

静岡県岳南地域工業用水源調査報告

東海地域調査 第10報

比留川 貴* 後藤 隼次* 池田喜代治

Geochemical Survey of the Groundwater for Fabric Industry of
Gakunan Area, Shizuoka Prefecture

By

Takashi Hirukawa, Hayaji Gotō & Kiyoji Ikeda

Abstract

This survey was carried out from July 1955 to March 1956. In this area, the plentiful quantity of groundwater (about $3 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{day}$) is supplied from rivers and the groundwater gushed from the lava flow constructing the Mt. Fuji. Classification of groundwater based on its content and difference of chemical components is as follows:

1. Groundwater which is supplied from river Fuji & river Urui.
2. Groundwater which is supplied from groundwater flowed from Mt. Fuji.

The amount of soluble matters of the former is more than that of the latter, in all elements. The constitutions of main elements in the two classes of groundwater are as follows:

element content	pH.	Excess base (m.eq/l)	Cl- (mg/l)	Total Hardness (°)	Total SiO ₂ (mg/l)
1	6.3~7.0	1.1~1.5	4.5~14.5	3.5~5.0	10~50
2	7.0~8.2	0.7~1.2	1.0~7.0	1.0~3.0	25~55

1. 緒 言

工業用水源地域調査の一環として、昭和30年度に当所経常費および一部静岡県の受託調査として実施した岳南地域の調査結果のうち、地球化学的な面の考察結果を記載する。本報告書は岳南地域水理地質調査結果の一部であり、水理関係そのものについては別文報告書¹⁾に詳細な記載がなされている。

静岡県下、富士山南麓に位置する吉原・富士・富士宮3市および鷹岡・富士川両町を含む一帯は、パルプおよび製紙関係の工場が密集している点でわが国に例をみない地域であるが、同時にここはまた富士熔岩から供給される地下水総量は約700,000 m³/日に達する。また別班が行った流量測定の結果によると、富士川・潤井川によ

る供給量は約400,000 m³/日である。明治20年以来漸次工場が設立され、現在の使用量は約800,000 m³/日に達している。

沼津・三島両市一円には、三島熔岩から供給される約1,800,000 m³/日の湧出量を示す湧泉群があるほかに豊富な地下水が分布し、現在約40,000 m³/日が利用されている。

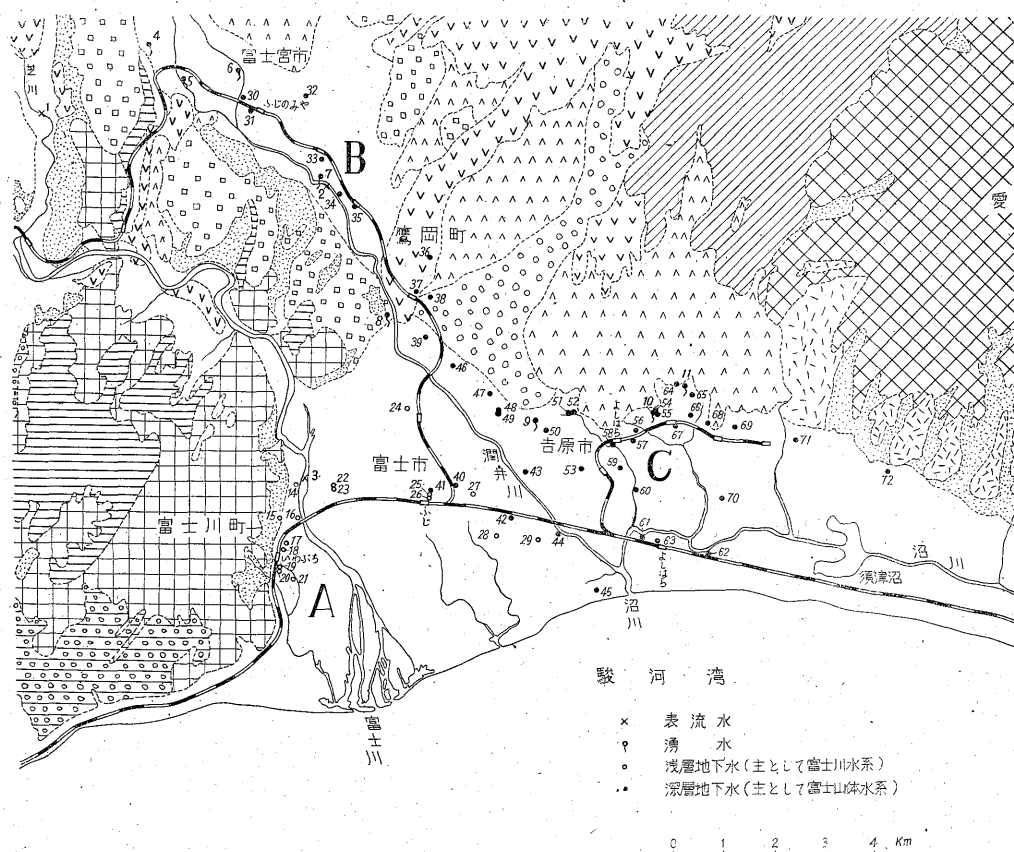
全調査期間を通じて静岡県・関係市町村・工場などの関係者から多大の御援助、御協力を得て実施された。記して深謝する。

2. 調査規模

調査地域

富士南麓、三島から蒲原に至る地域(5万分の1地形図 富士宮・吉原・沼津参照)で面積約90 km²(第1

* 技術部



第1図 調査範囲・地質および試料採取地点図

図参照) に及ぶ。

調査期間および調査員

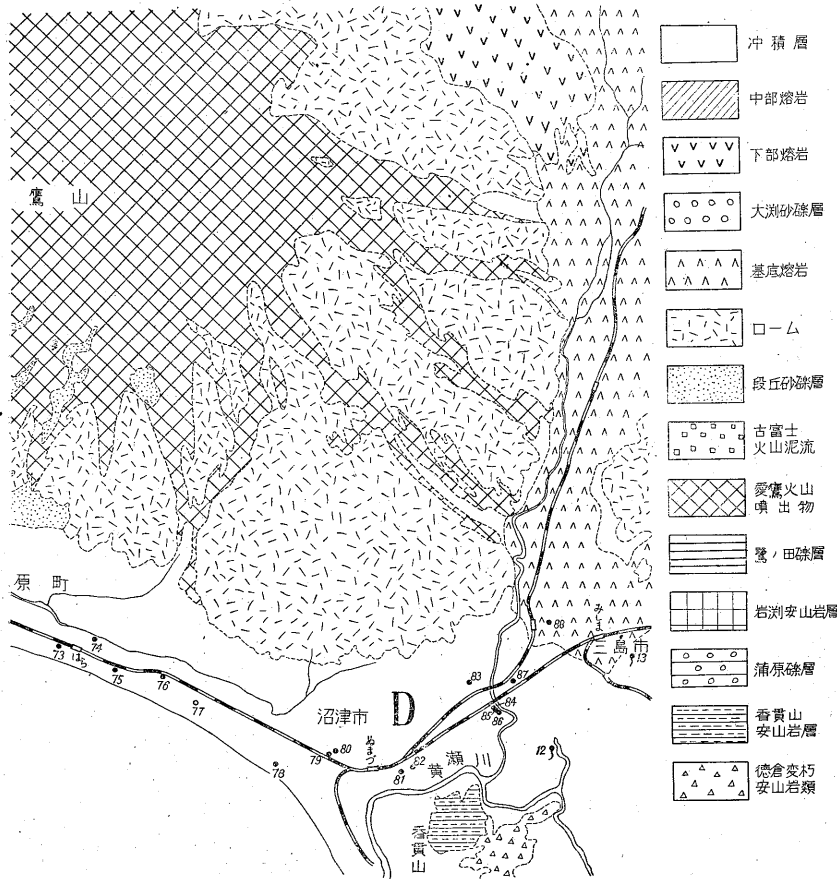
- 第1次 昭和30年7月26日～8月6日
比留川貴・後藤隼次
- 第2次 昭和31年2月15日～2月24日
後藤隼次・池田喜代治
- 第3次 昭和31年3月12日～3月23日
後藤隼次・池田喜代治

3. 帯水層, 供給源および試料の分類

3.1 帯水層 (第1図参照)

岳南地域は北に富士・愛鷹の火山, 西に岩淵安山岩体, 東に箱根山および沼津香貫山附近の安山岩体を擁し, 南は駿河湾に面している。これらの火山岩類からなる地層に三方を取り囲まれ, 不透水性岩盤が平野地下に根を張って容水地盤を支えているものと考えられる。この不透水性岩盤は古富士の集塊岩質泥流および第三紀の緑色安山岩質の岩盤であつて, 鑿井記録によると吉原市上水道水源井 (試料採取地番号No. 52) が深さ45mで古富士

の集塊岩質泥流に, 富士市上水道水源井 (試料採取地番号 No. 8 附近) が深さ70mで岩淵安山岩類と思われる緑色の岩盤に, また原町図書印刷 K.K. (試料採取地番号 No. 75) の深井戸が深さ170mで愛鷹山の熔岩にあたっている。帯水層は電気探査の結果によると, 富士川右岸および左岸の富士市一円では地表下10~20mにあつた旧富士川河道の氾濫堆積物と思われ, その帯水層は富士川町および富士市の浅層の主要部となつている。また富士山体から供給される地下水の主要な帯水層は富士熔岩であり, その熔岩の一部は鷹岡町・吉原市北部では地表に露出している。地表から帯水層までの深さは吉原市から南西方向に向かつて増大している。すなわち吉原市上水道水源井 (試料採取地番号 No. 52) で約10m, 富士市内本州製紙 K.K. 富士工場の深井戸 (試料採取地番号 No. 40, 41) で約100m, 富士市前田簡易水道水源井 (試料採取地番号 No. 45) で約130mである。これら富士熔岩は, 富士市内本州製紙 K.K. 富士工場以西および吉原市内興国人絹パルプ K.K. 富士工場 (試料採取地番号 No. 57) と大昭和製紙 K.K. 鈴川工場 (試料採



(75,000分の1地質図から引用)

取地番号 No. 61, 62) を結ぶ線の東側ではまだ知られていない。沼津・三島両市附近の主要帯水層は三島熔岩であり、両市一円に地表下10~60mの深度で北東から南西に傾斜して分布している。

3.2 供給源

地下水の供給源としては富士山体が主要な役割をなしている。すなわち、富士山体に降り注いだ雨あるいは雪代は、透水性の熔岩および火山砂礫を伝わって平野部に達し、また一部は熔岩の割れ目を伝わって湧水となり、滝川・和田川・潤井川などの表流水の水源となっている。また河川から供給される地下水は流量測定結果によると、富士川は沖積平野部にはいつて10m³/sec以上、潤井川は身延線鉄橋より下流で1m³/sec程度のおおの伏設している。

3.3 湧出条件による試料の分類

化学分析に供した試料は、湧出条件により次の通りに分類される(カッコ内は第1表の水質分析結果一覧表中の試料採取地番号を示す)。

自由面地下水は表流水および湧水の2者で、後者は沖

積層とその下位の各種火山噴出物との境界線に沿って分布する。

被庄面地下水は供給源、帯水層、分布地域などによって次の4種に大別される。

A) 富士川流域地下水 富士川町・富士市附近に分布する富士川の河川堆積層中に存在する地下水で、富士川表流および岩淵山系から供給される地下水(試料採取地番号No. 14~29)。

B) 富士宮市・鷹岡町周辺地下水 南東部富士吉原地域とは富士熔岩で境界されている地域で、沖積層が薄く一部は熔岩が地表に露出し熔岩中に富士山体から供給される地下水(試料採取地番号 No. 30~39)。

C) 富士市・吉原市周辺地下水 沖積層の下に富士熔岩が存在する富士川以東、富士・吉原両市(一部吉原市東部、須津村の試料を含む)一帯に分布する地下水で主として熔岩中に富士山体から供給される地下水(試料採取地番号 No. 40~72)。

D) 吉原市以東の地下水 吉原市以東に分布する地下水で、主として三島熔岩中に富士山体から供給される

第1表 水質分

No.	試料採取地	收水深度 坑井深度 (m)	水温 (°C)	pH	R.pH	Free CO ₂ (mg/l)	Dis O ₂ (cc/l)	Excess base (m.eq/l)	Cl ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)
1	芝川表流 大久保	—	17.0	7.4	7.4	2.0	6.50	0.74	4.5	0.03	5
2	潤井川表流 横巻橋	—	13.3	7.2	7.4	1.5	6.01	0.83	3.6	0.01	7
3	富士川表流 富士川	—	9.8	8.0	8.0	0.0	7.56	0.84	4.7	tr.	13
4	富士宮市 青見寺湧水	—	14.3	7.0	7.2	2.5	5.94	0.84	4.0	0.00	2
5	“ 森永乳業 K.K. 富士湧水	—	14.3	7.1	7.3	1.8	6.02	0.74	3.2	0.00	2
6	“ 上水道水源 湧水	—	13.8	7.2	7.4	1.2	6.46	0.68	2.9	0.00	5
7	“ 本州製紙 K.K. 富士第二 湧水	—	14.1	7.2	7.4	1.5	6.61	0.70	2.7	0.00	3
8	富士市 上水道水源 湧水	—	14.8	7.2	7.4	1.5	6.60	0.96	6.2	0.55	8
9	吉原市 浅間神社 湧水	—	—	7.1	7.4	2.0	6.06	0.81	4.9	0.02	3
10	“ 大平製紙 K.K. 富士湧水	—	14.4	7.0	7.1	2.0	6.06	0.62	3.7	0.00	6
11	“ 原田製紙 K.K. 湧水	—	14.2	7.2	7.4	2.0	6.73	0.74	2.4	0.00	tr.
12	沼津市 上水道水源 湧水	—	—	7.0	7.4	2.4	5.86	0.76	3.6	0.00	5
13	“ 楽寿園内 湧水	—	—	7.0	7.4	2.5	6.18	0.88	6.4	0.00	9
14	富士川町 簡易水道水源井	不明	10.0	7.0	7.3	4.0	4.89	1.17	8.9	0.00	12
15	“ 岩淵簡易水道水源井	16	16.4	7.0	7.2	7.0	5.01	1.11	5.6	0.00	10
16	“ 宝永製紙 K.K.	60	16.5	7.0	7.4	5.5	3.81	1.11	5.2	0.00	15
17	“ 野田合板 K.K.	12~27	17.8	6.9	7.4	8.5	4.43	1.17	4.6	0.00	17
18	“ 富士川製紙 K.K.	22	—	6.8	7.2	7.5	5.23	1.35	12.4	0.01	9
19	“ 本州製紙 K.K. 岩淵工場浅井戸	15	17.9	6.3	6.8	24.0	4.48	1.52	14.5	0.00	10
20	“ “ No. 3 井	36~61	17.7	6.6	7.0	10.0	4.51	1.49	12.8	tr.	9
21	“ 町管住宅井戸	39	—	6.8	7.2	19.0	4.76	2.28	12.5	0.00	15
22	富士市 朝日製紙 K.K. No. 1 井	8	19.4	6.8	7.2	6.5	4.88	1.17	7.3	0.01	8
23	“ “ No. 4 井	60	15.9	7.2	7.4	2.0	4.64	1.18	13.9	0.02	7
24	“ 旭紙パルプ工業 K.K. No. 2 井	50~58	17.8	6.5	7.0	11.0	5.51	1.06	6.6	0.00	14
25	“ 本州製紙 K.K. 富士 No. 8 井	15	17.4	6.4	6.8	14.0	4.08	1.27	9.9	tr.	11
26	“ “ No. 19 井	25~40	17.8	6.6	7.2	13.0	3.70	1.38	7.2	0.00	18
27	“ 大興製紙 K.K. No. 2 井	60~75	16.8	6.8	7.2	6.0	5.07	0.86	6.7	0.00	7
28	“ 大昭和製紙 K.K. 富士 No. 14 井	12~18	16.2	7.0	7.4	2.5	4.23	1.15	7.6	0.08	5
29	“ 東洋製紙 K.K.	67~76	16.2	6.8	7.2	6.0	2.40	1.27	7.5	0.01	5
30	富士宮市 静岡県蚕糸 K.K. 富士宮	18	12.7	8.2	8.2	0.0	4.44	0.76	1.2	0.00	2
31	“ 近江絹糸紡績 K.K. 富士宮	30	12.6	8.2	8.2	0.0	4.30	0.79	1.1	0.00	2
32	“ 富士特殊木工 K.K. No. 3 井	30~51	13.0	8.2	8.2	0.0	4.20	0.75	2.1	0.00	4
33	“ 東京製紙 K.K.	90	12.2	8.1	8.1	0.0	5.68	1.39	2.1	tr.	11
34	鷹岡町 天間製紙 K.K. No. 3 井	92	12.4	7.8	7.8	0.0	2.98	1.13	2.3	0.00	10
35	“ 富士特殊工業 K.K. No. 1 井	21-25, 41-45 61-65, 70-75	14.6	7.8	7.8	0.0	4.15	1.08	3.4	tr.	25
36	“ 鷹岡町上水道水源 No. 1 井	16-22, 36-42 46-53, 55-61	14.2	7.7	7.7	0.0	6.78	0.95	3.3	0.00	7
37	“ 富士共和製紙 K.K. No. 4 井	50	14.3	7.6	7.6	1.0	5.95	1.00	2.4	tr.	10
38	“ 駿州製紙 K.K.	39~57	14.2	7.6	7.7	0.8	6.01	1.02	2.5	0.00	7
39	“ 井出製紙 K.K.	9~19	14.7	7.3	7.4	1.4	4.87	0.95	2.4	tr.	2
40	富士市本州製紙 K.K. 富士 No. 11 井	96~108	16.1	6.8	7.2	7.0	5.09	1.03	6.3	0.01	5
41	“ “ No. 13 井	105~140	15.6	7.0	7.6	3.0	3.53	1.20	4.5	0.04	10
42	“ 大昭和製紙 K.K. 富士 No. 7 井	86	—	6.8	7.2	6.5	3.51	1.30	7.4	0.00	6
43	“ 高島簡易水道水源井	66	16.2	6.8	7.2	21.5	2.80	1.26	6.5	0.00	15
44	“ 前田簡易水道水源井	不明	16.0	6.8	7.1	8.0	4.00	1.12	4.9	0.00	9
45	“ 前田新田簡易水道水源井	130	16.3	6.8	7.2	5.0	5.68	1.02	5.6	0.02	8

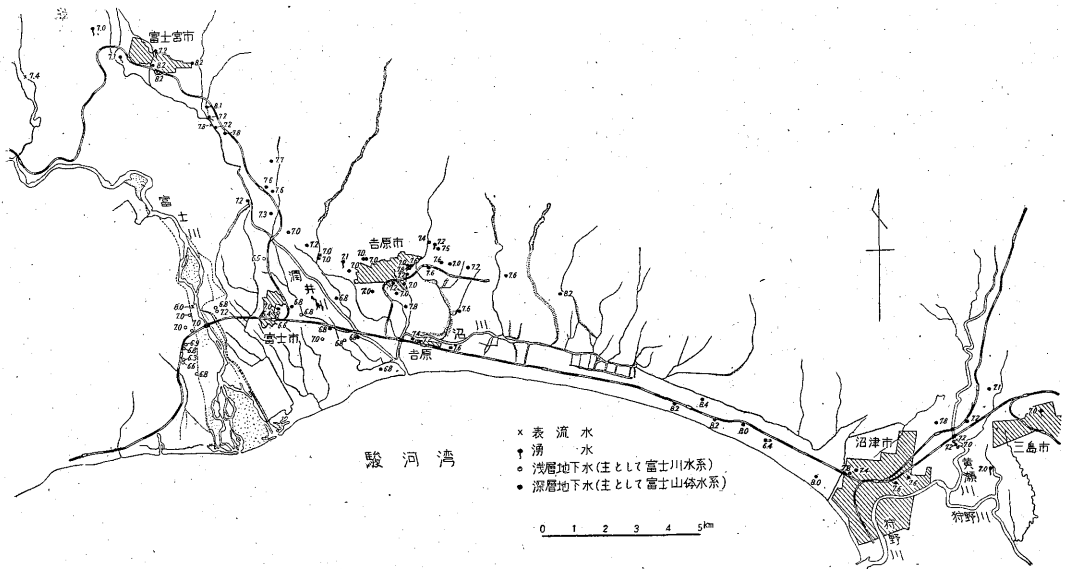
析 結 果 (1)

Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Fe ²⁺ (mg/l)	Fe ³⁺ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Total Hardness	Total SiO ₂ (mg/l)	P (mg/l)	KMnO ₄ cons. (mg/l)	ρ (Ω-cm)	備 考 おもな 帯水層, 供給源
6.2	1.6	tr.	0.00	0.00	8.8	3.0	1.93	18.8	0.15	6.9	12,600	
—	—	"	0.00	0.09	9.7	3.8	2.23	20.8	0.04	15.7	12,500	
—	—	"	0.00	0.01	12.0	3.7	2.53	71.2	0.04	13.3	13,600	
6.6	1.7	0.0	0.00	0.00	8.9	2.6	1.85	31.2	0.17	1.7	13,100	富士熔岩富士山体
—	—	0.0	0.00	0.00	7.6	0.5	1.19	42.4	0.12	10.1	16,000	" "
—	—	0.0	0.00	0.00	8.5	3.6	2.01	40.4	0.12	2.1	15,000	" "
—	—	0.0	0.00	0.01	7.6	3.4	1.86	53.2	0.12	4.2	16,000	" "
4.9	2.0	tr.	0.00	tr.	9.1	3.1	1.99	40.8	0.16	5.6	13,800	" "
6.1	2.3	0.0	0.00	0.00	9.4	3.2	2.04	27.6	0.20	3.0	12,100	" "
—	—	0.1	0.00	0.00	6.5	2.7	1.53	38.0	0.20	1.0	16,500	" "
—	—	tr.	0.00	0.01	5.2	1.8	1.16	31.6	0.12	1.0	22,500	" "
—	—	0.1	tr.	0.03	8.2	3.5	1.96	50.0	0.15	2.1	—	三島熔岩富士山体
—	—	0.1	0.00	0.03	11.7	5.2	2.85	34.0	0.10	2.4	11,000	" "
—	—	0.1	0.00	tr.	20.6	4.2	3.86	9.2	0.06	4.2	—	富士川砂礫層,
—	—	0.1	0.00	0.03	17.7	4.2	3.44	26.4	0.05	1.0	8,700	富士川
—	—	0.1	0.00	0.00	20.1	3.5	3.62	30.8	0.08	9.4	9,300	" "
—	—	0.2	0.00	0.02	20.7	3.8	3.77	26.8	0.06	4.2	8,100	" "
9.4	2.6	0.4	0.00	0.00	24.2	6.9	4.97	10.0	0.07	6.5	5,400	" "
—	—	0.2	0.00	tr.	24.7	9.1	5.55	19.2	0.08	1.8	4,900	" "
11.4	1.8	0.1	0.00	"	24.7	6.6	4.96	8.0	0.09	3.3	5,400	" "
—	—	0.0	0.00	0.08	44.3	6.4	7.68	22.4	0.01	2.1	5,000	" "
—	—	tr.	0.00	0.01	23.9	3.5	4.16	24.4	0.04	6.3	7,200	" "
6.2	1.5	0.3	0.00	tr.	23.0	3.2	3.96	13.6	0.06	3.0	7,900	" "
7.8	2.3	0.0	0.00	"	15.6	5.4	3.42	26.0	0.15	4.9	7,500	" "
—	—	0.2	0.00	"	23.2	6.6	4.77	29.6	0.10	6.1	5,800	" "
—	—	tr.	0.11	0.04	21.2	7.0	4.59	32.8	0.02	—	6,100	" "
7.6	2.0	"	0.00	tr.	16.2	5.0	3.42	14.0	0.08	4.9	8,700	" "
—	—	0.0	0.00	"	17.3	4.4	3.44	40.0	0.17	2.6	8,800	" "
8.6	2.3	tr.	tr.	0.01	16.9	5.7	3.70	50.0	0.18	3.0	8,000	" "
—	—	"	0.00	tr.	6.4	1.5	1.24	38.4	0.11	2.5	18,000	富士熔岩富士山体
—	—	0.0	0.00	0.02	6.8	1.2	1.23	34.8	0.17	1.4	17,500	" "
—	—	tr.	0.00	0.02	7.5	2.6	1.67	31.2	0.18	1.8	18,000	" "
—	—	0.0	0.00	0.00	13.8	6.5	3.44	23.6	0.05	1.0	9,200	" "
—	—	0.0	0.00	0.05	9.0	5.7	2.57	20.4	0.12	1.8	11,500	" "
—	—	0.0	0.00	0.02	12.2	6.6	3.24	22.8	0.10	2.1	9,900	" "
—	—	0.0	0.00	0.02	9.1	4.4	2.29	32.8	0.16	9.8	13,200	" "
—	—	0.0	0.00	0.01	12.4	4.3	2.72	40.0	0.18	3.5	11,500	" "
—	—	0.0	0.00	0.03	9.9	5.1	2.55	30.0	0.13	3.5	11,500	" "
—	—	tr.	0.00	0.03	9.8	4.8	2.49	57.6	0.13	1.4	13,500	" "
7.9	2.2	"	tr.	0.03	13.7	5.5	3.18	37.0	0.19	4.1	8,900	" "
—	—	"	0.00	0.02	13.6	4.6	2.92	46.0	0.22	—	—	" "
—	—	0.1	0.00	0.02	20.9	5.8	4.28	34.4	0.09	2.3	6,600	" "
—	—	0.3	0.00	0.03	17.0	6.5	3.88	55.6	0.10	2.8	8,000	" "
7.3	2.9	tr.	0.00	tr.	13.2	5.1	3.02	45.2	0.16	9.1	8,900	" "
7.3	2.4	0.0	0.00	"	12.3	4.4	2.75	47.6	0.18	1.0	9,800	富士熔岩富士山体

No.	試料採取地	収水深度 坑井深度 (m)	水温 (°C)	pH	R.pH	Free CO ₂ (mg/l)	Dis O ₂ (cc/l)	Excess base (m.eq/l)	Cl ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)
46	吉原市共英製紙工業 K.K. No. 1井	55	15.2	7.0	7.2	2.0	5.51	1.04	4.5	0.00	5
47	〃 サツキ製紙 K.K. 富士 No. 3井	18-28, 31-46	15.6	7.2	7.4	1.6	5.83	0.90	3.4	0.00	7
48	〃 大和製紙 K.K. No. 1井	21~27	16.9	7.0	7.2	3.5	5.24	1.25	12.6	0.01	14
49	〃 〃 No. 2井	22-27, 37-43	15.7	7.0	7.4	3.0	5.88	1.02	4.9	0.00	5
50	〃 明治製紙 K.K.	31	15.6	7.0	7.3	2.5	5.99	0.89	4.9	0.00	4
51	〃 駿河木材工業 K.K.	18	14.3	7.0	7.3	3.5	6.02	0.78	3.9	0.00	3
52	〃 吉原市上水道水源井	48	15.9	7.0	7.4	1.5	6.55	0.81	4.5	0.11	1
53	〃 三星紙 K.K.	38	15.8	7.0	7.4	1.7	5.98	0.84	4.3	0.00	10
54	〃 大平製紙 K.K. 富士	不明	13.8	7.6	7.8	0.0	6.06	0.83	3.3	0.00	2
55	〃 大川製紙 K.K.	45~60	13.8	7.8	7.8	0.0	5.26	0.89	3.0	0.00	5
56	〃 大昭和製紙 K.K. 吉原 No. 4井	39	14.4	7.2	7.4	1.7	6.62	0.65	3.2	0.00	4
57	〃 興国人絹バルブ K.K. 富士 No. 1井	41~44	16.4	7.0	7.2	2.5	5.75	0.90	5.4	0.00	7
58	〃 井出製紙 K.K. 今泉 No. 4井	36	15.8	7.2	7.4	1.2	6.16	0.78	5.5	tr.	9
59	〃 日産自動車 K.K. 吉原 No. 6井	60	16.1	7.0	7.4	2.5	6.46	0.92	6.4	0.05	6
60	〃 日清紡績 K.K. 吉原 No. 3井	67~85	15.7	7.8	7.8	0.0	5.35	1.34	5.7	tr.	5
61	〃 大昭和製紙 K.K. 鈴川 No. 11井	121	14.1	7.4	7.6	1.0	5.24	1.04	6.5	0.00	7
62	〃 〃 No. 1井	95~136	14.4	7.6	7.6	0.5	5.48	0.89	6.6	0.00	4
63	〃 富岳興業 K.K. No. 2井	106~109	14.8	7.2	7.4	2.0	5.40	0.91	6.0	0.00	4
64	〃 五条製紙 K.K. No. 2井	46~60	14.7	7.4	7.6	0.5	6.03	0.74	3.7	0.00	8
65	〃 三島製紙 K.K. 原田 No. 2井	45~60	14.3	7.5	7.5	0.5	5.57	0.78	4.3	0.12	5
66	〃 春日製紙工業 K.K. No. 2井	38~59	15.4	7.6	7.6	0.0	6.00	0.70	4.1	0.00	3
67	〃 富士製紙工業 K.K. 原田 No. 1井	45~60	14.0	7.6	7.6	0.0	6.14	0.80	4.5	0.03	3
68	〃 大昭和製紙 K.K. 吉永 No. 1井	6	14.9	7.0	7.2	2.0	6.82	0.65	4.3	0.00	5
69	〃 丸菱工業 K.K. No. 2井	9-12, 18-21	14.6	7.2	7.4	1.5	6.37	0.60	2.8	0.00	tr.
70	〃 新生繊維工業 K.K. No. 1井	84~98	14.3	7.6	7.6	0.0	6.05	0.84	4.1	0.00	2
71	富士郡須津村 福泉醸造工業 K.K. No. 2井	42-61, 75-90	16.2	7.6	7.6	0.0	6.17	0.84	4.1	0.04	1
72	〃 須津村 富士製紙 工業 K.K. 工尾 No. 5井	75~90	16.8	8.2	8.2	0.0	5.89	0.64	4.5	0.00	2
73	〃 原町原町中学校水源井	165	15.5	8.2	8.2	0.0	5.72	0.97	5.3	0.00	1
74	〃 原町役場水源井	不明	15.0	8.4	8.4	0.0	6.37	0.76	5.7	0.00	1
75	〃 図書印刷 K.K.	170	15.1	8.2	8.2	0.0	6.12	0.76	4.3	0.00	1
76	〃 澱粉工場	105	—	8.0	8.0	0.0	5.68	1.14	4.7	0.00	tr.
77	沼津市 渡辺酒造店	5	17.6	6.4	7.2	15.0	2.62	0.94	20.2	0.00	15
78	〃 小諏訪新酒店	162	15.8	8.0	8.0	0.0	5.35	0.97	5.3	0.00	1
79	〃 藤倉電線 K.K. 沼津	100	15.0	7.8	7.8	0.5	5.73	0.82	3.5	0.00	2
80	〃 沼津上水道第二水源井	27	16.0	7.4	7.6	1.5	6.26	0.73	4.3	0.00	2
81	〃 沼津市立病院脇井戸	不明	15.6	7.6	7.6	1.2	4.18	0.88	4.1	0.00	2
82	〃 平作茶屋	不明	15.5	7.6	7.6	1.8	5.13	0.91	4.8	0.02	5
83	〃 矢崎電線工業 K.K. 沼津	105	15.8	7.8	7.8	0.0	5.37	0.91	5.6	0.00	2
84	〃 塚田製紙 K.K. No. 2井	57	13.6	7.2	7.6	1.5	6.14	0.82	4.1	0.00	5
85	〃 〃 No. 4井	60~72	15.0	7.2	7.6	1.5	5.85	0.82	4.2	0.00	2
86	〃 富士機械 K.K.	45	15.7	7.0	7.4	3.6	4.56	0.94	9.1	0.03	10
87	駿東郡長泉村 特殊製紙 K.K. No. 2井	132	15.7	7.2	7.4	1.2	5.47	0.85	4.6	0.00	2
88	三島市下土狩 長泉村簡易水道水源井	不明	—	7.1	7.3	2.0	6.45	0.79	3.9	0.00	2

析 結 果 (2)

Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Fe ²⁺ (mg/l)	Fe ³⁺ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Total Hardness	Total SiO ₂ (mg/l)	P (mg/l)	KMnO ₄ cons. (mg/l)	ρ (g-cm)	備 考 おもな 帯水層, 供給源
6.9	2.3	0.0	0.00	0.00	11.2	4.6	2.63	42.0	0.20	2.1	11,200	富士熔岩富士山体
—	—	0.0	0.00	0.00	10.2	4.7	2.52	39.2	0.20	3.9	12,700	" "
—	—	0.0	0.00	tr.	19.6	7.4	4.45	51.2	0.20	3.4	6,300	? ?
6.9	2.4	0.0	0.00	"	11.4	4.5	2.63	45.2	0.18	3.1	11,000	富士熔岩富士山体
—	—	0.0	0.00	0.00	12.0	4.6	2.77	47.2	0.22	3.2	10,500	" "
—	—	0.0	0.00	tr.	8.4	3.9	2.11	73.2	0.15	2.8	14,500	" "
5.6	2.2	tr.	0.00	0.00	8.4	2.8	1.82	15.2	0.22	2.6	13,500	" "
—	—	0.0	0.00	tr.	11.2	4.9	2.70	36.6	0.13	1.4	11,700	" "
—	—	0.1	0.00	"	8.2	3.1	1.86	31.6	0.10	2.1	14,500	" "
—	—	0.0	0.00	0.02	8.8	3.5	2.04	23.2	0.07	0.4	14,000	" "
—	—	0.0	0.00	0.00	7.4	3.7	1.89	36.4	0.15	0.7	16,000	" "
6.6	2.2	tr.	0.00	0.00	10.6	5.1	2.66	28.0	0.21	6.5	10,500	" "
—	—	0.0	0.00	0.00	9.8	4.8	2.48	45.2	0.12	1.4	12,200	" "
6.5	2.0	0.2	0.00	tr.	12.2	4.1	2.66	25.0	0.21	3.0	11,700	" "
—	—	0.0	0.00	0.00	15.2	5.7	3.44	25.0	0.17	2.8	8,200	" "
10.6	1.6	tr.	0.00	0.01	11.6	4.2	2.59	17.2	0.91	2.6	10,100	" "
7.3	1.5	0.1	tr.	0.01	10.6	3.9	2.39	24.4	0.18	5.6	13,300	火山砂礫富士山体
—	—	0.1	"	0.02	11.8	4.3	2.63	43.6	0.18	8.9	10,400	" "
—	—	0.0	0.00	0.00	9.8	2.7	2.00	38.0	0.05	2.5	15,000	" "
5.8	1.4	tr.	0.00	tr.	10.0	3.0	2.09	13.0	0.17	2.6	14,700	" "
5.3	2.2	0.0	0.00	0.00	7.4	3.2	1.96	38.4	0.19	3.0	15,500	" "
—	—	0.0	0.00	0.00	8.1	3.1	1.88	20.4	0.17	2.6	14,500	" "
5.0	1.9	tr.	0.00	tr.	7.4	4.0	1.89	14.0	0.16	6.5	18,400	富士熔岩富士山体
—	—	0.2	0.00	0.00	6.7	3.5	1.75	33.6	0.08	2.1	16,000	火山砂礫 "
6.7	1.8	0.0	0.00	0.00	8.3	2.8	1.82	40.8	0.20	1.3	14,300	" "
5.4	1.5	0.3	0.00	0.00	8.7	3.3	1.99	25.6	0.17	2.6	14,500	" "
4.8	1.3	tr.	0.00	0.00	7.4	2.6	1.65	44.4	0.24	7.6	16,100	" "
—	—	0.0	tr.	0.07	9.0	3.7	2.11	35.6	0.12	3.5	14,400	三島熔岩?富士山体
—	—	0.0	0.00	0.03	6.9	2.4	1.51	39.6	0.13	0.3	16,300	" "
—	—	tr.	0.00	tr.	6.8	2.5	1.54	44.8	0.08	11.2	15,000	" "
—	—	"	0.00	0.04	10.4	5.5	2.73	53.2	0.08	3.1	11,700	" "
—	—	0.0	0.00	0.04	14.4	9.6	4.25	29.2	0.02	1.4	6,200	表層水
—	—	0.1	0.00	0.03	8.2	4.3	2.14	46.0	0.10	1.7	14,500	三島熔岩富士山体
—	—	0.1	tr.	0.01	6.9	3.3	1.73	41.2	0.13	3.5	16,500	" "
—	—	0.1	"	0.02	7.0	2.9	1.64	37.2	0.13	3.1	17,300	" "
—	—	0.2	"	0.02	8.7	3.5	2.03	43.6	0.14	1.4	13,500	? ?
—	—	0.2	"	0.04	9.6	3.6	2.17	55.6	0.16	0.3	12,600	? ?
—	—	tr.	0.00	0.06	8.6	3.4	2.00	37.2	0.10	2.4	13,000	三島熔岩富士山体
—	—	0.1	0.00	0.04	8.5	3.7	2.04	38.4	0.09	8.4	15,500	" "
—	—	0.1	0.00	0.04	8.5	3.7	2.04	38.8	0.14	3.1	15,000	" "
—	—	0.1	0.00	0.03	11.2	5.2	2.79	40.8	0.11	4.9	9,700	" "
—	—	tr.	0.00	0.02	8.6	3.3	1.98	46.0	0.11	0.7	13,500	" "
—	—	"	0.00	0.04	7.8	3.1	1.80	36.8	0.09	4.2	14,500	? ?



第2図 pH 分布図

地下水(試料採取地番号 No. 73~88)。

4. おもな成分の含有量と分布および特徴

試料の採取地点は第1図に、水質分析結果は第1表に示す。水質分析表中の Na^+ , K^+ の分析は静岡県工業試験場の協力によるものである。

pH, R.pH, Free CO_2 pH の分布は第2図に示す。調査地域全般としては、浅層から深層に向かって酸性→アルカリ性の傾向を示す。湧水の pH は 7.0~7.2 で一定し、A地区では 6.3~7.2 である。こゝで特徴のあるのはB地区で、深度にかゝらず、7.6~8.2 のアルカリ性を示す。一般にはこのような例は少なく、特にアルカリ性を示す試料は、熔岩が露出する地域がまたはその上の沖積層の層厚が薄い地域に分布しており、このようにアルカリ性を示すのは富士山体から熔岩に供給される地下水の特徴と思われる。C地区の pH は 6.8~8.2 で北東から南西に向かって酸性になる。特に富士市内では浅層に供給される富士川水系の地下水とほとんど変わらない値を示す。D地区では 7.0~8.4 でほぼ東から西にアルカリ性が強くなっている。

R.pH は地域全般を通じて 6.8~8.4 で、R.pH-pH は湧水では 0.1~0.4、A地区では 0.2~0.6 で各地区のうち最高値を示し、B、C、D地区では 0.0~0.4 である。

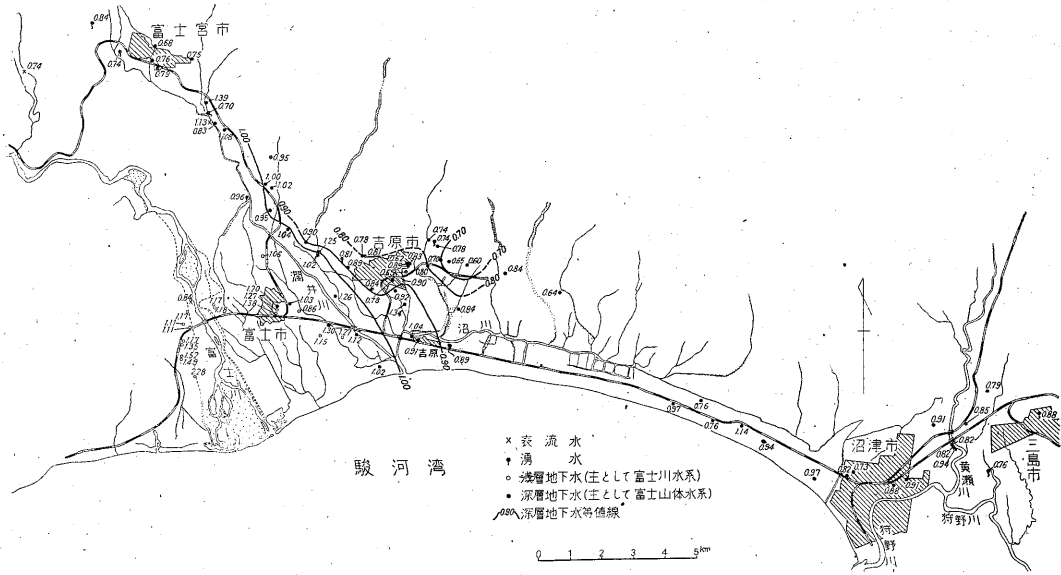
Free CO_2 は R.pH-pH と同一傾向を示すもので、地域全般を通じて 0~24 mg/l で、A地区では 2~24 mg/l で最高値を示し、B地区では大多数 0 mg/l であり、C、D地区では一部 10 mg/l 以上のものもあるが大部分は

5 mg/l 以下である。

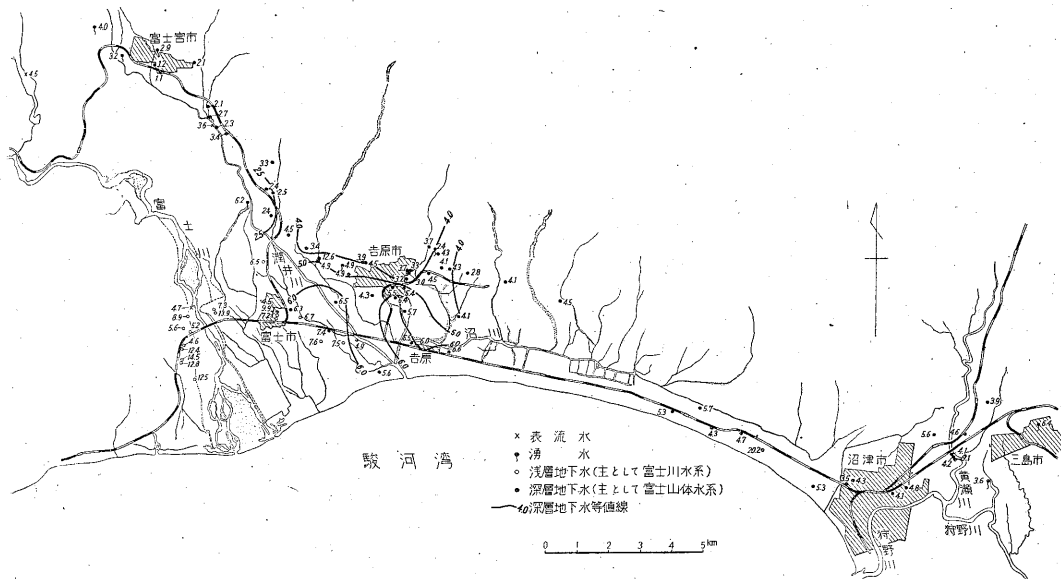
溶存酸素 (Dis. O_2) 調査地域全般を通じての Dis. O_2 は 2.4~6.7 cc/l で規則だつた分布は示さない。湧水では 5.8~6.7 cc/l でほぼ飽和量に近い値を示す。A地区では 2.4~5.5 cc/l でB地区とともに地域内では低い値を示す。B地区では 3.0~6.8 cc/l で、ほぼ北から南に向かつて増加し、同時に Cl^- が増加し、pH はアルカリ性から中性に近づく。すなわち表層水の混入が考えられる。C地区では 2.7~6.6 cc/l で潤井川右岸の試料に Dis. O_2 の減少がみられる。D地区では 4.2~6.5 cc/l である。

アルカリ度 (Excess base) Excess base の分布は第3図に示す。調査地域全般を通じての Excess base は 0.6~3.0 m.eq/l で、 HCO_3^- (重炭酸イオン) に換算すれば 36~180 mg/l に相当する。表流水の Excess base は 0.74~0.84 m.eq/l でわが国河川の平均値 0.46 m.eq/l と較べて異状に高い値を示し、このことは当地域の表流水の特徴である。湧水では 0.70~0.95 m.eq/l で、ほぼ表流水に等しい。A地区では 1.0~2.3 m.eq/l で地域内での高値を示し、他の各地区と較べて明らかに供給源の相違を示している。B、C地区の Excess base はそれぞれ 0.75~1.4, 0.65~1.35 m.eq/l で、C地区では北東から南西に向かつて順次増加の傾向を示している。D地区では 1 m.eq/l 以下ではほぼ一定である。

塩素イオン (Cl^-) Cl^- の分布は第4図に示す。調査地域全般を通じての Cl^- は 1.0~20 mg/l で、その含有量の少ないことは当地域の特徴の一つである。表流



第3図 アルカリ度分布図 (m.eq/l)



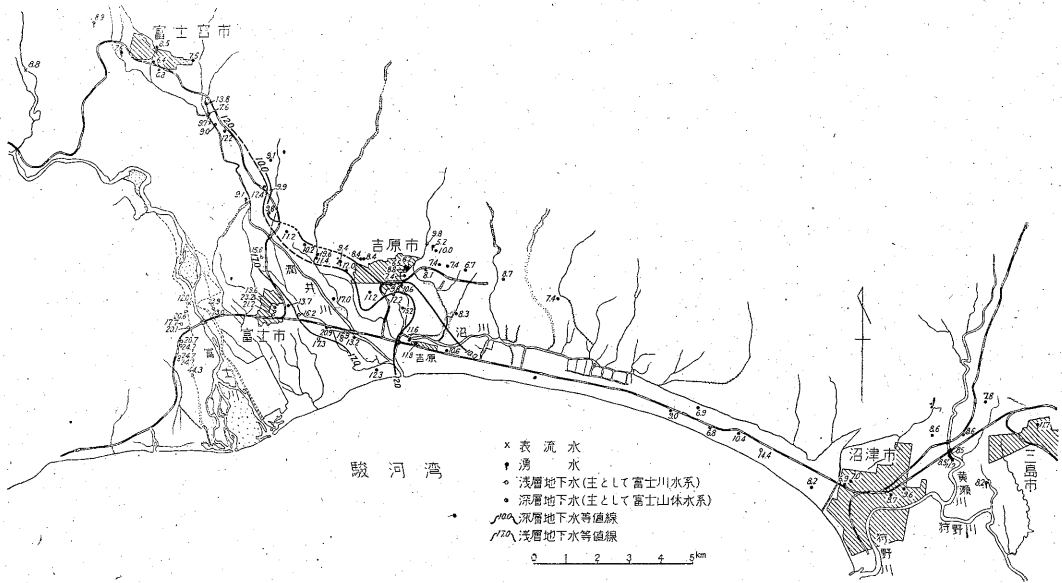
第4図 Cl⁻ 分布図 (mg/l)

水では3.6~4.7 mg/l でわが国河川の平均値7.1 mg/l と較べると低い値を示す。湧水, B, C, D地区の試料では明らかに汚染されている試料を除けば, 4 mg/l 以下の含有量を示す試料が全体の1/2を占め, 過去の調査結果で得られた資料にもその例をみないほど少量である。A地区のCl⁻は4.5~15 mg/l で最高値を示し, B地区では1.0~3.5 mg/l で最低値を示す。C地区では3~7.5 mg/l で北東から南西に向かつて増加し, D地区では4~6

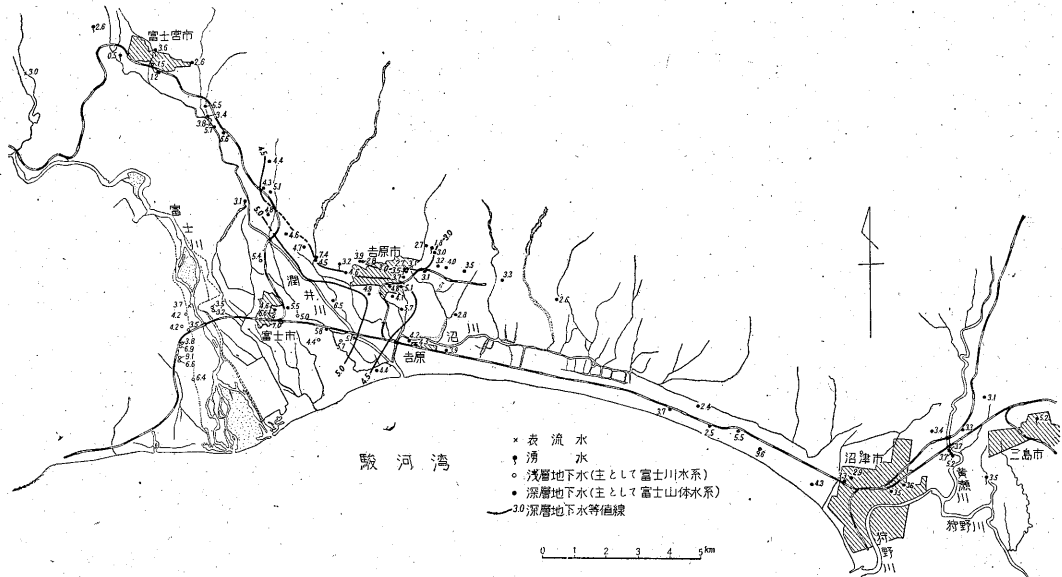
mg/l ほど一定である。

鉄イオン (Fe²⁺, Fe³⁺) 調査地域全般を通じて Fe²⁺ の検出された(検出限度0.01 mg/l) 試料は皆無であり, Fe³⁺ の含有量も最高0.08 mg/l できわめて少なく, 当地域の地下水の特徴の一つである。

カルシウムイオン (Ca²⁺) Ca²⁺ の分布は第5図に示す。調査地域全般を通じての Ca²⁺ は5~45 mg/l であり, 表流水では9~12 mg/l でわが国河川の平均値10.4



第5図 Ca^{2+} 分布図 (mg/l)



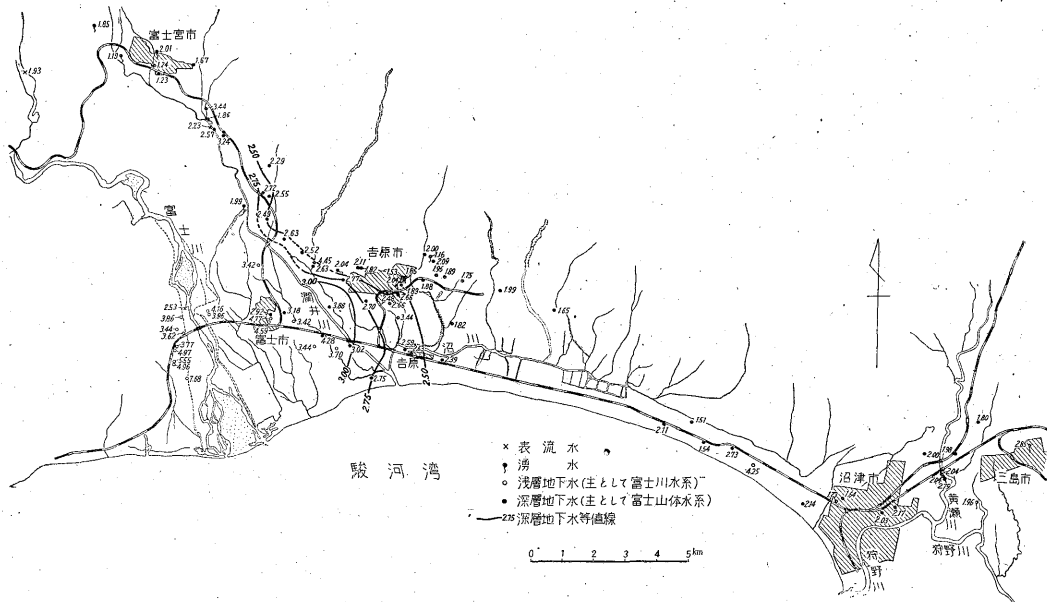
第6図 Mg^{2+} 分布図 (mg/l)

mg/l に近い値を示す。湧水では 5~12mg/l, A 地区では 15~45 mg/l で他の成分と同様に地域内での最高値を示す。B地区では 6.5~14 mg/l, D地区では 6~11 mg/l では湧水に近い値を示し, C地区では 7~21 mg/l で他の成分と同様に北東から南西に向かって増加する。

マグネシウムイオン (Mg^{2+}) Mg^{2+} の分布は第6図に示す。調査地域全般を通じての Mg^{2+} は 0.5~12 mg/l であり, 表流水では 3.0~3.8 mg/l でわが国河川の平

均値 3.6 mg/l に近い値を示す。湧水では 0.5~5.2 mg/l, A地区では 3.2~9.1 mg/l で地域内での最高値を示す。B地区では 1.2~6.6 mg/l, D地区では 2.9~5.5 mg/l, C地区では 2.8~7.4 mg/l で他の成分と同様に北東から南西に向かって増加する。

Ca^{2+}/Mg^{2+} を当量単位で計算するとA地区およびC地区の富士市内の試料では 2.0~4.0, その他の試料では 1.2~1.8 で, Ca^{2+} の絶対量とともに両者の間に明ら

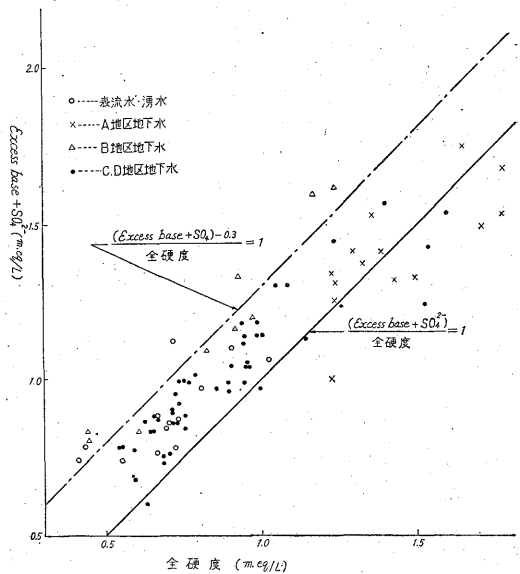


第7図 全硬度分布図

かな差異を生じ、供給源の相違が考えられる。

全硬度 (Total Hardness) 全硬度の分布は第7図に示す。全硬度は上記の Ca^{2+} 、 Mg^{2+} から算出したもので、ドイツ単位をもつて表わし、その1°は Ca^{2+} の 7.14 mg/l 、 Mg^{2+} の 4.34 mg/l に相当する。調査地域全般を通じての全硬度は $1.2 \sim 7.7^\circ$ でA地区のものは軟水、その他のものは極軟水に分類される。表流水の全硬度は $1.9 \sim 2.5^\circ$ でわが国河川の平均値 2.3° にほぼ近い値を示し、湧水では $1.2 \sim 2.9^\circ$ 、B地区では $1.2 \sim 3.2^\circ$ 、である。A地区では $3.4 \sim 7.7^\circ$ で他の成分と同様に地域内での最高値を示し、C、D地区ではおのおの $1.7 \sim 4.3^\circ$ 、 $1.5 \sim 2.8^\circ$ でC地区では他の成分と同様に北東より南西に向かつて増加する。

全硬度と $(\text{Excess base} + \text{SO}_4^{2-})$ との関係を示す。図中の実線は両成分の当量比が1の線であり、破線 $[(\text{Excess base} + \text{SO}_4^{2-}) - 0.3]$ と全硬度の比が1の線である。実線の下側にプロットされる試料はA地区の約半数とC、D地区の一部の試料であつて Cl^- が他の試料に較べて Cl^- に多く起因する硬度を有する試料である。破線の上側にプロットされる試料は表流水、B地区の一部試料で、 Cl^- の絶対値が少ない試料および Cl^- に対するアルカリ金属イオンの多い試料である。後述の $\text{Cl}^- - \text{Na}^+$ の当量関係と試料中の Cl^- が NaCl 組成で溶解していると考え、堆積物から溶出するアルカリ金属およびアルミニウムイオンなどの合計はほぼ 0.3 m.e./l 以内である。



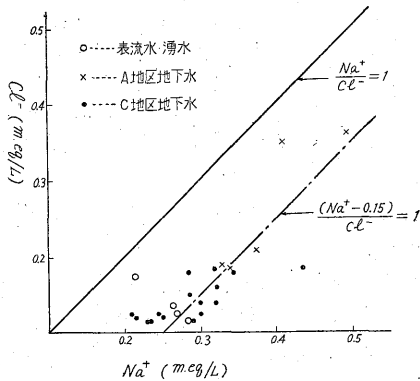
第8図 全硬度と $(\text{Excess base} + \text{SO}_4^{2-})$ との関係

ナトリウムイオン (Na^+)、カリウムイオン (K^+)

Na^+ 、 K^+ の分析結果は数が少なく、そのうえ Na^+ は食塩の成分としての汚染による変化が大きいため正確な判断は困難である。 Na^+ 、 K^+ のわが国河川の平均値はおのおの 6.6 、 2.0 mg/l で調査地域の表流水では、おのおの 6.2 、 1.6 mg/l で両者ともやや少ない。A地区では Cl^- の量と関係して Na^+ が他の地区よりも多く $6.2 \sim 11.4$

mg/l であり、C地区では Na^+ が 4.8~10.0 mg/l である。 K^+ は全地域を通じて 1.3~2.6 mg/l である。

Na^+ と Cl^- の関係を第9図に示す。図中の実線は両成分の当量比が1の線であり、破線は Cl^- と $(\text{Na}^+ - 0.15)$ の比が1の線である。すなわち Cl^- と当量の Na^+ を食塩



第9図 Na^+ と Cl^- との関係

組成と考え、 $(\text{Na}^+ - \text{Cl}^-)$ の当量を求めると 0.1~0.2 m.eq/l となり、前述の全硬度と $(\text{Excess base} + \text{SO}_4^{2-})$ の関係の項で述べた過剰の陰イオンに対する堆積物からの Na^+ の溶出はほぼ 0.1~0.2 m.eq/l になる。

全珪酸 (Total SiO_2) Total SiO_2 の分布は不規則であるが、一般にいえることは調査地域全般を通じて他の地域に較べて多いということである。すなわちわが国河川の平均値 10.0 mg/l に対して表流水が 19.8 mg/l (ただし富士川表流水は異状値のため除く) である。地下水ではA地区のものが最少で平均 24.0 mg/l、A以外の地区では 31~42 mg/l の平均値を示す。A地区の試料と他の地区の試料との Total SiO_2 の差は帯水層の差によるものと考えられる。

その他の成分 その他の成分では SO_4^{2-} はA地区が 10 mg/l 土、B、C地区では 10 mg/l 以下、D地区では 1~5 mg/l である。PはC地区の試料に多く 0.15~0.20

mg/l で他の試料と若干異なっている。

5. 結 語

以上各種成分の含有量と分布について述べたが、要約すれば、調査地域の地下水は

(1) 富士川水系地下水

(2) 富士山体から供給される地下水

に大別される。富士山体から供給される地下水は北東-南西方向に成分変化がみられ、これが同地下水の流動方向と考えられる。富士川水系と富士山体系との境界は富士市の東端ほど潤井川の線で各種含有成分に不連続帯がみられる。富士市内では鑿井記録によると1および2の水系の地下水が別個に採取されている試料があるが、水質による区別はほとんど不可能である。

両水系の水質組成の概略は次の通りである。

成 分	富士川水系	富士山体水系
pH	7.0 より酸性	7.0~8.2
Cl^-	4.5~15 mg/l	1.0~6.5 mg/l
Excess base	1.1~2.3 m.eq/l	0.7~1.0 m.eq/l
SO_4^{2-}	5~15 mg/l	1~10 mg/l
Ca^{2+}	12~25 "	5~12 "
Mg^{2+}	3~7 "	2~6 "
Total Hardness	3.0~5.0°	1.1~2.7°
Total SiO_2	10~45 mg/l	25~50 mg/l

(昭和30年7月~31年3月調査)

文 献

- 1) 蔵田延男外：岳南地域工業用水調査報告，地質調査所月報，Vol. 7, No. 6, 1956
- 2) 落合敏郎：火山地帯における上水道水源開発の1例，水道協会誌，Vol. 3, No. 221, 1953
- 3) 静岡県：岳南地域工業用水調査報告，1956
- 4) 鈴木好一外2名：三島平野の地質，資源科学研究所彙報，No. 27, 1952