

第6章 事後調査の手法及び結果

第1節 騒音

1 調査項目

調査項目は、工事用車両の走行に伴う道路交通騒音及び交通量とした。

2 調査実施時期・回数

事後調査計画書では、“調査時期は、工事実施中、工事用車両の運行が最大となる工事時期とする”としている。平成23年10月は、隣接する亀岡トンネル工区、川内駅工区、扇坂トンネル工区の3工区において、掘削等による大型ダンプ走行が最多であることから、予測想定のとおりと判断した（工区の位置は図2-3参照）。

調査期間は1日間とし、工事用車両の運行は平常化しているものと考えられることから、調査回数は1回とした。調査実施期間は下記のとおりである。

調査実施期日：平成23年10月27日（木）6時～28日（金）6時

3 調査実施地域・地点

事後調査計画書で設定した調査地点は図6-1.1に示すとおりであり、予測地点のうち、要請限度を超過しているS-3(川内)地点とした。しかし、現在、予測地点周辺は、環境影響評価が行われた当時（平成17年度）とは大きく異なり、東北大学側に大学施設が2棟新築されているほか、予測範囲の0～20m区間は、工事箇所であることから、騒音対策として工事用遮音壁が設置されている。このため、現状では、予測方向側から見ると対象音源である道路騒音に対して多重遮音となっている（図6-1.2参照）。また、工事の具体化に伴い、S-3より手前（西側）に工事用車両の出入り口を設けることとなったため、工事用車両の一部は調査地点を通過しない。このほか、予測箇所北側の団地の一部は現在閉鎖されている。

以上の状況変化をふまえて、現状で工事用車両の通行が最大となる箇所S-3'を新たに調査地点として設定した。また、予測結果の検証の観点から、当初の調査地点S-3でも調査を実施した。これらの騒音測定位置は図6-1.3に示すとおりである。なお、S-3は官民境界上に目隠し板（遮音壁）があり、反響の影響が考えられるが、次の理由を考慮し、現位置による測定とした。

- ① 隣接する歩道の利用者（自転車を含む）が非常に多く騒音計を壁から離せない。
- ② 測定位置を道路側に寄せた場合、音源との距離が至近距離となる。
- ③ 遮音壁の高さの関係上、重機作業音の直接影響を受ける。

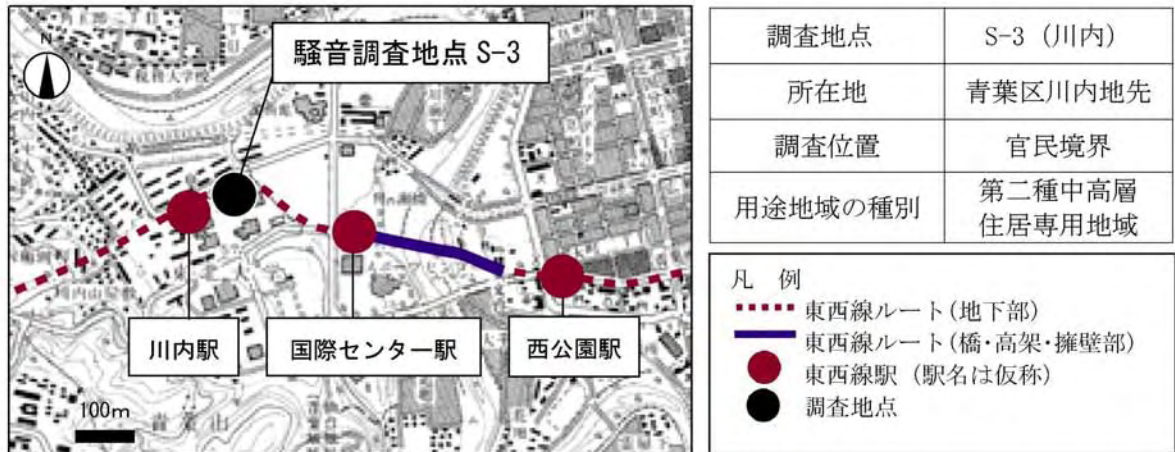


図 6-1.1 事後調査地点位置 (騒音)

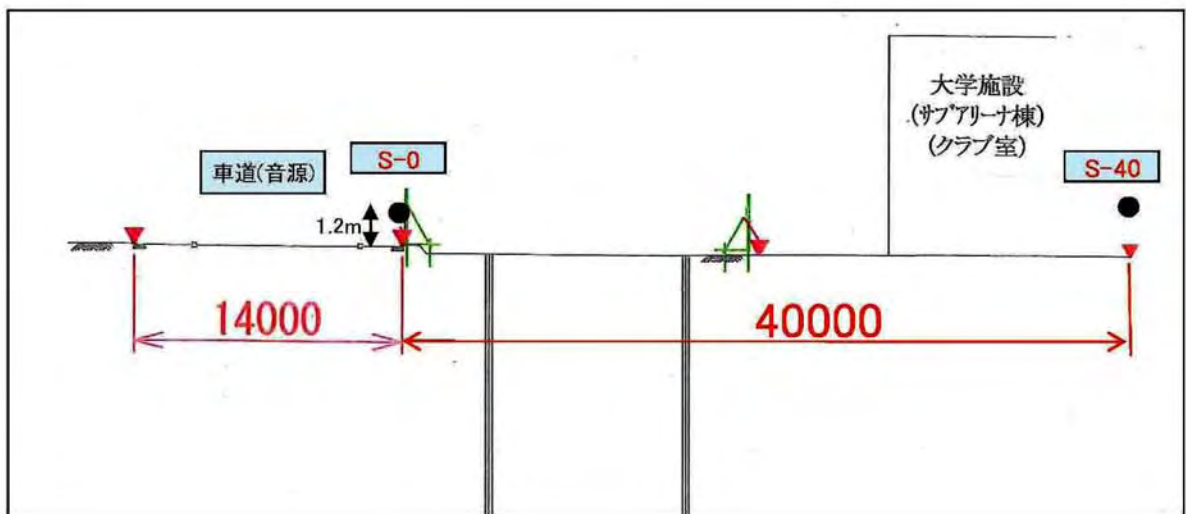


図 6-1.2 S-3 測定断面

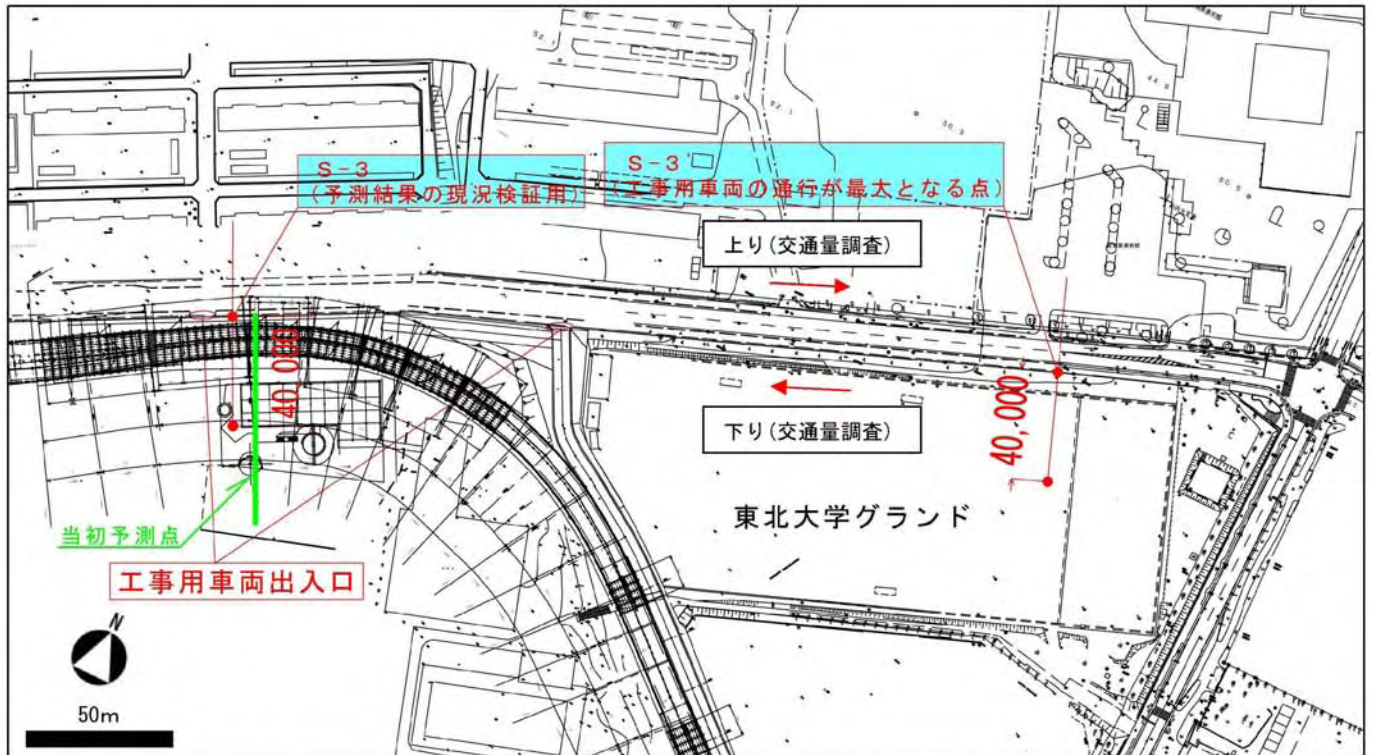


図 6-1.3 騒音調査実施位置

上:騒音調査実施位置平面図 下:騒音測定位置

S-3 及び S-3' で調査を実施した。



予測地点 S-3 官民境界付近 (S-0) 現況



測線 S-3 40m付近 (S-40) 現況



測定位置 (S-3') 付近状況

写真 6-1.1 調査地点等の状況 (平成 23 年 10 月 27 日撮影)

4 調査方法

調査方法は表 6-1.1 に示すとおりである。

表 6-1.1 調査方法

調査項目	調査方法
道路交通騒音レベル	<p>測定は普通騒音計(JIS C1502)を用いて行い、「騒音に係る環境基準について」(平成10年9月)及び「騒音に係る環境基準マニュアルⅡ.地域評価編(道路に面する地域)」(平成12年4月環境庁)に準拠する。得られた結果より基準時間帯別に評価値(等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$)を求める。</p> <p>測定時間 1時間(10分×6回)とし24時間の連続測定。(6時～翌6時)</p> <p>測定項目 騒音レベル(評価量 L_{Aeq} 等価騒音レベル 他 L_x等) 単位dB</p> <p>測定高さ 予測地点の地上1.2m</p> <p>測定位置 官民境界(S-0)及び40m(S-40) ※2測線(S-3:当初予測 S-3':今回現況位置)</p> <p>測定頻度 24時間</p>
現況交通量	<p>測定は道路交通騒音レベル測定位置において、方向別・車種別に騒音レベル実測時間毎に観測する。車種区分は3車種(小型車、大型車、二輪車)。</p> <p>測定時間 観測は1時間とし24時間(回)の連続測定。(6時～翌6時)</p> <p>測定項目 方向別に3車種(小型車、大型車、二輪車) 並行して同一時間内の平均走行速度を方向別、車種別に各5台ずつ測定</p>

5 調査結果

5.1 測定結果

道路交通騒音等の測定結果は表 6-1.2～3 に示すとおりである。現況騒音レベルはS-3において環境基準、要請限度を超過している。S-3'については、環境基準を超過しているが、要請限度は下回っている。

表 6-1.2 道路騒音調査結果

調査地点	時間区分	騒音レベル L_{Aeq} (dB)	環境基準		要請限度			
			類型	基準値 (dB)	適合状況	区域	基準値 (dB)	適合状況
S-3	昼間	72	A	60	×(+12)	a	70	×(+2)
	夜間	66		55	×(+11)		65	×(+1)
S-3'	昼間	67		60	×(+7)		70	○(-3)
	夜間	60		55	×(+5)		65	○(-5)

適合状況は、○:適合 ×:超過 を示す。()は各基準値との差を示す。

【参考】(本調査地点が該当する部分を抜粋)

環境基準：騒音に係る環境基準

(平成10年9月30日環境庁告示第64号 改正平成12年3月28日環境庁告示第20号)

地域類型 A

地域類型を当てはめる地域：専ら住居の用に供される地域

地域の区分：2車線以上の道路を有する道路に面する地域

要請限度：騒音規制法第17条第1項の規定に基づく指定地域内における自動車騒音の限度を定める省令(平成12年3月2日 総理府令第15号 改正平成12年12月15日 総理府令第150号)

a 区域

a 区域：専ら住居の用に供される区域

地域の区分：a 区域のうち2車線以上の車線を有する道路に面する区域

表 6-1.3 (1/2) 道路交通騒音等調査結果一覧

地点名 : S-3 (川内)

調査日 : 平成 23 年 10 月 27 日 (木) 6 時~28 日 (金) 6 時

測定位置 S-0(敷地境界)														
測定時間	時間帯	騒音レベル					基準時間帯 等価騒音 レベル (パワー平均) (dB)	交通量等						
		等価騒音 レベル L_{Aeq} (dB)	最大騒音 レベル L_{Amax} (dB)	時間率騒音レベル (dB)				交通量 (台)			平均走行速度 (km/時)			
				L_{A5}	L_{A50}	L_{A95}		上り	下り	計	上り	下り		
6~7	昼間	69.4	86	77	57	47	72	94	111	205	43.2	44.5		
7~8		73.4	88	79	70	64		214	176	390	43.9	49.0		
8~9		73.6	93	79	69	58		302	218	520	48.6	50.9		
9~10		73.6	92	79	70	65		290	356	646	32.5	36.7		
10~11		73.1	96	79	69	61		217	272	489	35.5	35.3		
11~12		72.9	97	78	68	61		210	306	516	36.7	33.6		
12~13		73.1	101	78	67	54		248	303	551	37.0	38.2		
13~14		72.1	93	78	67	61		239	270	509	34.0	34.3		
14~15		72.7	99	78	69	62		245	234	479	31.7	30.9		
15~16		72.5	100	78	68	62		258	245	503	36.2	32.1		
16~17		72.6	94	78	68	58		260	186	446	34.3	35.4		
17~18		71.5	90	78	66	56		258	160	418	32.7	34.8		
18~19		71.7	89	78	66	54		182	204	386	37.0	34.4		
19~20		70.8	89	78	63	51		131	143	274	34.5	35.4		
20~21		71.3	95	78	62	48		96	122	218	36.8	38.8		
21~22		69.7	91	77	60	45		143	77	220	38.7	38.1		
22~23		夜間	69.7	97	75	54		42	66	65	51	116	31.5	37.3
23~0			68.6	90	76	55		41		49	66	115	35.6	39.1
0~1			67.3	93	73	49		40		29	31	60	38.8	36.3
1~2			63.0	85	67	43		38		19	16	35	38.8	42.7
2~3			61.2	86	63	41		38		10	11	21	42.7	41.9
3~4			60.0	84	62	39		37		7	8	15	40.0	31.2
4~5	61.8		86	65	40	38	12	9		21	41.6	37.3		
5~6	64.2		89	68	42	38	13	20		33	21.1	33.8		
交通量合計								3,591	3,595	7,186				

測定位置 S-40(40m)										
測定時間	時間帯	騒音レベル					基準時間帯 等価騒音 レベル (パワー平均) (dB)			
		等価騒音 レベル L_{Aeq} (dB)	最大騒音 レベル L_{Amax} (dB)	時間率騒音レベル (dB)						
				L_{A5}	L_{A50}	L_{A95}				
6~7	昼間	49.1	69	53	47	45	56			
7~8		55.6	76	58	54	51				
8~9		58.4	84	61	53	50				
9~10		55.9	75	59	55	52				
10~11		56.1	86	58	54	52				
11~12		54.3	72	57	53	50				
12~13		59.7	82	63	56	51				
13~14		54.2	74	57	53	50				
14~15		56.5	74	60	55	53				
15~16		56.9	78	61	55	52				
16~17		58.4	89	62	55	52				
17~18		57.5	79	62	54	51				
18~19		56.6	80	60	53	50				
19~20		55.9	78	60	52	49				
20~21		54.7	78	58	51	48				
21~22		53.4	83	56	50	47				
22~23		夜間	53.3	76	57	49		46	50	
23~0			50.6	69	54	49		46		
0~1			54.4	76	56	48		45		
1~2			51.3	72	56	47		44		
2~3			48.0	69	51	46		43		
3~4			42.9	66	47	38		36		
4~5	43.4		69	48	39	37				
5~6	45.8		67	51	41	39				

1. 観測時間平均値は、除外音の影響による欠測時間区分のデータを除いた有効データにより、等価騒音レベルはエネルギー平均、時間率騒音レベルは算術平均とし四捨五入し整数で表記した。なお、最大騒音レベルは有効データの最大値を四捨五入し整数で表記した。
2. 基準時間帯等価騒音レベルは、有効な観測時間平均値からエネルギー平均により求めている。

表 6-1.3 (2/2) 道路交通騒音等調査結果一覧

地点名 : S-3' (川内)

調査日:平成 23 年 10 月 27 日 (木) 6 時~28 日 (金) 6 時

測定位置 S-0(敷地境界)						交通量等					気象条件						
測定時間	時間帯	等価騒音レベル L_{Aeq} (dB)	最大騒音レベル L_{Amax} (dB)	騒音レベル 時間率騒音レベル (dB)			基準時間帯 等価騒音 レベル (パワー平均) (dB)	交通量 (台)			平均走行速度 (km/時)		天候	気温 (°C)	湿度 (%)	風向	風速 (m/s)
				L_{A5}	L_{A50}	L_{A95}		上り	下り	計	上り	下り					
6~7	昼間	65.0	84	72	56	47	67	94	111	205	43	45	曇り	10	80	N	1
7~8		67.2	92	73	62	55		234	176	410	44	49	曇り	11	81	NNW	1
8~9		68.5	98	74	63	54		302	218	520	49	51	曇り	12	76	ESE	>1
9~10		67.8	85	73	63	54		290	356	646	33	37	晴れ	13	67	SE	1
10~11		68.2	94	74	63	54		217	272	489	36	35	晴れ	16	55	S	3
11~12		67.7	93	73	62	52		210	306	516	37	34	晴れ	18	47	S	3
12~13		67.9	94	73	61	51		248	303	551	37	38	晴れ	17	47	S	7
13~14		66.7	87	72	62	52		239	270	509	34	34	晴れ	16	51	SSE	5
14~15		66.8	89	73	62	54		245	234	479	32	31	晴れ	17	51	SE	5
15~16		66.5	93	72	61	52		258	245	503	36	32	晴れ	16	52	SSE	5
16~17		66.5	83	72	62	54		260	186	446	34	35	晴れ	16	55	SE	5
17~18		65.8	89	72	61	53		258	160	418	33	35	晴れ	15	60	SSE	3
18~19		65.9	83	72	61	51		182	204	386	37	34	曇り	14	65	S	3
19~20		65.6	86	72	59	49		131	143	274	35	35	曇り	14	65	WSW	2
20~21		66.0	90	72	58	49		96	122	218	37	39	晴れ	14	66	WSW	2
21~22		64.7	84	71	57	47		143	77	220	39	38	晴れ	13	73	ESE	1
22~23		62.4	84	70	52	44		65	51	116	32	37	晴れ	12	73	WNW	2
23~0		63.4	85	71	53	42		49	66	115	36	39	晴れ	11	77	WNW	3
0~1		61.5	85	67	48	40		29	31	60	39	36	晴れ	10	85	NW	3
1~2		58.4	81	64	44	38		19	16	35	39	43	晴れ	10	65	N	2
2~3		57.1	82	61	40	36		10	11	21	43	42	晴れ	9	72	NE	2
3~4		54.6	77	58	39	36		7	8	15	40	31	晴れ	8	72	S	3
4~5	56.2	80	58	40	37	12	9	21	42	37	晴れ	8	71	S	3		
5~6	58.1	82	62	44	39	13	20	33	21	34	晴れ	7	77	SSE	1		
交通量合計								3,611	3,595	7,206							

測定位置 S-40(40m)							
測定時間	時間帯	等価騒音レベル L_{Aeq} (dB)	最大騒音レベル L_{Amax} (dB)	騒音レベル 時間率騒音レベル (dB)			基準時間帯 等価騒音 レベル (パワー平均) (dB)
				L_{A5}	L_{A50}	L_{A95}	
6~7	昼間	54.0	73	58	51	47	56
7~8		61.0	81	66	58	53	
8~9		58.7	77	64	55	51	
9~10		56.6	81	60	55	51	
10~11		55.2	68	59	54	51	
11~12		55.9	77	60	54	50	
12~13		54.2	74	58	52	48	
13~14		55.5	76	59	54	50	
14~15		55.6	73	59	54	51	
15~16		54.3	69	58	53	50	
16~17		56.4	75	59	55	53	
17~18		54.6	69	58	54	50	
18~19		53.2	68	57	52	49	
19~20		51.8	62	56	51	47	
20~21		52.4	68	56	51	47	
21~22		51.2	67	55	50	45	
22~23		50.3	72	54	47	42	
23~0		49.2	66	46	46	42	
0~1		47.3	65	52	44	40	
1~2		45.1	61	51	41	38	
2~3		44.1	63	49	40	37	
3~4		42.3	58	48	40	37	
4~5	43.6	63	48	40	38		
5~6	45.3	61	50	43	39		
交通量合計							47

- 観測時間平均値は、除外音の影響による欠測時間区分のデータを除いた有効データにより、等価騒音レベルはエネルギー平均、時間率騒音レベルは算術平均とし四捨五入し整数で表記した。なお、最大騒音レベルは有効データの最大値を四捨五入し整数で表記した。
- 基準時間帯等価騒音レベルは、有効な観測時間平均値からエネルギー平均により求めている。
- 平均走行速度は、サンプル調査によるものとし、騒音測定の実時間内に、方向別にそれぞれ10台の平均走行速度を調査した。測定実施時間内に合計20台に満たない場合は、可能な範囲でなるべく多くの車両の平均速度を調査した。
- 実時間内交通量・平均走行速度・平均速度観測台数の上り・下りは騒音測定側の車線を下りとし、反対側の車線を上りとした。(「仙台市高速鉄道東西線建設事業に係る環境影響評価書」(仙台市 平成17年9月)に準拠)
- 実時間内交通量の計は、二輪車を除く合計値である。(「仙台市高速鉄道東西線建設事業に係る環境影響評価書」(仙台市 平成17年9月)に準拠)
- 除外音による欠測の判定について
交通量の変動がないにも関わらず、 L_{Amax} が L_{A5} と比較して極端に(20dB以上)高く、かつその影響を受けて L_{Aeq} が前後の値よりも4dB以上高く、かつ L_{Aeq} が L_{A10} と L_{A50} の間に入らない場合に除外した。(「仙台市高速鉄道東西線建設事業に係る環境影響評価書」(仙台市 平成17年9月)の判定方法に準拠)

5.2 実測値と予測値の比較

昼間（6:00-22:00）の調査結果（実測値）と「仙台市高速鉄道東西線建設事業に係る環境影響評価書」（仙台市 平成 17 年 9 月）に示された予測値との比較は表 6-1.4 に示すとおりである。また、実測値から推定した減衰線と予測値の比較は図 6-1.4 に示すとおりである。実測値を予測値と比較すると、当初予測地点 S-3 では騒音レベルが 1dB 増加した。S-3' の実測値は、S-3 における予測値より 4dB 低い値となった。

表 6-1.4 予測値と実測値の比較

項目	時期	位置	等価騒音レベル (L_{Aeq})			環境基準 (昼間)	要請限度 (昼間)
			現況※	増加分	工事施工時		
予測値 (S-0)	H13.10	S-3	70	0.7	71	65	70
実測値 (S-0)	H23.10	S-3	-	-	72(+1)		
		S-3'	-	-	67(-4)		

※ここでは事前調査時の騒音レベルを示す。

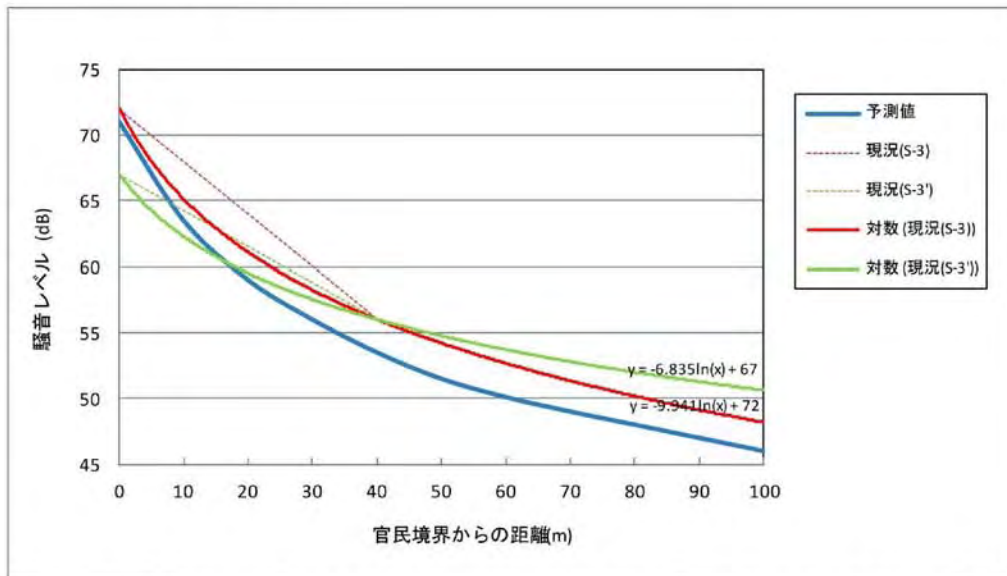


図 6-1.4 工事用車両の運行による道路交通騒音レベル予測値と実測値の比較

S-3 における事前（平成 13 年 10 月 18～19 日）及び事後（今回：平成 23 年 10 月 27～28 日）の調査結果（道路交通騒音レベル・交通量）の比較は表 6-1.5～6 に示すとおりである。また、調査結果から得られた実測値を基に、工事用車両による現況騒音への寄与分を検討した結果は表 6-1.7 に示すとおりである。

騒音レベルについては、昼間は 2dB の増加、夜間は 3dB の増加であった。

交通量については、上り・下りの合計が、昼間は 378 台増加し、夜間は 157 台減少した。工事用車両以外の交通量については、大型車については大きな変化がなく、小型車について、上りの交通量が減少し、下りの交通量が増加するという逆転が見られた。全体量は 43

台の減少であり、大きな変化は生じていない。工事用車両の交通量については、当初の予測に対してのべ70台程度増加しているものの、時間当たりの増加はわずかであった。

工事用車両による現況騒音への寄与分は+1dB程度であった。S-3では、昼間の要請限度を2dB超過しているが、これにより、工事用車両の走行がない場合でも要請限度を超過するものと判断された。工事用車両による現況騒音への寄与分が小さいことから、S-3における騒音レベルの増加は、測定位置周辺の反射条件等（遮音壁、大学建物等）が原因である可能性が高いと考えられる。

なお、参考として比較したS-3'の騒音レベルの実測値は、昼間・夜間の何れもS-3の事前値より3dB低い値となった。これは、S-3'の周辺に反射物がないためであると考えられる。仮に全反射として+3dB補正した場合、S-3の事前値と同値（昼間70dB、夜間63dB）となる。逆に、周辺に反射物があるS-3の測定値を-3dB補正した場合は、事前値と近似値（昼間69dB、夜間63dB）となることから、工事用車両による道路交通騒音への負荷は軽微であると考えられる。

本調査地点の東北大学側は工事用遮音壁を設置済みであるほか、北側の団地は一部が閉鎖されており、騒音の実害が生じない状況である。このため、工事用車両の通行による影響は軽微であると考えられるが、より一層の環境影響の低減を目指し、今後とも現場指導等を実施していくこととする。

表 6-1.5 事前、事後調査結果比較 (S-3 騒音レベル)

調査地点	時間区分	騒音レベル L_{Aeq} (dB)		
		事前 H13. 10. 18 6:00~ H13. 10. 19 6:00	事後 H23. 10. 27 6:00~ H23. 10. 28 6:00	事前値との差
S-3 (S-0)	昼間 (6:00-22:00)	70	72	+2
	夜間 (22:00-6:00)	63	66	+3
S-3' (S-0)	昼間 (6:00-22:00)	70	67	-3
	夜間 (22:00-6:00)	63	60	-3

S-3'では事前測定をしておらず、参考としてS-3の事前値と比較した。

表 6-1.6 事前、事後調査結果比較 (S-3 交通量)

項目	交通量 (台)						
	上り			下り			上りと下りの合計
	大型	小型	合計	大型	小型	合計	
①事前値	262(1)	3242(285)	3504(286)	236(3)	2672(284)	2908(287)	6412(573)
②事後値(工事用車両を除く)	264(10)	2929(194)	3193(204)	228(14)	2948(198)	3176(212)	6369(416)
①と②の差	+2(+9)	-313(-91)	-311(-82)	-8(+11)	+276(-86)	+268(-75)	-43(-157)
③予想工事用車両	141(0)	0	—	141(0)	0	—	—
④実工事用車両	214(0)	0	—	207(0)	0	—	—
③と④の差	+73(0)	—	—	+66(0)	—	—	—
⑤現交通量の合計(②+④)	478(10)	2929(194)	3407(204)	435(14)	2948(198)	3383(212)	6790(416)
⑤と①の差	+216(+9)	-313(-91)	-97(-82)	+199(+11)	+276(-86)	+475(-75)	+378(-157)

表中の数値は昼間(6:00~22:00)の値を示す。()は、夜間(22:00~6:00)の値を示す。

事前調査期間 H13.10.18 6:00~H13.10.19 6:00 事後調査期間 H23.10.27 6:00~H23.10.28 6:00

平成元年から平成10年までの過去10年間における予測地点周辺の交通量の伸び率が約1.0であったことから、騒音レベルの予測においては、現地調査時から予測対象時期までの一般車両交通量の伸びはないものとし、将来交通量は現地調査結果(ここでの事前値)を使用している。

表 6-1.7 工事(大型)車輛による現況騒音への寄与分(参考)

時刻	線別	速度	台数	等価騒音レベル L_{Aeq} (dB)				
				車線別	工事車輛のみ	現況実測	工事車輛除く	寄与分
6:00	上り	42	1	46.4	63.7	69.4	68.0	1.4
	下り	36	13	60.5				
7:00	上り	36	31	61.3	68.6	73.4	71.7	1.7
	下り	46	26	63.5				
8:00	上り	35	9	55.9	59.8	73.6	73.4	0.2
	下り	45	1	49.4				
9:00	上り	29	29	61.0	69.0	73.6	71.8	1.8
	下り	34	31	64.3				
10:00	上り	37	29	61.0	69.1	73.1	70.9	2.2
	下り	29	32	64.5				
11:00	上り	35	19	59.2	68.9	72.9	70.7	2.2
	下り	32	35	64.8				
12:00	上り	36	17	58.7	65.3	73.1	72.3	0.8
	下り	35	11	59.8				
13:00	上り	32	20	59.4	67.5	72.1	70.3	1.8
	下り	32	22	62.8				
14:00	上り	31	29	61.0	66.5	72.7	71.5	1.2
	下り	26	11	59.8				
15:00	上り	31	23	60.0	67.8	72.5	70.7	1.8
	下り	26	23	63.0				
16:00	上り	31	7	54.9	59.8	72.6	72.4	0.2
	下り	34	2	52.4				
17:00	上り	—	0	0.0	0.0	71.5	71.5	0.0
	下り	—	0	0.0				
18:00	上り	—	0	0.0	0.0	71.7	71.7	0.0
	下り	—	0	0.0				
19:00	上り	—	0	0.0	0.0	70.8	70.8	0.0
	下り	—	0	0.0				
20:00	上り	—	0	0.0	0.0	71.3	71.3	0.0
	下り	—	0	0.0				
21:00	上り	—	0	0.0	0.0	69.7	69.7	0.0
	下り	—	0	0.0				
時間区分(昼間)平均					65.3	72.3	71.3	1.0
					①	②(①+③)	③(②-①)	②-③

- ・計算方法は、道路交通騒音の予測モデル(ASJ RTN-Model 2003)参考資料3 単純条件下での $L_{Aeq,T}$ の簡易計算法 2.1 車種別のパワーレベル式を用いる場合(1) 非定常走行状態の場合による。
- ・工事車輛分の予測値には背面反射音(全反射+3dB)含む。
- ・表中の赤字は、当該要請限度を超過した値。

第2節 地下水

1 調査項目

調査項目は、地下水位とした。

2 調査実施時期・回数

平成23年4月から平成24年3月まで、1ヶ月に1回以上実施した。

3 調査実施地域・地点

調査実施地点及び観測井の断面図は、図6-2.1~6に示すとおりである。

六丁の目では、(仮称)六丁の目駅建設地点の北側に1箇所、南側に1箇所、合計2箇所の観測孔を設置した。

一番町では、(仮称)一番町駅建設地点の北側に2箇所、南側に2箇所、合計4箇所の観測孔を設置した。

4 調査方法

観測井を路線の断面方向となる北側及び南側に設置して地下水位の測定を行った。

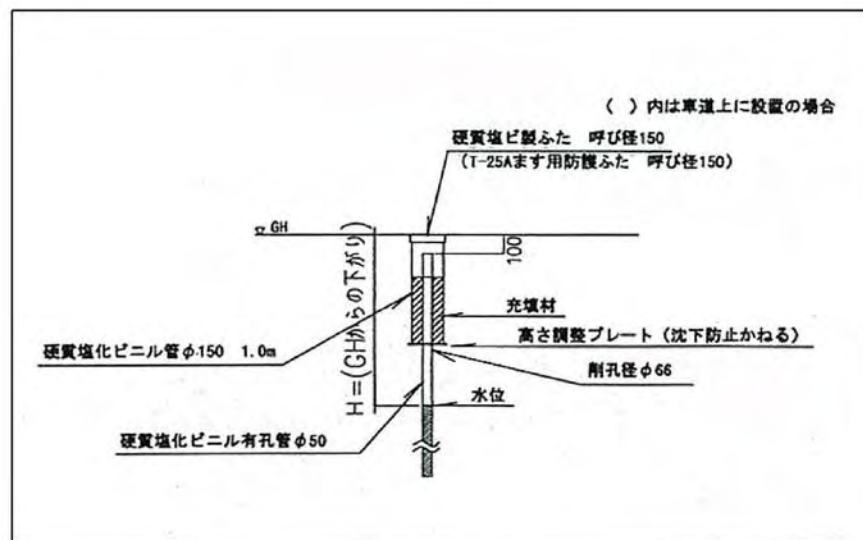


図 6-2.1 観測井断面図

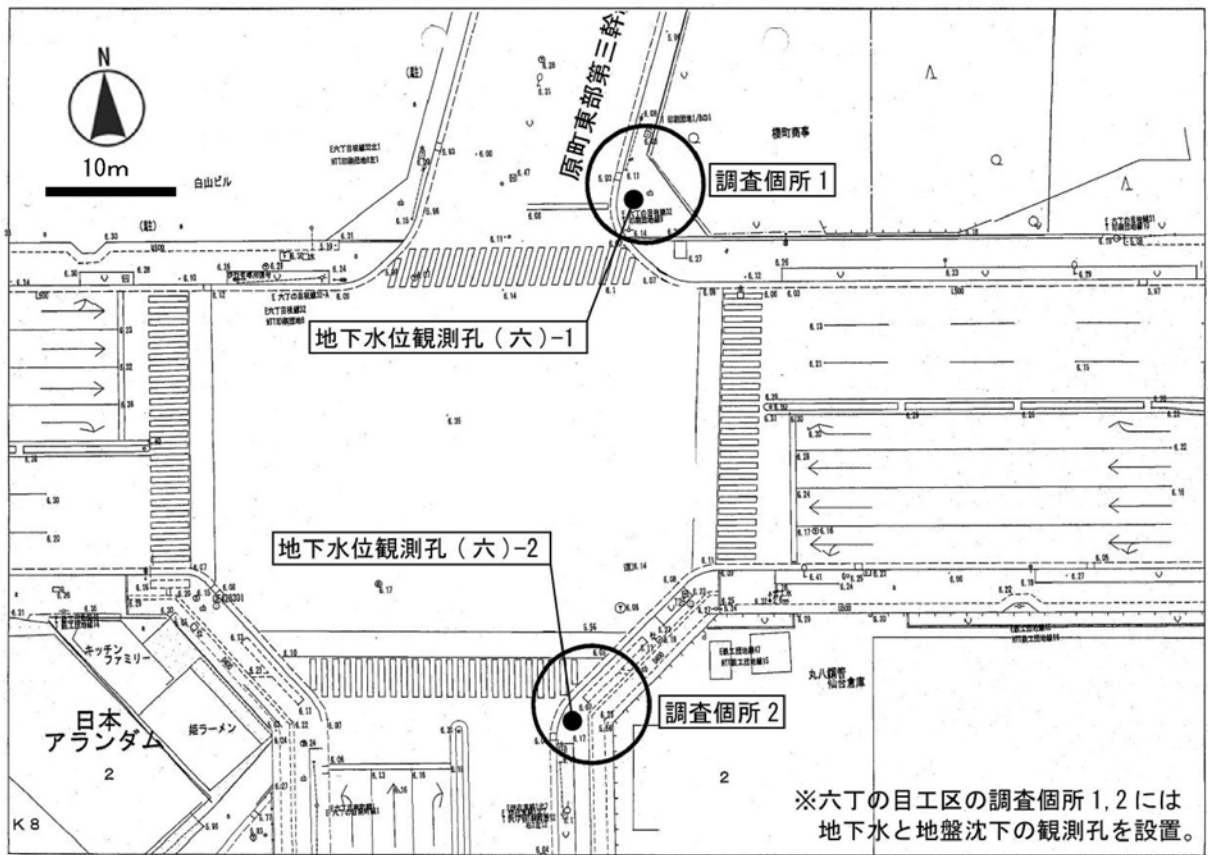


図 6-2.3 六丁の目調査箇所詳細図

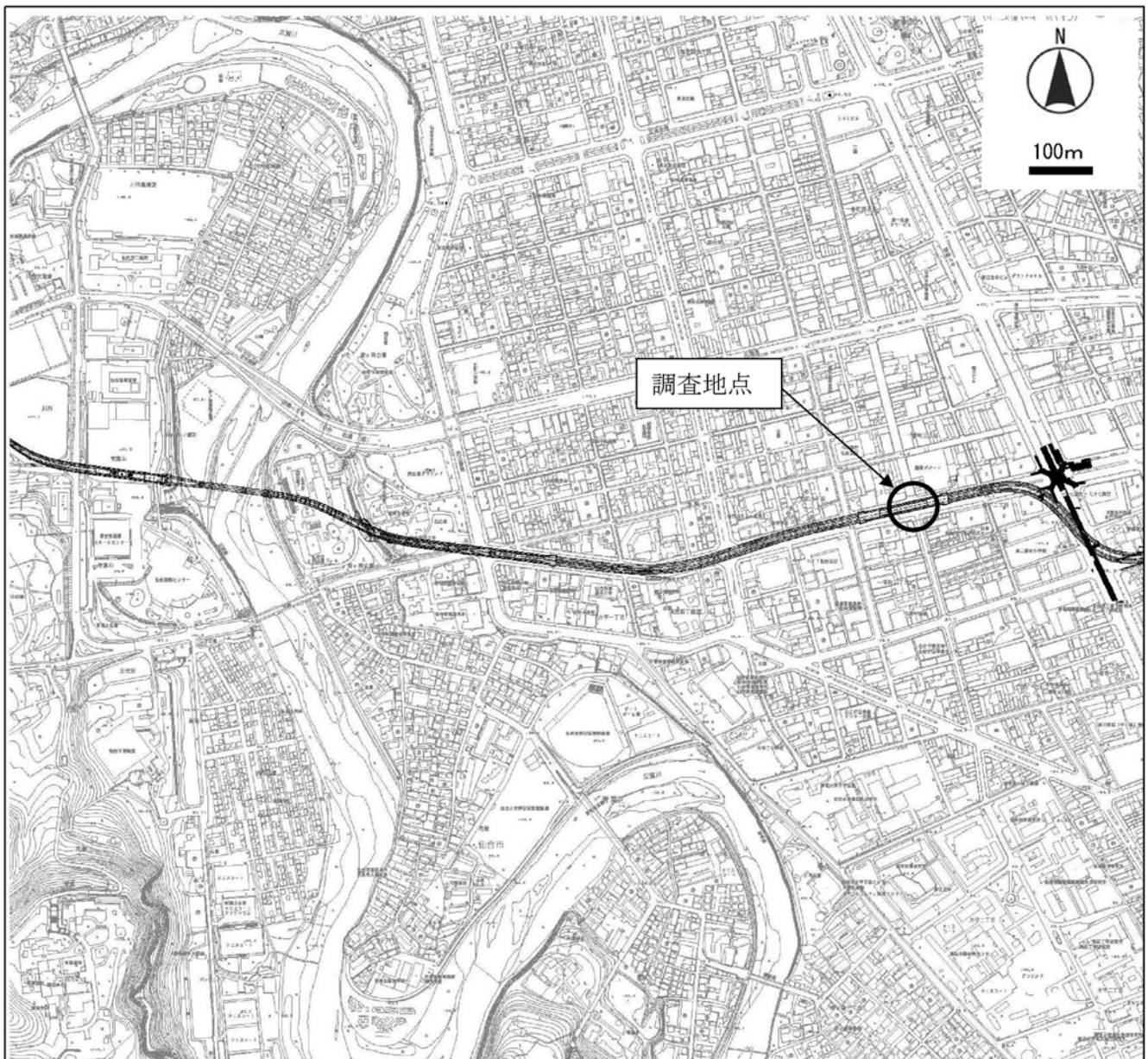


図 6-2.4 一番町調査実施地点位置図

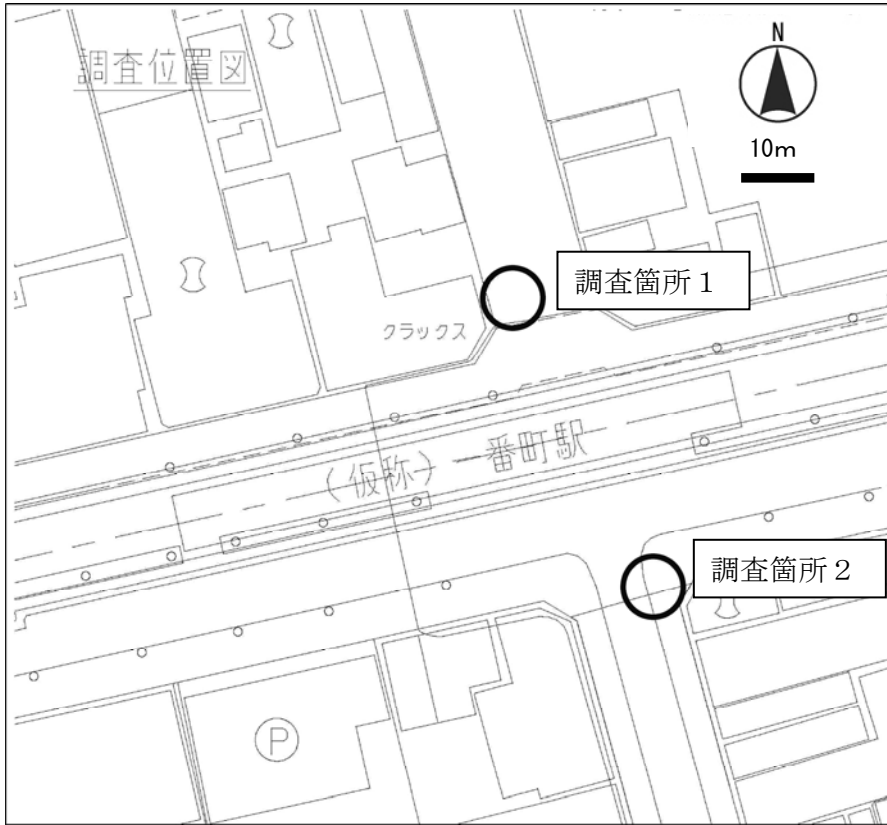
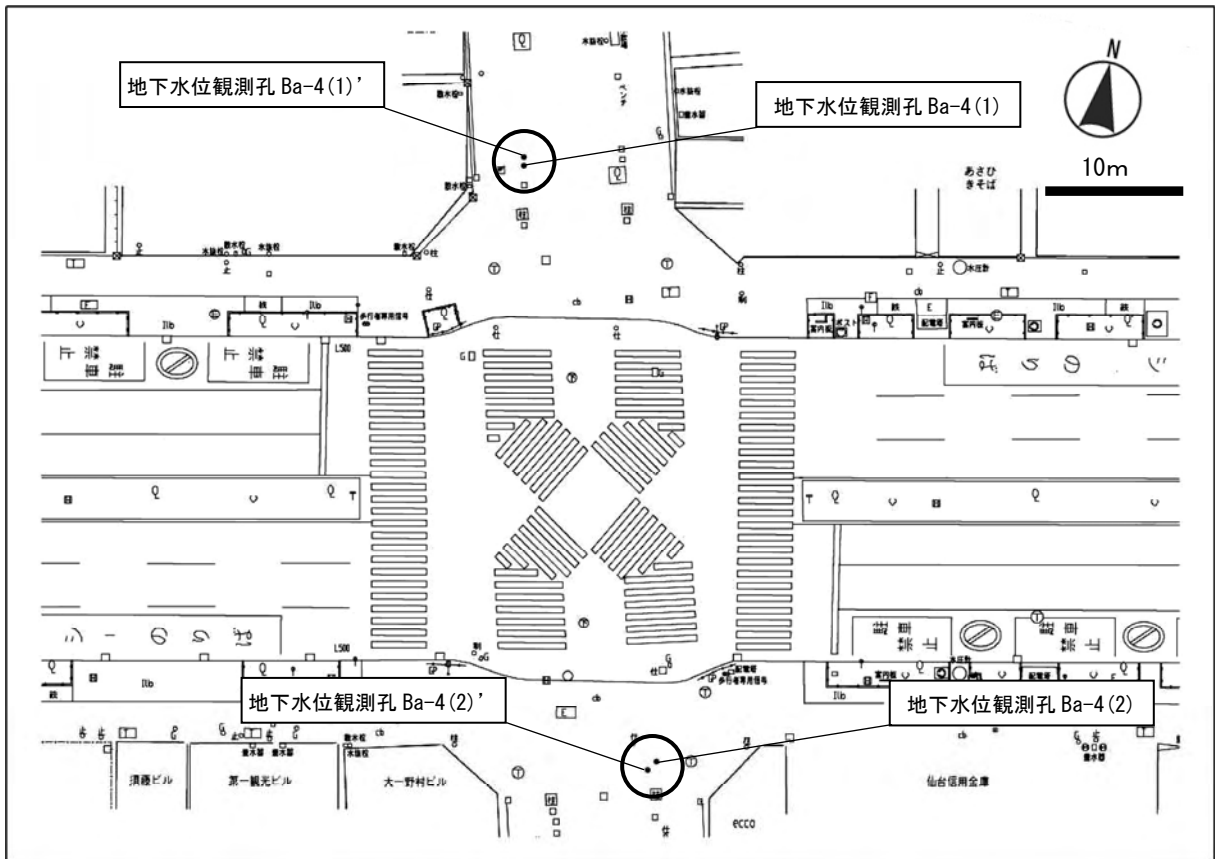


図 6-2.5 一番町調査箇所詳細図(1)



注) 地下水位観測孔 Ba-4 (1)、地下水位観測孔 Ba-4 (2) は被圧地下水 (深井戸)
 地下水位観測孔 Ba-4 (1)'、地下水位観測孔 Ba-4 (2)' は不圧地下水 (浅井戸)

図 6-2.6 一番町調査箇所詳細図(2)

5 調査結果

5.1 六丁の目

地下水位の測定結果は表 6-2.1 に示すとおりである。

表 6-2.1 六丁の目地下水位測定結果 (1/2)

観測回数	観測月日	地下水位観測孔(六) -1 管頭下水位m (標高m)	地下水位観測孔(六) -2 管頭下水位m (標高m)
第1回	H18. 6. 30	—	1. 980(4. 040)
第2回	H18. 7. 26	—	1. 075(4. 945)
第3回	H18. 8. 28	—	1. 890(4. 130)
第4回	H18. 9. 26	2. 380(3. 550)	2. 030(3. 990)
第5回	H18. 10. 25	1. 720(4. 210)	1. 050(4. 970)
第6回	H18. 11. 22	2. 040(3. 890)	1. 350(4. 670)
第7回	H18. 12. 27	2. 130(3. 800)	1. 495(4. 525)
第8回	H19. 1. 30	2. 565(3. 365)	1. 965(4. 055)
第9回	H19. 2. 28	2. 780(3. 150)	2. 100(3. 920)
第10回	H19. 3. 30	2. 905(3. 025)	2. 300(3. 720)
第11回	H19. 4. 26	2. 730(3. 200)	2. 040(3. 980)
第12回	H19. 5. 31	2. 200(3. 730)	1. 610(4. 410)
第13回	H19. 6. 29	1. 850(4. 080)	1. 170(4. 850)
第14回	H19. 7. 27	1. 750(4. 180)	1. 140(4. 880)
第15回	H19. 8. 31	2. 070(3. 860)	1. 890(4. 130)
第16回	H19. 9. 29	2. 200(3. 730)	1. 810(4. 210)
第17回	H19. 10. 25	2. 582(3. 348)	2. 256(3. 764)
第18回	H19. 11. 26	2. 204(3. 726)	1. 725(4. 295)
第19回	H19. 12. 27	2. 766(3. 164)	2. 398(3. 622)
第20回	H20. 1. 28	2. 846(3. 084)	2. 408(3. 612)
第21回	H20. 2. 18	2. 908(3. 022)	2. 356(3. 664)
第22回	H20. 3. 8	2. 970(2. 858)	2. 482(3. 412)
第23回	H20. 4. 17	2. 400(3. 530)	1. 838(4. 182)
第24回	H20. 5. 23	2. 174(3. 756)	1. 534(4. 486)
第25回	H20. 6. 17	2. 258(3. 672)	1. 852(4. 168)
第26回	H20. 7. 24	2. 333(3. 597)	1. 751(4. 168)
第27回	H20. 8. 18	2. 200(3. 730)	1. 400(4. 620)
第28回	H20. 9. 19	1. 918(4. 012)	1. 188(4. 832)
第29回	H20. 10. 21	2. 140(3. 790)	1. 558(4. 462)
第30回	H20. 11. 18	2. 531(3. 399)	1. 905(4. 115)
第31回	H20. 12. 23	2. 670(3. 260)	2. 240(3. 780)
第32回	H21. 1. 22	2. 798(3. 132)	2. 270(3. 750)
第33回	H21. 2. 19	2. 668(3. 262)	2. 326(3. 694)
第34回	H21. 3. 20	2. 676(3. 254)	2. 350(3. 670)
第35回	H21. 4. 15	3. 130(2. 800)	2. 460(4. 520)
第36回	H21. 5. 14	2. 880(3. 050)	2. 490(3. 530)
第37回	H21. 6. 24	2. 800(3. 130)	2. 474(3. 546)
第38回	H21. 7. 23	2. 850(2. 872)	3. 390(3. 418)
第39回	H21. 8. 31	—	2. 200(2. 228)
第40回	H21. 9. 15	—	2. 410(2. 438)
第41回	H21. 10. 28	2. 135(2. 157)	2. 250(2. 278)
第42回	H21. 11. 23	1. 995(3. 800)	2. 280(3. 640)

表 6-2.1 六丁の目地下水位測定結果 (2/2)

観測回数	観測月日	地下水位観測孔(六) -1 管頭下水位m (標高m)	地下水位観測孔(六) -2 管頭下水位m (標高m)
第 43 回	H21. 12. 24	2. 250(3. 330)	2. 410(3. 430)
第 44 回	H22. 1. 26	2. 800(3. 010)	2. 700(3. 240)
第 45 回	H22. 2. 26	2. 785(3. 030)	2. 700(2. 848)
第 46 回	H22. 3. 29	2. 685(3. 260)	2. 700(3. 488)
第 47 回	H22. 4. 30	2. 445(3. 463)	2. 048(3. 944)
第 48 回	H22. 5. 28	2. 915(2. 993)	2. 592(3. 400)
第 49 回	H22. 6. 28	2. 715(3. 193)	2. 650(3. 342)
第 50 回	H22. 7. 26	2. 585(3. 323)	2. 850(3. 142)
第 51 回	H22. 8. 23	2. 435(3. 473)	2. 750(3. 242)
第 52 回	H22. 9. 30	2. 565(3. 343)	2. 460(3. 532)
第 53 回	H22. 10. 28	2. 135(3. 773)	2. 250(3. 742)
第 54 回	H22. 11. 26	1. 985(3. 923)	2. 300(3. 692)
第 55 回	H22. 12. 24	2. 360(3. 548)	2. 500(3. 492)
第 56 回	H23. 1. 21	2. 800(3. 108)	2. 700(3. 292)
第 57 回	H23. 2. 18	2. 785(3. 123)	2. 700(3. 292)
第 58 回	H23. 3. 3	3. 010(2. 898)	2. 820(3. 172)
第 59 回	H23. 4. 28	2. 785(3. 123)	2. 750(3. 242)
第 60 回	H23. 5. 18	2. 915(2. 993)	2. 800(3. 192)
第 61 回	H23. 6. 28	1. 885(4. 023)	2. 100(3. 892)
第 62 回	H23. 7. 26	1. 785(4. 123)	1. 800(4. 192)
第 63 回	H23. 8. 25	2. 485(3. 423)	2. 900(3. 092)
第 64 回	H23. 9. 22	2. 385(3. 523)	2. 800(3. 192)
第 65 回	H23. 10. 21	2. 585(3. 323)	2. 950(3. 042)
第 66 回	H23. 11. 17	2. 635(3. 273)	3. 050(2. 942)
第 67 回	H23. 12. 28	2. 585(3. 323)	2. 900(3. 092)
第 68 回	H24. 1. 27	2. 485(3. 423)	2. 900(3. 092)
第 69 回	H24. 2. 24	2. 485(3. 423)	2. 900(3. 092)
第 70 回	H24. 3. 23	2. 585(3. 323)	3. 010(2. 982)

注) 黄色の塗りつぶしが今回報告対象とした期間のデータである。
第 39, 40 回は観測井の破損により測定できなかった。

六丁の目工区における地下水位の変化は図 6-2.7 に示すとおりである。図 6-2.7 には、第 1 回以降の測定値（管頭下水位）を移動平均（12 ヶ月移動平均）と共に示した。また、図 6-2.8 に仙台管区気象台の降水量（地下水位測定日から 4 週間前までの積算降水量）を移動平均（12 ヶ月移動平均）と共に示した。

何れの測定地点についても、掘削工を行った平成 20 年度末から平成 21 年度にかけて地下水位が低下した。地下水位の 12 ヶ月移動平均を見ると、調査地点六-(1)では、掘削工に伴い約 30cm 水位が低下し、その後は緩やかな回復傾向が見られた。調査地点六-(2)では、掘削工に伴い約 70cm 水位が低下した。その後の平成 22 年度は地下水位の大きな変化が見られなかったが、平成 23 年度後半より低下傾向が見られた。

掘削工に伴う地下水位低下の原因は、六丁の目工区では、底盤止水工事に向けた一次掘削に伴い使用した地下水位低下工法により強制排水したほか、坑内に出た水をポンプでくみ上げて排水しているためである。

図 6-2.9 及び図 6-2.10 には、杭打工開始前、杭打工開始後～地下水位低下工法開始前、地下水位低下工法開始後～底盤止水工事完了、底盤止水工事完了後 の工事時期別に、地下水位と降水量の相関係数を求めた。得られた相関係数について有意水準 0.05 及び 0.01 で t 検定を行い、地下水位と降水量の相関関係を検定した。

何れの測定地点についても、杭打工開始前は地下水位と降水量が高い相関を示していたが、地下水位低下工法による強制排水によってこの相関は弱くなった。底盤止水工事完了後は六丁の目工区の工事排水量が減少しており、底盤止水の効果があったと判断されるが、その後も地下水位と降水量の相関は回復していないため、今後の推移を確認する必要がある。

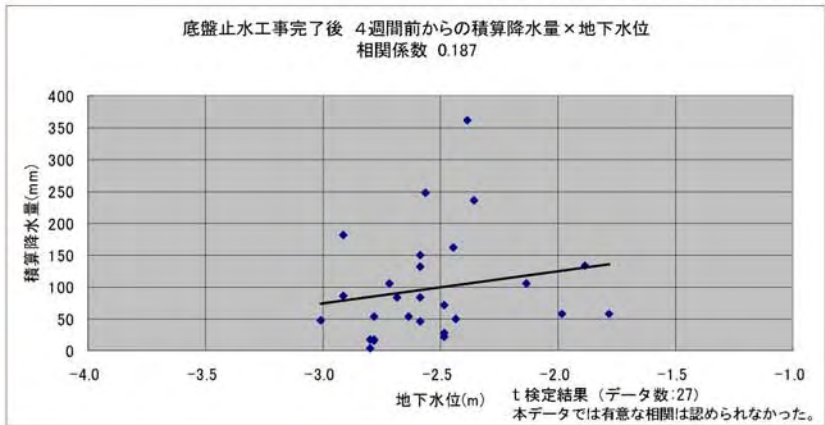
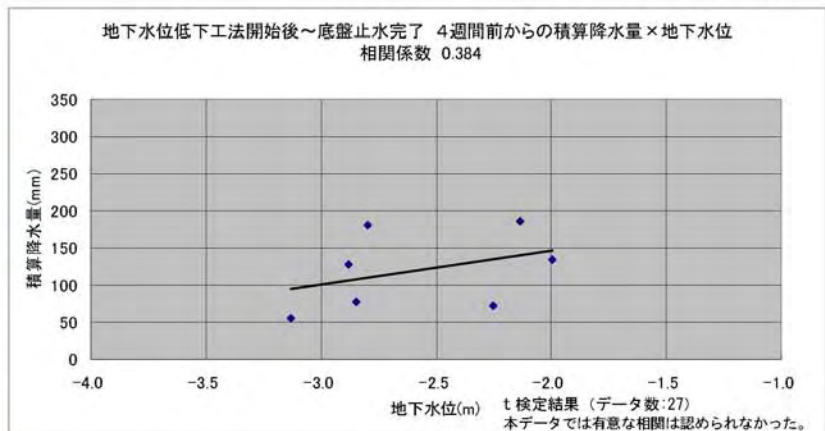
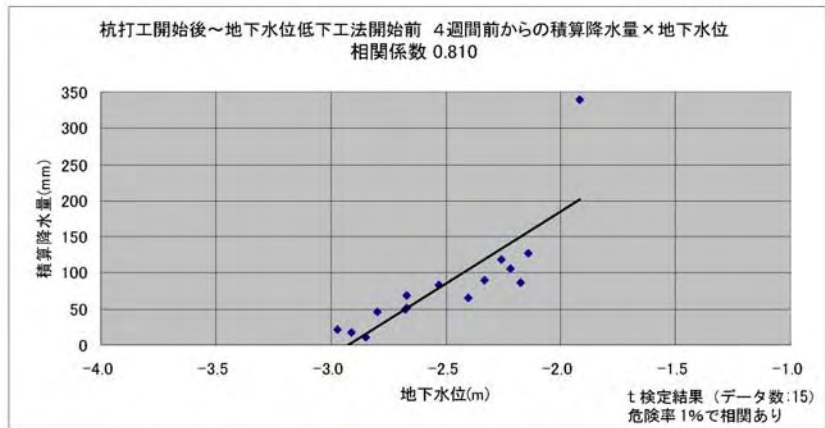
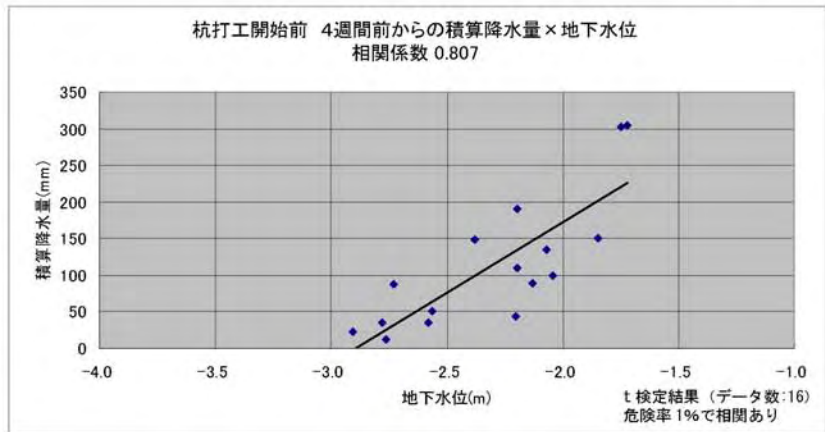
なお、何れの測定地点についても、平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震が原因であると考えられる測定値の変化は確認されなかった。

相関係数の変化

杭打工事開始前 0.807**
 杭打開始後～地下水位低下工法開始前 0.810**
 地下水位低下工法開始後～底盤止水工完了 0.384
 底盤止水工完了後 0.187

t検定結果
 **:危険率1%で相関あり

	工事工程					
	杭打工	路面覆工	掘削工	地下水位低下工法	底盤止水工法	構築工
H18.6.30						
H18.7.26						
H18.8.28						
H18.9.26						
H18.10.25						
H18.11.22						
H18.12.27						
H19.1.30						
H19.2.28						
H19.3.30						
H19.4.26						
H19.5.31						
H19.6.29						
H19.7.27						
H19.8.31						
H19.9.29						
H19.10.25						
H19.11.26						
H19.12.27						
H20.1.28						
H20.2.18						
H20.3.3						
H20.4.17						
H20.5.23						
H20.6.17						
H20.7.24						
H20.8.18						
H20.9.19						
H20.10.21						
H20.11.18						
H20.12.23						
H21.1.22						
H21.2.19						
H21.3.20						
H21.4.15						
H21.5.14						
H21.6.24						
H21.7.23						
H21.8.31						
H21.9.15						
H21.10.28						
H21.11.23						
H21.12.24						
H22.1.26						
H22.2.26						
H22.3.29						
H22.4.30						
H22.5.28						
H22.6.28						
H22.7.26						
H22.8.23						
H22.9.30						
H22.10.28						
H22.11.26						
H22.12.24						
H23.1.21						
H23.2.4						
H23.2.18						
H23.3.3						
H23.4.28						
H23.5.18						
H23.6.28						
H23.7.26						
H23.8.25						
H23.9.22						
H23.10.21						
H23.11.17						
H23.12.28						
H24.1.27						
H24.2.24						
H24.3.23						



注) 地下水位の基準(0m)は管頭

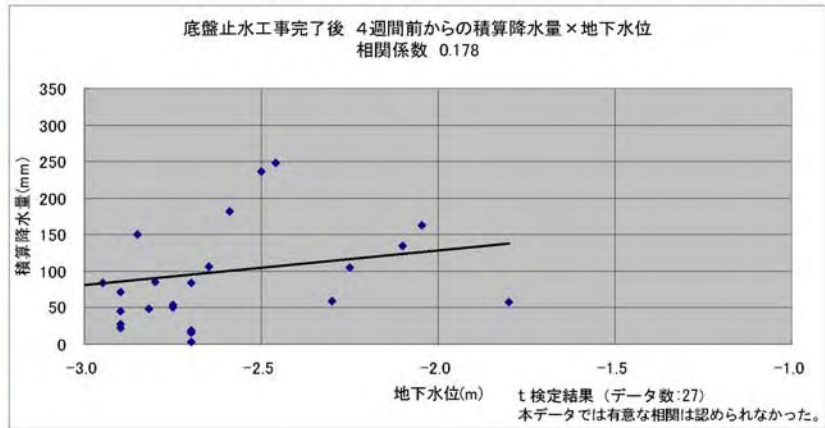
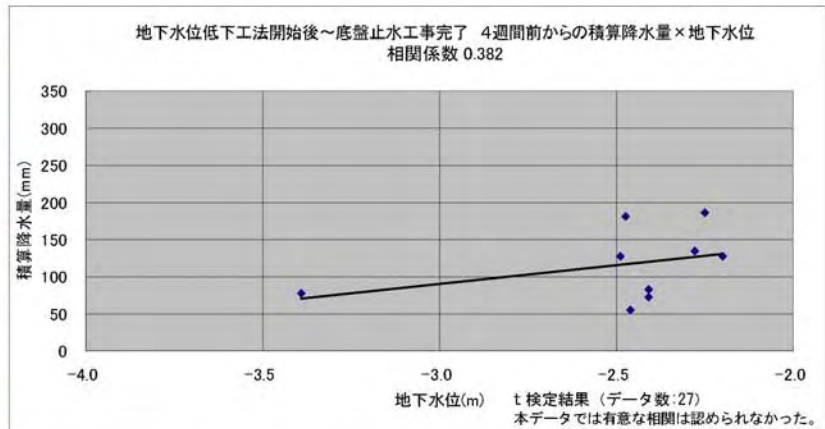
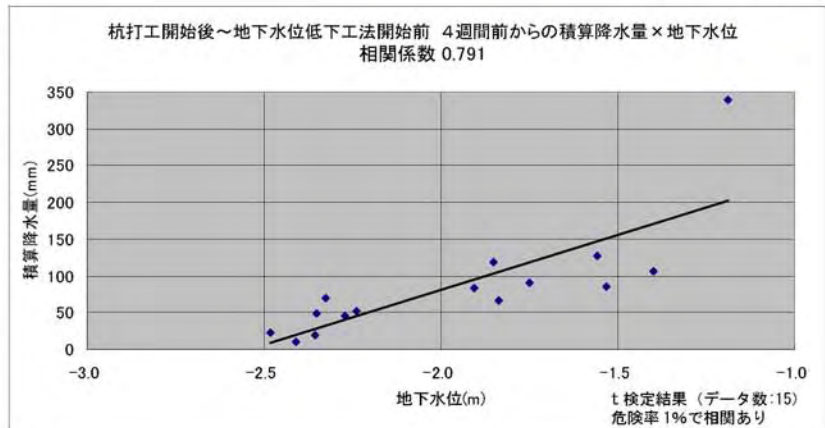
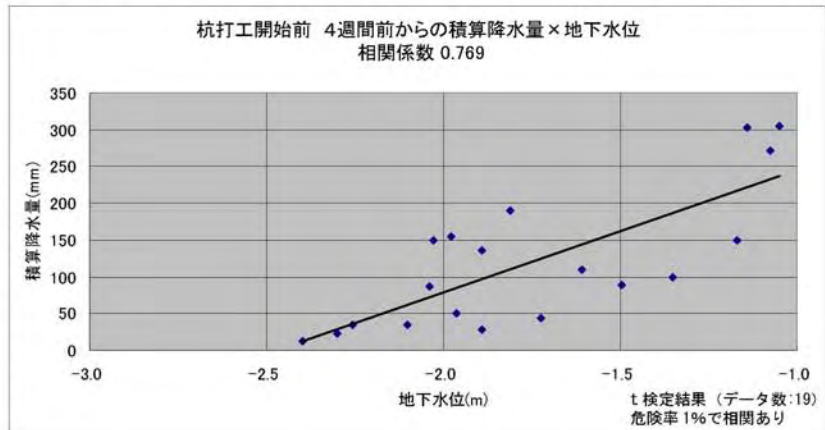
図 6-2.9 六(1) 地下水位と降水量の相関係数の変化

相関係数の変化

杭打工事開始前 0.769**
 杭打開始後～地下水位低下工法開始前 0.791**
 地下水位低下工法開始後～底盤止水工事完了 0.382
 底盤止水工事完了後 0.178

t検定結果
 **:危険率1%で相関あり

	工事工種				
	杭打工	路面覆工	掘削工	地下水位低下工法	底盤止水工
H18.6.30					
H18.7.26					
H18.8.28					
H18.9.26					
H18.10.25					
H18.11.22					
H18.12.27					
H19.1.30					
H19.2.28					
H19.3.30					
H19.4.26					
H19.5.31					
H19.6.29					
H19.7.27					
H19.8.31					
H19.9.29					
H19.10.25					
H19.11.26					
H19.12.27					
H20.1.28	■				
H20.2.18	■				
H20.3.3	■				
H20.4.17	■				
H20.5.23	■				
H20.6.17	■				
H20.7.24	■				
H20.8.18	■				
H20.9.19					
H20.10.21					
H20.11.18					
H20.12.23					
H21.1.22	■				
H21.2.19	■				
H21.3.20		■			
H21.4.15		■	■		
H21.5.14		■	■		
H21.6.24		■	■		
H21.7.23		■	■	■	
H21.8.31		■	■	■	
H21.9.15		■	■	■	
H21.10.28		■	■	■	
H21.11.23		■	■	■	
H21.12.24		■	■	■	
H22.1.26		■	■	■	
H22.2.26		■	■	■	
H22.3.29		■	■	■	
H22.4.30		■	■	■	
H22.5.28		■	■	■	
H22.6.28		■	■	■	
H22.7.26		■	■	■	
H22.8.23		■	■	■	
H22.9.30		■	■	■	
H22.10.28		■	■	■	
H22.11.26		■	■	■	
H22.12.24		■	■	■	
H23.1.21		■	■	■	
H23.2.4		■	■	■	
H23.2.18		■	■	■	
H23.3.3		■	■	■	
H23.4.28		■	■	■	
H23.5.18		■	■	■	
H23.6.28		■	■	■	
H23.7.26		■	■	■	
H23.8.25		■	■	■	
H23.9.22		■	■	■	
H23.10.21		■	■	■	
H23.11.17		■	■	■	
H23.12.28		■	■	■	
H24.1.27		■	■	■	
H24.2.24		■	■	■	
H24.3.23		■	■	■	



注) 地下水位の基準(0m)は管頭

図 6-2.10 六- (2) 地下水位と降水量の相関係数の変化

5.2 一番町

地下水位の測定結果は表 6-2.2 に示すとおりである。

表 6-2.2 一番町地下水位測定結果 (1/3)

観測回数	観測月日	地下水位観測孔	地下水位観測孔	地下水位観測孔	地下水位観測孔
		Ba-4(1) 管頭下水位m (標高m)	Ba-4(1) 管頭下水位m (標高m)	Ba-4(2) 管頭下水位m (標高m)	Ba-4(2) 管頭下水位m (標高m)
第1回	H19. 9. 3	2.780 (36.910)	2.770 (36.972)	2.880 (36.042)	2.100 (36.843)
第2回	H19. 9. 26	2.570 (37.120)	2.605 (37.137)	2.495 (36.427)	1.960 (36.983)
第3回	H19. 10. 26	3.160 (36.530)	3.040 (36.702)	2.980 (35.942)	2.570 (36.373)
第4回	H19. 11. 26	3.070 (36.620)	2.970 (36.772)	2.830 (36.092)	2.390 (36.553)
第5回	H19. 12. 25	3.490 (36.200)	3.415 (36.327)	3.300 (35.622)	2.950 (35.993)
第6回	H20. 1. 25	3.815 (35.875)	3.560 (36.182)	3.490 (35.432)	3.140 (35.803)
第7回	H20. 2. 25	3.945 (35.745)	3.440 (36.302)	3.750 (35.172)	3.380 (35.563)
第8回	H20. 3. 18	4.315 (35.375)	3.870 (35.872)	3.925 (34.997)	3.420 (35.523)
第9回	H20. 4. 17	3.830 (35.860)	3.570 (36.174)	3.280 (35.446)	2.920 (36.022)
第10回	H20. 5. 16	3.470 (36.220)	3.260 (36.484)	3.200 (35.726)	2.670 (36.270)
第11回	H20. 6. 18	3.290 (36.400)	3.140 (36.602)	2.810 (36.116)	2.420 (36.522)
第12回	H20. 7. 26	3.610 (36.080)	3.350 (36.394)	3.020 (35.906)	2.710 (36.232)
第13回	H20. 8. 18	3.480 (36.210)	3.170 (36.572)	2.990 (35.936)	2.620 (36.322)
第14回	H20. 9. 17	3.030 (36.660)	2.910 (36.834)	2.520 (36.406)	2.190 (36.752)
第15回	H20. 10. 17	3.120 (36.570)	2.990 (36.750)	2.630 (36.296)	2.280 (36.662)
第16回	H20. 11. 19	3.600 (36.090)	3.470 (36.270)	3.040 (35.886)	2.930 (36.012)
第17回	H20. 12. 20	3.900 (35.790)	3.680 (36.062)	3.400 (35.462)	3.150 (35.793)
第18回	H21. 1. 20	3.890 (35.800)	3.690 (36.052)	3.460 (37.590)	3.210 (35.733)
第19回	H21. 2. 20	3.440 (36.250)	3.090 (36.652)	3.100 (35.822)	2.620 (36.323)
第20回	H21. 3. 19	3.700 (35.990)	3.900 (36.402)	3.160 (35.762)	3.280 (36.093)
第21回	H21. 4. 4	4.090 (35.600)	3.410 (35.842)	3.460 (35.462)	2.280 (35.663)
第22回	H21. 4. 16	3.670 (36.020)	3.860 (35.882)	3.520 (35.402)	2.990 (35.953)
第23回	H21. 4. 28	2.890 (36.800)	2.820 (36.922)	2.650 (36.272)	2.070 (36.873)
第24回	H21. 5. 15	3.540 (36.150)	3.360 (36.382)	3.140 (35.782)	2.700 (36.243)
第25回	H21. 5. 26	3.660 (36.030)	3.510 (36.232)	3.220 (35.702)	2.910 (36.033)
第26回	H21. 6. 10	2.860 (36.830)	2.810 (36.932)	2.500 (36.422)	2.070 (36.873)
第27回	H21. 6. 26	3.130 (36.560)	2.960 (36.782)	2.670 (36.252)	2.250 (36.693)
第28回	H21. 7. 9	3.120 (37.320)	2.960 (36.782)	2.750 (36.172)	2.370 (36.573)
第29回	H21. 7. 27	3.190 (36.570)	3.020 (36.722)	2.830 (36.092)	2.470 (36.473)
第30回	H21. 8. 7	3.170 (36.520)	3.020 (36.722)	2.730 (36.192)	2.410 (36.533)
第31回	H21. 8. 20	3.040 (36.650)	2.940 (36.802)	2.630 (36.292)	2.270 (36.673)
第32回	H21. 9. 3	3.040 (36.650)	2.970 (36.772)	2.720 (36.202)	2.250 (36.693)
第33回	H21. 9. 16	3.340 (36.350)	3.190 (36.552)	2.840 (36.082)	2.580 (36.363)
第34回	H21. 9. 30	3.790 (35.900)	3.660 (36.082)	3.220 (36.702)	3.000 (35.943)
第35回	H21. 10. 14	3.080 (36.610)	2.950 (36.792)	2.320 (36.602)	2.240 (36.703)
第36回	H21. 10. 29	3.140 (36.550)	2.990 (36.752)	2.680 (36.242)	2.320 (36.623)
第37回	H21. 11. 12	3.200 (36.490)	3.020 (36.722)	2.660 (36.262)	2.330 (36.613)

表 6-2.2 一番町地下水位測定結果 (2/3)

観測回数	観測月日	地下水位観測孔	地下水位観測孔	地下水位観測孔	地下水位観測孔
		Ba-4(1) 管頭下水位m (標高m)	Ba-4(1) 管頭下水位m (標高m)	Ba-4(2) 管頭下水位m (標高m)	Ba-4(2) 管頭下水位m (標高m)
第 38 回	H21. 11. 26	3. 230 (36. 460)	3. 090 (36. 652)	2. 740 (36. 182)	2. 460 (36. 480)
第 39 回	H21. 12. 10	3. 260 (36. 430)	3. 130 (36. 612)	2. 780 (36. 142)	2. 480 (36. 463)
第 40 回	H21. 12. 22	3. 480 (36. 210)	3. 390 (36. 352)	2. 910 (36. 012)	2. 770 (36. 173)
第 41 回	H22. 1. 8	3. 930 (35. 760)	3. 810 (35. 932)	3. 180 (35. 742)	3. 210 (35. 733)
第 42 回	H22. 1. 20	4. 240 (35. 450)	3. 950 (35. 792)	3. 910 (35. 920)	3. 350 (35. 593)
第 43 回	H22. 2. 5	4. 630 (35. 060)	3. 970 (35. 532)	4. 070 (34. 852)	3. 460 (35. 483)
第 44 回	H22. 2. 20	4. 620 (35. 070)	3. 980 (36. 392)	4. 190 (34. 732)	3. 590 (35. 353)
第 45 回	H22. 3. 5	4. 700 (34. 990)	3. 950 (36. 282)	4. 150 (34. 772)	3. 650 (35. 293)
第 46 回	H22. 3. 15	4. 620 (35. 070)	3. 900 (36. 152)	4. 210 (34. 712)	3. 550 (35. 393)
第 47 回	H22. 3. 31	4. 430 (35. 540)	4. 000 (36. 092)	4. 120 (34. 802)	3. 290 (35. 653)
第 48 回	H22. 4. 15	4. 510 (35. 180)	4. 020 (35. 722)	4. 660 (34. 262)	3. 170 (35. 773)
第 49 回	H22. 4. 28	5. 390 (34. 300)	4. 050 (35. 692)	5. 470 (33. 452)	3. 260 (35. 683)
第 50 回	H22. 5. 14	5. 280 (34. 410)	3. 970 (35. 772)	5. 790 (33. 132)	3. 200 (35. 743)
第 51 回	H22. 5. 29	5. 730 (33. 960)	3. 970 (35. 772)	6. 880 (32. 042)	3. 170 (35. 773)
第 52 回	H22. 6. 14	7. 770 (31. 920)	3. 960 (35. 782)	8. 350 (30. 572)	3. 550 (35. 393)
第 53 回	H22. 6. 22	7. 600 (32. 090)	3. 970 (35. 772)	8. 350 (30. 572)	3. 340 (35. 603)
第 54 回	H22. 7. 8	9. 450 (30. 240)	3. 970 (35. 772)	9. 360 (29. 562)	3. 310 (35. 633)
第 55 回	H22. 7. 23	9. 250 (30. 440)	3. 950 (35. 792)	9. 650 (29. 272)	3. 180 (35. 763)
第 56 回	H22. 8. 5	9. 180 (30. 510)	3. 960 (35. 782)	9. 830 (29. 092)	3. 450 (35. 493)
第 57 回	H22. 8. 19	9. 100 (30. 590)	3. 970 (35. 772)	8. 900 (30. 022)	3. 500 (35. 443)
第 58 回	H22. 9. 15	9. 120 (30. 570)	3. 960 (35. 782)	9. 980 (28. 942)	3. 540 (35. 403)
第 59 回	H22. 9. 30	8. 900 (30. 790)	3. 950 (35. 792)	10. 020 (28. 902)	3. 200 (35. 743)
第 60 回	H22. 10. 15	9. 130 (30. 560)	3. 970 (35. 772)	10. 030 (28. 892)	3. 420 (35. 523)
第 61 回	H22. 10. 29	9. 280 (30. 410)	3. 970 (35. 772)	10. 000 (28. 922)	3. 230 (35. 713)
第 62 回	H22. 11. 12	9. 350 (30. 340)	3. 980 (35. 762)	10. 020 (28. 902)	3. 670 (35. 273)
第 63 回	H22. 11. 25	9. 320 (30. 370)	3. 970 (35. 772)	10. 000 (28. 922)	3. 680 (35. 263)
第 64 回	H22. 12. 9	9. 250 (30. 440)	3. 960 (35. 782)	9. 760 (29. 162)	3. 440 (35. 503)
第 65 回	H22. 12. 24	8. 800 (30. 890)	3. 950 (35. 792)	9. 960 (28. 962)	3. 170 (35. 773)
第 66 回	H23. 1. 7	9. 030 (30. 660)	3. 970 (35. 772)	9. 730 (29. 192)	3. 520 (35. 423)
第 67 回	H23. 1. 22	9. 200 (30. 490)	3. 970 (35. 772)	9. 900 (29. 022)	3. 720 (35. 223)
第 68 回	H23. 2. 2	9. 260 (30. 430)	3. 980 (35. 762)	9. 970 (28. 952)	3. 750 (35. 193)
第 69 回	H23. 2. 19	9. 300 (30. 390)	3. 950 (35. 792)	9. 900 (29. 022)	3. 320 (35. 623)
第 70 回	H23. 3. 4	9. 300 (30. 390)	3. 980 (35. 762)	9. 880 (29. 042)	3. 520 (35. 423)
第 71 回	H23. 3. 9	9. 310 (30. 380)	3. 970 (35. 772)	9. 920 (29. 002)	3. 480 (35. 463)
第 72 回	H23. 4. 13	9. 980 (29. 710)	3. 970 (35. 772)	8. 160 (30. 762)	2. 830 (36. 113)
第 73 回	H23. 4. 26	9. 820 (29. 870)	3. 960 (35. 782)	9. 060 (29. 862)	3. 320 (35. 623)
第 74 回	H23. 5. 11	9. 860 (29. 830)	3. 980 (35. 762)	9. 440 (29. 482)	3. 430 (35. 513)
第 75 回	H23. 5. 25	9. 940 (29. 750)	3. 950 (35. 792)	10. 120 (28. 802)	3. 660 (35. 283)
第 76 回	H23. 6. 8	9. 660 (30. 030)	3. 870 (35. 872)	9. 900 (29. 022)	3. 400 (35. 543)
第 77 回	H23. 6. 22	9. 340 (30. 350)	3. 850 (35. 892)	9. 360 (29. 562)	3. 040 (35. 903)
第 78 回	H23. 7. 6	9. 530 (30. 160)	3. 970 (35. 772)	8. 920 (30. 002)	3. 250 (35. 693)
第 79 回	H23. 7. 19	9. 880 (29. 810)	3. 960 (35. 782)	9. 840 (29. 082)	3. 760 (35. 183)

注) 黄色の塗りつぶしが今回報告対象とした期間のデータである。

表 6-2.2 一番町地下水位測定結果 (3/3)

観測回数	観測月日	地下水位観測孔	地下水位観測孔	地下水位観測孔	地下水位観測孔
		Ba-4(1) 管頭下水位m (標高m)	Ba-4(1) 管頭下水位m (標高m)	Ba-4(2) 管頭下水位m (標高m)	Ba-4(2) 管頭下水位m (標高m)
第 80 回	H23. 8. 3	9.530 (30.160)	3.980 (35.762)	9.560 (29.362)	3.690 (35.253)
第 81 回	H23. 8. 24	9.700 (29.990)	3.950 (35.792)	9.620 (29.302)	3.350 (35.593)
第 82 回	H23. 9. 7	9.650 (30.040)	3.980 (35.762)	9.790 (29.132)	3.560 (35.383)
第 83 回	H23. 9. 21	9.680 (30.010)	3.970 (35.772)	10.030 (28.892)	3.610 (35.333)
第 84 回	H23.10. 5	9.360 (30.330)	3.980 (35.762)	9.630 (29.292)	3.690 (35.253)
第 85 回	H23.10.19	9.380 (30.310)	3.300 (36.442)	10.000 (28.922)	3.880 (35.063)
第 86 回	H23.11. 2	9.700 (29.990)	3.970 (35.772)	10.050 (28.872)	3.770 (35.173)
第 87 回	H23.11.16	9.820 (29.870)	3.980 (35.762)	9.950 (28.972)	3.800 (35.143)
第 88 回	H23.12.14	9.950 (29.740)	3.940 (35.802)	9.860 (28.062)	3.910 (35.033)
第 89 回	H23.12.28	9.880 (29.810)	3.960 (35.782)	9.960 (28.962)	3.870 (35.073)
第 90 回	H24. 1. 11	9.810 (29.880)	3.970 (35.772)	10.130 (28.792)	3.840 (35.103)
第 91 回	H24. 1. 25	9.850 (29.840)	3.970 (35.772)	10.200 (28.722)	3.970 (34.973)
第 92 回	H24. 2. 8	9.860 (29.830)	3.950 (35.792)	10.240 (28.682)	3.970 (34.973)
第 93 回	H24. 2. 22	9.830 (29.860)	3.980 (35.762)	10.260 (28.662)	3.990 (34.953)
第 94 回	H24. 3. 7	9.940 (29.750)	3.960 (35.782)	10.030 (28.892)	3.980 (34.963)
第 95 回	H24. 3. 21	10.12 (29.570)	3.970 (35.772)	9.700 (29.222)	3.980 (34.963)

注) 黄色の塗りつぶしが今回報告対象とした期間のデータである。

一番町工区における地下水位の変化は図 6-2. 11 及び図 6-2. 15 に示すとおりである。図 6-2. 11、図 6-2. 15 には、第 1 回以降の測定値（管頭下水位）を移動平均（12 ヶ月移動平均）と共に示した。また、図 6-2. 12、図 6-2. 16 に仙台管区気象台の降水量（地下水位測定日から 4 週間前までの積算降水量）を移動平均（12 ヶ月移動平均）と共に示した。

何れの測定地点についても、掘削工を行った平成 21 年度末から平成 22 年度前半にかけて地下水位が低下した。地下水位の 12 ヶ月移動平均を見ると、Ba-4(1)（被圧地下水）では、掘削工に伴い約 6.0m 水位が低下し、その後は緩やかな低下傾向が見られた。Ba-4(1)'（不圧地下水）では、掘削工に伴い約 70cm 水位が低下し、その後は水位の大きな変化は見られなかった（図 6-2. 11 参照）。

Ba-4(2)（被圧地下水）では、掘削工に伴い約 6.7m 水位が低下した。Ba-4(2)'（不圧地下水）では、掘削工に伴い約 80cm 水位が低下した*。何れの地点についても、その後は水位の大きな変化は見られなかった（図 6-2. 15 参照）。

掘削工に伴う地下水位低下の原因は、一番町工区では、土留め壁に開水性土留めの親杭横矢板工法を採用しており、坑内に出た水はポンプでくみ上げて排水しているためである。

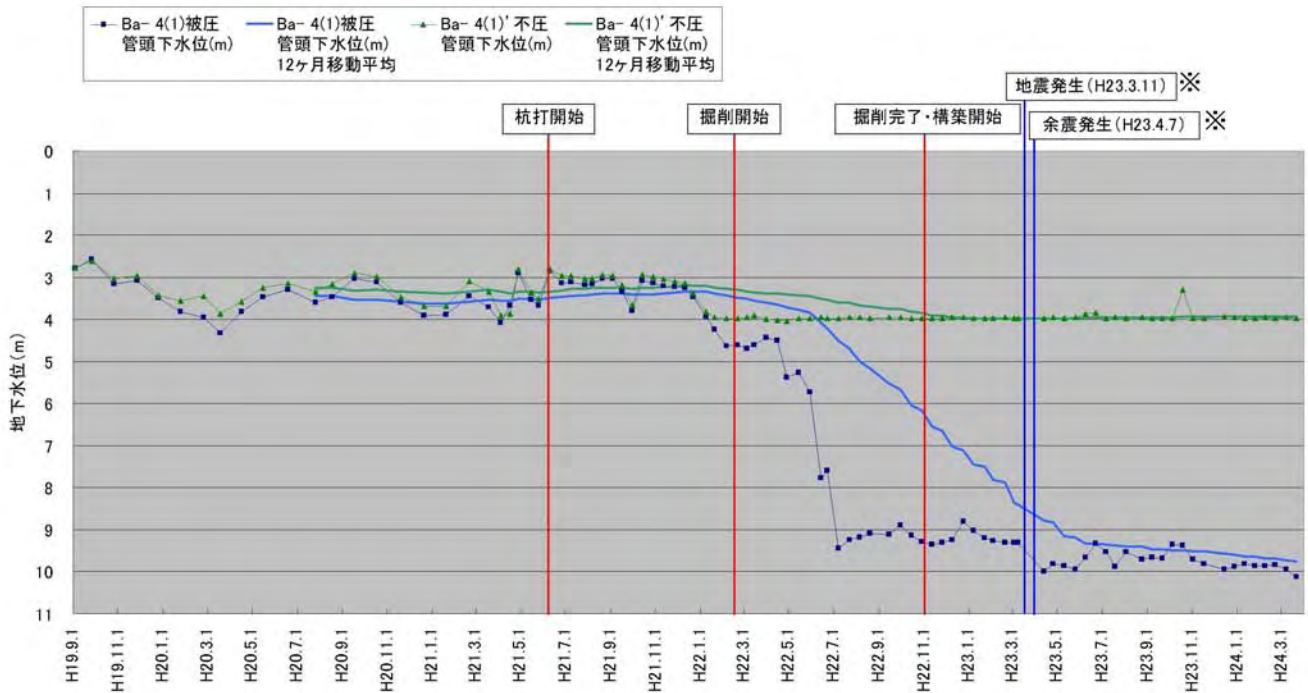
図 6-2. 13～14 及び図 6-2. 17～18 には、杭打工開始前、杭打工開始後～掘削工完了、構築工開始後の工事時期別に、地下水位と降水量の相関係数を求めた。得られた相関係数について有意水準 0.05 及び 0.01 で t 検定を行い、地下水位と降水量の相関関係を検定した。

何れの地点も、杭打工開始後～掘削工完了の時期に地下水位と降水量の相関が弱くなった。現時点では、構築工開始後に地下水位と降水量の相関が回復する様子が見られないため、今後の推移を確認する必要がある。

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震による影響については、Ba-4(1) 及び Ba-4(1)' では、地震が原因であると考えられる測定値の変化は確認されなかった。Ba-4(2) 及び Ba-4(2)' では、何れの測定地点でも、地震後の平成 23 年 4 月 23 日に地下水位の測定値が一時的に上昇した。この変化は地震が原因である可能性があるが、その後、地下水位は地震前と同程度まで低下した。また、この変化は 12 ヶ月移動平均には現れていない。このため、地震による地下水位への影響は軽微であったと考えられる。

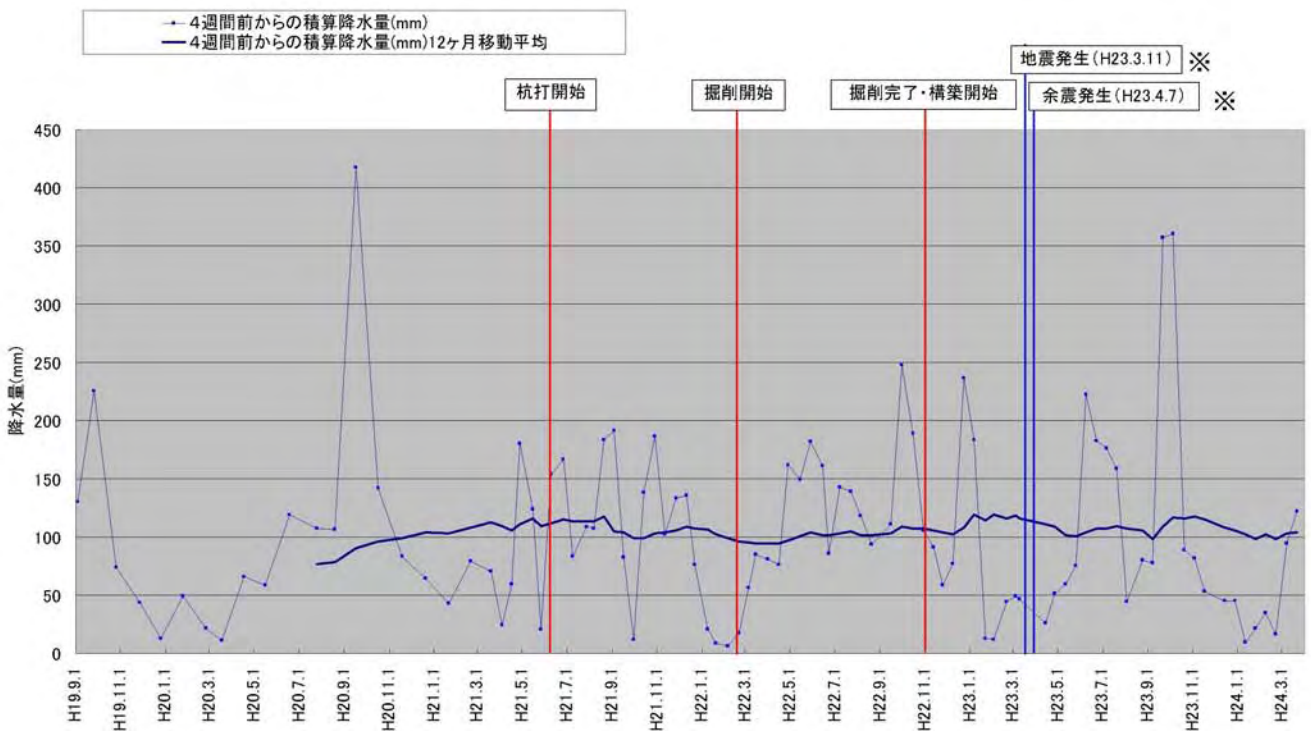
※：一番町工区の地下水位の低下量について、第 3 回報告書時点では水位の低下が安定に至っていなかった。今回、平成 23 年度のデータを加えて再度算出したため、第 3 回報告書の数値と異なっている。

Ba-4(1) 約 6.0m → 約 6.0m Ba-4(1)' 約 70cm → 約 70cm Ba-4(2) 約 7.0m → 約 6.7m Ba-4(2)' 約 90cm → 約 80cm



注) 地下水位の基準(0m)は管頭

図 6-2.11 一番町 地下水位の変化 (Ba-4(1) 及び Ba-4(1)')



※地震は、平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震、
余震は、平成 23 年 4 月 7 日 発生 の 震 度 6 強 の 余 震 を 示 す。

図 6-2.12 地下水位測定日から 4 週間前までの積算降水量 (仙台管区気象台)

工事内容
H19.9.3
H19.9.26
H19.10.26
H19.11.26
H19.12.25
H20.1.25
H20.2.25
H20.3.18
H20.4.17
H20.5.16
H20.6.18
H20.7.26
H20.8.18
H20.9.17
H20.10.17
H20.11.19
H20.12.20
H21.1.20
H21.2.20
H21.3.19
H21.4.4
H21.4.16
H21.4.28
H21.5.15
H21.5.26
H21.6.10
H21.6.26
H21.7.9
H21.7.27
H21.8.7
H21.8.20
H21.9.3
H21.9.16
H21.9.30
H21.10.14
H21.10.29
H21.11.12
H21.11.26
H21.12.10
H21.12.22
H22.1.8
H22.1.20
H22.2.5
H22.2.20
H22.3.5
H22.3.15
H22.3.31
H22.4.15
H22.4.28
H22.5.14
H22.5.29
H22.6.14
H22.6.22
H22.7.8
H22.7.23
H22.8.5
H22.8.19
H22.9.15
H22.9.30
H22.10.15
H22.10.29
H22.11.12
H22.11.25
H22.12.9
H22.12.24
H23.1.7
H23.1.22
H23.2.2
H23.2.19
H23.3.4
H23.3.9
H23.4.13
H23.4.26
H23.5.11
H23.5.25
H23.6.8
H23.6.22
H23.7.6
H23.7.19
H23.8.3
H23.8.24
H23.9.7
H23.9.21
H23.10.5
H23.10.19
H23.11.2
H23.11.16
H23.12.14
H23.12.28
H24.1.11
H24.1.25
H24.2.8
H24.2.22
H24.3.7
H24.3.21

杭打開始

掘削開始

構築開始

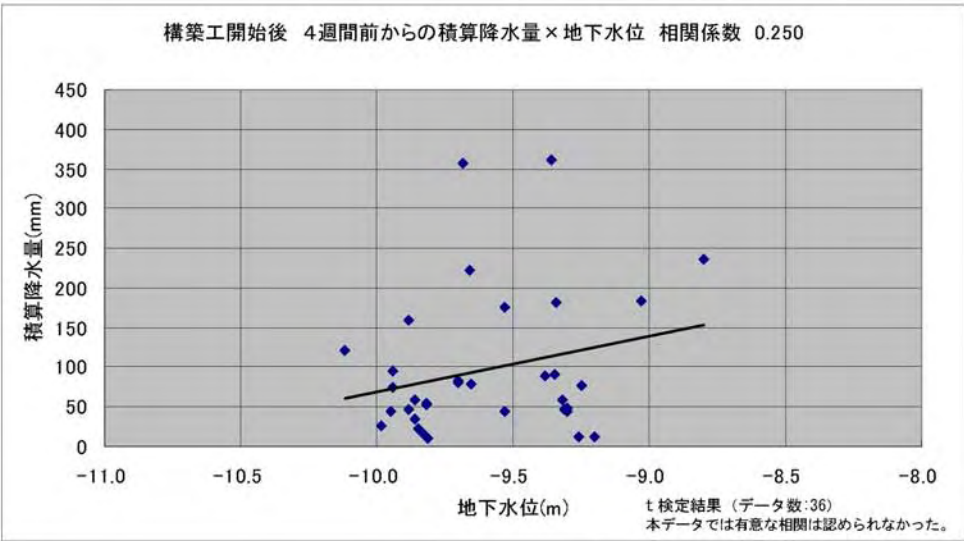
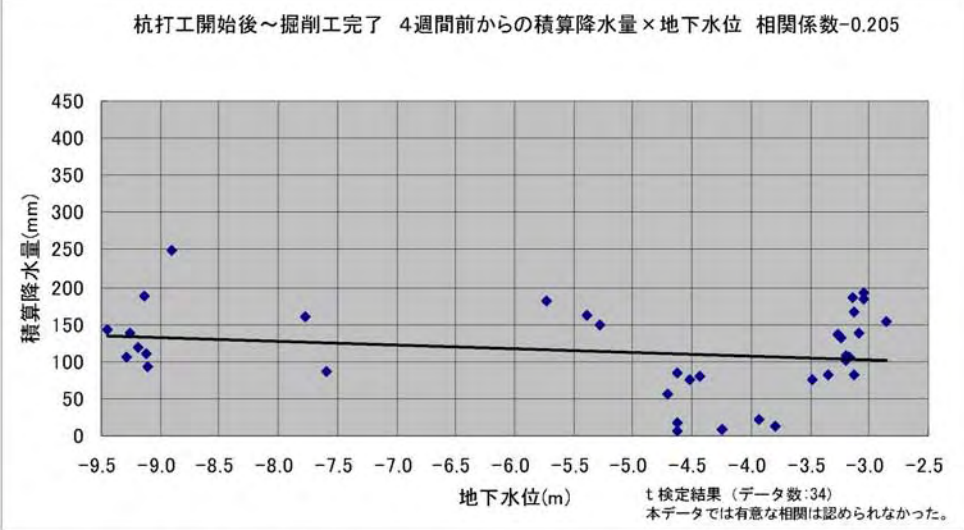
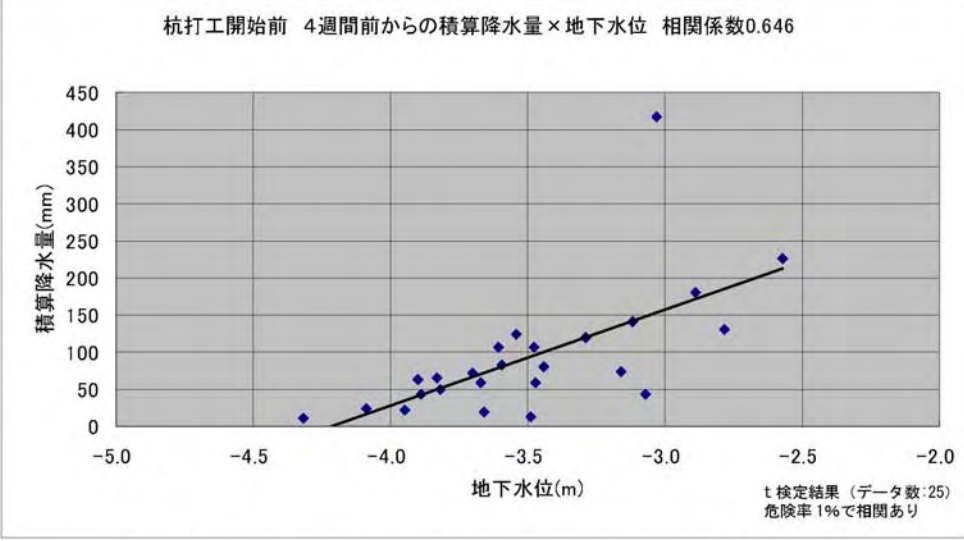
相関係数の変化

杭打工開始前 0.646**

杭打工開始後～掘削工完了 -0.205

構築工開始後 0.250

t 検定結果
** : 危険率 1%で相関あり



注) 地下水位の基準(0m)は管頭

図 6-2.13 Ba-4(1) 地下水位と降水量の相関係数の変化

工事内容
H19.9.3
H19.9.26
H19.10.26
H19.11.26
H19.12.25
H20.1.25
H20.2.25
H20.3.18
H20.4.17
H20.5.16
H20.6.18
H20.7.26
H20.8.18
H20.9.17
H20.10.17
H20.11.19
H20.12.20
H21.1.20
H21.2.20
H21.3.19
H21.4.4
H21.4.16
H21.4.28
H21.5.15
H21.5.26
H21.6.10
H21.6.26
H21.7.9
H21.7.27
H21.8.7
H21.8.20
H21.9.3
H21.9.16
H21.9.30
H21.10.14
H21.10.29
H21.11.12
H21.11.26
H21.12.10
H21.12.22
H22.1.8
H22.1.20
H22.2.5
H22.2.20
H22.3.5
H22.3.15
H22.3.31
H22.4.15
H22.4.28
H22.5.14
H22.5.29
H22.6.14
H22.6.22
H22.7.8
H22.7.23
H22.8.5
H22.8.19
H22.9.15
H22.9.30
H22.10.15
H22.10.29
H22.11.12
H22.11.25
H22.12.9
H22.12.24
H23.1.7
H23.1.22
H23.2.2
H23.2.19
H23.3.4
H23.3.9
H23.4.13
H23.4.26
H23.5.11
H23.5.25
H23.6.8
H23.6.22
H23.7.6
H23.7.19
H23.8.3
H23.8.24
H23.9.7
H23.9.21
H23.10.5
H23.10.19
H23.11.2
H23.11.16
H23.12.14
H23.12.28
H24.1.11
H24.1.25
H24.2.8
H24.2.22
H24.3.7
H24.3.21

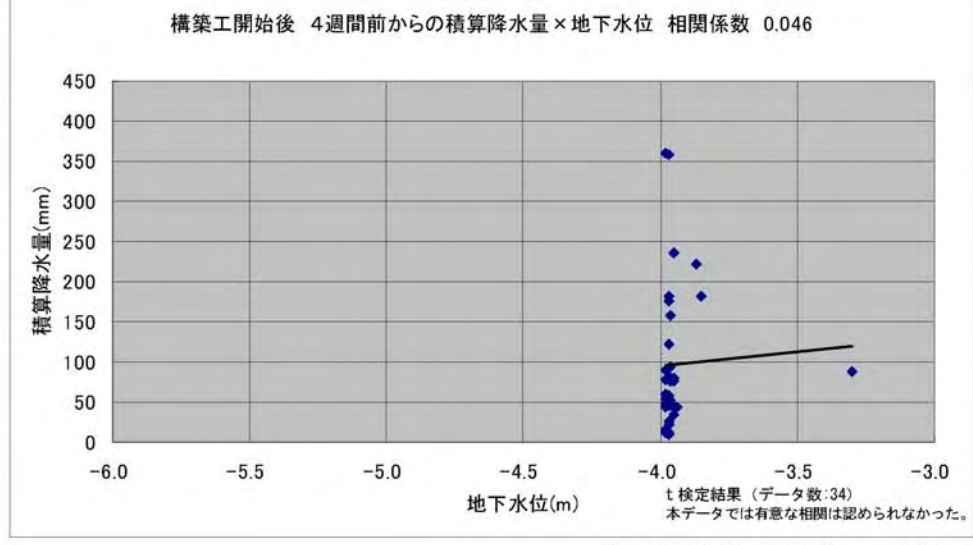
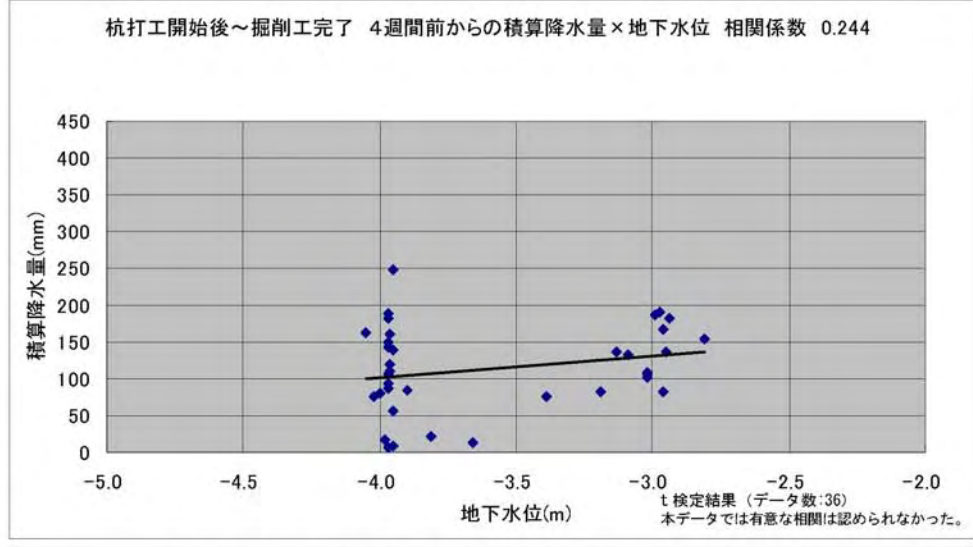
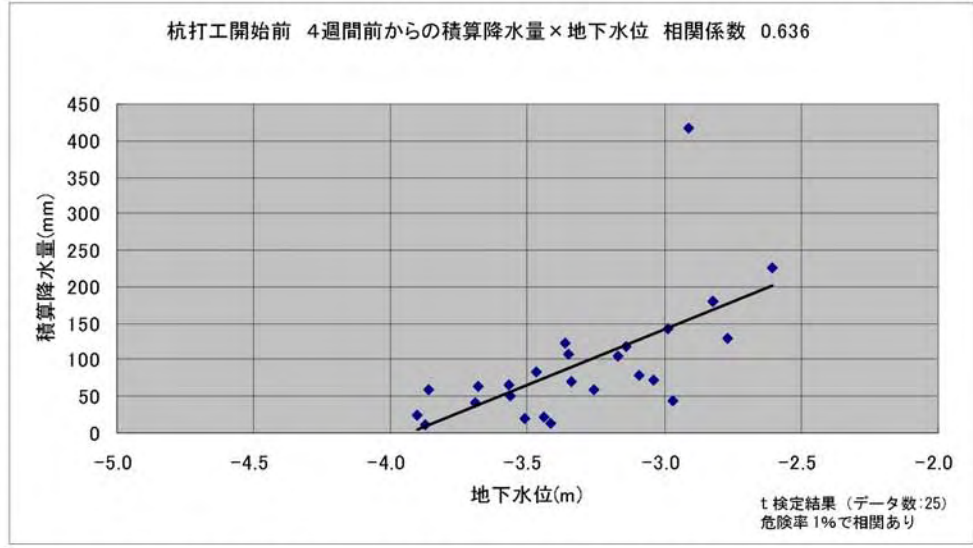
杭打開始

掘削開始

構築開始

相関係数の変化

杭打工開始前	0.636**	
杭打工開始後～掘削工完了	0.244	
構築工開始後	0.046	t検定結果 **：危険率1%で相関あり



注) 地下水位の基準(0m)は管頭

図 6-2.14 Ba-4(1)' 地下水位と降水量の相関係数の変化

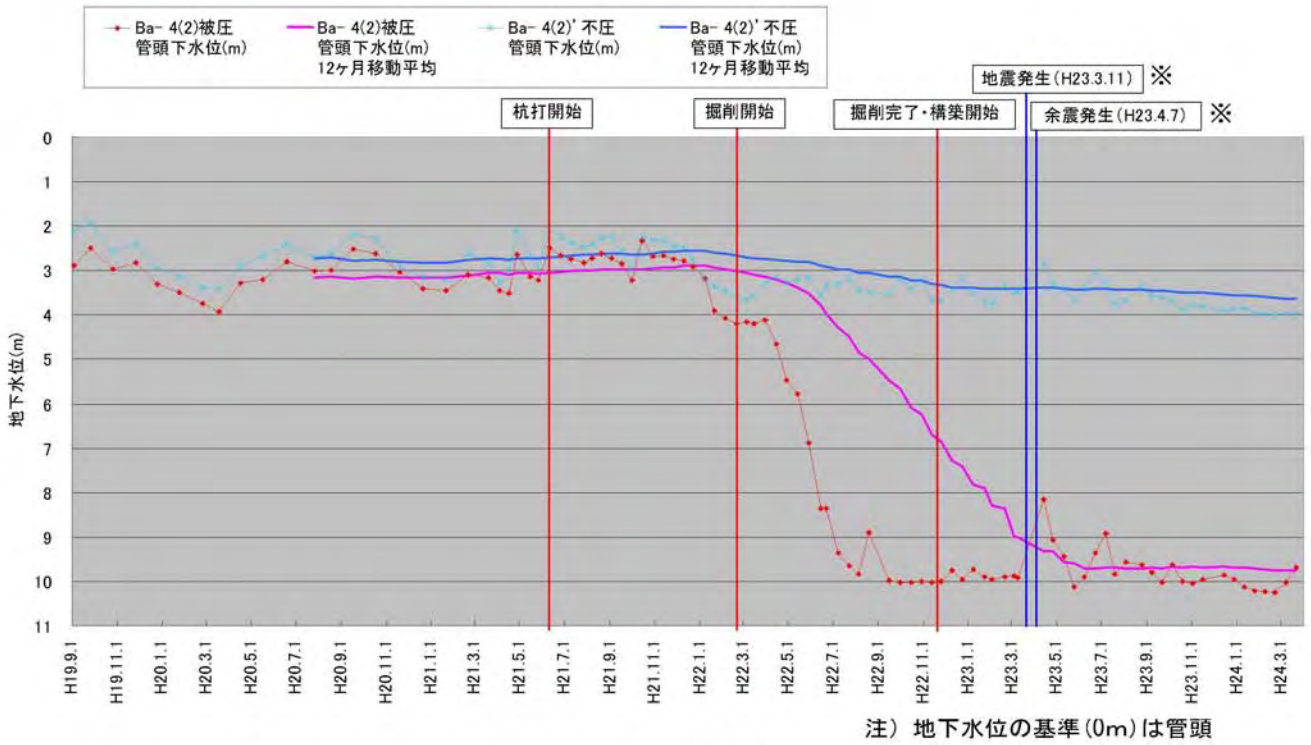
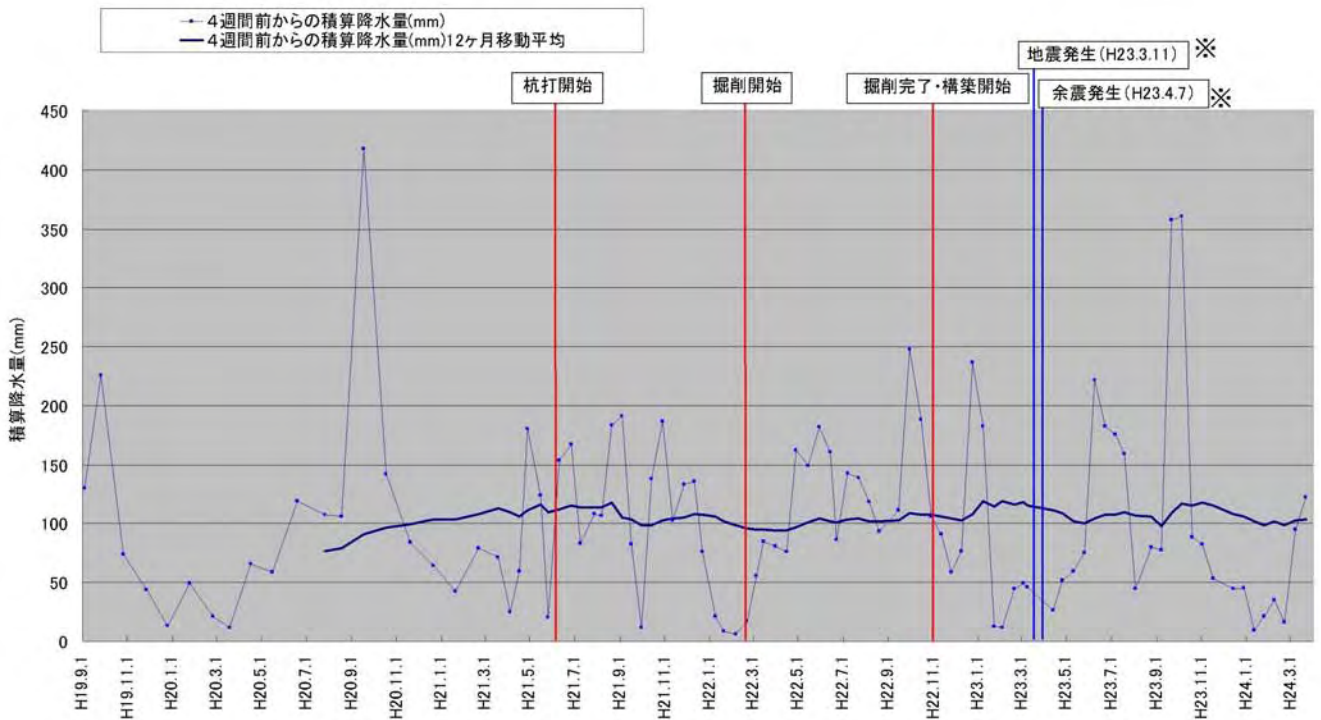


図 6-2.15 一番町 地下水位の変化 (Ba-4(2) 及び Ba-4(2)')



※地震は、平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震、
余震は、平成 23 年 4 月 7 日発生 of 震度 6 強の余震を示す。

図 6-2.16 地下水位測定日から 4 週間前までの積算降水量 (仙台区気象台)

工事内容	
H19.9.3	
H19.9.26	
H19.10.26	
H19.11.26	
H19.12.25	
H20.1.25	
H20.2.25	
H20.3.18	
H20.4.17	
H20.5.16	
H20.6.18	
H20.7.26	
H20.8.18	
H20.9.17	
H20.10.17	
H20.11.19	
H20.12.20	
H21.1.20	
H21.2.20	
H21.3.19	
H21.4.4	
H21.4.16	
H21.4.28	
H21.5.15	
H21.5.26	
H21.6.10	
H21.6.26	
H21.7.9	
H21.7.27	
H21.8.7	
H21.8.20	
H21.9.3	
H21.9.16	
H21.9.30	
H21.10.14	
H21.10.29	
H21.11.12	
H21.11.26	
H21.12.10	
H21.12.22	
H22.1.8	
H22.1.20	
H22.2.5	
H22.2.20	
H22.3.5	
H22.3.15	
H22.3.31	
H22.4.15	
H22.4.28	
H22.5.14	
H22.5.29	
H22.6.14	
H22.6.22	
H22.7.8	
H22.7.23	
H22.8.5	
H22.8.19	
H22.9.15	
H22.9.30	
H22.10.15	
H22.10.29	
H22.11.12	
H22.11.25	
H22.12.9	
H22.12.24	
H23.1.7	
H23.1.22	
H23.2.2	
H23.2.19	
H23.3.4	
H23.3.9	
H23.4.13	
H23.4.26	
H23.5.11	
H23.5.25	
H23.6.8	
H23.6.22	
H23.7.6	
H23.7.19	
H23.8.3	
H23.8.24	
H23.9.7	
H23.9.21	
H23.10.5	
H23.10.19	
H23.11.2	
H23.11.16	
H23.12.14	
H23.12.28	
H24.1.11	
H24.1.25	
H24.2.8	
H24.2.22	
H24.3.7	
H24.3.21	

杭打開始

掘削開始

構築開始

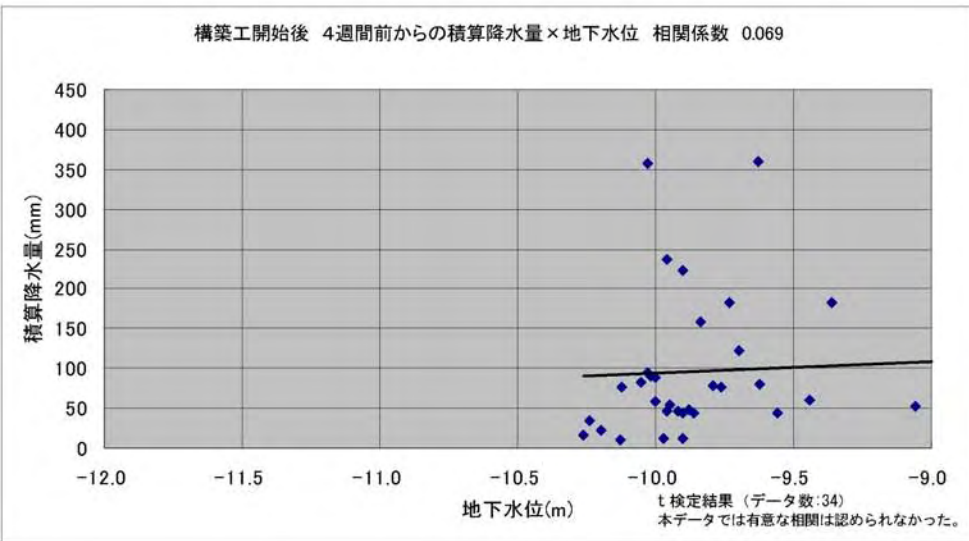
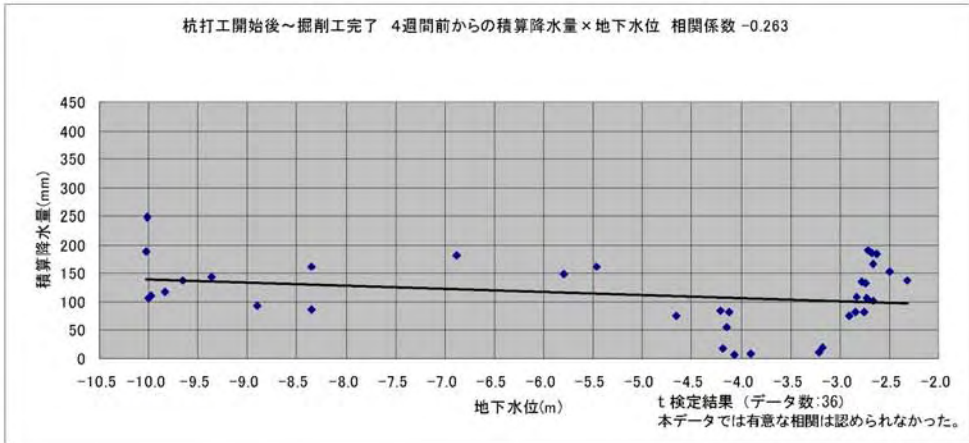
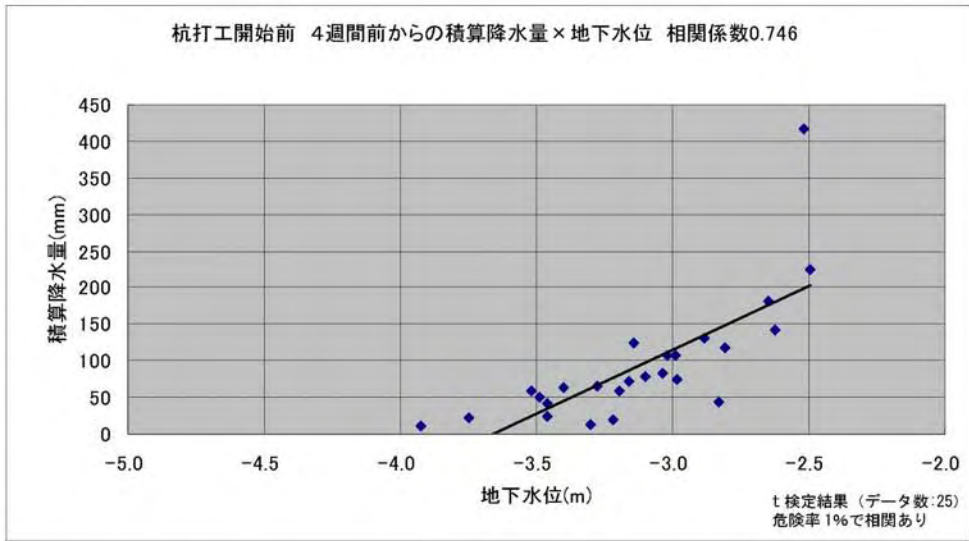
相関係数の変化

杭打工開始前 0.746**

杭打工開始後～掘削工完了 -0.263

構築工開始後 0.069

t 検定結果
** : 危険率 1%で相関あり



注) 地下水位の基準(0m)は管頭

図 6-1.17 Ba-4(2) 地下水位と降水量の相関係数の変化

工事内容
H19.9.3
H19.9.26
H19.10.26
H19.11.26
H19.12.25
H20.1.25
H20.2.25
H20.3.18
H20.4.17
H20.5.16
H20.6.18
H20.7.26
H20.8.18
H20.9.17
H20.10.17
H20.11.19
H20.12.20
H21.1.20
H21.2.20
H21.3.19
H21.4.4
H21.4.16
H21.4.28
H21.5.15
H21.5.26
H21.6.10
H21.6.26
H21.7.9
H21.7.27
H21.8.7
H21.8.20
H21.9.3
H21.9.16
H21.9.30
H21.10.14
H21.10.29
H21.11.12
H21.11.26
H21.12.10
H21.12.22
H22.1.8
H22.1.20
H22.2.5
H22.2.20
H22.3.5
H22.3.15
H22.3.31
H22.4.15
H22.4.28
H22.5.14
H22.5.29
H22.6.14
H22.6.22
H22.7.8
H22.7.23
H22.8.5
H22.8.19
H22.9.15
H22.9.30
H22.10.15
H22.10.29
H22.11.12
H22.11.25
H22.12.9
H22.12.24
H23.1.7
H23.1.22
H23.2.2
H23.2.19
H23.3.4
H23.3.9
H23.4.13
H23.4.26
H23.5.11
H23.5.25
H23.6.8
H23.6.22
H23.7.6
H23.7.19
H23.8.3
H23.8.24
H23.9.7
H23.9.21
H23.10.5
H23.10.19
H23.11.2
H23.11.16
H23.12.14
H23.12.28
H24.1.11
H24.1.25
H24.2.8
H24.2.22
H24.3.7
H24.3.21

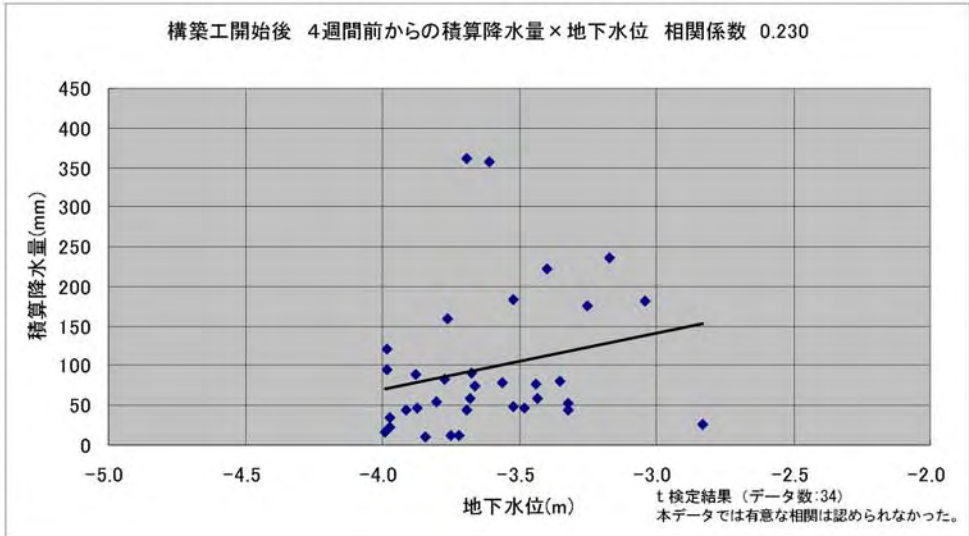
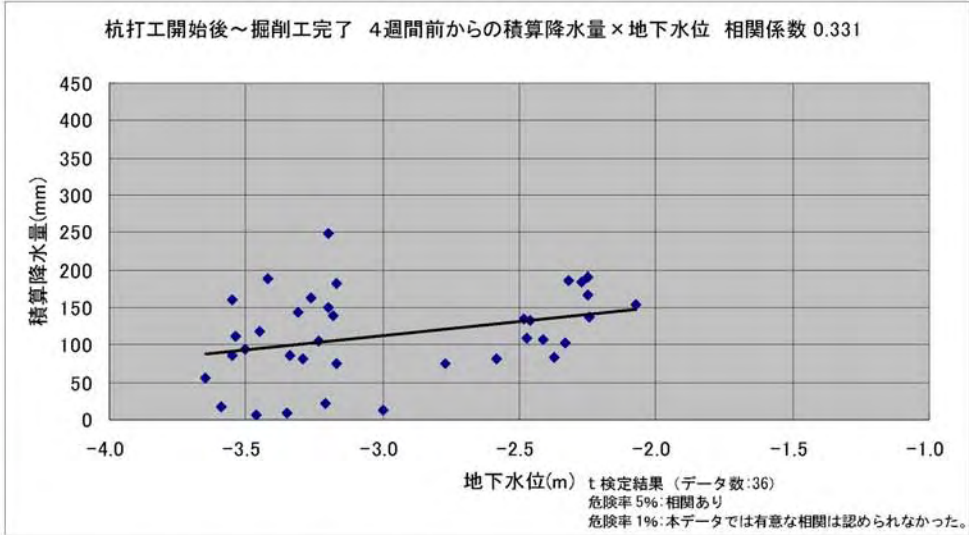
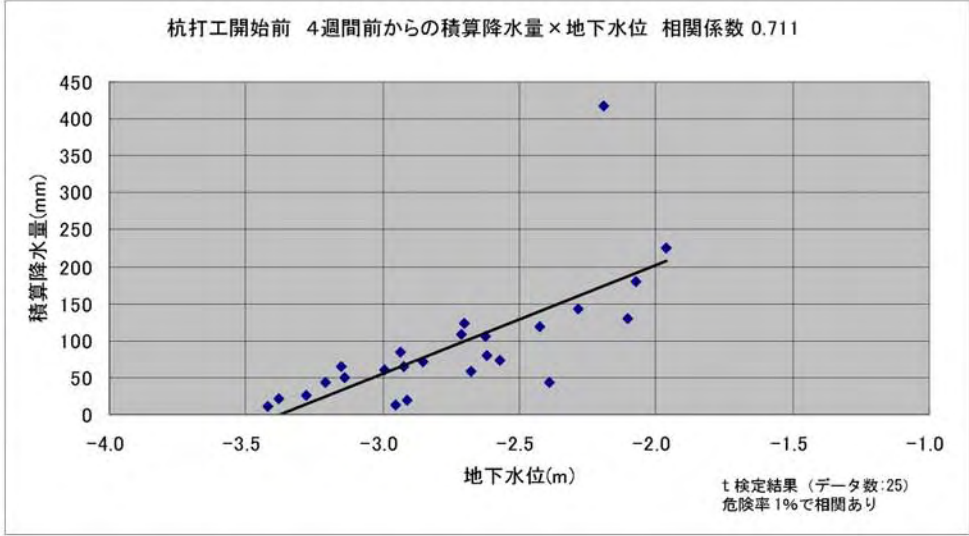
杭打開始

掘削開始

構築開始

相関係数の変化

杭打工開始前	0.711**	
杭打工開始後～掘削工完了	0.331*	t検定結果
構築工開始後	0.230	*:危険率5%で相関あり *:危険率1%で相関あり



注) 地下水位の基準(0m)は管頭

図 6-2.18 Ba-4(2)' 地下水位と降水量の相関係数の変化

第3節 地盤沈下

1 調査項目

調査項目は、地盤沈下量とした。

2 調査実施時期・回数

平成23年4月から平成24年3月まで、1ヶ月に1回、合計12回実施した。

3 調査実施地域・地点

調査実施地点は、前節の地下水の調査地点と同様の六丁の目駅建設地点であり、図6-3.1に示すとおりである。

4 調査方法

路線の断面方向となる北側及び南側に観測点を設置して水準測量を行った。

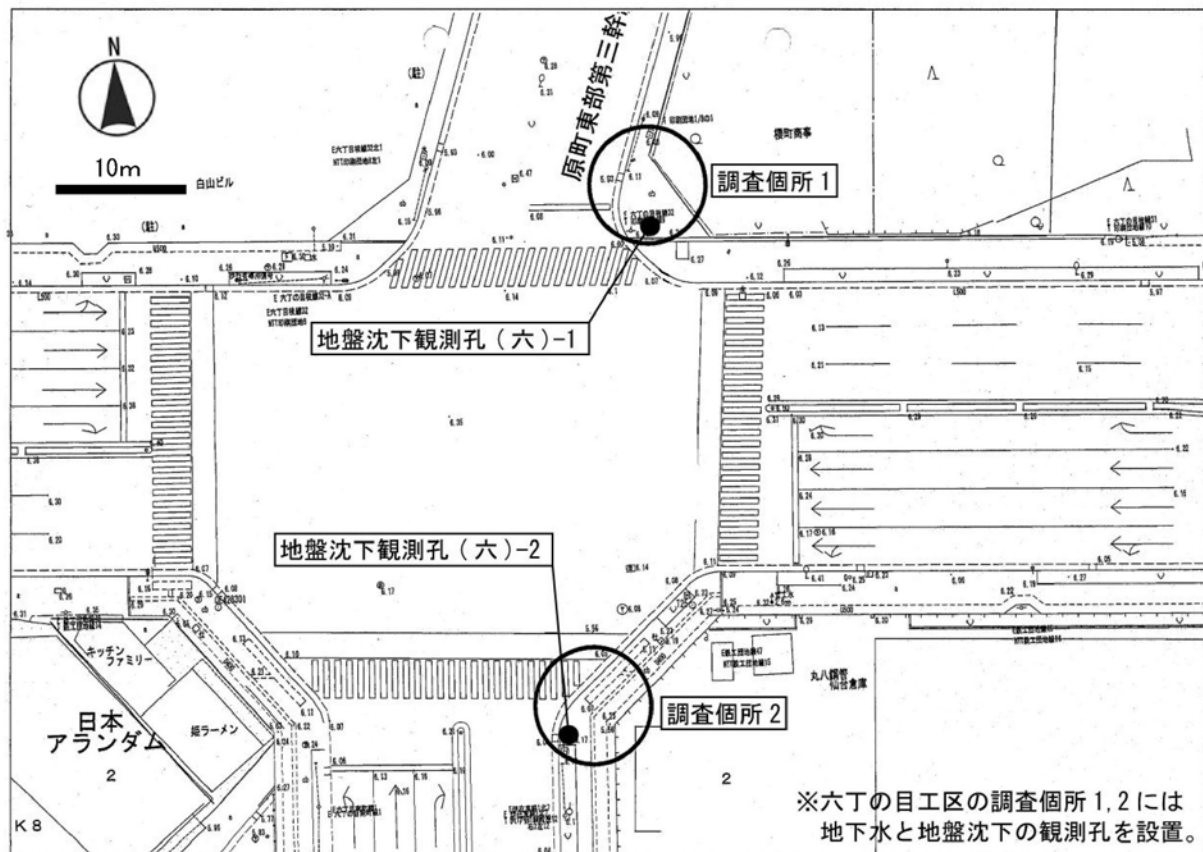


図6-3.1 地盤沈下調査調査地点（広域図は図6-2.2を参照）

5 調査結果

六丁の目の地盤標高の測定結果及び変化は表 6-3.1、図 6-3.2 に示すとおりである。

平成 19 年 12 月～平成 20 年 1 月の杭打工開始前後において、11mm ((六)-1 孔) 及び 12mm ((六)-2 孔) の沈下量を観測した(第 3 回事後調査報告書で報告済み)。これ以降の沈下はほとんど見られなかったが、平成 23 年 2 月 25 日から平成 23 年 4 月 28 日にかけて、(六)-1 では 9mm、(六)-2 では 50mm の沈下量を観測した。その後は両地点共に地盤標高に変化は見られない。杭打工開始前からの沈下量は、(六)-1 では 22mm、(六)-2 では 67mm となった。

地盤沈下が生じた平成 23 年 2 月～4 月は、地盤沈下が生じる可能性がある新たな工事を行っているほか、この期間の前後は地盤標高が安定していることから、この地盤沈下は工事が原因ではなく、平成 23 年 3 月 11 日に発生した平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震と、同年 4 月 7 日に発生した余震によるものであると考えられる。

表 6-3.1 六丁の目の地盤標高測定結果 (1/2)

観測回数	観測月日	(六)-1 地盤標高 (m)	(六)-2 地盤標高 (m)
第 1 回	H18. 6. 30	—	5. 992
第 2 回	H18. 7. 26	—	5. 983
第 3 回	H18. 8. 28	—	5. 983
第 4 回	H18. 9. 26	5. 996	5. 983
第 5 回	H18. 10. 25	5. 998	5. 981
第 6 回	H18. 11. 22	5. 996	5. 981
第 7 回	H18. 12. 27	6. 001	5. 989
第 8 回	H19. 1. 30	5. 997	5. 984
第 9 回	H19. 2. 28	5. 996	5. 983
第 10 回	H19. 3. 30	5. 996	5. 985
第 11 回	H19. 4. 26	5. 999	5. 983
第 12 回	H19. 5. 31	6. 000	5. 983
第 13 回	H19. 6. 29	6. 001	5. 985
第 14 回	H19. 7. 27	5. 998	5. 978
第 15 回	H19. 8. 31	5. 999	5. 984
第 16 回	H19. 9. 29	5. 999	6. 008
第 17 回	H19. 10. 25	6. 000	5. 985
第 18 回	H19. 11. 26	5. 999	5. 986
第 19 回	H19. 12. 27	5. 999	5. 986
第 20 回	H20. 1. 23	5. 988	5. 974
第 21 回	H20. 2. 23	5. 988	5. 975
第 22 回	H20. 3. 23	5. 989	5. 974
第 23 回	H20. 4. 23	5. 988	5. 975
第 24 回	H20. 5. 23	5. 988	5. 976
第 25 回	H20. 6. 23	5. 988	5. 972
第 26 回	H20. 7. 23	5. 988	5. 972
第 27 回	H20. 8. 23	5. 988	5. 972
第 28 回	H20. 9. 24	5. 987	5. 972

表 6-3.1 六丁の目の地盤標高測定結果 (2/2)

観測回数	観測月日	(六)-1 地盤標高 (m)	(六)-2 地盤標高 (m)
第 29 回	H20. 10. 24	5. 987	5. 969
第 30 回	H20. 11. 28	5. 987	5. 969
第 31 回	H20. 12. 25	5. 987	5. 969
第 32 回	H21. 1. 29	5. 986	5. 969
第 33 回	H21. 2. 26	5. 986	5. 969
第 34 回	H21. 3. 30	5. 986	5. 969
第 35 回	H21. 4. 24	5. 986	5. 969
第 36 回	H21. 5. 28	5. 985	5. 969
第 37 回	H21. 6. 24	5. 985	5. 969
第 38 回	H21. 7. 23	5. 985	5. 969
第 39 回	H21. 8. 31	5. 985	5. 969
第 40 回	H21. 9. 15	5. 985	5. 968
第 41 回	H21. 10. 28	5. 985	5. 968
第 42 回	H21. 11. 23	5. 984	5. 967
第 43 回	H21. 12. 24	5. 984	5. 967
第 44 回	H22. 1. 26	5. 986	5. 969
第 45 回	H22. 2. 26	5. 986	5. 969
第 46 回	H22. 3. 29	5. 986	5. 969
第 47 回	H22. 4. 23	5. 986	5. 969
第 48 回	H22. 5. 28	5. 986	5. 969
第 49 回	H22. 6. 20	5. 986	5. 969
第 50 回	H22. 7. 21	5. 986	5. 969
第 51 回	H22. 8. 20	5. 986	5. 969
第 52 回	H22. 9. 23	5. 984	5. 967
第 53 回	H22. 10. 21	5. 986	5. 969
第 54 回	H22. 11. 25	5. 986	5. 969
第 55 回	H22. 12. 24	5. 986	5. 969
第 56 回	H23. 1. 28	5. 986	5. 969
第 57 回	H23. 2. 25	5. 986	5. 969
第 58 回	H23. 3. 30	5. 980	5. 949
第 59 回	H23. 4. 28	5. 977	5. 919
第 60 回	H23. 5. 26	5. 977	5. 919
第 61 回	H23. 6. 27	5. 977	5. 919
第 62 回	H23. 7. 27	5. 977	5. 919
第 63 回	H23. 8. 26	5. 977	5. 919
第 64 回	H23. 9. 26	5. 977	5. 919
第 65 回	H23. 10. 26	5. 977	5. 919
第 66 回	H23. 11. 25	5. 977	5. 919
第 67 回	H23. 12. 26	5. 977	5. 919
第 68 回	H24. 1. 26	5. 977	5. 919
第 69 回	H24. 2. 27	5. 977	5. 919
第 70 回	H24. 3. 27	5. 977	5. 919

※黄色の塗りつぶしが今回報告対象とした期間のデータである。

