

8. 東京の地下水と地盤の状況

地下水の揚水規制により現在は地盤沈下が沈静化していますが、地下水や地盤の現状把握のために、現在まで継続的にモニタリングを実施しています。東京の各地に観測井を設け、地下水位や地盤の沈下量などの確認を行っています。

なお、モニタリング結果を検討するに当たり、東京の各地域を以下のように「区部低地部」、「区部台地部」、「多摩台地部」、「多摩山地部」に区分しています。

※地下水揚水量の集計結果は、多摩台地部と多摩山地部を併せて多摩地域とする。

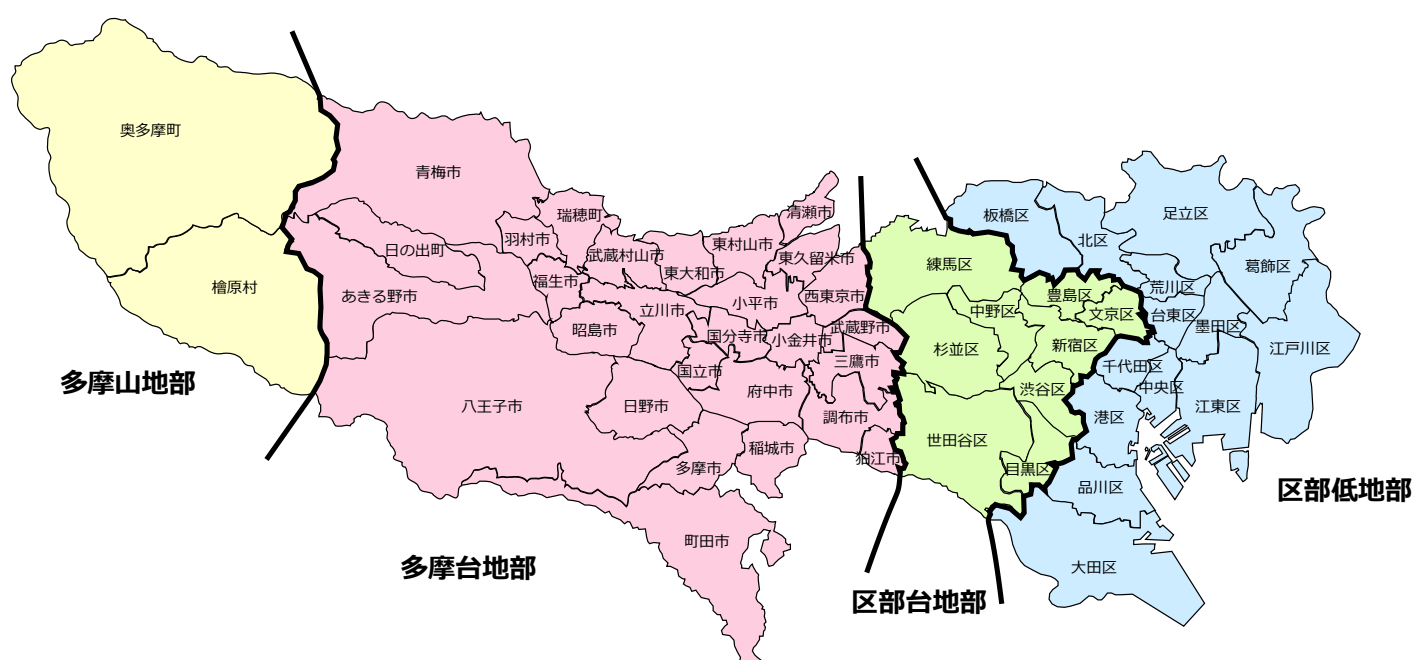
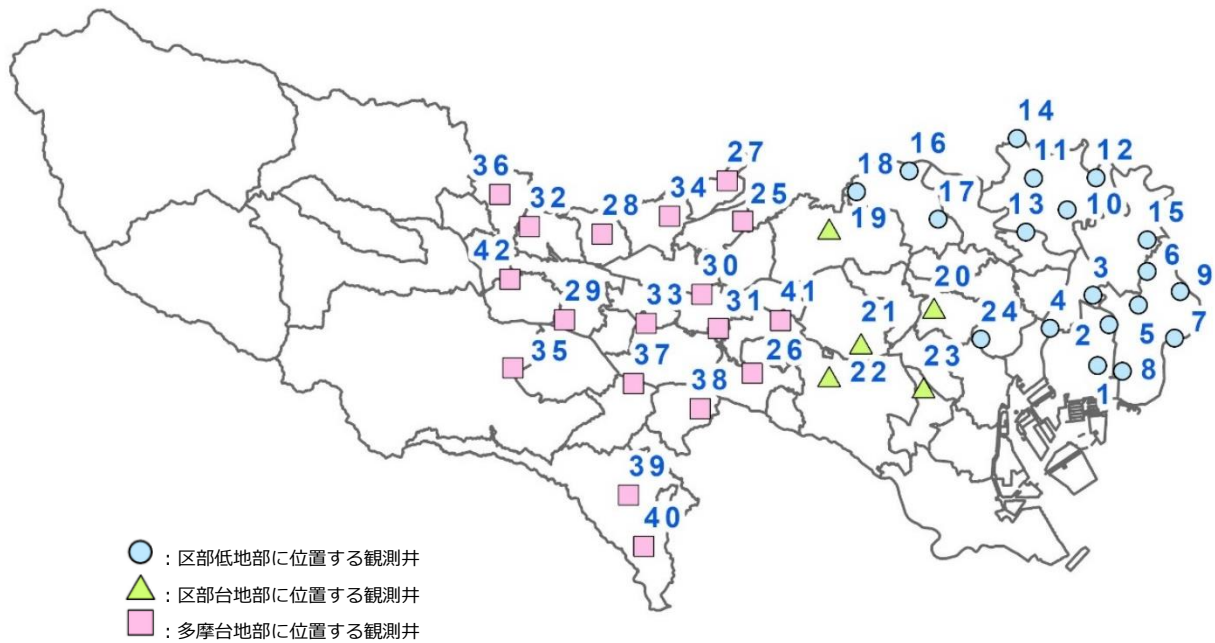


図 8-1 東京都の地域区分

8-1 モニタリング方法

(1) 地下水位観測

東京都には地下水位の変動を観測する井戸(観測井)が設置されています。現在、都内に 42 地点の観測所に深度の異なる 104 本の観測井があり、地下水位の連続的な観測を実施しています。



同一観測所に、深さの異なる複数(2～4)の観測井を設け、異なる帯水層の地下水位を観測している。

図 8-2 東京都の観測井位置図

国土数値情報 行政区域^[1]ポリゴンを使用して作成
旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]参考

表 8-1a 観測井一覧表(区部)

●区部		(令和2年12月現在)								
地 域	地点 No	整理 No	鉄 管 No	観 測 井 名	所 在 地	設 置 年 月	鉄管 深さ (m)	鉄管 の径 (cm)	ストレーナ の 深 さ (m)	周辺 地盤高 T.P.(m)
江 東 区	1	1 2	研 15 " 23	南 砂 町 第1 " 第2	南砂三丁目、南砂少年野球場東側脇	昭 29.5 " 36.3	70 130	20 20	65～ 70 125～ 130	-2.2
		3 4	研 12 " 22	亀 戸 第1 " 第2	亀戸九丁目、江東区亀戸福祉園内	昭 27.6 " 35.6	61 144	20 20	56～ 61 139～ 144	-1.8
墨 田 区	3	5 6	研 13 " 16	吾 孺 A " B	立花五丁目、下水道局吾孺ポンプ所内	昭 28.5 " 30.6	47 115	20 20	42～ 47 108～ 115	-1.0
		7 8	研 65 " 66	両 国 第1 * " 第2	両国一丁目、隅田川両国橋下流左岸	昭 49.3 " 49.3	38 126	8 20	35～ 37 76～ 87	1.9
江 戸 川 区	5	9 10 11	研 29 " 30 " 31	新江戸川第1(浅井戸) " 第2 " 第3 *	松島二丁目、都立江戸川高校内南角	昭 38.12 昭 38.12 " 41.12	71 151 450	5 20 10	2～ 10 129～ 150 313～ 346	-1.6
		6	12	研 28	小 岩	昭 38.8	56	20	47～ 55	2.5
		13 14 15	研 38 " 39 " 40	江戸川東部第1 " 第2 " 第3 *	江戸川三丁目、八雲神社向側	昭 45.3 " 45.3 " 45.3	70 161 400	20 20 15	62～ 67 150～ 160 291～ 306	1.3
	8	16 17 18 19	研 48 " 49 " 50 " 51	小 島 第1 " 第2 " 第3 " 第4 *	西葛西二丁目、八幡神社向側	昭 47.3 " 47.3 " 47.3 " 47.3	40 80 150 270	8 20 20 15	37～ 40 70～ 77 123～ 134 212～ 229	0.1
		20 21 22	研 52 " 53 " 54	篠 崎 第1 " 第2 * " 第3 *	上篠崎一丁目、都立篠崎公園北東角	昭 47.3 " 47.3 " 47.3	65 265 340	20 15 15	55～ 60 250～ 260 300～ 315	1.5
	10	23	研 32	新 足 立	中央本町一丁目、都立足立高校内南西角	昭 43.3	270	20	224～ 234	0.0
		11	24	研 55	伊 興	昭 47.6	120	20	87～ 115	3.4
	12	25 26 27	研 42 " 43 " 44	神 明 南 第1 " 第2 " 第3 *	神明南二丁目、足立区神明南材料置場内	昭 46.3 " 46.3 " 46.3	110 180 380	20 20 15	99～ 104 170～ 177 304～ 330	1.2
	13	28 29 30	研 103 " 104 " 105	小 台 第1 " 第2 " 第3 *	小台一丁目、尾久橋高架下	平 2.3 " 2.3 " 2.3	50 170 300	20 20 15	40～ 45 148～ 160 212～ 234	1.5
		31 32 33 34	浅 1 研 62 " 63 " 64	舎 人 (浅井戸) 舎 人 第1 " 第2 * " 第3 *	舎人六丁目、舎人いきいき公園北東角	昭 49.3 " 49.3 " 49.3 " 49.3	6 27 200 340	7 7 15 15	2～ 6 22～ 27 172～ 184 290～ 302	3.4
葛 飾 区	15	35	研 41	高 砂	高砂四丁目、高砂北公園西側	昭 46.3	124	20	118～ 123	1.3
板 橋 区	16	36 37 38	研 24 " 25 " 26	戸 田 橋 第1 * " 第2 * " 第3	舟渡四丁目、都土木技術支援・人材育成 センター戸田橋実験場内	昭 36.6 " 36.10 " 37.9	290 113 60	8 8 20	258～ 268 103～ 113 51～ 59	2.9
		17	39	研 36	板 橋	昭 44.3	270	20	188～ 199	28.6
		40 41 42	研 56 " 57 " 58	上 赤 塚 第1 " 第2 * " 第3 *	赤塚三丁目、上赤塚公園北角	昭 48.3 " 48.3 " 48.3	150 250 400	20 15 15	111～ 122 189～ 211 327～ 355	27.4
	18	43 44	研 34 " 35	練 馬 第1 " 第2	谷原四丁目、練馬区谷原材料置場内	昭 44.3 " 44.3	100 200	20 20	87～ 97 185～ 195	42.0
新 宿 区	20	45	研 33	新 宿	百人町三丁目、百人町ふれあい公園南側	昭 44.1	130	20	114～ 125	32.9
杉 並 区	21	46 47	浅 11 研 110	杉 並 (浅井戸) 杉 並 *	大宮二丁目、都立和田堀公園 グランド北側脇	平 5.3 " 5.3	10 180	20 15	4～ 8 115～ 143	37.1
世 田 谷 区		48	研 111	世 田 谷	粕谷一丁目、都立芦花公園南西側	平 6.3	130	20	87～ 109	41.2
目 黒 区	23	49 50	浅 12 研 112	目 黒 (浅井戸) 目 黒	青葉台三丁目、大坂橋交差点付近	平 6.3 " 6.3	15 156	20 20	9～ 13 125～ 147	17.3
千 代 田 区		51 52	研 113 " 114	千 代 田 第1 " 第2	紀尾井町、清水谷公園北角	平 7.3 " 7.3	33 113	20 20	19～ 28 92～ 109	15.1

- (注) 1. 「観測井名」で、*印がついたものは二重管式観測井、(浅井戸)は不圧地下水位観測井を表す。
2. 「鉄管深さ」および「ストレーナの深さ」は、いずれも設置時における地表面からの深さである。
3. 新江戸川第1は、浅層部から不圧地下水の流入があったため、平成15年3月、浅井戸に改修した。

表 8-1b 観測井一覧表(多摩地域)

●多摩地域				(令和2年12月現在)						
地 域	地 点 No	整 理 No	鉄 管 No	観 測 井 名	所 在 地	設 置 年 月	鉄管 深さ (m)	鉄管 の 径 (cm)	ストレーナ の 深 さ (m)	周辺 地盤高 T.P.(m)
東久留米市	25	53	浅 2	東久留米(浅井戸)	神宝町一丁目、黒目川・落合川合流点付近	昭 49.3	5	20	4~ 5	39.8
		54	研 59	東久留米 第1		" 48.2	92	20	85~ 90	
		55	" 60	" 第2		" 49.3	175	20	158~ 169	
		56	" 61	" 第3 *		" 49.3	441	15	393~ 417	
調布市	26	57	研 67	調 布 第1	調布ヶ丘三丁目、野川虎狛橋下流右岸	昭 50.3	26	20	20~ 25	33.9
		58	" 68	" 第2		" 50.3	56	20	43~ 53	
		59	" 69	" 第3		" 50.3	101	20	84~ 95	
		60	" 70	" 第4 *		" 50.3	171	15	146~ 162	
清瀬市	27	61	浅 3	清 瀬(浅井戸)	中清戸四丁目、清瀬第八小学校南側脇	昭 50.3	10	20	7~ 9	44.2
		62	研 71	清 瀬 第1		" 50.3	94	20	77~ 83	
		63	" 72	" 第2 *		" 50.3	207	15	158~ 186	
		64	" 73	" 第3 *		" 50.3	450	15	385~ 407	
東大和市	28	65	浅 4	東 大 和(浅井戸)	奈良橋三丁目、東大和第一中学校北東角	昭 53.3	12	20	9~ 11	97.2
		66	研 74	東 大 和 第1		" 53.3	92	20	75~ 81	
		67	" 75	" 第2 *		" 53.3	175	15	154~ 165	
		68	" 76	" 第3 *		" 53.3	260	15	226~ 248	
立川市	29	69	浅 5	立 川(浅井戸)	富士見町三丁目、残堀川滝下付近	昭 54.3	8	20	5~ 7	75.0
		70	研 77	立 川 第1		" 54.3	108	20	90~ 102	
		71	" 78	" 第2 *		" 54.3	280	15	238~ 255	
小金井市	30	72	研 79	小 金 井 第1	桜町三丁目、都立小金井公園西門付近	昭 55.3	95	20	71~ 83	71.3
		73	" 80	" 第2 *		" 55.3	162	15	140~ 151	
		74	" 81	" 第3 *		" 55.3	296	15	243~ 259	
	31	75	浅 10	小金井南(浅井戸)	東町五丁目、都立武蔵野公園内 野球場南東脇	平 4.3	10	20	3~ 8	46.8
		76	研 108	小金井南 第1		" 4.3	130	20	114~ 125	
		77	" 109	" 第2 *		" 4.3	210	15	167~ 189	
武蔵村山市	32	78	研 82	武蔵村山 第1	三ツ藤三丁目、山王森公園南角	昭 56.3	103	20	94~ 100	124.5
		79	" 83	" 第2 *		" 56.3	189	15	164~ 175	
		80	" 84	" 第3 *		" 56.3	280	15	254~ 265	
府中市	33	81	研 85	府 中 第1	武蔵台二丁目、武蔵台小学校北東側	昭 57.3	34	20	28~ 33	69.0
		82	" 86	" 第2 *		" 57.3	174	15	142~ 153	
		83	" 87	" 第3 *		" 57.3	290	15	213~ 241	
東村山市	34	84	研 88	東 村 山 第1	久米川町二丁目、空堀川達磨坂橋下流左岸	昭 58.3	44	20	37~ 42	62.7
		85	" 89	" 第2 *		" 58.3	201	15	170~ 181	
		86	" 90	" 第3 *		" 58.3	294	15	257~ 273	
八王子市	35	87	浅 6	八 王 子(浅井戸)	大和田町二丁目、南多摩西部建設事務所 水防倉庫西側脇	昭 59.3	10	20	5~ 10	109.1
		88	研 91	八 王 子 第1		" 59.3	105	20	88~ 100	
		89	" 92	" 第2 *		" 59.3	220	15	148~ 175	
瑞穂町	36	90	研 93	瑞 穂 第1	箱根ヶ崎、西多摩建設事務所箱根ヶ崎 排水調整場南西角	昭 60.3	94	20	76~ 93	142.3
		91	" 94	" 第2 *		" 60.3	180	15	142~ 169	
多摩市	37	92	浅 13	新 多 摩(浅井戸)	関戸三丁目、多摩中学校北西角	平 11.2	10	20	5~ 10	49.5
		93	研 115	新 多 摩		" 11.2	180	20	92~ 125	
稲城市	38	94	研 96	稲 城 *	矢野口、稲城第三中学校北西角	昭 62.3	220	15	189~ 211	36.7
町田市	39	95	研 97	町 田 第1	野津田町、薬師池公園内 町田フォトサロン北東側	昭 63.3	100	20	72~ 84	61.8
		96	" 98	" 第2 *		" 63.3	190	15	147~ 169	
	40	97	研 106	町 田 南 第1	高ヶ坂三丁目、高瀬第2公園西側脇	平 3.3	60	20	42~ 53	53.1
		98	" 107	" 第2 *		" 3.3	225	15	176~ 203	
三鷹市	41	99	浅 8	三 鷹(浅井戸)	牟礼四丁目、都立井の頭恩賜公園内 小鳥の森南西脇	平 元.3	15	20	10~ 15	55.5
		100	研 99	三 鷹 第1		" 元.3	118	20	97~ 113	
		101	" 100	" 第2 *		" 元.3	260	15	178~ 233	
昭島市	42	102	浅 9	昭 島(浅井戸)	美堀町三丁目、昭島市エコ・パーク北西脇	平 2.3	13	20	8~ 13	119.3
		103	研 101	昭 島 第1		" 2.3	110	20	92~ 103	
		104	" 102	" 第2 *		" 2.3	236	15	187~ 210	

(注) 1. 「観測井名」で、*印がついたものは二重管式観測井、(浅井戸)は不圧地下水位観測井を表す。

2. 「鉄管深さ」および「ストレーナの深さ」は、いずれも設置時における地表面からの深さである。

地下水位は、観測井に取り付けてある水位計で観測しています。水位計にはフロートと呼ばれる浮きがついており、フロートが地下水面の高さに連動して上下することで、地下水位を観測しています。



図 8-3 南砂町地盤沈下観測所(江東区南砂三丁目 南砂少年野球上東側脇)

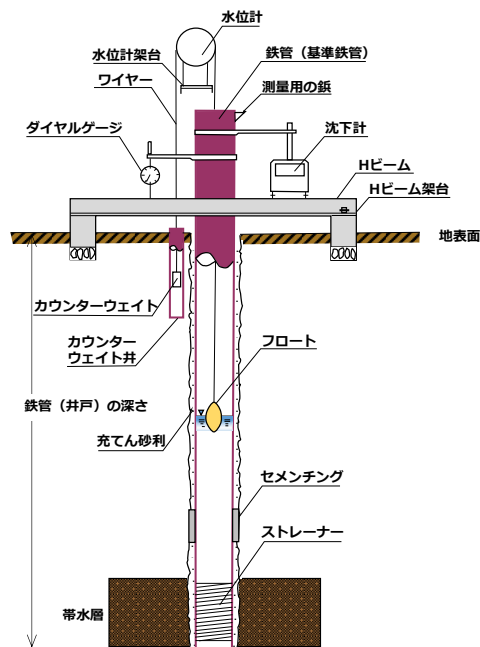


図 8-4 観測井の外観との模式図(単管式)

(2) 地盤変動量の調査

ア 累積沈下量の調査

地盤の高さ(標高)は、東京湾の平均海面を基準(標高 0m)として測られます(この観測方法を水準測量という。)。東京湾平均海面の高さを地上に固定している日本水準原点(千代田区永田町、標高 24.3900m)から、各地域の地表面に設置されている鈎(水準点または水準基標という。)の高さの差を順次計測していくことにより、各水準基標の標高を算出します。

公共の水準測量は年に一度全国で実施されており、令和 2(2020)年度には、東京都は国土地理院と共に、都内に存在する水準基標 433 点を使用し測量延長 609km の 1 級水準測量を実施しています。

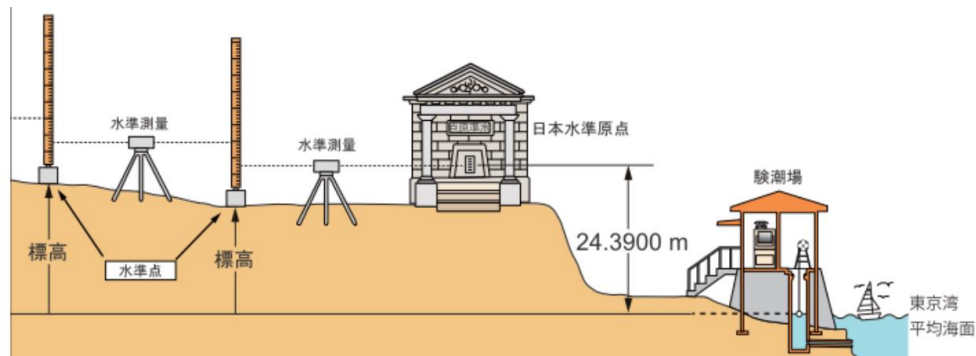


図 8-5 水準測量の原理

2 地点に標尺を立て、その中間に水準儀を水平におき、2 つの目盛の差から高低差を求めます。

国土交通省 国土地理院^[3]より

イ 地層別変動量の調査

地盤変動量の調査は水準測量のほかに、観測井を用いて地層ごとの変化(収縮、膨張)を観測することができます。地層ごとの変化とは、「①地表面から管底までの地層の変動量」と「②観測井の管底以深の地層の変動量」の2つの変動量のことです。

2つの変動量の観測方法について図 8-6 で説明します。各観測井には沈下計が設置されており、管底までの地層で変動(収縮・膨張)が起きますと、この沈下計が変動をとらえます。この変動が「①地表面から管底までの地層の変動量」です。

また、観測井の管頭付近には測量用の鉞があり、管底以深の地層で変動(収縮・膨張)が起きますと、この鉞が連動して変動します。この鉞の変動測定値が「②観測井の管底以深の地層の変動量」です。①+②の変動量が、地層全体の変動量となります。

多くの観測所では、深さの異なる複数(2～4)の観測井(観測井群)により、地層間の変動量を計測しています。

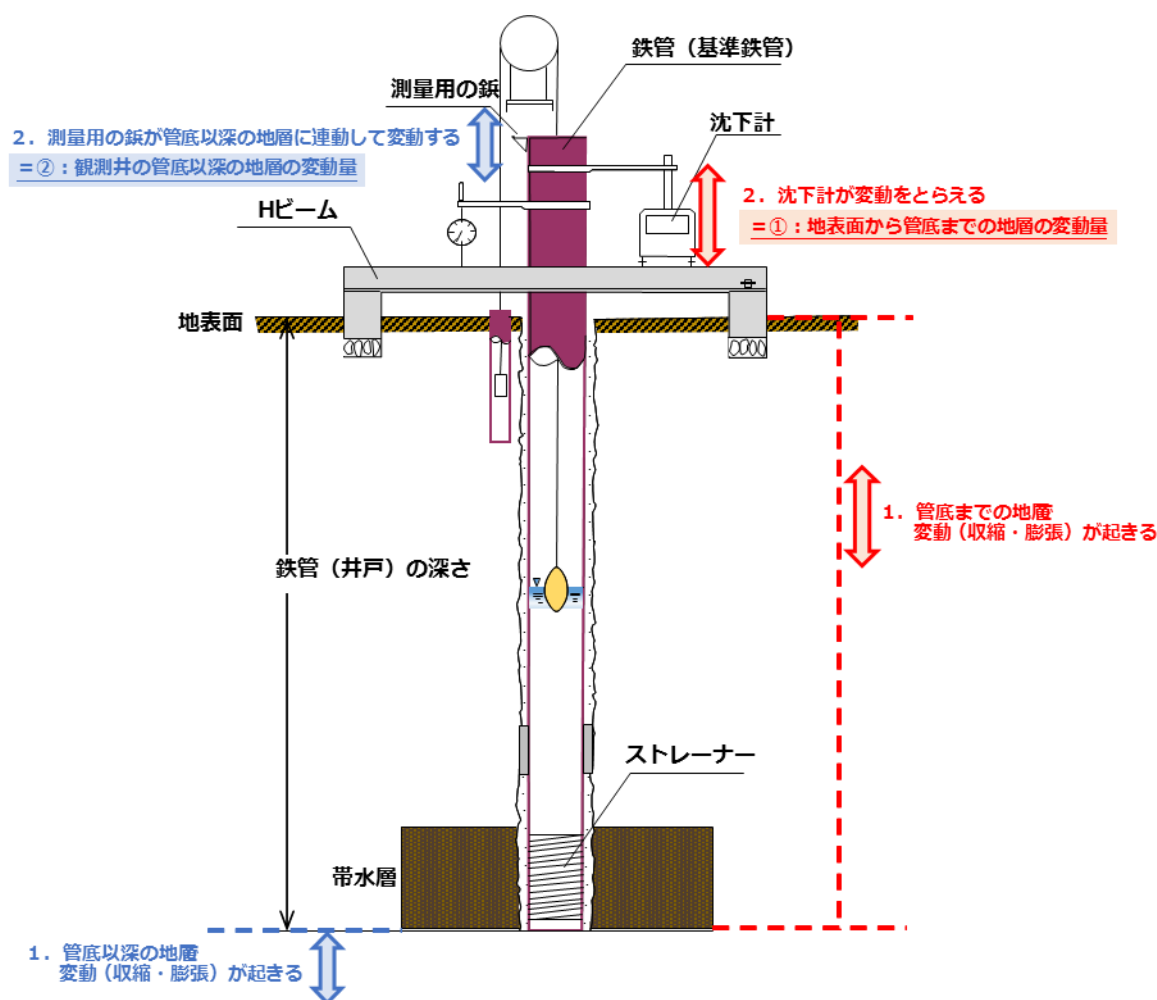


図 8-6 地層別変動量の観測方法(イメージ図)

(3) 地下水揚水量の調査

地下水揚水量の調査は、島しょ地域を除く東京都内全域で行っています。原則として、動力を用いる全て揚水施設を対象とし、設置者には毎年1月1日から12月31日までの揚水量の測定及び報告を義務付けています。

東京都は、設置者が区市や東京都多摩環境事務所(町村部所管)に申請又は届け出た揚水施設の設置件数及び揚水量を用途別・業種別等に集計・解析し、結果を開示しています。

8-2 東京全域のモニタリング結果

(1) 地下水位のモニタリング結果

地下水位のモニタリング結果を図 8-7 に示します。東京ではかつて大量に地下水を揚水していたことから、特に区部低地部や区部台地部では昭和 46(1971)年頃にかけて地下水位が低下しました。しかし、段階的に地下水揚水の規制をかけてきたことで、地域によって差はありますが、現在では全域で地下水位は回復しています。昭和 46(1971)年頃の最低地下水位からの上昇量は、大きいところでは 50m 程度もあります。ここ数年の地下水位も全域的に上昇傾向ですが、上昇幅は小さくなっています。

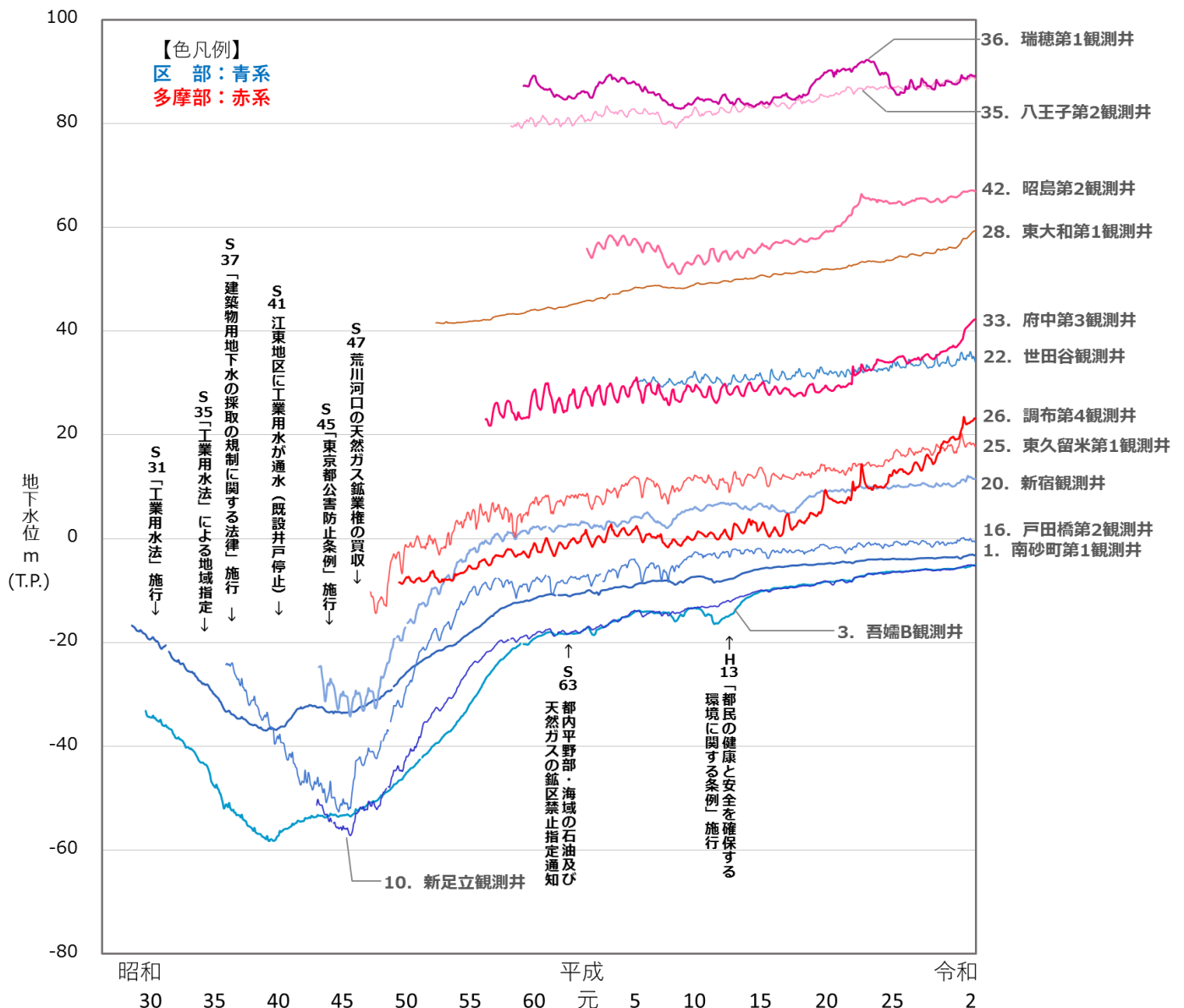


図 8-7 主な観測井の地下水位の推移

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

(2) 地盤のモニタリング結果

ア 累積沈下量の推移

主要な水準基標、観測井の累積沈下量を図 8-8 に示します。

かつて甚大な地盤沈下を経験した東京都ですが、最近では1年間に2 cm以上沈下している地域はありません。令和2(2020)年の調査結果では、都内の最大沈下量は区部低地部で1.02 cmでした。隆起状況については、都内の最大隆起量は多摩台地部で0.81 cmでした。この結果は近年と大きな変化はありません。

過去地盤沈下が顕著であった昭和36(1961)年～昭和46(1971)年(昭和43(1968)年には過去最大年間沈下量23.89 cmを観測)と比較すると、現在では明らかに地盤沈下は落ち着いています。

しかし、地盤沈下が沈静化して以降も、縮んだ地盤は元には戻っておらず、現在の地盤高は沈下したままです。

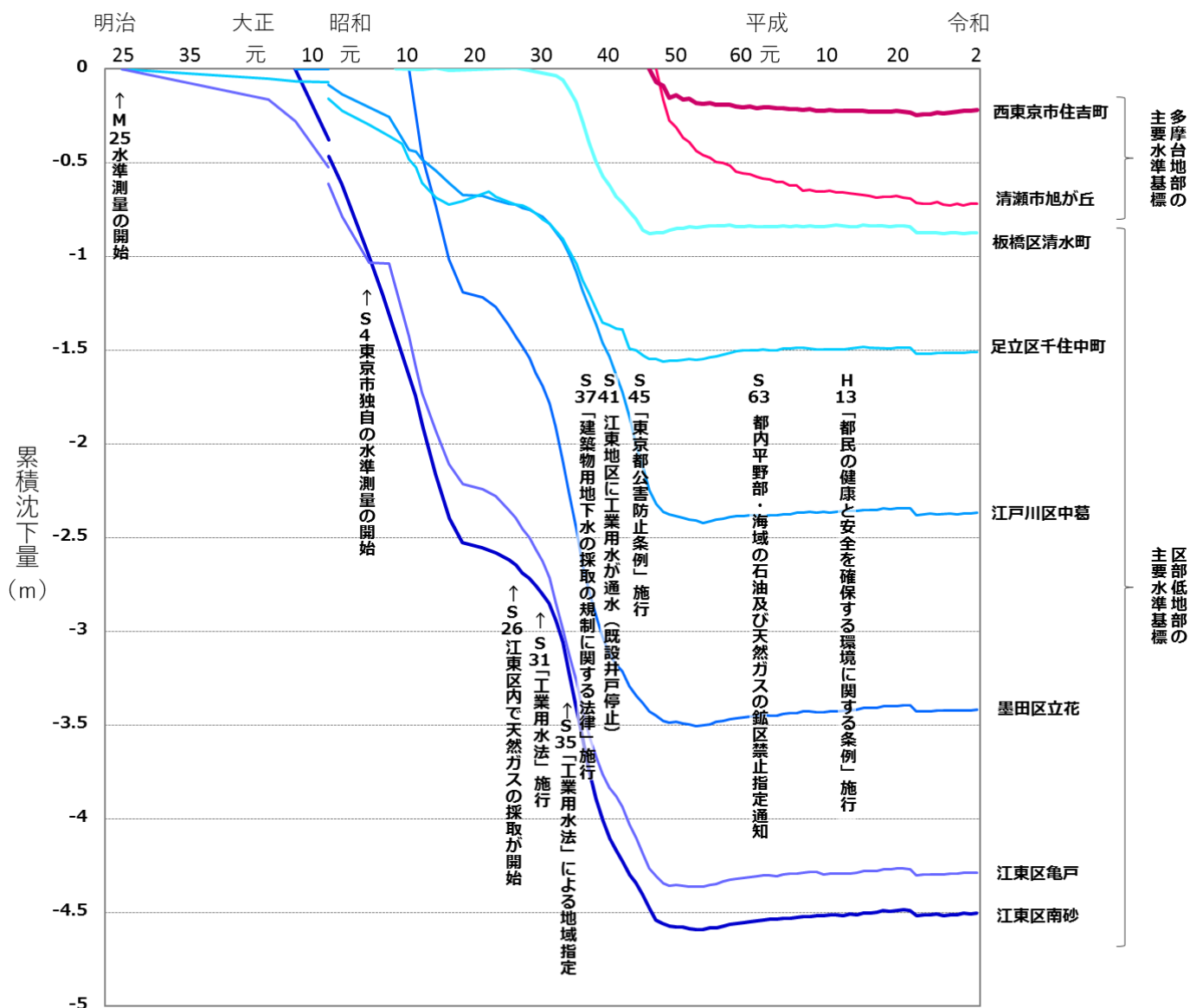


図 8-8 主要水準基標の累積沈下量

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

注：観測時からの累積沈下量のグラフであり、観測開始前の沈下量については不明であるため、地点間での比較をする場合は注意が必要

イ 地層別変動量の推移

地層別変動の概念図や地盤と地下水位の推移を、江東区亀戸第1観測井を例として図 8-9 及び図 8-10 に示します。観測井の管底までを浅層、管底以深を深層とします。浅層は沖積層という軟らかいシルトや粘土から構成され、深層には沖積層より時代の古い地層が分布しています。

亀戸第1観測井では、特に浅層の沖積層が著しく収縮し、観測開始から19年間で200 cm程度沈下しました。一般的に、沖積層は収縮するとその厚みが元に戻ることはありません。昭和48(1973)年から地層全体では少しずつ隆起していますが、その内訳は、浅層部の収縮が続く一方で、深層部は膨張しているのが分かります。

◆昭和29(1954)年(観測開始)：管底まで沖積層 管底以深はシルト、砂、砂礫互層の更新統(更新世(258万～1万7000年前)にできた地層)

◆昭和48(1973)年(観測開始から19年)：浅層で104.9 cmの収縮 深層で97.0 cmの収縮

◆現在まで：深層ではわずかに隆起しているが、沖積層を主体とする浅層は収縮したままである。

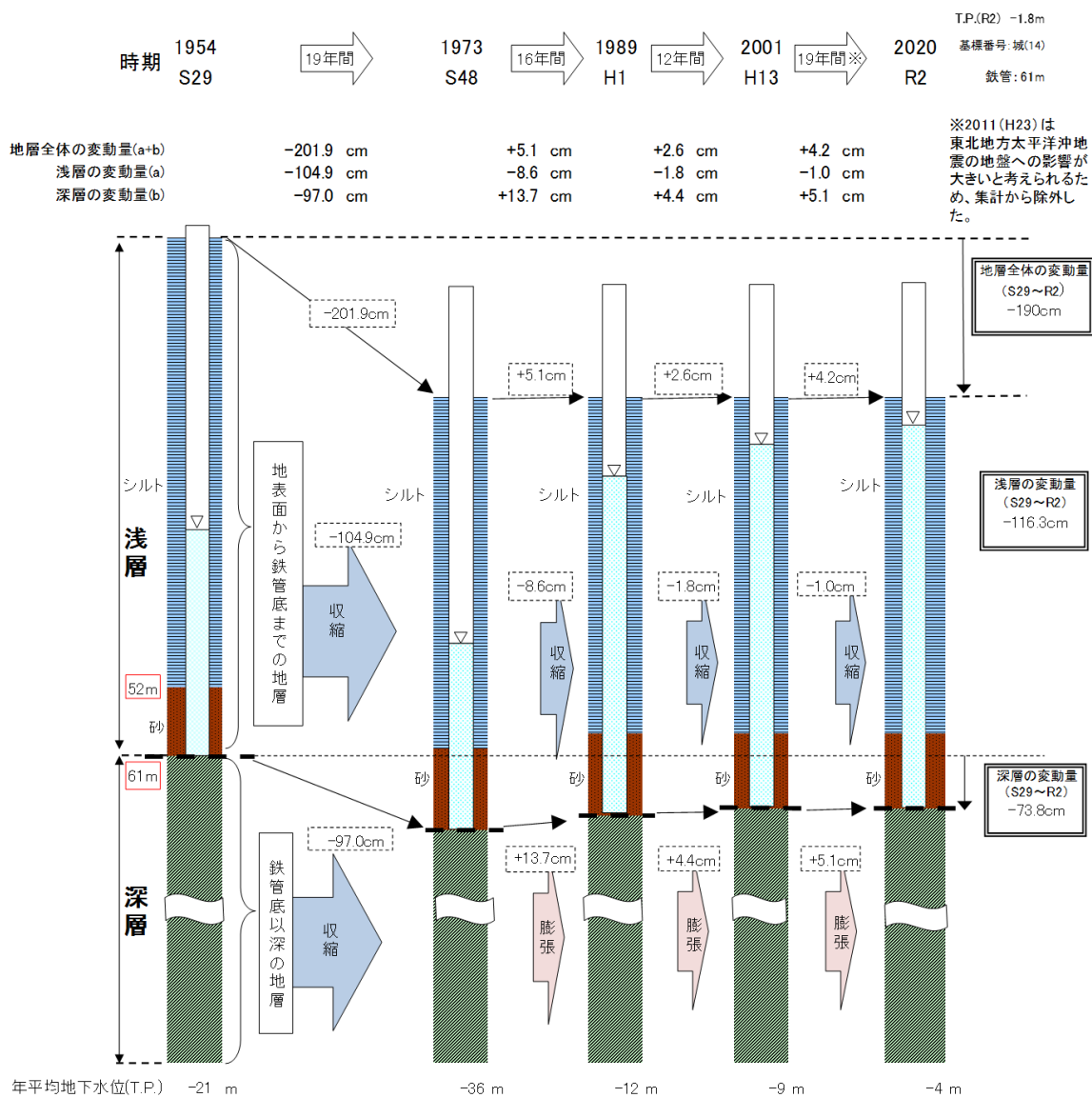


図 8-9 観測井における地層別変動の概念図(江東区亀戸第1)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

江東区亀戸第1（ストレーナー深度 56-61 m、地盤高-1.8 m）

※H23は東北地方太平洋沖地震による地盤への影響が大きいと考えられるため、地層変動量の集計から除外している。

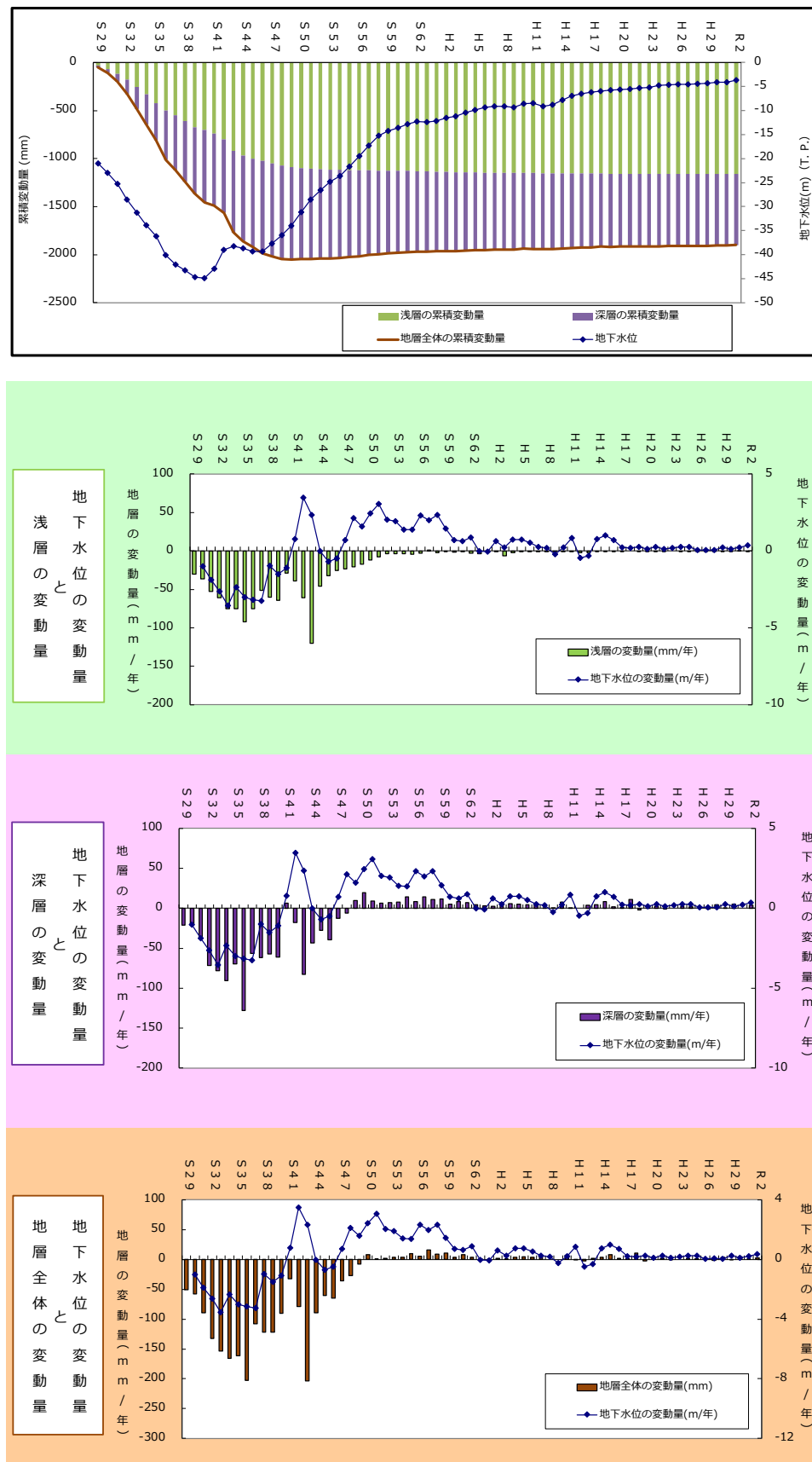


図 8-10 地盤と地下水位の推移(江東区亀戸第1 観測井)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

(3) 地下水揚水量の状況

ア 揚水量の推移

事業所別の揚水量の推移を図 8-11 に示します。東京都の揚水量は、昭和 45（1970）年に公害防止条例が施行されたことにより減少傾向が続いており、昭和 60（1985）年には半分以下と急激に減少しました。それ以降は微減を続け、現在では昭和 45 年当時の約 23%となっています。

令和 2（2020）年の地下水揚水量の集計結果では、上水道等事業所の揚水量が約 70%を占めており、近年同様の割合で推移しています。

なお、平成 13（2001）年および平成 28（2016）年には、条例改正により報告対象施設は増加しています。

【事業所の種類】

- ・ 工 場 ：環境確保条例別表第一に該当するもの
- ・ 指定作業場：同別表第二に該当するもの。ただし、武蔵野市水道部は「上水道等」に区分する。
- ・ 上 水 道 等：工場・指定作業場以外のもの。上水道用の揚水量が大部分であるので、「上水道等」とした。

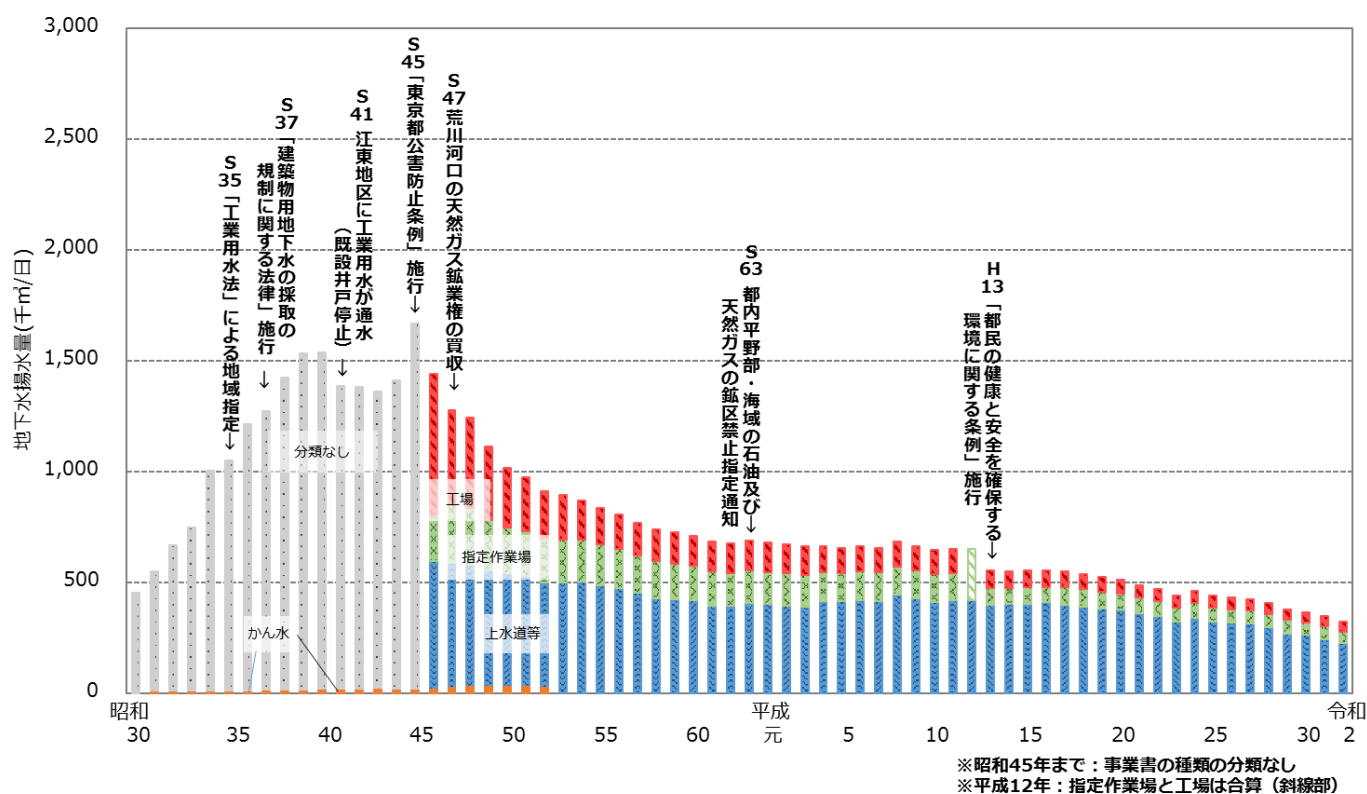


図 8-11 事業所別の都内揚水量の推移

南関東地方地盤沈下調査会「南関東地域地盤沈下調査対策誌」（昭和 49（1974）年）^[4]
 東京都公害局 「地下水収支調査報告書」（昭和 55（1980）年）^[5]
 遠藤毅「東京下町低地における“ゼロメートル地帯”展開と沈静化の歴史」（平成 13（2001）年）^[6]
 東京都環境局「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態（地下水揚水量調査報告書）」（令和 4（2022）年）^[7] より作成

図 8-12 では、揚水量の変遷を地域ごとに比較します。

かつては区部低地部での使用が多く割合を占めていましたが、揚水規制を経て東京都内の揚水量全体が減少して以降、その割合の大部分を多摩地域が占めるようになっていきます。令和 2(2020)年の調査結果では、揚水量の 90%以上を多摩地域が占め、その多くを上水道等に利用しています。

また、区市町村ごとの地下水揚水量を面積で割った、単位面積あたりの揚水量を図 8-14 に示します。かつては工業用水として区部低地部での揚水量が多い傾向でしたが、現在は全体的に区部と比べて多摩地域で多くなっています。それらの地域は地下水を上水道に利用している地域であり、その揚水量は減少傾向にあります。

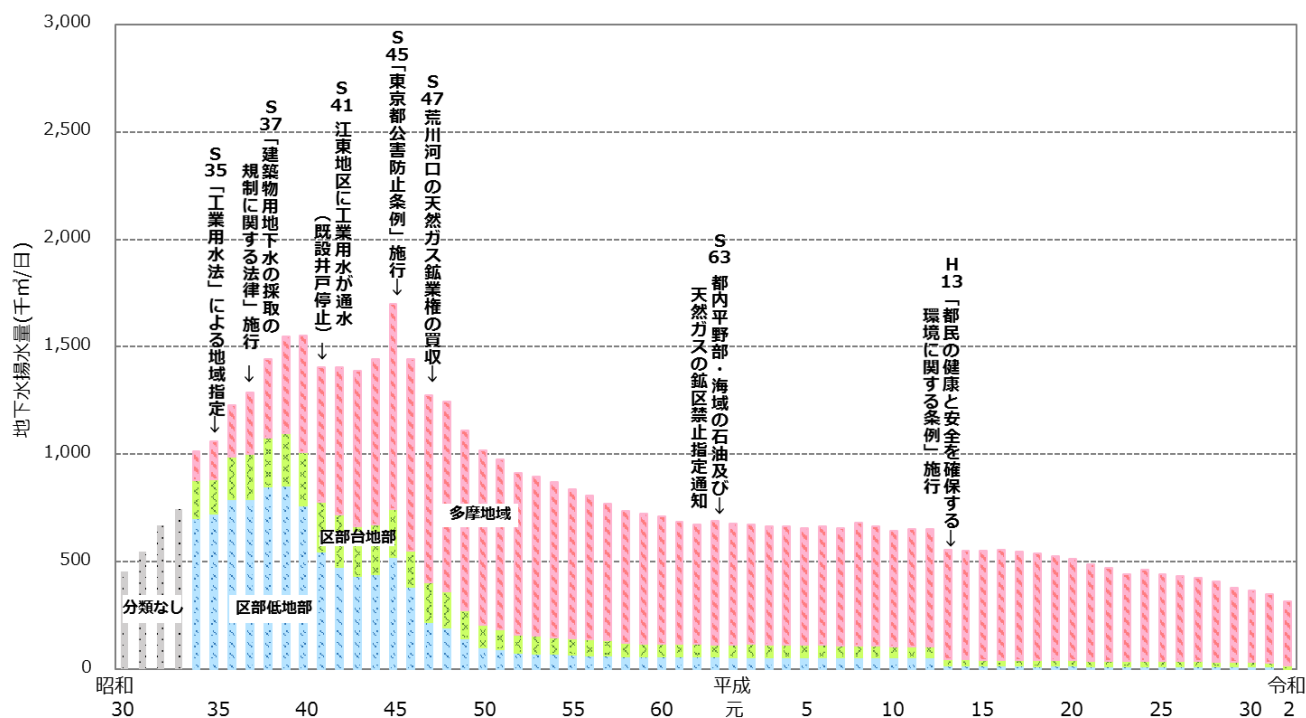


図 8-12 地域別の都内揚水量の推移

南関東地方地盤沈下調査会「南関東地域地盤沈下調査対策誌」(昭和 49 (1974) 年)^[4]
 東京都公害局「地下水収支調査報告書」(昭和 55 (1980) 年)^[5]
 東京都環境局「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態(地下水揚水量調査報告書)」(令和 4 (2022) 年)^[7]より作成

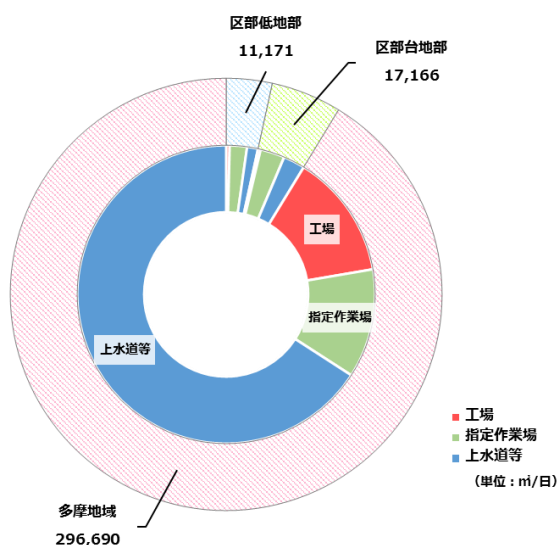


図 8-13 地域別の揚水量(令和 2 年)

東京都環境局「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態(地下水揚水量調査報告書)」(令和 4 (2022) 年)^[7]より作成

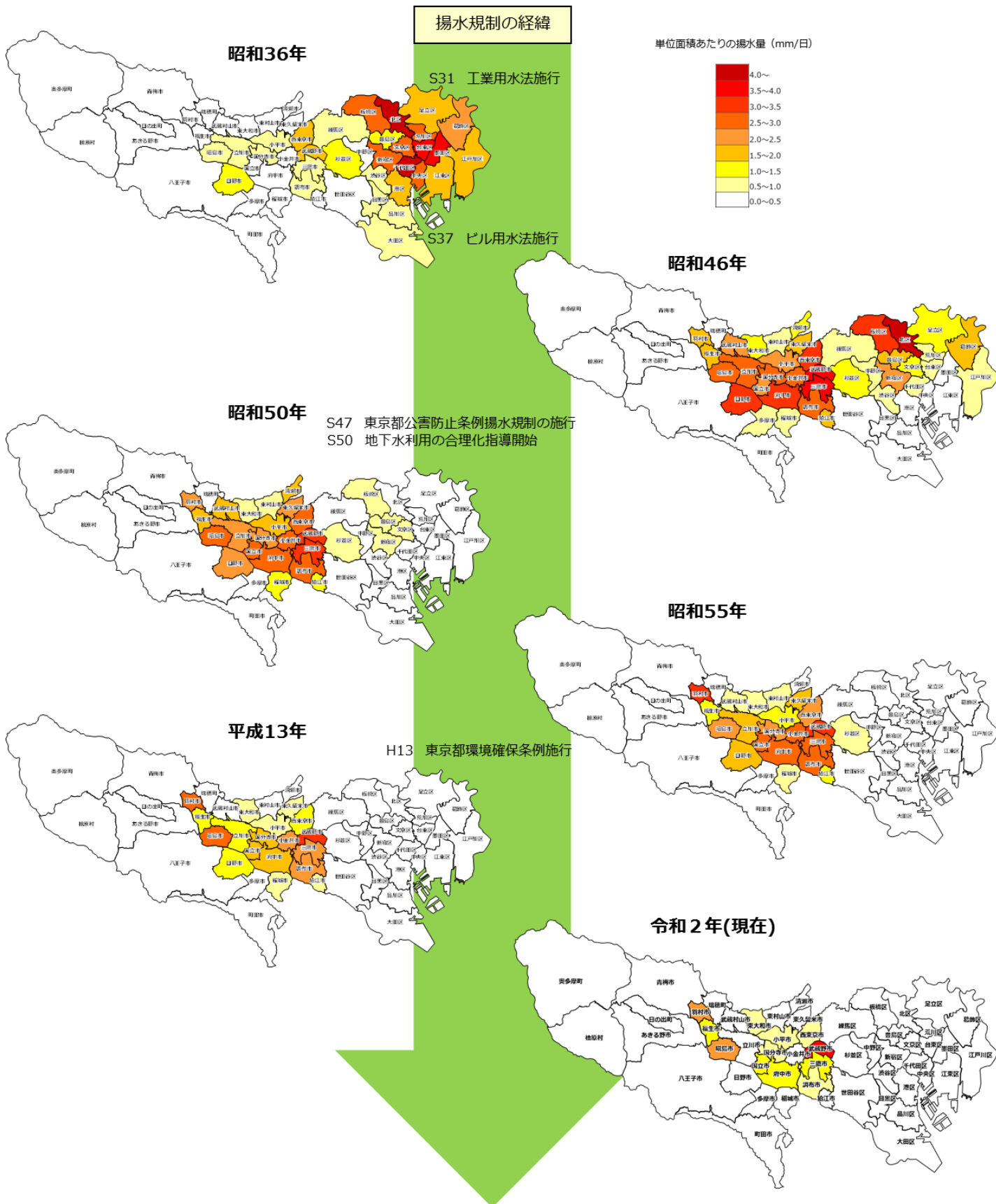


図 8-14 単位面積あたりの揚水量の変遷

南関東地方地盤沈下調査会「南関東地域地盤沈下調査対策誌」(昭和 49 (1974) 年)^[4]
東京都環境局「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態(地下水揚水量調査報告書)」(令和 4 (2022) 年)^[7]より集計・作成

イ 揚水量の内訳

揚水量の内訳として、用途別区分を表 8-2 に示します。

平成 13(2001)年に環境確保条例が施行され、これまで「その他」としていた揚水量の占める割合が目立つようになり、より細分化して分類設定を見直しました。

用 途	内 容	
1 製造工程用	製造工程に関する全ての用途に使用されるもの（洗浄や清掃等を含む。）	
2 冷却用	工場の設備や製品の冷却のために使用されるもの	
3 冷暖房用	空調用に使用されるもの	
4 水洗便所用	水洗便所用に使用されるもの（し尿浄化槽を含む。）	
5 洗車設備用	自動車の洗浄に使用されるもの	
6 公衆浴場用	公衆浴場に使用されるもの（サウナ風呂等の特殊浴場を含み、旅館、病院等の浴室用は除く。）	
7 その他	(1)飲料用	上水道事業、専用水道等（事業所の飲用、厨房用を含む。）
	(2)環境用水	池・水路等への補給水、植栽用、散水等地盤環境に還元されるもの
	(3)プール等	プール、シャワー、入浴に使用されるもの（手洗いを含む。）
	(4)洗濯	洗濯に使用されるもの（ランドリーを含む。）
	(5)排水・排ガス処理	排水処理・排ガス処理に使用されるもの（し尿処理用希釈水を含む。）
	(6)釣堀等	釣堀、生けす、動物飼育用に使用されるもの
	(7)地下水浄化	汚染地下水の浄化のために揚水されるもの
	(8)非常災害用	非常災害用井戸の維持管理で揚水されるもの
	(9)その他	農業用、上記のどれにも属さないもの

表 8-2 揚水量の用途別区分

東京都環境局「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態(地下水揚水量調査報告書)」(令和 4 (2022) 年)^[7] より

図 8-15 では用途別の内訳を地域ごとに比較します。

全体として多摩地域での揚水量が多くなっており、特に飲料用(上水道事業、専用水道等)や製造工程用での揚水が顕著です。

区部低地部や区部台地部での揚水量は多摩地域と比較すると少ないですが、区部低地部で特に公衆浴場用として、区部台地部では公衆浴場用、飲料用(上水事業、専用水道等)、環境用水として地下水が揚水されています。

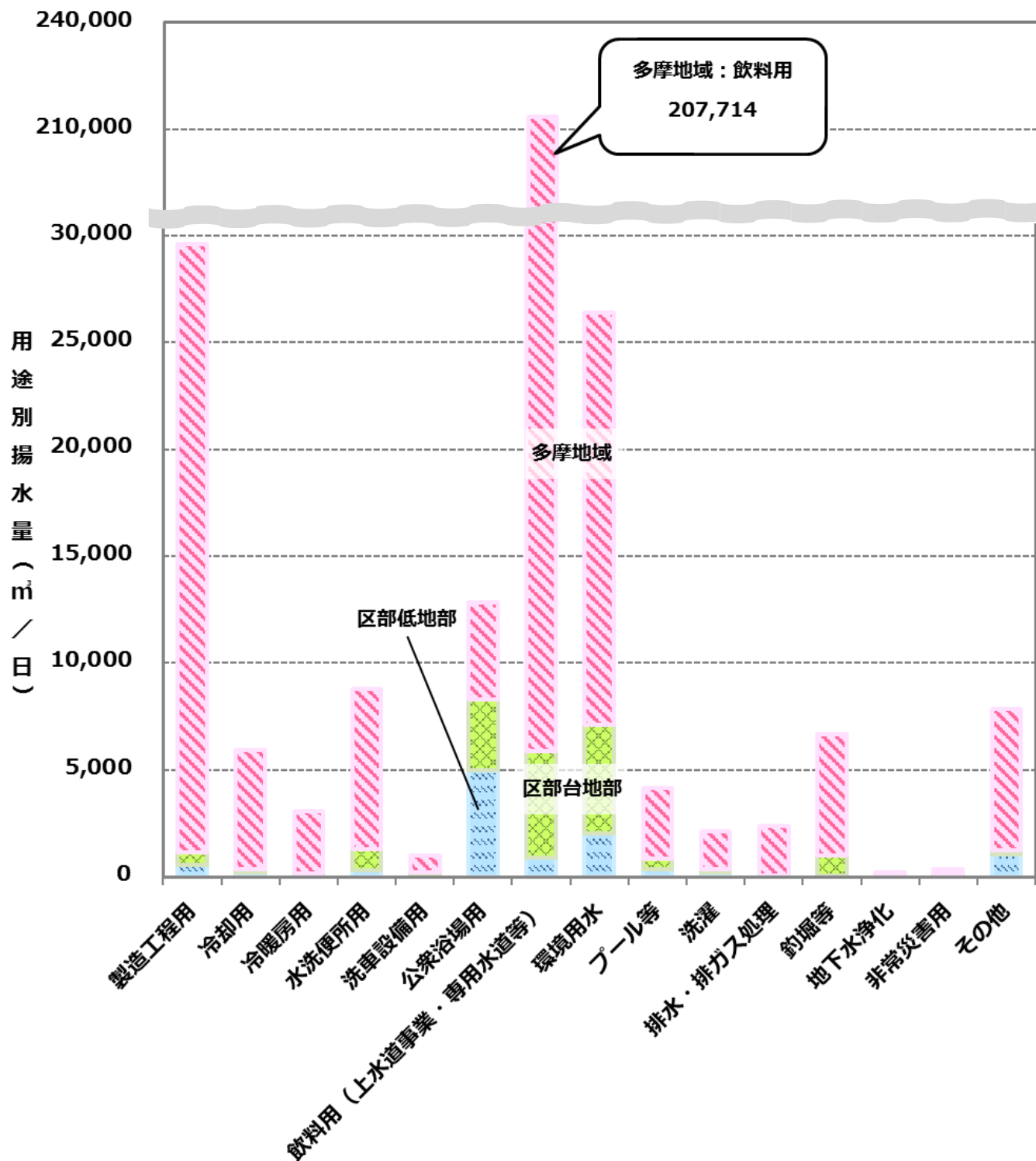


図 8-15 地域ごとの用途別揚水量(令和2年)

東京都環境局「令和2年 都内の地下水揚水の実態(地下水揚水量調査報告書)」(令和4(2022)年^[7]より作成

8-3 区部低地部におけるモニタリング結果

この章では、区部低地部の地下水と地盤の状況について示します。

区部低地部は江東地区4区、城北地区4区、周辺6区の計14区で構成されています。観測井は図 8-17 のとおり、19箇所を設置されています。

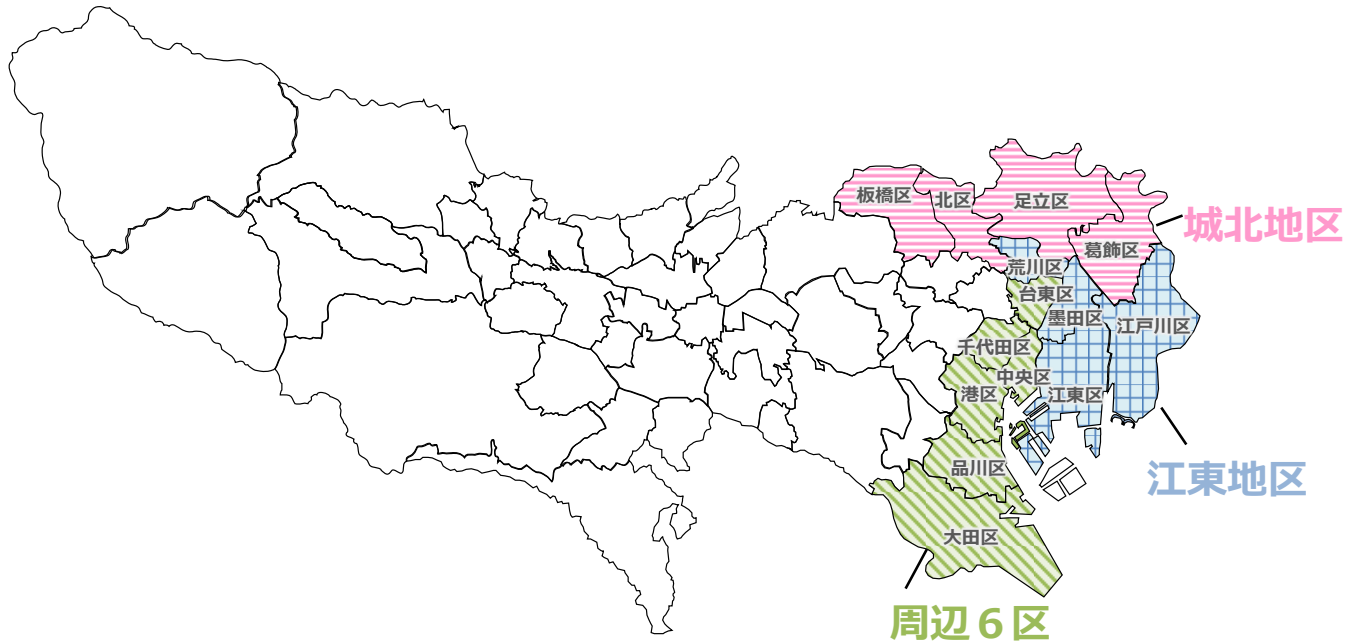
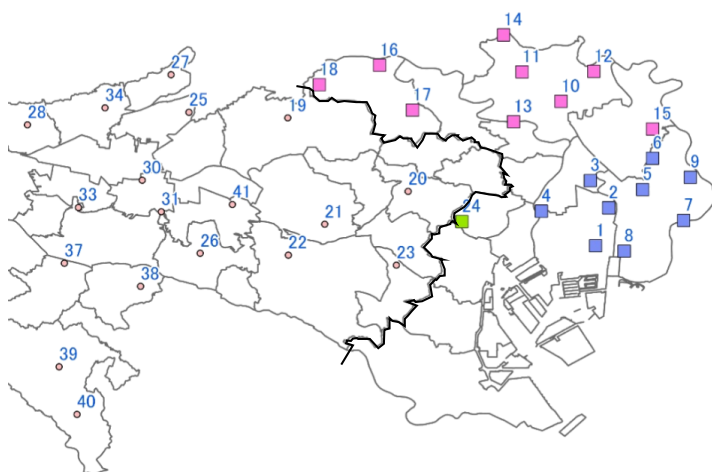


図 8-16 区部低地部の地区分



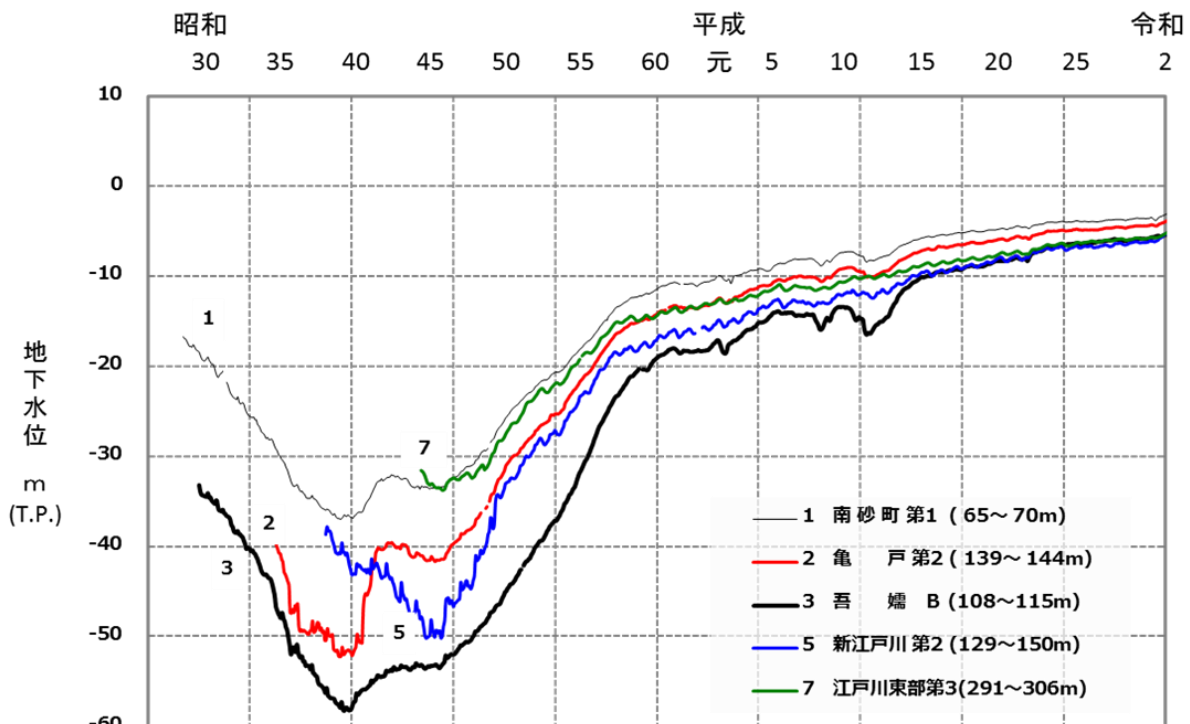
地区分	地点番号	観測地点名	地盤高 (T.P. m)
江東地区	1	南砂町	-2.2
	2	亀戸	-1.8
	3	吾嬬	-1.0
	4	両国	1.9
	5	新江戸川	-1.6
	6	小岩	2.5
	7	江戸川東部	1.3
	8	小島	0.1
	9	篠崎	1.5
城北地区	10	新足立	0.0
	11	伊興	3.4
	12	神明南	1.2
	13	小台	1.5
	14	舎人	3.4
	15	高砂	1.3
	16	戸田橋	2.9
	17	板橋	28.6
周辺6区	18	上赤塚	27.4
	24	千代田	15.1

図 8-17 区部低地部の観測井

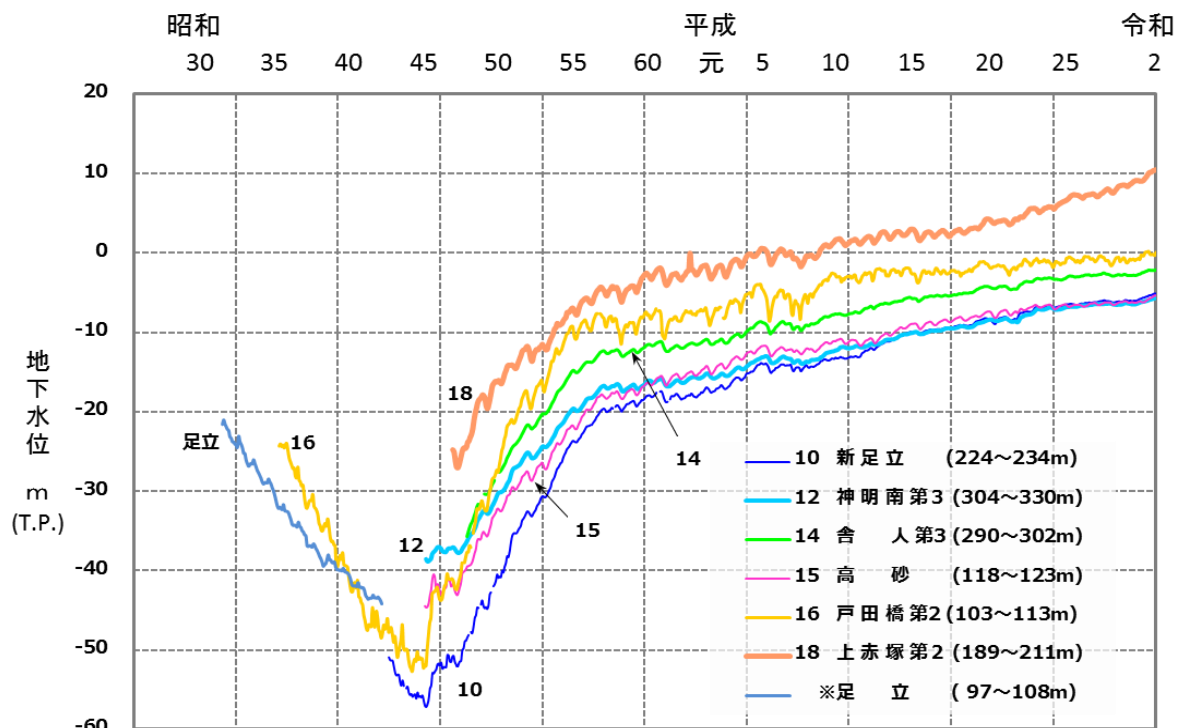
旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

(1) 地下水位のモニタリング結果

区部低地部のかつての地下水位の低下は顕著であり、昭和 46(1971)年頃の最低地下水位は現在より約 50 m低くなっている箇所もありました。昭和 45(1970)年に施行した東京都公害防止条例の揚水規制以降は、急激に地下水位は回復し、近年では微増傾向がみられています。



() 内の数字はストレーナの深さ



() 内の数字はストレーナの深さ

※ 旧観測井

図 8-18 区部低地部の主要観測井の地下水位の変遷

(上：江東地区 下：城北地区)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

(2) 地盤のモニタリング結果

ア 累積沈下量の推移

区部低地部はかつての地盤沈下でも最も被害が大きい地域でした。縮んだ地盤は元に戻らないため、沈下量が多いところでは観測開始時から約 450 cm の沈下がみられます。

現在では、地下水揚水規制による地下水位の回復もあり、沈下はおさまっています。令和 2(2020) 年の調査結果での最大沈下量は板橋区新河岸二丁目にある水準基標の 1.02 cm であり、これが都内の最大沈下量となっています。最大隆起量は江戸川区江戸川三丁目の 0.68 cm です。

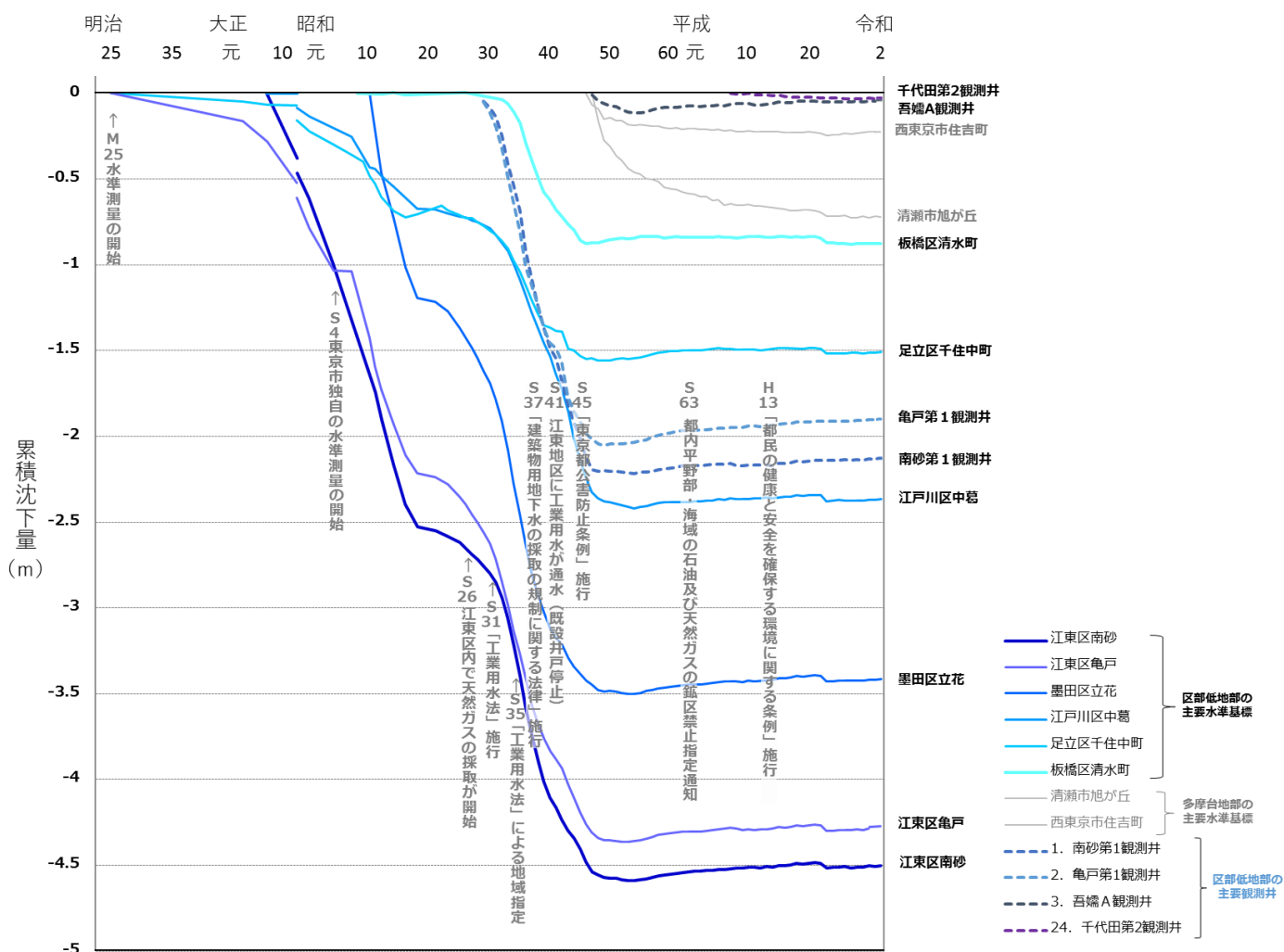


図 8-19 区部低地部の主要観測井と主要水準基標の累積沈下量

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

注：観測時からの累積沈下量のグラフであり、観測開始前の沈下量については不明であるため、地点間での比較をする場合は注意が必要

イ 地層別変動量の推移

区部低地部の観測井は特に浅層が著しく収縮し、亀戸第1観測井では、観測開始から19年間で200 cm程度沈下しています。区部低地部には地盤沈下が起こりやすい浅層の沖積層が厚く堆積しているため、特に累積沈下量が大きくなっています。

① 亀戸第1観測井【再掲】

◆昭和29(1954)年(観測開始)：管底まで沖積層 管底以深はシルト、砂、砂礫互層の更新統(更新世(258万～1万7000年前)にできた地層)

◆昭和48(1973)年(観測開始から19年)：浅層で104.9 cmの収縮 深層で97.0 cmの収縮

◆現在まで：深層ではわずかに隆起しているが、沖積層を主体とする浅層は収縮したままである。

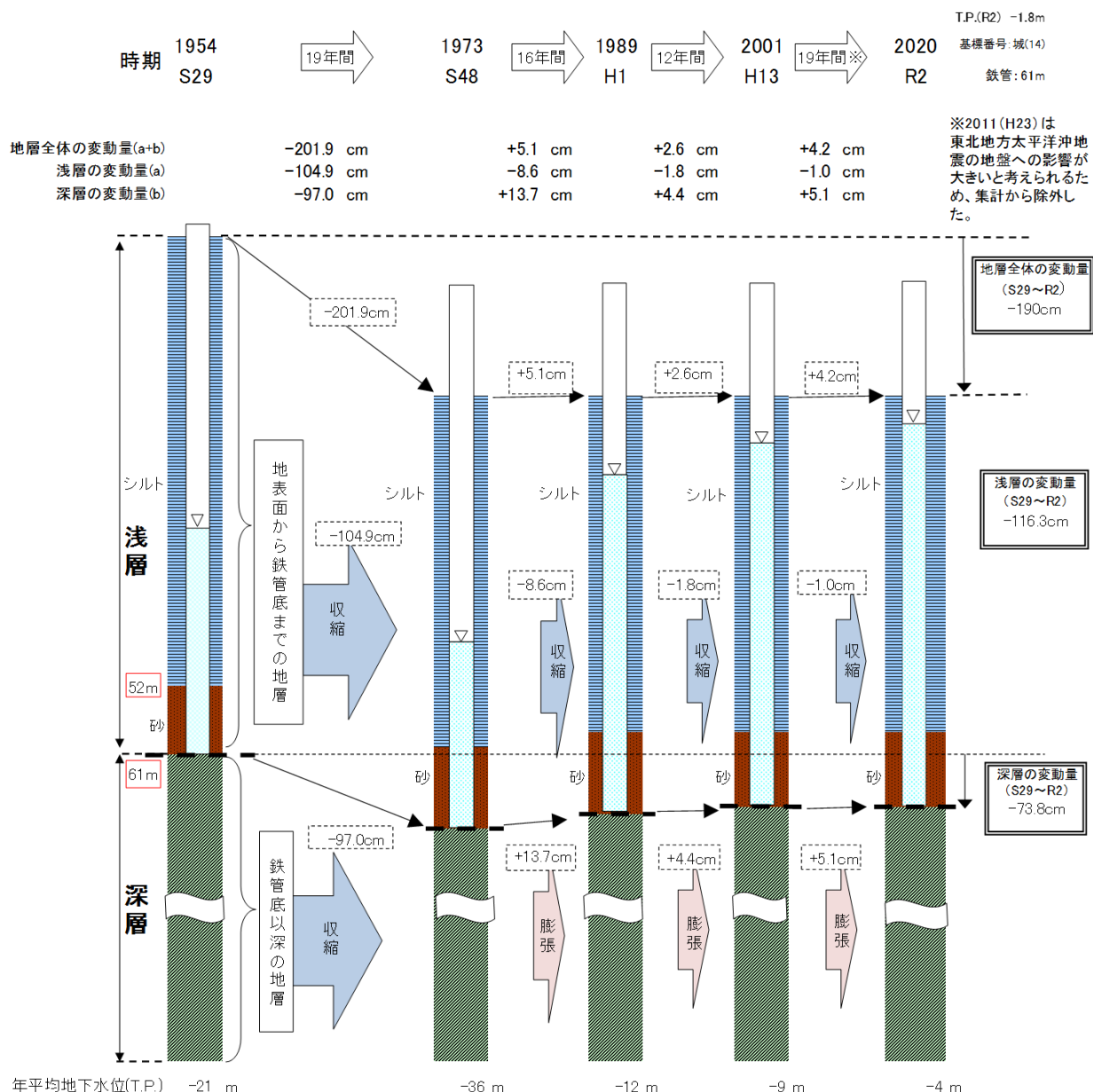


図 8-20 観測井における地層別変動の概念図(江東区亀戸第1)【再掲】

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

江東区亀戸第1 (ストレーナー深度 56-61 m、地盤高-1.8 m)

※H23は東北地方太平洋沖地震による地盤への影響が大きいと考えられるため、地層変動量の集計から除外している。

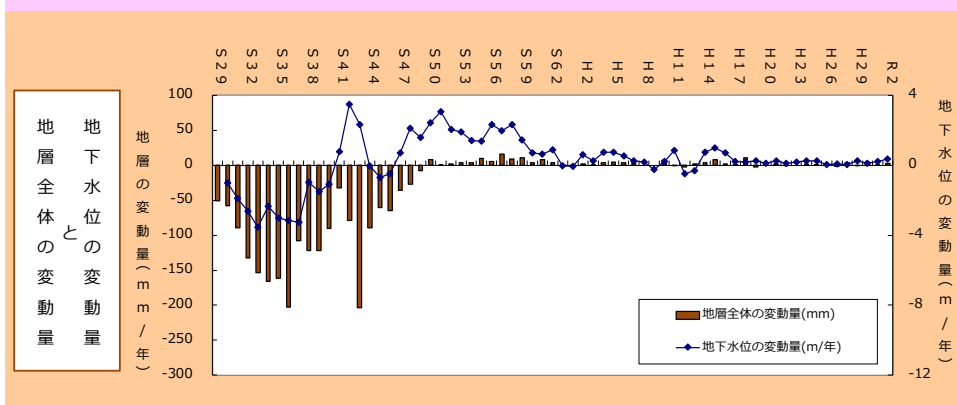
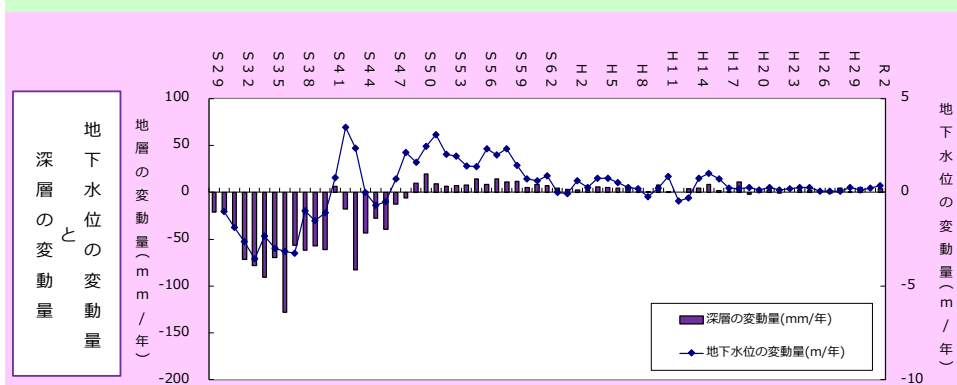
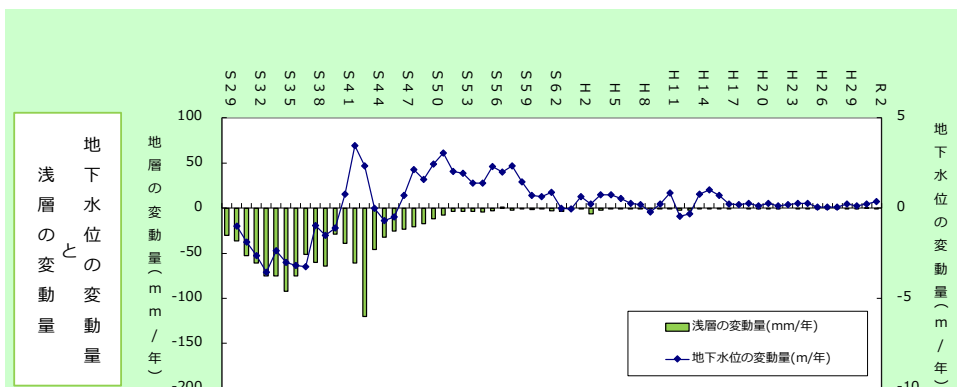
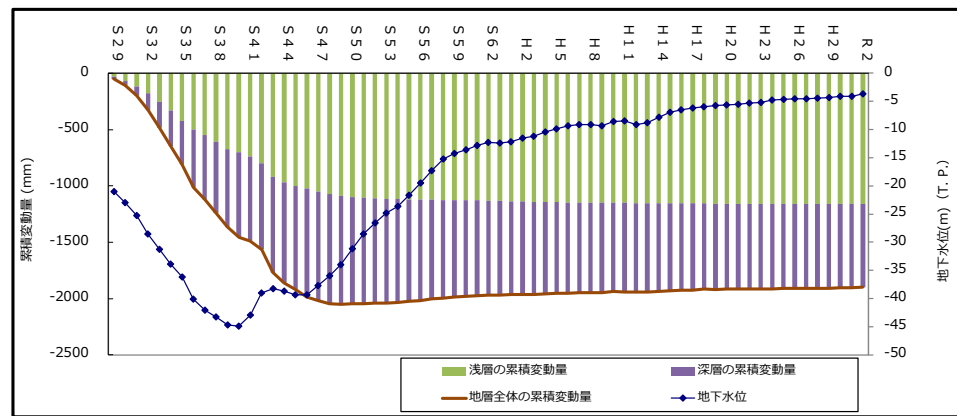


図 8-21 地盤と地下水位の推移(江東区亀戸第1観測井)【再掲】

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

② 南砂町第1観測井

江東区南砂町第1（ストレーナー深度 65-70 m、地盤高-2.2 m）

※H23は東北地方太平洋沖地震による地盤への影響が大きいため、地層変動量の集計から除外している。

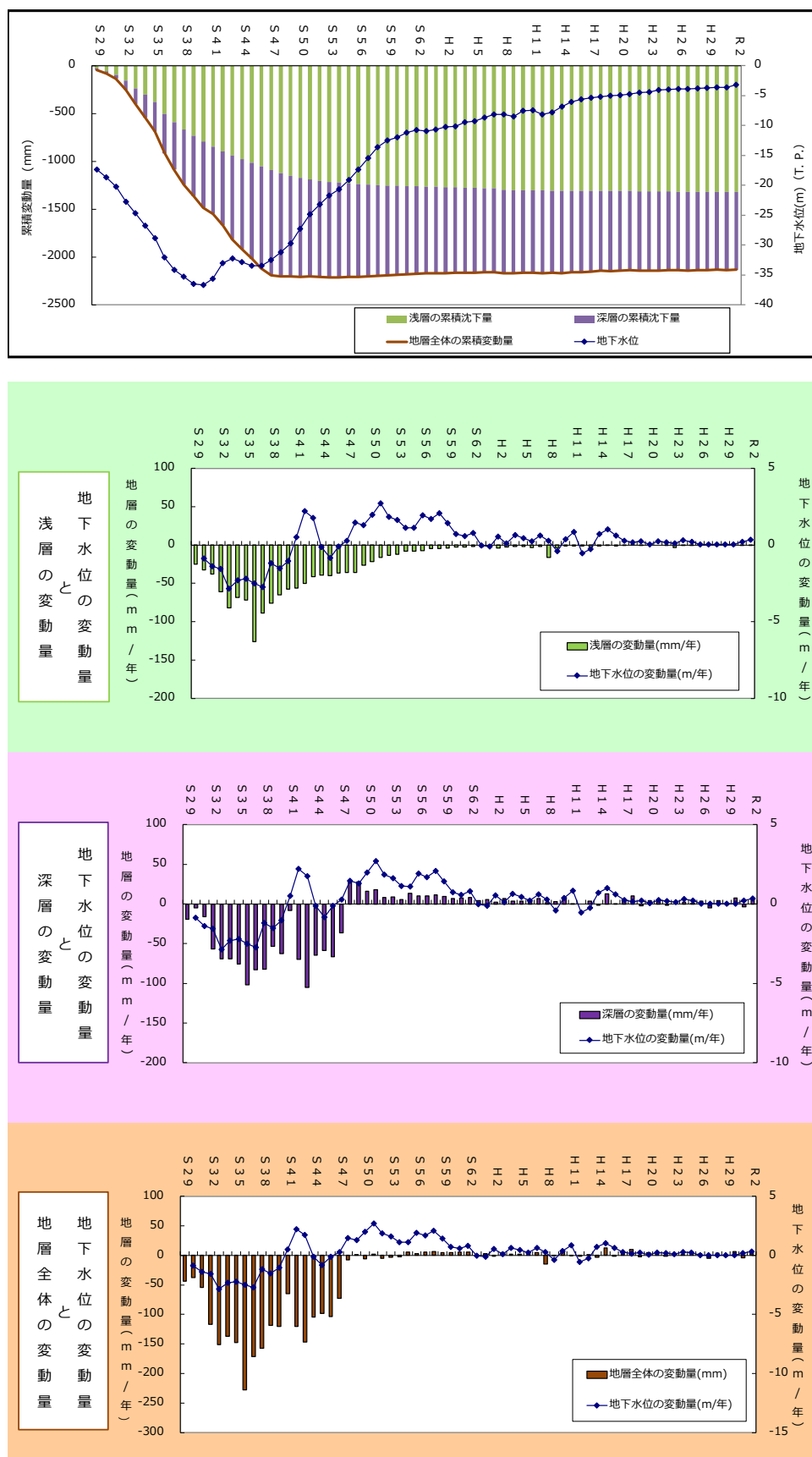


図 8-22 地盤と地下水位の推移(江東区南砂町第1観測井)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

③ 吾孺 A 観測井

墨田区吾孺 A (ストレーナー深度 42-47 m、地盤高-1.0 m)

※H23は東北地方太平洋沖地震による地盤への影響が大きいと考えられるため、地層変動量の集計から除外している。

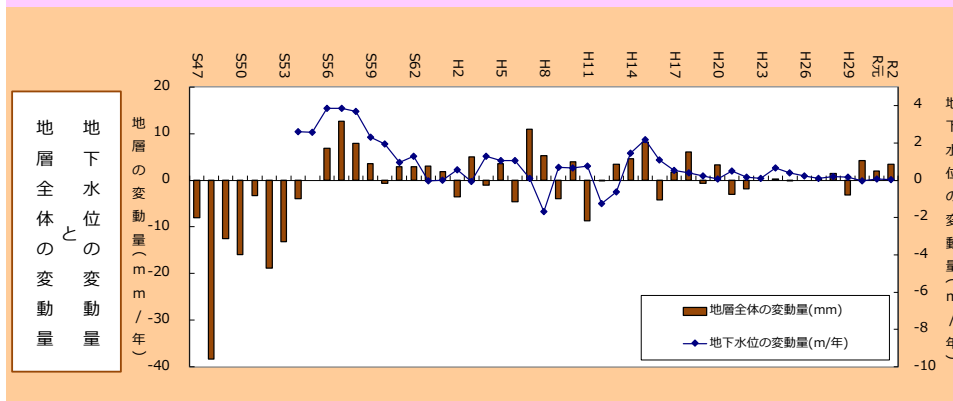
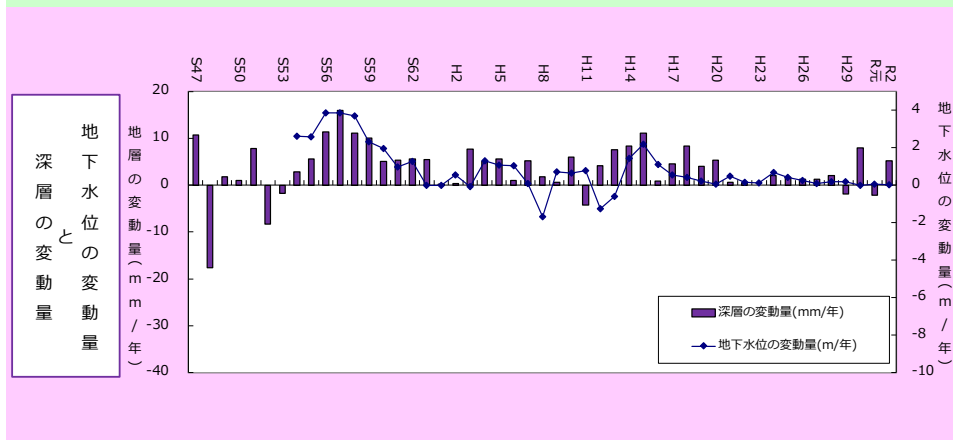
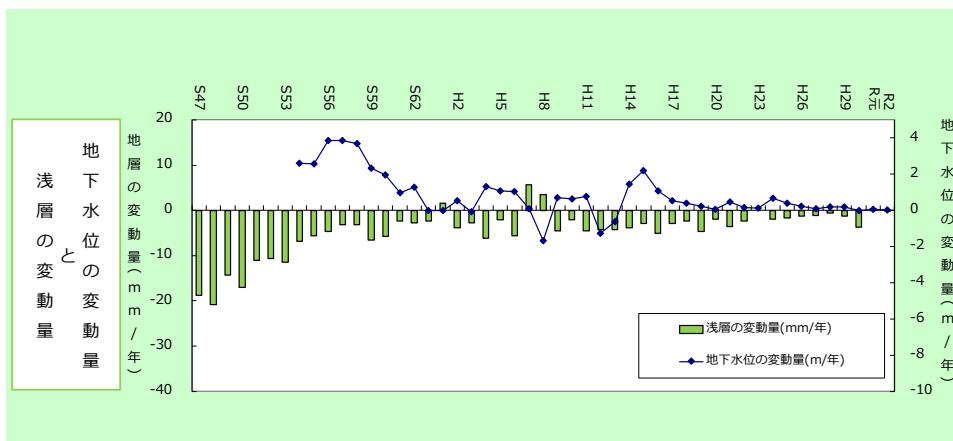
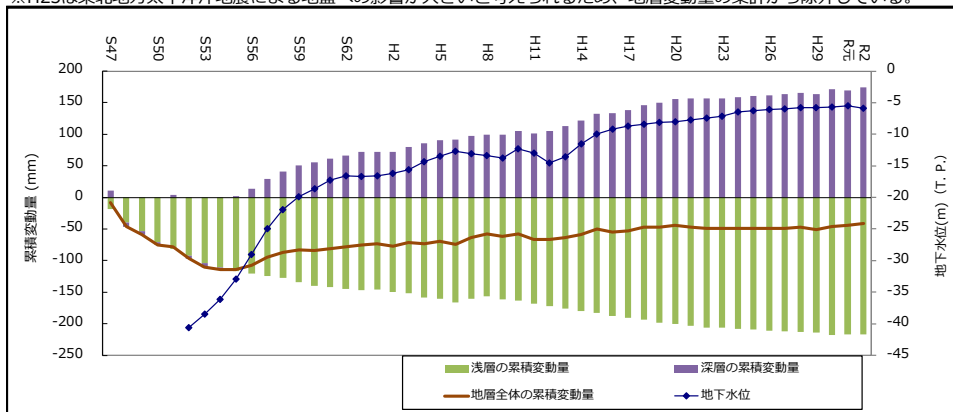


図 8-23 地盤と地下水位の推移(墨田区吾孺 A 観測井)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

④ 千代田第2観測井

千代田区千代田第2（ストレーナー位置：92～109m）

※H23は東北地方太平洋沖地震による地盤への影響が大きいと考えられるため、地層変動量の集計から除外している。

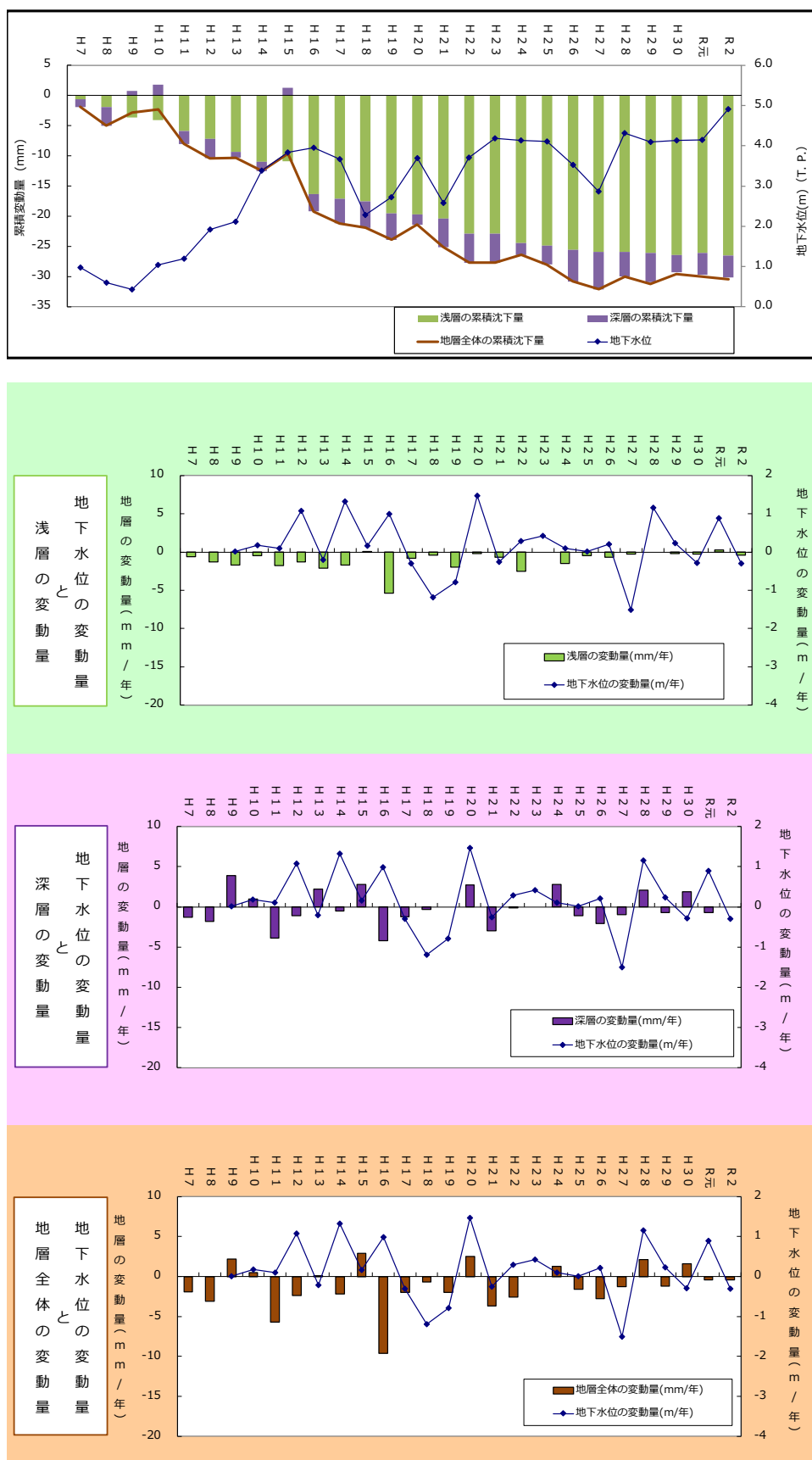


図 8-24 地盤と地下水位の推移(千代田区千代田第2観測井)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

(3) 地下水揚水量の状況

ア 揚水量の推移

かつての区部低地部では工業で地下水を利用しており、地下水揚水量が多くなっていました。しかし、江東区が工業用水法の指定地域になったのを皮切りに、広く地下水揚水規制が行われ減少しました。現在（令和 2（2020）年）では一番揚水量が多かった昭和 39（1964）年の 1.5%程度となっています。

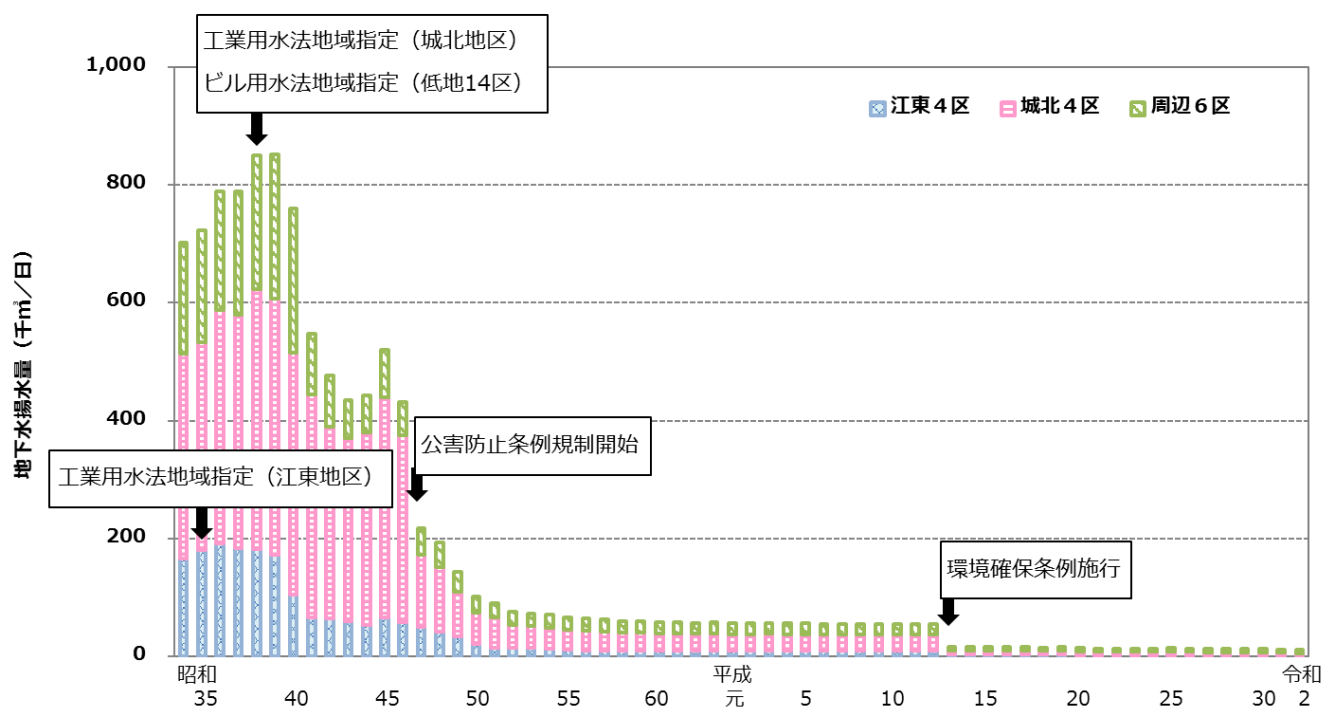


図 8-25 区部低地部における揚水量の推移(地区別)

南関東地方地盤沈下調査会「南関東地域地盤沈下調査対策誌」（昭和 49（1974）年）^[4]
東京都環境局「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態(地下水揚水量調査報告書)」^[7]より作成

イ 揚水量の内訳

区部低地では地下水揚水量の全体量は少ないものの、使用用途に特徴がみられます。用途別の揚水量を図 8-26 に示します。

公衆浴場での使用が多く割合を占めており約 45%となっています。他の利用傾向としては、環境用水や飲料用に使用されています。

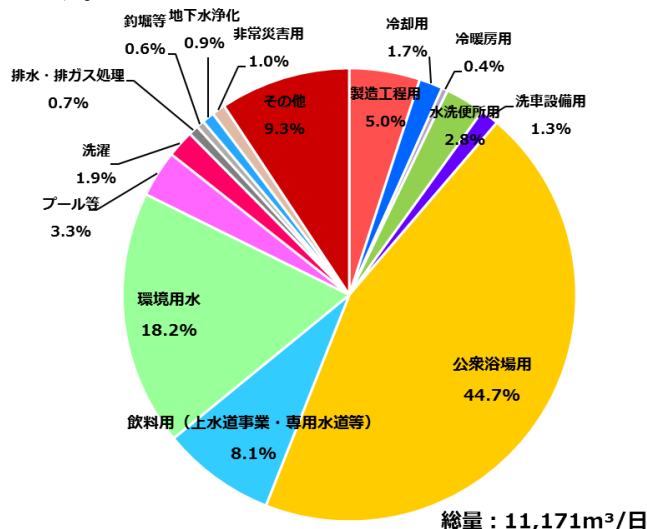


図 8-26 揚水量の内訳(令和 2 年)

東京都環境局「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態(地下水揚水量調査報告書)」^[7]より作成

8-4 区部台地部におけるモニタリング結果

この章では、区部台地部の地下水と地盤の状況について示します。

区部台地部は城西 5 区、都心 4 区の計 9 区で構成されています。観測井は図 8-28 のとおり、5 箇所設置されています。

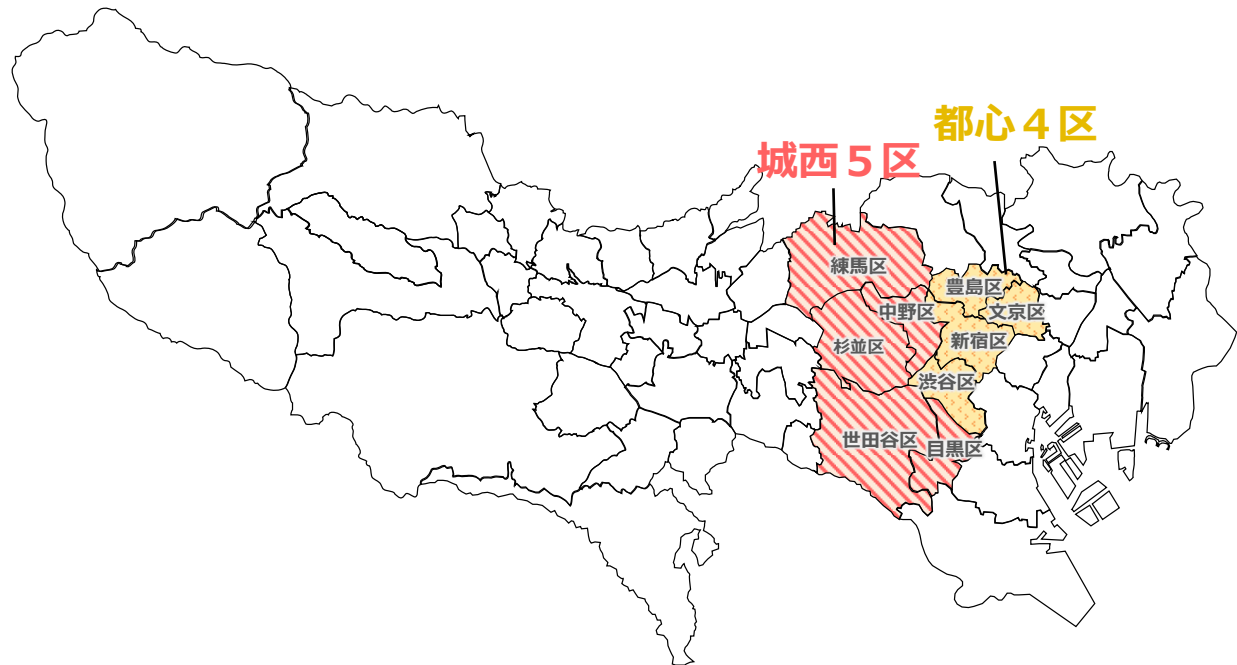
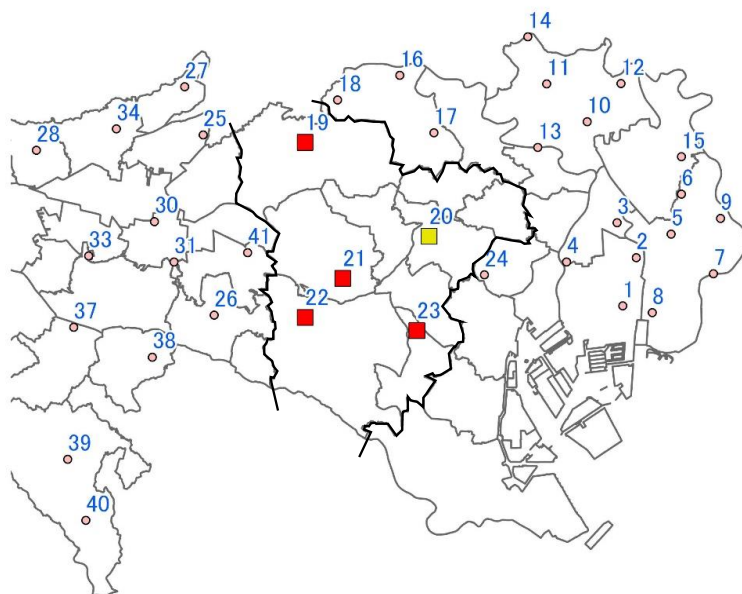


図 8-27 区部台地部の地区分



地区分	地点番号	観測地点名	地盤高 (T.P. m)
城西5区	19	練馬	42.0
	21	杉並	37.1
	22	世田谷	41.2
	23	目黒	17.3
都心4区	20	新宿	32.9

図 8-28 区部台地部の観測井

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

(1) 地下水位のモニタリング結果

区部台地部でもかつて地下水位の低下が顕著な箇所(図 8-29 の 19 練馬第 2, 20 新宿)が存在し、現在より約 40m 低い時期もありました。昭和 45(1970)年に施行した東京都公害防止条例の揚水規制以降は急激に回復しています。

地盤沈下は区部低地部から問題になったこともあり、区部台地部の観測井は区部低地部に比べて設置が遅い箇所(図 8-29 の 21 杉並, 22 世田谷, 23 目黒)があります。それらの観測井でも、地下水位は上昇傾向が確認されています。

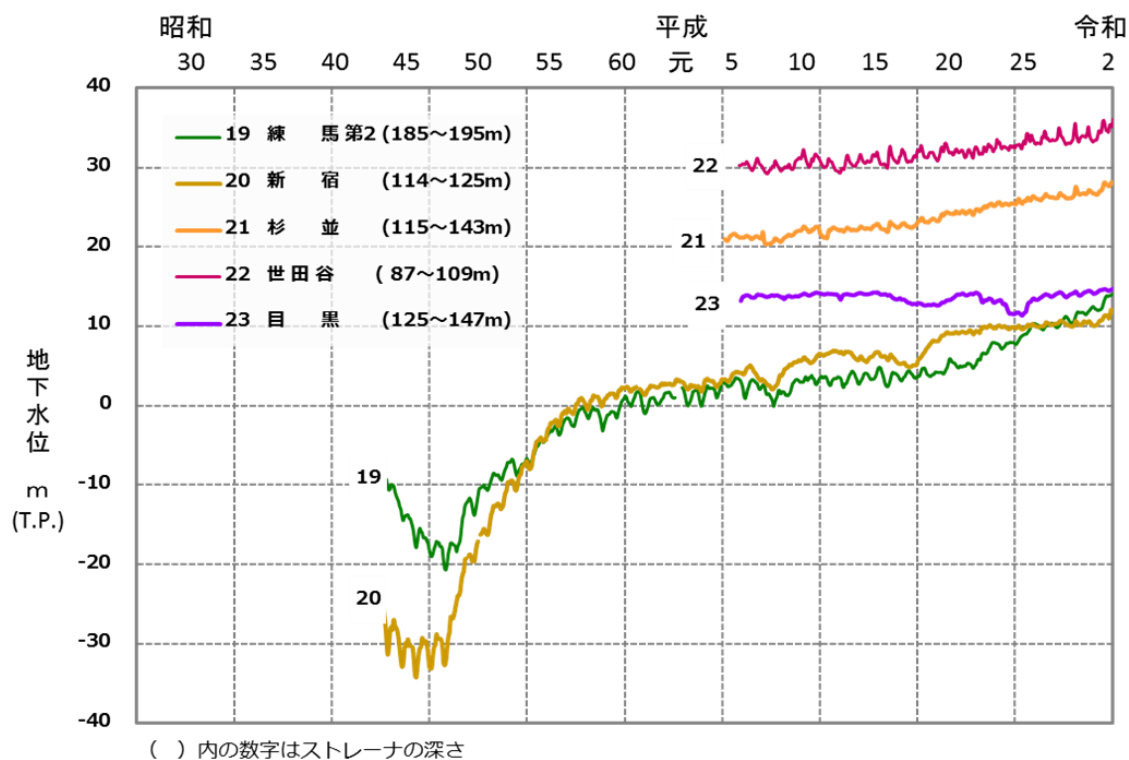


図 8-29 区部台地部の主要観測井の地下水位の変遷

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

(2) 地盤のモニタリング結果

ア 累積沈下量の推移

区部台地部の沈下量は区部低地部に比べ小さいものの、練馬第1観測井では観測当初から約20cm沈下しており、生活に影響を及ぼす地盤沈下が発生していました。

現在では、区部台地部でも地盤沈下はおさまっています。令和2(2020)年の調査結果での最大沈下量は杉並区下高井戸一丁目にある水準基標の0.88cmです。最大隆起量は練馬区東大泉七丁目での0.42cmです。

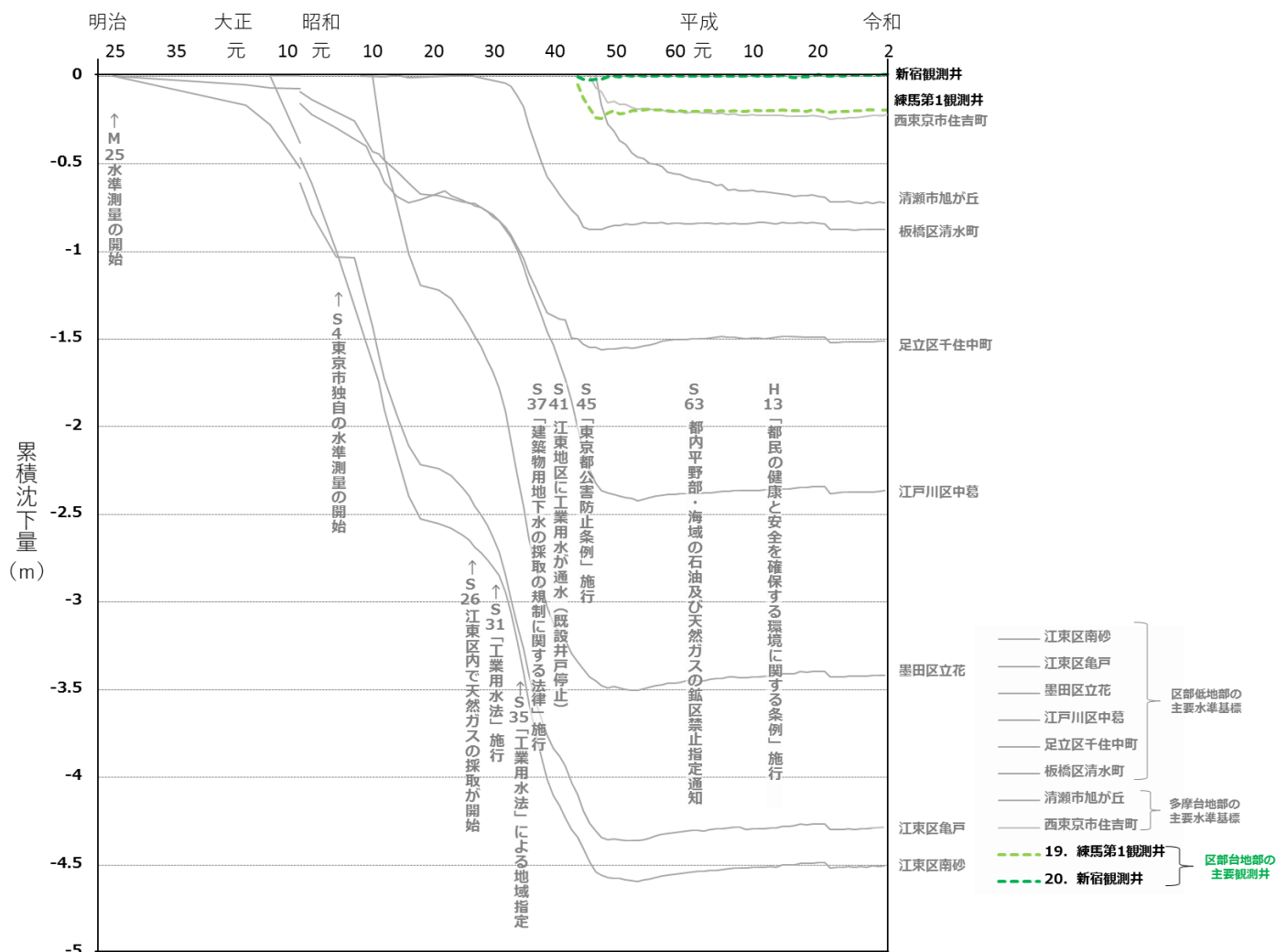


図 8-30 区部台地部の主要観測井と主要水準基標の累積沈下量

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

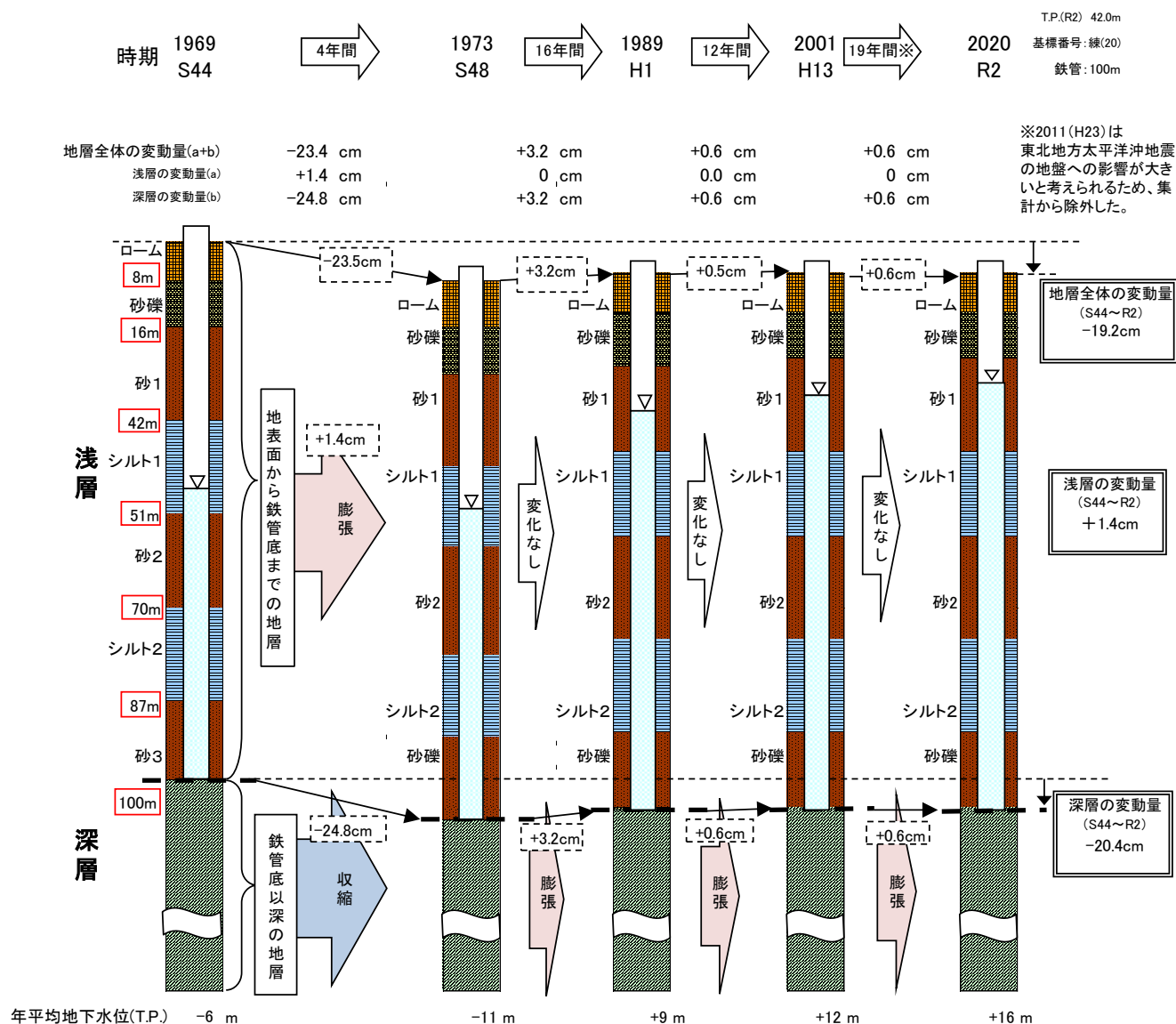
注：観測時からの累積沈下量のグラフであり、観測開始前の沈下量については不明であるため、地点間での比較をする場合は注意が必要

イ 地層別変動量の推移

区部台地部の観測井では、地盤沈下は認められていますが区部低地部よりもゆるやかな沈下傾向となっています。練馬第1観測井では、観測開始から4年で23.4 cm沈下しました。地層が膨張を示す年もありますが、基本的に収縮した地層が完全に戻る推移は示していません。

① 練馬第1観測井

- ◆昭和44（1969）年（観測開始）：管底まで軟弱なシルトを挟む 管底以深はシルト、砂、砂礫互層
- ◆昭和48（1973）年（観測開始から4年）：全体として23.4 cmの収縮
- ◆現在まで：深層部において微膨張が認められるが、浅層部に変化はなく、全体として大きな回復は認められない。



※1 鉄管底の位置が100mであるため、その上部（浅層）と下部（深層）の変動を概念図として作成している。

※2 地質の概況は以下のとおりである。

浅層	0 m	～	8 m	ローム
	8 m	～	16 m	砂礫
	16 m	～	42 m	砂1
	42 m	～	51 m	シルト1
	51 m	～	70 m	砂2
	70 m	～	87 m	シルト2
	87 m	～	100 m	砂3
深層	100 m以深			シルト、砂、砂礫の互層

図 8-31 観測井における地層別変動の概念図（練馬区練馬第1）

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

練馬区練馬第 1 （ストレーナー深度 87-97 m、地盤高42.0 m）

※H23は東北地方太平洋沖地震による地盤への影響が大きいと考えられるため、地層変動量の集計から除外している。

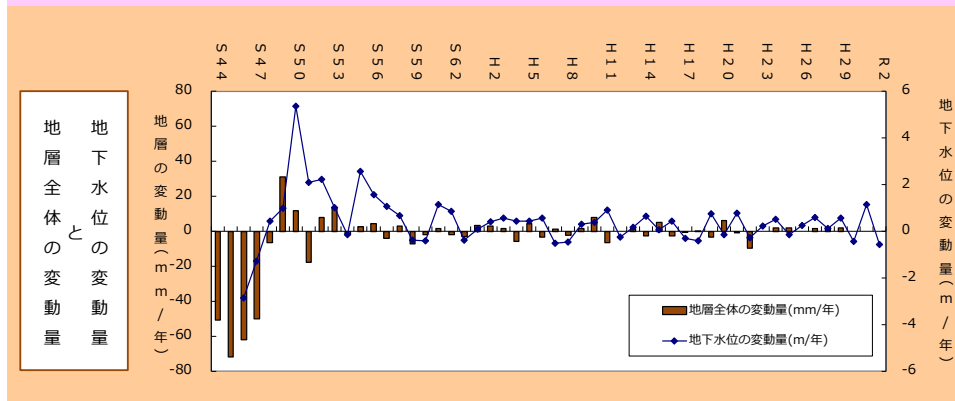
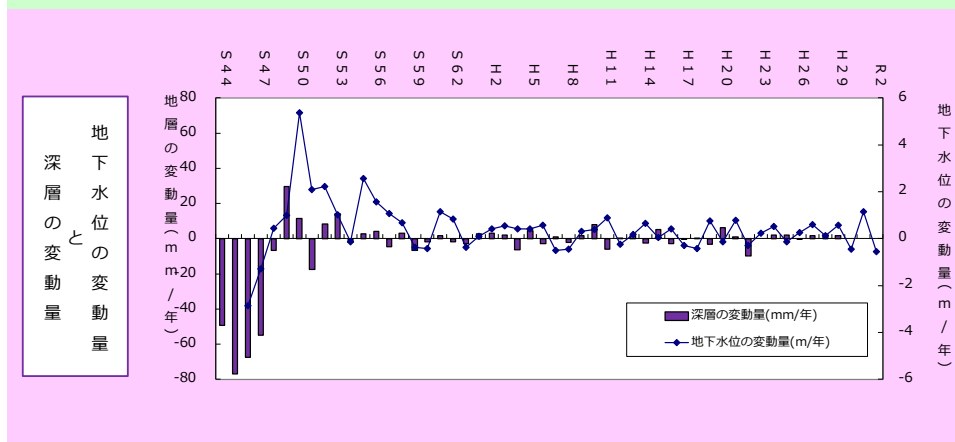
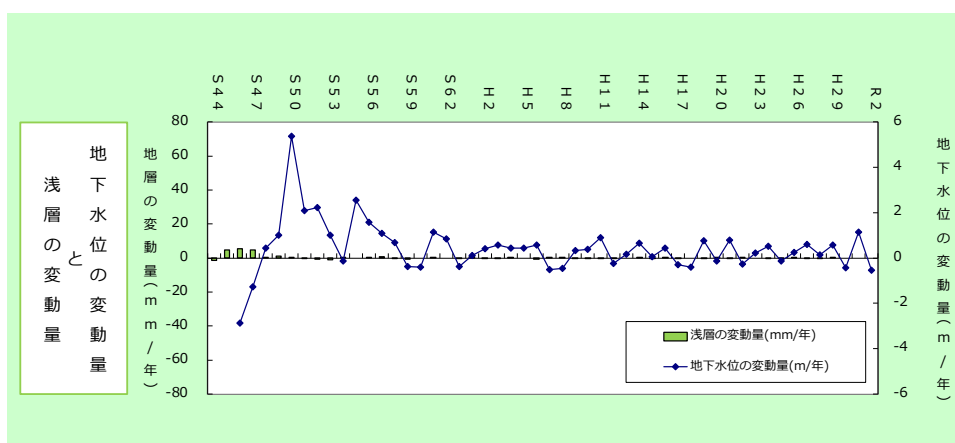
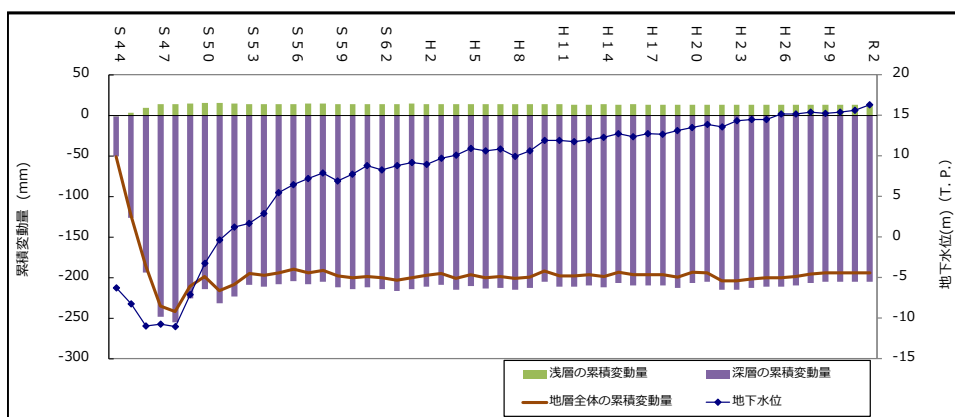


図 8-32 地盤と地下水位の推移(練馬区練馬第 1 観測井)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

② 新宿観測井

新宿区新宿（ストレーナー深度114-125 m、地盤高32.9 m）

※H23は東北地方太平洋沖地震による地盤への影響が大きいため、地層変動量の集計から除外している。

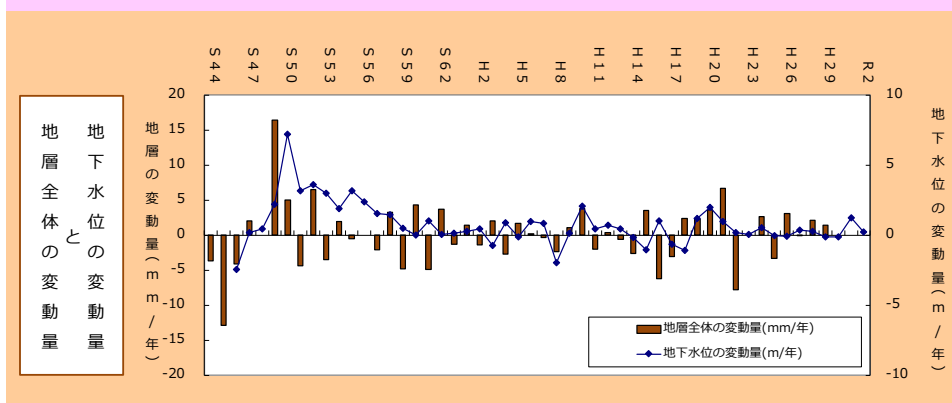
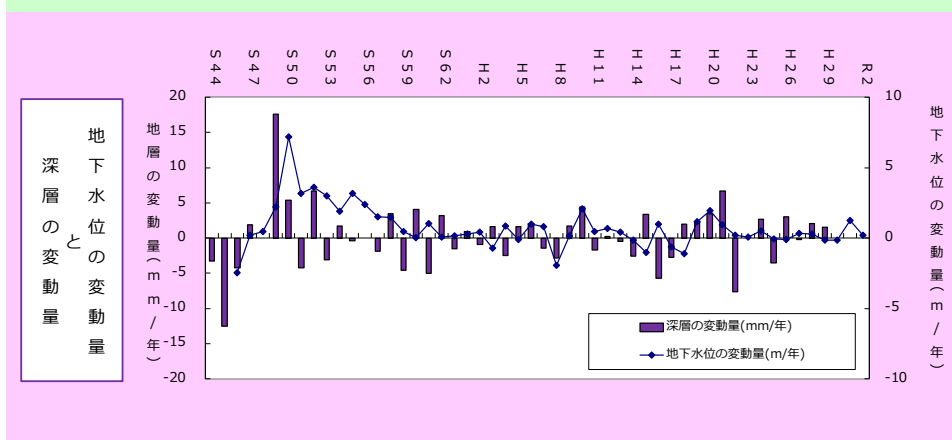
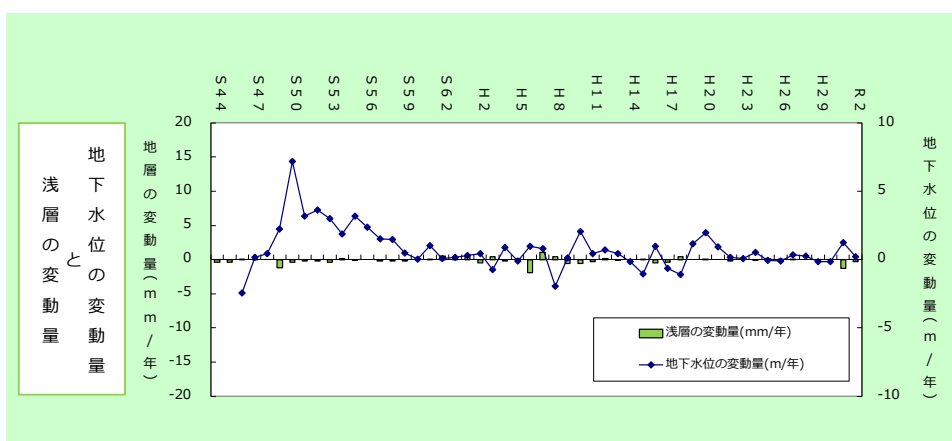
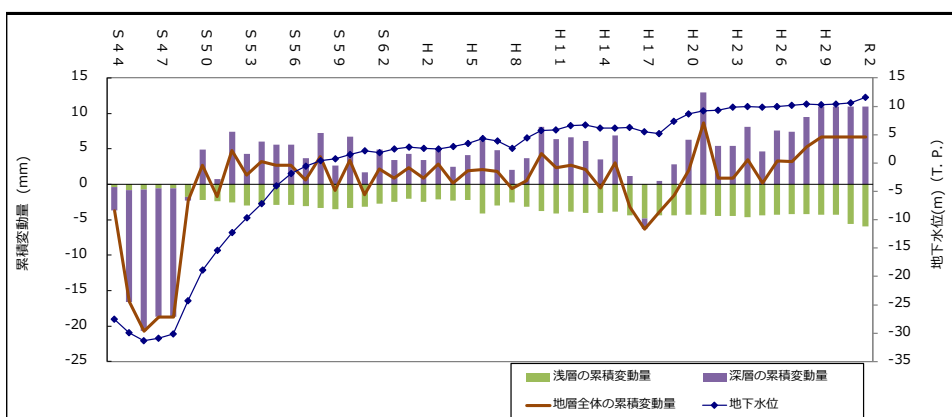


図 8-33 地盤と地下水位の推移(新宿区新宿観測井)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

(3) 地下水揚水量の状況

ア 揚水量の推移

区部台地部でも一定の地下水揚水が行われていましたが、昭和 46(1971)年にビル用水法の指定地域になったことで揚水量は規制され、現在(令和 2(2020)年)では最も揚水量が多かった昭和 40(1965)年の 7.5%程度となっています。

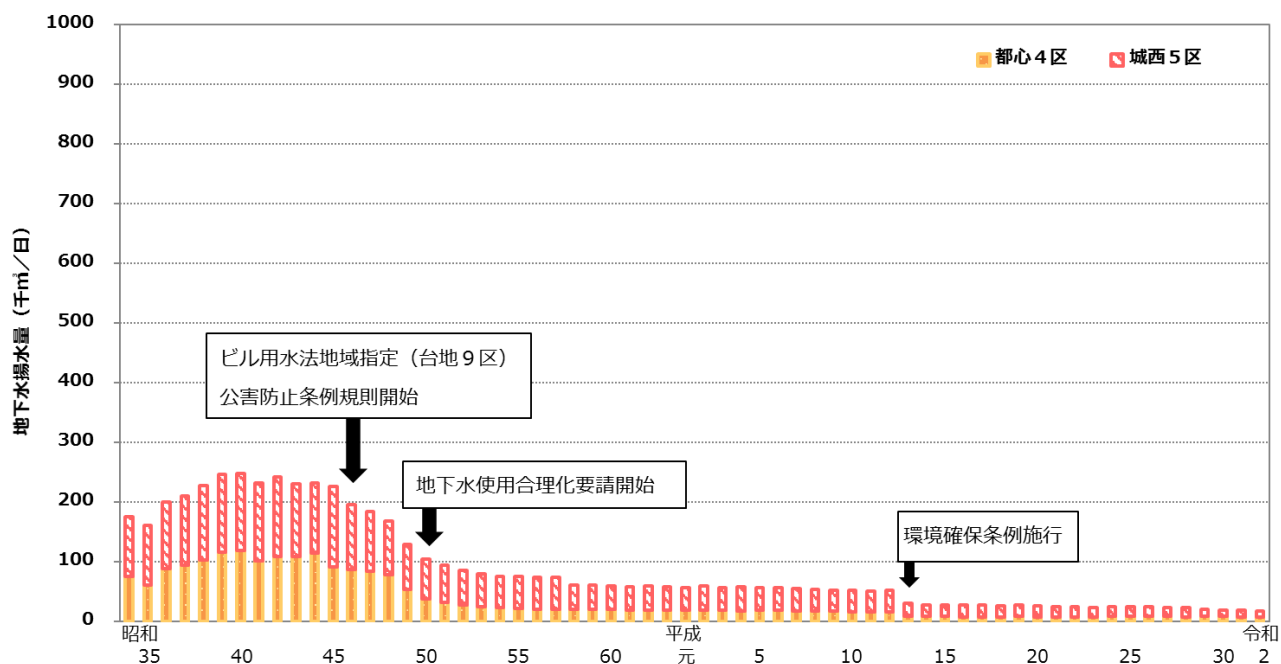


図 8-34 区部台地部における揚水量の推移(地区別)

南関東地方地盤沈下調査会「南関東地域地盤沈下調査対策誌」(昭和 49(1974)年)^[4]
東京都環境局「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態(地下水揚水量調査報告書)」^[7]より作成

イ 揚水量の内訳

区部台地部の用途別揚水量を図 8-35 に示します。

用途別の割合をみると、飲料用が最も多く次いで環境用水、公衆浴場用となっています。上位 3 つは区部低地部と同様ですが、飲料用の割合が区部低地部より大きくなっています。

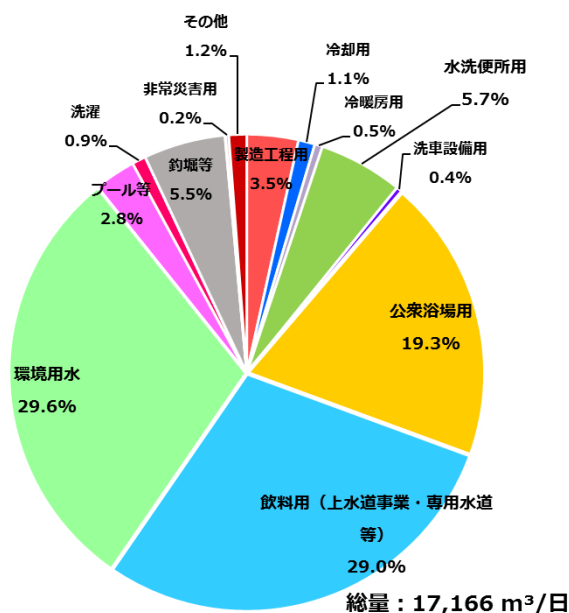


図 8-35 揚水量の内訳(令和 2 年度：用途別)

東京都環境局「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態(地下水揚水量調査報告書)」^[7]より作成

8-5 多摩台地部におけるモニタリング結果

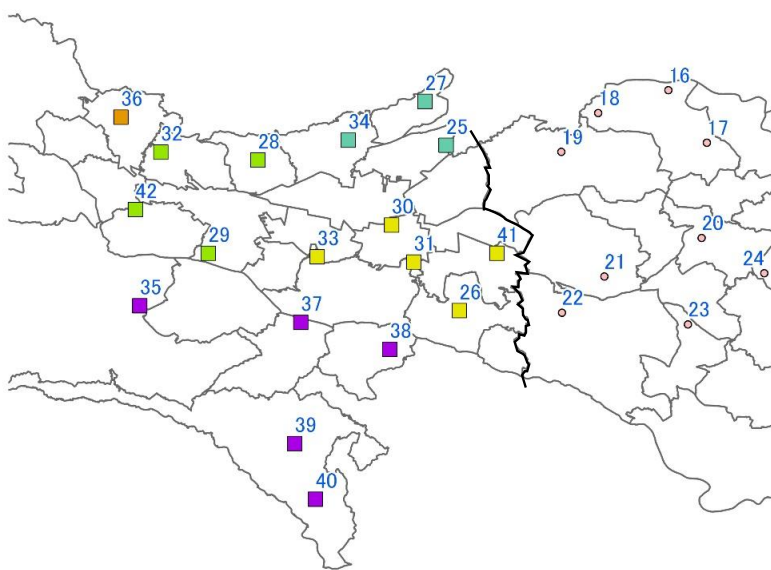
この章では、多摩台地部の地下水と地盤の状況について示します。

多摩台地部は、北多摩北部 5 市、北多摩南部 6 市、北多摩西部 6 市、南多摩 5 市、西多摩 6 市町で構成されています。観測井は図 8-37 のとおり、18 箇所設置されています。

なお、多摩山地部である奥多摩町、檜原村には観測井が設置されていませんが、地下水揚水量の報告があるため、揚水量のモニタリング結果では多摩台地部と多摩山地部を併せて多摩地域とします。



図 8-36 多摩地域の区分図



地区分	地点番号	観測地点名	地盤高 (T.P. m)
北多摩北部	25	東久留米	39.8
	27	清瀬	44.2
	34	東村山	62.7
北多摩南部	26	調布	33.9
	30	小金井	71.3
	31	小金井南	46.8
	33	府中	69.0
	41	三鷹	55.5
北多摩西部	28	東大和	97.2
	29	立川	75.0
	32	武蔵村山	124.5
	42	昭島	119.3
南多摩	35	八王子	109.1
	37	多摩	49.5
	38	稲城	36.7
	39	町田	61.8
	40		53.1
西多摩	36	瑞穂	142.3

図 8-37 多摩台地部の観測井

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

(1) 地下水位のモニタリング結果

多摩台地部でもかつて地下水位の低下が観測されておりましたが、現在は上昇傾向がみられます。

しかし、区部低地部や区部台地部の急激な地下水位の回復は昭和 50(1975)年頃からであるに対し、北多摩北部、北多摩南部では急激な上昇に転じたのは平成 10(1998)年頃となっています。これは、地下水揚水の規制対象は区部低地部や区部台地部から進み、徐々に多摩台地部を含めた東京全域に広がったことが影響していると考えられます。

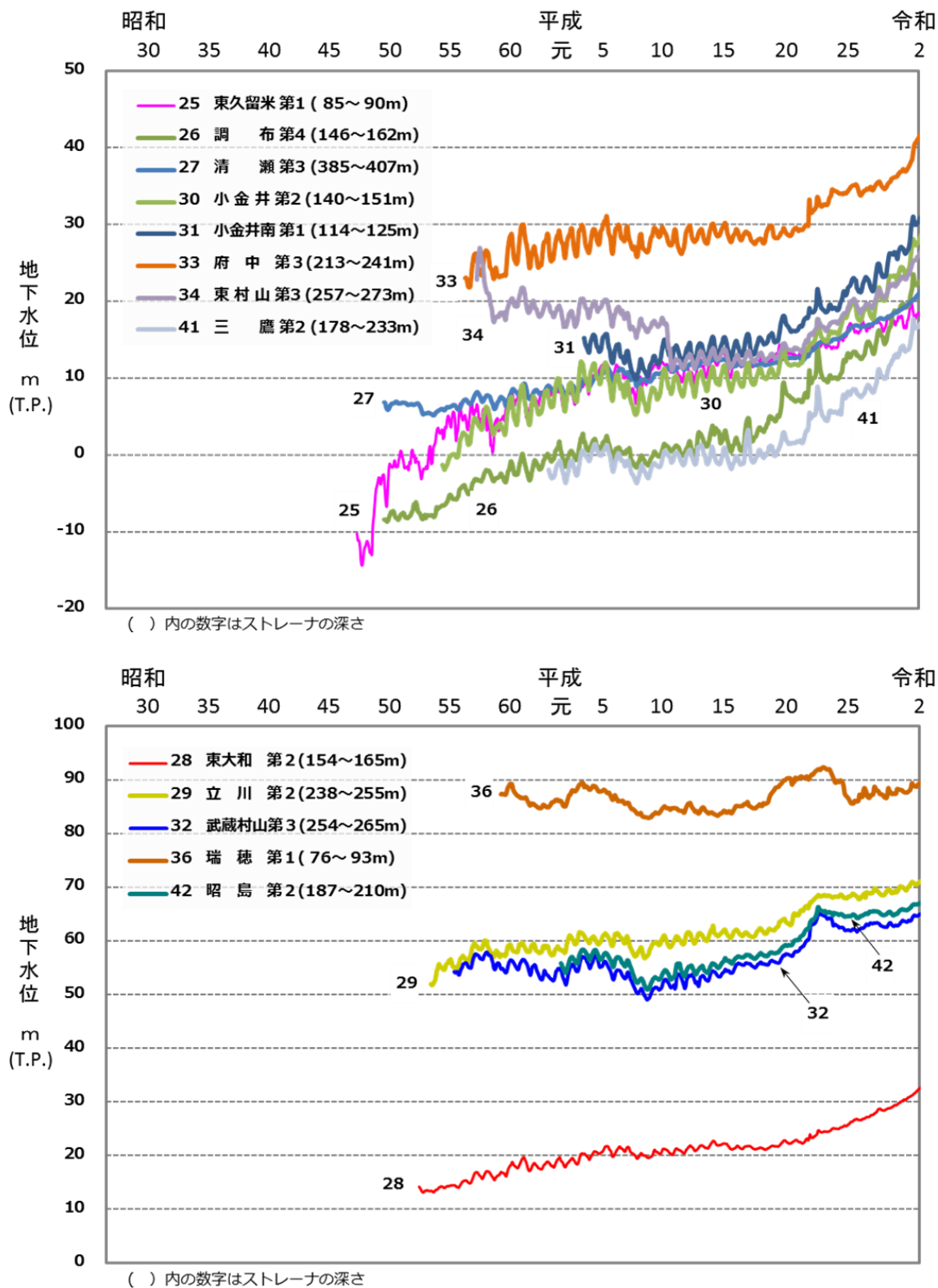


図 8-38a 多摩台地部の主要観測井の地下水位の変遷

(上：北多摩北部、北多摩南部 下：北多摩西部、西多摩)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

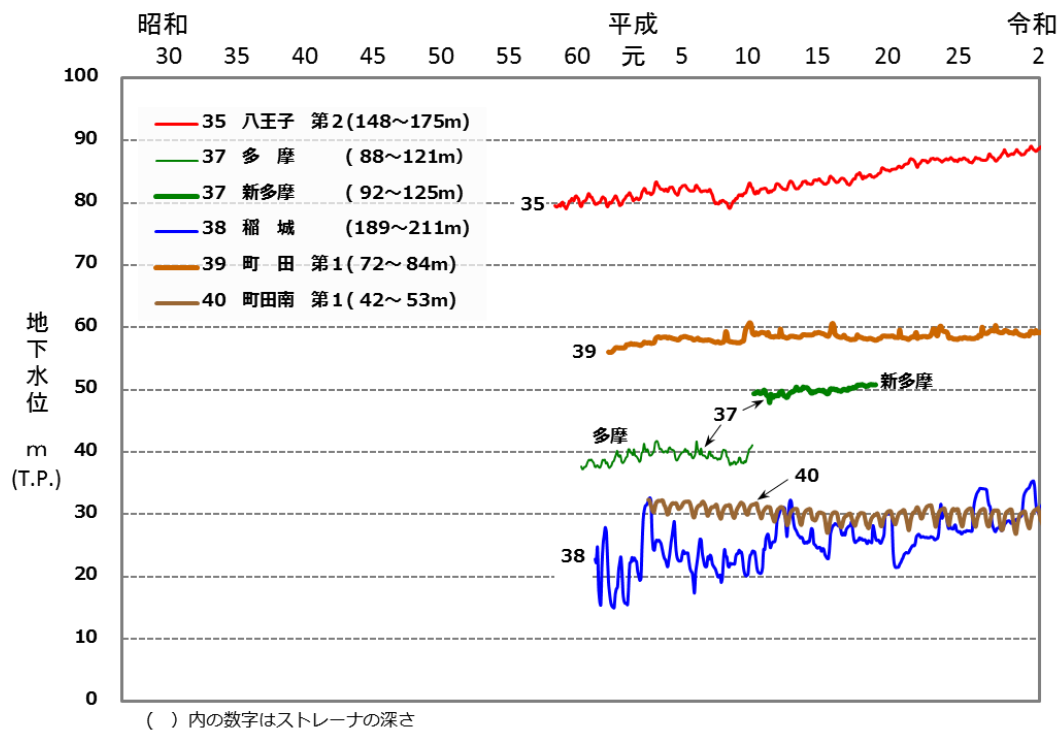


図 8-38b 多摩台地部の主要観測井の地下水位の変遷(南多摩)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

(2) 地盤のモニタリング結果

ア 累積沈下量の推移

多摩台地部の沈下量は区部低地部に比べ小さいものの、北多摩北部の清瀬市では約 70 cm、西東京市では約 20 cm の累積沈下が観測されています。

現在では、多摩台地部でも地盤沈下はおさまっています。令和 2(2020)年の調査結果での最大沈下量は稲城市矢野口にある水準基標の 0.66 cm です。最大隆起量は東村山市廻田町三丁目での 0.81 cm であり、これが都内最大の隆起量となっています。

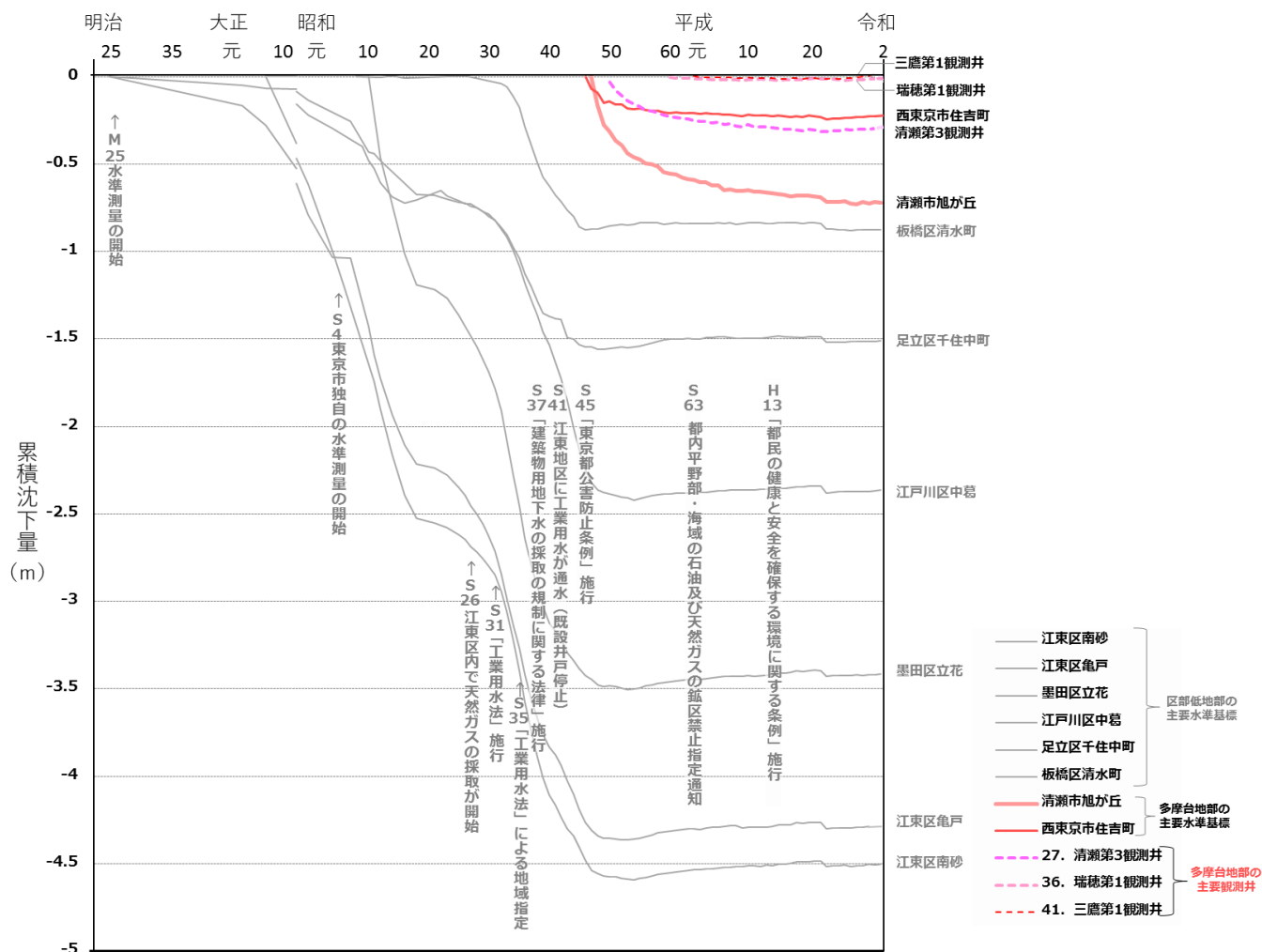


図 8-39 多摩台地部の主要観測井と主要水準基標の累積沈下量

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

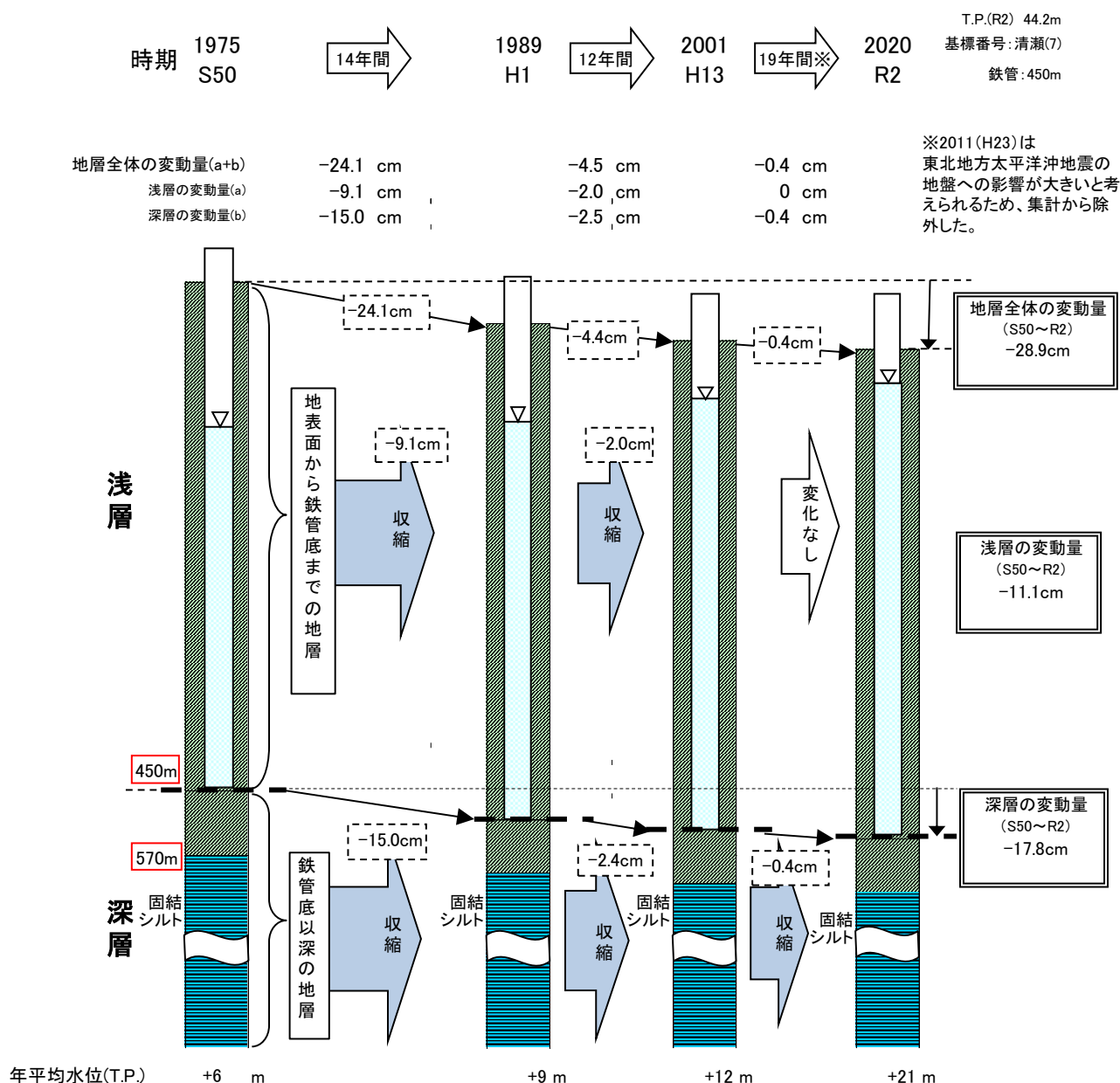
注：観測時からの累積沈下量のグラフであり、観測開始前の沈下量については不明であるため、地点間での比較をする場合は注意が必要

イ 地層別変動量の推移

多摩台地部の観測井でも、地盤沈下が認められており、清瀬第3観測井では観測開始から14年間で24.1 cm沈下し、多摩台地部の西部である瑞穂第1観測井では観測開始から最大2 cm程度沈下しています。最近では安定した状況にありますが、観測当初の地盤高までは回復していません。

① 清瀬第3観測井

- ◆昭和50（1975）年（観測開始）：管頭から570mまでシルト、砂、砂礫の互層 570m以深固結シルト
- ◆平成元（1989）年（観測開始から14年）：全体として24.1 cmの収縮
- ◆現在まで：微膨張と微収縮を繰り返しており、回復傾向は認められない。



※1 諸データを基に、固結シルトを570mとして作成している。

※2 地質の概況は以下のとおりである。

浅層	570 mまで	シルト、砂、砂礫の互層
深層	570 m以深	固結シルト

図 8-40 観測井における地層別変動の概念図(清瀬市清瀬第3)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

清瀬市清瀬第3 (ストレーナー深度 385-407 m、地盤高 44.2 m)

※H23は東北地方太平洋沖地震による地盤への影響が大きいと考えられるため、地層変動量の集計から除外している。

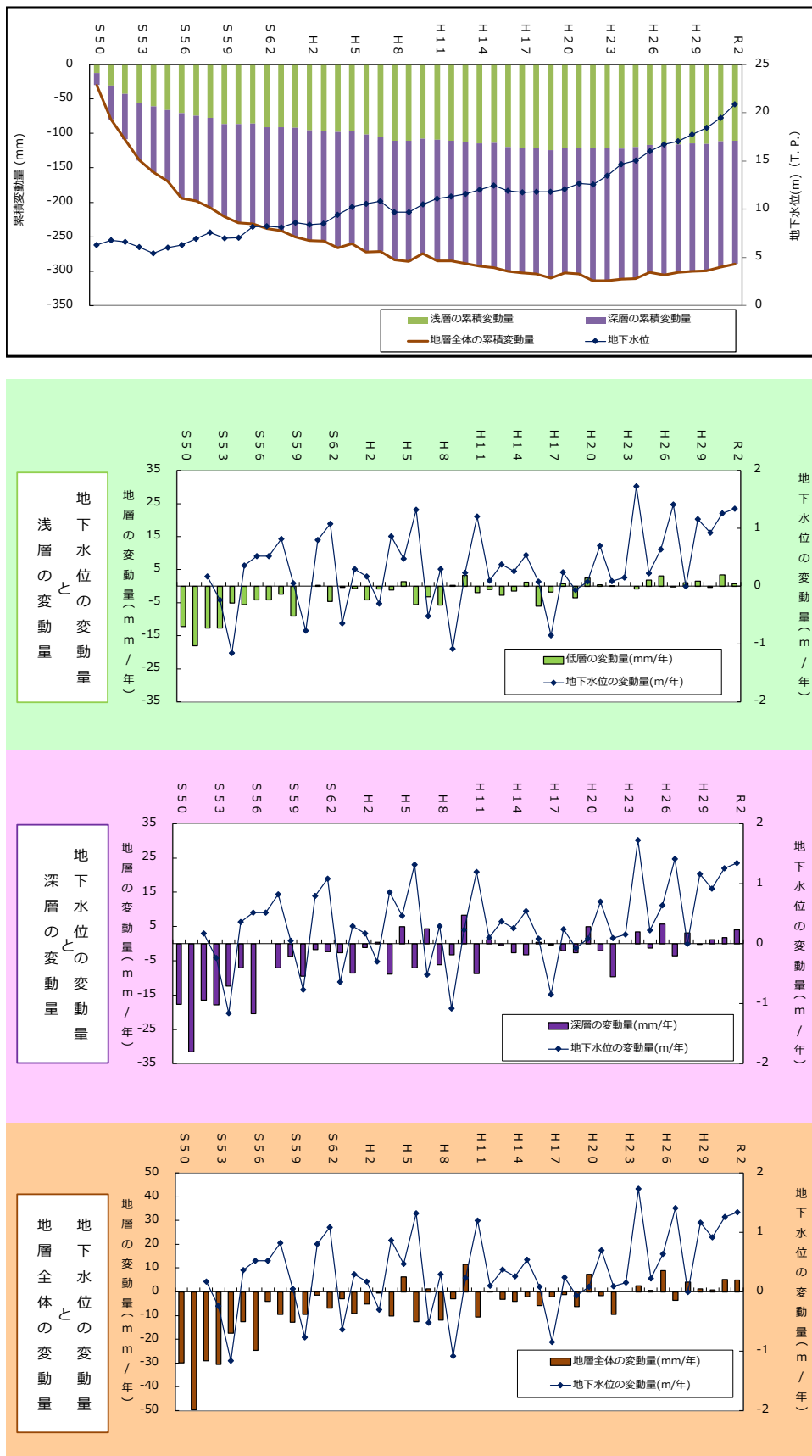


図 8-41 地盤と地下水位の推移(清瀬市清瀬第3観測井)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

② 三鷹第1観測井

三鷹市三鷹第1 (ストレーナー深度 97-113 m、地盤高55.5 m)

※H23は東北地方太平洋沖地震による地盤への影響が大きいと考えるため、集計から除外している。

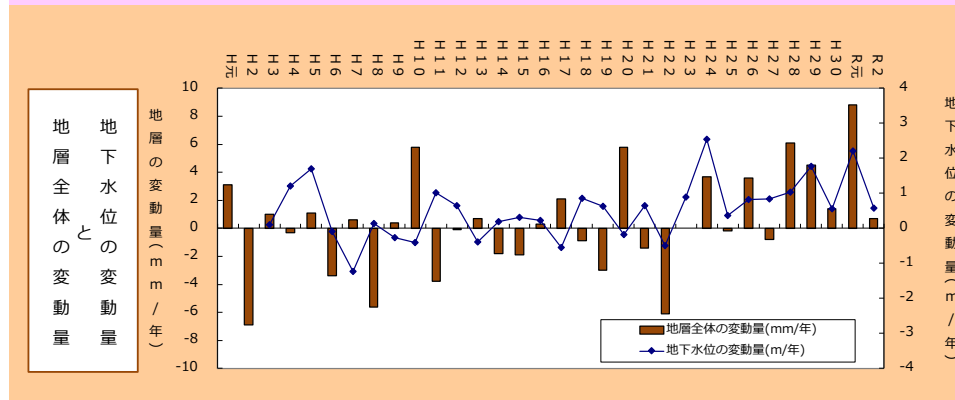
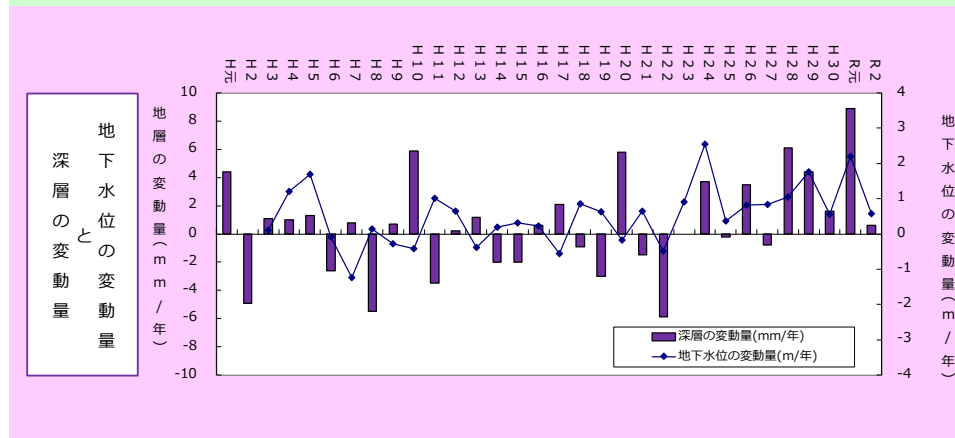
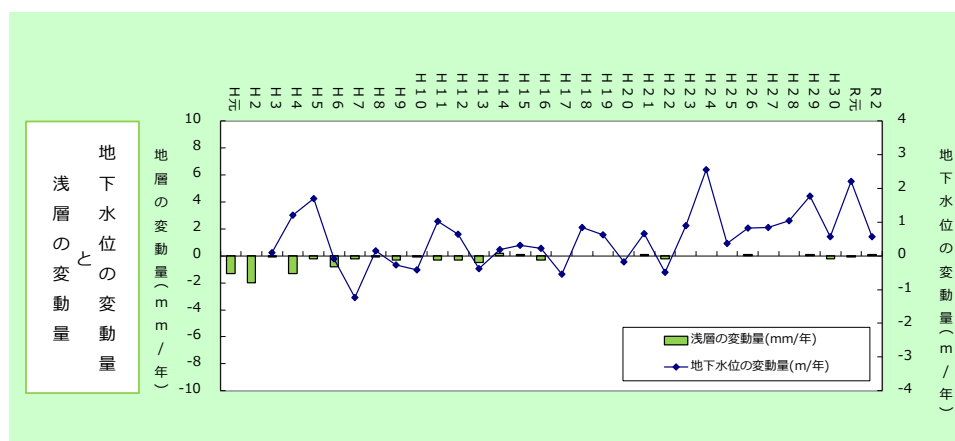
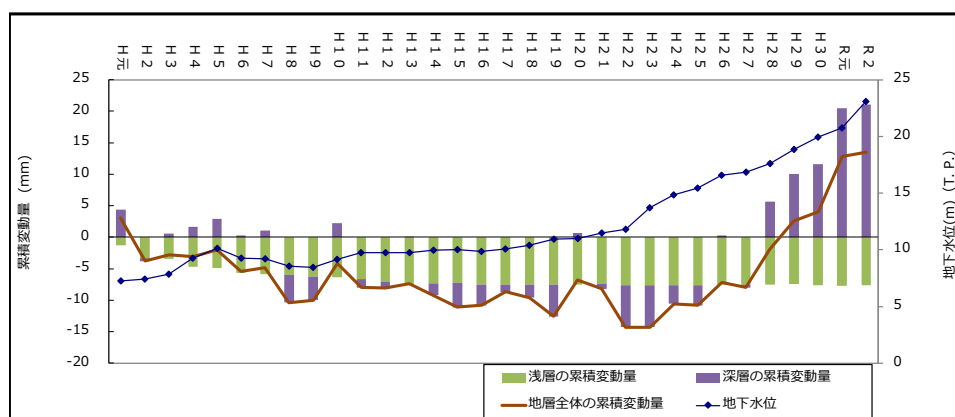


図 8-42 地盤と地下水位の推移(三鷹市三鷹第1観測井)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

③ 瑞穂第1観測井

瑞穂町瑞穂第1 (ストレーナー深度76-93 m、地盤高142.3 m)

※H23は東北地方太平洋沖地震による地盤への影響が大きいと考えられるため、地層変動量の集計から除外している。

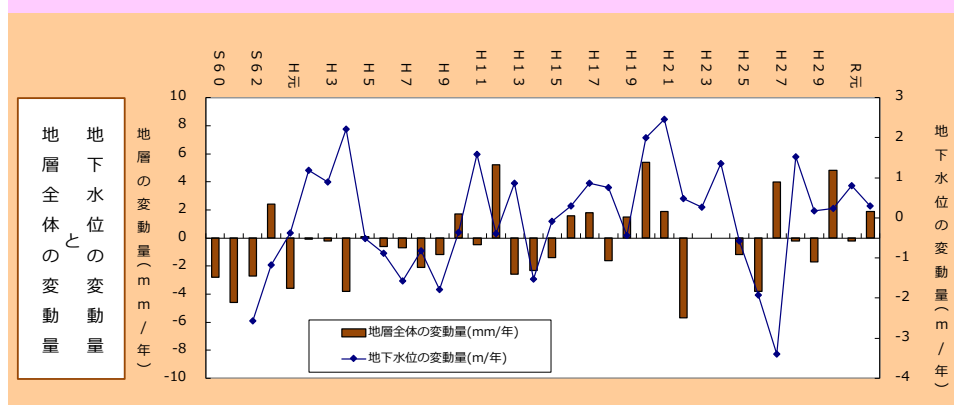
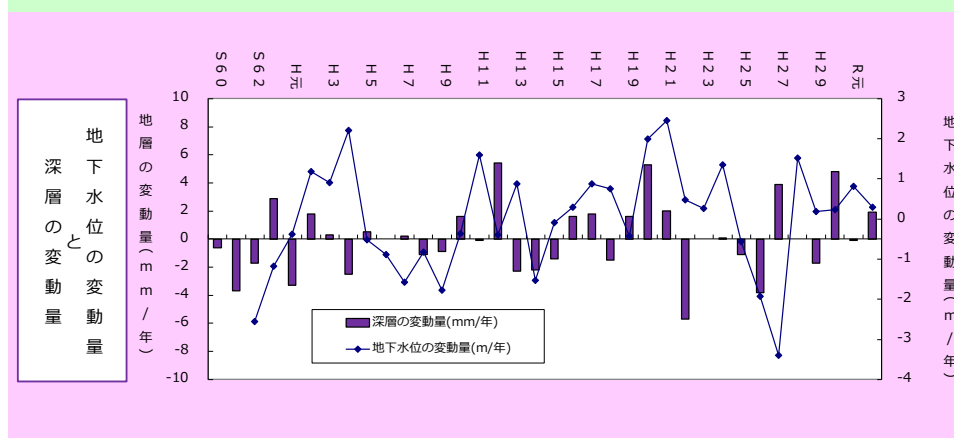
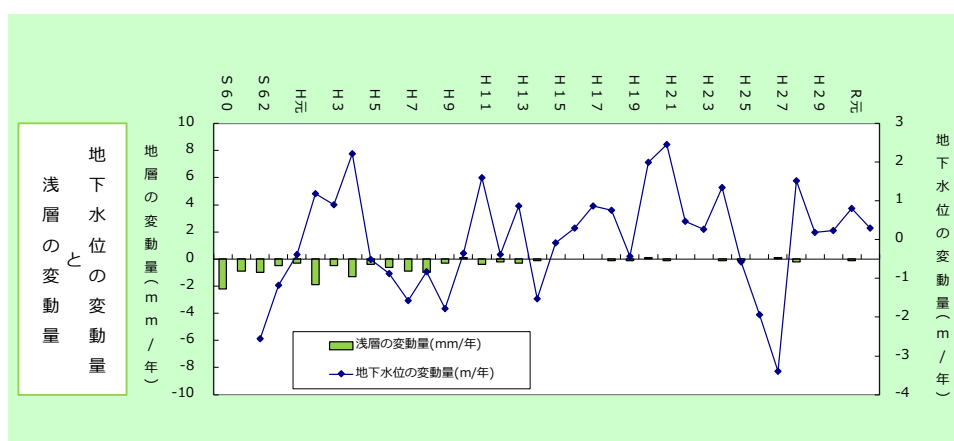
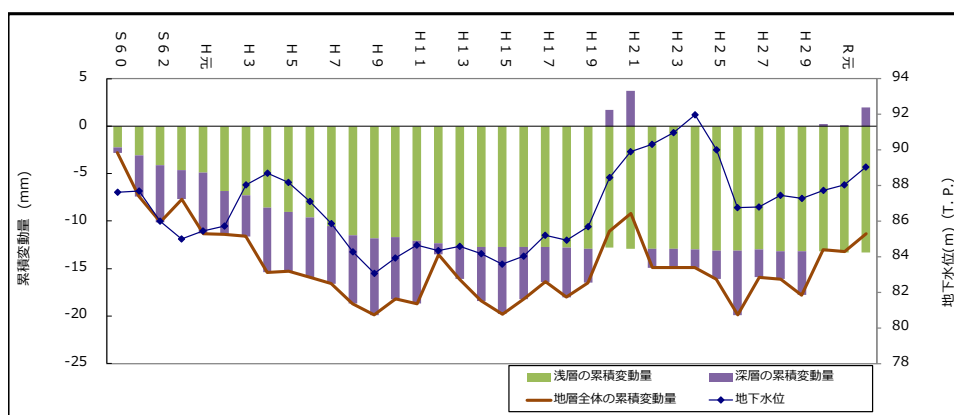


図 8-43 地盤と地下水位の推移(瑞穂町瑞穂第1観測井)

旧東京都土木技術センター、現東京都土木技術支援・人材育成センター「地盤沈下調査報告書」^[2]より作成

(3) 地下水揚水量の状況

ア 揚水量の推移

多摩地域での地下水揚水も減少傾向ではありますが、現在(令和 2(2020)年)でも比較的多量の地下水揚水を行っています。都内揚水量の 90%以上は多摩地域が占めており、その中でも北多摩南部が一番多く、多摩地域の約 37%を占めています。

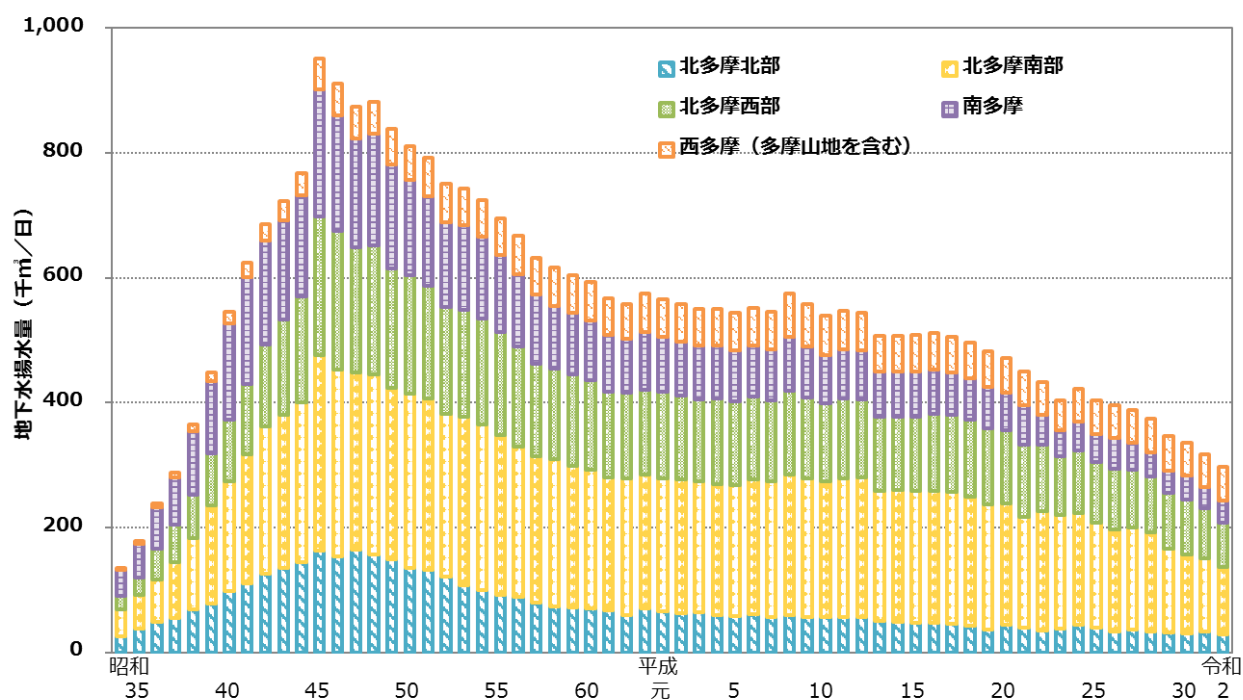


図 8-44 多摩地域における揚水量の推移

南関東地方地盤沈下調査会「南関東地域地盤沈下調査対策誌」(昭和 49 (1974) 年) [4]
東京都環境局「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態(地下水揚水量調査報告書)」[7]より作成

イ 揚水量の内訳

多摩地域の用途別の揚水量を図 8-45 に示します。

都内全域に占める揚水量が圧倒的に多い多摩地域ですが、70%以上を飲料用、上水道事業が占めています。

飲料用のほかに製造工程用が 9.6%を占め、区部とは異なる傾向を示しています。

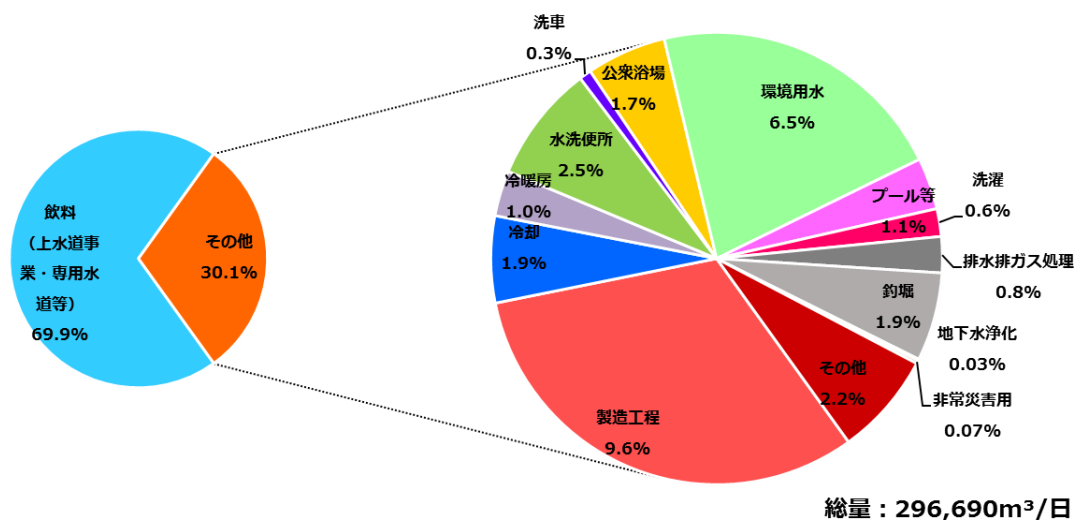


図 8-45 揚水量の内訳(令和 2 年：用途別)

東京都環境局「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態(地下水揚水量調査報告書)」[7]より作成

引用文献

- [1] 国土交通省，国土数値情報ダウンロード，<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>.
- [2] 東京都土木技術支援・人材育成センター，地盤沈下調査報告書，
<https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/jigyo/tech/start/03-jyouhou/chinka/chinka.html>.
- [3] 国土交通省 国土地理院，水準点の測量，<https://www.gsi.go.jp/sokuchikijun/suijun-survey.html>.
- [4] 南関東地方地盤沈下調査会「南関東地域地盤沈下調査対策誌」，1974 年.
- [5] 東京都公害局，「地下水収支調査報告書」，1980 年.
- [6] 遠藤毅，「東京下町低地における“ゼロメートル地帯”展開と沈静化の歴史」，2001 年.
- [7] 東京都環境局，「令和 2 年 都内の地下水揚水の実態（地下水揚水量調査報告書）」，
https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/water/groundwater/pumping_regulations/outline.files/r2_yousui.pdf，2022 年.