

飲料水の水質について

佐藤 ひろみ

A Study on Quality of Drinking Water

Hiromi Sato

There is a lively discussion on the so-called "tasty drinking water" recently.

In order to approach the question of what the tasty drinking water is, we analyzed four types of drinking water.

First type of samples were collected from the city water in Hokuriku and Chubu block where the fresh source of water were supplied from near mountain-side.

Second type of samples were collected from the city water in Kanto block where the source of water were supplied through long distance from origin.

Third type of samples were the commercialized drinking water which was available to buy at shopping market as today's tasty drinking water.

Fourth type of samples were natural water which have been known well as tasty drinking water.

As a result of the study, we reached the following results.

1. The Question of city water in each block is different each other in the consumption of potassium permanganate (KMnO_4), residual chlorine and the total water hardness.

As for the residual chlorine, it is high concentration in Chiba prefecture particularly.

All water samples from Kanto block (Chiba and Saitama) show higher residual chlorine than the guideline of the tasty drinking water.

Generally, high contamination and concentration above chemicals depends on the polluted sources of water in Kanto block.

2. For the concentration of hydrogenion (PH), part of commercialized drinking water does not accord with quality of drinking water standard stipulated in the City Water Law. And as for the total water hardness and the contamination of potassium permanganate (KMnO_4), there is commercialized drinking water that does not satisfy the requirements in the guideline for the tasty drinking water. This shows that the water quality of commercialized drinking water is not necessarily superior to that of city water.
3. As for natural water most of samples have about 55ppm of water hardness, and the consumption of potassium permanganate (KMnO_4) in all samples

analyzed is in conformity with the requirements in the guideline for the tasty drinking water.

Concentration of calcium is higher than commercialized drinking water.

Totally natural water shows high quality for drinking water.

4. It is important for us, which is blessed with comparatively high quality of natural water, to raise our awareness of the purification of the quality of drinking water by mentioning the water pollution in the sources of water supply rather than accepting commercialized drinking water which is not different from natural water in quality.

はじめに

最近「おいしい水」への志向が高まっている。デパートやスーパーマーケットの飲料類コーナーには内外の銘水をパック詰や瓶詰にした多種類の市販飲料水が並べられ、新聞や雑誌には浄水器の宣伝が数多く登場している。一方こうしたなかで厚生省の「おいしい水研究会」は昨年、おいしい水の条件を数値で示したガイドラインを発表するなど、水の味論議はますます盛んとなっている。

これらの理由としては第1に水道水のまがい地域が増えたことがあげられる。また安全で清浄な水として信じていた水道水に微量の発ガン性物質トリハロメタンが検出されたこと、さらに近年の健康志向や自然志向など志向の高級化がよりおいしい水を要求していることなどがあげられる。しかし根本的には水道水の源水となる河川水や湖沼の汚濁が水道水の味を劣化させていることに起因するものと思われる。

実際に筆者の経験でも、昨年千葉銚子を訪れた際に飲用した水道水のカビ臭が予想以上にひどく驚いたことがある。

そこで今回は水源となる河川、湖沼の汚濁が激しく、カビ臭や塩素臭(カルキ臭)が強いといわれる関東東部(千葉・埼玉)の水道水と昨年おいしい水道水として厚生省にランクづけされた北陸・中部の水道水を採取し水質を検査するとともに、おいしい水といわれ

ている市販飲料水や各地の銘水(湧水)についても検査し、厚生省の「おいしい水の条件」のガイドラインに準じて評価し検討した。ここでは飲料水の分析結果を評価するだけではなく、おいしい水を飲むにはどうしたらいいか、飲み水とこれからどうつきあえばいいかという疑問点についても検討しながら報告するつもりである。

方 法

検体は二重蓋の500ml容ポリエチレンビンに採水し分析した。検査した飲料水は水道水34検体(千葉県9, 埼玉県5, 新潟県7, 富山県2, 石川県1, 長野県6, 岐阜県4), 各地の湧水11検体, 市販飲料水6検体の計51検体である。市販飲料水は、いずれも水道水を採水した8月と同時期に製造されたものを用いた。

分析項目は1. 過マンガン酸カリウム消費量, 2. 残留塩素, 3. 総硬度, 4. フッ素濃度, 5. 水素イオン濃度, 6. 鉄, 7. 銅, 8. カルシウム, 9. マグネシウム, 10. ナトリウム, 11. カリウムの11項目でとくに味に關与するものを選択し、すべて衛生試験法の飲料水試験法に基づいて操作した。

1. フッ素濃度

フッ素電極法を用いて計測: フッ化ナトリウム溶液を標準液としてTISABを緩衝液としてオリオン社のフッ素イオン電極(model 94-09)並びに計測器 specific ion meter model 407)により計測。

2. 総硬度

衛生試験法に準じてEDTA法を採用し計測。

3. 水素イオン濃度

ガラス電極メーター (model HM-5A 東亜電波製) を用いて計測。

4. 残留塩素

残留塩素測定器 (柴田化学) を用いてオルトトリジン法で計測。

5. 鉄・銅

フレイムレス原子吸光法を用い²⁾³⁾ Fe (FeCl₂), Cu (CuCl₂) の各々1000ppmから順次蒸留水で希釈し10ppbの標準液を作製した。この際使用するガラス器具はすべて10%の温硝酸でよく洗い、重金属の汚染のないものを使用した。

原子吸光分析用標準原液 (和光純薬製)

日立偏光ゼーマン原子吸光光度計180-80型

6. カルシウム

原子吸光法を用いCa (CaCl₂ in IN HCl) の2ppm溶液, 10ppm溶液, 20ppm溶液を使用し検量線を描いてCaの含有量を求める。

7. マグネシウム

Mg (MgCl₂) の1PPm溶液, 2ppm溶液, 10ppm溶液を使用しCaと同様にして計測。

8. ナトリウム・カリウム

炎光光度計で計測。

及び市販飲料水の水質を評価し以下に結果を考察する。

表1 飲料水の水質基準

	おいしい水のガイドライン	水道水水質基準
蒸発残留物 (カルシウム、塩素イオンなど)	30~200mg/ℓ	500mg/ℓ以下
硬度	10~100mg/ℓ	300mg/ℓ以下
遊離炭素 (水に溶けた炭酸ガス)	3~30mg/ℓ	基準なし
過マンガン酸カリウム消費量	3mg/ℓ以下	10mg/ℓ以下
臭気度	3以下	異常でないこと
残留塩素	0.4mg/ℓ以下	0.1mg/ℓ以上
水温	摂氏20度以下	基準なし
水素イオン濃度	条件なし	5.8以上8.6以下
フッ素濃度	条件なし	0.8mg/ℓ以下
鉄(Fe)	条件なし	0.3mg/ℓ以下
銅(Cu)	条件なし	1.0mg/ℓ以下

結果および考察

一般の水道水水質基準よりさらに厳しい基準として、昨年厚生省がまとめた「おいしい水の条件」によれば、蒸発残留物 (水1ℓを蒸発させたあとの残留物、つまりCa, Mg, Na, Kなど鉱物イオン) 30~200mg, 有機物を分解させるのに必要な過マンガン酸カリウム消費量は水1ℓに3mg以下、硬度 (カルシウム硬度とマグネシウム硬度の合計量) は水1ℓ内に10~100mg, 遊離炭酸は水1ℓに3~30mg, 臭気度は3以下、残留塩素は水1ℓに0.4mg以下、水温20℃以下など7項目の判定基準が示されている。ここではその「おいしい水の条件」となる厚生省のガイドラインと水道法基準に基づいて各地の水道水、湧水

1. 各地水道水の水質評価

北陸、中部、関東の各地域より採水した水道水の水質分析結果は表2に示す通りである。これら33検体については過マンガン酸カリウム消費量 (以下KMnO₄消費量とする)、残留塩素、総硬度、フッ素濃度、水素イオン濃度、鉄 (Fe)、銅 (Cu)、カルシウム (Ca) について分析した。ここでは一応採水地域別にAA'を北陸ブロック、BB'を中部ブロック、CC'を関東ブロックとした。

[過マンガン酸カリウム (KMnO₄) 消費量] は最低値0.50ppm (富山) から最高値6.71ppm (千葉) と格差が大きく、関東ブロックは全体的に高濃度を検出した。とくに、千葉の全地点で高濃度の検出がみられ、おいしい

水のガイドラインを超えたものが4地点でみられた。逆に北陸A、中部Bブロックはとくに低濃度の傾向が著しい。これは関東地域の水源は北陸や中部地域に較べると汚濁が激しく、水中の有機物量が多いことによるものと思われる。

〔残留塩素〕は最高値2.5ppmを千葉外川で

検出し、千葉では2ppmを起えるものが8検体も認められた。埼玉も含めて関東ブロックではおいしい水のガイドライン0.4ppm以下に適合するものはない。これに較べて北陸、中部地域は最高値でも0.4ppmであり、全体的に低濃度を示した。これは、北陸・中部ブロックの水道水源となる犀川や信濃川が比較

表2 水道水の水質検査結果

(単位: ppm)

地域別	採水地	県	主要水源 河川名	KMnO ₄ 消費量	残留塩素	総硬度	フッ素 濃度	水イオン 濃度	Fe	Cu (ppb)	Ca
北陸 A	1	新潟	信濃川	1.35	0.2	75.0	0.060	6.9	0.06	0.89	18.0
	2	新潟		1.54	0.1	75.5	0.088	7.0	0.10	0.25	13.0
	3	新潟		1.87	0.1	70.8	0.069	7.0	0.05	1.01	12.0
	4	新潟		2.01	0.2	74.6	0.075	7.0	0.07	0.99	14.0
	5	新潟		1.68	0.1	78.0	0.068	6.5	0.03	1.20	11.0
北陸 A'	6	新潟	姫川	0.93	*0.05>	37.4	0.050	6.9	0.10	0.01	11.0
	7	新潟	青海川	1.35	*0.05>	40.3	0.035	6.8	0.11	0.02	13.0
	8	富山	常願時川	*	0.50 *0.05>	* 28.9	0.048	6.8	0.08	0.01	13.0
	9	富山	小矢部川	1.28	*0.05>	48.0	0.050	6.5	0.09	0.01	8.0
	10	石川	犀川	1.42	0.4	33.2	0.030	7.0	0.10	*不検出	8.0
中部 B	11	岐阜	宮川	0.77	0.1	50.3	0.036	6.8	**0.14	*不検出	* 5.0
	12	岐阜	{伏流水	1.63	0.2	51.2	0.038	6.9	0.11	0.81	6.0
	13	岐阜	{井戸	0.90	*0.05>	45.7	* 0.025	7.0	0.09	0.55	13.0
	14	岐阜	小八賀川	0.57	*0.05>	49.1	0.035	7.1	0.01	0.35	9.0
	15	長野	表流水	1.45	*0.05>	29.8	0.050	6.4	0.01	1.87	7.0
中部 B'	16	長野	千曲川	1.16	*0.05>	40.8	0.240	6.9	0.01	0.01	6.0
	17	長野	裾花川	1.28	0.05>	35.9	**0.480	6.9	0.01	0.01	8.0
	18	長野	犀川	1.58	0.3	50.9	0.110	6.8	*不検出	0.27	11.0
	19	長野	{浅井戸	1.44	0.4	46.5	0.100	7.0	*不検出	0.13	12.0
	20	長野	{深井戸	1.28	0.3	58.1	0.095	7.1	*不検出	0.01	14.0
関東 C	21	千葉	利根川	2.47	▲ 2.0	76.0	0.045	7.2	0.01	1.36	** 31.0
	22	千葉	黒部川	▲ 3.30	▲ 2.0	70.1	0.075	7.1	0.01	1.99	26.0
	23	千葉	忍川	** 6.71	▲ 2.3	75.4	0.060	7.5	0.08	1.85	28.0
	24	千葉	高田川	▲ 5.42	** 2.5	69.2	0.670	7.4	0.05	1.00	22.0
	25	千葉	江戸川	2.91	▲ 2.0	74.4	0.066	** 7.9	0.02	1.10	8.0
	26	千葉		2.13	▲ 2.0	68.9	0.103	6.5	0.07	** 2.50	6.0
	27	千葉		▲ 3.48	▲ 1.5	70.5	0.095	6.8	0.03	0.94	9.0
	28	千葉		2.39	▲ 2.0	** 79.3	0.078	6.7	0.07	1.87	10.0
	29	千葉		2.81	▲ 2.0	71.2	0.110	6.5	0.09	1.50	7.0
関東 C'	30	埼玉	荒川	1.58	▲ 1.0	67.1	0.099	6.8	0.01	0.01	16.0
	31	埼玉	{県水	2.80	▲ 0.7	66.1	0.115	6.9	0.01	0.06	17.0
	32	埼玉	{深井戸	1.40	▲ 0.7	64.0	0.081	6.8	0.03	0.11	19.0
	33	埼玉		1.65	▲ 0.7	75.1	0.090	7.1	0.01	0.13	20.0
	34	埼玉		2.37	1.0	65.0	0.074	7.3	0.05	0.27	20.0

** 最高値 *最低値

(単位ppmは表1のmg/lと同じ)

▲ おいしい水のガイドラインを超えるもの(但し、KMnO₄消費量・残留塩素・総硬度)

的汚染されておらず良質の水を供給しているため浄化処理過程で行なわれる塩素消毒の塩素量も少ないことに起因しているものと思われる。それとは逆に関東地域の千葉、埼玉は利根川や江戸川、印旛沼といったかなり水質汚濁の進行した水源から取水しているため、塩素消毒に多量の遊離塩素が使われており、当然のこと

ながら水道管の末端管末に高濃度の検出がみられるわけである。図1は各ブロック毎の残留塩素・KMnO₄消費量の分布を厚生省の「おいしい水の要件」(「おいしい水の条件」が発表される前の判定基準、つまりこれをもとにしてさらに検討が加えられ昨年発表のおいしい水のガイドラインとなる。)に適合する地域と

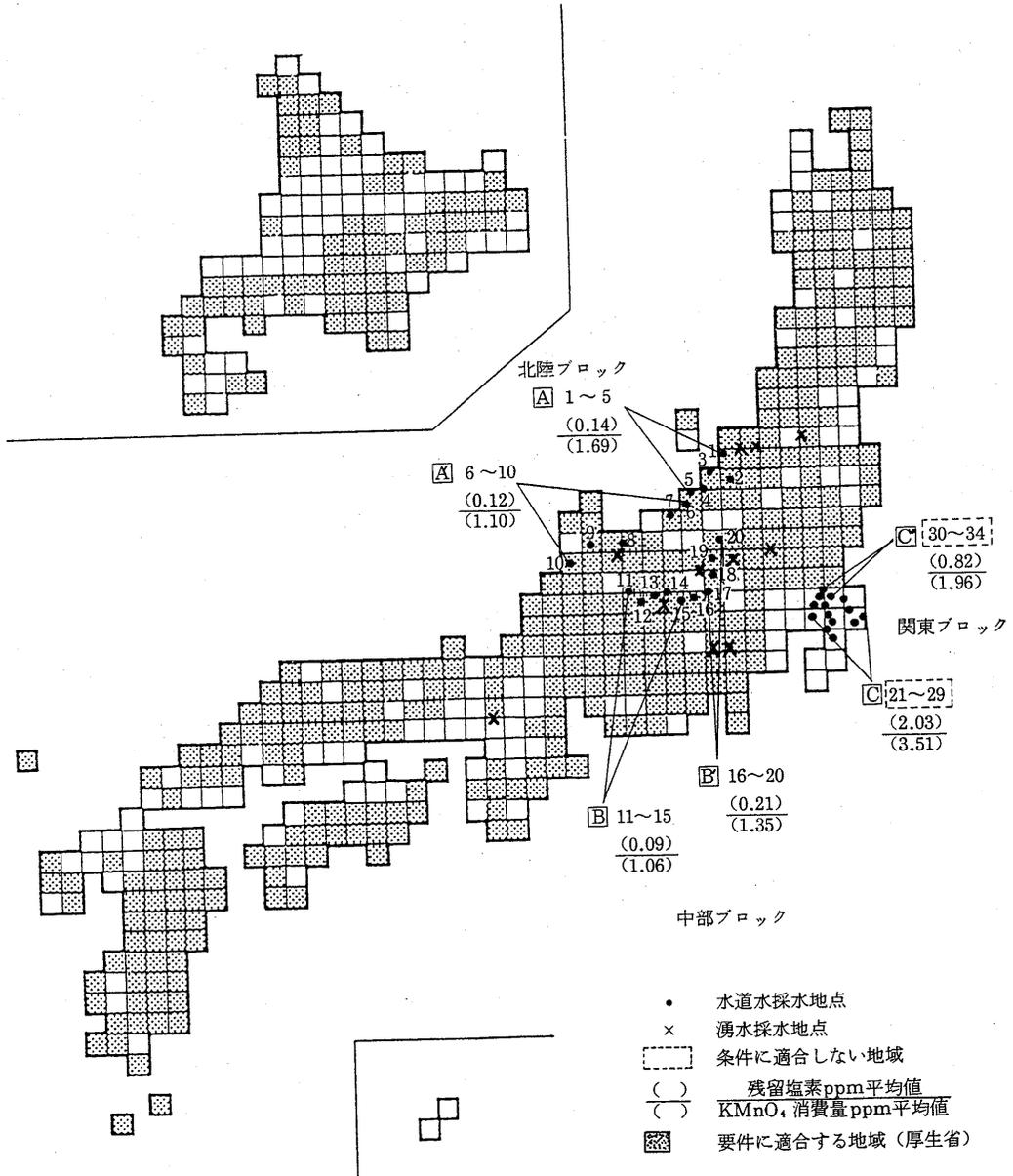


図1 水をおいしくする要件に適合する地域(厚生省)と今回採水地点の残留塩素・KMnO₄消費量分布

較べたものである。これによっても残留塩素 KMnO_4 消費量を高濃度検出している地域は、要件にも適合しない地域と一致することが明らかであり、水道水の水源水質の汚染度がうかがえる。

〔総硬度〕は最低値は富山の 28.9ppm、最高値は千葉の 79.3ppm と格差が大きい。北陸 A、中部全ブロックは低く、中部 B、関東全ブロックは高い数値を示している。北陸 A は比較的良水の河川水として知られている犀川（金沢）、常願寺川（富山）を水源としており、中部 BB' も浅井戸の良質な水を水源としていることなどが他地域との差としてあげられる。「おいしい水の探求」の著者小島によれば 50ppm 前後が多くの人に好まれるということであるので、これらは理想的な硬度であるといえよう。他地域についてもおいしい水のガイドライン 10~100ppm に適合している。

〔フッ素濃度〕は安曇村で高濃度を検出したが、基準値 0.8ppm の検出限界にはいたらない。フッ素は多すぎると斑状歯をひき起こすといわれるが少量のフッ素はむしろ虫歯予防に効果があるとして、アメリカやカナダではフッ素を添加しているということである。

〔水素イオン濃度〕は 6.5~7.9 の範囲でブロック間に顕著な差はみられない。水素イオン濃度は多くの自然水では CO_2 と CO_3 の割合で決定されており、一般に地表水は弱アルカリ性を、地下水は CO_2 を含んで微弱酸性をなすといわれている。

〔鉄 (Fe)、銅 (Cu)〕は地殻に広く分布しているものと推定される。今回検査結果では、これらの量はきわめて少なくそのほとんどが ppb 単位で示されるごく微量であるので多少の差はみとめられるが、これは地質的な鉄、銅の分布条件と水道配管の影響などによるものと推定される。これらの物質は水に渋味をつける物質であり、水道法では鉄 1.0ppm 以下、銅 0.3mg 以下と規定されている。カナ気や渋味を感じるの鉄が 0.5~2.0ppm、銅は 1.5ppm といわれているので今回結果においては味にはほとんど影響していないといえよう。

〔カルシウム (Ca)〕は最高値 31.0ppm から最低値 8.0ppm と格差が大きい。地域別にみてもバラツキが多く地域カルシウムはマグネシウムとともに硬度を決定しミネラル分 (Ca, Mg, Na, K, Cu, Fe, Mn 等) の主要部分を占め味の面でも重要な役割を果たしている。とくに硬度成分の中でもカルシウムが多い水が味が良く、マグネシウムが多すぎると苦味を増すといわれている。おいしい水として販売されている H 社の市販の飲料水の Ca 量は平均 20ppm 前後であり、これを基準としてみると今回結果の中には、多数適合するものがみられる。しかしマグネシウム、ナトリウム、カリウムなど他のミネラル成分との比率や総量が水の味を左右するといわれているのでこれらの分析が必要である。

以上の結果から過マンガン酸カリウム消費量、残留塩素、総硬度については地域間の差が明らかである。とくに残留塩素については千葉県では高濃度を検出し、関東ブロックにおいてはおかしき水の基準 0.8ppm 以下に適合するものはまったく認められず、過マンガン酸カリウムについても高濃度を検出するなど、水道水水源の劣化がうかがえる。逆に北陸・中部ブロックではそれらの濃度は低く、水源も汚染が少ないため比較的良質の水源に恵まれており、浄化処理に用いられる塩素も少ないものと思われる。

近年塩素消毒の浄水過程で生成されるトリハロメタンが発ガン性があることが明らかとなり大問題となっている。安全性の面とカルキ臭といった異臭味など味覚や衛生上の問題点として塩素消毒に注目すべきである。中西は公害研究で塩素使用量の増減はトリハロメタンの増減を表わすものと考えて大きな問題はないと報告しており、埼玉県衛生研究所報⁵⁾⁻⁷⁾においても塩素消毒に大量の塩素を用いる夏場に水道水中のトリハロメタンが急増することが報告されている。これらのことから水道水の水質を評価する上では、給水時において塩素消毒に用いた遊離塩素量の指標となる残留塩素は注目すべき重要な項目と思われる。

2. 市販飲料水の水質評価

デパートやスーパーマーケットで販売されている有名メーカー6社の市販飲料水の水質分析結果を表3に示した。ここではおいしい水として販売されている飲料水の味に関与する成分をさらに明らかにするために、前項の分析項目の他にマグネシウム、ナトリウム、カリウムなどのミネラル分を分析した。以下にはその結果を水道水と比較しながら考察する。

〔過マンガン酸カリウム消費量〕は8.1ppmと高濃度を検出したものがみとめられ、これはおいしい水の基準3ppm以下の範囲をはるかに超えている。他はいずれも2ppm前後であり水道水と大差はない。

〔残留塩素〕は全検体で検出されなかった。これは水道水では塩素消毒をするが、市販飲料水は牛乳と同様の滅菌法を用いていることによる。このことは水道水と市販飲料水の大きな相違点であり、塩素消毒の有無は水の味に大きな影響を及ぼしているものと思われる。

〔総硬度〕はガイドライン10~100ppmを超えるものが2検体みとめられた。秩父、丹沢の湧水を源水としているものは、水道水より多少硬度が低いが、全体的に格差が大きく必ずしも市販飲料水の方が水道水よりもおいしい水の条件を満たしているとはいえない。

〔フッ素濃度〕は六甲の湧水を源水としているものが0.450ppmと最も高濃度を検出したが、全体的には水道水と大差はない。

〔鉄・銅〕については超微量値であるので水道水の結果と同じく味には関与していないといえる。

〔カルシウム・マグネシウム・ナトリウム・カリウム〕などのミネラル分は味を良くする要素として重要である。カルシウムは平均して多いが、他の成分についてはバラツキが大きく4成分の比率についても格差が大きい。六甲の湧水、北海道・支笏湖畔の湧水、多摩、山崎、武田など全国7銘水の湧水を源水として販売している2社では、これらのミネラル分については最も美味と感じる比率になるようにミネラル分を添加し調整して販売しているということである。しかし筆者らが別に行なったこれらの味覚に関する研究では、理想的にミネラル分のバランスをとっていると思われる市販飲料水が最も美味であるという評価は得られず、簡易浄水器によって塩素を除去した水道水が最も美味の評価が高かった。このことは大まかな味の評価においては、ミネラル分のバランスよりも残留塩素の有無の方が水の味に大きく影響を及ぼしていることを示している。

以上の結果から、水素イオン濃度など水道法の水質基準に適合しないものもみとめられ、総硬度、過マンガン酸カリウム消費量ではおいしい水のガイドラインを超えるものがみられるなど、市販飲料水が必ずしも水道水の水質より優れているとはいえず、塩素消毒による残留塩素の有無の他には大きな相異点はみ

表3 市販飲料水の水質

(単位: ppm 但しFe・Cuはppb)

源水取水地	KMnO ₄	残留塩素	総硬度	フッ素濃度	水素イオン濃度	Fe	Cu	Ca	Mg	Na	K
1 六甲湧水	1.59	不検出	73.0	0.450	7.0	0.20	0.00	19.0	4.4	4.4	38.1
2 秩父湧水	2.45	不検出	43.6	0.058	7.0	0.01	2.26	15.0	3.1	0.5	19.7
3 丹沢湧水	2.12	不検出	36.4	0.131	7.4	0.03	0.02	13.0	1.8	0.3	10.7
4 多摩湧水	▲8.01	不検出	▲150.3	0.036	6.8	0.01	0.40	21.0	8.5	5.6	41.5
5 富士山麓湧水	1.84	不検出	81.1	0.143	7.5	0.01	0.05	24.0	1.3	22.0	0.8
6 モンブラン湧水	2.03	不検出	▲144.2	0.088	△5.3	0.01	0.84	22.0	7.4	18.0	10.6

△ 水道法の水質基準(水素イオン濃度5.8~8.6ppm)に適合しないもの。

▲ おいしい水のガイドラインを超えるもの

とめられない。ただし微妙な水の味を追求するには、今後ミネラル分のバランスについて検討する必要があると思われる。市販飲料水の価値について考えると、北陸、中部ブロックのように比較的良質の水源に恵まれている地域においては、必要性も価値もないものと思われる。それよりも緊急に河川や湖沼の浄化を心がけ、水質悪化を防ぐよう意識を高めることが重要である。

3. 銘水（湧水）の水質評価

前項で市販飲料水の水質が塩素消毒の有無を除いては水道水の水質と大差がないことがわかったので、ここでは天然水のおいしい水として注目される各地の銘水（湧水）の水質について評価する。

〔過マンガン酸カリウム消費量〕は最低値0.57ppm、最高値2.84ppmの範囲で全体的に水道水よりも低濃度を示し、すべておいしい水のガイドラインに適合していた。

〔残留塩素〕は当然のことながら全地点で不検出である。

〔総硬度〕は大半は最も多くの人に好まれるという50ppm前後であるが白布の湧水のみがおいしい水のガイドラインを超えていた。これは他の銘水といわれている湧水ではなく地

下水が混合している比較的最近のものであることやすぐ近くにイオウ泉があることなど他とは異なる地質特性が影響しているものと推察される。

〔フッ素濃度〕は最低値0.024ppm、最高値0.480ppmの範囲であり、水道水や市販飲料水の結果とかわらない。

〔水素イオン濃度〕についても顕著な差はみとめられない。

〔鉄・銅〕はppb単位の超微量値であり、ここでも水道水、市販飲料水と同じく味に影響を及ぼす量ではない。

〔カルシウム〕は最低値11.0ppmから、最高値37.0ppmと格差が大きいが市販飲料水よりも平均して高濃度を検出している。

以上の結果より各地で銘水といわれているこれらの湧水は、例外的な1検体を除いては多くの人に好まれるといわれる硬度50ppm前後にあり、過マンガン酸カリウム消費量も全体的に低濃度を示し全検体がおいしい水のガイドラインに適合していることがみとめられた。カルシウム量は市販飲料水よりも高濃度を含むものが多いこともわかった。これらは湧水が土壌や地層を浸透・通過したものであるため、土壌中で浄化され、ミネラル分を適度に含み、さらに水温も低いといった美味の要

表4 各地の銘水（湧水）の水質

(単位: ppm 但しFe・Cuはppb)

銘水名称	採水地	KMnO ₄	残留塩素	総硬度	フッ素濃度	水イオン濃度	素濃度	Fe	Cu	Ca	
1 竜ヶ窪の水	新 潟	0.64	不検出	53.8	0.025	7.1		0.08	*	0.02	23.0
2 杜々森湧水	新 潟	0.87	不検出	59.6	0.038	7.0		0.13		4.05	28.0
3 穴の谷の豊水	富 山	1.51	不検出	* 34.5	* 0.024	7.4		0.16		3.41	24.0
4 忍野八海	山 梨	1.95	不検出	48.1	0.100	6.9		0.12		2.03	19.0
5 八ヶ岳南麓	山 梨	1.58	不検出	35.0	0.144	** 7.5		0.11		4.11	* 11.0
6 猿庫の水	長 野	** 2.84	不検出	58.3	0.038	7.2		0.06		0.08	15.0
7 箱島の湧水	群 馬	2.44	不検出	37.0	0.052	7.0		0.08		2.57	13.0
8 離宮の水	大 阪	1.26	不検出	78.7	0.135	6.8		* 0.05		2.29	15.0
9 白布の湧水	福 島	1.03	不検出	** 165.0	0.240	7.3		** 0.21		0.88	** 37.0
10 平湯の湧水	岐 阜	* 0.57	不検出	49.5	0.035	7.1		0.01	**	4.89	13.0
11 安曇村の湧水	長 野	1.28	不検出	35.9	** 0.480	* 6.8		0.01		0.05	27.0

** 最高値 * 最低値

▲ おいしい水のガイドラインを超えるもの

件をそなえた良質の天然水であるためと思われる。

(注) これらの湧水採水時の大まかな味覚については清涼感があり、まろやかな味があるもの、酸味、苦味、渋味、金属味や舌に刺激を感じるものなどがあげられる。清涼感は水の中の炭酸ガス(遊離炭素)であり3~30ppm程度は清涼感を与えるが、多すぎると舌を刺激し、まろやか

さを失うといわれている。苦味はマンガン、マグネシウムにより、渋味は鉄、銅、亜鉛によるものである。これらについては今後の検討を必要とするものである。

以上1~3の結果に従って水道水、市販飲料水、各地の銘水(湧水)の水質を比較すると図2に示すようなパターンがみられる。これらの相異点は先に述べたように、過マンガ

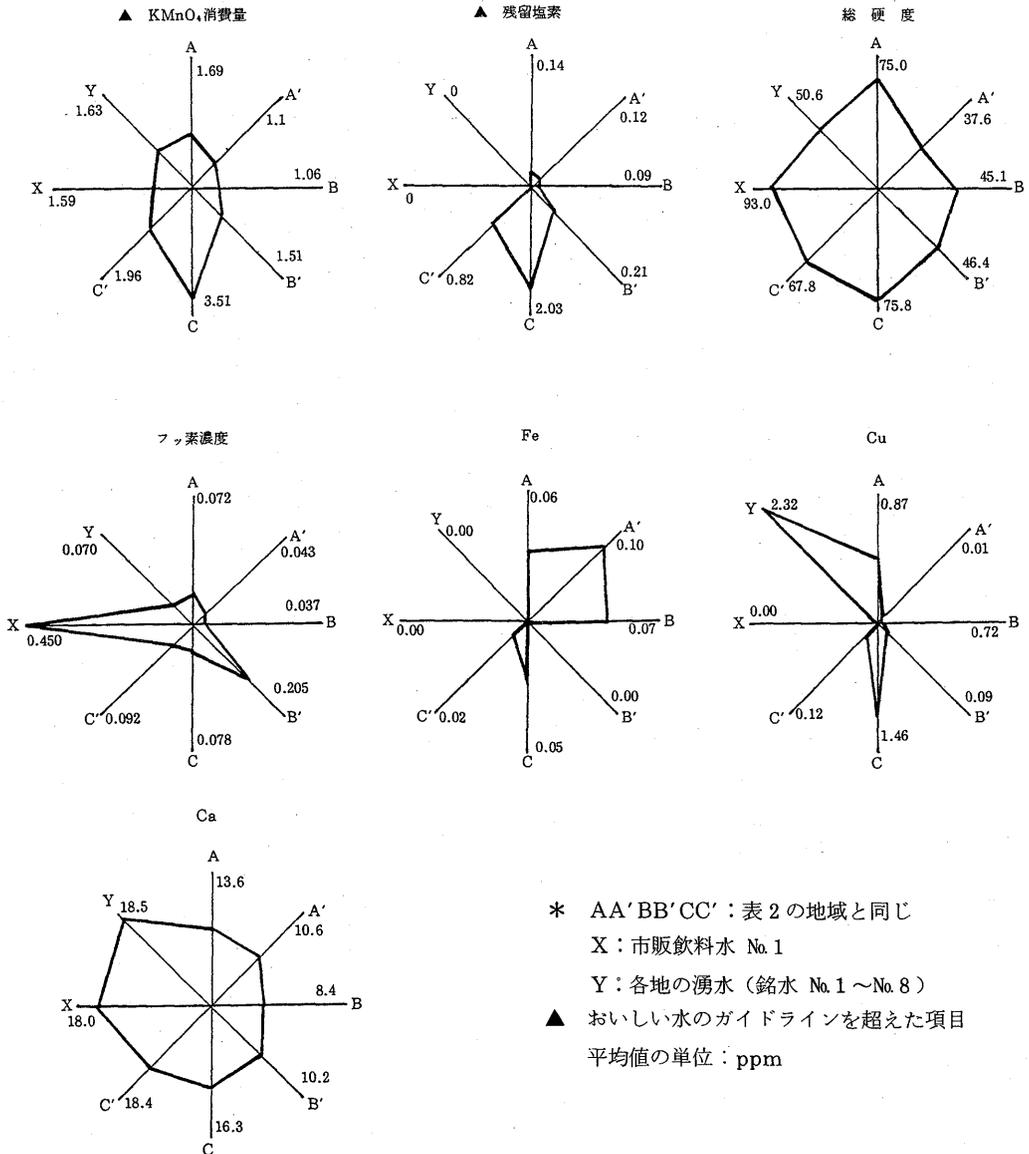


図2 水道水・市販飲料水・湧水の平均値比較

ン酸カリウム消費量と残留塩素に著しい。過マンガン酸カリウム消費量は有機物などの汚染の程度を表わし、水質汚濁の指標となるものであり、またそれに伴って浄水場における処理過程で多量の消毒用の塩素が添加される必要性から高濃度の残留塩素が検出されたものと思われる。カルシウムは湧水、市販飲料水の濃度が高いが、市販飲料水については種別に水質の格差が大きいため、平均値を用いずに「おいしい水」という商標を特出して販売しているNo. 1を採用しているのが市販飲料水の全体的傾向ではない。フッ素濃度についてはNo. 1がとくに高く、水道水でも高いB'ブロックの2倍以上が示された。これはNo. 1の源水が地質的にフッ素を多く含むといわれる六甲の湧水を用いていることによるものである。鉄、銅についても差がみられるがこれらは超微量値であるので、前述したように水の味に關与するものではなく、差があるとはいえない。

要するにここでも過マンガン酸カリウム消費量と残留塩素に大差がみとめられ、とくに残留塩素が水の味に大きく影響を及ぼしていることがわかった。つまり水の味を劣化させるのは繰り返すことになるが水道水の水源汚濁に起因しているといえよう。

結 論

各地の水道水、市販飲料水、各地の銘水（湧水）の水質を分析し、厚生省のおいしい水の条件のガイドラインに準じて評価し、考察した結果以下の結論を得た。

1. 各地の水道水の水質は過マンガン酸カリウム消費量・残留塩素・総硬度については地域間に格差が著しく、とくに残留塩素は千葉が高濃度を検出し、埼玉とともにおいしい水のガイドラインに適合するものは1つもみとめられない。全体的に関東ブロックはこれらの検出濃度が高く、北陸・中部ブロックは低い傾向がみられる。これは利根川、江戸川、印旛沼などの関東の水源の水質劣化が激しく、

逆に犀川や常願寺川、梓川など北陸、中部は良質で比較的汚濁も進行していない水源によるためと思われる。

2. 市販飲料水の水質は、水素イオン濃度など水道法の水質基準に適合しないものもみとめられ、総硬度、過マンガン酸カリウム消費量では、おいしい水のガイドラインを超えるものがみられるなど、市販飲料水が必ずしも水道水の水質より優れているとはいえない。また美味の要件となるミネラル分もとくに多くはなく、塩素消毒による残留塩素の有無の他には大きな相異点はみとめられない。

3. 各地の銘水（湧水）については、大半がもっとも多くの人に好まれるといわれる硬度50ppm前後であり、過マンガン酸カリウム消費量も、全検体がおいしい水のガイドラインに適合している。またカルシウムは市販飲料水よりも多く、土壌や地層を浸透、通過し、浄化されて適度なミネラル分を含むこれらの湧水は美味の条件をそなえた、水質としては最も良質な天然水であるといえよう。

〔付 記〕

水道水の水源となる河川水や湧水など比較的良質な自然水に恵まれている我が国においては、おいしい水を求めて、水質としては水道水と大差のない市販飲料水に走らずに、水源の水質汚濁に注目し、水質浄化へと意識を高めることの方が緊急に必要である。また一方では塩素消毒によるトリハロメタン生成の問題など、国や関係事業者、研究者が総合的に早急に解決していかなければならないと思われる。

「おいしい水を求める声」は河川・湖沼などの水源水質の保全を我々に警告するだけではなく、これからも起こり得る環境汚染の警鐘として謙虚に捉えるべきであり、それは人間の将来にとって最も重要な課題であろう。

なお本研究の一部は昭和61年度人間科学部共同研究費によるものである。

参 考 文 献

- 1) 日本薬学会編：衛生試験法注解，P720～788
(1985) 金原出版
- 2) 労働省安全衛生部労働衛生課編：作業環境測定ガイドブック 2，特定化学物質，金属類関係，P96～123 (1980) 日本作業環境測定協会
- 3) 山本勇麓：フレームレス・原子吸光分析法，ぶんせき 2，P79～86 (1975)
- 4) 中西準子：公害研究VOL15. No. 4，P22～29
(1986)
- 5) 鈴木他：埼玉県衛生研究所報16，P64～72
(1982)
- 6) 鈴木他：埼玉県衛生研究所報17，P27～33
(1983)
- 7) 鈴木他：埼玉県衛生研究所報18，P30～34
(1984)
- 8) 小島貞男：おいしい水の採求，日本放送出版協会，1985
- 9) 佐藤ひろみ：文教大学紀要第10集，P85～91
(1977)
- 10) 環境庁編：環境白書，1985
- 11) 埼玉県衛生部環境衛生課：埼玉県の水道，1984
- 12) 竹内一豊：水の衛生管理，1981，中央法規出版
- 13) 日本分析化学会北海道支部編：水の分析，化学同人，1966
- 14) 堀越正雄：日本の上水，新人物往来社
- 15) 武藤博忠：生活用水と水源林，水利学大系第6巻
- 16) 萩原耕一：水質の話，全国簡易水道協議会
- 17) 半谷高久：水質調査法，丸善
- 18) 鯖田豊之：環境研究，1984. No.52
- 19) 北野康：水の科学，日本放送出版協会，1985