

# 加久藤盆地の水文地質

尾崎次男・菅野敏夫

地質調査所

## Hydrographical Investigation in the Kakuto Basin, Kyushu

By

Tsugio Ozaki and Toshio Kanno

Geological Survey of Japan, Tokyo

### Abstract

In order to estimate the quantity of groundwater, the hydrographical investigation was carried out by means of the specific discharge measurement in the areas divided into geologic units around the Kakuto basin.

The values of specific discharge are different in each of the geologic units, namely, Kirishima volcanic area, Kakuto andesite area, and Kakuto formation area.

The highest value is  $0.0386 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ , which was obtained in the area occupied by the Kirishima volcanoes, and the next is 0.0177 in the Kakuto andesite area and the lowest one is 0.0153 in the Kakuto formation area.

From these results, it is noticeable that hot springs issue from the areas consisting of the Kakuto andesite and the Kakuto formation, where the values of specific discharge are remarkably low.

### 1. 目的

えびの・吉松地区地震に関する特別研究の一環として、京町・吉松地区における地質構造に関連した水文調査を主として加久藤盆地について実施した。

### 2. 方法

一般に、無降雨時における地表流去量は、その大部分が流域からの地下水湧出量に相当している。したがって、晴天日数が続く安定した時期をえらび、しかも、きわめて短期間にある地域について地表流を測定して比流量を求めると、比流量の結果から各流域ごとの地下水湧出量の多寡の相対的比率が判断できる。

ここでは、地域を構成する地質分布に着目し、四万十層群・加久藤安山岩類・加久藤層群および霧島火山噴出物さらに沖積低地の河川およびけい流について、地質分布に関連した流量を測定し、地質・地形による量的な水文特性をきらかにするようつとめた。

測定範囲は、巨視的な観点から霧島火山域までおよんでおり、加久藤盆地については、流域を細

分して流量測定を実施している。

### 3. 調査員および調査期間

調査員 尾崎次男・菅野敏夫

調査期間 昭和43年11月13日

～12月2日

### 4. 調査の実績

河川・水路などの流量測定 182カ所

### 5. 結果

今回実施した吉松橋直上流地点における川内川の流量は  $7.826 \text{ m}^3/\text{sec}$  を示している。この付近には建設省の流量観測所が設置されており、昭和28年以降昭和40年までの実測結果から長年の流況をきらかにしている(表-1)。これによると、濁水量は  $7.3 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、低水量は  $9.7 \text{ m}^3/\text{sec}$  を示し、今回実施した時期は、低～濁水期の時期にあたる。

#### 5.1 比流量

流量測定結果にもとづいて流域毎の比流量を求め、表-2に示した。また関係位置を図-1に示

表-1 吉松における川内川の流況(流域面積284.0km<sup>2</sup>)

Table. 1. Run-off of the Sendai river at Yoshimatsu Town (drainage area:284.0km<sup>2</sup>)

年	流 量 (m <sup>3</sup> /sec)							
	最大	豊水	平水	低水	濁水	最小	年平均	年総量 <sup>×10<sup>6</sup></sup>
28~40	798.0	21.1	13.7	9.7	7.3	4.8	21.7	683.41

年	比 流 量 (m <sup>3</sup> /sec/100km <sup>2</sup> )							
	最大	豊水	平水	低水	濁水	最小	年平均	年流出高 <sup>mm</sup>
28~40	281.0	7.4	4.8	3.4	2.6	1.7	7.6	2,406.4

表-2 比流量

Table. 2. Specific discharge.

流域名	番号 No	面積 a (km <sup>2</sup> )	流量 Q (m <sup>3</sup> /sec)	比流量 $\frac{Q}{a}$ (m <sup>3</sup> /sec/km <sup>2</sup> )
	1	13.2	0.100	0.00757
白 川	2	9.1	0.149	0.01637
湯 川	3	8.7	0.248	0.02851
稻 荷 川	4	1.3	0.011	0.00846
天神川	5	3.8	0.064	0.01684
川北川	6	14.9	0.531	0.03564
関 川	7	12.5	0.181	0.01448
後川内川	8	18.5	0.271	0.01465
鉄山川	9	10.1	0.124	0.01228
同上支流	10	10.1	0.124	0.01228
川内川	11	49.3	0.677	0.01373
大谷川	12	2.9	0.045	0.01552
川内川支流	13	12.1	0.424	0.03504
浜之瀬川	14	23.7	0.548	0.02312
岩瀬川支流	15	9.9	0.062	0.00626
辻の堂川	16	33.9	1.412	0.04233
石氷川	17	34.3	0.632	0.01843
池島川	18	37.1	2.692	0.07256
長江川	19	35.8	0.910	0.02542
	20	28.3	0.136	0.00481
大谷川	21	14.3	1.304	0.09119
栗野川	22	14.6	0.349	0.02390
	23			
万膳川	24	44.3	1.386	0.03129
	25	19.0	0.073	

流域名	番号 No	面積 a (km <sup>2</sup> )	流量 Q (m <sup>3</sup> /sec)	比流量 $\frac{Q}{a}$ (m <sup>3</sup> /sec/km <sup>2</sup> )
有村川	25	3.7	0.271	0.07324
	26	19.0	0.308	0.01621
	27	5.3	0.106	0.02000
	28	2.7		
霧島川	29	23.4	0.253	0.01081
蒲牟田川	30	27.0	0.384	0.01422
	31	10.8	0.740	0.06852
	32	4.2	0.313	0.07452
木場田川	33	6.3	0.199	0.03159

し、これには比流量の結果を見易いように記入した(表-2および図-1参照)。

表-2の結果では比流量の値は一樣でなく、かなりその値がバラつくが、巨視的な観点から地域ごとの比流量の平均値を求めると、大略つぎのようにまとめられる。

すなわち、加久藤安山岩類地域における比流量の平均値は0.0177m<sup>3</sup>/sec/km<sup>2</sup>(以下比流量の単位は省略する)を示し、霧島火山岩地域の比流量平均値は、この値の2.2倍強、川内川低地では最も大きく6.1倍強の値を示しており、地域を構成する地質が比流量に強い影響を与えていることがわかる。

#### 5.1.1 加久藤安山岩類地域における比流量とその特性

この地域は、川内川の右岸にあたる山地および丘陵であって、構成する地質は主として加久藤安

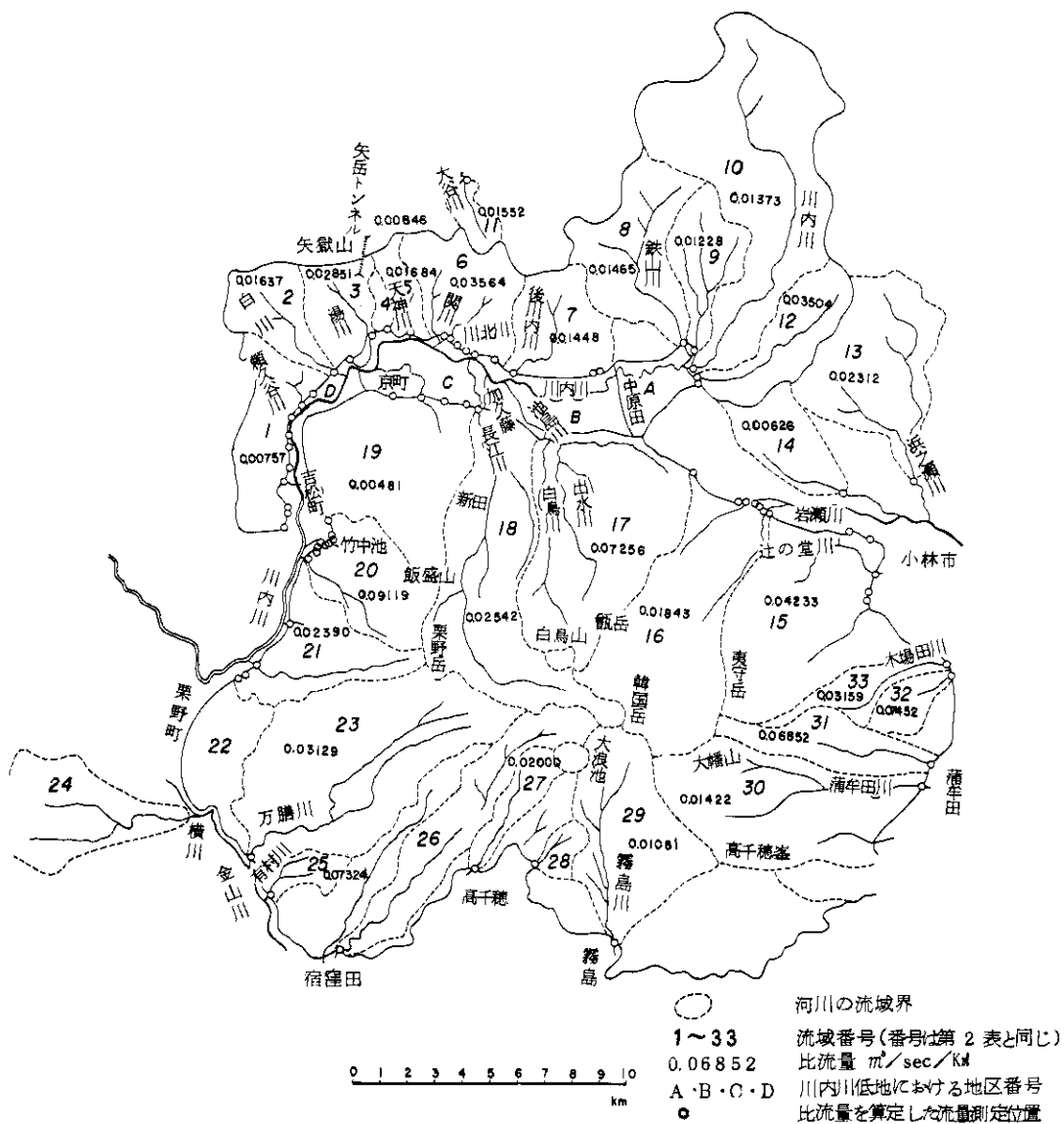


図-1 水文地質  
 Fig. 1. Hydrogeology.

山岩類およびこれを被覆する加久藤層群などである。比流量の値は0.5150~0.0040の範囲にあって、地域によって様でないが、比流量の値が他に比べて少ない河川は、瀬久谷川・白川・川北川および後川内川などとなっている。

各河川流域の比流量は概して下流に至るにしたがい、その値が増加する傾向がある。湯川流域の上流部で比流量が0.5150と大きな値を示しているが、これは矢岳トンネルからの地下水湧出によるものである。

5. 1. 2 霧島火山岩地域における比流量とその特性

比流量の値は0.91818~0.00039の範囲にあって、値のバラツキがきわめて著しいのが特徴である。この地域における水文の特性は、各河川流域の上流における比流量の値がきわめて小さく、また、標高500m付近(長江川流域)、650m付近(出水川流域)では表流がほとんど認められない。さらに、標高270m前後の山ろく部に存在する湧泉群のため比流量が増大する事実が認められる。

5. 1. 3 加久藤層群地域における比流量とその特性

シラスで代表される加久藤層群は、川内川の両岸山地縁辺部に丘陵を形成している。丘陵の背後流域が狭小なためか、ここに発源する河川は、その表流が全然ないか、あるいは測定不可能な量というのが特徴であり、このような関係は京町付近および吉松付近で顕著である。したがって、この地域で測定した流量は数少ないが、比流量の値は0.04318~0.00085の範囲にあり、京町付近が小さく、東方に至ると大きくなる傾向がある。

5. 1. 4 川内川低地における比流量

この地域の地質は、主として加久藤層群を被覆した河川のたい積物で構成され、川内川はこの低地を貫流している。図-1に示したように、川内川低地をA・B・CおよびDの4地区に区切り、各地区に流入する河川および水路などからの流入量および流出量をそれぞれ測定し、この差と地区面積の比(比流量)を求めた。

流入量と流出量の測定結果では、流量が下流側で増加する場合(正符号)と下流側で流量が減少する場合(負符号)があり、川内川では河川縦断方向において流量の増減変化現象が認められる。減少地区はB地区およびD地区となっている。比

表-3 川内川低地における流量の増減変化

Table 3. Relation between inflow and outflow in the Sendai alluvial plain.

地区番号 no	流入量 $Q_i \text{ m}^3/\text{sec}$	流出量 $Q_o \text{ m}^3/\text{sec}$	地区面積 A $\text{km}^2$	比流量 $\frac{Q_o - Q_i}{A} \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$
A	1.496	1.790	3.34	-0.0880
B	4.871	4.436	5.94	-0.0732
C	6.20	7.37	6.55	+0.1786
D	8.06	7.83	2.54	-0.09055

流量の値は正符号および負符号を示すが、その値は+0.17863~-0.09055の範囲にあるが、符号に関係なく平均値をとると0.10768となり調査地域でもっとも大きな値を示している。

6. 比流量による考察

本調査結果では、比流量は流域を構成する地質によって大きく支配され、川内川低地を除外すると、霧島火山地域における比流量がもっとも大きく、ついで加久藤安山岩地域・加久藤層群地域の順に少なくなっている。

また、加久藤盆地について精査した結果では、加久藤安山岩地域の比流量は平均すると、0.025程度を示し、これは川内川の湧水比流量(0.026)にあたる。また、加久藤層群地域の比流量を平均すると0.014程度であって、川内川の最小比流量(0.017)よりも下廻っている。加久藤層群の地域においても比流量の値がとくに小さい地域は京町・吉松付近を中心として飯盛山の北西方向から、この延長にあたる白川流域・瀬久谷川流域を結ぶ一帯に認められる。この理由は加久藤層群中に発源する河川流域および背後流域が狭小なことから、加久藤層群の岩層の相違および複雑な地質構造にあるものと思われる。

7. 飯盛山西北麓付近の水文

飯盛山北西地域における水文について、とくに補足説明する。

加久藤層群は飯盛山噴出物縁辺部にやせ尾根の丘陵を形成し、この流域に発源する河川の流量はほとんど認められないか、あるいは測定困難な流量を示している。飯盛山噴出物地域では表流はほ

とんど認められない。また、この山ろく部にあたる池牟礼一桃力迫一岡元一椿樹を結ぶ一帯はローム層におおわれ、平坦な地形を示しておいて、ここでは10m以下の浅層地下水が存在している。一方、標高250m前後を示す吉松町、竹中池およびえびの町の新田付近には、地下水が加久藤層群

と溶岩流の境界付近から湧出したと思われる湧き泉群がある。この湧き泉群の供給源は飯盛山北方流域における降水である。

飯盛山北方流域における流域面積と湧き泉量の関係を表-4に、関係位置を図-1にそれぞれ示している。この図に示した湧き泉群に対する地形流域は過大

表-4 飯盛山北西流域における水収支

Table. 4. Water balance in the northwestern drainage area of Mt. Imori.

	流域面積 km <sup>2</sup>	湧出量合計 m <sup>3</sup> /sec	比湧出量 m <sup>3</sup> /sec/km <sup>2</sup>	平均水深 mm	年水深 mm	流域年降水量 mm	湧出高の割合
竹中池湧泉群	8.41	0.632	0.0752	6.5	2372.5	3,000	7.9%
新田湧出群	7.34	0.528	0.0721	6.2	2263.0	3,000	75.5%
その他	0.62						
計	16.33	1.16	0.071	6.1	2226.5	3,000	74.0%

視される傾向がある。表-4からも明らかのように、竹中湧き泉群の比流量は0.075m<sup>3</sup>/sec/km<sup>2</sup>、新田湧き泉群の比流量は0.072となっており、単位面積当りの水深に換算すると、それぞれ6.5mm/日および6.2mm/日となる。また、全流域の比流量は0.071となっており、これは6.1mm/日の流域平均水深に相当する。

湧き泉群の水量測定時は低・渇水期であり、測定実施時における流水路の流水こん跡から判断すると、湧き泉量は豊水期にはいちじるしく増大するものと思われる。

年間の流域降水量と湧き泉量の関係が明確にできれば、水収支が可能であるが、年間の湧き泉量の合計は不明であり、さらに流域の年降水量もあきらかでない。雨量年表<sup>(注2)</sup>によると、えびの町白鳥の年降水量は3,640mmを示し、また、流量年表<sup>(注3)</sup>による吉松上流における川内川の年流出高は2,400mmを示していることから判断すると、川内川では流域降水量の過半以上が流出していることになる。

降水量の多寡は大略標高に比例する関係があるから、飯盛山流域の年降水量は白鳥よりも少なくなるものと推定される。いま、流域の年降水量を3,000mmとする。また年間湧き泉量の値は調査時における実測値より下回ることが少ないから、実測値の合計を年間湧き泉量とする。試算値は実際よりも過小に評価されるが、これから大まかな水収支が計算できる。

試算による湧き泉群の年間湧き泉量は2,230mm

を示し、年流域降水量3,000mmの74.5%に相当している。

再び繰返すが、この値は流域面積および流域降水量の過大評価と年間湧き出量の過小評価からの試算結果であって、実際の値は計算値をはるかに上回ることになる。

したがって、水収支試算結果の上からは、流域降水量の大部分は飯盛山噴出物中に浸透し、竹中池と新田とにおいて再び地表に湧き出すことになる。

飯盛山火山体が大きな透水性を有していること、および浸透地下水が東西両端に分離された形で湧き出していることは、飯盛山周辺の地質構造を考へる上で重要な因子として注目される。

## 8. むすび

1) 地質分布に関連した河川の流量測定を実施して比流量を求めた。この結果比流量の平均値は霧島火山岩地域では0.0386、加久藤安山岩地域では0.0177、加久藤層群地域では0.0153となっており(単位はいずれも1km<sup>2</sup>あたりm<sup>3</sup>/secで示す)、比流量は流域を構成する地質によって異なるという関係が判明した。

2) 川内川低地では、下流側までに表流量の伏没・増加現象が認められ、増加地区はA地区およびC地区、伏没地区はB地区およびD地区となっている。

3) 京町および吉松の北方向および北西方向の加久藤安山岩類および加久藤層群からなる白川流

域・瀬久谷川流域にまたがる地域および京町南方の加久藤層群からなる地域では比流量がいちじるしく小さく、この地域の温泉群分布と対応している。

4) 飯盛山火山噴出物流域における水収支の試算によると、その縁端部にあるゆう泉群の年間ゆう出量は流域降水量(3,000mm)の74.5%にあたる。この数値は過小に評価されるから、実際には降水量の大部分がゆう出すると解せられる。また、ゆう出地点は飯盛山火山噴出物縁端部の東西両端に限定されている。このような水文的事実は地質

構造に対して重要な示唆を与えるものである。

注1) ある地点の流量と地点上流の流域面積の比、すなわち単位面積当りの流量。比流量の単位は $1\text{ km}^2$ 当り $\text{m}^3/\text{sec}$ 、または $100\text{ km}^2$ 当り $\text{m}^3/\text{sec}$ で表わす。

注2) 雨量年表(第14回)建設省河川局1967年による。

注3) 流量年表(第18回)建設省河川局1967年による。