

## 香川の水 (第1報)

### 水道水源中のフッ素分布について

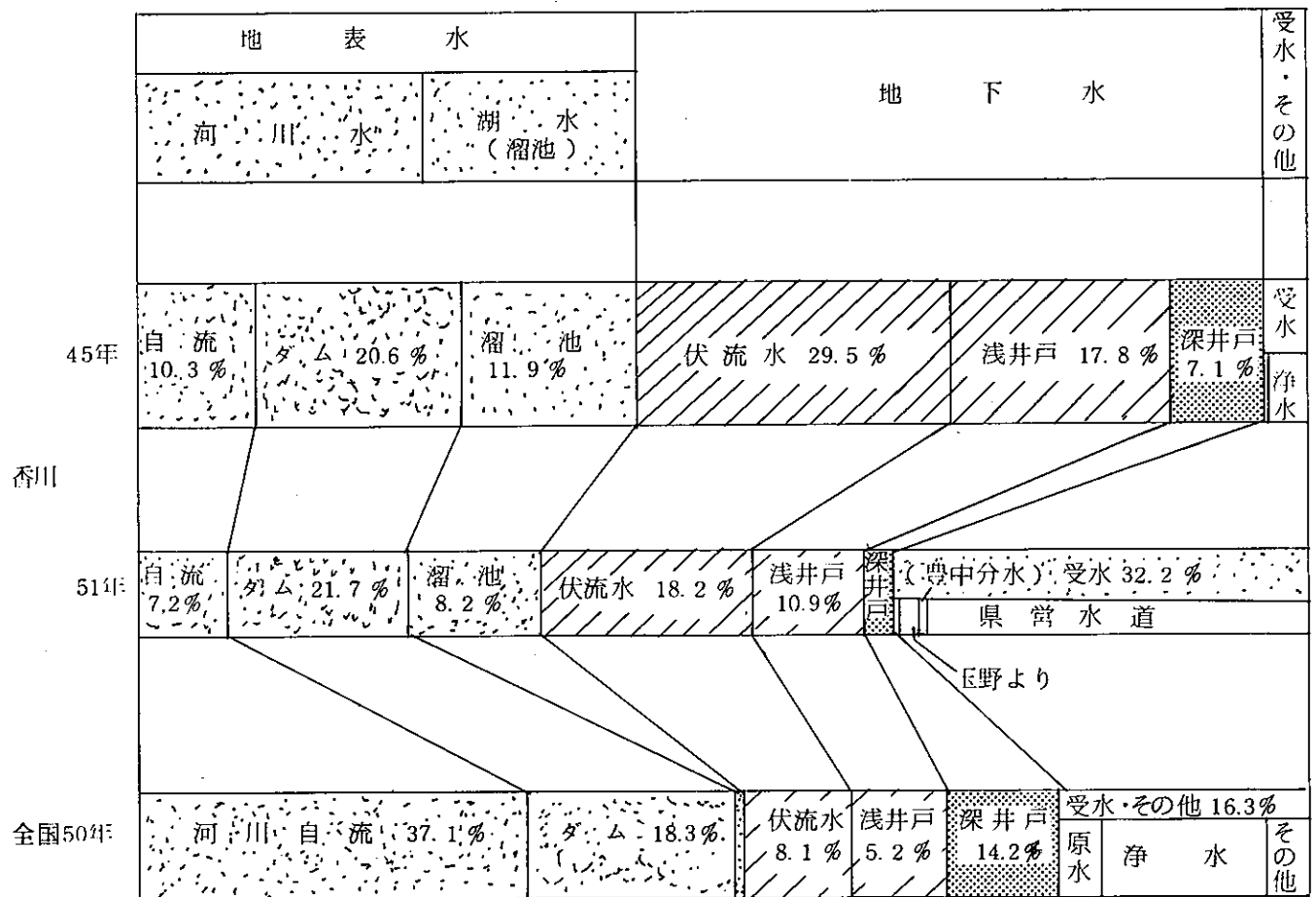
牛野照子 小島俊男 吉岡淑子 黒田弘之

#### I 緒 言

香川県の飲料原水の構成<sup>1)</sup>は、図1に示した通り、地表水と河川水の割合が50%を占め、香川用水の完成後、徐々に地表水の割合が増加している。しかし、

水資源の少ない本県にとっては依然として地下水にたよらざるをえず、これらの衛生的水質の確保が今後の重要な課題である。

図1. 香川の水道の水源構成



上水道事業の水源別年間取水量

年度 区分	香 川 (万m <sup>3</sup> )						全 国 (百万m <sup>3</sup> )			
	45		50		51		45		50	
	取水量	比率(%)	取水量	比率(%)	取水量	比率(%)	取水量	比率(%)	取水量	比率(%)
地 表 水	2,877	42.8	3,790	39.3	3,656	37.1	5,861	59.5	7,154	56.2
表流水	2,074	30.9	2,804	29.1	2,848	28.9	5,780	58.7	7,050	55.4
自 流	692	10.3	835	8.7	708	7.2	4,225	42.9	4,719	37.1
ダ ム	1,382	20.6	1,969	20.4	2,140	21.7	1,555	15.8	2,331	18.3
直接	215	3.2	270	2.8	445	4.5	585	5.9	830	6.5
放流	1,166	17.4	1,699	17.6	1,695	17.2	970	9.9	1,501	11.8
湖 水	803	11.9	986	10.2	808	8.2	80	0.8	104	0.8
地 下 水	3,659	54.4	3,180	32.9	3,034	30.7	2,824	28.6	3,494	27.5
伏流水	1,982	29.5	1,950	20.2	1,796	18.2	1,000	10.1	1,032	8.1
井戸水	1,677	24.9	1,230	12.7	1,238	12.5	1,824	18.5	2,462	19.4
浅井戸	1,201	17.8	1,026	10.6	1,075	10.9	515	5.2	664	5.2
深井戸	476	7.1	204	2.1	163	1.6	1,309	13.3	1,798	14.2
そ の 他	186	2.7	2,683	27.8	3,182	32.2	1,173	11.9	2,080	16.3
受 水	185	2.7	2,656	27.5	3,182	32.2	948	9.6	1,801	14.1
原 水	7	0.1	-	-	12	0.1	194	2.0	170	1.3
浄 水	178	2.6	2,656	27.5	3,170	32.1	754	7.6	1,631	12.8
そ の 他	1	0.0	27	0.3	-	-	225	2.3	279	2.2
計	6,722	100.0	9,653	100.0	9,872	100.0	9,858	100.0	12,728	100.0

当所では、過去5年間に定期的に水道源水について飲料原水としての衛生的調査分析を行ってきた。今回は、高フッ素の飲料水を常用した時の慢性中毒症として知られている斑状歯を起すフッ素濃度について、調査解析し若干の知見を得たので報告する。

## II 実験方法

### 1 試 料

昭和48年4月から昭和53年3月までに各市町の水道担当職員が採水し、衛生研究所に持参したものを試料とした。

### 2 使用機器

ベックマン R S S - 2型イオンメーター  
オリオン社 801A型 イオンメーター

### 3 試験方法

イオン電極法<sup>2)</sup>により行った。

## III 実験結果及び考察

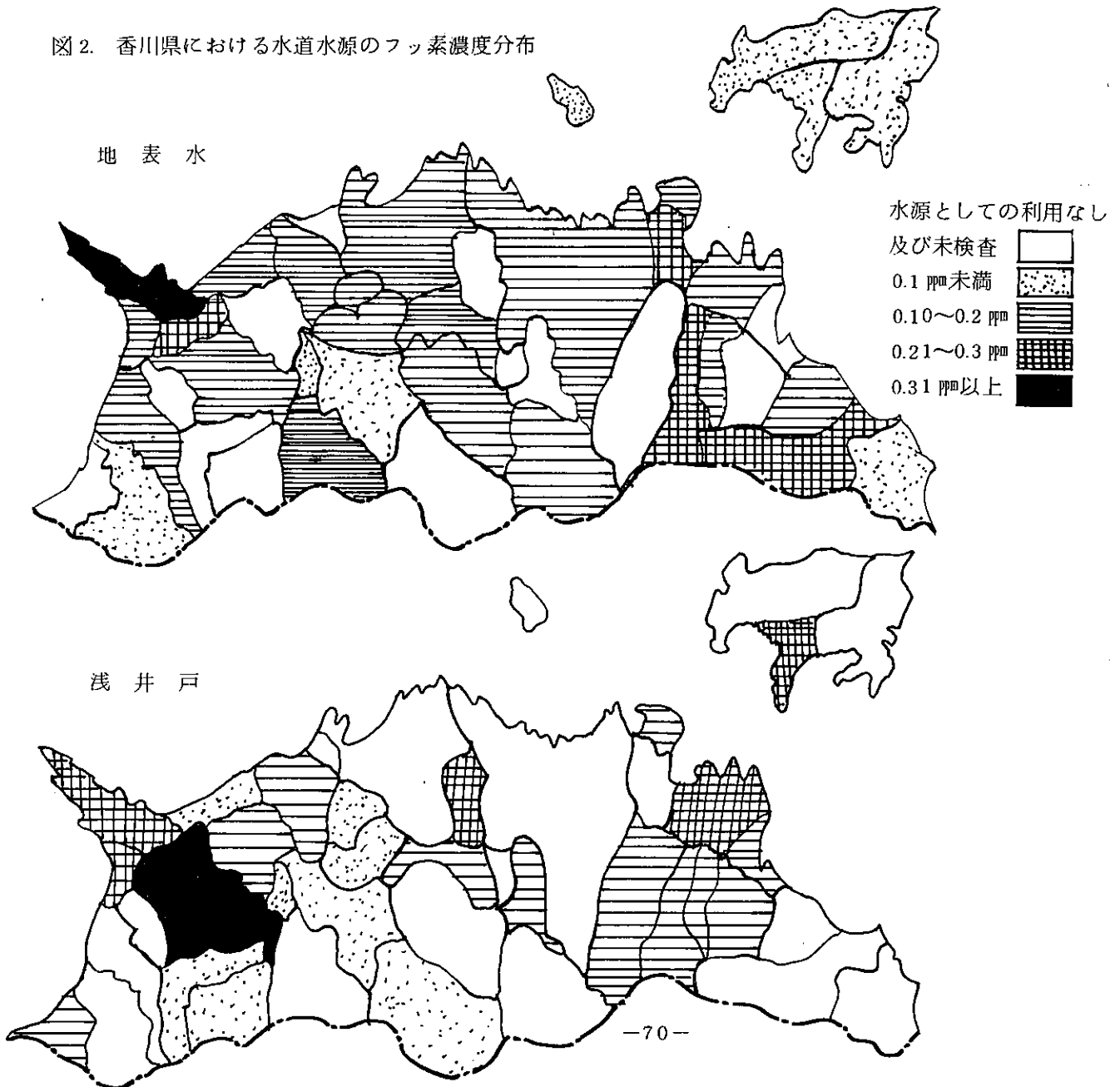
昭和48年4月より、5年間に行った水道源水総計539件のフッ素濃度を市町別に、又、水源の取水種類により分類し表1、図2に示した。

表1. 市町別水道水源のフッ素濃度 (ppm) 1973.4~1978.3

市町名	自然水				浅井戸水				深井戸水				
	件数	Min	Max	$\bar{X}$	件数	Min	Max	$\bar{X}$	件数	Min	Max	$\bar{X}$	
高松市	25	0.1	0.3	0.20									
丸亀市	17	0.1	0.3	0.12	48	0.1	0.3	0.11	8	0.1	0.4	0.23	
坂出市	10	0.1	0.3	0.20									
善通寺市					12	0.1	0.2	0.11					
観音寺市	6	0.1	0.2	0.10	3	0.1	0.1	0.1					
大川郡	引田町	5	0.1	0.1	0.1								
	白鳥町	5	0.1	0.3	0.22	9	0.1	0.3	0.1				
	大内町	3	0.1	0.1	0.1	3	0.1	0.2	0.1				
	津田町					22	0.1	0.2	0.13				
	大川町					1	0.1	0.1	0.1				
	志度町	4	0.1	0.2	0.1	5	0.2	0.3	0.22	5	0.1	0.4	0.2
	寒川町	2	0.2	0.2	0.2	3	0.2	0.2	0.2				
	長尾町	10	0.1	0.4	0.21	2	0.1	0.2	0.15	1	0.1	0.1	0.1
計	29	0.1	0.4	0.14	35	0.1	0.3	0.14	6	0.1	0.4	0.15	
小豆郡	内海町	17	0.1	0.1	0.1								
	土庄町	28	0.1	0.2	0.1								
	池田町	10	0.1	0.2	0.1	5	0.2	0.4	0.28	2	0.2	0.3	0.25
計	55	0.1	0.2	0.1	5	0.2	0.4	0.28	2	0.2	0.3	0.25	
木田郡	三木町					11	0.1	0.2	0.13				
	牟礼町	9	0.2	0.6	0.29								
	庵治町	2	0.1	0.2	0.15	2	0.1	0.3	0.2				
計	11	0.1	0.6	0.22	13	0.1	0.3	0.17					
香川郡	塩江町	10	0.1	0.4	0.17								
	香川町					6	0.1	0.2	0.12				
	香南町	2	0.1	0.1	0.1								
直島町	3	0.1	0.1	0.1	1	0.2	0.2	0.2					
計	15	0.1	0.4	0.1	7	0.1	0.2	0.16					
綾歌郡	綾上町	3	0.1	0.2	0.13								
	綾南町	8	0.1	0.2	0.13	3	0.1	0.2	0.17				
	国分寺町					12	0.1	0.3	0.21	15	0.3	1.4	0.70
	綾歌町	5	0.1	0.2	0.12	2	0.1	0.1	0.1				
	飯山町	4	0.1	0.2	0.18	5	0.1	0.1	0.1				
	宇多津町	3	0.1	0.4	0.2								
計	23	0.1	0.4	0.15	22	0.1	0.3	0.10	15	0.3	1.4	0.70	
仲多度郡	琴南町					4	0.1	0.1	0.1				
	満濃町	7	0.1	0.2	0.1	1	0.1	0.1	0.1				
	琴平町	3	0.1	0.1	0.1	4	0.1	0.1	0.1				
	多度津町					34	0.1	0.3	0.1	14	0.1	0.5	0.26
	仲南町	6	0.1	0.4	0.13								
計	16	0.1	0.4	0.1	43	0.1	0.3	0.1	14	0.1	0.5	0.26	

市町村名	自然水				浅井戸水				深井戸水				
	件数	Min	Max	$\bar{X}$	件数	Min	Max	$\bar{X}$	件数	Min	Max	$\bar{X}$	
三 豊 郡	高瀬町	6	0.1	0.4	0.12	3	0.3	0.4	0.33	3	0.9	1.3	1.1
	山本町					6	0.1	0.2	0.1				
	三野町	1	0.3	0.3	0.3	4	0.3	0.4	0.35				
	大野原町	4	0.1	0.2	0.1					16	0.1	0.1	0.1
	豊中町					9	0.1	0.3	0.12	4	0.3	2.0	1.1
	詫間町	12	0.1	0.5	0.34	5	0.2	0.3	0.28				
	仁尾町	5	0.1	0.2	0.16	4	0.2	0.3	0.23				
	豊浜町					2	0.1	0.1	0.1	2	0.1	0.1	0.1
	財田町					3	0.1	0.1	0.1				
計	28	0.1	0.5	0.18	36	0.1	0.4	0.18	25	0.1	2.0	0.55	
総計	235	0.1	0.6	0.13	234	0.1	0.4	0.13	70	0.1	2.0	0.39	

図2. 香川県における水道水源のフッ素濃度分布



深井戸

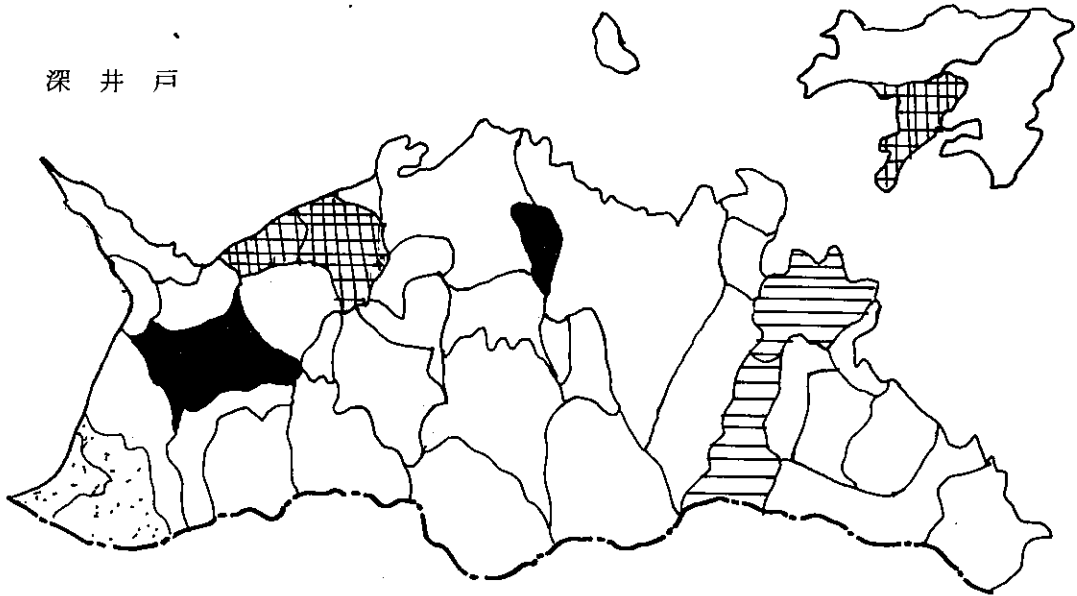
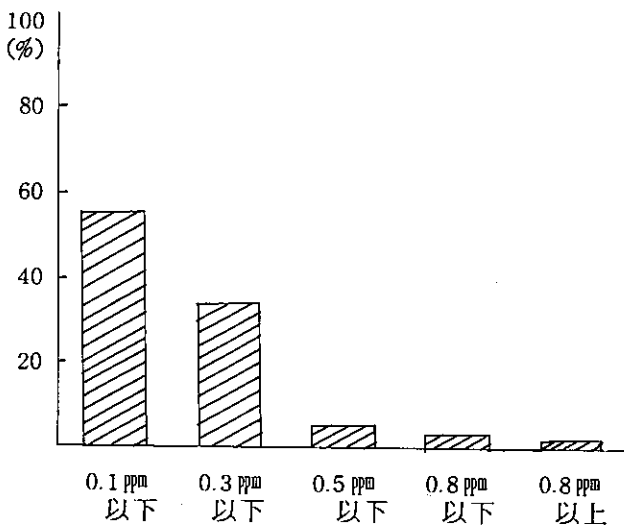


図2より地表水、浅井戸共に荘内半島附近及び高瀬町、三野町において高い値を検出した。又、深井戸は水源としての利用が少ないが高瀬町の竹浅水源（1.3ppm）、川下水源（0.9ppm）、豊中町の下所水源（1.1ppm）、国分寺町の第一浄水水源（1.3～0.6ppm）とフッ素濃度が高く水道法の基準である0.8ppmをこえて検出された。このことは、水源の深さとフッ素濃度の関係が明らかであり、以下にのべる本県の地質に起因すると思われる。

香川県の水源地におけるフッ素濃度は図3に示した通り、0.3ppm以下が全体の90%以上

図3. 水道水源のフッ素濃度分布（1973～1978）



を占め、水道基準である0.8ppmを大幅に下まわっていた。

次に表2に示した通り、香川県における河川水、地下水、温泉水について全国平均フッ素濃度を比較してみると、河川水では全国平均<sup>3)</sup>0.15ppm、香川の平均0.13ppmと変わらないが、温泉水の3.8ppm、地下水0.26ppmと大幅に全国平均を上回った結果が得られた。又、近県である愛媛県と比較してみるといずれも同じ傾向

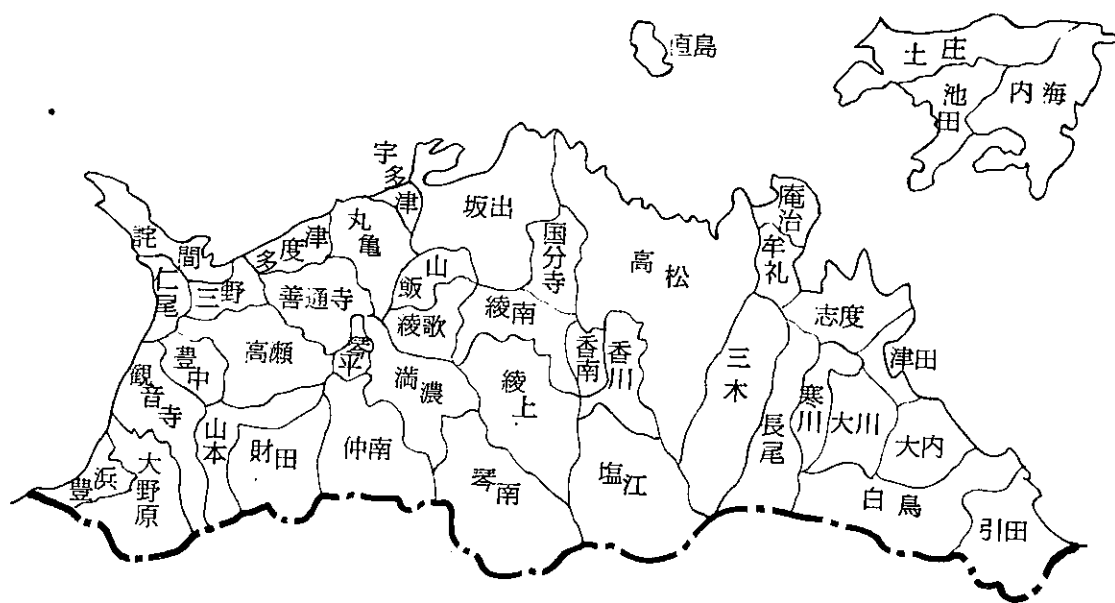
表2. 天然水中のフッ素濃度 (ppm)

種類	香川県	愛媛県	全国平均
温泉水	3.8	10.64	1.9
地下水	0.26	0.37	0.11
河川水	0.13	0.137	0.15

がえられ地質学的に香川と愛媛は密接な関係があることがうかがえた。

フッ素濃度は、地質との関係が深く、特に花崗岩類による影響は他県においても報告<sup>3)</sup>されているところである。本県の地質<sup>4)</sup>は、基盤の花崗岩類は、三豊平野で-80～-140m、丸亀平野-80～-140m、坂出平野で-60～-90m、高松平野で-100～-120mにあり低地における堆積層はあまり厚くない。又、岩石中<sup>5)</sup>のフッ素の大部分は硅酸塩中に存在し、特に雲母、角閃石、チタン石などに存しているが、本県の花崗岩類の地質分布<sup>6)</sup>は図4に示した。図4によ

図4 香川県における花崗岩類の地質分布



り、庄内半島附近、東讃の臨海地域、小豆島等に、黒雲母花崗岩が密に存在している。これらの地質は、図2の香川県の水道水源におけるフッ素含量とほぼ一致した結果が見られる。

次に地下水のフッ素含量とその水が由来する岩石との関係については Bond(1945年)White(1959年)の研究<sup>5)</sup>が知られており、花崗岩における Bond 値 (Fの平均濃度 1.4 ppm) White (Fの平均濃度 0.9 ppm) は、本県の三豊地区の深井戸で検出した高濃度 (0.8~1.2 ppm) のフッ素含量ともよく一致した結果が得られた。

#### IV 結 論

昭和48年4月より昭和53年3月に調査した水道源水539件について、フッ素の衛生的検討を行った。

1. 本県の水道水源における地下水のフッ素は0.26 ppm、河川水0.13 ppmと全国平均より高かった。しかし、水道法基準である0.8 ppm以下は全体の90%以上であった。

2. 本県の自然水のフッ素濃度は、花崗岩地の地質と密接な関係があった。

3. 本県の水道水源として、深井戸利用は少いが三豊地区で水道法の基準0.8 ppmをこえる水源が4ヶ所検出された。

これらは地表水との混合等により、フッ素濃度を水道法の基準0.8 ppm以下におさえる必要があり水質の維持管理に注意をはらう必要がある。

#### 文 献

- 1) 香川の水道：香川県(高松)10(1978)
- 2) 興水敏子, 高松知幸, 関口裕太郎, 金子乾宏, 福井昭之, 菅野三郎：安全工学, 12, 187(1973)
- 3) 武智拓郎, 江口茂, 真木強, 山竹定雄, 渡部三男, 島本勉：愛媛の水(第6報)愛媛県道後平野における地下水のフッ素濃度分布, 愛媛県衛生研究所年報, 37, 27~31, 1976
- 4) 高桑 紘：水道技術管理者講習会テキスト, 1~2, 1976, 高松
- 5) 松浦新之助, 国分信夫：フッ素の研究, 東京大学出版会, 23~25, 1972, 東京
- 6) 小林貞一：四国地方, 70~85, 1952, 東京