

御殿場市における地下水の汚染状況の把握

環境衛生科学研究所 ○白岩誉裕希、平井一行、中桐健志、杉浦秀治

1 目的

静岡県では水質汚濁防止法第 16 条第 1 項及び第 2 項に基づき、地下水水質の環境モニタリングを実施している。地下水の環境基準超過が確認されると汚染の広がりを監視するために対照井戸と汚染井戸をセットとした地区を設定し、地下水定点モニタリング地点として汚染の推移を継続監視している。

御殿場市内では平成 3 年度以降、揮発性有機化合物（以下、VOC）が環境基準値を超えて検出された地点について地下水定点モニタリングを行ってきたが、現在に至っても高濃度で推移している地点がある。

今回、この地点について汚染範囲及び地下水流向を把握する目的で調査を実施したので報告する。

2 方法

1) 調査地点

御殿場市から提供された井戸台帳等の情報をもとに、位置情報を記載した地図を作成し、汚染井戸（地点 1）を中心に半径 1km 以内の井戸 22 地点を選定した（図 1）。

井戸の内訳は水道水源 3 地点、企業及び個人所有の井戸 19 地点である。

2) 調査項目及び分析方法

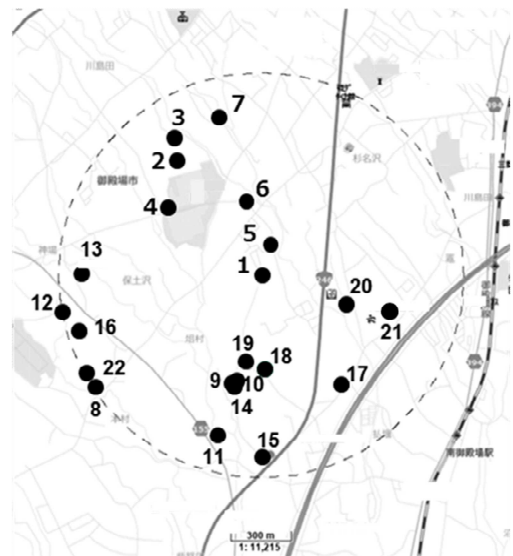
井戸深度、井戸区分、VOC（1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン）、水温、pH、電気伝導度（EC）、陽イオン（ Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} ）、 HCO_3^- 、陰イオン（ F^- 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{2-} ）。水質分析は JIS K 0125、JIS K 0102 等に準拠した。

各項目の分析方法は表 1 に示した。

3) 解析方法

調査で得られた pH、電気伝導度（EC）、（ Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} ）、 HCO_3^- 、陰イオン（ F^- 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{2-} ）のデータを標準化し、主成分分析を行い、得られた主成分得点でユークリッド距離とウォード法によるクラスター分析を行った。

統計解析ソフトウェアには R 4.1.0 を使用した。



(図 1 調査地点)

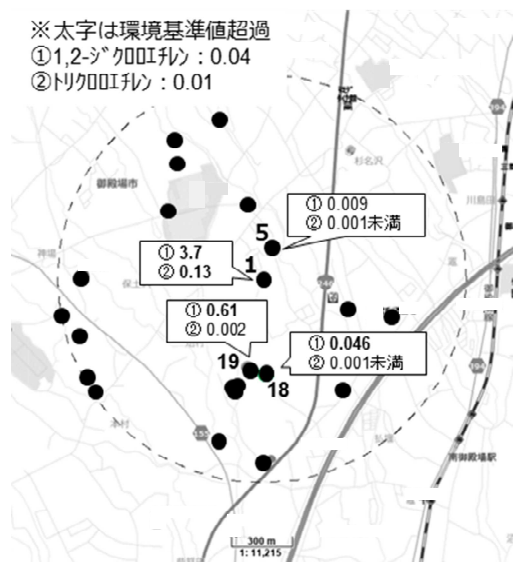
項目	分析方法
VOC	ガスクロマトグラフ法
水温	水温計
pH	ガラス電極法
EC	電極法
陽イオン (Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+})	イオンクロマトグラフ法
HCO_3^-	滴定法
陰イオン (F^- 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{2-})	イオンクロマトグラフ法

(表 1 分析方法一覧)

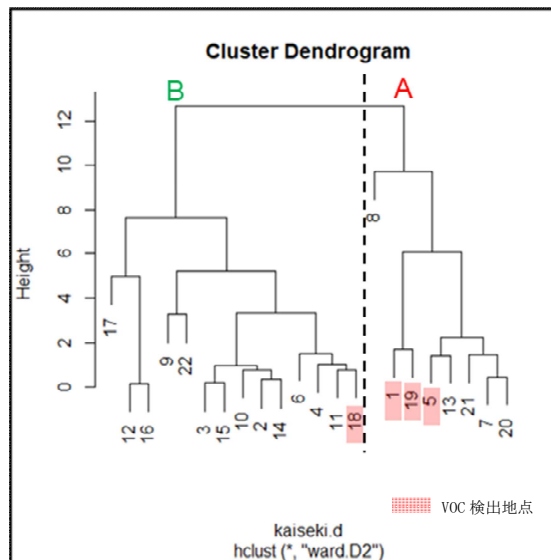
3 結果

調査した 22 地点のうち地点 1、地点 5、地点 18、地点 19 の 4 地点で VOC が検出され、そのうち 3 地点で環境基準値超過していた（図 2）。検出された地点は汚染井戸から近い地点であり、地点 5 より北側の地点での検出はなかった。

解析結果から井戸の分類を行ったところ、大きく分けて A と B の 2 グループに分類された。VOC が検出された地点は 4 地点のうち 3 地点がグループ A に分類された（図 3）。



（図 2 VOC が検出した地点及び濃度）



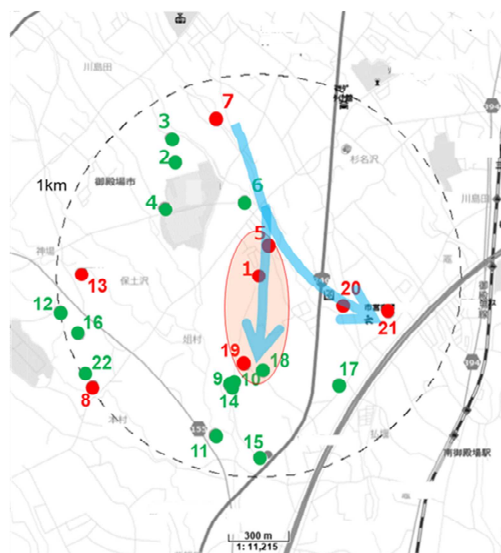
（図 3 クラスタ分析の結果）

4 考察・まとめ

汚染範囲は地点 1 を中心に地点 5、地点 18、地点 19 の一帯であり、地下水の流れは地点 5 の北側で地点 1、地点 19 の方と地点 20、地点 21 の方の二つに枝分かれしていると考えられた（図 4）。地点 19 は地点 1 と同じ汚染の拡散により VOC が検出されていると考えられ、VOC が検出されていない地点 20、地点 21 も今後、定点モニタリングの対象地点とする必要があると考えられた。

また、地点 18 は VOC 検出状況からグループ A に分類されると推測したが、採水時の状況等によりグループ B に分類されたと考えられるため、今後の調査で再度確認する必要がある。さらに汚染井戸（地点 1）から 1 km 以上離れた南側の地下水も同様の調査を実施し、拡散の予測をしていく。

静岡県内には環境基準を満たしていない地下水が現在も多くあり、調査は長期に継続する必要があるため、対象地点に留意して、今後も継続的な地下水常時監視をしていきたい。



（図 4 汚染範囲及び流向予測）