

山梨県富士川流域の水道水質の特徴

小林 浩, 小田切幸次, 松本愛美

Characteristic tap water quality in The Fuji River Valley, Yamanashi prefecture

Hiroshi KOBAYASHI , Koji OTAGIRI and Aimi MATSUMOTO

キーワード: 富士川流域, 水道, 水質

本県の用水(工業用水, 農業用水, 飲用水など)に関する調査は, 昭和 40 年ころから実施されてきた^{1, 2)}。これらの調査報告では, 甲府盆地周辺や八ヶ岳南麓, 富士山麓周辺の水試料に関する報告が多く, 主に工業や農業への水利用に関する調査結果である。一方, 近年の研究から, 甲府盆地を中心とした地域の地下水が地質的な影響を受け, 水質が形成されていることが明らかになり, また, 一部の地域では土地利用形態の変化により水質が変化しつつあることも分かった³⁾。

本県の飲用水に関する調査のうち, 富士川町および市川三郷町以南の富士川沿い(以下「調査対象地域」と記す)に対する水質状況や水利用に関するデータ集積は十分に行われておらず, 水質状況のデータは甲府盆地やその周辺の地下水調査に比べ少ない。甲府盆地以南の地域は, 富士川流域やこの支流河川に沿って小規模な集落が点在し, 多くは表流水を水源に活用している。

調査対象地域の水源は, 水源周辺が森林に囲まれ, 大規模な宅地開発や農業生産活動など, 水質への影響が想定される人為的な影響は少ないと考えられる。しかし, この地域は急峻な山間地域であり, 複雑な地形を有し, 地すべり事例も報告されている^{4, 5, 6)}。また, 本調査地域は降水量の多い地域のひとつである。将来的な水質性状を推定するためには, 現在の水質状況を把握する必要がある。この調査では, 甲府盆地以南地域において利用されている水道水質の状況を解析し, 地域的な特徴や差異を把握することを目的とした。

方法

解析対象とした水道水質データ

調査対象地域を図 1 に示した。H16 年度から H22 年度に実施された水道水質検査結果を基にデータ解析を行なった。対象地点数は, 身延(峡南)保健所管内の延べ 191 試料である。水道法に基づき 50 項目と電気伝導度(EC)について試験した。すべての試料において検出下限値を上回り検出された項目は, 硝酸態・亜硝酸態窒素(以下, 硝酸態窒素), 塩化物イオン(Cl), ナトリウムイオン(Na), 硬度などの無機物質である。検出頻度の高い項目では, ホウ素(B)やフッ素(F), 亜鉛(Zn), 有機物(TOC), トリハロメタン類などが検出された。本報告では, 無機物を中心に検出濃度と検出状況を解析した。

結果と考察

1) 検出項目の概要と濃度

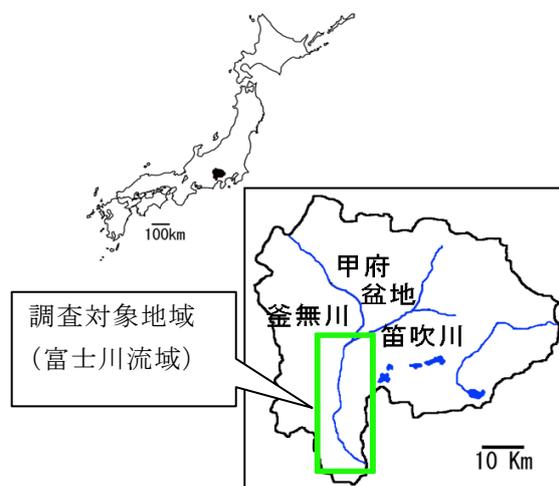


図 1 調査地域の概要

表 1 測定項目の最大濃度, 最小濃度, 検出試料の平均濃度の概要

項目名 (n=191)	最大濃度	最小濃度	検出試料の平均濃度	基準値の10% 超え試料数	10%超試料数の割合(%)	水質基準値
セレン 及びその化合物	0.001	0.001	0.001	5	2.62	0.01
鉛 及びその化合物	0.004	0.001	0.002	6	3.14	0.01
ヒ素 及びその化合物	0.008	0.001	0.002	28	14.66	0.01
六価クロム化合物	0.002	0.001	0.001	0	0.00	0.05
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	3.24	0.03	0.98	112	58.64	10
フッ素 及びその化合物	0.170	0.000	0.052	36	18.85	0.80
ホウ素 及びその化合物	0.310	0.000	0.032	13	6.81	1.0
亜鉛 及びその化合物	0.120	0.000	0.007	0	0.00	1.0
アルミニウム 及びその化合物	0.130	0.000	0.006	20	10.47	0.2
鉄 及びその化合物	0.095	0.000	0.008	14	7.33	0.3
銅 及びその化合物	0.027	0.000	0.002	0	0.00	1.0
ナトリウム 及びその化合物	82.2	2.0	10.3	10	5.24	200
マンガン 及びその化合物	0.038	0.000	0.000	4	2.09	0.05
塩化物イオン	17.1	0.2	4.1	0	0.00	200
カルシウム、マグネシウム等(硬度)	280.0	24.4	85.0	181	94.76	300
蒸発残留物	500.0	31.0	140.3	186	97.38	500
有機物(TOC)	3.00	0.07	0.65	67	35.08	3
pH値	8.60	6.60	7.64	—	—	5.8~8.6
電気伝導度(EC) (μS/cm)	799.0	71.2	231.8	—	—	—

ECを除く項目の単位: mg/L

Cd, Hgはすべての試料において不検出

各項目の最大濃度, 最小濃度, 検出試料の平均濃度の概要を表 1 に示した。また, Zn, F, B, Al, Fe, Cu, As の濃度ごとの試料分布を図 2 に示した。水道水質基準値を超過した試料は 1 試料のみであり, 項目は蒸発残留物であった。他の項目はいずれも基準値を満たしていた。

検査回数を判断する際に重要である基準値の 10%を超えた試料数割合の高い項目では, 硬度, 蒸発残留物, 硝酸態窒素, TOC の順序であった。硬度や蒸発残留物においては, 基準値の 10%を超える試料が 90%以上と高く, この地域では硬度(Ca や Mg)などのミネラル成分を多く含むことが観察された。また, この地域は, 水源が深い森林に覆われ, 表層水を多く利用することから, 表層水には有機物(TOC)を含みやすいと考えられる。硬度や硝酸態窒素などの濃度概要については次節を参照されたい。

上記以外に基準値の 10%値を超える試料が多かった(10%以上)項目は, As, F, Alなどである(表 1)。As は基準値が低いため, 0.001mg/L が基準値の 10%値となる。28 試料で 10%値を上回ったが, 濃度は低い。F の検出試料平均濃度は 0.052mg/L であり, 多くは 0.1mg/L 以下である。最大値は 0.17mg/L だった。Al の検出試料平均濃度は 0.006mg/L であり, 多くは 0.02mg/L 以下である。最大値は 0.13mg/L だった。

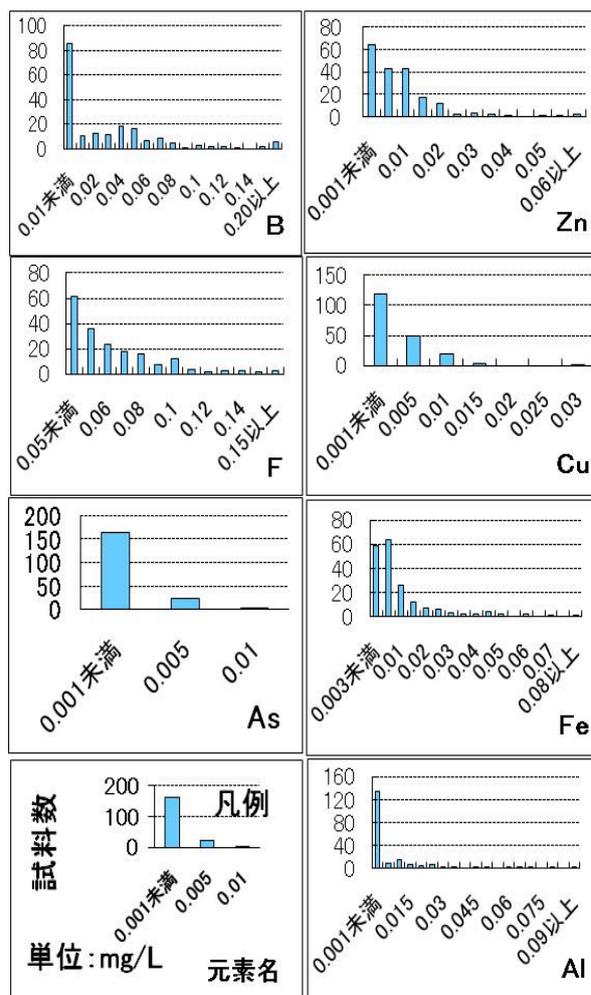


図 2 Zn, F, B, Al, Fe, Cu, As の濃度ごとの試料数

硬度の最も高かった試料は、蒸発残渣や Al, Na, EC も高く、この試料の位置する地域は、地すべり地帯として報告されている。水質に影響をおよぼす因子として、岩石・地質などの自然的な影響と人為的な影響を検討する必要がある。この試料水の水源は森林内にあり、周辺地域に田畑や人家はない。人為的な影響はきわめて少ないと考えられ、周辺岩石や地質と水質との関連性を検討する必要がある。

2) 硝酸態窒素, ナトリウム, 塩化物イオン, 硬度, 蒸発残渣, 電気伝導度の特徴

硝酸態窒素, Na, Cl, 硬度, 蒸発残渣, EC の概要を表1に示した。また、各項目の濃度検出状況を図3に示した。EC と Na, Cl, 硝酸態窒素, 硬度との相関性を図4に、Na と Cl, Na と硬度の濃度関連性を図5に示した。

硝酸態窒素では最大値が 3.24mg/L であり、平均値は 0.98mg/L と基準値の 10 分の 1 程度である。甲府盆地やその周辺地下水と比較すると濃度は低い³⁾。試料数分布では、0.5mg/L 以下の試料が多く、2mg/L を超える試料は僅かである。

Clでは、平均値は 4.1mg/L と小さく、硝酸態窒素と同様に濃度の低い状況が把握された。試料数分布では 5mg/L 以下の試料が約 130 試料あった。

一方、硬度は約 25~280mg/L と範囲が大きく、平均値は 80mg/L を超えた。平均濃度は甲府盆地周辺の飲用地下水濃度とほぼ同程度である。試料数分布は 80 から 120mg/L の範囲に多くの試料が分布し、基準値の 10%濃度である 30mg/L 以下は 10 試料と少ない。また、濃度状況は地域や地点ごとに差異があり、同一町村内でも値が大きく異なる試料が観察された。

EC との関連性において、濃度相関性の高い項目は硬度である(図4)。一方、Cl や硝酸態窒素は相関性が低かった。硬度の多寡が、EC に影響していることが観察された。Na と Cl および Na と硬度の関連性を比較すると、高い関連性は観察されていない(図5)。

人為的な影響が指摘される Na や Cl 濃度は低く、硝酸態窒素濃度も低いことから、この地域の水質は人為的な影響は低いと考えられる。一方、硬度は農業地の面積が、甲府盆地と比較して小さいこと⁷⁾から、本調査地域の硬度(Ca, Mg)起源は、水質が形成される地質・岩石要因が大きいと推定される。しかし、地域ごとの濃度差や近接水源の試料と濃度の隔たりな

どが認められる試料もあり、試料ごとの集水域状況や周辺土壌との関連性を詳細に検討する必要があると考えられた。

まとめ

1) 調査対象地域の水質において検出された項目は、無機元素が多く、その他、有機物のトリハロメタン類が

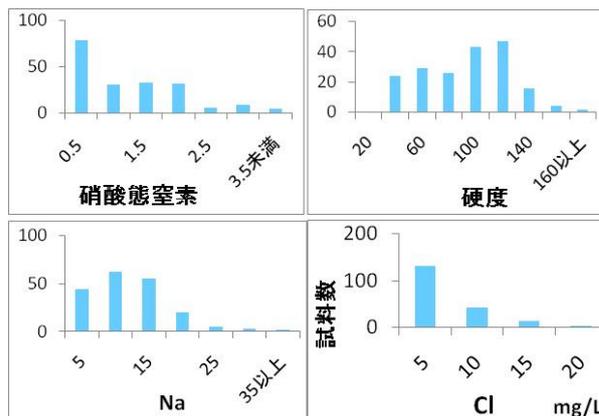


図3 硝酸態窒素, Na, Cl, 硬度の濃度ごと試料数

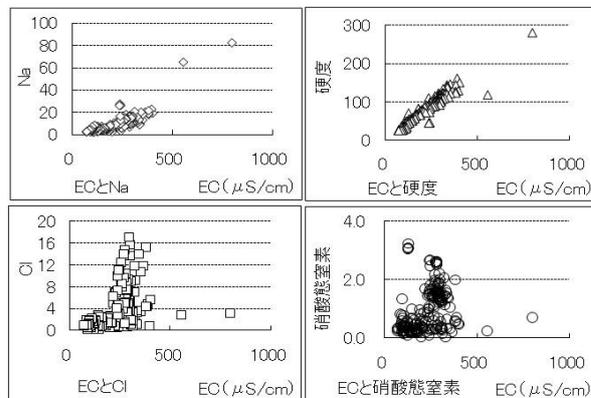


図4 ECとNa, Cl, 硝酸態窒素, 硬度の濃度(mg/L)との相関性

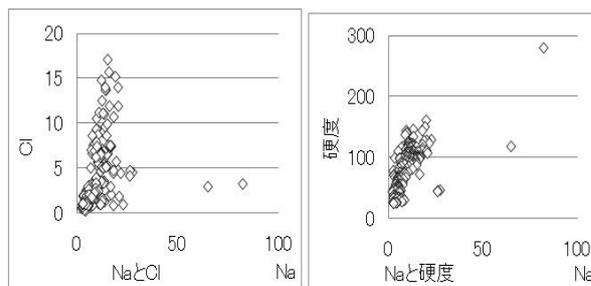


図5 NaとCl, Naと硬度の濃度関連性(mg/L)

検出された。

2)この地域の Na, Cl, 硝酸態窒素の濃度は低く, 電気伝導度との高い相関性は認められなかった。

3)硬度と電気伝導度では相関性が認められ, 硬度が水質形成に寄与していると考えられた。

4)検出された各元素の起源は人為的な影響が乏しく, 自然的な影響が大きいと考えられたが, 水質形成要因をさらに検討中である。

参考文献

- 1)高橋稠, 後藤隼次:山梨県甲府盆地の地下水, 地質調査所月報, 14, 471-481(1963)
- 2)山梨県の地下水資源:(昭和47, 48年度甲府盆地、富士山区域、八ヶ岳区域(精査)、昭和48年度甲府盆地地下水調査報告書(精査), 山梨県, 山梨県水資源調査委員会(1974)
- 3)小林 浩, 輿水達司, 尾形正岐, 甲府盆地飲用地下水中の硝酸性窒素濃度推移, 全国環境研会誌, 35, 59-66(2010)
- 4)西宮 克彦:地すべりの研究; 鯉沢町禹之瀬地すべりの応用地質学的研究, 山梨大學教育學部研究報告. 第二分冊, 自然科学系, 42, 73-78(1991)
- 5)西宮 克彦:地すべりの研究; 山梨県峡南地域の白鳥山西麓法面で発生した斜面大崩壊についての応用地質学的研究, 山梨大學教育學部研究報告. 第二分冊, 自然科学系, 40, 55-61(1989)
- 6)地学のガイド(山梨):地学のガイド, 166-199, コロナ社(1995)
- 7)山梨県農業年鑑:山梨県農政部, (2007)