名水を訪ねて(38) 群馬県の名水

佐藤芳徳*

Visit to Valuable Water Springs (38) Valuable Natural Water of Gumma Prefecture

Yoshinori SATO*

1. はじめに

群馬県は、関東地方の北西部に位置し、東部、北部、西部、南西部を山地によって囲まれ、南東部は関東平野に連なる平地となっている。そのため、全体として山地の占める面積が広く、平地は県面積の約6分の1程度である。

北部県境の三国山脈は、日本の脊梁山脈の一部であり、谷川岳をはじめとする標高2,000m級の山々が連なり、日本海側と太平洋側との分水嶺となっている。また、その両側での気候のコントラストが鮮やかなことでも著名である。利根川は、この山脈中の大水上山オウミヤマに源をもち、上流には多数の水力発電所及びダム湖が存在している(斎藤・山内、1978)。県の北西部は、三国山脈から続く大高山、白砂山などがあり、さらに草津白根山、四阿山、浅間山などの上信火山群と呼ばれる山々が連なっている(第1図)。浅間山は、現在でも噴煙を上げて活動しており、北斜面には、天明3(1783)年の大噴火で流出したといわれる鬼押し出

し熔岩や火砕流堆積物が広く分布している。また、草津白根山も活火山で、山頂付近には湯釜をはじめいくつかの火口湖が存在し、東腹には草津温泉がある(青野・尾留川、1963)。

県の中央部にも、赤城山、榛名山、子持山、小野子山などの火山がある。利根川をはさんで東西に対峙する赤城、榛名の両火山は、いずれも山頂部にカルデラ、火口原、中央火口丘、火口原湖を持っており、よく似た二重式火山である。南西部には、妙義山、荒船山などの火山岩からなる山地や、そのさらに南には、古生界や中生界など古い地層や岩体からなる山々が分布している(第2図)。榛名山、赤城山とともに上毛三山の一つとされる妙義山は、差別侵食が進み、鋸歯状の特異な山容を持つ。

群馬県内には険しい山地や多くの火山が分布しているため、それらの山腹や山麓などに多数の温泉や湧水がみられる。環境庁の「名水百選」には箱島湧水と雄川堰が選ばれている(環境庁水質保全局、1985)。本稿では、これらの名水を中心に、赤城山麓の湧水や草津の妙法水、三国山脈山体中から湧出する関越自動車道谷川岳パーキングエリアの水やJR大清水トンネル内湧水などについて

*上越教育大学

Joetsu University of Education

第1図 調査地域の概要

紹介する。三国山脈の南側水上付近や県南部山地にも多くの湧水があるが、今回は割愛し次の機会を待ちたい。

2. 赤城山周辺の名水

(1) 地形・地質概要

赤城山の地形、地質についてはこれまでに数多

くの研究や報告がされており、それらをまとめた書物も出されている(木崎ほか、1977; 大森ほか、1986)。これらをもとに、赤城山の概要についてまとめる。

赤城山は、「裾野は長し赤城山」といわれるように南側の山麓がなだらかで、その火山性堆積物が前橋市付近まで達している。また、山頂部ではカルデラが形成され、外輪山は急峻かつ複雑な地

形となっている。赤城山の活動は、1.古期成層火山形成期、2.新期成層火山形成期、3.山頂カルデラ形成期、4.熔岩円頂丘形成期の4期に区分できる。第1期は、塩基性安山岩質溶岩流やスコリア流によって円錐形の急峻な成層火山が形成された後、山頂部で大規模な崩壊が生じ、岩屑流が南東麓に堆積したと推定されている。その後、長い休止期を経て、再び活動が始まった。第2期の主な活動は、火砕流と泥流の発生であり、これらは北東部を除く山麓一帯に広く分布している。第3期になると、爆発的な噴火が繰り返され、山頂カルデラの形成をみる。また、この時期には火砕流が谷を埋めながら山麓に下り、扇状地上にうすく堆積したほか、土石流が頻発し山麓部に大量の土砂を堆積させたことが、裾野付近の二次堆積物の分布より明らかにされている。第4期はカルデラ内にデイサイト質熔岩の熔岩円頂丘ができた時期である。熔岩円頂丘は、カルデラ内に形成されていた火口原湖を分断したと考えられている。火山活

動の開始は、約50万年前、熔岩円頂丘の活動は、2万5千年前と推定されている。これらの火山活動は、山麓に分布する湧水や地下水体の存在と密接に関連している。

(2) 木曾三社神社の湧玉

湧玉は、赤城山麓の南西部、北橘村の木曾三社神社境内にある湧水で、赤城山周辺に分布する湧水としては最大級の湧出量を持っている(第3図)。木曾三社神社は、木曾義仲が篤く崇敬したといわれる延喜式内信濃国筑摩郡の岡田、沙田、阿礼の三神社を、その遺臣たちが1184年当地に遷し祀ったと伝えられる由緒ある神社で、境内には樹齢の高いケヤキ、カヤ、エノキ、シラカシなどの大木が茂り、ワカナシダなどの貴重な植物が自生している。また、湧水個所は池となっており、そこには貴重なセキショウ(ショウブに似たサトイモ科の常緑多年草)群落がみられ、野鳥を始め、ゲンジボタル、カワトンボなど昆虫類の良好な生

(野村、1978に加筆。)

第2図 群馬県の地質概略図

息地となっている。そのため、付近一帯は、県の緑地環境保全地域に指定され保護されている。

池の周囲は石の柵で囲われていて、池の中央に小屋があり、地下水がそこから湧き出している(写真1)。池からは水が境内に流れ出しており、か

つては生活用水として利用されていたという。この水路での流量は、1997年3月の観測で、 $0.044\text{m}^3/\text{sec}$ くらいであったが、周辺の砂礫層などの小崖から滲出する地下水もかなり多かった。また、水温は 13.8°C であった。

(3) 赤城山中腹の湧水

赤城山の山腹には、滞留時間の短い地下水が随所で湧き出している。その一つとして赤城神社境内の水がある(第4図)。赤城神社は、赤城山南麓の宮城村三夜沢にある由緒ある神社で、スギなどの大木が林立し、静かな雰囲気のある境内の一角に水場がある。この水は石の樋を伝って水槽に注がれており、水量はあまり多くない(写真2)。水温は 11.5°C であった。簡単に採水が可能であるが、沸騰させてから飲用するのが望ましいとの注意書きが立てられていた。訪れたのが3月中旬の平日だったこともあり、境内はひっそりと静まりかえっていた。

赤城山南麓を走る国道353号線から赤城山方面へ7km程林道を登ると、道端の小崖に「馬の水」と呼ばれる水場がある(第4図)。これは、沢水と湧水の間のような存在で、塩化ビニルパイプで導水されている。この地域は馬の飼育が盛んであったことからこの名がついたのか、あるいは木材の運搬などに使われた馬に由来するのか定かでない。水そのものは、どこにでもある崖下の湧水や沢水と大差はないが、水が汲みやすくなっている。水温は 9.6°C であった。おいしい水ではあるが、途中の林道は舗装されてはいるものの、カーブが多く落石もあり、行き着くのに苦労した。標識など目印になるようなものはなく、国道353号線から、県立赤城森林公園あるいは赤城オートレース場の標識に従って林道に入ることになる。

3. 榛名山周辺及び草津の名水

(1) 地形・地質概要

榛名山の地形、地質についても、赤城山と同様、多くの研究例がある(木崎ほか、1977; 大森ほか、1986)。榛名山は、その山麓末端部に位置する渋川市あたりからみると、ゴツゴツした山容を呈しているが、全体的にみると山体は裾野が広く、円

国土地理院発行5万分の1地形図「前橋」より作成。

第3図 木曾三社神社周辺の地形

写真1 木曾三社神社の湧玉

錐台のような形をしており、山頂部にカルデラと外輪山を有した成層火山である。

榛名山の活動は、主成層火山の誕生から熔岩円頂丘の形成まで、5期に区分できる。第1期は、当初、火山灰、軽石、火山弾の噴出が繰り返され、

国土地理院発行5万分の1地形図「前橋」より作成。

第4図 赤城山南麓の地形

写真2 赤城神社境内の水

その後、熔岩の流出が卓越し、急峻な成層火山が形成されたと推定されている。第2期は、1期と同様、軽石流、火砕流、泥流などが流出した後に、山頂部を中心に山体破壊や陥没が生じ、カルデラが形成された。第3期では、側火山の活動が盛んになり、中・上流部にマグマの噴出・貫入が起こったとされている。第4期は、山頂部での火砕流噴出が盛んな時期で、その堆積物は放射谷末端部に平坦な台地を残している。また、山頂部では、大きな陥没が生じ、現在のようなカルデラと外輪山が形成された。第5期は、山体の東部を中心に、熔岩円頂丘の形成、火砕流、軽石流、泥流の発生などがあった。また、カルデラ内にも熔岩円頂丘が形成された。現在、秀麗な姿をみせる榛名富士もこのときできたもので、粘性の高い角閃石安山岩からなっている。この火山の最も新しい活動は、東側の二ツ岳の噴火で、6世紀後半から7世紀にかけてと推定されている。なお、火山活動の開始は約40万年前、現在のカルデラの形成は約4万年前とされている。赤城山と同様、山麓には豊かな地下水体を有している(矢島、1948)。

(2) 箱島湧水

榛名山北麓を流れる吾妻川は、渋川市の北東で利根川に合流する。その吾妻川沿いの道路を走っていると、小さな水力発電所が多いことに気づく。これは、周辺山地からの河川水や湧水を利用した発電所で、現在は廃止されてしまったものもある。箱島湧水もその湧出量が注目され、1910(明治43)年にロックフィル式のダムが建設され、箱島発電所として電力供給を行っていた。当時、湧出量の約4分の3が発電用に利用され、残りが農業用水や生活用水となっていたという。現在は、発電所は閉鎖され、コンクリートのダム跡が昔日の面影を止めているのみである。

この湧水は、榛名山の火山活動の第2期に形成された主成層火山斜面の二次堆積物の末端部に位置している(第5図)。湧出量は $0.35\text{m}^3/\text{sec}$ (約 $30,000\text{m}^3/\text{日}$)もあり、地域住民による保全活動が盛んで、「名水百選」に選ばれている。湧出口は、古くより地域住民が崇拝してきた箱島不動尊の境内にある(口絵写真A、B)。境内には大杉が林立しており、そのうちの一本の根元から大量の水が

国土地理院発行2万5千分の1地形図「金井」より作成。

第5図 箱島湧水周辺の地形

突然湧出する様子は、驚きと同時に一種畏れのようなものも感じる。この湧水にまつわる伝説として次のような話がある。

昔、隣村の吾妻町原町の善導寺に二世「円光上人」という人が住んでいた。そこへ怨敵に迫られた本部宮内少輔の「北の方」(円光の母)が突然訪れた。息子に会って思い残すことのなくなった北の方は、榛名湖で侍女とともに入水した。その後、榛名湖に大蛇が棲むという話が取り沙汰され、それは北の方の化身だということになった。円光は悲しみ、供養のために北の方の位牌を榛名湖へ納めたところ、その位牌がこの湧水から出たという。

箱島不動尊は、堂舎に安置されていた本尊の木像に文治5(1189)年作と記されており、800年以上の歴史を持つと考えられる。現在でも、地域住民により月1回の清掃が欠かさず行われており、毎年3月28日には、不動尊の祭事が催されている。また、下流の鳴沢川はホタルの生息地となってい

て、毎年6月中旬頃のホタルが発生する時期には、特に環境整備に注意が払われている。

湧出量については、ほとんど季節変化をせず、 $0.35\text{m}^3/\text{sec}$ である。1997年3月の調査では、大杉の根元からの湧出量が $0.22\text{m}^3/\text{sec}$ で、周辺部の湧水を合わせると、 $0.35\text{m}^3/\text{sec}$ くらいになると考えられる。水温は 13.0°C であった。採水が容易であり、湧出量も多いことから、週末や観光シーズンになると大勢の人が訪れるということである。境内は狭く、地元の人々の大切な信仰の場でもあるので、水を汲みに行く際は、周辺環境を汚さないよう十分な注意を払いたいものである。

(3) 草津の妙法水

草津温泉は、草津白根山の新期熔岩の末端部に位置し、凝灰角礫岩などからなる白根軽石流中から湧出している(山村、1992)。草津温泉は、温泉法の定義による温度はもちろん、含有成分において一つを満たせばよい基準を6項目も満たしており、その他の成分も多い極めて優れた温泉である。特に、多量のイオウ分を含むことにその特徴がある。また、町内の総湧出量は $0.61\text{m}^3/\text{sec}$ (36,800 l/分)と推定されている。源泉温度は、 $62\sim 68^\circ\text{C}$ で、pHは $1.8\sim 2.2$ と強酸性である。草津白根山一帯が、硫化水素の影響で強酸性であり、山頂部にある火口湖、湯釜の湖水は、pH1.1という世界でもまれにみる値を示している。

草津温泉集落は、温泉街中央の湯畑と呼ばれる源泉を中心に発達している。草津の温泉街の北部に日晃寺というお寺があり、妙法水は寺の参道石段下にある(第6図、写真3)。古くからの霊水とされ、雪解けの季節にやや湧出量が多くなるが、渇水のときも枯れたことがないという。地形的には、湧出箇所は崖下にあたり、それほど大きな集水域をもっているとは考えられず、周辺にも同様の湧水があってもよいと思われる。湧出量は $1.28 \times 10^{-4}\text{m}^3/\text{sec}$ とそれほど多くはないが、塩化ビニルパイプが立てられて飲みやすくなっている。水温は、 10.9°C と低かった。

国土地理院発行2万5千分の1地形図「上野草津」より作成。

第6図 草津温泉周辺の地形

写真3 日晃寺の妙法水

国土地理院発行5万分の1地形図「富岡」より作成。

第7図 雄川堰周辺の地形

写真4 小幡地区を流れる雄川堰

4. 雄川堰及びその他の名水

(1) 雄川堰

群馬県南西部に位置する甘楽町小幡は、古くからの城下町として知られている。町の中心には、古い土蔵造りの家並みや武家屋敷跡などがあり、その家並みに沿って雄川堰と呼ばれる用水が流れている(第7図、写真4)。雄川堰がいつ、誰によっ

て造られたかという資料は現存しない。織田信長の二男信雄が、大阪夏の陣の功績により小幡二万

石を徳川家康より賜り、その嫡男信良に家督相続させ織田宗家として小幡に陣屋を築いたときに整備したとされている。

標高1,370mの稲含山を源とする雄川は、甘楽町南部の山間部から北へ流れ、鐺川へ注いでいる。雄川堰は、その雄川の中流部、翁橋下流から取水し、城下町や旧武家屋敷地帯を潤した後、下流にある約200haの水田の灌漑用水として利用されている。雄川堰の水は、昭和初期くらいまでは、生活用水、防火用水、精米や製糸工場の動力源として盛んに利用されてきた。しかし、高度経済成長の時代に入ってから、下水道の代わりに使われ始め、昭和50年頃には悪臭の漂う「汚れた川」となってしまった。そこで地区の住民らが立ち上がり、堰の清掃活動に取り組み始め、やがてかつての清流が復活し、用水としては唯一「名水百選」に選ばれたという経緯がある。

雄川堰の全長は約20kmで、取水口より2km下流から一番口(一升枡の大きさ)、二番口(五合枡)、三番口(三合枡)と約300m間隔で取水口を造り、武家屋敷へ供給するようになっている。この導水路は小堰といわれ、各屋敷へ等量の水が行くように設計されている。堰の回りは、カネといわれる粘土に石灰を混ぜたものが巻いてあり、400年以上も経った現在でもほとんど水漏れがない。堰に沿う桜並木は美しく、堰の随所にある洗い場は生活の場として親しまれている。1997年3月に取水口付近で測った流量は、約 $0.1\text{m}^3/\text{sec}$ 、水温は 9.2°C と冷たかった。

(2) 関越自動車道谷川岳パーキングエリアの水

関越自動車道の群馬・新潟県境に位置する関越トンネルは、谷川連峰を最短ルートで貫き、全長約11kmと道路トンネルとしては日本最長を誇っている。周辺の地質は、坑口付近の風化の進んだ地域を除き、石英閃緑岩、変質玄武岩、変質安山岩、ホルンフェルスなどである。また、断層破碎帯が多く、トンネル内には湧水がみられる。その湧水を集めて、飲用に供しているのが谷川岳パーキングエリアの水である。水場は上下線両方のパーキングエリアに設置され、大きなポリタンクに詰めて持ち帰る人も多い。あまり利用者が多いので、蛇口の数を増やしたり、大口利用者用に口

径の大きい蛇口を設けたそうである。湧出量は冬の渇水期にやや少なくなるものの、ほとんど変化がなく安定している。蛇口での水温を実測したところ、3月だったこともあり、 7.2°C と低かった。

(3) 上越新幹線大清水トンネルの水

上越新幹線大清水トンネル(全長約22km)掘削中、谷川岳直下1,000mのあたりで破碎帯にぶつかり、 $0.57\text{m}^3/\text{sec}$ ($34\text{m}^3/\text{分}$)もの大量の水が湧出した。周辺の地質は石英閃緑岩であり、おいしいとの評判から昭和59年11月商品化され、JRの各駅を中心に市販されるようになった。水は、トンネル内からパイプで上毛高原駅に引かれた後、ボトリング工場に運ばれている。また、月夜野町の上水道などにも利用されており、上毛高原駅でも飲むことができる。水温は、湧出口付近では 7.2°C でほとんど変化がなく、湧出量にもあまり変化がないとのことである。

5. 水文化学的特徴

(1) pH、電気伝導度

これまでに紹介してきた湧水や用水について、電気伝導度や主要化学成分などの水質分析結果を第1表に示す。pHについては、ほとんどが7付近で中性であるが、唯一、妙法水だけが 5.6 と酸性を示した。これは草津温泉の中央部にあることを考えれば当然といえる。電気伝導度は、谷川岳パーキングエリアの水が $39.6\mu\text{S}/\text{cm}$ (以下、単位省略)、馬の水が 54.2 と低い値を示したほか、大清水トンネル 73.5 、赤城神社 78.7 といずれも低かった。これらは、あまり滞留時間の長くない地下水であることが考えられる。箱島湧水では、これまで140くらいであったのが、最も新しい測定では 127 とやや低い値となっていた。雄川堰は、逆に 190 とこれまでより高い値を示したが、これは河川水であるから多少の変動があると思われる。妙法水は 235 と今回測定した中で最も高い値であった。これも火山地帯であり、かつ温泉場であることを考えると、むしろ意外に低い値といえる。

第1表 群馬県内の名水の水質分析表

番号	名水の名称	所在地	水源	年月日	電導度 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	pH	RpH	HCO_3^- (mg/L)	Cl^- (mg/L)	SO_4^{2-} (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	Na^+ (mg/L)	K^+ (mg/L)	Ca^{2+} (mg/L)	Mg^{2+} (mg/L)	SiO_2 (mg/L)	計 (mg/L)
1	雄川堰 雄川堰 雄川堰*	群馬県甘楽町 群馬県甘楽町 群馬県甘楽町	R	890522	167.0	15.5	7.3		37.0	3.9	15.8	25.8	3.3	1.8	17.3	3.8	11.1	119.8
				900401	167.6	14.8	7.4	7.4	45.7	5.0	18.9	13.1	4.3	0.9	19.2	4.2	9.4	120.7
				970312	190.3	9.2	7.6	8.0	44.8	7.0	21.8	10.7	5.2	1.3	19.5	4.5	5.4	120.2
2	箱島湧水 箱島湧水 箱島湧水 箱島湧水*	群馬県東村 群馬県東村 群馬県東村 群馬県東村	Sp	890522	149.0	14.2	6.9	6.9	40.0	5.6	13.2	5.2	8.4	2.2	12.1	2.6	45.0	134.3
				900401	138.5	14.0	7.0	7.2	48.1	5.6	13.4	1.3	8.5	1.6	12.3	2.5	46.1	139.4
				900827	138.9	13.9	7.0	7.2	43.9	5.6	13.0	2.6	8.3	1.3	11.8	2.5	47.8	136.8
				970311	126.6	13.0	7.0	7.3	38.4	5.2	11.3	2.5	6.9	1.4	11.4	2.5	42.6	122.2
3	赤城神社	群馬県宮城村	Sp	970311	78.7	11.5	6.9	7.2	32.9	1.7	0.6	1.0	2.7	0.8	7.0	1.8	35.3	83.8
4	馬の水	群馬県宮城村	Sp	970311	54.2	9.6	7.1	7.3	22.9	1.6	0.8	1.1	1.9	0.5	5.8	0.7	21.6	56.9
5	木曾三社神社	群馬県北橋村	Sp	970311	207.0	13.8	6.9	7.2	47.5	9.4	5.6	42.7	8.0	1.5	19.8	5.8	49.6	189.9
6	妙法水	群馬県草津町	Sp	970312	235.0	10.9	5.6	6.0	7.3	26.2	55.3	4.7	7.3	3.3	21.2	5.0	36.8	167.1
7	大清水源水	群馬県月夜野町	PB	970312	73.5	7.2	7.2	7.4	22.9	1.7	5.3	0.7	2.8	0.6	6.3	1.1	10.5	51.9
8	谷川岳PA(上り)	群馬県水上町	Sp	970311	39.6	7.2	6.8	7.2	6.4	2.7	3.0	1.7	1.3	0.2	2.9	0.7	5.6	24.5

R:河川他、Sp:湧水、PB:市販水

* 第8図に用いたデータ

(2) 主要化学成分組成

次に、主要化学成分組成について考察する。水質組成をキーマイアグラム及びヘキサマイアグラムを用いて第8図に示す。箱島湧水については、これまでに最も資料がそろっている。これをみると、組成に経年的な変化がほとんどないことがわかる。 Na^+ 、 Ca^{2+} と HCO_3^- 濃度が高く $\text{Na} \cdot \text{Ca} \cdot \text{HCO}_3$ 型であるが、 SO_4^{2-} 濃度も11.3mg/lと高い。また、 SiO_2 も40mg/l以上で多量に含まれている。雄川堰は、 $\text{Ca} \cdot \text{HCO}_3$ 型であるが、ほかの成分も一定量溶存している。また、各成分において経年変化はほとんど認められないが、 NO_3^- 成分だけは、1989年に25.8mg/lと高かったのが1997年では10.7mg/lと低下していた。赤城神社と馬の水は、 HCO_3^- が多く、 $\text{Ca} \cdot \text{HCO}_3$ 型である。また、木曾三社神社の湧玉は、 $\text{Ca} \cdot \text{HCO}_3$ 型であるが、 Cl^- 濃度は9.4mg/l、 NO_3^- も42.6mg/lと高く、人為的な影響も考えられる。妙法水は、 SO_4^{2-} 濃度が55.3mg/lと高く、 $\text{Ca} \cdot \text{SO}_4$ 型である。また、 Cl^- 濃度も26.2mg/lと高い。大清水トンネルと谷川岳パーキングエリアの水は、ともに $\text{Ca} \cdot \text{HCO}_3$ 型である。大清水トンネルの方は、 HCO_3^- 濃度が22.9mg/lと高く、より深層の水と思われる。全体的に見ると、 $\text{Ca} \cdot \text{HCO}_3$ 型が卓越しているが、妙法水のみ $\text{Ca} \cdot \text{SO}_4$ 型である。これは、火山性の硫酸イオンによるものである。また、雄川堰と谷川岳山中のトンネル湧水を除く湧水は、 SiO_2 濃度が高い。このことは、これらの湧水がいずれも火山山麓部に存在していることに起因するものと考えられる。

6. おわりに

群馬県内の名水について、名水百選に選ばれた箱島湧水と雄川堰を中心に紹介してきた。群馬県内にはこのほかにも多数の湧水が存在し、名水と呼ばれているものもある。また、火山が多く、その周辺には温泉が湧出し、観光地となっている。湧水についても、名が知られ観光地となることは、ある面ではよいことであるが、それに伴う環境悪化を懸念する声もある。雄川堰のように、一度汚れてしまっても地域住民の手により、またもとの清流が復活する例もあるが、そのためには多大な労力を必要とする。環境が悪化する前に保全するほうがはるかに容易である。群馬県内の名水は、簡単にへ行けるところにあるものが多い。恵まれた水環境を享受するとともに、それを保護していくことも望まれる。

最後に、宇都宮文星短期大学島野英雄博士には、貴重な資料を提供していただいた。また、現地調査にあたっては、甘楽町役場、日本道路公団湯沢管理事務所、JR上毛高原駅、東村箱島あづま養魚場の方々をはじめ多くの皆様に御協力いただいた。記して深く感謝致します。

なお、現地への行き方について、本稿中の地形図などを参照することにより、位置は容易にわかれると思いますが、公共交通の便があまり良くないので、自動車を使うのが便利です。

第8図 群馬県内の名水の水質組成

参考文献

- 青野壽郎・尾留川正平(1963):「日本地誌 第6巻 群馬県・埼玉県」二宮書店、470p.
- 大森昌衛・端山好和・堀口万吉(1986):「日本の地質3 関東地方」共立出版、336p.
- 環境庁水質保全局(1985):「名水百選」ぎょうせい、127p.
- 木崎嘉雄・野村 哲・中島啓治(1977):「群馬のおいたちをたずねて(下)」上毛新聞社出版局、239p.

斎藤叶吉・山内秀夫(1978):「群馬の川」上毛新聞社出版局、373p.

野村 哲(1978):「日曜の地学5 群馬の地質をめぐって」築地書館、198p.

矢島仁吉(1948):「榛名火山東南麓の地下水」地理学評論、21、208-215.

山村順次(1992):「草津温泉観光発達史」草津町役場、552p.

(受付:1997年6月19日、受理:1997年7月4日)

群馬県の名水

A 箱島湧水の湧出口

B 箱島湧水からの流下状況

(写真提供：島野安雄)