

香川の水 (第10報) 水道水源のテトラクロロエチレン等による汚染状況について

小島 俊男・須崎千寿子・黒田 弘之・宮田 正美*

I 緒 言

昭和58年8月に環境庁は、地下水汚染の実態調査を行った結果として、全国主要都市の地下水がトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等によって汚染されていることを明らかにした。そして厚生省においては、昭和59年2月これらの暫定基準を設定し、水道水源の安全確保につとめている。

一方、香川県の水道水源における地下水からの取水量の比率は、昭和58年度で17.8%と全取水量の約5分の1を占めている。そこで、香川県下における水道水源がテトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン(以下、テトラクロロエチレン等)によって汚染されていないか、地下水を水源とする水道水源について測定を行ったので、その結果を報告する。

II 方 法

1. 試料

昭和58年9月から59年10月までに、水道法に定められた全項目試験等を行うために当所に依頼された水道原・浄水を試料とした。試料は、依頼当日、市町の水道担当職員が採水し、2~3時間内に当所に持参されている。測定は水道原水について行い、原水が持参されていない水源については浄水について行った。

水源別の試料数は、伏流水10件(うち浄水3件)、浅井戸67件(うち浄水16件)、深井戸12件(うち浄水1件)

で、合計89件の水源について測定を行った。

2 測定方法

検査方法は、昭和59年2月18日付環水第15号厚生省水道環境部長通知に掲げられた方法のうち、ヘッドスペース・ガスクロマトグラフ法によった。

3 ガスクロマトグラフの測定条件

装置：島津4BM型、ECD、⁶³Ni線源

カラム充てん剤：15% Silicone DC-550 on Gasport A (60~80mesh) および20% Silicone DC-550+

20% Silicone SF-96 (4+16) on Chromosorb W AW DMCS (80~100 mesh) の2種類

カラム：ガラス製 3m×3mmφ

カラム温度：80℃

検出器：200℃

キャリアーガス：N₂ 60ml/min

III 結果および考察

1 水源別にみたテトラクロロエチレン等の測定結果

香川県の水道水源において昭和58年度に地下水が年間取水に占めた比率は17.8%で、そのうち伏流水6.1%、浅井戸9.8%、深井戸1.9%となっている。地下水の約6割が浅井戸からの取水となっている。

測定した89件の水源について、市町別の検体数とテトラクロロエチレン等の測定結果を表1に示す。測定した水源の位置を図1に示す。

表1 地下水源におけるテトラクロロエチレン等の測定結果

市町名	水源別の検体数			テトラクロロエチレン (ug/l)	トリクロロエチレン (ug/l)	1,1,1-トリクロロエタン (ug/l)	備 考
	伏流水	浅井戸	深井戸				
高松市	1	0	0	ND**	ND***	ND****	
丸亀市	1	9	1	ND, 0.1(浅井戸1)*	ND	ND	
坂出市	—	—	—	—	—	—	地下水からの取水なし。
善通寺市	0	4	0	ND, 0.8(1), 1.8(1)	ND	ND	
観音寺市	0	1	0	ND	ND	ND	

* 香川県環境衛生課

市町名	水源別の検体数			テトラクロロエチレン ($\mu\text{g}/\ell$)	トリクロロエチレン ($\mu\text{g}/\ell$)	1,1,1-トリクロロエタン ($\mu\text{g}/\ell$)	備 考
	伏流水	浅井戸	深井戸				
引田町	—	—	—	—	—	—	地下水からの取水なし。
白鳥町	0	2	0	ND	ND	ND	
大内町	0	6	0	ND, 0.2(2)	ND	ND	
大津田町	0	5	0	ND, 0.1(1)	ND	0.1(4), 0.3(1)	
大川町	0	3	0	ND	ND	ND	
志度町	2	0	0	ND	ND	ND	
寒川町	0	4	0	ND, 1.3(1)	ND	ND	
長尾町	0	1	0	1.9	ND	ND	
内海町	0	1	0	ND	ND	ND	
土庄町	—	—	—	—	—	—	地下水からの取水なし。
池田町	—	—	—	—	—	—	地下水からの取水は少ない。
三木町	0	2	0	ND	ND	ND	
牟礼町	—	—	—	—	—	—	地下水からの取水なし。
庵治町	—	—	—	—	—	—	”
塩江町	—	—	—	—	—	—	”
香川町	0	1	0	ND	ND	ND	
香南町	—	—	—	—	—	—	地下水からの取水なし。
直島町	—	—	—	—	—	—	”
綾上町	1	0	0	0.3	ND	ND	
綾南町	1	0	0	ND	ND	ND	
国分寺町	0	2	2	ND	ND	ND	
綾歌町	1	0	0	ND	ND	ND	
飯山町	2	0	0	ND	ND	ND	
宇多津町	—	—	—	—	—	—	地下水からの取水なし。
琴南町	—	—	—	—	—	—	地下水からの取水は少ない。
満濃町	—	—	—	—	—	—	
琴平町	0	3	1	ND	ND	ND	
多度津町	0	8	3	ND, 0.4 (浅井戸1)	ND	ND	
仲南町	1	0	0	ND	ND	ND	
高瀬町	0	1	0	ND	ND	ND	
山本町	0	3	0	ND	ND	ND	
三野町	0	1	0	ND	ND	ND	
大野原町	0	0	3	ND	ND	ND	
豊中町	0	5	1	ND	ND	ND, 0.5 (浅井戸1)	
詫間町	—	—	—	—	—	—	地下水からの取水なし。
仁尾町	—	—	—	—	—	—	”
豊浜町	0	0	1	ND	ND	ND	
財田町	0	3	0	ND	ND	ND	
専用水道	0	2	0	ND	ND	ND	
全 試 料	10	67	12	ND~1.9	ND	ND~0.5	

* () 内は、検出した検体数
** ND: 検出せず (0.1 $\mu\text{g}/\ell$ 未満)
*** ND: 検出せず (0.5 $\mu\text{g}/\ell$ 未満)
**** ND: 検出せず (0.1 $\mu\text{g}/\ell$ 未満)

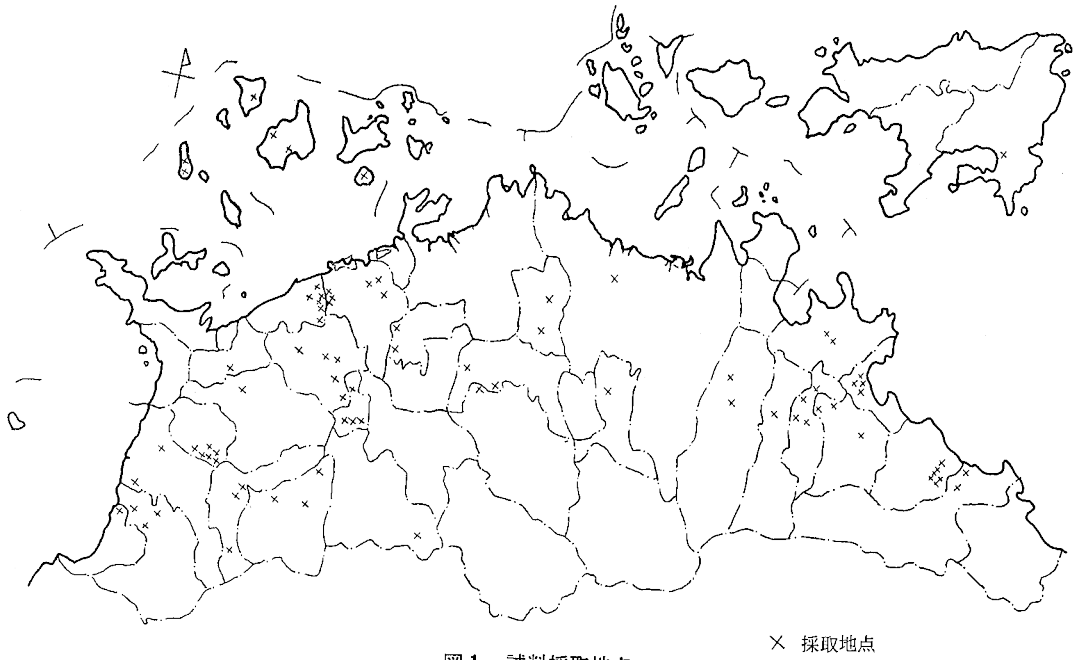


図1 試料採取地点

トリクロロエチレンは、全試料で検出されなかった。
 テトラクロロエチレンは、浅井戸水源で9か所、伏流水で1か所検出された。深井戸水源で検出された所はなかった。検出された10か所のうち、最高は1.9 $\mu\text{g}/\ell$ で、厚生省の暫定水質基準値10 $\mu\text{g}/\ell$ を越えるところはなかつ

た。10か所のうち1.0 $\mu\text{g}/\ell$ 以上は3か所で、他は1.0 $\mu\text{g}/\ell$ 以下であった。テトラクロロエチレンを検出した水源の分布と濃度を図2に示す。テトラクロロエチレンが検出された水源のほとんどは市街地のややはずれに位置している。

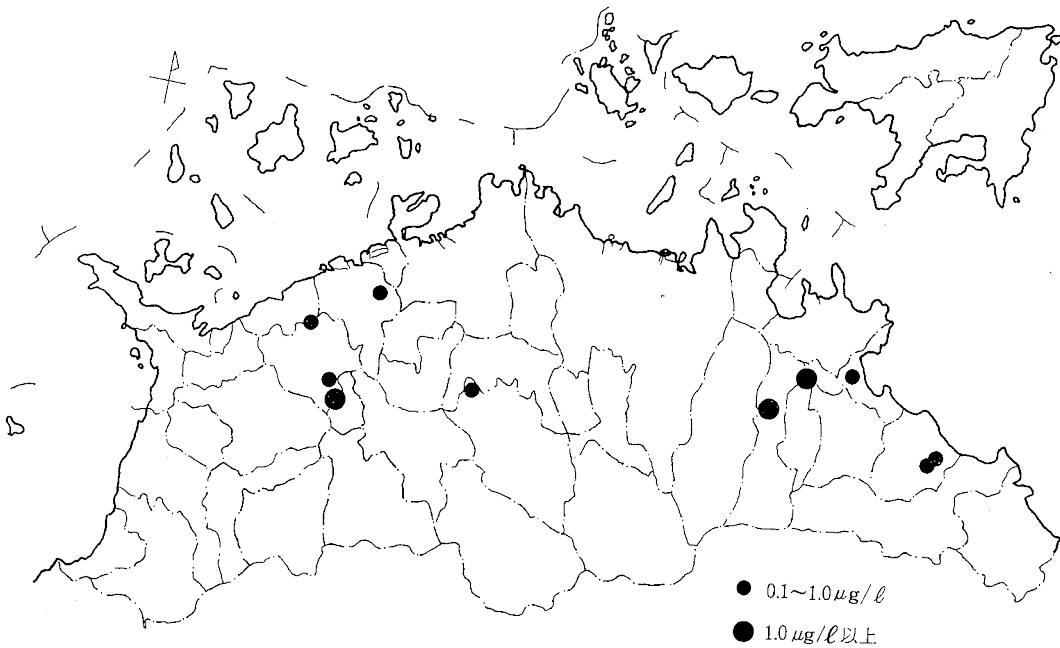


図2 テトラクロロエチレン検出水源の分布

1,1,1-トリクロロエタンは、津田町で検査した5か所の浅井戸水源すべてから0.1~0.3 $\mu\text{g}/\text{l}$ の濃度を、豊中町では検査した6か所の浅井戸水源のうち1か所から0.5 $\mu\text{g}/\text{l}$ と、いずれも極微量検出された。暫定水質基準値300 $\mu\text{g}/\text{l}$ に比べると1000分の1程度なので、問題になるものではなかった。しかし、低毒性の1,1,1-トリクロロエタンはテトラクロロエチレン、トリクロロエチレンの代替品としてドライクリーニング洗剤、金属部品の脱脂洗剤の分野で需要がのびており、今後注意する必要があると思われる。

2 テトラクロロエチレン汚染の局所性について

比較的接近した水源をもつZ市(および一部K町)とO町について、測定した浅井戸水源の位置を図3、4に示す。

図3において、Z市のC水源地とD水源地からテトラクロロエチレンが各々0.8, 1.8 $\mu\text{g}/\text{l}$ 検出され、Z市のA水源地とB水源地およびK町のE水源地からは検出されなかった。

図4において、O町のB水源地とC水源地からテトラクロロエチレンがいずれも0.2 $\mu\text{g}/\text{l}$ 検出され、他の4つの水源(A, D, E, F)からは検出されなかった。

このことから、わずかに数百メートル離れた取水井戸でも検出される所とされない所があることがわかった。すなわち、テトラクロロエチレンによる水道水源の地下水

汚染は、地質、土壌、地下水脈等とも複雑に関係してくるが、かなり局所的なものになりえることがわかった。

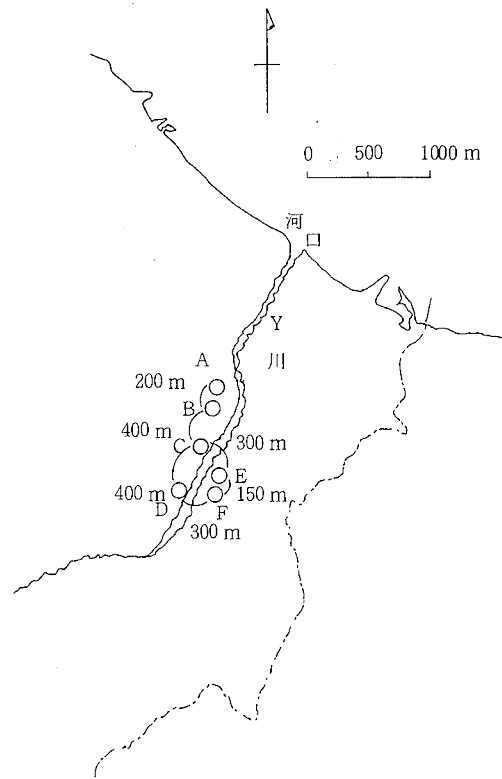


図4 O町における測定水源の位置

3 テトラクロロエチレンの水源汚染とクリーニング業との関係について

テトラクロロエチレンは、ここ数年の国内生産・出荷量が5~6万トンで、全需要の約45%がドライクリーニングの洗剤として使用されている。

香川県においてもテトラクロロエチレンの用途は、クリーニング業において多く使用されていると考えられる。そこで、県に登録されているクリーニング業者のクリーニング所について、測定した86件の水源との位置関係について調べてみた。

一方、地下水汚染においては、汚染源から周辺地域への汚染物質の減衰の割合は、表流水に比べて急激であり、その挙動は複雑であることが示されている。さらに汚染物質は、汚染源から1000m程度の範囲内でその濃度が急激に減少することが示唆されている。

そこで、測定水源から半径1Km以内にクリーニング所が在るか否かを調べた。その結果を表2に示す。

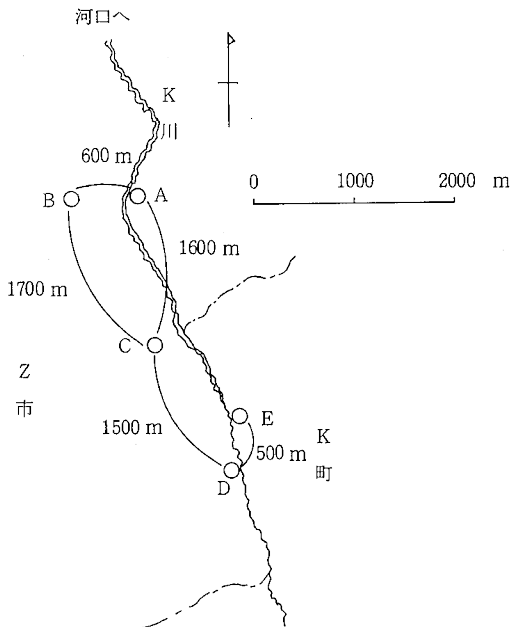


図3 Z市における測定水源の位置

表2 測定水源とクリーニング所との関係

分類項目	水源数
{ D	10
{ N	79
{ S	61
{ E	28
DS	8
DE	2
NS	53
NE	26

D：テトラクロロエチレン検出。
 N： “ “ 検出せず。
 S：半径1 km以内にクリーニング所が在る水源。
 E： “ “ が無い水源。

その結果、テトラクロロエチレンが検出された水源のうち8か所は水源を中心にして半径約1 km以内に1～数か所のクリーニング所が位置していた。しかし、検出された普通寺市の2か所には、クリーニング所がみあたらなかった。

また、クリーニング所があってもテトラクロロエチレンが検出されない水源は53か所あった。半径約1 km以内にクリーニング所が位置していない28か所の水源については、普通寺市の2か所の水源を除いて、テトラクロロエチレンが検出されなかった。

これらのクリーニング所すべてがテトラクロロエチレンを使用しているわけではないし、またテトラクロロエチレンの環境中への侵入、地下水への移行経路もまだ不明なことが多い。

しかし、上記の結果から、地下水を水道水源とするところにあっては、近辺にクリーニング所が位置している場合、テトラクロロエチレンなどの汚染が進行していないか十分留意し、監視測定をしなければならない。

IV 結 論

県下の地下水を水道水源とする89か所（伏流水10、浅井戸67、深井戸12）について、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタンの測定を行った。

- 1) トリクロロエチレンは、すべての箇所でも0.5 $\mu\text{g}/\ell$ 未満と検出されなかった。
- 2) テトラクロロエチレンは、浅井戸水源で9か所、伏流水1か所の計10か所で0.1 $\mu\text{g}/\ell$ 以上の濃度を検出した。しかし、最高値を検出したところでも1.9 $\mu\text{g}/\ell$ と

厚生省の暫定水質基準値10 $\mu\text{g}/\ell$ を越えるところはなかった。

- 3) 1,1,1-トリクロロエタンは、浅井戸水源6か所で、0.1 $\mu\text{g}/\ell$ 以上の濃度が検出された。しかし、最高0.5 $\mu\text{g}/\ell$ と、暫定水質基準値300 $\mu\text{g}/\ell$ よりもはるかに低い濃度であった。
- 4) わずか数百メートルしか離れていない近接した取水水源であっても、テトラクロロエチレンが検出される所と、されない所があった。このことから、水道水源の汚染は地質、土壌、地下水脈等とも複雑に関係しあって、局所的なものになりえることが予測される。
- 5) テトラクロロエチレンが検出された水源10か所のうち、8か所は水源を中心にして半径約1 km以内に1～数か所のクリーニング所が位置していた。半径約1 km以内にクリーニング所が位置していない水源28か所のうち、26か所はテトラクロロエチレンが検出されなかった。このことから、地下水を水道水源とするところでは、近辺にクリーニング所が位置している場合、汚染の進行がないか十分監視していく必要がある。

文 献

- 1) 香川県環境衛生課：水道統計集計版，昭和58年度。
- 2) 中杉修身：第4回日本水質汚濁研究協会セミナー講演資料集，昭和59年6月，71～80。
- 3) 安藤正典：同上，33～35。