名水を訪ねて (115) 新潟県下越地域の名水

藪崎志穂^{*,**}

Visit to valuable water springs (115) Valuable water springs in Kaetsu District, Niigata Prefecture

Shiho YABUSAKI^{*,**}

1. はじめに

新潟県は東西方向に距離が長く、北から山形県、福島県、群馬県、長野県、富山県の5県に隣接しており、気温や降水量、植生などの自然環境のみならず、言葉や文化なども地域によって異なりを見せ、興味深い地域である。地質も多様性に富んでおり、各所に分布する湧水や地下水は、立地する場所（地質等）の影響を受けて水質に違いが生じていることが予想される。県内は北から「下越（かえつ）」、「中越（ちゅうえつ）」、「上越（じょうえつ）」があり、これに「佐渡」が加わり、大きく4地域に区分されている。かつては「下越後（しもえちご）」、「中越後（なかえちご）」、「上越後（かみえちご）」と呼ばれていたが、次第に略して「下越」（以下、同様）となり、各地域名として用いられるようになった。

下越地域は新潟県の中でも北部に位置し、現在は県庁所在地を有する新潟市がその中心となっている。江戸時代には村上藩や黒川藩、三日市藩、新発田藩、村松藩、三根山藩、沢海藩があり、こ

の中でも村上藩と新発田藩は比較的石高の大きな藩であった。一方、下越地域の東部に位置し、福島県と隣接する阿賀町の津川地区などは、江戸時代には会津藩（現在は福島県）の領地であり、阿賀野川の舟運によって会津地域と海沿いの地域を結ぶ中継点となり、大変賑わいを見せていたという。また沿岸には北陸道が南北方向に、会津方面に続く越後街道が東西方向に伸びており、街道沿いには城下町や宿場町が点在して、多くの人々が行き交っていた。人が集まる場所には良い水があるもので（古代の遺跡などは、大抵が湧水や地下水がある場所に立地しているのが良い例である）、下越地域にも昔から地域住民や商人、街道を通る旅人らの喉を潤す命の水として重宝されていた水が数多く存在していたことは想像に難くない。本稿では、下越地域のできるだけ広範囲において名水を訪ね、それらの故事来歴、水質の特徴を把握すべく調査を行い、得られた結果について報告する。

* 総合地球環境学研究所（〒603-8047 京都府京都市北区上賀茂本山457番地4）
Research Institute for Humanity and Nature

** 福島大学共生システム理工学類
Fukushima University

2. 新潟県下越地域の自然環境

2.1 地形・地質

新潟県は日本海沿岸に位置し、面積は12,584 km²で(国土地理院, 2016)、国内では北海道、岩手県、福島県、長野県に次いで5番目に広い面積を有し、北東-南西方向に長く、その距離は約250 kmに及ぶ。前述したように、県内は「下越」、「中越」、「上越」、「佐渡」の4地域に区分されており、それぞれの地域で地形や海岸からの距離等が異なっているため、気候や地形などの自然環境条件にも差異が認められる。本稿で対象とする下越地域は、平成28年9月時点で7市(新潟市(北区、東区、中央区、西区、江南区、秋葉区、南区、西蒲区)、新発田市、村上市、燕市、五泉市、阿賀野市、胎内市)、2町(聖籠町、阿賀町)、3村(関川村、弥彦村、粟島浦村)の自治体から構成されており、面積は村上市が最も広く(約1174 km²)、次いで阿賀町(約952 km²)、新潟市(約726 km²)となっている。

下越地域の内陸部には山地が形成されており、東側の山地は、北から朝日山地、飯豊山地、越後山脈が広がり、山形県や福島県との県境を成している。また、西側には西頸城山地と白馬山地が分布している(新潟県統計課, 2016)。標高が2000 mを超える山には、大日岳(2128 m)、飯豊山(2105 m)、北股岳(2025 m)などがあり、これらは新発田市および阿賀町に位置する飯豊連峰を形成している。特に飯豊山周辺では降雪が多く、万年雪を見ることができる。このように内陸部では山地が広く分布しているが、沿岸域には起伏の少ない越後平野が広がり、対照的な地形を呈している。下越地域を流れる主な河川として、東側から阿賀野川(福島県内では阿賀川)、南側から信濃川が流れており、両河川共に新潟市の東区付近で日本海に流入している。両河川の河口周辺には日本海側の平野では最大の面積を持つ越後平野が広がり、日本有数の稲作の産地(穀倉地帯)となっている。また、村上市には朝日山地を源流とする荒川が東から西に向かって流れており、この河川は平成の名水百選に選定されている。

下越地域の地質の特徴を把握するために、対象地域の地質図を図1に示した。この地質図は、

産産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2015)の20万分の1日本シームレス地質図のデータを利用して作成したものである。下越地域は、沿岸域に広がる平野と内陸部に分布する山地の境界付近に「新発田-小出構造線」が北東-南西方向に走っており、この構造線の西側(沿岸域)は堆積岩類、東側(内陸部)は火山岩類や深成岩類などから構成され、大きく二つに区分することができる。また、北部の新潟県との県境付近には「三面-棚倉構造線」が南北に走っており、この構造線を境にして花崗岩の性質が変わるとされている。各地域の地質の概要を以下に記す。日本海に面した沿岸域一帯には後期更新世～完新世の海成または非海成堆積岩類が広く分布し、その他、前期更新世・後期中新世～鮮新世の海成または非海成堆積岩類が一部地域に点在している。また日本海に面した海岸に沿うように、後期更新世～完新世の砂丘堆積物が細長く分布している。弥彦村の弥彦山(標高634 m)一帯には、中期中新世～後期中新世の非アルカリ苦鉄質火山岩類(安山岩・玄武岩類)や非アルカリ珪長質火山岩類(デイサイト・流紋岩類)、軽石や火山灰などの火山岩類(非アルカリ火砕流)が分布している。また同地域の海岸側には枕状溶岩も存在しており、平野部に広がる堆積岩類の地質とは特徴が異なっている。また、村上市北部の沿岸域近くに広がる山地部には、白亜紀後期の珪長質深成岩類(新期領家花崗岩類)が広く分布している。内陸部に位置する山間部の地質として、福島県との県境に近い地域(飯豊連峰や五頭連峰、白山周辺など)には、白亜紀後期の珪長質深成岩類(新期領家花崗岩類)やジュラ紀中～後期の付加コンプレックスの基質(付加体)、三畳紀～ジュラ紀中期の付加コンプレックスのチャートブロックなど、相対的に古い年代の地質が分布している。その周辺地域には、前期中新世～中期中新世の非アルカリ珪長質火山岩類(デイサイト・流紋岩類)や火山岩類(非アルカリ火砕流)などが分布している。また、飯豊山や大日岳の山頂付近には、中期始新世～前期漸新世の珪長質深成岩類(花崗岩質の深成岩)が分布しているが、この地質の分布は下越地域ではこれらの一部の場所に限られている。このように下越地域は場所によって地質が大きく異なり、こう

図1 地質図(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2015)のデータを用いて作成。なお、図中の◇は図2の位置図と対応)

した地質の影響が湧水や地下水の水質にもあらわれていると考えられる。

2.2 気象・気候

2.1で述べたように、新潟県下越地域は内陸部の山間地や盆地、沿岸域に広がる平野等、多様な

地形を有するため、地域によって気候・気象条件も異なっている。本稿では気象観測が行われている「村上」、「下関」、「中条」、「新潟」、「新津」、「津川」の6地点のデータを用いて、下越地域の気象・気候の大まかな特徴について概説する。6地点の観測所の緯度・経度、標高、年降水量、年

平均気温について、表1にまとめた。年降水量と年平均気温は、1981～2010年の平年値である。また、これらのデータは気象庁（2016）のデータから得たものである。

表1より、年降水量は約1800～2600 mmで、日本の平均的な値（約1700 mm）よりも多い。少ない地点から並べると、新潟<新津<村上<中条<津川<下関となっており、沿岸に近く標高の低い地点で相対的に少なく、内陸部の標高の高い地点で多いという特徴が認められる。各地点の月降水量の特徴として、7月と11～1月（冬季）に相対的に多くなっており、冬季には降雪の影響が強くあらわれていることが伺える。沿岸域の周辺では雪はほとんど積もらないが、内陸の山間部には豪雪地域があり、山形県との県境にある朝日連峰や、福島県との県境にある飯豊山・大日岳周辺では特に多くの積雪が生じている。こうした特徴は気候区分の「日本海側気候」に相当している。

年平均気温では、低い順から、津川<下関<村上<新津<中条<新潟となっており、沿岸域で高く、内陸部で低くなる。最も低い津川では11.6℃、最も高い新潟では13.9℃であり、両者には2℃以上の差がある。月平均気温では、最も低くなる1月でもいずれの地点も0℃を下回ることではない。一方、一番高いのは8月で、25～26℃前後の値を示している。6地点間の月平均気温の差をみると11～3月の期間に相対的に大きくなっており、冬季において沿岸域と内陸部の気温差が大きいという特徴が認められる。各観測地点の標高と年平均気温の相関を求めたところ、5%有意水準（両側検定）において両者には負の相関が認められ、 $-1.8^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ の値となっている。

表1 年降水量、年平均気温の平年値

地点	緯度	経度	標高 (m)	年降水量 (mm)	年平均気温 (℃)	統計期間
村上	N38°13.6'	E139°28.7'	10.0	2120.9	12.5	1981～2010
下関	N38°05.5'	E139°33.8'	33.0	2646.0	12.2	1981～2010
中条	N38°03.6'	E139°24.5'	27.0	2232.5	13.4	1981～2010
新潟	N37°53.6'	E139°01.1'	4.1	1821.0	13.9	1981～2010
新津	N37°47.5'	E139°05.2'	3.0	1836.9	13.1	1981～2010
津川	N37°40.3'	E139°26.8'	100.0	2377.7	11.6	1981～2010

3. 名水の位置と故事来歴

本稿では、新潟県の下越地域（先に挙げた7市2町3村）を対象とし、各地に残る名水等の調査をおこなった。地点の名称や採水場所、種別の情報を表2に、地点の位置図を図2にそれぞれ示した。種別の内訳は、湧水は35地点、地下水は1地点、自噴井は3地点、渓流水は1地点で、合計40地点である。なお、これらの名水の位置や故事来歴等の情報については、新潟県（2016）および山口（2000, 2004）を参考にした。以下に、各地点の状況について概説する。

地点1～4は村上市に位置する湧水である。地点1の「ラジウム清水」は山形県との県境付近にある山（日本国）の登山道沿いにある湧水で、斜面に埋められたパイプから湧出している。この湧水は古くから集落の住民や登山客に利用されている。かつて日本国ではラジウム鉱石が採掘されていたことが、清水の名の由来とされている。地点2の「四十手清水」（写真1）は中継地区の入口近くにある湧水で、斜面の下にパイプが埋められて水場となっている。水場は綺麗に整備されており、周辺住民によって利用されていることが伺える。地点3の「吉祥清水」は大毎地区の町中にある湧水で、石で組まれた立派な水場が設けられている。吉祥岳の麓に湧き出る清水を飲料水として集落内に引き込んだことに始まり、現在も日常生活用水として多くの人々に利用され、水場の管理が行われている。平成20年に環境省の平成の名水百選に認定された。また、周辺には庭先に湧水（水場）をもつ民家が多く、歩いていると至る所から水の音を耳にすることができる。地点4の「鰍山（かれいざん）清水」（口絵A）は、吉祥清水と同じく大毎地区にある湧水で、林道を登った峠の近くに水場が設けられている。鰍山の中腹に位置し、斜面から湧き出た水を採水できるように、複数箇所に採水口が作られている。広場には東屋もあり、水場はきれいに整備されている。

地点5、6は胎内市に位置している。地点5の「独鈷水（どっこんすい）」（写真2）は乙宝寺の境内にある自噴井で、手水舎の水として利用されている。湧出量は約360 mL/secで、水汲みに来る住人もいるという。近くを流れる胎内川の伏

流水が地下水となり、自噴していると言われている。乙宝寺の周辺の民家にも自噴井が多く見られる。地点6の「どっこん水」(写真3)は乙宝寺から歩いて10分程の場所にある、観光物産館の敷地の一面に設置された自噴井である。採水に訪れた時の自噴量は約20 mL/sec とわずかであったが、地面下に埋められたパイプから水が自噴する様子を眺めることができる。

地点7の「滝神社清水」(写真4)は関川村にある湧水で、鮎谷(かじかだに)地区の高台にあ

る神社へと続く石段下に水場が設けられている。斜面に埋められたパイプから水が湧き、石桶の中に水が流れ込む仕組みになっている。水場はきれいに清掃されており、地域住民の方々によって保全されていることが伺える。

地点8～11は新発田市に位置する湧水である。地点8の「一杯清水」は、加治川上流に造られた加治川治水ダムから加治川ダムを經由して、飯豊連峰の一つである北股岳に向かう登山道の途中にある湧水である。加治川治水ダムから先は一般車

図2 名水の位置図

両の通行は禁止されているため、徒歩で向かうことになる。3時間半ほど歩くと、人ひとりが通れるほどの狭い登山道の片側に迫る急な斜面の下部にパイプが埋められており、そこから水が湧いている。湧出量は約120 mL/sec、水温は9.2℃の冷たい水で、登山の途中に一息つくにはちょうど良い。この湧水の手前にある吊り橋は雪のある冬期間は外されているため、7月初旬から10月末までの限られた期間のみ訪れることができる。小規模な湧水であるが、少なくとも春～秋までは枯れることが無く湧いているというので、直近の降水成分が流出しているのではなく、ある程度の滞留時間をもつ水であることが予想される。地点9の「やおきの泉」(写真5)は、地点8の一杯清水から更に30分程、山を登った場所にある湯の平山荘の裏にある湧水である。湯の平山荘の対岸の崖の途中から湧いている水をパイプで引水し、山荘の飲料用や炊事用の水場として利用できるように整備されている。この山荘は加治川治水ダムから徒歩で4時間ほどかかり、北股岳に登山する人々の休息の場ともなっている。なお、湯の平山荘の近くには温泉の湧く場所があり、河原を眺めながら露天風呂に入ることもできる。一杯清水と同様に、吊り橋が架けられた期間のみ、訪れることができる場所である。地点10の「飯豊のせいすい」は加治川の下流沿いの上赤谷地域に位置しており、民家の敷地斜面の下に水場が設けられている。地形的には、西側の五頭連峰で涵養された湧水の可能性が高い。地点11の「景勝清水」は加治川治水ダムから西に向かう県道335号線沿いにある湧水である。道の脇のスペースに公園が作られており、斜面下に埋められた筒から水が湧いている。上杉景勝ゆかりの湧水で、新発田城を攻めた時の逸話が残されている。

地点12～16は阿賀野市に位置しており、主に五頭連峰の西側山麓一帯に分布する湧水・自噴井である。地点12の「岩瀬の清水」(写真6)は山崎地区の笹岡小学校の近くに位置しており、高さ8mほどの斜面の下に水場が整備されている。斜面に筒が埋められ、2か所の採水口から水が湧いている。約800年前にこの地に住んでいた人物の名前が湧水名の由来となっている。古くは越後三清水のひとつとされており、江戸時代中期の宝

暦六年(1756年)に著された「越後名寄」に清水の記載が認められ、この時代から名水として名を馳せていた由緒ある水である。地点13の「優婆尊(うばそん)御霊水」は、県道271号線沿いの羽黒地区にある湧水で、真光寺山の山麓にある高德寺の境内の一画にある。お地蔵さまが祀られた東屋があり、そこに水場が設けられている。遙か昔に、出湯温泉の華報寺から高德寺へ優婆尊を移動させた際に、優婆尊はこの場所で動かなくなったため、ここにお堂を建てお祀りしたとの言い伝えが残る。時間帯によっては、地域の住民が飲料用として沢山の容器を持ち、水汲みに並ぶ光景をみることができる。地点14の「秋取の清水」は、五頭連峰県立自然公園に向かう県道沿いにある湧水で、森林に囲まれた一画にある。地面に埋められたパイプから水が湧いているが、調査時の湧出量は少なく、時期によっては湧出が止まることもあるという。地点15の「羽黒歓迎塔の清水」(写真7)は、出湯温泉に向かう県道沿いの公園の一画に設置された井戸水(自噴井)である。冬期の間(12～3月)は消雪用として地下水が利用されるため、この井戸は使用することができなくなる。すぐそばには大きな石で造られた五頭温泉郷の歓迎塔があり、目印となる。広い駐車場も整備されており、周辺住民が多く水汲みに訪れている。地点16の「薬師の清水」(写真8)は、村杉温泉の中にある湧水である。斜面にパイプが埋められており、水が湧いている。近くには薬師堂があり、手水の水としても利用されている。また、村杉温泉は700年近くの歴史を有しており、ラジウム泉として知られている。

地点17～31は阿賀町に位置する湧水である。地点17の「桂清水」は、五頭連峰の東側山麓に位置し、阿賀野川が大きく北側に蛇行する付近の山地斜面から湧く水である。かつては、国道49号線から林道を経由して、車や徒歩で水源地までゆくことができた。山肌から湧く水量豊富な湧水を求めて、多くの人々が採水に訪れていたが、数年前に生じた土砂災害の影響で、林道への立ち入りが禁止された。そのため、水源地の近くにある道の駅「阿賀の里」まで水を引いて採水できるように水場が作られていたが、平成23年7月に発生した新潟・福島豪雨により阿賀野川の堤防が決壊して

写真1 四十手清水

写真2 独鈷水

写真3 どっこん水

写真4 滝神社清水

写真5 やおきの泉

写真6 岩瀬の清水

写真7 羽黒歓迎塔の清水

写真8 薬師の清水

各地で氾濫が生じ、道の駅の施設一帯も浸水被害を受けた。このとき、湧水を引水するパイプ等が破損し、しばらく湧水の供給は停止していたが、水源地へと続く林道の入口付近に新たに水場が設けられ、現在はそこで採水することができる。地点18の「阿賀の里の湧水」は、道の駅阿賀の里の施設内で採取した水である。以前は施設の池の近くに、地点17の桂清水を引水した水場が設けられていたが、現在はその水場は撤去されている。地点19の「横岩清水」(写真9)は、石戸地区の山間部の林道沿いにある。水道水源の余剰水を採水できるよう、水場が設けられている。水量は豊富で、複数箇所から水が流れ出ている。地点20の「またたび清水」は、JR磐越西線三川駅から3.5 kmほど北に位置する三川温泉の湯本館の裏手の森の中に湧く湧水である。水源地は民有地であるため立ち入らず、やや下流部で採取した。地点21の「將軍杉近くの湧水」は、国道49号線沿いにある道の駅「みかわ」の向かいにある平等寺薬師堂近くの斜面下から湧く湧水である。薬師堂の東側には推定樹齢1400年の將軍スギがある。幹周19.31 m、樹高38 mで、平成12～13年度の環境省の調査では日本一の巨木とされ、国の天然記念物に指定されている。地点22の「薬師清水」は、道の駅「みかわ」の裏手にある湧水で、地面に埋められたパイプから水が湧いている。近くには、湧水を利用したイワナの養魚場がある。地点23の「琴平清水」(口絵B)は、津川地区にある湧水で、民家が並ぶ細い道の脇に水場がある。地表近く埋められたパイプから水が湧き出しており、地面を掘って造られた石の水槽(水舟)に流れ込む仕組みになっている。水槽は二つに分かれており、それぞれ飲料用と洗い場用として使われている。かつては阿賀野川を通る商船から積荷を下す人々の喉を潤し、また地域の大切な水場として、多くの人々によって利用されていたという。湧水場所には小さな祠が祀られ、周辺はきれいに保たれており、現在でも周辺住民によって大切に護られていることが伺える。地点24の「金鉢清水」(写真10)は、地点23の琴平清水と同様に津川地区の町中にある湧水で、地下にパイプが埋められ、水が湧いている。石で造られた水場は3段に分かれており、調査を行った際には、住民のか

たが野菜を洗ったり、飲料用に採水したりしていた。最近整備された水場で、周辺住民による清掃によって清浄に保たれている。津川地区には琴平清水や金鉢清水の他にも多数の湧水が分布し、湧水マップも作成され観光案内施設に展示されている。また、毎年5月3日には「狐の嫁入行列」のイベントが開催され、この時期には多くの観光客で賑わう。地点25の「不動滝」は、鹿瀬地区にある滝で、国道459号線沿いから少し山を登った場所にある。落差15 mの一の滝と23 mの二の滝から構成されており、奥の二の滝までは遊歩道が整備されている。渓流沿いには斜面から水が湧き出している箇所も確認できる。地点26の「縄文清水」(写真11)は、国道459号線沿いの日出谷地区にある湧水で、斜面側の道路脇に水場が設けられている。斜面に筒が埋められており、そこから水が湧いている。リスやカモ、ウサギ、カタツムリのモニュメントが置かれた可愛らしい水場となっている。調査に訪れた際には湧出量は25 mL/sec程で少なかったが、水量が多くなる時期もあるとのことである。地点27の「栃ノ木清水」は、豊実地区の湧水で、国道459号線(飯豊山の豊川登山口)から林道に入り、しばらく進んだ場所に大きな石が複数積まれた水場がある。山の斜面にパイプが埋められており、水が湧出している。地点28の「行者清水」(写真12)は、国道459号線の菱潟大橋を越えて、菱潟全海堂の看板を曲がった先の集落内にある湧水である。斜面下に埋められたパイプから水が湧いており、石組みの水桶に流れ込んでいる。貞享四年(1687年)に、この地で即身仏となった全海法師が沐浴した湧水と伝えられている。地点29の「輝泉湧水」(写真13)は、県道228号線を通り、たきがしら湿原へ向かう途中の林道脇にある湧水である。道路脇の斜面にパイプが埋められており、石桶に水が流れ込んでいる。こうした水場は3か所に設置されており、水量は豊富である。地点30の「中道の清水」は、県道228号線沿いにある湧水で、白山神社が建つ山の斜面下に水場がある。石垣の下方から水が湧いており、石組みの井戸の中に水が流れ込んでいる。湧出量は約100 mL/secであった。地点31の「土佐清水」(写真14)は、高井山嶺寒寺の入口手前にある湧水で、斜面下に水場が設けられている。

写真 9 横岩清水

写真 10 金鉢清水

写真 11 縄文清水

写真 12 行者清水

写真 13 輝泉湧水

写真 14 土佐清水

写真 15 古清水 (水源地)

写真 16 聖人清水

湧出した水は石で囲まれた井戸の中に流れ込み、井戸の上には木製の屋根が架けられている。周辺住民によって定期的に清掃されており、綺麗な水場となっている。

地点32～35は五泉市の湧水である。地点32の「吉清水（水源地）」（写真15）は、菅名岳の登山口付近の森林の中にある湧水である。菅名岳や大蔵山の山腹で涵養された水であると考えられている。斜面下の岩の間から水が湧いており、小さな池を形成している。湧出量は豊富で、溪流となって下流方向に流れており、一部は採水場へと引水されている。昔から地域の人々に利用されてきた清水で、いつも「良い水だ、良い水だ」と讃えているうちに「吉水（よしみず）」となり、「吉清水（よししみず）」と呼ばれるようになったという。なお、この湧き水は周辺地域の生活用水として利用されているため、水源地での水汲みは禁止されている。地点33の「吉清水（採水場）」は、水源地の森から徒歩で2、3分の距離にある、道路沿いに設けられた水場で採水した。水源地の水をパイプで引水しており、採水口は4か所ある。大変人気のある水場で、採水のために絶え間なく人が訪れている。地点34の「どばしっこ清水」は、土堀地区にある湧水で、周辺一帯は湧水の里として多くの水場が整備されている。これらは菅名岳の北西側の山麓に位置し、阿賀野川と早出川に挟まれた扇状地上にある湧水である。殆どが台地と低地の境目（河岸段丘）の斜面下から湧く水をパイプで引いて水路に流しているが、井戸を掘って自噴井として利用している場所もある。どばしっこ清水には立派な東屋が建てられており、その下に井戸が掘られて水が湧き出している。また横の斜面からは、同じ水源と思われる水が湧いている。湧出量は約50 L/minである。NPO 法人 五泉トゲソの会の方々によって管理されており、水場はきれいに保たれている。昔、湧水の近くに小さな土橋があったことが、清水の名の由来であるとされている。地点35の「どばしっこ清水-2」は、地点34の近くにある民家下の斜面から湧いている水を採取した。水場には水汲み用の柄杓が置いてあり、地域の人々の小さな心遣いを感じることができる。

地点36～39は新潟市に位置する湧水である。地

点36の「桜清水」は、白山神社の横の道路脇に水場があり、立派な手水舎が建てられている。地面に埋められたパイプから水が湧き出し、手水石に流れ込んでいる。昔、かたわらに桜の大樹があったことから、桜清水とよばれるようになったという。この湧水は江戸時代の文献で広く紹介され、古くから名泉として知られており、新潟市の文化財にも指定されている。現在も水汲みに来る方が多く、地域にとって重要な水場となっている。地点37の「弘法清水」（口絵C）は、日本海から直線距離で約4 kmの場所に位置する湧水で、角田山の南麓に位置している。地面から水が湧き出して、小さな池となっている。屋根付きの水場が設けられており、綺麗に整備されている。この湧水には、弘法大師が諸国巡錫の折に竹野町地区に立ち寄り、良民の心よい施しを受けたお礼に手にしていた錫杖を土にさし、これを抜くと水が湧き出て、水不足で困っていた人々の窮状を救ったとの伝承が残る。現地の説明板には、地下約100 mの水脈から湧き出す水とされており、万病に効く霊水として、現在も多くの人々が訪れている。地点38の「平沢清水」は、地点37の弘法清水から南西方向に約1 km離れた場所に位置し、北国街道沿いにある湧水である。平沢地区の奥にあり、東屋の下に掘られた深さ約1 mの井戸から水が湧き出している。かつては湧出量が豊富で、北国街道沿いの名所として讃えられていたが、近年は生活用水としての引水等の影響を受けて、湧出量は著しく減少したという。近くには治承寿永の乱に活躍した平景清に縁のある景清寺がある。地点39の「金鉢清水」は、国道460号線沿いのほたるの里公園の一面に水場が設けられている。地下にパイプが埋められており、栓を開くと水が出る仕組みになっている。地元のかたにより管理されているこぢんまりとした湧水で、傍らには木製のベンチも置かれており、のんびりと散策しながら湧水を頂くことができる。

地点40の「聖人清水」（写真16）は弥彦村にある井戸水で、弥彦山の山麓に位置している。親鸞聖人ゆかりの井戸で、深さ1 mほどの石組みの井戸に地下水を湛えている。調査に訪れた時の水深は、約0.3 mであった。近くには越後国一宮の彌彦神社があり、神社の参道は参拝の人々で賑わ

いをみせている。

4. 名水の水質の特徴

4.1 EC, pH, 水温, ORP の特徴

各地点の採水年月日, EC (電気伝導率), pH, 水温, ORP (酸化還元電位) の測定値を表2に示した。なお, 本稿で取り上げた湧水等の調査は, 2015年10月14～15日と10月24～28日の2回に分けて実施した。

調査地点のECの値は4.49～34.30 mS/mの範囲で分布しているが, 17 mS/m以下の値を示している地点が大部分であり, 全国の名水と比較すると全体的に低いと言える。これは多くの地点が山間部や山麓に位置することに因と考えられ

る。個別にみると, 地点8, 19, 25など, 山間部の斜面から湧出する湧水で5 mS/m以下の低い値を示している。これらの地点では涵養域から比較的近い地点で湧出し, 滞留時間の短い水であることが予想される。一方で, 地点13や15では20 mS/m以上の相対的に高い値となっており, 比較的深部の地下水が湧出, 或いは自噴していると考えられる。また, 地点37～39の新潟市西蒲区の3地点では約17 mS/mと比較的高い値を示しているが, これらは日本海沿岸に比較的近い場所に位置していることから, 風送塩や地質 (非アルカリ苦鉄質火山岩類の安山岩類や玄武岩類) の影響が及んでいる可能性が高い。

pHは5.80～8.09の範囲であるが, 多くの地点は6～7前後の弱酸性から中性の値を示している。

表2 調査地点および水質分析結果

No	地点名	採水場所	標高 m	種別	採水 年月日	EC mS/m	pH	水温 ℃	ORP mV	Cl ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L	NO ₃ ⁻ mg/L	PO ₄ ³⁻ mg/L	HCO ₃ ⁻ mg/L	Na ⁺ mg/L	K ⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	Ca ²⁺ mg/L	SiO ₂ mg/L
1	ラジウム清水	村上市小俣	100	Sp	151025	10.02	7.35	11.5	254.0	15.3	3.1	1.5	0.0	20.7	10.6	0.5	2.1	5.6	10.3
2	四十手清水	村上市中継	67	Sp	151025	9.13	7.14	11.2	254.0	11.9	1.8	0.7	0.1	25.0	10.3	0.9	1.8	4.9	16.9
3	吉祥清水	村上市大毎	135	Sp	151025	10.30	7.10	10.1	242.0	10.0	2.0	1.6	0.1	34.5	8.7	2.2	2.8	6.7	39.2
4	鯉山清水	村上市大毎	437	Sp	151025	7.90	7.26	8.1	266.0	7.6	1.8	1.0	0.1	27.1	6.6	1.8	2.0	5.3	32.4
5	独鉢水	胎内市乙	14	Aw	151026	14.71	6.02	13.9	265.0	25.3	2.3	4.7	0.0	26.5	16.3	1.3	3.7	6.6	13.9
6	どっこん水	胎内市乙	15	Aw	151026	12.30	5.96	14.0	260.0	14.9	10.1	0.0	0.0	27.8	11.1	1.6	3.3	6.4	13.4
7	滝神社清水	関川村大字鮎谷	83	Sp	151026	7.79	6.17	11.5	280.0	10.5	4.8	1.4	0.0	11.3	9.5	0.8	1.5	2.2	18.0
8	一杯清水	新発田市小戸	527	Sp	151027	4.58	6.67	9.3	253.0	4.3	2.6	0.4	0.0	12.8	4.2	0.4	0.6	3.2	10.3
9	やおきの泉	新発田市小戸	518	Sp	151027	6.30	6.44	10.3	252.0	4.1	2.8	0.2	0.0	24.1	4.2	0.4	0.6	7.0	11.8
10	飯豊のせいすい	新発田市上赤谷	108	Sp	151026	8.99	5.80	16.6	312.0	6.4	7.0	3.3	0.0	25.6	6.8	2.4	2.0	6.4	11.6
11	景勝清水	新発田市上赤谷	158	Sp	151027	5.10	6.70	12.2	250.0	6.8	2.3	2.2	0.0	3.7	6.1	1.2	0.7	1.3	15.5
12	岩瀬の清水	阿賀野市山崎	23	Sp	151015	6.45	6.05	13.2	277.0	8.9	3.4	1.6	0.0	9.5	6.9	1.2	1.7	1.6	11.5
13	優婆尊御堂水	阿賀野市羽黒	30	Sp	151015	34.30	7.32	13.5	22.4	10.5	42.8	0.0	0.2	147.9	11.4	1.5	19.1	35.2	38.2
14	秋取の清水	阿賀野市畑江	91	Sp	151015	10.01	7.05	14.6	263.0	10.1	2.7	0.9	0.1	14.6	9.5	0.7	1.0	2.7	17.6
15	羽黒軟迎塔の清水	阿賀野市出湯	30	Aw	151015	22.40	6.53	15.3	247.0	7.4	73.5	0.7	0.2	23.8	28.6	0.8	0.7	15.1	18.5
16	薬師の清水	阿賀野市村杉	76	Sp	151015	7.53	6.86	14.4	260.0	9.6	3.0	0.7	0.1	15.3	9.2	1.1	0.8	2.9	18.0
17	桂清水(林道入り口)	阿賀町石間	42	Sp	151015	9.55	8.09	14.4	275.0	6.7	3.3	2.1	0.0	34.8	6.0	0.5	1.5	10.2	9.2
18	阿賀の里の湧水	阿賀町石間	37	Sp	151015	10.30	7.20	11.1	333.0	8.0	11.8	1.5	0.0	25.6	7.8	1.3	2.3	8.0	15.4
19	横岩清水	阿賀町石戸	114	Sp	151027	4.71	6.42	10.8	266.0	6.6	1.6	2.1	0.0	7.9	6.0	1.8	0.8	0.7	16.7
20	またたび清水	阿賀町五十沢	54	Sp	151028	7.69	6.93	12.8	320.0	5.7	7.7	0.8	0.0	23.5	6.5	1.4	2.2	4.4	12.1
21	将軍杉近くの湧水	阿賀町岩谷	65	Sp	151014	12.52	7.12	14.0	379.0	6.4	2.8	0.7	0.0	31.7	6.4	1.3	3.3	5.4	13.1
22	薬師清水	阿賀町岩谷	36	Sp	151014	14.23	6.64	11.8	706.0	10.7	14.8	3.1	0.1	36.9	12.2	1.8	3.6	9.5	21.1
23	琴平清水	阿賀町津川	69	Sp	151014	14.82	6.25	16.3	305.0	11.5	16.7	15.3	0.1	23.5	10.4	4.0	2.5	11.9	28.4
24	金鉢清水	阿賀町津川	77	Sp	151014	11.60	6.42	15.5	309.0	10.6	11.9	9.0	0.0	18.3	9.5	4.5	2.2	6.3	18.1
25	不動滝(二の滝)	阿賀町鹿瀬	114	Rw	151014	4.49	7.31	12.5	296.0	4.9	6.4	0.8	0.0	7.9	3.9	0.5	1.2	1.8	5.2
26	縄文清水	阿賀町日出谷	96	Sp	151014	5.22	7.06	11.5	306.0	6.2	4.3	0.8	0.0	9.8	4.7	1.4	1.5	1.7	13.8
27	栃ノ木清水	阿賀町豊実	127	Sp	151028	6.28	6.96	13.1	278.0	6.7	2.5	0.8	0.0	18.3	6.9	0.4	1.7	2.7	12.0
28	行者清水	阿賀町豊実	177	Sp	151028	5.36	6.16	14.3	308.0	6.3	2.2	1.7	0.0	8.8	5.3	1.0	0.7	1.9	9.9
29	輝泉湧水	阿賀町七名	261	Sp	151028	6.84	6.02	10.5	312.0	4.4	16.8	0.9	0.0	3.1	5.4	1.4	0.6	3.4	21.5
30	中道の清水	阿賀町三室分	133	Sp	151014	7.62	6.60	10.6	262.0	5.1	1.3	0.1	0.1	34.5	6.1	0.9	2.3	5.6	28.2
31	土佐清水	阿賀町日野川	123	Sp	151014	6.02	5.80	10.4	293.0	5.9	10.4	0.7	0.2	5.8	7.4	3.4	0.2	0.8	62.1
32	吉清水(水源地)	五泉市の中川新	60	Sp	151015	12.88	7.67	12.9	294.0	6.5	3.2	2.5	0.1	56.7	6.3	0.7	2.0	17.3	10.1
33	吉清水(採水場)	五泉市の中川新	63	Sp	151015	12.67	7.87	13.5	299.0	6.6	3.3	2.6	0.1	55.5	6.3	0.7	2.0	16.9	9.9
34	どばしっこ清水	五泉市土堀	27	Sp	151015	10.15	5.95	15.1	339.0	8.5	11.1	4.2	0.0	19.2	7.4	1.3	2.7	6.9	19.7
35	どばしっこ清水-2	五泉市土堀	29	Sp	151015	10.78	6.06	15.0	324.0	9.1	12.0	5.0	0.1	20.4	7.6	1.4	2.8	7.8	18.5
36	桜清水	新潟市秋葉区	15	Sp	151025	12.58	6.02	14.1	265.0	15.3	3.2	16.5	0.0	15.9	15.7	2.2	2.3	3.4	21.5
37	弘法清水	新潟市西蒲区	14	Sp	151025	17.34	7.21	13.1	201.0	18.6	9.1	0.3	0.3	54.9	15.9	2.8	6.5	9.6	64.2
38	平沢清水	新潟市西蒲区	13	Sp	151025	17.16	7.87	14.9	130.0	17.0	12.0	0.1	0.1	56.1	19.6	2.2	5.0	8.8	55.5
39	金鉢清水	新潟市西蒲区	22	Sp	151024	17.75	7.48	15.8	208.0	25.3	4.0	0.5	0.2	47.0	17.5	3.1	4.8	9.0	59.0
40	聖人清水	弥彦村大字弥彦	46	G	151025	12.93	7.09	14.2	236.0	12.6	13.2	1.7	0.0	31.1	10.6	0.5	5.7	7.2	9.6

Sp:湧水, G:地下水, Aw:自噴井, Rw:溪流水

6以下の値を示しているのは、地点6, 10, 31, 34である。全体的にみると、山間部の湧水では相対的に低いpHを示す地点が多く、これらの地点の水の滞留時間は比較的短いことが予想される。一方、7.5以上の値を示しているのは、地点17, 32, 33, 38であり、これらの地点の水の滞留時間は比較的長いと考えられる。また、新潟市西蒲区の3地点（地点37～39）では比較的高い値を示しており、これは地質（安山岩類や玄武岩類）の影響を受けていると考えられる。

水温は8.1～16.6℃の範囲となっているが、全体的には12～14℃の値を示している地点が多い。地点4と8で10℃以下の相対的に低い値を示しており、いずれも標高の高い山の斜面から湧き出している湧水である。その他にも地点9, 19, 29など、標高の高い山間部に位置する湧水では相対的に低く、涵養域の気温の影響があらわれていると考えられる（なお、やおきの泉は対岸の湧出口からパイプで引水されているため、湧出口よりも多少水温が上昇している可能性が高い）。全地点の標高と水温について相関を求めたところ（有意水準1%, 両側検定を実施）、両者には負の相関が認められ、標高が100 m高くなると水温は約1℃低くなっている。しかし、回帰線から外れる地点もあり、地域による涵養システム（涵養標高等）の違いが表れていると予想される。地域別に分けて詳細に検討することにより、涵養域の把握など、より明瞭に示すことができると期待されるが、これは今後の検討課題としたい。

ORPは概ね200～300 mVの値を示しているが、地点13では22.4 mVと非常に低い。地点13は地下に埋設されたパイプから湧出している水で、施設の詳細は把握できていないが、比較的深度の深い嫌気的な環境下に存在する水であることが予想される。また、地点38でも130 mVとやや低い値を示しており、同様に深層から湧いている水である可能性が高い。一方、地点22では706 mVと高い値を示しているが、この要因については更に検討が必要である。

4.2 溶存成分量、安定同位体比の特徴

採取したサンプルの溶存成分量はイオンクロマトグラフィーにより分析し、陰イオンはICS-

2000, 陽イオンはICS-1000（共にDIONEX社製）を利用した。測定項目は、陰イオンでは F^- , Cl^- , NO_2^- , Br^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} の7成分を、陽イオンでは Li^+ , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} の6成分を分析した。 HCO_3^- はpH4.8アルカリ度滴定法により定量し、 SiO_2 濃度はモリブデン黄法を用いて分析を実施した。各地点の溶存成分量の分析結果を表2に示した。なお、 NO_2^- , Br^- , Li^+ についてはいずれの地点においても検出されていない。 F^- は地点15 (0.3 mg/L), 地点37～39（いずれも0.1 mg/L）のみ検出され、また NH_4^+ は地点13 (0.2 mg/L) 以外では検出されていないため、一覧表には示していない。酸素・水素安定同位体比は、近赤外線半導体レーザーを用いたキャビティリングダウン吸収分光法により分析を行っている。同位体比は標準物質（標準平均海水）からの千分率偏差である δ 値として求めた。

各地点の水質の特徴を把握するため、水質組成図を作成し、ヘキサダイアグラム（シュティッフダイアグラム）を図3に、トリリニアダイアグラムを図4に示した。全体的にみると、溶存成分量は大, 中, 小に区分することができ、中でも地点13と15は相対的に多く、他の地点とは異なることが一目瞭然である。溶存成分量の少ない地点は主に山間部の斜面からの湧水が多く、滞留時間が短いことがその要因と考えられる。また、農業活動や畜産、家庭排水などが主な起源となり水中に付加される NO_3^- は一部地点を除き濃度は低く、人為的影響が少ない地点が多いことも特徴の一つである。日本国内の湧水や地下水の水質組成は一般的に $Ca-HCO_3$ 型を示す場合が多いが、本稿で対象とした地点では $Ca-HCO_3$ 型の他に、 $Na-HCO_3$ 型、 $Na-Cl$ 型、 $Na-SO_4$ 型、その他に区分することができる（図3）。以下では、水質組成ごとに地点を区分し、それぞれの特徴について概説する。

$Ca-HCO_3$ 型を示すのは、地点8, 9, 17, 18, 23, 30, 32, 33, 34, 35の10地点である。地点8と9は飯豊連峰（北股岳）に向かう登山道途中の山奥にある湧水で溶存成分量は低い、その他の地点では溶存成分量は中程度を示す箇所が多い。地点32と33は水源と採水場の水質は同様であり、同位体比もほぼ一致していることから、水源の水

図3 水質組成図 (ヘキサダイアグラム)

が引水されていることが確認できる。地点23, 34, 35では NO_3^- がやや含まれており、地点23は市街地の中の湧水、地点34と35は周辺に畑地や水田が分布する河岸段丘下の扇状地にある湧水のため、それぞれ人為的な影響を多少受けていると思われるが、いずれの地点も水道水質基準 ($\text{NO}_3\text{-N}$ および $\text{NO}_2\text{-N}$ に換算して10 mg/L) よりも低い値である。

次に Na-HCO_3 型を示すのは、地点2, 3, 4, 6, 10, 20, 21, 22, 27, 37, 38, 39, 40の13地点である。溶存分量は比較的多く、特に新

潟市西蒲区に位置する地点37～39で相対的に多くの物質を含んでいる。 Na-HCO_3 型は、比較的滞留時間の長い地下水や湧水などが示す水質組成であるが、この3地点は海岸に近いため、風送塩の影響により Cl^- もやや多く含んでいると考えられる。地点6も同様の理由で Cl^- 濃度が若干高くなっているのであろう。 NO_3^- は地点10, 22, 40で多少含まれているが、他の地点は概ね1 mg/L以下と低く、人為的な汚染の影響は殆んどあらわれていない。滞留時間が比較的長い深層の地下水あるいは山間部の湧水であることが、こうした水

質の特徴を示す要因であると予想される。

Na-Cl型を示すのは地点1, 5, 7, 11, 12, 14, 16, 19, 24, 25, 26, 28, 36の13地点であり、この組成を示す地点は溶存成分量が少ない地点が多い(地点11, 19, 25, 26, 28など)。人為的な影響があまり及ばない条件下では、一般的に地中に長く存在するほど地質由来の成分が水に多く溶けこみ、溶存成分量は多くなることから、滞留時間が長いほど溶存成分量は多くなる。このことから、溶存成分量が少なく、かつNa-Cl型を示す地点は、降水として地下に浸透してから比較的時間が経過していない滞留時間の短い水であることが予想される。一方で、地点1, 5, 24, 36は、このグループの中では溶存成分量は比較的多い。地点1と5は日本海沿岸に近い場所に位置することから、風送塩の影響があらわれていると考えられる。地点24と36は NO_3^- 濃度がやや高くなっており、また市街地の中にある湧水であるため、生活排水や農業活動などの影響が多少及んでいると予想される。

少し変わった組成として、Na- SO_4 型を示す地点が3地点あり(地点15, 29, 31)、この中で地点15は溶存成分量が多くなっている。高濃度の SO_4^{2-} の起源として、火山ガスや温泉水の混入、あるいは地質由来である場合が多いが、地点15周辺の立地状況から察するに、地質由来の可能性が高い。前述したように、地点15は消雪用の井戸(自噴井)であり、井戸深度は比較的深いと考えられる。地層中での酸化還元反応等、何らかの化学反応を受けて SO_4^{2-} が溶出している可能性が示唆される(例えば、黄鉄鉱などが酸化還元反応を受けて水中に溶解するなど)。地点29と31は山地斜面の湧水で、溶存成分量が少ないため、表層付近の地質の影響が及んでいるものと思われる。

その他の水質組成として、地点13の複合型がある。基本的にCa- HCO_3 型であるが、 Mg^{2+} や SO_4^{2-} も多く含まれており、典型的なCa- HCO_3 型(例えば地点9や32など)とは特徴が異なっている。地点13はORPが低く、真光寺山の山麓の堆積岩類の地質が広がる地域に位置しており、比較的滞留時間の長い水であると考えられる。嫌気的な条件下で地質由来の成分がより多く溶出することにより、こうした水質組成が形成されていると

考えられる。

トリリニアダイアグラムのプロットでは(図4)、I～IVの水質区分に分布しており、多様な水質組成を有していることがこの図からも把握できる。Iの「アルカリ土類炭酸塩型」(流動性の良い浅層地下水等に多く見られる)と、IIIの「アルカリ土類非炭酸塩型」(温泉・硬水等に多くみられる)、IVの「アルカリ非炭酸塩型」(海水、化石水等)に多く分布している。一方で、深層地下水に多く認められるIIの「アルカリ炭酸塩型」にプロットされている地点は少なくなっている。

SiO_2 濃度は5.2(地点25)～64.2 mg/L(地点37)と分布幅が広いが、概ね10～30 mg/Lの範囲内を示している。地点25は渓流水で、一般的に河川水の SiO_2 は低い濃度を示すことから本結果には矛盾が無い。一方、55 mg/L以上の高濃度を示す箇所は、地点31(62.1 mg/L)、37(64.2 mg/L)、38(55.5 mg/L)、39(59.0 mg/L)の4地点である。このうち、地点31はECが6.02 mS/mと比較的低い値であるのにも関わらず、 SiO_2 濃度は高くなっている。この湧水の涵養域と考えられる地域(西側の山地部)には前期中新世～中期中新世の非アルカリ珪長質火山岩類(デイサイト・流紋岩類)が分布しており(図1)、こうした火山岩類の影響を反映していると考えられる。地点37～39については、ECは約17 mS/mと本対象地域の中では比較的高く、この周辺には中期中新世～後期中新世の非アルカリ苦鉄質火山岩類(安山岩・玄武岩類)が分布しており(図1)、地点31と同様に火山岩類の影響を受けて SiO_2 が多量に含まれたと考えられる。その他の地点については、ECと SiO_2 には概ね正の相関が認められており、 SiO_2 の値を活用することにより相対的な滞留時間の比較を行うことが可能であると考えられる。

次に、安定同位体比の分布の特徴について概説する。酸素と水素の安定同位体比の高低の分布傾向は整合的であったため、ここでは代表して酸素安定同位体比($\delta^{18}\text{O}$)の分布を図5に示し、またd-excess値($=\delta\text{D}-8\times\delta^{18}\text{O}$)の分布を図6に示した。 $\delta^{18}\text{O}$ の分布をみると(図5)、沿岸域で相対的に高く、内陸部で相対的に低い値を示し、内陸効果が認められる。また、内陸部の標高の高い地点の同位体比は相対的に低いこと

図4 水質組成図 (トリリニアダイアグラム)

から、高度効果と温度効果についても確認された。特に、地点8 (−10.2‰), 9 (−10.5‰), 18 (−10.4‰), 22 (−10.3‰) において低い値を示している。新潟県の内陸部は多量の降雪が生じる地域もあることから、同位体比には雪の影響も及んでいると考えられる。 $d\text{-excess}$ 値の分布については、早稲田・中井 (1983) で説明されているように、一般的には日本海側を起源とする水蒸気 ($d\text{-excess}$ 値は高い) と太平洋側を起源とする水蒸気 ($d\text{-excess}$ 値は低い) の影響を受けて、日本海沿岸域周辺の地下水や湧水等で相対的に高く、内陸部へゆくに従い低くなる傾向が認められている。しかし、下越地域においては、本稿で取り上げた地点のうち、一部地点ではこの分布特性から外れており (特に、地点37, 39, 40など) (図6),

上記の $d\text{-excess}$ 値の形成過程とは異なる要因が働いていることが予想される。標高の高い地点では $d\text{-excess}$ 値は相対的に高くなる特徴も認められるが、その原因についてはまだ明らかにはなっていない。また、雪の $d\text{-excess}$ 値は25以上の高い値を示す場合が多いことがこれまでの調査の結果において確認されており (例えば、藪崎・田瀬 (2005) など), 山形県や福島県の県境付近の山間部の降雪量の多い地域ではこうした雪の影響もあらわれていると考えられる。標高と $d\text{-excess}$ 値の関係、および $d\text{-excess}$ 値の局所的な違いの要因の解明については今後の課題であり、これらを明らかにすることで広域の地下水涵養域の推定などに役立てることができると期待される。

40地点の $\delta^{18}\text{O}$ と δD の値を用いて δ -ダイ

図5 $\delta^{18}\text{O}$ 分布図

図6 d-excess 分布図

アグラムを作成したところ、天水線は $\delta D = 6.5\delta^{18}\text{O} + 7.6$ となり、概ね天水線に沿うように分布している（図7）。しかし、詳細にみると、 $d\text{-excess} = 3$ と $d\text{-excess} = 11$ （傾きは共に6.5）の回帰線の範囲にプロットされ、地点によってy軸切片にやや違いがある。これは卓越する涵養時期の違いを反映していると考えられ、例えば、夏季の涵養が卓越する場合には、天水線よりも右側のd-excess値が低い方向にプロットされる。このように同位体比のプロットを用いることで、涵養時期についても推定できる可能性があることが示された。

5. おわりに

上述したように、新潟県下越地域では故事来歴を持つ、多くの名水を目にすることができた。本稿で取り上げたのはその一部であり、他にも多数の名も無き名水が存在している。ダムが作られ、水道施設が発達した現在は、蛇口をひねればすぐに利用できる便利で安全な水があるため、昔ながらの湧水や地下水は存在意義を失い、地域住民に

図7 δ -diagram

忘れられ、徐々に寂れゆく状況にあるのは、全国各地で目にしている。下越地域でもそうした時代の流れに逆らえず、消失してしまった名水もあるが、現在においてもなお、地域住民に守られ、飲用や生活用水として大切に利用されている水場

が多く残っていた。これは地域住民の水に対する想いや、風土によるところが大きいと思われる。本稿で紹介した地点の中には、市街地の発達や農耕等の人為的な影響が水質にあらわれていると思われる地点も幾つか存在していたが、大半はそうした人為的な影響が殆ど認められない清冽な水であった。普段は水道という便利な水を自由に使うことができるが、自然災害などによって停電や断水が生じた際には、湧水や地下水は非常用の水として活用することができ、こうした点においても大切な資源であると言えよう。水場の維持管理や水質の保全など、色々と難しい問題もあることは察せられるが、各地の湧水が持つ故事来歴に加え、資源としての水を後世に残すことは、現在生きている我々に課せられた役割ではないだろうか。下越の調査に引き続き、中越や上越の名水を巡りながら、改めてその想いを強く感じた。

謝 辞

本稿で用いた野外調査の一部については、平成24～27年度の文部科学省特別経費（プロジェクト）採択事業『磐梯朝日遷移プロジェクト：遷移途中にある自然環境を自然遺産として良好に保全するための研究モデルの策定－磐梯朝日国立公園の人間と自然環境系（生物多様性の保全）に関する研究－』（研究代表者：塘 忠顕）による支援を頂きました。また、水質分析の一部項目については、平成26～27年度科学研究費補助金（若手（B）、課題番号：26870070、研究代表者：藪崎志穂）、および、平成28～30年度科学研究費補助金

（基盤（C）、課題番号：16K01212、研究代表者：藪崎志穂）の補助を受けて実施しております。この場を借りて、篤く御礼申し上げます。

参考文献

- 気象庁（2016）：各種データ・資料。URL：<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>。（2016年8月20日閲覧）
- 国土地理院（2016）：平成27年全国都道府県市区町村別面積調。URL：<http://www.gsi.go.jp/KOKUJYOHO/MENCHO/201510/opening.htm>。（2016年8月20日閲覧）
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター編（2015）：20万分の1日本シームレス地質図2015年5月29日版。産業技術総合研究所地質調査総合センター。
- 新潟県（2016）：新潟県の名水。URL：<http://www.pref.niigata.lg.jp/kankyotaisaku/1215457291272.html>。（2016年8月20日閲覧）
- 新潟県統計課（2016）：統計データハンドブック（平成27年度）。URL：<http://www.pref.niigata.lg.jp/tokei/1202835670907.html>。（2016年8月25日閲覧）
- 藪崎志穂・田瀬則雄（2005）：つくば市における降水の安定同位体比の特徴について。水文・水資源学会誌，18（5），592-602。
- 山口聡子（2000）：新潟の名水。新潟日報事業社，140p。
- 山口聡子（2004）：新潟の名水 改訂版。新潟日報事業社，143p。
- 早稲田周・中井信之（1983）：中部日本・東北日本における天然水の同位体組成。地球化学，17，83-91。
- （受付：2016年9月6日，受理：2016年9月29日）

新潟県下越地域の名水

A 鱒山清水（村上市）

B 琴平清水（阿賀町）

C 弘法清水（新潟市西蒲区）

（写真提供：藪崎志穂）