

5) 宇土半島（宇土市並びに宇城市三角町及び不知火町）の

湧水の水質について

廣畑昌章 西島 遥 眞田知征 小原彬生 木野世紀

要 旨

宇土半島（宇土市並びに宇城市三角町及び不知火町）の湧水 78 地点の位置（緯度経度）を特定し現況を把握するとともに、48 地点について水質を調査した。今回の水質と 30 年余前の水質とを比較した結果、半数以上でアニオンの組成に大きな変化が見られた。また、クラスター解析結果等を基に水質調査地点を 7 つの型に分け、それぞれの湧出機構を考察した。

キーワード：湧水，水質，緯度経度，湧出機構

はじめに

湧水は、水量、水質ともに周辺の地下水を代表するものと考えられ、湧水の分布状況やその水量及び水質の変化を継続的に把握することによって、地下水涵養量の変化や化学物質による地下水汚染の状況を捉えることが可能である。県内各地の湧水の水質や利用状況、湧水に関する伝承等については既に書籍¹⁾にまとめられているが、各々の詳細な位置情報は示されていない。また、その調査から30年を経過する中で、湧水の水質に関する報告は数少ない。そのため、湧水の詳細を確認、記録し、定期的に湧出の状況及び水質の変化を把握するとともに、湧水の水量及び水質に影響を及ぼす要因について考察することが必要である。

今回、環境省認定「昭和の名水百選」に選定されている轟水源を始めとして「くまもと名水百選（昭和）」に6地点が選出されている宇土地域（宇土半島）の湧水の状況について調査したのでその結果について報告する。

調査地域

宇土半島は九州本土の中央部に位置し、ほぼ西南西の方向に突出し、その先に連なる天草諸島とともに有明海と八代海を隔てている。半島の北側に沿って大分—熊本構造線が走り、半島北側はほぼ直線的な海岸線

であるが、南側は出入りの多い山地または丘陵地で、その間に概ね南北方向に狭小な低地が見られる。地質概略図を図1に示す。

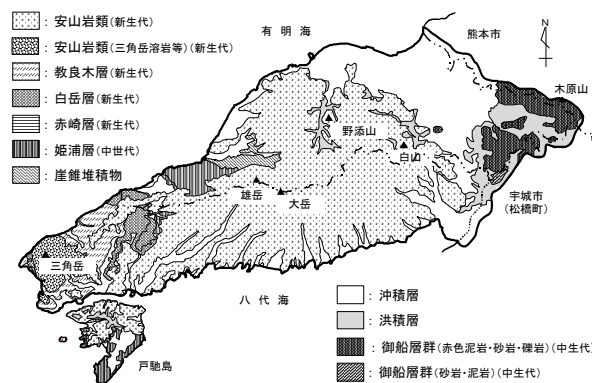


図1 地質概略図

(熊本県環境基本計画環境特性図²⁾を基に作成)

宇土半島は大きく三つの山地群に分けることができ、東側から、基部に白亜系の砂泥岩及び礫岩からなる木原山、次にその西麓低地の宇土市街地を隔てて宇土半島中央部の大部分を占める角閃輝石安山岩及びその火砕流堆積物からなる大岳火山系の山地、さらに大田尾から波多にかけての道路沿いに分布する古第三系の教良木層を隔てて半島突端の角閃石安山岩からなるドー

ム状の三角岳火山系山地である。

宇土半島の脊梁をなす大岳火山は、半島中央部の大部分を占め、最高峰の大岳(477.6m)を中心に宇土市街地近くの白山(218.2m)、野添山(167.5m)、さらに西方の雄岳(348m)等の山々からなる火山群で第三紀末から第四紀更新世に生成した溶岩・火砕流堆積物からなる山地である。北斜面は主に輝石安山岩の溶岩からなる急斜面で断層崖が見られ、一方、南斜面は火砕流堆積物からなっており、北の急斜面に対し緩く傾斜している。半島突端の三角岳(406m)は角閃石安山岩からなり、大岳火山岩類より酸性で粘性が大きく、主として溶岩からなるため浸食谷の発達はよくない。²⁾

調査方法

調査地点を図2に示す。調査地点は、荒牧ら¹⁾が示した86地点に行政資料^{2,3)}から得られた4地点、現地調査でその存在に関する情報が得られた8地点を加えた計98地点である。これらについて、令和2年2月から令和3年4月にかけて現地調査を実施し、位置が特定できた地点については、スマートフォンの「GPS Coordinates」又は「Google Map」による表示値から位置情報(緯度経度)を入手した。さらに、湧出が確認された地点の中から、地域バランスを考慮し、かつ湧出口直近で採水可能な地点を選定し、令和3年4月25日から7月1日に

かけて採水した。

分析項目及び分析方法について、pH及びEC(電気伝導率)は電極法、陽イオン(Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺)及び陰イオン(F⁻, Cl⁻, NO₂⁻, Br⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻)のうちHCO₃⁻を除くイオン成分はイオンクロマトグラフ法、SiO₂はモリブデン黄法で測定した。HCO₃⁻は硫酸滴定法によるpH4.8アルカリ度から算出した。その他金属成分(Li(リチウム), B(ホウ素)及びAl(アルミニウム)など計22項目)は、誘導結合プラズマ質量分析(ICP-MS)法で測定した。

なお、クラスター解析には、統計解析アドインソフト エクセル統計2012(株式会社社会情報サービス)を使用した。

結果及び考察

1. 湧水の状況について

調査地点の名称、詳細位置(緯度経度)及び湧水の状況に関する調査結果を表1に示す。調査地点98地点のうち位置が特定できたのは78地点であり、残り20地点についてはそれらの位置に関する資料中の情報に乏しく、地元の方への聞き取りなどを行っても位置の特定には至らなかった。

この78地点のうち、U-10は砂防工事に伴い、またS-16は道路拡幅工事に伴い、それぞれ埋め立てられ消

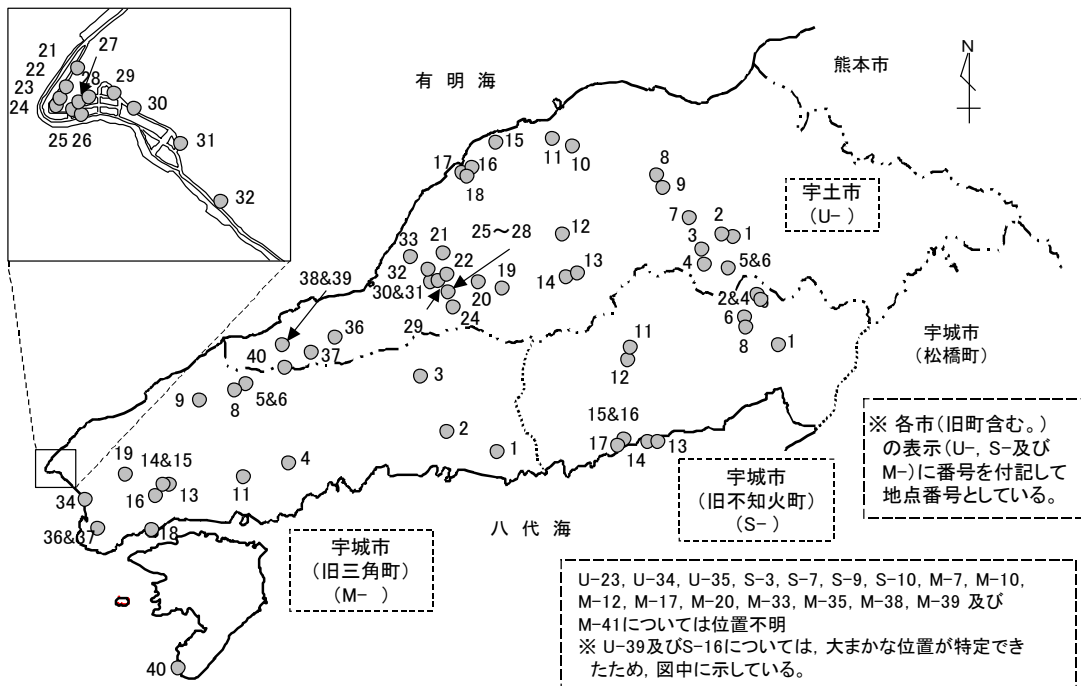


図2 調査地点

滅していることが判明した。U-11は井戸であるが所有者によると、現在利用実態もなく藪の中にあるため、また、S-1は現在空き家となっており同じく藪の中にあるため、ともに状況不明であった。これらを除く74地点のうち58地点については湧出が確認できたが、井戸15地点を除く残り1地点(M-36)については、調査時点では湧出を確認できなかった。ただし、季節的な湧出の可能性もあり、現段階では枯渇したとは断定できない。

2. 各水質調査項目について

水質に関する調査結果を表2に示す。また市別(旧町別を含む。)の各水質調査項目の平均値及び標準偏差を表3に、各水質調査項目(平均値)の他地域との比較を表4に示す。なお、表4においては、海水の影響を受けていると考えられるU-17及びS-14、鉱泉であるM-11を除外した値とした。

2.1 水温、pH及びEC

水温は、平均17.7℃、最高はU-8の20.4℃、最低はU-13の15.8℃であった。特に、17.5～18.5℃の範囲にある地点が16地点あり全体の1/3を占めた。また、今回の調査地点間で水温の分布に地域性は認められなかった。平均値を県内他地域と比較すると、宇城市(旧松橋町、旧小川町及び旧豊野町)⁹⁾、熊本市及び上益城郡の一部⁴⁾の湧水と同様の値であったが、菊池地域⁵⁾や阿蘇北部地域⁶⁾及び南部地域⁷⁾等他の地域の湧水に比べれば高い値を示した。このことは、涵養域等の標高差、すなわち外気温を反映しているものと考えられる。ただ

し、今回の調査地点間では標高と水温の間に明確な関係性はうかがえなかった。

pHは、平均7.0、最高はU-8の8.5、最低はM-11の5.6であった。6.8～7.4の範囲にある地点が32地点と全体の2/3を占めた。また、今回の調査地点間でpHの分布に地域性は認められなかった。平均値は、菊池地域に比べれば若干低いものの、その他の地域の湧水との間においては大きな差は見られなかった。

表4 他地域との各水質調査項目(平均値)比較

市・地域名 (旧町名等)	宇土 地域 U-17、 S-14、 M-11を 除く。	熊本 市及 び上 益城 郡の 一部 ⁴⁾	菊池 地域 ⁵⁾ 菊池 市、合 志市、 大津 町及 び菊 陽町	阿蘇地域		上益城地域 ⁹⁾		宇城地域 ⁹⁾	
				北部 地域 ⁶⁾	南部 地域 ⁷⁾ (旧蘇 陽町を 含む。)	嘉島 町 益城 町 甲佐 町	御船 町 山都 町(旧 蘇陽 町を 除く。)	宇城 市(旧 松橋 町、旧 小川 町、旧 豊野 町)	美里 町(旧 中央 町、旧 砥用 町)
地点数	45	18	44	104	67	27	61	16	38
水温 (°C)	17.7	18.1	16.5	14.1	14.3	16.8	14.4	17.6	16.7
pH	7.0	7.2	7.4	6.90	6.93	7.0	6.9	7.1	7.1
EC (μS/cm)	146	209	141	113	130	178	101	237	188
Na ⁺ (mg/L)	8.5	11.5	7.9	7.84	7.09	7.8	5.4	7.9	7.0
NH ₄ ⁺ (mg/L)	0.02	<0.1	<0.1	-	-	-	-	-	-
K ⁺ (mg/L)	2.4	4.5	3.6	3.5	3.8	3.1	2.3	1.9	2.5
Ca ²⁺ (mg/L)	12.2	15.7	11.8	10.0	11.7	16.0	7.7	30.1	21.8
Mg ²⁺ (mg/L)	4.0	7.7	4.3	3.9	4.4	5.2	2.5	4.7	3.8
F ⁻ (mg/L)	0.04	0.16	0.09	0.24	0.21	0.11	0.04	-	-
Cl ⁻ (mg/L)	6.6	8.6	5.1	5.2	4.2	5.3	3.2	6.6	4.4
Br ⁻ (mg/L)	0.03	0.03	0.08	-	-	-	-	-	-
NO ₃ ⁻ (mg/L)	11.3	12.0	12.2	3.7	4.4	9.2	3.9	7.3	8.0
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	8.2	20.2	6.7	18.4	18.3	12.5	4.8	12.0	8.15
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0.11	0.15	0.15	-	-	-	-	-	-
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	42.8	58.8	46.0	34.2	39.7	79.1	46.2	125.2	95.0
SiO ₂ (mg/L)	42.6	-	-	42.7	46.0	-	-	-	-

* 温泉の影響を受けていると思われる今村養魚場や地獄等5地点を除いた値

表3 旧市町別各水質調査項目の平均値

市・地域名 (旧町名)	宇土市		宇城市				全体	
	全地点	U-17を除く。	(旧三角町)		(旧不知火町)		全地点	U-17、S-14、 M-11を除く。
			全地点	S-14を除く。	全地点	M-11を除く。		
地点数	29	28	11	10	8	7	48	45
水温 (°C)	17.6 ± 1.4	17.6 ± 1.4	18.0 ± 1.0	18.0 ± 1.0	17.7 ± 1.0	17.7 ± 1.0	17.7 ± 1.2	17.7 ± 1.2
pH	7.1 ± 0.4	7.1 ± 0.4	6.7 ± 0.5	6.8 ± 0.3	7.1 ± 0.2	7.1 ± 0.2	7.0 ± 0.4	7.0 ± 0.4
EC (μS/cm)	143 ± 81	130 ± 46	235 ± 189	179 ± 40	1600 ± 4073	160 ± 31	407 ± 1666	146 ± 47
Na ⁺ (mg/L)	9.6 ± 10.3	7.9 ± 4.3	11.7 ± 5.8	10.1 ± 1.8	272.9 ± 747	8.9 ± 2.7	54.0 ± 304.8	8.5 ± 3.7
NH ₄ ⁺ (mg/L)	0.01(1地点のみ)	0.01(1地点のみ)	0.11 ± 0.14	0.03 ± 0.01	<0.01(全地点)	<0.01(全地点)	0.09 ± 0.13	0.02 ± 0.02
K ⁺ (mg/L)	2.5 ± 1.3	2.4 ± 1.2	2.4 ± 0.9	2.3 ± 0.8	12.8 ± 28.2	2.8 ± 0.5	4.2 ± 11.6	2.4 ± 1.0
Ca ²⁺ (mg/L)	11.0 ± 4.7	10.7 ± 4.5	22.3 ± 23.1	15.5 ± 4.4	24.4 ± 31.0	13.5 ± 2.3	15.9 ± 17.5	12.2 ± 4.6
Mg ²⁺ (mg/L)	3.7 ± 1.6	3.5 ± 1.3	8.3 ± 10.5	5.1 ± 1.7	34.2 ± 83.2	4.8 ± 1.1	9.8 ± 34.4	4.0 ± 1.5
F ⁻ (mg/L)	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.09 ± 0.1	0.04 ± 0.01	0.05 ± 0.06	0.04 ± 0.01
Cl ⁻ (mg/L)	9.0 ± 16.3	6.0 ± 3.1	8.3 ± 2.3	8.5 ± 2.4	479.2 ± 1337	6.6 ± 2.1	87.2 ± 545.5	6.6 ± 2.9
Br ⁻ (mg/L)	0.04 ± 0.06	0.03 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01	1.6 ± 4.5	0.03 ± 0.01	0.32 ± 1.88	0.03 ± 0.01
NO ₃ ⁻ (mg/L)	9.7 ± 9.7	9.6 ± 9.9	12.8 ± 9.8	14.1 ± 9.3	12.7 ± 8.8	13.8 ± 8.9	10.9 ± 9.5	11.3 ± 9.6
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	6.5 ± 6.1	6.2 ± 5.9	14.9 ± 9.4	15.6 ± 9.6	70.4 ± 183	5.8 ± 4.4	19.1 ± 74.7	8.2 ± 7.7
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0.11 ± 0.08	0.10 ± 0.07	0.14 ± 0.05	0.14 ± 0.05	0.16 ± 0.11	0.12 ± 0.04	0.12 ± 0.08	0.11 ± 0.06
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	42.0 ± 19.1	41.0 ± 18.6	46.5 ± 18.6	42.6 ± 14.1	56.9 ± 25.2	50.5 ± 19.0	45.5 ± 20.4	42.8 ± 17.7
SiO ₂ (mg/L)	39.2 ± 10.1	39.2 ± 10.3	45.6 ± 17.0	43.5 ± 16.3	53.1 ± 7.0	54.6 ± 5.9	43.0 ± 12.6	42.6 ± 12.4

※三角町のNH₄⁺は、3地点(M-11を除く2地点)による値

ECは、平均407 μ S/cm (U-17, S-14及びM-11を除くと146 μ S/cm), 最高はS-14の11.7mS/cm, 次いでM-11の792 μ S/cm, U-17の495 μ S/cmと続き, これらを除くとM-4の266 μ S/cmが最も高い値を示した。最低値はU-24の54 μ S/cmであった。特に100~150 μ S/cmの範囲にある地点が22地点と全体の半数近くを占めた。また, 市・旧町別に見た場合, 宇土市に比べて宇城市の旧2町は高い値を示している。平均値については, 熊本市及び上益城郡の一部⁴⁾並びに宇城地域⁹⁾の湧水に比べれば低い値となっているが, 菊池地域⁵⁾等他の地域との間では大きな差は見られなかった。

ここで, 標高とECとの散布図を図3に示す。ただし, ここではU-17, S-14及びM-11を除いている。若干のばらつきは見られるものの, 標高が低いほどECが大きい値を示す傾向が見られる。このことは, 標高が低くなるほど溶存イオン成分が多くなっていることを示しており, 標高の低い湧水の涵養域にイオン成分が溶存しやすい地質があるか, あるいは標高の低い湧水ほど滞留時間が長いことを示唆している。

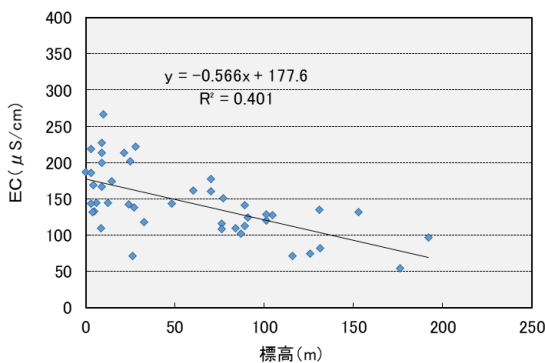


図3 標高とECの関係

2.2 イオン成分

まず, ECが11.7mS/cmと非常に大きな値を示したS-14については, 海水中のNa⁺やCl⁻等の濃度¹⁰⁾との比較の結果, 海水が約2割混入しているものと推測された。また, U-17についても海水が0.5%ほど混入していることが示唆された。このU-17及びS-14並びに鉱泉であるM-11を除けば, 今回の調査地点間で濃度分布に大きな地域性は認められなかった。さらに, 各項目の平均値は, 他地域との比較においても特に大きな差は見られなかった。

なお, NO₃⁻濃度は平均11.3mg/L (硝酸性窒素 (以下「NO₃⁻-N」という。))として2.55mg/L, 最高値はU-29の44.0mg/L (NO₃⁻-Nとして9.94mg/L) であり, NO₃⁻-Nとして地下水の環境基準及び水道水質基準に定める10 mg/Lを超える地点は今回見られなかった。また, 最低

値はU-5の0.16mg/L (NO₃⁻-Nとして0.036mg/L) であり, 特異な水質を示す前述の3地点を含めればM-11の0.04mg/Lが最も低い値を示した。

3. トリリニアダイアグラム

各地点のトリリニアダイアグラムを図4に示す。半数以上の29地点がI (アルカリ土類炭酸塩型) に分類され, II (アルカリ炭酸塩型) に1地点 (U-23), III (アルカリ土類非炭酸塩型) に14地点, IV (アルカリ非炭酸塩型) に2地点 (U-17及びS-14) が分類された。

カチオン, アニオン別に見た場合, カチオンでは8地点 (U-15, U-17, U-23, U-24, U-29, U-36, S-14及びM-11) を除き非常に類似した組成を示すのに対して, アニオンでは, Cl⁻の組成は10~20%の範囲にある地点が7割以上を占め, ばらつきが小さいもののHCO₃⁻+CO₃²⁻とSO₄²⁻+NO₃⁻の組成割合は大きくばらついている。このことは, 上益城地域⁸⁾及び宇城地域⁹⁾ (宇城市 (旧松橋町, 旧小川町及び旧豊野町) 及び下益城郡美里町) の湧水に見られる特徴に類似している。

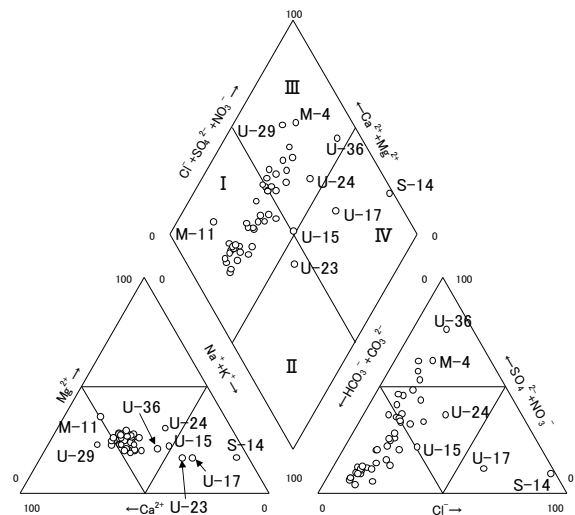


図4 トリリニアダイアグラム

4. ヘキサダイアグラム

各地点のヘキサダイアグラムを図5に示す。全体的に溶存成分の少ないCa-HCO₃型の水質であった。Na-Cl型の水質を示すS-14は海岸湧水であり, 前述のとおり海水の影響を大きく受けていることが分かる。直近(距離にして150mほど)にある同じく海岸湧水のS-13と大きく異なる水質であり興味深い。この付近の海岸湧水については, 石飛ら¹¹⁾が, 当該地点の直近で海底からの地下水湧出量の連続測定を行い, 塩淡水境界より陸域に位置する地点と海側に位置する地点では湧出量の湧出量・水温・ECに異なる変動が見られ, 海底からの陸域由来地下水は塩淡水境界の手前部分で最も多く

湧出していることを明らかにしている。隣接するS-13及びS-14が大きく異なる水質を示す要因については、この塩淡水境界が関係しているものと思われる。また、U-17もNa-Cl型の水質を示し、S-14ほどではないものの海水の影響を受けていることが分かる。一方、U-33とU-15はNa-HCO₃型であり、特にU-33については、近く（距離にして570mほど）のU-32がCa-HCO₃型を示していることから、その湧出機構に興味をもたれる。

なお、上益城地域⁸⁾及び宇城地域⁹⁾（宇城市（旧松橋町、旧小川町及び旧豊野町）及び下益城郡美里町）の湧水に見られた、より極端なCa-HCO₃型の水質は見られず、前述した地点や鉱泉であるM-11を除き、概ね類似した水質を示した。

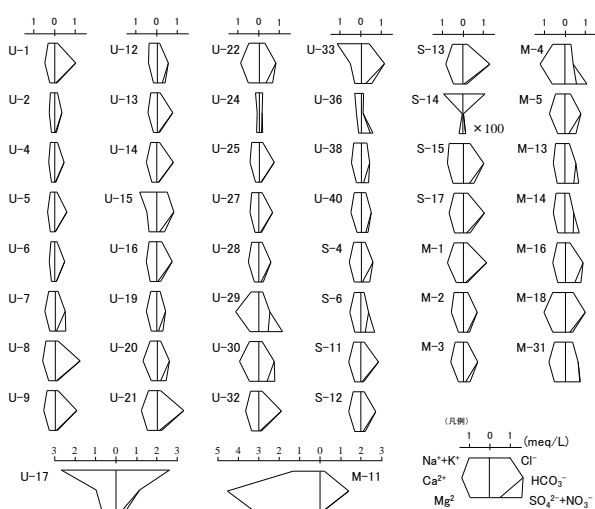


図5 ヘキサダイアグラム

5. 水質の変化

荒牧ら¹⁾により水質が記載されている34地点のうち今回採水できた27地点についてトリリニアダイアグラムにより水質を比較した。

その結果、カチオンは、S-13の1地点を除きすべて5ポイント以下の小さな変化にとどまり、さらに、ほぼ半数が2ポイント以下という、30年余経過する中でも非常に小さな変化にとどまった。なお、このS-13についても、主にNa⁺とCl⁻の濃度が8割程度減少していることから、単純に今回の調査では海水の影響が小さかったものと考えられる。前述の石飛ら¹¹⁾の報告によれば、塩淡水境界付近の海岸湧水ではECの変動が見られることからその変動によるものと考えられる一方、今回の採水は大潮の干潮時に行っているため、十分に海水の影響を排除できていると考えられるが、仮に荒牧ら¹⁾の採水時に槽内（当該湧水は円形の槽の中に湧出している。）に残留した海水の混入を完全に排除できなかったとすれば、そのことに起因する変化の可能性が残

る。

アニオンは全体的に変化が大きく、半数以上が10ポイント以上の大きな変化を示した。うち4地点（S-4, S-13, M-3及びM-4）は25ポイント以上の非常に大きな変化を示しており、特にM-4では40ポイントほどの大きな変化を示した。

この4地点の平成2年及び今回のトリリニアダイアグラム及びヘキサダイアグラムを図6に示す。この4地点のうち、S-4ではHCO₃⁻とSO₄²⁻が半分以下まで減少し、NO₃⁻が増加、M-4はHCO₃⁻が約1/3まで減少し、SO₄²⁻が増加するなどの水質変化を示した。一方、M-3は、荒牧ら¹⁾に示されたイオン濃度ではアニオン/カチオン=1.84（今回0.90）でイオンバランスが大きく崩れており、当時アニオン、特にHCO₃⁻を多めに算出したことによって今回大きな水質変化として捉えた可能性がある。また、S-13についてはカチオンで述べたとおりである。

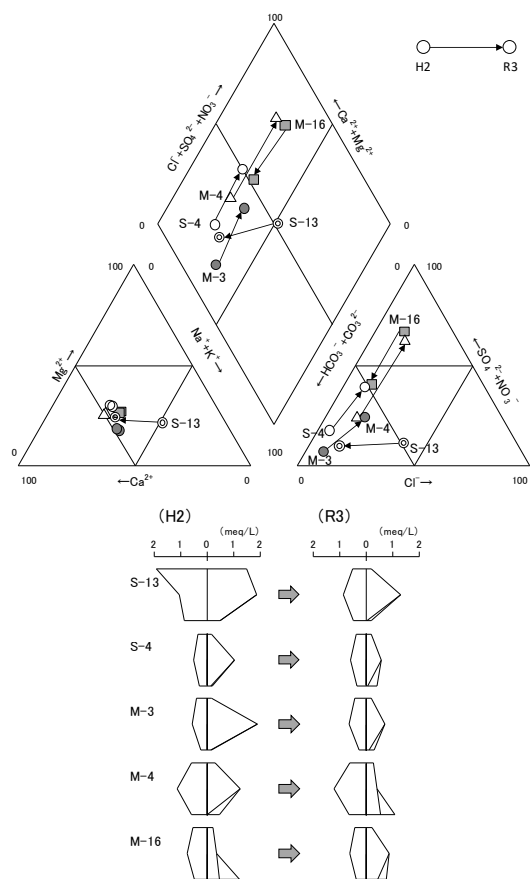


図6 水質組成の変化

なお、荒牧ら¹⁾の調査時にNO₃⁻-N濃度が10.5mg/Lと高い濃度を示したM-16は、今回4.3mg/Lであった。周辺には果樹園が広がっていることから、当該地点のNO₃⁻-Nはこの果樹園への施肥等に起因するものと思われるが、栽培面積や施肥量の変化により濃度が低下し

たものと思われる。一方、M-4については、6.5mg/Lから7.5mg/Lへと増加しており、ヘキサダイアグラムも、M-16とは逆に、NO₃⁻-Nによる地下水汚染が確認される地域^{12~14)}によく見られる型へと変化しており、今後注視していく必要がある。

6. 湧水の金属成分と地質の関係

渡邊ら¹⁵⁾は熊本県南部地域の地下水における金属成分と地質の関係について調査し、肥薩火山岩類と呼ばれる安山岩類からなる芦北地域のV(バナジウム)濃度(7.67±4.20μg/L)が地質の異なる他の地域よりも高いことを報告している。今回の宇土半島におけるV濃度は、4.6±4.2μg/Lとほぼ同程度の濃度を示しており、同じく安山岩類の地質を反映しているものと考えられる。U-17, S-14及びM-11を除いた最高濃度はU-33の23.6μg/L、次いでU-28の19.8μg/Lであった。U-33については、B(ホウ素)、Se(セレン)、Sb(アンチモン)、Cs(セシウム)及びAs(ヒ素)についても最高濃度を示しており、ヘキサダイアグラム等においても他と異なる水質(Na-HCO₃型)を示していることから、温泉等の影響も考えられる。

また、渡邊ら¹²⁾は、熊本県南部地域の地下水におけるK⁺とRb(ルビジウム)の濃度の関係を調べ、岩石の種類による影響が地下水中のRb濃度に反映されていることを報告している。今回の宇土半島について、U-17, S-14及びM-11を除いた地点におけるK⁺とRbの濃度の関係を図7に示す。U-22及びU-28の2地点のみ大きく外れているが、その他の地点はやや強めの正の相関を示した。渡邊ら¹²⁾は、安山岩類の影響を受けていると考えられる湧水について、K⁺濃度1~2mg/L, Rb濃度4~7μg/Lの範囲に含まれたと報告しているが、今回の宇土半島では、上記2地点を除くすべての地点が、K⁺濃度3.5mg/L以下, Rb濃度11.9μg/L以下の範囲に含まれた。

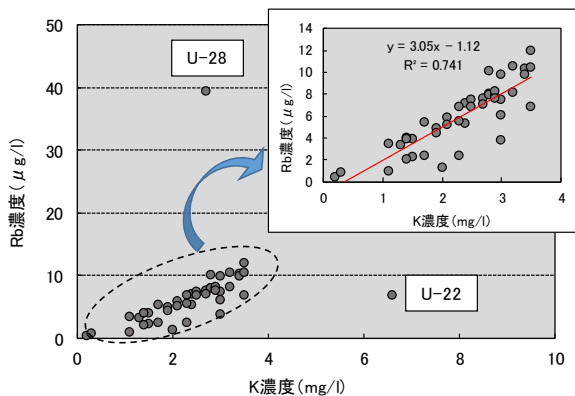


図7 K⁺とRbの濃度の関係

7. クラスタ解析

今回の調査で濃度を測定した13項目のうち、不検出が多い項目(NH₄⁺及びNO₂⁻)を除いた11項目(Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, F⁻, Cl⁻, Br⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻及びHCO₃⁻)を使用し、ウォード法によるクラスタ解析を行った。その結果得られたデンドログラムを図8に示す。なお、この図では他の地点と大きく異なる水質を示したU-17, S-14及びM-11を除いて図示している。

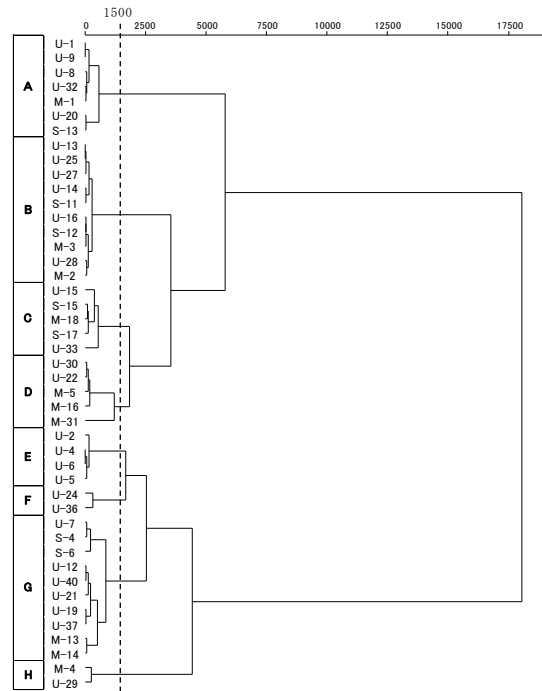


図8 デンドログラム

同解析の結果、平方距離1,500では8つのグループ(A~H)に分類された。各グループに含まれる地点のヘキサダイアグラムを表5に示す。非常に類似した水質ごとに分類できていることが分かる。なお、グループごとに、特に標高、EC及びNO₃⁻濃度に違いが見られたことから、それらの平均値を示すとともに水質の特徴を表5に示す。

8. 湧出機構

今回の調査地域(湧水が確認されている地域)の地質構造は、半島の脊梁をなす大岳や半島突端の三角岳の火山岩類や古第三紀層を基盤としており、当該地域には他地域からの地下水の流入はないものと考えられる。そのため、より標高の高い場所で浸透した雨水が流下することにより、より低い場所で湧出するという単純な構造であると考えられる。この点を踏まえ、6.

表5 各グループのヘキサダイアグラム、各平均値及び水質の特徴

グループ	ヘキサダイアグラム (図8に示された地点順に表示)	平均値			水質の特徴
		標高 (m)	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	NO_3^- 濃度 (mg/L)	
A		6.4	151	5.0	・アニオン中の HCO_3^- 濃度の割合が大きいCa- HCO_3 型。 ・グループCとともに標高6m前後だが、EC及び NO_3^- 濃度はグループCより小さい。
B		81.4	123	5.5	・グループAよりも溶存成分量の少ないCa- HCO_3 型。 ・グループGとともに標高が70~80m付近でECが中程度だが、 NO_3^- 濃度はグループGよりも小さい。
C		5.6	203	13.4	・溶存成分量が比較的多く、アニオン中の HCO_3^- 濃度の割合が比較的大きいCa- HCO_3 型及びNa- HCO_3 型。 ・グループAとともに標高6m前後だが、EC及び NO_3^- 濃度はグループAよりも高い。
D		37.1	191	16.7	・溶存成分が比較的多く、アニオン中の HCO_3^- 濃度の割合が5割弱のCa- HCO_3 型及びCa- SO_4 + NO_3 型。 ・グループHとともに標高が20~40mでECが比較的大きいが、 NO_3^- 濃度はグループHよりも小さい。
E		100	74.6	1.0	・グループBよりもさらに溶存成分量の少ないCa- HCO_3 型。 ・グループFとともに標高が大きく(100m及び200m弱)、ECが小さく NO_3^- 濃度が低い。
F		184	75.6	6.8	・グループEよりもさらに溶存成分量の少ないNa- SO_4 + NO_3 型。 ・グループEとともに標高が大きく(100m及び200m弱)、ECが小さく NO_3^- 濃度が低い。
G		66.5	136	17.2	・グループDよりも溶存成分量の少ないCa- HCO_3 型及びCa- SO_4 + NO_3 型。 ・グループBとともに標高が70~80m付近でECが中程度だが、 NO_3^- 濃度はグループBよりも高い。
H		19.1	244	38.7	・溶存成分量が比較的多いCa- SO_4 + NO_3 型。 ・グループDとともに標高が20~40mでECが比較的大きく NO_3^- 濃度が高い。

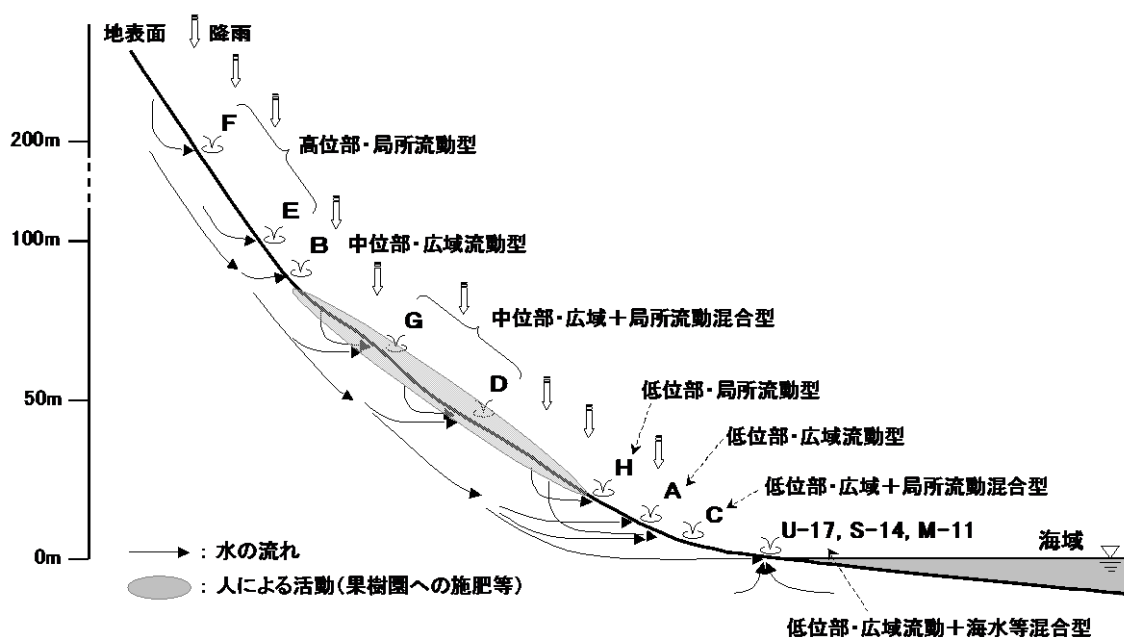


図9 湧出機構(模式図)

におけるクラスター解析結果及び文献¹⁶⁾を参考に当該地域での湧出機構を考察した。ただし、ここではEC(≡イオン分量)を流下してきた距離として捉えるとともに、NO₃⁻濃度を人の活動(果樹園への施肥等)の影響の程度として捉えている。

クラスター解析結果に基づき推察される各グループの湧出機構(模式図)を図9に示すとともに、いくつかの類似したグループをまとめて7つの型としてそれぞれの湧出機構を表6にまとめた。なお、今回は水質の点からの考察にとどまっております、湧出機構をより明確にするには今後、様々なアプローチによるより詳細な調査が必要である。

表6 湧出機構

型	詳細	グループ
高位部・局所流動型	・主に高位部(最源流部含む。標高100m以上)の宙水構造に伴い湧出するもの。 ・イオン分量が非常に少なく、人の活動(果樹園への施肥等)による影響を受けていない。	E F
中位部・広域流動型	・主に高位部で涵養された地下水が中腹部で湧出するもの。 ・イオン分量が少なく、人の活動(果樹園への施肥等)による影響を受けていない。	B
中位部・広域+局所流動混合型	・主に高位部で涵養された地下水に、人の活動(果樹園への施肥等)による影響を受け流域の中位部(標高30~80m)で涵養された地下水が一部加わり、中腹部で湧出するもの。 ・イオン分量が比較的多い。	D G
低位部・局所流動型	・主に低位部の宙水構造に伴い、人の活動(果樹園への施肥等)により影響を受けた地下水が湧出するもの。そのため、硝酸イオン濃度が高い。	H
低位部・広域流動型	・高位部で涵養された地下水が流域末端の海岸付近で湧出するもの。(ただし、流域の流域中間で涵養された地下水も一部付加されている可能性あり) ・イオン分量が比較的多い。	A
低位部・広域+局所流動混合型	・高位部で涵養された地下水に、人の活動(果樹園への施肥等)による影響を受け中位部で涵養された地下水が一部加わり、海岸付近で湧出するもの。 ・イオン分量が比較的多い。	C
低位部・広域流動+海水等混合型	・広域流動に海水等が混入し、湧出するもの。 ・海水混合型: S-14, U-17 ・鉱泉型: M-11	-

まとめ

宇土半島(宇土市並びに宇城市三角町及び不知火町)の湧水の詳細位置(緯度経度)及び現在の状況並びに水質を調査した。

1) 調査地点98地点中、78地点の位置を特定し、

2地点の消滅を確認するとともに、58地点の湧出を確認した。

2) アニオンの組成に違いが見られるものの、概ね類似したCa-HCO₃型の水質を示した。また、一部については、海水の影響等を受けた地点も見られた。

3) V濃度は、安山岩類の地質を反映しているものと考えられる濃度を示した。また、K⁺とRbの濃度の関係では、一部の地点を除きやや強めの正の相関を示した。濃度分布は、他の地域の安山岩類の影響を受けていると考えられる湧水よりもやや広めの範囲に含まれた。

4) 今回の水質と30年余前の水質とを比較した結果、カチオンの組成は1地点を除き小さな変化にとどまった。一方、アニオンの組成は半数以上が大きな変化を示した。

5) クラスター解析結果等を基に、地点を7つの型に分けそれぞれの湧出機構を考察した。

謝辞

本調査の実施に当たり、調査対象の湧水及び井戸の所有者並びに快く聞き取り調査に応じていただきました皆様に深く感謝いたします。また、ヘキサダイアグラム及びトリリニアダイアグラム作成プログラムは、2003年度末に本県を退職された塘岡穰氏が作成されたものでありここに謝意を表します。

文献

- 1) 荒牧一利, 田中浩二, 古江研也, 米田正: “水は伝える 熊本の湧泉”, (2004), (熊本の湧水研究会).
- 2) 宇土市史編纂委員会編: “新宇土市史 通史編 第1巻” 9-36. (2003), (宇土市).
- 3) 熊本県環境公害部: 熊本県環境基本計画環境特性図(地図集)-宇城・上益城地域 西部版-, (1995).
- 4) 永田武史, 藤本貴大: 熊本県保健環境科学研究所報, 43, 101-107 (2013).
- 5) 永田武史, 小笹康人, 廣畑昌章: 熊本県保健環境科学研究所報, 41, 102-206 (2011).
- 6) 廣畑昌章: 熊本県保健環境科学研究所報, 25, 54-58 (1995).
- 7) 廣畑昌章: 熊本県保健環境科学研究所報, 26, 64-69 (1996).

- 8) 廣畑昌章, 小笹康人: 熊本県保健環境科学研究所報, **35**, 117-122 (2005).
- 9) 廣畑昌章, 小笹康人: 熊本県保健環境科学研究所報, **36**, 68-73 (2006).
- 10) 桑元 融: 化学と生物, **22(7)**, 439-445(1984).
- 11) 石飛智稔, 谷口真人, 嶋田 純: 地下水学会誌, **49(3)**, 191-204 (2007).
- 12) 廣畑昌章, 松崎達哉, 藤田一城, 小笹康人, 松岡良三: 熊本県保健環境科学研究所報, **26**, 59-63 (1996).
- 13) 廣畑昌章, 松崎達哉, 藤田一城, 松下 裕, 松岡良三: 熊本県保健環境科学研究所報, **27**, 77-82 (1997).
- 14) 廣畑昌章, 松崎達哉, 藤田一城, 松下 裕, 松岡良三: 熊本県保健環境科学研究所報, **28**, 60-65 (1998).
- 15) 渡邊和博, 前田敏孝, 内田大智, 石原宏明, 小林亜由美, 本田智宣: 熊本県保健環境科学研究所報, **47**, 63-72 (2011).
- 16) 筑波大学大学院生命環境科学研究科水文科学研究室・熊本大学理学部水文研究室: “筑波大学第一学群自然学類 水文学野外実験B大学院生命環境科学研究科地球環境科学専攻水門科学野外実験「山体の水・物質循環を探る」2004年11月24日～29日不知火水文物質循環試験流域”, 19 (2004).

表1 調査地点の名称及び詳細位置並びに湧出の状況

No.	名称	分類	所在地	文献等*	緯度 経度	状況			採水日
						調査日	湧出	詳細	
U-1	轟水源	湧水	宇土市宮庄町	1),2),3)	32.67856 130.63872	R3.2.14	湧出あり	現在もなお、轟泉簡易水道の水源として利用されている。	R3.5.16
U-2	宮庄簡易水道水源	湧水	宇土市宮庄町	1),2)	32.67750 130.63692	R2.9.21	湧出あり	水槽内の水音により湧出を確認。現在、宮内簡易水道は上水道へ統合されており、簡易水道水源としての利用はない。	R3.6.20
U-3	井川(三蔵)	湧水	宇土市宮庄町 三蔵	1)	32.67395 130.63080	R2.9.21	湧出あり	湧出量の減少により、現在、一部、神山水源から給水し、混合して利用されている。	—
U-4	神山水源	湧水	宇土市宮庄町	a)	32.67196 130.63134	R2.9.21	湧出あり	現地聞き取りによりその存在を確認。竹林の中の岩の割れ目から湧出している。神山簡易水道水源として利用されている。	R3.5.16
U-5	光園寺跡毘沙門堂の池	湧水	宇土市神合町 神山	1),2),3)	32.67089 130.63768	R2.3.15	雨期に湧出あり	現在、雨期にわずかに湧出が確認できる程度である。	R3.6.20
U-6	光園寺跡毘沙門堂駐車場の湧水池	湧水	宇土市神合町 神山	1)	32.67047 130.63775	R2.3.15	湧出あり	U-5と同じ水脈とみられるが、同地点に湧出が確認できない期間でもわずかに湧出が見られる。	R3.5.16
U-7	飯塚湧水	湧水	宇土市恵塚町	3)	32.68193 130.62710	R3.4.3	湧出あり	明確に湧出箇所が確認できるのではなく、谷間の伏流水がこの場所で湧出しているものと思われる。	R3.5.16
U-8	千体仏の水	湧水	宇土市城塚町 新村	1),2),3)	32.69230 130.61832	R2.4.4	湧出あり	文献1)では湧出口は井戸となっているが、雨期には池の底部からの湧出も確認される。	R3.5.9
U-9	観音さん(観音堂の水)	湧水	宇土市城塚町 新村	1)	32.691400 130.61759	R2.4.4	雨期に湧出あり	現地聞き取りでは、そばの杉の大木が枯れるとともに一旦涸れたが、近年、徐々に復活しているとのこと。雨期に水量が増える模様。	R3.6.27
U-10	鼻咲の水	湧水	宇土市住吉町	1)	32.69862 130.59744	R2.6.21	消滅	十数年前の土砂崩れの際に埋没。特に地元からの湧水復旧の要望もなく、復旧工事が進められた模様。	—
U-11	堤の水	湧水 (井戸)	宇土市住吉町	1)	32.70266 130.59032	R2.6.21	状況不明	文献1)の調査当時から井戸状になっていたが、現在、所有者による利用もなく、竹や雑草等により近付くことができません。	—
U-12	岡崎武友家の湧水	湧水	宇土市網引町 馬立	1)	32.67786 130.59368	R3.2.23	周囲から湧出あり	井川状の湧水は現在利用されておらず、湧出は確認できず。当該地の周囲からの湧出が見られる。	R3.6.27
U-13	白鹿神社の水(妙見の水)	湧水	宇土市網引町 白鹿	1),2),3)	32.66933 130.59664	R2.4.4	湧出あり	湧出箇所には現在屋根が掛けられている。文献1)の調査当時同様、水量は非常に豊富である。	R3.4.25
U-14	安田 弘家の湧水	湧水	宇土市網引町 赤木	1)	32.66873 130.59329	R2.12.13	湧出あり	文献1)の調査当時は2箇所で湧出していたが、平成28年熊本地震以降、1箇所は枯渇している。	R3.4.25
U-15	井川(小池)	湧水	宇土市長浜町 小池	1)	32.70032 130.57408	R2.4.4	雨期に湧出あり	現在、雨期にわずかに湧出が確認できる程度である。	R3.6.20
U-16	天満宮の水	湧水	宇土市長浜町	1),3)	32.69366 130.56667	R2.4.4	雨期に湧出あり	文献1)の調査当時から冬季に枯渇していたが、現在は、雨期にわずかに湧出が確認できる程度である。	R3.6.20
U-17	けけん川 (中組の田端の湧水)	湧水	宇土市長浜町	1)	32.69353 130.56512	R2.4.4	湧出あり	現地の聞き取りでは、冬季には水量が減るものの枯渇はせず、近隣のU-16が枯渇している間も湧出が確認できるとのこと。	R3.5.16
U-18	西ん川	湧水	宇土市長浜町	1)	32.69271 130.56529	R2.4.4	雨期に湧出あり	現在、雨期にわずかに湧出が確認できる程度である。	—
U-19	水神さん (北濠(キタン濠))	湧水	宇土市上綱田町 清水	1)	32.66686 130.57550	R2.6.14	湧出あり	乾期には水量が減少するものの、年中湧出している。	R3.5.9
U-20	カリン濠	湧水	宇土市上綱田町 東	1)	32.66781 130.56891	R2.6.14	湧出あり	年中湧出しているが、乾期には湧出量が非常に少ない。	R3.5.9
U-21	引ノ花の池 (湧水)	池 (湧水)	宇土市上綱田町 引の花	1)	32.67299 130.56279	R3.4.3	湧出あり	周囲から常時水が流入している池ではないため、当該箇所から湧出しているものと思われる。	R3.6.27
U-22	中村健一家近くの湧水	湧水	宇土市上綱田町	1)	32.66879 130.56126	R3.2.23	湧出あり	正確には「鎌守義光家の湧水」である。	R3.7.1
U-23	井川(東)	湧水	宇土市上綱田町 又は下綱田町	1)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
U-24	薬師堂の水	湧水	宇土市下綱田町	1)	32.66203 130.56279	R2.6.21	湧出あり	乾期には水量が減少するものの、年中湧出している。	R3.5.16
U-25	ういで水神	湧水	宇土市下綱田町	1)	32.66417 130.56162	R2.11.3	湧出あり	文献1)では湧水との記載はないが、水神の石祠の下から湧出している。	R3.5.9
U-26	水口重光家の湧水	湧水	宇土市下綱田町	4)	32.66459 130.56217	R2.11.3	湧出あり	母屋側と倉庫側に2箇所あり。緯度経度は母屋側の湧水の位置である。	—
U-27	畑田実家の湧水	湧水	宇土市下綱田町	1)	32.66469 130.56184	R2.11.3	湧出あり	家屋前の畑地の端から湧出している。U-25及び26の下位に位置する。	R3.5.9
U-28	蒼土窯工房前の湧水	湧水	宇土市下綱田町	1)	32.66475 130.56143	R2.12.13	湧出あり	現在、蒼土窯工房は他に移っており、特に地域での呼び名もないため、「陣内一敏家前の湧水」と呼ぶ方がより適切である。	R3.5.9
U-29	イノイ濠	湧水	宇土市下綱田町	1)	32.66710 130.55842	R2.6.21	雨期に湧出あり	現在、雨期にわずかに湧出が確認できる程度である。	R3.7.1
U-30	西ん濠(ニシンゴウ)	湧水	宇土市下綱田町	1)	32.66667 130.55616	R2.6.21	湧出あり	外観は文献1)の調査当時とほぼ変化なし。現在も数軒で利用されている。	R3.5.9
U-31	江口建織家の湧水	湧水	宇土市下綱田町	1)	32.66703 130.55488	R2.12.13	湧出あり	江口家への聞き取りでは、付近の道路工事等により水量が減っていたが、平成28年熊本地震の後、さらに湧水量が少なくなったとのこと。	—
U-32	御手洗	湧水	宇土市下綱田町	1),2),3)	32.67039 130.55564	R2.6.14	湧出あり	外観は文献1)の調査当時とほぼ変化なし。現在も地区の水源として利用されている。	R3.5.9
U-33	天満宮	湧水	宇土市下綱田町	1),3)	32.67436 130.55132	R2.6.21	湧出あり	小屋は建て替えられているが、外観は文献2)の調査当時とほぼ変化なし。	R3.5.9

* a) は現地調査により確認された地点

No.	名称	分類	所在地	文献等*	緯度 経度	状況			採水日
						調査日	湧出	詳細	
U-34	ミヨ林濠(ミヨリンゴウ)	湧水	宇土市	1)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
U-35	県道243号線沿いの湧水	湧水	宇土市	1)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
U-36	山崎秀雄家(保夫家)の湧水	湧水	宇土市下網田町	1)	32.65483 130.53022	R2.8.30	湧出あり	竹林の下の岩の割れ目から湧出しているが水量は非常に少ない。	R3.5.16
U-37	古屋敷地区飲料水供給施設水源	湧水	宇土市赤瀬町 古屋敷	1)	32.65050 130.52101	R2.8.30	湧出あり	小屋等の外観は文献1)の調査当時と変化ないが、湧出箇所的小屋には鍵が掛けられており、湧出箇所を直接確認できず。	—
U-38	ナキリの水	湧水	宇土市赤瀬町 松山	1)	32.65382 130.51643	R2.8.23	湧出あり	杉・竹林の中の土壁の割れ目から湧出している。	R3.5.16
U-39	ナキリの水(地藏堂奥の湧水)	湧水	宇土市赤瀬町 松山	1)	—	R2.8.23	湧出あり	地藏堂の奥上方の壁面に流水が確認されたが、雑木林に阻まれ、湧出箇所まで近付けず。	—
U-40	伊佐吉人家の湧水	湧水	宇土市赤瀬町	1)	32.64827 130.51525	R3.2.23	湧出あり	文献1)の調査当時の貯水槽はなくなっているが、雑木林の中の岩の割れ目から少しずつ湧出している。	R3.5.16
S-1	芳賀勝義家の湧水	湧水	宇城市不知火町 小曾部	1),2)	32.65386 130.65109	R2.10.18	状況不明	芳賀家は現在空き家となっており、藪等のため湧出箇所まで近付けず。	—
S-2	清水家後方の湧水	湧水	宇城市不知火町 浦上	1)	32.66455 130.64669	R2.9.21	湧出あり	清水家への聞き取りでは、当該湧水の湧出量は少ないが、隣接したボーリング井戸は自噴しているとのこと。	—
S-3	ドクダミの咲いている土堤の下	湧水	宇城市不知火町 浦上	1)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
S-4	田中家の裏山の崖下の湧水	湧水	宇城市不知火町 浦上	1),2)	32.66436 130.64701	R2.3.15	湧出あり	現在、文献1)の調査当時の屋根はなく、特に利用されていない。	R3.4.25
S-5	浦上妙見神社鳥居前の湧水	湧水	宇城市不知火町 浦上	a)	32.66408 130.64750	R2.3.15	湧出あり	浦上妙見神社鳥居前の参道脇に湧水池として溜まっている。湧水量は少ない。	—
S-6	清水(柚原ハツコ家の裏山の崖下の湧水)	湧水	宇城市不知火町 浦上	1),2)	32.65993 130.64051	R2.10.18	湧出あり	文献1)の記載に誤りと思われる点があるため判断に迷うが、柚原彰弘家の湧水を当該湧水と判断した。	R3.6.20
S-7	柚原ハツコ家隣家利用の湧水	湧水	宇城市不知火町 浦上	1)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
S-8	新村地区の水田とみかん園の崖からの湧水	湧水	宇城市不知火町 浦上	1)	32.65705 130.64175	R2.10.18	湧出あり	文献1)では複数ヶ所で湧出しているように記載されており、その一つと思われる。20mほど離れた今はない民家の庭先の湧水が水田横に流下しているもの。	—
S-9	びょうぶ岩の水	湧水	宇城市不知火町 長崎	1),2)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
S-10	塩屋浦へ行く県道21号線沿いの湧水	湧水	宇城市不知火町	1)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
S-11	清水川(古屋敷道路下の湧水)	湧水	宇城市不知火町 永尾古屋敷	1),2)	32.65236 130.61103	R2.3.15	湧出あり	簡易水道水源として、別途、ボーリング井戸を利用しているため、現在、特に利用されていない。S-12に比べて湧出量が多い。	R3.4.25
S-12	清水川(古屋敷集落内の湧水)	湧水	宇城市不知火町 永尾古屋敷	1)	32.64999 130.60997	R2.3.15	湧出あり	外観は文献1)の調査当時とほぼ変化なし。S-11に比べて湧出量は少ない。	R3.4.25
S-13	永尾神社海岸の湧水	湧水	宇城市不知火町 永尾	1),2)	32.63062 130.61712	R2.10.18	湧出あり	永尾神社そばの海岸の砂礫の間、円形マスの中から湧出している。	R3.4.25
S-14	西山館の湧水	湧水	宇城市不知火町 永尾	1)	32.63117 130.61571	R2.10.18	湧出あり	西山館は既になく、跡地そばの海岸にある消波工の下、数ヶ所から湧出している。	R3.4.25
S-15	田崎井川(山須浦簡易水道水源)	湧水	宇城市不知火町 松合	1),2)	32.63101 130.60964	R2.3.21	湧出あり	文献1)では簡易水道水源とあるが、現在、利用されていない。街並み環境整備の中で東屋風に整備されている。	R3.4.25
S-16	道路を隔てた橋の下の湧水	湧水	宇城市不知火町 松合	1)	—	R2.10.10	消滅	集落内道路の拡幅に伴い埋め戻され、敷地は現在、道路の一部となっている。文献1)に「山須浦簡易水道水源」として紹介されている写真は同水源ではなく、当該湧水である。	—
S-17	松合自噴井	自噴井	宇城市不知火町 松合	a)	32.63011 130.60725	R2.10.10	自噴	現地聞き取りによりその存在を確認。松合地区内で少なくとも2ヶ所の自噴井あり。	R3.6.20
M-1	清水(大口の湧水)	湧水	宇城市三角町 大口	1),2)	32.62918 130.57478	R2.3.21	湧出あり	井戸や小屋の外観は文献1)の調査当時と変化なし。	R3.4.25
M-2	底江の一本杉	湧水	宇城市三角町 手場底江	1),2)	32.63280 130.56116	R2.3.21 R3.6.20	雨期に湧出あり	R2.3の調査では湧出は確認できなかったが、R3.6にはわずかであるが湧出が確認できたことから、雨期のみ湧出する可能性あり。	R3.6.20
M-3	赤木水源	湧水	宇城市三角町 郡浦	1),2)	32.64601 130.55319	R2.8.30	湧出あり	文献1)の調査当時と変わらず湧出している。湧出箇所隣接する山田水神社付近は公園として整備されている。	R3.4.25
M-4	志水の湧水(鶴ノ水水源)	湧水	宇城市三角町 中村	1),2)	32.62562 130.51733	R2.3.21	湧出あり	小屋が設置されるなど現代風に整備され、文献1)の調査時と様子が大きく異なっている。	R3.4.25
M-5	荒木覚家の湧水	湧水	宇城市三角町 中村石打	1),2)	32.64433 130.50599	R2.8.23	湧出あり	家屋裏の石垣下から湧出しており、一部を円形マスに貯め利用されている。	R3.5.16
M-6	石打地区の道端の湧水	湧水	宇城市三角町 中村石打	1)	32.64293 130.50593	R2.8.23	涸渇	湧出を確認できず枯渇したと思われる。ただし、季節による湧出の可能性も残る。	—
M-7	小田良簡易水道水源	湧水	宇城市三角町 波多小田良	1),2)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
M-8	耕場の湧水	湧水	宇城市三角町 波多耕場	a)	32.64191 130.49873	R2.8.30	湧出あり	元々の湧出箇所は涸れていて、近くの別の湧水を導水している。	—
M-9	井川(大人形)	湧水	宇城市三角町 波多	1),2)	32.64073 130.49263	R2.8.30	湧出あり	文献1)の調査当時に既に季節によって水量が変化すると記載されており、今回の調査時も水量は非常に少なかった。	—
M-10	大田尾簡易水道水源	湧水	宇城市三角町 波多大田尾	2)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—

* a) は現地調査により確認された地点

c	名称	分類	所在地	文献等*	緯度 経度	状況			採水日
						調査日	湧出	詳細	
M-11	金桁鉱泉(第2泉源)	鉱泉	宇城市三角町波多金桁	3)	32.62291 130.50424	R3.6.17	湧出あり	温泉用の水源とは別に飲用として供されている。口にするとう金属臭(味)と気泡感あり。	R3.6.20
M-12	三本杉	湧水	宇城市三角町波多	2)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
M-13	鶴山神社そばの湧水	湧水	宇城市三角町波多宮崎	a)	32.62177 130.48471	R2.8.30	湧出あり	湧出箇所及び貯水槽は、背の低いタン小屋で囲まれている。現在でも生活用水として利用されている。	R3.6.20
M-14	大久保井川(宮崎の湧水)	湧水	宇城市三角町波多宮崎	1)	32.62101 130.48328	R2.6.21	雨期にわずかに湧出	現地聞き取りの結果、「大久保井川」の名称ではあまり呼ばれていない模様。雨期にわずかに湧出が確認できる程度である。	R3.6.27
M-15	宮崎の湧水(大久保井川の隣の湧水)	湧水	宇城市三角町波多宮崎	a)	32.62106 130.48325	R2.8.30	湧出確認できず	コンクリートマスに溜まっているが、明確な湧出を確認できず。	—
M-16	御手洗水源	湧水	宇城市三角町波多宮崎	1),2)	32.61935 130.48152	R2.8.23	湧出あり	現在も大量に湧出しており、湧水池へ流下している。	R3.6.20
M-17	みかん園の崖下の湧水	湧水	宇城市三角町波多宮崎	1)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
M-18	陣の水	湧水	宇城市三角町波多東港	1),2)	32.61011 130.48013	R2.6.21	湧出あり	湧出はあるが、水源地はコンクリートマス状になっており、直接湧出口を確認できず。	R3.5.9
M-19	古水簡易水道水源	湧水	宇城市三角町波多古水	1),2)	—	R2.10.3	明確な位置は不明だが湧出あり	貯水槽の位置は、北緯:32.62070、東経:130.47333である。現地聞き取りの結果、湧出口は貯水槽からさらに北側に行った杉林の中にある模様。	—
M-20	古水集落の上の杉林の中の湧水	湧水	宇城市三角町波多古水	1),2)	—	—	状況不明	文献1)及び現地聞き取りによる情報だけでは位置を特定できず。	—
M-21	広田繁光家前の井戸	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1)	32.62572 130.45264	R2.11.3	—	現在、利用されていない。敷等により井戸まで近付けず状況不明。広田家への聞き取りでは、同家のものでなく、共同井戸の模様。	—
M-22	西山靖家前の井戸	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1)	32.62478 130.45191	R2.11.3	—	現在、利用されていない。西山家への聞き取りでは共同井戸とのことである。	—
M-23	田崎進二郎家の井戸(水神さんのある井戸)	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1)	32.62440 130.45169	R2.11.3	—	文献1)では、田崎家の井戸と記載されているが、田崎家への聞き取りでは、同家のものでなく共同井戸とのことである。現在、利用されていない。	—
M-24	田崎進二郎家(屋敷内)の井戸	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1)	32.62413 130.45155	R2.11.3	—	田崎家への聞き取りでは、当該井戸を含め、他に2つ井戸を所有しているとのこと。	—
M-25	竹田セツ子家の井戸	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1)	32.62360 130.45178	R2.10.18	—	現在、竹田家もなく利用されていない。現地聞き取りの結果、当該地は近所の河口家の土地の模様。	—
M-26	水上家の井戸	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1)	32.62355 130.45202	R2.10.18	—	現在、水上家もなく利用されていない。	—
M-27	河口憲一家の井戸	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1)	32.62392 130.45238	R2.10.18	—	文献1)の調査当時の井戸小屋はなく、背の低い小屋へ建て替えられている。現在利用されていない。	—
M-28	相生の井戸	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1)	32.62425 130.45304	R2.6.14	—	「勝軍井戸」同様、三角西港遺跡として整備されている。	—
M-29	勝軍井戸(将軍井戸)	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1)	32.62430 130.45435	R2.6.14	—	文献1)では「将軍井戸」とされているが、現地の説明板には「勝軍井戸」とある。三角西港遺跡として整備されている。	—
M-30	新井戸(岡本保人家横)	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1)	32.62385 130.45507	R2.10.18	—	現地聞き取りにより、文献1)における「新井戸」と「岡本保人家の井戸」が同一井戸と判明した。現在利用されていない。	—
M-31	旧郡役所下の井戸	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1),2)	32.62248 130.45718	R2.6.14	—	現在も利用されている。手押しポンプは壊れているものの井戸の外観は文献1)の調査当時と変化なし。	R3.6.27
M-32	保木の下井戸	井戸	宇城市三角町三角浦西港	1),2)	32.62006 130.45881	R2.10.10	—	空き家の隣にあり、現在利用されていない。	—
M-33	道路沿い花壇の湧水	湧水	宇城市三角町三角浦西港	1)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
M-34	荒川の井戸	井戸	宇城市三角町三角浦	1),2)	32.61766 130.46211	R2.10.10	—	井戸の外観は文献1)の調査当時とほぼ変化なし。現在利用されていない。	—
M-35	別邸(毛利衛氏在住)内井戸	井戸	宇城市三角町三角浦	1)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
M-36	浅木信夫家の湧水	湧水	宇城市三角町三角浦本町	1),2)	32.61142 130.46347	R2.10.10	湧出確認できず	岩に囲まれた深さ55cmの穴に水深20cmの水が溜まっているが、濁りがあり明確な湧出は確認できず。	—
M-37	殿の川	井戸	宇城市三角町三角浦本町	1),2)	32.61141 130.46373	R2.10.10	消滅	国道57号道路拡幅に伴い埋め戻され、現在、小屋の敷地の一部となっている。	—
M-38	天神川	不明	宇城市三角町三角浦本町	2)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—
M-39	犬槽(いんにゃぐら)	湧水	宇城市三角町戸馳	1),2)	—	R2.10.3	状況不明	海岸にそれらしき水の流れが確認できるが、断崖や藪等により湧出箇所まで近付けず。	—
M-40	犬槽の井戸	井戸	宇城市三角町戸馳	4)	32.57699 130.48805	R2.10.3	—	片島灯台(鳥馳島灯台)の宿舎で利用していた井戸。現在利用されておらず。	—
M-41	造船所横の湧水	湧水	宇城市三角町戸馳	1)	—	—	—	文献1)による情報だけでは位置を特定できず。	—

* a) は現地調査により確認された地点

表2 水質調査結果

No.	地点名	U-1	U-2	U-3	U-4	U-5	U-6	U-7	U-8	U-9	U-12	U-13	U-14	U-15	U-16	U-17	U-19	U-20	U-21	U-22	U-24	U-25	U-27	U-28	U-29	U-30	U-32	U-33	U-36	U-38	
	瀧水源	5/16	6/20	5/16	5/16	5/16	5/16	5/16	6/27	6/27	4/25	4/25	4/25	6/20	6/20	5/16	5/9	5/9	6/27	7/1	5/16	5/9	5/9	5/9	7/1	5/9	5/9	5/9	5/16	5/16	
	水温 (°C)	16.7	17.3	16.7	16.7	18.9	18.4	20.4	17.3	18.4	15.8	15.8	15.9	17.3	16.3	17.1	15.9	16.5	19.6	18.1	16.2	16.5	17.0	16.5	20.4	17.8	19.4	19.8	16.7	18.2	
	pH	7.2	6.6	7.3	6.8	7.4	7.4	8.5	7.4	7.2	7.4	7.4	7.2	7.1	7.2	7.1	7.2	6.6	6.8	7.4	6.7	6.7	7.4	7.2	6.8	7.6	7.4	6.5	7.4	6.7	
	EC (μS/cm)	110	71	75	82	71	128	143	132	118	102	113	186	132	495	120	144	174	214	214	54	110	108	116	222	202	145	219	97	128	
	Na ⁺ (mg/L)	6.1	4.2	4.4	5.1	4.1	6.4	9.4	8.1	7.9	5.9	6.4	17.8	7.8	58.4	6.3	6.9	8.5	8.0	4.3	7.0	6.9	6.7	7.7	9.1	7.8	25.5	6.8	7.9		
	NH ₄ ⁺ (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
	K ⁺ (mg/L)	2.3	1.4	1.3	0.3	1.1	1.9	2.9	2.9	2.9	2.8	1.5	3.0	2.4	5.8	1.4	2.1	3.2	6.6	0.2	3.2	3.0	2.7	2.3	3.0	2.8	3.5	2.0	1.9		
	Mg ²⁺ (mg/L)	3.3	2.1	2.0	2.8	2.2	3.5	4.2	3.8	2.6	2.5	3.2	4.6	4.0	8.7	3.4	3.7	5.9	6.6	1.6	2.5	2.6	2.7	5.5	5.6	4.5	4.2	1.9	3.1		
	Ca ²⁺ (mg/L)	10.2	5.5	6.0	7.3	5.7	10.4	12.6	11.5	8.8	9.2	10.7	10.0	10.5	19.5	10.7	14.3	16.1	2.3	9.3	9.1	10.3	22.9	19.4	13.3	11.0	5.3	9.7			
	F ⁻ (mg/L)	0.04	0.03	0.05	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04	0.05	0.02	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.07	0.02	0.03	
	Cl ⁻ (mg/L)	4.2	4.1	4.2	3.2	3.1	4.6	4.9	4.3	3.7	4.2	3.7	4.2	3.7	8.2	9.2	5.2	5.7	5.8	9.4	4.9	5.6	5.7	5.7	6.5	5.4	5.2	12.8	3.6	9.1	
	NO ₂ ⁻ (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
	Br ⁻ (mg/L)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.04	0.34	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.05	0.02	0.05
	NO ₃ ⁻ (mg/L)	3.5	2.8	0.8	0.2	0.2	0.2	2.7	2.5	3.1	9.2	1.8	1.8	14.0	8.2	10.8	13.1	15.6	6.5	19.1	4.1	3.0	4.0	6.4	44.0	22.4	5.1	19.4	9.4	14.4	
	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	1.4	1.0	1.0	1.2	3.5	2.6	2.2	1.9	10.6	2.7	3.8	6.3	2.4	15.1	3.5	7.5	4.6	15.5	4.1	3.0	3.0	5.0	21.2	19.2	2.3	9.3	20.0	4.7		
	PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0.14	0.08	0.15	0.04	0.07	0.16	0.11	0.10	0.11	0.08	0.08	0.12	0.10	0.37	0.03	0.06	0.05	0.07	<0.02	<0.02	0.09	0.10	0.10	0.06	0.07	0.11	0.39	0.06	0.08	
	HCO ₃ ⁻ (mg/L)	62.2	20.0	27.9	34.8	28.4	28.5	73.0	63.1	32.6	44.7	49.3	49.6	46.0	70.8	26.2	35.5	78.9	49.1	7.6	43.8	40.7	35.2	32.7	44.8	66.9	67.8	4.4	24.5		
	Li (μg/L)	0.9	0.2	<0.1	0.3	0.4	<0.1	0.4	0.3	1.1	0.5	<0.1	1.4	0.4	1.2	<0.1	0.1	0.3	<0.1	0.3	<0.1	0.1	0.8	0.7	2.1	<0.1	<0.1	0.5	2.9	1.6	0.8
	B (μg/L)	5.7	2.7	4.0	1.8	7.4	4.5	8.8	8.0	8.9	6.2	5.5	14.5	5.1	25.0	5.2	6.8	6.1	14.6	4.8	6.0	6.3	33.8	13.7	9.2	8.1	35.0	17.1	5.0		
	Al (μg/L)	2.1	4.0	12.0	12.0	12.0	12.56	55.4	9.1	2.4	18.7	8.4	76.5	12.2	74.3	41.1	8.0	4.8	46.9	13.5	33.2	8.3	42.1	22.5	98.1	1.3	0.8	1.1	85.3	84.8	
	V (μg/L)	5.5	1.0	3.4	3.1	7.0	1.7	6.9	6.5	1.6	6.0	4.5	7.4	2.9	4.8	1.5	2.4	4.6	2.0	0.4	4.9	19.8	2.9	2.8	5.9	23.6	0.4	3.1			
	Cr (μg/L)	0.3	<0.1	0.6	1.2	0.8	0.1	0.3	0.3	<0.1	0.2	0.2	0.2	0.7	0.2	0.3	0.6	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	1.0	0.2	0.3	0.5	0.5	0.2	0.2	
	Mn (μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	0.9	9.8	0.7	<0.5	<0.5	1.3	<0.5	1.1	<0.5	0.8	0.7	<0.5	0.8	0.7	<0.5	3.3	<0.5	2.0	<0.5	<0.5	1.5	1.3	<0.5	<0.5	1.6	0.6	
	Fe (μg/L)	4.2	20.1	4.2	38.0	681.0	24.1	3.8	<0.5	60.1	2.4	27.7	5.0	30.6	17.5	2.8	<0.5	37.8	4.0	97.8	1.8	11.9	69.6	30.7	2.5	<0.5	<0.5	38.8	23.5		
	Ni (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	Cu (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.5	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	Zn (μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	2.3	<0.5	0.8	<0.5	0.8	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.9	<0.5	
	Ge (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	As (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	0.5	0.4	0.2	0.3	0.5	<0.1	0.6	<0.1	0.6	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	0.5	<0.1	<0.1	0.3	9.0	<0.1	0.1
	Se (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	0.2	0.1	<0.1	<0.1	0.4	<0.1	<0.1	<0.1
	Rb (μg/L)	6.8	3.9	3.3	0.8	3.4	4.9	7.8	7.6	8.2	8.0	3.9	3.8	5.3	4.7	4.0	5.9	8.1	6.8	0.4	10.5	9.8	39.4	5.5	6.1	7.9	6.8	1.3	4.4		
	Sr (μg/L)	107	72.5	69.2	84.9	55.3	139	132	115	95.0	86.0	91.8	112	115	144	111	149	179	197	23.4	86.2	86.3	463	162	209	145	118	76.5	107		
	Mo (μg/L)	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.4	0.4	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.4	<0.1	0.1	0.2	0.2	<0.1	0.3	1.4	0.1	0.3	1.4	0.1	0.2	1.2	<0.1	<0.1	<0.1
	Cd (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	Sb (μg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.05	0.02	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.01	0.40	<0.01	<0.01	<0.01
	Cs (μg/L)	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	0.2	0.7	<0.1	<0.1	0.3	0.9	<0.1	<0.1
	Ba (μg/L)	8.2	4.9	2.5	6.8	14.8	6.3	4.9	4.1	13.5	8.5	1.3	3.7	5.1	2.3	2.0	4.2	9.4	30.4	2.5	11.1	8.4	29.9	5.5	4.8	5.1	23.4	42.3	14.4		
	Pb (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	SiO ₂ (mg/L)	41.4	24.																												

No.	地点名	U-40	S-4	S-6	S-11	S-12	S-13	S-14	S-15	S-17	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-11	M-13	M-14	M-16	M-18	M-31	平均(標準偏差)
	伊佐 吉人 家の湧水	5/16	4/25	6/20	4/25	4/25	4/25	4/25	4/25	6/20	4/25	4/25	4/25	5/16	6/20	6/20	6/20	6/27	6/20	5/9	6/27	—
	探水日(2021年)																					—
	水温 (°C)	17.6	17.6	18.7	15.9	16.8	17.8	18.0	18.6	18.5	16.8	19.5	16.1	17.9	17.6	18.4	17.9	18.6	18.2	19.0	18.1	17.7 ± 1.2
	pH	6.8	6.8	7.3	7.1	7.0	7.2	7.2	6.9	7.2	6.9	7.1	6.1	6.1	7.1	5.6	7.0	6.8	6.8	6.5	6.8	17.7 ± 1.2
	EC (μS/cm)	124	145	139	132	135	187	11680	213	169	167	143	141	266	177	792	161	151	161	227	200	407 ± 1666
	Na ⁺ (mg/L)	7.3	7.7	6.5	7.2	7.4	10.1	2121	14.4	8.7	8.9	8.7	8.1	12.5	9.4	28.4	9.9	9.3	8.9	13.2	11.7	54.0 ± 304.8
	NH ₄ ⁺ (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	0.28	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.09 ± 0.13
	K ⁺ (mg/L)	1.7	2.4	2.1	2.5	2.7	3.0	82.5	3.4	3.5	3.5	3.4	2.8	2.5	2.7	3.5	1.5	1.4	1.7	2.3	1.1	4.2 ± 11.6
	Mg ²⁺ (mg/L)	2.8	4.3	3.9	3.8	3.9	5.7	240	6.4	5.5	4.5	3.0	3.2	7.7	4.5	39.7	4.8	4.6	4.6	7.6	6.7	9.8 ± 34.4
	Ca ²⁺ (mg/L)	10.4	12.0	11.1	11.9	12.0	17.1	101	15.9	14.5	16.1	12.2	12.7	24.5	15.6	90.9	11.8	11.7	12.5	21.3	16.2	15.9 ± 17.5
	F ⁻ (mg/L)	0.03	0.04	0.05	0.03	0.04	0.03	0.43	0.04	0.05	0.03	0.05	0.03	0.02	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05 ± 0.06
	Cl ⁻ (mg/L)	7.5	6.1	5.0	4.8	5.1	6.9	378.7	10.8	7.5	6.2	6.9	6.8	9.7	8.8	7.3	7.0	6.8	7.2	13.4	11.7	87.2 ± 545.5
	NO ₃ ⁻ (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01 ± 0.01
	Br ⁻ (mg/L)	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	12.8	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.03	0.32 ± 1.88
	NO ₂ ⁻ (mg/L)	7.7	22.2	29.1	4.0	7.2	9.8	5.2	13.9	10.4	4.8	6.0	12.4	33.3	20.8	0.0	14.9	18.4	18.9	9.0	2.2	10.9 ± 9.5
	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	9.6	1.9	9.7	2.5	4.7	1.5	52.3	13.2	6.9	5.2	4.7	26.0	0.7	7.8	21.4	9.3	32.7	19.1	4.3	32.7	8.2 ± 7.7
	PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0.08	0.17	0.06	0.09	0.13	0.15	0.42	0.13	0.09	0.27	0.11	0.16	0.13	0.02	0.13	0.20	0.10	0.13	0.13	0.02	0.12 ± 0.08
	HCO ₃ ⁻ (mg/L)	28.6	34.4	22.2	52.2	43.2	79.2	102	60.1	62.1	68.0	40.5	42.6	24.2	46.6	85.4	31.5	25.4	58.0	36.9	36.9	45.5 ± 20.4
	Li ⁺ (μg/L)	0.9	0.8	0.3	0.3	0.4	0.9	33.3	0.9	1.0	1.7	0.8	0.9	1.3	0.8	11.9	0.1	0.2	0.3	3.8	2.5	4.7 ± 19.2
	B (μg/L)	5.0	3.5	2.9	5.5	6.1	5.1	87.3	12.7	6.2	7.1	8.8	5.0	4.7	4.6	50.0	7.2	7.3	7.9	5.7	10.7	27.5 ± 125.0
	Al (μg/L)	698	4.9	55.5	1.5	67.6	6.9	95.1	1.8	0.5	2.3	17.5	3.8	1.2	20.9	0.9	16.3	165	326	0.8	136	99.5 ± 210.0
	V (μg/L)	4.1	4.9	1.3	4.7	5.1	6.0	10.3	5.7	6.6	6.0	4.8	4.2	3.6	4.5	<0.1	1.7	1.7	2.3	4.5	0.4	4.8 ± 4.2
	Cr (μg/L)	0.3	0.4	0.2	0.4	0.4	0.3	0.5	0.7	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	<0.1	1.2	1.2	1.3	0.3	0.3	0.4 ± 0.3
	Mn (μg/L)	2.9	<0.5	0.6	<0.5	0.7	<0.5	6.0	<0.5	<0.5	55.8	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	4.36	3.5	5.7	2.6	<0.5	1.2	23.5 ± 90.6
	Fe (μg/L)	173	2.0	25.5	<0.5	22.2	3.8	65.1	<0.5	0.7	<0.5	20.2	0.9	<0.5	8.7	210.0	67.6	62.6	111	<0.5	68.8	106.5 ± 346.4
	Ni (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.0	0.5 ± 0.4
	Cu (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5	24.8	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	<0.1	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	0.2	4.0	0.9	2.8 ± 7.0
	Zn (μg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	4.1	<0.5	<0.5	1.5	<0.5	1.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	2.0	0.6	0.7	<0.5	2.5	2.9	1.8 ± 1.1
	Ge (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1 (全地点)
	As (μg/L)	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.8	0.1	0.8	0.1	0.2	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.2	<0.1	0.7 ± 1.9
	Se (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	0.2 ± 0.1
	Rb (μg/L)	5.4	7.1	5.2	7.5	7.6	7.5	28.8	10.3	10.4	11.9	9.8	10.1	6.8	7.0	4.8	2.2	2.0	2.4	2.4	0.9	7.1 ± 6.5
	Sr (μg/L)	106	142	139	134	122	196	1561	190	142	151	113	125	290	171	1234	188	183	170	243	74.7	191.8 ± 265.3
	Mo (μg/L)	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	2.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.4 ± 0.5
	Cd (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1 (全地点のみ)
	Sb (μg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.05 ± 0.10
	Cs (μg/L)	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.6	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3 ± 0.2
	Ba (μg/L)	15.5	12.4	12.7	10.5	11.6	16.6	13.8	21.7	12.4	9.3	12.3	10.9	9.2	19.7	944.0	17.3	16.0	21.6	55.6	5.3	31.8 ± 134.9
	Pb (μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.6 ± 0.7
	U (μg/L)	0.01	0.02	<0.01	0.09	0.09	0.06	0.74	0.09	0.08	0.21	0.02	0.05	0.04	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.09 ± 0.13
	SiO ₂ (mg/L)	42.9	56.7	46.2	49.7	49.8	59.9	42.2	59.1	61.0	53.9	49.0	54.6	67.7	49.3	67.1	31.7	30.7	28.8	54.9	14.1	43.0 ± 12.6
	標高* (m)	91	12.4	27.1	153	131	0	0	9	4	9	24	89	10	70	10	70	77	80	9	9	53.2 ± 52.2

* 標高は「地理院地図/GSIMaps/国土地理院」上で、現地調査で得た緯度経度を入力することにより表示された標高を示している。