

第 9 章 地下水

地下水の水質汚濁に係る環境基準

平成23年10月27日

	項 目	基 準		項 目	基 準
1	カドミウム	0.003mg/ℓ以下	15	1,1,1-トリクロロエタン	1mg/ℓ以下
2	全シアン	検出されないこと	16	1,1,2-トリクロロエタン	0.006mg/ℓ以下
3	鉛	0.01mg/ℓ以下	17	トリクロロエチレン	0.03mg/ℓ以下
4	六価クロム	0.05mg/ℓ以下	18	テトラクロロエチレン	0.01mg/ℓ以下
5	砒素	0.01mg/ℓ以下	19	1,3-ジクロロプロペン	0.002mg/ℓ以下
6	総水銀	0.0005mg/ℓ以下	20	チウラム	0.006mg/ℓ以下
7	アルキル水銀	検出されないこと	21	シマジン	0.003mg/ℓ以下
8	P C B	検出されないこと	22	チオベンカルブ	0.02mg/ℓ以下
9	ジクロロメタン	0.02mg/ℓ以下	23	ベンゼン	0.01mg/ℓ以下
10	四塩化炭素	0.002mg/ℓ以下	24	セレン	0.01mg/ℓ以下
11	塩化ビニルモノマー	0.002mg/ℓ以下	25	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg/ℓ以下
12	1,2-ジクロロエタン	0.004mg/ℓ以下	26	ふっ素	0.8mg/ℓ以下
13	1,1-ジクロロエチレン	0.1mg/ℓ以下	27	ほう素	1mg/ℓ以下
14	1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/ℓ以下	28	1,4-ジオキサン	0.05mg/ℓ以下

- ※・基準値は、年間平均値とする。ただし、全シアンに係る基準値については最高値とする。
- ・「検出されないこと」とは、それぞれの測定方法において、その結果が当該方法の定量限界を下回することをいう。
 - ・硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の濃度は、規格K0102の43.2.1、43.2.3又は43.2.5により測定された硝酸イオンの濃度に換算係数0.2259を乗じたものと規格K0102の43.1により測定された亜硝酸イオンの濃度に換算係数0.3045を乗じたものの和とする。
 - ・1,2-ジクロロエチレンの濃度は、規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2により測定されたシス体の濃度と規格K0125の5.1、5.2又は5.3.1により測定されたトランス体の濃度の和とする。

水道法水質基準（飲用基準）

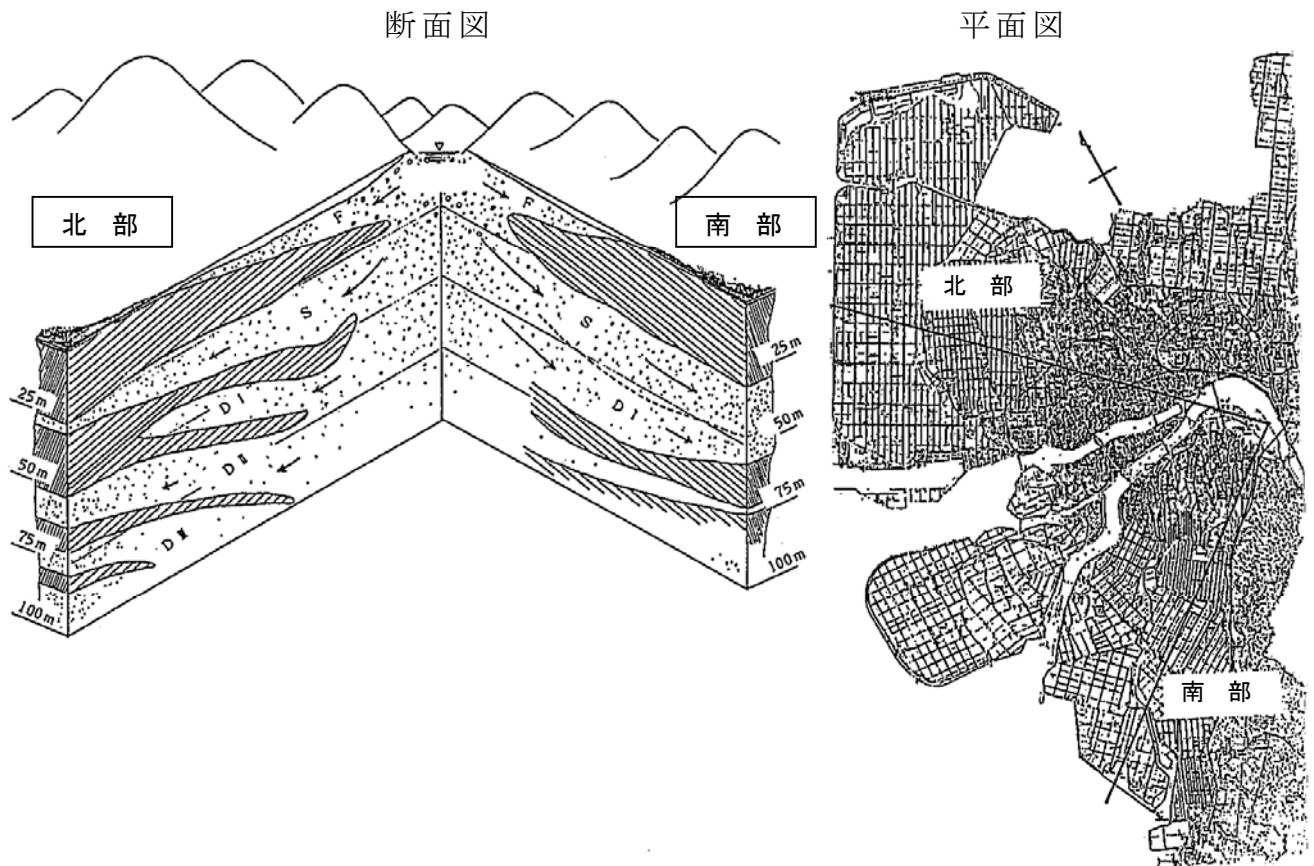
平成23年4月1日

	項 目	基 準		項 目	基 準
1	一般細菌	100/ml以下	26	総トリハロメタン	0.1mg/ℓ以下
2	大腸菌	検出されないこと	27	トリクロロ酢酸	0.2mg/ℓ以下
3	カドミウム及びその化合物	0.003mg/ℓ以下	28	ブロモジクロロメタン	0.03mg/ℓ以下
4	水銀及びその化合物	0.0005mg/ℓ以下	29	ブロモホルム	0.09mg/ℓ以下
5	セレン及びその化合物	0.01mg/ℓ以下	30	ホルムアルデヒド	0.08mg/ℓ以下
6	鉛及びその化合物	0.01mg/ℓ以下	31	亜鉛及びその化合物	1.0mg/ℓ以下
7	ヒ素及びその化合物	0.01mg/ℓ以下	32	アルミニウム及びその化合物	0.2mg/ℓ以下
8	六価クロム化合物	0.05mg/ℓ以下	33	鉄及びその化合物	0.3mg/ℓ以下
9	シアン化合物及び塩化シアン	0.01mg/ℓ以下	34	銅及びその化合物	1.0mg/ℓ以下
10	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10mg/ℓ以下	35	ナトリウム及びその化合物	200mg/ℓ以下
11	フッ素及びその化合物	0.8mg/ℓ以下	36	マンガン及びその化合物	0.05mg/ℓ以下
12	ほう素及びその化合物	1.0mg/ℓ以下	37	塩化物イオン	200mg/ℓ以下
13	四塩化炭素	0.002mg/ℓ以下	38	カルシウム、マグネシウム等（硬度）	300mg/ℓ以下
14	1,4-ジオキサン	0.05mg/ℓ以下	39	蒸発残留物	500mg/ℓ以下
15	シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/ℓ以下	40	陰イオン界面活性剤	0.2mg/ℓ以下
16	ジクロロメタン	0.02mg/ℓ以下	41	ジェオスミン	0.0001mg/ℓ以下
17	テトラクロロエチレン	0.01mg/ℓ以下	42	2-メチルイソボルネオール	0.0001mg/ℓ以下
18	トリクロロエチレン	0.01mg/ℓ以下	43	非イオン界面活性剤	0.02mg/ℓ以下
19	ベンゼン	0.01mg/ℓ以下	44	フェノール類	0.005mg/ℓ以下
20	塩素酸	0.6mg/ℓ以下	45	有機物（全有機炭素の量）	3mg/ℓ以下
21	クロロ酢酸	0.02mg/ℓ以下	46	pH値	5.8以上8.6以下
22	クロロホルム	0.06mg/ℓ以下	47	味	異常でないこと
23	ジクロロ酢酸	0.04mg/ℓ以下	48	臭気	異常でないこと
24	ジブロモクロロメタン	0.1mg/ℓ以下	49	色度	5度以下
25	臭素酸	0.01mg/ℓ以下	50	濁度	2度以下

- ※・ジェオスミンとは、(4S・4aS・8aR)-オクタヒドロ-4・8a-ジメチルナフタレン-4a(2H)-オールのこと。
- ・2-メチルイソボルネオールとは、1・2・7・7-テトラメチルビシクロ[2・2・1]ヘプタン-2-オールのこと。

八代市の地下構造

この図は、八代市の地下構造を簡単に示したものです。



<地層区分の概要>

	地層区分	地質年代	帯水層
F	扇状地礫層	完新世	不圧帯水層
Ac	有明粘土層	〃	
S	島原海湾層	更新世	被圧帯水層
Aso-4	軽石擬炭岩	〃	
D I	未区分洪積層 I 層	〃	被圧帯水層
D II	〃 II 層	〃	〃
D III	〃 III 層	〃	〃

八代市の地下水は、球磨川などの水が地下浸透したもので、帯水層はF層、S層、D I、D II、D III層と呼ばれる層から成っている。

そのうち被圧帯水層は、北部地方（前川から北の地域）では、帯水層が狭くS層、D I、D II、D III層から成っているのに対し、南部地方ではS層とD I層が連続しており、厚みのある帯水層を形成している。

1. 地下水位調査

地下水位は、地下水を保全していく上で最も基礎的かつ主要な情報である。そこで帯水層及び地理的条件を考慮し、市内 7 箇所にて地下水観測井を設置し、被圧地下水については昭和 52 年以降、不圧地下水については昭和 62 年以降常時観測を行っている。

(1) 調査内容

① 調査地点

図-1 に示す 7 箇所（被圧地下水 6 箇所、不圧地下水 1 箇所）。

② 調査方法

自記式地下水位計により、3 時間ごとの数値を T.P（東京湾中等水位）に換算し、整理している。

なお、南平和町観測井（平成 16 年 4 月以降）、昭和小学校観測井（平成 19 年 6 月以降）、日奈久新開町観測井（平成 20 年 6 月以降）、第七中学校観測井（平成 22 年 7 月以降）、古閑上公民館（平成 23 年 3 月以降）、麦島小学校観測井（平成 23 年 8 月以降）の 6 箇所については、P C カード式水位データ集録装置により、1 時間ごとの数値を整理している。

(2) 結果概要

① 被圧地下水

本市では主に八代市の地下構造に示す S、D I、D II 層が利用されている。図-2 の降水量と年平均水位の経年変化によると、概して降水量に比例して年平均水位が変動しており、平成 6 年の少雨の影響により地下水位が低下しているが、その後は全体的にゆるやかな上昇傾向にある。

い草作付面積の減少等に伴い、全体で地下水の揚水量が減少したことなどがその要因として考えられる。

また、旬降水量と旬平均水位を示した図-3 によると、6 月から 9 月にかけて地下水位が大幅に変動しているが、これは農業や夏期の水需要の増加と集中的な降雨が主な要因であると考えられる。

② 不圧地下水

不圧地下水とは、八代市の地下構造に示す F 層で、一般に浅井戸と呼ばれているが、球磨川などからの涵養量が多い地域を除けば細菌、鉄分、塩分などによる水質の悪化が認められ、近年、ほとんど使われなくなった。

図-4 に示す八代南高校浅井戸の旬平均水位の変動と旬降水量の関係を見ると降水量が直接的に水位に影響していることが分かる。

図一 1 地下水位調査地点



	調査地点名	観測井所在地	観測開始年月	井深(m)	ストレーナー位置(m)	地表面標高(m)
①	昭和小学校	昭和明微町731-2	S.53.7	70	63～66	0
②	第七中学校	郡築7番町41-2	S.52.4	45.3	42.3～45.3	－0.25
③	古閑上公民館	古閑上町20	S.52.7	43	40～42	3.77
④	麦島小学校	迎町1-16-1-1	S.54.7	60	32～36	3.81
⑤	南平和町	南平和町129	S.52.3	37.7	35.7～37.7	－0.19
⑥	日奈久新開町	日奈久新開町122	S.53.2	41	37.7～41	－0.15
⑦	八代南高校	渡町字松上1576	S.62.8	7	5.5～7.0	7.47

表－１－１ 平成22年地下水位観測結果

単位 [T.P : m]

観測井名		昭 和 小学校	第 七 中学校	古閑上 公民館	麦 島 小学校	南平和町	日奈久 新開町	八代南 高 校	※ 降水量 (mm)
地 表 面 標 高 (m)		0.00	-0.25	3.77	3.81	-0.19	-0.15	7.47	
1月	上旬	-0.31	-0.21	0.82	0.86	0.10	-0.04	2.20	5.0
	中旬	-0.41	-0.31	0.68	0.75	0.02	—	2.09	10.0
	下旬	-0.40	-0.29	0.72	0.75	0.07	-0.04	2.13	40.0
2月	上旬	-0.36	-0.25	0.81	0.85	0.09	-0.02	2.25	121.0
	中旬	-0.30	-0.18	1.02	1.01	0.16	0.02	2.52	30.0
	下旬	-0.32	-0.21	0.88	0.91	0.15	0.02	2.31	34.0
3月	上旬	-0.25	-0.16	1.06	1.07	0.25	0.07	2.60	[0.0]
	中旬	-0.22	-0.13	1.17	1.15	0.28	0.07	2.74	(63.5)
	下旬	-0.21	-0.12	1.20	1.18	0.28	0.06	2.77	46.0
4月	上旬	-0.24	-0.12	1.04	1.05	0.26	0.05	2.55	24.5
	中旬	-0.23	-0.10	1.08	1.10	0.26	0.06	2.62	97.5
	下旬	-0.20	-0.06	1.25	1.22	0.32	0.10	2.86	119.0
5月	上旬	-0.31	-0.15	1.06	1.07	0.27	0.05	2.61	11.5
	中旬	-0.51	-0.25	0.96	1.00	0.20	0.02	2.53	94.5
	下旬	-0.44	-0.14	1.29	1.26	0.31	0.10	3.05	198.0
6月	上旬	-0.85	-0.41	0.86	0.92	0.13	-0.07	2.60	25.0
	中旬	-0.98	-0.47	0.91	0.98	0.13	-0.11	2.78	194.0
	下旬	-0.53	-0.19	1.48	1.44	0.34	0.10	3.50	370.5
7月	上旬	-0.53	-0.21	1.22	1.20	0.20	0.01	3.12	100.0
	中旬	-0.42	-0.23	1.37	1.32	0.30	0.07	3.25	227.0
	下旬	-0.86	-0.47	0.97	0.97	0.12	-0.12	2.85	98.5
8月	上旬	-0.46	-0.27	1.09	0.99	0.24	-0.05	2.78	24.5
	中旬	-0.52	-0.30	0.98	0.92	0.15	-0.15	2.70	26.0
	下旬	-0.90	-0.53	0.73	0.61	0.00	-0.25	2.55	20.0
9月	上旬	-0.78	-0.52	0.72	0.79	0.00	-0.23	2.52	11.0
	中旬	-0.58	-0.41	0.80	0.86	0.13	-0.11	2.49	46.0
	下旬	-0.43	-0.32	0.92	0.95	0.21	0.00	2.52	70.5
10月	上旬	-0.28	-0.22	0.95	0.98	0.27	0.06	2.48	36.0
	中旬	-0.28	-0.23	0.90	0.93	0.27	0.04	2.40	6.0
	下旬	-0.24	-0.20	0.96	0.99	0.29	0.07	2.48	56.0
11月	上旬	-0.25	-0.21	0.89	0.93	0.23	0.05	2.39	2.0
	中旬	-0.25	-0.22	0.89	0.93	0.24	0.04	2.41	8.5
	下旬	-0.25	-0.22	0.85	0.90	0.21	0.02	2.39	19.0
12月	上旬	-0.29	-0.25	0.83	0.87	0.18	0.01	2.32	33.5
	中旬	-0.27	-0.23	0.90	0.93	0.22	0.02	2.43	47.5
	下旬	-0.23	-0.19	0.93	0.97	0.23	0.02	2.40	50.0
旬平均の最高		-0.20	-0.06	1.48	1.44	0.34	0.10	3.50	
旬平均の最低		-0.98	-0.53	0.68	0.61	0.00	-0.25	2.09	
平 均		-0.41	-0.25	0.98	0.99	0.20	0.00	2.59	
降 雨 合 計									[2366.0]

[備考] — : データ欠測

※気象庁データ

() : 準完全値 : 統計値を求める対象となる資料の一部が欠けているが、許容する資料数を満たす値。

[] : 資料不足値 : 統計値を求める対象となる資料が許容する資料数を満たさない値。
この値に十分な信頼性はない。

表－1－2 平成22年地下水水位観測結果（月平均）

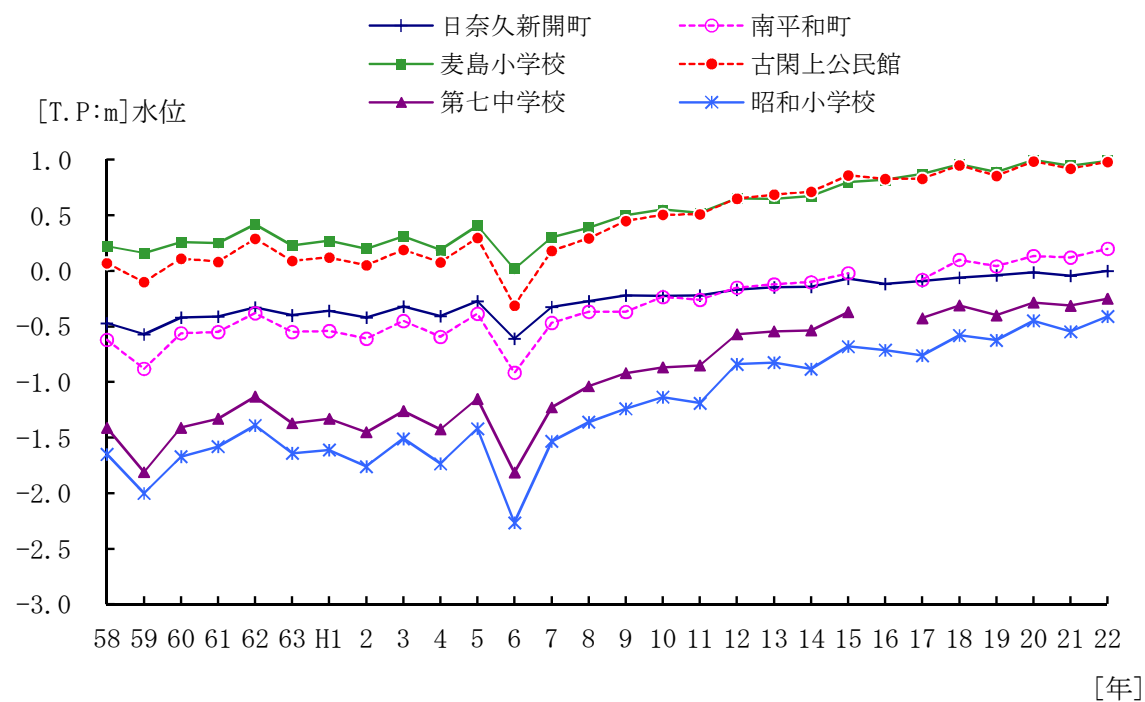
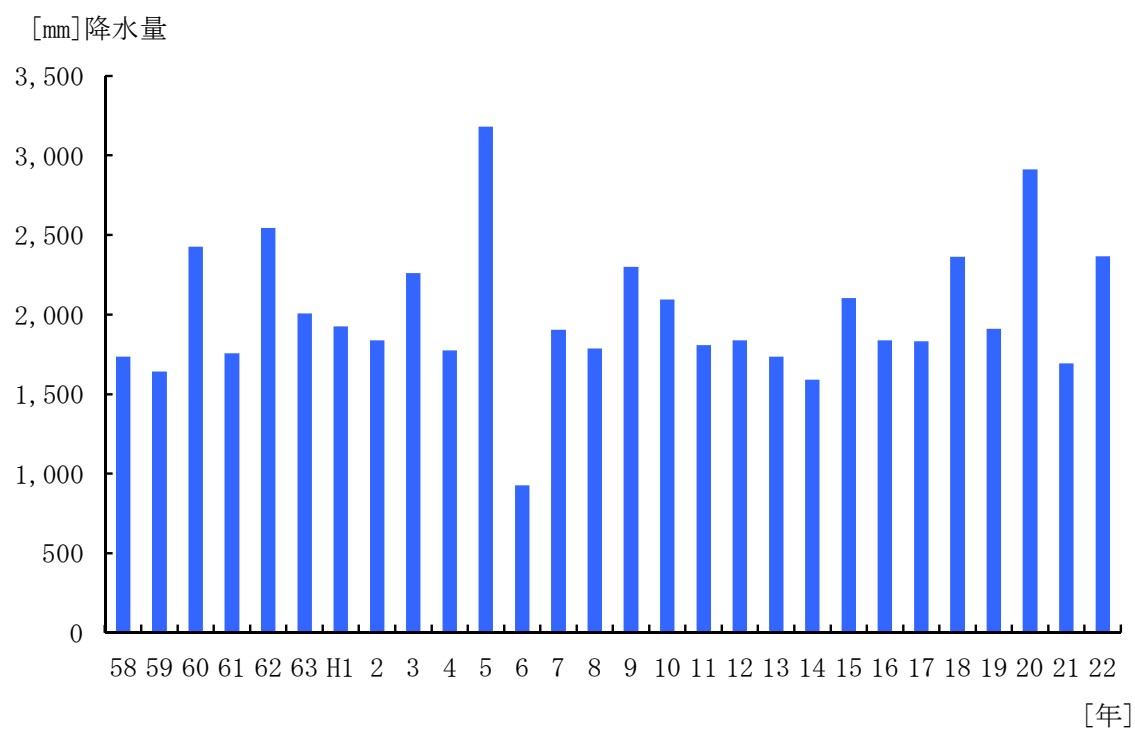
単位 [T, P : m]

観測井名 月	昭和小学校	第七中学校	古閑上公民館	麦島小学校	南平和町	日奈久新開町	八代南高校	降水量 [mm]
1	-0.37	-0.27	0.74	0.79	0.06	-0.04	2.14	55.0
2	-0.33	-0.21	0.90	0.92	0.13	0.01	2.36	185.0
3	-0.23	-0.14	1.14	1.13	0.27	0.07	2.70	[109.5]
4	-0.22	-0.09	1.12	1.12	0.28	0.07	2.68	241.0
5	-0.42	-0.18	1.10	1.11	0.26	0.06	2.73	304.0
6	-0.79	-0.36	1.08	1.11	0.20	-0.03	2.96	589.5
7	-0.60	-0.30	1.19	1.16	0.21	-0.01	3.07	425.5
8	-0.63	-0.37	0.93	0.84	0.13	-0.15	2.68	70.5
9	-0.60	-0.42	0.81	0.87	0.11	-0.11	2.51	127.5
10	-0.27	-0.22	0.94	0.97	0.28	0.06	2.45	98.0
11	-0.25	-0.22	0.88	0.92	0.23	0.04	2.40	29.5
12	-0.26	-0.22	0.89	0.92	0.21	0.02	2.38	131.0
平均	-0.41	-0.25	0.98	0.99	0.20	0.00	2.59	—
合計	—	—	—	—	—	—	—	[2366.0]

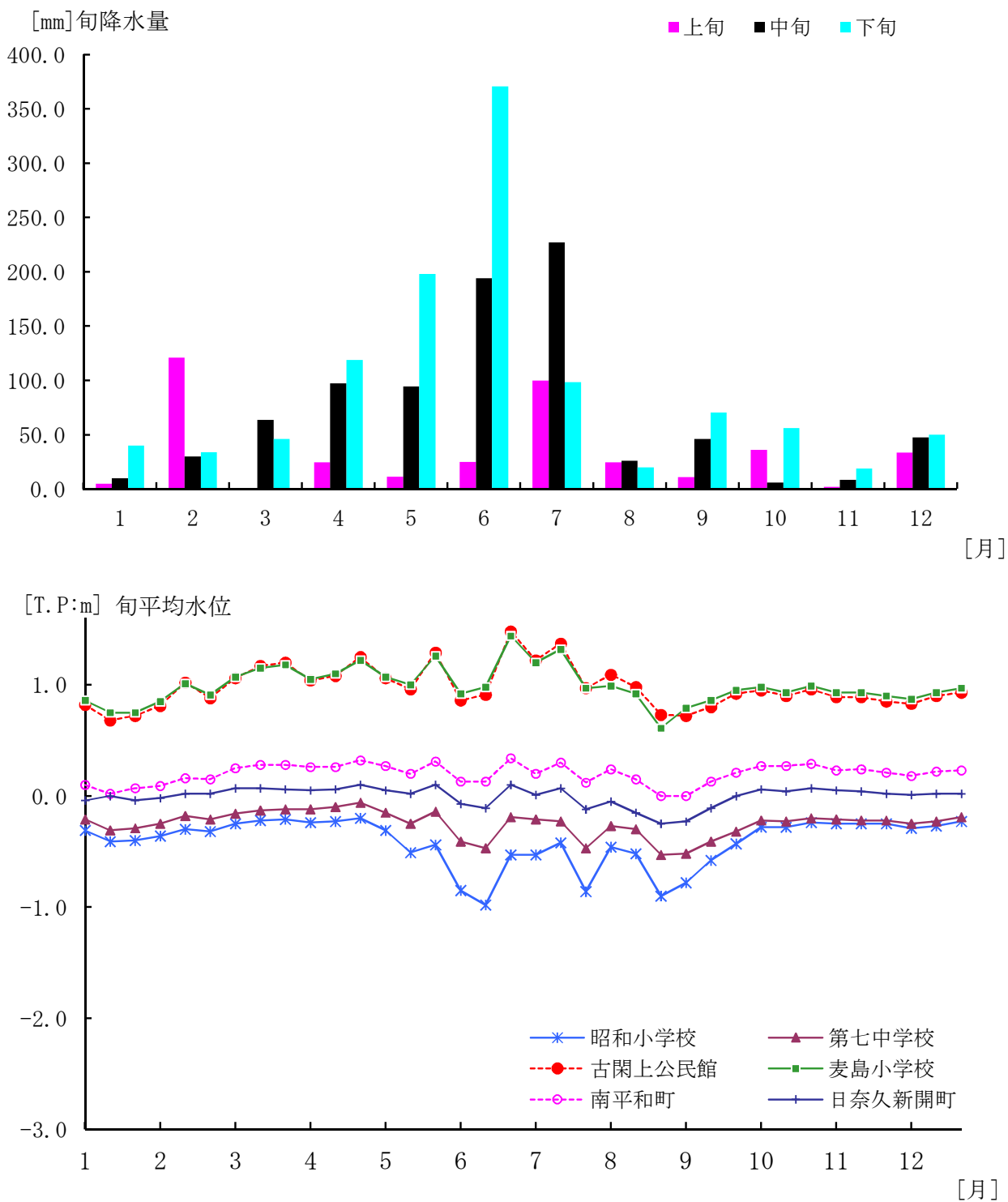
表－2 平均水位と降水量の経年変化

調査 地点名	層	単位 [T.P : m]																											
		58年	59年	60年	61年	62年	63年	H1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年
日奈久 新開町	S	-0.47	-0.57	-0.42	-0.41	-0.33	-0.40	-0.36	-0.42	-0.32	-0.41	-0.27	-0.61	-0.33	-0.27	-0.22	-0.22	-0.22	-0.17	-0.15	-0.15	-0.07	-0.12	-0.09	-0.06	-0.04	-0.01	-0.04	0.00
南平和町	S	-0.62	-0.88	-0.56	-0.55	-0.38	-0.55	-0.54	-0.61	-0.45	-0.59	-0.39	-0.92	-0.47	-0.37	-0.37	-0.24	-0.26	-0.15	-0.12	-0.10	-0.02	—	-0.08	0.10	0.04	0.14	0.12	0.20
麦島 小学校	S	0.22	0.16	0.26	0.25	0.42	0.23	0.27	0.20	0.31	0.19	0.41	0.02	0.30	0.39	0.50	0.55	0.52	0.65	0.65	0.67	0.80	0.82	0.87	0.96	0.89	1.00	0.95	0.99
古閑上 公民館	S	0.07	-0.10	0.11	0.08	0.29	0.09	0.12	0.05	0.19	0.08	0.30	-0.31	0.18	0.29	0.45	0.51	0.51	0.65	0.69	0.71	0.86	0.83	0.83	0.95	0.85	0.99	0.92	0.98
第七 中学校	DⅠ	-1.41	-1.81	-1.41	-1.33	-1.13	-1.37	-1.33	-1.45	-1.26	-1.42	-1.15	-1.81	-1.23	-1.04	-0.92	-0.87	-0.85	-0.57	-0.54	-0.54	-0.37	—	-0.43	-0.31	-0.40	-0.28	-0.31	-0.25
昭和 小学校	DⅡ	-1.65	-2.00	-1.67	-1.58	-1.39	-1.64	-1.61	-1.76	-1.51	-1.73	-1.42	-2.27	-1.53	-1.36	-1.24	-1.14	-1.19	-0.84	-0.82	-0.88	-0.68	-0.71	-0.76	-0.58	-0.62	-0.45	-0.55	-0.41
八代南 高校	F	—	—	—	—	2.56	2.40	2.44	2.39	2.45	2.30	2.54	2.11	2.35	2.42	2.55	2.60	2.50	2.53	2.48	2.53	2.59	2.58	2.57	2.65	2.48	2.62	2.53	2.59
降水量 [mm]		1,736	1,642	2,426	1,757	2,544	2,007	1,925	1,838	2,262	1,776	3,181	928	1,905	1,788	2,301	2,094	1,807	1,839	1,736	1,591	2,104	1,837	1,831	2,362	1,912	2,913	1,693	2,366

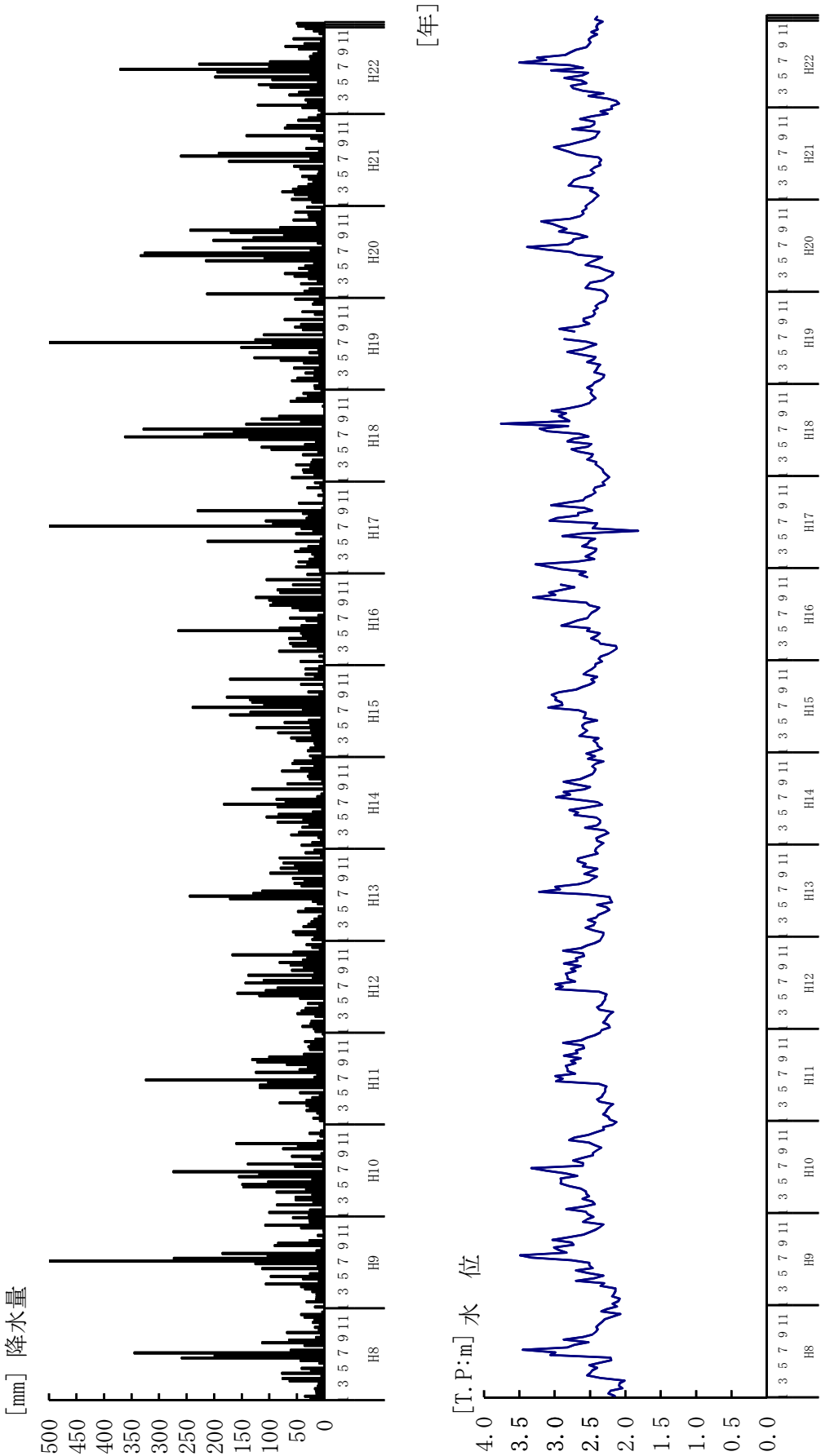
図－２ 降水量と年平均水位の経年変化



図－３ 平成22年旬降水量と旬平均水位の変動



図－４ 浅井戸（八代南高校）の旬平均水位と旬降水量



2. 地下水塩水化調査

本調査は、地下水塩水化の動向把握を目的とし、昭和 51 年 7 月から毎月、臨海部の被圧地下水中の塩化物イオン濃度を調査している。

塩化物イオンとは水中に溶存している塩化物のことで、自然水中にも含まれている。地質に由来することが多いが、海岸地帯では海水の影響を受け濃度が高いことがある。また、生活排水、工場排水、畜産排水等の混入によっても増加することが知られている。

(1) 調査内容

① 調査地点

図－1 に示す 28 地点

北部地域 14 地点、南部地域 14 地点

② 測定項目

pH、EC、 Cl^-

③ 測定方法

上水試験法に掲げられた方法（滴定法）

(2) 結果概要

① 南部地域（前川以南の地域）

i) 水島地区（図－2）

No. 1 井戸は昭和 54 年まで塩化物イオン濃度が 300mg/ℓ付近を推移していたが、昭和 55 年以降は急激に低下し近年は低濃度で推移している。

No. 2 井戸は少雨であった昭和 53 年、平成 6 年時に若干濃度が上昇しているものの、昭和 55 年頃から濃度が徐々に低下し、それ以降概して横ばいの状態である。また月変化では、両井戸とも低濃度で安定している。

ii) 金剛地区（図－3）

当該地区は上水道が未整備であり、地下水を飲用する頻度が高い地区であるものの、近年まで、高濃度の塩化物イオンが確認されていたことから、より細かく塩水化の状況を把握するために、平成 21 年 4 月より、新規調査地点として 7 地点を追加している。No. 24 井戸は周辺の井戸に比べ、高濃度の塩化物イオンが確認されているが、年間を通して徐々に低下している。

その他の井戸については経年及び月変化とも低濃度で安定している。金剛地区では近年農業用水が整備されたことに伴い、地下水の農業利用が減少していることが、塩化物イオン濃度減少の主な要因と考えられる。

② 北部地域（前川以北の地域）

i) 郡築地区（図－4）

この地区では No. 11 井戸において塩水化が顕著であり、調査開始当初から塩水化が認められている。また、No. 12 井戸においては昭和 56 年から徐々に濃度が上

昇し始め、平成 3 年には基準を超過するレベルまで達した。その後も、ゆるやかな上昇を続けていたが、平成 14 年から減少傾向に転じ、平成 17 年には基準を下回るところまで回復している。

No. 9 井戸においては、基準以下で推移しているものの、近年、徐々に塩化物イオン濃度が上昇してきている。その他の井戸については、近年、経年及び月変化は安定している。

なお、No. 8 井戸については、平成 21 年 3 月で調査を終了した。

ii) 昭和地区 (図－5)

No. 17 井戸は調査開始時から濃度上昇が認められ、平成 5 年の年平均値をピークに、その後は減少傾向にあるものの、依然として高い値を示している。その他の井戸についてはおおむね安定している。No. 17 井戸のみが突出した塩化物イオン濃度を記録している理由としては、他の 3 地点と地下水の利用帯水層が異なっていることや最も海に近い場所に位置していることが考えられる。

なお、No. 15 井戸については、平成 21 年 3 月で調査を終了した。

iii) 古閑浜・松高地区 (図－6)

No. 20 井戸は、平成 6 年から平成 13 年まで塩化物イオン濃度がゆるやかに上昇しつづけていたが、平成 14 年度からは減少傾向に転じ、平成 22 年は調査開始以来初めて年平均値が基準を下回った。また、No. 18 井戸の年平均値は、これまで低濃度で安定していたが、平成 18 年に初めて基準を超過する濃度まで上昇して以降、上昇傾向にある。月変化を見てみると、夏・冬に著しく高い濃度の塩化物イオンが確認されており、年間を通して激しく濃度が変動していることから、今後も塩化物イオンの推移を監視していく必要がある。No. 19 井戸については、経年及び月変化とも低濃度で安定している。

No. 20 井戸は他の地区の調査井戸に比べ内陸部に位置しているが、これまでの調査でも高濃度域での変動を繰り返している。平成 22 年度に実施した KD 調査結果から、No. 20 井戸の西南西側（高島町～郡築 3 番町～郡築 1 番町）で帯状に高濃度の井戸が確認されており、ここから海水が浸入していると推察される。

iv) 鏡地区 (図－7)

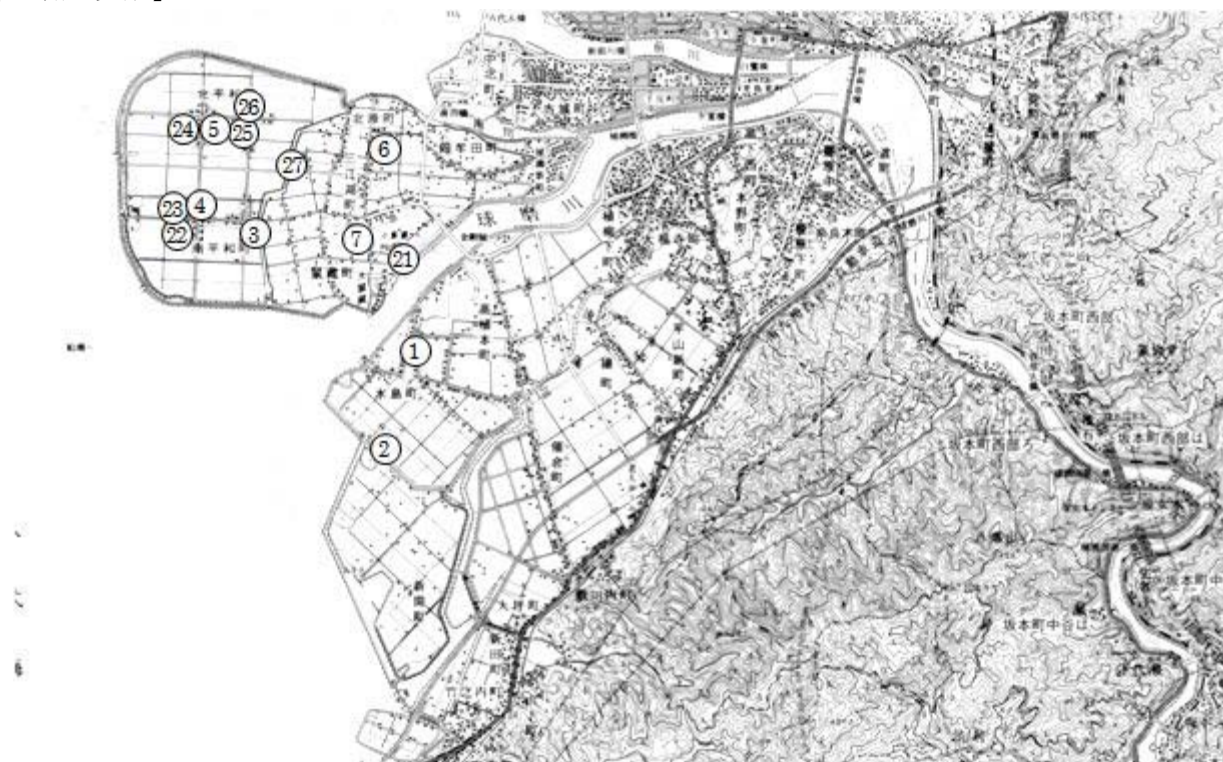
平成 21 年 4 月より、鏡地区の沿岸部においても地下水中の塩化物イオン濃度を把握するために、新規調査地点を 3 地点追加した。

No. 29 井戸においては、海に近い場所に位置していること等から、塩化物イオン濃度は、年間を通して基準を超過する濃度で推移している。

図ー1 塩化物イオン調査地点
【球磨川以北】



【球磨川以南】



表－1 塩化物イオン調査地点と利用帯水層

区域	調査地点		利用帯水層
	住所	調査井戸No.	
水島地区 (南部)	水島町	1	S
	水島町	2	S
金剛地区 (南部)	南平和町	3	S
	南平和町	22 (H21.4～)	不明
	南平和町	23 (H21.4～)	不明
	南平和町	4	S
	北平和町	24 (H21.4～)	不明
	北平和町	5	S
	北平和町	25 (H21.4～)	不明
	北平和町	26 (H21.4～)	不明
	北原町	6	S
	鼠蔵町	7	不明
	鼠蔵町	21 (H21.4～)	不明
	鼠蔵町	27 (H21.4～)	S
	郡築一番町	9	D I
	郡築一番町	10	不明
	郡築五番町	11	D I
	郡築七番町	12	D I
	郡築十二番町	13	D I
昭和地区 (北部)	昭和日進町	14	D I
	昭和同仁町	16	D I
	昭和同仁町	17	D II
古閑浜・松高地区 (北部)	古閑浜町	18	S
	沖町	19	S
	高島町	20	不明
鏡地区 (北部)	鏡町鏡	28 (H21.4～)	井深：45m
	鏡町北新地	29 (H21.4～)	井深：55m
	鏡町野崎	30 (H21.4～)	井深：60m

表-2 塩化物イオン濃度経年変化

表－2　塩化物イオン濃度経年変化																																	
年	水島地区			金剛地区										郡築地区							昭和地区					古閑浜・松高地区					単位 [mg/l]		
	1	2	3	22	23	4	24	5	25	26	6	7	21	27	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	28	29	30			
	井戸No.																																
	S51	274	24	22			123		85		18							219	16	30	34	84	134	185	70	14	296						
	52	240	38	28			180		75		16							238	18	26	33	81	133	197	63	8.4	258						
	53	301	43	46			371		77		16							277	18	25	33	78	132	242	78	9.6	234						
	54	348	55	37			359		105		16							338	23	28	39	88	148	300	58	11	283						
	55	101	34	29			119		101		18				118	8.1	143	329	31	28	39	84	145	313	47	9.0	314						
	56	56	17	25			111		93		18				99	8.3	133	344	43	28	40	87	147	367	53	10	266						
	57	76	13	25			144		85		18	54			88	8.7	132	359	58	30	41	85	156	388	52	11	273						
	58	73	12	25			130		76		17	45			62	9.4	127	384	75	30	42	85	167	476	61	14	287						
	59	84	11	26			82		70		17	37			73	10	114	415	83	30	44	80	218	530	60	16	305						
	60	46	9.9	25			70		60		17	40			45	11	110	446	78	30	49	85	245	610	66	21	346						
	61	41	7.9	26			61		65		16	38			38	12	115	485	79	30	54	86	312	681	67	25	339						
	62	44	7.2	26			58		68		15	37			44	15	115	500	80	30	58	88	342	639	63	21	339						
	63	78	7.0	22			62		55		14	30			33	21	119	495	94	27	60	86	369	677	64	18	299						
	H1	29	6.1	20			81		50		13	26			29	25	124	502	103	27	65	84	223	812	51	31	295						
	2	54	6.0	19			133		45		14	34			20	24	126	476	141	26	65	83	140	980	55	25	282						
	3	28	6.6	21			270		46		15	44			17	23	139	506	203	28	69	89	154	1,110	52	23	308						
	4	25	5.7	25			527		44		12	41			13	20	141	483	250	27	66	85	144	1,340	57	26	284						
	5	25	5.7	34			833		40		10	37			15	18	139	486	255	28	62	89	149	1,450	50	16	312						
	6	39	33	35			1,010		43		8.1	39			13	17	119	447	254	23	56	81	131	1,380	63	12	302						
	7	38	8.2	67			1,050		42		8.7	44			14	15	92	422	257	21	50	70	108	1,280	63	6.0	312						
	8	22	4.0	65			935		30		5.3	63			19	15	84	407	246	20	45	69	101	1,240	65	5.4	330						
	9	20	4.2	56			975		51		11	64			24	16	87	442	297	24	48	79	123	1,240	75	9.0	376						
	10	15	4.7	58			1,050		40		6.4	49			26	16	81	436	298	23	46	76	126	1,240	71	11	398						
	11	13	5.8	49			1,050		46		7.3	49			21	20	82	461	323	26	50	82	189	1,150	61	12	414						
	12	8.3	6.0	61			872		135		6.6	40			31	22	88	457	362	26	45	85	145	1,080	67	7.8	417						
	13	8.0	4.7	19			707		171		5.2	30			25	26	88	479	370	27	46	80	136	1,199	81	10	435						
	14	7.4	4.0	27			545		206		4.5	16			25	27	82	472	350	26	45	79	128	1,074	126	9.6	403						
	15	5.8	4.4	12			224		317		4.6	21			16	37	72	498	346	28	45	80	134	976	113	8.0	383						
	16	3.7	2.6	10			79		233		3.1	14			10	34	57	409	283	25	42	65	99	802	115	3.7	295						
	17	4.2	2.4	7.9			47		226		3.6	15			10	59	66	491	185	28	47	71	110	770	89	6.0	265						
	18	4.3	4.0	8.0			32		201		3.6	14			8.0	79	72	523	145	33	52	80	130	782	230	6.4	253						
	19	3.9	3.5	7.7			24		176		3.7	11			8.7	87	76	529	126	34	54	78	130	729	498	5.8	213						
	20	4.0	3.6	6.9			19		158		4.0	10			10.3	101	82	547	114	37	59	80	124	700	500	5.7	207						
	21	4.7	4.8	7.0	47	8.0	15	173	116	16	31	5.0	9.5	22	6.0		110	88	537	108	40	62		652	641	7.1	206	22	224	167			
	22	4.9	5.4	6.2	41	7.7	12	108	62	12	21	4.4	8.7	16	5.5		106	91	517	94	41	62		752	752	5.8	186	20	216	158			

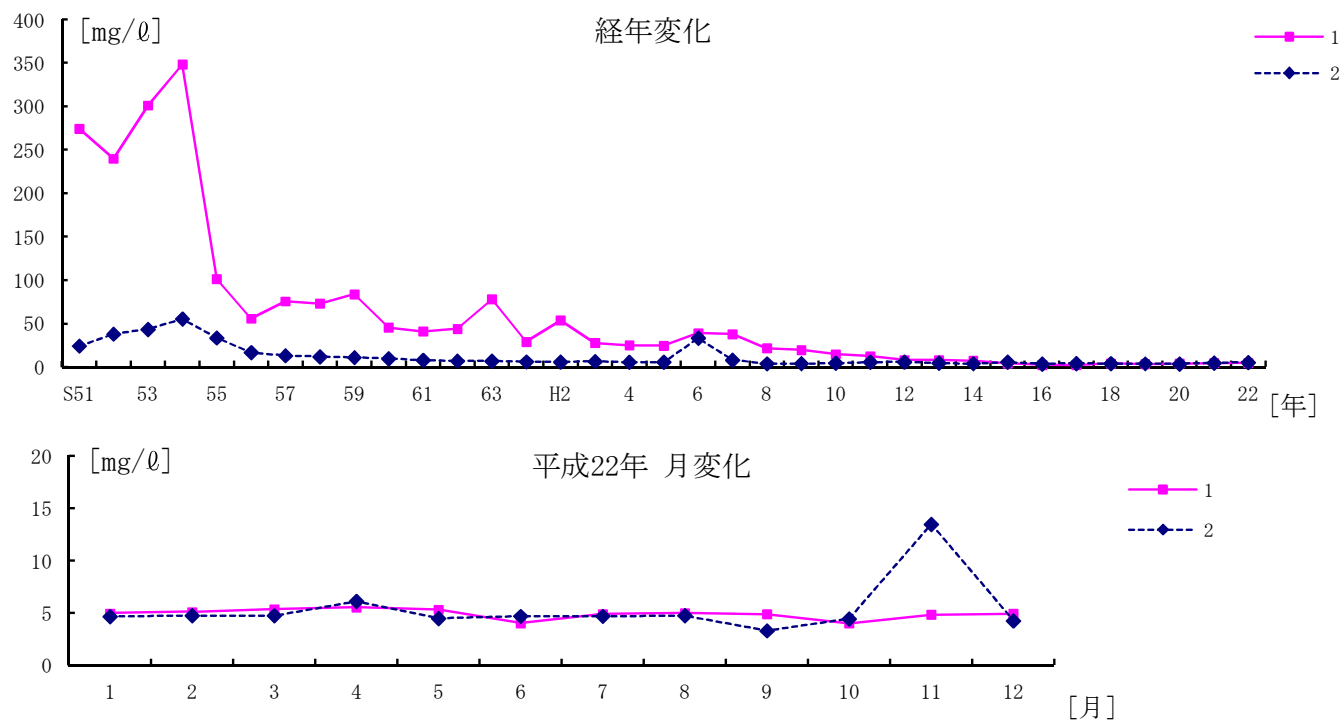
[備考]数値のゴシック体による表示は、塩化物イオン濃度の年平均値が200mg/lを超えたことを示す。

表－３ 平成２２年塩化物イオン濃度月変化

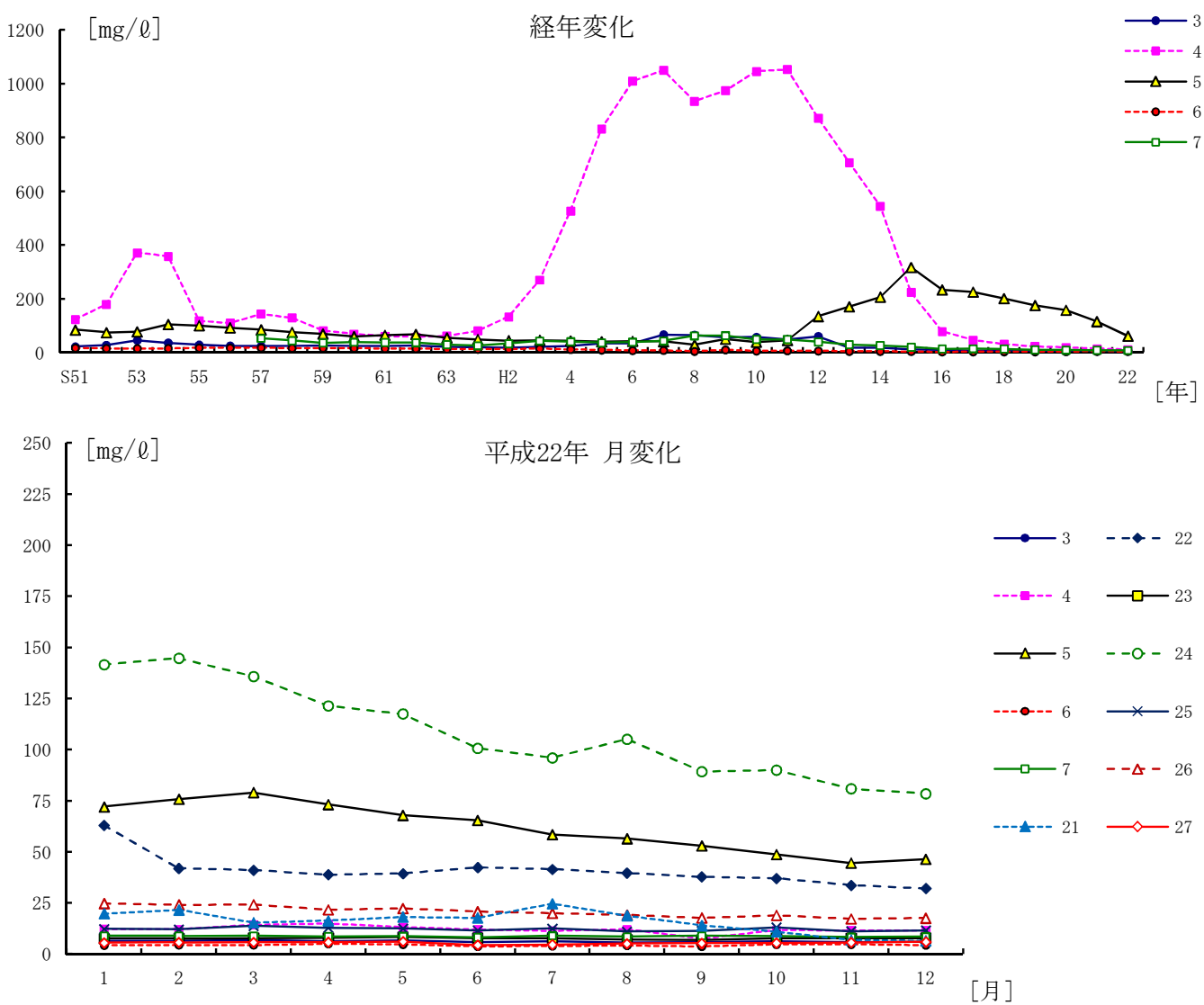
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
水島地区	1	5.0	5.1	5.4	5.5	5.3	4.0	4.9	5.0	4.9	4.0	4.8	4.9	4.9
	2	4.6	4.7	4.7	6.1	4.5	4.7	4.7	4.7	3.3	4.4	13.5	4.3	5.4
金剛地区	3	6.5	6.4	6.9	6.4	6.6	5.8	6.3	5.7	5.8	6.2	5.7	6.1	6.2
	22	63	42	41	39	39	42	41	40	38	37	34	32	41
	23	7.5	7.6	7.8	7.9	8.4	7.8	7.8	7.0	6.9	7.7	7.8	7.8	7.7
	4	12	12	14	15	13	12	11	12	7.6	12	12	12	12
	24	142	145	136	121	117	101	96	105	89	90	81	78	108
	5	72	76	79	73	68	65	58	56	53	49	45	46	62
	25	12	12	14	13	13	12	13	11	11	13	11	12	12
	26	25	24	24	22	22	21	20	19	18	19	17	18	21
	6	4.3	4.4	4.4	5.0	4.7	3.7	3.9	4.2	3.7	4.7	4.7	4.4	4.4
	7	8.8	8.9	8.9	8.7	8.7	8.2	9.0	8.6	9.0	8.8	8.4	8.6	8.7
	21	20	22	15	16	18	18	25	19	14	11	7.0	6.5	16
	27	5.5	5.7	5.8	5.8	6.1	4.4	4.7	5.1	5.4	5.4	5.6	6.0	5.5
郡築地区	9	108	115	112	111	112	103	107	103	94	110	99	104	106
	10	91	91	94	91	94	90	90	90	82	94	89	93	91
	11	521	526	553	517	533	509	542	497	477	500	507	516	517
	12	95	93	101	99	99	96	95	90	86	95	92	93	94
	13	41	41	43	42	42	39	40	40	42	40	43	43	41
昭和地区	14	63	63	63	61	66	60	61	61	61	61	63	64	62
	16	113	115	113	114	114	127	141	131	105	110	123	120	119
	17	605	619	629	628	633	615	630	607	570	590	595	623	612
古閑浜松高地区	18	626	44	268	68	66	952	3827	93	65	1500	189	1327	752
	19	5.7	6.2	6.7	7.0	5.9	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.8	6.3	5.8
	20	185	187	188	216	208	199	202	173	155	180	163	178	186
鏡地区	28	20	20	22	20	21	21	20	20	19	19	19	20	20
	29	216	222	236	220	227	218	219	207	201	200	206	219	216
	30	162	167	175	163	171	153	155	152	144	148	150	162	158

〔備考〕 数値のゴシック体による表示は、塩化物イオン濃度が200mg/ℓを超えたことを示す。

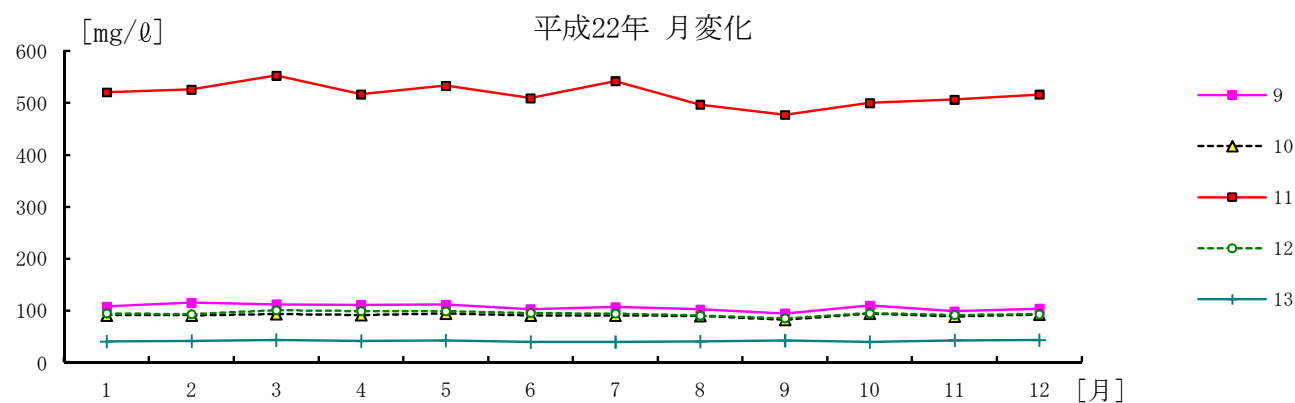
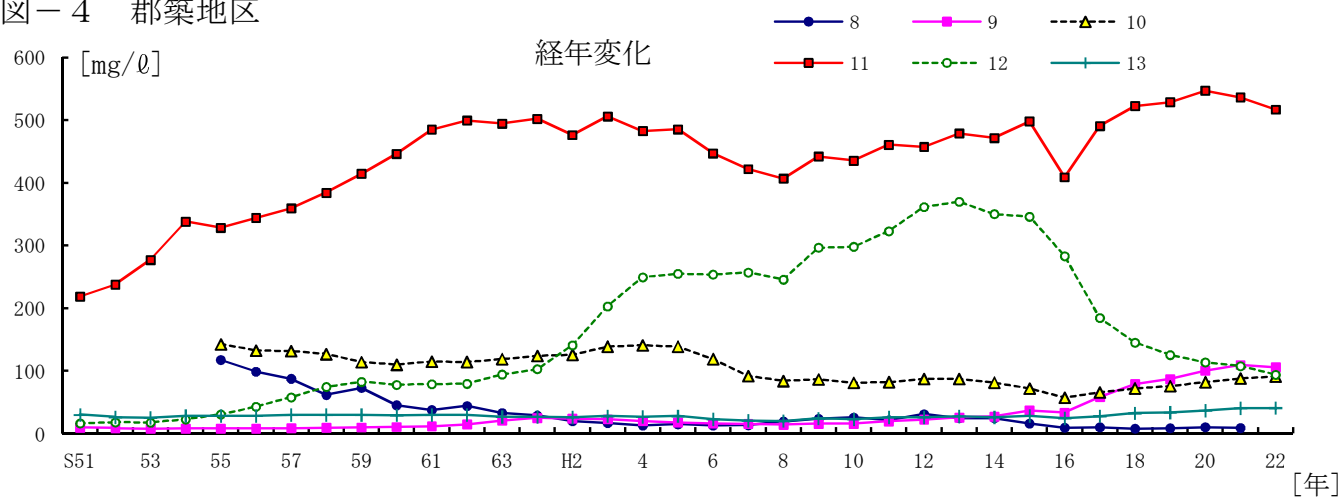
図一 2 水島地区



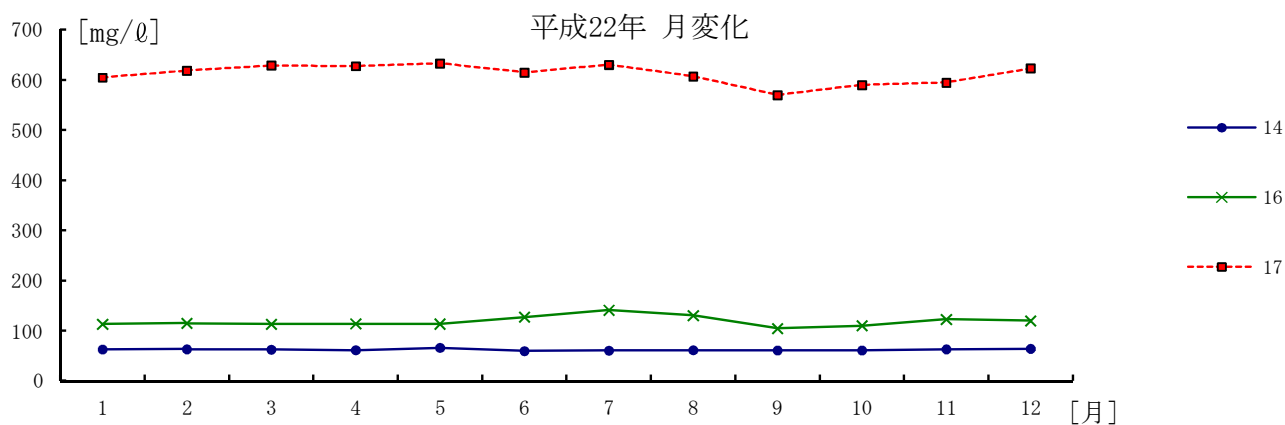
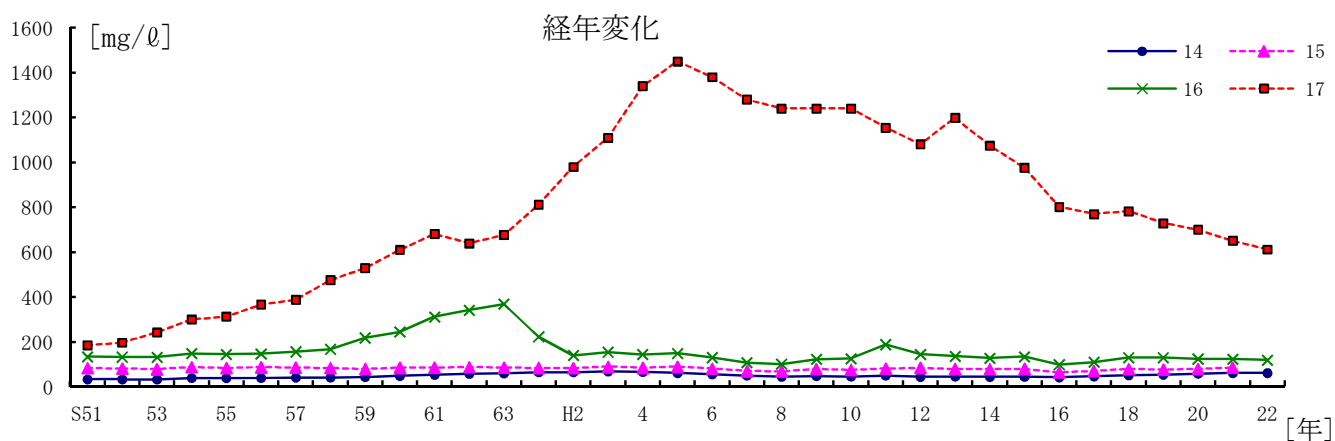
図一 3 金剛地区



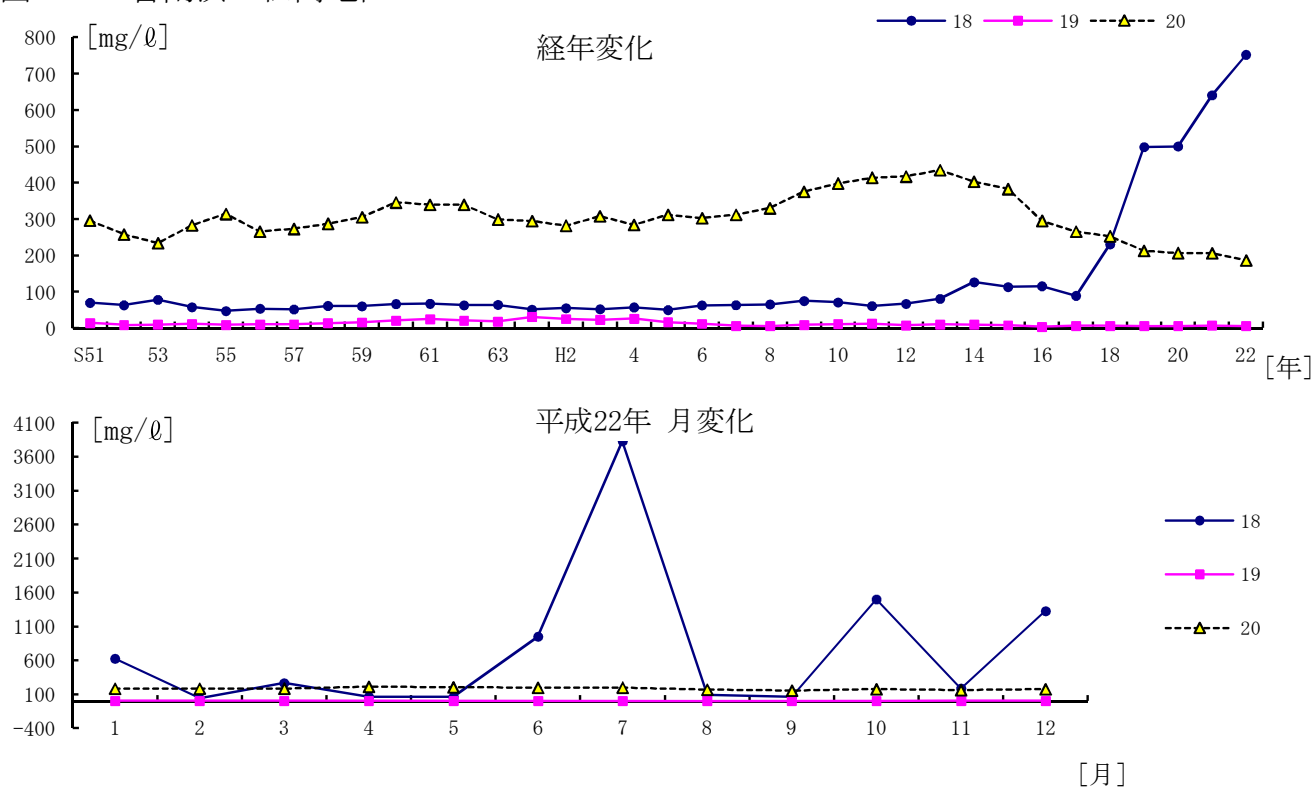
図－4 郡築地区



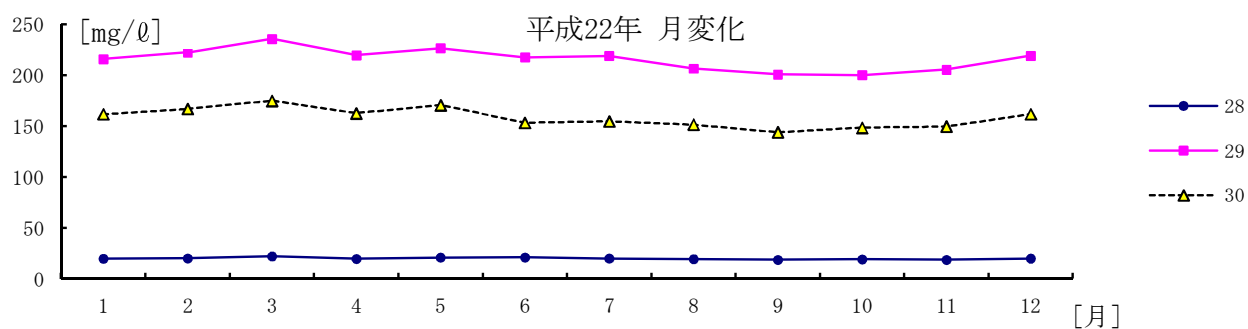
図－5 昭和地区



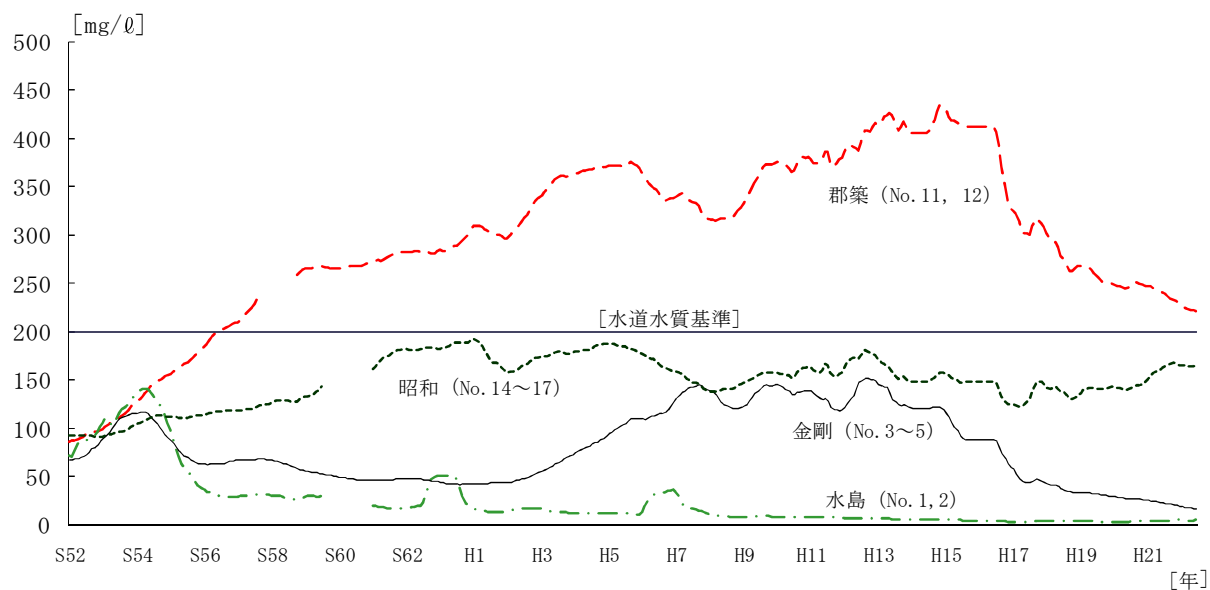
図－6 古閑浜・松高地区



図－7 鏡地区



図－8 地域別塩化物イオン濃度の幾何平均の修正移動平均値の推移



3. 揮発性有機化合物調査

本調査は、過去に揮発性有機化合物による汚染井戸が確認された地域の地下水について、その濃度変化等を把握するために継続調査を実施した。

(1) 調査内容

① 調査地点

昭和 58 年 12 月から開始した調査によって汚染が判明した日置地区の井戸 6 地点を選定し、昭和 60 年から定点調査を実施している。平成 8 年度汚染地区周辺調査において基準を超過した井戸を調査地点に加えたが、同年度に 1 地点が採水不能になった。

また、平成 15 年度から過去 5 年間の測定値が基準前後で推移している調査ポイント 2 地点 (No. 1 及び No. 2) に変えて、地下水の流路方向から今後検出されるおそれがある 2 地点を新たに定点調査地点として選定した。

平成 18 年度からは、過去 5 年間の測定値が基準を超過していない 4 地点については継続調査を終了し、新規調査地点を 1 地点追加し、全 3 地点で調査を実施している。

② 測定項目

トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン

③ 測定方法

「地下水の水質汚濁に係る環境基準について」(環境庁告示第 10 号平成 9 年 3 月 13 日)(JIS K0125 5.2)に掲げられた方法。

(2) 調査結果の概要

テトラクロロエチレンが全 3 地点から検出されたが、全て基準以内であった。また、トリクロロエチレン及び 1,1,1-トリクロロエタンはいずれの井戸からも検出されなかった。

テトラクロロエチレン濃度は平成 6 年頃から再度増加傾向を示し、平成 9 年頃にピークに達した後は減少傾向にある。現在は、すべての地点において、基準内で推移している。

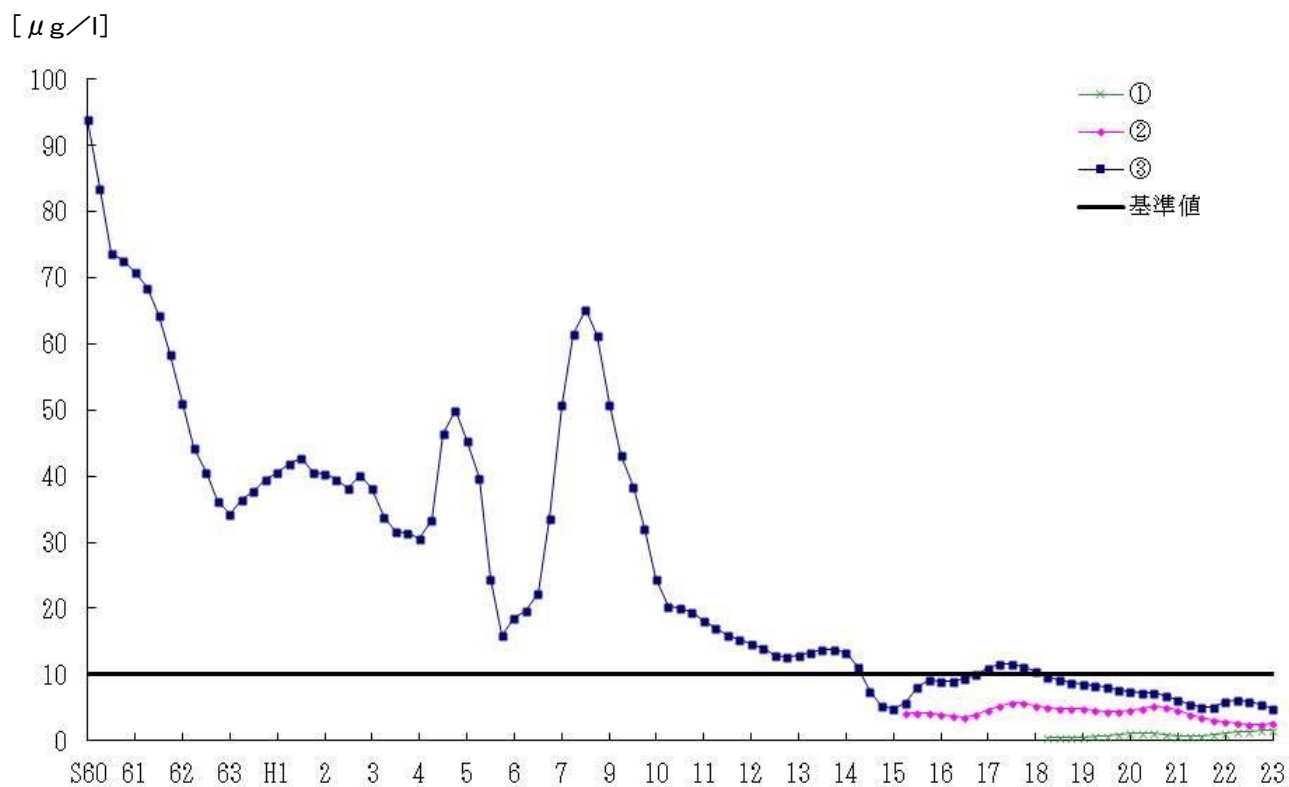
表－１ 平成２２年度継続調査結果

単位[mg/ℓ]

調査地点 \ 採水時期		H22. 12. 9	H23. 1. 7	H23. 3. 8	環境基準	飲用基準
①	トリクロロエチレン	<0.002	—	<0.002	0.03	0.03
	テトラクロロエチレン	0.0015	—	0.0016	0.01	0.01
	1,1,1-トリクロロエタン	<0.0005	—	<0.0005	1	—
②	トリクロロエチレン	—	<0.002	<0.002	0.03	0.03
	テトラクロロエチレン	—	0.0020	0.0028	0.01	0.01
	1,1,1-トリクロロエタン	—	<0.0005	<0.0005	1	—
③	トリクロロエチレン	<0.002	—	<0.002	0.03	0.03
	テトラクロロエチレン	0.0076	—	0.0041	0.01	0.01
	1,1,1-トリクロロエタン	<0.0005	—	<0.0005	1	—

※トリクロロエチレンの水道法水質基準（飲用基準）については平成２３年４月１日より 0.01mg/ℓ以下に改定。

図－１ テトラクロロエチレン濃度の推移



4. イオン成分量調査

地下水の基本的な性状等の変化を把握するため、旧市域内の平野部を対象として、地下水中のイオン成分量の調査を実施した。

(1) 調査方法

①調査期間

平成 22 年 9 月～平成 22 年 12 月

②調査項目

- ・上水道給水区域内（主に球磨川（前川）以北）

pH、EC、塩化物イオン、硫酸イオン、重炭酸イオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、ナトリウムイオン、カルシウムイオンの 9 項目。

- ・上水道給水区域外（主に球磨川（前川）以南）

pH、EC、塩化物イオン、硫酸イオン、重炭酸イオン、カリウムイオン、マグネシウムイオン、ナトリウムイオン、カルシウムイオン、一般細菌、大腸菌、鉄及びその化合物、マンガン及びその化合物の 13 項目

④分析方法

上水試験方法に掲げられた方法

⑤調査地点数

上水道給水区域内：218 地点（うち河川水 1 地点）

上水道給水区域外：141 地点

計 359 地点

(2) 調査結果

キーダイアグラム（K. D）により区分した結果については図－1 のとおり。

① 球磨川（前川）以北の地域

八代、太田郷、八千把、宮地校区においては、その大半が K. D I に分類される良好な地下水が形成されている。

一方、沿岸部である郡築及び昭和校区においては、海水の影響を著しく受けている地下水に分類される K. D IV に属する地下水が大半を占めている。

また、涵養源からの水の供給が少なく、停滞性が強い性状を示す K. D II に分類される地下水が、太田郷及び八千把校区の一部地域及び郡築校区南部において確認されている。過去の市調査結果から、K. D II に分類される地下水からは、有害物質が検出される可能性が示唆されている。

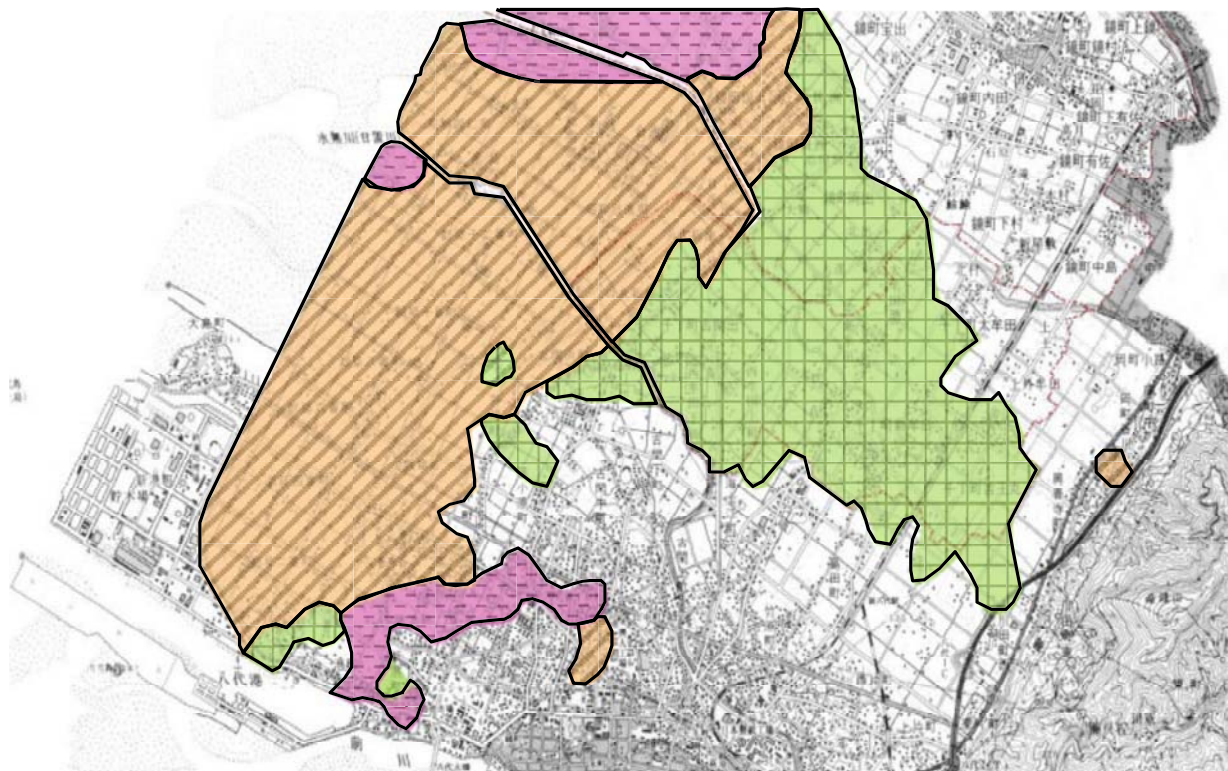
② 球磨川（前川）以南の地域

当該地域の約 8 割で K. D I に分類される良好な地下水が形成されており、特に、植柳、麦島、高田、金剛校区において、その大半を占めている。

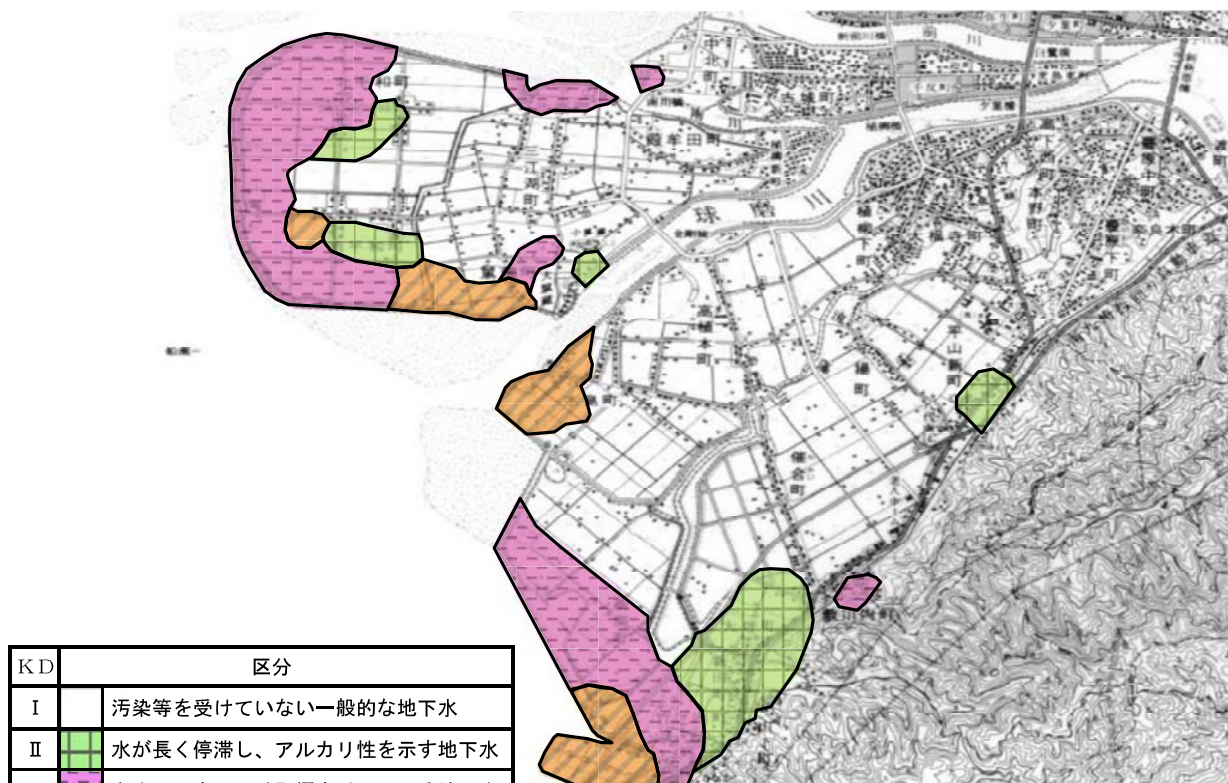
一方、沿岸部においては、海水等の影響を受けている地下水に分類される K. D III 又は K. D IV に属する地下水が約 5 割を占めている。

図ー1 平成22年度地下水中のイオン成分量調査結果（KD区分）

【球磨川以北】



【球磨川以南】



KD	区分
I	汚染等を受けていない一般的な地下水
II	水が長く停滞し、アルカリ性を示す地下水
III	海水や温泉により影響を受けている地下水
IV	海水が著しく影響している地下水

5. 有害物質モニタリング調査

過去の地下水調査において有害物質の基準超過が確認された地域等について、地下水の状況を継続的に監視するためモニタリング調査を実施した。

(1) 調査内容

① 調査地点

- i) 汚染地域 7 地点
- ii) 工場跡地周辺地域 4 地点 計 11 地点

② 分析項目

ほう素、ふっ素、砒素、鉛

③ 分析方法

分析方法は、「地下水の水質汚濁に係る環境基準について（平成9年3月13日環境庁告示第10号）」に掲げられた方法。

(2) 調査結果

過去に「ほう素」、「ふっ素」及び「砒素」が基準を超過した井戸については、引き続き基準超過が確認された。

また、工場跡地周辺地域の浅井戸を対象に、「ふっ素」及び「鉛」の調査を行ったが、いずれの井戸も未検出であった。

表－１ 平成22年度有害物質モニタリング調査結果

地域	地点 No.	調査地点	項目	調査日		基準値
				H22. 11. 5	H23. 3. 1	
汚 染 地 域	1	千丁町	ふっ素	0. 65mg/ℓ	0. 57mg/ℓ	0. 8mg/ℓ以下
	2	二見大野町	ふっ素	1. 1mg/ℓ	1. 1mg/ℓ	0. 8mg/ℓ以下
			ほう素	14mg/ℓ	13mg/ℓ	1mg/ℓ以下
	3	二見田崎町	ふっ素	0. 08mg/ℓ未満	0. 08mg/ℓ未満	0. 8mg/ℓ以下
			ほう素	6. 0mg/ℓ	5. 4mg/ℓ	1mg/ℓ以下
	4	二見本町	ふっ素	0. 08mg/ℓ未満	0. 08mg/ℓ未満	0. 8mg/ℓ以下
			ほう素	4. 3mg/ℓ	3. 8mg/ℓ	1mg/ℓ以下
	5	古閑浜町	砒素	0. 019mg/ℓ	0. 017mg/ℓ	0. 01mg/ℓ以下
工 場 跡 地 周 辺 地 域	6	千丁町	砒素	0. 011mg/ℓ	0. 011mg/ℓ	0. 01mg/ℓ以下
	7	鏡町	砒素	0. 013mg/ℓ	0. 013mg/ℓ	0. 01mg/ℓ以下
	8	鏡町	ふっ素	0. 08mg/ℓ未満	0. 08mg/ℓ未満	0. 8mg/ℓ以下
			鉛	0. 001mg/ℓ未満	0. 001mg/ℓ未満	0. 01mg/ℓ以下
	9	鏡町	ふっ素	0. 08mg/ℓ未満	0. 08mg/ℓ未満	0. 8mg/ℓ以下
			鉛	0. 001mg/ℓ未満	0. 001mg/ℓ未満	0. 01mg/ℓ以下
	10	鏡町	ふっ素	0. 08mg/ℓ未満	0. 08mg/ℓ未満	0. 8mg/ℓ以下
			鉛	0. 001mg/ℓ未満	0. 001mg/ℓ未満	0. 01mg/ℓ以下
	11	鏡町	ふっ素	0. 08mg/ℓ未満	0. 08mg/ℓ未満	0. 8mg/ℓ以下
			鉛	0. 001mg/ℓ未満	0. 001mg/ℓ未満	0. 01mg/ℓ以下

[備考] ゴシック体：基準超過

6. 地下水採取量（平成 21 年度実績）

八代地域は、熊本県地下水保全条例により地下水の水質及び水量の保全を特に図る必要がある地域として指定されている。そのため、吐出口の断面積が 6 cm²を超える揚水設備で地下水を採取する者については、地下水の採取届出及び採取量の報告が義務付けられている。

また、地下水保全地域以外の地域においても、吐出口の断面積が 50 cm²を超える揚水設備で地下水を採取する場合は、同様の届出及び報告が義務付けられている。

地下水採取量（以下「採取量」という。）の経年変化等について、表－1、図－1、2 及び図－3 に示す。県の集計結果によると、県内の採取量は年々減少傾向にある。

八代市においても、近年、採取量は減少傾向にあり、平成 21 年度には、農業・工業に供する採取量の減少に伴い、さらに採取量が減少した。

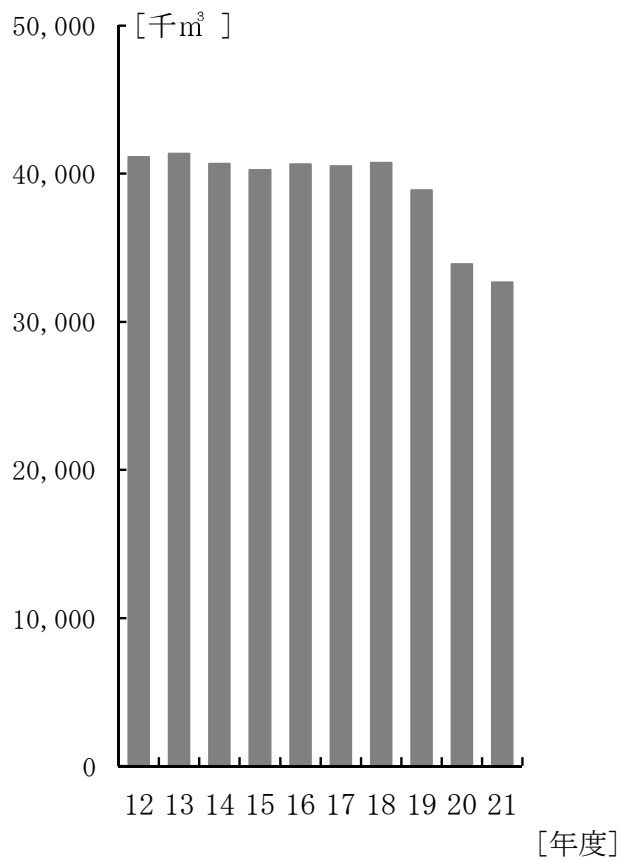
表－1 地下水採取量の経年変化

[単位：千 m³]

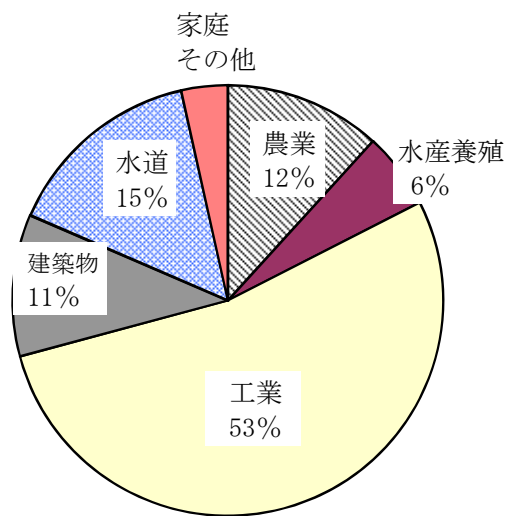
			17	18	19	20	21
県内全体			277, 213	267, 390	262, 228	253, 914	240, 550
八代地域全体			47, 585	46, 346	44, 944	38, 726	37, 234
八代市			40, 484	40, 712	38, 867	33, 885	32, 641
八代市における用途別採取量内訳	農業	採取量	8, 421	7, 889	7, 593	4, 403	3, 835
		報告件数	1, 326	1, 320	1, 282	905	791
	水産養殖	採取量	1, 858	1, 858	1, 862	1, 517	1, 875
		報告件数	11	11	11	10	10
	工業	採取量	18, 421	19, 248	19, 182	18, 488	17, 402
		報告件数	92	90	91	92	86
	建築物	採取量	4, 474	4, 416	4, 255	3, 604	3, 484
		報告件数	280	278	275	266	257
	水道	採取量	6, 133	6, 123	4, 784	4, 706	4, 903
		報告件数	47	47	45	45	44
	その他	採取量	1, 176	1, 178	1, 191	1, 167	1, 142
		報告件数	27	26	27	24	24

[備考]・八代地域については第 2 章の 5 環境影響評価に掲載。

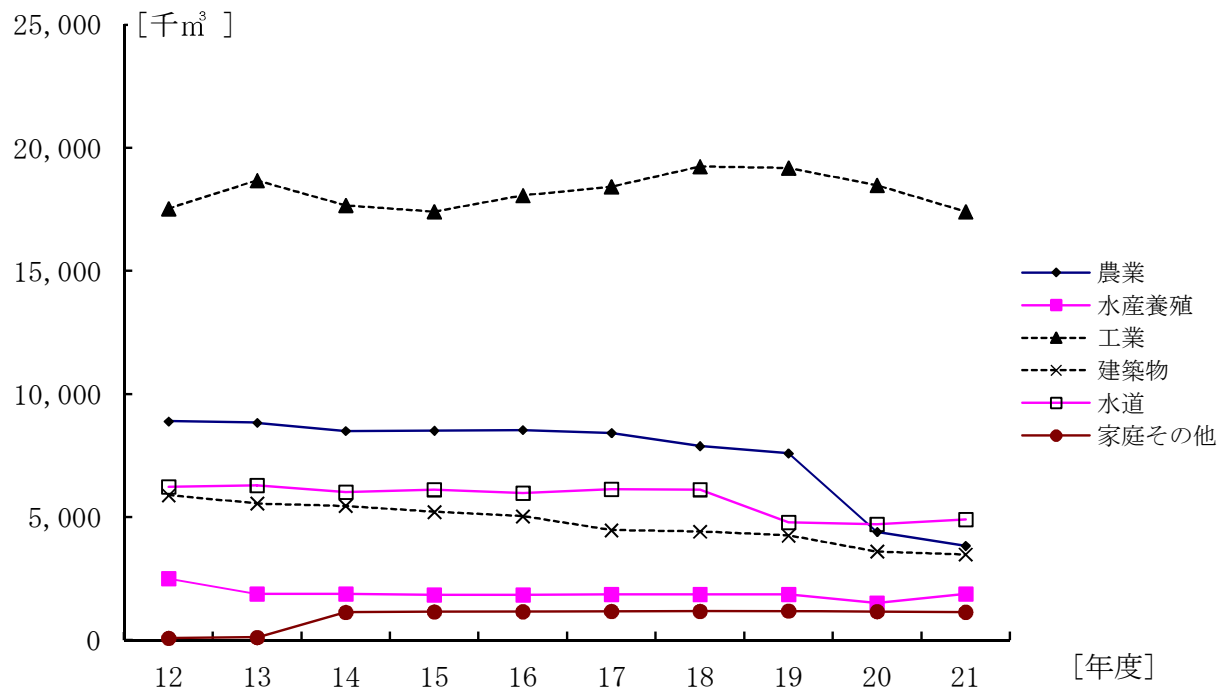
図－1 地下水採取量の経年変化



図－2 平成21年度地下水採取量内訳



図－3 用途別地下水採取量の経年変化



[備考] 図－1、2及び図－3は八代市における地下水採取量を示す。