

1 はじめに

小淵沢町の湧水は八ヶ岳南麓湧水群に属し住民の生活用水、水道水源、農業用水として利用されている。また名水百選にも認定され、日本の誇る湧水として住民のみならず多くの観光客にも親しまれている。湧水の調査は平成 2 年より行われており、今年度も昨年度と同地点、同調査項目で水質および湧水量を調査したので報告する。

2 調査内容

(1) 調査日 平成 24 年 9 月 3 日(月)

(2) 調査地点

①井詰湧水 ②根山湧水 ③平井出湧水 ④深沢湧水 ⑤大滝湧水

(3) 調査項目

[表 1]の 1～41 … 調査地点 ①～④

[表 1]の 1～46 … 調査地点 ⑤

(4) 適用基準

飲用井戸の水質基準を基本とした。

[表 1] *1～19 は人の健康に関する項目、20～39 は水の性状に関する項目、40～46 はその他の項目

1	一般細菌	16	ジクロロメタン	32	非イオン界面活性剤
2	大腸菌	17	テトラクロロエチレン	33	フェノール類
3	カドミウム及びその化合物	18	トリクロロエチレン	34	有機物(全有機炭素 TOC の量)
4	水銀及びその化合物	19	ベンゼン	35	pH 値
5	セレン及びその化合物	20	亜鉛及びその化合物	36	味
6	鉛及びその化合物	21	アルミニウム及びその化合物	37	臭気
7	ヒ素及びその化合物	22	鉄及びその化合物	38	色度
8	六価クロム化合物	23	銅及びその化合物	39	濁度
9	シアン化物イオン及び塩化シアン	24	ナトリウム及びその化合物	40	電気伝導率
10	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	25	マンガン及びその化合物	41	流量
11	フッ素及びその化合物	26	塩化物イオン	42	カルシウム
12	ホウ素及びその化合物	27	カルシウム、マグネシウム等(硬度)	43	マグネシウム
13	四塩化炭素	28	蒸発残留物	44	カリウム
14	1,4-ジオキサン	29	陰イオン界面活性剤	45	溶性ケイ酸
15	シス-1,2-ジクロロエチレン及び	30	ジェオスミン	46	硫酸イオン
	トランス-1,2-ジクロロエチレン	31	2-メチルイソボルネオール		

3 飲用井戸の水質基準項目の説明

(1)水質基準

一般細菌 (100 個/mL 以下)

一般細菌は従属栄養細菌のうち温血動物の体温前後で比較的短時間に集落を形成する細菌をいい、分類学的に特定の菌またはグループを指したものではない。一般細菌として検出される細菌の多くは直接病原菌との関連はないが、一般細菌が多数検出される水は糞便によって汚染されていることを疑わせるものである。

大腸菌 (検出されないこと)

ここでいう大腸菌 (*Escherichia coli*) とは特定酵素基質培地法によってβ-グルクロナーゼ活性を有すると判定された細菌をいう。大腸菌は人や温血動物の腸管内に常在し糞便でない細菌を含む大腸菌群と比べると糞便汚染の指標として信頼できる。

カドミウム及びその化合物 (0.003mg/L 以下)

電気メッキ、顔料、電池、ゴム、写真材料、窯業材料、テレビのブラウン管、合金等に用いられ、自然界にも広く分布している。人において吸収されたカドミウムは肝臓や腎臓に多く蓄積し慢性中毒として異常疲労、臭覚鈍化、貧血、骨軟化症等が知られている。

水銀及びその化合物 (0.0005mg/L 以下)

工業、農業、医療用に広く使われてきたが、水俣病がクローズアップされてからは使用の規制が加えられ現在は乾電池、水銀塩類の原料、蛍光灯、体温計、歯科用合金アマルガム等に用いられている。極微量の水銀は自然環境中で普遍的に存在しているが、人体へは神経系に影響を与えることが知られている。

セレン及びその化合物 (0.01mg/L 以下)

古くからガラス、窯業方面で使用されてきたが、電気化学的特性から半導体材料、光電池、整流器、感光材料等への使用、顔料、合金、ゴム工業、殺虫剤等各種工業部門に広く利用されている。生体微量必須元素で、金属セレンの毒性は低いが、化合物の毒性は非常に強く人体への影響は皮膚障害や胃腸障害等が知られている。

鉛及びその化合物 (0.01mg/L 以下)

鉛は環境中に広く分布しているが、水道水中に検出される鉛は軟水や pH 値の低い水において使用している鉛管からの溶出に由来する場合がある。人体へは中枢及び末梢神経組織や腎臓に影響を与えることが知られている。

ヒ素及びその化合物 (0.01mg/L 以下)

半導体材料、顔料、農薬、殺鼠剤、皮革の防虫剤、医薬品の原料等に広く用いられている。人体への影響は急性毒性としてはコレラ性嘔吐、下痢、溶血性貧血、感覚異常等、慢性中毒としては皮膚の角化症、皮膚がん、末梢神経症等が知られている。

六価クロム化合物 (0.05mg/L 以下)

ニクロムやステンレス等の合金の原料として利用されるほか、クロムメッキ、電池、顔料、皮なめし、木材の防腐剤等に用いられている。三価クロムは生体の微量元素で不足するとグルコース、脂質、タンパク質代謝系に障害が生じるが、六価クロムは毒性が強い。人体への影響は皮膚や鼻の粘膜に炎症を起こすことが知られている。

シアン化物イオン及び塩化シアン (0.01mg/L 以下)

多くの化学合成工場で使用されるほか、金銀の精錬、青色顔料、写真工業、メタアクリル樹脂製造、船舶倉庫の殺鼠剤、柑橘類の害虫駆除等に使用されている。自然水中にはほとんど存在しない。シアン化カリウムが経口嚙下されると全身窒息症状を起こし死に至ることがある。

硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素 (10mg/L 以下)

水中での由来は無機肥料の使用、腐敗した動植物、生活排水、下水汚泥の陸上処分、工場排水等である。これらに含まれる窒素化合物は、水や土壤中で化学的・微生物学的に酸化還元を受け、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素となる。人体への影響は乳児にメトヘモグロビン血症を起こすことが知られている。

フッ素及びその化合物 (0.8mg/L 以下)

フッ素化合物はアルミニウム電解、鉄、過リン酸肥料、煉瓦、硝子繊維、セラミクス、半導体等の製造等に使用されている。水中のフッ素は主として地質に由来することが多い。海産物、魚介類、緑茶に多く含まれ、飲料水からのフッ素の摂取は適量では虫歯予防になるが大量では斑状歯となる。

ホウ素及びその化合物 (1.0mg/L 以下)

原子炉の中性子吸収剤、鉄合金などの硬度増加材として用いられるほか、化合物として黄銅の酸化防止、硝子、陶器、ホーロー、ペイント、防火剤等に用いられる。また、弱い殺菌力を利用して医薬としても用いられている。人体への影響は血圧低下や呼吸停止、慢性中毒として食欲不振、悪心、嘔吐、皮膚障害等が知られている。

四塩化炭素 (0.002mg/L 以下)

フロンガス 11・12 等の冷媒の原料として使用されることが多く、その他にワックス樹脂や各種溶剤、洗浄剤、殺虫剤の原料としても使用。環境中での存在はトリクロロエチレンと類似した挙動を示し、地表水に混入した場合は比較的短期間に大気中へ拡散する。人体への影響は肝臓、腎臓、神経系統に障害を起こすことが知られている。

1, 4-ジオキサン (0.05mg/L 以下)

酢酸セルロース、オイル、ワックス、染料の溶剤等に使用されている。人体への影響は頭痛、めまい、嘔吐等の自覚症状、前眼部障害又は気道・肺障害を起こすことが知られている。

シス-1, 2-ジクロロエチレン及びトランス 1, 2-ジクロロエチレン (0.04mg/L 以下)

異性体との混合物として他の塩素系混合物の製造工程中に反応中間体として使用される。溶剤、染料抽出、香料、ラッカー等にも使用される。

ジクロロメタン (0.02mg/L 以下)

塗料の剥離材、プリント基板の洗浄剤、不燃性フィルムや油脂、ゴム等の溶剤、油脂香料の抽出剤、エアゾルの噴射剤、化学分析用の抽出溶媒等に使用されている。環境中に放出されても大部分が大気中に揮散し数日で光分解する。

テトラクロロエチレン (0.01mg/L 以下)

ドライクリーニング洗浄剤、原毛の洗浄剤、金属表面の脱脂洗浄剤、溶剤、フロン 113 の原料として使用されている。表流水中に混入した場合は3時間から7日程度で消失するが、地下水中に混入した場合は揮散せず数ヶ月から数年に渡って残留する。人体への影響は、めまい、頭痛、黄疸、肝機能障害が知られている。

トリクロロエチレン (0.01mg/L 以下)

ドライクリーニング洗浄剤、金属表面の脱脂洗浄剤等として使用されているほか、吸入鎮痛剤や麻酔剤として使用されている。人体への影響としては高濃度で嘔吐、腹痛、一時的意識不明が知られている。

ベンゼン (0.01mg/L 以下)

染料、ゴム、皮革、洗剤、有機顔料、医薬品、繊維、樹脂、食品、農薬、可塑剤、爆薬、防虫剤など製品の合成原料、またそれらの溶剤として広く使用されている。環境中への最も大きな発生源はガソリンの燃焼に伴って放出されることである。人体への影響は高濃度の吸引によりめまい、不快感、嘔吐等中枢神経系の抑制を起こすことが知られている。また、造血系への影響が大きく、白血球が特に影響を受けやすい。

亜鉛及びその化合物 (1.0mg/L 以下)

トタン板の製造、真鍮の合成材料、乾電池等に使用されている。毒性は比較的少ないが 1.0mg/L 以上になると白濁し不快感を与えるとともにお茶の味を損なう。水道水中では給水管や給水装置の亜鉛メッキ部分から溶出され特に遊離炭酸が多く pH 値の低い地下水では多く溶出される。

アルミニウム及びその化合物 (0.2mg/L 以下)

浄水用薬品（凝集剤）として使用されるほか家庭用品、電気用品、航空機、車両、建築用資材などにも使用。凝集剤として添加された殆どは不溶性の水酸化アルミニウムとなって処理過程で除去されるので、通常残留するアルミニウムイオンは極く僅かであるが、白濁が問題となることがある。0.1mg/L を超えると水の変色頻度が増加する。

鉄及びその化合物 (0.3mg/L 以下)

自然水中の鉄は岩石や土壌に由来し、水道水中の鉄は原水に由来するものと鉄管から溶出したものがある。水中の鉄の含有量が 0.5mg/L になると多少の混濁を呈するとともに味覚にも影響を与えるとされている。

銅及びその化合物 (1.0mg/L 以下)

銅線、青銅、黄銅等の伸銅品、厨房器具、銅管、農薬等に使用されている。銅管や銅、真鍮を使用している湯沸器では水温が高いことから銅の溶出が多く、金属味や着色が問題となることがある。

ナトリウム及びその化合物 (200mg/L 以下)

ナトリウムは種々の目的で広く使用されているが、浄水中のナトリウムは原水由来のほか、水酸化ナトリウムによる pH 調整、次亜塩素酸ナトリウムによる消毒処理、軟化処理等に由来するものもある。人においては必須元素であるが飲料水中の濃度が 200mg/L 以上になると味覚に影響を及ぼす。

マンガン及びその化合物 (0.05mg/L 以下)

特殊鋼の脱酸及び添加剤、ガラスの着色、染色、乾電池等に使用されている。生体必須元素。原水の汚染、急速濾過方式の増加、塩素消毒の励行によって色度の増加や黒色浮遊物の流出等のマンガン障害が多発し問題となっている。

塩化物イオン (200mg/L 以下)

原水中の塩素イオンは天然由来のものが多く、塩素イオンが増加した場合は生活排水、工場排水、尿尿等の混入の汚染が考えられる。水道水中の塩素イオンが 250mg/L 以上になると味覚に影響を与えるといわれている。

カルシウム、マグネシウム等 (硬度) (300mg/L 以下)

水中のカルシウムイオン、マグネシウムイオンの量をこれに対応する炭酸カルシウムに換算し mg/L で表したものである。水道水の硬度が高いと湯沸器へのスケールの付着や洗濯時に石鹼の泡立ちを悪くし洗浄力を低下させる等の障害を生じる。カルシウムやマグネシウムは地質に由来し日本では全表土の 1/3 は火成岩土壌のためカルシウムは少なく水は軟水である。

蒸発残留物 (500mg/L 以下)

水中に浮遊したり溶解して含まれるものを蒸発乾固したときに残渣として得られた総量を mg/L で表示したものである。水道水中の主な蒸発残留物の成分はカルシウム、マグネシウム、シリカ、ナトリウム、カリウム等の塩類及び有機物である。味に影響するほか配水施設に腐食やスケールを生じさせることもある。

陰イオン界面活性剤 (0.2mg/L 以下)

一般家庭では洗濯用・台所用合成洗剤として広く使用されている。また、繊維、製紙、金属、化粧品、医薬品、食品工業、土木建築業等多くの産業分野で利用されている。飲料水においては臭味への影響もあるが、特に発泡が問題視される。

ジェオスミン (0.00001mg/L 以下)

藍藻類のある種のもの及び放線菌が産出する、カビ臭の原因物質で純カビのような臭いを呈する。

2-メチルイソボルネオール (0.00001mg/L 以下)

藍藻類のある種のもの及び放線菌が産出する、カビ臭の原因物質で墨汁のような臭いを呈する。

非イオン界面活性剤 (0.02mg/L 以下)

非イオン界面活性剤は概して泡立ちが少なく他の活性剤の泡を抑制する傾向があるため市販の低発泡性洗浄剤に配合されている。繊維工業及び家庭用として幅広く利用され、その生産量は近年増加傾向を示している物質である。

フェノール類 (0.005mg/L 以下)

フェノール類とはフェノール (石炭酸) やその誘導体であるクレゾール等を総称したもので主に防腐剤や消毒剤として、また医薬品、農薬、合成繊維、合成樹脂、爆薬、染料等の各種製品の原材料として使用されている。フェノール自身は異臭を感じないが水道原水に混入すると塩素と反応してクロロフェノールを形成して不快な臭気を生じる。

有機物 (全有機炭素 (TOC) の量) (3mg/L 以下)

水中に存在する有機物に含まれる炭素の総量を全有機炭素 (Total Organic Carbon) といひ、有機物汚染物質の直接的な指標である。

pH 値 (5.8 以上 8.6 以下)

pH 値は、人の健康と直接的因果関係は確かめられていないが水の最も基本的な性質を示し、水質の変化、生物の消長、腐食性、水処理効果への影響等に関与する重要な因子である。

味（異常でないこと）

味の感覚は基本的に甘味、酸味、塩味、苦味の4種類によって構成される。異常、不快な味は飲料水の価値を減じ不快感を与える。

臭気（異常でないこと）

水の臭気は水中の臭いの元となる物質の分子がガス化して気散又は水蒸気とともに空気中に飛散しこれを吸気することにより感じる。

色度（5度以下）

飲料水中の色度は普通、腐植土からの着色有機酸（フミン及びフルボ酸）による他、鉄や他の金属の存在に大いに影響を受ける。

濁度（2度以下）

水の清濁、汚染状態、水処理効果の判定等の上で重要。粘土性物質や溶存物質（鉄やマンガン等）が化学変化したもの、プランクトン、微生物、有機酸等がある。

(2)おいしい水の定義

昭和60年4月に厚生省(現在の厚生労働省)は「おいしい水研究会」を設置し、おいしい水の水質要件を次のようにまとめている。¹⁾

蒸発残留物	30～200mg/L
硬 度	10～100mg/L
遊離炭酸	3～30mg/L
過マンガン酸カリウム消費量	3mg/L 以下
臭気強度	3 以下
残留塩素	0.4mg/L 以下
水 温	最高 20 度以下

4 結果および考察

(1) 今年度の結果について ([表 4] 平成 24 年度水質検査結果一覧表を参照)

①井詰湧水

人の健康に関する項目において、大腸菌が陽性であり基準を満たさなかった。人または温血動物の糞便汚染の可能性が考えられる。また一般細菌が 72 個/mL と基準値内であるが検出された(基準値 100 個/mL 以下)。

カドミウムや水銀等の有害金属類は検出されず、その他の項目についても水質基準を満たしていた。

②根山湧水

全ての項目において、飲用井戸の水質基準に適合した値であった。

鉄及びその化合物とマンガン及びその化合物が水質基準は満たすものの若干検出された。自然水中の鉄は岩石や土壌に由来する。水中の鉄の含有量が 0.5mg/L になると多少の混濁を呈するとともに味覚にも影響を与えるといわれているが、今年度は 0.17mg/L を示し、色度、濁度味ともに水質基準内の値であった。

その他の項目についても水質基準を満たしていた。

③平井出湧水

全ての項目において、飲用井戸の水質基準に適合した値であった。

人の健康に関する項目において、大腸菌は不検出となり、また一般細菌も飲用井戸の水質基準を満たす良好な結果であった。有害金属類や揮発性有機塩素化合物は検出されていない。

④深沢湧水

全ての項目において、飲用井戸の水質基準に適合した値であった。

水質基準内であるが、揮発性有機塩素化合物であるトリクロロエチレンが検出された。今後も注意して監視していく必要がある。

人の健康に関する項目において、大腸菌は不検出となり、また一般細菌も飲用井戸の水質基準を満たす結果であった。

その他の項目についても水質基準を満たしていた。

⑤大滝湧水

全ての項目において、飲用井戸の水質基準に適合した値であった。

人の健康に関する項目において、一般細菌がわずかに検出されたが良好な状態である。

有害金属類やトリクロロエチレンに代表される揮発性有機塩素化合物は検出されなかった。

(2) 経年変化について

① 井詰湧水〔表 5〕 井詰湧水における直近 10 年間の水質検査結果推移表を参照)

大腸菌は平成 15 年度から今年度までに 6 回検出されており、一般細菌も検出されていることから、地表付近の影響を受けやすい地点であることが推測される。今後の推移に注意が必要である。

昨年度、直近 10 年間の中で最大値を示した硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、色度、濁度、有機物(全有機炭素 TOC の量)は従来値に戻った。このことから昨年度の値は、降雨による一時的な増加であることが推測される。

電気伝導率は大きな変動はみられない。

② 根山湧水〔表 6〕 根山湧水における直近 10 年間の水質検査結果推移表を参照)

今年度、鉄及びその化合物、マンガン及びその化合物の値が若干増加した。基準値を超える値でないが一時的なものなのか、継続性があるものなのか今後の推移に注意する必要がある。昨年度は色度が基準値を超えたが今年度は基準値内であり、他の検査項目も水質はほぼ安定して推移している。

電気伝導率は大きな変動はみられない。

③ 平井出湧水〔表 7〕 平出湧水における直近 10 年間の水質検査結果推移表を参照)

色度が、平成 15 年度より定量下限値未満であったが昨年度は 3.2 度であった。今年度は定量下限値未満となった。このことから昨年度の値は、降雨による影響が推測される。

水質の変動は少なく安定して推移している。

電気伝導率は大きな変動はみられない。

④ 深沢湧水〔表 8〕 深沢湧水における直近 10 年間の水質検査結果推移表を参照)

揮発性有機塩素化合物であるトリクロロエチレンが平成 16 年度より検出されており、地下水汚染がみられた。昨年度は検出されなかったが今年度定量下限値であるが再び検出された。一旦地下水汚染を起こすと長期間残留する。今後も経緯を見守る必要がある。

他の検査項目においては水質の変動は少なく安定して推移している。

電気伝導率は大きな変動はみられない。

⑤ 大滝湧水〔表 9〕 大滝湧水における直近 10 年間の水質検査結果推移表を参照)

一般細菌がわずかに検出されたが、良好な状態である。

地下水汚染物質であるトリクロロエチレンが平成 16 年度に定量下限値付近の低い値であるが検出されていたが平成 17 年度以降の調査では検出されていない。

水質の変動は少なく安定して推移している。

電気伝導率は大きな変動はみられない。

(3) 流量について (〔グラフ 1〕 流量の経年結果を参照)

①井詰湧水

今年度の流量は 700 m³/日であった。昨年度は 1800m³/日であり、直近 10 年間(510m³/日～710m³/日の推移)と比較すると、約 2 倍以上増加しており変動がみられた。11 ページの降水量のグラフを見ると昨年度の調査日は降雨による影響を受けたことが推測され、この地点は雨が流れ込みやすい地点であることが推測される。(〔グラフ 2〕 を参照)

昨年度を除くと、ほぼ横ばいで推移している。

②根山湧水

流量は 490m³/日であった。平成 21 年度の 220 m³/日から微増傾向にあるが、平成 16 年度の 1400m³/日に比べて平成 21 年度以降、約 1000m³/日の急激な減少がみられ、流量変動の大きい地点であることがわかる。

今後も流量(湧出量)の変動に注意しながら、観測していく必要がある。

③平井出湧水

流量は 190m³/日であり、昨年度の 580m³/日より減少し、直近 10 年間では、最も少ない量であった。今後注意して推移を見守る必要がある。

④深沢湧水

流量は 340m³/日であり、直近 10 年間の変動の範囲にあり、ほぼ横ばいで推移している。

⑤ 大滝湧水

流量は 1100m³/日であり、平均値 802m³/日よりやや多かった。以前は変動が大きく安定していなかったが、ここ3年は 910～1100 m³/日と安定している。

(4) 大滝湧水のリネラル成分の経時変化について

この地点については今回もリネラル成分及び溶性ケイ酸を測定した。直近 10 年間の経時変化を蒸発残留物も含め[表 2]に示す。ほぼ一定した水質を保っていることがうかがえる。

[表 2] 大滝湧水の直近 10 年間に於けるリネラル成分、溶性ケイ酸、蒸発残留物及び電気伝導率の経時変化

調査日	カルシウム (mg/L)	マグネシウム (mg/L)	ナトリウム (mg/L)	カリウム (mg/L)	溶性ケイ酸 (mg/L)	蒸発 残留物 (mg/L)	電気 伝導率 (μ S/cm)
平成 15 年 8 月 4 日	6.3	1.49	4.7	1.6	43.0	81	70.9
平成 16 年 10 月 18 日	6.1	1.52	4.3	1.6	41.3	85	74.8
平成 17 年 8 月 3 日	5.8	1.51	4.7	1.6	41.0	80	74.9
平成 18 年 11 月 7 日	6.0	1.47	4.5	1.6	44.0	66	69.3
平成 19 年 9 月 4 日	6.1	1.53	4.7	1.5	43.9	71	68.1
平成 20 年 9 月 3 日	6.6	1.56	4.5	1.6	38.3	79	73.0
平成 21 年 9 月 4 日	6.2	1.55	5.0	1.6	40.2	78	67.8
平成 22 年 9 月 15 日	6.5	1.63	4.8	1.6	43.5	73	74.2
平成 23 年 9 月 5 日	6.5	1.58	4.7	1.7	42.2	81	69.4
平成 24 年 9 月 3 日	7.1	1.63	4.9	1.7	41.6	58	74.8

「おいしい水研究会」が定めたおいしい水の水質要件と、直近 10 年間の大滝湧水の調査結果を[表 3]に示す。今年度もおいしい水の水質要件を満たしていた。

水温についても採取時の水温が 11.5℃と湧出時でおいしい水の要件の 20℃以下を満たしていた。

なお、水の味を評価する指標であるおいしい水指数²⁾

(Oindex = (Ca+K+SiO₂) / (Mg+SO₄) \geq 2 ならばおいしい水) で計算すると、

Oindex = (7.1+1.7+41.6) / (1.6+1.7) = 15.3 \geq 2 となり、

大滝湧水はおいしい水に分類される。

[表 3]「おいしい水研究会」が定めたおいしい水の水質要件と大滝湧水の直近 10 年間の調査結果

調査日	蒸発残留物 (mg/L)	硬度 (mg/L)	KMnO ₄ 消費量 (mg/L)	遊離炭酸 (mg/L)	臭気強度 (度)	残留塩素 (mg/L)	水温 (度)
平成 15 年 8 月 4 日	81	22.0	0.9				11.8
平成 16 年 10 月 18 日	85	21.5	0.2				11.0
平成 17 年 8 月 3 日	80	20.7	0.6				11.9
平成 18 年 11 月 7 日	66	21.0	—				11.5
平成 19 年 9 月 4 日	71	21.6	—				11.7
平成 20 年 9 月 3 日	79	22.9	—				11.5
平成 21 年 9 月 4 日	78	21.9	—				11.8
平成 22 年 9 月 15 日	73	22.8	—				10.8
平成 23 年 9 月 5 日	81	22.7	—				11.3
平成 24 年 9 月 3 日	58	24.4	—				11.5
おいしい水	30~200	10~100	3 以下	3~30	3 以下	0.4 以下	20 度以下

5 まとめ

今年度も昨年度と同様の5地点の湧水について水道法に基づく調査項目を選定し、飲用井戸の基準を用いての評価を行った。今年度は、「水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法」において新たな検査方法が追加され、それに伴い、非イオン界面活性剤の検査方法を変更し定量下限値が「0.005mg/L」から「0.002mg/L」に変更になった。

根山湧水、平井出湧水、深沢湧水、大滝湧水はすべての項目で水質基準に適合していた。井詰湧水は大腸菌が昨年度に引き続き検出され、水質基準に適合しなかった。一般細菌は井詰湧水で72個/mLと水質基準値(100個/mL)の範囲内であるが検出された。他の4地点でも水質基準値を超えることはなかったが検出されている。人の生活による地表付近の汚染について引き続き注意していく必要がある。

また、水の性状に関する項目の色度において、昨年度は井詰湧水が8.1度、根山湧水が7.2度と水質基準値(5度以下)を超えた。今年度は井詰湧水が0.6度、根山湧水が1.2度であった。昨年度は紀伊半島に豪雨をもたらした台風12号の影響で9月2日から3日にかけて調査地点にも大量の雨が降ったので、降り続いた雨の影響が考えられた。井詰湧水は流量においても昨年度は平均値(730 m³/日)を大きく上回り1800 m³/日であった。この2地点は雨による影響を受けやすい地点と推測される。

深沢湧水では平成16年度から22年度まで、大滝湧水では平成16年度に地下水汚染物質であるトリクロロエチレンが検出され、湧水周辺の地表からの事業活動による汚染があった。今年度は深沢湧水において定量下限値の0.0002mg/Lが検出された。今後も注意して見ていく必要がある。

水質は5地点ともに安定して推移しているといえる。

また、流量については、井詰湧水は雨の影響が推測された昨年度を除くと510～710 m³/日、平井出湧水は190～710 m³/日、深沢湧水は340～630 m³/日で若干の変動幅があるものの横ばいに推移している。根山湧水は平成16～20年度は1200～1400 m³/日、平成21～今年度は220～490 m³/日であり、平成20年度と21年度の差が1000 m³/日と大きい。大滝湧水は330～1500 m³/日と大きな変動幅で増減していた。

八ヶ岳南麓には標高800m～1300mと1600m付近に多くの湧水が存在している。小淵沢の湧水は860m～950mに位置する。1990年代からの水文学研究から様々なことが明らかにされてきた。夏期に降水量の多い東斜面が主たる涵養源になっていること³⁾、地表が凍結する冬期は雨が浸透しないこと⁴⁾、基盤の湖成層が西側に傾いているため地下水は北東から南西に流れること⁵⁾、地下水の滞留時間は標高の高い所では降った雨がすぐに湧水になるが(0～7年)、麓では一旦地中の貯水層にためられて地表に出てくるまでに50～60年かかる場所もある⁶⁾、などがわかってきている。

また、水質の経年変化の研究から、地表の負荷の増減による水質変化は電気伝導率の変化の有無を監視すれば確かめられること、水温は湧出状況や平均涵養域の位置を示す指標と考えられ、涵養域の保全状況の指標となることが示唆されている。⁷⁾

昨年度から電気伝導率、水温の変化についても注目し、水質検査結果一覧表および結果推移表に加えた。電気伝導率については5地点ともに直近10年間において大きな変動は見られなかった。また、特に汚濁の加わった状況も見られなかったが今後の経緯に注意したい。

震災時には飲料水の不足が考えられる。この時に飲用井戸の水質基準に適合している水があるということは、たいへん貴重な財産である。今後も保全に努められることが大切である。

6 参考文献

- 1) 坂元隼雄:水道実務者のための水資源学入門(上) 水道 vol.50, No.4, p1～10(2005)
- 2) 橋本奨:ミネラルバランスから見た飲料水の水質評価 用水と廃水 vol.29, p3～16,(1987)
- 3) 風早康平:八ヶ岳の湧水および地下水の安定同位体組成
日本水文学会学術大会講演予稿集 9～10 (1993)
- 4) 鈴木裕一:八ヶ岳の湧水および地下水の水温 同上 3～6(1993)
- 5) 熊井久雄:URBAN KUBOTA No.33, 40～47(1994) 6) 垣内、丸山 ハイドロロジー(1994)
- 7) 清水源次ら:八ヶ岳南麓湧水群の水質(Ⅱ)山梨県衛生公害研究所年報 vol.51,p39～43,(2007)

(作成 検査課:宮川 幸・磯村 恵)