福岡県衛生研究所研究報告

第 3 集　　昭和40年3月26日

目　　次

高橋克己・山本英穂・阿部輝明 ： 蟯虫症に関する研究 6.
ピルビニウムパモエイト 2 mg/kg 1回投与による蟯虫の集団駆虫成績……1—3

森　　彬 ： キレート滴定法によるピペラジンの定量 1.……4—5

森　　彬 ： キレート滴定法によるピペラジンの定量 2.……6—7

中村俊夫 ： 福岡県における温泉の泉質調査……8—20

松本久男 ： 福岡県における水道水質の検討
原水と給水の水質関係および各成分含有量の分布について……21—47

福岡県衛生研究所
福岡市天神1丁目5番3号

福岡衛研報

蟯虫症に関する研究 6

ピルビニウムパモエイト 2mg/kg 1回投与による蟯虫の集団駆虫成績

福岡県衛生研究所（所長：真子憲治博士）

高橋　克己*・山本　英穂・阿部　輝明**

1 緒　　言

ピルビニウムパモエイト剤がすぐれた蟯虫駆虫効力を有し，ピルビニウム塩基として5㎎/kg 1回投与で著効があり，また副作用もきわめて軽微であることはすでに多くの研究者により確認されているが，本剤がかなり高価であるために集団駆虫用としてはやや不向な点があった．最近内田ら[1]および小宮ら[2]は本剤のさらに少量を1回投与しても基準量1回投与に劣らない効果がみられることを報告しており，この点が確認されれば本剤による蟯虫の集団駆虫を容易に実施できるようになる．今回筆者らは蟯虫の集団駆虫実験を行なう機会を得，本剤の基準量1回投与を行なうとともに2㎎/kg 1回投与を行なってその成績を比較することができたので報告する．

2 実　験　方　法

実験対象　福岡市当仁小学校全児童のうち，1,213名に対しスコッチセロファンテープによる蟯虫卵検査を行ない，その結果317名の虫卵陽性者を検出した．うち投薬希望者231名（男118名，女113名）を実験対象とし，表1に示すような人数，性，年令（学年）の構成がおよそ均等になるようなA，B二つの実験群に分け，A群には供試薬剤を基準量5㎎/kg，B群には同薬剤を2㎎/kgそれぞれ1回投与し，両実験群における駆蟯虫効果の優劣を比較した．

供試薬剤　三共株式会社製ポキール液（ピルビニウムパモエイト懸濁液剤），ピルビニウム塩基10㎎/㎖ 含有を使用した．

投薬法　昼食前，上記薬剤を微温湯希釈液とし，被験者の体重にあわせメスシリンダーで正確に計量してA群には5㎎/kg，B群には2㎎/kgづつ頓服させた．

駆虫効果の判定　投薬2週間後および3週間後にそれぞれ連続3日間の蟯虫卵検査を行ない，合計6回の虫卵検査を通じて虫卵を認めなかったものを陰転者とみなした．蟯虫卵の検出は投薬前の陽性者検出と同様に，スコッチセロファンテープを使用し，早朝自己採卵したものによった．

なお，本実験の実施順序の詳細は次のとおりであった．

昭和38年1月29日	前検卵
2月1日	投薬者体重測定
2月6日	投　薬
2月19日 2月20日 2月21日	第1回後検卵
2月26日 2月27日 2月28日	第2回後検卵

3 成　　績

ピルビニウムパモエイト懸濁液剤5㎎/kg 1回投与群および2㎎/kg 1回投与群における虫卵陰転率からみた駆蟯虫成績を表1，2に示した．A，B両群とも，投薬2週間後に連続3日行なった第1回後検卵において虫卵陽性であったものはいぜん保虫するものとして除外し，虫卵陰性であったものについてはさらに投薬3週間後に連続3日の第2回後検卵を行なった．その結果1回も虫

Katsumi TAKAHASHI, Hideho YAMAMOTO & Teruaki ABE : Studies on Enterobiasis 6. An evaluation of anthelmintic effect of pyrvinium pamoate for pinworm with a single dose of 2 milligram per kilogram of body weight. Fukuoka Prefectural Institute of Public Health (Director : Dr. Kenji MANAKO)

* 現所属：長崎県衛生研究所

** 福岡市当仁小学校校医

表 1　実 験 群 の 構 成

実験群		学年 1	2	3	4	5	6	合計
A（5 mg/kg）	♂	11	11	10	9	8	12	61
	♀	11	11	11	7	8	9	57
	計	22	22	21	16	16	21	118
B（2 mg/kg）	♂	10	10	12	9	6	10	57
	♀	11	10	11	7	9	8	56
	計	21	20	23	16	15	18	113

表 2　5mg/kg 1回投与群における蟯虫卵陰転率

学年	性	第1回後検卵 陽性	陰性	第2回後検卵 陽性	陰性	通算陰転率
1	♂	0	11	0	11	11/11
	♀	1	10	1	9	9/11
2	♂	0	11	0	11	11/11
	♀	0	11	0	11	11/11
3	♂	0	10	0	10	10/10
	♀	0	11	0	11	11/11
4	♂	1	8	0	8	8/9
	♀	0	7	0	7	7/7
5	♂	0	8	0	8	8/8
	♀	1	7	0	7	7/8
6	♂	1	11	0	11	11/12
	♀	1	8	1	7	7/9
小計	♂	2	59	0	59	59/61
	♀	3	54	2	52	52/57
合計		5	113	2	111	111/118 (94.1%)

表 3　2mg/kg 1回投与群における蟯虫卵陰転率

学年	性	第1回後検卵 陽性	陰性	第2回後検卵 陽性	陰性	通算陰転率
1	♂	0	10	1	9	9/10
	♀	0	11	1	10	10/11
2	♂	0	10	0	10	10/10
	♀	0	10	0	10	10/10
3	♂	0	12	1	11	11/12
	♀	1	10	1	9	9/11
4	♂	0	9	0	9	9/9
	♀	0	7	0	7	7/7
5	♂	0	6	0	6	6/6
	♀	0	9	0	9	9/9
6	♂	0	10	0	10	10/10
	♀	1	7	0	7	7/8
小計	♂	0	57	2	55	55/57
	♀	2	54	2	52	52/56
合計		2	111	4	107	107/113 (94.7%)

表 4　副 作 用 調 査 成 績

実験群	床状	学年 1	2	3	4	5	6	計
5mg/kg	嘔吐	2	1	0	0	2	0	5
	頭痛	0	0	0	1	0	2	3
	悪心	0	0	0	0	1	2	3
2mg/kg	嘔吐	0	0	0	1	0	0	1
	頭痛	0	0	0	0	0	1	1
	悪心	0	0	0	1	0	0	1

卵を検出しなかったものだけを陰転者とみなしたのであるが，A群では94.1%，B群では94.7%とおよそ等しい虫卵陰転率をみることができた．また両群について，それぞれ年令（学年）別および性別に虫卵陰転率を比較しても相互間に差は認められなかった．

本薬剤の投与による副作用については，被験者の訴えにより調査したが，投薬直後より約2時間にわたり，表4に示したようなものがみられたが，いずれも一過性で，15分ないし30分の横臥で軽快している．

4　考　　察

ピルビニウムパモエイト懸濁液剤5 mg/kg 1回投与群と同薬剤2 mg/kg 1回投与群とにおける実験成績を比較すると，両実験群ともおよそ94～95%前後の虫卵陰転率がみられ，2 mg/kg 1回投与によっても基準量1回投与と同程度の駆蟯虫効果を期待できる．また年令（学年）別，性別による虫卵陰転率の差は認められなかった．従来報告された本剤の基準量5 mg/kg 1回投与による駆蟯虫実験成績の多くは90%前後ないし100%に近い駆虫率を示し，また内田ら[1]や小宮ら[2]は本剤2～3 mg/kg 1回投与によっても駆虫効果に差のないことを報告しているが，本実験の成績は前記諸報告の実験成績とよく一致し，本剤の少量1回投与により蟯虫の集団駆虫を行なった場合充分な効果があることを確認できた．

なお，当研究所で行なった他剤による蟯虫の集団駆虫実験の成績は，高橋ら[3]の報告したように，ピペラジン2,000～2,400mg/日 3日投与により虫卵陰転率70.2%，ヂチアザニン250～300mg/日3日投与により77.4%，同6日投与により89.1%，ピペラジンおよびヂチアザニン併用（ピペラジン 2,000～2,400mg/日，ヂチアザニン250～300mg/日）3日投与により88.7%であり，これらの成績に比較しても本剤は少量1回投与によって明らかにすぐれた駆虫効果を示した．

本剤の投与による副作用としては，被験者の訴えによる調査の結果，明らかに本剤の服用によると思われるものは主として嘔吐であったがきわめて少数例であり，ま

た一過性の軽微なものであった．副作用発現率を両実験群について比較すると5 mg/kg 投与群の方にやや多い傾向がみられた．

5 総　　括

福岡市当仁小学校児童のうち，蟯虫卵陽性者 231名（男子118名，女113名）を二つの実験群に分け，一方にピルビニウムパモエイト懸濁液剤を基準量（5 mg/kg）1回投与し他方には同剤を2 mg/kg 1回投与して，本剤の少量1回投与による駆蟯虫成績を基準量1回投与によるそれと比較した．

スコッチセロファンテープを用いて，投薬2週間後および3週間後にそれぞれ連続3回行なった後検卵の結果による虫卵陰転率からみると，本剤は少量（2 mg/kg）1回投与によっても，基準量1回投与によると同等の高い駆蟯虫効果があることを確認した．

被験者の訴えによる副作用調査の結果は嘔吐，頭痛，悪心などの少数例を示したが，2 mg/kg投与群ではその数はきわめて少なかった．

付記：本実験を行なうにあたり薬剤を提供された三共株式会社に深謝する．なお本実験の要旨は第20回日本公衆衛生学会総会（横浜，1963）において発表した．

文　　献

1) 内田昭夫・近藤武男・斉藤正巳：Pirvinium pamoate (Poquil) による蟯虫の集団駆虫効果．内科の領域　9 (2)，175–178，1861.
2) 小宮義孝・森雄一：Pirvinium pamoate (Poquil) 少量1回投与による蟯虫集団駆虫効果 (1)．寄生虫学雑誌 11(2)，123–125，1962.
3) 高橋克己・灘波豊愛・阿部輝明：蟯虫症に関する研究　第4報 Piperazin，Dithiazanin の単独，併用投与による蟯虫の駆除成績について．公衆衛生 25(3)：179–182，1961.

（受付　1964–1–31）

キレート滴定法によるピペラジンの定量　1

福岡県衛生研究所（所長：真子憲治博士）

森　　彬

1 緒　　言

ピペラジン塩類は蟯虫の駆虫薬として用いられ，現在各種の製品が市販されている．その定量法としてはセミミクロケルダール法によってピペラジンの窒素を定量して求める方法やピペラジン塩をアンモニウムライネツカートとして沈殿させ，これをアセトンに溶かして比色定量する方法，あるいは非水溶媒滴定による方法[1]が知られている．著者はピペラジン塩類がアミノピリンやイソニコチン酸ヒドラジドと同様に，チオシアン酸カドミウムによって錯化合物を作り，沈殿を生成することに着目し，過剰のカドミウムの量をキレート滴定法によって求め，間接的にピペラジンを定量する方法を試みたところ，良好な結果を得たので報告する．

2 試　　薬

1）ピペラジン塩　東京化成製GRアジピン酸ピペラジン

2）沈殿試液　特級酢酸カドミウム（結晶）26.5gおよびチオシアン酸アンモニウム100gを精製水に溶かして1lとする．

3）0.02M EDTA 溶液　日本薬局方による．

4）1N水酸化ナトリウム試液　同上

5）BTB 試液　同上

6）EBT 試液　同上

7）アンモニア緩衝液　同上

3 定　　量　　法

アジピン酸ピペラジン 60～120mg（ピペラジンハイドレートとして50～100mg）を含有する水溶液10mlを100mlのメスフラスコに正確にはかりとり，精製水約50mlおよびBTB試液1滴を加え，1N水酸化ナトリウム試液でいったん中和し，さらに1N水酸化ナトリウム試液1mlおよび沈殿試液10mlを正確に加えてはげしくふりまぜ，十分に沈殿を生成させた後精製水で標線までみたし，30～60分間静置する．これを乾燥ロ紙でロ過し，初めの10mlを捨て，残りのロ液から50mlを正確にとり，アンモニア緩衝液を2ml加え，EBTを指示薬として0.02M EDTA 溶液で滴定する．別に試料を用いずに空試験を行ない，本試験の滴定値を差し引いて計算する．

0.02M EDTA 1mlは4.6456mgのアジピン酸ピペラジンに対応する．

4 定量条件の検討

定量値は中和後に加える1N水酸化ナトリウム試液の添加量，すなわちpHによって左右されるから，その至適範囲を求めるため60mg/10mlおよび120mg/10mlの二つのアジピン酸ピペラジン溶液のおのおのについて1N水酸化ナトリウム試液の添加量を変えて操作を行ない，そのロ液のpHと定量値との関係を求めた．その結果は表1のとおりである．この表にみられるとおりpH 7.5以下では沈殿の生成が十分でなく，したがって定量値も低く，またpH 8.5以上では定量値が過大となり，pH 7.5～8.5の間で良好な結果が得られる．これは1N水酸化ナトリウム試液の添加量としては0.7～1.5mlに相当するので1.0mlを用いることにした．

表 1　1N水酸化ナトリウム試液添加量およびpHと定量値との関係

1N水酸化ナトリウム試液添加量	pH		定量値(mg)		誤　差(%)	
	溶液 I	溶液 II	溶液 I	溶液 II	溶液 I	溶液 II
0.1	6.6	6.0	23.04	76.47	−61.6	−36.3
0.2	6.8	6.2	46.08	86.59	−23.2	−27.8
0.3	7.2	6.4	55.75	94.86	− 7.0	−20.9
0.4	7.4	6.6	56.21	109.54	− 6.3	− 8.7
0.7	7.8	7.4	59.37	118.83	− 1.0	− 0.8
1.0	8.0	7.8	59.84	120.60	− 0.3	+ 0.3
1.5	8.4	8.2	60.30	121.53	+ 0.5	+ 1.3
2.0	8.6	8.4	60.49	122.46	+ 0.8	+ 2.1
3.0	8.8	8.6	61.97	122.64	+ 3.3	+ 2.2

次に沈殿試液のチオシアン酸アンモニウムの濃度による影響を調べた．すなわちチオシアン酸アンモニウム

Akira MORI : Determination of piperazine by EDTA titration 1.　Fukuoka Prefectural Institute of Public Health (Director : Dr. Kenji MANAKO)

50g/l，100g/l，150g/l，の各濃度のものを用いたが，pH7.5～8.5 の間ではほとんど定量値は一定であり，定量率はほぼ100%であった．しかしチオシアン酸アンモニウムの濃度が低い場合は1N水酸化ナトリウム試液の添加量によってpHの変化が大きく，定量に対する至適pHが得がたいため定量値は一定になりがたい．また濃度が高くなるにつれてpHの変化は小さくなり，定量値も一定してくるが，滴定時における変色が見にくくなる．したがってチオシアン酸アンモニウムの濃度は100g/lを用いることにした．

表 2　チオシアン酸アンモニウムの濃度による影響
(アジピン酸ピペラジン　60mg)

チオシアン酸アンモニウム濃度 (g/l)	0.1N水酸化ナトリウム試液添加量 (ml)	pH	定量値 (%)
50	0.5	7.0	92.3
	1.0	8.3	101.7
	1.5	8.8	107.5
	2.0	9.1	108.3
100	0.5	7.5	98.2
	1.0	8.0	99.7
	1.5	8.4	100.5
	2.0	8.6	100.8
150	0.5	7.6	99.0
	1.0	7.9	99.5
	1.5	8.2	100.2
	2.0	8.4	101.1

5 定　量　結　果

アジピン酸ピペラジンの60mgおよび120mgについて本法によっておのおの10回の定量を行なったところ表3に示すとおり満足な結果を得た．

表 3　定　量　結　果

	60 mg			120 mg		
	定量値	誤差 mg	誤差 %	定量値	誤差 mg	誤差 %
1	60.38	+0.38	0.63	119.37	−0.63	0.53
2	59.92	−0.08	0.13	119.37	−0.63	0.53
3	59.45	−0.55	0.91	118.91	−1.09	0.91
4	59.92	−0.08	0.13	120.29	+0.29	0.24
5	59.45	−0.55	0.91	120.29	+0.29	0.24
6	60.84	+0.84	1.40	120.75	+0.75	0.63
7	60.38	+0.38	0.63	121.21	+1.21	1.01
8	60.84	+0.84	1.40	121.67	+1.67	1.40
9	59.45	−0.55	0.91	121.21	+1.21	1.01
10	59.92	−0.08	0.13	121.21	+1.21	1.01

6 結　語

ピペラジンがチオシアン酸カドミウムと一定条件のもとで定量的に沈殿することを利用してキレート滴定法によりピペラジンを定量することができた．本法は緒言において述べたセミミクロケルダール法，アンモニウムライネツカート法，非水溶媒滴法などに比較して特殊な器具を必要とせず，定量操作も簡単である．なおピペラジンのアジピン酸塩のほかクエン酸塩やリンゴ酸塩も本法によって定量することができるが，リン酸塩は沈殿が多量に生じるため不可能であった．

文　献

1) Giaccio, L. L., Missan, S. R., McMullen, W. H. & Grenfell, T. C.: Nonaqueous titration of 1,4-disubstituted piperazines. Anal. Chem. 29, 1670–1673, 1957.

(受付　1964-12-3)

キレート滴定法によるピペラジンの定量　2

福岡県衛生研究所（所長：真子憲治博士）

森　　彬

1　緒　　言

前報において，ピペラジンをチオシアン酸カドミウム錯塩として沈殿させ，過剰のカドミウムをキレート滴定することにより，間接的にピペラジンを定量する方法を報告したが，この方法はリン酸ピペラジンには応用できなかった．そこで Dragendorff 試液を用いて定量する方法を検討した．Dragendorff 試液は従来から有機塩基類の沈殿試薬として用いられ，Budesinsky[1] はアミノピリン，カフエイン，ヘキサミンなどの定量に利用したが，著者はピペラジンがこの試液によって赤色の結晶を作ることに着目し，定量に用いることを試みた．はじめ Budesinsky の報告に従って検討したが，沈殿の生成が十分でなく不適当であった．しかし Dragendorff試液を日本薬局方収載のものとし，塩酸酸性を酢酸酸性に変えて行なったところ良好な結果が得られたので報告する．

2　試　　薬

1）リン酸ピペラジン　東京化成GR試薬

2）アジピン酸ピペラジン　同上

3）Dragendorff 試液　日本薬局収載の処方を基本にして次のように調製した．

A液　塩基性硝酸ビスマス8.5 g をとり，氷酢酸100m*l* を加えて水浴上でふりまぜながらとかし，冷後精製水400m*l* を加える．

B液　ヨードカリ40 g をとり精製水にとかして100 m*l* とする．

用時A液とB液を 2：1 の割合に混合して用いる．

4）氷酢酸　試薬特級を用いる．

5）0.1*N* チオ硫酸ナトリウム液　日本薬局による．

6）0.02*M* EDTA 液　同上

7）酢酸緩衝液　1 *M* 酢酸溶液と 1 *M* 酢酸ナトリウム溶液を 1：1 の割合に混合して用いる．

3　定　　量　　法

ピペラジン塩10～30mgを含む試料溶液10m*l* を50m*l* のメスフラスコにとり，氷酢酸 5 m*l* および Dragendorff 試液10m*l* を加えて 5 分間よくふりまぜ，沈殿を十分に生成させたのち，精製水で標線まで満たして30分放置する．乾燥ロ紙でロ過し，初めのロ液 10m*l* を捨て，つぎのロ液から25m*l* を正確にとり，0.1*N* チオ硫酸ナトリウム液 1 m*l*，酢酸緩衝液10m*l* およびヨードカリ試液（B液を用いる）1 m*l* を加え0.02*M* EDTA 液で滴定する．ヨードカリの黄色が消えたところを終末点とする．別に空試験を行ないこの滴定値から検液の滴定値を差し引いて計算する．

0.02*M* EDTA　1 m*l* ＝リン酸ピペラジン2.02155mg

＝アジピン酸ピペラジン2.3228mg

4　定　量　の　検　討

4・1　沈殿試薬について

Dragendorff 試液の処方についてはいろいろ発表されているが，酢酸酸性で沈殿させるため日本薬局方の処方を用い，A液とB液の割合を（1＋1），（2＋1），（3＋1）にした場合について検討した．（1＋1）液（I液とする）および（2＋1）液（II液とする）についての結果は表1のとおりである．（3＋1）液の場合は空

表 1　沈殿試薬の混合割合による影響

沈殿試薬		リン酸ピペラジン 採取量 (mg)	リン酸ピペラジン 定量値 mg	リン酸ピペラジン 定量値 %	アジピン酸ピペラジン 採取量 (mg)	アジピン酸ピペラジン 定量値 mg	アジピン酸ピペラジン 定量値 %
I		10	7.54	75.4	10	9.31	93.1
		10	7.82	78.2	10	9.78	97.8
II		10	10.07	100.7	10	10.15	101.5
		10	10.03	100.3	10	10.10	101.0
I		20	19.29	96.5	20	19.77	98.8
		20	19.25	96.3	20	19.67	98.3
II		20	20.05	100.3	20	20.14	100.7
		20	19.97	99.9	20	20.19	100.5
I		30	26.72	89.1	30	28.31	94.3
		30	26.64	88.8	30	28.59	95.3
II		30	29.92	99.7	30	30.20	100.7
		30	29.88	99.6	30	30.15	100.5

Akira MORI：Determination of piperazine by EDTA titration 2.　Fukuoka Prefectural Institute of Public Health (Director：Dr. Kenji MANAKO)

試験のときに黒い沈殿が生じるため不適当であった．表1よりみられるように，Ⅰ液の場合はいずれも定量値が低くなっており，Ⅱ液の場合は良好な結果となっている．これはヨードカリの量が必要以上に多いときはピペラジン塩との錯塩により沈殿の生成が悪くなるためと考えられる．Ⅱ液の割合すなわち（2＋1）のときが最も適当である．

4・2　氷酢酸の添加量について

酢酸酸性で定量するため氷酢酸の添加量について調べた．2.0～2.5m*l*の氷酢酸を添加した場合には，空試験のときに濁りを生じ，しばらくして器壁に沈殿が付着してくる．3m*l*では約20分後に同様な沈殿の付着がみられる．3.5m*l*以上では空試験において障害はなく，6m*l*まで添加量を変えて行なった結果は表2のとおりである．定量値は添加量に関係しない．しかし空試験の場合を考慮して添加量を5m*l*とした．

表 2　氷酢酸添加量による影響

氷酢酸添加量 (m*l*)	リン酸ピペラジン			アジピン酸ピペラジン		
	採取量	定量値		採取量	定量値	
	(mg)	mg	%	(mg)	mg	%
3.5	20	19.85	99.3	20	20.05	100.3
3.5	20	19.93	99.7	20	20.00	100.0
4.0	20	19.93	99.7	20	19.91	99.6
4.0	20	19.89	99.5	20	19.81	99.1
4.5	20	19.85	99.3	20	19.86	99.3
4.5	20	19.93	99.7	20	19.91	99.6
5.0	20	19.97	99.9	20	20.00	100.0
5.0	20	20.01	100.1	20	19.91	99.6
5.5	20	20.05	100.3	20	19.86	99.3
5.5	20	19.97	99.9	20	19.95	99.8
6.0	20	20.01	100.1	20	19.91	99.6
6.0	20	19.93	99.7	20	19.86	99.3

4・3　振とう時間について

酢酸酸性にしたのち沈殿試薬を加えて振とうする場合の振とう時間について調べた．0～2分では沈殿の生成が不完全で定量値は低くなる．3分以上振とうすると一定した値を示す．すなわち3分以上の振とう時間が必要である．

表 3　振とう時間による影響

振とう時間 (分)	リン酸ピペラジン			アジピン酸ピペラジン		
	採取量	定量値		採取量	定量値	
	(mg)	mg	%	(mg)	mg	%
0	20	18.88	94.4	20	16.52	82.6
	20	17.28	86.4	20	18.40	82.0
	20	17.89	89.5	20	16.75	83.8
1	20	18.96	94.8	20	18.16	90.8
	20	18.58	92.9	20	16.42	82.1
	20	18.96	93.8	20	17.89	89.5
2	20	19.89	99.5	20	18.26	91.3
	20	19.93	99.7	20	18.86	94.3
	20	19.97	99.9	20	18.54	92.8
3	20	20.01	100.1	20	19.86	99.3
	20	19.97	99.9	20	19.67	98.4
	20	19.89	99.5	20	19.95	99.8
4	20	19.97	99.9	20	19.86	99.3
	20	19.97	99.9	20	19.95	99.8
	20	19.93	99.7	20	19.95	99.8
5	20	19.89	99.5	20	19.95	99.8
	20	19.97	99.9	20	20.00	100.0
	20	19.97	99.9	20	19.95	99.8

5　結　　語

ピペラジンが酢酸酸性で Dragendorff 試液によって沈殿することを利用して，キレート滴定法により間接的にピペラジンを定量することができた．ことに前報で報告したチオシアン酸カドミウム法によっては定量できなかったリン酸ピペラジンを定量することができた．

文　　献

1) Budesinsky, B.: Die Komplexometrie in der organishen Analyse 1. Fallungen mit Kaliumwismutjodid. Collection Czechoslov. Chem. Commun. 21, 146–154, 1956.

(受付　1965－1－26)

福岡県における温泉の泉質調査

福岡県衛生研究所（所長：真子憲治博士）

中　村　俊　夫

1 緒　　言

わが国は世界屈指の温泉国であるにもかかわらず，その利用方法は拙劣で，乱掘のため，泉温の低下，源泉の枯渇という憂うべき一般的傾向を生じつつあったので，資源保護の見地から，なんらかの国家的措置が要望され，昭和23年7月温泉法が制定公布され，温泉の保護利用の適正をはかり，公共の福祉の増進に寄与することになった．

筆者は同法の施行に伴い，同法第13条の要請にもとづき県内に分布するおもな源泉55について温泉中分析法を実施して泉質を明らかにし，逐次これを福岡県衛生研究所報に発表したが，それらの資料にもとづき，これを総括して各源泉の分布，泉質の分類，泉質の概況を述べ，県内のおもな温泉とみられる二日市（旧武蔵温泉），原鶴両温泉の泉質の比較考察を試みたので報告する．

2 試　験　方　法

分析方法は主として衛生検査指針VI鉱泉分析法指針[1)-3)]によったが，カルシウム，マグネシウムの定量[4)]，鉄，アルミニウムの分離[5)-9)]および定量は一部その他によった．鉱泉分析法指針中，硫酸イオンの定量法は重量法を用い，カリウム，ナトリウムも同様重量法により塩化アルカリとし，過塩素酸を用いて分離した．

3 温　泉　の　分　布

福岡県は九州の他の県に比べ，また全国的にみても温泉に恵まれぬ県の一つと思われる．すなわち温泉場，源泉数において劣るばかりでなく，その質においてもみるべき特性をもつものが少ない．二日市温泉のラドン含有，船小屋鉱泉の炭酸含有を除いては，大多数の源泉が単純温泉に属し，ごく少数の自然ゆう出のもののほかは，ほとんど掘さくによって得たゆう泉を動力装置を用いてくみ上げ利用している実状にある．九州各県および福岡県の温泉場数および源泉数を Table 1 に示した．

Table 1. The numbers of spas and fountain heads in 1954 and 1964 respectively.

Prefecture	The number of spas		The number of fountain heads	
	1954	1964	1954	1964
Saga	9	12	90	96(51)
Nagasaki	4	6	108	84(82)
Kumamoto	24	31	219	477(344)
Oita	29	50	1,329	3,439(2,049)
Miyazaki	29	12	46	59(57)
Kagoshima	56	37	802	1,139(923)
Fukuoka	6	17	60	127(95)

The figure in parentheses shows the number of fountain heads have been used.
Findings produced as a result of the survey by Matsunaga.[10)]

地学的にみれば一般に温泉の分布と，火山の分布とは密接な関係にあり，温泉は火山地方に密集している．

温泉の熱源については，循環水が地下深所の高温部に達し，付近の岩石より伝導により受ける熱，岩石中の放射性物質による熱，循環水とその周囲の岩石成分との化学反応によって生じる熱，断層運動などによる摩擦熱，岩漿に由来する熱など各種の熱源が考えられるが，その大部分は岩漿に由来するものと信じられている．したがって温泉熱の熱源を岩漿熱によるものと考えるならば，福岡県は火山帯よりはなれ，活動性火山に遠いという地学的条件から，火山性温泉に恵まれぬことは当然であろうと考えられる．ただし非火山性温泉のうち，花崗岩源温泉としては，二日市，原鶴，筑後川温泉，石英斑岩源温泉としては，片の瀬温泉，また流下泉に属するとみられるものに日比生温泉などがある．

Toshio NAKAMURA : The survey on quality of thermal waters collected from the thermal springs distributed in Fukuoka Prefecture. Fukuoka Prefecural Institute of Public Health (Director : Dr. Kenji MANAKO)

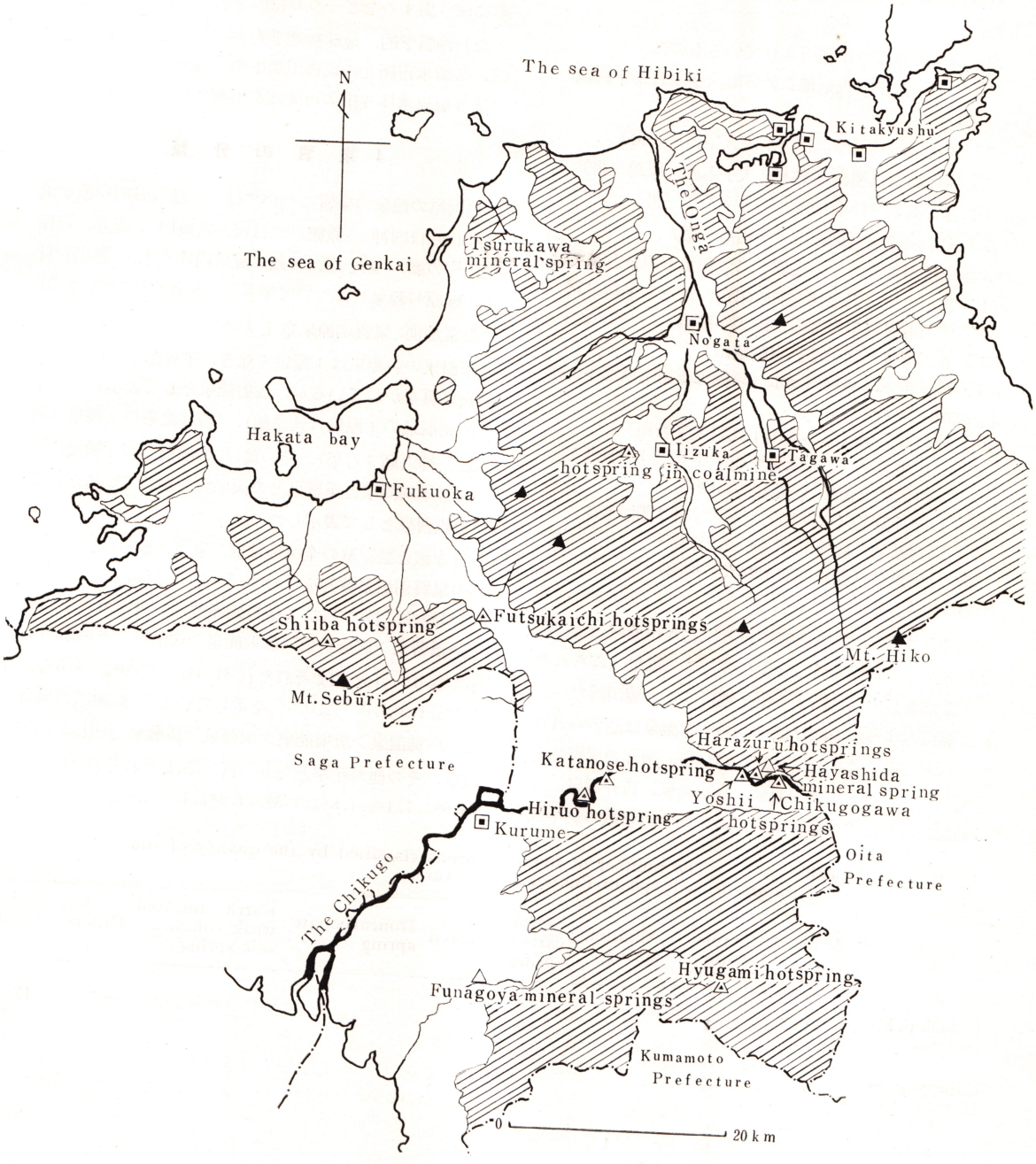


Fig. 1. The distribution of the hot springs in Fukuoka Prefecture.

▲ Hot spring △ Mineral spring

▲ The summit of a mountain ▨ Mountainous district

▭ Plain ■ City

県内における各温泉の分布状態の概略を Fig. 1 に示した.

源泉群をなして分布利用されているものに,

1）二日市温泉（筑紫郡筑紫野町大字二日市字武蔵一帯）
2）筑後川温泉（浮羽郡浮羽町大字古川一帯）
3）原鶴温泉（朝倉郡杷木町大字志波，原鶴一帯）
4）吉井温泉（浮羽郡吉井町大字千年一帯）
5）船小屋鉱泉（筑後市大字尾島一帯）

の5源泉群があり，その他個々に散在する源泉としては

1）鶴川鉱泉（宗像郡玄海町田島，ただし未利用）
2）椎原温泉（早良郡早良町大字椎原）
3）脇田温泉（鞍手郡若宮町脇田）
4）日鉄鉱業二瀬坑内湧水（嘉穂郡嘉穂町秋松下江町海面下 238m）
5）片の瀬温泉（浮羽郡田主丸町大字菅原）
6）日比生温泉（三井郡北野町大字大城字日比生）
7）吉井湯の香温泉（浮羽郡吉井町）
8）日向神温泉（八女郡大淵村大字北大淵字湯）
9）福岡鉱泉（福岡市下堅町住之江町）
10）林田鉱泉（朝倉郡杷木町大字林田）

の10源泉がある.

地域的に分布状態を概観すると，北九州地域および県の北部および西部地域には現在のところ温泉はみられない．また筑紫山系に属する山岳地帯にも，脇田温泉，日鉄二瀬坑内ゆう水を除けばみるべき温泉は認められない．おもな温泉は，中部（二日市温泉），南部の平野地帯に偏在し，しかも筑後川温泉，原鶴温泉，吉井温泉，片の瀬温泉，日比生温泉のように，県内全源泉数の約半数が筑後川沿いの平野に分布し，また船小屋鉱泉の矢部河畔にゆう出するなど一つの特色を示している.

なお地質学的，地球物理学的調査研究の結果によれば，久留米市西北の筑後川沿岸の一部地域には，掘さくにより温泉水ゆう出の可能性が推測されている.

4 泉 質 の 分 類

福岡県の温泉の泉質については，一部（県内12温泉地すなわち日向神，原鶴，二日市，筑後川，吉井，日比生，片の瀬，船小屋，日鉄二瀬坑内ゆう水，鶴川，林田，椎原47源泉）について筆者の分析報告[11)-16)]がある.

温泉地別，泉質別源泉数を Table 2 に示した．表中二日市温泉の各源泉は1源泉を除き，単純温泉と放射能泉の両泉質をかねているが，放射能泉として表示した．また原鶴温泉の1源泉（延命館），吉井温泉の2源泉（筑水荘，神之瀬3号泉），その他，片の瀬温泉の1源泉についても単純温泉と重曹泉との両泉質をかねているが，これを重曹泉として表示した.

日本鉱泉誌記載の全国地域別，泉質別源泉数[17)]と福岡県の泉質別源泉数とを Table 3 に示し比較した．全国1,153源泉においては，泉質別頻度は，食塩泉＞単純温泉＞重曹泉＞炭酸鉄泉＞放射能泉＞炭酸泉＞その他の順序であり，百分率はそれぞれ 31.4%，27.0%，5.6%，2.2%，1.3%，0.4%，0.3%を示しているが，福岡県の場合は，単純温泉＞放射能泉＞重曹泉＞炭酸泉，食塩泉，炭酸鉄泉，その他の順序となり，百分率はそれぞれ 51.8%，33.9%，7.1%，1.8%，1.8%，1.8%，1.8%となっている.

Table 2. The number of fountain heads classified by the quality of the thermal waters in each spa in Fukuoka Prefecture.

	Radioactive spring	Simple thermals	Alkaline spring	Simple carbondioxated spring	Ironcarbonate spring	Earth-muriated weak common salt spring	Others	Total
Futsukaichi thermal springs	16	1						17
Chikugogawa thermal springs	1	2						3
Harazuru thermal springs		19	1					20
Yoshii thermal springs		3	2					5
Funagoya mineral springs				1(1)			1(1)	2
Others	1(1)	5	1		1(1)	1(1)		9
Total	18(1)	30	4	1	1	1	1(1)	56

The figure in parentheses shows the number of cold springs.

Table 3. The comparison among the numbers of the foutain heads classified by the quality of the thermal waters in each district of Japan and in Fukuoka Prefecture.

Spa	Hokkaido	Tohoku	Kanto	Hokuriku	Chubu	Kinki	Chugoku Shikoku	Kyushu	Total	Fukuoka Prefecture
Common salt spring	28 (50.9)	86 (30.2)	43 (20.3)	41 (59.4)	113 (36.9)	15 (22.0)	27 (30.3)	9 (12.9)	362 (31.4)	1 (1.8)
Hydrogen sulfide spring	14 (25.5)	34 (11.9)	15 (7.1)	6 (8.7)	7 (2.3)	5 (7.4)		9 (12.9)	90 (7.8)	
Simple thermals	7 (12.7)	63 (22.1)	65 (30.6)	9 (13.0)	98 (32.0)	4 (5.9)	33 (37.1)	33 (47.1)	312 (27.0)	29 (51.8)
Vitriol spring	2 (3.7)	22 (7.8)	21 (9.9)	1 (1.5)	7 (2.3)	1 (1.5)	3 (3.4)	7 (10.0)	64 (5.6)	
Alkaline spring	1 (1.8)	15 (5.3)	11 (5.2)	6 (8.7)	6 (2.0)	9 (13.2)	6 (6.8)	11 (15.7)	65 (5.6)	4 (7.1)
Iron carbonate spring	1 (1.8)	3 (1.1)	6 (2.8)		2 (0.7)	13 (19.1)			25 (2.2)	1 (1.8)
Acid spring	1 (1.8)	3 (1.1)	3 (1.4)						7 (0.6)	
Gypsum spring		20 (7.0)	33 (15.6)		46 (15.0)		5 (5.6)		104 (9.0)	
Saline spring		22 (7.8)	1 (0.5)	4 (5.8)	9 (2.9)		9 (10.1)		45 (3.9)	
Simple carbon-dioxated spring					1 (0.3)	3 (4.4)	1 (1.1)		5 (0.4)	1 (1.8)
Sulphur spring	1 (1.8)	7 (2.5)	2 (0.9)		9 (2.9)	11 (16.2)	1 (1.1)		31 (2.7)	
Alum spring		2 (0.7)	7 (3.3)						9 (0.8)	
Radioactive spring		1 (0.4)	1 (0.5)		3 (1.0)	7 (10.3)	3 (3.4)		15 (1.3)	19 (33.9)
Earthy spring		6 (2.1)	1 (0.5)	2 (2.9)	3 (1.0)		1 (1.1)	1 (1.4)	14 (1.2)	
Sulphate spring			2 (0.9)						2 (0.2)	
Others			1 (0.5)		2 (0.7)				3 (0.3)	1 (1.8)
Total	55	284	212	69	306	68	89	70	1153	56

The figure in parentheses shows percentage.

5 泉　質　の　概　況

5・1 源　泉　温　度

泉温については，県内56の源泉について平均泉温37.8℃を示し，変域は，最高55.2℃（原鶴温泉小野屋旅館第2号泉，寿泉）より最低16.2℃（福岡鉱泉）にいたる39度の範囲にわたっている．

本邦温泉7,187の源泉についてなされた統計[18]によれば，その数において最も高い頻度を示す源泉温度域は51～55℃，平均泉温52.8℃であり，これに比較すると県内源泉のそれらはやや低めの方に偏していることがわかる（Table 4参照）．また日本鉱泉誌記載の1,043の源泉についてなされた調査の結果[19]によると，平均源泉温度は52.9℃を示す．県内56源泉の泉温頻度分布は大体において正規分布型を示し，母平均の信頼限界を求めると危険率5％で 37.8±10.5℃，1％で 37.8±14.0℃が得られた．

各源泉群別平均泉温は原鶴源泉群において最も高く，46.2℃，吉井源泉群において41.5℃，二日市源泉群において35.8℃，筑後川源泉群において32.2℃，その他において27.2℃，船小屋鉱泉において18.6℃を示している．各温泉地別，温度域別源泉数をTable 4に示した．

5・2 蒸　発　残　留　物

蒸発残留物については鶴川鉱泉のような県内鉱泉としては特別に多量(8.566 g /kg, 泉温20.4℃, 気温31.2℃)を含む1例を除いては全般的に少なく，これはアルカリ性温泉において1 g /kg 以下の含塩量を示すものの泉数頻度が最も高い全国的傾向と一致していることがみられる．各源泉群別にみると平均値において，鶴川鉱泉を含むその他の源泉群において最も高く，吉井，原鶴，二日市，船小屋，筑後川源泉群の順序となる．

5・3 pH

pH については県内には強酸性を示すゆう泉はほとんどみられず，単純炭酸泉に属する船小屋鉱泉第1号泉のpH 5.4 を除けば大体においてアルカリ性を示し，二日市源泉群において8.2～8.9，原鶴源泉群において7.4～8.7，筑後川源泉群において8.1～9.3，吉井源泉群において7.5～8.7，その他の源泉群においては6.5～9.9を示し，筑後川をはさんで相対する原鶴源泉群と吉井源泉群にはその変域に類似がみられる．

5・4 主要成分量についてみられる型

温泉水中に含有される主要成分イオンのうち比較的含量の多いものに，陽イオンでは Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} があり，陰イオンでは Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^- の6種がある．これらイオン量の大小関係を考えると，36の順列が得られ，したがって36通りの型式の泉質に分類されるが，県内の55源泉についてはこのうち4通りの型式の出現がみられる．陽イオンについては55源泉すべてについて，$Na^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+}$ の関係がみられ，これはアルカリ性温泉では全国的にみられる最も多い一般的な型式に属していることがわかる．

陰イオンについては，$HCO_3^- > Cl^- > SO_4^{2-}$ の型が最も多く55源泉中74.5％を占め，全国的にみても本型が多数を占める傾向と一致している．次いで $Cl^- > HCO_3^- > SO_4^{2-}$ 型 18.2％となり，$HCO_3^- > SO_4^{2-} > Cl^-$ 型 5.5％，$Cl^- > SO_4^{2-} > HCO_3^-$ 型の1.8％となっている．ただし船小屋鉱泉の1号泉のみは陽イオンにおいて，$Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^+$ 陰イオンにおいては $HCO_3^- > SO_4^{2-} > Cl^-$ となり

Table 4. The number of fountain heads classified by the temperature of the thermal waters in each spa in Fukuoka Prefecture.

Temp. (℃)	Futsukaichi thermal springs	Harazuru thermal springs	Chikugogawa thermal springs	Yoshii thermal springs	Funagoya thermal springs	Others	Total
15–20					2	2	4
20–25	1					1	2
25–30	5		1			3	9
30–35	2		2			1	5
35–40	3	2				1	6
40–45	4	8		5		1	18
45–50	2	5					7
50–55		4					4
55–60		1					1
Total	17	20	3	5	2	9	56

Table 5. The number of the types classified by the quality of the thermal waters in each spa in Fukuoka Prefecture.

Spa	$Na^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+}$ $HCO_3^- > Cl^- > SO_4^{2-}$	$Na^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+}$ $Cl^- > HCO_3^- > SO_4^{2-}$	$Na^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+}$ $HCO_3^- > SO_4^{2-} > Cl^-$	$Na^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+}$ $Cl^- > SO_4^{2-} > HCO_3^-$
Futsukaichi thermal springs	8	9	—	—
Harazuru thermal springs	20	—	—	—
Yoshii thermal springs	5	—	—	—
Chikugogawa thermal springs	2	1	—	—
Other springs	6		3	1
Total	41(74.5%)	10(18.2%)	3(5.5%)	1(1.8%)

Table 6. The mean value of the ingredients dissolved in the water of the thermal springs distributed in Fukuoka Prefecture (mg/kg).

Item	Futsukaichi thermal springs	Harazuru thermal springs	Chikugogawa thermal springs	Yoshii thermal springs	Funagoya thermal springs	Other springs
Number of fountain heads	17	20	3	5	2	9
Temperature (C°)	35.8	46.2	32.2	41.5	18.6	27.2
pH	8.5	8.4	8.8	8.1	5.5	8.2
Residues on evaporation	501.9	595.4	180.4	687.2	257.6	1,284.1
K^+	2.519	1.915	4.419	4.993	2.418	6.332
Na^+	179.6	233.8	43.10	228.8	16.56	244.2
NH_4^+				0.312	0.087	0.123
Ca^{2+}	14.50	4.954	6.863	27.97	24.94	170.2
Mg^{2+}	0.570	1.084	0.591	10.09	11.80	7.856
Fe^{2+3+}	0.484	0.235	0.042	0.166	8.040	4.562
Mn^{2+}						
Al^{3+}	0.582	0.199	0.020	0.335	1.186	0.237
Cl^-	172.5	134.3	18.73	87.32	14.09	553.7
SO_4^{2-}	37.10	5.012	9.019	1.144	24.91	48.09
HCO_3^-	124.6	323.9	71.93	551.9	162.7	169.9
CO_3^{2-}	25.23	27.01	7.323	13.73		16.49
HS^-	0.550	0.537	0.274			
BO_2^-	7.222	12.06	0.114	6.093	17.03	2.509
$HSiO_3^-$	13.82	4.109	1.981	1.725		2.096
SiO_3^{2-}	0.002		0.001	0.004		0.009
AsO_2^-	0.063	0.017	0.066			0.012
OH^-	2.218	2.495	3.557	0.206		0.278
$HAsO_2$	0.023	0.017	0.057			
HBO_2	2.055	14.87	0.463	7.231	1.756	4.364
H_2SiO_3	50.55	50.70	27.72	73.49	47.93	47.12
CO_2	1.282	0.256	0.516	9.660	1,511.9	131.7
H_2S	0.002	0.013			0.375	
Rn(M.E)	18.74	2.50	5.64	0.46		5.20

Table 7. The comparison between the mean values of the ingredients dissolved in the waters of thermal springs distributed in Japan and those in Fukuoka Prefecture.

Item	Japan		Fukuoka Prefecture	
	$\bar{X}$	n	$\bar{X}$	n
H^+	9.05	91		
Li^+	1.83	21		
K^+	32.83	1,130	3.236	56
Na^+	441.3	1,147	200.6	56
NH_4^+	2.72	300	0.053	56
Ca^{2+}	160.5	1,140	37.28	56
Mg^{2+}	19.05	1,109	3.177	56
Fe^{2+3+}	3.65	932	1.268	56
Mn^{2+}	1.98	228	0.057	56
Al^{3+}	4.11	861	0.391	56
Zn^{2+}	9.37	17		56
Cu^{2+}	6.88	26		56
Cl^-	526.5	1,138	198.6	56
Br^-	8.96	50		
J^-	7.38	42		
SO_4^{2-}	381.5	1,069	22.26	56
NO_3^-	3.32	27		
HCO_3^-	298.3	1,039	236.5	56
CO_3^{2-}	10.002		22.27	56
HPO_4^{2-}	5.933	208		
HSO_4^-	677.2	92		
HS^-	5.52	150	0.380	56
$S_2O_3^{2-}$	6.875	16		
$HAsO_4^{2-}$	4.63	31		
OH^-	4.52	225	1.856	56
HBO_2	10.15	676	7.932	56
H_2SiO_3	93.14	1,135	50.78	56
ASO_2	0.102	55	0.032	56
CO_2	76.11	633	76.54	56
H_2S	4.88	197	0.019	56
TS	2.520	1,132	794.9	56
Temperature	52.9℃	1,043	37.8℃	56
pH	6.6	708	8.3	56
Rn(M. E)	4.39	1,813	7.88	56
Amount of eruption	81.08	714	85.77	53

なり陽イオンにおいて特殊な型式を示している．おもな温泉地別にみると，二日市源泉群においては，$HCO_3^->Cl^->SO_4^{2-}$ 型と $Cl^->HCO_3^->SO_4^{2-}$ 型とがほぼ同数を示しているのに反して，原鶴源泉群については，20源泉ともすべて $HCO_3^->Cl^->SO_4^{2-}$ 型に属している．その他の源泉群についても同型が半数以上を占めている．船小屋鉱泉の特殊な型については同泉が炭酸泉に属し，酸性（pH5.5）を示すことによるものと考えられる．各温泉地別，型式別分類を Table 5 に示した．

5・5 揚　水　量

揚水量(ゆう出量を含む)については53源泉（2源泉は測定不能）について毎分約4,546 *l* 平均85.77 *l* である．温泉地別揚水量平均値を Table 8 に示した．

Table 8. The mean values of the volume of the thermal waters pumped up in each spa in Fukuoka Prefecture.

Thermal spring	The number of fountain heads	The volume of the thermal waters pumped up per minute
Futsukaichi thermal springs	17	74.75
Harazuru thermal springs	19	53.91
Yoshii thermal springs	5	110.10
Chikugogawa thermal springs	3	63.33
Others	9	167.84
Total	53	469.93

なお，県内5源泉群（二日市，原鶴，筑後川，吉井，船小屋），その他の源泉における各項目の平均値比較，ならびに源泉温度，溶存物質総量，pH，各成分，Rn，揚水量についての全国平均値[19]と本県内分布56源泉のそれらとの平均値比較をそれぞれ Tables 6,7 に示した．

全国平均値との比較においては，pH, CO_3^{2-}, Rn などについて全国平均値を越え，県内温泉水がアルカリ性温泉であること，二日市温泉の Rn 含有量が平均値に大きく影響していることなど県内における源泉群の特性を示している．その他の項目においては大体全国平均以下である．

6　二日市，原鶴温泉泉質の比較

6・1 位置および地質

福岡県内に分布する温泉のうち，最も主要な温泉と認められる二日市，原鶴両温泉におけるそれぞれ17，20の源泉について温泉中分析を行なって，得られた資料にもとづき，統計処理を行ない比較考察を試みた．

二日市温泉（旧称武蔵温泉）は福岡県の中央部のやや西寄りに位し，筑紫山系に属する背振山頂(標高1,055m)の東方約13.5㎞にある天拝山（標高258m）の東方山麓，筑紫郡筑紫野町大字武蔵，塔原字湯尻，塔原，塔原字注連木一帯の地域に散在する源泉群よりなる．

付近一帯の地質調査によれば，二日市の東西には早良～佐賀花崗岩と称せられる岩体の露出がみられ[20]，昭和34年に行なわれた二日市温泉調査試錐工事現場付近における地質は，約20mの沖積層下にただちに同花崗岩よりなる岩層の存在がコア資料によって知られ，温泉水はこの岩層中に生じたき裂，裂こ中を流通するものを 36～180m の深さにわたって掘さくしたものを利用している．原鶴温泉は県南部筑後平野を東西に貫流する筑後川の上流，大分県境に接した朝倉郡杷木町大字志波，原鶴，久喜宮スミガモト一帯の筑後川北岸沿岸の地域に分布する源泉群よりなり，76～132m の深さにわたって掘さくしたものを利用している．

付近の地質[20]は北方に一部糸島花崗閃緑岩の露出岩体があり，北西より南西に向っては，古生層の岩体露出がみられる．また東部より南部にかけては新第三紀安山岩質噴出物の岩体露出がみられる．温泉ゆう出地域では沖積層下に各種安山岩質岩層の層序が認められ，その下部に糸島花崗閃緑岩の賦存がある．温泉水はこの各種安山岩質岩層の間および安山岩質岩層と，花崗岩との境界部を流通するものをくみ上げ利用している．現在原鶴温泉の中心部と認められる小野屋，六峰館付近の地質構造を柱状図によってみると，前者においては沖積層を経て，礫，集塊岩，角閃安山岩，輝石安山岩，角閃安山岩，角閃輝石安山岩，輝石安山岩，角閃安山岩，輝石安山岩，角閃安山岩，安山岩質集塊岩，角閃安山岩，凝灰角礫岩，緑色凝灰岩，礫岩などの岩層を経て約92mにおいて三畳期花崗岩に達している．後者において上部より表土，転石交り砂礫層，安山岩質集塊岩，輝石粒状安山岩，安山岩質凝灰岩，角閃安山岩，凝灰岩を含む安山岩，凝灰岩，花崗閃緑岩，石英片岩を経て 130m 付近にて花崗岩に達している．

6・2 源 泉 温 度

源泉温度については原鶴温泉の 20 源泉の平均値 46.2℃は二日市温泉 17源泉の平均値 35.8℃ よりかなり高い値を示している．両源泉群の源泉温度におけるF分布の有意性を検定すると

$$F=2.52 \gtrless F^{16}_{19}\begin{cases}(0.05)=2.21\\(0.01)=3.12\end{cases}$$

危険率 5 %で有意である．

6・3 pH

pH については二日市温泉17源泉の平均値 8.5 と原鶴温泉20源泉の平均値 8.4 とはほとんど等しく，F分布の有意性を検定すると

$$F=1.117<F^{16}_{19}\begin{cases}(0.05)=2.21\\(0.01)=3.12\end{cases}$$

で有意でなく，平均値の差の検定を行なうと有意差は認められない．

$$t=1.039<2.042\,(5\%)$$

6・4 蒸 発 残 留 物

蒸発残留物については原鶴温泉20源泉の平均595.4mg/kgは，二日市温泉17源泉の平均501.9mg/kgよりやや高い値を示し，F分布の有意性を検定すると

$$F=2.55 \gtrless F^{16}_{19}(0.05)=2.21$$

で危険率 5 %で有意である．なお二日市，原鶴源泉群における源泉温度と蒸発残留物との回帰直線ならびにその方程式を Figs. 2, 3 に示した．相関係数は二日市温泉17源泉について 0.6295，原鶴20源泉について 0.8005 を示し，いずれもかなり高い関連性を示しており，母相関係数の有意性を検定すると，危険率 5 %においていずれも無相関の帰無仮説を棄却できる．したがって明らかに源泉温度の上昇に伴って溶存物質量を増す傾向が認められる．

寄与率 r^2 は二日市源泉群において 0.3963，原鶴源泉群において0.6408を示し，温度の変動によってきめられる蒸発残留物の変動の割合はそれぞれ39.63%，64.08%となり，60.37%，35.92%はそれぞれ他の複雑な偶然とみなされる要因による変動と考えられる．

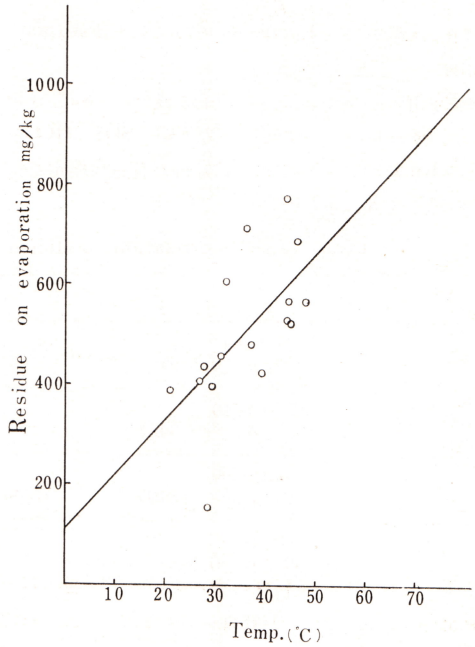


Fig. 2. Regression line between temperature and residue on evaporation in Futsukaichi thermal springs.
r=0.6295　y=10.93 x+110.43

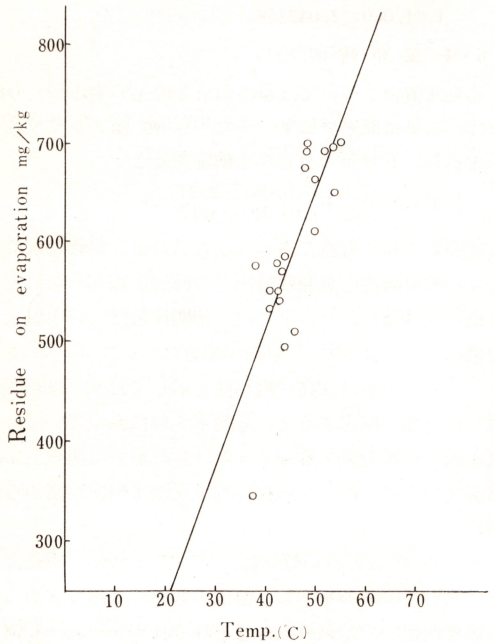


Fig. 3. Regression line between temperature and residue on evaporation in Harazuru thermal springs.
r=0.8005　y=13.841 x−43.45

6・5 主要成分のF分布の検定および主要成分間の相関関係

両源泉群の陽イオンのうちの主要成分，Na^+，Ca^{2+}，Mg^{2+} と陰イオンのうちの主要成分 Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^- ならびに Rn について行なったF分布の有意性検定を行ないその結果を次に示した．

	F	F_{16}^{16}	t	t (5%)
Na^+	1.804	2.21	2.82 >	2.042
Ca^{2+}	7.94	2.21	—	—
Mg^{2+}	4.14 (F_{16}^{18})	2.29	—	—
Cl^-	8.07	2.21	—	—
SO_4^{2-}	27.51	2.21	—	—
HCO_3^-	1.07	2.21	16.37 >	2.042
Rn	35.07	2.21	—	—

これによると Na^+ と HCO_3^- とを除いた成分については有意差が認められたので，Na^+ と HCO_3^- とについてはさらに平均値の差の検定を行なったところいずれも有意差が認められた．

Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} と Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^- との相関関係を調べ，各陽イオンに対する各陰イオンの組合わせ9組，両源泉群について18組の相関係数を算出し Table 9 に示した．

表中×印は18組の相関係数についてさらに母相関係数 ρ の有意性を検定した結果，危険率5%において無相関の帰無仮説を棄却できないものを示した．なお有意性の認められるものについてはZ変換を行ない，信頼度95%における母相関係数の信頼限界を求め同表中に示した．

$$\text{ただし}\quad Z=\frac{1}{2}\log_e\frac{1+r}{1-r}$$

両源泉群において，Na^+, Cl^- の相関がいずれも高く，いずれも正の相関を示し，この点において両源泉群は著しい類似を示しているが，Na^+, HCO_3^- の間においては，二日市源泉群において負の相関を示すのに対し，原鶴源泉群においては正の相関を示す点において相違を示している．なお両源泉群における Na^+, Cl^- の相関係数の

Table 9. Correlation coefficient between Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, and Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^-.

	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	
Futsukaich thermal springs	0.9164 (0.969≧ρ≧0.779)	× −0.3711	× −0.3365	Cl^-
	−0.6210 (−0.199≧ρ≧−0.848)	× 0.3794	× 0.3531	SO_4^{2-}
	−0.5599 (−0.108≧ρ≧−0.819)	0.5267 (0.804≧ρ≧0.061)	× 0.4510	HCO_3^-
Harazuru thermal springs	0.8529 (0.939≧ρ≧0.655)	× −0.1423	× −0.2233	Cl^-
	× 0.4241	−0.5200 (−0.101≧ρ≧−0.782)	−0.6600 (−0.307≧ρ≧−0.853)	SO_4^{2-}
	0.5627 (0.805≧ρ≧0.160)	× 0.1331	0.7287 (0.885≧ρ≧0.422)	HCO_3^-

Confidence interval of ρ, correlation coefficient in population, is given in parentheses at 95% confidence coefficient.

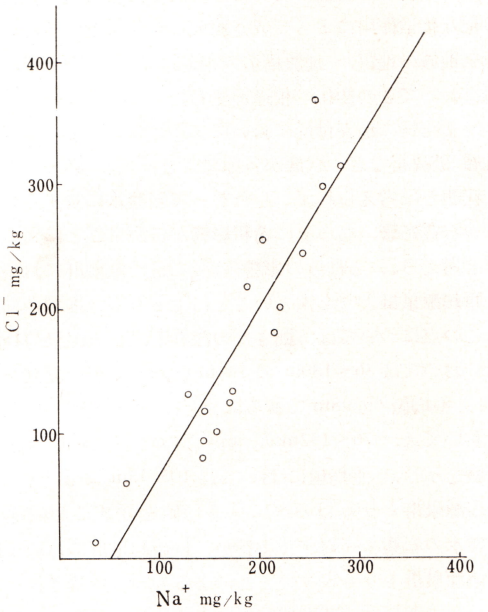


Fig. 4. Regression line between Na^+ and Cl^- in Futsukaichi thermal springs.
r=0.9164 y=1.348 x−69.60

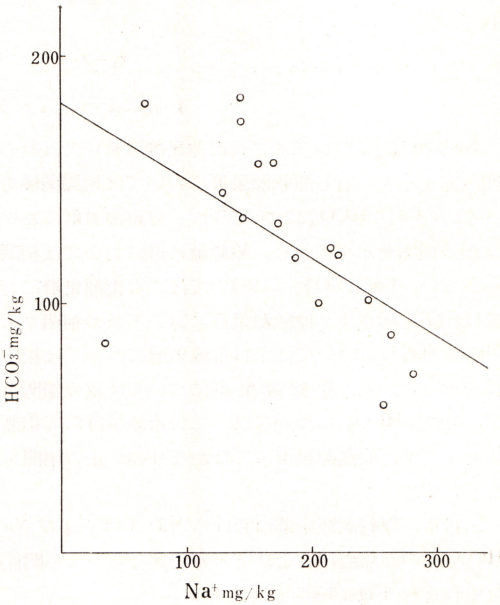


Fig. 5. Regression line between Na^+ and HCO_3^- in Futsukaichi thermal springs.
r=−0.5599 y=−0.3163 x+181.40

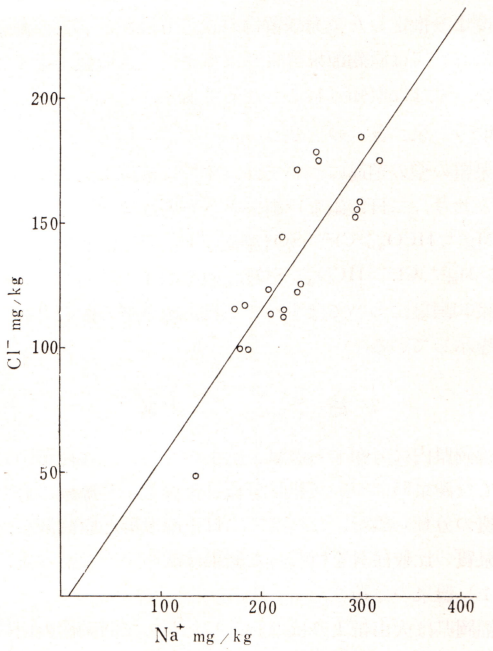


Fig. 6. Regression line between Na^+ and Cl^- in Harazuru thermal springs.
r=0.8529 y=0.593 x−4.34

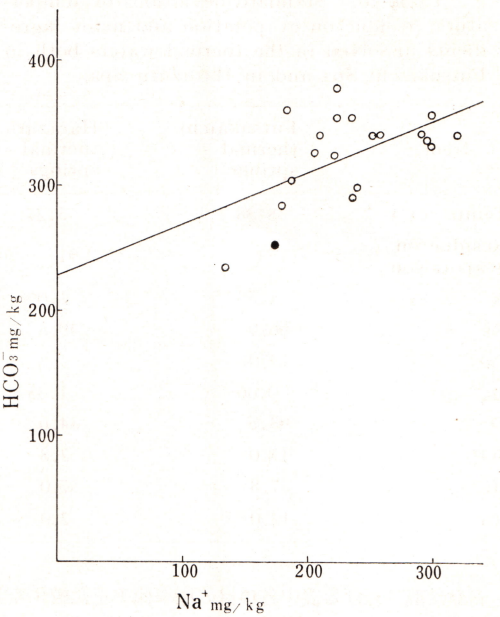


Fig. 7. Regression line between Na^+ and HCO_3^- in Harazuru thermal springs.
r=0.5627 y=0.413 x+227.45

差の検定を行なったところ危険率5%で有意差は認められない.

$$t=0.85<1.96 \quad \text{ただし} \quad t=\frac{z_1-z_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1-3}+\frac{1}{n_2-3}}}$$

Na^+, SO_4^{2-} については二日市源泉群においては負の相関関係を示すに対し原鶴源泉群においては相関関係を示さない. Ca^{2+}, HCO_3^- については,二日市源泉群においては正の相関を示すに対し,原鶴源泉群においては相関を示さない. Ca^{2+}, SO_4^{2-}, については二日市源泉群においては相関を示さず,原鶴源泉群において負の相関を示す. Mg^{2+}, SO_4^{2-} については二日市源泉群については相関関係を示さないが,原鶴源泉群については負の相関を示す. Mg^{2+}, HCO_3^- については,二日市源泉群にて相関関係を示さず,原鶴源泉群にてはかなり高い正の相関を示している.

二日市,原鶴両源泉群における Na^+, Cl^- および Na^+, HCO_3^- 間の回帰直線およびその方程式ならびに相関係数をそれぞれ Figs. 4～7 に示した.

6・6 両源泉群の源泉温度,蒸発残留物,その他主要成分の標準偏差

二日市,原鶴両源泉群の源泉温度,蒸発残留物,その他主要成分量の標準偏差比較を Table 10 に示した.

Table 10. Standard deviations of temperature, residue on evaporation and main ingredients dissolved in the thermal waters both in Futsukaichi Spa and in Harazuru Spa.

Item	Futsukaichi thermal springs	Harazuru thermal springs
Temp. (℃)	8.38	5.27
Residue on evaporation	145	91
K^+	1.53	1.06
Na^+	66.9	49.8
Ca^{2+}	10.0	3.8
Mg^{2+}	0.66	1.35
Cl^-	98.5	34.6
SO_4^{2-}	15.0	2.8
HCO_3^-	37.8	37.0
Rn	12.0	2.0

両源泉群における表中各項目の標準偏差を比較すると, Mg^{2+} を除く項目において,二日市源泉群は原鶴源泉群より大きい値を示し,二日市源泉群においては,原鶴源泉群におけるより源泉相互の間により大きなちらばりのあることをあらわしている. これは,岩漿水が地表にゆう出するまでの過程において,岩層中で接触する鉱物との相互化学作用によって成分組成に変化を受けるが,両源泉地域の地質, 地質構造の相違により, 両源泉群の間においてこの変化に相違が生じたものと考えられること,また特に地表付近においては,岩層のき裂,裂こ,断層,破砕帯などの状態が各源泉ごとに異り,必ずしも同一状態とは考えられず,したがって岩漿水に対する循環水の水質影響,ならびに希釈影響が各源泉ごとに異るものと考えられ,これらの影響差が,二日市源泉群においては原鶴源泉群よりも大きいことによるものと推測される.

この点については,掘さくの深さが二日市温泉の15源泉においては 36～180m の 144m にわたる広い変域を示し, 平均値 66.98m であるに対し, 原鶴温泉の17源泉においては, 76～132m の 56m にわたる比較的せまい変域を示し, 平均値においては 105.43m であり, 二日市源泉群よりもはるかに大きい値を示すことからも循環水の岩漿水に対する影響が二日市源泉群においては原鶴源泉群よりも大きいことによるものと考察される. これらの関係は,蒸発残留物に対する源泉温度の寄与率が二日市, 原鶴両源泉群においてそれぞれ 39.63%, 64.08%を示し,残り60.37%, 35.92%が温度以外の他の複雑な要因に影響されており,その影響程度が二日市源泉群においては原鶴源泉群より大きいことおよび源泉温度より推定した蒸発残留物の誤差分散が,二日市源泉群においては原鶴源泉群よりはるかに大きい値を示すことからもほぼ察知されるところである.

6・7 泉 質 の 型

泉質の型の相違については,すでに概況において述べたとおり,二日市温泉17源泉のうち8源泉は $Na^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+}, HCO_3^- > Cl^- > SO_4^{2-}$ 型を示し,9源泉は $Na^+ > Ca^{2+} > Mg^{2+}, Cl^- > HCO_3^- > SO_4^{2-}$ 型を示すのに対し,原鶴温泉20源泉についてはすべて二日市源泉群の前者と同一型を示している.

7 総　　括

福岡県内に分布する温泉,鉱泉のうち,現在使用中のおもな源泉55について化学分析を実施し,各源泉の分布,泉質の分類,概況,ならびに二日市源泉群と原鶴源泉群の泉質の比較検討を行なった結果は次のようであった.

1) 温泉の分布

福岡県は火山帯よりはなれ,したがって活動性火山の分布がないので,火山性温泉には恵まれないが,非火山性温泉としては,花崗岩源温泉として,二日市,原鶴,筑後川温泉があり,石英斑岩源温泉としては,片の瀬温泉,また流下泉としては,日比生温泉がある.

おもな温泉は，中，南部の平野地域に偏在し，北九州，県北部，西部地域には温泉の分布はほとんど見られない．中部平野には二日市温泉，南部平野には，筑後川河岸に原鶴，筑後川，吉井，片の瀬，日比生の温泉があり，矢部河畔には船小屋鉱泉の分布が見られる．なお他の研究者の調査の結果によれば久留米市西北の一部地域には，温泉水ゆう出の可能性のある地点が推測されている．

2）泉質の分類

二日市温泉の17源泉は1源泉の単純温泉を除いてすべて放射能泉，単純温泉であり，原鶴温泉の20源泉は，1源泉の単純温泉，重曹泉を除き，単純温泉である．吉井温泉は単純温泉3，重曹泉2よりなり，船小屋鉱泉の1源泉は単純炭酸泉に属する．その他は少数の重曹泉，炭酸鉄泉，含塩化土類弱食塩泉単純温泉である．

3）泉質の概況

酸性温泉がほとんどなく，船小屋鉱泉の弱酸性泉を除けばすべてアルカリ性温泉に属する．ごく少数の自然ゆう出泉を除いては，大多数が掘さくによって得たゆう泉を動力装置を用いてくみ上げ利用している実状である．したがって含塩量は一般に少なく，特性としては平均値においてRn含量が高い．また船小屋鉱泉の単純炭酸泉などが一つの特色を示している．泉質の型については，36型式のうち5型式が現われており，陰イオンにおいて $HCO_3^- > Cl^- > SO_4^{2-}$ 型が最も多く，半数以上を占めている．源泉温度平均は37.8℃を示し，全国平均の52.8℃よりかなり低い値を示している．揚水量は53源泉で毎分約4,546l，1源泉平均85.77lを示す．

4）二日市，原鶴源泉群の比較

いずれも福岡県のおもな温泉であり，地質はいずれも花崗岩を基盤とし，二日市温泉は，沖積層下ただちに花崗岩が存在するのに対し，原鶴温泉では各種安山岩質岩層を経て花崗岩に達する．pHの平均値はいずれもほとんど等しく，F分布の有意性を検定すると有意でなく平均値の差においても有意差は認められない．温度，蒸発残留物量においては原鶴温泉が高く，Rn含量においては二日市温泉が高い値を示している．類似点としてはいずれの源泉群においても Na^+, Cl^- 間に高い相関関係がみられる．なお相関係数の間に有意差は認められない．二日市源泉群では Na^+, HCO_3^- の間に負の相関関係がみられるのに反し，原鶴源泉群では正の相関がみられる点がおもな相違点である，その他おもな陽イオン Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, 陰イオン Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^- のF分布においても有意差が認められる．

付記：本調査に際して現地試験および試料水採取，運搬に協力された課内各位に深く感謝する．なお有益な助言と資料を賜わった九州大学理学部地質学教室松下久道教授に厚く感謝の意を表する．

文　　献

1) 厚生省編：衛生検査指針　VI. 鉱泉分析法指針，第1版110p.，協同医書出版社，東京，1951.
2) 同　　上，第2版，123p.，協同医書出版社，東京，1953.
3) 同　　上，第3版，118p.，協同医書出版社，東京，1958.
4) 上野景平：キレート滴定法，第8版 434p. (esp. 227, 366)，南江堂，東京，1961.
5) Sandell, E. B.: Colorimetric determination of traces of metals, 2nd ed. 637. (esp. 141), Interscience Publishers, Inc., New York, 1950.
6) American Public Health Association, American Water Works Association, Federation of Sewage & Industrial Wastes Association: Standard methods for the examination of water, sewage, and industrial wastes. 10th ed., 522p. (esp. 124-128), American Public Health Association, Inc., New York, 1955.
7) 藤貫正：酢酸エチルによる塩化第二鉄の抽出分離法．分析化学　8(1)，34–39，1949
8) 日本工業用水協会編：工業用水便覧．946p. (esp. 758, 759)，産業図書，東京，1958.
9) 日本化学会編：実験化学講座14，地球化学，491p. (esp. 159)，丸善，東京，1958.
10) 松永信夫：わが国温泉の統計的概況(I)．温泉研究 6，25，1956.
11) 中村俊夫・秋山高：温泉中分析．福岡県衛生研究所報 3，38–41，1953.
12) 中村俊夫：福岡県下における温泉分析例．福岡県衛生研究所報 4，28–30，1954，1955.
13) 中村俊夫：温泉分析について．福岡県衛生研究所報 5，27–28, 1956.
14) 中村俊夫：温泉分析．福岡県衛生研究所報 7，42–44，1958.
15) 中村俊夫：温泉分析試験成績．福岡県衛生研究所報 8，64，1959.
16) 中村俊夫：温泉中分析試験成績．福岡県衛生研究所報 9，62–64, 1960，1961.
17) 厚生省大臣官房国立公園部編：日本鉱泉誌．785p.，青山書院，東京，1954.
18) 厚生大臣官房国立公園部編：温泉必携．335p.，(esp. 212)，成光出版社，東京，1957.
19) 鈴木登：衛生化学領域における統計的現象とその応用に関する研究（7）．温泉工学会誌 2（1），13–14，1964.
20) 松本達郎・野田光雄・宮久三千年：日本地方地質誌九州地方，423p. (esp. 34)，朝倉書店，東京，1962.

(受付　1965–2–11)

SUMMARY

As a result of the examination of the data obtained from chemical analyses on fifty-five thermal springs located in Fukuoka Prefecture, the distribution, the classification and the general situation of the thermal springs in Fukuoka Prefecture were discussed, and a comparison of the quality of thermal water was made between the group of fountain heads in Futsukaichi Spa and that in Harazuru Spa. The fifty-five thermal waters dealt with in this paper have been used for medical and recreational purposes. The general conclusions drown from the present investigations are as follows :

1) *Distribution of thermal springs.* No thermal spring of volcanic origin is found in Fukuoka Prefecture. This may be supported by the fact that the district is far from any volcanic zone. All of the thermal springs examined are of nonvolcanic origin ; i. e., the Futsukaichi's, the Harazuru's and the Chikugogawa's are of granite origin, the Katanose's of quartz porphyry origin, and the Hiruo's of running hot water. The major thermal springs are located predominantly in the central and the southern plane areas of the prefecture, and can hardly be found in the areas in and about Kitakyushu City and the northern and the western parts of the prefecture. Located in the central plane area are the Futsukaichi thermal springs, in the southern plane area the Harazuru's, the Chikugogawa's, the Yoshii's, the Katanose's and the Hiruo's along the riverside of the Chikugo and the Funagoya mineral spring at the riverside of the Yabe. In regard to the distribution of thermal springs in this district, due attention should be paid to the opinions expressed by those previous authors who suggested the possibility that some thermal springs gush out in the certain areas northwest of Kurume City.

2) *Classification of the quality of the thermal waters.* Of the seventeen fountain heads in Futsukaichi Spa, one is merely simple thermals and the other sixteen are both simple thermals and radioactive springs. Of the twenty fountain heads in Harazuru Spa, one is an alkaline spring, and the others are all simple thermals. All of the Chikugogawa thermal springs are simple thermals. one of the fountain heads in the Funagoya mineral springs is a simple carbondioxated spring. In Yoshii Spa, the three fountain heads are simple thermals and the two are simple carbondioxated springs. All the others examined are made up of a few alkaline springs, an ironcarbonate spring and an earth-muriated weak common salt spring.

3) *General situation of the thermal waters.* Acid spring can hardly be found in Fukuoka Prefecture. All of the thermal springs examined are basic springs, except for the two fountain heads in the Funagoya mineral springs. Most of the thermal waters used for medical and recreational purposes are pumped up with motor devices, and only a few of them gush out naturally. In general, the thermal waters examined contain a small quantity of salts and are characterized by rather high mean value in radon content. In addition to this, it is worthy of particular note that the Funagoya mineral springs contain carbondioxide at a considerable high level. The results of typing the thermal springs examined indicate that in the prefecture the five types are recognized of the possible thirty-six types. The most commonly found is the type $Na^{+}>Ca^{2+}>Mg^{2+}$, $HCO_3^{-}>Cl^{-}>SO_4^{2-}$ and this accounts for more than half of the thermal springs found in this district. The temperature of the thermal waters is 37.8℃ on average, and it is below the national average of 52.8℃. The total volume of the thermal waters pumped up from the fifty-three fountain heads is approximately 4,546 *l* per minute and the averaged volume per fountain head is 85.77 *l* per minute.

4) *Comparison of the quality of thermal water between the group of fountain heads in Futsukaichi Spa and that in Harazuru Spa.* Futsukaichi Spa and Harazuru Spa are well kown as the major thermal springs in Fukuoka Prefecture. In Futsukaichi Spa, the granitic base rocks exist immediately under the layers of alluvial deposits of about 20m in thickness, while, in the case of Harazuru Spa, several kinds of andesite exist between the alluvial deposits and the granitic base rocks. Both the mean value of the thermal water temperature and that of the residue on evaporation are higher in the Harazuru thermal springs than in the Futsukaichi's. On the other hand, the radon content is higher in the Futsukaichi thermal springs than in the Harazuru's. In both the Futsukaichi and the Harazuru thermal springs, a high correlation is recognized between the content of sodium ion and that of chlorin ion, and a signficant difference is not recognizable between their correlation coefficients. In this respect, the group of fountain heads in Futsukaichi Spa and that in Harazuru Spa are similar. In contrast with the facts mentioned above, the two groups of fountain heads are dissimilar in the correlation between the content of sodium ion and that of hydrocarbonic ion ; i. e., a negative correlation in Futsuaichi Spa and a positive one in Harazuru Spa are recognized. Moreover, a signficant difference is recognized between the two groups of fountain heads in the contents of sodium, calcium, magnesium, chlorin, sulphate and hydrocarbon ions.

福岡県における水道水質の検討

原水と給水の水質関係および各成分含有量の分布について

福岡県衛生研究所（所長：真子憲治博士）

松　本　久　男

1　緒　　言

衛生的で文化的な人間生活，特に都市，住宅団地，病院などの集団生活においては豊富にして良質な家庭用水，特に飲料水が不可欠のものである．また農，山，漁村の生活改善，公衆衛生の向上のためにも常に清浄な飲料水が容易に供給されなければならない．

飲料水の供給方法として最も良い方法は上水道施設である．すなわち上水道はその地域において最も豊富に良質な水が得られる水源を選定し，浄水，滅菌を経て常に安全な水を給水栓に送る方法である．したがって水道水に対しては水質管理を厳重に行ない，安全性を常に保証しておかねばならない．そのために水道水は定期的，臨時的に水質検査を行ない，水質の監視をしておかねばならない．

かつて水道条例（明治23年法律第９号）で規定していた水源の水質検査項目（大正10年内務省令第22号）は，色および清濁，臭味，沈澱，反応，亜硝酸，アンモニア，過マンガン酸カリ消費量，クロール，硝酸，硬度，蒸発残留物，細菌集落数の12項目であり，このほか“異常成分混在の疑いあるときは特にその試験結果を記載すべし”となっていた．また飲料水試験方法としては水道協会の協定，上水試験法と日本薬局方中の常水基準があった．その後昭和25年８月になって水道協会より“飲料水判定標準とその試験方法”[1]が発刊され，また昭和26年５月にそれをほとんど全面的に採用した衛生検査指針第Ⅳ号[2]ができたが，その判定は必ずしも法的強制力を有するものではなかった．

このたび昭和33年７月17日に水道法第４条にもとづき新しく“水質基準に関する省令”[3]が公布施行され，人口100人以上に給水する水道はすべてこの基準が適用されることになった．そして検査項目は30項目に拡大されたが，これは水源が最近産業排水，都市排水，農薬などにより汚染される機会が著しく増加したためである．

従来すべての水道に対しこのような広範囲にわたる水質試験が行なわれたことはなく，福岡県においてもこのたび新設の水道に対してはもちろん，既設の水道に対しても新基準による水質検査を一通り行なっておく必要を生じ，昭和33年10月以来分析を行なっている．この場合水質管理という見地からすると単に基準に適合するか否かだけでなく，各成分の正確な含有量やその分布もまた重要と考えられる．これらの分析結果を検討することにより，原水と給水の水質関係や，水質の実態を明らかにして今後の用水計画や住民の健康との関係をうかがうための資料とすることができるわけである．ここに昭和37年３月までに全水道の約60%の試験を終ったのでこれらの分析結果を検討することにした．

2　福岡県における水道施設の現状

福岡県における各種水道の施設数，給水人口は表１のとおりである．上水道数は全水道数の11.3%に過ぎないが，給水人口は全給水人口の74.8%に達する．一方簡易水道数は全水道数の25.9%，給水人口は4.7%と，ともに水道中で最も少ない．また図１は給水人口別水道数を示すが，上水道では給水人口10万人以上の福岡，八幡，大牟田，門司の４大水道だけで上水道総給水人口の約半分に給水していることになる．一方専用水道は半数以上が給水人口1,000人以下の小規模水道である．

また図２は各水道の給水人口比率を示すが，現在上水道が43%，計画では56%に増加するに反し，専用水道は増加せず，簡易水道もほとんど変わらない．

次に各水道を水源別にみると表２，図３のようになる．

Hisao MATSUMOTO : The investigation on the water quality of upper waterworks in Fukuoka Prefecture. Correlations between source water and supply water, and the distribution of each content concentration. Fukuoka Prefectural Institute of Public Health (Director : Dr. Kenji MANAKO)

表 1　福岡県における水道数および給水人口

		施設数	(%)	計画給水人口 (A)	現在給水人口 (B)	(%)	総人口に対する比率 (%) (A)	(B)	平均給水人口
水道事業	上水道	37	11.3	223万人	174万人	71.0	55.7	43.3	46,900
	簡易水道	85	25.9	14	10	4.1	3.4	2.5	1,190
専用水道		206	62.8	61	61	24.9	15.2	15.2	2,950
計		328	100.0	298	245	100.0	74.3	61.0	7,460

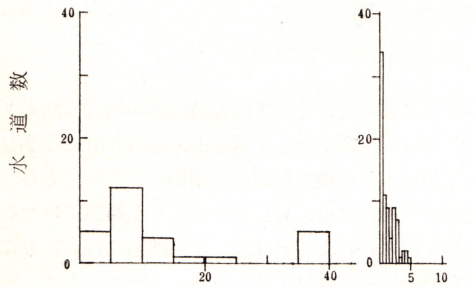


図 1(1)　給水人口上水道別数(このほかに福岡市48万人，八幡市56万人，大牟田市12万人，門司市12万人，久留米市8万人，中間市5万人がある)．

図 1(2)　給水人口別簡易水道数

表 2　水道種類別水源別水道数および比率

水源名	地下水(A) (%)	伏流水(B) (%)	地表水(C) (%)	計
上水道	16(30.8)	15(28.8)	21(40.4)	52
簡易水道	46(56.1)	21(25.6)	15(18.3)	82
専用水道	135(67.2)	38(18.9)	28(13.9)	201
計	197(58.8)	74(22.1)	64(19.1)	335

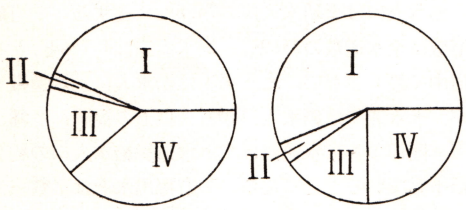


図 2　各水道の給水人口比率

Ⅰ：上水道，Ⅱ：簡易水道，Ⅲ：専用水道，Ⅳ：井戸水その他

上水道は地下水を水源とする比率が最も少なく，表流水の利用率が最も高く，一方専用水道は地下水が最も多く表流水が最も少ない．これは表流水，伏流水は水量が豊富であるが取水施設や浄水施設を要するので比較的大規模の水道に利用され，一方地下水の水量は必ずしも多くなく，浄水施設をあまり要せず，手近かに水源が得られるため比較的小規模の水道に利用されていることを示している．

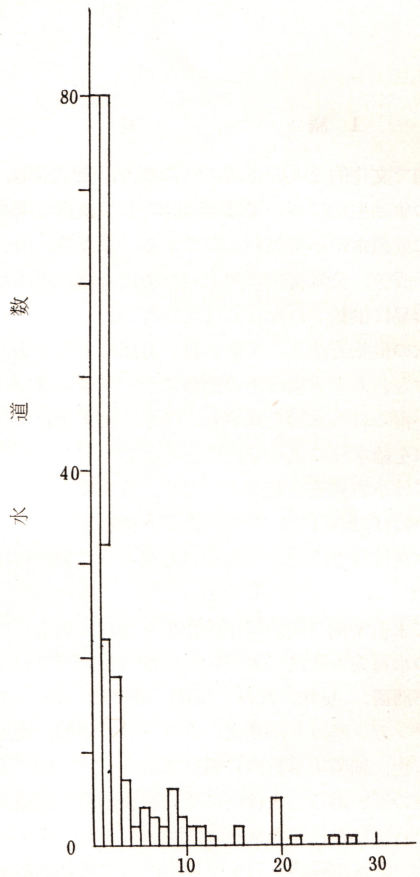


図 1(3)　給水人口別専用水道数

（このほかに三井三池鉱業所9万人，三井田川鉱業所伊田地区5万人，貝島大之浦鉱業所4万人がある)．

次に地域的分布をみると，上水道のうち給水人口10万

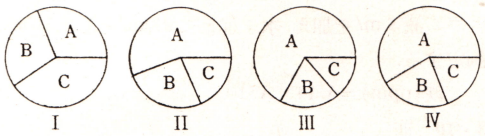


図　3　　各水道の水源別比率

Ⅰ：上水道，Ⅱ：簡易水道，Ⅲ：専用水道，Ⅳ：平均
A：地下水，B：伏流水，C：表流水

人以上の大水道は福岡市，北九州，大牟田市など大都市にあり，またそれ以下のものも人口の集中した地方の市部に多い．簡易水道は糸島地区，粕屋地区，朝倉浮羽地区など農，山村地区に多く分布している．専用水道は福岡市などの大都市周辺部および筑豊地方に多く分布している．前者の場合は多数の事業場，住宅街や団地，病院，療養所などが多いためで，後者の場合は炭坑住宅が多いことに起因している．

3　水質試験方法

3・1　水質試験項目

水質試験は水道法第4条の規定により水道水がそなえていなければならない要件として定められた水質基準に関する全項目について行なった．なお細菌試験は各地域の保健所において実施したものもあるので省略する．

試験方法は省令の方法によるのが原則であり，また最終的判定はもちろん省令の方法によらなければならないわけである．しかし省令の試験法は制定直後のことでもあり，旧水道協会法がそのまま踏襲された項目もあり，また新しく制定された試験法においても必ずしも適当でないと感ぜられるものがあった．この省令試験法についてはすでに解説書[4]も刊行されており，また飲料水試験法一般についてはすでに詳しく解説されているが，今回の試験において特に考慮し工夫した点および試験法を次に記す．

3・2　試水の採取

まず試験検液のとり方に注意しなければならなかった．すなわち試料水，特に原水は濁りがあったり浮遊物や沈殿物がある場合が多い，この場合全体を均一に混和して採取するのが原則であるが，上澄液または口過水を採取すべき項目もある．それは色度，アンモニア性窒素，亜硝酸性および硝酸性窒素，塩素イオン，硬度，フッ素，硫酸イオンである．一方必ず全体を混合して採取しなければならないのは蒸発残留物，過マンガン酸カリ消費量，鉄，マンガン，銅，クロム，ヒ素などである．また，pH，臭気，残留塩素，アルカリ度，酸度などはそのまま静かに採取することにした．したがって試料水は採水びん3本に分けて採取し，混合するものと澄明試料をとるものを区別して使用した．

3・3　色　　度

省令の方法は従来からの色度標準液による方法が使われているが，これはフミン質（腐食質）に由来する着色度を肉眼で比色する方法である．しかし今回はこの種のものはほとんどみあたらなかった．最も多いのは鉄分による黄褐色の着色で，これは色度標準液では測定できず，また同時に濁りがある場合が多く，この時は濁度も測定困難である．そこで透視度によるかまたは黄色濁，黄褐濁というように表示することにした．

3・4　アンモニア性窒素

従来はアンモニアまたは亜硝酸が単独で検出されても飲料水不適とされていたが，今回の基準では両者が同時検出の場合不適と改正された．したがってアンモニアまたは亜硝酸が単独で検出された場合は不適理由とならないわけであるが，著しくその濃度が高い場合は汚染原因を追求したり，衛生上の注意を喚起しなければならないので定性試験にとどまらず定量を行なう必要がある．今回の試験においても定量を行なうよう努めたが，全部はできなかったので成績一覧表には定性試験結果のみを記した．すなわち検出せずを－，疑陽性を±，微量検出を(+)，相当量検出を＋，多量検出を＋＋で表示した．定量法としては蒸留後ネスラー試薬により発色し10分後410mμにおいて吸光度を測定し含量を求めた．

3・5　亜硝酸性窒素

アンモニアと同じ理由で定量するよう努めた．定量法としてはG.R.試薬によるよりも，スルファミンジアゾ化法[5]が正確であった．

3・6　硝酸性窒素

定量法として酢酸アニリン法[6]が採用されているが，操作がやや複雑で試薬類が不安定で保存できない．そこでまずG.R.硝酸試薬で定性試験[7]を行ない，検出したもののみについて定量試験を行なった．定量法としては支障のない範囲内で試薬類が安定で再現性のよいフェノールジスルホン酸法[8]によった．410mμで吸光度を測定し定量した．

3・7　総　硬　度

過剰のEDTA標準液を加えてから塩化マグネシウム標準液で逆適定する方法がとられている．しかしMg-EDTAを含むEDTA標準液を使用すれば直接滴定ができ[9]，より迅速正確であった．

定量法：検液50mlを三角フラスコにとり，約50℃に加温しアンモニア緩衝液1ml，10%シアン化カリウム溶液数滴を加え，EBT指示液数滴を加えて硬度用　0.01M

EDTA 溶液でブドウ赤色が全く消失するまで滴定する（a ml）.

硬度（$CaCO_3$ ppm）＝20×a×f

硬度用 0.01M EDTA 溶液：EDTA-2Na 4 g および $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 0.1 g を水に溶かして 1,000ml とする．0.01Mカルシウム標準液で標定する（f はファクター）．

3・8 マンガン

定量法は従来の水道協会の方法がそのまま採用されている．この方法はいったん検液を蒸発乾固してアンモニアを除去したのち，銀イオンを触媒として過硫酸アンモニウムで酸化して過マンガン酸イオンとして発色させ比色するものである．しかし塩素イオンも完全に除去しなければならないので操作が複雑で時間がかかる．一方 Standard Methods の方法[10]は special solution を使用することにより塩素イオンを除去せずただちに過硫酸アンモニウムで酸化することができる．いずれの方法でも呈色液は 530mμ においてフオトメトリーが可能であったが，感度がやや不足し，0.3ppm 付近を正確に定量するには50㎜の長吸収セルを使用しなければならなかった．

定量法：検液100ml を200mlのビーカーにとり，special solution 5 mlを加えて 5 分間煮沸する．不溶解性物質があればいったんロ過し，これに過硫酸アンモニウム 1 g を加えふたたび 1 分間煮沸する．次にこれを 100ml のメスフラスコに移し，水を加えて全量100ml とし，525 mμで測定する（日立光電分光光度計 EPU-2A 型）．

マンガン（ppm）＝23.75×A525

Special solution：硫酸水銀 75 g を 400mlの濃硝酸と200mlの水に溶かす．これに85%リン酸200mlを加え，さらに硝酸銀0.05 g を加えて溶かし全量1,000ml とする．

3・9 鉄

O-フエナントロリンによる方法はこれまで“Standard Methods”[11]のみに採用されていたが，水道協会のチオグリコール酸法よりもはるかに呈色の安定がよかった．今回の改正で*O*-フエナントロリンによる定量法が採用され操作に改良が加えられている．その一つは各試薬を加えたのちアンモニア水でコンゴーレツド紙が赤変するまで中和する操作であるが，このアンモニア水による中和によって発色が非常にすみやかになった．しかし毎回中和する繁雑さは避けられない．一方 “Standard Methods” は直接酢酸緩衝液を加えるので呈色がおそい次点がある．そこで中和と pH 調整をかねて酢酸アンモニウムを使用する方法を考案し好結果を得ている．

定量法：検液100ml を 200mlのビーカーにとり10%塩酸 3 mlを加え 5 分間煮沸する．次に0.1%*O*-フエナントロリン溶液 3～5 ml，10%塩酸ヒドロキシルアミン溶液 1 ml を加えたのち，よく振りまぜながら 40% 酢酸アンモニウム液 5 mlを加え，水を加えて100mlとし，510mμで測定する．

鉄(ppm)＝5.14×A510

3・10 亜鉛

省令で定められている EDTA 滴定法では水質基準の 1ppm に対応する滴定値が検水100mlについて0.15mlに過ぎないため，このままでは測定が困難である．水道水中には亜鉛引き鉄管より溶出して含まれる場合が非常に多いのであるが，多くは 1ppm 以下であるのでもっと直接的に亜鉛を確認して感度よく比色定量する方法が望まれる．ジンコン（Zincon：2-carboxy-2′-hydroxy-5′-sulfoformazyl-benzene）は亜鉛および銅の比色定量用試薬として Rush ら[12]によって紹介されたのであるが，早川[13]はこれによる飲料水中の亜鉛の定量法を検討し好結果を得ている．著者もジンコンによる水道水中の亜鉛および銅の簡易検出法および亜鉛の簡易定量法を考案して実施し好結果を得た．

定性試験：ホウ酸緩衝液(pH 9) 10mlを比色管にとり，これにジンコン試液 2 滴を加え，次に検液20mlを加えたとき亜鉛または銅があれば紫色に変色する．

定量試験：ホウ酸緩衝液10mlにジンコン試液0.5mlおよび水を加えて15mlとし，その 5 mlを別の比色管に移し水5ml を正確に加えて対照液とする．もとの比色管に検液約10mlをメスピペツトで適量加えた量を読む．水を加えて全量 20ml とし，ただちに対照液を対照セルに入れ620mμで測定する．

亜鉛(ppm)＝6.5×A620（検液10mlのとき）

ホウ酸緩衝液（pH 9）：N水酸化ナトリウム溶液に水を加えて約600mlとし，これに塩化カリウム 37.3 g，ホウ酸31.0 g を溶かし，水を追加して1,000mlとする．

ジンコン溶液：ジンコン 0.13 g に N 水酸化ナトリウム溶液 2 ml および水を加えて100mlとする．冷蔵庫の中に保存する．

3・11 クロム

6 価クロムへの酸化法が問題で，省令では過塩素酸を加えて白煙が生ずるまでほとんど蒸発乾固しなければならないが，酸化は必ずしも完全でない[14]．そこで過マンガン酸カリウム酸化の方法を考案したが，酸化は迅速でほとんど完全である．

定量法試案：検液50mlを200mlのビーカーにとり，10%硫酸 2 mlおよび0.01N過マンガン酸カリウム溶液 1～5ml を加えて約 8 分間煮沸する．この時脱色すれば過マンガン酸カリウムを追加してさらに約 5 分間煮沸する．次に 2 %ナトリウムアジド溶液 1 ～ 3 mlを加え，3 分間

放置したのち，ふたたび煮沸して検液を完全に脱色させる．冷後比色管に移し水を加えて50mlとし，ジフエニルカルバジツド溶液2.5mlを加えただちに 540mμ で測定する．

3・12　硫酸イオン

最近のキレート滴定法が採用されたが，指示薬としてEBTが使われているので別に同一操作で硬度を滴定し，本試験の滴定値から差し引かなければならない．また水中の硫酸イオンおよび硬度の含有量は変動が大きいので，二つの成分量の変動に応じて検液を適量とるということは非常に繁雑である．滴定誤差も倍加される．したがってこのような試験室内検査では無理に滴定法によらなくても直示天秤の普及した今日では，従来の重量分析法がより迅速で正確であった．

3・13　フ　ッ　素

従来のジルコニウム・アリザリン法[15][16]が採用されている．本法は他のフツ素比色定量法に比し硫酸イオンによる呈色妨害が割合少なく，200ppm の硫酸イオンまでは共存のまま直接測定できるのが長所である．しかしフツ素によるレーキの退色も感度が低く，呈色液100mlを比色管に入れ，液層を20mlとして肉眼比色しなければならない．したがって50mmの長吸収セルに入れてもフオトメトリーは困難であるのが欠点である．今回はあらかじめ硫酸イオンを正確に定量し，対照液に同量の硫酸イオンを添加して呈色させ，フツ素量を概測した．

正確に判定するには，検液をすべて蒸留分離し，エリオクロムシアニンR法[17]のような高感度で安定な呈色を，10mmセルでフオトメトリーを行なうべきであると考える．

3・14　フェノール

工場排水や洗炭排水中にはフエノール類を高濃度に含有するものがある．本県では特に遠賀川水系がフエノール系を含む可能性がある．水質基準として従来は 0.001 ppm と定められていたが，今回の省令で 0.005ppm とやや緩和された．しかしこのような極微量のフエノールを定量することは非常に困難で，従来は “Standard Methods” の方法[18]だけしかなかった．省令の試験法も定性試験にとどまっている．そこでギブス試薬による各濃度フエノールの定量法の検討を行ない，新方法により 0.001ppm までのフエノールの定量が可能となった[19]．

定量法の概略：検液に常法に従い硫酸銅溶液およびリン酸溶液を加えて蒸留し，100mlを留取する．これにホウ酸緩衝液(pH 9.4～9.8) 5 mlを加え37℃に加温する．次にギブス試液 0.3mlを加えて，ふ卵器(37℃)中に1時間放置したのち，ただちに分液漏斗に移し，n-ブタノール25mlで抽出する．抽出液を比色管に移し，n-ブタノールを追加して全量30mlとする（この時濁りは消える）．これを対照液と肉眼比色または 50mm 長吸収セルに入れ640mμにおいて測定する．

ギブス試液（0.1%）：2-6-ジブロムキノンクロルイミド100mgを無アルデヒド無水アルコール100mlに溶かす．冷蔵庫中に保存すれば安定である．

3・15　鉛

鉛は最近の水道水から検出されることは非常にまれである．省令の方法はいったん鉛をジチゾンで抽出分離したのち，ふたたび希硝酸で水層に移し，次にアンモニアアルカリ性でジチゾンのクロロホルム液（10mg%）20mlで抽出し混色法により定量している．

しかしこのような混色法は少しでもジチゾン液の濃度またはpHに変動があると大きい誤差を生じる．そこで水道水の場合にも先に報告した新単色法[20]または新混色法[21]による定量法が望ましいと考える．また妨害物質が特に多い場合以外はいったん抽出分離する必要はなく，直接定量が可能である．

表 3　各水道および水源別検査完了件数

水道別		水源別 地下水 (%)	伏流水 (%)	地表水 (%)	計 (%)
原水	上水道	15(94)	12(80)	18(86)	45(86.5)
	簡易水道	22(48)	6(29)	2(13)	30(36.6)
	専用水道	22(16)	16(42)	12(43)	50(24.9)
	計	59(29)	34(46)	32(50)	125(37.3)
給水	上水道	3(19)	6(40)	6(29)	15(28.8)
	簡易水道	19(41)	8(38)	6(40)	33(40.2)
	専用水道	47(35)	22(58)	6(21)	75(37.3)
	計	69(35)	36(50)	18(28)	123(36.7)
原水給水対応	上水道	2(12)	3(20)	6(29)	11(21)
	簡易水道	9(20)	4(19)	1(7)	14(17)
	専用水道	8(6)	8(21)	1(4)	17(8)
	計	19(10)	15(20)	8(13)	42(13)

4　検討の対照とした水道数および内容

前述の期間において行なった数多くの水質試験結果の中から，登録された水道施設の原水および給水の試験結果のみをよりわけ，一覧表とした(別表1～3を参照のこと)．すなわち原水，給水ともに試験済みのものは相対応させ，原水または給水の一方のみ試験したものはおのおの原水，給水の項に配置した．また各水道別に水源を地下水(A)，伏流水(B)，表流水(C)に大別して分類した．ただし地下水は深浅の井戸水はもちろんのこと，ゆう

水，坑内水も含めてある．地表水は渓流水，河川水，湖沼水などがすべて含まれている．

検討の対照としたおのおのの水道数および全水道数に対する抽出率は表3に示すとおりである．すなわち原水125件，給水123件でこのうち原水，給水両方について試験が行なわれたものは42件であり，あとのものはどちらか一方のみについて試験が行なわれたわけである．すなわち原水においては37.3%，給水では36.7%であるが全体としては60%が試験され今回の対照となっている．

水源別比率は表のように多少ずれているがやむを得ずこのまま検討を行なうことにする．

5 試験結果および考察

5・1 水質基準に対する適合率

原水と給水が対応するものについて適否の関係を調べると，ともに適のものが31.0%，原水不適で給水で適となっているものが38.1%となっている．原水不適で給水がそのまま不適となっているものが23.8%，原水が適であるにかかわらず給水不適となっているものが7.1%ある（表4）．

表 4　原水および給水の水質基準に対する適合率

給水	原水	例数(%)	給水の適，不適率(%)
適	適	13(31.0)	69.1
	不適	16(38.1)	
不適	不適	10(23.8)	30.9
	適	3(7.1)	

表 5　水道種類別水質基準に対する適合率

水道種別	原水		給水	
	適(%)	不適(%)	適(%)	不適(%)
上水道	14(34.8)	21(65.2)	2(60.0)	2(40.0)
簡易水道	8(60.0)	8(40.0)	9(60.6)	10(39.4)
専用水道	13(34.0)	20(66.0)	28(64.2)	30(36.8)
平均	(42.9)	(57.1)	(61.6)	(38.7)

次に各水道別の不適率をみると，原水については専用水道66%で最も高く，また上水道も65.2%で意外に高い．これは上水道が表流水を水源としているものが多いためと考えられる．一方給水では37～40%の不適率で各水道についてあまり差がなく，たしかに原水よりは不適率が低下しているが，約40%がやはり不適または不適になる可能性を持っているということは今後の水道施設の改善，水質管理の向上に努力しなければならないことを示している．

次に各成分別の不適率を水源別に原水および給水について調べてみた．

原水では鉄の不適率が35.2%で最高を示し，次に濁度34.4%が高く，以下マンガン，蒸発残留物，アンモニア性および亜硝酸性窒素同時検出，硫酸イオン，ケイ酸，総硬度，ヒ素の順となっている．一方給水では濁度が23.6%で最高の不適率を示し，以下鉄，アンモニア性および亜硝酸性窒素同時検出，マンガン，硫酸イオン，塩素イオン，pH，硬度，ヒ素の順となっている．

過マンガン酸カリ消費量による不適は原水では0.4%

表 6　各成分別，水源種類別不適比率

成分項目	原水				給水			
	A(%)	B(%)	C(%)	計(%)	A(%)	B(%)	C(%)	計(%)
濁度	23.7	44.2	43.7	34.4	21.8	25.0	27.8	23.6
蒸発残留物	10.2	14.7	18.8	13.6	14.5	5.6		9.8
pH	1.7			0.8	1.4	5.6		2.4
アンモニア，亜硝酸同時検出	13.6	17.6	6.3	12.8	8.7	11.1	16.7	10.6
硝酸性窒素					1.4			0.8
塩素イオン					4.3			2.4
過マンガン酸カリ消費量		8.8	15.6	0.4				
総硬度	5.1		3.1	3.2	1.4			0.8
鉄	23.8	50.0	40.6	35.2	24.6	22.2	5.6	21.1
マンガン	15.2	20.6	12.5	15.0	8.7	2.8		7.3
硫酸イオン	3.4	11.8	18.8	11.2	8.7	2.8	5.6	6.5
ケイ酸	8.5	2.9	3.1	5.6	1.4		5.6	1.6
フッ素	1.7			0.8	2.9			
ヒ素	3.4			1.6		2.8		0.8

あるが，給水ではなくなっている．

次に主として原水について水源別の不適率をみると，濁度は地下水よりも伏流水，表流水の方が不適率が高い．蒸発残留物もその傾向がある．鉄も同じ傾向を示しているが給水においては反対となっており，溶存鉄の除去処理の困難性を示している．硫酸イオンも伏流水，表流水の不適率が高い．

このほか，特殊な地質のためにフツ素とヒ素が過量となった例，温泉地帯において伏流水のヒ素が過量となった例があった．

5・2　原水と給水の水質関係

水源から取水した原水はそのままでは基準に適合しないことが多く，沈砂池，沈殿池，ロ過池による浄水処理を加え，また気暴による除鉄，イオン交換による軟化処理を経て最後に塩素滅菌されて給水となる．水道水はこのような処理により水質が全般的にどのように変化し，浄化されているかを調べておくことは水質管理上からも重要と考えられるので，各成分の相関表〔表7（1～11）〕をつくって検討を行なった．この場合原水および給水は同時に採水し，試験して対比することが望ましく，採水時

表7（1）　濁度の相関表

原水＼給水	0	0～1	級間 0.1ppm →	10～11	11→	計
0	13	4	1			18
0～1		1				1
↑	3	1	1			5
級間 0.1ppm		1	1			2
	2		1			3
	1	1				2
		1				1
↓						
10～11				1		1
11→					2	2
計	19	6	3	2	1	1	1	2	36

表7（2）　pH の相関表

原水＼給水	5.5～6.0	級間 pH0.5 →	9.0～9.5	計
5.5～6.0				
↑	1	1		2
		2 1 3 1		7
級間 pH 0.5	1 1	2 9 4		17
		1 2 4		7
		3 4		7
		1 1		2
↓				
9.0～9.5				
計	1	2	6	16	16	1	32

表7（3）　過マンガン酸カリ消費量の相関表

原水＼給水	0～1	級間 1.0ppm →	14～15	計
0～1	3 3 1			7
↑	4 3 2			9
	4 2 2 1			9
級間 1.0ppm	1 1 1			3
	2 2			4
	1 1			2
	1 2			3
	1 1			2
	1 1			2
↓				
14～15	1			1
計	9	13	8	9	1	1	1	42

表7（4）　鉄の相関表

原水＼給水	0	1.0～0	級間 0.1ppm →	1.0～1.1	1.1→	計
0		2 2				4
0～0.1	1	6 5 3				15
↑		2 1	1		1	5
		2				2
級間 0.1ppm	1	1 2 2				6
		1 1	1 1			4
		1	1			2
				1		1
		1	1			2
↓						
1.0～1.1						
1.1→			1		1	2
計	2	15	9	9	3	1	1	1	2	43

期がずれると特に表流水は水質が多少変化する可能性がある．相関表は原水と給水が対応するものを選んだが，採水日時が一致していないものもある．しかし全体としての傾向はつかめるものと思う．

まず濁度については，原水の濁度は給水において低下し基準に適合しているものが多い．しかし原水よりも増加しているものが少数例ある．また原水において高濁度を示すものが十分処理されずに給水でも高い濁度を示すものがある．したがって施設を十分検討し改善しなければならない．

pH は原水，給水がよく相関しているが，原水の pH が高いものは給水においてより低下する傾向がうかがわれる．

過マンガン酸カリ消費量は給水において顕著に低下していることがわかる．浄水処理の効果が明白に現われているといえよう．

鉄もまた浄水による除鉄効果が明らかに認められる．すなわち原水，給水ともに基準の 0.3ppm 以内のものは58%で，残りの大部分は原水において鉄過量であるが，給水においては大部分限度内に低下している．

表7(5)　マンガンの相関表

原水＼給水	0	0～0.1	←――	級間 0.1ppm	――→	1.2～1.3	計
0	23	1	3	2			29
0～0.1			1	1			2
↑	3		1		1		5
			1		1		2
				1			1
級間 0.1ppm							
	1						1
					1		1
↓							
	1						1
1.2～1.3	1						1
計	29	1	6	4	1	1	43

表7(7)　総硬度の相関表

原水＼給水	0～20	←――	級間 20ppm	――→	280～300	計
0～20	2	1	1			4
↑	1 4 1					6
	6	1	1			8
	1	2	1	1	1	6
	1	1	1 2	1		6
級間 20ppm	2		1 1			4
			4		1	5
			1			1
			1			1
↓						
				1		2
280～300						
計	1 6 11	5	5 9	2 1 1 1	1	43

表7(6)　硝酸性窒素の相関表

原水＼給水	0	0～0.2	←――	級間 0.2ppm	――→	2.0～2.2	←2.2	計
0	5	3	2	1 2 1	1		1	15
0～0.2				1				1
↑	1	1	3	3	1			9
	1		1	4				6
				1				1
		1				1		2
級間 0.2ppm				1			1	2
						1		1
↓								
2.0～2.2								
2.2→	1			1		1	1	4
計	8	5	6	9 5 1	2	3	1 2	41

表7(8)　塩素イオンの相関表

原水＼給水	0～5	←――	級間 5.0ppm	――→	55～60	計
0～5						
↑	4 2					6
	3 2	2	4			11
	1 2	2	2 1	1	1	10
		1	5 1			7
級間 5.0ppm	1	1				2
			1 1			2
			1			1
					1	1
↓						
			1		1	2
55～60					1	1
	9	6	6 12	4 1 1	3	43

表7(9)　ケイ酸の相関表

原水＼給水	0～5	←―― 級間 5.0ppm ――→	55～60	計
0～5	1			1
↑	4 1	1		6
	1 2 9	1		13
	1 1 3 3	2		10
	1	4		5
		1 1		2
		2	1	3
級間 5.0ppm	1			1
↓		1		1
55～60				
計	2 9 14 5 5 2 4 1			42

表7(11)　蒸発残留物の相関表

原水＼給水	0～50	←―― 級間 50ppm ――→	600～650	計
0～50	2 1 1			4
↑	4			4
	2 4 1 1			8
	1 3 1			5
	1 2 3 1		1	8
	1 1 1 1			5
級間 50ppm	1 1 1			3
↓	1			1
			2	2
600～650		1	1 1	3
計	2 10 8 5 7 3 2 1 4		1	43

表7(10)　硫酸イオンの相関表

原水＼給水	0	0～20	←―― 級間 20ppm ――→	280～300	計
0	1 1				2
0～20	18 1 1				20
↑	3 4				7
	1 1				2
	1		1 1		3
		1 1			2
	1				1
級間 20ppm		1	1		2
	1				1
↓			2	1	3
280～300					
計	1 24 6 2 2 1 3		1 2	1	43

マンガンは原水，給水ともに 0.3ppm 以下のものは81%で鉄よりも検出量が少ない．しかし原水には 1ppm 以上の高濃度のものもあり，浄水効果が認められる．

硝酸性窒素量は給水において原水よりもむしろ増加していることがうかがわれる．硝酸は窒素化合物の最終酸化生成物であるので，浄水処理や滅菌過程でアンモニア，特に亜硝酸が酸化されて硝酸となるため増量するものと考えられる．

総硬度は原水，給水が相当よく一致している．凝集沈殿処理に際し消石灰を硫酸アルミニウムと併用する時は当然総硬度は高まるわけであるが，消石灰の代わりに炭酸ナトリウムを使う場合も多く，よい対相を示したものと思われる．

塩素イオンは広い範囲にわたってかなりよく対応している．このような溶存物質は水処理によってほとんど影響を受けず，また他から添加されることもないので原水成分量がそのまま給水に現われるわけである．しかし表流水などでは採水時期による変動は避けられない．

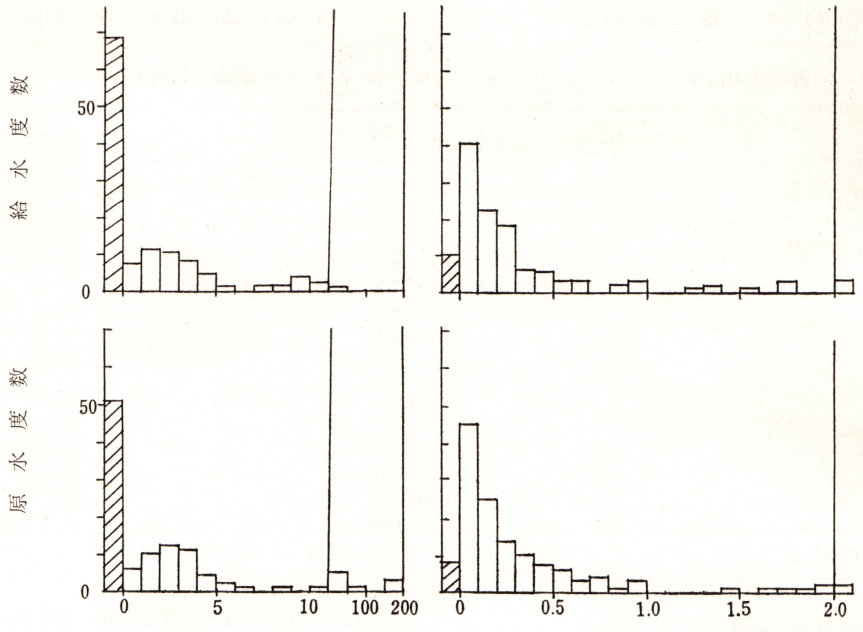
ケイ酸も塩素イオンと同じ理由で原水，給水はよく対応すると考えられる．

硫酸イオンもよい対応を示す．硫酸アルミニウムで凝集沈殿処理を行なうと当然増加すると考えられるが，相関表には現われていない．

蒸発残留物は水道水が含有する各成分量の全量を示すもので総括的な意味を持っている．相関表では相当よい相関を示しているが，これは変動する成分があっても全体としての量はあまり大きな変化はなく，原水と給水はよく相関することを示している．

5・2　各成分含有量の分布状況

5・1において明らかになったように，濁度，過マンガン酸カリ消費量，鉄，マンガンは給水において原水よりも低下する傾向を示し，pH もやや変動する．しかし総硬度，塩素イオン，ケイ酸，硫酸イオン，蒸発残留物はほとんど変化しないと考えることができる．そこで前者は原水および給水をおのおの区別し，後者は原水あるいは給水の分析結果がいずれもその水道水の水質を代表するものとして各成分含有量の分布図〔図4(1～5)および図5(1～6)〕をつくり，福岡県における水道水水質

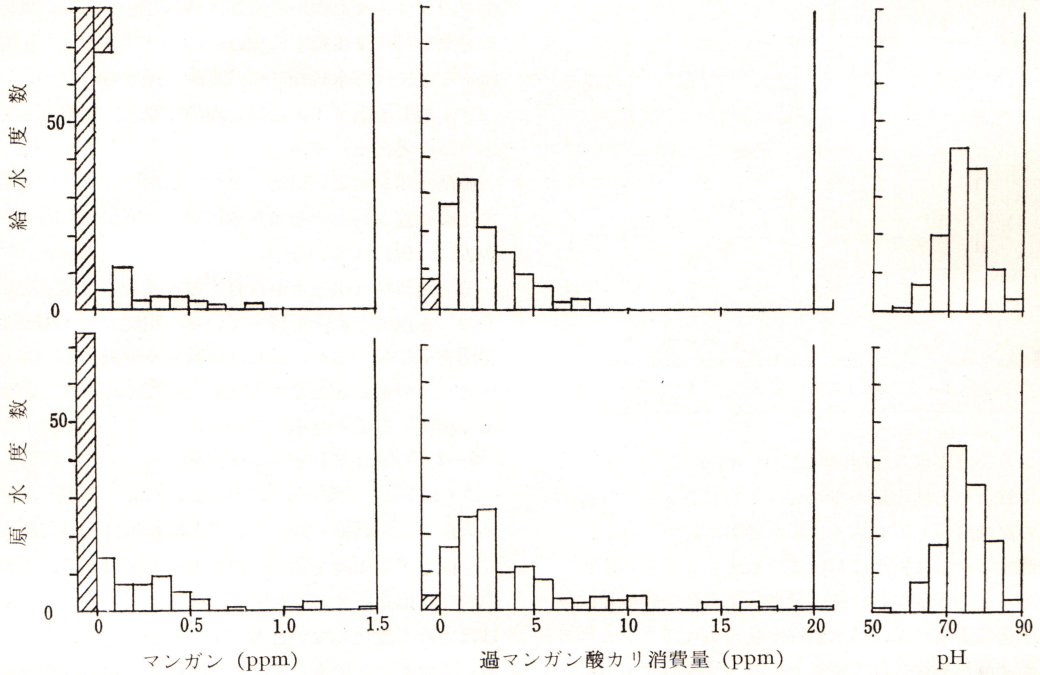


濁度（ppm）

図4(1) 濁度の分布
変域1：0～11度（級間：1度）
変域2：11～200度（級間：50度）
斜線柱は不検出数を示す

鉄（ppm）

図4(2) 鉄の分布
変域：0～2.0ppm
級間：0.1ppm
2.0ppm以上：原水4，給水3



マンガン（ppm）

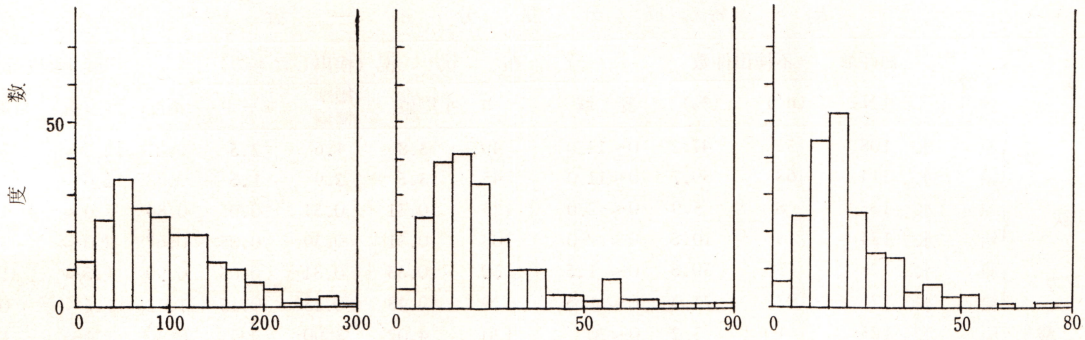
図4(3) マンガンの分布
変域：0～1.5ppm
級間：0.1ppm
1.5ppm以上：原水1

過マンガン酸カリ消費量（ppm）

図4(4) 過マンガン酸カリ消費量の分布
変域：0～20ppm
級間：1.0ppm
20ppm以上：原水4，給水3

pH

図4(5) pHの分布
変域：pH 5.0～9.0
級間：pH 0.5



硬度（ppm）

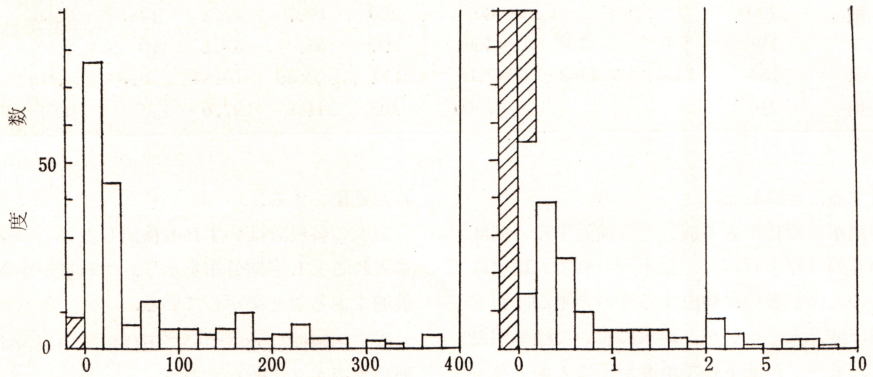
図5(1)　硬度の分布
変域：0～300ppm
級間：20ppm
300～500ppm：2, 500～1, 000ppm：3

塩素イオン（ppm）

図5(2)　塩素イオンの分布
変域：0～100ppm
級間：5 ppm
100ppm以上：4

ケイ酸（ppm）

図5(3)　ケイ酸の分布
変域：0～80ppm
級間：5 ppm
80ppm以上：2

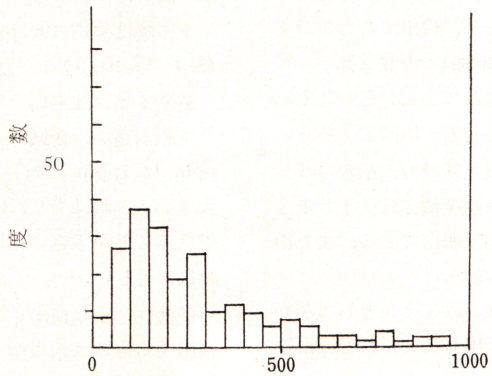


硫酸イオン（ppm）

図5(4)　硫酸イオンの分布
変域：0～400ppm
級間：20ppm
400ppm以上：4

硝酸性窒素（ppm）

図5(5)　硝酸性窒素の分布
変域1：0～2.0ppm（級間：0.2ppm）
変域2：2.0～10.0ppm（級間：1.0ppm）
10.0ppm以上：1



蒸発残留物（ppm）

図5(6)　蒸発残留物の分布
変域：0～1, 000ppm
級間：50ppm
1, 000ppm以上：5

表 8　各　成　分　量　分　布　一　括

成分		総件数	不検出件数		分布状況（検出したもの）					変域以上	
		(N)	(n′)	(%)	変域	n	平均値	標準偏差	モード	歪度	含有量	件数
濁度	原水	108	51	47.2	0～11.0	49	3.8	4.6	2.5	0.27	11.0～	8
	給水	114	68	59.7	0～11.0	45	3.5	2.9	1.5	0.68	11.0～	1
鉄	原水	135	8	5.9	0～ 2.0	123	0.31	0.31	0.05	0.84	2.0～	4
	給水	124	13	10.5	0～ 2.0	108	0.31	0.39	0.05	0.67	2.0～	3
マンガン	原水	126	75	59.5	0～ 1.5	50	0.33	0.31	0.05	0.90	1.5～	1
	給水	121	92	71.0	0～ 1.5	29	0.43	0.23	0.15	1.22	1.5～	0
過マンガン酸カリ消費量	原水	125	4	3.2	0～20	120	4.02	3.90	2.5	0.39	20～	1
	給水	125	8	6.4	0～20	117	2.28	1.62	1.5	0.48	20～	0
pH	原水	147	0	0	5.0～ 9.0	147	7.43	0.58	7.25	0.31		
	給水	122	0	0	5.0～ 9.0	122	7.38	0.54	7.25	0.24		
総硬度		201			0～300	196	93.3	59.8	50	0.72	300～	5
塩素イオン		207			0～100	203	23.0	11.0	17.5	0.51	100～	4
ケイ酸		200			0～80	200	19.7	12.1	12.5	0.60	80～	2
硫酸イオン		198	4	2.0	0～400	190	65.0	84.1	10	0.65	400～	4
硝酸性窒素		254	125	49.2	0～2.0	111	0.80	0.84	0.3	0.60	2.0～	18
蒸発残留物		210			0～1000	205	241.8	197.6	125	0.59	1000～	5

の現状を検討することにした．

まず原水，給水に変化がある成分から検討する．濁度を検出しないものは原水47.2%，給水59.7%で，給水において濁度0のものが多い．検出するものの平均は原水3.8度，給水3.5度と大差ないが，給水において標準偏差は小さくなり，モードが低下して歪度が正に大きくなっていることは，分布がより低濁度に集中していることを示すものである．また11～200度の高濁度のものが原水に8件あるのに対し，給水には1件あるのみで，浄水効果が十分現われている．

鉄を検出しないものは原水5.9%，給水10.5%で多少浄水効果をうかがうことができるが，検出するものの平均値，標準偏差，モードはむしろ増加し，歪度は低下しているのであまり浄水効果が発揮されていないといえる．給水鉄管からの混入機会が多いことも一原因であろう．

マンガンを検出しないものは原水59.5%，給水71.0%で，検出するものの平均値および標準偏差は低下し歪度は正に増大しているので浄水効果は明白である．また給水では 1.0ppm 以上の検出例はない．

これらの成分のうち，鉄，マンガンはイオンとして溶存している場合もあるが，容易に析出していずれも固形物となるものである．

過マンガン酸カリ消費量は0を示すものは少数で，平均値は原水4.02，給水2.28と低下し，標準偏差，モードも減少し，歪度は増大しているが，浄水効果が十分現われた結果である．

以上の各成分はいずれも検出しないものを第一の階級に入れるとL字型分布を示し，含有量が小さいものが一般的であることを示している．

次に溶解性成分について田代ら[22]の報告する静岡県の簡易水道水と比較してみた．

総硬度は平均93.3ppm で静岡の 43ppm よりも高い．モードは50でほぼ一致しているが，変域は静岡の 109 ppm 以下に対し 300ppm 以上に分布している．

塩素イオンは平均23.0ppm で静岡の 9.57ppm よりやはり高い．モードも6～9ppm に対し 17.5ppm と高い．

ケイ酸は平均 19.7ppm，モード 12.5ppm で静岡の 15.9，5～10とほぼ一致している．

硫酸イオンは平均 65.0ppm で静岡の 15.12ppm よりも相当高い．変域，標準偏差もおのおの 0.97～49.9 ppm, 11.7ppm に対し 0～400ppm, 84.1ppm と著しく大きい．これは当県には炭坑地帯が多く坑内水の影響を受けることが大きい結果と思われる．モードは 10ppm でほぼ等しい．

硝酸性窒素は検出しないものが多く49.2%に達する．検出するものは正規型を示し平均 0.8ppm，モード 0.3 ppm である．

蒸発残留物は平均 241.8ppm，モード 125ppm で静岡の平均 106.9ppm，モード 80～100ppm よりも全般的に高い．

以上のように溶解性成分および蒸発残留物はすべて静岡県におけるよりも高い値を示している．またこれらは硫酸イオン以外はいずれも正規型分布を示し，歪度は正で左すなわち含有量の小さい方に片寄った分布を示している．また硝酸性窒素は0を 0～0.2ppm の階級に入れるとL字型分布を示す．

以上の分布状況を一括して付表に示す．

6 総　　括

福岡県内における水道水の約60%について水道法第4条にもとづく全項目試験を行ない，その結果を水道種類別，水源種類別に分類整理して水質の検討を行なった．

これら水道による給水人口は現在全県民の61%に達し，計画では74.3%に達する見込みであるので住民の飲料水としての意義はまことに大きいといわねばならない．

しかし水質基準に適合しない給水が相当発見される現状にあり，特に消化器系伝染病の水道水による流行は主として小規模水道に発生し，水質も十分浄化処理されていない場合があるので十分な注意を要する．

一方含有成分の量も人体に及ぼす影響が大きく，水質を詳しく把握しておく必要から含有量の分布状況や，原水と給水の関係について検討を行なったわけである．

付記：以上の水道水水質全項目試験に際し，試験を援助していただいた福田マサノ，井上節子各氏に深謝する．また本調査研究の要旨は第17回日本薬学大会（金沢，1963）において発表した．

文　　献

1) 水道協会：飲料水の判定標準とその試験方法．240 p.，日本水道協会，東京，1955.
2) 厚生省：衛生検査指針　IV．飲料水検査指針，第3版，205p.，協同医書出版社，東京，1951.
3) 厚生省：水質基準に関する省令．省令第23号，1958.
4) 厚生省公衆衛生局，環境衛生部水道係：水質基準の検査方法注解．90p.，日本水道協会，東京，1959.
5) 日本薬学会衛生化学調査委員会：衛生試験法昭和35年度追加．156p.（esp. 104），日本薬学会，東京，1960.
6) 加藤多喜雄・沖中裕・堺敬一：硝酸の比色定量法（第2報）3．アニリンを利用する新比色定量法．分析化学3（3），231–235，1954.
7) 日本薬学会：衛生試験法註解．790p.（esp. 381），金原出版，東京，1957.
8) 日本薬学会：衛生試験法註解．790p.（esp. 467），金原出版，東京，1957.
9) 上野景平：キレート滴定法．434p.（esp. 366），南江堂，1960.
10) American Public Health Association, American Water Works Association, Federation of Sewage & Industrial Wastes Association: Standard methods for the examination of water, etc. 10th ed., 140p., 1955.
11) American Public Health Association, American Water Works Association, Federation of Sewage & Industrial Wastes Association: Standard methods for the examination of water, etc. 11th ed., 140p., 1960.
12) Rush, R. M. & Yoe, J. H.: Colorimetric determination of zinc and copper with 2-carboxy-2′-hydroxy-5′-sulfoformazyl-benzene. Anal. Chem. 26(8), 1345, 1347, 1954.
13) 早川亮太：飲料水中の亜鉛のジンコンによる比色定量法．衛生化学 8(2)，14–18，1960.
14) 上杉勝弥：ジフエニルカルバジドによるクロムの定量，クロムの酸化．水道協会雑誌 329，61，1962.
15) 水道協会：飲料水の判定標準とその試験方法．141p.，日本水道協会，東京，1955.
16) Price, H. F., & Walker, O. J.: Spectrophotometric method for determination of the fluoride ion. Anal. Chem. 24(10), 1595–1597, 1952.
17) Walter, E. T.: Rapid methods for determining fluoride in waters. Anal. Chem., 26(7), 1161–1166, 1954.
18) American Public Health Association, American Water Works Association, Federation of Sewage & Industrial Wastes Association: Standard methods for the examination of water, etc. 10th ed., 336p., 1955.
19) 松本久男：Gibbs 法による水道水中のフエノールの測定について．水道協会雑誌 321，62–66，1961.
20) 松本久男：汚染飲料水中の微量テトラエチル鉛定量法の検討(II)，ジチゾン新単色法による微量鉛の定量法．衛生化学 9 (1)，36–41，1963.
21) 松本久男：汚染飲料水中の微量テトラエチル鉛定量法の検討(III)，ジチゾン新混色法による微量鉛の定量法．衛生化学 9(1)，42–43，1963.
22) 田代豊・鈴木登：簡易水道水の理化学的試験成績の統計的解析．水道協会雑誌 308，33–38，1960.

（受付　1963-1-10）

付　　表

福岡県における水道水質試験結果一覧

（上水道，簡易水道，専用水道）

自　昭和 33 年 10 月
至　昭和 37 年 3 月

付表 1　上　水　道

	所在地	給水区域	水源種別	処理法記号		濁度(度)	蒸発残留物(ppm)	pH	アンモニア	亜硝酸
原水給水対応	大川市	大川市内	第2水源(榎津)	A—	原水	ナシ	362.0	7.4	+*	+*
					給水	〃	344.0	7.8	+	—
	川崎市	川崎市内	地下水	AS	原水	〃	92.0	6.9	—	—
					給水	〃	91.0	7.89	+	—
	飯塚市	飯塚市内	内住川伏流水	BR	原水	3.0*	361.0	7.1	—	—
					給水	ナシ	226.0	6.2	痕跡	—
	金田町	金田町内	彦山川\n中元寺川/伏流水	B—	原水	〃	638.0*	8.22	(+)	—
					給水	〃	433.0	7.90	—	—
	宮田町	宮田町内	大鶴川\n八木山川/〃	B—	原水	1	162.0	6.70	—	—
					給水	ナシ	193.0	7.75	—	—
	中間市	中間市内	遠賀川表流水	CR	原水	160*	588.0*	8.13	+*	+*
					給水	黄色濁*	423.0	7.82	(+)	—
	糸田町	糸田町内	中元寺川表流水	CR	原水	透視度26×10²*	612.0*	7.7	+*	+*
					給水	ナシ	299.0	7.75	—	+
	門司市	門司市内	畑出ケ谷溪流大池	R	原水	4.0*	83.0	7.15	—	—
				CS	給水	1.0	88.0	7.08	+	—
	春日町	春日町内	大池	CS	原水	8.0*	93.0	7.1	—	—
					給水	0.5	73.0	7.0	+	—
	宇美町	原田地区	宇美川表流水	CS	原水	ナシ	106.0	6.98	—	—
			貯水池		給水	0.7	68.0	6.7	—	—
	筑紫野町	二日市地区	貯水池	CS	原水	ナシ	199.0	7.9	—	—
					給水	0.5	210.0	6.6	—	—
原水	古賀町	古賀町内	地下水(今在家)	A—	原水	ナシ	237.0	7.6	—	—
	香原町	中津原地区	地下水	AS	〃	2.0	141.0	7.50	—	—
	宇美町	本町地区	障子岳水深	A—	〃	ナシ	112.0	7.1	—	—
	大牟田市	大牟田市内	清里	A—	〃	〃	258.0	7.15	—	—
	大和町	大和町内	徳益水源井	A—	〃	〃	251.0	7.9	(+)	—
	〃	〃	六合水源井	A—	〃	12*	470.0	7.85	+*	(+)*
	福間町	福間町東地区	地下水	AS	〃	0.5	283.0	7.0	—	+
	豊前市	豊前市内	4号井	A—	〃	ナシ	415.0	7.70	—	++
	筑紫野町	筑紫野町内	1号井	A—	原水	0.5	153.0	7.69	++*	(+)*
	〃	〃	2号井	A—	〃	0.5	219.0	7.35	++*	(+)*
	田川市	伊田地区	泌泉	AR	〃	5.0*	295.0	8.22	(+)*	(+)*
	〃	〃	川宮第2水源	A—	〃	8.0*	549.0*	6.8	(+)	—
	〃	〃	川宮第1水源	A—	〃	10*	501.0*	6.8	+	(+)
水	穂波町	穂波町内	穂波川伏流水	BS	〃	ナシ	399.0	6.18	—	—
	〃	〃	天道水源	B—	〃	1.0	310.0	7.0	(+)*	+*
	〃	〃	椋水水源	B—	〃	2.0	107.0	6.15	+	—
	二瀬町	二瀬町内	伊岐須	BS	〃	ナシ	179.0	6.32	(+)	—
	〃	〃	水江水源地	B—	〃	14*	568.0*	7.10	(+)*	+*
	大川市	大川市内	伏流水(不新田)	B—	〃	3.0*	481.0	7.61	++	—
	小竹町	勝野地区	遠賀川伏流水(御徳)	BS	〃	1.0	277.0	7.8	(+)	—
	大任町	大任町内	彦山川伏流水	BS	〃	ナシ	276.0	7.5	—	—
	山田市	山田市内	山田川伏流水	BS	〃	透視度16*	750.0*	7.2	—	(+)
	福間町	福間町東地区	両谷川表流水	C—	〃	0.5	173.0	7.2	—	+
	古賀町	古賀町内	大根川	C—	〃	ナシ	148.0	7.5	(+)	—

試　験　結　果

硝酸性窒素 (ppm)	塩素イオン (ppm)	$KMnO_4$ 消費量 (ppm)	硬度 (ppm)	鉄 (ppm)	マンガン (ppm)	硫酸イオン (ppm)	ケイ酸 (ppm)	フッ素 (ppm)	重金属類 (ppm)	フェノール類その他 (ppm)	判定	採水年月日
—	44.3	8.36	104.8	0.45*	0.45*	ナシ	79.7*	0.25	As 0.02 Cu 0.008	ナシ	不適	34. 4.24
—	50.6	7.58	100.6	0.57*	0.24	〃	75.9*	0.22	As 0.01	〃	〃	35. 5.28
0.24	11.9	2.56	43.6	0.03	ナシ	16.1	16.4	0.1	As 0.003 Zn 0.81	〃	適	34. 7.25
0.13	9.9	2.17	57.7	0.05	〃	14.2	9.1	ナシ	ナシ	〃	〃	36 10. 5
3.03	37.9	0.78	167.4	0.32*	1.18*	162.6	5.9	0.1	〃	〃	不適	36. 9.20
—	23.9	1.66	109	0.18	ナシ	90.4	29.5	0.2	〃	〃	適	33.10. 1
—	14.6	2.96	270.2	0.18	0.12	231.0*	6.3	ナシ	〃	〃	不適	34. 2.20
0.28	24.8	1.93	182.0	0.06	ナシ	116.0	7.6	0.1	〃	〃	適	36.10.17
—	24.5	3.56	119.2	0.35*	0.8*	15.2	25.9	0.05	Zn 0.03 As 0.005	〃	不適	35. 2.18
—	24.1	1.41	85.9	0.06	0.90*	19.3	25.2	0.05	Zn 0.47	〃	〃	35. 3.17
0.44	22.0	17.05*	92.0	0.3	ナシ	167.6	16.1	0.1	ナシ	〃	〃	36.12.20
0.54	26.2	1.52	117.9	0.10	0.21	183.0	13.3	0.3	〃	〃	〃	36.12.20
0.34	18.6	9.26	251.6	0.48*	0.62*	237.9*	16.4	0.25	As 0.01	〃	〃	36. 9.10
0.56	14.2	5.60	134.5	0.13	ナシ	104.0	14.4	0.3	As 0.05	〃	適	35. 9.14
1.18	11.3	5.12	55.5	0.08	〃	189.0	5.1	0.05	ナシ	〃	不適	36. 9.15
0.18	9.1	1.42	42.8	0.12	0.22	11.1	7.06	ナシ	〃	〃	適	36. 8.21
—	7.4	9.45	0.12	0.33*	ナシ	0.41	11.6	0.15	〃	〃	不適	35. 3.28
0.13	12.9	1.80	70.6	ナシ	〃	18.5	13.3	0.2	0.12	〃	適	36.11.20
—	6.9	0.66	40.5	0.09	〃	9.9	9.3	ナシ	ナシ	〃	〃	36.12.13
0.93	13.6	12.6	47.6	0.10	〃	5.4	9.8	〃	〃	〃	〃	36.12. 7
6.0	31.3	2.41	97.0	0.19	0.33*	32.1	20.9	0.05	〃	〃	不適	35. 5.20
1.54	27.7	1.92	102.7	0.33*	0.61*	30.0	20.4	0.05	Zn 2.0	〃	〃	36. 1.11
0.48	25.3	1.35	120.2	0.04	ナシ	17.3	34.1	ナシ	ナシ	〃	適	35. 5.16
—	19.1	2.09	14.2	0.25	〃	31.7	12.8	0.05	〃	〃	〃	37. 1. 8
—	16.1	2.32	36.7	0.09	〃	ナシ	23.5	0.12	〃	〃	〃	33. 9. 3
—	8.6	3.75	131.8	0.08	〃	53.5	54.4*	0.05	Zn 0.06	〃	不適	35. 1.21
—	27.6	1.42	22.9	0.19	〃	—	18.4	0.45	As 0.025	〃	適	35. 5.28
—	39.6	2.59	174.0	1.65*	0.02	—	16.1	0.3	As 0.051*	〃	不適	35.10. 1
0.53	47.5	1.35	134.5	0.23	ナシ	21.4	34.1	0.37	ナシ	〃	適	36. 2. 5
—	82.4	1.74	191.7	0.03	〃	—	—	0.1	〃	〃	〃	36. 5.17
0.76	10.5	ナシ	39.3	0.23	ナシ	13.6	31.5	ナシ	Zn 0.78	〃	不適	37. 2.12
4.2	5.94	0.98	50.7	0.77*	〃	21.4	8.2	〃	ナシ	〃	〃	37. 2.12
1.4	15.5	1.77	192.7	0.18	〃	30.9	5.5	〃	〃	〃	〃	37. 2.13
—	25.6	0.40	274.0	1.97*	0.38*	162.5	23.2	0.3	As 0.01	〃	〃	36.11.16
—	25.6	2.73	269.0	1.92*	0.47*	131.8	21.7	0.2	ナシ	〃	〃	35.12.23
0.32	16.2	1.12	158.1	0.06	ナシ	211.8	11.6	0.1	As 0.005	〃	適	36. 9.20
1.06	35.1	5.10	114.8	0.06	〃	108.8	—	0.4	Zn 0.05	〃	不適	36. 7.10
—	11.8	4.56	43.1	0.1	0.09	—	—	0.2	As 0.005	〃	適	36. 7.10
0.30	27.8	1.99	116.5	0.05	ナシ	18.5	33.8	0.2	As 0.01	〃	〃	36.10. 3
0.35	28.4	1.58	172.7	1.77*	0.36*	225.0*	22.3	ナシ	ナシ	〃	不適	36. 9.20
—	89.4	19.6*	100.3	0.39*	0.19	10.7	40.3	〃	As 0.025	〃	〃	37. 1.22
0.34	19.5	2.06	85.8	0.19	ナシ	146.2	6.4	〃	ナシ	〃	適	37. 3. 1
痕跡	22.7	3.19	130.6	0.12	〃	72.0	20.5	0.1	〃	〃	〃	37. 9.25
0.56	28.2	149.6*	3.1	3.08*	0.45*	212.0*	—	0.3	Zn 0.15 As 0.015	〃	不適	36. 4.24
0.49	16.8	16.3*	94.2	0.92*	ナシ	21.8	22.4	0.25	ナシ	〃	〃	36. 2. 5
0.51	19.5	1.74	78.2	0.12	〃	22.7	10.8	ナシ	〃	〃	適	36. 2. 5

付表 1　上　水　道

	所在地	給水区域	水源種別	処理法記号		濁度(度)	蒸発残留物(ppm)	pH	アンモニア	亜硝酸
原水	春日町	春日町内	牛首川	C—	原水	ナシ	55.0	7.7	—	—
	筑紫野町	筑紫野町内	山口川, 宝満川合流点	C—	〃	3.0*	84.0	7.40	++	—
	宇美町	本町地区	仲山川	C—	〃	ナシ	30.0	7.0	—	—
	苅田町	苅田町内	今川	C—	〃	〃	108.0	7.6	—	+
	大牟田市	大牟田市内	諏訪川	C—	〃	沈殿アリ*	131.0	7.3	+	—
	〃	〃	菊地川	C—	〃	3.0*	162.0	7.1	—	+
	〃	〃	馬場貯水池	C—	〃	沈殿アリ*	153.0	7.6	+	—
	〃	〃	日の出前	C—	〃	黄色濁*	1450.0*	6.2	+	—
	苅田町	苅田町内	井の口池	CS	〃	1.0	209.0	8.25	+	—
	福間町	福間町内	柳井溜池	C—	〃	2.0	58.0	6.0	—	—
	柳川市	旧柳川市内	地下水(高島)	A—	〃	2.0	233.0	7.85	—	—
給水	大和町	中島皿垣地区	地下水	A—	給水	沈殿アリ*	56.0*	7.2	—	—
	久留米市	久留米市内	筑後川伏流水	BS	〃	ナシ	125.0	7.1	—	—
	直方市	直方市内	遠賀川伏流水	BRS	〃	〃	399.0	7.4	(+)	—
	田川市	後藤寺地区	中元寺川伏流水	B—	〃	〃	504.0*	7.42	++	(+)*

付表 2　簡　易　水　道

	所在地	給水区域	水源種別	処理法記号		濁度(度)	蒸発残留物(ppm)	pH	アンモニア	亜硝酸
原水給水対応	福岡市	和白駅前地区	地下水	A—	原水	ナシ	200.0	8.5	—	—
					給水	0.2	250.0	7.8	—	—
	前原町	泊二区	〃	A—	原水	ナシ	254.0	7.2	—	—
					給水	〃	240.0	5.9	—	+
	篠栗町	尾仲地区	〃	A—	原水	沈殿アリ*	120.0	8.1	—	—
					給水	ナシ	214.0	7.1	—	—
	筑邦町	荒木地区	〃	A—	原水	〃	145.0	7.43	—	—
					給水	〃	107.0	7.51	—	—
	二丈村	吉井地区	〃	A—	原水	〃	224.0	6.8	—	—
					給水	1.0	202.0	7.0	—	—
	嘉田町	勢田地区	〃	AS	原水	沈殿アリ*	562.0*	8.0	痕跡	—
					給水	ナシ	410.0	7.6	—	—
	吉井町	吉井地区	〃	A—	原水	〃	46.0	6.4	—	—
					給水	〃	125.0	6.6	—	—
	筑後市	西牟田地区	〃	A—	原水	1.0	143.0	7.2	—	—
					給水	3.0*	172.0	7.60	—	—
	幸袋町	目尾地区	坑内水	A'—	原水	ナシ	228.0	8.1	—	—
					給水	4.0*	433.0	7.19	—	—
	鎮西村	花瀬地区	伏流水	B—	原水	ナシ	157.0	6.6	+	—
					給水	〃	166.0	8.1	—	—
	久留米市	山本地区	〃	B—	原水	2.0	48.0	7.45	++	—
					給水	2.0	63.0	7.39	—	—
	粕屋町	大川地区	須恵川伏流水	BS	原水	16*	171.0	7.82	—	—
					給水	10*	164.0	7.71	—	—
	方城町	弁城地区	弁城川伏流水	BS	原水	ナシ	124.0	7.8	痕跡	—
					給水	0.2	115.0	7.9	—	—
	篠栗町	篠栗地区	貯水池	CS	原水	ナシ	230.0	7.19	(+)	—
					給水	〃	93.0	7.79	(+)	—

試　験　結　果　(つづき)

硝酸性窒素 (ppm)	塩素イオン (ppm)	$KMnO_4$消費量 (ppm)	硬度 (ppm)	鉄 (ppm)	マンガン (ppm)	硫酸イオン (ppm)	ケイ酸 (ppm)	フツ素 (ppm)	重金属類 (ppm)	フエノール類その他 (ppm)	判定	採水年月日
0.09	10.9	5.33	0.16	0.33*	ナシ	ナシ	18.2	0.1	ナシ	ナシ	不適	36. 12. 9
0.62	11.2	1.64	29.2	0.98*	〃	11.5	8.5	ナシ	〃	〃	〃	37. 2. 12
0.3	6.9	2.25	11.8	0.07	〃	4.9	13.3	0.1	As 0.001	〃	適	35. 12. 6
—	5.8	2.21	32.9	0.15	12.0*	12.5	17.1	0.03	ナシ	〃	不適	37. 12. 5
0.3	9.9	4.51	57.5	0.28	ナシ	8.1	41.8	0.05	〃	〃	〃	34. 12. 9
0.96	10.8	2.19	73.4	0.39*	〃	21.4	35.3	0.1	〃	〃	〃	35. 12. 1
0.09	13.6	11.44*	70.9	0.20	0.05	16.1	10.6	0.1	〃	〃	〃	34. 12. 9
—	193.8	6.77	628.8*	8.96*	1.2	615.0*	40.2	0.1	Zn 0.045	〃	〃	34. 12. 9
—	13.9	8.69	137.4	0.28	ナシ	12.5	15.9	0.4	As 0.025	〃	適	37. 1. 25
—	8.4	16.35*	34.5	0.60*	〃	20.6	3.5	ナシ	ナシ	〃	不適	36. 2. 5
—	36.2	0.57	126.9	0.23	0.31*	11.1	26.7	〃	〃	〃	〃	37. 2. 24
—	9.11	1.31	448.4*	0.64*	0.75*	0.8	46.1	〃	〃	〃	〃	37. 1. 22
0.52	9.14	3.06	51.5	0.06	ナシ	17.9	27.1	0.2	〃	〃	適	35. 7. 12
0.32	25.6	2.96	140.0	0.08	〃	175.4	15.8	0.1	〃	〃	〃	36. 9. 20
0.36	16.1	1.01	192.1	ナシ	〃	312.0*	7.1	ナシ	〃	〃	不適	36. 10. 20

試　験　結　果

硝酸性窒素 (ppm)	塩素イオン (ppm)	$KMnO_4$消費量 (ppm)	硬度 (ppm)	鉄 (ppm)	マンガン (ppm)	硫酸イオン (ppm)	ケイ酸 (ppm)	フツ素 (ppm)	重金属類 (ppm)	フエノール類その他 (ppm)	判定	採水年月日
—	19.3	1.76	14.1	0.04	ナシ	16.8	22.0	0.05	As 0.005	ナシ	適	34. 8. 19
7.65	38.7	3.71	81.8	0.13	〃	24.3	11.0	0.1	As 0.005	〃	〃	35. 7. 5
—	18.9	0.63	65.9	0.08	〃	17.5	53.2*	ナシ	ナシ	〃	不適	33. 12. 11
1.32	47.3	0.47	74.1	0.2	0.12	9.5	34.9	0.02	Zn 0.02	〃	適	34. 9. 21
—	11.9	6.56	59.6	0.16	ナシ	8.6	12.4	0.1	Zn 0.03	〃	不適	35. 6. 2
0.59	22.2	2.69	160.3	0.01	0.07	44.9	24.8	0.3	ナシ	〃	〃	34. 12. 1
—	7.8	ナシ	33.7	0.01	ナシ	15.7	31.8	ナシ	〃	〃	〃	37. 12. 2
—	7.0	2.40	44.5	0.13	〃	1.6	17.3	〃	〃	〃	〃	36. 12. 7
0.13	33.0	1.30	56.2	ナシ	〃	17.5	22.0	0.18	〃	〃	〃	34. 3. 19
0.65	30.3	3.29	91.3	0.24	〃	12.4	23.2	0.05	As 0.003 Zn 0.25	〃	〃	34. 9. 11
—	20.6	4.66	154.5	0.72*	〃	167.5	10.7	1.35*	Cu 痕跡	〃	不適	33. 10. 1
0.07	20.4	2.51	117.2	0.05	〃	9.6	14.1	0.3	ナシ	〃	適	35. 4. 18
1.2	23.1	1.92	17.2	0.06	〃	ナシ	17.8	0.05	〃	〃	〃	34. 8. 25
5.1	23.5	1.31	37.4	0.26	〃	9.0	12.8	0.03	〃	〃	〃	35. 4. 10
1.95	19.9	1.45	57.6	0.06	〃	0.8	34.1	0.8	As 0.02	〃	〃	35. 1. 5
1.59	20.6	ナシ	74.4	0.02	〃	5.8	15.2	ナシ	ナシ	〃	不適	36. 10. 5
—	17.6	5.34	69.7	0.13	0.02	75.7	12.9	0.1	Zn 0.33	ナシ	適	35. 5. 25
0.66	25.5	0.98	145.4	1.33*	0.23	198.5	9.1	ナシ	Zn 0.70	〃	不適	36. 9. 20
0.34	25.3	6.87	89.9	0.34*	0.14	29.0	22.8	〃	As 0.005	〃	適	34. 8. 19
0.34	16.2	3.80	67.7	0.26	0.12	19.8	20.0	0.1	Zn 0.049 As 0.01	〃	〃	35. 6. 1
0.46	5.2	2.66	30.7	0.08	ナシ	4.5	4.9	0.1	ナシ	〃	〃	36. 8. 21
0.42	5.3	2.21	27.9	0.07	〃	4.5	7.2	0.1	〃	〃	〃	36. 8. 21
0.42	13.5	8.65	80.5	0.56*	〃	39.1	11.6	ナシ	〃	〃	不適	36. 12. 8
0.41	16.7	2.78	123.5	0.36*	〃	30.9	13.2	〃	〃	〃	〃	36. 12. 8
痕跡	13.9	3.19	75.6	0.27	〃	15.2	19.0	0.1	〃	〃	適	33. 10. 22
0.59	9.8	2.58	50.5	0.09	〃	15.2	17.1	0.15	As 0.005	〃	〃	35. 7. 2
—	17.7	1.86	62.5	0.14	〃	33.2	11.6	0.2	ナシ	0.002	〃	37. 1. 9
0.20	13.8	1.01	98.8	0.23	〃	14.8	9.9	ナシ	〃	ナシ	〃	36. 12. 8

付　表　2　簡　易　水　道

	所在地	給水区域	水源種別	処理法記号	濁度（度）	蒸発残留物（ppm）	pH	アンモニア	亜硝酸
原水	福岡市	周船寺地区	地下水（1号井）	A—原水	ナシ	111.0	6.59	−	(+)
	〃	〃	〃（2号井）	A—〃	〃	109.0	6.48	−	+
	〃	奈多地区	〃	A—〃	〃	214.0	7.10	−	−
	〃	〃	〃（3号井）	A—〃	〃	192.0	6.90	−	−
	志摩村	志摩村地区	〃	A—〃	〃	156.0	7.10	−	−
	玄海町	田島地区	〃	A—〃	〃	136.0	8.90*	−	+
	志免町	田富地区	〃	A—〃	〃	426.0	7.92	+	−
	筑後市	西牟田地区	〃（試掘70m）	A—〃	3.0*	258.0	8.30	+	−
	〃	〃	〃	A—〃	ナシ	227.0	6.80	−	−
	〃	〃	〃（ボーリング90m）	A—〃	3.0*	255.0	8.15	+	−
	岡垣村	山田地区	〃	A—〃	4.0*	142.0	8.15	−	−
	直方市	長田地区	〃	A—〃	黄色濁*	296.0	7.95	+*	+*
	嘉穂町	小峠地区	〃	A—〃	2.0沈殿アリ*	742.0*	7.05	−	+
	田主丸町	石垣地区	伏流水	B—原水	ナシ	58.0	7.10	−	−
	稲築町	漆生地区	伏流水	BS〃	褐色濁*	110.0	7.92	(+)	−
	黒木町	神露淵地区	表流水	CS〃	ナシ	120.0	7.20	−	+
給水	八幡市田之口水道組合	八幡市金剛地区	湧水	AS給水	〃	119.0	7.49	−	−
	福間町	福間地区	地下水（2号井）	A—〃	〃	279.0	7.40	+	−
	粕屋町	扇地区	〃	A—〃	9.0*	365.0	7.39	+	−
	前原町	油比地区	〃	A—〃	ナシ	124.0	6.10	−	−
	〃	作出地区	〃	A—〃	〃	90.0	7.10	−	−
	夜須村	朝日地区	〃	A—〃	21.3*	180.0	6.43	−	−
	筑邦町	安武地区	〃	A—〃	ナシ	152.0	8.40	−	−
	三潴町	原田地区	城島水道分水	A—〃	〃	165.0	7.49	−	−
	宗像町	土穴地区	地下水	AS〃	1.0	178.0	7.20	−	−
	椎田町	椎田町内	〃	A—〃	ナシ	94.0	7.46	−	−
	杷木町	志波地区	伏流水	B—〃	1.0	167.0	7.60	−	−
	大牟田市乙宮水道組合	今山乙宮部落	渓谷伏流水	B—〃	1.0沈殿アリ*	103.0	7.30	−	−
	直方市	宮浦地区	福地川伏流水	B—〃	2.0	274.0	8.28	−	−
	田川市	糒地区	金辺川伏流水	B—〃	ナシ	317.0	7.70	++	−
	田川市	夏谷地区	表流水	CS〃	〃	104.0	7.80	(+)*	(+)*
	篠栗町	庄地区	貯水池	CS〃	〃	138.0	7.70	−	−
	篠栗町笹田水道組合	笹田地区	〃	CS〃	4.0*	116.0	7.60	(+)	−
	八幡市	木屋凍地区田の口	貯水，渓水	CS〃	9.0*	260.0	8.20	−	−
	山田市	サワラデ地区	貯水池	CS〃	ナシ	348.0	6.88	(+)	−

試　　験　　結　　果　（つづき）

硝酸性窒素 (ppm)	塩素イオン (ppm)	$KMnO_4$消費量 (ppm)	硬度 (ppm)	鉄 (ppm)	マンガン (ppm)	硫酸イオン (ppm)	ケイ酸 (ppm)	フツ素 (ppm)	重金属類 (ppm)	フエノール類その他 (ppm)	判定	採水年月日
0.16	31.2	4.33	7.1	0.05	ナシ	17.3	16.1	ナシ	As 0.01	ナシ	適	36. 10. 1
0.90	38.2	7.50	65.1	0.08	〃	21.0	12.3	0.1	ナシ	〃	〃	36. 10. 1
痕跡	34.6	10.64*	106.1	0.18	0.34*	9.6	16.2	0.2	〃	〃	不適	33. 10. 1
1.80	40.1	2.34	15.2	0.09	ナシ	20.1	12.9	ナシ	Zn 0.016 As 0.005	〃	適	34. 8. 19
—	21.1	3.03	68.7	0.13	〃	6.4	36.4	0.03	ナシ	〃	〃	34. 8. 24
0.46	16.9	1.32	65.2	0.05	0.02	11.5	17.8	0.03	〃	〃	不適	34. 9. 28
—	17.6	2.67	97.0	0.12	0.24	166.0	9.9	ナシ	〃	〃	適	36. 12. 7
—	11.3	8.82	22.6	0.43*	0.09	38.7	44.2	6.0*	As 0.049	〃	不適	36. 9. 8
1.00	30.6	2.07	119.2	0.13	0.09	20.4	30.2	ナシ	Zn 0.086	〃	適	34. 8. 22
—	12.7	10.85*	14.2	0.23	0.02	ナシ	62.0*	6.0 *	As 0.049	〃	不適	34. 8. 31
—	17.3	1.26	84.9	0.09	ナシ	7.8	27.1	0.2	ナシ	〃	〃	35. 7. 26
0.22	19.8	5.47	128.7	1.47*	0.83*	70.1	13.1	0.1	Cu 0.04 As 0.02	〃	〃	36. 9. 20
1.52	18.7	0.11	457.8*	0.25	1.18*	369.0*	18.2	0.1	ナシ	〃	〃	35. 9. 2
—	77.3	0.60	60.0	0.07	ナシ	19.4	15.7	ナシ	〃	〃	適	34. 2. 24
0.02	15.5	0.69	73.6	0.19	0.1	30.9	17.6	〃	〃	〃	不適	36. 9. 19
—	9.1	3.83	10.8	0.20	ナシ	6.5	12.4	0.11	〃	〃	適	34. 4. 30
0.29	15.6	2.69	50.4	ナシ	〃	16.5	0.4	0.1	As 0.01	〃	〃	36. 10. 5
—	120.8	2.57	131.6	0.03	〃	8.2	32.6	0.05	ナシ	〃	〃	36. 1. 21
2.76	61.0	4.90	145.5	1.71	0.50*	50.3	13.3	ナシ	〃	〃	不適	36. 12. 8
痕跡	42.6	1.99	56.6	痕跡	ナシ	15.9	41.5	〃	Cu 0.009	〃	適	33. 10. 10
〃	31.9	2.16	58.6	〃	〃	—	37.5	0.2	ナシ	〃	〃	33. 10. 10
2.23	16.3	0.96	68.3	0.36*	〃	24.7	29.0	0.1	As 0.005	〃	不適	36. 8. 6
—	9.5	2.74	55.7	0.34*	0.12	1.6	70.8*	ナシ	As 0.01	〃	〃	34. 6. 15
—	15.7	0.31	53.5	0.05	ナシ	38.7	22.8	〃	ナシ	〃	適	37. 1. 22
0.18	37.4	1.74	67.1	0.29	〃	5.6	26.5	0.2	As 0.01	〃	〃	36. 8. 30
1.07	14.7	0.60	60.0	0.07	〃	19.4	15.7	ナシ	ナシ	〃	〃	37. 3. 5
0.26	63.1	4.27	40.5	0.10	〃	70.0	21.6	〃	As 0.06*	〃	不適	36. 8. 21
1.20	3.6	2.69	34.9	0.18	〃	26.0	21.3	0.05	ナシ	〃	〃	34. 11. 4
0.14	34.6	2.12	130.2	0.30	〃	33.8	16.7	ナシ	Zn 0.24	〃	適	36. 9. 20
—	19.0	0.54	124.3	0.02	〃	9.9	50.7*	〃	ナシ	〃	不適	36. 10. 2
0.45	9.4	1.77	50.2	ナシ	〃	4.5	13.6	〃	〃	〃	〃	36. 10. 20
—	14.0	5.81	67.8	0.18	〃	—	—	0.05	〃	〃	適	36. 3. 9
—	10.5	5.37	32.0	0.14	〃	9.8	6.7	1.3 *	As 0.04	〃	不適	36. 9. 5
0.30	58.7	2.84	57.7	0.20	〃	9.1	7.8	0.6	As 0.07	〃	〃	36. 9. 5
0.23	17.0	0.69	206.5	0.09	0.44*	220.0*	1.9	0.2	ナシ	〃	〃	36. 12. 19

付表3　専用水道

	水道名	水源種別	処理法記号		濁度(度)	蒸発残留物(ppm)	pH	アンモニア	亜硝酸
原水給水対応	古河鉱業山田鉱業所下山田鉱	ゆう水	AS	原水	1.0	90.0	7.32	−	−
				給水	ナシ	77.0	6.80	−	−
	国立赤坂療養所	地下水	A−	原水	〃	138.0	8.00	＋	−
				給水	〃	115.0	7.32	(＋)	−
	筑紫野町土取宮田町水道組合	〃	A−	原水	〃	245.0	6.80	＋*	＋*
				給水	〃	222.0	6.80	−	−
	福岡市営梅林(旧)住宅	〃	A−	原水	4.0*	138.0	6.20	＋*	＋*
				給水	ナシ	123.0	6.40	＋	−
	安永鉱業京之上炭坑	〃	A−	原水	2.0	286.0	8.27	−	−
				給水	1.0	326.0	7.79	−	−
	上尊鉱業糒炭坑	〃	A−	原水	1.0	297.0	6.80	−	0.003
				給水	ナシ	293.0	7.95	(＋)*	(＋)*
	日鉄鉱業嘉穂鉱業所	〃(伏流水)	AR	原水	〃	536.0*	7.00	−	−
				給水	〃	84.0	7.20	−	(＋)
	日本炭業新山野鉱業所	〃(三坑々底)	A′S	原水	30黄褐色濁*	604.0*	8.05	−	−
				給水	10褐色濁*	557.0*	7.29	−	−
	三菱鉱業新入鉱業所	遠賀川伏流水	BR	原水	黄色濁沈殿アリ*	395.0	7.80	＋	−
				給水	2.0	380.0	7.78	＋＋	−
	日本国有鉄道志免鉱業所甲植木水道	伏流水	B−	原水	1.0	213.0	7.21	＋*	(＋)*
				給水	黄色濁*	110.0	7.12	(＋)*	(＋)*
	日本国有鉄道志免鉱業所若葉水道	〃	B−	原水	3.0*	179.0	7.60	−	−
				給水	ナシ	145.0	7.40	−	−
	日本国有鉄道志免鉱業所旅石水道	〃	B−	原水	8.0*	229.0	7.70	＋＋	−
				給水	黄色濁*	219.0	7.61	(＋)	−
	日本国有鉄道志免鉱業所上須恵水道	〃	B−	原水	0.5	10.0	7.11	−	−
				給水	1.0	14.0	7.19	−	−
	日本国有鉄道志免鉱業所下須恵水道	〃	B−	原水	3.0*	19.0	7.30	−	(＋)
				給水	2.0	16.0	7.35	−	−
	日本国有鉄道志免鉱業所4坑水道	〃	B−	原水	2.0*	133.0	7.40	(＋)	−
				給水	9.0*	100.0	7.18	−	−
	日本国有鉄道志免鉱業所5坑水道	〃	B−	原水	ナシ	160.0	7.40	＋*	＋*
				給水	〃	141.0	7.39	−	−
	小野田セメント恒見工場	鐘乳洞ゆう水	CS	原水	1.0	286.0	7.57	−	0.013
				給水	1.0	93.0	7.48	−	−
原水	大牟田市営橘引揚者住宅	地下水	A−	原水	—	204.0	7.4	−	＋
	九州電力三池電力所	〃(1号井)	A−	〃	—	168.0	8.3	−	−
	〃 〃	〃(2号井)	A−	〃	—	214.0	8.3	−	−
	〃 鯰田電力所	〃(3号井)	A−	〃	2.0	84.0	6.50	−	−
	貝島炭坑大之浦鉱業所	〃(生見5号井)	A−	〃	ナシ	130.0	5.3	＋	＋
	〃 〃	〃(生見5号井)	A−	〃	〃	73.0	7.2	−	−
	西戸崎炭坑	〃(1号井)	A−	〃	〃	65.0	7.2	−	−
	芦屋町栗屋専用水道組合	〃	A−	〃	5.0*	286.0	7.2	＋	−
	日鉄鉱業二瀬鉱業所高尾一坑	〃(川端水源)	A−	〃	ナシ	297.0	7.20	−	＋
	麻生産業豆田地区	〃	A−	〃	〃	112.0	6.71	−	−
	〃 綱分坑	〃	A−	〃	〃	490.0	7.09	−	−
	〃 上三諸坑	〃(伏流水)	A−	〃	2.0	1893.0*	7.55	−	−
	〃 〃	煽石二坑々内水	A′−	〃	ナシ	760.0*	7.81	−	(＋)
	明治鉱業豊国鉱業所	地下水(坑内水)	A′R	〃	0.2	99.0	6.97	(＋)	

試　験　結　果

硝酸性窒素 (ppm)	塩素イオン (ppm)	$KMnO_4$ 消費量 (ppm)	硬度 (ppm)	鉄 (ppm)	マンガン (ppm)	硫酸イオン (ppm)	ケイ酸 (ppm)	フッ素 (ppm)	重金属類 (ppm)	フエノール類その他 (ppm)	判定	採水年月日
0.32	9.2	ナシ	3.2	0.27	ナシ	1.2	12.9	ナシ	ナシ	ナシ	適	36.12.19
0.48	8.5	1.76	30.7	0.04	〃	9.5	13.9	0.05	〃	〃	適	36. 1.16
—	6.3	1.61	84.7	0.09	〃	9.4	20.1	1.0	As 0.05*	〃	不適	36.11. 7
0.19	8.5	0.19	48.0	0.07	0.19	3.7	22.3	0.2	As 0.025	〃	適	36.10. 5
3.79	53.2	2.00	118.2	ナシ	ナシ	23.3	16.7	0.25	ナシ	〃	不適	35. 1.11
0.49	27.4	3.98	56.2	0.05	〃	8.7	30.8	ナシ	〃	〃	適	34. 1.17
0.34	15.9	4.11	373.0	0.59*	0.14	6.6	28.6	〃	〃	〃	不適	34.10. 9
—	7.6	3.06	0.2	0.14	ナシ	15.2	30.2	0.05	〃	〃	適	35.12.24
—	53.2	0.22	126.9	0.39*	0.01	13.2	30.6	ナシ	〃	〃	不適	37. 1.31
—	51.2	0.76	116.2	0.26	0.01	3.8	38.5	0.5	As 0.025	〃	適	36. 9. 5
0.92	27.5	2.66	110.5	ナシ	ナシ	64.4	18.0	0.1	As 0.001	〃	適	36. 8. 7
0.79	9.2	3.89	53.7	0.05	0.12	50.7	4.2	ナシ	ナシ	〃	不適	36.10.19
0.44	12.70	1.90	46.5	0.06	ナシ	11.1	43.9	0.1	〃	〃	〃	36. 9.19
0.36	11.30	ナシ	53.7	ナシ	〃	5.8	8.7	0.2	〃	〃	適	36.10.20
—	14.9	3.38	127.8	2.90*	0.17	231.0*	15.8	0.02	As 0.01	〃	不適	36. 6.24
—	22.3	0.79	277.0	0.24	0.49*	260.0*	32.9	ナシ	ナシ	〃	〃	36. 9.19
—	21.1	14.53*	127.5	0.41*	0.17	62.7	4.4	0.4	〃	〃	〃	36. 9.15
0.60	21.0	3.26	114.3	0.36*	ナシ	144.0	11.0	0.05	〃	〃	〃	36. 8.21
0.41	17.7	4.74	73.7	0.64*	0.33*	121.2	13.5	ナシ	〃	0.001	〃	36.12.15
—	19.8	2.97	62.7	0.89*	0.19	116.2	11.8	0.1	〃	ナシ	〃	36.12.15
0.31	11.7	1.01	52.8	0.47*	ナシ	47.0	16.2	0.05	〃	0.001	〃	36.12.15
1.27	22.8	0.73	53.9	0.06	〃	32.5	17.9	ナシ	〃	0.001	適	36.12.15
0.51	22.0	4.71	89.9	3.18*	1.21*	56.5	13.9	〃	〃	0.001	不適	36.12.15
0.42	19.7	3.89	92.5	3.54*	ナシ	68.8	13.4	〃	〃	0.001	〃	36.12.15
0.39	11.3	0.06	27.0	0.01	〃	15.2	13.7	〃	〃	0.001	適	36.12.15
0.42	13.3	0.85	24.3	0.22	〃	19.6	14.1	〃	〃	0.001	〃	36.12.15
0.36	12.6	2.27	24.7	0.07	〃	9.7	13.9	〃	〃	0.001	不適	36.12.15
0.39	12.8	1.33	24.7	0.09	〃	14.0	13.9	〃	〃	0.001	適	36.12.15
0.31	12.7	6.34	27.6	0.75*	〃	19.4	10.2	〃	〃	0.001	不適	36.12.15
0.24	16.3	3.00	27.4	0.49*	〃	19.8	13.3	0.1	〃	0.001	〃	36.12.15
1.18	21.8	12.49	49.5	0.09	〃	27.2	16.2	ナシ	〃	0.001	〃	36.12.15
1.59	23.9	1.90	50.6	0.19	〃	25.6	19.9	0.1	〃	0.001	適	36.12.15
2.21	55.8	2.73	126.6	0.02	〃	29.7	12.1	0.2	As 0.001	ナシ	〃	36. 8. 7
1.79	58.9	4.98	118.0	0.01	〃	28.7	5.5	0.1	As 0.001	〃	〃	36. 8. 7
7.65	23.9	3.03	67.8	0.01	ナシ	ナシ	45.7	ナシ	Zn 0.097	ナシ	適	34.11.25
—	18.9	2.07	105.9	ナシ	〃	8.4	22.6	〃	ナシ	〃	〃	34. 5.21
—	24.6	1.74	137.3	〃	0.07	28.2	28.7	0.05	〃	〃	〃	34. 5.21
1.41	21.1	5.02	32.8	0.06	ナシ	4.1	12.7	0.3	〃	〃	〃	36. 9.14
0.45	26.7	3.59	29.8	2.72*	0.09	85.2	9.8	0.05	Cn 0.012 Zn 0.089 As 0.005	〃	不適	34. 7.23
—	8.3	2.09	46.0	ナシ	ナシ	10.7	13.2	0.05	As 0.001	〃	適	35.12.16
—	8.3	2.25	50.7	〃	〃	10.3	13.0	0.1	As 0.003	〃	〃	35.12.16
3.2	36.2	3.61	84.6	0.73*	0.59*	20.2	12.0	0.1	As 0.01	〃	不適	34. 6.26
ナシ	11.9	1.58	95.3	0.03	ナシ	—	—	0.2	As 0.01	〃	〃	36. 5.12
0.09	11.3	0.63	90.2	0.03	〃	11.5	16.8	0.1	ナシ	〃	適	36. 9.20
0.90	22.7	1.42	145.2	0.06	〃	196.5	23.2	ナシ	〃	0.003	〃	36. 9.20
—	13.9	0.79	883.0*	0.21	0.33*	1012.0*	23.5	〃	〃	ナシ	不適	36. 9.20
—	12.9	0.32	191.0	0.08	ナシ	379.0*	21.4	0.2	〃	〃	〃	36. 9.20
—	21.1	2.75	162.1	0.15	0.05	—	—	0.3	〃	0.001	適	36. 4. 6

付表3　専用水道

	水道名	水源種別	処理法記号		濁度(度)	蒸発残留物(ppm)	pH	アンモニア	亜硝酸
原水	明治鉱業赤池鉱業所	伏流水(地下水)	B—	〃	2.0	539.0*	7.60	++*	(+)*
	久恒鉱業久恒小正炭坑	伏流水	B—	〃	3.0*	512.0*	6.95	—	—
	社会保険稲築病院	嘉麻川伏流水	B—	〃	黄色濁*	296.0	8.11	(+)	—
	陸上自衛隊福岡県駐屯部隊	那珂川伏流水	B—	〃	ナシ	181.0	6.4	—	—
	三菱鉱業飯塚鉱業所	穂波川伏流水(域辻)	B—	〃	〃	379.0	6.60	—	—
	〃　〃	天道水源	B—	〃	〃	409.0	6.28	—	—
	〃　鯰田鉱業所	溜池伏流水	B—	〃	2.0*	446.0	7.62	+*	(+)*
	日本国有鉄道志免鉱業所	宇美川，須恵川，三笠川伏流水	BS	〃	6.0*	128.0	7.88	++*	+*
	明治鉱業高田鉱業所高田(北坑)	多々良川表流水	CR	〃	25黄色濁*	815.0*	8.08	—	(+)
	〃　〃　(南坑)	表流水	C	〃	3.0*	390.0	7.59	—	—
	〃　〃　(多々良坑)	〃	C	〃	4.0*沈殿アリ	147.0	7.50	—	++
	三菱鉱業鯰田鉱業所第1	遠賀川表流水	CR	〃	1.0	693.0*	8.50	—	(+)
	〃　飯塚鉱業所	凱旋門川表流水	C	〃	黄褐色濁*	483.0	7.75	—	+
	〃　鯰田鉱業所第2	5坑水源	CR	〃	2.0	325.0	8.38	+*	+*
	〃　4坑専用水道	4坑水源	C	〃	黄色濁*	932.0*	7.80	—	—
	〃　第1専用水道	1坑水源	C	〃	2.0	452.0	7.25	+*	+*
	三井鉱山三池炭鉱	諏訪川早鐘(坑内水)混合	C	〃	—	272.0	7.3	—	+
	八幡製鉄八幡製鉄所	遠賀川表流水	C	〃	—	552.0*	8.7	—	—
	〃　〃	河内貯水池	C	〃	沈殿アリ*	64.0	7.3	—	—
給水	金丸鉱業大隈炭坑	ゆう水	AR	給水	8.0*沈殿アリ	1023.0*	7.60	+*	+*
	日鉄鉱業舟尾鉱業所	〃	AS	〃	ナシ	177.0	7.89	—	—
	九州大学医学部附属病院	地下水	AR	〃	〃	384.0	7.08	—	—
	日本住宅公団井尻団地	〃	A—	〃	〃	164.0	7.70	—	—
	福岡市営警弥郷住宅	〃	A—	〃	〃	119.0	6.85	—	—
	三菱造船福岡工場	〃	A—	〃	〃	303.0	6.52	—	(+)
	日本住宅公団諸岡団地	〃	A—	〃	〃	163.0	7.57	—	—
	福岡県住宅協会大橋団地(No.3)	〃	A—	〃	〃	170.0	6.60	—	—
	福岡市営有田団地	〃	A—	〃	〃	121.0	7.05	—	—
	福岡県営教育保養所	〃	A—	〃	0.5	75.0	7.40	(+)	—
	福岡県立粕屋新光園	〃	A—	〃	黄色濁*	65.0	6.72	(+)	—
	国立療養所	〃	A—	〃	—	207.0	7.90	—	—
	福岡県立朝倉病院	〃	A—	〃	3.0*	163.0	6.71	—	—
	甘木市営柿添住宅	〃	A—	〃	1.4	131.0	6.74	0.18*	0.002*
	〃　石の橋住宅	〃	A—	〃	0.4	270.0	6.18	—	—
	〃　大内町住宅	〃	A—	〃	ナシ	93.0	6.75	—	—
	筑後市営住宅熊野団地	〃	A—	〃	〃	178.0	6.78	(+)*	(+)*
	八女市社会館	〃	A—	〃	〃	177.0	7.10	—	—
	福岡県立遠賀療養所	〃	AR	〃	〃	165.0	6.75	(+)	—
	航空自衛隊芦屋基地	〃	A—	〃	0.5	335.0	8.15	—	—
	福岡県立嘉穂療養所	〃	A—	〃	4.0*	408.0	6.68	—	(+)
	田川新生病院	〃	A—	〃	ナシ	873.0*	8.45	+	—
	伊川市営住宅	〃	A—	〃	3.0*	76.0	—	+*	(+)*

試　験　結　果　（つづき）

硝酸性窒素 (ppm)	塩素イオン (ppm)	$KMnO_4$ 消費量 (ppm)	硬度 (ppm)	鉄 (ppm)	マンガン (ppm)	硫酸イオン (ppm)	ケイ酸 (ppm)	フツ素 (ppm)	重金属類 (ppm)	フエノール類その他 (ppm)	判定	採水年月日
—	11.5	4.49	202.7	0.36*	ナシ	148.2	9.6	ナシ	〃	ナシ	不適	36. 10. 5
0.32	27.7	1.80	243.8	0.60*	0.28	267.0*	15.5	0.1	Zn 3.36	〃	〃	36. 9. 20
1.66	20.6	0.95	070.1	0.99*	0.23	129.5	18.1	ナシ	ナシ	〃	〃	36. 9. 18
2.04	39.1	1.90	66.1	0.06	ナシ	2.9	19.1	0.1	〃	〃	適	35. 8. 5
0.47	19.9	4.08	45.2	0.07	〃	156.0	32.1	ナシ	〃	〃	〃	36. 9. 16
0.60	23.6	1.86	174.6	0.03	〃	150.7	34.6	〃	〃	〃	〃	36. 9. 19
—	21.5	2.97	131.3	0.53*	0.28	150.0	20.6	〃	〃	〃	不適	36. 9. 20
0.64	21.3	ナシ	51.7	0.46*	0.35*	29.7	18.3	〃	〃	〃	〃	37. 3. 13
—	20.9	10.1	34.0	0.51*	0.05	164.2	28.4	0.3	As 0.01	〃	〃	36. 7. 20
—	19.4	4.11	41.9	0.19	ナシ	37.1	19.8	ナシ	As 0.005	0.015	〃	36. 7. 20
0.33	2.8	2.34	82.3	0.05	〃	21.9	15.7	0.2	Zn 0.107 As 0.01	ナシ	〃	36. 7. 20
0.14	30.3	4.20	228.4	0.61*	〃	134.3	15.0	ナシ	ナシ	〃	〃	36. 7. 20
0.48	13.7	14.05*	151.0	1.85*	0.50*	—	—	0.3	〃	〃	〃	36. 9. 20
0.26	1.8	2.97	129.9	ナシ	0.14	368.0*	14.5	ナシ	〃	〃	〃	36. 9. 20
—	3.6	2.97	241.0	0.56*	0.62	440.0*	15.5	〃	Cu 0.13	〃	〃	36. 9. 20
0.41	2.1	5.42	159.0	0.10	0.26	220.0*	11.8	〃	ナシ	〃	〃	36. 9. 20
0.20	15.6	0.79	147.3	0.17	0.21	100.4	147.3	0.05	Zn 0.48 As 0.01	〃	〃	34. 9. 23
—	16.9	7.65	130.8	0.84*	0.20	250.8*	205	0.2	ナシ	〃	〃	34. 3. 30
—	11.2	5.32	35.7	0.07	ナシ	7.8	12.8	ナシ	〃	〃	〃	34. 3. 30
—	344.0*	5.22	86.2	1.76*	0.36*	29.8	20.4	ナシ	As 0.025	ナシ	不適	36. 8. 21
0.23	11.9	3.00	101.3	0.19	ナシ	38.8	8.5	〃	ナシ	〃	適	36. 10. 5
11.4*	71.4	0.51	160.9	0.07	〃	76.2	16.9	〃	〃	〃	不適	37. 2. 5
—	23.9	0.69	49.4	ナシ	〃	2.9	29.4	0.1	〃	0.003	適	37. 2. 21
3.90	20.8	1.92	54.3	0.05	〃	13.6	17.0	0.05	As 0.001 Zn 0.07	ナシ	〃	35. 12. 2
7.10	58.6	4.74	69.7	0.06	〃	25.1	45.2	ナシ	ナシ	〃	〃	37. 2. 5
—	29.4	1.39	47.9	0.33*	〃	17.3	15.3	〃	〃	〃	不適	37. 2. 20
0.72	26.8	ナシ	36.4	0.09	〃	15.2	31.4	〃	〃	〃	適	37. 2. 5
2.50	29.4	1.77	94.4	0.14	〃	13.6	21.4	0.2	As 0.003 Zn 0.39	〃	〃	35. 11. 21
—	15.4	1.36	56.7	0.08	〃	10.7	9.0	0.2	Zn 0.18	〃	〃	36. 12. 8
1.38	26.0	4.55	60.3	1.25*	0.07	17.9	8.4	ナシ	Zn 0.43	〃	不適	36. 12. 11
0.94	32.6	2.20	139.3	0.12	ナシ	15.2	25.9	〃	ナシ	〃	適	36. 12. 13
1.76	25.1	1.02	69.8	0.28	〃	34.6	13.6	0.1	As 0.005	〃	不適	36. 8. 7
1.53	19.4	0.85	44.3	0.01	〃	9.9	24.4	ナシ	As 0.015	〃	〃	36. 8. 7
8.88	56.7	0.88	66.3	ナシ	〃	30.5	15.7	0.1	As 0.005	〃	適	36. 8. 7
6.60	10.5	0.96	34.0	〃	〃	7.0	11.1	0.05	As 0.005	〃	〃	36. 8. 7
1.64	38.9	2.37	91.5	0.29	〃	7.8	10.6	ナシ	ナシ	〃	不適	36. 10. 5
1.20	24.7	0.38	102.3	0.10	〃	19.8	26.7	〃	〃	〃	適	36. 10. 5
0.16	34.2	ナシ	78.7	0.42*	0.12	35.8	8.7	〃	〃	〃	不適	36. 12. 5
0.40	55.2	0.35	107.2	0.15	ナシ	58.1	11.2	〃	〃	〃	適	36. 12. 20
0.13	20.2	2.15	49.8	0.98*	0.01	213.6*	19.5	〃	〃	0.001	不適	36. 9. 20
—	595.0*	ナシ	66.9	0.98*	ナシ	11.9	—	〃	〃	ナシ	〃	36. 9. 26
0.21	15.2	0.60	42.8	0.15	〃	11.9	18.5	0.1	〃	〃	〃	36. 8. 21

付　表　3　専　用　水　道

	水道名	水源種別	処理法記号		濁度(度)	蒸発残留物(ppm)	pH	アンモニア	亜硝酸
給水	株式会社幸袋工作所	地下水	A—	給水	ナシ	100.0	6.40	—	—
	久恒鉱業添生炭坑	〃	A—	〃	〃	93.0	6.80	—	—
	日本セメント香春工場西区	〃	A—	〃	〃	362.0	7.42	(+)	—
	〃　〃　南区	〃	A—	〃	〃	402.0	7.20	—	—
	三菱鉱業方城鉱業所左斜坑	〃	A—	〃	4.0*	442.0	8.70*	(+)	—
	麻生産業山内地区	〃	AR	〃	ナシ	1,730.0*	7.30	痕跡	—
給水	日本炭業亀山鉱業所	〃	A—	給水	黄色濁*	451.0	8.05	(+)	—
	大正鉱業中鶴一坑	〃	A—	〃	ナシ	755.0*	7.11	(+)	—
	共和鉱業大家炭坑	〃	A—	〃	16*	942.0*	7.90	—	—
	吉富製薬吉富工場皇后石住宅	〃(1号井)	A—	〃	ナシ	291.0	7.25	—	—
	九州電力苅田発電所	〃	A—	〃	〃	171.0	7.61	—	—
	日本炭鉱高松炭坑	〃	A'—	〃	2.0	1,088.0*	7.91	—	—
	明治鉱業赤池鉱業所明治鉱	坑内水	A'—	〃	ナシ	430.0	8.20	—	—
	共同石炭鉱業日吉鉱業所	〃	A'S	〃	2.0	81.0	7.61	—	—
	大辻炭鉱大辻鉱業所	〃	A'S	〃	1.0	250.0	6.91	—	—
	三菱鉱業方城鉱業所山の神	〃	A'R	〃	5.0*	753.0*	8.38	(+)*	(+)*
	三井鉱山三池炭鉱	諏訪川，菊池川伏流水	BR	〃	—	152.0	7.1	—	—
	大正鉱業中鶴本坑	遠賀川伏流水	BS	〃	ナシ	445.0	7.40	(+)	—
	三菱鉱業勝田炭坑	宇美川伏流水	BS	〃	〃	38.0	6.99	(+)	—
	朝日ビール博多工場	那珂川伏流水	BR	〃	〃	95.0	7.15	—	—
	日鉄鉱業二瀬鉱業所高尾2坑	建花川伏流水	B—	〃	〃	230.0	8.80*	—	—
	昭嘉鉱業昭嘉鉱業所	嘉麻川伏流水(観音谷)	B—	〃	0.5	80.0	7.08	(+)	—
	三菱鉱業上山田鉱業所	伏流水	BS	〃	3.0*	63.0	7.40	(+)	—
	麻生産業吉隈坑	〃	B—	〃	褐色濁*	88.0	7.80	(+)	—
	三菱鉱業方城鉱業所清瀬	金辺川伏流水	B—	〃	3.0*	320.0	8.55	(+)	—
	〃　〃　前村	畑川伏流水	B—	〃	ナシ	204.0	7.39	—	+
	〃　〃　新内	〃	B—	〃	3.0*	181.0	7.50	—	—
	〃　〃　宝珠	彦山川伏流水	B—	〃	ナシ	518.0*	8.78*	+*	+*
	〃　〃　古門	〃	B—	〃	2.0	314.0	8.43	—	(+)
	日本セメント香春工場東区	金辺川表流水	B—	〃	ナシ	312.0	7.10	—	—
	甘木市隈江水道組合	表流水	CR	〃	3.0*	288.0	7.59	—	—
	日本炭業宝珠山鉱業所第1坑	皷川表流水	CR	〃	2.0	180.0	7.18	—	—
	〃　〃　第2坑	〃	CR	〃	7.0*	101.0	7.30	—	—
	渡辺鉱業古月炭鉱	表流水	CR	〃	ナシ	390.0	8.32	(+)	—
	八幡製鉄所	大蔵浄水場	C—	〃	〃	250.0	7.4	—	—

S：緩速ロ過　R：急速ロ過　－：ロ過施設なし　※：水質基準に不適合

試　験　結　果　（つづき）

硝酸性窒素 (ppm)	塩素イオン (ppm)	$KMnO_4$ 消費量 (ppm)	硬度 (ppm)	鉄 (ppm)	マンガン (ppm)	硫酸イオン (ppm)	ケイ酸 (ppm)	フツ素 (ppm)	重金属類 (ppm)	フエノール類その他 (ppm)	判定	採水年月日
2.88	56.1	0.38	189.9	0.46*	0.09	162.5	27.8	ナシ	ナシ	ナシ	不適	36. 9.19
痕跡	11.2	1.66	16.7	0.10	ナシ	痕跡	16.3	〃	Cu 0.01	〃	適	36. 9.20
2.51	21.3	ナシ	197.1	0.08	〃	36.6	19.5	0.1	As 0.01	〃	〃	36.10. 5
0.47	22.3	1.45	151.5	0.09	〃	21.4	14.7	0.1	ナシ	〃	〃	36.10. 5
0.11	22.9	1.45	125.2	0.51*	0.36*	60.9	15.5	0.3	As 0.01	〃	不適	36.10.20
—	6.3	1.15	956.9*	0.03	ナシ	650.0	29.4	ナシ	ナシ	〃	〃	34. 2.17
0.29	45.1	3.79	117.8	2.94*	0.43*	277.8*	15.8	0.2	ナシ	0.03	不適	36.12. 8
0.71	67.1	3.22	218.0	0.13	ナシ	253.0*	12.6	0.2	〃	ナシ	〃	36.12. 5
0.35	45.3	5.88	145.0	0.31*	〃	335.0*	0.4	0.2	〃	〃	〃	36.10. 5
—	25.2	1.01	147.0	0.86*	0.19	85.8	39.2	0.2	〃	〃	〃	37. 3.22
1.40	20.4	ナシ	92.2	0.06	ナシ	18.9	19.2	ナシ	Zn 1.03	〃	適	37. 2. 5
—	277.3*	0.82	282.5	0.53*	〃	306.5*	13.9	0.4	ナシ	〃	不適	37. 2. 5
0.19	4.8	ナシ	102.1	0.67*	〃	95.2	11.2	0.4	As 0.025	〃	〃	36. 9.20
0.64	13.5	1.01	40.4	0.59*	〃	2.5	8.6	ナシ	ナシ	〃	〃	36.12.26
0.49	18.3	2.59	93.8	0.04	〃	70.4	15.6	0.25	As 0.02	〃	適	36. 8.21
—	22.6	5.75	81.0	0.24	〃	62.7	10.3	0.4	ナシ	〃	不適	36.10.20
痕跡	14.6	0.99	70.7	0.15	〃	25.0	19.0	0.45	〃	〃	適	33.10. 2
0.35	38.9	1.17	175.0	0.07	〃	168.9	6.1	0.1	〃	〃	〃	36.12. 5
0.41	12.6	4.78	20.2	0.06	〃	9.9	11.1	ナシ	〃	〃	〃	36.12.11
1.27	21.1	0.60	41.5	0.14	〃	—	—	0.2	〃	〃	〃	36. 6.12
0.34	19.2	0.04	40.9	1.33*	〃	59.3	15.6	0.5	As 0.01	〃	不適	36.10. 9
0.66	12.0	4.17	111.8	0.17	〃	30.1	15.8	0.1	ナシ	〃	適	36.12.14
0.39	9.2	0.38	27.0	0.14	〃	11.5	11.8	ナシ	〃	〃	不適	36.12.19
0.25	11.9	2.52	95.1	1.69*	0.12	31.3	22.8	〃	Cu 0.1	〃	〃	36. 9.19
0.08	24.1	1.90	143.0	1.48*	0.005	32.5	7.8	0.2	ナシ	〃	〃	36.10.20
0.46	17.7	1.20	59.9	0.02	ナシ	12.8	9.2	ナシ	〃	0.003	適	36.10.20
0.33	15.9	1.42	81.0	0.14	〃	16.9	8.8	〃	〃	ナシ	不適	36.10.20
—	22.7	4.20	182.0	0.08	0.045	81.5	11.8	0.2	〃	〃	〃	36.10.20
0.04	22.3	0.22	165.7	0.04	ナシ	65.9	14.8	0.1	As 0.01	〃	適	36.10.20
1.74	22.4	0.88	180.0	0.05	0.14	26.8	16.9	0.1	ナシ	〃	〃	36.10. 5
0.21	8.5	4.04	16.2	0.17	ナシ	2.5	30.2	0.35	As 0.025	〃	不適	36. 8.21
0.27	8.5	3.16	79.4	0.23	〃	85.3	19.8	0.15	ナシ	〃	適	36. 8.30
0.48	8.8	2.43	52.1	0.29	〃	21.4	19.8	0.1	As 0.01	〃	不適	36. 8.21
—	58.1	6.29	118.3	0.07	〃	66.0	3.2	0.3	As 0.01	〃	適	36. 9. 5
痕跡	18.6	3.66	86.4	0.04	〃	105.0	17.3	ナシ	ナシ	〃	〃	34. 3.30

福岡県衛生研究所研究報告　第3集

昭和40年3月15日印刷
昭和40年3月26日発行

発行所：福岡県衛生研究所
福岡市天神1丁目5番3号

印刷所：福岡印刷株式会社
福岡市舞鶴一丁目2番5号

編集委員：真子憲治
武原雄平
森本昌宏
山本英穂

THE REPORT
OF
THE FUKUOKA PREFECTURAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH

No. 3 Mar. 26. 1965

CONTENTS

TAKAHASHI, K., YAMAMOTO, H. & ABE, T. :
Studies on Enterobiasis 6. An evaluation of anthelmintic effect of pyrvinium pamoate for pinworm with a single dose of 2 milligram per kilogram of body weight. ..... 1 — 3

MORI, A. : Determination of piperazine by EDTA titration 1. ..... 4 — 5

MORI, A. : Determination of piperazine by EDTA titration 2. ..... 6 — 7

NAKAMURA, T. : The survey on quality of thermal waters collcted from the thermal springs distributed in Fukuoka Prefecture. ..... 8 —20

MATSUMOTO, H. : The investigation on the water quality of upper water works in Fukuoka Prefecture. Correlations between source water and supply water, and the distribution of each content concentration. ..... 21—47

THE FUKUOKA PREFECTURAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH

No. 5-3, 1 chome, Tenjin, Fukuoka, Japan

Rep. Fukuoka Pref.
Inst. Pub. Heal.