

無機の水質からみた熊本県玉名平野の地下水

後藤 隼次*

On the Chemical Quality of the Ground Water in the
Tamana Plain, Kumamoto PrefectureBy
Hayaji GOTO

Abstract

In this report, the writer explained on the distribution of chemical compositions of the ground water in the Tamana plain, Kumamoto prefecture through the hydrogeological investigation executed in 1966.

Analysed samples, he collected there, indicate that there are three provinces with different compositions in each. Among them (as showing in Fig. 5), A province shows noncarbonate alkali type, C province carbonate alkali type, and the other B province carbonate hardness type.

The B type means the active evidence of ground water flow.

まえがき

この報文は先に当月報に掲載されている熊本県玉名平野の地下水に関する研究^{注1)}の中の主として水質に関するものである。したがって水理的な詳細は前掲の同報文を参照されたい。

当該地区には、菊池川に沿って玉名温泉があり、有明海に面する臨海部では、三池炭田と熊本市西方の金峯山塊との間に発達した三角州がみられるので、温泉系の地下水が、塩水系の地下水とどのような関係になっているか、とくに地下水流動のさかんなところがその関連究明のなかから浮き彫りにされてこないだろうかという期待をもつて、調査研究を実施したものである。

試料採取点は、温泉水1点(試料No. 1)、被圧地下水20点(試料No. 2~21)、伏流水とおもわれるものおよび表流水各1点(試料No. 22および23)、の合計23点にすぎないので、必ずしも充分ではなかったが、概して興味ある結果が得られている。

1. 水質の概要

23個の水試料の分析結果ならびにそれらの試料採取地

* 技術部

注1) 尾崎次男：熊本県玉名平野の地下水に関する調査研究，地質調査所月報，第18巻，第5号

点を示すと、第1表ならびに第1図となる。

1.1 水温について

地下水全体として、14.4~22.0°Cの幅を示し、平均して16.9°Cである。うち19°Cの比較的高いものは、玉名温泉付近と、玉名市および岱明村の海岸付近にみられる。

1.2 pH 値について

被圧地下水の一部、試料No. 16, No. 19で弱アルカリを示しているほか、大部分の試料は中性に近く、平均して7.3である。

1.3 NO₂⁻ および Mn²⁺

両成分ともごく少数の試料中に、微量に検出されたほかは、ほとんど検出されていない。

1.4 SiO₂

全体として33~63ppmの範囲にあり、あまり変動がなく、平均で52.6ppmを示す。

1.5 COD

0.4~1.9ppmの範囲にあるが、処理場(試料No. 3)と菊池川河口付近(試料No. 15, 17, 18, 20, 21)とで1ppm以上の値を示している。

1.6 M アルカリ度、Cl⁻ および SO₄²⁻

これら陰イオン中、Mアルカリ度で0.9~7.6epm, Cl⁻ 4~159ppm, SO₄²⁻ 4~44ppmとなっており、いずれも

第1表 玉名平野水

番号	試料採取地点	水源の種類	ストレーナ の位置 (井戸深度 (m))	水温 (°C)	pH	RpH	アルカリ度		塩素 Cl ⁻ (ppm)	亜硝酸 NO ₂ ⁻ (ppm)
							M— (epm)	P— (epm)		
1	玉名市玉名温泉	C	不明	—	—	—	1.62		93.7	—
2	〃 凸版印刷K. K.九州工場	〃	(70)	22.0	7.0	7.5	1.54		43.6	0.00
3	〃 市営処理場	〃	27~38 45~59	20.6	7.3	7.5	1.62		68.8	0.00
4	〃 大倉簡易水道	〃	33~54 57~60	19.5	7.2	7.4	1.04		99.4	0.00
5	〃 小浜	〃	(30.7)	17.4	7.4	7.5	1.40		74.0	0.00
6	〃 滑石小学校	〃	(78)	17.4	7.4	7.6	1.72		42.8	0.00
7	岱明村大野小学校	〃	38~40 45~50	17.6	7.0	7.2	1.68		10.6	0.00
8	〃 高道小学校	〃	50~70	17.2	7.2	7.4	4.04		6.1	0.00
9	〃 鍋小学校	〃	不明	18.4	7.2	7.4	2.56		9.9	0.01
10	玉名市大浜小学校	〃	27~33 44~51	18.2	7.2	7.4	1.24		17.1	0.00
11	〃 北弁田簡易水道	〃	(60)	14.4	7.2	7.5	1.22		12.8	0.00
12	横島村受免	f	76~78	15.6	7.4	7.4	0.96		5.0	0.00
13	〃 大豊	〃	(55)	16.6	7.4	7.4	1.06		4.2	0.00
14	〃 十番	〃	(54)	16.2	7.6	7.6	1.24		4.4	0.00
15	〃 横島小学校	C	50~60	17.4	7.4	7.6	1.54		10.6	0.00
16	玉名市熊本罐詰K. K.	〃	40~53 56~60	19.0	8.0	—	1.30	0.11	28.5	0.00
17	〃 烏帽子	〃	(36)	17.2	7.4	7.5	2.10		90.7	0.03
18	〃 末広	f	(41)	19.0	7.4	7.7	7.68		108.7	0.00
19	〃 共和	C	(28)	16.0	8.3	—	1.04	0.42	47.3	tr
20	岱明村大相	f	不明	19.4	7.4	7.6	5.14		83.6	0.00
21	〃 鍋松原	C	69~75	18.6	7.4	7.6	2.01		159.9	0.00
22	玉名市玉名市上水道	U	—	19.4	6.8	7.2	0.94		5.6	0.00
23	菊水村菊池川(内藤橋)	R	—	10.5	7.5	7.5	0.85		4.3	—

注1) 水源の種類 R: 河川水 U: 伏流水
C: 被圧地下水 f: 自噴性地下水

注2) SiO₂: 比色によるイオン状ケイ酸

かなり広い幅をもっている。そしてその分布は地区的に
 区別できる傾向がみとめられる。すなわち Cl⁻ は温泉付
 近と、玉名市、岱明村の海岸付近に、また SO₄²⁻ は温泉
 付近にだけ高い値を示すものが分布している。

1.7 NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ および Total Fe

これらの陽イオンは、陰イオン同様、値の幅は広い範
 囲にわたっている。すなわち NH₄⁺ では 0.1~3.1ppm,
 Na⁺ では 6~200ppm, K⁺ では 1.5~17.0ppm, Ca²⁺
 では 2.1~57.0ppm, また Mg²⁺ では 0.0~25.3ppm,
 Total Fe では 0.00~0.61ppm などである。

その分布は地区的に相違がはつきりしており、たとえ

ば温泉付近には、Ca²⁺, Mg²⁺ および Na⁺ が、また海
 岸付近では、NH₄⁺, Na⁺ および K⁺ などが高い値を
 示すという傾向がある。

ただし全体として Total Fe だけはその値はまちまち
 であつた。

2. 水質の特徴

各溶存成分量の含有範囲は、前述のようになり幅が
 あり、また分布そのものも、玉名温泉に近いところ
 では、Cl⁻, SO₄²⁻, Na⁺, Ca²⁺ などが多く、海岸に近いと
 ころでは、Cl⁻, Na⁺, NH₄⁺, K⁺ が多い。第2図に

無機の水質からみた熊本県玉名平野の地下水（後藤準次）

質 分 析 結 果 表

硫酸 SO ₄ ²⁻ (ppm)	アンモ ニア NH ₄ ⁺ (ppm)	ナトリ ウム Na ⁺ (ppm)	カリウム K ⁺ (ppm)	鉄		マンガン Mn ²⁺ (ppm)	カルシ ウム Ca ²⁺ (ppm)	マグネ シウム Mg ²⁺ (ppm)	全硬度 (CaCO ₃) (ppm)	ケイ酸 SiO ₂ (ppm)	酸素消費量 (COD) (Oppm)
				total Fe (ppm)	Fe ²⁺ (ppm)						
22.6	—	99.6	1.5	0.00	—	0	10.6	4.0	26.5	36.2	—
13.7	3.1	35.8	4.9	0.03	0.00	0	21.1	0.3	72.6	52.5	0.59
13.3	0.1	43.5	7.3	—	0.00	0	23.7	7.9	91.2	57.3	1.31
23.4	0.1	61.7	3.9	0.02	0.00	0	26.4	3.1	78.6	53.7	0.94
16.7	0.3	50.5	7.3	0.34	0.34	0	13.4	7.9	67.0	51.7	0.73
10.0	0.4	27.7	7.5	0.66	0.66	0	13.0	10.6	76.0	51.0	0.89
17.4	0.5	10.3	4.5	0.03	0.00	0	20.9	8.1	85.2	52.5	0.50
44.0	0.2	11.7	5.2	0.10	0.00	0	57.0	25.3	246.4	53.2	0.63
13.3	0.4	14.8	7.1	0.61	0.12	0	28.1	7.9	102.6	63.0	0.65
6.6	0.2	16.8	4.7	0.20	0.06	0	11.4	4.0	45.0	59.0	0.61
4.1	0.2	14.1	4.8	0.11	0.06	0	9.7	3.3	37.9	59.5	0.64
4.0	0.1	5.4	2.5	0.05	0.00	0	8.6	5.0	42.0	41.7	0.52
4.0	0.1	6.4	3.3	0.02	0.00	0	10.1	3.6	40.0	48.3	0.48
4.8	0.5	9.2	3.0	0.06	0.06	0	10.1	3.6	40.0	51.0	0.67
4.0	1.0	21.0	4.7	0.46	0.40	tr	8.8	2.3	31.7	54.5	1.36
8.5	0.1	44.8	4.1	0.04	0.00	0	2.1	1.5	11.1	59.0	0.63
7.6	1.2	92.7	8.3	0.25	0.18	0	5.8	4.3	32.1	58.0	1.17
5.6	1.2	200.0	17.0	0.51	0.43	tr	10.1	11.6	73.2	59.0	1.99
13.0	0.4	54.1	10.3	0.09	0.04	0	5.5	1.8	21.2	50.0	0.80
4.4	0.3	133.4	13.2	0.12	0.08	0	14.2	6.0	60.4	58.6	1.40
4.8	1.1	125.0	16.0	0.22	0.22	0	12.0	9.5	69.0	54.0	1.50
7.3	0.1	6.7	1.7	0.04	0.00	0	13.4	2.8	44.7	32.4	0.57
5.0	0.1	6.0	2.6	0.38	—	0	10.0	2.4	39.9	36.5	1.38

調査 39 年 12 月

分析：後藤 準次

参 考 酸 度 (CaCO₃ ppm) : (epm) × 50.045
 アルカリ度 (CaCO₃ ppm) : (epm) × 50.045
 ドイツ硬度 (°dH) : 全硬度 (CaCO₃ ppm) × 0.056

SO₄²⁻ と Ca²⁺ の分布を示したが、点線によつて南と北におよそ二分できる。つまりこれらの成分は北部に多く、南部に少ないという傾向を示している。

第3図は、主要溶存成分量 (epm) の分布を示しているが、その範囲は 2.3~21.5epm であつて、このうち斜線で示した部分が 6.1epm 以下の低い値を示しているところである。

次に水質組成を Key-diagram で示したのが第4図であるが、この図をみてわかるように、次の3つの type に区分される。

すなわち、

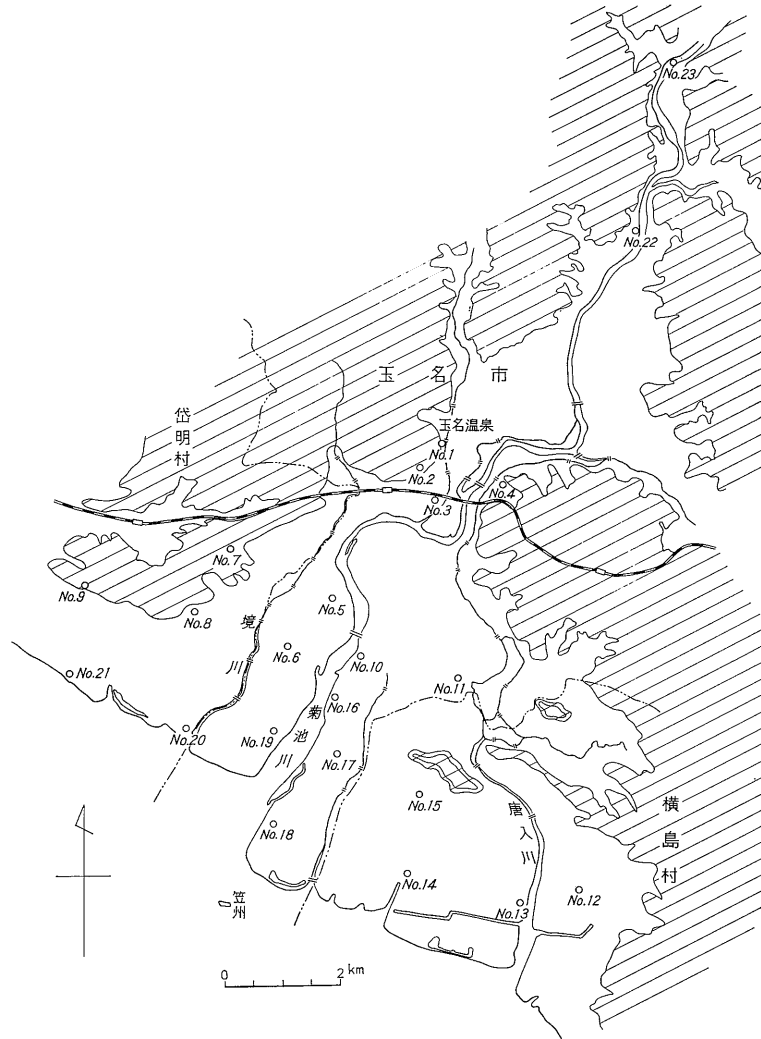
A type : Noncarbonate alkali type

B type : Carbonate hardness type

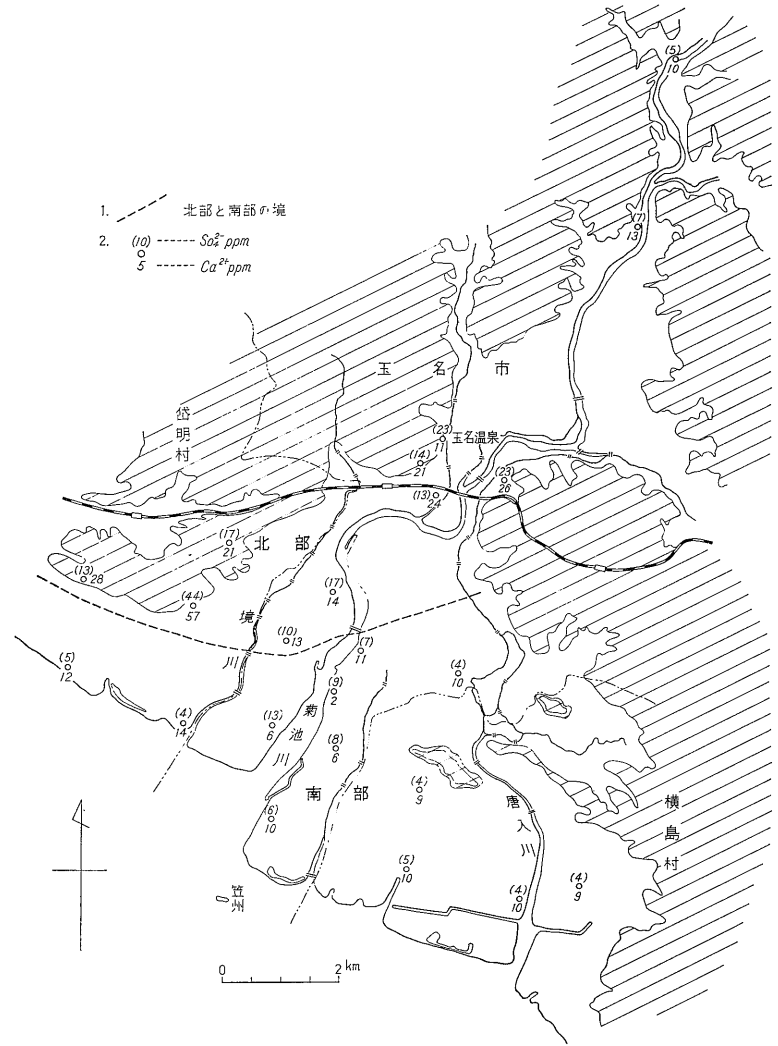
C type : Carbonate alkali type

いまこれらを調査地域の図上に移すと、A type は玉名市村近 (試料 No. 1~6 および No.21), B type は玉名市の一部、岱明村および横島村 (試料 No. 7~14) など、そして C type は菊池川河口を含む海岸地帯 (試料 No. 15~20) にそれぞれまとまり、第5図のように区分される。

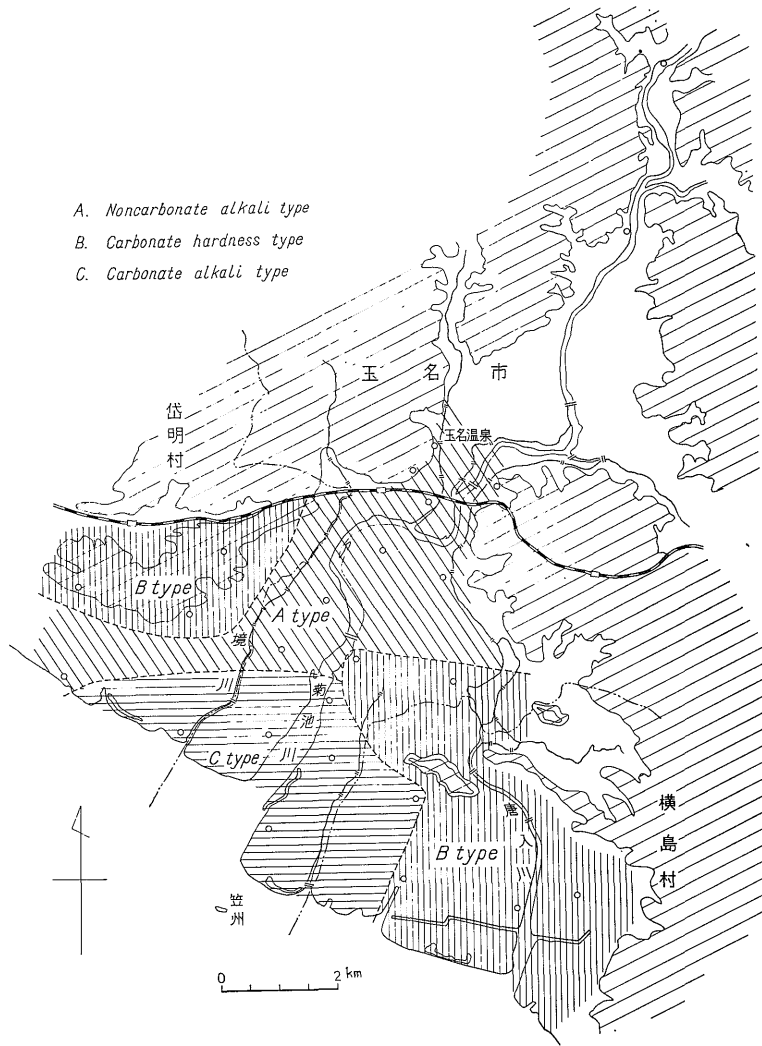
これらの結果から判断すれば、A type のものは、玉名温泉の温泉の影響を直接に受けているものと考えら



第 1 図 玉名平野の水質分析試料採取地点図



第 2 図 玉名平野の地下水の SO_4^{2-} と Ca^{2+} との分布



第 5 図 玉名平野の地下水の水質組成のひろがり

れ、これに対して C type のものは、温泉の影響よりずっと強く海成堆積物としての影響を受けているものとみられる。そして B type では、そのどちらの影響もそれほど受けていないということになる。たまたまこの B type の範囲は、第 3 図に示した主要溶存成分量 6.1 epm 以下の地区と大局的にみて一致していることが指摘できる。

3. 総合所見

以上のように限られた調査期間と研究環境とで僅かな

数の試料を取り扱った結果ではあるが、玉名平野に含まれる一つのデルタ地帯の上流に温泉があるときに、地下水が水質的にどのように変化するかを示す一つの事例が得られたように思われる。

ある程度巨視的にはあるが、両者の境界が指摘でき、活発な地下水流動のないところ（つまり A type および C type 地区）では、河口から溯上して沿岸の地下水を塩水化している楔形の塩水塊と均衡を保っているがこれにくらべて、地下水流動が活発と思われる唐入川流域にあつては、A type および C type と異なる。