豊島処分地における地下水浄化に関する報告書
―豊島処分地におけるこれまでの地下水浄化の総括と今後の見通し―

令和５年３月

香川県

はじめに

豊島廃棄物等については、平成 12 年（2000 年）６月６日に豊島に不法投棄された廃棄物等を直島町に搬出し、焼却・溶融処理を行うこと等を定めた調停が成立し、平成 15 年（2003 年）９月 18 日からその本格的な処理を直島の中間処理施設にて開始した。その後、平成 29 年（2017 年）３月 28 日に豊島処分地から廃棄物等の搬出を終え、同年６月 12 日に約 91 万２千ｔの処理を完了することができた。

その後、豊島処分地において新たに見つかった廃棄物 616ｔについても、搬出が令和元年（2019 年）７月 11 日に完了し、処理についても同年７月 25 日に終了することができた。

豊島では、北海岸に鉛直遮水壁を設置し、処理の実施期間中における豊島処分地の周囲への汚染の拡大を防止するとともに、処分地内の地下水や浸出水は高度排水処理施設で処理してから海域（北海岸）に放流した。

また、豊島処分地からの廃棄物等の搬出完了後は、積極的な地下水浄化対策を開始し、処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認が行われ、産廃特措法の延長期限の令和５年（2023 年）３月までに、鉛直遮水壁の引抜き作業、高度排水処理施設等の関連施設・設備等の撤去、処分地の整地を終了することができた。これもひとえに委員の先生方のご指導・ご助言、また、直島町、豊島住民をはじめ関係者の皆さまのご理解・ご協力の賜物であり感謝申し上げる。

豊島処分地の地下水浄化については、主に、豊島廃棄物等処理事業管理委員会（以下、「管理委員会」という。）の内部組織として置かれた豊島処分地排水・地下水等対策検討会（以下、「排水・地下水検討会」という。）及び豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（以下「フォローアップ委員会」という。）の内部組織として設置された豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（以下、「地下水検討会」という。）において、検討・審議された。

豊島処分地における本格的な地下水浄化は、廃棄物の撤去が完了したＤ測線西側における揚水浄化から着手した。平成 26 年（2014 年）６月から浅井戸で、平成 27 年（2015 年）４月から深井戸で揚水浄化を開始し、浅井戸は比較的揚水量も多く浄化が進んだが、深井戸は、揚水量が少なく浄化が進まなかったため、集水井による揚水浄化を行った。

その他の区域については、処分地全域の平面的な地下水汚染の状況を把握するため、その手法を検討し、平成 27 年度（2015 年度）から平成 29 年度（2017 年度）にかけて概況調査を実施し、さらに、43 区画全てにおいて深い層までの汚染領域調査を平成 30 年度（2018 年度）から令和元年度（2019 年度）にかけて実施し、その結果、43 区画のうち 30 区画で排水基準の超過が確認された。

汚染領域調査から、地下水汚染領域が処分地の広範囲に及んでいることが確認され、他の地下水汚染地点で実施している揚水浄化は効果があるが時間がかかることが想定された。そこで、深い層の地下水浄化対策の方法について検討を始めた。

汚染領域調査において、高濃度の汚染が確認されたＤ測線西側、区画②⑨㉚は、先行して化学処理を実施することとし、その他の地点についても、揚水浄化や掘削除去を行うこととした。また、区画毎に適した地下水浄化対策（ウェルポイントによる揚水浄化、揚水井による揚水浄化、掘削除去等）を実施し、浄化の効果を見極め、適宜浄化対策を変更しながら浄化対策を実施した。

令和元年（2019 年）５月からは、各区画に観測井を設置（Ｄ測線西側の（B+40, 2+30）、（C+10, 2+20）の２か所及び区画②⑨㉚は、令和２年（2020 年）11 月に設置）し、地下水モニタリングを開始した。

豊島処分地内の地下水の排水基準の達成の確認については、フォローアップ委員会が策定した「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル」（令和２年８月 28 日策定）に基づき、地下水モニタリングや結果の評価を進め、令和３年（2021 年）７月に地下水検討会により排水基準の達成が確認された。

その後も環境基準の達成を促進するため、局所的な汚染が確認されている地点において追加的浄化対策を実施し、令和５年（2023 年）３月に追加的浄化対策の終了が承認された。

今後は、雨水の地下浸透等による自然浄化によって環境基準の到達を目指すこととなり、フォローアップ委員会が策定した「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」（令和３年８月 19 日策定）に従い、水質モニタリングを実施しながら処分地を管理する。

今般、豊島処分地におけるこれまでの地下水浄化の総括と今後の見通しについて取りまとめたので、ここに報告する。なお、本報告書は、豊島処分地における地下水浄化対策を中心に報告するものであり、豊島廃棄物等処理事業の全体に関しては別途作成の報告書を参考にしていただきたい。

豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会の構成

委員長	永田　勝也	早稲田大学　名誉教授
委　員	河原　長美	岡山大学　名誉教授
委　員	鈴木　三郎	神戸大学　名誉教授
委　員	高月　紘	京都大学　名誉教授
委　員	中杉　修身	国立研究開発法人国立環境研究所 環境リスク・健康領域客員研究員
委　員	松島　学	香川大学　名誉教授
委　員	門谷　茂	北海道大学　名誉教授

豊島処分地地下水・雨水等対策検討会の構成

座　長	中杉　修身	国立研究開発法人国立環境研究所 環境リスク・健康領域客員研究員
委　員	河原　長美	岡山大学　名誉教授
委　員	嘉門　雅史	一般社団法人環境地盤工学研究所 理事長
委　員	河原　能久	広島大学　名誉教授
委　員	平田　健正	和歌山大学　名誉教授

目　次

Ⅰ　豊島処分地における地下水浄化対策等の概要　・・・P 1

Ⅱ　豊島処分地における地下水浄化対策等の経緯　・・・P 3
1　廃棄物等の撤去完了までの対応　・・・P 3
1．1　豊島処分地排水・地下水等対策検討会の設置　・・・P 3
1．2　排水・地下水検討会の検討状況及びその対応　・・・P 3
2　廃棄物等の撤去完了後からこれまでの対応　・・・P 6
2．1　豊島処分地地下水・雨水等対策検討会の設置　・・・P 6
2．2　地下水検討会の検討状況及びその対応　・・・P 6

Ⅲ　本格的な地下水浄化対策への対応とその実施　・・・P 9
1　地下水浄化に対する基本的な考え方　・・・P 9
1．1　豊島処分地における地下水浄化の目標とその達成への対応　・・・P 9
1．2　豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項　・・・P 10
1．3　排水基準の達成後の地下水浄化に対する基本的対応　・・・P 11
2　本格的な地下水浄化対策の実施前の地下水に関する調査とその結果　・・・P 16
2．1　Ｄ測線西側の地下水汚染の詳細調査とその結果　・・・P 16
2．2　処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査とその結果　・・・P 23
2．3　地下水汚染領域の把握のための調査とその結果　・・・P 33
3　処分地全域における地下水浄化対策の実施とその概要　・・・P 41
3．1　処分地全域における地下水浄化対策の概要　・・・P 41
3．2　揚水井による揚水浄化とその結果　・・・P 43
3．3　ウェルポイントによる揚水浄化とその結果　・・・P 46
4　局所的な汚染源に対する地下水浄化対策の実施とその結果　・・・P 50
（1）ＨＳ－②における地下水浄化対策の実施とその結果　・・・P 50
（2）ＨＳ－⑨における地下水浄化対策の実施とその結果　・・・P 53
（3）ＨＳ－⑥，⑯における地下水浄化対策の実施とその結果　・・・P 54
（4）ＨＳ－⑬，⑱における地下水浄化対策の実施とその結果　・・・P 58
（5）ＨＳ－㉚における地下水浄化対策の実施とその結果　・・・P 60
（6）ＨＳ－Ｄ西における地下水浄化対策の実施とその結果　・・・P 61
5　本格的な地下水浄化対策期間中の水質モニタリング結果　・・・P 63

Ⅳ　豊島処分地における地下水の排水基準の到達・達成とその確認　・・・P 68
1　排水基準の到達・達成の確認に関する規定とそれへの対応　・・・P 68
2　排水基準の到達・達成の確認の実施　・・・P 70

Ⅴ　排水基準の達成後の地下水浄化に対する対応　・・・P 74
　１　環境基準の到達・達成の確認に関する規定とそれへの対応　・・・P 74
　２　追加的浄化対策の実施状況　・・・P 75
　３　リバウンド対策の検討状況　・・・P 84
　４　環境基準の到達・達成の対象外とした計測地点への対応　・・・P 84

Ⅵ　これまでの地下水浄化対策の成果　・・・P 86
　１　令和３年度及び４年度における地下水浄化の達成度に関する報告書の作成とその経緯　P 86
　２　当初報告書及び最終報告書の概要　・・・P 86
　３　現在の浄化達成度の推定　・・・P 90

Ⅶ　今後の地下水浄化に対する見通し　・・・P 94
　１　地下水における環境基準の到達・達成の確認のための計測地点での概況　・・・P 94
　２　今後の地下水浄化の見通しに関する推定　・・・P 97
　３　自然浄化促進策の検討　・・・P105
　４　今後の地下水浄化の見通しのまとめと課題　・・・p109

（参考資料）
別紙１　地下水処理の基本方針
別紙２　豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項
別紙３　高度排水処理施設における 1,4-ジオキサンの処理試験結果（第４回目）について
別紙４　処分地内の地下水浄化対策の進め方について
別紙５　処分地内の地下水浄化対策について
別紙６　処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査等の手法について
別紙７　地下水汚染領域の把握のための調査方法
別紙８　処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル
別紙９　処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル
別紙 10　排水基準の達成後の地下水浄化に対する基本的対応
別紙 11　豊島処分地の水管理マニュアル
別紙 12　Ａ３、Ｂ５及びＦ１における浄化対応の方針
別紙 13　追加的浄化対策及びリバウンド対策の終了要件
別紙 14　遮水機能の解除前後の地下水への影響調査及び遮水機能解除後の処分地の流出水の濃度推定の結果
別紙 15　豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価（最終報告）
別紙 16　処分地の整地工事開始後における地下水浄化対策の検討

Ⅰ　豊島処分地における地下水浄化対策等の概要

豊島廃棄物等の処理が進み、掘削面が下がってきたことから、処分地内の排水・地下水対策が課題となってきた。このような状況を踏まえ、廃棄物層直下土壌の掘削完了判定や処理対策、さらには、掘削完了後の地下水管理・対策についても本格的に検討を開始した。

廃棄物層直下土壌の掘削完了判定や処理対策については、第１回排水・地下水検討会（H21.2.21開催）以降４回にわたり豊島処分地汚染土壌の水洗浄処理に係る技術的要件について検討を行い、「豊島処分地汚染土壌の水洗浄処理に係る技術的要件に関する報告書」（H21.11.22）をとりまとめた。直下汚染土壌は、当初、島外へ搬出し水洗浄処理を行うこととしていたが、計画を変更し、セメント原料化処理を実施した。なお、廃棄物等の掘削完了判定調査は、「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」に則って実施していたが、平成 23 年（2011 年）７月８日に土壌汚染対策法施行規則の一部を改正する省令が施行され、同マニュアルを改正した。これにより、汚染土壌と汚染の無い土壌とに区別するための調査方法に掘削後調査を新たに規定し、掘削完了判定調査を実施した。

豊島処分地における地下水浄化対策については、第 35 回管理委員会（H26.7.27 開催）において、「処分地内の地下水浄化対策の進め方」が審議・了承された。また、第 18 回排水・地下水検討会（H26.10.4 開催）では、廃棄物等を掘削・除去した後における通常時の最も高い地下水位面を基準とし、それよりも上方は土壌汚染対策で、下方は地下水浄化対策で対応することとされた。

まず、廃棄物等の撤去が完了したＤ測線西側において、平成 26 年（2014 年）６月から浅井戸で開始し、平成 27 年（2015 年）４月から深井戸で揚水浄化を開始した。浅井戸は、比較的揚水量も多く浄化が進んだが、深井戸は、揚水量が少なく浄化が進んでいないことが確認されたことから、深い層の浄化対策を検討した。

当初、浅い層の浄化後から順次、深い層の調査・対策を実施していく予定であったため、処分地全域を 30ｍ×30ｍメッシュの 43 区画及びＤ測線西側に分け、処分地全域の平面的な地下水汚染の状況を確認するための概況調査を実施したが、深い層までの汚染領域を確定させる必要があったため、深い層までの汚染領域調査を実施した。この調査において、43 区画のうち 30 区画及びＤ測線西側において、排水基準の超過が確認された。

令和元年（2019 年）11 月から本格的に地下水浄化対策を開始し、地下水検討会の指導・助言のもと、区画ごとに適した地下水浄化対策の検討・実施・評価・変更等を繰り返し、地下水浄化対策を行う前は 70％の区画で排水基準を超過していたが、浄化対策の進展に合わせて着実に超過区画数は減少していった。また、浄化対策を行う過程で局所的な汚染源（ホットスポット）が発見され、高濃度の汚染源に対して、より集中して浄化対策を実施することにより、令和３年（2021 年）７月までに処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認が行われた。これを受け、遮水壁の引抜き作業、高度排水処理施設等の関連施設・設備等の撤去工事を開始し、産廃特措法の延長期限の令和５年（2023 年）３月までに、豊島事業に供した施設・設備等の解体・撤去作業及び処分地の整地工事を終了することができた。

排水基準の到達・達成以降も環境基準の達成の促進のため、一部の局所的な汚染源に対して追加的浄化対策を実施し、その対策も令和５年（2023 年）３月までに終了し、今後の雨水等の地下浸透による自然浄化により地下水濃度が低下するとされた。

今般、豊島処分地におけるこれまでの地下水浄化の総括と今後の見通しについて、①豊島処分地における地下水浄化対策等の経緯、②本格的な地下水浄化対策への対応とその実施、③処分地

全域における地下水浄化対策の実施とその概要、④豊島処分地における地下水の排水基準の到達・達成とその確認、⑤排水基準の達成後の地下水浄化に対する対応、⑥これまでの地下水浄化対策の成果を取りまとめ、今後の浄化の見通しと課題を整理した。

Ⅱ　豊島処分地における地下水浄化対策等の経緯

１　廃棄物等の撤去完了までの対応

１．１　豊島処分地排水・地下水等対策検討会の設置

平成 15 年（2003 年）９月から豊島廃棄物等の本格処理を開始し、これまでの技術委員会に代わって、管理委員会が設置され、専門家による事業の管理及び監視が引き続き行われることとなった。管理委員会の委員構成を下表に示す。

表２－１－１　管理委員会の構成（平成 16 年２月時点）

委員長	永田勝也	早稲田大学理工学部　教授
副委員長	武田信生	京都大学大学院工学研究科　教授
委員	岡市友利	香川大学　名誉教授
委員	河原長美	岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科　教授
委員	堺孝司	香川大学工学部安全システム建設工学科　教授
委員	鈴木三郎	神戸大学海事科学部　教授
委員	高月紘	京都大学環境保全センター　教授
委員	中杉修身	独立行政法人国立環境研究所化学物質環境リスク研究センター長

また、管理委員会の内部組織として、豊島処分地の排水・地下水対策や土壌の処理対策等について検討する排水・地下水検討会が設けられ、平成 21 年（2009 年）２月から平成 29 年（2017 年）６月までの間、排水・地下水検討会を計 27 回開催した。排水・地下水検討会の委員構成は下表のとおりである。

表２－１－２　排水・地下水検討会の構成（平成 21 年２月時点）

座長	中杉修身	上智大学地球環境学研究科　教授
委員	岡市友利	香川大学　名誉教授
委員	河原長美	岡山大学大学院環境学研究科　教授
委員	嘉門雅史	国立高松工業高等専門学校　校長
委員	河原能久	広島大学大学院工学研究科　教授

１．２　排水・地下水検討会の検討状況及びその対応

（１）豊島処分池での周辺環境保全のための措置

豊島廃棄物等処理事業の実施期間中において、廃棄物を通過または接触した地下水等による継続的な周辺地域への汚染の拡大を防止するため、平成 12 年（2000 年）９月から 14 年（2002 年）３月までの間に、暫定的な環境保全措置として、

① 廃棄物層から浸出する汚染物質を含む地下水・浸出水が北海岸から海域へ流出するのを防止するため、海岸線に沿って、長さ約 360ｍにわたり、２～18ｍの深さで遮水壁を打設すること。

② 汚染物質の海域への漏出や汚染の拡大を防止するとともに、高度排水処理施設等の施設建設のため、西海岸部、南斜面部及び飛び地にある廃棄物等を処分地中央部に移動させること。

③ 廃棄物等の飛散を防止し、雨水の流入を排除するとともに、乾燥効果のある透気・遮水シートを、廃棄物層全体に敷設すること。

とした。

暫定的な環境保全措置工事は平成 14 年（2002 年）３月に完工し、中間保管梱包施設及び特殊前処理物処理施設は平成 15 年（2003 年）３月に完工、高度排水処理施設は平成 15 年（2003 年）５月に完工し、香川県に引き渡された。

また、本格処理の開始にあたっての各施設の維持管理マニュアル、その他各種マニュアルを策定するとともに、各施設等の運転、稼働状況やモニタリング結果など各種情報を情報端末で表示するための情報表示システムを構築し、リアルタイムでの公表を積極的に行うこととした。

暫定的な環境保全措置工事の完工後は、豊島処分地の北海岸に設置した遮水壁によって流出を防いだ地下水・浸出水を処理するため、その内側に設置した揚水井からポンプで地下水・浸出水を汲み上げ、高度排水処理施設で処理し、北海岸へ放流した。

（２）処理対象地下水・浸出水の増加とそれへの対応

貯留トレンチの新設等、事業の進捗に伴い処理対象の水量が増加したため、高度排水処理施設に加えて簡易な水処理を行うため、平成 24 年（2012 年）１月に雨水中の浮遊物質由来ダイオキシン類処理を目的とした処理量 50m^3／日の凝集膜分離装置、平成 26 年（2014 年）２月に貯留トレンチ水の COD 処理を目的とした処理量 200m^3／日の活性炭吸着塔、平成 26 年（2014 年）８月にＤ測線西側の油分濃度が高い溜まり水の処理を目的とした処理量６m^3／ｈの加圧浮上（油水分離）装置の導入の検討を行い順次設置し、その運転・維持管理マニュアルを作成した。

また、平成 24 年（2012 年）５月に水質汚濁防止法に基づく排水基準項目に 1,4-ジオキサンが追加され、豊島処分地でも排水基準値超過の 1,4-ジオキサンの汚染が確認された。このため、第 11 回排水・地下水検討会（H25.2.2 開催）において高度排水処理施設による 1,4-ジオキサンの処理試験の方法を検討し、ダイオキシン類分解処理設備に用いられている既存の紫外線とオゾンを併用した光化学分解方式で処理が可能か、原水中の 1,4-ジオキサン濃度やダイオキシン類分解処理設備のオゾンガス濃度を変えて４回の処理実験を行った。その結果、別紙３のとおり、想定される原水初期濃度では、ダイオキシン分解処理設備のオゾンガス濃度を 50g-O_3/Nm^3 以上（通常 20g-O_3/Nm^3 程度）とすることにより、排水基準値以下まで処理できることを確認した。

（３）その他の暫定的な環境保全措置及び豊島処分地から排出された汚染水への対応

その他の暫定的な環境保全措置として、雨水等の管理を行うため、雨水等排除施設（外周排水路、沈砂池２等）や雨水等貯留施設（沈砂池１、承水路等）を設置した。本事業が本格稼働後、平成 16 年（2004 年）の一連の台風による豪雨等により、豊島処分地からダイオキシン類濃度が管理基準値を超えた汚染水が排出された事態を受け、管理委員会の元に水環境の専門家で構成する豊島処分地排水対策検討会を平成 17 年（2005 年）１月に設置し、原因究明や具体的な対策を検討し、「豊島処分地内沈砂池のダイオキシン対策報告書」(H19.6.3) として取りまとめた。

豊島処分地では、廃棄物の撤去を行うため、第１次から第３次掘削計画に基づき掘削作業が行われ、透気・遮水シート敷設後の表面に降った雨水は西海岸から海域へ放流するため、

水路や沈砂池等が設置され、水質を確認したうえで放流を行った。透気・遮水シート撤去後は、降雨により掘削作業に影響が出ないよう、処分地内にトレンチ等を設置して対応した。

（４）掘削完了判定調査及び汚染土壌への対応

廃棄物等の掘削の終了は、掘削・除去後に地表面となった土壌に対して、完了判定調査を行い、完了判定基準値に適合すれば掘削を終了した。なお、廃棄物の直下にある廃棄物によって汚染された土壌（以下、「汚染土壌」という。）を、当時の産廃特措法の期限である平成24 年度（2012 年度）末までに処理を完了させるため、処理方法に関する検討を行った。当初、島外へ搬出し水洗浄処理を行うこととしていたが、計画を変更し、セメント原料化処理を実施することとし、セメント原料化処理マニュアル、海上輸送方法マニュアル、積替え・搬出等マニュアルを作成した。セメント原料化処理は、平成 25 年（2013 年）２月から平成29 年（2017 年）５月までの間に約 12,700ｔ処理を行った。

（５）地下水汚染対策の手法の検討

「地下水処理の基本方針」において、地下水の効果的な浄化を図るため、廃棄物の掘削・除去作業が完了した範囲について汚染地下水を原位置で浄化する方法または汚染地下水を揚水する方法を検討することとした。

汚染地下水を原位置で浄化する方法に関しては、処分地に存在する微生物を用いた地下水浄化（バイオスティミュレーション）についても検討したが、ラボ試験で一部の汚染物質に対して分解促進効果が期待できることが把握されたものの、1,4-ジオキサンには効果がないこと、現場において微生物が分解するのに好ましい環境を作り出し、維持することが難しいことが判明した。したがって、今後は物理的(汚染源の除去や揚水のによる浄化等)または化学的な手法(薬剤投入での化学反応による浄化)により効果的な浄化方法を検討することとした。

（６）廃棄物等への対応から地下水浄化対策へ移行

第 35 回管理委員会（H25.3.17 開催）において、処分地内の地下水浄化対策の進め方が審議・了承され、廃棄物を掘削・除去した後における通常時の最も高い地下水位面を基準とし、それよりも上方は土壌汚染対策で、下方は地下水浄化対策で対応することとされた。平成 29 年（2017 年）３月に豊島処分地から廃棄物等の搬出が完了し、今後行う地下水浄化対策の検討を行った。

地下水汚染は、汚染原因物質の性状に応じた対策を講じる必要があることから、汚染物質の種類、濃度、広がり等の調査を行い、その結果に基づき事前浄化試験等を行い、より効果的な処理対策を選定するため、地下水調査の方法、地下水浄化対策の手法、浄化基準等を検討し、作成した。

第 19 回排水・地下水検討会（H27.2.1 開催）で処分地全域の平面的な地下水汚染の状況を把握するための手法を別紙６のとおり「処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査等の手法について」で定め、平成 27 年（2015 年）から平成 29 年（2017 年）にかけて処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査（以下、「概況調査」という。）を実施し、当初は、６地点の地下水汚染地点が確認された。なお、詳細な調査結果は、後述のⅢ ２．２に記載している。

２　廃棄物等の撤去完了後からこれまでの対応

２．１　豊島処分地地下水・雨水等対策検討会の設置

豊島処分地からの廃棄物等の搬出が平成 29 年（2017 年）３月 28 日に完了し、直島の中間処理施設において無害化処理が同年６月 12 日に完了した。

廃棄物等の全量撤去・無害化処理の完了後は、新しく豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会が設置され、専門家による事業の管理及び監視が引き続き行われることとなった。フォローアップ委員会の委員構成を表２－２－１に示す。

表２－２－１　フォローアップ委員会の構成（平成 29 年７月時点）

委員長	永田勝也	早稲田大学　名誉教授
副委員長	武田信生	京都大学　名誉教授
委員	岡市友利	香川大学　名誉教授
委員	河原長美	岡山大学　名誉教授
委員	堺孝司	日本サステイナビリティ研究所　代表
委員	鈴木三郎	神戸大学　名誉教授
委員	高月紘	京エコロジーセンター　館長
委員	中杉修身	国立研究開発法人国立環境研究所　環境リスク・健康研究センター客員研究員
委員	松島学	香川大学　工学部安全システム建設工学科　教授

また、フォローアップ委員会の内部組織として、豊島処分地の地下水や雨水の管理及び対策、水処理の実施等について検討する地下水検討会がこれまでの排水・地下水検討会の継続として設けられ、平成 29 年（2017 年）９月から令和５年（2023 年）３月までの間、計 28 回開催した。地下水検討会の委員構成は下表のとおりである。

表２－２－２　地下水検討会の構成（平成 29 年７月時点）

座長	中杉修身	国立研究開発法人国立環境研究所　環境リスク・健康研究センター客員研究員
委員	河原長美	岡山大学　名誉教授
委員	嘉門雅史	京都大学　名誉教授
委員	河原能久	広島大学大学院工学研究科　教授
委員	平田健正	放送大学和歌山学習センター　所長

２．２　地下水検討会の検討状況及びその対応

（１）深い層での浄化の遅れの問題への対応

豊島処分地における地下水浄化は、廃棄物の撤去が完了したＤ測線西側における揚水浄化から着手した。平成 26 年（2014 年）６月から浅井戸で、平成 27 年（2015 年）４月から深井戸で揚水浄化を開始し、浅井戸は、比較的揚水量も多く浄化が進んだが、深井戸は、揚水量が少なく浄化が進展しないため、深い層の浄化対策を検討する必要があった。その対策として、集水井による揚水浄化を行こととした。スーパーウェルポイント工法を用いることも

検討したが、D測線西側の深い層は、風化花崗岩層にあり、同工法の負圧による吸引効果を得られにくく、効率的に浄化が進められないものと考えられ、採用されなかった。

（２）処分地全体での地下水汚染状況の把握

その他の区域については、前述した処分地全域の平面的な地下水汚染の状況を把握するため、概況調査を実施し、当初、浅い層の浄化後から順次、深い層の調査・対策を実施していく予定であったが、この方法では仮に深い層で汚染があった場合に、汚染領域の把握や対策が遅れてしまう可能性があった。そこで、概況調査における浅い層の汚染確認の有無にかかわらず、43 区画全てにおいて深い層までの調査を実施することとし、第３回地下水検討会（H30.3.4 開催）で、その手法を別紙７のとおり「地下水汚染領域の把握のための調査方法」で定め、平成 30 年（2018 年）から令和元年（2019 年）にかけて地下水汚染領域を把握するための調査（以下、「汚染領域調査」という。）を実施した。その結果、43 区画のうち 30 区画で排水基準の超過が確認された。なお、詳細な調査結果は、後述のⅢ ２．３に記載している。

汚染領域調査から、地下水汚染領域が処分地の広範囲に及んでいることが確認され、他の地下水汚染地点で実施している揚水浄化は効果があるが時間がかかることが想定された。そこで、深い層の地下水浄化対策の方法について検討を始めた。

（３）深い層の地下水浄化対策の検討

深い層の地下水浄化対策の方法を検討するにあたり、「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第２版）」（平成 24 年８月　環境省）及び「区域内措置優良化ガイドブック」（平成 23 年８月　環境省）を参考に、一般的な地下水浄化対策について整理し、地下水汚染領域の土壌を掘削して処分地外で処理する「区域外処分」と処分地内で処理する「区域内措置」の選択や「区域内措置」を行う場合、土壌の掘削を伴う「オンサイト浄化」と、土壌の掘削を伴わない「原位置浄化」の選択など豊島処分地に適した地下水浄化対策の方法について検討を行った。

また、整理した地下水浄化対策の方法について、「各有害物質（ベンゼン、1,4-ジオキサン及び有機塩素系化合物）への適用性」、「事前評価の必要性」、「浄化期間」、「浄化コスト」及び「浄化実績」の評価を考慮し、「原位置浄化」のうち、化学処理が、豊島処分地における深い層の地下水浄化対策に適していると判断した。なお、化学処理を適用する際には、実験室及び現地での適用可能性試験が必要となるため、実際に豊島処分地の地下水及び土壌中の有害物質を処理する際の薬剤の添加浄化などを事前に確認した。

（４）本格的な地下水浄化対策の実施

汚染領域調査において、高濃度の汚染が確認されたD測線西側、区画②⑨㉚は、先行して令和元年（2019 年）11 月から化学処理を実施し、その他の地点についても、揚水浄化や掘削除去を行った。

区画毎に適した地下水浄化対策（ウェルポイントによる揚水浄化、揚水井による揚水浄化、掘削除去等）を実施し、浄化の効果を見極め、適宜浄化対策を変更しながら浄化対策を実施した。ウェルポイント、揚水井による揚水浄化を実施するにあたり、揚水した地下水の処理が律速となるため、揚水した地下水濃度から、1,4-ジオキサン濃度が高い地点については高度排水処理施設、それ以外のものは簡易地下水処理施設で処理を行うなど工夫して処理を行った。

（５）処分地全域における地下水における排水基準の到達及び達成の確認

令和元年（2019 年）５月に各区画の中心付近にオールスクリーンの観測井を設置（D測線西側の（B+40,2+30)、(C+10,2+20）の２か所及び区画②⑨㉚は、令和２年（2020 年）11 月に設置）し、地下水モニタリングを開始した。

豊島処分地内の地下水の排水基準の達成の確認については、別紙２に定める「豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項」（以下、「基本的事項」という。）により、地下水汚染地点での地下水浄化対策を実施後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、排水基準の到達及び達成の確認を行うこととされているため、別紙８のとおり「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル」（以下、「排水基準の到達・達成マニュアル」という。）を作成し同マニュアルに基づき、令和３年（2021 年）７月までに排水基準の到達及び達成を行った。詳細は第Ⅳ編に記載する。

（６）排水基準達成後の対応

令和３年（2021 年）８月に排水基準の到達及び達成の確認に関する状況を第 12 回フォローアップ委員会（R3.8.19Web 開催）に報告し、審議・了承されたため、高度排水処理施設及び簡易地下水処理施設の解体撤去や遮水機能の解除工事に着手した。また、環境基準の到達及び達成の確認についても排水基準の到達及び達成の確認と同様に、地下水検討会が、別に定める規定に従って、環境基準の到達及び達成の確認を行うこととされているため、別紙９のとおり「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」（以下、「環境基準の到達・達成マニュアル」という。）を作成した。

その後も処分地全域での地下水における環境基準の達成を促進するため、局所的な汚染が確認されている地点において追加的浄化対策を実施し、令和５年（2023 年）３月に追加的浄化対策の終了が確認された。

今後は、雨水の地下浸透による自然浄化により環境基準の到達を目指すこととなり、環境基準の到達・達成マニュアルに従い、水質モニタリングを実施しながら処分地を管理する。

Ⅲ　本格的な地下水浄化対策への対応とその実施

１　地下水浄化に対する基本的な考え方

地下水浄化については、第Ⅱ編に示す管理委員会及びその内部組織である排水・地下水検討会、引き続き設置したフォローアップ委員会及びその内部組織である地下水検討会において、方針やマニュアル等を策定いただき、それに従い実施した。これら方針、マニュアル等の概要を以下に示す。

１．１　豊島処分地における地下水浄化の目標とその達成への対応

第 11 回排水・地下水検討会（H25.2.2 開催）及び第 31 回管理委員会（H25.3.17 開催）において、「地下水処理の基本方針」が別紙１のとおり定められ、地下水の浄化基準の定義、地下水浄化の確認手法を定めた。なお、「地下水処理の基本方針」については、第 31 回豊島廃棄物処理協議会（H25.8.11 開催）でも承認された。

（１）地下水の浄化基準の定義

地下水の「浄化基準」は、「地下水処理の基本方針」により、次のとおり定められた。

・「地下水処理の基本方針」から、２（４）を抜粋

> （４）浄化基準について
>
> 暫定的な環境保全措置として実施している高度排水処理施設での地下水・浸出水の浄化基準は、公共用水域の水質汚濁防止上の観点から定められた排水基準値とされていることから、新たに追加する地下水汚染対策は排水基準値に達するまで実施することとし、排水基準達成後は、自然浄化方式で環境基準を達成するまで行う。
>
> 新たな地下水汚染対策実施中は、地下水モニタリングを実施して、排水基準値以下となったことを確認して、北海岸側の遮水機能を解除するものとする。その後も継続して地下水モニタリングを行い、必要に応じて追加の浄化対策を実施するとともに、地下水が環境基準を達成したことを確認する。

このようなことから、豊島処分地において、地下水の浄化は、次の二段階の基準に照らして確認することとなった。

① 地下水汚染対策が必要な浄化基準 【排水基準】

- 排水基準を超過している地点については、積極的な地下水浄化対策を実施する。
- 排水基準を超過していた地点で、その後、対策浄化基準を満たしていることが確認されれば、積極的な地下水浄化対策は終了する。
- 処分地全体の地下水が排水基準を満たしていることが確認されれば、北海岸側の遮水機能を解除する。

② 自然浄化方式による浄化基準 【環境基準】

- 環境基準を超過している地点については、その後も継続して地下水モニタリングを行い、必要に応じて追加の浄化対策を実施する。

・環境基準を超過していた地点で、その後、環境基準を満たしていることが確認されれば、当該地点の地下水モニタリングは終了する。

・処分地全体の地下水が環境基準を満たしていることが確認されれば、処分地全体の最終的な浄化が完了となる。

※第 42 回管理委員会（H28.10.30 開催）において、「対策浄化基準」を「排水基準」、「自然浄化基準」を「環境基準」にそれぞれ修正された。

（２）地下水浄化の確認

①　排水基準を満たすことの確認

排水基準を満たすことの確認について当初は、第 22 回排水・地下水検討会（H28.3.13 開催）で、廃棄物の処理及び清掃に関する法律で定める、一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の管理型最終処分場の廃止に係る技術上の基準に準拠して、「２年以上にわたり排水基準を満足していた場合、地下水等の浄化が確認されたこととする。」ことで了承された。

また、このことを適用して、西揚水井地下水等及び地下水排除工については、排水基準を満たしていることが確認された。

その後、「排水基準を満たすこと」の定義については、より詳細にして正確な見直しを行い、後述するように、排水基準の「到達の確認」とその後のその「達成の確認」に分けて対応することとし、「排水基準を満たすことの確認」に対しては「排水基準の達成の確認」が同義となる。以下の環境基準を満たすことの確認」についても同様である。

②　環境基準を満たすことの確認

環境基準を満たすことの確認についても当初は、水質の定期モニタリングに関する国の通知等に準拠して、排水基準と同様、豊島処分地の地下水については、「２年以上にわたり環境基準を満足していた場合、地下水の最終的な浄化が確認されたこととする。」こととされた。

１．２　豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項

第２回フォローアップ委員会（H29.10.9 開催）において、基本的事項が別紙２のとおり定められ、次のとおり、地下水浄化対策の目標を定めた。

・基本的事項から、３．を抜粋

> 【地下水浄化対策の目標】
> ３．豊島処分地の地下水の水質をできる限り速やかに環境基準に到達させ、環境基準達成の確認をすることを目標とするが、最低でも上記の産廃特措法の延長期限までに、処分地全域に渡って地下水の水質を排水基準に到達させ、排水基準達成の確認をし、高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除、処分地の整地等を完了させるものとする。

これにより、豊島処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認を産廃特措法による国の財政支援が受けられる令和４年度までに完了させることとなった。

基本的事項に従い、まず、地下水汚染領域（面積と深度）の確定の調査を実施し、排水基準値

を超える濃度の地下水が保持された領域を確定させ、排水基準に到達するまでは積極的な地下水浄化対策を採用し、その後は自然浄化対策（簡易な整地による地下水浸透を促進するなどの対策も含む。）を適用する。排水基準の達成の確認をした時点で、積極的な地下水浄化対策は完了し、高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除、処分地の整地等を実施することとされた。

排水基準の「到達」及び「達成」の確認手法については、基本的事項において「地下水検討会が策定し、フォローアップ委員会で承認を得るものとする」とされており、さらに、第７回フォローアップ委員会（R1.9.15 開催）において、永田委員長から「処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法の確立」や「処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認手法の確立」についての対応の要請があった。

これを受け、第 10 回地下水検討会（R1.12.22 開催）及び第 11 回地下水検討会（R2.4.6 開催）において、「到達」及び「達成」の確認手法について審議を行い、第８回フォローアップ委員会（R2.4.23 開催）に報告したところ、地下水検討会における再審議を求められた。

再審議の要請を受け、第 12 回地下水検討会（R2.7.4 開催）及び第 13 回地下水検討会（R2.8.12 開催）において、「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認手法」の検討を重ね、別紙８のとおり「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル」として整理し、第９回フォローアップ委員会（R2.8.28 開催）に諮り、承認をいただいた。同マニュアルでは、処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認を行うための、地下水計測点、計測項目及び計測期間等を定め、排水基準の到達では、今後、安定的に排水基準を満たす（排水基準の達成の確認では、今後、確実に排水基準を満たす）と認める根拠及び汚染物質濃度の見通しを整理し、県が地下水検討会へ申請することとなっている。

１．３　排水基準の達成後の地下水浄化に対する基本的対応

第 19 回地下水検討会（R3.7.31 開催）において、「排水基準の到達・達成マニュアル」に基づき、排水基準の達成が確認された。

環境基準の「到達」及び「達成」の確認手法についても、基本的事項において「地下水検討会が策定し、フォローアップ委員会で承認を得るものとする」とされており、第 20 回地下水検討会（R3.8.15 開催）において、「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認手法」の検討を行い、別紙９のとおり「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」として整理し、第 12 回フォローアップ委員会（R3.8.19Web 開催）に諮り、承認をいただいた。同マニュアルでは、処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認を行うための、地下水計測点４地点、計測項目及び計測期間等を定め、環境基準の到達では、今後、安定的に環境基準を満たす（環境基準の達成の確認では、今後、確実に環境基準を満たす）と認める根拠及び汚染物質濃度の見通しを整理し、県が地下水検討会へ申請することとなっている。

また、高度排水処理施設等の停止後の地下水浄化に対する基本的考え方を整理し、「排水基準の達成後の地下水浄化に対する基本的対応」（以下、「基本的対応」という。）として別紙 10 のとおり取りまとめ、処分地全域での地下水における環境基準の達成の確認までの行程、排水基準の達成後の地下水浄化対策、リバウンド対策が確認された場合の対応を定めた。

（１）高度排水処理施設等の停止後の地下水浄化に対する基本的考え方

排水基準の達成後、令和３年（2021 年）８月中に高度排水処理施設及び簡易地下水処理施設を停止し、これらの施設は令和３年度中に撤去することとした。排水基準の達成後の地下水浄化対策に対する対応のイメージを図３－１－１に示す。

環境基準の到達・達成マニュアルに基づく地下水計測を環境基準の達成の確認まで継続して実施し、同マニュアルに規定される条件を満たすと判断するときに地下水検討会に環境基準の到達を申請し、承認を受け、同じく同マニュアルに規定される条件を満たすと判断するときに地下水検討会に環境基準の達成の確認を申請し、確認を受けることとされているが、令和５年（2023 年）３月時点で申請には至っていない。なお、環境基準の到達から達成までは同マニュアルの規定により１年以上の間隔を置くこととする。

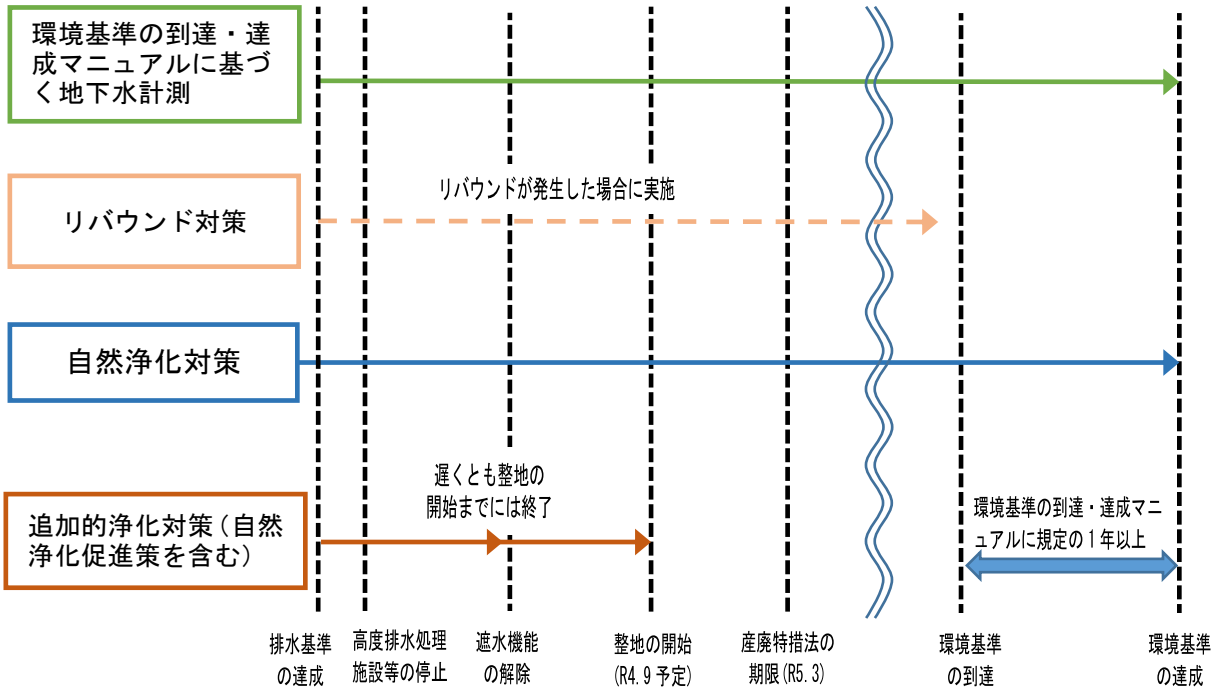


図３－１－１　排水基準の達成後の地下水浄化に対する対応のイメージ

また、遮水機能の解除後に、その効果が現れる時期の地下水計測結果については、特に注目して分析・検討することとされており、遮水機能の解除前後の地下水への影響調査等を別紙 14 のとおりとりまとめ、遮水機能の解除による影響を最も受けると想定される北海岸の２つの地下水計測点では遮水機能の解除の影響はほぼないと推察された。また、北海岸へ流出する地下水の濃度は、北海岸から 50ｍの地点の濃度と比べ 0.4～0.6 倍となると見込まれた。

・基本的対応から抜粋１

【全体の行程】

① 環境基準の到達・達成マニュアルに基づく地下水計測を環境基準の達成の確認まで継続して実施し、その結果や分析・検討等を適宜地下水検討会に報告して指導・助言を受ける。

③　環境基準の到達・達成マニュアルに規定される条件を満たすと判断するときに地下水検討会に環境基準の到達を申請し、承認を受ける。

また、地下水浄化対策は、環境基準の達成までの間、地下水浄化に対して自然浄化対策を適用することとなった。なお、県は、環境基準の達成の促進のため局所的な汚染源に対して追加的浄化対策を実施し、当初は、原則として遅くとも整地の開始までには終了することとした。

追加的浄化対策は、これまで検討した地下水浄化対策を中心に、揚水浄化、注水浄化、化学処理浄化及びそれらの併用策を適用し、積極的な地下水浄化を図った。

また、排水基準の達成の確認から環境基準の到達までに実施した地下水計測において、排水基準値を超過し、地下水検討会がリバウンド現象と認定した場合は、地下水検討会の指導・助言の下で、それを解消するための対策を実施し、地下水検討会は、実施するリバウンド対策の効果等を検討し、その終了の確認を行うこととされた。

・基本的対応から抜粋２

【地下水浄化対策】

⑤　環境基準の達成までの間、地下水浄化に対して自然浄化対策を適用する。ただし、南山側雨水よる浸透池等を用いた自然浄化促進策は追加的浄化対策の一部とし、その適用は整地の開始前までを原則とする。なお、その後も南山側雨水は本件処分地に自然流下し、自然浄化対策として活用される。

【リバウンド対策】

⑧　リバウンドと認定された場合には、地下水検討会の指導・助言の下で、それを解消するための対策を実施する。同検討会で対策の効果等を検討いただき、リバウンドが解消されたと判定されたときをもって、その対策を終了する。

（２）追加的浄化対策及びリバウンド対策に係る基本的な考え方

上記（１）のとおり、排水基準の達成の確認後に、環境基準の達成の促進のため、汚染物質が局在化している局所的汚染源（HS-⑯、HS-㉚及び HS-D 西）に追加的浄化対策を実施した。また、リバウンド対策は、リバウンドが発生した地下水計測点において実施する揚水浄化、注水浄化、化学処理及びそれらを併用した地下水浄化対策であるが、令和５年(2023 年)３月時点でリバウンドは確認されていないため、リバウンド対策は実施していない。

基本的対応に基づき実施した追加的浄化対策、及びリバウンドが発生した場合に実施するリバウンド対策について、それぞれの終了要件の案を第 24 回地下水検討会（R4.6.2Web 開催）で別紙 13 のとおり作成し、第 15 回フォローアップ委員会（R4.7.9Web 開催）において審議・了承された。

基本方針により、積極的浄化対策の実施により排水基準の達成を実現し、その後は自然浄化により環境基準の達成を目指すとしていたことを踏まえ、追加的浄化対策が局所的汚染源に対する積極的浄化対策であることから、その期間を『原則として遅くとも整地の開始までには終了』することとし、その浄化目標は『適用地点の浄化が今後の自然浄化対策を著しく阻害することがない程度に進み、自然浄化による地下水の達成をできるだけ早めること』と

整理できることから、追加的浄化対策は、以下の２要件に適合し、地下水検討会が承認すれば終了することができる。

【追加的浄化対策の終了要件】
１．追加的浄化対策を停止した状態で、１月間、表１に示す地点の地下水濃度が排水基準値以下である。
２．今後、自然浄化により地下水濃度が低下すると推定される。

また、地下水検討会がリバウンド現象と認定した場合は、リバウンド対策を実施することとなっており、必要な対策を実施し、リバウンド対策は、以下の２要件に適合し、地下水検討会が承認すれば終了することができる。

【リバウンド対策の終了要件】
１．リバウンド対策を停止した状態で、リバウンドが発生した地下水計測点の地下水濃度が排水基準値以下である。
２．同地下水計測点で、今後、リバウンドが発生しないと推定される。

なお、基本的対応において、リバウンド対策は環境基準の到達までとしていることから、環境基準の到達の申請時には、その時点までのリバウンド発生状況やリバウンド対策の実施状況を整理・検討し、申請後にすべての対象地点でリバウンドが発生しないと推定されることを示すものとする。

（３）処分地の整地工事開始後における地下水浄化対策

令和４年（2022 年）10 月から処分地の整地工事が開始され、整地開始以降も追加的浄化対策の再開やリバウンド対策により地下水浄化対策を実施する可能性があった。追加的浄化対策の終了は、浄化対策を停止した状態で地下水濃度確認地点[注1]の地下水濃度が別紙 13 に定める終了要件に合致する必要があり、この結果により、追加的浄化対策の終了又は再開、地下水モニタリングの継続を決定することとし、終了した場合は自然浄化により環境基準の達成を目指すこととした。なお、リバウンドが発生した場合は、リバウンド対策を実施することとしたが、令和５年（2023 年）３月時点でリバウンドは発生していない。

これまでの追加的浄化対策の実施により局所的な汚染源周辺の水質の改善が進んでいるものの、追加的浄化対策の再開やリバウンド等に対応するための施設は整地開始以降も確保しておく必要があった。

追加的浄化対策の再開やリバウンド等への対応において行う地下水浄化対策としては揚水浄化又は注水浄化が考えられ、環境基準の到達・達成マニュアルに規定する環境基準の到達・達成を判断するための地下水計測点である区画⑪、区画㉚、区画㉛、Ｄ測線西側（B+40,2+30）の周辺の揚水・注水施設及び相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設

[注1] 「追加的浄化対策及びリバウンド対策の終了要件」（R4.7.9 フォローアップ委員会作成）に規定する追加的浄化対策の終了の判断を行うための計測点である。HS-⑯は区画⑪、HS-㉚は区画㉚、HS-D 西はＤ測線西側（B+40,2+30）が設定されている。

を確保するとともに、揚水した地下水の放流先として浸透池を確保することとした。具体的には、表３－１－１のとおり地下水浄化対策を実施する可能性があることを踏まえ、表３－１－２に示す施設を整地開始以降も確保した。

なお、地下水計測点の周辺の揚水・注水施設については、環境基準の達成以降に撤去する。相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設のうち揚水井については、追加的浄化対策の終了後に撤去することとし、令和４度中に撤去ができない場合は地下水計測点の周辺の揚水・注水施設と合わせて撤去する。相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設のうち浸透池については、地下水計測点の周辺の揚水・注水施設と合わせて撤去する。

表３－１－１　整地の開始以降の地下水浄化対策

状　況		実施する地下水浄化対策
追加的浄化対策	停止中のモニタリング	・追加的浄化対策の停止中は、地下水濃度確認地点において、地下水のモニタリングを実施する。 ・また、補足データとして「相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設」において、地下水のモニタリングを実施する。
	追加的浄化対策の再開	・「相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設」が井戸の場合は、同井戸から揚水を実施し、浸透池から浸透させる、または浸透池の水を同井戸から注水する。 ・「相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設」が浸透池の場合は、他の浸透池から同浸透池に注水する。 ・追加的浄化対策の実施中は、地下水濃度確認地点及び「相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設」において、地下水のモニタリングを実施する。
リバウンド対策		・「地下水計測点の周辺の揚水・注水施設」（井戸）から揚水を実施し、浸透池から浸透させる、または浸透池の水を同井戸から注水する。 ・リバウンド対策の実施中は、地下水計測点及び「地下水計測点の周辺の揚水・注水施設」において、地下水のモニタリングを実施する。

表３－１－２　整地の開始以降に使用する可能性のある施設と対応する浄化設備

整地の開始以降に使用する可能性のある施設	対応する浄化施設		
	HS-⑯	HS-㉚	HS-Ｄ西
地下水計測点の周辺の揚水・注水設備	小区画⑪-5 の揚水井（既設）	小区画㉚-5 の揚水井（新設） 小区画㉛-5 の揚水井（既設）	Ｄ測線西側（B+40, 2+30）の揚水井（新設）
相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水設備	小区画⑯-6 の揚水井（既設）	区画㉕の浸透池（既設の浸透池を安全面に配慮して浅く改修する。）	区画Ｄ測線西側の浸透池（既設の浸透池を安全面に配慮して浅く改修する。）
浸透池	区画⑪及び⑯の南の浸透池（既設）	上記の浸透池を利用する。	上記の浸透池を利用する。

(注)新設する揚水井のスクリーン区間は、同一小区画にある地下水計測点（観測井）と同じとする。

２　本格的な地下水浄化対策の実施前の地下水に関する調査とその結果

２．１　Ｄ測線西側の地下水汚染の詳細調査とその結果

地下水浄化の基本的な進め方は、第 11 回排水・地下水検討会（H25.2.2 開催）及び第 31 回管理委員会（H25.3.17 開催）において了承された別紙１に定める「地下水処理の基本方針」に従い、地下水の効果的な浄化を図るため、廃棄物の掘削・除去作業が完了した範囲において、汚染地下水を揚水する方法を検討することとされ、Ｄ測線西側では、既存の井戸等を活用して試験的な揚水を行った。

第 17 回排水・地下水検討会（H26.6.14 開催）では、今後、本格的な揚水処理を開始し、さらに新たな揚水井の設置も進めていく必要があることから、その実施に当たって、「処分地内の地下水浄化対策の進め方」を整理したが、第 35 回管理委員会（H26.7.27 開催）において、地下水とその水面の下に存在する土壌の汚染が相互に関連しており、地下水浄化対策として一体的に対応する方が汚染を効率的に改善できることから、別紙４のとおり「処分地内の地下水浄化対策の進め方」を再整理した。さらに、第 18 回排水・地下水検討会（H26.10.4 開催）において、別紙５のとおり、その具体例が示され、廃棄物を掘削・除去した後における通常時の最も高い地下水位面を基準とし、それよりも上は土壌汚染対策で、下方は地下水浄化対策で対応することとされた。

以上のことを踏まえ、Ｄ測線西側は、先行して平成 26 年（2014 年）６月から浅い層で、平成 27 年（2015 年）４月から深い層で本格的な揚水による浄化対策を開始したが、より効果的な揚水浄化の方法を検討するため、第 22 回排水・地下水検討会（H28.3.13 開催）において、Ｄ測線西側の地下水汚染の詳細な調査を実施している旨を報告した（「Ｄ測線西側の地下水質等の状況」（第 22 回Ⅱ－３））。第３回地下水検討会（H30.3.4 開催）では、その結果を「Ｄ測線西側の地下水質等の状況（定期モニタリング、東側５か所の結果）」（㊍第３回Ⅱ／２－１）として取りまとめた。

（１）調査方法

図３－２－１に示す調査地点においてボーリングし、観測孔を設けて下層の地下水を採取し、Ｄ測線西側の既存井戸でモニタリングしている項目のトリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、塩化ビニルモノマー、ベンゼン及び1,4-ジオキサンについて濃度を調べた。また、掘削時において PID ガスモニターを用いた VOCs の簡易測定を実施し、高い反応を示した深度について地下水を採取して同項目について濃度を調べることとしていたが、より詳細に調べるために風化花崗岩層に到達するまでは、およそ２ｍ毎に水質調査を追加した。

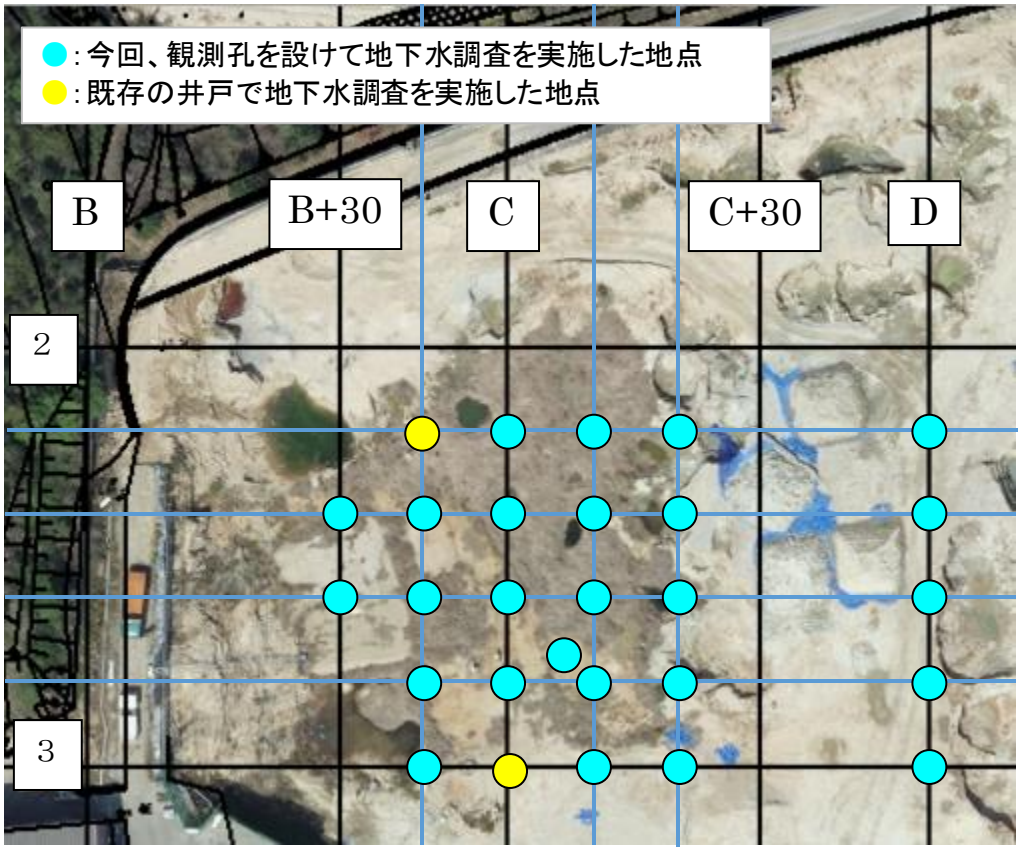


図３－２－１　Ｄ測線西側における地下水汚染の詳細調査地点

（２）調査結果

表３－２－１　B+30 測線沿いの調査地点（２か所）の調査結果

小区画(B+30,2+20)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
1.0-2.0m	H28.3.9	mg/L	ND	ND	0.0004	0.18	0.20
3.0-4.0m	H28.3.9	mg/L	0.006	1.6	0.24	0.41	0.065
5.0-6.0m	H28.3.9	mg/L	0.52	0.38	0.0077	0.14	0.091
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(B+30,2+30)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
2.0-3.0m	H28.3.10	mg/L	0.18	0.75	0.17	4.7	0.64
4.0-5.0m	H28.3.10	mg/L	0.29	0.021	0.0042	2.0	0.20
6.0-7.0m	H28.3.10	mg/L	0.057	0.078	0.019	1.5	0.19
10.0-11.0m	H28.3.11	mg/L	0.002	ND	ND	0.81	0.085
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

（注１）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。
（注２）深度は、GL（TP+1.3m）からの深さである。
（注３）「塩化ビニルモノマー」は平成 28 年環境省告示第 31 号により「クロロエチレン」へと名称変更された。
（注４）塩化ビニルモノマーは排水基準が定められていないが、環境基準の 10 倍の値を排水基準と評価した。

表３－２－２　B+40 測線沿いの調査地点（５か所）の調査結果

小区画(B+40,2+10)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
0.8-5.3m	H28.2.3	mg/L	0.048	0.13	0.014	0.15	0.19
6.8-12.3m	H28.2.4	mg/L	0.50	0.52	0.095	1.9	1.7
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(B+40,2+20)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
0.25-1.0m	H28.2.16	mg/L	0.017	3.1	0.098	0.26	0.12
3.0-4.0m	H28.2.16	mg/L	ND	ND	ND	4.0	1.4
5.0-8.0m	H28.2.18	mg/L	0.14	0.35	0.028	0.91	0.71
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(B+40,2+30)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
3.0-4.0m	H28.2.18	mg/L	ND	ND	ND	0.22	0.21
5.0-6.0m	H28.2.19	mg/L	ND	0.005	0.0011	0.14	0.67
7.0-8.0m	H28.2.19	mg/L	0.026	0.15	0.029	0.25	0.50
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(B+40,2+40)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
1.0-2.0m	H28.3.8	mg/L	0.004	ND	0.0031	0.017	0.047
3.0-4.0m	H28.3.8	mg/L	ND	ND	0.0031	10	7.9
4.0-5.0m	H28.3.8	mg/L	ND	0.14	0.18	1.2	1.5
7.0-8.0m	H28.3.9	mg/L	0.18	0.025	0.0042	0.46	0.26
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(B+40,3)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
2.0-3.0m	H28.3.14	mg/L	ND	ND	ND	0.11	1.6
4.0-5.0m	H28.3.14	mg/L	0.001	ND	0.0004	0.012	0.29
6.0-7.0m	H28.3.14	mg/L	0.010	ND	ND	0.007	0.091
8.0-9.0m	H28.3.14	mg/L	ND	ND	ND	0.019	0.097
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

（注１）表３－２－１の注釈１～４は、表３－２－２においても同様とする。

表３－２－３　C測線沿いの調査地点（５か所）の調査結果

小区画(C,2+10)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
3.0-4.0m	H28.2.25	mg/L	0.006	0.010	0.0006	0.030	0.18
5.0-6.0m	H28.2.25	mg/L	0.001	ND	ND	0.017	2.9
7.0-7.5m	H28.2.26	mg/L	ND	ND	ND	1.9	4.9
9.0-10.0m	H28.2.26	mg/L	0.092	0.023	0.0018	0.07	3.6
11.0-12.0m	H28.2.26	mg/L	0.030	0.007	0.0005	0.73	2.8
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(C,2+20)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
2.0-3.0m	H28.3.1	mg/L	ND	ND	ND	1.0	1.0
3.0-4.0m	H28.3.1	mg/L	ND	ND	ND	1.1	1.3
5.0-6.0m	H28.3.1	mg/L	ND	ND	ND	4.9	1.4
7.0-8.0m	H28.3.1	mg/L	ND	ND	ND	0.093	1.5
9.0-10.0m	H28.3.1	mg/L	0.092	0.005	0.0009	0.11	3.0
11.0-12.0m	H28.3.2	mg/L	3.2	0.069	0.016	1.7	1.6
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(C,2+30)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
1.0-2.0m	H28.3.2	mg/L	ND	ND	ND	0.011	0.030
3.0-4.0m	H28.3.2	mg/L	ND	ND	ND	4.4	1.9
5.0-6.0m	H28.3.2	mg/L	0.001	ND	ND	5.1	1.7
7.0-8.0m	H28.3.2	mg/L	0.001	0.006	0.0026	0.095	3.2
8.0-9.0m	H28.3.3	mg/L	1.1	4.8	0.71	0.89	3.4
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(C,2+40)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
0.9-3.4m	H28.2.3	mg/L	0.012	0.004	0.0004	0.031	0.12
4.2-5.2m	H28.2.3	mg/L	0.009	0.005	0.0062	0.047	0.47
6.2-8.7m	H28.2.3	mg/L	1.3	8.9	1.2	0.84	0.84
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(C,3)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
1.1-4.1m	H28.2.2	mg/L	0.002	0.009	0.0079	0.15	0.036
7.1-12.1m	H28.2.2	mg/L	0.28	0.09	0.020	0.013	0.43
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

（注１）表３－２－１の注釈１～４は、表３－２－３においても同様とする。

表３－２－４　C+5 測線沿いの調査地点（１か所）の調査結果

小区画(C+5,2+40)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
1.0-2.0m	H28.3.15	mg/L	ND	ND	ND	0.012	0.012
3.0-4.0m	H28.3.15	mg/L	ND	ND	ND	0.083	0.84
5.0-6.0m	H28.3.15	mg/L	ND	ND	ND	1.5	3.6
7.0-8.0m	H28.3.15	mg/L	ND	ND	ND	0.30	1.9
9.0-10.0m	H28.3.16	mg/L	6.7	10	1.6	1.6	3.1
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

（注１）表３－２－１の注釈１～４は、表３－２－４においても同様とする。

表３－２－５　C+10 測線沿いの調査地点（５か所）の調査結果

小区画(C+10,2+10)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
12.0-16.0m	H28.2.19	mg/L	2.3	1.1	0.19	0.094	1.6
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(C+10,2+20)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
12.0-16.0m	H28.2.19	mg/L	0.013	0.29	0.13	0.035	2.3
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(C+10,2+30)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
1.0-2.0m	H28.2.22	mg/L	ND	ND	ND	0.011	0.27
3.0-4.0m	H28.2.22	mg/L	ND	ND	ND	0.63	0.56
5.0-6.0m	H28.2.22	mg/L	ND	ND	ND	2.5	1.6
7.0-8.0m	H28.2.22	mg/L	ND	ND	ND	0.023	1.0
10.0-11.0m	H28.2.23	mg/L	0.74	1.3	0.31	0.12	1.7
14.0-15.0m	H28.2.23	mg/L	1.5	1.7	0.28	0.33	1.8
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(C+10,2+40)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
1.0-2.0m	H28.2.24	mg/L	ND	ND	ND	0.002	ND
3.0-4.0m	H28.2.24	mg/L	ND	ND	0.0004	0.096	0.83
5.0-6.0m	H28.2.24	mg/L	ND	ND	0.0009	0.015	0.15
7.0-8.0m	H28.2.24	mg/L	0.001	ND	ND	0.002	0.13
8.0-9.0m	H28.2.24	mg/L	0.025	0.047	0.0048	0.003	0.078
9.0-10.0m	H28.2.25	mg/L	7.7	18	1.6	0.89	1.6
11.0-12.0m	H28.2.25	mg/L	9.1	16	1.3	1.3	1.7
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(C+10,3)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	塩化ビニルモノマー	ベンゼン	1,4-ジオキサン
1.0-2.0m	H28.3.3	mg/L	ND	ND	ND	0.024	0.021
4.0-5.0m	H28.3.3	mg/L	ND	ND	0.0008	0.016	0.10
7.0-8.0m	H28.3.7	mg/L	ND	ND	0.0031	0.007	0.89
9.0-10.0m	H28.3.7	mg/L	ND	ND	0.0009	0.008	0.65
11.0-12.0m	H28.3.8	mg/L	ND	ND	0.0010	0.006	0.48
排水基準		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

（注１）表３－２－１の注釈１～４は、表３－２－５においても同様とする。

表３－２－６　C+20 測線沿いの調査地点（５か所）の調査結果

小区画（C+20,2+10）

深度（T.P.）	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン
3-4m	H29.7.18	mg/L	ND	ND	0.0008	0.043	0.27
5-6m	H29.7.18	mg/L	ND	ND	0.0011	0.019	1.0
7-8m	H29.7.18	mg/L	0.001	ND	0.0027	0.020	0.25
9-10m	H29.7.19	mg/L	ND	ND	0.0015	0.039	0.25
11-12m	H29.7.20	mg/L	ND	ND	0.0005	0.017	0.57
13-14m	H29.7.20	mg/L	ND	ND	0.0020	0.022	1.6
15-16m	H29.7.20	mg/L	3.0	2.1	0.36	0.24	2.7
17-18m	H29.7.21	mg/L	0.65	0.35	0.064	0.031	0.74
排水基準値		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準値		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画（C+20,2+20）

深度（T.P.）	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン
1-2m	H29.7.21	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.011
3-4m	H29.7.21	mg/L	ND	ND	ND	0.030	0.18
5-6m	H29.7.21	mg/L	ND	ND	ND	0.047	0.24
7-8m	H29.7.24	mg/L	ND	ND	0.0013	0.021	0.43
9-10m	H29.7.24	mg/L	ND	ND	0.0010	0.028	0.22
11-12m	H29.7.25	mg/L	0.016	0.017	0.018	0.018	0.85
13-14m	H29.7.25	mg/L	4.3	2.1	0.38	0.45	1.9
15-16m	H29.7.25	mg/L	3.1	1.8	0.28	0.22	1.3
17-18m	H29.7.26	mg/L	0.47	0.35	0.044	0.025	0.84
排水基準値		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準値		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画（C+20,2+30）

深度（T.P.）	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン
1-2m	H29.7.27	mg/L	ND	ND	0.0008	0.002	0.009
3-4m	H29.7.27	mg/L	ND	ND	0.0004	0.069	0.35
5-6m	H29.7.27	mg/L	ND	ND	ND	0.097	0.25
7-8m	H29.7.27	mg/L	0.001	ND	0.0016	0.031	0.36
9-10m	H29.7.28	mg/L	0.001	ND	0.0009	0.043	0.21
11-12m	H29.7.28	mg/L	5.5	4.6	0.44	0.41	2.2
13-14m	H29.7.28	mg/L	2.1	1.1	0.12	0.15	1.0
14-15m	H29.7.28	mg/L	3.4	2.0	0.25	0.22	1.6
排水基準値		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準値		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画（C+20,2+40）

深度（T.P.）	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン
3-4m	H29.7.31	mg/L	ND	ND	0.0014	0.052	0.19
5-6m	H29.7.31	mg/L	ND	0.008	0.0030	0.064	0.30
7-8m	H29.7.31	mg/L	ND	ND	0.0013	0.021	0.29
9-10m	H29.7.31	mg/L	ND	ND	0.0007	0.024	0.40
11-12m	H29.8.1	mg/L	ND	ND	0.0002	0.007	0.22
13-14m	H29.8.1	mg/L	ND	0.004	0.0023	0.002	0.88
15-16m	H29.8.1	mg/L	ND	ND	0.0013	0.001	0.59
排水基準値		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準値		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画（C+20,3）

深度（T.P.）	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン
3-4m	H29.8.2	mg/L	ND	ND	0.0024	0.029	0.079
5-6m	H29.8.2	mg/L	ND	ND	0.0011	0.012	0.11
7-8m	H29.8.2	mg/L	ND	ND	0.0005	0.007	0.24
9-10m	H29.8.3	mg/L	ND	ND	ND	0.012	0.23
11-12m	H29.8.3	mg/L	ND	ND	0.0003	ND	0.31
13-14m	H29.8.3	mg/L	ND	ND	0.0011	0.002	0.60
15-16m	H29.8.8	mg/L	ND	ND	0.0013	0.002	0.65
排水基準値		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準値		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

（注１）表３－２－１の注釈１～４は、表３－２－６においても同様とする。

表３－２－７　Ｄ測線沿いの調査地点（５か所）の調査結果

小区画(D,2+10)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン
7-8m	H30.1.9	mg/L	ND	ND	ND	0.20	0.28
9-10m	H30.1.9	mg/L	ND	ND	0.0004	0.13	0.35
11-12m	H30.1.9	mg/L	ND	ND	ND	0.046	0.28
13-14m	H30.1.10	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.076
15-16m	H30.1.10	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.034
17-18m	H30.1.11	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.032
19-20m	H30.1.11	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.016
20-21m	H30.1.12	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.059
排水基準値		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準値		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(D,2+20)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン
6-7m	H30.1.19	mg/L	ND	ND	0.0002	0.24	0.32
8-9m	H30.1.19	mg/L	ND	ND	0.0002	0.16	0.46
10-11m	H30.1.19	mg/L	ND	ND	0.0004	0.091	0.40
12-13m	H30.1.22	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.049
14-15m	H30.1.22	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.035
16-17m	H30.1.23	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
18-19m	H30.1.24	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.051
19-20m	H30.1.25	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.12
排水基準値		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準値		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(D,2+30)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン
5-6m	H30.1.29	mg/L	ND	ND	0.0004	0.39	0.37
7-8m	H30.1.29	mg/L	ND	ND	0.0003	0.24	0.57
9-10m	H30.1.29	mg/L	ND	ND	0.0003	0.11	0.34
11-12m	H30.1.30	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.056
13-14m	H30.1.30	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.010
15-16m	H30.1.31	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
17-18m	H30.1.31	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.006
18-19m	H30.1.31	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.034
排水基準値		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準値		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(D,2+40)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン
5-6m	H30.1.23	mg/L	ND	ND	0.0004	0.089	0.45
7-8m	H30.1.23	mg/L	ND	ND	0.0004	0.16	0.62
9-10m	H30.1.23	mg/L	ND	ND	ND	0.087	0.32
11-12m	H30.1.24	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.007
13-14m	H30.1.24	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.019
15-16m	H30.1.25	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.045
17-18m	H30.1.26	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.016
排水基準値		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準値		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

小区画(D,3)

深度(T.P.)	採水日	単位	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン
5-6m	H30.1.16	mg/L	ND	ND	0.0002	0.005	0.29
7-8m	H30.1.16	mg/L	ND	ND	0.0012	0.072	0.25
9-10m	H30.1.16	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.14
11-12m	H30.1.17	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
13-14m	H30.1.17	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.016
15-16m	H30.1.18	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.057
16-17m	H30.1.18	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.059
排水基準値		mg/L	0.1	0.4	(0.02)	0.1	0.5
環境基準値		mg/L	0.01	0.04	0.002	0.01	0.05

（注１）表３－２－１の注釈１～４は、表３－２－７においても同様とする。

２．２　処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査とその結果

処分地内のＤ測線西側以外の区域では、公害等調整委員会の調査結果から、Ｆ測線付近で汚染度が高いと考えられるものの、全体的な地下水汚染の状況については把握できていない。このため、第19回排水・地下水等検討会(H27.2.1開催)で処分地全域の平面的な地下水汚染の状況を把握するための手法を別紙６のとおり「処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査等の手法について」で定め、地下水浄化対策を効果的かつ効率的に進めるために、廃棄物等の掘削が完了した区域から順次調査を進め、汚染範囲や高濃度汚染地点を確定した上で揚水井を設置していくこととした。平成27年（2015年）から平成29年（2017年）にかけて調査を実施し、第２回地下水検討会（H29.11.26開催）において、その結果を「地下水概況調査等の状況」（㊍第２回Ⅱ／２－１）として取りまとめた。

（１）調査手法等

調査等の手法については次のとおりとする。

１）概況調査

処分地全体（Ｄ測線西側以外）の平面的な地下水汚染の概況を把握するため、処分地内を30ｍ×30ｍメッシュの区画に区切り、各区画の中心地点で無水掘りボーリング（又はバックホウ掘削）を行い、最初の帯水層の水質を把握する。

概況調査は、全区画を対象に行うこととし、廃棄物等の底面掘削が終了した区画から順次、調査を実施する。

２）詳細調査

概況調査で地下水質が排水基準を超過していた区画については、汚染範囲を詳細に把握するため、30ｍ×30ｍメッシュの区画をさらに10ｍ×10ｍメッシュの小区画に区切り、各小区画の中心地点で無水掘りボーリング（又はバックホウ掘削）を行い、最初の帯水層の水質を把握する。

３）揚水井の設置

概況調査及び詳細調査の結果や土壌ガス調査の結果を踏まえ、特に高濃度の汚染が考えられる地点に揚水井を設置して地下水浄化を行う。揚水井の設置に当たっては、ボーリングにより地質や垂直方向の地下水汚染状況も確認した上で、揚水井の設置深度、仕様等を検討する。

４）浄化対象の地下水

浄化対象の地下水は、原則として地表～風化花崗岩部に存在する汚染地下水とする。新鮮花崗岩部に存在する汚染地下水は、クラックに入り込んだものであり、量もわずかで、周辺環境に及ぼす影響は小さいと考えられることから、地下水浄化の対象としない。

５）調査項目

調査項目は、地下水環境基準項目、ｐH、電気伝導度（EC)、酸化還元電位（ORP)、地下水位とし、調査実施後のボーリング孔（又は掘削孔）は埋め戻す。

（２）概況調査結果

概況調査は、図３－２－２に示すとおり、処分地内を 30m×30mメッシュの区画に区切り、各区画の中心地点で実施した。その結果を表３－２－８～３－２－12 に示す。本調査の結果、区画⑯⑲㉑㉔㉖㉗㉜において、ベンゼン及び 1,4-ジオキサンが排水基準値を超過しており、汚染範囲を詳細に把握するため、詳細調査を実施した。その他の区画においては、カドミウム、鉛、砒素、ベンゼン、1,4-ジオキサン、ダイオキシン類が排水基準値以下であるが環境基準値の超過が確認された。なお、区画⑤は、強風化花崗岩層まで掘削し、地下水がないことを確認したが、参考のため、調査地点を移動させて、調査を実施したところ、ダイオキシン類が排水基準値を超過していた。超過原因として、試料採取にベーラーを用いたことによる微粒子の舞い上がりの影響を受けた可能性があることから、区画⑤の近傍のつぼ掘りの溜まり水を調査し、ダイオキシン類に係る地下水環境基準を満足していることを確認した。

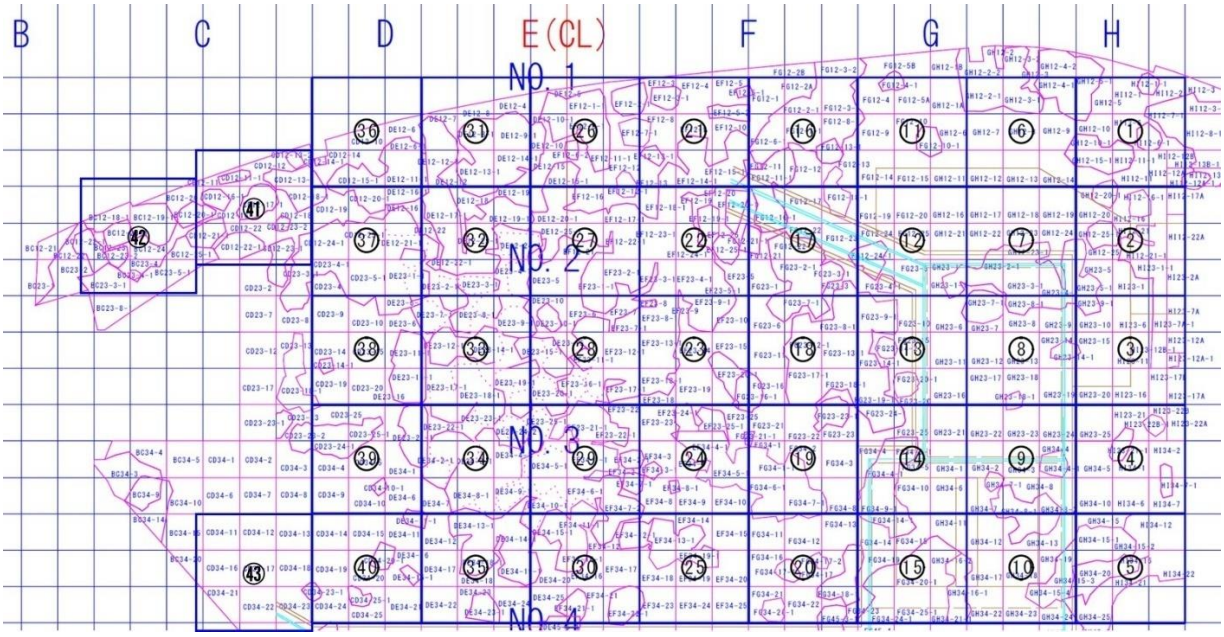


図３－２－２　概況調査を実施した区画

表３－２－８　地下水概況調査結果（①～⑦の 30ｍメッシュ区画）

30mメッシュの区画	①	②	③	④	⑤			⑥	⑦			
項　　目	観測孔① HI12-6	観測孔② HI12-21	観測孔③ HI23-11	観測孔④ HI34-1	⑤ HI34-16	観測孔⑤ HI34-16 （参考）	⑤HI34-16北 つぼ溜まり 水	観測孔⑥ GH12-8	観測孔⑦ GH12-23	地下水 環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H28.8.3～	H27.5.29～	H27.6.1～	H27.5.29～	－	H27.6.4	H27.7.6	H28.8.3～	H27.6.1～			
ｶﾄﾞﾐｳﾑ及びその化合物	ND	(ND)	(ND)	(ND)	地下水なし	(0.0008)		ND	(ND)	0.003	0.03	0.0003
全シアン	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	検出されないこと	1	0.1
鉛及びその化合物 （下段：<0.45μm）	ND	ND(0.04)	ND(0.032)	ND(0.012)		(0.077)		0.023	0.012(0.098)	0.01	0.1	0.005
	ND	ND(ND)	ND(0.013)	ND(ND)		(ND)		0.018	ND(0.056)	0.01	0.1	
六価クロム化合物	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	0.05	0.5	0.05
砒素及びその化合物 （下段：<0.45μm）	0.005	ND(0.012)	0.008(0.012)	0.097(0.025)		(ND)		0.047	0.009(0.014)	0.01	0.1	0.005
	ND	ND(0.010)	0.005(0.009)	0.075(0.021)		(ND)		0.045	0.005(0.012)	0.01	0.1	
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	0.0005	0.005	0.0005
PCB	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	検出されないこと	0.003	0.0005
ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	0.01	0.1	0.002
ﾃﾄﾗｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	0.01	0.1	0.0005
ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	0.02	0.2	0.002
四塩化炭素	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	0.002	0.02	0.0002
ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	(ND)	(ND)	(0.0016)		(ND)		ND	(ND)	0.002	－	0.0002
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾀﾝ	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	0.004	0.04	0.0004
1,1-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	0.1	1	0.002
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	0.04	0.4	0.004
1,1,1-ﾄﾘｸﾛﾛｴﾀﾝ	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	1	3	0.0005
1,1,2-ﾄﾘｸﾛﾛｴﾀﾝ	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	0.006	0.06	0.0006
1,3-ｼﾞｸﾛﾛﾌﾟﾛﾍﾟﾝ	ND	(ND)	(ND)	(ND)		(ND)		ND	(ND)	0.002	0.02	0.0002
ベンゼン	ND	(0.007)	(0.003)	(0.008)		(ND)		0.001	(ND)	0.01	0.1	0.001
セレン及びその化合物	ND	(ND)	(ND)	(0.006)		(ND)		ND	(ND)	0.01	0.1	0.005
1,4－ジオキサン	0.012	(0.026)	(0.049)	(0.26)		(ND)		0.011	0.058	0.05	0.5	0.005
水素イオン濃度（pH）	8.0	(7.8)	(7.7)	(6.7)		(7.2)		8.6	(8.0)	—	5.0～9.0	—
浮遊物質量（SS）	ND	(37)	(14)	(170)		(26)		ND	(36)	—	200	5
ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類　（溶解態）	0.93	0.40(1.5)	(0.42)	(0.76)		(52)	0.53	0.029	(3.4)	—	—	—
（懸濁態）	0.00069	0.61(0.55)	(0.36)	(2.5)		(15)	0.21	0.0054	(6.2)	—	—	
合計値	0.93	1.0(2.0)	(0.78)	(3.2)		(67)	0.75	0.035	(9.5)	1	10	
塩化物イオン	2920	(447)	(417)	(1440)		(34)		464	(301)	—	—	1
酸化還元電位(ORP)	59	(35)	(-80)	(-25)		(6)		-178	(-4)	—	—	—
電気伝導率	1438	(486)	(326)	(631)		(121)		604	(353)	—	—	0.1

（注１）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

（注２）単位は、水素イオン濃度(-)、ダイオキシン類(pg-TEQ/l)、酸化還元電位(mV)、電気伝導率(mS/m)、地下水位(m)を除いて、mg/Lである。

（注３）ダイオキシン類の合計値は、溶解態と懸濁態の各分析値を２桁に丸める前の値を合計してから２桁処理した値である。

（注４）採水器にベーラーを用いたことによる影響が指摘されたため、②～④、⑦～⑨、⑳の一部項目について、ペリスタリックポンプを用いて再調査を実施した。
なお、一部地点において１日の地下水採取量が少なく、再調査が実施できなかった。

（注５）採水器にベーラーを用いた調査結果は括弧書きとした。

（注６）浮遊物質量については調査項目ではないが、ダイオキシン類との濃度相関を確認するため測定した。

（注７）「塩化ビニルモノマー」は平成28年環境省告示第31号により「クロロエチレン」へと名称変更された。

表３－２－９　地下水概況調査結果（⑧～⑯の 30ｍメッシュ区画）

30mメッシュの区画	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯			
項　　目	観測孔⑧ GH23-13	観測孔⑨ GH34-3	観測孔⑩ GH34-18	観測孔⑪ FG12-10	観測孔⑫ FG12-25	観測孔⑬ FG23-15	観測孔⑭ FG34-5	観測孔⑮ FG34-20	観測孔⑯ FG12-7-1	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H27.6.2～	H27.6.2～	H27.6.2～	H28.8.4～	H27.10.20～	H27.10.20～	H27.10.20～	H27.6.1～	H29.1.24～			
ｶﾄﾞﾐｳﾑ及びその化合物	(0.0006)	0.0014(0.017)	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	0.003	0.03	0.0003
全シアン	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	検出されないこと	1	0.1
鉛及びその化合物	ND(0.031)	ND(0.025)	(ND)	ND	0.028	0.016	0.021	(0.005)	ND	0.01	0.1	0.005
(下段：<0.45μｍ)	ND(ND)	ND(ND)	(ND)	ND	0.025	0.010	ND	(ND)	ND	0.01	0.1	
六価クロム化合物	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	0.05	0.5	0.05
砒素及びその化合物	ND(0.011)	(0.009)	(0.010)	0.014	0.060	0.034	0.069	(0.009)	ND	0.01	0.1	0.005
(下段：<0.45μｍ)	ND(0.009)	(0.005)	(ND)	ND	0.057	0.033	0.038	(ND)	ND	0.01	0.1	
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	0.0005	0.005	0.0005
PCB	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	検出されないこと	0.003	0.0005
トリクロロエチレン	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	0.01	0.1	0.002
テトラクロロエチレン	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	0.01	0.1	0.0005
ジクロロメタン	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	0.02	0.2	0.002
四塩化炭素	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	0.002	0.02	0.0002
クロロエチレン	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	0.002	－	0.0002
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾀﾝ	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	0.004	0.04	0.0004
1,1-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	0.1	1	0.002
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	0.04	0.4	0.004
1,1,1-ﾄﾘｸﾛﾛｴﾀﾝ	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	1	3	0.0005
1,1,2-ﾄﾘｸﾛﾛｴﾀﾝ	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	0.006	0.06	0.0006
1,3-ｼﾞｸﾛﾛﾌﾟﾛﾍﾟﾝ	(ND)	(ND)	(ND)	ND	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	ND	0.002	0.02	0.0002
ベンゼン	(0.011)	(ND)	(0.004)	0.006	(ND)	(ND)	(ND)	(ND)	0.11	0.01	0.1	0.001
セレン及びその化合物	(ND)	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	ND	(ND)	ND	0.01	0.1	0.005
1,4－ジオキサン	0.007	0.009	0.063	ND	(0.037)	(ND)	(0.49)	(0.009)	0.053	0.05	0.5	0.005
水素イオン濃度(pH)	(7.7)	(6.1)	(6.7)	8.0	8.2	8.1	8.0	(6.5)	7.9	—	5.0～9.0	—
浮遊物質量(SS)	(42)	(210)	(96)	ND	—	—	—	(41)	8.4	—	200	5
（溶解態）	0.29(3.1)	(0.96)	(0.62)	0	7.9	0.68	0.0060	(0.23)	0.013	—	—	—
ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類　（懸濁態）	0.20(2.0)	(2.5)	(0.51)	0.0012	1.5	0.010	0.051	(1.0)	0.0048	—	—	
合計値	0.53(5.1)	(3.5)	(1.1)	0.0012	9.4	0.69	0.057	(1.2)	0.018	1	10	
塩化物イオン	(106)	(57)	(545)	19	274	48	1130	(45)	406	—	—	1
酸化還元電位(ORP)	(45)	(164)	(-12)	-125	-87	14	-94	(146)	-97	—	—	—
電気伝導率	(257)	(255)	(297)	105.8	387	152	640	(78)	388	—	—	0.1

（注１）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

（注２）単位は、水素イオン濃度(-)、ダイオキシン類(pg-TEQ/l)、酸化還元電位(mV)、電気伝導率(mS/m)、地下水位(m)を除いて、mg/Lである。

（注３）ダイオキシン類の合計値は、溶解態と懸濁態の各分析値を２桁に丸める前の値を合計してから２桁処理した値である。

（注４）採水器にベーラーを用いたことによる影響が指摘されたため、②～④、⑦～⑨、⑳の一部項目について、ペリスタリックポンプを用いて再調査を実施した。
なお、一部地点において１日の地下水採取量が少なく、再調査が実施できなかった。

（注５）採水器にベーラーを用いた調査結果は括弧書きとした。

（注６）浮遊物質量については調査項目ではないが、ダイオキシン類との濃度相関を確認するため測定した。

（注７）「塩化ビニルモノマー」は平成28年環境省告示第31号により「クロロエチレン」へと名称変更された。

表３－２－10　地下水概況調査結果（⑰～㉕の 30ｍメッシュ区画）

30mメッシュの区画	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕			
項　　目	観測孔⑰ FG12-22	⑱つぼ FG23-12-1 溜まり水	観測孔⑲ FG34-2	観測孔⑳ FG34-17	観測孔㉑ EF12-9	㉒つぼ EF12-24-1 溜まり水	観測孔㉓ EF23-14	観測孔㉔ EF34-4	観測孔㉕ EF34-19	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H27.12.9～	H28.1.6	H27.11.20～	H27.5.27～	H29.2.2～	H29.1.16	H28.4.5～	H27.12.9～	H27.12.9～			
ｶﾄﾞﾐｳﾑ及びその化合物	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.03	0.0003
全シアン	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	1	0.1
鉛及びその化合物	ND	ND	0.008	ND(0.013)	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
(下段：<0.45μm)	ND	ND	ND	ND(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	
六価クロム化合物	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.5	0.05
砒素及びその化合物	0.031	ND	0.008	ND(0.005)	0.013	ND	0.016	ND	0.008	0.01	0.1	0.005
(下段：<0.45μm)	0.021	ND	0.006	ND(ND)	0.009	ND	0.012	ND	ND	0.01	0.1	
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.005	0.0005
PCB	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	0.003	0.0005
ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	(ND)	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	0.01	0.1	0.002
ﾃﾄﾗｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	(ND)	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	0.01	0.1	0.0005
ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ	(ND)	ND	(ND)	(0.002)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	0.02	0.2	0.002
四塩化炭素	(ND)	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	0.002	0.02	0.0002
ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	(ND)	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	0.002	－	0.0002
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾀﾝ	(ND)	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	0.004	0.04	0.0004
1,1-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	(ND)	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	0.1	1	0.002
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	(ND)	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	0.04	0.4	0.004
1,1,1-ﾄﾘｸﾛﾛｴﾀﾝ	(ND)	ND	(ND)	(0.0027)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	1	3	0.0005
1,1,2-ﾄﾘｸﾛﾛｴﾀﾝ	(ND)	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	0.006	0.06	0.0006
1,3-ｼﾞｸﾛﾛﾌﾟﾛﾍﾟﾝ	(ND)	ND	(ND)	(ND)	ND	ND	ND	(ND)	(ND)	0.002	0.02	0.0002
ベンゼン	(0.071)	ND	(0.14)	(0.008)	1.2	0.039	0.017	(0.47)	(0.001)	0.01	0.1	0.001
セレン及びその化合物	ND	ND	ND	(ND)	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
1,4－ジオキサン	(0.070)	ND	(0.81)	(0.045)	0.48	0.013	0.17	(0.64)	(0.031)	0.05	0.5	0.005
水素イオン濃度(pH)	8.1	7.9	7.8	(6.5)	7.8	8.4	8.0	8.1	7.4	—	5.0～9.0	—
浮遊物質量(SS)	6	<5	—	<5(48)	13.4	10	5	7.8	16	—	200	5
ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類 (溶解態)	0.012	1.1	0.25	0.0076(2.9)	0.0044	0.024	0.21	0.00039	0.0070	—	—	—
ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類 (懸濁態)	0.0051	0.19	0.13	0.0063(2.8)	0.00051	0.026	0.92	0.0095	0.015	—	—	
ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類 合計値	0.017	1.2	0.38	0.014(5.7)	0.0050	0.049	1.1	0.0099	0.022	1	10	
塩化物イオン	484	110	503	(155)	1140	374	499	481	92.2	—	—	1
酸化還元電位(ORP)	−103	145	−138	(−71)	−98	−72	−118	−238	−22	—	—	—
電気伝導率	384	108	409	(171)	664	317	460	424	163.9	—	—	0.1

（注１）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

（注２）単位は、水素イオン濃度(-)、ダイオキシン類(pg-TEQ/l)、酸化還元電位(mV)、電気伝導率(mS/m)、地下水位(m)を除いて、mg/Lである。

（注３）ダイオキシン類の合計値は、溶解態と懸濁態の各分析値を２桁に丸める前の値を合計してから２桁処理した値である。

（注４）採水器にベーラーを用いたことによる影響が指摘されたため、②～④、⑦～⑨、⑳の一部項目について、ペリスタリックポンプを用いて再調査を実施した。
なお、一部地点において１日の地下水採取量が少なく、再調査が実施できなかった。

（注５）採水器にベーラーを用いた調査結果は括弧書きとした。

（注６）浮遊物質量については調査項目ではないが、ダイオキシン類との濃度相関を確認するため測定した。

（注７）「塩化ビニルモノマー」は平成28年環境省告示第31号により「クロロエチレン」へと名称変更された。

表３－２－11　地下水概況調査結果（㉖～㉞の 30ｍメッシュ区画）

30mメッシュの区画	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	㉛	㉜	㉝	㉞			
項　　目	観測孔㉖ EF12-6-1	観測孔㉗ DE12-25-1	㉘つぼ EF23-11-1 溜まり水	㉙つぼ EF34-1-1 溜まり水	観測孔㉚ EF34-16	観測孔㉛ DE12-8-1	観測孔㉜ DE12-23-1	㉝つぼ DE23-13-1 溜まり水	観測孔㉞ DE34-3-1	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H29.2.2～	H29.2.2～	H28.12.8	H28.12.8	H28.12.12～	H29.2.2～	H29.2.2～	H28.12.12	H29.1.11～			
ｶﾄﾞﾐｳﾑ及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.03	0.0003
全シアン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	1	0.1
鉛及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	0.021	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
(下段：<0.45μm)	ND	ND	ND	ND	ND	0.019	ND	ND	ND	0.01	0.1	
六価クロム化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.5	0.05
砒素及びその化合物	0.005	0.033	0.010	ND	ND	0.024	0.036	0.008	ND	0.01	0.1	0.005
(下段：<0.45μm)	ND	0.025	ND	ND	ND	0.022	0.028	0.005	ND	0.01	0.1	
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.005	0.0005
PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	0.003	0.0005
ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
ﾃﾄﾗｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.0005
ｼﾞｸﾛﾛﾒﾀﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.2	0.002
四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	－	0.0002
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾀﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.04	0.0004
1,1-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	1	0.002
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004
1,1,1-ﾄﾘｸﾛﾛｴﾀﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	3	0.0005
1,1,2-ﾄﾘｸﾛﾛｴﾀﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	0.06	0.0006
1,3-ｼﾞｸﾛﾛﾌﾟﾛﾍﾟﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
ベンゼン	0.27	0.82	0.10	0.027	ND	0.049	0.64	0.035	0.022	0.01	0.1	0.001
セレン及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
1,4－ジオキサン	0.18	0.49	0.016	0.34	0.034	0.47	0.49	0.12	0.032	0.05	0.5	0.005
水素イオン濃度(pH)	8.0	7.7	7.6	7.1	7.6	7.7	7.3	7.4	7.4	—	5.0～9.0	—
浮遊物質量(SS)	6	3.2	34	50	2	ND	10	20	77	—	200	5
ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類 (溶解態)	0.00093	0.043	0.61	0.9	0.0025	0.021	0.006	0.063	0.0018	—	—	—
(懸濁態)	0	0.04	0.072	1.7	0.006	0.0023	0.0025	0.018	0.0075	—	—	
合計値	0.00093	0.083	0.682	2.6	0.0085	0.023	0.0084	0.082	0.0093	1	10	
塩化物イオン	1170	895	483	221	57.3	1220	960	305	344	—	—	1
酸化還元電位(ORP)	−43	470	−92	44	7	−90	−93	−133	−75	—	—	—
電気伝導率	−8	534	385	284	72.3	865	613	301	330	—	—	0.1

（注１）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

（注２）単位は、水素イオン濃度(-)、ダイオキシン類(pg-TEQ/l)、酸化還元電位(mV)、電気伝導率(mS/m)、地下水位(m)を除いて、mg/Lである。

（注３）ダイオキシン類の合計値は、溶解態と懸濁態の各分析値を２桁に丸める前の値を合計してから２桁処理した値である。

（注４）採水器にベーラーを用いたことによる影響が指摘されたため、②～④、⑦～⑨、⑳の一部項目について、ペリスタリックポンプを用いて再調査を実施した。
なお、一部地点において１日の地下水採取量が少なく、再調査が実施できなかった。

（注５）採水器にベーラーを用いた調査結果は括弧書きとした。

（注６）浮遊物質量については調査項目ではないが、ダイオキシン類との濃度相関を確認するため測定した。

（注７）「塩化ビニルモノマー」は平成28年環境省告示第31号により「クロロエチレン」へと名称変更された。

表３－２－12　地下水概況調査結果（㉟～㊸の 30mメッシュ区画）

30mメッシュの区画	㉟	㊱	㊲	㊳	㊴	㊵	㊶	㊷	㊸			
項　　目	観測孔㉟ DE34-18-1	観測孔㊱ CD12-10	観測孔㊲ CD12-25-1	観測孔㊳ CD23-15	観測孔㊴ CD34-5	観測孔㊵ CD34-20	観測孔㊶ CD12-17	観測孔㊷ BC12-24	観測孔㊸ CD34-17	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H29.1.11～	H28.11.15～	H29.1.10～	H28.11.15～	H28.10.18～	H28.10.18～	H29.9.25～	H29.9.25～	H29.10.10～			
ｶﾄﾞﾐｳﾑ及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.03	0.0003
全シアン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	1	0.1
鉛及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
(下段：<0.45μm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	
六価クロム化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.5	0.05
砒素及びその化合物	0.005	0.074	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	0.005	0.01	0.1	0.005
(下段：<0.45μm)	ND	0.066	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.005	0.0005
PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと	0.003	0.0005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.0005
ジクロロメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.2	0.002
四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
クロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0021	ND	0.002	-	0.0002
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾀﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.04	0.0004
1,1-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	1	0.002
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004
1,1,1-ﾄﾘｸﾛﾛｴﾀﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	3	0.0005
1,1,2-ﾄﾘｸﾛﾛｴﾀﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	0.06	0.0006
1,3-ｼﾞｸﾛﾛﾌﾟﾛﾍﾟﾝ	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.02	0.0002
ベンゼン	0.002	ND	0.016	0.011	ND	ND	0.003	0.026	0.007	0.01	0.1	0.001
セレン及びその化合物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.005
1,4－ジオキサン	0.020	0.37	0.12	0.24	0.056	ND	0.071	0.072	0.090	0.05	0.5	0.005
水素イオン濃度(pH)	6.8	7.8	6.9	7.5	7.3	7.2	7.2	7.5	7.2	—	5.0～9.0	—
浮遊物質量(SS)	46	ND	34	5	6	ND	6	20	22	—	200	5
ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類 (溶解態)	0.0014	0.011	0.0061	0.00054	0.0012	0.0057	0.0037	0.013	0.0058	—	—	—
ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類 (懸濁態)	0.064	0.0013	0.0009	0.00033	0.00054	0.002	0.026	0.017	0.00090	—	—	
ﾀﾞｲｵｷｼﾝ類 合計値	0.066	0.012	0.007	0.00087	0.0017	0.0077	0.030	0.029	0.0066	1	10	
塩化物イオン	262	948	129	523	163	40.1	470	98	120	—	—	1
酸化還元電位(ORP)	-8	-102	-89	-95	-58	156	47	-87	-65	—	—	—
電気伝導率	351	591	417	304	163.1	141.7	244	218	212	—	—	0.1

（注１）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

（注２）単位は、水素イオン濃度(-)、ダイオキシン類(pg-TEQ/l)、酸化還元電位(mV)、電気伝導率(mS/m)、地下水位(m)を除いて、mg/Lである。

（注３）ダイオキシン類の合計値は、溶解態と懸濁態の各分析値を２桁に丸める前の値を合計してから２桁処理した値である。

（注４）採水器にベーラーを用いたことによる影響が指摘されたため、②～④、⑦～⑨、⑳の一部項目について、ペリスタリックポンプを用いて再調査を実施した。
なお、一部地点において１日の地下水採取量が少なく、再調査が実施できなかった。

（注５）採水器にベーラーを用いた調査結果は括弧書きとした。

（注６）浮遊物質量については調査項目ではないが、ダイオキシン類との濃度相関を確認するため測定した。

（注７）「塩化ビニルモノマー」は平成28年環境省告示第31号により「クロロエチレン」へと名称変更された。

（３）詳細調査結果

地下水概況調査において、排水基準を満足しなかった区画⑯⑲㉑㉔㉖㉗㉜の地点において詳細調査を実施した。

１）区画⑯及び㉑

概況調査を実施した⑯及び㉑の地点においては、ベンゼンが排水基準を超過していたため、当該 30ｍメッシュの区画について詳細調査を実施した。結果は表３－２－13 のとおりである。

区画⑯及び㉑内の 10ｍメッシュの区画でもベンゼン濃度が排水基準値を超過している小区画が確認された。

表３－２－13　地下水詳細調査結果（区画⑯㉑）

項目	結果(mg/l)							環境基準	排水基準	報告下限
	㉑北西（EF12-3）	㉑北（EF12-4）	㉑北東（EF12-5）	㉑西（EF12-8）	㉑（EF12-9）	㉑東（EF12-10）	㉑南（EF12-14）			
	H29.5.30	H29.5.30	H29.5.30	H29.5.30	H29.5.30	H29.5.30	H29.5.30			
ベンゼン	0.20	0.26	0.15	1.4	1.4	0.003	0.001	0.01	0.1	0.001
水位	0.30	0.29	1.36	0.20	0.45	0.39	0.39	－		

項目	結果(mg/l)									環境基準	排水基準	報告下限
	⑯北西（FG12-1）	⑯北（FG12-2）	⑯北東（FG12-3）	⑯西（FG12-6）	⑯（FG12-7）	⑯東（FG12-8）	⑯南西（FG12-11）	⑯南（FG12-12）	⑯南東（FG12-13）			
	H29.6.8	H29.6.8	H29.6.8	H29.6.8	H29.6.8	H29.6.8	H29.6.8	H29.6.8	H29.6.8			
ベンゼン	0.83	1.8	0.58	0.005	0.41	0.011	ND	0.18	0.065	0.01	0.1	0.001
水位	0.51	0.56	0.49	0.75	0.61	0.94	0.77	0.73	0.73	－		

（注１）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

２）区画⑲、⑳及び㉔

概況調査を実施した⑲及び㉔の地点において、ベンゼン及び 1,4-ジオキサンが排水基準を超過していたため、当該 30ｍメッシュ区画について詳細調査を実施した。また、土壌ガス調査においてベンゼンが定量下限値の 10 倍を超えて検出された観測孔⑳北及びその両端の小区画（⑳北西、⑳北東）においても詳細調査を実施した。結果は表３－２－14 のとおりである。

ベンゼン濃度が最も高かった観測孔⑲北よりさらに北側のつぼ掘り底面から湧水する地下水の調査結果では、0.002mg/L と環境基準値を満足していたことから、北側の地下水汚染の程度は低いと考えられた。

1,4-ジオキサン濃度が最も高かった観測孔㉔南よりさらに南側のつぼ掘り底面から湧水する地下水の調査結果では、0.32mg/L と排水基準値を満足していた。

一方、ベンゼン及び 1,4-ジオキサン濃度が次に高かった⑲南つぼ（湧水）のさらに南側の観測孔⑳北において、両物質が排水基準値を超過していることから、⑳北の区画の汚染が周囲に拡大していることが考えられた。

表３－２－14　地下水詳細調査結果（区画⑲⑳㉔）

地点名	観測孔㉔北西	㉔北つぼ（湧水）	㉔北西つぼ（湧水）	観測孔⑲北西	観測孔⑲北	⑲北東つぼ（溜まり水）
採取区分	（EF23-23）	（EF23-24-1）	（EF23-25-1）	（FG23-21）	（FG23-22）	（FG23-23-1）
ベンゼン	0.30	0.21	0.43	0.29	2.0	<0.001
1,4-ジオキサン	0.15	0.092	0.18	0.45	0.46	<0.005
観測孔㉔西	観測孔㉔	㉔東つぼ（湧水）	⑲西つぼ（湧水）	観測孔⑲	観測孔⑲東	
（EF34-3）	（EF34-4）	（EF34-5-1）	（FG34-1-1）	（FG34-2）	（FG34-2）	
0.36	0.46	0.10	0.098	0.89	0.005	
0.66	0.47	0.46	0.64	0.95	0.62	
観測孔㉔南西	観測孔㉔南	㉔南東	⑲南西つぼ（溜まり水）	⑲南つぼ（湧水）	観測孔⑲南東	
（EF34-8）	（EF34-9）	（EF34-10）	（FG34-6-1）	（FG34-7-1）	（FG34-8）	
0.077	0.045	0.024	0.006	0.89	0.005	
0.31	3.0	0.83	0.74	1.3	0.18	
			観測孔⑳北西	観測孔⑳北	観測孔⑳北東	
			（FG34-11）	（FG34-12）	（FG34-13）	
			1.3	2.3	0.38	
			3.5	12	1.6	

※1 黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。
※2 単位はmg/Lである。
※3 ⑲南はH28.1.26、㉔北西はH28.2.26、⑳北はH28.4.5、⑳北西・⑳北東はH28.5.13、その他の地点はH28.1.25に試料採取した。

３）区画㉗及び㉜

概況調査を実施した㉗及び㉜の地点においては、ベンゼンが排水基準を超過していたため、当該 30ｍメッシュの区画について詳細調査を実施した。結果は表３－２－15 のとおりである。

区画㉗及び㉜内の 10ｍメッシュの区画でもベンゼン濃度が排水基準値を超過している小区画が確認された。

表３－２－15　地下水詳細調査結果（区画㉗㉜）

項目	結果(mg/l)								環境基準	排水基準	報告下限
	※1	つぼ㉗北西（DE12-20）	つぼ㉗西（DE12-25）	㉗（EF12-21）	つぼ㉗※2（EF12-21）	つぼ㉗東（EF12-22）	㉗南西（DE23-1）	㉗南（EF23-1）	㉗南東（EF23-2）			
	H29.8.2	H29.8.2	H29.8.2	H29.6.26	H29.8.2	H29.8.2	H29.6.26	H29.6.26	H29.6.26			
ベンゼン	ND	0.005	ND	0.88	0.43	0.028	0.63	0.16	0.19	0.01	0.1	0.001
水位	－	－	－	0.49	－	－	0.95	1.06	1.13	－		
項目	結果(mg/l)								環境基準	排水基準	報告下限
	※3	㉜北西（DE12-17）	㉜北東（DE12-19）	㉜西（DE12-22）	㉜（DE12-23）	㉜南西（DE23-2）	㉜南（DE23-3）	㉜南東（DE23-4）			
	H29.7.13	H29.8.22	H29.8.22	H29.8.22	H29.2.2	H29.8.22	H29.8.22	H29.8.22			
ベンゼン	0.053	0.60	0.36	0.76	0.64	0.73	0.009	0.12	0.01	0.1	0.001
水位	－	1.28	1.29	1.29	－	1.32	1.28	1.25	－		

（注１）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。
※1　汚染土壌掘削でできた低地（ＴＰ＋0.3m）に滲み出した水。区画は㉑南西、㉖南、㉖南東、㉗北、㉗北東
※2　㉗の10mメッシュ区画内にあるつぼ掘り
※3　汚染土壌掘削でできた低地（ＴＰ＋0.5m）に滲み出した水。区画は㉜北、㉜、㉜東

４）区画㉖

概況調査を実施した㉖の地点においては、ベンゼンが排水基準を超過していたため、当該 30ｍメッシュの区画について詳細調査を実施した。結果は表３－２－16 のとおりである。

区画㉖内の 10ｍメッシュの区画でもベンゼン濃度が排水基準値を超過している小区画が確認された。

表３－２－16　地下水詳細調査結果（区画㉖）

項目	結果(mg/l)							環境基準	排水基準	報告下限
	㉖北西（DE12-5）	㉖北（EF12-1）	㉖北東（EF12-2）	㉖西（DE12-10）	㉖（EF12-6）	㉖東（EF12-7）	㉖南西（DE12-15）			
	H29.9.25	H29.10.11	H29.9.25	H29.9.25	H29.9.25	H29.9.25	H29.9.25			
ベンゼン	0.003	0.059	0.027	0.52	0.13	0.26	0.33	0.01	0.1	0.001
水位	0.61	0.43	0.60	0.65	0.84	0.74	0.64	－		

（注１）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

２．３　地下水汚染領域の把握のための調査とその結果

第２回地下水検討会（H29.11.26 開催）では、浅い層の浄化後から順次、深い層の調査・対策を実施していき、汚染の状況により、調査範囲を広げることとしていたが、仮に深い層で汚染があった場合に、汚染領域の把握や対策が遅れてしまう可能性があった。そこで第３回地下水検討会（H30.3.4 開催）において、調査方法を見直し、別紙７のとおり「地下水汚染領域の把握のための調査方法」を定め、処分地全体（Ｄ測線西側以外）の汚染領域を早期に把握し、効率的な浄化対策を講じることができ、浄化をできるだけ早く進められるため、概況調査における浅い層の汚染確認の有無にかかわらず、43 区画全てにおいて深い層までの調査を実施することとした。その結果、43 区画のうち 30 区画で排水基準の超過が確認された。

汚染領域調査結果から、地下水汚染領域が処分地の広範囲に及んでいることが確認され、他の地下水汚染地点で実施している揚水浄化は効果があるが時間がかかることが想定された。そこで、深い層の地下水浄化対策の方法について検討を始めた。

（１）調査手法等

調査等の手法については次のとおりとする。

１）汚染領域調査

土壌汚染対策法に基づく調査方法に準じて、地表から 10ｍまでの深度について確認することとし、５ｍ深度（TP-3.0m付近）及び 10m深度（TP-8.0m付近）の調査を実施した。

削孔の方法は、振動によりサンプラーを打ち込み、目的深度の地下水をサンプリングできるエコプローブ（ロータリーバイブレーション方式の無水ボーリングマシン）及びＳＰ16 地下水サンプラー（打ち込み深度の下部１ｍ部分の地下水を採取できるサンプラー）を用いた。

２）詳細な汚染領域調査

高濃度汚染が確認された区画②、⑨及び㉚については、効果的な地下水浄化対策を実施するためにも詳細な地下水汚染領域の把握が必要と考えられるため、30ｍメッシュ区画を更に 10ｍメッシュの小区画に区切り、詳細調査を実施した。

３）調査項目

調査項目は、概況調査やＤ測線西側において排水基準値の超過が確認されているベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレンとする。重金属やダイオキシン類等については、土粒子に吸着しやすく土中での移動は起こり難いこと及び浅い層において排水基準値の超過が見られなかったことから、深い層における汚染のおそれはないと考えられるため、調査対象としていない。

（２）汚染領域調査結果

汚染領域調査は、概況調査と同様、処分地内を 30ｍ×30ｍメッシュの区画に区切り、各区画の中心地点で実施した。５ｍ深度ごとの調査結果を表３－２－17 に示す。

処分地の広い範囲で地下水汚染が確認され、汚染物質はほとんどの区画でベンゼン及び

1,4-ジオキサンであり、有機塩素系化合物が排水基準値を超過していた区画は限定的であった。なお、処分地の東側及び南側については、10m深度までの間に岩着し、掘進不能となる区画が多かった。

また、高濃度汚染が確認された区画②⑨㉚については、効果的な地下水浄化対策を実施するためにも詳細な地下水汚染領域の把握が必要と考えられるため、30mメッシュ区画を更に10mメッシュの小区画に区切り、詳細調査を実施した。詳細調査の結果については、（３）で後述する。

本調査により、図３－２－３及び図３－２－４のとおり深度方向の地下水汚染領域を確定した。

表３－２－17　地下水汚染領域の把握のための調査結果

30mメッシュの区画	①		②		③		④		⑤	⑥				
概況調査深度(T.P.)	+1.7～−0.8		+2.9～+0.9		+1.2～−1.8		+2.4～+0.4		−	+2.8～+1.3				
採水深度(T.P.)	−0.6～−1.6 岩着		−2.0～−3.0	−4.8～−5.8 岩着	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−0.8～−1.8 岩着			−2.0～−3.0	−5.9～−6.9 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.5.28		H30.5.29	H30.5.29	H30.5.29	H30.5.29	H30.5.29			H30.5.29	H30.5.29			
ベンゼン	0.001		0.21	0.14	0.008	0.013	0.009			0.86	0.037	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	0.009		0.89	2.0	0.26	0.19	0.035			0.15	0.69	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002		0.085	0.28	<0.002	<0.002	<0.002			<0.002	0.043	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004		30	13	0.042	0.007	<0.004			<0.004	0.015	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002		1.7	0.66	0.011	0.0022	<0.0002			0.0003	0.020	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎		16	1	○	4	◎			◎	○	−	−	−

30mメッシュの区画	⑦		⑧※	⑨		⑩		⑪					
概況調査深度(T.P.)	+2.4～+1.9		+2.8～+0.8	+3.1～+2.2		+2.9～+1.1		+2.7～+0.7					
採水深度(T.P.)	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−3～−17まで5m毎に岩着まで	−2.0～−3.0	−2.3～−3.3 岩着	+2.4～+1.4 岩着		−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−9.5～−10.5 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.5.29	H30.5.30	H30.2.7～H30.2.9	H30.5.30	H30.5.30	H30.5.31		H30.6.13	H30.6.13	H30.6.22			
ベンゼン	0.014	<0.001	<0.001～0.010	17	31	0.026		0.66	0.12	0.006	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	0.047	<0.005	0.059～0.15	17	16	0.061		0.097	0.18	0.077	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	0.033	0.011	<0.002		<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	0.048	<0.004	<0.004	0.15	0.13	0.061		<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	0.0002	<0.0002	<0.0002	0.066	0.030	<0.0002		<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	1.5	記録なし	1.4	2	18		◎	◎	◎	−	−	−

30mメッシュの区画	⑫※	⑬			⑭※		⑮		⑯					
概況調査深度(T.P.)	+2.7～+1.7	+2.7～+2.1			+2.8～+0.9		+2.3～+1.2		+1.4～−0.4					
採水深度(T.P.)	−2～−20まで5m毎に岩着まで	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−10.5～−11.5 岩着	−3～−4	−4～−5	+2.7～+1.7 岩着		−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−12.0～−13.0	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.2.13～H30.2.16	H30.5.30	H30.5.31	H30.6.26	H30.2.5	H30.2.5	H30.6.19		H30.6.21	H30.6.21	H30.6.28			
ベンゼン	0.002～0.34	1.2	0.094	0.062	0.004	0.003	0.004		1.6	0.055	0.005	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	0.068～0.37	1.0	2.0	1.1	0.007	0.009	0.47		0.082	1.7	0.17	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002		<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002～0.0005	<0.0002	0.0029	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0002		<0.0002	0.007	<0.0002	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	記録なし	◎	○	1	記録なし		17.5		◎	◎	◎	−	−	−

30mメッシュの区画	⑰			⑱	⑲		⑳		㉑				
概況調査深度(T.P.)	+1.8～−1.2			+0.9	+2.2～+0.2		+3.3～+0.8		+0.1～−1.9				
採水深度(T.P.)	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−12.0～−13.0	−2.0～−3.0	−5.6～−6.6 岩着	+1.0～+0.2 岩着	−0.1～−1.1		−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.1	H30.6.1	H30.6.25	H30.5.31	H30.5.31	H30.6.18	H30.6.19		H30.6.13	H30.6.13			
ベンゼン	1.6	1.6	0.044	0.18	0.009	0.061	0.012		1.4	0.002	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	0.034	0.26	0.49	0.55	0.080	0.25	3.7		0.66	0.31	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002		<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004	0.007	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	0.0004	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002		<0.0002	0.013	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	◎	◎	◎	◎	◎	15		◎	◎	−	−	−

30mメッシュの区画	㉒				㉓			㉔		㉕				
概況調査深度(T.P.)	+0.3				+3.2～−0.8			+2.0～−3.0		+2.6～−0.4				
採水深度(T.P.)	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−12.0～−13.0	−17.0～−18.0	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−12.0～−13.0	−2.0～−3.0	−6.7～−7.7 岩着	−2.0～−3.0	−6.6～−7.6 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.1	H30.6.15	H30.6.26	R1.5.20	H30.5.31	H30.5.31	H30.6.28	H30.6.18	H30.6.18	H30.6.19	H30.6.19			
ベンゼン	1.8	0.45	0.42	0.001	1.1	0.015	0.009	0.13	0.003	0.052	0.006	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	1.1	0.6	0.75	0.21	0.70	2.4	0.70	1.2	0.34	5.6	0.27	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.017	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0015	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.033	0.0003	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	◎	◎	記録なし	◎	◎	○	◎	1	1.45	5	−	−	−

（注1）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過

（注2）単位はmg/Lである。

（注3）クロロエチレンは排水基準が定められていないが、暫定的に環境基準値の10倍の値を排水基準の値として評価した。

（注4）集水状況は、◎：採水開始後すぐに採水できた。○：採水開始後30分程度で採水できた。それ以上：数字で記載（単位：h）

（注5）※はH29年度に調査済みである。

（注6）区画№が色付の区画は概況調査（浅い層）において排水基準を超過していた区画である。

（注7）㉓の区画については、基礎情報の調査としてボーリングを行った際に、15m深度において岩着を確認した。

表３－２－17　地下水汚染領域の把握のための調査結果（続き）

30mメッシュの区画	㉖		㉗				㉘						
概況調査深度(T.P.)	+0.3～−3.7		+0.7～−0.5				+0.2						
採水深度(T.P.)	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−12.0～−13.0	−17.0～−18.0	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−12.0～−13.0	−15.3～−16.3 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.13	H30.6.13	H30.6.1	H30.6.1	H30.6.29	R1.5.8	H30.6.15	H30.6.15	H30.7.2	R1.5.30			
ベンゼン	0.29	0.004	0.52	0.26	0.17	<0.001	0.36	0.12	0.089	<0.001	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	1.0	0.40	1.0	0.42	0.97	0.082	1.0	0.93	1.6	0.70	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	0.0004	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0035	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	○	◎	◎	○	記録なし	◎	◎	◎	記録なし	－	－	－

30mメッシュの区画	㉙			㉚		㉛		㉜							
概況調査深度(T.P.)	+0.4			+2.9～−1.6		+1.2～−0.2		+0.4～−1.1							
採水深度(T.P.)	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−11.1～−12.1 岩着	−2.0～−3.0	−3.1～−4.1 岩着	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−12.0～−13.0	−17.0～−18.0	−20.0～−21.0 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.19	H30.6.19	H30.7.3	H30.6.20	H30.6.20	H30.6.14	H30.6.14	H30.6.15	H30.6.15	H30.7.4	R1.5.22	R1.5.28			
ベンゼン	0.046	0.012	0.007	0.046	0.037	0.67	0.003	0.32	0.042	0.12	0.009	0.009	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	1.3	2.6	3.0	14	16	0.89	0.068	1.0	0.91	2.7	1.4	2.4	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	0.005	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0019	0.0005	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	1	1	25	1	◎	25	◎	◎	◎	記録なし	記録なし	－	－	－

30mメッシュの区画	㉝				㉞		㉟	㊱						
概況調査深度(T.P.)	+0.3				+0.7～−0.3		+1.0～−0.2	+1.4～−1.6						
採水深度(T.P.)	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−12.0～−13.0	−14.2～−15.2 岩着	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−2.0～−3.0 岩着	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−12.0～−13.0	−17.0～−18.0	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.5.31	H30.6.1	H30.7.12	R1.6.6	H30.6.15	H30.6.18	H31.4.12	H30.6.14	H30.6.14	H30.7.10	R1.6.4			
ベンゼン	0.37	0.11	0.003	<0.001	0.053	0.069	0.002	0.23	0.024	0.028	<0.001	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	1.1	0.27	3.6	2.3	0.59	0.50	0.10	0.75	0.70	0.57	<0.005	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	0.0003	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	◎	◎	記録なし	◎	◎	記録なし	◎	◎	◎	記録なし	－	－	－

30mメッシュの区画	㊲		㊳※	㊴※	㊵			㊶					
概況調査深度(T.P.)	+0.9～−0.5		+1.3～−2.7	+1.8～−2.2	+2.5～−1.5			+1.8～−0.2					
採水深度(T.P.)	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−5～岩着まで	−5～岩着まで	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−12.0～−13.0	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−12.0～−13.0	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.19	H30.6.19	H30.1.9～H30.1.26	H30.1.16～H30.1.18	H30.6.20	H30.6.20	H30.7.5	H30.6.14	H30.6.14	H30.7.6			
ベンゼン	0.12	0.097	<0.001～0.39	<0.001～0.072	0.017	0.054	<0.001	0.094	0.012	0.004	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	0.17	0.34	<0.005～0.62	<0.005～0.29	0.21	0.60	0.048	0.28	1.1	0.23	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.013	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.007	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002～0.0004	<0.0002～0.0012	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0007	0.0016	<0.0002	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	◎	◎	記録なし	記録なし	◎	◎	1	◎	◎	1	－	－	－

30mメッシュの区画	㊷		㊸				
概況調査深度(T.P.)	+0.7～−1.3		+0.0～−2.1				
採水深度(T.P.)	−2.0～−3.0	−4.4～−5.4 岩着	−2.0～−3.0	−2.7～−3.7 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.15	H30.6.15	H30.6.18	H30.6.18			
ベンゼン	0.91	<0.001	0.047	0.02	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	0.76	1.8	0.19	0.12	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況	○	2	◎	○	－	－	－

（注1）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過

（注2）単位はmg/Lである。

（注3）クロロエチレンは排水基準が定められていないが、暫定的に環境基準値の10倍の値を排水基準の値として評価した。

（注4）集水状況は、◎：採水開始後すぐに採水できた。○：採水開始後30分程度で採水できた。それ以上：数字で記載（単位：h）

（注5）※はH29年度に調査済みである。

（注6）区画№が色付の区画は概況調査（浅い層）において排水基準を超過していた区画である。

（注7）㉓の区画については、基礎情報の調査としてボーリングを行った際に、15m深度において岩着を確認した。

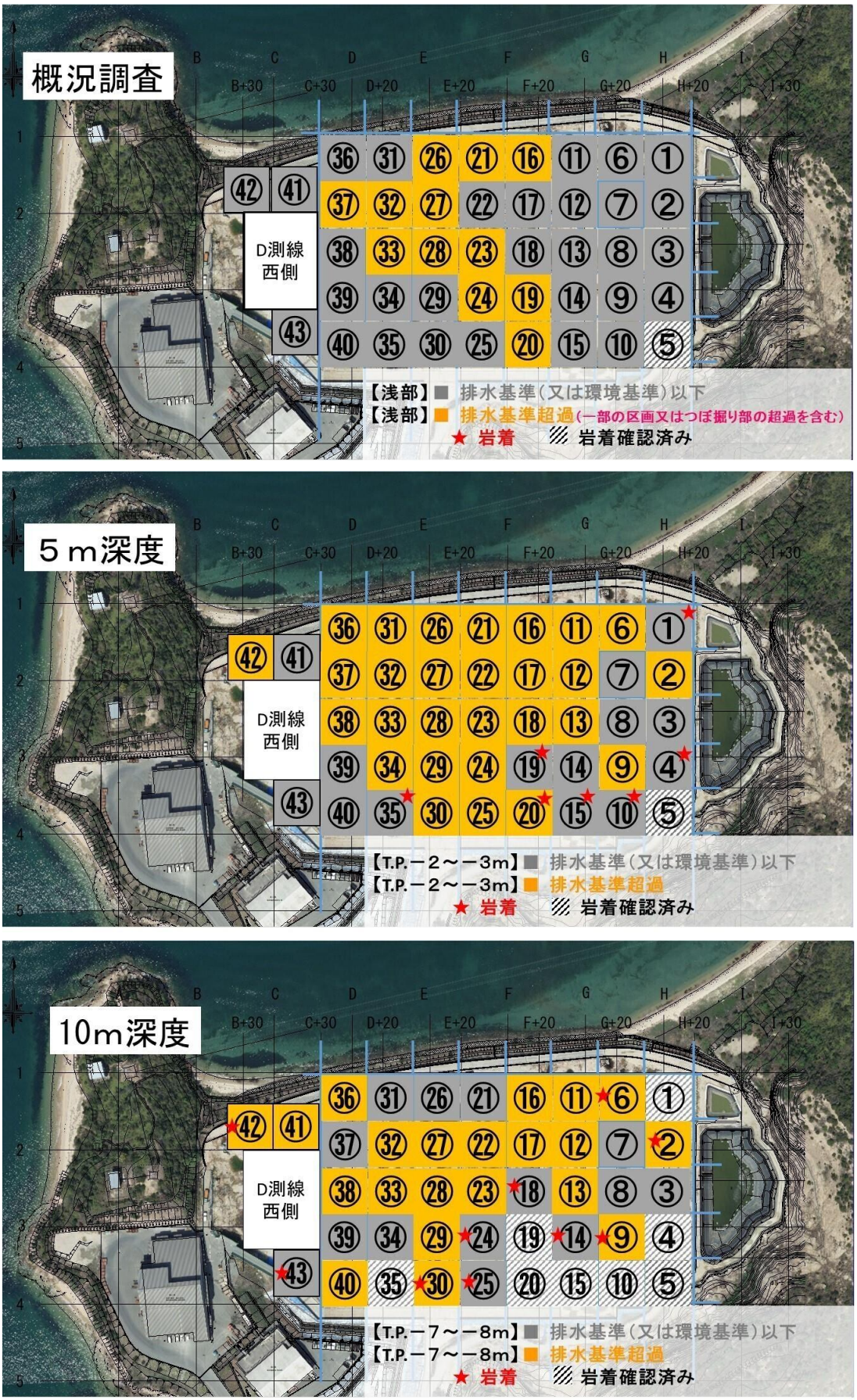


図３－２－３　地下水汚染領域の把握のための調査地点
（概況調査結果、地表から５ｍ深度、地表から 10m深度）

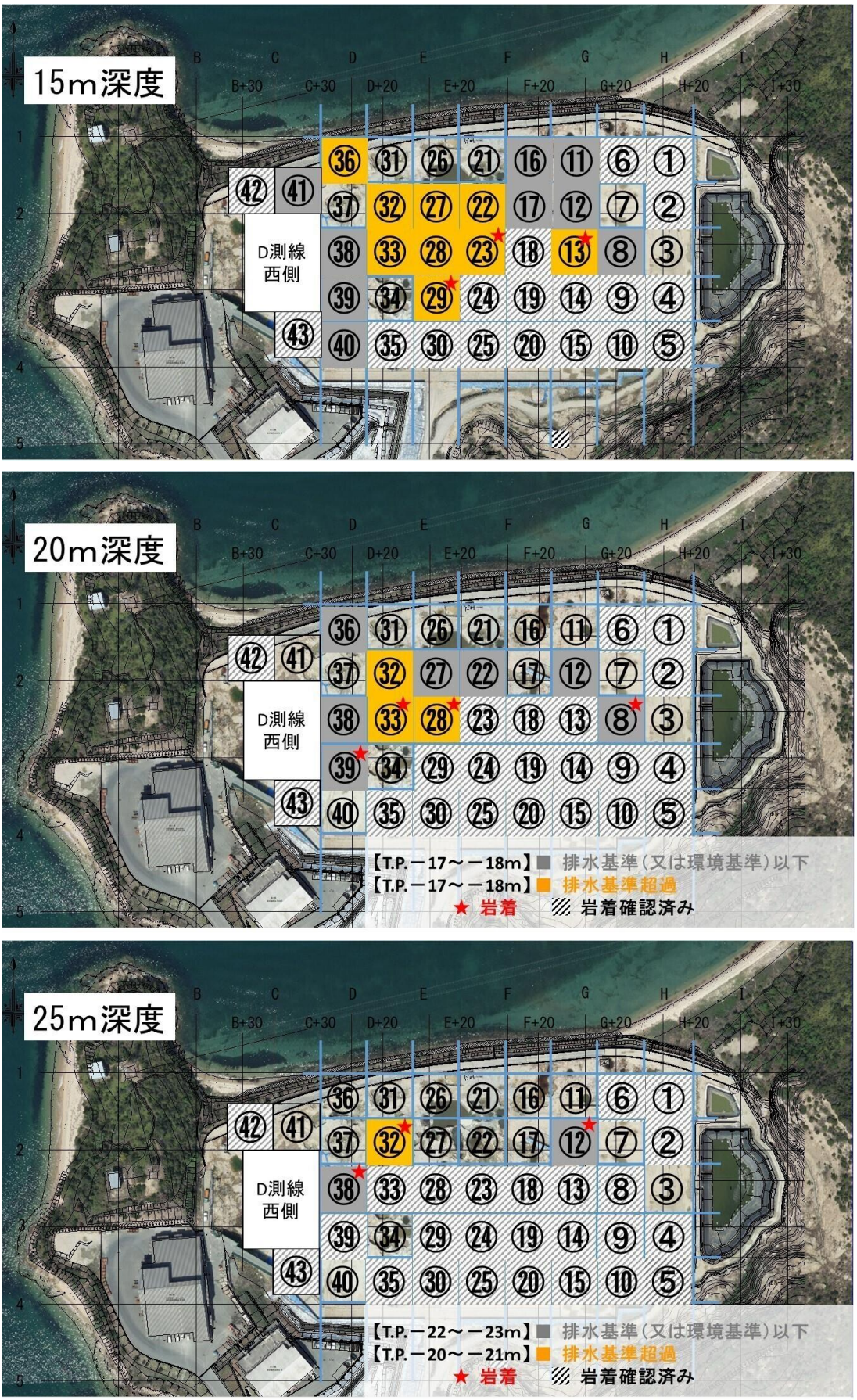


図３－２－４　地下水汚染領域の把握のための調査地点
（地表から 15m深度、地表から 20m深度、地表から 25m深度）

（３）詳細調査結果

高濃度汚染が確認された区画②、⑨及び㉚について、30ｍメッシュ区画を更に 10ｍメッシュの小区画に区切り、表３－２－18 のとおり詳細調査を実施した。なお、区画②及び⑨は、概況調査深度の下端（区画②：TP+0.9ｍ、区画⑨：TP+2.2ｍ）と汚染領域調査深度の上端（区画②⑨ともに TP-2.0ｍ）との区間で調査未実施の区間があったころから、概ね中間程度の深度（TP+0.5ｍ～-0.5ｍ）においても調査を追加して実施した。

各区画の概要は次のとおりである。

１）区画②

ベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレンが排水基準値を超過しており、小区画②-5 のメッシュで、高濃度の 1,2-ジクロロエチレン（13～30mg/L）が確認されている。また、TP-0.5ｍ～-7.3ｍの深度の範囲で岩着し、掘進不能となった。

２）区画⑨

ベンゼン、1,4-ジオキサン及びクロロエチレンが排水基準値を超過しており、小区画⑨-5 で、高濃度のベンゼン（17～31mg/L）及び 1,4-ジオキサン（16～17mg/L）が確認され、小区画⑨-4 で、高濃度の 1,4-ジオキサン（32～53mg/L）が確認されている。また、TP+1.5ｍ～-7.0ｍの深度の範囲で岩着し、掘進不能となった。

３）区画㉚

1,4-ジオキサンが排水基準値を超過しており、小区画㉚-5 で、高濃度の 1,4-ジオキサン（14～16mg/L）が確認されている。また、小区画㉚-2 及び小区画㉚-3 を除き、TP+0.7ｍ～-7.9ｍの深度の範囲で岩着し、掘進不能となった。

表３－２－18　区画②、⑨及び㉚の詳細調査結果

30mメッシュの区画	②														
詳細調査区画	1			2		3	4			5					
採水深度(T.P.)	+0.5～−0.5	−2.0～−3.0	−2.7～−3.7 岩着	+0.5～−0.5	−0.6～−1.6 岩着	+0.5～−0.5 岩着	+0.5～−0.5	−2.0～−3.0	−5.6～−6.6 岩着	+0.5～−0.5	−2.0～−3.0	−4.8～−5.8 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.29	H30.6.29	H30.7.2	H30.7.2	H30.7.2	H30.7.3	H30.7.5	H30.7.6	H30.7.6	H30.7.11	H30.5.29	H30.5.29			
ベンゼン	0.006	0.007	0.004	0.017	0.016	ND	0.062	0.69	0.14	0.10	0.21	0.14	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	0.024	0.032	0.035	0.047	0.35	0.016	0.25	0.32	0.091	0.2	0.89	2.0	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.013	0.007	0.008	0.085	0.28	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	0.11	0.030	ND	ND	ND	0.036	0.40	0.12	2.0	30	13	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	ND	0.067	0.008	ND	ND	ND	0.025	0.53	0.18	0.46	1.7	0.66	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況											16	1	－	－	－

30mメッシュの区画	②														
詳細調査区画	6			7			8			9					
採水深度(T.P.)	+0.5～−0.5	−2.0～−3.0	−5.8～−6.8 岩着	+0.5～−0.5	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	+0.5～−0.5	−2.0～−3.0	−6.3～−7.3 岩着	+0.5～−0.5	−2.0～−3.0	−4.5～−5.5 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.7.4	H30.7.3	H30.7.3	H30.7.5	H30.7.5	H30.7.5	H30.7.4	H30.7.4	H30.7.5	H30.7.4	H30.7.4	H30.7.4			
ベンゼン	0.019	0.002	0.002	0.23	0.031	0.004	0.070	0.59	0.21	0.29	0.15	0.58	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	0.34	0.12	0.032	0.053	0.11	0.063	0.60	0.34	0.14	0.19	0.22	0.39	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.024	0.002	0.088	0.011	0.19	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	0.006	0.079	ND	0.03	0.40	0.043	2.4	2.1	5.9	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	ND	ND	ND	0.010	0.0039	ND	0.018	0.18	0.0035	1.9	0.27	0.33	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況													－	－	－

30mメッシュの区画	⑨												
詳細調査区画	1			2			3		4				
採水深度(T.P.)	+0.5～−0.5	−2.0～−3.0	−5.4～−6.4 岩着	+0.5～−0.5	−2.0～−3.0	−6.0～−7.0 岩着	+0.5～−0.5	−1.9～−2.9 岩着	+0.5～−0.5	−1.4～−2.4 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.7.6	H30.7.6	H30.7.6	H30.7.10	H30.7.10	H30.7.10	H30.7.9	H30.7.9	H30.7.6	H30.7.9			
ベンゼン	0.47	0.30	0.60	0.046	0.053	0.53	0.009	0.014	0.037	0.13	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	6.8	8.7	4.1	2.1	2.7	5.3	0.30	2.8	53	32	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	0.004	0.010	0.008	ND	0.015	0.039	ND	0.005	ND	0.007	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	0.003	ND	ND	ND	0.010	0.054	ND	ND	ND	ND	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況											－	－	－

30mメッシュの区画	⑨												
詳細調査区画	5			6			7	8		9			
採水深度(T.P.)	+0.5～−0.5	−2.0～−3.0	−2.3～−3.3 岩着	+0.5～−0.5	−2.0～−3.0	−3.2～−4.2 岩着	+1.6～+0.6 岩着	+0.5～−0.5	−0.2～−1.2 岩着	+2.5～+1.5 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.7.11	H30.5.30	H30.5.30	H30.7.9	H30.7.9	H30.7.10	H30.7.9	H30.7.11	H30.7.11	H30.7.12			
ベンゼン	0.042	17	31	0.012	0.18	0.017	0.050	0.23	0.34	0.14	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	1.4	17	16	1.6	3.3	0.34	3.5	6.0	4.0	0.27	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	ND	0.033	0.011	ND	0.003	ND	ND	0.004	0.006	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	0.004	0.15	0.13	ND	0.056	ND	ND	0.026	0.27	ND	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	ND	0.066	0.030	ND	0.028	ND	ND	0.082	0.54	0.004	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況		1.4	2								－	－	－

30mメッシュの区画	㉚									
詳細調査区画	1		2		3		4			
採水深度(T.P.)	−2.0～−3.0	−4.6～−5.6 岩着	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−1.3～−2.3 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.7.12	H30.7.12	H30.7.13	H30.7.13	H30.7.13	H30.7.13	H30.7.12			
ベンゼン	0.008	0.009	0.002	0.019	0.056	0.011	0.003	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	3.0	1.9	0.081	9.6	2.2	4.4	0.40	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況								－	－	－

30mメッシュの区画	㉚									
詳細調査区画	5		6		7	8	9			
採水深度(T.P.)	−2.0～−3.0	−3.1～−4.1 岩着	−2.0～−3.0	−6.9～−7.9 岩着	+1.7～+0.7 岩着	−0.3～−1.3 岩着	−2.0～−3.0	−2.4～−3.4 岩着	地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日	H30.6.20	H30.6.20	H30.7.12	H30.7.12	H30.7.13	H30.7.12	H30.7.11	H30.7.11			
ベンゼン	0.046	0.037	0.042	0.020	0.002	0.002	0.002	0.004	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	14	16	1.3	6.8	0.093	0.31	0.37	0.34	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	ND	ND	0.007	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	0.005	ND	0.046	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	ND	ND	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	(0.02)	0.0002
集水状況									－	－	－

（注1）黄色は環境基準値超過、橙色は排水基準値超過である。

（注2）単位はmg/Lである。

（注3）クロロエチレンは排水基準が定められていないが、暫定的に環境基準値の10倍の値を排水基準の値として評価した。

（注4）集水状況は、◎：採水開始後すぐに採水できた。〇：採水開始後30分程度で採水できた。それ以上：数字で記載（単位：h）

３　処分地全域における地下水浄化対策の実施とその概要

３．１　処分地全域における地下水浄化対策の概要

汚染領域調査によって把握された地下水汚染地点に対し、その汚染状況に応じて、30ｍメッシュの区画単位で実施する浄化対策（以下、「区画対策」という。）として、揚水浄化を実施した。その状況を図３－３－１及び表３－３－１に示す。

なお、表３－３－１には 10ｍメッシュの小区画単位で実施した局所的な汚染源に対する地下水浄化対策についても記載しているが、当該対策に関しては次節に詳細を記載する。



図３－３－１　区画対策の概要

表３－３－１　区画毎の地下水浄化対策の内容

対策区域		対策内容 （実施時期）	対策の経緯
（1）区画②		－	－
	HS-②：小区画②-1,4,5,7,8,9	化学処理（R1.11～R2.6）→揚水浄化（R2.6～9）	TOCが低いこと、適用可能性試験で良好な結果を得ていること等から、R1.11～R2.6まで化学処理を実施し、R2.6～9まで観測井からの揚水浄化を実施した。
（2）区画⑨		－	－
	HS-⑨：区画⑨,小区画⑭-6	土壌掘削（R2.1～R2.6）→化学処理（R2.7～9）	R2.1～6まで土壌の掘削・除去を実施し、R2.7～9まで化学処理を実施した。

（3）区域⑥⑪⑫⑯⑰㉑	つぼ堀拡張（H30.2、R1.7）→揚水浄化（R2.3～R2.8）→ウェルポイント（R2.4～R3.2）	ベンゼン等による汚染が存在していたことから、H30.2 に区画⑯、R1.7 に区画㉑において、つぼ堀拡張による対策、R2.3～R2.8 まで揚水井⑥による揚水浄化、R2.4～R3.2 までウェルポイント⑥⑪⑫⑯⑰による揚水浄化を実施した。
HS-⑥：小区画⑥-7,8	土壌掘削（R2.9）	TP-0.7m付近に高濃度のベンゼン汚染が存在していたことから、R2.9に土壌の掘削・除去を実施した。
HS-⑯：小区画⑪-1,4,5,7,小区画⑯-3,5,6,9	土壌掘削（R2.10～R2.11）→揚水浄化等（R2.12～R3.7）	高濃度のベンゼン汚染が存在していたことから、R2.10～11で土壌の掘削・除去を実施した。なお、TP0m以深は、掘削対象の範囲が深かったことからオールケーシング工法による掘削・除去を実施した。 また、R2.12から小区画⑪-5、⑯-3、5、6、9に深部のみにスクリーンを設けた揚水井を設置して、揚水浄化を実施するとともに、観測井からの揚水浄化等を実施した。
（4）区域⑬⑱㉒㉓	揚水浄化（R1.11～R2.2）→ウェルポイント（R2.2～R2.11）→深部からの揚水浄化（R2.11～R3.3）→揚水浄化（R3.2～R3.7）	ベンゼン等による汚染が存在していたことから、R1.11～R2.2まで、揚水井㉒㉓による揚水浄化、R2.2～5、7～11 までウェルポイント⑬⑱による揚水浄化を実施した。 一方で、観測井の深部で1,4-ジオキサン濃度が高いことが確認されたことから、深部のみにスクリーンを設けた揚水井⑬を設置してR2.11～R3.3まで揚水浄化を実施した。 また、区画⑬⑱の注水井等から揚水浄化を実施した。
HS-⑬：小区画⑬-1,2,4,5	ガス吸引井戸（R2.7～R3.2）	一部のTP0mよりも浅い層にベンゼン汚染が存在していたことから、R2.7～R3.2までガス吸引井戸による浄化対策を実施した。
HS-⑱：小区画⑱-1,2,3,4,5,6,8	土壌掘削（R2.7～R2.8）→ガス吸引井戸（R2.10～R3.2）	高濃度のベンゼン汚染が存在していたことから、R2.7～8まで土壌の掘削・除去を実施し、一部のTP0mよりも浅い層において、R2.10～R3.2までガス吸引井戸による浄化対策を実施した。
（5）区画⑳	つぼ堀拡張（H30.1～R1.5）	1,4-ジオキサンによる汚染が存在していたことから、H30.1～R1.5までつぼ堀拡張による対策を実施した。
（6）区域㉔㉕㉙㉚㉞	つぼ堀拡張（H29.11～R1.5 ）→ 揚 水 浄 化（R1.10～R3.7）→深部からの揚水浄化（R2.9～R3.7）	1,4-ジオキサンによる汚染が存在していたことから、H29.11～R1.5 まで区画㉔において、つぼ堀拡張による対策を実施し、R1.10 から揚水井㉔㉕㉙による揚水浄化を実施した。 また、深部で 1,4-ジオキサン濃度が高いことが確認されたことから、深部のみにスクリーンを設けた揚水井㉙（南）、㉙（北）を設置して、R2.9 から揚水浄化を実施した。

	HS-㉚：小区画㉚-1,2,3,5,6,小区画㉕-4,7,8	化学処理（R1.11～R2.6）→注水を併用した揚水浄化（R2.6～R2.8）→揚水浄化（R2.7～R2.9）→注水・揚水井等による浄化（R2.12～R3.7）	R1.11～R2.6まで化学処理を実施し、R2.6～8まで注水を併用した揚水浄化、R2.7～9まで観測井からの揚水浄化を実施した。 一方、区画㉕では深部に局所的な汚染源が確認されたことから、R2.12月から小区画㉕-4、7、8に深部のみにスクリーンを設けた注水・揚水井を設置して、注水・揚水浄化を実施した。また、R3.3に井戸側、R3.5に釜場（2箇所）を区画㉕内に設置して注水を実施した。
（7）区域㉖㉗㉘㉛㉜㉝㊱㊲㊳㊶㊷		つぼ堀拡張（R1.7）→揚水浄化（R1.11～R3.7）→深部からの揚水浄化（R2.12～R3.7）	ベンゼンや1,4-ジオキサンによる汚染が存在していたことから、R1.7に区画㉖において、つぼ堀拡張による対策を実施し、R1.11から揚水井㉖㉗㉘㉛㉜㉝㊱㊶による揚水浄化を実施した。 また、深部で1,4-ジオキサン濃度が高いことが確認されたことから、深部にスクリーンを設けた揚水井㉝（南）を設置して、R2.12から揚水浄化を実施した。
（8）区画㊵		―	―
（9）D測線西側		揚水浄化（H26.6～R.1.12）→集水井による揚水浄化（R3.4～R3.5）	H26.6～R1.12まで揚水井による揚水浄化を実施し、H30.4～R1.12まで集水井による揚水浄化を実施した。 化学処理等終了後のR3.4からR3.5まで高度排水処理施設の状況等を踏まえながら、集水井による揚水浄化を実施した。
	HS-D西（D測線西側）	化学処理（R1.11～R2.11）→揚水浄化（R2.7～R2.9）→揚水を併用した化学処理（R3.1～R3.4）→注水・揚水浄化（R3.5～R3.6）→化学処理（R3.6～R3.7）	R1.11～R2.11まで化学処理を実施し、R2.7～9まで観測井等からの揚水浄化を実施した。 汚染物質が風化花崗岩層に浸透している場合に、フェントン試薬の注入による化学処理では効果の低減が考えられることから、R3.1～4まで酸化剤のみを継続して注入する揚水を併用した化学処理を実施した。 小区画B+40,2+40及びC,3等では、R3.5～6まで注水・揚水浄化を実施し、R3.6から周辺の井戸から過硫酸ナトリウムを注入する化学処理を実施した。また、R3.7から小区画B+40,3の南側及び西側にトレンチを設置して、トレンチから過硫酸ナトリウムを注入する化学処理を実施した。

３．２　揚水井による揚水浄化とその結果

図３－３－１に示した区画において、区画中央にオールスクリーンの揚水井を設置し、区画対策として、令和元年（2019 年）10 月から揚水浄化を実施した。浄化対象の汚染物質はベンゼン及び1,4-ジオキサンであり、揚水した地下水は高度排水処理施設等において処理され、北海岸及び西海岸へ放流された。各揚水井で揚水した地下水の水質について、表３－３－２及び表３－３－３に示す。

表３－３－２　各揚水井の水質（前半）

揚水井⑤

採水年月日	R1.10.29	R1.11.7	R1.11.21	R1.11.25	R1.11.28	R1.12.10	R1.12.13	R1.12.23	R2.1.6	R2.1.9	R2.1.14	R2.1.21	R2.1.27	R2.2.3	R2.2.12	R2.2.20	R2.3.18	R2.3.23	R2.5.11	R2.5.28	R2.6.3	R2.6.10	R2.6.19	R2.7.9	R2.7.16	排水基準
トリクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.003	<0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	欠測（採水時に枯渇していたため）	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.004	<0.004	0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004	0.4
クロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0003	0.0014	0.0057	0.0026	0.0020	0.0024		0.0025	(0.02) ※3
ベンゼン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.18	0.63	0.12	0.040	0.051	0.043		0.026	0.1
1,4-ジオキサン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.25	0.36	0.30	0.26	0.24	0.25		0.21	0.5

揚水井⑫

採水年月日	R1.10.29	R1.11.7	R1.11.21	R1.11.25	R1.11.28	R1.12.10	R1.12.13	R1.12.23	R2.1.6	R2.1.9	R2.1.14	R2.1.21	R2.1.27	R2.2.3	R2.2.12	R2.2.20	R2.3.18	R2.11.4	R2.11.12	R2.11.16	R2.11.26	R2.12.7	R2.12.14	R2.12.24	R3.1.7	排水基準
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001										0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004										0.4
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	<0.0002	揚水停止中		<0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	揚水停止中									(0.02) ※3
ベンゼン	0.43	0.65	0.54			0.58	0.50	0.49	0.49	0.45	0.46	0.44	0.41	0.45	0.42	0.42										0.1
1,4-ジオキサン	0.33	0.45	0.39			0.47	0.45	0.48	0.42	0.48	0.47	0.51	0.43	0.50	0.49	0.44										0.5

揚水井㉓

採水年月日	R1.10.25	R1.11.7	R1.11.21	R1.11.25	R1.11.28	R1.12.10	R1.12.13	R1.12.23	R2.1.6	R2.1.9	R2.1.14	R2.1.21	R2.1.27	R2.2.3	R2.2.12	R2.2.20	R2.3.18	R2.11.4	R2.11.12	R2.11.16	R2.11.26	R2.12.7	R2.12.14	R2.12.24	R3.1.7	排水基準
トリクロロエチレン	0.002	0.003	0.003	0.003		0.003	0.003	0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001										0.1
1,2-ジクロロエチレン	0.017	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004										0.4
クロロエチレン	0.0015	0.0010	0.0009	0.0009	揚水停止中	0.0008	0.0006	0.0006	0.0007	0.0006	揚水停止中	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	揚水停止中									(0.02) ※3
ベンゼン	0.53	0.21	0.42	0.34		0.21	0.20	0.20	0.18	0.13		0.17	0.16	0.16	0.18	0.24										0.1
1,4-ジオキサン	0.54	0.30	0.29	0.33		0.28	0.31	0.33	0.28	0.33		0.38	0.35	0.37	0.38	0.29										0.5

揚水井㉔

採水年月日	R1.10.29	R1.11.7	R1.11.21	R1.11.25	R1.11.28	R1.12.10	R1.12.13	R1.12.23	R2.1.6	R2.1.9	R2.1.14	R2.1.21	R2.1.27	R2.2.3	R2.2.12	R2.2.20	R2.3.18	R2.3.23	R2.5.11	R2.5.28	R2.6.3	R2.6.10	R2.6.19	R2.12.24	R3.1.7	排水基準
トリクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.001				0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.004				0.4
クロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0002	揚水停止中			(0.02) ※3
ベンゼン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.088				0.1
1,4-ジオキサン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.19				0.5

揚水井㉕

採水年月日	R1.10.24	R1.11.7	R1.11.21	R1.11.28	R1.12.10	R1.12.13	R1.12.23	R2.6.19	R2.7.9	R2.7.31	R2.8.14	R2.8.21	R2.9.10	R2.9.25	R2.10.2	R2.10.13	R2.10.27	R2.11.4	R2.11.12	R2.11.16	R2.11.26	R2.12.7	R2.12.16	R2.12.24	R3.1.7	排水基準
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001		<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004		<0.004	<0.004	<0.004		<0.004		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	0.0008	0.0006	揚水停止中	0.0007	0.0008	0.0008	揚水停止中	<0.0002	揚水停止中	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	(0.02) ※3
ベンゼン	0.013	0.009		0.010	0.009	0.009		0.002		0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	<0.001	0.001	0.001	0.1
1,4-ジオキサン	1.3	1.0		1.3	1.1	1.2		2.2		2.7	2.7	3.0	2.6	2.0	2.0	1.8	1.8	2.1	2.1	1.7	1.6	1.5	1.0	1.4	1.5	0.5

揚水井㉟

採水年月日	R1.10.29	R1.11.7	R1.11.21	R1.11.25	R1.11.28	R1.12.10	R1.12.13	R1.12.23	R2.1.6	R2.1.9	R2.1.14	R2.1.21	R2.1.27	R2.2.3	R2.2.12	R2.2.20	R2.3.18	R2.3.23	R2.11.12	R2.11.16	R2.11.26	R2.12.7	R2.12.14	R2.12.24	R3.1.7	排水基準
トリクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.001									0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.004									0.4
クロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.0002	揚水停止中								(0.02) ※3
ベンゼン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.10									0.1
1,4-ジオキサン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.40									0.5

揚水井㊲

採水年月日	R1.10.24	R1.11.7	R1.11.21	R1.11.25	R1.11.28	R1.12.10	R1.12.13	R1.12.23	R2.1.6	R2.1.9	R2.1.14	R2.1.21	R2.1.27	R2.2.3	R2.2.12	R2.2.20	R2.3.18	R2.11.4	R2.11.12	R2.11.16	R2.11.26	R2.12.8	R2.12.14	R2.12.24	R3.1.7	排水基準
トリクロロエチレン	—	<0.001				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001					<0.001	<0.001			<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	<0.004				<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004					<0.004	<0.004			<0.004	0.4
クロロエチレン	—	<0.0002	揚水停止中			0.0003	0.0002	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	揚水停止中				<0.0002	<0.0002	揚水停止中		<0.0002	(0.02) ※3
ベンゼン	—	0.22				0.30	0.19	0.32	0.25	0.25	0.19	0.18	0.15	0.13	0.14	0.12					0.16	0.16			0.24	0.1
1,4-ジオキサン	—	0.65				0.60	0.32	0.59	0.49	0.55	0.60	0.70	0.60	0.59	0.67	0.57					0.51	0.51			0.76	0.5

揚水井㊳

採水年月日	R1.10.24	R1.11.7	R1.11.21	R1.11.25	R1.11.28	R1.12.10	R1.12.13	R1.12.23	R2.1.6	R2.1.9	R2.1.14	R2.1.21	R2.1.27	R2.2.3	R2.2.12	R2.2.20	R2.3.18	R2.11.4	R2.11.12	R2.11.16	R2.11.26	R2.12.7	R2.12.14	R2.12.24	R3.1.7	排水基準
トリクロロエチレン	—	<0.001				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001			<0.001	<0.001										0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	<0.004				<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004			<0.004	<0.004										0.4
クロロエチレン	—	<0.0002	揚水停止中			0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	揚水停止中	0.0002	揚水停止中		0.0002	0.0002	揚水停止中									(0.02) ※3
ベンゼン	—	0.35				0.29	0.27	0.27	0.25	0.26		0.26			0.20	0.25										0.1
1,4-ジオキサン	—	0.62				0.43	0.43	0.47	0.45	0.48		0.57			0.57	0.52										0.5

揚水井㊴

採水年月日	R1.10.24	R1.11.7	R1.11.21	R1.11.25	R1.11.28	R1.12.10	R1.12.13	R1.12.23	R2.3.23	R2.5.11	R2.5.28	R2.6.3	R2.6.10	R2.6.19	R2.7.9	R2.7.15	R2.7.21	R2.7.31	R2.8.14	R2.8.21	R2.9.10	R2.9.25	R2.12.14	R2.12.24	R3.1.7	排水基準
トリクロロエチレン	—	<0.001			<0.001	<0.001	<0.001			<0.001				<0.001				<0.001	<0.001	<0.001	<0.001					0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	<0.004			<0.004	<0.004	<0.004			<0.004				<0.004				<0.004	<0.004	<0.004	<0.004					0.4
クロロエチレン	—	<0.0002	揚水停止中		0.0004	0.0004	0.0004	揚水停止中		0.0002	揚水停止中			<0.0002	揚水停止中			<0.0002	<0.0002	0.0002	0.0002	<0.0002	揚水停止中			(0.02) ※3
ベンゼン	—	0.10			0.018	0.091	0.088			0.064				0.033				0.021	0.046	0.051	0.055	0.036				0.1
1,4-ジオキサン	—	0.74			0.98	0.54	0.84			0.39				0.32				0.42	0.42	0.41	0.46	0.41				0.5

揚水井㊶

採水年月日	R1.10.24	R2.2.20	R2.3.18	R2.3.23	R2.5.11	R2.5.28	R2.6.3	R2.6.10	R2.6.19	R2.7.9	R2.7.15	R2.7.21	R2.7.31	R2.10.2	R2.10.13	R2.10.21	R2.10.27	R2.11.4	R2.11.12	R2.11.16	R2.12.2	R2.12.7	R2.12.14	R2.12.24	R3.1.7	排水基準
トリクロロエチレン	—	—	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001									<0.001	<0.001				0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	—	<0.004		0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004									<0.004	<0.004				0.4
クロロエチレン	—	—	<0.0002	揚水停止中	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	揚水停止中								<0.0002	<0.0002	揚水停止中			(0.02) ※3
ベンゼン	—	—	0.26		0.095	<0.001	0.021	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001									<0.001	<0.001				0.1
1,4-ジオキサン	—	—	0.41		0.34	0.32	0.33	0.32	0.32	0.34	0.32	0.37									0.26	0.32				0.5

揚水井㊷

採水年月日	R1.10.24	R1.11.7	R1.11.21	R1.12.13	R1.12.23	R2.1.6	R2.1.9	R2.1.14	R2.1.21	R2.1.27	R2.5.11	R2.5.28	R2.6.3	R2.6.10	R2.6.19	R2.10.2	R2.10.13	R2.10.21	R2.10.27	R2.11.4	R2.11.12	R2.11.16	R2.12.7	R2.12.14	排水基準
トリクロロエチレン	—	<0.001			<0.001	<0.001			<0.001			<0.001													0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	<0.004			<0.004	<0.004			<0.004			<0.004													0.4
クロロエチレン	—	<0.0002	揚水停止中		<0.0002	<0.0002	揚水停止中		<0.0002	揚水停止中		<0.0002	揚水停止中												(0.02) ※3
ベンゼン	—	0.092			0.042	0.048			0.037			0.026													0.1
1,4-ジオキサン	—	0.86			0.55	0.60			0.35			0.63													0.5

揚水井㊸

採水年月日	R1.10.24	R1.11.7	R1.11.21	R1.12.13	R1.12.23	R2.1.6	R2.1.9	R2.1.14	R2.1.21	R2.1.27	R2.5.11	R2.5.28	R2.6.3	R2.6.10	R2.6.19	R2.10.2	R2.10.15	R2.10.21	R2.10.27	R2.11.4	R2.11.12	R2.11.16	R2.11.26	R2.12.7	R2.12.14	排水基準
トリクロロエチレン	—	<0.001			<0.001	<0.001						0.001	0.001	0.002			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	<0.004			<0.004	<0.004						<0.004	<0.004	<0.004			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	—	<0.0002	揚水停止中		<0.0002	<0.0002	揚水停止中					0.0004	0.0005	0.0006	揚水停止中		0.0003	0.0006	0.0011	0.0013	0.0018	0.0016	<0.0002	0.0024	0.0023	(0.02) ※3
ベンゼン	—	0.48			0.093	0.094						0.13	0.094	0.12			0.075	0.075	0.078	0.074	0.082	0.082	0.091	0.091	0.082	0.1
1,4-ジオキサン	—	0.77			0.45	0.66						0.62	0.37	0.64			0.70	0.57	0.60	0.72	0.64	0.62	0.53	0.53	0.61	0.5

揚水井㊻

採水年月日	R1.10.29	R2.5.28	R2.6.3	R2.6.10	R2.6.19	R2.7.9	R2.7.15	R2.7.21	R2.7.31	R2.8.14	R2.8.21	R2.9.10	R2.9.25	R2.10.2	R2.10.13	R2.10.21	R2.10.27	R2.11.4	R2.11.12	R2.11.16	R2.11.26	R2.12.7	R2.12.14	R2.12.24	R3.1.7	排水基準
トリクロロエチレン	—	—	<0.001	<0.001					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	—	<0.004	<0.004					<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	—	—	<0.0002	<0.0002	揚水停止中				<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	(0.02) ※3
ベンゼン	—	—	0.055	0.043					0.038	0.032	0.018	0.021	0.023	0.008	0.028	0.022	0.022	0.019	0.020	0.017	0.020	0.016	0.015	0.016	0.011	0.1
1,4-ジオキサン	—	—	0.62	0.82					0.72	0.93	0.87	0.82	0.65	0.62	0.70	0.72	0.74	0.74	0.80	0.70	0.66	0.63	0.57	0.60	0.64	0.5

揚水井㊶

採水年月日	R1.10.29	R2.5.28	R2.6.3	R2.6.10	R2.6.19	R2.7.9	R2.7.15	R2.7.21	R2.7.31	R2.8.14	R2.8.21	R2.9.10	R2.9.25	R2.10.2	R2.10.13	R2.10.21	R2.10.27	R2.11.4	R2.11.12	R2.11.16	R2.11.26	R2.12.7	R2.12.14	R2.12.24	R3.1.7	排水基準
トリクロロエチレン	—	—	0.001	0.001					0.002	0.001	0.001			0.001	0.002	0.002	0.002		0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	—	<0.004	<0.004					<0.004	0.007	<0.004			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.002	<0.004	0.4
クロロエチレン	—	—	0.0005	0.0006	揚水停止中				0.0010	0.0005	0.0011		揚水停止中	0.0010	0.0016	0.0014	0.0014	揚水停止中	0.0018	0.0016	0.0070	0.0018	0.0019	0.0021	0.0019	(0.02) ※3
ベンゼン	—	—	0.037	0.040					0.035	0.034	0.039			0.036	0.032	0.030	0.028		0.031	0.028	0.031	0.027	0.027	0.030	0.030	0.1
1,4-ジオキサン	—	—	0.48	0.59					0.58	0.59	0.49			0.59	0.53	0.58	0.55		0.47	0.54	0.52	0.54	0.50	0.58	0.62	0.5

※1　黄色は環境基準超過、橙色が排水基準超過である。
※2　単位はmg/Lである。
※3　クロロエチレンについては排水基準が定められていないため、環境基準の10倍の値を参考として記載した。
※4　揚水量と処理施設の処理能力とのバランスを取るため、揚水井を停止している期間がある。
※5　水色はオールスクリーンの揚水井、緑色は深部にのみスクリーンを設置した揚水井である。区画㉕はR2.12以降、深部にのみスクリーンを設置した揚水井を並行して使用した。

表３－３－３　各揚水井の水質（後半）

揚水井⑤

採水年月日	R2.7.21	R2.7.31	R2.8.14	R2.8.21	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	揚水停止中																					0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004																						0.4
クロロエチレン	0.0017	0.0024	0.0025																						(0.02) ※3
ベンゼン	0.40	<0.001	0.001																						0.1
1,4-ジオキサン	0.23	0.23	0.37																						0.5

揚水井⑫

採水年月日	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	揚水停止中																								0.1
1,2-ジクロロエチレン																									0.4
クロロエチレン																									(0.02) ※3
ベンゼン																									0.1
1,4-ジオキサン																									0.5

揚水井㉓

採水年月日	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	揚水停止中																								0.1
1,2-ジクロロエチレン																									0.4
クロロエチレン																									(0.02) ※3
ベンゼン																									0.1
1,4-ジオキサン																									0.5

揚水井㉔

採水年月日	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	揚水停止中																								0.1
1,2-ジクロロエチレン																									0.4
クロロエチレン																									(0.02) ※3
ベンゼン																									0.1
1,4-ジオキサン																									0.5

揚水井㉕

採水年月日	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004		<0.004	<0.004	<0.004		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	欠測	<0.0002	<0.0002	<0.0002	欠測	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	(0.02) ※3
ベンゼン	0.001	<0.001		<0.001	0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.002	<0.001	0.002	0.003	0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,4-ジオキサン	1.1	1.2		1.4	1.3	1.5		1.2	1.4	1.2	1.6	1.4	1.4	1.4	1.2	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4	1.2	1.5	1.4	1.2	0.5

揚水井㉟

採水年月日	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	揚水停止中																								0.1
1,2-ジクロロエチレン																									0.4
クロロエチレン																									(0.02) ※3
ベンゼン																									0.1
1,4-ジオキサン																									0.5

揚水井⑦

採水年月日	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン		<0.001					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン		<0.004					<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	揚水停止中	<0.0002	揚水停止中				<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0005	0.0005	0.0005	(0.02) ※3
ベンゼン		0.19					0.14	0.10	0.046	0.080	0.079	0.044	0.075	0.067	0.048	0.042	0.037	0.043	0.047	0.047	0.051	0.048	0.048	0.046	0.041	0.1
1,4-ジオキサン		0.60					0.50	0.57	0.48	0.57	0.73	0.47	0.65	0.62	0.49	0.58	0.54	0.47	0.51	0.48	0.55	0.49	0.56	0.50	0.47	0.5

揚水井㉙

採水年月日	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	揚水停止中																								0.1
1,2-ジクロロエチレン																									0.4
クロロエチレン																									(0.02) ※3
ベンゼン																									0.1
1,4-ジオキサン																									0.5

揚水井㉙

採水年月日	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン											<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001											0.1
1,2-ジクロロエチレン											<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004											0.4
クロロエチレン	揚水停止中										0.0004	0.0006	0.0004	0.0002	0.0003	揚水停止中										(0.02) ※3
ベンゼン											0.069	0.080	0.067	0.039	0.049											0.1
1,4-ジオキサン											0.34	0.28	0.28	0.45	0.42											0.5

揚水井㉛

採水年月日	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	揚水停止中																								0.1
1,2-ジクロロエチレン																									0.4
クロロエチレン																									(0.02) ※3
ベンゼン																									0.1
1,4-ジオキサン																									0.5

揚水井㉜

採水年月日	R2.12.24	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	揚水停止中																								0.1
1,2-ジクロロエチレン																									0.4
クロロエチレン																									(0.02) ※3
ベンゼン																									0.1
1,4-ジオキサン																									0.5

揚水井㉝

採水年月日	R2.12.24	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	揚水停止中																								0.1
1,2-ジクロロエチレン																									0.4
クロロエチレン																									(0.02) ※3
ベンゼン																									0.1
1,4-ジオキサン																									0.5

揚水井㊱

採水年月日	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004					<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004			<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	<0.0002	<0.0002	揚水停止中				<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	揚水停止中		<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	(0.02) ※3
ベンゼン	0.009	0.002					0.007	0.009	0.007	0.007	<0.001	0.008	0.004	0.001	<0.001	0.003			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,4-ジオキサン	0.43	0.40					0.36	0.43	0.40	0.37	0.26	0.41	0.40	0.31	0.24	0.41			0.23	0.23	0.26	0.21	0.21	0.18	0.20	0.5

揚水井㊶

採水年月日	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R3.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	0.002	0.001					0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	<0.001	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004					<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	0.0017	0.0011	揚水停止中				0.0007	0.0006	0.0009	0.0011	0.0007	0.0012	0.0016	0.0014	0.0010	0.0011	0.0008	0.0007	0.0008	0.0009	0.0010	0.0013	0.0014	0.0014	0.0017	(0.02) ※3
ベンゼン	0.033	0.029					0.024	0.023	0.022	0.022	0.022	0.023	0.023	0.022	0.018	0.019	0.016	0.016	0.016	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.1
1,4-ジオキサン	0.49	0.43					0.51	0.45	0.60	0.49	0.57	0.50	0.56	0.53	0.49	0.50	0.48	0.48	0.42	0.42	0.46	0.43	0.53	0.47	0.53	0.5

※1　黄色は環境基準超過、橙色が排水基準超過である。
※2　単位はmg/Lである。
※3　クロロエチレンについては排水基準が定められていないため、環境基準の10倍の値を参考として記載した。
※4　揚水量と処理施設の処理能力とのバランスを取るため、揚水井を停止している期間がある。
※5　水色はオールスクリーンの揚水井、緑色は深部にのみスクリーンを設置した揚水井である。区画⑮はR2.12以降、深部にのみスクリーンを設置した揚水井を並行して使用した。

３．３　ウェルポイントによる揚水浄化とその結果

図３－３－１に示した区画において、区画全体に 36 本のウェルポイント（揚水井）と９本の注水井を設置し、真空ポンプにより地下水を吸引する方式による揚水浄化を、区画対策として令和２年（2020 年）２月から実施した。TP-3.0ｍまでの比較的浅い層に存在するベンゼンが対象であり、揚水した地下水は高度排水処理施設等において処理され、大部分は注水用に処分地内へ還流された。ウェルポイント等の配置等について、図３－３－２及び図３－３－３に示す。また、ウェルポイントにより揚水した地下水の揚水量、ベンゼン濃度及びベンゼン回収量等について、図３－３－４、図３－３－５及び図３－３－６に示す。

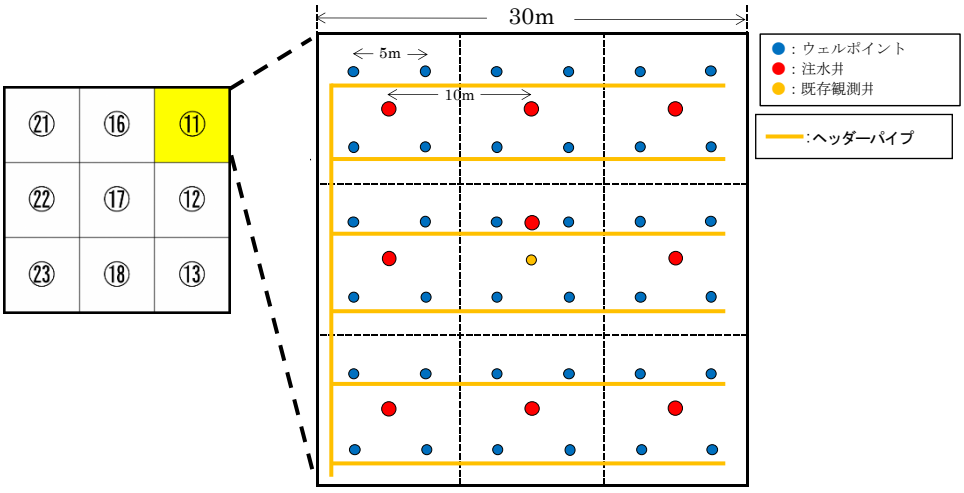


図３－３－２　各区画におけるウェルポイント等の平面配置

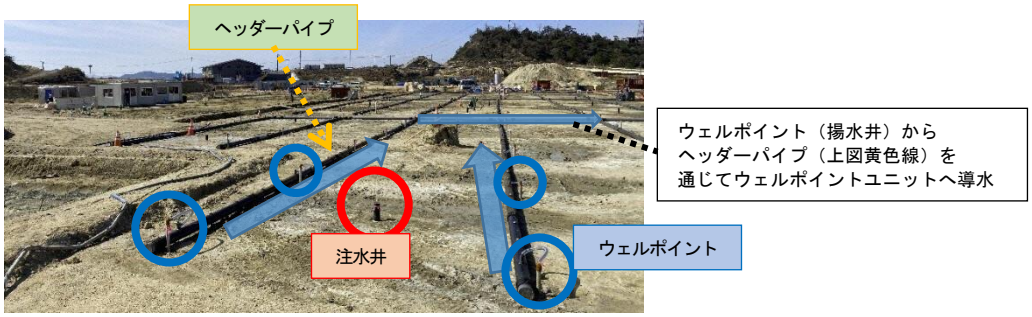
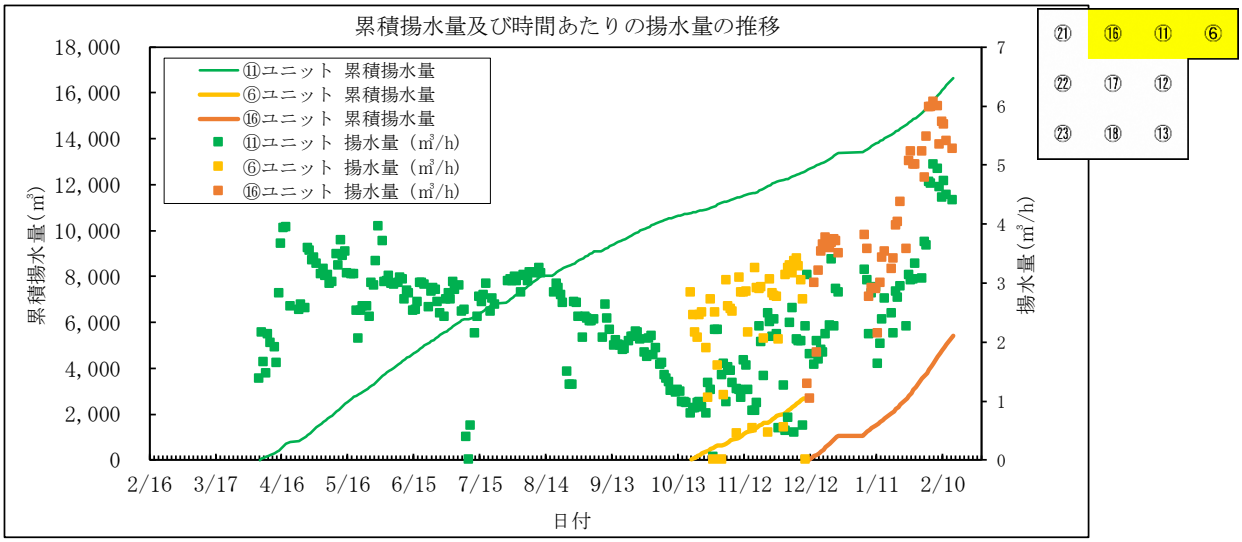
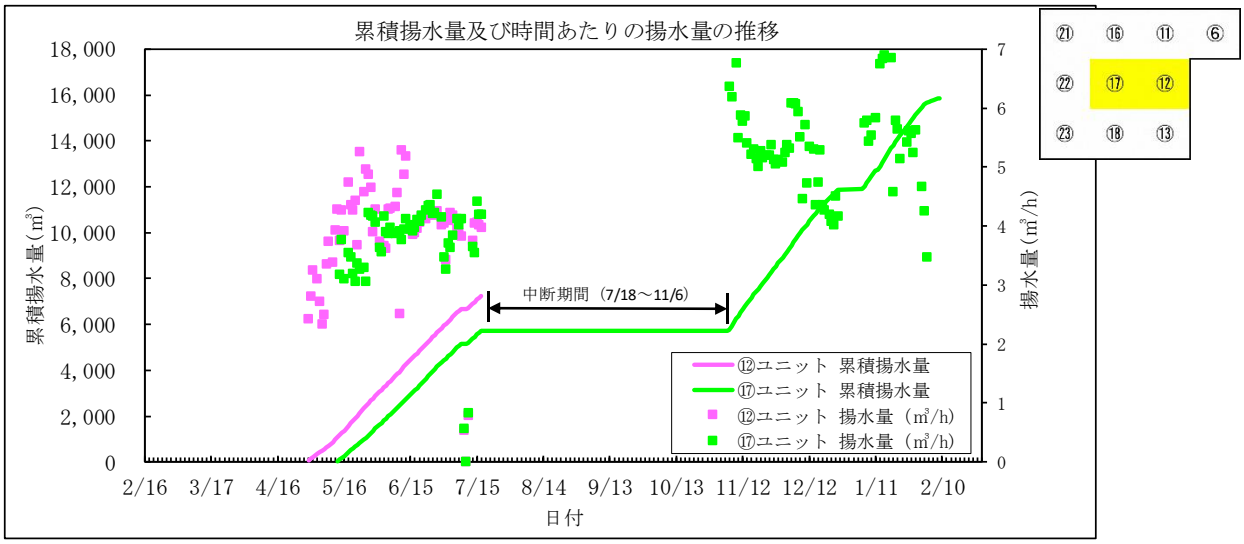


図３－３－３　ウェルポイント等の設備配置イメージ


累積揚水量及び時間あたりの揚水量の推移
⑪ユニット 累積揚水量
⑥ユニット 累積揚水量
⑯ユニット 累積揚水量
⑪ユニット 揚水量（m³/h）
⑥ユニット 揚水量（m³/h）
⑯ユニット 揚水量（m³/h）
累積揚水量（m³）
揚水量（m³/h）
日付
2/16 3/17 4/16 5/16 6/15 7/15 8/14 9/13 10/13 11/12 12/12 1/11 2/10
㉑ ⑯ ⑪ ⑥
㉒ ⑰ ⑫
㉓ ⑱ ⑬


累積揚水量及び時間あたりの揚水量の推移
中断期間（7/18～11/6）
⑫ユニット 累積揚水量
⑰ユニット 累積揚水量
⑫ユニット 揚水量（m³/h）
⑰ユニット 揚水量（m³/h）
累積揚水量（m³）
揚水量（m³/h）
日付
2/16 3/17 4/16 5/16 6/15 7/15 8/14 9/13 10/13 11/12 12/12 1/11 2/10
㉑ ⑯ ⑪ ⑥
㉒ ⑰ ⑫
㉓ ⑱ ⑬

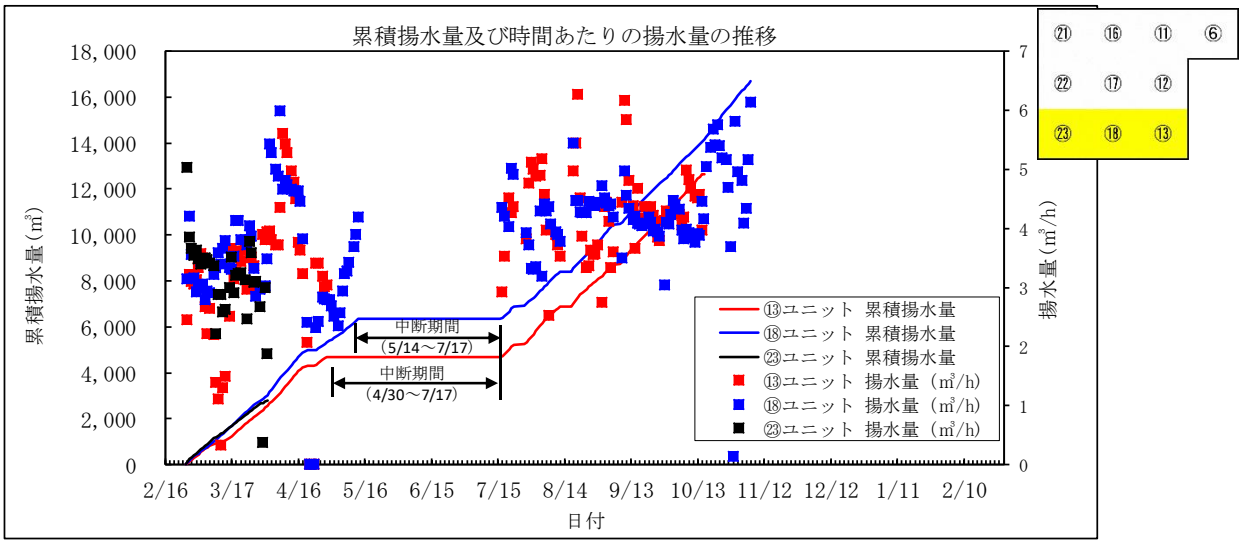
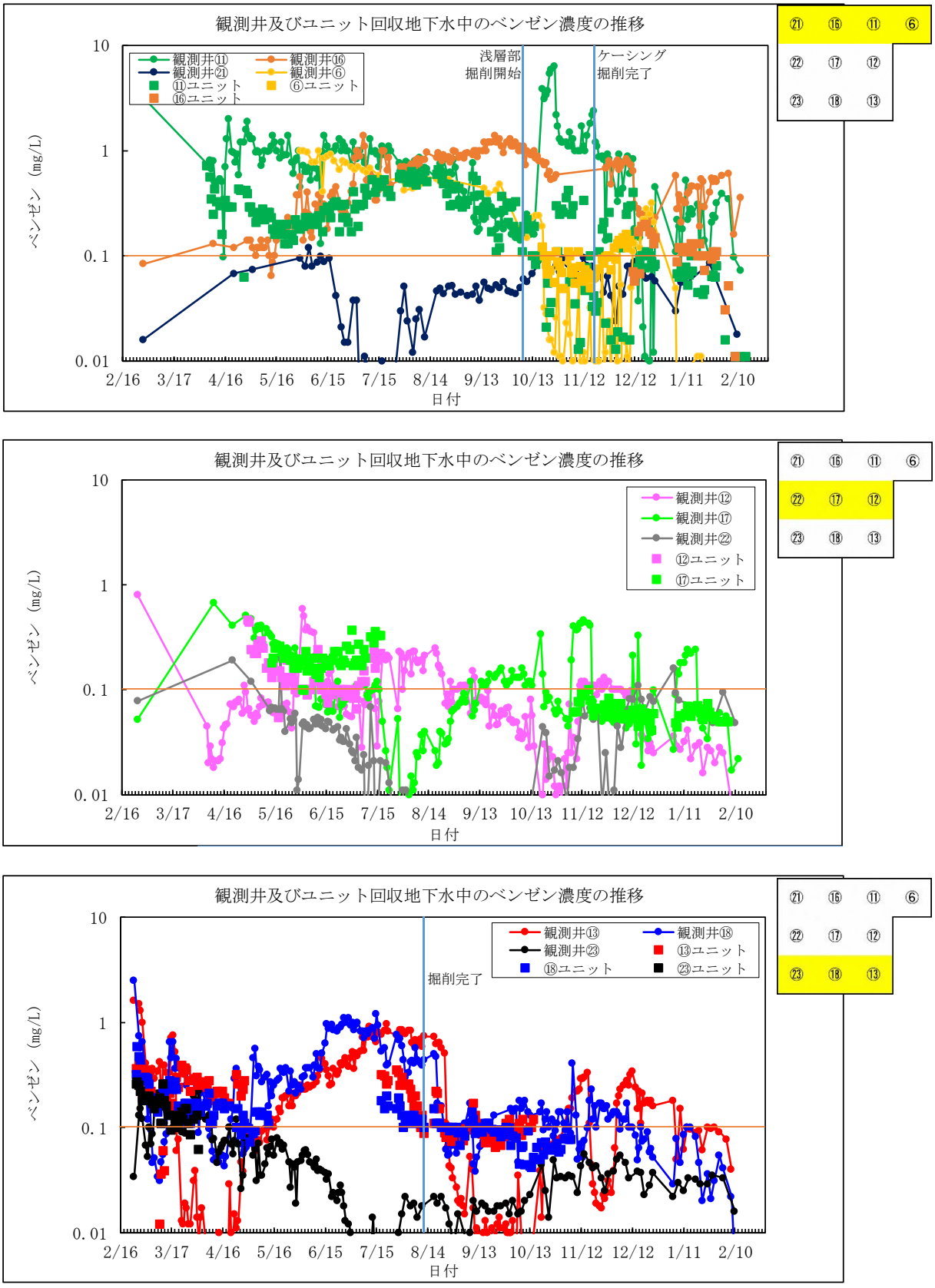
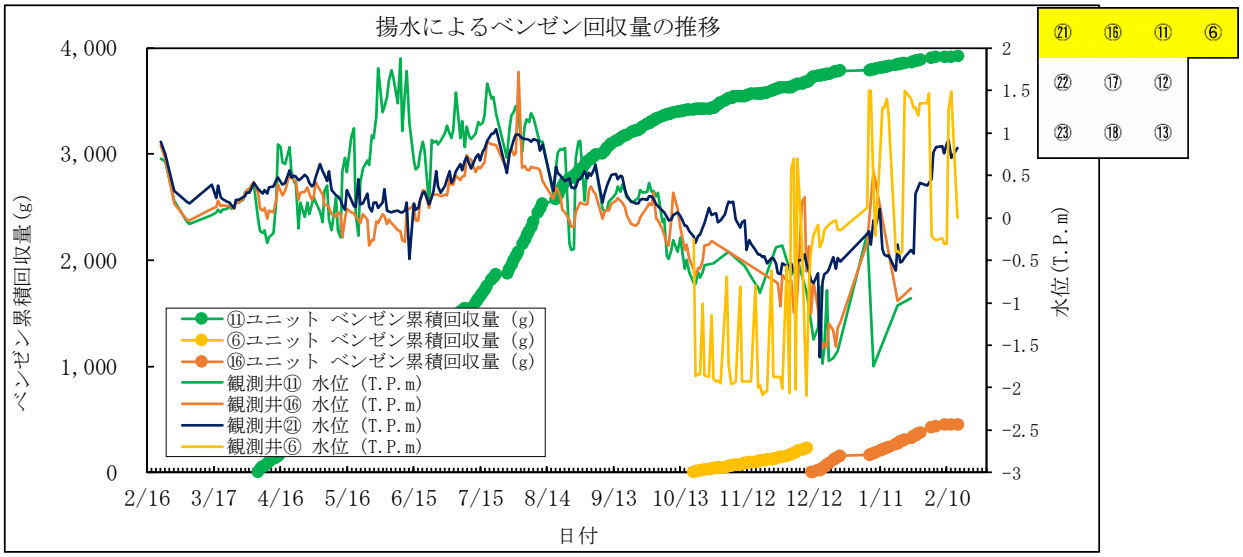

累積揚水量及び時間あたりの揚水量の推移
中断期間
（5/14～7/17）
中断期間
（4/30～7/17）
⑬ユニット 累積揚水量
⑱ユニット 累積揚水量
㉓ユニット 累積揚水量
⑬ユニット 揚水量（m³/h）
⑱ユニット 揚水量（m³/h）
㉓ユニット 揚水量（m³/h）
累積揚水量（m³）
揚水量（m³/h）
日付
2/16 3/17 4/16 5/16 6/15 7/15 8/14 9/13 10/13 11/12 12/12 1/11 2/10
㉑ ⑯ ⑪ ⑥
㉒ ⑰ ⑫
㉓ ⑱ ⑬

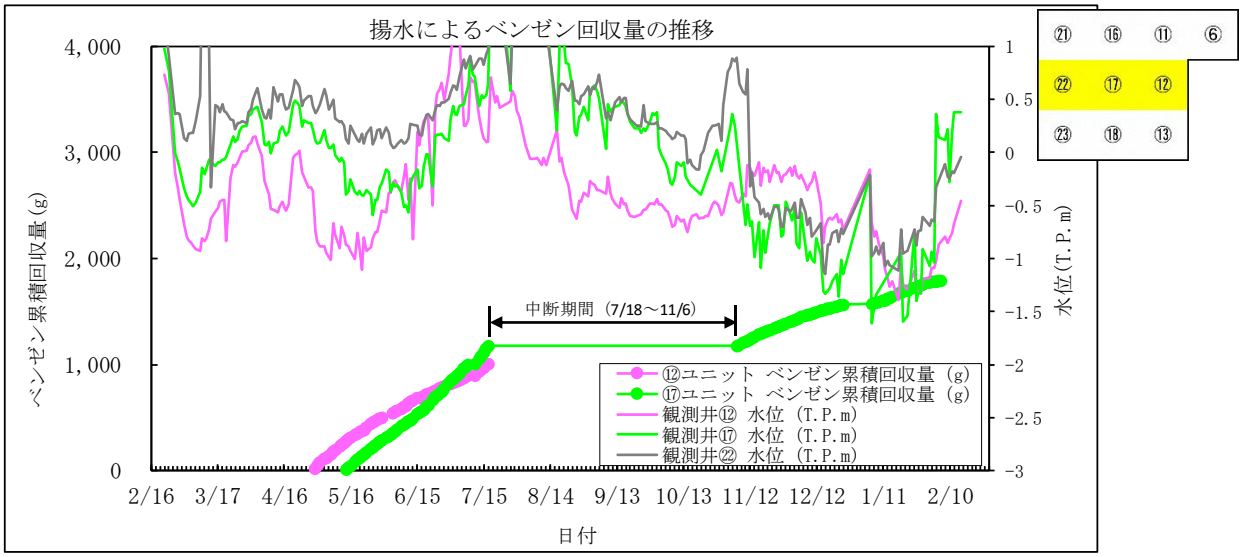
図３－３－４　揚水量の推移

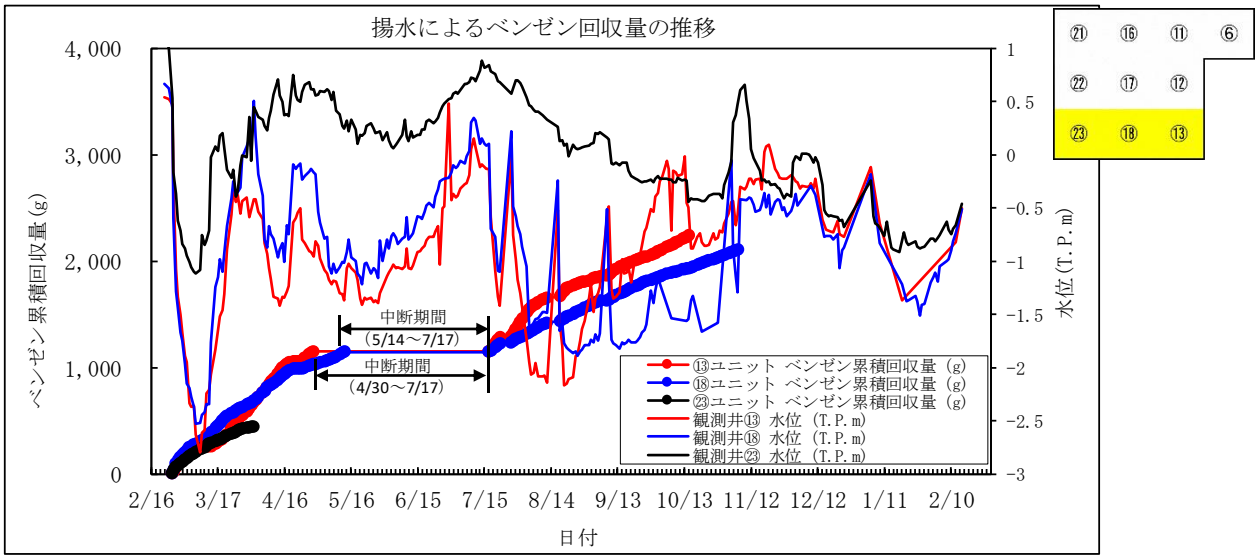


注．図中のベンゼン濃度は簡易法分析結果による。

図３－３－５　ベンゼン濃度の推移







注. 累積回収量の算定に用いた回収地下水中のベンゼン濃度は簡易法分析結果による。

図３－３－６　ベンゼン回収量及び地下水位の推移

４　局所的な汚染源に対する地下水浄化対策の実施とその結果

汚染領域調査及びその後のボーリング調査等により、区画対策だけでは浄化が難しい局所的な汚染源（ホットスポット、以下「HS」という。）が処分地内に点在することが判明し、図３－４－１に示すとおり、第 14 回地下水検討会（R2. 10. 25 開催）により８つの HS が指定された。これらの HS は汚染物質の種類や汚染範囲等が異なるため、それぞれの汚染状況に適した対策を個別に実施する必要があった。10ｍメッシュの小区画単位で行われた局所的な汚染源における地下水浄化対策（以下「HS 対策」という。）について、HS ごとに以下に記載する。

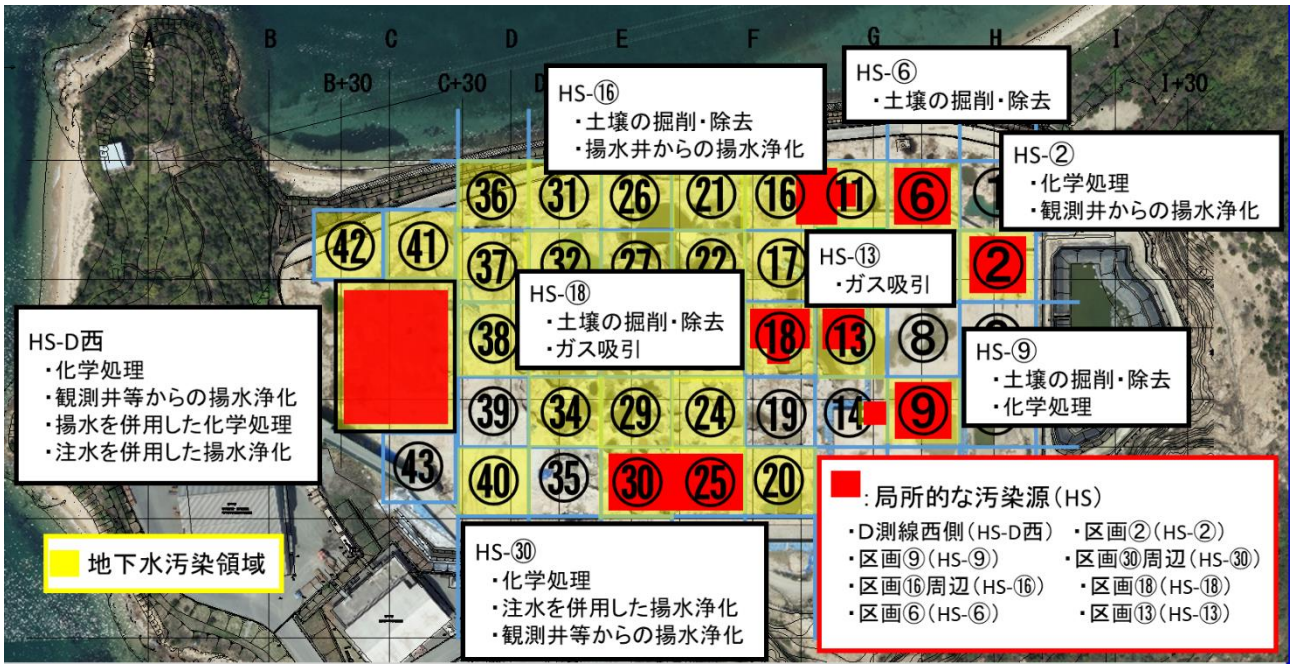


図３－４－１　HS 対策の概要

（１）ＨＳ－②における地下水浄化対策の実施とその結果

HS-②では、主にクロロエチレン等の有機塩素系化合物による汚染が存在しており、超多点ダブルパッカー工法を用いたフェントン試薬の低圧・低流量注入法を用いた化学処理を実施した。浄化対象の小区画及び化学処理の概要を図３－４－２から図３－４－４に示す。

【区画②】

小区画②-1	小区画②-2	小区画②-3
小区画②-4	小区画②-5	小区画②-6
小区画②-7	小区画②-8	小区画②-9

図３－４－２　浄化対象の小区画（HS-②）

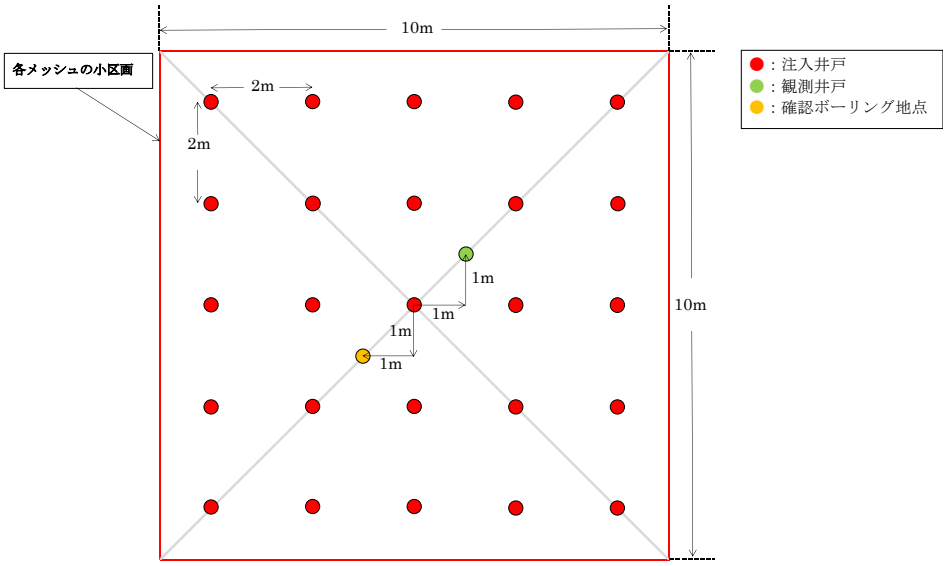
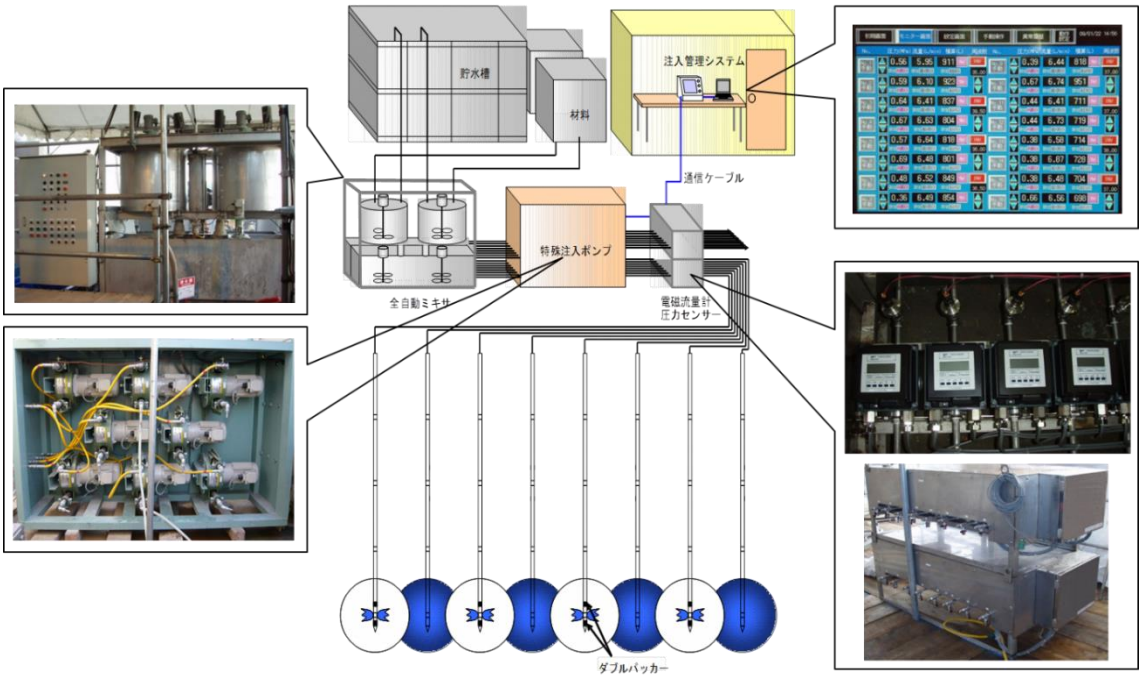


図３－４－３　各小区画における注入井戸等の平面配置



・注入井戸は、対策範囲に対し、2m間隔で配置した（小区画に対し 25 箇所）。
・注入バルブは、汚染の対策深度 1mにつき 3 箇所均等に設置した。
・注入速度は、１L/min で管理し、1 つの小区画に対し、同時に行った。
・触媒には鉄触媒溶液、酸化剤には 7%過酸化水素水を使用した。
・注入量は、1 ステップに対し、触媒 30L、酸化剤 60L とした。

図３－４－４　フェントン試薬の注入システム

複数回のフェントン試薬注入に加え、最終の化学処理の３週間後に、排水基準に適合しなかった小区画の観測井等から揚水浄化を実施した。水質の経過観察結果を表３－４－１に示す。

表３－４－１　水質モニタリング結果（HS-②）

地点	項目	注入深度 (T.P.-m)	深度別調査最大値	薬剤注入前	1回目の薬剤注入1日後	1回目の薬剤注入1週間後	2回目の薬剤注入1日後	2回目の薬剤注入1週間後	2回目の薬剤注入3週間後	3回目の薬剤注入1日後	3回目の薬剤注入1週間後	3回目の薬剤注入3週間後	4回目の薬剤注入1日後	4回目の薬剤注入1週間後	4回目の薬剤注入3週間後	5回目の薬剤注入1日後	5回目の薬剤注入1週間後	5回目の薬剤注入3週間後
②-1	VCM(mg/L)	0.0 ～ 3.0	0.067	0.0012	0.0006	0.0003	0.0003	0.0017	0.0031									
			0.025	0.001	0.006	0.012	0.009	0.010	0.015									
			0.010	0.002	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001									
②-4	Bz(mg/L)	0.0 ～ 7.8	0.69	0.081	0.13	0.049	0.059	0.015	0.013	0.008	0.016	0.008						
	VCM(mg/L)		0.53	0.11	0.081	0.095	0.049	0.021	0.026	0.008	0.027	0.0066						
	砒素(mg/L)			0.002	0.007	0.002	0.005	0.004	0.006	0.003	0.002	0.003						
	鉛(mg/L)			<0.001	0.002	0.004	0.011	0.049	0.020	0.002	<0.001	<0.001						
②-5	Bz(mg/L)	0.0 ～ 5.8	0.21	0.006	0.041	0.023	0.005	0.007	0.013	0.003	0.004		0.003	0.004	0.017			
	TCE(mg/L)		0.28	<0.001	0.019	0.014	0.006	0.008	0.019	0.005	0.011		0.005	0.005	0.006			
	1,2-DCE(mg/L)		30	0.025	1.3	0.73	0.13	0.24	0.28	0.071	0.15		0.10	0.12	0.070			
	VCM(mg/L)		1.7	0.066	0.55	0.20	0.010	0.043	0.019	0.020	0.036		0.042	0.13	0.14			
	1,4－DXA(mg/L)		2.0	0.12	0.47	0.26	0.092	0.10	0.095	0.094	0.10		0.078	0.100	0.090			
	砒素(mg/L)			0.017	0.049	0.039	0.005	0.010	0.010	0.007	0.017		0.019	0.012	0.037			
	鉛(mg/L)			0.001	<0.001	0.006	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.004		0.006	<0.001	0.001			
②-7	Bz(mg/L)	0.0 ～ 0.5	0.23	0.065	0.077	0.078	0.036	0.060	0.031									
	砒素(mg/L)			0.009	0.004	0.007	0.007	0.007	0.007									
	鉛(mg/L)			0.002	0.001	0.001	0.007	0.002	0.002									
②-8	Bz(mg/L)	0.0 ～ 8.5	0.59	0.27	0.54	0.46	0.091	0.34	0.41	0.14	0.023	0.16	0.081	0.16	0.19			
	VCM(mg/L)		0.18	0.020	0.065	0.072	0.014	0.038	0.036	0.026	0.0068	0.021	0.018	0.019	0.40			
	1,4－DXA(mg/L)		0.60	0.22	0.32	0.22	0.099	0.21	0.24	0.13	0.032	0.12	0.10	0.14	0.13			
	砒素(mg/L)			0.026	0.090	0.088	0.042	0.051	0.079	0.060	0.038	0.061	0.079	0.063	0.008			
	鉛(mg/L)			<0.001	0.001	0.002	0.004	<0.001	0.003	0.005	0.002	<0.001	<0.001	0.002	<0.001			
②-9	Bz(mg/L)	0.0 ～ 7.2	0.94	0.49	0.23	0.25	0.11	0.10	0.20	0.13	0.12	0.12	0.096	0.097		0.070	0.078	0.039
	TCE(mg/L)		0.19	0.10	0.57	0.38	0.041	0.050	0.035	0.24	0.27	0.046	0.047	0.027		0.16	0.015	0.015
	1,2-DCE(mg/L)		5.9	2.8	4.2	4.1	0.92	0.77	1.9	3.1	2.2	2.0	0.68	0.20		0.53	0.048	0.14
	VCM(mg/L)		1.9	0.27	0.20	0.28	0.0071	0.035	0.12	0.14	0.26	0.23	1.1	0.76		0.83	0.55	0.093
	砒素(mg/L)			0.031	0.013	0.015	0.017	0.020	0.036	0.027	0.023	0.032	0.038	0.039		0.018	0.029	0.029
	鉛(mg/L)			0.001	0.004	0.006	0.010	0.011	0.012	0.016	0.006	0.002	0.003	0.004		<0.001	<0.001	0.001

	採水日	最終の薬剤注入3週間後	R2.7.27	R2.8.1	R2.8.8	R2.8.22	R2.8.29	R2.9.14	R2.9.21	R2.9.28
②-5	Bz(mg/L)	0.017	0.012	0.005	0.003	0.008	0.018	0.010	0.004	0.001
	TCE(mg/L)	0.006	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.003	0.003	0.007
	1,2-DCE(mg/L)	0.070	0.010	<0.004	<0.004	0.008	0.012	0.011	0.022	0.046
	VCM(mg/L)	0.14	0.076	0.015	0.0043	0.028	0.073	0.024	0.019	0.025
	1,4－DXA(mg/L)	0.090	0.087	0.047	0.043	0.049	0.13	0.091	0.064	0.084
	採水日	最終の薬剤注入3週間後	R2.8.1	R2.8.4	R2.8.8	R2.8.22	R2.8.29	R2.9.14	R2.9.21	R2.9.28
②-8	Bz(mg/L)	0.19	0.11	0.12	0.11	0.12	0.083	0.085	0.071	0.066
	VCM(mg/L)	0.40	0.24	0.28	0.14	0.060	0.036	0.034	0.034	0.032
	1,4－DXA(mg/L)	0.13	0.12	0.14	0.14	0.14	0.11	0.12	0.11	0.15
	採水日	最終の薬剤注入3週間後	R2.8.1	R2.8.4	R2.8.8	R2.8.22	R2.8.29	R2.9.14	R2.9.21	R2.9.28
②-9	Bz(mg/L)	0.039	0.013	0.011	0.019	0.014	0.016	0.015	0.006	0.017
	TCE(mg/L)	0.015	0.005	0.004	0.007	0.002	0.002	0.003	<0.001	0.002
	1,2-DCE(mg/L)	0.14	0.085	0.069	0.068	0.023	0.015	0.007	<0.004	0.009
	VCM(mg/L)	0.093	0.071	0.055	0.091	0.075	0.078	0.074	0.017	0.045

凡　例
Bz：ベンゼン
TCE：トリクロロエチレン
1,2-DCE：1,2-ジクロロエチレン
VCM：クロロエチレン
1,4-DXA：1,4-ジオキサン
■：排水基準値の 10 倍超過
（VCM は環境基準値の 100 倍）
■：排水基準値超過
（VCM は環境基準値の 10 倍）
■：環境基準値超過
■：環境基準値以下

化学処理及び揚水浄化により、クロロエチレンも含め、排水基準程度まで濃度が低下したため、揚水を停止し、区画中央にオールスクリーンの観測井を設置して、水質モニタリングに移行した。

（２）ＨＳ－⑨における地下水浄化対策の実施とその結果

HS-⑨では、主に 1,4-ジオキサンによる汚染が存在していた。化学処理を実施する前に、化学処理の障害となる TOC の高い層（小区画⑨-1、⑨-2、⑨-4、⑨-5、⑨-8）は、風化花崗岩層までを、その他の小区画については、地下水汚染（つぼ堀拡張区画）の掘削・運搬マニュアルに定める基準値を超過している深度の土壌までの掘削・除去を行った。なお、区画⑨-8 については、作業の安全性及び効率化の観点から TP-3.9ｍまで風化花崗岩層を含めて土壌の掘削・除去を行い、地下水浄化対策を完了した。また、掘削底面から湧水が出た小区画⑨-1、⑨-2、⑨-3、⑨-5、⑨-6、⑨-8 については、湧水の水質試験を行い、全て排水基準値以下であった。

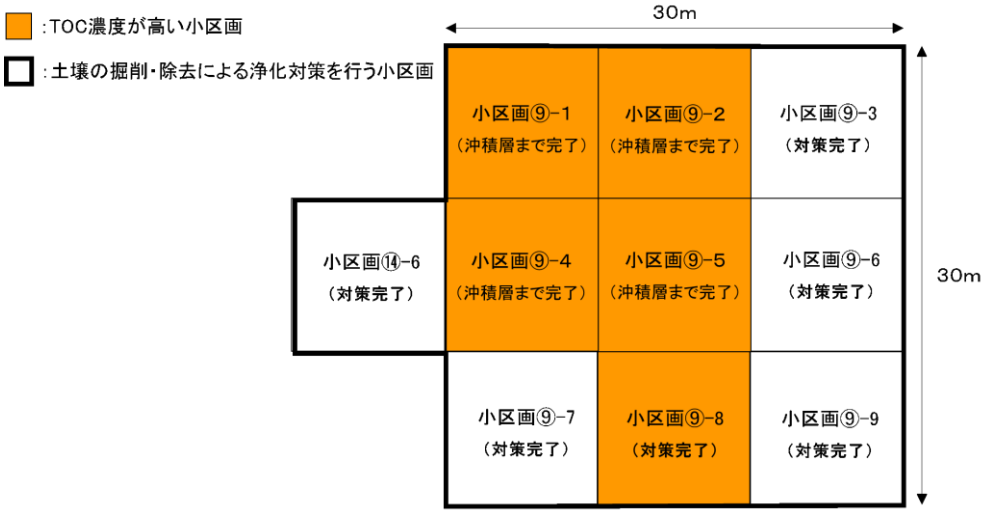


図３－４－５　土壌の掘削・除去の対象の小区画（HS-⑨）

土壌の掘削・除去に続いてフェントン試薬による化学処理を実施した。化学処理の浄化対象の小区画を図３－４－６に示す。



図３－４－６　化学処理の浄化対象の小区画（HS-⑨）

水質の経過観察結果を表３－４－２に示す。２回目の薬剤注入完了の３週間後において、全ての項目が排水基準に適合し、環境基準程度にまで低下した。

表３－４－２　水質モニタリング結果（HS-⑨）

地点	項目	注入深度 (T.P.-m)	深度別調査最大値	薬剤注入前	1回目の薬剤注入1日後	1回目の薬剤注入1週間後	2回目の薬剤注入1日後	2回目の薬剤注入1週間後	2回目の薬剤注入3週間後
⑨-1	Bz(mg/L)	5.8 ～ 9.2	1.9	0.13	0.14	0.10	0.026	0.011	0.002
	TCE(mg/L)		0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	1,2-DCE(mg/L)		0.009	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	VCM(mg/L)		0.0067	0.0011	0.0009	0.0006	<0.0002	<0.0002	<0.0002
	1,4-DXA(mg/L)		4.1	0.43	0.50	0.38	0.41	0.20	0.088
	砒素(mg/L)			0.020	0.028	0.022	0.015	0.021	0.024
	鉛(mg/L)			0.013	0.011	0.006	0.015	0.017	0.007
⑨-2	Bz(mg/L)	6.0 ～ 9.7	0.53	0.015	0.002	0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	TCE(mg/L)		<0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	1,2-DCE(mg/L)		0.039	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	VCM(mg/L)		0.054	0.0023	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
	1,4-DXA(mg/L)		5.3	0.55	0.19	0.095	0.096	0.077	0.040
	砒素(mg/L)			0.009	0.007	0.012	0.003	0.004	0.021
	鉛(mg/L)			<0.001	0.003	0.011	0.005	<0.001	0.014
⑨-4	Bz(mg/L)	3.0 ～ 8.0	0.26	0.003	0.002	0.005	0.001	0.001	<0.001
	TCE(mg/L)		<0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	1,2-DCE(mg/L)		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	VCM(mg/L)		<0.0002	<0.0002	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
	1,4-DXA(mg/L)		1.3	0.072	0.072	0.18	0.26	0.058	0.027
	砒素(mg/L)			0.003	0.011	0.009	0.014	0.008	0.039
	鉛(mg/L)			0.001	0.012	0.005	0.007	<0.001	0.003
⑨-5	Bz(mg/L)	5.5 ～ 8.0	40	0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	TCE(mg/L)		0.011	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	1,2-DCE(mg/L)		0.089	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	VCM(mg/L)		0.28	<0.0002	<0.0002	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
	1,4-DXA(mg/L)		4.9	0.012	0.022	0.033	0.025	0.024	0.015
	砒素(mg/L)			0.020	0.018	0.005	0.012	0.033	0.059
	鉛(mg/L)			0.002	0.017	<0.001	0.011	0.003	0.002

凡　例
Bz：ベンゼン
TCE：トリクロロエチレン
1,2-DCE：1,2-ジクロロエチレン
VCM：クロロエチレン
1,4-DXA：1,4-ジオキサン
■：排水基準値の 10 倍超過
（VCM は環境基準値の 100 倍）
■：排水基準値超過
（VCM は環境基準値の 10 倍）
■：環境基準値超過
■：環境基準値以下

土壌掘削・除去及び化学処理により、環境基準程度まで濃度が低下したため、区画中央にオールスクリーンの観測井を設置して、水質モニタリングに移行した。

（３）ＨＳ－⑥、⑯における地下水浄化対策の実施とその結果

HS-⑥では、主にベンゼンによる汚染が存在しており、TP-5.0m付近まで汚染が確認されていることから、表層の土壌を TP+1.0m付近まで掘削・除去し、その後、ウェルポイントによる揚水浄化を実施した。なお、表層土壌の掘削・除去にあたり、TP+1.0m直下に高濃度のベンゼン汚染が確認された小区画⑥-7、8 については、小区画⑥-7 は TP+0.5mまで、小区画⑥-8 は TP-1.5mまで土壌の掘削・除去を行い、場内仮置き土にて TP+1.0mまで埋戻しを行った。浄化対象の小区画を図３－４－７に示す。

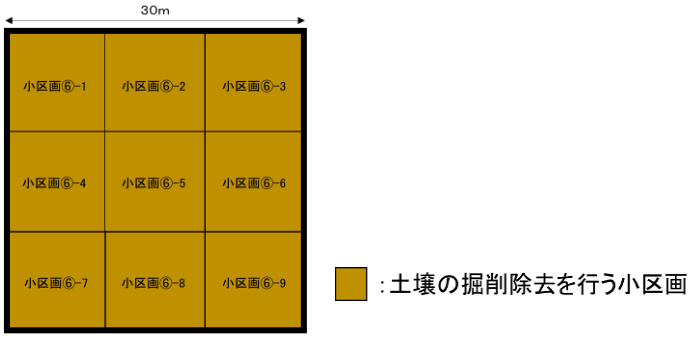


図３－４－７　浄化対象の小区画（HS-⑥）

HS-⑯では、特に高濃度のベンゼンの汚染が確認された小区画⑯-6 を中心に、周辺小区画にも影響が広がっていることが確認されたため、掘削面を確認しながらバックホウによる浅い層の掘削・除去を実施し、深い層の高濃度のベンゼン汚染箇所については、小区画⑯-6 内の比較的狭い範囲に限定されていたことから、オールケーシング工法により掘削・除去した。

HS-⑯の掘削・除去範囲及び調査地点を図３－４－８に、オールケーシング工法の配置図及び断面図を図３－４－９に示す。

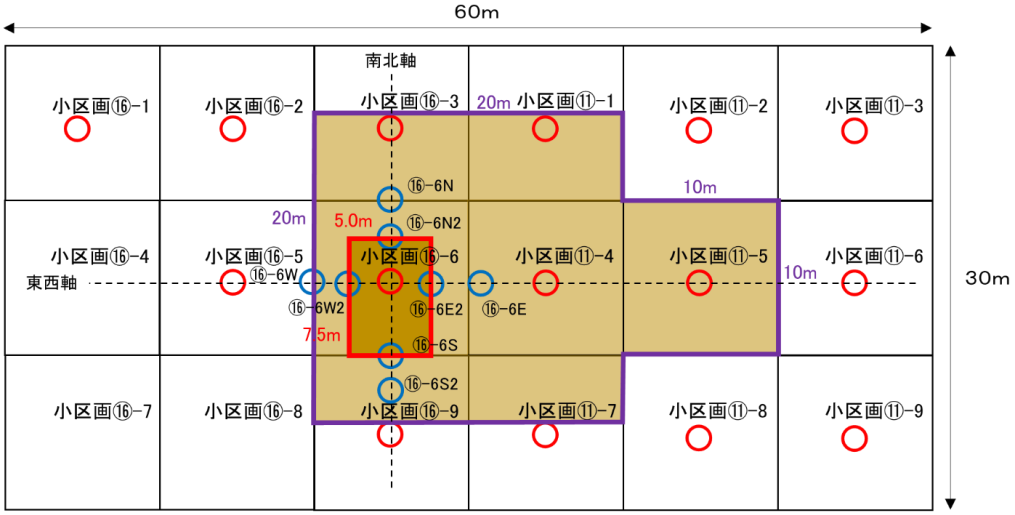
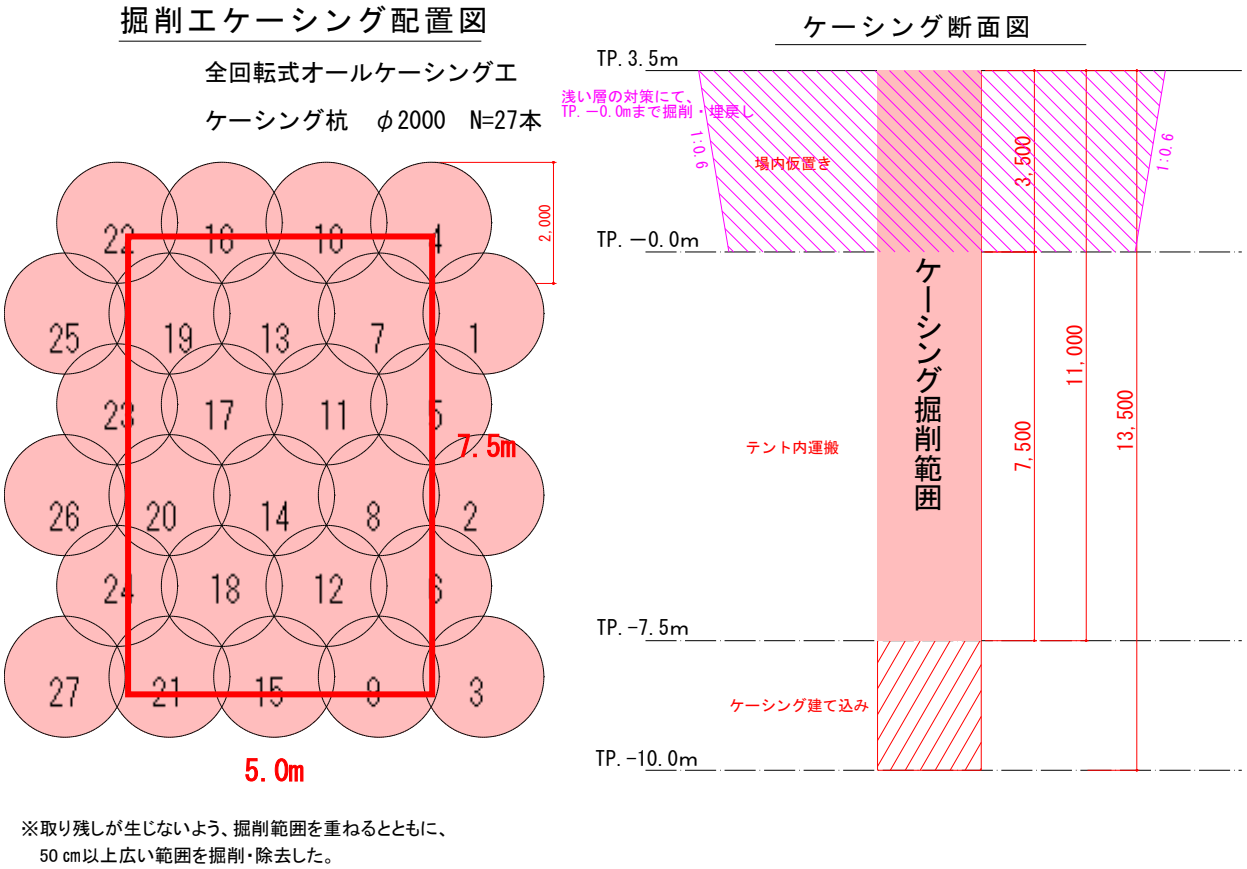


図３－４－８　掘削・除去範囲及び調査地点（HS-⑯）



※取り残しが生じないよう、掘削範囲を重ねるとともに、
50 ㎝以上広い範囲を掘削・除去した。

図３－４－９　オールケーシング工法の配置図及び断面図

HS-⑯において土壌の掘削・除去等を進めている中で、ウェルポイントの対象深度（TP　0～-3.0m）より深い層の地下水にベンゼン汚染が存在することが分かったため、ウェルポイントによる揚水浄化と並行して深い層（TP-4.0～-8.0m）のスクリーンの揚水井を小区画⑪-5、⑯-5 に設置し、令和２年（2020 年）12 月 11 日から揚水を実施し、浄化促進のため、深い層のスクリーンの揚水井を小区画⑯-3、6、9 に追加設置した。水質の推移について表３－４－３に示す。

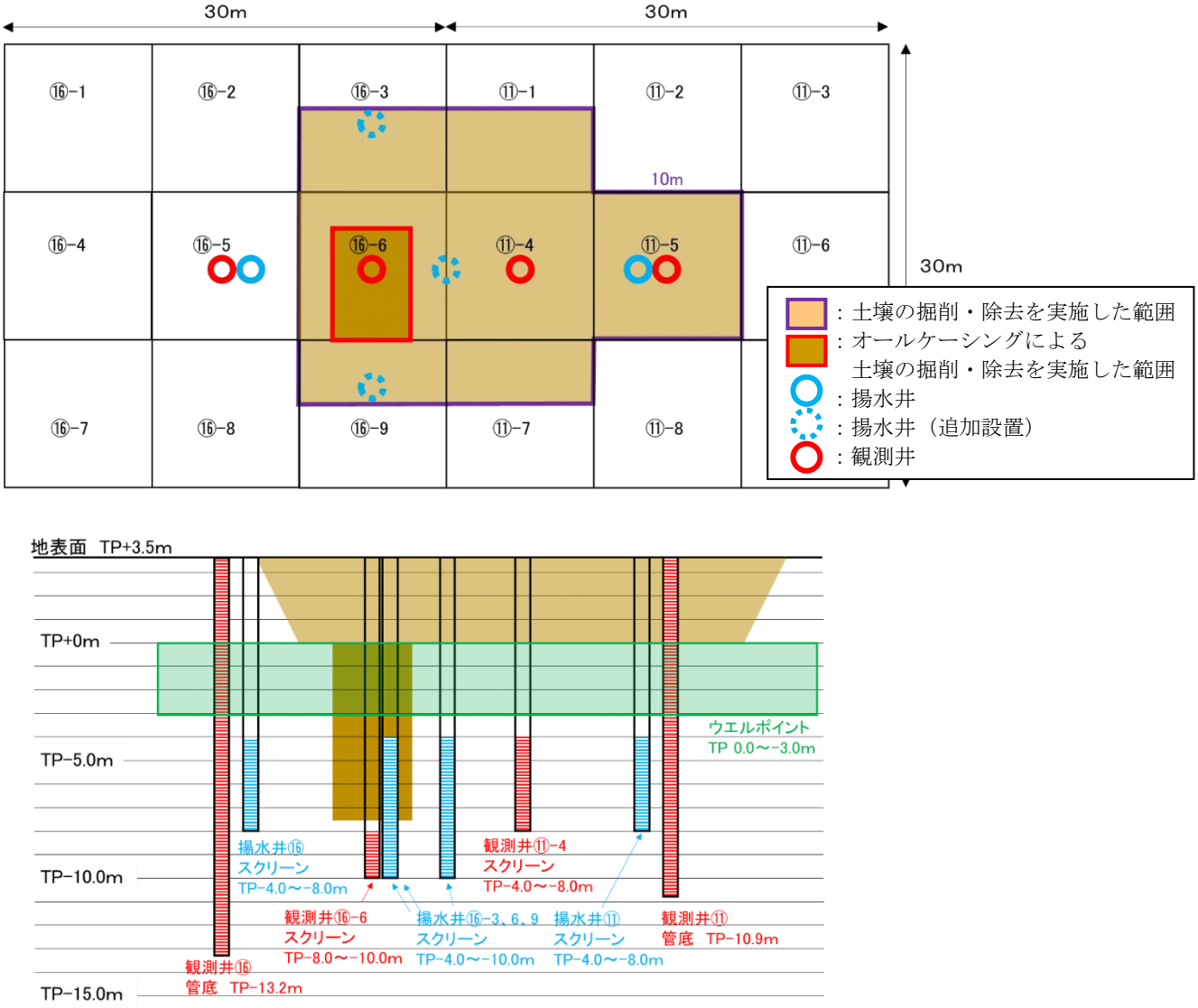


図３－４－10　揚水井等の配置図及びスクリーン区間（HS-⑯）

表３－４－３　水質モニタリング結果（HS-⑯）

揚水井⑪

採水年月日	R2.12.14	R2.12.24	R3.1.7	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R2.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	0.003	0.005	0.003	0.003	0.002	0.002	0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	0.008	0.013	0.010	0.007	0.005	0.005	0.005	0.004	<0.004		<0.004	<0.004		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0006	欠測	0.0007	0.0005	揚水停止中	0.0006	0.0005	0.0007	0.0009	0.0019	0.0040	0.0028	0.0026	0.0026	0.0030	0.0027	0.0027	0.0032	0.0027	0.0034	(0.02)※3
ベンゼン	1.0	1.5	1.1	1.1	0.70	0.78	0.88	0.37	0.35		0.15	0.19		0.19	0.16	0.19	0.15	0.12	0.13	0.14	0.15	0.10	0.16	0.15	0.14	0.15	0.12	0.14	0.1
1,4-ジオキサン	0.54	0.64	0.64	0.55	0.58	0.43	0.64	0.62	0.59		0.40	0.35		0.41	0.39	0.35	0.39	0.31	0.36	0.35	0.31	0.32	0.28	0.33	0.37	0.38	0.26	0.33	0.5

揚水井⑱

採水年月日	R2.12.15	R2.12.24	R3.1.7	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.7	R3.7.12	R2.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001			<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001			<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004		<0.004	<0.004	<0.004			<0.004	<0.004		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004			<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	0.0010	0.0006	0.0005	0.0005	揚水停止中	0.0005	0.0004	0.0005	揚水停止中	欠測	0.0005	0.0006	揚水停止中	0.0003	0.0002	0.0006	<0.0002	0.0005	0.0005	0.0003	0.0003	0.0005	0.0003	揚水停止中		0.0003	0.0003	0.0002	(0.02)※3
ベンゼン	0.37	0.34	0.33	0.35		0.26	0.28	0.29			0.26	0.31		0.29	0.28	0.26	<0.001	0.19	0.19	0.36	0.21	0.17	0.16			0.13	0.18	0.14	0.1
1,4-ジオキサン	0.79	0.80	0.83	0.72		0.67	0.89	0.84			0.65	0.68		0.73	0.70	0.77	0.32	0.70	0.82	0.59	0.65	0.57	0.57			0.48	0.63	0.63	0.5

揚水井⑱-3

採水年月日	R2.12.15	R2.12.24	R3.1.7	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R2.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0009	0.0012	0.0011	0.0014	0.0010	0.0009	0.0010	0.0008	0.0010	0.0008	0.0009	0.0009	0.0007	0.0015	0.0009	0.0008	0.0010	0.0015	0.0013	(0.02)※3
ベンゼン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.010	0.078	0.15	0.36	0.33	0.31	0.35	0.22	0.24	0.25	0.21	0.24	0.20	0.21	0.18	0.16	0.19	0.22	0.19	0.1
1,4-ジオキサン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.83	0.71	0.63	0.60	0.68	0.73	0.68	0.73	0.72	0.68	0.62	0.65	0.56	0.59	0.57	0.54	0.71	0.71	0.65	0.5

揚水井⑱-6

採水年月日	R2.12.15	R2.12.24	R3.1.7	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.14	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R2.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0002	0.0004	0.0008	0.0003	0.0010	0.0013	0.0008	0.0016	0.0017	0.0013	0.0015	0.0017	0.0022	0.0028	0.0032	0.0034	0.0034	0.0040	(0.02)※3
ベンゼン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.84	0.42	0.35	0.34	0.31	0.64	0.28	0.27	0.25	0.19	0.23	0.19	0.21	0.20	0.20	0.19	0.16	0.14	0.1
1,4-ジオキサン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.55	0.51	0.35	0.51	0.55	0.28	0.56	0.49	0.55	0.52	0.41	0.43	0.46	0.46	0.47	0.58	0.48	0.45	0.5

揚水井⑱-9

採水年月日	R2.12.15	R2.12.24	R3.1.7	R3.1.13	R3.1.18	R3.1.28	R3.2.3	R3.2.8	R3.2.15	R3.2.24	R3.3.1	R3.3.10	R3.3.22	R3.3.29	R3.4.5	R3.4.12	R3.4.26	R3.5.10	R3.5.17	R3.5.24	R3.5.31	R3.6.8	R3.6.14	R3.6.21	R3.6.28	R3.7.5	R3.7.12	R2.7.19	排水基準
トリクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1
1,2-ジクロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.4
クロロエチレン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<0.0002	<0.0002	0.0007	<0.0002	0.0013	0.0011	0.0010	0.0007	0.0012	0.0013	0.0014	0.0015	0.0021	0.0019	0.0020	0.0026	0.0027	0.0012	(0.02)※3
ベンゼン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.46	0.26	0.23	0.21	0.23	0.21	0.20	0.19	0.19	0.19	0.20	0.16	0.20	0.21	0.20	0.20	0.16	0.18	0.1
1,4-ジオキサン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.42	0.63	0.37	0.59	0.63	0.66	0.60	0.61	0.69	0.55	0.59	0.50	0.49	0.55	0.54	0.55	0.53	0.53	0.5

※1　黄色は環境基準超過、橙色が排水基準超過である。
※2　単位はmg/Lである。
※3　クロロエチレンについては排水基準が定められていないため、環境基準の10倍の値を参考として記載した。
※4　揚水量と処理施設の処理能力とのバランスを取るため、揚水井を停止している期間がある。

HS-⑥は土壌掘削・除去及び区画対策のウェルポイントにより、HS-⑯は土壌掘削・除去、ウェルポイント及び揚水浄化により、排水基準程度まで濃度が低下したため、水質モニタリングに移行した。

（４）ＨＳ－⑬、⑱における地下水浄化対策の実施とその結果

HS-⑱では、小区画⑱-4 において浅い層（TP+1.0m付近）にベンゼンによる高濃度の汚染が存在していたことから、TP+0.8m付近まで、バックホウにより状況を確認しながら土壌の掘削・除去を実施した。対象の小区画を図３－４－11 に示す。

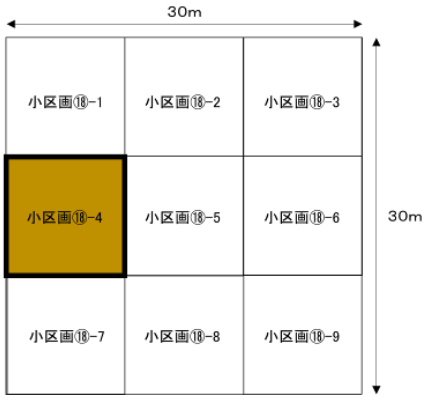
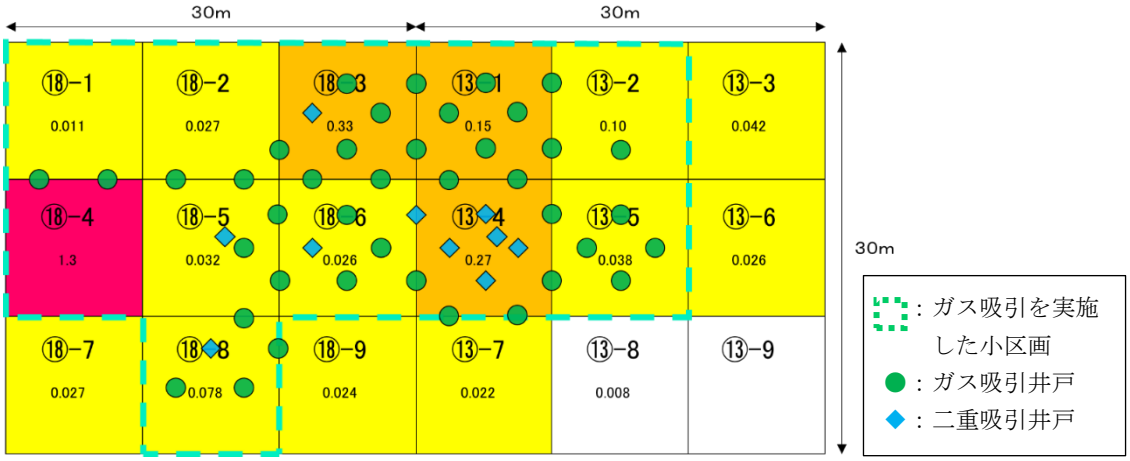


図３－４－11　掘削・除去の対象の小区画（HS-⑱）

さらに、ボーリング調査によってウェルポイントの対策深度より浅い層のベンゼン汚染が確認された小区画において、土壌ガスを吸引除去するガス吸引の対策を実施した。なお、当該範囲はウェルポイントによる揚水浄化の対象区画内であり、一部期間中はガス吸引とウェルポイントを並行して実施した。また、ガス吸引の強化のため、小区画⑬-4 等においてガスと地下水を同時吸引する二重吸引を実施した。



※図中の数字は対策実施前のボーリング調査におけるベンゼン濃度の最大値である。
※小区画⑱-4 はガス吸引実施前に土壌の掘削・除去を実施した。

図３－４－12　ガス吸引井戸等の配置図

これらの浄化対策の効果の把握のため、ボーリング調査を実施したところ、表３－４－４のとおり浄化が確認されたことから、区画中央のオールスクリーンの観測井における水質モニタリングに移行した。

表３－４－４　確認ボーリング結果

深度（T.P.m）	簡易溶出量試験 ﾍﾞﾝｾﾞﾝ濃度（mg/L）				
	⑬-1		⑬-4		
	R2.6.29	R2.12.8	R2.6.4	R2.12.8	R3.1.28
	対策実施前	ガス吸引8週間後	対策実施前	ガス吸引8週間後	ガス吸引15週間後
3.0	ND	－	ND	－	－
2.0	ND	－	ND	－	－
1.5	0.026	ND	0.007	ND	0.004
1.0	0.010	0.001	0.016	0.001	ND
0.5	0.15	ND	0.27	0.002	ND
0.0	0.020	ND	ND	0.019	0.006
-0.5	0.097	0.005	0.24	0.067	0.004
-1.0	0.054	0.010	0.012	0.002	0.005
-2.0	0.028	－	0.007	0.007	－
-3.0	0.010	－	0.009	－	－

深度（T.P.m）	簡易溶出量試験 ﾍﾞﾝｾﾞﾝ濃度（mg/L）						
	⑱-3		⑱-4		⑱-8		
	R2.7.1	R2.12.8	R2.7.2	R2.12.8	R2.6.3	R2.12.9	R3.1.28
	対策実施前	ガス吸引8週間後	対策実施前	ガス吸引8週間後	対策実施前	ガス吸引8週間後	ガス吸引15週間後
3.0	ND	－	ND	－	ND	－	－
2.0	ND	－	ND	－	0.003	－	－
1.5	ND	ND	ND	0.004	ND	ND	ND
1.0	0.001	ND	1.3	0.002	ND	0.039	0.002
0.5	0.33	ND	0.003	ND	0.074	0.002	0.002
0.0	0.047	ND	0.005	ND	0.078	ND	ND
-0.5	0.009	0.006	0.012	0.002	ND	0.003	0.001
-1.0	0.004	0.001	ND	ND	ND	0.004	0.004
-2.0	0.007	－	ND	－	ND	－	－
-3.0	0.007	－	ND	－	ND	－	－

※小区画⑱-4 はガス吸引実施前に土壌の掘削・除去を実施した。

（５）ＨＳ－㉚における地下水浄化対策の実施とその結果

HS-㉚では、主に 1,4-ジオキサンによる汚染が存在しており、フェントン試薬の注入による化学処理を実施した。浄化対象の小区画を図３－４－13 に示す。

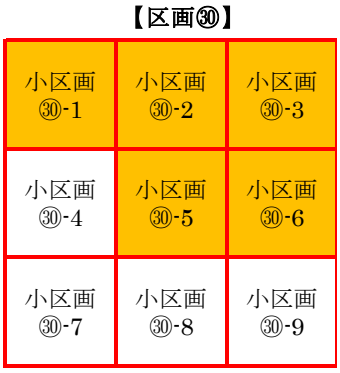


図３－４－13　浄化対象の小区画（HS-㉚）

複数回のフェントン試薬注入に加え、最終の化学処理３週間後に、排水基準に適合しなかった小区画において、注水を併用した揚水浄化及び観測井等からの揚水浄化を実施した。水質の経過観察結果を表３－４－５に示す。

表３－４－５　水質モニタリング結果（HS-㉚）

地点	項目	注入深度 (T.P.-m)	深度別調査最大値	薬剤注入前	1回目の薬剤注入1日後	1回目の薬剤注入1週間後	2回目の薬剤注入1日後	2回目の薬剤注入1週間後	2回目の薬剤注入3週間後	3回目の薬剤注入1日後	3回目の薬剤注入1週間後	3回目の薬剤注入3週間後
㉚-1	1,4－DXA(mg/L)	0.0 ～ 7.5	3.0	0.28	0.23	0.13	0.085	0.081	0.047			
	砒素(mg/L)			0.001	0.006	0.007	0.008	0.009	0.001			
	鉛(mg/L)			0.013	0.002	<0.001	0.002	<0.001	<0.001			
㉚-2	1,4－DXA(mg/L)	0.0 ～ 9.6	9.6	0.82	1.1	0.91	1.7	0.88	1.1	1.4	1.3	0.81
	砒素(mg/L)			0.011	0.008	0.003	0.002	<0.001	0.008	0.073	0.020	0.006
	鉛(mg/L)			0.002	0.013	0.006	0.005	0.003	0.006	0.049	0.010	<0.001
㉚-3	1,4－DXA(mg/L)	0.0 ～ 12.9	4.4	0.32	0.58	0.43	0.33	0.86	0.82	0.66	0.94	0.91
	砒素(mg/L)			0.013	0.001	0.005	0.002	0.006	0.016	0.021	0.038	0.036
	鉛(mg/L)			<0.001	0.005	<0.001	0.002	0.006	0.005	0.016	0.019	0.038
㉚-5	1,4－DXA(mg/L)	0.0 ～ 4.1	16	1.8	0.21	3.9	3.3	7.6	5.5			
	砒素(mg/L)			0.001	0.005	0.002	0.010	0.004	0.003			
	鉛(mg/L)			<0.001	0.029	0.003	0.078	0.005	0.018			
㉚-6	1,4－DXA(mg/L)	0.0 ～ 8.6	6.8	2.9	3.4	5.5	4.0	2.6	2.0			
	砒素(mg/L)			0.005	0.005	0.003	0.006	0.009	<0.001			
	鉛(mg/L)			<0.001	0.002	0.002	0.010	0.018	<0.001			

凡　例
Bz：ベンゼン
TCE：トリクロロエチレン
1,2-DCE：1,2-ジクロロエチレン
VCM：クロロエチレン
1,4-DXA：1,4-ジオキサン
■：排水基準値の 10 倍超過
（VCM は環境基準値の 100 倍）
■：排水基準値超過
（VCM は環境基準値の 10 倍）
■：環境基準値超過
■：環境基準値以下

地点	項目	深度別調査最大値	水質の推移							
㉚-1	採水日	－	R2.4.9	R2.5.21					R3.3.2	
	対策の状況	－	2回目の薬剤注入3週間後							
	1,4-ジオキサン	3.0	0.047	0.097					0.13	
㉚-2	採水日	－	R2.4.4	R2.6.23	R2.8.27	R2.9.24	R2.10.29		R3.3.2	
	対策の状況	－	2回目の薬剤注入3週間後	3回目の薬剤注入3週間後	観測井からの揚水					
	1,4-ジオキサン	9.6	1.1	0.81	0.47	0.68	0.26		0.18	
㉚-3	採水日	－	R2.4.1	R2.6.22	R2.8.27	R2.9.24	R2.10.29	R2.12.9	R3.3.2	R3.5.7
	対策の状況	－	2回目の薬剤注入3週間後	3回目の薬剤注入3週間後	観測井からの揚水					
	1,4-ジオキサン	4.4	0.82	0.91	0.61	0.44	0.50	0.28	0.61	0.35
㉚-5	採水日	－	R2.3.21	R2.6.18	R2.8.27	R2.9.24	R2.10.29	R2.12.3	R3.3.2	
	対策の状況	－	2回目の薬剤注入17日後	注水を併用した揚水		観測井からの揚水				
	1,4-ジオキサン	16	5.3	3.8	0.33	0.84	0.047	0.38	0.24	
㉚-6	採水日	－	R2.3.21	R2.6.18	R2.8.27	R2.9.24	R2.10.29	R2.12.3	R3.3.2	
	対策の状況	－	2回目の薬剤注入3週間後	注水を併用した揚水		観測井からの揚水				
	1,4-ジオキサン	6.8	2.0	1.5	0.62	0.79	0.40	0.11	0.33	

化学処理及び揚水浄化により、排水基準程度まで濃度が低下したため、揚水を停止し、区画中央にオールスクリーンの観測井を設置して、水質モニタリングに移行した。

（６）ＨＳ－Ｄ西における地下水浄化対策の実施とその結果

HS-D西では、ベンゼン、1,4-ジオキサン、クロロエチレン等による汚染が存在しており、フェントン試薬の注入による化学処理を実施した。浄化対象の小区画を図３－４－14 に示す。

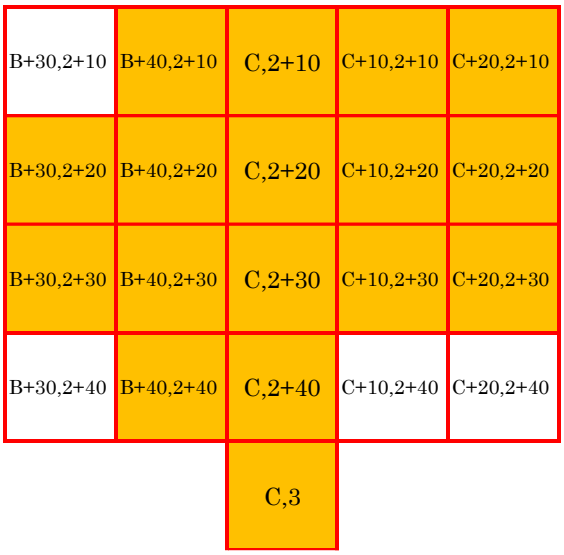


図３－４－14　浄化対象の小区画（HS-D西）

複数回のフェントン試薬注入に加え、排水基準に適合しなかった小区画において、注水を併用した揚水浄化及び揚水を併用した化学処理を実施した。水質の経過観察結果を表３－４－６に示す。

表３－４－６　水質モニタリング結果①（HS-D西）

地点	B+30,2+20		B+40,2+10	B+40,2+20	B+40,2+30	C,2+10	C,2+20
採水日	R2.4.7	R2.7.13	R2.4.14	R2.4.10	R2.4.8	R2.4.20	R2.4.17
対策の状況	2回目の薬剤注入3週間後	4回目の薬剤注入3週間後	2回目の薬剤注入3週間後	2回目の薬剤注入3週間後	2回目の薬剤注入3週間後	2回目の薬剤注入3週間後	2回目の薬剤注入3週間後
ベンゼン	0.023	0.008	0.017	0.015	<0.001	0.009	0.013
トリクロロエチレン	0.27	0.017	0.028	0.003	–	–	0.008
1,2-ジクロロエチレン	0.34	0.031	0.029	0.008	–	–	0.019
クロロエチレン	0.0075	0.0047	0.0022	0.0013	0.0002	–	0.0013
1,4-ジオキサン	–	–	0.080	0.099	<0.005	0.28	0.11

地点	C,2+30	C+10,2+10	C+10,2+20	C+10,2+30	C+20,2+10	C+20,2+20	C+20,2+30
採水日	R2.4.14	R2.4.21	R2.4.20	R2.4.17	R2.4.18	R2.4.16	R2.4.14
対策の状況	2回目の薬剤注入3週間後	2回目の薬剤注入3週間後	2回目の薬剤注入3週間後	2回目の薬剤注入3週間後	2回目の薬剤注入3週間後	2回目の薬剤注入3週間後	2回目の薬剤注入3週間後
ベンゼン	0.006	–	–	0.008	–	0.004	0.007
トリクロロエチレン	0.013	0.004	–	0.042	0.001	0.006	0.003
1,2-ジクロロエチレン	0.007	0.018	–	0.009	0.004	0.048	0.009
クロロエチレン	0.0007	0.0078	0.0003	0.0009	0.0030	0.0006	0.0004
1,4-ジオキサン	0.040	0.27	0.14	0.055	0.14	0.098	0.13

表３－４－７　水質モニタリング結果②（HS-D西）

地点	項目	深度別調査最大値	水質の推移						
B+30,2+30	採水日	－	R2.5.1	R2.7.29	R2.8.21	R2.9.18	R2.11.25	R3.2.18	R3.4.1
	対策の状況	－	3回目の薬剤注入3週間後	5回目の薬剤注入3週間後	観測井からの揚水		7回目の薬剤注入3週間後	注水揚水開始4週間後	注水揚水開始10週間後
	ベンゼン	4.7	0.48	0.14	1.7	0.15	0.26	0.013	0.089
	トリクロロエチレン	0.29	0.33	0.045	0.22	0.55	0.099	0.030	0.049
	1,2-ジクロロエチレン	0.75	0.10	0.048	0.59	0.40	0.021	0.003	0.012
	クロロエチレン	0.17	0.010	0.015	0.032	0.040	0.0057	0.0015	0.0028
	1,4-ジオキサン	0.64	0.060	0.017	0.11	0.039	0.047	0.030	0.037
B+40,2+40	採水日	－	R2.5.1	R2.7.29	R2.8.21	R2.9.18	R2.11.30	R3.2.18	R3.4.1
	対策の状況	－	3回目の薬剤注入3週間後	4回目の薬剤注入3週間後	観測井からの揚水		6回目の薬剤注入3週間後	注水揚水開始4週間後	注水揚水開始10週間後
	ベンゼン	10	0.12	0.73	0.47	0.36	0.043	0.071	0.001
	トリクロロエチレン	0.18	0.13	0.027	0.042	0.32	0.27	0.096	0.013
	1,2-ジクロロエチレン	0.14	0.084	0.076	0.10	0.30	0.049	0.025	<0.001
	クロロエチレン	0.18	0.018	0.024	0.036	0.077	0.0076	0.0039	<0.0002
	1,4-ジオキサン	7.9	0.079	0.049	0.019	0.15	0.065	0.042	0.051
C,2+40	採水日	－	R2.4.14			R2.9.29		R3.2.18	R3.4.1
	対策の状況	－	2回目の薬剤注入3週間後		観測井からの揚水			注水揚水開始4週間後	注水揚水開始10週間後
	ベンゼン	0.84	0.025			0.10		0.063	0.001
	トリクロロエチレン	1.3	0.034			0.012		0.014	0.064
	1,2-ジクロロエチレン	8.9	0.068			0.011		0.014	0.011
	クロロエチレン	1.2	0.0029			0.011		0.036	0.0019
	1,4-ジオキサン	0.84	0.070			0.13		0.12	0.11
C,3	採水日	－	R2.4.2	R2.7.15	R2.8.4	R2.9.29		R3.2.18	R3.4.1
	対策の状況	－	2回目の薬剤注入3週間後	3回目の薬剤注入3週間後	観測井からの揚水			注水揚水開始4週間後	注水揚水開始10週間後
	ベンゼン	0.15	0.012	0.015	0.031	0.020		0.019	0.003
	トリクロロエチレン	0.28	0.68	0.30	0.12	0.005		0.038	0.37
	1,2-ジクロロエチレン	0.090	0.051	0.46	0.34	0.017		0.026	0.049
	クロロエチレン	0.020	0.0028	0.019	0.15	0.048		0.073	0.019

地点	項目	深度別調査最大値	水質の推移				
B+30,2+30	採水日	－	R3.4.8	R3.5.7	R3.5.21	R3.5.28	R3.6.11
	対策の状況	－			注水1週間後	注水揚水1週間後	注水揚水＋化学処理
	ベンゼン	4.7	0.089	0.092	0.096	0.10	0.050
	トリクロロエチレン	0.29	0.079	0.043	0.025	0.085	0.019
	1,2-ジクロロエチレン	0.75	0.024	0.011	0.006	0.009	<0.004
	クロロエチレン	0.17	0.0025	0.0014	0.0010	0.0006	<0.0002
	1,4-ジオキサン	0.64	0.036	0.036	0.092	0.059	0.050
B+40,2+40	採水日	－	R3.4.8	R3.5.7	R3.5.21	R3.5.28	R3.6.11
	対策の状況	－			注水1週間後	注水揚水1週間後	注水揚水＋化学処理
	ベンゼン	10	0.009	0.005	0.019	0.034	<0.001
	トリクロロエチレン	0.18	0.28	0.59	0.26	0.14	<0.001
	1,2-ジクロロエチレン	0.14	0.011	0.028	0.016	0.016	<0.004
	クロロエチレン	0.18	0.0039	0.0058	0.0025	0.0026	<0.0002
	1,4-ジオキサン	7.9	0.039	0.085	0.18	0.11	0.20
C,2+40	採水日	－	R3.4.8	R3.5.7	R3.5.21	R3.5.28	R3.6.11
	対策の状況	－			注水1週間後	注水揚水1週間後	注水揚水＋化学処理
	ベンゼン	0.84	0.003	0.007	<0.001	<0.001	<0.001
	トリクロロエチレン	1.3	0.069	0.011	0.003	<0.001	<0.001
	1,2-ジクロロエチレン	8.9	0.023	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	クロロエチレン	1.2	0.0034	0.0006	0.0002	<0.0002	<0.0002
	1,4-ジオキサン	0.84	0.10	0.10	0.30	0.044	0.14
C,3	採水日	－	R3.4.8	R3.5.7	R3.5.21	R3.5.28	R3.6.11
	対策の状況	－			注水1週間後	注水揚水1週間後	注水揚水＋化学処理
	ベンゼン	0.15	0.003	0.007	0.010	0.019	<0.001
	トリクロロエチレン	0.28	0.24	1.6	0.31	0.29	0.079
	1,2-ジクロロエチレン	0.090	0.052	0.12	0.076	0.062	0.014
	クロロエチレン	0.020	0.011	0.013	0.010	0.010	<0.0002

化学処理、注水を併用した揚水浄化及び揚水を併用した化学処理により、排水基準を満たす程度まで濃度が低下したため、区画に２箇所設置したオールスクリーンの観測井における水質モニタリングに移行した。

５　本格的な地下水浄化対策期間中の水質モニタリング結果

豊島処分地を図３－５－１のとおりＤ測線西側及び30ｍメッシュの43区画に分け、令和元年（2019年）５月から令和３年（2021年）７月に実施した観測井の水質の調査結果を表３－５－１に示す。

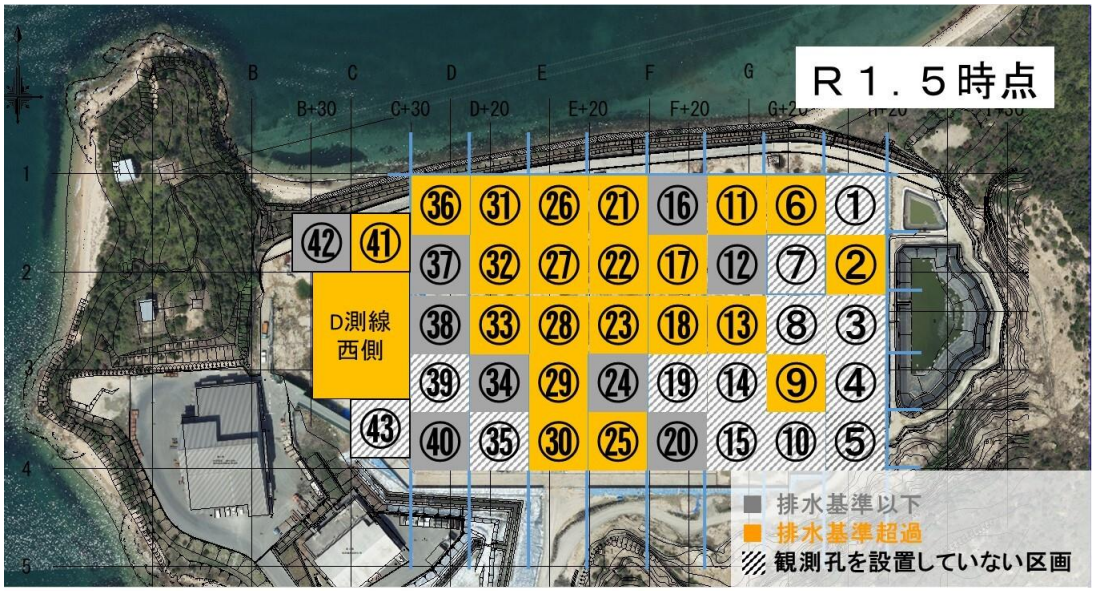


図３－５－１　処分地全域での地下水の状況（令和元年５月時点）

表３－５－１　観測井の水質モニタリング結果

観測井②														R2.11.27	R2.12.14	R3.1.19	R3.2.16		R3.3.16	R3.4.6	R3.4.20	R3.5.7	R3.5.18	R3.6.1	R3.6.15	
ベンゼン														0.010	0.008	0.002	0.003		0.004	0.005	0.011	0.006	0.009	0.004	0.003	
1,4-ジオキサン														0.083	0.046	0.020	0.036		0.043	0.043	0.055	0.051	0.053	0.033	0.024	
トリクロロエチレン														0.003	0.003	ND	0.001		ND	ND	0.002	ND	ND	ND	0.002	
1,2-ジクロロエチレン														0.012	0.004	ND	ND		ND	ND	ND	0.004	ND	ND	ND	
クロロエチレン														0.0011	0.0032	0.0025	0.0024		0.0024	0.0015	0.0039	0.0050	0.0071	0.0035	0.0024	
水位(TP)														－	0.37	0.25	0.59		0.75	0.45	0.45	0.30	0.59	0.62	0.54	

観測井⑥	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.7	R2.2.10	R2.3.24	R2.4.20	R2.5.20	R2.6.15	R2.7.13	R2.8.20	R2.9.24	R2.10.20	R2.11.17	R2.12.15	R3.1.19	R3.2.16		R3.3.17		R3.4.20		R3.5.18		R3.6.15	
ベンゼン	0.43	0.96	0.94	1.0	0.74	0.47	0.92	1.1	0.90	0.47	0.33	－	0.010	0.002	0.10	ND	0.004		0.016		0.037		0.027		0.086	
1,4-ジオキサン	0.21	0.30	0.28	0.31	0.19	0.36	0.26	0.27	0.24	0.18	0.19	－	0.12	0.082	0.24	0.33	0.16		0.21		0.24		0.12		0.13	
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	－	0.001	ND	0.002	ND	ND		ND		ND		0.001		0.003	
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	－	0.013	0.007	ND	ND	ND		ND		ND		ND		0.009	
クロロエチレン	0.0005	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	0.0003	ND	ND	ND	－	0.0024	0.0023	0.0003	ND	ND		ND		0.0003		0.0007		0.0018	
水位(TP)	0.32	—	-0.31	-0.16	0.42	-1.06	0.35	-0.63	-0.22	0.07	0.07	－	-1.88	-2.00	-0.20	-0.40	0.24		0.34		-0.28		-0.02		-0.06	

観測井⑨														R2.11.27	R2.12.14	R3.1.19	R3.2.16		R3.3.16	R3.4.6	R3.4.21	R3.5.7	R3.5.19	R3.6.1	R3.5.18	
ベンゼン														0.003	0.005	0.002	0.001		0.003	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	
1,4-ジオキサン														0.014	0.017	0.017	0.010		0.014	0.016	0.016	0.023	0.019	0.013	0.014	
トリクロロエチレン														0.001	0.002	ND	0.001		ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	ND	
1,2-ジクロロエチレン														ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
クロロエチレン														ND	0.0002	ND	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
水位(TP)														－	-0.05	-0.45	-0.21		-0.04	-0.15	-0.25	-0.11	-0.15	-0.07	-0.10	

観測井⑪	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.7	R2.2.10	R2.3.26	R2.4.21	R2.5.20	R2.6.15	R2.7.13	R2.8.18	R2.9.15	R2.10.20	R2.11.17	R2.12.15	R3.1.19	R3.2.16	R3.3.4	R3.3.16		R3.4.20	R3.5.6	R3.5.18	R3.6.1	R3.6.15	R3.7.1
ベンゼン	2.9	2.7	0.51	1.2	1.7	1.0	0.90	0.65	0.75	0.53	0.36	0.15	3.9	2.5	0.068	0.10	0.027	0.021	0.016		0.045	0.030	0.031	0.059	0.10	0.059
1,4-ジオキサン	0.17	0.18	0.22	0.20	0.18	0.27	0.20	0.19	0.24	0.20	0.26	0.25	0.59	0.62	0.071	0.41	0.26	0.22	0.10		0.085	0.100	0.10	0.18	0.16	0.12
トリクロロエチレン	0.002	0.002	ND	0.001	0.001	ND	0.001	ND	ND	0.001	0.001	ND	ND	0.002	0.006	ND	0.001	ND	ND		ND	0.007	ND	ND	0.002	ND
1,2-ジクロロエチレン	0.009	0.007	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.022	0.024	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	0.0006	ND	ND	0.0012	0.0015	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.013	0.0025	0.0004	0.0003	ND	0.0002	0.0004		0.001	0.0011	0.0012	0.0005	0.0002	0.0009
水位(TP)	-0.64	-0.02	-1.94	-0.71	0.03	0.09	0.53	-0.04	0.66	0.76	0.63	0.46	-0.78	-0.80	-1.71	-1.04	-0.45	-1.66	-0.64		-3.43	-3.29	-3.13	-3.18	-3.41	-2.72

観測井⑫	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.11	R2.1.7	R2.2.10	R2.3.26	R2.4.21	R2.5.20	R2.6.15	R2.7.13	R2.8.18	R2.9.15	R2.10.20	R2.11.17	R2.12.15	R3.1.19	R3.2.16		R3.3.16		R3.4.20		R3.5.18		R3.6.18	
ベンゼン	0.055	—	0.077	0.014	0.40	0.015	0.052	0.032	0.031	0.026	0.045	0.055	0.005	0.067	0.029	0.013	0.024		0.008		0.051		0.045		0.036	
1,4-ジオキサン	0.21	—	0.30	0.26	0.21	0.23	0.24	0.24	0.11	0.28	0.34	0.33	0.28	0.27	0.25	0.24	0.30		0.26		0.23		0.22		0.21	
トリクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	ND	0.005		ND		0.001		ND		0.001	
1,2-ジクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND		0.019	
クロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		0.0003		0.0024		0.0098	
水位(TP)	0.14	0.29	-0.06	-0.59	0.23	-0.12	-0.05	-0.90	0.17	0.34	-0.10	-0.43	-0.65	-0.33	-0.81	-4.10	-0.18		-0.07		-1.30		-0.99		-0.97	

観測井⑬	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.11	R2.1.7	R2.2.14	R2.3.26	R2.4.21	R2.5.20	R2.6.15	R2.7.13	R2.8.18	R2.9.15	R2.10.20	R2.11.17	R2.12.15	R3.1.19	R3.2.16	R3.3.4	R3.3.16	R3.4.6	R3.4.23	R3.5.6	R3.5.18	R3.6.1	R3.6.15	R3.7.1
ベンゼン	0.23	0.64	0.93	1.0	0.52	ND	0.10	0.10	0.31	0.75	0.27	0.008	0.003	0.055	0.086	0.047	0.28	0.094	0.050	0.019	0.15	0.001	0.002	ND	0.004	ND
1,4-ジオキサン	0.52	0.39	0.29	0.26	0.41	0.33	0.65	0.44	0.41	0.28	0.70	0.40	0.28	0.32	0.26	0.36	0.24	0.20	0.22	0.27	0.29	0.42	0.43	0.012	0.046	0.027
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	0.001	ND
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007	ND	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0011	0.0009	0.0022	0.0031	0.0021	ND	ND	0.0006	0.0009	0.0004	0.0016	0.0011	0.0016	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0002
水位(TP)	-0.10	-0.02	-0.72	-0.55	0.32	0.09	-0.64	-1.36	-0.94	-0.13	-1.59	-1.07	-0.78	-0.34	-0.71	-1.36	-0.38	0.01	0.18	-0.19	-0.79	0.31	-0.33	-0.15	-0.14	-0.62

観測井⑯	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.9	R2.2.10	R2.3.26	R2.4.21	R2.5.20	R2.6.15	R2.7.13	R2.8.18	R2.9.15	R2.10.20	R2.11.26	R2.12.15	R3.1.19	R3.2.16	R3.3.4	R3.3.16	R3.4.6	R3.4.23	R3.5.6	R3.5.21	R3.6.4	R3.6.15	R3.7.1
ベンゼン	0.017	—	0.11	0.056	0.13	0.09	0.093	0.13	0.22	0.24	0.66	0.68	0.61	0.56	0.17	0.19	0.54	0.31	0.30	0.21	0.14	0.050	0.10	0.098	0.041	0.020
1,4-ジオキサン	ND	—	0.14	0.055	0.057	0.17	0.37	0.77	0.59	0.91	0.22	0.16	0.30	0.41	0.74	0.61	0.23	0.20	0.20	0.49	0.28	0.50	0.20	0.16	0.19	0.014
トリクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	ND	0.001	0.005	ND	ND	0.001	ND
1,2-ジクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.0008	ND	0.0005	ND	0.0003	0.0004	0.0003	0.0008	0.0003	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND
水位(TP)	0.00	0.36	-1.25	-0.35	0.17	0.09	0.44	0	0.17	0.52	0.36	0.23	-0.70	－	-1.33	-1.02	-0.52	-1.97	-0.73	-2.87	-3.19	-3.04	-2.88	-2.71	-2.39	-1.78

観測井⑰	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.11	R2.1.9	R2.2.10	R2.3.26	R2.4.21	R2.5.20	R2.6.15	R2.7.13	R2.8.18	R2.9.15	R2.10.20	R2.11.17	R2.12.15	R3.1.19	R3.2.16	R3.3.4	R3.3.16		R3.4.20		R3.5.18		R3.6.15	R3.7.1
ベンゼン	0.96	0.96	0.39	0.046	0.10	0.55	0.36	0.18	0.14	0.087	0.011	0.10	0.041	0.35	0.13	0.058	0.021	0.011	0.021		0.046		0.079		0.063	0.077
1,4-ジオキサン	0.058	0.069	0.061	0.020	0.039	0.23	0.49	0.65	0.84	0.47	0.29	0.20	0.25	0.75	0.58	0.37	0.30	0.25	0.24		0.25		0.29		0.21	0.16
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.003	ND	ND		ND		0.001		0.001	ND
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND	ND
クロロエチレン	ND	ND	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0003	ND	ND	0.0005	ND	ND	ND	ND	ND	ND		0.0015		0.0017		0.0013	0.0011
水位(TP)	-0.27	-0.08	-0.84	-0.67	-0.33	-0.42	0.41	-0.88	-0.18	0.40	1.01	0.48	-0.63	-0.72	-1.36	-1.01	0.73	-0.89	-0.37		-2.05		-1.55		-1.18	-1.19

表３－５－１　観測井の水質モニタリング結果（続き）

観測井⑱	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.11	R2.1.9	R2.2.14	R2.3.26	R2.4.21	R2.5.20	R2.6.15	R2.7.13	R2.8.18	R2.9.15	R2.10.20	R2.11.17	R2.12.15	R3.1.19	R3.2.16	R3.3.4	R3.3.16	R3.4.6	R3.4.20	R3.5.6	R3.5.18	R3.6.1	R3.6.15	
ベンゼン	3.7	–	1.8	2.3	2.3	0.23	0.089	0.24	0.88	0.58	0.32	0.034	0.060	0.13	0.045	0.016	0.041	0.035	0.038	0.044	0.059	0.007	0.003	ND	ND	
1,4-ジオキサン	0.12	–	0.19	0.25	0.23	0.30	0.24	0.32	0.31	0.30	0.41	0.20	0.23	0.21	0.19	0.15	0.24	0.20	0.24	0.21	0.27	0.40	0.43	0.063	0.058	
トリクロロエチレン	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	0.001	
1,2-ジクロロエチレン	0.71	–	ND	ND	ND	ND	ND	0.008	0.005	0.018	0.006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
クロロエチレン	0.070	–	0.0024	0.0007	0.0008	0.0003	ND	0.0064	0.0060	0.010	0.0076	0.0004	0.0022	0.0012	0.0007	0.0003	0.0008	0.0019	ND	0.0016	0.0013	ND	ND	ND	ND	
水位(TP)	−0.06	0.08	−0.72	−0.57	0.30	−0.36	−0.11	−1.16	−0.56	0.10	−1.68	−1.74	−1.35	−0.48	−0.76	−1.31	−0.39	−0.14	−0.06	−0.26	−0.96	−0.27	−0.50	−0.23	−0.31	

観測井⑲	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.11	R2.1.10	R2.2.14	R2.3.24	R2.4.20	R2.5.19	R2.6.16	R2.7.13	R2.8.19	R2.9.16	R2.10.22	R2.11.18	R2.12.16	R3.1.20	R3.2.17		R3.3.17		R3.4.21	R3.5.7	R3.5.19	R3.6.1	R3.6.16	
ベンゼン	ND	–	0.001	0.006	0.001	0.008	0.003	0.002	0.005	0.001	0.006	0.007	0.005	0.009	0.008	ND	0.001		ND		0.001	ND	ND	ND	ND	
1,4-ジオキサン	0.13	–	0.047	0.009	0.008	0.006	0.007	0.009	ND	ND	0.007	0.007	0.006	ND	ND	ND	ND		ND		0.005	ND	ND	ND	ND	
トリクロロエチレン	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	ND	0.004		ND		ND	ND	ND	ND	ND	
1,2-ジクロロエチレン	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND	ND	ND	ND	ND	
クロロエチレン	ND	–	0.0024	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND	ND	ND	ND	ND	
水位(TP)	0.78	0.98	0.69	0.00	0.72	−0.52	0.94	0.37	1.60	2.64	−0.08	−0.65	−0.35	−0.14	−0.39	−0.73	1.40		0.69		−0.20	−0.29	1.84	0.53	−0.07	

観測井⑳	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.9	R2.2.10	R2.3.26	R2.4.21	R2.5.19	R2.6.16	R2.7.14	R2.8.18	R2.9.15	R2.10.20	R2.11.17	R2.12.15	R3.1.19	R3.2.16		R3.3.16	R3.4.6	R3.4.20	R3.5.6	R3.5.18	R3.6.1	R3.6.15	R3.7.1
ベンゼン	0.063	–	0.080	0.056	0.040	0.024	0.069	0.054	0.031	0.003	0.029	0.026	0.049	0.017	0.037	0.042	0.009		0.097	0.072	0.082	0.10	0.003	ND	0.005	ND
1,4-ジオキサン	0.075	–	0.079	0.038	0.043	0.13	0.14	0.20	0.24	0.050	0.27	0.21	0.18	0.24	0.21	0.15	0.24		0.21	0.24	0.24	0.26	0.012	ND	0.081	0.006
トリクロロエチレン	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007	ND	0.003		ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND
1,2-ジクロロエチレン	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
水位(TP)	−0.05	–	−1.06	0.61	0.28	0.12	0.49	0.11	0.07	0.72	0.58	0.43	−0.32	−0.43	−0.95	−0.31	0.86		−0.26	−0.16	−1.32	−0.36	−0.63	−0.41	−0.49	−0.92

観測井㉑	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.11	R2.1.9	R2.2.10	R2.3.26	R2.4.21	R2.5.19	R2.6.16	R2.7.14	R2.8.18	R2.9.15	R2.10.20	R2.11.17	R2.12.15	R3.1.19	R3.2.16		R3.3.16		R3.4.20		R3.5.18		R3.6.15	
ベンゼン	0.32	0.54	0.002	0.12	0.10	0.25	0.15	0.10	0.019	0.005	0.004	0.026	0.025	0.005	0.044	0.027	0.032		0.025		0.062		0.013		0.010	
1,4-ジオキサン	0.088	0.20	0.097	0.10	0.13	0.64	0.43	0.70	0.21	0.033	0.14	0.21	0.20	0.29	0.27	0.23	0.28		0.24		0.25		0.27		0.23	
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008	ND	ND		ND		ND		ND		0.001	
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND	
クロロエチレン	0.0032	ND	0.0003	0.0004	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND	
水位(TP)	−0.02	0.02	−0.81	0.05	0.2	0.18	0.62	0.12	0.16	0.89	0.61	0.48	−0.16	−0.53	−1.06	−0.70	0.19		−0.18		−1.28		−0.62		−0.42	

観測井㉒	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.11	R2.1.9	R2.2.14	R2.3.26	R2.4.21	R2.5.19	R2.6.15	R2.7.13	R2.8.19	R2.9.16	R2.10.22	R2.11.17	R2.12.16	R3.1.20	R3.2.17		R3.3.16		R3.4.20		R3.5.18		R3.6.15	
ベンゼン	1.3	1.3	0.78	0.23	0.10	0.20	0.042	0.030	0.021	0.010	0.013	0.010	0.028	0.020	0.017	0.012	0.035		0.016		0.014		0.012		0.011	
1,4-ジオキサン	0.18	0.17	0.096	0.30	0.33	0.54	0.27	0.26	0.21	0.20	0.24	0.27	0.26	0.24	0.23	0.24	0.35		0.20		0.27		0.34		0.26	
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007	ND	0.001		ND		ND		ND		0.001	
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND	
クロロエチレン	0.0014	ND	0.0012	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0003	0.0003	0.0044		0.0003		0.0002		0.0006		0.0002	
水位(TP)	−0.31	−0.22	−0.87	0.08	0.35	−0.35	0.55	0.14	0.19	0.78	0.12	−0.08	−0.46	−0.18	−0.53	−0.75	−0.38		−0.06		−0.81		−0.35		−0.14	

観測井㉓	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.11	R2.1.7	R2.2.14	R2.3.24	R2.4.20	R2.5.19	R2.6.16	R2.7.14	R2.8.19	R2.9.16	R2.10.22	R2.11.18	R2.12.16	R3.1.20	R3.2.17	R3.3.4	R3.3.17	R3.4.6	R3.4.21	R3.5.7	R3.5.19	R3.6.2	R3.6.18	R3.7.1
ベンゼン	0.008	–	0.005	0.018	0.038	0.013	0.011	0.028	0.020	0.005	0.008	0.004	0.014	0.008	0.006	0.003	0.003	0.002	0.004	0.003	0.003	0.002	0.005	0.002	0.003	0.001
1,4-ジオキサン	0.053	–	0.24	0.22	0.48	0.46	0.76	0.037	0.75	0.012	0.024	0.47	0.38	0.21	0.33	0.32	0.50	0.38	0.49	0.39	0.40	0.43	0.46	0.30	0.29	0.31
トリクロロエチレン	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-ジクロロエチレン	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	ND	–	0.0002	ND	ND	0.0002	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND	0.0002	0.0002	0.0002	ND	ND	0.0002
水位(TP)	−0.93	−0.73	−0.32	−0.66	0.26	−0.10	0.33	−0.19	−0.08	0.75	−0.27	−0.59	−0.77	−0.48	−0.85	−1.10	−0.63	−0.75	−0.73	−0.92	−1.33	−1.39	−0.97	−0.70	−0.69	−1.00

観測井㉕	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.11	R2.1.7	R2.2.14	R2.3.24	R2.4.20	R2.5.19	R2.6.15	R2.7.15	R2.8.19	R2.9.16	R2.10.22	R2.11.18	R2.12.16	R3.1.20	R3.2.17	R3.3.4	R3.3.17	R3.4.6	R3.4.21	R3.5.7	R3.5.19	R3.6.2	R3.6.16	R3.7.1
ベンゼン	0.013	0.013	0.007	0.048	0.007	0.006	0.005	0.006	0.007	0.004	0.015	–	0.012	0.014	0.006	0.003	0.003	0.001	0.003	0.002	0.002	0.001	ND	0.001	0.002	0.002
1,4-ジオキサン	1.0	1.8	0.30	0.71	0.79	0.29	0.37	0.89	1.9	1.0	2.7	–	0.18	0.63	0.19	0.23	0.087	0.35	0.77	0.22	0.31	0.066	0.046	0.045	0.043	0.050
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	–	ND	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	0.004	ND
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	0.0028	0.0026	0.0015	0.0011	0.0008	0.0007	0.0009	0.0008	0.0008	0.0004	0.0023	–	ND	0.0004	0.0002	ND	0.0006	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.0010
水位(TP)	0.13	0.46	−0.87	−0.08	0.15	−0.10	0.27	0.07	0.12	0.76	−2.33	−4.44	−0.76	−1.31	−1.18	−1.38	−0.83	−1.28	−1.13	−1.23	−1.42	−4.41	−1.31	−4.02	−0.93	−1.18

観測井㉖	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.9	R2.2.10	R2.3.24	R2.4.20	R2.5.19	R2.6.16	R2.7.15	R2.8.19	R2.9.16	R2.10.22	R2.11.18	R2.12.16	R3.1.20	R3.2.17		R3.3.17		R3.4.22		R3.5.20		R3.6.17	
ベンゼン	0.21	–	0.10	0.23	0.20	0.078	0.020	0.018	0.032	0.029	0.025	0.018	0.037	0.061	0.042	0.028	0.002		0.024		0.020		0.018		0.019	
1,4-ジオキサン	0.13	–	0.087	0.45	0.11	0.11	0.17	0.23	0.24	0.16	0.14	0.13	0.22	0.18	0.17	0.17	0.012		0.23		0.22		0.18		0.19	
トリクロロエチレン	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	0.001	0.003		ND		ND		ND		0.002	
1,2-ジクロロエチレン	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND	
クロロエチレン	ND	–	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND	
水位(TP)	−0.15	–	−0.74	0.87	0.29	0.08	0.87	0.57	0.16	0.95	0.51	0.6	−0.23	−0.39	−0.49	−0.57	−0.08		−0.30		−1.03		−0.41		−0.55	

表３－５－１　観測井の水質モニタリング結果（続き）

観測井⑰	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.6	R2.1.9	R2.2.10	R2.3.24	R2.4.20	R2.5.19	R2.6.16	R2.7.14	R2.8.19	R2.9.16	R2.10.22	R2.11.18	R2.12.16	R3.1.20	R3.2.17	R3.3.4	R3.3.17	R3.4.6	R3.4.22	R3.5.7	R3.5.20		R3.6.18	
ベンゼン	0.38	0.40	0.34	0.089	0.079	0.074	0.027	0.009	0.012	0.015	0.034	0.043	0.098	0.090	0.064	0.040	0.11	0.024	0.020	0.017	0.024	0.012	0.010		0.012	
1,4-ジオキサン	0.38	0.79	0.40	0.22	0.35	0.40	0.36	0.31	0.35	0.24	0.25	0.24	0.31	0.32	0.27	0.23	0.28	0.21	0.27	0.27	0.29	0.31	0.30		0.28	
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	
クロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	
水位(TP)	—	−0.18	−1.37	−0.12	−0.10	−0.10	0.79	0.26	0.09	0.78	0.41	0.42	−0.23	−0.48	−0.93	−0.90	−0.18	−0.67	−0.72	−0.36	−1.45	−0.62	−0.76		−0.92	

観測井⑱	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.6	R2.1.9	R2.2.14	R2.3.24	R2.4.20	R2.5.19	R2.6.16	R2.7.14	R2.8.19	R2.9.16	R2.10.22	R2.11.18	R2.12.16	R3.1.20	R3.2.17	R3.3.4	R3.3.17	R3.4.6	R3.4.22		R3.5.20		R3.6.17	
ベンゼン	0.57	0.21	0.19	0.060	0.046	0.071	0.032	0.018	0.019	0.015	0.013	0.010	0.027	0.029	0.069	0.047	0.078	0.022	0.021	0.021	0.029		0.008		0.016	
1,4-ジオキサン	0.18	0.68	0.30	0.26	0.41	0.40	0.38	0.34	0.29	0.23	0.26	0.27	0.23	0.28	0.27	0.23	0.53	0.20	0.29	0.26	0.31		0.32		0.31	
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001	0.001	ND	ND	ND	ND		ND		0.002	
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND	
クロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND	
水位(TP)	−0.45	−0.29	−1.90	−0.58	−0.18	0.06	0.47	0.14	−0.06	0.63	0.02	−0.12	−0.68	−0.72	−1.33	−1.41	−0.70	−1.30	−1.41	−1.27	−2.68		−1.48		−1.85	

観測井⑲	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.6	R2.1.7	R2.2.14	R2.3.24	R2.4.20	R2.5.18	R2.6.16	R2.7.14	R2.8.19	R2.9.16	R2.10.22	R2.11.18	R2.12.16	R3.1.20	R3.2.17	R3.3.5	R3.3.17	R3.4.7	R3.4.21	R3.5.11	R3.5.19	R3.6.2	R3.6.18	R3.7.1
ベンゼン	0.011	0.016	0.013	0.071	0.18	0.036	0.037	0.010	0.031	0.010	0.005	0.008	0.010	0.012	0.019	0.009	0.018	0.039	0.046	0.032	0.022	0.020	0.030	0.046	0.031	0.023
1,4-ジオキサン	1.7	1.9	1.0	0.79	0.17	2.2	0.88	1.8	0.16	1.4	1.0	1.4	0.52	0.29	0.29	0.12	0.33	0.25	0.24	0.29	0.33	0.46	0.25	0.22	0.20	0.17
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001	0.001	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001	ND	ND	ND
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	ND	ND	ND	0.0003	0.0010	0.0004	0.0002	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0002	0.0003	0.0002	ND	0.0002	0.0002	0.0004	0.0003
水位(TP)	−0.77	−0.42	−1.50	−0.81	0.07	0.18	0.57	−0.28	0.10	0.81	−0.31	−0.43	−0.83	−0.68	−1.28	−1.25	−0.74	−1.34	−1.32	−1.84	−2.39	−3.29	−1.57	−1.29	−1.39	−1.65

観測井⑳														R2.11.27	R2.12.14	R3.1.20	R3.2.17	R3.3.5	R3.3.17	R3.4.7	R3.4.21	R3.5.7	R3.5.19	R3.6.2	R3.6.16	R3.7.1
ベンゼン														0.004	0.003	0.002	0.005	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.003	0.001	0.001	ND
1,4-ジオキサン														0.21	0.23	0.21	0.42	0.28	0.20	0.18	0.12	0.23	0.16	0.28	0.16	0.18
トリクロロエチレン														0.004	0.002	0.001	ND	0.007	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.004	ND
1,2-ジクロロエチレン														0.009	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン														0.0003	ND	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
水位(TP)														—	−0.62	−0.79	−0.45	−0.85	−0.88	−1.10	−1.39	−1.52	−0.67	−0.70	−0.65	−0.85

観測井㉑	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.10	R2.2.13	R2.3.24	R2.4.20	R2.5.18	R2.6.16	R2.7.14	R2.8.19	R2.9.16	R2.10.22	R2.11.18	R2.12.16	R3.1.20	R3.2.17		R3.3.17	R3.4.7	R3.4.22		R3.5.20		R3.6.17	
ベンゼン	0.72	0.72	0.59	0.53	0.43	0.31	0.27	0.25	0.27	0.089	0.018	0.032	0.050	0.10	0.028	0.002	0.027		0.018	0.028	0.080		0.018		0.040	
1,4-ジオキサン	0.44	0.43	0.46	0.28	0.25	0.27	0.29	0.33	0.35	0.26	0.23	0.27	0.27	0.28	0.15	0.24	0.24		0.23	0.25	0.26		0.30		0.23	
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.001	0.003		ND	ND	ND		ND		0.002	
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND		ND		ND	
クロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND		ND		ND	
水位(TP)	−0.32	−0.24	−1.27	0.29	0.38	−0.07	0.86	0.45	−0.05	0.57	0.48	0.45	−0.25	−0.42	−0.37	−0.59	−0.14		−0.22	0.01	−1.27		−0.49		−0.65	

観測井㉒	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.6	R2.1.10	R2.2.13	R2.3.25	R2.4.22	R2.5.18	R2.6.17	R2.7.14	R2.8.20	R2.9.17	R2.10.23	R2.11.18	R2.12.17	R3.1.20	R3.2.17	R3.3.5	R3.3.17	R3.4.7	R3.4.22	R3.5.7	R3.5.20	R3.6.1	R3.6.18	R3.7.1
ベンゼン	0.28	0.22	0.11	0.034	0.020	0.031	0.014	0.010	0.016	0.008	0.012	0.013	0.005	0.046	0.057	0.032	0.036	0.018	0.031	0.025	0.045	0.011	0.002	0.010	0.031	0.033
1,4-ジオキサン	0.84	1.2	0.45	0.15	0.31	0.33	0.33	0.31	0.47	0.21	0.22	0.45	0.31	0.31	0.25	0.25	0.64	0.26	0.31	0.28	0.37	0.34	0.36	0.35	0.29	0.34
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001	0.004	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
水位(TP)	−0.21	−0.17	−1.35	−0.30	−0.12	0.21	0.64	0.37	0.08	0.78	0.17	0.12	−0.54	−0.54	−1.14	−1.08	−0.41	−1.07	−1.21	−0.64	−2.29	−1.74	−1.33	−1.18	−1.61	−1.67

観測井㉓	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.6	R2.1.10	R2.2.13	R2.3.25	R2.4.22	R2.5.18	R2.6.17	R2.7.15	R2.8.20	R2.9.17	R2.10.23	R2.11.19	R2.12.17	R3.1.21	R3.2.18	R3.3.5	R3.3.17	R3.4.7	R3.4.22	R3.5.7	R3.5.20		R3.6.18	
ベンゼン	0.34	0.65	0.30	0.076	0.059	0.067	0.041	0.26	0.053	0.062	0.027	0.077	0.048	0.039	0.042	0.057	0.044	0.080	0.061	0.060	0.051	0.050	0.038		0.038	
1,4-ジオキサン	0.17	0.86	0.59	0.26	0.33	0.41	0.38	0.71	0.46	0.29	0.62	0.71	0.46	0.29	0.24	0.24	0.85	0.24	0.26	0.25	0.32	0.32	0.31		0.21	
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	ND	0.002	0.002	ND	ND	ND	ND	ND		ND	
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	
クロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.0003	ND	0.0004	0.0002	ND	0.0003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	
水位(TP)	−0.47	−0.39	−1.45	−0.24	0.07	0.51	0.88	0.49	0.19	1.05	0.27	0.03	−0.35	−0.31	−0.91	−0.87	−0.35	−1.06	−1.09	−1.12	−2.14	−1.66	−1.09		−1.16	

観測井㉔	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.11	R2.1.7	R2.2.13	R2.3.25	R2.4.22	R2.5.20	R2.6.17	R2.7.15	R2.8.20	R2.9.17	R2.10.23	R2.11.19	R2.12.17	R3.1.21	R3.2.18		R3.3.18		R3.4.21		R3.5.19		R3.6.18	
ベンゼン	0.034	—	0.067	0.052	0.038	0.049	0.067	0.037	0.043	0.015	0.005	0.010	0.004	0.004	0.005	0.002	0.004		0.003		0.002		0.003		0.001	
1,4-ジオキサン	0.21	—	0.43	0.46	0.10	0.17	0.22	0.13	0.25	0.17	0.051	0.083	0.065	0.035	0.029	0.021	0.14		0.063		0.029		0.080		0.030	
トリクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	0.001	0.003		ND		ND		ND		ND	
1,2-ジクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND	
クロロエチレン	ND	—	0.0004	ND	ND	0.0003	ND	ND	0.0002	0.0002	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND	
水位(TP)	−1.21	−0.61	−1.76	−0.71	0.15	0.39	0.7	0.23	0.21	1.04	0.18	−0.25	−0.29	−0.42	−0.89	−0.96	−0.73		−1.20		−1.90		−1.32		−0.92	

(注1)黄色は環境基準超過、橙色は排水基準超過である。
(注2)単位について、水位(TP)はm、その他はmg/Lである。
(注3)クロロエチレンは排水基準が定められていないが、暫定的に環境基準値の10倍の値を排水基準値として評価した。

表３－５－１　観測井の水質モニタリング結果（続き）

観測井⑯	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.10	R2.2.13	R2.3.25	R2.4.22	R2.5.18	R2.6.17	R2.7.14	R2.8.20	R2.9.17	R2.10.23	R2.11.19	R2.12.17	R3.1.21	R3.2.18	R3.3.5	R3.3.18	R3.4.7	R3.4.22	R3.5.6	R3.5.20		R3.6.18	
ベンゼン	0.13	0.093	0.046	0.035	0.11	0.053	0.048	0.041	0.065	0.005	0.072	0.042	0.005	0.005	0.003	0.001	0.010	0.002	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001		0.005	
1,4-ジオキサン	0.60	0.70	0.45	0.27	0.55	0.61	0.61	0.62	0.74	0.72	0.80	0.79	0.38	0.25	0.13	0.22	0.57	0.22	0.084	0.14	0.062	0.14	0.081		0.12	
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.003	0.003	ND	ND	ND	ND	ND		ND	
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	
クロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	
水位(TP)	−0.31	−0.15	−0.81	−0.09	0.07	0.26	0.23	0.15	0.10	0.18	0.05	0.06	−0.24	−0.38	−0.44	−0.17	−0.15	−0.34	−0.27	−0.66	−0.72	−0.52	−0.43		−0.28	

観測井⑰	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.10	R2.2.13	R2.3.25	R2.4.22	R2.5.18	R2.6.17	R2.7.15	R2.8.20	R2.9.17	R2.10.23	R2.11.19	R2.12.17	R3.1.21	R3.2.18		R3.3.18	R3.4.7	R3.4.22		R3.5.20		R3.6.17	
ベンゼン	0.097	—	0.055	0.13	0.11	0.10	0.12	0.053	0.047	0.082	0.030	0.034	0.059	0.060	0.056	0.050	0.041		0.074	0.075	0.079		0.063		0.073	
1,4-ジオキサン	0.25	—	0.13	0.38	0.31	0.25	0.32	0.26	0.30	0.28	0.30	0.24	0.29	0.35	0.19	0.24	0.27		0.21	0.22	0.27		0.30		0.25	
トリクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.001		ND	ND	ND		ND		0.003	
1,2-ジクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND		ND		ND	
クロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND		ND		ND	
水位(TP)	−0.43	−0.33	−0.98	−0.32	0.04	0.43	0.63	0.34	0.09	0.75	0.11	0.08	−0.04	−0.57	−0.99	−0.93	−0.42		−1.29	−1.16	−1.77		−1.05		−1.09	

観測井⑱	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.10	R2.2.13	R2.3.25	R2.4.22	R2.5.18	R2.6.17	R2.7.15	R2.8.20	R2.9.17	R2.10.23	R2.11.19	R2.12.17	R3.1.21	R3.2.18		R3.3.18		R3.4.22		R3.5.20		R3.6.18	
ベンゼン	0.10	—	0.15	0.045	0.035	0.022	0.017	0.023	0.032	0.031	0.005	0.008	0.006	0.008	0.017	0.010	0.020		0.032		0.024		0.052		0.019	
1,4-ジオキサン	0.17	—	0.99	0.14	0.17	0.24	0.16	0.13	0.17	0.16	0.046	0.11	0.12	0.13	0.15	0.12	0.36		0.15		0.28		0.16		0.17	
トリクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	0.006	ND	0.002		ND		ND		0.001		ND	
1,2-ジクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006		ND		ND		ND		ND	
クロロエチレン	ND	—	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND	0.0002	0.0017	0.0006	0.0052		0.0003		ND		0.0053		ND	
水位(TP)	−0.69	−0.45	−1.58	−0.59	−0.04	0.48	0.68	0.36	0.21	0.94	0.3	−0.06	−0.74	−0.38	−0.93	−1.07	−0.64		−1.42		−2.42		−1.28		−1.35	

観測井⑲	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.10	R2.2.13	R2.3.25	R2.4.22	R2.5.20	R2.6.17	R2.7.15	R2.8.20	R2.9.17	R2.10.23	R2.11.19	R2.12.17	R3.1.21	R3.2.18		R3.3.18		R3.4.21	R3.5.6	R3.5.19	R3.6.1	R3.6.16	
ベンゼン	0.010	—	0.001	0.016	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.003	0.004	0.010	0.002	0.004	0.003	0.002		0.002		0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	
1,4-ジオキサン	0.039	—	0.019	0.016	0.012	0.013	0.010	0.039	0.043	0.015	0.073	0.061	0.094	0.12	0.14	0.14	0.12		0.10		0.080	0.055	0.062	0.040	0.023	
トリクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.001		ND		0.001	ND	0.001	ND	0.005	
1,2-ジクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND	ND	ND	ND	ND	
クロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND	ND	ND	ND	ND	
水位(TP)	−0.79	−0.12	−2.03	−0.56	0.26	0.51	0.9	0.36	0.39	1.21	0.28	−0.26	0.21	−0.17	−0.49	−0.64	−0.23		−0.59		−1.39	−0.49	−0.40	−0.09	−0.09	

観測井⑳	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.10	R2.2.13	R2.3.25	R2.4.22	R2.5.18	R2.6.17	R2.7.15	R2.8.20	R2.9.17	R2.10.23	R2.11.19	R2.12.17	R3.1.21	R3.2.18	R3.3.5	R3.3.18	R3.4.7	R3.4.22	R3.5.6	R3.5.20		R3.6.18	
ベンゼン	0.024	0.019	0.041	0.044	0.037	0.026	0.028	0.025	0.027	0.029	0.046	0.018	0.038	0.020	0.023	0.024	0.023	0.013	0.014	0.009	0.001	0.005	0.009		0.009	
1,4-ジオキサン	0.72	0.79	0.43	0.49	0.62	0.62	0.62	0.67	0.32	0.57	0.29	0.64	0.30	0.23	0.20	0.20	0.61	0.23	0.19	0.19	0.23	0.20	0.16		0.12	
トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	ND	0.006	0.002	0.005	ND	0.016	ND	ND	0.003	ND	0.035	0.005	ND	ND	0.001	ND	ND		ND	
1,2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	ND	ND	ND	ND	0.014	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	
クロロエチレン	0.0006	0.0004	ND	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0005	0.0006	0.0007	0.0002	0.0002	0.0002	ND	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	
水位(TP)	−0.22	−0.24	−1.64	−0.23	−0.11	0.51	0.68	0.44	−0.07	0.73	−1.23	0.08	−2.05	−1.75	−2.62	−1.21	−0.35	−2.52	−3.07	−2.81	−3.47	−2.9	−0.37		−1.88	

観測井㉒	R1.5.15	R1.7.9	R1.11.7	R2.1.10	R2.2.13	R2.3.25	R2.4.22	R2.5.18	R2.6.17	R2.7.15	R2.8.20	R2.9.17	R2.10.23	R2.11.19	R2.12.17	R3.1.21	R3.2.18		R3.3.18		R3.4.23		R3.5.20		R3.6.17	
ベンゼン	0.025	—	0.016	0.033	0.011	0.097	0.088	0.049	0.032	0.022	0.012	0.015	0.018	0.010	0.009	0.008	0.012		0.009		0.018		0.011		0.007	
1,4-ジオキサン	0.067	—	0.064	0.29	0.072	0.053	0.038	0.031	0.040	0.018	0.011	0.16	0.076	0.073	0.082	0.12	0.25		0.086		0.40		0.30		0.035	
トリクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	0.001	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	0.001	0.003		ND		ND		ND		0.004	
1,2-ジクロロエチレン	ND	—	ND	ND	ND	0.008	0.008	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND		ND		ND		ND	
クロロエチレン	ND	—	ND	0.0002	ND	0.0015	0.0016	0.0013	ND	ND	0.0007	0.001	0.0006	0.0008	0.001	0.0009	0.0008		0.0007		0.0003		0.0005		ND	
水位(TP)	−0.98	−0.92	−1.37	−0.79	−0.11	0.26	0.37	0	−0.11	0.88	−0.29	−0.68	−0.43	−0.72	−1.13	−1.05	−0.87		−1.23		−1.56		−2.24		−0.86	

観測井Ｄ西-1														R2.11.27	R2.12.14	R3.1.21	R3.2.18	R3.3.5	R3.3.18	R3.4.7	R3.4.21	R3.5.11	R3.5.19	R3.6.2	R3.6.16	R3.7.2
ベンゼン														0.025	0.027	0.028	0.006	0.009	0.006	0.005	0.016	0.054	0.003	0.002	0.001	0.030
1,4-ジオキサン														0.030	0.039	0.40	0.048	0.027	0.030	0.078	0.079	0.072	0.24	0.21	0.17	0.16
トリクロロエチレン														0.033	0.014	0.005	0.011	0.11	0.029	0.021	0.039	0.14	0.028	ND	0.006	0.088
1,2-ジクロロエチレン														0.11	0.057	0.064	0.015	0.043	0.011	0.005	0.035	0.052	ND	ND	ND	0.011
クロロエチレン														0.0096	0.014	0.030	0.001	0.003	0.002	0.001	0.008	0.005	0.001	ND	ND	0.002
水位(TP)														—	−0.75	−0.99	−0.72	−1.53	−0.91	−0.68	−1.95	−1.45	−0.92	−0.59	−0.99	−1.19

観測井Ｄ西-2														R2.11.27	R2.12.14	R3.1.21	R3.2.18	R3.3.5	R3.3.18	R3.4.7	R3.4.21	R3.5.6	R3.5.19	R3.6.2	R3.6.16	R3.7.1
ベンゼン														0.011	0.007	0.013	0.012	0.012	0.008	0.007	0.016	0.011	0.014	0.008	0.014	0.021
1,4-ジオキサン														0.083	0.082	0.091	0.066	0.11	0.095	0.099	0.14	0.13	0.12	0.093	0.092	0.12
トリクロロエチレン														0.002	0.009	0.003	0.002	ND	0.030	0.053	0.005	0.004	0.017	0.012	0.049	0.024
1,2-ジクロロエチレン														0.008	0.006	0.036	ND	0.005	0.034	0.039	0.008	0.006	0.008	0.007	0.013	0.019
クロロエチレン														0.0034	0.0012	0.0073	0.0018	0.0036	0.0069	0.0073	0.0071	0.0047	0.004	0.0024	0.004	0.0064
水位(TP)														—	−0.77	−1.07	−1.11	−1.90	−1.23	−1.03	−1.78	−1.25	−0.36	−0.14	−0.67	−0.82

凡例	定量下限値	環境基準	排水基準
ベンゼン	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	0.005	0.05	0.5
トリクロロエチレン	0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	0.0002	0.002	(0.02)
水位(TP)	—	—	—

Ⅳ　豊島処分地における地下水の排水基準の到達・達成とその確認

１　排水基準の到達・達成の関する規定とそれへの対応

排水基準の「到達」及び「達成」の確認手法については、基本的事項において「地下水検討会が策定し、フォローアップ委員会で承認を得るものとする」とされており、さらに、第７回フォローアップ委員会（R1.9.15 開催）において、永田委員長から「処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法の確立」や「処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認手法の確立」についての対応の要請があった。

これを受け、第 10 回地下水検討会（R1.12.22 開催）及び第 11 回地下水検討会（R2.4.6 開催）において、「到達」及び「達成」の確認手法について審議を行い、第８回フォローアップ委員会（R2.4.23 開催）に報告したところ、地下水検討会における再審議を求められた。

再審議の要請を受け、第 12 回地下水検討会（R2.7.4 開催）及び第 13 回地下水検討会（R2.8.12 開催）において、「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認手法」の検討を重ね、「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル」として整理し、第９回フォローアップ委員会（R2.8.28 開催）に諮り、承認をいただいた。

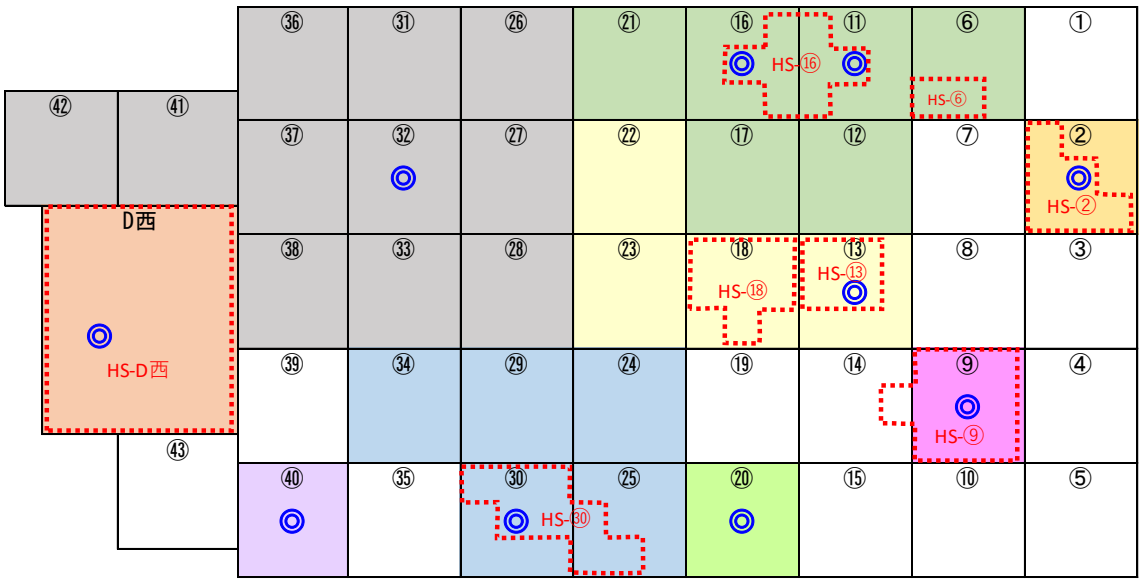
また、排水基準の到達・達成マニュアルでは、「排水基準の到達及び達成の確認に当たっては、地下水汚染地点の各区画の汚染状況の特性等に基づき、必要に応じて複数の区画を区域としてまとめることがある」とされており、その場合、区画の地下水計測点のうち、「地下水検討会が選定する１点程度を」各区域の地下水計測点に当てると規定されているため、第 17 回地下水検討会（R3.4.28Web 開催）において、以下のとおり整理した。



図４－１－１　地下水汚染地点の位置（到達・達成マニュアルに基づく）

（１）排水基準の到達における取扱い

これまでの浄化対策の状況等を踏まえ、各区画の主な汚染物質や地下水流向に基づき、以下に示すとおり、処分地全域を各 HS を中心とした地下水汚染の広がりを考慮して９区域・区画に整理する。また、地下水計測点については、主な HS の属する区画、又は平面的に中心に位置する区画の観測井を選定する。（図４－１－２参照）



：区画②　：HS-②が存在するベンゼン等の汚染区画
：区画⑨　：HS-⑨が存在する1,4-ジオキサン等の汚染区画
：区域⑥⑪⑫⑯⑰㉑　：HS-⑥,⑯を中心とするベンゼン等の汚染区域
：区域⑬⑱㉒㉓　：HS-⑬,⑱を中心とするベンゼン等の汚染区域
：区画⑳　：1,4-ジオキサンの汚染区画
：区域㉔㉕㉙㉚㉞　：HS-㉚による1,4-ジオキサン等の汚染区域（上流）
：区域㉖㉗㉘㉛㉜㉝㊱㊲㊳㊶㊷　：HS-㉚による1,4-ジオキサン等の汚染区域（下流）
：区画㊵　：1,4-ジオキサンの汚染区画
：区画Ｄ測線西側　：HS-Ｄ西が存在するトリクロロエチレン等の汚染区画
：区域又は区画の地下水計測点

図４－１－２　排水基準の到達における区域の設定

１）区画②

当該区画内には HS-②（ベンゼン等の汚染）が存在しているが、影響は当該区画内に限定されていることから、他の区画とまとめず、単独区画として整理した。

２）区画⑨

当該区画内には HS-⑨（1,4-ジオキサン等の汚染）が存在しているが、影響は当該区画内に限定されていることから、他の区画とまとめず、単独区画として整理した。

３）区域⑥⑪⑫⑯⑰㉑

当該区域は、主に HS-⑯（ベンゼン等の汚染）の影響を受ける可能性のある区画をまとめた区域である。区画⑥については、HS-⑥の掘削・除去により濃度が低下したが、隣接する HS-⑯からの地下水の流入により濃度が上昇する可能性があるため、区画⑥を当該区域に含んでいる。区画⑫⑰については、地下水流向は HS-⑯の上流に当たり影響を受けにくいと考えられるものの、HS-⑯の掘削・除去の際にこれらの区画の濃度上昇が確認されたため、当該

区域に加えた。区画㉑は HS-⑯に隣接しており、汚染地下水が流入する可能性があるため、当該区域に含んでいる。

４）区域⑬⑱㉒㉓

当該区域は、HS-⑬⑱（ベンゼン等の汚染）の影響を受ける可能性のある区画をまとめた区域である。区画㉒㉓については HS-⑱の下流側に位置しているため、当該区域に含んでいる。

５）区画⑳及び区画㊵

これらの区画は区画内に HS が存在せず、地下水流向の上流側に位置し、近隣の HS-㉚等の影響もこれまで確認されていないことから、他の区画とまとめず、単独区画として整理した。

６）区域㉔㉕㉙㉚㉞

当該区域は、HS-㉚（1,4-ジオキサン等の汚染）の影響を受ける可能性のある区画を２つの区域に分けたもののうち、地下水流向の上流側に位置するものである。

７）区域㉖㉗㉘㉛㉜㉝㊱㊲㊳㊶㊷

当該区域は、HS-㉚（1,4-ジオキサン等の汚染）の影響を受ける可能性のある区画を２つの区域に分けたもののうち、地下水流向の下流側に位置するものである。HS-㉚から距離があるため、上記の上流側区域とは分けて整理するのが妥当である。また、区画㊶㊷についてはＤ測線西側の近隣であるが、主な汚染物質がＤ測線西側はトリクロロエチレン等のハロカーボンであることに対し、区画㊶㊷は 1,4-ジオキサンであるため、これらの区画も当該区域に含んでいる。

（２）排水基準の達成の確認における取扱い

達成の確認時点においても、到達時点と汚染状況に大きな変動はないと考えられることから、上記と同様に図４－１－２に示す９区域・区画を用い、地下水計測点も同じ地点とする。

２　排水基準の到達・達成の確認の実施

豊島処分地内の地下水の到達及び達成の確認については、排水基準の到達・達成マニュアルに基づき、第 17 回地下水検討会（R3.4.28Web 開催）から第 19 回地下水検討会（R3.7.31Web 開催）にかけて審議いただき、一定の意見を付した上で承認された。

（１）排水基準の到達の状況

第 17 回地下水検討会（R3.4.28Web 開催）において、７区域・区画（区画②、区画⑨、区域⑬⑱㉒㉓、区画⑳、区域㉖㉗㉘㉛㉜㉝㊱㊲㊳㊶㊷、区画㊵、区画Ｄ測線西側）について、地下水の水質等が排水基準の到達・達成マニュアルで規定された排水基準の到達の基準を満たすと考えられるため、到達の申請を行い、区画②、区画⑨、区域⑬⑱㉒㉓、区画⑳、区域㉖㉗㉘㉛㉜㉝㊱㊲㊳㊶㊷及び区画㊵は、到達が承認された。区画Ｄ測線西側は、一部の小区画で直近のトリクロロエチレンの測定結果が排水基準を超過していたことから承認が見送られ、浄化対策を継続することとなった。

第 18 回地下水検討会（R3.6.22Web 開催）において、前回地下水検討会で承認が見送られた区画Ｄ測線西側を含む残り３区域・区画（区域⑥⑪⑫⑯⑰㉑、区域㉔㉕㉙㉚㉞、区画Ｄ測線西側）について、追加の地下水モニタリングを実施し、改めて、到達の申請を行い、HS 対策を継続するとの意見を付した上で到達が承認された。到達状況の概要を表４－２－１に示す。

（２）排水基準の達成の確認の状況

第 18 回地下水検討会（R3.6.22Web 開催）において、第 17 回地下水検討会（R3.4.28Web 開催）で到達が承認された６区域・区画のうち４区画（区画②、区画⑨、区画⑳、区画㊵）について、地下水の水質等が排水基準の到達・達成マニュアルで規定された排水基準の達成の確認の基準を満たすと考えられるため、達成の確認の申請を行い、４区画全ての達成の確認が承認された。

第 19 回地下水検討会（R3.7.31Web 開催）において、残り５区域・区画（区域⑥⑪⑫⑯⑰㉑、区域⑬⑱㉒㉓、区域㉔㉕㉙㉚㉞、区域㉖㉗㉘㉛㉜㉝㊱㊲㊳㊶㊷及び区画Ｄ測線西側）について、地下水の水質等が排水基準の到達・達成マニュアルで規定された排水基準の達成の確認の基準を満たすと考えられるため、達成の確認の申請を行い、区域⑬⑱㉒㉓については、達成の確認が承認され、その他４区域・区画については、HS 対策が継続中であり、HS 対策を含め地下水浄化対策の継続中の計測結果を基に評価しているため、リバウンド対策について検討することとの意見を付した上で達成の確認が承認された。達成状況の概要を表４－２－２に示す。なお、HS 対策については高度排水処理施設及び簡易地下水処理施設の停止まではこれまでの対策を継続し、その後の対応も検討することとした。

表４－２－１　排水基準の到達の状況の概要

区画 （地下水計測点）	到　達		
	到達の時点 （承認した地下水検討会）	検討会での意見	承認の意見
区画② （観測井②）	R3.4. 6 （第 17 回）	・到達の条件に合致している。	－
区画⑨ （観測井⑨）	R3.4. 6 （第 17 回）	・到達の条件に合致している。	－
区域⑥⑪⑫⑯⑰㉑ （観測井⑪⑯）	R3.6. 4 （第 18 回）	・観測井は到達の条件に合致している。 ・局所的な汚染源（HS-⑯）は留意する必要がある。	・浄化対策を継続する。 ・当該区域・区画において実施する局所的な汚染源への対策（HS 対策）について整理し、地下水検討会に諮る。
区域⑬⑱㉒㉓ （観測井⑬）	R3.4. 6 （第 17 回）	・観測井は到達の条件に合致している。 ・過去にリバウンドが発生していることから留意が必要である。	－
区画⑳ （観測井⑳）	R3.3.17 （第 17 回）	・到達の条件に合致している。	－
区域㉔㉕㉙㉚㉞ （観測井㉚）	R3.6. 2 （第 18 回）	・観測井は到達の条件に合致している。 ・局所的な汚染源（HS-㉚）は留意する必要がある。	・浄化対策を継続する。 ・当該区域・区画において実施する局所的な汚染源への対策（HS 対策）について整理し、地下水検討会に諮る。
区域㉖㉗㉘㉛㉜㉝㊱㊲㊳㊶㊷ （観測井㉜）	R3.4. 7 （第 17 回）	・観測井は到達の条件に合致している。 ・過去にリバウンドが発生していることから留意が必要である。	－
区画㊵ （観測井㊵）	R3.3.18 （第 17 回）	・到達の条件に合致している。	－
区画Ｄ測線西側 （観測井Ｄ西-1）	R3.6. 2 （第 18 回）	・観測井は到達の条件に合致している。 ・局所的な汚染源（HS-Ｄ西）は留意する必要がある。	・浄化対策を継続する。 ・当該区域・区画において実施する局所的な汚染源への対策（HS 対策）について整理し、地下水検討会に諮る。

表４－２－２　排水基準の達成の確認状況の概要

区画 （地下水計測点）	達　　成		
	達成の時点 （承認した地下水検討会）	検討会での意見	承認の意見
区画② （観測井②）	R3.6. 1 （第 18 回）	・達成の条件に合致している。	－
区画⑨ （観測井⑨）	R3.6. 1 （第 18 回）	・達成の条件に合致している。	－
区域⑥⑪⑫⑯⑰㉑ （観測井⑪⑯）	R3.7.19 （第 19 回）	・観測井は達成の条件に合致している。 ・局所的な汚染源（HS-⑯）への対策を継続中の計測結果を基に評価しているため、留意する必要がある。	・浄化対策の停止後にリバウンド（排水基準の再超過）が発生する可能性があるため、リバウンド対策について検討すること。
区域⑬⑱㉒㉓ （観測井⑬）	R3.7.13 （第 19 回）	・観測井は到達の条件に合致している。 ・到達後にリバウンドが発生したが、その後の対策により濃度が低下している。	－
区画⑳ （観測井⑳）	R3.6. 1 （第 18 回）	・達成の条件に合致している。	－
区域㉔㉕㉙㉚㉞ （観測井㉚）	R3.7.14 （第 19 回）	・観測井は到達の条件に合致している。 ・局所的な汚染源（HS-㉚）への対策を継続中の計測結果を基に評価しているため、留意する必要がある。	・浄化対策の停止後にリバウンド（排水基準の再超過）の発生が懸念されるため、リバウンド対策について検討すること。
区域㉖㉗㉘㉛㉜㉝㊱㊲㊳㊶㊷ （観測井㉜）	R3.7.15 （第 19 回）	・観測井は到達の条件に合致している。 ・対策を継続中の区域外の局所的な汚染源（HS-㉚）の影響を受けている可能性があるため、留意する必要がある。	・浄化対策の停止後にリバウンド（排水基準の再超過）の発生が懸念されるため、リバウンド対策について検討すること。
区画㊵ （観測井㊵）	R3.6. 1 （第 18 回）	・達成の条件に合致している。	－
区画Ｄ測線西側 （観測井Ｄ西-1）	R3.7.14 （第 19 回）	・観測井は到達の条件に合致している。 ・局所的な汚染源（HS-Ｄ西）への対策を継続中の計測結果を基に評価しているため、留意する必要がある。	・浄化対策の停止後にリバウンド（排水基準の再超過）が発生する可能性があるため、実施中の過硫酸処理を考慮したモニタリング方法を再検討した上で、リバウンド対策について検討すること。

（備考）区域㉖㉗㉘㉛㉜㉝㊱㊲㊳㊶㊷でリバウンドが発生した場合の対策は、区域㉔㉕㉙㉚㉞と同様とする。

Ⅴ　排水基準達成後の地下水浄化に対する対応

１　環境基準到達・達成の確認に関する規定とそれへの対応

基本的事項により、処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認手法については、地下水検討会において案を策定し、フォローアップ委員会で承認を得ることと定められているため、第 20 回地下水検討会（R3.8.15Web 開催）においてマニュアル案を整理し、第 12 回フォローアップ委員会（R3.8.19Web 開催）で環境基準の到達・達成マニュアルとして決定・承認された。

環境基準の到達・達成マニュアルでは、図５－１－１の４つの地点を地下水計測点として、処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認を行うこととなっている。

・区画⑪：HS-⑯によるベンゼン等の汚染区画の代表地点かつ地下水の流れの下流側の地点
・区画㉚：HS-㉚による 1,4-ジオキサン等の汚染区画の上流側の代表地点
・区画㉛：HS-㉚による 1,4-ジオキサン等の汚染範囲の下流側の代表地点かつ地下水の流れの下流側の地点
・Ｄ測線西側（B+40,2+30）：HS-Ｄ西によるトリクロロエチレン等の汚染区画の代表地点

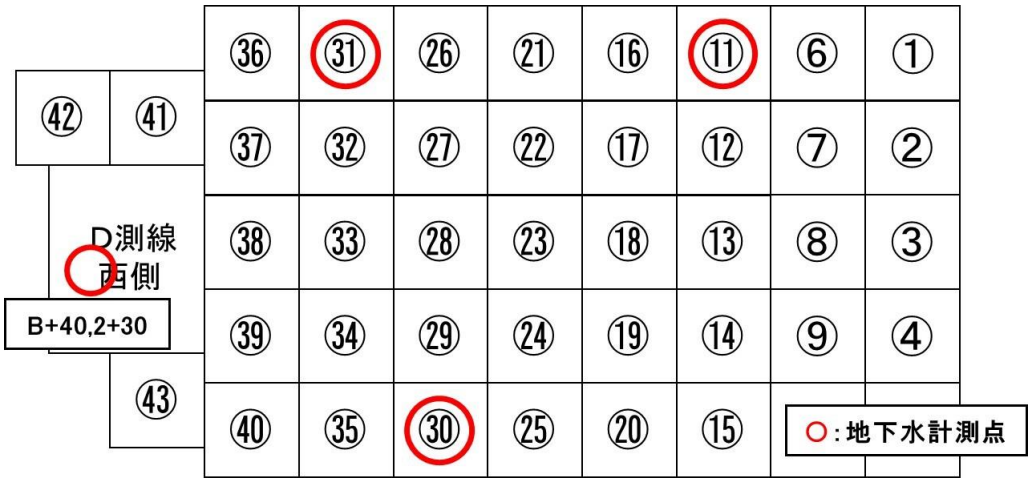


図５－１－１　環境基準の到達及び達成の確認のための地下水計測点

また、当該地下水計測点の地下水の汚染物質の濃度が、環境基準を今後安定的に満たすと推定される状態を「到達」、直近の計測日まで環境基準を満たしており、今後も確実に満たすと推定される状態を「達成」とし、それぞれ専門家の承認が必要とされている。

このため、今後は、県において当該地下水計測点での水質モニタリングを実施しつつ、自然浄化により地下水の状態が「到達」・「達成」の状態になった段階で専門家の審議をいただく予定としている。

２　追加的浄化対策の実施状況

追加的浄化対策は、第 12 回フォローアップ委員会（R3.8.19Web 開催）で承認された基本的対応において、「排水基準の達成の確認後に、環境基準の達成の促進のため、必要に応じて HS に対して実施する地下水浄化対策をいう。南山側雨水による浸透池等を活用した自然浄化の促進策もこれに含める。」と定義されており、表５－２－１に示す３つの HS で実施することとされている。

表５－２－１　追加的浄化対策の対象となる局所的な汚染源と具体的な対応

局所的な汚染源	具体的な対応
HS-⑯：区画⑪⑯付近のベンゼン等の汚染	・浸透池、貯留トレンチ等を活用した揚水浄化を実施
HS-㉚：区画㉚付近の1,4-ジオキサン等の汚染	・浸透池、貯留トレンチ等を活用した揚水・注水浄化を実施
HS-Ｄ西：Ｄ測線西側付近のトリクロロエチレン等の汚染	・過硫酸ナトリウムによる化学処理浄化及び浸透池、貯留トレンチ等を活用した揚水・注水浄化を実施

HS で実施している追加的浄化対策の終了については、第 15 回フォローアップ委員会（R4.7.9Web 開催）において審議・了承された、「追加的浄化対策及びリバウンド対策の終了要件」（別紙 13）により、次の２つの要件が定められている。

・追加的浄化対策を停止した状態で、１月間、地下水濃度が排水基準値以下である。

・今後、自然浄化により地下水濃度が低下すると推定される。

なお、終了要件の適合は地下水検討会の承認事項となっており、第 25 回地下水検討会（R4.7.30Web 開催）において、追加的浄化対策の終了にあたっては、追加的浄化対策を停止した状態で地下水濃度の推移を確認することが決定され、第 27 回（R4.12.20Web 開催）及び第 28 回（R5.3.3Web 開催）の地下水検討会で表５－２－２のとおり終了が承認された。

表５－２－２ 追加的浄化対策の終了の確認状況の概要

局所的な汚染源	地下水・雨水等対策検討会の見解		
	第 25 回（R4.7.30）	第 27 回（R4.12.20）	第 28 回（R5.3.3）
ＨＳ－⑯	浄化対策を停止し、観測井⑪の水質をモニタリングすること。	浄化対策を停止した状態で、観測井⑪の水質モニタリングを継続すること。	終了要件を満たしている。 なお、揚水井⑯-6 については、地下水計測点⑪で濃度上昇等が発生した際に確認できるよう井戸を残置しておくこと。
ＨＳ－㉚	浄化対策を停止し、観測井㉚の水質をモニタリングすること。	浄化対策を停止した状態で、観測井㉚の水質モニタリングを継続すること。	終了要件を満たしている。
ＨＳ－Ｄ西	浄化対策を停止し、観測井Ｄ西-１の水質をモニタリングすること。	終了要件を満たしている。	－

（１）ＨＳ-⑯における追加的浄化対策の実施状況

HS-⑯においてはベンゼン等の高濃度汚染が存在していたため、追加的浄化対策として、表５－２－３のとおり、空気注入を併用した揚水浄化等を実施した。追加的浄化対策実施期間中の観測井、揚水井等の配置を図５－２－１～５－２－３に示す。

表５－２－３　HS-⑯における追加的浄化対策の実施内容

実施時期	浄化対策の内容	対策の実施状況
R3.10.25～ R4.4.7	浸透池を活用した揚水浄化	揚水井⑪-5、⑯-3，5，6，9の揚水井の位置を変えながら揚水を実施
R4.4.7～ R4.5.18	地下水浄化対策の停止	―
R4.5.27～ R4.9.30	空気注入を併用した揚水浄化	揚水井⑯-3,6,9から地下水中に空気を注入しながら、揚水井⑯-5から揚水を実施
R4.9.30～	地下水浄化対策の停止	―

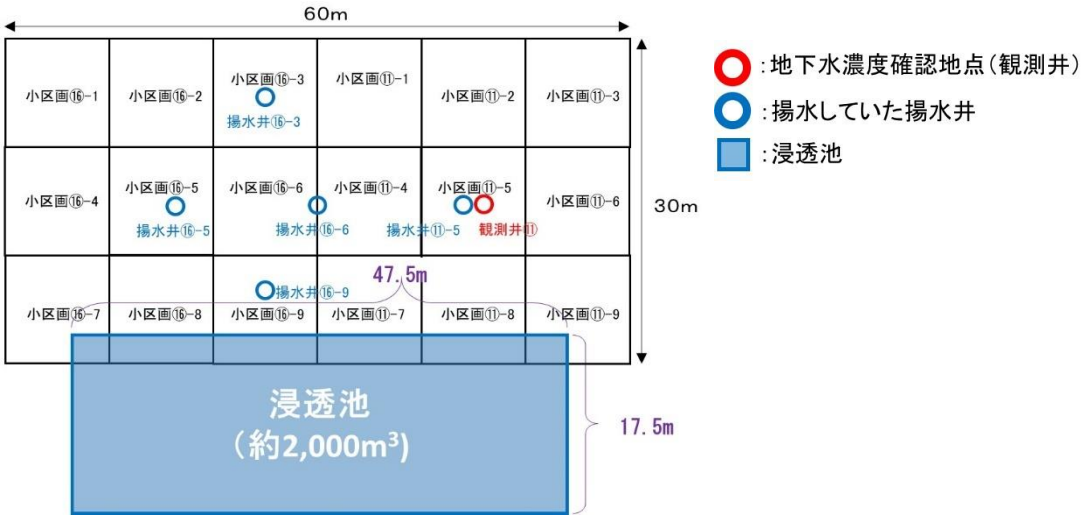


図５－２－１　HS-⑯における追加的浄化対策の状況（R3.10～R4.4）

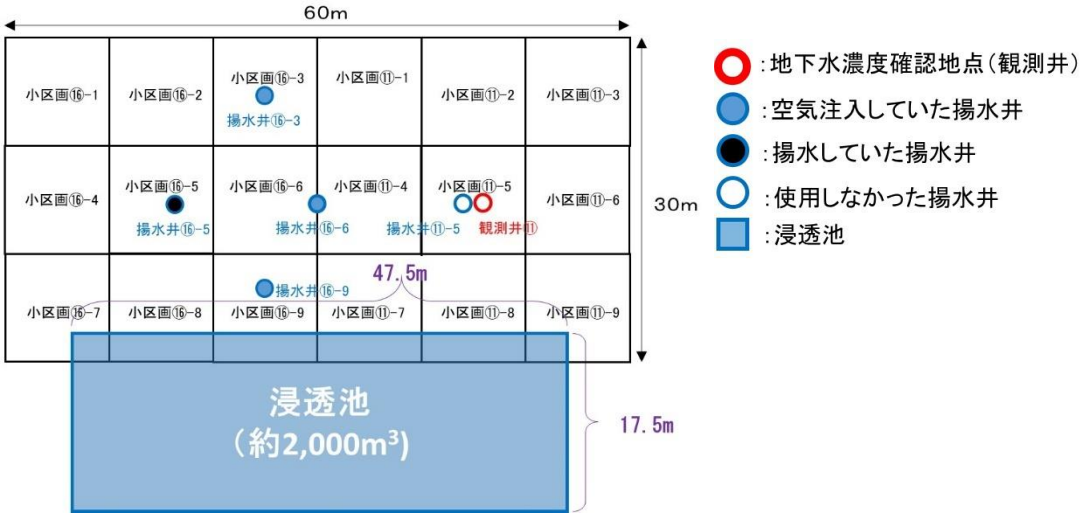


図５－２－２　HS-⑯における追加的浄化対策の状況（R4.5～R4.9）

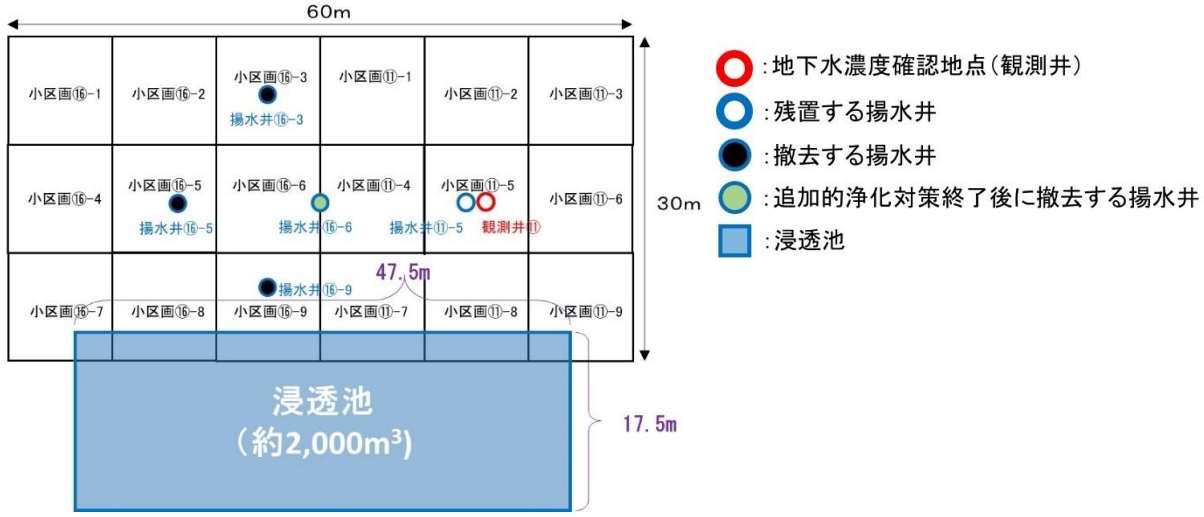


図５－２－３　HS-⑯における追加的浄化対策の状況（R4.9.30 から追加的浄化対策を停止）

第 28 回地下水検討会（R5.3.3Web 開催）において、次のとおり水質モニタリングの結果（表５－２－４）を報告し、「追加的浄化対策及びリバウンド対策の終了要件」（別紙 13）に定める追加的浄化対策の終了要件に適合しているとして、追加的浄化対策の終了が承認された。

・追加的浄化対策を停止した状態で、１月間、観測井⑪の地下水濃度が排水基準値以下であることを確認した。

・追加的浄化対策停止後のベンゼン濃度は、十分低下し、排水基準値以下で推移していることから、今後の自然浄化により地下水濃度が低下すると推定される。また、1,4-ジオキサンについても排水基準値以下で推移していた。

表５－２－４　観測井⑪における追加的浄化対策停止後の濃度の推移

		← R4.9.30～ 対策停止						
汚染物質等	単位	R4.10.4	R4.10.18	R4.11.8	R4.11.22	R4.12.6	R4.12.20	R5.1.16
ベンゼン	mg/L	0.033	0.034	0.001	0.001	0.016	0.012	0.012
1,4-ジオキサン	mg/L	0.17	0.16	0.17	0.16	0.15	0.12	0.20
トリクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND
観測井水位（T.P.）	m	1.62	1.52	1.31	1.46	1.84	1.66	1.43

汚染物質等	単位	R5.1.26	R5.2.7	R5.2.21	停止後の最高濃度	定量下限値	環境基準	排水基準
ベンゼン	mg/L	ND	0.006	0.009	0.034	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	mg/L	0.13	0.22	0.24	0.24	0.005	0.05	0.5
トリクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	0.0002	0.0002	0.002	(0.02)(注3)
観測井水位（T.P.）	m	1.34	1.26	1.22	—	—	—	—

（注１）黄色は環境基準超過、橙色は排水基準超過である。

（注２）「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」（資料 12・Ⅱ／7）に定める観測孔深度で採水できなかった場合は、「欠測」と表現する。

（注３）クロロエチレンは排水基準が定められていないが、暫定的に環境基準値の 10 倍の値を排水基準値として評価した。

（２）ＨＳ-㉚における追加的浄化対策の実施状況

HS-㉚においては 1,4-ジオキサンの高濃度汚染が存在していたため、追加的浄化対策として、表５－２－５のとおり、雨水を利用した注水浄化等を実施した。追加的浄化対策実施期間中の観測井、揚水井等の配置を図５－２－４～５－２－７に示す。

表５－２－５　追加的浄化対策の実施内容

実施時期	浄化対策の内容	対策の実施状況
R3.10～R4.4.7	雨水を利用した注水浄化	注水・揚水井㉕-4,5,7,8、井戸側及び浸透池から注水浄化を実施
R4.4.7～ R4.5.18	地下水浄化対策の停止	―
R4.5.18～ R4.6.14	地盤へ空気注入し、揚水を実施	注水・揚水井㉕-7,8 から地盤へ空気を注入し、揚水を実施
R4.6.15～ R4.6.28	雨水を利用した注水浄化	拡張した浸透池から注水浄化を実施 （R4.6.15～6.24 浸透池を拡張）
R4.6.28～	地下水浄化対策の停止	―

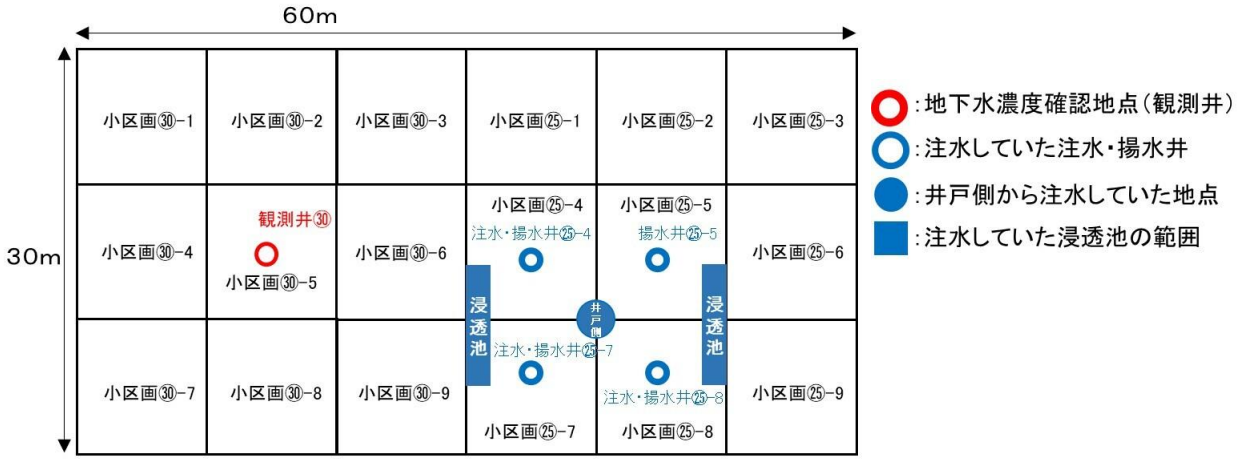


図５－２－４　HS-㉚における追加的浄化対策の状況（区画㉕内）（R3.10～R4.4）

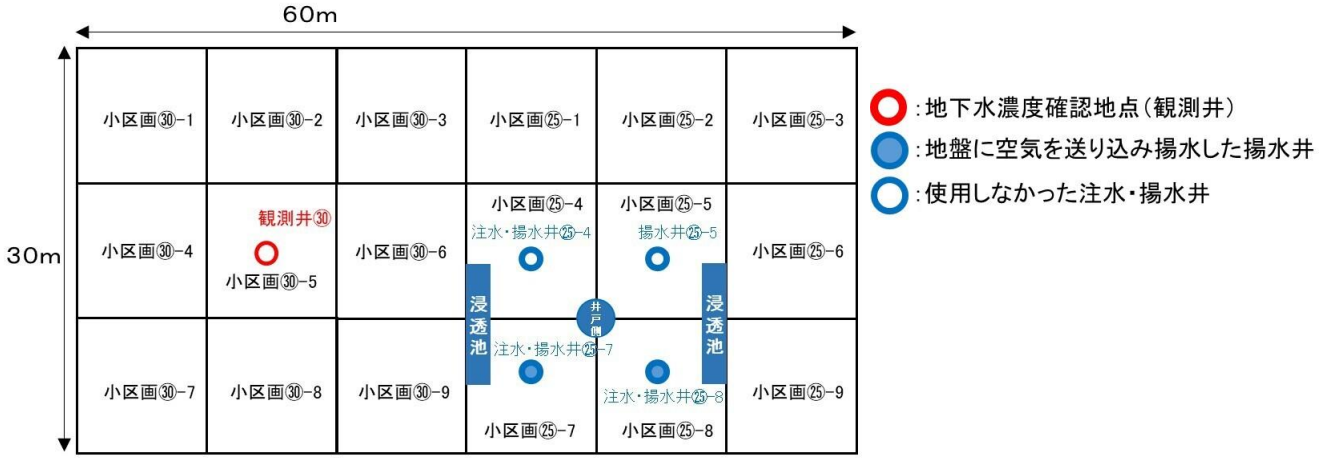


図５－２－５　HS-㉚における追加的浄化対策の状況（区画㉕内）（R4.5～R4.6）

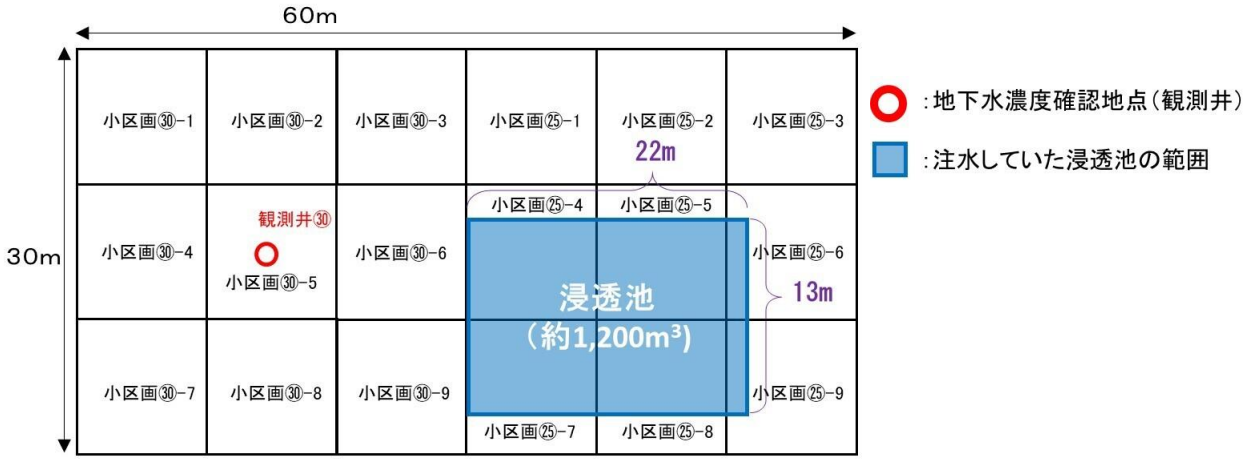


図５－２－６　HS-㉚における追加的浄化対策の状況（区画㉕内）（R4.6）

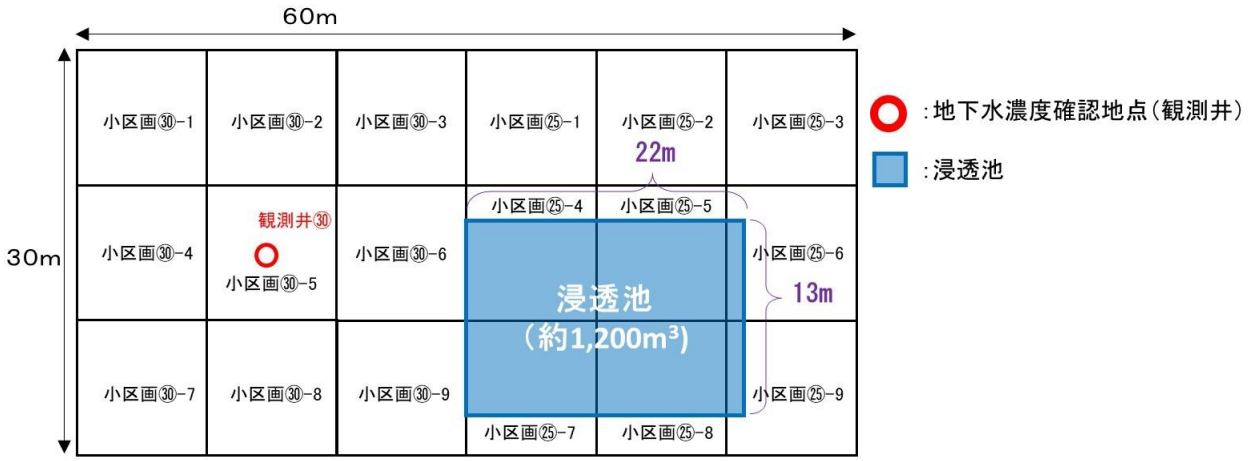


図５－２－７　HS-㉚における追加的浄化対策の状況（区画㉕内）

（R4.6.28 から追加的浄化対策を停止）

第 28 回地下水検討会（R5.3.3Web 開催）において、次のとおり水質モニタリングの結果（表５－２－６）を報告し、「追加的浄化対策及びリバウンド対策の終了要件」（別紙 13）に定める追加的浄化対策の終了要件に適合しているとして、追加的浄化対策の終了が承認された。

・追加的浄化対策を停止した状態で、１月間、観測井㉚の地下水濃度が排水基準値以下であることを確認した。

・追加的浄化対策停止後の 1,4-ジオキサン濃度は、十分低下し、排水基準値以下で推移していることから、今後の自然浄化により地下水濃度が低下すると推定される。

表５－２－６　観測井㉚における追加的浄化対策停止後の濃度の推移

←―　R4.6.28～ 対策停止

汚染物質等	単位	R4.7.4	R4.8.1	R4.8.23	R4.9.5	R4.9.21	R4.10.4	R4.10.18
ベンゼン	mg/L	ND	0.005	ND	ND	0.002	ND	ND
1,4-ジオキサン	mg/L	0.22	0.27	0.21	0.18	0.17	0.17	0.16
トリクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	mg/L	0.0002	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND
観測井水位(T.P.)	m	0.51	0.75	1.05	1.05	1.01	1.05	1.05

汚染物質等	単位	R4.11.8	R4.11.22	R4.12.6	R4.12.20	R5.1.16	R5.1.26	R5.2.7
ベンゼン	mg/L	ND	ND	0.008	0.015	0.023	0.047	0.005
1,4-ジオキサン	mg/L	0.11	0.13	0.16	0.16	0.27	0.14	0.18
トリクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
観測井水位(T.P.)	m	1.60	1.52	1.43	1.08	1.33	1.39	1.65

汚染物質等	単位	R5.2.21	停止後の最高濃度	定量下限値	環境基準	排水基準
ベンゼン	mg/L	0.040	0.047	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	mg/L	0.20	0.27	0.005	0.05	0.5
トリクロロエチレン	mg/L	ND	ND	0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	ND	ND	0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	mg/L	ND	0.0002	0.0002	0.002	(0.02)(注3)
観測井水位(T.P.)	m	1.58	―	―	―	―

（注１）黄色は環境基準超過、橙色は排水基準超過である。
（注２）「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」（資料 12・Ⅱ／7）に定める観測孔深度で採水できなかった場合は、「欠測」と表現する。
（注３）クロロエチレンは排水基準が定められていないが、暫定的に環境基準値の 10 倍の値を排水基準値として評価した。

（３）ＨＳ-Ｄ西における追加的浄化対策の実施状況

HS-Ｄ西においてはトリクロロエチレン等の高濃度汚染が存在していたため、追加的浄化対策として、表５－２－７のとおり、過硫酸ナトリウム溶液による化学処理等を実施した。追加的浄化対策実施期間中の観測井、揚水井等の配置を図５－２－８～５－２－10 に示す。

表５－２－７　追加的浄化対策の実施内容

実施時期	浄化対策の内容	対策の実施状況
R3.8.3～ R4.3.11	化学処理	過硫酸ナトリウム溶液を薬剤注入井戸や薬剤注入トレンチから注入する化学処理を実施（R3.11.4～12. 2 薬剤注入トレンチを拡張し、(B+40,3）を中心とした薬剤注入トレンチを設置）
R4.3.12～ R4.5.18	浄化対策の停止	―
R4.5.19～ R4.7.8	化学処理	過硫酸ナトリウム溶液を薬剤注入井戸や薬剤注入トレンチから注入する化学処理を実施（R4.5.26 B-1 薬剤注入トレンチ及び B-2 薬剤注入トレンチを設置）
R4.7.8～	浄化対策の停止	―

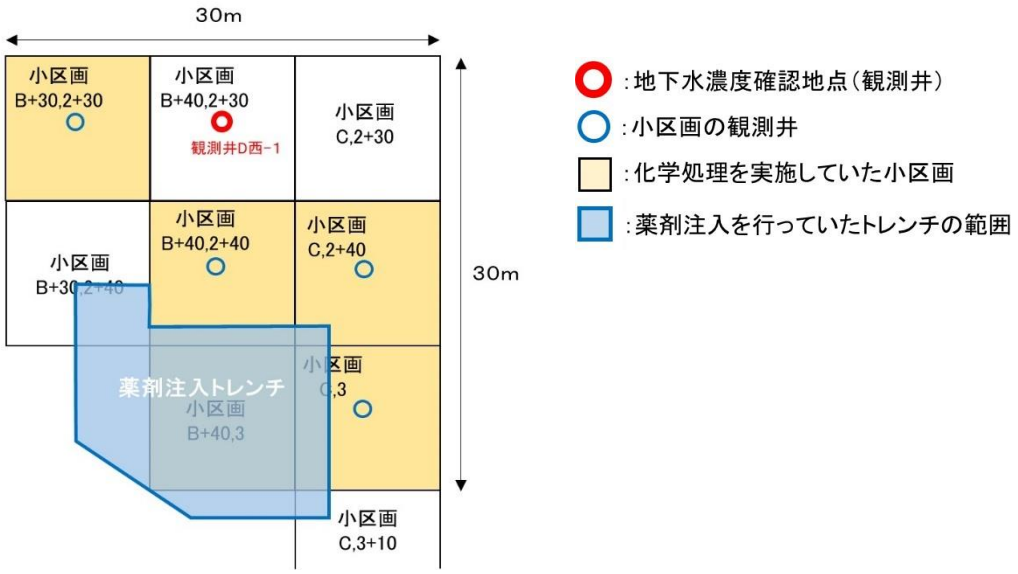


図５－２－８　HS-Ｄ西における追加的浄化対策の状況（R3.8.3～R4.3.11）

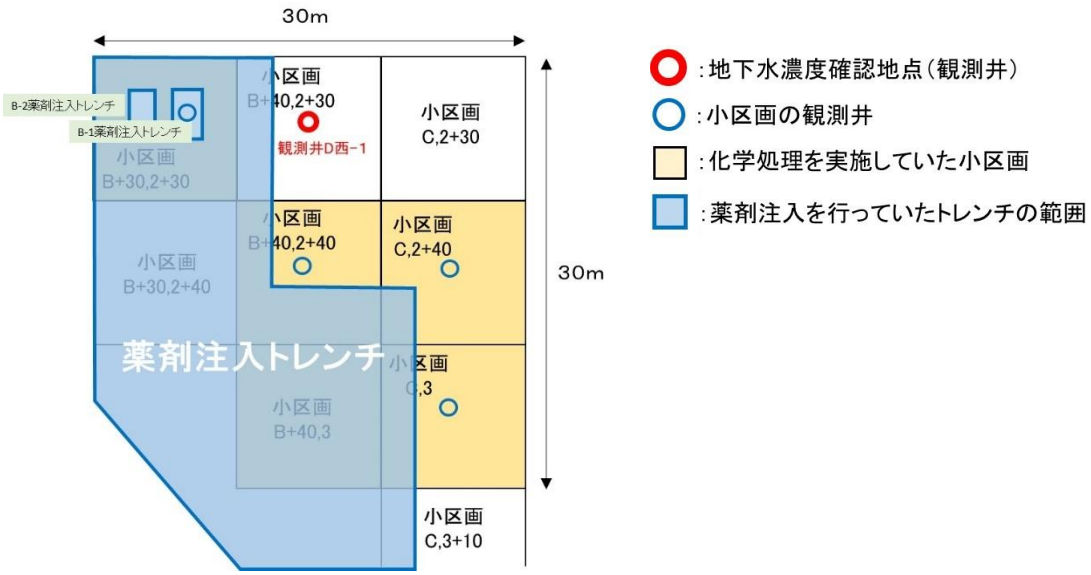


図５－２－９　HS-Ｄ西における追加的浄化対策の状況（R4.5.19～R4.7.8）

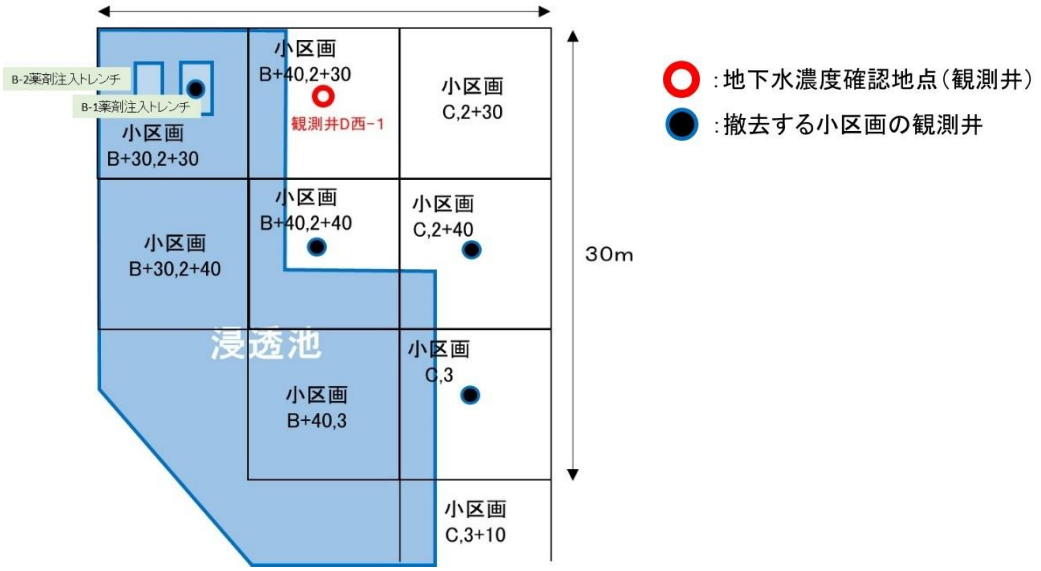


図５－２－10　HS-Ｄ西における追加的浄化対策の状況（R4.7.8 から追加的浄化対策を停止）

第 27 回地下水検討会（R4.12.20Web 開催）において、次のとおり水質モニタリングの結果（表５－２－８）を報告し、「追加的浄化対策及びリバウンド対策の終了要件」（別紙 13）に定める追加的浄化対策の終了要件に適合しているとして、追加的浄化対策の終了が承認された。

・令和４年（2022 年）７月８日にＢ１及びＢ２薬剤注入トレンチに過硫酸ナトリウムを注入後、トレンチ内の貯留水の水素イオン濃度（以下、「pH」という。）が酸性付近（pH=3.1）まで低下し、令和４年（2022 年）９月８日には pH が中性付近（pH=6.75）まで回復したことから、同日までには薬剤の効果がなくなったと考えられる。薬剤の効果がなくなったのちの令和４年（2022 年）９月 21 日時点の観測井Ｄ西-１の地下水濃度を確認した場合も排水基準値以下となり、直近においても排水基準値以下であることを確認した。

・追加的浄化対策停止後のトリクロロエチレン等の濃度は十分低下し、排水基準値以下で推移していることから、今後の自然浄化により地下水濃度が低下すると推定される。

表５－２－８　観測井Ｄ西-１における追加的浄化対策停止後の濃度の推移

←―　R4.7.8～ 対策停止

汚染物質等	単位	R4.8.1	R4.8.23	R4.9.5	R4.9.21	R4.10.4	R4.10.18	R4.11.8	R4.11.22
ベンゼン	mg/L	0.006	0.005	0.007	0.009	0.011	0.020	ND	ND
1,4-ジオキサン	mg/L	0.36	0.45	0.42	0.42	0.37	0.36	0.30	0.34
トリクロロエチレン	mg/L	0.010	0.024	0.009	0.002	ND	ND	ND	ND
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.012	0.025	0.032	0.032	ND	0.011	ND	ND
クロロエチレン	mg/L	0.0039	0.010	0.012	0.015	ND	0.0061	0.0074	0.013
観測井水位(T.P.)	m	-0.77	0.58	0.92	1.03	1.06	1.23	1.03	-0.86

汚染物質等	単位	R4.12.6	停止後の最高濃度	定量下限値	環境基準	排水基準
ベンゼン	mg/L	0.008	0.020	0.001	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	mg/L	0.25	0.45	0.005	0.05	0.5
トリクロロエチレン	mg/L	0.002	0.024	0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.017	0.032	0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	mg/L	0.010	0.015	0.0002	0.002	(0.02)(注3)
観測井水位(T.P.)	m	0.66	―	―	―	―

（注１）黄色は環境基準超過、橙色は排水基準超過である。
（注２）「環境基準到達達成マニュアル」に定める観測孔深度で採水できなかった場合は、「欠測」と表現する。
（注３）クロロエチレンは排水基準が定められていないが、暫定的に環境基準値の 10 倍の値を排水基準値として評価した。
（注４）浄化対策の停止日は、最後に過硫酸ナトリウムを注入した、令和４年（2022 年）７月８日とした。

３　リバウンド対策の検討状況

リバウンドは、第 12 回フォローアップ委員会（R3.8.19Web 開催）で承認された基本的対応に、次のとおり定義されており、リバウンドが発生した場合は揚水浄化、注水浄化、化学処理浄化及びそれらを併用した地下水浄化対策（リバウンド対策）を実施することとされている。

「排水基準の達成の確認から環境基準の到達までに実施した地下水計測において汚染物質の濃度が、例えば以下のような状態であって、地下水検討会がリバウンド現象と認定した場合をいう。

・同一の汚染物質に関する２回以上の計測結果において、連続して排水基準を超える場合

・連続はしていないが、数次にわたって同一の汚染物質の計測結果が排水基準を超える場合

・１回の計測値が排水基準を超え、同じ汚染物質のそれ以前の計測結果が上昇傾向にある場合」

また、リバウンド対策の終了については、第 15 回フォローアップ委員会（R4.7.9Web 開催）において審議・了承された、「追加的浄化対策及びリバウンド対策の終了要件」に基づき、次の２つの要件が定められている。

・リバウンド対策を停止した状態で、リバウンドが発生した地下水計測点の地下水濃度が排水基準値以下である。

・同地下水計測点で、今後、リバウンドが発生しないと推定される。

また、終了要件の適合には地下水検討会の承認が必要と定められており、今後発生した場合は、専門家の助言を得ながら、対応することとしている。

なお、現時点では、リバウンドは発生していない。

４　環境基準の到達・達成の対象外とした計測地点への対応

Ａ３、Ｂ５は岩盤のクラック部分の地下水汚染が原因と考えられること、Ｆ１については遮水壁の外側（海側）に位置していることなど、Ａ３、Ｂ５、Ｆ１は他の地下水汚染対策地点と汚染状況等が異なり、環境基準の到達・達成マニュアルでは、評価の対象としていない。このため、第 13 回フォローアップ委員会（R3.12.22 Web 開催）において審議・了承された「Ａ３、Ｂ５及びＦ１における浄化対応の方針」（別紙 12）に従い対応している。

具体的には、当該方針に地点ごとに表５－２－９のとおり実施することとしており、Ａ３、Ｆ１については第Ⅱ期工事にて撤去した。また、Ｂ５については、1,4-ジオキサンが排水基準値以下となるまでモニタリングすることとしている。

表５－２－９　Ａ３、Ｂ５及びＦ１の浄化対応の方針

Ａ３	Ａ３は、揚水浄化及び化学処理による浄化対策を行っていたが、令和２年２月の化学処理以降、浄化対策を実施しておらず、地下水の汚染物質の濃度は、環境基準値以下で推移し、今後も環境基準値以下で推移することが見込まれる。このため、令和４年度の環境計測の後、豊島関連施設の撤去についての第Ⅱ期工事等で井戸を撤去する。
Ｂ５	Ｂ５は、揚水浄化及び化学処理による浄化対策を行っており、高度排水処理施設が稼働中は、揚水浄化を継続して実施していた。また、地下水の汚染物質の濃度は、1,4-ジオキサンが排水基準を超過しているものの低下傾向にあることから、今後の自然浄化の状況を把握するため排水基準値以下となるまで1,4-ジオキサンのモニタリングを継続し、その後も原則、環境基準の達成までの間、井戸を存置する。
Ｆ１	Ｆ１は、現在も自然浄化により濃度の低下傾向が見られること、遮水壁の外側に位置し遮水機能の解除に伴い浄化の促進が見込まれること、直近（令和３年３月４日）データが排水基準に適合していることから、豊島関連施設の撤去についての第Ⅱ期工事等で井戸を撤去する。

Ⅵ　これまでの地下水浄化対策の成果

１　令和３年度及び４年度における地下水浄化の達成度に関する報告書の作成とその経緯

地下水検討会には、これまで数度にわたりフォローアップ委員会から「地下水浄化の達成状況の推定」や「今後の地下水浄化の見通し」について整理するよう要請がなされている。

これまで地下水浄化対策として揚水浄化、化学処理、掘削除去等さまざまな方法が実施された。揚水浄化による除去量は、揚水量とその濃度から算出できることから、その都度、フォローアップ委員会に報告していた。一方、化学処理、掘削除去は、浄化対策前の土壌の含有量を把握していないため、正確な除去量を算出することが出来なかった。

達成状況の推定では、単純に排水基準・環境基準を超過した割合を図で示し、現状の達成度の把握に努め、フォローアップ委員会に報告していた。

第 12 回フォローアップ委員会（R3.8.19Web 開催）後に永田委員長から「地下水浄化の達成状況の推定」は、算出対象時点を遮水機能の解除直前の時期とすることが適当であると助言を受けたことから、再度、推定方法の検討を始めた。積極的な地下水浄化対策を開始した平成 27 年(2015 年）から排水基準の達成が確認された令和３年（2021 年）８月までの約７年間の測定結果を基に「地下水に溶けていない汚染物質、各濃度計測間の濃度変動、汚染物質の分解については考慮していない。」と一定の仮定を置いたうえで推定を行い、第13回フォローアップ委員会(R3.12.22Web 開催）に報告し、その評価が審議・了承された。審議の中で追加の推算・評価を実施すべきであると提案され、第 16 回フォローアップ委員会（R4.11.14Web 開催）において、上記評価に修正を加え、「豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価」の最終報告として取りまとめた。

２　当初報告書及び最終報告書の概要

排水基準の到達・達成マニュアルに基づき、排水基準の達成が確認され、第 12 回フォローアップ委員会((R3.8.19Web 開催)において、その旨が報告された。

これを受けて、第 13 回フォローアップ委員会（R3.12.22Web 開催）において、これまでの地下水浄化対策の効果とそれによる地下水浄化の達成状況について、積極的な地下水浄化対策を開始した時点(計測は平成 27 年（2015 年）から令和元年（2019 年）にかけて実施)と排水基準の達成後の令和３年（2021 年）８月時点での地下水の汚染物質濃度の計測結果を用いた比較・推算等から評価（以下、「第 13 回委員会評価」という。）した。なお、今回の比較・推算等の評価は、地下水に溶けていない汚染物質、各濃度計測間の濃度変動、汚染物質の分解については考慮していない。

上記の評価についての議論において、以下の２点に関する追加の推算・評価を実施すべきことが提案され、了承された。

① 化学処理による浄化対策は複数回に渡って行われており、原則として各回で浄化効果がある。第 13 回委員会評価では、開始前と最終回後の比較で浄化量が推定されており、化学処理の実施ごとの濃度状況等を分析し、適切な浄化量を求める必要がある。

② 令和３年（2021 年）８月時点の計測では、対策前の状態で排水基準を下回っていた 13 区画については対象とせず、そのままの濃度が継続するものとして浄化の推定を行っている。これらの区画についても適切な手法で代表地点を選定し、その地点で濃度計測を行って浄化の程度を推定すべきである。

第16回フォローアップ委員会（R4.11.14Web開催）では、第13回委員会評価に上記の修正を加え、「豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価」の最終報告として取りまとめた。

（１）地下水浄化対策前後の総汚染物質量と地下水浄化の達成度の推定

積極的地下水浄化対策前後の総汚染物質量と地下水浄化の達成度の推定結果を表６－２－１に示す。なお、表６－２－１の２段書き上段が再計算した結果であり、下段の括弧書きが第13回委員会評価でのものである。この表に掲げた平均濃度は総汚染物質量を処分地全域での総地下水量で除したものである。

ベンゼン及び1,4-ジオキサンは、地下水浄化対策によりそれぞれ94.1%、77.1%除去されており、平均濃度では、すべての汚染物質で排水基準を下回っている。1,4-ジオキサンの達成度が他の物質より低い要因としては、水に溶けやすく土壌に吸着され難いため比較的低濃度で広範囲に拡散・汚染されていたことや除去が難しいこと、また後述するように他の物質の浄化促進のために行った注水によって地下水への還流があったこと等が考えられる。

一方、環境基準に対しては、ベンゼンが約２倍、1,4-ジオキサンが４倍程度までの浄化が進んでいると推測される。その他の３物質は92.4～98.1%除去され、平均濃度では、環境基準の1/2から1/10程度まで浄化が進んでいると推定される。

表６－２－１　　地下水浄化対策前後の総汚染物質量と地下水浄化の達成度

物質名等	積極的対策前		積極的対策後		推定除去量(kg)	達成度（%）	排水基準(mg/L)	環境基準(mg/L)
	総汚染物質量(kg)	平均濃度(mg/L)	総汚染物質量(kg)	平均濃度(mg/L)				
総地下水量(m^3)	172,640		169,848		－	－	－	－
ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	51.5	0.30	3.0 (3.3)	0.018 (0.020)	48.5 (48.2)	94.1 (93.5)	0.1	0.01
1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ	125.9	0.73	28.8 (28.5)	0.17 (0.17)	97.1 (97.4)	77.1 (77.4)	0.5	0.05
ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	4.5	0.026	0.35 (0.35)	0.002 (0.002)	4.2 (4.2)	92.4 (92.4)	0.1	0.01
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	42.0	0.24	0.79 (0.92)	0.005 (0.005)	41.2 (41.1)	98.1 (97.8)	0.4	0.04
ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	3.0	0.017	0.11 (0.12)	0.001 (0.001)	2.9 (2.8)	96.3 (95.8)	0.02	0.002

※平均濃度は総汚染物質量を処分地全域での総地下水量で除した濃度である。
※２段書きのものは、上段が今回再計算した結果であり、下段の括弧書きが第13回委員会評価でのものである。

（２）地下水浄化対策ごとの実除去量の算定

地下水浄化対策により除去された汚染物質量（以下、「実除去量」という。）をそれぞれの対策ごとに算出した。

集水井による揚水浄化を開始した平成31年（2019年）１月から排水基準を達成後の令和３年（2021年）８月までの約３年間に渡る地下水浄化対策ごとの実除去量を表６－２－２に

示す。また、表６－２－２に示した推定除去量との比較を図６－２－１に掲載する。

水に溶けやすい 1,4-ジオキサンは、主に揚水浄化により推定除去量の 99.97%の 97.1kg 除去された。一方で、注水により約 26kg が地下水に還流されており、前述した地下水浄化の達成度の低さに影響を与えているものと推測される。また、ベンゼンの実除去量は推定除去量の 81.5%の 39.5kg となった。ベンゼンは、ここに掲げた対策以外に真空吸引や自然揮散、微生物分解等もあり、推定除去量が上回ったものと推察される。一方、トリクロロエチレンの実除去量は推定除去量の 143.2%の 6.0kg となった。これには、土壌吸着分が地下水に溶出し、これも除去しているためと考えられる。

土壌への吸着等により溶出していない汚染物質の除去については、この推算に含まれていない。掘削による汚染物質の除去効果は今回の推算結果より高いものと考えられる。

表６－２－２　地下水浄化対策ごとの実除去量(kg)

汚染物質	揚水浄化			注水分※	化学処理	掘削除去	合計
	集水井	揚水井	ｳｪﾙﾎﾟｲﾝﾄ				
ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	2.8	13.6	4.7	0	1.7 (0.72)	16.7	39.5 (38.5)
1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ	20.9	70.3	21.7	-26.1	2.8 (2.2)	7.5	97.1 (96.5)
ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	2.7	0.056	―	―	2.5 (0.16)	0.76	6.0 (3.7)
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1.5	0.025	―	―	1.8 (0.73)	0.29	3.6 (2.5)
ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	0.18	0.091	―	―	0.32 (0.11)	0.047	0.64 (0.43)

※注水分とは簡易地下水処理施設で処理された水を主にウェルポイントの注水として処分地内に還流させたことからマイナスとなっている。

※２段書きのものは、上段が今回再計算した結果であり、下段の括弧書きが第 13 回委員会評価でのものである。

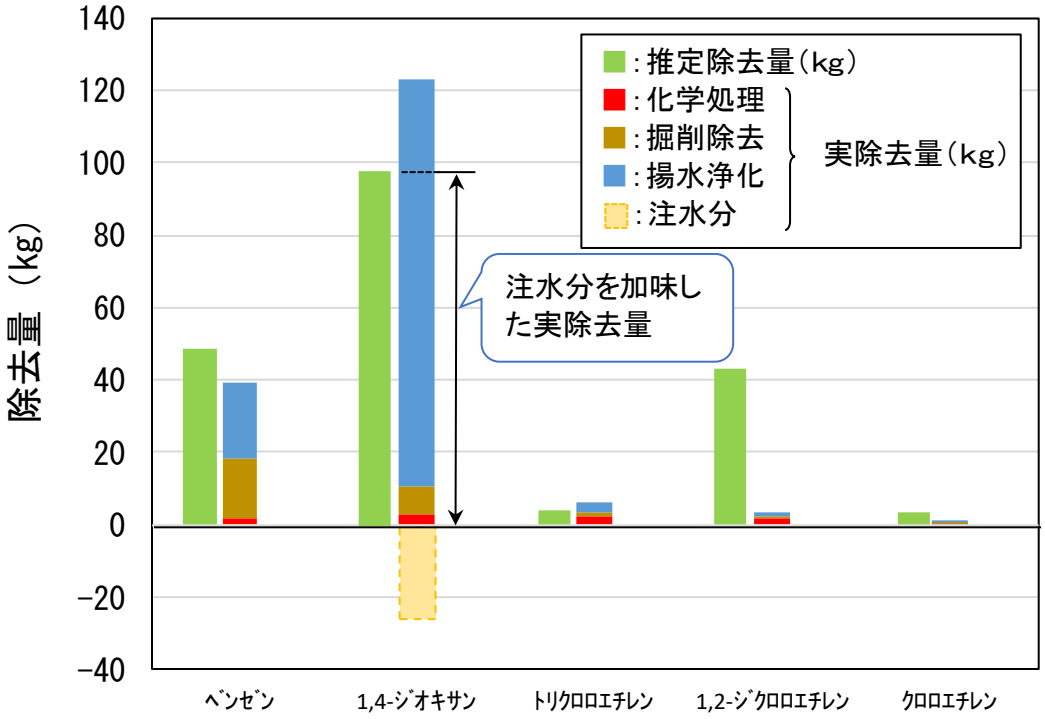


図６－２－１　推定除去量と実除去量の比較

（３）これまでの地下水浄化の達成度の評価

今回、推定除去量と積極的対策前の汚染物質総量との比から浄化の達成度を概算した結果、77.1～98.1%の汚染物質が除去され、概ね、平均的な濃度は環境基準の４倍以下まで浄化が進んでいると推測できる。一方、地下水浄化対策ごとの実除去量の推算では、ベンゼン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレンにおいて推定除去量とかなりの乖離があった。その原因としては、ベンゼンでは大気中への揮散や微生物による分解による影響が考えられ、その他の有機塩素系化合物では、化学処理や掘削除去等の対策の推定においては、対策前に土壌に吸着していた除去算定を正確に行うことが難しいことが影響しているものと考えられる。

（４）区画ごとの最大濃度による評価

処分地全域での各区画について、その最大濃度の排水基準及び環境基準の超過した区画数の経時的な変化を図６－２－２に示す。なお、D測線西側は、第 14 回地下水検討会（R2.10.25 開催）において、地下水計測点を２地点選定しており、そのうちの高い濃度を採用して排水基準及び環境基準の超過状況を判断した。また、今回計測した 13 区画の結果も反映させている。

地下水浄化対策を行う前は 70%の区画で排水基準を超過していたが、浄化対策の進展に合わせて着実に超過区画数は減少しており、直近ではすべての区画で排水基準を満足している。

一方、環境基準に対しては、浄化対策の実施前では 91%の区画で環境基準を超過していたが、直近では環境基準の超過区画数は 64%まで低下している。

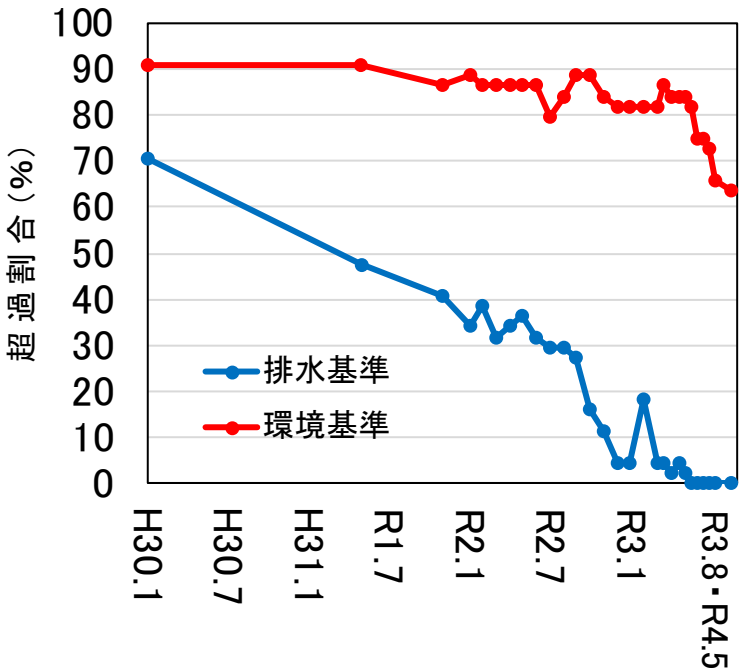


図６－２－２　排水基準及び環境基準を超過した区画の割合の経時変化

３　現在の浄化達成度の推定

平成 27 年（2015 年）に処分地全域を 30m×30mのメッシュに区切り、D測線西側を除く 43 区画で汚染領域調査を行った結果、30 区画で排水基準の超過が確認された。そのうち、高濃度汚染地点の区画②⑨㉚を除く 27 区画は令和元年（2019 年）５月に、D測線西側の（B+40, 2+30）、（C+10, 2+20）の２か所及び区画②⑨㉚は令和２月（2020 年）11 月に観測井を設置し、地下水の水質モニタリングを実施した。水質モニタリングは、処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認が行われた令和３年（2021 年）７月までは、31 区画（D測線西側を含む。）全て行い、それ以降は、環境基準の到達及び達成の確認を行う４地点（以下、「環境基準評価地点」という。）のみとなっている。

第 16 回フォローアップ委員会（R4. 11. 14Web 開催）において、「豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価（最終報告）」（以下、「第 16 回委員会評価」という。）が審議・了承され、R3. 8・R4. 5 時点の地下水浄化の達成度を示した。その際、31 区画（D測線西側を含む。）のうち、令和３年（2021 年）８月に水質モニタリングを行っていない区画の地下水濃度は、直近７月の調査結果とした。積極的な浄化対策を行う前に排水基準を満たしており、それ以降、浄化対策を行っていない区画（以下、「対策不要区画」という。）13 地点の地下水濃度は、令和４年（2022 年）５月に確認計測を行った代表３地点はその結果、その他は代表地点と同じ割合で減衰すると仮定して推計した結果とした。

今回、令和５年（2023 年）２月時点の地下水浄化の達成度を推定するため、水質モニタリングを行っていない区画の地下水濃度の推計方法について検討し、浄化達成度の見直しを行った。なお、R3. 8・R4. 5 時点で環境基準値内であるものはその値を使用することとした。

（１）浄化達成度の推定方法

環境基準評価地点以外は、令和３年（2021 年）８月以降の水質モニタリング結果がないため、推計したい地点と環境基準評価地点の濃度との相関をとり、相関のある環境基準評価地点と同じ濃度減衰をとると仮定して推計を行うこととした。対策不要区画 13 地点を除く 31 区画（D測線西側を含む）全ての測定結果がある令和元年（2019 年）５月～令和３年（2021 年）７月の地下水モニタリング結果から、相関係数を表６―３－１のとおり求めた。なお、R3.8・R4.5 時点で環境基準値内の区画については、表６―３－１に含めない。

表６―３－１　環境基準評価地点と推計を行う地点との相関係数

ベンゼン

	⑥	⑬	⑰	㉒	㉖	㉗	㉙	㉝	㊲	㊳	D西-2
⑪	0.08	0.01	0.46	0.38	0.49	0.44	0.10	0.25	0.29	0.09	0.42
㉚	-0.46	0.64	0.34	-0.06	0.04	0.84	-0.38	-0.32	-0.71	-0.09	0.11
㉛	0.71	0.62	0.69	0.66	0.83	0.74	0.32	0.72	0.57	0.74	0.08
D西-1	0.01	-0.004	0.51	0.25	0.72	0.40	-0.75	0.23	-0.25	-0.63	-0.37

1,4-ジオキサン

	⑫	⑬	⑰	⑱	㉒	㉓	㉔	㉖	㉗	㉘	㉙	㉜	㉝	㊲	㊳	㊶	D西-2
⑪	0.16	0.01	0.24	-0.12	0.02	0.02	-0.08	-0.04	0.03	-0.16	-0.06	-0.08	0.13	0.30	-0.11	-0.08	-0.43
㉚	0.83	-0.16	0.06	-0.09	0.47	0.43	0.32	-0.86	0.06	0.78	0.25	0.75	0.83	-0.06	0.55	0.84	-0.60
㉛	-0.13	0.10	-0.18	-0.11	-0.09	-0.27	-0.13	-0.04	0.65	-0.08	0.32	0.60	0.07	-0.19	0.53	0.28	0.59
D西-1	-0.42	0.23	-0.27	-0.06	-0.47	0.14	-0.12	0.09	-0.32	-0.31	-0.82	-0.27	-0.28	-0.02	-0.35	-0.32	0.19

トリクロロエチレン

	D西-2
⑪	-0.16
㉚	-0.11
㉛	-0.18
D西-1	-0.27

クロロエチレン

	㊳	D西-2
⑪	-0.13	-0.037
㉚	-0.30	-0.18
㉛	-8.7×10^{-17}	3.8×10^{-16}
D西-1	0.13	0.13

（注１）■：相関係数が 0.7 より大きいもの。

推計を行う地点と環境基準評価地点の間に、相関係数が 0.7 より大きい正の相関がある地点はその環境基準評価地点から推計することを基本とし、複数の環境基準評価地点が該当する場合は、相関係数が一番大きいものを採用することとした。また、すべての環境基準評価地点との相関係数が 0.7 より小さい地点及び、対策不要区画 13 区画については、すべての環境基準評価地点の平均値の推移から求めた減衰係数を用いることとした。

地下水計測点の濃度推移から推計を行う区画及び減衰係数を表６―３－２のとおり整理した。

表６―３－２　環境基準評価地点の濃度推移から推計を行う区画及び減衰係数（λ）

	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ濃度を推計する区画	左記の減衰係数（λ）	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ濃度を推計する区画	左記の減衰係数（λ）
環境基準評価地点⑪	なし	－	なし	－
環境基準評価地点㉚	㉗	1.9×10^{-3}	⑫㉘㉜㉝㊶	6.3×10^{-4}
環境基準評価地点㉛	⑥㉖㉝㊳	3.7×10^{-3}	なし	－
環境基準評価地点Ｄ西-1	なし	－	なし	－
上記４地点の平均値	⑬⑰㉒㉙㊲Ｄ西-2対策不要区画（㊴㊸）	1.5×10^{-3}	⑬⑰⑱㉒㉓㉔㉖㉗㉙㊲㊳Ｄ西-2対策不要区画（③⑧⑮⑲㉟㊴㊸）	0 (-3.7×10^{-3})(注1)

	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ濃度を推計する区画	左記の減衰係数（λ）	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ濃度を推計する区画	左記の減衰係数（λ）
環境基準評価地点⑪	なし	－	なし	－
環境基準評価地点㉚	なし	－	なし	－
環境基準評価地点㉛	なし	－	なし	－
環境基準評価地点Ｄ西-1	なし	－	なし	－
上記４地点の平均値	Ｄ西-2	2.1×10^{-3}	㊳Ｄ西-2	2.1×10^{-2}

（注１）浄化対策停止後の最高濃度以降のデータ（R5.1.16～R5.2.21）より求めた減衰係数

今回の達成度の推定は、採用した環境基準評価地点と同じ濃度減衰をとると仮定して推計することから、地下水浄化対策停止後の各汚染物質の最高濃度から直近までの地下水モニタリング結果を用いて指数近似を行い、減衰係数λを求めた。なお、環境基準評価地点㉛は、令和３年（2021 年）７月以降、地下水浄化対策を実施していないため、それ以降の各汚染物質の最高濃度から直近までの地下水モニタリング結果から減衰係数を求めた。推計する区画では、処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認が行われた令和３年（2021 年）７月以降、地下水浄化対策を実施していないことから、この時点から対照の環境基準評価地点と同じ濃度減衰すると仮定して次式により推計を行うこととした。

$C=C_0\exp(-\lambda t)$・・・・・・（式１）

C　：　推計を行う時点の濃度（mg/L）

C_0　：　令和３年７月の濃度（mg/L）

λ　：　減衰係数（１/日）

t　：　令和３年７月から推計を行う時点までの期間（日）

また、減衰係数を求めた結果、地下水浄化対策の停止期間が短いため、指数関数的に低下しないものについては、減衰係数をゼロとして推計を行うこととした。

（２）現在の浄化達成度の推定結果

第 16 回フォローアップ委員会(R4.11.14Web 開催)において、表６―３－３に示すとおり地下水浄化対策前後の汚染物質量と地下水浄化の達成度を示した。今回、上記に示す方法により令和５年（2023 年）２月時点の達成度を表６―３－４のとおり算出した。

今回の推計では、第 16 回委員会評価と比べ、ベンゼンの総汚染物質量は、１／２倍、その他の総汚染物質量は、ほぼ横ばいであった。ベンゼン及び有機塩素系化合物は、令和５年（2023 年）２月時点で残存しているものの、その総汚染物質量を処分地全域での総地下水量で除した濃度は、環境基準値以下であった。

一方、1,4-ジオキサンは、平均濃度が環境基準値の３倍程度であった。今回の推計では、1,4-ジオキサンは、４地点の環境基準評価地点の平均濃度の推移で推計する地点が多く、この対照地点の減衰係数をゼロと仮定したことにより、第 16 回委員会評価と同値を使用する区画が多かったことが影響している。

Ⅶ編に示す「今後の地下水浄化に対する見通し」においても 1,4-ジオキサンの環境基準値への到達に時間がかかると推定されていることから、雨水等の地下浸透を促進させることが重要である。

表６―３－３　地下水浄化対策前後の汚染物質量と地下水浄化の達成度

（第 16 回委員会評価）

物質名等	積極的対策前		積極的対策後		推定除去量(kg)	達成度	排水基準	環境基準
	総汚染物質量(kg)	平均濃度(mg/L)	総汚染物質量(kg)	平均濃度(mg/L)		(%)	(mg/L)	(mg/L)
総地下水量(m^3)	172,640		169,848		―	―	―	―
ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	51.5	0.30	3.0	0.018	48.5	94.1	0.1	0.01
1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ	125.9	0.73	28.8	0.17	97.1	77.1	0.5	0.05
ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	4.5	0.026	0.35	0.002	4.2	92.4	0.1	0.01
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	42.0	0.24	0.79	0.005	41.2	98.1	0.4	0.04
ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	3.0	0.017	0.11	0.001	2.9	96.3	0.02	0.002

※平均濃度は、総汚染物質量を処分地全域での総地下水量で除した濃度である。

表６―３－４　地下水浄化対策前後の汚染物質量と地下水浄化の達成度

（令和５年（2023 年）２月時点）

物質名等	積極的対策前		積極的対策後		推定除去量(kg)	達成度	排水基準	環境基準
	総汚染物質量(kg)	平均濃度(mg/L)	総汚染物質量(kg)	平均濃度(mg/L)		(%)	(mg/L)	(mg/L)
総地下水量(m^3)	172,640		169,848		―	―	―	―
ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	51.5	0.30	1.4	0.008	50.1	97.2	0.1	0.01
1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ	125.9	0.73	28.7	0.17	97.2	77.2	0.5	0.05
ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	4.5	0.026	0.24	0.001	4.3	94.7	0.1	0.01
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	42.0	0.24	0.79	0.005	41.2	98.1	0.4	0.04
ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	3.0	0.017	0.08	0.0005	2.9	97.4	0.02	0.002

※平均濃度は、総汚染物質量を処分地全域での総地下水量で除した濃度である。

Ⅶ　今後の地下水浄化に対する見通し

第 19 回地下水検討会（R3.7.31Web 開催）において、排水基準の到達・達成マニュアルに基づき、排水基準の達成が確認され、令和４年（2022 年）２月から３月にかけて、豊島処分地北海岸に設置された遮水壁が撤去された。

また、排水基準の達成後に実施していた追加的浄化対策については、終了要件への適合状況を確認するため、現在、停止しており、豊島処分地は自然浄化期間と同様の状態となっている。なお、追加的浄化対策は、第 27 回地下水検討会（R4.12.20Web 開催）において HS-Ｄ西、第 28 回地下水検討会（R5.3.3Web 開催）において残りの HS-⑯及び HS-㉚の終了が承認され、今後は、原則、雨水の浸透等による自然浄化により地下水が浄化されることとなる。

地下水検討会には、これまで数度にわたりフォローアップ委員会から「今後の地下水浄化の見通し」について整理するよう要請がなされている。直近では、令和５年（2023 年）以降の見通しについての諮問があり、第 27 回（R4.12.20Web 開催）及び第 28 回（R5.3.3Web 開催）地下水検討会で審議し、検討会の意見を踏まえ、今般、取りまとめを行った。

１　地下水における環境基準の到達・達成の確認のための計測地点での概況

排水基準の達成以降、環境基準の到達・達成マニュアルに基づき、環境基準評価地点の４つの観測井において採水し、地下水の状況を確認している。

環境基準評価地点の地下水の状況は、図７－１―１及び７－１－２のとおりで、1,4-ジオキサン等の汚染物質が環境基準を超えて推移している。これらの地点の周辺では、図中に示すように比較的最近まで追加的浄化対策等を実施しており、また追加的対策の停止後も測定結果が地下水浄化対策の影響を受けているためか安定していない。

今後の自然浄化による環境基準の到達・達成時期を推定するには、環境基準評価地点における実測データによるのが基本と考えられるが、実測データによる推計は試みたが、推測に用いるデータの選択によって、推計結果が大きく変動した。これは追加的浄化対策を停止後、時間経過が十分でなく、現時点では正確に判断するために必要なデータが十分に得られていないためであり、これに代わるいくつかの方法による推定を試みることにする。

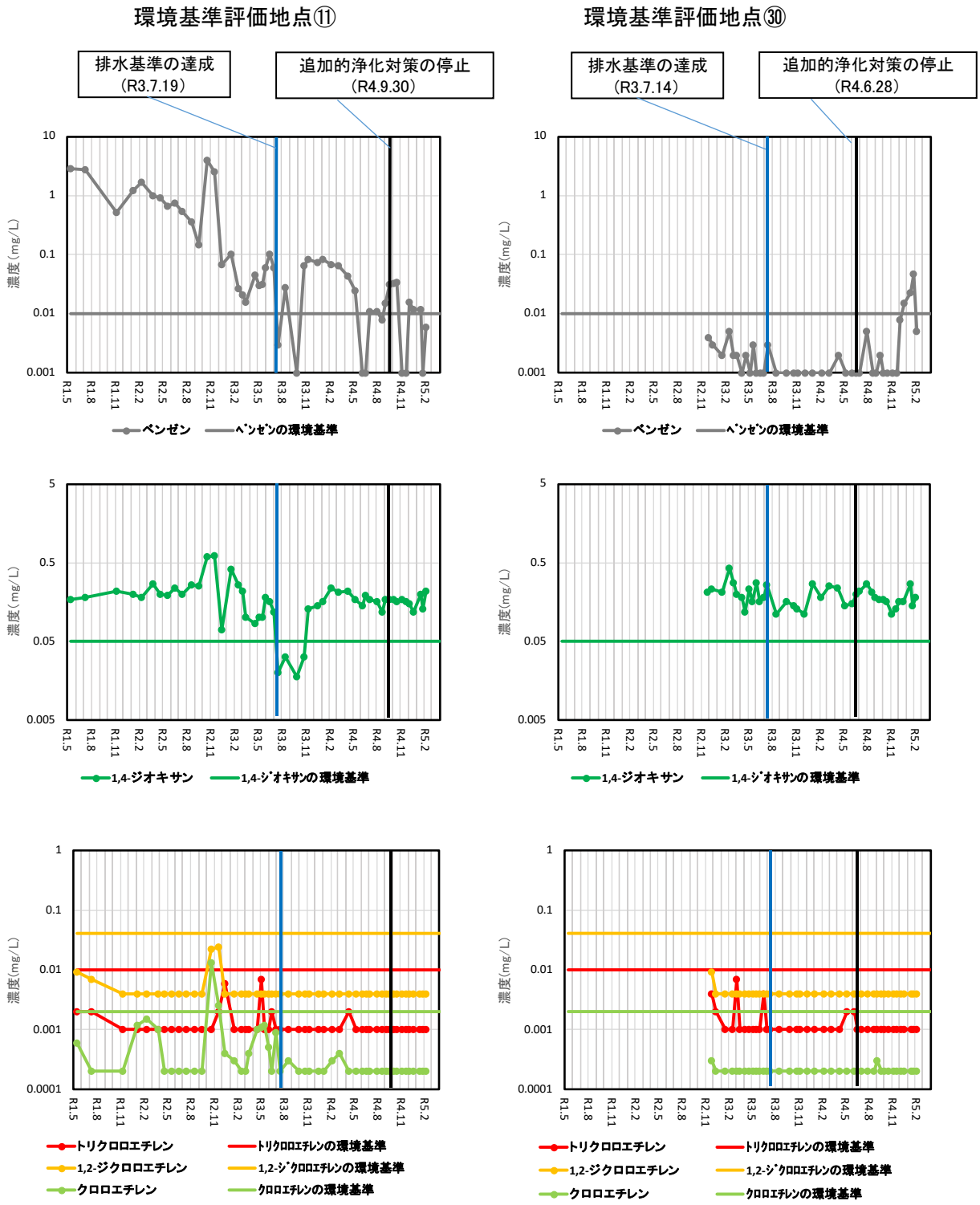


図７－１－１　環境基準評価地点⑪㉚における汚染物質濃度の推移

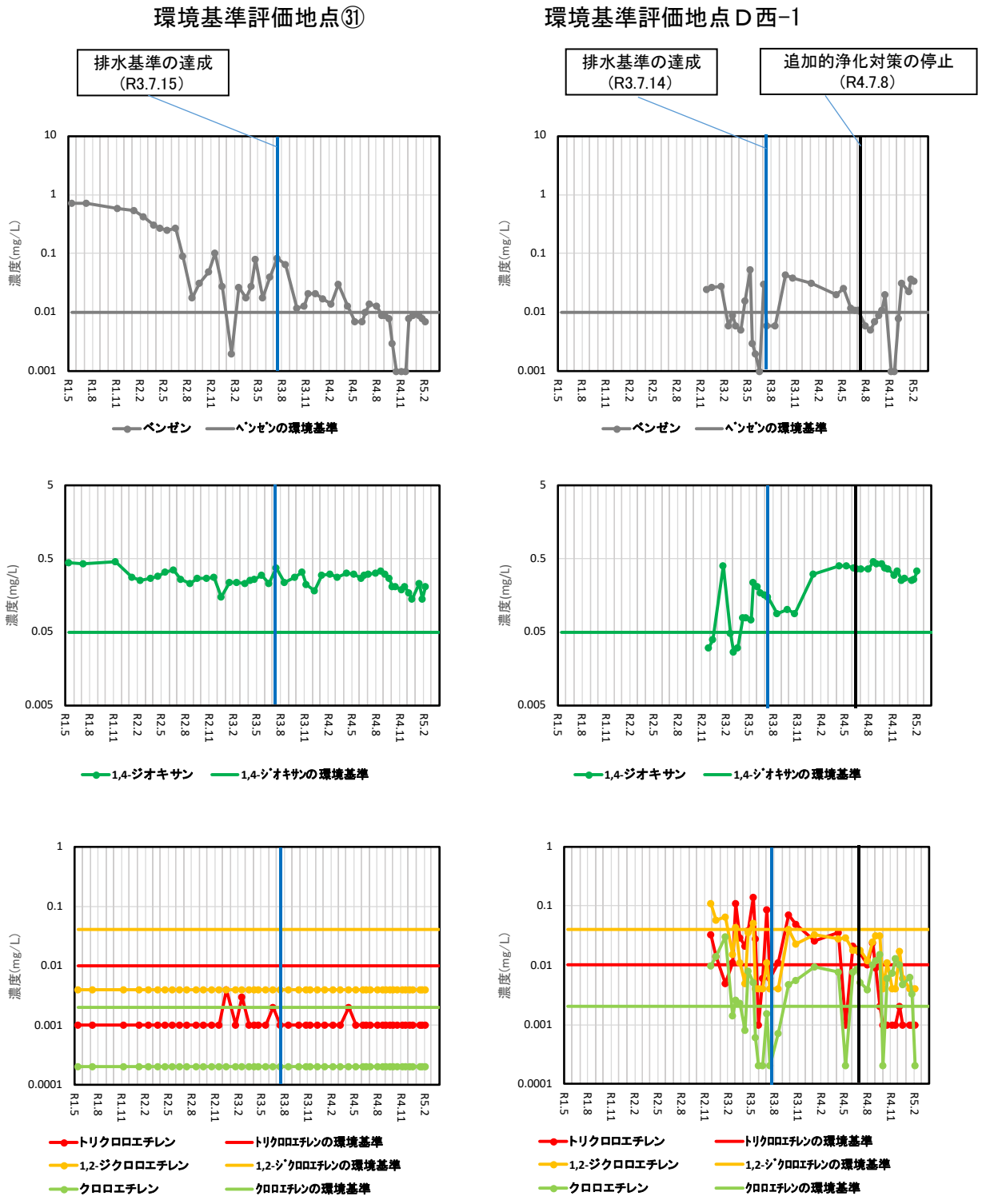


図７－1－２　環境基準評価地点㉛Ｄ西-1 における汚染物質濃度の推移

2　今後の地下水浄化の見通しに関する推定

これまでの各種の地下水浄化の計測結果等を用いて、以下の３つの方法により環境基準の到達時点の予測を試みた。

（１）対策不要区画の計測結果を用いた推定

対策不要区画については、約４年間、自然浄化が継続していたことになると考えられる。これを活用して環境基準評価点の今後の自然浄化について推定した。

これら区画では清澄水による希釈による濃度低下が生じていると考えられ、汚染物質の濃度の低下速度はその濃度に比例する減衰式で表されると判断した。濃度は時間に対して指数関数的に低下する次のような式となる。

$C = Co \exp(-\lambda t)$　・・・・・・式１

C　：ある時点の濃度(mg/L)

Co：初期濃度(mg/L)

λ　：係数(1/日)

t　：期間(日)

環境基準評価点でも自然浄化による汚染物質の低下は、上記で求められる減衰傾向と同様になるものと考えて、環境基準に到達する時期の推定を行った。

なお、トリクロロエチレン及び1,2-ジクロロエチレンについては、すべての区画で環境基準評価点における計測結果が環境基準以下となっていたため対象としなかった。

まず、対策不要区画の計測結果から汚染物質ごとにλ値を求めた結果を表７－２－１に示す。この計算では、できる限り汚染物質の対象範囲を拡げたいと考え、1,2-ジクロロエチレンとクロロエチレンのND値(それぞれ0.004と0.0002mg/L)を下回る場合はND値の1/2を、計測値として設定した。また、算出された各汚染物質のλに対して、最大値にオレンジ、最小値にグレーのハッチングを付してある。

表７－２－１　対策不要区画におけるλ値の計算

区画	③			⑩			㊴		
項目	濃度　mg/L		λ	濃度　mg/L		λ	濃度　mg/L		λ
検体採取日	H30.5.29	R4.5.10		H30.5.29	R4.5.10		H30.1.17	R4.5.12	
日数	0	1442		0	1442		0	1576	
ベンゼン	0.011	0.006	3.88×10^{-4}	0.026	0.001	2.26×10^{-3}	0.039	0.021	4.00×10^{-4}
1,4-ジオキサン	0.225	0.195	9.92×10^{-5}	0.061	0.044	2.27×10^{-4}	0.270	0.240	7.47×10^{-5}
トリクロロエチレン	ND	ND		ND	ND		ND	ND	
1,2-ジクロロエチレン	0.025	0.002	1.74×10^{-3}	0.061	0.002	2.37×10^{-3}	ND	ND	
クロロエチレン	0.007	0.0001	2.91×10^{-3}	ND	ND		0.001	0.0005	2.13×10^{-4}

赤字：NDを検出下限値の1/2とした。　：最大　：最小

環境基準評価地点４地点における令和５年(2023 年)１月前半の水質モニタリング結果を表７－２－２に示す。汚染物質ごとに４地点で最大となる濃度を代表値とする。式１において、この濃度を Co、C=Ce：環境基準　として期間 t(日)を求めることによって、各汚染物質の環境基準の到達時期が推定できる。結果を表７－２－３に示す。λの最大が最短となり、最小が最長となる。

表７－２－２　環境基準評価計測点における令和５年１月の計測結果

環境基準評価計測点		単位	⑪	㉚	㉛	D西-1
検体採取日			R5.1.16	R5.1.16	R5.1.16	R5.1.16
R.5.1 での水位	観測井水位（T.P.）	m	1.43	1.33	0.79	0.87
	強風化花崗岩層からの水位	m	16.43	5.43	25.79	12.92 注2)
ベンゼン		mg/L	0.012	0.023	0.009	0.023
1,4-ジオキサン		mg/L	0.20	0.27	0.23	0.25
トリクロロエチレン		mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
1,2-ジクロロエチレン		mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
クロロエチレン		mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0062

注１）汚染物質ごとに最大となる代表濃度にオレンジのハッチングを付す。
注２）強風化花崗岩の上面は把握できていないため、小区画で深度別調査をした深さの平均を強風化花崗岩層の上面の深さとした。

表７－２－３　汚染物質ごとの環境基準の到達に関する推定結果

汚染物質	環境基準	計測点の最大濃度	最短（R5 年１月から）		最長（R5 年１月から）	
	mg/L	mg/L	日数	年.月	日数	年.月
ベンゼン	0.01	0.023	368	1.0	2146	5.11
1,4-ジオキサン	0.05	0.27	7,444	20.5	22,565	61.10
トリクロロエチレン	0.01	<0.001	到達済み			
1,2-ジクロロエチレン	0.04	<0.004				
クロロエチレン	0.002	0.0062	389	1.1	5,299	14.6

（２）排水基準・環境基準の超過区画数を用いた推定

排水基準及び環境基準の超過区画数の割合について、平成 30 年(2018 年) 1 月からの推移を図７－２－１に示す。

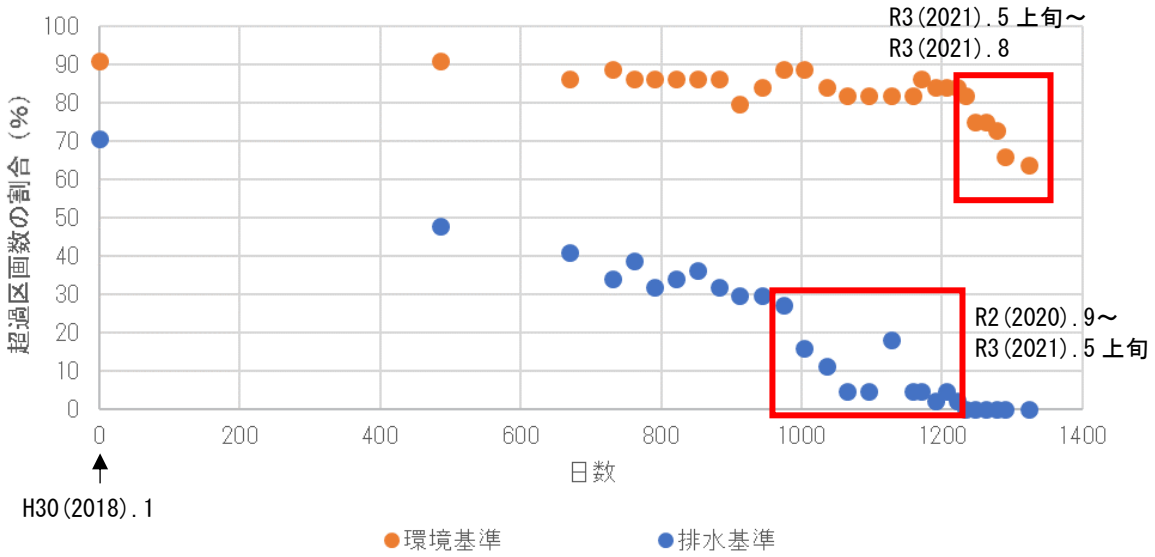


図７－２－１　排水基準及び環境基準の超過区画数の割合の推移

これを見ると排水基準について、図の赤の四角で囲んだ超過区画数が０に近づく領域、すなわち令和２年(2020 年) ９月から同３年(2021 年) ５月上旬では、超過区画数の減少速度が急激に大きくなり、超過区画数が指数関数的に減少する傾向を示している。この傾向は環境基準では、令和３年(2021 年) ５月上旬から同３年(2021 年) ８月において見られ始めており、似たパターンで減少するものと見込まれる。そこでこの両者の傾向から環境基準の超過区画数が 0 となる時点の推定を試みた。

以下の手順で推定する。

①まず、排水基準の超過区画数について、上記の領域に関し、指数近似を行い、超過区画割合が０となった令和３年(2021 年) ５月 19 日(平成 30 年(2018 年) １月から 260 日目)における超過区画割合の想定値を算出した。

②環境基準の排水基準に対する比率１：10 を考慮して、上記の超過区画割合の想定値の 1/10 を環境基準の超過区画割合０想定値とする。

③上記の超過区画割合が０と見なせる想定値を、環境基準の超過区画割合に関する指数近似式に適用し、超過区画割合０の時期を推定した。

④また、排水基準の超過区画数の領域を見ると、初期(令和２年(2020 年) ９月から同年 12 月)では減少速度が大きく、環境基準の上記の領域もこの初期の傾向に該当するものと考えられる。そこでこの傾向の解析から環境基準の超過区画割合が０となる時期の推定を試みた。これを排水基準及び環境基準の超過区画数を用いた環境基準の到達期間とした。

上述した計算の過程を以下に示す。図３は、上記の排水基準の領域の始点である令和２年(2020 年) ９月からの日数に対して排水基準の超過区画割合を片対数で表したものであり、環境基準に対しても、その始点の令和３年(2021 年) ５月６日からの同様のデータを併記してある。排水基準において、実際に超過区画数が０となった領域始点からの日数は 260 日であり、

指数近似式にこの日数を代入することにより超過区画数０の想定超過区画割合を算出した。結果を表７－２－４に示す。

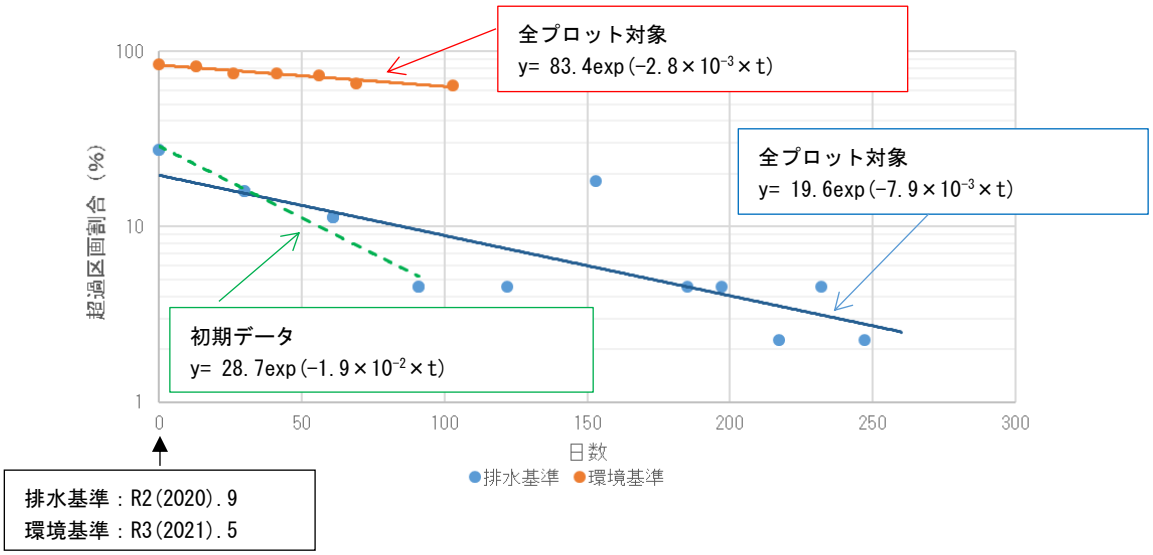


図７－２－２　始点からの排水基準及び環境基準の超過区画割合と各近似式

表７－２－４　排水基準の超過区画割合%に対する近似式と超過区画数０の想定割合

上述した過程	近似式 y：超過区画割合　% t：起点からの日数　日	超過区画数０の想定割合　%
①	y= 19.6exp(-7.9×10⁻³×t)	2.51

上記の排水基準の超過区画数０の想定割合 2.51%の 1/10 を環境基準の近似式に代入し、環境基準の超過区画数０の起点（令和３年（2021 年）５月６日）からの日数を算出した結果が表７－２－５である。この計算は上述した過程の③に相当する。起点（令和３年（2021 年）５月６日）からの日数は 2,074 日となった。

表７－２－５　環境基準の超過区画数０の起点（令和３年５月）からの日数と令和５年１月からの期間

排水基準の超過区画数０の想定割合　%	環境基準の近似式 y：超過区画割合　% x：起点からの日数　日	環境基準の超過区画数０の起点 R3.5.6 からの日数	同左の令和５年１月からの期間 年.月
0.251	y= 83.4exp(-2.8×10⁻³×t)	2,074	4.0

一方、上述した過程④の計算結果を表７－２－６に示す。排水基準の初期データの近似式からは超過区画数０の想定割合 0.251%における始点からの日数は 249 日と算出される。領域全体での近似式では上記の日数は 552 日であり、その比率は 2.21 となる。環境基準に対しても同様の傾向を持つとすると、この比率を上記の 2,074 日に掛け合わせた期間は 4,584 日（12 年７か月）となる。これを排水基準及び環境基準の超過区画数の割合からの環境基準到達の最長期間とした。これが排水基準及び環境基準の超過区画数の割合からの環境基準到達

の期間となる。

表７－２－６　排水基準の超過区画割合の初期データを用いた計算

対称データ	近似式	超過区画数０の想定割合 0.251%の始点からの日数	
		日	比率
排水基準の初期データ	$y = 28.7\exp(-1.9\times10^{-2}\times t)$	249	1.0
排水基準の全データ	$y = 19.6\exp(-7.9\times10^{-3}\times t)$	552	2.21

以上の推定は、最も浄化が困難な 1,4-ジオキサンに対するものと見なされる。ベンゼンに対しても同様の手法で推定を行ってみた。

ベンゼンの排水基準及び環境基準の超過区画割合の推移を図７－２－３に示す。排水基準では令和２年(2020 年) ８月１日からのデータに、環境基準に対しては令和３年(2021 年) ４月 21 日からのそれに指数近似を適用した。結果を図７－２－４に示す。

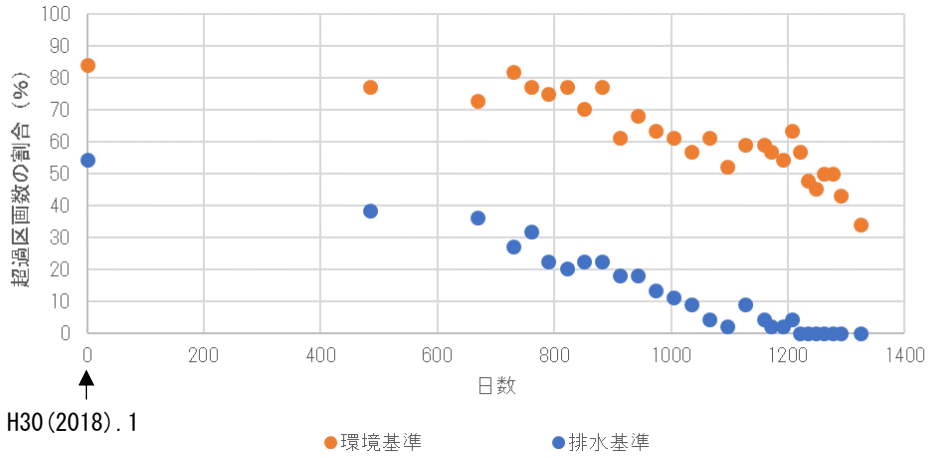


図７－２－３　ベンゼンにおける排水基準及び環境基準の超過区画割合の推移

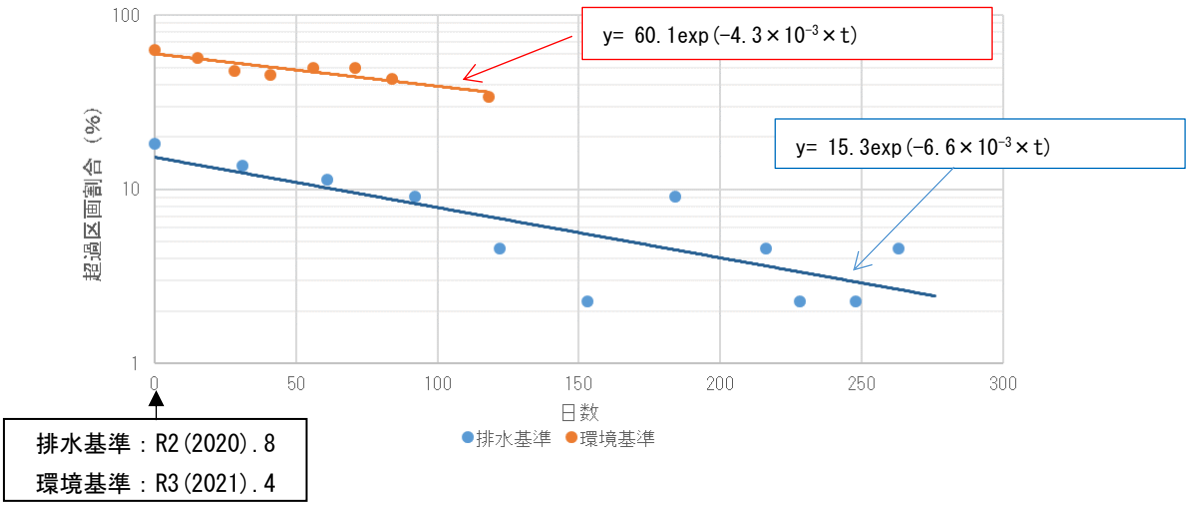


図７－２－４　ベンゼンにおける始点からの排水基準・環境基準の超過区画割合と各近似式

実際に排水基準の超過区画割合が０％となるのは 278 日後であり、超過区画割合０となる想定値は表７－２－７に示すように、2.44%となった。

表７－２－７　ベンゼンにおける排水基準の超過区画割合%に対する近似式と超過区画数０の想定割合

近似式 y：超過区画割合 % t：起点からの日数 日	超過区画数０の想定割合 %
$y= 15.3\exp(-6.6\times10^{-3}\times t)$	2.44

環境基準の対排水基準の比１：10 を考慮し、ベンゼンの環境基準の超過区画割合の近似式に対して y=0.244 を代入すると、環境基準の到達推定時期は令和５年１月から２年９か月後と算出された。

表７－２－８　ベンゼンにおける環境基準の超過区画数０の起点(令和４年４月)からの日数と令和５年１月からの期間

環境基準の超過区画数０の想定割合 %	環境基準の近似式 y：超過区画割合 % t：起点からの日数 日	環境基準の超過区画数０の起点 R4.4.6 からの日数	同左の令和５年１月からの期間 年.月
0.244	$y= 60.1\exp(-4.3\times10^{-3}\times t)$	1,281 日	2.9

（３）高度排水処理施設の原水濃度からの推計

高度排水処理施設の原水は、豊島処分地の地下水が北向きに流れた最下流に設置されたトレンチドレーンを通じて北揚水井から採取された地下水であり、豊島処分地の全体的な傾向を把握できる可能性がある。

高度排水処理施設の原水濃度から指数近似した結果を、図７－２－５及び図７―２－６に示す。

ベンゼン濃度については、３つの期間に分けることができ、後２期間では一旦、濃度が上昇しても１年程度で指数関数的に低下する傾向を示している。なお、この濃度上昇のうち、平成 30 年(2018 年) ９月は筋掘り調査等、令和２年(2020 年) ２月はウエルポイント工法による揚水の影響を受けている可能性がある。

また、1,4-ジオキサン濃度でも指数関数的に順調に低下してきたが、令和２年(2020 年) ２月頃から再度上昇している。この濃度上昇はウェルポイントによる揚水の影響を受けている可能性がある。

なお、トリクロロエチレン及び 1,2-ジクロロエチレンは報告下限値以下であり、一方クロロエチレンは排水基準の項目ではなく計測を行っていない。

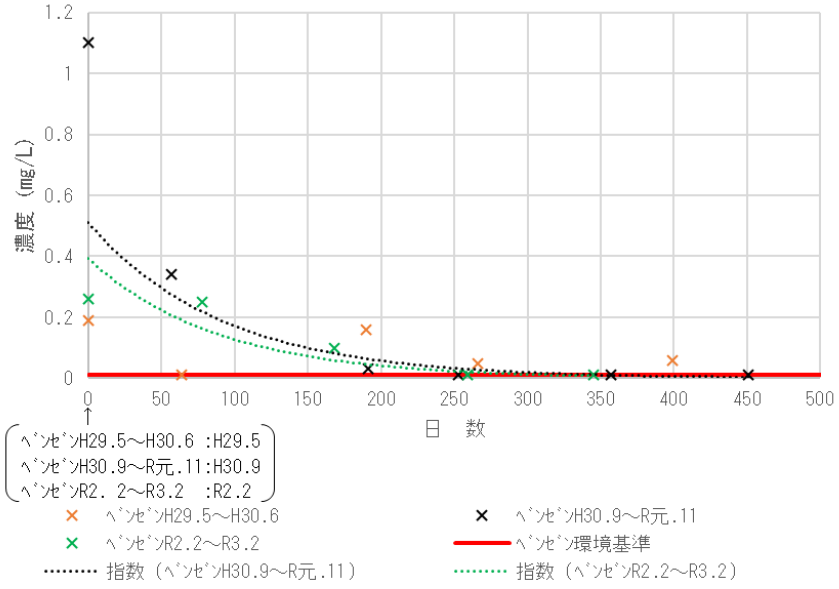


図７－２－５　高度排水処理施設の原水濃度におけるベンゼン濃度の近似式

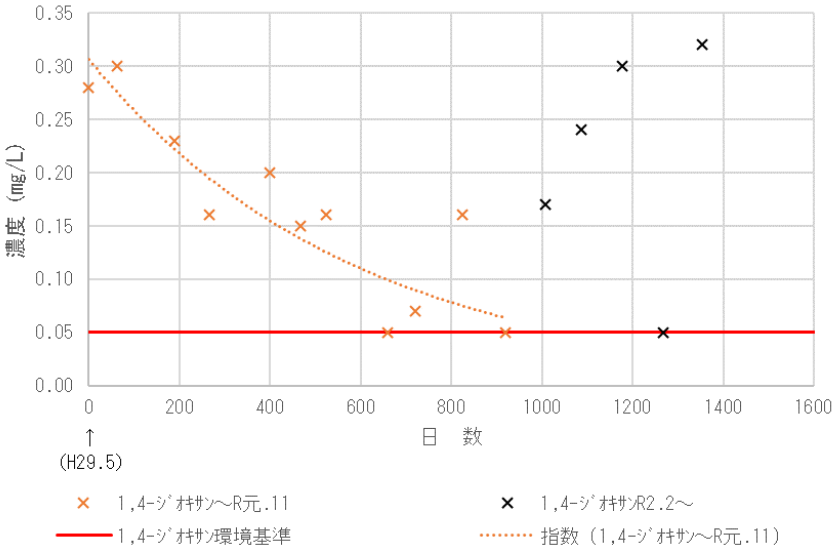


図７－２－６　高度排水処理施設の原水濃度における 1,4-ジオキサン濃度の近似式

指数近似式を基に、令和５年(2023 年) １月 16 日の測定結果（表７－２－２）を基準として、同様の減少傾向を示すとした場合の推計結果は、表７－２－９のとおりとなった。よって、環境基準の到達時期は令和７年(2025 年) ９月頃と推定された。

表７－２－９　高度排水処理施設の原水濃度からの推計結果

汚染物質	ベンゼン		1,4-ジオキサン
データ区間	H30.9～R 元.11	R2.2～R3.2	H29.5～R 元.11
指数近似曲線（注）	C＝0.51 exp(-1.1x10^{-2}×t)	C＝0.39 exp(-1.1x10^{-2}×t)	C＝0.31 exp(-1.7x10^{-3}×t)
R5.1 時点の濃度が環境基準値となるまでの経過日数	76 （2.5 ヶ月）	76 （2.5 ヶ月）	992 （2 年 9 ヶ月）

（４）各種推計方法についてのまとめ

３つの推計方法による地下水における環境基準の到達時期の予測結果をまとめて表７－２－10 に示す。

今回実施した推計では、既存データを使うため、推計ごとに仮定を置いた。例えば、対策不要区画の計測結果を用いた推定では処分地内で隣接しておらず土質等の状況が異なる地点の自然浄化の効果が同様とみなしているが、その確認はできていない。また、排水基準・環境基準の超過区画数を用いた推定及び高度排水処理施設の原水濃度からの推定では対策によって浄化が促進された期間の結果を、自然浄化の推定に用いており、浄化速度を大きく見積もっている可能性がある。これら点から、推計の精度はさほど高くないと考えられる。

高度排水処理施設の原水からの推定では、豊島処分地全体を一体として考慮しており、高濃度の局所的な領域・地点を対象としている他の２つの方法とは異なる。高度排水処理施設の原水からの推定の環境基準の到達時期はかなり早期になっているが、これは豊島処分地全体では、局所的に高濃度の地下水が生じても大部分の低濃度領域の地下水や清澄な雨水によって比較的短期間に希釈されることを意味していると考えられる。なお、推定を行った H29 年５月～H30 年６月、H30 年９月～R1 年 11 月には複数の台風による降雨の影響、集水井等による揚水の影響があり、これらによる地下水の浄化促進効果が加味されている可能性もある。

対策不要区画の計測結果を用いた推定及び排水基準・環境基準の超過区画数を用いた推定でも、かなり幅のある予測結果となり、ベンゼンでは数年以内、クロロエチレンでは数年から十数年、1,4-ジオキサンでは十数年から数十年の範囲となる。

いずれにしても 1,4-ジオキサンの浄化が遅いことは問題であり、次節では自然浄化の促進策について検討を加える。

表７－２－10　汚染物質ごとの環境基準の到達に関する各推計方法による結果

推計方法	令和５年１月からの環境基準の到達までの推定経過期間		
	ベンゼン	1,4-ジオキサン	クロロエチレン
対策不要区画の計測結果を用いた推定	１年～5 年 11 ヶ月	20 年～62 年	１年１ヶ月～15 年
排水基準・環境基準の超過区画数を用いた推定	２年９ヶ月	12 年７ヶ月	
高度排水処理施設の原水濃度からの推定	2.5 ヶ月	２年９ヶ月	

３　自然浄化促進策の検討

（１）対策不要区画の浄化速度と揚水浄化対策のそれとの比較

各揚水井の揚水量に対するベンゼン並びに 1,4-ジオキサンの浄化状況に、式１で表される指数近似を適用し、得られた係数 λ と近似式の妥当性を表す決定係数 R^2 を、日量換算の揚水量ｑ(㎥/日)とともに表７－３－１に示す。また表には、平均水位（揚水している区画は地下水面の変動が大きく、地下水面の確認が難しいことから、揚水していない区画の平均的な地下水面の高さ TP 0mと同じと仮定し、強風化花崗岩層からの高さを用いた。）を記載した。なお、揚水量の小さい揚水井及び R^2 が概ね 0.5 に満たない揚水井は除外してある。

$C = Co\ \exp(-\lambda t)$　・・・・・・式１（再掲）

表７－３－１　揚水量とベンゼン及び 1,4-ジオキサン浄化の関係と決定係数 R^2

揚水井	揚水量ｑ ㎥/日	平均水位 1) m	ベンゼン		1,4-ジオキサン	
			λ 10^{-3}×1/日	R^2	λ 10^{-3}×1/日	R^2
揚水井⑪	31	15	0.26	0.66	0.093	0.72
揚水井⑯	8.2	24	0.56	0.79	0.20	0.56
揚水井⑯-6	40	24	0.22	0.83	－	－
揚水井㉒	29	18	0.13	0.78	－	－
揚水井㉗	15	25	0.24	0.84	－	－
揚水井㉙南側	16	12	－	－	0.18	0.78
揚水井㉝南側	29	16	－	－	0.11	0.85
揚水井㊱	23	25	0.36	0.71	0.15	0.86
揚水井㊶	25	11	0.10	0.92	－	－
平均	24	－	0.27	－	0.15	－

注 1)強風化花崗岩層からの水位

日換算の揚水量は 8.2～40 ㎥/日、平均値は 24 ㎥/日であり、多くの揚水井では 15～25 ㎥/日であった。ベンゼンについては、係数λは 0.00010～0.00056 の範囲に分布し、平均値は 0.00027 であり、また 1,4-ジオキサンについては、係数λは 0.000093～0.00020、平均値は 0.00015 であった。

一方、対策不要区画についても完全混合モデルを適用し、揚水量を日換算の交換水量ｑ´(㎥/日)と読み替えて、式２からそれを求める。係数λは表１の値とし、完全混合モデルの対称面積としては、１区画の面積 900㎡ を想定する。これに強風化花崗岩層からの平均水位 h と有効間隙率 α (=30%) を掛けることで地下水賦存量Ｑを求める。

$q' = \lambda \times Q = \lambda \times S \times h \times \alpha$　・・・・・・式２

ｑ´：１日当たりの交換水量　㎥/日

Ｓ　：揚水井での完全混合モデルでの対象面積（１区画の面積 30m×30m＝900 ㎡）

Ｑ　：地下水賦存量　㎥

上式を用いて対策不要区画のベンゼン、1,4-ジオキサン等について日量換算の交換水量 q´を算出した結果を表７－３－２に示す。ベンゼンでは 1.1～2.4 ㎥/日、1,4-ジオキサンでは 0.17～0.44 ㎥/日であった。1,4-ジオキサンで交換水量が少なく算出されるのは、1,4-ジオキサンは豊島処分地全域に同程度の濃度で広がっており、揚水している区画の周辺から 1,4-ジオキサンが流入する影響であると推定される。

表７－３－２　対策不要区画における清澄水の交換水量等

項目		単位	③	⑩	㊴	平均
強風化花崗岩からの水位		m	10.6	2.8	21.8	－
地下水賦存量（Q）		㎥	2,862	756	5,886	－
ベンゼン	λ	10^{-3}×1/日	0.39	2.3	0.40	－
	q´	㎥/日	1.1	1.7	2.4	1.7
1,4-ジオキサン	λ	10^{-3}×1/日	0.099	0.23	0.075	－
	q´	㎥/日	0.28	0.17	0.44	0.30
1,2-ジクロロエチレン	λ	10^{-3}×1/日	1.7	2.4	－	－
	q´	㎥/日	5.0	1.8	－	3.4
クロロエチレン	λ	10^{-3}×1/日	2.9	－	0.21	－
	q´	㎥/日	8.3	－	1.3	4.8

初期濃度を環境基準評価地点４地点での令和５年（2023 年）１月の計測結果の最高濃度（ベンゼンでは 0.023mg/L、1,4-ジオキサン 0.27mg/L）、地下水賦存量は４地点の平均値 4,088 ㎥として、様々な交換水量 q´による環境基準の到達時期を推定する。結果を図７－３－１に示す。

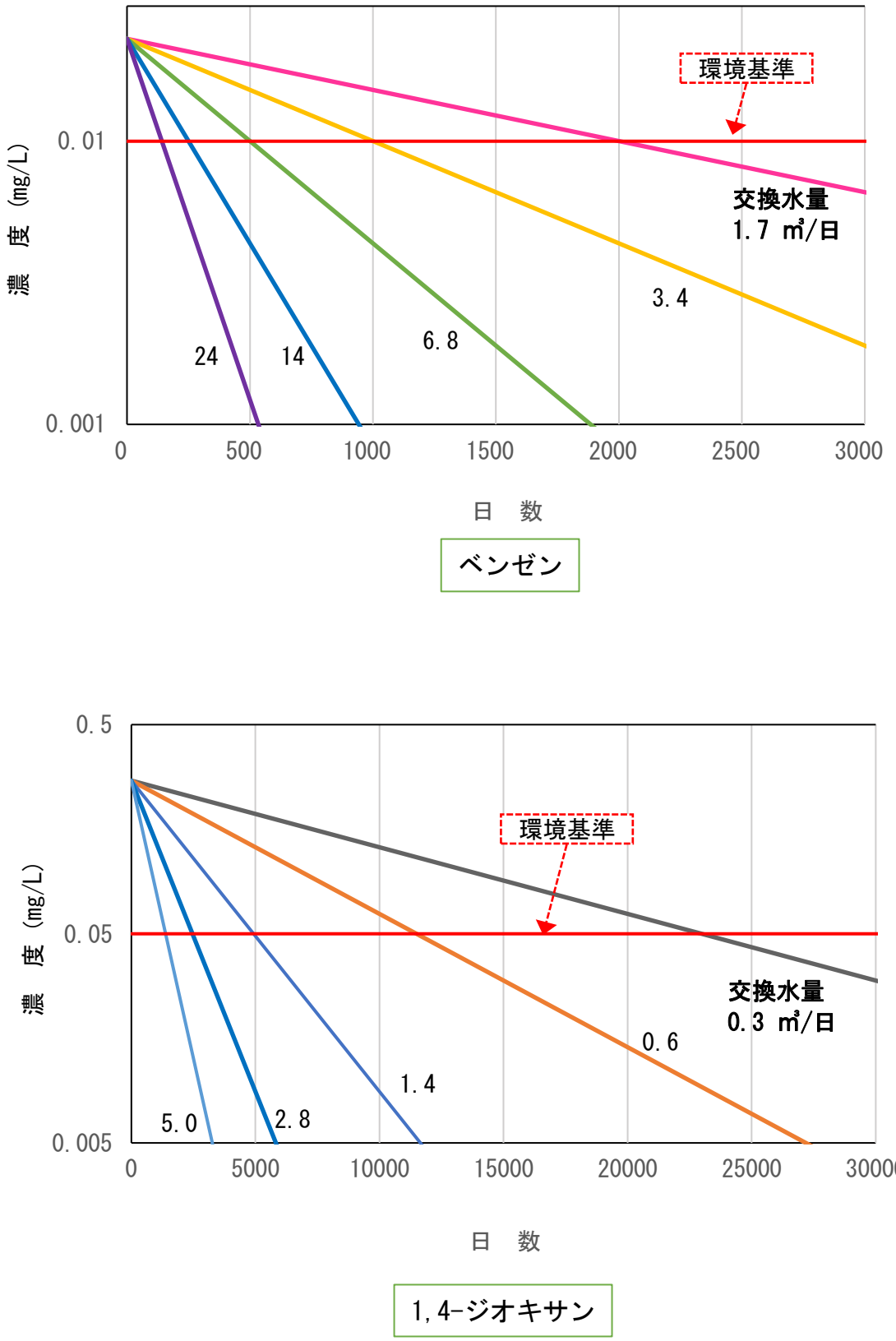


図７－３－１　交換水量による環境基準の到達時期の変化

この図から交換水量と環境基準の到達時期の関係を求めると図７－３－２のようになる。交換水量の小さい変化でも、環境基準の到達時期の早くなることが予想され、今後、処分地内の雨水の地下浸透が増加するように工夫し、自然浄化を促進することが有効である。

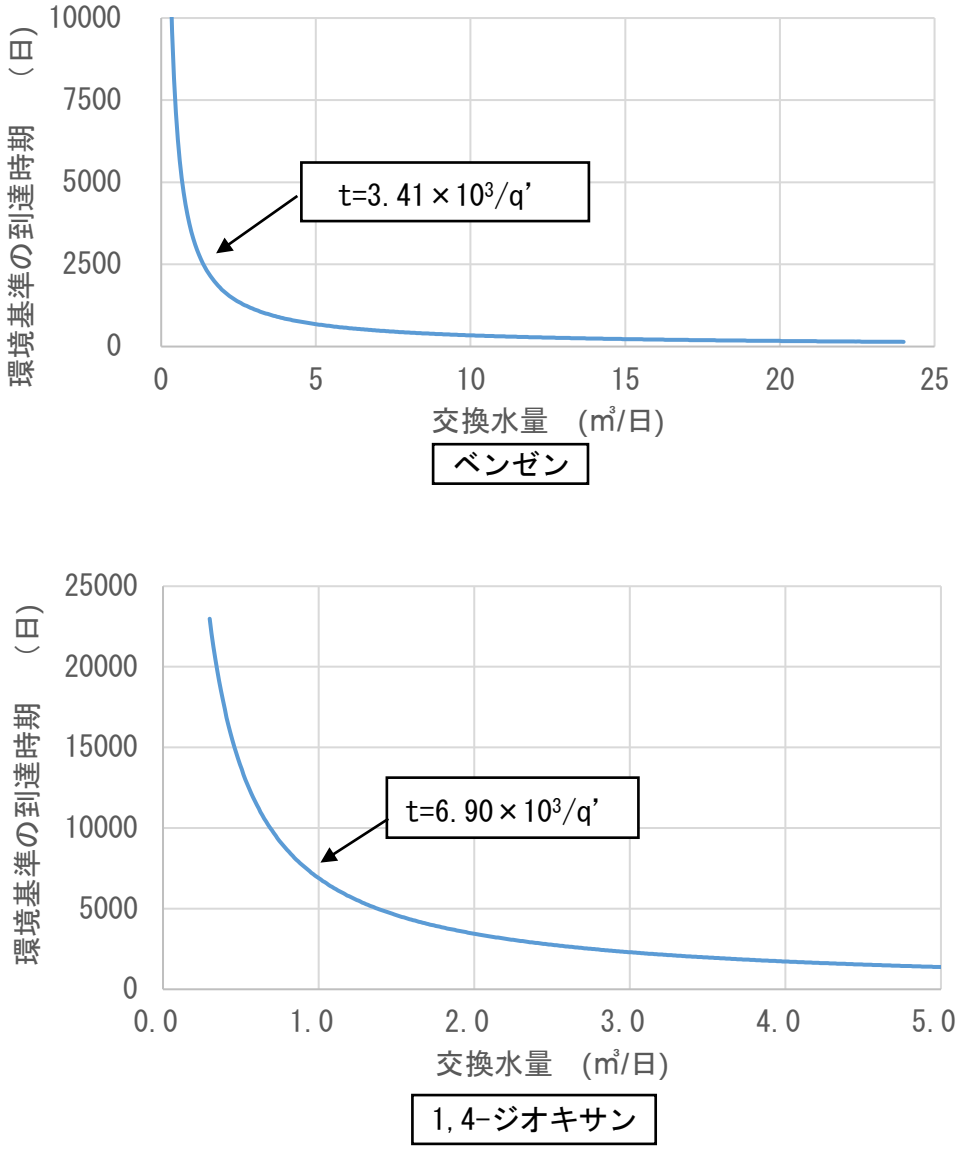


図７－３－２　交換水量と環境基準の到達時期の関係

（２）自然浄化促進策の適用

令和５年（2023 年）度以降は原則、雨水の地下浸透による自然浄化となるため、その浸透量を増加させることが自然浄化の促進となる。

このため、西海岸の導水管呑口部の高さを挿し板により最も高くなる位置（ＴＰ+3.3m）に保持し、雨水をできるだけ貯留することで自然浄化を促進させ、またこの浸透池の底泥を適宜除去する等の管理を行うなど、豊島処分の維持管理を行う。

また、上記の効果を確認しながら、必要であれば、自然浄化促進策を再度検討することも考慮する。

４　今後の地下水浄化の見通しのまとめと課題

今後の地下水浄化の見通しにおいて、より精度の高い自然浄化による環境基準の到達・達成時期の推定には、環境基準評価地点における実測データを用いる方法が望ましい。しかしながら、追加的浄化対策の停止が遅くなり、十分な実測結果が得られていない。このため、３において精度が低いものの実施可能な方法で推定を行ったが、推計方法ごとに到達時期に差がある結果となった。例えば、排水基準・環境基準の超過区画数を用いた推定及び高度排水処理施設の原水濃度からの推定では、対策の実施による浄化促進効果を考慮できておらず、推定年数は過少評価になっている可能性がある。

今後は地下水浄化対策を実施していない状態、すなわち自然浄化での水質モニタリングを継続し、十分なデータが集積された段階で再度、環境基準の到達時期の予測を試みることにしたい。

1,4-ジオキサンの自然浄化に関しては、上述した予測でもまたこれまでの浄化実績でもかなりの困難が予想される。そこでまず、３（２）で示した浸透池による促進策を運用し、状況を見ながらさらなる検討を行うこととしたい。

豊島処分地における地下水浄化に関する報告書

参考資料

別紙１　地下水処理の基本方針

別紙２　豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項

別紙３　高度排水処理施設における 1,4-ジオキサンの処理試験結果（第４回目）について

別紙４　処分地内の地下水浄化対策の進め方について

別紙５　処分地内の地下水浄化対策について

別紙６　処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査等の手法について

別紙７　地下水汚染領域の把握のための調査方法

別紙８　処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル

別紙９　処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル

別紙 10　排水基準の達成後の地下水浄化に対する基本的対応

別紙 11　豊島処分地の水管理マニュアル

別紙 12　Ａ３、Ｂ５及びＦ１における浄化対応の方針

別紙 13　追加的浄化対策及びリバウンド対策の終了要件

別紙 14　遮水機能の解除前後の地下水への影響調査及び遮水機能解除後の処分地の流出水の濃度

別紙 15　豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価（最終報告）

別紙 16　処分地の整地工事開始後における地下水浄化対策の検討

別紙１

地下水処理の基本方針

資料３１・Ⅱ／４－２
平成２５年３月１７日

地下水処理の基本方針

１．地下水の汚染状況について

平成 24 年 7 月 24 日～8 月 2 日に実施した地下水調査の結果（以下「平成 24 年度夏季地下水調査」という。）、地下水が採取できた 11 箇所の観測井のうち、10 箇所でベンゼン等 7 項目が地下水環境基準を超過しており、うち 8 箇所でベンゼン等 5 項目が排水基準値を超過していた。

２．地下水処理の基本方針について

地下水汚染は、汚染原因物質の性状に応じた対策を講じることが必要である。このため、汚染物質の種類、濃度、広がり等の調査を行い、その結果に基づき、費用対効果の評価、事前浄化試験等を行い、より効果的な処理対策を選定する。

（１）今後の地下水調査について

処分地全域の汚染地下水の平面分布状況をより詳細に把握するため、廃棄物の掘削・除去作業が完了した範囲において、汚染度の高い C 測線及び F 測線上に、H 測線東側と同様に 3 箇所程度ずつ観測井を設置するほか、土壌完了判定調査結果及び地下水調査結果を踏まえ、必要に応じて観測井を設置して、地下水調査を行う。また、これまで設置した観測井でも引き続き地下水調査を行う。

なお、平成 24 年夏季地下水調査においても、観測井 C3 北及び C3 南で高濃度の汚染が確認され、C3 地点付近に汚染原因が存在している可能性を示していることから、早急に C3 付近の廃棄物等の掘削・除去を行い、地下水の汚染状況の変化について調査を実施する。

（２）地下水汚染対策について

対策は、砒素、VOCs、1,4-ジオキサンそれぞれに応じた方法を選定する必要があり、基本的には原位置で浄化する方法と汚染物質を取り出す方法がある。一般的には次の方法が用いられている。

１）砒素
- ①汚染土壌・地下水を原位置で浄化する方法
- ②汚染地下水を揚水する方法
- ③汚染土壌を掘削・除去する方法
- ④汚染土壌を固形化あるいは不溶化して封じ込める方法

２）VOCs
- ①汚染土壌・地下水を原位置で浄化する方法
- ②汚染地下水を揚水する方法
- ③汚染土壌ガスを抽出する方法
- ④汚染土壌を掘削・除去する方法

３）1,4-ジオキサン
- ①汚染地下水を揚水する方法
- ②汚染土壌を掘削・除去する方法

（３）豊島処分地における地下水汚染対策の手法について

豊島処分地における地下水汚染対策としては、恒久的な対策として汚染源となっている廃棄物、汚染土壌等の掘削・除去と、暫定的な環境保全措置として北海岸トレンチドレーンからの揚水で対応しているが、さらに地下水の効果的な浄化を図るため、廃棄物の掘削・除去作業が完了した範囲において、汚染地下水を原位置で浄化する方法又は汚染地下水を揚水する方法を検討する。

①汚染地下水を揚水する方法

廃棄物の掘削・除去作業が完了した範囲で行う地下水調査の結果、地下水浄化が必要と判断された場合には、汚染井戸の揚水試験やその周囲の地質状況を詳細に調査・検討し、揚水井を適切に配置して、揚水し、高度排水処理施設により排水基準に適合させたうえ、放流する。

具体的な揚水井の配置や揚水量、処理期間は、揚水試験の結果をもとに、必要総揚水量、揚水井

戸の本数、各井戸の適正揚水量及び揚水時の地下水低下範囲等を考慮しながら、適切に決定する。

②汚染土壌・地下水を原位置で浄化する方法

原位置で浄化する方法には、鉄粉を混合して VOCs を分解する方法、微生物を用いて汚染物質を分解する方法や不溶化剤を混ぜて重金属の溶出を抑制する方法等があるが、汚染物質の性状、地質、汚染の程度や広がりに対応したより効果的な対策を選択する必要がある。

このため、例えば微生物を用いて VOCs を浄化する方法では、汚染井戸から地下水を採取し、事前浄化試験を実施して、土壌中の土着微生物に栄養分を与えて活性化し、汚染物質を分解する方法又は、汚染物質の分解に有効な微生物を注入して分解する方法のいずれか最適な浄化方法を検討する。

（４）浄化基準について

暫定的な環境保全措置として実施している高度排水処理施設での地下水・浸出水の浄化基準は、公共用水域の水質汚濁防止上の観点から定められた排水基準値とされていることから、新たに追加する地下水汚染対策は排水基準値に達するまで実施することとし、排水基準達成後は、自然浄化方式で環境基準を達成するまで行う。

新たな地下水汚染対策実施中は、地下水モニタリングを実施して、排水基準値以下となったことを確認して、北海岸側の遮水機能を解除するものとする。その後も継続して地下水モニタリングを行い、必要に応じて追加の浄化対策を実施するとともに、地下水が環境基準を達成したことを確認する。

（５）西海岸側の汚染地下水への対応について

西海岸側の観測井Ａ３及びＢ５は、上部の廃棄物等の掘削・除去が完了していることに加えて、平成 14 年の地下水調査から、地下水は南方向へ流れており、透水性は小さいとの結果が得られている。そのため、地下水を揚水しても、廃棄物等が残っている区域からの汚染の拡大をまねくおそれがない。これは、観測井Ａ３及びＢ５の地下水は岩盤のクラック内に溜まっていると考えられるからであり、今後、揚水可能量や汚染浄化効果を調査し、当該地下水への対応策が必要かどうかを検討する。

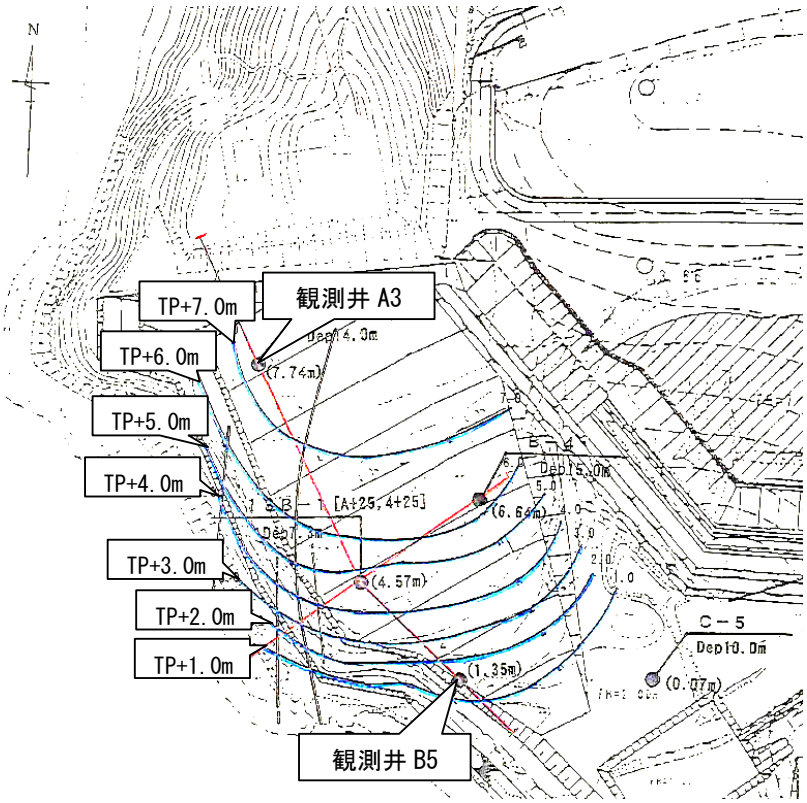


図１　西海岸側の地下水コンター　第 8 回技術委員会資料(H14.3.17)

（６）地下水の浄化期間の試算について

汚染濃度が高く、最も浄化に時間を要すると考えられる処分地西側において、排水基準値の 56 倍で検出されたベンゼンと、排水基準値の 22 倍で検出され、対策の困難な 1,4－ジオキサンについて、処分地から海域への流出量を 0.36 ㎥/日/ｍとして、揚水による浄化期間の試算を行った結果、ベンゼンが排水基準値（0.1mg/l）以下となるのは、浄化開始から 8.9 年後の平成 33 年度、1,4－ジオキサンが排水基準値（0.5mg/l）以下となるのは 6.5 年後の平成 31 年度と試算された。

また、処分地西側の試算範囲以外でも、地下水調査を行い、必要に応じて新たな地下水汚染対策を講じることとなるが、浄化に要する期間は、試算範囲より短いと想定されるため、試算範囲の浄化対策が終了した時点で、処分地全体の地下水も排水基準値以下になるものと考えられる。

こうしたことから、地下水が排水基準値以下となった平成 34 年度には、高度排水処理施設や遮水壁等の施設を撤去するとともに、揚水量と地下水の濃度変化を整理し、雨水の置換による自然浄化効果を検証する。

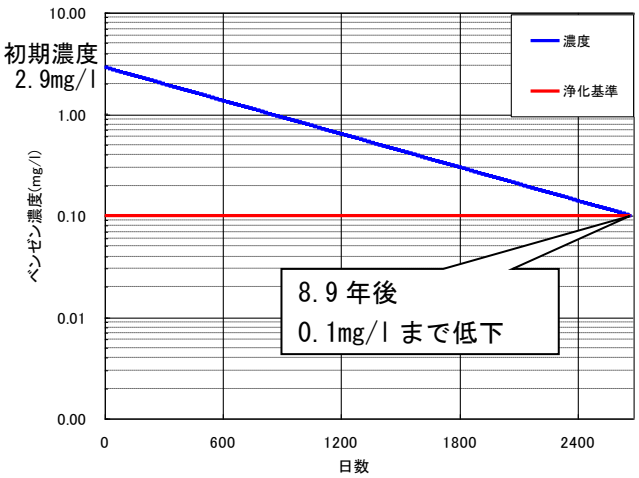


図２　地下水浄化日数とベンゼン濃度

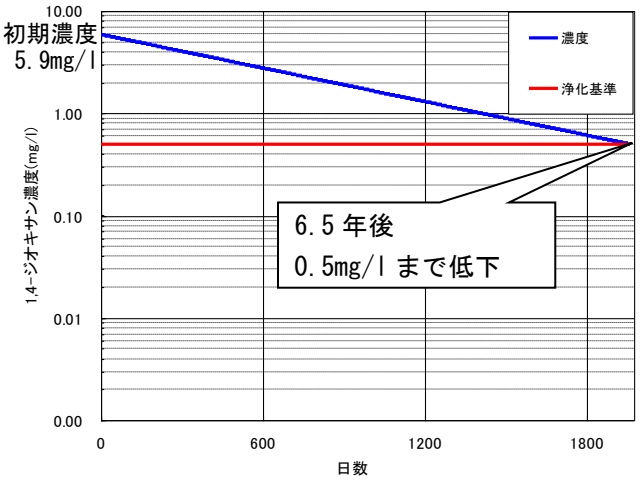


図３　地下水浄化日数と 1,4－ジオキサン濃度

（７）地下水汚染対策終了後の地下水水質の変動について

排水基準値まで揚水等による浄化処理を行った後、北海岸側の遮水機能を解除することから、地下水は 0.33 ㎥/日/ｍずつ海域へ流出して、徐々に雨水と入れ替わっていき、排水基準値まで水質が改善された時点から、ベンゼンは約 7 年後の平成 40 年、1,4－ジオキサンは約 5 年後の平成 38 年に、それぞれ、環境基準（ベンゼン 0.01mg/l、1,4－ジオキサン 0.05 mg/l）を達成するものと推定されるが、継続して地下水モニタリングを実施し、環境基準を達成したことを確認する。

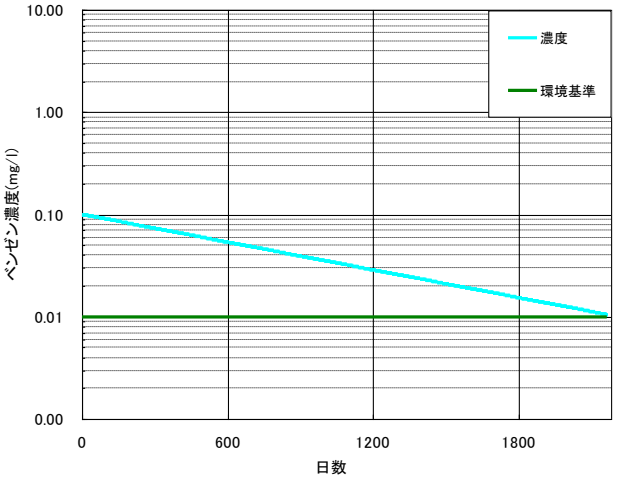


図４　汚染対策終了後のベンゼン濃度

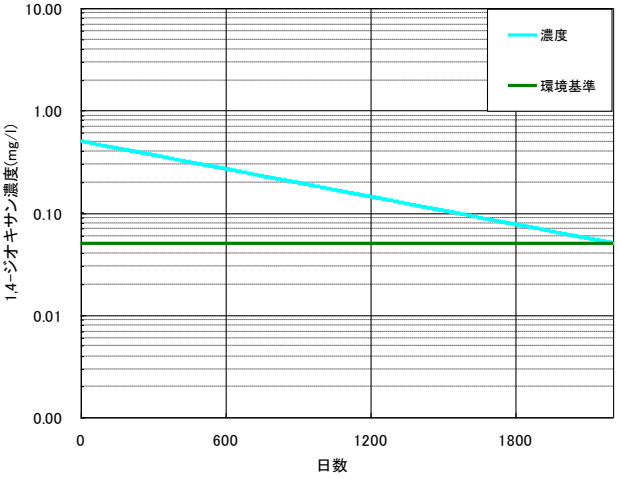
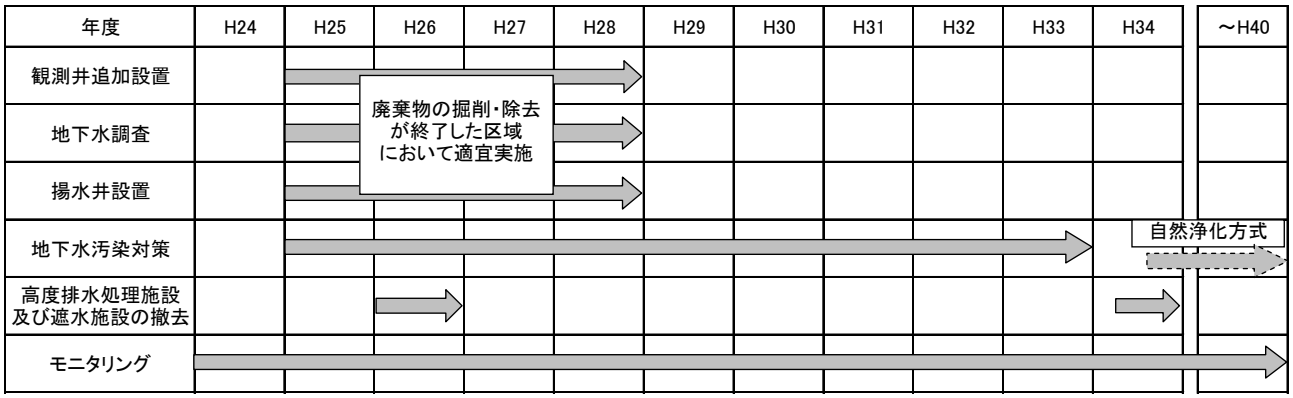


図５　汚染対策終了後の 1,4－ジオキサン濃度

（８）スケジュールについて

表　地下水浄化関係スケジュール



別紙２

豊島処分地における
地下水浄化対策等に関する基本的事項

㊌ 第２回　Ⅱ／１
平成29年11月26日

平成29年10月9日

豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項

豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会

産廃特措法の延長期限（平成35年3月）も残すところ5年あまりとなった。そうした時期に当たり、豊島処分地における地下水浄化対策等について、その基本的事項を以下のように定める。

【用語の定義】

1．ここで用いる用語の定義は以下のとおりである。

① 「排水基準に到達」：地下水汚染地点での地下水浄化対策を実施後、豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（以下「地下水検討会」という。）が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たすと認めた場合をいう。その根拠となった計測結果や計測日等を指すこともある。

② 「排水基準達成の確認」：排水基準に到達後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たしていると確認した場合をいう。その根拠となった最終の計測日等を指すこともある。

③ 「環境基準に到達」：排水基準達成の確認後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、自然浄化により汚染物質の濃度が環境基準値を満たすと認めた場合をいう。その根拠となった計測結果や計測日等を指すこともある。

④ 「環境基準達成の確認」：環境基準に到達後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が環境基準値を満たしていると確認した場合をいう。その根拠となった最終の計測日等を指すこともある。また、この達成の確認を「地下水浄化の達成あるいは完了」と表現することもある。

⑤ 「地下水汚染地点」：原則として、表1に示す「A3」、「B5」、「D測線西側」、「FG34付近」、「北海岸付近」及び「井戸側を設置する区画」の6地点をいう。

⑥ 「地下水計測点」：地下水汚染地点に設置された揚水井及び観測井をいう。

⑦ 「地下水汚染領域」：地下水汚染地点において排水基準値を超える濃度の地下水が保持された領域をいう。

【規定の整備】

2．上記1の①、②、③、④で別に定める規定については、地下水検討会が策定し、フォローアップ委員会で承認を得るものとする。

【地下水浄化対策の目標】

3. 豊島処分地の地下水の水質をできる限り速やかに環境基準に到達させ、環境基準達成の確認をすることを目標とするが、最低でも上記の産廃特措法の延長期限までに、処分地全域に渡って地下水の水質を排水基準に到達させ、排水基準達成の確認をし、高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除、処分地の整地等を完了させるものとする。
4. 上記の目標達成のため、香川県（以下「県」という。）は、地下水検討会の指導・助言・評価のもとで適切な対策や調査等を実施するとともに、これまで以上に徹底した地下水及び雨水の管理（対策の運用や計測等の管理を含む）を行うものとする。

【地下水汚染地点及び地下水汚染領域の確定】
5. 現時点で判明している地下水汚染地点は表1のとおりである。
6. 地下水汚染地点における地下水浄化の達成が確認されたことをもって、豊島処分地全域の地下水浄化の完了と判断する。
7. 地下水汚染領域（面積と深度）の確定の調査は、地下水検討会が別に定める「地下水汚染領域の確定のための調査マニュアル」に従う。

【地下水浄化対策の策定・実施とその効果の確認】
8. 排水基準に到達するまでは積極的な地下水浄化対策を採用し、その後は自然浄化対策（簡易な整地による地下水浸透を促進するなどの対策も含む）を適用する。
9. 上記の各種対策について、県は最適な手法を検討し、地下水検討会での指導・助言・評価を受けた後、できる限り速やかに実施に移すものとする。
10. 各種の地下水浄化対策の適用直後には、揚水量やその汚染物質濃度等の計測頻度を高めるとともに、効果予測との関係を検証し、対策効果の把握・確認に努めなければならない。
11. 適用された地下水浄化対策が上記3に掲げた目標達成に不十分と認められる場合には、県は直ちに追加的対策を検討し、地下水検討会の指導・助言・評価を受けた後、できる限り速やかに実施に移すものとする。
12. 当初の地下水浄化対策の適用前であっても、目標達成に懸念がある場合には、事前に追加的対策を検討しておかなければならない。

【処分地全域での排水基準達成の確認】
13. すべての地下水汚染地点で、地下水検討会が排水基準達成の確認のために定めた地下水計測点において、地下水検討会が排水基準達成の確認をした時点で、積極的な地下水浄化対策は完了する。
14. 地下水検討会が、すべての地下水汚染地点での排水基準達成の確認をした後、高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除、処分地の整地等を実施する。

【処分地全域での環境基準達成の確認】
15. 地下水検討会が、すべての地下水計測点で環境基準達成の確認をした時点で、処分地における地下水・雨水対策を完了する。

表1　地下水汚染地点の現状と対応（図1を参照のこと）

地点		基準等の超過状況	現行の対策	現況	課題	今後の対応
A3及びB5	A3	・砒素が排水基準を超過している。	・岩盤のクラック部分の地下水汚染が原因と考えられる。 ・平成26年4月より揚水を実施中である。	・揚水量が約15m3/Mと少なく、改善が見られない。 ・透水係数 2.2E-5 ㎝/s	・岩盤のクラック部分に汚染水が保持されており、有効な対策が見いだされていない。 ・公調委が測線上に沿って掘った井戸であり、汚染源が特定できてはいない。	・引き続き揚水を行うが、中間保管・梱包施設を撤去した後、整地の際に周辺を岩盤まで掘削するので、掘削後の状況を確認して対策を検討する。
	B5	・1,4-ジオキサンが排水基準を超過している。		・揚水量が約1.5m3/Mとごく少なく、改善が見られない。 ・透水係数 5.0E-6 ㎝/s		
D側線西側		・浅い層（沖積層）ではほとんどの汚染物質濃度は排水基準以下となっている。 ・深い層（風化花崗岩層）ではトリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン、ベンゼン、1,4-ジオキサンが排水基準を超過している。 ・表層付近にはダイオキシン類等が含まれた油分も残存している。	・平成26年6月より2箇所の浅い層で揚水を開始した。 ・平成27年4月より上記2箇所の深い層及び南側の浅い層でも揚水を開始した。	・浅い層では揚水量が10～30m3/M程度あり、水質の改善が見られる。 ・深い層では揚水量が5m3/M程度と少なく、改善が見られない。	・深い層では揚水量が少なく、浄化が進んでいないため、集水井の設置を計画している。 ・表層付近のダイオキシン類等を含む油混じり水・土壌（最大約500㎥）の処理を計画している。	・浅い層では浄化が進んでいるため、排水基準以下の状況の継続が確認されれば、揚水を止め、モニタリングに切り替える。 ・深い層には集水井を設置し、揚水量増加を図る。 ・表層付近の油混じり水等を除去し、汚染土壌に対して現場浄化策を取った場合には、浄化後の土壌は埋め戻す。
つぼ掘り拡張区画	FG34付近（区画⑲⑳㉔）	・帯水層を対象にした概況調査やつぼ掘り湧水の調査で、ベンゼンや1,4-ジオキサンが排水基準を超過している。	・平成28年度には高濃度汚染箇所を把握するための調査を実施した。	・詳細調査等を実施し、高濃度の汚染箇所が⑳北西～⑳北区画付近にあることを特定した。	・左記の区画付近のつぼ掘りを拡張し、拡張に伴って掘削される土砂（約1000㎥）の浄化を計画している。 ・拡張後、当面は、素掘りの状態で揚水を行い、地下水の浄化状態をモニタリングする。 ・帯水層より下部の深い層の調査方法等を検討する。	・平成29年10月からの応急的な整地工事で、汚染土砂の掘削、つぼ掘りの拡張を実施する。 ・素掘り状態では、安全のため落下防止策を講じる。 ・汚染土砂は浄化後、埋め戻す。 ・素掘り部の水質モニタリングより浄化対策を決定する。
	北海岸付近（区画⑯㉑㉖）		・詳細調査を実施し、汚染の範囲を特定中である。	・⑯及び㉑の詳細調査は終了し、汚染範囲を特定した。 ・㉖の詳細調査を実施中。		
井戸側を設置する区画（㉓㉗㉘㉜㉝㊲）		・これまでの概況調査等で、高濃度ではないが、つぼ掘りなどの数か所で、ベンゼンや1,4-ジオキサンの汚染が確認されている。	・廃棄物等の撤去が完了したことから、汚染つぼ掘りの再調査を実施した。	・つぼ掘り再調査の結果、一部のつぼ掘りでベンゼンや1,4-ジオキサンの汚染が確認されている。	・汚染のあるつぼ掘りの湧水箇所では、井戸側と揚水設備の設置を計画している。 ・帯水層より下部の深い層の調査方法等を検討する。	・詳細調査や揚水の状況から、今後の浄化の見通しを判断する。 ・汚染源の存在が想定される場合は、その除去等を検討する。

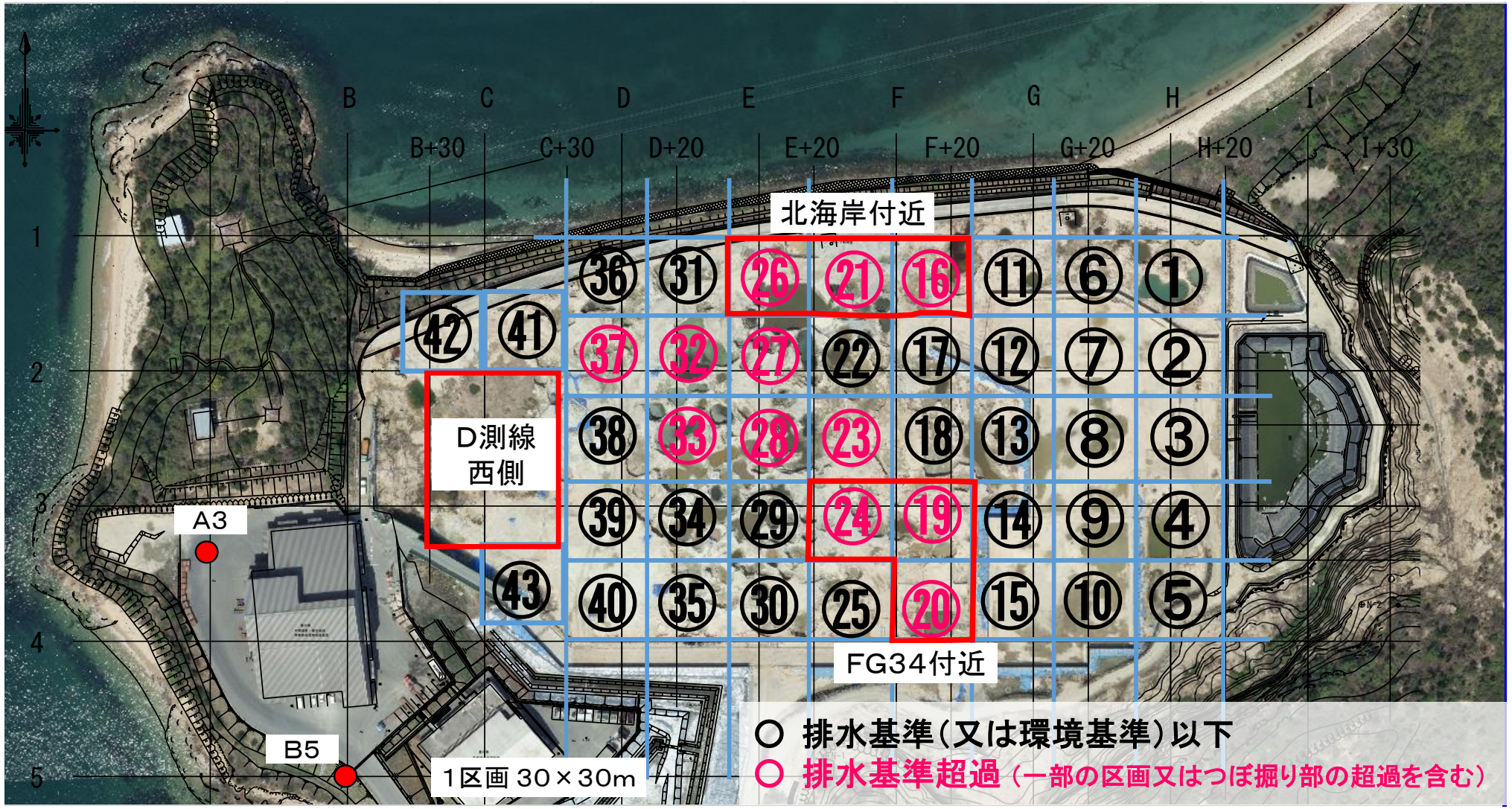


図1　処分地内の地下水汚染地点の状況

別紙３

高度排水処理施設における 1,4-ジオキサンの処理試験結果（第４回目）について

第１４回　Ⅱ－３
平成２５年９月２９日

高度排水処理施設における１，４－ジオキサンの処理試験結果（第４回目）について

１．概要

地下水浄化対策において、C3 付近では地下水中の 1,4－ジオキサンが排水基準値を超えて検出されているため、高度排水処理施設により排水基準に適合させた後、放流することとしていることから、これまで 3 回にわたり、高度排水処理施設のダイオキシン類分解処理装置での 1,4－ジオキサンの処理試験を行ってきた。

第 3 回目の試験では、1,4－ジオキサンの原水初期濃度を 0.9 mg/ℓとして設定し、バッチ処理的な条件で行ったところ、通常の滞留時間内で排水基準値以下まで処理できることが確認できたため、第 4 回目の試験では、高度排水処理施設の全処理工程を通した処理状況を確認することとした。

２．実施期間（採水）

平成 25 年 8 月 6 日（火）～ 8 月 16 日（金）

３．試験体制

高度排水処理施設運転管理：クボタ環境サービス㈱
調査及び分析機関：廃棄物対策課、直島環境センター、環境保健研究センター

４．試験内容

原水調整槽及び生物処理槽に濃度 0.9 mg/ℓに相当する 1,4－ジオキサンを添加した試験水を貯留（合計 1,000 ㎥程度）し、ダイオキシン類分解処理設備のオゾンガス濃度を 100～25g-O_3／N ㎥（通常 20g-O_3／N ㎥程度）として連続処理を行い、各処理工程後の処理水を採水して、処理状況を確認した。　（検査項目：1,4-ジオキサン、ＣＯＤ、ＴＯＣ、ＳＳ、ｐＨ、水温）

なお、1,4-ジオキサンを添加する前の原水に 1,4-ジオキサンが 0.19 mg/ℓ含まれていたため、試験水中の 1,4-ジオキサン濃度は 1.1 mg/ℓ程度になっていた。

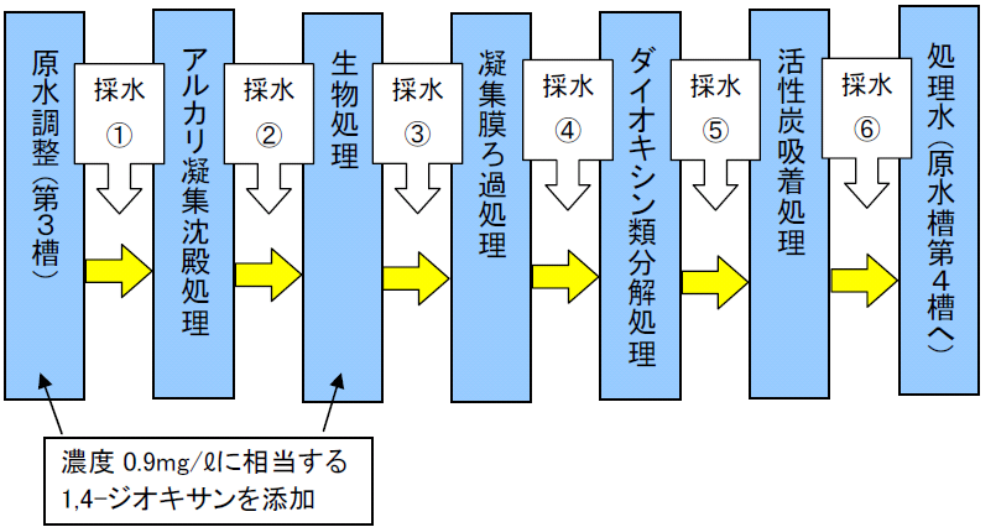


図１　高度排水処理施設の処理フロー及び第４回目試験の採水位置（概略図）

６．試験手順

＜ 8 月 6 日 ＞

(1) 1,4-ジオキサンを添加する前の原水の 1,4-ジオキサン濃度を把握するため、原水調整設備の第 3 槽（容量 1145 ㎥）の貯留水（8/6 時点の貯留量 920 ㎥）を採水

(2) 原水調整設備の第 3 槽の貯留水に、濃度 0.9 ㎎/ℓに相当する 1,4-ジオキサンを添加。

(3) さらに、生物処理設備の接触ばっ気槽（容量 60 ㎥）と硝化槽（容量 300 ㎥）の貯留水にも濃度 0.9㎎/ℓとなるよう 1,4-ジオキサンを添加。

＜ 8 月 7 日 ～ 8 月 16 日 ＞

(4) ①～⑥の採水位置で、期間中、毎日採水。

(5) ダイオキシン類分解処理設備のオゾンガス濃度は、100g-O_3／N ㎥に設定して開始し、その後、検査結果を見ながら調整。　結果的には、8 月 7～13 日は 100g-O_3／N ㎥で、14～15 日は 50g-O_3／N ㎥で、16 日は 25g-O_3／N ㎥で設定した。

(6) 原水調整設備の第 3 槽の試験水は、残り 200～150 ㎥となった時点で、第 1 槽及び第 4 槽の貯留水を送水。（設備の構造上、貯留量が 145 ㎥以上必要なため。） 結果的には、8 月 15 日の採水後、第 4 槽の貯留水を送水した。

(7) 処理水は原水調整設備の第 4 槽（容量 1,000 ㎥）に貯留。排水基準をクリアしていることを確認できた以降の処理水はそのまま放流。 結果的には、試験終了後、ダイオキシン類分解処理設備のオゾンガス濃度を 100g-O_3／N ㎥に設定して、8 月 17 日から放流した。

７．試験結果

試験結果は表 1 及び図 2～4 のとおり、ダイオキシン類分解処理設備のオゾンガス濃度を 100g-O_3／N ㎥に設定した条件では、排水基準（0.5 ㎎/ℓ）を十分に下回っており、オゾンガス濃度を 50g-O_3／N ㎥に設定した場合でも、ダイオキシン類分解処理後の段階で排水基準をクリアし、次工程の活性炭吸着処理後の段階では 0.2 ㎎/ℓ近くまで下げることができた。

しかし、オゾンガス濃度を通常程度の 25g-O_3／N ㎥に設定した場合では、ダイオキシン類分解処理後の段階では排水基準をクリアできなかった。

表１　第４回処理試験の 1,4-ジオキサン濃度測定結果

（単位：㎎/ℓ）

採水日	①原水調整後	②アルカリ凝集沈殿処理後	③生物処理後	④凝集膜ろ過処理後	⑤ダイオキシン類分解処理後	⑥活性炭吸着処理後	備 考
8／6（火）	0.19	―	―	―	―	―	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ試薬添加前
8／7（水）	1.1	1.1	0.47	0.33	0.050	0.12	オゾン濃度 100g/N ㎥
8／8（木）	1.2	1.1	0.79	0.60	0.10	0.11	〃
8／9（金）	1.1	1.1	0.97	0.91	0.15	0.11	〃
8／10（土）	1.0	0.97	0.94	0.83	0.17	0.13	〃
8／11（日）	0.96	1.0	0.89	0.88	0.17	0.16	〃
8／12（月）	1.1	0.99	0.99	0.97	0.19	0.18	〃
8／13（火）	0.93	1.0	0.91	0.96	0.18	0.21	〃
8／14（水）	0.84	0.95	0.97	0.99	0.43	0.20	オゾン濃度 50g/N ㎥
8／15（木）	1.0	0.97	0.93	0.93	0.46	0.23	〃
8／16（金）	0.32(※)	0.35(※)	0.89	0.87	0.61	0.40	オゾン濃度 25g/N ㎥

（※）第 4 槽に貯留していた処理水を加えたため、1,4-ジオキサン濃度が低下している。

注）8 月 7～8 日の時点では、処理工程③～④の段階まで試験水が行き渡っていないため、1,4-ジオキサン濃度が低くなっている。

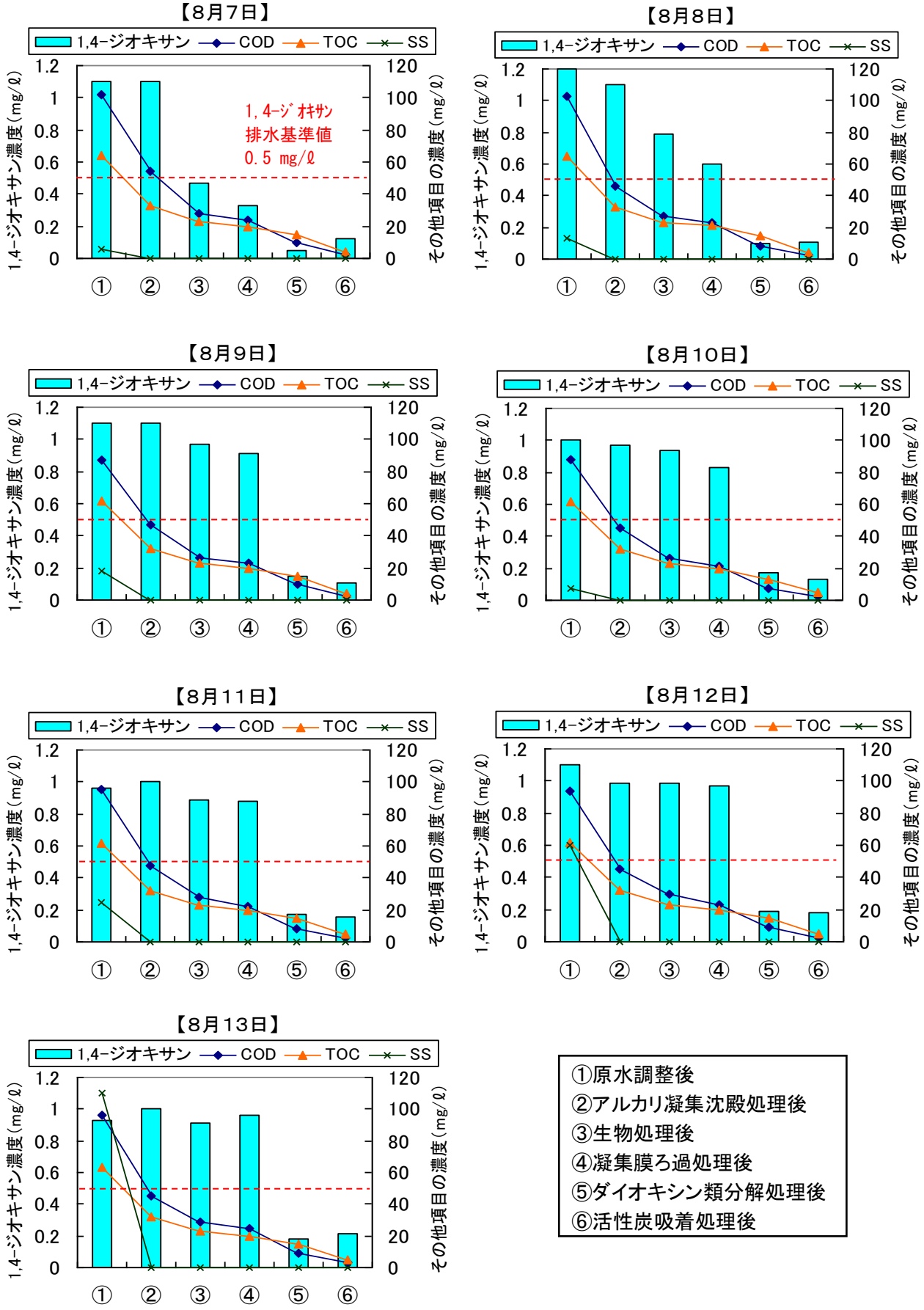


図２　オゾンガス濃度 100 g-O_3／Ｎ㎥の場合の測定結果

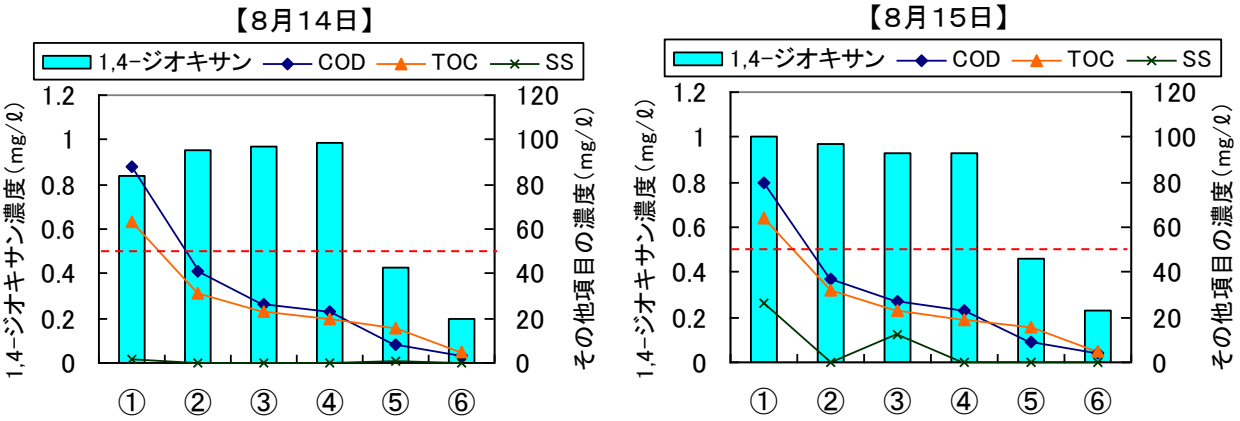


図３　オゾンガス濃度 50 g-O_3／N㎥の場合の測定結果

注）8 月 16 日の時点では、第 3 槽の試験水に第 4 槽の貯留水を加えたため、処理工程①及び②の 1,4-ジオキサン濃度が薄められて低くなっている。

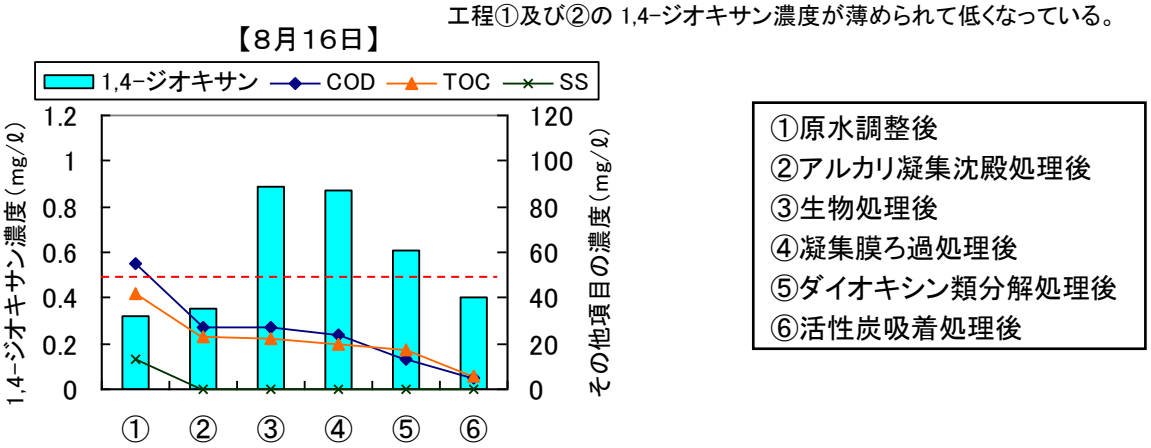


図４　オゾンガス濃度 25 g-O_3／N㎥の場合の測定結果

８．今後の予定

試験の結果、今後 1, 4-ジオキサンの処理を高度排水処理施設で行う場合に想定される原水初期濃度では、ダイオキシン類分解処理装置のオゾンガス濃度を 50 g-O_3／N ㎥以上とすることにより、排水基準値以下まで処理できることが確認できた。

ただし、オゾンガス濃度を通常以上の濃度で継続して処理を行うためには、排オゾン設備の増強が必要と考えられることから、設備の改造について今後検討を進めていく。

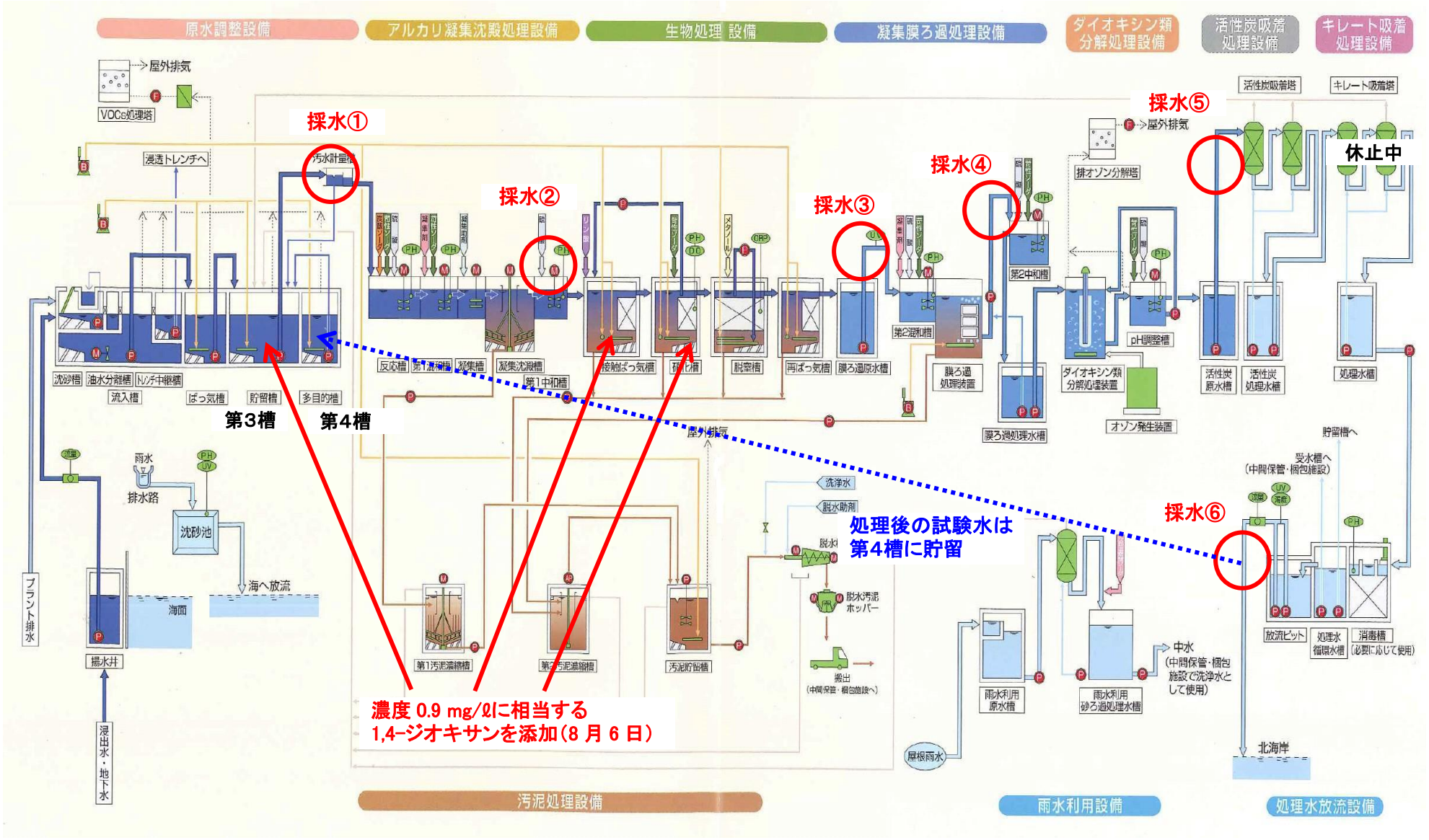


図４　高度排水処理施設の処理フロー及び第４回目試験の採水位置（詳細図）

別紙４

処分地内の地下水浄化対策の進め方について

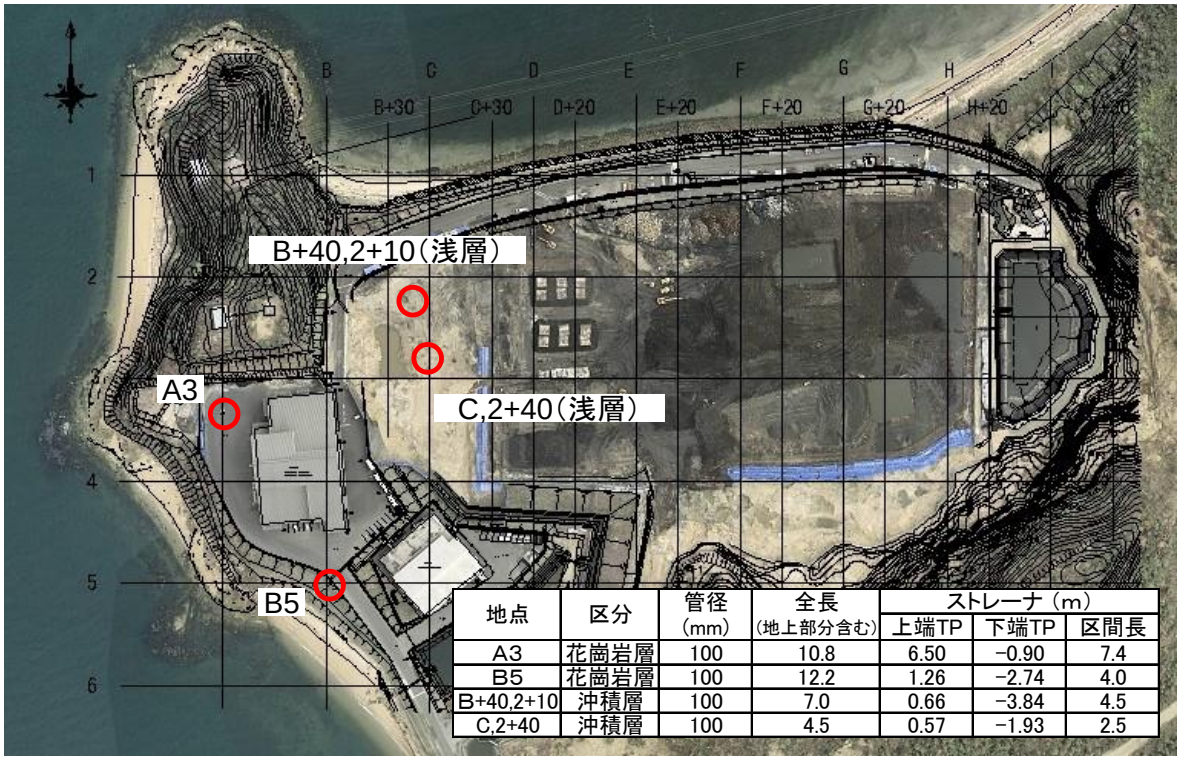
資料３５・Ⅱ／４
平成２６年７月２７日

処分地内の地下水浄化対策の進め方について

１．これまでの対応と現状

処分地内の地下水浄化対策については、第 11 回排水・地下水等対策検討会（H25.2.2 開催）及び第 31 回豊島廃棄物等管理委員会（H25.3.17 開催）において了承された『地下水処理の基本方針』に従って対策を進めることとしており、平成 25 年度は、Ｃ測線付近の（Ｂ＋40，2＋10）地点及び（Ｃ，2＋40）地点に 2 ヵ所、西海岸側のＡ3 地点及びＢ5 地点にも 2 ヵ所の揚水井を設置し、これらの揚水井では、現在、試験的な揚水を行っているところである。

また、今後、本格的な揚水処理を開始し、さらに新たな揚水井の設置も進めていく必要があることから、その実施に当たって、第 17 回排水・地下水等対策検討会（H26.6.14 開催）において、「処分地内の地下水浄化対策の進め方（案）」を整理した。



地点	区分	管径（mm）	全長（地上部分含む）	ストレーナ（m）		
				上端TP	下端TP	区間長
A3	花崗岩層	100	10.8	6.50	−0.90	7.4
B5	花崗岩層	100	12.2	1.26	−2.74	4.0
B+40,2+10	沖積層	100	7.0	0.66	−3.84	4.5
C,2+40	沖積層	100	4.5	0.57	−1.93	2.5

図１　平成 25 年度に設置した揚水井の位置

２．処分地内の地下水浄化対策の進め方

処分地内の廃棄物等の掘削・処理については、調停条項で定める平成 29 年 3 月の処理期限まで残り 2 年半あまりとなっており、今後も遅滞なく実施しなければならない。一方、処分地内の地下水浄化対策については、特に期限は定められていないが、廃棄物等の掘削・処理に支障とならない範囲において、可及的速やかに対応することが望ましい。

第 17 回排水・地下水等対策検討会では、地下水浄化対策を廃棄物等の掘削・処理の支障とならない範囲で行うことは当然であるが、一方で、廃棄物等の掘削を進めるためにも地下水揚水が必要となるとの指摘がなされた。その後、地下水のために廃棄物等の掘削を中断しているＣ測線付近（3 測線北

側）に設置した揚水井において揚水試験を開始したが、これまでのところ、周辺の観測井の水位に変動は見られておらず、今後、廃棄物等の掘削・除去を実施したとしても、その直下の地盤面は地下水位と同程度の低い位置にあるものと考えられる。

さらに、このような区域については、地下水とその水面の下に存在する土壌の汚染が相互に関連しており、地下水浄化対策として一体的に対応する方が汚染を効率的に改善できるものと考えられる。

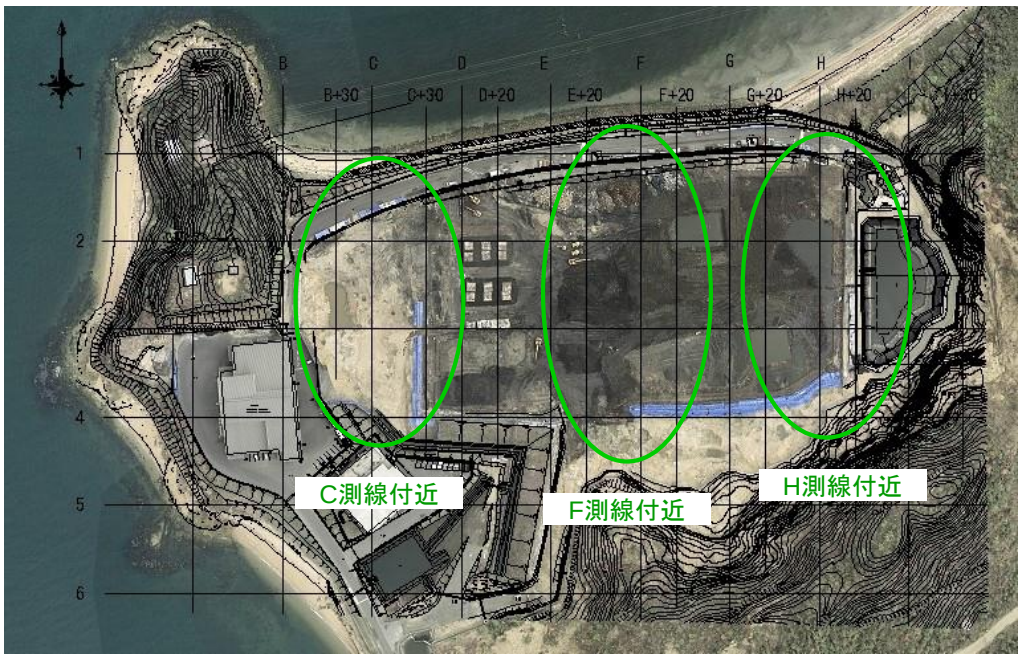
以上のような考えの下、「処分地内の地下水浄化対策の進め方」を次のように再整理した。

処分地内の地下水浄化対策の進め方

（１）地下水浄化の基本的な進め方は、第 11 回排水・地下水等対策検討会（H25.2.2 開催）及び第 31 回豊島廃棄物等管理委員会（H25.3.17 開催）において了承された『地下水処理の基本方針』に従う。

（２）地下水浄化の手法は、揚水井を設置して汚染地下水を揚水し、高度排水処理施設により浄化する方法を基本として、必要に応じて微生物等を用いて原位置で浄化する方法等を検討する。

（３）地下水揚水を行う揚水井は、汚染度の高いＣ測線付近及びＦ測線付近、並びにＨ測線付近を中心として、それぞれ 3 ヵ所程度ずつ設置するほか、土壌完了判定調査結果及び地下水調査結果を踏まえ、必要に応じて揚水井を設置することとし、その設置場所は、上記調査の結果等により高濃度汚染の中心と推定される地点を選定する。



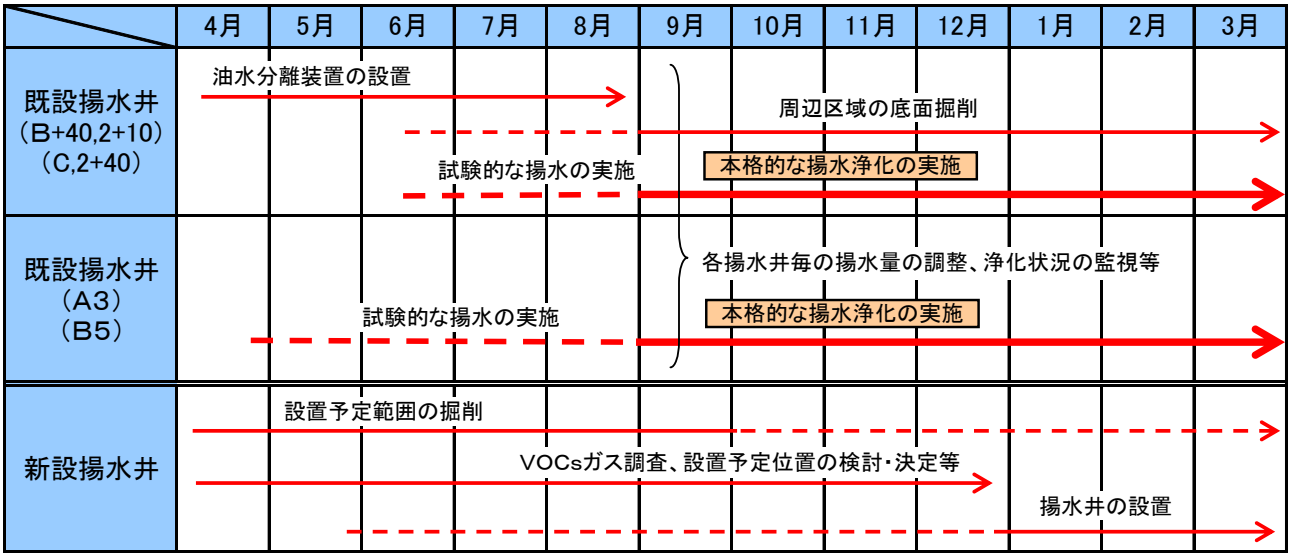
（４）地下水とその水面の下に存在する土壌の汚染は相互に関連していることから、地下水位まで地盤面が低くなっているＣ測線付近（３測線北）のような区域においては、汚染を効率的に改善するため、早期に地下水浄化対策として一体的に対応する。

３．今後の予定

昨年度に設置した 4 ヵ所の揚水井では、現在、試験的な揚水を行いながら、揚水可能量や、周辺の観測井も含めた汚染の程度、水位の変化等の把握に努めているところであるが、今後、高度排水処理施設の前処理工程として導入作業中の油水分離装置の設置完了後、本格的な地下水揚水浄化を開始することとする。

さらに、平成 26 年度は、昨年度と同様、4 ヵ所で新たな揚水井を設置する計画であり、次年度以降も順次、揚水井の設置を進めていくこととする。

表１　平成 26 年度のスケジュール



（別添資料）

地下水処理の基本方針

１．地下水の汚染状況について

平成 24 年 7 月 24 日～8 月 2 日に実施した地下水調査の結果（以下「平成 24 年度夏季地下水調査」という。）、地下水が採取できた 11 箇所の観測井のうち、10 箇所でベンゼン等 7 項目が地下水環境基準を超過しており、うち 8 箇所でベンゼン等 5 項目が排水基準値を超過していた。

２．地下水処理の基本方針について

地下水汚染は、汚染原因物質の性状に応じた対策を講じることが必要である。このため、汚染物質の種類、濃度、広がり等の調査を行い、その結果に基づき、費用対効果の評価、事前浄化試験等を行い、より効果的な処理対策を選定する。

（１）今後の地下水調査について

処分地全域の汚染地下水の平面分布状況をより詳細に把握するため、廃棄物の掘削・除去作業が完了した範囲において、汚染度の高い C 測線及び F 測線上に、H 測線東側と同様に 3 箇所程度ずつ観測井を設置するほか、土壌完了判定調査結果及び地下水調査結果を踏まえ、必要に応じて観測井を設置して、地下水調査を行う。また、これまで設置した観測井でも引き続き地下水調査を行う。

なお、平成 24 年夏季地下水調査においても、観測井 C3 北及び C3 南で高濃度の汚染が確認され、C3 地点付近に汚染原因が存在している可能性を示していることから、早急に C3 付近の廃棄物等の掘削・除去を行い、地下水の汚染状況の変化について調査を実施する。

（２）地下水汚染対策について

対策は、砒素、VOCs、1,4-ジオキサンそれぞれに応じた方法を選定する必要があり、基本的には原位置で浄化する方法と汚染物質を取り出す方法がある。一般的には次の方法が用いられている。

１）砒素

①汚染土壌・地下水を原位置で浄化する方法
②汚染地下水を揚水する方法
③汚染土壌を掘削・除去する方法
④汚染土壌を固形化あるいは不溶化して封じ込める方法

２）VOCs

①汚染土壌・地下水を原位置で浄化する方法
②汚染地下水を揚水する方法
③汚染土壌ガスを抽出する方法
④汚染土壌を掘削・除去する方法

３）1,4-ジオキサン

①汚染地下水を揚水する方法
②汚染土壌を掘削・除去する方法

（３）豊島処分地における地下水汚染対策の手法について

豊島処分地における地下水汚染対策としては、恒久的な対策として汚染源となっている廃棄物、汚染土壌等の掘削・除去と、暫定的な環境保全措置として北海岸トレンチドレーンからの揚水で対応しているが、さらに地下水の効果的な浄化を図るため、廃棄物の掘削・除去作業が完了した範囲において、汚染地下水を原位置で浄化する方法又は汚染地下水を揚水する方法を検討する。

①汚染地下水を揚水する方法

廃棄物の掘削・除去作業が完了した範囲で行う地下水調査の結果、地下水浄化が必要と判断された場合には、汚染井戸の揚水試験やその周囲の地質状況を詳細に調査・検討し、揚水井を適切に配置して、揚水し、高度排水処理施設により排水基準に適合させたうえ、放流する。

具体的な揚水井の配置や揚水量、処理期間は、揚水試験の結果をもとに、必要総揚水量、揚水井戸の本数、各井戸の適正揚水量及び揚水時の地下水低下範囲等を考慮しながら、適切に決定する。

②汚染土壌・地下水を原位置で浄化する方法

原位置で浄化する方法には、鉄粉を混合して VOCs を分解する方法、微生物を用いて汚染物質を分解する方法や不溶化剤を混ぜて重金属の溶出を抑制する方法等があるが、汚染物質の性状、地質、汚染の程度や広がりに対応したより効果的な対策を選択する必要がある。

このため、例えば微生物を用いて VOCs を浄化する方法では、汚染井戸から地下水を採取し、事前浄化試験を実施して、土壌中の土着微生物に栄養分を与えて活性化し、汚染物質を分解する方法又は、汚染物質の分解に有効な微生物を注入して分解する方法のいずれか最適な浄化方法を検討する。

（４）浄化基準について

暫定的な環境保全措置として実施している高度排水処理施設での地下水・浸出水の浄化基準は、公共用水域の水質汚濁防止上の観点から定められた排水基準値とされていることから、新たに追加する地下水汚染対策は排水基準値に達するまで実施することとし、排水基準達成後は、自然浄化方式で環境基準を達成するまで行う。

新たな地下水汚染対策実施中は、地下水モニタリングを実施して、排水基準値以下となったことを確認して、北海岸側の遮水機能を解除するものとする。その後も継続して地下水モニタリングを行い、必要に応じて追加の浄化対策を実施するとともに、地下水が環境基準を達成したことを確認する。

（５）西海岸側の汚染地下水への対応について

西海岸側の観測井Ａ３及びＢ５は、上部の廃棄物等の掘削・除去が完了していることに加えて、平成 14 年の地下水調査から、地下水は南方向へ流れており、透水性は小さいとの結果が得られている。そのため、地下水を揚水しても、廃棄物等が残っている区域からの汚染の拡大をまねくおそれがない。これは、観測井Ａ３及びＢ５の地下水は岩盤のクラック内に溜まっていると考えられるからであり、今後、揚水可能量や汚染浄化効果を調査し、当該地下水への対応策が必要かどうかを検討する。

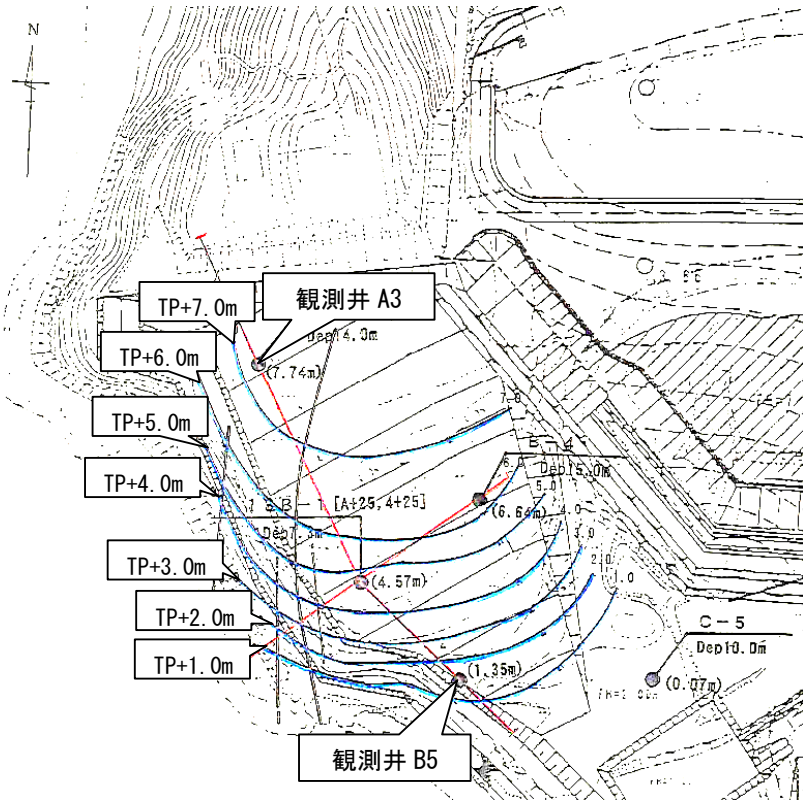


図１　西海岸側の地下水コンター　第 8 回技術委員会資料(H14.3.17)

（６）地下水の浄化期間の試算について

汚染濃度が高く、最も浄化に時間を要すると考えられる処分地西側において、排水基準値の 56 倍で検出されたベンゼンと、排水基準値の 22 倍で検出され、対策の困難な 1,4－ジオキサンについて、処分地から海域への流出量を 0.36 ㎥/日/ｍとして、揚水による浄化期間の試算を行った結果、ベンゼンが排水基準値（0.1mg/l）以下となるのは、浄化開始から 8.9 年後の平成 33 年度、1,4－ジオキサンが排水基準値（0.5mg/l）以下となるのは 6.5 年後の平成 31 年度と試算された。

また、処分地西側の試算範囲以外でも、地下水調査を行い、必要に応じて新たな地下水汚染対策を講じることとなるが、浄化に要する期間は、試算範囲より短いと想定されるため、試算範囲の浄化対策が終了した時点で、処分地全体の地下水も排水基準値以下になるものと考えられる。

こうしたことから、地下水が排水基準値以下となった平成 34 年度には、高度排水処理施設や遮水壁等の施設を撤去するとともに、揚水量と地下水の濃度変化を整理し、雨水の置換による自然浄化効果を検証する。

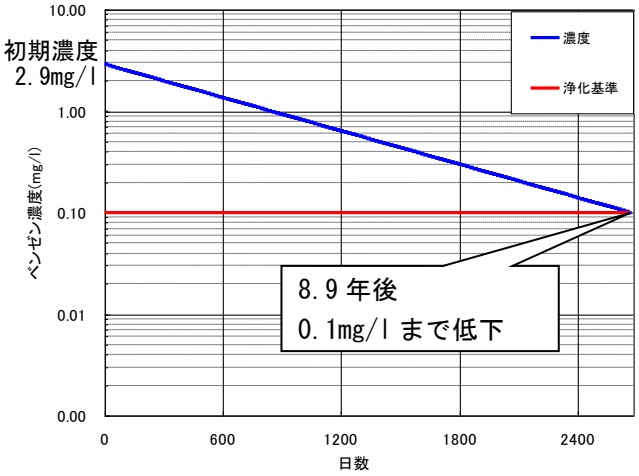


図２　地下水浄化日数とベンゼン濃度

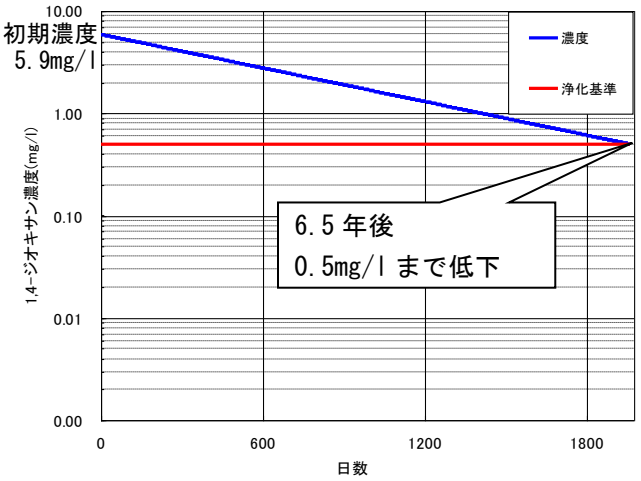


図３　地下水浄化日数と 1,4－ジオキサン濃度

（７）地下水汚染対策終了後の地下水水質の変動について

排水基準値まで揚水等による浄化処理を行った後、北海岸側の遮水機能を解除することから、地下水は 0.33 ㎥/日/ｍずつ海域へ流出して、徐々に雨水と入れ替わっていき、排水基準値まで水質が改善された時点から、ベンゼンは約 7 年後の平成 40 年、1,4－ジオキサンは約 5 年後の平成 38 年に、それぞれ、環境基準（ベンゼン 0.01mg/l、1,4－ジオキサン 0.05 mg/l）を達成するものと推定されるが、継続して地下水モニタリングを実施し、環境基準を達成したことを確認する。

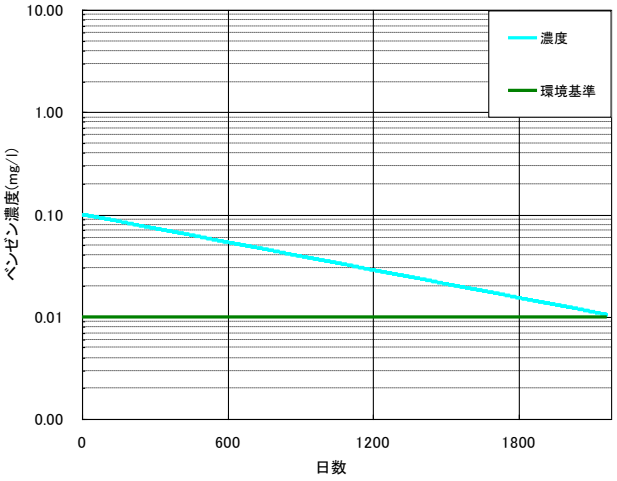


図４　汚染対策終了後のベンゼン濃度

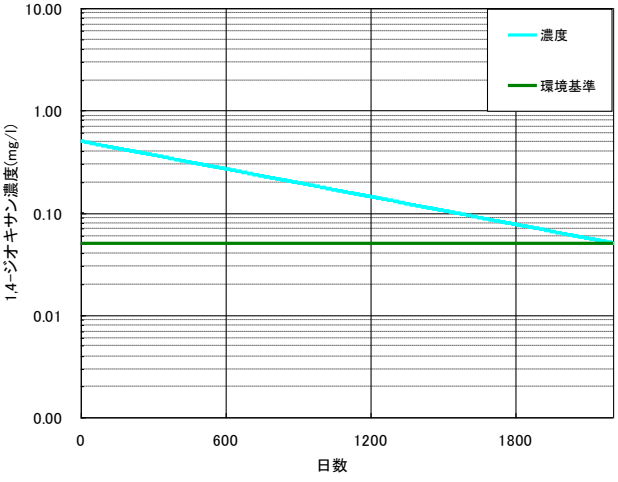
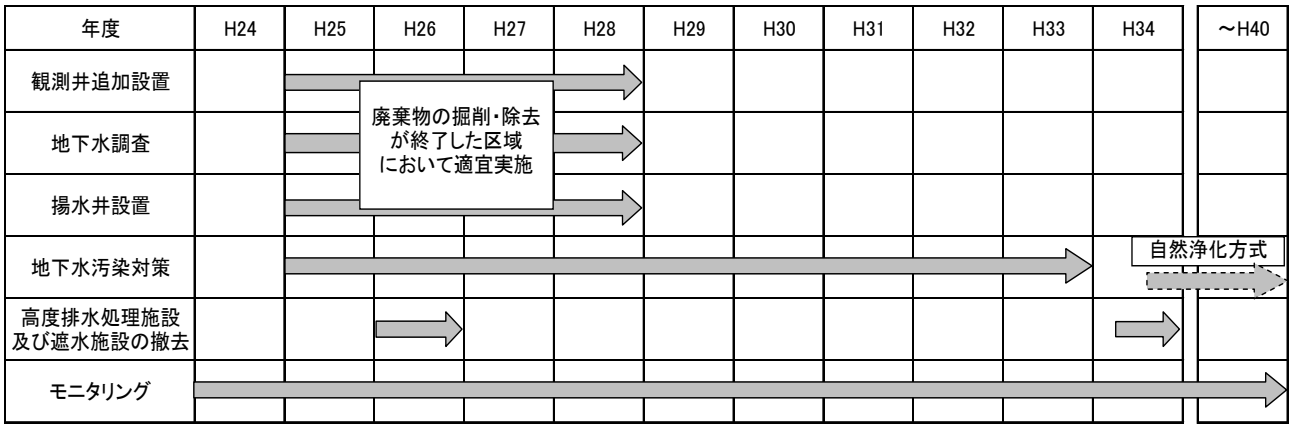


図５　汚染対策終了後の 1,4－ジオキサン濃度

（８）スケジュールについて

表　地下水浄化関係スケジュール



別紙５

処分地内の地下水浄化対策について

第１８回　Ⅱ－３
平成２６年１０月４日

処分地内の地下水浄化対策について

１．概要

処分地内の地下水浄化対策については、昨年度、Ｃ測線付近の（Ｂ＋40，2＋10）地点及び（Ｃ，2＋40）地点に 2 ヵ所、西海岸側のＡ3 地点及びＢ5 地点にも 2 ヵ所の揚水井を設置し、これらの揚水井では、揚水可能量や周辺の観測井も含めた汚染の程度、水位の変化等の把握に努めながら、高度排水処理施設での本格的な揚水浄化を開始しているところである。

揚水井の設置については、本年度も、地下水浄化が必要な地点において、新たに設置をする計画であることから、今回はその設置地点等について検討した。

２．地下水浄化対策の進め方

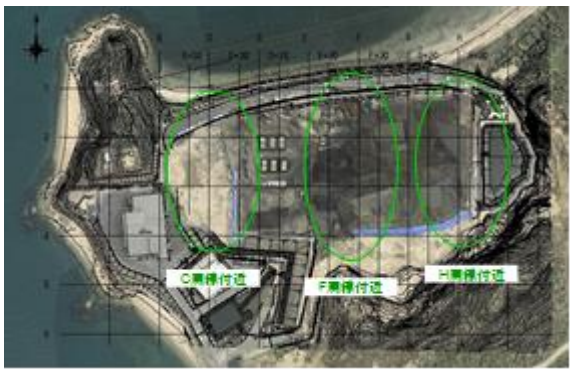
第 35 回豊島廃棄物等管理委員会（H26.7.27 開催）では、「処分地内の地下水浄化対策の進め方」について、次のとおり了承された。

処分地内の地下水浄化対策の進め方

（１）地下水浄化の基本的な進め方は、第 11 回排水・地下水等対策検討会（H25.2.2 開催）及び第 31 回豊島廃棄物等管理委員会（H25.3.17 開催）において了承された『地下水処理の基本方針』に従う。

（２）地下水浄化の手法は、揚水井を設置して汚染地下水を揚水し、高度排水処理施設により浄化する方法を基本として、必要に応じて微生物等を用いて原位置で浄化する方法等を検討する。

（３）地下水揚水を行う揚水井は、汚染度の高いＣ測線付近及びＦ測線付近、並びにＨ測線付近を中心として、それぞれ 3 ヵ所程度ずつ設置するほか、土壌完了判定調査結果及び地下水調査結果を踏まえ、必要に応じて揚水井を設置することとし、その設置場所は、上記調査の結果等により高濃度汚染の中心と推定される地点を選定する。



（４）地下水とその水面の下に存在する土壌の汚染は相互に関連していることから、地下水位まで地盤面が低くなっているＣ測線付近（3 測線北）のような区域においては、汚染を効率的に改善するため、早期に地下水浄化対策として一体的に対応する。

（４）について、具体的には、廃棄物を掘削・除去した後における通常時の最も高い地下水位面を基準とし、それよりも上方は土壌汚染対策で、下方は地下水浄化対策で対応する。

なお、C3 観測井（C3 北・南）におけるこれまでの地下水位の変化は図 1 のとおりであり、台風等の異常降雨時を除くと、概ねＴＰ1.3～1.0m程度の水位となっている。

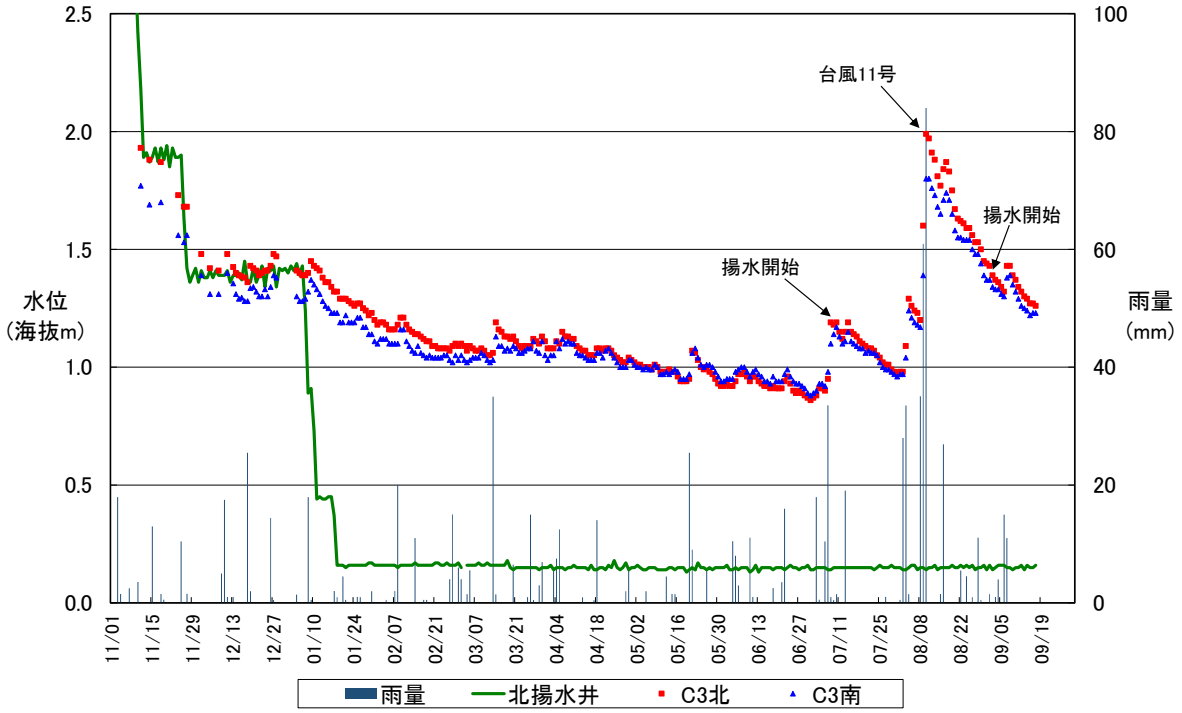


図１　C3 観測井（C3 北・南）における地下水位の変化

３．Ｃ測線付近の地下水の状況

Ｃ測線付近（3 測線より北）の区域については、昨年度設置した揚水井及び観測井等において、今年度から定期的に水質検査を行っている。

対象井戸の位置等は図 2 及び図 3 に、結果は図 4～図 7 に示す。

なお、地下水揚水に伴う短期的な水質変化等を把握するための調査を 9 月 1 日～12 日に実施しているが、その結果については、資料Ⅱ－2 において報告しているとおりである。

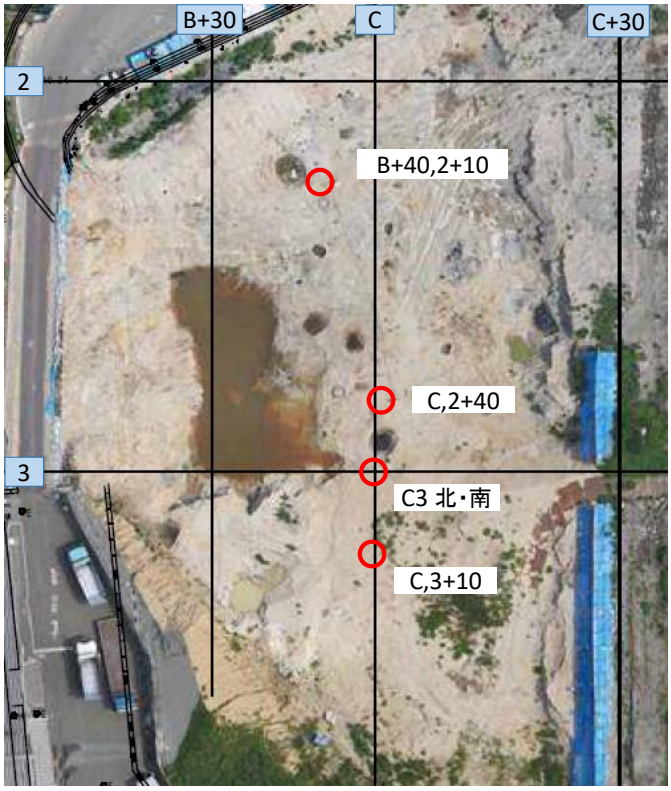


図２　Ｃ測線付近の揚水井及び観測井の位置

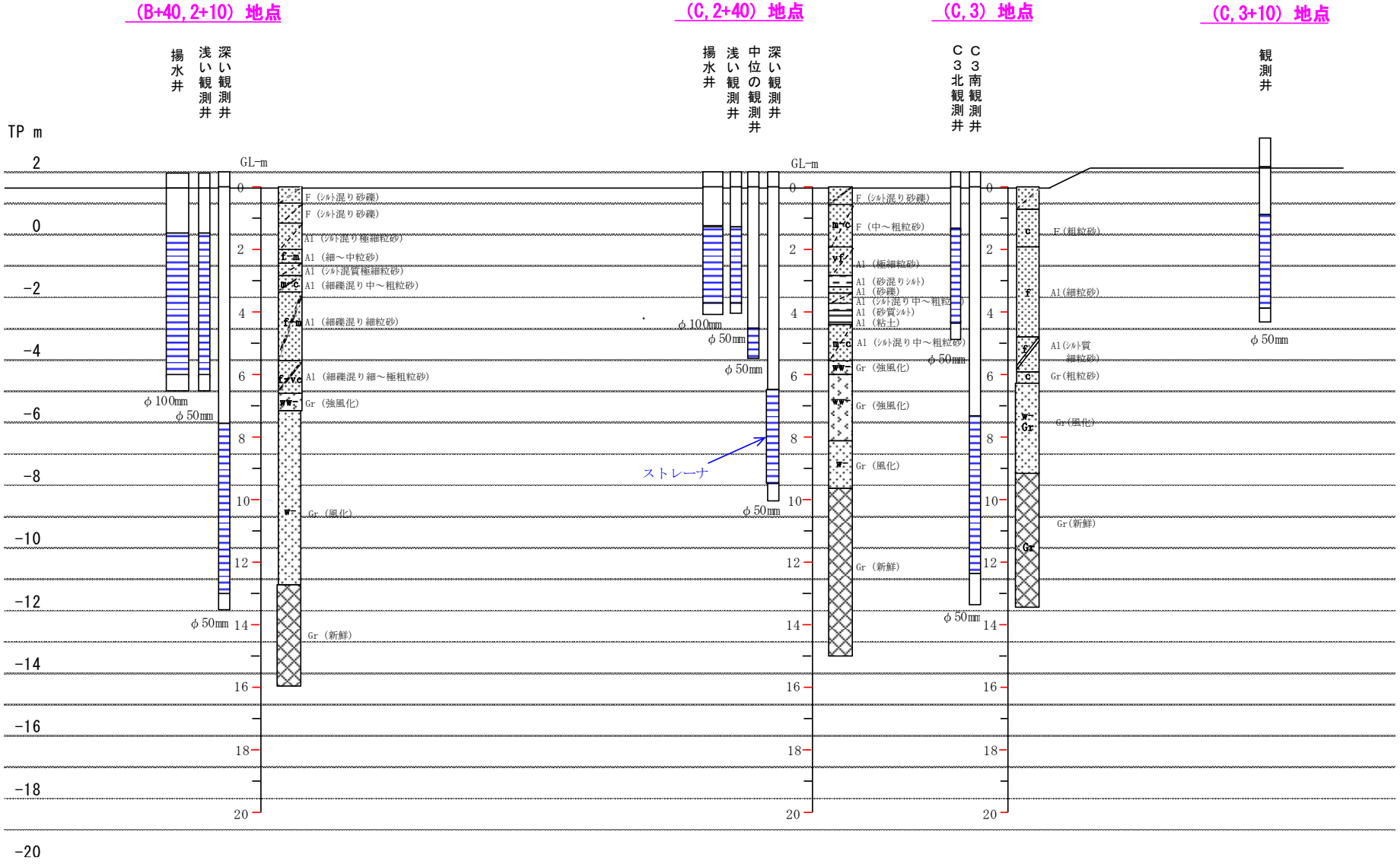


図３　Ｃ測線付近の揚水井及び観測井の構造

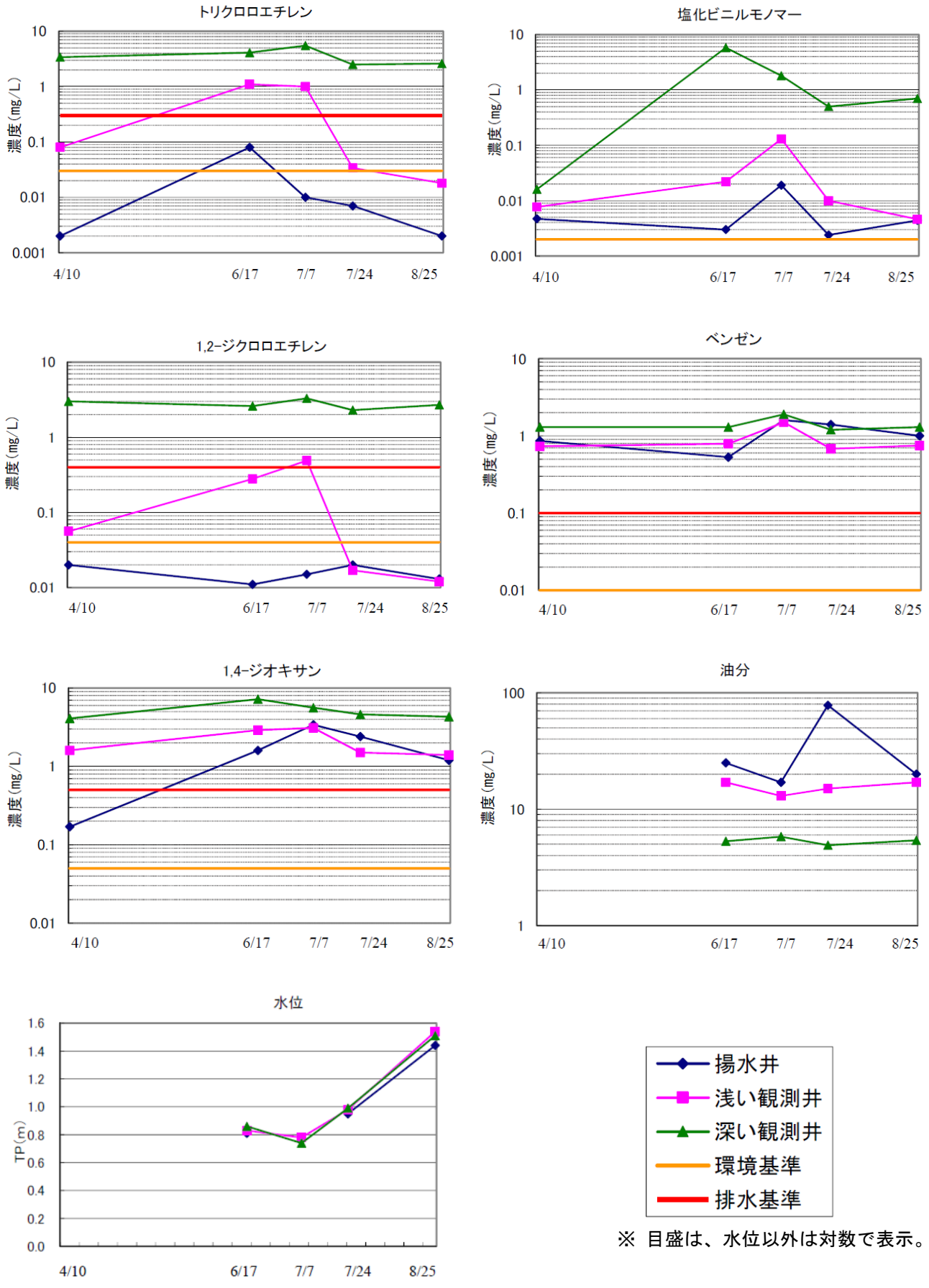
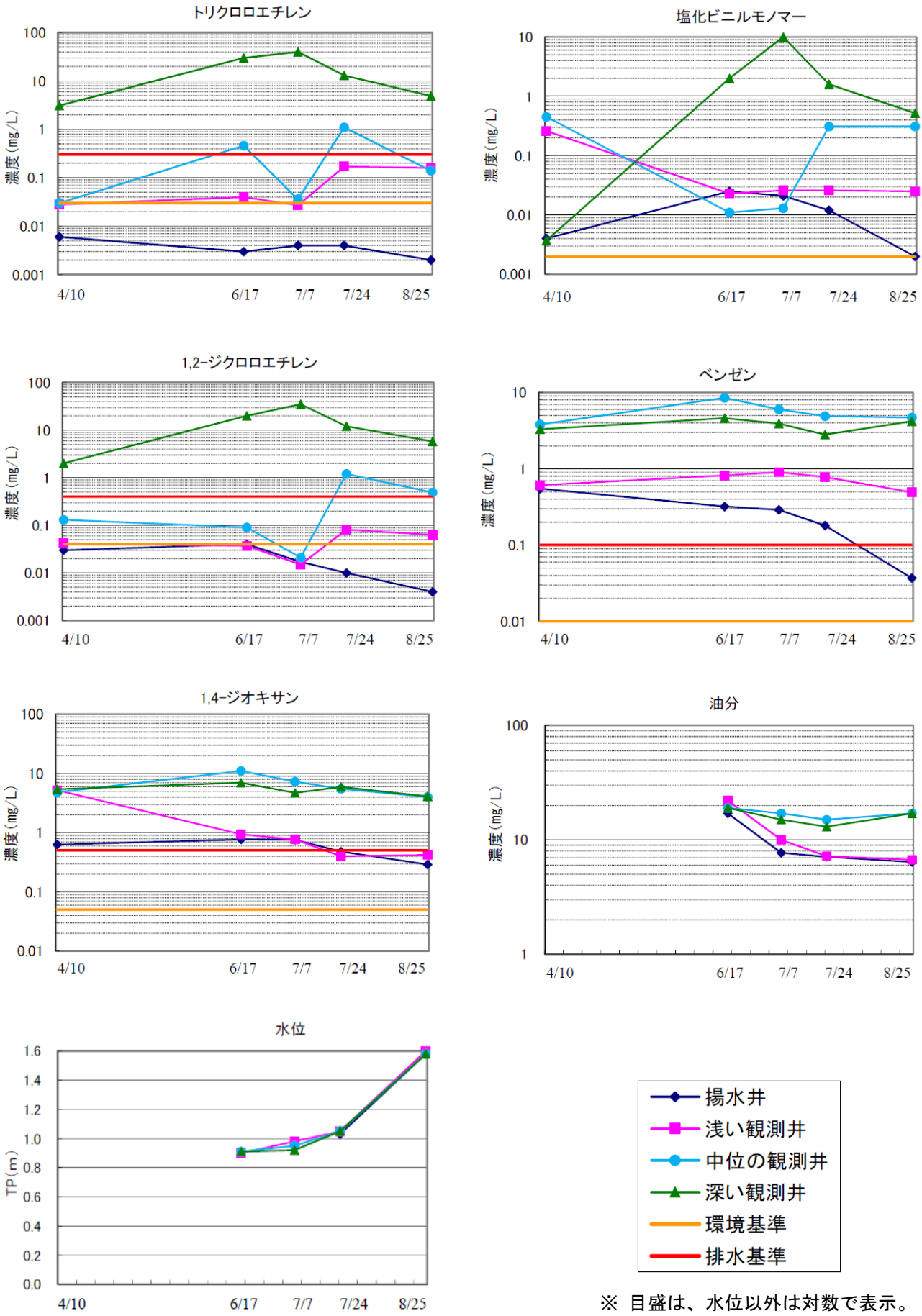
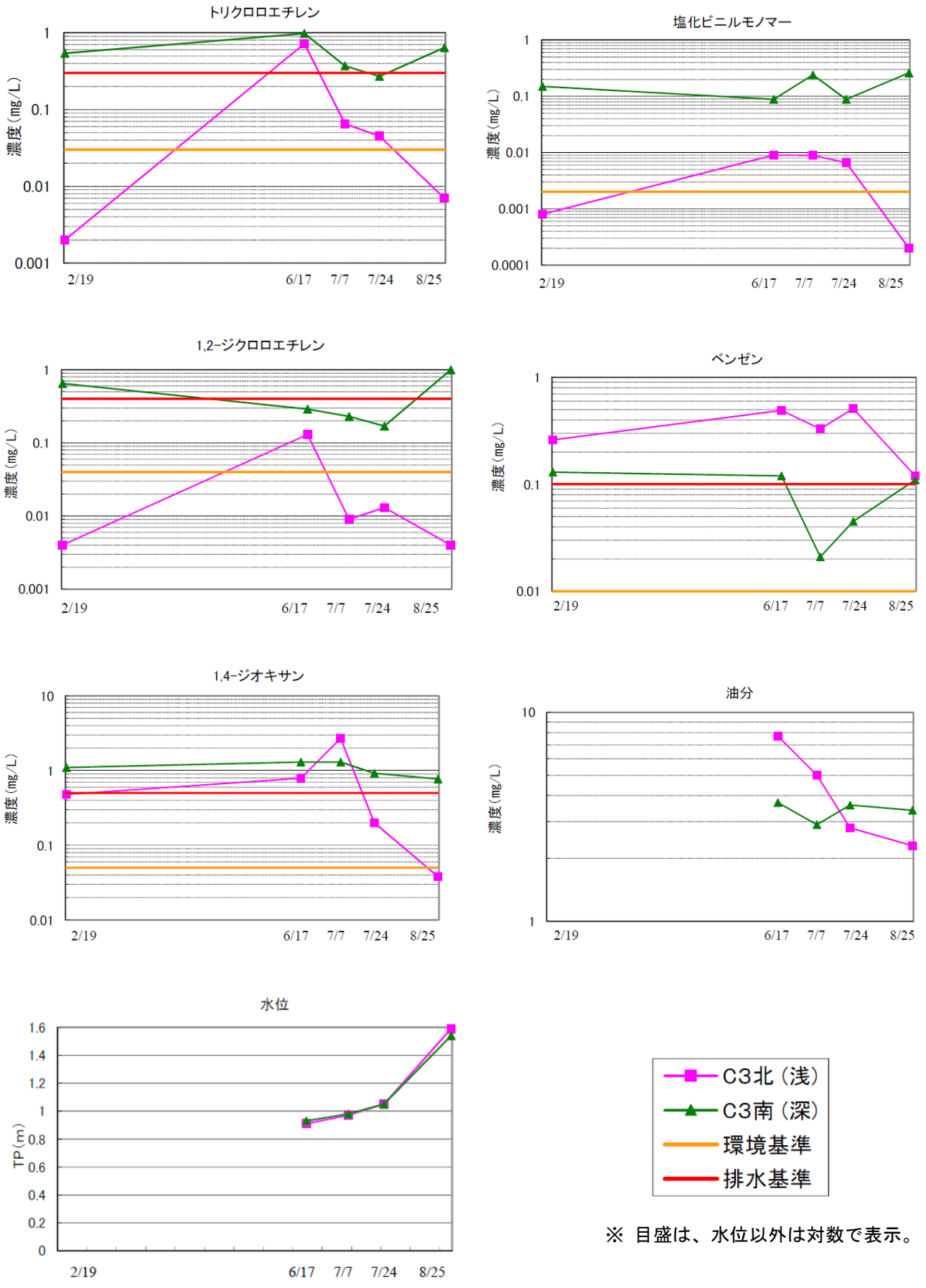


図４　（B+40, 2+10）地点の地下水の状況



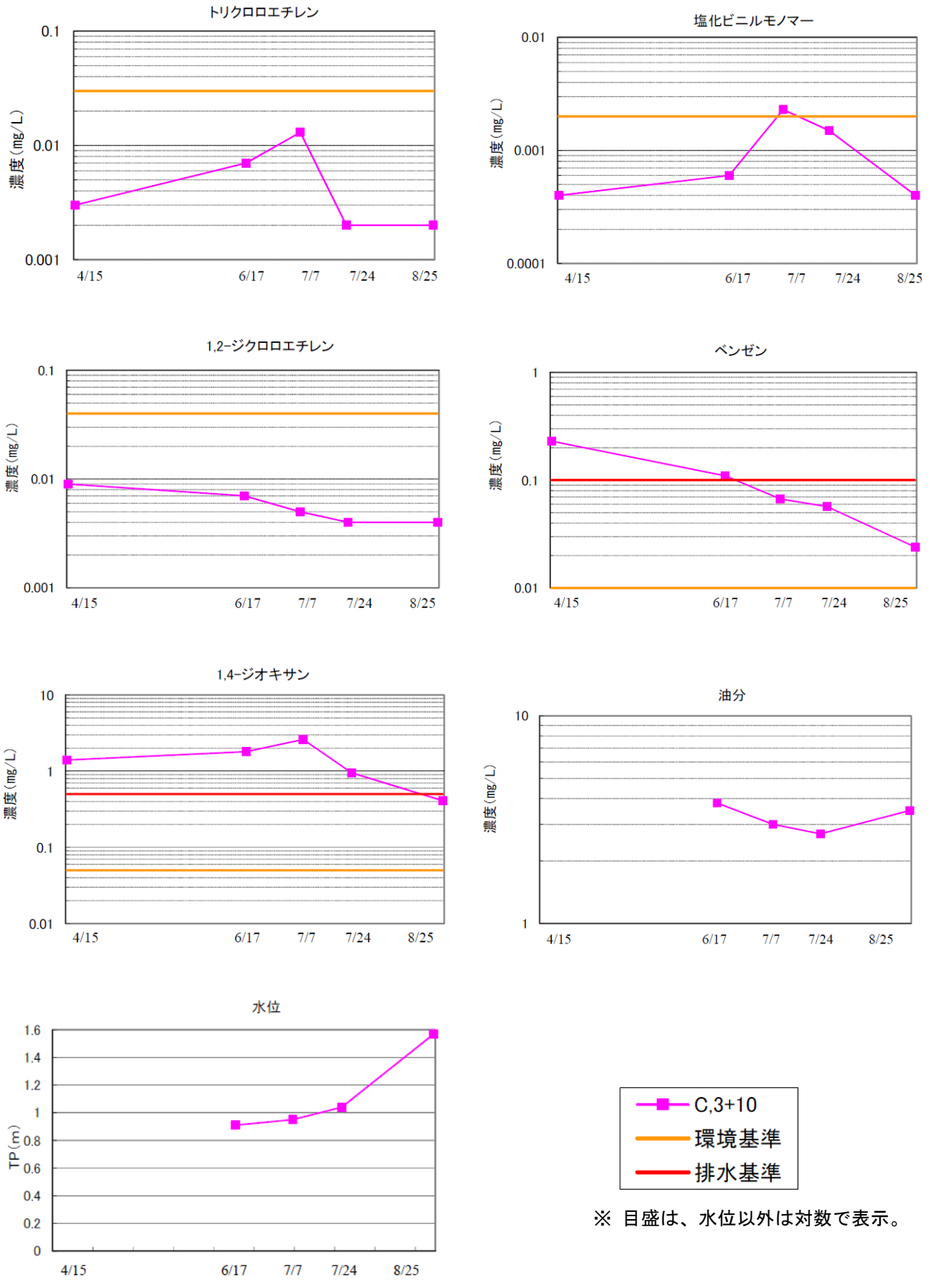
※ 目盛は、水位以外は対数で表示。

図５　（C, 2+40）地点の地下水の状況



※ 目盛は、水位以外は対数で表示。

図６　C3 北・C3 南の地下水の状況



※ 目盛は、水位以外は対数で表示。

図７　（C, 3+10）地点の地下水の状況

（B+40,2+10）地点では、図 4 のとおり、いずれの項目でも排水基準値（又は環境基準値）を超過しているが、トリクロロエチレン、塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレン、1,4-ジオキサンについては、特に深い観測井において非常に高い汚染が見られる。

（C,2+40）地点では、図 5 のとおり、いずれの項目でも排水基準値（又は環境基準値）を超過しているが、トリクロロエチレン、塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレンについては特に深い観測井において、ベンゼン、1,4-ジオキサンについては深い観測井と中位の観測井において非常に高い汚染が見られる。

C3 北、C3 南では、図 6 のとおり、いずれの項目でも排水基準値（又は環境基準値）を超過しているが、トリクロロエチレン、塩化ビニルモノマー、1,2-ジクロロエチレンについては深い C3 南井戸で、ベンゼンについては浅い C3 北井戸で比較的汚染度が高くなっている。

3 測線より南側の（C,3+10）地点では、図 7 のとおり、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレンについては環境基準を達成している。その他の項目についても、3 測線より北側の井戸と比較すると、汚染度は低くなっている。

４．平成 26 年度に設置する揚水井の設置位置及び仕様の検討

地下水浄化対策について、これまでは、始めに浅い層の地下水を浄化した後、深い層の浄化に移ることとしていたが、モニタリング調査の結果、Ｃ測線付近の地下水では、浅い層よりも深い層において高濃度の汚染が観測されているため、浅い層の浄化と並行して、深い層についても浄化を進めていく必要があるものと考えられる。

そこで、平成 26 年度は、3 測線より北側の（B+40,2+10）地点及び（C,2+40）地点において、深い層にも揚水井を設置することとする。（井戸口径は昨年度と同じ 100ｍｍ）

なお、揚水井については、浅い層の井戸と深い層の井戸を別々に設置する案と、浅い層から深い層まで一本の井戸にして設置する案が考えられるが、対象地点では既に浅い層に揚水井を設置していることや、2 つの層の透水性の違いも考慮して、今回は浅い層と深い層を別々にして設置することとし、他の区域については、今回設置する揚水井の浄化効率等を見ながら井戸の仕様を検討することとする。

また、（C,2+40）地点においては、中間の層にも観測井を設置しているが、この中間の層についてはあまり厚さがないことから、今回設置する揚水井による水質浄化の状況により、揚水井の設置が必要かどうかを判断する。

3 測線より南側についても、（C,3+10）地点では、ベンゼン、1,4-ジオキサンで排水基準等を超過する汚染が見られることから、ここに揚水井を設置して浄化を行うこととする。

今回設置する揚水井を図に示すと、図 8 のとおりである。

５．今後の予定

Ｃ測線付近においては、深い層まで早急に地下水浄化が必要であることから、できるだけ早い時期に新たな揚水井を設置する。

なお、当該区域では、まだドラム缶が埋まっており、地下水質に影響を及ぼすおそれがあることから、今年度はこれまで中断していた底面掘削を再開する計画であり、掘削に伴って水が出てくる場合は、溜まった水を直接ポンプで高度排水処理施設に送り、水を排除しながら掘削を進めることとする。

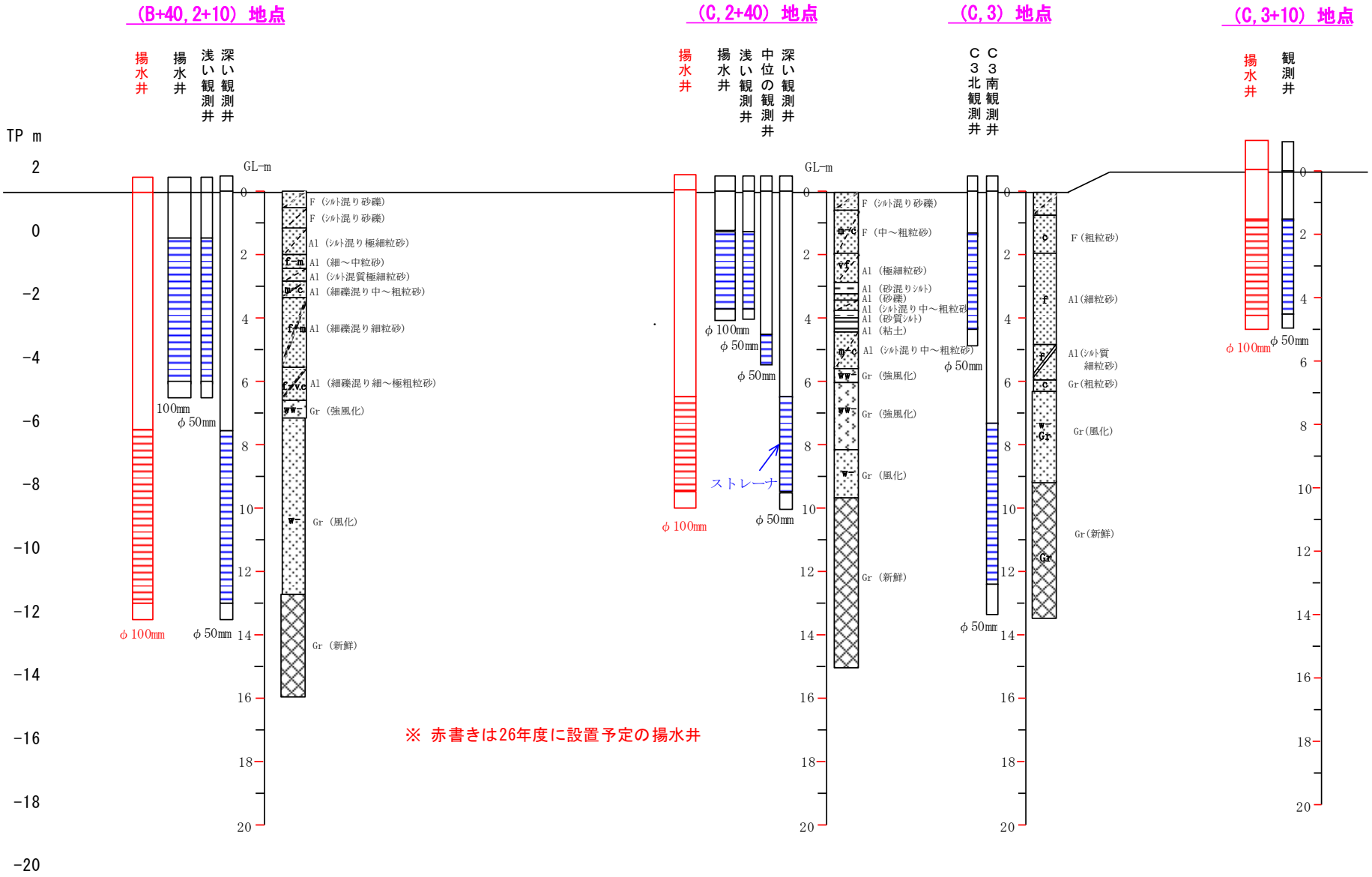


図８　平成 26 年度に設置する揚水井の構造等

別紙６

処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査等の手法について

第１９回　Ⅱ－１
平成２７年２月１日

処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査等の手法について

１．概要

現在、地下水揚水浄化を進めているＤ測線西側では、地下水汚染の状況を調査したうえで、（Ｂ+40，2+10）地点及び（Ｃ，2+40）地点の２か所に揚水井を設置した。

一方、処分地内のＤ測線西側以外の区域では、公害等調整委員会の調査結果から、Ｆ測線付近で汚染度が高いと考えられるものの、全体的な地下水汚染の状況については把握ができていない。

今後、Ｄ測線西側以外の区域においても、地下水浄化対策を効果的かつ効率的に進めるために、廃棄物等の掘削が完了した区域から全体的な地下水汚染状況の調査を実施し、汚染範囲や高濃度汚染地点を確定した上で揚水井を設置していくこととする。

２．調査手法等

調査等の手法については次のとおりとする。

①概況調査

処分地全体（Ｄ測線西側以外）の平面的な地下水汚染の概況を把握するため、処分地内を30ｍ×30ｍメッシュの区画に区切り、各区画の中心地点で無水掘りボーリング（又はバックホウ掘削）を行い、最初の帯水層の水質を把握する。

概況調査は、全区画を対象に行うこととし、廃棄物等の底面掘削が終了した区画から順次、調査を実施する。

②詳細調査

概況調査で地下水質が排水基準を超過していた区画については、汚染範囲を詳細に把握するため、30ｍ×30ｍメッシュの区画をさらに 10ｍ×10ｍメッシュの小区画に区切り、各小区画の中心地点で無水掘りボーリング（又はバックホウ掘削）を行い、最初の帯水層の水質を把握する。

③揚水井の設置

概況調査及び詳細調査の結果や土壌ガス調査の結果を踏まえ、特に高濃度の汚染が考えられる地点に揚水井を設置して地下水浄化を行う。揚水井の設置に当たっては、ボーリングにより地質や垂直方向の地下水汚染状況も確認した上で、揚水井の設置深度、仕様等を検討する。

④浄化対象の地下水

浄化対象の地下水は、原則とし[illegible]部に存在する汚染地下水とする。新鮮花崗岩部に存在する汚染地下水は、クラックに入り込んだものであり、量もわずかで、周辺環境に及ぼす影響は小さいと考えられることから、地下水浄化の対象としない。

⑤調査項目

調査項目は、地下水環境基準項目、ｐＨ、電気伝導度（EC）、酸化還元電位（ORP）、地下水位とし、調査実施後のボーリング孔（又は掘削孔）は埋め戻す。

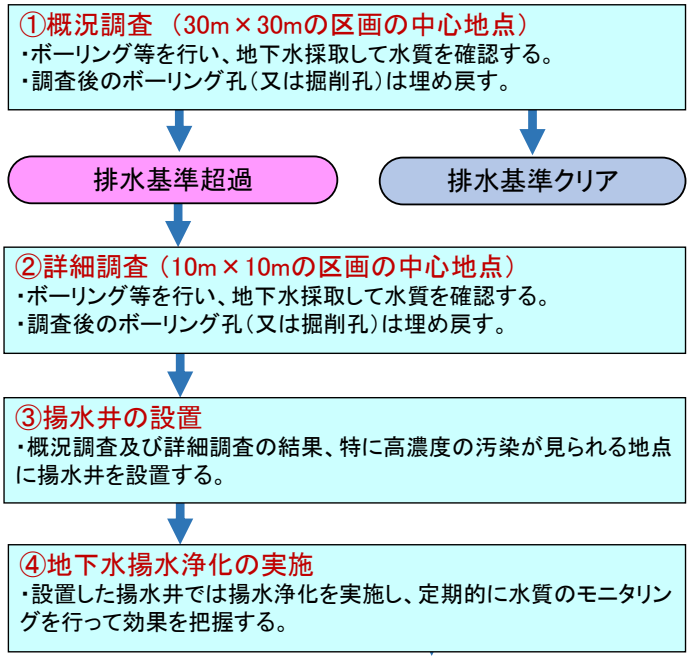


図１　調査等の流れ

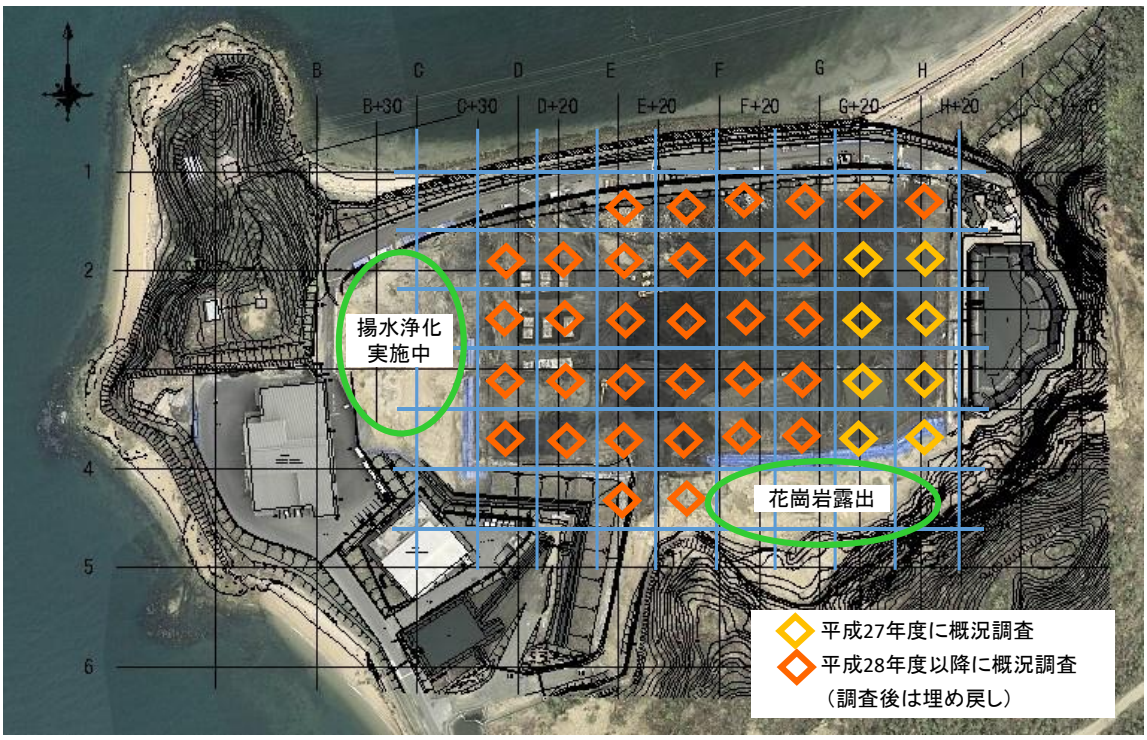


図２　概況調査の地点

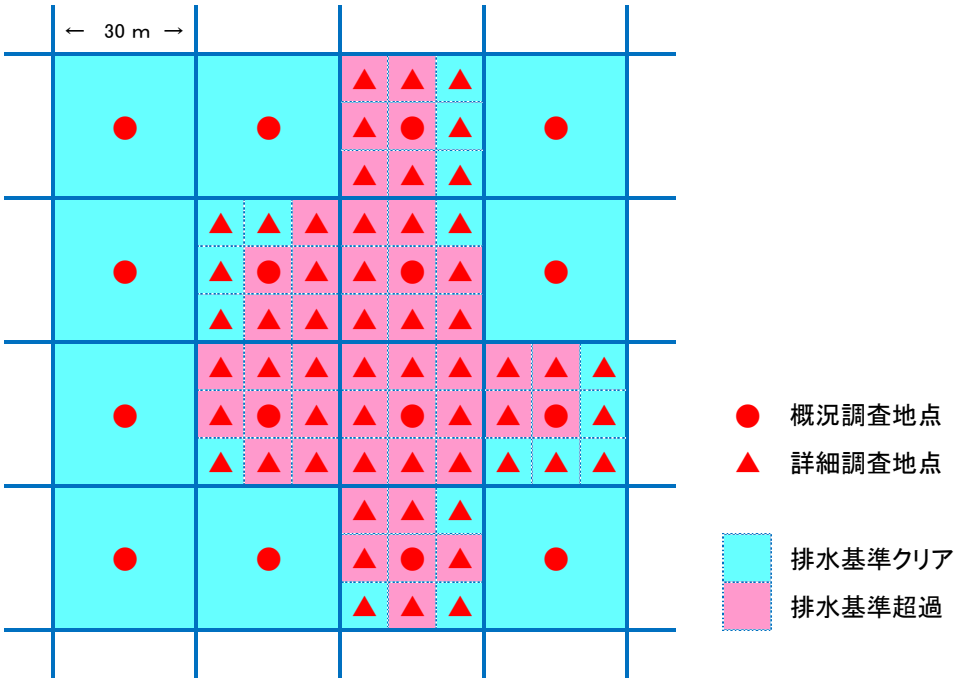


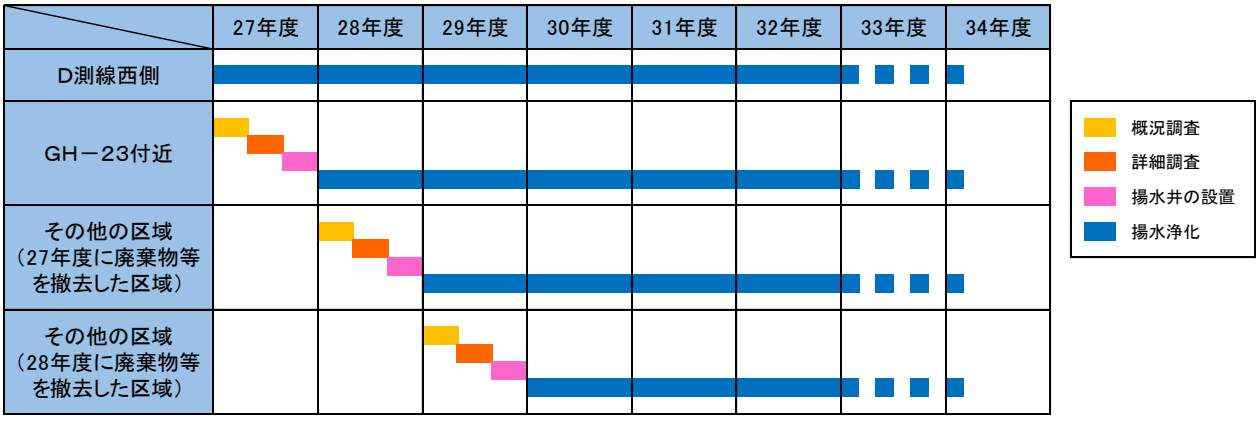
図３　詳細調査のイメージ図

３．今後のスケジュール案

調査、揚水浄化等のおおまかなスケジュール案は表１のとおりである。

なお、揚水井の設置以降の地下水浄化の進め方については、今回の概況調査や詳細調査の結果等を見ながら、今後検討を行っていくこととする。

表１　スケジュール案



別紙７

地下水汚染領域の把握のための調査方法

㊌第３回　Ⅱ／４
平成３０年３月４日

地下水汚染領域の把握のための調査方法

１．概要

浅い層の地下水については、これまでの概況調査及び詳細調査で汚染領域を把握してきた。一方で、深い層の地下水については、Ｄ測線西側では先例的に調査・対策を実施しているが、Ｄ測線西側以外のエリアでは、より深い層の汚染については十分な調査が実施されていない。そこで、前回の当検討会（H29.11.26 開催）において、深い層の地下水の調査方法については、①浅い層から順次調査・対策を実施すること、②深い層での汚染が見つかった場合、その濃度や地質断面図等を勘案して調査範囲を広げることとしていた。しかし、より早く排水基準値の達成を目指すために、より早く汚染領域を把握する方法を検討する。

２．深い層の調査方法

（１）前回検討した調査方法

①【調査手順】浅い層で排水基準値を超過していた地点について、汚染の広がりを勘案して適切な位置で対策を実施し、排水基準値以下となった後に更に以深の調査を実施する。以後、以深の調査で排水基準値以下であることを確認できるまで繰り返す。

②【調査地点】調査地点は上の層での汚染領域のうち、概ね 30ｍメッシュの領域の中の最高濃度地点１か所で実施し、下の層で汚染地下水が確認された場合は早急に対策を実施し、その後、濃度や地質断面図等を勘案して調査範囲を広げる。

（２）処分地全体の汚染領域を早期に把握するための調査方法の検討

前回までの調査方法では、浅い層の浄化後から順次、深い層の調査・対策を実施していき、汚染の状況により、調査範囲を広げることとなっていたが、仮に深い層で汚染があった場合、汚染領域の把握や対策が遅れてしまうことが考えられた。

また、今回、資料Ⅱ／２－１及び資料Ⅱ／２－２で報告したとおり、一部の区画では、比較的浅い層ではあるものの、概況調査を行った標高よりも深い層で汚染が確認されたことから、その他の地点でも、ある程度の深さまで汚染が存在する可能性が考えられた。

上記のことから、これまでの概況調査等で汚染が確認されていた地点において、深い層までの調査を早急に実施し、汚染の状況を確認することとし、また、汚染が確認されていなかった地点においても深い層まで順次調査を行うことで、処分地全体の汚染領域を早期に把握し、効率的な浄化対策を講じることができ、浄化をできるだけ早く進められると考えられることから、概況調査で確認された汚染の有無にかかわらず、43 区画全てにおいて深い層までの調査を実施することとする。

なお、調査地点は 30ｍメッシュ区画の中心とし、水質を調査した後は汚染の拡大を防ぐために直ちにセメント等埋め戻すこととする。



図１　深い層の汚染の調査状況

別紙８

処分地全域での地下水における
環境基準の到達及び達成の確認マニュアル

豊島廃棄物等処理施設撤去等事業

処分地全域での地下水における
環境基準の到達及び達成の確認マニュアル

＜目次＞

１．マニュアルの主旨 1
２．環境基準の到達の承認に関する事項 1
２．１　基本的事項における定義 1
２．２　環境基準の到達の承認とその手続き 1
２．３　地下水汚染地点 1
２．４　地下水計測点等 2
２．５　環境基準の到達の承認申請の内容 3
３．環境基準の達成の確認に関する事項 4
３．１　基本的事項における定義 4
３．２　環境基準の達成の確認とその手続き 4
３．３　地下水汚染地点 4
３．４　地下水計測点等 4
３．５　直近の計測日まで環境基準を満たしたことを証する条件 5
３．６　環境基準の達成の確認の承認申請の内容 5

【修正履歴】

年　月　日	摘　　要	審　議　等
R3.8.19	第 12 回フォローアップ委員会	マニュアルの策定

１．マニュアルの主旨

本マニュアルは、「豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項」（H29.10.9 第２回フォローアップ委員会[1]）（以下、「基本的事項」という。）に基づき、処分地の地下水の環境基準の到達及び達成の確認手法について規定するものである。

２．環境基準の到達の承認に関する事項

２．１　基本的事項における定義

環境基準の到達に関しては、基本的事項において、次のとおり定義されている。

「環境基準に到達：排水基準達成の確認後、地下水検討会[2]が、別に定める規定に従って、自然浄化により汚染物質の濃度が環境基準値を満たすと認めた場合をいう。その根拠となった計測結果や計測日等を指すこともある。」

２．２　環境基準の到達の承認とその手続き

県は、２．３に示す地下水汚染地点において地下水の排水基準の到達を申請し、その後検討会においてこれらの地下水汚染地点での排水基準の達成が承認された。

環境基準の到達とは、上記の地下水汚染地点に関し、２．４に掲げる地下水計測点並びに計測項目、計測期間によって得られた計測値等を用い、県が、当該地下水計測点の地下水の汚染物質の濃度が環境基準を今後安定的に満たすと推定されるに足る２．５に示す資料を付して地下水検討会に申請し、同検討会がこれを認めた場合とする。また、到達の時点は、これを認めた直近の計測日とする。

２．３　地下水汚染地点

地下水汚染地点の位置を図１に示す。地下水汚染地点は令和元年８月３日(第８回地下水検討会)に報告された平成 30 年１月から令和元年６月に掛けて実施した地下水汚染領域の把握のための調査の結果において、排水基準値を超過していた 31 区画（区画②⑥⑨⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㊱㊲㊳㊵㊶㊷、Ｄ測線西側）である。各区画は 30ｍメッシュの範囲であり、Ｄ測線西側は２測線以南 60ｍ・C+30 以西 50ｍの範囲である。その後、地下水の浄化対策を進め、いずれの地点でも上述したように排水基準の達成が実現している。

したがって、処分地内の汚染物質濃度は低減し、均質化の方向に進んでいる。

[1] 豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会
[2] 豊島処分地地下水・雨水等対策検討会



図１　地下水汚染地点の位置

2.４ 地下水計測点等

（1）地下水計測点

環境基準の到達においては、処分地全体に平面的に分散して地下水計測点を配置する。具体的には、各区画を基本として、できる限り重複しないように 90m四方のエリアを設定し、各エリア内において以下のとおり地下水計測点を１地点選定する。また、地下水計測点の位置を図２に示す。

区画⑪：HS-⑯によるベンゼン等の汚染区画の代表地点かつ地下水の流れの下流側の地点

区画㉚：HS-㉚による 1,4-ジオキサン等の汚染区画の上流側の代表地点

区画㉛：HS-㉚による 1,4-ジオキサン等の汚染範囲の下流側の代表地点かつ地下水の流れの下流側の地点

D測線西側（B+40,2+30）：HS-D西によるトリクロロエチレン等の汚染区画の代表地点

採水深度は、土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第３版 H31/３）の規定を準用し、観測井設置時の地下水表面から岩着あるいは地下水汚染領域の把握のための調査で確認した汚染領域の下端までに設けたスクリーン区間の中間深度とする。

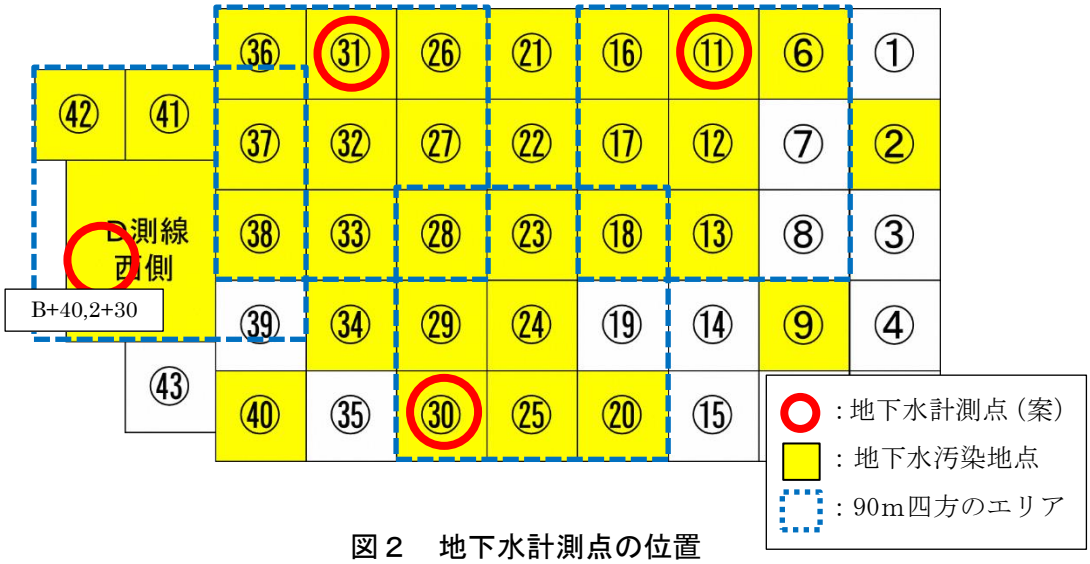


図２　地下水計測点の位置

（2）計測項目

計測項目については、排水基準の到達・達成に引き続き、ベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン(以下、「５物質」という。)を対象とする。また、海水の影響を把握するため、参考として塩化物イオン濃度を測定する。

（3）計測期間

排水基準の達成の確認後から直近の計測までのすべての時点のデータとともに、それ以前のデータを活用する。

2.５ 環境基準の到達の承認申請の内容

今後安定的に環境基準を満たすと認める以下の根拠及び汚染物質濃度の見通しを整理し、様式１にて県が地下水検討会へ環境基準の到達の承認を申請するものとする。

○地下水の５物質の濃度の推移の整理と分析・予測

地下水の５物質の直近１回の計測値が環境基準を満たしていることを示すとともに、５物質の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが安定的に環境基準を満たすことを示す。

・例えば、「直近の計測値が環境基準を満たしており、濃度推移が低下傾向であり、今後もこの状況が安定的に維持される見通しである」等を示す。

○本件処分地内における自然浄化対策等の実施の経緯・経過

本件処分地内で排水基準の達成以降に行ってきた自然浄化の促進策等の実施状況を示す。

３. 環境基準の達成の確認に関する事項

３．１ 基本的事項における定義

環境基準の達成の確認については、基本的事項において、次のとおり定義されている。

「環境基準達成の確認：環境基準に到達後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が環境基準値を満たしていると確認した場合をいう。その根拠となった最終の計測日等を指すこともある。また、この達成の確認を「地下水浄化の達成あるいは完了」と表現することもある。」

３．２ 環境基準の達成の確認とその手続き

環境基準の達成の確認とは、３．３に示す地下水汚染地点に関し、３．４に掲げる地下水計測点並びに計測項目、計測期間によって得られた計測値等を用い、県が、当該地下水計測点の地下水の汚染物質の濃度が３．５のとおり直近の計測日まで環境基準を満たしており、今後も確実に満たすと推定されるに足る３．６に示す資料を付して地下水検討会に申請し、同検討会がこれを確認し、認めた場合とする。また、達成の時点は、これを認めた直近の計測日とする。

３．３ 地下水汚染地点

地下水汚染地点は到達の場合と同様、図１に示す地点とする。

３．４ 地下水計測点等

（1）地下水計測点

地下水計測点は到達の場合と同様、図２に示す４地点とする。

採水深度についても到達の場合と同様とする。

（2）計測項目

計測項目は到達の場合と同様、５物質を対象とする。また、海水の影響を把握するため、参考として塩化物イオン濃度を測定する。

なお、県が環境基準の達成の確認を申請する際には、すべての地下水環境基準項目を計測するものとする。

（3）計測期間

環境基準の到達から直近の計測までのすべての時点のデータとともに、それ以前のデータを活用する。

（4）計測頻度

計測頻度については、原則として年４回とする。

３．５ 直近の計測日まで環境基準を満たしたことを証する条件

表記の条件は、以下を満足した場合とする。

直近の計測日までの１年間にわたる計測値から算出した平均値が、環境基準を満足していること。

３．６ 環境基準の達成の確認の承認申請の内容

今後も確実に環境基準を満たすと認める以下の根拠及び汚染物質濃度の見通しを整理し、様式２にて県が地下水検討会へ環境基準の達成の確認を申請するものとする。

○地下水の５物質の濃度の推移の整理と分析・予測

地下水の５物質の年間平均値が環境基準を満たしていることを示すとともに、５物質の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが確実に環境基準を満たすことを示す。

・例えば、「濃度の年間平均値が環境基準を満たしており、今後もこの状況が確実に維持される見通しである」等を示す。

○５物質以外の汚染物質濃度の状況

直近の計測による５物質以外の汚染物質濃度を整理して示す。

○本件処分地内における自然浄化対策等の実施の経緯・経過

本件処分地内で排水基準の達成以降に行ってきた自然浄化の促進策等の実施状況を示す。

様式１

令和　年　月　日

環境基準の到達に関する地下水汚染地点の状況説明

地下水計測点	*・「区画○」と記載する。*
汚染物質濃度の推移の整理と分析・予測	*・地下水の５物質の直近１回の計測値が環境基準を満たしていることを示し、グラフや表等にて５物質の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが安定的に環境基準を満たすことを示す。* *・例えば、「直近の計測値が環境基準を満たしており、濃度推移が低下傾向であり、今後もこの状況が安定的に維持される見通しである」等を示す。* *・海水の影響を把握するため、参考として測定する塩化物イオン濃度の推移を整理する。*
本件処分地内における自然浄化対策等の実施の経緯・経過	*・本件処分地内で排水基準の達成以降に行ってきた自然浄化の促進策等の実施状況を示す。*
今後の汚染物質濃度の見通し	*・「以上より当該地下水汚染地点では今後安定的に環境基準を満たすと想定されること」を記載する。*

様式２

令和　年　月　日

環境基準の達成の確認に関する地下水汚染地点の状況説明

地下水計測点	*・「区画〇」と記載する。*
汚染物質濃度の推移の整理と分析・予測	*・地下水の５物質の年間平均値が環境基準を満たしていることを示し、グラフや表等にて５物質の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが確実に環境基準を満たすことを示す。* *・例えば、「濃度の年間平均値が環境基準を満たしており、今後もこの状況が確実に維持される見通しである」等を示す。* *・海水の影響を把握するため、参考として測定する塩化物イオン濃度の推移を整理する。*
５物質以外の汚染物質濃度の状況	*・表等にて、直近の計測による５物質以外の汚染物質濃度を整理して示す。*
本件処分地内における自然浄化対策等の実施の経緯・経過	*・本件処分地内で排水基準の達成以降に行ってきた自然浄化の促進策等の実施状況を示す。*
今後の汚染物質濃度の見通し	*・「以上より当該地下水汚染地点では今後も確実に環境基準を満たすと想定されること」を記載する。*

別紙９

処分地全域での地下水における
排水基準の到達及び達成の確認マニュアル

豊島廃棄物等処理施設撤去等事業

処分地全域での地下水における
排水基準の到達及び達成の確認マニュアル

＜目次＞

１．マニュアルの主旨 1
２．マニュアルの策定経緯 1
３．排水基準の到達の承認に関する事項 2
　３．１　基本的事項における排水基準の到達の定義 2
　３．２　排水基準の到達の承認とその手続き 2
　３．３　地下水汚染地点 2
　３．４　地下水計測点等 3
　３．５　排水基準の到達の承認申請の内容 4
４．排水基準の達成の確認に関する事項 5
　４．１　基本的事項における排水基準の達成の確認の定義 5
　４．２　排水基準の達成の確認とその手続き 5
　４．３　地下水汚染地点 5
　４．４　地下水計測点等 5
　４．５　排水基準の到達から直近の計測日まで確実に排水基準値を満たしたことを証する条件 6
　４．６　排水基準の達成の確認の承認申請の内容 6
　４．７　排水基準の到達の取り消しとその後の対応 6

【修正履歴】

年　月　日	摘　　要	審　議　等
R2.8.28	第９回フォローアップ委員会	マニュアルの策定

1. マニュアルの主旨

本マニュアルは、「豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項」(H29.10.9 第 2 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会)（以下、「基本的事項」という。）に基づき、処分地の地下水の排水基準の到達及び達成の確認手法について記載するものである。

なお、豊島廃棄物等処理施設撤去等事業の最終目標である処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認手法については、豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（以下、「地下水検討会」という。）において、別途、案を策定し、豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（以下、「フォローアップ委員会」という。）で承認を得るものとする。

2. マニュアルの策定経緯

処分地の地下水浄化対策については、基本的事項に従い、産廃特措法による国の支援が受けられる令和４年度までに地下水の排水基準までの達成を完了する必要がある。この点に関し、第７回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（R1.9.15 開催）においても委員長から、「処分地全域における排水基準の到達及び達成の確認手法の確立」について早急な対応の要請があったところである。

これらを踏まえ、第 10 回から第 13 回の地下水検討会おいて表 1 の資料のとおり、検討を重ね、マニュアル案として整理し、第９回フォローアップ委員会（R2.8.28 開催予定）に諮り、承認を得たものである。

表１　排水基準の到達及び達成の確認の検討状況

地下水検討会	資料番号・資料名
第 10 回（R1.12.22）	㊎第１０回Ⅱ／６　処分地全域での地下水における排水基準の到達の確認手法の検討
第 11 回（R2.4.6）	㊎第１１回Ⅱ／６　処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認手法の検討
第 12 回（R2.7.4）	㊎第１２回Ⅱ／８　処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認手法の検討
第 13 回（R2.8.12）	㊎第１３回Ⅱ／７　処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認手法の検討（その２） 処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル（案）

３. 排水基準の到達の承認に関する事項

３．１ 基本的事項における排水基準の到達の定義

排水基準の到達に関しては、基本的事項において、以下のように定義されている。

「排水基準に到達：地下水汚染地点での地下水浄化対策を実施後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たすと認めた場合をいう。その根拠となった計測結果や計測日等を指すこともある。」

ここでは、上記の別に定める規定を記述する。

なお、A3、B5、F1 については、高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除等[1)]に直接的には関係しない地点であることから、本マニュアルの対象とはしない。

３．２ 排水基準の到達の承認とその手続き

排水基準の到達については、３．３に示す地下水汚染地点において、３．４に掲げる地下水計測点並びに計測項目、計測期間によって得られた計測値等を用い、県が、当該地下水汚染地点の地下水の汚染物質の濃度が排水基準を今後安定的に満たすと推定されるに足る、３．５に示す資料を付して地下水検討会に申請するものとする。この申請は、原則として区画ごとに行うが(Ｄ側線西側は例外)、地下水検討会の承認のもとで必要に応じ、区域[2)]としてまとめて行う場合がある。以下で区画と記す場合には区域も含むものとする。

当該申請に基づき、地下水が排水基準以下で、地下水の汚染物質の濃度の上昇要因を除去する対策等が終了し、排水基準を今後安定的に満たすと同検討会が認めた場合に、当該地下水汚染地点における排水基準の到達が承認されたものとする。また、到達の時点は、これを認めた直近の計測日とする。

３．３ 地下水汚染地点

地下水汚染地点の位置を図１に示す。地下水汚染地点は令和元年８月３日(第８回地下水検討会)に報告された平成 30 年１月から令和元年６月に掛けて実施した地下水汚染領域の把握のための調査の結果において、排水基準を超過していた区画等である。各区画は 30m メッシュの範囲であり、Ｄ測線西側は２測線以南 60m・C+30 以西 50mの範囲である。

上記以外に新たに汚染の可能性がある地点が見出された場合には、フォローアップ委員会での審議の上、地下水汚染地点に加えることがある。

---

1)「基本的事項」には、以下のように規定されている。『【地下水対策の目標】２．豊島処分地の地下水の水質を速やかに環境基準以下にすることを目標とするが、最低でも上記の産廃特措法の延長期限までに処分地全域に渡って、地下水の水質を排水基準に到達させ、その達成を確認したうえで高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除、処分地の整地等を完了させる。』　A3、B5、F1 地点は、この規定の処分地全域には含めないことを意味する。

2) 排水基準の到達及び達成の確認に当たっては、地下水汚染地点の各区画の汚染状況の特性等に基づき、必要に応じて複数の区画を区域としてまとめることがある。



図１　地下水汚染地点の位置

３．４ 地下水計測点等

（１）地下水計測点

排水基準の到達における地下水計測点は表２に示す点とし、区域としてまとめる場合は、表２に示す地点のうち地下水検討会が選定する１点程度をこれに当てる。

採水深度は、土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第３版 H31/３）の規定を準用し、設置時の地下水表面から岩着あるいは地下水汚染領域の把握のための調査で確認した汚染領域の下端までに設けたスクリーン区間の中間深度とする。

表２　地下水汚染地点及び地下水計測点

地下水汚染地点	地下水計測点[3)]
Ｄ測線西側	２地点程度の観測井 （水質の状況等を踏まえ、地下水検討会が選定する）
上記以外の地点（②⑨㉚⑥⑪⑫⑬⑯⑰⑱⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉛㉜㉝㉞㊱㊲㊳㊵㊶㊷）	区画中央の観測井

（２）計測項目

計測項目については、原則、これまでに共通して排水基準を超過した汚染物質である、ベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン（以下、「５物質」という。）を対象とする。

（３）計測期間

浄化対策の実施から直近の計測までのすべての時点のデータとともに、それ以前のデータを活用する。

3）土壌の掘削・除去により観測井を撤去した場合は、再度同じ仕様で観測井を設置する。

３．５ 排水基準の到達の承認申請の内容

各地下水汚染地点において、今後、安定的に排水基準を満たすと認める以下のような根拠及び汚染物質濃度の見通しを整理し、様式（様式１）にて県が地下水検討会へ、各地下水汚染地点における排水基準の到達の承認を申請するものとする。

○当該地下水汚染地点における地下水の５物質の濃度の推移の整理と分析・予測

当該地下水汚染地点における直近の計測値を含む地下水の５物質の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが安定的に排水基準を満たすことを示す。

・例えば、「対策後の濃度の平均値が十分に排水基準を下回っており、今後もこの状況が安定的に維持される見通しである」等を示す。

○当該地下水汚染地点における浄化対策の実施の経緯・経過とその効果

当該地下水汚染地点で採ってきた浄化対策の実施の経緯・経過や結果を示すとともに、その対策が完了し汚染物質の濃度の上昇要因が除去され、今後も効果が持続することを示す。

・例えば、当該地下水汚染地点の汚染物質の濃度に影響を与えていた局所的な汚染を含む土壌が掘削・除去された場合には、その除去が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。

・例えば、当該地下水汚染地点の汚染物質の濃度に影響を与えていた局所的な汚染を含む土壌が化学処理された場合には、その処理が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。

○隣接区画からの影響によって当該地下水汚染地点の汚染物質濃度が排水基準を超えないことを証する資料

当該地下水汚染地点の隣接区画における地下水の汚染物質の濃度から地下水の流入による当該地下水汚染地点の汚染濃度の上昇要因が除去されていることを示す。

・例えば、隣接区画における地下水の汚染物質濃度を整理・分析し、それらの区画から地下水が流入しても当該地下水汚染地点の濃度が排水基準を超えないことを示す。

・例えば、隣接区画の局所的な汚染を含む土壌が掘削・除去された場合には、その除去が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。

・例えば、隣接区画の局所的な汚染を含む土壌が化学処理された場合には、地下水の汚染物質の濃度等からその処理が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。

4. 排水基準の達成の確認に関する事項

4．1 基本的事項における排水基準の達成の確認の定義

排水基準の達成の確認に関しては、基本的事項において、以下のように定義されている。

「排水基準達成の確認：排水基準に到達後、地下水検討会が、別に定める規定に従って、汚染物質の濃度が排水基準値を満たしていると確認した場合をいう。その根拠となった最終の計測日等を指すこともある。」

ここでは、上記の別に定める規定を記述する。

4．2 排水基準の達成の確認とその手続き

排水基準の達成の確認とは、４．３に掲げる地下水汚染地点において、４．４に示す地下水計測点並びに計測項目、計測期間によって得られた計測値等を用い、県が、当該地下水汚染地点の地下水の汚染物質の濃度が、４．５に示すように排水基準の到達から直近の計測日まで確実に排水基準を満たし、今後も確実に満たすと推定されるに足る４．６に示す資料を付して地下水検討会に申請し、同検討会がこれを確認し、認めた場合とする。また、達成の時点は、これを認めた直近の計測日とする。

以上の地下水検討会においての確認がすべての地下水汚染地点において実施されたことをもって、本件処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認とする。

4．3 地下水汚染地点

地下水汚染地点は、到達の場合と同様、図１及び表２に示す地点とする。

4．4 地下水計測点等

（1）地下水計測点

各地下水汚染地点における地下水計測点は表２に示す点とし、達成の確認のために改めて区域としてまとめる場合は、表２に示す点のうち、排水基準の到達の時点の地下水の濃度等から地下水検討会が選定した点をこれに当てる。

採水深度は、３．４（１）と同様とする。

（2）計測項目

各計測点の計測項目は到達の場合と同様、５物質を対象とする。

県が排水基準の達成を申請する際には、その直近の計測時点にあっては、すべての排水基準項目を計測し、添付するものとする。

（3）計測期間

排水基準の到達から直近の計測までのすべての時点のデータとともに、それ以前のデータを活用する。

４．５ 排水基準の到達から直近の計測日まで確実に排水基準値を満たしたことを証する条件

表記の条件は、以下を満足した場合とする。

当該地下水汚染地点における排水基準の到達から直近の計測日までのすべての計測値から算出した平均値が、排水基準を満足していること。

４．６ 排水基準の達成の確認の承認申請の内容

各地下水汚染地点において、今後、確実に排水基準を満たすと認める以下のような根拠及び汚染物質濃度の見通しを整理し、様式（様式２）にて県が地下水検討会へ、各地下水汚染地点における排水基準の達成の確認を申請するものとする。

○当該地下水汚染地点における地下水の５物質の濃度の推移の整理と分析・予測

当該地下水汚染地点における直近の計測値を含む地下水の５物質の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが確実に排水基準を満たすことを示す。

・例えば、「対策後の濃度の平均値が十分に排水基準を下回っており、今後もこの状況が確実に維持される見通しである」等を示す。

○排水基準の到達後に浄化対策を実施した場合には、その経緯・経過及び効果

当該地下水汚染地点で排水基準の到達後に浄化対策を実施した場合には、その経緯・経過や効果を示す。

○５物質以外の汚染物質濃度の状況

直近の測定時点の５物質以外の汚染物質濃度を整理して示す。

○隣接区画からの影響によって当該地下水汚染地点の汚染物質濃度が排水基準を超えないことを証する資料

隣接区画における地下水の汚染物質の濃度から地下水の流入による当該地下水汚染地点の汚染濃度の上昇要因が除去されていることを示す。

・例えば、隣接区画における地下水の汚染物質濃度を整理・分析し、それらの区画から地下水が流入しても当該地下水汚染地点の濃度が排水基準を超えないことを示す。

・例えば、隣接区画で当該地下水汚染地点の排水基準の到達後に浄化対策を実施した場合には、その経緯・経過や効果等を示す。

４．７ 排水基準の到達の取り消しとその後の対応

排水基準の到達から達成に至る過程で、地下水検討会が排水基準の達成が困難と判定した場合は、直ちに、当該地下水汚染地点の排水基準の到達を取り消すものとする。県は、浄化対策の強化に取り組み、再度、排水基準の到達を目指さなければならない。

様式１

令和　年　月　日

排水基準の到達に関する地下水汚染地点の状況説明

地下水汚染地点	・「○○区画あるいは○○区域（△、□、◇区画）」と記載する。
当該地下汚染地点の汚染物質濃度の推移の整理と分析・予測	・グラフや表等にて当該地下汚染地点の汚染物質濃度の推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質濃度を予測し、それが安定的に排水基準を満たすことを示す。 ・例えば、「対策後の濃度の平均値が十分に排水基準を下回っており、今後もこの状況が安定的に維持される見通しである」等を示す。
浄化対策の実施の経緯・経過とその効果	・当該地下水汚染地点で採ってきた浄化対策の内容や実施の経緯・経過を整理して示す。さらにその対策が完了したことを証する資料を提出し、今後もその効果が持続する見通しであることを示す。 ・例えば、当該地下水汚染地点の汚染物質の濃度に影響を与えていた局所的な汚染を含む土壌が掘削・除去された場合には、その除去が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。 ・例えば、当該地下水汚染地点の汚染物質の濃度に影響を与えていた局所的な汚染を含む土壌が化学処理された場合には、その処理が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。
隣接区画の地下水の汚染物質の濃度の状況	・隣接区画の地下水浄化対策の状況及びその結果や水質の推移から、隣接区画からの汚染地下水の流入のおそれについて整理する。 ・例えば、隣接区画における地下水の汚染物質濃度を整理・分析し、それらの区画から地下水が流入しても当該地下水汚染地点の濃度が排水基準を超えないことを示す。 ・例えば、隣接区画の局所的な汚染を含む土壌が掘削・除去された場合には、その除去が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。 ・例えば、隣接区画の局所的な汚染を含む土壌が化学処理された場合には、地下水の汚染物質の濃度等からその処理が完了したことを証する資料を提出し、当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の上昇要因が除去されたことを示す。
今後の汚染物質濃度の見通し	・「以上より当該地下水汚染地点では今後も排水基準を安定的に満たすと想定されること」を記載する。

注）上記に定める例示は、フォローアップ委員会及び検討会にて別に整備し追加することがある。

様式２

令和　年　月　日

排水基準の達成の確認に関する地下水汚染地点の状況説明

地下水汚染地点	*「○○区画あるいは○○区域（△、□、◇区画）」と記載する。*
当該地下水汚染地点の汚染物質濃度の推移の整理と分析・予測	*・当該地下水汚染地点における直近の計測値を含む地下水の５物質の濃度推移を整理・分析する。これを基に今後の汚染物質の濃度を予測し、それが確実に排水基準を満たすことを示す。* *・例えば、「対策後の濃度の平均値が十分に排水基準を下回っており、今後もこの状況が確実に維持される見通しである」等を示す。*
当該地下水汚染地点において排水基準の到達後に浄化対策を採った場合、その経緯・経過及び効果	*・当該地下水汚染地点で排水基準の到達後に浄化対策を実施した場合には、その経緯・経過や効果を示す。*
５物質以外の汚染物質濃度の状況	*・表等にて、直近の測定時点の５物質以外の汚染物質濃度を整理して示す。*
隣接区画の地下水の汚染物質の濃度の状況	*・隣接区画の地下水浄化対策の状況及びその結果や水質の推移から、隣接区画からの汚染地下水の流入のおそれについて整理する。* *・例えば、隣接区画における地下水の汚染物質濃度を整理・分析し、それらの区画から地下水が流入しても当該地下水汚染地点の濃度が排水基準を超えないことを示す。*
今後の汚染物質濃度の見通し	*・「以上より当該地下水汚染地点では今後も排水基準を確実に満たすと想定されること」を記載する。*

注）上記に定める例示は、フォローアップ委員会及び検討会にて別に整備し追加することがある。

別紙 10

排水基準達成後の
地下水浄化に対する基本的対応

資料１２・Ⅱ／８
令和３年８月 19 日

排水基準の達成後の地下水浄化に対する基本的対応

第 19 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（以下「地下水検討会」という。）において、「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル」に基づき、排水基準の達成が確認された。

これを受け、今後、環境基準の達成までの間に実施する地下水計測及び地下水浄化対策などについて、第 20 回地下水検討会を経て、以下のような対応を基本とすることを取りまとめた。

１　リバウンド及びその対策ならびに追加的浄化対策の定義

本文で使用する用語を以下のように定義する。

(1)　リバウンド：排水基準の達成の確認から環境基準の到達までに実施した地下水計測において汚染物質の濃度が、例えば以下のような状態であって、地下水検討会がリバウンド現象と認定した場合をいう。なお、ここでの「地下水計測」とは、「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」（以下「環境基準の到達・達成マニュアル」という）における地下水計測点における計測結果をいう。

・同一の汚染物質に関する２回以上の計測結果において、連続して排水基準を超える場合
・連続はしていないが、数次にわたって同一の汚染物質の計測結果が排水基準を超える場合
・１回の計測値が排水基準を超え、同じ汚染物質のそれ以前の計測結果が上昇傾向にある場合

(2)　リバウンド対策：リバウンドが発生した地下水計測点において実施する揚水浄化、注水浄化、化学処理浄化及びそれらを併用した地下水浄化対策をいう。

(3)　追加的浄化対策：排水基準の達成の確認後に、環境基準の達成の促進のため、必要に応じて局所的な汚染源に対して実施する地下水浄化対策をいう。南山側雨水による浸透池等を活用した自然浄化の促進策もこれに含める。

２　高度排水処理施設等の停止後の地下水浄化に対する基本的考え方

排水基準の達成後、令和３年８月中に高度排水処理施設及び簡易地下水処理施設を停止し、所定の手続き及び手順に従って、これらの施設は令和３年度中に撤去する予定である。排水基準の達成後の地下水浄化対策に対する対応のイメージを図１に示す。

主要な点は以下のとおりである。

【全体の行程】

①　環境基準の到達・達成マニュアルに基づく地下水計測を環境基準の達成の確認まで継続して実施し、その結果や分析・検討等を適宜地下水検討会に報告して指導・助言を受ける。

②　遮水機能の解除後に、その効果が現れる時期の地下水計測結果については、特に注目して分析・検討する。

③　環境基準の到達・達成マニュアルに規定される条件を満たすと判断するときに地下水検討会に環境基準の到達を申請し、承認を受ける。

④　同じく上記マニュアルに規定される条件を満たすと判断するときに地下水検討会に環境基準の達成の申請を行い、確認を受ける。なお、環境基準の到達から達成までは同マニュアルの規定により１年以上の間隔を置く。

【地下水浄化対策の適用】

⑤　環境基準の達成までの間、地下水浄化に対して自然浄化対策を適用する。ただし、南山側雨水よる浸透池等を用いた自然浄化促進策は追加的浄化対策の一部とし、その適用は整地の開始前までを原則とする。なお、その後も南山側雨水は本件処分地に自然流下し、自然浄化対策として活用される。

⑥　追加的浄化対策として、上記に加え、排水基準の達成の確認の際に地下水検討会で定められた方策を中心に、揚水浄化、注水浄化、化学処理浄化及びそれらの併用策を適用し、積極的な地下水の浄化を図る。前述したように、原則として遅くとも整地の開始までには終了する。

⑦　以上のような地下水浄化対策の適用・評価等や処分地全域の水管理について地下水検討会の指導・助言を受ける。

【リバウンド対策の実施】

⑧　リバウンドと認定された場合には、地下水検討会の指導・助言の下で、それを解消するための対策を実施する。同検討会で対策の効果等を検討いただき、リバウンドが解消されたと判定されたときをもって、その対策を終了する。

⑨　北海岸近傍の地下水計測点においてリバウンドの発生が認められた場合には、海域保全への配慮から迅速な対応を講じるものとする。

⑩　後述するように、整地開始までとその後では異なる内容のリバウンド対策を採る。

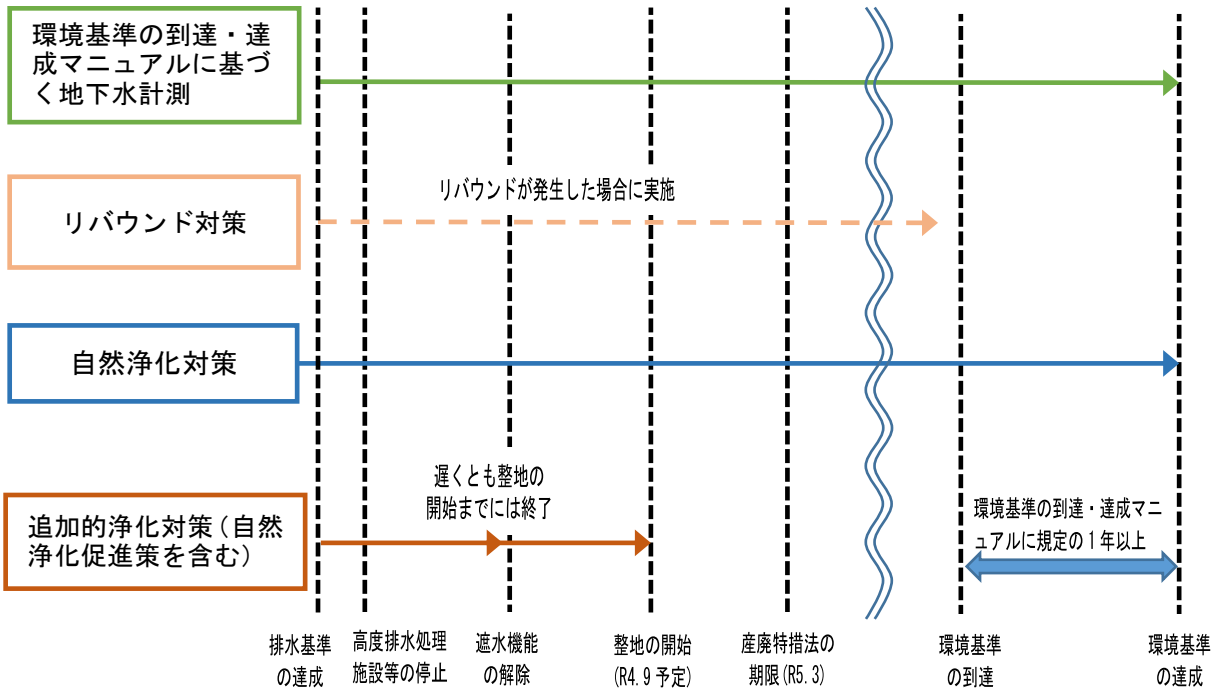


図１　排水基準の達成後の地下水浄化に対する対応のイメージ

3　地下水の各種浄化対策の内容

(1) 追加的浄化対策

地下水の追加的浄化対策の適用において貯留トレンチの活用は処分地の整地開始前までとする。

① 南山側雨水による浸透池等を活用した自然浄化促進策

南山側の雨水を本件処分地に導き、浸透池等を活用して自然浄化の促進策とする。この方策の適用は、整地の際に南山側の側溝を撤去することになることから、原則として整地開始までとする。ただし前述したように、その後も南山側雨水は本件処分地に自然流下し、自然浄化対策として活用される。

② 揚水浄化

揚水した地下水は浸透池から地下浸透させ、又は貯留トレンチに貯留し、排水基準以下であることを確認した上で放流する。なお、貯留トレンチの貯留水は地下水浄化に活用する場合がある。

③ 注水浄化

注水としては、貯留トレンチの貯留水や集水雨水等を活用する。

④ 化学処理浄化

化学処理浄化を適用する場合には、過硫酸ナトリウムによる方法を採用する。

(2) リバウンド対策

リバウンド対策としては、上記と同様の揚水浄化、注水浄化、化学処理浄化及びそれらを併用した地下水浄化対策を適用するものとする。ただし、貯留トレンチを活用する対策は整地開始前までとする。

4　追加的浄化対策の実施に関する考え方

排水基準の達成後も、その確認の際に地下水検討会で定められた浄化対策を中心に、整地開始前までの間に地下水浄化を進め、環境基準の達成の促進を図る。追加的浄化対策を適用する局所的な汚染源とそれへの具体的対応を表 1 に示す。

表１　追加的浄化対策の対象となる局所的な汚染源と具体的な対応

局所的な汚染源	具体的な対応
HS-⑯：区画⑪⑯付近のベンゼン等の汚染	・浸透池、貯留トレンチ等を活用した揚水浄化を実施
HS-㉚：区画㉚付近の 1,4-ジオキサン等の汚染	・浸透池、貯留トレンチ等を活用した揚水・注水浄化を実施
HS-D西：D測線西側付近のトリクロロエチレン等の汚染	・過硫酸ナトリウムによる化学処理浄化及び浸透池、貯留トレンチ等を活用した揚水・注水浄化を実施

別紙 11

豊島処分地の水管理マニュアル

資料１３・Ⅱ／４ 別紙１

㊌第 22 回 Ⅱ／2
令和３年 10 月 28 日

豊島廃棄物等処理施設撤去等事業
豊島処分地の水管理マニュアル

＜目次＞

Ⅰ　主　旨 ····· 1
Ⅱ　基本的な考え方 ····· 1
Ⅲ　維持管理 ····· 2
　1　通常時の管理 ····· 2
　2　荒天時の管理 ····· 3

【修正履歴】

年　月　日	摘　　要	審　議　等
R3.12.22	第13回フォローアップ委員会	マニュアルの策定

Ⅰ　主旨

1　本マニュアルは、排水基準の達成の確認後の豊島処分地における水管理が適切に行われるよう、維持管理手法等を取りまとめたものである。

2　本マニュアルの対象となる水は、以下のとおりである。
- 揚水井、観測井等から揚水した地下水（揚水）
- 遮水壁や集水井等の撤去工事において発生した湧水
- 浸透池、貯留トレンチ等に貯留した揚水、湧水等
- 処分地内部及び周辺部に降った雨水

Ⅱ　基本的な考え方

1　処分地の水管理については、通常時及び以下に示す荒天時において、地下水、湧水その他汚染のおそれがあり管理が必要な水（以下、「管理水」という。）を適切に管理し、表１に示す豊島処分地の水管理における放流時の管理基準（以下、「管理基準」という。）に適合しない水が海域へ流出することがないよう実施する。なお、管理水は汚染のおそれのない雨水と分けて管理する必要がある。

注）管理基準は、「豊島廃棄物等処理施設撤去等事業高度排水処理施設運転・維持管理マニュアル」(第 3 回フォローアップ委員会 H30.3.24 改訂・第 9 回同委員会 R02.8.28 最終改訂)に定める「高度排水処理施設の管理基準」を基に定めており、排水基準項目とニッケルが定められている。

○荒天時：土庄町に「暴風警報」が発表された場合（以下「強風時」という。）又は「大雨注意報」「大雨警報」が発表されたとき及び廃棄物対策課において梅雨等の長雨により処分地内に大量の出水が予想されると判断した場合（以下「異常降雨時」という。）等、荒天が予想される場合。

注）上記の「荒天時」の定義は、「豊島廃棄物等処理施設撤去等事業　暫定的な環境保全措置の施設等に関する維持管理マニュアル」(第 4 回フォローアップ委員会 H30.9.23 改訂・第 7 回同委員会 R01.9.15 最終改訂)による。

2　通常時において留意が必要な主な管理水に、追加的浄化対策（リバウンド発生時はリバウンド対策）による揚水、及び工事に伴う湧水があり、荒天時においては貯留されている管理水等がある。また、雨水については通常時は地下水の自然浄化の促進に活用し、荒天時は処分地への流入量を調整する必要がある。

3　管理水については、浸透池等からの地下浸透を実施し、浸透量が確保できない場合等には、場外への放流を実施する。なお、異常降雨時には、事前に浸透池等の貯留量を減らして余裕を確保するとともに、異常降雨等により万が一管理水が浸透池等から流出した場合には、採水して分析結果を後日報告する。

4　処分地内部に降った雨水の一部は地表から地下浸透し、浸透しなかった雨水は沈砂池を経由して場外に排出される。処分地周辺部等に降った雨水は、外周排水路を経由して貯留トレンチ、新貯留トレンチ、浸透池等に貯留した後、浸透池、揚水・注水井、井戸側等に導水し、地下水浄化の促進のため、地下浸透又は注水等に使用する。なお、異常降雨時には、貯留トレンチ等への導水を停止し、外周排水路から場外に排出する。

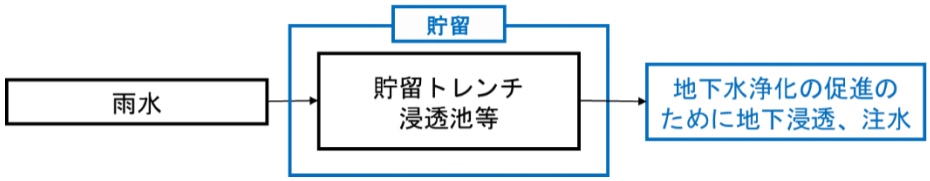


図１　雨水の管理のイメージ（通常時）

Ⅲ　維持管理

１　通常時の管理

【廃棄物対策課】

常に気象情報の把握に努めるとともに、以下のとおり管理水の管理を実施、又は請負者に指示する。

(1)　浸透池等からの地下浸透

管理水の地下浸透を実施する場合は、発生場所から浸透池、井戸側等に導水する。導水する管理水は「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」に規定する計測項目５物質[1]の濃度を把握するとともに、必要に応じて、散水、曝気等を実施し、濃度を低下させた上で浸透させる。

なお、浸透池は、可能な限り管理水の発生場所周辺に設置することとする。

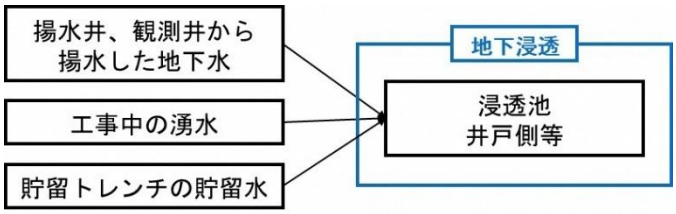


図２　管理水の管理のイメージ（浸透池等からの地下浸透）

(2)　場外への放流

管理水の放流を実施する場合は、貯留トレンチ、新貯留トレンチ、浸透池等にて一時貯留し、貯留水の水質が表１に示す管理基準に適合していることを確認[2]した上で放流する。貯留水の水質が管理基準に適合していない又はそのおそれがある場合は、浸透池等において散水、曝気等を実施し、その後、水質が管理基準に適合していることを確認した上で放流する。

なお、放流にあたっては、排水ポンプ、送水管、外周排水路等を利用して、北海岸もしくは西海岸から放流する。

---

1 ベンゼン、1,4-ジオキサン、トリクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレン

2 管理基準に定める項目のうち、５物質、pH、COD、n-Hex、溶解性鉄、溶解性マンガン、窒素含有量、燐含有量については必ず測定し、その他発生形態等から基準値を超過するおそれのない項目については検査を省略することができるものとする。なお、揚水等が化学処理の酸化剤の影響を受けている場合には、溶出のおそれのある金属類についても検査を実施する。

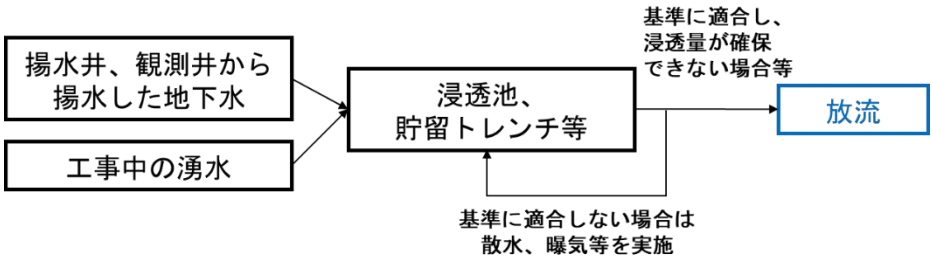


図３　管理水の管理のイメージ（場外への放流）

【請負者】

請負者は、処分地での作業日毎に１回又はそれ以外には週１回以上場内を巡回し、別紙「処分地チェック表」を用いて貯留トレンチ等の水位の監視及び設備の点検等を行い、その都度、結果を廃棄物対策課へ報告する。

また、廃棄物対策課の指示に従い、排水ポンプの稼働や送水管の設置等の作業を行う。

2　荒天時の管理

【廃棄物対策課】

気象状況データから判断し強風、異常降雨等の荒天が予想される場合には、請負者による監視強化を図るとともに、必要な場合は事前に職員を派遣し、現地の状況の把握に努める。また、状況に応じて以下の対応を実施、又は請負者に指示する。

(1)　事前の対応

・浸透池等の貯留量を減らして余裕を確保し、必要に応じて貯留トレンチや他の浸透池等へ管理水を導水する。
・管理水の水質を測定・把握し、雨水の流入により管理水が浸透池等から流出した場合でも、原則として管理基準の超過が起こらないよう運用する。
・外周排水路に設置された切り欠きを閉鎖し、処分地周囲からの雨水の流入抑制策を講じる。

(2)　荒天時の対応

・雨水が浸透池等へ流入しないように管理するとともに、処分地内部に降った雨水は沈砂池を経由して場外に排出する。

(3)　事後の対応

・雨水の流入により万が一管理水が浸透池等から流出した場合は、浸透池等に残った管理水を採水し、分析結果を後日報告する。
・万が一処分地が冠水等して、管理水と雨水が混合した場合は、場外への放流の規定に基づき、水質を確認した上で溜まり水を放流する。

【請負者】

廃棄物対策課の要請に応じ、廃棄物対策課と密に連絡を取りながら、別紙「処分地チェッ

ク表」を活用して貯留トレンチ等の水位の監視及び設備の点検等を行う。また、安全に注意しながら、廃棄物対策課の指示する対応を実施する。ただし、請負者自身が危険と判断した場合は、作業を中止して安全な場所に避難し、廃棄物対策課へ連絡する。

表１　豊島処分地の水管理における放流時の管理基準

項　目		単 位	基準値
健康項目	カドミウム及びその化合物	mg/L	0.03
	シアン化合物	mg/L	1
	有機燐化合物（ﾊﾟﾗﾁｵﾝ、ﾒﾁﾙﾊﾟﾗﾁｵﾝ、ﾒﾁﾙｼﾞﾒﾄﾝ及びEPNに限る。）	mg/L	1
	鉛及びその化合物	mg/L	0.1
	六価クロム化合物	mg/L	0.5
	砒素及びその化合物	mg/L	0.1
	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.005
	アルキル水銀化合物	mg/L	検出されないこと
	ポリ塩化ビフェニル	mg/L	0.003
	トリクロロエチレン	mg/L	0.1
	テトラクロロエチレン	mg/L	0.1
	ジクロロメタン	mg/L	0.2
	四塩化炭素	mg/L	0.02
	1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.04
	1,1-ジクロロエチレン	mg/L	1
	シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4
	1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	3
	1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06
	1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02
	チウラム	mg/L	0.06
	シマジン	mg/L	0.03
	チオベンカルブ	mg/L	0.2
	ベンゼン	mg/L	0.1
	セレン及びその化合物	mg/L	0.1
	ほう素及びその化合物	mg/L	230
	ふっ素及びその化合物	mg/L	15
	ｱﾝﾓﾆｱ、ｱﾝﾓﾆｳﾑ化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	mg/L	100
	1,4-ジオキサン	mg/L	0.5
生活環境項目	水素イオン濃度（pH）	－	5.0～9.0
	生物化学的酸素要求量（BOD）	mg/L	30
	化学的酸素要求量（COD）	mg/L	30
	浮遊物質量（SS）	mg/L	50
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量（鉱油類含有量）	mg/L	5
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量（動植物油脂類含有量）	mg/L	30
	フェノール類含有量	mg/L	5
	銅含有量	mg/L	3
	亜鉛含有量	mg/L	2
	溶解性鉄含有量	mg/L	10
	溶解性マンガン含有量	mg/L	10
	クロム含有量	mg/L	2
	大腸菌群数	個/cm^3	3000
	窒素含有量	mg/L	120
	燐含有量	mg/L	16
その他	ニッケル	mg/L	0.1
	ダイオキシン類	pg-TEQ/L	10

別 紙

処 分 地 チェック 表

区　　分	チェック項目
貯留トレンチ 新貯留トレンチ 浸透池 井戸側	・管理水の流出がないか。 ・貯留水の水位が適切か。 ・水位の著しい上昇又は下降がないか。
揚水井 観測井（観測井から揚水している場合） 排水ポンプ 送水管	・ポンプが稼働しているか。 （動作音があるか） ・送水管から管理水が漏れていないか。 ・決められた箇所に揚水されているか。
工事中の掘削現場 外周排水路 沈砂池	・湧水・雨水等が溢れていないか。 ・壊れているところあるいはその恐れがあるところはないか。
荒天時の追加事項	・雨の状況 ・風の状況 ・処分地内の溜まり水の状況 ・外周排水路の堰の状況

（連絡先）
（昼間）廃棄物対策課　：TEL 087-832-3228、3225
（夜間・休日）廃棄物対策課長又は課長が指定する職員
（携帯）〇〇〇-〇〇〇〇-〇〇〇〇



別図１　浸透池等の配置図（地下水浄化対策実施時の例）



別図２　浸透池等の配置図（撤去工事の実施時の例）

別紙 12

Ａ３、Ｂ５及びＦ１における浄化対応の方針

資料１３・Ⅱ／５
令和３年12月22日

Ａ３、Ｂ５及びＦ１における浄化対応の方針

環境計測地点Ａ３、Ｂ５は岩盤のクラック部分の地下水汚染が原因と考えられること、Ｆ１については遮水壁の外側（海側）に位置していることなど、他の地下水汚染対策地点と異なることから、「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル」において、Ａ３、Ｂ５、Ｆ１地点については、排水基準の到達・達成の対象としないこととした。

これらの地点の今後の取扱いについて、第22回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（以下、「地下水検討会」という。）（R3.10.28Web開催）において、別紙１のとおり、「Ａ３、Ｂ５及びＦ１における浄化対応の方針(案)の策定」が審議・了承された。

そこで今回、フォローアップ委員会に表１に示す「Ａ３、Ｂ５及びＦ１における浄化対応の方針(案)」を答申する。審議のうえ、決定いただきたい。

表１　Ａ３、Ｂ５及びＦ１における浄化対応の方針（案）

Ａ３	Ａ３は、揚水浄化及び化学処理による浄化対策を行っていたが、令和２年２月の化学処理以降、浄化対策を実施しておらず、地下水の汚染物質の濃度は、環境基準値以下で推移し、今後も環境基準値以下で推移することが見込まれる。このため、令和４年度の環境計測の後、豊島関連施設の撤去についての第Ⅱ期工事等で井戸を撤去する。
Ｂ５	Ｂ５は、揚水浄化及び化学処理による浄化対策を行っており、高度排水処理施設が稼働中は、揚水浄化を継続して実施していた。また、地下水の汚染物質の濃度は、1,4-ジオキサンが排水基準を超過しているものの低下傾向にあることから、今後の自然浄化の状況を把握するため排水基準値以下となるまで1,4-ジオキサンのモニタリングを継続し、その後も原則、環境基準の達成までの間、井戸を存置する。
Ｆ１	Ｆ１は、現在も自然浄化により濃度の低下傾向が見られること、遮水壁の外側に位置し遮水機能の解除に伴い浄化の促進が見込まれること、直近（令和３年３月４日）データが排水基準に適合していることから、豊島関連施設の撤去についての第Ⅱ期工事等で井戸を撤去する。

別紙 13

追加的浄化対策及び
リバウンド対策の終了要件

資料１５・Ⅱ／４
令和４年７月９日

「追加的浄化対策及びリバウンド対策の終了要件」の決定

「排水基準の達成後の地下水浄化に対する基本的対応」（第 12 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（R3.8.19Web 開催）で承認）に基づき実施している追加的浄化対策、及びリバウンドが発生した場合に実施するリバウンド対策について、それぞれの終了要件の案が第 24 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（R4.6.2Web 開催）で別紙のとおり作成されたため、当委員会にて審議いただくものである。

資料 15・Ⅱ／４　別紙

追加的浄化対策及びリバウンド対策の終了要件

１．追加的浄化対策及びリバウンド対策に係る基本的な考え方

「排水基準の達成後の地下水浄化に対する基本的対応」（第 12 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（R3.8.19Web 開催）で承認）により、追加的浄化対策は「排水基準の達成の確認後に、環境基準の達成の促進のため、必要に応じて局所的な汚染源に対して実施する地下水浄化対策をいう。南山側雨水による浸透池等を活用した自然浄化の促進策もこれに含める。」、リバウンド対策は「リバウンドが発生した地下水計測点において実施する揚水浄化、注水浄化、化学処理浄化及びそれらを併用した地下水浄化対策をいう。」と定義され、実施時期については図１のとおり示されている。

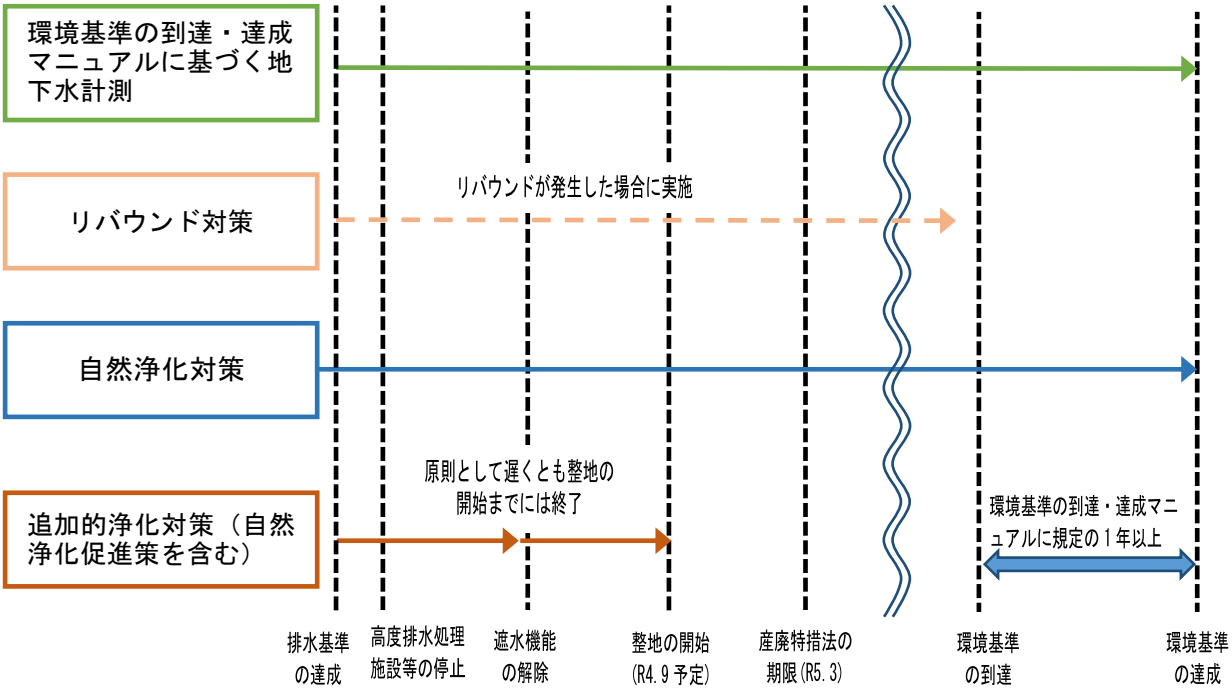


図１　排水基準の達成後の地下水浄化に対する対応のイメージ

２．追加的浄化対策の終了要件

追加的浄化対策は、汚染物質が局在化している局所的な汚染源（HS-⑯、HS-㉚及び HS-D 西）において実施している。

本来、積極的浄化対策の実施により排水基準の達成を実現し、その後は自然浄化により環境基準の達成を目指すとしていたことを踏まえ、追加的浄化対策が局所的汚染源に対する積極的浄化対策であることから、その期間を『原則として遅くとも整地の開始までには終了』することとし、その浄化目標は『適用地点の浄化が今後の自然浄化対策を著しく阻害することがない程度に進み、自然浄化による地下水の達成をできるだけ早めること』と整理できよう。

したがって追加的浄化対策の終了要件は、次の２要件に適合していることを豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（以下、「地下水検討会」という。）が承認することとする。

・追加的浄化対策を停止した状態で、１月間、表１に示す地点の地下水濃度が排水基準値以下である。
・今後、自然浄化により地下水濃度が低下すると推定される。

なお、地下水検討会が上記の終了要件を満たしていることを認め、追加的浄化対策の終了を承認した場合であっても、地下水浄化の促進の観点から、県が対策を引き続き実施する場合には、これを妨げるものではない。

表１　追加的浄化対策の終了時の地下水濃度確認地点

局所的な汚染源	追加的浄化対策の終了時の地下水濃度確認地点
HS-⑯	区画⑪（※）
HS-㉚	区画㉚（※）
HS-D 西	Ｄ測線西側（B+40, 2+30）（※）

（※）「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」（R3.8.19 作成）に規定する地下水計測点であり、採水深度は当該マニュアルと同様にスクリーン区間の中間深度とする。

３．リバウンド対策の終了要件

リバウンド対策の終了要件は、次の２要件に適合していることを地下水検討会が承認することとする。

・リバウンド対策を停止した状態で、リバウンドが発生した地下水計測点の地下水濃度が排水基準値以下である。
・同地下水計測点で、今後、リバウンドが発生しないと推定される。

なお、「排水基準の達成後の地下水浄化に対する基本的対応」において、リバウンド対策は環境基準の到達までとしていることから、環境基準の到達の申請時には、その時点までのリバウンド発生状況やリバウンド対策の実施状況を整理・検討し、申請後にすべての対象地点でリバウンドが発生しないと推定されることを示すものとする。

別紙 14

遮水機能の解除前後の地下水への影響調査及び
遮水機能解除後の処分地の流出水の濃度推定の結果

資料１６・Ⅱ／６
令和４年 11 月 14 日

遮水機能の解除前後の地下水への影響調査及び遮水機能解除後の処分地の流出水の濃度推定の結果

１．概要

遮水機能の解除に伴う影響を把握するため、地下水の影響調査を行った結果について報告する。また、遮水機能解除後の処分地から海域に流出する地下水の濃度を推定するため、北海岸側に流出するまでの濃度変化を計算し、塩水進入や潮位変化による希釈効果を試算した結果について報告する。

２．遮水機能の解除前後の地下水への影響調査の結果

第 22 回地下水検討会（R3.10.28 Web 開催）において審議・了承された遮水機能の解除前後の地下水への影響調査の方法に基づき、令和３年 11 月から令和４年４月にかけて、地下水のモニタリングを実施し、結果を第 24 回地下水検討会において報告した(別紙１参照)。

当該影響調査では、潮汐変動による水質への影響及び遮水機能の解除による水質への影響について調査を実施した。潮汐変動の影響調査では満潮時から干潮時まで（又はその逆）の水質をモニタリングしたが、遮水機能の解除前後にかかわらず、潮汐変動による汚染物質濃度の大幅な変動は確認されなかった。遮水機能の解除による影響調査（毎月調査）では毎月１回干潮時の水質をモニタリングしたところ、塩化物イオン濃度の変動が大きくないことなどから遮水機能の解除による海水の流入はほぼないと考えられた一方で、ベンゼンに減少傾向が見られたことから、地下水の流向に変化が生じているものと推察された。

３．遮水機能解除後の処分地の流出水の濃度推定の結果

第 25 回地下水検討会（R4.7.30 Web 開催）において審議した、「遮水機能解除後の処分地の流出水の濃度推定」(別紙２）の試算結果では、海岸から 50m 陸側の汚染物質平均濃度を 1.0 とした場合、北海岸側への流出時における地下水中の汚染物質平均濃度は 0.39～0.61 となり、陸側と海域の境界付近では塩水進入や潮汐変化により海域への流出時点で濃度減少が見込めるものと推定された。

４．まとめ

上記の結果から、観測地点では遮水機能の解除の影響はほぼないと考えられるものの、海域への流出時においては濃度減少が見込めると推察された。そのため、北海岸側には、処分地内の地下水の観測結果より低い濃度の地下水が流出しているものと考えられる。

㊌第 24 回 Ⅱ／3
令和４年６月２日

遮水機能の解除前後の地下水への影響調査の結果（その２）

１．概要

第 23 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（R4.2.18 Web 開催）において、遮水機能の解除前の地下水の水質について報告したところである。今回、令和４年４月に実施した、遮水機能の解除後のモニタリング結果について、以下のとおり報告する。

２．モニタリング地点等

環境基準の到達及び達成の確認のための地下水計測点４地点（区画⑪、㉚、㉛、D測線西側）のうち、遮水機能の解除による影響を最も受けると想定される北海岸の２地点（区画⑪、㉛）をモニタリング地点とし、内陸部の影響を把握するため、区画㉜を参考地点とした。

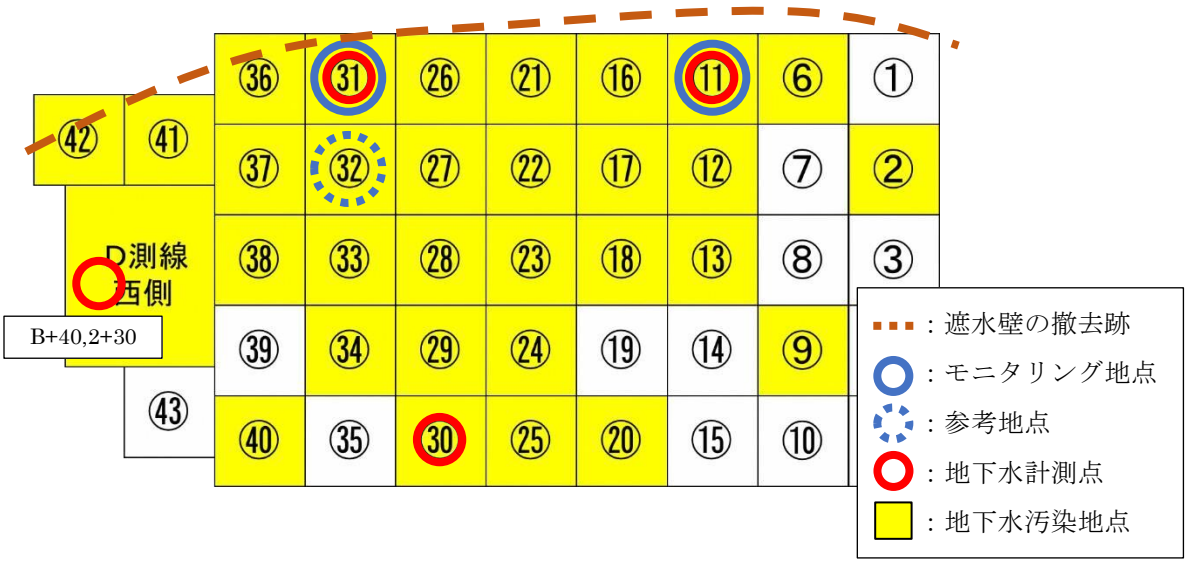


図１　モニタリング地点等の位置

３．測定結果

（１）潮汐変動の影響調査

海域の潮汐変動によって、モニタリング地点の水質等にどのような影響が生じているか確認するため、遮水機能解除後の令和４年４月 12 日に経時的に採水・測定した。

結果は表１及び図２に示すとおり、観測井水位については区画⑪で 0.12m、区画㉛で 0.22mの変動が見られた。水質に関しては、区画⑪では干潮に向かうにつれ、COD 及び塩化物イオンにわずかに上昇傾向が見られたほか、ベンゼンにわずかに減少傾向が見られた。区画㉛では COD に上昇傾向、塩化物イオン、ベンゼン及び 1,4-ジオキサンに減少傾向が見られた。

観測井水位は遮水壁の有無にかかわらず潮汐の影響を受けているが、潮汐変動による汚染物質濃度の大幅な変動は確認されなかった。

表１　潮汐変動の影響調査結果（R4.4.12）

地下水計測点	単位	⑪						地下水環境基準	排水基準
検体採取日		R4.4.12					平均値		
検体採取時刻		9:30	11:00	13:00	15:00	16:10			
宇野港の潮位(T.P.)	m	0.93	0.65	0.05	-0.32	-0.31	0.20	－	－
高松港の潮位(T.P.)	m	0.88	0.60	-0.02	-0.37	-0.35	0.15	－	－
観測井水位(T.P.)	m	1.46	1.45	1.42	1.38	1.34	1.41	－	－
電気伝導率	S/m	0.37	0.38	0.40	0.40	0.40	0.39	－	－
化学的酸素要求量(COD)	mg/L	37	39	39	40	43	40	－	－
塩化物イオン	mg/L	950	960	960	970	980	964	－	－
ベンゼン	mg/L	0.047	0.045	0.043	0.039	0.042	0.043	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	mg/L	0.23	0.22	0.21	0.22	0.23	0.22	0.05	0.5
トリクロロエチレン	mg/L	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	mg/L	<0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.002	(0.02)

地下水計測点	単位	㉛						地下水環境基準	排水基準
検体採取日		R4.4.12					平均値		
検体採取時刻		9:30	11:00	13:00	15:00	16:10			
宇野港の潮位(T.P.)	m	0.93	0.65	0.05	-0.32	-0.31	0.20	－	－
高松港の潮位(T.P.)	m	0.88	0.60	-0.02	-0.37	-0.35	0.15	－	－
観測井水位(T.P.)	m	0.84	0.83	0.74	0.67	0.62	0.74	－	－
電気伝導率	S/m	0.38	0.44	0.41	0.42	0.42	0.41	－	－
化学的酸素要求量(COD)	mg/L	40	46	50	53	58	49	－	－
塩化物イオン	mg/L	2000	1700	1200	1100	1000	1400	－	－
ベンゼン	mg/L	0.016	0.014	0.013	0.012	0.010	0.013	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	mg/L	0.37	0.34	0.32	0.31	0.25	0.32	0.05	0.5
トリクロロエチレン	mg/L	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.004	0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)

（注１）黄色は環境基準超過、橙色は排水基準超過である。

（注２）観測井水位の変動との比較のため、気象庁のＨＰに発表されている潮汐観測資料のうち、北海岸（北緯 34 度 28 分　東経 134 度 2 分）に近い高松港及び宇野港の潮位を記載した。

（注３）クロロエチレンは排水基準が定められていないが、環境基準の 10 倍の値を排水基準として評価した。

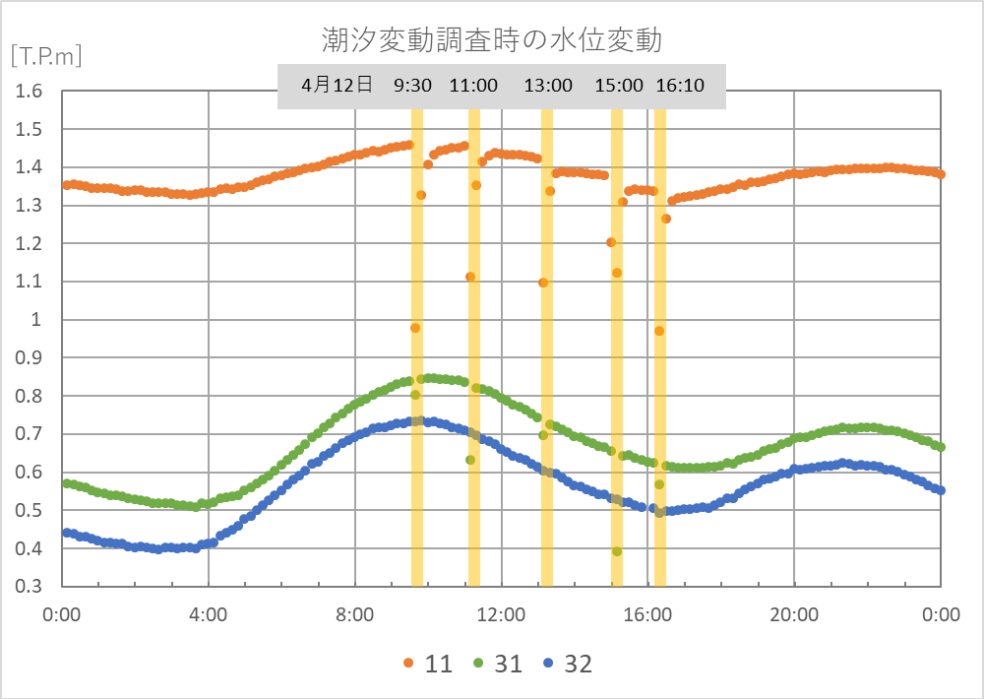


図２　潮汐変動の影響調査時の観測井水位（R4.4.12）

表２　潮汐変動の影響調査結果（R3.11.10）（参考）

地下水計測点	単位	⑪						地下水環境基準	排水基準
検体採取日		R3.11.10					平均値		
検体採取時刻		9:30	11:05	13:05	15:00	16:35			
宇野港の潮位(T.P.)	m	−0.63	−0.03	0.85	1.41	1.39	0.60	−	−
高松港の潮位(T.P.)	m	−0.66	−0.05	0.82	1.36	1.34	0.56	−	−
観測井水位(T.P.)	m	−0.56	−0.51	−0.42	−0.32	−0.30	−0.42	−	−
電気伝導率	S/m	0.31	0.31	0.31	0.33	0.31	0.31	−	−
化学的酸素要求量(COD)	mg/L	31	32	32	32	32	32	−	−
塩化物イオン	mg/L	650	700	670	700	700	680	−	−
ベンゼン	mg/L	0.085	0.065	0.082	0.082	0.094	0.082	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	mg/L	0.11	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	0.05	0.5
トリクロロエチレン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)

地下水計測点	単位	㉛						地下水環境基準	排水基準
検体採取日		R3.11.10					平均値		
検体採取時刻		9:30	11:00	13:00	15:00	16:30			
宇野港の潮位(T.P.)	m	−0.63	−0.07	0.82	1.41	1.40	0.59	−	−
高松港の潮位(T.P.)	m	−0.66	−0.09	0.79	1.36	1.35	0.55	−	−
観測井水位(T.P.)	m	0.01	0.04	0.06	0.10	0.10	0.06	−	−
電気伝導率	S/m	0.41	0.45	0.44	0.47	0.45	0.44	−	−
化学的酸素要求量(COD)	mg/L	40	40	43	42	40	41	−	−
塩化物イオン	mg/L	1200	1200	1200	1300	1300	1200	−	−
ベンゼン	mg/L	0.018	0.019	0.023	0.023	0.023	0.021	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	mg/L	0.21	0.20	0.24	0.23	0.22	0.22	0.05	0.5
トリクロロエチレン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)

（注）表１の（注１）から（注３）に同じ。

（２）毎月調査

遮水機能の解除によって地下水の水質にどのような影響が生じているか確認するため、令和３年 11 月から令和４年４月まで毎月採水・測定を実施した（区画⑪㉛については５月以降も継続）。結果を表３に示す。

なお、鋼矢板の引抜作業を令和４年２月１日から同年３月１日まで実施したため、３月以降は遮水機能の解除後のデータである。

水質について、区画⑪では遮水機能の解除後にベンゼンに減少傾向、塩化物イオンに上昇傾向が見られた。区画㉛ではベンゼンに減少傾向が見られた。区画㉜では１月及び２月に塩化物イオンと 1,4-ジオキサン濃度が上昇したが、その後低下しており、一時的な影響と考えられる。

今回の調査において、塩化物イオン濃度の変動が大きくなく、電気伝導率も海水と比較して低いこと等から、地下水計測点では遮水機能の解除による海水の流入はほぼないと考えられる。また、ベンゼンに減少傾向が見られることから、地下水の流向に変化が生じているものと推察される。

表３　毎月調査結果

R4.2.1 引抜開始　　R4.3.1 引抜完了

地下水計測点	単位	⑪							地下水環境基準	排水基準
検体採取日		R3.11.10	R3.12.17	R4.1.5	R4.2.7	R4.3.8	R4.4.12	R4.5.10		
観測井水位(T.P.)	m	−0.56	0.36	0.40	0.92	0.54	1.34	1.55	−	−
電気伝導率(EC)	S/m	0.31	0.35	0.33	0.34	0.34	0.40	0.37	−	−
化学的酸素要求量(COD)	mg/L	31	62	60	57	41	43	42	−	−
塩化物イオン	mg/L	650	720	740	1100	760	980	1000	−	−
ベンゼン	mg/L	0.085	0.075	0.083	0.068	0.066	0.042	0.025	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	mg/L	0.11	0.14	0.16	0.24	0.21	0.23	0.17	0.05	0.5
トリクロロエチレン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.004	<0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.0002	0.0003	0.0004	0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)

地下水計測点	単位	㉛							地下水環境基準	排水基準
検体採取日		R3.11.10	R3.12.9	R4.1.7	R4.2.7	R4.3.8	R4.4.12	R4.5.10		
観測井水位(T.P.)	m	0.01	−0.12	0.08	0.51	0.33	0.62	1.00	−	−
電気伝導率(EC)	S/m	0.41	0.42	0.40	0.43	0.46	0.42	0.40	−	−
化学的酸素要求量(COD)	mg/L	40	36	36	49	49	58	47	−	−
塩化物イオン	mg/L	1200	1000	1500	1100	1800	1000	1600	−	−
ベンゼン	mg/L	0.018	0.021	0.017	0.014	0.030	0.010	0.007	0.01	0.1
1,4-ジオキサン	mg/L	0.21	0.18	0.30	0.31	0.28	0.25	0.31	0.05	0.5
トリクロロエチレン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.01	0.1
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	(0.02)

表３　毎月調査結果（続き）

R4.2.1 引抜開始　　R4.3.1 引抜完了

地下水計測点	単位	㉜						地下水環境基準	排水基準
検体採取日		R3.11.10	R3.12.9	R4.1.12	R4.2.7	R4.3.8	R4.4.12		
観測井水位（T.P.）	m	−0.41	−0.60	0.10	0.46	−0.07	0.51	−	−
電気伝導率（EC）	S/m	0.51	0.48	1.0	1.2	0.46	0.59	−	−
化学的酸素要求量（COD）	mg/L	21	25	37	46	40	40	−	−
塩化物イオン	mg/L	2800	1900	12000	12000	1900	2100	−	−
ベンゼン	mg/L	0.005	0.006	0.007	<0.001	0.008	0.008	0.01	0.1
1,4−ジオキサン	mg/L	0.23	0.26	0.43	0.49	0.31	0.33	0.05	0.5
トリクロロエチレン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01	0.1
1,2−ジクロロエチレン	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04	0.4
クロロエチレン	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0002	<0.0002	0.002	（0.02）

（注１）黄色は環境基準超過、橙色は排水基準超過である。

（注２）観測井⑪㉛の R3. 11. 10 及び R4. 4. 12 の結果は、潮汐変動の影響調査結果のうち干潮時のデータを記載した。

（注３）クロロエチレンは排水基準が定められていないが、環境基準の 10 倍の値を排水基準として評価した。

（注４）鋼矢板の引抜作業を R4. 2. 1～R4. 3. 1 に実施した。

４．今後の予定

今回の調査の結果、遮水機能の解除による短期的な影響としてベンゼンの減少傾向が見られたが、1,4−ジオキサンやその他の項目については傾向が認められなかった。また、地下水計測点への海水の流入は確認されなかった。

今後は、長期的な影響について、地下水計測点⑪及び㉛での環境基準の到達のモニタリングにおいて定期的に確認していく。

令和４年７月 30 日作成
令和４年 11 月 14 日改訂

遮水機能解除後の処分地の流出水の濃度推定

１．目的

遮水機能解除後の北海岸周辺における地下水中の汚染物質濃度について、北海岸へ流出するまでの濃度変化を計算し、塩水侵入による希釈効果を試算する。

２．モデル条件

２．１ 計算対象

本検討は、潮位変化とそれに伴う海岸部の地下水流況変化、および塩水侵入による希釈効果を対象とするため、処分地内中央部を想定する、海岸線に直交する断面における鉛直 2 次元濃度モデルを用いることとした。

モデルでは、汚染物質の濃度変化は移流のみを考慮し、また計算に掛かる時間の増大や安定性が懸念されるため、淡水と塩水の密度差そのものはモデル上では考慮しないこととした。塩水の陸側への侵入については、海側の境界条件として与える水頭を、海水の密度を考慮し深度に応じた水頭値を設定することで再現することとした。

２．２ 地形・地質と空間分割

鉛直 2 次元濃度モデルの空間は遮水機能解除後の北海岸とし、範囲は、陸から海への流動方向に長さ約 50m（この範囲内には環境基準の到達・達成の確認のための地下水計測点⑪と㉛がある）、深度方向は処分地の平均的な地盤高 TP.＋3m から遮水壁の設置深度 TP.−12m までの厚さ 15m とした。この範囲の地質は盛土層・埋立土層にあたり、砂質地盤となる。

計算格子（図 ２－１）は位置により大きさを可変とし、格子の厚さ・長さ共に海岸近くで細かく分割した。

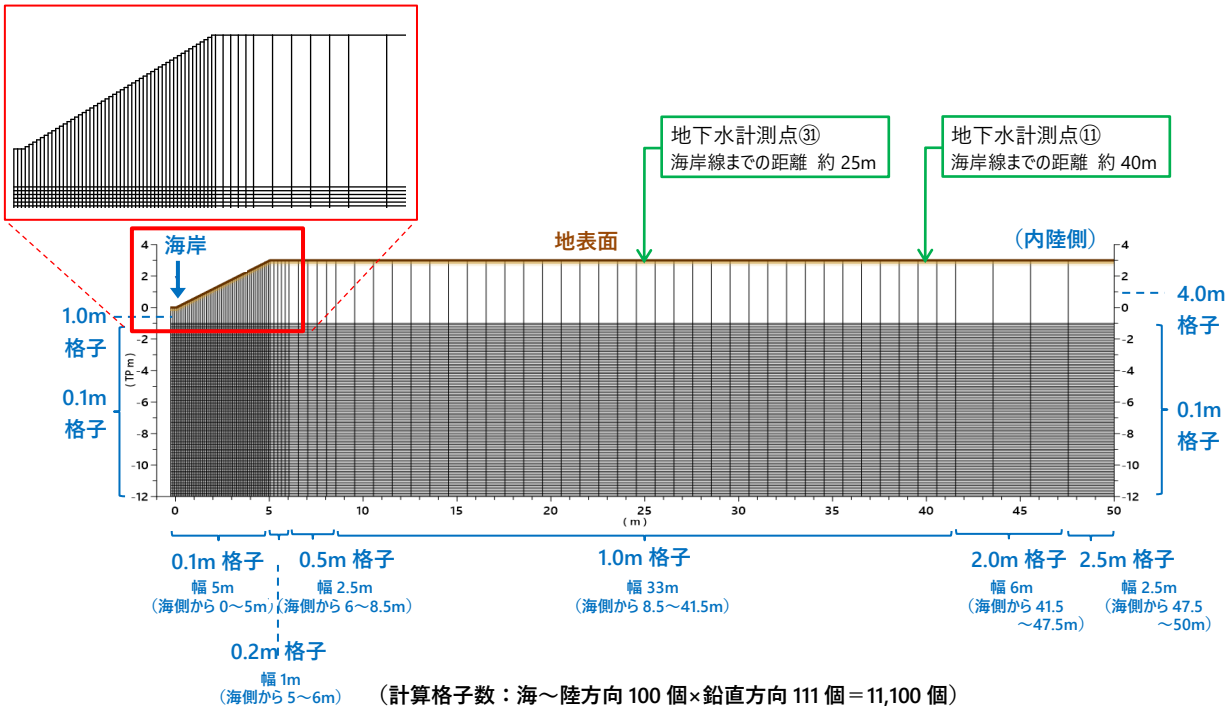


図 ２－１ 鉛直 2 次元濃度モデルの計算格子

表 ２－１　モデルの概要

項目		内容
解析手法	解析手法	断面 2 次元地下水流動・物質輸送モデル
	時間の取り扱い	非定常計算
	解析対象	地下水濃度、汚染物質移動量
	解析コード	地下水流動:　MODFLOW-2005（米地質調査所） 地下水物質輸送:MT3DMS 5.3　（米アラバマ大学）
解析条件	解析範囲	海岸から処分地内陸側へ長さ 50m 地表面(TP+3.0m)から遮水壁設置深度(TP-12.0m)までの厚さ 15m
	計算格子	海岸部にて厚さ 0.1m×長さ 0.1m の正方形を基本とし、最上層では厚さ 1～4m、内陸では長さ 0.2～2m の可変とした。計算格子数は、陸から海方向へ 100 個×鉛直方向に 111 個（層）＝11,100 個。
	時間刻み	10 分
	計算期間	720 日間（103,680 ステップ）
入力条件	地形	遮水機能解除後の地形を想定
	地質	盛土層・埋立土層として一様の地質を想定
	地下水流入	地下水検討会※にて構築された三次元地下水流動モデル（水収支モデル）の計算結果より、盛土層・埋立土層から北海岸へ流出する地下水の量と同等量を、モデル上流端に地下水流入量として与えた。断面 2 次元モデルでは、陸から海への地下水流動のみに着目し、涵養については考慮しない
	塩水侵入	潮位と塩水濃度に基づき深度に応じた水頭値を境界条件に設定することで塩水クサビを模擬する 密度流は考慮しない
	水理定数	地下水検討会※にて構築された三次元地下水流動モデル（水収支モデル）で得られた水理定数を用いた
	地下構造物	なし（遮水機能解除後の自然状態）

※　第 12 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会「処分地の水収支モデルの構築の状況（その2）」（㊌第 12 回Ⅱ/5）

２．３ 時間分割と計算期間

鉛直 2 次元濃度モデルでは潮位変化を扱うため非定常計算とし、時間方向について 10 分単位で計算するものとした。また計算期間は、計算開始後の濃度変化が十分に安定するまでの時間として、720 日間（103,680 ステップ）に設定した。

２．４ 水理定数と地下水流入量

鉛直 2 次元濃度モデルに設定する水理定数や陸側からの地下水流入量は、平均的な気象条件として 2015 年の降水量及び気温より算出した蒸発散量を用いた、地下水検討会（㊍第 12 回Ⅱ/5）にて検討された水収支モデルによる計算値を用いた。ここで、陸側からの地下水流入量は、水収支モデルにおける処分地から北海岸への地下水流出量（表 ２－3①）に等しいものとし、これを水収支モデルにおける処分地の幅（表 ２－3②）で割った値（表 ２－3③）を、断面 2 次元濃度モデルに与える単位幅あたりの地下水流入量とした。鉛直 2 次元濃度モデルの境界条件概略図を図 2-2 に示す。

表 ２－２ 鉛直 2 次元濃度モデルに入力した水理定数

地層	地質	水理定数	設定値
埋立土層	砂質土	透水係数	6.56×10^{-6} m/sec
		有効間隙率	0.25

表 ２－３ 水収支モデルにおける処分地から北海岸への地下水流出量（盛土・埋立土層）

気象	遮水機能	揚水等	処分地から北海岸へ盛土層・埋立土層からの地下水流出量①	水収支モデルにおける処分地の幅②	単位幅あたりの地下水流出量③（①÷②）
2015 年	全て解除	なし	38.1 m^3/日 （19.0 m^3/12h）	335 m	0.114 m^3/日・m （0.057 m^3/12h・m）

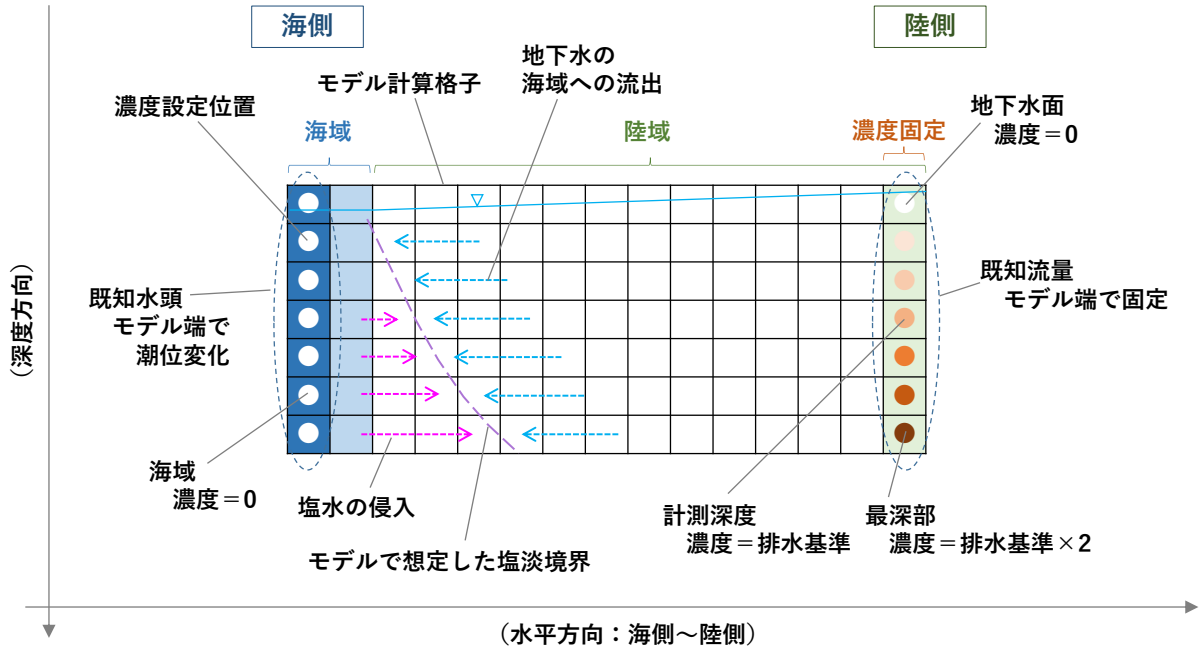


図 ２－２ 鉛直 2 次元濃度モデルの境界条件概略図

２．５ 潮位条件

鉛直2次元濃度モデルに設定する潮位条件は、平均潮位の高低と、干満差の大小が、海域へ流出する地下水中の汚染物質濃度に影響を与えると想定し、それぞれ 2 通りを組み合わせた計 4 通りの潮位条件を設定した。具体的には、土庄東港における 2009～2019 年の月平均潮位より、平均潮位が最も低かった 2011 年 1 月と、最も高かった 2011 年 9 月を抽出し、さらにそれぞれの月における 1 日の干満差が最大・最小となる日を抽出した（図 ２－３、図 ２－４）。抽出結果から作成した潮位条件の 4 ケースを表 ２－4に示す。

なお、潮位には概ね1日2回の高潮・低潮があり、その高さは 1 日のうちでも同じではなく、また高潮と低潮の間の時間の長さにも差が認められる等、複雑な変化を示しているが、モデルにおいてはこれを単純化し、1 日の最高潮位と最低潮位の間を 12 時間周期で1日2回の正弦曲線（サインカーブ）を描いて変化するものとした。

表 ２－４ モデルに入力する潮位条件（4 ケース）

ケース	月平均潮位		干満差							
1	最も低い月 (2011/1)	8.8	最も大きい場合 (2011/1/5)	最高	116	差	212	中央	10
				最低	-96				
2			最も小さい場合 (2011/1/14)	最高	52	差	124	中央	-10
				最低	-72				
3	最も高い月 (2011/9)	63.0	最も大きい場合 (2011/9/30)	最高	159	差	184	中央	67
				最低	-25				
4			最も小さい場合 (2011/9/14)	最高	113	差	129	中央	48.5
				最低	-16				

（単位: 標高cm）



図 ２－３ 土庄東港（2009～2019 年）において月平均潮位が最低であった 2011 年 1 月の潮位変化

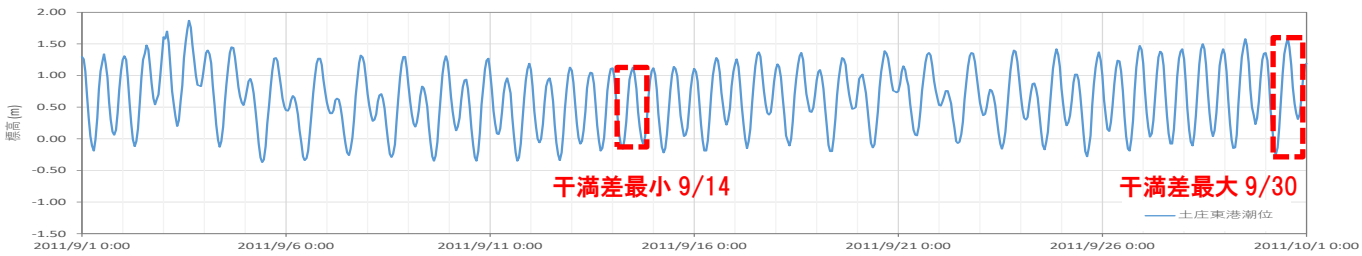


図 ２－４ 土庄東港（2009～2019 年）において月平均潮位が最高であった 2011 年 9 月の潮位変化

２．６ 汚染物質条件

鉛直 2 次元濃度モデルでは、地下水中の汚染物質濃度の境界条件として、陸側と海側のモデル端にそれぞれ一定の値を既知濃度条件（境界条件）として与え、この間において地下水流動に応じた汚染物質輸送が行われるものとした。なおモデルでは、地下水中の汚染物質濃度が排水基準値に等しいときに、モデル上の濃度＝1 として扱うこととした。

境界条件に設定する濃度は、海側では深度によらず濃度 0 を与えた。

一方陸側では表層の濃度を 0、中層（環境基準の到達・達成マニュアルの計測深度に相当）で排水基準と等しい値（モデル上の濃度＝1）、底層（モデル最深部）で排水基準の 2 倍（モデル上の濃度＝2）となるように、深層ほど濃度が高くなる値を設定した。

表 ２－５ モデルに入力する汚染物質条件

海側	陸側	
	海岸からの距離	汚染物質濃度
全層：0	10 m	深層ほど濃度が高くなるように設定 表層：0 中層：排水基準値 底層：排水基準値の 2 倍

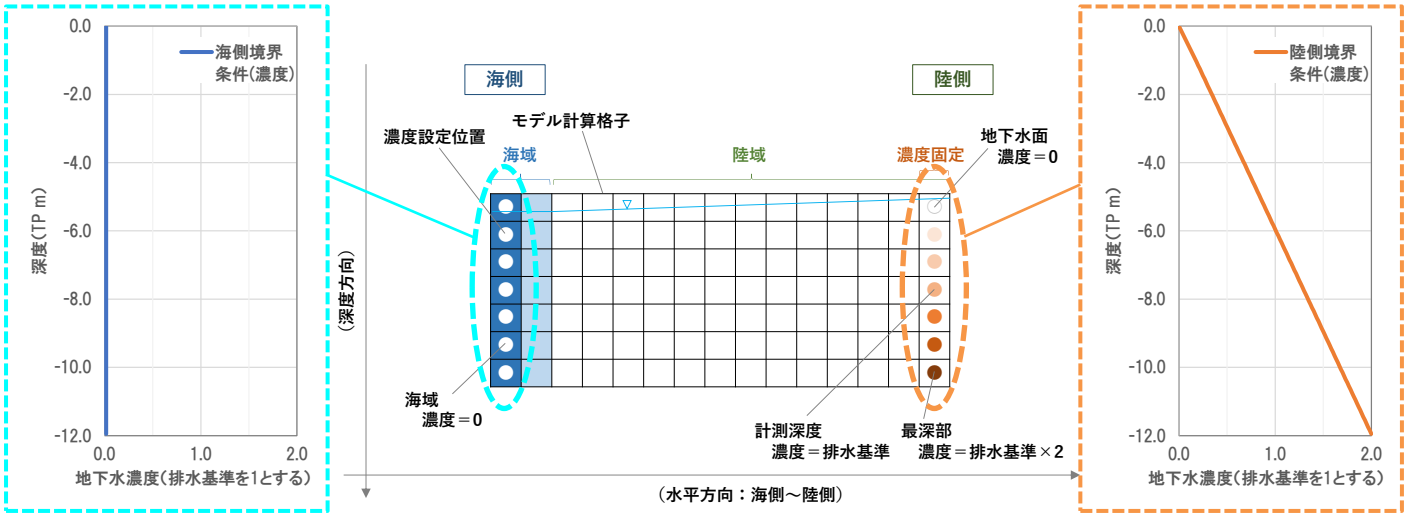


図 ２－５ モデルにおける地下水中の汚染物質濃度の境界条件設定値と深度の関係

３．モデル試算結果

３．１ 評価方法

鉛直 2 次元濃度モデルによる試算結果は、図 ３－1に示す「海岸」の位置において、これを跨いで移動する速度や物質量を用いて比較・評価した。例えば、この線を跨いで左に向かう地下水移動量が「海岸への地下水流出量」、逆に右に向かう量が「海岸からの地下水流入量」となる。

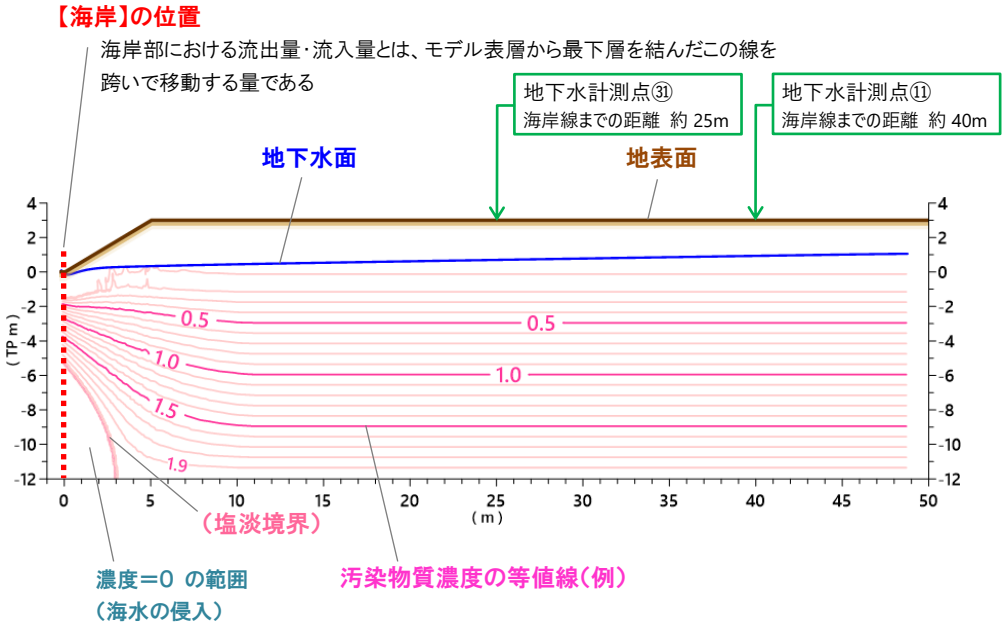


図 ３－１ 鉛直 2 次元モデルにおける海岸での評価方法

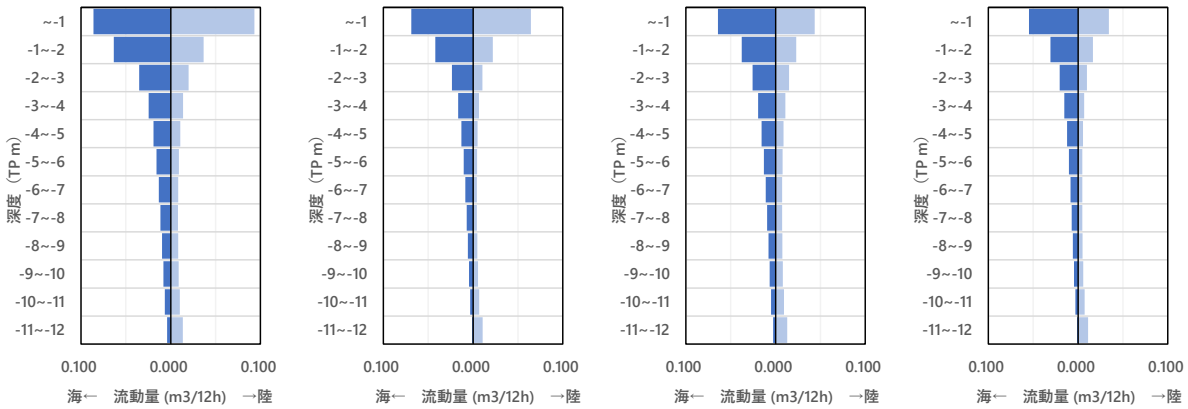
３．２ 試算結果

(1) 地下水の移動量

各ケースの海岸における地下水移動量の深度分布を図 ３－2に示す。これは、潮位変化の 1 サイクル（満潮・干潮）の 12 時間における海岸位置での移動量を、地下水の流向（陸から海への流出、海から陸への流入）別に合計したものである。

地下水移動量の深度分布は、浅層ほど地下水移動量が多くなっている。地下水の流れは潮汐の影響を受けながらも基本的には陸から海へ向かうため、全体的に海側へ向かう量（グラフ横軸で左側）が多いが、最深部では塩水が陸側へ侵入しやすくなっているため、浅部にくらべて地下水移動量は陸向き（グラフ横軸で右側）が多くなる結果となっている。

海岸への地下水移動量（流出量）が最も大きくなったのは、月平均潮位が低く干満差の大きいケース 1 で、最も少なくなったのは、月平均潮位が高く干満差の小さいケース 4 であった。陸側と海側の水頭差が大きくなるケースで海岸への地下水移動量が多くなると考えられる。



（ケース 1）　（ケース 2）　（ケース 3）　（ケース 4）

潮位：低 干満：大　潮位：低干満：小　潮位：高 干満：大　潮位：高 干満：小

（潮位変化の 1 サイクル（満潮・干潮）12 時間における地下水流動量の合計値）

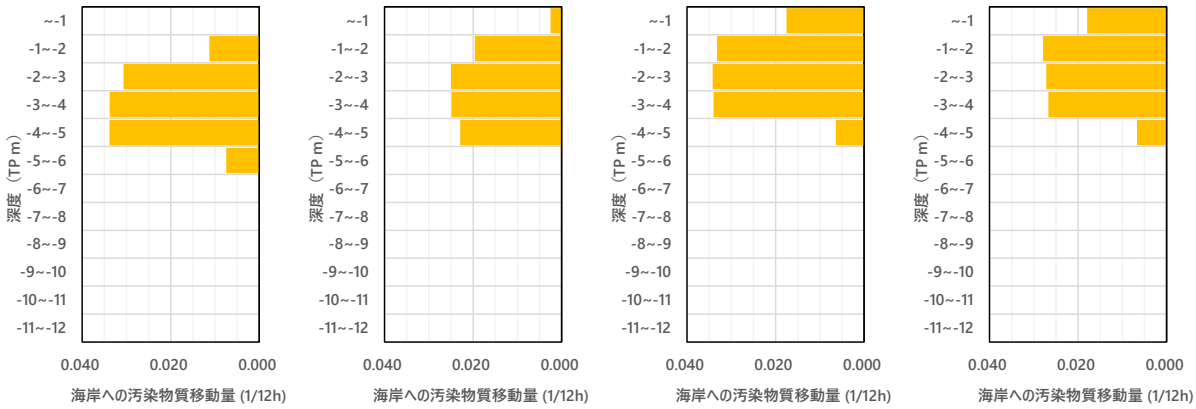
（軸左側：海岸への流出量、軸右側：陸側への流入量）

図 3－2 モデルによる海岸部の地下水流動量の深度分布（計算値）

(2) 汚染物質の移動量

各ケースの海岸における汚染物質移動量の深度分布を図 3－3に示す。これは、潮位変化の 1 サイクル（満潮・干潮）の 12 時間に、地下水の流れとともに陸から海へ流出する汚染物質の移動量を、海岸位置にて合計したものである（図 3－2の地下水流動の向きにあわせて左向きの横棒グラフとしている）。

海岸への汚染物質の流出量が最も大きくなったのは月平均潮位が高く干満差の大きいケース 3 で、最も少なくなったのは月平均潮位が低く干満差の小さいケース 2 であった。



（ケース 1）　（ケース 2）　（ケース 3）　（ケース 4）

潮位：低 干満：大　潮位：低干満：小　潮位：高 干満：大　潮位：高 干満：小

（潮位変化の 1 サイクル（満潮・干潮）12 時間における地下水中の汚染物質移動量の合計値（海岸への流出量））

図 3－3 モデルによる海岸部の地下水中の汚染物質移動量の深度分布（計算値）

(3)　汚染物質の平均濃度

各ケースの海岸における平均の汚染物質濃度を表 3－1に示す。これは、潮位変化の 1 サイクル（満潮・干潮）の 12 時間に、海岸位置において陸から海へ流出する汚染物質の移動量を、同じく海岸位置の陸から海へ流出する地下水流動量で除すことで、海岸への流出時の平均濃度を算出した。

表でみると、海岸への流出時における地下水中の汚染物質平均濃度は 0.39～0.61（排水基準を1とする）にあり、モデル上流側に設定した濃度条件と比較すれば、海岸への流出時点でいくらかの濃度減少が見込めることとなる。なお、各ケースの中で最も濃度が小さくなったのは、月平均潮位が低く干満差の大きい潮位条件 1 のケースであった。

表　３－１　モデルによる海岸部の汚染物質の平均濃度（計算値）

ケースNo	計算条件					計算結果		
	潮位条件		汚染物質条件		流入境界条件	海岸への流出		
	月平均潮位	干満差	海岸から測定点までの距離	陸側地下水濃度の深度分布	地下水流入量 (m^3/12h)	①地下水 (m^3/12h)	②汚染物質 (1/12h)	③平均濃度 (②÷①)
ケース1	最低	最大	10m	表層0.0～底層2.0	0.057	0.30	0.117	0.39
ケース2	最低	最小			0.057	0.20	0.095	0.46
ケース3	最高	最大			0.057	0.22	0.125	0.58
ケース4	最高	最小			0.057	0.17	0.106	0.61

（地下水濃度は排水基準を1とする）

※潮位変化の 1 サイクル（満潮・干潮）12 時間にて、海岸への流出時について汚染物質移動量÷地下水流動量により算出

(4)　海水の陸域への侵入による汚染物質濃度への影響

最も海水侵入が大きくなる条件における地下水中の汚染物質濃度等値線図を図3－4に示す。海水の陸域への侵入は TP-12mで約 3m と限られており、海水侵入や潮汐変化による汚染物質の濃度への影響も海岸線から約 10m までに限定されている。地下水計測点⑪から海岸線までの距離が約 40m、同じく㉛から海岸線までは約 25m であり、地下水計測点での海水の侵入による汚染物質濃度への影響ははないと判断される。

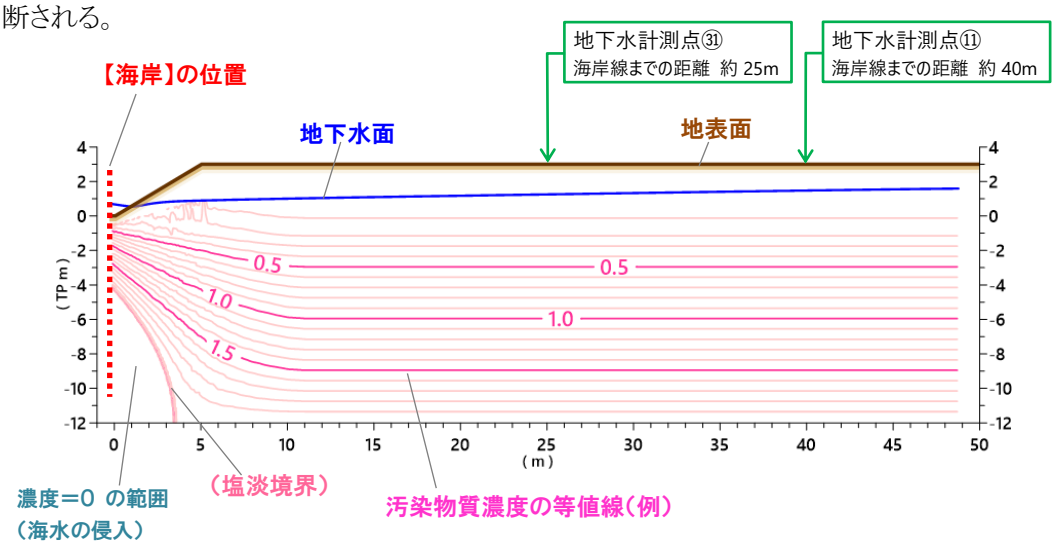


図　３－４　最も海水侵入が大きくなる条件における地下水中の汚染物質濃度等値線図
（ケース３（月平均潮位：最高、干満差：最大））

３．３ 試算結果の評価

図3－5には、海岸流出時の汚染物質の平均濃度（表 3－1）のケース比較を示す。なお、この図表中で初めて示している「潮汐なし」の場合の値は、これまで示してきた4ケースとの比較のために別途行った計算結果であり、潮位以外の条件は変えず、潮位を平均潮位のまま維持したときの計算結果である。

これまでみてきた「潮汐あり」の場合で、海岸での流出時における地下水中の汚染物質平均濃度は0.4～0.6（排水基準を1とする）付近にあり、いずれも 1 を下回っている。中でも平均潮位が低いケースで濃度は低くなる傾向にある。合わせて示した「潮汐なし」のケースにおいても、海岸流出時の汚染物質の平均濃度は 0.7～0.8 と下回っている。「潮汐あり」のケースとの比較では、平均濃度は概ね 0.05～0.4 程度高くなっていることから、この差が潮汐変化を考慮したことによる汚染物質濃度の低下とみなすことができるものと考える。

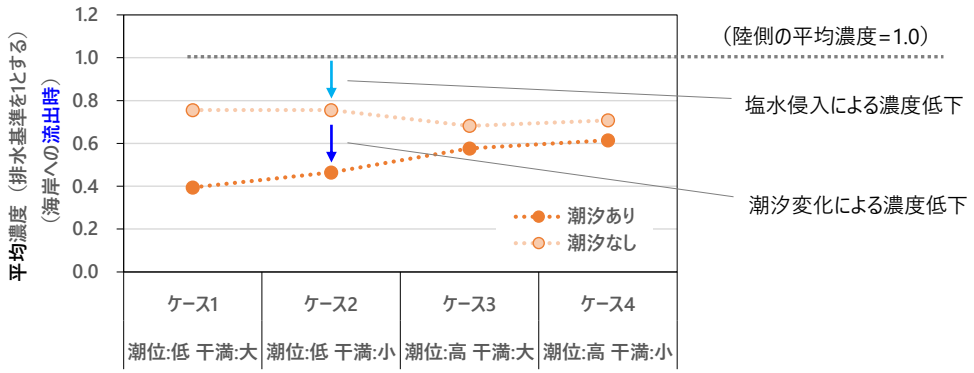


図 ３－５ モデルによる海岸部の汚染物質の平均濃度（計算値）

別紙 15

豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価（最終報告）

資料１６・Ⅱ／５
令和４年 11 月 14 日

豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価（最終報告）

１．概要

第 19 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（この検討会は豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会の下に置かれたもので、以下、「地下水検討会」という。一方、これ以前の豊島廃棄物等処理事業管理委員会の下に置かれたものが「排水・地下水等対策検討会」である。本資料では両者の資料を引用している。）（R3.7.31 開催）において、「処分地全域での地下水における排水基準の到達及び達成の確認マニュアル」に基づき、排水基準の達成が確認され、第 12 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（以下、「フォローアップ委員会」という。）（R3.8.19 開催）において、その旨が報告された。

これを受けて第 13 回フォローアップ委員会（R3.12.22 開催）では、これまでの地下水浄化対策の効果とそれによる地下水浄化の達成状況について、「豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価」（資料 13・Ⅱ／７　以下、「第 13 回委員会評価」という。）として報告され、議論された。そこでは積極的な地下水浄化対策を開始した時点（計測は平成 27 年から令和元年にかけて実施）と排水基準の達成後の令和３年８月時点での地下水の汚染物質濃度の計測結果を用いた比較・推算等からの評価がなされた。なお、その際の比較・推算等による評価では、地下水に溶けていない汚染物質や汚染物質の分解等については考慮していない。

上記の評価についての議論において、以下の２点に関する追加の推算・評価を実施すべきことが提案され、了承された。

① 化学処理による浄化対策は複数回に渡って行われており、原則として各回で浄化効果がある。第 13 回委員会評価では、開始前と最終回後の比較で浄化量が推定されており、化学処理の実施ごとの濃度状況等を分析し、適切な浄化量を求める必要がある。

② 令和３年８月時点の計測では、対策前の状態で排水基準を下回っていた 13 区画については対象とせず、そのままの濃度が継続するものとして浄化の推定を行っている。これらの区画についても適切な手法で代表地点を選定し、その地点で濃度計測を行って浄化の程度を推定すべきである。

本報告は、「第 13 回委員会評価」に上記の修正を加え、「豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価」の最終報告とするものである。

２．処分地全域での地下水中の汚染物質量の把握

２－１ 処分地全域での地下水中の汚染物質量の変化の把握

処分地全域での地下水中の汚染物質量については、地下水濃度の測定結果と地下水量の積の総和として算出する。

積極的な地下水浄化の開始前の処分地全域における汚染物質量（以下、「積極的対策前汚染物質総量」という。）については、平成 27 年から平成 29 年にかけて実施した処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査（以下、「概況調査」という。）及び平成 30 年から令和元年にかけて実施した地下水汚染領域の把握のための調査（以下、「汚染領域調査」という。）を基に推算した。なお、Ｄ測線西側は、先行して地下水の揚水浄化を行ったため、その際の詳細調査を利用した。

積極的な地下水浄化対策後の処分地全域における汚染物質量（以下、「積極的対策後汚染物質総量」という。）については、処分地全域における排水基準の達成後の令和３年８月の調査結果を基に推算した。ただし、令和３年８月の調査において、積極的対策前の状態で排水基準を下

回っていた 13 区画については、計測を行っておらず、これに対して「第 13 回委員会評価」で以下のように対応することが決定された。

〇積極的対策後（R3.8）に計測しておらず、同対策前に環境基準を超えている区画の取り扱い

令和３年８月の積極的な地下水浄化対策後の計測では、対策前の状態で排水基準を下回っていた 13 区画については対象としていない。これらの区画では、周辺での浄化対策も進み、また清浄な雨水の浸透によって自然浄化も行われ、相当程度の浄化が進行しているものと思われる。

表１では、上述した 13 区画における浄化対策前での５汚染物質の環境基準の超過状況を示している。また、図１には、各区画で採った浄化対策の種別と上記 13 区画の環境基準超過の汚染物質数を掲げている。

今後、適切な時期（例えば追加的対策の終了後）に表１に示す３区画において、浄化対策前の最大濃度の深度で浄化の程度を計測・確認し、浄化の達成度の算定に反映させるとともに処分地全域での環境基準の達成の確認に資することとする。

表１　積極的対策後（R3.8）に計測しておらず、同対策前に環境基準を超えている区画に対する確認計測地点の選定

R3.8に計測していない区画	汚染物質（環境基準を超過：〇）					選定の考慮点
	ベンゼン	1,4-ジオキサン	トリクロロエチレン	1,2-ジクロロエチレン	クロロエチレン	
①						
③	〇	〇		〇	〇	・4物質で環境基準超過 ・⑦⑧と比べ概して汚染物質濃度が高い。 ・周辺では揚水、化学処理、掘削の対策を実施している。 ・近隣の⑦⑧を含めた代表として
④						
⑤						
⑦	〇			〇		・③で代表させる。
⑧		〇				・③で代表させる。
⑩	〇			〇		・2物質で環境基準超過 ・⑮⑲と比べ概して汚染物質濃度が高い。 ・周辺では化学処理、掘削の対策を実施している。 ・近隣の⑮⑲を含めた代表として
⑭						
⑮		〇				・⑩で代表させる。
⑲	〇	〇				・⑩で代表させる。
㉟		〇				・㊴で代表させる。
㊴	〇	〇				・2物質で環境基準超過 ・㉟㊸と比べ汚染物質濃度が高い。 ・周辺で揚水、化学処理の対策を実施している。 ・近隣の㉟㊸の代表として
㊸	〇	〇				・㊴で代表させる。

注）黄色：環境基準の超過区画　橙色：今後の計測予定区画（環境基準の超過区画でもある）
緑色：環境基準以下



図１　各区画における浄化対策の種別と 13 区画のうちの環境基準超過の汚染物質数

上記に従って令和４年５月に別添資料１のとおりの計測を実施し、その結果を基に推算した。

積極的対策前汚染物質総量と積極的対策後汚染物質総量の差から推定除去量を求め、積極的対策前汚染物質総量との比を浄化の達成度とした。

（１）積極的対策前の汚染物質総量の算出

Ｄ測線西側は、先行して平成 26 年６月から浅い層で、平成 27 年４月から深い層で揚水による浄化対策を開始したが、より効果的な揚水浄化の方法を検討するため、第 22 回排水・地下水等対策検討会（H28.3.13 開催）において、Ｄ測線西側の地下水汚染の詳細な調査を実施している旨を報告した（「Ｄ測線西側の地下水質等の状況」（第 22 回Ⅱ－３））。第３回地下水検討会（H30.3.4 開催）では、その結果を「Ｄ測線西側の地下水質等の状況（定期モニタリング、東側５か所の結果)」（㊊第３回Ⅱ／２－１）として取りまとめた。

その他の区域については、まず第 19 回排水・地下水等対策検討会(H27.2.1 開催)で処分地全域の平面的な地下水汚染の状況を把握するため、その手法を「処分地内の地下水汚染状況を把握するための調査等の手法について」（第 19 回Ⅱ－１）で定め、第２回地下水検討会(H29.11.26 開催）において、その結果を「地下水概況調査等の状況」（㊊第２回Ⅱ／２－１）として取りまとめた。

また、より深い層の地下水汚染の状況を把握するため、第３回地下水検討会（H30.3.4 開催）において、その手法を「地下水汚染領域の把握のための調査方法」（㊊第３回Ⅱ／４）で定め、第８回地下水検討会（R01.8.3 開催）で、その結果を「地下水汚染領域の把握のための調査結果（その２)」（㊊第８回Ⅱ／３）として報告した。これらの測定結果を基に、各区画の積極的な地下水浄化を始める前の汚染物質量を推算した。

Ｄ測線西側においては、強風化花崗岩に到達するまでは、おおよそ２ｍ深度ごとに水質調査を実施し、その他４３区画では最初の帯水層までの水質調査（概況調査）及び岩着を確認しながら地表から５ｍ深度ごとに水質調査（汚染領域調査）を実施している。

図２に示すように、各区画の測定深度ごとの地下水量を算定し、これにその点の汚染物質濃度を掛け合わせることで深度ごとの汚染物質量を算出し、その合計を区画の汚染物質量と

した。なお、調査結果が検出下限値未満である場合は、各物質の検出下限の値を使用した。また地下水量の算定にあたっては、一般的な土壌の有効間隙率が 20～40%であることから一律 30%としている(第 13 回地下水検討会（R2.8.12 開催）の資料Ⅱ／８「地下水浄化対策の進捗状況と課題」においても、この値を用いている)。また、地下水面は、第 26 回排水・地下水等検討会（H29.2.12 開催）の「汚染土壌の処理等」(第 26 回Ⅱ－１）の中で報告した 30 メッシュ毎の基準水位とし、強風化花崗岩表面の深度は、ボーリング調査の柱状図等から設定した。

これら各区画の汚染物質量を合算し、積極的対策前の汚染物質総量とした。

区画ごとに使用データを整理したものと汚染物質量の算出結果等を表２に示す。なお、D 側線西側は、小区画ごとに詳細な調査を行っていることから表２の付表としてまとめ、その合計値を表２のD西の値とした。

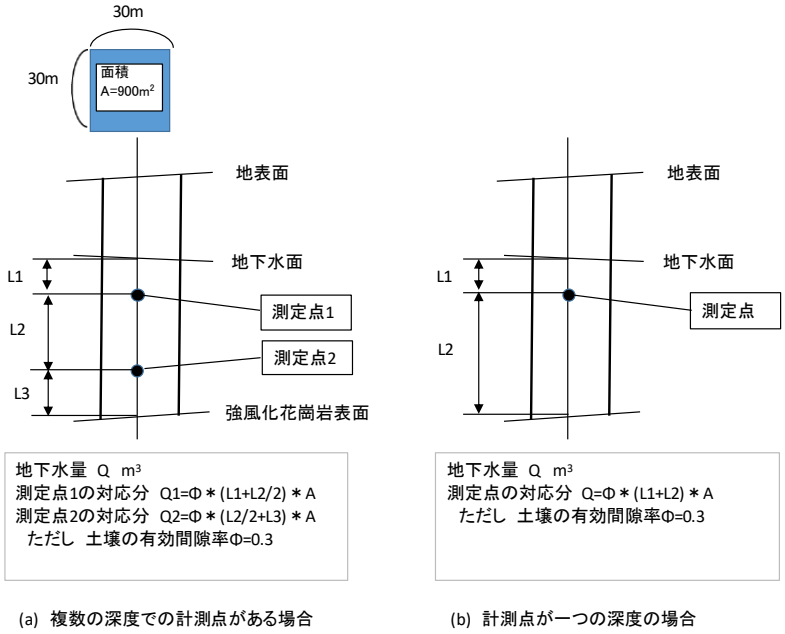


図２　地下水量の算定の方法

表２　積極的な浄化対策前の区画ごとの汚染物質濃度等の測定結果と汚染物質等の算出結果

使用データ　A：地下水概況調査等の状況（水第2回H29.11.26開催・Ⅱ／2−1）　　B：D測線西側の水質の状況（定期モニタリング、東側5か所の結果）（水第3回H30.3.4開催・Ⅱ／2−1）
C：地下水汚染領域の把握のための調査結果（その2）（水第8回R01.8.3開催・Ⅱ／3）

区　画			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
使用データ			A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	C	A,C	A,C	A,C	A,C	C	A,C	A,C	A,C	C	A,C	A,C	A,C
地下水面		TP m	2.2	2.4	2.6	2.7	（水なし）	3.2	2.7	2.7	3.1	2.7	3.3	3.0	3.0	2.4	2.7	1.4	1.2	1.4	1.3	3.0	0.4	2.0
強風化花崗岩表面		TP m	−1.6	−5.8	−6.1	−4.9	（水なし）	−5.86	−8.8	−8.2	−3.5	−0.1	−15	−17	−11.6	−1.7	0.2	−24.4	−18.7	−12.8	−3.8	−0.4	−25.4	−17.8
測定点1	深さT.P.	m	0.45	1.9	−0.3	1.4		2.05	2.15	1.8	2.65	1.9	1.7	2.2	2.4	1.85	2.2	0.5	0.3	0.9	0.6	2.05	−0.9	0.3
	ベンゼン	mg/L	ND	0.007	0.003	0.008		0.001	ND	0.011	ND	0.026	0.006	ND	ND	ND	0.004	0.11	0.071	ND	0.061	0.008	1.2	0.039
	1,4−ジオキサン		0.012	0.026	0.049	0.26		0.011	0.058	0.007	0.009	0.061	ND	0.037	ND	0.5	0.47	0.053	0.070	ND	0.25	0.045	0.48	0.013
	トリクロロエチレン		ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2−ジクロロエチレン		ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND	ND	0.061	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	クロロエチレン		ND	ND	ND	0.0016		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
測定点2	深さT.P.	m	−1.1	−2.5	−2.5	−1.3		−2.5	−2.5	−10	−2.5		−2.5	−11	−2.5	−3.5		−2.5	−2.5	0.5		−0.6	−2.5	−2.5
	ベンゼン	mg/L	0.001	0.21	0.008	0.009		0.86	0.014	0.010	17		0.66	0.34	1.2	0.004		1.6	1.6	0.18		0.012	1.4	1.8
	1,4−ジオキサン		0.009	0.89	0.26	0.035		0.15	0.047	0.15	17		0.097	0.37	1.0	0.007		0.082	0.034	0.55		3.7	0.66	1.1
	トリクロロエチレン		ND	0.085	ND	ND		ND	ND	ND	0.033		ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND		0.002	ND	ND
	1,2−ジクロロエチレン		ND	30	0.042	ND		ND	0.048	ND	0.15		ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND		ND	ND	ND
	クロロエチレン		ND	1.7	0.011	ND		0.0003	0.0002	ND	0.066		ND	0.0005	ND	ND		ND	0.0004	ND		ND	ND	ND
測定点3	深さT.P.	m		−5.3	−7.5			−6.4	−7.5		−2.8		−7.5		−7.5	−4.5		−7.5	−7.5	−6.1			−7.5	−7.5
	ベンゼン	mg/L		0.14	0.013			0.037	ND		31		0.12		0.094	0.003		0.055	1.6	0.009			0.002	0.45
	1,4−ジオキサン			2.0	0.19			0.69	ND		16		0.18		2.0	0.009		1.7	0.26	0.080			0.31	0.6
	トリクロロエチレン			0.28	ND			0.043	ND		0.011		ND		ND	ND		ND	ND	ND			ND	ND
	1,2−ジクロロエチレン			13	0.007			0.015	ND		0.13		ND		ND	ND		ND	ND	ND			0.007	ND
	クロロエチレン			0.66	0.0022			0.020	ND		0.030		ND		0.0029	ND		0.007	ND	ND			0.013	ND
測定点4	深さT.P.	m											−10		−11			−12.5	−12.5					−12.5
	ベンゼン	mg/L											0.006		0.062			0.005	0.044					0.42
	1,4−ジオキサン												0.077		1.1			0.17	0.49					0.75
	トリクロロエチレン												ND		ND			ND	ND					ND
	1,2−ジクロロエチレン												ND		ND			ND	ND					ND
	クロロエチレン												ND		ND			ND	ND					ND
測定点5	深さT.P.	m																						−17.5
	ベンゼン	mg/L																						0.001
	1,4−ジオキサン																							0.21
	トリクロロエチレン																							ND
	1,2−ジクロロエチレン																							ND
	クロロエチレン																							ND
汚染物質量	ベンゼン	g	1.0	281.0	21.5	17.8		1006.4	20.0	55.0	19623.1	19.7	953.3	1434.1	1783.6	5.1	2.7	1880.3	3948.3	194.6	84.0	10.8	1938.8	3103.9
	1,4−ジオキサン		11.3	1910.0	459.5	232.8		637.7	111.4	535.3	16187.1	46.1	385.7	1632.4	4897.9	435.1	317.3	2647.4	1091.8	736.7	344.3	1850.8	2567.7	3275.2
	トリクロロエチレン		1.0	227.0	2.9	2.1		30.5	3.1	5.3	27.6	0.8	3.3	6.2	3.3	2.0	1.4	3.1	3.0	3.8	1.4	1.6	7.0	4.1
	1,2−ジクロロエチレン		4.1	35831.9	50.8	8.2		18.2	69.7	21.3	143.5	46.1	13.0	24.8	13.2	8.0	2.7	12.3	12.1	15.3	5.5	4.4	44.4	16.2
	クロロエチレン		0.21	1991.1	12.7	1.4		13.8	0.6	1.1	55.6	0.2	0.7	2.5	3.8	0.4	0.1	9.8	0.8	0.8	0.3	0.2	71.9	0.8
地下水量		m^3	1,026	2,214	2,862	2,052		2,727	3,105	5,319	1,782	756	4,941	6,210	3,942	1,998	675	6,966	5,373	3,834	1,377	1,107	6,966	5,400
平均濃度※1	ベンゼン	mg/L	0.001	0.13	0.008	0.009		0.37	0.006	0.010	11	0.026	0.19	0.23	0.45	0.003	0.004	0.27	0.73	0.051	0.061	0.010	0.28	0.57
	1,4−ジオキサン		0.011	0.86	0.16	0.11		0.23	0.036	0.10	9.1	0.061	0.08	0.26	1.2	0.22	0.47	0.38	0.20	0.19	0.25	1.7	0.37	0.61
	トリクロロエチレン		0.001	0.10	0.001	0.001		0.011	0.001	0.001	0.016	0.001	0.0007	0.001	0.0008	0.001	0.002	0.0004	0.0006	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0008
	1,2−ジクロロエチレン		0.004	16	0.018	0.004		0.007	0.022	0.004	0.081	0.061	0.003	0.004	0.0034	0.004	0.004	0.002	0.002	0.004	0.004	0.004	0.006	0.003
	クロロエチレン		0.0002	0.90	0.0044	0.0007		0.0050	0.0002	0.0002	0.031	0.0002	0.00013	0.0004	0.0010	0.00020	0.0002	0.0014	0.00015	0.0002	0.0002	0.0002	0.010	0.00015

区　画			23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	D西
使用データ			A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	A,C	B
地下水面		TP m	1.9	1.3	2.2	0.3	0.4	0.7	0.7	1.4	0.5	0.5	0.6	1.0	1.1	0.4	1.4	1.1	1.3	1.4	3.3	3.3	0	1.74※3
強風化花崗岩表面		TP m	−11.8	−7.7	−7.6	−25.1	−24.6	−17	−12.1	−4.1	−25	−22.1	−16	−18	−3	−25.1	−22.3	−20.9	−20.5	−11.2	−10.6	−5.4	−3.7	
測定点1	深さT.P.	m	1.2	−0.5	1.1	−1.7	0.1	0.7	0.7	0.65	0.5	−0.35	0	0.2	0.4	−0.1	0.2	−0.7	−0.2	0.5	0.8	−0.3	−1.05	
	ベンゼン	mg/L	0.017	0.47	0.001	0.27	0.82	0.1	0.027	ND	0.049	0.64	0.035	0.022	0.002	ND	0.016	0.011	ND	ND	0.003	0.026	0.007	
	1,4−ジオキサン		0.17	0.64	0.031	0.18	0.49	0.016	0.34	0.03	0.47	0.49	0.12	0.032	0.020	0.37	0.12	0.24	0.056	ND	0.071	0.072	0.090	
	トリクロロエチレン		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	1,2−ジクロロエチレン		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	クロロエチレン		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0021	ND	
測定点2	深さT.P.	m	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	−12.95	−12.75	−2.5	−2.5	−2.5	−2.5	
	ベンゼン	mg/L	1.1	0.13	0.052	0.29	0.52	0.36	0.046	0.046	0.67	0.32	0.37	0.053	0.002	0.23	0.12	0.39	0.072	0.017	0.094	0.91	0.047	
	1,4−ジオキサン		0.70	1.2	5.6	1.0	1.0	1.0	1.3	14	0.89	1.0	1.1	0.59	0.10	0.75	0.17	0.62	0.29	0.21	0.28	0.76	0.19	
	トリクロロエチレン		ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	1,2−ジクロロエチレン		ND	ND	0.017	ND	ND	ND	ND	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	クロロエチレン		0.0015	ND	0.033	ND	0.0004	ND	ND	ND	ND	ND	0.0003	ND	ND	ND	ND	0.0004	0.0012	ND	0.007	ND	ND	※4
測定点3	深さT.P.	m	−7.5	−7.2	−7.1	−7.5	−7.5	−7.5	−7.5	−3.6	−7.5	−7.5	−7.5	−7.5		−7.5	−7.5			−7.5	−7.5	−4.9	−3.2	
	ベンゼン	mg/L	0.015	0.003	0.006	0.004	0.26	0.12	0.012	0.037	0.003	0.042	0.11	0.069		0.024	0.097			0.054	0.012	ND	0.02	
	1,4−ジオキサン		2.4	0.34	0.27	0.40	0.42	0.93	2.6	16	0.068	0.91	0.27	0.50		0.70	0.34			0.60	1.1	1.8	0.12	
	トリクロロエチレン		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND			ND	ND	ND	ND	
	1,2−ジクロロエチレン		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND			ND	ND	ND	ND	
	クロロエチレン		0.0002	ND	0.0003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND	ND			ND	0.0016	ND	ND	
測定点4	深さT.P.	m	−12.5				−12.5	−12.5	−11.6			−12.5	−12.5			−12.5				−12.5	−12.5			
	ベンゼン	mg/L	0.009				0.17	0.089	0.007			0.12	0.003			0.028				ND	0.004			
	1,4−ジオキサン		0.70				0.97	1.6	3.0			2.7	3.6			0.57				0.048	0.23			
	トリクロロエチレン		ND				ND	ND	ND			ND	ND			ND				ND	0.013			
	1,2−ジクロロエチレン		ND				ND	ND	ND			ND	ND			ND				ND	0.007			
	クロロエチレン		ND				ND	ND	ND			ND	ND			ND				ND	ND			
測定点5	深さT.P.	m					−17.5	−15.8				−17.5	−14.7			−17.5								
	ベンゼン	mg/L					ND	ND				0.009	ND			ND								
	1,4−ジオキサン						0.082	0.70				1.4	2.3			ND								
	トリクロロエチレン						ND	ND				ND	ND			ND								
	1,2−ジクロロエチレン						ND	ND				ND	ND			ND								
	クロロエチレン						ND	0.0035				0.0019	ND			ND								
測定点6	深さT.P.	m										−20.5												
	ベンゼン	mg/L										0.009												
	1,4−ジオキサン											2.4												
	トリクロロエチレン											ND												
	1,2−ジクロロエチレン											ND												
	クロロエチレン											0.0005												
汚染物質量	ベンゼン	g	1331.2	475.2	62.9	423.7	1470.9	679.6	80.4	37.5	759.6	879.7	544.2	310.1	2.2	303.2	588.8	1505.6	274.7	92.7	128.1	598.6	21.6	4531
	1,4−ジオキサン		4746.2	1830.9	6427.6	3070.4	3326.7	4607.9	6754.9	12589.8	1518.8	10197.4	6527.8	2386.9	64.3	2647.2	1847.5	2869.7	1215.7	1078.9	2064.6	1389.5	125.8	8313
	トリクロロエチレン		4.0	2.4	3.8	6.9	6.8	4.8	3.5	1.5	6.9	5.3	4.5	5.1	1.1	6.9	6.4	5.9	5.9	3.9	14.1	2.3	1.0	4106
	1,2−ジクロロエチレン		16.1	9.7	25.0	27.4	27.0	19.1	13.8	6.5	27.5	21.1	17.9	20.5	4.4	27.5	25.6	23.8	23.5	15.6	20.0	9.4	4.0	5222
	クロロエチレン		2.3	0.5	36.9	1.4	1.6	3.5	0.7	0.3	1.4	3.4	1.0	1.0	0.2	1.4	1.3	1.9	5.0	0.8	10.4	2.9	0.2	717
地下水量		m^3	4,023	2,430	2,646	6,858	6,750	4,779	3,456	1,485	6,885	6,102	4,482	5,130	1,107	6,885	6,399	5,940	5,886	3,888	4,401	2,349	999	9,128
平均濃度※1	ベンゼン	mg/L	0.33	0.20	0.024	0.062	0.22	0.14	0.023	0.025	0.11	0.14	0.12	0.060	0.002	0.044	0.092	0.25	0.047	0.024	0.029	0.25	0.022	0.50
	1,4−ジオキサン		1.2	0.75	2.4	0.45	0.49	1.0	2.0	8.5	0.22	1.7	1.5	0.47	0.058	0.38	0.29	0.48	0.21	0.28	0.47	0.59	0.13	0.91
	トリクロロエチレン		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001	0.001	0.45
	1,2−ジクロロエチレン		0.004	0.004	0.009	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004	0.004	0.57
	クロロエチレン		0.0006	0.0002	0.014	0.0002	0.0002	0.0007	0.0002	0.0002	0.0002	0.0006	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0008	0.0002	0.0024	0.0012	0.0002	0.079

※1　平均濃度は汚染物質量を地下水量で除した濃度である。
※2　各汚染物質のND値(いずれもmg/L)は、ベンゼン：0.001、1,4−ジオキサン：0.005、トリクロロエチレン：0.001、1,2−ジクロロエチレン：0.004、クロロエチレン：0.0002である。
※3　D測線西側の地下水面は分からないため、その近傍の区画㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷の地下水面の平均値と同じと仮定した。□
※4　D測線西側の各小区画の調査結果を表2付表に示す。

表２付表　D測線西側での積極的な浄水対策前の汚染物質濃度等の測定結果と汚染物質量等の算出結果

使用データ　　A:D測線西側の水質の状況（定期モニタリング、東側5か所の結果）（水第3回H30.3.4開催・Ⅱ／2-1）

小区画		横	B+40	C	C+10	C+20	B+30	B+40	C	C+10	C+20	B+30	B+40	C	C+10	C+20	B+40	C	C+10	C+20	B+40	C	C+10	C+20
		縦	2+10	2+10	2+10	2+10	2+20	2+20	2+20	2+20	2+20	2+30	2+30	2+30	2+30	2+30	2+40	2+40	2+40	2+40	3	3	3	3
使用データ			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
地下水面※3		TP m	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74
強風化花崗岩上面※4		TP m	−12	−12	−16	−18	−6	−8	−12	−16	−18	−10	−8	−9	−15	−15	−8	−9	−12	−15	−7	−12	−12	−15
計測点1	深さT.P.	m	−3.5	−3	−13.5	−3	−1	−1	−2	−13.5	−1	−1	−3	−1	−1	−1	−1	−1.5	−1	−2	−0.5	−2.5	−1	−2
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L	0.15	0.03	0.094	0.043	0.18	0.26	1	0.035	ND	4.7	0.22	0.011	0.01	0.002	0.017	0.031	0.002	0.052	0.11	0.15	0.024	0.029
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		0.19	0.18	1.6	0.27	0.2	0.12	1	2.3	0.011	0.64	0.21	0.03	0.27	0.009	0.047	0.12	ND	0.19	1.6	0.036	0.021	0.079
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.048	0.006	2.3	ND	ND	0.017	ND	0.013	ND	0.18	ND	ND	ND	ND	0.004	0.012	ND	ND	ND	0.002	ND	ND
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.13	0.01	1.1	ND	ND	3.1	ND	0.29	ND	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	ND	ND	ND	0.009	ND	ND
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.014	0.0006	0.19	0.0008	0.0004	0.098	ND	0.13	ND	0.17	ND	ND	ND	0.0008	0.0031	0.0004	ND	0.0014	ND	0.0079	ND	0.0024
測定点2	深さT.P.	m	−9.0	−5.0		−5.0	−3.0	−3.0	−3.5		−3.0	−3.0	−5.0	−3.0	−3.0	−3.0	−3.0	−4.0	−3.0	−4.0	−2.0	−8.5	−3.5	−4.0
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L	1.9	0.017		0.019	0.41	4	1.1		0.03	2	0.14	4.4	0.63	0.069	10	0.047	0.096	0.064	0.012	0.013	0.016	0.012
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		1.7	2.9		1	0.065	1.4	1.3		0.18	0.2	0.67	1.9	0.56	0.35	7.9	0.47	0.83	0.3	0.29	0.43	0.1	0.11
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.5	0.001		ND	0.006	ND	ND		ND	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	0.009	ND	ND	0.001	0.28	ND	ND
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.52	ND		ND	1.6	ND	ND		ND	0.021	0.005	ND	ND	ND	ND	0.005	ND	0.008	ND	0.09	ND	ND
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.095	ND		0.0011	0.24	ND	ND		ND	0.0042	0.0011	ND	ND	0.0004	0.0031	0.0062	0.0004	0.003	0.0004	0.02	0.0008	0.0011
測定点3	深さT.P.	m		−7.0		−7.0	−5.0	−6.0	−5.0		−5.0	−5.5	−7.0	−5.0	−5.0	−5.0	−5.0	−7.0	−5.0	−6.0	−4.0		−6.5	−6.0
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L		1.9		0.02	0.14	0.91	4.9		0.047	1.5	0.25	5.1	2.5	0.097	1.2	0.84	0.015	0.021	0.007		0.007	0.007
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ			4.9		0.25	0.091	0.71	1.4		0.24	0.19	0.5	1.7	1.6	0.25	1.5	0.84	0.15	0.29	0.091		0.89	0.24
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ			ND		0.001	0.52	0.14	ND		ND	0.057	0.026	0.001	ND	ND	ND	1.3	ND	ND	0.01		ND	ND
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ			ND		ND	0.38	0.35	ND		ND	0.078	0.15	ND	ND	ND	0.14	8.9	ND	ND	ND		ND	ND
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ			ND		0.0027	0.0077	0.028	ND		ND	0.019	0.029	ND	ND	ND	0.18	1.2	0.0009	0.0013	ND		0.0031	0.0005
測定点4	深さT.P.	m		−9.0		−9.0			−7.0		−7.0	−8.5		−7.0	−7.5	−7.0	−7.0		−7.0	−8.0	−6.0		−9.0	−8.0
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L		0.07		0.039			0.093		0.021	0.81		0.095	0.023	0.031	0.46		0.002	0.024	0.019		0.008	0.012
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ			3.6		0.25			1.5		0.43	0.085		3.2	1	0.36	0.26		0.13	0.4	0.097		0.65	0.23
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ			0.092		ND			ND		ND	0.002		0.001	ND	0.001	0.18		0.001	ND	ND		ND	ND
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ			0.023		ND			ND		ND	ND		0.006	ND	ND	0.025		ND	ND	ND		ND	ND
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ			0.0018		0.0015			ND		0.0013	ND		0.0026	ND	0.0016	0.0042		ND	0.0007	ND		0.0009	ND
測定点5	深さT.P.	m		−11.0		−11.0			−9.0		−9.0			−8.5	−10.5	−9.0			−8.5	−10.0			−11.0	−10.0
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L		0.73		0.017			0.11		0.028			0.89	0.12	0.043			0.003	0.007			0.006	ND
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ			2.8		0.57			3		0.22			3.4	1.7	0.21			0.078	0.22			0.48	0.31
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ			0.03		ND			0.092		ND			1.1	0.74	0.001			0.025	ND			ND	ND
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ			0.007		ND			0.005		ND			4.8	1.3	ND			0.047	ND			ND	ND
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ			0.0005		0.0005			0.0009		0.001			0.71	0.31	0.0009			0.0048	0.0002			0.001	0.0003
測定点6	深さT.P.	m				−13			−11		−11				−13.5	−11			−9.5	−12				−12
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L				0.022			1.7		0.018				0.33	0.41			0.89	0.002				0.002
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ					1.6			1.6		0.85				1.8	2.2			1.6	0.88				0.6
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ					ND			3.2		0.016				1.5	5.5			7.7	ND				ND
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ					ND			0.069		0.017				1.7	4.6			18	0.004				ND
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ					0.002			0.016		0.018				0.28	0.44			1.6	0.0023				0.0011
測定点7	深さT.P.	m				−15					−13					−13			−11	−14				−14
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L				0.24					0.45					0.15			1.3	0.001				0.002
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ					2.7					1.9					1			1.7	0.59				0.65
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ					3					4.3					2.1			9.1	ND				ND
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ					2.1					2.1					1.1			16	ND				ND
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ					0.36					0.38					0.12			1.3	0.0013				0.0013
測定点8	深さT.P.	m				−17					−15					−14.5								
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L				0.031					0.22					0.22								
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ					0.74					1.3					1.6								
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ					0.65					3.1					3.4								
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ					0.35					1.8					2								
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ					0.064					0.28					0.25								
測定点9	深さT.P.	m									−17													
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L									0.025													
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ										0.84													
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ										0.47													
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ										0.35													
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ										0.044													
汚染物質量	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	g	363.7	168.2	50.0	31.3	53.2	424.7	555.6	18.6	50.5	859.0	61.3	609.6	250.1	55.3	701.5	96.3	108.7	14.5	12.1	35.1	5.7	6.3
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		338.8	883.0	851.5	491.8	31.8	193.0	632.7	1224.1	358.8	108.6	106.4	514.9	569.4	315.7	584.9	143.1	218.4	187.8	170.0	91.7	156.9	139.6
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		97.8	8.4	1224.1	219.2	31.6	16.6	197.6	6.9	473.2	44.7	1.6	41.4	201.7	567.9	11.3	138.9	767.5	0.1	0.7	55.0	0.1	0.1
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		120.9	3.6	585.4	147.5	118.9	384.6	4.7	154.3	256.4	92.1	9.5	180.5	270.3	409.1	10.1	935.5	1517.0	1.1	0.3	19.5	0.4	0.5
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		19.7	0.7	101.1	26.1	14.9	14.2	2.2	69.2	44.4	21.3	2.5	27.7	54.4	42.6	11.6	126.6	129.2	0.7	0.9	5.6	0.9	0.8
地下水量		m^3	412	412	532	622	232	292	412	532	592	352	292	322	502	502	292	322	412	502	262	412	412	502
平均濃度※1	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L	0.88	0.41	0.094	0.050	0.23	1.5	1.3	0.035	0.085	2.4	0.21	1.9	0.50	0.11	2.4	0.30	0.26	0.029	0.046	0.085	0.014	0.013
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		0.82	2.1	1.6	0.79	0.14	0.66	1.5	2.3	0.61	0.31	0.36	1.6	1.1	0.63	2.0	0.44	0.53	0.37	0.65	0.22	0.38	0.28
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.24	0.020	2.3	0.35	0.14	0.057	0.48	0.013	0.80	0.13	0.005	0.13	0.40	1.1	0.039	0.43	1.9	0.0002	0.003	0.13	0.0002	0.0002
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.29	0.009	1.1	0.24	0.51	1.3	0.011	0.29	0.43	0.26	0.032	0.56	0.54	0.81	0.034	2.9	3.7	0.002	0.001	0.047	0.001	0.001
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.048	0.0017	0.19	0.042	0.064	0.049	0.0053	0.13	0.075	0.060	0.0085	0.086	0.11	0.085	0.040	0.39	0.31	0.0014	0.0033	0.014	0.0022	0.0017

※1　平均濃度は汚染物質量を地下水量で除した濃度である。

※2　各汚染物質のND値(いずれもmg/L)は、ﾍﾞﾝｾﾞﾝ:0.001、1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ:0.005、ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ:0.001、1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ:0.004、ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ:0.0002である。

※3　D測線西側の地下水面は分からないため、その近傍の区画㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷の地下水面の平均値と同じと仮定した。□

※4　強風化花崗岩の上面も分からないため、区画で深度別調査をした一番深い深度とした。□

（２）積極的対策後の汚染物質総量の算出

処分地全域での地下水における排水基準の達成の確認を行った令和３年７月の観測井の測定結果（「処分地全域での地下水の状況（その 10)」（㊍第 19 回 R3.7.31 開催Ⅱ／１））及び一部の区画については、令和３年８月の観測井の測定結果（「排水基準達成後の地下水の状況」（㊍第 21 回 R3.9.26 開催Ⅱ／１））を基に各区画の積極的な地下水浄化対策後の汚染物質量を推算した。

第 13 回委員会評価では、積極的な地下水浄化対策前の調査で排水基準を下回り、観測井を設置していない 13 区画については、地下水浄化対策前の結果、「地下水概況調査等の状況（㊍第２回 H29.11.26 開催Ⅱ／２－１）並びに地下水汚染領域の把握のための調査結果（その２）（㊍第８回 R01.8.3 開催Ⅱ／３）と同値としたうえで、今後、これら 13 区画を調査し、達成度の算定に反映させることとしていた。このため、今回、令和４年５月にその代表３地点の地下水調査を行い、結果を基に各区画の積極的な地下水浄化対策後の地下水濃度の推定し、汚染物質量を再度推算した。なお、積極的な地下水浄化対策前の調査で環境基準を下回っていた地点については、地下水浄化対策前の結果と同値とした。

以上の各区画の汚染物質量を合算し、積極的対策後汚染物質総量とした。

区画ごとに使用データを整理したものと汚染物質量の算出結果等を表３に示す。

（３）地下水浄化対策前後の総汚染物質量と地下水浄化の達成度の推定の再計算

積極的地下水浄化対策前後の総汚染物質量と地下水浄化の達成度の推定結果を表４に示す。なお、表４の２段書き上段が（２）の計算結果を基に今回再計算した結果であり、下段の括弧書きが第 13 回委員会評価でのものである。この表に掲げた平均濃度は総汚染物質量を処分地全域での総地下水量で除したものである。

再計算の結果、1,4-ジオキサンを除く４物質では推定除去量が増加し、達成度も上昇したが、1,4-ジオキサンの変化は少ない。

ベンゼン及び 1,4-ジオキサンは、地下水浄化対策によりそれぞれ 94.1%、77.1%除去されており、平均濃度では、すべての汚染物質で排水基準を下回っている。1,4-ジオキサンの達成度が他の物質より低い要因としては、水に溶けやすく土壌に吸着され難いため比較的低濃度で広範囲に拡散・汚染されていたことや除去が難しいこと、また後述するように他の物質の浄化促進のために行った注水によって地下水への還流があったこと等が考えられる。

一方、環境基準に対しては、ベンゼンが約２倍、1,4-ジオキサンが４倍程度までの浄化が進んでいると推測される。その他の３物質は 92.4～98.1%除去され、平均濃度では、環境基準の 1/2 から 1/10 程度まで浄化が進んでいると推定される。

表４　地下水浄化対策前後の総汚染物質量と地下水浄化の達成度

物質名等	積極的対策前		積極的対策後		推定除去量(kg)	達成度（%）	排水基準（mg/L）	環境基準（mg/L）
	総汚染物質量(kg)	平均濃度（mg/L）	総汚染物質量(kg)	平均濃度（mg/L）				
総地下水量(m^3)	172,640		169,848		―	―	―	―
ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	51.5	0.30	3.0 (3.3)	0.018 (0.020)	48.5 (48.2)	94.1 (93.5)	0.1	0.01
1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ	125.9	0.73	28.8 (28.5)	0.17 (0.17)	97.1 (97.4)	77.1 (77.4)	0.5	0.05
ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	4.5	0.026	0.35 (0.35)	0.002 (0.002)	4.2 (4.2)	92.4 (92.4)	0.1	0.01
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	42.0	0.24	0.79 (0.92)	0.005 (0.005)	41.2 (41.1)	98.1 (97.8)	0.4	0.04
ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	3.0	0.017	0.11 (0.12)	0.001 (0.001)	2.9 (2.8)	96.3 (95.8)	0.02	0.002

※平均濃度は総汚染物質量を処分地全域での総地下水量で除した濃度である。

※２段書きのものは、上段が今回再計算した結果であり、下段の括弧書きが第 13 回委員会評価でのものである。

表３　積極的な浄化対策後の区画ごとの汚染物質濃度等の測定結果と汚染物質量等の算出結果

使用データ　　α：処分地全域での地下水の状況（その10）（水第19回R3.7.31開催Ⅱ／1）　　β：排水基準達成後の地下水の状況（水第21回R3.9.26開催Ⅱ／1）
A：地下水概況調査等の状況（水第2回H29.11.26開催・Ⅱ／2-1）　　B：地下水汚染領域の把握のための調査結果（その2）（水第8回R01.8.3開催・Ⅱ／3）
C：豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価（最終報告）（FU第16回R4.11.14開催・Ⅱ／5　別添1）

区　画			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
使用データ			A,B	α	C	A,B	A,B	α	C	C	α	C	β	α	β	A,B	C	β	α	α	C	α	α	α
地下水面		TP m	2.2	2.4	2.6	2.7	（水なし）	3.2	2.7	2.7	3.1	2.7	3.3	3.0	3.0	2.4	2.7	1.4	1.2	1.4	1.3	3.0	0.4	2.0
強風化花崗岩表面		TP m	−1.6	−5.8	−6.1	−4.9	（水なし）	−5.86	−8.8	−8.2	−3.5	−0.1	−15	−17	−11.6	−1.7	0.2	−24.4	−18.7	−12.8	−3.8	−0.4	−25.4	−17.8
測定点1	深さT.P.	m	0.45	−3.0	−2.5	1.4		−3.45	−2.5	−10	−4.0	1.9	−5.45	−8.95	−5.75	1.85	2.2	−6.6	−6.7	−3.3	0.6	−0.55	−4.0	−6.5
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L	ND	0.004	0.007	0.008		0.027	0.008	0.006	0.002	0.001	0.028	0.005	0.017	ND	ND	0.003	0.077	0.01	0.002	ND	0.002	0.029
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		0.012	0.036	0.21	0.26		0.03	0.041	0.13	0.017	0.044	0.032	0.29	0.096	0.5	0.34	ND	0.23	0.16	0.18	0.006	ND	0.28
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		ND	ND	ND	ND		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		ND	ND	ND	ND		ND	0.008	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		ND	0.0016	ND	0.0016		0.0004	ND	ND	ND	ND	0.000	0.0006	0.0006	ND	0.0002	ND	0.001	0.0003	ND	ND	ND	ND
測定点2	深さT.P.	m	−1.1		−7.5	−1.3			−7.5							−3.5								
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L	0.001		0.005	0.009			ND							0.004								
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		0.009		0.18	0.035			ND							0.007								
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		ND		ND	ND			ND							ND								
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		ND		ND	ND			ND							ND								
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		ND		ND	ND			ND							ND								
測定点3	深さT.P.	m														−4.5								
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L														0.003								
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ															0.009								
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ															ND								
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ															ND								
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ															ND								
汚染物質量	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	g	1.0	8.9	18.4	17.8		66.0	17.7	31.9	3.6	0.8	138.3	27.0	67.0	5.1	0.7	20.9	413.7	38.3	2.8	0.9	13.9	155.0
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		11.3	79.7	576.7	232.8		61.2	90.4	691.5	30.3	33.3	158.1	1566.0	378.4	435.1	229.5	34.8	1235.8	613.4	247.9	5.5	34.8	1496.9
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		1.0	2.2	2.9	2.1		2.4	3.1	5.3	1.8	0.8	4.9	5.4	3.9	2.0	1.4	7.0	5.4	3.8	1.4	0.9	7.0	5.3
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		4.1	8.9	11.4	8.2		9.8	20.7	21.3	7.1	3.0	19.8	21.6	15.8	8.0	2.7	27.9	21.5	15.3	5.5	3.7	27.9	21.4
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.21	3.5	0.6	1.4		1.0	0.6	1.1	0.4	0.2	1.5	3.2	2.4	0.4	0.1	1.4	5.4	1.2	0.3	0.2	1.4	1.1
地下水量		m^3	1,026	2,214	2,862	2,052		2,446	3,105	5,319	1,782	756	4,941	5,400	3,942	1,998	675	6,966	5,373	3,834	1,377	918	6,966	5,346
平均濃度※1	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L	0.001	0.004	0.006	0.009		0.027	0.006	0.006	0.002	0.001	0.028	0.005	0.017	0.003	0.001	0.003	0.077	0.010	0.002	0.001	0.002	0.029
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		0.011	0.036	0.20	0.11		0.025	0.029	0.13	0.017	0.044	0.032	0.29	0.096	0.22	0.34	0.005	0.23	0.16	0.18	0.006	0.005	0.28
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.001	0.001	0.001	0.001		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.004	0.004	0.004	0.004		0.004	0.007	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.0002	0.0016	0.0002	0.0007		0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0006	0.0006	0.0002	0.0002	0.0002	0.001	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002

区　画			23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	D西1	D西2
使用データ			α	α	α	α	α	α	α	β	β	β	α	α	C	α	α	α	C	α	α	α	C	β	α
地下水面		TP m	1.9	1.3	2.2	0.3	0.4	0.7	0.7	1.4	0.5	0.5	0.6	1.0	1.1	0.4	1.4	1.1	1.3	1.4	3.3	3.3	0	1.74	1.74
強風化花崗岩表面		TP m	−11.8	−7.7	−7.6	−25.1	−24.6	−17	−12.1	−4.1	−25	−22.1	−16	−18	−3	−25.1	−22.3	−20.9	−20.5	−11.2	−10.6	−5.4	−3.7	—※3	—※3
測定点1	深さT.P.	m	−6.5	−3.85	−3.9	−4.0	−6.75	−8.15	−6.05	−2.5	−4.2	−10.5	−7.6	−4.0	−2.5	−6.7	−4.2	−6.35	−5.7	−4.0	−6.6	−2.7	−2.5	−3.5	−7.5
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L	0.007	0.004	0.006	0.017	0.029	0.010	0.033	ND	0.065	0.006	0.039	0.001	0.001	0.001	0.055	0.021	0.022	0.001	0.008	0.006	0.025	0.006	0.021
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		0.37	0.36	0.05	0.21	0.37	0.42	0.23	0.11	0.24	0.28	0.27	0.046	0.089	0.041	0.24	0.20	0.25	0.036	0.15	0.049	0.17	0.088	0.13
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	0.011	0.018
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.009	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	0.019
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		ND	0.0002	0.0006	ND	ND	0.0004	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0043	0.0004	ND	ND	ND	ND	0.0007	0.0070
測定点2	深さT.P.	m																	−7.7				−3.2		
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L																	0.019				0.011		
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ																		0.23				0.11		
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ																		ND				ND		
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ																		ND				ND		
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ																		0.0006				ND		
汚染物質量	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	g	26	10	16	117	196	48	114	1	448	37	175	5	1.1	7	352	125	118	3	30	14	22	27	96
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		1369	875	132	1440	2498	2007	795	163	1652	1709	1210	236	99	282	1536	1188	1397	122	563	115	156	402	593
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		4	2	3	7	7	5	3	1	7	6	4	5	1	7	6	59	6	3	4	2	1	50	82
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		15	10	11	27	27	19	14	6	28	24	18	21	4	28	26	53	24	14	15	9	4	18	87
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		1	0	2	1	1	2	1	0	1	1	1	1	0	1	1	26	3	1	1	0	0	3	32
地下水量		m^3	3,699	2,430	2,646	6,858	6,750	4,779	3,456	1,485	6,885	6,102	4,482	5,130	1,107	6,885	6,399	5,940	5,886	3,402	3,753	2,349	999	4,564	4,564
平均濃度※1	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	mg/L	0.007	0.004	0.006	0.017	0.029	0.010	0.033	0.001	0.065	0.006	0.039	0.001	0.001	0.001	0.055	0.021	0.020	0.001	0.008	0.006	0.022	0.006	0.021
	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		0.37	0.36	0.050	0.21	0.37	0.42	0.23	0.11	0.24	0.28	0.27	0.046	0.089	0.041	0.24	0.20	0.24	0.036	0.15	0.049	0.16	0.088	0.13
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0010	0.001	0.001	0.010	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.011	0.018
	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.0040	0.004	0.004	0.009	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.019
	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ		0.0002	0.0002	0.0006	0.0002	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0043	0.0005	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0007	0.007

※1　平均濃度は汚染物質量を地下水量で除した濃度である。

※2　各汚染物質のND値(いずれもmg/L)は、ﾍﾞﾝｾﾞﾝ：0.001、1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ：0.005、ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ：0.001、1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ：0.004、ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ：0.0002である。

※3　D測線西側の強風化花崗岩の表面の深度は不明であり、一様でもないため「－」とした。□

※4　D測線西側のみ観測井が2地点あるため、それぞれの地下水量を表2付表で求めた地下水量の1/2とした。

２－２ 地下水浄化対策により除去された汚染物質量の把握

（１）除去量の算出方法

地下水浄化対策により除去された汚染物質量（以下、「実除去量」という。）をそれぞれの対策ごとに次のとおり求めた。

① 揚水浄化

地下水を揚水している井戸は、定期的にその濃度を測定しており、揚水井の汚染物質濃度と揚水量から次式により、その実除去量を求めた。なお、揚水量は流量計による実測値であり、揚水井の汚染物質濃度は定期的な測定のため、その測定日から次の測定日までの間は濃度が同じであると仮定した。一例として揚水井⑥でのベンゼンについて、計測濃度と揚水量及び実除去量を表５－１に示す。他の揚水井(集水井も含む)や汚染物質についても同様にして求め、それらを整理したものを表５－２に示す。汚染物質濃度の平均値は、実除去量を揚水期間中の揚水量で除して求めている。

揚水浄化による実除去量(g)=Σ〔揚水井(集水井)の汚染物質濃度（mg/L）×揚水量（㎥)〕

表５－１　揚水井⑥におけるベンゼン濃度と揚水量、実除去量

期間	ベンゼン濃度 (mg/L)	揚水量 (m^3)	実除去量 (g)
R1.3.18～R1.3.22	0.18	10	1.8
R1.3.23～R1.4.14	0.18	45	8.1
R1.5.7～R1.5.10	0.18	9	1.6
R1.5.11～R1.5.27	0.63	29	18
R1.5.28～R1.6.2	0.12	14	1.6
R1.6.3～R1.6.9	0.040	14	0.56
R1.6.10～R1.6.18	0.051	18	0.92
R1.6.19～R1.7.15	0.043	70	3.0
R1.7.16～R1.7.20	0.026	6	0.15
R1.7.21～R1.7.30	0.40	24	9.6
R1.7.31～R1.8.13	0.001	29	0.029
R1.8.14～R1.8.16	0.001	7	0.007
合計		273	46

表５-２　揚水浄化による実除去量

地点	実除去量（g）					総揚水量（㎥）	汚染物質濃度の平均値(mg/L)				
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ
集水井	2657	1548	183	2818	20891	47355	0.056	0.033	0.0039	0.06	0.44
揚水井⑥	0.25	0.094	0.58	46	71	273	0.001	0.000	0.0021	0.17	0.26
揚水井⑪	3.9	12	15	2235	3250	8114	0.000	0.001	0.0018	0.28	0.40
揚水井⑬	0	0	0.21	11	111	224	0.000	0.000	0.0009	0.047	0.50
揚水井⑯	0	0	0.88	469	1406	2118	0.000	0.000	0.0004	0.22	0.66
揚水井⑯-3	0	0	7.0	1499	4416	6738	0.000	0.000	0.0010	0.22	0.66
揚水井⑯-6	2.9	0	15	1981	3501	7265	0.000	0.000	0.0021	0.27	0.48
揚水井⑯-9	1.2	0	11	1491	4173	7458	0.000	0.000	0.0015	0.20	0.56
揚水井㉒	0	0	0.54	1616	1526	3357	0.000	0.000	0.0002	0.48	0.45
揚水井㉓	5.2	3.0	5.5	1043	1479	4405	0.001	0.001	0.0013	0.24	0.34
揚水井㉕	0	0	0.42	13	8718	5627	0.000	0.000	0.0001	0.002	1.5
揚水井㉖	0	0	0	24	97	241	0.000	0.000	0.0000	0.10	0.40
揚水井㉗	0	0	1.4	1026	5134	9312	0.000	0.000	0.0002	0.11	0.55
揚水井㉘	0	0	0.60	647	1227	2403	0.000	0.000	0.0002	0.27	0.51
揚水井㉙	0	0	1.1	308	2944	5775	0.000	0.000	0.0002	0.053	0.51
揚水井㉙（南側）	0	0	1.3	143	5381	5456	0.000	0.000	0.0002	0.026	0.99
揚水井㉙（北側）	0	0	0.51	41	2496	2350	0.000	0.000	0.0002	0.017	1.1
揚水井㉛	0	0.47	0	92	502	1454	0.000	0.000	0.0000	0.064	0.35
揚水井㉜	0	0	0	38	532	1139	0.000	0.000	0.0000	0.033	0.47
揚水井㉝	10	3.5	5.5	388	2357	4126	0.002	0.001	0.0013	0.094	0.57
揚水井㉝（南側）	2.1	0	8.4	96	9771	7285	0.000	0.000	0.0011	0.013	1.3
揚水井㊱	0.31	0	0	135	5329	10238	0.000	0.000	0.0000	0.013	0.52
揚水井㊶	30	6.0	16	284	5904	11392	0.003	0.001	0.0014	0.025	0.52
合計	2713	1573	274	16445	91217	154105	－	－	－	－	－

※揚水浄化による実除去量(g)=Σ{揚水井(集水井)の汚染物質濃度（mg/L）×揚水量（㎥）}
実除去量は、定期的に測定した揚水井の汚染物質濃度と揚水量から上記の式により求めている。なお、揚水量は流量計による実測値であり、揚水井の汚染物質濃度は定期的な測定のため、その測定日から次の測定日までの間は濃度が同じであるとしている。
※汚染物質濃度の平均値は、実除去量を総揚水量で除して求めている。（汚染物質濃度の平均値(mg/L)=実除去量(g)/総揚水量(㎥)）

ウェルポイントでの浄化でも同様であり、とりまとめたものを表５－３に掲げた。

また、主としてウェルポイントによる浄化において、簡易地下水処理施設での処理水等で汚染物質濃度が排水基準以下となった水を注水に利用した。このため、1,4-ジオキサンについては、この注水による地下水への還流分を推算し、表５－４に示した。なお、ベンゼン等は、注水には含有されていないことを確認している。

表５－３　ウェルポイントによる実除去量

地点	実除去量（g）					揚水量（㎥）	汚染物質濃度の平均値(mg/L)				
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ
ウェルポイント⑥	－	－	－	92	593	2678	－	－	－	0.034	0.22
ウェルポイント⑪	－	－	－	1083	4819	17545	－	－	－	0.062	0.27
ウェルポイント⑫	－	－	－	294	1319	7235	－	－	－	0.041	0.18
ウェルポイント⑬	－	－	－	1228	3219	12766	－	－	－	0.096	0.25
ウェルポイント⑯	－	－	－	272	1864	6393	－	－	－	0.043	0.29
ウェルポイント⑰	－	－	－	537	4052	15533	－	－	－	0.035	0.26
ウェルポイント⑱	－	－	－	1000	4988	16809	－	－	－	0.060	0.30
ウェルポイント㉓	－	－	－	222	877	2791	－	－	－	0.080	0.31
合計	－	－	－	4728	21731	81750	－	－	－	－	－

※ウェルポイントによる実除去量(g)=Σ{ウェルポイントの汚染物質濃度（mg/L）×揚水量（㎥）}
実除去量は、定期的に測定したウェルポイントの汚染物質濃度と揚水量から上記の式により求めている。なお、揚水量は流量計による実測値であり、ウェルポイントの汚染物質濃度は定期的な測定のため、その測定日から次の測定日までの間は濃度が同じであるとしている。
※汚染物質濃度の平均値は、実除去量を総揚水量で除して求めている。（汚染物質濃度の平均値(mg/L)=実除去量(g)/総揚水量(㎥)）

表５－４　注水による還流量

地点	還流量（g）					総注水量（㎥）	汚染物質濃度の平均値(mg/L)				
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ		ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ
注水	―	―	―	―	26130	112150	―	―	―	―	0.23

※注水による還流量(g)=Σ{注水の汚染物質濃度(mg/L)×注水量(㎥)}
還流量は、定期的に測定した注水の汚染物質濃度と注水量から上記の式により求めている。なお、注水量は流量計による実測値であり、注水の汚染物質濃度は定期的な測定のため、その測定日から次の測定日までの間は濃度が同じであるとしている。
※汚染物質濃度の平均値は、還流量を総注水量で除して求めている。(汚染物質濃度の平均値(mg/L)=還流量(g)/総注水量(㎥))

②　化学処理により除去された汚染物質量の再検討

第 13 回委員会評価では、化学処理は小区画ごとに薬剤注入を行っていることから、小区画(10×10m)での地下水量を求め、薬剤注入前の汚染物質濃度と薬剤の効果がなくなった状態の汚染物質濃度の差を掛け合わせて除去量を算出していた。化学処理対策中は薬剤による地下水中の汚染物質の分解に伴う濃度低下、土壌から地下水への溶出に伴う濃度上昇等が同時に起こるため、対策前後の濃度差を見るだけでは化学処理の効果を過少に見積ることとなっていた。このため、今回は、化学処理を行っていた期間中の濃度変化を考慮して次式により除去量の算出を行うこととした。

具体的には、表６－１に示す化学処理を行ったＤ測線西側の実施状況をもとに次のように実除去量を算出した。

表６－１　Ｄ測線西側の化学処理の実施状況（「排水基準の到達に関する状況整理」（㉖第 15 回Ⅱ／４　別添２　表８－２抜粋））

B+30, 2+20	採水日	R1. 12. 5（薬剤注入前）	R2. 2. 10	R2. 3. 23	R2. 4. 7	R2. 6. 19	R2. 6. 29	R2. 7. 13
	対策の状況	―	1 回目の薬剤注入 1 週間後	2 回目の薬剤注入 1 週間後	2 回目の薬剤注入 3 週間後	3 回目の薬剤注入 1 週間後	4 回目の薬剤注入 1 週間後	4 回目の薬剤注入 3 週間後
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ(mg/L)	0.020	0.030	0.023	0.023	0.023	0.019	0.008

B+30, 2+30	採水日	R1. 12. 5（薬剤注入前）	R2. 2. 6	R2. 3. 13	R2. 3. 19	R2. 4. 11	R2. 4. 17	R2. 5. 1
	対策の状況	―	1 回目の薬剤注入 1 週間後	2 回目の薬剤注入 11 日後	2 回目の薬剤注入 1 週間後	3 回目の薬剤注入 1 日後	3 回目の薬剤注入 1 週間後	3 回目の薬剤注入 3 週間後
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ(mg/L)	1.6	0.77	0.31	1.2	0.41	0.69	0.48
B+30, 2+30	採水日	R2. 6. 16	R2. 7. 4	R2. 7. 29	R2. 10. 19	R2. 11. 11	R2. 11. 25	
	対策の状況	4 回目の薬剤注入 1 週間後	5 回目の薬剤注入 1 週間後	5 回目の薬剤注入 3 週間後	6 回目の薬剤注入 1 週間後	7 回目の薬剤注入 1 週間後	7 回目の薬剤注入 3 週間後	
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ(mg/L)	2.3	0.37	0.14	0.15	0.15	0.26	

Ｄ測線西側の小区画（B+30, 2+20）は、化学処理を４回実施しており、１回目の薬剤注入後、土壌からの溶出等によりベンゼン濃度が 0.030mg/L まで上昇し、その後３回の薬剤注入により徐々に減少し、最終 0.008mg/L となったことから、この濃度変化により実除去量を算出した。

一方、同小区画（B+30, 2+30）は、化学処理を７回実施し、化学処理による分解や土壌からの溶出等を繰り返している。薬剤注入前のベンゼン濃度が 1.6mg/L であったものが、２回目の薬剤注入１日後に 0.31mg/L まで減少したが、その１週間後には 1.2mg/L まで上昇し、その後

も上下変動している。このように化学処理により濃度が上下変動しているものは、次式のとおり、その上下の濃度変化により除去量をそれぞれ算出し、合計値を実除去量とした。

化学処理による実除去量(g)=Σ｛〔汚染物質濃度の極大値（mg/L）−汚染物質濃度の極小値(mg/L)〕×地下水量（㎥）｝

化学処理を行った他のD測線西側の小区画、区画２及び区画９についても同様にして求め、その整理結果を表６－２～表６－６に示す。

表６－２　化学処理による実除去量（ベンゼン）

小区画	対策深度(T.P.-m)	地下水量(㎥)	汚染物質濃度(mg/L)		除去量1	汚染物質濃度(mg/L)		除去量2	汚染物質濃度(mg/L)		除去量3	汚染物質濃度(mg/L)		除去量4	汚染物質濃度(mg/L)		除去量5	実除去量(g)
			前	後		前	後		前	後		前	後		前	後		
B+30, 2+20	0.0～8.7	261	0.030	0.008	5.7													6
B+30, 2+30	0.0～8.7	261	1.6	0.31	336.7	1.2	0.41	206.2	0.69	0.48	54.8	2.3	0.14	563.76				1161
B+40, 2+10	5.7～10.7	150	0.13	0.014	17.4	0.040	0.013	4.1										21
B+40, 2+20	0.0～6.7	201	0.061	0.005	11.3													11
B+40, 2+30	1.7～6.7	150	0.096	0.000	14.4													14
B+40, 2+40	1.7～6.7	150	0.61	0.001	91.4	0.12	0.035	12.8	0.19	0.031	23.9							128
C, 2+10	3.7～10.7	210	0.025	0.004	4.4													4
C, 2+20	0.7～10.7	300	0.099	0.011	26.4	0.016	0.013	0.9										27
C, 2+30	1.7～7.7	180	0.049	0.012	6.7	0.038	0.006	5.8										12
C, 2+40	4.7～7.7	90	0.28	0.004	24.8													25
C, 3	0.0～10.7	321	0.006	0.000	1.9	0.028	0.012	5.1										7
C+10, 2+10	11.0～14.7	261	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
C+10, 2+20	11.0～14.7	261	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
C+10, 2+30	1.7～13.7	360	0.045	0.008	13.3													13
C+20, 2+10	9.7～16.7	261	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
C+20, 2+20	9.7～16.7	210	0.023	0.004	4.0	0.005	0.004	0.2										4
C+20, 2+30	9.7～13.7	120	0.077	0.007	8.4													8
②-1	0.0～3.0	90	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-4	0.0～7.8	234	0.081	0.008	17.1	0.016	0.008	1.9										19
②-5	0.0～5.8	174	0.023	0.007	2.8	0.013	0.005	1.4										4
②-7	0.0～0.5	15	0.078	0.031	0.7													1
②-8	0.0～8.5	255	0.46	0.34	30.6	0.41	0.14	68.9	0.16	0.081	20.1							120
②-9	0.0～7.2	216	0.49	0.10	84.2	0.20	0.039	34.8										119
㉚-1	0.0～7.5	225	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-2	0.0～9.6	288	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-3	0.0～12.9	387	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-5	0.0～4.1	123	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-6	0.0～8.6	258	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
合計	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1707

※化学処理による実除去量(g)=Σ｛[汚染物質濃度の極大値（mg/L）－汚染物質濃度の極小値（mg/L）]×地下水量（㎥）｝
※地下水量（㎥）=小区画面積100（㎡）×対策深度（m）×空隙率30%

表６－３　化学処理による実除去量（1,4-ジオキサン）

小区画	対策深度 (T.P.-m)	地下水量 (㎥)	汚染物質濃度(mg/L)		除去量1	汚染物質濃度(mg/L)		除去量2	汚染物質濃度(mg/L)		除去量3	汚染物質濃度(mg/L)		除去量4	汚染物質濃度(mg/L)		除去量5	実除去量 (g)
			前	後		前	後		前	後		前	後		前	後		
B+30,2+20	0.0～8.7	261	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
B+30,2+30	0.0～8.7	261	0.21	0.048	42.3	0.070	0.060	2.6	0.086	0.017	18.0	0.064	0.03	7.8				70.73
B+40,2+10	5.7～10.7	150	0.30	0.19	16.5	0.28	0.080	30.0										46.50
B+40,2+20	0.0～6.7	201	0.27	0.095	35.2													35.18
B+40,2+30	1.7～6.7	150	0.45	0.000	67.5													67.50
B+40,2+40	1.7～6.7	150	0.45	0.000	67.5	0.083	0.028	8.3										75.75
C,2+10	3.7～10.7	210	0.34	0.28	12.6													12.60
C,2+20	0.7～10.7	300	0.30	0.11	57.0													57.00
C,2+30	1.7～7.7	180	0.51	0.084	76.7	0.13	0.040	16.2										92.88
C,2+40	4.7～7.7	90	1.3	0.061	111.5	0.088	0.070	1.6										113.13
C,3	0.0～10.7	321	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
C+10,2+10	11.0～14.7	261	0.53	0.27	67.9													67.86
C+10,2+20	11.0～14.7	261	0.30	0.095	53.5	0.25	0.10	39.2										92.66
C+10,2+30	1.7～13.7	360	0.94	0.14	288.0	0.18	0.055	45.0										333.00
C+20,2+10	9.7～16.7	261	0.39	0.14	65.3													65.25
C+20,2+20	9.7～16.7	210	0.66	0.098	118.0													118.02
C+20,2+30	9.7～13.7	120	0.91	0.13	93.6													93.60
②-1	0.0～3.0	90	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-4	0.0～7.8	234	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-5	0.0～5.8	174	0.26	0.078	31.7													31.67
②-7	0.0～0.5	15	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-8	0.0～8.5	255	0.22	0.21	2.6	0.24	0.10	35.7	0.14	0.13	2.6							40.80
②-9	0.0～7.2	216	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-1	0.0～7.5	225	0.28	0.047	52.4													52.43
㉚-2	0.0～9.6	288	1.2	0.88	92.2	1.1	0.70	115.2	1.3	0.81	141.1							348.48
㉚-3	0.0～12.9	387	0.43	0.33	38.7	0.86	0.58	108.4	0.94	0.91	11.6							158.67
㉚-5	0.0～4.1	123	7.6	3.0	565.8													565.80
㉚-6	0.0～8.6	258	2.9	2.0	232.2													232.20
合計	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	2772

※化学処理による実除去量(g)=Σ｛[汚染物質濃度の極大値（mg/L）－汚染物質濃度の極小値（mg/L）]×地下水量（㎥）｝
※地下水量（㎥）=小区画面積100（㎡）×対策深度（m）×空隙率30%

表６－４　化学処理による実除去量（トリクロロエチレン）

小区画	対策深度 (T.P.-m)	地下水量 (㎥)	汚染物質濃度(mg/L)		除去量1	汚染物質濃度(mg/L)		除去量2	汚染物質濃度(mg/L)		除去量3	汚染物質濃度(mg/L)		除去量4	汚染物質濃度(mg/L)		除去量5	実除去量 (g)
			前	後		前	後		前	後		前	後		前	後		
B+30,2+20	0.0～8.7	261	0.28	0.017	68.6													69
B+30,2+30	0.0～8.7	261	1.7	0.50	313.2	1.1	0.29	211.4	0.50	0.33	44.4	0.90	0.045	223.2	0.26	0.099	42.0	834
B+40,2+10	5.7～10.7	150	0.036	0.023	2.0													2
B+40,2+20	0.0～6.7	201	0.005	0.002	0.6													1
B+40,2+30	1.7～6.7	150	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
B+40,2+40	1.7～6.7	150	9.2	0.030	1375.5	0.18	0.027	23.0	0.58	0.088	73.8							1472
C,2+10	3.7～10.7	210	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
C,2+20	0.7～10.7	300	0.060	0.008	15.6													16
C,2+30	1.7～7.7	180	0.058	0.004	9.7													10
C,2+40	4.7～7.7	90	0.066	0.034	2.9													3
C,3	0.0～10.7	321																0
C+10,2+10	11.0～14.7	261	0.032	0.004	7.3													－
C+10,2+20	11.0～14.7	261	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
C+10,2+30	1.7～13.7	360																0
C+20,2+10	9.7～16.7	261	0.016	0.001	3.9													4
C+20,2+20	9.7～16.7	210	0.025	0.002	4.8													5
C+20,2+30	9.7～13.7	120	0.005	0.003	0.24	0.004	0.003	0.12										0
②-1	0.0～3.0	90	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-4	0.0～7.8	234	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-5	0.0～5.8	174	0.014	0.008	1.0	0.019	0.005	2.4										3
②-7	0.0～0.5	15	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-8	0.0～8.5	255	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-9	0.0～7.2	216	0.38	0.035	74.5	0.27	0.015	55.1										130
㉚-1	0.0～7.5	225	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-2	0.0～9.6	288	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-3	0.0～12.9	387	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-5	0.0～4.1	123	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-6	0.0～8.6	258	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
合計	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	2548

※化学処理による実除去量(g)=Σ｛[汚染物質濃度の極大値（mg/L）－汚染物質濃度の極小値（mg/L）]×地下水量（㎥）｝
※地下水量（㎥）=小区画面積100（㎡）×対策深度（m）×空隙率30%

表６－５　化学処理による実除去量（1,2-ジクロロエチレン）

小区画	対策深度 (T.P.-m)	地下水量 (㎥)	汚染物質濃度(mg/L)		除去量1	汚染物質濃度(mg/L)		除去量2	汚染物質濃度(mg/L)		除去量3	汚染物質濃度(mg/L)		除去量4	汚染物質濃度(mg/L)		除去量5	実除去量 (g)
			前	後		前	後		前	後		前	後		前	後		
B+30, 2+20	0.0～8.7	261	0.34	0.031	80.6													81
B+30, 2+30	0.0～8.7	261	0.59	0.16	112.2	0.25	0.085	43.1	0.12	0.10	5.2	0.18	0.048	34.5	0.097	0.021	19.8	215
B+40, 2+10	5.7～10.7	150	0.028	0.024	0.60													1
B+40, 2+20	0.0～6.7	201																0
B+40, 2+30	1.7～6.7	150	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
B+40, 2+40	1.7～6.7	150	0.98	0	147.0	0.086	0.028	8.7	0.12	0.028	13.8							170
C, 2+10	3.7～10.7	210	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
C, 2+20	0.7～10.7	300	0.061	0.019	12.6													13
C, 2+30	1.7～7.7	180	0.045	0.004	7.4	0.009	0.007	0.4										8
C, 2+40	4.7～7.7	90	0.063	0.021	3.8													4
C, 3	0.0～10.7	321	0.12	0.051	22.1													22
C+10, 2+10	11.0～14.7	261	0.063	0.018	11.7													12
C+10, 2+20	11.0～14.7	261	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
C+10, 2+30	1.7～13.7	360	0.009	0.005	1.4													1
C+20, 2+10	9.7～16.7	261	0.016	0	4.2	0.008	0.004	1.0										5
C+20, 2+20	9.7～16.7	210	0.034	0	7.1													7
C+20, 2+30	9.7～13.7	120	0.015	0.007	1.0													1
②-1	0.0～3.0	90	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-4	0.0～7.8	234	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-5	0.0～5.8	174	0.73	0.24	85.3	0.28	0.071	36.4	0.10	0.070	5.2							127
②-7	0.0～0.5	15	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-8	0.0～8.5	255	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-9	0.0～7.2	216	4.1	0.77	719.3	2.2	0.048	464.8										1184
㉚-1	0.0～7.5	225	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-2	0.0～9.6	288	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-3	0.0～12.9	387	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-5	0.0～4.1	123	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-6	0.0～8.6	258	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
合計	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1849

※化学処理による実除去量(g)=Σ｛[汚染物質濃度の極大値（mg/L）－汚染物質濃度の極小値（mg/L）]×地下水量（㎥）｝
※地下水量（㎥）=小区画面積100（㎡）×対策深度（m）×空隙率30%

表６－６　化学処理による実除去量（クロロエチレン）

小区画	対策深度 (T.P.-m)	地下水量 (㎥)	汚染物質濃度(mg/L)		除去量1	汚染物質濃度(mg/L)		除去量2	汚染物質濃度(mg/L)		除去量3	汚染物質濃度(mg/L)		除去量4	汚染物質濃度(mg/L)		除去量5	実除去量 (g)
			前	後		前	後		前	後		前	後		前	後		
B+30, 2+20	0.0～8.7	261	0.0046	0.0028	0.47	0.014	0.0047	2.4										3
B+30, 2+30	0.0～8.7	261	0.025	0.011	3.7	0.019	0.0039	3.9	0.027	0.015	3.1	0.0061	0.0057	0.10				11
B+40, 2+10	5.7～10.7	150	0.0021	0.0014	0.11													0
B+40, 2+20	0.0～6.7	201	0.0003	0	0.060													0
B+40, 2+30	1.7～6.7	150	0.0075	0	1.1													1
B+40, 2+40	1.7～6.7	150	0.11	0	16.5	0.018	0.0052	1.9	0.020	0.0031	2.5							21
C, 2+10	3.7～10.7	210	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
C, 2+20	0.7～10.7	300	0.0028	0.0009	0.57													1
C, 2+30	1.7～7.7	180	0.0059	0.0004	1.0	0.0010	0.0007	0.054										1
C, 2+40	4.7～7.7	90	0.0092	0.0014	0.70													1
C, 3	0.0～10.7	321	0.0006	0.0000	0.19	0.0043	0.0028	0.48										1
C+10, 2+10	11.0～14.7	261	0.010	0.0078	0.57													1
C+10, 2+20	11.0～14.7	261	0.015	0.0003	3.8													4
C+10, 2+30	1.7～13.7	360	0.0006	0	0.22													0
C+20, 2+10	9.7～16.7	261	0.0032	0.0003	0.76													1
C+20, 2+20	9.7～16.7	210	0.0017	0	0.36													0
C+20, 2+30	9.7～13.7	120	0.0005	0.0003	0.02													0
②-1	0.0～3.0	90	0.0012	0.0003	0.08													0
②-4	0.0～7.8	234	0.11	0.021	20.8	0.026	0.008	4.2	0.027	0.0066	4.8							30
②-5	0.0～5.8	174	0.20	0.019	31.5													31
②-7	0.0～0.5	15	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
②-8	0.0～8.5	255	0.072	0.018	13.8													14
②-9	0.0～7.2	216	0.28	0.035	52.9	0.26	0.23	6.5	0.76	0.093	144.1							203
㉚-1	0.0～7.5	225	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-2	0.0～9.6	288	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-3	0.0～12.9	387	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-5	0.0～4.1	123	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
㉚-6	0.0～8.6	258	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
合計	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	323

※化学処理による実除去量(g)=Σ｛[汚染物質濃度の極大値（mg/L）－汚染物質濃度の極小値（mg/L）]×地下水量（㎥）｝
※地下水量（㎥）=小区画面積100（㎡）×対策深度（m）×空隙率30%

③　掘削除去

掘削除去も化学処理と同様、小区画ごとに行ったことから、小区画ごとに実除去量を求めている。

区画⑨と⑭の一部の掘削除去では、当該分の地下水量とを求め、深度別地下水調査結果の汚染物質濃度の平均値から、その土壌中の地下水をすべて除去したと仮定して次式により算出した。なお、濃度の平均値は、区画⑨、⑭-6 の深度別調査を H30.5.30～H30.7.12 に実施しており、地点により異なるが１～4 検体の平均から求めている。整理結果を表７－１に示す。

掘削による実除去量(g)=

深度別地下水調査結果の汚染物質濃度の平均値（mg/L）×地下水量（㎥）

一方、地下水濃度を計測していない掘削除去の区画⑥、⑱及び⑯のそれぞれ一部については、深度別の土壌溶出量試験結果の汚染物質濃度の平均値を用い、その土壌から地下水に溶出していると仮定して次式により算出した。なお、濃度の平均値は、区画⑥-7、8、⑱-4、⑯-6 の深度別の土壌溶出量試験を R2.6.16～R2.7.2 に実施しており、地点により異なるが 2～35 検体の平均から求めている。整理結果を表７－２に示す。

掘削による実除去量(g)=

深度別の土壌溶出量試験結果の汚染物質濃度の平均値（mg/L）×土壌重量（ｔ）×10

表７－１　掘削による実除去量（地下水調査結果から算出）

小区画	地下水調査結果の汚染物質濃度の平均値(mg/L)					土壌量（㎥）	地下水量（㎥）	実除去量（g）				
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ			ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ
⑨-1	0	0.007	0.0010	0.54	6.5	580	174	0	1	0	93	1137
⑨-2	0	0.018	0.021	0.21	3.4	600	180	0	3	4	38	606
⑨-3	0	0.003	0.0000	0.012	1.6	590	177	0	0	0	2	274
⑨-4	0	0.002	0.0000	0.14	29	250	75	0	0	0	11	2158
⑨-5	0.015	0.095	0.032	16	11	550	165	2	16	5	2642	1892
⑨-6	0.001	0.019	0.0093	0.070	1.7	420	126	0	2	1	9	220
⑨-7	0	0	0	0.050	3.5	250	75	0	0	0	4	263
⑨-8	0.005	0.15	0.31	0.29	5.0	390	117	1	17	36	33	585
⑨-9	0	0	0.0040	0.14	0.27	250	75	0	0	0	11	20
⑭-6	0.002	0.003	0	0.032	4.1	250	75	0	0	0	2	305
合計	－	－	－	－	－	－	－	3	41	47	2845	7459

※掘削による実除去量(g)=深度別地下水調査結果の汚染物質濃度の平均値（mg/L）×地下水量（㎥）口

※地下水量（㎥）=掘削した土壌量（㎥）×空隙率30%

表７－２　掘削による実除去量（土壌溶出試験結果から算出）

小区画	土壌溶出量試験結果の汚染物質濃度の平均値(mg/L)					土壌量（㎥）	土壌重量（ｔ）	実除去量（g）				
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ			ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ
⑥-7	0	0	0	0.067	―	100	160	0	0	0	107	―
⑥-8	0	0	0	0.067	―	200	320	0	0	0	215	―
⑱-4	0.013	0.022	0	0.65	―	200	320	40	69	0	2080	―
⑯-6□浅い層）	0.044	0.009	0	0.54	―	720	1152	512	104	0	6205	―
⑯-6□深い層）	0.020	0.008	0	0.51	0.0027	640	1024	205	80	0	5225	28
合計	―	―	―	―	―	―	―	757	252	0	13832	28

※掘削による実除去量(g)=深度別土壌溶出量試験結果の汚染物質濃度の平均値（mg/L）×土壌重量（ｔ）×10□
※土壌重量（ｔ）=掘削した土壌量（㎥）×比重1.6

表７－３　掘削による実除去量（合計）

小区画	実除去量（g）				
	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ
⑨-1	0	1	0	93	1137
⑨-2	0	3	4	38	606
⑨-3	0	0	0	2	274
⑨-4	0	0	0	11	2158
⑨-5	2	16	5	2642	1892
⑨-6	0	2	1	9	220
⑨-7	0	0	0	4	263
⑨-8	1	17	36	33	585
⑨-9	0	0	0	11	20
⑭-6	0	0	0	2	305
⑥-7	0	0	0	107	―
⑥-8	0	0	0	215	―
⑱-4	40	69	0	2080	―
⑯-6□浅い層）	512	104	0	6205	―
⑯-6□深い層）	205	80	0	5225	28
合計	761	293	47	16677	7487

（２）実除去量の算定

集水井による揚水浄化を開始した平成 31 年１月から排水基準を達成後の令和３年８月までの約３年間に渡る地下水浄化対策ごとの実除去量を表８に示す。なお、化学処理は、（１）の再検討の結果、全ての汚染物質の実除去量が増加し、化学処理の主な浄化対象物質である有機塩素化合物にその効果が顕著に示された。表４に示した推定除去量との比較を図３に掲載する。

水に溶けやすい 1,4-ジオキサンは、主に揚水浄化により推定除去量の 99.97%の 97.1kg 除去された。一方で、注水により約 26kg が地下水に還流されており、前述した地下水浄化の達成度の低さに影響を与えているものと推測される。また、ベンゼンの実除去量は推定除去量の 81.5%の 39.5kg となった。ベンゼンは、ここに掲げた対策以外に真空吸引や自然揮散、微生物分解等もあり、推定除去量が上回ったものと推察される。一方、トリクロロエチレンの実除去量は推定除去量の 143.2%の 6.0kg となった。これには、土壌吸着分が地下水に溶出し、これも除去しているためと考えられる。

土壌への吸着等により溶出していない汚染物質の除去については、この推算に含まれていない。掘削による汚染物質の除去効果は今回の推算結果より高いものと考えられる。

表８　地下水浄化対策ごとの実除去量(kg)

汚染物質	揚水浄化			注水分※	化学処理	掘削除去	合計
	集水井	揚水井	ｳｪﾙﾎﾟｲﾝﾄ				
ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	2.8	13.6	4.7	0	1.7 (0.72)	16.7	39.5 (38.5)
1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ	20.9	70.3	21.7	-26.1	2.8 (2.2)	7.5	97.1 (96.5)
ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	2.7	0.056	―	―	2.5 (0.16)	0.76	6.0 (3.7)
1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1.5	0.025	―	―	1.8 (0.73)	0.29	3.6 (2.5)
ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	0.18	0.091	―	―	0.32 (0.11)	0.047	0.64 (0.43)

※注水分とは簡易地下水処理施設で処理された水を主にウェルポイントの注水として処分地内に還流させたことからマイナスとなっている。

※２段書きのものは、上段が今回再計算した結果であり、下段の括弧書きが第 13 回委員会評価でのものである。

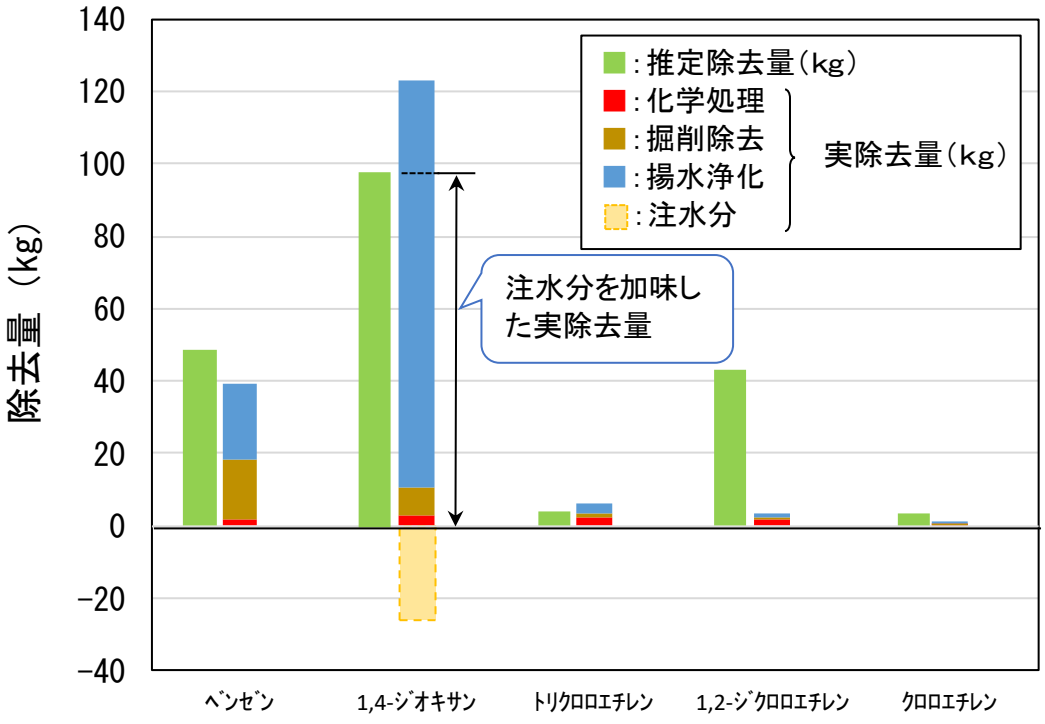


図３　推定除去量と実除去量の比較

３．これまでの地下水浄化の達成度の評価

今回、推定除去量と積極的対策前の汚染物質総量との比から浄化の達成度を概算した結果、77.1～98.1%の汚染物質が除去され、概ね、平均的な濃度は環境基準の４倍以下まで浄化が進んでいると推測できる。一方、地下水浄化対策ごとの実除去量の推算では、ベンゼン、1,2-ジクロロエチレン及びクロロエチレンにおいて推定除去量とかなりの乖離があった。その原因としては、ベンゼンでは大気中への揮散や微生物による分解による影響が考えられ、その他の有機塩素系化合物では、化学処理や掘削除去等の対策の推定においては、対策前に土壌に吸着していた除去算定を正確に行うことが難しいことが影響しているものと考えられる。

４．区画ごとの最大濃度による評価

処分地全域での各区画について、その最大濃度の排水基準及び環境基準の超過した区画数の経時的な変化を表９並びに図４に示す。なお、D測線西側は、第 14 回地下水検討会（R2.10.25 開催）において、地下水計測点を２地点選定しており、そのうちの高い濃度を採用して排水基準及び環境基準の超過状況を判断した。また、今回計測した１３区画の結果も反映させている。

地下水浄化対策を行う前は 70%の区画で排水基準を超過していたが、浄化対策の進展に合わせて着実に超過区画数は減少しており、直近ではすべての区画で排水基準を満足している。

一方、環境基準に対しては、浄化対策の実施前では 91%の区画で環境基準を超過していたが、直近では環境基準の超過区画数は 64%まで低下している。

さらに、積極的対策前と後の区画ごとの濃度分布を図５に示す。積極的対策前の濃度は、D測線西側では小区画のうちの最大濃度とし、その他の区画でも深度別の測定値の最大濃度を採用している。

図５の（ｂ）積極的な浄化対策後の図より、トリクロロエチレン等の有機塩素化合物は、D測線西側付近以外に環境基準を超過した区画は確認できない。一方、ベンゼンでは北海岸付近に環境基準を超過した区画が存在し、豊島処分地の山側から海側に向かって着実に浄化が進んでいることが推測される。1,4-ジオキサンでは豊島処分地の中心付近に環境基準の超過が認められるものの、浄化対策を行っていない今回計測の 13 区画において、対策前より濃度が低下していることから、徐々にではあるが自然浄化による浄化が進んでいると推測される。

表９　処分地全域での排水基準及び環境基準を超過した区画数及びその割合

調査日	排水基準		環境基準	
	排水基準値を超過した区画数	割合（超過区画数／全体区画数 44）(%)	環境基準値を超過した区画数※３	割合（超過区画数／全体区画数 44）(%)
H30.1（汚染領域調査当時）	31	70	40	91
R1.5	21	48	40	91
R1.11	18	41	38	86
R2.1	15	34	39	89
R2.2	17	39	38	86
R2.3	14	32	38	86
R2.4	15	34	38	86
R2.5	16	36	38	86
R2.6	14	32	38	86
R2.7	13	30	35	80
R2.8	13	30	37	84
R2.9	12	27	39	89
R2.10	7	16	39	89
R2.11	5	11	37	84
R2.12	2	5	36	82
R3.1	2	5	36	82
R3.2	8	18	36	82
R3.3 前半※１	2	5	36	82
R3.3 後半	2	5	38	86
R3.4 前半※１	1	2	37	84
R3.4 後半	2	5	37	84
R3.5 前半※１	1	2	37	84
R3.5 後半	0	0	36	82
R3.6 前半※１	0	0	33	75
R3.6 後半	0	0	33	75
R3.7 前半※１	0	0	32	73
R3.7 後半	0	0	29	66
R3.8・R4.5※２	0	0	28	64

※１　一部の区画のみ調査を行っているため、調査を行っていない区画は、直近の調査結果を使用した。

※２　13 区画については、今回再計算した結果では R1.5～R3.7 後半はH30.1 時点のデータと同値、R3.8・R4.5 は R4.5 時点のデータを基にした今回再計算の結果と同値と仮定した。

※３ 第 13 回委員会評価では 13 区画のすべてが環境基準以下にあるとしていたが、これは誤りであり、今回訂正している。

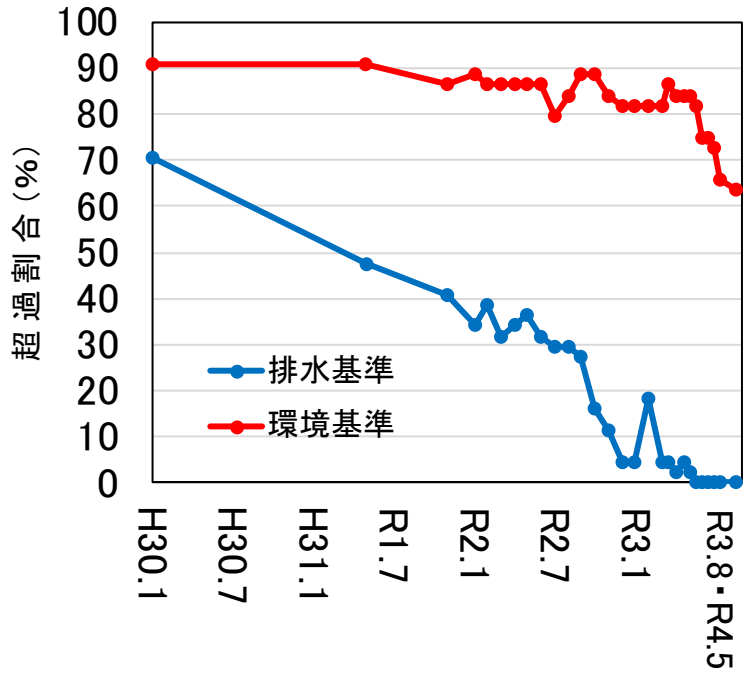


図４　排水基準及び環境基準を超過した区画の割合の経時変化

凡例
■：排水基準値の10倍超過
■：排水基準超過
■：環境基準超過

(a) 積極的な浄化対策前

【ベンゼン】

単位：mg/L

㊱	㉛	㉖	㉑	⑯	⑪	⑥	① 処分地全体
0.23	0.67	0.29	1.4	1.6	0.12	0.86	0.001
㊲	㉜	㉗	㉒	⑰	⑫	⑦	②
0.12	0.32	0.52	1.8	1.6	0.34	0.014	0.21
㊳	㉝	㉘	㉓	⑱	⑬	⑧	③
0.39	0.37	0.36	1.1	0.18	1.2	0.010	0.013
㊴	㉞	㉙	㉔	⑲	⑭	⑨	④
0.072	0.069	0.046	0.13	0.061	0.004	31	0.009
㊵	㉟	㉚	㉕	⑳	⑮	⑩	⑤
0.054	0.002	0.046	0.052	0.012	0.004	0.026	水なし

㊷	㊶	㊸
0.91	0.094	0.020

D測線西側 10

【1,4-ジオキサン】

㊱	㉛	㉖	㉑	⑯	⑪	⑥	①
0.75	0.89	1.0	0.66	1.7	0.18	0.69	0.009
㊲	㉜	㉗	㉒	⑰	⑫	⑦	②
0.34	2.7	1.0	1.1	0.49	0.37	0.047	2.0
㊳	㉝	㉘	㉓	⑱	⑬	⑧	③
0.62	3.6	1.6	2.4	0.55	2.0	0.15	0.26
㊴	㉞	㉙	㉔	⑲	⑭	⑨	④
0.29	0.59	3.0	1.2	0.25	0.009	17	0.035
㊵	㉟	㉚	㉕	⑳	⑮	⑩	⑤
0.60	0.10	16	5.6	3.7	0.47	0.061	水なし

㊷	㊶	㊸
1.8	1.1	0.19

D測線西側 7.9

【トリクロロエチレン】

㊱	㉛	㉖	㉑	⑯	⑪	⑥	①
<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.043	<0.002
㊲	㉜	㉗	㉒	⑰	⑫	⑦	②
<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.28
㊳	㉝	㉘	㉓	⑱	⑬	⑧	③
<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
㊴	㉞	㉙	㉔	⑲	⑭	⑨	④
<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.033	<0.002
㊵	㉟	㉚	㉕	⑳	⑮	⑩	⑤
<0.002	<0.002	<0.002	0.002	0.002	0.002	<0.002	水なし

㊷	㊶	㊸
<0.002	0.013	<0.002

D測線西側 9.1

【1,2-ジクロロエチレン】

㊱	㉛	㉖	㉑	⑯	⑪	⑥	①
<0.004	<0.004	<0.004	0.007	<0.004	<0.004	0.015	<0.004
㊲	㉜	㉗	㉒	⑰	⑫	⑦	②
<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.048	30
㊳	㉝	㉘	㉓	⑱	⑬	⑧	③
0.0004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.042
㊴	㉞	㉙	㉔	⑲	⑭	⑨	④
<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.15	<0.004
㊵	㉟	㉚	㉕	⑳	⑮	⑩	⑤
<0.004	<0.004	0.005	0.017	<0.004	<0.004	0.061	水なし

㊷	㊶	㊸
<0.004	0.007	<0.004

D測線西側 18

【クロロエチレン】

㊱	㉛	㉖	㉑	⑯	⑪	⑥	①
<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.013	0.0070	<0.0002	0.020	<0.0002
㊲	㉜	㉗	㉒	⑰	⑫	⑦	②
<0.0002	0.0019	0.0004	<0.0002	<0.0002	0.0005	0.0002	1.7
㊳	㉝	㉘	㉓	⑱	⑬	⑧	③
0.0004	0.0003	0.0035	0.0015	<0.0002	0.0029	<0.0002	0.011
㊴	㉞	㉙	㉔	⑲	⑭	⑨	④
0.0012	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.066	<0.0002
㊵	㉟	㉚	㉕	⑳	⑮	⑩	⑤
<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.033	<0.0002	0.0002	<0.0002	水なし

㊷	㊶	㊸
<0.0002	0.0016	<0.0002

D測線西側 1.6

(b) 積極的な浄化対策後

単位：mg/L

㊱	㉛	㉖	㉑	⑯	⑪	⑥	① 処分地全体
0.001	0.065	0.017	0.002	0.003	0.028	0.027	0.001
㊲	㉜	㉗	㉒	⑰	⑫	⑦	②
0.055	0.006	0.029	0.029	0.077	0.005	0.008	0.004
㊳	㉝	㉘	㉓	⑱	⑬	⑧	③
0.021	0.039	0.010	0.007	0.010	0.017	0.006	0.007
㊴	㉞	㉙	㉔	⑲	⑭	⑨	④
0.022	0.001	0.033	0.004	0.002	0.004	0.002	0.009
㊵	㉟	㉚	㉕	⑳	⑮	⑩	⑤
0.001	0.001	<0.001	0.006	<0.001	<0.001	0.001	水なし

㊷	㊶	㊸
0.006	0.008	0.025

D測線西側 (0.006) 0.021

㊱	㉛	㉖	㉑	⑯	⑪	⑥	①
0.041	0.24	0.21	<0.005	<0.005	0.032	0.025	0.009
㊲	㉜	㉗	㉒	⑰	⑫	⑦	②
0.24	0.28	0.37	0.28	0.23	0.29	0.041	0.036
㊳	㉝	㉘	㉓	⑱	⑬	⑧	③
0.20	0.27	0.42	0.37	0.16	0.096	0.13	0.21
㊴	㉞	㉙	㉔	⑲	⑭	⑨	④
0.25	0.046	0.23	0.36	0.18	0.009	0.017	0.035
㊵	㉟	㉚	㉕	⑳	⑮	⑩	⑤
0.036	0.089	0.11	0.050	0.006	0.34	0.044	水なし

㊷	㊶	㊸
0.049	0.15	0.17

D測線西側 0.088 (0.13)

㊱	㉛	㉖	㉑	⑯	⑪	⑥	①
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002
㊲	㉜	㉗	㉒	⑰	⑫	⑦	②
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
㊳	㉝	㉘	㉓	⑱	⑬	⑧	③
0.010	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
㊴	㉞	㉙	㉔	⑲	⑭	⑨	④
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	<0.001	<0.002
㊵	㉟	㉚	㉕	⑳	⑮	⑩	⑤
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	水なし

㊷	㊶	㊸
<0.001	<0.001	<0.001

D測線西側 (<0.001) 0.018

㊱	㉛	㉖	㉑	⑯	⑪	⑥	①
<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
㊲	㉜	㉗	㉒	⑰	⑫	⑦	②
<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.008	<0.004
㊳	㉝	㉘	㉓	⑱	⑬	⑧	③
0.0090	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
㊴	㉞	㉙	㉔	⑲	⑭	⑨	④
<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
㊵	㉟	㉚	㉕	⑳	⑮	⑩	⑤
<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	水なし

㊷	㊶	㊸
<0.004	<0.004	<0.004

D測線西側 (<0.004) 0.019

㊱	㉛	㉖	㉑	⑯	⑪	⑥	①
<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0003	0.0004	<0.0002
㊲	㉜	㉗	㉒	⑰	⑫	⑦	②
<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0010	0.0006	<0.0002	0.0016
㊳	㉝	㉘	㉓	⑱	⑬	⑧	③
0.0043	<0.0002	0.0004	<0.0002	0.0003	0.0006	<0.0002	<0.0002
㊴	㉞	㉙	㉔	⑲	⑭	⑨	④
0.0006	<0.0002	0.0002	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
㊵	㉟	㉚	㉕	⑳	⑮	⑩	⑤
<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0006	<0.0002	0.0002	<0.0002	水なし

㊷	㊶	㊸
<0.0002	<0.0002	<0.0002

D測線西側 (0.0007) 0.0070

※積極的な浄化対策前のD測線西側の濃度は、小区画のうちの最高濃度、その他の区画は深度別での最高濃度とした。
※積極的な浄化対策後のD測線西側の濃度は、地下水計測点を２地点選定しており、そのうちの高い方の濃度で評価し、低い濃度を括弧書きで表記した。

図５　積極的な地下水浄化対策前後の区画ごとの汚染物質濃度分布の変化

資料 16・Ⅱ／５ 別添１

確認計測地点における水質測定結果

１．概要

第 13 豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（R3.12.22Web 開催）（以下、「フォローアップ委員会」と言う。）において、「豊島処分地における地下水浄化の達成状況に関する評価」（資料 13・Ⅱ／７）が審議・了承された。そのなかで積極的な地下水浄化対策前の状態で排水基準を下回っており、積極的な地下水浄化対策以降（R3.8）に地下水計測を行っていない 13 区画のうち、その代表地点で確認計測を行うよう、意見が付された。

なお、この計測は、『豊島住民会議からの地下水検討会への「環境基準達成の確認方法に関する意見書」に対する見解』（R3.12.22 永田フォローアップ委員会委員長発出）において、「豊島処分地全域での地下水の環境基準の達成の確認は、「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」（R3.8.19 フォローアップ委員会作成）で十分であると考えられるが、積極的な地下水浄化対策の実施以降に観測していない区画について、その代表区画を計測することで浄化の進展の確認を行いたいと考えている。」との見解が示されており、それへの対応にも資するものである。

今回、確認計測地点における水質の測定結果を報告する。

２．確認計測地点における水質の測定結果

（１）確認計測地点

第 13 回フォローアップ委員会において、積極的な地下水浄化対策前の状態で排水基準を下回っており、積極的な地下水浄化対策後（R3.8）に地下水計測を行っていない 13 区画のうち、表１に示す代表３地点（区画③⑩㊴）が選定された。また、採水深度については、積極的な浄化対策前の最大濃度の深度とした。

表１　積極的対策後（R3.8）に計測しておらず、同対策前に環境基準を超えている区画に対する確認計測地点の選定

R3.8 に計測していない区画	汚染物質（環境基準を超過：〇）					選定の考慮点
	ﾍﾞﾝｾﾞﾝ	1,4-ｼﾞｵｷｻﾝ	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	1,2-ｼﾞｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	ｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ	
①						
③	〇	〇		〇	〇	・4物質で環境基準超過 ・⑦⑧と比べ概して汚染物質濃度が高い。 ・周辺では揚水、化学処理、掘削の対策を実施している。 ・近隣の⑦⑧を含めた代表として
④						
⑤						
⑦	〇			〇		・③で代表させる。
⑧		〇				・③で代表させる。
⑩	〇			〇		・2物質で環境基準超過 ・⑮⑲と比べ概して汚染物質濃度が高い。 ・周辺では化学処理、掘削の対策を実施している。 ・近隣の⑮⑲を含めた代表として
⑭						
⑮		〇				・⑩で代表させる。
⑲	〇	〇				・⑩で代表させる。
㉟		〇				・㊴で代表させる。
㊴	〇	〇				・2物質で環境基準超過 ・㉟㊸と比べ汚染物質濃度が高い。 ・周辺で揚水、化学処理の対策を実施している。 ・近隣の㉟㊸の代表として
㊸	〇	〇				・㊴で代表させる。

注）黄色：環境基準の超過区画

橙色：確認計測区画（環境基準の超過区画でもある）

緑色：環境基準以下

（２）測定結果

確認計測地点の水質測定結果を表２に示す。区画㊴の採水深度 T.P.-5.2～-6.2mにおいて、ベンゼン及びクロロエチレン以外のすべてにおいて積極的な浄化対策前より濃度が低下している。全ての確認計測地点において排水基準を満足していた。

区画㊴において、積極的な浄化対策前後及び採水深度別の汚染物質の濃度を見ると、全体的には浄化傾向があるものの深度別の濃度は接近しており、この地点での地下水の上下混合が進んだことが上述した採水深度T.P.-5.2～-6.2mでの濃度傾向の要因と考えられる。

表２　確認計測地点における水質の測定結果

30mメッシュの区画	単位	③		⑩	㊴		地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日		R4.5.10	R4.5.10	R4.5.12	R4.5.12				
採水深度(T.P.)	m	-2.0～-3.0	-7.0～-8.0	+2.4～+1.4岩着	-5.2～-6.2	-7.2～-8.2			
ベンゼン	mg/L	0.007	0.005	0.001	0.022	0.019	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	mg/L	0.21	0.18	0.044	0.25	0.23	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	0.0004	0.0006	0.002	(0.02)	0.0002

（注1）黄色は環境基準値超過である。

表３　確認計測地点における積極的な浄化対策前の状況（参考）

30mメッシュの区画	単位	③		⑩	㊴		地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日		H30.5.29	H30.5.29	H30.5.31	H30.1.16～H30.1.18				
採水深度(T.P.)	m	-2.0～-3.0	-7.0～-8.0	+2.4～+1.4岩着	-5.2～-6.2	-7.2～-8.2			
ベンゼン	mg/L	0.008	0.013	0.026	0.005	0.072	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	mg/L	0.26	0.19	0.061	0.29	0.25	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.042	0.007	0.061	ND	ND	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	mg/L	0.011	0.0022	ND	0.0002	0.0012	0.002	(0.02)	0.0002

（注1）黄色は環境基準値超過である。

３．その他の地点の推計

積極的な浄化対策前に環境基準を満足していない区画⑦⑧⑮⑲㉟㊸については、表１に示すように、確認計測地点である代表地点の濃度計測で代用することとなっている。ここでは、各代表地点と同じ割合で減少しているものとして推計する。なお、積極的な浄化対策前に環境基準を満足していた区画①④⑤⑭については、浄化対策前と同じ濃度とし、今回の対象としないこととなっている。

確認計測地点である各代表地点における積極的な浄化対策後の濃度を対策前の濃度で除したものを残存率とし、その結果を表４に示す。複数の深度で計測している場合は、その平均濃度の比を用いている。

表４　代表地点における残存率

30ｍメッシュの区画	単位	③	⑩	㊴
ベンゼン	%	57.1	3.8	53.2
1,4-ジオキサン	%	86.7	72.1	88.9
トリクロロエチレン	%	―	―	―
1,2-ジクロロエチレン	%	16.3	6.6	―
クロロエチレン	%	3.0	―	71.4

この各代表地点の残存率を表６の積極的な浄化対策前の濃度に掛け合わせて対策後の濃度を推算した結果を表５に示す。当然のことながら、浄化は進展している。

表５　区画⑦⑧⑮⑲㉟㊸における対策後の水質の推計結果

30mメッシュの区画	単位	⑦		⑧	⑮	⑲	㉟	㊸		地下水環境基準	排水基準	検出下限
代表地点		区画③		区画③	区画⑩	区画⑩	区画㊴	区画㊴				
採水深度(T.P.)	m	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−3～−17まで5m毎に岩着まで	+2.7～+1.7	+1.0～+0.2	−2.0～−3.0	−2.0～−3.0	−2.7～−3.7			
ベンゼン	mg/L	0.008	ND	0.006	ND	0.002	0.001	0.025	0.011	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	mg/L	0.041	ND	0.13	0.34	0.18	0.089	0.17	0.11	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.008	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND	ND	0.002	(0.02)	0.0002

（注1）黄色は環境基準値超過である。
（注2）推計結果が検出下限値以下であるものは「ND」と整理した。

表６　区画⑦⑧⑮⑲㉟㊸における積極的な浄化対策前の状況（参考）

30mメッシュの区画	単位	⑦		⑧	⑮	⑲	㉟	㊸		地下水環境基準	排水基準	検出下限
検体採取日		H30.5.29	H30.5.30	H30.2.7～H30.2.9	H30.6.19	H30.6.18	H31.4.12	H30.6.18	H30.6.18			
採水深度(T.P.)	m	−2.0～−3.0	−7.0～−8.0	−3～−17まで5m毎に岩着まで	+2.7～+1.7	+1.0～+0.2岩着	−2.0～−3.0岩着	−2.0～−3.0	−2.7～−3.7岩着			
ベンゼン	mg/L	0.014	ND	<.001～0.010	0.004	0.061	0.002	0.047	0.02	0.01	0.1	0.001
1,4－ジオキサン	mg/L	0.047	ND	0.059～0.15	0.47	0.25	0.10	0.19	0.12	0.05	0.5	0.005
トリクロロエチレン	mg/L	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	0.01	0.1	0.002
1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.048	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.4	0.004
クロロエチレン		0.0002	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND	ND	0.002	(0.02)	0.0002

（注1）黄色は環境基準値超過である。

表４の代表地点における残存率を見ると、計測点数が少なく確定的ではないが、1,4-ジオキサンの浄化の進展が遅い傾向にあり、これは追加的対策を実施している地点等を含め、これまでの

浄化状況と一致するものである。また代表地点㊴については、前述したように地下水の上下混合によると考えられる影響によって全体的な浄化の程度は高くない。

別紙 16

処分地の整地工事開始後における
地下水浄化対策の検討

㊌第26回 Ⅱ／4
令和４年10月３日

処分地の整地工事開始後における地下水浄化対策の検討

１．概要

令和 4 年 10 月から処分地の整地工事が開始されるが、整地開始以降も追加的浄化対策の再開やリバウンド対策により地下水浄化対策を実施する可能性がある。このため、工事開始前に処分地の整地工事の開始後における地下水浄化対策について整理を行うものである。

２．処分地の整地工事開始後における地下水浄化対策

現在、追加的浄化対策を停止した状態の地下水濃度確認地点(注１)の地下水濃度を計測しており、この結果により、追加的浄化対策の終了又は再開、地下水モニタリングの継続を決定し、終了した場合は自然浄化により環境基準の達成を目指す。なお、リバウンドが発生した場合は、リバウンド対策を実施する。

これまでの追加的浄化対策の実施により局所的な汚染源周辺の水質の改善が進んでいるものの、追加的浄化対策の再開やリバウンド等に対応するための施設は整地開始以降も確保しておく必要がある。

追加的浄化対策の再開やリバウンド等への対応において行う地下水浄化対策としては揚水浄化又は注水浄化が考えられる。このため、地下水計測点(注2)の周辺の揚水・注水施設及び相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設を確保するとともに、揚水した地下水の放流先として浸透池を確保する。具体的には、表１のとおり地下水浄化対策を実施する可能性があることを踏まえ、表２に示す施設を整地開始以降も確保することとする。

なお、地下水計測点の周辺の揚水・注水施設については、環境基準の達成以降に撤去する。相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設のうち揚水井については、追加的浄化対策の終了後に撤去することとし、今年度中に撤去ができない場合は地下水計測点の周辺の揚水・注水施設と合わせて撤去する。相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設のうち浸透池については、地下水計測点の周辺の揚水・注水施設と合わせて撤去する。

(注1)「追加的浄化対策及びリバウンド対策の終了要件」(R4.7.9 豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会作成）に規定する追加的浄化対策の終了の判断を行うための計測点である。HS-⑯は区画⑪、HS-㉚は区画㉚、HS-D 西はＤ測線西側（B+40,2+30）が設定されている。

(注 2)「処分地全域での地下水における環境基準の到達及び達成の確認マニュアル」(R3.8.19 豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会作成）に規定する環境基準の到達・達成を判断するための計測点である。区画⑪、区画㉚、区画㉛、Ｄ測線西側（B+40,2+30）が設定されている。

表１　整地の開始以降の地下水浄化対策

状　況		実施する地下水浄化対策
追加的浄化対策	停止中のモニタリング	・追加的浄化対策の停止中は、地下水濃度確認地点において、地下水のモニタリングを実施する。 ・また、補足データとして「相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設」において、地下水のモニタリングを実施する。
	追加的浄化対策の再開	・「相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設」が井戸の場合は、同井戸から揚水を実施し、浸透池から浸透させる、または浸透池の水を同井戸から注水する。 ・「相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設」が浸透池の場合は、他の浸透池から同浸透池に注水する。 ・追加的浄化対策の実施中は、地下水濃度確認地点及び「相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設」において、地下水のモニタリングを実施する。
リバウンド対策		・「地下水計測点の周辺の揚水・注水施設」（井戸）から揚水を実施し、浸透池から浸透させる、または浸透池の水を同井戸から注水する。 ・リバウンド対策の実施中は、地下水計測点及び「地下水計測点の周辺の揚水・注水施設」において、地下水のモニタリングを実施する。

表２　整地の開始以降に使用する可能性のある施設と対応する浄化施設

整地の開始以降に使用する可能性のある施設	対応する浄化施設		
	HS-⑯	HS-㉚	HS-D西
地下水計測点の周辺の揚水・注水施設	小区画⑪-5の揚水井(既設)	小区画㉚-5の揚水井（新設） 小区画㉛-5の揚水井（既設）	D測線西側（B+40, 2+30）の揚水井（新設）
相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設	小区画⑯-6の揚水井(既設)	区画㉕の浸透池（既設の浸透池を安全面に配慮して浅く改修する。）	区画D測線西側の浸透池（既設の浸透池を安全面に配慮して浅く改修する。）
浸透池	区画⑪及び⑯の南の浸透池（既設）	上記の浸透池を利用する。	上記の浸透池を利用する。

(注)新設する揚水井のスクリーン区間は、同一小区画にある地下水計測点（観測井）と同じとする。

３．各局所的な汚染源における整地工事開始後の地下水浄化対策

局所的な汚染源ごとに、整地工事開始後の地下水浄化対策について整理したものを（１）から（３）に示す。

（１）HS-⑯における整地工事開始後の地下水浄化対策

HS-⑯における整地工事開始後の地下水浄化対策は、表３、表４及び図１のとおりとする。

表３　整地の開始以降の地下水浄化対策（HS-⑯）

状　況		実施する地下水浄化対策
追加的浄化対策	停止中(※)のモニタリング	・区画⑪の観測井（地下水濃度確認地点）において、地下水のモニタリングを実施する。 ・また、補足データとして小区画⑯-6 の揚水井において、地下水のモニタリングを実施する。
	追加的浄化対策の再開	・小区画⑯-6 の揚水井から揚水を実施し、浸透池から浸透させる、または浸透池の水を同井戸から注水する。 ・追加的浄化対策の実施中は、区画⑪の観測井及び小区画⑯-6 の揚水井において、地下水のモニタリングを実施する。
リバウンド対策		・小区画⑪-5 の揚水井から揚水を実施し、浸透池から浸透させる、または浸透池の水を同井戸から注水する。 ・リバウンド対策の実施中は、区画⑪の観測井及び小区画⑪-5 の揚水井において、地下水のモニタリングを実施する。

（※）HS-⑯は令和 4 年 9 月 30 日に追加的浄化対策を停止した。

表４　整地の開始以降に使用する可能性のある施設と対応する浄化施設（HS-⑯）

整地の開始以降に使用する可能性のある施設	対応する浄化施設
地下水計測点の周辺の揚水・注水施設	小区画⑪-5 の揚水井（既設）
相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設	小区画⑯-6 の揚水井（既設）
浸透池	区画⑪及び⑯の南の浸透池（既設）

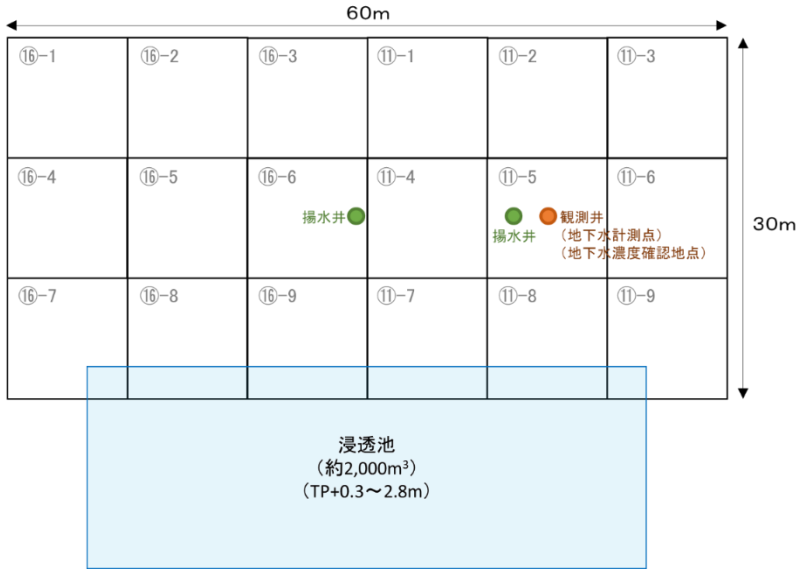


図１　整地の開始以降に使用する可能性のある施設（HS-⑯）

（２）HS-㉚における整地工事開始後の地下水浄化対策

HS-㉚における整地工事開始後の地下水浄化対策は、表５、表６及び図２のとおりとする。

表５　整地の開始以降の地下水浄化対策（HS-㉚）

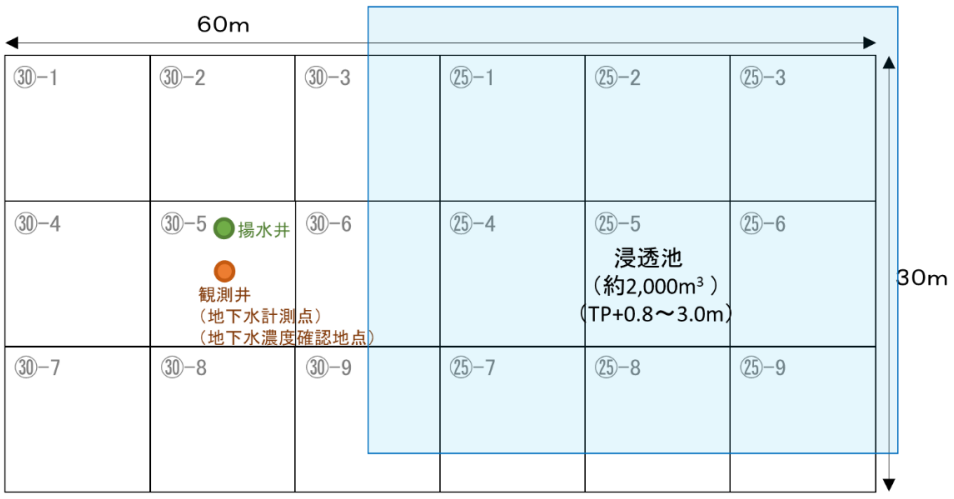
状　況		実施する地下水浄化対策
追加的浄化対策	停止中(※)のモニタリング	・区画㉚の観測井（地下水濃度確認地点）において、地下水のモニタリングを実施する。 ・また、補足データとして区画㉕の浸透池において、地下水のモニタリングを実施する。
	追加的浄化対策の再開	・他の浸透池から区画㉕の浸透池に注水する。 ・追加的浄化対策の実施中は、区画㉚の観測井及び区画㉕の浸透池において、地下水のモニタリングを実施する。
リバウンド対策		・小区画㉚-5 の揚水井又は小区画㉛-5 の揚水井から揚水を実施し、浸透池から浸透させる、または浸透池の水を同井戸から注水する。 ・リバウンド対策の実施中は、区画㉚の観測井又は区画㉛の観測井及び小区画㉚-5 の揚水井又は小区画㉛-5 の揚水井の揚水井において、地下水のモニタリングを実施する。

（※）HS-㉚は令和４年６月 28 日に追加的浄化対策を停止した。

表６　整地の開始以降に使用する可能性のある施設と対応する浄化施設（HS-㉚）

整地の開始以降に使用する可能性のある施設	対応する浄化施設
地下水計測点の周辺の揚水・注水施設	小区画㉚-5 の揚水井（新設） 小区画㉛-5 の揚水井（既設）
相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設	区画㉕の浸透池（既設の浸透池を安全面に配慮して浅く改修する。）
浸透池	上記の浸透池 (※) を利用する。

（※）小区画㉛-5 の揚水井から揚水又は注水を実施する場合は、他の浸透池の利用も検討する。



（※）地下水計測点となっている小区画㉛-5 にある観測井の約１ｍ南にある揚水井を残置する。

図２　整地の開始以降に使用する可能性のある施設（HS-㉚）

（３）HS-Ｄ西における整地工事開始後の地下水浄化対策

HS-Ｄ西における整地工事開始後の地下水浄化対策は、表７、表８及び図３のとおりとする。

表７　整地の開始以降の地下水浄化対策（HS-Ｄ西）

状　況		実施する地下水浄化対策
追加的浄化対策	停止中(※)のモニタリング	・Ｄ測線西側（B+40, 2+30）の観測井（地下水濃度確認地点）において、地下水のモニタリングを実施する。 ・また、補足データとして区画Ｄ測線西側の浸透池において、地下水のモニタリングを実施する。
	追加的浄化対策の再開	・他の浸透池から区画Ｄ測線西側の浸透池に注水する。 ・追加的浄化対策の実施中は、Ｄ測線西側（B+40, 2+30）の観測井及び区画Ｄ測線西側の浸透池において、地下水のモニタリングを実施する。
リバウンド対策		・Ｄ測線西側（B+40, 2+30）の揚水井から揚水を実施し、浸透池から浸透させる、または浸透池の水を同井戸から注水する。 ・リバウンド対策の実施中は、Ｄ測線西側（B+40, 2+30）の観測井及びＤ測線西側（B+40, 2+30）の揚水井において、地下水のモニタリングを実施する。

（※）HS-Ｄ西は令和４年７月８日に追加的浄化対策を停止した。

表８　整地の開始以降に使用する可能性のある施設と対応する浄化施設（HS-Ｄ西）

整地の開始以降に使用する可能性のある施設	対応する浄化施設
地下水計測点の周辺の揚水・注水施設	Ｄ測線西側（B+40, 2+30）の揚水井（新設）
相対的に濃度が高い地点の周辺の揚水・注水施設	区画Ｄ測線西側の浸透池（既設の浸透池を安全面に配慮して浅く改修する。）
浸透池	上記の浸透池を利用する。

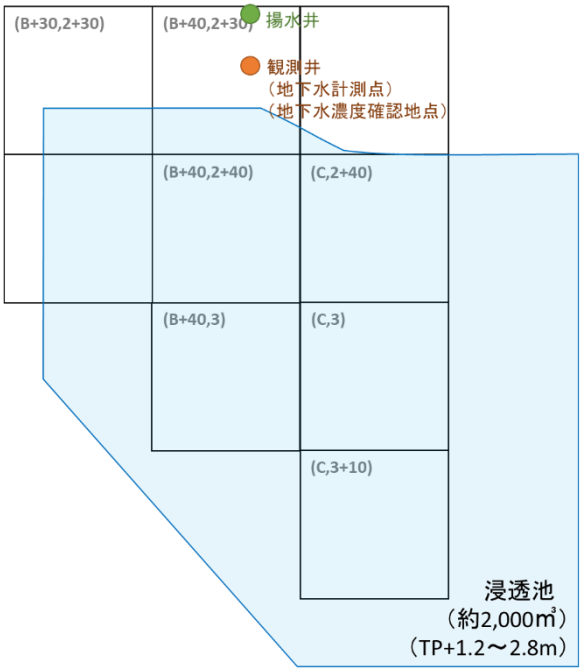


図３　整地の開始以降に使用する可能性のある施設（HS-Ｄ西）