

染色用水の水質の比較

尾形 正岐・渡辺 誠・小林 浩*1・奥水 達司*2

Investigation of groundwater and spring water for dyeing

Masaki OGATA, Makoto WATANABE, Hiroshi KOBAYASHI*1 and Satoshi KOSHIMIZU*2

要 約

郡内地域は先染め織物の伝統的な産地であり、染色の際に用いる地下水や湧水の水質は発色や色彩を決める重要な因子となる。郡内地域の地下水や湧水の水質に関してはこれまで十分な比較検討がなされてこなかった。本研究では郡内地域の地下水や湧水を採水し、主要陽イオンと陰イオンの分析を行い、地下水や湧水のタイプ分けを行った。併せて甲府盆地周辺地域の地下水の水質との比較も行った。その結果、郡内地域の地下水や湧水は概ね軟水であると考えられ、本研究で検討した甲府盆地周辺地域の地下水と比較するとカルシウムやマグネシウム、硝酸性窒素などの濃度が低く、硬度も低かった。郡内地域の地下水や湧水は甲府盆地周辺地域の地下水と比較すると染色の際の共雑物が少ないと考えられる。

1. 緒 言

富士吉田市を中心とする郡内地域は先染め織物の伝統的な産地であり、染色の際に用いる地下水や湧水の水質は発色や色彩を決める重要な因子である。かつて郡内地域の地下水や湧水の水質については十分な検討がなされてこなかった。そこで本研究では採水地点による水質を比較することを目的とし、富士吉田市を中心とする郡内地域の地下水や湧水の水質について調査した。

2. 調査方法

2-1 地下水および湧水の採水と成分分析について

2012年8月から11月にかけて、富士吉田市、都留市、西桂町、忍野村、山中湖村、鳴沢村、富士河口湖町、上野原市の地下水および湧水を採水した。

表1に採水地点名一覧を、図1には採水地点の位置を示した。図1は国土交通省河川局¹⁾編集の地下水水質年表の水系図をもとに作成した。本研究では富士吉田市から5試料、都留市内から18試料、富士河口湖町内から10試料、西桂町内から4試料、山中湖村内から3試料、忍野村内から4試料、鳴沢村内から4試料、上野原市内から4試料の計52試料を採取し、成分分析を行った。地下水および湧水の採水については市町村の担当課、郡内地域の染色業者10社の協力を頂いた。

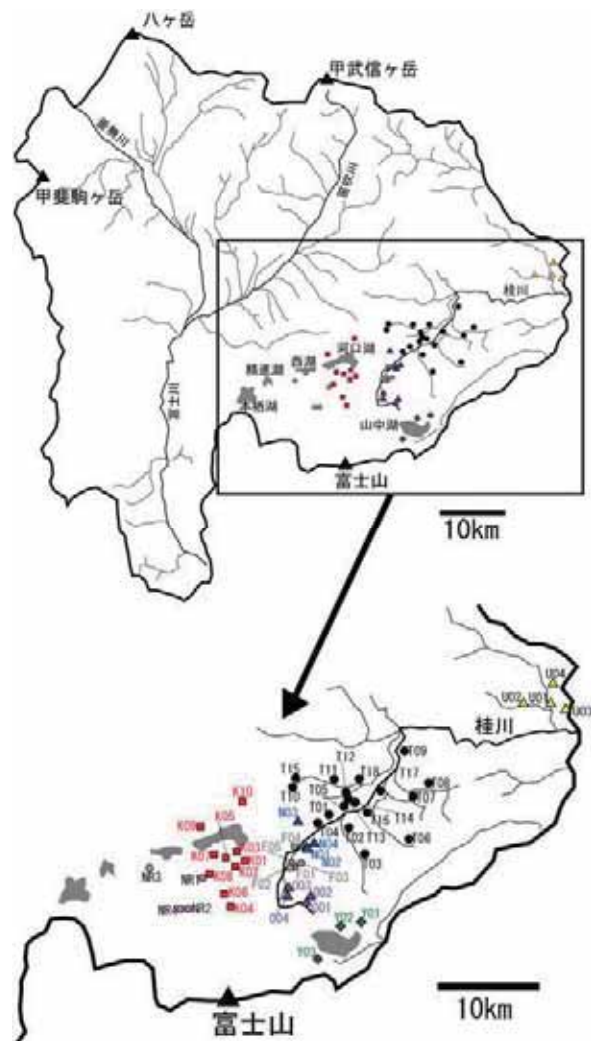


図1 郡内地域の採水地点

*1 山梨県衛生環境研究所

*2 山梨県立大学

表1 本研究の採水地点一覧

| | | | | | |
|-----|-----|-------------|--------|-----|--------|
| 都留市 | T01 | 桂町 | 富士河口湖町 | K01 | 谷倉水源 |
| | T02 | 古渡 | | K02 | 総合公園水源 |
| | T03 | 鹿留大野 | | K03 | 松場水源 |
| | T04 | 境 | | K04 | 胎内水源 |
| | T05 | 十日市場 | | K05 | 大久根水源 |
| | T06 | 大野 | | K06 | 三階水源 |
| | T07 | 戸沢 | | K07 | 西蛇石水源 |
| | T08 | 盛里 | | K08 | 東下大砂水源 |
| | T09 | 東部 | | K09 | 若彦水源 |
| | T10 | 高畑 | | K10 | 御坂第2水源 |
| 都留市 | T11 | 北部 | 富士吉田市 | F01 | 染色工場B社 |
| | T12 | 加畑 | | F02 | 染色工場C社 |
| | T13 | 中屋敷(絞り水) | | F03 | 染色工場D社 |
| | T14 | 中屋敷(河川水) | | F04 | 染色工場E社 |
| | T15 | 宝鉦山 | | F05 | 染色工場F社 |
| 都留市 | T16 | 染色工場G社 | 山中湖村 | Y01 | 山中配水池 |
| | T17 | 染色工場H社 | | Y02 | 長池配水池 |
| | T18 | 染色工場I社 | | Y03 | 平野配水池 |
| 忍野村 | O01 | 上水道第1水源池 | 鳴沢村 | NR1 | 前原 |
| | O02 | 上水道第3水源池 | | NR2 | ドウコンダシ |
| | O03 | 平山簡易水道第1水源池 | | NR3 | 青木ヶ原水源 |
| | O04 | 平山簡易水道第2水源池 | | NR4 | 三本松 |
| 西桂町 | N01 | 小沼(浅) | 上野原市 | U01 | 八米 |
| | N02 | 高区第一 | | U02 | 芦垣 |
| | N03 | 神鈴の滝 | | U03 | 染色工場J社 |
| | N04 | 染色工場A社 | | U04 | 向風 |

地下水および湧水は 500mL のポリプロピレン製容器に採水し、水温、pH は携帯式の pH/ORP メーター ((株)東興化学研究所製 TPX-999Si) を用い、電気伝導率は携帯式の電気伝導度計 ((株)堀場製作所製 ES-51) を用いてその場で測定した。主要陽イオン (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) と主要陰イオン (Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^-) の濃度は山梨県衛生環境研究所のイオンクロマトグラフ分析装置 ((株)島津製作所製 HIC-20A SUPER) にて測定を行った。HCO₃⁻ に関しては当量バランスから濃度を換算した。このほか、Fe と Cu

の濃度については当センターの原子吸光分析装置 ((株)島津製作所製 AA-6500S) にて測定を行った。

採水した地下水および湧水の分析結果はトリリニアダイアグラムとヘキサダイアグラムによってタイプ分けを行った。

2-2 地下水および湧水のトリリニアダイアグラムによるタイプ分けについて

トリリニアダイアグラムは化学成分濃度の相対的な割合を知ることができ、主要溶存成分の場所による違いや、同一地点での水質組成の時間変化を示すことができる²⁾。トリリニアダイアグラムは図2に示すように左下の三角ダイアグラム、中央の菱形のダイアグラム、右下の三角ダイアグラムからなる。表2に分析値の例を示した。以下、この例をもとに説明する。左下の三角ダイアグラムには主要陽イオン (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) の化学当量値が 100% となるように Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} の各成分を分配し、 Mg^{2+} , Ca^{2+} , (Na^+ + K^+) の 3 軸をとり、計算した値をプロットする。右下の三角ダイアグラムには主要陰イオン (Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , NO_3^-) の化学当量値が 100% となるように Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , NO_3^- の各成分を分配し、 HCO_3^- , (Cl^- + NO_3^-), SO_4^{2-} の 3 軸をとり、計算した値をプロットする。そして左下の三角ダイアグラムにプロットされた点を左端の軸 (図2の例では Mg^{2+} の軸) と平行に右上方向に、右下の三角ダイアグラムにプロットされた点を右端の軸 (図2の例では SO_4^{2-} の軸) と平行に左上方向に平行移動して交わった点を中央の菱形のダイアグラム上にプロットする。1 試料の分析値に対し、左下の三角ダイアグラムに 1 つ、中央の菱形のダイアグラムに 1 つ、右下の三角ダイアグラムに 1 つの点がプロットされる。

トリリニアダイアグラムでは図3のように中央の菱形のダイアグラムを主に 5 つの領域 (タイプ) に分け、採水した試料の分析結果がどの領域にプロットされるかでその試料の性状を知ることができる。

主な 5 つの領域 (タイプ) は次の I 型~V 型である³⁾。

○ I 型[CaSO₄CaCl₂型 (非重炭酸カルシウム型)]

温泉水・鉱泉水および化石塩水等の影響が大きい。一般的な河川水・地下水は稀であり、温泉水や工業排水等の混入の可能性が考えられる。

○ II 型[Ca(HCO₃)₂型 (重炭酸カルシウム型)]

河川水の影響を強く受けた循環性の地下水に特徴的な類型である。日本の地下水は大半がこの型に属する。特に、石灰岩地域の地下水に多く見られる類型である。

○Ⅲ型[NaHCO₃型 (炭酸ナトリウム型)]

停滞性の強い地下水に見られる類型であり、地表から比較的深い地下水がこれに属する。

○Ⅳ型[NaSO₄NaCl型 (非重炭酸ナトリウム型)]

温泉水や海水に強く影響を受けた地下水の類型であり、沿岸域の海水が混入した地下水等で多く見られる。

○Ⅴ型[中間型]

I～Ⅳの中間の類型であり、河川水・伏流水、循環性地下水の多くが属する。

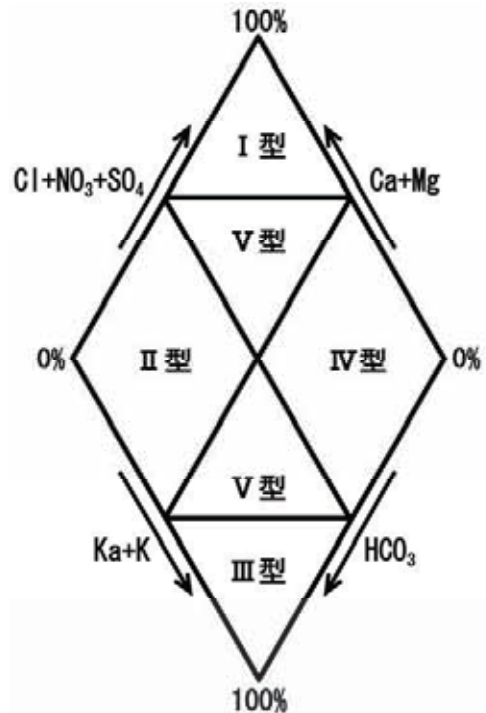


図3 トリリニアダイアグラムの領域

表2 地下水成分分析値の例

| | | | |
|--------------------|------|-------|------|
| Na | mg/L | 5.4 | |
| K | mg/L | 1.9 | |
| Mg | mg/L | 4.8 | |
| Ca | mg/L | 1.2 | |
| Cl | mg/L | 2.3 | |
| NO ₃ | mg/L | 0.0 | |
| SO ₄ | mg/L | 2.3 | |
| HCO ₃ | mg/L | 70 | |
| <hr/> | | | |
| Na | meq | 0.235 | |
| K | meq | 0.049 | |
| Mg | meq | 0.197 | |
| Ca | meq | 0.299 | |
| Cl | meq | 0.055 | |
| NO ₃ | meq | 0.000 | |
| SO ₄ | meq | 0.024 | |
| HCO ₃ | meq | 1.147 | |
| <hr/> | | | |
| Na+K | % | 36.3 | 中央菱形 |
| Ca+Mg | % | 63.7 | |
| Cl+SO ₄ | % | 7.2 | 左下三角 |
| HCO ₃ | % | 92.8 | |
| Na+K | % | 36.3 | |
| Ca | % | 38.4 | 右下三角 |
| Mg | % | 25.3 | |
| Cl | % | 5.3 | |
| SO ₄ | % | 1.9 | |
| HCO ₃ | % | 92.8 | |

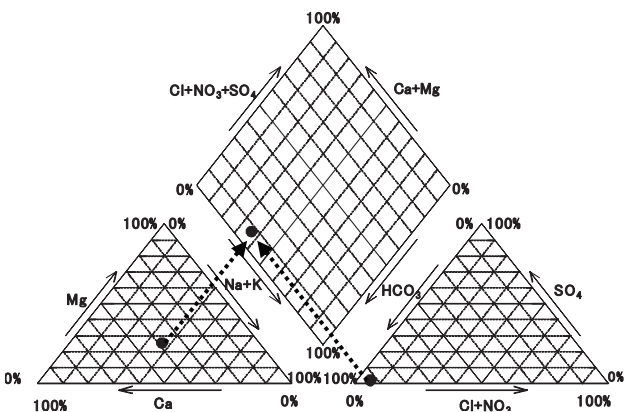


図2 トリリニアダイアグラムについて

2-3 地下水および湧水のヘキサダイアグラムによるタイプ分けについて

ヘキサダイアグラムは図4に示すように、主要溶存成分であるNa⁺,K⁺,Ca²⁺,Mg²⁺,Cl⁻,HCO₃⁻,NO₃⁻,SO₄²⁻の8成分の濃度を陽イオンと陰イオンに分け、それぞれの濃度を当量値として示し、図示したものである。中央に引いた線を0として直線の左側に陽イオン (Na⁺,K⁺,Ca²⁺,Mg²⁺)、右側に陰イオン (Cl⁻,HCO₃⁻,NO₃⁻,SO₄²⁻) をそれぞれ示し、左側の上にはNa⁺+K⁺、中央にはCa²⁺、下にはMg²⁺を、右側の上にはCl⁻、中央にはHCO₃⁻、下にはNO₃⁻+SO₄²⁻を示す。この図上に計算によって求めた各成分の当量値をプロットしていく。

ヘキサダイアグラムを作成することにより水質組成を把握することができるため、数値だけでは判断しにくい水の流れや、温泉水や河川水などの地下水への混入の有無などを知る手がかりとなり、有効な解析方法となっている²⁾。

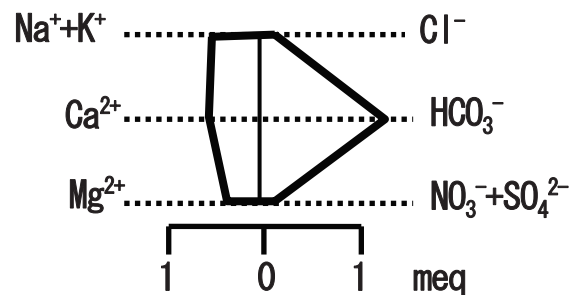


図4 ヘキサダイアグラムについて

3. 結果

3-1 地下水および湧水の成分分析結果

表 3 に採水した地下水および湧水の分析結果を示す。
表 3 に示した都留市の 3 試料, 加畑 (河川水), 中屋敷

(絞り水), 中屋敷 (河川水) については渡邊・北垣⁴⁾ を引用した。なお, ここでは絞り水とは地層と地層の間から絞り出されるようにして湧き出ている湧水のことを示している。

表3 郡内地域の地下水および湧水の分析結果

| 採水場所 水源名 | 都留市 | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------------------|------------------------|-----------|--------|-----------------------|----------|----------|----------|
| | 桂町 | 古渡 | 鹿留大野 | 境 | 十日市場 | 大野 | 戸沢 | 盛里 | 東部 | 高畑 | 北部 | 加畑* | 中屋敷* | 中屋敷* | |
| ID | T01 | T02 | T03 | T04 | T05 | T06 | T07 | T08 | T09 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 | |
| 自然水位 | m | (不明) | 7.2 | 8.8 | 10 | (湧水) | 0 | 9.5 | 20 | 1.3 | 0 | 9.6 | (河川水) | (絞り水) | (河川水) |
| 掘削深度 | m | 40 | 53 | 45 | 40 | - | - | 30 | 50 | 45 | - | 48 | - | - | - |
| ストレーナ位置 | m | (不明) | 20.0-28.0 | 13.0-24.0 | 23.5-40.0 | - | - | 13.0-19.5 22.0-27.0 | 20.0-28.0 31.0-52.0 | 22.0-40.0 | - | 5.0-15.0 25.0-31.0 | - | - | - |
| 揚水水位 | m | 42 | 14 | 14.5 | 20 | - | - | 19 | 24 | 17 | - | 17 | - | - | - |
| 採水日 | yy/m/d | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/7 | 11/11/21 | 11/11/21 | 11/11/21 |
| pH | | 7.29 | 7.01 | 7.28 | 7.46 | 7.14 | 7.17 | 7.03 | 7.40 | 7.28 | 6.90 | 6.74 | 7.14 | 7.07 | 7.24 |
| EC | mS/m | 20.4 | 10.3 | 8.0 | 18.6 | 13.2 | 9.5 | 10.5 | 14.7 | 17.2 | 5.8 | 15.9 | 17.0 | 18.0 | 17.0 |
| 水温 | °C | 16.4 | 15.4 | 18.5 | 17.7 | 16.4 | 16.0 | 15.7 | 17.7 | 17.6 | 11.4 | 17.3 | 20.5 | 22.4 | 20.6 |
| Na | mg/L | 4.1 | 3.2 | 2.7 | 8.3 | 6.3 | 4.2 | 2.9 | 4.7 | 6.9 | 1.9 | 5.3 | 5.2 | 7.9 | 8.3 |
| K | mg/L | 28.8 | 0.8 | 0.3 | 1.8 | 1.3 | 0.5 | 0.2 | 0.3 | 0.6 | 0.0 | 0.2 | 0.3 | 1.6 | 1.6 |
| Mg | mg/L | 3.5 | 3.0 | 2.1 | 7.4 | 4.3 | 2.4 | 3.0 | 5.2 | 4.8 | 1.3 | 4.8 | 6.5 | 6.4 | 5.7 |
| Ca | mg/L | 12.0 | 11.4 | 9.6 | 18.1 | 12.9 | 10.2 | 12.5 | 16.7 | 20.0 | 6.7 | 17.9 | 18.3 | 16.8 | 15.5 |
| Fe | mg/L | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.03 | 0.00 | 0.07 | 0.09 | 0.18 | 0.14 | 0.23 |
| Cu | mg/L | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.15 | 0.07 | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.14 | 0.12 | 0.14 | 0.19 | 0.21 | 0.21 |
| Cl | mg/L | 28.5 | 1.2 | 0.8 | 6.0 | 3.3 | 1.0 | 1.1 | 1.4 | 2.8 | 0.6 | 2.2 | 1.8 | 4.8 | 5.6 |
| NO ₃ | mg/L | 3.6 | 3.2 | 2.5 | 6.5 | 4.8 | 1.5 | 2.1 | 2.3 | 4.8 | 1.6 | 5.3 | 1.5 | 5.7 | 6.4 |
| SO ₄ | mg/L | 5.8 | 4.9 | 3.6 | 11.3 | 8.3 | 7.8 | 3.9 | 8.0 | 17.7 | 2.3 | 15.5 | 33.3 | 12.0 | 12.0 |
| HCO ₃ | mg/L | 49.7 | 48.2 | 38.8 | 85.9 | 58.6 | 42.0 | 52.5 | 74.9 | 72.4 | 26.2 | 64.4 | 55.6 | 78.0 | 69.3 |
| 硬度 | mg/L | 44.3 | 40.9 | 32.5 | 75.4 | 49.7 | 35.4 | 43.6 | 63.1 | 69.9 | 21.9 | 64.6 | 72.3 | 68.6 | 62.1 |
| Na | meq | 0.18 | 0.14 | 0.12 | 0.36 | 0.27 | 0.18 | 0.13 | 0.20 | 0.30 | 0.08 | 0.23 | 0.23 | 0.35 | 0.36 |
| K | meq | 0.74 | 0.02 | 0.01 | 0.05 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.04 |
| Mg | meq | 0.28 | 0.25 | 0.17 | 0.60 | 0.35 | 0.20 | 0.25 | 0.43 | 0.40 | 0.10 | 0.40 | 0.53 | 0.53 | 0.47 |
| Ca | meq | 0.60 | 0.57 | 0.48 | 0.90 | 0.64 | 0.51 | 0.62 | 0.83 | 1.00 | 0.33 | 0.89 | 0.91 | 0.84 | 0.78 |
| Cl | meq | 0.80 | 0.03 | 0.02 | 0.17 | 0.09 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.08 | 0.02 | 0.06 | 0.05 | 0.14 | 0.16 |
| NO ₃ | meq | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.11 | 0.08 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.08 | 0.03 | 0.09 | 0.02 | 0.09 | 0.10 |
| SO ₄ | meq | 0.12 | 0.10 | 0.07 | 0.24 | 0.17 | 0.16 | 0.08 | 0.17 | 0.37 | 0.05 | 0.32 | 0.69 | 0.25 | 0.25 |
| HCO ₃ | meq | 0.81 | 0.79 | 0.64 | 1.41 | 0.96 | 0.69 | 0.86 | 1.23 | 1.19 | 0.43 | 1.06 | 0.91 | 1.28 | 1.14 |

*渡邊・北垣(印刷中)

表3 続き

| 採水場所 水源名 | 都留市 | | | | 忍野村 | | | | 西桂町 | | | | |
|------------------|--------|------------|------------|------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------------|--------|-----------|---------|------------|---------|
| | 宝鏡山 | 染色工場 G社 | 染色工場 H社 | 染色工場 I社 | 上水道 第1水源池 | 上水道 第3水源池 | 平山簡易水道 第1水源池 | 平山簡易水道 第2水源池 | 小沼(浅) | 高区第一 | 神鈴の滝 | 染色工場 A社 | |
| ID | T15 | T16 | T17 | T18 | O01 | O02 | O03 | O04 | N01 | N02 | N03 | N04 | |
| 自然水位 | m | (河川水) | (不明) | (水道水) | (水道水) | (不明) | (不明) | (不明) | (不明) | 3.51 | 18.53 | (表流水) | 0 |
| 掘削深度 | m | - | (不明) | - | - | 90 | 90 | 115 | 102 | 31 | 90 | - | - |
| ストレーナ位置 | m | - | (不明) | - | - | 40-60 70 80 | 30 40-70 | 55 80-90 100 | 75-95 | 16.7-27.5 | 57-84.5 | - | - |
| 揚水水位 | m | - | (不明) | - | - | (不明) | (不明) | (不明) | (不明) | 4.61 | 29.35 | - | - |
| 採水日 | yy/m/d | 12/9/5 | 12/11/12 | 12/11/12 | 12/11/12 | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/7 | 12/8/8 | 12/8/8 | 12/8/8 | 12/8/22 |
| pH | | 7.56 | 7.58 | 7.50 | 6.95 | 7.62 | 7.68 | 7.50 | 7.28 | 7.42 | 7.58 | 7.90 | 7.25 |
| EC | mS/m | 21.4 | 33.8 | 14.2 | 12.0 | 13.5 | 15.1 | 15.3 | 23.6 | 14.0 | 26.5 | 7.4 | 18.7 |
| 水温 | °C | 12.6 | 16.8 | 17.5 | 18.2 | 22.3 | 21.4 | 16.1 | 19.3 | 15.8 | 14.1 | 16.8 | 17.7 |
| Na | mg/L | 3.0 | 4.7 | 7.2 | 4.1 | 5.7 | 6.3 | 5.4 | 10.6 | 7.4 | 15.7 | 2.6 | 9.7 |
| K | mg/L | 31.2 | 42.5 | 1.5 | 3.8 | 1.5 | 1.7 | 0.9 | 1.9 | 1.6 | 1.6 | 0.1 | 1.5 |
| Mg | mg/L | 3.2 | 6.4 | 4.9 | 3.4 | 4.8 | 5.3 | 5.9 | 3.4 | 4.7 | 11.8 | 1.7 | 6.4 |
| Ca | mg/L | 17.3 | 20.6 | 14.0 | 14.0 | 13.5 | 13.9 | 16.1 | 31.9 | 12.4 | 20.9 | 8.9 | 16.2 |
| Fe | mg/L | 0.14 | 0.00 | 0.23 | 0.00 | 0.12 | 0.11 | 0.07 | 0.09 | 0.17 | 0.17 | 0.24 | 0.12 |
| Cu | mg/L | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.16 | 0.14 | 0.17 | 0.17 | 0.22 | 0.24 | 0.24 | 0.00 |
| Cl | mg/L | 33.6 | 51.2 | 4.4 | 5.6 | 2.4 | 2.7 | 1.9 | 6.8 | 3.3 | 11.0 | 0.8 | 7.4 |
| NO ₃ | mg/L | 1.9 | 8.0 | 5.1 | 3.4 | 2.8 | 1.7 | 2.4 | 3.5 | 3.3 | 1.8 | 1.4 | 6.4 |
| SO ₄ | mg/L | 43.5 | 8.0 | 9.6 | 11.1 | 2.8 | 3.1 | 6.1 | 36.1 | 6.3 | 26.0 | 3.2 | 17.6 |
| HCO ₃ | mg/L | 10.4 | 67.2 | 64.1 | 49.5 | 72.3 | 78.0 | 80.9 | 83.9 | 66.1 | 113.5 | 35.7 | 68.0 |
| 硬度 | mg/L | 56.4 | 77.6 | 55.2 | 49.1 | 53.5 | 56.5 | 64.4 | 93.4 | 50.1 | 100.8 | 29.2 | 66.7 |
| Na | meq | 0.13 | 0.21 | 0.31 | 0.18 | 0.25 | 0.27 | 0.24 | 0.46 | 0.32 | 0.69 | 0.11 | 0.42 |
| K | meq | 0.80 | 1.09 | 0.04 | 0.10 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.04 |
| Mg | meq | 0.26 | 0.52 | 0.40 | 0.28 | 0.40 | 0.44 | 0.48 | 0.28 | 0.38 | 0.97 | 0.14 | 0.52 |
| Ca | meq | 0.86 | 1.03 | 0.70 | 0.70 | 0.67 | 0.69 | 0.80 | 1.59 | 0.62 | 1.04 | 0.45 | 0.81 |
| Cl | meq | 0.95 | 1.44 | 0.12 | 0.16 | 0.07 | 0.08 | 0.05 | 0.19 | 0.09 | 0.31 | 0.02 | 0.21 |
| NO ₃ | meq | 0.03 | 0.13 | 0.08 | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 0.02 | 0.10 |
| SO ₄ | meq | 0.91 | 0.17 | 0.20 | 0.23 | 0.06 | 0.06 | 0.13 | 0.75 | 0.13 | 0.54 | 0.07 | 0.37 |
| HCO ₃ | meq | 0.17 | 1.10 | 1.05 | 0.81 | 1.18 | 1.28 | 1.33 | 1.38 | 1.08 | 1.86 | 0.58 | 1.12 |

表3 続き

| 採水場所 水源名 | | 富士吉田市 | | | | | 山中湖村 | | | 鳴沢村 | | | |
|------------------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|---------|---------|--------------|-----------|------------|----------------------|
| | | 染色工場 B社 | 染色工場 C社 | 染色工場 D社 | 染色工場 E社 | 染色工場 F社 | 山中配水池 | 長池配水池 | 平野配水池 | 前原 | ドウコンダン | 青木ヶ原水源 | 三本松 |
| ID | | F01 | F02 | F03 | F04 | F05 | Y01 | Y02 | Y03 | NR1 | NR2 | NR3 | NR4 |
| 自然水位 | m | (不明) | (水道水) | (不明) | (水道水) | (不明) | (不明) | (不明) | (不明) | 74.1 | 192 | 28.8 | 197 |
| 掘削深度 | m | (不明) | - | (不明) | - | (不明) | (不明) | (不明) | (不明) | 108 | 306 | 40 | 300 |
| ストレーナ位置 | m | (不明) | - | (不明) | - | (不明) | (不明) | (不明) | (不明) | 64.01-102.51 | 196-300.5 | 28.8-37.75 | 256-278 283.5-300 |
| 揚水水位 | m | (不明) | - | (不明) | - | (不明) | (不明) | (不明) | (不明) | 96.25 | 247.5 | 28.8 | 244.2 |
| 採水日 | yy/m/d | 12/8/21 | 12/8/22 | 12/8/22 | 12/11/12 | 12/11/12 | 12/8/22 | 12/8/22 | 12/8/22 | 12/9/20 | 12/9/20 | 12/9/20 | 12/9/20 |
| pH | | 7.67 | 7.42 | 7.13 | 7.34 | 7.43 | 8.20 | 7.54 | 7.56 | 8.03 | 8.47 | 7.89 | 8.50 |
| EC | mS/m | 15.3 | 17.0 | 19.5 | 21.8 | 14.8 | 8.0 | 11.1 | 13.5 | 15.4 | 7.4 | 9.6 | 9.8 |
| 水温 | °C | 16.3 | 31.9 | 17.8 | 16.7 | 16.6 | 14.3 | 14.3 | 14.4 | 9.0 | 10.0 | 9.0 | 10.0 |
| Na | mg/L | 7.1 | 6.7 | 5.3 | 10.1 | 6.4 | 4.2 | 4.0 | 4.0 | 5.6 | 4.8 | 6.3 | 7.4 |
| K | mg/L | 4.9 | 1.9 | 1.5 | 11.9 | 8.0 | 0.9 | 1.2 | 1.5 | 1.6 | 0.8 | 0.7 | 1.0 |
| Mg | mg/L | 4.5 | 5.9 | 7.6 | 6.4 | 4.6 | 2.7 | 4.0 | 4.2 | 3.5 | 1.3 | 1.6 | 2.3 |
| Ca | mg/L | 12.1 | 17.4 | 20.9 | 16.6 | 12.1 | 6.6 | 11.2 | 14.7 | 10.7 | 4.6 | 7.6 | 6.0 |
| Fe | mg/L | 0.10 | 0.21 | 0.16 | 0.20 | 0.00 | 0.15 | 0.22 | 0.16 | 0.38 | 0.31 | 0.31 | 0.35 |
| Cu | mg/L | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.09 | 0.10 | 0.09 |
| Cl | mg/L | 6.8 | 4.2 | 2.9 | 18.1 | 8.9 | 0.6 | 1.1 | 1.4 | 2.3 | 0.5 | 3.4 | 1.1 |
| NO ₃ | mg/L | 2.8 | 6.4 | 5.8 | 6.3 | 3.4 | 1.6 | 1.7 | 2.4 | 7.8 | 0.6 | 2.1 | 0.8 |
| SO ₄ | mg/L | 6.3 | 8.7 | 6.6 | 18.0 | 4.8 | 1.1 | 1.6 | 3.0 | 6.4 | 2.6 | 7.0 | 6.7 |
| HCO ₃ | mg/L | 63.4 | 78.6 | 99.2 | 68.0 | 64.5 | 41.9 | 61.1 | 70.4 | 47.7 | 29.5 | 32.2 | 39.9 |
| 硬度 | mg/L | 48.6 | 67.7 | 83.6 | 67.9 | 49.0 | 27.4 | 44.5 | 54.2 | 41.0 | 16.7 | 25.6 | 24.5 |
| Na | meq | 0.31 | 0.29 | 0.23 | 0.44 | 0.28 | 0.18 | 0.18 | 0.17 | 0.24 | 0.21 | 0.27 | 0.32 |
| K | meq | 0.13 | 0.05 | 0.04 | 0.30 | 0.21 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| Mg | meq | 0.37 | 0.48 | 0.63 | 0.53 | 0.38 | 0.22 | 0.33 | 0.35 | 0.28 | 0.10 | 0.13 | 0.19 |
| Ca | meq | 0.60 | 0.87 | 1.04 | 0.83 | 0.60 | 0.33 | 0.56 | 0.73 | 0.54 | 0.23 | 0.38 | 0.30 |
| Cl | meq | 0.19 | 0.12 | 0.08 | 0.51 | 0.25 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.01 | 0.10 | 0.03 |
| NO ₃ | meq | 0.05 | 0.10 | 0.09 | 0.10 | 0.05 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.13 | 0.01 | 0.03 | 0.01 |
| SO ₄ | meq | 0.13 | 0.18 | 0.14 | 0.37 | 0.10 | 0.02 | 0.03 | 0.06 | 0.13 | 0.05 | 0.14 | 0.14 |
| HCO ₃ | meq | 1.04 | 1.29 | 1.63 | 1.11 | 1.06 | 0.69 | 1.00 | 1.15 | 0.78 | 0.48 | 0.53 | 0.65 |

表3 続き

| 採水場所 水源名 | | 富士吉田市 | | | | | 山中湖村 | | | 鳴沢村 | | | |
|------------------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|---------|---------|--------------|-----------|------------|----------------------|
| | | 染色工場 B社 | 染色工場 C社 | 染色工場 D社 | 染色工場 E社 | 染色工場 F社 | 山中配水池 | 長池配水池 | 平野配水池 | 前原 | ドウコンダン | 青木ヶ原水源 | 三本松 |
| ID | | F01 | F02 | F03 | F04 | F05 | Y01 | Y02 | Y03 | NR1 | NR2 | NR3 | NR4 |
| 自然水位 | m | (不明) | (水道水) | (不明) | (水道水) | (不明) | (不明) | (不明) | (不明) | 74.1 | 192 | 28.8 | 197 |
| 掘削深度 | m | (不明) | - | (不明) | - | (不明) | (不明) | (不明) | (不明) | 108 | 306 | 40 | 300 |
| ストレーナ位置 | m | (不明) | - | (不明) | - | (不明) | (不明) | (不明) | (不明) | 64.01-102.51 | 196-300.5 | 28.8-37.75 | 256-278 283.5-300 |
| 揚水水位 | m | (不明) | - | (不明) | - | (不明) | (不明) | (不明) | (不明) | 96.25 | 247.5 | 28.8 | 244.2 |
| 採水日 | yy/m/d | 12/8/21 | 12/8/22 | 12/8/22 | 12/11/12 | 12/11/12 | 12/8/22 | 12/8/22 | 12/8/22 | 12/9/20 | 12/9/20 | 12/9/20 | 12/9/20 |
| pH | | 7.67 | 7.42 | 7.13 | 7.34 | 7.43 | 8.20 | 7.54 | 7.56 | 8.03 | 8.47 | 7.89 | 8.50 |
| EC | mS/m | 15.3 | 17.0 | 19.5 | 21.8 | 14.8 | 8.0 | 11.1 | 13.5 | 15.4 | 7.4 | 9.6 | 9.8 |
| 水温 | °C | 16.3 | 31.9 | 17.8 | 16.7 | 16.6 | 14.3 | 14.3 | 14.4 | 9.0 | 10.0 | 9.0 | 10.0 |
| Na | mg/L | 7.1 | 6.7 | 5.3 | 10.1 | 6.4 | 4.2 | 4.0 | 4.0 | 5.6 | 4.8 | 6.3 | 7.4 |
| K | mg/L | 4.9 | 1.9 | 1.5 | 11.9 | 8.0 | 0.9 | 1.2 | 1.5 | 1.6 | 0.8 | 0.7 | 1.0 |
| Mg | mg/L | 4.5 | 5.9 | 7.6 | 6.4 | 4.6 | 2.7 | 4.0 | 4.2 | 3.5 | 1.3 | 1.6 | 2.3 |
| Ca | mg/L | 12.1 | 17.4 | 20.9 | 16.6 | 12.1 | 6.6 | 11.2 | 14.7 | 10.7 | 4.6 | 7.6 | 6.0 |
| Fe | mg/L | 0.10 | 0.21 | 0.16 | 0.20 | 0.00 | 0.15 | 0.22 | 0.16 | 0.38 | 0.31 | 0.31 | 0.35 |
| Cu | mg/L | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.09 | 0.10 | 0.09 |
| Cl | mg/L | 6.8 | 4.2 | 2.9 | 18.1 | 8.9 | 0.6 | 1.1 | 1.4 | 2.3 | 0.5 | 3.4 | 1.1 |
| NO ₃ | mg/L | 2.8 | 6.4 | 5.8 | 6.3 | 3.4 | 1.6 | 1.7 | 2.4 | 7.8 | 0.6 | 2.1 | 0.8 |
| SO ₄ | mg/L | 6.3 | 8.7 | 6.6 | 18.0 | 4.8 | 1.1 | 1.6 | 3.0 | 6.4 | 2.6 | 7.0 | 6.7 |
| HCO ₃ | mg/L | 63.4 | 78.6 | 99.2 | 68.0 | 64.5 | 41.9 | 61.1 | 70.4 | 47.7 | 29.5 | 32.2 | 39.9 |
| 硬度 | mg/L | 48.6 | 67.7 | 83.6 | 67.9 | 49.0 | 27.4 | 44.5 | 54.2 | 41.0 | 16.7 | 25.6 | 24.5 |
| Na | meq | 0.31 | 0.29 | 0.23 | 0.44 | 0.28 | 0.18 | 0.18 | 0.17 | 0.24 | 0.21 | 0.27 | 0.32 |
| K | meq | 0.13 | 0.05 | 0.04 | 0.30 | 0.21 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| Mg | meq | 0.37 | 0.48 | 0.63 | 0.53 | 0.38 | 0.22 | 0.33 | 0.35 | 0.28 | 0.10 | 0.13 | 0.19 |
| Ca | meq | 0.60 | 0.87 | 1.04 | 0.83 | 0.60 | 0.33 | 0.56 | 0.73 | 0.54 | 0.23 | 0.38 | 0.30 |
| Cl | meq | 0.19 | 0.12 | 0.08 | 0.51 | 0.25 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.01 | 0.10 | 0.03 |
| NO ₃ | meq | 0.05 | 0.10 | 0.09 | 0.10 | 0.05 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.13 | 0.01 | 0.03 | 0.01 |
| SO ₄ | meq | 0.13 | 0.18 | 0.14 | 0.37 | 0.10 | 0.02 | 0.03 | 0.06 | 0.13 | 0.05 | 0.14 | 0.14 |
| HCO ₃ | meq | 1.04 | 1.29 | 1.63 | 1.11 | 1.06 | 0.69 | 1.00 | 1.15 | 0.78 | 0.48 | 0.53 | 0.65 |

表3 続き

| 採水場所 水源名 | | 上野原市 | | | |
|------------------|--------|---------|---------|------------|----------|
| | | 八米 | 芦垣 | 染色工場 J社 | 向風 |
| ID | | U01 | U02 | U03 | U04 |
| 自然水位 | m | (表流水) | (表流水) | (河川水) | (表流水) |
| 掘削深度 | m | - | - | - | - |
| ストレーナ位置 | m | - | - | - | - |
| 揚水水位 | m | - | - | - | - |
| 採水日 | yy/m/d | 12/8/29 | 12/8/29 | 12/11/19 | 12/11/19 |
| pH | | 6.74 | 8.20 | 7.80 | 7.75 |
| EC | mS/m | 16.5 | 24.2 | 19.2 | 15.6 |
| 水温 | ℃ | 24.2 | 24.4 | 14.4 | 12.9 |
| Na | mg/L | 5.6 | 6.8 | 6.5 | 4.1 |
| K | mg/L | 0.5 | 25.5 | 1.2 | 14.9 |
| Mg | mg/L | 5.6 | 6.3 | 8.2 | 2.3 |
| Ca | mg/L | 17.2 | 16.9 | 22.6 | 9.9 |
| Fe | mg/L | 0.26 | 0.40 | 0.00 | 0.00 |
| Cu | mg/L | 0.03 | 0.11 | 0.02 | 0.04 |
| Cl | mg/L | 5.4 | 31.3 | 5.6 | 17.1 |
| NO ₃ | mg/L | 4.9 | 12.9 | 10.9 | 6.5 |
| SO ₄ | mg/L | 16.4 | 14.0 | 38.5 | 13.2 |
| HCO ₃ | mg/L | 60.9 | 56.8 | 59.5 | 23.4 |
| 硬度 | mg/L | 65.8 | 68.2 | 90.0 | 34.3 |
| Na | meq | 0.24 | 0.30 | 0.28 | 0.18 |
| K | meq | 0.01 | 0.65 | 0.03 | 0.38 |
| Mg | meq | 0.46 | 0.52 | 0.67 | 0.19 |
| Ca | meq | 0.86 | 0.84 | 1.13 | 0.49 |
| Cl | meq | 0.15 | 0.88 | 0.16 | 0.48 |
| NO ₃ | meq | 0.08 | 0.21 | 0.18 | 0.11 |
| SO ₄ | meq | 0.34 | 0.29 | 0.80 | 0.27 |
| HCO ₃ | meq | 1.00 | 0.93 | 0.97 | 0.38 |

3-2 地下水および湧水のトリリニアダイアグラム

図5には52試料の分析結果のトリリニアダイアグラムを示した。郡内地域の地下水および湧水は概ねII型[Ca(HCO₃)₂型(重碳酸カルシウム型)]に属すると考えられる。

3-3 地下水および湧水のヘキサダイアグラム

図6と図7には52試料の分析結果のヘキサダイアグラムを示し、タイプ分けを行った。本研究で採水した地下水、湧水、染色用水は大きく分けて12のタイプに分けられると考えられる。

4. 考察

本項では郡内地域の地下水および湧水の水質と甲府盆地周辺地域の地下水の水質を比較する。甲府盆地周辺地域の地下水の分析データに関しては小林ら⁵⁾を引用した。本研究では小林ら⁵⁾のうち、表4、表5および図8に示す代表的な72地点の地下水の分析データを扱う。韮崎市と中央市のCa、Mgに関しては硬度として報告されている。

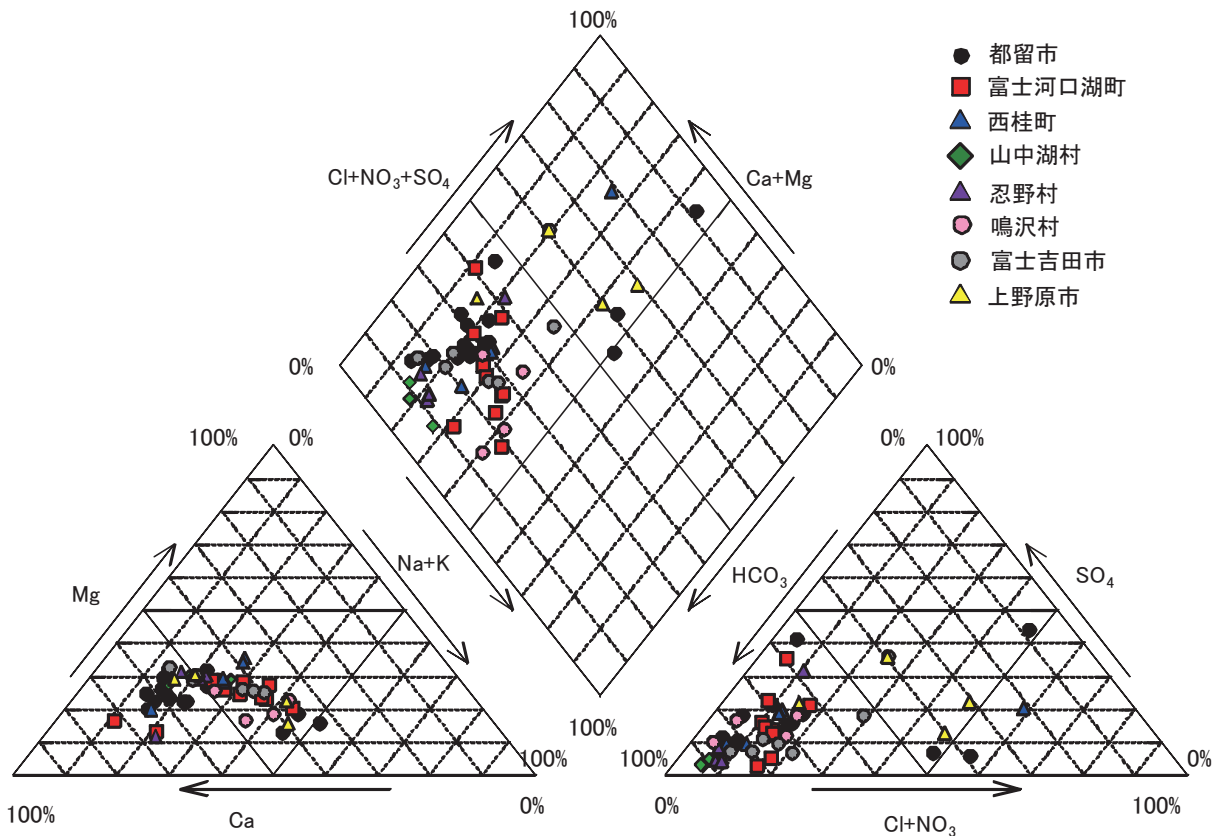


図5 郡内地域の地下水および湧水のトリリニアダイアグラム

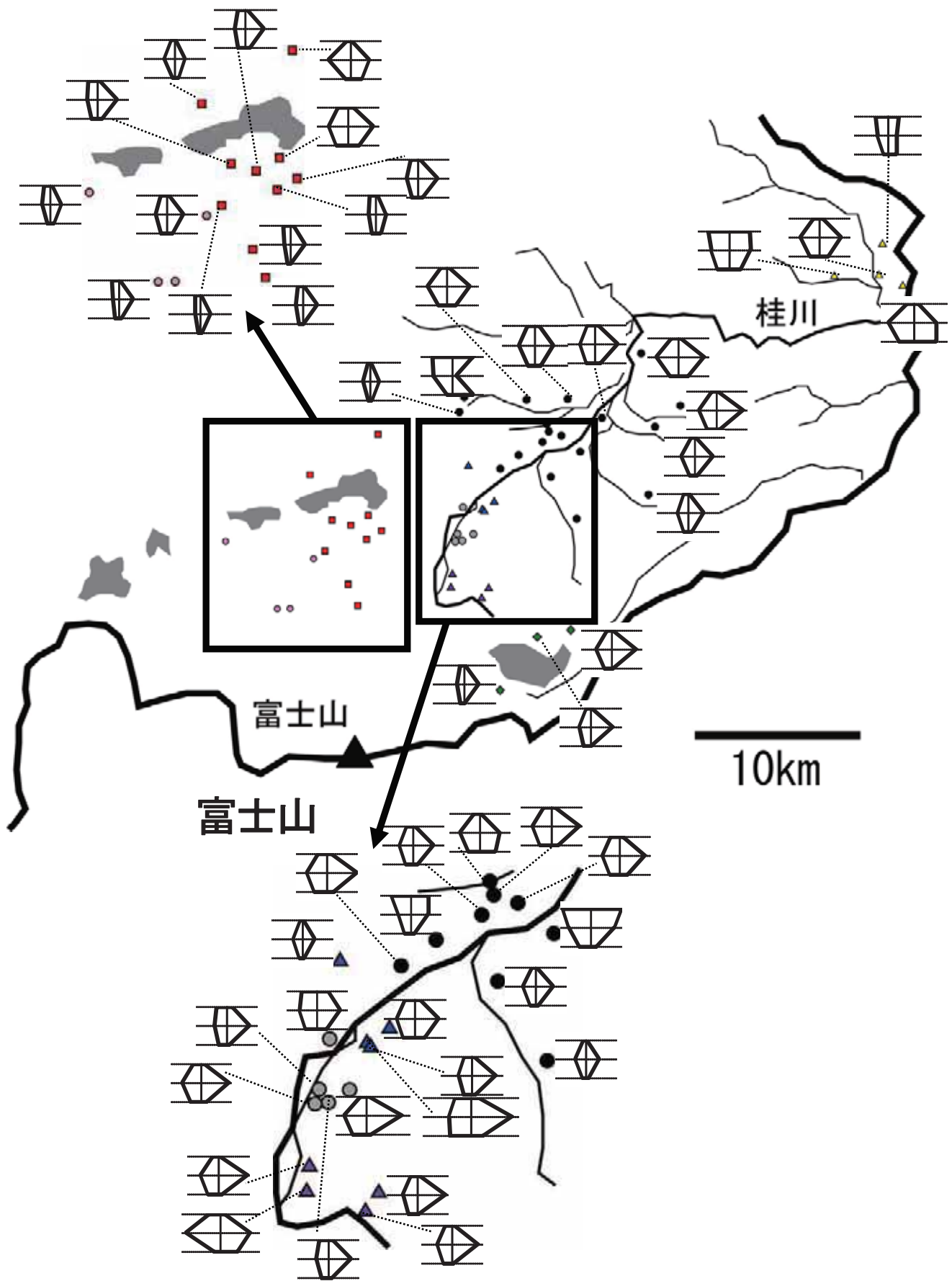


図6 郡内地域の地下水および湧水のヘキサダイアグラム

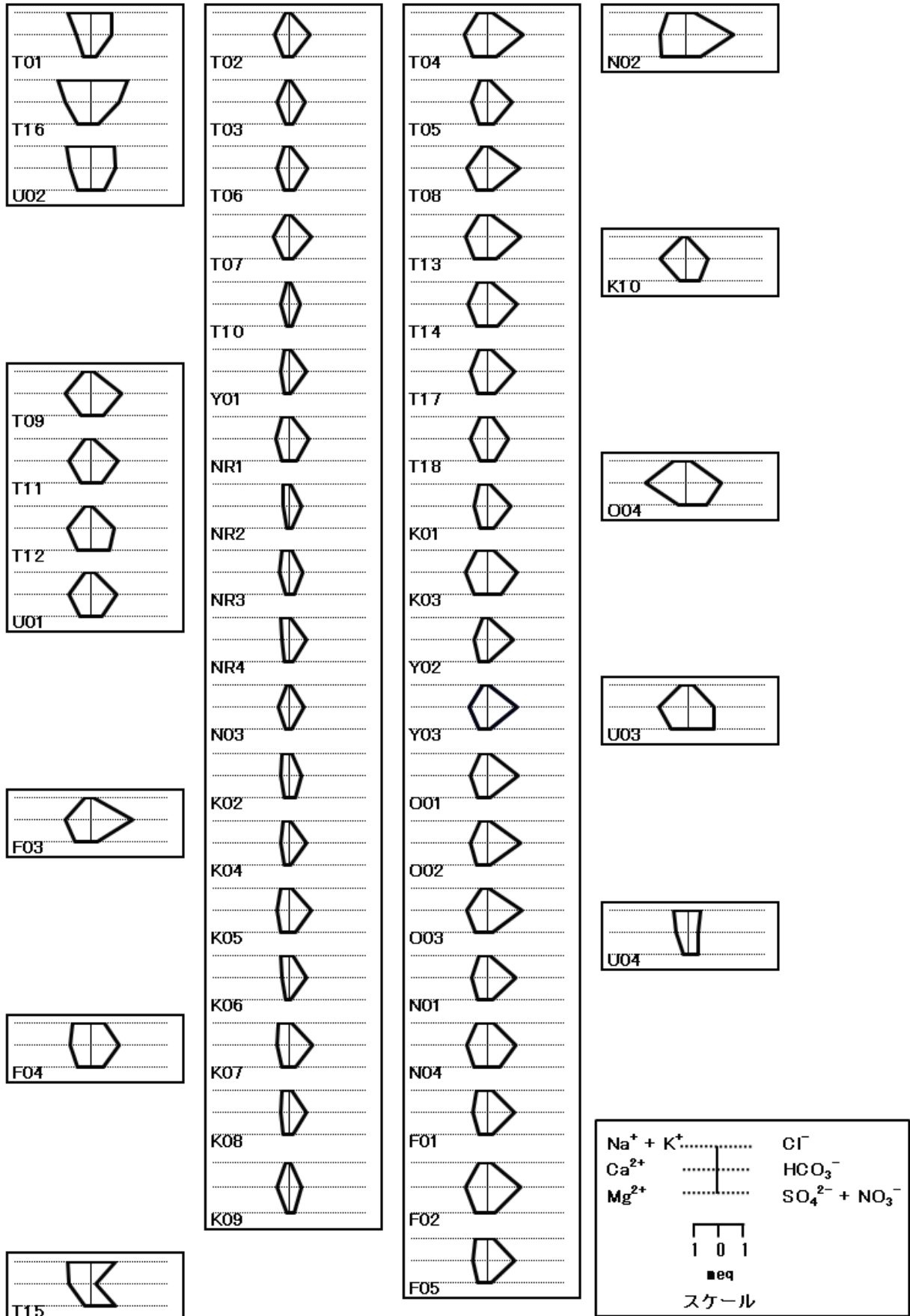


図7 ヘキサダイアグラムによる郡内地域の地下水、湧水のタイプ分け

表4 甲府盆地周辺地域の採水地点一覧

| | | | | | |
|--------|------|---------|---------------|--------|---------------|
| 韮崎市 | NI01 | 湯舟 | 甲州市 (塩山) | YE09 | 柚木第1 |
| | NI02 | 穴山 | | YE10 | 藤木第1 |
| | NI03 | 中田・藤井 | | YE11 | 小屋敷第1 |
| | NI04 | 若尾 | | YE12 | 千野第1 |
| | NI05 | 一ツ谷第2 | | YE13 | 千野第6 |
| | NI06 | 新府第1 | 笛吹市 (境川町) | FU01 | 藤壘(原) |
| | NI07 | 新府第2 | | FU02 | 東部中央 石橋溜井西 |
| | NI08 | 岩下 | | FU03 | 東部中央 大坪八反田 |
| | NI09 | 上ノ山 | | FU04 | 東部中央 一の沢 |
| | NI10 | 海老島 | FU05 | 藤壘(藤壘) | |
| | NI11 | 塩川 | 笛吹市 (御坂町) | FU06 | 第2 |
| | NI12 | 上今井 | | FU07 | 蕎麦塚 |
| | NI13 | 鳥の小池 | | FU08 | 井上 |
| | NI14 | 穂坂中央 | | FU09 | 成田 |
| | NI15 | 柳平 | | FU10 | 二宮 |
| | NI16 | 水神 | 笛吹市 (石和町) | FU11 | 山崎1 |
| | NI17 | 水神 | | FU12 | 川中島 |
| 中央市 | C01 | 今福 | | FU13 | 市部2 |
| | C02 | 鍛冶新居 | | FU14 | 市部4 |
| | C03 | 布施第1 | | FU15 | 四日市場 |
| | C04 | 布施第2 | | FU16 | 広瀬 |
| | C05 | 布施第3 | | FU17 | 唐柏 |
| 南アルプス市 | M01 | 鏡中條 | | FU18 | 砂原 |
| | M02 | 藤田 | FU19 | 小石和1 | |
| | M03 | 十日市場(1) | FU20 | 日の出 | |
| | M04 | 東部第1 | FU21 | 中川1 | |
| | M05 | 中央第2 | FU22 | 中川2 | |
| | M06 | 中央第3 | FU23 | 上平井 | |
| | M07 | 中央第4 | 笛吹市 (春日居町) | FU24 | 春日居北部2 |
| | M08 | 栗の木 | | FU25 | 春日居北部3 |
| | M09 | 西部第1 | | FU26 | 春日居南部1 |
| | M10 | 神ノ木 | | FU27 | 春日居南部2 |
| 山梨市 | YE01 | 東後屋敷1 | | | |
| | YE02 | 東後屋敷2 | | | |
| | YE03 | 東後屋敷3 | | | |
| | YE04 | 小原東 | | | |
| | YE05 | 北中1 | | | |
| | YE06 | 北中2 | | | |
| | YE07 | 岩手 | | | |
| | YE08 | 江曾原 | | | |

4-1 甲府盆地周辺地域の地下水のトリリニアダイアグラム

図9には甲府盆地周辺地域の72試料の分析結果のトリリニアダイアグラムを示した。甲府盆地周辺地域の地下水および湧水は概ねⅡ型 $[Ca(HCO_3)_2]$ 型(重炭酸カルシウム型)あるいはⅤ型[中間型]に属すると考えられる。図5に示した、

郡内地域のトリリニアダイアグラムと比べて、カルシウムやマグネシウム、硝酸性窒素などの濃度が高く、トリリニアダイアグラムの中央菱形の部分の $(Cl+NO_3+SO_4)$ 軸と $(Ca+Mg)$ 軸方向に値が高い。甲府盆地周辺地域の地下水のカルシウムやマグネシウムの濃度が高いことに関しては、果樹園や畑作地域に播かれる施肥や土壌改質剤が原因になっていることが考えられる。

4-2 甲府盆地周辺地域の地下水のヘキサダイアグラム

図10から図12には72試料の分析結果のヘキサダイアグラムを示した。図6に示した郡内地域のヘキサダイアグラムと比べて、甲府盆地周辺地域のヘキサダイアグラムの形は横に長い形になる傾向がある。これは先の4-1節でもふれたとおり、甲府盆地周辺地域の地下水は郡内地域の地下水や湧水と比べて、カルシウムやマグネシウム、硝酸性窒素などの濃度が高くなっているためである。

4-3 硬度について

染色加工の大まかな工程は精練、漂白、浸染・捺染、仕上げ加工という順に書くことができる。硬度の高い水を用いると精練の段階では不溶性の金属石鹼が生成し、次の漂白の段階で金属石鹼のカスが妨害し望むような染色を行うことができなくなる⁶⁾。本研究では地下水および湧水の硬度についても考察した。

図13には山梨県内の代表的な地点の地下水および湧水の硬度を示してある。郡内地域の地下水および湧水の硬度の平均値は51.9mg/Lであり、甲府盆地周辺地域の地下水の硬度の平均値は89.2mg/Lであった。郡内地域の地下水および湧水の硬度は甲府盆地周辺地域の地下水の硬度に比べて低い傾向にある。

郡内地域特に富士五湖周辺地域は主として富士山火山に由来する玄武岩質の土壌や地質で構成されている。これに対して甲府盆地周辺地域は主として甲府盆地北部の花崗岩体や甲府盆地北西の八ヶ岳と八ヶ岳南麓の安山岩の岩体由来する土壌や地質で構成されている⁷⁾。火成岩中のカルシウム(Ca)やマグネシウム(Mg)の含有率は火山岩では高く、深成岩では低い傾向が見られる。Imai⁸⁾によれば玄武岩標準試料のカルシウムおよびマグネシウムの含有率はCaOとして9.2~9.8%、MgOとして4.6~7.8%であり、花崗岩や安山岩の標準試料のカルシウムおよびマグネシウムの含有率はCaOとして0.7~6.2%、MgOとして0.04~7.6%である。甲府盆地周辺地域と郡内地域の地下水に含まれるカルシウムおよびマグネシウムの起源を地質由来で説明しようとすると甲府盆地周辺の地下水のカルシウム、マグネシウムの濃度や硬度より郡内地域の地下水のカルシウム、マグネシウムの濃度や硬度の方が高くなると考えられる。本研究で得られた結果は郡内地域の地下水の硬度よりも甲府

盆地周辺地域の地下水の硬度の方が高い傾向があり、両地域の地下水に含まれるカルシウムおよびマグネシウムの起源を両地域に卓越する岩石や土壌だけでは説明できない。地域的な特徴だけでなく、人為由来のカルシウムやマグネシウムも考慮に入れ

シウムおよびマグネシウムの起源を考察する必要があり、本研究で考察した甲府盆地周辺地域の地下水には人為由来のカルシウムやマグネシウムが含まれており、その結果、郡内地域の地下水に比べて硬度が高くなっていると考えられる。

表5 甲府盆地周辺地域の地下水の分析結果 (小林ら⁵⁾)

| 採水場所 (水源名) | 韮崎市 | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| | 湯舟 | 穴山 | 中田・藤井 | 若尾 | 一ツ谷第2 | 新府第1 | 新府第2 | 岩下 | 上ノ山 | 海老島 | 塩川 | 上今井 | 鳥の小池 | 穂坂中央 | |
| ID | NI01 | NI02 | NI03 | NI04 | NI05 | NI06 | NI07 | NI08 | NI09 | NI10 | NI11 | NI12 | NI13 | NI14 | |
| 掘削深度 | m | 200 | 130 | 130 | 10 | 10 | 220 | 180 | 130 | 150 | 9.5 | 6 | 300 | 250 | 350 |
| 採水日 | yy/m/d | 06/7/20 | 06/6/7 | 06/6/7 | 06/7/20 | 06/7/20 | 06/6/7 | 06/6/7 | 06/6/7 | 06/6/7 | 06/7/20 | 06/7/20 | 06/6/7 | 06/6/7 | 06/6/7 |
| pH | | 7.93 | 7.28 | 7.40 | 7.03 | 7.02 | 8.15 | 7.27 | 7.50 | 8.52 | 7.00 | 7.10 | 7.33 | 7.22 | 7.14 |
| EC | mS/m | 36.7 | 18.8 | 29.7 | 21.9 | 20.4 | 19.0 | 33.0 | 9.6 | 29.1 | 20.8 | 18.3 | 15.6 | 14.3 | 12.0 |
| 水温 | °C | 20.0 | 15.0 | 20.0 | 19.0 | 18.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 17.0 | 18.0 | 19.0 | 15.0 | 15.0 | 14.0 |
| Na | mg/L | 47.1 | 9.2 | 45.0 | 7.0 | 7.0 | 8.3 | 12.0 | 6.3 | 43.3 | 7.1 | 11.6 | 7.6 | 7.4 | 6.2 |
| K | mg/L | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) |
| Mg | mg/L | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) |
| Ca | mg/L | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) |
| Cl | mg/L | 2.9 | 9.0 | 13.6 | 5.6 | 6.7 | 3.4 | 17.7 | 1.8 | 44.9 | 7.1 | 9.2 | 10.6 | 5.7 | 6.2 |
| NO ₃ | mg/L | (N.D.) | 2.3 | 0.2 | 2.7 | 1.9 | (N.D.) | 9.7 | 0.5 | 0.7 | 2.1 | 1.8 | 1.8 | 0.4 | 1.6 |
| SO ₄ | mg/L | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) |
| HCO ₃ | mg/L | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) |
| 硬度 | mg/L | 90.1 | 72.2 | 40.0 | 90.2 | 76.9 | 81.6 | 130.0 | 31.0 | 33.8 | 79.4 | 59.0 | 57.3 | 54.7 | 42.0 |
| Na | meq | 2.05 | 0.40 | 1.96 | 0.30 | 0.30 | 0.36 | 0.52 | 0.27 | 1.88 | 0.31 | 0.50 | 0.33 | 0.32 | 0.27 |
| K | meq | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) |
| Mg | meq | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) |
| Ca | meq | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) |
| Cl | meq | 0.08 | 0.25 | 0.38 | 0.16 | 0.19 | 0.10 | 0.50 | 0.05 | 1.27 | 0.20 | 0.26 | 0.30 | 0.16 | 0.17 |
| NO ₃ | meq | (N.D.) | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.03 | (N.D.) | 0.16 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.01 | 0.03 |
| SO ₄ | meq | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) |
| HCO ₃ | meq | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) |

表5 続き

| 採水場所 (水源名) | 韮崎市 | | | 中央市 | | | | | 南アルプス市 | | | | | | |
|------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 柳平 | 水神 | 水神 | 今福 | 鍛冶新居 | 布施第1 | 布施第2 | 布施第3 | 鏡中條 | 藤田 | 十日市場(1) | 東部第1 | 中央第2 | 中央第3 | |
| ID | NI15 | NI16 | NI17 | CO1 | CO2 | CO3 | CO4 | CO5 | MO1 | MO2 | MO3 | MO4 | MO5 | MO6 | |
| 掘削深度 | m | (湧水) | 11 | 150 | 100 | 83 | 100 | 100 | 89 | 100 | 130 | 140 | 98 | 120 | 143 |
| 採水日 | yy/m/d | 06/6/7 | 06/7/20 | 06/7/20 | 05/8/29 | 04/1/27 | 04/1/27 | 05/8/29 | 05/8/29 | 07/6/25 | 07/6/25 | 07/6/25 | 07/6/25 | 07/6/25 | 07/6/25 |
| pH | | 7.22 | 7.11 | 8.70 | 7.80 | 7.21 | 6.69 | 7.80 | 7.70 | 7.36 | 7.55 | 7.37 | 7.67 | 7.50 | 7.71 |
| EC | mS/m | 12.6 | 20.9 | 19.2 | 31.2 | 17.5 | 19.6 | 17.4 | 17.2 | 32.7 | 28.0 | 27.8 | 31.2 | 23.7 | 24.8 |
| 水温 | °C | 16.0 | 20.0 | 20.0 | 15.8 | 13.8 | 13.5 | 14.7 | 14.6 | 15.2 | 15.1 | 14.7 | 15.2 | 14.9 | 21.5 |
| Na | mg/L | 10.4 | 7.6 | 31.0 | 8.3 | 7.2 | 6.3 | 5.5 | 5.6 | 5.8 | 6.2 | 5.3 | 6.1 | 4.4 | 4.3 |
| K | mg/L | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | 0.8 | 0.9 | 0.6 | 0.7 | 0.4 | 0.5 |
| Mg | mg/L | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | 11.2 | 9.3 | 9.4 | 9.8 | 10.4 | 11.3 |
| Ca | mg/L | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | 44.9 | 36.3 | 38.6 | 42.2 | 28.1 | 30.0 |
| Cl | mg/L | 12.5 | 6.6 | 6.6 | 7.7 | 11.5 | 10.0 | 8.1 | 8.1 | 7.7 | 7.1 | 5.6 | 6.3 | 4.8 | 5.9 |
| NO ₃ | mg/L | 1.2 | 1.2 | 0.2 | 2.6 | 1.3 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 3.7 | 2.9 | 3.9 | 4.1 | 2.8 | 3.3 |
| SO ₄ | mg/L | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | 37.8 | 28.9 | 32.4 | 32.9 | 25.4 | 27.2 |
| HCO ₃ | mg/L | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | 131.7 | 113.5 | 112.0 | 124.3 | 97.8 | 100.7 |
| 硬度 | mg/L | 30.7 | 81.9 | 26.9 | 138.0 | 66.4 | 81.1 | 70.8 | 69.8 | 158.1 | 128.9 | 135.3 | 145.7 | 113.2 | 121.2 |
| Na | meq | 0.45 | 0.33 | 1.35 | 0.36 | 0.31 | 0.27 | 0.24 | 0.24 | 0.25 | 0.27 | 0.23 | 0.26 | 0.19 | 0.19 |
| K | meq | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 |
| Mg | meq | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | 0.92 | 0.77 | 0.78 | 0.80 | 0.86 | 0.93 |
| Ca | meq | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | 2.24 | 1.81 | 1.93 | 2.11 | 1.40 | 1.50 |
| Cl | meq | 0.35 | 0.19 | 0.19 | 0.22 | 0.32 | 0.28 | 0.23 | 0.23 | 0.22 | 0.20 | 0.16 | 0.18 | 0.14 | 0.17 |
| NO ₃ | meq | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.27 | 0.21 | 0.28 | 0.29 | 0.20 | 0.24 |
| SO ₄ | meq | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | 0.79 | 0.60 | 0.68 | 0.68 | 0.53 | 0.57 |
| HCO ₃ | meq | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | (N.D.) | 2.16 | 1.86 | 1.84 | 2.04 | 1.60 | 1.65 |

表5 続き

| 採水場所 (水源名) | 南アルプス市 | | | | 山梨市 | | | | | | | 甲州市(塩山) | | | |
|------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|------|
| | 中央第4 | 栗の木 | 西部第1 | 神ノ木 | 東後屋敷1 | 東後屋敷2 | 東後屋敷3 | 小原東 | 北中1 | 北中2 | 岩手 | 江曾原 | 柚木第1 | 藤木第1 | |
| ID | M07 | M08 | M09 | M10 | YE01 | YE02 | YE03 | YE04 | YE05 | YE06 | YE07 | YE08 | YE09 | YE10 | |
| 掘削深度 | m | 300 | 250 | 120 | 130 | 110 | 100 | 100 | 100 | 100 | 69 | 117 | 50 | 90 | |
| 採水日 | yy/m/d | 07/6/25 | 07/6/25 | 07/6/25 | 07/6/25 | 07/6/27 | 07/6/27 | 07/6/27 | 07/6/27 | 07/6/27 | 07/6/27 | 07/6/27 | 07/7/3 | 07/7/3 | |
| pH | | 7.78 | 8.94 | 7.81 | 7.54 | 7.42 | 7.57 | 7.64 | 7.71 | 7.48 | 7.79 | 7.01 | 7.34 | 7.05 | 6.98 |
| EC | mS/m | 20.9 | 22.0 | 23.7 | 23.4 | 24.0 | 28.1 | 28.5 | 21.3 | 24.1 | 23.7 | 38.1 | 28.8 | 22.1 | 18.3 |
| 水温 | °C | 18.4 | 16.8 | 15.5 | 15.8 | 16.7 | 16.3 | 16.2 | 16.2 | 16.6 | 16.4 | 16.6 | 22.1 | 15.4 | 18.4 |
| Na | mg/L | 16.0 | 20.3 | 6.4 | 4.2 | 8.7 | 9.2 | 9.5 | 8.7 | 9.2 | 12.2 | 12.1 | 9.1 | 7.6 | 6.9 |
| K | mg/L | 0.7 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.9 | 1.8 | 1.8 | 1.5 |
| Mg | mg/L | 7.2 | 1.3 | 7.3 | 10.0 | 5.8 | 6.9 | 7.3 | 6.1 | 8.4 | 6.8 | 10.7 | 10.8 | 4.2 | 4.8 |
| Ca | mg/L | 14.3 | 15.7 | 29.8 | 28.0 | 26.4 | 33.4 | 33.0 | 20.8 | 26.6 | 22.7 | 50.8 | 32.4 | 27.3 | 18.5 |
| Cl | mg/L | 6.0 | 6.3 | 5.7 | 5.4 | 7.3 | 9.6 | 9.8 | 6.7 | 6.8 | 6.4 | 10.4 | 8.7 | 7.2 | 5.3 |
| NO ₃ | mg/L | 0.0 | 0.9 | 4.1 | 4.4 | 4.6 | 6.4 | 6.5 | 5.2 | 3.3 | 2.7 | 2.2 | 3.4 | 3.9 | 3.9 |
| SO ₄ | mg/L | 9.2 | 56.9 | 19.7 | 23.7 | 36.3 | 42.0 | 40.7 | 25.7 | 16.9 | 15.0 | 40.5 | 10.4 | 22.7 | 22.5 |
| HCO ₃ | mg/L | 101.2 | 21.5 | 92.4 | 87.9 | 55.9 | 65.1 | 68.6 | 52.4 | 102.5 | 96.0 | 164.5 | 136.6 | 68.8 | 46.6 |
| 硬度 | mg/L | 65.4 | 44.8 | 104.6 | 111.1 | 89.6 | 111.6 | 112.6 | 77.0 | 101.1 | 84.7 | 170.8 | 125.1 | 85.5 | 66.1 |
| Na | meq | 0.70 | 0.88 | 0.28 | 0.18 | 0.38 | 0.40 | 0.41 | 0.38 | 0.40 | 0.53 | 0.53 | 0.40 | 0.33 | 0.30 |
| K | meq | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.04 |
| Mg | meq | 0.59 | 0.11 | 0.60 | 0.82 | 0.48 | 0.56 | 0.60 | 0.50 | 0.69 | 0.56 | 0.88 | 0.89 | 0.34 | 0.40 |
| Ca | meq | 0.71 | 0.79 | 1.49 | 1.40 | 1.32 | 1.67 | 1.65 | 1.04 | 1.33 | 1.14 | 2.53 | 1.61 | 1.36 | 0.92 |
| Cl | meq | 0.17 | 0.18 | 0.16 | 0.15 | 0.21 | 0.27 | 0.28 | 0.19 | 0.19 | 0.18 | 0.29 | 0.24 | 0.20 | 0.15 |
| NO ₃ | meq | 0.00 | 0.06 | 0.30 | 0.32 | 0.33 | 0.46 | 0.46 | 0.37 | 0.23 | 0.19 | 0.16 | 0.24 | 0.28 | 0.28 |
| SO ₄ | meq | 0.19 | 1.19 | 0.41 | 0.49 | 0.76 | 0.88 | 0.85 | 0.53 | 0.35 | 0.31 | 0.84 | 0.22 | 0.47 | 0.47 |
| HCO ₃ | meq | 1.66 | 0.35 | 1.51 | 1.44 | 0.92 | 1.07 | 1.12 | 0.86 | 1.68 | 1.57 | 2.70 | 2.24 | 1.13 | 0.76 |

表5 続き

| 採水場所 (水源名) | 甲州市(塩山) | | | 笛吹市(境川町) | | | | | 笛吹市(御坂町) | | | | | |
|------------------|---------|--------|--------|----------|---------------|---------------|-------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 小屋敷第1 | 千野第1 | 千野第6 | 藤壑(原) | 東部中央 石橋溜井西 | 東部中央 大坪八反田 | 東部中央 一の沢 | 藤壑(藤壑) | 第2 | 蕎麦塚 | 井上 | 成田 | 二宮 | |
| ID | YE11 | YE12 | YE13 | FU01 | FU02 | FU03 | FU04 | FU05 | FU06 | FU07 | FU08 | FU09 | FU10 | |
| 掘削深度 | m | 140 | 12 | 115 | 80 | 80 | 130 | 94 | 100 | 120 | 120 | 100 | 100 | 100 |
| 採水日 | yy/m/d | 07/7/3 | 07/7/3 | 07/7/3 | 07/6/19 | 07/6/19 | 07/6/19 | 07/6/19 | 07/6/19 | 07/10/30 | 07/10/30 | 07/10/30 | 07/10/30 | 07/10/30 |
| pH | | 7.85 | 7.31 | 7.48 | 7.49 | 7.38 | 7.43 | 7.09 | 6.91 | 7.33 | 7.73 | 7.23 | 7.39 | 7.48 |
| EC | mS/m | 21.5 | 14.3 | 19.6 | 26.4 | 17.4 | 17.4 | 13.3 | 13.8 | 15.2 | 26.2 | 25.8 | 34.1 | 32.6 |
| 水温 | °C | 16.5 | 15.8 | 18.1 | 15.8 | 16.2 | 16.4 | 15.5 | 14.9 | 15.5 | 16.5 | 16.5 | 16.1 | 17.0 |
| Na | mg/L | 10.1 | 6.8 | 9.0 | 7.2 | 9.6 | 11.1 | 5.5 | 4.8 | 13.1 | 10.0 | 7.9 | 9.7 | 9.8 |
| K | mg/L | 1.4 | 2.0 | 1.0 | 0.9 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.6 | 0.7 | 0.9 | 0.7 |
| Mg | mg/L | 4.1 | 5.8 | 4.3 | 13.1 | 6.1 | 6.1 | 3.9 | 5.7 | 2.1 | 7.9 | 7.5 | 9.4 | 8.7 |
| Ca | mg/L | 22.3 | 15.5 | 21.8 | 21.8 | 13.8 | 12.2 | 13.3 | 12.0 | 14.6 | 29.6 | 32.9 | 47.6 | 43.8 |
| Cl | mg/L | 8.4 | 5.6 | 5.6 | 14.1 | 5.1 | 5.4 | 4.8 | 2.7 | 5.4 | 12.5 | 7.3 | 14.3 | 12.2 |
| NO ₃ | mg/L | 5.6 | 2.2 | 4.4 | 10.7 | 2.9 | 3.3 | 2.7 | 1.8 | 3.0 | 12.0 | 7.4 | 9.0 | 9.4 |
| SO ₄ | mg/L | 25.9 | 9.9 | 25.4 | 15.0 | 13.4 | 10.8 | 9.7 | 19.2 | 13.5 | 15.1 | 36.9 | 41.3 | 38.1 |
| HCO ₃ | mg/L | 45.2 | 65.8 | 52.5 | 62.7 | 59.5 | 60.7 | 42.3 | 40.8 | 50.9 | 64.1 | 67.9 | 103.3 | 93.6 |
| 硬度 | mg/L | 72.4 | 62.7 | 72.1 | 108.5 | 59.6 | 55.7 | 49.4 | 53.5 | 45.1 | 106.5 | 112.8 | 157.7 | 145.0 |
| Na | meq | 0.44 | 0.30 | 0.39 | 0.31 | 0.42 | 0.48 | 0.24 | 0.21 | 0.57 | 0.44 | 0.34 | 0.42 | 0.43 |
| K | meq | 0.03 | 0.05 | 0.03 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| Mg | meq | 0.34 | 0.48 | 0.35 | 1.08 | 0.50 | 0.51 | 0.32 | 0.47 | 0.17 | 0.65 | 0.61 | 0.78 | 0.71 |
| Ca | meq | 1.11 | 0.77 | 1.09 | 1.09 | 0.69 | 0.61 | 0.66 | 0.60 | 0.73 | 1.47 | 1.64 | 2.38 | 2.18 |
| Cl | meq | 0.24 | 0.16 | 0.16 | 0.40 | 0.15 | 0.15 | 0.14 | 0.08 | 0.15 | 0.35 | 0.21 | 0.40 | 0.34 |
| NO ₃ | meq | 0.40 | 0.16 | 0.31 | 0.76 | 0.21 | 0.23 | 0.19 | 0.13 | 0.22 | 0.86 | 0.53 | 0.64 | 0.67 |
| SO ₄ | meq | 0.54 | 0.21 | 0.53 | 0.31 | 0.28 | 0.22 | 0.20 | 0.40 | 0.28 | 0.32 | 0.77 | 0.86 | 0.79 |
| HCO ₃ | meq | 0.74 | 1.08 | 0.86 | 1.03 | 0.97 | 1.00 | 0.69 | 0.67 | 0.83 | 1.05 | 1.11 | 1.69 | 1.53 |

表5 続き

| 採水場所 (水源名) | 笛吹市(石和町) | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 山崎1 | 川中島 | 市部2 | 市部4 | 四日市場 | 広瀬 | 唐柏 | 砂原 | 小石和1 | 日の出 | 中川1 | 中川2 | 上平井 | |
| ID | FU11 | FU12 | FU13 | FU14 | FU15 | FU16 | FU17 | FU18 | FU19 | FU20 | FU21 | FU22 | FU23 | |
| 掘削深度 | m | 50 | 50 | 40 | 50 | 60 | 100 | 100 | 80 | 120 | 100 | 112 | 100 | 200 |
| 採水日 | yy/m/d | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 |
| pH | | 6.76 | 6.64 | 7.04 | 7.01 | 7.50 | 7.38 | 7.67 | 7.30 | 7.82 | 7.69 | 7.74 | 7.50 | 8.03 |
| EC | mS/m | 23.0 | 20.9 | 23.7 | 22.6 | 43.6 | 28.8 | 29.4 | 26.5 | 22.3 | 34.5 | 24.2 | 27.2 | 12.9 |
| 水温 | °C | 17.0 | 16.5 | 17.5 | 18.5 | 15.0 | 15.5 | 17.5 | 15.5 | 17.5 | 16.5 | 15.5 | 15.5 | 19.0 |
| Na | mg/L | 11.7 | 10.5 | 16.9 | 16.1 | 16.3 | 23.6 | 36.7 | 16.3 | 49.5 | 21.7 | 8.8 | 9.1 | 9.7 |
| K | mg/L | 1.5 | 1.6 | 1.5 | 1.6 | 1.2 | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 1.3 | 0.8 | 0.9 | 1.2 |
| Mg | mg/L | 6.1 | 5.6 | 5.2 | 5.1 | 11.9 | 7.3 | 4.3 | 7.1 | 0.7 | 9.1 | 5.5 | 7.3 | 1.4 |
| Ca | mg/L | 26.2 | 23.8 | 23.9 | 24.1 | 64.0 | 28.6 | 19.8 | 30.6 | 2.1 | 38.8 | 33.1 | 41.1 | 15.3 |
| Cl | mg/L | 7.3 | 6.8 | 11.0 | 10.1 | 13.0 | 10.0 | 14.6 | 7.8 | 10.1 | 12.9 | 21.6 | 21.0 | 3.7 |
| NO ₃ | mg/L | 4.1 | 4.6 | 3.1 | 2.9 | 9.0 | 6.5 | 5.5 | 6.6 | 6.7 | 10.2 | 2.9 | 4.2 | 1.5 |
| SO ₄ | mg/L | 37.3 | 30.5 | 31.1 | 29.2 | 85.6 | 37.4 | 47.7 | 30.8 | 12.6 | 55.4 | 14.9 | 21.7 | 5.3 |
| HCO ₃ | mg/L | 65.9 | 59.9 | 74.1 | 77.0 | 129.4 | 94.6 | 70.9 | 91.5 | 80.0 | 86.2 | 83.8 | 105.5 | 61.9 |
| 硬度 | mg/L | 90.6 | 82.2 | 81.1 | 81.3 | 209.1 | 101.3 | 66.9 | 105.5 | 8.2 | 134.3 | 105.1 | 132.7 | 44.1 |
| Na | meq | 0.51 | 0.46 | 0.73 | 0.70 | 0.71 | 1.03 | 1.60 | 0.71 | 2.15 | 0.94 | 0.38 | 0.40 | 0.42 |
| K | meq | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| Mg | meq | 0.50 | 0.46 | 0.43 | 0.42 | 0.98 | 0.60 | 0.35 | 0.58 | 0.06 | 0.75 | 0.45 | 0.60 | 0.12 |
| Ca | meq | 1.31 | 1.19 | 1.19 | 1.20 | 3.20 | 1.43 | 0.99 | 1.52 | 0.10 | 1.94 | 1.65 | 2.05 | 0.76 |
| Cl | meq | 0.21 | 0.19 | 0.31 | 0.29 | 0.37 | 0.28 | 0.41 | 0.22 | 0.29 | 0.36 | 0.61 | 0.59 | 0.11 |
| NO ₃ | meq | 0.29 | 0.33 | 0.22 | 0.21 | 0.65 | 0.46 | 0.39 | 0.47 | 0.48 | 0.73 | 0.21 | 0.30 | 0.11 |
| SO ₄ | meq | 0.78 | 0.63 | 0.65 | 0.61 | 1.78 | 0.78 | 0.99 | 0.64 | 0.26 | 1.15 | 0.31 | 0.45 | 0.11 |
| HCO ₃ | meq | 1.08 | 0.98 | 1.21 | 1.26 | 2.12 | 1.55 | 1.16 | 1.50 | 1.31 | 1.41 | 1.37 | 1.73 | 1.02 |

表5 続き

| 採水場所 (水源名) | 笛吹市(春日居町) | | | | |
|------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | 春日居北部2 | 春日居北部3 | 春日居南部1 | 春日居南部2 | |
| ID | FU24 | FU25 | FU26 | FU27 | |
| 掘削深度 | m | 70 | 60 | 70 | 70 |
| 採水日 | yy/m/d | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 | 07/11/20 |
| pH | | 7.18 | 7.21 | 7.32 | 6.94 |
| EC | mS/m | 20.0 | 23.9 | 32.1 | 27.7 |
| 水温 | °C | 17.5 | 17.0 | 14.0 | 15.5 |
| Na | mg/L | 14.1 | 15.5 | 13.6 | 11.1 |
| K | mg/L | 1.7 | 2.0 | 1.7 | 1.6 |
| Mg | mg/L | 4.9 | 5.8 | 11.8 | 7.9 |
| Ca | mg/L | 20.5 | 25.4 | 40.6 | 32.3 |
| Cl | mg/L | 7.2 | 8.7 | 8.7 | 7.3 |
| NO ₃ | mg/L | 2.7 | 3.9 | 5.7 | 5.8 |
| SO ₄ | mg/L | 23.6 | 28.9 | 56.4 | 41.1 |
| HCO ₃ | mg/L | 73.0 | 81.9 | 110.2 | 80.0 |
| 硬度 | mg/L | 71.4 | 87.4 | 149.9 | 113.3 |
| Na | meq | 0.61 | 0.67 | 0.59 | 0.48 |
| K | meq | 0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.04 |
| Mg | meq | 0.41 | 0.48 | 0.97 | 0.65 |
| Ca | meq | 1.02 | 1.27 | 2.03 | 1.61 |
| Cl | meq | 0.20 | 0.25 | 0.25 | 0.21 |
| NO ₃ | meq | 0.19 | 0.28 | 0.41 | 0.41 |
| SO ₄ | meq | 0.49 | 0.60 | 1.17 | 0.86 |
| HCO ₃ | meq | 1.20 | 1.34 | 1.81 | 1.31 |

5. 結 言

本研究では郡内地域の地下水や湧水の水質を比較した。調査で採水した地下水や湧水の分析結果からトリリニアダイアグラムを描くと郡内地域の地下水や湧水は概ねⅡ型(重炭酸カルシウム型)であり、日本の地下水に多くみられるタイプであることが分かった。ヘキサダイアグラムを描くと郡内地域の地下水や湧水は大きく12のタイプに分けられると考えられる。調査で採水した地下水や湧水の硬度の平均値は51.9mg/Lであり、概ね軟水であると考えられる。比較のために甲府盆地周辺地域の地下水の水質との比較も行った。甲府盆地周辺地域の地下水のトリリニアダイアグラム、ヘキサダイアグラムと比較すると、主要陽イオン、陰イオンについては郡内地域の地下水や湧水はカルシウムやマグネシウム、硝酸性窒素などの濃度が低く、硬度も低い傾向にある。甲府盆地周辺地域の地下水のトリリニアダイアグラムから、甲府盆地周辺地域の地下水はⅡ型(重炭酸カルシウム型)およびⅤ型(中間型)に属すると考えられる。甲府盆地周辺地域の地下水のヘキサダイアグラムを概観すると、カルシウムやマグネシウム、硝酸性窒素といった軸方向に長い、横長の形になっている。比較のために解析した地下水の分析データの硬度の平均値は89.2mg/Lであり、軟水～中軟水であると考えられる。

甲府盆地周辺地域の地下水と比較すると郡内地域の地下水や湧水は染色の際の共雑物が少ないと考えられる。

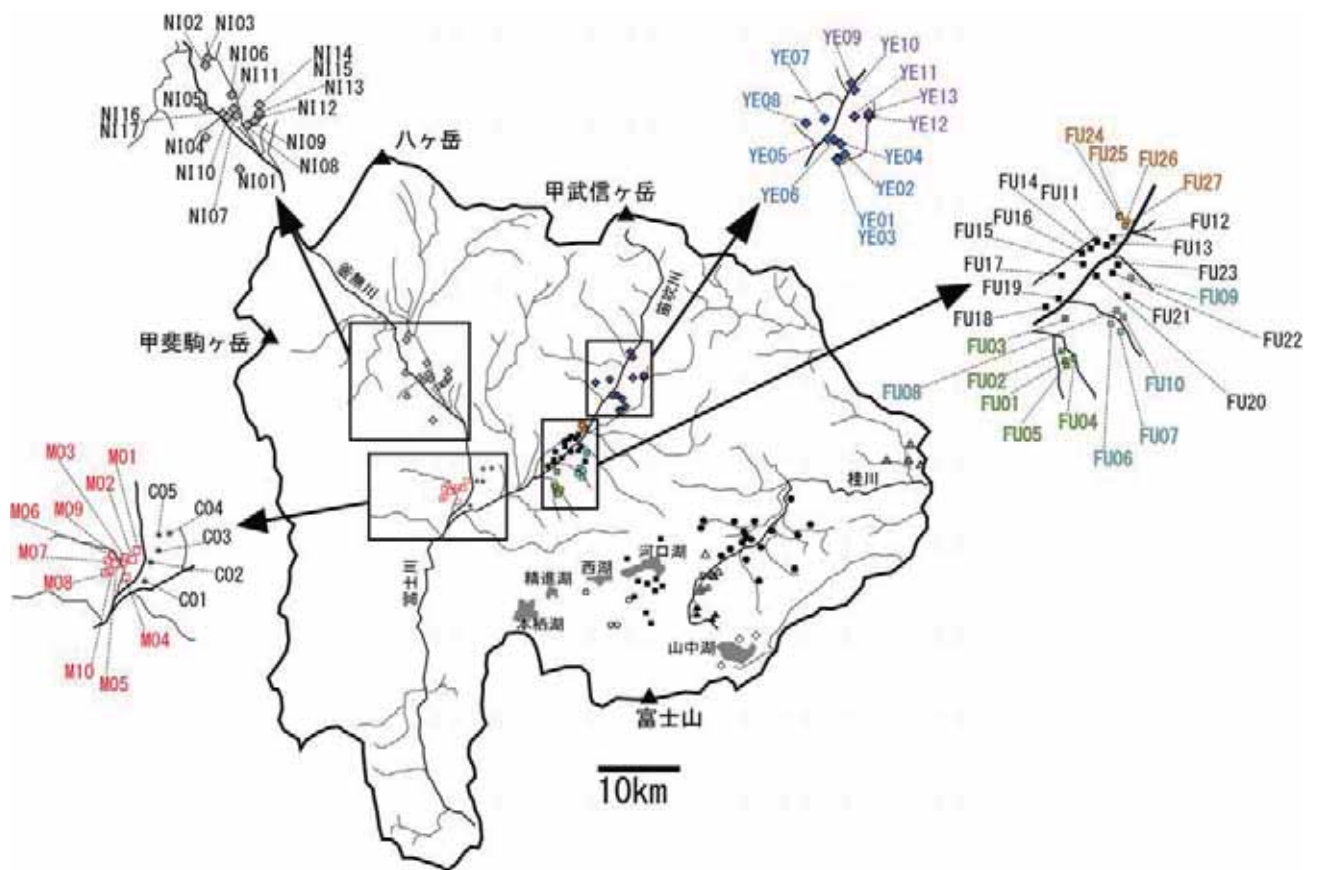


図8 甲府盆地周辺地域の地下水の採水地点 (小林ら⁵⁾)

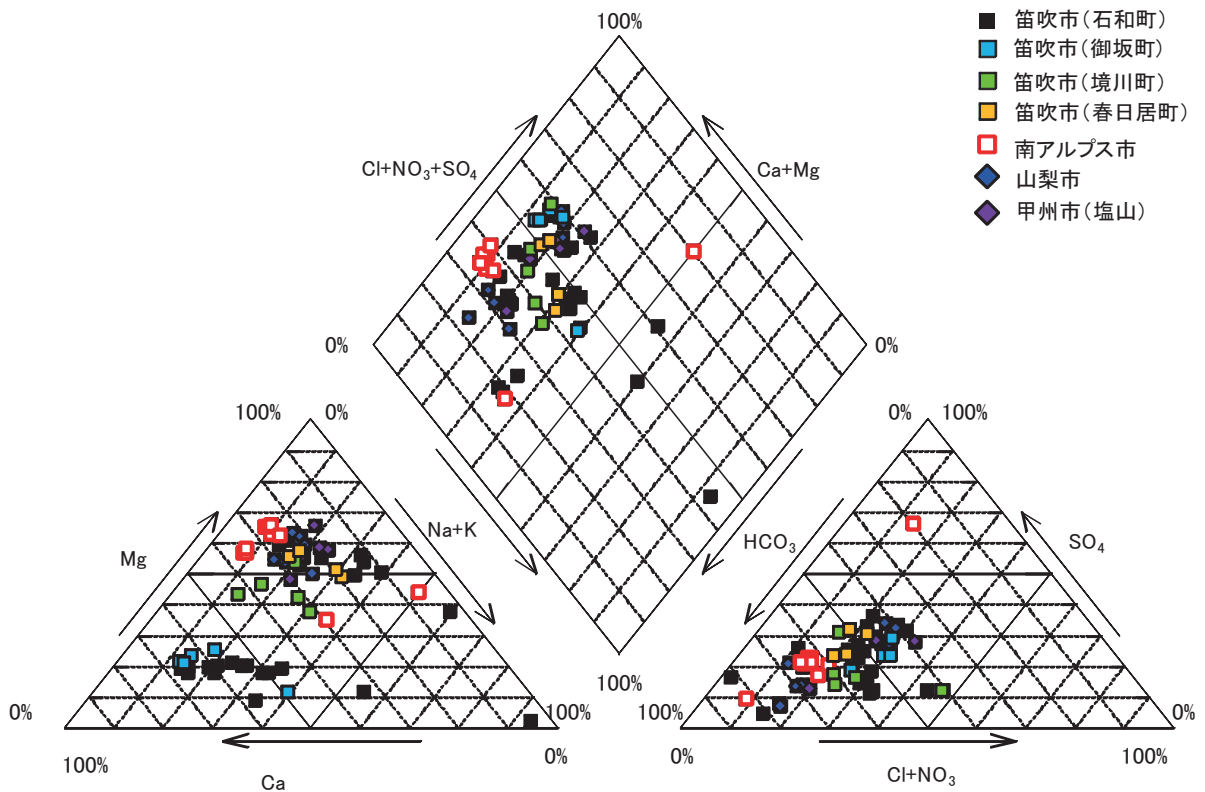


図9 甲府盆地周辺地域の地下水のトリリニアダイアグラム

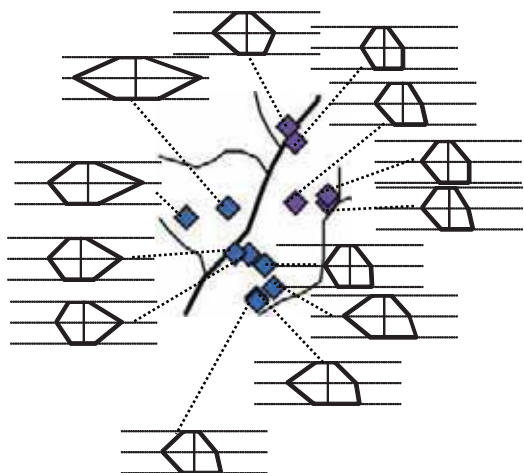


図10 山梨市と甲州市（塩山）周辺地域の地下水のヘキサダイアグラム

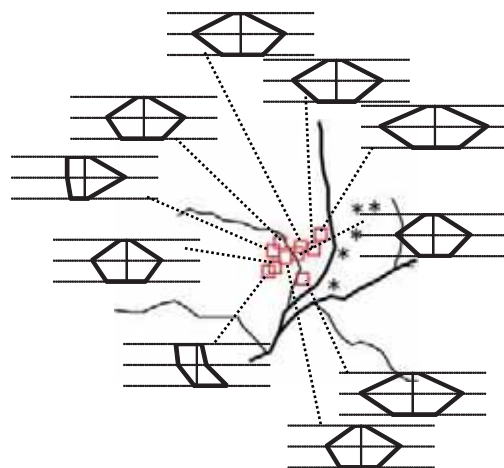


図11 南アルプス市周辺地域の地下水のヘキサダイアグラム

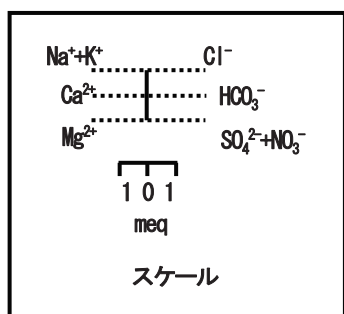
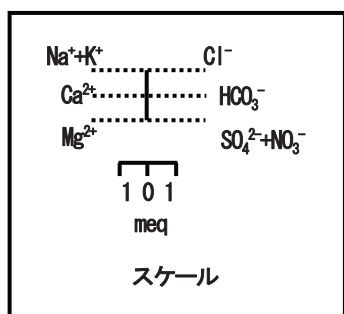


図12 福岡市周辺地域の地下水のヘキサダイアグラム



図13 甲府盆地周辺地域と郡内地域の地下水および湧水の硬度の比較

本研究を進めるにあたり、富士吉田市環境政策課、都留市水資源活用課、西桂町建設水道課、忍野村水道課、山中湖村建設水道課、鳴沢村振興課、富士河口湖町水道課の担当の方々には地下水採水にご協力頂きました。また、染色業者10社には地下水および染色用水の提供にご協力頂きました。ここに感謝いたします。

参考文献

- 1)国土交通省河川局：地下水水質年表，社団法人地下水技術協会，P.1-221(2002)
- 2)公益社団法人日本地下水学会：水質に関する説明，
http://homepage3.nifty.com/jagh_torikichi/excursion/suishitu.pdf
- 3)城戸由能，栗津進吾，バトルアブドレイム，鳥井宏之，中北英一：京都盆地水系における表流水ー地下水間の水・物質収支に関する観測調査，京都大学防災研究所年報，No. 53 B，P.495-505 (2010)
- 4)渡邊通人，北垣憲仁：都留市湧水群地域における「里山環境」の総合評価に関する研究-5. 水温・水質調査結果から，富士山湧水が十日市場地域の水辺環境に与える影響についての考察ー，都留文科大学研究紀要（印刷中）
- 5)小林浩，輿水達司，尾形正岐：甲府盆地飲用地下水を中心とする水質特性の時系列解析および新規地下水調査，山梨県総合理工学研究機構研究報告書，No.4，P.35-39 (2009)
- 6)近藤一夫，大沼亥久三，阿久津清英，柴田録三郎，西出宗生：新編染色，東京電機大学出版局，P.1-315 (1972)

- 7)独立行政法人産業技術研究所地質調査総合センター：20万分の1地質図幅「甲府」(2002)
- 8)Imai, N., Terashima, S., Ito, S. and Ando, A. : 1994 Compilation value for GSI reference samples. "Igneous rock series", Geochemical Journal, Vol.29, No.1, P.91-95(1995)