

II-509

長岡市関原地区の地下水の有機塩素系化合物による汚染について

新潟大学工学部 学生員 長谷川文伸 山郷和久 早川和利
正 員 高橋敬雄

1) はじめに

近年、日本国内でトリクロロエチレン(TCE)、テトラクロロエチレン(PCE)、1,1,1-トリクロロエタン(MCF)等の有機塩素系溶剤による地下水汚染が各地で問題となっている。過去の研究⁽¹⁾において新潟県長岡市全域の地下水調査をしたところ、関原地区において比較的高濃度の有機塩素系化合物が検出された。しかし関原地区について詳しく調査、言及しなかった。そこで今回は1989年1月～3月と1991年1月に行なった関原地区の地下水汚染の調査結果について報告する。

2) 調査・測定方法

(1) 調査対象物質

調査対象の有機塩素系化合物はTCE、PCE、MCFの3物質であり、その他一般水質指標として溶存酸素、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、陰イオン3種類、陽イオン6種類等、計15項目を測定した。有機塩素系化合物の分析はn-ヘキサンによって溶媒抽出した後、島津GC-12A(ECD, Silicone DC-550 20% on Uniport HP60/80, 3mmφ×3.1m, カラム温度70℃, 注入口温度250℃, 高純度N₂ガス63.3ml/min)により測定し、一般水質指標については概ね上水試験方法に従った。

(2) 試料の採取

第1回調査では1989年1月～3月に17地点、第2回調査では1991年1月に24地点(うち第1回調査地点10地点を含む)で採水した。第1回調査の年は暖冬小雪であったが第2回は5年ぶりの大雪であり、消雪に用いる地下水の汲み上げ量が前回と比べ多く、地下水流動も多いものと思われた。

表-1 地下水汚染調査結果概要(単位: $\mu\text{g/l}$)

	Max	Min	Av.	検出率
MCF(1989)	18.59	<0.1	2.92	88%
(1991)	173.38	0.11	9.16	100%
PCE(1989)	0.48	<0.01	0.08	70%
(1991)	0.48	<0.01	0.21	29%
TCE(1989)	0.58	<0.02	0.16	35%
(1991)	0.37	<0.02	0.25	8%

*) n=17(1989年), n=24(1991年)

3) 結果と考察

3物質の最大値、最小値他を表-1に示した。

- 1) MCF(図-1)は汚染3物質中最も多く検出された物質で、第1回調査は検出率88%であったのが第2回は100%と24地点全てから検出された。MCFが $5\mu\text{g/l}$ 以上の濃度で検出された地点は第1回調査ではNo.64、No.2、No.66の3地点、第2回調査ではNo.18、No.2、No.11、No.24の4地点であった。これらの地点は共通してある弱電工場の北部から東部にかけての範囲にあり、しかも殆どの地点は工場からの距離が約300m以内に集中していた。

測定地点の中で最も高い濃度を示したのは第2回調査のNo.18地点であり、その濃度は $173\mu\text{g/l}$ であった。また、各調査の平均濃度は第1回調査が $2.92\mu\text{g/l}$ 、第2回が $9.16\mu\text{g/l}$ であり、第2回の平均濃度が大幅に高い値を示した。

関原地区は住宅地区であり、この工場を除いて汚染発生源と成り得る工場等が存在しないこと、また地下水の流れがおおよそ等高線に垂直な方向であると考えられることから、MCFはこの弱電工場から流

表-2 汚染物質間の相関係数

	1989	1991
MCF-TCE	-0.062	-0.033
MCF-PCE	0.623	0.142
TCE-PCE	-0.069	-0.056

れ出たものと推測される。

第2回調査において工場から約700mも離れているNo.24で $5\mu\text{g/l}$ 以上の濃度のMCFが検出された。これは工場からのMCFが地下水中を移動して検出されたものなのか、それとも側溝などを通じて移動したものなのか疑問点として残り、今後の追跡調査が必要とされる。

- 2) PCE(図-2)はMCFに次いで多く検出された物質で、汚染分布状況はMCFと同一の傾向にあった。

検出率は第1回調査では70%であったのが第2回は29%に減少し、各調査の平均濃度は共に $0.48\mu\text{g/l}$ であった。

- 3) TCEは24地点中2地点からしか検出されず、検出率も第1回が35%であったのが第2回は8%と減少し、有機塩素系化合物3物質の中で最も低い検出率であった。濃度についても低い値を示した。

- 4) 有機塩素系化合物間の相関(表-2)

第1回調査においてはMCFとPCEの比較的高い相関(0.623)が得られたが、第2回は相関係数0.142となった。第2回調査においてPCEの検出率が低下したことで併せ考えると、当該工場においてPCEの使用が控えられている可能性がある。

- 5) 有機塩素系化合物と一般水質指標との相関

第1回の調査では有機塩素系化合物と相関する指標が見当らなかったが、第2回は相関係数0.500を越えた高い相関を示す指標はPCEと Na^+ (0.516)、及びMCFと硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素(0.531)であった。

- 4) 結論と問題点

以上より以下の結論と問題点が導かれる。

- ① 関原地区地下水のMCFによる汚染は軽減されておらず、むしろ進行しつつある。また、PCEによる汚染は減少しつつある。
- ② 関原地区の地下水汚染の汚染源は某弱電工場であると推測される。
- ③ 3物質の検出濃度は全て水道水の暫定基準以下であった。この基準値では地下水汚染に歯止めをかけることはできない。
- ④ 関原地区では地下水を今なお飲料水として用いている家庭が多いため、今後定期的な調査が必要である。

参考文献 (1) 山郷和久、新潟県長岡市の地下水汚染、第24回水質汚濁学会講演集 pp.91-92 (1989)

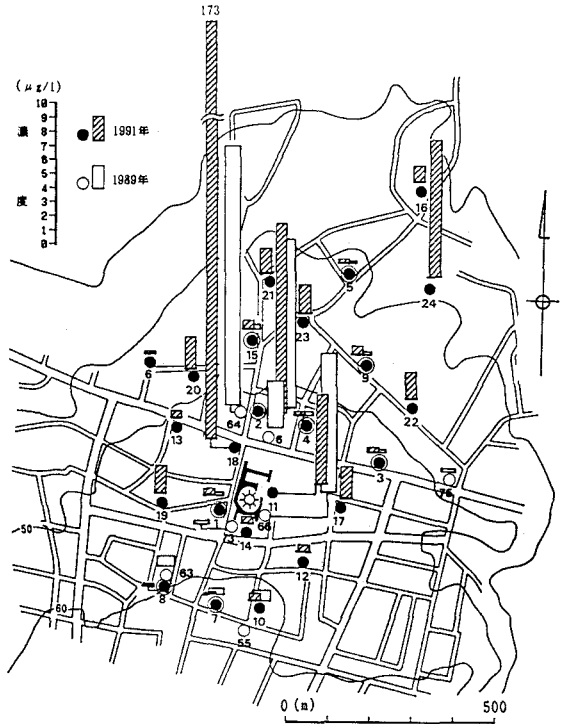


図-1 MCF濃度分布状況

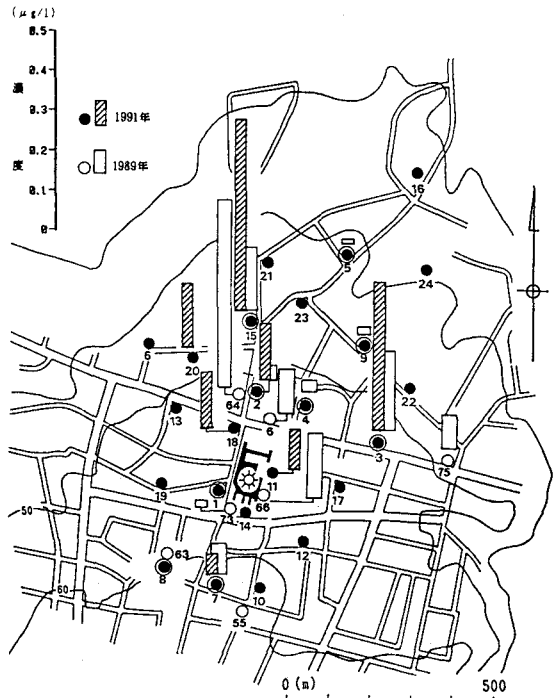


図-2 PCE濃度分布状況