

第4回 札幌市清田区里塚地区市街地復旧技術検討会議

日 時 平成31年3月14日（木）15：00～
場 所 市民交流プラザ 4階 控室 402

1. 開会
2. 第3回技術検討会議の議事の確認
3. 報告・検討事項
 - 1) 12月以降の市の取組
 - 2) 薬液注入工法配合試験結果
 - 3) 三次元浸透流解析
4. 今後のスケジュールなど
5. 閉会

1) 第3回 議事概要版（資料④）

2) 指摘事項などへの対応

① 深層混合処理工法の施工方法

2. 第3回目の議事の確認

2) 指摘事項などへの対応

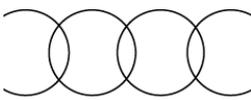
① 深層混合処理工法の施工方法

里塚地区の道路部の地盤改良は、高圧噴射攪拌工法（二重管）による深層混合処理を考えている

安価である単管工法や、機械式攪拌が適用できないか精査する必要がある

表-1.1 検討工法の概要（出来形、強度、適用箇所）（例）

出典：浦安市ホームページ

工 法	攪拌原理	適用改良深度	対応可能設計強度	改良杭形状	適用箇所
【小型機械式】	<u>機械攪拌</u>	GL-0.5m ~-20.0m	2.0N/mm ²	円形：φ1000mm 	道路部、作業スペースが確保可能な一部の宅地部
【小型噴射式】	高圧噴射攪拌	GL-1.5m ~-20.0m	2.0N/mm ² ~ 3.0N/mm ²	楕円形：3600×1200mm 	宅地部、地表障害物や地下埋設物との関係から削孔ピッチを飛ばす必要がある場合の宅地部および道路部
【小型・超小型噴射式】	高圧噴射攪拌	GL-1.5m ~-20.0m	2.0N/mm ² ~ 3.0N/mm ²	円形：φ1500mm 	地表障害物および地下埋設物に近接した宅地部、地下埋設物対応が必要な道路部 その他、狭隘な改良対象部

2. 第3回目の議事の確認

2) 指摘事項などへの対応

① 深層混合処理工法の施工方法

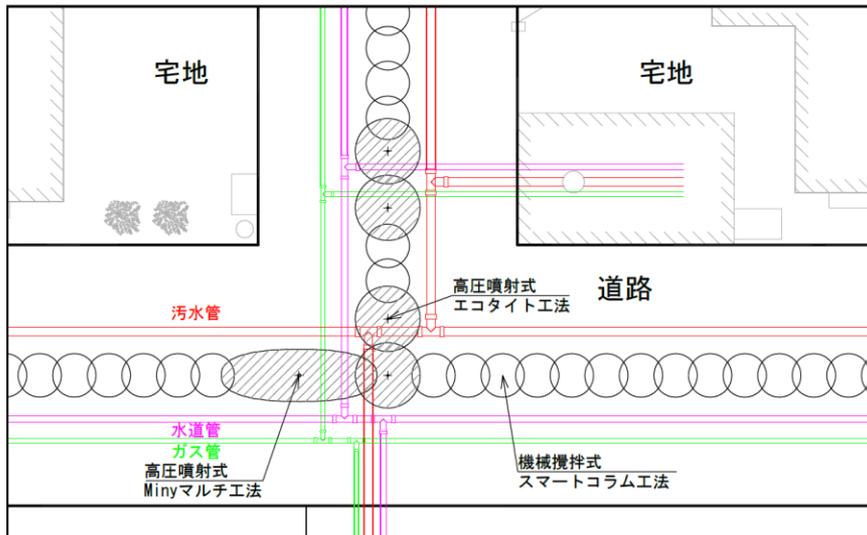
浦安市での検討事例

出典：浦安市ホームページ

市街地液状化対策事業

施工技術検討調査委員会

○：機械式 ● ○：噴射式



埋設管のないところは、
安価な機械式としている

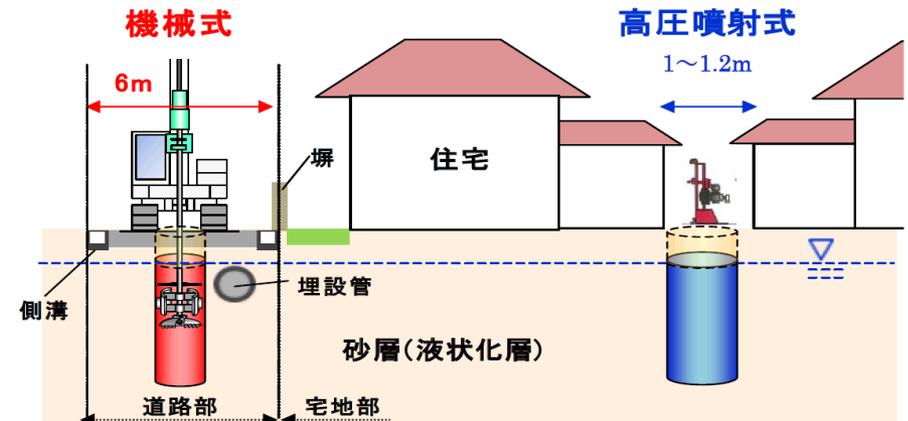


図-1.1 住宅地における格子状地盤改良工法の適用イメージ

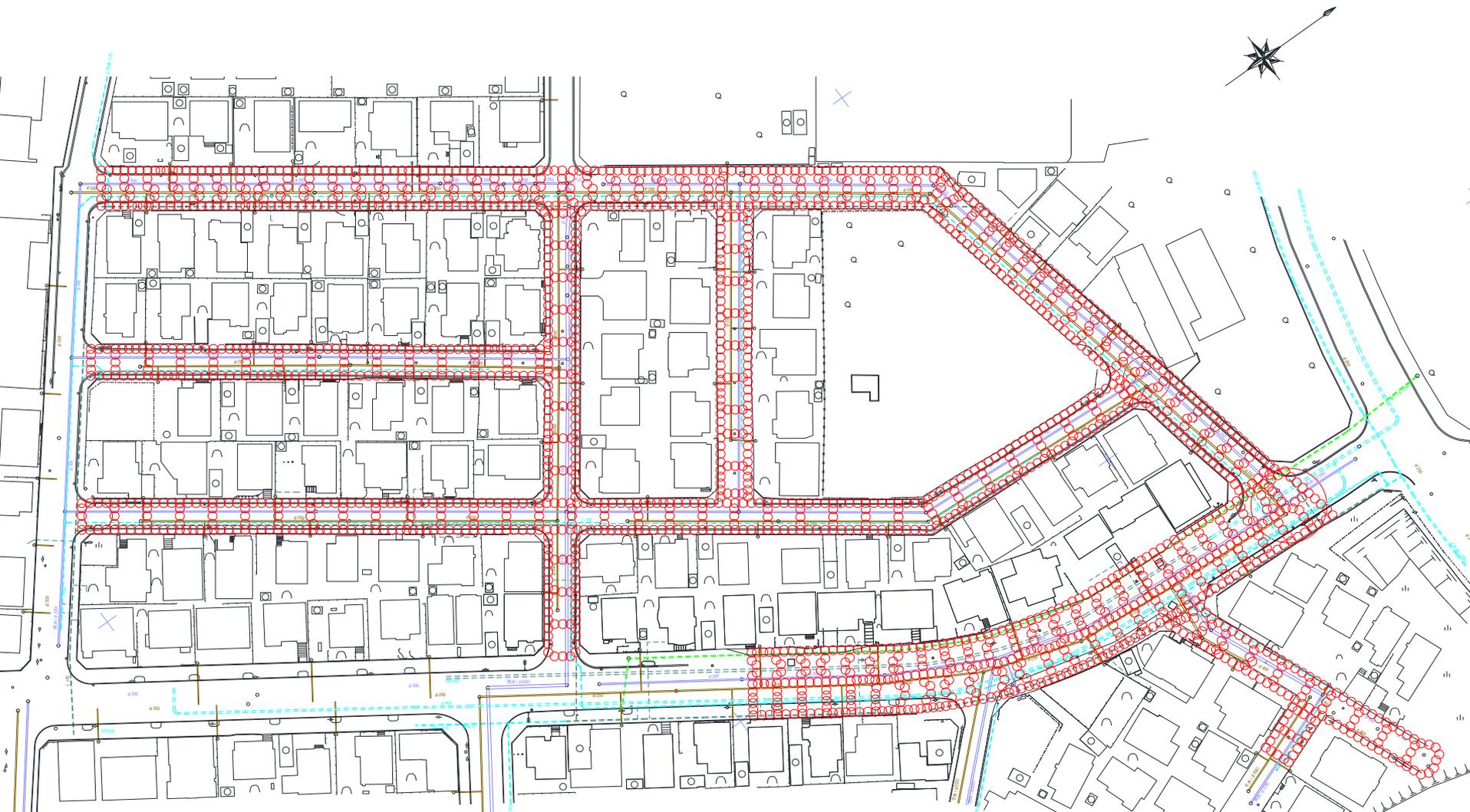
宅地の間は噴射式
道路部は機械式を基本としている

2. 第3回目の議事の確認

2) 指摘事項などへの対応

① 深層混合処理工法の施工方法

札幌市 里塚地区での
改良体 標準配置

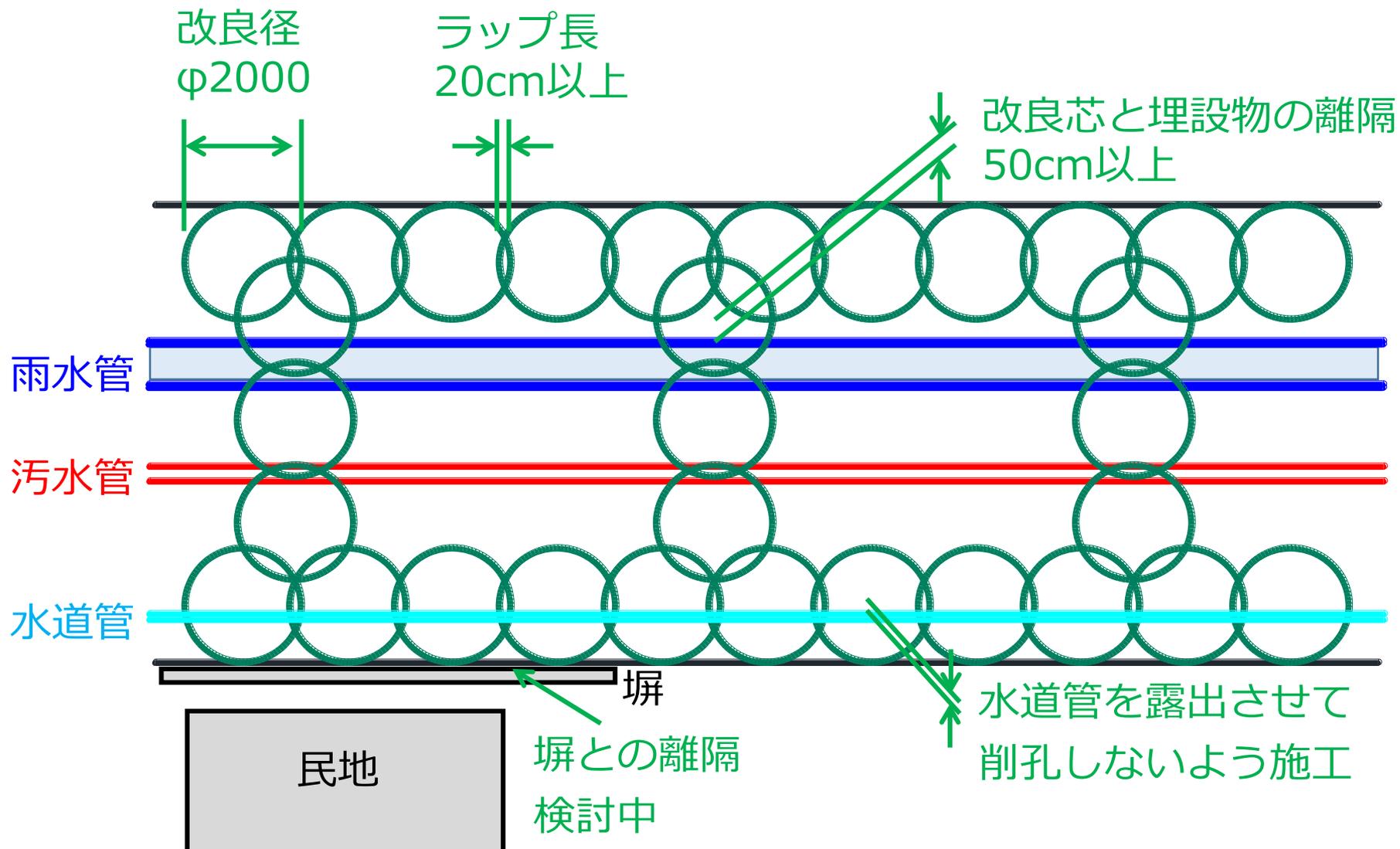


2. 第3回目の議事の確認

2) 指摘事項などへの対応

① 深層混合処理工法の施工方法

札幌市 里塚地区
8m道路の標準パターン



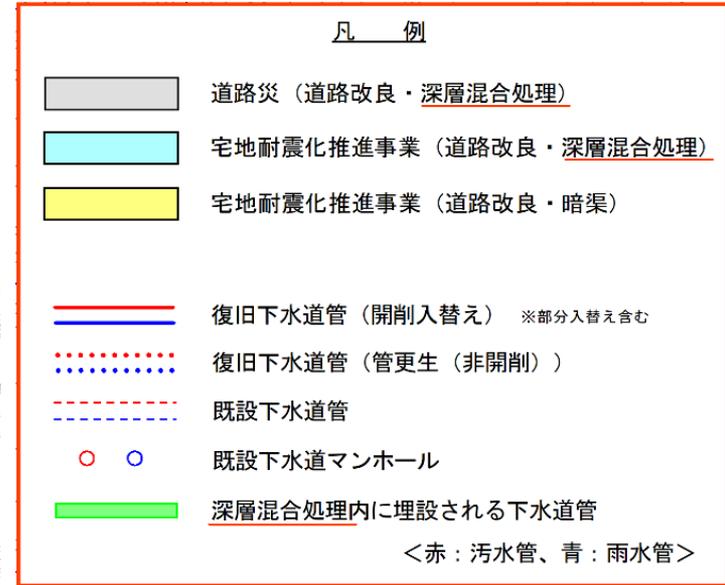
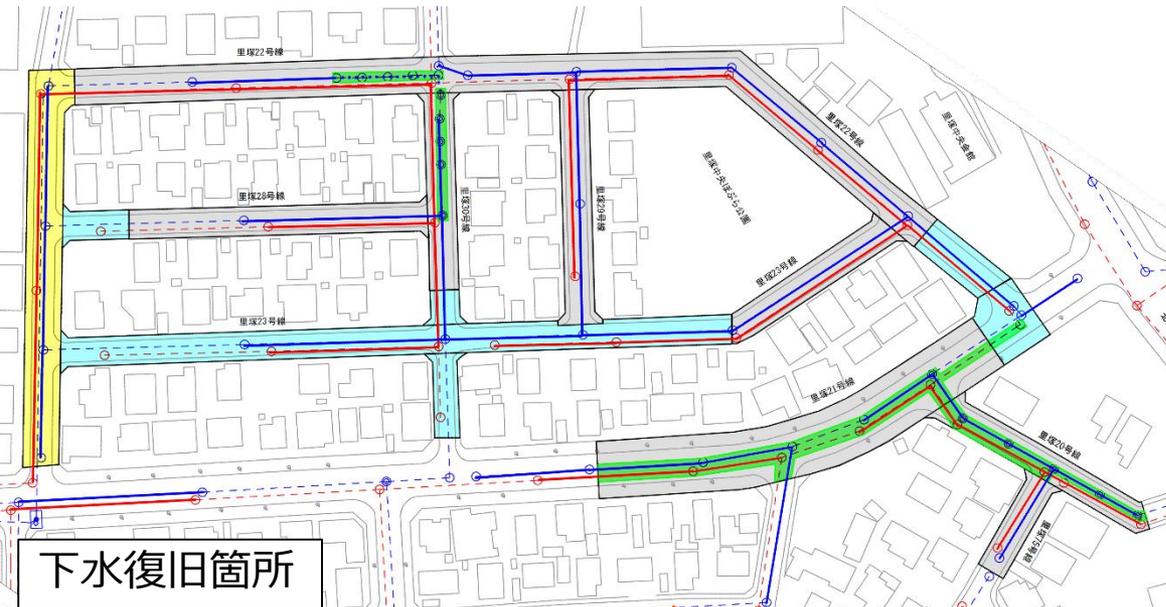
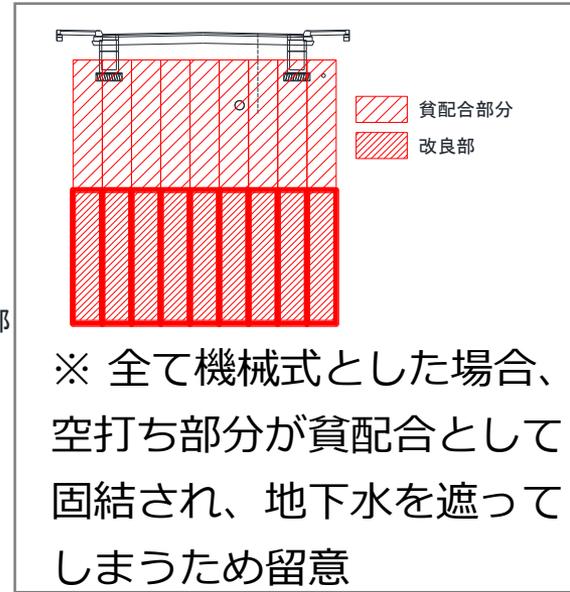
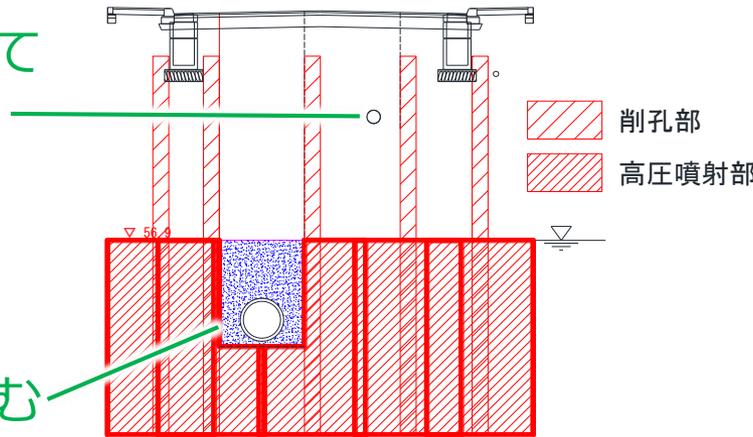
2. 第3回目の議事の確認

2) 指摘事項などへの対応

① 深層混合処理工法の施工方法

下水管の復旧にあわせて
施工できる場合は、
機械式攪拌とする

改良体が下水管を抱込む
部分は、下水管を先に復旧し、
高圧噴射で施工

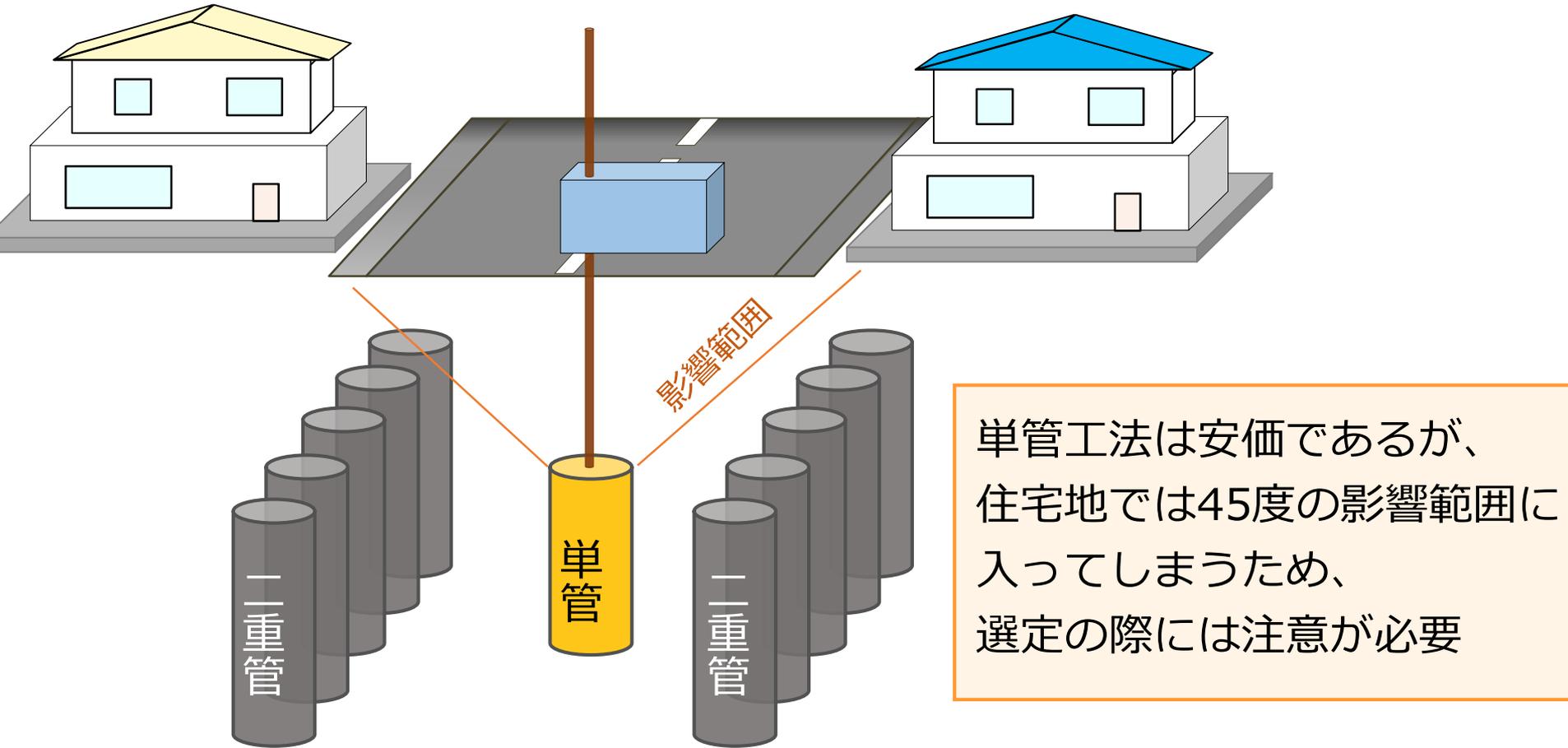


下水復旧箇所

2. 第3回目の議事の確認

2) 指摘事項などへの対応

① 深層混合処理工法の施工方法



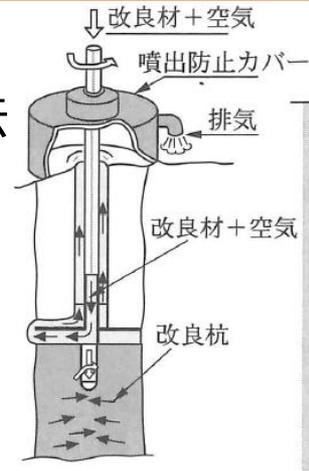
両側の官民境界を「二重管」で
先行して施工

2. 第3回目の議事の確認

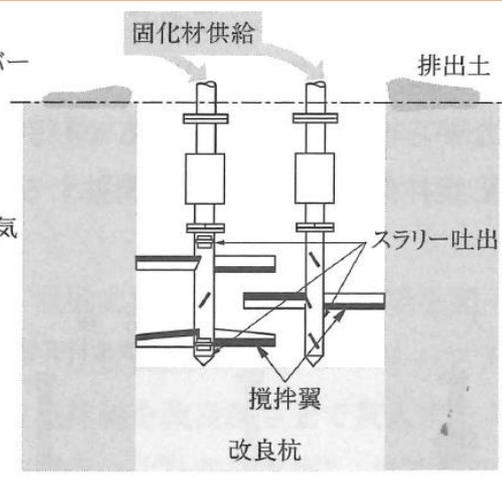
2) 指摘事項などへの対応

① 深層混合処理工法の施工方法

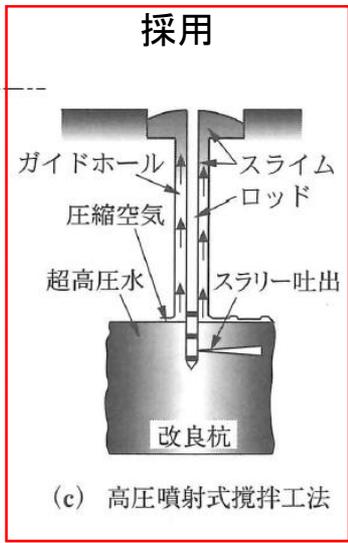
高圧噴射の二重管を基本とし、条件に応じて各工法の利点を活用し、安価でかつ早期完了する工法を選定する。



(a) 機械式攪拌工法 (粉体方式)



(b) 機械式攪拌工法 (スラリー方式)



(c) 高圧噴射式攪拌工法

攪拌方式 (a)	供給方法	施工概要	水みちの阻害	住宅への影響	埋設管の影響
機械式攪拌工法	粉体混合方式	専用の施工機械により、圧縮空気により改良材を粉体のまま地中へ供給しながら、改良材と土と攪拌混合する。(泥炭での利用が多い)	有 ×	有 ×	有 ×
	(b) スラリー混合方式	専用の施工機械により、固化材スラリーを地中に供給しながら、固化材と土と攪拌混合する。	有 ×	無 ○	有 ×
高圧噴射式攪拌工法	スラリー噴射方式 (単管)	ボーリングマシンにより目的の深さまで削孔した後、ロッド下端に取りつけられた噴射装置より固化材スラリーを超高圧で横方向に噴射し、原位置土と固化材を混合する。	無 ○	有 ×	無 ○
	(c) スラリー・空気噴射方式 (二重管)	空気を伴った超高圧の固化材スラリーを地盤中に回転しながら噴射させ地盤を切削し、そのスライムを地表に排出しながら改良杭を造成する。	無 ○	無 ○	無 ○
	スラリー・空気・水噴射方式 (三重管)	空気を伴った超高圧の水を噴射して地盤を切削し、そのスライムを地表に排出し、同時に固化材スラリーを充填し改良杭を造成する。(硬い地盤での利用が多い)	無 ○	無 ○	無 ○
機械式攪拌・高圧噴射式攪拌併用工法		改良杭の中央部を機械式攪拌方式、外周部を高圧噴射式攪拌方式で造成する。	有 △	有 △	有 △

※ 二重管のほうが、三重管よりも安価

3. 報告・検討事項

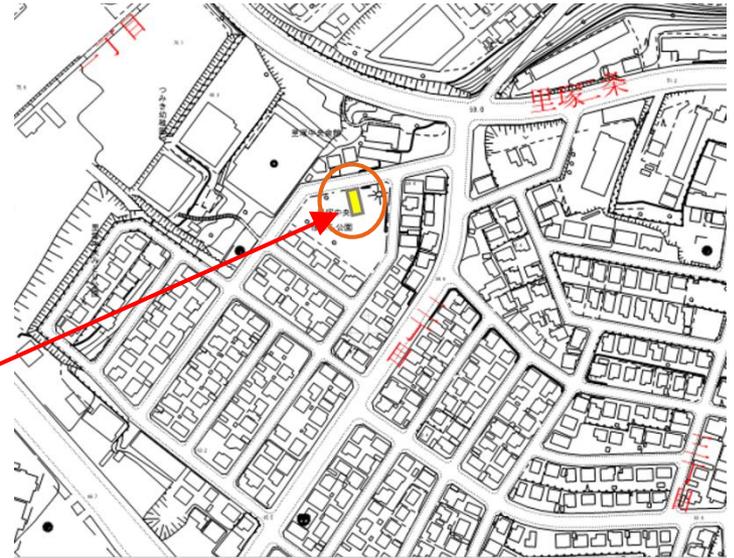
1) 12月以降の取組

①現地事務所

1月21日より、里塚中央ぽぷら公園内にプレハブを設置しました。

○相談受付内容

- ・住宅再建の手法や時期などについての意向確認
- ・住宅再建と復旧工事のスケジュール調整
- ・復旧工事の進捗状況を発信
- ・復旧工事についての各種問い合わせ
- ・地盤改良工事の確認書の取り交わし



駐在日：月・水・金（祝祭日を除く）
10：30～17：00

3. 報告・検討事項

1) 12月以降の取組

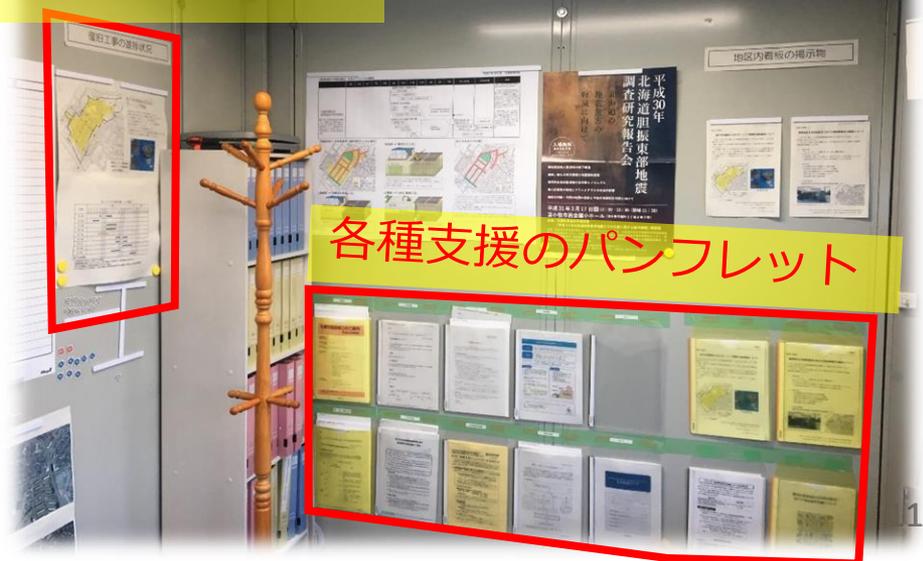
① 現地事務所

○ 相談内容の例

- ・ 地盤改良工事が終わってから住宅を再建したいのだが、工事はいつ終わるのか。
- ・ 公費解体等の各種制度や支援金の申請方法がわからない。
- ・ 住宅の傾斜修復を春に行いたいが、地盤改良工事の工程は決まっているのか。
- ・ 里塚は良い街なので戻ってきたいが、また家が建てられる土地になるのか不安。



工事や調査の 進捗状況の発信



3. 報告・検討事項

1) 12月以降の取組 ②工事発注

主たる対策工事の概要

清田区里塚市街地復旧工事

内容: 宅地の薬液注入、道路の深層混合処理(里塚21号線のみ別で先行発注)、道路の暗渠排水管の設置

工期: H31.4~H32.11(約600日)

事業規模: 約40億円 (WTO対象、契約には要議会承認)

対策工事の発注に向けたポイント

宅地下の薬液注入 全国的にも事例がなく、高度な技術力を有する企業による確実な施工を担保する必要性有り

地元要望 工事の早期着手と早期完了、一刻も早く住宅再建の見通しを立てるため、速やかな工事の工程表の提示

工事説明会 大型連休の前に工事説明会を開催し、被災住民が住宅再建について話し合う機会の創出に資する



4月早々の着手に向け、工事の速やかな発注と共に、着実な施工に資する発注及び入札方法を採用する必要がある



建設局独自に制度設計し発注

詳細設計付工事 工期の大幅な短縮、設計段階から施工の準備、高度な現場条件に応じた合理的な設計

**総合評価落札方式
(技術提案審査型)** 高い技術力による品質確保、施工者のノウハウを活用した合理的な設計と確実な施工

⇒2/28に入札告示済み、3月下旬に技術提案の審査を実施、4月早々の契約を目指し、現在鋭意取り組み中

3. 報告・検討事項

1) 12月以降の取組 ②工事発注

○ 総合評価落札方式（技術提案審査型）

- ・ 設問項目 ⇒ 資料⑧
- ・ 配点表 ⇒ 資料⑨

○ スケジュール

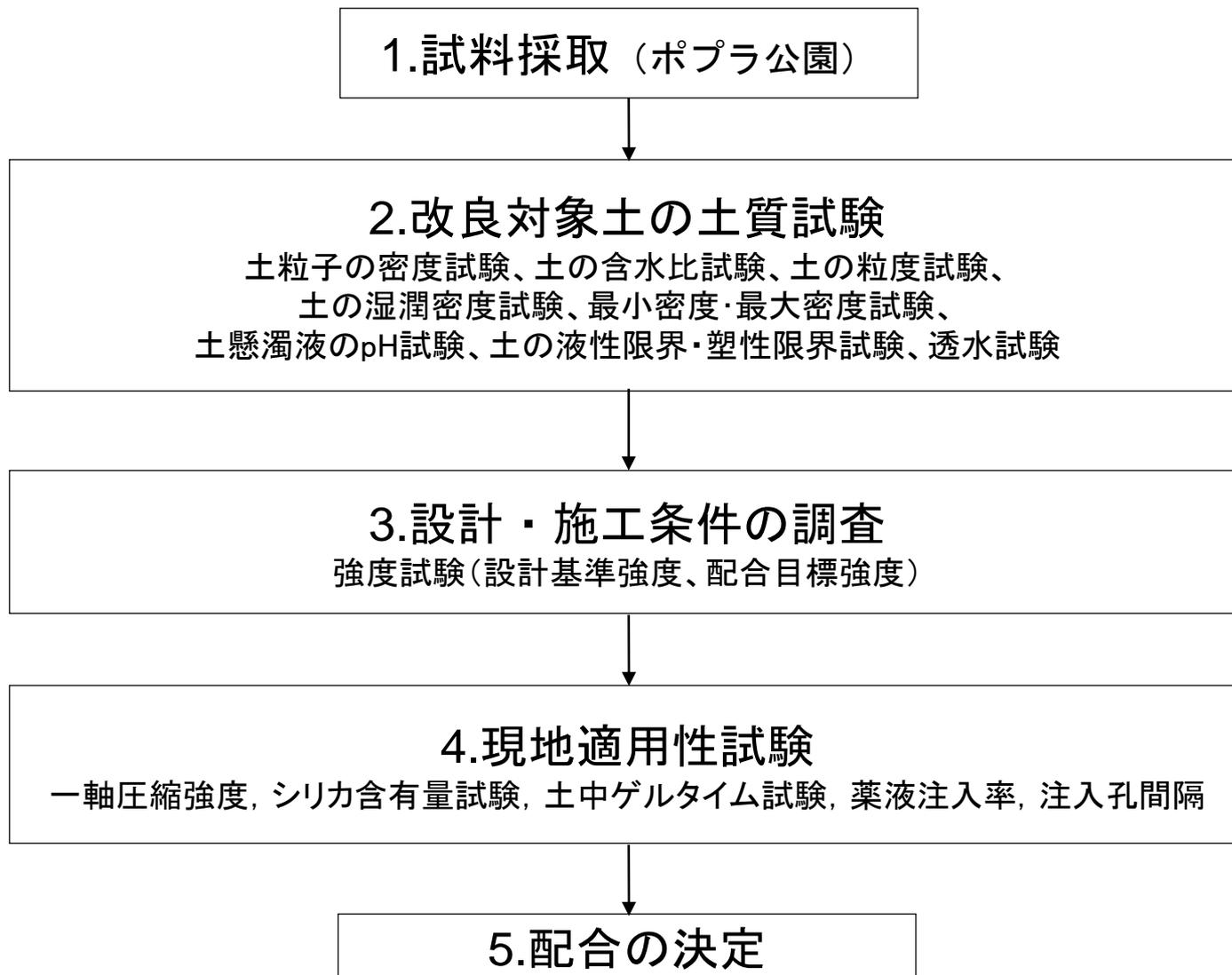
2/28 入札告示

3/25 入札書等提出締め切り

3/26 一次審査（書類審査）

3/28 二次審査（プレゼンテーション）

4/2 落札候補者決定（予定）



3. 報告・検討事項

2-2-2) 薬液注入工法（浸透固化処理工法） **改良土の土質試験結果**

「詳細に適用性の可否を検討することが必要」な地盤に分類

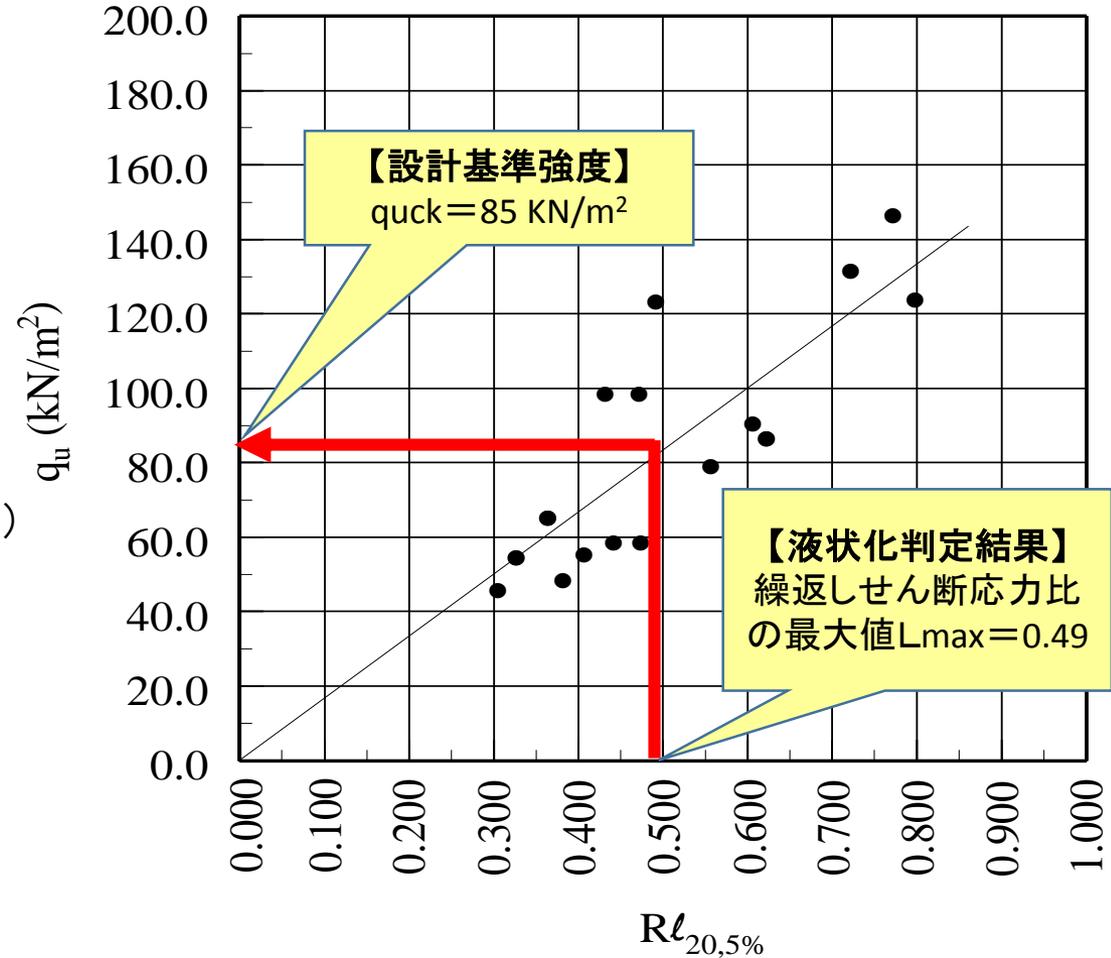
項目		採取試料		
		粒径2mm以下	粒径調整なし	
湿潤密度 ρ_t	(g/cm ³)	1.452		
乾燥密度 ρ_d	(g/cm ³)	0.950		
土粒子密度 ρ_s	(g/cm ³)	2.350		
土の含水比 w	(%)	26.5		
最小乾燥密度 ρ_{dmin}	(g/cm ³)	0.739		
最小乾燥密度 ρ_{dmax}	(g/cm ³)	1.143		
粒度分布	礫分	(%)	—	9.3
	砂分	(%)	59.3	53.6
	シルト分	(%)	40.7	37.1
	粘土分	(%)		
	最大粒径	(mm)	2	9.5
	均等係数 U_c		—	—
	50%粒径 D_{50}	(mm)	0.1019	0.1214
	10%粒径 D_{10}	(mm)	—	—
	細粒分含有率 F_c	(%)	40.7	37.1
コンシステンシー特性	液性限界 w_l	(%)	NP	
	塑性限界 w_p	(%)	NP	
	塑性指数 I_p		NP	
土懸濁液のpH試験			6.83	
透水試験 k		(m/s)	3.25E-06	

3. 報告・検討事項

2-2-3) 薬液注入工法 (浸透固化処理工法) 配合目標強度 $q_{uL} = 170$ (kN/m²)

$$q_{uL} = q_{uck} \frac{\eta}{K}$$

- q_{uL} : 配合目標強度 (kN/m²)
 q_{uck} : 設計基準強度の特性値 (kN/m²)
 K : 強度発現率 (0.6)
 η : 現場割増係数 (1.2)
 $\eta / \kappa = 2.0$

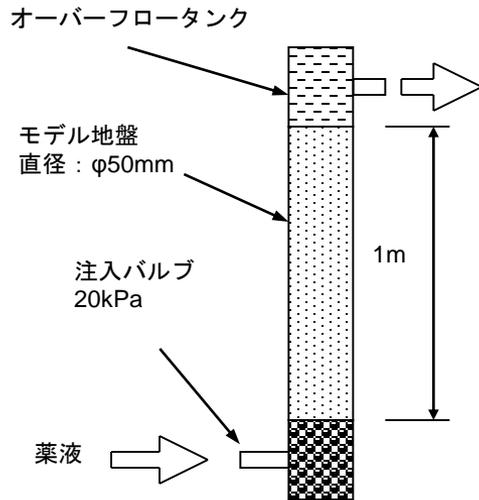


$$q_{uck} = 85 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$
$$q_{uL} = q_{uck} \times 2 = 85 \times 2 = 170 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

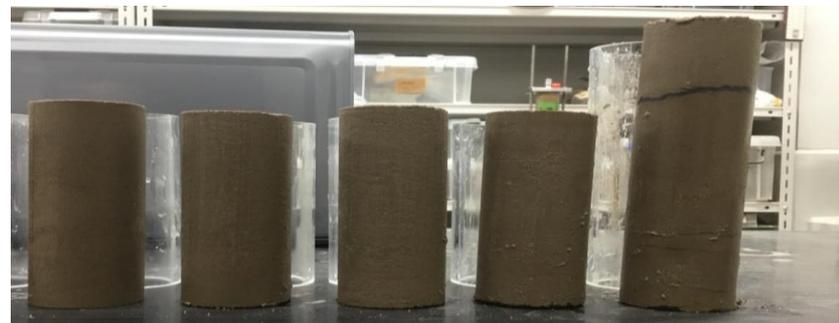
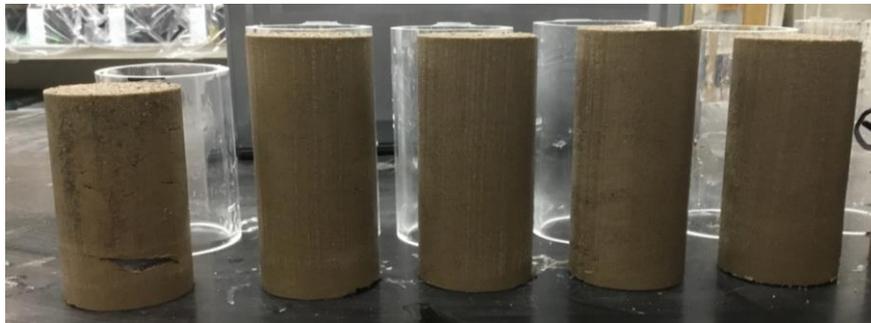
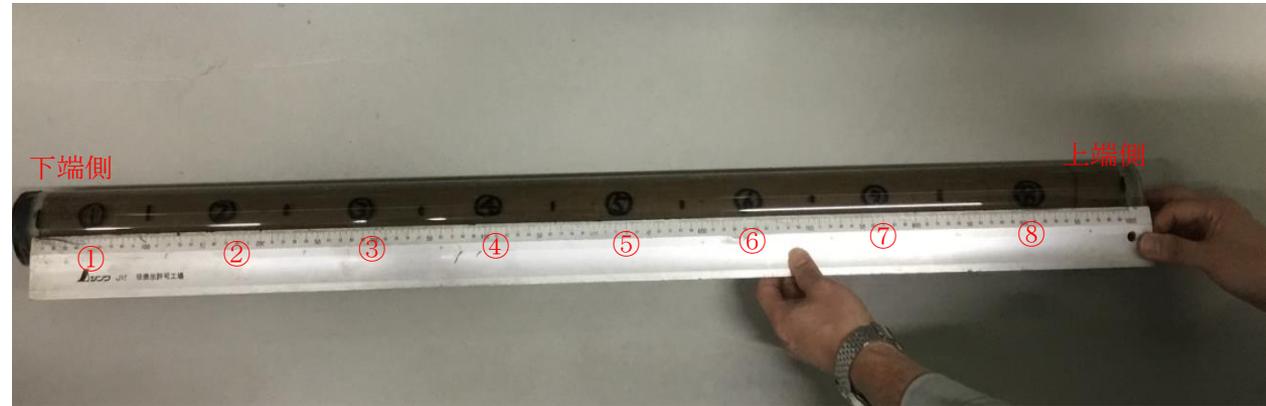
3. 報告・検討事項

2-2-4) 薬液注入工法（浸透固化処理工法） **現地適用試験（一次元模型注入実験）**

モデル地盤では、目視および触診から供試体1m以上の浸透性を確認



一次元模型注入実験装置



一次元模型注入実験における薬液の浸透状況

3. 報告・検討事項

2-2-5) 薬液注入工法（浸透固化処理工法） **現地適用試験（注入孔間隔）**

マニュアル¹⁾によれば、注入孔間隔は2.0m以下、換算改良径は2.5m以下を原則とされているが、本工事における改良対象土の粒度分布・透水係数を考慮し、改良径は2.0mを推奨する。

球状改良体径を2.0mとすると、注入孔間隔は1.6mとなる。

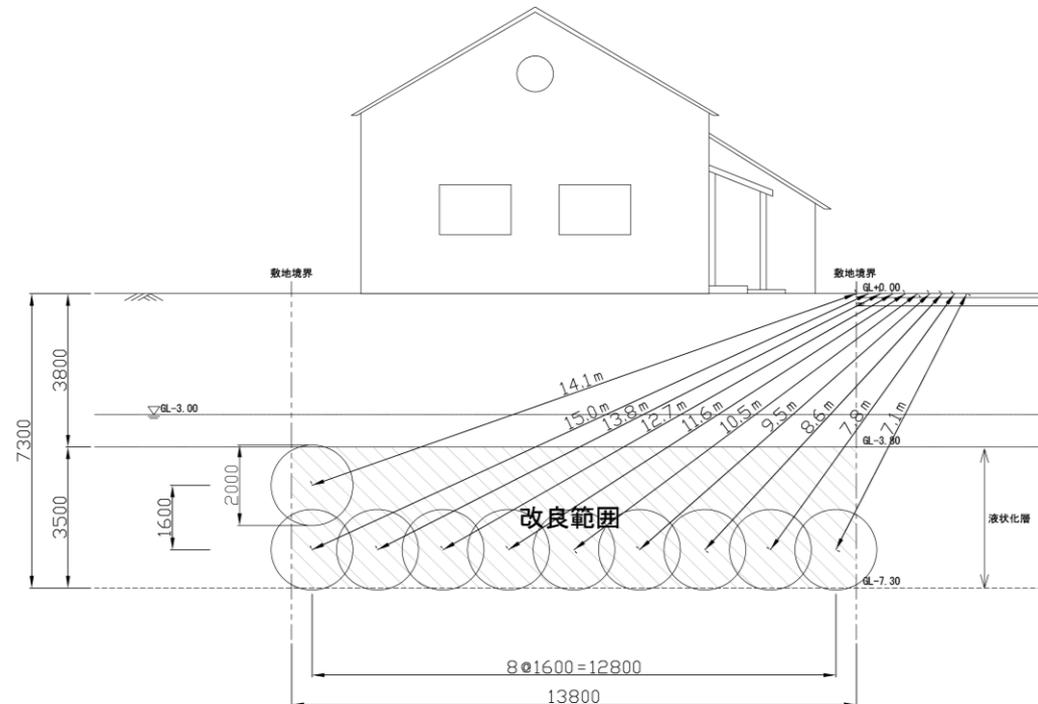
改良体の配置イメージ図

$$D = 2r \\ = 2 \times 1.0 = 2.0 \text{ (m)}$$

$$L = 0.806D \text{ (改良率100\%)} \\ = 0.806 \times 2.0 = 1.6 \text{ (m)}$$

ここに、

D : 換算改良径 (m)
 r : 球状改良体半径 (m)
 L : 注入孔間隔 (m)



※1: 財団法人 沿岸技術研究センター; 浸透固化処理工法技術マニュアル, p.50, 平成22年6月.

3. 報告・検討事項

2-2-6) 薬液注入工法（浸透固化処理工法） **配合の決定（まとめ）**

表-1 室内配合試験結果のまとめ

シリカ濃度	薬液の配合表						試験結果		薬液注入率	注入孔間隔
	硬化剤 (ℓ)	特殊シリカIII (ℓ)	EFリアクタ (ℓ)	反応剤 B (ℓ)	水 (ℓ)	合計 (ℓ)	ゲルタイム (min)	pH		
7%	150	55	19.0	13	763.0	1000	780	2.6	25.0%	1.6m

実際の施工に際しては、上記配合試験結果を参考にポプラ公園にて試験施工を行い、**施工性や改良効果等を改めて検討してから本施工を実施するものとする**

3. 報告・検討事項

3) 三次元浸透流解析

三次元浸透流解析結果

⇒ 資料⑥

追加調査結果(地質調査、地下水検層など)

⇒ 資料⑦

4. 今後のスケジュールなど

1) 全体施工スケジュール

地元説明会 第1回…9月13日 第2回…10月18日 第3回…11月15日 第4回…12月19日
技術検討会 第1回…10月3日 第2回…11月1日 第3回…12月11日 第4回…3月14日

↑これまでの取組

個別相談

地盤改良を行う対象の宅地所有者の方に、個別にご説明し、対策工法や対策範囲などについてご確認いただきます。
 また、住宅再建に関する個別具体的な相談も含めて実施いたします。

現在取り組み中

対策工事の実施同意

宅地所有者の方に対策工事実施の同意について書面により確認していただきます。

↓今後の取組

工事説明会

工事の実施に先立ち、より具体的な施工方法についてお知らせいたします。

工事着工

※対策工事実施後は、書面による完了報告を行います。

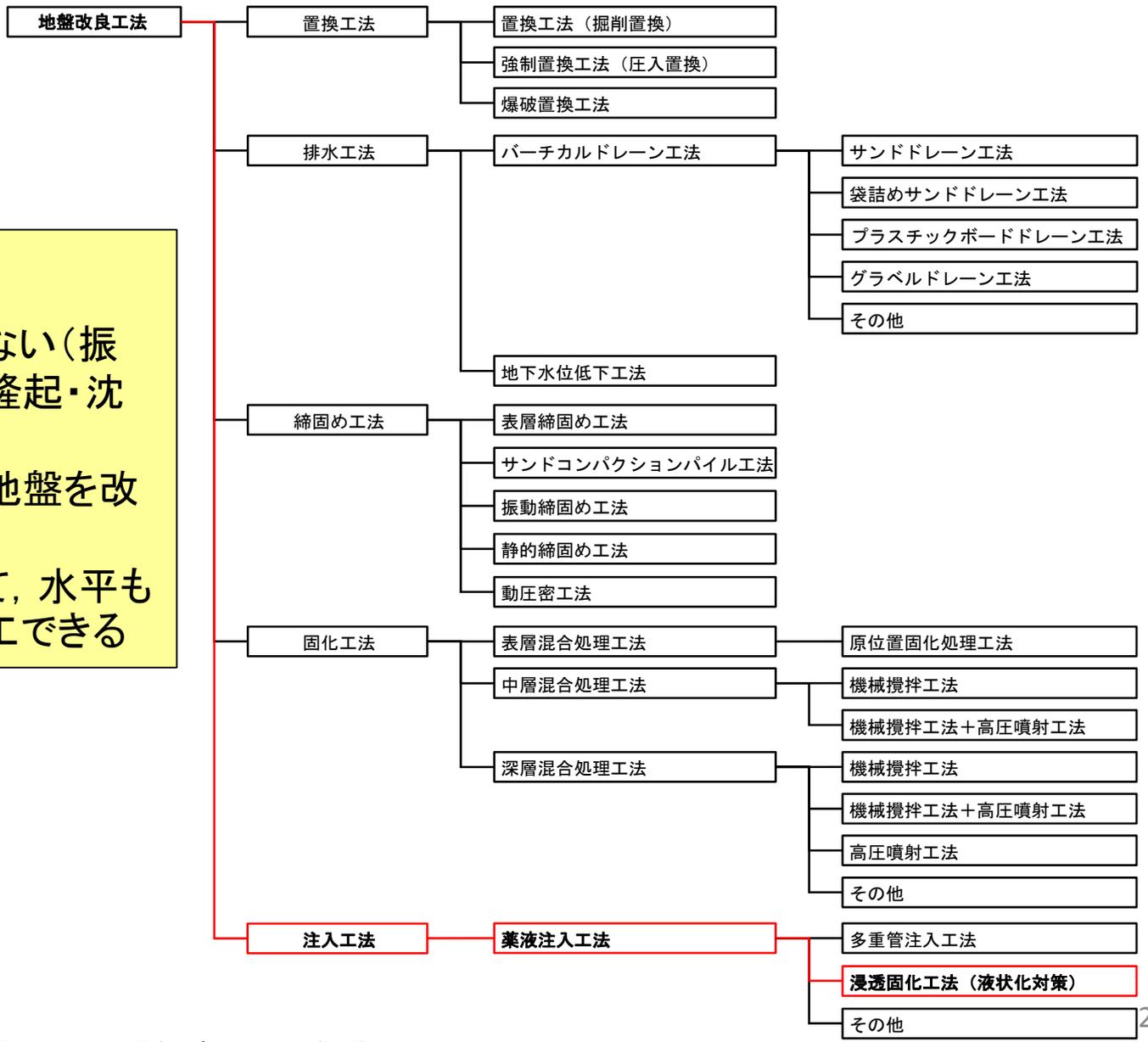


以下Q&Aスライド

3. 報告・検討事項

2-1) 地盤改良工法の選定 (一次選定) → 薬液注入工法 (浸透固化工法)

- <選定条件>**
- 宅地への影響が少ない(振動・騒音・地表面の隆起・沈下など)
 - 既設構造物直下の地盤を改良できる
 - 既設構造物を避けて、水平もしくは斜めからも施工できる



※引用元(土木学会 建設技術体系化委員会「第11回 最近の工法と工法選定のポイント」)より一部加筆

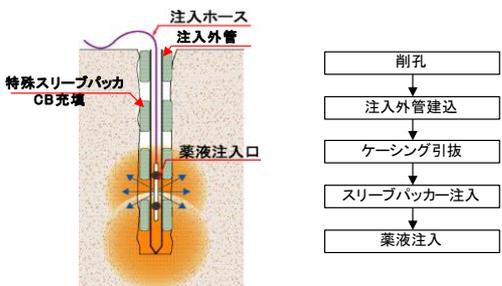
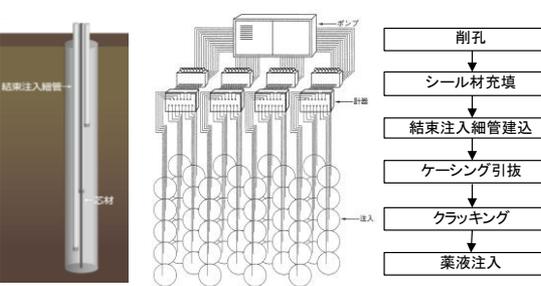
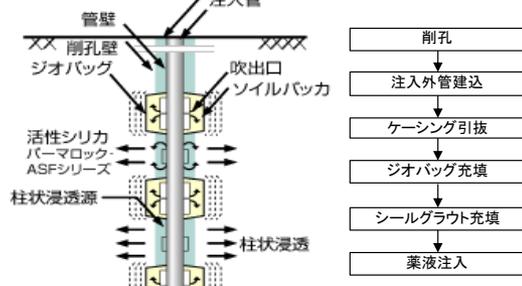
3. 報告・検討事項

2-1) 薬液注入工法の選定（二次選定） ➡ 下表の3工法が選定

改良原理	No.	工法名	地盤改良の目的			地盤条件	施工条件	改良仕様			環境側面に対する記述			標準施工能力	概算標準工事費	施工実績 多:100件以上 中:10~99件 少:10件未満	選定理由	
			安全対策		液状化防止	適用土質	改良可能深度	改良径	改良目標値		振動の低減	騒音の低減	周辺地盤への影響					
			せん断変形抑制	すべり抵抗増加		砂質土			q _u	k								
						N値<20			(m)	(m)								(kN/m ²)
浸透固化	1	浸透固化処理工法	○	○	○	○	20.0	2.0~3.0	100	地山の1/100	○	○	○	4.8m ³ /日	20,000~30,000円/m ³	多	○	選定条件に適合
	2	動的注入工法	×	×	○	○	40.0			1.0×10 ⁻⁴ ~1.0×10 ⁻⁵	○	○	○	2,500ℓ/日	100円/ℓ	中	-	工法ではなく薬液の注入方法を指す
	3	超多点注入工法	△	△	○	○	50.0	1.5~4.0	≧100	1.0×10 ⁻⁴ ~1.0×10 ⁻⁶	○	○	○	35,000ℓ/日	26,000円/m ³	中	○	選定条件に適合
	4	マグマアクション工法	△	△	○	○	50.0	1.5~4.0	≧100	1.0×10 ⁻⁴ ~1.0×10 ⁻⁶	○	○	○	4,000ℓ/日	26,000円/m ³	中	-	超多点注入工法と同工法とする
	5	マスキングシリカ工法	△	△	○	○	50.0	1.5~4.0	≧100	1.0×10 ⁻⁴ ~1.0×10 ⁻⁶	○	○	○			中	-	工法ではなく注入する薬液の種類を指す
	6	動的グラウチング工法	×	×	×	○	深度に無関係	1.0~2.0			○	○	○		15,000円/m ³	少	-	選定条件に不適合
	7	エキスパッカ工法	△	△	○	○	50.0	1.5~4.0	≧100	1.0×10 ⁻⁴ ~1.0×10 ⁻⁶	○	○	○	4,000ℓ/日	26,000円/m ³	中	○	選定条件に適合
	8	3D-EX工法	△	△	○	○	50.0	1.5~4.0	≧100	1.0×10 ⁻⁴ ~1.0×10 ⁻⁶	○	○	○	50m/日 4,000ℓ/日	26,000円/m ³	中	-	エキスパッカ工法と同工法とする
	9	エキスパッカー-N工法	△	△	○	○	50.0	1.0~3.0	100	1.0×10 ⁻⁵	○	○	○	5,500ℓ/日	55~85円/ℓ	少	-	エキスパッカ工法と同工法とする
	10	バルーングラウト工法	○	○	○	○	25.0	1.0~3.0	100	1.0×10 ⁻⁴ ~1.0×10 ⁻⁶	○	○	○	5kℓ/日 1カ所当たり	20,000~30,000円/m ³	少	-	現在は使用されていない

3. 報告・検討事項

2-1) 薬液注入工法の選定 (三次選定) → 浸透固化処理工法 (同種地盤の施工実績より)

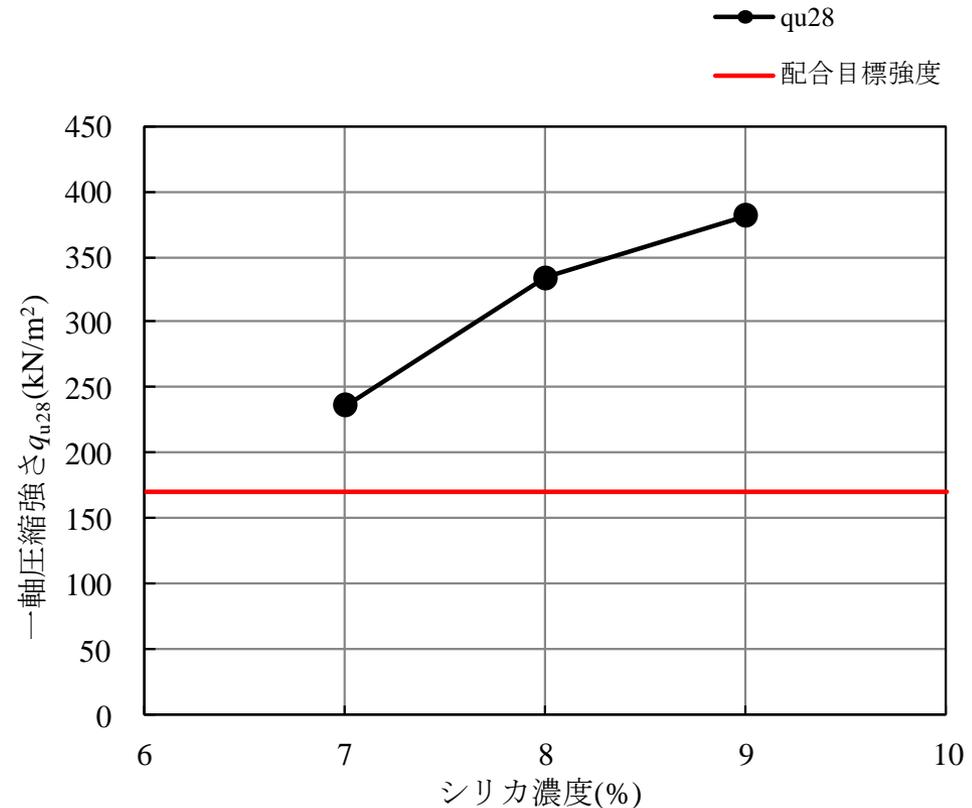
	浸透固化処理工法	超多点注入工法	エキスパッカ工法
協会・研究会	浸透固化処理工法研究会	恒久グラウト・本設注入協会	
使用薬液	エコシリカ	パーマロックシリーズ(液状化対策用)	
施工イメージ			
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 1) 狭隘な作業エリアでの施工が可能。 2) 斜めあるいは曲がり削孔を用いることにより、構造物の側面から直下地盤の改良が可能。 3) 削孔ピッチを大きくすることで、従来の薬液注入よりコストダウンが可能。 4) 施工時の騒音・振動が小さく、近隣への影響がほとんどない。 	<ul style="list-style-type: none"> 1) 既設護岸背面・下部、供用中の滑走路下部など地盤内任意の場所の改良が可能。 2) 低圧・低吐出で浸透注入するため、地盤変位等の影響がほとんど無い。 3) 各注入管が独立しており、あらゆる地盤状況に応じた注入管理が可能。 4) 多点同時注入により、作業効率が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 1) ジョバッグを膨張させる事により土中に削孔径よりも大きなソイルパッカを形成し、上下のソイルパッカ間に大きな柱状浸透源を確保出来る。 2) 削孔間隔を大きくとり、大きな吐出量で低圧で土粒子間浸透により広範囲固結が可能。 3) 広範囲の浸透と大容量の急速施工が可能。
改良形態	大径球状	小径球状	柱状
注入速度	4~15L/min (高Fc地盤に対する低圧注入が可能)	1~6L/min	10~30L/min
注入方法	注入口毎(複数同時可)に注入	最大32点の注入口より同時注入	一本の注入管の複数の注入口から同時注入
改良体径	2.0~3.0m (標準2.5m)	1.0~2.0m	2.0~3.0m
削孔方法(実績)	鉛直・斜・曲がり	鉛直・斜	鉛直・斜
狭隘な場所での施工性	最小作業空間: 3×3×3 (m)程度	最小作業空間: 3×3×3 (m)程度 (削孔ピッチが小さいため、地表面に多量の注入管を要す)	最小作業空間: 3×3×3 (m)程度
概算工費	25,000 円/m ³ (20,000~30,000 円/m ³) ※1	26,000 円/m ³ ※1	26,000 円/m ³ ※1
支筋火砕流堆積物(Spf)への適用実績	多数(新千歳空港にて12件; 約70千m ³) ※2		
地表面変位	小	小	小
総合評価	◎	△	○
備考	※1 土木学会 建設技術体系化小委員会 「第11回 最近の工法と工法選定のポイント」より ※2 浸透固化処理工法研究会へのヒアリングより	※1 土木学会 建設技術体系化小委員会 「第11回 最近の工法と工法選定のポイント」より	※1 土木学会 建設技術体系化小委員会 「第11回 最近の工法と工法選定のポイント」より

3. 報告・検討事項

2-2-7) 薬液注入工法（浸透固化処理工法） 配合強度の確認

シリカ濃度7.0%(標準型)で配合目標強度(170kN/m²)以上を満足することを確認した

シリカ濃度	養生日数7日		養生日数28日	
	一軸圧縮強さ q_{u7} (kN/m ²)		一軸圧縮強さ q_{u28} (kN/m ²)	
	測定値	平均値	測定値	平均値
7.0%	241	232	238	237
	236			
	233			
	216			
8.0%	286	300	346	334
	302			
	309			
	301			
9.0%	399	390	424	382
	398			
	391			
	373			

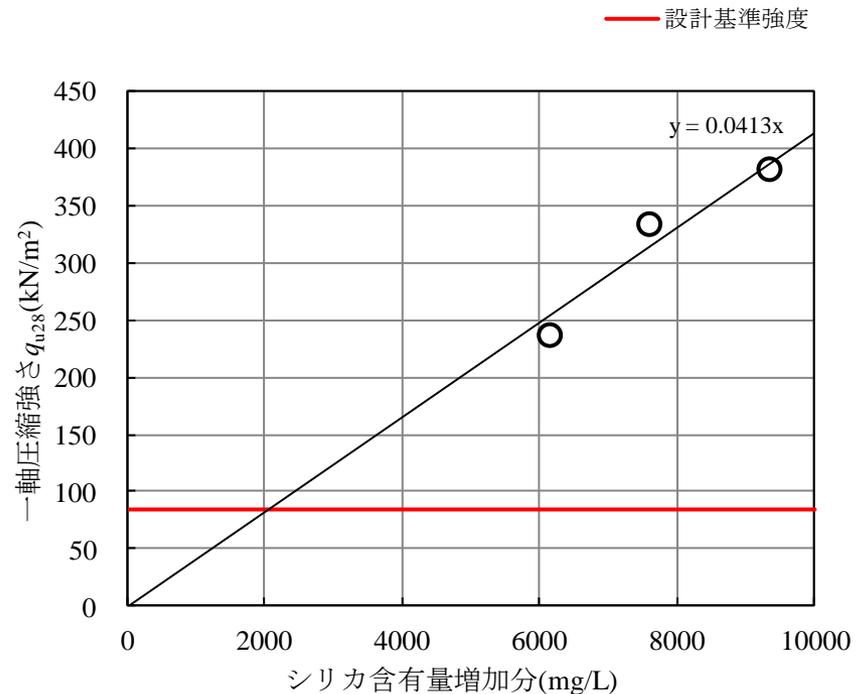


3. 報告・検討事項

2-2-8) 薬液注入工法（浸透固化処理工法） シリカ含有量試験

シリカ含有量試験は、礫混じり地盤などでシリカ含有量の増分で改良効果の確認を行う場合、事後の調査との比較のために用いる基準含有量を得るために実施

シリカ濃度	養生日数28日		シリカ含有量増加分 (mg/L)	
	一軸圧縮強さ q_{u28} (kN/m ²)			
	測定値	平均値	測定値	平均値
7.0%	238	237	6.7×10^3	6.15×10^3
	236		5.9×10^3	
	234		6.0×10^3	
	239		6.0×10^3	
8.0%	346	334	8.1×10^3	7.60×10^3
	325		7.1×10^3	
	334		8.1×10^3	
	330		7.1×10^3	
9.0%	424	382	9.1×10^3	9.35×10^3
	386		9.1×10^3	
	361		10.1×10^3	
	356		9.1×10^3	
試料砂	—	—	2.9×10^3	2.9×10^3
	—		2.9×10^3	
	—		2.9×10^3	



※シリカ含有量増加分は改良土のシリカ含有量から試料砂（未改良土）のシリカ含有量（ 2.9×10^3 mg/L）を差し引いた数値を示す。

3. 報告・検討事項

2-2-9) 薬液注入工法（浸透固化処理工法）

土中ゲルタイム試験結果

ゲルタイム試験は、現地の土による薬液のゲルタイム(固化時間)が現場での薬液注入の作業時間と同等かそれ以下となるように、薬液の配合(薬液のpH, 反応材の添加量)を決定するために実施

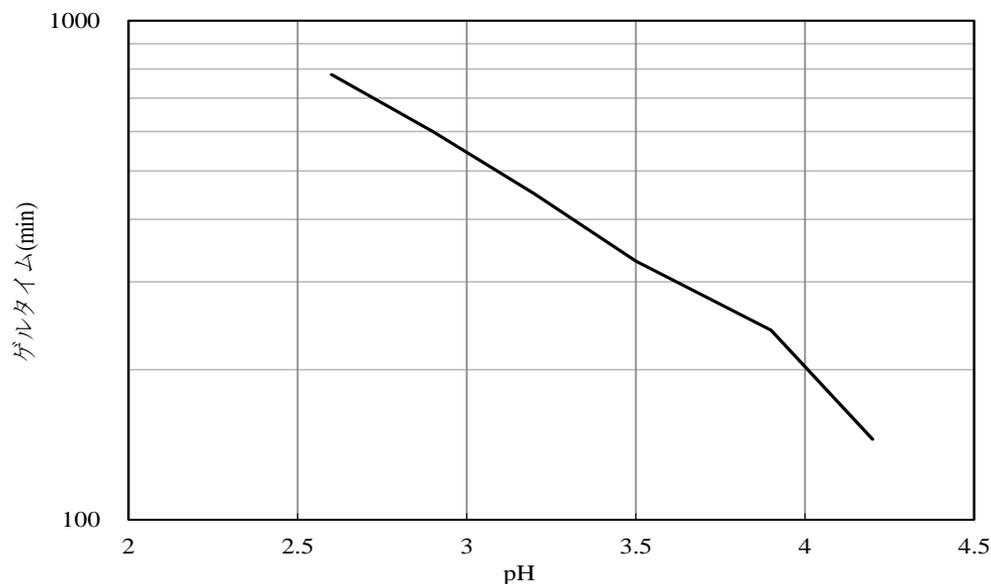


表-1 土中ゲルタイム試験に用いた薬液の配合表（シリカ濃度7%）

サンプル No.	硬化剤 (L)	特殊シリカIII (L)	EFリアク (L)	反応剤B (L)	水 (L)	合計 (L)
1	150	55	16.5	13	765.5	1000
2	150	55	17.0	13	765.0	1000
3	150	55	17.5	13	764.5	1000
4	150	55	18.0	13	764.0	1000
5	150	55	18.5	13	763.5	1000
6	150	55	19.0	13	763.0	1000

表-2 土中ゲルタイム試験結果

サンプル No.	ゲルタイム (min)	pH
1	145	4.2
2	240	3.9
3	330	3.5
4	450	3.2
5	600	2.9
6	780	2.6

3. 報告・検討事項

2-2-10) 薬液注入工法（浸透固化処理工法） **現地適用試験（薬液の注入率）**

マニュアル¹⁾より、本改良土の細粒分含有率は37.1%であるため
推奨注入率は25%となる。

表-1 土質と注入率等¹⁾

土質		N値	間隙率(%)	充填率(%)	注入率(%)
砂れき	ゆるい～中位	0～50	40	90	36.0
	中位～締った	50以上	35	90	31.5
砂	ゆるい～中位	0～30	45	90	40.5
	中位～締った	30以上	35	90	31.5
シルト質砂	$F_c > 20\%$	—	50～	—	25.0

※1: 財団法人 沿岸技術研究センター; 浸透固化処理工法技術マニュアル, p.46, 表3-3, 平成22年6月.

3. 報告・検討事項

2-3) 地盤改良後の流動化による地震時滑動安全率

**宅地下の液状化層では一部未改良部が残るが
道路部の深層混合処理および公園部の砕石置換による抑止力と併せて
トータルの抑止力で滑動(流動化)による再度災害を防止する**

【安定計算の目的】

宅地下の液状化層については、浸透固化工法を採用しているが、 $PL < 5$ を満たすように対策を行うため、一部で液状化層が残存する。
本計算の目的は、液状化層が残存した場合の地震時の盛土全体の滑りの安定性を確認することである。

【各種計算条件】

- 安定計算手法：二次元の分割法
- 地下水位：ボーリング調査で確認された水位を基に設定
- 地盤定数：
 - 液状化層： $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$, $c = 0 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 0^\circ$
 - 浸透固化（宅地）： $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$, $c = 25 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 0^\circ$
 - 深層混合（道路）： $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$, $c = 125 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 0^\circ$
 - 砕石置換（公園）： $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, $c = 0 \text{ kN/m}^2$, $\phi = 40^\circ$
- 設計水平震度： $kh = 0.25$

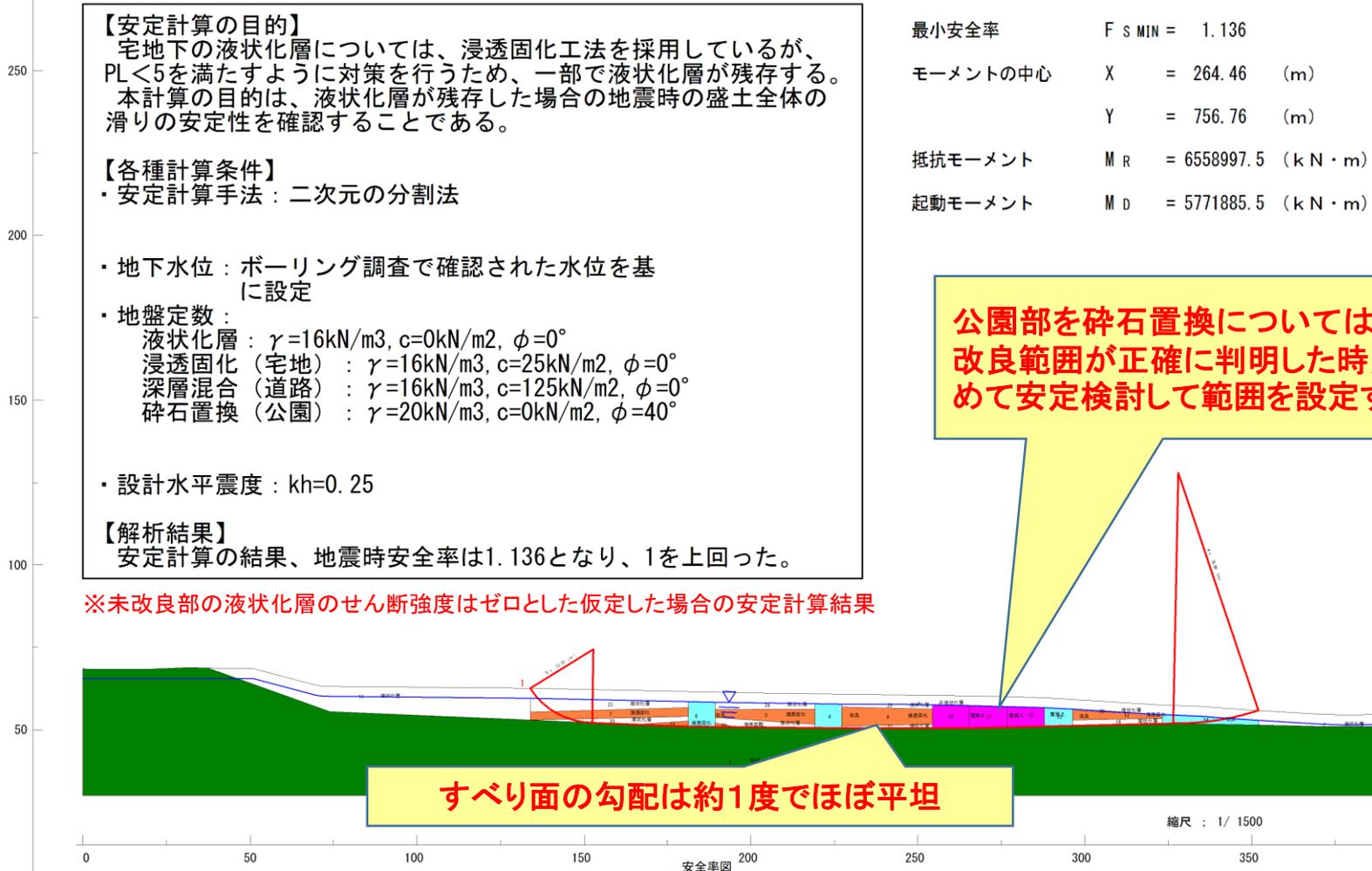
【解析結果】

安定計算の結果、地震時安全率は1.136となり、1を上回った。

最小安全率	$F_{s \text{ MIN}} = 1.136$
モーメントの中心	$X = 264.46 \text{ (m)}$
	$Y = 756.76 \text{ (m)}$
抵抗モーメント	$M_R = 6558997.5 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$
起動モーメント	$M_D = 5771885.5 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$

公園部を砕石置換については、地盤改良範囲が正確に判明した時点で改めて安定検討して範囲を設定する

※未改良部の液状化層のせん断強度はゼロとした仮定した場合の安定計算結果



すべり面の勾配は約1度でほぼ平坦

縮尺：1/1500