

資料

地下水汚染対策調査  
— 汚染源特定調査事例 —

福井 博, 横山尚秀\*, 三村春雄  
(水質環境部, \*現温泉地学研究所)  
粟屋 徹 (温泉地学研究所)

Technical Report

Investigation for Remediation of Groundwater Pollution  
— Investigation of the Groundwater Quality around the Industrial Park  
for Detecting the Source of Pollution —

Hirosi Fukui, Takahide Yokoyama \*, Haruo Mimura  
(Water Quality Division, \*present Hot Springs Research Institute)  
Tohru Awaya (Hot Springs Research Institute)

キーワード：地下水汚染, 有機塩素系溶剤, 汚染源特定

1. はじめに

神奈川県では地下水質の動向を監視するため、地域を代表する井戸等で継続的に水質汚濁防止法第16条に基づく定期モニタリング調査を実施している<sup>1)</sup>。その結果、県内の工業団地2地域の深井戸でテトラクロロエチレンが環境基準を超過していることが判明した。そこで、地下水汚染対策検討会（県の行政、研究機関及び関係市町村で構成）で汚染源特定調査を行うこととなり、当センターは県地区行政センター環境部、水質保全課、温泉地学研究所と共同で地下水汚染源特定のための現地調査を行い、地下水質の解析を担当した。今後、適切な地下水汚染対策を進めるための基礎資料として、今回得られた調査結果の内、汚染状況について報告する。

2. 調査方法

2.1 A工業団地

平成7年10、11月、8年12月にA工業団地内の定期モニタリング井戸から半径2 km以内にある66地点の地下水を対象として調査を実施した。地下水の利用用途別内訳は、一般飲用4地点、生活用水（飲用に用いない雑用水）32地点、工業用水28地点、湧水2地点、計91検体である。

2.2 B工業団地

平成8年12月及び9年3月にB工業団地内の定期モニタリング井戸を中心に、2河川に挟まれる幅2.7km、長さ5.7kmの範囲内にある52地点の地下水を対象として

調査を実施した。地下水の利用用途別内訳は、一般飲用7地点、生活用水19地点、工業用水19地点、湧水7地点、計53検体である。

地下水の採取は、水中ポンプが設置されている場合、ポンプ稼働数分後に蛇口で採取し、ポンプが設置されていない場合、2Lのステンレス製ビーカーで汲み上げた。地下水のpH、水温及び水位は現地で測定し、トリクロロエチレン（TCE）、テトラクロロエチレン（PCE）及び1,1,1-トリクロロエタン（MC）は日本工業規格 K0125の5に従って分析した。

3. 調査結果

3.1 A工業団地

調査地域の地形は、東西4Km、南北1.5Kmの河岸段丘で、北、東及び南側を沖積低地で囲まれた平坦地である。現在、台地は工場用地、一般住宅地、ゴルフ場が大部分を占めており、その一角に工業団地が整備されている。

3.1.1 分析結果

A工業団地及び周辺の地下水におけるTCE、PCE、MCの検出状況は表1の通りである。66地点中41地点の地下水からTCE、PCE、MCのいずれかが検出され、3物質の検出率及びTCE、PCEの環境基準超過率は工業用水が最も高く、次いで生活用水であった。TCE、PCEの環境基準を超過した生活用水は、いずれも工業団地に隣接する地点であった。なお、一般飲用と湧水からは3物質とも検出されなかった。

表1 A工業団地地下水におけるTCE,PCE,MCの検出状況

利用用途	測定地点数	TCE		PCE		MC	
		検出地点 (%)	基準超過地点 (%)	検出地点 (%)	基準超過地点 (%)	検出地点 (%)	基準超過地点 (%)
一般飲用	4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
生活用水	32	6 (9)	6 (9)	5 (8)	4 (6)	4 (6)	0 (0)
工業用水	28	16 (24)	10 (15)	16 (24)	9 (14)	12 (18)	0 (0)
湧水	2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
計	66	22 (33)	16 (24)	21 (32)	13 (20)	16 (24)	0 (0)

表2 利用用途別最高濃度

利用用途	TCE (mg/l)	PCE (mg/l)	MC (mg/l)
一般飲用	<0.002	<0.0005	<0.0005
生活用水	0.28	0.12	0.16
工業用水	0.22	0.80	0.014
湧水	<0.002	<0.0005	<0.0005

地下水の利用用途別最高濃度は表2の通りである。PCEの最高濃度を示す地下水は工業用水であったが、TCEとMCについては工業団地に隣接する地点の生活用水であった。

また、調査地域の地下水からは2物質以上が検出される例が多く、TCE、PCE、MCのいずれか1種類検出された地点が6、2種類検出された地点が9、3種類検出された地点が10であった。TCEとPCEがともに環境基準を超えた地点は9(超過率14%)で、工業用水と生活用水がほぼ同数であった。

### 3.1.2 地下水汚染分布と汚染源

図1にA工業団地及び周辺の地下水のTCE、PCE環境基準超過範囲を示す。TCE、PCE、MCによる地下水汚染域は台地の南半分にあり、地下水の流れに沿って北西から南東方向に幅500~600mで帯状に分布している。TCEの環境基準を超える汚染域は工業団地の北西部と南東部に分かれて分布し、PCEについては、工業団地の中部から南東部にかけて分布する。なお、MCの環境基準を超える地下水は認められなかったものの、台地北西部と南東部に汚染域があり、TCEの汚染域とはほぼ一致している。

TCEの汚染域である工業団地北西部と南東部には、過去にTCEとMCを多量に使用していた事業所が1か所ずつあり、TCEとMCの汚染源と想定される。また、工業団地中央部には過去にPCEを使用していた事業所が

あり、PCEの汚染源と想定される。今後、これらの事業所における土壌調査等の詳細な調査が必要と思われる。なお、平成7年度と8年度の汚染域を比べるとほぼ同様であり、一年間では変化が認められなかった。地下水の流動方向から、汚染地下水は市街地へ流下していることも予想されるため、今後も調査が必要と思われる。

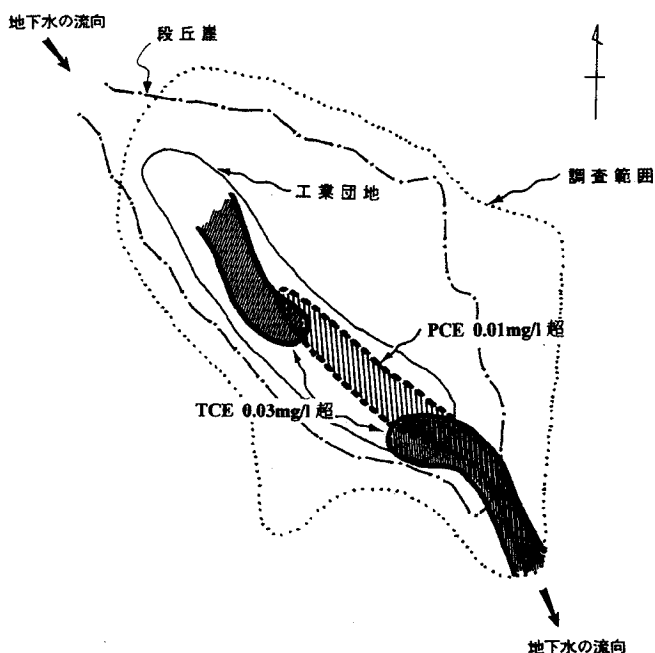


図1 A工業団地地下水のTCE、PCE汚染範囲

### 3. 2 B工業団地

調査地域は2つの河川に挟まれた台地（河岸段丘）とその周辺であり、台地には工業団地が造成されている。台地は高度差20～50mの段丘崖によって沖積低地と接しており、段丘崖では所々に湧水がみられる。

#### 3.2.1 分析結果

B工業団地及び周辺の地下水におけるTCE、PCE、MCの検出状況は表3の通りである。52地点中33地点の地下水からTCE、PCE、MCのいずれかが検出され、MCの検出率が最も高かった。TCEとPCEの環境基準を超過した地点は7でA工業団地の29に比べ少なかった。なお、B工業団地ではA工業団地で検出されなかった一般飲用と湧水から3物質が検出され、PCE環境基準を超過した湧水があった。

地下水の利用用途別最高濃度は表4の通りである。TCEとMCの最高濃度を示した地下水は工業用水であったが、PCEについては湧水であった。

また、調査地域の地下水からは2物質以上が検出される例が多く、TCE、PCE、MCのいずれか1種類検出された地点が10、2種類検出された地点が14、3種類検出された地点が9であった。なお、TCEとPCEがとも

に環境基準を超える地下水は認められなかった。

#### 3.2.2 地下水汚染分布と汚染源

図2にB工業団地地下水のTCE,PCE環境基準超過範囲を示す。TCEの環境基準を超える汚染域が工業団地南東部に、PCEの環境基準を超える汚染域が工業団地南端から段丘崖にみられる。また、基準を超過しないものの、TCE濃度の比較的高い地点が工業団地南西端及び東部の河川沿いにみられ、台地から汚染地下水が流入しているのか、他に汚染源があるのか明らかにする必要がある。工業団地中央部には、過去にTCEを多量に使用していた事業場が2か所あり、地下水流動とあわせて因果関係を検討する必要がある。

PCEの汚染域は台地上部の北西方向から工業団地内の西側部分、さらに南東方向へ広く認められる。現在までの調査では、高濃度汚染域の汚染源と考えられるPCE使用事業所が工業団地には認められないため、さらに詳細な使用状況調査が必要と考えられる。

MCの汚染域が台地上部から工業団地のほぼ全域及び南東部周辺にみられており、環境基準は超過していないものの、比較的高い濃度の地点が工業団地南東部にある。工業団地内には過去にMCを多量に使用していた

表3 B工業団地地下水におけるTCE,PCE,MCの検出状況

利用用途	測定地点数	TCE		PCE		MC	
		検出地点 (%)	基準超過地点 (%)	検出地点 (%)	基準超過地点 (%)	検出地点 (%)	基準超過地点 (%)
一般飲用	7	2 (4)	0 (0)	1 (2)	0 (0)	1 (2)	0 (0)
生活用水	19	4 (8)	0 (0)	5 (10)	2 (4)	9 (17)	0 (0)
工業用水	19	12 (22)	2 (4)	7 (13)	2 (4)	16 (31)	0 (0)
湧水	7	2 (4)	0 (0)	3 (6)	1 (2)	4 (8)	0 (0)
計	52	20 (38)	2 (4)	16 (31)	5 (10)	30 (58)	0 (0)

表4 利用用途別最高濃度

利用用途	TCE (mg/l)	PCE (mg/l)	MC (mg/l)
一般飲用	0.010	0.010	0.090
生活用水	0.010	0.12	0.030
工業用水	0.081	0.11	0.28
湧水	0.009	0.18	0.014

事業所が6か所あり、汚染域の分布とはほぼ一致する。

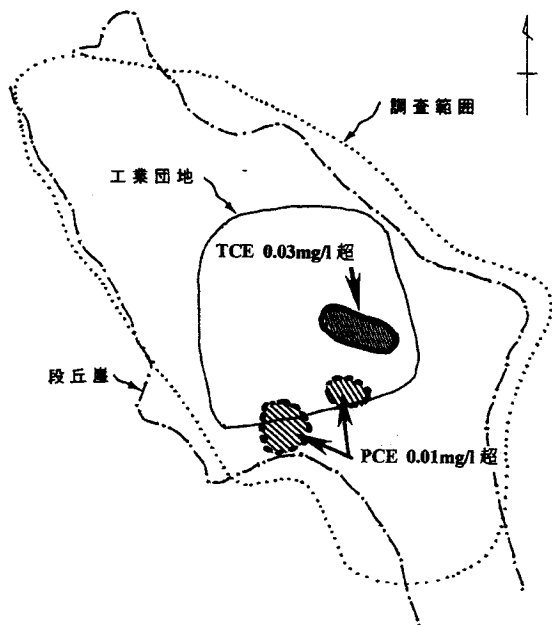


図2 B工業団地地下水のTCE、PCE汚染範囲

#### 4. まとめ

##### 4.1 A工業団地

- 1) 調査地域の66地点中41地点の地下水からTCE、PCE、MCのいずれかが検出された。TCE、PCE、MCの検出率はそれぞれ33、32、24%、環境基準の超過率はそれぞれ24、20、0%であった。
- 2) TCE、PCE、MCによる地下水汚染域は地下水の流れに沿って、北西から南東方向へ帯状に分布し

ている。環境基準を超えるTCE汚染域が工業団地北西部と南東部にあり、PCE汚染域が中央部にあり、それぞれの汚染域には原因となる溶剤を多量に使用していた事業所があり、汚染源と想定される。

##### 4.2 B工業団地

- 1) 調査地域の52地点中33地点の地下水からTCE、PCE、MCのいずれかが検出された。TCE、PCE、MCの検出率はそれぞれ38、31、58%、環境基準の超過率はそれぞれ4、10、0%であった。
- 2) TCE、PCE、MCによる地下水汚染が台地全体に認められ、限られた範囲で濃度が高い。3物質による高濃度汚染域はそれぞれ離れており、汚染源が複数想定される。

なお、今回の水質調査結果及び地質・地下水流動データ等をもとに、地下水汚染対策検討会において汚染事業所の絞り込みが行われた。その結果に基づき、県地区行政センター環境部が汚染源と想定される事業所に対して表層土壌調査及びボーリング調査を指導しており、汚染源と認められるものについては浄化対策を検討中である。

##### 参考文献

- 1) 神奈川県環境部水質保全課：平成2～7年度神奈川県地下水質測定結果、(1990～1995)。