

香川県に於ける鉄及びマンガンの分布状況について

吉岡 倭子・牛野 照子

I 緒 言

水道水が水道法水質基準に不適格となる原因は、主として、鉄、及びマンガンの過多により水が着色したり、濁りを来たしたりする場合が多い。特にマンガンは微量でも塩素により酸化されて二酸化マンガンとなり配水管内に蓄積し障害を起しやす。地下水や伏流水は往々にして鉄、マンガンを含むことが多いほかに一般に酸素が少なく炭酸ガスに富み、多少の有機物を含んでいるため鉄バクテリアが繁殖しやすい⁽¹⁾。本県の水道水源は、昭和49年までは年間取水量のうち地下水（伏流水、浅井戸、深井戸）の依存率が約45%を占めており、地下水の補給は主として降水により、一部は河川からの伏流水によっている。

本県の地質の多くは、沖積層で、扇状地礫層の厚さも薄く20m以下で、この礫層の下には洪積統、鮮新統の堆積層があるが、一般に粘土、砂層が卓越し良好な帯水層となるような砂礫層は少ない⁽²⁾。10mないし15mくらいは砂礫が多くて水質は良好であるが、それ以上深くなると鉄、マンガン量が増加する。一方地表水は水量が少ない上に家庭排水、産業排水の影響を受け水質の悪化を招いている。

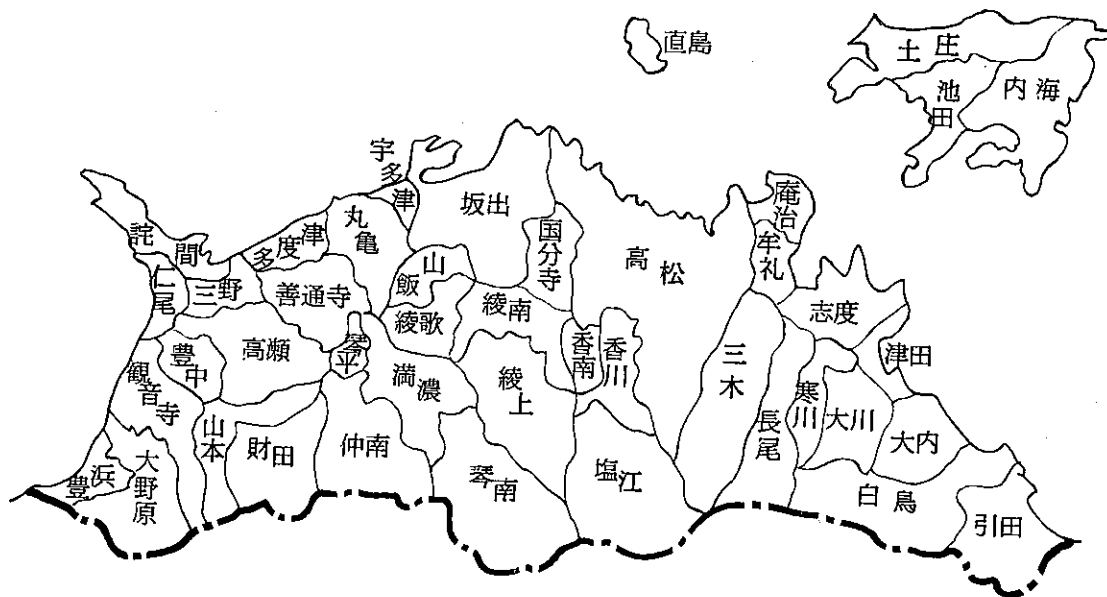
本県は従来水にあまり恵まれない立地条件にあり、過去にたびたび異常濁水に見舞れ県民はじめ水道関係者の苦勞は並々ならぬものがあったが、昭和49年5月から徳島県の吉野川より生活用水が県営水道の用水供給施設を経由し、年間取水量の約16%が5市15町に送られ水不足の解消、水質の改善がなされ、地下水39%、地表水45%の割合となった⁽³⁾。しかし年々水の需要は増加の一途をたどっている今日、しかも水質、水量に恵まれない本県では何年か後には又新たな水源の確保が必要となるであろう。そこで私達は、今後の対策の一助になればと思い、過去6年間に依頼のあった香川県の水道源水654件の全項目試験を行ったうち本報では鉄、マンガンの分布状況について報告する。

県内の水道水源のうち高松市は地表水を利用しており依頼項目が部分項目にとどまっているので資料として不十分なので省いた。

II 試験方法

昭和46年4月より昭和51年3月まで当所に依頼のあった市、町（図Iに区分を示す）の水道源水を上水試験法に基づき実施した。

図 1 市 町 区 分



III 試験結果

平均値を地表水、浅井戸、深井戸に分け表 I に示す。

鉄, マンガンの市町別, 検査件数, 最大値, 最小値,

表 I-1

市町名	鉄 (PPm)									マンガン (PPm)														
	地表水			浅井戸			深井戸			地表水			浅井戸			深井戸								
	件数	Max	Min	\bar{X}	件数	Max	Min	\bar{X}	件数	Max	Min	\bar{X}	件数	Max	Min	\bar{X}	件数	Max	Min	\bar{X}				
高松市																								
坂出市	15	1.6	0.07	0.59	1			0.05	1			4.0	15	0.45	0.05	>0.13	1			0.05	1			0.33
丸亀市	28	1.4	0.05	>0.40	48	1.1	0.05	>0.08	13	5.2	0.05	>2.8	28	0.83	0.05	>0.11	48	0.41	0.05	>0.05	13	0.67	0.05	>0.33
普通寺市					34	0.79	0.05	>0.06									34	0.65	0.05	>0.05				
観音寺市	5	0.40	0.05	0.16	8	0.05	>0.05	>0.05					5	0.50	0.05	>0.19	8	0.30	0.05	>0.11				
引田市					5	0.05	>0.05	>0.05									5	0.05	0.05	>0.05				
白鳥市	4	0.50	0.08	0.23	12	0.65	0.05	>0.14					4	0.05	>0.05	>0.05	12	0.30	0.05	>0.05				
大内町	4	0.20	0.05	0.11	32	0.24	0.05	>0.05					4	0.05	>0.05	>0.05	32	0.18	0.05	>0.05				
大川町	1			0.18	12	0.05	>0.05	>0.05					1			0.10	12	0.05	>0.05	>0.05				
津田町					22	0.28	0.05	>0.07									22	0.09	0.05	>0.05				
寒川町	2	0.27	0.25	0.26	3	0.10	0.05	>0.05					2	0.05	>0.05	>0.05	3	0.05	>0.05	>0.05				
志度町	3	0.27	0.09	0.20	2	0.55	0.12	0.34	9	15.0	0.1	5.3	3	0.07	0.05	>0.05	2	1.1	1.1	1.1	9	3.9	0.08	0.76
長尾町	2	0.07	0.05	0.06	6	0.10	0.05	>0.05	2	0.05	>0.05	>0.05	2	0.05	>0.05	>0.05	6	0.05	>0.05	>0.05	2	0.05	>0.05	>0.05
三木町					8	0.10	0.05	>0.05									8	0.05	>0.05	>0.05				
牟礼町	13	0.75	0.05	0.17									13	0.62	0.05	>0.15								
庵治町	9	0.80	0.15	0.42	6	1.5	0.40	1.0	2	6.3	1.6	3.9	9	0.20	0.05	>0.06	6	0.38	0.05	0.17	2	0.96	0.22	0.59
塩江町	6	0.12	0.05	>0.05									6	0.05	>0.05	>0.05								
香川町	3	0.18	0.05	>0.09	7	0.40	0.05	>0.08					3	0.05	>0.05	>0.05	7	0.05	>0.05	>0.05				
香南町																								
直島町	3	0.20	0.05	>0.10	2	0.15	0.08	0.12					3	0.55	0.07	0.25	2	0.02	0.12	0.16				
綾上町	1			0.12									1			0.05								
綾南町	10	1.0	0.05	>0.33	10	1.1	0.05	>0.20					10	1.6	0.05	>0.25	10	0.30	0.05	>0.05				
国分寺町	8	5.0	0.58	1.7	3	1.0	0.15	0.48	16	2.9	0.10	0.72	8	0.40	0.05	0.14	3	0.05	>0.05	>0.05	16	0.80	0.06	0.15
綾歌町	8	0.85	0.40	1.67	13	1.0	0.15	0.47	16	2.9	0.13	1.3	8	0.08	0.05	>0.05	13	0.80	0.05	>0.11	16	0.37	0.06	0.17
飯山町	5	2.4	0.05	>0.52	2	0.05	>0.05	>0.05	5	0.10	0.05	>0.05	5	1.9	0.07	0.22	2	0.05	>0.05	>0.05	5	0.08	0.05	>0.05
宇多津町	2	1.9	0.65	1.3									2	0.39	0.37	0.38								
琴南町	3	0.50	0.05	0.20	3	0.05	0.05	0.17					3	0.05	>0.05	>0.05	3	0.05	>0.05	>0.05				
満濃町	11	0.25	0.05	>0.07	1	0.05	>0.05	>0.05					11	0.08	0.05	>0.01	1	0.05	>0.05	>0.05				
琴平町	14	1.5	0.05	>0.30									14	0.10	0.05	>0.05								
多度津町					34	0.15	0.05	>0.05	17	9.7	0.05	>5.6					34	0.05	>0.05	>0.05	17	0.91	0.05	>0.54
仲南町	3	0.70	0.05	0.38									3	0.50	0.05	>0.20								
内海町	15	0.50	0.05	>0.17									15	0.10	0.05	>0.05								

表 I - 2

市町名	鉄 (PPm)									マンガン (PPm)														
	地表水			浅井戸			深井戸			地表水			浅井戸			深井戸								
	件数	Max	Min	\bar{X}	件数	Max	Min	\bar{X}	件数	Max	Min	\bar{X}	件数	Max	Min	\bar{X}	件数	Max	Min	\bar{X}				
土庄町	35	0.60	0.05	> 0.16									35	0.43	0.05	> 0.05								
池田町	6	0.62	0.05	> 0.18	7	0.33	0.05	> 0.19	2	0.35	0.21	0.28	6	0.54	0.05	> 0.09	7	0.16	0.05	> 0.05	2	0.85	0.05	> 0.43
高瀬町	7	2.8	0.20	1.1	2	2.0	0.8	1.4	4	0.25	0.05	> 0.13	7	1.3	0.06	0.47	2	0.19	0.07	0.13	4	0.90	0.05	> 0.40
山本町					7	0.05	0.05	> 0.05									7	0.05	0.05	> 0.05				
三野町	4	1.2	0.05	> 0.66	5	0.08	0.05	> 0.05					4	0.80	0.05	> 0.37	5	0.35	0.16	0.25				
大野原					6	1.3	0.05	> 0.25	11	0.90	0.05	> 0.13					6	0.12	0.05	> 0.05	11	0.13	0.05	> 0.05
豊中町																								
龍岡町	8	0.55	0.05	> 0.31	9	1.1	0.05	0.32					8	0.08	0.05	> 0.05	9	1.1	0.05	> 0.33				
仁尾町	7	0.5	0.05	> 0.23	6	3.8	0.05	> 0.68	3	3.8	0.05	> 5.9	7	0.10	0.05	> 0.05	6	1.5	0.05	> 0.45	3	0.24	0.05	> 0.16
財田町	1			0.15	2	0.07	0.05	> 0.05					1			0.05	2	0.05	0.05	> 0.05				
豊浜町					7	0.45	0.05	> 0.12									7	0.38	0.05	> 0.05				

図 2 鉄の市町村分布状況(地表水)

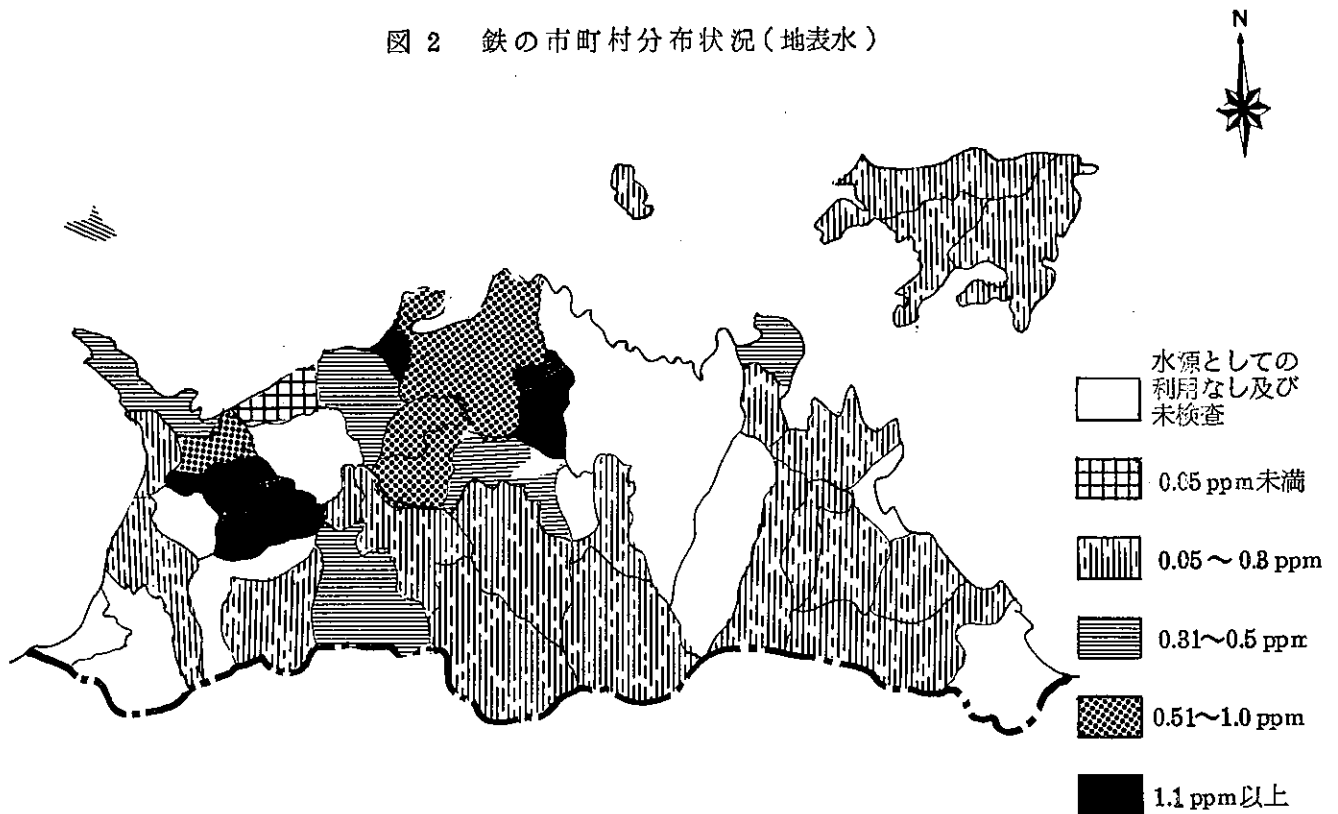


図 3 鉄の市町村分布状況(浅井戸)

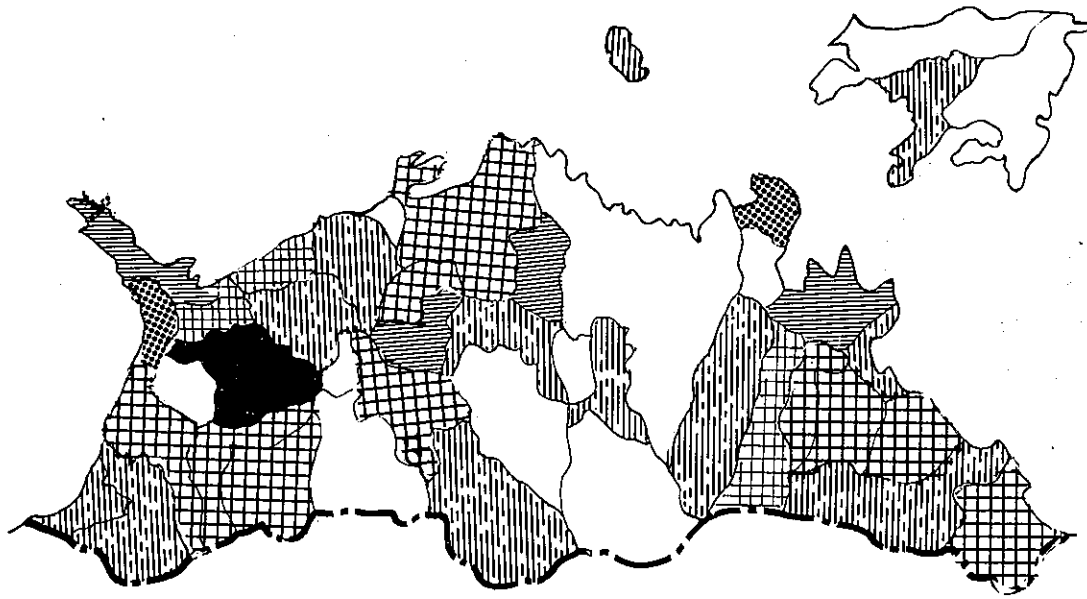


図 4 鉄の市町村分布状況(深井戸)

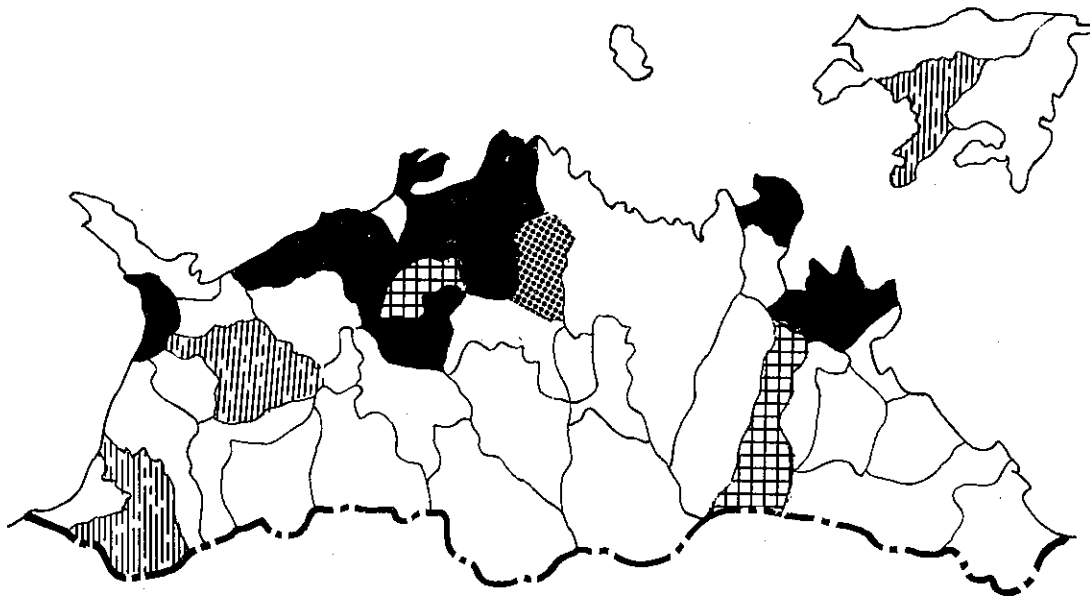


図5 マンガンの市町村分布状況(地表水)

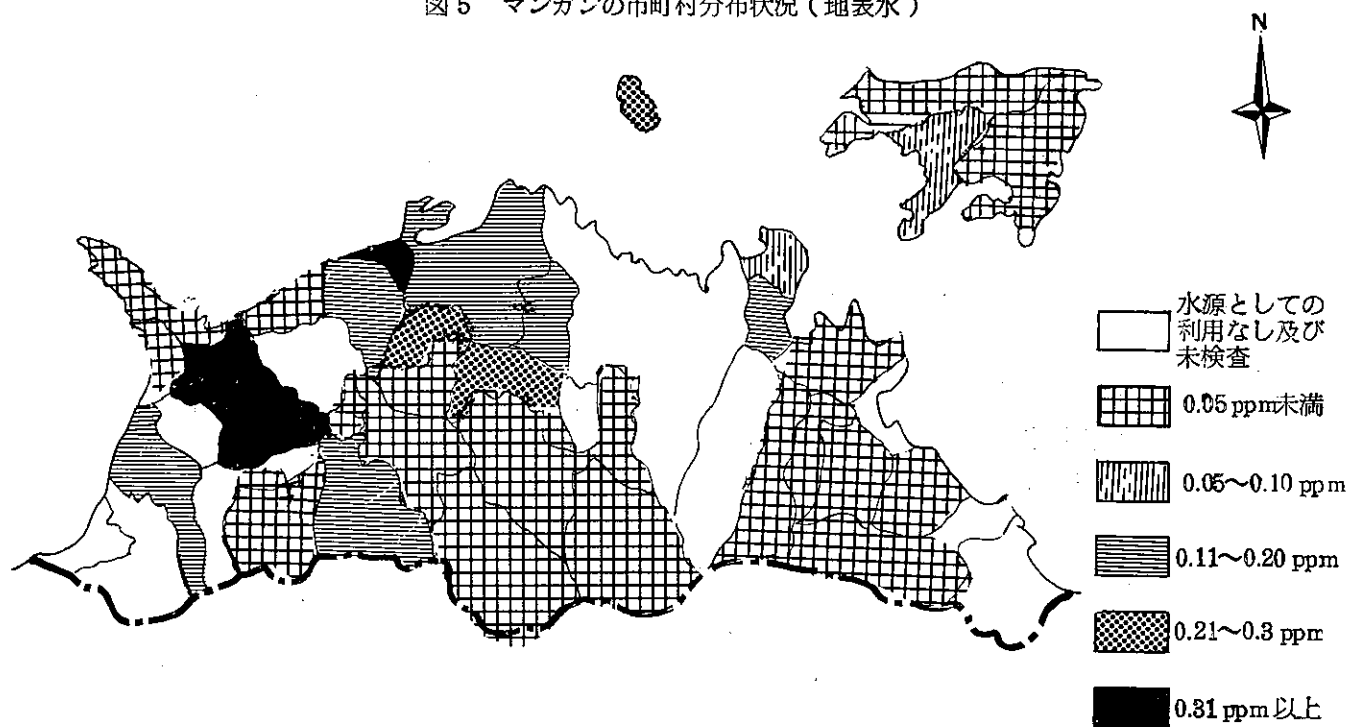


図6 マンガンの市町村分布状況(浅井戸)

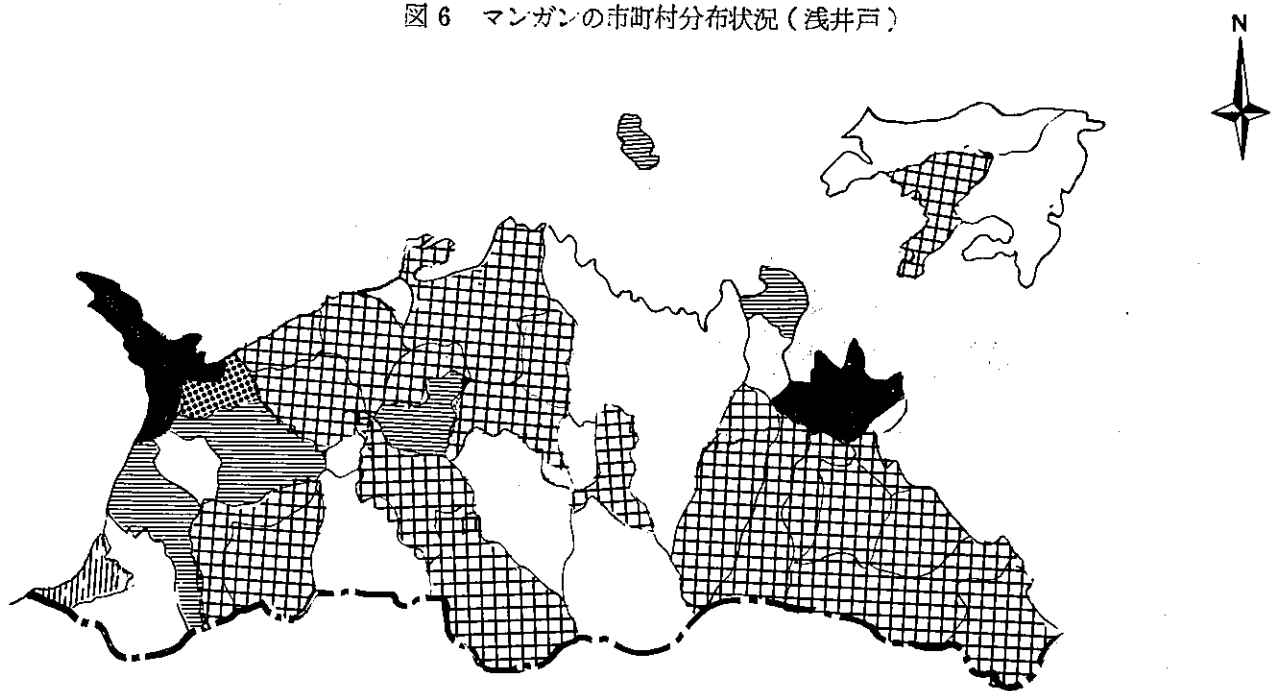
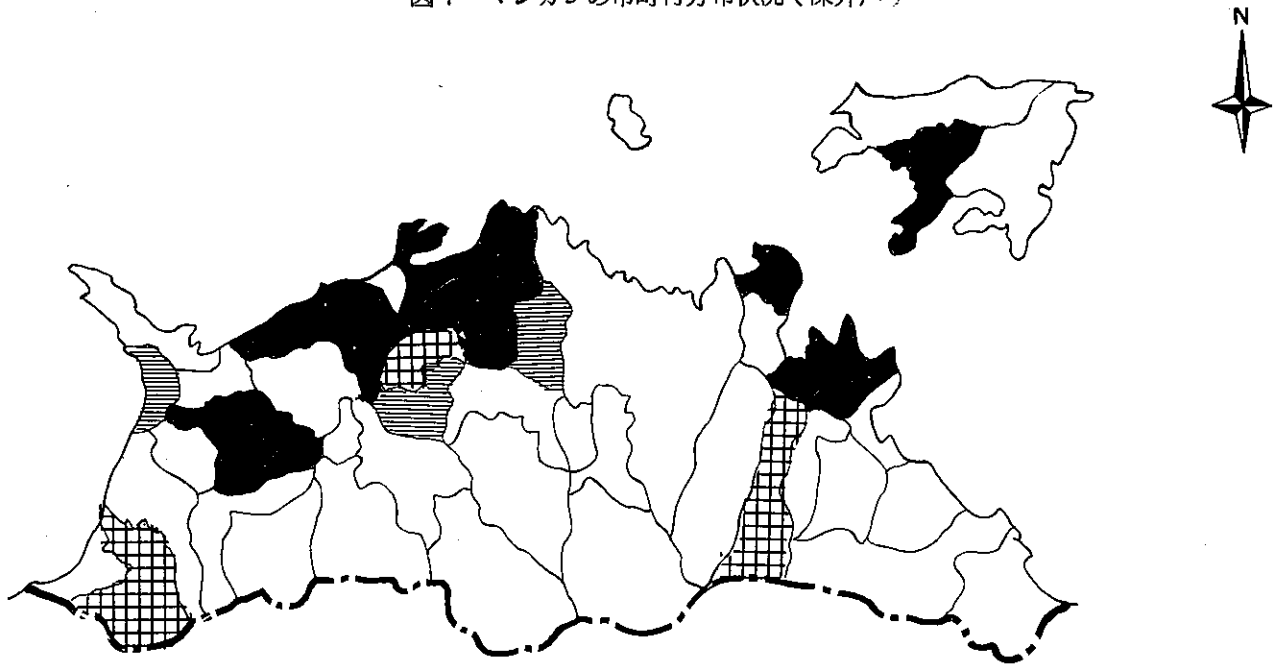


図7 マンガンの市町村分布状況(深井戸)



鉄、マンガンの市町村分布は図2, 3, 4, 5, 6, 7に示したとおり、鉄は表流水で、多度津町のみが0.05 PPm未満で、他は0.05 PPm以上の値を示した。高松市より東部及び南部では一部の町(庵治町、仲南町)を除いて0.3 PPm以内で、東部の水源は浅井戸を主としており水質も比較的良好である。

国分寺町から高瀬町の間、又それより北部では0.3 PPmを越える市、町が多く高瀬町平均1.1 PPm、宇多津町1.3 PPm、国分寺町1.7 PPmと高値を示し明らかに北西部に鉄分の多い地表水を水源としている市、町の多いことがわかる。

浅井戸では地表水に比し、全体に鉄分も少なくなっているが仁尾町、庵治町、志度町では増加している。深井戸を一部水源として利用している市町村は北部臨海地域の市、町に多く、志度町の1.5 PPmを最高に浅井戸に高濃度の鉄分を検出したが高瀬町では地表水、浅井戸が平均1.1 PPm以上の値を示したのに対し、平均0.13 PPmと水質基準に適格の値を示した。

マンガンについても地表水、浅井戸、深井戸共に大体鉄と同じ分布状況を示したが浅井戸では仁尾町、三野町、深井戸では高瀬町、小豆島の池田町では鉄に比し高値を示した。

IV 考 察

浅井戸は一部を除いて鉄、マンガンの量も水道法水質基準0.3 PPm以下であり、採水量の大部分を浅井戸にたよっている市町村も比較的多い。マンガンは水源で0.05 PPm以下に処理しておかなければ障害を起すことが多く、浅井戸を水源としている市、町では塩素処理のみで給水を行っている所が多いが、浅井戸利用の31町のうち19町より0.05 PPm以上のマンガンを検出している。

表流水の鉄、マンガンの分布状況から見ても人口の市部への集中化に伴ない市、及びその周辺に於いては、大地の汚染及びその為の地下水の汚染も増加の傾向にあるものと思われる。

最近では、河川上流のダム建設により下流の伏流水の不足を招きその為の臨海地域に於ける地下水の塩水化が進行している。

水量的にも地下水の利用は最少限に止めるべきであり、使用水量の増大とともに水量の多い地表水の利用、とくにタメ池の多い本県に於いては農業用水との関連を考慮の上、タメ池及び降水等の有効的利用を真剣に考え、飲料水として衛生かつ安全な水を豊富に供給するための維持管理態勢の強化を図るべきであろう。

V ま と め

昭和46年4月より51年3月までの6年間に行った香川県の水道源水654件の検査成績より、鉄、マンガンの分布状況を調べ、次の成績を得た。

1) 鉄、マンガンの分布状況は表流水、浅井戸、深井戸ともに東部及び南部が良好で、北西部に多く分布している。

2) 水種別では浅井戸が鉄、マンガン量は少なく比較的良好であったが、荘内半島及びその近辺の町に於いては鉄に比しマンガンが高い値を示した。

3) 北部臨海地域は深井戸を水源として利用する所が多く鉄、マンガンも高値を示しているが、同じ深井戸を利用している高瀬町では逆に鉄含量は低い値であった。

文 献

- (1) 水道維持管理指針 日本水道協会(東京)1970
- (2) 水道講習会テキスト
講演 香川大学教授 高桑 紘(高松)1976
- (3) 香川の水道 香川県(高松)1976