

霧島の水文誌（第I報）

— 湧泉分布と若干の性状について —

塚 田 公 彦

1 はじめに

湧泉は水循環過程において地下水の自然流出口（霧頭）の役割を果たすと同時に、河川流出の水源ともなり、水文学上興味深い研究対象である。湧泉を地下水の自然流出口と見做す場合には、地下水流出過程の末端を意味することになり、河川流出の水源と見做せば、河川の最上流端を意味する。もし、我々がその水質に着目するならば、前者の場合にはその湧泉に至るまでの水の履歴を知る手がかりとすることができるし、後者の場合には河川流出前のバックグラウンドの値と認識することができる。これらのいずれであっても、湧泉は一定の流域の重要な水文環境構成要素の一つである。

近年、我が国の随所で環境改変が急速に進められ、その影響は平野・平地部はもとより、丘陵地や山地にまで大きく及んでいる。そしてこれらの地形環境を基盤とする、あるいは、流域とする河川、湖沼、湧泉などの水域への影響はより深刻な問題となっている。特に、河川水や湖沼水、地下水等の汚濁については多分野からの調査・研究を通じて多くの問題点が指摘されて久しい。それにも拘らず、水文環境の劣悪化は量的にも質的にも進行しつつあるというのは筆者の思い過ごしであろうか。清澄な水を得ることのできる水域は、ますます、内陸へ、山地へ、あるいは水源のより近くへと追い詰められてきている。

ところで、湧泉は初頭にも述べたように、陸水の循環過程の原初的部分を占めている。それ故、この部分をより正確に把握することによって、水文環境（現象）への理解は、さらに深まるものと思われる。しかしながら、こと湧水に関しては、水文環境をも含む環境全体を課題とする研究はあらか、もっと基礎的な水文資料さえ得られていないのが現状である。

本研究はこれらの問題点を踏まえ、水文資料の基礎ともなり得る水文誌を編むことを目的としている。

目的を遂行するための方法として、地誌的な方法を基本とした。この種の課題にとって最適の手段と思われるからである。また、研究対象に設定したのは霧島火山周辺である。この地域が、我が国の地形環境を代表する火山地域として一定のまとまりをもっていることと同時に、水文環境（現象）に関してのまとまった研究が全くといってよい程なされていないというのが、地域設定の理由である。

2 研究地域の概観

霧島火山群を中心とする、東西・南北それぞれ約30km、面積900km²のほぼ正方形の地域を研究対象地域に設定した。この面積であれば霧島の山裾までを含めて地形的に覆うことができる。地域内の最高点は韓国岳の約1,700mで、以下高千穂峰(1,574m)、新燃岳(1,428m)と続き、1,000mを越える山峰が10座以上ある。韓国岳と高千穂峰を結ぶ稜線が鹿児島・宮崎両県の県境となっている。鹿児島県側(西側)の山腹には開析の進んだ、古い火山である栗野岳(約1,100m)や佐賀利山(763m)があり、栗野岳の真北約3kmには殆ど開析されていない飯盛山(約850m)のドームもある。これら山体は飯盛山を起点として、ほぼ南東方向の高千穂峰まで約20kmの長軸をもつ楕円形の座積を占めて配列している。

南九州の基盤岩は中生代に堆積した四万十層群である。第三紀に入って火山活動が活発化し、最初に佐賀利山・矢岳・烏帽子岳安山岩類の噴出・堆積が始まった。第四紀に入ると栗野岳・白鳥安山岩類が噴出し徐々に山体の高度が高まってくる。同時期には始良火山の活動も活発で、軽石流いわゆるシラスの堆積も行われる。その後、韓国岳を中心とする北西部の山峰形成が続き、更に南東部の高千穂峰形成を中心とする活動へと移っていく。これら一連の火山活動に伴って生じた火口が現在でも随所に残り、火口湖となって湛水している。火山活動の方は、現在、新燃岳・中岳・硫黄山などで噴気活動を続ける程度で小休止の状態である。これら火山活動によって生じた岩石や砂礫、さらにそれら相互の接触面、亀裂等々は火山体における水文現象に多大な影響を及ぼす因子であるが、双方を関連づけ、考慮した研究や調査は未だ不十分なものである。

本地域を含む九州南部は我が国でも有数の多降水地域である。山地の降水は一般に平地と比べて多いことが指摘されているが、ここでも例外ではなく、周囲の低地や盆地と比較し、平均1.5~1.8倍の降水量となっている。過去の資料(霧島山総合調査報告書—1969年)から値を拾ってみると、1955~66年のえびの高原の平均年降水量は4,948mm、霧島矢岳4,349mmであるのに対し、小林市、栗野町などではそれぞれ2,619mm、2,673mmなどとなっている。なお、ここでの積雪日数は同じ資料から平均約36日とされている。ただし、積雪深については年による差が大きい。

河谷系は四周へ向かって放射状に発達し、1,000m以上の高度から恒常水流を形成して流下するもの数本を除き、多くは600m付近以下からのものである。これが特に顕著に見られるのは、高千穂峰の南および東斜面である。総じて、本地域の南西側斜面の恒常水流は、他に比べ発達している。また、温泉の湧出もほとんどがこの斜面に集中し、北東側斜面とは対照的である。山頂および山腹にかけて、火口湖が多いことも、本地域の水文環境上特筆に値すると思われる。

3 調査方法と結果

この地域における湧泉に関しては、その位置、数などについてまとまった資料はない。そのため

湧泉の分布の調査を行った。期間は1984年12月、1985年12月、1986年12月に行った鹿児島大学教育学部の自然地理学野外演習時である。各年とも調査表を作成し、井戸・水利用などに関する聞き取り調査と同時に、湧泉の位置確認と規模の大小の判定が主な内容である。1986年には、水温・pH・電気伝導度の測定も行った。使用した測器は流量を直読式電流流速計（東邦電探製）、プライス小型流速計（中浅測器製）各1台であり、pHおよび電気伝導度、水温はポケットpHメーター、同伝導度計（横河北辰電機製）である。これまでに判明した湧泉に関する諸結果を第1表に示す。なお、この表は1987年3月現在の結果を示したものであり、今後の調査の進行状況次第で加除訂正がなされることを予めお断りしておきたい。

第1表 霧島山麓の湧泉分布（1987年3月現在）（No89~100は欠番）

| 地点番号 | 標高 (m) | 水温 (°C) | pH | EC(μS/cm) | 備 考 |
|------|--------|---------|------|-----------|--|
| 1 | 280 | | | | 小規模 (1985. 12調査) |
| 2 | 230 | 17.0 | 6.91 | | 小規模 (1984. 12) |
| 3 | 240 | | | | 〃 (〃) |
| 4 | 240 | | | | 〃 (〃) |
| 5 | 240 | 8.8 | 7.04 | 49.4 | 〃 (〃) |
| 6 | 240 | 14.8 | 6.88 | 43.0 | 〃 (〃) |
| 7 | 250 | 11.3 | 6.83 | 35.5 | 〃 (1986. 12) |
| 8 | 240 | | | | 〃 (1984. 12) |
| 9 | 250 | 5.4 | 5.86 | 40.0 | 〃 (〃) |
| 10 | 250 | 16.4 | 6.00 | 105.0 | 約80,000m ³ /日, 目測による (1985) |
| 11 | 260 | 18.5 | 7.05 | 90.5 | } 約130,000m ³ /日, 目測 (1985) |
| 12 | 270 | 18.5 | 6.66 | 85.5 | |
| 13 | 310 | 16.5 | 7.41 | 49.5 | 大規模 (1985) |
| 14 | 310 | 15.2 | 7.40 | 56.8 | 〃 (1984. 12) |
| 15 | 310 | 15.5 | 7.25 | 62.8 | 〃 (〃) |
| 16 | 300 | 16.0 | 6.85 | 85.1 | 〃 (〃) |
| 17 | 290 | 16.2 | 6.90 | 97.7 | 大規模 (〃) |
| 18 | 300 | 16.7 | 7.15 | 127.5 | 26,000m ³ /日 (1985. 12調査) |
| 19 | 320 | 14.8 | 6.68 | | 小規模 (1985. 12) |
| 20 | 320 | 15.8 | 6.05 | 54.7 | 中 (1984. 12) |
| 21 | 310 | 12.8 | 6.52 | | 大 (〃) |
| 22 | 310 | 12.0 | 6.68 | 60.9 | 大 (〃) |
| 23 | 230 | 16.6 | 7.19 | 60.0 | 中 (〃) |
| 24 | 230 | 17.3 | 7.26 | 80.0 | 中 (〃) |
| 25 | 230 | 14.2 | 6.45 | 45.9 | 中 (〃) |
| 26 | 200 | 18.0 | 7.10 | 97.2 | 規模の確認ナシ (1985. 12) |
| 27 | 240 | 6.4 | 7.94 | 40.0 | 〃 (1984. 12) |
| 28 | 240 | 13.3 | 7.20 | 50.0 | 〃 (〃) |
| 29 | 220 | 14.3 | 7.41 | 100.0 | 〃 (〃) |
| 30 | 220 | 16.3 | 7.01 | 64.4 | 大規模 (1985. 12) |
| 31 | 220 | 16.2 | 7.07 | 62.9 | 中 (〃) |
| 32 | 220 | 16.5 | 7.20 | 63.1 | 31,000m ³ /日 (1985. 12) |
| 33 | 220 | 16.5 | 7.05 | 64.5 | 大規模 (〃) |

| | | | | | |
|----|-----|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 34 | 360 | 13.7 | 6.88 | 28.0 | 大 (1984. 12) |
| 35 | 330 | 14.1 | 6.98 | 145.0 | 中規模 (1985. 12) |
| 36 | 340 | 15.7 | 6.97 | 61.1 | 中 (1984. 12) |
| 37 | 340 | 15.3 | 7.30 | 62.2 | 小 (//) |
| 38 | 300 | | | | 小 (//) |
| 39 | 320 | | | | 大 (//) |
| 40 | 330 | | | | 大 (//) |
| 41 | 300 | 15.9 | 6.39 | 140 | 大 (1986. 12) |
| 42 | 300 | 15.8 | 6.55 | 120 | 大 (1986. 12) |
| 43 | 540 | | | | 大 (1984. 12) |
| 44 | 950 | | | | 大 (//) |
| 45 | 260 | 16.5 | 6.70 | 160 | 規模の確認なし (1986. 12) |
| 46 | 300 | | | | 中 (1984. 12) |
| 47 | 300 | | | | 5,000m ² /日 (1984. 12) |
| 48 | 300 | | | | 規模の確認なし (1984. 12) |
| 49 | 300 | | | | 中規模 (//) |
| 50 | 300 | | | | 規模の確認なし (//) |
| 51 | 350 | | | | // (//) |
| 52 | 350 | | | | // (//) |
| 53 | 190 | 17.6 | 7.30 | 142.8 | 50,000m ² /日以上 (1984. 目測) |
| 54 | 190 | 16.8 | 7.13 | 131.8 | // (1984. 12) |
| 55 | 220 | 16.3 | 7.78 | 120 | 中規模 (//) |
| 56 | 300 | 15.1 | 7.9 | 54 | 規模の確認なし (//) |
| 57 | 250 | | | | 小規模 (1984. 12調査) |
| 58 | 250 | | | | 小 (//) |
| 59 | 250 | | | | 小 (//) |
| 60 | 300 | 15.8 | 6.68 | 140 | 8,000m ² /日 (1984. 12調査) |
| 61 | 300 | | | | 分布のみ確認 (1984. 12) |
| 62 | 300 | 14.8 | 7.16 | 220 | // (//) |
| 63 | 300 | | | | // (//) |
| 64 | 380 | | | | // (//) |
| 65 | 440 | | | | // (//) |
| 66 | 360 | $\frac{A}{B} \frac{14.9}{12.9}$ | $\frac{A}{B} \frac{7.57}{7.64}$ | $\frac{A}{B} \frac{150}{87}$ | // (//) |
| 67 | 350 | 16.4 | 7.30 | 120 | // (//) |
| 68 | 340 | | | | // (//) |
| 69 | 290 | | | | // (//) |
| 70 | 300 | 16.8 | 7.04 | 120.0 | 小規模 (1986. 12) |
| 71 | 290 | 13.4 | 7.00 | 41.0 | 小規模 (1986. 12) |
| 72 | 300 | | | | (1984. 12) |
| 73 | 320 | 14.8 | 7.62 | 220 | (//) |
| 74 | 300 | | | | (//) |
| 75 | 280 | 19.2 | 6.14 | 460 | 小規模 (1984. 12) |
| 76 | 280 | 16.0 | 7.51 | | 小規模 (//) |
| 77 | 230 | 17.6 | 7.30 | 400.0 | 小規模 (//) |
| 78 | 260 | | | | 大規模 (//) |
| 79 | 260 | | | | 小規模 (//) |
| 80 | 420 | 17.8 | 5.70 | | (//) |

| | | | | | |
|-----|-------|------|------|-------|---------------------------------------|
| 81 | 440 | 17.4 | 5.92 | | 分布のみ確認 (1984. 12) |
| 82 | 460 | 15.1 | 6.72 | | ” (”) |
| 83 | 360 | | | | ” (”) |
| 84 | 380 | | | | ” (”) |
| 85 | 360 | | | | ” (”) |
| 86 | 340 | | | | ” (”) |
| 87 | 280 | | | | ” (”) |
| 88 | 190 | | | | 小規模 (”) |
| 101 | 180 | 17.8 | 6.78 | 68.0 | 3,000m ³ /日 (1983年測定) |
| 102 | 180 | 20.2 | 7.24 | 98.0 | 5,000m ³ /日 (”) |
| 103 | 180 | 20.1 | 7.22 | 97.7 | 2,000m ³ /日 (”) |
| 104 | 220 | 18.4 | 7.06 | 145.1 | 4,000m ³ /日 (”) |
| 105 | 240 | 18.9 | 7.08 | 186.5 | 3,500m ³ /日 (”) |
| 106 | 240 | 18.8 | 7.64 | 162.8 | 18,000m ³ /日 (”) |
| 107 | 260 | 15.5 | 6.71 | 30.0 | 小規模 (1983年測定, 100m ³ /日以下) |
| 108 | 230 | 18.3 | 6.55 | 150.0 | 400m ³ /日 (1983) |
| 109 | 560 | 15.8 | 6.45 | 38.9 | 小規模 (1983, 100m ³ /日以下) |
| 110 | 800 | 14.9 | 5.89 | 53.3 | ” (”) |
| 111 | 640 | 15.4 | 7.73 | 49.6 | ” (”) |
| 112 | 500 | 17.7 | 7.58 | 56.4 | ” (”) |
| 113 | 560 | 16.1 | 7.20 | 34.2 | ” (”) |
| 114 | 510 | 15.9 | 7.03 | 42.2 | ” (”) |
| 115 | 450 | 17.8 | 7.40 | 60.9 | ” (”) |
| 116 | 650 | 16.3 | 7.20 | 49.0 | ” (”) |
| 117 | 650 | 17.2 | 8.14 | 64.0 | ” (”) |
| 118 | 650 | 17.4 | 7.88 | 54.0 | ” (”) |
| 119 | 800 | 15.2 | 7.14 | 29.3 | ” (”) |
| 120 | 650 | 16.0 | 6.22 | 55.0 | ” (”) |
| 121 | 680 | 15.1 | 7.42 | 38.0 | ” (”) |
| 122 | 660 | 19.2 | 6.53 | 93.0 | 700m ³ /日 (1983) |
| 123 | 650 | 13.8 | 7.66 | 42.3 | 小規模 (1983, 100m ³ /日以下) |
| 124 | 1,040 | 12.6 | 7.14 | 41.1 | ” (”) |
| 125 | 720 | 15.4 | 6.70 | 203.0 | ” (”) |
| 126 | 450 | 16.6 | 6.87 | 231.0 | 4,000m ³ /日 (1983) |
| 127 | 440 | 15.7 | 7.50 | 248.0 | 小規模 (1983, 100m ³ /日以下) |
| 128 | 440 | 17.6 | 6.34 | 309.0 | 13,300m ³ /日 (1983) |
| 129 | 430 | 17.1 | 7.66 | 33.7 | 小規模 (1983, 100m ³ /日以下) |
| 130 | 240 | 18.3 | 6.20 | 130.8 | 4,800m ³ /日 (1983) |
| 131 | 240 | 19.2 | 7.37 | 110.4 | 8,000m ³ /日 (”) |
| 132 | 240 | 18.5 | 7.29 | 109.3 | 14,300m ³ /日 (”) |
| 133 | 300 | 16.3 | 6.94 | 65.6 | 1,000m ³ /日 (”) |
| 134 | 210 | 19.2 | 6.77 | 99.1 | 6,000m ³ /日 (”) |
| 135 | 260 | 17.2 | 6.92 | 79.3 | 小規模 (1983, 100m ³ /日以下) |
| 136 | 260 | 14.6 | 7.56 | 73.0 | ” (”) |
| 137 | 260 | 16.8 | 6.52 | 77.6 | ” (”) |
| 138 | 170 | 18.3 | 6.57 | 89.2 | 1,000m ³ /日 (1983) |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|------|-------|---|
| 139 | 290 | | | | |
| 140 | 300 | | | | |
| 141 | 290 | | | | 土地分類基本調査(鹿児島県) 5万分の1図幅(霧島山, 栗野, 国分) により分布のみ確認 |
| 142 | 280 | | | | |
| 143 | 460 | | | | |
| 144 | 510 | | | | |
| 145 | 810 | | | | |
| 146 | 190 | 8.5 | 7.40 | 127.5 | (1986. 12) |
| 147 | 220 | | | | 大規模 溜池 |
| 148 | 400 | | | | |

4 霧島山麓の湧泉分布と若干の性状について

湧泉を分類する場合には、さまざまな指標が用いられる(Tolman, C. F., 1937: 山本, 1983)。すなわち Tolman は湧泉がどんな場所にあるかということに着目し、形態的・地質学的分類を詳細に行っている。また、山本はそれらに加えて、湧出量、化学成分、水温、成因などについてもふれて



第1図 霧島山麓の湧泉分布 (1987年3月現在)

