

扇状地の水を分析しよう ～NYUZEN WATER 水質テスト×テスト～

富山県立入善高等学校 自然科学コース 化学1班

【キーワード】 硬度、キレート、おいしい水

[動機・目的]

富山の水はよく、「おいしい」と言われているが、はたしておいしい水とは何なのか、さらに富山県の中でも特においしいといわれる、地元入善町の水(河川水・用水・湧き水・水道水)を、おいしい水の条件と比較しながら分析していきたい。

[方法]

A : パックテスト

水質検査でよく使われる方法に、「パックテスト」がある。この方法で、全硬度・リン酸・COD(化学的酸素消費量)・硝酸・亜硝酸・アンモニウム・残留塩素についてパックテストをする。

ただ、パックテストはあくまでも簡易測定なので、「硬度」についてはキレート滴定をしてより正確に調べる。

B : キレート滴定

水の硬度を測定する方法のひとつに、「キレート化合物」の反応を利用した滴定(キレート滴定)がある。



- ① 試料 20 mL をコニカルビーカーに取り、アンモニア緩衝溶液を 0.4 mL 加えて、pH を 10 以上に調整する。
- ② 反応の終点を確認するため、EBT(エリオクロームブラック T)指示薬を 2, 3 滴加える。
- ③ ビュレットを使い、0.001mol/L・EDTA(エチレンジアミン四酢酸)水溶液を徐々に加える。赤色の溶液が完全に青色を呈したところを終点とする。

C : 水の硬度測定

① 市販水の硬度測定

この滴定の信頼性を確認するため、硬度が表示されている市販の飲料水(硬水・軟水)の硬度測定をおこなった。



② さまざまな水の硬度を測定

この滴定を利用して、河川水・農業用水・湧き水・水道水・海洋深層水など、さまざまな場所で採取した水の硬度測定をおこなった。

[結果・考察]

A : パックテスト

黒部川の河川水をパックテストで調べた結果は、右表のようになった。亜硝酸は基準値と比較してやや高めだったが、それ以外はいずれも河川

項目	数値
全硬度	20mg/L
リン酸	0.05mg/L
COD	0～3mg/L
亜硝酸	0.5～1mg/L
アンモニウム	0.2mg/L
残留塩素	0.1mg/L

水としての水質基準をほぼ満たしている結果となった。このことから、

- ・入善町の水は混ざりものが少なく比較的きれい。
- ・ただし、入善町の水のように「きれいな水」は、各項目の濃度が薄すぎて、パックテストのような簡易検査では分析・比較することは難しい。ということが分かった。

また、深層水(原水・濃縮水・脱塩水)の硬度も調べてみた。リン酸・CODなどは河川水とほぼ同じだったが、硬度は原水・濃縮水でかなり高い値(150)であった。

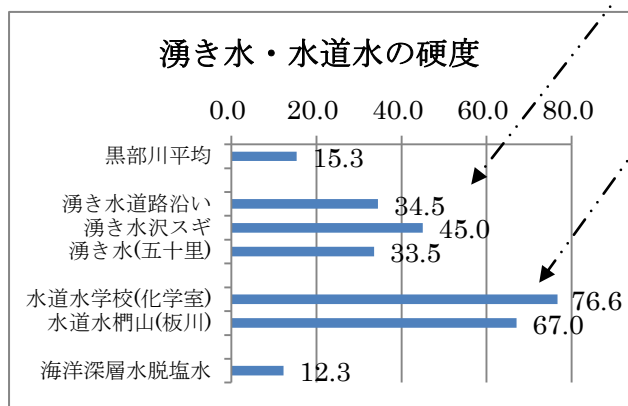
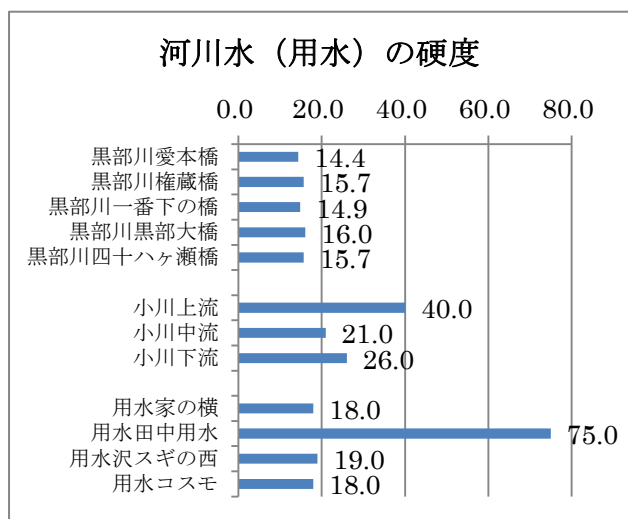
B：キレート滴定、C：水の硬度測定

キレート滴定によって、水の硬度を比較的正確に測ることができる。硬度は水のおいしさを決める一つの要因である。この滴定で市販水の硬度を測定したところ、下表のようであった。

サンプル	硬度(ラベル)	硬度(実験値)
市販水(軟水)Volvic	60	64.9
市販水(軟水)南アルプス天然水	30	31.2
市販水(軟水)黒部の天然水	60	60.7
市販水(軟水)evian	304	312.5
市販水(硬水)contlex	1468	1562.5

若干高めではあるが、ラベル表示とほぼ同じ値が実験で得られたことから、硬度の高い水から低い水まで、この滴定での硬度測定が有効であることが確認できた。

次に、さまざまな場所から水を採取し、この方法で硬度測定をしたところ、以下の通りであった。



河川水・用水はどれもほぼ同じ値だったが、小川は若干高い値となった。源流部付近の地質の違い

いがこの値に影響しているのではないかとということが考えられる。しかしながら、農薬散布など人為的な原因で硬度が高くなった可能性も否めない。この推論には、さらに詳細な調査と多くの分析データが必要である。

次に河川水と水道水・湧き水の硬度の違いを比較した。水道水、湧き水の方が河川水より明らかに高いことが分かる。雨や雪解けの水がそのまま流れる河川水に比べ、水道水や湧き水は時間をかけ地下から地上へ上がってくるまでの間に、地質の成分を吸収することで硬度が高くなると原因の一つとして考えられる。

また、キレート滴定の結果、市販水の硬度は約30(南アルプス天然水)と約60(黒部の天然水)だった。30というのは入善町の「湧き水」と似た硬度であり、60というのは入善町の「水道水」と似た硬度である。偶然の可能性もあるが、入善町の水がおいしいと言われていることと、市販水が売り物になっていることを踏まえると、日本人がおいしいと感じる水の硬度は30か、60あたりと考えられる。

パッケージテストとキレート滴定の結果を総合して考察すると、数値的には入善町の水は「おいしい水」の条件に適しているとわかる。混ざりものが少ないきれいであることで、そのまま生活用水として利用できる。入善町の水がきれいでおいしいと言われる所以であろう。

[まとめ]

もっとパッケージテストで大きな違いが現れると面白かったが、今回の結果が出たことで改めて入善町の水が河川水も含めてきれいでいることが確認できた。さらに、キレート滴定では微量な値まで調べることができた。入善町の水の硬度は市販水と大きく変わらないということも確認できた。

[参考文献]

- ・厚生省「おいしい水研究会」
- ・水の王国とやま（富山県厚生部環境衛生課）