



北海道教育大学旭川分校の水道水の分析

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 北海道教育大学 公開日: 2012-11-07 キーワード: 作成者: 松田, 禎行, 江口, 貴彦 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00003349

北海道教育大学旭川分校の水道水の分析

松田 禎行・江口 貴彦

北海道教育大学旭川分校化学教室

Analysis of Service Water of Asahikawa College, Hokkaido University of Education.

Sadayuki MATSUDA and Takahashi EGUCHI

Chemistry Laboratory, Asahikawa College, Hokkaido University of Education.

Asahikawa 070

Abstract

The impurity contents in the water supplied to our college have been examined monthly over a period of one year. The three samples — (a), underground water straight from the pump; (b), underground water after being supplied to our laboratory; (c), city water from the normal supply — were analyzed for the following qualities:

(1) total Fe content, (2) dissolved Fe concentration, (3) hardness, (4) Cl^- concentration, (5) K^+ concentration, (6) Na^+ concentration, (7) total PO_4^{3-} concentration, (8) conductivity (9) pH. While the Fe content of (b) was occasionally lower, the Cl^- concentration and the conductivity were several times higher than those of (c). The concentrations of other ions were at a similar level. The pH-value of (b) was somewhat lower than that of (c).

北海道教育大学旭川分校の上水道は、1980年よりそれまでの旭川市供給の水から分校構内地下水に変更された。その水は飲用にも供されるので、化学教室では鉄含有量(全鉄濃度、溶存鉄濃度)、硬度及び塩素イオン濃度の測定を毎月3~4回の頻度で行なってきた。その結果鉄イオンが厚生省基準¹⁾の2~3倍も含まれていることがわかり、現在は塩素による除鉄処理を施した後給水されている。しかし、水質監視の面からは、更に多くの項目について検査を行なう必要があると考えられるので、1985年から上記の項目の他に Na^+ 濃度、 K^+ 濃度、全リン酸濃度、pH、電気伝導度の検査を行なっている。

本報告は、分校水道及び従来使用してきた市の水道水について、これらの各項目に関する最近一

年間にわたる検査結果をまとめたものである。

実験方法

水質検査は毎月3～4回の割で行なった。^{*}試料は汲み上げ直後の地下水(a)、それに塩素を加えたもの(b-1)、それを鉄管で約150m離れた実験室(N203室)へ送ったもの(b-2)、それを簡易汙過装置(Toyo, クリーンフィルター CF-30E型)で汙過したもの(b-3)、及び旭川市供給水道水(c)の5種である。

試料水60mlに3M HCl 3mlを加え、5分間煮沸した試料中の鉄分を全鉄濃度と呼び、試料水を予め東洋汙紙製No6汙紙で汙過後同じ処理をして得られる鉄分を溶存鉄濃度と呼ぶことにする。これらの濃度は両方とも斎藤らの方法²⁾に基き同仁化学の2-Nitroso-5-(N-propyl-N-sulfopropylamino) phenol (nitroso PSAP)を用い島津 UV-210型分光光度計により比色定量した。硬度は半谷の方法³⁾にならって測定した。塩素イオンの定量はVolhard法で行なった。K⁺濃度は試料水にテトラフェニルほう酸ナトリウムを加えた後、ゼフィラミンで逆滴定する方法⁴⁾で測定した。Na⁺濃度は、中村らの方法⁵⁾に基き同仁化学の[2-Hydroxy-5(4'-nitrosophenylazo) phenyl] oxymethyl-15-crown-5 (Nitrophenylazo-15-crown-5)を用い比色定量した。全リン酸は、釜谷らの方法⁶⁾で前処理後、本水らの方法⁷⁾に従ってエチルバイオレットを用い比色定量した。pHの測定には、東亜電波製pHメーター(HM-5BS型)を用いた。電気伝導度は、M&S社の伝導度計(CD-35MII型)を用いた。pHとも電気伝導度の測定は、20±0.1℃で行なった。

結果と考察

1) 鉄含有量について

地下水(a)、N203室採取水道水(b-2)、市水道水(c)各試料の全鉄濃度の一年間の変化を図1に示す。溶存鉄濃度は全鉄濃度に比例していることが判った。(a)の鉄含有量は夏期と冬期に異常に高くなるが、(b-2)のそれは6月と9月にやや名くなった他は一年間を通して殆んど一定であった。更に9月下旬以降(b-2)の鉄含有量は(c)のそれを下まわる値を示した。これは9月中旬に行なった水道管洗浄の効果を示しているものと思われる。(c)に関して1ppmをこえるピークが8回現われたが、過去5年間その様なことがないことから、それらは恐らく、分校周辺で行なわれた水道管工事によるものであろう。

(b-1)は厚生省の基準(0.3ppm未満)¹⁾を十分満たしているが、これは塩素による除鉄法が有効であることを示す。

図2の(b-1)と(b-2)の差は水道管内壁に付着する鉄さびによるもので、(b-2)と(b-3)の差は簡易汙過の有効性を示すものであろう。

今回の検査で分校水道水は鉄含有量に関して厚生省基準を満たしていたが、その他の含有濃度が高い場合は定期的な水道管洗浄と汙過が必要であることが判った。(b-1～3)で顕著な差が認められたのは、鉄の含量だけで、他の検査項目では差はなかったので、以下の記述でbの細分をしない。

^{*} Na⁺濃度の測定は用いる試薬が高価なため毎月1回行なった。

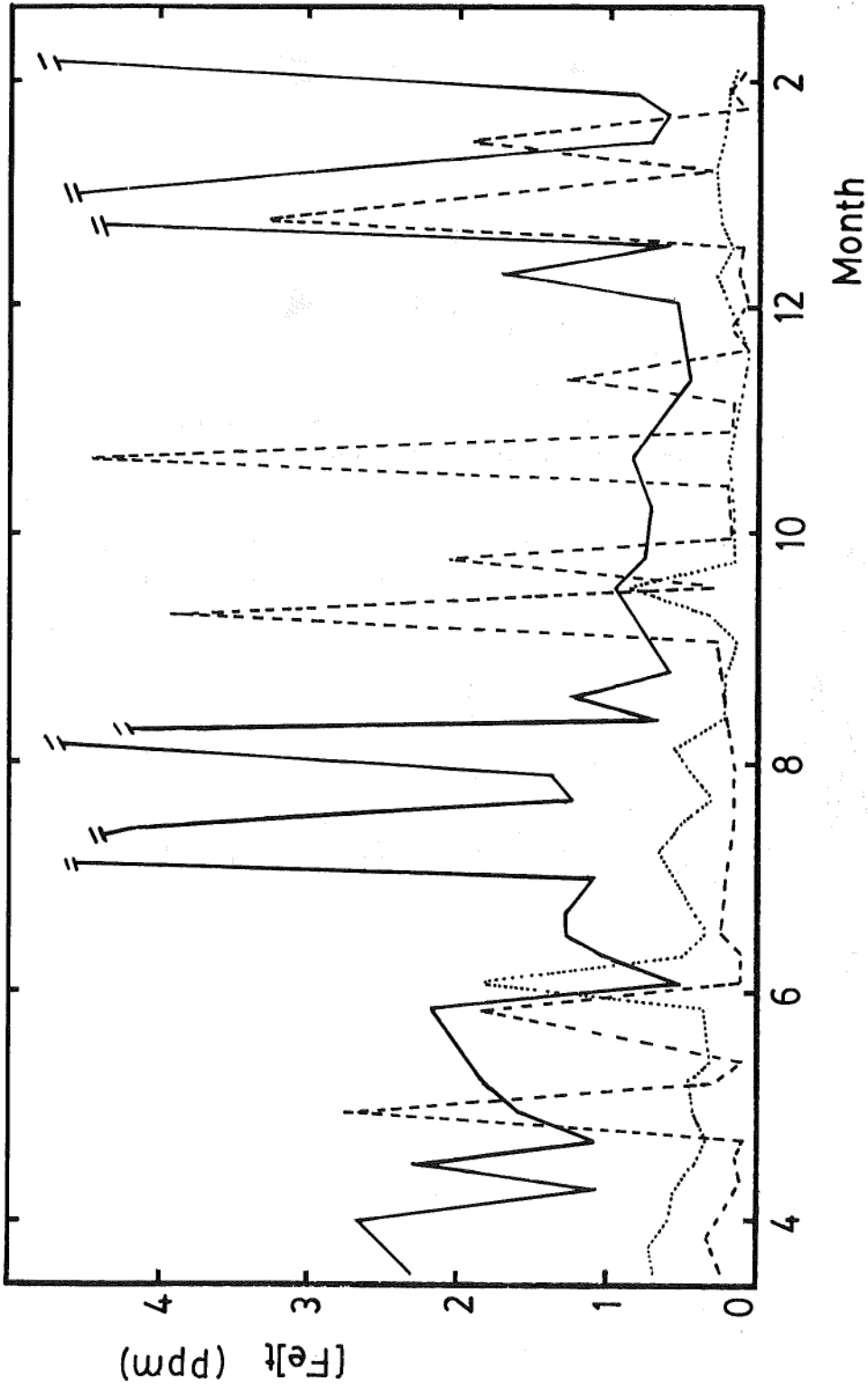


図1 構内水道水, 市水道水, 地下水の全鉄濃度の一年間の変化. ——が構内地下水(a),が分校N203室(b-2),が市の水道水(c)を示す。

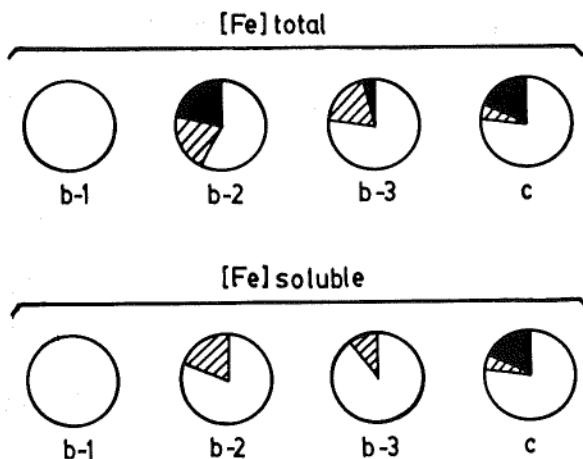


図2 全鉄濃度及び溶存鉄濃度に関する一年間（総測定回数約50回）の平均頻度。無地は0.3ppm未満，斜線は0.5ppm未満，黒は0.5ppm以上を示す。

2) EDTA 硬度の一年間の変化を図3に示す。サンプル (b-2) の硬度は一年間を通して余り著しい変化はなく平均すると約40 ppmであった。4月下旬から8月上旬までの (b-2) の硬度

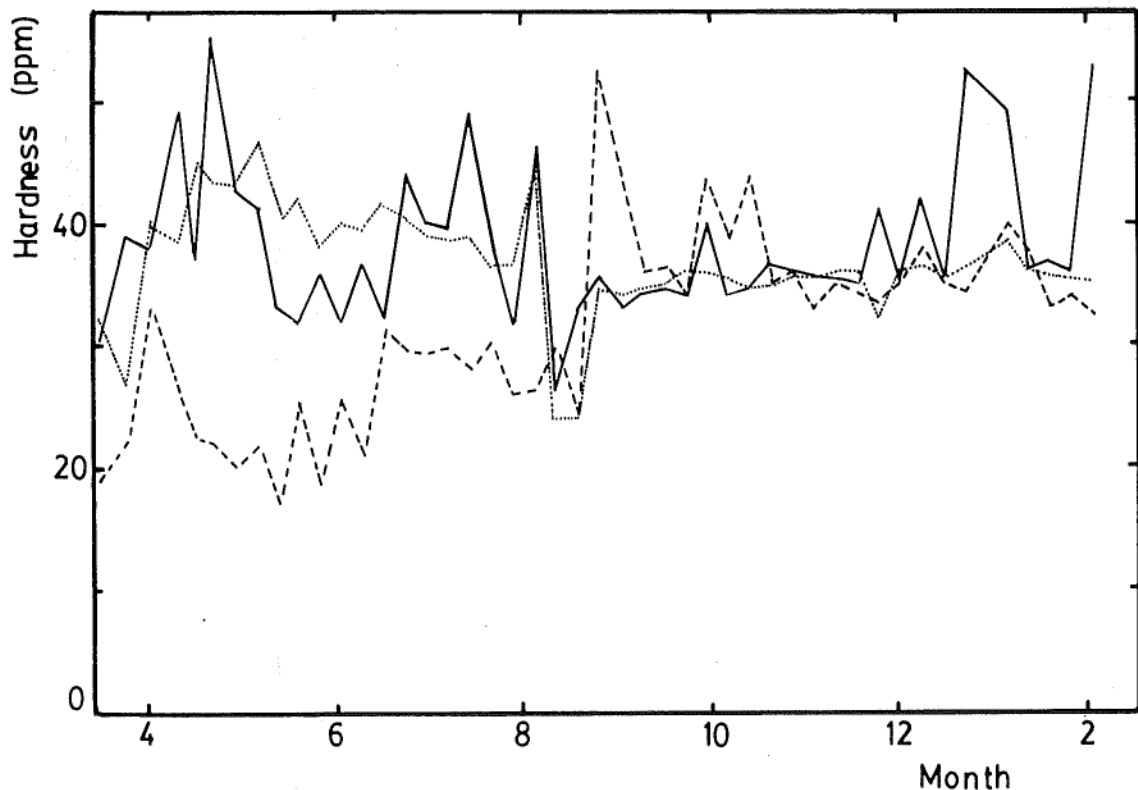


図3 分校水道水，市水道水，構内地下水のEDTA硬度の一年間の変化。図中の線については図1に同じである。

(c)のそれよりもやや高めめの値を示したが8月中旬以降は殆んど同じであった。(b-2)の硬度は、(a)のそれと大体対応していると言える。即ち、 Ca^{2+} や Mg^{2+} の濃度は除鉄処理操作で殆んど影響を受けないことを示す。

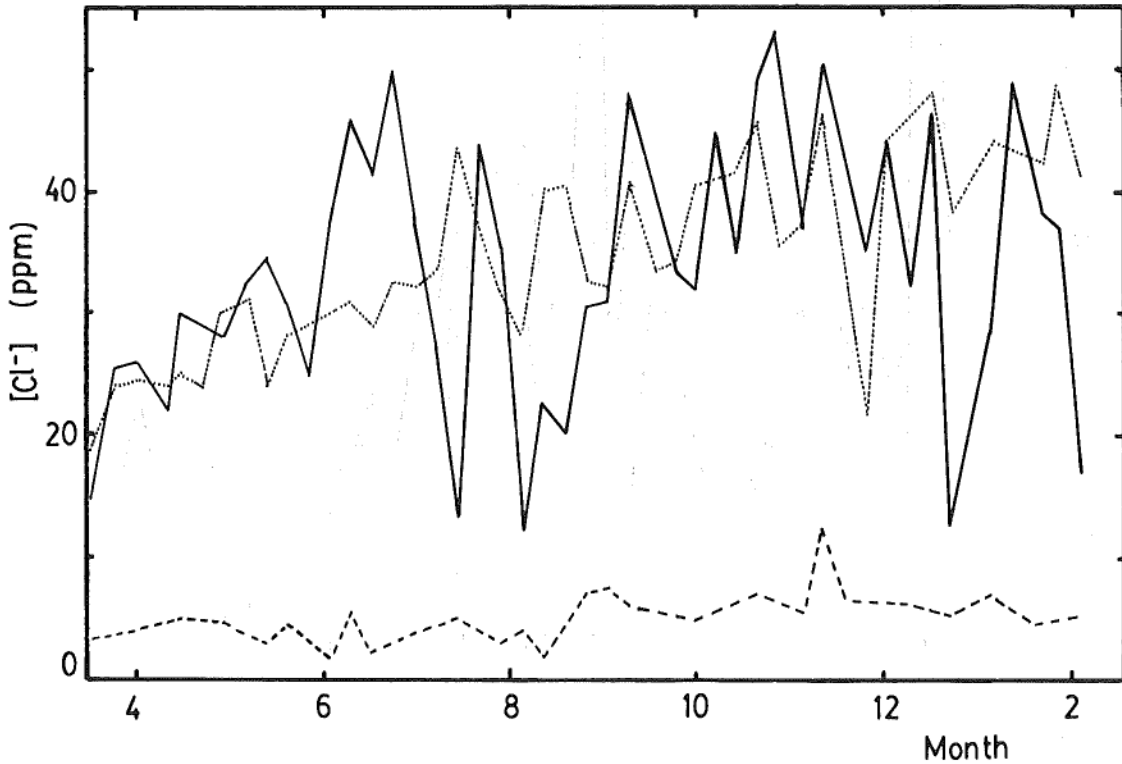


図4 分校水道水、市水道水、構内地下水の Cl^- 濃度の一年間の変化。

3) Cl^- 濃度の一年間の変化を図4に示す。特徴的なことは、サンプル(b-2)の Cl^- 濃度がサンプル(c)のそれよりも5~10倍も高く、時にはサンプル(a)と同程度かそれ以上になることである。これは、サンプル(a)の Cl^- の濃度が高いのに加え、除鉄の為に塩素を加えることによるものである。(b-2)の Cl^- 濃度の一年間の平均は約30 ppmとなり、(c)のそれ(約5 ppm)の6倍になっているが、厚生省基準値¹⁾(200 ppm未満)よりはるかに低い値である。

4) K^+ 濃度の一年間の変化を図5に示す。サンプル(b-2)の K^+ 濃度は夏期に変動が激しく値も高いが、冬期には変動が少なく値も低くなることが判った。少数の例外を除いてサンプル(b-2)の K^+ 濃度がサンプル(c)のそれよりも高いが、これは(c)が川水を利用しているのに対し、(b-2)は地下水を汲み上げて用いることの差に由来するものであろう。(b-2)の K^+ 濃度が高い値を示すのは、湯水が関与しているのであろう。(c)については、カリ明礬添加による影響もあるかも知れない。

5) Na^+ 濃度の一年間の変化を図6に示す。(b-2)の Na^+ の濃度は(c)のそれと同じく変動が

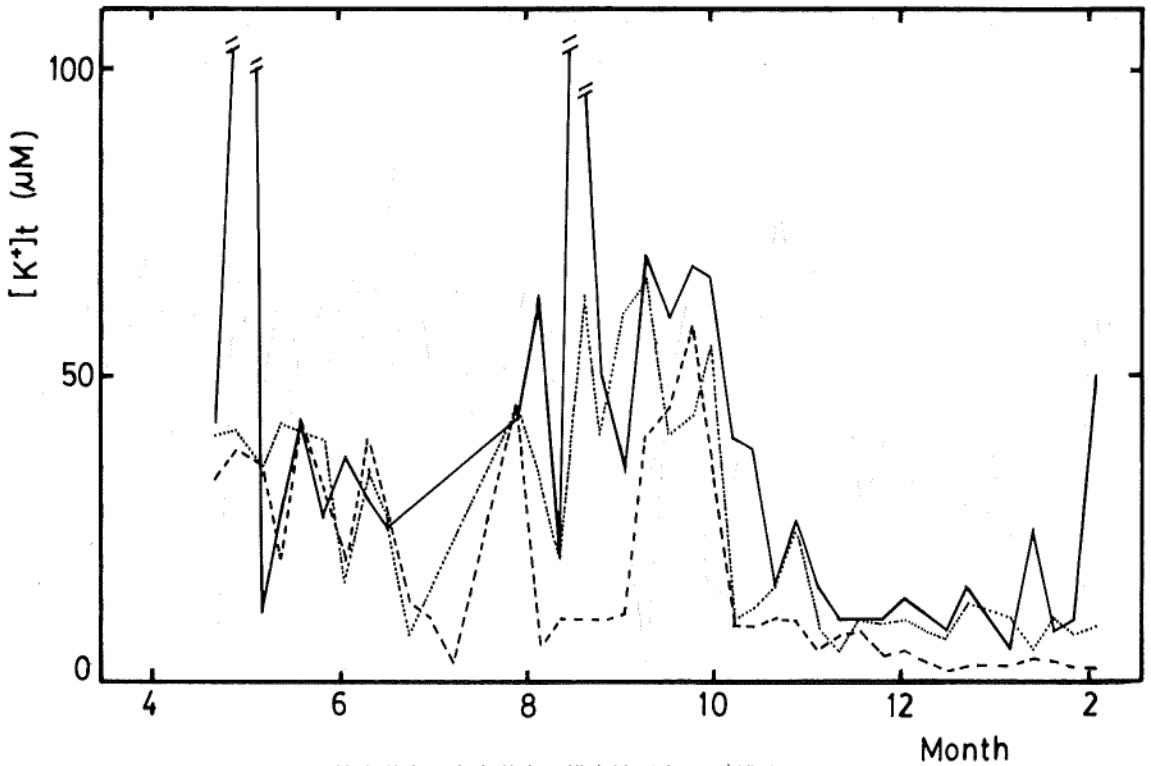


図5 分校水道水, 市水道水, 構内地下水の K^+ 濃度の一年間の変化.

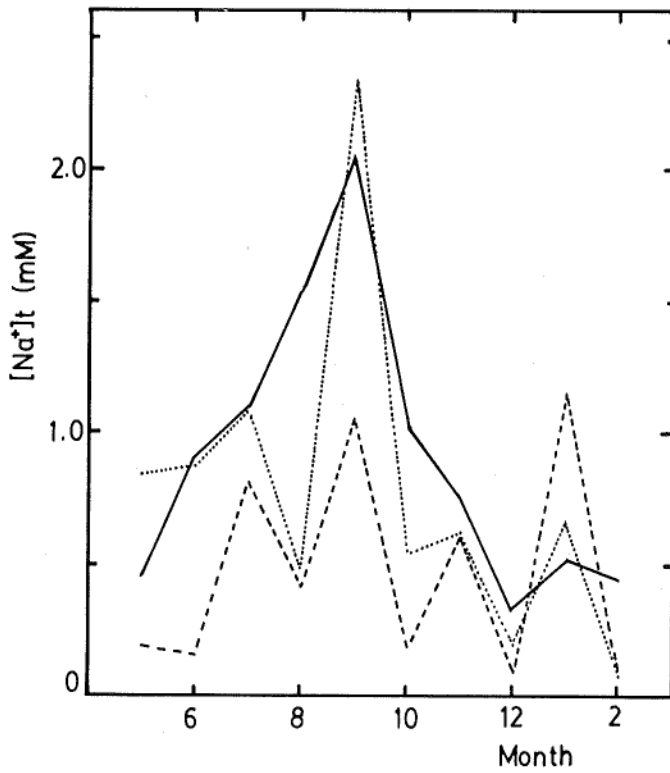


図6 分校水道水, 市水道水, 構内地下水の Na^+ 濃度の一年間の変化

激しいが夏期に高くなることが判った。又一般に1月を除いて (b-2) の Na^+ 濃度は(c)のそれよりもやや高い値を示した。一般的に Na^+ 濃度は(c), (b-2), (a)の順に高くなっていった。

6) 全リン酸濃度の四ヵ月間の濃度変化を図7に示す。測定回数が少ないが、(b-2)の全リン酸濃度は(c)のそれよりも数倍高く変動も大きい。(b-2)の全リン酸濃度は地下水(a)のそれより

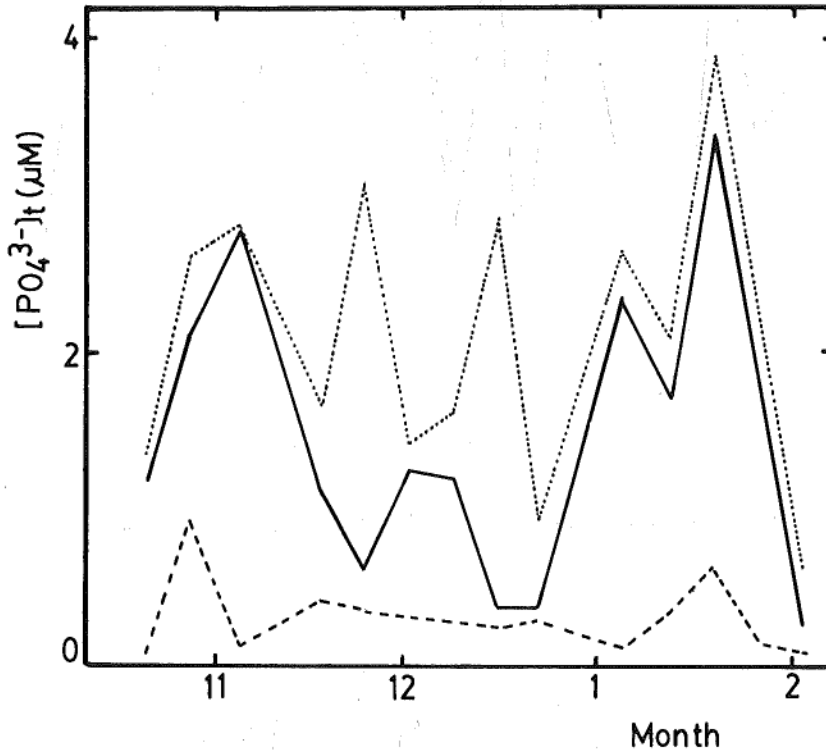


図7 分校水道水, 市水道水, 構内地下水の全リン酸濃度の四ヵ月間の変化

も高い値を示すことが多いが, その理由は不明である。

7) 電気伝導度の一年間の変化を図8に示す。市の水(c)が一年間を通し0.1~0.2 m. mho の値を示したのに対し, (b-2)は4月から8月上旬まで約0.4 m. mho, 8月中旬以降は0.5~0.6 m. mho と4~5倍の高い値を示した。

8) pHの一年間の変化を図9に示す。(b-2)のpHは4月から8月初めまでpH 6.9~7.2であったが8月中旬以降約8であった。一方サンプル(c)のpHは6月から9月にかけて, 厚生省の基準(pH 8.6以下)を9回上回った。このようなpHの異常に高い値が如何なる成分に起因するかは不明である。上記期間を除いて, 両水道水のpHは殆んど同じであった。

尚, 各項目間の相間については判然としない。例えば, pHと硬度は共に8月に上昇しているが, 必ずしも連動していない。Cl⁻濃度と伝導度についても同様である。

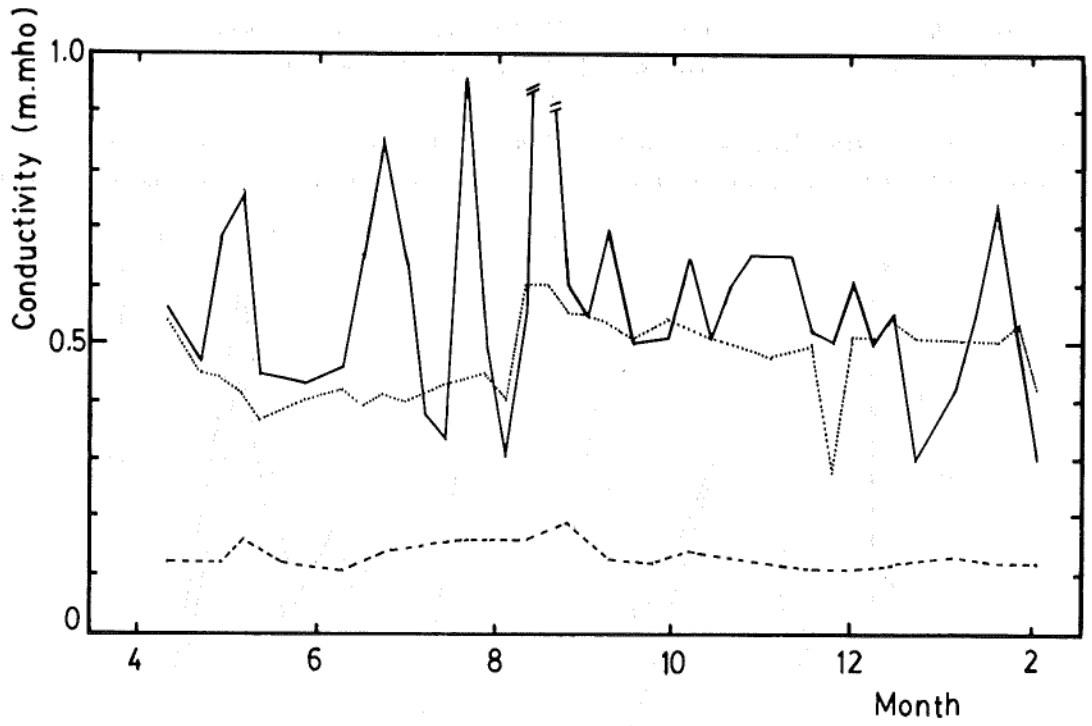


図8 分校水道水, 市水道水, 構内地下水の電気伝導度の一年間の変化.

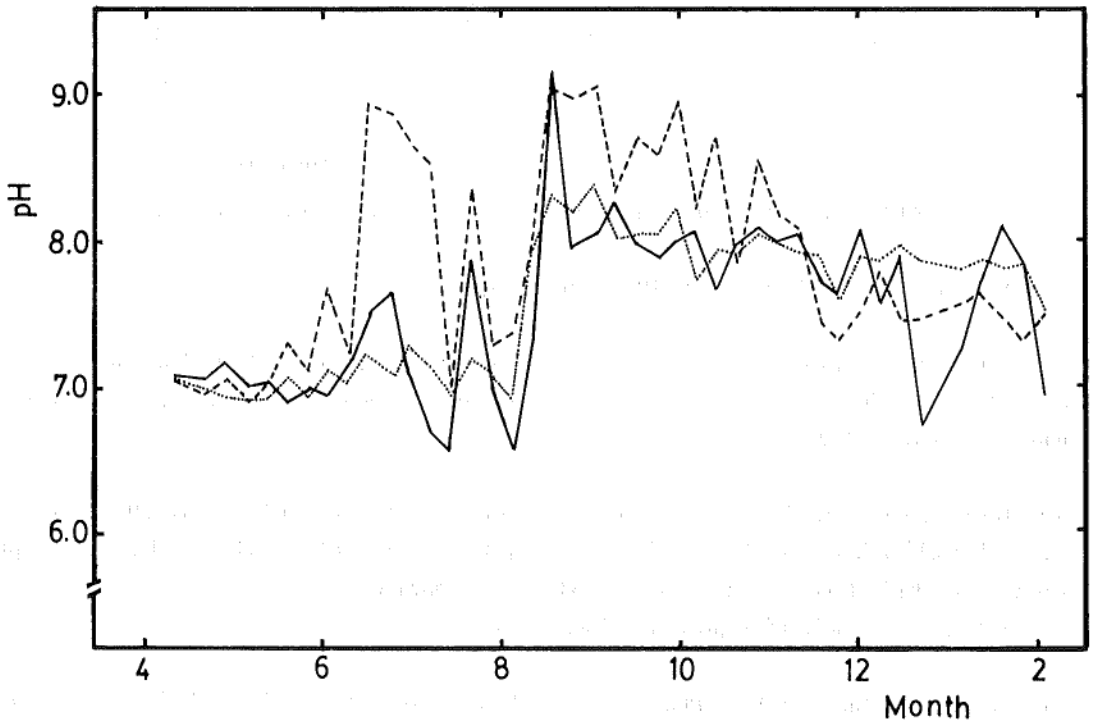


図9 分校水道水, 市水道水, 構内地下水のpHの一年間の変化

本研究の遂行にあたり有益な助言を賜わった本学旭川分校東尚巳教授に深く感謝します。

文 献

- 1) 厚生省令第56号.
- 2) 斎藤幹彦, 堀口大喜, 喜原内兼勇. 分析化学, 30, 635, (1981)
- 3) 半谷高久, “水質調査法” 丸善, 東京, (1982)
- 4) 上野景平, 分析化学, 20, 736, (1971)
- 5) H. Nakamura, H. Nishida, M. Takashi. and K. Ueno, *Analy. Chim. Acta.* 139 219 (1982).
- 6) 釜谷美則, 中村康宏, 村上陽一郎, 分杭化学, 33, 542, (1983)
- 7) 本水昌二, 脇元利明, 桐栄恭二, 分析化学, 31, 219, (1982)