

庄川左岸平野部のpH、硬度および 塩素イオンの濃度分布について

富山県農村医学研究所 大 浦 栄 次
阿 部 修 平

はじめに

高岡市においては、昭和2年より上水道事業が始まり、その後次第に給水人口も増え、現在水道普及率は90%を越えている¹⁾。しかし、市街部に比して、市の南部の農村を中心に郊外では、庄川等の伏流水を井戸水として利用している地域が広範囲に存在している。

ところで、これらの井戸水は自家用として使用する限り水質基準の規制の対象とはならない。そこで、我々は農村保健の立場から、過去3年間にわたり、これらの井戸水を上水試験法に基づき、水質の調査を行ってきた。

その結果、大腸菌群検出井戸の分布と自噴停止井の分布との関係等が明らかとなった²⁾³⁾。

ここでは、上記の自家用井戸水の水質検査項目の内、地域の特徴がかなり明瞭であったpH、硬度及び塩素イオンについて、今後の自家用井戸水管理の指標の一助とする目的で、それらの濃度分布について検討した。

(1) 調査地域及び方法

庄川左岸平野部の標高20~25mより北の庄川扇状地の扇端部から三角州地帯にかけての約60km²の地域の家庭用井戸500本について、1977年~1979年の三年間、水質調査を行った。1年につき170本前後の井戸水を9月~2月にかけて、ポリタンクに採水し分析に供した。

pH、硬度、塩素イオンの分析は、上水試験法⁴⁾に基づき行った。

これらの井戸は、庄川伏流水の被圧面地下水を利用していると考えられる。井戸の深さ

の多くは20~50m前後であり、浅い井戸で10数m、深い井戸では80mに及ぶものもあった。

以上の井戸水の水質検査の結果を、採水時期、井戸の深さの別なく住宅地図に基づき、地図上にプロットし、pH、硬度、塩素イオンの濃度分布図を作った。

(2) 調査の結果

pH、硬度、塩素イオンの濃度分布図は、それぞれ図1、図2、図3の通りである。

各成分とも、採水時期および井戸の深さが異なるにもかかわらず、同一地域では水質の変動がほとんどみられない地域が多い⁵⁾。

次に各成分の濃度分布の概要について述べる。

(a) pHの分布

調査地全域においてpH6.2~7.8であり、飲料水基準のpH5.8~8.6の範囲内にあり、特に問題はない。

次にその分布について述べる

< pH6.5以下の地域 >

庄川左岸の徳市一北蔵新一本保一小竹一上開発を結ぶ線より南の地域。特に今市、三ヶではpH6.2前後の井戸水もある。

又、別に小矢部川が大きく蛇行している五十里百橋、長慶寺、守護町及び古城公園を囲む地域にみられる。

< pH6.5~7.0の地域 >

先のpH6.5の地域を囲む形で二塚一諏訪佐野一石塚一立野一笹川一下老子(福岡町)を

結ぶ線より南の地域。更に、小矢部川蛇行部の岩坪—佐賀野—長江—定塚町—江尻を結ぶ線より北の地域である。

〈pH7.5以上の地域〉

荒又、高田島、麻生谷、大源寺、宮田町、北島、六家、立野を囲む地域。特に立野、池田を囲む地域は、最もpHが高くpH7.7以上のものもみられる。又、二上山麓にもpH7.5前

後の水が散見される。

〈pH7.0~7.5の地域〉

上記以外の地域で、庄川の左岸に近い地域、市街部及びその南の農村部の地域。

(b) 硬度の濃度分布

庄川左岸の林、二塚、上伏間江を囲む地域の30ppmの線に対して同心円上に濃度は高くなり一部の地域を除き約100ppm以下であっ



た。

又、小矢部川の蛇行部に当る長江、長慶寺を中心に濃度が高く、長江では最高623ppmの井戸水も存在している。

二上山麓の崖下泉は一般に硬度が高く 400 ppmを越えるものもある。

(c) 塩素イオンの濃度分布

<5.0ppm以下の地域>

この地域は、限局しており、西佐野、佐野、下島、諏訪佐野を囲む地域。西木津の一部、北島の一部等にみられる。これらの地域では2 ppm台の井戸水もあった。

<5.0ppm~7.5ppmの地域>

庄川左岸の上伏間江から始まり、京田一永楽町一北島一辻一紅屋で囲まれた地域である。

<50ppm以上の地域>



小矢部川の蛇行部である長江，長慶寺，下窪を囲む地域。特に長江では最高577ppmのClが検出された井戸もあった。

〈15～50ppmの地域〉

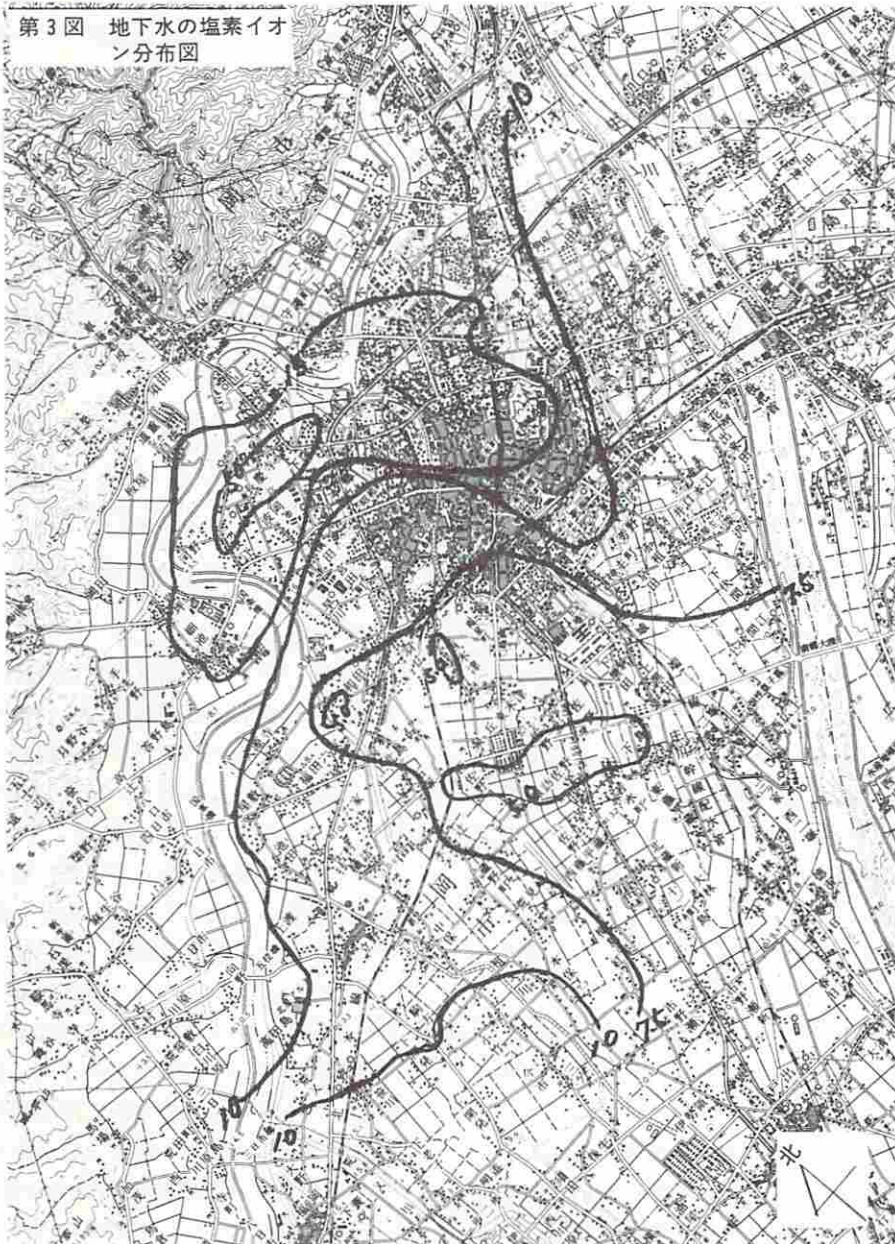
先の50ppm以上の地域を囲むようにして岩坪，佐賀野，波岡，下窪，古城公園，守護町を囲む地域。

〈10～15ppmの地域〉

本保一駒方一笹川一荒又を結ぶ線より南の地域。又，高田島一本源寺一横田一関本町一能町を結ぶ線より北の地域。

〈7.5～10ppmの地域〉

上記の地域以外の立野，宮田町，野村等の地域。



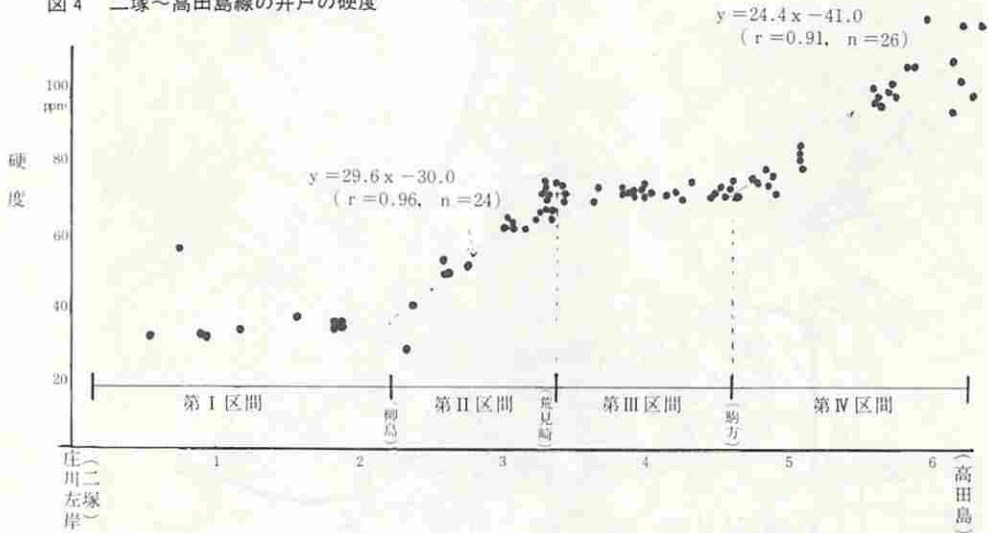
(3) 考 察

調査地域の地下水は、主に庄川の伏流水と考えられている。庄川のpH, 硬度, 塩素イオンは表1の通りである。⁶⁾⁷⁾⁸⁾

表1 庄川の水質⁶⁾⁷⁾⁸⁾

採水場所	pH	Ca mg/ℓ	Mg mg/ℓ	硬度 mg/ℓ	Cl ⁻ mg/ℓ
平 橋(平 村)	7.0	9.8	1.9	32.2	2.5
青島合口ダム下 (庄川町)	7.2	9.1	1.3	28.0	2.3
雄神橋(庄川町)	7.0	5.5	1.1	18.3	—

図4 二塚～高田島線の井戸の硬度



この庄川右岸の二塚から小矢部川右岸の高田島を結ぶ幅1kmの採水地点と硬度の関係を示したのが図4である。これによると第I区間(庄川左岸の二塚～柳島)では約30ppm, 第III区間(荒見崎～駒方)では約70ppmであり, 地下水の流動に伴う硬度の増加は認められない。一方第II区間(柳島～荒見崎)および第IV区間(駒方～高田島)では1kmにつき硬度が25～30ppm上昇している。〔庄川左岸からの距離をx, 硬度をyとすると, 第II区間は, $y = 29.6x - 30.0$ ($r = 0.96, n = 24$), 第IV区間は $y = 24.4x - 41.0$ ($r = 0.91, n = 26$)〕仮に, この二塚～高田島間で地質が基本的に変わらないものとする, 地層と地下水のイオン交換の反応速度は両者の接触時間に左右されることになる。つまり, 硬度がほとんど

この庄川の水質に比較して, 例えば硬度では, 庄川左岸に接する二塚, 上伏間江では庄川の硬度に近い30ppm前後であり, 順次西に向うに従って硬度が高くなっている。一般に地下水が高位置から低位置へ流動するに従って水質型がNaCl型からCa (HCO₃)₂型に変化するとすれば,⁹⁾ 庄川の水はこの二塚, 上伏間江付近でかなりの水量が伏流し, 硬度の濃度分布線に垂直に伏流水が流動していると考えられる。¹⁰⁾

増加しない第I, 第III区間では流速は速く, 第II, 第IV区間では流速が遅いものと推定される。逆に流速が一定であると仮定すると第I, 第III区間に比べ第II, 第IV区間の地層中Ca²⁺, Mg²⁺が多いと推定される。

二上山麓の硬度の高い崖下泉が散見されるのは, 地質に原因するものと考えられる。(新第三紀鮮新世の石灰砂岩層一頭川層)¹¹⁾。

次にCl⁻では, 庄川のCl⁻濃度と同じ2ppm台の地下水は木津地内に散見される程度であり, 他地域では庄川のCl⁻濃度より一般に高い。pHは, 地下水が流動する際に地層の種々の化学種の溶解量に複雑に影響されるためか, 庄川のpHとは一般的関連性は認められなかった。

次に, 地下水の同一地域での水質の安定性について検討する。表2は同一地域での時期

別各成分の濃度である。^{12) 13)}

表 2

採水地点(採水日)	pH	硬度 mg/ℓ	Cl ⁻ mg/ℓ
高岡木津上水道試屈井 ¹⁾ (S. 2.9.9)	弱アルカリ性	40.2	3.6
高岡木津上水道1号井 ¹²⁾ (S. 37.)	7.3	42.4	6.7
高岡市東木津S. N宅井 (S. 54.7.17)	7.8	38.0	2.9

pH, Cl⁻は若干変動が見られるが、硬度は約50年間かなり安定していると考えられる。我々が調査した3年間においても、特に高岡市街より南の地域の硬度は同一地点では、3年間の変動が少なく安定した水質を示している。

最後に、小矢部川の蛇行部の長江、長慶寺を中心とする地域は、硬度が最高623ppm, Cl⁻が577ppmであり周辺地域よりかなり高く特異な値を示している。又、pHは周辺地域より低い傾向にある。これは、すでに指摘されているように化石塩水とも考えられる⁶⁾。尚、この化石塩水の影響は、各成分の分布図から判断して五十里百橋、佐賀野、早川の一部および守護町を囲む地域に及んでいると推定される。

(4) ま と め

庄川左岸平野部の自家用井戸約 500本について1978年より三年間にわたり飲料水検査を実施した。その結果、pH, 硬度, Cl⁻の濃度の分布に地域的特徴がみられた。そこで今後地下水の飲料水利用などの一指標とする目的で各成分の濃度分布図を作った。その結果、

- ① pHの低い地域(pH6.5以下)は、小竹、三ヶの南部、及び小矢部川蛇行部の長江、長慶寺などであり、逆に高い地域(pH7.5以上)は池田、立野を中心とする地域である。
- ② 硬度は、庄川左岸の二塚周辺より西に向うに従い高くなり一部の地域を除き 100 ppm以下であった。
- ③ Cl⁻は、庄川のCl⁻と同程度(2~3ppm)の地域が木津等に散見される。長江を中

心とする地域では特に高く最高 577ppmの井戸もあった。

- ④ 硬度の分布図より、庄川の水は二塚付近で伏流し西および北に向かって流動していると推定される。
- ⑤ 過去の地下水の分析資料及び、我々の三年間の調査より、高岡市の南部では水質がかなり安定しており、今後とも飲料水として十分利用し得ると考えられる。
- ⑥ 小矢部川蛇行部では、化石塩水と考えられる地下水のため、硬度, Cl⁻が高く飲料には不適であり、他の生活用水として利用すべきと考えられた。

参 考 文 献

- 1) 高岡市水道史編集委員会：高岡市水道史、(1979.5)
- 2) 大浦栄次、阿部修平、豊田文一：庄川左岸平野部の自噴井の分布範囲の縮少とその公衆衛生的問題点、富農医誌、第11巻、P107~112 (1980.3)
- 3) 大浦栄次、阿部修平、豊田文一：富山県内の井戸水検査の結果とその問題点、日農医誌、第29巻、第3号(第29回総会講演集)、P460~461 (1980.5)
- 4) 日本水道協会：上水試験法
- 5) 大浦栄次：PH, 硬度、塩素イオンの分布プロット写真(3葉)(1981.3)(未発表)
- 6) 富山県：庄川水系の地下水(1973.3)
- 7) 高倉盛安：北陸の水—水質を中心として—、北陸と公衆衛生、Vol10、P4~22 (1979.7)
- 8) 荒田栄次：庄川の水質調査(1979)(未発表)
- 9) 高倉盛安：水質からみた富山県の環境(1975) 高岡商工会議所産業公害相談室。
- 10) 高倉盛安：富山県内地下水の水質(II)庄川左岸平野部の地下水の水質と流速、陸水学雑誌、30巻 P139~150 (1969)
- 11) 柏野義夫編著：日曜の地学(6)、築地書館、(1979.10)
- 12) 地質調査所工業用水課監修：富山県地下水理地質図(1962.1) 富山県