

平成 2 3 年

東京港地盤沈下及び地下水位

観測調査結果

1 調査目的

東京港の埋立地では、港湾設備の整備や臨海副都心開発事業などが実施されている。しかし、東京港は軟弱な粘性土及び緩い砂質土からなる沖積世堆積物が厚く分布する典型的な軟弱地盤帯に立地しているため、開発にあたっては、安全な港づくり、まちづくりの観点から、地盤状況を把握する必要がある。

このため、東京都港湾局では東京港の開発・維持・保全及び防災対策のための基礎資料を得ることを目的として、各地盤の沈下及び地下水位の観測を昭和45年から継続して行っている。

本報告書は、昭和45年から平成23年までの各年の各観測所における観測データを利用し、各地盤の沈下及び地下水位の経年変化等の観測結果をとりまとめたものである。

2 調査概要

観測業務として、地盤沈下及び気象に関する調査を実施している。

観測所の位置は、図1-1東京港地盤沈下観測所位置図に示すとおりで、各観測所の外観を写真1-1～1-2に示す。また、観測所の所在地の詳細・各観測井の仕様・計器の種類は表1-1観測井一覧表に示す。

各観測所付近の地形・地質の状況及び観測井の深さは図1-2に、観測井の構造図ならびに概念図は図1-3に示す。

3 調査結果

(1) 沈下観測

ア 有楽町層の沈下量（図2-1参照）

沈下量の大半を占めるのは、埋土層の下に分布している有楽町層（軟弱層）で、その層厚が厚いほど年間変動量は大きい。

有楽町層の層厚（図1-2参照）において、大井その2地盤沈下観測所では約60mと厚いが、辰巳地盤沈下観測所では30m以下と薄く、新有明地盤沈下観測所では10m以下と観測所毎に大きな違いがある。このため、層厚の厚い大井その2地盤沈下観測所での年間変動量は大きい。

イ 各観測所の経年変化動向（図2-2～図2-3参照）

- ・ 最も総沈下量の大きい大井その2地盤沈下観測所では、観測開始から38年経過した現在でも継続的な沈下傾向が見られるが、図2-2に示すとおり、有楽町層の年間変動量は昭和57年以降年々減少傾向を示しており、今後は収束に向かうものと思われる。ただし、今年度は後述する地震の影響により、年間沈下量は各観測所とも前年度の値より大きくなった。
- ・ 15号地地盤沈下観測所は大井その2地盤沈下観測所に次ぐ沈下量で、観測開始後の10年程は年間の変動量も大きく継続的な沈下傾向を示していた

が、その後はほぼ収束に向かっており、有楽町層の年間変動量も非常に小さくなっている。

- ・ 大井その1地盤沈下観測所及び砂町地盤沈下観測所は同じような沈下傾向を示しており、観測開始直後の数年は年間の変動量もやや大きな傾向を示したが、現在は年間変動量も非常に小さい。なお、当観測所は、平成20年9月で閉鎖され、新観測所が、平成20年11月から、稼働している。
- ・ 辰巳地盤沈下観測所では観測開始から沈下量は非常に小さく、地層毎の観測結果を見ても、年間の変動はほとんどない。
- ・ 新有明地盤沈下観測所は観測を開始して13年経つが、変動傾向は辰巳観測所と同様であり、有楽町層の年間変動もほとんどない。

(2) 地下水位観測(図2-4参照)

全体的な傾向として観測開始以降の地下水位の変動は、昭和46年からの工業用水法の揚水規制基準の強化に伴い、区域全域の揚水量が大幅に減少した結果、地下水位は昭和59年頃までに急激に回復したものと思われる。

その後は、季節や年間の気候による増減はあるが、変動量は小さくなり全般的に水位は回復傾向にある。

しかし、大井その1地盤沈下観測所では平成2～7年にかけて、水位の低下と回復があり、比較的近い大井その2地盤沈下観測所でも同様の傾向を示した。

この期間でも深層にある帯水層の地下水位はほとんど

影響が無く、全般的に変動量は減少している。

なお、図2-4に示す各観測所の地下水位については、A・P.(Arakawa Peil)表示(霊岸島水位表零位を示し、ほぼ大潮干潮位にあたる。)とした。

(3) 東北地方太平洋沖地震時における挙動

本年は、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の影響により、観測機器に破損や振り切れ等の障害が生じた一方で、地震時における地盤変動や地下水位変動の貴重なデータも得ることができた。

地震時における地盤沈下の変動量を表3-1にまとめて示す。また、図3-1に砂町観測所の沈下計の記録紙を示す。なお、全6観測所の内、辰巳、大井その1及び大井その2は、ペンの振り切れや機器の損傷により正確なデータを得ることはできなかった。

地震時における地下水位は、12孔の観測孔のうち6孔で連続データを取得でき、地下水位の変動量を表3-2にまとめて示す。また、地震時を含む3月5日から3月17日までの地下水位の経時変化を潮位変化とともに、図3-2に示す。

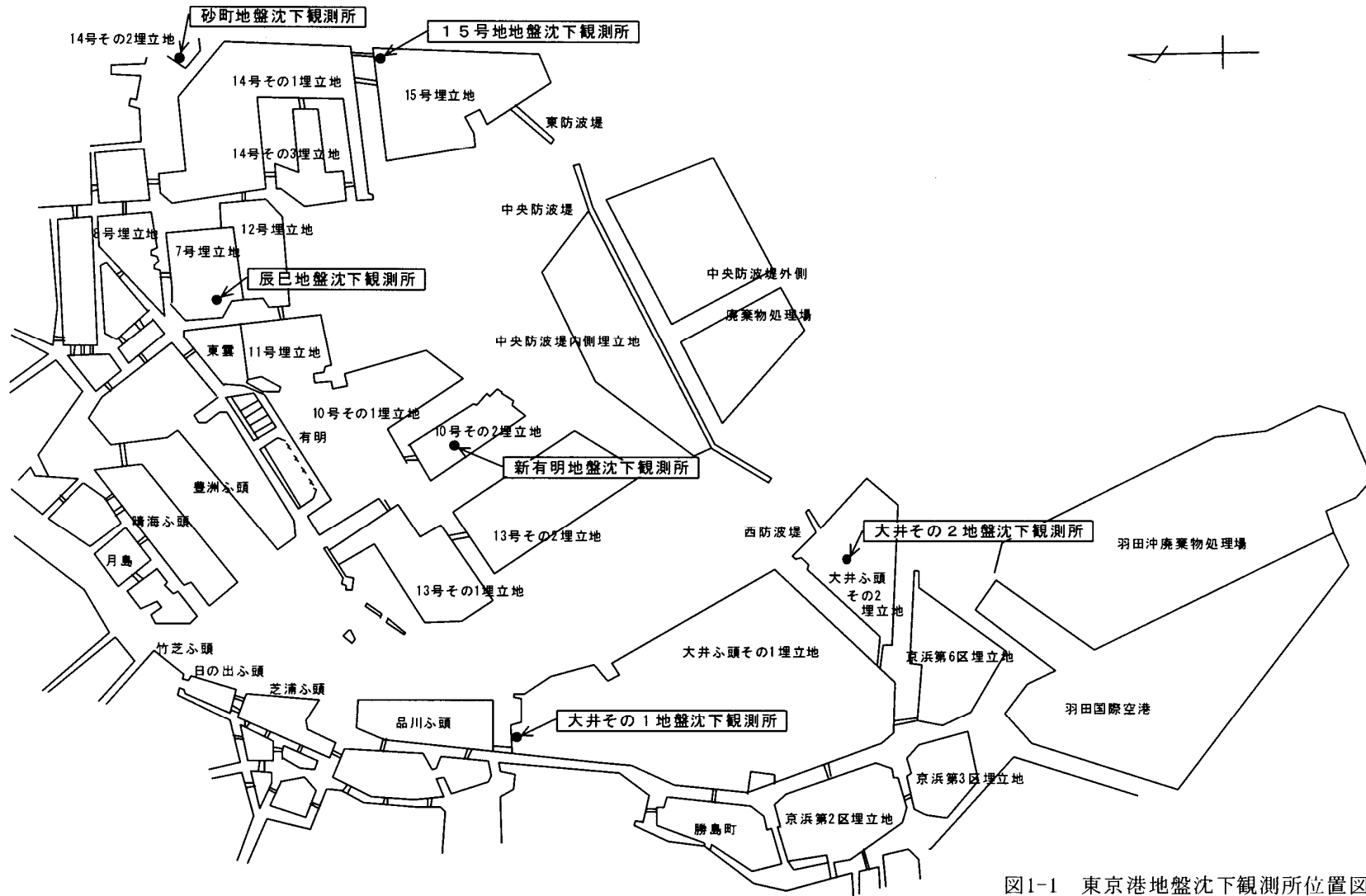
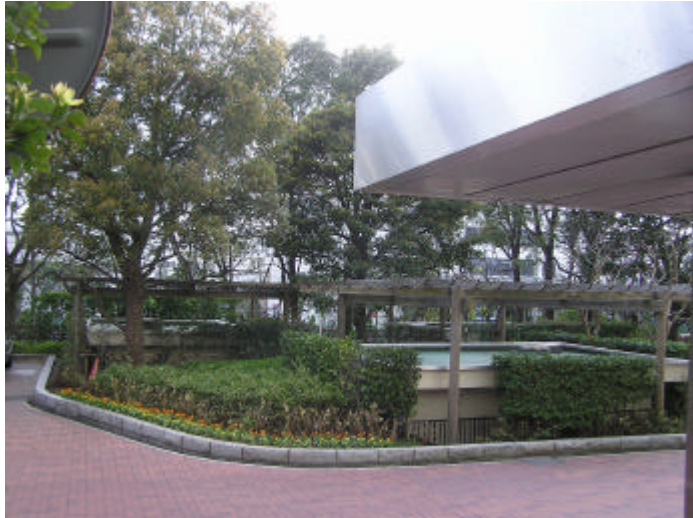


図1-1 東京港地盤沈下観測所位置図



大井その2



大井その1



新有明



辰 巳



15号地



砂 町

表1-1 観測井一覧表

観測所名	所在地	設置年月	観測棟名	観測井番号	井戸深さ (G.L-m)	管径(cm)		ストレナー 設置位置 (G.L-m)	長期自記 地盤沈下計 観測井番号	フロート式 水位計 発信器 観測井 番号	データロガ ー	気象測器	沈下計	水位計
						外管	内管						記録方式	記録方式
大井その2 地盤沈下 観測所	大田区城南島 一丁目地先 大井埠頭その2 埋立地	S48.5	A	No.1	10	10	4	-	No.1,2,3,4 H6.3.21 交換	No.2,3 H5.3.17 交換	H20.3.19 交換	-	アナログ部 カートリッ ジペン	発信信号機に よるデジタル 記録
			A	No.2	80	30	20	68.00 ~ 72.00						
			B	No.3	103	30	20	88.00 ~ 93.00						
			C	No.4	200	30	20	-						
大井その1 地盤沈下 観測所	品川区八潮 一丁目1番2号	S45.4 H20.9 に 観測中止	A	No.1	6	10	4	-	No.1,2,3 H7.3.13 交換	No.2,3 H5.3.17 交換		平成7年3 月で観測中 止	デジタル部 直線書き式 メモリーデ ータロガー を用いロー ル紙に印字	メモリーデ ータロガー を用いロー ル紙に印字
			A	No.2	35	30	20	24.00 ~ 29.52						
			B	No.3	60	30	20	43.09 ~ 48.64						
		H20.11	A	No.1	6	10	4	-	No.1,2,3 H20.11.移設	No.2,3 H20.11. 移設	H20.11.7 交換			
			A	No.2	35	30	20	24.00 ~ 29.52						
			B	No.3	60	30	20	43.09 ~ 48.64						
新有明 地盤沈下 観測所	江東区有明 四丁目8番1号 有明サピセンター内	H10.4	A	No.1	7	10	-	3.225 ~ 7.230	No.2,3,4	No.1,3,4	H23.9.21 交換	-	ICメモリー カードに 記録	ICメモリー カードに記録
			A	No.2	24	10	5	-						
			B	No.3	47	30	20	34.01 ~ 37.21						
			C	No.4	90	30	20	68.60 ~ 79.72						
辰巳 地盤沈下 観測所	江東区辰巳 一丁目1番	S46.4	A	No.1	8	10	4	-	No.1,2,3 H6.3.21 交換	No.3 H7.3.17 交換	H20.3.19 交換	-		
			B	No.2	52	30	20	-						
			C	No.3	80	30	20	60.30 ~ 70.30						
砂町 地盤沈下 観測所	江東区新砂 三丁目3003-3	S51.5	A	No.1	13	10	4	-	No.1,2,3,4 H7.3.15 交換	No.2,3 H7.3.11 交換	H20.3.24 交換	総合気象観 測装置 ・温度,湿度, 気圧,日 照,雨量		
			A	No.2	73	30	20	52.35 ~ 61.40						
			B	No.3	125	30	20	81.40 ~ 109.14						
			C	No.4	210	30	20	-						
15号地 地盤沈下 観測所	江東区若州地先 15号地埋立地	S45.6	A	No.1	8	10	4	-	No.1,2,3,4,5 H6.3.21 交換	No.4,5 H5.3.17 交換	H20.8.28 交換 -	-		
			A	No.2	43	30	20	-						
			B	No.3	55	30	20	-						
			C	No.4	140	30	20	104.90 ~ 116.60						
			D	No.5	200	30	20	156.72 ~ 167.84						

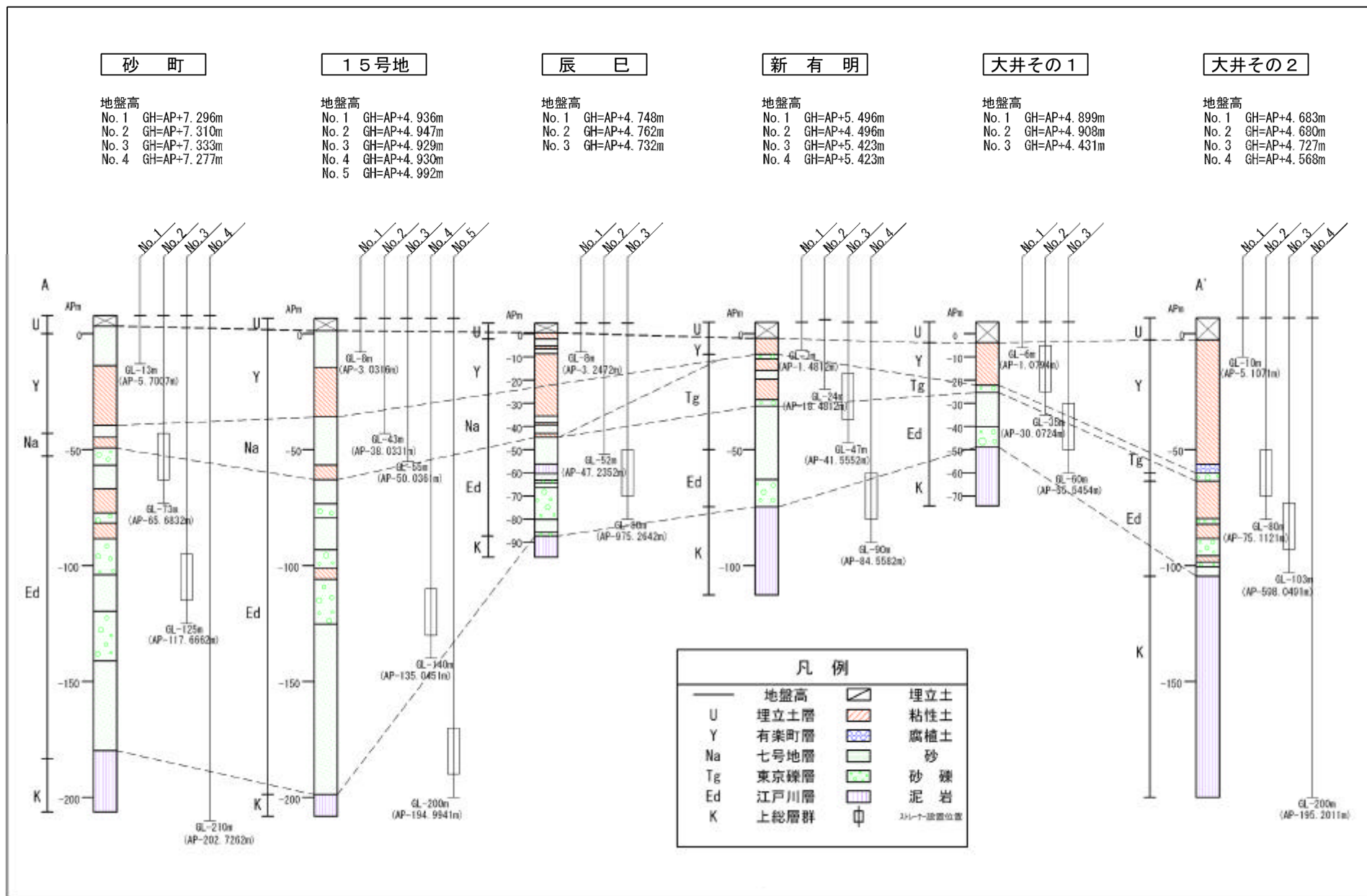
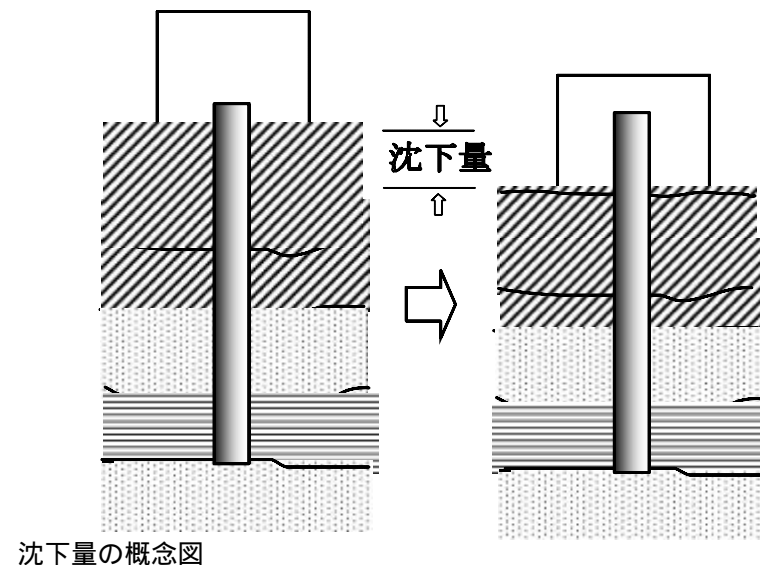
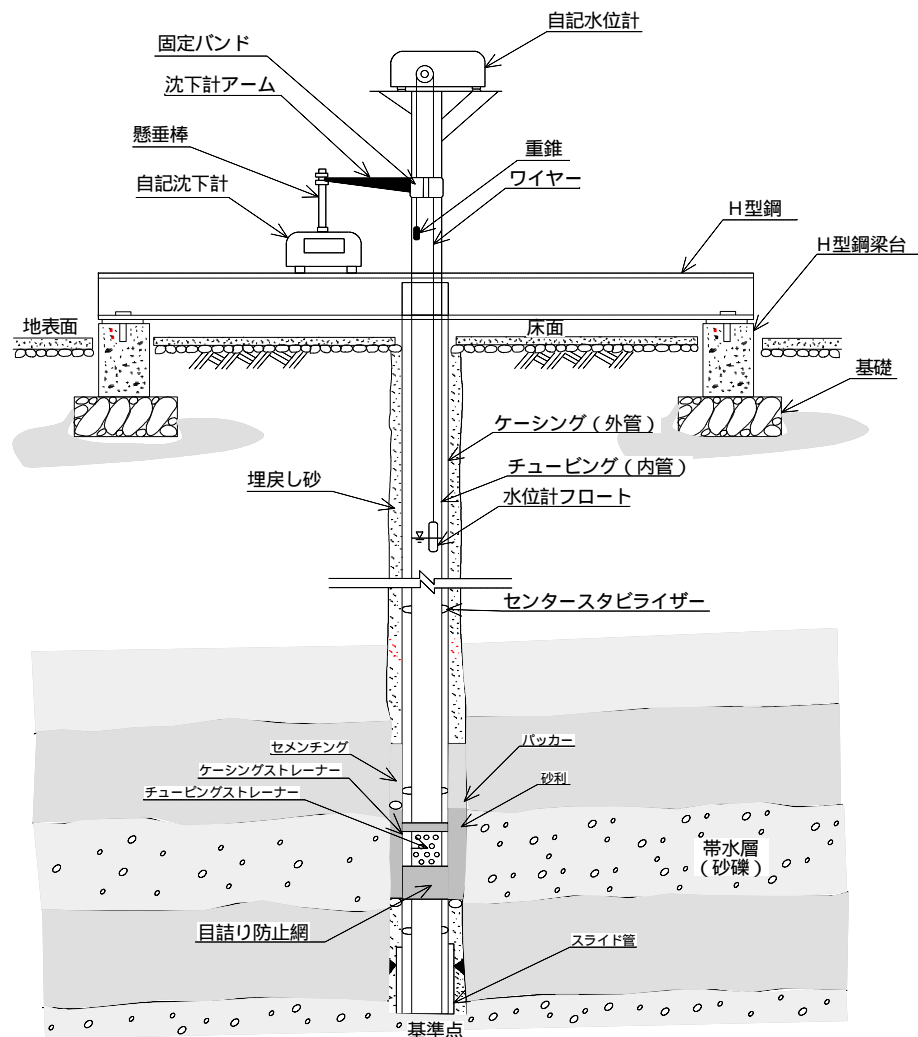


図 1-2 各観測所における観測井の深さ

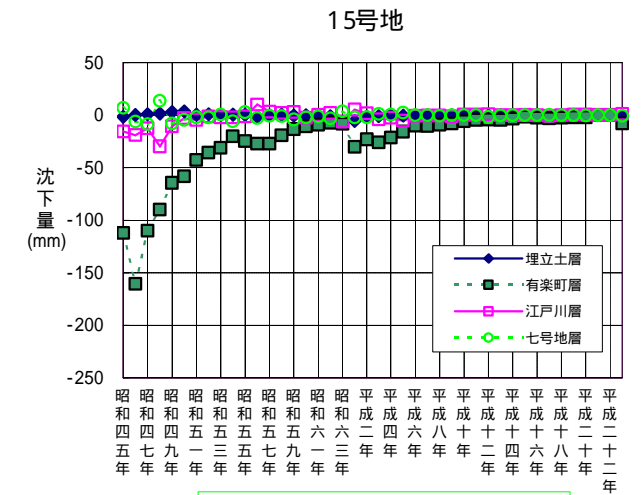
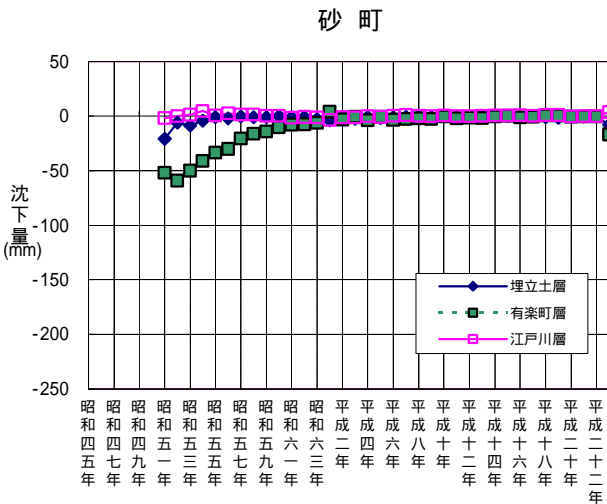
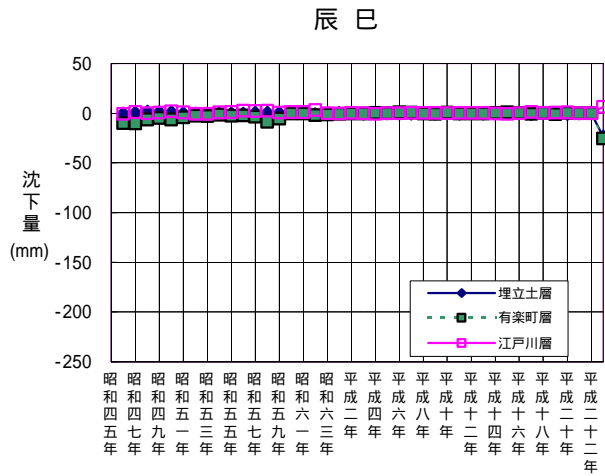
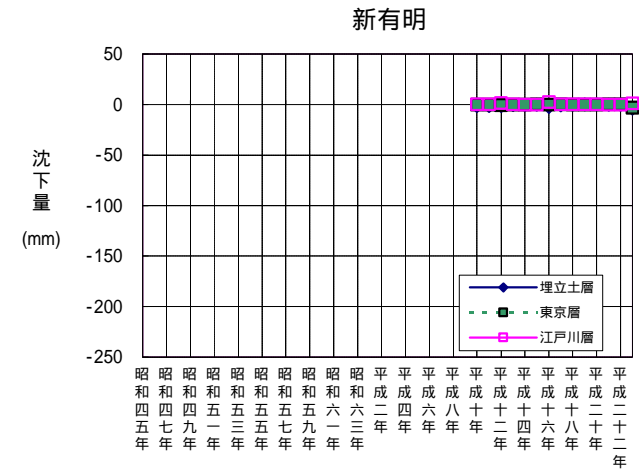
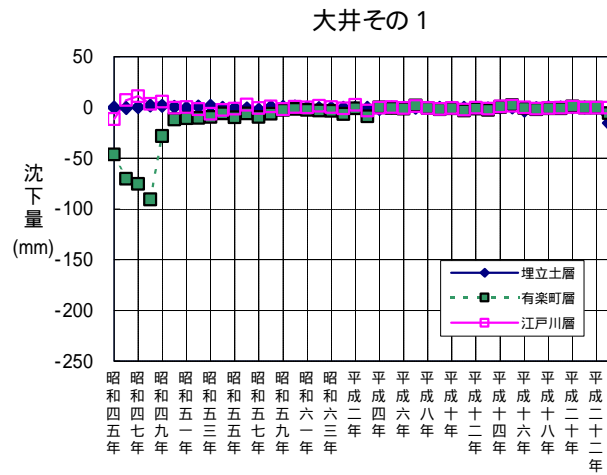
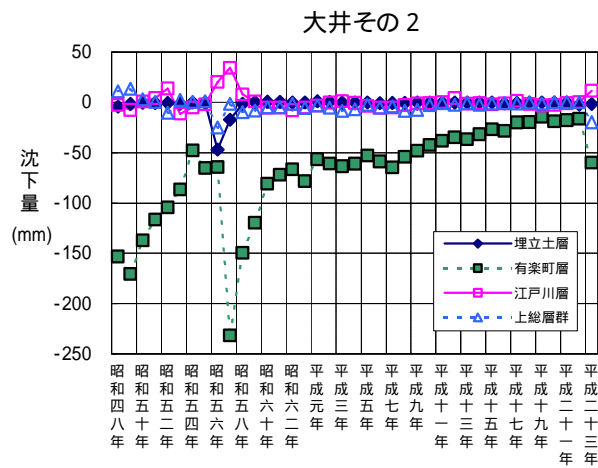


本施設は、地盤の沈下および地下水位の変化を、長期的かつ連続的に観測するものです。

地盤の沈下観測は、地中の一定の地層まで挿入した鋼鉄製内管を不動のものとして、地表に設置したH型鋼の動きを測定しています。

地下水の水位は、地盤の変動に密接な影響を及ぼし、特に地下水位の低下が地盤沈下を引き起こすことから、沈下観測と同時に測定を行っています。

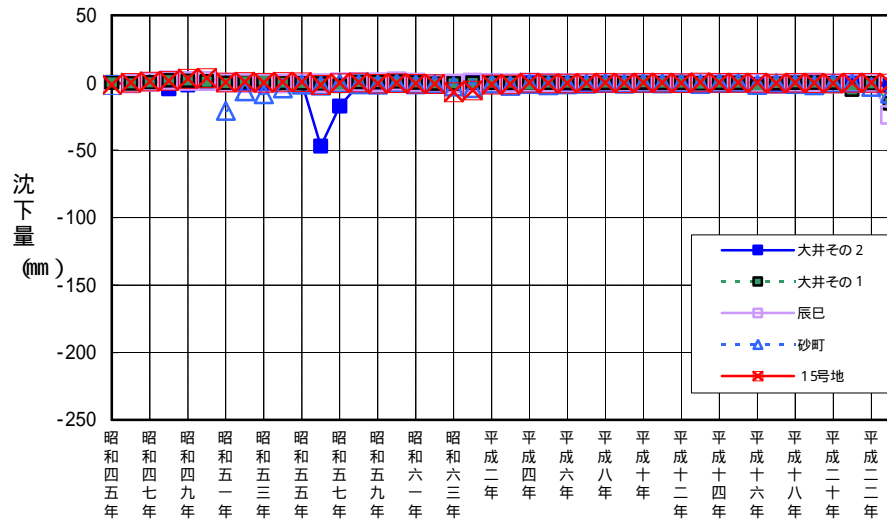
図 1-3 地盤沈下および地下水位観測井構造図



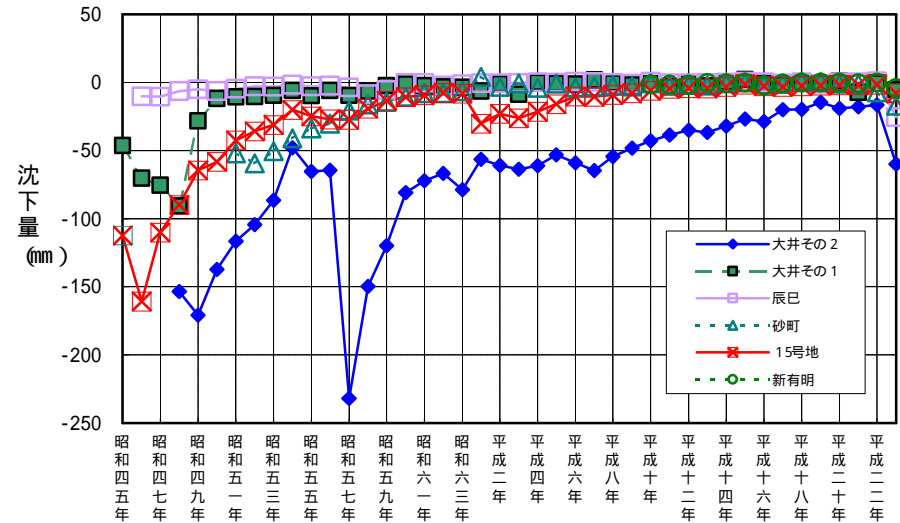
* 大井その1・・・平成21年度移設

図2 - 1 観測所毎の経年沈下量 (昭和45年～平成23年)

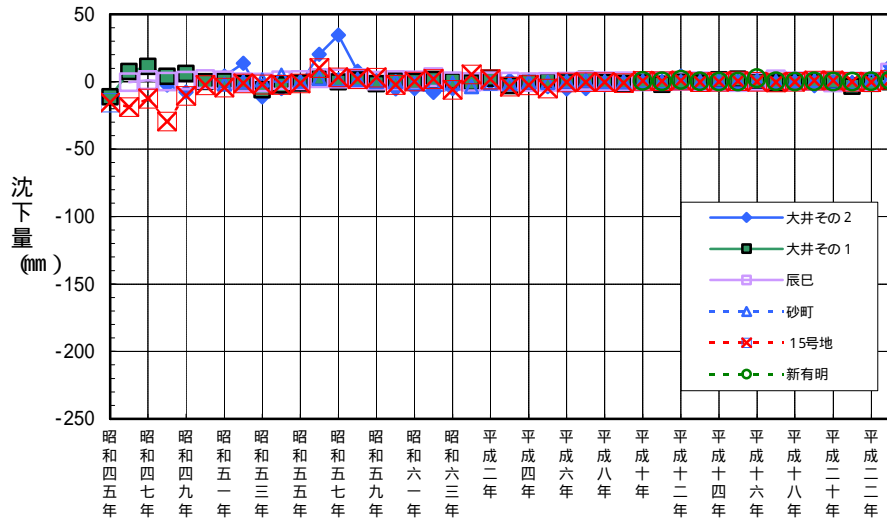
埋立土層



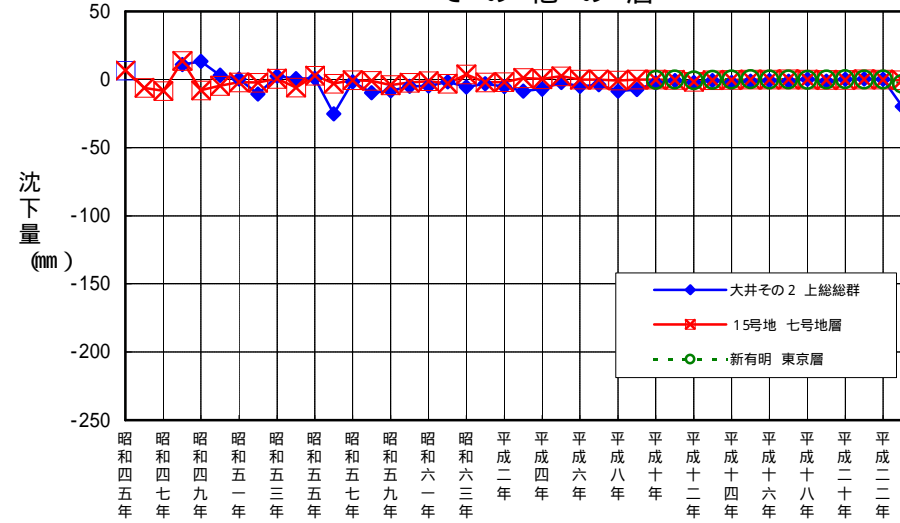
有楽町層



江戸川層



その他の層



* 大井その1・・・平成21年度移設

図2-2 地層毎の経年沈下量(昭和45年～平成23年)

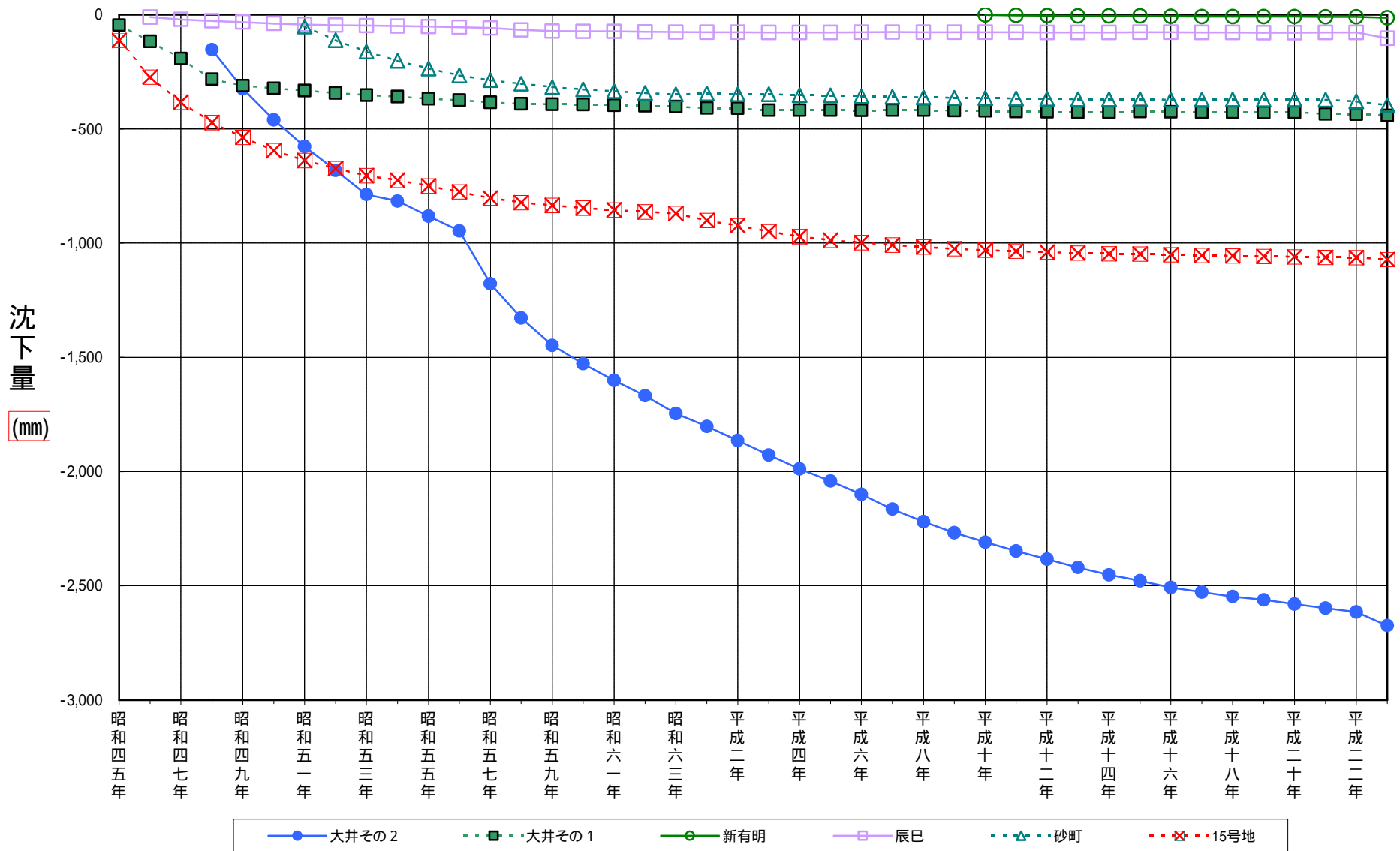


図 2- 3 観測所毎の累計沈下グラフ (昭和 45年 ~ 平成 23年)

* 大井その1・・・平成21年度移

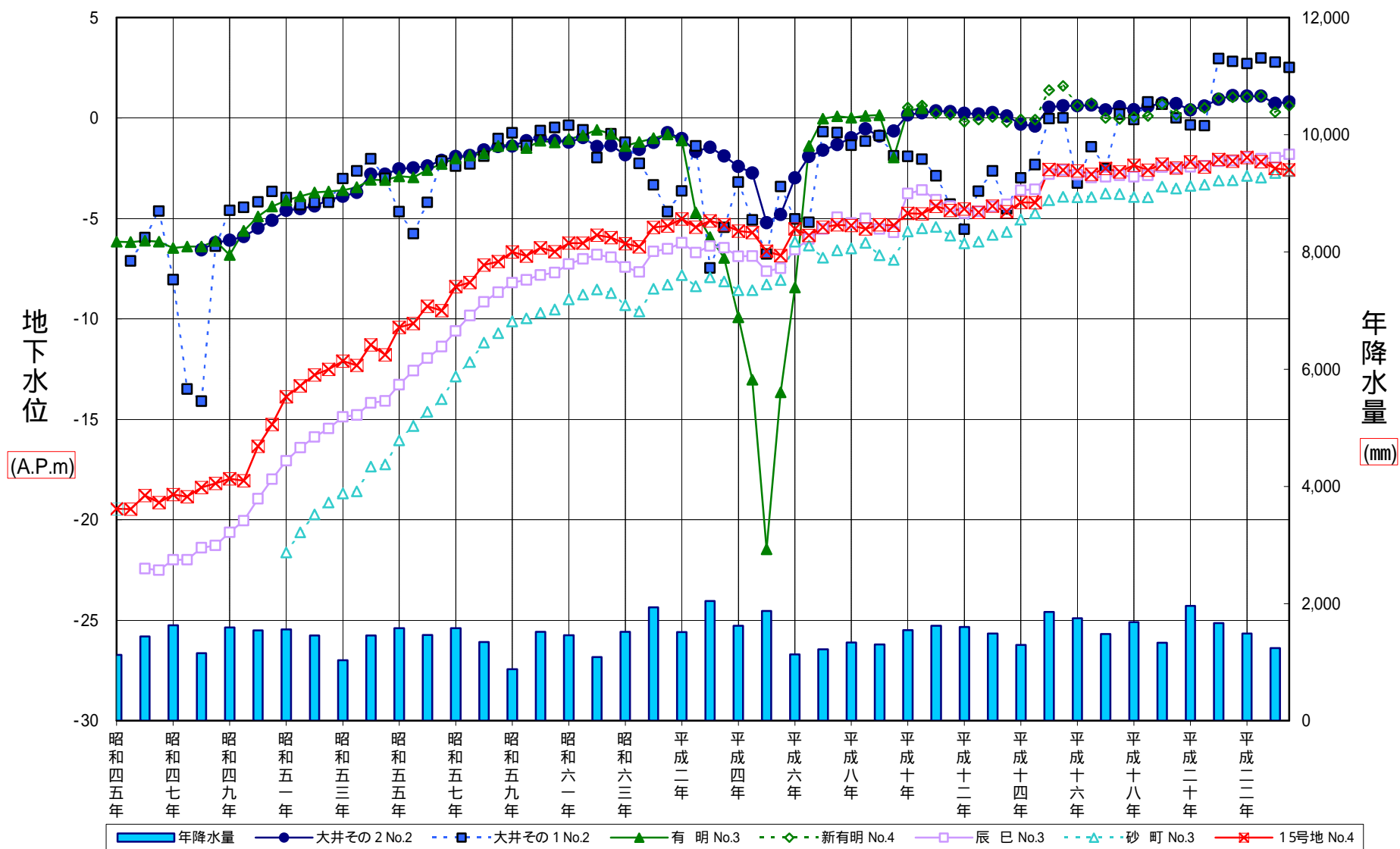


図2-4 観測所毎の地下水位変化グラフ(昭和45年~平成23年)

* 大井その1・・・平成21年度移設

表 3-1 地震時の地盤沈下変動量

地層名	砂町	15号地	辰巳	新有明	大井その2	大井その1
全層	-1.40	-1.57	(-38.17)	-1.55	(-31.54)	(-34.53)
埋立土層	-1.29	-0.15	(-19.69)	0.00	0.64	(-14.35)
有楽町層	-2.88	-2.79	(-22.92)	-0.27	(-24.06)	(-0.49)
七号地層		-0.44				
東京磯層	-	-	-	-	-	-
江戸川上部層	2.84	2.94	(4.45)	-0.88	(8.76)	(-19.69)
江戸川下部層	2.73	-1.14		-0.40		
上総層群	-	-	-	-	(-16.88)	-

単位：mm，()：推定値

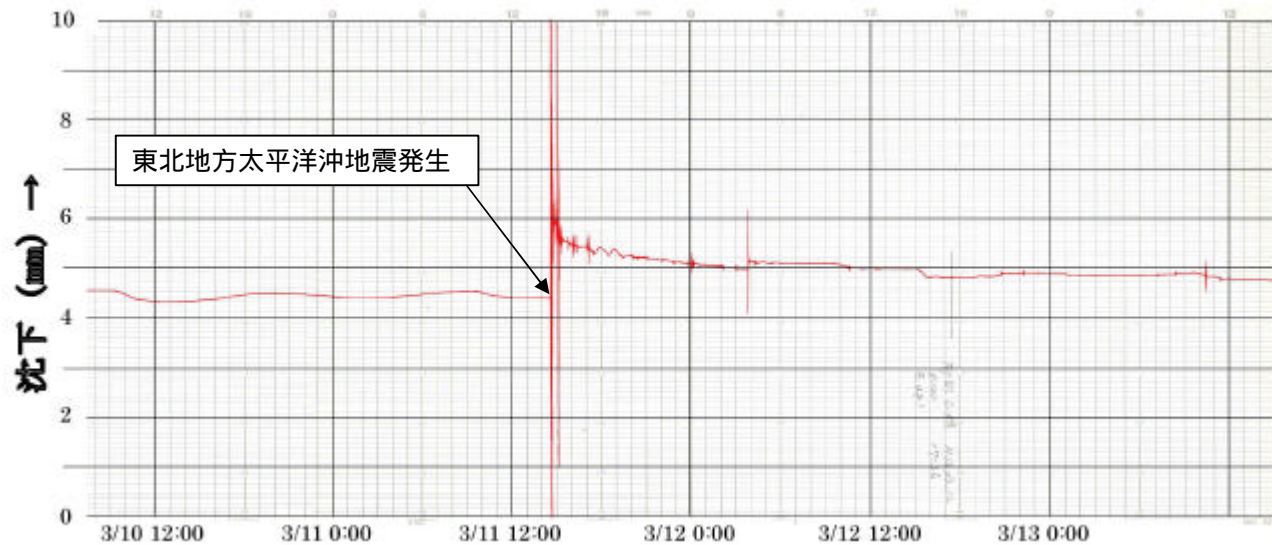


図 3-1 地震時の砂町観測所の沈下記録

表 3-2 地震時の地下水位変動量

地層名	砂町	15号地	辰巳	新有明	大井その2	大井その1
埋立土層	-	-	-	×	-	-
有楽町層	-	-	-		-	-102.3
七号地層	-	-	-	-	×	-
東京礫層	-	-	-	-25.0		-7.5
江戸川上部層	×	-6.5	×	-	-	-
江戸川下部層	-18.9	×		-38.5	×	-
上総層群	-	-	-	-	-	-

単位：cm，×：測定不能

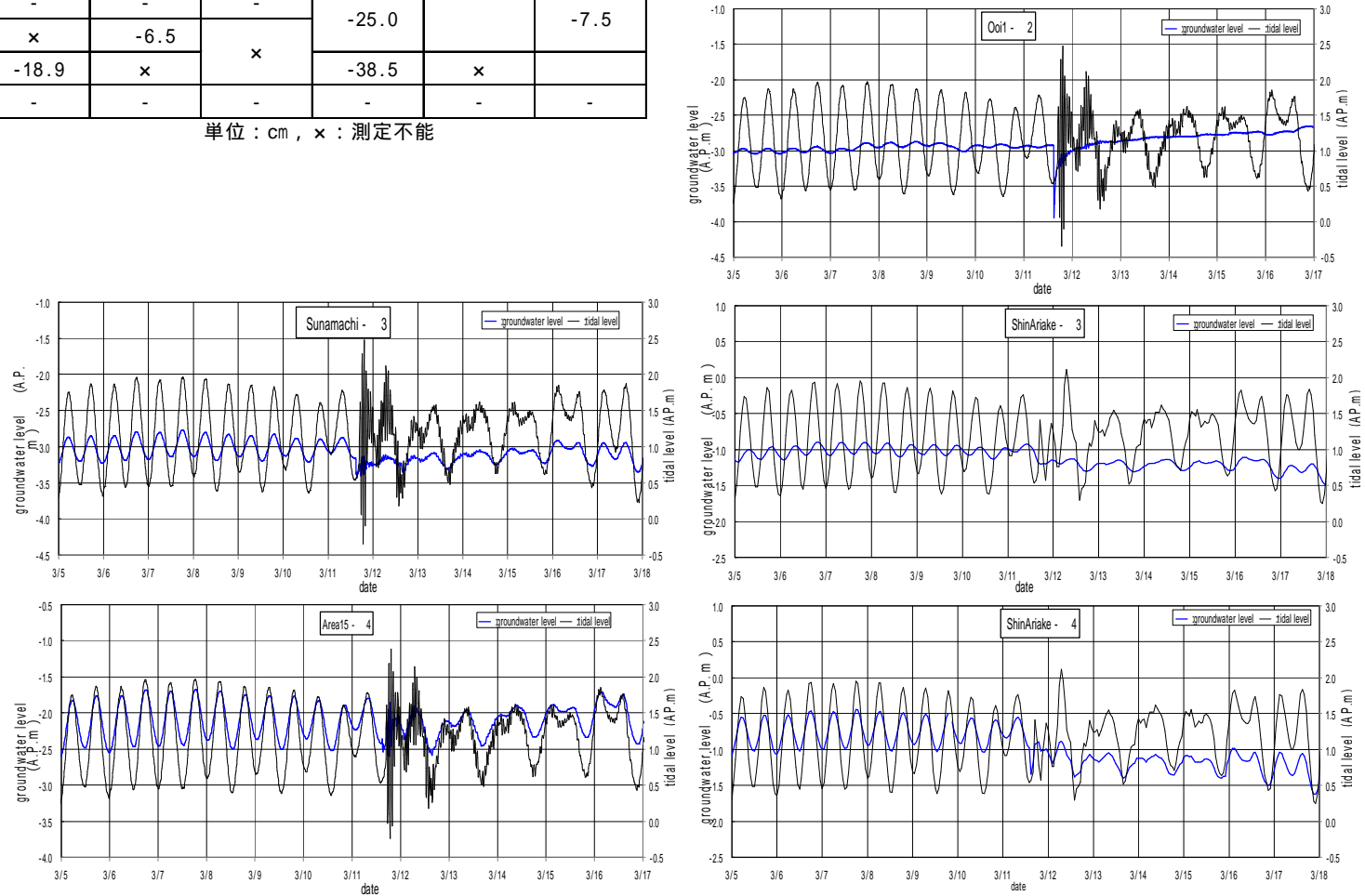


図 3-2 地震時の各観測所の地下水位記録