

第 3 回 浦安市市街地液状化対策検討委員会

格子状地盤改良施工報告

平成 27 年 5 月 26 日

目次

1. 適用工法概要	1
2. 現況調査	3
3. 施工計画の基本方針	4
4. 品質管理計画	8
5. 安全計画	1 3
6. 今川3丁目13街区の検討	1 4
7. 弁天2丁目25-31街区の検討	1 9
8. 美浜3丁目1-8,10-14街区の検討	2 0
9. 今川2丁目13-15街区の検討	2 1
10. コストダウンに関する検討状況	2 1

1 適用工法概要

浦安市市街地液状化対策事業に用いる工法を以下の通りとします。

- ① 道路部：小型機械攪拌工法
- ② 宅地部：小型および超小型高圧噴射攪拌工法

1-1 施工機械の概要

地盤改良対象範囲は宅地前面の道路部と、住宅のある宅地部に分けられます。道路部は、幅員が6mと比較的余裕のある施工スペースが確保可能であるため、施工実績が豊富でかつコスト的に有利な機械式地盤改良機により計画します。一方、宅地部においては隣棟間隔が2mと狭く、境界部の塀や植栽などの障害物も多いことから、設置に必要な用地幅の小さい小型噴射式地盤改良機（効率性重視）および超小型噴射式地盤改良機（設置性重視）を採用することにしました。

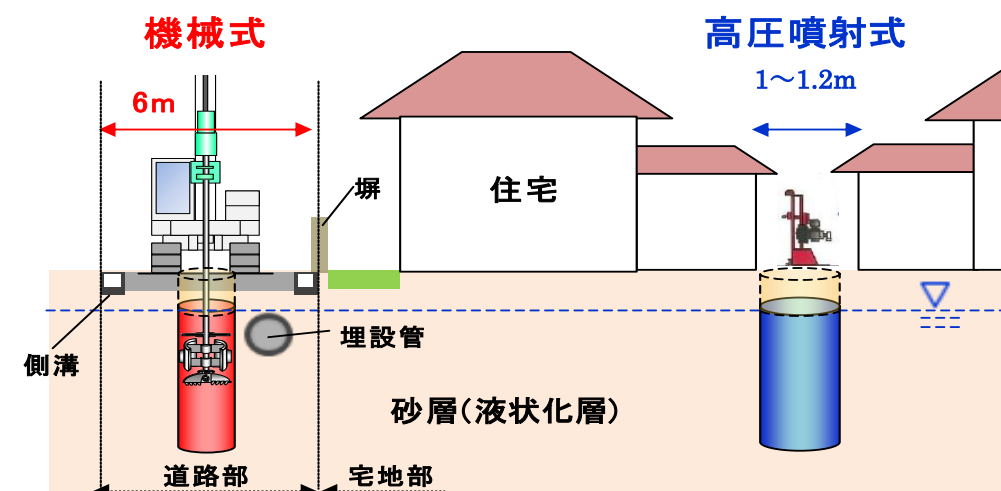


図-1.1 住宅地における格子状地盤改良工法の適用イメージ



写真-1.1 施工機械の外観（例）



写真-1.2 各工法における地盤改良体外観（例）

表-1.1 検討工法の概要（出来形、強度、適用箇所）（例）

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】	機械攪拌	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

1-2 施工手順

①機械攪拌工法（道路部）

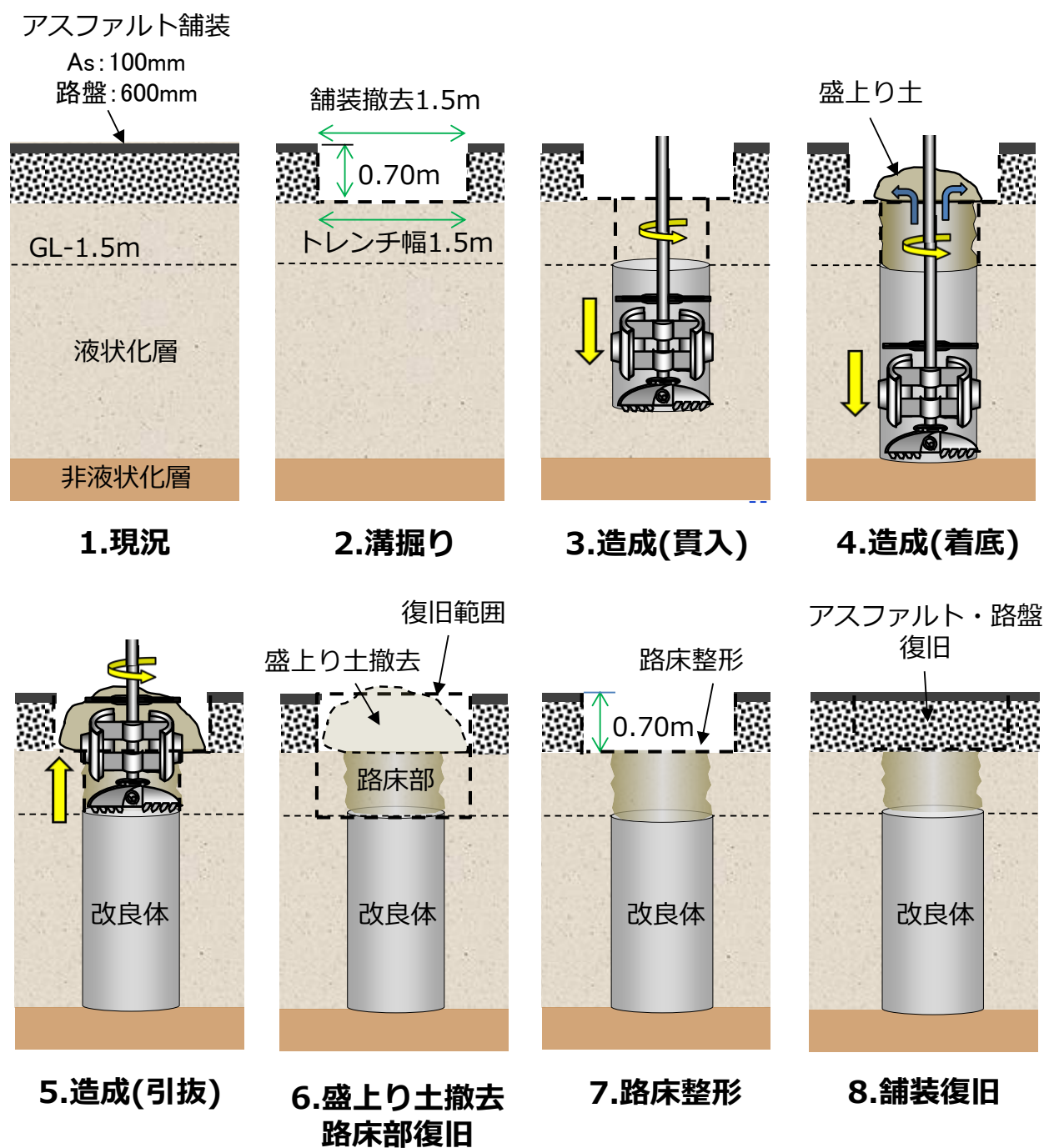


図-1.2 機械攪拌工法の施工手順

②高圧噴射攪拌工法（宅地部）

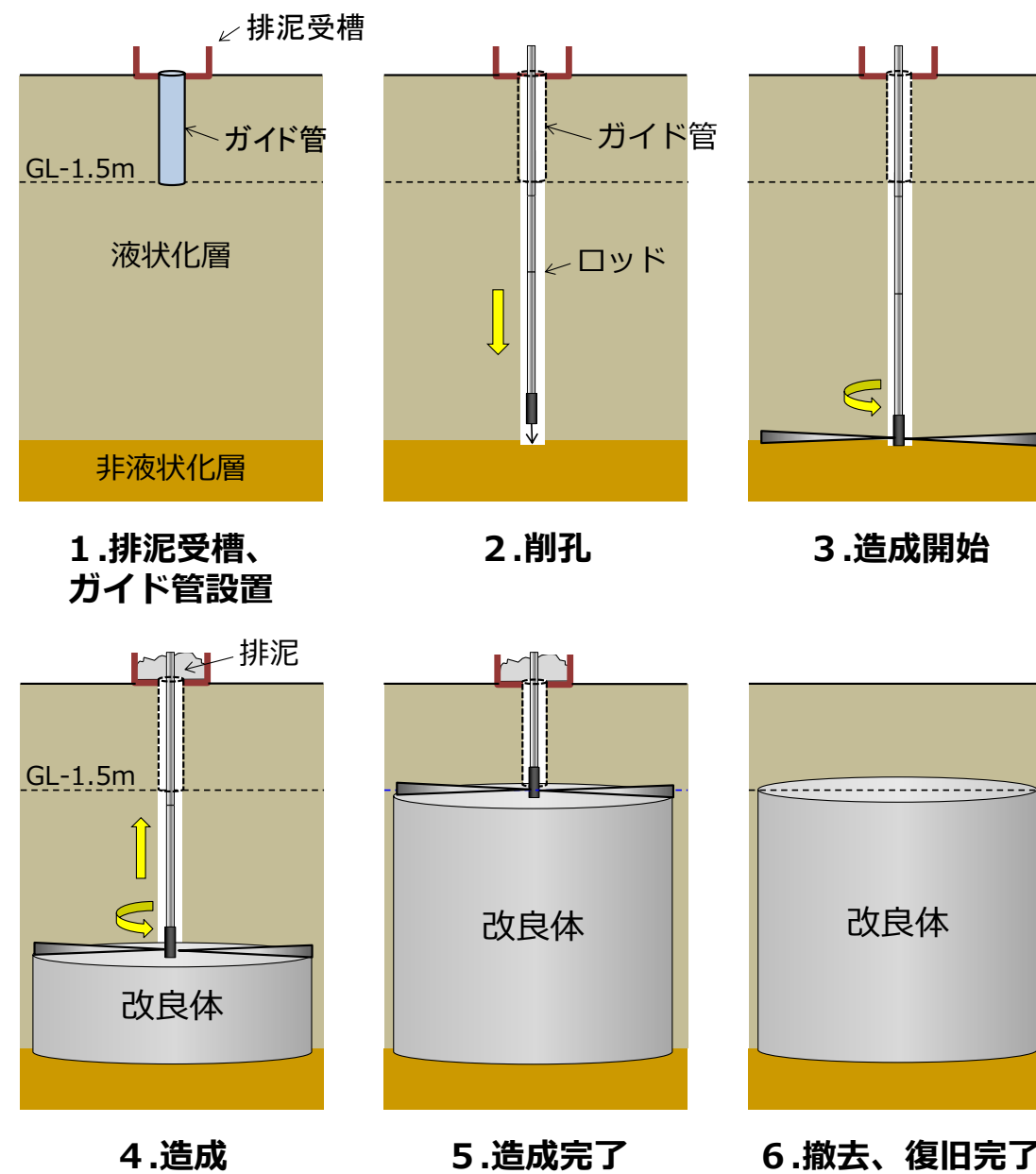


図-1.3 高圧噴射攪拌工法の施工手順

2 現況調査

設計に必要な現地状況を把握する為、対象地区について、道路・既設構造物・埋設管・宅地等の現況情報を収集し整理します。

2-1 調査項目

(1) 道路等現況調査

対象地区における、最適な施工方法、機械配置位置を検討するため、道路並びに公共用地の現地踏査及び既存の資料収集を行い、側溝、地下埋設物や架空線その他の支障物等を把握します。

表-2.1 埋設物件の調査資料

埋設物件	主な資料
電力線	東京電力株式会社埋設物調査出力図
水道管	千葉県水道局水道管管理図
污水管	浦安市下水道台帳図、下水道災害復旧工事竣工図
雨水管	浦安市下水道台帳図
ガス管	京葉ガス株式会社ガス埋設管調査出力図
残置物	下水道災害復旧工事竣工図
防火水槽	浦安市下水道台帳図

(2) 宅地現況調査

最適な施工方法、機械配置位置を検討するため、宅地毎の現地踏査及び資料を収集の上、家屋配置や外構の状況、宅地内埋設物の状況、架空線その他の支障物を把握する。併せて、機械配置位置に関する住民要望を把握します。

① 現地踏査

宅地調査用基準点(既存道路脇ブロック等)からのオフセットにより、屋外の各種位置関係を調査します。(建物・駐車場・階段・玄関の叩き・室外機の叩き・勝手口の叩き・ベランダの叩き・量水器・污水・雨水桝・ガス立ち上がりのメーターの位置、門扉・庭木・フェンス・物置など)。

② 資料調査

<土地に関する記録>

- ・建物の基礎に関する図面を保持しているか否か。
- ・土地購入後に土地のかさ上げを行なっているか否か。

<境界に関する記録>

- ・官民境界杭、民境界杭があるか否か。
- ・民境界に塀があるか否か。
- ・民境界に庭木があるか否か。

<埋設管に関する記録>

- ・敷地内に地中埋設物があるか否か。各配管の情報(経路・深さ・太さ)を収集する。

<建物に関する情報>

- ・建物の増築・改築予定があるか否か。
- ・建物基礎が杭基礎であるか否か。
- ・建物基礎の形状が分かっているか(ベタ基礎、布基礎等)。

<東日本大震災後の対策>

- ・既に薬液注入などにより建屋の沈下対策を行なっているか否か。
- ・杭打ちなどにより建物の傾斜を抑制する対策を施しているか否か。

2-2 調査工程

表-2.2 調査工程表(今川3丁目の例)

項目	平成 27 年						備考
	2 月			3 月			
	10	20	30	10	20	30	
今川3丁目(13街区) 18戸	▶						
				▶			

2-3 調査方法

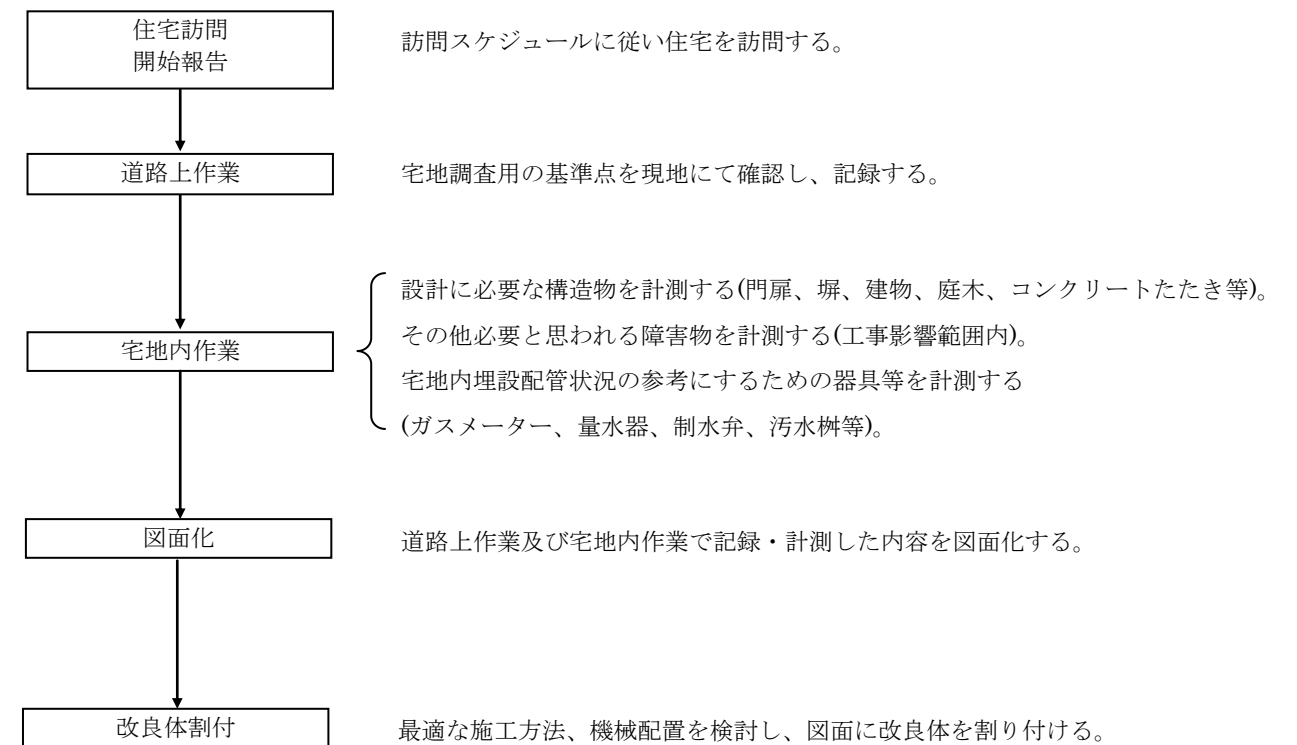


図-2.1 調査フロー

3 施工計画の基本方針

施工計画を構築するにあたり、改良杭の配置に対する基本的なルールを設定します。
また住宅等に対し、施工による影響が生じないように、注意深く施工を行います。

3-1 杭配置計画上のルール

① 埋設管との近接施工条件を以下の通りとします。

【機械攪拌工法】 埋設管との離隔寸法：原則 500mm 以上

【高圧噴射攪拌工法】 埋設管とガイド管の離隔寸法：原則 300mm 以上
埋設管と改良杭の必要離隔：原則 500mm 以上
足場置可能寸法（設置可：マルチ、設置不可：エコ）

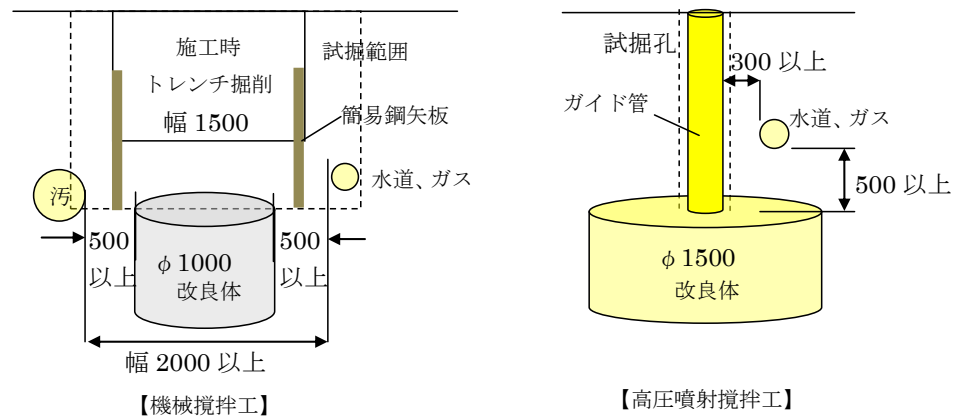


図-3.1 施工時の既設埋設管との離隔

② インフラ埋設管下部における適用工法

道路部・宅地部ともに施工位置直下に地下埋設物がある場合、機械式施工は適用不可となるため、高圧噴射式による施工を計画します。

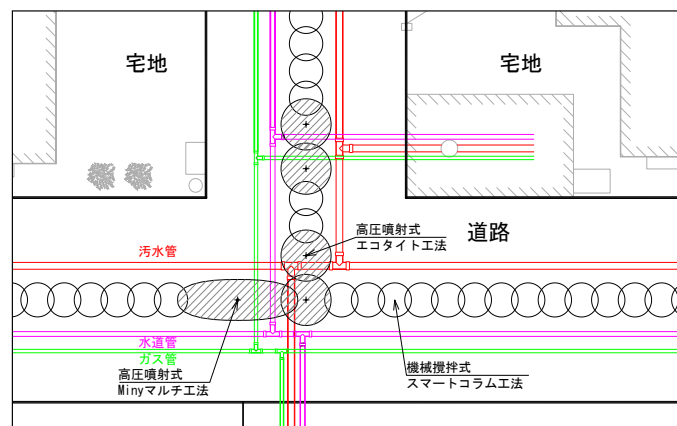


図-3.2 地下埋設管と改良体の配置例

- ※ 施工時に支障となる架空線については原則移設するものとします。
- ※ 必要に応じて埋設管の移設についても視野に入れて計画いたします。

3-2 埋設管下部横断時の施工方法

地盤改良体が地下埋設管を横断する配置において、埋設管深度が地面から深度 1.5m 以浅の場合、地盤改良体は 1.5m 以深に構築される為、埋設管が施工時の支障とはなりません。また地下埋設管周辺に仮設土留壁（鋼矢板等）が残置されている場合には、開削で埋設管上部を掘削し、鋼矢板間に改良土による埋め戻しを行い、鋼矢板外側を噴射式改良体で一体施工します。

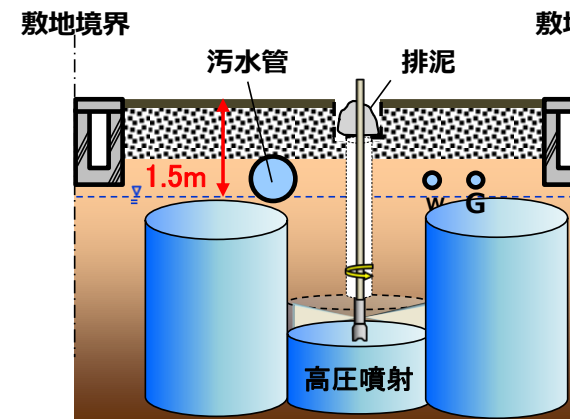


図-3.3 埋設管位置図

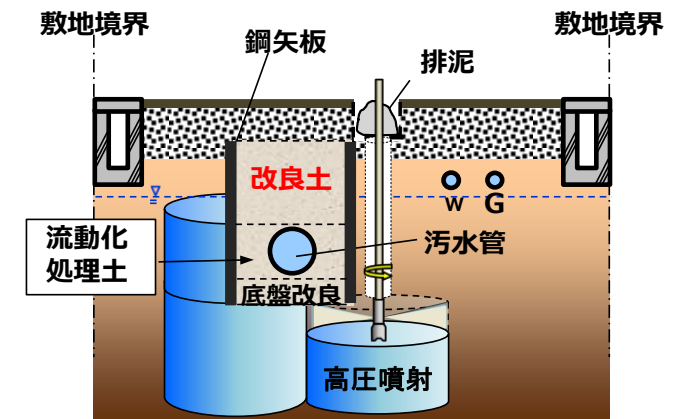


図-3.4 土留壁残置箇所施工概要

3-3 既設戸建敷地内での施工方法

既設戸建敷地内での高圧噴射工法の施工において、幅 1m×高さ 2m の施工ヤードが確保できない場合には、仮設足場を設置することで、境界塀などの障害物の直上に施工ヤードを確保します。

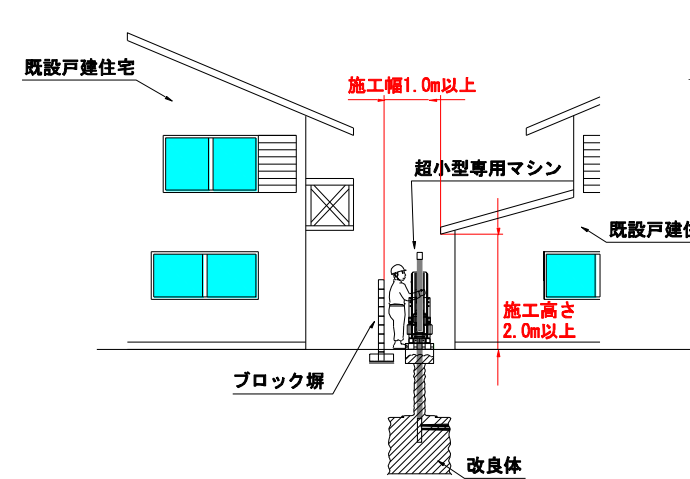


図-3.5 幅 1m×高さ 2m 以上の施工ヤードが確保できる場合

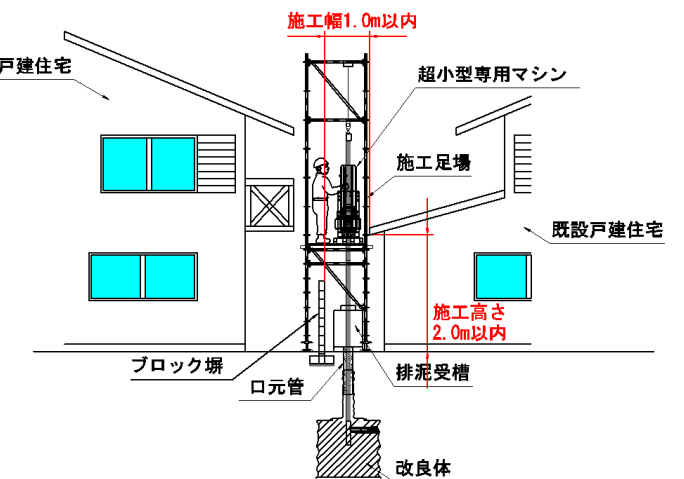


図-3.6 幅 1m×高さ 2m 以上の施工ヤードが確保できない場合

3-4 打設順序による地表面変位の低減

地盤改良体を原地盤強度以下の未固結状態で片押し施工した場合、変位が一定の範囲内で累積されていくことが予想されます。したがって本計画では、打設後の改良強度が原地盤強度未満の場合、改良体を1本～数本おきに打設し、原地盤強度と同等の強度発現のタイミングを見計らって、その間を間詰めしていく一本置き施工の手法を採用し、周辺への影響を最小にとどめる施工法にて計画します。また、本施工法を採用すると、施工直後に広範囲に地盤を緩めることがないため、近接家屋等への影響も抑えることが可能となります。

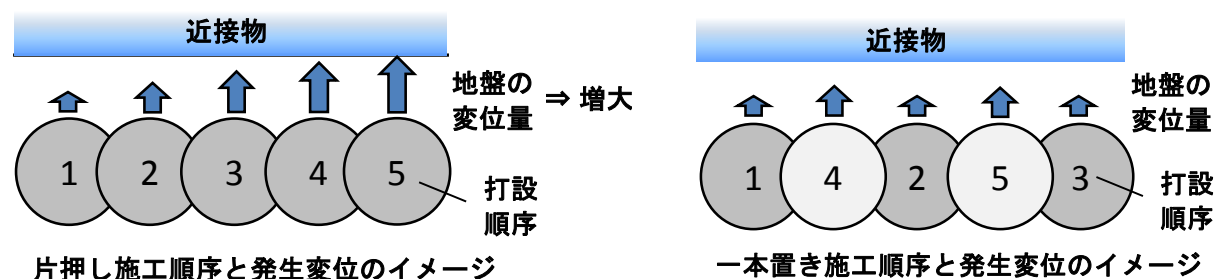


図-3.7 打設順序による発生変位量のイメージ

3-5 高圧噴射攪拌工法における排泥管理の徹底による周辺地盤変状の抑制

高圧噴射攪拌工法の地盤変状の主な原因として、排泥管の閉塞により孔内が高圧になることがあげられます。本業務では、施工管理項目としてエア一量を監視することで圧力状態をコントロールします。また新規考案の排泥受槽を設置することで、排泥状況の目視観察も確実に行えかつ同時に周辺家屋や工作物に対する汚損リスクの低減を図った施工法として計画します。

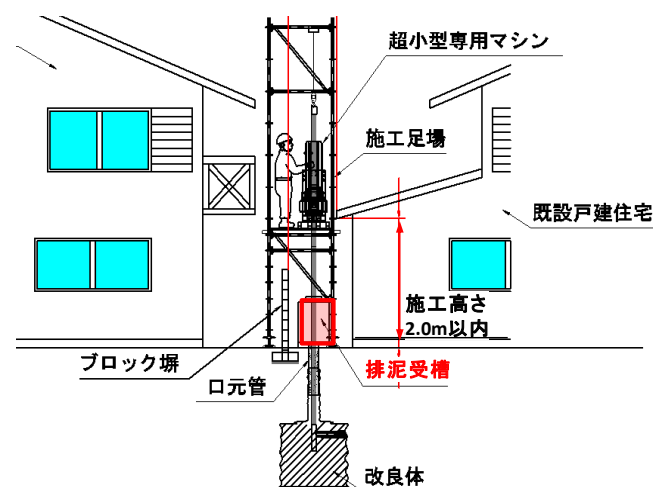


図-3.8 排泥受槽を設置した施工例(施工足場併用時の例)

3-6 変位計測

施工時の家屋基礎や埋設物に対する影響把握として変位(水平・鉛直)を直接計測し、地盤改良工事を進めます。なお観測施工を進めるにあたり、試験施工による変位の実績や小規模建築物基礎設計指針に記された「許容沈下量の参考値」などを参考にしながら、適切な管理基準値を設定し施工を行います。

①高圧噴射攪拌工 施工管理値(案)

住宅基礎に直接的な変位を発生させないために、改良体の中心から1m程度離れた地表面位置に変位計測用のポイント(計測杭など)を設置し、その位置での水平・鉛直方向の変位を計測することで、家屋への影響を未然に防ぐ管理を行います。具体的には上記地盤上の計測ポイントにおける許容変位は、学会参考値や本工法による変位の実績値ならびに現実的な計測精度などを考慮し±15mm(建築学会基準による許容沈下量の参考値25mm～30mmの約1/2の値)と定義するものとします(2次管理値とする)。また、その70%を1次管理値とし、施工管理上、出来る限り1次管理値以下に変位を抑えられるよう注意深く施工を行います。施工を継続していくうえで、変位が1次管理値(±10mm)ならびに2次管理値(±15mm)に達した場合は、表-3.3に示す対応策を実施することとし、計測位置での変位を必ず許容値以下に抑えるように施工するものとします。

表-3.1 計測管理値(案)

	1次管理値	2次管理値
管理値	10mm	15mm

表-3.2 計測位置・頻度(案)

計測箇所	計測頻度	備考
施工部に面しかつ住宅基礎に近接した地表面	施工前 施工後翌日	3箇所/面
施工上の不具合発生時	発生時	随時

※ 隣家に対しても実施

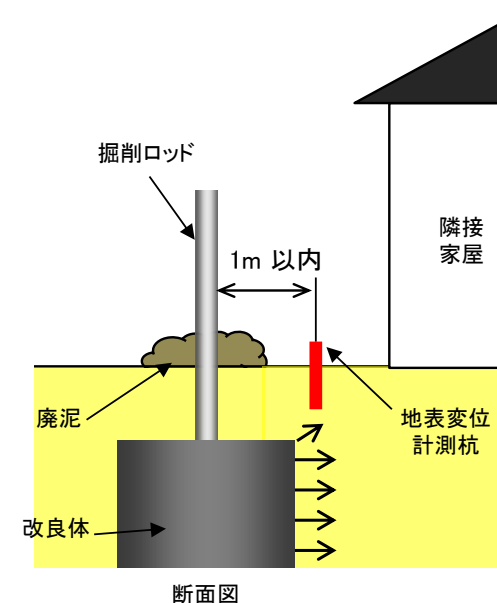


図-3.9 家屋基礎に対する観測施工

表-3.3 管理基準値と対策の例（案）

段階	状況	対応策
1	実測値 ≤ 10mm	安全性に問題なく工事を続行する。
2	10mm < 実測値 ≤ 15mm	管理値である2次管理値以内に実測値が入っているので、この段階では問題ないが、工事を中断する準備を行うと共に、原因の追究、対策の検討を行う。 <ul style="list-style-type: none"> 計測頻度を増やす 変位の原因となる要因の推定・除去 施工手順の配慮 など
3	15mm ≤ 実測値	工事を一時中断、浦安市に報告・協議のうえ対応策を再検討、対策工の実施後に工事を再開する。 <ul style="list-style-type: none"> 打設時間間隔や打設位置の再検討 建屋など構造物の直接計測 など

② 道路部における埋設管に対する影響把握

埋設管に対する影響把握としては、あらかじめ試験施工時に周辺地表面地盤（必要に応じて地中）の変位計測を行い、地中埋設管への影響を把握して施工計画に反映します。施工時の管理基準値については、埋設物の管理者との協議により決定します。

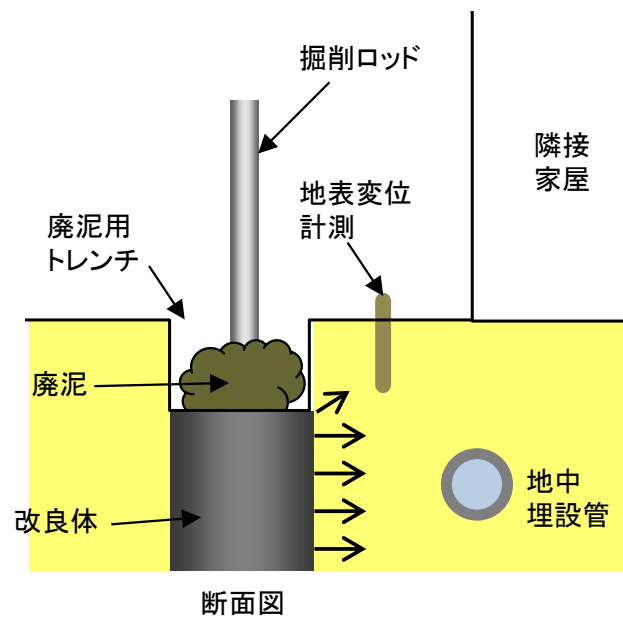


図-3.10 計測杭設置例

【参考】

■試験施工による変位計測事例

今回採用を予定している工法は、浦安市内等で実施した試験施工により施工時の周辺地盤や近接構造物における変位を計測した結果、計測値は0～数mmの範囲にとどまり、有害な水平変位や鉛直変位は発生しませんでした。

a. 機械攪拌工法による試験施工

改良体外周部より 1m、2m、3m の位置で計測

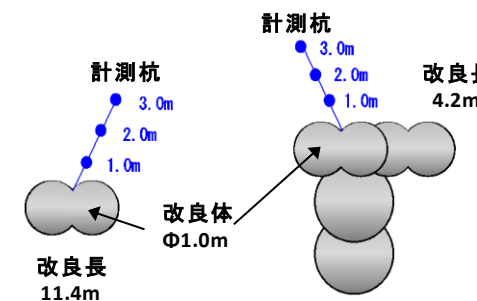


図-3.11 試験体と計測杭の配置

表-3.4 改良杭施工後の変位量

改良長	計測位置	水平変位(mm)		鉛直変位(mm)
		X	Y	
11.4m	1.0m	-2	2	-6
	2.0m	-1	6	0
	3.0m	2	-2	0
4.2m	1.0m	3	4	1
	2.0m	0	0	1
	3.0m	6	8	1

b. 高圧噴射攪拌工法（円形）による試験施工

改良体外周上および外周部より 1m、2m の位置で計測

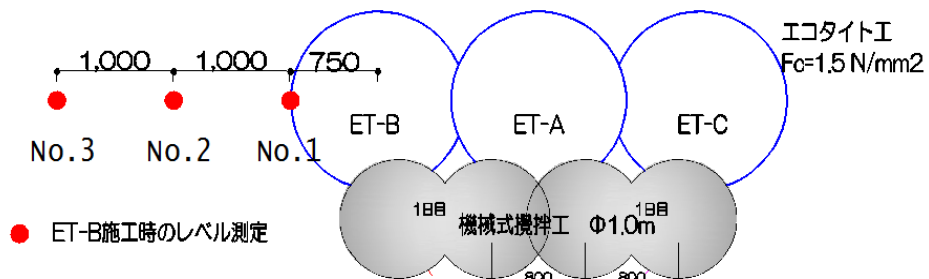


図-3.12 試験体と計測杭の配置（高圧-円形）

表-3.5 周辺地盤の鉛直変位（高圧-円形）

	造成前後の変位差 (mm)
No.1	-1
No.2	-1
No.3	0

正：隆起、負：沈下

c. 高圧噴射攪拌工法(楕円)による試験施工

施工地点から7mの範囲での地表面の鉛直変位

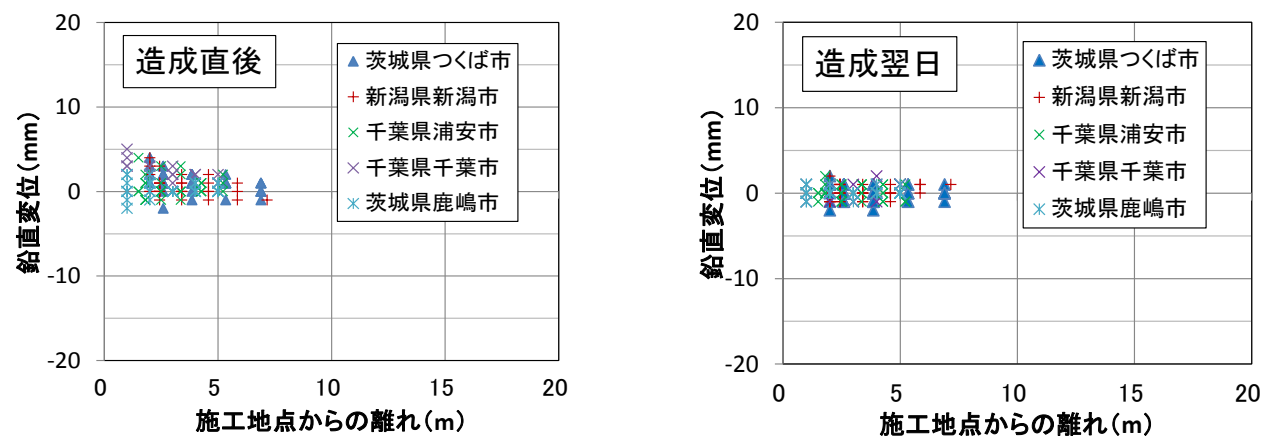


図-3.13 地表面地盤の鉛直変位の計測結果

ブロック塀の天端および基礎の水平変位

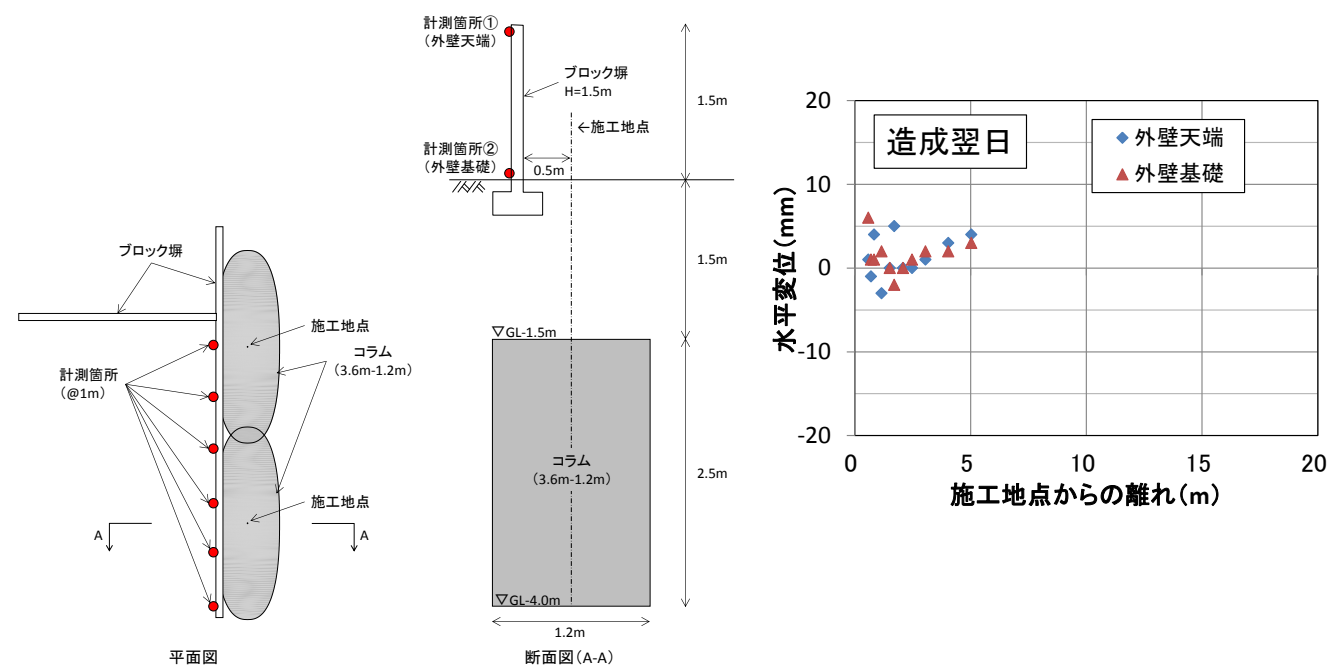


図-3.14 地表面構造物の鉛直変位の計測結果

4 品質管理計画

格子状地盤改良体の「強度」「出来形」を確認することで性能を担保します。
改良体の品質管理は「日本建築センター指針」に準拠します。
高圧噴射攪拌工法の施工管理については、独自の管理項目を追加します。

4-1 品質管理の考え方

① 改良壁の役割と必要性能

品質検査は、日本建築センター指針に準拠し、改良体のコア供試体の一軸圧縮強度（ σ_{28} ）により実施します。

一方、液状化対策における格子状地盤改良体には、改良柱を格子状に組み合わせた構造体としての機能が求められます。したがって本事業における品質管理は、図-4.1 に示す改良体各部位において、前述の強度確認に加え、ラップ接合部の形状的な連続性について出来形管理（試験施工または日常施工管理）を行い確認することで構造的な一体化が図れるものと考えます。

なお、ラップ接合部の強度については、強度および出来形（打設位置、杭径）が満足できていれば問題がないことを、事前の試験施工により確認済みです。

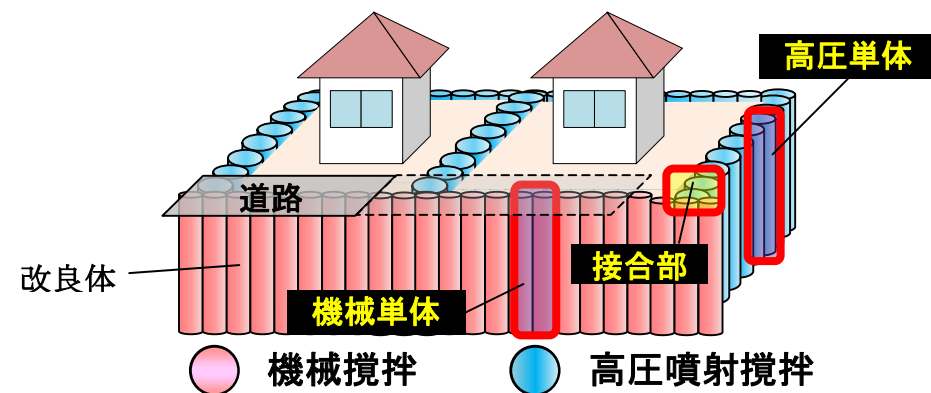


図-4.1 格子状地盤改良体の構成と品質確認部位

表-4.1 改良壁の必要性能と品質確認方法

性能	対象	確認手法	確認内容		
			改良体本体部 (機械攪拌)	改良体本体部 (高圧噴射攪拌)	改良体接合部 (併用)
強度		品質確認検査	強度・バラツキ	強度・バラツキ	実績提示
出来形		試験施工・日常管理	改良体の鉛直精度	改良径	

※「ラップ強度」については試験施工により確認済み

② 品質管理の流れ

格子状地盤改良の設計で要求される性能を確保するため、改良体の品質管理として適切な配合管理、施工管理および品質検査を実施します。
改良体の品質管理は「日本建築センター指針」に準拠することとします。

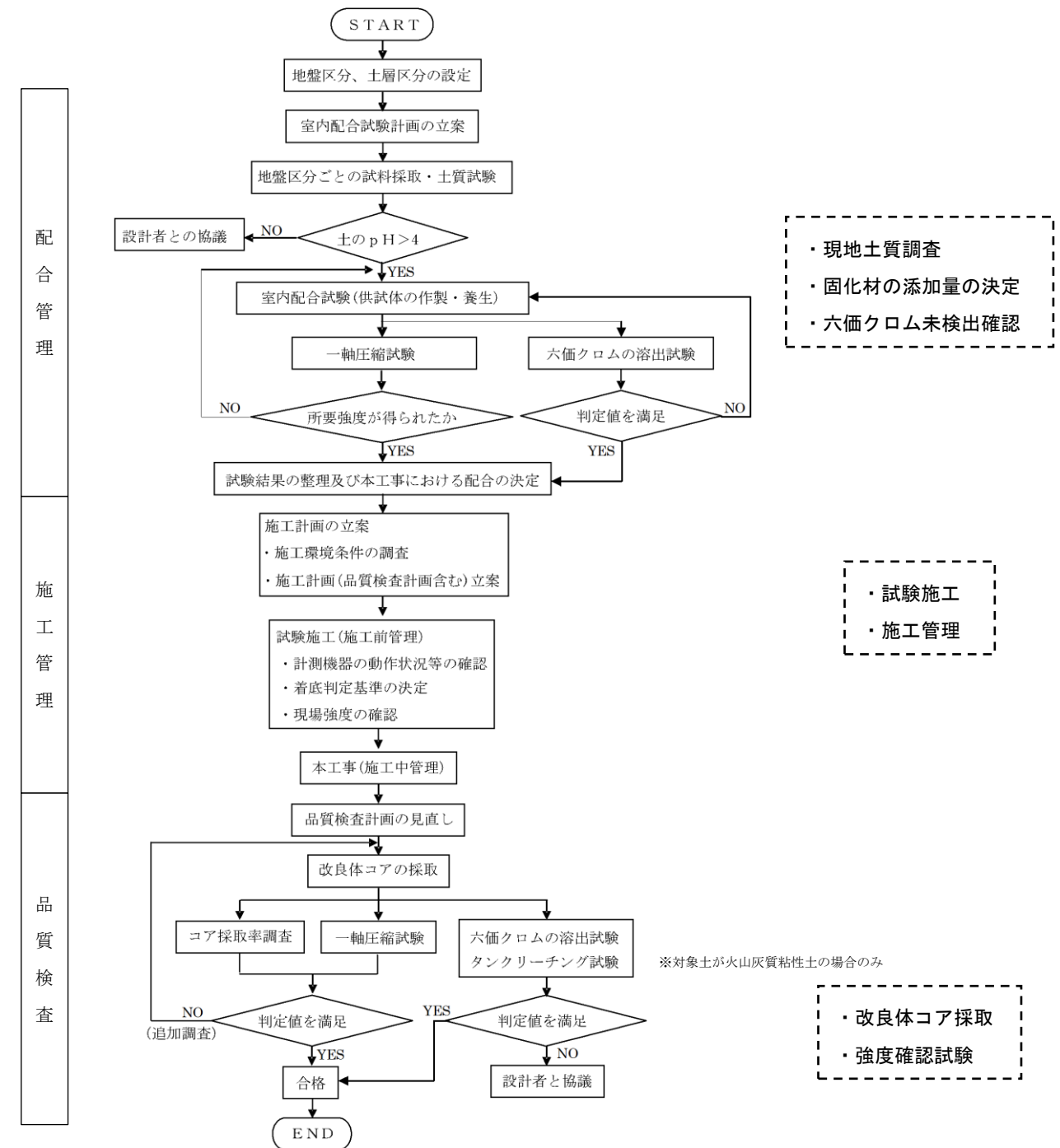


図-4.2 品質・施工管理のフロー

4-2 強度の確認（施工後の品質確認検査による確認）

① 改良体の強度管理

設計が要求する改良体の品質のうち、改良体の所要強度を確保することを目的として、配合管理を行います。配合管理では、土層構成に基づく地盤区分・土層区分・配合強度・室内配合試験の設定を行った上で、施工で用いるセメント・セメント系固化材スラリーの配合条件を室内配合試験結果により決定します。施工終了後、所定材齢を経過した改良体からコアサンプリングを行い、コア供試体の平均一軸圧縮強さを検査指標とした品質検査を実施します。

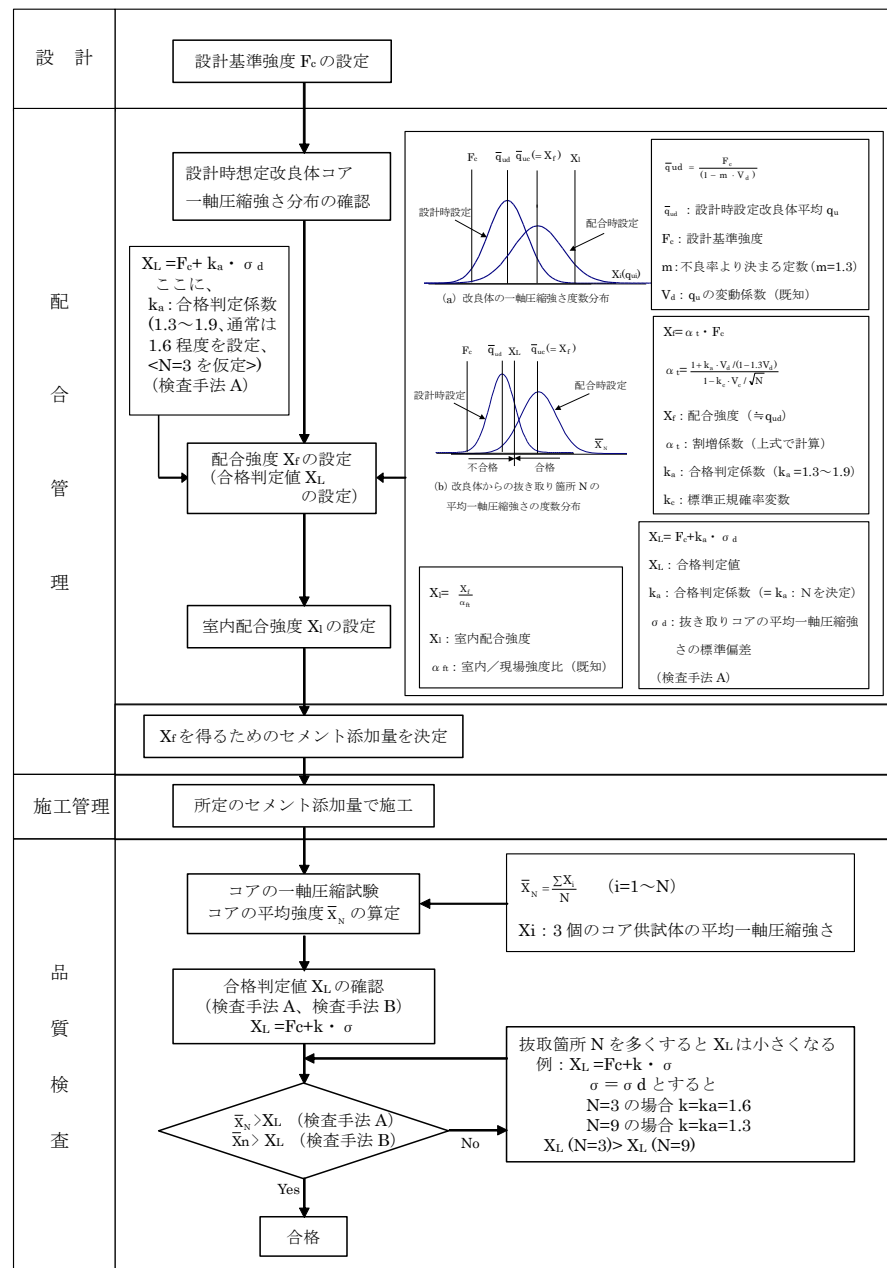


図-4.3 改良体の強度に関する管理フロー

② 調査計画

日本建築センター指針に準拠し、改良品質は、100本につき1箇所程度確認することとします。なお、改良品質の確認は、改良方式の違いを考慮して実施します。ここでは今川3丁目での割付案（φ1.5m円形の場合）をもとにした調査箇所数(例)を表-4.2に示します。

表-4.2 今川3丁目調査箇所数(例)

改良方式	対象	改良本数	品質確認本数	
機械攪拌	道路部	206	2	2
	宅地部	0	0	
高圧噴射	道路部	173	2	5
	宅地部	264	3	

調査箇所は、基本的に道路部を対象に行います。表-4.2より、機械攪拌で2箇所、高圧噴射で5箇所とした場合の調査箇所(例)を図-4.4に示します。高圧噴射については、複数の工法を併用することが考えられますので、各工法の改良本数に応じて、改良方式による偏りがないように調査を行います。

なお、調査箇所数ならびに調査位置は、事前の協議により決定するものとします。

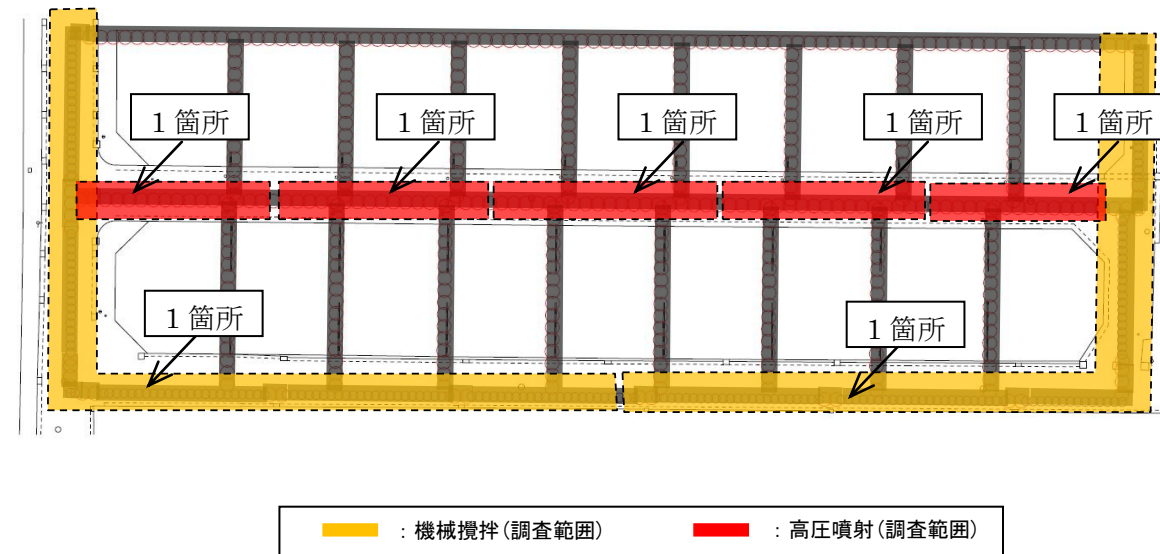


図-4.4 今川3丁目調査箇所(例)

4-3 出来形の確認（試験施工または日常管理による確認）

① 高圧噴射攪拌工法の試験施工における出来形確認項目の追加

改良径が安定している機械攪拌工法に比べ、高圧噴射攪拌工法の改良径は、土質条件等によって変化することが懸念されます。本事業では高圧噴射攪拌工法の出来形を確実に確保するために、本施工に先立ち試験施工を実施します。この試験施工において、標準の試験項目に加え追加管理項目を実施することにより、所定の改良径が全層にわたって確保されていることに対する信頼性を高めます。

品質管理フローを図-4.5に示します。試験施工は地区ごとに行い、それぞれの地盤条件に応じた、強度・出来形等所定の品質を確保可能な施工仕様を決定し、その仕様に従い本施工を実施します。なお、試験施工および施工管理内容の詳細は、事前の協議により決定するものとします。

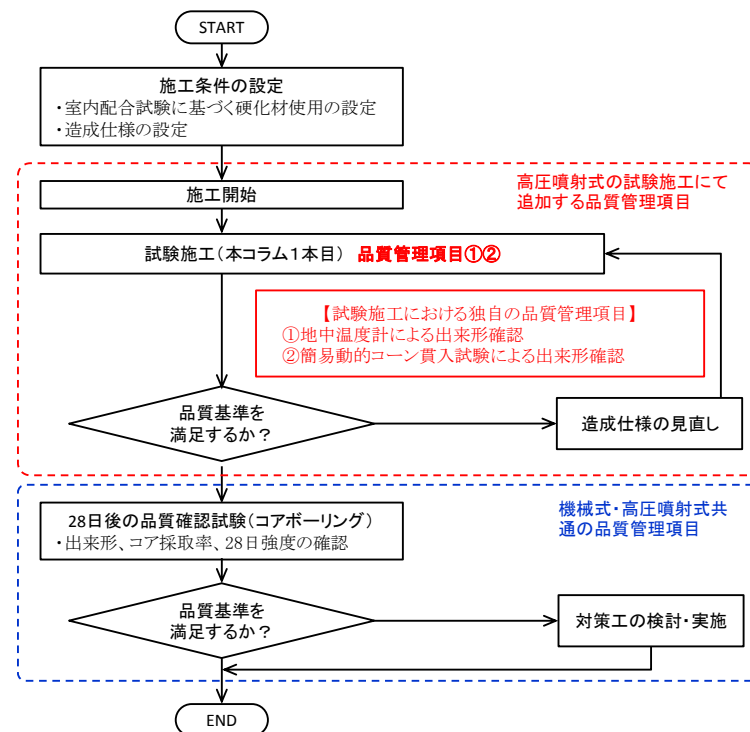


図-4.5 高圧噴射工法の試験施工を考慮した品質管理フロー

表-4.3 高圧噴射工法の出来形確認方法 (案)

確認項目	確認方法	確認時期	備考
改良径 (全層)	・地中温度計 ・熱電対 ・コアボーリング など	1 箇所/地区	試験施工時
改良径 (杭頭部)	・簡易動的コーン貫入試験 ・スウェーデン式 サウンディング試験 など	1 箇所/戸	日常管理

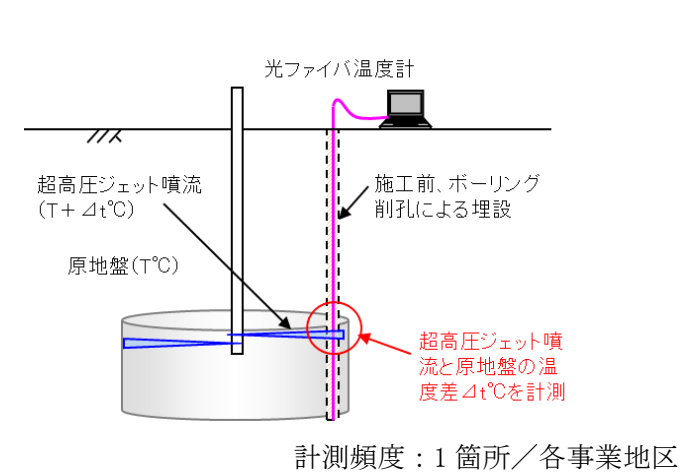


図-4.6 光ファイバー温度計による出来形確認例

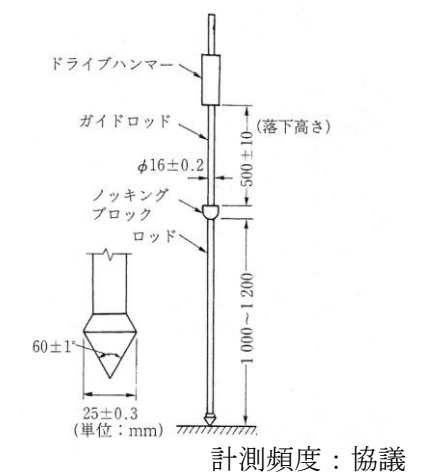


図-4.7 簡易動的コーン貫入試験例

② 機械攪拌工法の鉛直精度管理手法

機械攪拌工法は、攪拌翼で直接土壌を掘削・攪拌することで改良杭を造成する為、各杭の改良径は安定しています。しかし、改良壁としての連続性を担保するためには、改良杭の鉛直精度を確保する必要があります。本事業で選択した工法では改良杭の鉛直精度を高めるために、必要に応じて地中における改良杭の芯ずれ防止を目的とした特殊形状の攪拌翼を装備することが可能です。また掘削ロッド先端部に小型ジャイロセンサーを搭載することで、打設直後の掘削ロッドの軌跡を確認することができ、ラップ施工による壁の一体化をより確実なものとなります。これらの各装備は、各地区の施工条件を考慮したうえで、通常型の攪拌翼では鉛直精度に不安が残る場合に、装着を検討します。

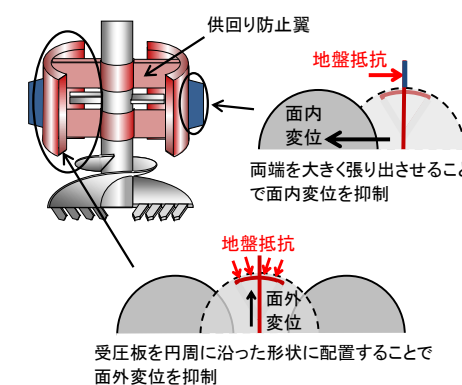


図-4.8 特殊攪拌翼

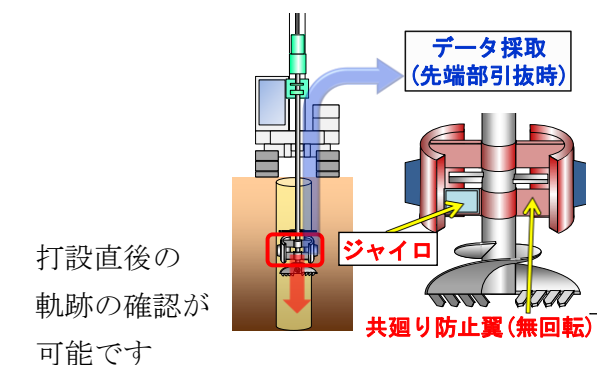


図-4.9 軌跡管理システム

③施工管理項目

以上を踏まえ整理した施工時の品質管理項目を、表-4.3 および表 4.4 に示します。

a. 機械攪拌

表-4.3 機械攪拌工の施工管理項目一覧(案)

管理項目	管理内容	管理方法	管理基準	計測頻度
材 料	材料の計量	自動計量器によるバッチ毎の計量	セメント ±1% 水 ±1% 混和水(溶液) ±3%	バッチ毎
固化材スラリーの配合	固化材スラリー比重	比重計による測定	配合誤差範囲	2回/日
	セメント添加量	固化材スラリー流量計と処理機貫入速度による単位体積当たりの添加量の測定	配合試験で設定した固化材スラリー注入量以上	打設m毎
改良体の打設位置	基本測量 柱芯位置	トランシット 目杭	±20mm	各改良体
処理機の鉛直度	処理機リーダーの鉛直精度	トランシット又は 処理機リーダーに 取り付けられた傾斜計	1/500	各改良体
貫入・引抜き速度	貫入・引抜き速度	処理機深度計による貫入・引抜き速度	0.5~1.0m/分	打設m毎
攪拌混合度	羽根切り回数	処理機深度計による処理機貫入、引き抜き速度と軸回転計による羽根切り回数の測定	350回/m以上	打設m毎
改良体の着底	着底深度	処理機深度計 処理機貫入速度	別途の設定判断基準	各改良体
施工改良体の品質	改良体の強度	Bor. コアによる 改良体の一軸圧縮試験	建築センター指針 $X_N (\sigma_{28}) \geq X_L$	1か所/100本
	改良体の連続性	コア採取率	コア採取率 $\geq 95(\%)$	
	強度のばらつき	変動係数	変動係数 $V_f \leq 30(\%)$	

b. 高圧噴射攪拌

表-4.4 高圧噴射攪拌工の施工管理項目一覧(案)

管理項目	管理内容	管理方法	管理基準	計測頻度
硬化材	配合	比重計	比重 ± 0.05 以内	1回/日
	圧力	圧力計、リアルタイム管理装置	40 \pm 2MPa以上	常時
	流量	流量計、リアルタイム管理装置	設定値以上	常時
改良体打設位置	位置	スケール、測量 目視確認	設計位置 立 会	各孔 一
処理機の設置	水平性	水準器、スラントルール、測量	機械精度以内	各孔
削孔形状	削孔深度	専用ロッド長・テープ リアルタイム管理装置	設計値以上	各孔
	削孔角度	水準器、スラントルール、測量、専用計測器	機械精度以内	各孔
圧縮空気	圧力 空気量	圧力計 風量計	設定値	常時 常時
改良下端深度噴射	回転速度 揺動角度 噴射時間	ストップウォッチ、角度計、 リアルタイム管理装置	設定値	各孔
造成管理	回転速度 揺動角度 引上時間	ストップウォッチ、角度計、スケール リアルタイム管理装置	設定値	各孔
排泥処理	排泥状況	目視、比重計		常時
ロッド引抜き	専用ロッド本数	専用ロッド本数	常時墳泥	各孔
孔埋め	点検確認	目視		各孔
施工改良体の品質	改良体の強度	Bor. コアによる改良体の一軸圧縮試験	建築センター指針 $X_N (\sigma_{28}) \geq X_L$	試験杭および 1か所/100本
	改良体の連続性	コア採取率	コア採取率 $\geq 95(\%)$	
	強度のばらつき	変動係数	変動係数 $V_f \leq 35(\%)$	
	改良体の出来型(全層)	地中温度計計測	硬化温度の確認	
	改良体の出来型(杭頭)	簡易動的コーン試験	改良体の有無	試験杭+ α

【参考】

■ラップ強度の確認(実績による提示)

事前に浦安市内で試験施工を実施しており、各施工法による改良体のラップ接合部において強度確認を行っております。試験結果から、機械攪拌同士のラップは施工間隔1日では十分な強度が出ており、壁としての一体性が確保できていますが、施工間隔2日だと強度が出ていません。高圧噴射攪拌同士のラップは施工間隔4日を空けても一体性が確保できています。また、施工計画上重要となる機械攪拌と高圧噴射攪拌のラップ部について、施工間隔6日が空いても一体性に問題がないことを確認しています。これらの結果から、改良体各々の出来形が整っていれば、所定の施工間隔でのラップ接合部分の強度は十分確保されていることがわかります。

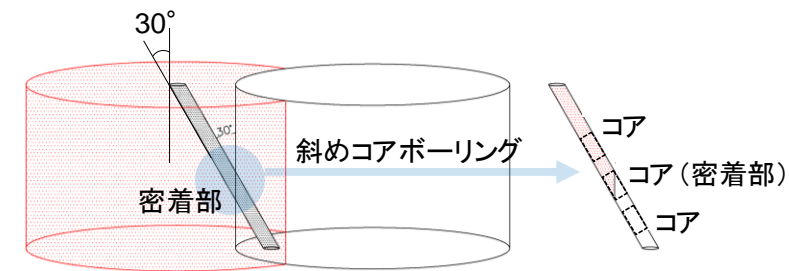


図-4.10 ラップ接合部に対する斜めコアボーリング採取概要

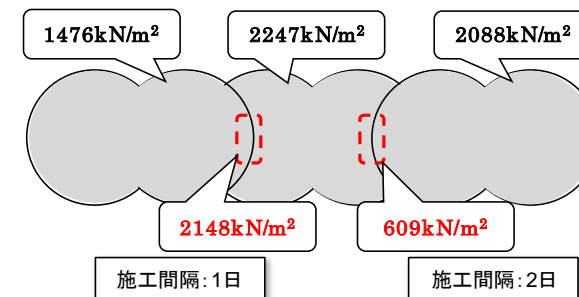


図-4.11 機械攪拌同士のラップ部強度

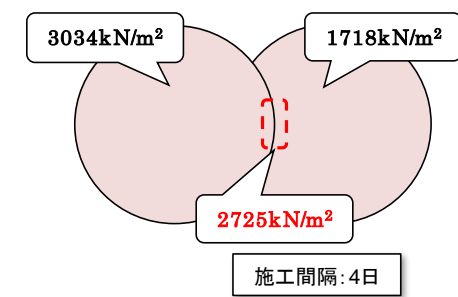


図-4.12 高圧噴射攪拌同士のラップ部強度

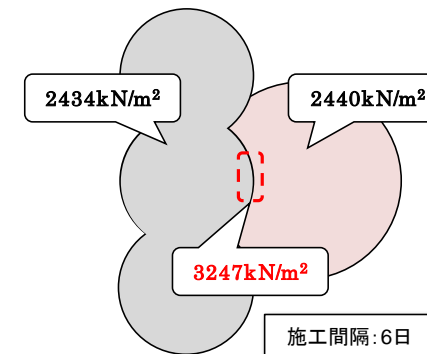


図-4.13 機械攪拌-高圧噴射攪拌のラップ部強度

4-5 周辺環境への配慮

① 騒音対策

事業区域内においては、特定建設作業の規制基準値以下に抑えた施工を実施します。また、隣接する事業区域外との境界部に対しては、必要に応じて移動式の計測機器を用いた計測による状況把握を行い、近隣に迷惑のかからない施工に努めます。

1) 機械の騒音・振動について

浦安市等で実施した試験工事において、特定建設作業の規制基準値以下の騒音・振動レベルであることを確認しています。

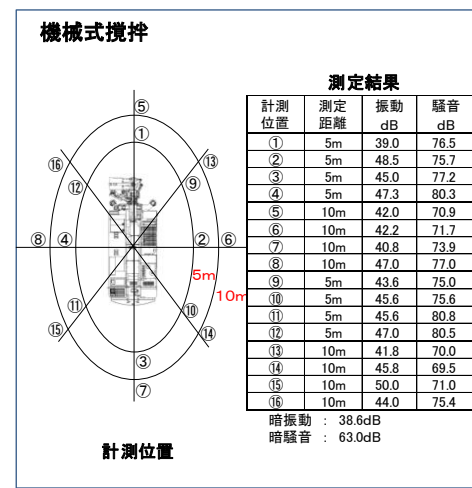


図-4.8 騒音・振動測定例 (スマートコラム工法)

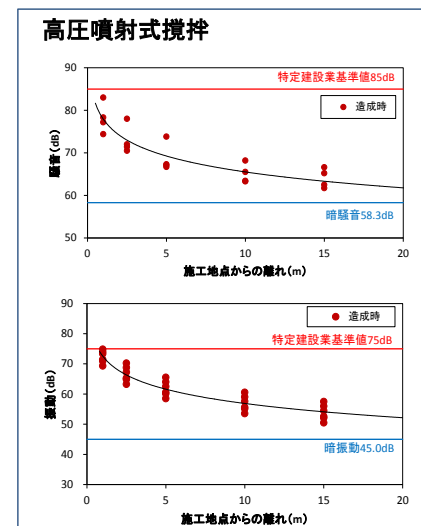


図-4.9 騒音・振動測定例 (Miny マルチ工法)

2) 更なる環境性能の向上について (案)

a) カルムーンシートを用いたエンジン系施工機材の騒音対策の提案



バックホウ適用例 発電機適用例

写真-4.1 カルムーンシート貼付事例

b) ノイズソーバーを用いた高圧噴射式地盤改良機の騒音対策の提案

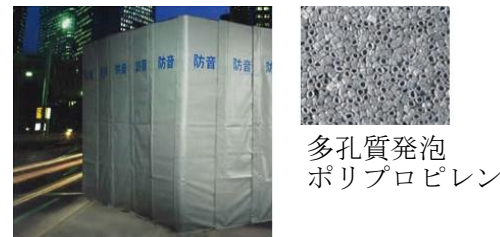


写真-4.2 ノイズソーバーの騒音対策イメージ

c) 先端改良型減音装置を用いたプラント周辺環境に対する騒音対策の提案

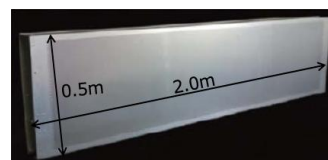


写真-4.3 デュラカーム E-fx H500



写真-4.4 デュラカーム E-fx 設置状況

5 安全計画

5-1 通路の確保

施工していないエリアは人・車共に通行可能とします。施工しているエリアについては、車の通行はできませんが、住民(歩行者)は通行可能とします。作業時間帯以外の施工機械の待機場所は、警察との協議が必要になりますが、施工場所付近で、片側交互通行での占有になると考えられます。

今川3丁目を例とした通路確保の概念図を図-5.1に示します。各宅地の駐車場の出入口に面している道路部(エリアC)の施工を始めた時点で、仮設駐車場に移動をお願いすることになります。工法ごとに施工機械が輻輳しないような配置、かつ第三者への安全に配慮した機械の配置を検討し、施工期間中においてもA~Dのいずれかの道路は通行可能にし、街区外への移動は道路部(エリアAもしくはエリアB)のうち、施工をしていないエリアを通ります。なお、長期の休みの間は自宅駐車場を利用できるように計画します。



図-5.1 通路確保の概念図(今川3丁目の例)

5-2 足場設置時の防犯対策

作業終了時には、足場の昇降階段の撤去を行います。また、足場内の閉鎖を行い、昇降ができないように対処します。足場設置時の防犯対策の概要図を図-6.2に示します。

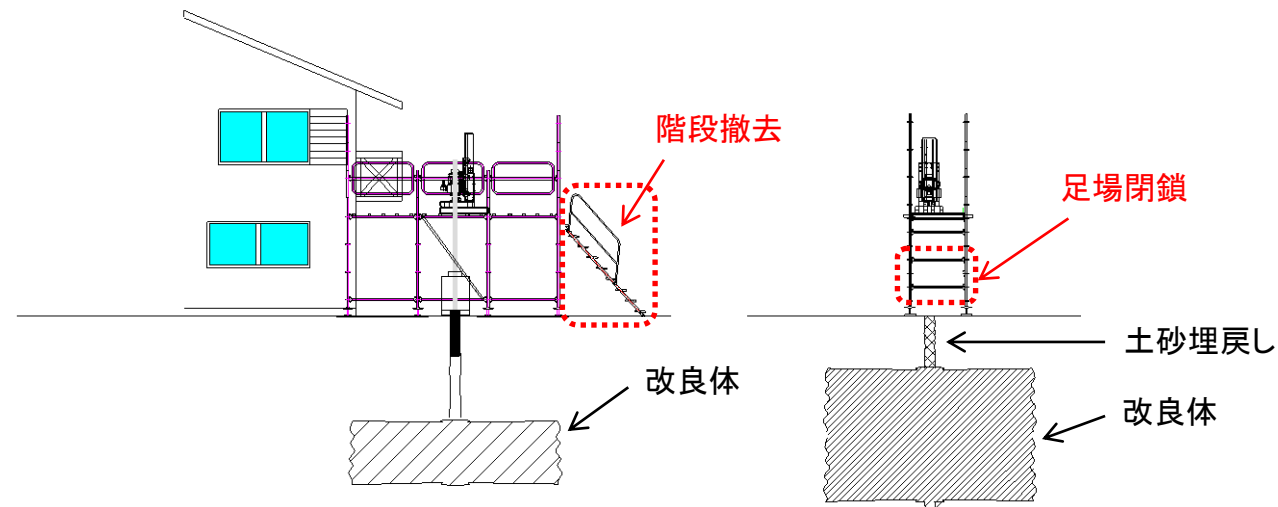


図-5.2 足場設置時の防犯対策の概要図

5-3 掘削孔の養生

地盤改良工事の施工中はカラーコーン・バーにて占有し、作業完了後は鉄板を敷いて養生を行います。掘削後は、早期に復旧を行います。最低一日分の復旧作業量が出来た時点で埋め戻しを行います。掘削孔養生の概要図を図-5.3に示します。

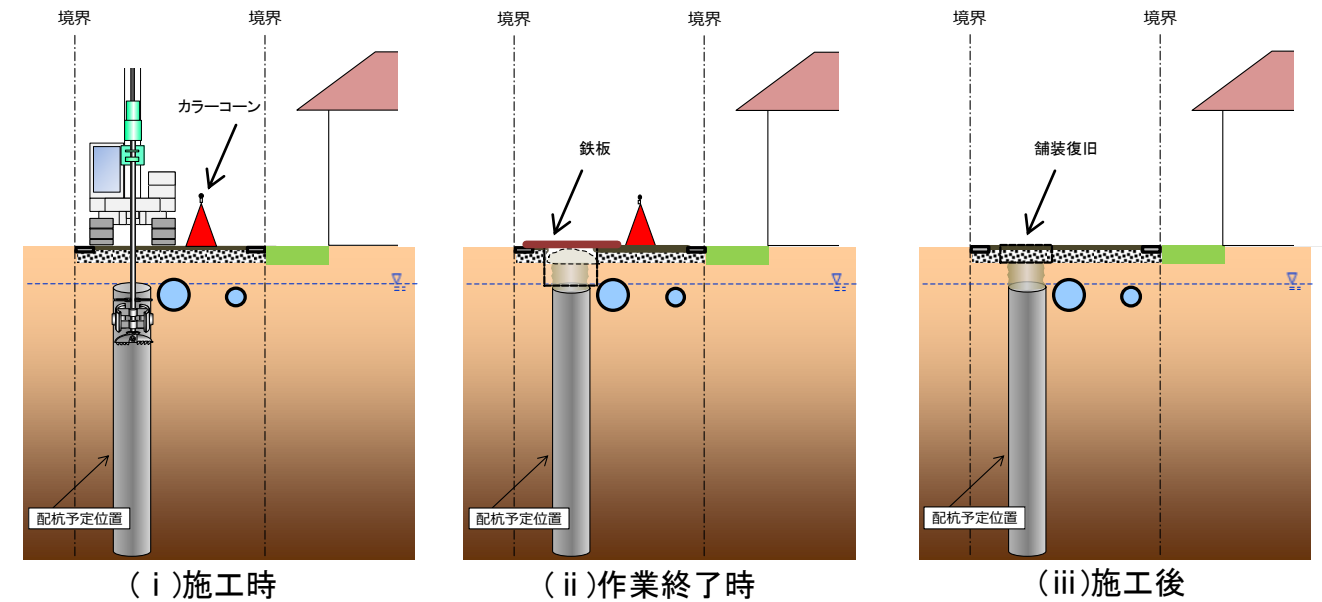


図-5.3 掘削孔養生の概要図

5-4 飛散防止対策

施工中は、足場周りに飛散防止ネットを設置して、周囲の宅地に汚泥等が飛散しないように配慮した施工を行います。足場を設置していない場合においても、同様に対策します。施工中の飛散防止対策の概要図を図-5.4に示します。

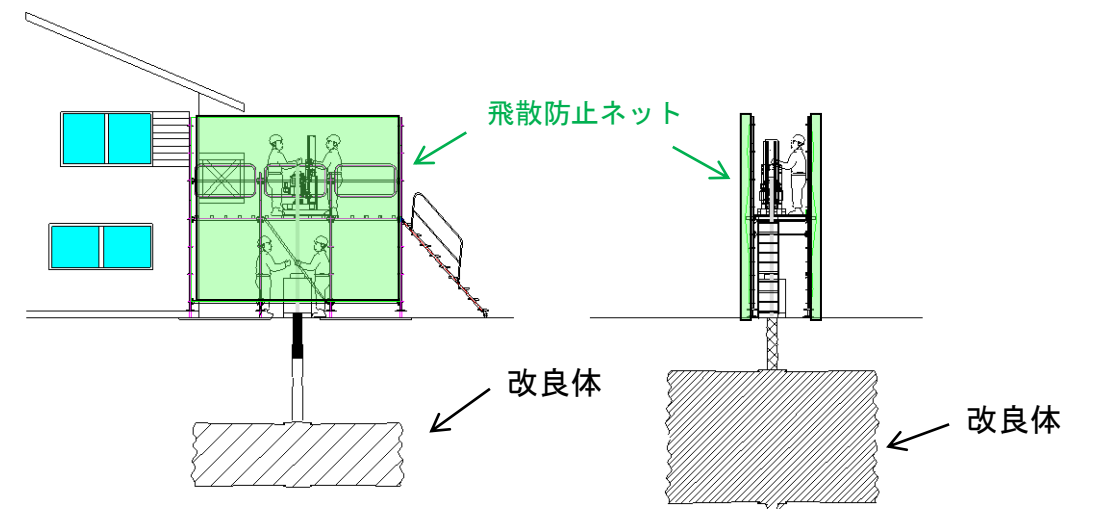


図-5.4 施工中の飛散防止対策の概要図

6 今川3丁目13街区の検討

宅地現況調査及び道路等現況調査結果を元に、改良体の割付案を検討しました。
それに基づく施工検討ならびにコスト試算を行います。

6-1 現況調査

現地踏査及び既存の資料収集を行い、側溝、地下埋設物や架空線その他の支障物等を把握しました。改良体の配置に影響する地下埋設物の経路の概要を図-6.1 に示します。なお、調査結果の詳細な記録は別紙に示します。

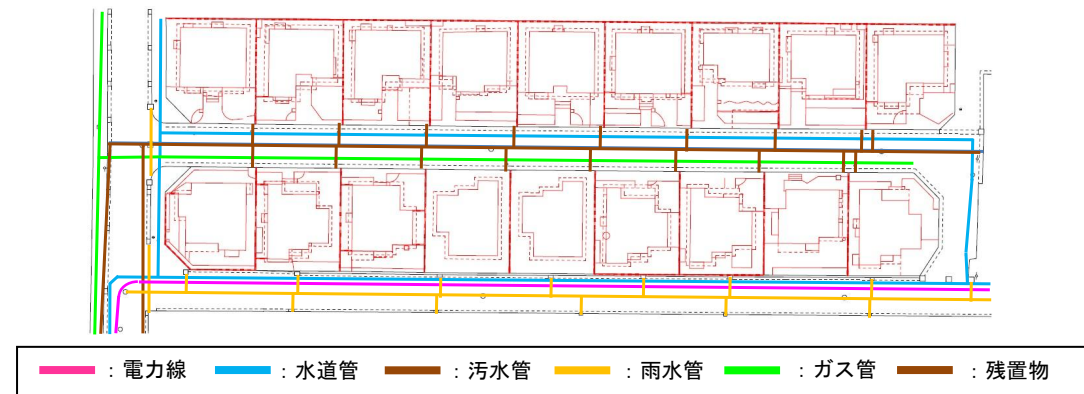


図-6.1 地下埋設管経路図

6-2 改良体割付

現況調査の結果を元に、基本的な改良体の割付を行いました。改良体割付例(平面図)を図-6.2 に示します。これは既存のフェンス・植栽、地下埋設物は極力撤去、移動せずに割付したものです。図中の3断面の概要について図-6.3～図-6.5 に示します。ただし、埋設深度は場所により異なります。なお、下記割付案とした場合、着工後5ヶ月程度の工期になります。

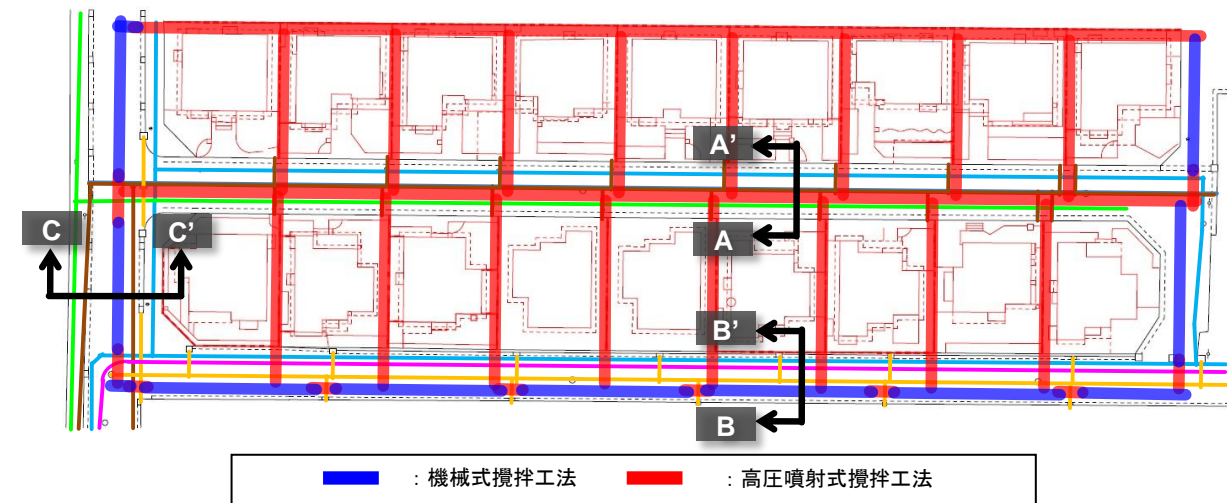


図-6.2 改良体割付図(案)

①改良体割付図(A-A' 断面)

- ・機械式攪拌の適用が困難
- ・改良体配置の調整は極めて困難

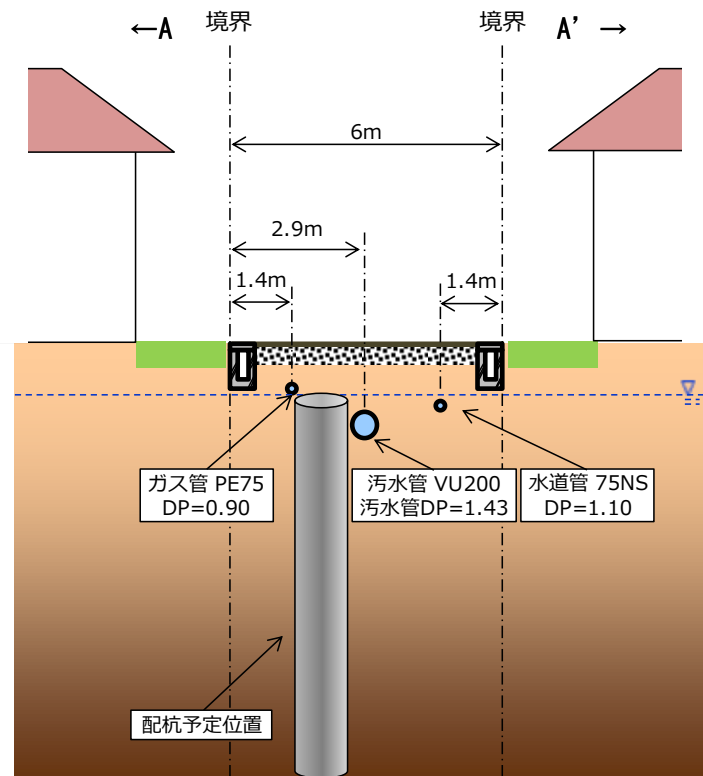


図-6.3 A-A' 断面図

②改良体割付図(B-B' 断面)

- ・機械式攪拌の適用が可能
- ・格子間隔を狭められない

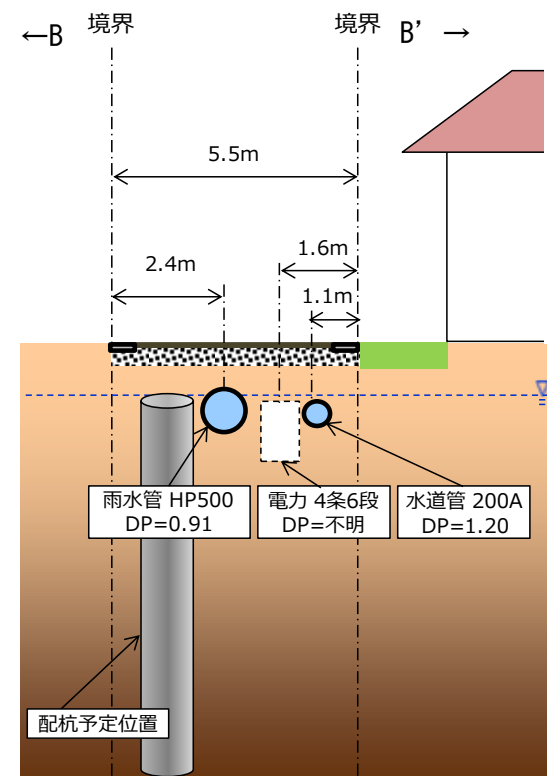


図-6.4 B-B' 断面図

③改良体割付図(C-C' 断面)

- ・改良体配置の調整がある程度可能
- ・格子間隔を狭められない

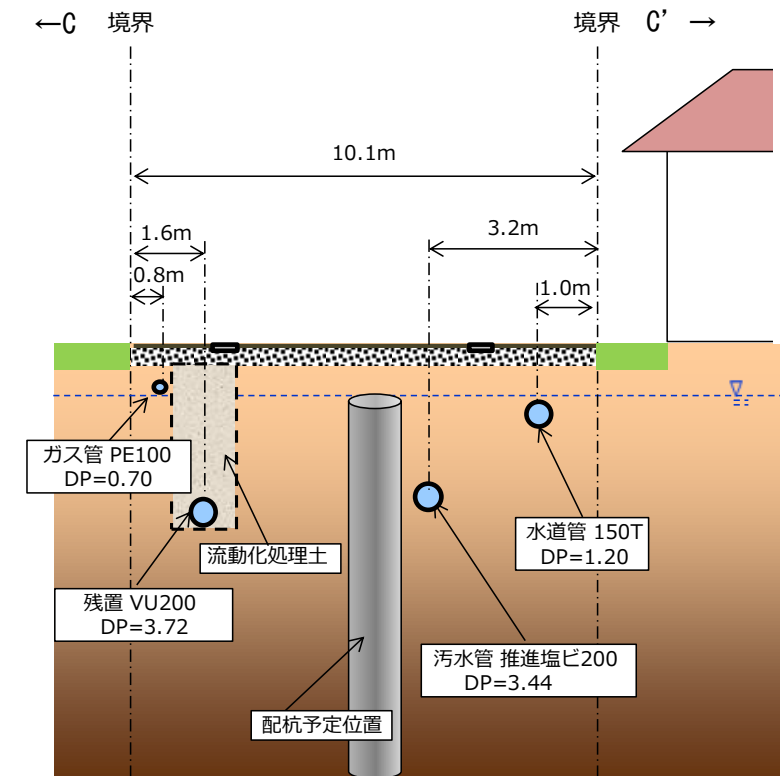


図-6.5 C-C' 断面図

④全体配置図

格子壁の配置は以下の通りの案となります。配置にあたっては、地下埋設管や地上部工作物への影響が極力出ないようにすることを原則として計画しています。格子壁配置案を図-6.6および図-6.7に示します。

高圧噴射攪拌部の円形改良と楕円形改良の使い分けについては、施工性その他を考慮し現段階で最適と考えられる配置計画としております。

参考までに、施工計画時の基本的な杭位置決定基準を以下に示します。

- 1) 設計基準の格子間隔を満足すること
- 2) 機械設置スペースが確保できること
- 3) 外構等の撤去・復旧に係る手間が極力少ないこと
- 4) 宅内引込埋設物が少ないこと
- 5) 電柱が少ないこと

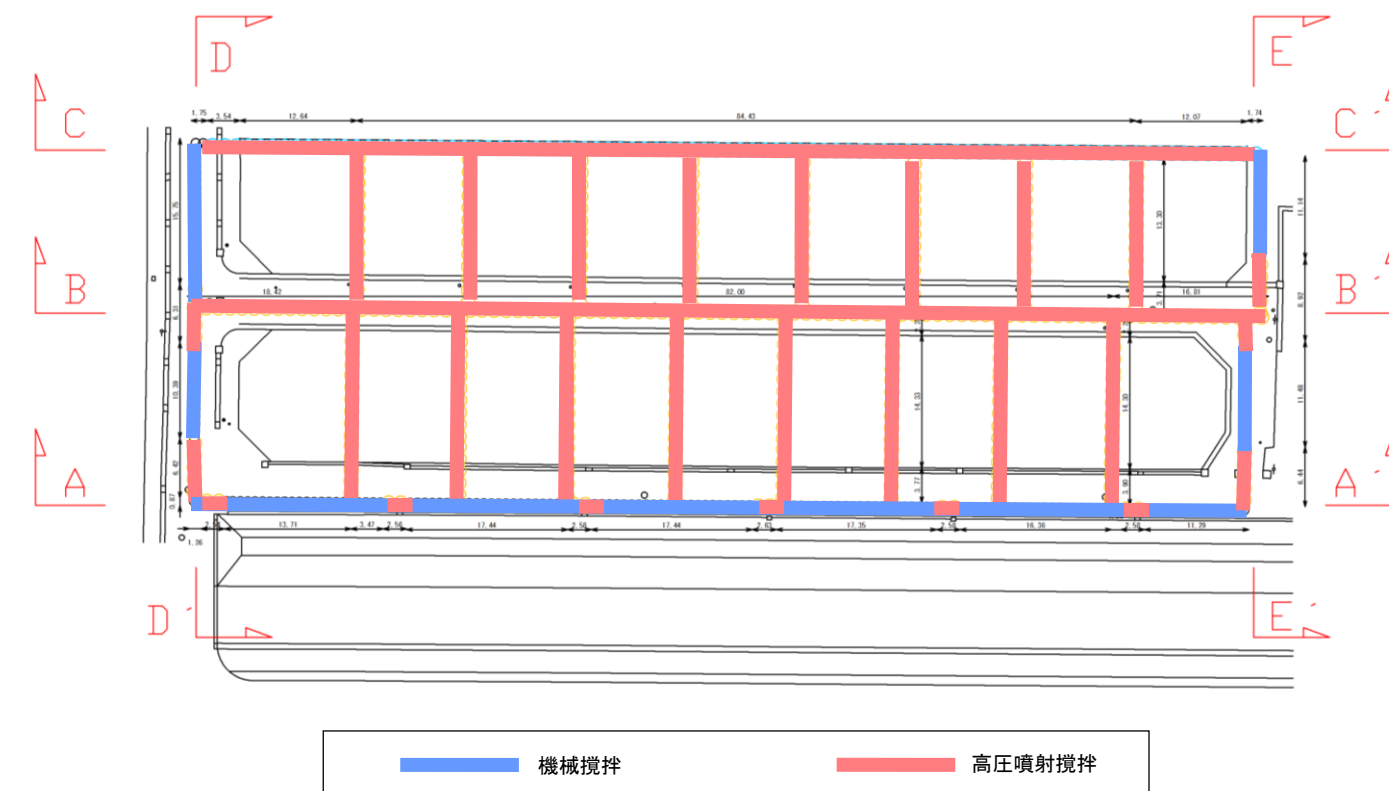


図-6.6 改良体全体配置図(平面) (今川3丁目)

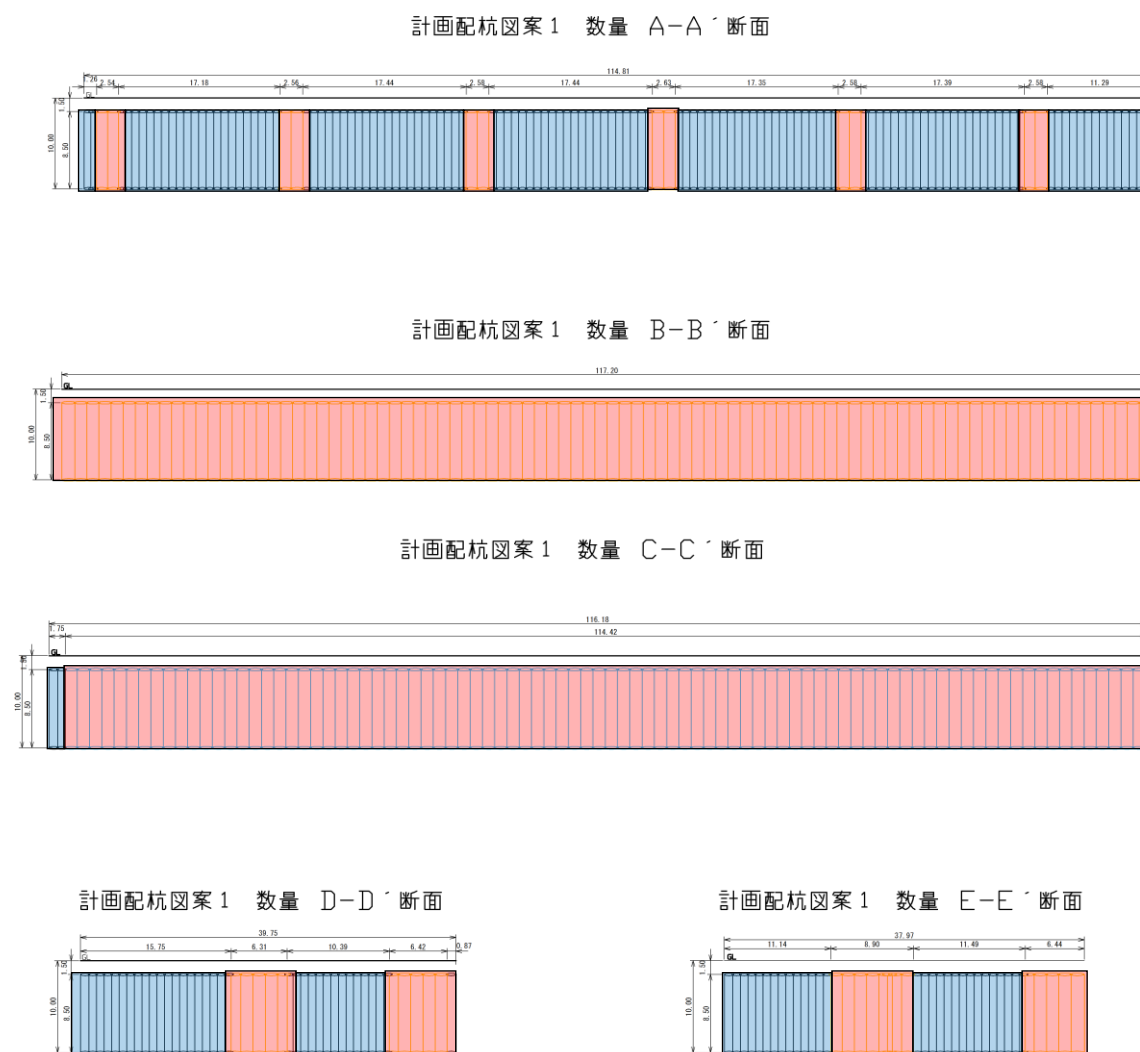
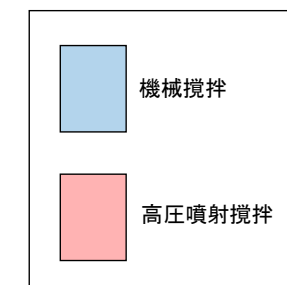


図-6.7 改良体全体配置図(断面) (今川3丁目)



6-3 施工 STEP と機械配置

(1) 施工 STEP

今川3丁目の施工エリアを図-6.8 に示します。道路部を A~D のエリアに、宅地部を E~G のエリアに分けて、各工法の施工機械が輻輳しないような配置、かつ第三者への安全に配慮した機械の配置を検討しました。施工順序は、大きく4つのSTEPに分けて検討しています。各STEPにおけるエリア毎の施工状況を表-6.1 に示します。

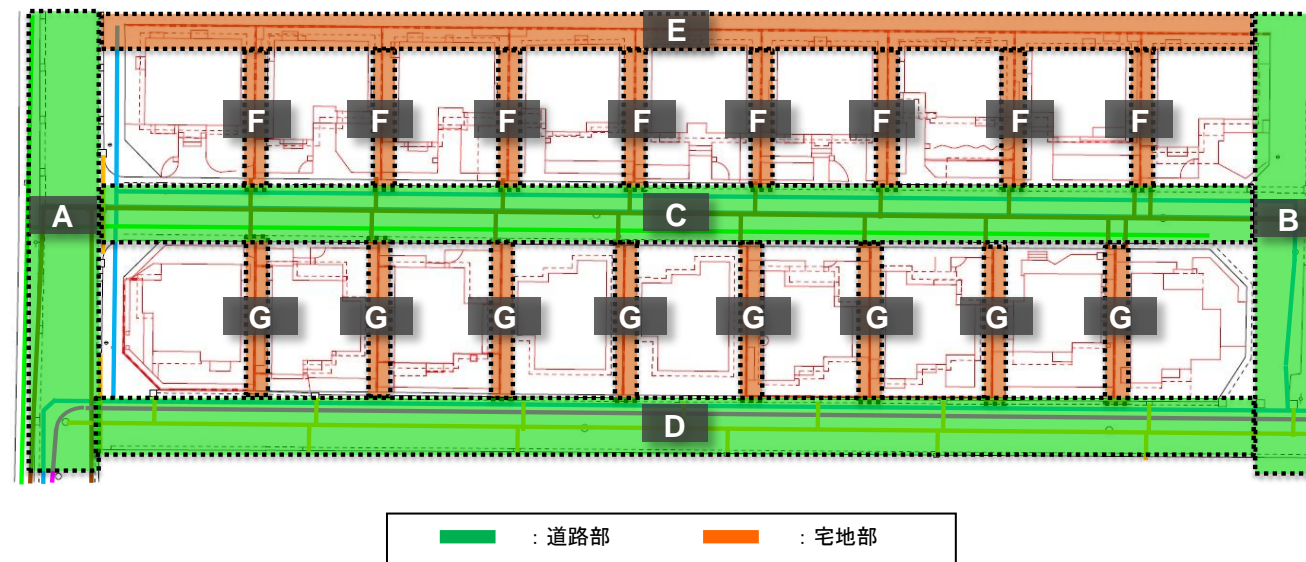


図-6.8 今川3丁目施工エリア

表-6.1 各STEPにおけるエリア毎の施工状況

区域		STEP1	STEP2	STEP3	STEP4
道路	A	機械式	通行可能		
	B	通行可能		機械式	高圧噴射式
	C	通行可能 (一部不可)	通行可能	高圧噴射式	
	D	通行可能	機械式 高圧噴射式	通行可能	
宅地	E	高圧噴射式			
	F	高圧噴射式			
	G	高圧噴射式			

※表中の橙色着色部は、施工しているエリアとする。灰色着色部は、施工していないエリアとする。
青色の矢印は、機械式攪拌工法による施工期間、赤色の矢印は、高圧噴射式攪拌工法による施工期間である。

(2) 機械配置

各STEPにおけるエリア毎の機械配置のイメージを図-6.9 に示します。

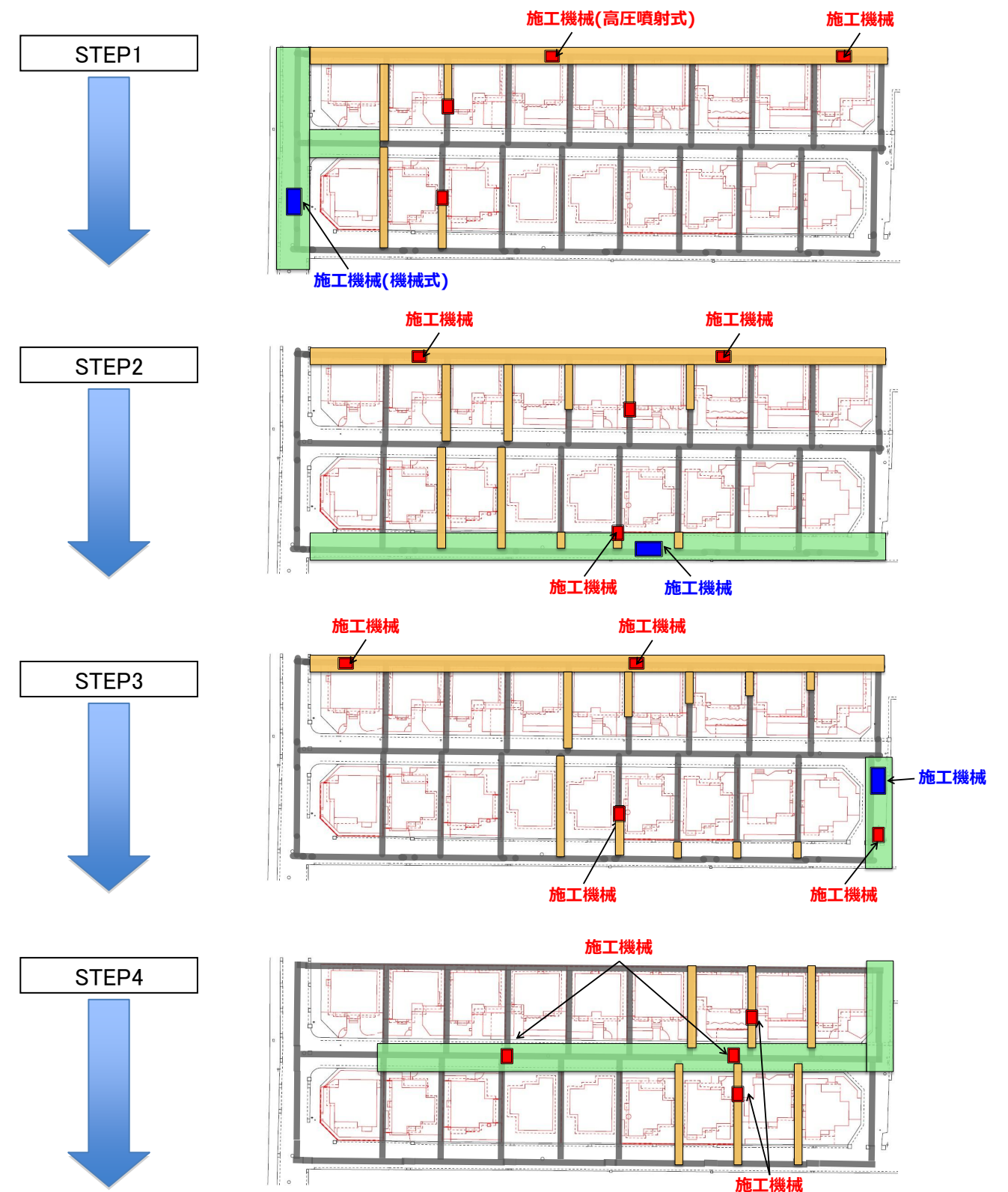


図-6.9 今川3丁目の施工ステップと機械配置 (案)

6-4 工 程

工程は次のように想定されます。

表-6.2 工程表 (今川3丁目 最適案)

市街地液状化対策事業地盤改良工事 (今川3丁目 作業時間 8:30~19:30)		所長	課長	担当																																				
作業	期間	1ヶ月					2ヶ月					3ヶ月					4ヶ月																							
		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	3	6	9	12	15	18	21	24	27
今川三丁目																																								
作業時間8:00~20:00																																								
事前調査ボーリング (試料採取)		試料採取																																						
事前調査ボーリング (配合試験)		配合試験																																						
試掘工		西側・南側・口生側の3班体制																																						
外構撤去工 (植樹・土間・物置等)		東側 西側 撤去																																						
機械攪拌工		組立 西側道路部より9本/口-1台施工 撤去																																						
高圧噴射工 (宅地部)		口生側より3本/口-2台施工 南側道路部より3本/口-2台施工																																						
高圧噴射工 (道路部)		中央道路部より3本/口-2台施工 撤去																																						
道路復旧工		西側 南側より順次 中央道路部																																						
外構復旧工 (植樹・土間・物置等)		東側 西側																																						
プラント設備工		設置 プラント稼働 撤去																																						
事後調査ボーリング		機械攪拌3箇所 高圧噴射5箇所																																						
一軸圧縮試験		機械攪拌3箇所 高圧噴射5箇所																																						

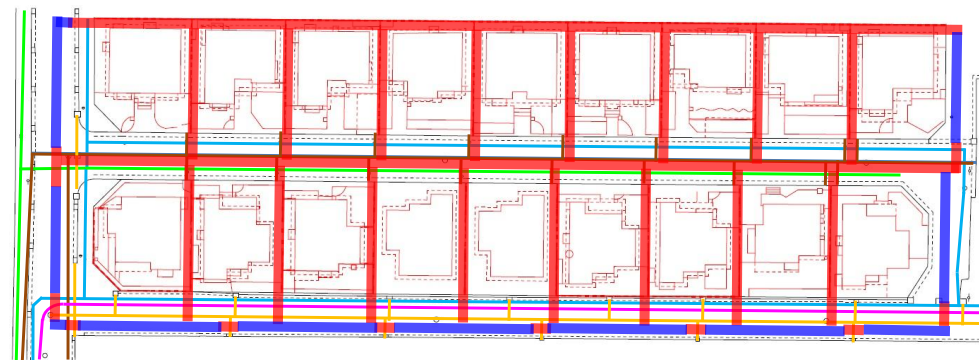
6-5 コスト検討

本地区における改良体の形状は、近接する堤の影響による側方流動の発生を防止するために、改良はGL-1.5m～GL-10.0mの範囲に格子壁を施工する設計（案）が最適と考えます。

■標準案（標準作業時間、改良杭標準割付け）

【改良体割付】

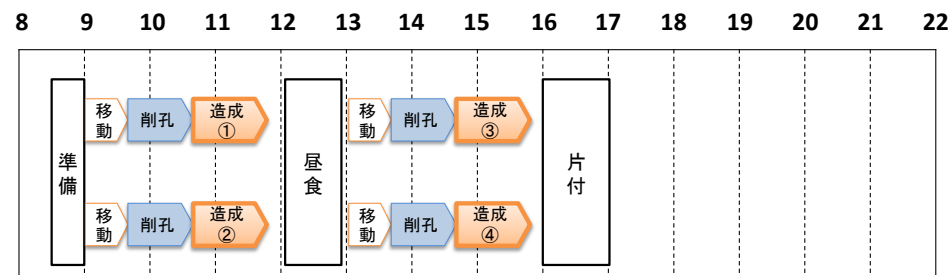
- ・配杭案（原則として埋設管切り回しをしない案）



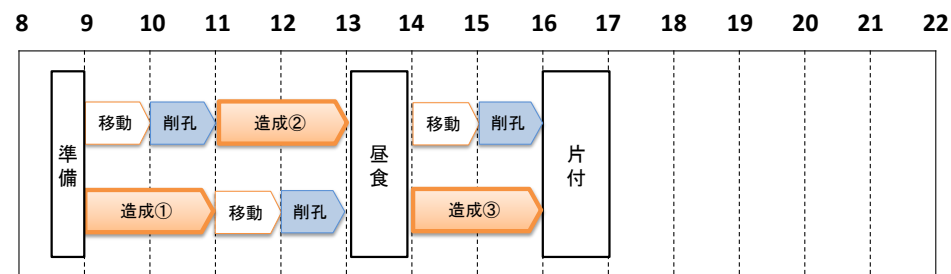
— 高圧噴射工法 (改良長 10m)
 — 機械攪拌工法 (改良長 10m)

【施工時間】 8:30～17:00

Φ1.5m円形:4本/日 (1プラント2マシン)



Φ3.6m楕円:3本/日 (1プラント2マシン)



全体工期は約5ヵ月となります。

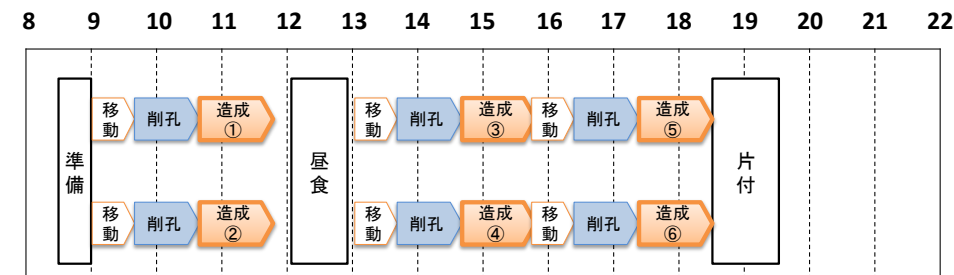
6-6 VE案の検討

施工時間の延長をご理解いただけるようであれば、以下に示すコスト削減案が提案可能です。

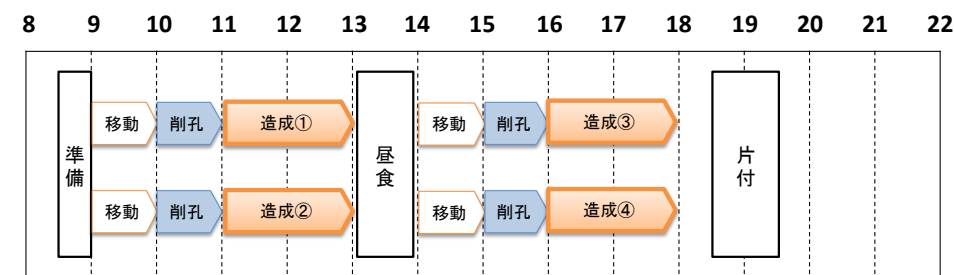
■VE案（施工時間延長、改良杭標準割付け）

【施工時間】 8:30～19:30

Φ1.5m円形:6本/日 (1プラント2マシン)



Φ3.6m楕円:4本/日 (1プラント2マシン)



なお、全体工期は4ヵ月に短縮化されます。

■事業費とコスト削減案

今川3丁目地区13街区の特徴

1. 本地区は、隣接民地との境界に機械式を入れる余裕がなく、かつ背合わせ部分もないため宅地内は全て噴射式地盤改良機での施工となります。
2. 道路部も埋設物の関係で機械式の施工が制限されます。
3. 標準案の施工時間は8:30～17:00としましたが、住民の皆様のご同意を頂き、19:30程度まで時間延長をさせていただければ、コストダウンが可能となります。なお、これに伴う道路規制等は発生いたしません。その結果、一日の施工本数が増加し全体事業費を307百万円⇒261百万円とすることが可能になります。

【事業費】 VEによる最適案

現時点における事業費は次のとおりです。

総事業費	261,007,037円 (消費税込)
道路部分	153,028,637円
宅地部分	107,978,400円

7 弁天2丁目25-31街区の検討

宅地現況調査及び道路等現況調査結果を元に、改良体の割付案を検討しました。
それに基づく施工検討ならびにコスト試算を行います。

7-1 現況調査

現地踏査及び既存の資料収集を行い、側溝、地下埋設物や架空線その他の支障物等を把握しました。改良体の配置に影響する地下埋設物の経路の概略図を図-7.1 に示します。なお、調査結果の詳細な記録は別途に報告します。

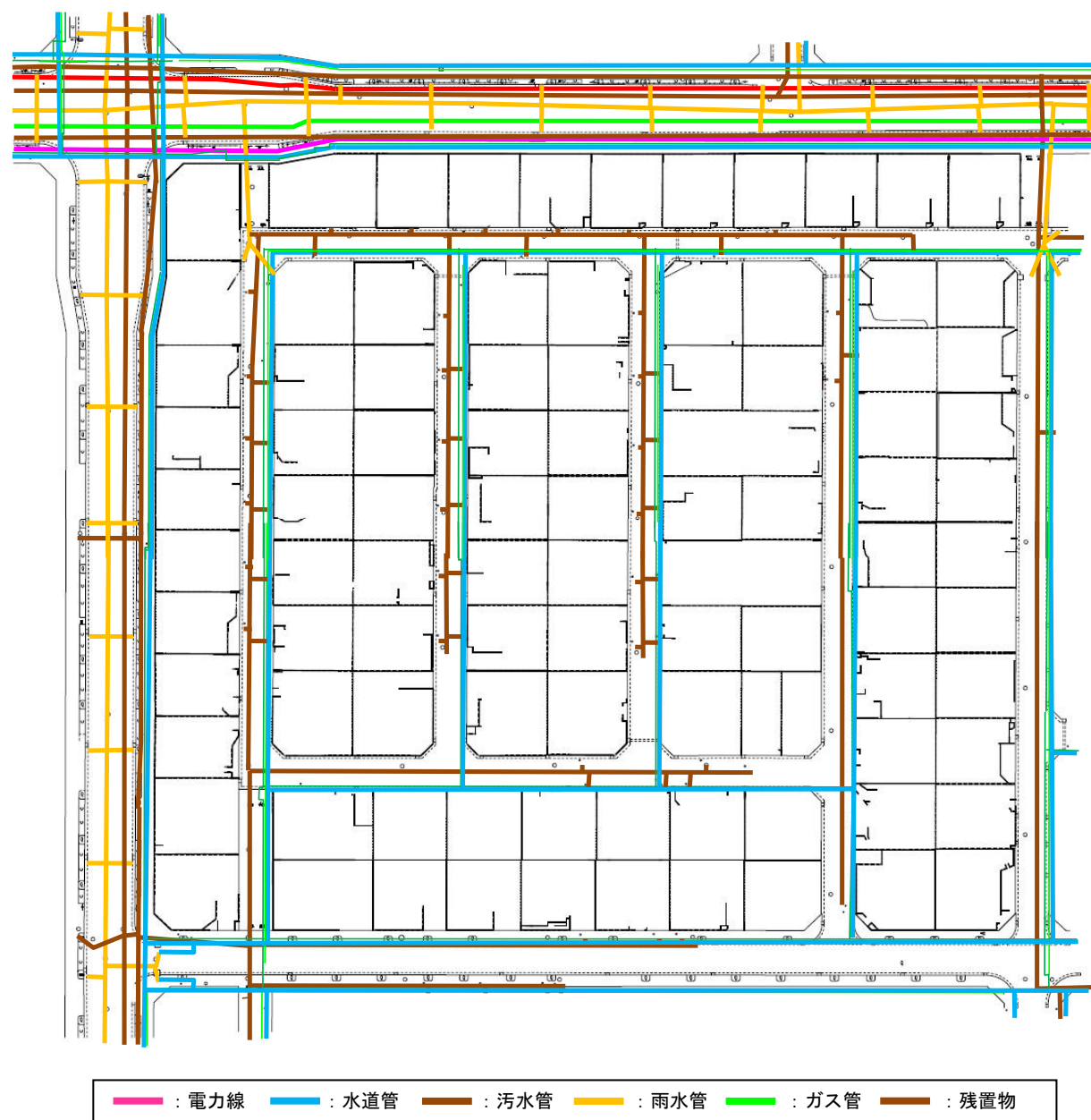


図-7.1 地下埋設管経路図

7-2 改良体割付

現況調査の結果を元に、基本的な改良体の割付を行いました。改良体割付例(平面図)を図-7.2 に示します。これは既存のフェンス・植栽、地下埋設物は極力撤去、移動せずに割付したものです。引き続き詳細な施工計画ならびにコストの検討を続けて参ります。



図-7.2 改良体割付図(案)

8 美浜3丁目1-8、10-14街区の検討

宅地現況調査及び道路等現況調査結果を元に、改良体の割付案を検討しました。
それに基づく施工検討ならびにコスト試算を行います。

8-1 現況調査

現地踏査及び既存の資料収集を行い、側溝、地下埋設物や架空線その他の支障物等を把握しました。改良体の配置に影響する地下埋設物の経路の概略図を図-8.1に示します。

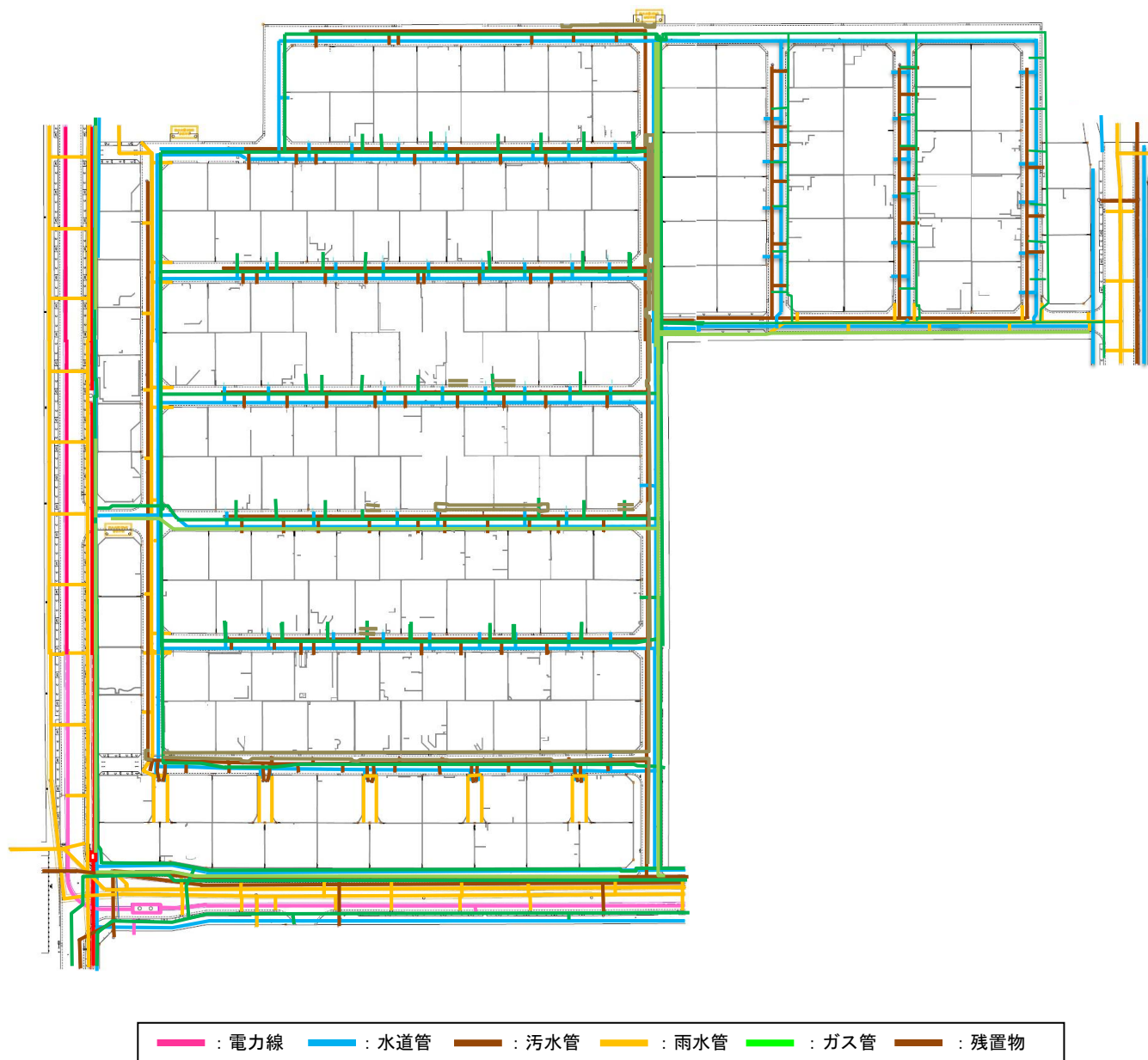


図-8.1 地下埋設管経路図

8-2 改良体割付

現況調査の結果を元に、基本的な改良体の割付を行いました。改良体割付例(平面図)を図-8.2に示します。これは既存のフェンス・植栽、地下埋設物は極力撤去、移動せずに割付したものです。引き続き詳細な施工計画ならびにコストの検討を続けて参ります。

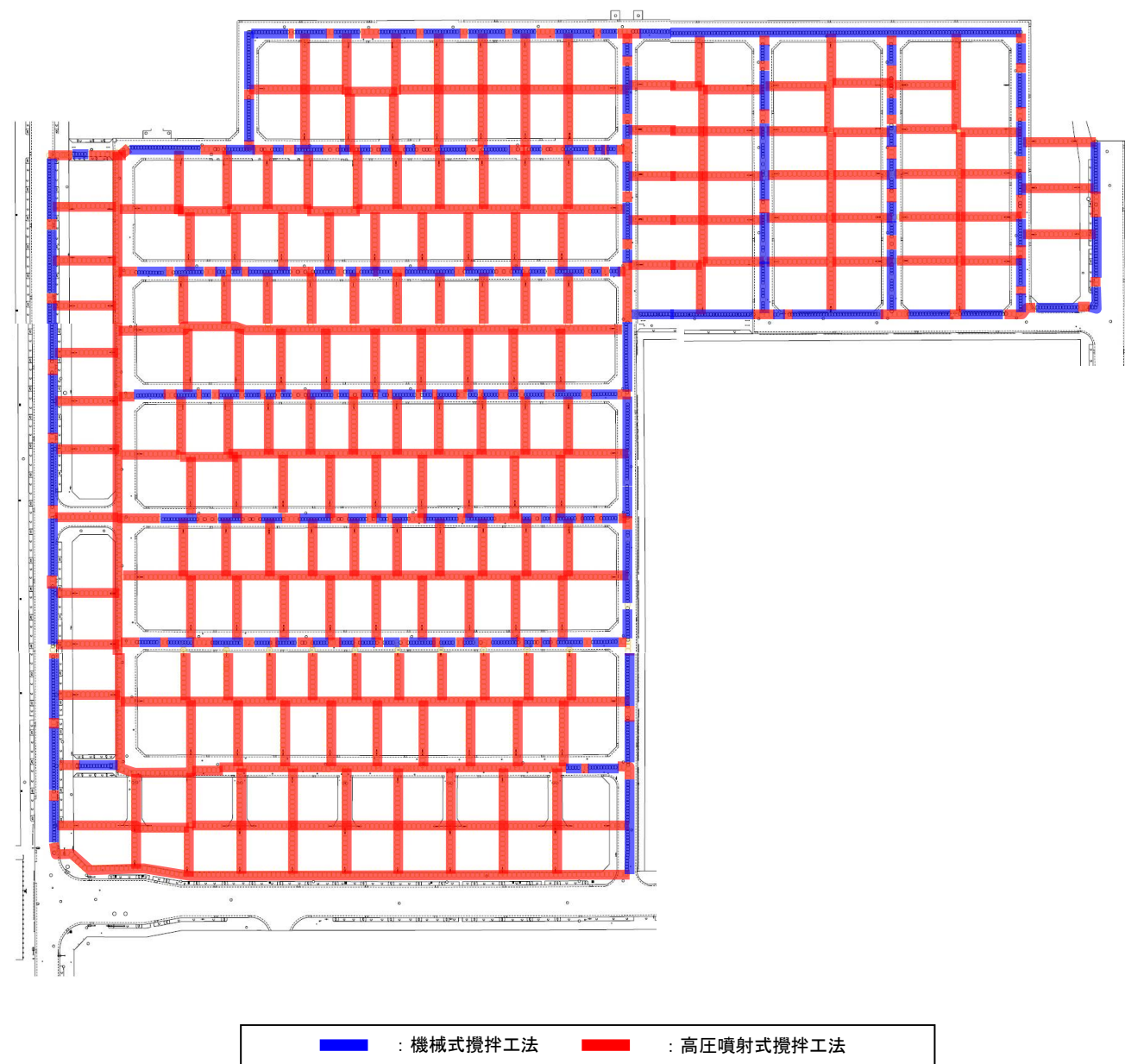


図-8.2 改良体割付図(案)

9 今川2丁目13-15街区の検討

宅地現況調査及び道路等現況調査結果を元に、改良体の割付案を検討しました。
それに基づく施工検討ならびにコスト試算を行います。

9-1 現況調査

現地踏査及び既存の資料収集を行い、側溝、地下埋設物や架空線その他の支障物等を把握しました。改良体の配置に影響する地下埋設物の経路の概略図を図-9.1 に示します。なお、調査結果の詳細な記録は別途に報告します。

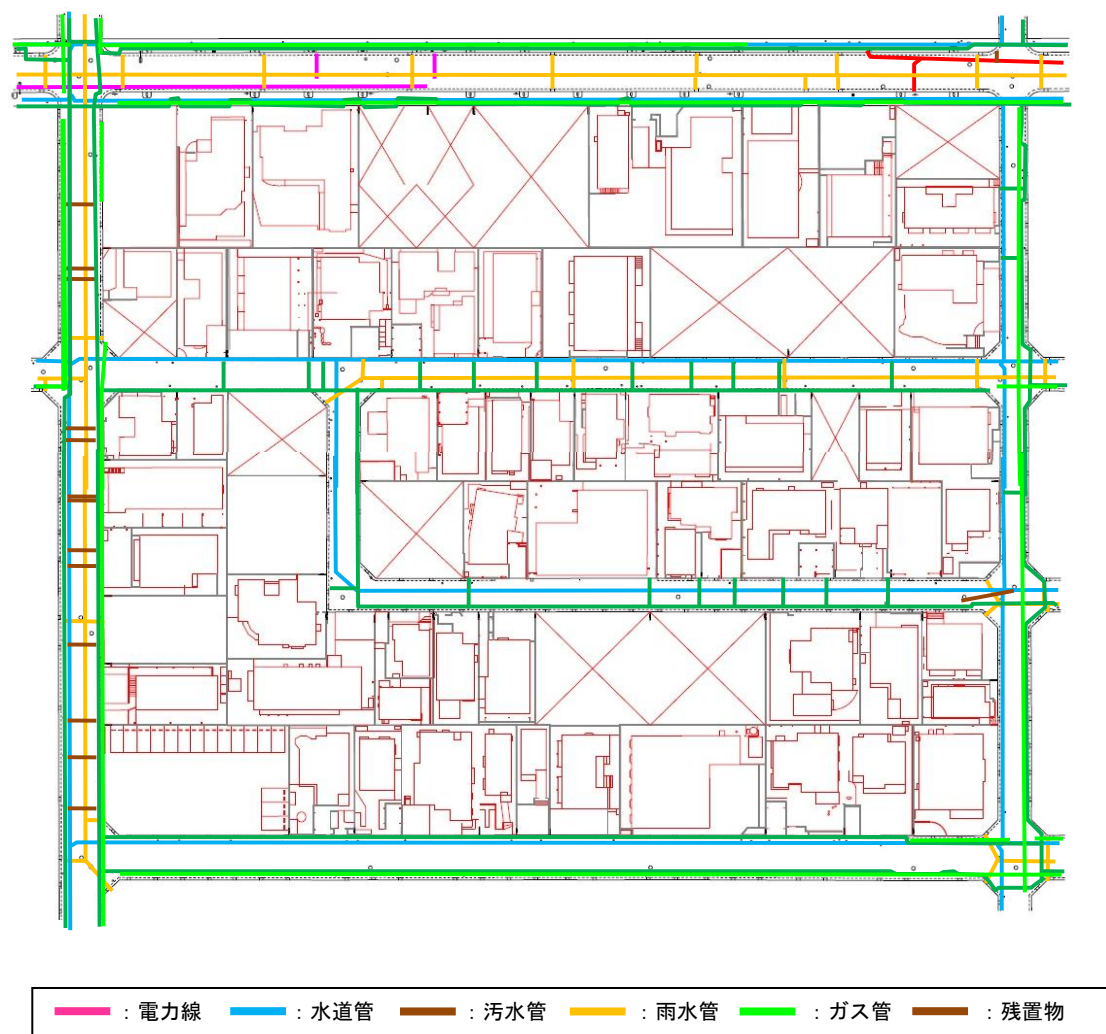


図-9.1 地下埋設管経路図

9-2 改良体割付

現況調査の結果を元に、基本的な改良体の割付を行いました。1宅地1格子を基本とした改良体割付例(平面図)は図-9.2 のとおりになりますが、目標性能を満足するためには、地区内の4割程度の宅地で建物の真下に格子壁を造成して格子間隔を小さくすることや、施工技術上課題の多い地表面近くまでの改良の実施が必要な状況となっています。

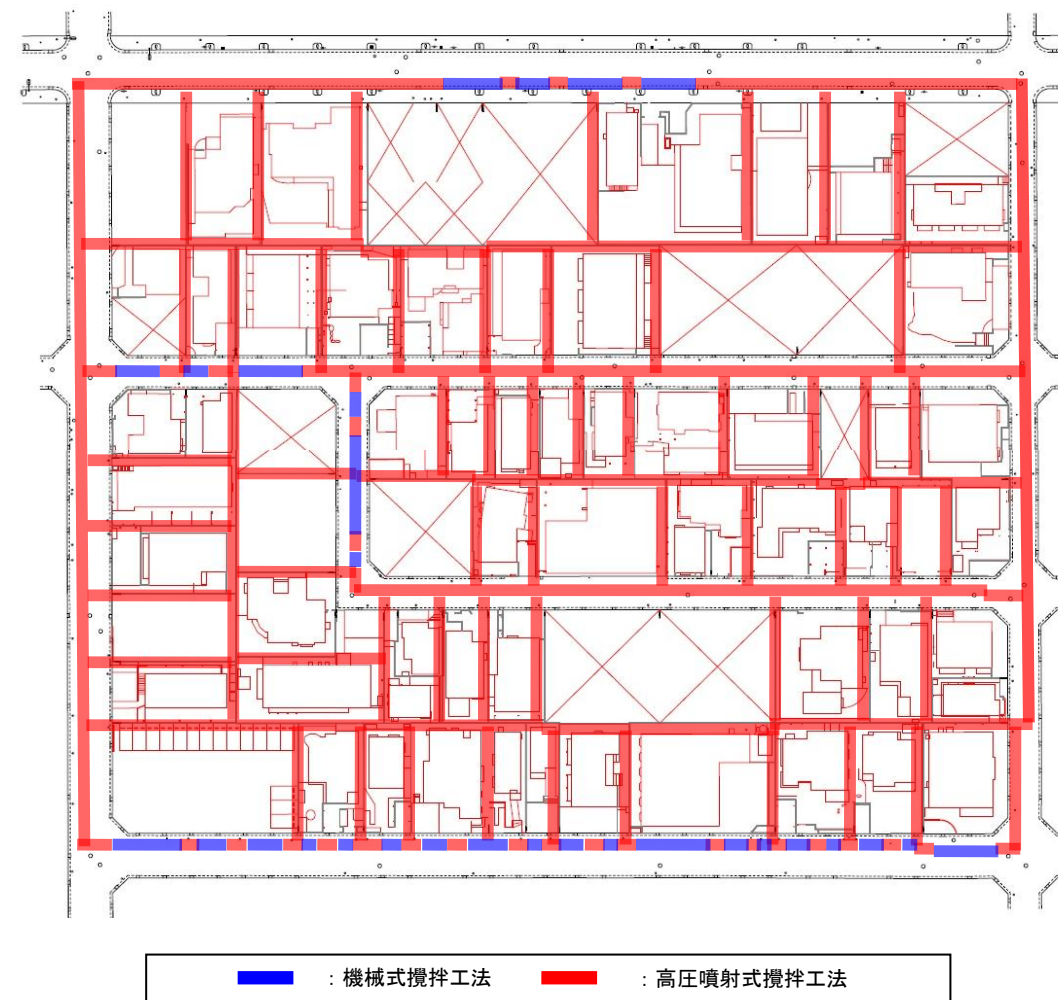


図-9.2 改良体割付図(案)

10 コストダウンに関する検討状況

時間的な制約はありますが、宅地内での機械攪拌工法（さらなる施工機械の小型化等）の適用可能性や排泥の減容化手法（事業区域内で完結する処理の可能性等）についてさらに検討をすすめているところです。

今後、事業着手までには、適用可能性について結論を出したいと考えています。