

## 現在実施している調査等

参考資料-1 No2ボーリング調査結果	.....	P 2
参考資料-2 No3ボーリング調査結果	.....	P 3
参考資料-3 No4ボーリング調査結果	.....	P 4
参考資料-4 No5ボーリング調査結果	.....	P 5
参考資料-5 今後の監視体制	.....	P 6
参考資料-6 地盤改良工法の選定	.....	P 7
参考資料-7 薬液注入工法の選定	.....	P 8
参考資料-8 注入材料の選定	.....	P 9

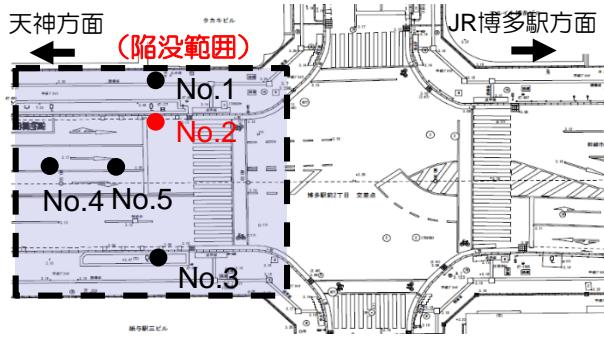
平成28年11月29日(火)

参考資料-1 No2ボーリング調査結果

■調査結果

調査箇所：No.2

調査期間：平成28年11月23日～平成28年11月25日



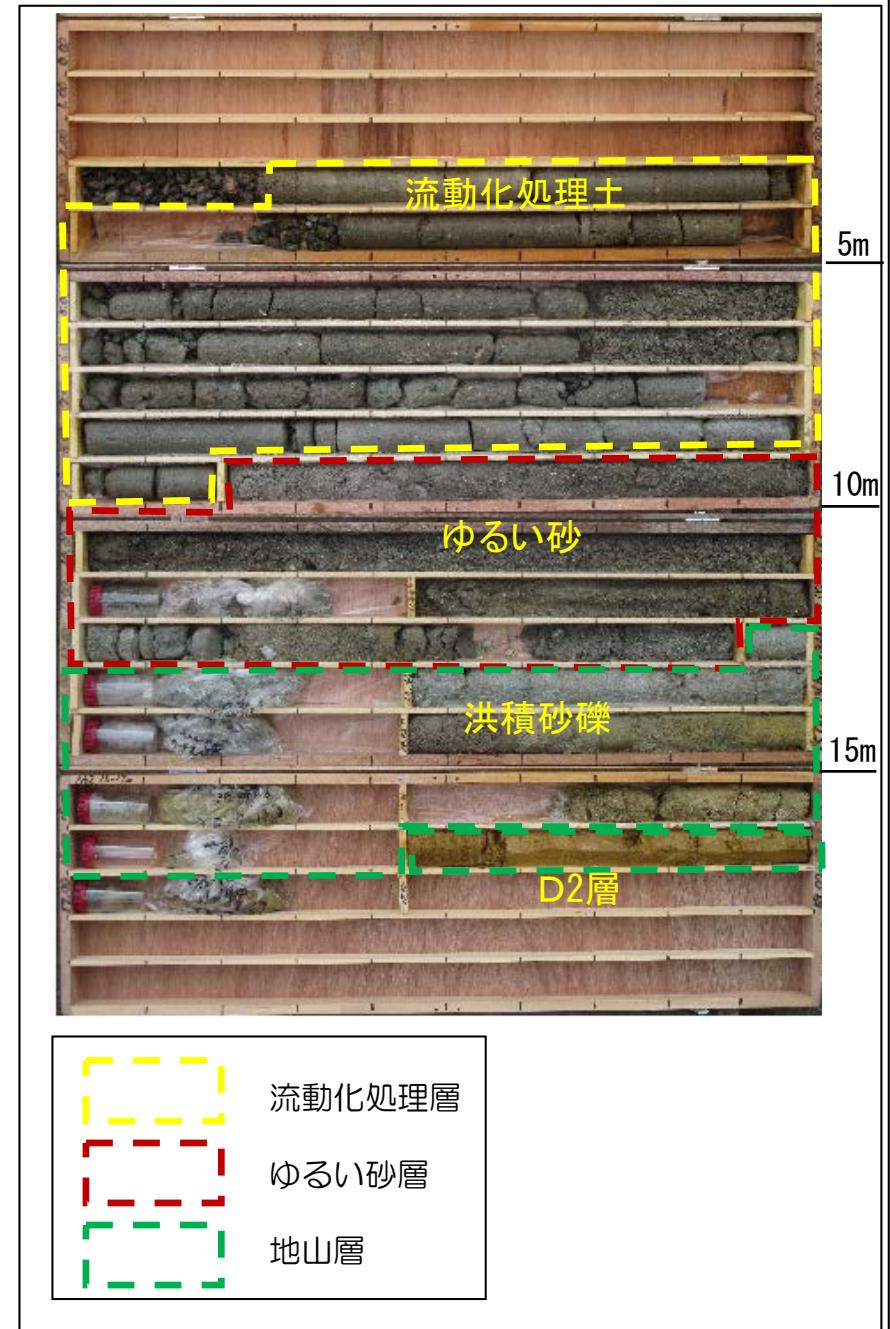
ボーリング柱状図

標尺	層高	層厚	深度	柱状図	土質区分	色調	相対密度	相対稠度	記号	地盤材料の工学的分類	標準貫入試験			原位置試験	試料採取	掘進
											深	10cm毎の打撃回数	打撃回数/貫入量			
0					礫	暗灰				アスファルト及び砕石 砕石はφ10~30mm程度	11/25 2.90					
99.84	3.25	3.25			改良土	暗灰				流動化処理土 深度3.25~4.75間、比較的硬質でありハンマー強打により割れる。 深度4.75~8.0m間、比較的軟質。 φ10~20mm程度の角礫を混入する。 深度5.7~6.0m間および、深度6.7~7.0m間は粒径均一な細~中砂を混入する。						
93.89	5.95	9.20			砂	暗灰	非常に緩い			粒径不均一な砂主体。 所々貝殻片を混入する。 細粒分の混入少なく、全体に含水多く緩い。 φ2~5mm程度の小礫を含み、φmax30mm程度の花崗岩礫を点在する。	11/15 11.45	1 5	1 15	3 30	3	
90.19	3.70	12.90			砂	褐灰				深度12.0~12.3m間、改良材と思われるモルタルを混入する。 深度12.5m付近にコンクリート片を混入する。						
13.15					礫混りシルト質砂	白灰				花崗岩質の中~粗砂主体とし、φ5~10mm、φmax=20mm程度の亜円礫を混入する。 白色の細粒分を多く含む。 深度14.7m以深より色調黄灰色を呈する。	13.15 13.45	7 8	8 8	23 30	23	
14.15					砂	黄灰				深度15.7~16.0m間、φ5~10mm程度の亜円・亜角礫を混入する。	14.15 14.45	4 6	4 6	14 30	14	
15.15					砂	黄灰					15.15 15.45	3 7	11 11	21 30	21	
16.15					砂	黄灰					16.15 16.45	6 8	7 7	21 30	21	
86.64	3.55	16.45			強風化泥岩	黄灰 褐灰				強風化泥岩~細粒砂岩。コアは軟質であり、指圧で容易に崩れる。所々にφ2~5mm程度の小礫を混入する。	17.15 17.45	3 4	5 5	12 30	12	

【調査地点No.2の地質概要】

- GL-0.00~-3.25 舗装・砕石
- GL-3.25~-9.20 流動化処理土
- GL-9.20~-12.90 ゆるい砂
- GL-12.90~-16.45 地山 (N値が20前後)
- GL-16.45~-17.0 地山 (強風化泥岩、N値12前後)

ボーリングコア写真 (GL-0.00~-17.00m)





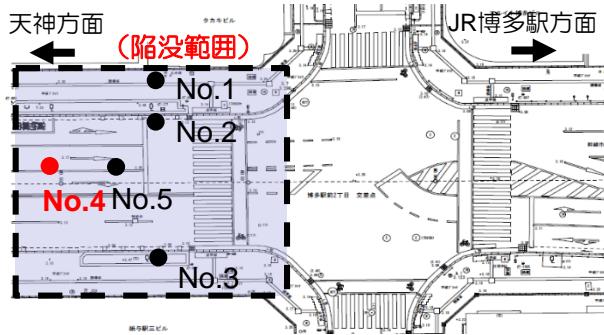
参考資料-3 No4ボーリング調査結果

■調査結果

調査箇所：No.4

調査期間：平成28年11月18日～平成28年11月20日

ボーリング柱状図

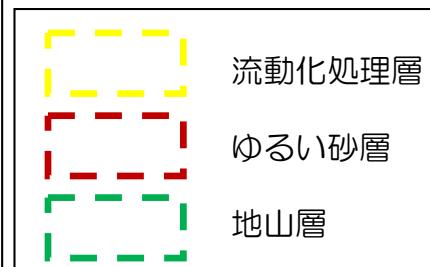
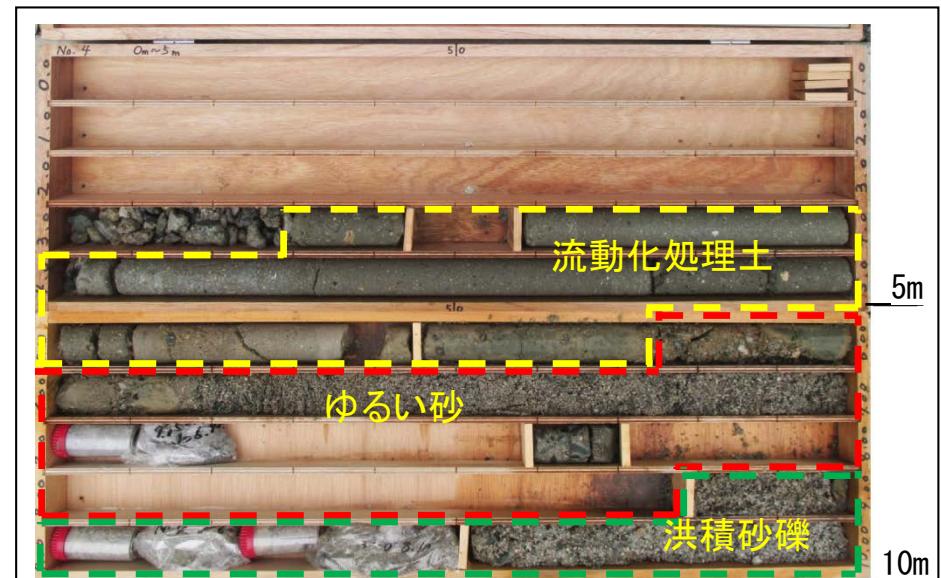


標高	層厚	深度	柱状図	土質区分	色相対照	相対密度	相対稠度	記号	地盤材料の工学的分類	標準貫入試験			原位置試験		試料採取番号	採取方法	室内試験
										深さ	10cm毎の打撃回数	打撃回数/貫入量	深さ	試験名及び結果			
0				礫	暗灰												
-3.30	3.30	3.30		改良土	暗灰												
-5.75	2.45	5.75		改良土(砂混り)	青灰												
-6.20	0.45	6.20		礫混り粗砂	褐灰												
-8.80	2.60	8.80		礫混り粗砂	暗灰												
-10.00	1.20	10.00		礫混り粗砂	暗灰												
					淡灰												

【調査地点No.4の地質概要】

- GL-0.00～-3.30 舗装・砕石
- GL-3.30～-5.75 流動化処理土
- GL-5.75～-6.20 ゆるい砂と流動化処理土が混在
- GL-6.20～-8.80 ゆるし砂  
(GL-7.6～-7.7でCo殻混入)
- GL-8.80～-10.00 地山(目視でDag層と認められ、N値が20前後得られたことから)

ボーリングコア写真 (GL-0.00～-10.00m)



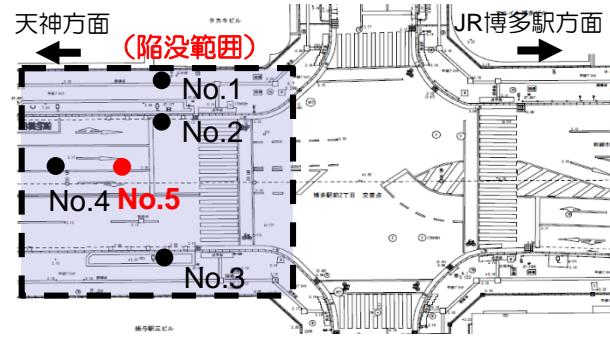
参考資料-4 No5ボーリング調査結果

■調査結果

調査箇所：No.5

調査期間：平成28年11月20日～平成28年11月23日

ボーリング柱状図

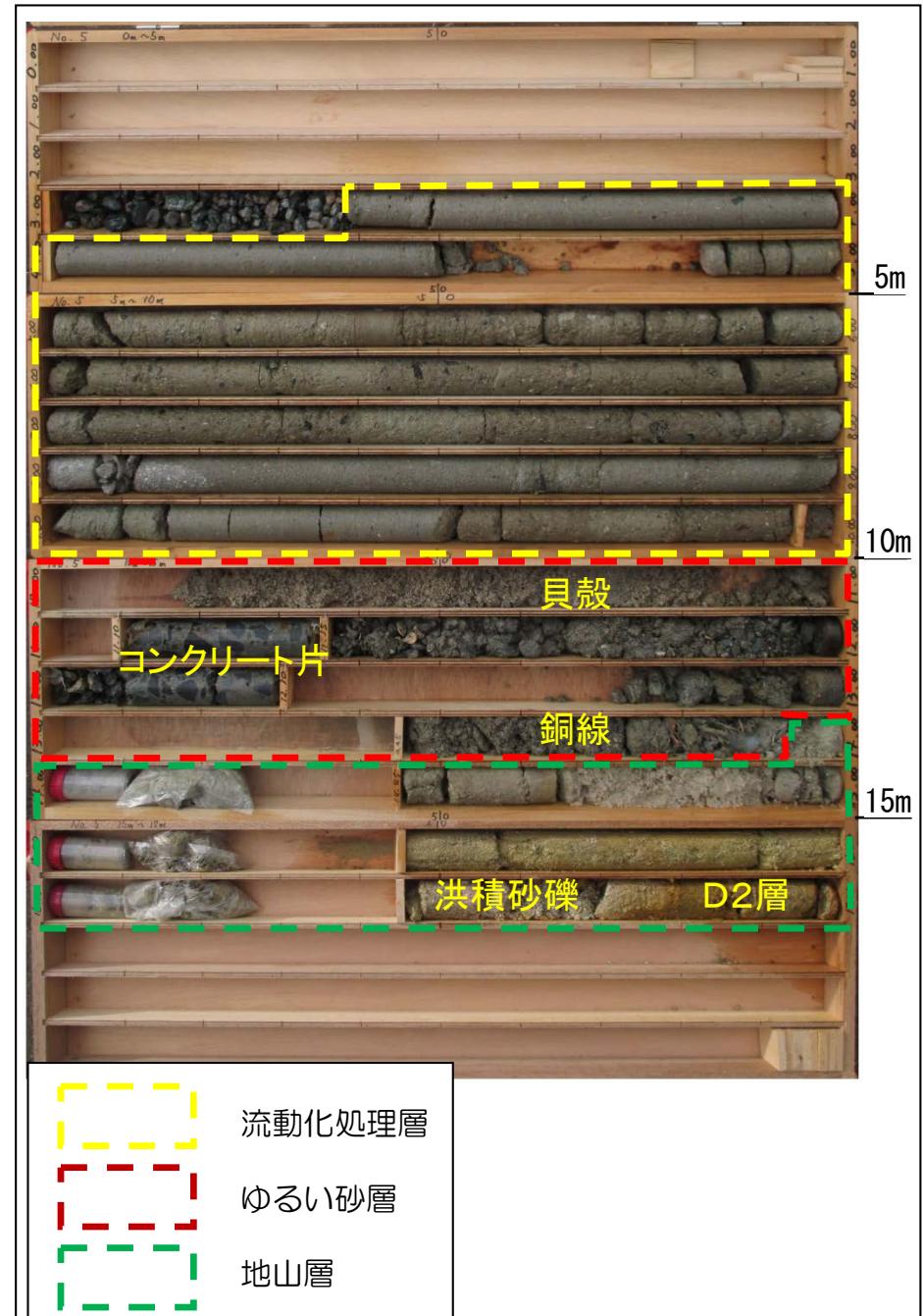


標尺	層高	厚	深	柱状	土質	色	相対	相対	記	地盤材料の工学的分類	孔内水位/測定月日	標準貫入試験			原位置試験	試料採取	室掘						
												深	10cm毎の打撃回数	打撃回数/貫入量				深	試験名	深	採取	掘	
m	m	m	m	図	区分	調	度	度	事		日	m	0	10	20	30	40	50	60	m	号	法	日
1					礫	暗灰			アスファルトおよび砕石 砕石はφ10~30mm程度														
2					緑灰																		
3	99.78	3.40	3.40																				
4					改良土	暗灰			流動化処理土 深度3.4~4.5m間は比較的硬質であり、ハンマーの強打により割れる。中~粗砂および貝殻片を混入する。深度4.5~8.0m間は比較的軟質であり、コアはカッターにて削ることができる。φ5~10mm程度の角礫および貝殻片を混入する。														
5																							
6																							
7																							
8						灰			深度8.0~9.95m間は比較的硬質である。														
9									深度9.5~9.95m間は比較的軟質である。														
10	93.23	6.55	9.95		砂	褐黄			中~粗砂主体、含水多く緩い。細粒分の混入は少なく、コアは一部落下する。														
11	92.18	1.05	11.00		コンクリート	暗灰			コア状で採取。														
12	91.08	0.75	12.10		砂礫	暗灰			φ10~30mm程度の礫、細~中砂、貝殻を混入する。含水多く緩い。														
13	90.88	0.20	12.30		コンクリート	灰			コア状で採取。φ5~10mm程度、最大径φ30mm程度の重円礫を含む。														
14	89.28	1.60	13.90		礫混り砂	暗灰			13.5m以深、銅線等を混入する。														
15					礫混り砂	白灰		中ぐい	花崗岩質の砂主体。φ5~20mm程度の礫を含み、砂は粒径不均一な石英粒子主体。白色の細粒分を多く含む。含水中位。														
16						黄灰																	
17	86.38	2.90	16.80		強風化泥岩	黄灰			強風化泥岩。コアは軟質であり、指圧でへこむ。														
18	86.18	0.20	17.00			褐灰																	
19																							
20																							

【調査地点No.5の地質概要】

- GL-0.00~-3.40 舗装・砕石
- GL-3.40~-9.95 流動化処理土
- GL-9.95~-13.90 ゆるい砂、貝殻・銅線等を混入 (GL-11.0~-11.35、-12.1~-12.30でCo殻混入)
- GL-13.90~-16.80 地山 (Dhs2層)
- GL-16.80~-17.00 地山 (D2層, 強風下泥岩。N値が20前後。)

ボーリングコア写真 (GL-0.00~-17.00m)



参考資料-5 今後の監視体制

■今後の監視体制

① 目視による監視

- 供用～24時間：監視員を常時配置
- 1日～6日後：1時間毎の監視
- 7日～29日後：3時間毎の監視
- 30日後～：1日1回の監視

② 沈下計を路面に設置し沈下を監視

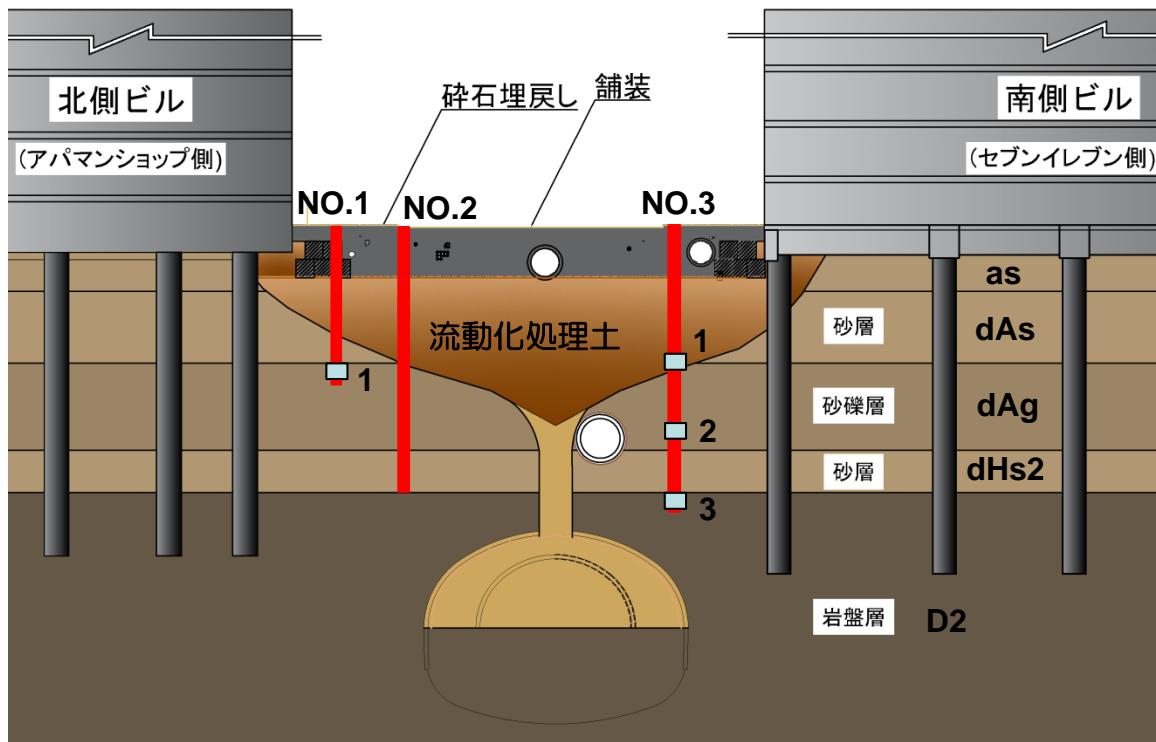
11月15日設置（10分に1回自動計測）

③ 層別沈下計を地層内に設置し沈下を監視

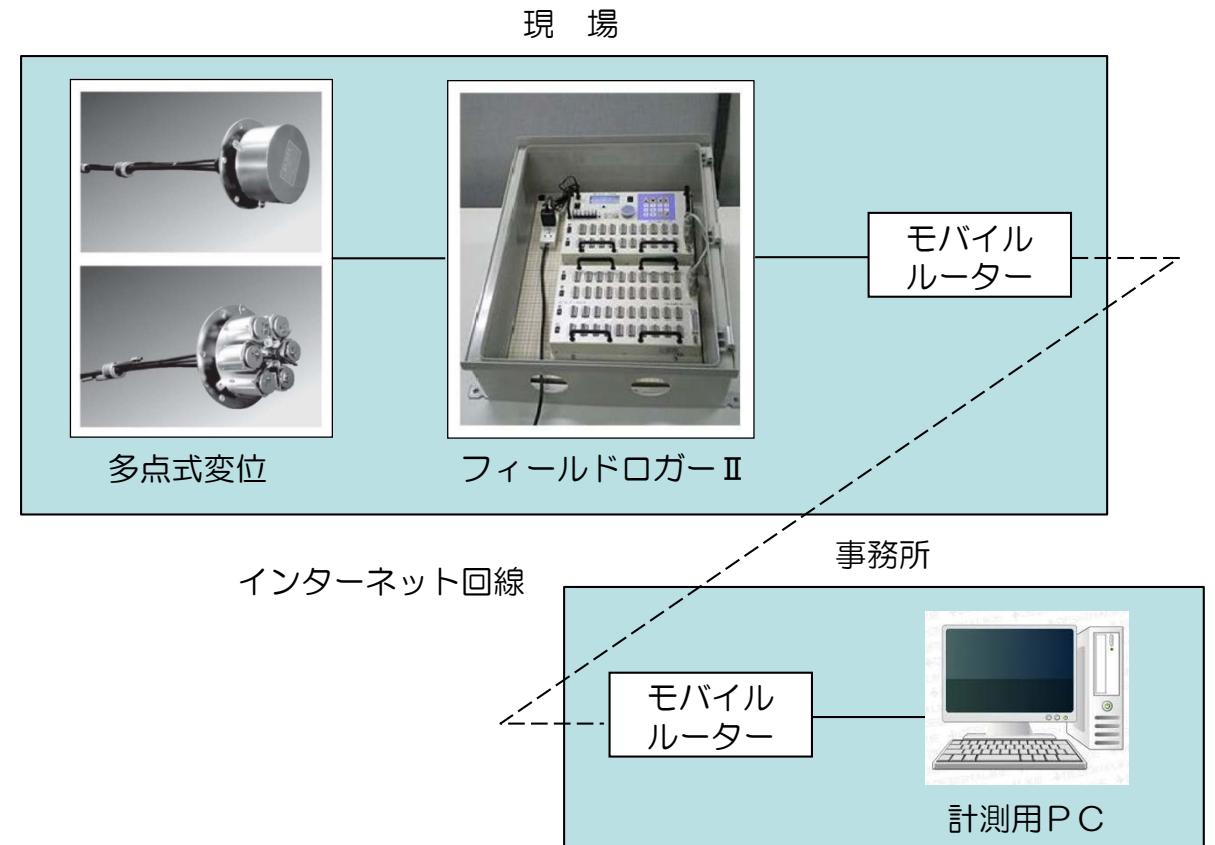
11月24日 NO.3設置完了

11月25日 16:00～計測開始（最低1回/1時間）

■層別沈下計設置位置（歩道部No.1及びNo.3の4測点）



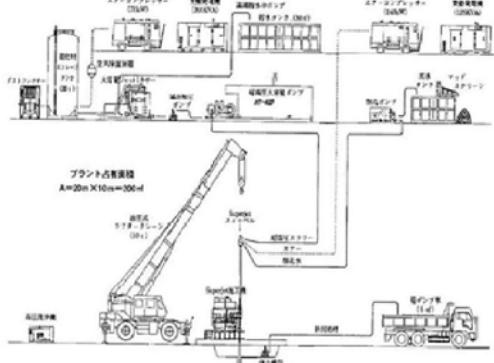
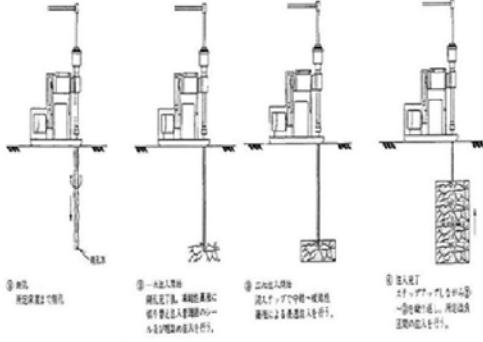
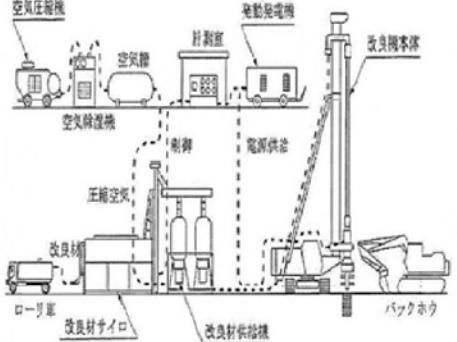
■計測システム



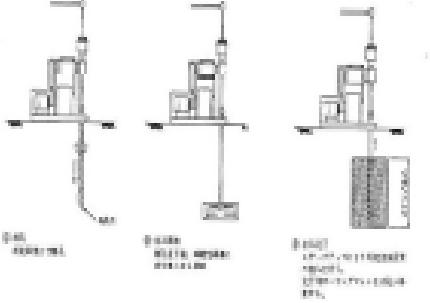
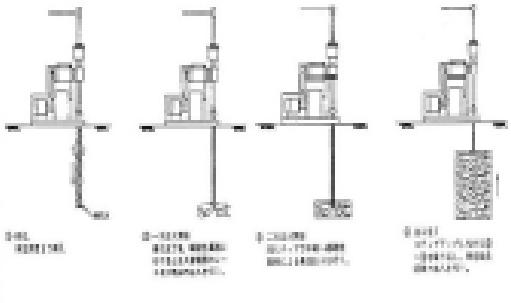
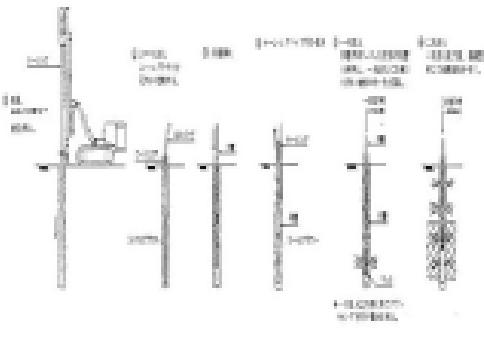
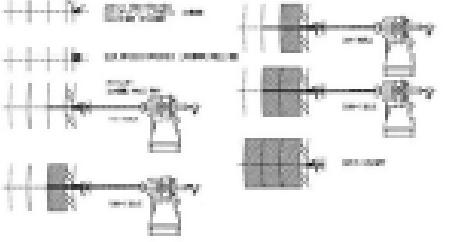
層別沈下計設置深さ

番号	設置深さ
No.1-1	dAg層(地山部)
No.3-1	流動化処理土の下部
No.3-2	No.3-1とNo.3-3の間
No.3-3	D2層の上部

### 地盤改良工法選定比較表

工 法	高圧噴射攪拌工法	薬液注入工法	機械攪拌混合処理工法
工法の概要	改良材・空気を併用して、地盤中に回転して噴射させ地盤を切削し、そのスライムを地表に排出させると共に硬化材を同時に充填し、円柱状の固結体を造成する工法。小口径の削孔で大口径の改良体が造成できる。	急・緩硬性（瞬結性+緩結性）注入薬液を地盤中に注入管より注入し、薬液が固化することにより透水性を減少させたり、地盤強度を増加させる工法。	アースオーガ工法の施工手順で削孔を行い、貫入時あるいは引き抜き時にスラリー又は粉体状の改良材を注入し、攪拌翼によって機械的に土と改良材を混合攪拌して、土質性状を改良する工法。 低圧による攪拌翼混合のため、造成径以外への材料の流出はない。
概略図			
(代表工法)	C J G工法	二重管複相工法	スラリー攪拌工法
改良範囲・改良径	砂質土：N ≤ 200 粘性土：N ≤ 9	砂質土：すべての地盤 粘性土 N ≤ 5 程度	砂質土：N ≤ 30 粘性土：N ≤ 10 程度
改良強度	粘性土	1.0 (MN/m <sup>2</sup> )：一軸圧縮強度	0.2～1.0 (MN/m <sup>2</sup> )：一軸圧縮強度
	砂質土	3.0 (MN/m <sup>2</sup> )：一軸圧縮強度	0.2～1.0 (MN/m <sup>2</sup> )：一軸圧縮強度
止水性	改良体をラップさせることにより止水性を確保できる。止水性は大きい。	砂質土における止水性は浸透注入により、向上できるが、粘性土ではあまり期待できない。	攪拌翼により混合するため、 <u>構造物、改良体との密着性はとれず、止水性は期待できない。</u>
構造物に対する影響	排泥効率によっては、影響を与えることがある。	注入圧力による地盤変状を起こす場合がある。やや高価ではあるが、ダブルパッカ工法やステージ注入工法を採用すれば、地盤変状はおさえることができる。	使用機械が大きいので、近接施工は出来ない。スラリー系を用いた場合、注入圧による地盤変状の可能性もある。
プラント用地	プラント設備は、比較的大型であるが、施工ヤードでは比較的小型のポーリングマシンとラフターを使用する程度である。	施工プラントは非常にコンパクトで、狭い場所での作業性に富む。	使用機械、プラントとも大型で、広いスペースを必要とする。
排泥及び残土	噴射量に対して1.5倍～2.0倍程度の排泥が発生する。発生土は産業廃棄物として処理する。	削孔時のスライムや注入材のホモゲルが少量発生する程度。発生土は産業廃棄物として処理。	地盤に注入した添加量に応じて発生するものの、比較的少ない。
当該区への適応性	改良後の強度が高く、信頼性の高い改良が期待出来る。工期は短い <u>が経済性が劣る</u> 。当該区では路上施工不可な部分が多く、 <u>水平施工が必要</u> なところでは困難である。	改良後の強度が他工法に比べると低い <u>が、止水性は問題ない</u> 。 <u>経済性も比較的良く、薬液の選定によって恒久性も期待出来る。</u>	施工機械が大型で、主要道路上での長期の常設作業帯での施工が必要となる。 <u>経済性では最も優れているが、埋設管等がある場合には、施工不能</u>

参考資料-7 薬液注入工法の選定

工 法 名	二重管ストレーナ工法：単相式	二重管ストレーナ工法：複相式	二重管ダブルパック工法	低圧浸透注入工法
工 法 概 要	急硬性（凝結性）薬液を地盤中に注入管先端より注入し、薬液が固化することにより透水性を減少させたり、地盤強度を増加させる工法。	急・緩硬性（凝結性＋緩結性）薬液を地盤中に注入管先端より注入し、薬液が固化することにより透水性を減少させたり、地盤強度を増加させる工法。	緩硬性（緩結性）薬液を地盤中に注入外管注入孔より注入し、薬液が固化することにより透水性を減少させたり、地盤強度を増加させる工法。 繰り返し（反復）注入が出来る特長がある。	緩硬性（緩結性）薬液を手前から順次、地盤中に注入し、薬液が固化することにより透水性を減少させたり、地盤強度を増加させる工法。
概 要 図				
適用地盤	粘性土・砂質土・砂礫土	粘性土・砂質土・砂礫土	粘性土・砂質土・砂礫土	粘性土・砂質土・砂礫土
注入材料	水ガラス系薬液・恒久性薬液	水ガラス系薬液・恒久性薬液	水ガラス系薬液・恒久性薬液	水ガラス系薬液・恒久性薬液
削孔方法	注入管で直接削孔（φ40.5mm）	注入管で直接削孔（φ40.5mm）	ケーシング削孔（φ100mm前後）	注入管で直接削孔（φ40.5mm）
単位吐出量	10 L/min（標準）	10 L/min（標準）	10 L/min（標準）	10 L/min（標準）
ロッド形状	φ40.5mm	φ40.5mm	φ100mm前後	φ40.5mm
ロッド断面	φ重管	φ重管	平管 又は φ重管	単管 又は φ重管
浸透径・改良径	浸透範囲：φ800～φ1,200mm	浸透範囲：φ800～φ1,200mm	浸透範囲：φ800～φ1,200mm	浸透範囲：φ800～φ1,200mm
粘性土改良強度	$C = \text{原地盤粘着力} + 10\text{ kN/m}^2$ （最大40kN/m <sup>2</sup> ）	$C = \text{原地盤粘着力} + 10\text{ kN/m}^2$ （最大40kN/m <sup>2</sup> ）	$C = \text{原地盤粘着力} + 10\text{ kN/m}^2$ （最大40kN/m <sup>2</sup> ）	$C = \text{原地盤粘着力} + 10\text{ kN/m}^2$ （最大40kN/m <sup>2</sup> ）
砂質土改良強度	$C = 60 \sim 70\text{ kN/m}^2$	$C = 70 \sim 80\text{ kN/m}^2$	$C = 70 \sim 100\text{ kN/m}^2$	$C = 70 \sim 100\text{ kN/m}^2$
改良効果	右記の2つの注入工法に比べて、簡易な工法であるが、注入効果はN値の高い微細砂層では特に得られない。 互層地盤に対して、全ての土層について満足できる改良は不可能である。	左記注入工法と同様に、比較的簡易な工法であるが、注入効果は右記工法と同様まで得ることが出来る。 注入材料が急・緩硬性（凝結性＋緩結性）であることから、互層地盤に対しても、満足できる改良効果が得られる。	左記の2つの注入工法に比べて、最も理想的な注入工法であり、注入効果に対する信頼性は最も高い。 浸透注入を主体とした注入であることから、地盤隆起を起こす可能性が最も少ない。	左記の注入工法と同様に、理想的な注入工法であり、注入効果に対する信頼性は左記工法同様最も高い。 浸透注入を主体とした注入であることから、地盤隆起を起こす可能性が左記工法同様最も少ない。 手前からの注入となるので、常に効果の確認をしながら注入できる。
長所・短所  （判定）	注入材料が急硬性（凝結性）であることから、注入圧力が一般的に高く、地盤隆起を起こす。 さらに既設構造物との近接施工に於いては、既設構造物への地盤隆起による変位や隆起がある。 経済性は最も優れている。  （ × ）	注入材料が急硬性（凝結性）＋緩硬性（緩結性）であることから、注入圧力が一般的にやや低く、地盤隆起を起こす可能性は左記工法に比べて低い。 既設構造物との近接施工に於いても、地盤隆起による変位や隆起の影響が少ない。 経済性は左記工法に比べると若干劣るが、右記工法に比べるとかなり優れている。  （ ○ ）	注入材料が緩硬性（緩結性）であることから、注入圧力が一般的に低く、地盤隆起を起こす可能性が極めて少ない。 既設構造物との近接施工に於いても変位の影響が極めて少ない。 設備的には左記の2工法に比べて比較的大型で、工程及び経済性で劣る。 地下水位以下での水平施工は困難である。  （ × ）	注入材料が緩硬性（緩結性）であることから、注入圧力が一般的に低く、地盤隆起を起こす可能性が極めて少ない。 既設構造物との近接施工に於いても変位の影響が極めて少ない。 設備的には二重管ストレーナ工法と同程度で出来るが、工程及び経済性で左記同様劣る。 地下水位以下でも施工可能。  （ △ ）

注入材料比較表

注入材の分類	無機系			有機系	超微粒子複合シリカ	活性シリカ	
	溶液型	懸濁型	シリカゾル系				
特 質	水ガラス水溶液に、無機系反応材を加えてアルカリ領域でゲル化させるもので多くの注入材がこの分類に属する。 暫定指針による水質管理はpH測定のみでよい。	水ガラス水溶液に、無機系反応材を加えてアルカリ領域でゲル化させるもので多くの注入材がこの分類に属する。 暫定指針による水質管理はpH測定のみでよい。 硬化材にセメント等の粒子系のものを使用する。粘性土・空隙の充填に使用することが多い。	酸性溶液中に水ガラスを加えて得られるシリカゾルに中和剤を加える（瞬結）、反応材を加える（緩結）などの方法でゲル化させる。アルカリの溶脱がなく耐久性および環境保全性に優れる。 暫定指針による水質管理はpH測定のみでよい。	水ガラス溶液中に有機反応材を加えてゲル化させるもので、無機系に比較して、ゲル化の安定性が高く、高強度が得られる。重要な目的に使用する場合は無機系より優れる。 暫定指針による水質管理はpHと過マンガン酸カリウム消費量の測定を行う必要がある。	超微粒子カルシウムシリケートと水溶性シリカ（アルカリ性シリカ）が反応し、複合カルシウムアルミノシリケートの水和硬化物を形成する。ゲル強度は極めて高く、高圧噴射攪拌工法に匹敵する。 暫定指針による水質管理はpH測定のみでよい。  (ハイブリッドシリカ)	水ガラスのアルカリをイオン交換によって除去して得られた活性シリカを増粒濃縮したシリカコロイドをベースにし、活性シリカコロイドのシラノール基がシロキサン結合によりシリカ硬化物を形成する。ゲルは長期安定性を持つ。 暫定指針による水質管理はpH測定のみでよい。  (パーマロック)	
安 全 性 (環境面)	ゲルはアルカリ領域	ゲルはアルカリ領域	ゲルは中性領域	ゲルはアルカリ領域	ゲルはアルカリ領域	ゲルはアルカリ領域	
耐 久 性	短期耐久（1年程度） 長期的な強度減少は約80%以上	短期耐久（1年程度） 長期的な強度減少は約80%以上	長期耐久（数年程度） 長期的な強度減少はわずかながら25%程度の体積変化率がある	長期耐久（数年程度） 長期的な強度減少は30%程度	恒久的グラウトとして使用可能 長期的な強度減少も体積変化もほとんどない	恒久的グラウトとして使用可能 長期的な強度減少も体積変化もほとんどない	
使用目的分類	一時仮設	一時仮設	長期仮設	長期仮設	本設・長期仮設	本設・長期仮設	
一軸圧縮強度 (サンドゲル)	瞬結材	0.4~0.5 MN/m <sup>2</sup>	2.5~3.0 MN/m <sup>2</sup>	0.5~0.6 MN/m <sup>2</sup>	1.05 MN/m <sup>2</sup>	1.5~2 MN/m <sup>2</sup>	0.4 MN/m <sup>2</sup>
	緩結材	0.3~0.4 MN/m <sup>2</sup>	1.0~3.0 MN/m <sup>2</sup>	0.4~0.5 MN/m <sup>2</sup>	0.7~0.9MN/m <sup>2</sup>	2~2.5 MN/m <sup>2</sup>	0.4 MN/m <sup>2</sup>
浸透性	良好	劣る	良好	良好	平均粒径は、6μmと小さく溶液型に近い浸透性を有するが、溶液型よりは劣る。	良好	
当該区への適用性	短期仮設として使用するには、経済的に優れ、改良目的も十分に果たす。 粘性土に対する改良効果は脈状注入となるが、緩結材を用いれば地盤強化だけでなく、止水効果も得られる。 地下鉄工事での実績が多い。	短期仮設として使用するには、経済的に優れ、粘性土に対する改良効果は脈状注入となるが、ホモゲル強度が高い為、地盤強化としての注入目的を十分果たす。 浸透性が低い為、砂質土、締まった砂礫土では、注入材が脈状に入るため、止水を目的としたでは、改良効果に期待が持てない。 浸透性が悪い為、地盤隆起を起こす事が多い。	数年程度の長期仮設の為の地盤改良に用いられることが多い。 粘性土に対する改良効果は脈状注入となるが、緩結材を用いれば地盤強化だけでなく、止水効果も得られる。 注入材の粘性が低い為、周辺地盤、近接構造物への影響が少ない。 中性領域でゲルするため、環境によい。	長期仮設に適し、数年程度の仮設に良く用いられる。 粘性土に対する改良効果は脈状注入となるが、緩結材を用いれば地盤強化だけでなく、止水効果も得られる。 サンドゲル強度が無機系注入材に比べ高いため、改良強度を必要とする重要仮設に用いられる。 水質管理に過マンガン酸カリウム消費量を測定しなければならない。	恒久グラウトとして、本格仮設に使用できる注入材。長期安定に加え、サンドゲル強度が高圧噴射攪拌工法に匹敵する。 粘性土に対しては、脈状注入になるがホモゲル強度が大きい為、地盤強化としての目的を十分に果たす。 溶液型ほどではないが、浸透性があるため、止水効果も期待できる。 本工事にはオーバースペック。	恒久グラウトとして、本格仮設に使用できる注入材。 浸透性も無機系、シリカゾル系と同等で良好な浸透注入が見込める。 粘性土に対する改良効果は脈状注入となるが、緩結材を用いれば地盤強化だけでなく、止水効果も得られる。 他の注入材に比べ、材料単価が高いため、改良目的を熟考し選択する必要がある。 本工事にはオーバースペック。	