

1 水準測量による地盤沈下調査結果の概要

本県では、地盤沈下の状況を把握するため、県内を4地域に区分し、国土交通省、名古屋市及び名古屋港管理組合との連携のもとに1級水準測量を実施している。そのうち、平成22年は愛知県366km、名古屋市160kmの測量を実施した（表-1、資料-1）。

表-1 各地域の水準点及び測量延長

区分	測量基準日	測量水準点数	測量延長(km)	
			愛知県	名古屋市
尾張・名古屋市地域	11月1日	600	269	160
東三河地域	9月1日	74	97	—
合計	—	674	366	160

注) 測量水準点数には国土交通省始め各機関観測の数も含める。

なお、西三河地域の直近の測量実施年は平成21年であり、調査結果を資料-7に示す。

また、知多地域の直近の測量実施年は平成20年であり、調査結果を資料-7に示す。

(1) 地盤沈下調査結果の概要

平成22年に実施した水準測量の結果は表-2のとおりであり、有効水準点623点の内、前年より沈下した水準点は44点であった。沈下点数の割合は、有効水準点の約7%となり、平成21年(約80%)に比べ減少した。

また、地盤沈下の目安としている1年間又は1年当たりで1cm以上沈下した水準点は観測されなかった。

表-2 水準測量結果

単位：点

地域	水準点数	測量水準点数	有効水準点数 (A)	沈下点数				割合 (B/A)	
				計(B)	0.5cm未満	0.5cm以上 1cm未満	1cm以上 2cm未満		2cm以上
尾張・名古屋市	600	600	555	19	18	1	0	0	3%
東三河	74	74	68	25	25	0	0	0	37%
計	674	674	623	44	43	1	0	0	7%

注) 東三河地域の変動量は、前回の観測が平成18年度のため、4年間の変動量を1年間に換算している。

(2) 地域別の地盤沈下調査結果の状況

ア 尾張・名古屋市地域

尾張・名古屋市地域の観測結果（平成21年11月1日～平成22年11月1日）によると、有効水準点555点の内、沈下点は19点で、その内の18点は0.5cm未満の沈下であった。沈下点数の割合は約3%となり、平成21年（約87%）に比べ減少した。また、1cm以上の沈下点は観測されず、沈下域はなかった。

なお、過去10年間の沈下点数の推移は表-3、図-1のとおりである。

また、年間地盤沈下域の面積と年間最大沈下量の推移は表-4、主要な水準点の累積変動状況は図-3のとおりであり、尾張・名古屋市地域における地盤沈下は、昭和40年代に激しかったが、50年代は沈下速度の鈍化を示し、昭和60年以降は概ね沈静化の傾向を示している。

表-3 沈下を示した水準点の数（尾張・名古屋市地域）

単位：点

水準点数		平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年
有効水準点		873	877	728	692	681	672	681	682	644	555
沈下点数	0.5cm未満	591	133	349	416	248	349	204	402	484	18
	0.5cm以上 1cm未満	83	19	50	127	28	59	9	12	77	1
	1cm以上 2cm未満	3	2	3	14	14	3	0	0	0	0
	2cm以上	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	合計	677	154	402	558	291	411	213	414	561	19

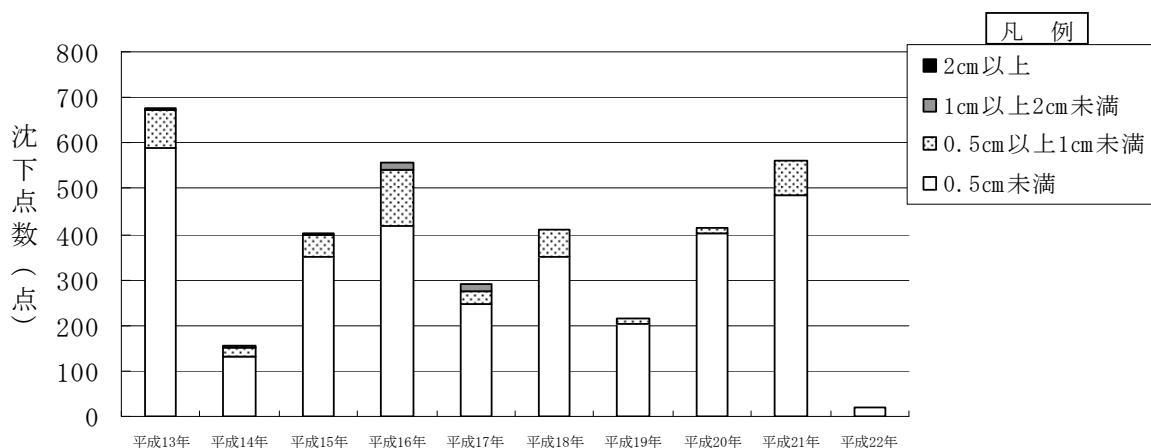


図-1 沈下を示した水準点の数（尾張・名古屋市地域）

表－４ 年間地盤沈下域の面積と年間最大沈下量の推移（昭和47年～平成22年.尾張・名古屋市地域）

単位：km²

観測年 沈下量	昭和 47年	昭和 48年	昭和 49年	昭和 50年	昭和 51年	昭和 52年	昭和 53年	昭和 54年	昭和 55年	昭和 56年	昭和 57年	昭和 58年	昭和 59年	昭和 60年	昭和 61年	昭和 62年	昭和 63年	平成 元年	平成 2年	平成 3年	平成 4年	平成 5年	平成 6年	平成 7年	平成 8年	平成 9年	平成 10年	平成 11年	平成 12年	平成 13年	平成 14年	平成 15年	平成 16年	平成 17年	平成 18年	平成 19年	平成 20年	平成 21年	平成 22年		
1 cm 以上	※	※	※	※	※	※	※	約 118	約 60	約 61	約 63	約 143	約 98	約 0	約 0	約 48	約 0	約 25	約 0	約 0	約 32	約 0	約 351	約 3	約 0	約 0	約 4	約 0	約 0	約 3	約 0	約 0	約 6	約 41	約 0	約 0	約 0	約 0	約 0		
2 cm 以上	約 500	約 454	約 426	約 176	約 111	約 100	約 96	約 63	約 0	約 0	約 0	約 5	約 0					約 0															約 0	約 0							
4 cm 以上	約 330	約 310	約 280	約 107	約 51	約 38	約 0	約 0				約 0																													
6 cm 以上	約 251	約 223	約 145	約 59	約 4	約 0																																			
8 cm 以上	約 157	約 164	約 90	約 15	約 0																																				
10cm 以上	約 83	約 103	約 45	約 0																																					
12cm 以上	約 34	約 59	約 19																																						
14cm 以上	約 0	約 29	約 6																																						
16cm 以上		約 15	約 1																																						
18cm 以上		約 5	約 0																																						
最大 cm	13.9	20.6	17.3	9.9	8.4	7.3	4.6	3.5	2.2	3.2	2.4	2.6	2.3	1.5	0.95	1.83	0.61	2.23	1.98	1.41	1.58	0.98	2.84	1.31	1.31	1.31	1.66	1.73	0.80	1.64	1.50	1.20	2.06	2.08	1.27	0.77	0.89	0.94	0.70		

注1) ※は「1 cm以上」の区分がなかったことを示している。
 注2) 沈下域の面積で「約0」とは、沈下した水準点は存在するものの、沈下域の形成には至らなかったことを示している。
 また、「0」とは、沈下した水準点も存在しないことを示している。

年間沈下量の大きい水準点は、表－５のとおり愛西市立田町福原に設置されている水準点「下流NL14」であり、沈下量は0.70cmであった。

また、最近５年間の累積沈下量の大きい水準点を表－６、最近５年間の累積沈下量の大きい水準点の変動状況を図－２に示す。最大沈下地点は、愛西市立田町福原で、3.59cmの沈下となっている。

調査開始から平成22年までの累積沈下量が大きい水準点は表－７のとおり、弥富市神戸七丁目に設置されている水準点「A3-4」であり、累積沈下量が149cmとなっているが、調査開始からの累積変動状況（図－３）を見ると、最近では沈静化の傾向を示している。

なお、尾張・名古屋市地域における累積沈下量のコンター図を図－４に示す。

表－５ 年間沈下量ワースト５（尾張・名古屋市地域）

順位	水準点番号	所在地	沈下量(cm)
1	下流NL14	愛西市立田町福原	0.70
2	下流KL16	愛西市三和町中ノ割	0.36
3	N58	名古屋市南区要町四丁目	0.29
4	C船頭平	愛西市立田町十六石山	0.24
5	上流KL1	稲沢市祖父江町神明津毘沙門	0.23

表－６ 最近５年間の累積沈下量ワースト５（平成17年11月～平成22年11月、尾張・名古屋市地域）

順位	水準点番号	所在地	沈下量(cm)
1	下流NL14	愛西市立田町福原	3.59
2	A365	愛西市森川町村仲	2.47
3	A217	愛西市三和町中ノ割	2.18
4	下流KL16	愛西市三和町中ノ割	2.17
5	182-2	一宮市北方町北方	2.01

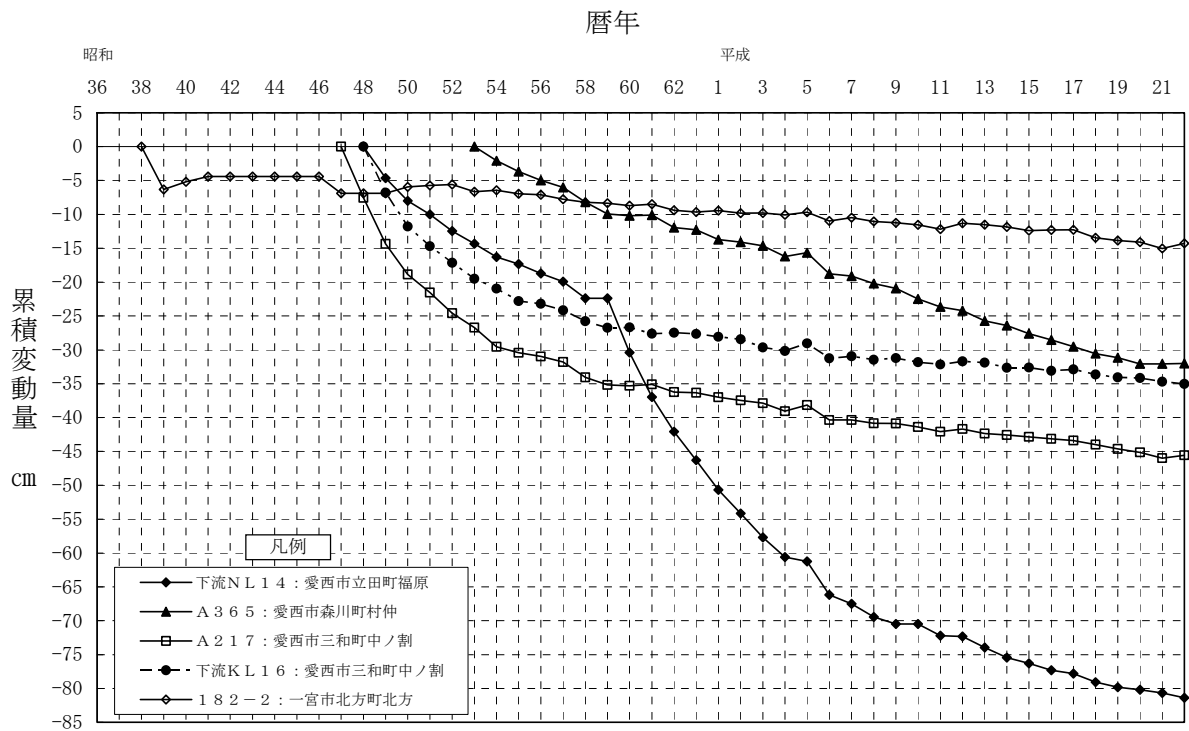
表－７ 累積沈下量ワースト５（調査開始年～平成22年11月、尾張・名古屋市地域）

順位	水準点番号	所在地	沈下量(cm)	標高 T.P.(m)	調査開始年
1	A3-4	弥富市神戸七丁目	149	-1.2998	昭和38年
2	N201	名古屋市港区新茶屋四丁目	131	+0.4231	昭和37年
3	1475	蟹江町大字鍋蓋新田字中ノ割	111	-1.4488	昭和36年
4	1473	弥富市鳥ヶ地一丁目	108	-1.7378	昭和36年
5	A25-1	あま市七宝町遠島大切戸	107	+0.1736	昭和36年

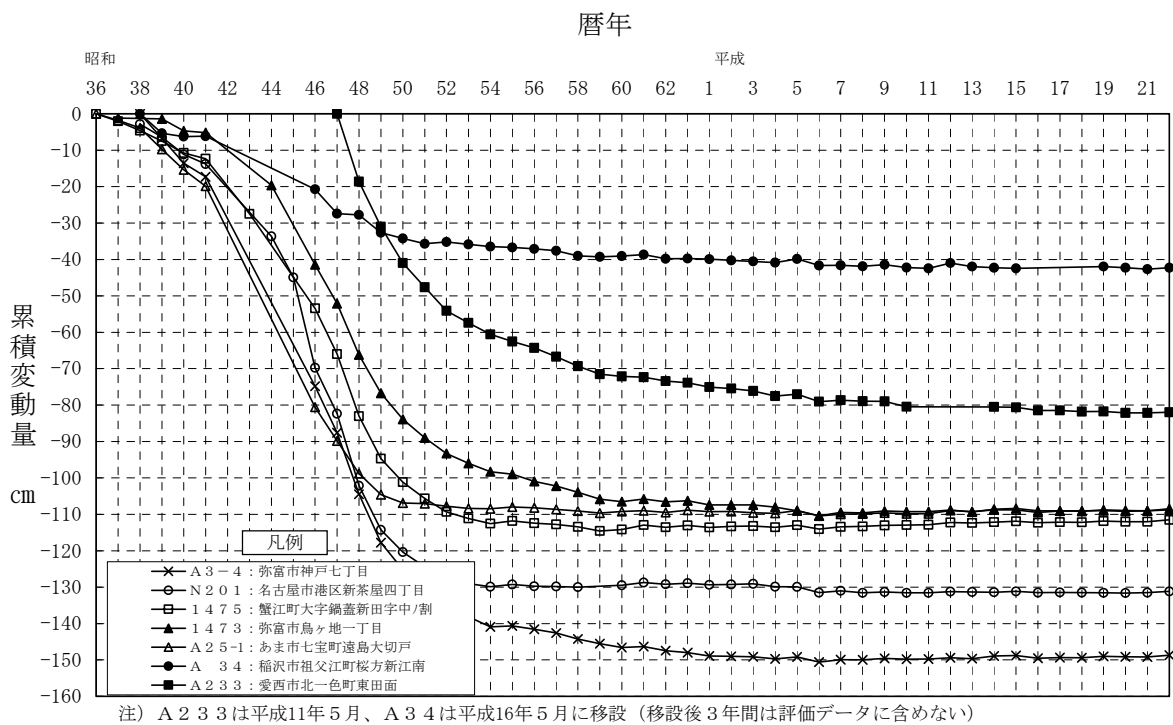
注1) A25-1は、昭和56年までは旧水準点で、昭和57年以降は新水準点で測った結果を累計した。

注2) A3-4は、平成5年までは旧水準点で、平成6年以降は新水準点で測った結果を累計した。

注3) T.P.は、東京湾平均海面（Tokyo Peil の略）



図一 2 最近 5 年間の累積沈下量の大きい水準点の変動状況（尾張・名古屋市地域）



図一 3 主要な水準点の調査開始からの累積変動状況（尾張・名古屋市地域）

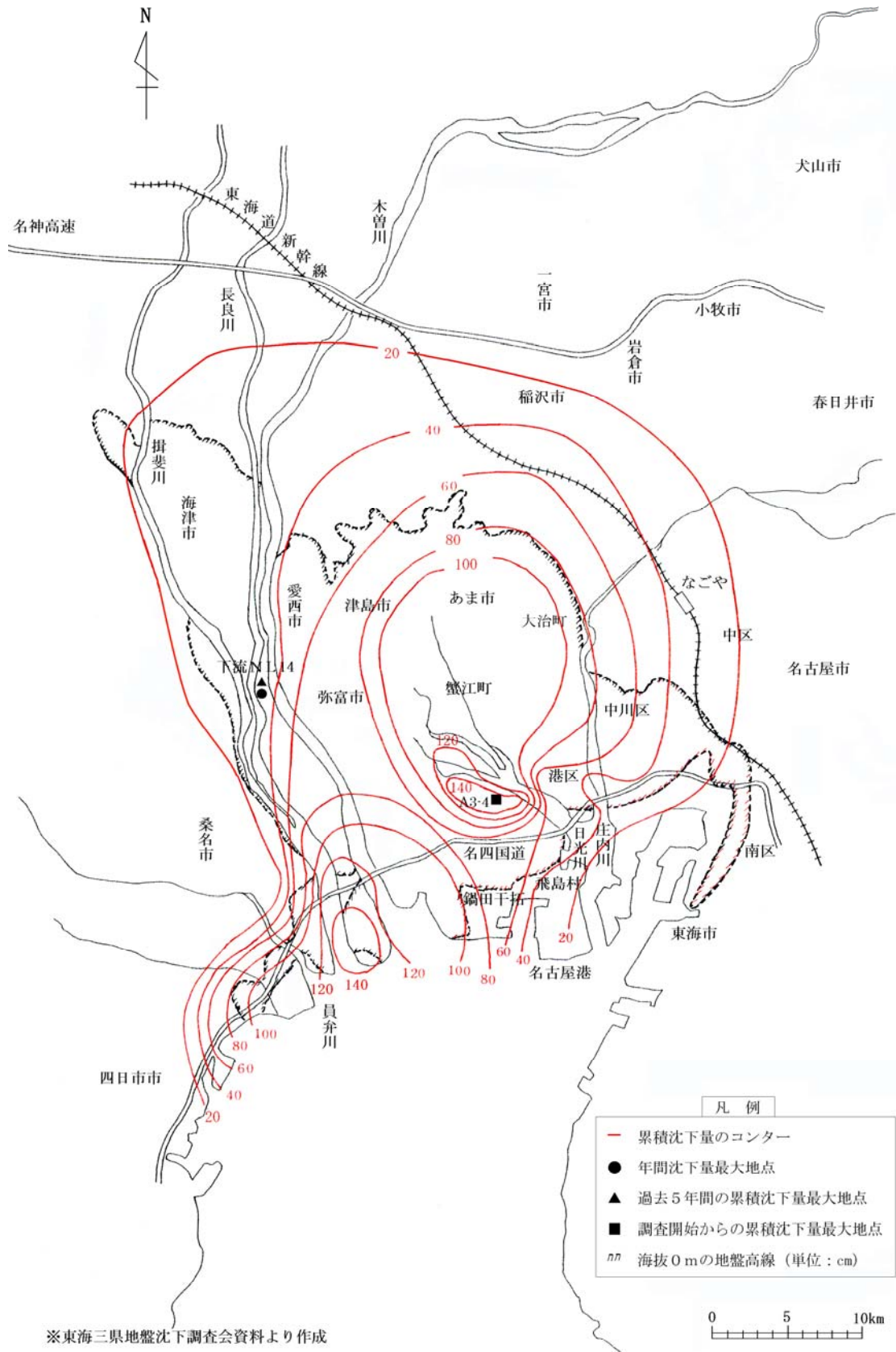
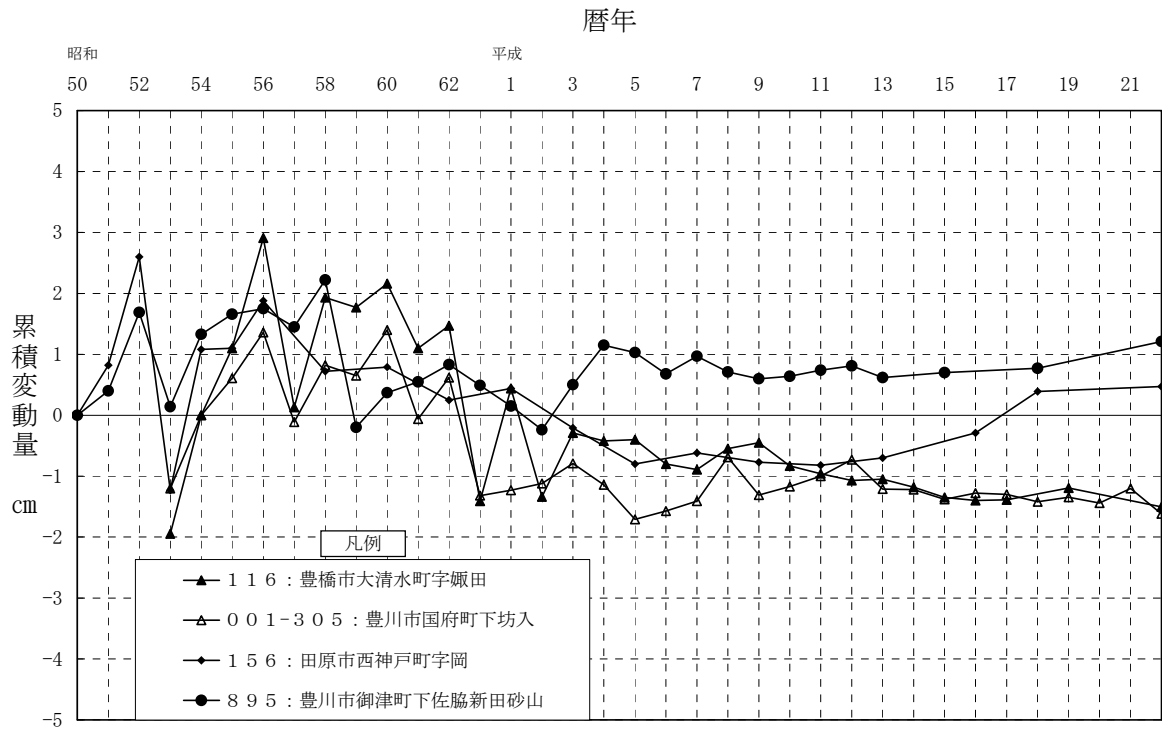


図-4 累積沈下量のコンター図 (昭和36年～平成22年, 尾張・名古屋市地域)

イ 東三河地域

東三河地域の観測結果は、前回の調査が平成 18 年のため、4 年間（平成 18 年 9 月 1 日～平成 22 年 9 月 1 日）の変動状況である。有効水準点 68 点の内、沈下点は 25 点でその割合は約 37% となり、平成 18 年（約 22%）と比較して増加した。また、1 年間に換算して 1cm 以上沈下した水準点はなく、経年的な地盤沈下の傾向はみられない。

主要な水準点の累積変動状況は図－5 のとおりである。



図－5 主要な水準点の累積変動状況（東三河地域）

2 地下水位調査結果の概要

地盤沈下と密接な関係にある地下水位の変動状況を把握するため、観測井戸 95 井（地盤沈下観測所 37 箇所）では、常時地下水位の観測を実施し、他機関設置観測井（民間等委託）123 井では、毎月 1 回地下水位の観測を実施している（表－8、資料－3）。

表－8 各地域の観測井数

区分	県設置 観測井数	県設置 地盤沈下観測所数	他機関設置 観測井数
尾張地域	71	24	67
瀬戸市・尾張旭市	0	0	2
知多地域	0	0	11
西三河地域	14	7	21
東三河地域	10	6	19
渥美地域	0	0	3
合計	95	37	123

注 1) 県設置観測井数、他機関設置観測井数は名古屋市を除く。

注 2) 平成 21 年度より観測井数は 3 箇所増加したが、前年との比較はできないため比較の対象には含めていない。

注 3) 県設置観測井、県設置地盤沈下観測所数には、岡崎市及び豊橋市管理分も含む。

(1) 尾張地域

平成 22 年の尾張地域の地下水位は、図－6～10 に示すとおり、平成 21 年に比べ、各層ともほぼ全域で上昇した。

県設置観測井の年平均地下水位は、68 井中 58 井が上昇（平成 21 年は、67 井中 65 井上昇）し、68 井の地下水位変動量の平均は 0.24m の上昇（平成 21 年は、0.37m 上昇）であった（資料－4（1））。

また、美和地盤沈下観測所における帯水層別の年別地下水位変動状況を図－11 に、主要な地盤沈下観測所の水位変動状況を表－9 に示した。

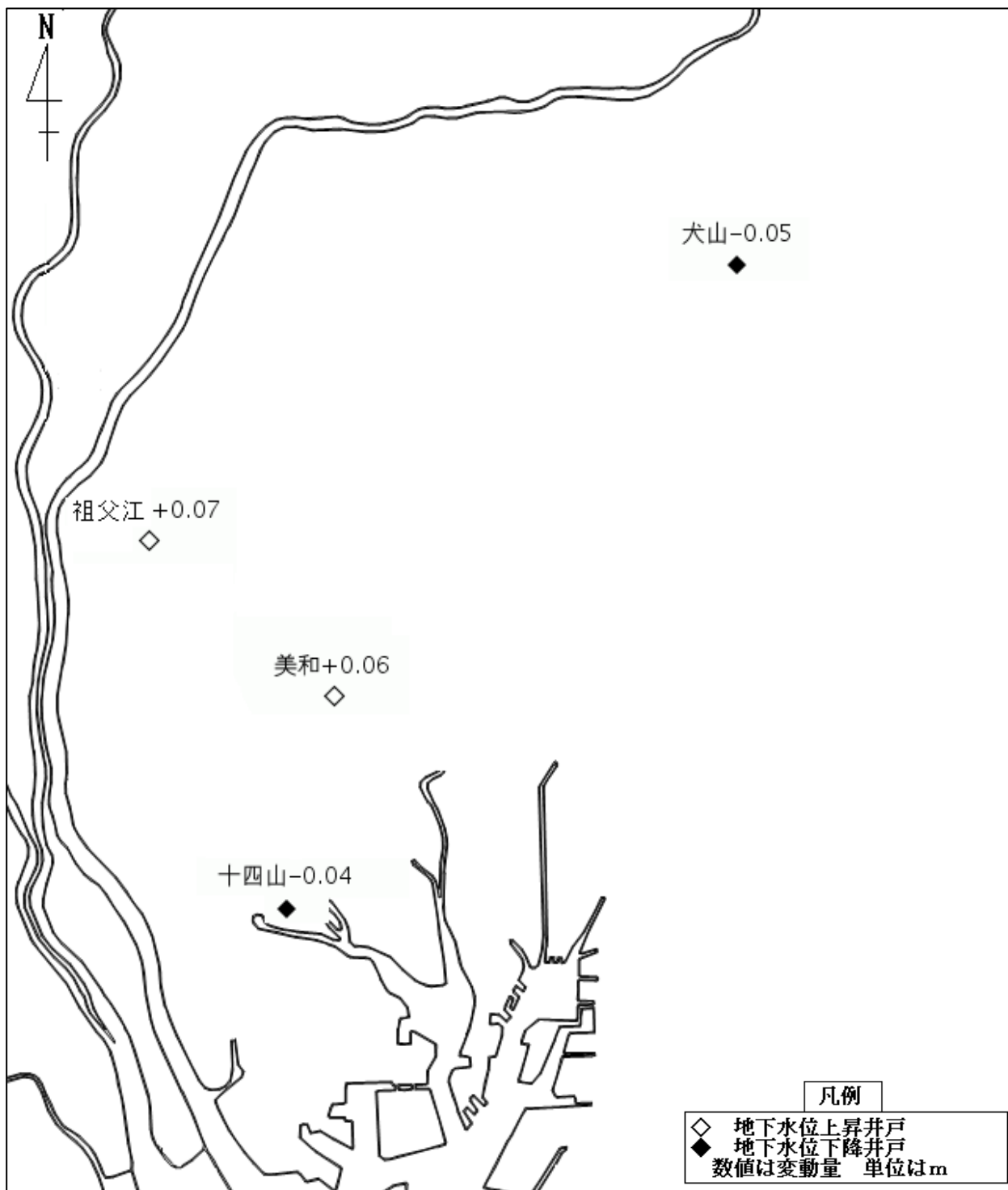
揚水規制区域内の他機関設置観測井の年平均地下水位は、67 井中 49 井が上昇（平成 21 年は、68 井中 54 井上昇）し、67 井の地下水位変動量の平均は 0.21m の上昇（平成 21 年は、0.49m 上昇）であった（資料－4（1））。



※東海三県地盤沈下調査会資料より作成

図－6 観測井の地下水位変動状況（平成21年と22年の平均地下水位比較）

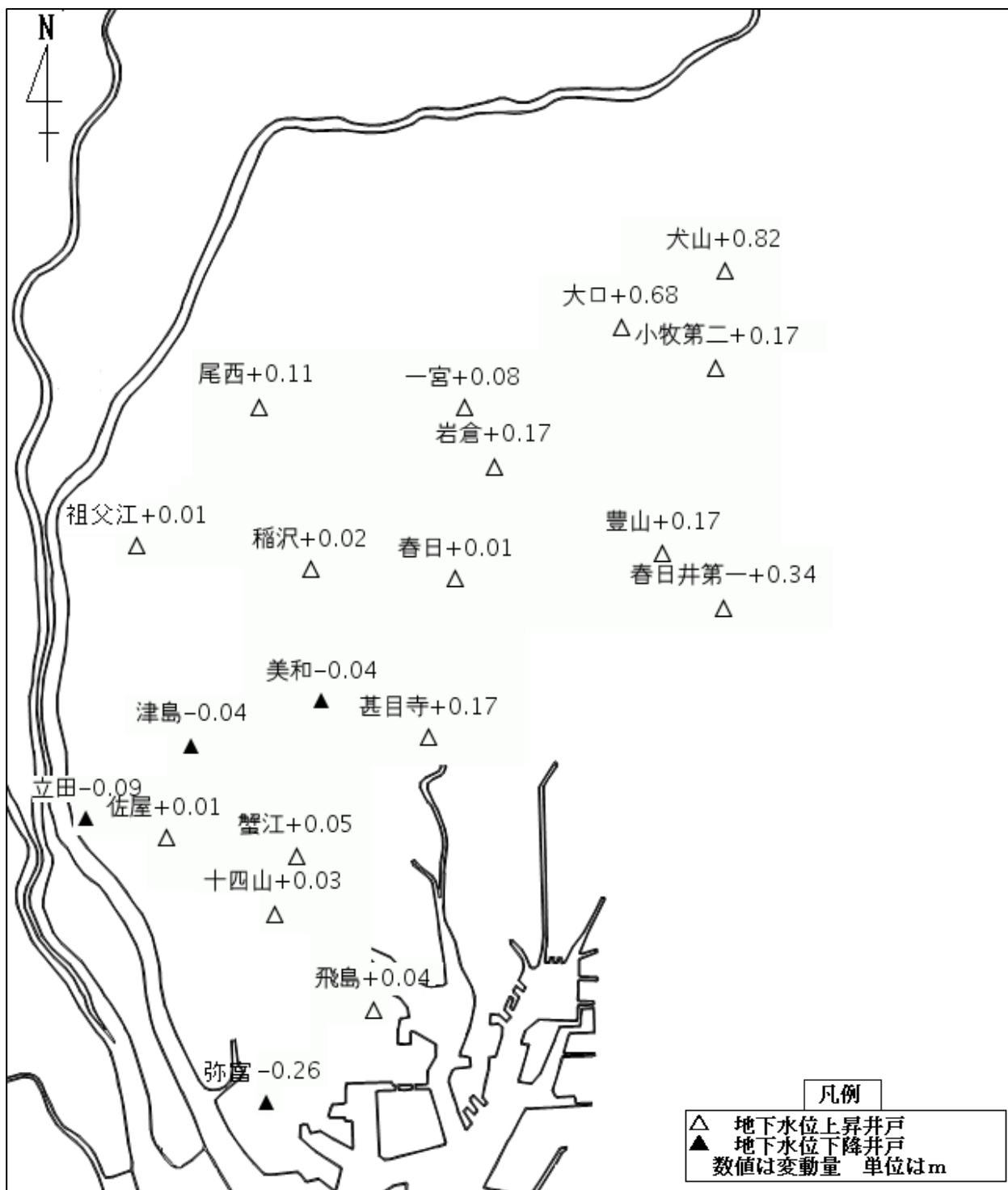
注）G1、G2、G3帯水層とは、濃尾平野の砂礫層を指し、地表より順に第一、第二、第三砂礫層と呼ばれ、利用可能な地下水が多く含まれる地層（被圧帯水層）である。



※東海三県地盤沈下調査会資料より作成

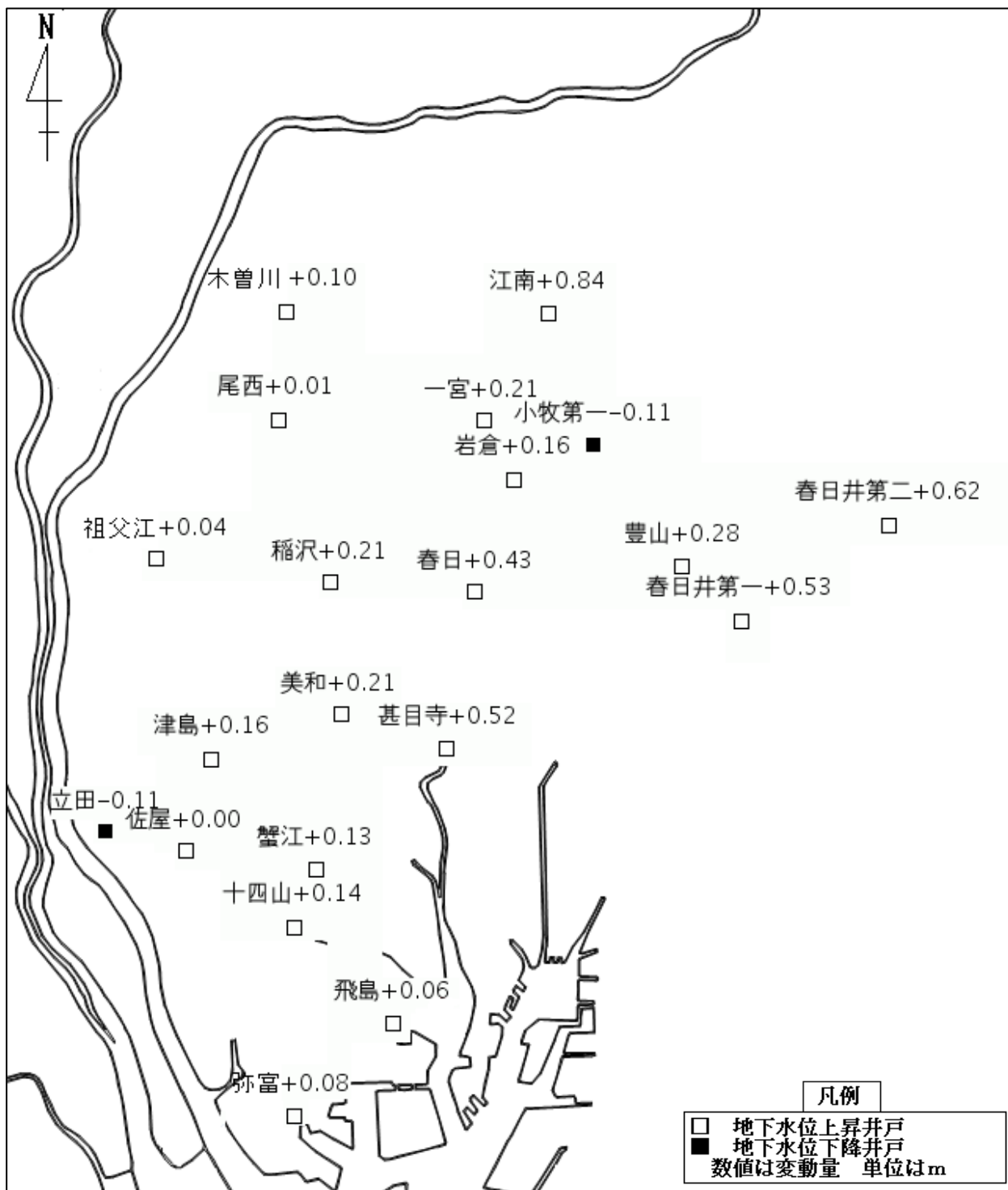
図-7 観測井不圧地下水位変動状況（4井）
 （平成21年と22年の平均地下水位比較）

注）不圧地下水位とは、地表面近くの砂層中を流れる自由水面を持った地下水（不圧地下水）の水位である。



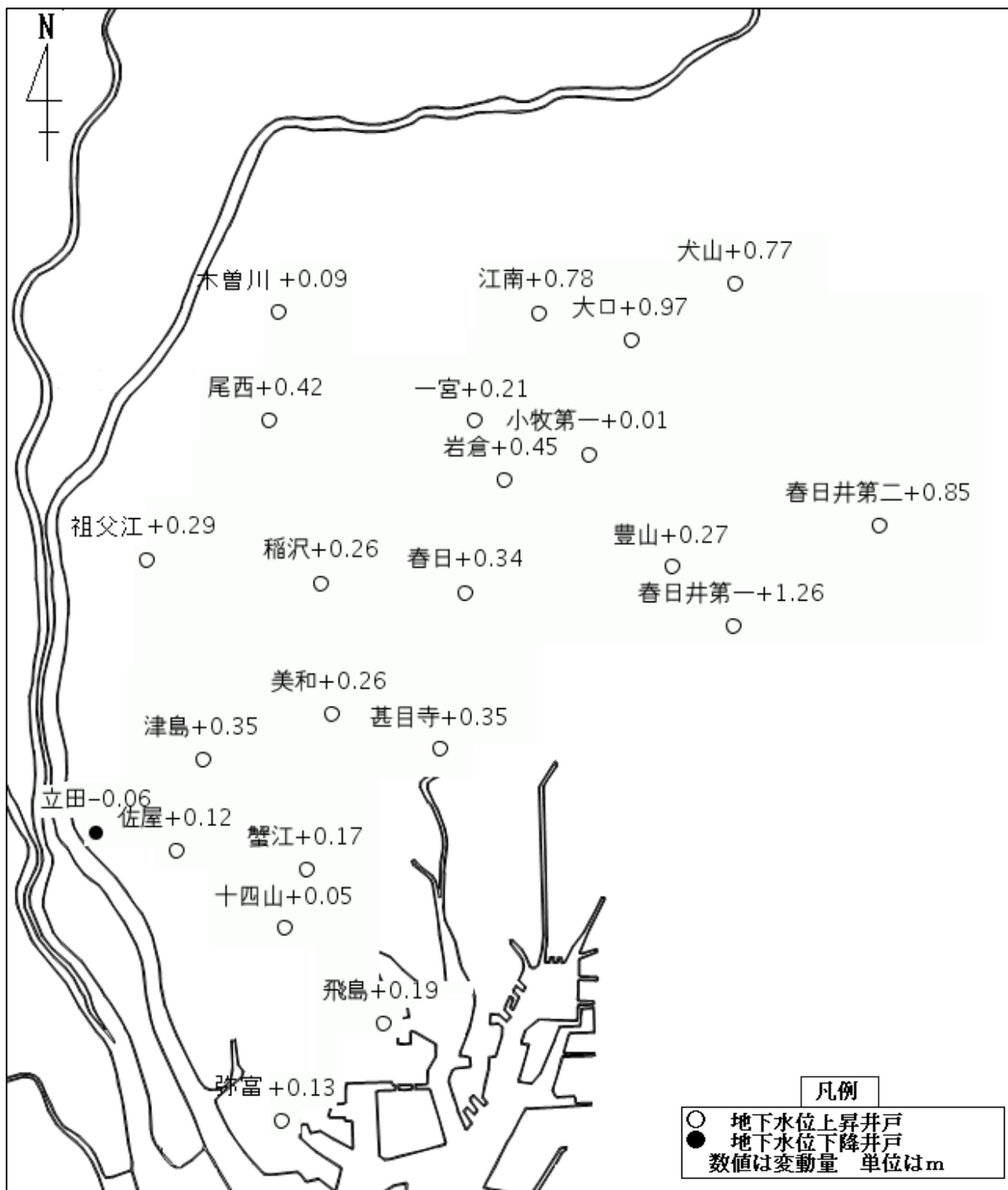
※東海三県地盤沈下調査会資料より作成

図－8 観測井G 1層の地下水位変動状況（20井）
（平成21年と22年の平均地下水位比較）



※東海三県地盤沈下調査会資料より作成

図-9 観測井G2層の地下水水位変動状況 (21井)
(平成21年と22年の平均地下水水位比較)



※東海三県地盤沈下調査会資料より作成

図-10 観測井G3層の地下水位変動状況 (23井)
(平成21年と22年の平均地下水位比較)

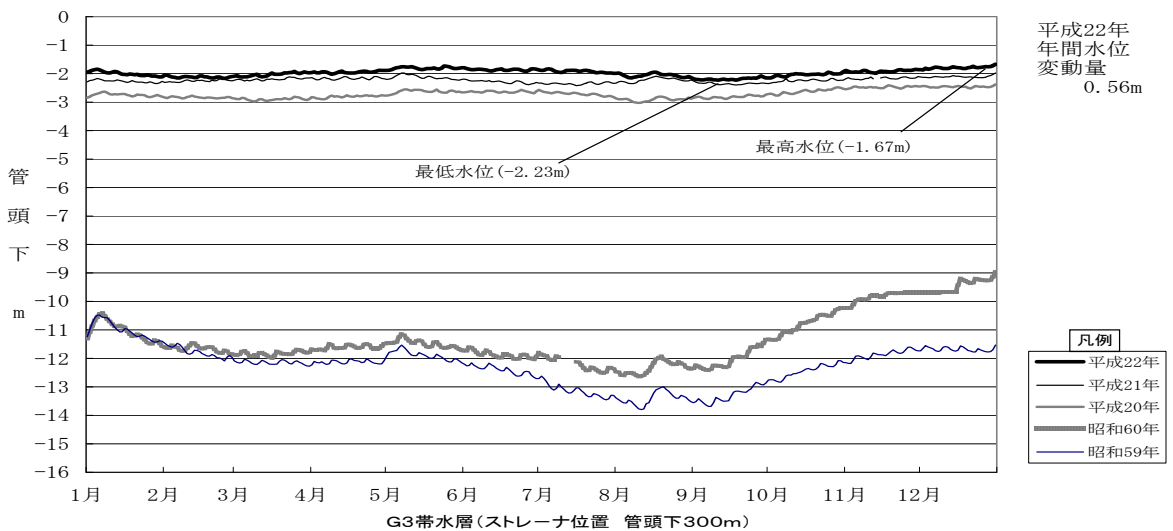
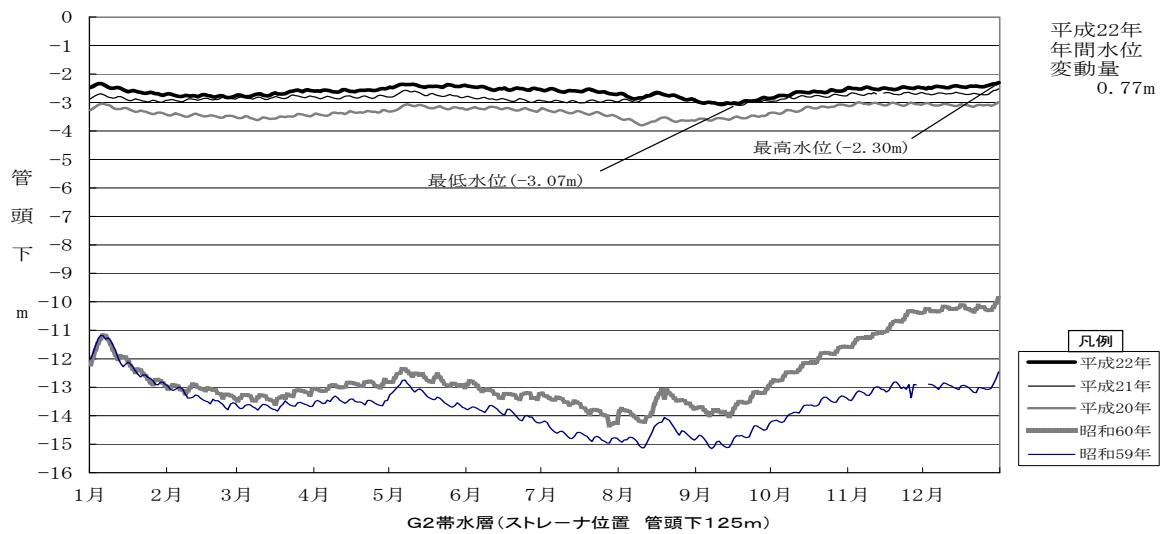
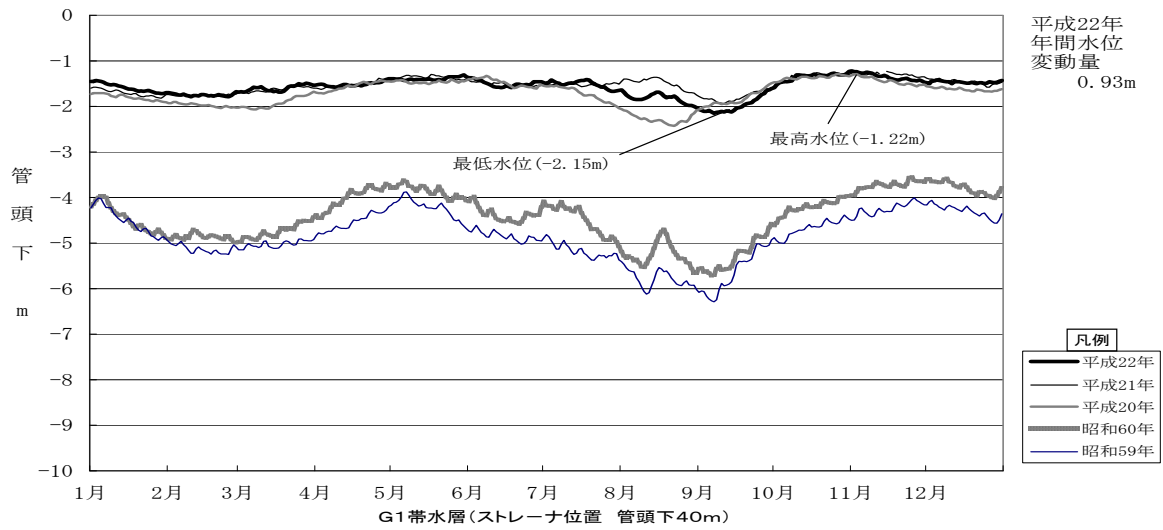


図-11 年別地下水位変動状況(美和地盤沈下観測所)

表－9 主要な地盤沈下観測所の年平均地下水位変動状況

観測所名	観測開始年月日	深 度	平成21年水位			平成22年水位			21年と22年の 水位変動量	観測開始から の変動量	最低水位 最低水位期
			平均	最高	最低	平均	最高	最低			
飛島	昭和49年 4月26日	50	2.41	2.19	2.59	2.37	2.20	2.86	0.04	4.10	7.67 昭和51年8月
		150	4.16	3.86	4.67	4.10	3.60	4.60	0.06	24.85	33.58 昭和50年8月
		300	3.82	3.54	4.19	3.63	3.35	3.92	0.19	24.85	30.58 昭和50年8月
十四山	昭和52年 4月1日	55	1.32	1.22	1.41	1.29	1.15	1.40	0.03	8.00	10.03 昭和52年8月
		163	1.56	1.36	1.82	1.42	1.25	1.83	0.14	19.11	26.13 昭和52年8月
		307	1.13	1.00	1.46	1.08	1.00	1.53	0.05	22.12	26.77 昭和52年8月
	平成18年 3月22日	10	2.03	1.60	2.42	2.07	1.72	2.48	-0.04	-0.04	2.80 平成19年4月
津島	昭和53年 1月21日	54	1.14	0.76	1.76	1.18	0.93	1.44	-0.04	5.52	10.15 昭和53年9月
		144.5	1.01	0.71	1.48	0.85	0.65	1.00	0.16	13.16	17.66 昭和53年8月
		300	1.10	0.81	1.27	0.75	0.59	0.89	0.35	14.49	17.58 昭和53年8月
蟹江	昭和53年 4月1日	59	1.98	1.86	2.11	1.93	1.77	2.08	0.05	5.76	8.70 昭和53年9月
		143.5	2.18	1.97	2.44	2.05	1.87	2.46	0.13	17.66	23.81 昭和53年8月
		281	1.65	1.42	1.89	1.48	1.22	1.84	0.17	15.90	19.95 昭和53年8月
美和	昭和50年 6月3日	40	1.53	1.23	1.94	1.57	1.22	2.15	-0.04	6.11	9.12 昭和50年8月
		125	2.83	2.52	3.11	2.62	2.30	3.07	0.21	22.03	26.70 昭和50年9月
		300	2.23	1.98	2.42	1.97	1.67	2.23	0.26	19.93	22.08 昭和50年10月
	平成18年 3月22日	10	2.37	1.91	3.02	2.31	1.91	2.72	0.06	0.01	2.80 平成19年2月
稲沢	昭和51年 4月26日	50	3.56	3.12	3.89	3.54	3.16	3.87	0.02	2.60	7.36 昭和51年8月
		130	5.91	5.65	6.16	5.70	5.38	6.08	0.21	17.33	26.75 昭和51年7月
		260	5.84	5.60	6.02	5.58	5.30	5.85	0.26	17.31	24.98 昭和51年7月
一宮	昭和55年 1月30日	40	2.40	1.55	2.98	2.32	1.64	2.95	0.08	4.38	8.07 昭和55年3月
		100	6.00	5.46	6.41	5.79	5.40	6.29	0.21	4.87	11.75 昭和55年3月
		200	6.09	5.57	6.50	5.88	5.50	6.37	0.21	5.16	12.12 昭和55年2月
犬山	昭和56年 1月23日	40	9.27	7.42	10.76	8.45	7.01	10.11	0.82	1.66	13.19 昭和59年5月
		62	10.08	8.11	11.59	9.31	7.78	10.97	0.77	1.77	14.23 昭和59年5月
	平成21年 3月19日	13	8.53	6.86	10.64	8.58	6.49	10.72	-0.05	-0.05	10.64 平成21年4月

注1) 観測データは、管頭下の値(井戸の天端から水面までの深さ)である。注2) 変動量は、各年の平均水位を比較したものである。

注3) 最高は日平均の最高値、最低は日平均の最低値、平均は日平均の年平均値である。

注4) 犬山観測所は平成21年4月の値から採用している。

(2) 西三河地域

平成22年の西三河地域の地下水位は、図-12～14に示すとおり、平成21年に比べ、浅層、深層ともほぼ全域で上昇した。

県設置観測井の年平均地下水位は、14井中12井が上昇(平成21年は、14井中10井上昇)し、14井の地下水位変動量の平均は0.22mの上昇(平成21年は、0.34m上昇)であった(資料-4(2))。

また、吉良地盤沈下観測所における年別地下水位変動状況を図-18に、主要な地盤沈下観測所の地下水位変動状況を表-10に示した。

他機関設置観測井の年平均地下水位は、21井中14井が上昇(平成21年は、28井中26井上昇)し、21井の地下水位変動量の平均は0.05mの上昇(平成21年は、0.80m上昇)であった(資料-4(2))。

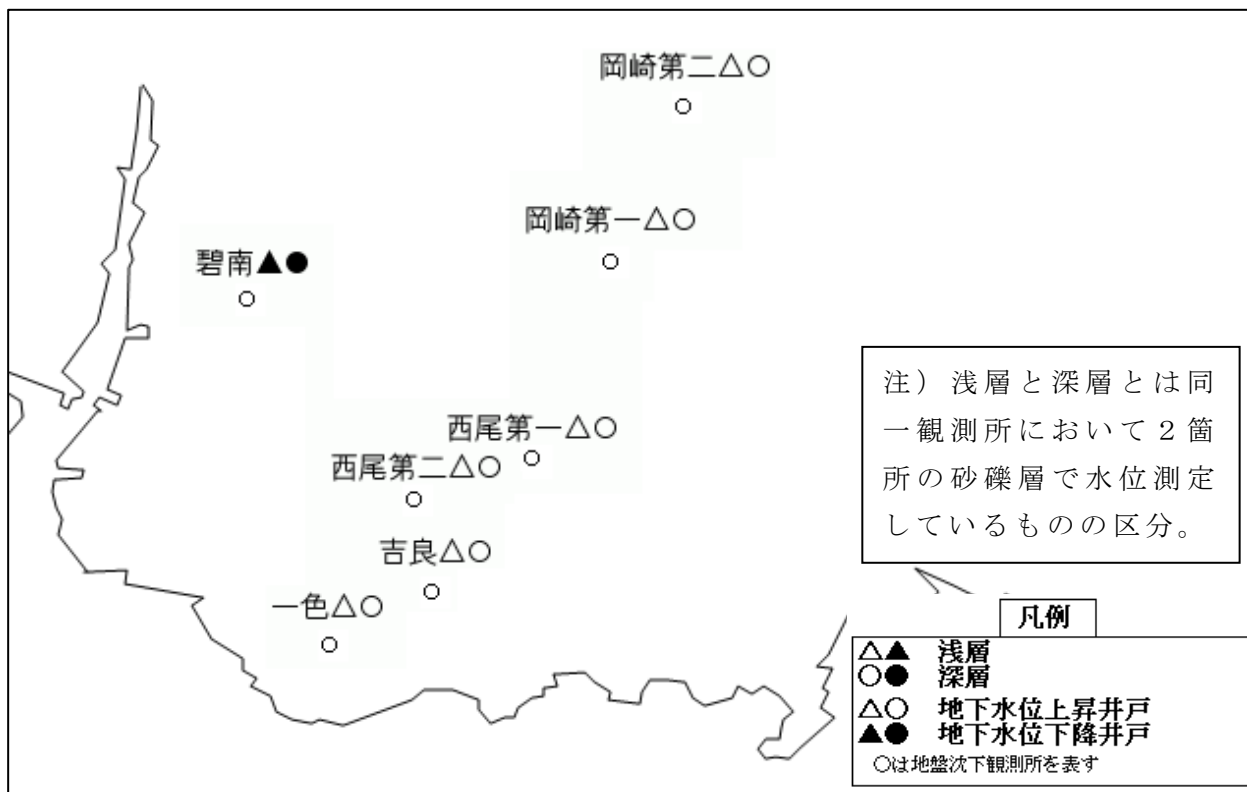


図-12 西三河観測井の地下水位変動状況（平成21年と22年の平均地下水位比較）



図-13 西三河浅層の地下水位変動状況（7井）
（平成21年と22年の平均地下水位比較）

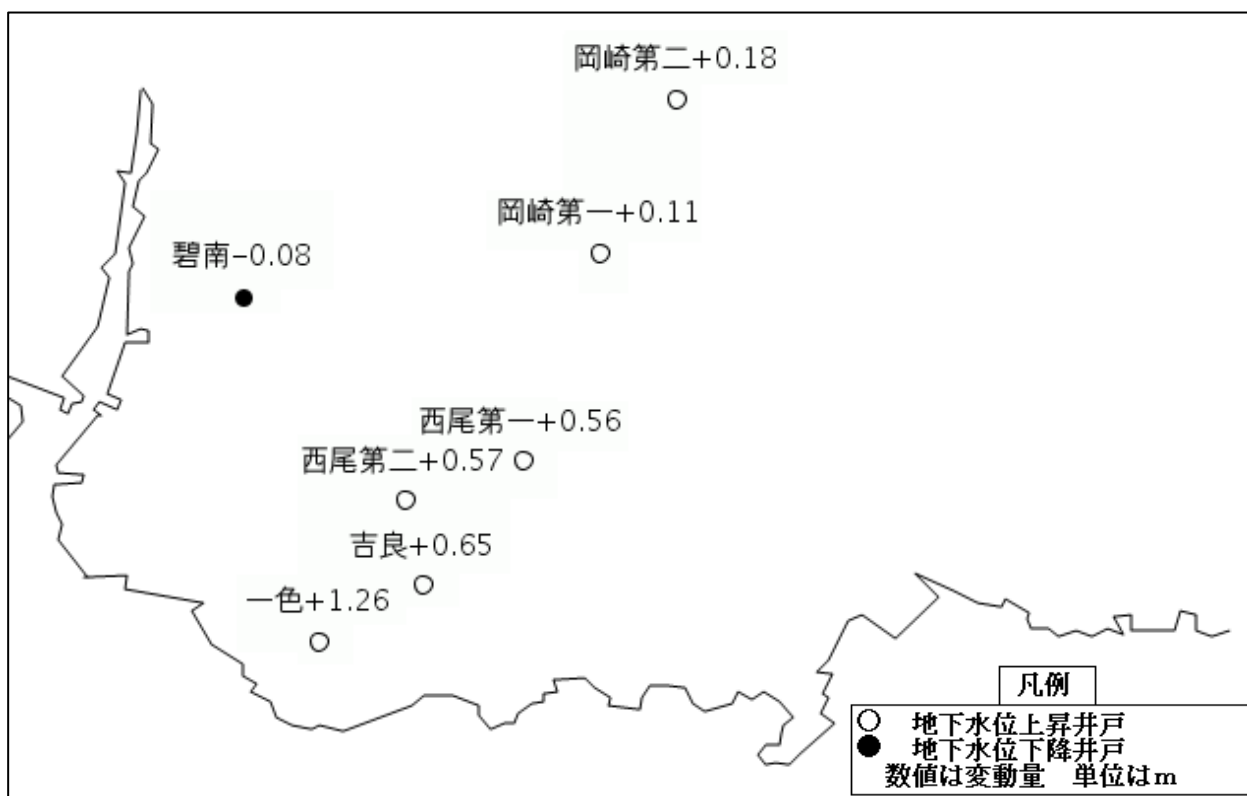


図-14 西三河深層の地下水水位変動状況（7井）
 （平成21年と22年の平均地下水水位比較）



図-15 東三河観測井の地下水水位変動状況（平成21年と22年の平均地下水水位比較）

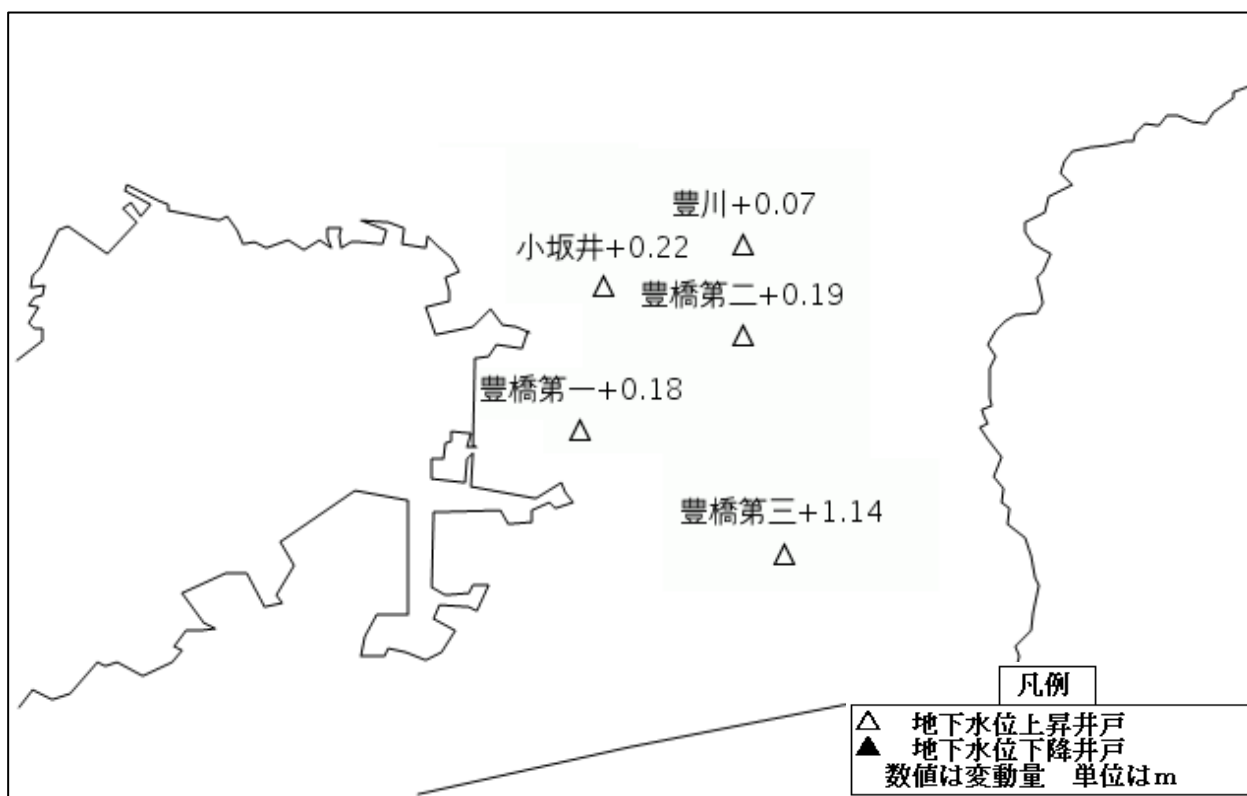


図-16 東三河浅層の地下水位変動状況（5井）
 （平成21年と22年の平均地下水位比較）

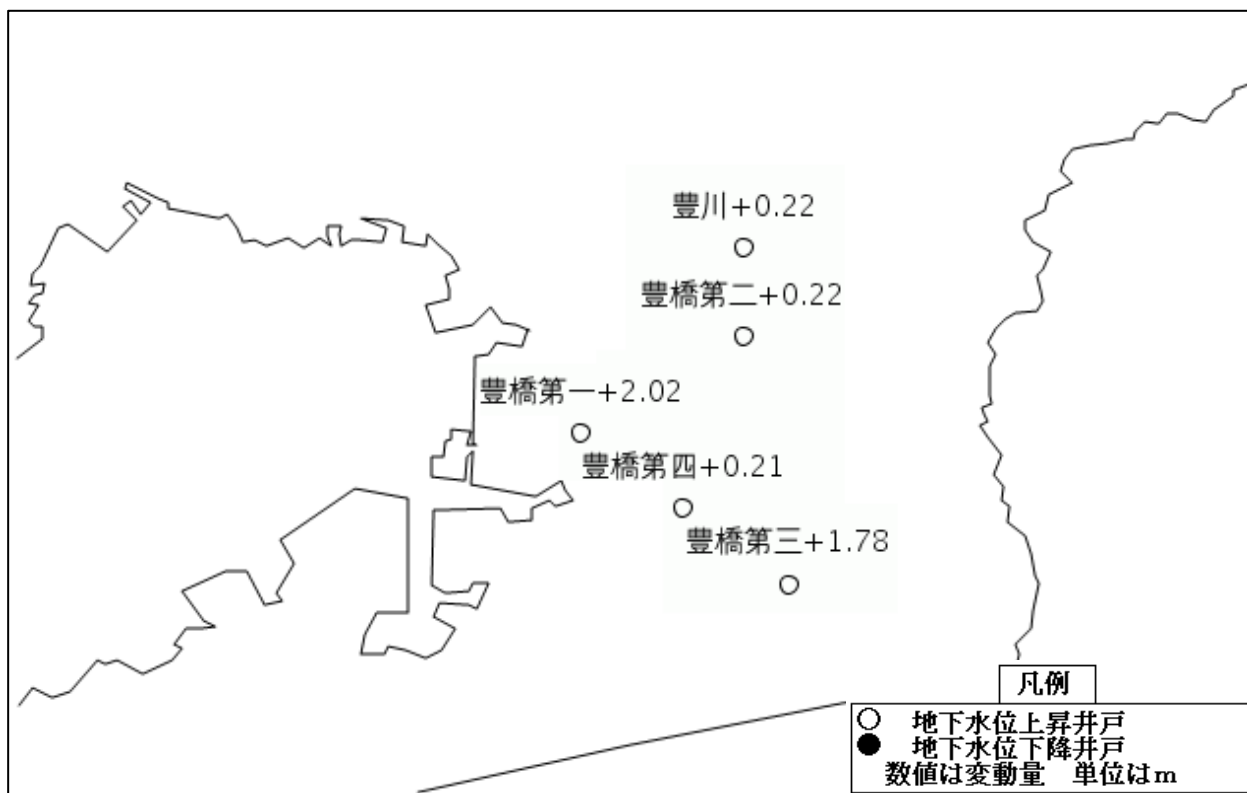


図-17 東三河深層の地下水位変動状況（5井）
 （平成21年と22年の平均地下水位比較）

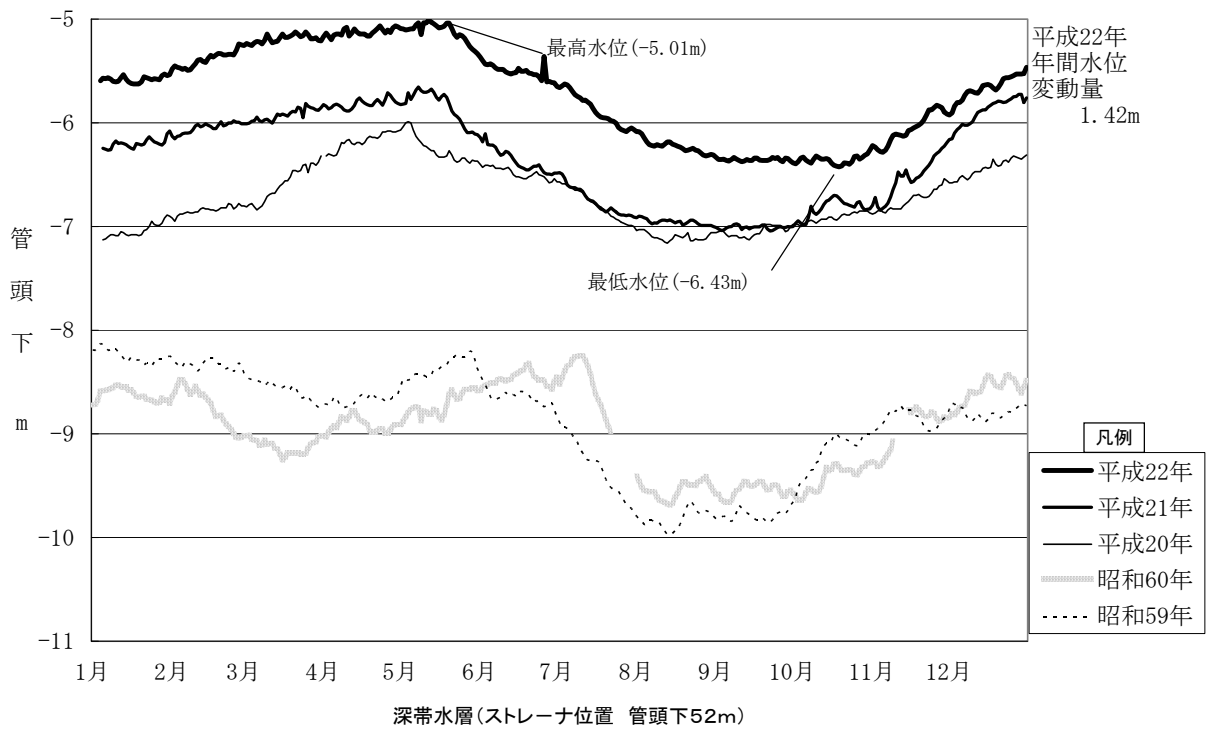
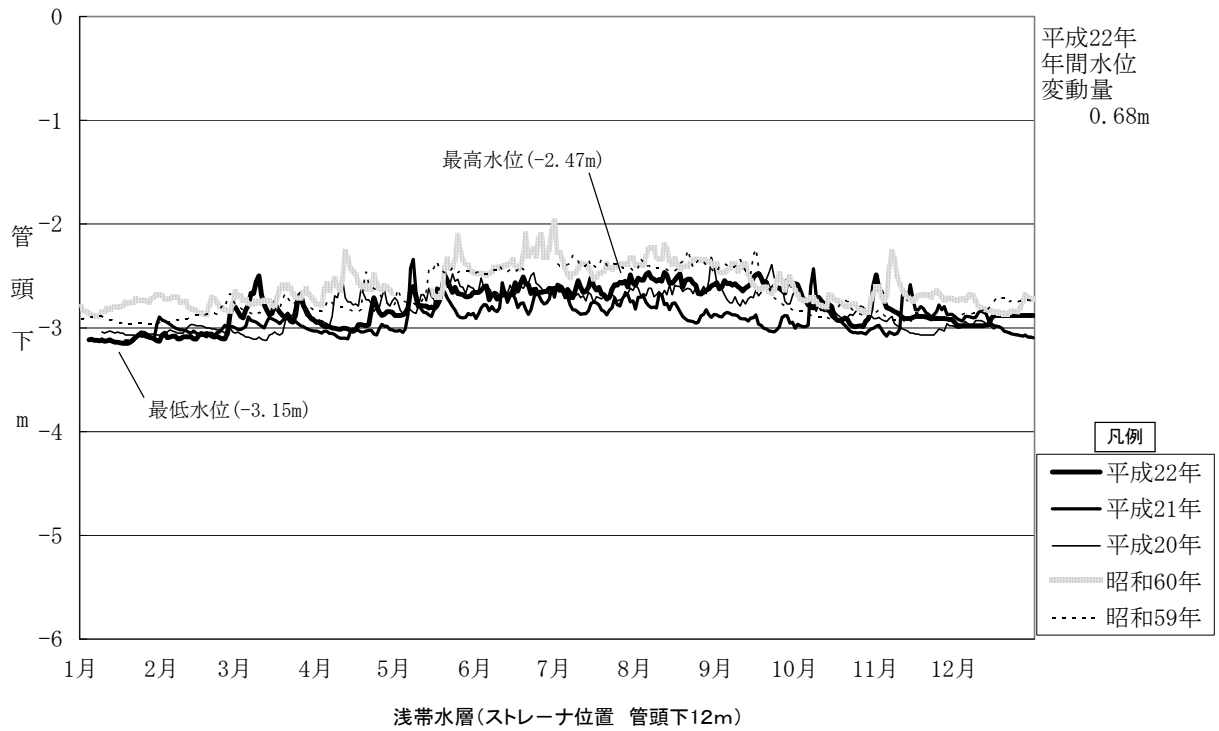


図-18 年別地下水位変動状況 (吉良地盤沈下観測所)

(3) 東三河地域

平成 22 年の東三河地域の地下水位は、図-15～17 に示すとおり、平成 21 年に比べ、ほぼ全域で上昇した。県設置観測井の年平均地下水位は、10 井すべてで上昇（平成 21 年は、10 井中 10 井上昇）し、10 井の地下水位変動量の平均は 0.62m の上昇（平成 21 年は、0.74m 上昇）であった（資料-4（2））。

東三河地域における他機関設置観測井の年平均地下水位は、19 井中 10 井が上昇（平成 21 年は、21 井中 16 井上昇）し、19 井の地下水位変動量の平均は 0.12m の上昇（平成 21 年は、0.68m 上昇）であった（資料-4（2））。また、主要な地盤沈下観測所の年平均地下水位変動状況を表-10 に示した。

(4) 渥美地域

他機関設置観測井における平均地下水位は、3 井中 1 井上昇（平成 21 年は、4 井中 3 井上昇）し、3 井の地下水位変動量の平均は 0.00m（平成 21 年は、0.08m 上昇）であった（資料-4（2））。

(5) 知多地域

他機関設置観測井における年平均地下水位は、11 井中 7 井が上昇（平成 21 年は、13 井中 12 井上昇）し、11 井の地下水位変動量の平均は 0.14m の上昇（平成 21 年は、0.61m 上昇）であった（資料-4（2））。

表-10 主要な地盤沈下観測所の年平均地下水位変動状況

観測所名	観測開始年月日	深 度	平成21年水位			平成22年水位			21年と22年の水位変動量	観測開始からの変動量	単位:m	
			平均	最高	最低	平均	最高	最低			最低水位	最低水位期
吉良	昭和51年	12	2.92	2.34	3.15	2.81	2.47	3.15	0.11	-0.45	3.21	
	11月4日										52	6.35
西尾第一	昭和56年	12	3.22	2.69	3.68	3.14	2.69	3.40	0.08	-0.17	10.15	
	2月28日										36	6.00
一色	昭和56年	31	6.69	6.17	7.16	6.53	5.73	7.08	0.16	-0.75	4.06	
	3月20日										86	12.24
岡崎第一	昭和58年	47	4.65	4.11	4.96	4.58	4.02	4.94	0.07	1.23	9.36	
	4月1日										65	6.69
豊橋第一	昭和55年	47	2.21	1.74	2.56	2.03	1.63	2.55	0.18	5.72	8.52	
	1月9日										86	7.07
豊橋第二	昭和57年	63	5.04	4.49	5.55	4.85	3.92	5.44	0.19	1.50	7.99	
	3月12日										150	6.48
	昭和57年										9.91	
	4月										昭和62年4月	
											11.48	
											昭和55年8月	
											28.41	
											昭和55年8月	
											8.34	
											昭和60年2月	
											15.63	
											昭和57年7月	

注1) 観測データは、管頭下の値（井戸の天端から水面までの深さ）である。

注2) 変動量は、各年の平均水位を比較したものである。

注3) 最高は日平均の最高値、最低は日平均の最低値、平均は日平均の年平均値である。

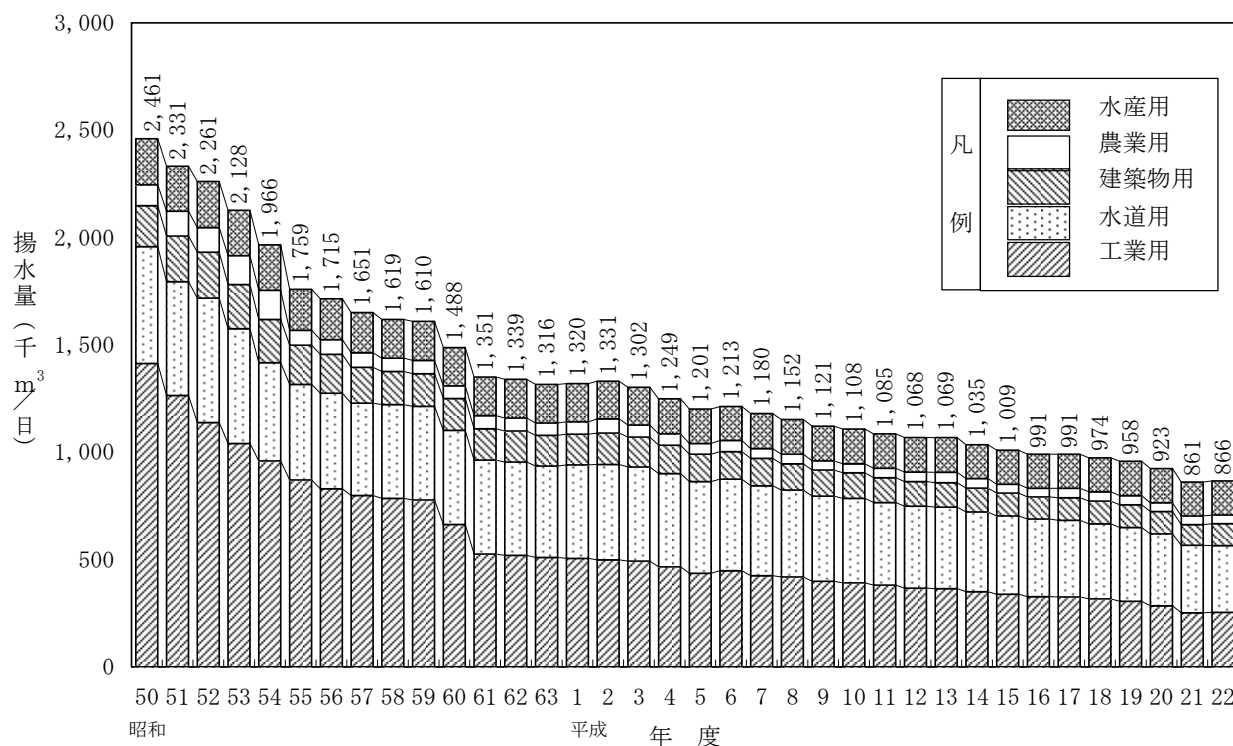
3 地下水揚水量の状況

本県の地下水利用状況は、用途別では工業用水及び水道用水の2用途で約7割を占めている（資料－5）。

昭和50年当初に約2,500千 m^3 /日あった揚水量は、尾張地域の揚水規制の効果などにより年々減少し、平成16年度以降は1,000千 m^3 /日を下回っている。揚水規制による削減効果は、工業用においては工業用水道への転換により顕著に見られるが、その他の用途では揚水量の削減は比較的小さい（図－19）。

尾張地域では、昭和49年の愛知県公害防止条例（現：県民の生活環境の保全等に関する条例）改正により揚水規制が始まり、さらに昭和51年には揚水規制区域が拡大され、これ以降地下水揚水量は減少傾向となっている。特に、昭和55年の木曾川用水（農業用水）の全面通水、また昭和60年の尾張11市町村への工業用水道の給水開始により地下水揚水量は大幅に減少した。その後も地下水使用合理化指導等により緩やかながら減少しており、平成22年度は前年度と比べ約7千 m^3 /日の減少となり、昭和50年度と比較すると約22%となっている（図－20）。

尾張知多、西三河、東三河（渥美を含む）地域の地下水揚水量も近年漸減傾向にあり、昭和50年度と比較すると、各々約42%、約46%、約68%となっている（図－21～23）。



図－19 愛知県の地下水総揚水量

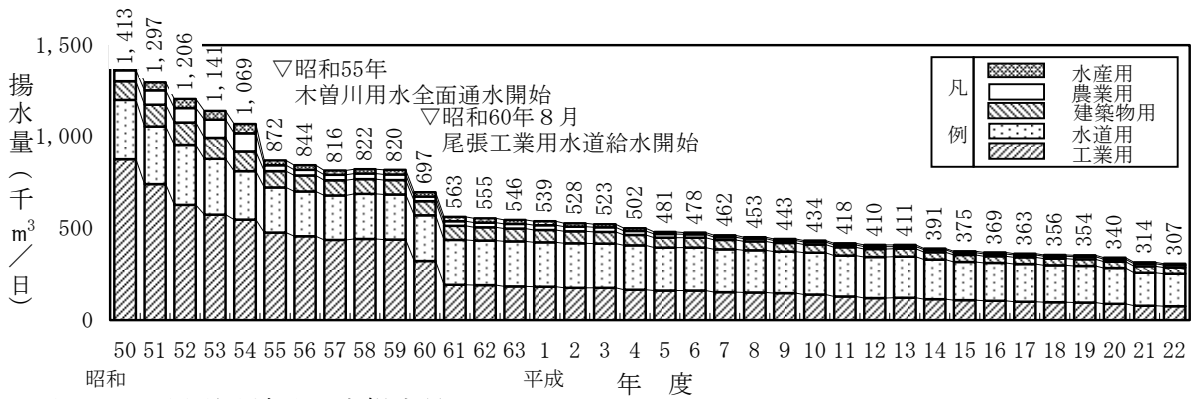


図-20 尾張地域地下水揚水量(県民の生活環境の保全等に関する条例の規制区域19市町村)

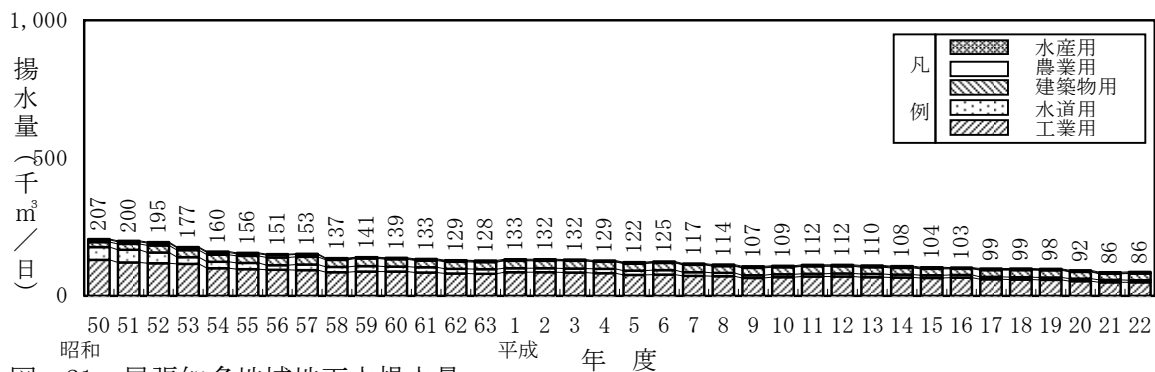


図-21 尾張知多地域地下水揚水量(規制区域外の尾張地域4市2町+知多地域5市5町)

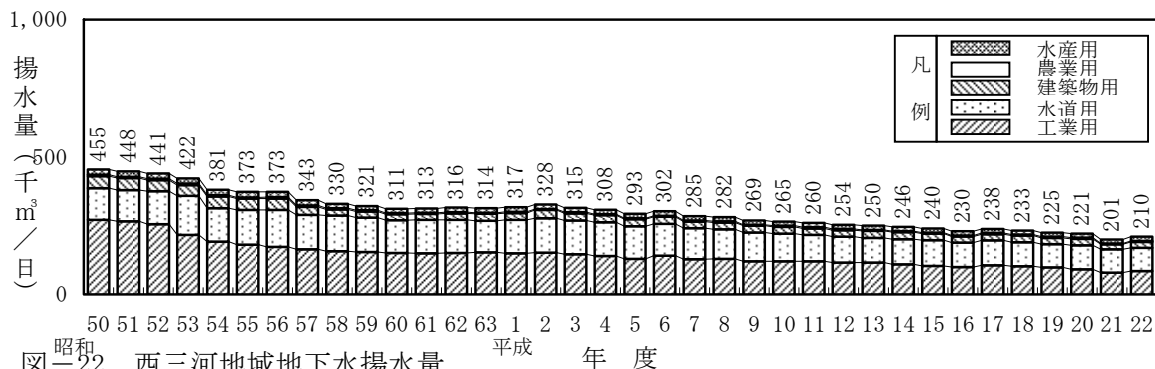


図-22 西三河地域地下水揚水量

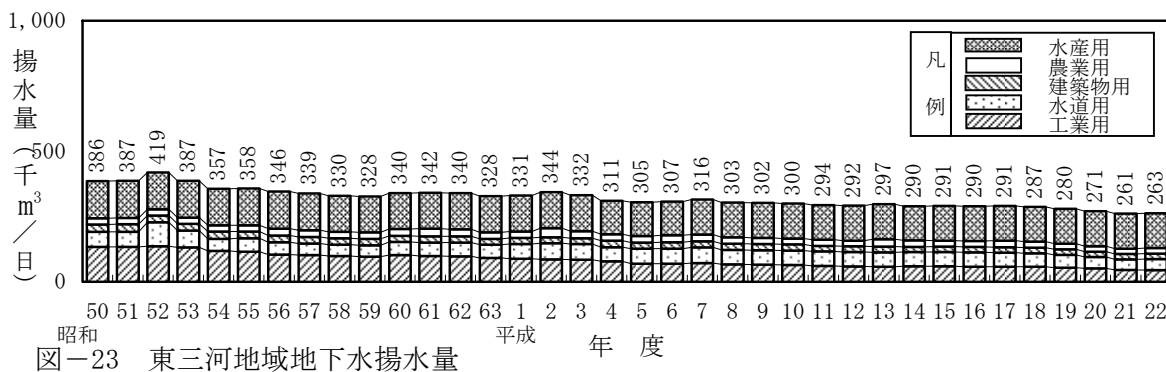


図-23 東三河地域地下水揚水量

4 調査結果のまとめ

(1) 尾張地域

8月の降水量が少なかったが、年間降水量は平年より多かった(資料-6)。揚水量はやや減少しており、地下水位はほぼ全域で上昇した。

1年間に1cm以上沈下した水準点はなく、沈下域は見られなかった。

地盤沈下と地下水位の関連について、累積最大沈下点「A3-4」近くの十四山地盤沈下観測所の地下水位と同観測所にある水準点「A309」の累積変動量を例として図-24に示す。地下水揚水量の減少による地下水位の上昇に伴い沈下速度は鈍化し、最近では微少な隆起沈下を繰り返しながら沈静化している。

なお、愛西市立田町福原の水準点「下流NL14」では最近5年間で3.59cm沈下しており、沈下しやすい軟弱な粘土層が厚く堆積している尾張西部においては、緩やかであるが、依然として沈下の傾向にある地点がみられた。

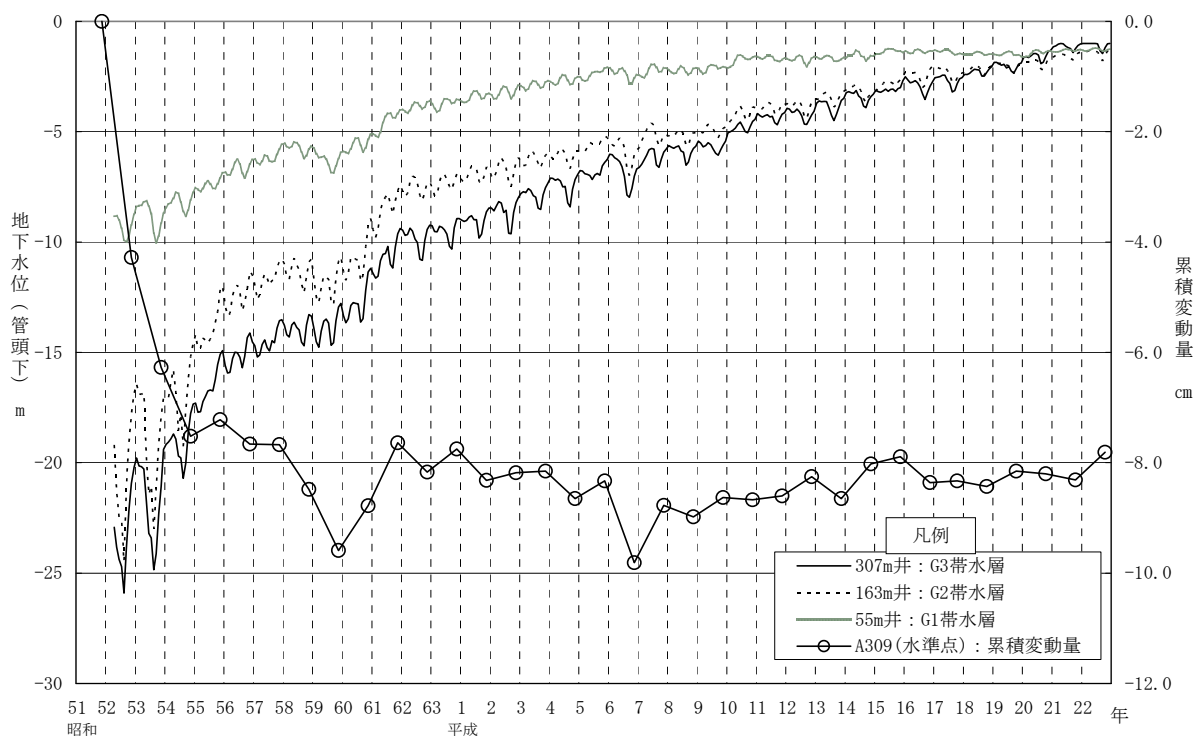


図-24 十四山地盤沈下観測所における地下水位及び水準点「A309」累積変動量

(2) 東三河地域

降水量は平成21年とほぼ同じであるが(資料-6)、地下水位は全域で上昇した。また、平成18年からの4年間で、1年当たり1cm以上の沈下を示した水準点はなく、沈下域は見られなかった。