

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。

調査内容

(1) 調査日 平成23年9月5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

調査地点 ①～④ …… 表1の1～41

調査地点 ⑤ …… 表1の1～46

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 トランス-1,2-ジクロロエチレン	30	ジェオスミン	46	硫酸イオン
		31	2-メチルイソボルネオール		

結果および考察

(1) 今年度の結果について

①井詰湧水

人の健康に関する項目において、一般細菌が 150 個/mL と基準値を超え検出された(基準値 100 個/mL 以下)。鉛やカドミウム等の有害金属類や地下水の汚染物質であるトリクロロエチレンなどの揮発性有機塩素化合物は検出されなかった。揮発性有機塩素化合物は地下水に混入した場合、長期間残留することが知られており、飲用すると健康への影響も生じることから、注意して監視していきたい。

水の性状に関する項目において、色度が 8.1 度と基準値を上回った(基準値 5 度以下)。有機物(全有機炭素 TOC の量)が 1.8mg/L 検出された(基準値 3mg/L 以下)。

その他の項目については、昨年度までの検査結果の範囲内にあり、特に汚濁の加わった状況は見られなかった。

一般細菌は、汚染、降雨、季節、水中動植物の影響で大きく変動する。地表付近の汚染によるための増加も考えられるのでも引き続き注意する必要がある。

色度においては、天然水中の色度はフミン質(植物などが微生物によって分解されるときに最終分解生成物)に由来する。有機物も検出されていることから、雨により採水地点の周囲からフミン質が流れ込んだためと考えられる。

②根山湧水

水の性状に関する項目において、色度が 7.2 度と基準値を超えた。有機物(全有機炭素 TOC の量)が 1.0mg/L 検出されているので、降雨の影響が考えられるが引き続き注意する必要がある。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。

その他の項目については、昨年までの検査結果の範囲内にあり、特に汚濁の加わった状況は見られなかった。

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なかった。

水の性状に関する項目においては、色度が 3.2 度と呈色がみられた。フミン質由来である事が推測される。

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。

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。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。

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

昨年度まで検出されていた大腸菌は検出されなかった。一般細菌が水質基準値を超えた。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。

無機物である硝酸性窒素および亜硝酸性窒素は、過去 10 年の中で最大値を示した。由来は無機肥料の使用、腐敗した動植物、生活・工場排水、下水汚泥の陸上処分等が考えられるが、周りの土壤に含まれていたものが、雨によって流れ込んだことも考えられるので、推移に注意していく必要がある。色度と有機物(全有機炭素 TOC の量)の増加についても、雨による影響かどうか今後も注意して見ていく必要がある。

②根山湧水

今年度色度が基準値を超えたが、他の項目においては基準値内であり、水質はほぼ安定して推移している。

③平井出湧水

色度が過去 10 年、定量下限値未満であったが今回呈色した。フミン質由来である事が推測される。また、電気伝導率が年々高くなっていく傾向がみられていたが、今回は減少した。降雨による影響が考えられるので、今後の推移に注意する必要がある。水質の変動は少ない。安定して推移している。

④深沢湧水

今回色度が若干呈色した。

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、地下水汚染が心配されたが、今年度は検出されなかった。水質の変動は少ない。安定して推移している。

⑤大滝湧水

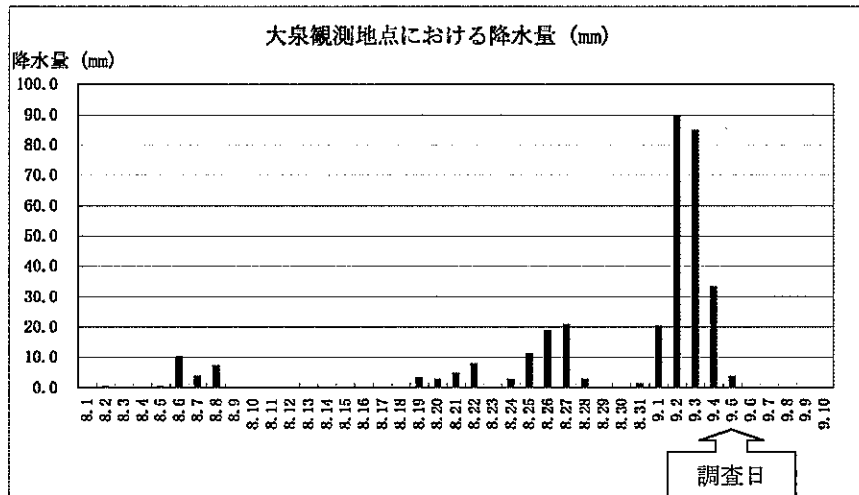
ここ 10 年間の調査において、一般細菌と大腸菌は検出されていなかったが、昨年度初めて検出された。そのため人の生活による地表付近の汚染が疑われたが、今回大腸菌は陰性であり、一般細菌がわずかに検出されたが、良好な状態である。

地下水汚染物質であるトリクロロエチレンは平成 14 年度及び 16 年度に定量下限値付近の低い値であるが 2 回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。水質の変動は少ない。安定して推移している。

(3) 流量について

①井詰湧水

流量は $1800\text{m}^3/\text{日}$ であった。過去 10 年間 ($510\text{m}^3/\text{日} \sim 710\text{m}^3/\text{日}$ 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。今年度の結果は降雨による影響も考えられる(グラフ参照)。今後も推移に注意していく必要がある。



②根山湧水

流量は $350\text{m}^3/\text{日}$ で平均値 $846\text{m}^3/\text{日}$ の $1/2$ 以下であった。平成 16 年度の $1400\text{m}^3/\text{日}$ に比べて平成 21 年度以降、約 $1000\text{m}^3/\text{日}$ の急激な減少がみられる。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 $580\text{m}^3/\text{日}$ であり、昨年度の 300m^3 より増え、平均値 $463\text{m}^3/\text{日}$ と比べても若干多かった。

④深沢湧水

流量は $520\text{m}^3/\text{日}$ で平均値の $516\text{m}^3/\text{日}$ とほぼ同程度で安定しているといえる。

⑤大滝湧水

流量は $980\text{m}^3/\text{日}$ であり、平均値 $796\text{m}^3/\text{日}$ よりやや多かった。流量は調査年度毎の変動が大きく安定していないが、今年度は昨年度 $910\text{m}^3/\text{日}$ に近い値を示した。

(4) 大滝湧水のミ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ミネラル成分及び溶性ケイ酸を測定した。最近 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 大滝湧水の最近10年間におけるミネラル成分、溶性ケイ酸及び蒸発残留物の経時変化

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)
平成14年 8月 5日	6.5	1.62	5.1	1.6	36.0	95
平成15年 8月 4日	6.3	1.49	4.7	1.6	43.0	81
平成16年10月18日	6.1	1.52	4.3	1.6	41.3	85
平成17年 8月 3日	5.8	1.51	4.7	1.6	41.0	80
平成18年11月 7日	6.0	1.47	4.5	1.6	44.0	66
平成19年 9月 4日	6.1	1.53	4.7	1.5	43.9	71
平成20年 9月 3日	6.6	1.56	4.5	1.6	38.3	79
平成21年 9月 4日	6.2	1.55	5.0	1.6	40.2	78
平成22年 9月15日	6.5	1.63	4.8	1.6	43.5	73
平成23年 9月 5日	6.5	1.58	4.7	1.7	42.2	81

「おいしい水研究会」が定めたおいしい水の水質要件と、最近10年間の大滝湧水の調査結果を表3に示す。なお、水質基準もあわせて記載した。今年度もおいしい水の水質要件と合致していた。水温についても採取時の水温が11.3℃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) ≥ 2 ならばおいしい水) で計算すると、

Oindex = (6.5+1.7+42.2) / (1.6+1.7) = 15.3 ≥ 2 となり、大滝湧水はおいしい水に分類されることになる。

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最近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14年 8月 5日	95	23.0	0.6				12.0
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
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
水質基準	500以下	300以下	10以下	0.1以上			

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、飲用井戸水としての評価を行った。

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る結果となった。

各湧水地点の調査結果で、人の健康に関する項目の中で、大腸菌は検出されなかった。一般細菌については井詰湧水で水質基準値を超え、他の4地点では水質基準値を超えることはなかったが昨年度より増加している。人の生活による地表付近の汚染についても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、井詰湧水が8.1度、根山湧水が7.2度と水質基準値を超えた。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日にかけては、調査地点にも大量の雨が降った。(9ページグラフ参照)降り続いた雨でフミン質が流れ込んだことにより色度が高くなったことが考えられるが、推移に注意していく必要がある。

深沢湧水では平成16年度から昨年度まで、大滝湧水では、平成14年度と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心配されたが、今年度は検出されなかった。

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、流量についても、根山湧水で3年前に比べると約1000 m³/日の減少が見られるが他の地点では大幅な減量はない。

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⁾

今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地点ともに昨年度までの結果の範囲内であり、特に汚濁の加わった状況は見られなかった。

3月11日の東日本大震災を発端とした福島第一原子力発電所事故に伴い、放射能汚染が大きな問題になっている。放射性物質の地下水汚染も懸念される場所である。今のところ問題にはなっていないが、今後の状況を鑑みて監視していくことが大切である。自然の恵をうける生物の一員として湧水を次世代に健全なまま引き継いで行けるよう、これからも環境保全に積極的に取り組んでいく事が大切である。