

霧島の水文誌 (第II報)

— 水文地形環境と湧泉分布 —

塚田 公彦

(1988年10月15日 受理)

Hydro-geography in Kirishima Volcanic Region (2)

— Hydro-geomorphological Environment and Distribution of Springs —

Kimihiko TSUKADA

1. はじめに

筆者は前回、霧島の水文誌(第I報)として、湧泉分布とそれらの性状についての概略を報告した。これは、いわば水文誌を記載していく場合の最初のステップであると考えたからである。すなわち、火山体が有力な水源かん養体をなすことなどに関しては、比較的早くから指摘され(菊地:1932)、また、日本を代表する富士山を例として、火山体の水文学的研究へのアプローチも試みられた(山本:1970)。

前者は、日本の河川流量を検討していくなかで、火山地域の比流量の大きさに着目したものであるのに対し、後者の場合は、特に火山体を、その周辺をも含めて、総体としての流域「器」として把えることを意図的に示唆しており、それ以後に続く火山体の水文学的研究にとっての先駆的意義は大きい。この様な視点からの研究は、最近になって着実に定着したものと思われる(例えば、新藤:1980, 島野:1987, 山本・高村・樋口:1987, 高村ほか:1988, 塚田:1988など)。これらの諸研究・調査の基礎となる部分的研究・調査^{註1)}に関しては、この数倍以上の試みがなされている。

それらの個々については、本稿に列記することを割愛するが、一見、乏水域としか思われぬ火山体が実は多量の水を賦存する「天然の貯水池」であり、その流出口が、ここに扱う湧泉であるという認識の点では、いずれの研究例をとってみても、ほぼ変わりはない。筆者が霧島の水文誌を記載し始めるに際し、湧泉の分布を最初のステップとして取り上げた理由はここにある。本稿においてはこれらの湧泉分布と水文地形環境との関係について、その後新たに得られた知見に言及してみたい。

2. 水文地形環境の概要

1) 調査地域の地形環境

第I報における地域の概観においては、霧島火山体に関してのみ、地形・地質についてその概略を記した。本章では、火山体や周辺地域をも含めて、水文地形環境を概観する。

霧島火山は、鹿児島湾の南にある鬼界カルデラ、湾口付近の阿多カルデラ、湾奥の始良カルデラのほぼ北方延長上に位置する陥没帯に生じた複合火山である。この陥没帯は人吉盆地を経て阿蘇カルデラへとたどることができる。本地域一帯を加久藤カルデラと呼ぶ説（この場合は火山性の陥没地ということになる）と、断層によって生じた地溝帯に火山が生じたとする説があるが、現時点ではどちらであるとも断定されていないようである。それがいずれであるにしても、本火山体は上記の陥没帯内部に形成されたため、古い周辺山地との間に盆地を生ずる結果となった。すなわち、北部に加久藤盆地、北東部に入戸火砕流堆積物によって加久藤盆地と境される小林盆地、さらに南東部へは都城盆地というように、三方を盆地によって取り囲まれている。また、山



図1. 霧島火山と周辺地域の切峰面図

I～XVIIIは湧泉群番号。A～Eは継続観測を行った湧泉の位置。

一点破線は地形上の分水界。

塚田：霧島の水文誌（第II報）

麓西部は入戸火砕流堆積物（シラス）によって覆われる標高300m足らずの台地面に接し、南部には500m内外の基盤山地（四万十層群）が存在している。この状況を把握するために作成したのが図1に示した切峰面図である。本図は500mの谷を埋めて作成したものである。

2) 調査地域の水系について

主要な水系は、加久藤・小林両盆地の分水界付近を通して、川内川主流が北部山地の白髪岳付近から加久藤盆地内に流入し、盆地の北山麓寄りを西流し、京町付近で南西に向きを変え、さらに吉松町鶴丸付近で南流する。栗野・吉松間の峡谷部で加久藤盆地を離れ栗野町中心地を過ぎるあたりで大きく北西に向きを変え、菱刈、大口盆地へと流下している。一方、小林盆地へは北部山地から大淀川の支流浜ノ瀬川が南流流入し、徐々に流路を東に変え、野尻町・高原町の境界をなして岩瀬ダムを経て、その下流4kmの地点で、北流する大淀川本流と合流する。合流後は曲流を繰り返しながら略々東へ向って流下する。この二大水系に対して、本火山体からの数本の支流が合流している。また、西部の台地を深く刻む天降川は台地西方に位置する国見岳を源とし、霧島火山から南西に向って流下する数本の支流を加えて南流し国分平野を貫流し鹿児島湾へと注ぎ込んでいる。つまり、霧島火山から放射状に生じた水流は、上記三河川のいずれかに合流するのであるが、大きく山体の北東部・東部・南東部の水流は大淀川へ、南西部・西部の水流は天降川へ、そして、北部の水流は川内川へと流入することになる。以上が霧島山麓から周辺にかけての水系の概略である。

次に、山頂から山麓にかけての水系を詳細に知る必要がある。霧島火山の水系に関して言及する際に何と見落すことのできない特質として、その山体の形成史にかかわって形成された数多くの火口湖の存在である。現在、恒常的に水を湛えているものが、その水面積の大きい順に、御池、大浪池、大幡池、六観音御池、白紫池、小池、不動池、新燃岳火口湖と8か所にある。これらのうち、御池と小池は山腹に形成されたものであるが、残りの6湖は山頂型の火口湖である。また、火口跡や火口様凹地は大小合わせて30数か所に認められる。これらの中には降雨後しばらく湛水するものもある。これら霧島の湖沼に関する知見は古くから多くの湖沼研究者によって得られているが、これについての検討は後日、稿を改めて行ないたい。

ところで、山体を刻む水系の特色を把握するために作成したのが図2、の水系図である。

この図の水系模様からは2・3の面白い特徴が読み取れる。その一つは、山頂火口の周囲では著しく水系の発達ที่乏しいこと、その二つは、山腹に見られる水系模様が平行状を呈するのに対し、山麓以下では、いわゆる樹枝状の模様を呈し、より高次の水流に対して直交するような水系が発達していること、および、盆地やその縁辺部は広い範囲にわたって水系密度の低くなっているところがあることなどである。水系網解析の意義付けに関しては、島野（1988）が阿蘇山周辺の広範囲の地域を対象に精力的な研究を行っている。その結果や地質図などを参考に、本地域に関してみると、①火山体の南東部すなわち甑岳とえびの岳を結ぶNE～SWの線より南東側の火山体斜面は平行状の水系模様が密に刻まれ、逆に北西側では相対的に粗となっている。②山体南側、

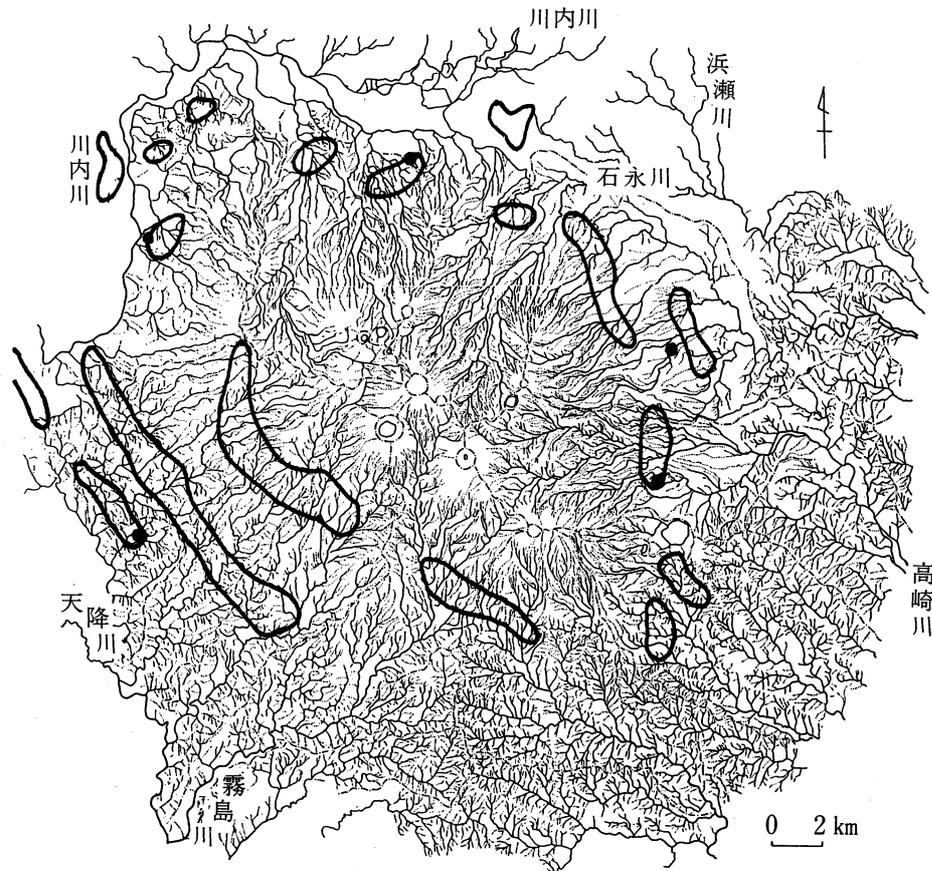


図2. 霧島火山と周辺地域の水系網図

南東側に一部みられる密な樹枝状谷は南九州の基盤岩となっている四万十層群の山地にある。③樹枝状谷の入っているもう一か所は、入戸火砕流堆積物の分布域でいわゆるシラス台地の地域である。山体の西、東、南側の一部にあり②の場合より粗である。④水系密度が極端に低い山麓部は沖積層で覆われ、段丘や崖錐が形成されている。①の場合、南東部分の山体は未固結の火山砂礫に厚く覆われ、標高も高いことから、植生の生育も悪く、水系の発達が急速に進んだものと思われる。さらに、本地域のみにあてはめてみると、平行状と樹枝状という水系模様の相異は地形面の傾斜に由来するようにも思われる。

3. 湧泉分布の特徴

前報 (I) において、霧島周辺の湧泉分布を示し、それらの高度別分布状態をヒストグラムにして表わした。その後、新たに約50箇所の湧泉を確認したが、それらを加えて新たにヒストグラムを作ったのが図3、に示してある。増加分の41地点は400m以下の所にみられ、それ以上の高度のところに確認されたものは、11か所のうち3か所を除き、全て南西側斜面にある。この結果、

塚田：霧島の水文誌（第II報）

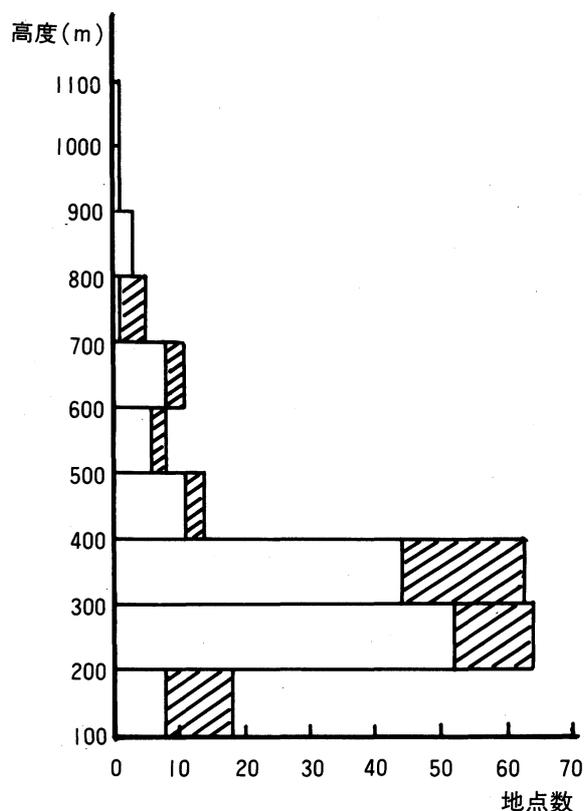


図3. 湧泉の高度別分布
(斜線で示したのは1978~'88. 3の間の増加分)

総計137か所の数となった。これら湧泉の分布状況をよく観察すると、山体の周囲に均等に分布するのではなく、ある特定の場所に湧泉群となって偏在しているようである。そこで、これらを、分布高度、周辺地形などを考慮しながら、いくつかの湧泉群に分類してみた。この結果を湧泉群の分布としてさきの図1・2、に表わしてある（図1・2参照）。ただし、個々の群が示している面積は、湧水量など規模を表わしてはいない。また、これらの範囲には殆どのものが含まれているが、数地点はこの範囲からはみ出している。図からI・VI・XVIIIの群は火山体との直接的関連は少いように思われる。この3群を除くと、火山体の南西斜面には2～3列の湧泉帯が認められるのに対し、他では殆ど一列の状態で示される。全体の水収支などの考察を加えてからでなければ、即断できないが、この現象は南西斜面側の湧泉の規模が他に比べて一般に小さいことや、数多くの恒常水流が高い位置まで入り込んでいること、さらに、温泉水との関係などを示唆するものとして極めて重要なもののように思われる。

4. 個別湧泉の特徴について

本章では現在までに得られた、数地点の湧泉の継続観測結果を利用して、個別の湧泉に関する

特徴について若干の検討を試みる。継続観測データのある湧泉の位置は、観測順にA・B・C・D・Eとして図1・2に示してある(図1・2参照)。この5地点での観測は、それぞれ田淵(1984)、谷口(1987)、村岡(1987)、加藤(1988)、山下(1988)などによるものである。これらの観測では当該地点の降水量、湧泉水位、湧出量測定のほか、水温、PH、電気伝導度などについて行ったものであるが、それぞれの観測には自記雨量計、自記水位計、流速計、PHメーター、ECメーターなどを利用している。これらのデータを整理してみたものが表1である。

第1表 霧島山麓湧泉の諸元の比較

地点	観測期間	期間降水量(mm)	Max.-Min.水位(cm)	平均水位(cm)	Max.-Min.湧出量(m ³ /日)	平均湧出量(m ³ /日)	水位・湧出量の実測回数	水温(°C)	平均水温(°C)	PH	平均PH	EC(μs/cm)	平均EC(μs/cm)	水温・PH・ECの実測回数	備考
A	83.8~83.12	626.5	15.8~12.8	14.2	-	0.035	23	17.8~18.2	18.0	5.98~6.97	6.62	63.1~71.0	66.0	23	湧出泉
B	86.5~86.12	1838.0	45.0~36.0	38.5	0.437~0.229	0.320	15	16.7~17.0	16.8	6.68~6.98	6.85	117.3~132.7	125.6	26	池状泉
C	86.5~86.12	1599.0	71.0~64.0	66.9	0.393~0.330	0.364	20	16.7~17.0	16.9	7.32~7.51	7.40	63.5~65.7	64.8	32	池状泉
D	87.5~87.12	1641.5	26.5~23.0	24.7	0.205~0.128	0.166	7	16.1~16.9	16.4	6.99~7.39	7.26	69.3~88.9	76.5	26	湧出泉
E	87.5~87.12	1864.0	15.1~7.2	11.0	0.286~0.106	0.187	7	14.2~18.8	17.0	7.16~7.55	7.36	184.2~193.5	189.7	29	池状・湧出泉

注) 水位および湧泉量の最大値, 最小値, 平均値は全て実測値から算出している。従って, 水位記録から読み取った値の最大・最小値の変動幅はもっと大きい。

この表をもとに各々の湧泉の特徴をみていくと以下のようなになる。

〔湧泉A〕 本湧泉は鹿児島県始良郡牧園町有村にある。湧泉群XVIIに分類され、前報の分布図No. 101に該当し、崖下の小さな洞窟内に湧出する。平均湧出量は日量3000m³程度で、中規模のものである。この規模に比して水位変動幅は大きい。水温も比較的高く、PHの変動幅も大きいのが特徴である。水位、水温、PHなどの変動幅などを総合してみると、本湧泉は降水の影響を大きく受けるものであると思われる。また周囲には、いわゆるシラス堆積物が多い。

〔湧泉B〕 本湧泉は宮崎県えびの市田代にある。この付近は甑岳の山麓にあたり、川内川の支流、池島川とその支流出水川に挟まれた場所である。湧泉群VIに分類され、前報の分布図No. 18に該当する。甑岳溶岩の未端崖下付近で池状泉となって存在する。湧出量は大きく日量28000m³で、この下手に堤を築き、下流域の農業用水として利用される。水温、PHの変動幅はごく小さく、電気伝導度も125.6μs/cmで良好な水質の水源となっている。本湧泉群には同規模以上のものが、ほかに8ヶ所に分散して存在している。

〔湧泉C〕 本湧泉は鹿児島県始良郡吉松町川添にある。栗野岳と飯盛山の山麓部に当たり、これらの山腹の600m近くまでは緩やかな斜面が続き、陸上自衛隊演習場として利用されている。それ故、上流側には集落はない。湧泉は山麓にある段丘崖下に沿って並んでいる。湧泉群IVに分類したものに属する。水位を始め、水温、PH、電気伝導度も変動幅が小さい。池状泉として湧出する。湧泉の下流域には水田が少なく、最初に養魚用水として利用されている。前報分布図No. 31に該

塚田：霧島の水文誌（第II報）

当する。湧出量は日量31000m³程で、この付近には同規模以上のものが、ほかに4か所に分布する。〔湧泉D〕本湧泉は宮崎県西諸県郡高原町広原にある。ここは夷守岳と大幡山の山麓にあたるが、大幡山起源と思われる溶岩流台地が背後に迫り、この台地崖下に大小の湧泉が分布する。湧泉群Xの近くにある進出泉である。Xの範囲からはわずかにはずれて位置する。水位、湧泉量ともに多少変動幅が大きい。水温、電気伝導度の変動幅も比較的大きく、湧出量は日量14000m³程で、規模もまた大きい。本湧泉は降水量の変化によって湧出量に変化するのが特徴となっている。すぐ近くの木場田川は、通常は涸れ川であるが、降水時には1～2mの水深を伴って流出を起こす。付近の湧泉は台地崖下に沿って数点分布するが、これらも間けつ泉となっている。

〔湧泉E〕本湧泉は宮崎県西諸県郡高原町皇子にある。湧泉群VIに分類したもので、前報分布図No. 62に該当する。高千穂峰の東山麓にあり、南方約4kmの地点に御池がある。大淀川の支流高崎川の源流部に当たる。高千穂山腹の川は通常涸れ川となっており、この付近の豊富な湧水が河川をかん養している。本湧泉の観測地点は湧水池から約500m程下った位置の水路に設けた。従って表記された水位を初め全測定項目はこの水路での値である。湧泉出口で水路が、いくつかに分岐しているため湧出量の全てを把えてはいない。また水温等も流下して来るまでに多少、気温の影響を受けるようである。この水路だけで日量16000m³の流量があるので全湧出量はこの2・3倍と見積ることができる。本湧泉の水は、最初に養魚用水として利用したあと下流域の水田用水として利用される。この湧泉群には同規模のものが他に3か所ある。

以上、霧島山麓の5湧泉を取り上げてみた。ここで記した19か所の大規模湧泉のほか、名水百選にも選ばれた出の山湧泉や丸池などをはじめとして大湧泉が北半部山麓に9か所、南半部の山麓に3か所確認されている。

5. おわりに

前報および本稿を通じて、霧島山麓の湧泉分布を中心にその特徴を記載して来た。その結果、山体の南西側と他の側の間には分布や、湧出量などに大きな相異があることが、定性的に明きらかとなって来た。この相異を、より明確にするためには、今後、山体の水収支的な検討が課題となる。同時に、湖沼、河川、降水量、土地利用や水文地質環境などについても、水収支を検討する際の基礎的作業として調査する必要がある。

参考文献・注

- 菊地英彦（1932）：我国河川の流量に就て。土木学会誌，18-8。
 山本荘毅（1970）：富士山の水文学的研究—火山体の水文学序説—。地理学評論，43-5。
 新藤静夫（1980）：火山島における地下水の水収支に関する研究—伊豆七島を例として—。文部省科学研究費—

般研究 (B) 報告書.

- 島野安雄 (1987) : 阿蘇山周辺における湧泉の分布と若干の性状について. ハイドロロジー, 17-2.
- 山本荘毅・高村弘毅・樋口政男 (1987) : 阿蘇山周辺の湧泉について. ハイドロロジー, 17-2.
- 高村弘毅・梶原茂喜・河野 忠・田中信太郎 (1988) : 済州島における水文環境について (1), -特に地下水・湧水の水質と利水-, 韓国済州島の地域研究学術調査報告書.
- 塚田公彦 (1988) : 霧島の水文誌 (第 I 報) -湧泉分布と若干の性状について-. 鹿児島大学教育学部研究紀要 (自然科学編), 39.
- 島野安雄 (1988) : 阿蘇山周辺地域における水系網解析. ハイドロロジー, 18-1.
- 田淵 修 (1984) : 霧島山麓の湧泉分布とそれらの湧出量について. 鹿児島大学教育学部卒業論文 (未公表).
- 谷口章一 (1987) : 霧島山麓北部の湧泉の分布とその水利用. 同上 (未公表).
- 村岡由一 (1987) : 霧島西山麓の湧泉分布とその特性について -吉松町川添地区湧泉帯の場合-. 同上 (未公表).
- 加藤秀俊 (1988) : 霧島東山麓斜面の河川と湧泉との関係 -高原町広原を中心に-. 同上 (未公表).
- 山下秀一 (1988) : 霧島東山麓の湧泉分布とその特性について. 同上 (未公表).
- 注 1). 従来の火山体に関する水文学的研究では, 対象とする流域面積や測定項目などが広範囲かつ多岐に亘るため, 局地的・部分的研究が多かった。