

滋賀県の名水の水質特性

Water Qualities of Valuable Water Springs in Shiga Prefecture

Key words: Water spring, Shiga, Water quality

水環境工学分野 内田 明宏

1. はじめに

滋賀県には近畿の水瓶と言われている琵琶湖があり、その面積は県の約 1/6 に及ぶ。周りには伊吹・鈴鹿（東部）・比良・比叡（西部）・野坂（北部）・田上（南部）などの山地が囲んでおり、自然と水に恵まれた地域である。滋賀県は古くより陸上交通の要所であったため、旧街道沿いや寺社仏閣周辺には有名な井戸や湧水が数多く存在している。

日本の名水百選は環境省が（1）水質・水量、（2）周辺環境の状況、（3）親水性・近づきやすさ、（4）水利用の状況、（5）保全活動、（6）その他の特徴・PR ポイントの六つの評価項目を参照して、昭和 60 年に「日本の名水百選（昭和の名水百選）」を、平成 20 年に「平成の名水百選」を選定したものである。

琵琶湖を抱える滋賀県民の水に対する意識も高く、昭和に選ばれた名水百選は二つであったが、平成の名水百選では四つの名水が選ばれている。

本研究では滋賀県内の名水と呼ばれている湧水を中心に多地点の湧水、地下水の採水調査を行い、水質や水文学的特徴を整理する。

2. 材料と方法

2.1 調査対象地域

湖北・湖東地域は、伊吹山を源流とする姉川・天野川や、鈴鹿山脈を源流とする愛知川・野洲川などの河川が広大な沖積平野を形成している。そのため、上流から扇状地・自然堤防・三角州が順に並ぶ。この地域には石灰岩で形成されている山が多いため、水源から雨水で浸食された地下の空洞を通り、岩の裂け目から湧出したり、川の伏流水として流れ出したりしている。湖西地域は平野部が少なく、比叡山や比良山が湖岸近くまで迫っている。そのため、安曇川・石田川流域を除くと大きな河川は少なく、扇状地の扇端部が湖へ接している場所が多い¹⁾。

2.2 調査方法と使用データ

本研究は、滋賀県全域において名水として知られている湧水や井戸を中心に調査した。調査地点は図 1 に示す通りであり、湖北 31、湖東 13、湖南 7、湖西 6 地点であった。現地調査は 2014 年 11 月 10、30 日、12 月 25、26 日、2015 年 1 月 11、12 日に行った。

現地では電気伝導度・pH・水温を測定し、採水した試料は実験室でイオンクロマトグラフ法により、 Na^+ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 SO_4^{2-} のイオン濃度について分析を行い、モル当量値を求めた。なお、 HCO_3^- に関してはモル当量の陽イオンと陰イオンの差より算出した。GIS データは「土地利用細分メッシュデータ」²⁾ と「表層地質図」³⁾ を利用した。

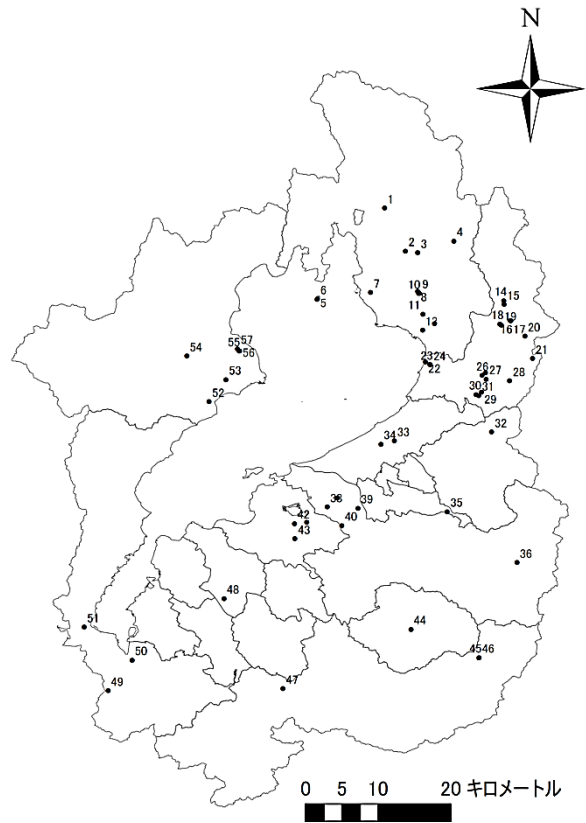


図 1 調査地点

3. 結果と考察

3.1 水質特性

各名水のモル当量値をトリリニアダイアグラムにプロットしたものを図 1 に示す。グラフより湖北の名水は Ca^{2+} イオンの含有率が高く、湖南の名水は Na^+ の含有率が多い傾向にあることがわかる。これは石灰質の伊吹山や霊仙山、御池岳が湖北側に存在していることに由来していると考えられる。

湖北地域から湖東地域にかけての特徴としては水源からの経路に石灰質が多かったことから Ca^{2+} を多く含む水が多く、イオンの総含有量も多い硬度の高い水が多かった。一方で湖西地域は平野部が少ないことや交通の要所としての発展もあまりなかったため名水の数少ないものの、イオンの総含有量の少ない軟らかい水が多かった。

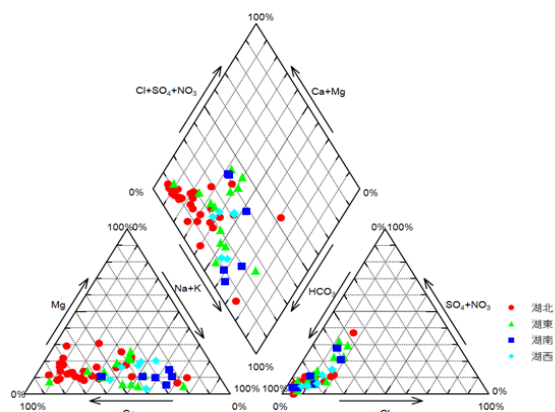


図2 トリリニアダイアグラム

3.2 クラスタ分析

各名水のモル当量値についてウォード法⁴⁾を用いてクラスタ分析を行った。分析の結果より5つのクラスタに分類される。デンドログラムの左からクラスタI, II, III, IV, Vとする。クラスタI, II, IIIとクラスタIV, Vは類似度が大きく離れているが、クラスタIV, Vには Ca^{2+} イオンが多く含まれているためである。クラスタIはクラスタIIに比べるとイオンの総含有量が少なくなっており、クラスタIIIはイオンの総含有量が極端に少ない。クラスタIIは全て Na-HCO_3 型である。クラスタVはクラスタIVに比べるとイオンの総含有量が非常に多い。 Ca^{2+} イオンの含有量が多いクラスタIV, Vは、湖北側で採水したもののみである。

3.3 GIS データによる分析

土地利用図のGISデータを用いて $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が 1mg/l 以上の地点をプロットしたものを図3に示す。 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が高かった地点は米原市と近江八幡市に集中している。特に濃度の高い地点が多かった近江八幡市は、水源から湧水地点までの土地利用が農地であるため、農地による水質汚濁が影響していると考えられる。日野町の「滝ノ宮神社 (No.44)」は日野町の住宅地がある丘の崖下から湧き出していたので、生活排水による汚染が考えられる。また、米原市の「小碓の泉 (No.18)」と「臼谷の湧水 (No.19)」は周辺が農地であったため、浸透水による汚染が考えられる。米原市の霊仙山付近の湧水に関しては、後背地の森林からの影響が考えられる。竹生島の湧水は、二つの採水地点で Na^+ , Cl^- , $\text{NO}_3\text{-N}$ の濃度に

大きな違いがあったため、人為的汚染があったと考えられる。環境省の基準では、硝酸性窒素が 10mg/l 以下が地下水の環境基準であり⁵⁾、今回の採水では「宝巖寺の瑞祥水 (No.5)」のみがその基準を満たしていないかった。

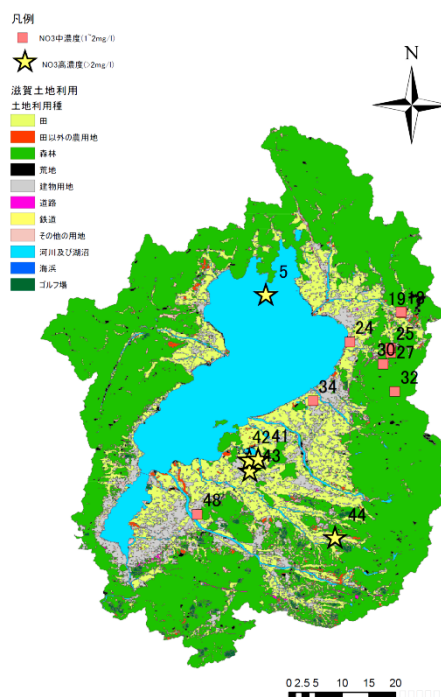


図3 土地利用と 1mg/l 以上の $\text{NO}_3\text{-N}$ が検出された地点

4. おわりに

本研究において訪れた名水の中にも、水が涸れかかっているもの、すでに涸れているものや、最近利用された形跡が見受けられない場所があった。昔は地域の方に利用され保全されていた名水も、上下水道が整備されるにつれて利用されなくなっていったものも存在することを感じた。古来より利用され、飲用されてきたおいしい水を将来にわたって利用していくためには、保全活動や水循環の解明、水質汚濁の改善等が重要である。

参考文献

- 1) 小林正雄 (1995) : 滋賀県の名水, 地下水学会誌, 第37巻第2号, 143-152.
- 2) 国土交通省国土政策局国土情報課 (2009) : 「国土数値情報ダウンロードサービス」 <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/> (2015/01/14 閲覧)
- 3) 国土交通省国土政策局国土情報課 (2004) : 「国土調査GISデータのダウンロード」 <http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/download/index.html> (2015/01/14 閲覧)
- 4) 柳井久江 (2005) : エクセル統計実用多変量解析編, OMS 出版, 115-132.
- 5) 環境省 (1997) : 「環境基準」 <http://www.env.go.jp/kijun/index.html> (2015/02/11 閲覧)