

Ⅱ-5

廃棄物等の均質化マニュアル

＜目 次＞

第1	マニュアルの主旨	1
第2	マニュアルの適用範囲	2
第3	廃棄物等の掘削	3
第4	廃棄物等への溶融助剤の添加及び混合	3
第5	廃棄物等の混合	4
第6	廃棄物等の性状の確認	5
第7	廃棄物等の含水率の調整	5
第8	飛散粉じん及びタイヤ、靴等に付着する埃等の対策	6
第9	廃棄物層と地山との境界付近の掘削	6

—添付資料—

- 添付資料 1 1日の掘削・運搬量の設定
- 添付資料 2 均質化作業の概要
- 添付資料 3 キルン処理用仮置土の掘削作業概要
- 添付資料 4 掘削・運搬に伴う廃棄物等のサンプリング方法及び含水率の測定方法
- 添付資料 5 廃棄物等の灰分比率と土壌比率との関係
- 添付資料 6 炭酸カルシウム（バラ）の棧橋からの搬入手順

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 議 等
15・9・7	均質化判定基準値（塩基度＝分析値の平均が設定値（0.34）、土壌比率＝分析値と設定値（40%）との差±5%以内）及び均質化判定の分析手順を定める	第18回豊島廃棄物等技術委員会で決定
15・12・23	有効性による当分の間の物理探査の未実施	第19回豊島廃棄物等技術委員会
16・3・28	小爆発事故の再発防止のための可燃ガス（水素）発生抑制対策及び溶融スラグのアルカリシリカ反応性対策を修正・追加	第20回豊島廃棄物等技術委員会
16・6・5	可燃性ガス（水素）発生抑制対策の具体方法の追記及び地山境界付近の掘削方法の修正追加	第2回豊島廃棄物等管理委員会
H20・12・27	ロータリーキルン炉による仮置き土の高温熱処理による変更	第17回豊島廃棄物等管理委員会
H21・3・28	仮置き土の処理に合わせて、均質化作業手順及び作業工程を調整	第18回豊島廃棄物等管理委員会
H26・3・23	炭酸カルシウム（バラ）の棧橋からの搬入手順の追加	第34回豊島廃棄物等管理委員会
H26・7・27	溶融スラグの安全性検査で鉛含有量が超過しないように、廃棄物等の掘削前に携帯型蛍光X線分析装置で、予め廃棄物等中の鉛含有量を把握し、均質化物の鉛含有量が平均化となるように調整することとする修正。	第35回豊島廃棄物等管理委員会

H28・7・10	均質化した廃棄物等の性状に関する基準のうち、塩基度（CaO/SiO ₂ ）について設定値を0.34から0.65に見直しを行う。	第41回豊島廃棄物等管理委員会
H28・10・30	熔融助剤として酸化鉄を追加した。	第42回豊島廃棄物等管理委員会

第1 マニュアルの主旨

1. 廃棄物等の均質化マニュアル（以下、本マニュアル）は、豊島廃棄物等の掘削・運搬及び中間処理が適切に行われるよう、掘削・運搬段階において可能な限り廃棄物等の均質化が図れるよう、その均質化方法について技術的要件を定めるものである。
2. 本マニュアルに定める均質化の方法は、必要に応じて適宜見直すものとする。

【解 説】

「豊島廃棄物等対策事業」では、中間処理施設完成後、本件処分地内の廃棄物等（廃棄物層、覆土、汚染土壌）を掘削し、中間処理施設に運搬して熔融等の処理を施すことにより再生利用を図ることが計画されている。

廃棄物等の掘削・運搬の手順については、「廃棄物等の掘削・運搬マニュアル」（以下、掘削・運搬マニュアル）が策定されている。本マニュアルは、掘削・運搬マニュアルに定められている手順の中で、均質化部分についてその技術的要件を定めたものである。

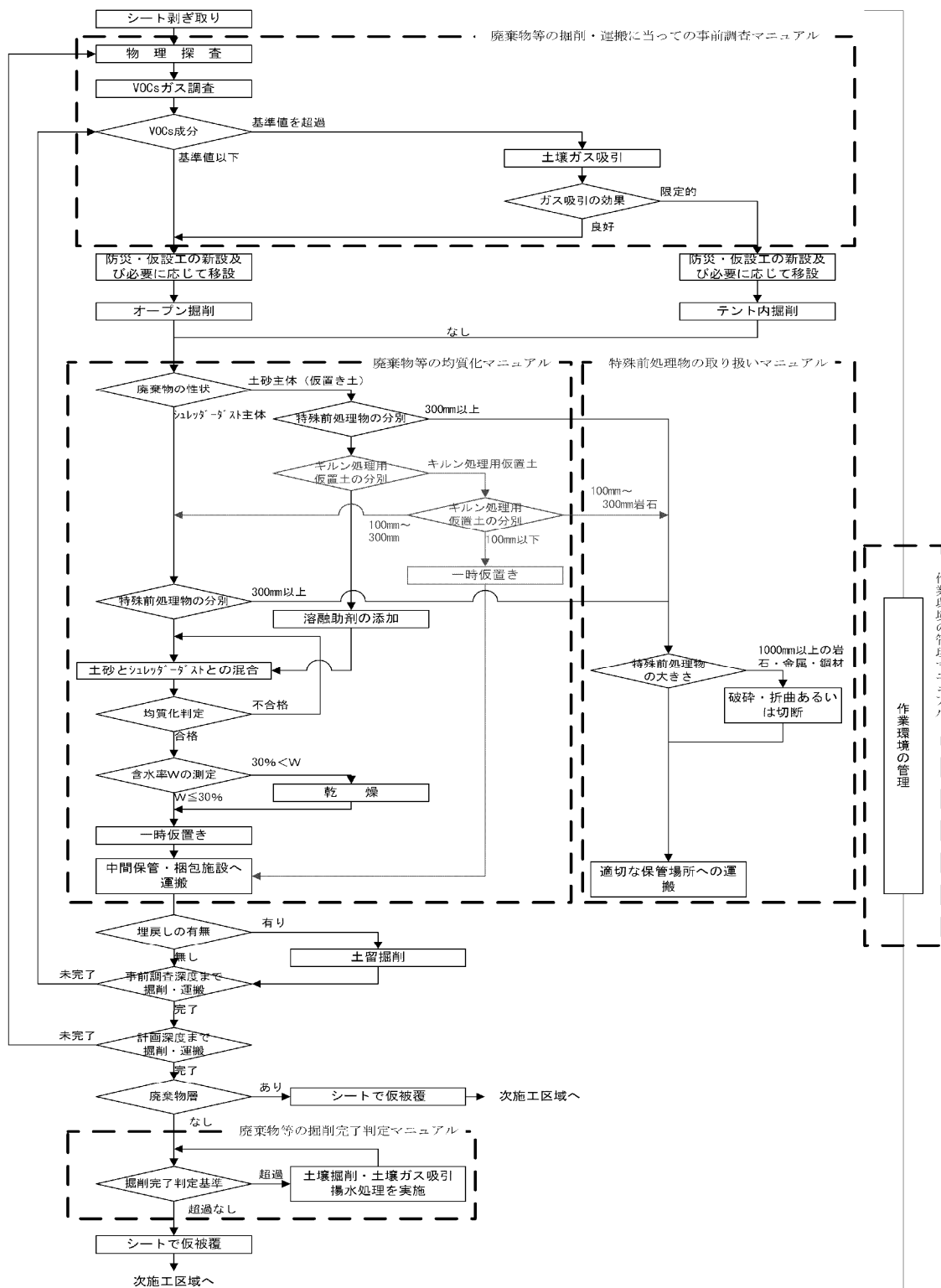
本マニュアルを適用するにあたって、あるいは適用後において適切でないと判断される箇所が生じた場合には、適宜見直しを行うこととする。

第2 マニュアルの適用範囲

1. 本マニュアルは、本件処分地における掘削作業に適用する。

【解 説】

掘削・運搬マニュアルでは、掘削・運搬の流れを図 2-1 に示すように設定している。本マニュアルの適用範囲は、廃棄物等から特殊前処理物を分離した後、熔融助剤の添加、混合、含水率の調整を行った廃棄物等を中間保管・梱包施設へ運搬するまでとする。



※ [] で囲まれたフローの詳細については、それぞれのマニュアルを参照すること。

図 2-1 本マニュアルの適用範囲

第3 廃棄物等の掘削

1. 大型金属容器が想定される区域では慎重な掘削を行う。
2. 廃棄物等の掘削と併せて特殊前処理物及び300mm以上の粗大物を分離する。
3. ロータリーキルン処理用仮置き土の掘削と併せて100mm以上の粗大物を分離する。

【解説】

(1)大型金属容器が想定される区域の掘削

掘削に際して、事前調査結果により大型金属容器が埋没している可能性があるとして判断された区域の掘削を行う。掘削は慎重に行い、ドラム缶等が発見された場合は「特殊前処理物の取り扱いマニュアル」第6に示されている取り扱いをとることを基本とする。

(2)廃棄物等の掘削

廃棄物等の掘削に際しては、バックホウのバケットに入らない岩石・金属・鋼材等は特殊前処理物として廃棄物等と分離するものとする。300mm以上の粗大物についても掘削時にスケルトンバケット付きバックホウによって分離するものとする。また、ワイヤーや針金の束等のその他の特殊前処理物も、目視により可能な限り分離するものとする。特殊前処理物の種類及び目安については「特殊前処理物の取り扱いマニュアル」第6を参照されたい。分離した特殊前処理物は、掘削区域内に仮置きし、分別後に「特殊前処理物の取り扱いマニュアル」第6に示されている取り扱いをとることを基本とする。

(3)ロータリーキルン処理用仮置き土の掘削

ロータリーキルン処理用仮置き土の掘削に際しては、100mm以上の粗大物は掘削時にスケルトンバケット付きバックホウによって分離するものとする。作業の詳細は添付資料3「キルン処理用仮置き土の掘削作業概要」を参照されたい。

第4 廃棄物等への溶融助剤の添加及び混合

1. 溶融助剤の一種である生石灰、炭酸カルシウム及び酸化鉄を土砂主体廃棄物に添加・混合する。
2. 飛散防止の観点から、溶融助剤は粒状のものをを用いる。

【解説】

(1)溶融助剤の荷姿

生石灰及び酸化鉄は1m³フレコンバック、炭酸カルシウムはバラ積み又は1m³フレコンバックとする。

(2)溶融助剤の形状

混合時の粉じん発生を抑制するために、生石灰はφ5～30mm程度の粒状、炭酸カルシウムは5.0mm以下の粒状、酸化鉄は0.5～1mmの粒状とする。

(3)本件処分地への搬入

本件処分地に搬入されてきた生石灰、炭酸カルシウム及び酸化鉄は、定められた水気のない一時保管場または掘削現場に荷下ろしする。荷下ろし場所は、気象情報をもとに掘削運搬管理者が判断する。生石灰を掘削現場に荷下ろし・一時保管する場合は、ブルーシ

ート掛け及びパレット敷きによって雨養生する。ただし、保管期間は1週間を越えないこと。荷下ろし作業は、掘削運搬管理者の指示のもと掘削運搬業者が行う。

(4)掘削現場への運搬

一時保管場所から運搬する場合は、添加前にトラックによって掘削現場入口まで運搬し、フレコンバックの場合はクレーン仕様バックホウによって荷下ろしする。バラの場合は、敷き均し面周辺にダンプアップによって荷下ろしする。

(5)敷き均し面への散布

クレーン仕様バックホウによって敷き均し面まで移送し、フレコンバックの場合は、開封用アタッチメントを装着したつかみ用小型バックホウにより開袋する。開袋にあたっては、生石灰が皮膚に付着すると火傷の危険が生じるため、作業員が近くにいないことを確認して行う。

(6)土砂主体廃棄物との混合

敷き均した仮置き土面に散布した溶融助剤をミキシングバケット付きバックホウによってならし、土砂主体廃棄物と混合する。混合作業は、完了まで遅滞なく（中断することなく）行うものとする。混合完了の判定基準としては、掘削作業員の目視により色調がまだらでなくなったときとする。

(7)溶融助剤の添加比率の決定

土砂主体廃棄物及びシュレッターダスト主体廃棄物の成分分析結果及び設定塩基度(CaO/SiO₂)をもとにして、県が都度決定する。溶融助剤全添加量の80%を目安とする。添加により含水率低減の他に以下の効果が期待できる。

- ① 成分粗調整を行うことができ、成分が安定する
- ② ハンドリング性が大幅に向上する

土砂主体廃棄物及びシュレッターダスト主体廃棄物の初期含水率が低い場合、所定量の生石灰を混合した場合、廃棄物が乾燥しすぎて粉じん発生が起きる危険がある。それを防ぐために、これらの初期含水率及び混合比率から、粉じんが発生しない限界含水率(15%とする)に達する生石灰量を算出し、その8割以上は添加しないこととする。それに伴う不足分は炭酸カルシウムを添加して補うこととする。

(8)溶融助剤の調達

掘削運搬管理者は、毎月初めに使用量計画を策定し、気象情報及び使用量計画に基づいて、生石灰、炭酸カルシウム及び酸化鉄の搬入量を毎週末に策定し、計画的に搬入・保管するものとする。

第5 廃棄物等の混合

1. 石灰を混合した土砂主体廃棄物とシュレッターダスト主体廃棄物とを混合する。
2. 施工計画にもとに定められた土壌比率になるように両者の混合比率を調整する。
3. 水素ガス放散促進を目的として攪拌混合を十分に行う。

[解 説]

(1) 土砂主体廃棄物とシュレッダーダスト主体廃棄物との混合比率の決定

掘削開始から2年半の掘削区域においては、土砂主体廃棄物とシュレッダーダスト主体の廃棄物とは、ほぼ2分された状態で埋め立てられている。そこで、それらを別々に掘削し、「廃棄物等の掘削・運搬マニュアル」に示された施工計画をもとに定めた土壌比率になるよう混合する。

ただし、上記方法においては、シュレッダーダスト主体廃棄物に土砂が混入している場合に土壌比率が設定値より高くなる。そこで、シュレッダーダスト主体廃棄物の灰分比率を分析によって求め、それによってシュレッダーダスト主体廃棄物中の土壌比率を算出し、土砂主体廃棄物の混合比率を修正する。なお、灰分比率と土壌比率との関係は添付資料5を参照されたい。

(2)混合

溶融助剤と混合した後の土砂主体廃棄物とシュレッダーダスト主体廃棄物とを混合する。混合作業は地盤が安定しかつ埋立物が既知の仮置き土掘削区域で行う。そこにシュレッダーダスト主体廃棄物運び入れる。混合作業はミキシングバケットを取り付けたバックホウで行う。水素ガス放散促進を目的に、十分に攪拌混合する。

第6 廃棄物等の性状の確認

1. 混合後の廃棄物等を分析して性状の確認を行う。
2. 性状に関する基準を満たしていない場合、満たすための対策を施す。

【解 説】

(1)分析試料のサンプリング

別途定めたサンプリング方法に則りサンプリングを行うものとする。サンプリング方法の詳細については添付資料4を参照されたい。

(2)分析項目と設定基準

性状に関する基準を設定するものとする。当面の目安として以下の通りに設定する。

分析項目	基準
溶流度	1350℃以下
塩基度(CaO/SiO ₂)	分析値の平均が設定値(0.65)以上
SiO ₂ 濃度	分析値間のバラツキ10%以内
土壌比率	残存量に応じて設定した土壌比率

(3)判定

基準を満たしていないと県が判定した場合、以下の対策を施すこととする。

判定項目	対策
溶流度	不足分の溶融助剤を追加添加する
塩基度(CaO/SiO ₂)	不足分の溶融助剤を追加添加する
SiO ₂ 濃度	再混合
土壌比率	シュレッダーダストまたは土砂主体廃棄物の追加添加

第7 廃棄物等の含水率の調整

1. 混合後の廃棄物等を対象に含水率の測定を行う。

2. 含水率が 30%を越えた場合、乾燥作業を行う。

【解 説】

(1)分析試料のサンプリング

仮置き土、シュレッダーダスト主体廃棄物及び生石灰の混合物を対象にして、別途定めたサンプリング方法に則りサンプリングを行うものとする。サンプリング方法の詳細については添付資料 4 を参照されたい。

(2)測定

添付資料 4 に示す測定方法に則り含水率を測定する。サンプリング当日から恒温器に入れて乾燥を開始し、翌日午前に乾燥を終了させ、含水率を求める。

(3)判定

含水率が 30%を越えた場合に、乾燥作業を行うこととする。

(4)乾燥作業

午前（原則 10 時）に 1 回、バックホウによって全量裏返し操作を行うものとする。なお、当日雨天の場合は、パネル掛けして翌日に順延する。

(5)再測定

含水率が 30%を越えて乾燥作業を行った場合に限り、乾燥作業実施日の夕刻（原則 16 時）に測定試料をサンプリングし、再測定を行う。

第 8 飛散粉じん及びタイヤ、靴等に付着する埃等の対策

1. 掘削現場及び中間保管梱包施設への廃棄物等の運搬に当たり、散水により発生する粉じんを抑制する。

2. ダンプトラック等のタイヤや作業員等の靴に付着した埃や土が、掘削現場の外に出ることを防ぐための対策を行う。

【解 説】

(1)掘削現場に、散水車等を用い、粉じん発生状況に応じて適宜散水することとする。また、乾燥時には掘削現場から中間保管梱包施設へ廃棄物等を運搬する際も、ダンプトラック走行による粉じんの発生が予想される。その際も、散水車等で散水することにより、粉じん発生を抑制することとする。散水に用いる水は、高度排水処理施設の処理水、沈砂池の水等を利用することとなるが、汲み上げ量や汲み上げ方法については、県及び高度排水処理施設管理者と予め協議を行い、指示を受けること。

(2)ダンプトラックのタイヤに付着した埃等が、掘削区域外に持ち出されることがないように、廃棄物の搬出等に当たっては、目視によりタイヤへの埃等の付着の有無を確認し、付着が確認された場合は、現場に備え付けている高圧洗浄機により洗い流すものとする。

(3)作業員等の靴に付着した埃等が、掘削区域外持ち出されることがないように、掘削現場に入る際は靴を履き替えるものとする。履き替えのため、掘削現場入口には仮設の小屋を用意するものとする。

第9 廃棄物層と地山との境界付近の掘削

1. アルカリシリカ反応性試験対策の一環として、境界付近の掘削方法を別途規定する。
2. 花崗岩を主体とする境界付近の土砂の均質化物への混入を平均化させることを目的として実施する。

【解 説】

アルカリシリカ反応性試験において、粒状の花崗岩が結果に影響を与えることが明らかになっている。そこで、対策の一環として、掘削現場において、均質化物への混入過多を防ぎ、混入量の平均化を図るものとする。粒状の花崗岩が局在する場所として、廃棄物層と地山との境界付近が挙げられ、その地点における掘削方法及び均質化物との混合方法を以下に定める。

1) 掘削方法 (図3-1)

(1) 廃棄物層と地山土壌が接する場合

- ① 既に露出した部分の状況から地山土壌が近いと推測されるようになったら、重機による掘削を慎重に行う。
- ② 地山土壌を確認した時は、それ以上深さ方向の掘削をしないように注意し、地山土壌上に薄く(20cm程度)廃棄物層を残すように掘削を行う。この時点で、掘削責任者は直島環境センターに連絡し、センター職員は現場状況を確認する。
- ③ 地山土壌の上に薄く残している廃棄物層を、不織布等をつけた重機によりはぎ落とす作業を実施する。作業が終了すればセンター職員に報告する。
- ④ センター職員は、目視により作業完了の確認をするが、廃棄物が混入していることが明らかな場合には、必要以上に地山土壌を掘削しないよう人手により掘削を実施する。
- ⑤ センター職員は、約1,000㎡の範囲の目視による作業完了が確認できれば、「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」に基づき、土壌サンプリングによる掘削完了判定を実施する。
- ⑥ 掘削完了判定が不合格の場合は、技術アドバイザーと掘削深度等について協議し、再度汚染土壌を掘削する。

(2) 廃棄物層と地山岩盤が接する場合

- ① 既に露出した部分の状況から地山岩盤が近いと推測されるようになったら、重機による掘削を慎重に行う。
- ② 地山岩盤を確認した時は、岩盤の掘削をしないように注意し、地山岩盤上に薄く(20cm程度)廃棄物層を残すように掘削を行う。この時点で、掘削責任者は直島環境センターに連絡し、センター職員は現場状況を確認する。
- ③ 地山岩盤上の廃棄物層を、不織布等をつけた重機によりはぎ落とす作業を実施する。

作業が終了すればセンター職員に報告する。

- ④ センター職員は、目視により作業完了の確認をする。廃棄物の取り残しが明らかな場合には、人手により掘削を実施する。
- ⑤ 「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」に基づき、岩盤の場合は掘削完了となるが、センター職員は、約 1,000 m²の範囲の目視による作業完了が確認できれば、技術アドバイザー等により現地確認を実施するものとする。

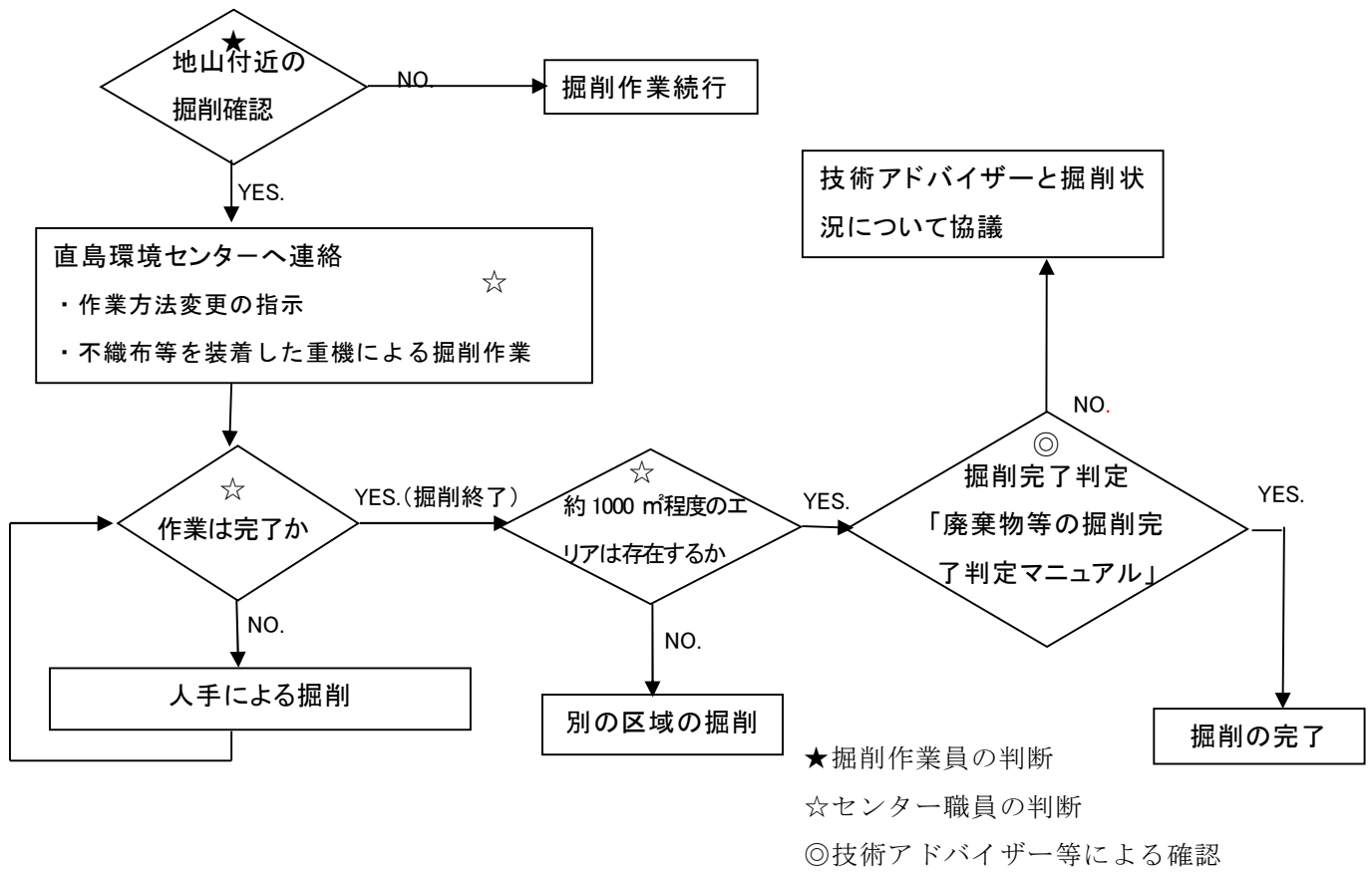
第 10 鉛含有量の調整

1. 均質化物の鉛含有量の調整のため、廃棄物等の掘削前に携帯型蛍光 X 線分析装置による鉛含有量を測定する。
2. 鉛含有量の高い廃棄物等が偏って均質化物へ混入することを防ぎ、均質化物の鉛含有量を平均化させることを目的として実施する。

【解 説】

熔融スラグの安全性検査において、鉛含有量が基準を超過することがあったことから、廃棄物等の掘削前に携帯型蛍光 X 線分析装置により廃棄物等中の鉛含有量を簡易的に把握することで、鉛含有量が高い廃棄物等の均質化物への混入過多を防ぎ、均質化物の鉛含有量の平均化を図る。

○廃棄物層と地山土壌が接する場合



○廃棄物層と地山岩盤が接する場合

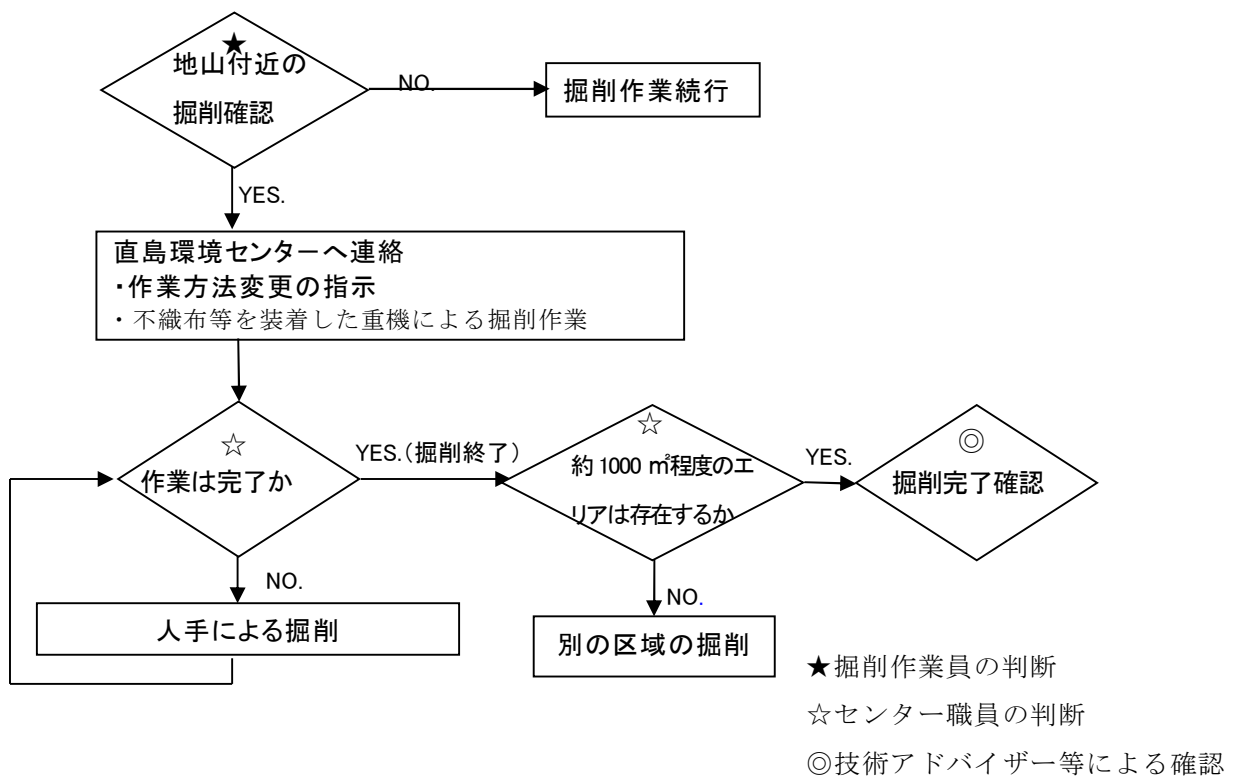


図3-1 地山境界付近の掘削確認フロー

添付資料 1

1 日の掘削・運搬量の設定

豊島における過去 10 年（1998～2007 年）の降雨状況より、「作業可能日」を推定したものを表 1 に示す。

表 1 豊島における作業可能日数

	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	平均
作業可能日	170 日	186 日	193 日	183 日	200 日	175 日	188 日	208 日	192 日	195 日	189 日
年間日数	365 日	366 日	365 日	365 日	365 日	366 日	365 日	365 日	365 日	366 日	365 日
稼働率	46.6 %	50.8 %	52.9 %	50.1 %	54.8 %	47.8 %	51.5 %	57.0 %	52.6 %	53.3 %	51.7 %

ここでの「作業可能日」とは、年間日数から 1mm でも降雨を観測した日および土日を除いた日数であり、実際には作業時間以外の降雨等も含まれているものと推定されることから、若干安全側の日数と考えられる。

一方、平成 21 年度以降の年間に必要な掘削運搬量は以下の通りである。

溶融処理廃棄物 : 64,000 t/年

キルン炉処理仮置き土 : 6,000 t/年

これより、運搬を安定的に行うために必要な、1 日の掘削・運搬土重量は以下の通りとなる。

溶融処理廃棄物の掘削・運搬量 $64,000 \text{ t/年} \div 189 \text{ 日/年} = 339 \text{ t/日}$

キルン炉処理仮置き土の掘削・運搬量 $6,000 \text{ t/年} \div 189 \text{ 日/年} = 32 \text{ t/日}$

添付資料 2 均質化作業の概要

1) 作業の概要

- ① 2.5 日分の土砂主体廃棄物及びシュレッダーダスト（以下、SD）主体廃棄物を掘削する。
- ② それぞれを掘削する際に、同時に特殊前処理物及び 300mm 以上の粗大物を分離する。
- ③ 含水率低減のために、SD 及び土砂主体廃棄物をそれぞれ数ロット分掘削山積みしておく。雨天時には混合直前ロットのSDに対してパネル（5m×5m 鋼板製）をのせて含水率増加を抑制する。
- ④ それぞれを均質化する。
- ⑤ 均質化した土砂主体廃棄物に粒状の生石灰（以下「生石灰」という。）及び粒状の炭酸カルシウム（以下「炭酸カルシウム」という。）を所定量添加・混合する。
- ⑥ 土砂主体廃棄物と生石灰及び炭酸カルシウムとを混合した後に、SD 主体廃棄物を混合する。（2段階混合）
- ⑦ 水素ガス対策として、掘削混合物の重機攪拌を十分に行い、掘削現場で 3 日後まで放置する。
- ⑧ 廃棄物等 339t/日の処理規模とする

2) 各作業の概要

- ① 2.5 日分の土砂主体廃棄物及びSD 主体廃棄物を掘削する。
それぞれの区域で別々に掘削する。
- ② それぞれを掘削する際に、同時に特殊前処理物及び 300mm 以上の粗大物を分離するスケルトンバケット付きバックホウで掘削することにより、同時に特殊前処理物及び 300mm 以上の粗大物を分離する。分離された特殊前処理物は掘削現場内仮置き場に一時保管し、分別・粗破砕等を行った後に特殊前処理施設に運搬する。
- ③ 含水率低減のために、SD 及び仮置き土をそれぞれ数ロット分掘削山積みしておく。雨天時には混合直前ロットのSDに対してパネル（5m×5m 鋼板製）をのせて含水率増加を抑制する。

雨水浸透抑制によって含水率上昇を抑制する。それによって現状よりも自然乾燥効果を高め、水分低減を促進し、生石灰添加量を低減させつつ廃棄物の含水率を 30% 以下に抑える。

具体的な自然乾燥方法を以下に示す。

- a 1 ロット分の SD 及び仮置き土の山を数個、事前に掘削して作っておく。山の状態を 1 週間程度保持しておき、その間の降雨の着水面と着水量を減らす。加えて、重力排水を促す。山の表面は重機によって締め固めておき、浸透を抑える。
 - b さらに、5m 四方のパネルを 8 枚作成して、移動式クレーンを使って山に被せる（降雨時に混合直前の山に対して）。
- ④ それぞれを均質化する。
それぞれ別に掘削物を山積みして均質化を行う。

- ⑤ 均質化した土砂主体廃棄物に生石灰及び炭酸カルシウムを所定量添加・混合する。

溶融助剤として添加が必要な量のうち、微調整分を除いた量を掘削現場で土砂主体廃棄物に添加する。土砂主体廃棄物への添加量は、成分分析結果及び設定塩基度をもとにして県が都度決める。溶融助剤全添加量の80%を目安とする。使用する助剤は、粉じん発生抑制を目的として粒状とする。生石灰と炭酸カルシウムとの添加比率を調整することによって、廃棄物等の含水率を調整する。

溶融助剤添加により以下の効果が期待できる。

- (1) 発熱等による水分減少と乾燥粒子の添加とにより、仮置き土の性状が改善されてハンドリング性が改善される。これにより、中間保管梱包施設からの搬出以降のトラブルが抑制される。
 - (2) 水分減少量分だけ中間処理量が低減される。
 - (3) 直島での溶融助剤添加を微調整向けに利用することができるようになり、助剤効果（溶融温度の適正化に伴う溶融運転の安定化・低コスト化）がより高まる。
- ⑥ 土砂主体廃棄物と生石灰及び炭酸カルシウムとを混合した後に、SD主体廃棄物を混合する。（2段階混合）

土砂主体廃棄物を一面に敷き均し、その上に生石灰及び炭酸カルシウムを散布・敷き均し、ミキシングバケット付きバックホウで混合する。仮置き土と石灰との混合作業は、完了まで遅滞なく行うものとし、混合当日午前中までに完了させるものとする。次に、混合物の上にSD主体廃棄物を敷き均し、混合する。

- ⑦ 水素ガス対策として、掘削混合物の重機攪拌を十分にを行い、掘削現場で3日後まで放置する。

SDと生石灰とが接触すると水素ガスが発生することが明らかとなっている。混合完了後も十分に攪拌する。コンテナ充填までの時間から逆算して、掘削現場で3日後まで放置しておく。放置期間中、他の作業工程を見ながら午前と午後に1回ずつ程度の攪拌作業を行う。工程面から2.5日分（約850t）を1日で混合して3日後にピットに運搬する。中間保管梱包施設内ピットの使用方法によって異なるが、混合からコンテナ梱包まで概ね3～4日間をとることができる。

- ⑧ 1日の必要掘削・運搬量は339t/日とする。

添付資料-1に示す試算結果から、雨天などを除いた作業日1日あたりの必要運搬量は339t程度と想定される。

3) 作業フロー

- (1) 混合作業とピット運搬作業その他とに大別される。
- (2) その他の作業とは、特殊前処理物の収集・分別・粗破碎作業、場内整理等を指す。
- (3) 混合作業は、水素ガス発生促進、乾燥促進及び特殊前処理物分離作業効率向上を目的として、土砂主体廃棄物掘削区域横に 0.5~1m 程度の厚みに拡げて行う。
- (4) 乾燥作業は、裏返し操作 1 回/日とする。
- (5) 均質化判定向けの分析は、蛍光 X 線分析法による元素分析、組成分析及び溶流度測定とする。
- (6) 含水率は、採取日に恒温器にセットし、翌日測定する。従って、乾燥作業は翌日以降に行う。

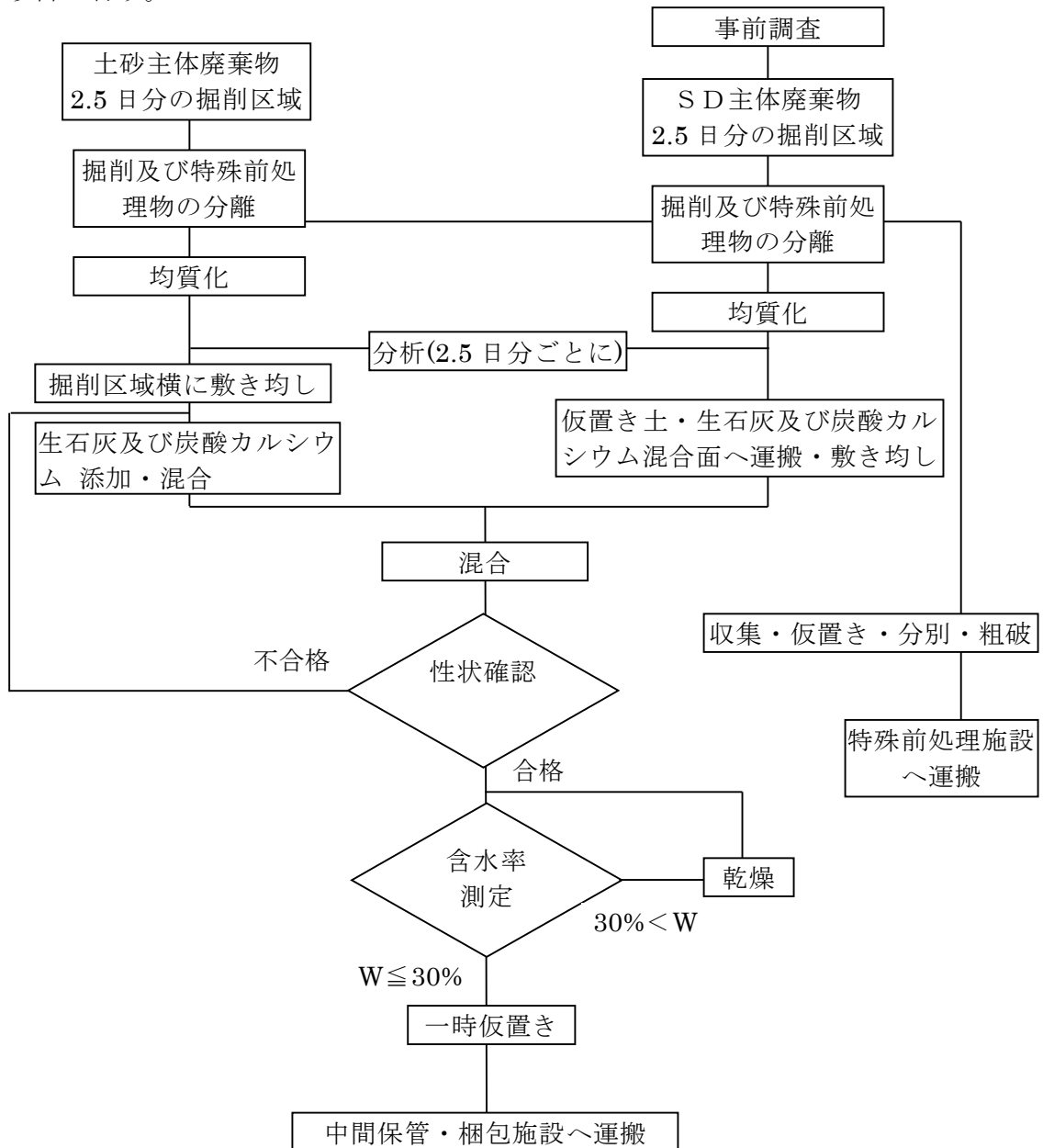
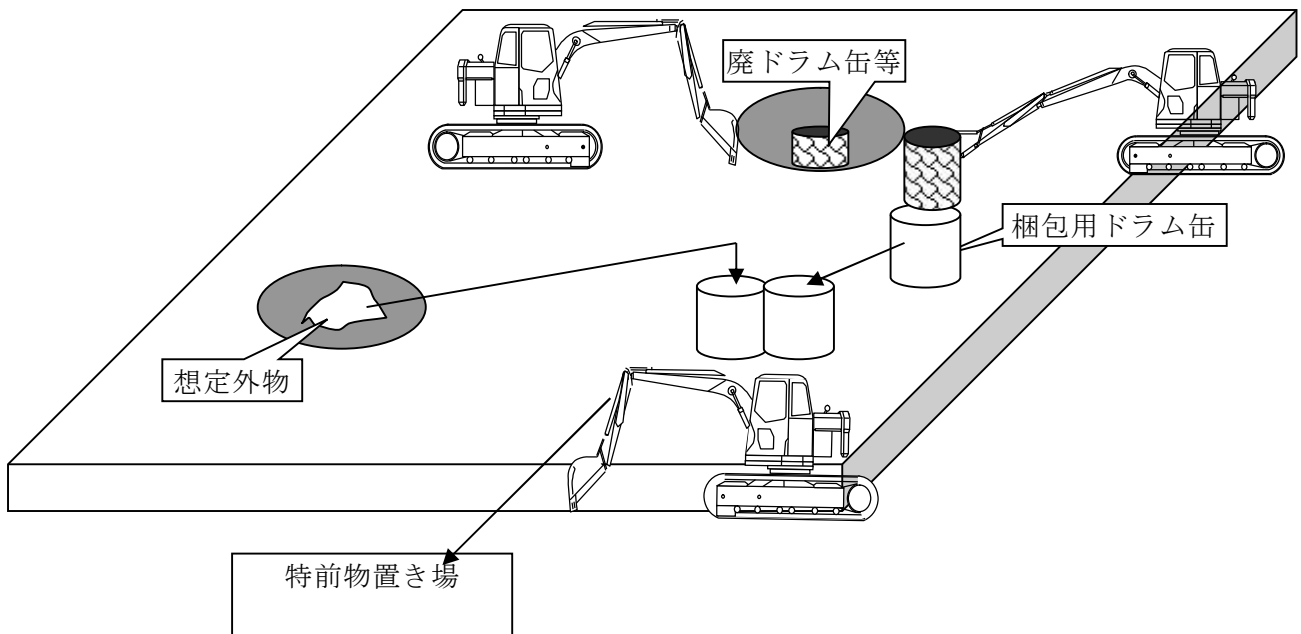
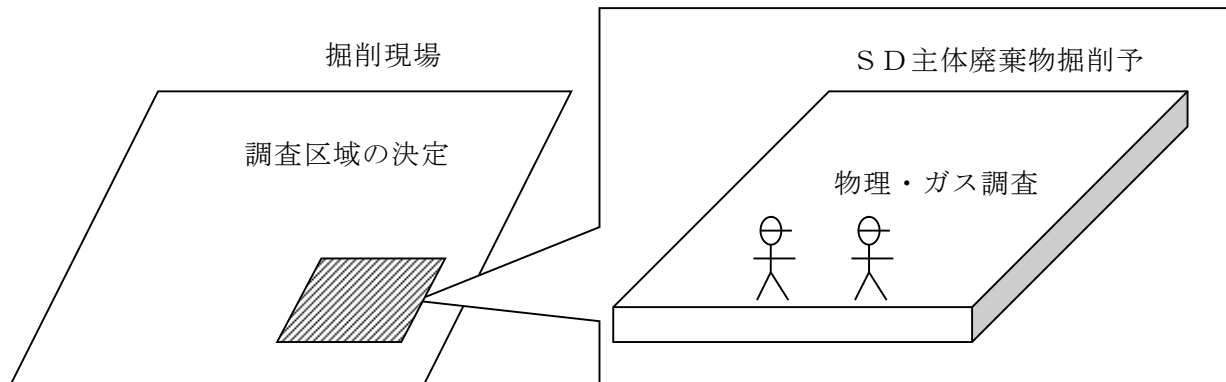


図1 作業フロー

4) 作業手順

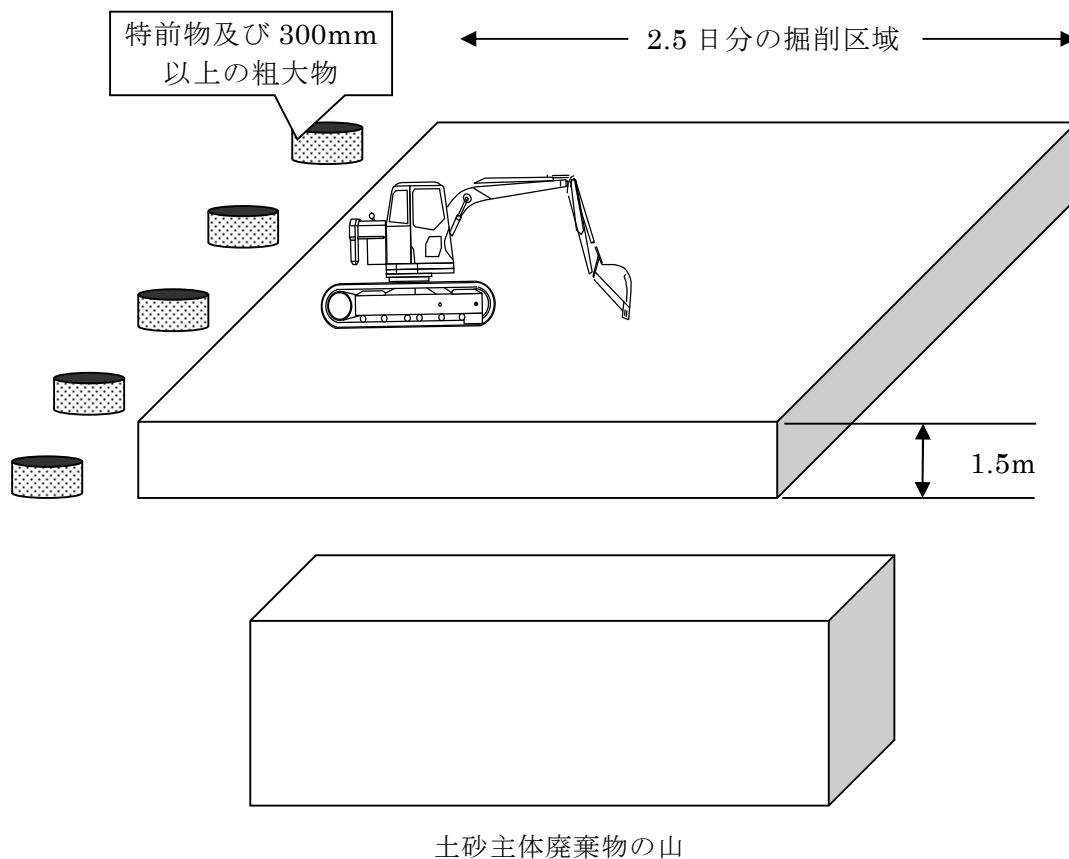
①事前調査及び大型金属容器の検知箇所の掘削



ドラム缶等の処理

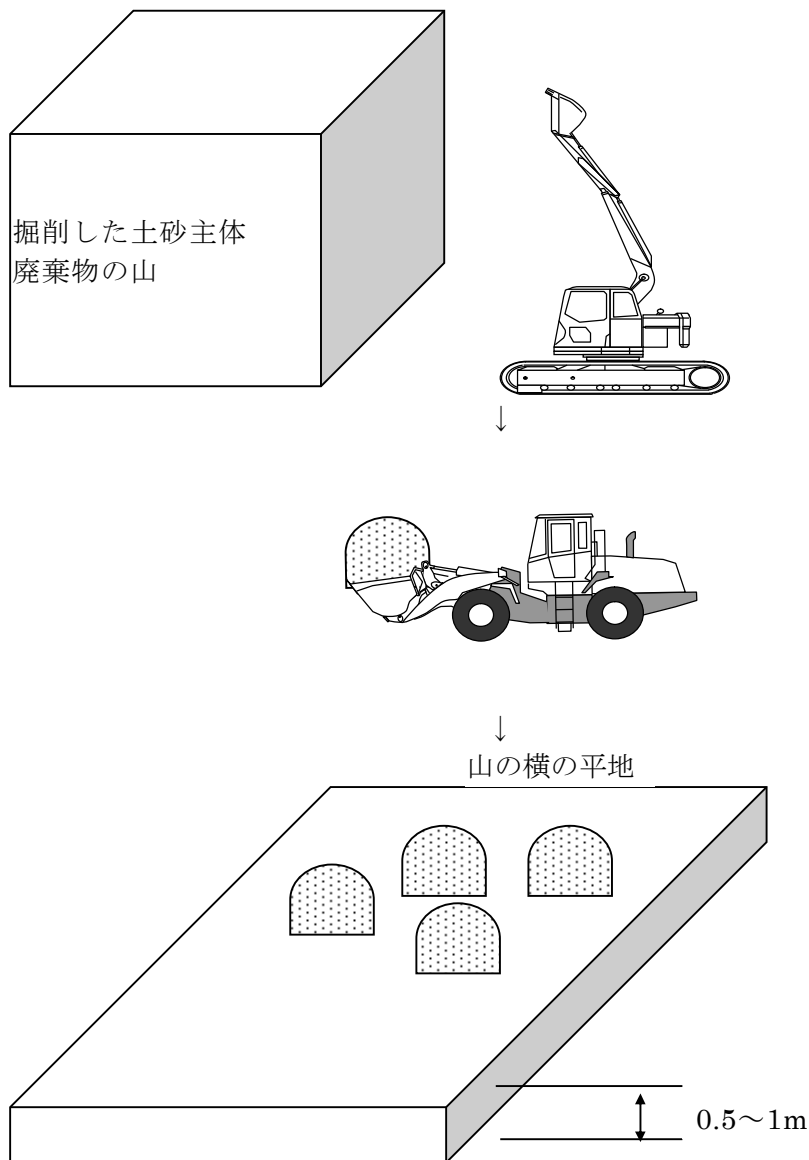
- (1) 移動式クレーン仕様バックホウで梱包用ドラム缶を現地に運ぶ。
- (2) バックホウで掘削区域を慎重に掘削していく。
- (3) ドラム缶等を発見したら、つかみ用小型バックホウで引き上げ梱包用ドラム缶に入れる。入らない場合は、バックホウで成型して入れる。周囲に散乱した内容物を極力採取してドラム缶に入れる。
- (4) 移動式クレーン仕様バックホウで特前物置き場に運び、一時保管する。
- (5) 雨天日及び掘削混合作業の合間に行う。

②土砂主体廃棄物の掘削及び特殊前処理物・300mm以上の粗大物の分離



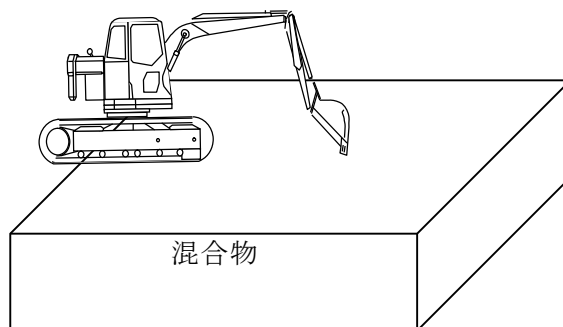
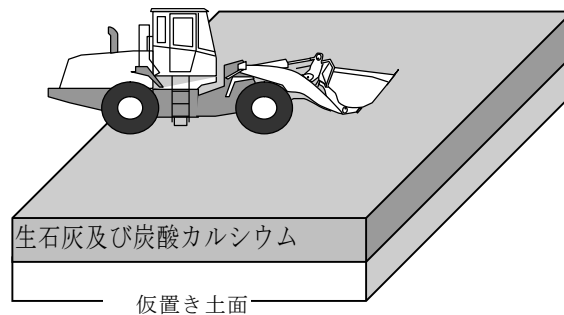
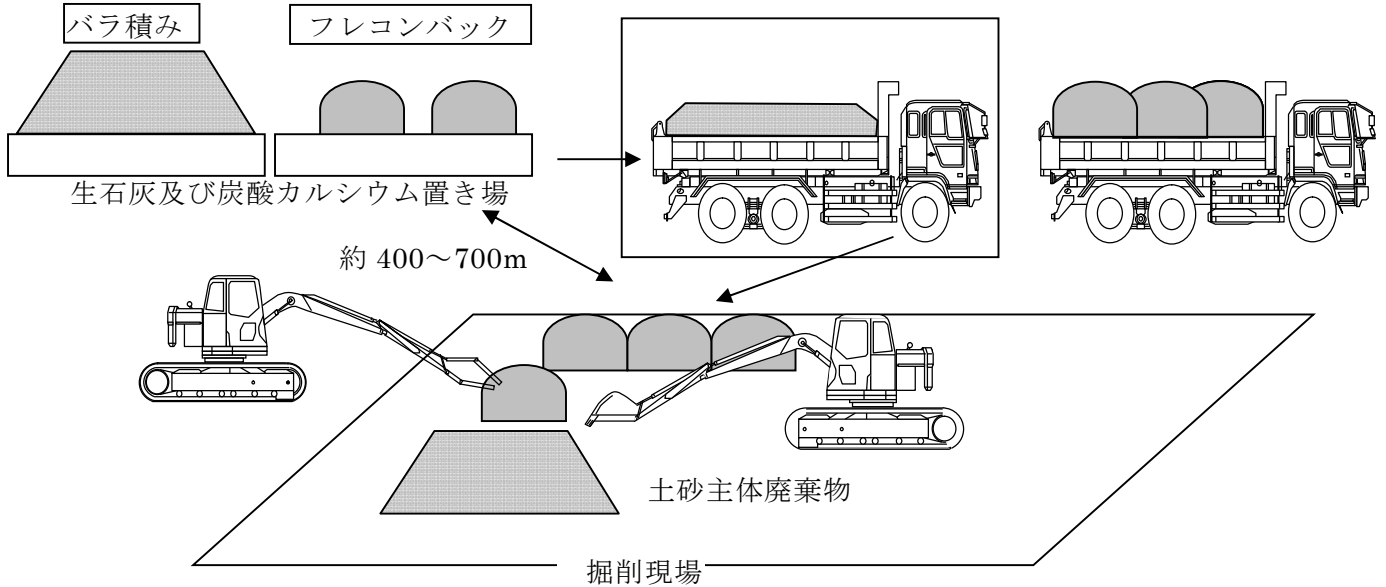
- (1) スケルトンバケット付きバックホウで最深 1.5m までを掘削していく。
- (2) 掘削地点横に高さ 3m 程度の山を作っていく。
- (3) 同時に特前物及び 300mm 以上の粗大物を分離し、横に置いておく。(作業の合間または雨天日などにまとめて仮置き場に運ぶ。)
- (4) 数ロット分作って掘削現場に仮置きしておく。(含水率低減対策の一環)
- (5) 粘土状の廃棄物が発見されたら、横に置き、管理者と協議の上処理方法を決定する。
- (6) 2.5 日分およそ 170t を 1 日間で作成する。
- (7) 分析試料をサンプリングする。

③掘削した土砂主体廃棄物の敷き均し



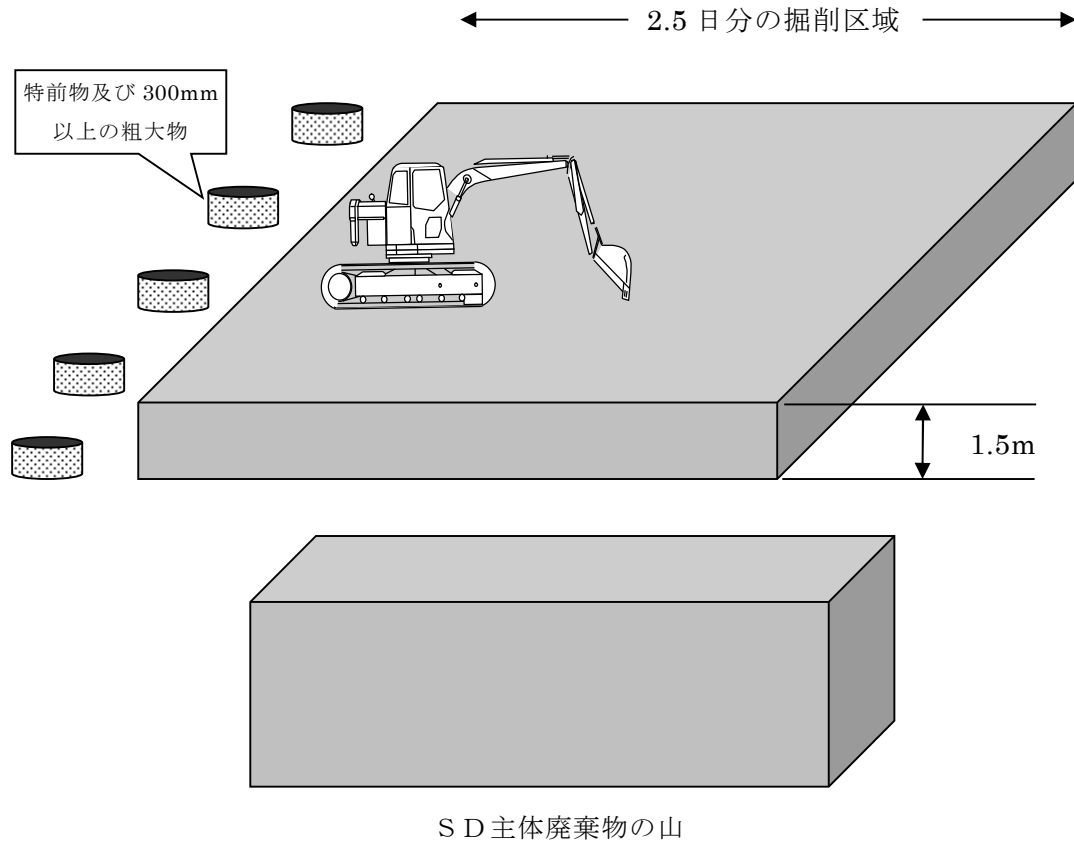
- (1) バックホウで山を崩していく。
- (2) トラクタショベルまたはバックホウで山の横に敷き均す。敷き均し厚さは厚み **0.5m** を目安とする。トラクタショベルに取り付けの重量測定装置で運搬量を測り、後で行う生石灰及び炭酸カルシウム添加に際しての目安とする。

④生石灰及び炭酸カルシウムの運搬・敷き均し及び混合



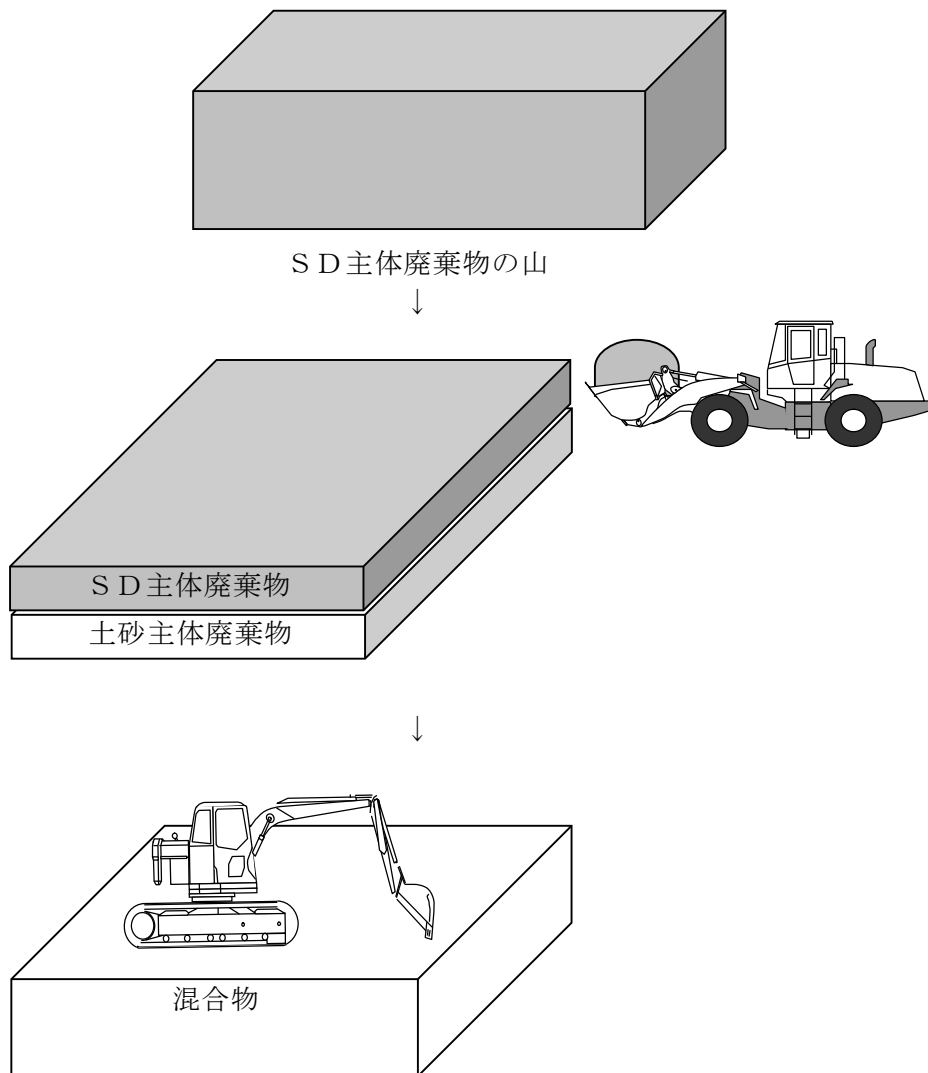
- (1) 生石灰及び炭酸カルシウム入りのフレコンバックを現場または中間保管梱包施設内に仮置きする。バラの炭酸カルシウムは積替え施設内に一時保管後、現場内に仮置きする。
- (2) フレコンバックの場合はクレーン仕様バックホウによって仮置き土面横に荷下ろしする。バラの場合はダンプアップによって仮置き土面横に荷下ろしする。
- (3) クレーン仕様バックホウによって仮置き土面に等分に置いていき、フレコンバックの場合は、開袋用アタッチメントを装着したつかみ用小型バックホウにより開袋していく。
- (4) クレーン仕様バックホウによって散布する。
- (5) ミキシングバケット付きバックホウによって混合する。

⑤ S D 主体廃棄物の掘削及び特殊前処理物・300mm 以上の粗大物の分離



- (1) スケルトンバケット付きバックホウで最深 1.5m までを掘削していく。
- (2) 掘削地点横に高さ 3m 程度の山を作っていく。
- (3) 数ロット分作って掘削現場に仮置きしておく。(含水率低減対策の一環)
- (4) 同時に特前物及び 300mm 以上の粗大物を分離し、横に置いておく。(作業の合間または雨天日などにまとめて仮置き場に運ぶ。)
- (5) 2.5 日分およそ 680t を 2 日間で作成する。
- (6) 分析試料をサンプリングする。

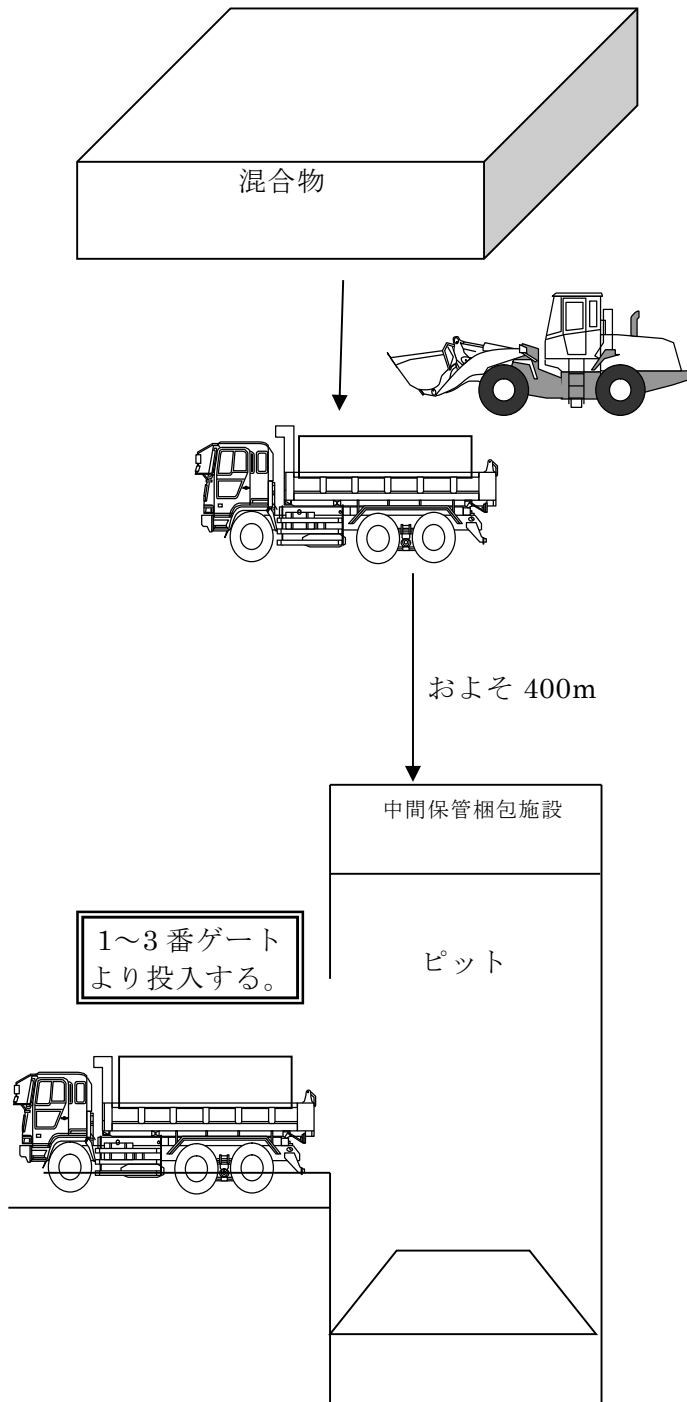
⑥ S D主体廃棄物の敷き均し・混合



- (1) トラクタショベルによってSD主体廃棄物を敷き均し面まで運搬し、バックホウによって敷き均していく。トラクタショベルに取り付けの重量測定装置で運搬量を測る
- (2) ミキシングバケット付きバックホウで混合する。分離しきれなかった粗大物を発見したら採取し横へ置いておく。(作業の合間または雨天日などにまとめて仮置き場に運ぶ。)
- (3) 分析試料をサンプリングする(混合完了後に行う)。
- (4) 混合物を養生する。養生期間中に攪拌を行い水素放散を促進する。養生期間に降雨がある場合は事前にパネルをのせて雨水の浸透による含水率増加を抑える。

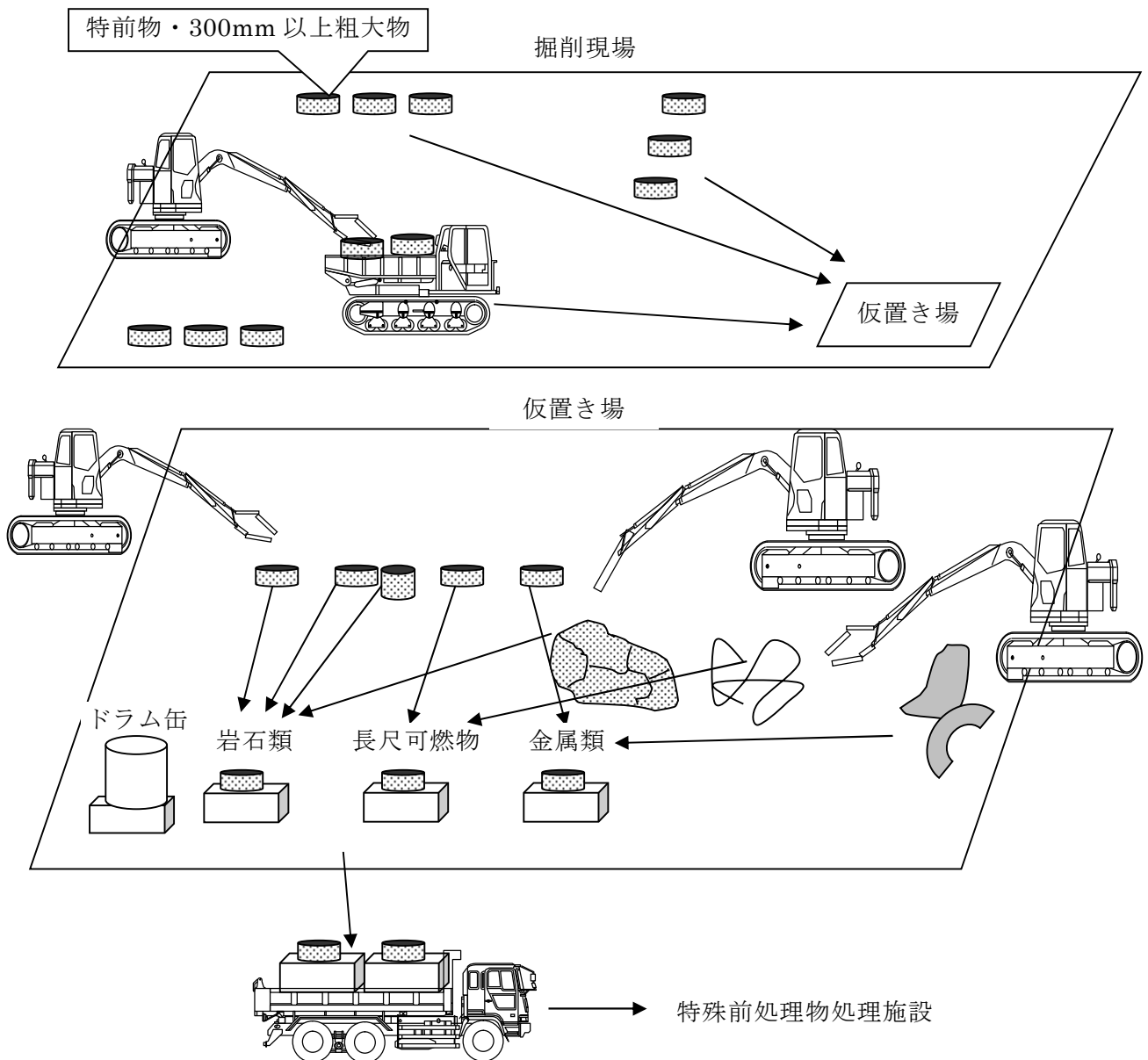
⑦中間保管梱包施設への運搬

土砂主体廃棄物・生石灰及び炭酸カルシウム・SD主体廃棄物混合物



- (1) トラクタショベルにより、混合物を 10t ダンプトラックに積む。
- (2) 中間保管梱包施設 1～3 番ゲートより、ピットに投入する。
- (3) 3 台の 10t ダンプトラックで掘削現場～ピット間をピストン輸送する。

⑧特前物及び 300mm 以上粗大物の収集・分別・運搬



- (1) 掘削現場に散在している特前物及び 300mm 以上粗大物をつかみ用バックホウとトラックショベルとで収集し、仮置き場に運ぶ。つかみ用バックホウで荷下ろしする。
- (2) つかみ用バックホウで分別し、パレットにのせる。
- (3) 大きな金属、大きな長尺可燃物は、バックホウに切断用アタッチメントを装着して切断する。一定量貯まった時点でまとめて行う。
- (4) 大きな岩石は、バックホウに破砕用アタッチメントを装着して粗破砕する。一定量貯まった時点でまとめて行う。

⑨その他の作業

- ・豊島に搬入されてきた生石灰を運搬車両から置き場に荷下ろしする。
- ・晴天、大気の乾燥、気温の上昇等の要因により重機類の走行時に地表面から粉じんが発生するときは、粉じん対策として走行区域に散水車で散水し、粉じん発生を抑制する。

5) 1週間の作業工程

1週間の作業工程例を示す。

表1 1週間の作業工程例

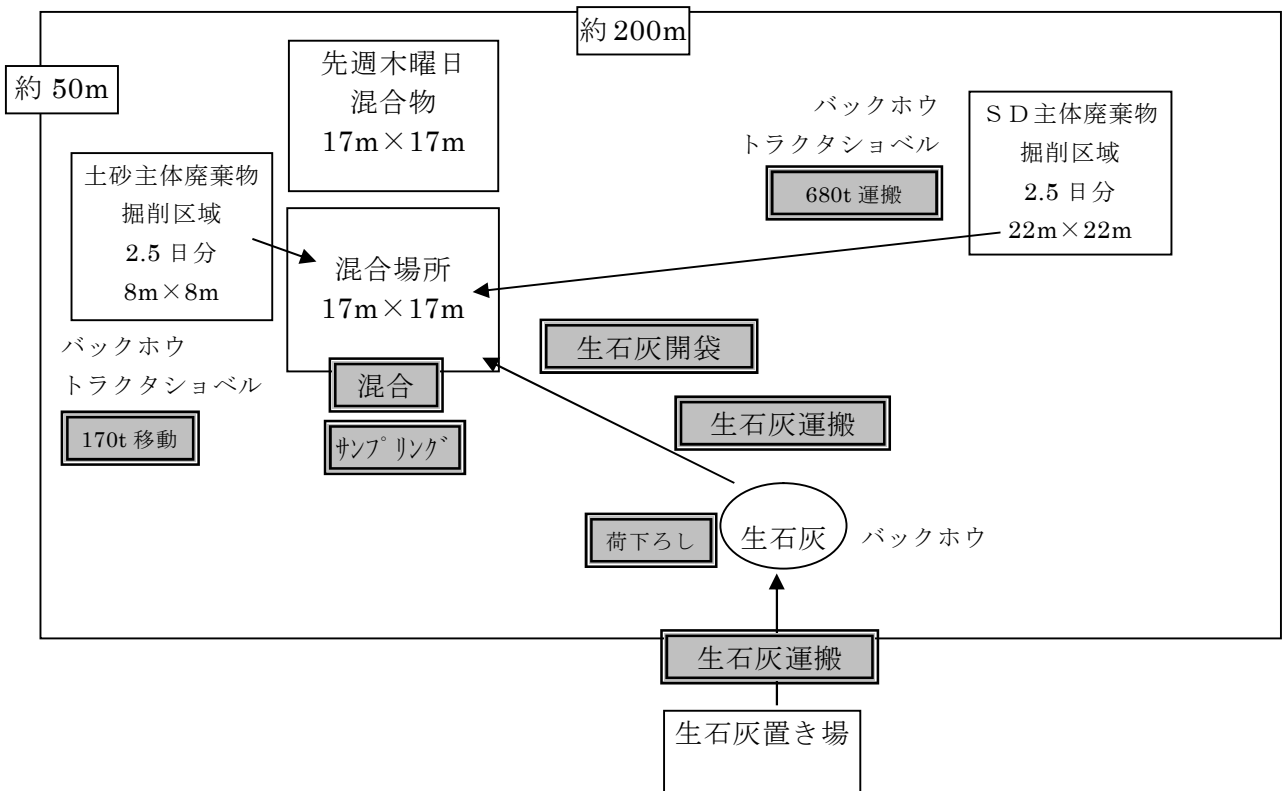
場所	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
先週木曜日の掘削・混合区域		ピット運搬			
月曜日の掘削・混合区域 (2.5日分)	混 合				ピット運搬
木曜日の掘削・混合区域 (2.5日分)		土砂・SDの掘削	土砂・SDの掘削	混 合	
翌月曜日の掘削・混合区域			仮置き土・SDの掘削		土砂・SDの運搬
特殊前処理物		収集分別運搬	収集分別運搬		収集分別運搬

6) 1週間の作業フロー

1週間の作業フロー例を示す。

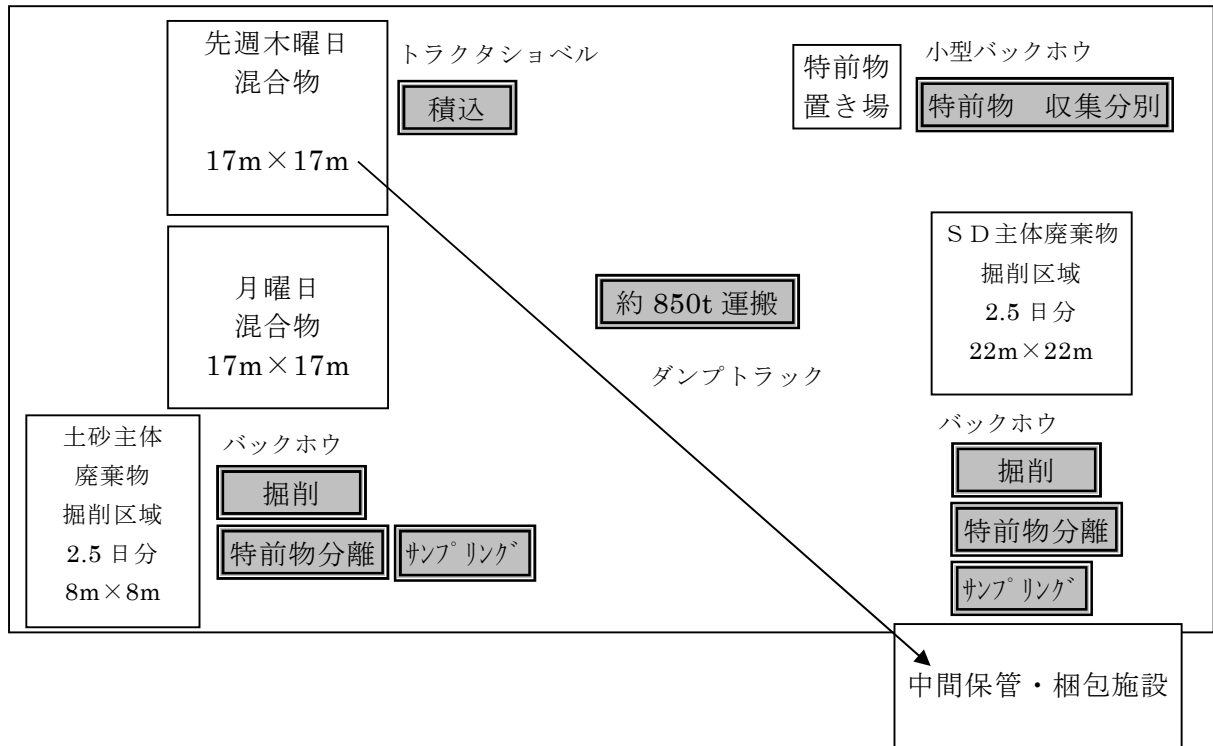
①月曜日

仮置き土掘削区域横で、土砂主体廃棄物、生石灰及び炭酸カルシウム及びSD主体廃棄物を混合する。



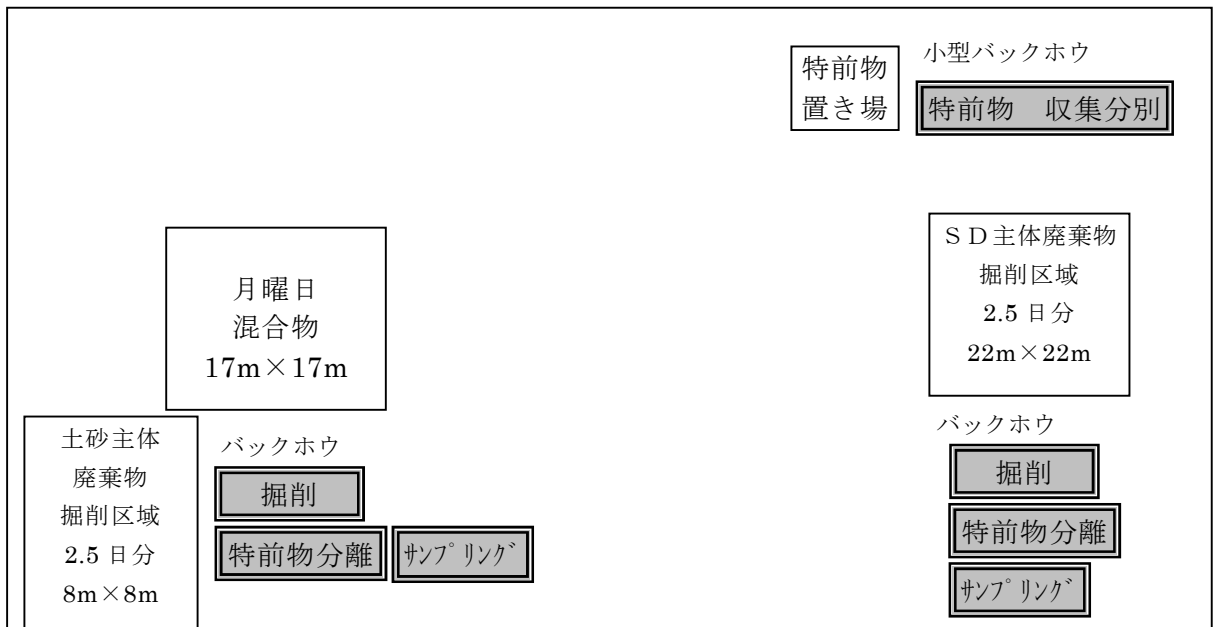
②火曜日

先週の木曜日に混合し放置していた土砂主体廃棄物・SD主体廃棄物・生石灰及び炭酸カルシウム混合物をピットに運搬する。並行して、次の掘削区域での掘削及び特殊前処理物収集等の作業を行う。



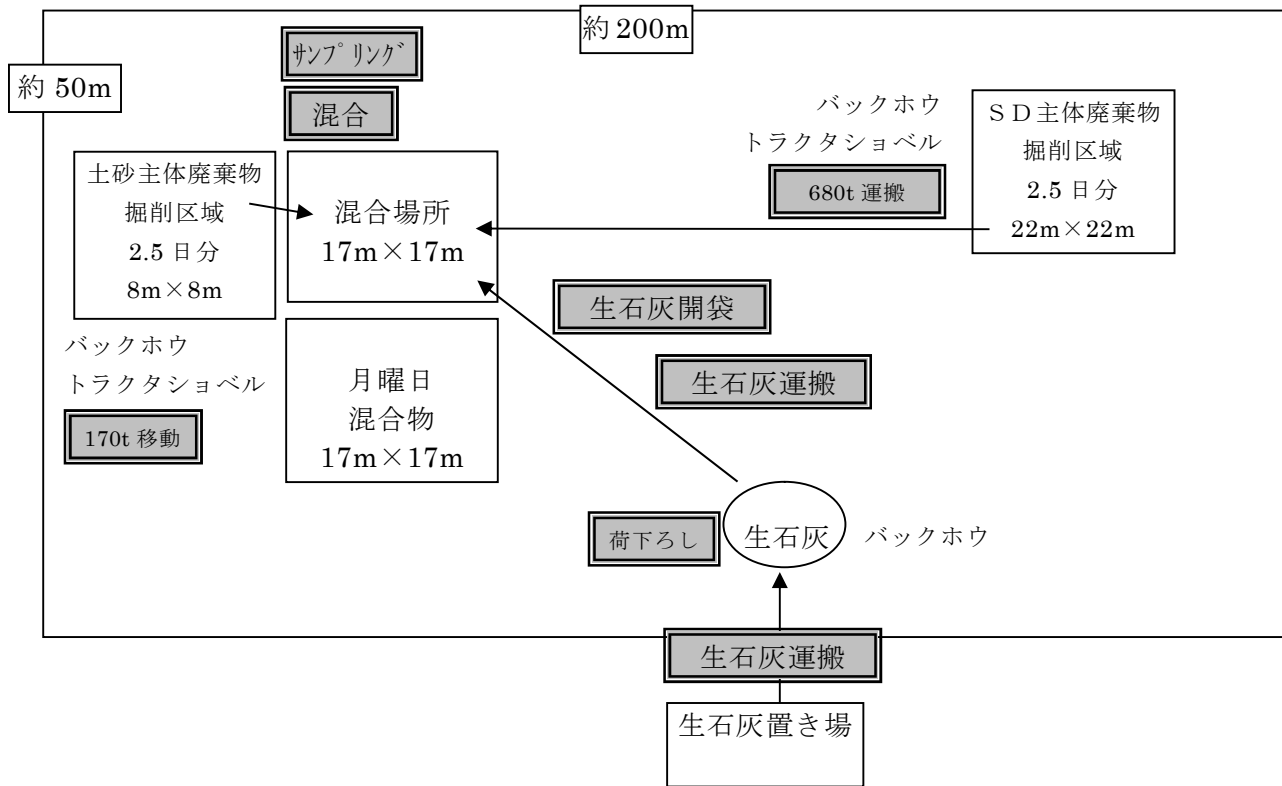
③水曜日

引き続き、掘削及び特殊前処理物収集等の作業を行う。



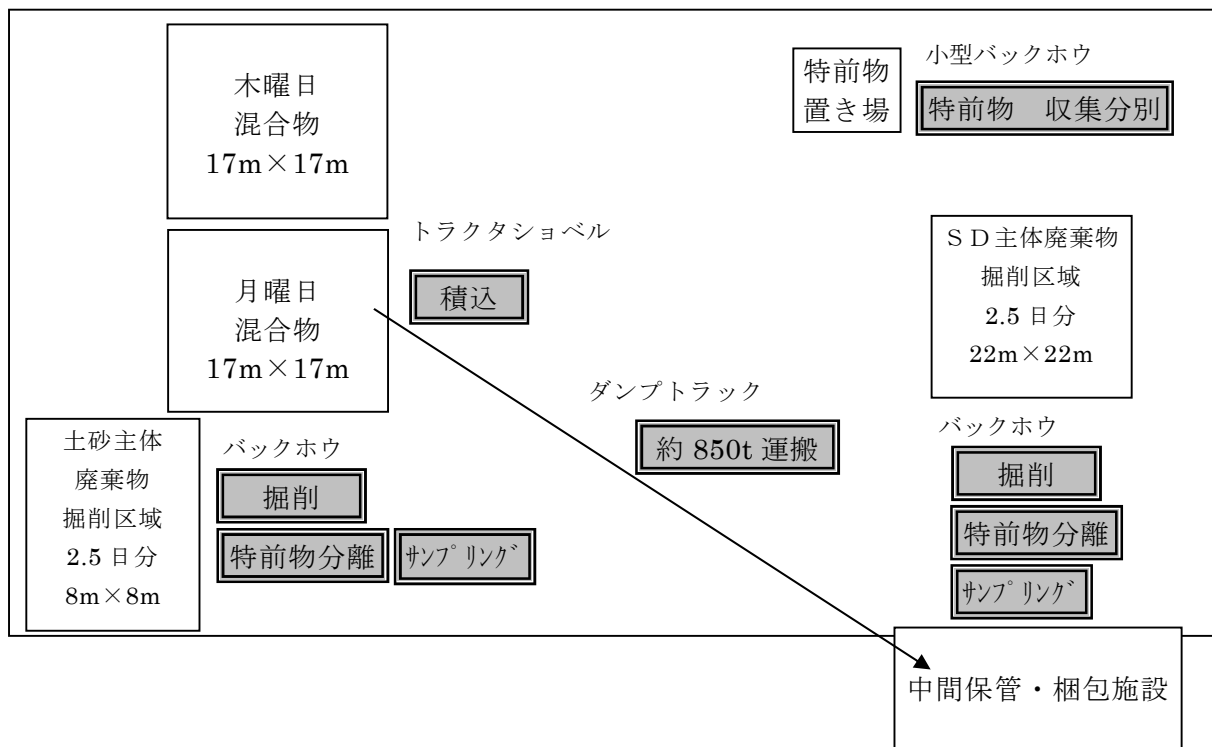
④木曜日

仮置き土掘削区域横で、土砂主体廃棄物、生石灰及び炭酸カルシウム及びSD主体廃棄物を混合する。



⑤金曜日

月曜日に混合し放置していた土砂主体廃棄物・SD主体廃棄物・生石灰及び炭酸カルシウム混合物をピットに運搬する。並行して、次の掘削区域での掘削及び特殊前処理物収集等の作業を行う。



7) 対策事項

- ・ 晴天が続きピット残量に余裕が生じた場合、管理者の判断によっては、特前物の分別・運搬作業を行う。
- ・ 雨天の場合、特前物の分別・運搬作業や場内整理等を行う。
- ・ 雨天前及び雨天時に混合物に雨水浸透を防ぐパネルをのせておく。400m² 分のパネルを用意しておく。
- ・ 雨天前及び雨天時に混合前のS D掘削物に雨水浸透を防ぐパネルをのせておく。200m² 分のパネルを用意しておく。
- ・ 廃棄物が掘削区域外へ持ち出されることを防ぐため、掘削現場入口で現場専用安全靴と現場外安全靴とを履き替える。
- ・ 作業員の安全衛生対策は、「豊島廃棄物等処理事業における作業環境管理マニュアル」の「第2 廃棄物等の掘削・運搬における作業環境管理 II 評価及び作業員に対する指導等」に則って行う。

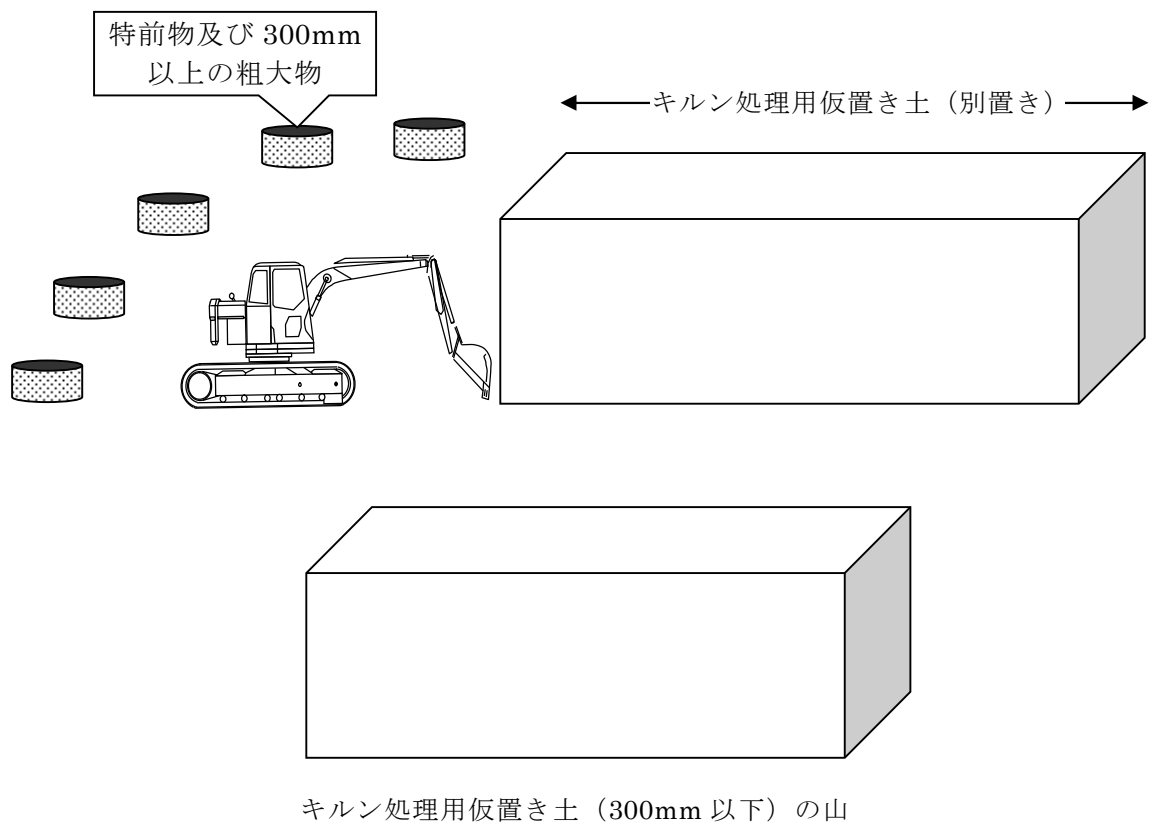
添付資料 3 キルン処理用仮置土の掘削作業概要

1) 作業の概要

- ① キルン処理用仮置き土として別置きしている仮置き土から、1週間分の仮置き土を掘削する。
- ② 掘削する際に、同時に特殊前処理物及び300mm以上の粗大物を分離する。
300mmスケルトンバケット付きバックホウで掘削することにより、同時に特殊前処理物及び300mm以上の粗大物を分離する。分離された特殊前処理物は掘削現場内仮置き場に一時保管し、分別・粗破碎等を行った後に特殊前処理施設に運搬する。
- ③ 300mm以下仮置き土から100mm以上の岩石を分離する。
100mmスケルトンバケット付きバックホウで選別することにより、100mm以上の粗大物を分離する。分離された100～300mm物のうち、岩石は可能な限り特殊前処理物として取扱うこととし、その他の100～300mm物については、均質化用SD主体廃棄物に混合する。
- ④ 含水率低減のために、仮置き土を山積みしておく。
雨天時には選別後の仮置き土に対してパネル（5m×5m鋼板製）をのせて含水率増加を抑制する。
- ⑤ 仮置き土を中間保管梱包施設へ運搬する。
トラクタショベルにより10tダンプトラックへ積み込み、4番ゲートより中間保管梱包施設ピットへ投入する。3台の10tダンプトラックで掘削現場～ピット間をピストン輸送する。
- ⑥ 1週間の必要掘削・運搬量は160t/週とする。
添付資料-1に示す試算結果から、雨天などを除いた1週間あたりの必要掘削・運搬量は160t程度と想定される。

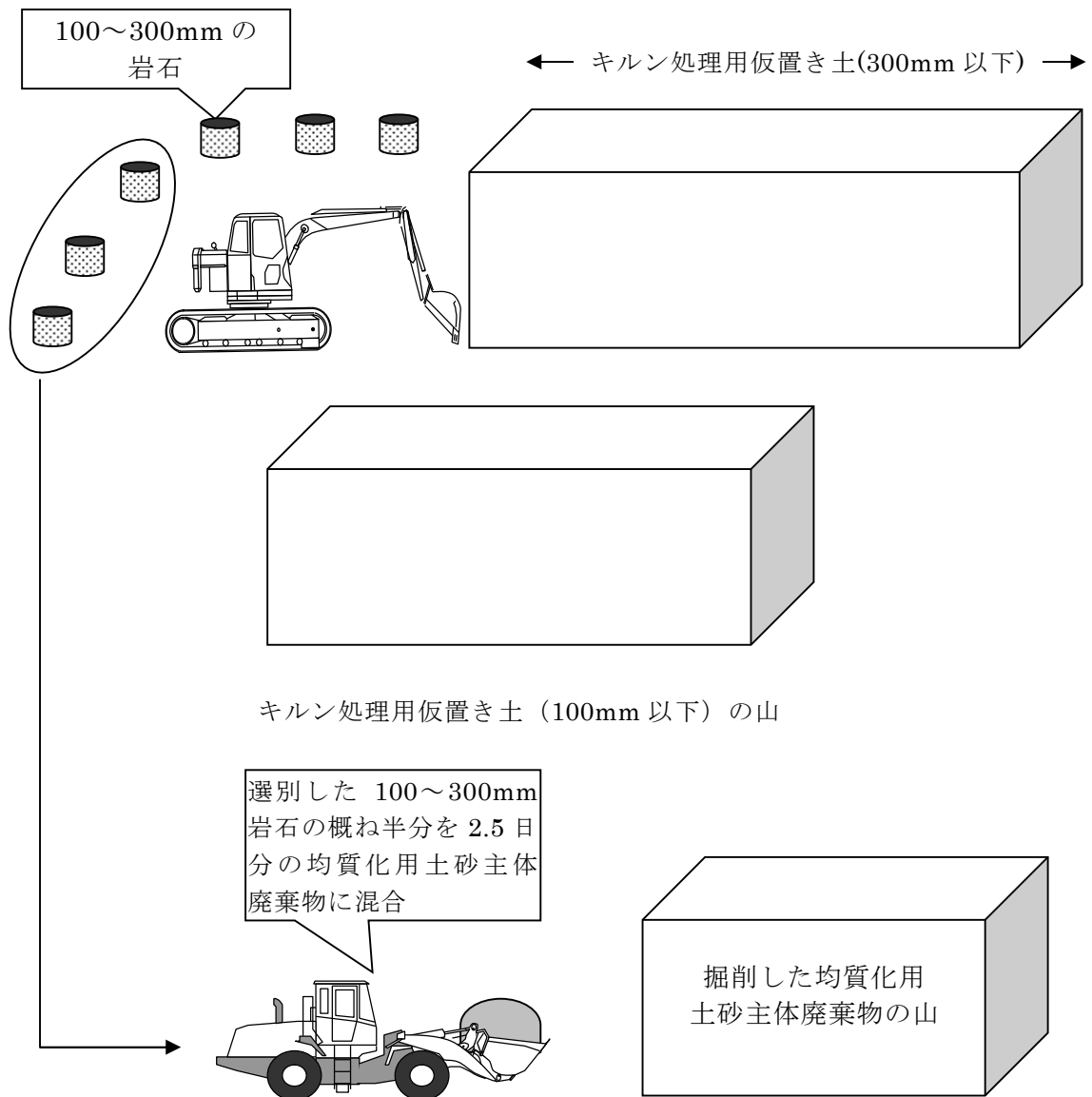
2) 各作業手順

① 仮置き土の掘削及び特殊前処理物・300mm以上の粗大物の分離



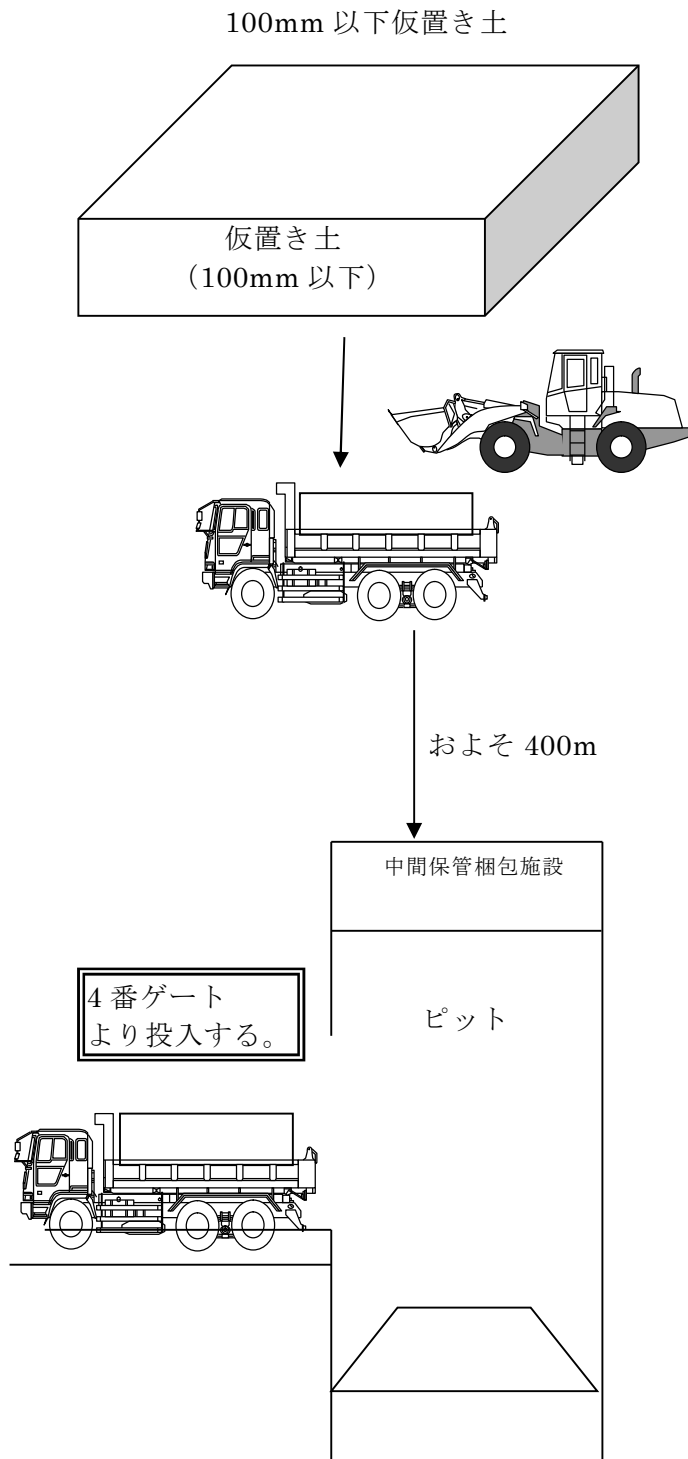
- (1) 別置きされたキルン処理用仮置き土をスケルトンバケット付きバックホウで掘削していく。
- (2) 掘削地点横に高さ 3m 程度の山を作っていく。
- (3) 同時に特前物及び 300mm 以上の粗大物を分離し、横に置いておく。(作業の合間または雨天日などにまとめて仮置き場に運ぶ。)
- (4) 1 週間分作って掘削現場に仮置きしておく。(含水率低減対策の一環)
- (5) 粘土状の廃棄物が発見されたら、横に置き、管理者と協議の上処理方法を決定する。
- (6) 1 週間分およそ 160t を 1 日間で作成する。

② 300mm 以下仮置き土から 100mm 以上の岩石の分離



- (1) 300mm 以下に選別された仮置き土をスケルトンバケット付きバックホウで更に選別していく。
- (2) 選別作業場所横に高さ 3m 程度の選別後仮置き土の山を作っていく。
- (3) 選別した 100mm 以上の岩石は横に置いておき、選別作業終了後、概ね半分に分割し、それぞれを 2.5 日分の均質化用土砂主体廃棄物に混合する。
- (4) 1 週間分作って掘削現場に仮置きしておく。(含水率低減対策の一環)
- (5) 1 週間分およそ 160t を 1 日間で作成する。
- (6) 仮置き期間に降雨がある場合は事前にパネルをのせて雨水の浸透による含水率増加を抑える。

- ③ 仮置き土を中間保管梱包施設へ運搬する。



- (1) トラクタショベルにより、仮置き土を 10t ダンプトラックに積む。
- (2) 中間保管梱包施設 4 番ゲートより、ピットに投入する。ピット内では 1～3 番ゲートより投入された豊島廃棄物等とは区分して置き、混在しないように努める。
- (3) 3 台の 10t ダンプトラックで掘削現場～ピット間をピストン輸送する。

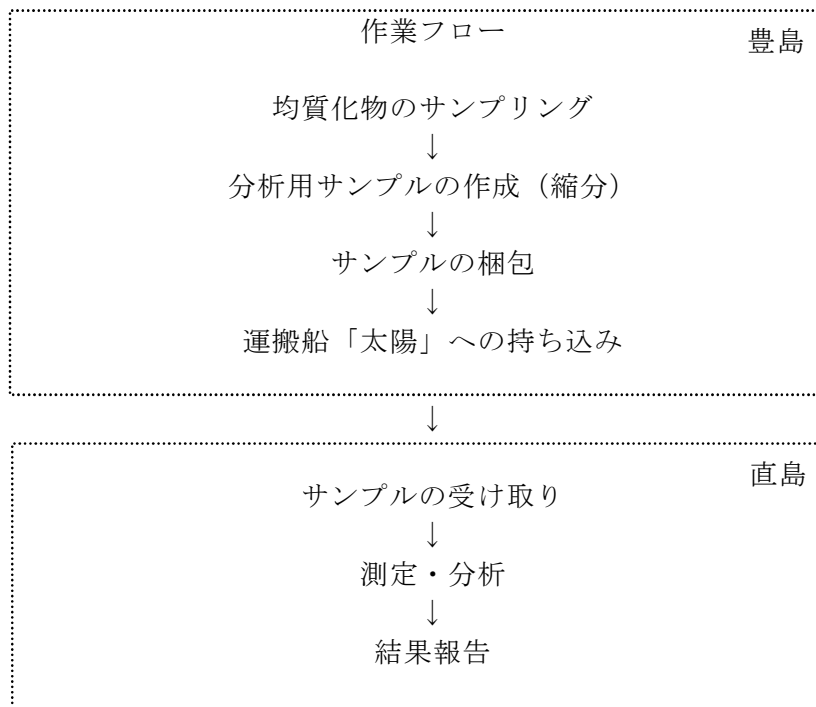
- 3) 1週間の作業工程
1週間の作業工程例を示す。

表 1 1週間の作業工程例（キルン処理用仮置き土掘削）

場 所		月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
溶融処理用 (均質化作業)	先週木曜日の掘削・混合区域		ピット運搬			
	月曜日の掘削・混合区域	混 合				ピット運搬
	木曜日の掘削・混合区域		土砂・S Dの掘削	土砂・S Dの掘削	混 合	
	翌月曜日の掘削・混合区域			土砂・S Dの掘削		土砂・S Dの掘削
	特殊前処理物		収集分別運搬	収集分別運搬		収集分別運搬
キルン用	キルン処理用仮置き土置き場(1週間分)			ピット運搬 (先週金曜日の掘削分)		仮置き土の掘削 (翌水曜日にピット運搬)

添付資料 4 掘削・運搬に伴う廃棄物等のサンプリング方法及び含水率の測定方法

廃棄物等の均質化判定の分析手順について



作業手順

(1)均質化物のサンプリング

掘削現場において、仮置き土、SD及び生石灰及び炭酸カルシウムを混合し終えた均質化物（約750t）について、左図のように4等分した区画の中心地点でそれぞれサンプリングする。

各サンプリング地点では、直径1mの円内で深さ1m程度まで均等に均質化物を採取し5kg程度バケツに入れていき、合計20kg程度を採取する。

均質化物の平面図

①	②
③	④

(2)分析用サンプルの作成（縮分）

サンプリング後、すみやかに縮分作業に取りかかる。

バケツに入れた均質化物をひとつずつ平底容器(1000mm×500mm×深さ200mm程度)に移し、容器に均等に拡げて4等分する。このとき、粗大物（と判断される）は取り除く。4等分した1区画分を攪拌後さらに4等分して1kg程度のサンプルを採取する。このようにして、4つのバケツごとに1kg程度のサンプルを作成する。

(3)サンプルの梱包

サンプルをそれぞれチャック付きポリ袋(300mm×200mm程度)に入れる。このとき、ポリ袋内の空気を極力追い出して密閉する。ポリ袋には次の事項を表示する。

試料名

試料番号

試料採取の月日時刻

試料採取責任者

注) 均質化マニュアル「廃棄物等のサンプリング方法」項では、豊島側で含水率を測定し

乾燥サンプルを直島分析室に送ることとしているが、含水率測定も直島分析室で行うこととし、上記梱包方法とした（豊島側に含水率測定用の機器を設置する計画がないため）。

(4)「太陽」への持ち込み

直島分析室へ送る手段として、運搬船「太陽」を使用する。出航直前に、サンプルの入った4つのポリ袋を「太陽」の決められた場所に置く。この際、コンテナダンプの走行等輸送業務に支障の出ないことに留意する。

(5)サンプルの受け取り

直島栈橋に到着した「太陽」からサンプルを持ち出し、直島分析室まで運ぶ。この際、荷下ろし業務に支障の出ないことに留意する。

(6)測定・分析

・サンプルの分割

4つのサンプルそれぞれについて、サンプル 1kg を 500g ずつに分けて、それぞれ磁皿に入れる。ひとつは含水率測定用、他のひとつは灰分、成分、溶流度測定用とする。

・含水率測定

サンプルの湿重量を測定後、恒温器で 110℃、約 4 時間乾燥する。乾燥後の重量を測定し、含水率を求める。

灰分測定、成分分析及び溶流度測定

・灰分測定

サンプルの湿重量を測定後、電気炉で 800℃、約 1 時間焼却する。焼却後の重量を測定し、別途測定した含水率とから灰分を求める。

・溶流度測定

得られた灰分サンプルを乳鉢で粉碎し、1.4mm 篩いで篩う。アンダー物をよく攪拌した後、20g 程度を採取して成分分析サンプルとし、残りを溶流度測定サンプルとする。磁性ボートにサンプル(約 8g/ボート 1 本)を充填し、電気炉に入れて所定の温度で 15 分間加熱する。温度条件は、1350℃ 1 条件もしくは 1300℃、1350℃ 2 条件とする。

・成分分析

20g 程度のサンプルをボールミルで微粉碎し、75μm で篩い分けし、75μm アンダー物を 5g 程度採取して、蛍光 X 線分析装置で分析する。

④結果報告

分析結果を所定のデータシートに記入し、直島環境センターに提出する。併せて、豊島中間保管梱包施設に FAX する。

工程

時刻	作業
8:30～9:00	サンプリング（掘削現場）
9:00～9:20	サンプルの作成（縮分）、梱包
9:30	「太陽」への持ち込み
10:30	受け取り
11:00～17:00	含水率測定、灰分測定、溶流度測定
翌 8:30～12:00	成分分析
13:00～14:00	結果報告

添付資料 5 廃棄物等の灰分比率と土壌比率との関係

1) 掘削1年目区域におけるシュレッダーダスト(SD)区域の状態観察

平成15年3～4月に、SDが多く存在するI3地点付近500m²(深さ1.5m)を対象に試験掘削を実施した。この区域の地表面は全体に砂質土で覆土されており、厚み0.5mに達する部分もあった。ほぼ全域で深さ1mあたりまでSDと砂質土とが混在していた。1.5m深さ面を観察したところ、砂質土はほとんど見られず、ほぼすべてがSDと思われた。

掘削1年目のSD区域も全体にわたって地表面が覆土で覆われており、試験掘削区域の深さ方向の状態がSD区域全体にも当てはまると推測された。

2) 試験掘削物の性状分析

試験掘削区域500m²×深さ1.5mにおいて掘削した廃棄物から分析サンプルを採取し、性状分析を行った。結果を図1～3に示す。比較のために、並行して行ったG3付近の仮置き土掘削物(土壌)の性状分析結果も併せて示す。平均値を表1に示す。

表1より、SD区域表面～深さ1.5m部は、SD区域深さ1.5m面よりも仮置き土(土壌)の性状に近いことが確認された。

表1 性状分析結果(平均値)

区域	灰分(dry-%)	塩基度	溶流度(°C)
SD区域表面～深さ1.5m	68	0.09	1390
SD区域 深さ1.5m面	54	0.27	1241
仮置き土区域	97	0.02	1450

図4及び図5に、SD区域における灰分と塩基度及び溶流度との関係を示す。これより、SD区域の廃棄物性状は灰分の増加とともに土壌のそれに近づくことが明らかになり、灰分増加の因子が土壌であることが確認された。

3) 灰分比率と土壌比率との関係

以上より、掘削1年目のSD区域においては、灰分比率(dry-%)からSDに混入している土壌比率が求められることがわかった。すなわち、SDにもともと含まれる灰分比率を、表1の結果より54dry-%として、それより多く含まれる灰分比率を土壌比率に換算する。

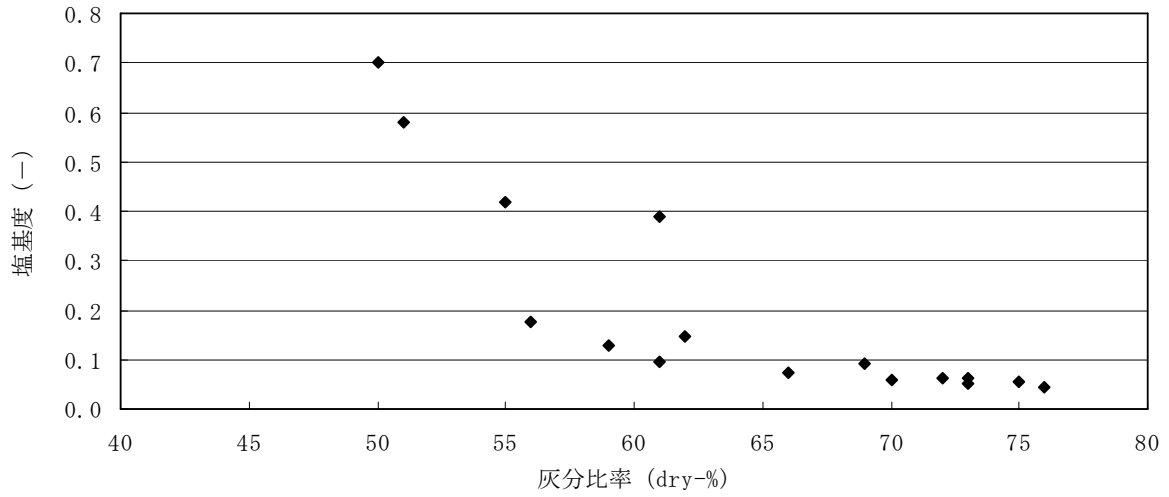


図4 シュレッターダスト区域における灰分と塩基度との関係

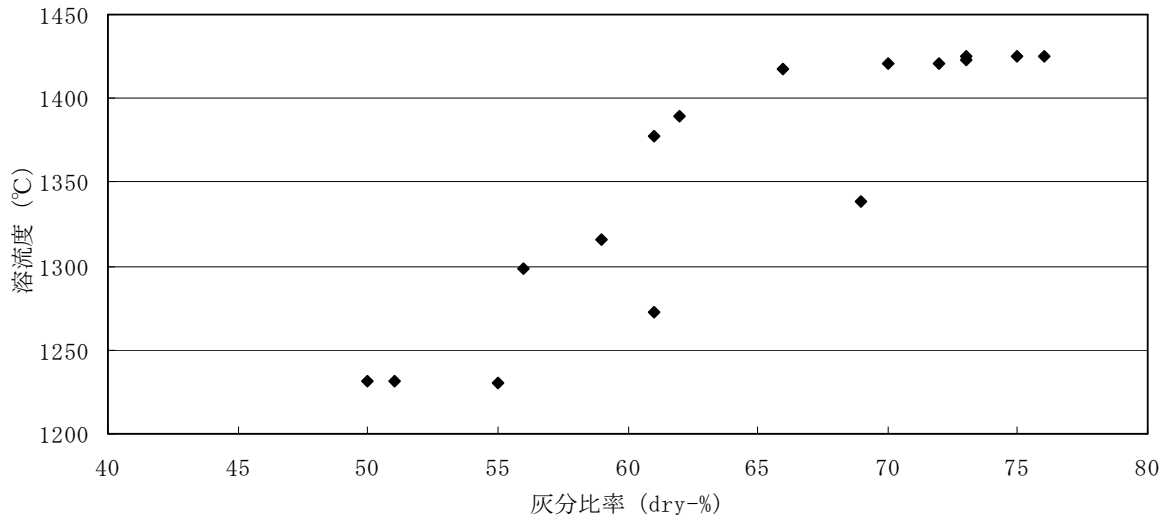


図5 シュレッターダスト区域における灰分と溶流度との関係

添付資料 6

炭酸カルシウム（バラ）の棧橋からの搬入手順

炭酸カルシウム棧橋搬入イメージ

図1: 平面図

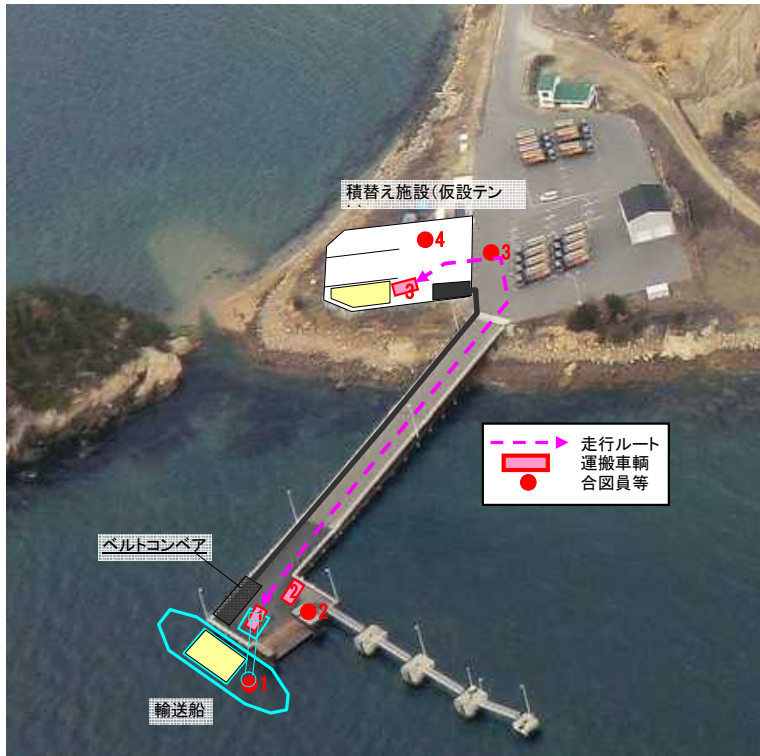
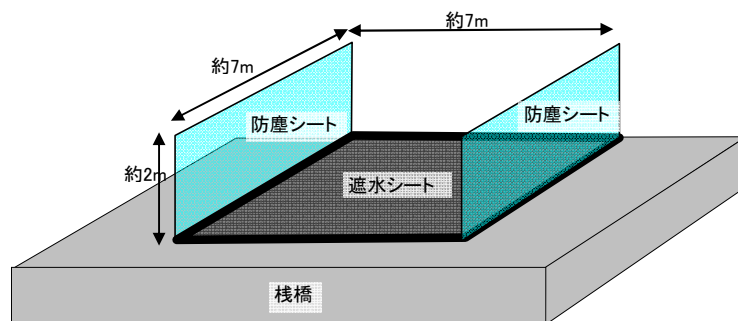


図2: 積み込みヤード構造図



(前日作業)

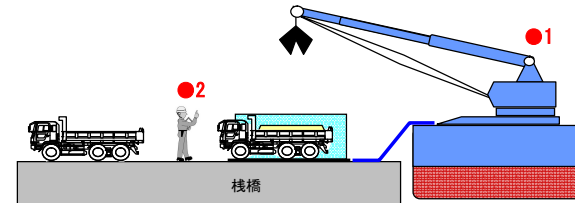
積み込みヤード(図2)の設置、ベルトコンベア先端部の移動等を行う。

(当日作業)

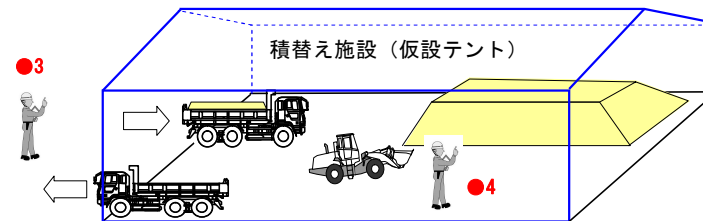
- ① 運搬船接岸後、海上への落下防止のための遮水シートを設置する。
- ② 朝礼を行い、作業手順の確認等を行う。
- ③ 荷役監督(●2)の合図により運搬車輛を棧橋内に進入させる。棧橋内へはバックで進入し、1台目は積み込みヤード内へ、2台目は棧橋上の踊り場で待機する。



- ④ 輸送船クレーンの操作員(●1)は荷役監督(●2)の合図により積み下ろしを開始する。飛散・こぼれ等がないよう、バケットの開閉は慎重に行う。



- ⑤ 1台目への積み下ろし完了後、荷役監督(●2)の合図により、1台目を退場させ、待機していた2台目を積み込みヤードに進入させる。
- ⑥ 積替え施設まで運搬し、予め指定された区画内に、誘導員(●4)の合図により慎重にダンプアップを行い、積み下ろす。積替え施設の出入りについては、誘導員(●3)の合図により安全を確認してから行う。



※ 積替え施設内で集積等の補助作業が必要となった場合は、誘導員(●3、●4)の合図により運搬車輛を待機させる等をした上で作業を行う。

※ 荷役監督(●2)は、県立会人から作業中断等の指示があった場合は、直ちに全作業員に周知して作業を止め、必要な措置を講ずる。

- ⑦ 全ての積み下ろしが完了するまで、③～⑥の作業を繰り返す。