

4) 山鹿市の湧水の水質について

廣畑昌章 眞田知征* 芹川大成 松崎達哉

要 旨

山鹿市内の湧水96地点の位置(緯度経度)を特定し、79地点の湧出を確認、うち66地点について水質を調査した。大部分がCa-HCO₃型及びNa-HCO₃型の水質を示し、NO₃⁻濃度が高い地点ではCa-SO₄+NO₃⁻型の水質を示した。今回の水質と35年余前の水質とを比較した結果、陽イオンの組成は全体的に変化が小さかったが、陰イオンの組成は約4割の地点が10ポイント以上の大きな変化を示した。

キーワード：湧水、水質、地理空間情報、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⁾にまとめられており、その調査当時の水質が示されている。しかし、各々の詳細な位置情報は示されておらず、また、その調査から30年以上を経過する中で、県内の湧水の水質に関する報告は限定的である。そのため、湧水的位置を詳細に確認、記録することで、定期的な湧出の状況及び水質の変化の把握を可能とすることが必要である。

今回、熊本県北に位置する山鹿市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

図1に調査地域²⁾を示す。山鹿市は平成17年1月に山鹿市、鹿北町、菊鹿町、鹿本町及び鹿央町が合併して誕生している。国道3号が南北に走り、それに繋がるように主に東西に県道及び市道が発達している。

当該地域の地形は、北部は国見山(1,018.1m)をはじめとする筑肥山地に属する山々が連なり福岡県との県境をなし、その南側に300~600mの中小起伏の山地が東西に分布している。東部は、八方ヶ岳(1051.8m)をはじめとする山々が連なり菊池市との市境をなし、それに連なる山麓・台地を形成している。西部は、山地性丘陵と河谷低地の間に浸食谷の発達した台地が分布している。一方、中央~南部には菊池川両岸に沖積

低地が広がり菊鹿盆地の一部となっている。さらにその南西部には、主に筑後変成岩からなる300m前後の山地と肥後台地の一部をなす洪積台地がある^{3~7)}。

次に、図2に地質概略図²⁾を示す。調査地域は、本地域最古の岩石である変成岩類(筑後変成岩)、その変成岩類を貫いている深成岩類(花崗岩類、斑レイ岩類)が基盤岩として発達し、標高1kmに達する三県界(熊本、福岡及び大分)の分水嶺には筑紫溶岩が分布する。基盤岩を蔽って阿蘇火砕流堆積物とともに砂礫層が標

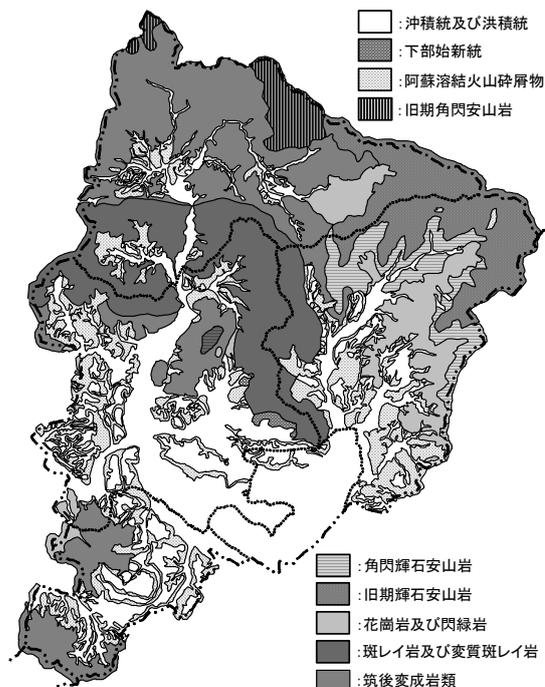


図2 地質概略図

(熊本県環境基本計画環境特性図²⁾を基に作成)

*現天草広域本部保健福祉環境部

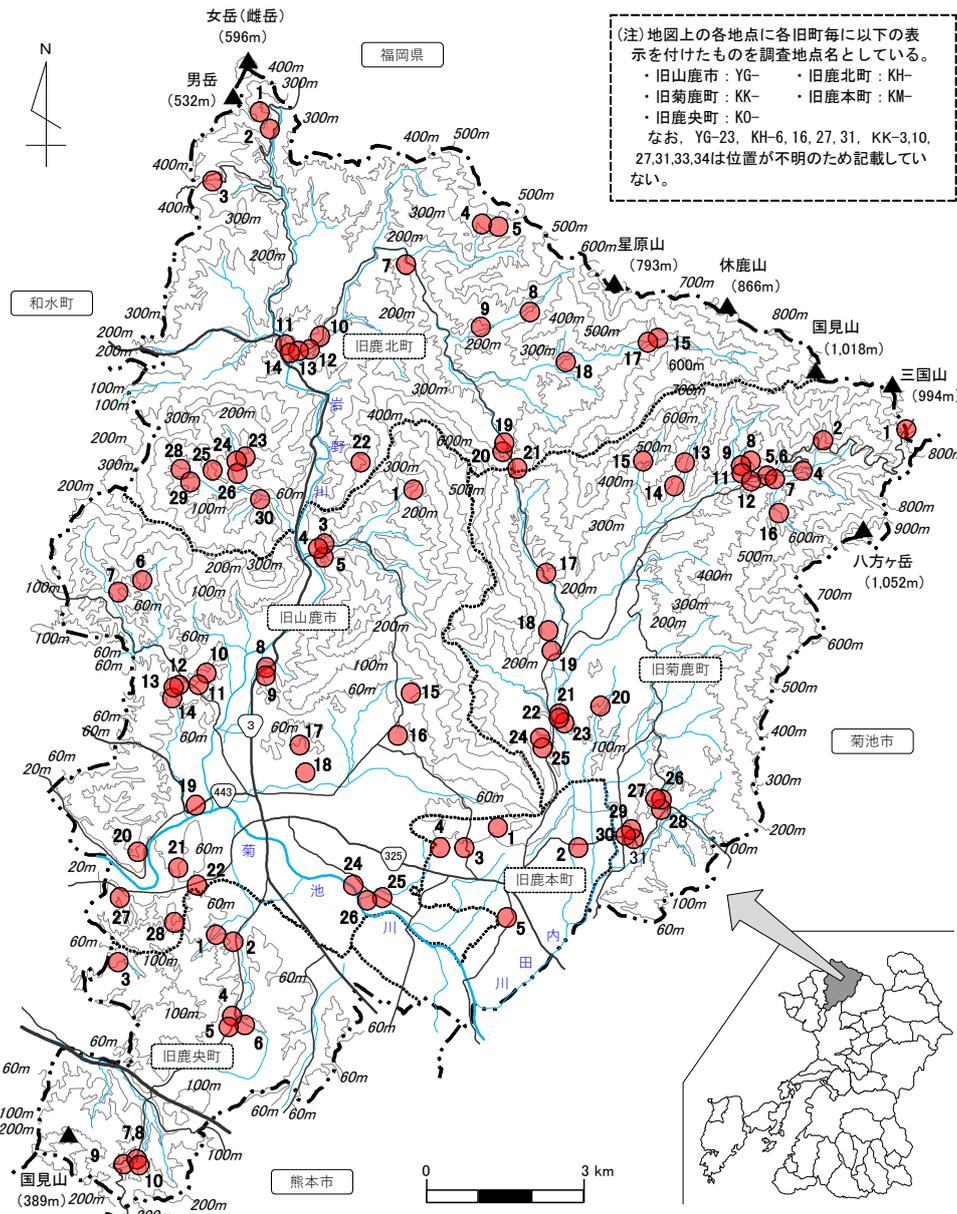


図1 調査地域及び調査地点

高80~70mの洪積台地を構成し、菊池川両岸には菊鹿盆地の低地堆積物（沖積層）が分布する³⁾。

調査方法

図1に調査地点を示す。調査地点は、荒牧ら¹⁾が示した74地点に行政資料^{2,8)}から得られた20地点、現地調査でその存在に関する情報が得られた14地点を加えた計108地点である。これらについては、既に、平成22年（2010年）に現地調査を行っていたが、改めて令和5年（2023年）1月から4月にかけて現地調査を実施した。Google Mapによる表示値から位置情報（緯度経度）を入手するとともに状況を記録し、湧出が確認された大部分の地点について採水し、水質分析を行った。

分析項目及びその分析方法については、pH, 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、HCO₃⁻は硫酸滴定法によるpH4.8アルカリ度から算出した。SiO₂はモリブデン黄法で測定した。

クラスター解析は、距離測定法としてユークリッド距離、分析手法としてワード法を用いて、標準化せずに実施した。なお、統計ソフトは青木繁伸氏作成のエクセルVBAを使用した。

結果及び考察

1. 湧水の状況について

表1に調査地点の名称、詳細位置(緯度経度)及び湧水の状況に関する調査結果を示した。なお、調査地点108地点のうち湧水(湧水池を含む)が103地点、湧水が混入する河川水が2地点、井戸が1地点、詳細不明が1地点である。このうち、位置が特定できたのは96地点であり、残り12地点についてはそ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。

位置が特定できた96地点のうち6地点(YG-9及び28, KH-3並びにKK-24,26及び32)については、涸渇あるいは埋没していることが判明した。これらを除く90地点のうち82地点については湧出(湧出の可能性及び時季的な湧出を含む。)を確認できたが、残り8地点(YG-2,8,21及び27, KH-13及び26並びにKK-8及び25)については、調査時点では明確な湧出を確認できなかった。

2. 各項目について

表2に水質に関する調査結果を示した。また表3に旧町別の各項目の平均値、標準偏差及び変動係数、表4に他地域との比較表を示した。

2.1 水温、pH及びEC

水温は、平均15.8℃、最高はYG-26の23.4℃、次いでKM-3の20.8℃、最低はKH-2の4.8℃であった。特に14.0～15.0℃の範囲にある地点が15地点あり全体の1/4弱を占めた。平均値を県内他地域と比較すると、阿蘇地域や上益城地域の御船町及び山都町に次いで低い値を示した。なお、今回の調査地点間では標高と水温の間に弱い負の相関が見られた。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。また、旧市町単位(表3)で比較すると、旧鹿北町及び旧菊鹿町では14℃台であるのに対して他旧市町で

は16℃台後半～19℃台であり、大きな地域差が見られた。旧鹿北町及び旧菊鹿町では標高の高い地点も多く、その涵養域はさらに標高が高いことから、外気温を反映していることが分かる。

pHは、平均7.1、最高はYG-6の8.0、最低はKM-2の6.4であった。6.6～7.2の範囲にある地点が40地点あり、全体の約6割を占めた。平均値は、他地域と比べてあまり大きな差は見られなかった。また、旧市町単位で比較すると、旧鹿本町のみ6.7の低い値を示し、他旧市町では7もしくは7をわずかに超える値であった。

ECは、平均140 μS/cm、最高はYG-20の388 μS/cm、次いでYG-22の310 μS/cmであり、最低はKK-1の30.2 μS/cmであった。特に100～200 μS/cmの範囲にある地点が39地点と全体の約6割を占めた。平均値は、水温同様、阿蘇地域や上益城地域の御船町及び山都町に次いで低い値を示した。また、旧市町単位で比較すると、旧菊鹿町のみ2桁の低い値であり、次いで旧鹿北町が100 μS/cm台前半の値を示した。

廣畑ら⁹⁾は、宇土半島(宇土市並びに宇城市三角町及び不知火町)の湧水について、標高が高くなるに伴いECが低下する傾向があることを報告しているが、今回の地域についても同様の傾向が見られ、当該地域の湧水の水質が地下での滞留時間を反映しているといえる。

2.2 イオン成分

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。また、旧市町単位で比較すると、イオン成分は全体的にECと同様の傾向を示し、リン酸を除いて全項目、旧鹿北町及び旧菊鹿町が低い値を示した。

特にNO₃⁻に注目すると、平均12.4mg/L(硝酸性窒素(以下「NO₃⁻-N」という。))として2.8 mg/L、最高はYG-20の119.6mg/L(NO₃⁻-Nとして27.0mg/L)、次い

表3 旧市町別各項目の平均値、標準偏差及び変動係数

市名 (旧市町名)	山 鹿 市					
	旧山鹿町	旧鹿北町	旧菊鹿町	旧鹿本町	旧鹿央町	全 体
地点数	19	19	16	4	8	66
水温 (°C)	17.2 ± 2.3 (0.13)	14.6 ± 2.9 (0.20)	14.1 ± 3.0 (0.21)	19.3 ± 1.0 (0.05)	16.7 ± 1.3 (0.08)	15.8 ± 2.9 (0.19)
pH	7.2 ± 0.5 (0.06)	7.0 ± 0.3 (0.05)	7.1 ± 0.3 (0.04)	6.7 ± 0.3 (0.04)	7.0 ± 0.4 (0.06)	7.1 ± 0.4 (0.05)
EC (μS/cm)	196 ± 69 (0.35)	112 ± 40 (0.36)	84 ± 43 (0.51)	167 ± 25 (0.15)	168 ± 36 (0.21)	140 ± 66 (0.48)
Na ⁺ (mg/L)	10.3 ± 4.0 (0.39)	7.2 ± 2.4 (0.34)	5.6 ± 2.9 (0.51)	7.7 ± 1.7 (0.22)	9.7 ± 1.4 (0.15)	8.0 ± 3.4 (0.43)
NH ₄ ⁺ (mg/L)	<0.01(全地点)	<0.01(全地点)	0.08(5地点のみ)	0.01(1地点のみ)	0.02 ± 0.01 (0.57)	0.04 ± 0.07 (1.67)
K ⁺ (mg/L)	5.8 ± 3.3 (0.57)	2.9 ± 2.8 (0.95)	2.8 ± 2.3 (0.82)	4.3 ± 2.2 (0.52)	5.1 ± 3.3 (0.64)	4.1 ± 3.1 (0.76)
Mg ²⁺ (mg/L)	5.8 ± 2.5 (0.44)	2.6 ± 1.4 (0.54)	1.9 ± 1.1 (0.60)	4.5 ± 0.9 (0.21)	3.9 ± 1.0 (0.26)	3.6 ± 2.3 (0.63)
Ca ²⁺ (mg/L)	14.3 ± 6.4 (0.45)	8.5 ± 3.6 (0.42)	5.8 ± 2.7 (0.46)	13.5 ± 3.0 (0.23)	12.8 ± 3.4 (0.27)	10.3 ± 5.5 (0.53)
F ⁻ (mg/L)	0.09 ± 0.17 (1.77)	0.08 ± 0.12 (1.52)	0.05 ± 0.02 (0.38)	0.06 ± 0.03 (0.47)	0.07 ± 0.04 (0.58)	0.07 ± 0.11 (1.50)
Cl ⁻ (mg/L)	6.0 ± 3.4 (0.56)	3.2 ± 0.7 (0.22)	2.9 ± 0.7 (0.25)	4.9 ± 0.7 (0.15)	4.6 ± 1.4 (0.31)	4.2 ± 2.3 (0.55)
NO ₂ ⁻ (mg/L)	0.03(2地点のみ)	0.06(4地点のみ)	0.03(2地点のみ)	0.03(1地点のみ)	<0.01(全地点)	0.04 ± 0.03 (0.68)
Br ⁻ (mg/L)	0.04 ± 0.02 (0.66)	0.01 ± 0.01 (0.52)	0.02 ± 0.01 (0.39)	0.04 ± 0.01 (0.27)	0.04 ± 0.01 (0.33)	0.03 ± 0.02 (0.66)
NO ₃ ⁻ (mg/L)	21.9 ± 28.6 (1.30)	6.9 ± 8.3 (1.20)	5.1 ± 5.8 (1.14)	16.1 ± 7.6 (0.47)	15.3 ± 15.0 (0.98)	12.4 ± 18.2 (1.47)
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	12.7 ± 6.4 (0.50)	7.9 ± 4.9 (0.63)	4.6 ± 2.8 (0.61)	14.6 ± 4.6 (0.31)	10.9 ± 5.1 (0.47)	9.2 ± 5.9 (0.64)
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0.21 ± 0.10 (0.47)	0.16 ± 0.12 (0.74)	0.20 ± 0.31 (1.56)	0.09 ± 0.03 (0.34)	0.13 ± 0.08 (0.61)	0.18 ± 0.17 (0.95)
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	61.9 ± 23.0 (0.37)	39.9 ± 13.4 (0.33)	30.9 ± 15.5 (0.50)	49.7 ± 12.4 (0.25)	56.0 ± 12.1 (0.22)	47 ± 20.7 (0.44)
SiO ₂ (mg/L)	54.2 ± 18.4 (0.34)	39.9 ± 23.0 (0.58)	38.9 ± 19.6 (0.50)	45.2 ± 18.7 (0.41)	49.3 ± 24.2 (0.49)	45.3 ± 21.2 (0.47)

表4 他地域との比較表 (各項目の平均値)

市・地域名 (旧町名等)	今回	宇城地域 ⁹⁾		宇土 地域 ¹⁰⁾	熊本市 及び上 益城郡 一部 ¹¹⁾	菊池 地域 ¹²⁾	阿蘇地域 ¹³⁾		上益城地域 ¹⁵⁾	
	山鹿市	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)	U-17、 S-14、 M-11を 除く。	菊池 市、合 志市、 大津 町及び 菊陽 町	北部 地域 ¹³⁾	南部 地域 ¹⁴⁾ (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。)	
地点数	66	30	34	45	18	44	104	67	27	61
水温 (°C)	15.8	17.4	16.7	17.7	18.1	16.5	14.1	14.3	16.8	14.4
pH	7.1	7.4	7.2	7.0	7.2	7.4	6.9	6.9	7.0	6.9
EC (μ S/cm)	140	246	195	146	209	141	113	130	178	101
Na ⁺ (mg/L)	8.0	7.7	8.1	8.5	11.5	7.9	7.8	7.1	7.8	5.4
K ⁺ (mg/L)	4.1	1.8	3.1	2.4	4.5	3.6	3.5	3.8	3.1	2.3
Mg ²⁺ (mg/L)	3.6	5.5	3.9	4.0	7.7	4.3	3.9	4.4	5.2	2.5
Ca ²⁺ (mg/L)	10.3	33.4	23.5	12.2	15.7	11.8	10.0	11.7	16.0	7.7
F ⁻ (mg/L)	0.07	0.11	0.10	0.04	0.16	0.09	0.24	0.21	0.11	0.04
Cl ⁻ (mg/L)	4.2	4.9	3.6	6.6	8.6	5.1	5.2	4.2	5.3	3.2
Br ⁻ (mg/L)	0.03	0.04	0.02	0.03	0.03	0.08	-	-	-	-
NO ₃ ⁻ (mg/L)	12.4	5.3	6.2	11.3	12.0	12.2	3.7	4.4	9.2	3.9
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	9.2	9.4	7.4	8.2	20.2	6.7	18.4	18.3	12.5	4.8
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0.18	0.12	0.15	0.11	0.15	0.15	-	-	-	-
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	46.6	124	94.2	42.8	58.8	46.0	34.2	39.7	79.1	46.2
SiO ₂ (mg/L)	45.3	30.1	44.7	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

でYG-22の62.3 mg/L (NO₃-Nとして14.1mg/L)であり、ともにNO₃-Nとして環境基準である10 mg/Lを超えていた。最低はKH-19の0.13 mg/L (NO₃-Nとして0.03 mg/L)であった。なお、YG-20に次いで高い値を示したYG-22については、荒牧ら¹⁾が行った昭和63年(1988年)の調査において73.5mg/L (NO₃-Nとして16.6mg/L)を示しており、当時から濃度が高かった地点である。

2.3 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3に示す。7割を超える48地点がI(アルカリ土類炭酸塩型)に含まれ、II(アルカリ炭酸塩型)に8地点、III(アルカリ土類非炭酸塩型)に9地点、IV(アルカリ非炭酸塩型)に1地点(YG-11)が含まれた。

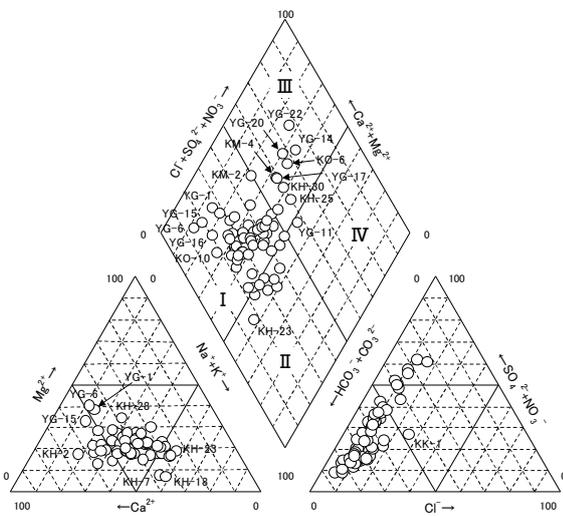


図3 トリリニアダイアグラム (全地点)

陽イオン、陰イオンともにばらつきが見られているが、陰イオンでは、Cl⁻の組成のみ多くの地点が10%付近にありばらつきが小さいという特徴を示した。このことは、県内の他の地域^{9~16)}の湧水に見られる特徴に類似している。

2.4 ヘキサダイアグラム

各地点のヘキサダイアグラムを図4に示す。全体的に溶存イオン成分量の大きい地点は少なく、多くがCa-HCO₃型及びNa-HCO₃型の水質を示した。また、NO₃⁻濃度が高い地点ではCa-SO₄+NO₃型の水質を示した。

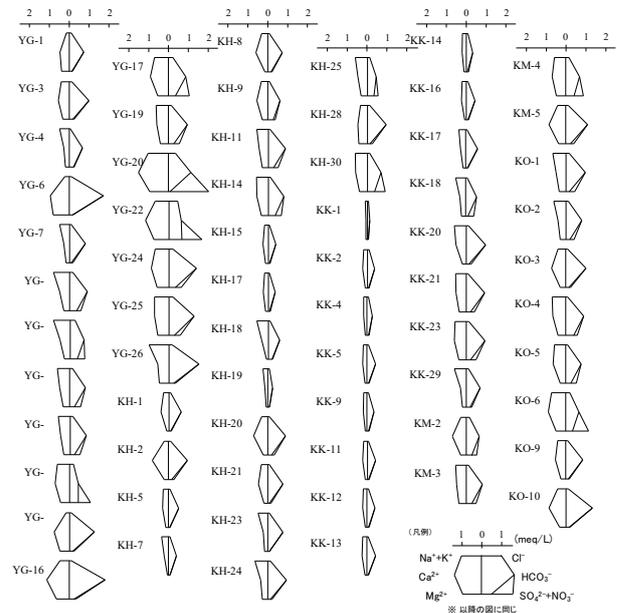


図4 ヘキサダイアグラム (全地点)

2.5 水質の変化

荒牧ら¹⁾により水質が記載されている40地点のうち今回採水できた27地点について、当時の水質(昭和60~63年(1985~1988年))と今回の水質について比較した。各測定項目について、横軸に昭和60~63年(1985~1988年)の値、縦軸に今回(2023年)の値をとり散布図として図5に示した。

まず、水温は、外気温の影響を受け大きく温度を下げたKK-13及び17並びにKH-14の3地点を除けば大部分の地点が対角線上付近にあり、大きな変化を示していない。

次に、pHは、6地点を除き多くの地点が±0.5内の変化にとどまった。0.5以上の変化を示した6地点のうちKH-1のみ対角線よりも上部に位置しており、他のKH-8,15及び19, KK-17並びにYG-15の5地点は対角線よりも下部に位置している。最も大きな変化を示したのはKH-8であり、前回に比べて1.1低下した。ECは、5

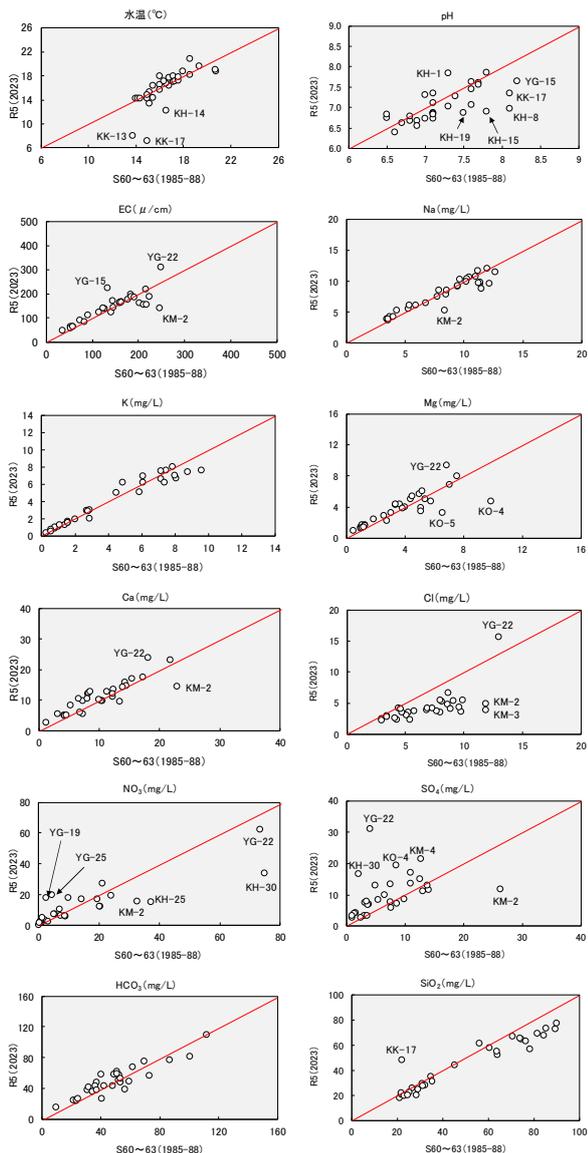


図5 昭和60～63年（1985～88年）と今回の測定値の比較
 (対角線：昭和60～63年（1985～88年）と今回の測定値が等しい線)

地点が50 μ S/cm以上の差を示したが、他の地点は大きな差は見られず、全体的に対角線上にあり、非常に良い一致を示した。最も大きな変化を示したのはKM-2であり100 μ S/cm以上低下しているが、NO₃⁻を含め全体的にイオン成分が減少している。一方、YG-15は90 μ S/cm上昇しているが、溶存イオン成分量にさほど大きな増加はないことから、昭和63年（1988年）の値は低めに測定されている可能性が考えられる。

次に、イオン成分では、陽イオンはMg²⁺のKO-4のように対角線から大きく外れた地点も見られたが、4項目全て全体的に対角線付近にあり、非常に良い一致を示した。一方、陰イオンは、項目ごとに大きく異なっていた。Cl⁻ではYG-22のみ対角線よりも上部に位置し、

他の地点は対角線よりも下部に直線的に位置していた。NO₃⁻では全体的にばらついており、YG-19及び25は対角線の上側に、一方、YG-22、KH-27及び30並びにKM-2は対角線の下側に大きくはずれて位置していた。SO₄²⁻ではほとんどの地点が対角線よりも上部に位置し、YG-22及びKM-2は特に対角線から大きく外れていた。これらに対して、HCO₃⁻のみ全ての地点が対角線付近にあり、非常に良い一致を示した。また、SiO₂については陽イオン及びHCO₃⁻同様、全体的に対角線付近にあり、非常に良い一致を示した。

次に、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、陽イオンは全体的に各項目の組成変化が小さく、1/3強の11地点が2ポイント以下の変化にとどまり、5ポイント以下まで含めると6割弱の18地点が小さな変化にとどまっていた。なお、5地点(KH-19及び30、KK-20並びにKO-4及び5)が10ポイント以上の変化を示したが、20ポイント以上の大きな変化は見られなかった。

一方、陰イオンは陽イオンに比べて全体的に各項目の組成変化が大きく、約1/3の10地点が5～10ポイント、約4割の12地点が10ポイント以上の変化を示した。うちYG-19のみ20ポイント以上の大きな変化を示した。

大きな水質変化を示した5地点（YG-19及び22、KH-30、KO-4及び5）について、昭和60～63年（1985～1988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それぞれ図6及び図7に示す。

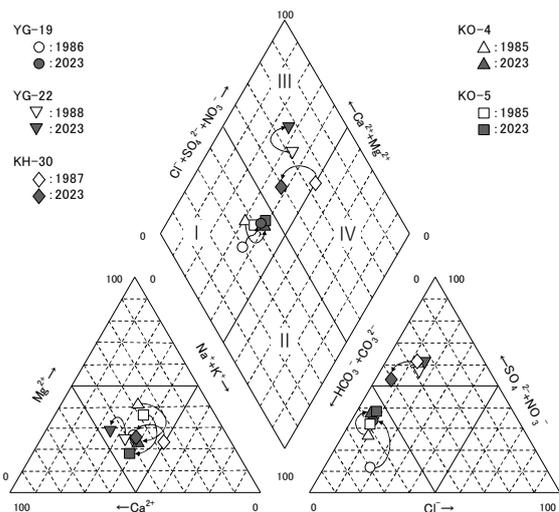


図6 水質の変化（トリリニアダイアグラム）

図7の左側に表示したYG-19ではさほど大きな変化は見られないが、KO-4及び5ではCa²⁺の増加及びMg²⁺の減少によりCa-HCO₃型へ変化している。右側に表示したKH-30及びYG-22は、Na+K-SO₄²⁻+NO₃⁻型及び

Ca-SO₄²⁻+NO₃⁻型という分類は変わらないながらも NO₃⁻の減少とともに SO₄²⁻が増加, Ca²⁺が減少するという水質変化をしている。

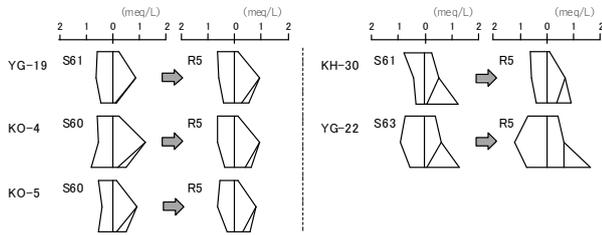


図7 水質の変化 (ヘキサダイアグラム)

ここで、荒牧ら¹⁾の調査時に NO₃-N濃度が高めの値 (7.0mg/Lを超過) を示していた4地点についてその後の NO₃-N濃度の変化を表5に示した。昭和60~63年 (1985~1988年) の調査時に環境基準である10mg/Lを超過していた2地点のうち、YG-22は依然として10mg/Lを超過していたが、KH-30は10mg/L未満となり、昭和61年 (1986年) 当時の半分以下の濃度まで低下している。また、同基準を超過していないもの高めの値を示していたKH-25及びKM-2についても同様に半分以下の濃度まで低減していた。

表5 NO₃⁻-N高濃度地点の濃度変化 (mg/L)

地点No.	1985~1988	2023	差(2023-1985~88)
YG-22	16.6	14.1	-2.5
KH-25	8.4	3.4	-5.0
KH-30	16.9	7.6	-9.3
KM-2	7.4	3.4	-4.0

ここで、NO₃-Nは周辺の土地利用等との関連が大きいと考えられることから、国土地理院他^{16,17)}による航空写真等 (1960年代, 1970年代, 2013年及び2023年) により、それぞれの地点の涵養域と推測される地域の土地利用状況を確認した。その結果、YG-22では、涵養域と思われる北~西側一帯の河岸段丘は1960年代から既に畑地が一面に広がっており、その傾向は現在も変わらず、特に2013年以降はスイカと思われるハウス栽培が盛んとなっている。また、KH-30では、涵養域と思われる西側の台地上は、1960~70年代は一面畑地となっていたが2013年には減少し、ハウス栽培等も行われていたが、現在は果樹園となっている。涵養域における畑地面積の変化、すなわち作物の栽培面積や施肥量の変化等が湧水中の NO₃-N濃度に大きく影響していることが示唆される。

一方、KH-25は山林端の小さな谷の谷頭部に湧出しているが、涵養域と思われる山林側に1960年代以降大

きな変化は見られない。また、KM-2は、上内田川と木野川に挟まれた平地の水田地帯の集落内に湧出しており、1960年代以降周辺の土地利用に大きな変化は見られない。これらの2地点については、窒素負荷源は不明であるが何らかの以前の窒素負荷が無くなった、あるいは小さくなったことによるものと考えられる。

また、荒牧ら¹⁾により調査は行われていないが、今回調査した地点の中で最も高い濃度の NO₃-Nが検出された YG-20では、涵養域と思われる北~西側一帯の河岸段丘は1960年代には林地の間にわずかに畑地があったが、1970年代に畜舎 (YG-20から北西約200m) が設置され、規模を大きくしながら現在に至っている。現在、大きな排水処理及びたい肥化施設が設置されているが、1970年代以降 YG-20周辺に他に窒素負荷 (排出) 源と考えられるものは見当たらず、当該畜舎との関連が考えられる。

ここで、荒牧ら¹⁾の調査時の NO₃-N濃度に対する、今回の調査における NO₃-N濃度と当時のそれとの差の散布図を図8に示す。当時の NO₃-N濃度が高かった地点ほど濃度低下量が大きいことが分かる。

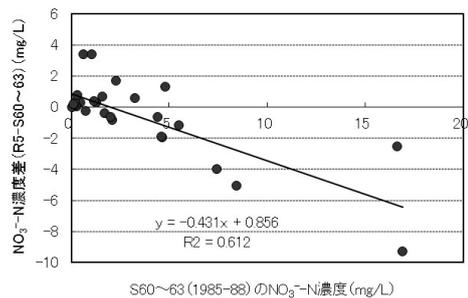


図8 昭和60~63年 (1985~88年) の NO₃⁻-N濃度に対する当時と今回の濃度差の散布図

2.6 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、不検出地点が多い項目 (NH₄⁺, Br⁻及びNO₂⁻) を除いた10項目 (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, F⁻, Cl⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻及びHCO₃⁻) を使用し、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9に示す。樹形図の距離を50に定めると7つのグループ (A~G) に分類されたことから、各グループに含まれる地点のヘキサダイアグラム (代表例) 及び各成分の濃度の平均値を表6に示した。非常に類似した水質毎に分類できており、廣畑ら⁴⁾が報告した宇土半島における湧水同様、標高と水質との間に関連がうかがえた。また、いくつかのグループは、地点の分布に地域的な偏りを示すものも見られた。

3. 湧出機構

今回の調査地域の地質構造は、前述のとおり変成岩類や深成岩を基盤岩として、その基盤岩を蔽って阿蘇火砕流堆積物及び砂礫層が洪積台地を構成し、菊池川両岸に低地堆積物（沖積層）が分布する。北側の県境には筑肥山地に属する山々が連なり、また東西南の市境には山々や山地性丘陵が分布しており、当該地域には他からの地下水の流入はないものと考えられる。そのため、菊池川両岸の低地堆積物における地下水流動を除くと、より標高の高い場所に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ある程度単純な構造であると考えられる。この点を踏まえ、前述のクラスター解析結果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（≒イオン成分量）を流下してきた距離として捉えるとともに、NO₃⁻濃度を人の活動の影響の程度と捉えている。

図10に推察される各グループの湧出機構（模式図）を示すとともに、表7にいくつかの類似したグループをまとめて4つの型としてそれぞれの湧出機構をまとめ、その4つの型の分布状況を図11に示した。市北東部（旧鹿北町東部～旧菊鹿町北部）の山岳地域にEグループの高位部・局所流動型が分布し、市北部（旧山鹿市北部～旧鹿北町北東部～旧菊鹿町北部）の山麓地域にEグループの高位部～中部部・広域流動型が分布する。また、市北東部を除く市域全体にB、C及びFグループの中部部～低位部・広域流動型が分布し、その中にD及びGグループの低位部・局所流動型が主に河川段丘の崖下で湧出している。

なお、今回は水質の点からの推察にとどまっており、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。

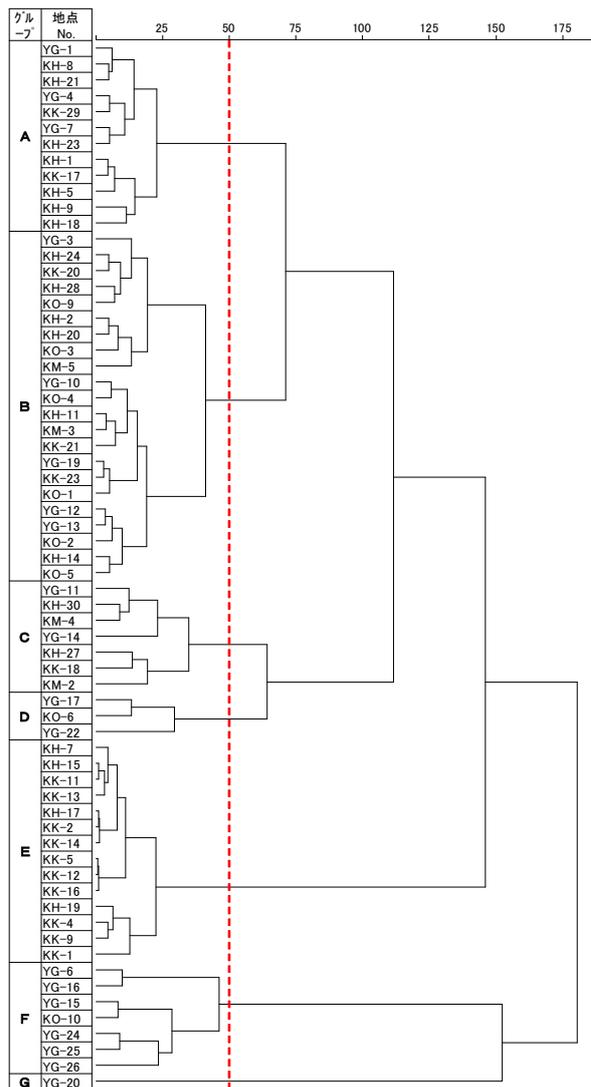


図9 デンドログラム

表6 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	地点数	ヘキサダイアグラム代表例	平均値 (EC: μS/cm, イオン成分及びSiO ₂ :mg/L, 標高:m)											水質等の特徴	
			pH	EC	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SiO ₂		標高
A	12		7.1	102	7.1	2.8	2.2	7.4	2.9	3.0	6.4	40.8	41.7	188	溶存イオン成分の少ないCa-HCO ₃ 型またはNa-HCO ₃ 型。Eグループに次いで標高が高く、溶存イオン成分の濃度が低い。
B	22		7.0	156	9.1	5.2	3.9	11.2	4.2	11.7	10.7	55.1	54.2	79	Aグループよりも溶存成分の多いCa-HCO ₃ 型またはNa-HCO ₃ 型。Cグループに類似しているが、Cグループよりも陰イオン中のHCO ₃ ⁻ の比率が大きい。
C	7		6.8	173	9.3	6.6	4.2	11.4	5.2	24.4	15.5	36.2	58.3	68	主にCa-SO ₄ +NO ₃ 型またはNa-SO ₄ +NO ₃ 型。Bグループに類似しているが、BグループよりもNO ₃ ⁻ 濃度が高い。
D	3		6.9	267	11.2	8.2	7.3	19.8	10.5	51.5	21.9	44.2	64.0	42	Ca-SO ₄ +NO ₃ 型。Gグループに次いで溶存成分の濃度が高く、標高が低い。NO ₃ ⁻ も高い値を示しているが、Gグループとは異なりSO ₄ ²⁻ の比率は小さい。
E	14		7.1	56	4.0	1.1	1.2	4.3	2.5	1.8	3.0	21.1	25.6	370	溶存成分の非常に少ないCa-HCO ₃ 型。各溶存成分の濃度が他グループに比べて最も低い。標高は最も高く、Bに次いで多い1/5の地点が含まれた。
F	7		7.5	198	10.2	3.5	6.7	16.9	4.7	7.9	10.8	89.0	38.4	47	溶存イオン成分が多くHCO ₃ ⁻ に富んだCa-HCO ₃ 型と溶存成分の少ないCa-HCO ₃ 型またはNa-HCO ₃ 型の異なる2種の水質の地点が含まれた。他グループに比べMgの比率が大きい。
G	1		7.0	388	17.8	9.8	11.6	30.3	12.5	119.6	4.5	69.5	67.1	25	Ca-SO ₄ +NO ₃ 型。一部の項目を除いて溶存成分の濃度が最も高く、NO ₃ ⁻ は特に高い値を示している。標高は最も低く、SO ₄ ²⁻ の比率が小さい。

表7 湧出機構

グループ	型	詳細
E	高位部・局所流動型	・主に高位部(最源流部含む。標高300m以上)の宙水構造に伴い湧出するもの。 ・イオン成分が非常に少なく、人の活動(施肥等)による影響を受けていない。 ・市北東部(旧鹿北町東部~旧菊鹿町北部)の山岳地域に分布する。
A	高位部~中部部・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。 ・イオン成分が少なく、人の活動(施肥等)による影響を受けていない。 ・市北部(旧山鹿市北部~旧鹿北町北東部~旧菊鹿町北部)の山麓地域に分布する。
B C F	中部部~低位部・広域流動型	・主に高位部~中部部で涵養された地下水山麓又は河川付近で湧出するもの。 ・一部に人の活動(施肥等)により影響を受けた地点も見られる。 ・市北東部を除く市域全体に分布する。
D G	低位部・局所流動型	・主に河川段丘の崖下で湧出する。 ・限られた涵養域における人の活動(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、NO ₃ ⁻ 濃度が高い。

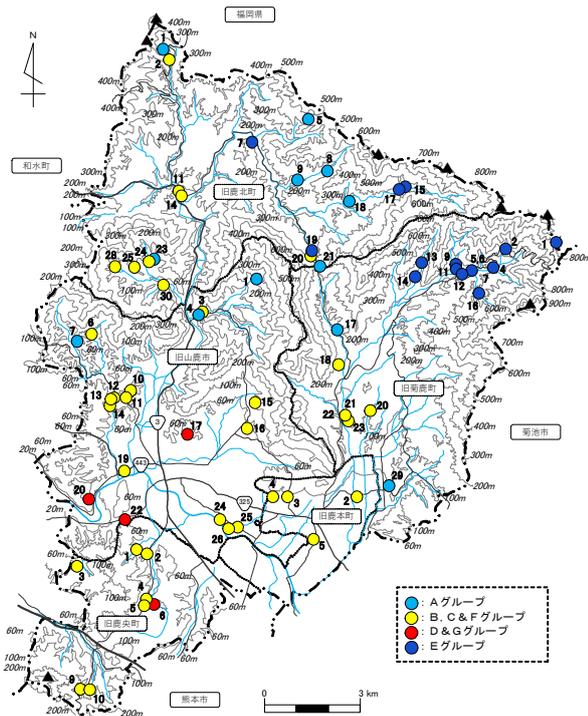


図11 湧出機構の型の分布状況

まとめ

山鹿市の湧水の詳細位置(緯度経度)及び現在の状況並びに水質を調査した。

- 1) 調査108地点中、96地点の位置を特定し、6地点の涸渇あるいは埋没を確認するとともに、82地点の湧出を確認した。
- 2) 溶存イオン成分量の差はあるが、大部分がCa-HCO₃型あるいはNa-HCO₃型の水質を示した。また、NO₃⁻

濃度が高い地点ではCa-SO₄+NO₃型の水質を示した。

- 3) 今回の水質と35年前の水質とを比較した結果、陽イオン4項目の濃度は一部の地点を除き非常に良い一致を示すとともに、陽イオンの各項目の組成比率は全体的に変化が小さかった。一方、陰イオン4項目の濃度は、非常に良い一致を示したHCO₃⁻を除く3項目にばらつきが見られるとともに、陰イオンの各項目の組成比率は、約4割の地点が10ポイント以上の変化を示した。
- 4) 35年前にNO₃⁻-N濃度が7.0mg/Lを超過していた4地点について、YG-22は依然として10mg/Lを超過していたが、KH-30は10mg/L未満となり、半分以下の濃度まで低下した。35年前に10mg/Lを超過していなかったKH-27及びKM-2についても同様に半分以下の濃度まで低下した。
- 5) クラスタ解析により7つの型に分類され、標高と水質とに関連がうかがえるとともに、地点の分布に地域的な偏りを示すグループも見られた。
- 6) クラスタ解析結果等を基に、地点を4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。

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) 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)-玉名・鹿本地域 北部版-, (1996).
- 3) 山鹿市史編纂室編: 山鹿市史 上編, (1985).
- 4) 鹿北町町誌編纂委員会編: 鹿北町誌, (1974).
- 5) 菊鹿町史編集委員会編: 菊鹿町史 本編, (1996).
- 6) 平川 厚編: 鹿本町史, (1976).
- 7) 鹿央町史編纂室: 鹿央町史 上巻, (1989).
- 8) 山鹿市老人クラブ連合会山鹿支部環境部会: 旧山鹿市(1町7村)内の溜池・湧水調査報告書 平成17年~18年調査, (2007).
- 9) 廣畑昌章, 眞田知征, 芹川大成, 松崎達哉: 熊本県保健環境科学研究所報, 51, 32-45 (2021).
- 10) 廣畑昌章, 西島 遥, 眞田知征, 小原彬生, 木野世紀: 熊本県保健環境科学研究所報, 50, 45-58 (2020).
- 11) 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).
- 12) 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, 102-106 (2011).

- 13) 廣畑昌章：熊本県保健環境科学研究所報, 25, 54-58 (1995).
 14) 廣畑昌章：熊本県保健環境科学研究所報, 26, 64-69 (1996).
 15) 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).
 16) 地理院地図 / GSI Maps (国土地理院) .
<https://maps.gsi.go.jp/> (2023年8月閲覧) .
 17) Google Map.
<https://www.google.co.jp/maps/> (2023年8月閲覧) .

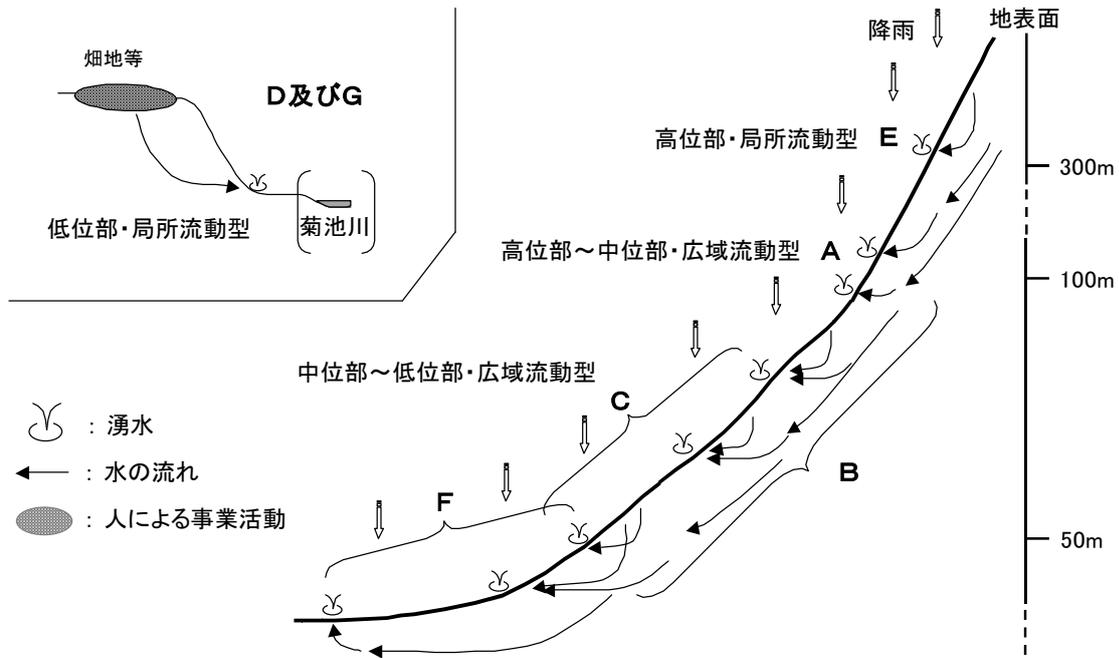


図10 湧出機構 (模式図 (断面))

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	名水百選選定	緯度 経度	状況			採水日 (2023年)
							調査日	湧出	詳細	
YG-1	川久保水源(明神谷)	湧水	山鹿市小坂字川久保	a), b)	昭和	33.08345 130.71959	2010/9/13 2023/2/5	湧出あり	小坂明神谷の諏訪神社横に導水されているが、湧出ヶ所は未確認。	2/5
YG-2	城山出水	湧水	山鹿市小坂字上小坂	c)	—	33.07164 130.70734	2010/12/12 2023/2/5	湧出確認 できず	マスにきれいな水が溜まっているが、明確な湧出は確認できず。	—
YG-3	野辺田西の肥後の出水	湧水	山鹿市小坂字野辺田	c)	—	33.07289 130.69828	2010/9/20 2023/4/30	湧出あり	「小坂の磨崖仏」の下から湧出。地域づくり協議会の説明板には磨崖仏に関する説明はあるものの、磨崖仏と当該湧水の関係には特に説明なし。	4/30
YG-4	野辺田観音堂の出水	湧水	山鹿市小坂字野辺田	c)	—	33.0728 130.69795	2010/9/20 2023/1/28	湧出あり	観音堂石段横の壁面から湧出。塩ビパイプが挿してあり利用できるよになっている。	1/28
YG-5	桑津留岩の下の出水	湧水	山鹿市小坂字下小坂	c)	—	33.07088 130.69839	2010/9/20 2023/1/28	湧出あり	県道津留鹿本線脇で湧出。円型のコンクリート蓋が掛けてあり中をうかがうことはできず。道路向かいの側溝に排水されていることで湧出を確認。	—
YG-6	湯の葉山の農業用水	湧水	山鹿市平山	c)	—	33.06381 130.65483	2010/11/21 2023/1/28	湧出あり	すぐそばに農業用ポンプが設置されており、農業用水として利用されていると思われる。岩壁の下から湧出しており、小川の水溜となっている。	1/28
YG-7	釘の元湧水	湧水	山鹿市平山	c)	—	33.06124 130.64978	2010/11/21 2023/1/28	湧出あり	集落のはずれ、竹林と耕作放棄地との境にある。石板で作られたマスがあるが、現在特に利用されておらず、手入れもなされていない。	1/28
YG-8	でみずさん	湧水	山鹿市寺島	a)	—	33.04681 130.68579	2010/9/4 2023/1/28	湧出確認 できず	2011.4.17調査時から既に湧出は確認できず、溜まり水状態であった。今回、当該地を含め周辺に小さな水溜まりが数ヶ所見られたが明確な湧出確認できず。	—
YG-9	常法寺	湧水	山鹿市寺島	a)	—	33.04569 130.68527	2011/4/17	涸渇	2011.4.17調査時に同寺への聞き取りの結果、枯渇したとの情報あり。	—
YG-10	妙見平井戸	湧水	山鹿市城	c)	—	33.04579 130.67131	2010/11/21 2023/1/28	湧出あり	集落端の水神の前に石畳が敷かれ、そこに石板に囲まれた湧水マスがある。歴史を感じさせる趣のある湧水である。	1/28
YG-11	佃平井戸	湧水	山鹿市城	c)	—	33.04315 130.66909	2010/11/21 2023/1/28	湧出あり	湧出マスに加え2つのマスを持つ昔ながらの典型的な井川であるが、湧出量は少ない。	1/28
YG-12	記念碑横の湧水	湧水	山鹿市小群	a)	—	33.04324 130.66258	2010/3/28 2023/1/28	湧出あり	YG-13のすぐそばにあり、構造も良く似ているが、こちらには小屋は建てられていない。その分、周囲の風景に溶け込んだ昔ながらの井川である。	1/28
YG-13	平井川(小群)	湧水	山鹿市小群	a), b)	—	33.04306 130.66247	2010/3/28 2023/1/28	湧出あり	湧出マスに加え2つのマスを持つ昔ながらの典型的な井川である。全体を覆う木造の小屋が掛けられており非常に趣がある。清掃も行き届き地元の方々に大事にされている湧水。	1/28
YG-14	平井川近くの湧水	湧水	山鹿市小群	a)	—	33.04166 130.6631	2010/3/28 2023/1/28	湧出あり	YG-12及びYG-13のそばにあり、構造も類似。水田の中にある井川といった風情がある。	1/28
YG-15	一つ目神社の湧水	湧水	山鹿市久原字堀の内	a), b)	昭和	33.04204 130.72247	2010/3/28 2023/1/21	湧出あり	公園奥の杉林の下、鉄格子の奥の岩壁下から大量に湧出。岩壁下から突如小川が流れ出ている印象あり。ため池の水源として利用されている。	1/21
YG-16	井川さん(犬塚)	湧水	山鹿市久原字犬塚	a), b)	—	33.03332 130.71775	2010/3/28 2023/1/21	湧出あり	公民館横のトタン小屋の中から湧出。小屋の横に2つのコンクリートマスがある。	1/21
YG-17	水上池の水源	湧水	山鹿市下吉田	c)	—	33.03045 130.69486	2010/12/5 2023/2/12	湧出あり	水上池の上流側、雑木林の中の崖下から湧出。小川程度の水量あり。	2/12
YG-18	井川さん(宮崎家の湧水)	湧水	山鹿市下吉田字本村	d)	—	33.02416 130.69573	2010/3/28 2023/4/30	湧出あり	わずかではあるが湧出。近くの民家1軒で雑用に利用されている。	—
YG-19	清水さん(鍋田)	湧水	山鹿市鍋田	a), b)	平成	33.01829 130.66847	2010/3/28 2023/1/28	湧出あり	2010.3.28調査時以降、湧水池を公園として整備されている。数ヶ所での湧出が見られる。	1/28
YG-20	弁天湧水	湧水	山鹿市保多田8区	c)	—	33.00775 130.65509	2010/9/20 2023/2/12	湧出あり	厳島神社石段登り口隣に湧出。側面を塩ビ波板で囲まれた小屋が建てられている。	2/12
YG-21	岩下の湧水	湧水	山鹿市小原	c)	—	33.00519 130.66312	2010/11/13 2023/8/13	湧出確認 できず	岩の下にきれいな水が溜まっているが、明確な湧出は確認できず。	—
YG-22	でみずさん(長岩)	湧水	山鹿市志々岐	a), b)	—	33.00184 130.67057	2010/1/17 2023/1/28	湧出あり	溶結凝灰岩の壁面下から湧出。小さな池が作られており全体的にはある程度の水量あり。	1/28
YG-23	凝灰岩の崖からの水	湧水	山鹿市志々岐	a)	—	—	—	—	文献a)による情報だけでは位置を特定できず。	—
YG-24	日の出団地下の出水さん	湧水	山鹿市方保田	c)	—	33.00195 130.70807	2010/12/5 2023/2/12	湧出あり	県道方保田山鹿線脇の竹藪の中から湧出しており非常に分かりづらい。	2/12
YG-25	平清水(方保田)	湧水	山鹿市方保田	a)	—	32.99977 130.71429	2010/8/28 2023/2/12	湧出あり	湧水マスを囲む石板は摩耗して丸くなるなど昔ながらの井川の風景を残しているが、マス内に藻や水草が生えており清掃が行き届いていない。	2/12
YG-26	大道小学校下の湧水	湧水	山鹿市方保田	c)	—	32.9987 130.71144	2010/8/28 2023/2/12	湧出あり	段差のある3つのコンクリートマス、洗い場まで覆う大きな小屋が特徴的な井川であり、近代的な印象を受ける。	2/12
YG-27	竜宮の池	湧水(池)	山鹿市坂田	a)	—	32.99928 130.65024	2010/9/12 2023/1/28	湧出確認 できず	円形の池。他からの水の流入がないことから当該地で湧出しているものと考えられるが詳細不明。	—
YG-28	白入堂	湧水	山鹿市小原	c)	—	32.9922 130.6625	2010/11/13 2023/8/13	埋没	2010.11.13調査時に既に土砂で埋没した状態であり、湧出も確認できなかった。2023年に明確な位置を確認できず、緯度経度はおおよその値。	—
KH-1	清水(柚木谷)	湧水	山鹿市鹿北町岩野字柚木谷	a), b)	—	33.16199 130.68406	2011/4/17 2023/2/5	湧出あり	湧出ヶ所は石が散乱するなど手入れがなされておらず、非常に分かりにくくなっている。湧水量は非常に少ない。	2/5

No.	名称	分類	所在地	文献等	名水百選選定	緯度 経度	状況			採水日 (2023年)
							調査日	湧出	詳細	
KH-2	しょうちゅう水	湧水・河川水	山鹿市鹿北町岩野	a), b)	—	33.1598 130.68692	2010/6/19 2023/2/5	湧出あり	以前は旧県道沿いまでパイプで導水されていたが2023.2.5時点では導水されておらず。旧貯水槽付近に沢水が流れ込んでいる。	2/5
KH-3	信国家の湧水	湧水	山鹿市鹿北町岩野字竹の谷	a)	—	33.14871 130.67232	2010/6/19	埋没	2010.6.19調査時に既に土砂で埋没した状態であり、湧出も確認できなかったが、周囲からわずかに湧出あり。	—
KH-4	三次記水源	不明	山鹿市鹿北町椎持	b)	—	—	—	—	文献a)による情報だけでは位置を特定できず。なお、KH-5に近いことから、KH-5のことも考えられたが詳細は不明。	—
KH-5	仙寿の森湧水公園	湧水	山鹿市鹿北町椎持	d)	—	33.13824 130.74296	2010/9/20 2023/4/23	湧出あり	2010.9.20調査当時から既に湧出ヶ所一帯は公園として整備されている。湧水は塩ビパイプにより採水できるようになっている。	4/23
KH-6	上中の湧水	湧水	山鹿市鹿北町岩野字上中	a)	—	—	2010/6/19	—	文献a)による情報だけでは位置を特定できず。	—
KH-7	冷や水湧水 小川内水汲み場	湧水	山鹿市鹿北町椎持字小川内	d)	—	33.13086 130.72027	2010/9/13 2023/4/23	湧出あり	県道脇に水汲み場として整備されている。水源は約2km離れた「冷や水」という鎌岳の麓の湧水。	4/23
KH-8	須屋上水道水源	湧水	山鹿市鹿北町椎持字須屋	a), b)	—	33.12035 130.74898	2010/12/12 2023/4/23	湧出あり	集落の川向い杉林の中から湧出。湧出ヶ所と貯水槽は金網フェンスで囲まれている、周囲数ヶ所からも湧出しており、その1ヶ所から採水。	4/23
KH-9	南松尾の湧水	湧水	山鹿市鹿北町椎持字南松尾	d)	—	33.11768 130.73875	2010/12/12 2023/4/23	湧出あり	民家と畑地の間で湧出。丸石と石板で囲まれたマスがあり、その上を丸太と塩ビ波板の屋根のある小屋が覆っている。	4/23
KH-10	宮迫水道水源	湧水	山鹿市鹿北町岩野	b)	—	33.11571 130.69900	2010/9/4 2023/8/13	湧出あり	古いポンプ小屋が残るのみで現在特に利用されていない。小屋隣の塩ビパイプから湧出しているが、湧出箇所は不明。	—
KH-11	妙見水道水源	湧水	山鹿市鹿北町岩野	b)	—	33.11396 130.68915	2011/4/17 2023/2/5	湧出あり	公民館前で湧出し、比較的大きな貯水槽に貯められ、生活用水として利用されている。	2/5
KH-12	西牟田家の湧水(井川さん、徳泉寺跡)	湧水	山鹿市鹿北町岩野字陣内	a), b)	—	33.11312 130.69644	2010/9/4 2023/8/13	湧出あり	奥の湧出マスの奥から湧出し、手前の池に流出している。今も西牟田家で利用されている。	—
KH-13	岩田家の湧水	湧水	山鹿市鹿北町岩野字陣内	a), b)	—	33.11314 130.69341	2010/9/4 2023/2/5	湧出確認 できず	2010年及び2023年の調査時に不在であり聞き取りできず。手前の排水路に水があるので湧出している可能性もあるが詳細不明。	—
KH-14	田中家の湧水	湧水	山鹿市鹿北町岩野字陣内	a), b)	—	33.11291 130.69302	2010/9/4 2023/2/5	湧出あり	石で囲まれた湧水マスに木柱トタン屋根の小屋が掛けられている。昔ながらの井川の風情あり。	2/5
KH-15	茂田井上水道水源	湧水	山鹿市鹿北町多久字茂田井	a)	—	33.11519 130.78409	2010/9/4 2023/4/23	湧出あり	岩野川沿いの斜面にから湧出。水道水源として貯水槽が設置されており、上部のパイプから溢流している。	4/23
KH-16	堀江家の湧水	湧水	山鹿市鹿北町多久字茂田井	a)	—	—	—	—	文献a)による情報だけでは位置を特定できず。	—
KH-17	茂田井の湧水	湧水	山鹿市鹿北町多久字茂田井	d)	—	33.11494 130.7804	2010/9/4 2023/4/23	湧出あり	KH-16のことも考えられるが、隣家に聞く限りでは別の湧水と考えられる。集落内道路脇の崖下から湧出。	4/23
KH-18	湯の水水源(金原の湧水)	湧水	山鹿市鹿北町多久字金原	b)	昭和	33.10945 130.7563	2010/9/4 2023/4/23	湧出あり	岳間溪谷に向かう道路沿いに水汲み場がある。水を汲みに来る人が絶え間ないほどの人気の場所になっている。	4/23
KH-19	荒平の湧水(天満宮のそば)	湧水	山鹿市鹿北町多久字荒平	a)	—	33.09417 130.74409	2010/6/27 2023/4/23	湧出あり	天満宮北側の雑木林の中から湧出。この水を一旦円型マスに貯めた後、旧県道側へ導水されている。	4/23
KH-20	荒平の湧水(かなあな)	湧水	山鹿市鹿北町多久字荒平	a), b)	—	33.09321 130.74384	2010/6/27 2023/1/21	湧出あり	集落入口の道路脇、岩壁の下に穴が開いておりその中のマスに湧出。水量は非常に少ない。	1/21
KH-21	荒平の湧水(旧町境の杉林の中)	湧水	山鹿市鹿北町多久字荒平	a), b)	—	33.08843 130.74755	2010/12/12 2023/1/21	湧出あり	旧菊鹿町との町境の杉林の中の岩壁の割れ目から湧出。2つの貯水槽を経て県道側へ導水されている。	1/21
KH-22	山神水道水源	湧水	山鹿市鹿北町四丁	b)	—	33.08894 130.70721	2010/12/12	湧出あり	2010.12.12時点では円型貯水槽内から水音がすることを確認。2023年には湧水に通じる道路に猪防除柵があり確認を断念。	—
KH-23	ふじかずら下の湧水	湧水	山鹿市鹿北町芋生字枝川内	d)	—	33.09012 130.67839	2010/5/2 2023/2/5	湧出あり	山鹿市指定文化財「枝川内のフジ」の下に湧出。現在7~8軒で利用されている。	2/5
KH-24	宇曾の井川	湧水	山鹿市鹿北町芋生字枝川内	d)	—	33.08869 130.67655	2010/11/20 2023/2/5	湧出あり	2010.11.20調査時に「宇曾井戸組」として12軒の名が書かれ利用されていたが、現在の利用状況は不明。	2/5
KH-25	枝川内の湧水(くちのつぼ)	湧水	山鹿市鹿北町芋生字枝川内	a)	—	33.08789 130.67266	2011/4/17 2023/2/5	湧出あり	文献a)に「枝川内の湧水」として写真が掲載されている湧水と判断される。2011.4.17調査時は周囲は水田及び杉林であったが、2023.2.5調査時には周囲の杉は伐採され、水田は耕作放棄地となっていた。	2/5
KH-26	枝川内の湧水(中山川川底)(井手口家所有湧水)	湧水	山鹿市鹿北町芋生字枝川内	a)	—	33.08821 130.67736	2010/11/20	不明	文献a)に記載のとおり川底にコンクリートマスが設置されている珍しい湧水。湧出は不明。	—
KH-27	枝川内の湧水(浦方集落への道路から400m程上った杉林の中)	湧水	山鹿市鹿北町芋生字枝川内	a)	—	—	—	—	文献a)による情報だけでは位置を特定できず。	—
KH-28	妙見さんの井川さん	湧水	山鹿市鹿北町芋生字浦方	a), b)	—	33.08854 130.66441	2010/6/19 2023/2/5	湧出あり	浦方妙見神社の湧水。2010.6.19調査時白濁し湧出も確認できなかったが、2023.2.5調査時は湧出あり。	2/5
KH-29	浦方の湧水(名称不明)	湧水	山鹿市鹿北町芋生字浦方	d)	—	33.08688 130.66665	2010/6/19 2023/2/5	湧出あり	湧出マスは土砂で埋没しているが、壁面から少しづつ湧出。現在、特に利用されていない。	—

No.	名称	分類	所在地	文献等	名水百選選定	緯度 経度	状況			採水日 (2023年)
							調査日	湧出	詳細	
KH-30	清水(黒猪)	湧水	山鹿市鹿北町芋生字黒猪	a)	—	33.08269 130.66968	2011/4/17 2023/2/5	湧出あり	道路拡幅工事の際に道路下となったため、道路脇側溝へに導水されている。	2/5
KH-31	水田の湧水	湧水	山鹿市鹿北町芋生	a)	—	—	—	—	文献a)による情報だけでは位置を特定できず。	—
KK-1	宿ヶ峰尾峠の湧水	湧水	国有林(山鹿市菊鹿町矢谷の奥)	a), b)	—	33.09552 130.84362	2010/10/16 2023/4/23	湧出あり	大分県との県境の峠の頂上の湧水。土壁面からの湧水を集めて道路側へと導水されている。	4/23
KK-2	面風川の湧水(面風橋近くの両岸の湧水)	湧水	国有林(山鹿市菊鹿町矢谷の奥)	a), b)	—	33.09394 130.82231	2010/10/16 2023/4/23	湧出あり	文献a)には「面風橋近くの両岸の湧水」と記載されているが、該当する湧水は確認できず、可能性の高い湧水として選定した。	4/23
KK-3	面風橋から250m上った道路脇	湧水	国有林(山鹿市菊鹿町矢谷の奥)	a)	—	—	—	—	文献a)による情報だけでは位置を特定できず。	—
KK-4	おどし山荘そばの湧水	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷	d)	—	33.08808 130.81836	2010/12/19 2023/4/30	湧出あり	道路脇の石垣の下、数ヶ所から湧出しており、全体として相当の水量あり。	4/30
KK-5	古家家の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷字威	a), b)	—	33.08671 130.81000	2023/4/30	湧出あり	古家宅入口の湧水はKK-6であり、古家家の湧水は家屋内にある。現在も生活用水として利用されている。	—
KK-6	河津家の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷字威	a), b)	—	33.08659 130.81008	2010/10/16 2023/4/30	湧出あり	西隣の古家宅入口にある。以前よりも水量は減ったが、現在2軒で利用されている。	4/30
KK-7	河津家の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷字威	a), b)	—	33.08621 130.81099 (養殖マスの位置)	2010/10/16	湧出あり	湧出箇所は未確認だが、2010.10.16当時河津さんに聞き取りのうえ湧出を確認。	—
KK-8	内田簡易水道水源	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷字番所	a), b)	—	33.08786 130.80484 (貯水槽の位置)	2023/4/30	不明	現在利用されていない。湧出ヶ所は雑木林となっており、近づくことは困難であるため湧出を確認できず。貯水槽までの間のパイプが破損しており、元貯水槽まで導水されておらず。	—
KK-9	内田簡易水道水源登り口の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷字番所	a)	—	33.08708 130.80443	2023/4/30	湧出あり	文献a)に記載のある洗い場はなくなっており、特に利用されていない。山側の石垣の下から湧出。	4/30
KK-10	井川	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷字番所	a), b)	—	—	—	—	文献b)で示されている位置はほぼKK-11と同じであるが、KK-11を指すのかあるいは他にあるのか詳細は不明。	—
KK-11	家入家の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷字番所	a)	—	33.08714 130.80354	2010/11/3 2023/2/11	湧出あり	丸石で円型に囲まれた湧水マスに木造の小屋が建てられており、昔ながらの井川の風情がある。	2/11
KK-12	児玉家の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷字番所	a), b)	—	33.08643 130.80505	2010/10/16 2023/4/30	湧出あり	水が豊富な地域であり、周辺数ヶ所から湧出が見られる。昔ながらの井川といった風情がある。現在特に利用されていない。	4/30
KK-13	浦矢谷水道水源	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷字浦矢谷	a), b)	—	33.08971 130.78906	2010/11/3 2023/2/11	湧出あり	浦矢谷川沿いの岩壁の割れ目から湧出している。大部分は水道水源として利用されているが、一部はそのまま河川に滴り落ちている。	2/11
KK-14	井川さん(浦矢谷)	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷字浦矢谷	a), b)	—	33.0855 130.78691	2010/6/27 2023/2/11	湧出あり	丸石で半円型に囲まれた湧水マスに木柱スレート屋根の小屋が建てられているが、現在特に利用されていない。	2/11
KK-15	瀬野水道水源	湧水	山鹿市菊鹿町相良字瀬野	a), b)	—	33.08608 130.77687	2010/11/3 2023/4/30	湧出あり	瀬野川に架かる上瀬野橋のそばの貯水タンクに導水されている。タンク内から絶えず水音がしているため湧出は確認できたが、直接湧出口は確認できず。	—
KK-16	山の神	湧水	山鹿市菊鹿町矢谷字山ノ神	a), b)	—	33.07826 130.81244 (養魚場の位置)	2023/4/30	湧出あり	山の神養魚場の水道として利用されている。同養魚場への聞き取りの結果、湧出は確認できたが、湧出口へは藪になっていて近付けないとのことであり確認を断念。	4/30
KK-17	かさ塩井神社の湧水	湧水・河川水	山鹿市菊鹿町山内字傘ヶ	a), b)	—	33.0678 130.75221	2010/6/27 2023/1/21	湧出の可能性	神社奥の10m程の岩壁を河川水が滴り落ちている。しかし一部に岩壁の割れ目から流れ出ている水も見られることから、ここで湧出している可能性あり。	1/21
KK-18	中村の水田横の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町山内字中村	d)	—	33.04978 130.75634	2023/1/21	湧出あり	県道横の元畑と竹林の境目、岩壁の割れ目から湧出。近くの水田用水として利用されている。	1/21
KK-19	洗切の水田横の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町長字洗切	d)	—	33.04920 130.75610	2010/12/19 2023/1/21	湧出あり	2010.12.19調査時に湧出を確認したが、2023.1.21調査時には湧出口の壁面が少し崩れ埋没しており、湧水量は非常に少ない。	—
KK-20	はついけさん	湧水	山鹿市菊鹿町太田字太田	a), b)	—	33.0393 130.76922	2010/5/2 2023/2/11	湧出あり	湧水マスから越流していないが、マス内の水は非常にきれいであり湧出しているものと思われる。	2/11
KK-21	旧県道9号線沿いの崖からの湧水	湧水	山鹿市菊鹿町長字長谷	a), b)	—	33.03748 130.75729	2010/5/2 2023/1/21	湧出あり	旧県道沿いの岩壁から湧出。塩ビパイプにより道路側へ導水されている。KK-22に隣接しており同一の水脈と考えられる。	1/21
KK-22	長谷地区の湧水(永野家前の湧水)	湧水	山鹿市菊鹿町長字長谷	d)	—	33.03712 130.75731	2010/5/2 2023/1/21	湧出あり	永野家裏の岩壁の割れ目から大量に湧出。数ヶ所で取水されているが、一部は同家の裏庭に導水されている。	—
KK-23	長谷の水道水源	湧水	山鹿市菊鹿町長字長谷	d)	—	33.03655 130.75823	2010/6/27 2023/1/21	湧出あり	現在でも16~17軒で利用する水道水源。時季的に水量が足りないことがあるので、そのときはKK-22側から導水している。	1/21
KK-24	若宮の湧水(集落北側)	井戸	山鹿市菊鹿町下内田字若宮	a)	—	33.03019 130.75460	2010/12/19 2023/1/21	涸渇	集落道脇の竹林の中にポンプがあるのみで湧水池及びそれらにき跡なし。ポンプに電源が来ていることから何かしら利用されている可能性あり。	—
KK-25	若宮の湧水(集落南側)	湧水	山鹿市菊鹿町下内田字若宮	a), b)	—	33.03113 130.75500	2010/12/19 2023/1/21	湧出確認できず	集落道とそれに沿って流れる沢の間にある。1.5m四方の浅いマスが作られ水が溜まっているが、湧出を確認できず。	—
KK-26	洗濯場(合瀬川温泉)	湧水	山鹿市菊鹿町松尾	a)	—	33.01918 130.78296	2010/11/3 2023/2/11	涸渇	以前洗濯場として利用されていた場所は草や木が生い茂り分りづらくなっている。湧出及びその痕跡を確認できず。	—

No.	名称	分類	所在地	文献等	名水百選選定	緯度 経度	状況			採水日 (2023年)
							調査日	湧出	詳細	
KK-27	松尾家の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町松尾	a), b)	—	—	—	—	文献a)による情報だけでは位置を特定できず。	—
KK-28	くつわ	湧水	山鹿市菊鹿町松尾	a), b)	—	33.01793 130.78396	2010/11/3	湧出あり	文献a)に「くつわ」として記載されている湧水は2010.11.3時点では湧出。ただし、近所の富田さんによれば、これは温泉源であった「くつわ」ではなく別の湧水であり、温泉源である「くつわ」は溜湯したとのこと。	—
KK-29	西方寺の崖下の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町木野字上本分	a), b)	—	33.01322 130.77501	2010/10/16 2023/2/11	湧出あり	西方寺の建物の下に湧出している非常に珍しい湧水。現在も利用されている。	2/11
KK-30	いがわしりの水	湧水	山鹿市菊鹿町木野字上本分	a), b)	—	33.01221 130.77479	2010/10/16 2023/2/11 2023/8/13	季節的な湧出	2023.2調査時は円形マス内に水が溜まっているだけで白濁しており明確な湧出を確認できなかったが、2023.8調査時は湧出していたことから季節的な湧出といえる。	—
KK-31	出口家の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町木野字上本分	a)	—	—	—	—	文献a)による情報だけでは位置を特定できず。	—
KK-32	ごくいがわ	湧水	山鹿市菊鹿町木野字上本分	a), b)	—	33.01122 130.77565	2010/10/16 2023/1/21 2023/8/13	溜湯	城野松尾神社鳥居横、石垣の前の小屋の中に湧出マスがあるが、扉の隙間から中をうかがう限り溜まり水状態で湧出しているように見えず。	—
KK-33	村上家の上の水田の湧水	湧水	山鹿市菊鹿町木野字上本分	a)	—	—	—	—	文献a)による情報だけでは位置を特定できず。	—
KK-34	日岡の湧水	湧水	山鹿市	a)	—	—	—	—	文献a)による情報だけでは位置を特定できず。	—
KM-1	成竹の堤	湧水	山鹿市鹿本町御宇田	b)	—	33.01416 130.74228	2010/12/19 2023/8/13	湧出あり	2010.12.19時点で湧出口での湧出を確認。2023.8.13時点で湧出口付近は竹藪となっており確認できないが、竹藪から水の流出が確認されたことから湧出あり。	—
KM-2	御手洗さん（津袋）	湧水	山鹿市鹿本町庄	a), b)	—	33.00988 130.76418	2010/3/21 2023/4/30	季節的な湧出	2023.1.21調査時には湧出は確認されず。4.30調査時にわずかに湧出を確認。現在、池の水量は他からの水で確保されている。	4/30
KM-3	西光寺川	湧水	山鹿市鹿本町御宇田	a), b)	—	33.01027 130.72857	2010/11/20 2023/2/11	湧出あり	文献a)では洗濯に利用されるほどの水量があったようだが、2010.11.20調査時には水量は大きく減少し、2023.2.11調査時は池内に土砂が流入するとともに水量がさらに減少していた。	2/11
KM-4	鬼天神	湧水	山鹿市鹿本町御宇田	a), b)	—	33.00997 130.73472	2010/3/21 2023/1/21	湧出あり	集落内道路の横の小さな谷間のコンクリートブロック壁トタン屋根の小屋から湧出。集落内の円形貯水槽へ導水されている。	1/21
KM-5	でみずさん（小島）	湧水	山鹿市鹿本町小嶋	a), b)	—	32.99531 130.74521	2010/3/21 2023/1/21	湧出あり	平地の大木の根元から湧出。湧出口から3つのコンクリートマスを経て池へと流れ込んでいる。2010年調査時から湧出量が減少した印象あり。	1/21
K0-1	うらいごうの井川	湧水	山鹿市鹿央町岩原字下岩原	a), b)	—	32.99163 130.67402	2010/1/17 2023/1/15	湧出あり	3つのコンクリートマスのある典型的な井川である。湧出マスには鉄骨の小屋が掛けられ、清掃も行き届き地元の方々には大事にされている湧水。	1/15
K0-2	井川（上岩原）	湧水	山鹿市鹿央町岩原字上岩原	a)	—	32.98928 130.67767	2010/11/13 2023/1/15	湧出あり	集落内道路横の竹林の下にある。現在何かに利用されているようにはうかがえず。	1/15
K0-3	下井川（岩倉）	湧水	山鹿市鹿央町合里字岩倉	a), b)	—	32.98539 130.64872	2010/1/17 2023/1/15	湧出あり	消防ポンプ小屋の隣にある。3つのコンクリートマスを持つ典型的な井川であるが、現在何かに使われているようにはうかがえず。	1/15
K0-4	蚕神社の湧水	湧水	山鹿市鹿央町合里字下米野	a), b)	—	32.97401 130.67766	2010/1/17 2023/1/15	湧出あり	神社隣及び奥の岩壁の割れ目2ヶ所から湧出。神社拝殿前の貯水タンクに貯めるようになっているが、利用状況は不明。	1/15
K0-5	平井川（下米野）	湧水	山鹿市鹿央町合里字下米野	a), b)	—	32.97185 130.67763	2010/1/17 2023/1/15	湧出あり	下米野バス停横の小屋の中から湧出。文献1)調査時以降、小屋が設置されている。現在も水道水源として利用されている。	1/15
K0-6	青井橋そばの湧水	湧水	山鹿市鹿央町合里字下米野	a)	—	32.97173 130.67989	2010/11/13 2023/1/15	湧出あり	青井橋横のポンプ小屋の円形マスに導水されている。2010.11調査時と水量は大きく変わらず。	1/15
K0-7	仲間の平井川①	湧水	山鹿市鹿央町霜野	a)	—	32.94277 130.65068	2010/10/31 2023/8/13	湧出あり	集落内道路脇の地蔵尊のそばにある。現在越流はしておらず、井戸状となっている。年1回の清掃がなされ、現在も利用されている。	—
K0-8	仲間の平井川②	湧水	山鹿市鹿央町霜野	d)	—	32.94284 130.65060	2010/10/31 2023/8/13	湧出あり	KO-07に隣接（約10m北側）しており、湧水マス奥の石垣下から湧出。現在も利用されている。	—
K0-9	康平寺近くの竹林の下の湧水	湧水	山鹿市鹿央町霜野	a)	—	32.94175 130.64804	2010/10/31 2023/1/15	湧出あり	康平寺の石段の横、雑木林の下にある。塩ビパイプが挿し込まれており、現在も利用されている。	1/15
K0-10	まぜの平井川（霜野）	湧水	山鹿市鹿央町霜野	a), b)	—	32.94097 130.65156	2010/10/31 2023/1/15	湧出あり	杉の大木の下にある趣のある湧水であり、2つのコンクリートマスをもつ典型的な井川。現在も生活用水として利用されている。	1/15

文献等

- a) 「水は伝える 熊本の湧泉」（荒牧他、2004）
- b) 「熊本県環境基本計画環境特性図（地図集）-五名・鹿本地域 北部版-」（H8.3、熊本県環境公害部）
- c) 「旧山鹿市（1町7村）内の溜池・湧水調査報告書 平成17年～18年調査」（H19.8.31、山鹿市老人クラブ連合会山鹿支部環境部会）による確認
- d) 現地調査による確認・聞き取りなど

表2 水質調査結果

No.	YG-1	YG-3	YG-4	YG-6	YG-7	YG-10	YG-11	YG-12	YG-13	YG-14	YG-15	YG-16	YG-17	YG-19	YG-20	YG-22	YG-24
地点名	川久保水源(明神各)	野辺田西の肥後の出水	野辺田観音堂の出水	湯の葉山の農業	釘の元湧水	妙見平井戸	佃平井戸	記念碑横の湧水	平井川(小群)	平井川近くの湧水	一ツ目神社の湧水	犬塚の井川さん	水上池	清水さん(鍋田)	弁天湧水	でみずさん(志々岐)	日の出団地下の出水さん
採水日(2023年)	2/5	4/30	1/28	1/28	1/28	1/28	1/28	1/28	1/28	1/28	1/21	1/21	2/11	1/28	2/11	1/28	2/11
水温(°C)	11.7	16.4	15.7	18.4	16.0	15.8	15.2	16.8	16.7	17.5	16.9	16.4	19.0	17.9	17.3	17.0	19.6
pH	7.58	7.67	7.49	8.00	6.74	6.79	6.83	6.55	6.73	6.83	7.64	7.85	6.65	6.83	6.99	7.34	7.11
EC(μS/cm)	102.2	137.2	108.4	197	114	179.4	194	165.5	160.1	212	224	154.3	247	189	388	310	230
Na ⁺ (mg/L)	2.9	8.0	8.2	4.9	8.4	13.0	13.4	9.7	9.2	9.9	4.3	10.4	10.8	9.9	17.8	11.4	12.3
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
K ⁺ (mg/L)	0.2	3.2	5.2	0.3	5.8	9.1	10.3	7.5	7.0	7.0	0.4	0.5	8.9	6.9	9.8	7.6	6.7
Mg ²⁺ (mg/L)	4.5	4.2	2.4	9.8	2.2	3.5	3.6	3.9	4.0	5.6	6.0	7.9	6.5	5.0	11.6	9.3	7.1
Ca ²⁺ (mg/L)	8.9	11.1	5.3	19.1	6.1	10.3	10.0	10.0	9.5	14.6	15.7	22.9	18.2	12.0	30.3	23.6	17.6
F ⁻ (mg/L)	0.03	0.06	0.05	0.06	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.05	0.67	<0.02	0.04	<0.02	0.03	0.06
Cl ⁻ (mg/L)	3.5	4.0	2.2	3.4	2.7	6.0	8.3	5.0	4.7	6.7	2.8	4.1	7.9	5.1	12.5	15.6	6.3
NO ₂ ⁻ (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Br ⁻ (mg/L)	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.01	0.02	0.05	0.03	0.07	0.10	0.05
NO ₃ ⁻ (mg/L)	1.4	3.2	2.2	2.6	5.0	13.8	22.5	18.3	16.8	37.2	2.4	6.8	42.8	17.7	119.6	62.3	18.3
SO ₄ ⁻ (mg/L)	7.0	9.1	9.9	7.5	4.0	16.5	17.5	12.0	9.9	21.3	8.3	11.2	17.5	12.8	4.5	31.0	16.3
PO ₄ ⁻ (mg/L)	0.21	0.2	0.35	0.12	0.33	0.32	0.33	0.29	0.31	0.24	0.10	0.08	0.05	0.26	0.10	0.23	0.11
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	44.8	59.8	40.9	105.2	48.1	54.9	43.4	47.8	50.3	27.1	74.9	109.1	53.2	57.3	69.5	37.8	84.1
SiO ₂ (mg/L)	18.3	56.7	65.3	21.6	71.9	69.8	60.2	66.2	65.1	56.8	19.5	24.8	70.0	62.7	67.1	52.0	55.6
標高*(m)	123.3	46.8	47.1	49.9	50.0	53.8	56.1	44.4	44.3	45.7	74.3	49.0	44.5	22.3	25.2	26.1	24.0

No.	YG-25	YG-26	KH-1	KH-2	KH-5	KH-7	KH-8	KH-9	KH-11	KH-14	KH-15	KH-17	KH-18	KH-19	KH-20	KH-21	KH-23
地点名	平清水(方保田)	大道小学校下の湧水	清水(袖木谷)	しょうちゅう水	仙寿の森湧水公園	冷や水湧水(小川内水汲み場)	須屋水道水源横	南松尾の湧水	妙見水道水源	田中家の湧水	茂田井水道水源	茂田井の湧水	湯の水水源(金原の湧水)	荒平の湧水(天満宮そば)	かなかな	旧町境の杉林の中(荒平の湧水)	ふじかづら下の湧水
採水日(2023年)	2/11	2/11	2/5	2/5	4/23	4/23	4/23	4/23	2/5	2/5	4/23	4/23	4/23	4/23	1/21	1/21	2/5
水温(°C)	19.6	23.4	13.3	4.8	14.9	16.5	15.3	17.8	15.9	12.2	14.2	14.5	18.5	14.2	14.9	12.7	15.4
pH	6.85	7.58	7.82	7.87	7.0	7.0	7.0	6.8	7.21	7.29	6.9	7.0	6.8	6.9	7.26	7.25	6.81
EC(μS/cm)	216	198.9	89.4	138	73.3	65.7	109.4	122.2	147.9	168.2	62.5	59.9	98.5	47.8	133.8	101.8	97.1
Na ⁺ (mg/L)	12.0	18.8	5.5	5.0	5.0	7.0	6.0	6.6	9.5	9.6	3.9	3.7	12.4	5.3	6.3	6.7	8.0
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
K ⁺ (mg/L)	8.0	6.6	0.8	0.5	1.8	1.5	1.1	1.4	6.3	6.5	1.0	0.8	0.6	0.8	0.8	0.9	5.5
Mg ²⁺ (mg/L)	6.8	5.7	1.4	2.7	1.7	0.6	1.7	3.3	3.7	4.2	1.7	1.8	0.8	0.9	2.8	2.3	2.0
Ca ²⁺ (mg/L)	14.5	11.2	8.2	16.1	6.0	4.5	12.1	10.8	9.2	11.1	5.4	4.8	6.5	2.6	14.2	9.1	4.1
F ⁻ (mg/L)	0.05	0.35	0.04	0.07	0.04	0.04	0.09	0.11	0.04	0.04	0.03	0.03	0.56	0.05	0.10	0.05	0.04
Cl ⁻ (mg/L)	6.6	5.8	3.4	3.6	2.6	3.1	3.0	2.9	3.2	3.5	2.3	2.5	3.0	2.6	2.7	2.6	2.5
NO ₂ ⁻ (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.09	0.09	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Br ⁻ (mg/L)	0.06	0.04	<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
NO ₃ ⁻ (mg/L)	19.5	4.7	2.1	6.2	1.5	1.2	3.2	7.3	12.4	19.2	1.5	2.8	0.3	0.1	8.6	3.9	1.1
SO ₄ ⁻ (mg/L)	12.9	11.6	4.2	8.4	2.5	3.3	7.3	12.7	13.3	17.0	2.7	2.7	9.8	4.1	8.8	4.5	3.3
PO ₄ ⁻ (mg/L)	0.13	0.22	0.30	0.20	0.07	0.09	0.02	0.03	0.36	0.31	0.01	0.05	0.04	0.15	0.08	0.08	0.35
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	76.8	91.9	37.8	57.5	31.2	25.4	43.7	38.3	52.6	48.2	23.7	21.2	34.4	14.9	54.3	45.8	45.9
SiO ₂ (mg/L)	66.7	60.2	17.7	13.6	33.7	34.9	20.6	24.1	70.8	67.6	25.7	22.3	25.7	21.6	22.1	24.1	73.7
標高*(m)	24.4	23.7	309.9	229.5	423.2	121.5	262.3	198.1	74.8	77.0	436	406	248.7	243.8	242.1	306.3	72.2

No.	KH-24	KH-25	KH-28	KH-30	KK-1	KK-2	KK-4	KK-6	KK-9	KK-11	KK-12	KK-13	KK-14	KK-16	KK-17	KK-18	KK-20
地点名	宇曾井川	枝川内の湧水(くちのつぼ)	妙見さんの井川さん	清水(黒猪)	宿ヶ峰尾峠の湧水	面風橋そばの湧水	おどし山荘そばの湧水	河津家の湧水	内田簡易水道水源登り口の湧水	家人家の湧水	児玉家の湧水	浦矢各水道水源	井川さん(浦矢谷)	山の神	かさ塩井神社	中村の水田横の湧水	はついで
採水日(2023年)	2/5	2/5	2/5	2/5	4/23	4/23	4/30	4/30	4/30	2/11	4/30	2/11	2/11	4/30	1/21	1/21	2/11
水温(°C)	14.3	16.3	14.3	17.6	12.8	13.9	14.9	14.9	14.2	13.8	14.2	8.0	14.2	14.2	7.1	16.3	17.9
pH	6.94	6.68	6.77	6.67	6.6	7.1	6.94	7.35	7.04	7.11	7.06	7.59	7.32	7.45	7.34	7.10	6.86
EC(μS/cm)	136.1	160.2	136.5	188.5	30.2	57.0	52.2	60.2	52.7	63.4	57.5	61.2	56.6	62.5	83	121.8	139.7
Na ⁺ (mg/L)	10.6	9.8	6.1	9.5	2.1	3.8	3.2	3.8	3.3	3.7	3.7	3.9	3.8	4.2409	6.4	8.2	10.7
NH ₄ ⁺ (mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.28	<0.01	0.08	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01
K ⁺ (mg/L)	7.2	7.4	2.9	7.6	0.6	0.4	1.5	1.5	1.3	1.2	1.5	1.3	0.8	1.7	3.0	6.0	5.1
Mg ²⁺ (mg/L)	3.3	3.9	5.4	5.0	1.0	1.1	1.0	1.4	1.2	1.3	1.3	1.4	1.2	1.2	1.6	2.6	2.4
Ca ²⁺ (mg/L)	7.0	9.4	9.7	11.9	1.5	5.1	3.7	4.8	4.3	4.8	4.8	4.9	4.2	5.0	5.4	6.1	10.4
F ⁻ (mg/L)	0.05	0.03	0.05	0.03	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.09
Cl ⁻ (mg/L)	5.1	3.6	3.7	4.3	2.3	2.7	2.6	2.4	2.6	2.4	2.4	2.2	2.5	2.9	2.3	3.3	3.7
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	0.03	<0.01	<0.01
Br ⁻ (mg/L)	0.01	0.02	0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	<0.01	0.03	0.03
NO ₃ ⁻ (mg/L)	6.0	14.9	5.9	33.8	2.2	2.5	2.3	1.6	1.9	1.6	1.6	1.6	2.8	1.5	2.2	19.9	6.8
SO ₄ ⁻ (mg/L)	5.9	15.1	7.0	16.5	1.6	2.3	3.4	3.1	3.5	3.1	3.3	2.5	3.1	3.4	3.4	4.8	6.7
PO ₄ ⁻ (mg/L)	0.31	0.22	0.19	0.24	<0.02	<0.02	0.20	0.02	<0.02	0.09	0.03	0.08	0.09	0.08	0.10	0.11	1.20
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	57.6	26.4	57.8	41.5	7.3	21.0	15.9	25.1	20.2	24.1	24.6	26.5	20.7	24.8	35.8	32.7	58.5
SiO ₂ (mg/L)	74.9	72.6	43.8	69.1	11.5	20.3	24.4	31.4	24.4	25.7	29.5	27.9	23.6	34.7	47.8	64.3	56.3
標高*(m)	68.5	79.5	85.9	73.2	800	534	386	327	307	299	298	325	276	419	147.3	116.1	101.2

No.	KK-21	KK-23	KK-29	KM-2	KM-3	KM-4	KM-5	KO-1	KO-2	KO-3	KO-4	KO-5	KO-6	KO-9	KO-10
地点名	旧県道9号線沿いの崖からの湧水	長谷水道水源	西方寺の崖下の湧水	御手洗さん	西光寺川	鬼天神	でみずさん(小嶋)	うらいごうの井川	上岩原の井川	下井川(岩倉)	蚕神社の湧水	下米野の平井川	青井橋下の湧水	康平寺下の井川	平井川(霜野)
採水日(2023年)	1/21	1/21	2/11	4/30	2/11	1/21	1/21	1/15	1/15	1/15	1/15	1/15	1/15	1/15	1/15
水温(°C)	17.1	14.4	18.1	18.7	20.8	18.7	18.9	17.1	16.1	15.6	17.2	17.8	19.0	14.8	16.3
pH	7.02	7.05	6.73	6.40	6.72	7.11	6.62	6.55	6.74	7.28	7.61	6.83	6.58	7.01	7.55
EC(μS/cm)	153	170.5	121.6	138.9	154.9	196.3	177	169.3	149.1	143.8	186	164.8	243	121.9	164.6
Na ⁺ (mg/L)	9.1	9.6	9.7	5.3	8.8	9.1	7.5	10.8	8.7	7.9	11.7	10.3	11.2	8.6	8.5
NH ₄ ⁺ (mg/L)	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.05	0.03
K ⁺ (mg/L)	5.7	6.1	6.7	2.0	6.2	6.2	2.8	7.5	9.6	1.5	6.2	5.0	8.1	1.2	1.9
Mg ²⁺ (mg/L)	4.2	4.6	2.3	3.4	4.7	5.7	4.3	4.3	3.5	3.3	4.7	3.3	6.0	2.8	3.8
Ca ²⁺ (mg/L)	10.0	11.8	5.9	14.4	9.5	13.3	16.9	10.4	8.0	14.1	12.7	12.6	17.5	10.0	17.4
F ⁻ (mg/L)	0.03	0.03	0.08	0.08	0.03	<0.02	0.08	0.04	0.03	0.09	0.05	0.06	0.03	0.08	0.14
Cl ⁻ (mg/L)	3.2	4.8	3.8	4.9	3.8	5.5	5.3	5.4	4.0	4.1	4.1	4.2	7.9	3.4	4.0
NO ₂ ⁻ (mg/L)	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Br ⁻ (mg/L)	0.02	0.03	0.02	0.03	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04	0.03	0.05	0.05	0.07	0.03	0.03
NO ₃ ⁻ (mg/L)	11.2	16.9	5.6	15.2	12.1	27.1	10.1	17.5	14.7	6.2	12.1	16.6	49.4	4.8	1.2
SO ₄ ⁻ (mg/L)	10.2	10.4	8.5	11.9	13.7	21.4	11.6	7.9	8.6	7.3	19.3	13.4	17.3	5.9	7.6
PO ₄ ⁻ (mg/L)	0.11	0.11	0.40	0.05	0.13	0.10	0.09	0.24	0.24	<0.02	0.09	0.12	0.09	0.07	0.05
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	56.3	57.8	43.2	39.0	49.3	43.2	67.1	58.8	47.6	62.1	55.9	48.3	41.7	52.4	81.0
SiO ₂ (mg/L)	60.1	63.7	77.1	27.5	64.7	57.6	31.1	72.8	72.6	20.3	61.1	54.6	70.0	22.6	20.3
標高*(m)	88.0	91.9	62.6	52.4	51.8	52.2	33.4	44.5	43.2	67.0	60.6	65.1	53.9	98.4	82.2

*標高は「地理院地図/GSMaps/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。