名水を訪ねて (92) 飛騨地方の名水

浅井和由*・加藤勇治*

Visit to valuable water springs (92) valuable springs in Hida region

Kazuyoshi ASAI* and Yuji KATO*

1. はじめに

中部地方に位置する岐阜県は、愛知・三重・滋賀・福井・石川・富山・長野の7県と陸部を接する内陸県であり、県域の約80%を山地によって占められる山岳県でもある。岐阜県は地理的に北部の飛騨地方と南部の美濃地方に分けられ、飛山濃水（飛騨の山・美濃の水という意味）と形容される。

飛騨地方は、飛騨市・高山市・下呂市・白川村の3市・1村からなる。東西を3000m級の険しい山脈に、南北を厳しい峡谷に囲まれており、森林率は90%を超える。中央部を南北に流れる宮川沿いに高山・国府・古川などの盆地があり、この地域に人口の大部分が集中している。特に高山は、古くから飛騨地方の政治・文化・交流の中心として栄えており、飛騨の小京都と呼ばれる。市内には江戸時代以来の古い街並みが残されており、近年では「日本の原風景を残す街」として広く紹介され、多くの観光客が訪れている。

岐阜県は、県内の名水を県民に紹介し、水環境への関心を高める目的で1986年に「岐阜県の名水50選」を選定した（岐阜県、1988）。その内、

飛騨地方で選定された名水は13箇所である。これらの名水の種別は湧水6箇所、表流水7箇所であり、地下水（井戸水）は選定されていない。この選定は、山岳地域が広く分布し、大きな地下水盆地を持たない飛騨地方の特性を反映したものと言えよう。本稿では、「岐阜県の名水」に選定された6箇所の湧水を含め、飛騨地方の代表的な湧水17箇所の故事来歴や水文化学的特徴を紹介する。

2. 飛騨地方の自然環境

飛騨地方の自然環境は広い山地、険しい峡谷、そして豊富な降水量によって特徴づけられる。山地は、北アルプス南端に属する東部、飛騨高地に属する北部中央部、両白山地に属する西部に分類される（図1）。東部では県内最高峰の奥穂高岳（3190m）を筆頭として、乗鞍岳（3026m）、御嶽山（3067m）、笠ヶ岳（2897m）、黒部五郎岳（2840m）などの3000m級の山が連なり、西部には白山（2702m）を筆頭に2000m級の峰々が分布する。東西の大起伏山地に挟まれる中央部は飛騨高地と呼ばれる1000-1500m級の山体で構成さ

* 株式会社地球科学研究所（〒468-0007 愛知県名古屋市中白区植田本町1-608）
Geo Science Laboratory Co., Ltd.

れている。これらの山地の間には、険しい峡谷が発達しており、分水嶺を境として、北流する宮川・高原川・庄川、南流する飛騨川に分けられる。

地質的には西南日本内帯の東部に属する。基盤となる岩石は、北から飛騨帯・飛騨外縁帯・美濃帯の3つに分かれ、南ほど新しい年代となっている。北東部の山地は飛騨変成岩と呼ばれる片麻岩類や船津花崗岩などの古い岩体からなる。北西部から南東部にかけては、後期白亜紀に噴出した火山岩類（濃飛流紋岩類）に広く覆われている。西部と東部の山沿いには、焼岳・乗鞍岳・御嶽山・白山などの第四紀火山が分布する。

飛騨地方は内陸性気候区に属する（高山測候所、1999）。気温の較差が大きく、夏季は冷涼であるが、

冬季は寒冷で日本海を渡る北西季節風が雪を降らせるため積雪量が多い地域である。飛騨地方の中央部、高山盆地に位置する高山市の年平均気温は10.6℃である。年降水量は盆地部で約2000mmであり、豪雪地帯の両白山地一帯や夏季の降水量の多い南東部の御嶽山周辺では3000mmを超える。

3. 飛騨の名水

図2は、今回訪れた17箇所の名水の分布を示したものである。いずれも自然湧出の湧水である。以下に各名水の話来歴や状況について、高原川水系、宮川水系、庄川水系、飛騨川水系の順に簡単に紹介する。なお、各名水の位置や話来歴に

図1 飛騨地方の地形・地質

については、岐阜の名水（岐阜県、1988）や東海の名水・わき水（近藤、2002；2003）に詳しく記載されているので、参照されたい。

横山荒田不動尊霊水（No. 1）は、国の天然記念物に指定された横山楡原衝上断層の存在で知られる神岡町横山にある。その昔、目の不自由な姫が霊水で目を洗い、不動様にお祈りをした所、視力を取り戻したという逸話が残されている。国道41号線沿いに位置し、整備されていることから、立ち寄る人も多い（写真1）。

神通川水系の高原川は飛騨市神岡町から富山県境までの区間において、特に深い渓谷を形成している。いぼとり水（No. 2）は、高原川左岸の片麻岩質の谷壁から湧き出す湧水である（写真2）。いぼとり水という名前は、1000年ほど前に、この地を訪れた弘法様の教えで顔を洗った地元の娘のいぼが取れたことに由来している。

古くは鉢山の町、近年ではニュートリノ観測の町として全国的に知られた飛騨市神岡町の西に、

船津花崗岩からなる大洞山（1348m）がある。この周囲の山麓から湧き出す水は、船津大洞湧水群と呼ばれ、岐阜県の名水に指定されている。神岡の各町内には、この湧水群を水源とした共同水屋や水場が9箇所あり、権七水屋（No. 3：口絵写

写真1 横山荒田不動尊霊水

図2 採水地点

真A)と牛ヶ口水屋(No. 4:写真3)はその代表的な水屋である。言い伝えによると、弘法大師が全国行脚の途中この地に立ち寄られ、後に湧き出したといわれる由緒ある水で、弘法さまの水とも呼ばれている。水屋の水は、飲み水、冬の漬物にする菜洗い、洗濯など、様々な用途で利用されており、大切に保管理されている。なお、権七水屋の名称は水屋の上に住んでいた小谷権七さんに由来し、牛ヶ口水屋の名称はこの付近に牛の背によく似た黒い大岩があったことに由来しているようである。

太子水(No. 5:写真4)は、神岡町吉田の常蓮寺にある湧水である。太子水という名称は、常蓮寺に安置されている聖徳太子像に由来している。太子水は、地域の人々の生活用水や末期の水

として利用されている。なお常蓮寺は、岐阜県指定無形文化財「吉田の太子踊り」の舞台としても知られ、境内の大杉は岐阜県の天然記念物に指定されている。

池ヶ原湿原は、「奥飛騨数河流葉県立自然公園」の北部に位置し、ニコイ高原(標高約1000m)のほぼ中央部の小盆地に発達した低層湿原である(写真5)。この湿原を維持している水が池ヶ原湿原湧水群(No. 6)で、岐阜県の名水に指定されている。湿原内は歩道が整備されており、春先の水芭蕉の時期には多くの人々が訪れる。40万株とも言われる規模の大きな水芭蕉群落は、岐阜県の天然記念物にも指定されている。

飛騨古川の杉崎地区に天王洞と呼ばれる所があり、不動明王が祭られている。この不動明王は飛

写真2 いぼとり水

写真4 太子水

写真3 牛ヶ口水屋

写真5 池ヶ原湿原湧水群

驛国司姉小路家四天王であった太江田近家の愛娘の眼病治癒を願って彫られたものである。天王洞の水 (No. 7 : 写真6) は、天王洞付近から湧き出す水のことで、不動尊の霊水とも呼ばれ、参詣の折に汲んでいく人の姿がみられる。

作料清水 (No. 8) は、高山市国府町広瀬地区にあり、杉・檜林に覆われた花崗岩質の岩盤から湧出している (写真7)。かつて、この地域の領主であった広瀬山城守は、お茶をたてるときにこの湧水を利用していたようである。平成17年に、作料清水の永久の湧出と地域の繁栄を願う広瀬地区の有志によって、作料清水神社が創建され、手厚く保護されている。

旧高山市中心部は、江戸時代以来の城下町・商家町の姿が保全されており、年間を通して非常に

観光客の多いところである。この古い街並みのすぐ東側に、濃飛流紋岩類から構成される標高687mの小山がある。町の中心地を見下ろすこの山には、戦国時代から江戸時代前期には高山城があった。白雲水 (No. 9) は、高山城本丸の水の手 (城用水) に利用されていた湧水である (写真8)。白雲水という名前は、江戸時代末期にこの地に白雲居と号し住んでいた勝久寺の僧・相常が命名したと伝えられている。高山城跡は城山公園として遊歩道が整備されており、散歩の折に白雲水を汲んでいく姿がみられる。

高山市^{にゅうかわ}丹生川の日面地区に飛驒大鍾乳洞がある。美濃帯の堆積岩 (石灰岩) の溶食によって形成されたものであり、全長は約800mである。1965年に大橋外吉氏によって発見されたこの鍾乳洞は、1968年より観光鍾乳洞として公開されており、日本の観光鍾乳洞の中では最も標高が高いとされている。飛驒大鍾乳洞の水は (No. 10 : 写真9)、鍾乳洞から流出する湧水である。

第四紀火山である乗鞍岳の北西麓に五色ヶ原がある。この一帯には約3000haの森林が広がり、原生林や滝・池・湿地が多く分布している。高山市丹生川 (旧丹生川村) は、五色ヶ原周辺の豊かな自然を紹介するために散策路を整備し、2004年から自然探索ツアーを提供している。また入山者による自然破壊を防ぐために、ガイドの同行を必須とし、入山人数を制限するという日本では新しい試みが行われている。布引滝 (No. 11) は、

写真6 天王洞の水

写真7 作料清水

写真8 白雲水

五色ヶ原に位置する代表的な湧水である。安山岩質の溶岩の割れ目から大量の地下水が湧き出す姿は壮観で(写真10)、自然探索ツアーの目玉となっている。

白川村は日本有数の豪雪地帯に位置し、合掌集落の里として知られている。鳩谷八幡神社の水(No.12)は、境内に湧き出る湧水であり、岐阜県の名水に指定されている。この湧水には、麝香の大杉を伐り倒したとき、根本から大量の水が湧き出したという伝説が残されており、「麝香杉の湧水」とも呼ばれている(写真11)。集落の人々は、これを「神水」として尊び、無病息災の水として

大切に保存している。例年10月に同神社で行われる「どぶろく祭り」のどぶろくは、毎年1月末の寒のとき、麝香杉の名水を使い酒に造り込まれている。

麝香清水(No.13:写真12)は、下呂市小坂町門坂地区にある麝香谷から湧き出す湧水である。その昔、麝香谷では何ともいえず芳香が泉から漂っていて、飛騨と美濃を結ぶ益田街道を行き交う旅人たちがその泉で喉を潤しながら旅を続けたと言われている。多くの文人墨客が麝香清水についての歌や句を残しており、清水の脇の看板に

写真9 飛騨大鍾乳洞の水

写真10 布引滝

写真11 鳩谷八幡神社の清水

写真12 麝香清水

は「この清水何に包まむ麝香谷（孤島）」、「山陰へ鼻の連れ行く清水かな（竹明）」、「尋ねばや唯さえ風の薫る時（滄州）」の3つが紹介されている。現在は清酒「麝香清水」やミネラルウォーターとしても利用されている。清水の脇には大きな駐車スペースがあり、国道を行くドライバー達の休憩地となっている。

御嶽山は日本を代表する第四紀の成層火山であり、富士山・立山・白山と同じく山岳信仰の盛んな霊山としても知られている。覚明水（No. 14）は、飛騨側からの登山道（御嶽登山道飛騨小坂口）を開いた覚明行者がその道中で発見した湧水で、塊状になった溶岩の中から流出している（写真13）。付近には柱状節理の大岩壁として岐阜県の天然記念物にも指定されている巖立峽がある。

鹿清水（No. 15）は、下呂市上呂のJR高山線の脇に湧出する湧水である（写真14）。この近くには江戸時代後期に寒波のために多く死んだ鹿を供養した鹿供養塚があり、この湧水の名前の由来となっている。

岐阜県の名水に指定されている天王水（No. 16）は、下呂市上呂のJR高山線の傍らにある。花崗斑岩からなる山地斜面の傾斜変換点から湧き出しており、湧水池の形に整備されている（写真15）。天王水という名称は、長和元年（1012年）に、牛頭天皇を祭神とする天王社が当地に祭られ、その一角に湧水があったことに由来している。

東清水（No. 17）は、飛騨地方最南端の町、下呂市金山町にある湧水である。金山町の中心地に

は、いくつもの水屋があり、東清水はその代表的なものである。水屋の水槽は4槽に分かれている（口絵写真B）。水屋の管理組合の使用規則には、上側から飲み水用、野菜の冷却用、野菜・食器の洗い用、洗濯用として使用するよう定められている。

4. 飛騨の名水の水質

水質の特徴を知るために、主要溶存化学成分（ Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 NO_3^- 、

写真14 鹿清水

写真13 覚名水

写真15 天王水

SO_4^{2-} 、 SiO_2) を測定した。陽イオン (Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+}) の測定は原子吸光光度法、陰イオン (Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^-) はイオンクロマトグラフィーおよび硫酸滴定法、 SiO_2 は吸光光度法により行った。

これらの分析結果を現地で観測した水温、pH、EC (電気伝導度) のデータと共に表1にまとめた。また、これらの水質を基にシュティフダイアグラムとトリリニアダイアグラムを作成し、図3に示した。

湧水の水温は 7.2°C から 14.8°C の低い範囲にあり、飛騨地方の湧水の涵養域の標高の高さを反映している。pH は $6.2 \sim 7.4$ の中性付近を示している。電気伝導度 (EC) は $23.8 \sim 470 \mu\text{S}/\text{cm}$ の範囲にあり、生活排水や石灰岩の影響を受けた湧水を除けば、概して $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ 未満の低い値を示している。

海塩成分の指標となる塩化物イオン濃度 (Cl^-) は、大部分の湧水で $2.0\text{mg}/\text{L}$ 以内と低く、内陸部に位置する飛騨地方の地理的特性を反映している。栄養塩成分の硝酸イオン濃度 (NO_3^-) は、 $0 \sim 11.0\text{mg}/\text{L}$ の範囲にある。市街地に位置する水屋 (No. 3、4、17) でやや高く ($> 5\text{mg}/\text{L}$)、生活排水の影響を受けていると推測される。

図3のシュティフダイアグラムから、湧水の水質型は Ca-HCO_3 型、 Na-HCO_3 型、 Ca-SO_4 型、

Na-Cl 型の4種類に分けられる。

Ca-HCO_3 型は、温暖湿润地域の循環性の高い地下水に一般的な水質型である。今回訪れた名水17地点のうち12地点は、この水質型を示している。一方、その濃度は地点間で変動する。最も濃度が高いのは、美濃帯の石灰岩地域にある飛騨大鍾乳洞の水 (No. 10) である ($\text{EC} : 237 \mu\text{S}/\text{cm}$)。全溶存イオンの大部分を Ca^{2+} と HCO_3^- が占めており、方解石 (CaCO_3) の溶出の影響を強く受けていると考えられる。また、飛騨片麻岩類の分布域に位置する飛騨北部の湧水 (横山荒田不動尊霊水、いほとり水、池ヶ原湿原湧水群) は、飛騨中部から南部の花崗岩・濃飛流紋岩・堆積岩 (砂岩・泥岩・チャート) 地域の湧水と比較して、相対的に EC や pH が高い特徴がある。飛騨片麻岩類には石灰質の岩石が含まれていること (富山県、1992)、またこの地域の湧水 (No. 1、2、6) の組成が石灰岩地域のそれと類似していることから (トリリニアダイアグラム参照)、集水域内における方解石の存在量の違いが、飛騨地方の Ca-HCO_3 型の湧水の濃度変動要因となっていると考えられる。

Na-HCO_3 型の水質は、太子水 (No. 5)、白雲水 (No. 9)、覚明水 (No. 14) の3つの名水でみられた。この水質型は、循環性の低い深層地下水に特徴的なタイプで、一般的に濃度も高い。

表1 分析結果

No.	採水地点	採水日	水温	pH	EC	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	SiO_2	$\delta^{18}\text{O}$	δD	d 値	SF_6
			$^\circ\text{C}$		$\mu\text{S}/\text{cm}$													pptv
1	横山荒田不動尊霊水	2010/8/21	12.0	7.3	115.7	2.9	0.3	19.6	0.9	2.5	1.5	5.7	57.3	10.9	-11.0	-67	21	6.4
2	いほとり水	2009/3/22	10.1	7.3	154.0	3.3	0.5	27.8	1.2	2.0	6.1	6.1	80.3	11.8	-10.8	-65	21	5.6
3	権七水屋	2010/8/21	13.9	6.2	167.2	7.4	3.3	16.1	2.7	5.9	11.0	12.9	48.1	26.3	-11.4	-73	18	5.7
4	牛ヶ口水屋	2010/8/21	13.7	6.9	86.6	4.0	2.7	8.6	1.5	2.6	9.4	8.6	24.2	18.0	-10.7	-67	18	5.3
5	太子水	2009/3/22	13.2	6.2	38.7	4.3	0.5	2.5	0.5	1.4	0.7	1.4	18.0	19.3	-10.7	-68	18	6.3
6	池ヶ原湿原湧水群	2010/8/20	12.5	6.9	92.4	2.3	0.3	16.3	0.9	1.5	0.0	1.7	53.9	13.9	-11.5	-70	22	nd
7	天王堂の水	2009/3/23	11.4	7.1	92.0	3.4	0.3	13.6	1.4	2.0	1.0	3.1	48.6	16.0	-10.9	-68	19	6.2
8	作料清水	2010/8/20	11.6	7.4	70.3	3.7	0.2	8.4	1.4	2.1	1.7	2.1	34.7	17.6	-10.4	-66	17	5.6
9	白雲水	2010/8/20	13.8	6.0	42.0	3.1	2.3	2.6	0.4	1.6	3.3	0.8	14.9	16.7	-10.2	-66	16	nd
10	飛騨大鍾乳洞	2010/9/9	13.7	7.4	237.0	0.7	0.2	49.8	1.9	0.8	0.6	2.4	153.9	5.2	-11.1	-72	17	nd
11	布引滝	2002/11/20	7.2	7.2	45.0	1.9	0.7	4.5	0.9	0.5	0.5	10.3	10.2	27.7	-13.0	-87	17	nd
12	鳩谷八幡神社の清水	2009/3/19	8.4	6.4	470.0	60.3	1.1	25.5	5.1	135.2	1.7	7.9	24.4	9.2	-10.6	-63	22	nd
13	麝香清水	2009/3/23	9.2	6.9	44.0	2.5	0.3	6.7	0.1	1.0	0.0	1.8	24.4	14.5	-9.8	-62	17	nd
14	覚明水	2010/9/10	12.2	6.6	23.8	2.6	0.3	1.9	0.2	0.6	0.0	1.1	12.0	13.9	-9.9	-64	15	6.0
15	鹿清水	2009/3/23	11.3	6.6	38.0	3.0	0.3	4.1	0.3	1.1	2.3	2.0	15.9	15.7	-9.1	-57	16	6.0
16	天王水	2009/4/10	11.7	6.8	41.0	3.1	0.3	4.4	0.3	1.3	0.7	1.2	15.6	15.6	-9.1	-57	15	6.6
17	東清水	2009/4/10	14.8	6.4	92.0	5.0	1.3	10.5	1.9	3.7	5.5	4.2	39.3	12.0	-8.5	-54	14	6.5

nd: no data

しかし、これらの名水は山地斜面から湧出する湧水であり、溶存成分量も少ない（EC：23.8～40 μ S/cm）。一方、この3湧水の周辺の地質は、花崗岩・濃飛流紋岩・安山岩などの珪質に富む岩

石であり、ECが低い割にSiO₂濃度は高い（13.9～19.3mg/L）特性を有している。したがって、これらのNa-HCO₃型の水質は、陽イオン交換反応ではなく、ナトリウム長石の風化溶解反応によっ

図3 飛騨の名水の水質

て形成されたと考えられる。

乗鞍岳山麓の布引滝 (No. 11) は、濃度の低い Ca-SO_4 型を示している。乗鞍岳山麓の湧水では、しばしばこの水質型が観測されており、硫酸イオンの起源は、熱水変質により形成された硫化鉄の酸化とされている (浅井ほか、2001)。したがって、布引滝でみられる Ca-SO_4 型の水質は火山性の硫黄の影響を受けていると推測される。

鳩谷八幡神社の清水 (No. 12) は Na-Cl 型の水質を呈している。この水質型は、一般的に海水や生活排水の影響を受けた地下水にみられる。しかし、この湧水は海岸から遠く離れた山地に位置し、集水域に民家もないため、これらの影響は考えにくい。一方、この水の湧水の上流側には高速道路が通っており、採水を実施した3月は積雪期にあたる。したがって、高速道路に散布された融雪剤の一部が地下に浸透後、湧水に混入して塩分濃度を上昇させた可能性もある。

5. 飛騨の名水の起源

著者らは、同位体や不活性ガスなどの環境トレーサーを使って地下水の起源や年代を推定する研究を行っている。良い機会であるので、飛騨の名水についても水素・酸素安定同位体比と六フッ化硫黄 (SF_6) を測定し、その涵養期 (季節)・涵養源・涵養年代について、若干の考察を行った。

安定同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$ ・ δD) は、同位体分析アナライザー (Los Gatos Research 社製: DLT-100) で分析した。 SF_6 は Purge and Trap GC-ECD 法で分析を実施した。分析結果を表1に示した。

水分子を構成する酸素・水素はそれぞれ3種類の質量数の異なる同位体を有しており、降水中におけるそれらの存在比 (同位体比) は時間的・空間的に大きく変動する特徴がある。また地下へ浸透した後には、溶存化学成分のように周囲の物質と化学反応することではなく、降水の履歴を同位体比として記録したまま流動する。したがって、湧水や地下水の同位体を分析して、その地域の降水の同位体比分布と対比することにより、地下水の涵養期、涵養源の情報を引き出すことが可能になる。

地下水の涵養期 (季節) については、水素安定

同位体比 (δD) と酸素安定同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$) の関係から求められる d 値 ($d = \delta\text{D} - 8\delta^{18}\text{O}$) が良い指標となる。降水の d 値は、海水から水蒸気が形成される時の蒸発速度に依存し、中部日本では夏季の雨で低く ($d = 10\%$ 程度)、冬季の雪で高い ($d = 30\%$ 程度)、明瞭な季節変化をすることが経験的に知られている (佐竹、1986; 早稲田・中井、1986)。

図4は、飛騨の名水の $\delta^{18}\text{O}$ と δD の関係を示したものである。図中の右上がりの2本の直線は、夏の雨と冬の雪の同位体比の分布ラインを示したもので、線の切片が d 値である。飛騨の名水が特定の季節の降水によって涵養されているならば、その d 値はどちらかのライン上にプロットされるはずである。しかし、飛騨の名水の d 値は $14 \sim 22\%$ の範囲にあり、夏の雨と冬の雪のラインの間にプロットされている。このことは、飛騨の名水が夏の雨と冬の雪の両方によって涵養されていることを明確に示している。

d 値の分布を詳細にみると、緯度に比例して高くなる明瞭な傾向が認められる (図5)。この結果は、飛騨地方の北部に位置する湧水ほど、冬の雪による涵養の寄与が相対的に大きいことを示している。ここで冬季の雪の d 値を 30% 、夏季の雨の d 値を 10% と仮定し、最大の d 値を有

図4 飛騨の名水の $\delta^{18}\text{O}$ と δD の関係

する白川村の鳩谷八幡神社の清水 (d 値: 22%) と最小の d 値を示す下呂市金山の東清水 (d 値: 14%) に占める冬季の雪の割合を算出すると、それぞれ 60%、20% となる。この結果は、北部ほど積雪量が多い、飛騨地方の気象特性とも整合的である。

降水の安定同位体比には、標高の上昇にともなって低下する高度依存性 (同位体高度効果) がある。そのため、一般的に地下水の安定同位体比は、高い標高で涵養された地下水で低い値となり、逆に低い標高で涵養された地下水では高い値になる。図4をみると、飛騨の名水の安定同位体比は、 $\delta^{18}\text{O}$: $-13.0 \sim -8.5\%$ 、 δD : $-84 \sim -54\%$ の範囲で大きく変動しているが、これは各名水の涵養標高に違いがあることを意味している。中部日本で報告されている平均的な酸素同位体の高度効果 (-0.25% / 100m、早稲田・中井、1986) を考慮すると、名水間で観測された 4.5% の酸素同位体変動幅は、1700m の涵養標高の差に相当する。なお、今回の名水の中で最も同位体比が低く、涵養標高が高いと推定されるのは乗鞍岳山麓に位置する布引滝 (No. 11) である。これは、布引滝が名水の中で最も低い水温 (7.2°C) と示すこととも調和的である。

六フッ化硫黄 (SF_6) は、近年、若い地下水 (滞留時間 50 年程度未満) の年代トレーサーとして注目されている不活性ガスである (浅井・辻村、2010)。 SF_6 による年代推定法は、1970 年代から大気 SF_6 濃度の急激な上昇を利用した方法で、条

件が整えば、過去 40 年に涵養された地下水の年単位の詳細な年代推定が可能である (Busenberg and Plummer, 2000)。

地下水の SF_6 年代 (みかけ涵養年代) は、測定した地下水の溶存 SF_6 濃度を、ヘンリーの溶解平衡式に基づいて地下水涵養時の大気濃度に変換し、その濃度を既知の大気濃度曲線と対比することによって得られる。図6は湧出点での採水が可能であった 11 地点の名水の SF_6 濃度 (大気濃度換算値) を北半球の大気濃度を比較したものである。名水の SF_6 濃度は $5.3 \sim 6.6\text{pptv}$ の範囲にあり、この濃度は 2002 年から 2008 年までの大気濃度の値と一致する。採水は 2009 年あるいは 2010 年に実施したので、滞留時間は 8 年未満と見積もられる。今回、年代推定を実施した 11 地点の名水は、いずれも大起伏の山地小流域から流出する湧水である。したがって、8 年未満という短い滞留時間は、流動系の規模からみても妥当であろうと思われる。

6. おわりに

本稿で紹介した 17 箇所の飛騨の名水は、一部の水屋の名水を除けば、都市周辺の名水のような水汲みの行列もなく、ひっそりと佇んでいるものが多い。これは、飛騨地方の人々の水への関心が低いためではない。飛騨地方には恒常的な水流を

図5 緯度と d 値の関係

図6 飛騨の名水の SF_6 濃度と大気濃度曲線の比較

有する河川が無数にあり、それは同時に河川水流を維持する湧水が数えきれないほど存在することを意味している。これらの湧水は、飲み水や農業用の水源として利用され、生活と密接にかかわっている。飛騨地方の人々にとって湧水の存在は非常に身近なものなのである。静かに佇む名水の姿は、ある意味、飛騨地方の水の豊かさを象徴しているのかもしれない。

謝 辞

地球科学研究所の浅井和見氏には、名水の採取に同行していただきました。また各名水の採取に際しては、地元の方々にご協力いただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

引用文献

浅井和由・辻村真貴・佐竹 洋 (2001) : 乗鞍岳東斜面における地下水流動系と降雨流出過程. 日本水文科学会誌、**31**、135～149.
浅井和由・辻村真貴 (2010) : トレーサーを用いた若い地下水の年代推定法－火山地域の湧水への CFCs 年

代推定法の適用－. 日本水文科学会誌、**39**、67～78.

岐阜県 (1988) : 岐阜県の名水. 岐阜県の名水推進会議編、大衆書房、142p.

近藤紀巳 (2002) : 東海の名水・わき水 さわやか紀行. 風媒社、130p.

近藤紀巳 (2003) : 東海の名水・わき水 やすらぎ紀行. 風媒社、130p.

佐竹 洋 (1986) : 富山における降水、降雪の安定同位体およびトリチウムの動態. 地球化学、**20**、90～92.

高山測候所 (1999) : 飛騨の気象－高山測候所創立百年記念. コームラ、203p.

富山県 (1992) : 10 万分の 1 富山県地質図. 内外地図株式会社.

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.

Busenberg, E. and Plummer, L. N. (2000): Dating young ground water with sulfur hexafluoride- Natural and anthropogenic sources of sulfur hexafluoride. *Water Resources of Research*, **36**, 3011～3030.

(受付：2010 年 12 月 24 日、受理：2011 年 1 月 17 日)