

短報

多変量解析による地下水の複数汚染源の判別に関する研究

三村春雄
(水質環境部)

経常研究 [平成 11-12 年度]

1. 目的

揮発性有機塩素系化合物による地下水汚染は各地で顕在化しており、汚染源の特定は大きな課題である。汚染の測定は既存の井戸を利用することが多く、井戸毎に異なる滞水層からの汚染が考えられるため、汚染源の特定は困難である。中でも複数汚染源が存在する場合にはその汚染源の特定は非常に困難である。これまでも地下水の主要イオン成分濃度データの解析による汚染の広がり等に関する報告がある¹⁾²⁾。ここでは揮発性有機塩素系汚染物質濃度等について多変量解析することにより、地下水汚染を判別する手法について検討した。

2. 方法

これまで実際に調査を行った地域について、複数汚染源の存在が考えられる地域を対象とした。地下水のイオン成分濃度、有機塩素系汚染物質濃度等を用いて、クラスター分析(ウォード法)、主成分分析により汚染地域のグル-ブ分けを行った。更に簡便にグル-ブ分けを行う方法として三角座標による方法を検討した。なお多変量解析ソフトは統計解析ハンドブック(共立出版)を用いた。

3. 結果

3.1 用いるデータの検討

地下水の主要イオン成分濃度、汚染物質濃度について検討した。主要イオン成分濃度の違いは、地下水の履歴の違いを反映していると考えられるが、これを用いて多変量解析を行ったところ、狭い地域においてはイオン成分濃度にあまり違いが認められず、分類は困難であることが判った。そこで TCE(トリクロロエチレン)、PCE(テトラクロロエチレン)、MC(1,1,1-トリクロロエタン)の汚染物質濃度構成比(相対濃度)を用いた。今回解析し

た地域のデータは、表 1、表 2 のとおりであり汚染構成に差が見られた。

3.2 主成分分析

主成分分析の第 1 主成分と第 2 主成分の主成分得点を図 1 に示す。第 1 主成分(PC1)の正の領域は TCE の多い地点、負の領域は PCE の多い地点であった。PC1 が正の領域(TCE の多い地点)でも第 2 主成分(PC2)の正負で MC の多い地点と少ない地点に分けられた。

B 地域については、第 1 主成分と第 2 主成分に対する寄与率は変わるが、これらの分類手法が適用できることがわかった(図 2)。

3.3 クラスタ分析

クラスター分析によるデンドログラムを図 3 に示す。クラスター間距離 3 で 3 つのクラスターに分類された。これにより主成分分析、クラスター分析ともに同様の分類が可能であることがわかった。

B 地域については、クラスター間距離 1 で 3 つのクラスターに分類された(図 4)。

3.4 三角座標

より簡便に分類する方法として A 地域の三角座標による成分構成を図 5 に示した。この方法によりクラスター分析と同様の分類が可能であった。

B 地域については図 6 に示すように TCE、PCE、MC それぞれの比の大きな領域を中心に 3 領域に分けられた。

4. まとめ

地下水汚染物質濃度構成比を用いる多変量解析等により、有機塩素系化合物による複数汚染源による地下水汚染の判別が出来ることがわかった。この結果を地下水流動解析の結果と併せて解析することにより、地下水汚染源の推定が出来る。

5. 参考文献

- 1) 乙間末広：観測井水質の多変量解析による地下水汚染の状況把握，水質汚濁研究，12(2)，105～112 (1989)
- 2) 千田千代子：多摩川沿い沖積層における有機塩素化合物の汚染分布と類似性，用水と廃水，33(9)，751～756 (1991)

表 1 A 地域の構成比データ

項目	MC	TCE	PCE
平均	0.0637	0.5637	0.3726
標準偏差	0.0854	0.3683	0.3854

表 2 B 地域の構成比データ

項目	MC	TCE	PCE
平均	0.5384	0.2175	0.2441
標準偏差	0.3766	0.3025	0.3574

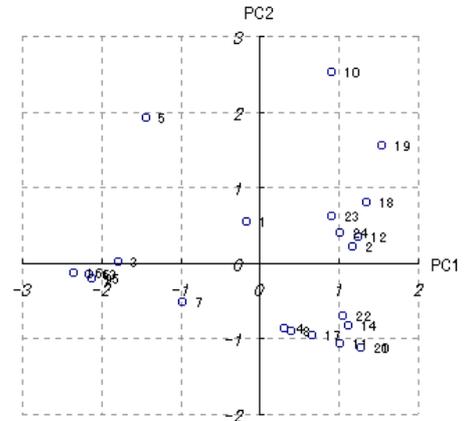


図 1 A 地域の主成分分析結果
(主成分得点散布図)

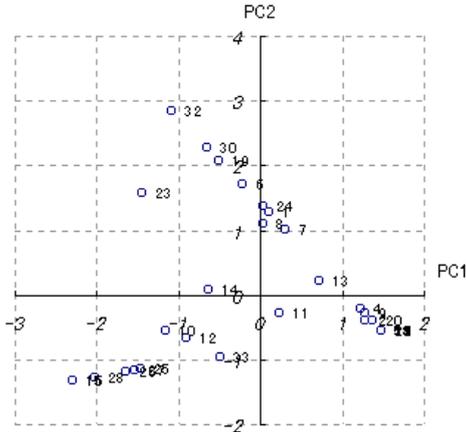


図 2 B 地域の主成分分析結果
(主成分得点散布図)

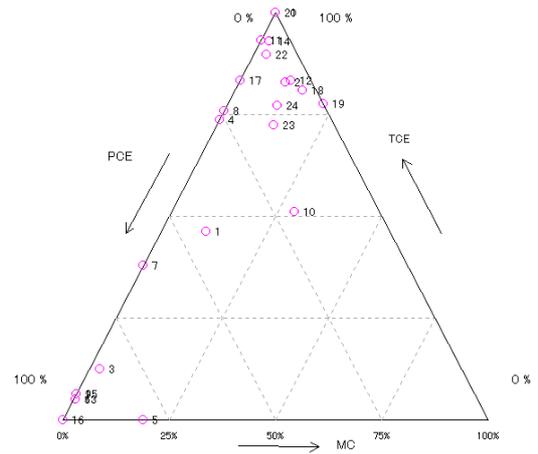


図 5 A 地域の 3 成分構成図

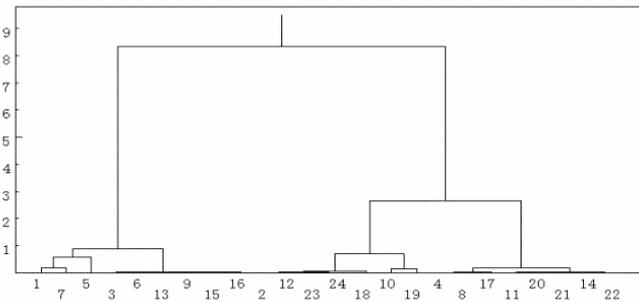


図 3 A 地域のクラスター分析のデンドログラム

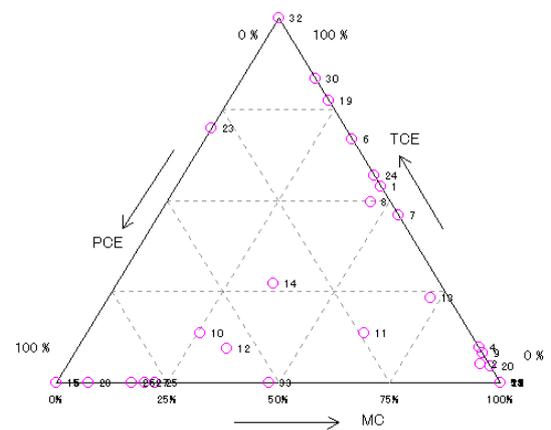


図 6 B 地域の 3 成分構成図

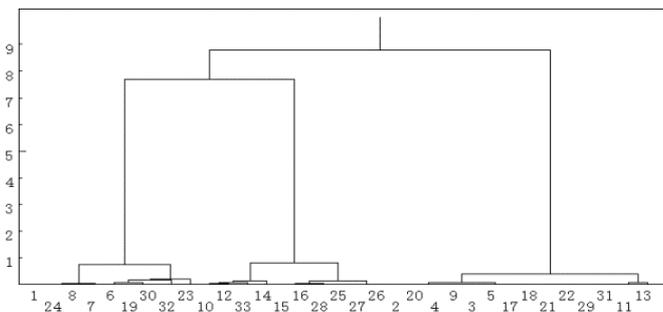


図 4 B 地域のクラスター分析のデンドログラム