

浦安市市街地液状化対策検討委員会

概要報告書(案)

平成 27 年 12 月 25 日

目次

第1章 委員会の概要	1
1.1 委員会の目的	1
1.2 市街地液状化対策事業	1
1.3 液状化対策の考え方	1
1.4 市街地液状化対策事業計画案策定調査	1
1.5 委員会の構成	3
1.6 委員会開催経緯	4
第2章 地質調査および宅地の液状化可能性判定	5
2.1 地質調査概要	5
2.2 浦安市域の地形地質概要	6
2.3 各地区の地質調査結果	7
第3章 格子状地盤改良の設計	25
3.1 格子状地盤改良工法の実績・効果と課題	25
3.2 設計での性能規定値	26
3.3 設計地震動	27
3.4 設計解析手法	29
3.5 設計方針と設計手順	30
3.6 設計解析で用いる地盤条件設定	32
3.7 被災状況との整合性確認	35
3.8 改良仕様設定	39
第4章 格子状地盤改良の施工計画	46
4.1 適用工法概要	46
4.2 現況調査	48
4.3 施工計画の基本方針	49
4.4 品質確保のための管理計画	52
4.5 安全計画	58
4.6 改良体配置計画と工事費	60

第1章 委員会の概要

1.1 委員会の目的

「浦安市市街地液状化対策検討委員会」は、格子状地盤改良工法の地盤改良による液状化対策事業計画（案）について、安全性、経済性等の観点からその妥当性を審議し、不適切な点又は改善すべき点があると認めた場合は、ご意見の具申を行うものである。

1.2 市街地液状化対策事業

市街地液状化対策事業は、東日本大震災による甚大な被害を受けて国が創設した復興交付金制度を活用した事業で、地盤の液状化により、著しい被害を受けた地域において、再度災害の発生を抑制するため、道路や下水道などの公共施設と隣接宅地等との一体的な液状化対策を推進する事業である。

道路と宅地を一体的に液状化対策することで、効果的かつ効率的に面的な液状化対策を行うことが可能となり、事業区域内の宅地に加えて街区内の道路や下水道などの公共施設の液状化被害を軽減することが可能となる。

1.3 液状化対策の考え方

浦安市では震災以後2年にわたり、さまざまな検討や現地実験を行った結果、道路と宅地の一体的な対策で実現可能性のある工法として、「格子状地盤改良工法」を選定している(図-1.1)。

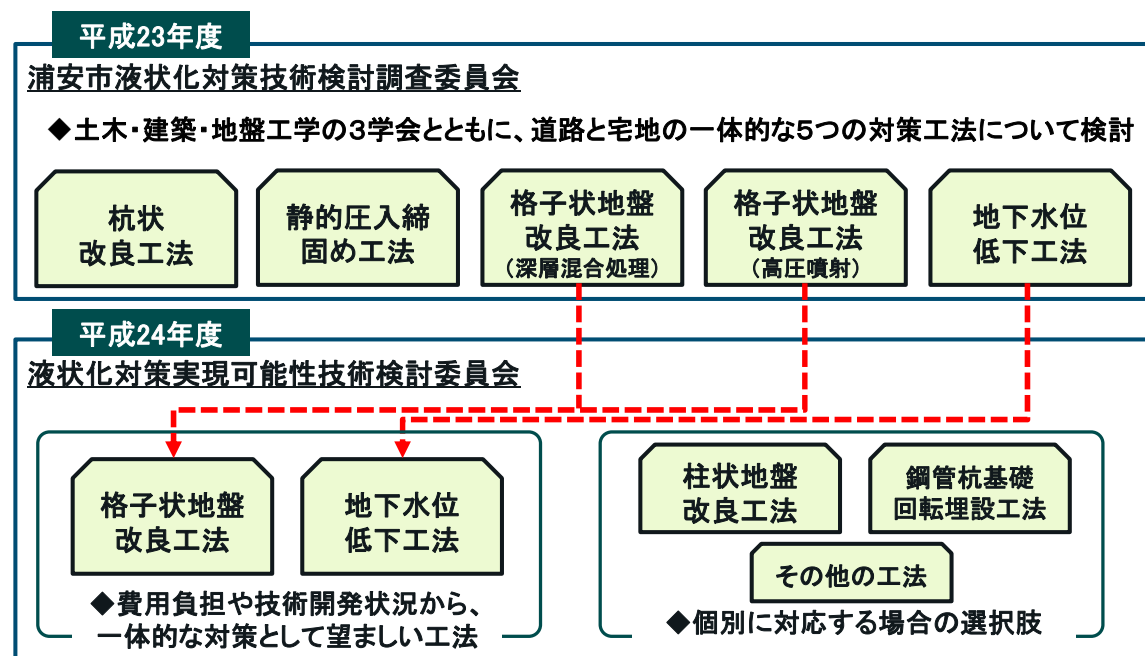


図- 1.1 これまでの検討経緯（対策工法）

表- 1.1 にこれまでの検討経緯を時系列で示す。

表- 1.1 これまでの検討経緯

年月	主な経緯	内容
H 23.7 ~ H24.2	浦安市液状化対策技術検討調査委員会 委員長：石原研而	土木学会・地盤工学会・日本建築学会、3学会の合同の委員会を設置し、下記の項目を検討調査した。 ①地盤特性の把握と液状化の要因分析 ②公共土木施設の被害状況と対策 ③建築物、宅地の被害状況と対策
	<ul style="list-style-type: none"> ■一体的な液状化対策工法として、5工法が例示される ■一体的な液状化対策工法の検討対象として、技術開発状況等から、地下水位低下工法、格子状地盤改良工法を選定 	
H 24.3 ~ H24.11	液状化対策実現可能性技術検討委員会 委員長：東畑郁生	地下水位低下工法、格子状地盤改良工法、個別建替時の対策工法の事業効果、リスク等の解析による把握整理
H 24.8 ~ H25.3	地下水位低下工法に係る現場実証実験	地下水位低下工法に伴う地盤沈下リスクの実証実験、解析の妥当性の検討
H24.12 ~ H25.3	国土交通省国土技術政策総合研究所による遠心載荷模型実験	格子状地盤改良工法にかかる仕様に応じた対策効果の検証
	<ul style="list-style-type: none"> ■実現可能性調査の解析結果及び地下水位低下工法に係る現場実証実験結果より、埋立地盤の不均一性による不均等地盤沈下の発生が否定できないこと等から、市として「地下水位低下工法」を推奨することは難しいと判断 ■実現可能性調査の解析結果と国総研の模型実験結果から、「格子状地盤改良工法」であればコストは高いものの、一定の仕様で改良すれば効果があると判断し、実現可能性があると判断 	
H 25.4 ~ H26.3	市街地液状化対策事業（格子状地盤改良工法）に関する全体説明会、自治会説明会、個別勉強会の開催支援、電話相談窓口開設支援、アンケート 等	
	<ul style="list-style-type: none"> ■市内 16 地区、4103 宅地の住民から、市に対し、液状化対策事業計画案の策定調査実施要請 	
H26.7~	先行して合意形成が図られた第1グループ5地区で地質調査を実施	
H26.11~	第2グループ11地区で地質調査を実施	
H27.2~	浦安市市街地液状化対策事業計画案策定調査	宅地等現況調査、詳細設計、施工計画、費用算定、事業計画案の策定
H27.2~	浦安市市街地液状化対策検討委員会 委員長：東畑郁生	事業計画案について、安全性、経済性等の観点からその妥当性を審議し、不適切な点又は改善すべき点があると認めた場合は、意見の具申を行う。

1.4 市街地液状化対策事業計画案策定調査

(1) 調査設計の目的

本調査設計は、図-1.2に示す第1グループ5地区、第2グループ11地区を対象に、地質調査の成果を踏まえ、既成市街地内における狭所施工の具体的方法を想定した上で、詳細設計、施工計画の立案、費用算定を進め、地区住民に工事を実施するかどうかを最終判断いただくための材料となる、地区毎の「液状化対策事業計画案」として取りまとめることを目的とする。

(2) 調査方法の概要

① 宅地等現況調査

- ・ 小型施工機械を用いた対象地区内の宅地における、最適な施工方法、機械配置位置を検討するための、家屋、塀、駐車場等の工作物、植栽、地下埋設物、架空線その他の支障物の把握整理
- ・ 道路における最適な施工方法、機械配置位置を検討するための、側溝、地下埋設管、架空線その他の支障物の把握整理

② 詳細設計

- ・ 地質調査結果の精査及び必要に応じて追加地質調査の実施
- ・ 地質調査結果及び1で実施した宅地等現況調査結果を踏まえた、最適な格子壁配置、各種仕様の設定
- ・ 格子壁に対する要求性能の性能照査
- ・ 性能照査の妥当性の検証のための代表的なモデルによる模型実験、解析等の実施

③ 施工計画の作成

- ・ 宅地等現況調査結果及び詳細設計結果を踏まえた施工計画の作成

地区番号	事業区域	宅地数	面積
1	今川三丁目13街区	18戸	3,800㎡
2	今川二丁目13～15街区	73戸	21,000㎡
3	弁天二丁目25～31街区	98戸	22,200㎡
4	美浜三丁目1～8・10～14街区	191戸	42,300㎡
5	舞浜三丁目全街区	546戸	122,000㎡
第1グループ 5地区合計		926戸	211,300㎡
6	弁天二丁目3～12・14～24・32～38街区	388戸	102,100㎡
7	弁天一丁目6～20街区 弁天四丁目1～12・14～20街区	489戸	116,700㎡
8	舞浜二丁目18～46街区	416戸	100,800㎡
9	舞浜二丁目2～9・12～17街区	236戸	54,500㎡
10	入船四丁目34～46街区	140戸	34,800㎡
11	富岡一丁目2～21街区	224戸	50,000㎡
12	東野三丁目12～27・29～40街区	397戸	94,500㎡
13	美浜三丁目16～32街区	238戸	56,900㎡
14	美浜四丁目16～31街区	243戸	56,200㎡
15	美浜四丁目1～5・7～15街区	215戸	48,900㎡
16	富岡四丁目1～8・11～14・19～22街区	191戸	40,600㎡
第2グループ 11地区合計		3,177戸	756,000㎡
16地区合計		4,103戸	967,300㎡

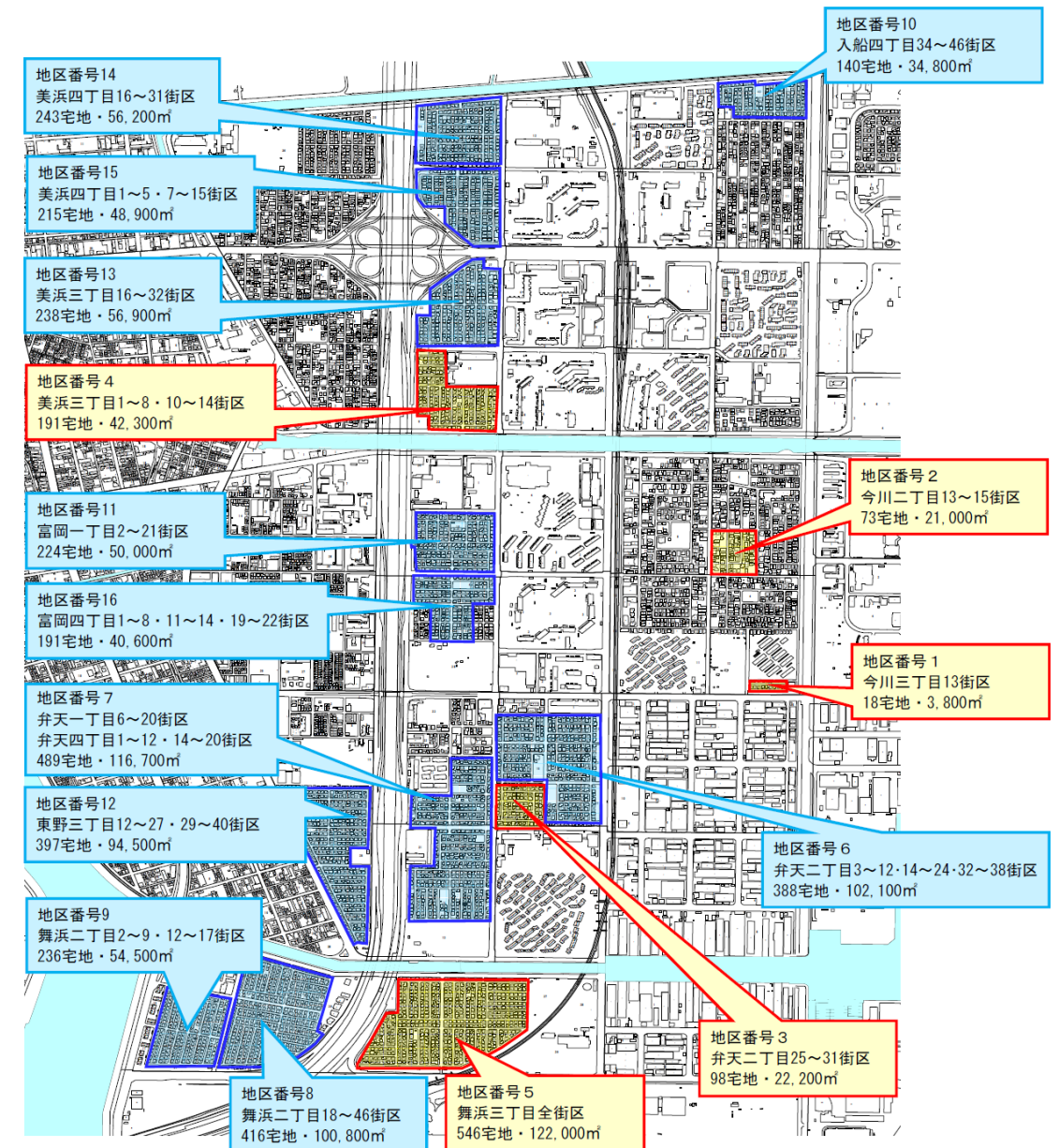


図-1.2 浦安市市街地液状化対策事業候補地一覧と位置図

④ 費用算定

- ・ 附帯工事も含めた事業費の算定

⑤ 事業計画案の作成

- ・ 設計内容を踏まえた、格子状地盤改良工事の実施計画書の作成

1.5 委員会の構成

本調査を実施するにあたり、「浦安市市街地液状化対策検討委員会」を設置し、学識経験者等から技術的な助言を得るとともに、宅地内調査、および設計、解析・実験等の実施体制を整備し、別途発注した地質調査の成果を踏まえ、格子状地盤改良工法に関する調査、設計に必要な作業を行うこととした。

本調査・設計の実施体制を図- 1.3 に、委員名簿を表- 1.2 に示す。

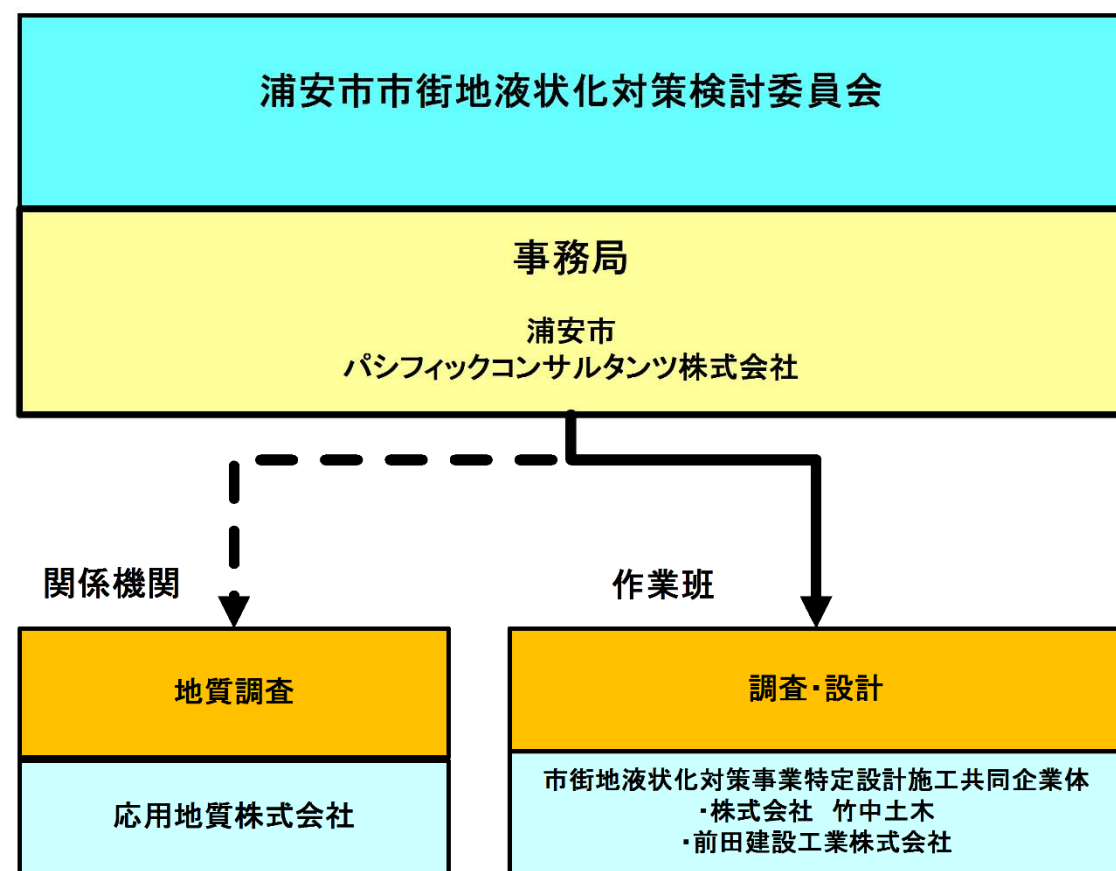


図- 1.3 本調査・設計の実施体制

表- 1.2 浦安市市街地液状化対策検討委員会委員名簿

区分	氏名 ・所属等		備考
学識経験者	東 畑 郁 生 (委員長)	公益法人地盤工学会会長 東京大学名誉教授	土質力学 地盤耐震工学
	中 井 正 一 (副委員長)	千葉大学 大学院工学研究科 建築・都市科学専攻 教授	建築基礎構造 地震工学、都市防災
	北 誥 昌 樹	東京工業大学 大学院理工学研究科 土木工学専攻 教授	地盤工学・軟弱地盤 対策・地盤改良
	佐々木 哲 也	国立研究開発法人土木研究所 地質・地盤研究 G 土質・振動チーム 上席研究員	土質工学・振動工学
	吉 田 望	東北学院大学 工学部 環境建設工学科 教授	地盤工学・耐震工学
地権者代表	團 彦太郎	浦安市舞浜三丁目	地権者代表
	山 田 幸一郎	浦安市美浜三丁目	地権者代表
	横 山 和 夫	浦安市弁天一丁目	地権者代表
行政職員	石 井 一 郎	浦安市 副市長	行政代表
	宇田川 義 治	浦安市 都市整備部 復旧・復興担当部長	行政代表

1.6 委員会開催経緯

委員会は表- 1.3 に示すように全6回開催され審議が行われた。

表- 1.3 委員会開催経緯一覧

委員会	開催日時 および場所	内容
第1回	平成27年2月12日 14:00~16:30 浦安ブライトンホテル 1階フィースト	1) 委員会スケジュールと全体調査設計概要 2) 地盤調査および液状化判定結果(第1グループ) 3) 格子状地盤改良工法の設計方針・設計計画
第2回	平成27年3月27日 13:30~16:00 浦安ブライトンホテル 1階フィースト	1) 第1回委員会の指摘事項の対応 2) 格子状地盤改良中間報告(設計) 3) 格子状地盤改良中間報告(施工)
第3回	平成27年5月26日 15:00~17:30 浦安市民プラザ Wave101 多目的大ホール	1) 第1回、第2回委員会の指摘事項の対応 2) 格子状地盤改良(設計) 3) 格子状地盤改良(施工) 4) 今川三丁目の市街地液状化対策事業計画(案)
第4回	平成27年7月31日 14:00~16:00 浦安市民プラザ Wave101 多目的大ホール	1) 第3回委員会の指摘事項の対応 2) 第2グループの地盤調査および液状化判定結果 3) 第2グループの格子状地盤改良設計 (富岡一丁目他) 4) 舞浜三丁目の施工計画(案) 5) 弁天二丁目(25-31街区)の市街地液状化事業計画(案)
第5回	平成27年10月5日 15:00~17:00 浦安市民プラザ Wave101 多目的大ホール	1) 第4回委員会の指摘事項の対応 2) 第2グループの格子状地盤改良設計 3) 第2グループの格子状地盤改良施工計画(案) 4) 美浜三丁目(1-8街区、10-14街区)および 舞浜三丁目の市街地液状化対策事業計画(案)
第6回	平成27年12月25日 15:00~17:00 美浜公民館 大集会室	1) 第5回委員会の指摘事項の対応 2) 第2グループの格子状地盤改良施工計画(案) 3) 市街地液状化対策事業計画(案) 4) 市街地液状化対策検討委員会のまとめ

第2章 地質調査および宅地の液状化可能性判定

2.1 地質調査概要

地盤調査は第1グループの5地区(①~⑤)と第2グループの11地区(⑥~⑯)の計16地区において“ボーリング調査”と“サウンディング”を実施しました。“ボーリング調査”は、様々な原位置試験と共に土質試料を採取して室内試験を実施し、浅部から深部までの地盤特性を調べました。“サウンディング”では浅部地盤の液状化強度を調べるため Piezo Drive Cone (PDC) 試験を実施しました。

表-2.1.1 地盤調査数量一覧表

地区名	ボーリング調査 (箇所)			サウンディング (箇所)
	調査孔 ^{※1}	試験孔 ^{※2}	計	
第1グループ				
① 今川三丁目 (IG3)	13街区	0	1	6
② 今川二丁目 (IG2)	13~15街区	3	1	14
③ 弁天二丁目 (BT2)	25~31街区	4	1	13
④ 美浜三丁目 (MI3)	1~8・10~14街区	5	1	12
⑤ 舞浜三丁目 (MH3)	全街区	7	3	34
小計		19	7	79
第2グループ				
⑥ 弁天二丁目 (BT2)	3~12・14~24・32~38街区	10	4	33
⑦ 弁天一丁目 (BT1)	6~20街区	12	2	46
⑧ 舞浜二丁目 (MH2)	18~46街区	11	1	38
⑨ 舞浜二丁目 (MH2)	2~9・12~17街区	4	2	21
⑩ 入船四丁目 (IF4)	34~46街区	3	1	16
⑪ 富岡一丁目 (T01)	2~21街区	6	1	23
⑫ 東野三丁目 (HN3)	12~27・29~40街区	8	2	35
⑬ 美浜三丁目 (MI3)	16~32街区	6	2	16
⑭ 美浜四丁目 (MI4)	16~31街区	6	2	18
⑮ 美浜四丁目 (MI4)	1~5・7~15街区	5	1	16
⑯ 富岡四丁目 (T04)	1~8・11~14・19~22街区	3	1	19
小計		74	19	281
合計		93	26	119

※1: 調査孔は、地層構成を把握するためのボーリング調査で、標準貫入試験を実施しています。
 ※2: 試験孔は、サンプリングや原位置での調査試験 (PS検層) を実施するためのボーリング調査です。

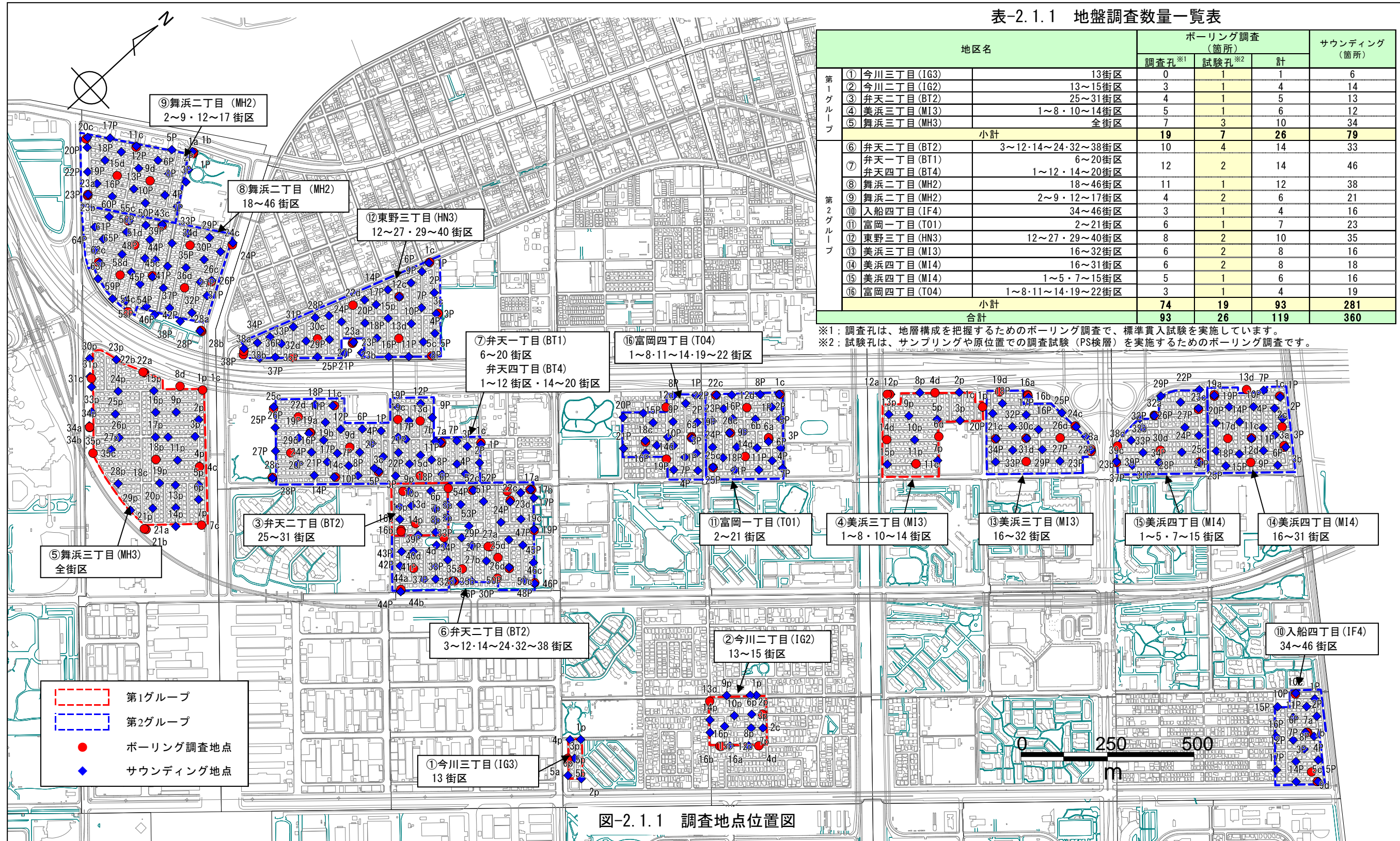


図-2.1.1 調査地点位置図

2.2 浦安市の埋立造成地の地形地質概要

浦安市の埋立（中町と新町）は、1965年（昭和40年）から1973年（昭和48年）頃に排砂管を用いたポンプ浚渫で実施されています。埋立前の海域は、旧江戸川の沿岸流の影響によって遠浅の“砂州”，その内側に“トラフ”と地形区分され、一部には旧江戸川河口部には“滞筋”が形成されています。地質層序は、表層から“盛土層(B)”、その下に浚渫土となる“埋土層(F)”が分布しています。その下には埋立前の自然堆積となる沖積層(A)，さらに下には洪積層(D)が堆積しています。図-2.2.3の“概略地質断面”を見ると、弁天四丁目(BT-4)より図面右側では洪積層が比較的浅い位置で出現する波蝕台が確認される一方で、図面左側の舞浜三丁目(MH3)には深部まで沖積層が堆積する埋没谷が確認されています。

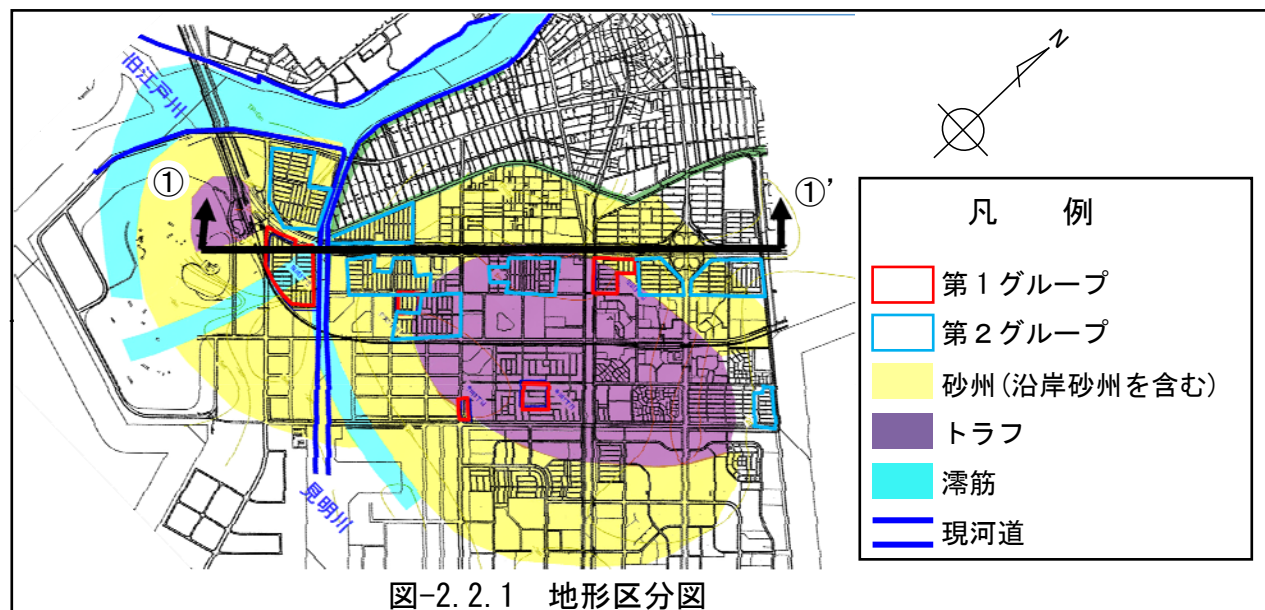


図-2.2.1 地形区分図

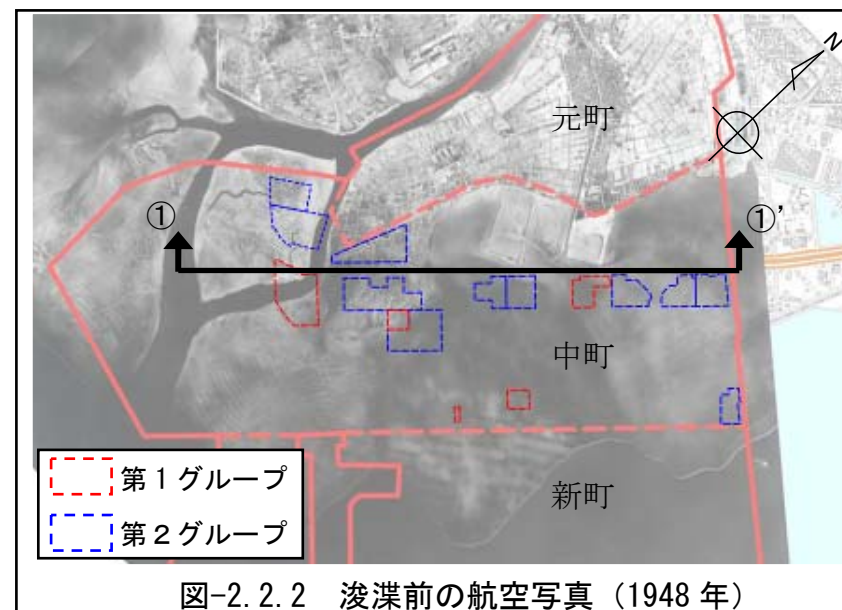


図-2.2.2 浚渫前の航空写真(1948年)

表-2.2.1 地質層序表

地質時代	地層名	地質記号	土質名
現世	盛土層	Bs	砂質土 [s] Sand
	埋土層 [F] Fill	Fs	砂質土 [s] Sand
		Fc	粘性土 [c] Clay
第四紀	有楽町層 (沖積層) [A] Alluvium	Fcm	粘性土 [c] Clay
		As ₁	砂質土 [s] Sand
		As ₂	砂質土 [s] Sand
		Asc	砂質土/粘性土互層 [s] Sand/[c] Clay
		Ac ₁	粘性土 [c] Clay
	七号地層 (沖積層) [A] Alluvium	Acs	粘性土/砂質土互層 [c] Clay/[s] Sand
		Ac ₂	粘性土 [c] Clay
		Ap	有機質粘性土 [p] Peat
		Ac ₃	粘性土 [c] Clay
		As ₃	砂質土 [s] Sand
更新世	上総層群 (洪積層) [D] Diluvium	Dc	粘性土 [c] Clay
		Ds	砂質土 [s] Sand
	Ds _L	砂質土 [s] Sand Vs ≧ 400m/s	

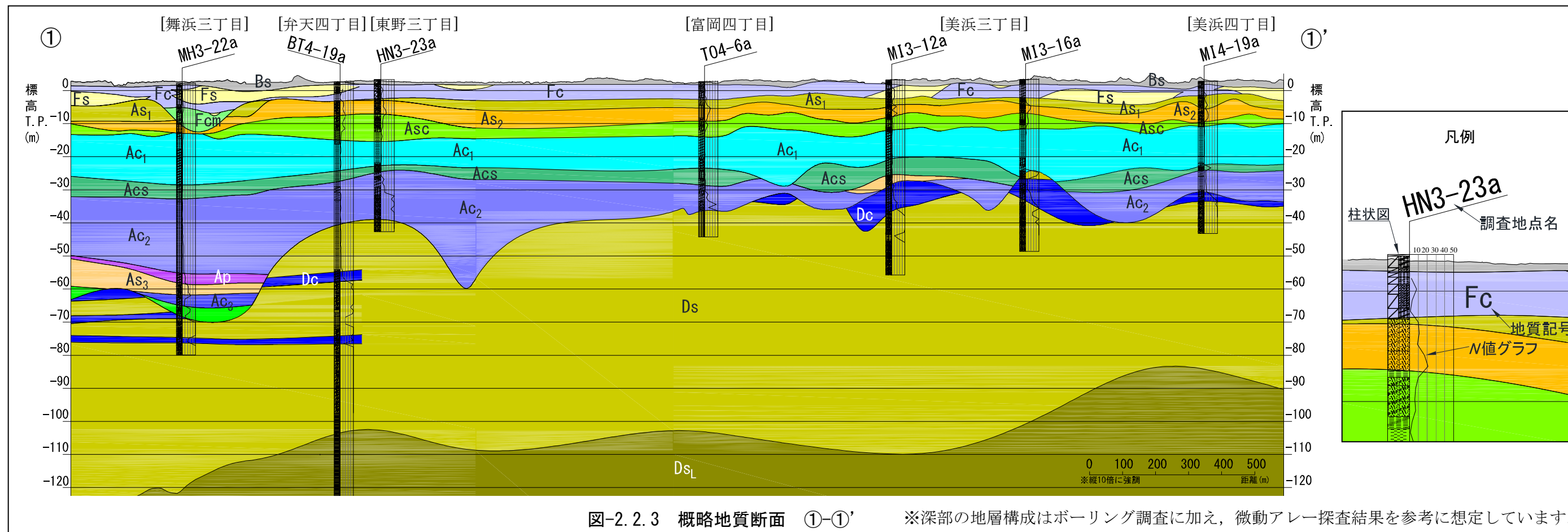


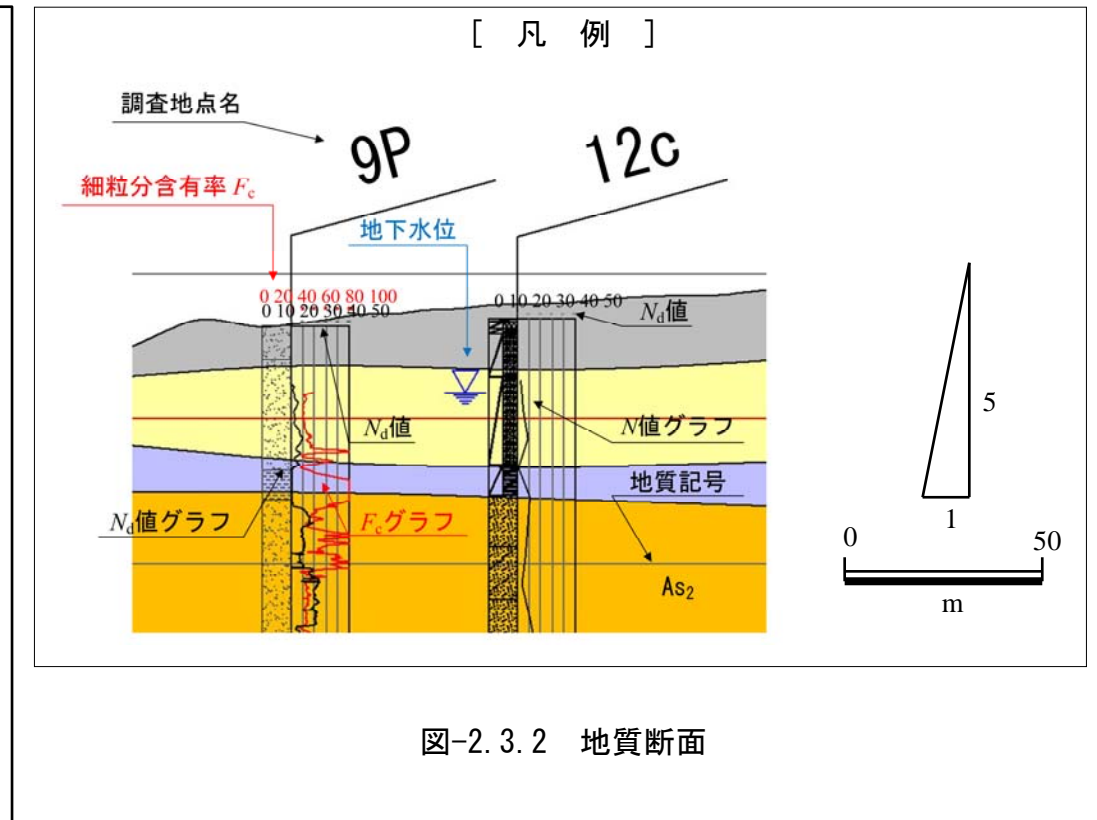
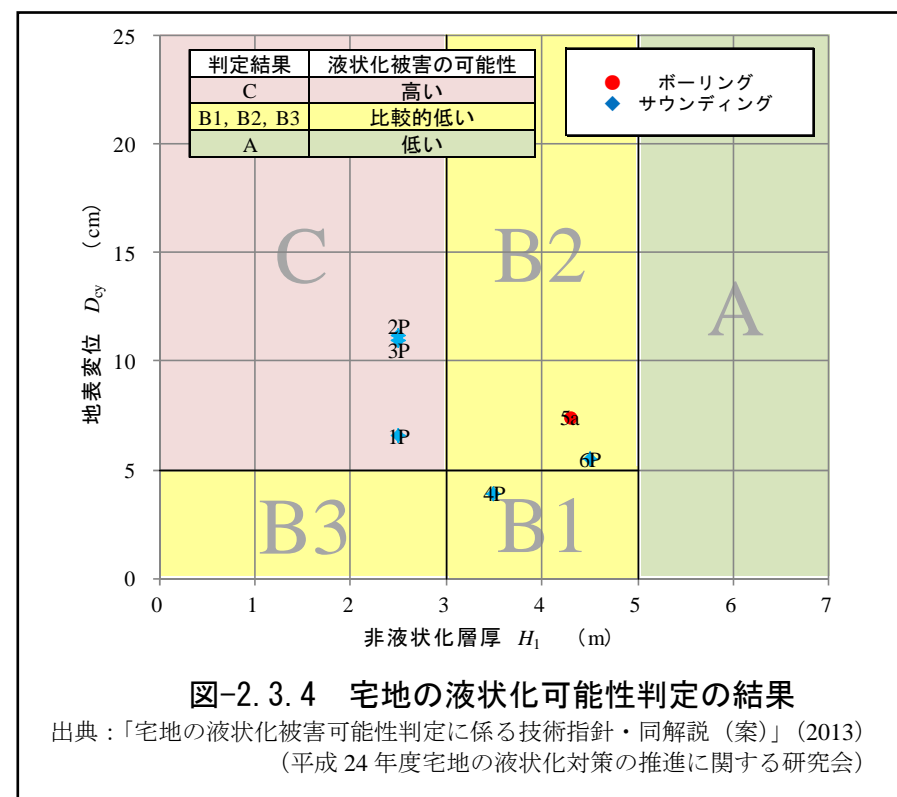
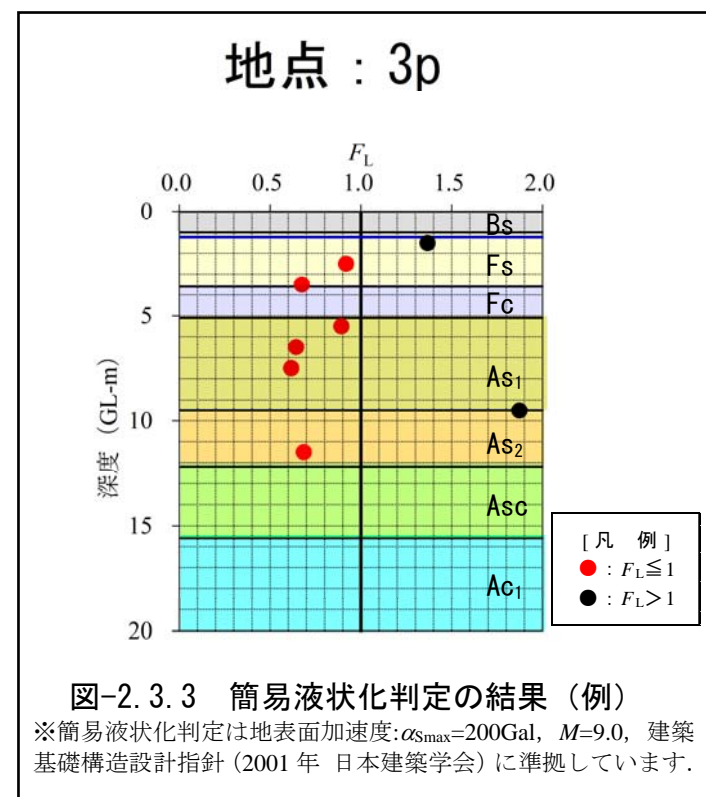
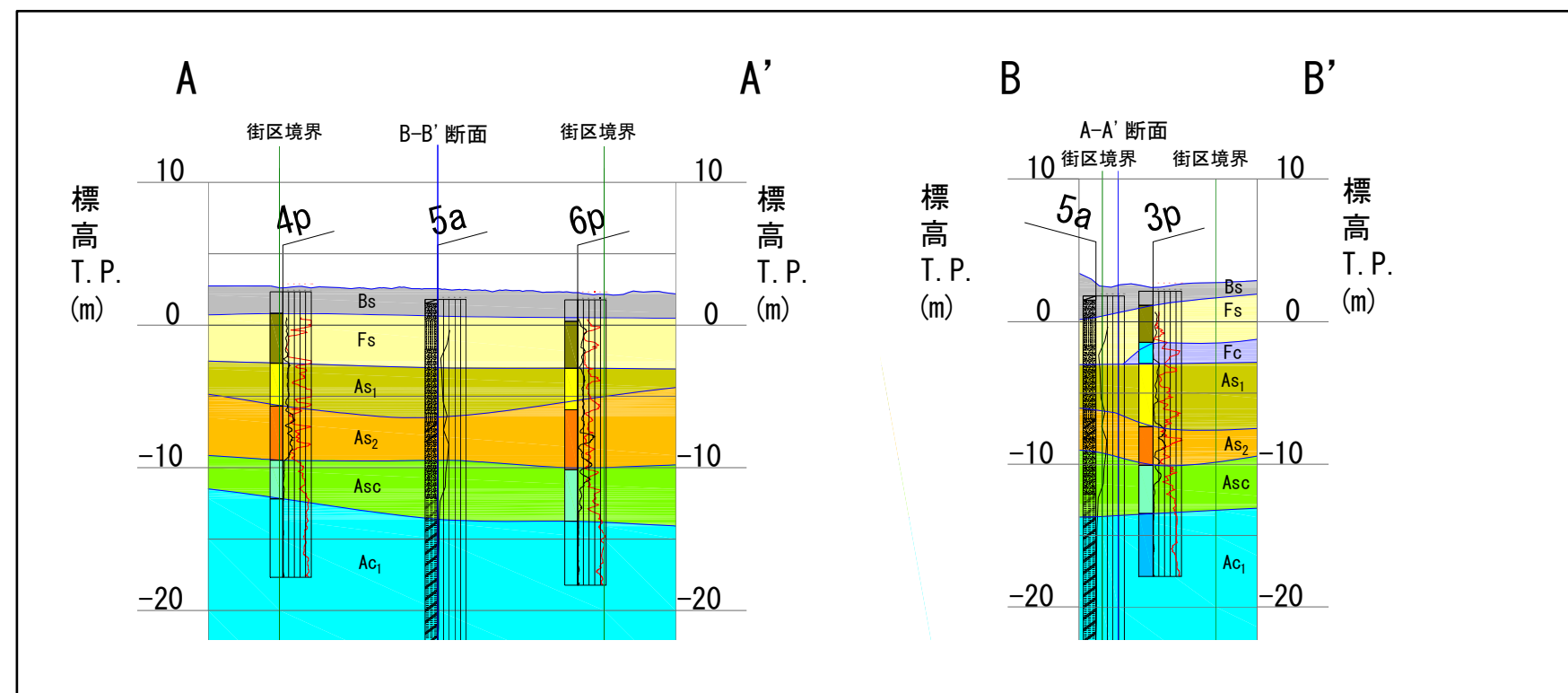
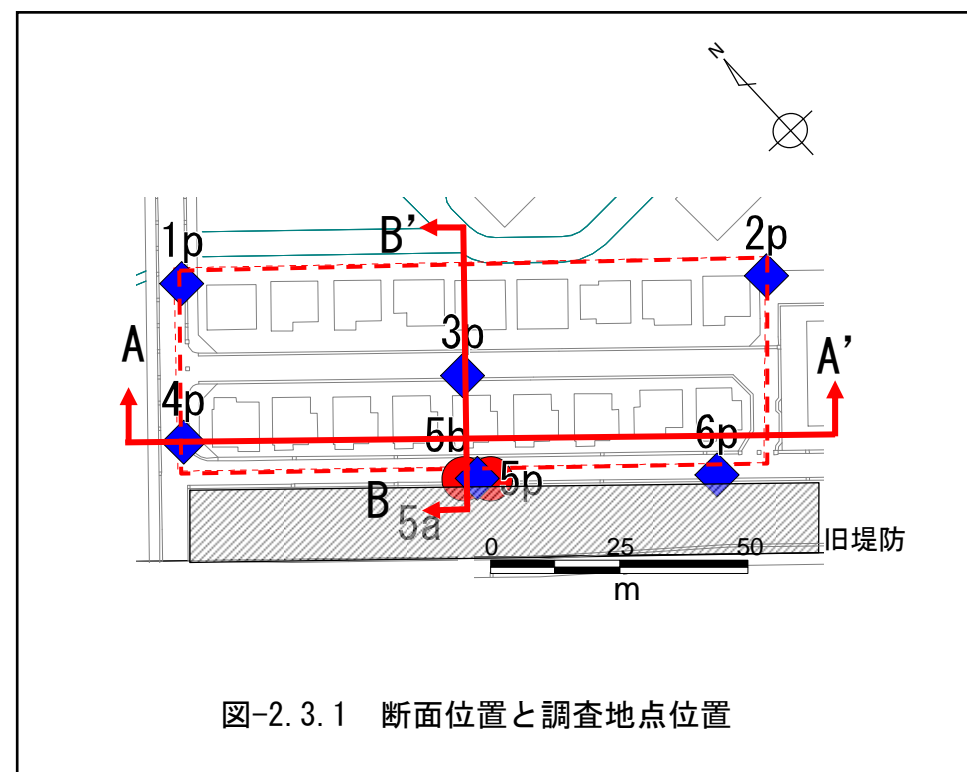
図-2.2.3 概略地質断面 ①-①'

※深部の地層構成はボーリング調査に加え、微動アレー探査結果を参考に想定しています。

2.3 各地区の地質調査結果

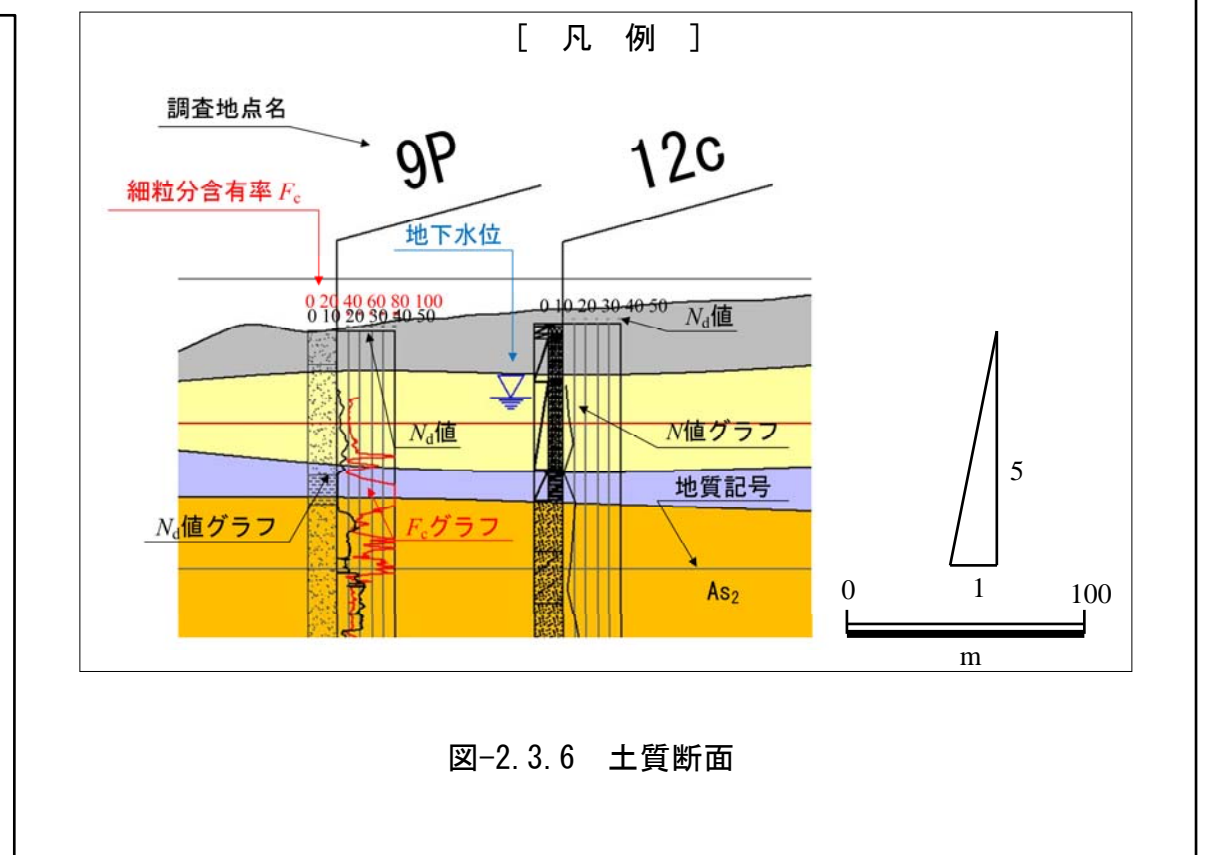
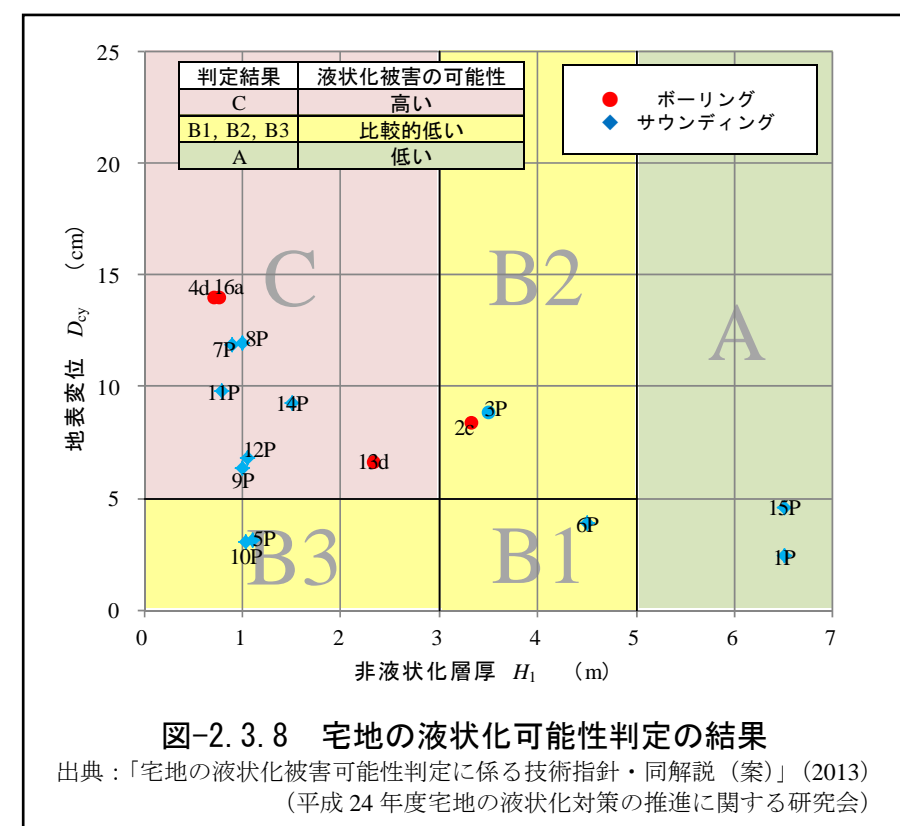
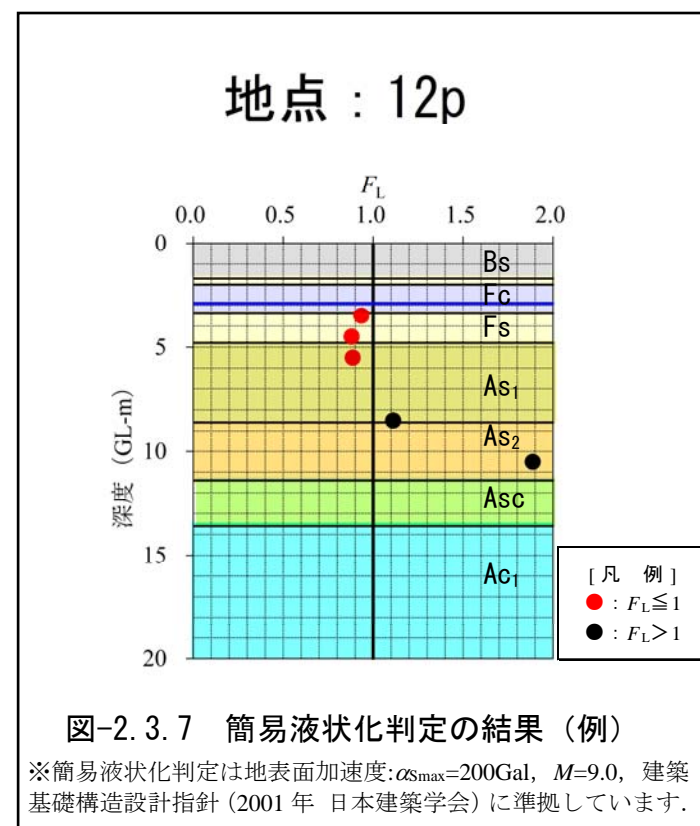
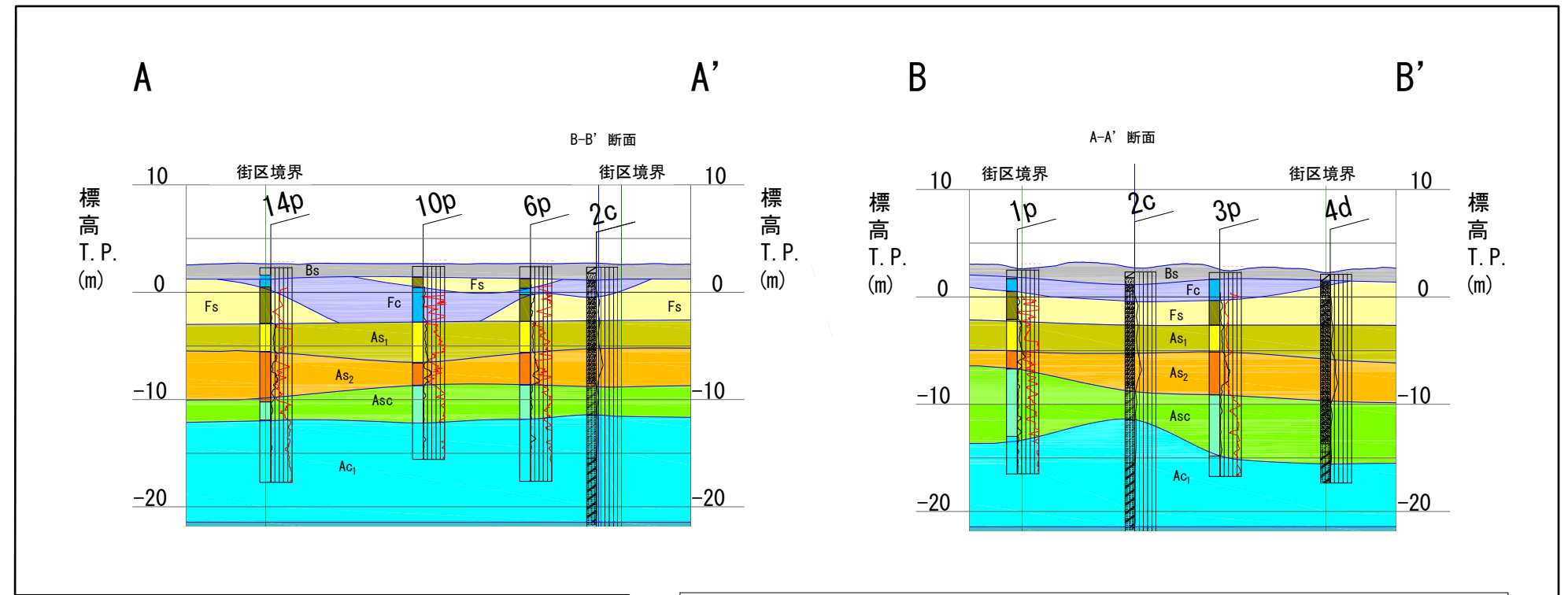
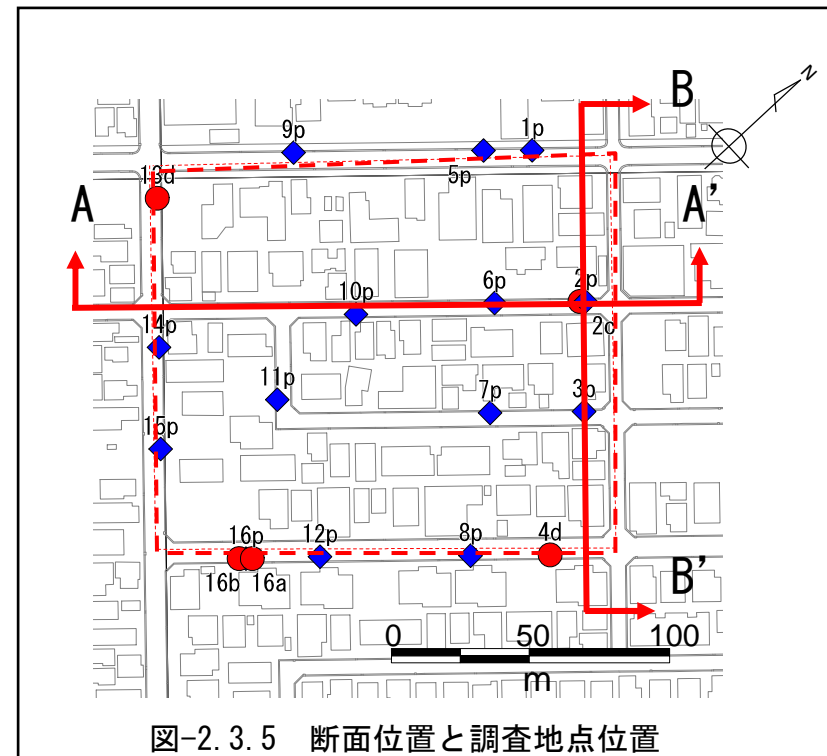
2.3.1 今川三丁目 13 街区

今川三丁目（13 街区）は“中町”の沖合端部にあたり、地形区分からは“砂州”と“トラフ”の境界に位置しています。盛土層（Bs）の下には浚渫による埋土層（Fs, Fc）が深度 5m まで分布し、その下には沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）が深度 14~17m まで、更にその下には沖積粘性土層（Ac₁）が堆積しています。当街区には南西側面に旧堤防が近接し、旧堤防の近傍では埋土砂質土層（Fs）が厚く、旧堤防から離れる北東側では埋土粘性土層（Fc）が確認されています。簡易液状化判定の結果では、Fs, As₁ と局所的に N 値の低い As₂ でも $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、全ての地点で液状化被害の可能性が“高い”C 判定と“比較的低い”B 判定となっています。



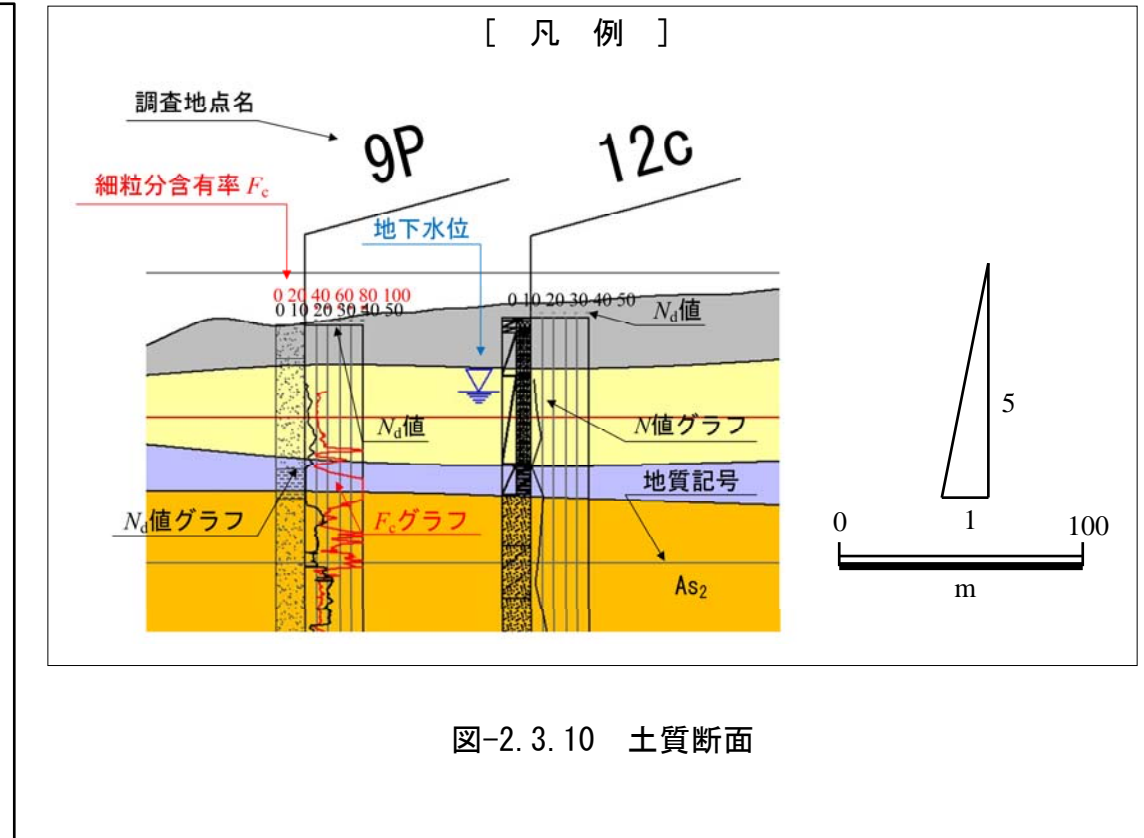
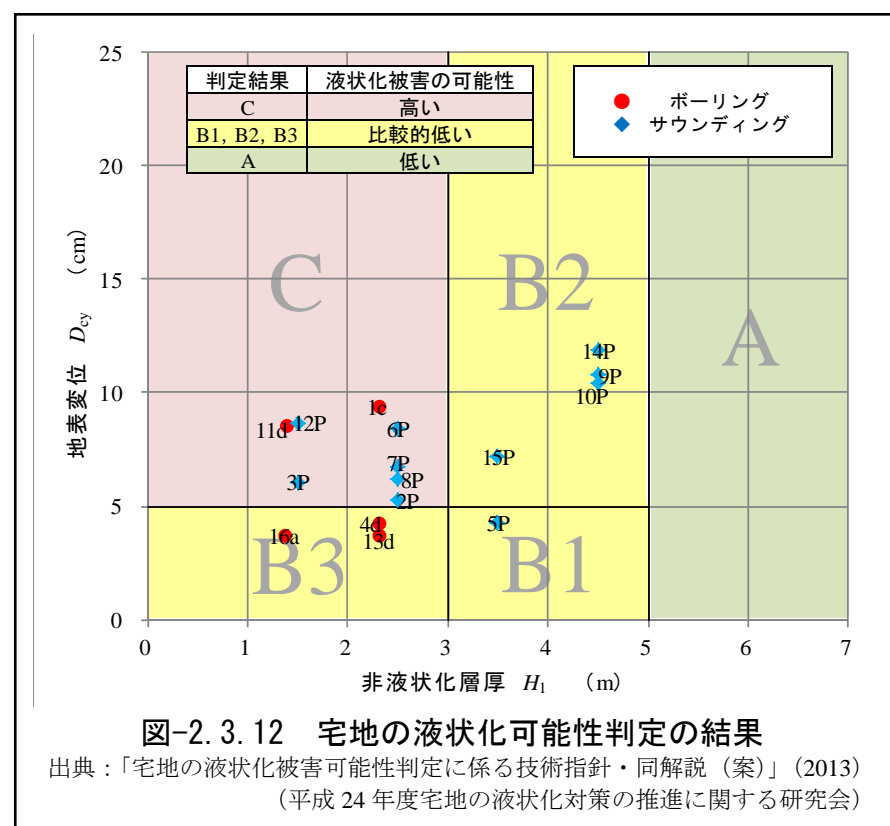
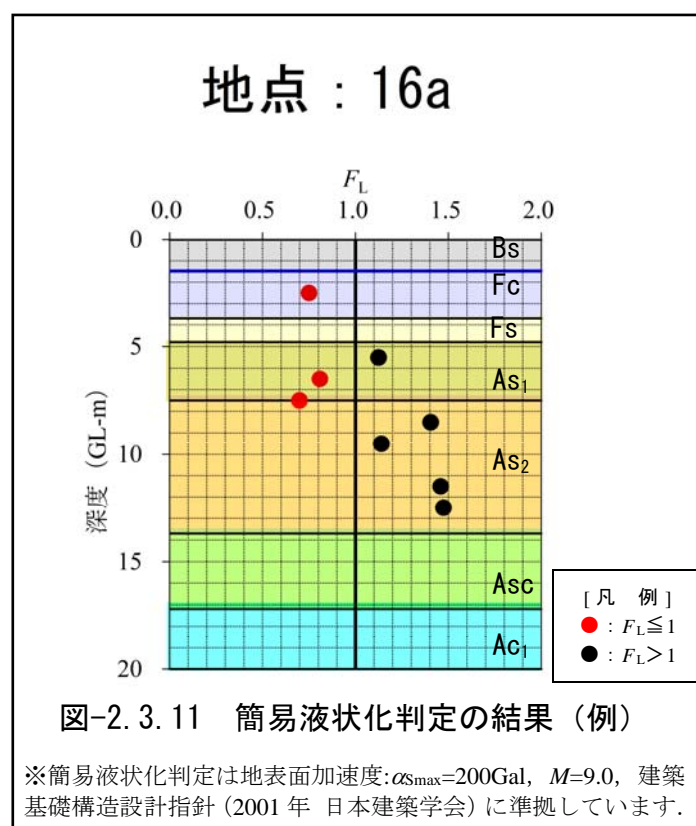
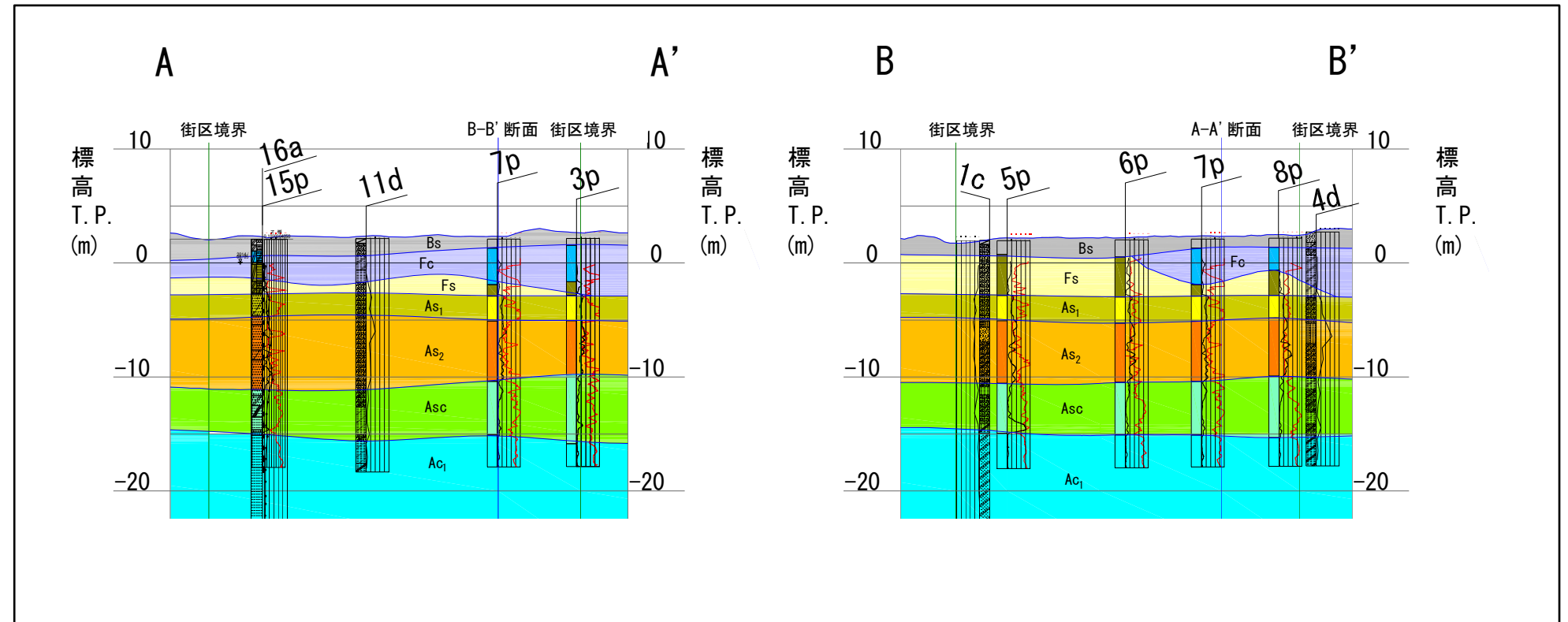
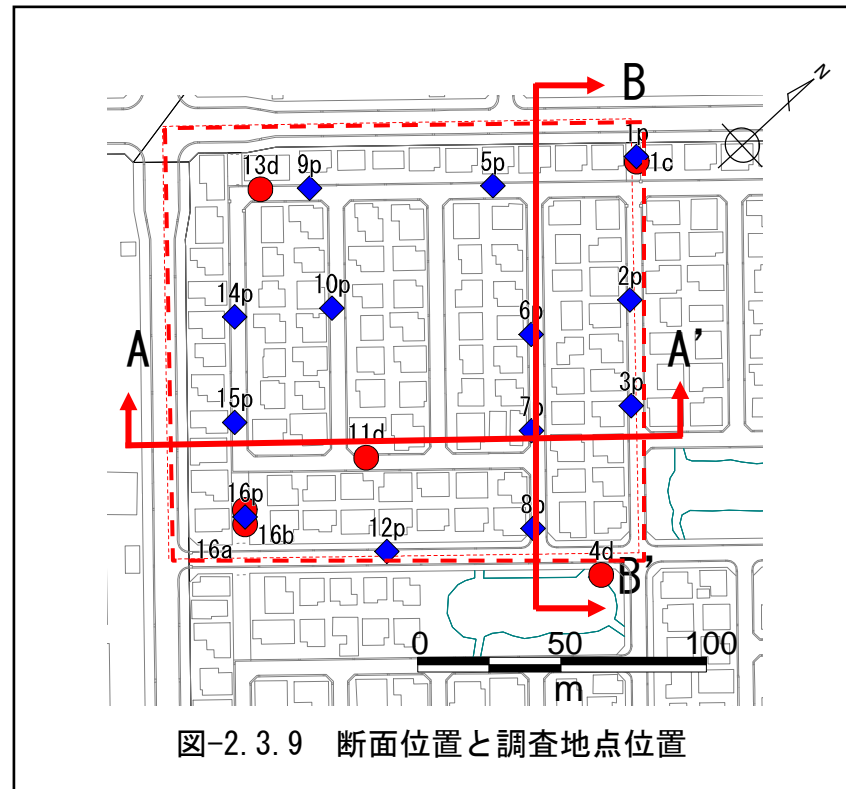
2.3.2 今川二丁目 13～15 街区

今川二丁目（13～15 街区）は“中町”の沖合端部に位置し、地形区分からは“トラフ”にあたります。盛土層（Bs）の下に浚渫による埋土層（Fs, Fc）が深度 5m まで、その下には、沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）が深度 14～18m まで起伏に富む分布状況を示しています。A-A' 断面、B-B' 断面のいずれも中央で埋立粘性土層（Fc）が厚く分布しています。簡易液状化判定の結果では、Fs, As₁ で $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、家屋被害が軽微であった一部の地点で液状化の可能性が“低い”A 判定となっていますが、その他の地点で“高い”C 判定と“比較的低い”B 判定となっています。



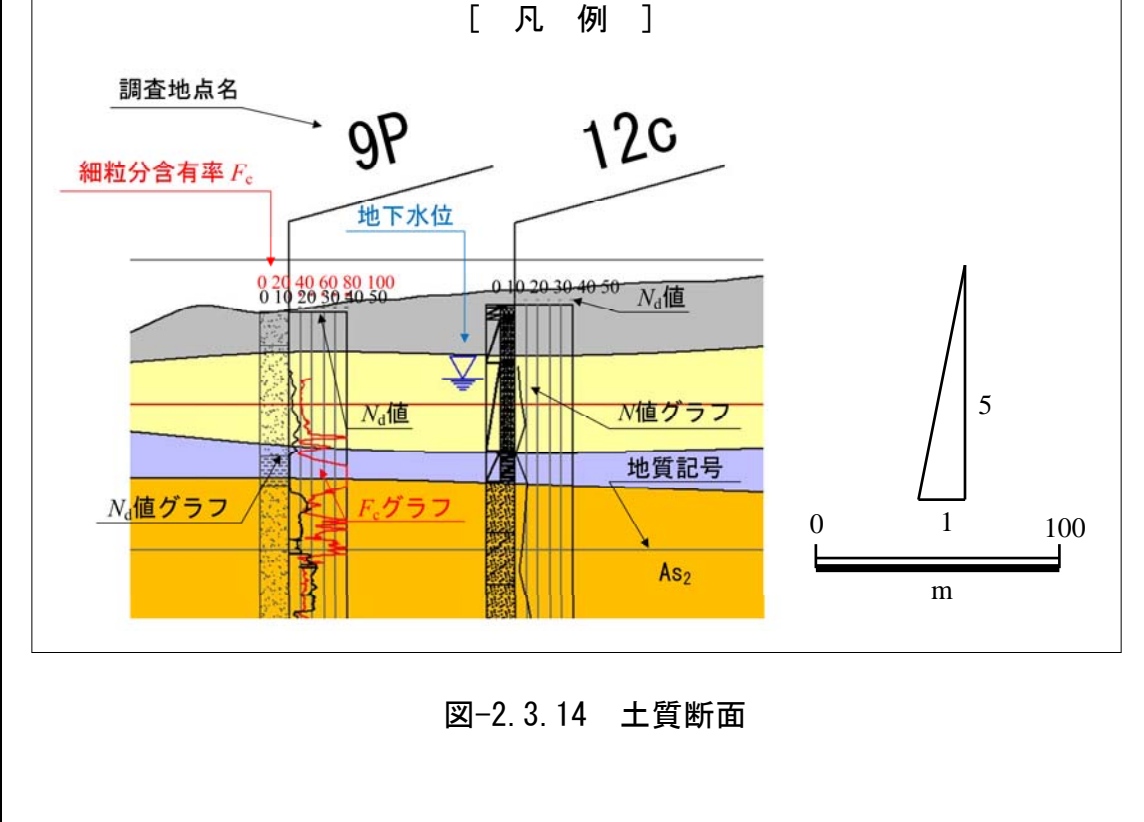
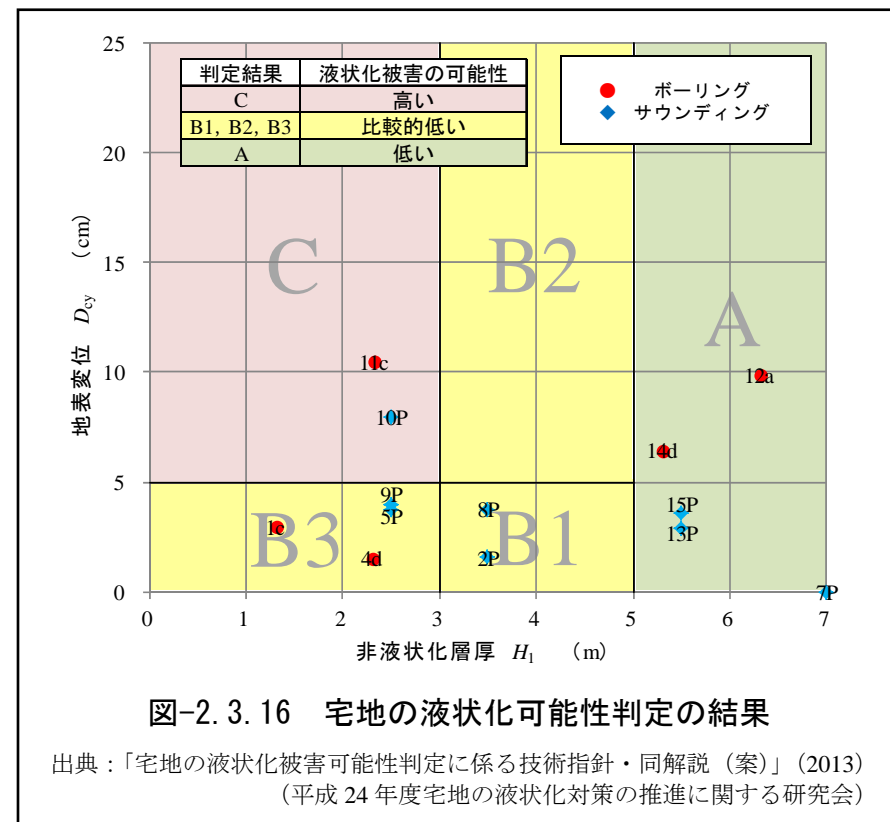
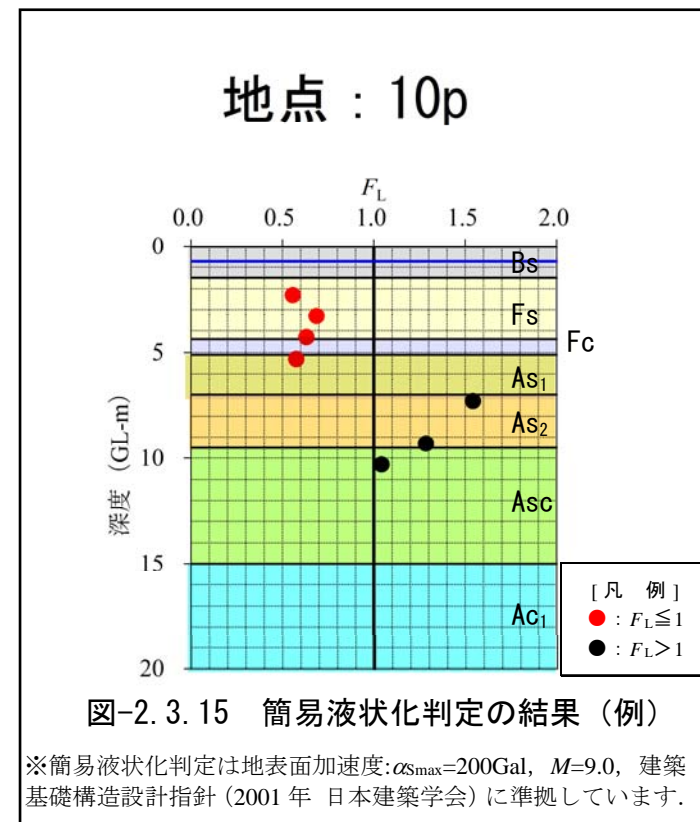
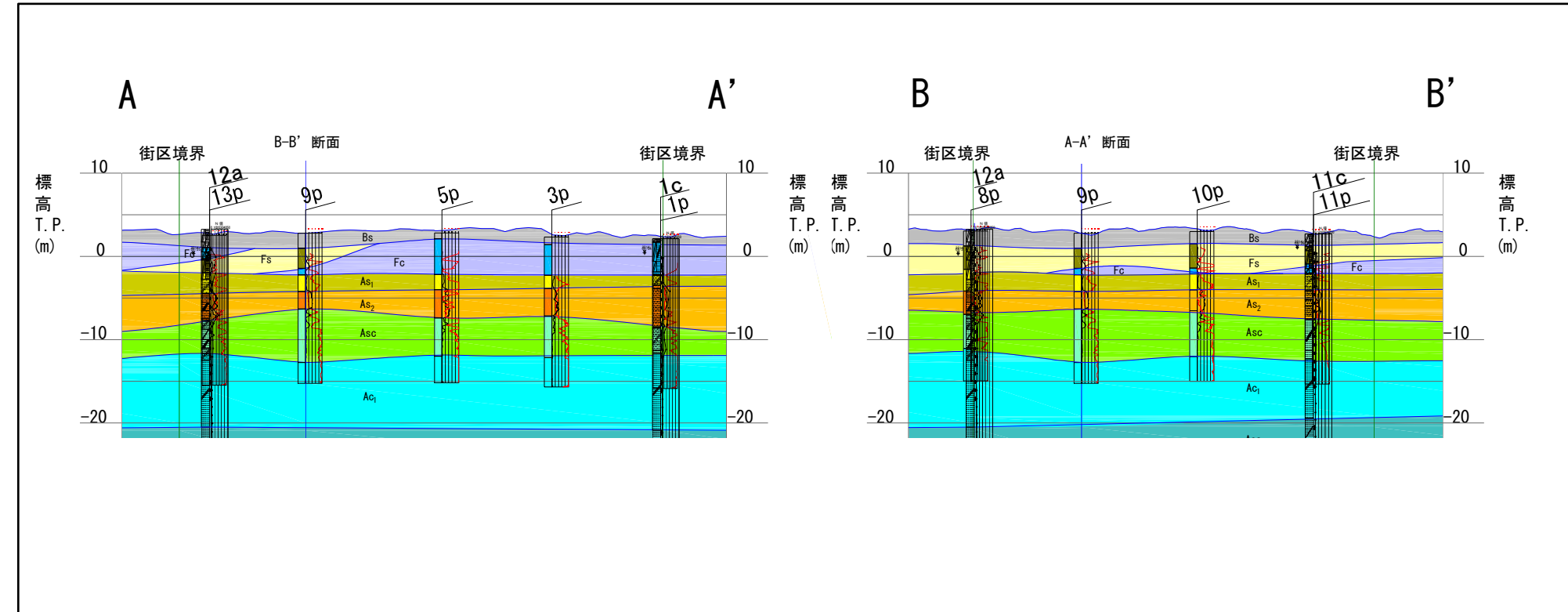
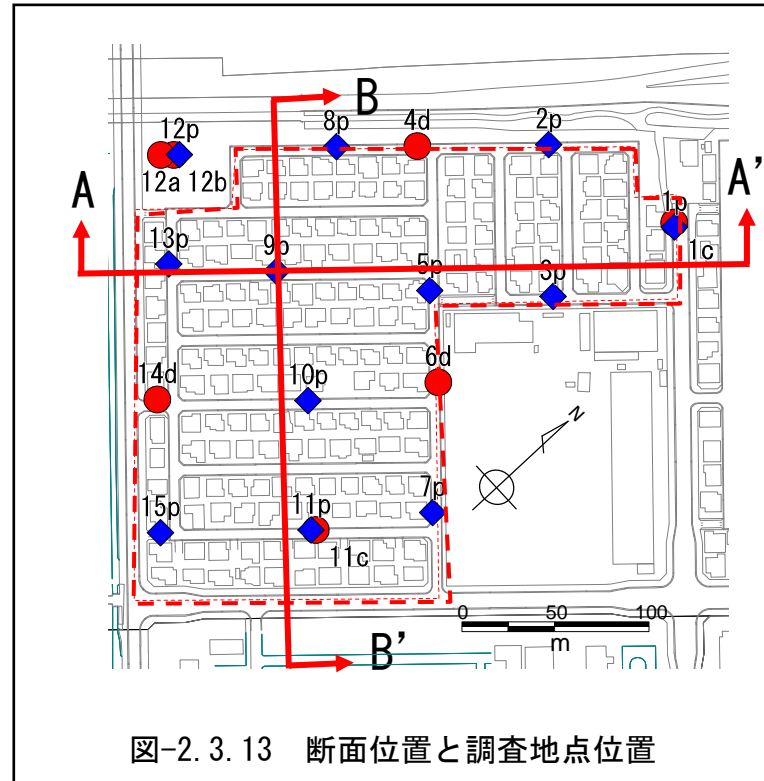
2.3.3 弁天二丁目 25～31 街区

弁天二丁目（25～31 街区）は，“中町”の沖合中央に位置し，地形区分から“砂州”と“トラフ”の境界にあたります。盛土層（Bs）の下に浚渫による埋土層（Fs, Fc）が深度5～6mまで，その下には沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）が深度16～18mまで概ね水平に堆積しています。埋土粘性土層（Fc）はB-B'断面図の右側（南東側）で確認され，同図左側（北西側）では埋立砂質土層（Fs）が厚く分布しています。簡易液状化判定の結果は，As₁と塑性指数I_pの低いFcでFL≤1となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は，全ての地点で液状化被害の可能性が“高い”C判定と“比較的低い”B判定となっています。



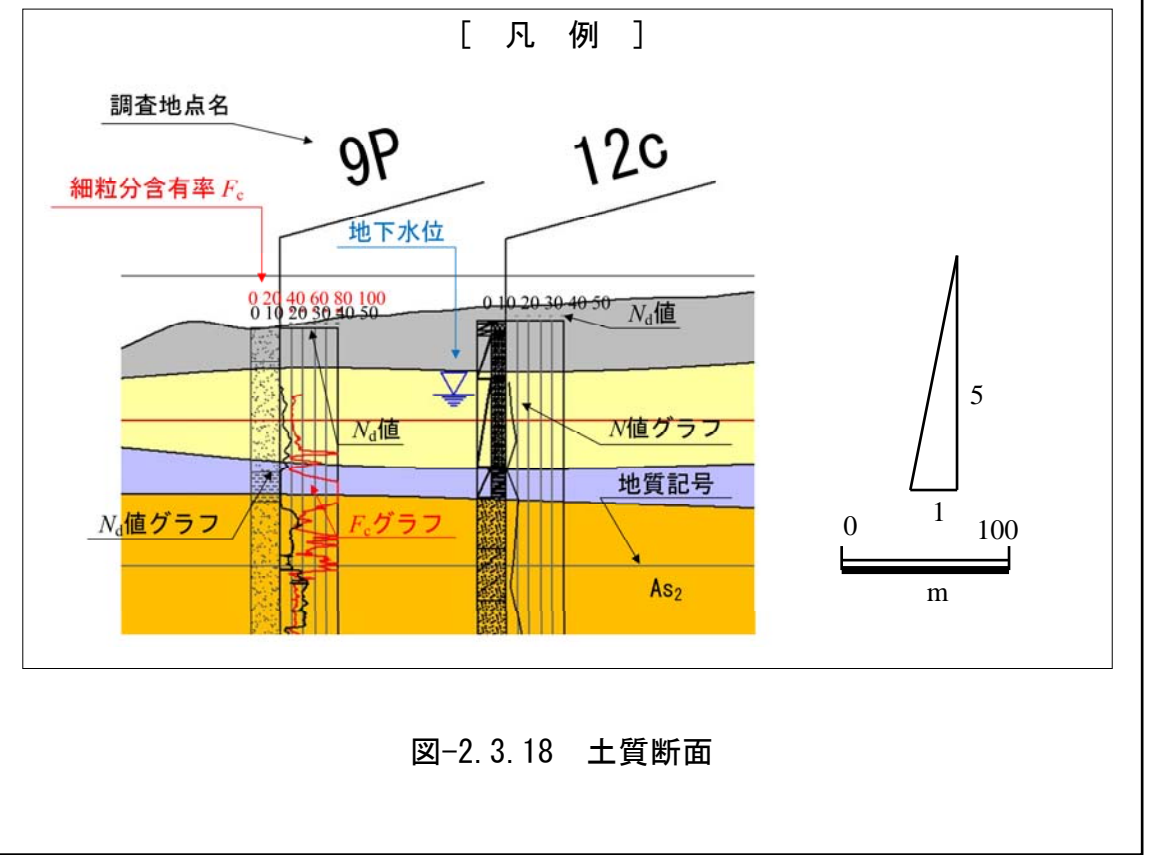
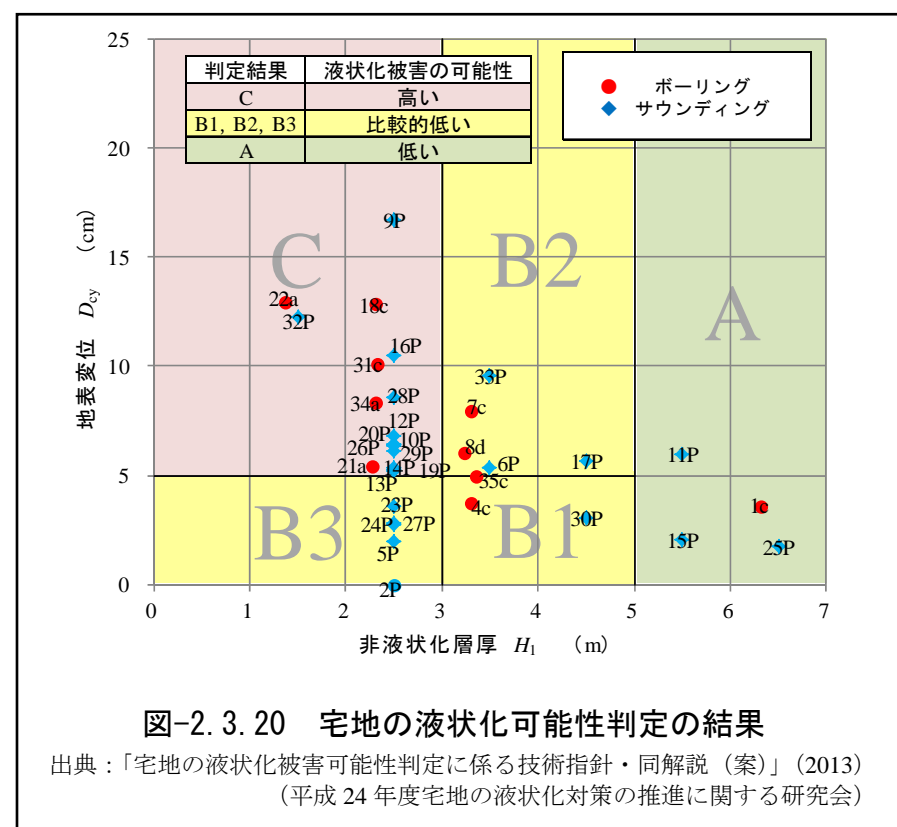
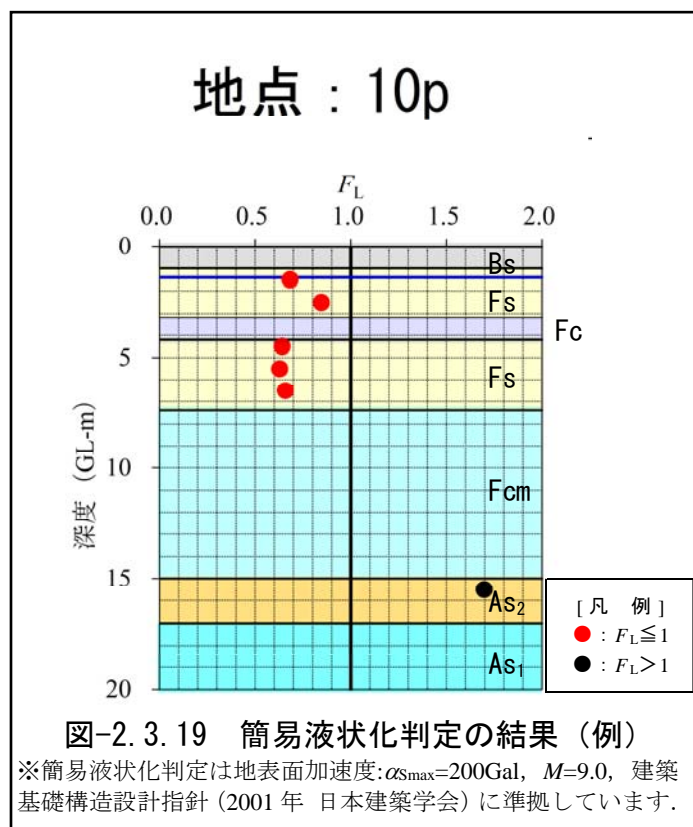
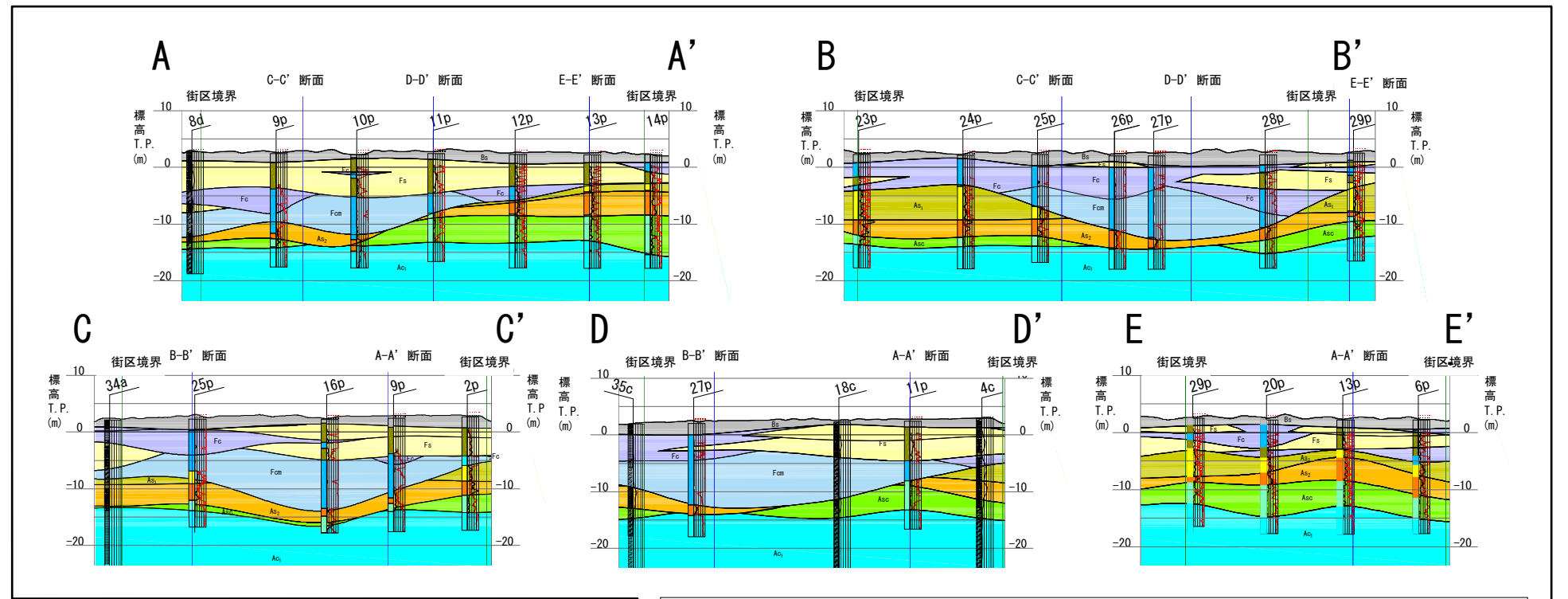
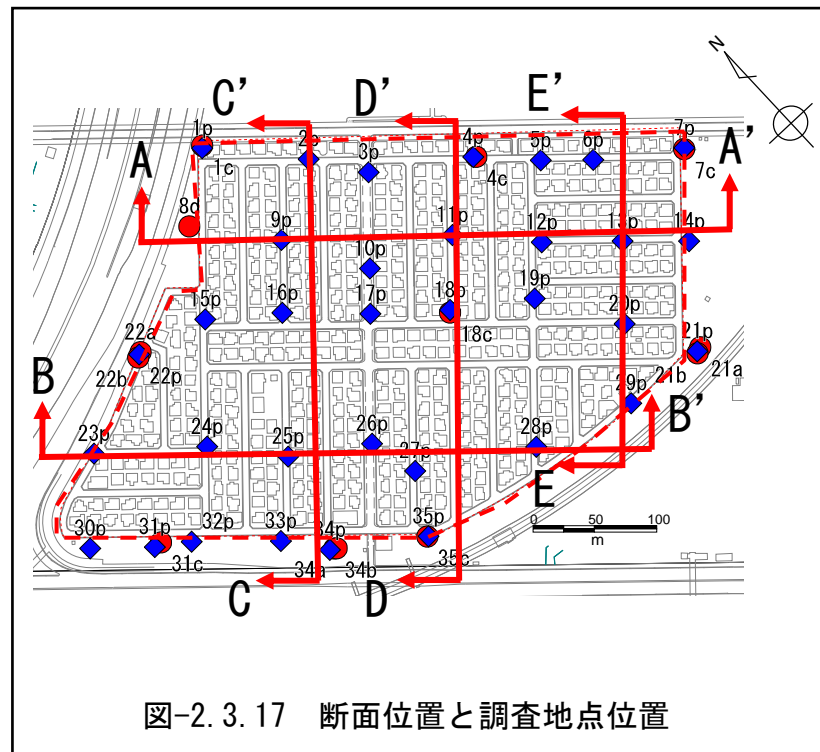
2.3.4 美浜三丁目 1~8・10~14 街区

美浜三丁目（1~8, 10~14 街区）は、“中町”の沖合中央に位置し、地形区分からは“砂州”と“トラフ”の境界にあたります。盛土層（Bs）の下に浚渫による埋土層（Fs, Fc）が深度4~6mまで、その下には、沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）が深度14~16mまで、その下には沖積粘性土層（Ac₁）が分布しています。埋土層はA-A'断面の図面右側（北東側）でFcが厚く、図面左側（南西側）でFsの分布が確認されます。一方、B-B'断面ではFcは薄く、Fsが厚く分布しています。簡易液状化判定の結果は、Fs, As₁で $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、境川護岸に近接する地点および美浜南小学校に近接する地点で液状化被害の可能性が“低い”A判定となっていますが、他の地点では“高い”C判定と“比較的低い”B判定となっています。



2.3.5 舞浜三丁目 全街区

舞浜三丁目（全街区）は“中町”の南側に位置し、地形区分は“砂州”に街区中央を南北方向に“滞筋”が横断しています。盛土層（Bs）の下に浚渫による埋土層（Fs, Fc, Fcm）が深度5～16mまで複雑に分布し、その下には沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）が深度16～19mまで、更に下には沖積粘性土層（Ac）が堆積しています。埋土層が複雑に分布しているのは“滞筋”を埋めるようにFcm, Fc, Fsが分布する形となり地形形成による影響が大きいことが判ります。このため、埋土層はA-A'断面ではC-C'断面が交差する付近で埋土層の下端深度が最も深くなっています。またC-C'断面では図面左側（南西側）でFcが、図面右側（北東側）でFsが厚く分布しています。B-B'断面では図面左側（北西側）では埋土層は薄く沖積砂質土層（As₁）が堆積し、図面右側（北東側）ではFcおよびFsが厚く分布しています。簡易液状化判定の結果は、Fsのみで $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、家屋被害の軽微な一部の地点で液状化の可能性が“低い”A判定となっていますが、その他の地点で“高い”C判定と“比較的低い”B判定となっています。



2.3.6 弁天二丁目 3~12・14~24・32~38 街区

弁天二丁目（3~12・14~24・32~38 街区）は，“中町”の沖合中央に位置し，地形区分からは“砂州”と“トラフ”の境界にあたります．盛土層（Bs）の下の埋土層（Fs，Fc）は，埋立粘性土層（Fc）と埋立砂質土層（Fs）が深度5~6mまで複雑に分布しています．また，A-A'断面A側（図面左側）はFcが厚く，A'側（図面右側）にFsが分布しています．その下には，沖積砂質土層（As₁，As₂，Asc）が深度18~24mまで堆積していますが，As₂とAscは相互に層厚が変化しています．簡易液状化判定の結果は，Fs，As₁で $F_L \leq 1$ となっています．宅地の液状化可能性判定の結果は，液状化の可能性が高いAs₁が局所的に厚く堆積する一部の地点で液状化被害の可能性が“低い”A判定となっていますが，他の地点では“高い”C判定と“比較的低い”B判定となっています．

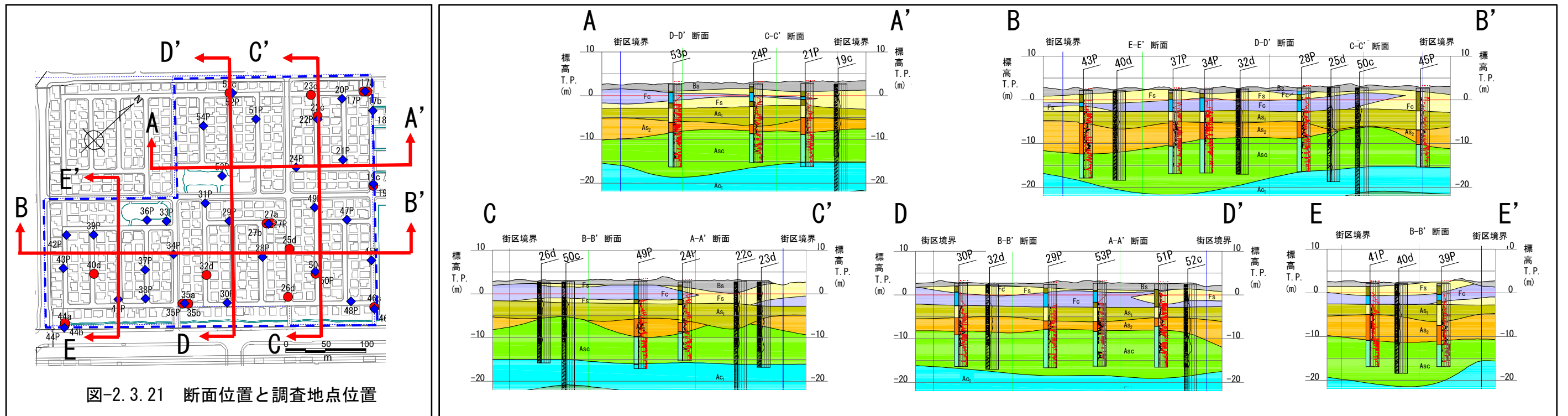


図-2.3.21 断面位置と調査地点位置

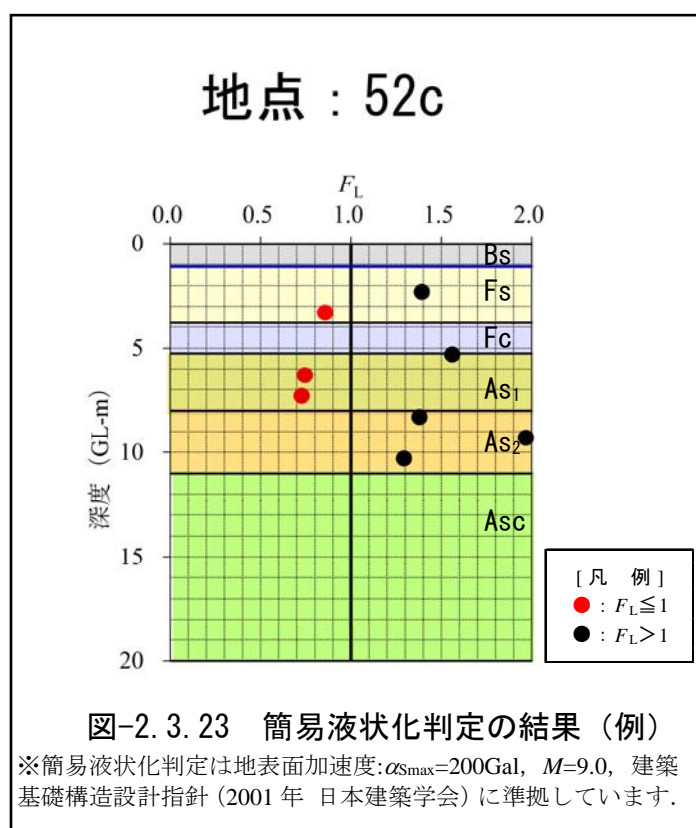


図-2.3.23 簡易液状化判定の結果（例）

※簡易液状化判定は地表面加速度： $\alpha_{Smax}=200Gal$ ， $M=9.0$ ，建築基礎構造設計指針（2001年 日本建築学会）に準拠しています。

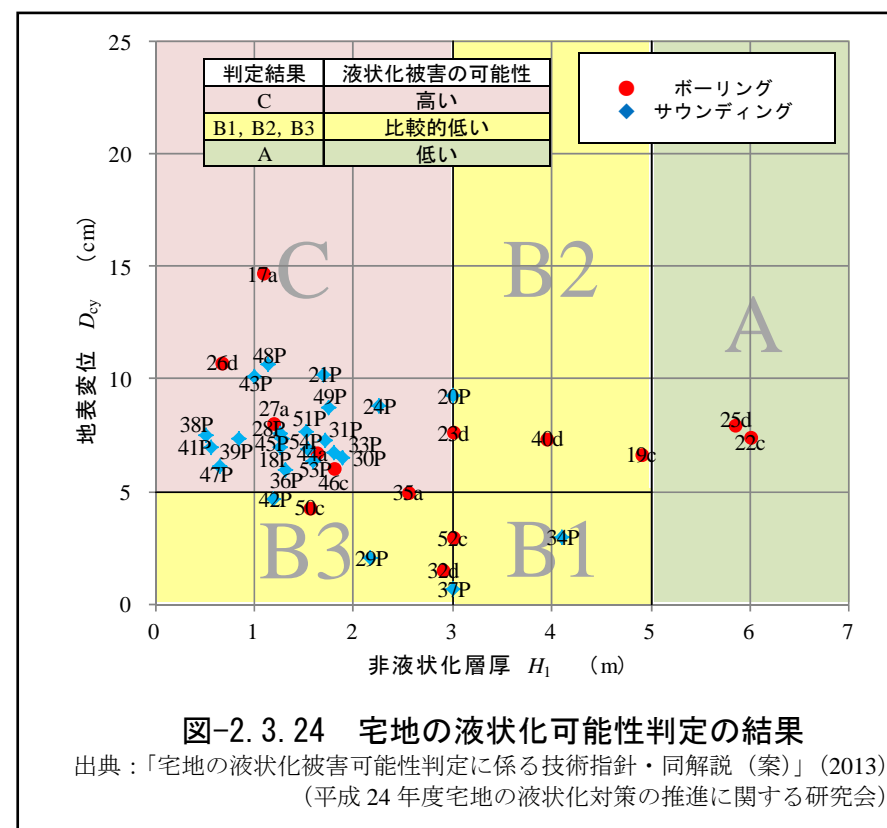


図-2.3.24 宅地の液状化可能性判定の結果

出典：「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針・同解説（案）」（2013）（平成24年度宅地の液状化対策の推進に関する研究会）

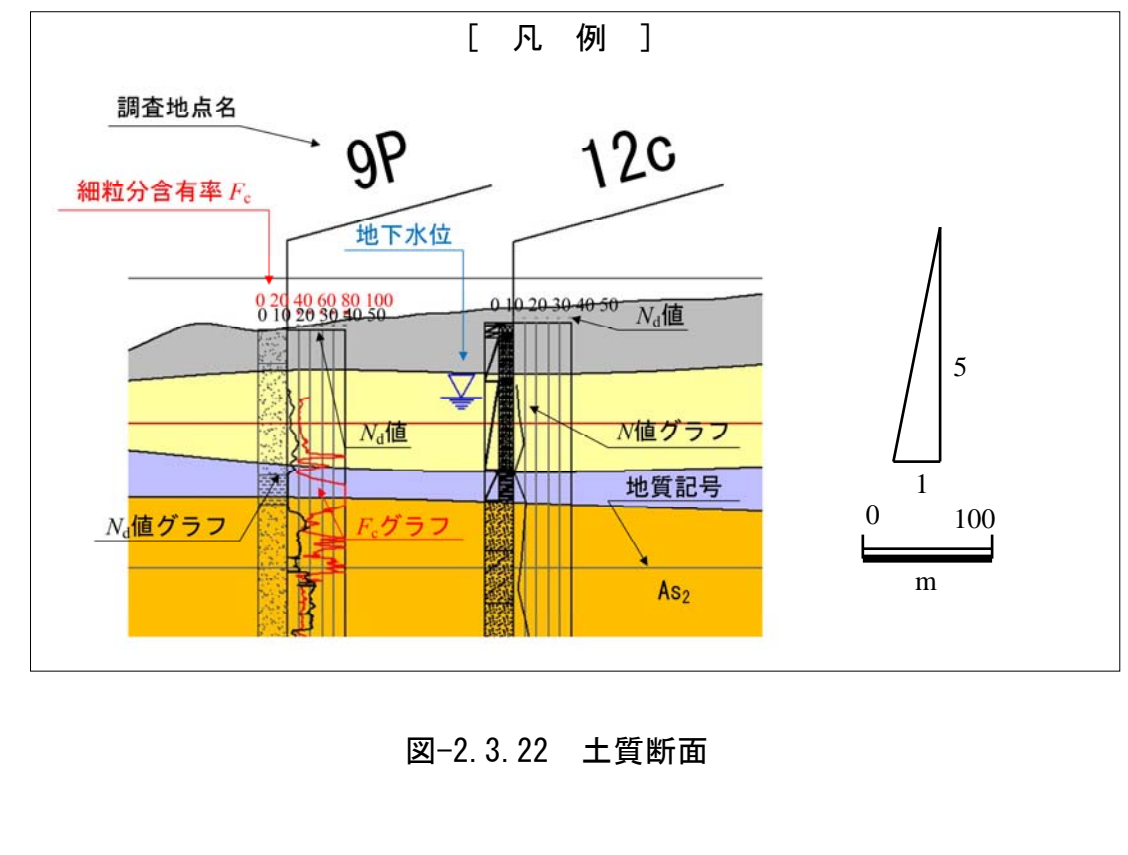
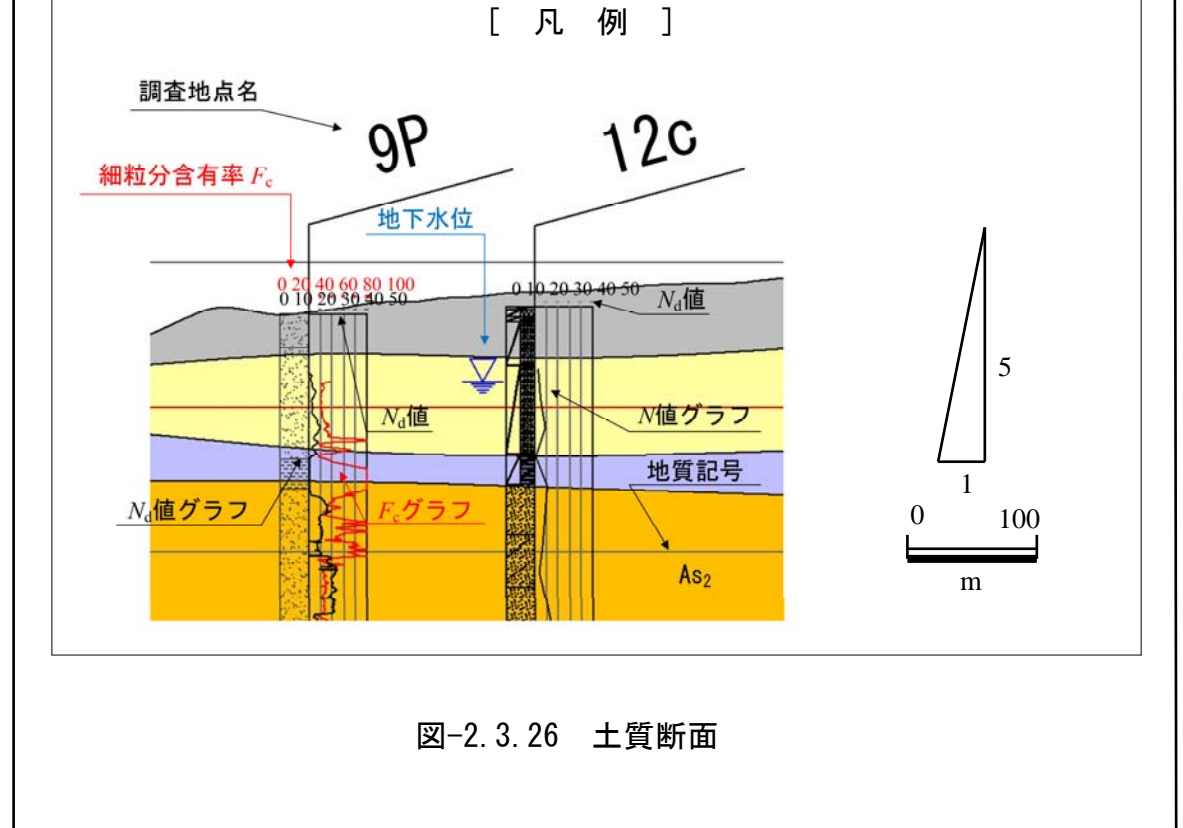
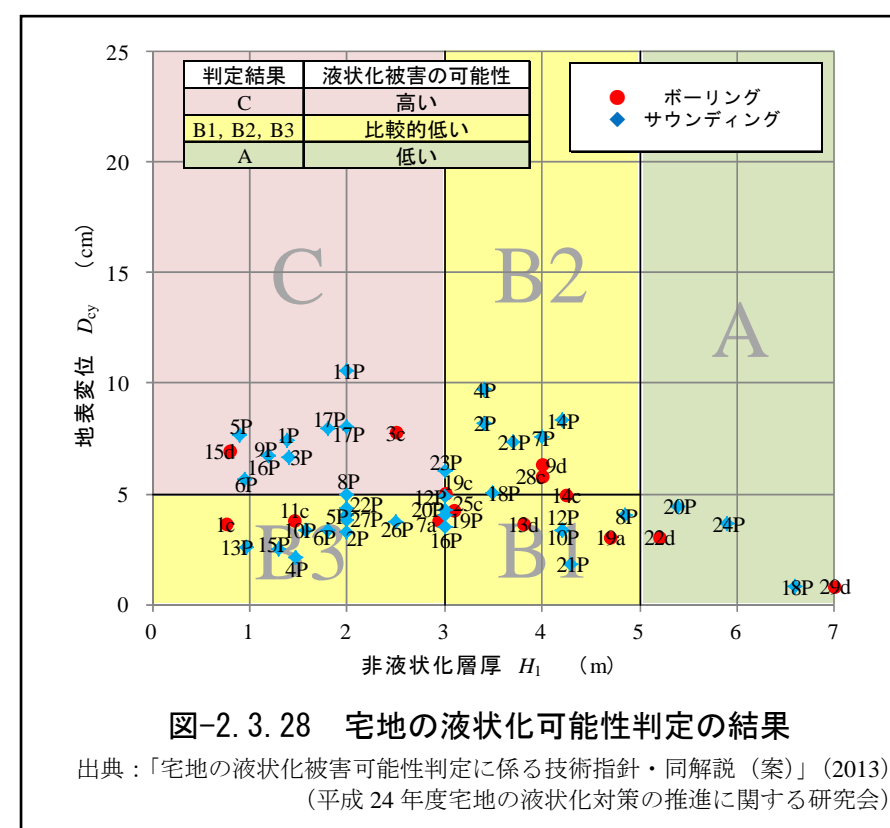
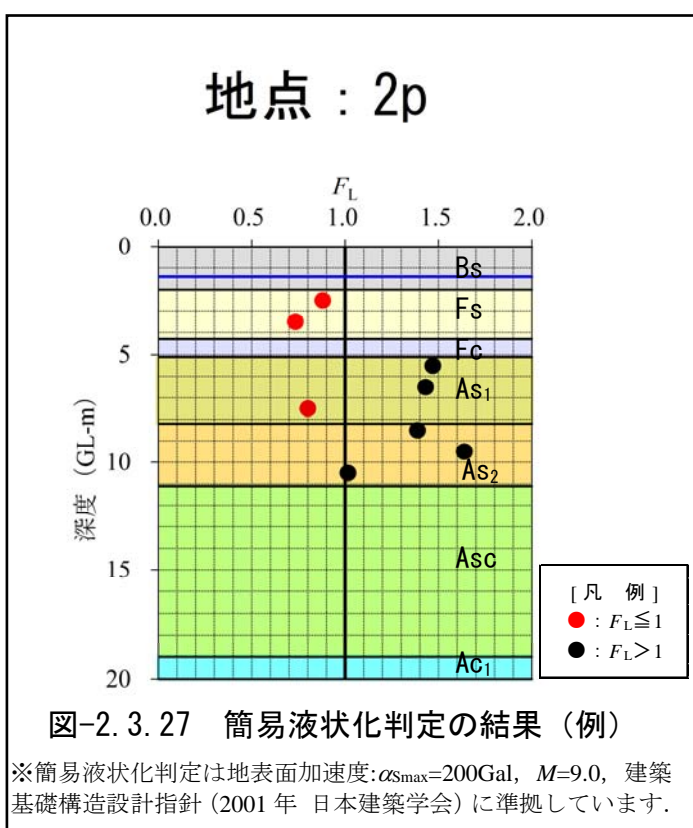
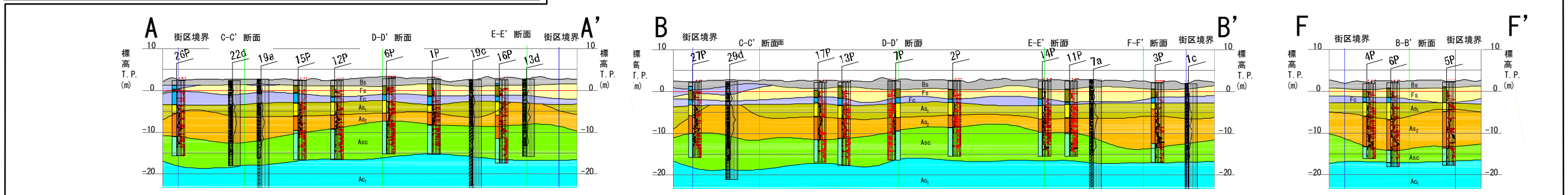
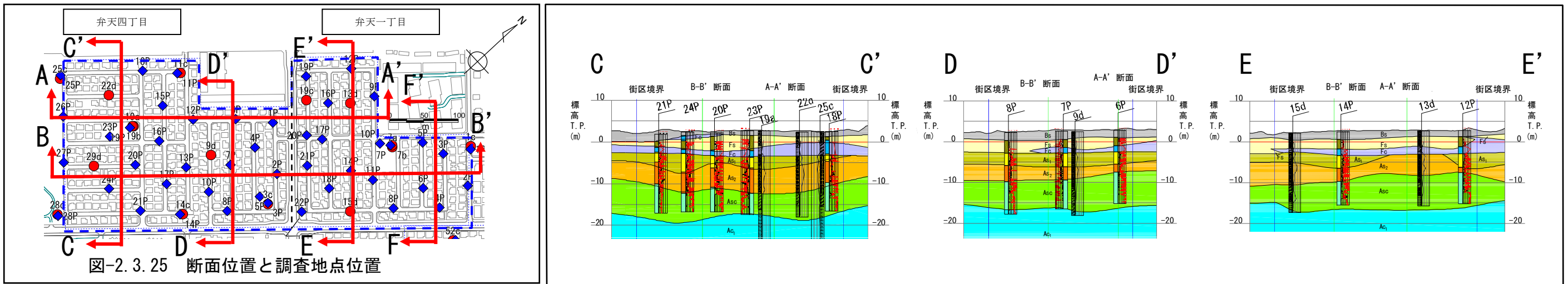


図-2.3.22 土質断面

2.3.7 弁天一丁目 6~20街区 弁天四丁目 1~12・14~20街区

弁天一丁目（6~20街区）と弁天四丁目（1~12・14~20街区）は“中町”の沖合中央に位置し、地形区分からは“砂州”にあたります。盛土層（Bs）の下には埋土層（Fs, Fc）が深度5~6mまで複雑に分布しています。その下には、沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）が深度17~22mまで複雑に堆積しています。簡易液状化判定の結果は、Fs, As₁で $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は家屋被害が軽微であった一部の地点で液状化被害の可能性が“低い”A判定となっていますが、他の地点では“高い”C判定と“比較的低い”B判定となっています。



2.3.8 舞浜二丁目 18～46 街区

舞浜二丁目（18～46 街区）は、旧江戸川河口部に位置し、旧江戸川と見明川の“滯筋”に挟まれた“砂州”の地形区分にあたります。盛土層（Bs）の下には埋土層（Fs, Fc）が深度 5～15m まで分布しています。B-B' 断面の B' 側（図面右側）及び D-D' 断面では見明川が隣接していることから、盛土層（Bs）の下に埋立土（Fs, Fc）が深度 10m まで厚く分布しています。その下には沖積層の砂質土層（As₂, Asc）が深度 18～20m まで堆積しています。また、埋土層（Fs, Fc）は、旧江戸川と見明川の近い位置で Fs が厚くなり、その下の沖積砂質土層（As₁）が欠如しており、As₂ がその直下に堆積しています。簡易液状化判定の結果は、Fs で $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、見明川護岸に近接する一部の地点で液状化被害の可能性が“低い” A 判定となっていますが、他の地点では“高い” C 判定と“比較的低い” B 判定となっています。

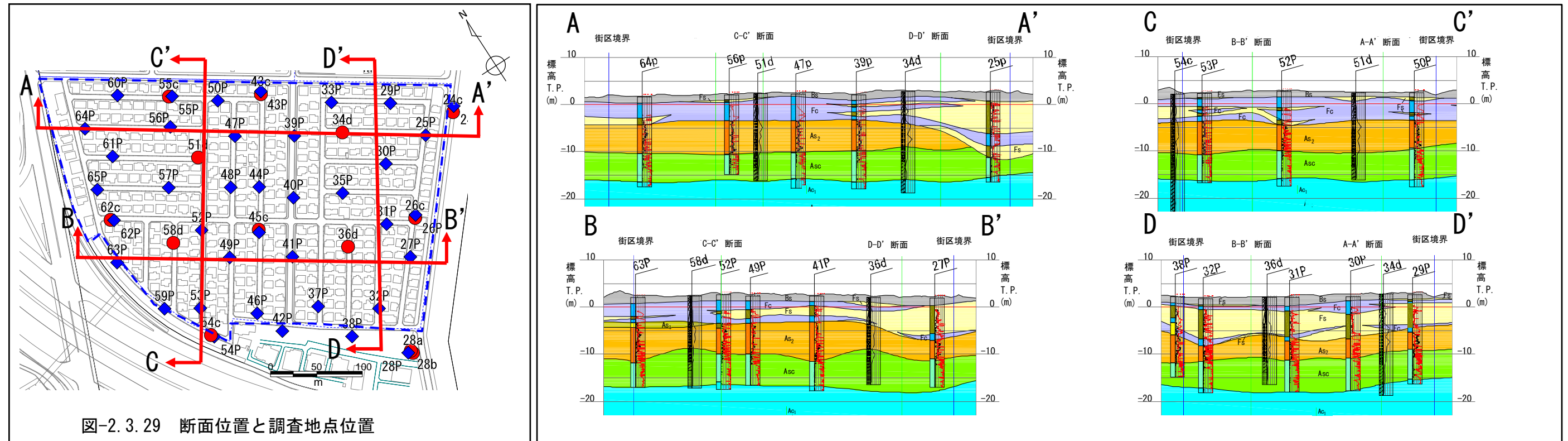


図-2.3.29 断面位置と調査地点位置

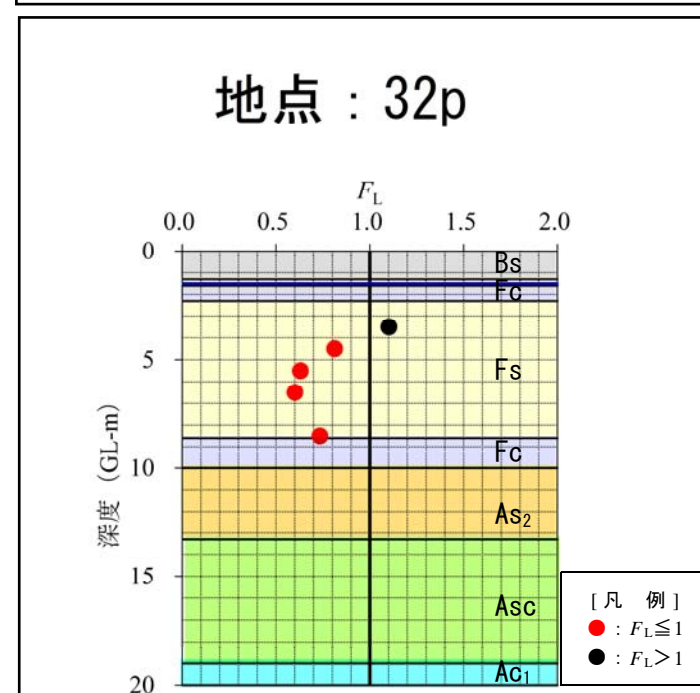


図-2.3.31 簡易液状化判定の結果（例）

※簡易液状化判定は地表面加速度： $\alpha_{Smax}=200Gal$, $M=9.0$, 建築基礎構造設計指針（2001年 日本建築学会）に準拠しています。

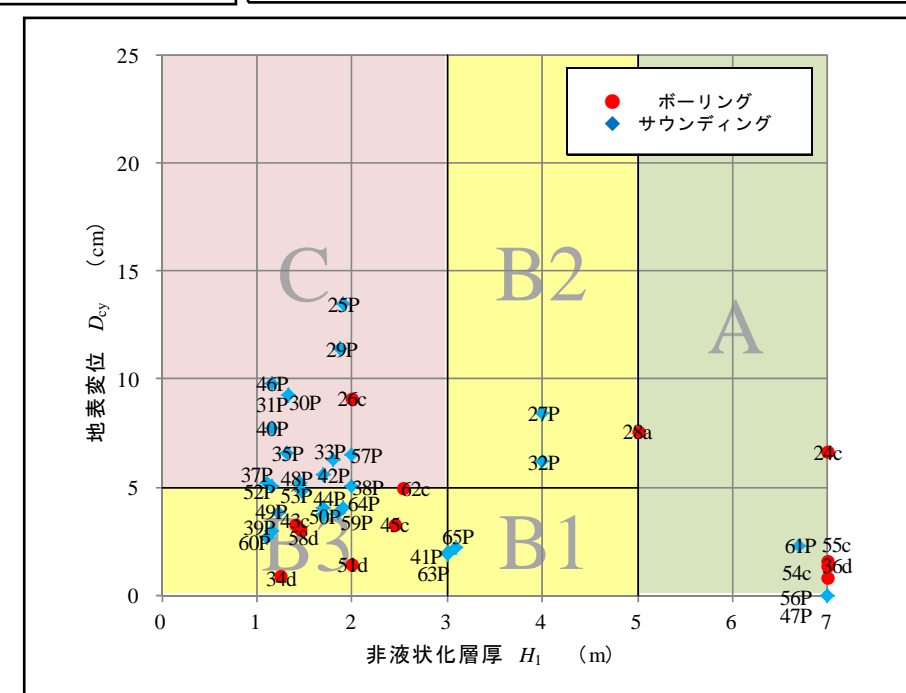


図-2.3.32 宅地の液状化可能性判定の結果

出典：「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針・同解説（案）」（2013）（平成24年度宅地の液状化対策の推進に関する研究会）

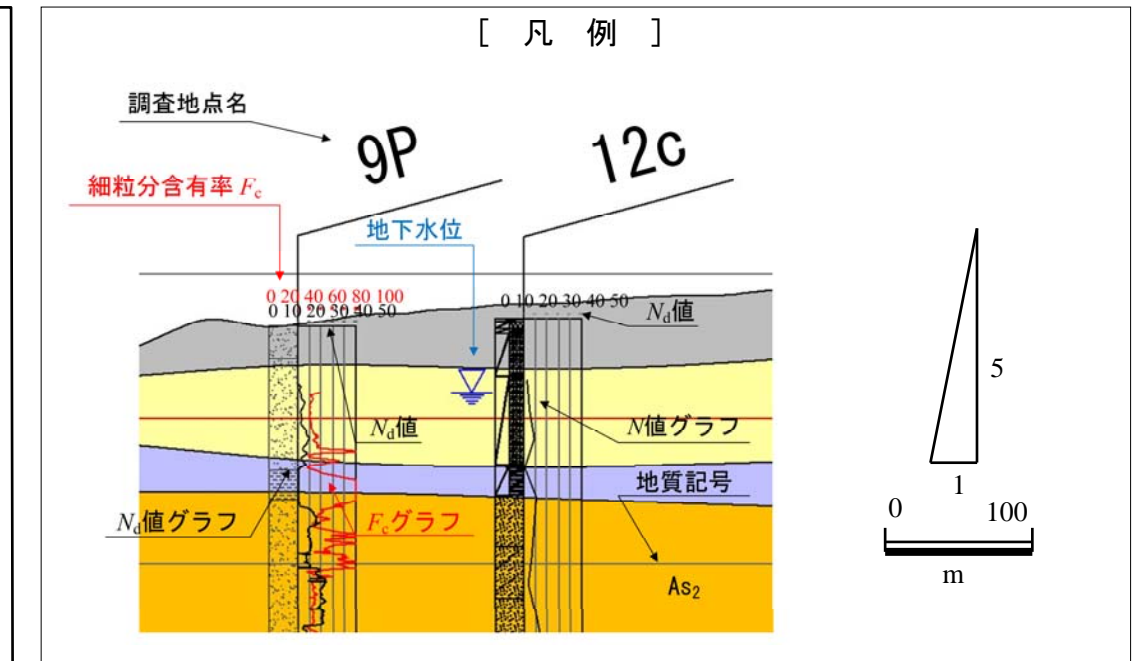


図-2.3.30 土質断面

2.3.9 舞浜二丁目 2~9・12~17街区

舞浜二丁目（2~9・12~17街区）は、旧江戸川河口部に位置し、旧江戸川と見明川の“滯筋”に挟まれた“砂州”の地形区分にあたります。盛土層（Bs）の下には埋立土（Fs, Fc）が深度6mまで分布しています。A-A'断面のA'側（図面右側）では埋土粘性土層（Fc）が分布し、A側（図面左側）では埋土砂質土層（Fs）が分布しています。その下には沖積砂質土層（As₂, Asc）が深度17~19mまで堆積しています。沖積砂質土層（As₁）が欠如しており、As₂がその直下に堆積しています。簡易液状化判定の結果は、Fsとの境界部のAs₂とFsで $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、家屋被害が軽微であった一部の地点で液状化の可能性が“低い”A判定となっていますが、その他の地点で“高い”C判定と“比較的低い”B判定となっています。

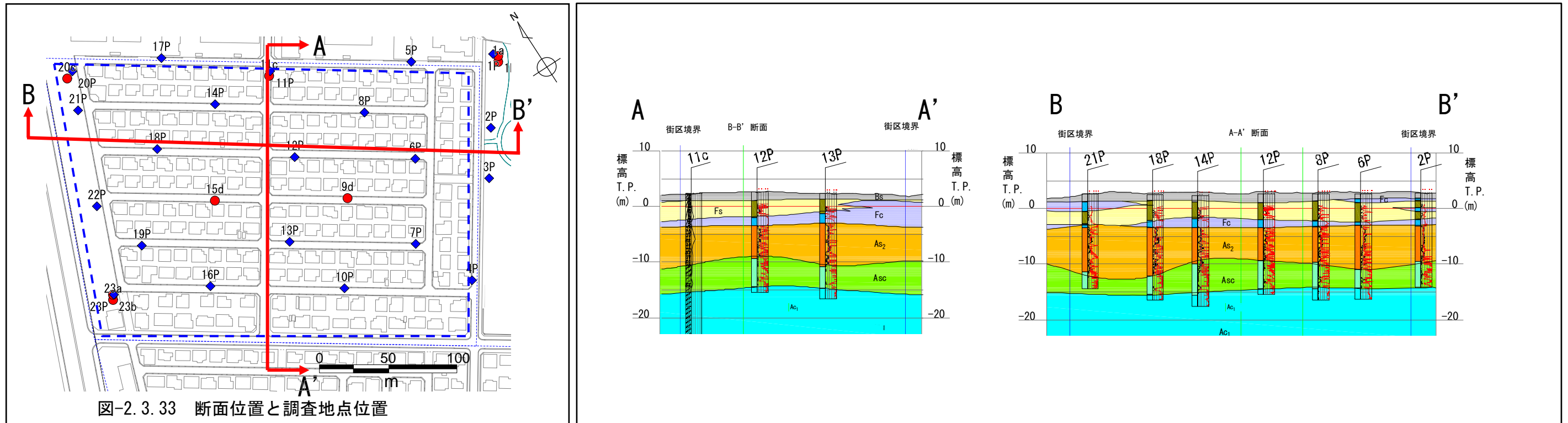
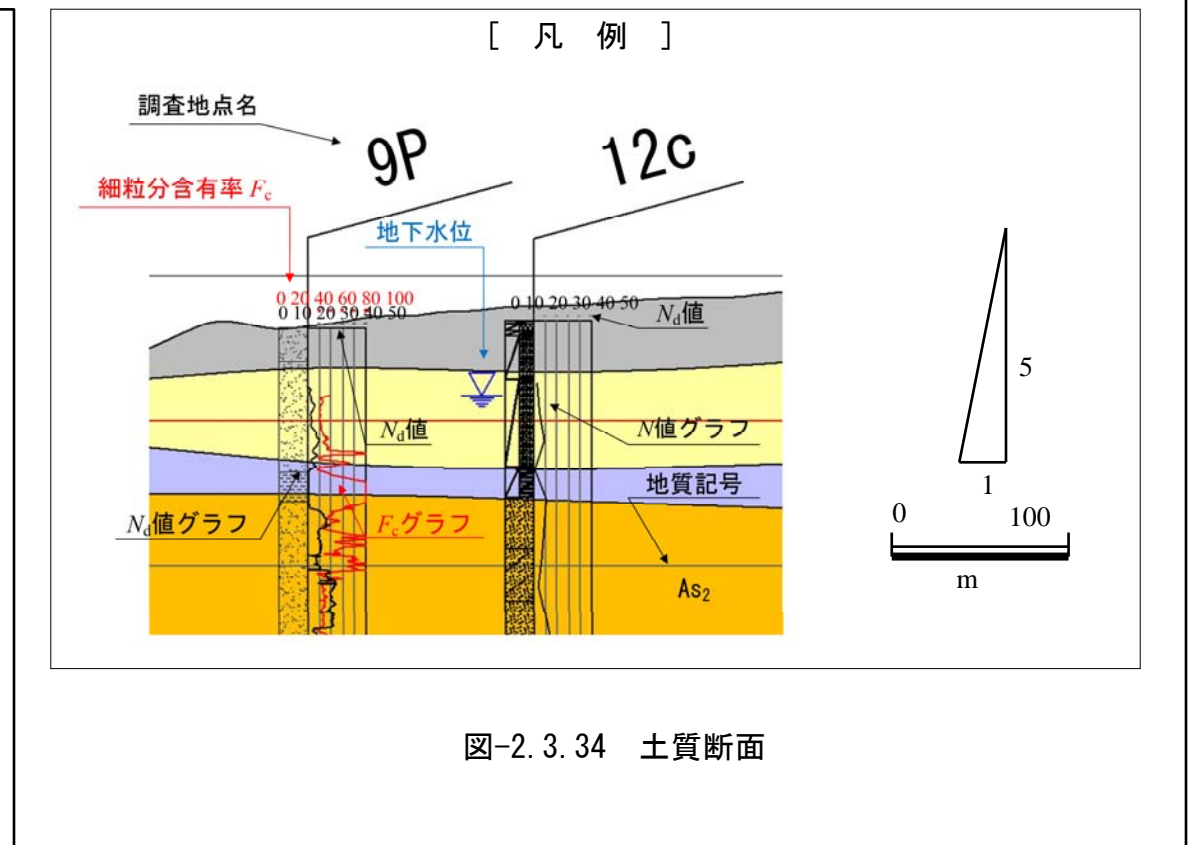
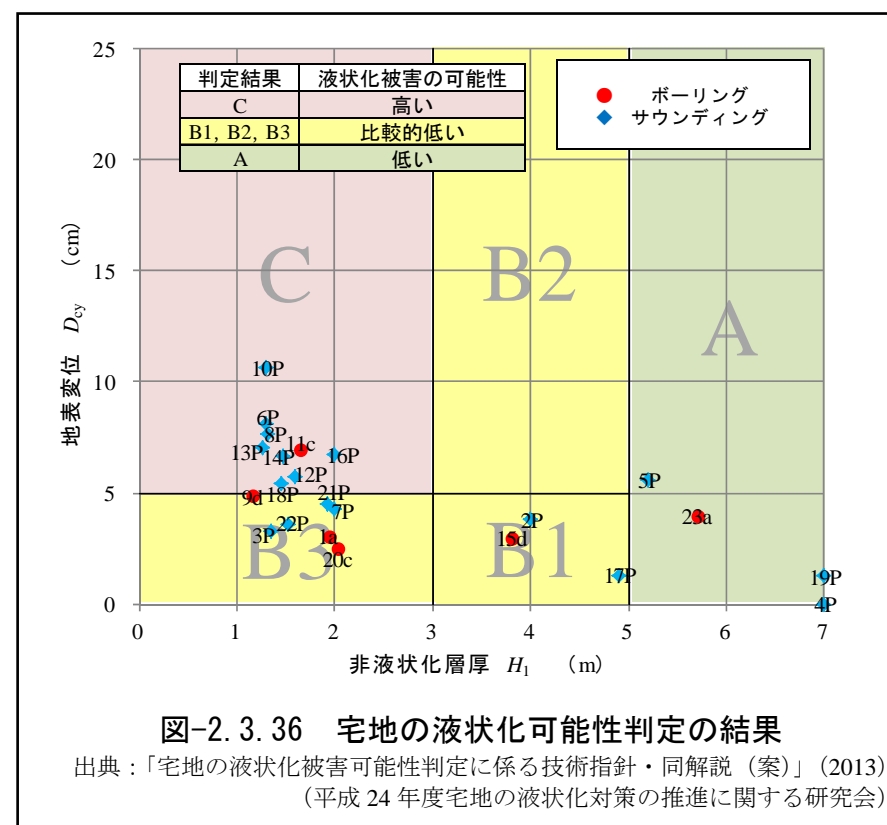
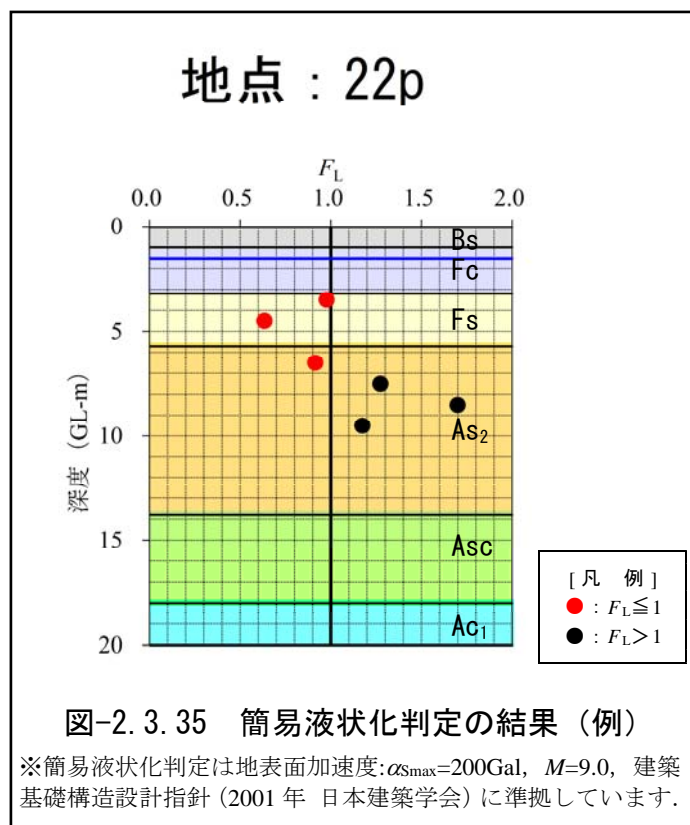
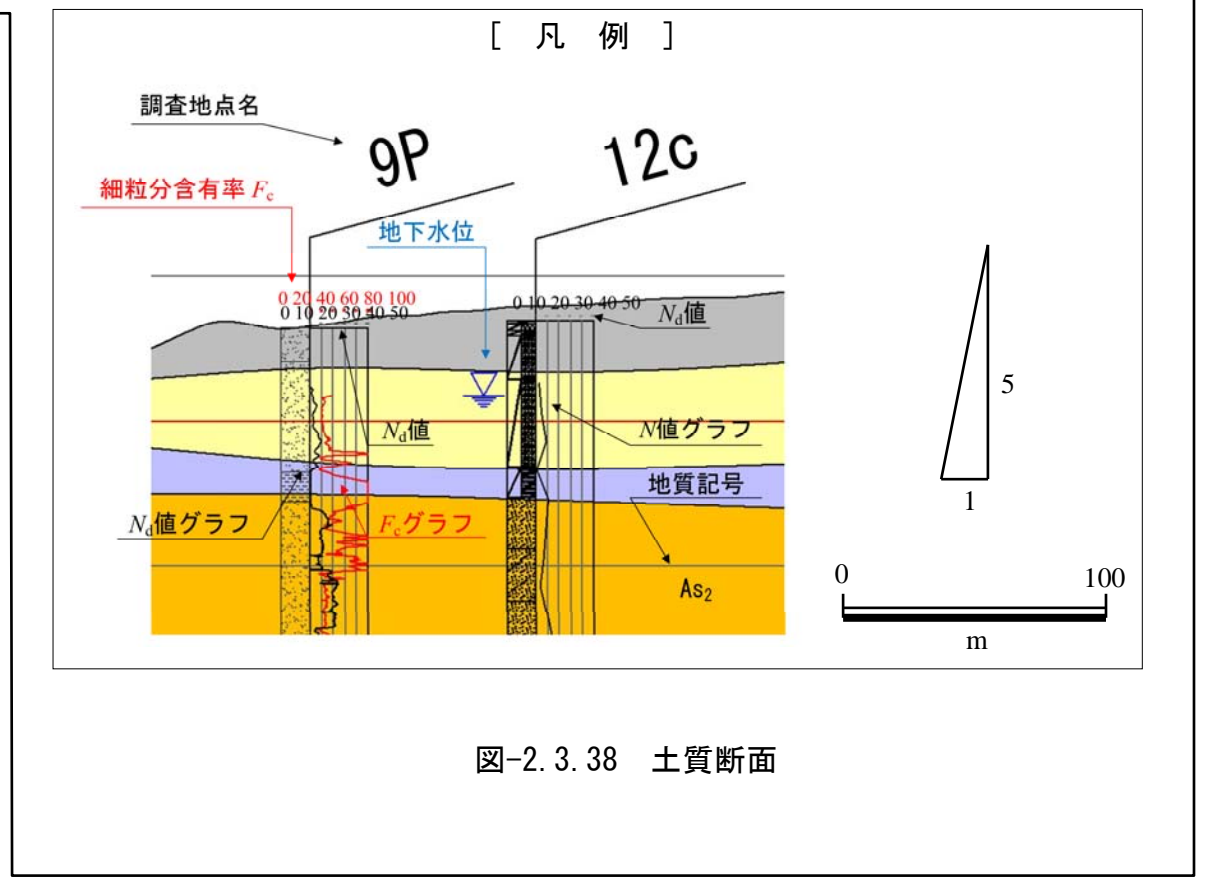
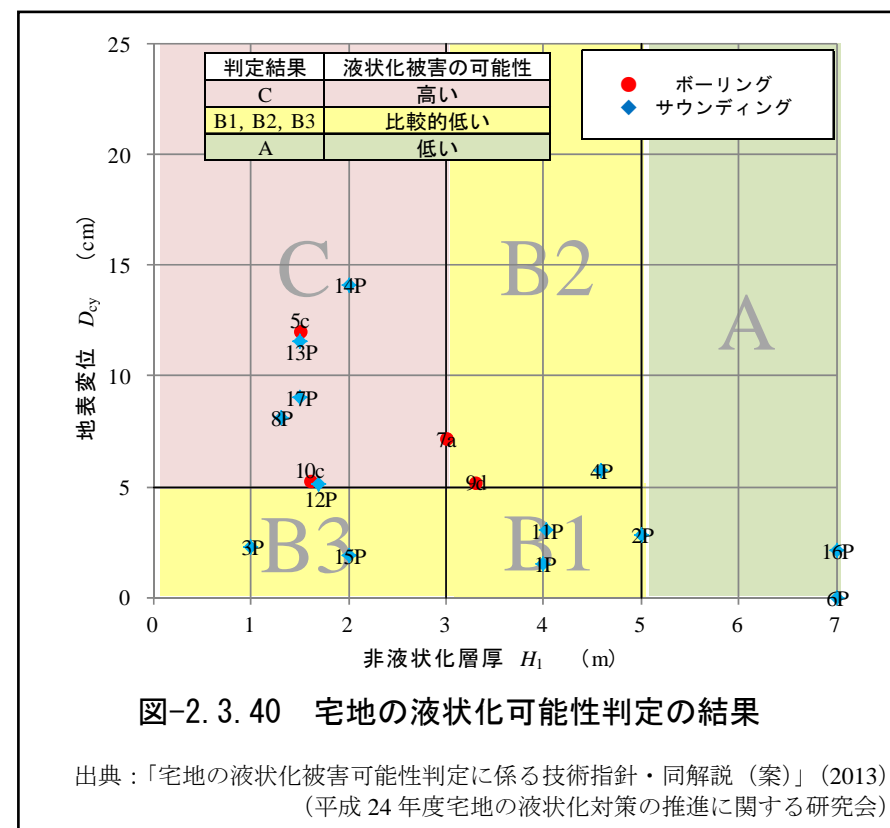
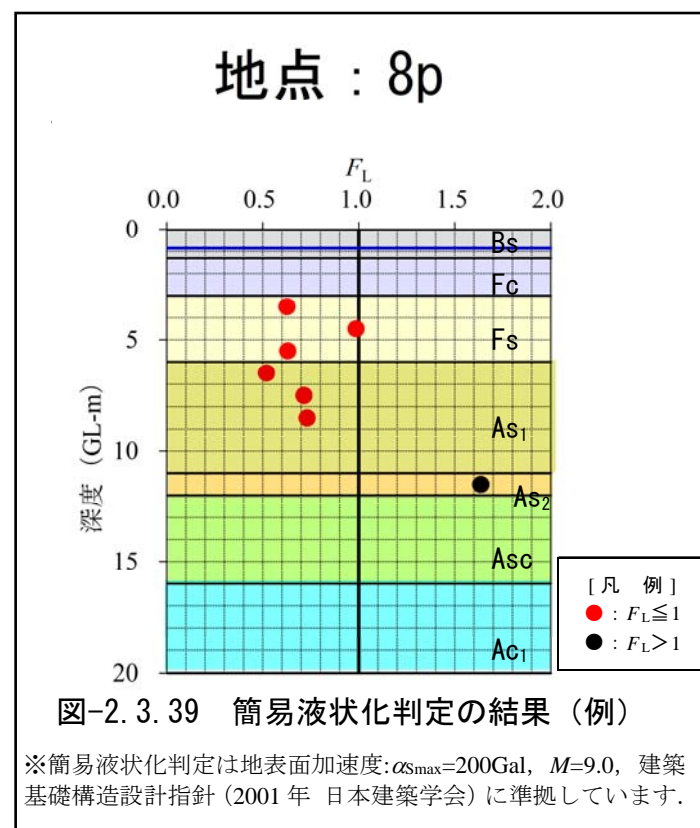
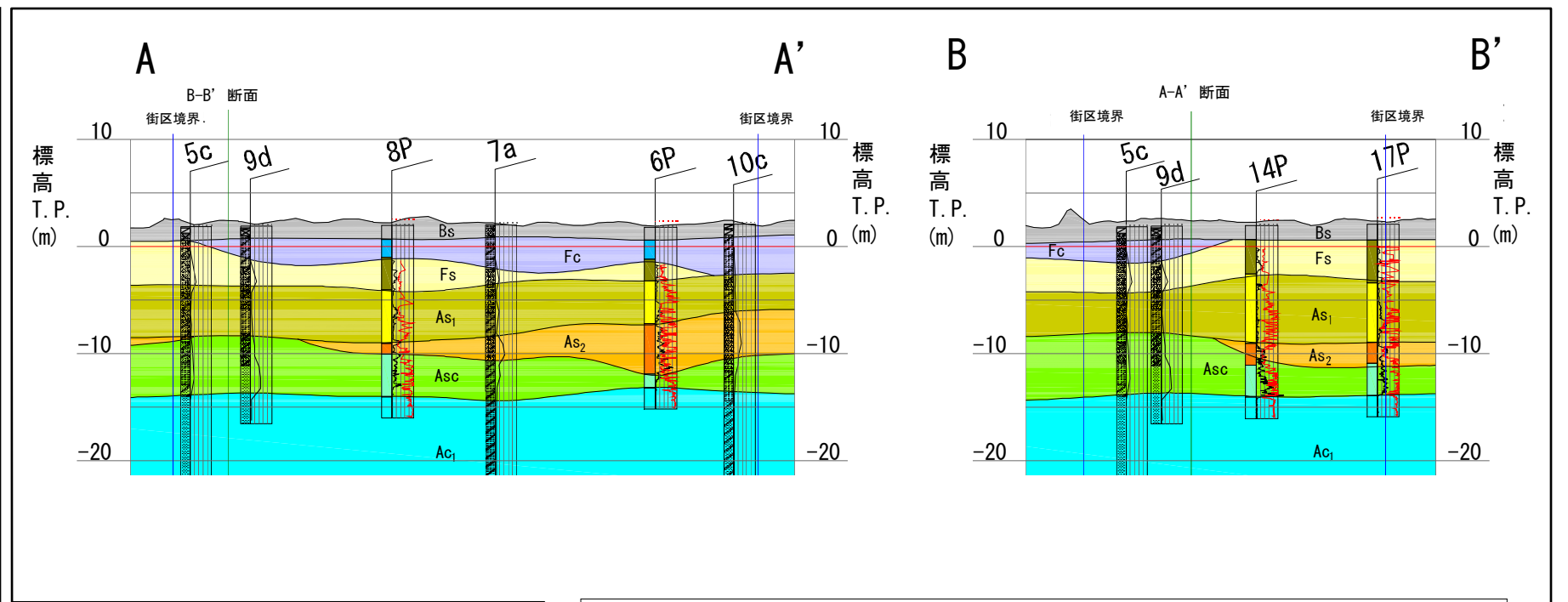
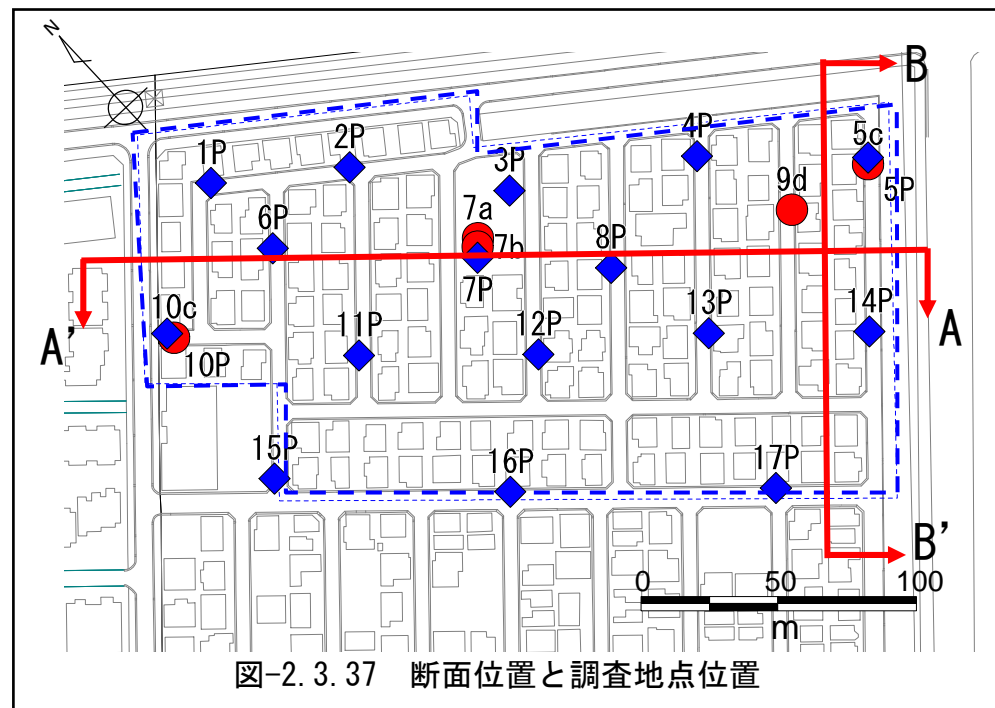


図-2.3.33 断面位置と調査地点位置



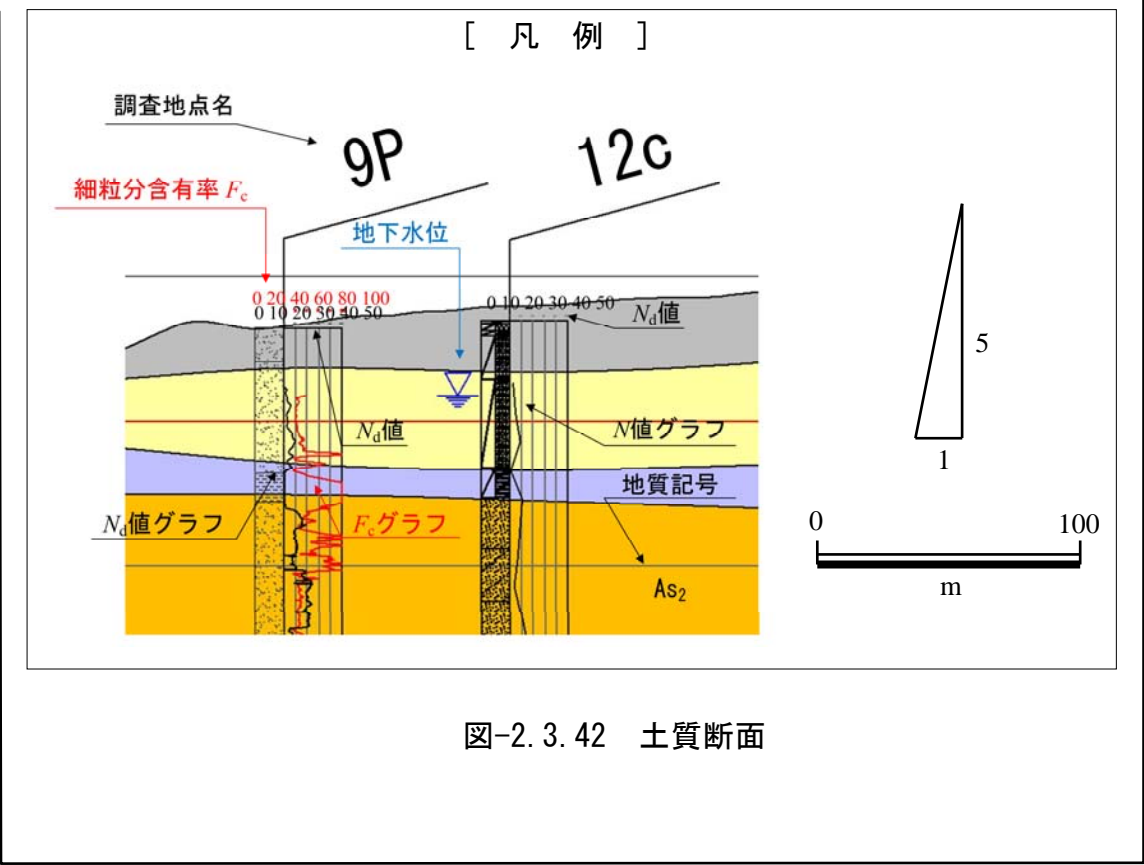
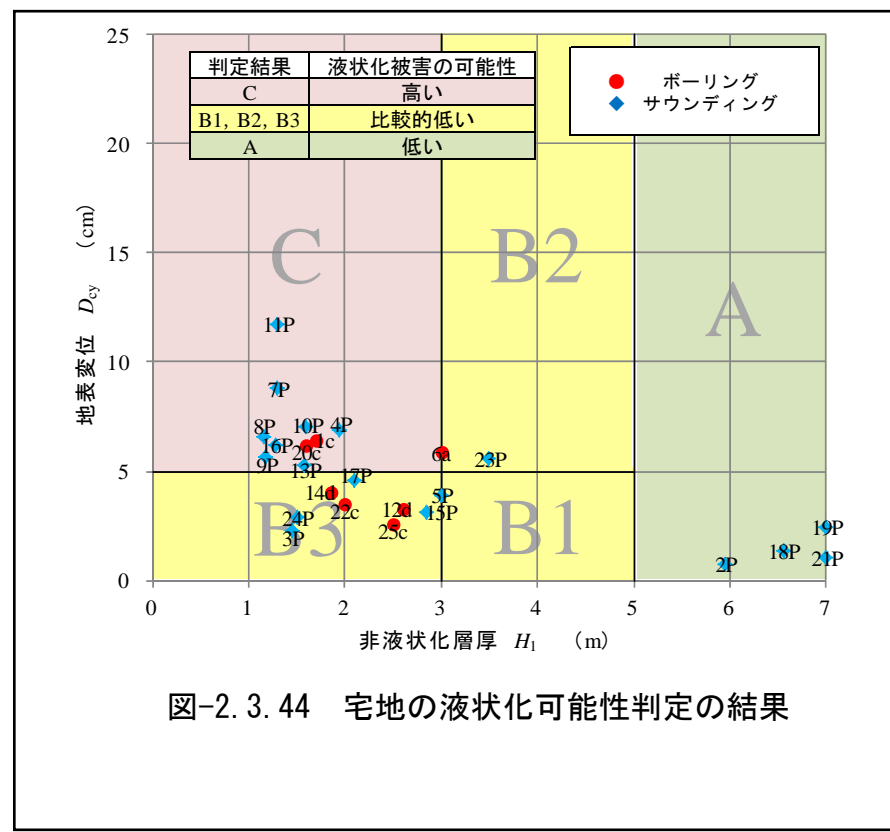
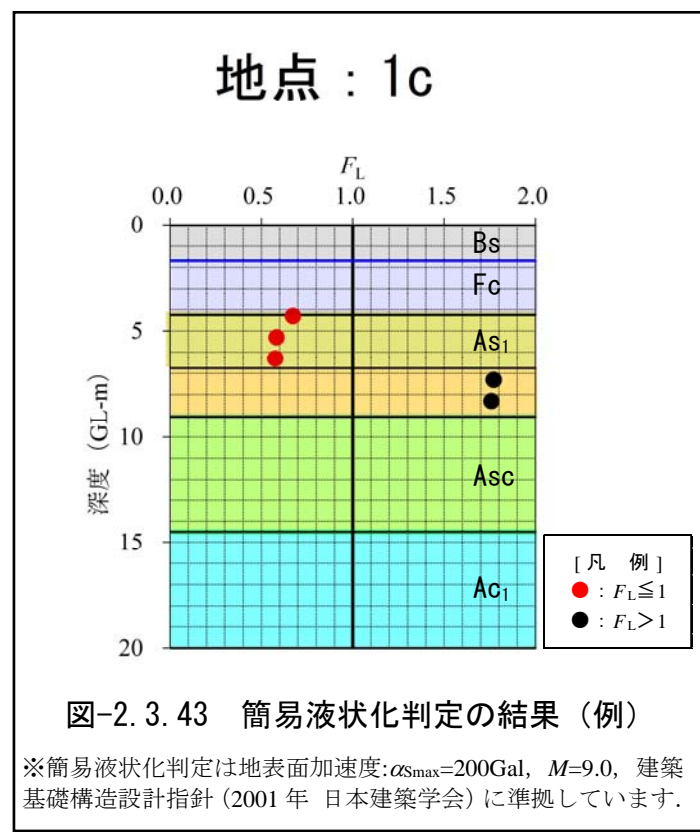
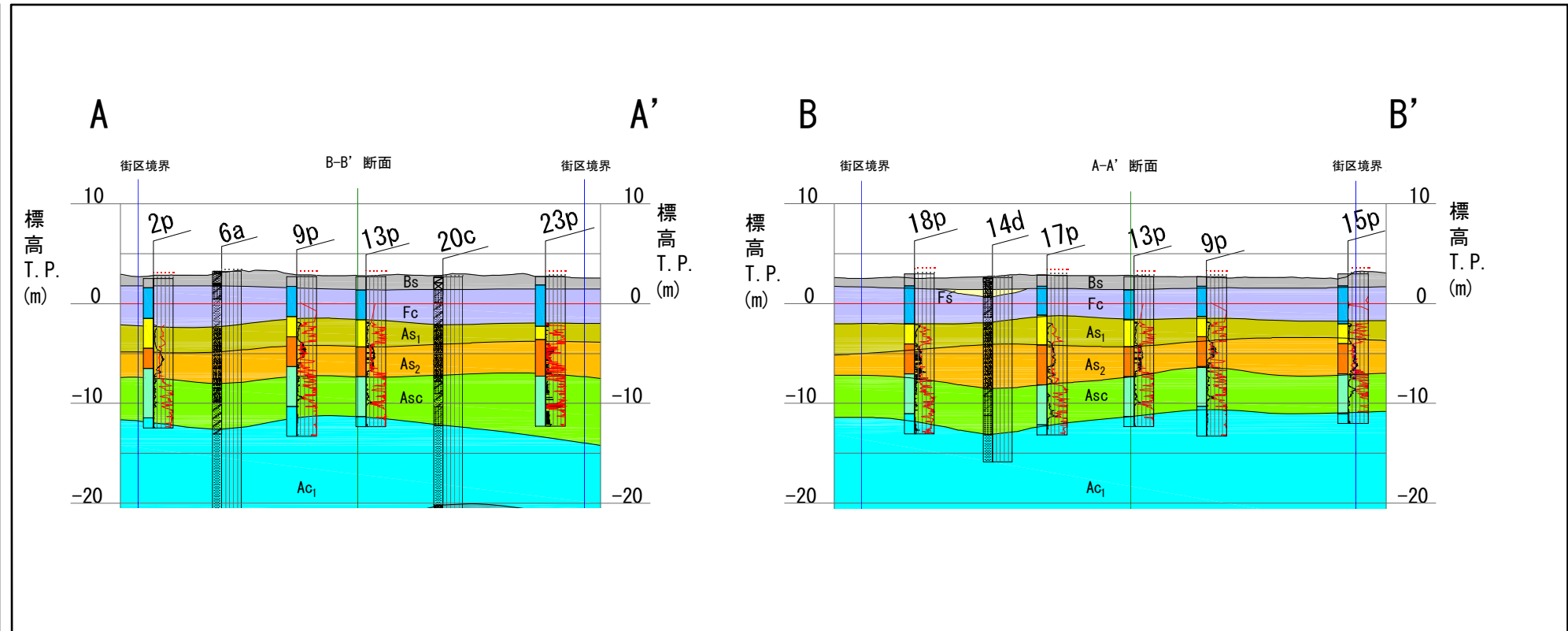
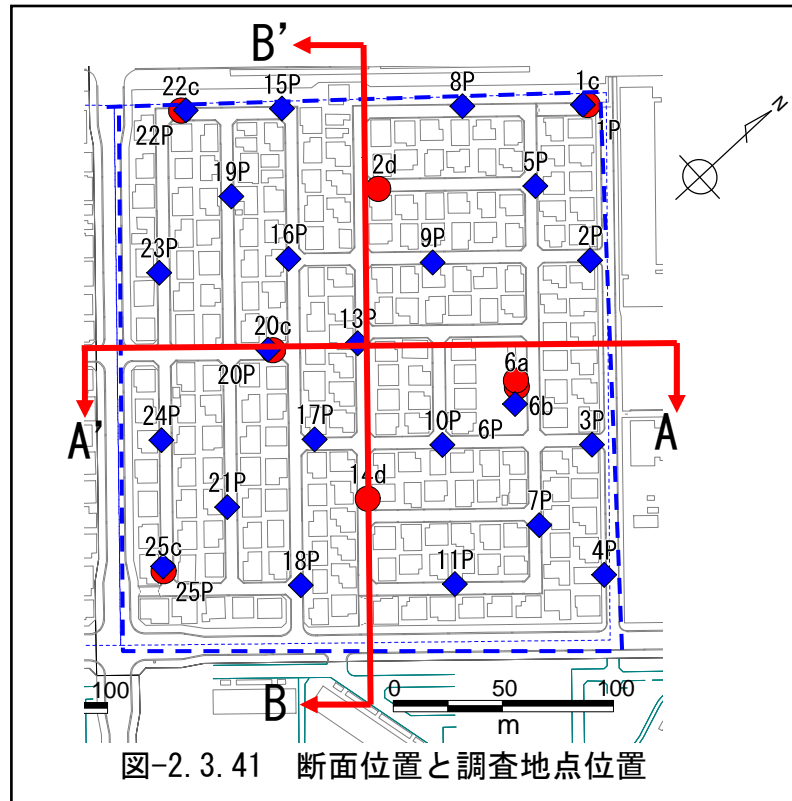
2.3.10 入船四丁目 34~46 街区

入船四丁目（34~46街区）は、“中町”の東側端部に位置し、地形区分からは“砂州”にあたります。盛土層（Bs）の下には埋土層（Fs, Fc）が深度5~7mまで分布しています。埋土層（Fs, Fc）はA-A'断面のA側（図面左側）に埋土砂質土層（Fs）が厚く、A'側（図面右側）に埋土粘性土層（Fc）が厚く分布しています。その下には、沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）が深度14~16mまで堆積しています。緩い砂質土層（As₁）は、沖合（B-B'断面のB'側（図面右側））ほど厚くなっています。簡易液状化判定の結果は、Fs, As₁で $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、家屋被害が軽微であった一部の地点で液状化の可能性が“低い”A判定となっていますが、その他の地点で“高い”C判定と“比較的低い”B判定となっています。



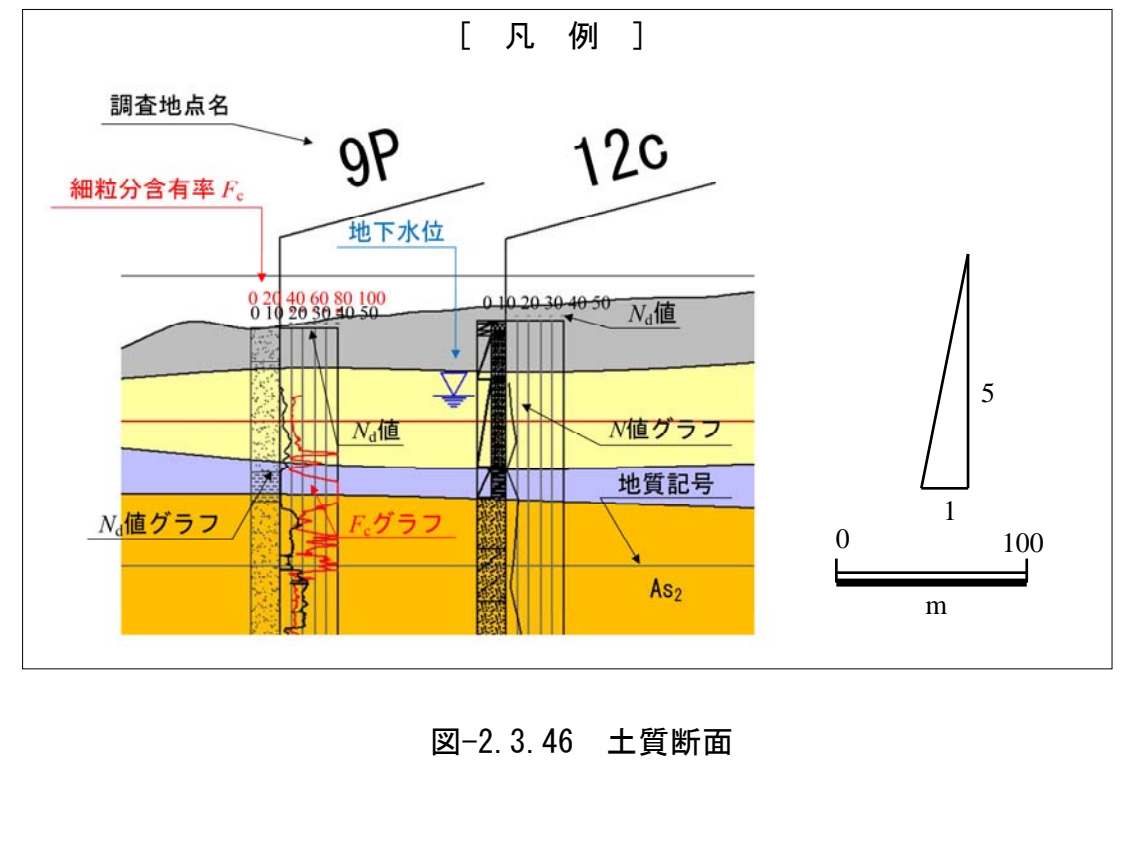
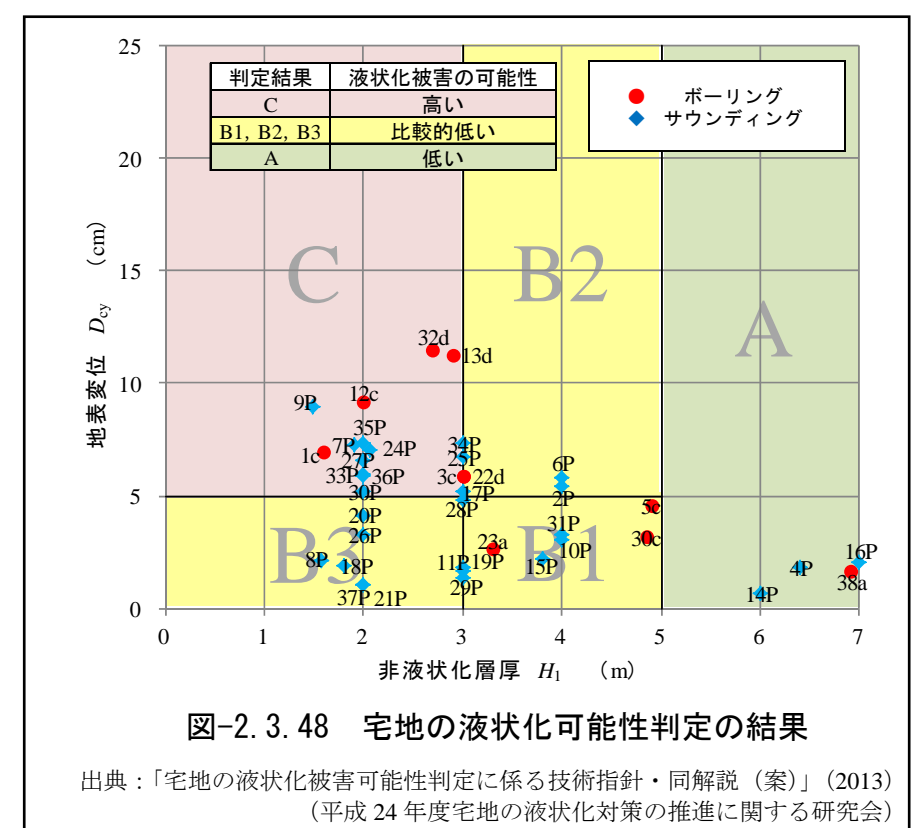
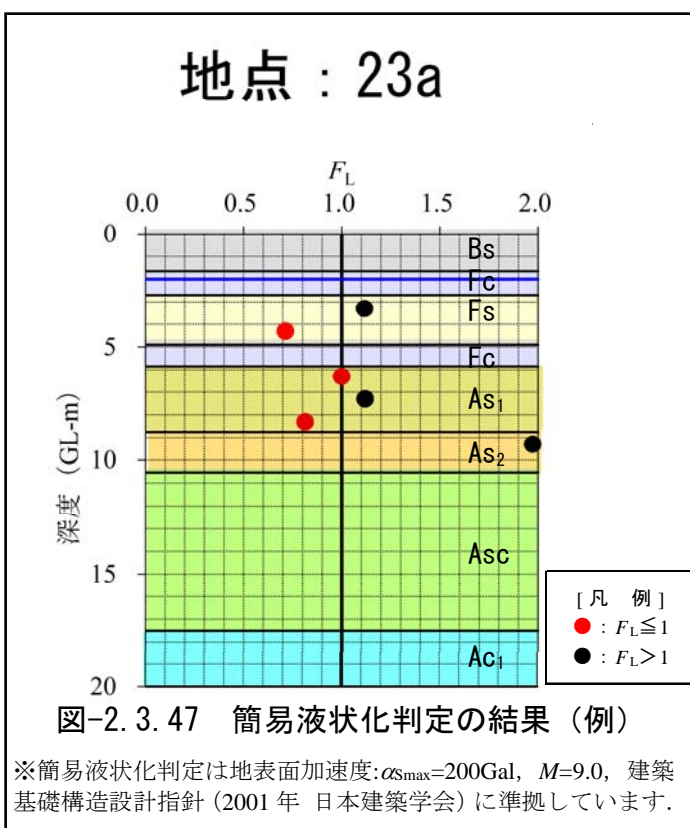
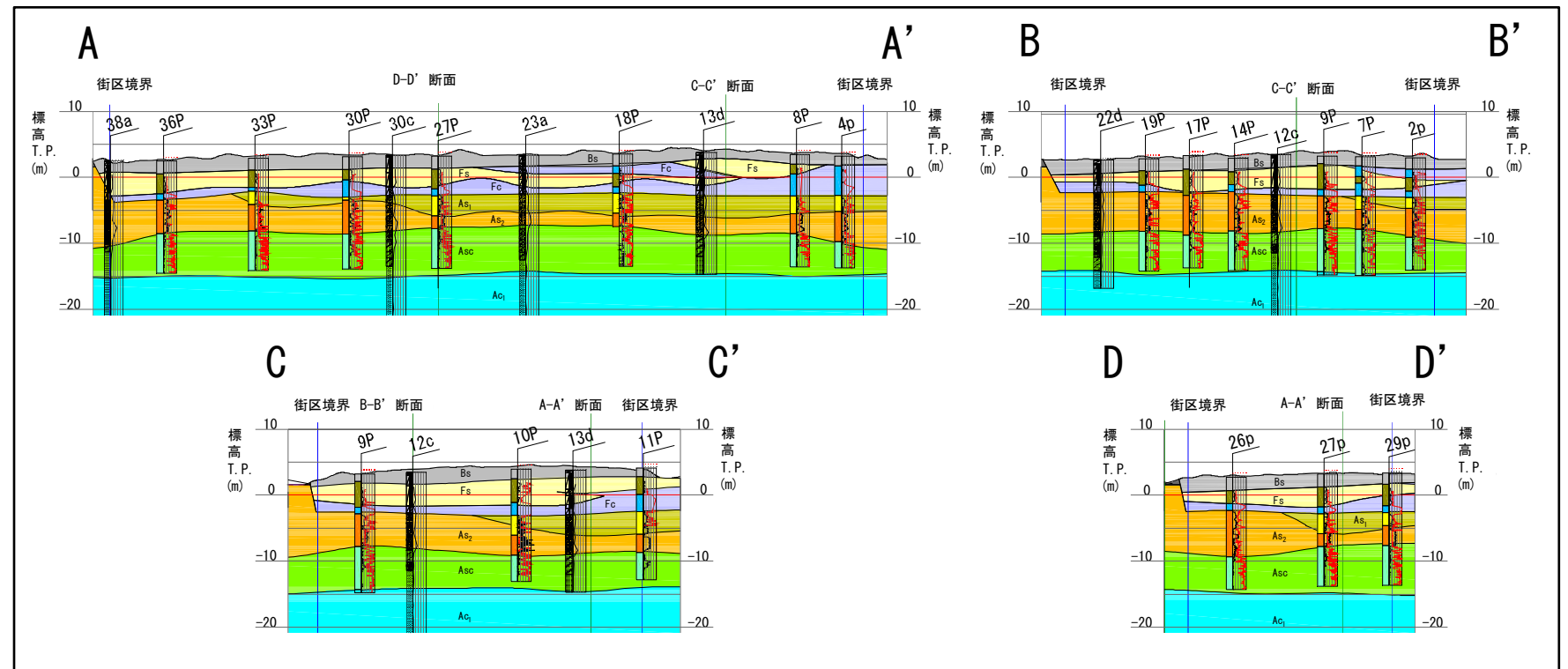
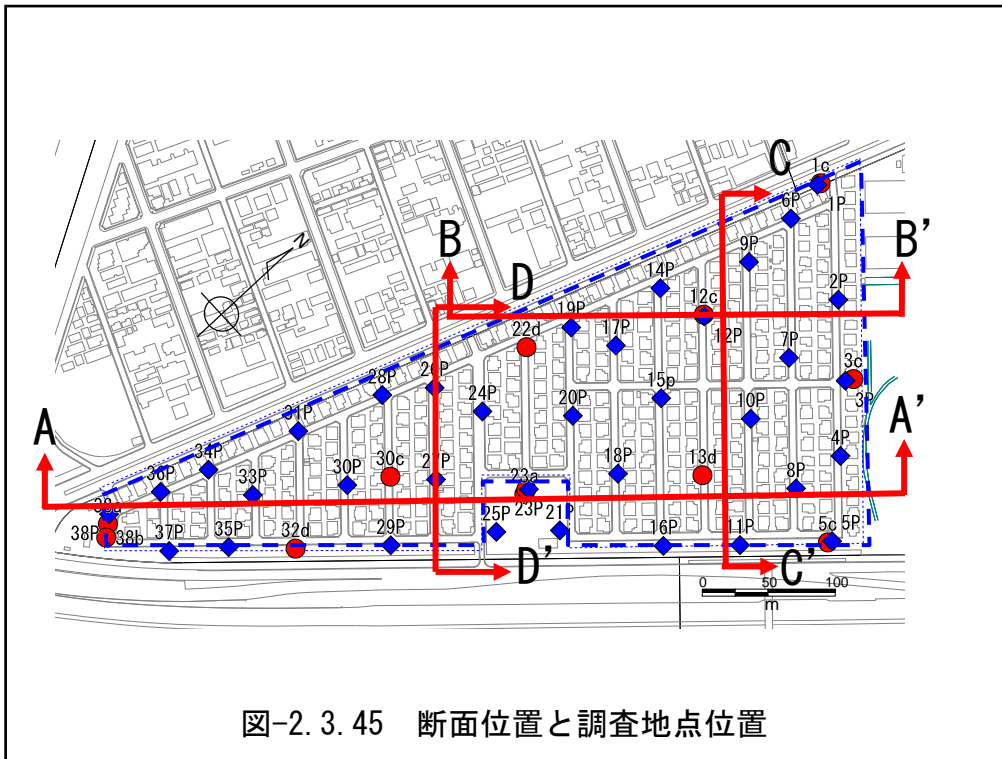
2.3.11 富岡一丁目2～21街区

富岡一丁目（2～21街区）は“中町”の中央にあたり、地形区分からは“砂州”と“トラフ”の境界に位置しています。盛土層（Bs）の下には埋土層（Fs, Fc）が深度4～5mまで分布し、その下には沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）が深度13～16mまで堆積しています。埋土層は、粘性土層（Fc）が主に分布しています。簡易液状化判定の結果は、As₁で $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、家屋被害が軽微であった一部の地点で液状化の可能性が“低い”A判定となっていますが、その他の地点で“高い”C判定と“比較的低い”B判定となっています。



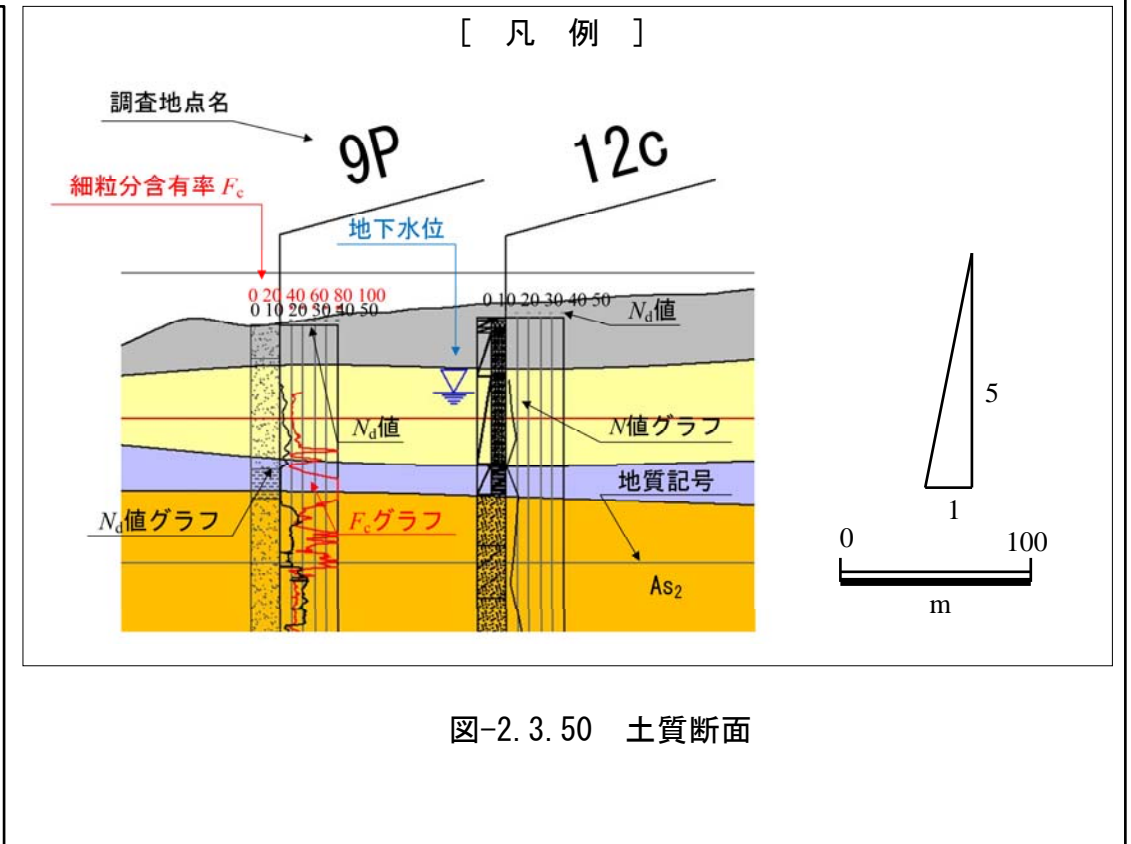
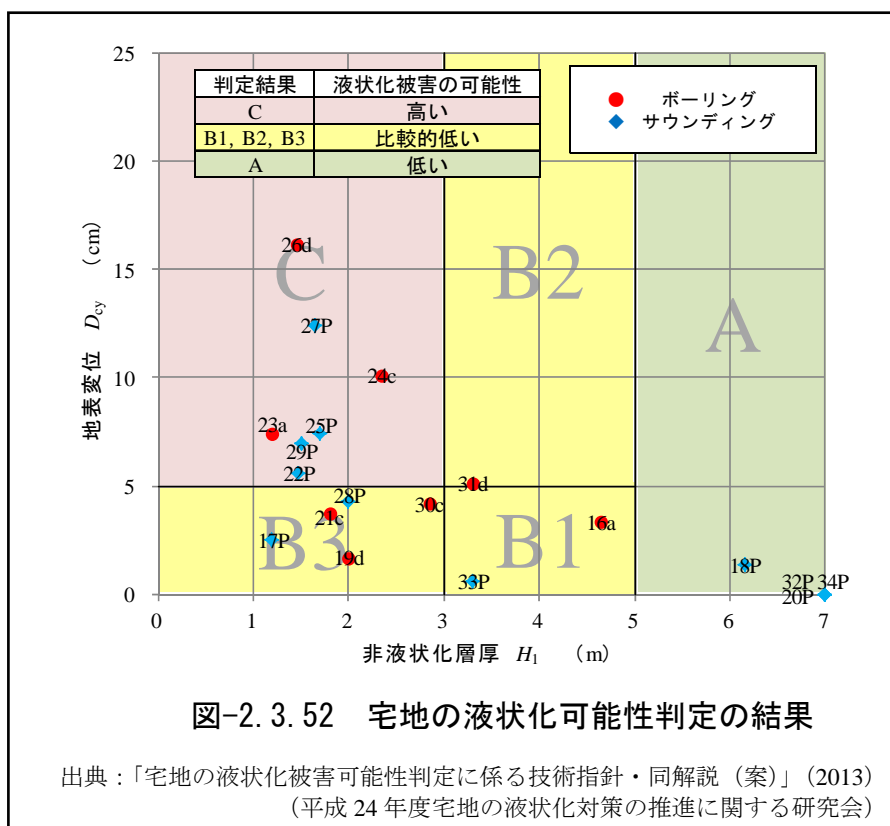
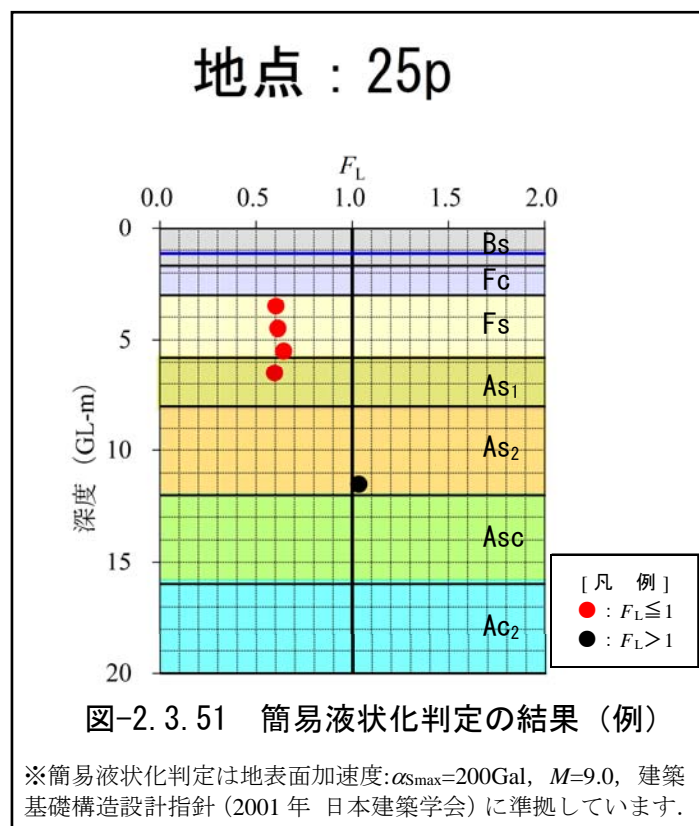
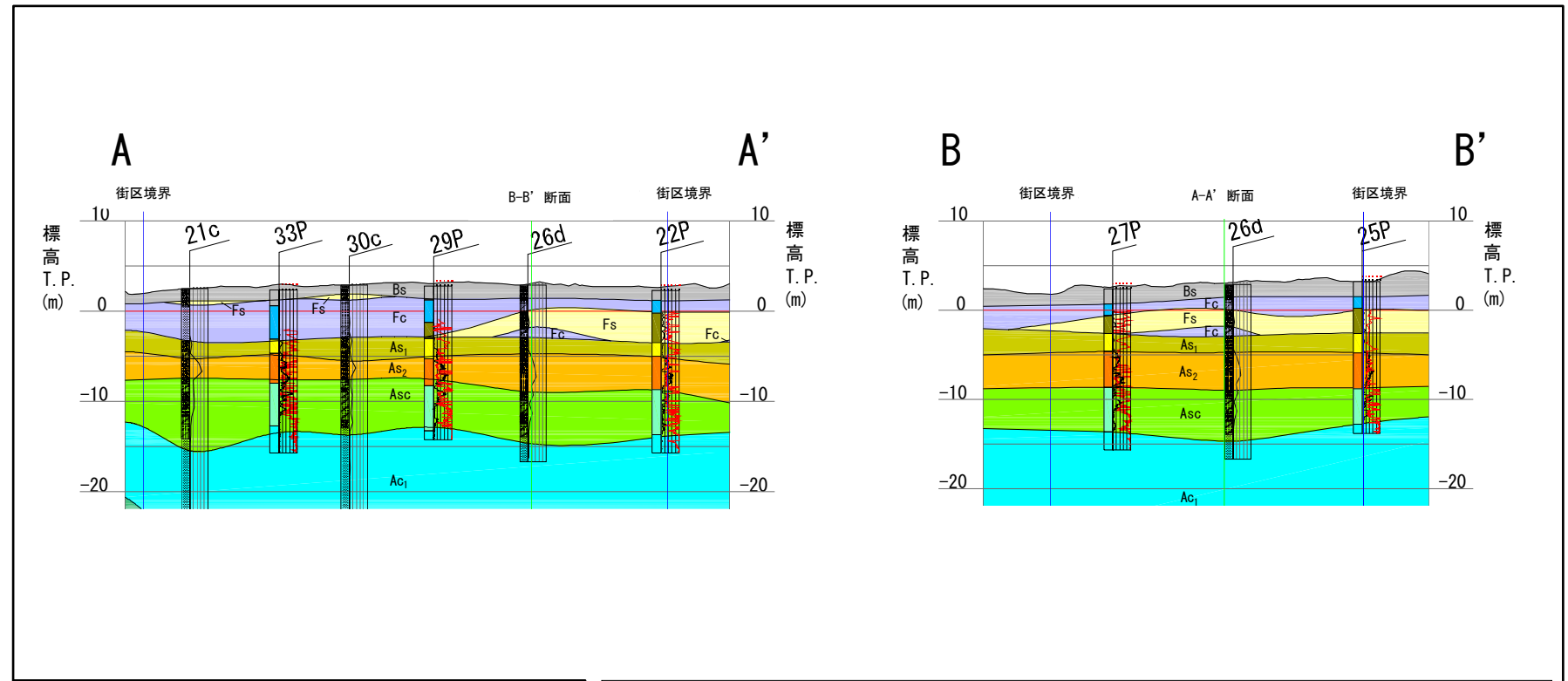
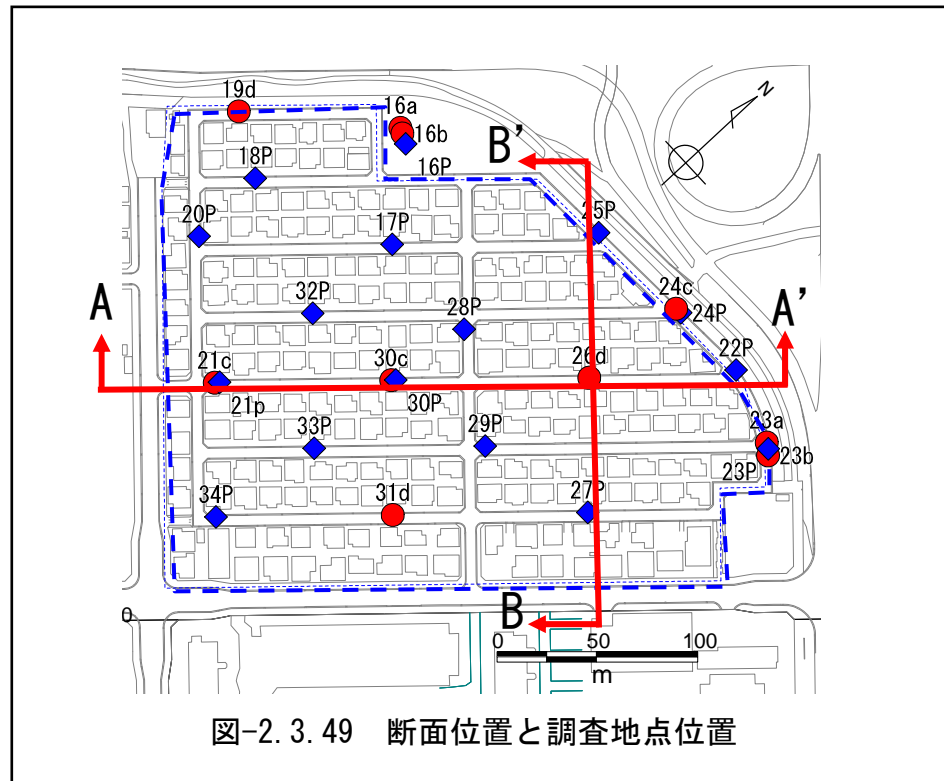
2.3.12 東野三丁目 12~27 街区・29~40 街区

東野三丁目（12~27 街区・29~40 街区）は埋立前の海岸線に隣接し、地形区分からは“砂州”の地形区分にあたります。盛土層（Bs）の下には埋土層（Fs, Fc）が深度 5~7m まで分布していますが、A-A' 断面の A 側及び B-B' 断面の B 側の街区境界外となる“元町”には当然のことながらありません。埋土層（Fs, Fc）の下には沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）が深度 18~19m まで堆積しています。また、埋立土（Fs, Fc）の分布は旧海岸線（C-C' 断面の C 側（図面左側）、D-D' 断面の D 側（図面左側）、）に近い位置で埋土砂質土層（Fs）が厚くなっています。その下の沖積砂質土層（As₁）は旧海岸線付近には無く、少し沖合に出てはじめて出現しています。簡易液状化判定の結果は、Fs, As₁ で $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、家屋被害が軽微であった一部の地点で液状化の可能性が“低い” A 判定となっていますが、その他の地点で“高い” C 判定と“比較的低い” B 判定となっています。



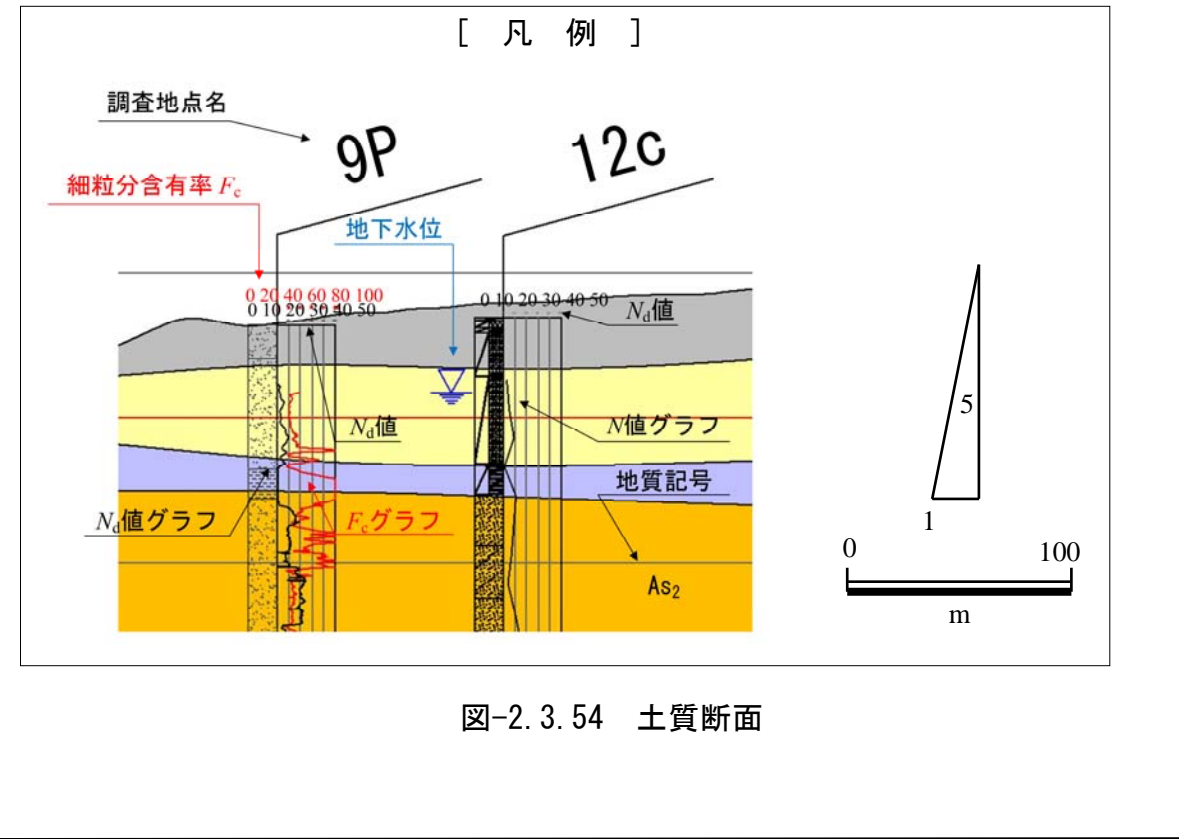
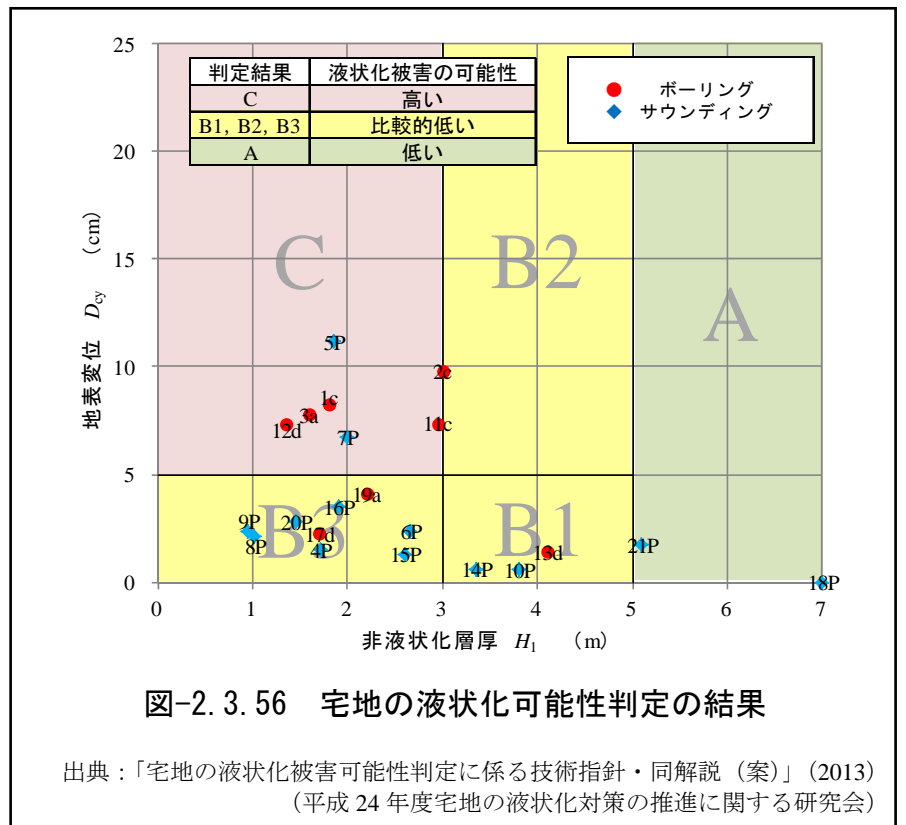
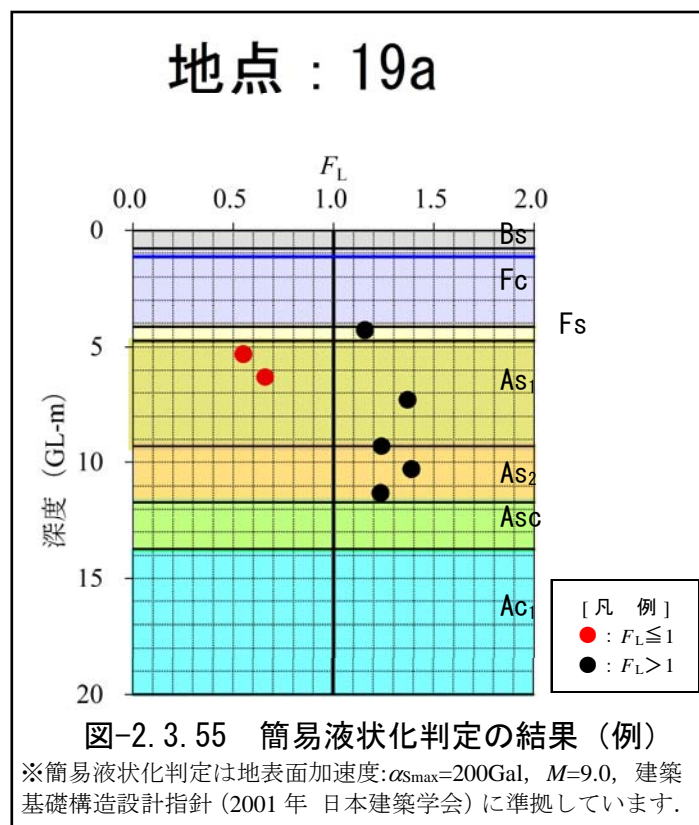
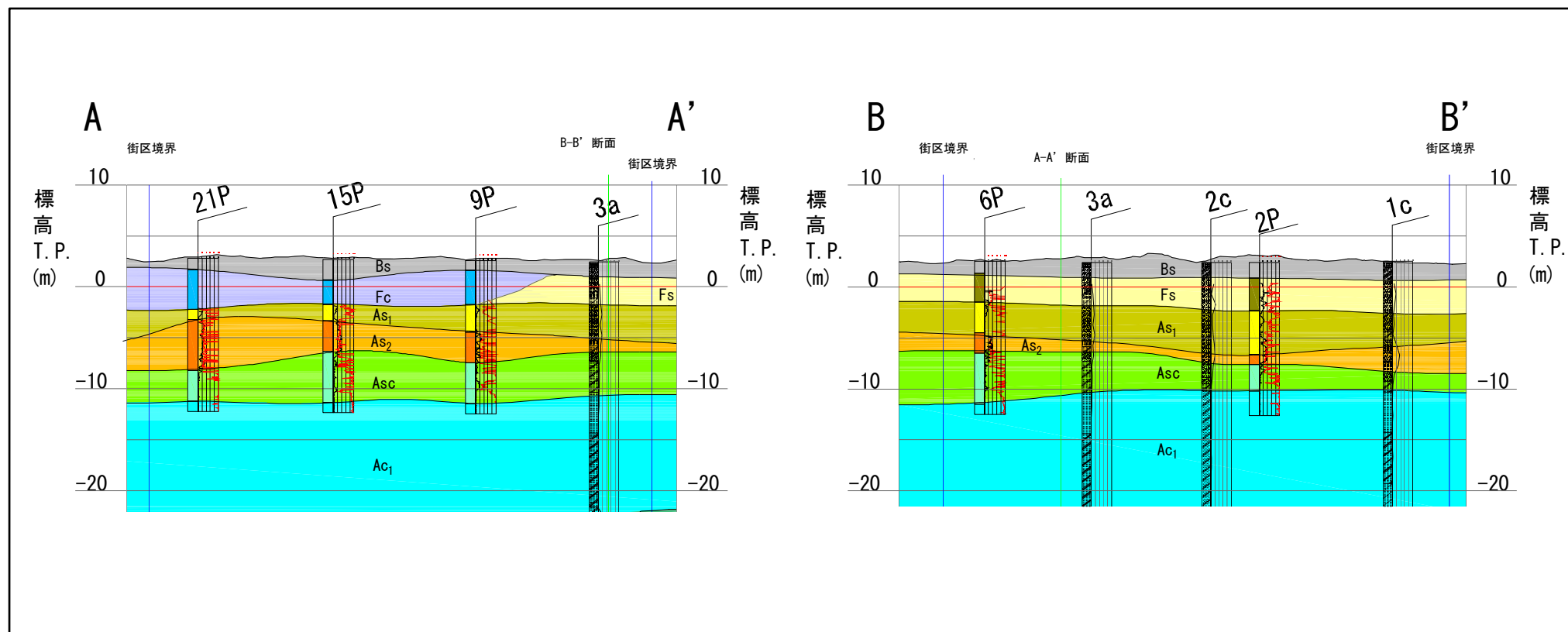
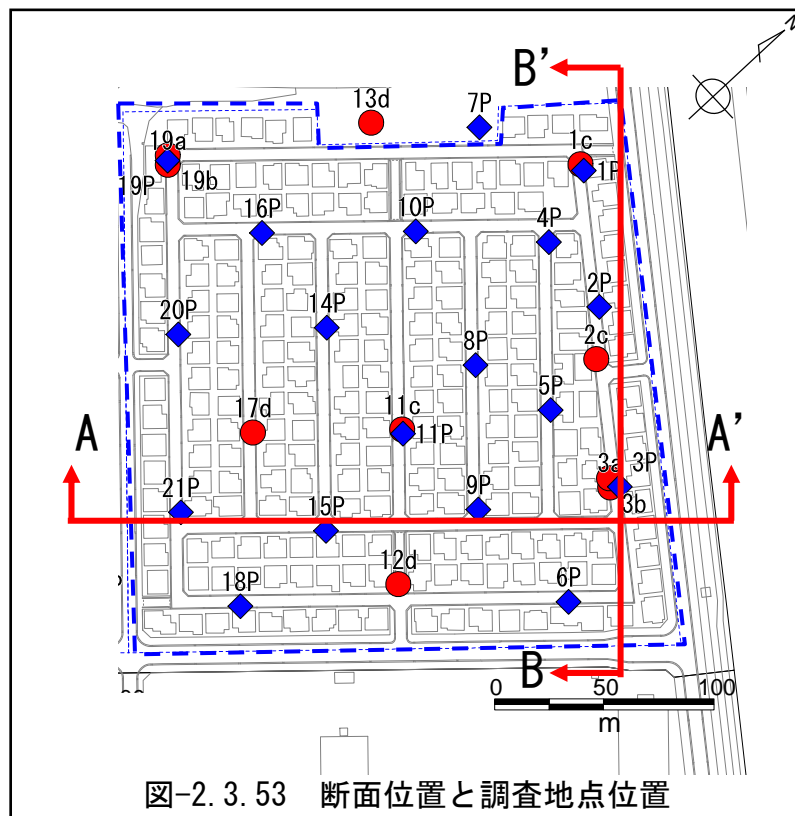
2.3.13 美浜三丁目 16～32 街区

美浜三丁目（16～32 街区）は、“中町”の沖合中央に位置し、地形区分からは“砂州”と“トラフ”の境界にあたります。盛土層（Bs）の下には埋土層（Fs, Fc）が深度 4～6m まで分布しています。その下には、沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）は深度 15～18m まで概ね水平に堆積していますが、埋土層は粘性土層（Fc）と砂質土層（Fs）が複雑に分布しています。また、埋土土は、A-A' 断面 A 側（図面左側）には Fc 層が分布し、A' 側（図面右側）には Fs 層が分布しています。簡易液状化判定の結果は、Fs, As₁ で $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、家屋被害が軽微であった一部の地点で液状化の可能性が“低い”A 判定となっていますが、その他の地点で“高い”C 判定と“比較的低い”B 判定となっています。



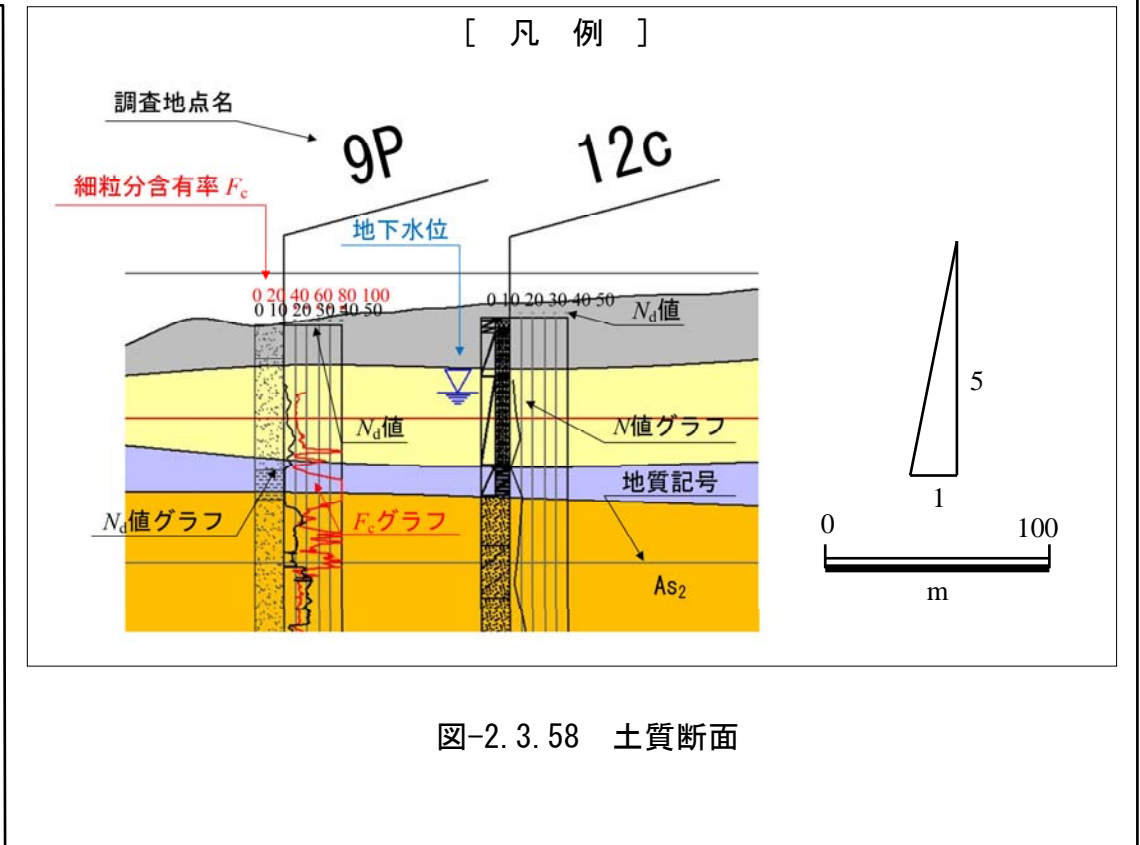
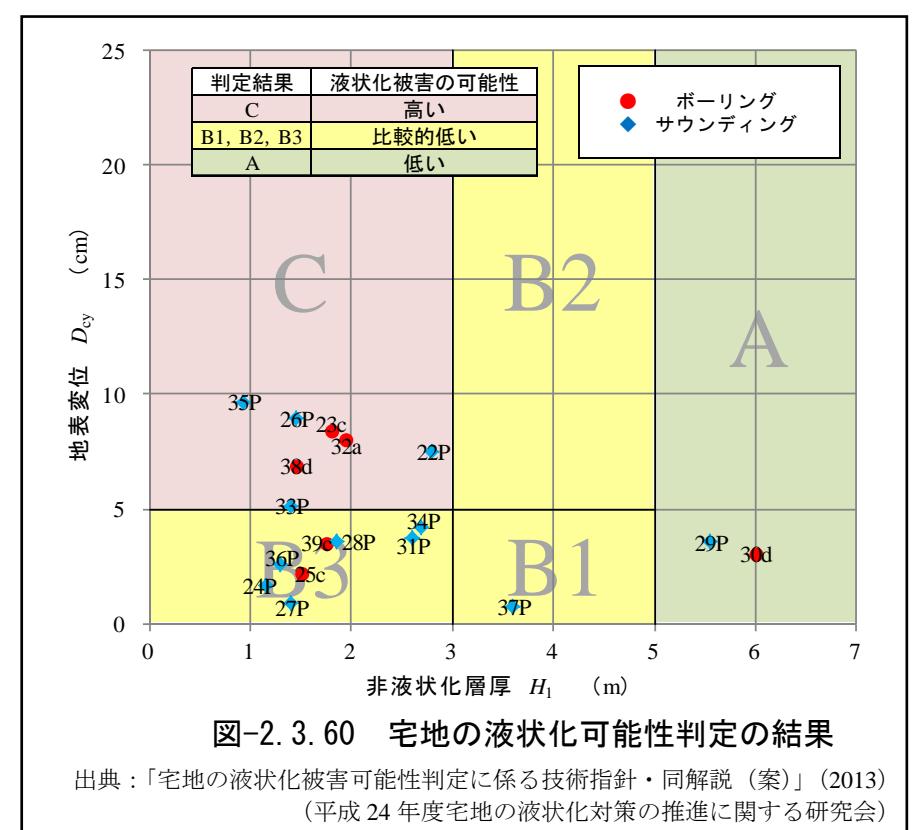
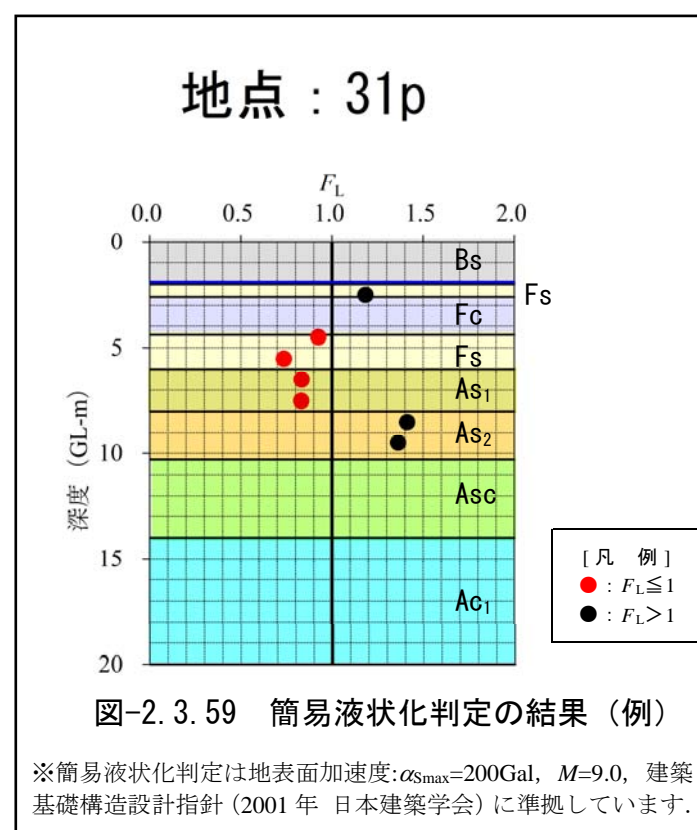
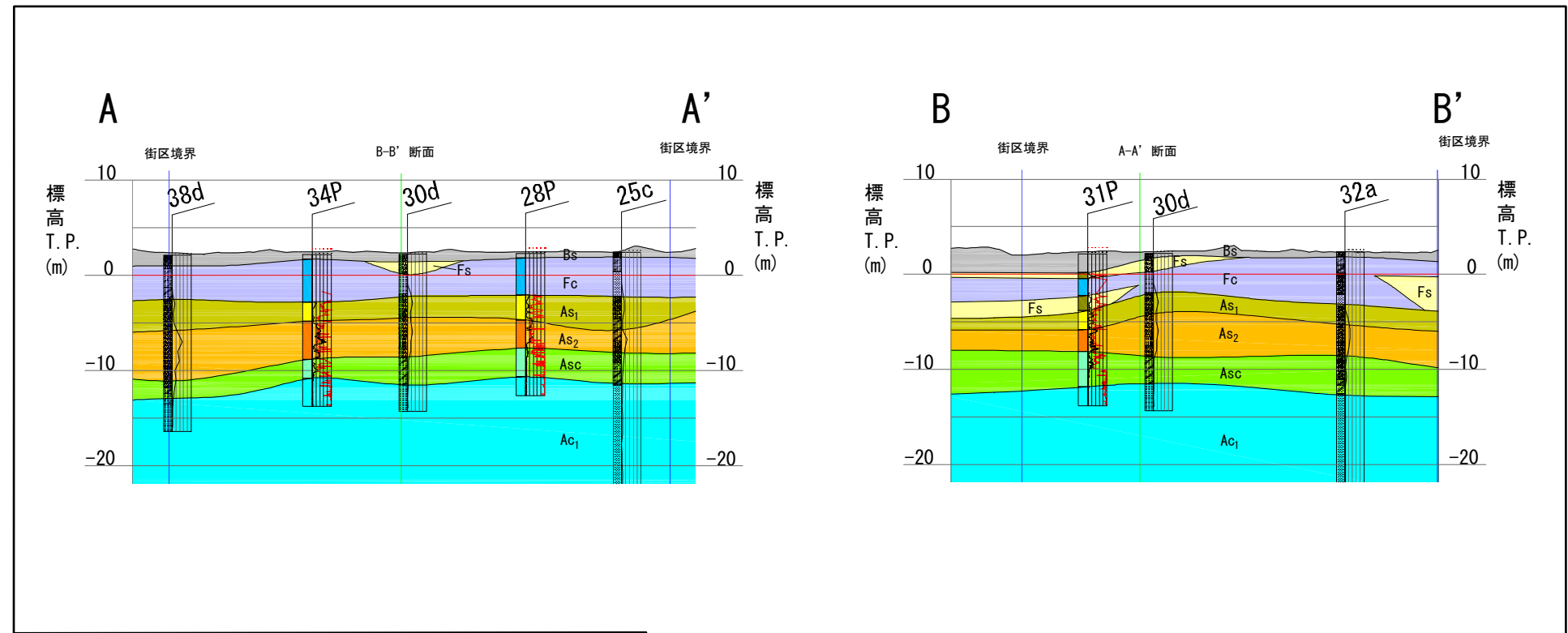
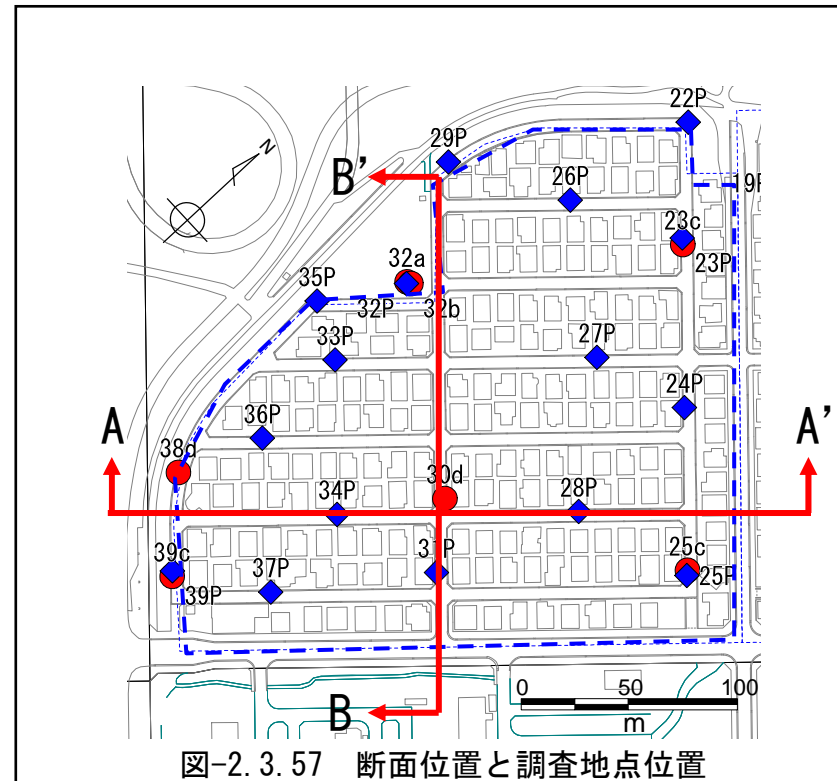
2.3.14 美浜四丁目16～31街区

美浜四丁目（16～31街区）は“中町”の北東端部に位置し、地形区分からは“砂州”にあたります。盛土層（Bs）の下には埋土層（Fs, Fc）が深度4～5mまで分布しています。埋土層はA-A'断面のA側（図面左側）では、埋土粘性土層（Fc）が多くを占めています。一方、B-B'断面では埋土砂質土層（Fs）となっています。その下には、沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）が深度13～14mまで堆積しています。簡易液状化判定の結果は、As₁で $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、家屋被害が軽微であった一部の地点で液状化の可能性が“低い”A判定となっていますが、その他の地点で“高い”C判定と“比較的低い”B判定となっています。



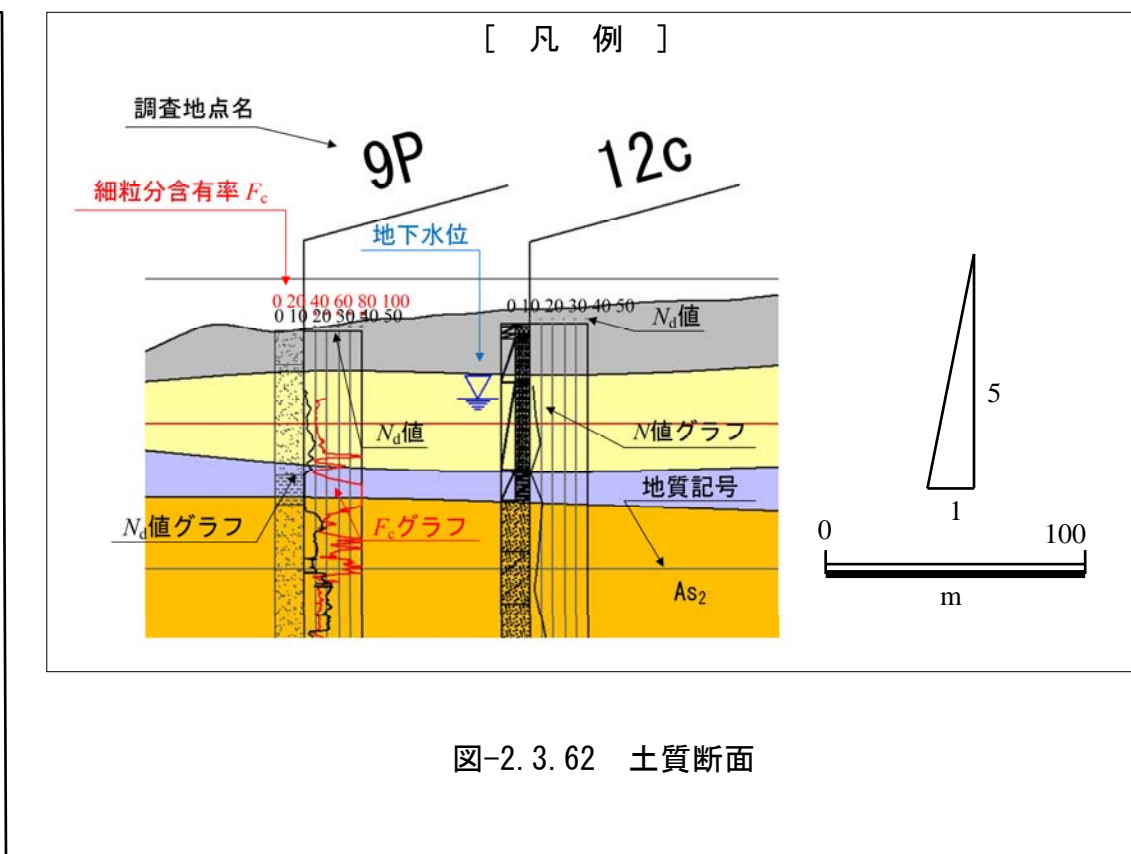
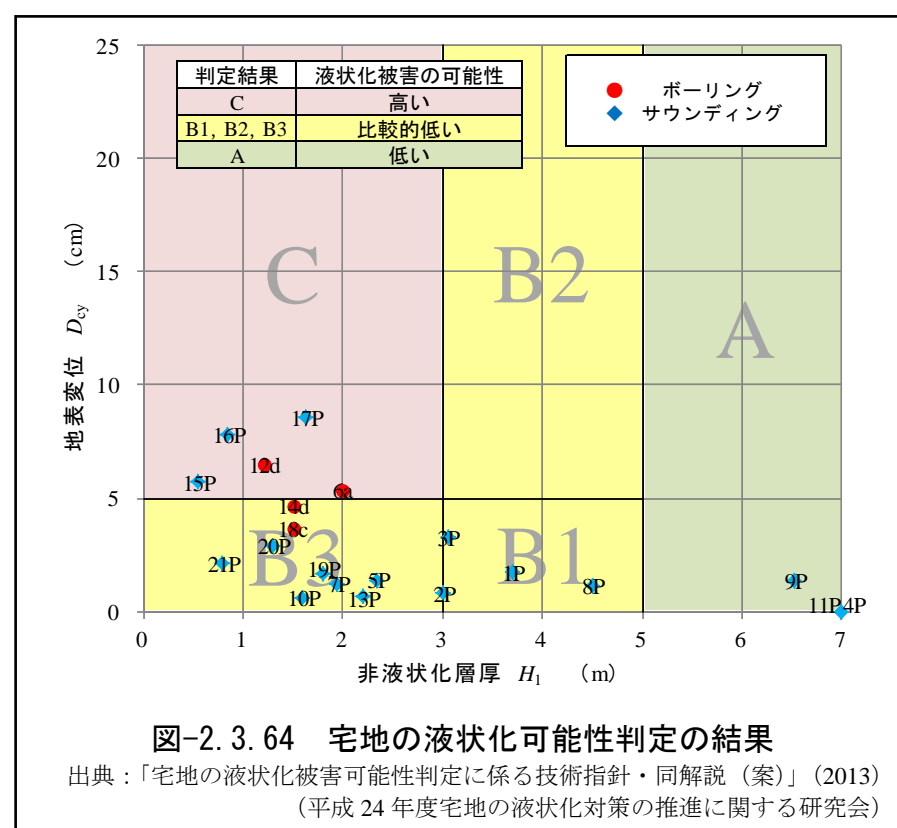
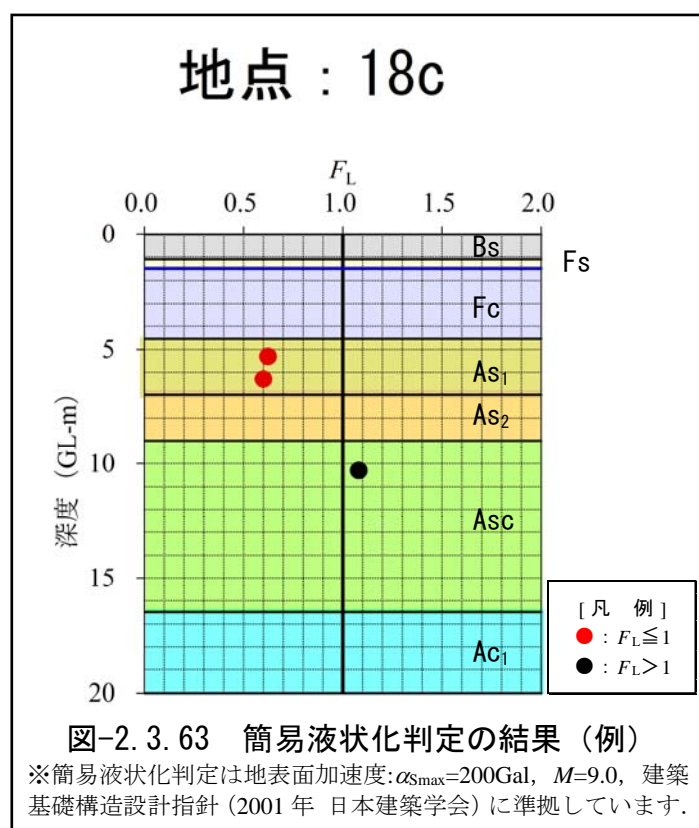
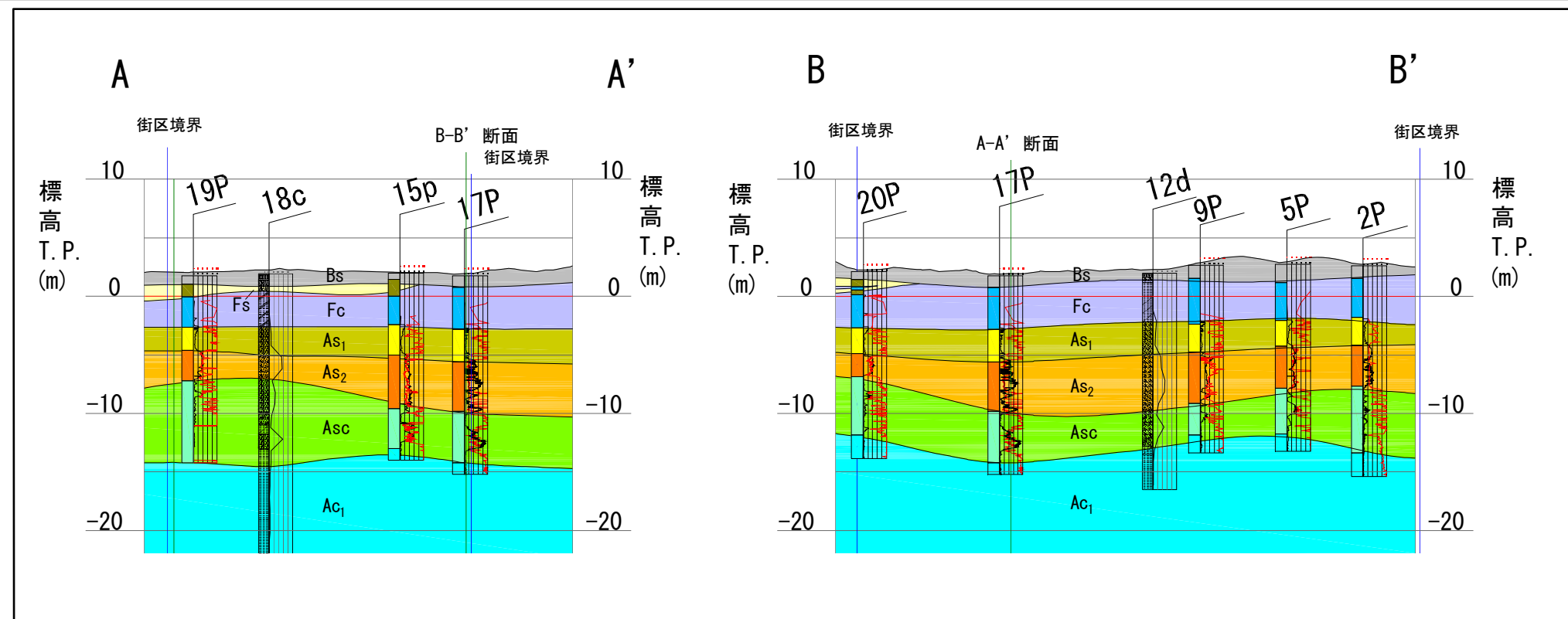
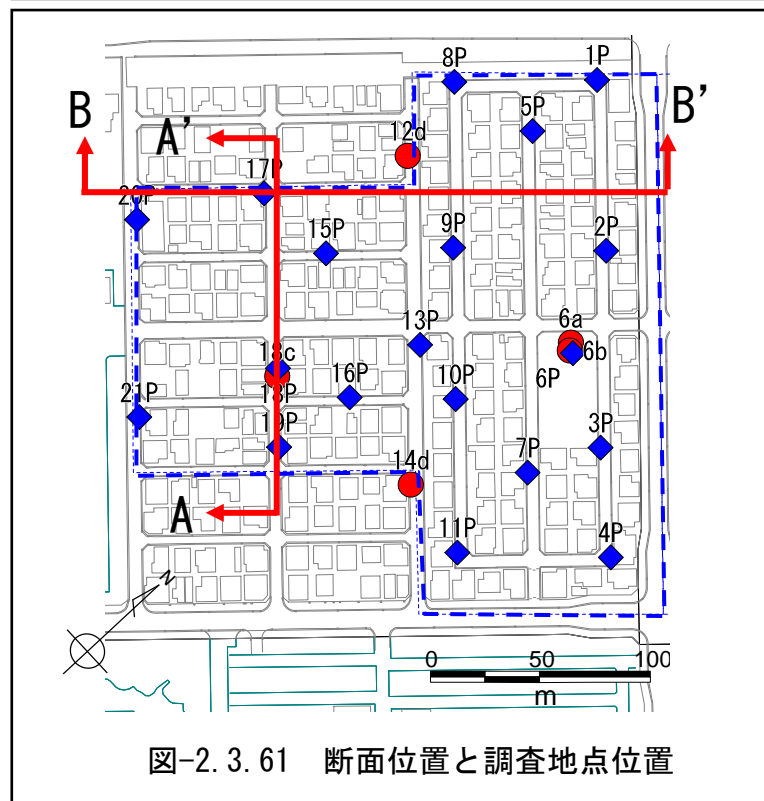
2.3.15 美浜四丁目1~5・7~15街区

美浜四丁目（1~5・7~15街区）は“中町”の北東端部に位置し、地形区分からは“砂州”にあたります。盛土層（Bs）の下には埋土層（Fs, Fc）が深度4~6m付近まで分布し、埋土粘性土層（Fc）が多くを占めています。その下には、沖積砂質土層（As₁, As₂, Asc）が深度13~15m付近まで概ね水平成層に堆積しています。簡易液状化判定の結果は、Fs, As₁で $F_L \leq 1$ となっています。宅地の液状化可能性判定の結果は、家屋被害が軽微であった一部の地点で液状化の可能性が“低い”A判定となっていますが、その他の地点で“高い”C判定と“比較的低い”B判定となっています。



2.3.16 富岡四丁目1~8・11~14・19~22街区

富岡四丁目（1~8・11~14・19~22 街区）は，“中町”の沖合中央に位置し，地形区分からは“砂州”と“トラフ”の境界にあたります．盛土層（Bs）の下には埋土層（Fs，Fc）が深度5mまで分布しています．埋土層は，粘性土層（Fc）が主に分布しています．その下には沖積砂質土層（As₁，As₂，Asc）が深度15~17mまで堆積しています．簡易液状化判定の結果は，As₁で $F_L \leq 1$ となっています．宅地の液状化可能性判定の結果は，家屋被害が軽微であった一部の地点で液状化の可能性が“低い”A判定となっていますが，その他の地点で“高い”C判定と“比較的低い”B判定となっています．



巻末資料【地盤調査および液状化判定に関する用語説明】

① F_L 値

各深さにおける液状化発生に対する安全率を F_L 値と言います。 F_L 値が 1 以下の土層は液状化発生の可能性があり、値が小さいほど液状化発生危険度が高いと判断します。ただし、ある深度で 1 以下の値を示しても即座に地表面に影響が表れるとは限りません。深さ方向の連続性も考慮する必要があります。

② 細粒分含有率 F_c 、粘土分含有率 PC

土は構成する粒子の粒径から“礫”、“砂”、“シルト”、“粘土”と 4 種類に区分しています。前者の 2 種類を“粗粒分”、後者の 2 種類を“細粒分”と言います。全粒子に占める細粒分の割合（重量百分率）を細粒分含有率 F_c と言います。同様に“粘土”が全粒子に占める割合（重量百分率）のことを粘土分含有率 PC と言います。

※ 建築基礎構造設計指針（2001 日本建築学会）に準拠した液状化判定は、細粒分含有率 F_c が 35% 以下の土を主な検討対象としています。35% より大きな土は液状化しない土として扱います。

③ 塑性指数 I_p

繰り返した細粒土（シルトと粘土が卓越する土）は含む水の量（含水比）によって、液状から、塑性状、半固体状と変化します。その液状から塑性状の境目の含水比と塑性状から半固体状の境目の含水比の範囲（幅）を表す指数を塑性指数 I_p と言います。

※ 液状化判定は、細粒分含有率 F_c が 35% 以下の土を主な検討対象としていますが、人工地盤（盛土、埋土）については事例報告を踏まえて細粒分含有率 F_c が 35% 以上であっても塑性指数 I_p が 15% 以下、もしくは粘土分含有率 PC が 10% 以下の土は液状化の検討を行う必要がある土としています。

④ N_1 値（換算 N 値）

地盤の硬さを示す指標である N 値から、深さによる影響を除くよう一定深度に換算した N 値を N_1 値（換算 N 値）と言います。

⑤ 液状化強度比 R

飽和した土のある深度において、地震時の液状化に対する強さを表す値を液状化強度比 R と言います。値が大きいほど液状化に強い土と言えます。室内土質試験によって求められる R_{L15} は繰返し回数 15 回でせん断歪 5% に達する応力比を指し、標準的な地震動（地震マグニチュード $M=7.5$ ）に対する液状化強度比と定義しています。

⑥ 地表面最大加速度 α_{Smax}

地表面における時刻歴中で最大となる加速度値を地表面最大加速度 α_{Smax} と言います。地震動の強さを示す値のひとつで Gal (=cm/sec²) を単位として用います。

⑦ 地震マグニチュード M

地震の規模を表す数値を地震マグニチュード M と言います。数値が大きいほど地震の規模が大きくなります。

⑧ 非液状化層厚 H_1

ガイドンスでは、非液状化層厚 (H_0) より埋立土、盛土内にある $N \leq 2$ の粘性土厚を引いた非液状化層厚 H_1 と言います。

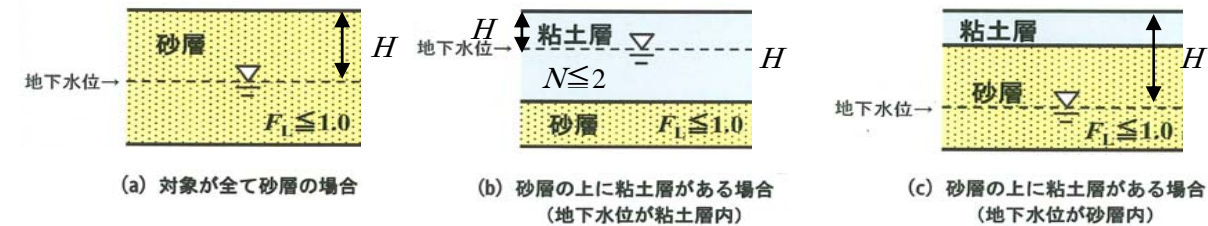


図-1 非液状化層厚 H_1 の決定例

⑨ D_{cy}

建築基礎構造設計指針（2001 日本建築学会）で液状化程度の指標を D_{cy} として評価しています。同指針では沈下量 S を求める場合にはこの D_{cy} を読み換えるとしています。 D_{cy} と液状化の程度との関係を下表に示します。

表-1 D_{cy} と液状化の程度の関係

D_{cy} (cm)	液状化の程度
0	なし
0~5	軽微
5~10	小
10~20	中
20~40	大
40~	甚大

出典：建築基礎構造設計指針（2001 日本建築学会）

⑩ 海岸地形

砂浜海岸地形は、まず打ちぎわには、海から打ちあげられた砂や礫によって砂州 (sand bar) がつくられます。これには、海岸沿いの“沿岸砂州 (off-shore bar)”と海中の砕波帯に形成される“海底州 (sub-marine bar)”とがあります。また、沿岸州が発達するとその背後には、トラフ (沿岸溝 (trough)) が形成されます。

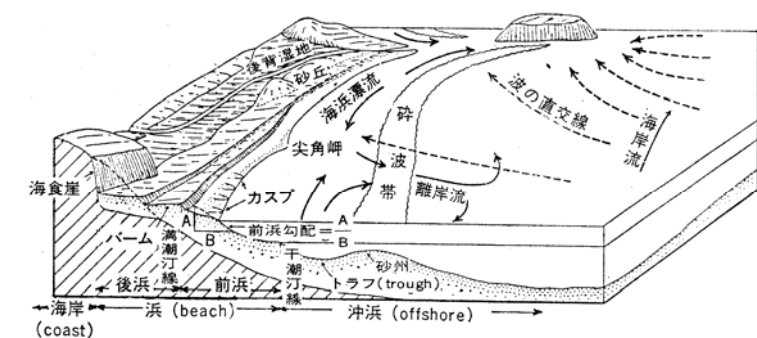


図 11-9 砂浜海岸の地形 (豊島吉則)

出典：自然地理学講座 1 地形学 町田 貞 著

⑪ 液状化の発生しやすい地盤条件

液状化の発生しやすさは、地下水位、地盤の硬さ、土の種類などの地盤条件により異なります。下表に、液状化の発生しやすさと地盤の条件を示します。

液状化の発生しやすい地盤条件		
項目	液状化の発生しやすさ	
	発生しやすい	発生しにくい
地下水位	浅い	深い
地盤の硬さ (締まり具合)	軟らかい (緩い)	硬い (締まっている)
土の種類 (粒度特性)	砂質土 (細かい粒が少なく サラサラ)	粘性土 (細かい粒が多く ネバネバ)

⑫ 災害による建物被害

災害による建物被害については、国が技術的助言として示した指針に基づき、市町村が被害程度を認定して罹災証明書を発行しています。住家被害認定の調査・判定方法は、2011年東日本大震災の地盤の液状化による住家被害の実態を鑑み、基準が見直されています。

建物被害の概要 「災害に係る住家の被害認定基準運用指針」(平成21年6月内閣府)

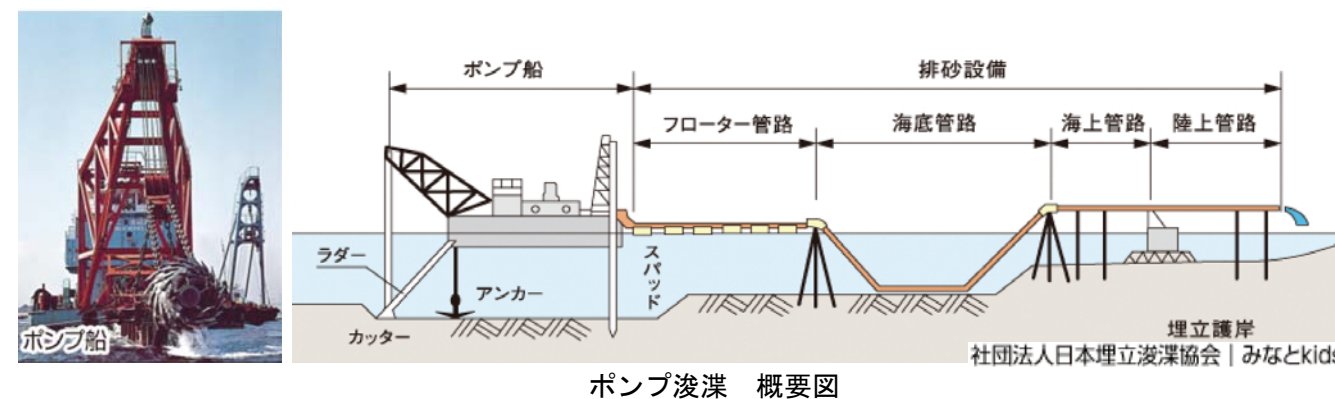
		120cm未満	1.2cm未満	1.2~2cm	2~6cm	6cm以上
被害認定基準		0~1/100	1/100~1/60	1/60~1/20	1/20~	
旧基準	罹災証明 (建物の傾きのみの場合)	被害なし		一部損壊	全壊	
	現行の基準では 液状化被害は考慮されない	被害なし		一部損壊	全壊	
	床の傾きなし	安全		安全	危険	
	構造	安全		安全	危険	
新基準	液状化被害 (床の傾きによる健康被害)		半壊	大規模半壊	全壊	
	5月25日の 新基準により		半壊	大規模半壊	全壊	
	床の傾きあり	安全	安全	要注意	危険	
	構造	安全	安全	要注意	危険	

注: 新基準の「大規模半壊」は「多く見られる範囲」に属する。

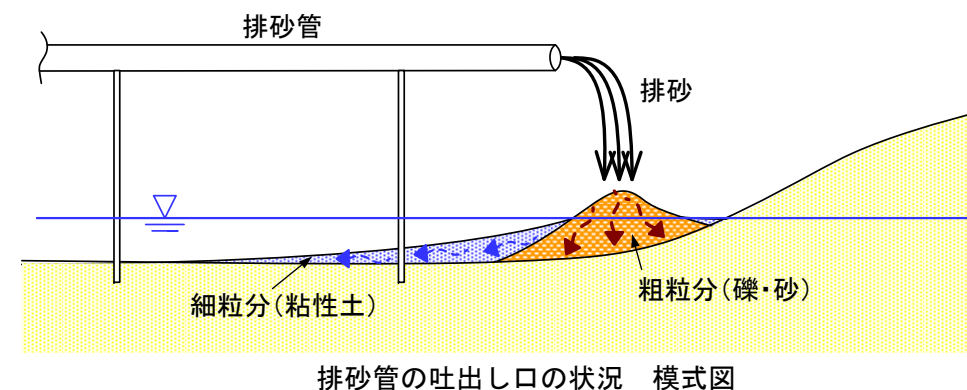
出典: 「災害に係る住家の被害認定基準運用指針」(平成21年6月, 内閣府)

⑬ ポンプ浚渫

ポンプ浚渫は、ラダーという可動装置先端のカッターを回転させて土砂を掘削し、ポンプで海水ごと吸い上げ、吸い上げた土砂を排砂管というパイプで目的地まで運びます。



排砂管で運ばれた土砂は、埋立地で海水とともに排出されるので、粒子の粗い礫や砂は排砂管の吐出し口の周辺で沈降しますが、粒子の細かい粘性土は海水とともに遠くまで流れていき堆積します。



第3章 格子状地盤改良の設計

3.1 格子状地盤改良工法の実績・効果と課題

- ① 浦安市の液状化対策事業に格子状地盤改良工法を適用した場合、既設住宅の下に格子壁を施工できない制約を受けます。
- ② 格子状地盤改良で対策を行うと、格子壁で囲まれた地盤内では地震時に発生するせん断応力が低減されます。その効果で液状化の発生を抑制することができます。
- ③ 阪神大震災(1995)、東日本大震災(2011)時に、格子状地盤改良による液状化対策が採用されていた建物で、液状化による被害がなかったことが報告されています。

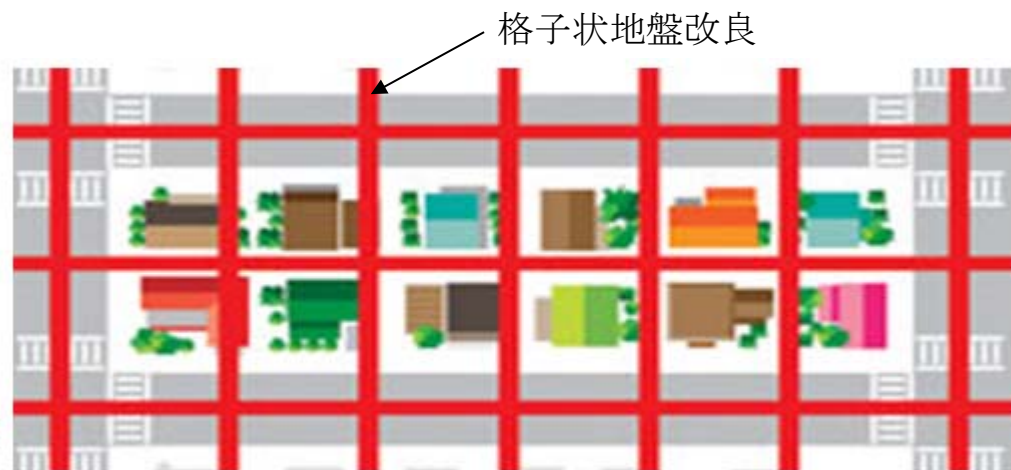


図-3.1.1 浦安市の液状化対策事業での格子状地盤改良工法の適用イメージ

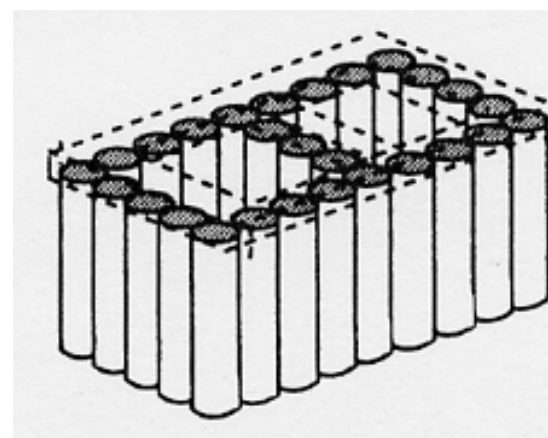


図-3.1.3 格子状地盤改良

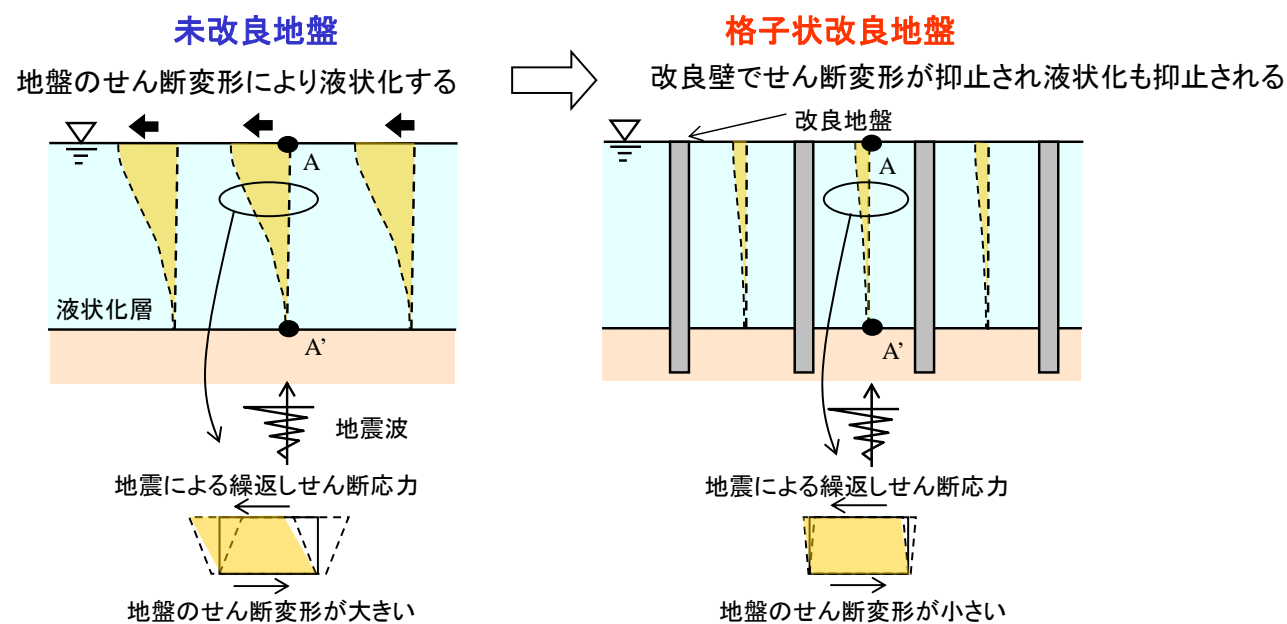


図-3.1.2 格子状地盤改良の液状化抑制原理

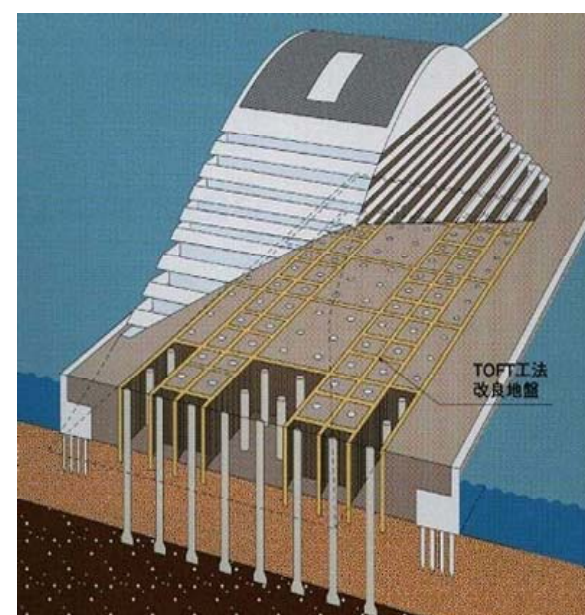


図-3.1.4 格子状地盤改良で液状化対策されていた建物
(阪神大震災時に被害なし、隣接する無対策の岸壁は液状化により崩壊)

3.2 設計での性能規定値

浦安市市街地液状化対策事業で求められている要求性能は次の2項目です。

- ① 東北地方太平洋沖地震の本震(マグニチュード Mw9.0)の浦安市における地震動(対策対象地震動)に対して、液状化による顕著な被害が生じない(原則として地盤全層にわたるような液状化が発生しない)こと。
- ② レベル2地震動(直下型地震による大きな地震動、マグニチュード Mw7.5、地表面加速度 350Gal 程度の地震動)に対して、地震後も対策対象地震動に対して、液状化による顕著な被害が生じない格子状改良体としての対策効果が保持されていること。

上記要求性能に対して採用する設計指標と性能規定値を表-3.2.1のように設定しました。なお、性能規定値は「市街地液状化対策推進ガイドンス(平成26年3月 国土交通省都市安全課)」を参考に設定しています。

設計では表-3.2.1 に示す性能規定値を満足するように、格子状地盤改良の改良仕様を設定します。

表-3.2.1 設計指標と採用する性能規定値

設計地震動	要求性能	性能規定値
対策対象地震動	液状化による顕著な被害が生じない	①液状化層全層でFL>1.0 場合によって ②Dcy ≤ 5cmかつ 地表面からの非液状化層厚さH1 対策後 H1 ≥ 5m
レベル2地震動	格子状改良体としての対策効果の保持	改良体発生せん断応力 ≤ 改良体のせん断強度

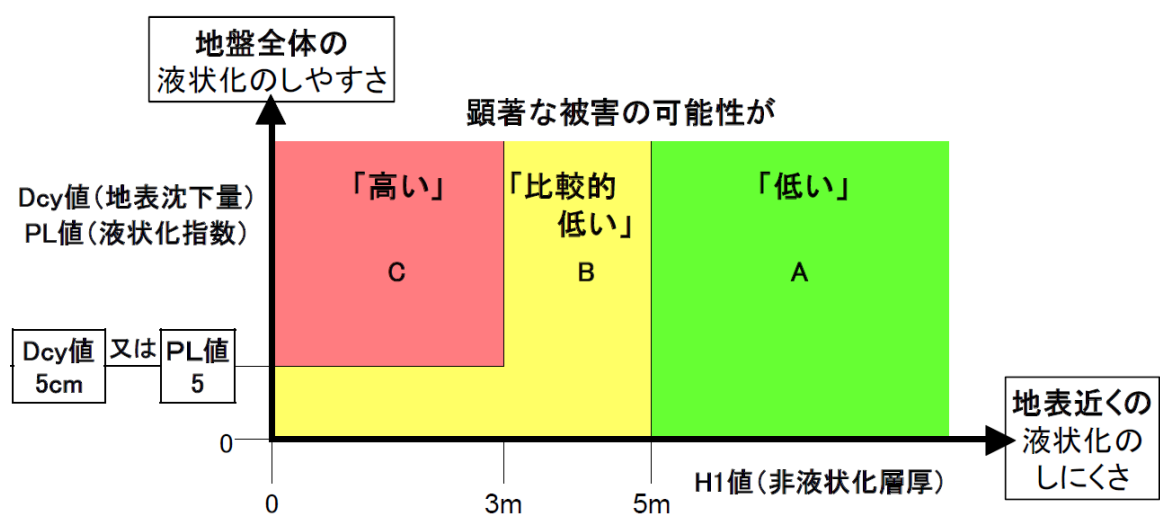


図-3.2.1 国土交通省の「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針」の概要より

3.3 設計地震動

- ① 入力地震動は工学的基盤での地震波として規定します。
- ② 採用する地震波を表-3.3.1に示します。
- ③ 各地区の基盤に入力する地震動の振幅を表-3.3.4と表-3.3.5に示します。

設計解析では入力された地震動に対する応答値を使って液状化発生可能性の評価をします。入力で用いる地震動は、東日本大震災時に夢の島の基盤で観測された地震波を工学的基盤に引き上げた夢の島観測波を、対策対象地震動として用いています。レベル2地震動には東京湾北部地震模擬波を用います。設計での参考として用いるレベル1地震動には、建築基準法の告示レベル1波(八戸位相)を用います。

3.3.1 採用地震波

表-3.3.1 設計で採用する地震波

設計地震動	地震波	マグニチュード、最大加速度
対策対象地震動	夢の島観測波(2011.3.11観測)	Mw9.0、最大加速度108.7Gal
レベル1地震動	告示レベル1	Mw7.5、最大加速度72.8Gal
レベル2地震動	東京湾北部地震模擬波	Mw7.3、最大加速度425.7Gal

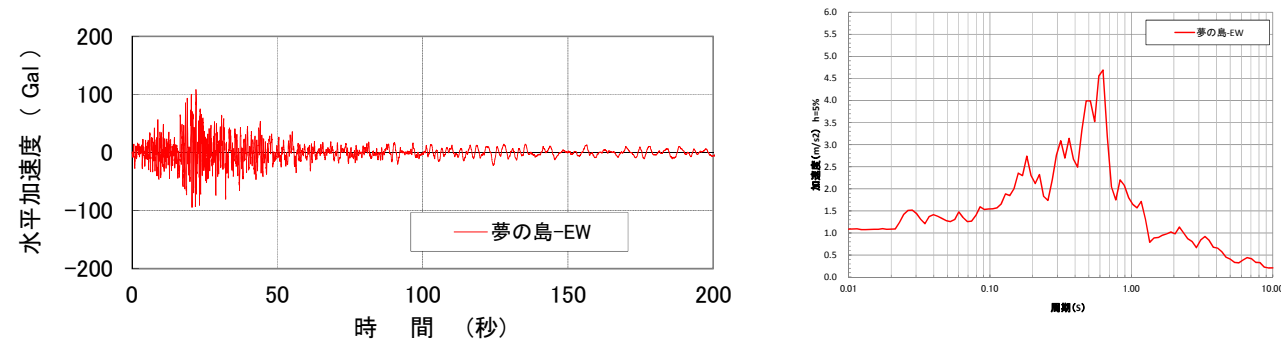


図-3.3.1 対策対象地震動(夢の島観測波)の時刻歴図と加速度応答スペクトル

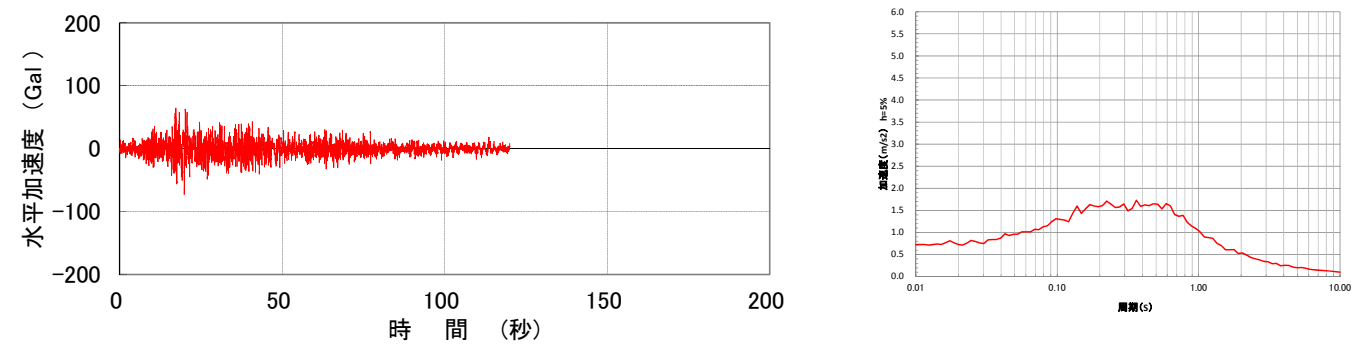


図-3.3.2 レベル1地震動(八戸位相)の時刻歴図と加速度応答スペクトル

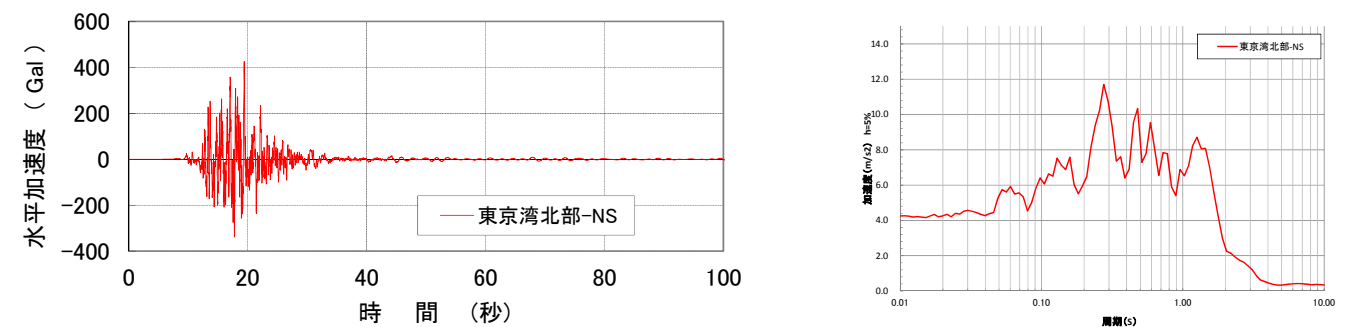


図-3.3.3 レベル2地震動の時刻歴図と加速度応答スペクトル

3.3.2 対策対象地震動(夢の島観測波)の最大振幅の設定

各地区の設計解析では、表-3.3.1に示す地震動を工学的基盤(せん断波速度 $V_s > 400\text{m/s}$)に入力します。各地区に入力する地震動の大きさは、2012年の浦安市委員会での検討で求められた各地区地表面での最大加速度を震災時の推定値とし、この最大加速度に近い値が設計解析でも得られるように、SHAKEを用いた1次元等価線形解析によって、各地区の基盤に入力する地震動の振幅を設定しました(図-3.3.5参照)。表-3.3.4に示す第1グループ5地区では V_s が 400m/s を超える基盤が設計解析時に求まっていなかったため、5地区の基盤に入力する地震動の振幅を、K-NET浦安地点での地層データを参考(PS検層結果は浦安市役所位置での計測結果を使用)にした1次元等価線形解析で設定しました。

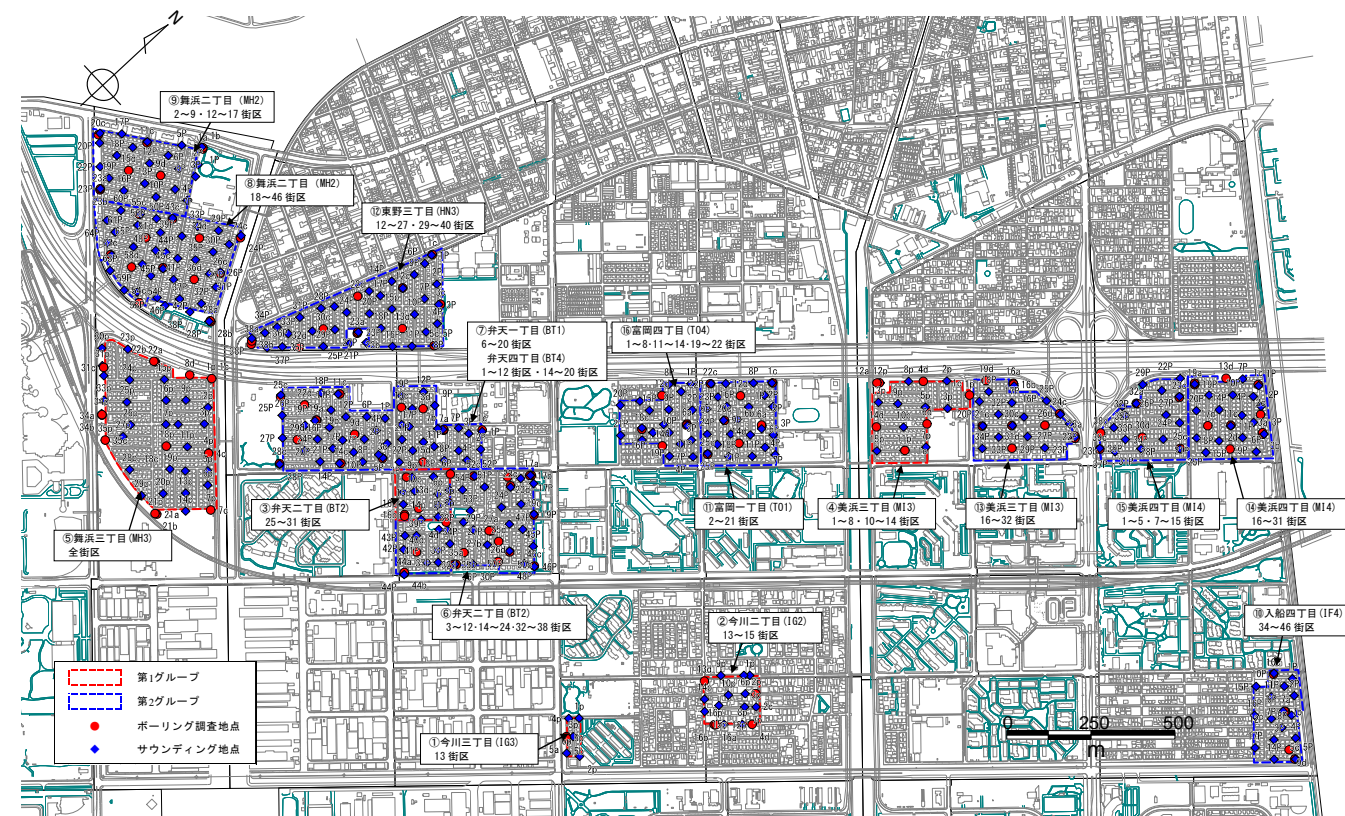


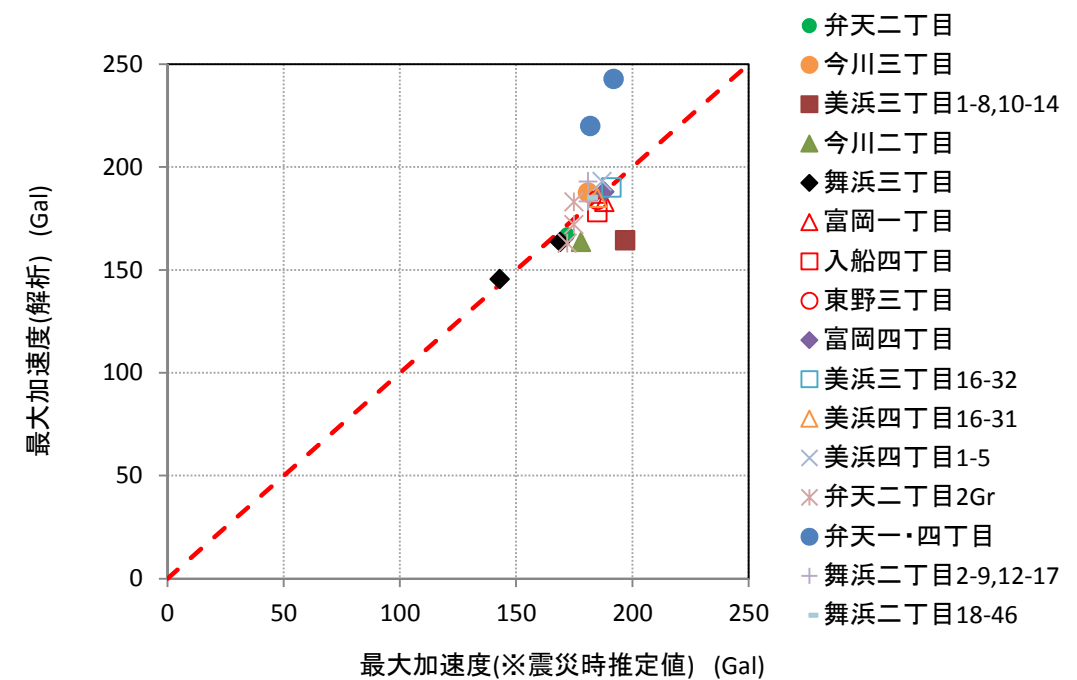
図-3.3.4 地区一覧

表-3.3.4 第1グループ(5地区)基盤に入力する2E波の振幅一覧

該当地区	地層区分	V_s (m/s)	夢の島波に対する振幅倍率		
			夢の島波振幅 1.0倍入力	夢の島波振幅 1.1倍入力	夢の島波振幅 1.3倍入力
今川三丁目13街区	Dc2層	320	1.22	1.36	1.44
今川二丁目13-35街区	Ds3層	350	1.15	1.27	1.35
弁天二丁目25-31街区	Ds2層	310	1.32	1.47	1.57
美浜三丁目1-8、10-14街区	Ds2層	310	1.32	1.47	1.57
舞浜三丁目全街区	Ds-L層	400	1.00	1.10	1.30

表-3.3.5 第2グループ(11地区)基盤に入力する2E波の振幅一覧

該当地区	地層区分	V_s (m/s)	基盤に入力する夢の島波の振幅倍率
弁天二丁目3~12他街区	Ds-L層	529	1.3
弁天一丁目・弁天四丁目	Ds-L層	540	1.3
舞浜二丁目18~46街区	Ds-L層	559	1.3
舞浜二丁目2~9, 12~17街区	Ds-L層	559	1.3
入船四丁目	Ds-L層	557	1.3
富岡一丁目	Ds-L層	464	1.0
東野三丁目	Ds-L層	490	1.3
美浜三丁目16~32街区	Ds-L層	499	1.2
美浜四丁目16~31街区	Ds-L層	493	1.2
美浜四丁目1~5他街区	Ds-L層	477	1.0
富岡四丁目	Ds-L層	419	1.3



※委員会(2012年)での解析結果

図-3.3.5 地表面加速度の1次元等価線形解析結果と観測結果の比較

3.4 設計解析手法

- ① 対策対象地震動に対してモデル地盤条件であれば、1つの格子で1つの宅地と道路を対策する格子間隔 16m×13m で液状化発生を防止できる解析結果が報告されています。
- ② 設計は2次元(擬似3次元)モデルを用いた等価線形解析で実施します。
- ③ 有効応力解析は遠心模型振動実験を補完する目的で用います。
- ④ 必要に応じて3次元解析(等価線形、有効応力)を実施します。
- ⑤ 2次元(擬似3次元)モデルの解析では、遠心実験で得られた住宅沈下量との整合性を図るために、改良体せん断剛性 $G=651 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ として解析します(設計基準強度 $F_c=1.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ の場合)。

液状化対策事業での性能照査では、遠心模型振動実験を用いて格子状地盤改良の格子面積と住宅沈下量の関係を求め、設計で行う等価線形解析手法の検証を行っています。設計では3次元形状の格子状地盤改良を、図-3.4.2 に示す擬似3次元モデルという手法を用いて2次元でモデル化しています。この擬似3次元モデルで用いる改良体のせん断剛性 G を、遠心模型振動実験結果と擬似3次元モデルを用いた等価線形解析結果の比較から設定しています。改良体の設計基準強度 $F_c=1.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ に対しては改良体せん断剛性 $G=651 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ となります(図-3.4.3 参照)。遠心模型振動実験では対策対象地震動と同じ東日本大震災時の観測波(K-NET 浦安観測波)を用いて、地表面加速度が約 200Gal になる条件に対して、格子面積と住宅沈下量の関係を求めました(図-3.4.3 参照)。

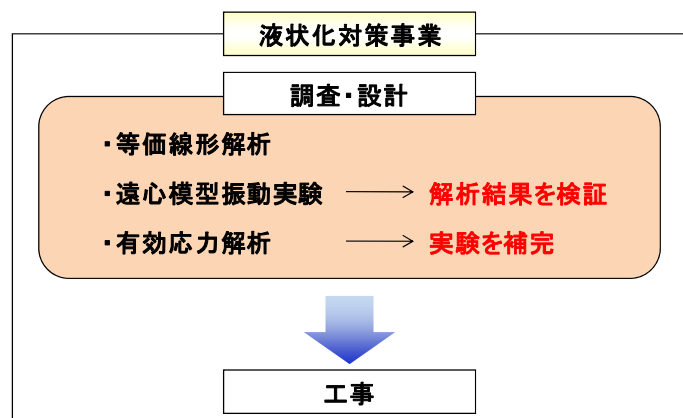


図-3.4.1 液状化対策事業での性能照査の考え方

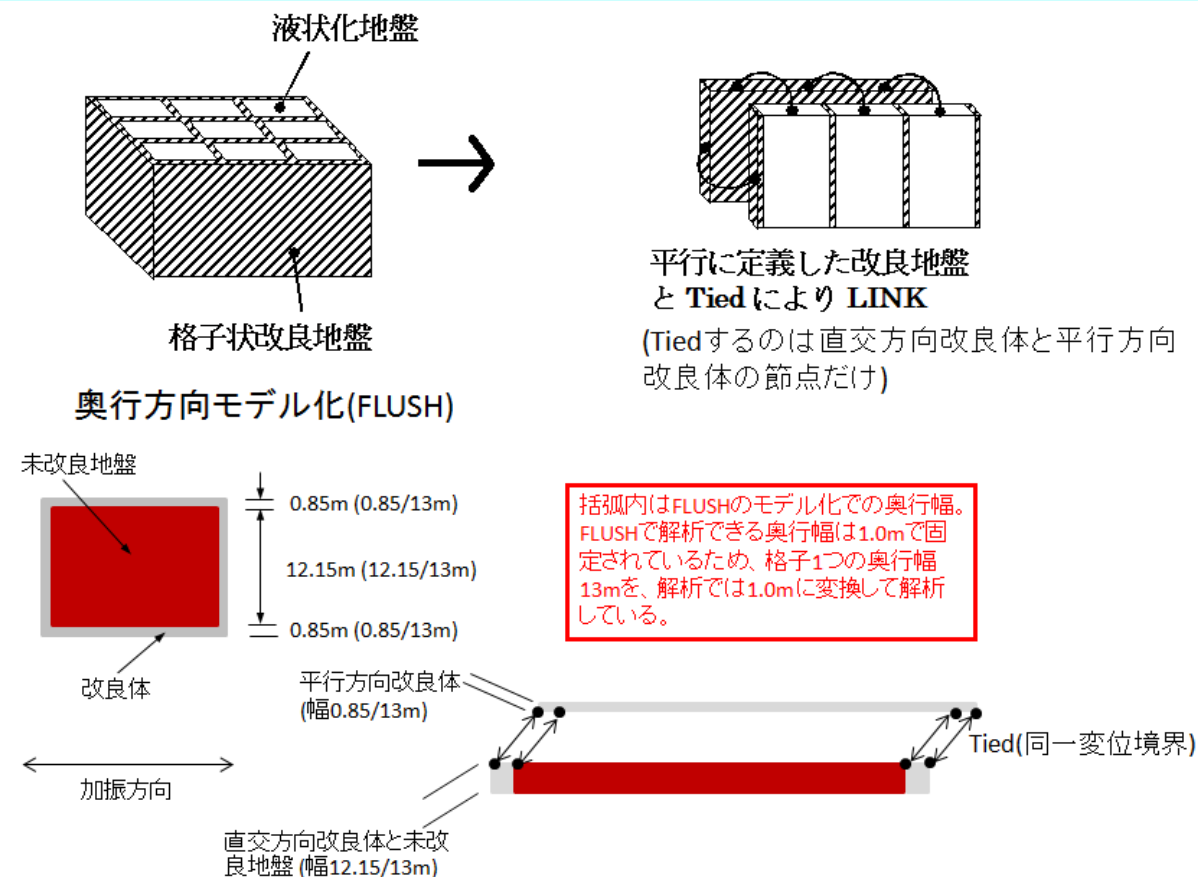


図-3.4.2 格子状地盤改良の擬似3次元モデルによるモデル化

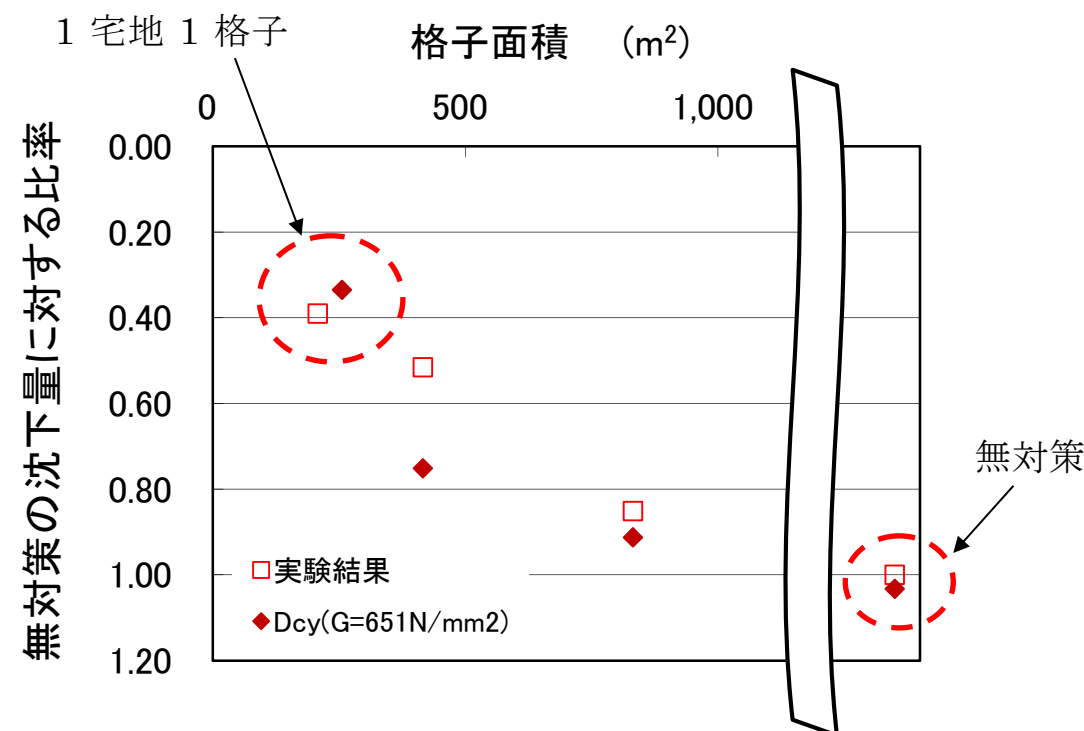


図-3.4.3 格子面積と擬似3次元モデルでの沈下量の関係(解析コード MuDIAN)

3.5 設計方針と設計手順

- ① 液状化層全深度で液状化安全率 $FL > 1.0$ を目指します。
- ② 上記条件を満足できない場合、住宅沈下量を設計指標とする性能設計を実施します。
- ③ 解析で用いるパラメータと入力地震波は、被災状況の再現性確認のために実施する解析結果と被災状況が整合する値と地震波を用います。

表-3.2.1 に示す性能規定値に対して設計を行いますが、液状化層全層で $FL > 1.0$ となる改良仕様を基本としました。この条件を満足できない時、遠心模型振動実験結果と震災時の被災状況から、液状化層下端付近に未改良部を残しても影響がないと判断できる場合だけ、 $D_{ey} = 5\text{cm}$ 以下かつ非液状化層厚さ $H1 = 5\text{m}$ 以上の条件で改良仕様を設定しました。改良仕様では1つの格子の中に入る宅地は1つとしています。

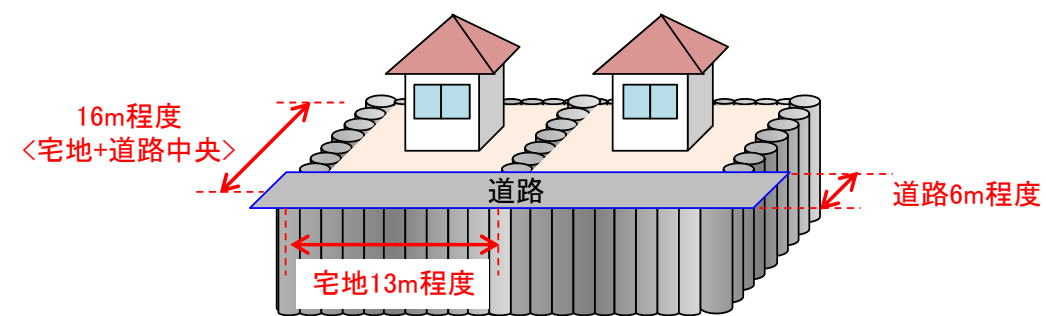


図-3.5.2 格子状地盤改良工法での基本配置

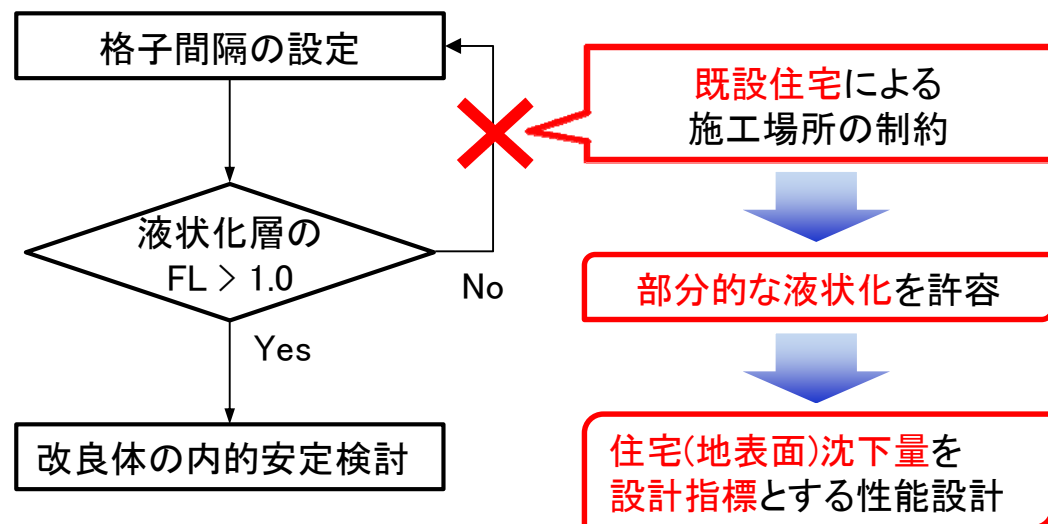


図-3.5.1 格子状地盤改良工法の設計の流れ

基本方針

- ① 格子状地盤改良の基本配置は『1宅地1格子の条件』とし、概ね $16\text{m} \times 13\text{m}$ 程度の間隔ごとに改良壁を配置します。
- ② 対策対象地震動に対して地震応答解析を実施し、基本的には格子内地盤が全深度で液状化しない ($FL > 1.0$) ことを確認します。
- ③ 全深度で $FL > 1.0$ が満足できない場合は、住宅沈下量を予測し基準値を満足できるかを確認します。
- ④ レベル2地震動による格子状改良体の健全性は、等価線形解析で評価します。
- ⑤ すべての条件をクリアした場合、事業計画を作成します。

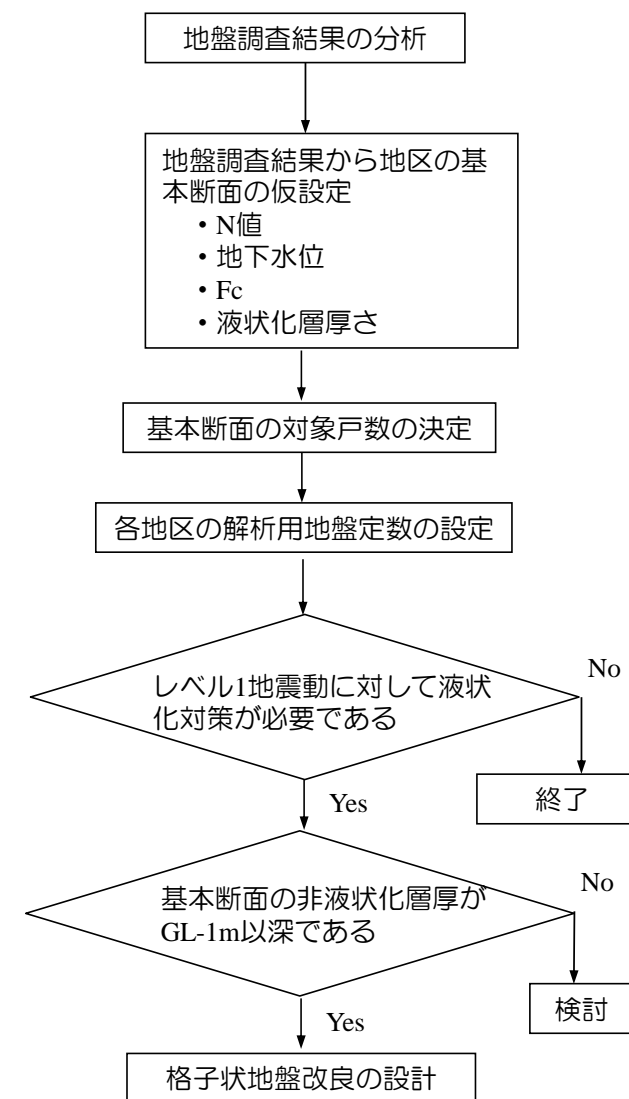
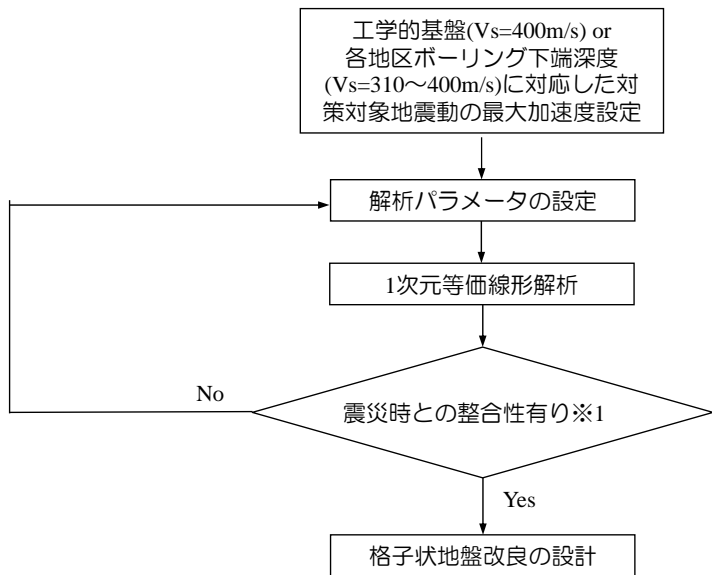


図-3.5.3 格子状地盤改良工法による対策の必要性検討フロー



※1 震災時の地表面加速度の参考例としては、「浦安市液状化対策技術検討調査報告書地盤特性の把握・液状化の要因分析編、2012」などがあります。

図-3.5.4 解析条件の設定フロー

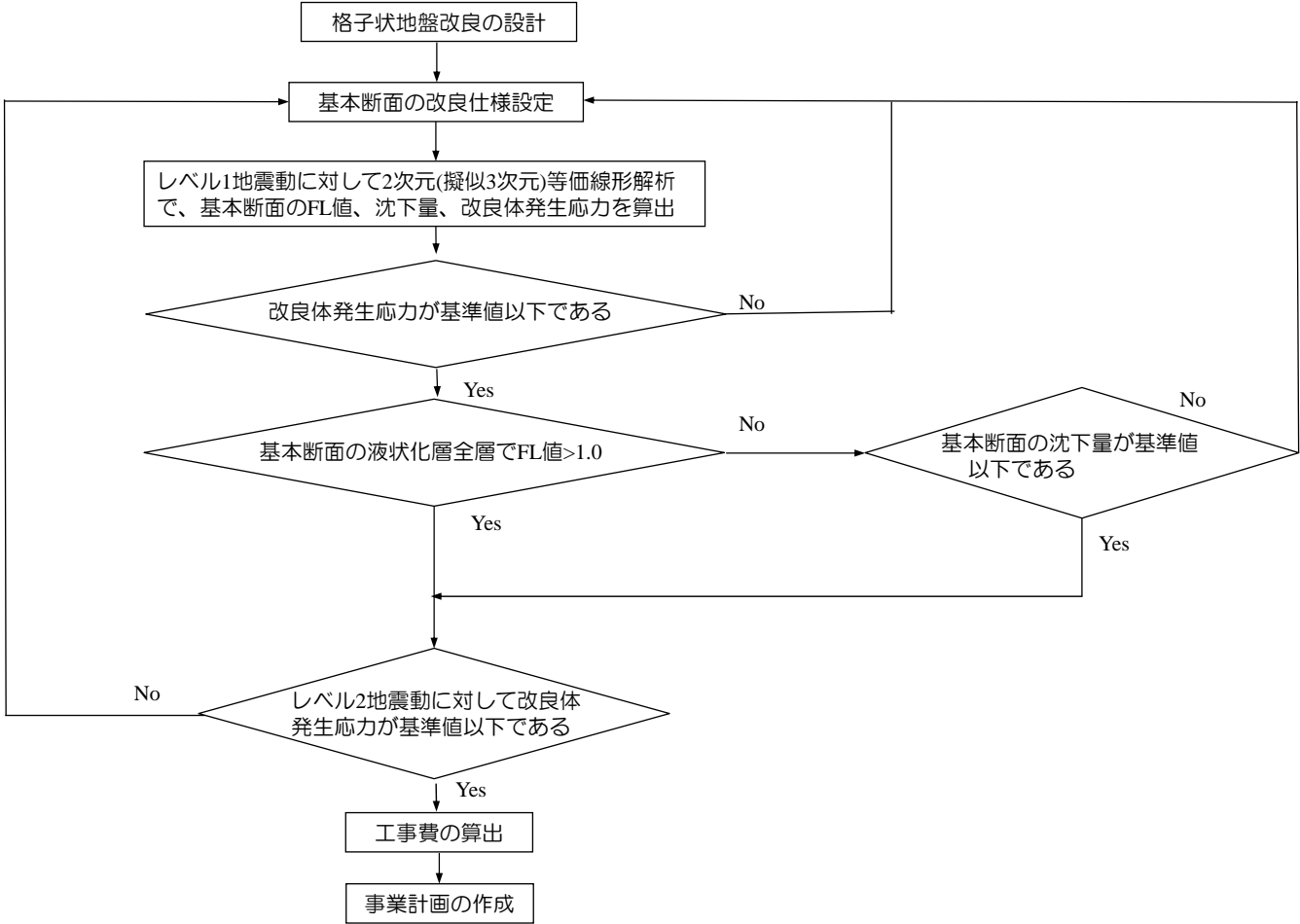


図-3.5.5 格子状地盤改良工法の設計フロー

3.6 設計解析で用いる地盤条件設定

- ① 2014年度の地質調査結果を基に解析で使用するパラメータを設定します。
- ② 液状化強度の設定以外の地盤定数は、先行5地区の結果を全16地区に適用します。

設計で実施した擬似3次元モデルを用いた等価線形解析で用いる解析パラメータは、単位体積重量・ポアソン比と動的変形特性($G \sim \gamma$ 曲線、 $h \sim \gamma$ 曲線)です。これらのパラメータは、第1グループ5地区の平均値を全16地区の設計解析で用いました(表-3.6.2、図-3.6.1参照)。等価線形解析で求めたせん断応力を用いて、各地区の液状化判定対象層でFL値を算出するために必要となる液状化抵抗の算出に用いる N_a 値は、各地区の土層毎に地質調査で求められた平均値を使用しました(表-3.6.3、表-3.6.4参照)。

表-3.6.1 各種解析パラメータの設定方法

解析パラメータ	解析種別	設定根拠	設定単位
単位体積重量	等価線形	平成26年度地質調査の物理試験結果より設定	地層毎 (5地区共通)
	有効応力		
ポアソン比	等価線形	平成26年度地質調査のPS検層結果より設定	地層毎 (各地区で設定)
	有効応力	<ul style="list-style-type: none"> ・液状化層 静止土圧係数$K_0=0.5$より0.33に設定。 ・非液状化層 土質区分により砂質土は0.33程度、粘性土は0.4程度に設定。 	地層毎 (各地区で設定)
$G \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ 曲線	等価線形	平成26年度地質調査の動的変形試験結果より設定	地層毎 (5地区共通)
内部摩擦角	有効応力	平成26年度地質調査結果のCD試験結果より設定	地層毎 (5地区共通)
液状化強度	有効応力	平成26年度地質調査の繰返し三軸試験結果を要素試験シミュレーションによりフィッティング	地層毎 (各地区で設定)

表-3.6.2 地層毎の単位体積重量(平成26年度地質調査結果より)

	最小値	中央値	最大値	標本数	平均値	標準偏差	標本数	3 σ 平均値	採用値
	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³		kN/m ³			kN/m ³	kN/m ³
Fs	17.36	18.87	20.12	42	18.92	0.64	42	18.92	19.0
Fc	15.09	15.23	16.07	5	15.45	0.37	5	15.45	15.5
As1	18.19	19.17	19.96	44	19.11	0.43	44	19.11	19.0
As2	16.55	18.76	20.02	55	18.77	0.66	54	18.81	19.0
Asc	17.33	18.13	18.72	30	18.08	0.35	30	18.08	18.0
Ac1	14.48	16.10	16.75	26	15.86	0.70	26	15.86	16.0
Ac2	15.25	16.06	16.79	9	16.02	0.56	9	16.02	16.0
Acs	16.30	16.74	16.83	3	16.62	0.56	3	16.62	16.5
As3	18.30	19.18	20.06	2	19.18	0.88	2	19.18	19.0
Ap	13.67	14.41	15.15	2	14.41	0.74	2	14.41	14.5
Dc	15.48	16.45	17.43	2	16.45	0.97	2	16.45	16.5
Ds	18.18	18.70	18.95	3	18.61	0.32	3	18.61	18.5
Ac3	-	-	-	-	-	-	-	-	16.5

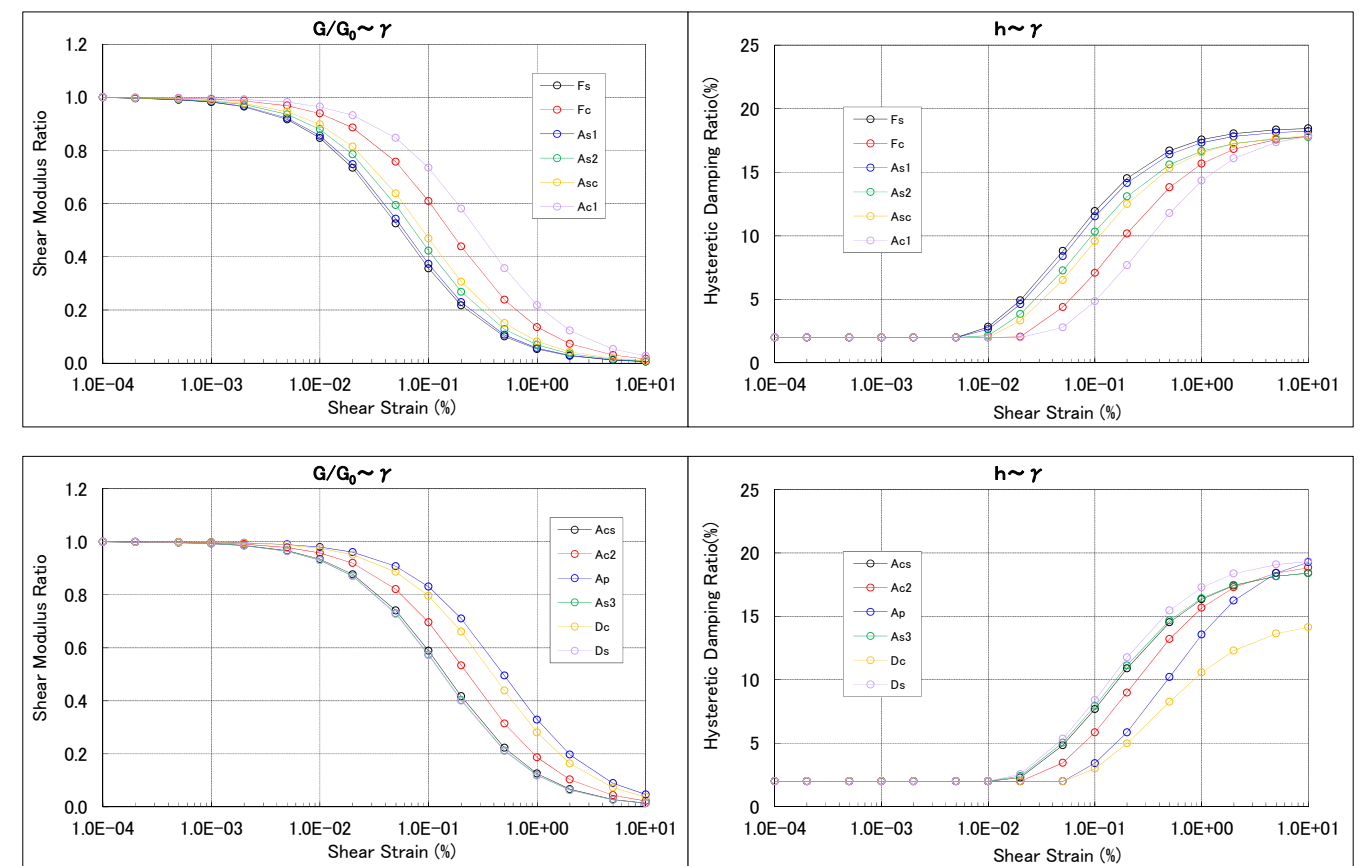


図-3.6.1 地層毎の $G \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ 曲線(平成26年度地質調査結果より)

表-3.6.3 第1グループ5地区の地層毎のN₁値、FC、Na値の一覧

N ₁ 値	1. 今川三丁目			2. 今川二丁目			3. 弁天二丁目			4. 美浜三丁目			5. 舞浜三丁目西			5. 舞浜三丁目 見明川沿い		
	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数
Bs	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0
Fs	10	5.1	18	4	2.6	22	6.7	3	35	6.9	3.9	25	6.1	4.3	83	9.8	6.7	37
Fc	2.1	1.2	3	3.8	2.8	30	2.6	2.2	18	2	2.5	27	2.6	3	85	3.8	3.3	15
Fcm	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	1.5	1.2	101	2	1.2	5
As ₁	10.1	2.9	22	7.9	2.5	55	12.2	2.3	38	6.5	3.1	37	13.6※	6.2	90	←	←	←
As ₂	13.9	4.4	24	13	4.6	56	12.2	5.2	100	17	6.6	62	12.2※	7.6	112	←	←	←
Asc	6	4.5	25	3	1.9	65	4.4	3.4	81	4.1	3.1	79	4.9※	3.7	124	←	←	←
Ac ₁	0.9	0.3	34	2.2	3.2	95	1.3	0.8	52	0.6	0.6	91	1.2※	1.4	139	←	←	←

FC値	1. 今川三丁目			2. 今川二丁目			3. 弁天二丁目			4. 美浜三丁目			5. 舞浜三丁目西			5. 舞浜三丁目 見明川沿い		
	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数
Bs	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0
Fs	14.4	9.2	18	32.1	16	22	23.2	7.8	35	29.2	18.4	25	33.5	21.8	83	28.7	12.5	37
Fc	28.5	7.2	3	45.9	31.4	30	65.5	31.2	18	60.9	38.2	27	63.6	31	85	57.8	32.2	15
Fcm	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	83.5	23	101	85.4	27.6	5
As ₁	30.2	8.7	22	32.5	14.2	55	29.3	13.5	38	32.7	13.7	37	27.0※	11.9	90	←	←	←
As ₂	24.4	7.1	24	23.5	6.2	56	26.9	10.8	100	19.4	11.5	62	26.4※	9.8	112	←	←	←
Asc	40.9	19.7	25	56.4	18.6	65	52.4	17.1	81	61.6	22.9	79	52.4※	17.7	124	←	←	←
Ac ₁	78.2	9.9	34	84.4	13.8	95	74.3	16.5	52	93.6	9.1	91	82.9※	12.2	139	←	←	←

Na値	1. 今川三丁目			2. 今川二丁目			3. 弁天二丁目			4. 美浜三丁目			5. 舞浜三丁目西			5. 舞浜三丁目 見明川沿い		
	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数
Bs	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0
Fs	15.8	5.9	18	12.6	2.9	22	14.7	3.4	35	15.3	3.7	25	14.7	4.3	83	18.5	6.3	37
Fc	11	1.1	3	12.4	4.1	30	12.9	2	18	10.9	3.6	27	12.4	2.6	85	13.4	3.1	15
Fcm	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	12.3	1	101	12.7	0.6	5
As ₁	19.1	3	22	16.9	2.8	55	21	2.4	38	15.5	3	37	22.0※	5.4	90	←	←	←
As ₂	22.1	3.7	24	21.3	4.3	56	20.7	4.9	100	24.1	6.1	62	20.6※	7	112	←	←	←
Asc	15.1	2.8	25	13.4	1.3	65	14.8	3.1	81	14.6	2.5	79	15.3※	3.2	124	←	←	←
Ac ₁	11.9	0.3	34	13.2	3.2	95	12.2	0.8	52	11.6	0.6	91	12.2※	1.4	139	←	←	←

※沖積層(As₁,As₂,Asc,Ac₁)は舞浜三丁目全体の平均値。

表-3.6.4 第2グループ11地区の地層毎のN₁値、FC、Na値の一覧

換算N値 N₁

N ₁ 値	6. 弁天二丁目			7. 弁天一四丁目			8. 舞浜二丁目(18-46)			9. 舞浜二丁目(2-9,12-17)			10. 入船四丁目			11. 富岡一丁目※			12. 東野三丁目			13. 美浜三丁目			14. 美浜四丁目(16-31)			15. 美浜四丁目(1-8,11-14,19-22)			16. 富岡四丁目		
	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数
Bs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fs	7.9	4.1	69	11.1	5.1	114	9.7	5.9	135	9.8	5.4	55	9.9	4.4	38	3.2	-	1	9.0	3.8	93	7.6	3.5	26	10.3	4.5	27	8.0	4.5	18	3.2	-	1
Fc	1.7	2.7	68	1.9	3.8	75	1.6	1.4	96	1.9	1.5	41	3.3	4.2	28	1.7	2.5	76	2.9	3.4	79	1.3	3.0	58	2.1	4.1	41	1.9	2.4	47	3.5	4.8	56
Fcm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
As ₁	10.1	3.7	148	12.7	4.2	158	8.8	3.0	11	-	-	-	6.1	3.9	92	8.3	3.3	77	11.1	4.0	53	6.4	3.7	51	6.6	3.6	77	7.3	3.6	49	7.6	3.4	47
As ₂	12.1	5.1	160	13.9	5.7	251	14.9	5.8	273	12.4	5.6	174	12.3	3.4	39	16.3	5.3	95	12.7	5.0	221	17.8	5.2	74	13.0	4.8	66	13.9	6.0	77	17.9	5.5	84
Asc	2.8	3.3	339	3.1	3.2	372	2.3	1.9	290	3.3	2.5	136	8.7	5.8	76	5.3	4.9	140	3.0	2.8	240	5.3	4.2	127	3.4	2.6	88	3.5	2.1	64	6.0	5.3	125
Ac ₁	0.5	0.3	18	0.8	0.4	15	0.7	0.3	44	0.7	0.3	38	0.8	0.4	38	1.1	0.7	45	0.7	0.3	17	0.8	0.3	50	0.6	0.3	66	0.8	0.5	56	0.9	0.5	35

細粒分含有率 FC

FC値	6. 弁天二丁目			7. 弁天一四丁目			8. 舞浜二丁目(18-46)			9. 舞浜二丁目(2-9,12-17)			10. 入船四丁目			11. 富岡一丁目※			12. 東野三丁目			13. 美浜三丁目			14. 美浜四丁目(16-31)			15. 美浜四丁目(1-8,11-14,19-22)			16. 富岡四丁目			
	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	
Bs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fs	27.7	10.1	69	25.8	10.4	114	27.1	9.8	135	27.9	8.5	55	31.3	6.3	38	35.6	-	1	22.9	8.7	93	31.4	6.5	26	31.2	9.4	27	33.5	15.0	18	35.6	-	1	
Fc	90.3	17.9	68	82.6	25.1	75	84.7	14.8	96	83.8	17.0	41	82.7	18.5	28	88.5	19.7	76	72.7	27.4	79	93.4	14.8	58	85.5	19.6	41	86.0	23.8	47	83.3	25.3	56	
Fcm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
As ₁	25.0	8.0	148	23.8	5.3	158	27.5	7.8	11	-	-	-	40.3	11.9	92	34.1	12.4	77	30.8	7.3	53	39.7	15.6	51	37.3	12.3	77	35.8	12.7	49	43.9	18.4	47	
As ₂	26.8	8.6	160	24.4	6.9	251	24.8	8.9	273	29.5	10.6	174	34.6	10.9	39	23.0	7.1	95	27.8	7.9	221	24.3	9.4	74	25.1	6.2	66	25.4	6.8	77	23.0	6.7	84	
Asc	64.8	20.7	339	64.7	19.5	372	66.3	18.7	290	58.8	19.1	136	66.1	20.5	76	60.2	22.6	140	65.1	18.4	240	55.4	21.2	127	59.7	20.5	88	59.4	17.8	64	57.2	18.9	125	
Ac ₁	95.3	4.9	18	90.2	8.9	15	86.2	10.8	44	88.3	9.2	38	87.8	11.3	38	91.6	9.1	45	96.5	3.3	17	95.0	6.4	50	95.0	4.9	66	92.5	8.3	56	87.2	17.1	35	

補正N値 N_a

N _a 値	6. 弁天二丁目			7. 弁天一四丁目			8. 舞浜二丁目(18-46)			9. 舞浜二丁目(2-9,12-17)			10. 入船四丁目			11. 富岡一丁目※			12. 東野三丁目			13. 美浜三丁目			14. 美浜四丁目(16-31)			15. 美浜四丁目(1-8,11-14,19-22)			16. 富岡四丁目			
	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	平均値	標準偏差	データ数	
Bs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fs	16.5	3.9	69	19.5	5.0	114	18.3	5.5	135	18.5	5.3	55	19.0	4.4	38	12.7	-	1	17.1	3.7	93	16.7	3.6	26	19.4	4.6	27	17.1	4.2	18	12.7	-	1	
Fc	12.6	2.6	68	12.7	3.2	75	12.6	1.4	96	12.9	1.5	41	14.2	4.2	28	12.6	2.5	76	13.5	3.1	79	12.2	2.8	58	13.0	3.9	41	12.7	2.2	47	14.3	4.6	56	
Fcm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
As ₁	18.6	3.4	148	21.1	4.0	158	17.6	3.1	11	-	-	-	15.9	3.8	92	17.6	3.4	77	20.2	4.2	53	16.1	3.6	51	16.2	3.5	77	16.8	3.6	49	17.4	3.3	47	
As ₂	20.7	4.8	160	22.2	5.4	251	23.2	5.3	273	21.2	5.1	174	21.7	3.2	39	24.4	5.5	95	21.4	4.9	221	26.1	5.2	74	21.4	4.8	66	22.3	5.8	77	26.0	5.1	84	
Asc	13.4	2.5	339	13.8	2.8	372	13.1	1.6	290	13.9	2.2	136	19.4	5.8	76	15.8	4.4	140	13.7	2.7	240	15.7	3.9	127	14.0	2.4	88	14.2	1.9	64	16.6	4.8	125	
Ac ₁	11.5	0.3	18	11.8	0.4	15	11.7	0.3	44	11.7	0.3	38	11.8	0.4	38	12.1	0.7	45	11.7	0.3	17	11.8	0.3	50	11.6	0.3	66	11.8	0.5	56	11.8	0.5	35	

※富岡一丁目のFs層は、富岡四丁目のFs層の試験結果を使用

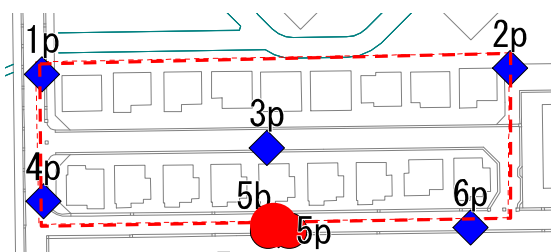
3.7 被災状況との整合性確認

- ① 1次元等価線形解析により、対策対象地震動に対する各地区の地震応答解析を行います。
- ② 被災状況との整合性確認について、地表面での応答加速度は「平成23年度の浦安市液状化対策技術検討委員会報告書(建築編)」を比較対象とし、整合性を確認しました。
- ③ 被災状況との整合性確認について、被害状況との対比は「浦安市の平成26年度地質調査結果」を比較対象とし、整合性を確認しました。

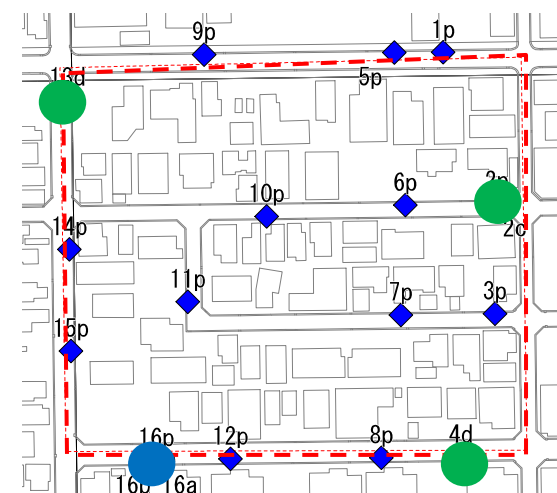
格子状地盤改良工法による対策効果と対比させるため、無対策の状態での解析結果が東日本大震災時の被災状況を再現できているかを確認しています。

図-3.7.1に第1グループ5地区でSHAKEを用いた1次元等価線形解析を実施した地点と、その解析結果を用いてDcyを算出した地点を示しています。図-3.7.2では第2グループ11地区でSHAKEを用いた1次元等価線形解析を実施した地点と、その解析結果を用いてDcyを算出した地点を示しています。

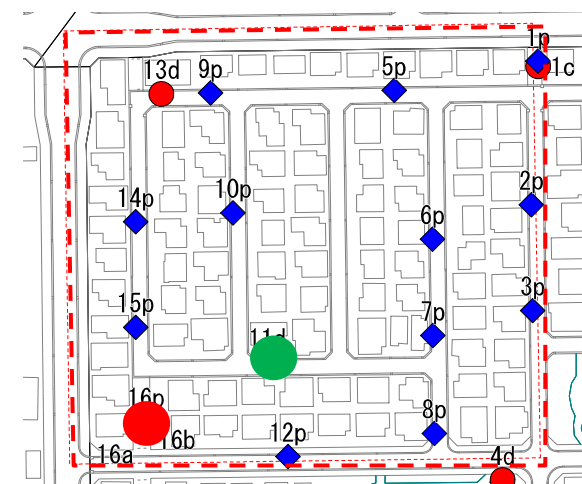
3.7.1 等価線形解析



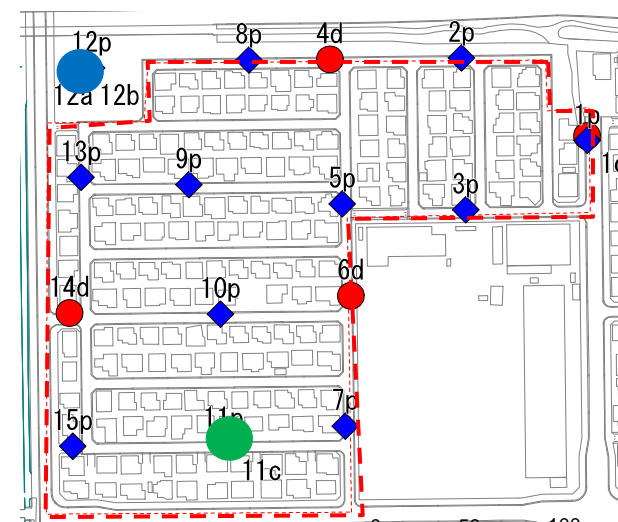
1. 今川三丁目13街区



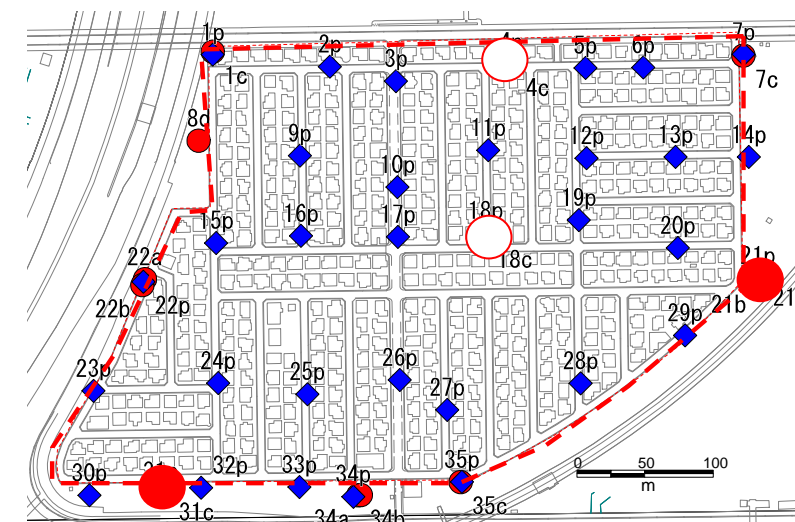
2. 今川二丁目13-15街区



3. 弁天二丁目25-31街区



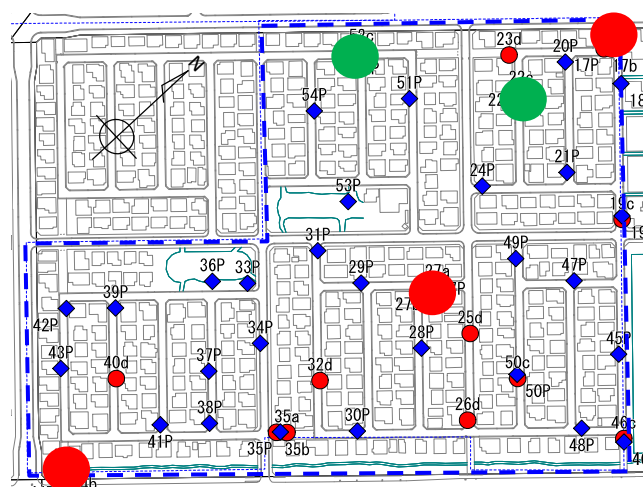
4. 美浜三丁目1-8、10-14街区



5. 舞浜三丁目全街区

- : N値から道路橋の式を用いてVsを設定(Dcy算出)
- : PS検層結果からVsを設定(Dcy算出)
- : PS検層結果からVsを設定
- : Dcy算出

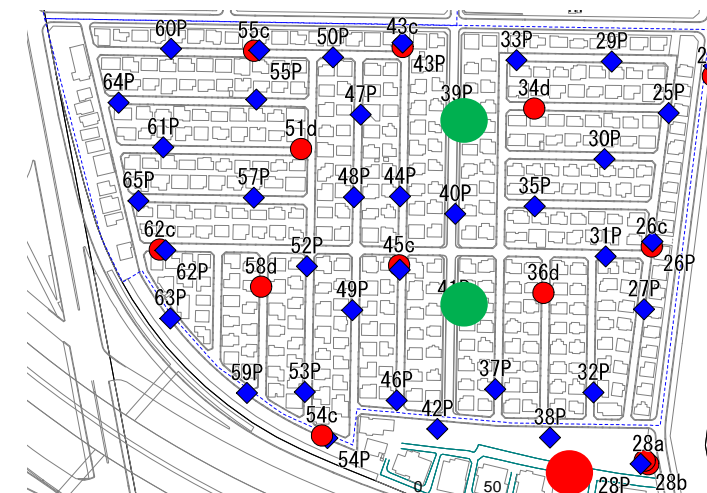
図-3.7.1 第1グループ5地区の1次元等価線形解析(SHAKE)の実行とDcy算出箇所



6. 弁天二丁目 3~12 他街区

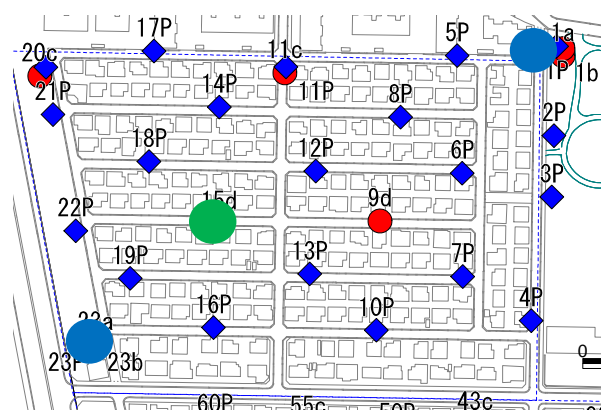


7. 弁天一丁目・弁天四丁目

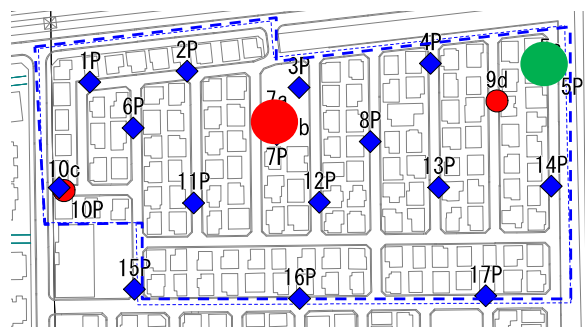


8. 舞浜二丁目 18~46 街区

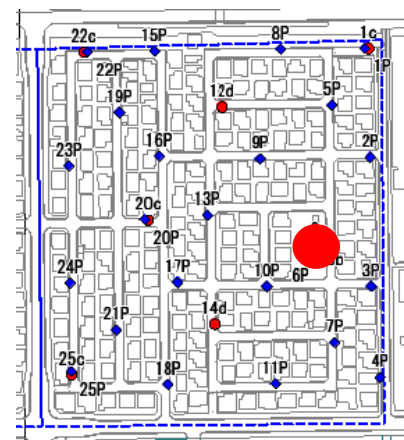
- : PS 検層結果から V_s を設定(Dcy 算出)
- : PS 検層結果から V_s を設定
- : Dcy 算出



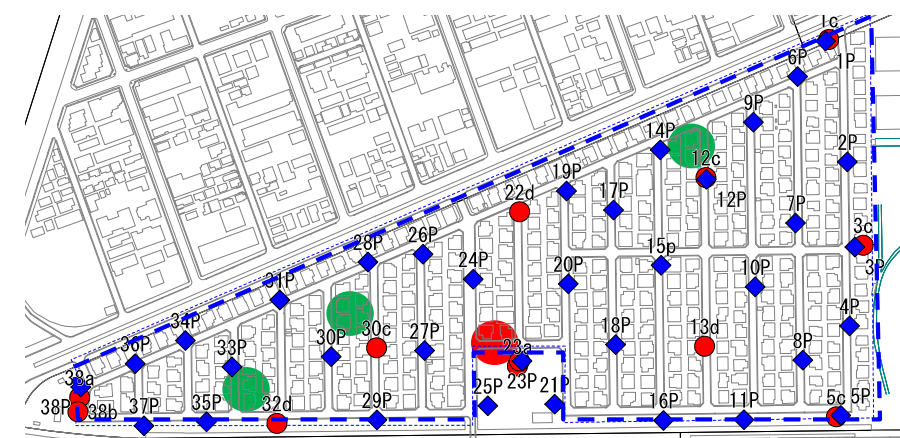
9. 舞浜二丁目 2~9, 12~17 街区



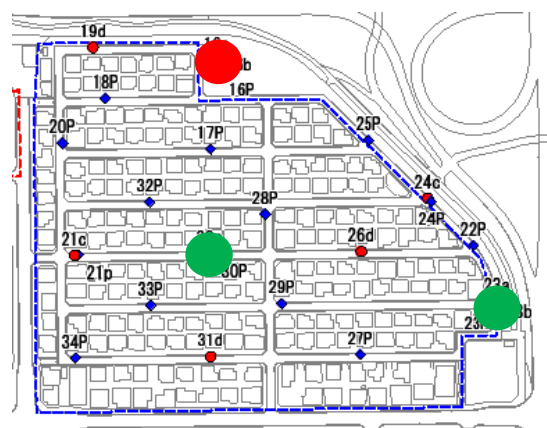
10. 入船四丁目



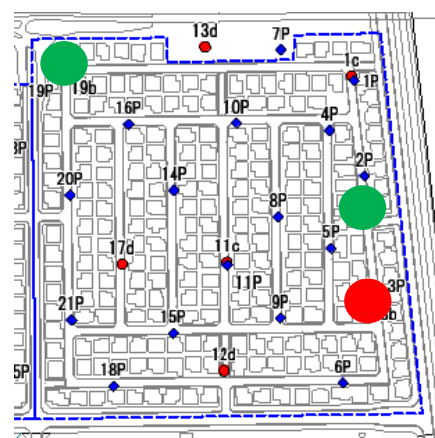
11. 富岡一丁目



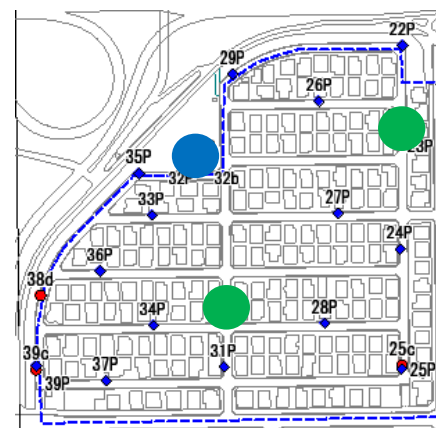
12. 東野三丁目



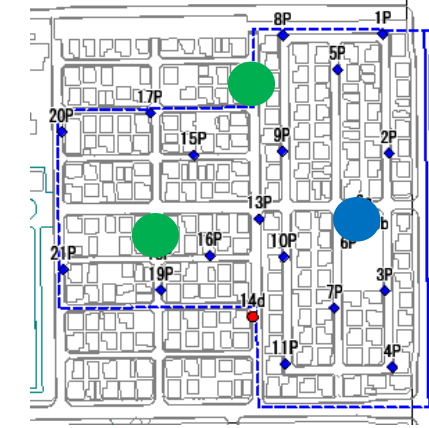
13. 美浜三丁目 16~32 街区



14. 美浜四丁目 16~31 街区



15. 美浜四丁目 1~5 他街区



16. 富岡四丁目

図-3.7.2 第2グループ11地区の1次元等価線形解析(SHAKE)の実行とDcy算出箇所

解析で求めた第1グループ5地区での非液状化層厚 H1 と Dcy の関係を図-3.7.3 に示します。図-3.7.4 では第2グループ11地区に対する同じ関係を示しています。格子状地盤改良を実施する前には H1=5m 以上という性能規定値を満足できていないことが分かります。

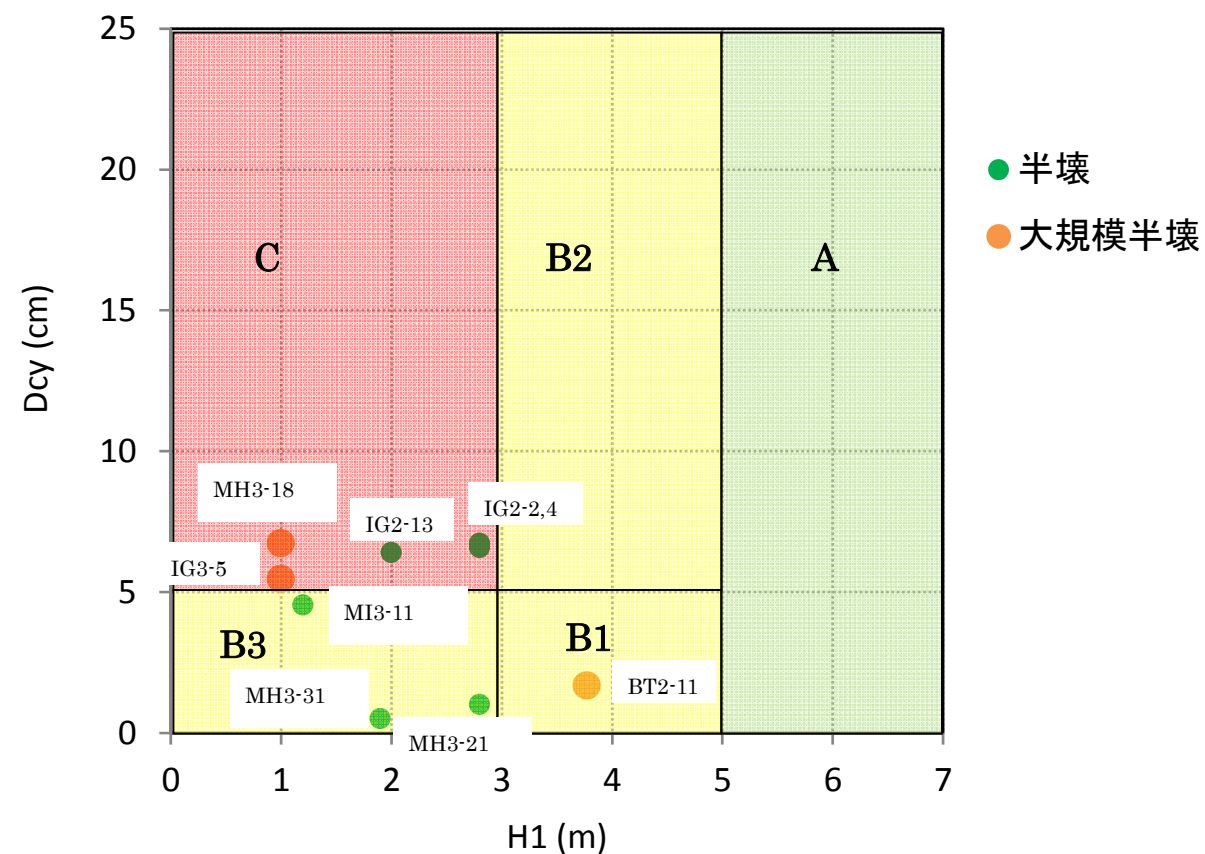


図-3.7.3 1次元等価線形解析で求めた第1グループの非液状化層厚 H1 と Dcy の関係
(液状化抵抗は各層の平均 Na から算出)

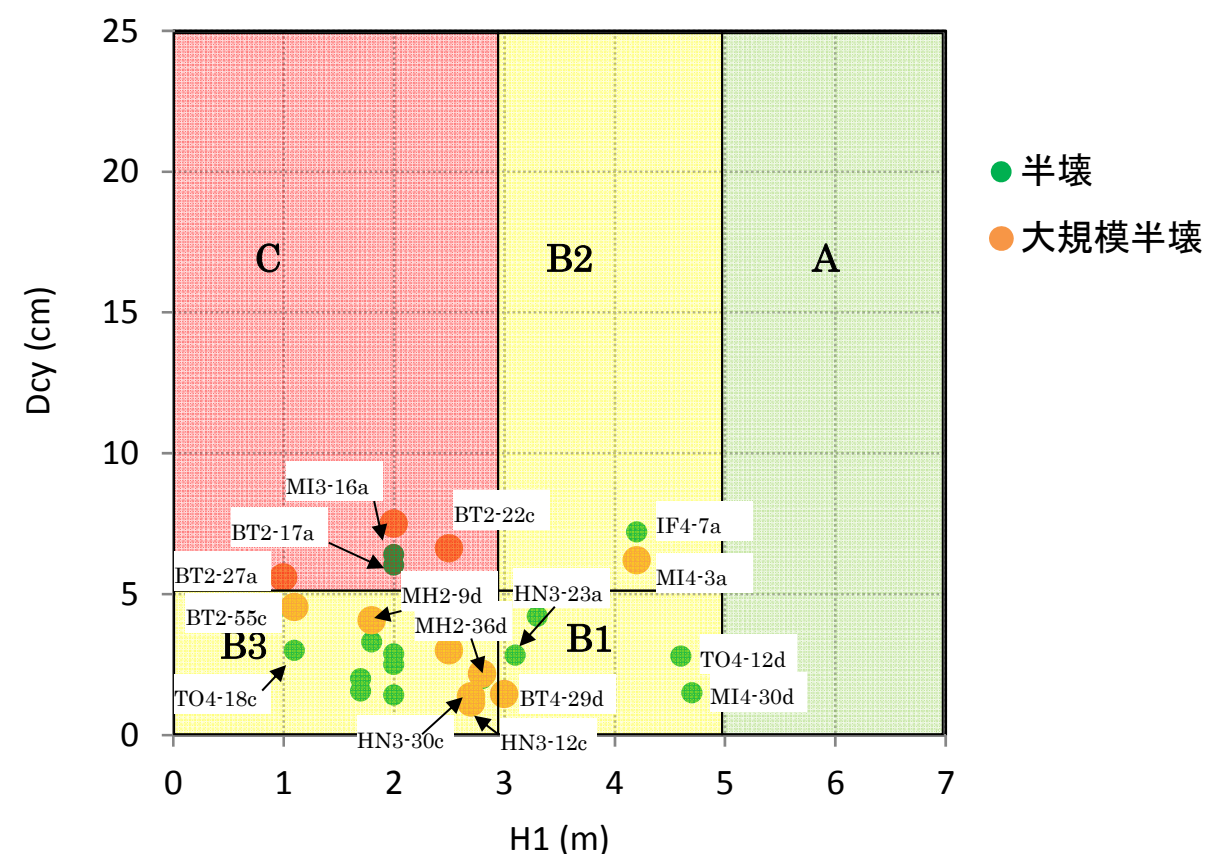


図-3.7.4 1次元等価線形解析で求めた第2グループの非液状化層厚 H1 と Dcy の関係
(液状化抵抗は各層の平均 Na から算出)

表-3.7.1 1次元等価線形解析結果から判定した第1グループ5地区の液状化発生状況

	1. 今川三丁目	2. 今川二丁目	3. 弁天二丁目	4. 美浜三丁目	5. 舞浜三丁目 ※
Fs層	×	×	×	×	×
As1層	×	×	○	×	○
As2層	○	○	○	○	△

×：液状化発生 ○：液状化の発生なし ※Fs層は見明川沿いを除く
△：一部エリアで液状化発生

1次元等価線形解析結果から判定した各地区の液状化判定対象土層(Fs層、As1層、As2層)での、対策前の液状化発生状況を表-3.7.1と表-3.7.3に示します。表3.7.2と表3.7.4は、液状化抵抗算出に用いた各地区の液状化判定対象土層でのNa値とRL15を示しています。

表-3.7.2 第1グループ5地区の土層別Naと液状化強度(土質調査結果を各地区各層で平均)

	1. 今川三丁目		2. 今川二丁目		3. 弁天二丁目		4. 美浜三丁目		5. 舞浜三丁目 ※	
	Na	RL15 ※※	Na	RL15	Na	RL15	Na	RL15	Na	RL15
Fs層	15.8	0.171	12.6	0.147	14.7	0.162	15.3	0.167	14.7	0.162
As1層	19.1	0.210	16.9	0.182	21.0	0.248	15.5	0.169	22.0	0.276
As2層	22.1	0.279	21.3	0.256	20.7	0.241	24.1	0.36	20.6	0.239

※Fs層は見明川沿いを除く
※※RL15の算出は建築基礎構造設計指針による

表-3.7.3 1次元等価線形解析結果から判定した第2グループ11地区の液状化発生状況

	6. 弁天二丁目	7. 弁天一・四丁目	8. 舞浜二丁目(南) 18-46街区	9. 舞浜二丁目(北) 2-9, 12-17街区	10. 入船四丁目	11. 富岡一丁目	12. 東野三丁目	13. 美浜三丁目 16-32街区	14. 美浜四丁目 16-31街区	15. 美浜四丁目 1-5・7-15街区	16. 富岡四丁目
Fs層	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
As1層	△	△	—	—	×	×	×	×	×	×	×
As2層	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○

×：液状化発生 ○：液状化の発生なし △：一部エリアで液状化発生

表-3.7.4 第2グループ11地区の土層別Naと液状化強度(土質調査結果を各地区各層で平均)

	6. 弁天二丁目		7. 弁天一・四丁目		8. 舞浜二丁目(南) 18-46街区		9. 舞浜二丁目(北) 2-9, 12-17街区		10. 入船四丁目		11. 富岡一丁目		12. 東野三丁目		13. 美浜三丁目 16-32街区		14. 美浜四丁目 16-31街区		15. 美浜四丁目 1-5・7-15街区		16. 富岡四丁目	
	Na	RL15	Na	RL15	Na	RL15	Na	RL15	Na	RL15	Na	RL15	Na	RL15	Na	RL15	Na	RL15	Na	RL15	Na	RL15
Fs層	16.5	0.178	19.5	0.217	18.3	0.199	18.5	0.201	19.0	0.209	12.7	0.148	17.1	0.184	16.7	0.18	19.4	0.215	17.1	0.184	12.7	0.148
As1層	18.6	0.203	21.1	0.251	17.6	0.190	—	—	15.9	0.172	17.6	0.190	20.2	0.230	16.1	0.174	16.2	0.175	16.8	0.181	17.4	0.187
As2層	20.7	0.241	22.2	0.282	23.2	0.319	21.2	0.253	21.7	0.267	24.4	0.375	21.4	0.259	26.1	0.486	21.4	0.259	22.3	0.286	26.0	0.478

※※RL15の算出は建築基礎構造設計指針による

3.8 改良仕様設定

- ① 設計で液状化判定の対象とするのはFs層・As1層・As2層の3層とし、それ以外の層は非液状化層として取扱います(図-3.8.1参照)。
- ② 格子状地盤改良の格子壁上端深度は、宅地内に引き込まれている埋設管に影響しないように地表面から1.5mの位置にします(図-3.8.2参照)。
- ③ 格子状地盤改良の格子壁下端深度は、解析結果を参考に地盤条件・格子壁の配置・格子面積を総合的に考慮して設定します(図-3.8.3参照)。
- ④ 改良仕様設定のための解析では、格子壁下端深度を1mピッチで変えています。
- ⑤ 対策対象地震動に対して $FL>1.0$ となる改良仕様を原則とします。ただし、対策後の $D_{cy}\leq 5\text{cm}$ かつ非液状化層厚さ $H1\geq 5\text{m}$ で改良仕様を決める場合もあります。

この節では改良仕様設定の考え方と、設計解析で設定した各地区の改良仕様(表-3.8.1～表-3.8.4参照)をまとめています。

(1) 液状化層と非液状化層

各地区の地質調査結果から得られた代表的な地層構成を図-3.8.1に示します。Bs層は浚渫による埋立て層であるFs層の上に盛土された地層で、Fs層と異なり良質な山砂が締固められた地層であるため、設計では非液状化層として取扱います。表層のBs層を非液状化層とみなせると、格子状地盤改良による対策後の対策効果が大きくなること、遠心模型振動実験で確認できています。また改良上端深度をBs層より深い位置に設定できる効果もあります。

Fs層は浚渫による埋土層で細砂を主体とし不規則にシルトを含む浚渫土です。As1層とAs2層は沖積砂層です。Fs層・As1層・As2層を設計では液状化判定の対象とします。

Asc層とシルトが主体の浚渫土で埋土されているFc層については、非液状化層として設計で扱っています。

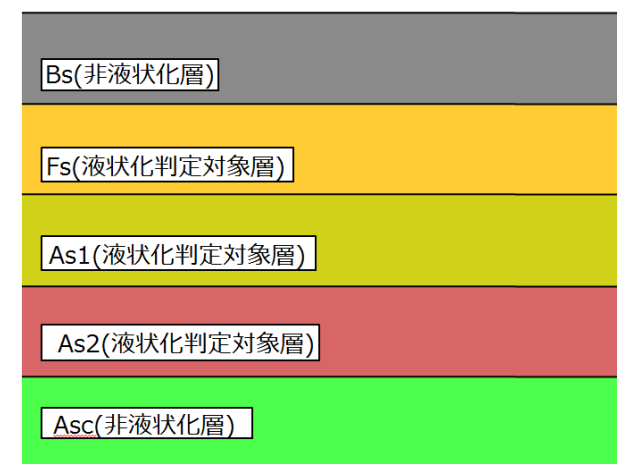


図-3.8.1 代表的な地層構成図

(2) 改良上端深度の設定

各宅地に引込まれている水道管・ガス管の埋設深度は、調査結果によると概ね地表面から1m(GL-1m)程度の浅い位置にあります。そのため格子壁の天端深度は、水道管・ガス管とのクリアランスを考慮してGL-1.5mとします(図-3.8.2参照)。地表面からGL-1.5mの範囲は概ね良く締固められたBs層で構成されているため、この範囲で液状化が発生するリスクは低いと判断しています。

またGL-1.5mより深い位置には、液状化発生の危険度が高いFs層や軟弱なFc層が存在しますので、格子壁天端をGL-1.5mより深くすることはできません。

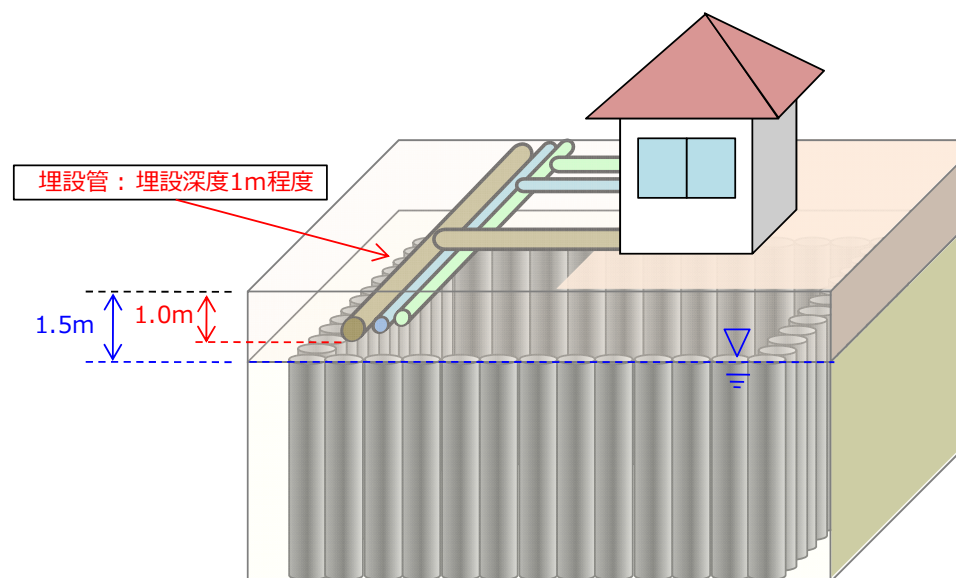


図-3.8.2 改良上端深度設定の概要図

(3) 改良下端深度の設定

本事業の設計で格子壁の幅Lと高さHがどのように決められているかを、簡単な例を用いて説明します。格子間隔L1、格子高さH1とした時の格子内地盤のFL値が0.8だったとします(図-3.8.3参照)。この場合、通常的设计では格子間隔をL2に狭くし格子内地盤の拘束効果を高めることによって、格子内地盤のFL値を1.0より大きくして液状化抑制効果が発揮できる改良仕様を決めます。

浦安市の液状化対策事業では既設住宅があるために格子間隔を狭くできないという制約がありますので、格子高さHを大きくすることによって、格子内地盤のFL値が1.0よりも大きくなるようにしています。そのため、液状化するFs層に対する液状化抑制効果を発揮するためには、As1層・As2層が液状化しないと判定されていても、格子壁下端深度がAs1層 or As2層まで到達することになります。格子高さHが高くなると格子内地盤に発生するせん断変形も小さくなるので、液状化抑制効果が高くなります。

液状化抑制効果を高めるために格子壁下端は、液状化判定で液状化しない層に根入れするのを原則として考えています。ただし、これまでの格子状地盤改良工法の設計および遠心模型振動実験で得られた知見から、格子壁下端深度が地表面から8m以上になる場合、根入れしない範囲が地区内の一部に限定されていれば、根入れしない場合もあります。また、格子壁に局所的な応力集中の発生を防ぐために、格子壁下端深度はできるだけ段差が生じないように設定します。液状化層厚Hに対する格子間隔Lの比のL/Hが0.8以上であっても、浦安市の地盤条件で対策対象地震動に対して対策効果が得られることは、遠心模型振動実験で確認しています。

各地区の格子壁下端深度は、解析結果を参考に地盤条件・格子壁の配置・格子面積を総合的に考慮して決められています。格子壁下端深度設定のプロセスは複雑なため、格子壁下端深度を設定するための解析で設定する格子壁の下端深度は、深度方向に1mピッチとしています。

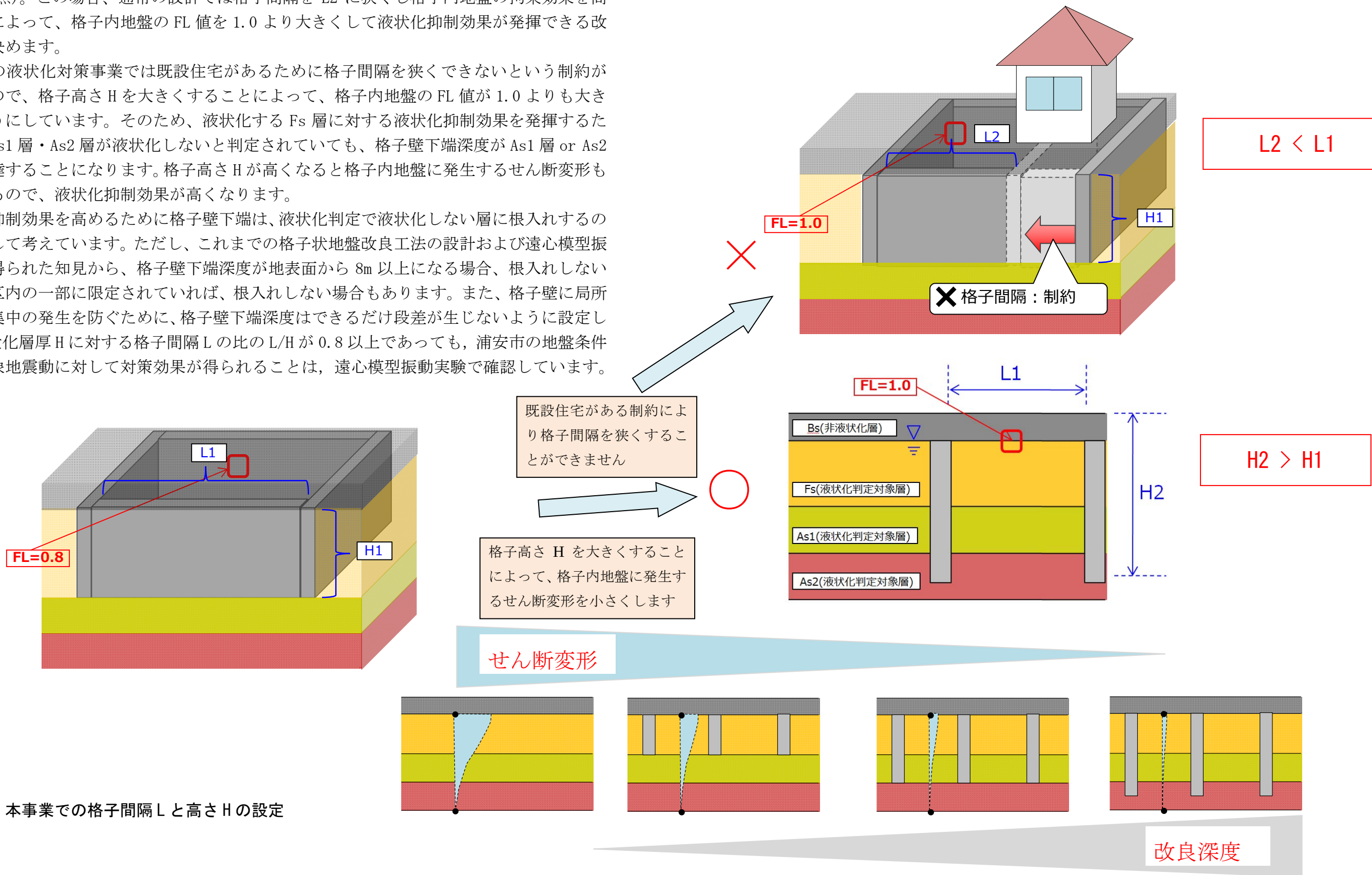


図-3.8.3 本事業での格子間隔Lと高さHの設定

(4) 各地区の改良仕様設定

各地区の改良仕様を表-3.8.1～表-3.8.4に示します。改良仕様は表-3.2.1に示す性能規定値を満足するように設定しました。表には改良下端深度設定の目安となるFs層、As1層、As2層の無対策時の液状化判定結果(対策対象地震動、レベル1地震動)も示しています。

表-3.8.1 改良仕様と無対策時の液状化判定結果(その1)

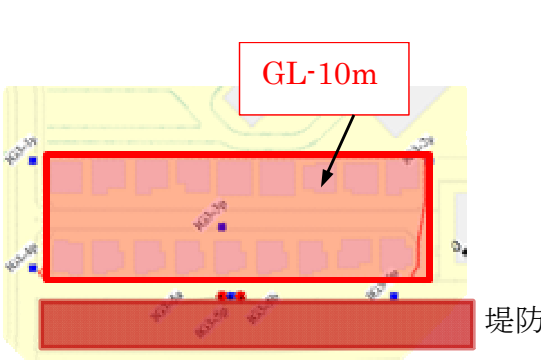
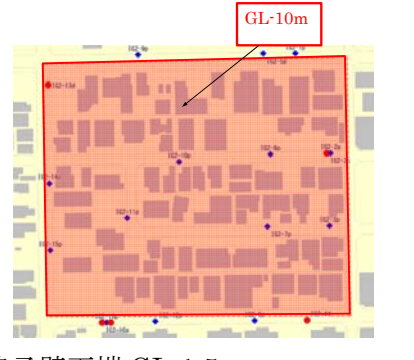

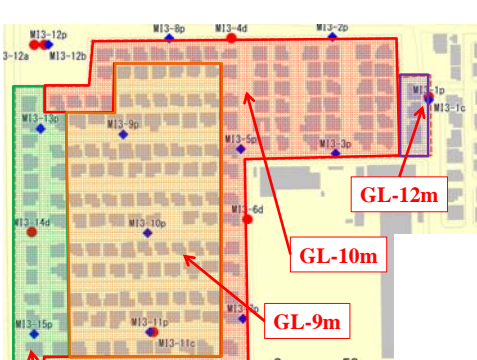
		1. 今川三丁目 13街区	2. 今川二丁目 13-15街区	3. 弁天二丁目 25-31街区	4. 美浜三丁目 1-8街区、10-14街区
対策対象地震動に対して性能規定値を満足する改良仕様		 <p>・格子壁天端 GL-1.5m</p>	 <p>・格子壁天端 GL-1.5m (地区の59%) ・格子壁天端 GL-1.5mより浅くして、格子面積160m²以下(36%) ・格子壁天端 GL-1.5m、格子壁を1枚追加(5%)</p>	 <p>・格子壁天端 GL-1.5m</p>	 <p>・格子壁天端 GL-1.5m</p>
対策対象地震動に対する液状化判定(無対策時)	Fs	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0
	As1	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL > 1.0	FL ≤ 1.0
	As2	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
レベル1地震動に対する液状化判定(無対策時)	Fs	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
	As1	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
	As2	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
格子壁の健全性	対策対象地震動	OK (F _c =1.5N/mm ²)	OK (F _c =1.5N/mm ²)	OK (F _c =1.8N/mm ²)	OK (F _c =1.5N/mm ²)
	レベル2地震動	OK (F _c =1.5N/mm ²)	OK ※解析での強度確認が必要	OK (F _c =1.8N/mm ²)	OK (F _c =1.5N/mm ²)
備考		解析結果と堤防の側方流動の影響を考慮して改良深度を設定	解析結果から格子面積と、格子の位置(外周部 or 地区内)を考慮し改良深度を設定	解析結果から格子面積と、格子の位置(外周部 or 地区内)を考慮し改良深度を設定	解析結果から格子面積と、格子の位置(外周部 or 地区内)を考慮し改良深度を設定

表-3.8.2 改良仕様と無対策時の液状化判定結果(その2)

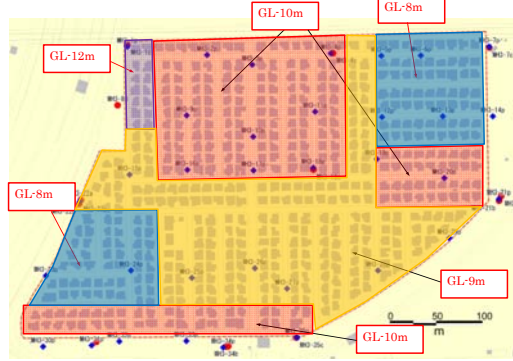
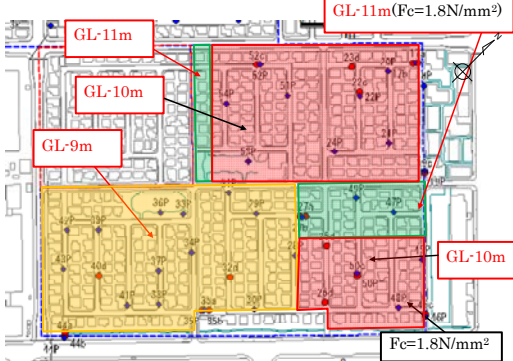
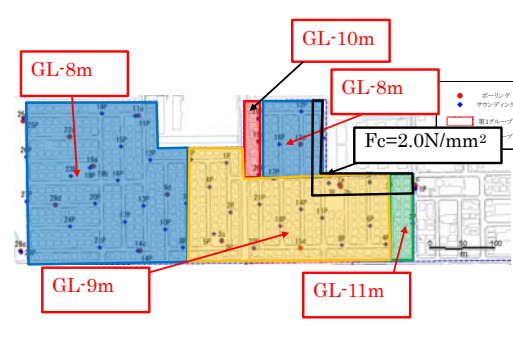
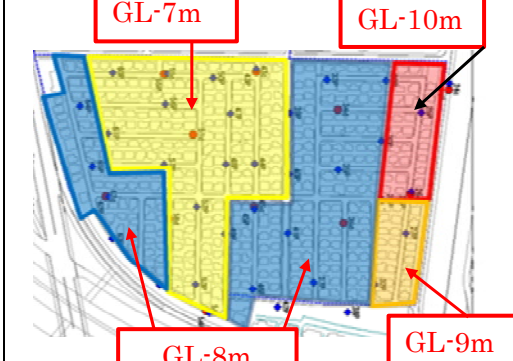
		5. 舞浜三丁目 全街区	6. 弁天二丁目 3~12・14~24・32~38 街区	7. 弁天一丁目 6~20 街区 弁天四丁目 1~12・14~20 街区	8. 舞浜二丁目(南側) 18~46 街区
対策対象地震動に対して 性能規定値を満足する 改良仕様					
		・格子壁天端 GL-1.5m	・格子壁天端 GL-1.5m	・格子壁天端 GL-1.5m	・格子壁天端 GL-1.5m
対策対象地震動 に対する液状化 判定(無対策時)	Fs	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0
	As1	FL > 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0
	As2	FL > 1.0 (一部エリアは FL ≤ 1.0)	FL > 1.0 (一部エリアは FL ≤ 1.0)	FL > 1.0	FL > 1.0
レベル1地震動に 対する液状化 判定(無対策時)	Fs	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
	As1	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
	As2	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
格子壁の健全性	対策対象 地震動	OK (Fc=1.5N/mm²(一部 Fc=2.0N/mm²))	OK (Fc=1.5N/mm²(一部 Fc=1.8N/mm²))	OK (Fc=1.5N/mm²(一部 Fc=2.0N/mm²))	OK (Fc=1.5N/mm²)
	レベル2 地震動	OK (Fc=1.5N/mm²(一部 Fc=2.0N/mm²))	OK (Fc=1.5N/mm²(一部 Fc=1.8N/mm²))	OK (Fc=1.5N/mm²(一部 Fc=2.0N/mm²))	OK (Fc=1.5N/mm²)
備 考		解析結果とFs層の分布深度を考慮して改良深度を設定	解析結果とAs1層の分布深度を考慮して改良深度を設定	解析結果とAs1層の分布深度を考慮して改良深度を設定	解析結果とFs層・As1層の分布深度を考慮して改良深度を設定

表-3.8.3 改良仕様と無対策時の液状化判定結果(その3)

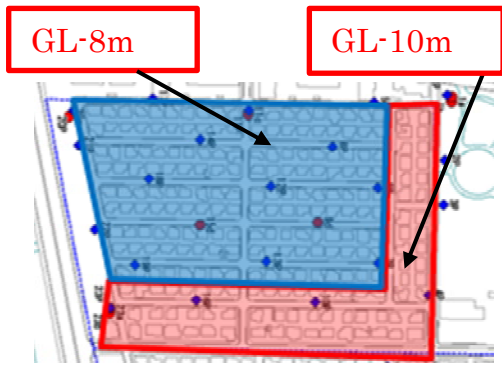
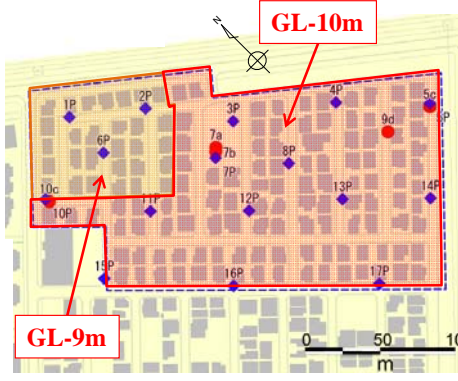
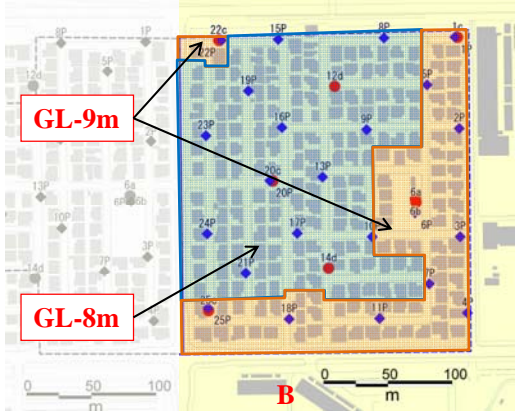
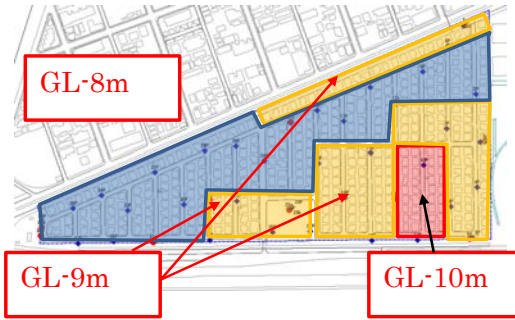
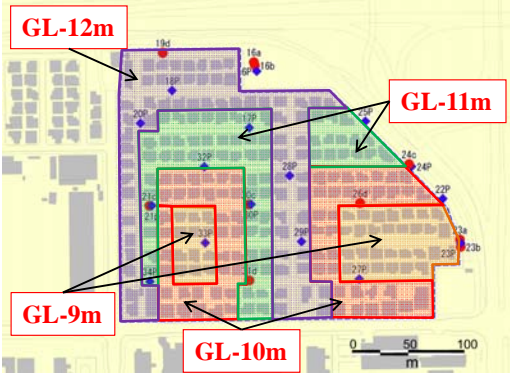
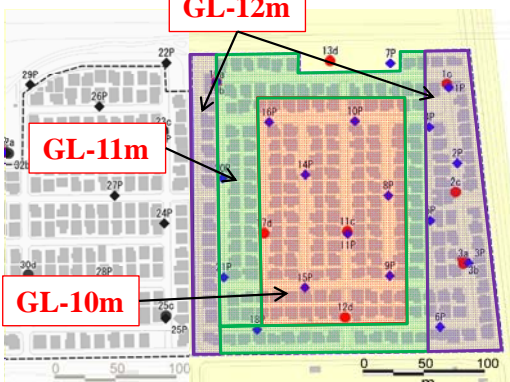
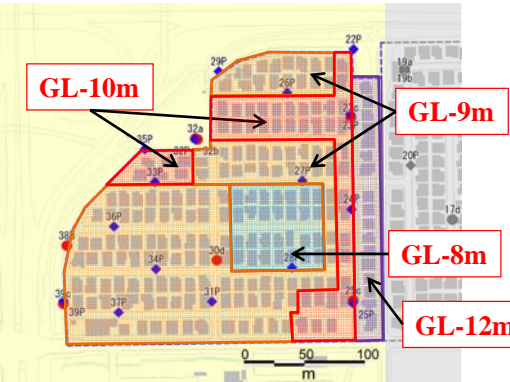
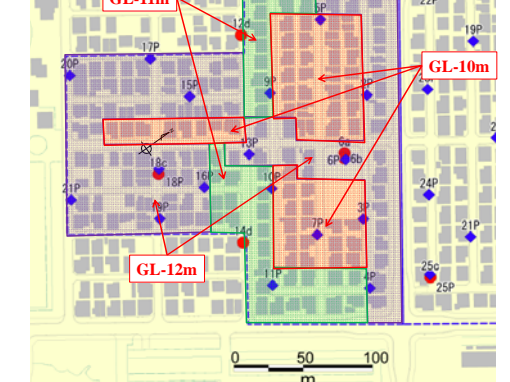
		9. 舞浜二丁目(北側) 2~9, 12~17 街区	10. 入船四丁目 34~46 街区	11. 富岡一丁目 2~21 街区	12. 東野三丁目 12~27・29~40 街区
対策対象地震動に対して 性能規定値を満足する 改良仕様					
		・格子壁天端 GL-1.5m	・格子壁天端 GL-1.5m	・格子壁天端 GL-1.5m	・格子壁天端 GL-1.5m
対策対象地震動 に対する液状化 判定(無対策時)	Fs	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0
	As1	—	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0
	As2	FL > 1.0 (一部エリアは FL ≤ 1.0)	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0 (一部エリアは FL ≤ 1.0)
レベル1地震動に 対する液状化 判定(無対策時)	Fs	FL > 1.0	FL > 1.0	FL ≤ 1.0	FL > 1.0
	As1	FL > 1.0	FL > 1.0	FL ≤ 1.0	FL > 1.0
	As2	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
格子壁の健全性	対策対象 地震動	OK (F _c =1.5N/mm ²)	OK (F _c =1.5N/mm ²)	OK (F _c =1.5N/mm ²)	OK (F _c =1.5N/mm ²)
	レベル2 地震動	OK (F _c =1.5N/mm ²)	OK (F _c =1.5N/mm ²)	OK (F _c =1.5N/mm ²)	OK (F _c =1.5N/mm ²)
備 考		解析結果とFs層の分布深度を考慮して改良深度を設定	解析結果とAs1層の分布深度を考慮して改良深度を設定	解析結果とAs1層の分布深度を考慮して改良深度を設定	解析結果とAs1層の分布深度を考慮して改良深度を設定

表-3.8.4 改良仕様と無対策時の液状化判定結果(その4)

		13. 美浜三丁目 16~32 街区	14. 美浜四丁目 16~31 街区	15. 美浜四丁目 1~5・7~15 街区	16. 富岡四丁目 1~8・11~14・19~22 街区
対策対象地震動に対して 性能規定値を満足する 改良仕様		 <p>・格子壁天端 GL-1.5m</p>	 <p>・格子壁天端 GL-1.5m</p>	 <p>・格子壁天端 GL-1.5m</p>	 <p>・格子壁天端 GL-1.5m (地区の 55%) ・格子壁天端 GL-1.5m、格子壁を追加して、格子面積 45m²以下(30%) " 45m² ~ 100m²(10%) " 100m² ~ 160m²(5%)</p>
対策対象地震動 に対する液状化 判定(無対策時)	Fs	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0
	As1	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0	FL ≤ 1.0
	As2	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
レベル1地震動に 対する液状化 判定(無対策時)	Fs	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
	As1	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
	As2	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0	FL > 1.0
格子壁の健全性	対策対象 地震動	OK (Fc=1.5N/mm ²)	OK (Fc=1.5N/mm ²)	OK (Fc=1.5N/mm ²)	OK (Fc=1.5N/mm ²)
	レベル2 地震動	OK (Fc=1.5N/mm ²)	OK (Fc=1.5N/mm ²)	OK (Fc=1.5N/mm ²)	OK (Fc=1.5N/mm ²)
備 考		解析結果と As1 層の分布深度を考慮して改良深度を設定	解析結果と As1 層の分布深度を考慮して改良深度を設定	解析結果と As1 層の分布深度を考慮して改良深度を設定	解析結果と Fs 層の分布範囲を考慮して改良深度を設定

巻末資料【設計での解析および遠心模型振動実験に関する用語説明】

① レベル1地震動

50年に一度程度発生し、地表面でおよそ震度5弱～5強程度の揺れに相当する地震です。

② レベル2地震動

設計で考慮する最大級の地震で、地表面でおよそ震度6～7程度の揺れに相当します。阪神淡路大震災がレベル2地震動に相当しています。

③ 加速度応答スペクトル

構造物がある地震動を受けたときの加速度の最大応答値を表したものです。構造物にはそれぞれ揺れやすい固有の周期があり、加速度応答スペクトルはどの周期でどの程度揺れやすいかを示しています。例えば、超高層ビルの固有周期は長く、長周期の地震動に対する揺れが問題になっています。

④ 等価線形解析

解析に用いるパラメータの設定が容易で、解析を行う技術者によって得られる結果に大きな差が生じない手法です。これまで建物基礎の液状化対策に採用されている多くの格子状地盤改良の設計に用いられた解析手法です。

⑤ 有効応力解析

地震時に発生する過剰間隙水圧の上昇を直接求める手法です。解析に用いるパラメータの設定に高度な知識が必要とされます。建物基礎の液状化対策に用いる格子状地盤改良の設計で用いられた実績はありません。

⑥ 遠心模型振動実験

地盤模型に大きな遠心力を作用させることで、小さな模型でも実大スケールに近似した状態を再現することができる実験です。地盤模型を振動させることで地震を模擬し、液状化を再現した条件での実験を行うことができます。

⑦ 過剰間隙水圧比

地盤が地震を受けて変形すると、地盤内の水圧が上昇します(上昇した水圧分だけを過剰間隙水圧と呼びます)。ある深度での水圧が、その地点での土の重量に近づくと液状化が発生することになります。水圧を土の重量で除した値を過剰間隙水圧比と定義しています。この過剰間隙水圧比は液状化発生の程度を表す指標として用いられるもので、過剰間隙水圧比が1に近づくと液状化が発生することになります。

⑧ D値(締固め度)

浦安で発生した填砂のように細粒分を多く含む土の締固め度合いを表す指標です。D値が大きいほど良く締め固まっていることを表しています。

⑨ D_r (相対密度)

細粒分が少ない土の締めり方を表す指標です。この値が大きいほど土は締まっていることを表しています。1964年に発生した新潟地震でも液状化が発生しました。新潟で液状化が発生した土は、細粒分が少ない土で相対密度を用いて締めり方を表します。

⑩ スウェーデン式サウンディング試験

錘を付けた棒の先端が円錐状のコーンを、回転させながら地中に押し込む時の回転数から地盤の締めり具合を測定する簡便な試験法です。

⑪ Na値

換算N値と細粒分含有率FCから求まる指標です。この値が求まると液状化強度Rが算出できます。Na値が大きくなると液状化強度Rも大きくなり、液状化が発生しにくくなります。

第4章 格子状地盤改良工法の施工計画

4.1 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：機械攪拌工法、小型高圧噴射攪拌工法
- ② 宅地部：小型および超小型高圧噴射攪拌工法

4.1-1 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攪拌工法により計画します。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高圧噴射攪拌工法（効率性重視）および超小型高圧噴射攪拌工法（設置性重視）を採用することにしました。

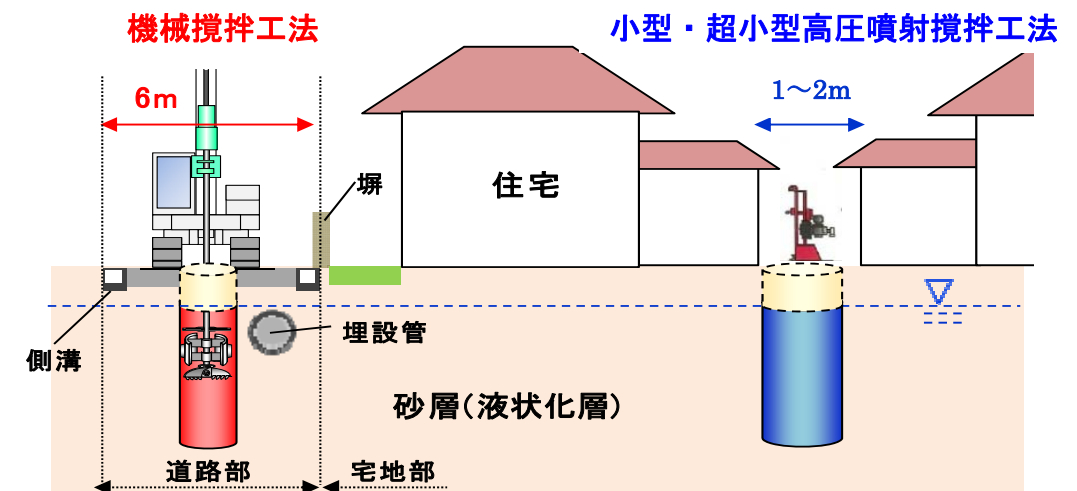


図-4.1.1 住宅地における格子状地盤改良工法の基本的な適用イメージ

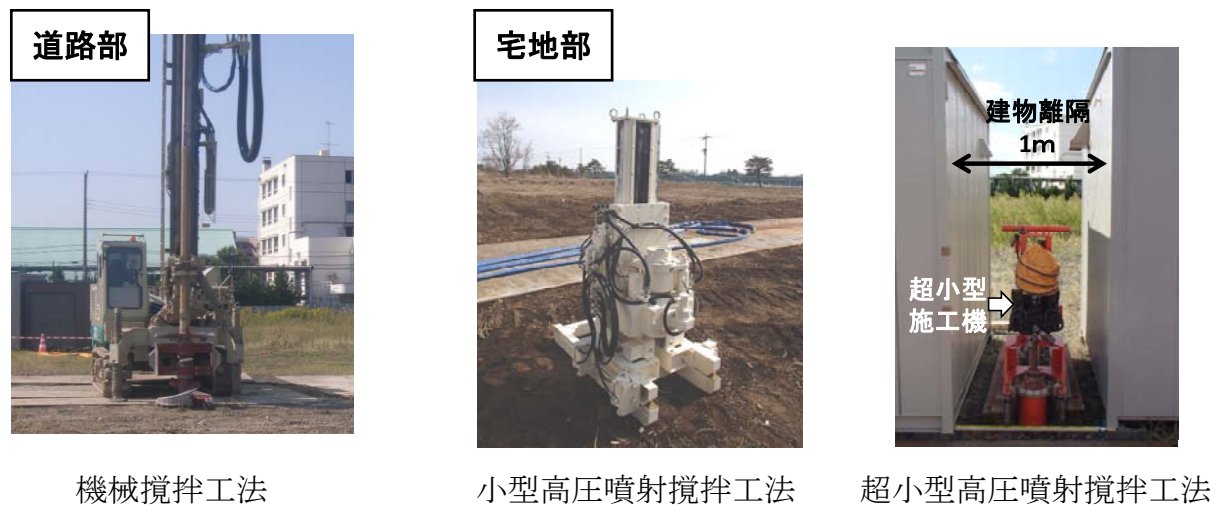


写真-4.1.1 施工機械の外観（例）



写真-4.1.2 各工法における地盤改良体外観（例）

表-4.1.1 検討工法の概要（標準的な出来形、強度、適用箇所）（例）

工法	攪拌原理	標準的な改良深度	対応可能設計強度	改良体設計形状	適用箇所
機械攪拌工法	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
小型高圧噴射攪拌工法	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
高圧噴射攪拌工法 小型高圧噴射攪拌工法 超小型高圧噴射攪拌工法	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

4.1-2 施工手順

①機械攪拌工法（道路部）

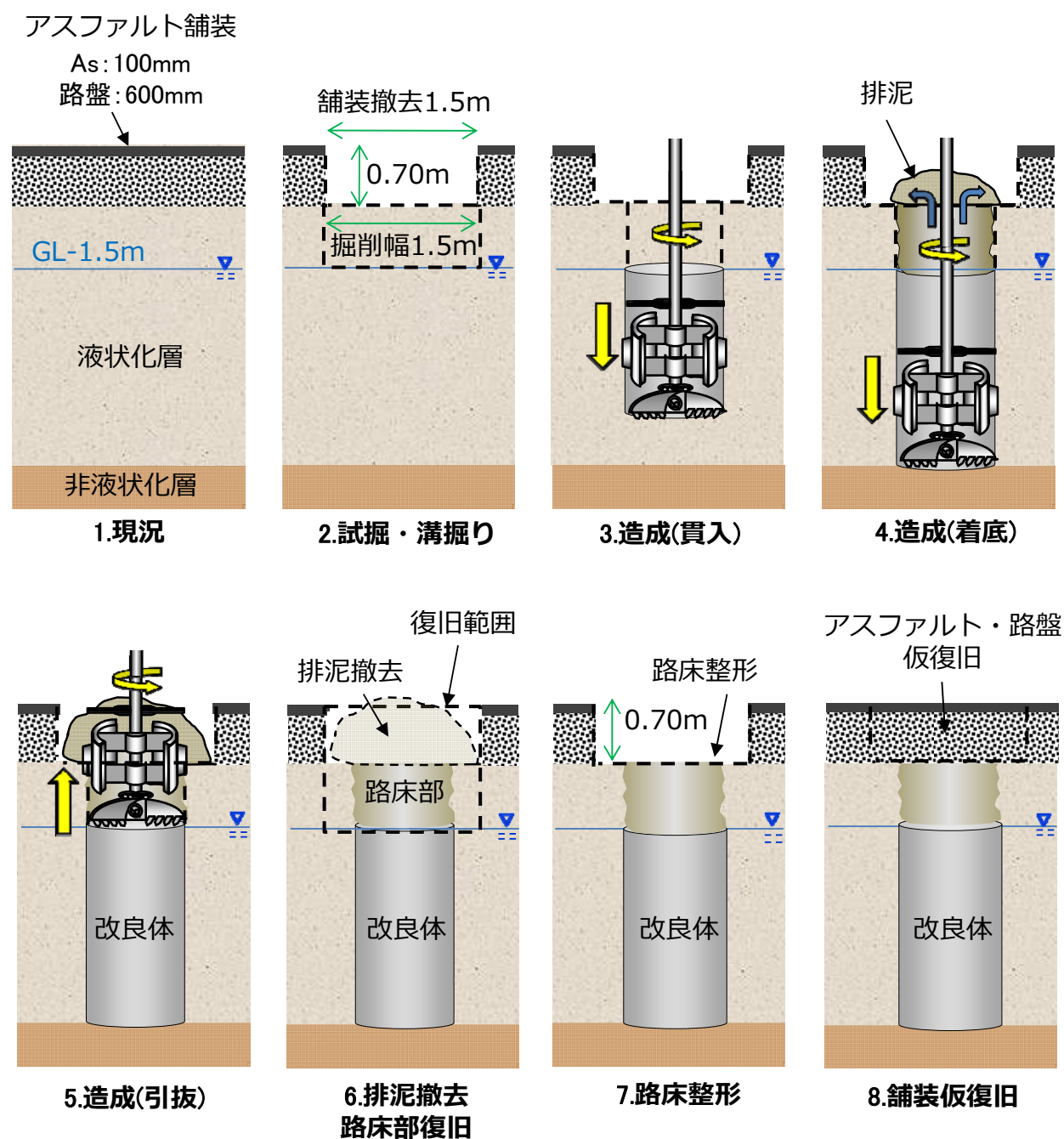


図-4.1.2 機械攪拌工法の施工手順

②高圧噴射攪拌工法（宅地部）

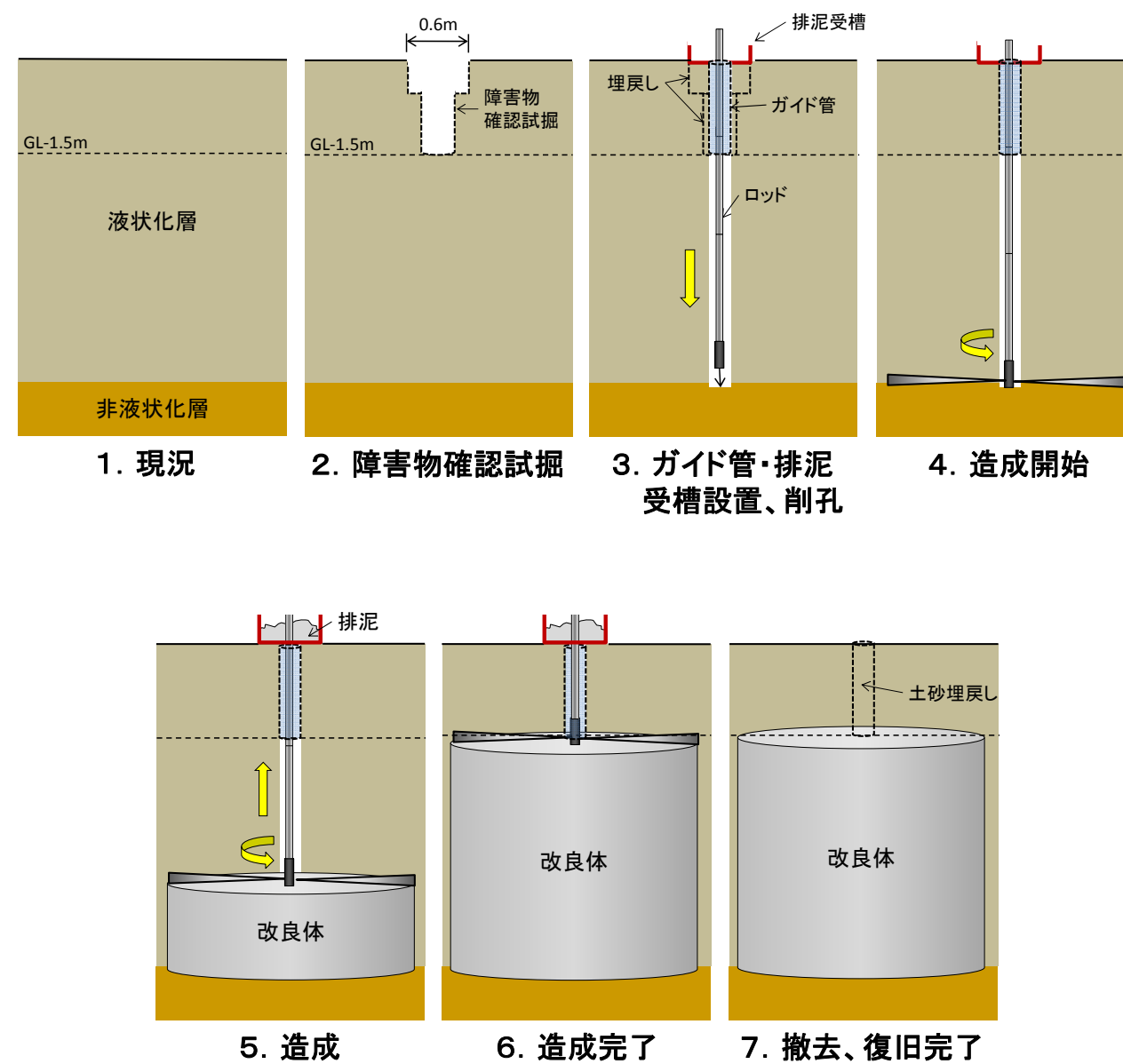


図-4.1.3 高圧噴射攪拌工法の施工手順

4.2 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。

4.2-1 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-4.2.1 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
通信管	N T Tテレメンテ千葉埋設資料
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	浦安市雨水台帳図
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・汚水・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、民民境界杭があるか否か。
- ・ 民民境界に塀があるか否か。
- ・ 民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 調査方法

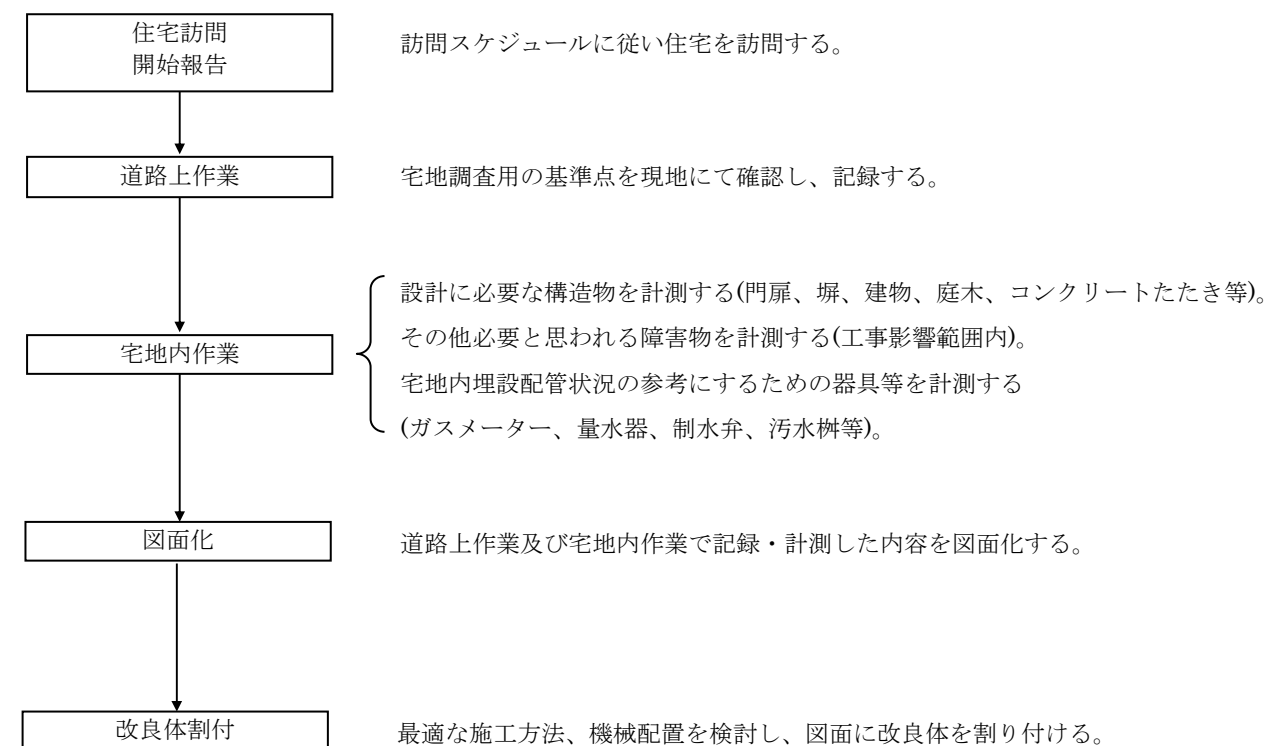


図-4.2.1 調査フロー

4.2-3 調査・設計期間

表-4.2.2 調査および設計の実施期間

実施項目	実施期間
宅地現況調査	平成27年2月～平成27年7月
地盤改良詳細設計	平成27年3月～平成27年12月

4.3 施工計画の基本方針

施工計画を構築するにあたり、改良体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。

4.3-1 改良体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
埋設管と改良体の必要離隔：原則 500mm 以上
足場置可能寸法（設置可：マルチ、設置不可：エコ）

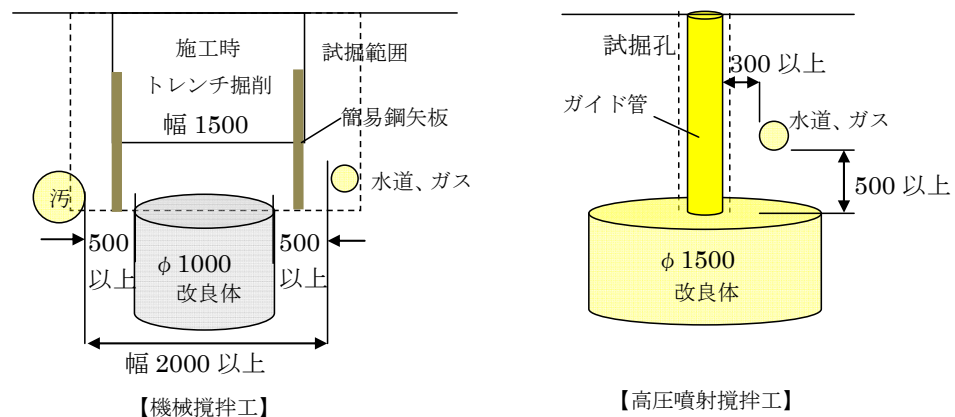


図-4.3.1 施工時の既設埋設管との離隔

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。

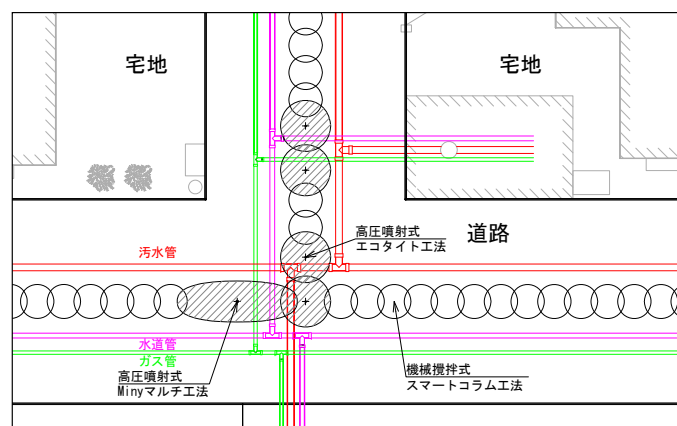


図-4.3.2 地下埋設管と改良体の配置例

- ※ 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。

4.3-2 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。

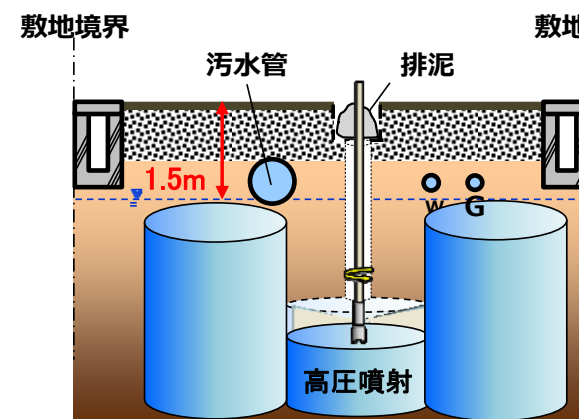


図-4.3.3 埋設管位置図

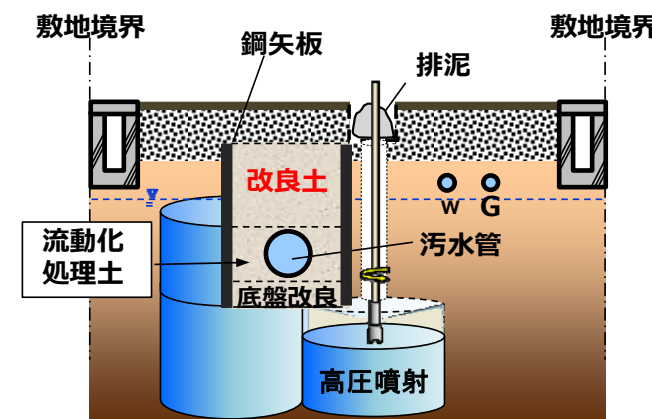


図-4.3.4 土留壁残置箇所施工概要

4.3-3 既設戸建敷地内での施工方法

宅地内における基本的な高圧噴射工法改良体の配置の考え方を以下に示します。

- 作業幅として、1.5m以上確保できる場合は、楕円施工が可能な小型高圧噴射攪拌工法で楕円形の改良体を配置しています。ただし改良体端部において楕円形改良体を配置するに満たない残長の場合には、円形改良体を配置することによって、無駄を省いた経済的な計画としています。
- 作業幅として軒間が 1.5m以上で足場の設置が可能な場合にも、楕円施工が可能な小型高圧噴射攪拌工法で楕円形の改良体を配置しています。この場合においても改良体端部において楕円形改良体を配置するに満たない残長の場合には、円形改良体を配置することによって、無駄を省いた経済的な計画としています。
- 作業幅が 1.5m未満の場合には、超小型高圧噴射攪拌工法による円形改良体を配置しています。
- 境界付近で塀、植栽、室外機、宅内埋設管などが出来るだけ支障とならない場所を探して改良体を配置しています。

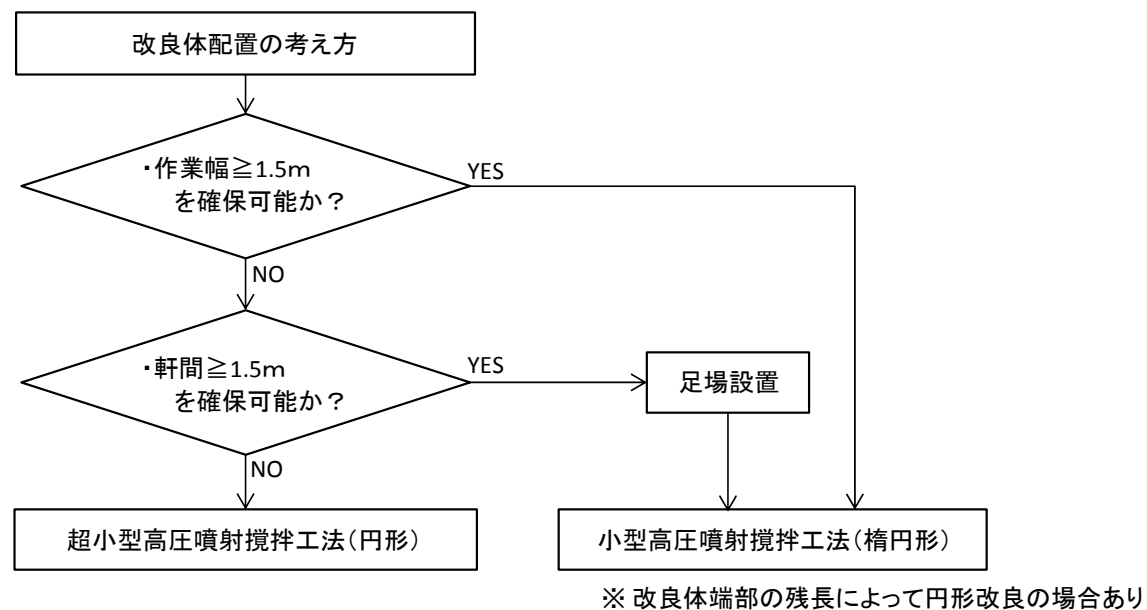
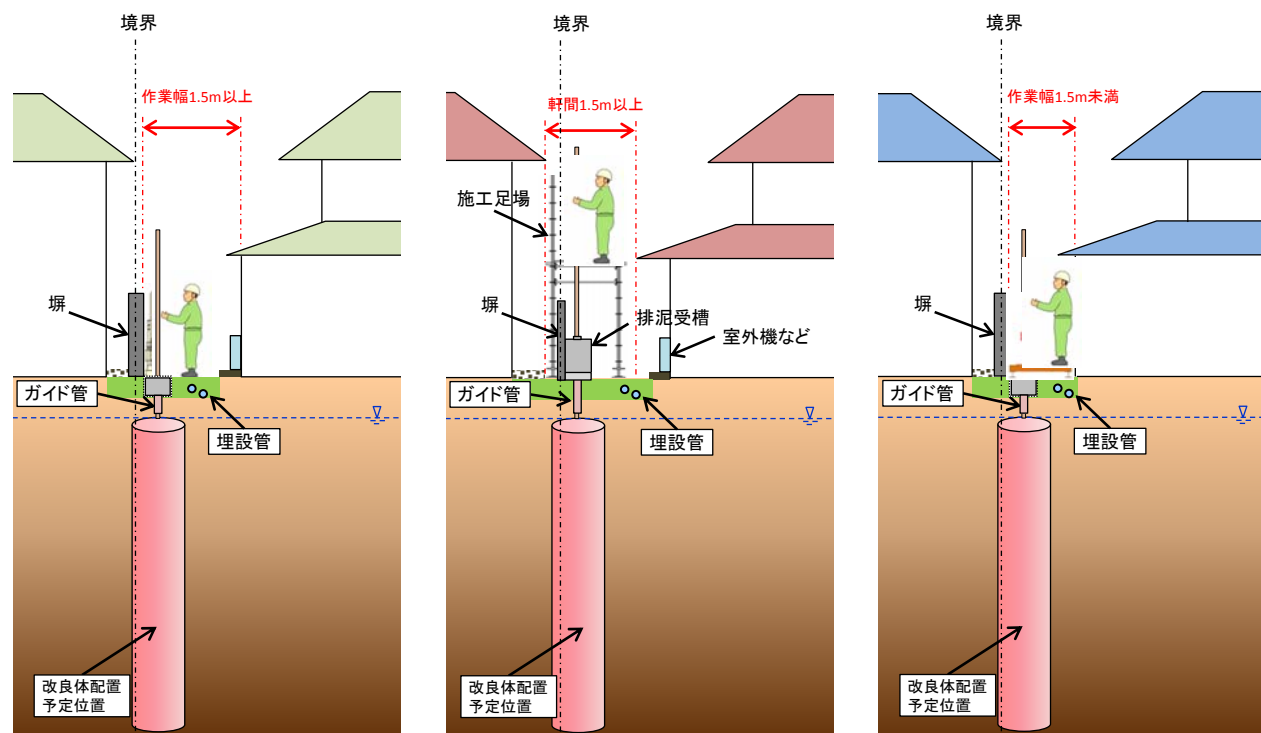


図-4.3.5 宅地内の改良体の配置の考え方



(1) 作業幅 1.5m以上ある場合 (2) 足場設置が可能な場合 (3) 足場設置ができない場合

図-4.3.6 宅地内の改良体配置断面イメージ図

4.3-4 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。

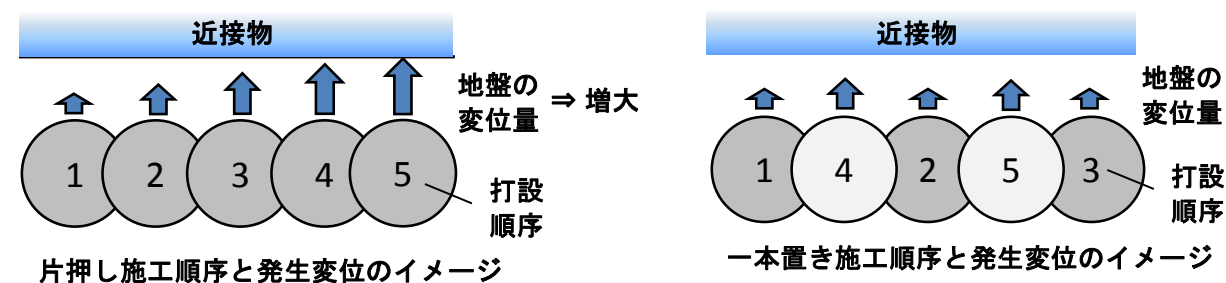


図-4.3.7 打設順序による発生変位量のイメージ

4.3-5 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。

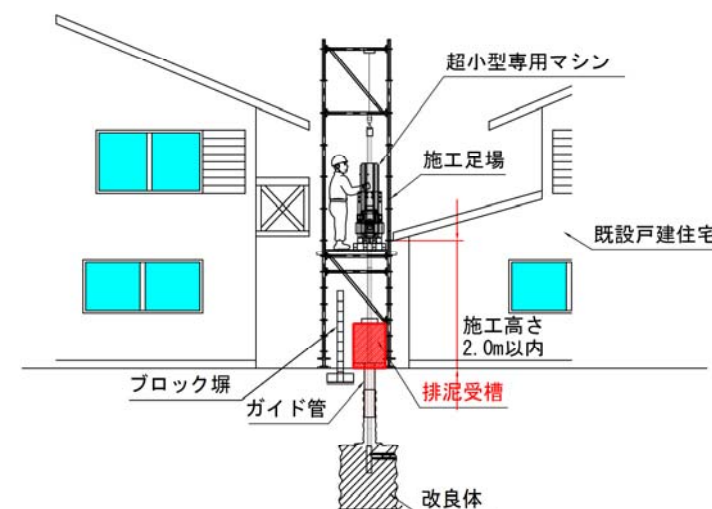


図-4.3.8 排泥受槽を設置した施工例(施工足場併用時の例)

4.3-6 計測計画

地盤改良工事にあたっては、施工箇所周辺地盤等の計測計画に基づき、地盤の変位(水平・鉛直)を直接計測し、家屋に影響が出ないよう細心の注意を払いながら施工を進めます。計測計画では、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、適切な計測頻度や管理基準値等を設定します。

なお、工事着手前と工事終了後に、市において家屋調査を実施し、万が一、工事による家屋等への被害が認められた場合には、適切に対応いたします。

①宅地内施工（高圧噴射攪拌工）の計測管理値(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管理することで、家屋への影響を防止します。

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-4.3.3 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-4.3.3 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。

表-4.3.1 計測管理値(案)

	1次管理値	2次管理値
管理値	10mm	15mm

表-4.3.2 計測位置・頻度

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

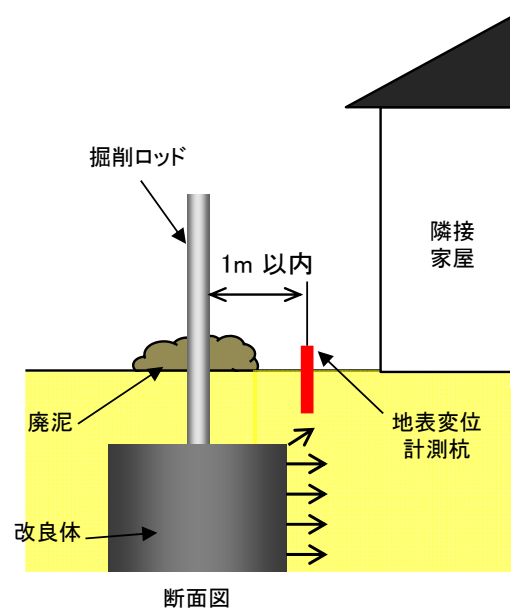


図-4.3.9 家屋基礎に対する観測施工

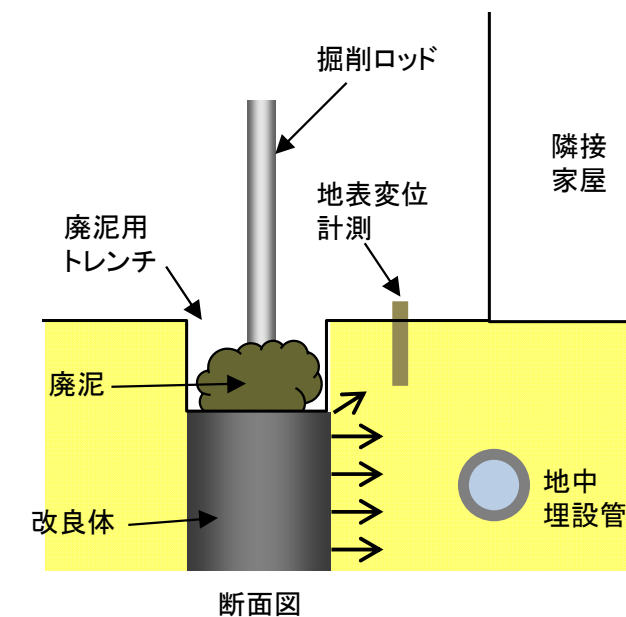


図-4.3.10 計測杭設置例

4.4 品質確保のための管理計画

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「土木研究センター指針^{※1}」に準拠し、「日本建築センター指針^{※2}」を援用します。
適用工法における通常の施工管理項目に加え、本事業独自の管理項目を追加します。

4.4-1 品質確保のための管理の考え方

液状化対策における格子状地盤改良では、改良体を連続してつなぎ合わせ、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。このため、品質確保のための管理にあたっては、改良体そのものの強度、出来形をきめ細かく確認し、格子状地盤改良体としての形状的な連続性を確保していくことが重要になります。

改良体の品質管理は、配合管理、施工管理、品質管理といった流れで、各工程毎に、多くの公共インフラ工事において同種工法が通常適用している「土木研究センター指針」に準拠して行われますが、本事業で適用される工法の特徴から、さらに品質確保の確実性を期するために、独自の管理項目も設定して施工を進めます。

なお品質管理にあたっての、検査立会頻度については宅地内での工事も行われることから、より検査頻度の高い「日本建築センター指針」の考え方を援用し、きめ細かな品質管理に努めます。

品質検査はすべて市が立会検査を行い、きめ細かな管理を行うとともに、管理データは施工完了後、竣工図書として各地権者に提出いたします。

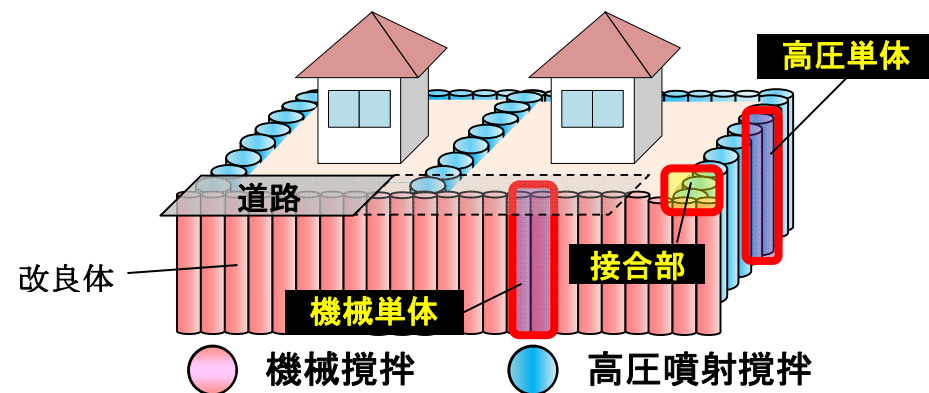


図-4.4.1 格子状地盤改良体の構成と品質確認部位

※1：陸上工事における深層混合処理工法 設計・施工マニュアル 改訂版、平成16年3月、(財)土木研究センター

※2：改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針、平成14年9月、(財)日本建築センター

4.4-2 品質確保のための管理の流れ

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十分な安全率を考慮した配合管理ならびに適切な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、前述の各指針を参考に独自の管理項目を設定します。

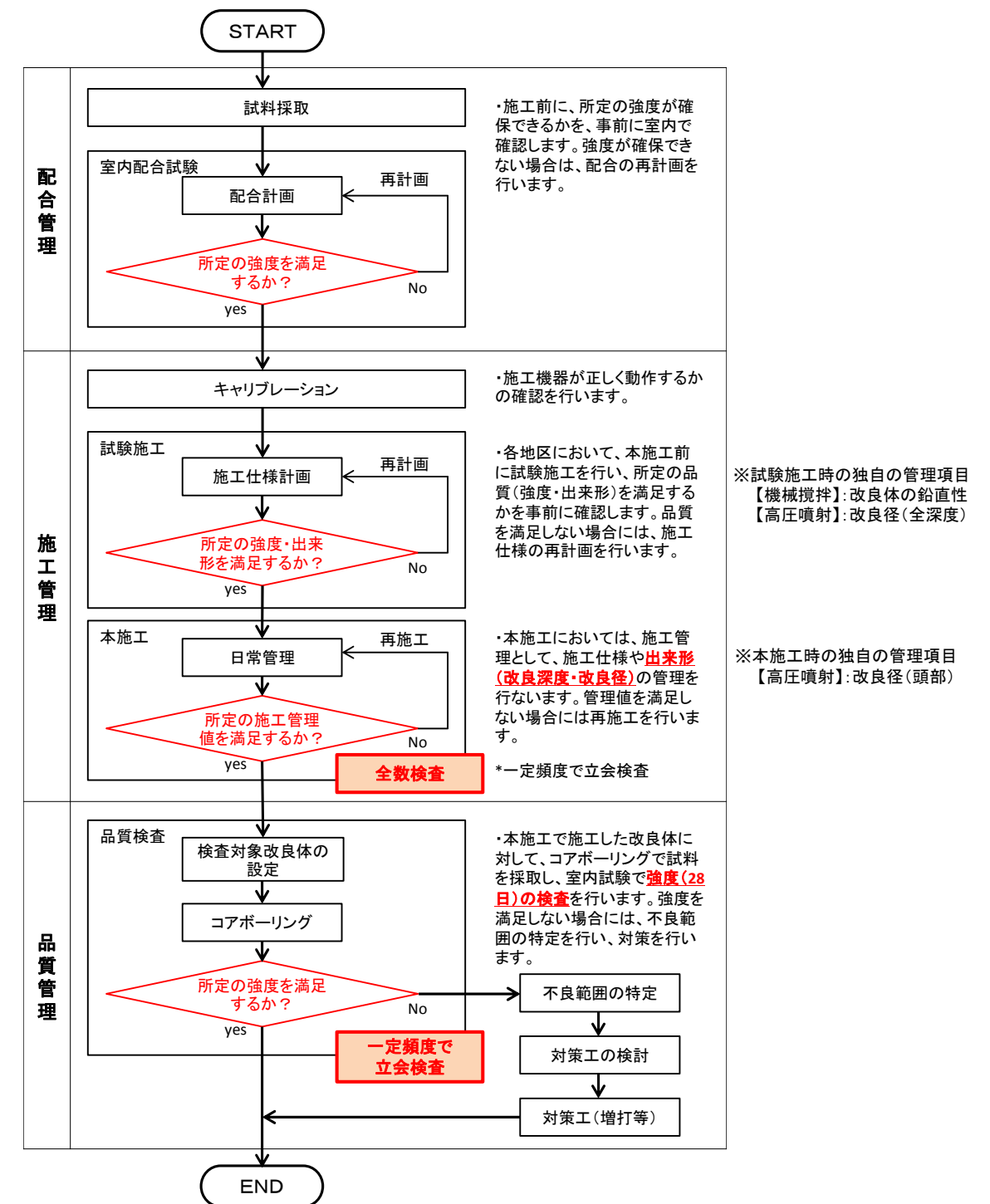


図-4.4.2 品質・施工管理のフロー

4.4-3 配合管理

① 配合計画

設計において要求される改良体の強度を、実際に工事を行う事業区域内で確実に担保できるよう、施工前に区域内の土質試料を採取して、室内配合試験を行い、セメント等の配合量を定める、配合管理を行います。

配合管理では、設計条件となっている土層構成に基づき同一と考えられる地盤の区分・土層の区分を踏まえて、現地の土質試料を採取し、対策効果上重要な設計対象層（Fs層、As層）を中心に、各層の改良に必要なセメント・セメント系固化材スラリーの配合条件（添加量）を数パターン設定し、各配合条件による一軸圧縮試験の結果から適切な配合を決定します^{※1}。

室内配合試験で設定される室内配合強度^{※2}は、現地改良体の強度が設計基準強度を下回ることがないように、十分に余裕を持った所定の安全率によって設定されます。

室内配合試験の試験手順および改良材の添加量決定方法の例を図-4.4.3、図-4.4.4にそれぞれ示します。

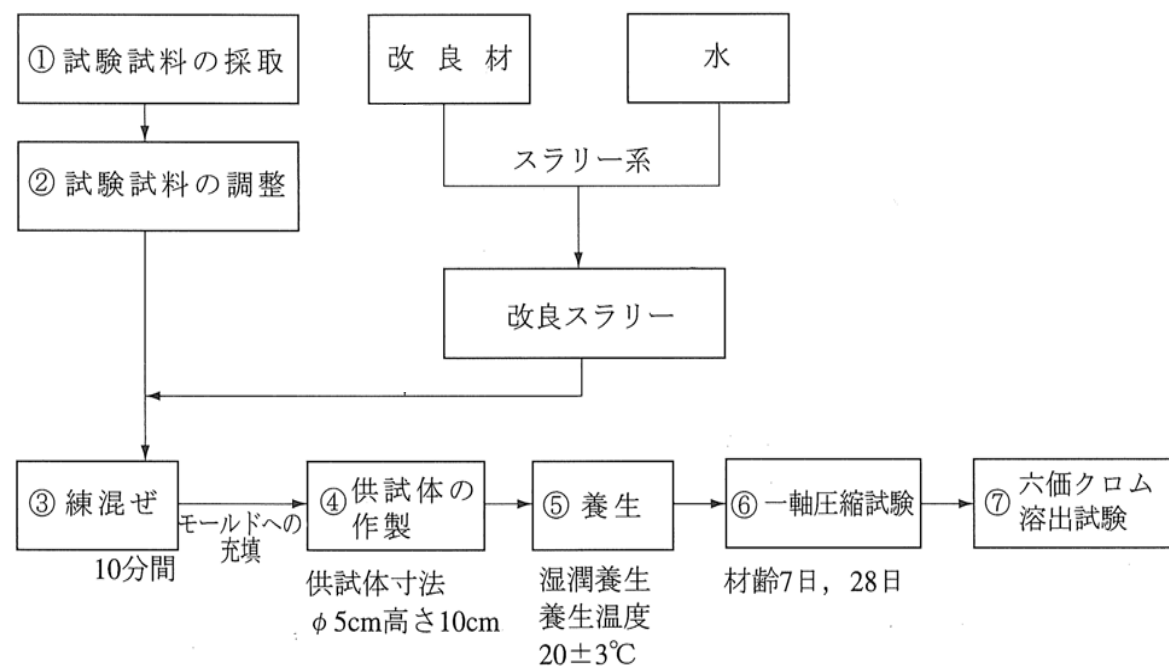


図-4.4.3 室内配合試験の考え方

※1：機械攪拌工法の場合。高圧噴射攪拌工法では、工法別にあらかじめ決められた配合条件にて一軸圧縮試験を実施し、供試体強度が所定の強度以上になることを確認します。

※2：「土木研究センター指針」に準拠し、各工法独自に設定される2.0～3.0倍程度の安全率を、設計基準強度に乗じて定められる値

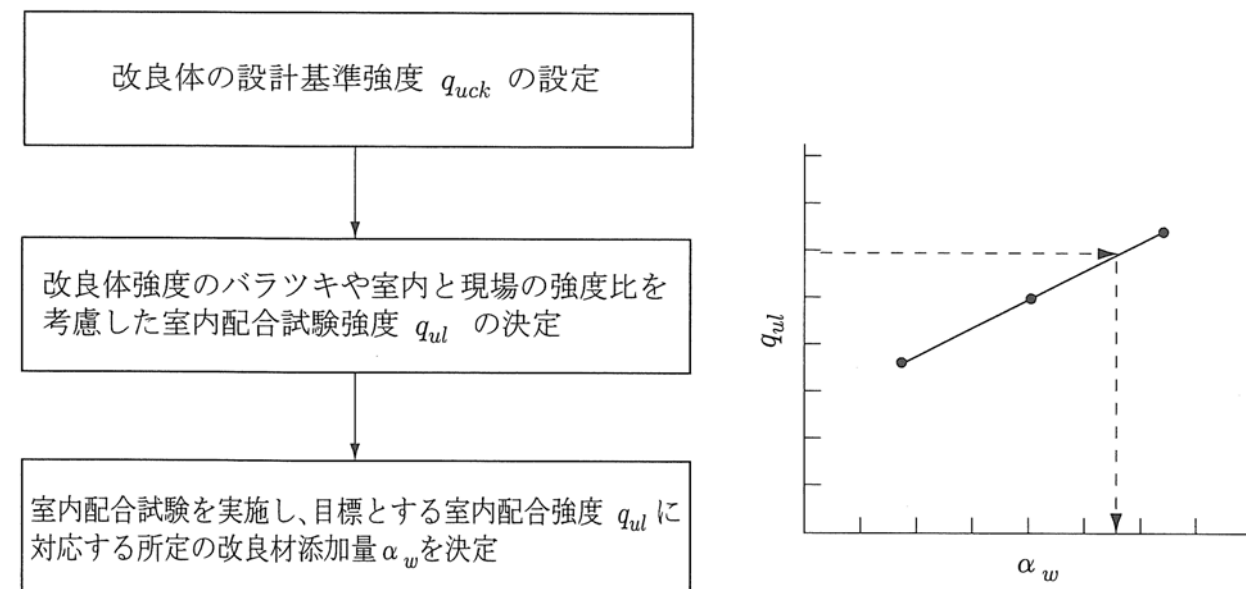


図-4.4.4 改良材の添加量決定フロー（機械攪拌工法の場合）

②六価クロム溶出試験

国土交通省通達「セメント及びセメント系固化材の地盤改良への使用及び改良土の再利用に関する当面の措置について」（平成12年3月24日）ならびに「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験の一部変更」（平成13年4月20日）に則り、室内配合試験時に六価クロム溶出試験を実施します。

なお、施工対象地盤内に火山灰質粘性土が存在する場合には、施工後の試験も必要となりますが、事前の土質調査の結果からは、浦安の地盤内には火山灰質粘性土の存在は認められておりません。

4.4-3 施工管理

① 施工管理項目

施工管理は、表-4.4.1 および表-4.4.2 に示す項目について、改良体の強度や出来形を確保するために重要な、施工機器の動作確認（キャリブレーション）、事業地区内での試験施工、本施工時の日常管理といった流れで進められます。

試験施工では、配合計画によって定めたセメント添加量および施工計画により設定した施工仕様で、所定の品質（強度・出来形）が得られるかどうかを、実際の施工で確認します。試験施工結果を本施工に反映させることで、改良体の品質をより確実に確保します。

また、今回の工事にあたっては、機械攪拌工法ならびに高圧噴射攪拌工法の特徴を踏まえ、通常の施工管理項目に加え、②③項で後述する「機械攪拌工法の鉛直精度管理項目」および「高圧噴射攪拌工法の出来形確認項目」を独自の管理項目として追加し、より確実に品質確保されるよう努めます。

なお、以上の管理項目のうち、特に以下の項目に関するデータについては、チャート紙又はデジタルデータにより、施工の状況が自動記録されます。（機械攪拌、高圧噴射攪拌工法とも）

- ▶ 削孔長（空堀長、改良長）
- ▶ 削孔速度
- ▶ 回転数
- ▶ 噴射圧（高圧噴射攪拌工法）
- ▶ スラリー吐出量
- ▶ セメント投入量

また、プラント関連のデータは、日報その他の施工記録により適切に管理を行います。

- ▶ プラントのスラリー練り混ぜ回数（日報にて確認）
- ▶ セメントの搬入量（最終納品書により確認）

a. 機械攪拌

表-4.4.1 機械攪拌工の施工管理項目一覧(案)

管理事項	管理方法	管理基準	計測頻度	検査頻度	
				書類	立会
①材料の確認					
・セメント投入量	プラント自動計量値を目視確認	設定値以上	バッチ毎	同左	随時
・スラリーの比重	比重計またはマッドバランス	設定値±2%以内	毎日	同左	随時
②改良体の配置間隔及び削孔位置の確認	ロッドセット位置	±20mm以内	各改良体	同左	1回/100本
③施工開始基盤高さの確認	レベルング	±20mm以内	各改良体	同左	1回/100本
④処理機リーダの鉛直性確認	傾斜計または水準器	1/500以下	各改良体	同左	1回/100本
⑤改良上端高さの確認	残尺による改良長確認	設計値以浅	各改良体	同左	1回/100本
⑥貫入改良状況の確認					
・貫入速度	デジタル計表示を目視確認	設定値±5%以内	打設m毎	同左	1回/100本
・回転数（羽切り回数）	デジタル計表示を目視確認	設定値±5%以内	打設m毎	同左	1回/100本
・スラリー吐出量の確認	デジタル計表示を目視確認	設定値±5%以内	打設m毎	同左	1回/100本
⑦改良下端高さの確認	残尺による改良長確認	設計値以深	各改良体	同左	1回/100本
⑧引抜改良状況の確認					
・引抜速度	デジタル計表示を目視確認	設定値±5%以内	打設m毎	同左	1回/100本
・回転数	デジタル計表示を目視確認	設定値±5%以内	打設m毎	同左	1回/100本
⑨改良体の鉛直性確認	ジャイロ計測による軌跡確認	1/200以下	1回以上/地区	同左	試験改良体

b. 高圧噴射攪拌

表-4.4.2 高圧噴射攪拌工の施工管理項目一覧(案)

管理事項	管理方法	管理基準	計測頻度	検査頻度	
				書類	立会
①材料の確認					
・セメント投入量	プラント自動計量値を目視確認	設定値以上	バッチ毎	同左	随時
・スラリーの比重	比重計またはマッドバランス	設定値±2%以内	毎日	同左	随時
②改良体の配置間隔及び削孔位置の確認	ロッドセット位置	±20mm以内	各改良体	同左	1回以上/宅地
③施工開始基盤高さの確認	レベルング	±20mm以内	各改良体	同左	1回以上/宅地
④処理機ロッドの鉛直性確認	水準器	1/500以下	各改良体	同左	1回以上/宅地
⑤改良下端高さの確認	残尺による改良長確認	設計値以深	各改良体	同左	1回以上/宅地
⑥引抜改良状況の確認					
・引抜速度	(cm/ステップ)/時間のカウント またはデジタル計表示を目視確認	設定値±5%以内	打設m毎	同左	1回以上/宅地
・回転数	回転数/ステップのカウント またはデジタル計表示を目視確認	設定値±5%以内	打設m毎	同左	1回以上/宅地
・スラリー吐出量の確認	デジタル計表示を目視確認	設定値±5%以内	打設m毎	同左	1回以上/宅地
・噴射圧	デジタル計表示を目視確認	設定値±5%以内	打設m毎	同左	1回以上/宅地
⑦改良上端高さの確認	残尺による改良長確認	設計値以浅	各改良体	同左	1回以上/宅地
⑧改良径の確認					
・改良径（全深度）	地中温度計等による噴射到達距離確認	温度変化3℃以上	1回以上/地区	同左	試験改良体
・改良径（頭部）	コーン貫入試験等による噴射到達距離確認	改良体有無	1回以上/宅地	同左	1回以上/宅地

■：出来形（位置、傾斜角、深度、改良径）に関わる管理項目

■：独自に追加した管理項目

※ 立会検査は、施工管理においても品質管理と同様に、頻度を増やして行います。

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体を造成する為、各改良体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、各改良体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体の鉛直精度を高めるために、地中における改良体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しします。これらの各装備は、各地区の施工条件を考慮したうえで、必要に応じて装着を検討します。

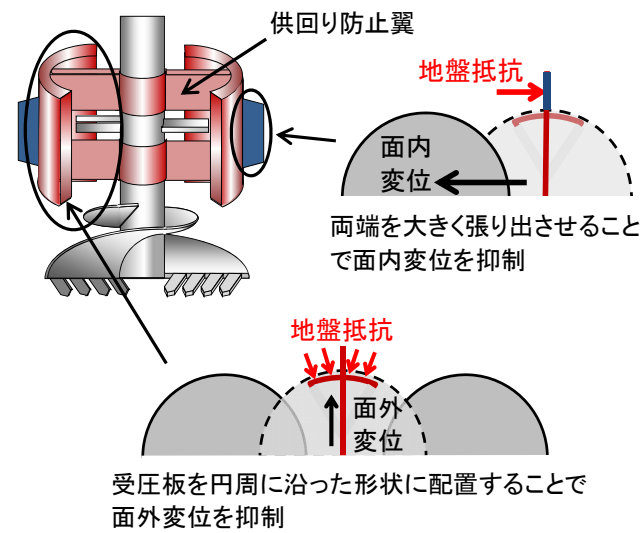


図-4.4.5 特殊攪拌翼

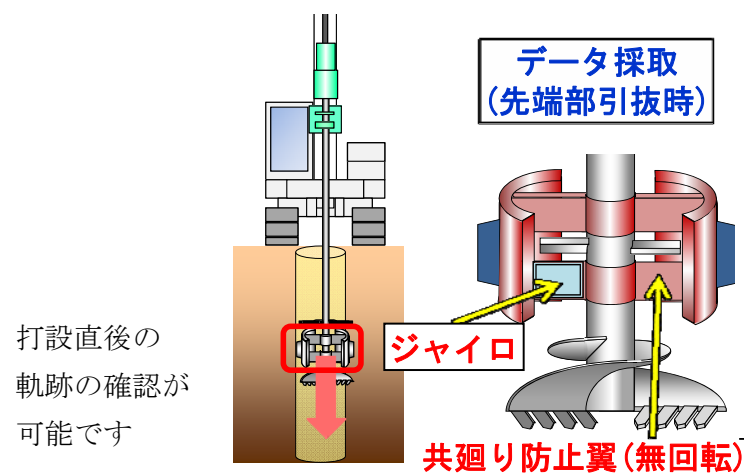


図-4.4.6 軌跡管理システム

③ 高圧噴射攪拌工法の出来形確認項目 (試験施工時)

改良径が攪拌翼の直径から必然的に決まる機械攪拌工法に比べ、高圧噴射攪拌工法の改良径は、セメント系固化材スラリーの噴射圧力と回転により決まるため、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、標準の管理項目に加え、表-4.3に示す管理項目を追加確認することにより、より確実に、所定の改良径が全層にわたって確保されるようにします。

表-4.4.3 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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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

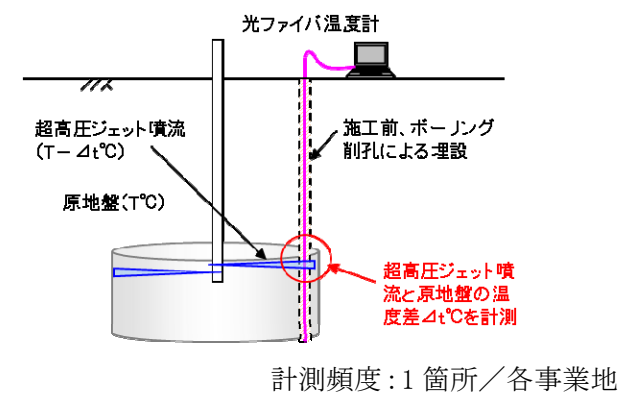


図-4.4.7 光ファイバー温度計による出来形確認例

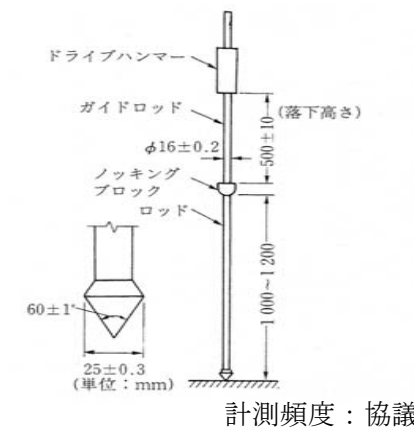


図-4.4.8 簡易動的コーン貫入試験例

4.4-4 品質管理

① 品質管理の考え方

品質管理は、「土木研究センター指針」に準拠し、実際に施工された改良体から直接コア試料を抜き取り、強度試験による品質検査をする方法で行います。

具体的には、施工終了後、改良体からボーリングによりコア試料を採取し、所定材齢（通常28日）を経過したコア供試体の平均一軸圧縮強さを指標として強度試験を行い、所定の強度が発現されているかどうかを確認します。

検査頻度は、宅地内での工事も行われることから、「土木研究センター指針」より頻度の高い「日本建築センター指針」の考え方を援用し、きめ細かな検査を実施します。

表-4.4.4 品質管理基準および規格値（土木研究センター指針を修正追記）

試験項目	試験方法	規格値	試験基準
一軸圧縮試験	JIS A 1216	①各供試体の試験結果は改良地盤設計基準強度の85%以上 ②1回の試験結果は改良地盤設計基準強度以上。なお、1回の試験とは3個の供試体の平均値で表したもの	改良体300本未満は3本、300本以上は100本増えるごとに1本追加する。試験は1本の改良体について、上、中、下それぞれ1回、計3回とする。ただし1本の改良体で設計強度を変えている場合は、各設計強度毎に3回とする。現場の条件、規模等により上記によりがたい場合は監督員指示による。

*「土木研究センター指針」は250本に1回の検査頻度を標準としており、「建築センター指針」は100本に1回の検査頻度を標準としている。

②検査位置

品質検査は、改良方式の違いを考慮して実施します。例としてモデル街区による割付案（機械攪拌φ1.0m円形、高圧噴射攪拌φ1.5m円形の場合）により算出した検査箇所数を表-4.5に示します。

表-4.4.5 モデル街区による確認箇所数算出例

改良方式	対象	改良本数	検査箇所数
機械攪拌	道路部	206	3
	宅地部	0	
高圧噴射	道路部	185	5
	宅地部	252	

品質検査は基本的に道路部で行います。表-4.4.5より、機械攪拌で3箇所、高圧噴射で5箇所とした場合の調査箇所の考え方を図-4.4.9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。

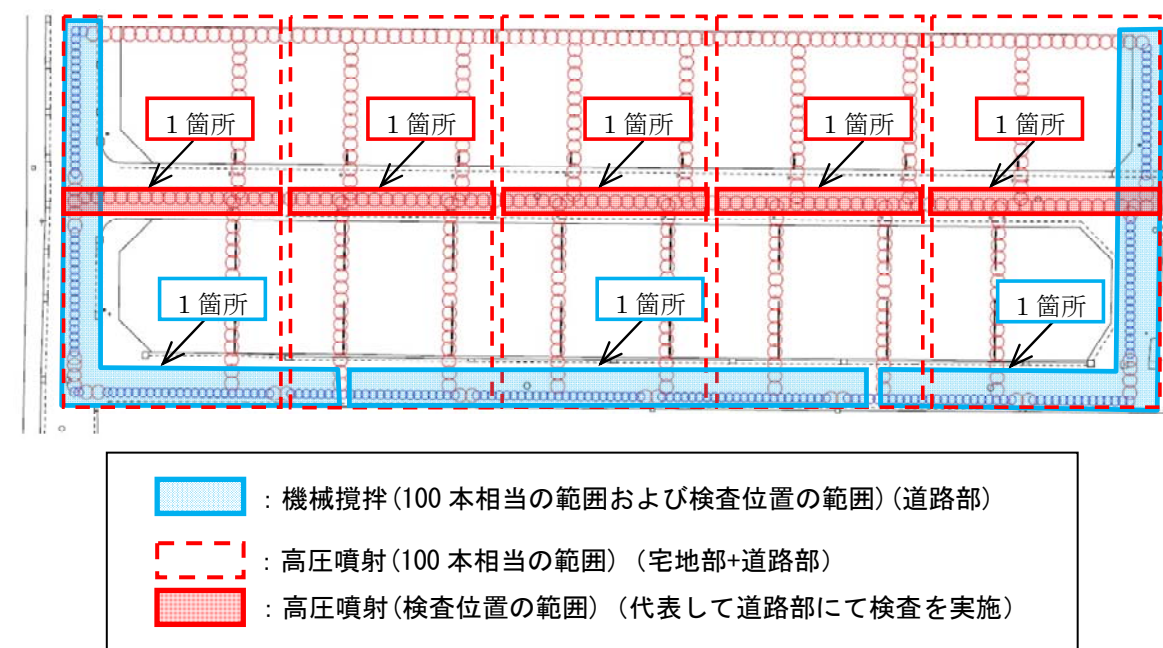


図-4.4.9 モデル街区における検査位置の考え方

③品質管理で不良箇所が見つかった場合の対応

品質検査において万が一不良が発見された場合には、追加ボーリング調査等により不良箇所の範囲を特定するとともに、設計的に許容可能かどうかの検討を行います。設計的な許容が困難な場合には、改良体の増し打ち等の補強対策をとります。なお、出来形不良に関しても、同様の手順で検討・対策を行うものとします。

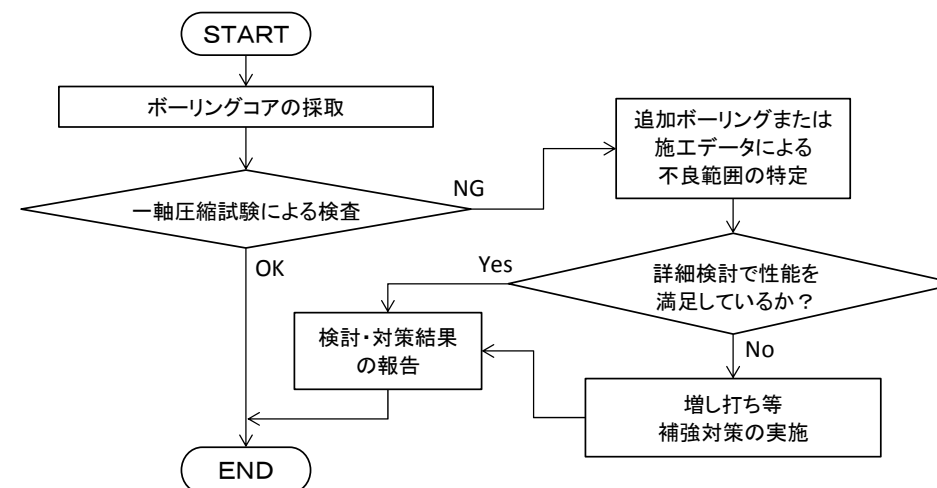


図-4.4.10 品質確認検査で不良が見つかった場合の対応

4.4.5 管理記録

①管理記録の内容

本事業で実施された地盤改良工事の内容は、表-4.4.6 に示すように「品質管理データ」「施工管理データ」として整理し図面とともに竣工図書として管理します。

表 4.4.6 施工データの報告内容

管理項目	管理内容	管理対象(代表的な頻度)
品質管理データ	強度	検査対象改良体の強度を確認 100本に1本を検査対象とする
施工管理データ	出来形	【改良径】 試験施工時の改良体もしくは1宅地に1箇所を検査対象とする 【改良深度】 全ての改良体を管理対象とする
	施工仕様	施工プロセスを管理することで検査対象改良体と同等の品質を確保 全ての改良体を管理対象とする

施工データは、道路、宅地および工法別に、所定の書式に従い整理します。
図-4.4.11 に報告書式の例を示します。

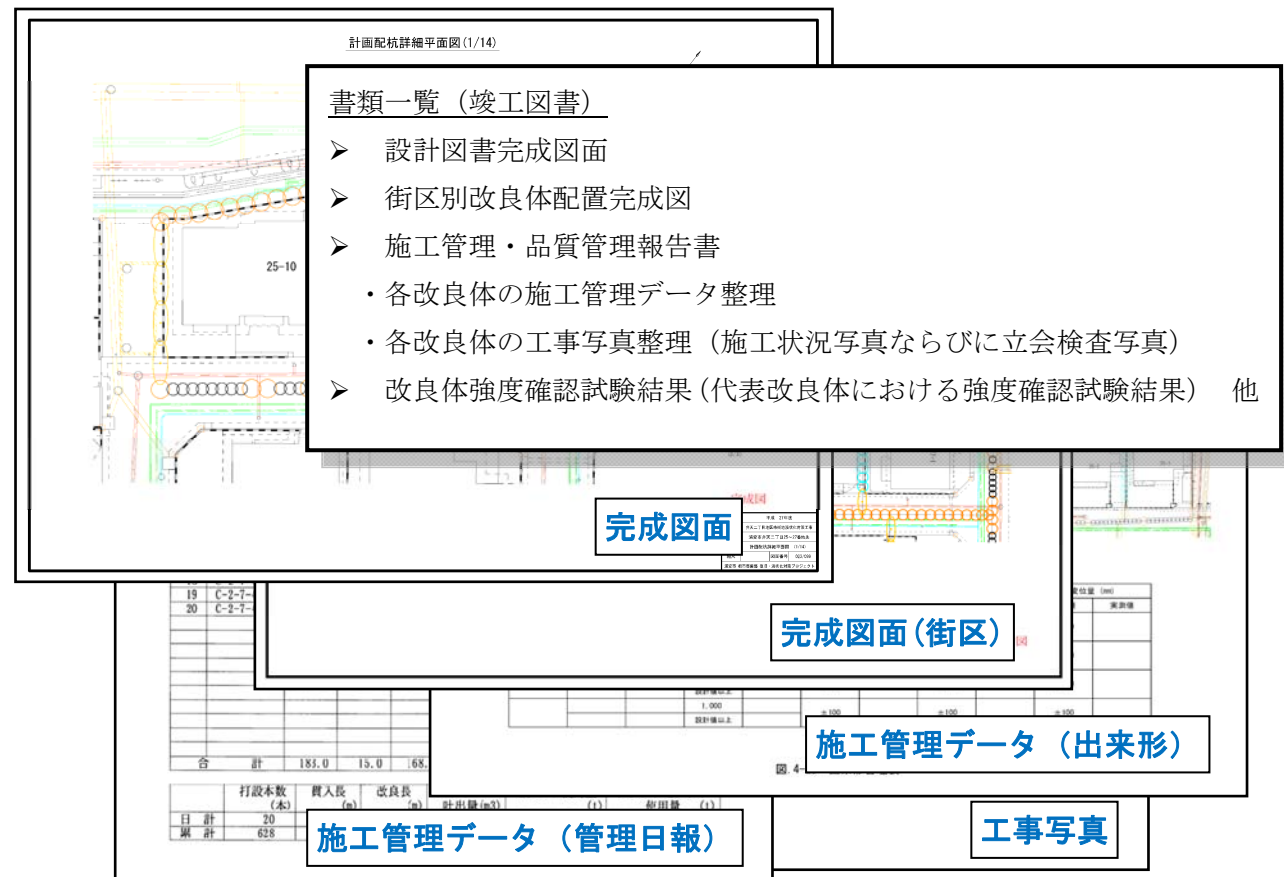


図-4.4.11 施工・品質管理データのイメージ

また、各種施工データを各宅地別に再整理し、宅地所有者への竣工図書として提出します。
(図-4.4.12)

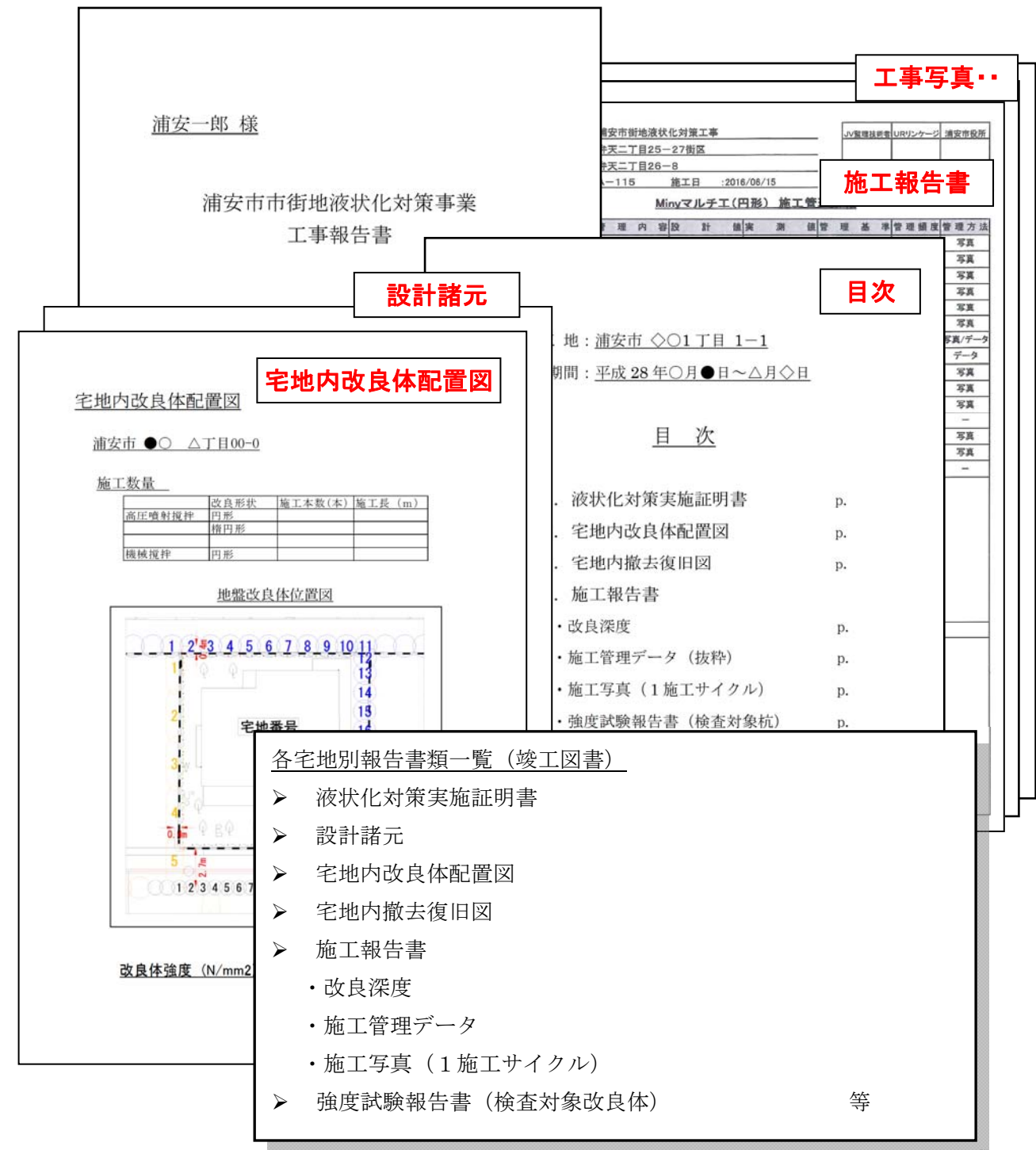


図-4.4.12 宅地別竣工図書のイメージ

4.5 安全計画

4.5-1 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。

モデル街区を例とした通路確保の概念図を図-4.5.1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。

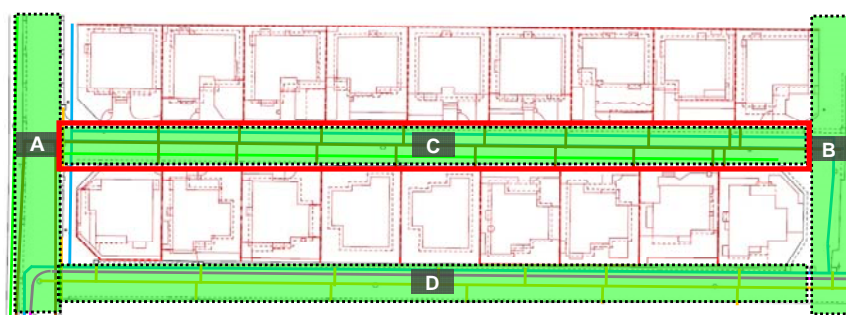


図-4.5.1 モデル街区における通路確保の概念図

4.5-2 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-5.2に示します。

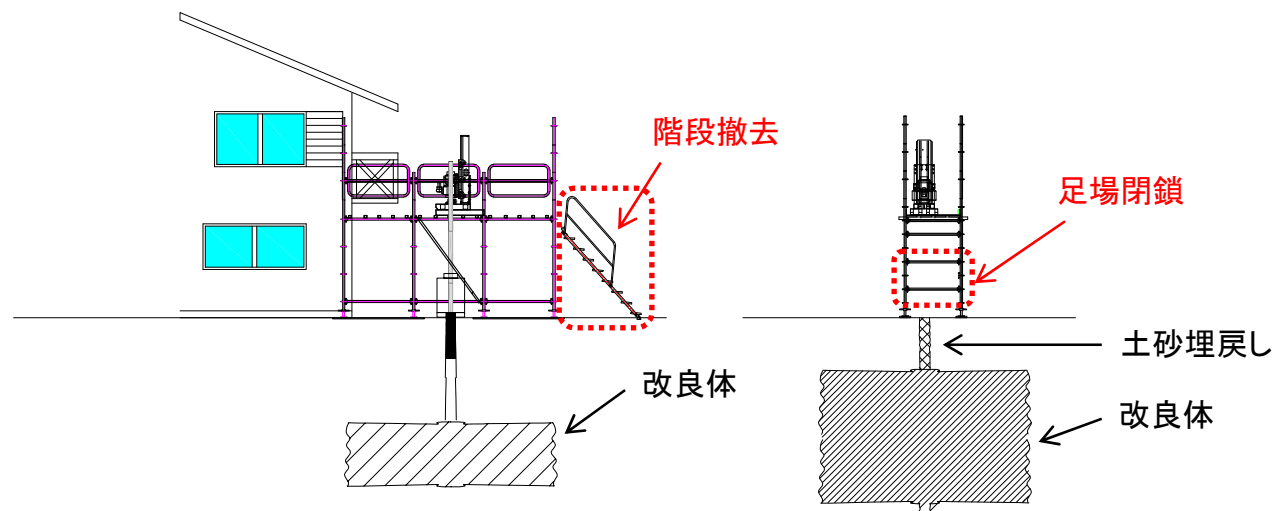


図-4.5.2 足場設置時の防犯対策の概要図

4.5-3 掘削孔の養生

地盤改良工事の施工中はカラーコーン・バーにて占用し、作業完了後は覆工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-4.5.3に示します。

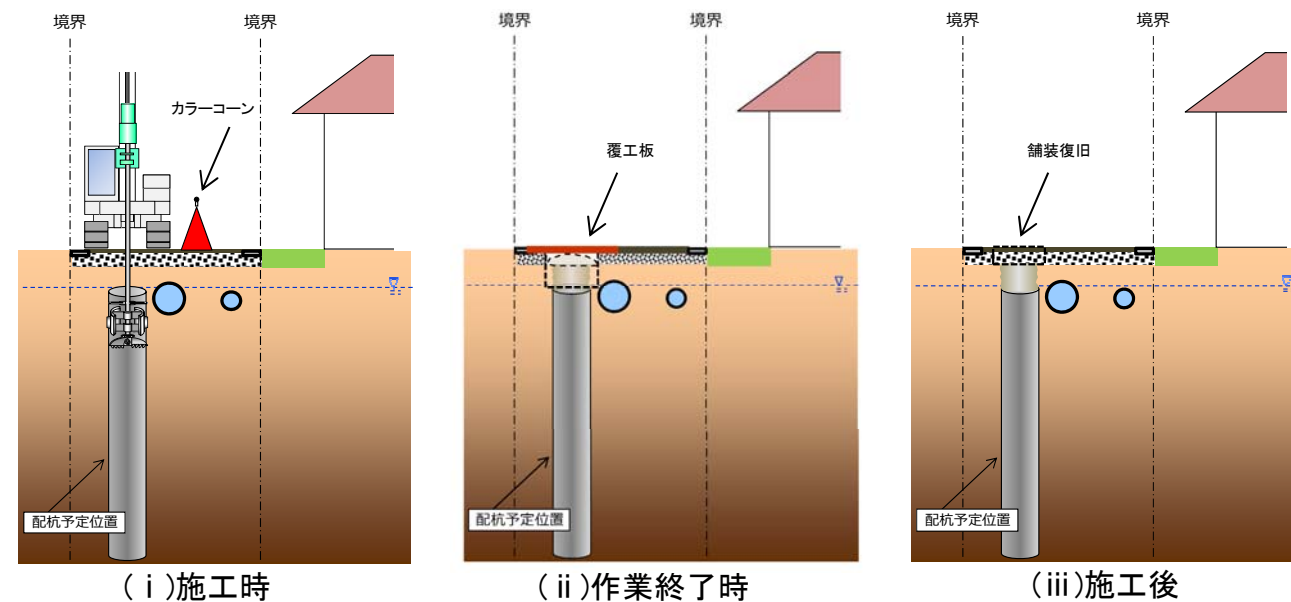


図-4.5.3 掘削孔養生の概要図

4.5-4 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-4.5.4に示します。

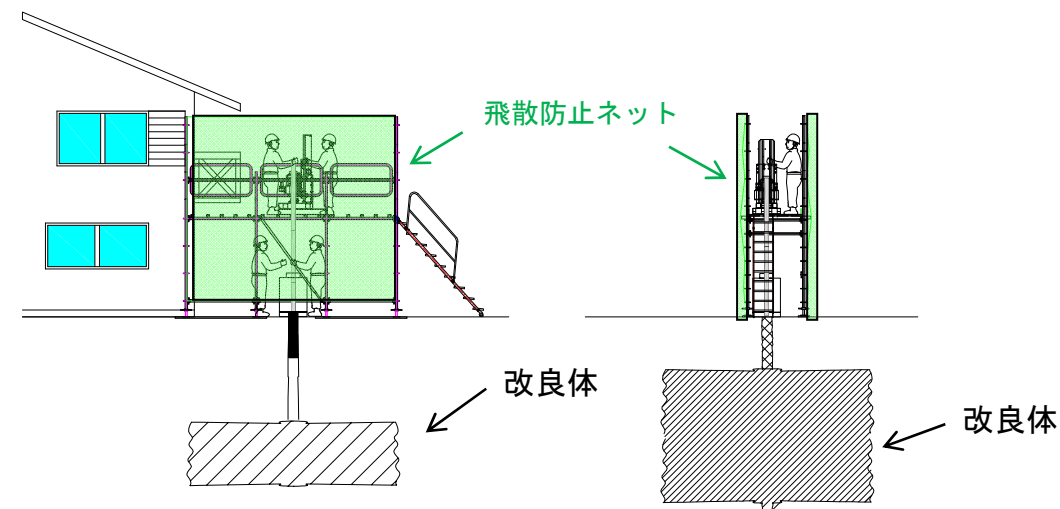


図-4.5.4 施工中の飛散防止対策の概要図

4.5-5 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。

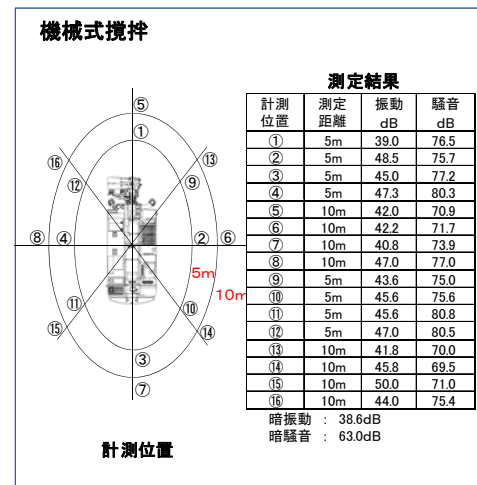


図-4.5.5 騒音・振動測定例 (スマートコラム工法)

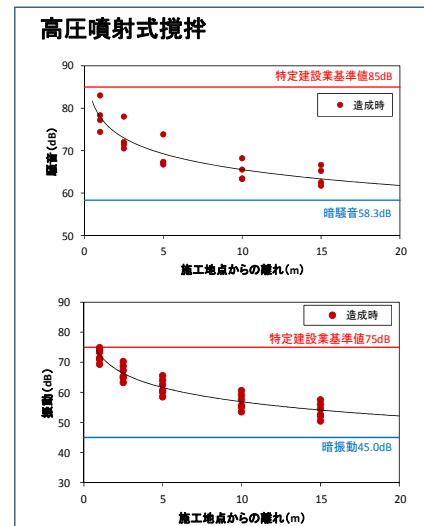


図-4.5.6 騒音・振動測定例 (Miny マルチ工法)

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



写真-4.5.1 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-4.5.2 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-4.5.3 デュラカーム E-fx H500



写真-4.5.4 デュラカーム E-fx 設置状況

4.6 改良体配置計画と工事費

調査結果を基に計画した各地区の改良体配置と工事費を表4.6.1～表4.6.4に示します。

表-4.6.1 各地区の改良体配置計画と工事費

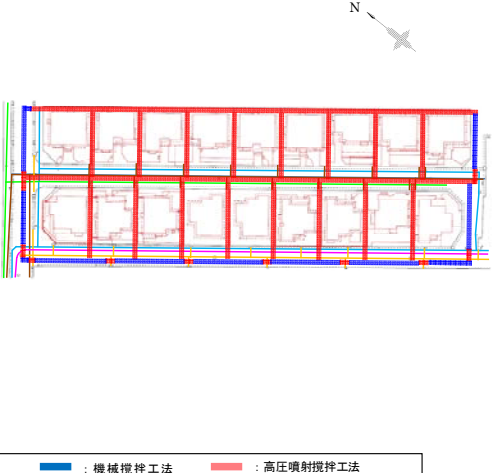
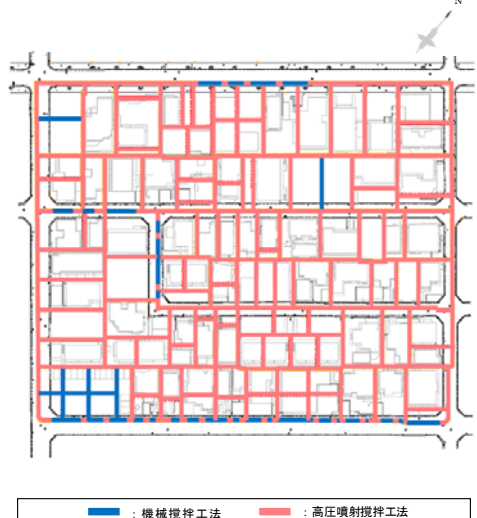
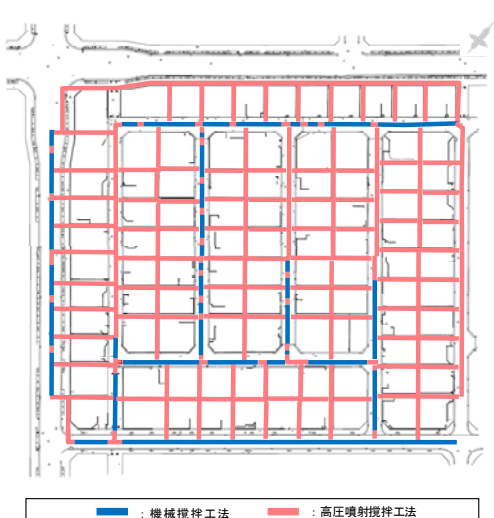
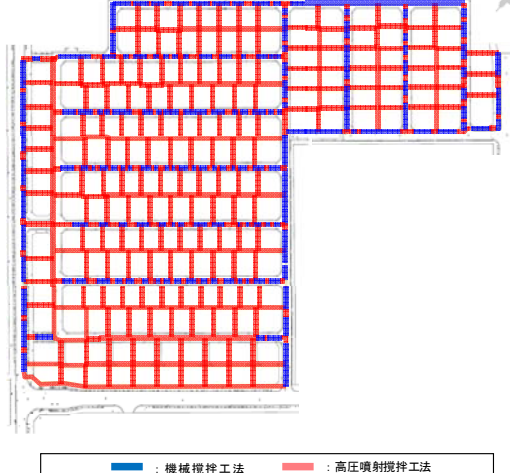
	今川三丁目 13 街区	今川二丁目 13～15 街区	弁天二丁目 25～31 街区	美浜三丁目 1～8・10～14 街区
格子配置計画				
格子配置計画の特徴	<p>地区中央の道路部は、埋設管の状況から高圧噴射攪拌工法による施工となります。また、地区の北東側隣接地との境界部も高圧噴射攪拌工法による施工となります。</p> <p>宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。</p>	<p>道路部において、埋設管の状況から全体の約 3/4 が高圧噴射攪拌工法による施工となります。</p> <p>地区内の 4 割程度の宅地で建物の真下に格子壁を造成して格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。</p>	<p>地区外周の道路部は機械攪拌工法と高圧噴射攪拌工法が 50 : 50 の割合ですが、地区内では機械攪拌工法の比率がやや高くなっています。</p> <p>宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。</p>	<p>道路部における機械攪拌工法での施工比率が高い地区です。宅地内は高圧噴射攪拌工法での施工となります。</p> <p>宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。</p>
工 程	4 か月	13 か月	9 か月	18 ヲ月
概算事業費	<p>総工事費 305 百万円</p> <p>道路部分 205 百万円</p> <p>宅地部分 100 百万円</p>	<p>総工事費 1,893 百万円</p> <p>道路部分 1,132 百万円</p> <p>宅地部分 761 百万円</p>	<p>総工事費 1,691 百万円</p> <p>道路部分 1,111 百万円</p> <p>宅地部分 580 百万円</p>	<p>総工事費 2,842 百万円</p> <p>道路部分 1,841 百万円</p> <p>宅地部分 1,001 百万円</p>

表-4.6.2 各地区の改良体配置計画と工事費

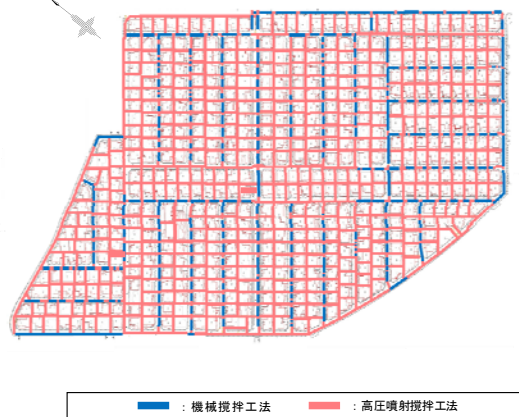
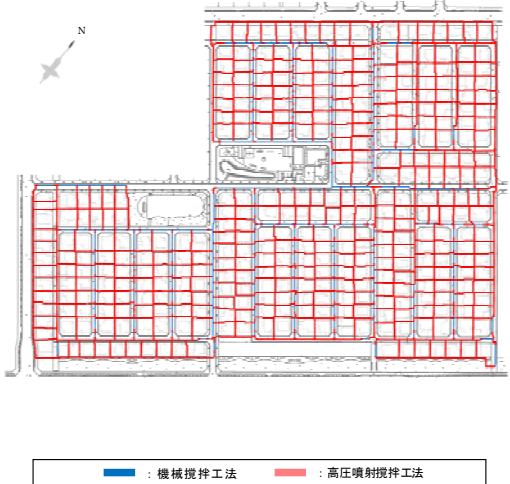
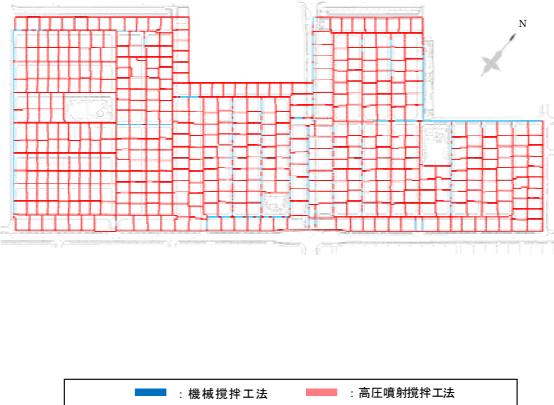
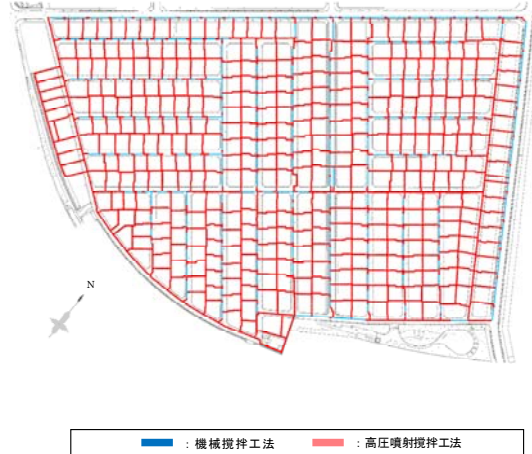
	舞浜三丁目 全街区	弁天二丁目 3~12・14~24・32~38 街区	弁天一丁目 6~20 街区 弁天四丁目 1~12・14~20 街区	舞浜二丁目 18~46 街区
格子配置計画				
格子配置計画の特徴	<p>地区の外周道路では機械攪拌工法と高圧噴射攪拌工法の比率がほぼ 50:50 ですが、地区内では比較的多く道路で機械攪拌工法が採用可能となっています。</p> <p>宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。</p>	<p>地区の外周道路部では、高圧噴射攪拌工法の比率が高くなっていますが、地区内の道路部では、機械攪拌工法の比率が高くなっています。</p> <p>宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。</p>	<p>道路部では、埋設管の配置の関係から、機械攪拌工法と高圧噴射攪拌工法の比率がほぼ 1:3 となっています。</p> <p>宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。</p>	<p>地区の外周道路部では、埋設管の配置の関係から、機械攪拌工法と高圧噴射攪拌工法の比率はほぼ 1:1 となっています。</p> <p>また地区内の道路部では、機械攪拌工法の比率が高くなっています。</p> <p>宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。</p>
工 程	17 ヲ月	20 ヲ月	19 ヲ月	21 ヲ月
概算事業費	<p>総工事費 7,174 百万円</p> <p>道路部分 4,291 百万円</p> <p>宅地部分 2,883 百万円</p>	<p>総工事費 5,992 百万円</p> <p>道路部分 3,868 百万円</p> <p>宅地部分 2,124 百万円</p> <p style="text-align: center;">精査中</p>	<p>総工事費 7,254 百万円</p> <p>道路部分 4,821 百万円</p> <p>宅地部分 2,433 百万円</p>	<p>総工事費 5,505 百万円</p> <p>道路部分 3,520 百万円</p> <p>宅地部分 1,985 百万円</p>

表-4.6.3 各地区の改良体配置計画と工事費

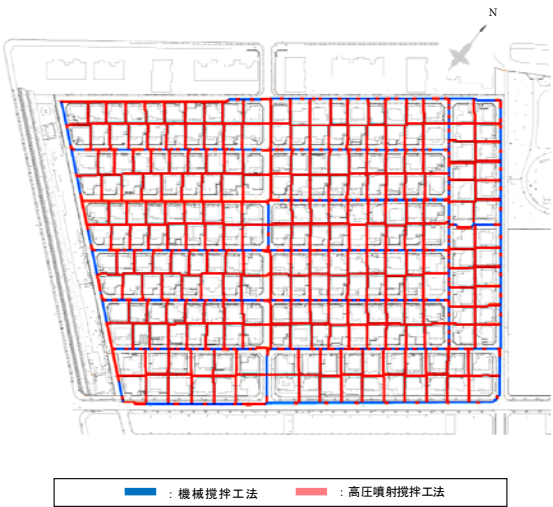
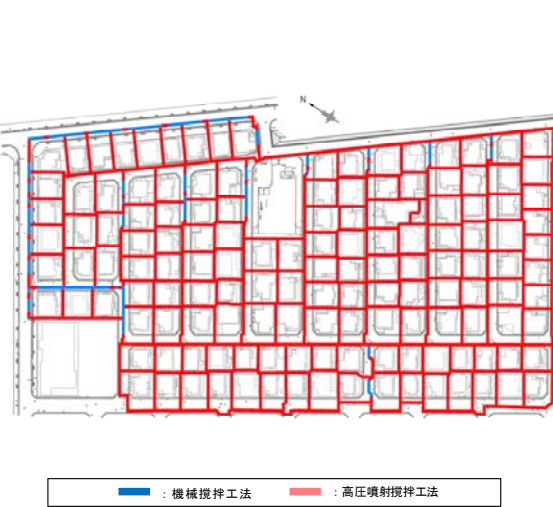
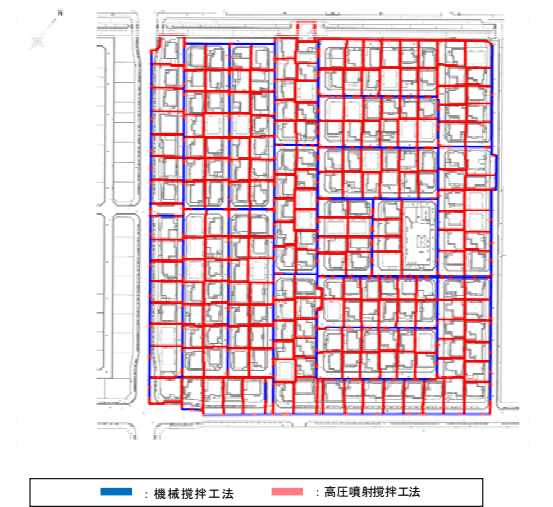
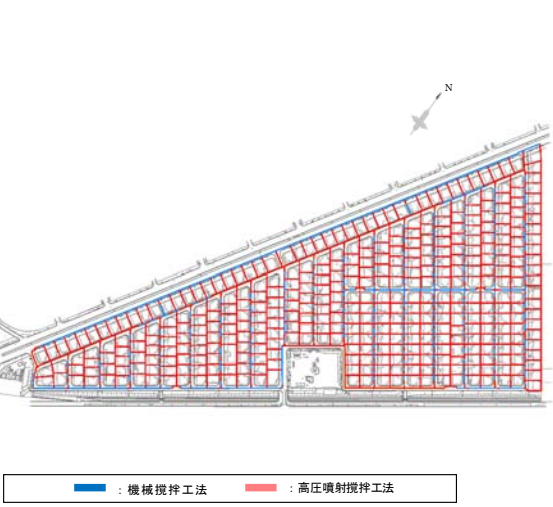


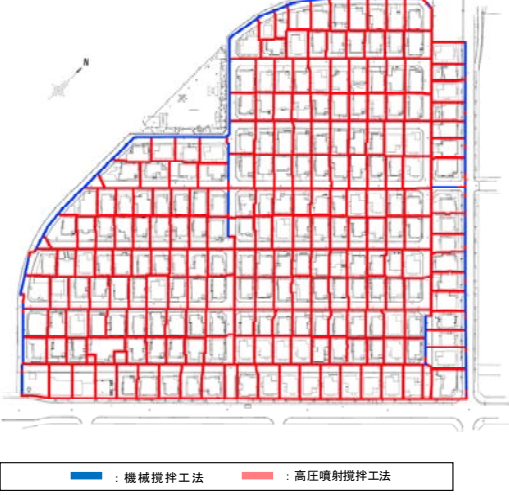
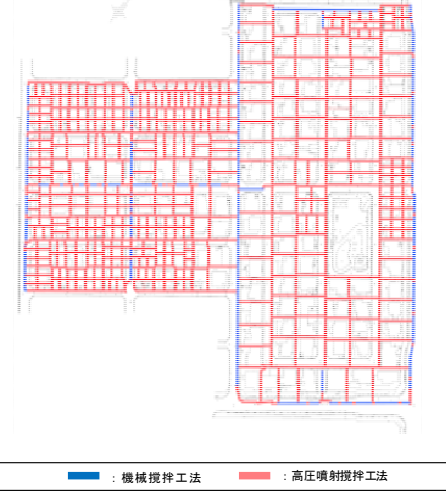
	舞浜二丁目 2～9・12～17 街区	入船四丁目 34～46 街区	富岡一丁目 2～21 街区	東野三丁目 12～27・29～40 街区
格子配置計画				
格子配置計画の特徴	地区の道路部では、機械攪拌工法の比率が高くなっています。 宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。	地区の道路部では、埋設管の配置の関係から高圧噴射攪拌工法の比率が高くなっています。 宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。	地区の道路部では、機械攪拌工法の比率が高くなっています。 宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。	地区の道路部では、機械攪拌工法の比率が高くなっています。 宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。
工 程	12 ヶ月	12 ヶ月	14 ヶ月	19 ヶ月
概算事業費	総工事費 3,350 百万円 道路部分 2,069 百万円 宅地部分 1,281 百万円	総工事費 2,466 百万円 道路部分 1,693 百万円 宅地部分 773 百万円	総工事費 2,953 百万円 道路部分 1,947 百万円 宅地部分 1,006 百万円 精査中	総工事費 5,023 百万円 道路部分 3,055 百万円 宅地部分 1,968 百万円

表-4.6.4 各地区の改良体配置計画と工事費

	美浜三丁目 16～32 街区	美浜四丁目 16～31 街区	美浜四丁目 1～5・7～15 街区	富岡四丁目 1～8・11～14・19～22 街区
格子配置計画				
格子配置計画の特徴	<p>地区の道路部では、機械攪拌工法の比率が高くなっています。</p> <p>宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。</p>	<p>地区の道路部では、機械攪拌工法の比率が高くなっています。</p> <p>宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。</p>	<p>本地区の特徴として、地区の外周道路では、2/3 が機械攪拌工法による施工となっていますが、地区内の道路部では、ほとんどが高圧噴射攪拌工法による施工となります。</p> <p>宅地部については、現段階ではすべての宅地で高圧噴射攪拌工法による施工を計画しています。</p>	<p>地区の外周道路部では、機械攪拌工法の比率が高くなっていますが、地区内の道路部では高圧噴射攪拌工法の割合が高くなっています。</p> <p>宅地部については、目標性能を満足するためには、地区内の5割程度の宅地で建物の真下に改良壁を造成して格子間隔を小さくすることが必要な状況となっています。</p>
工 程	18 ヲ月	13 ヲ月	16 ヲ月	14 ヲ月
概算事業費	<p>総工事費 3,961 百万円</p> <p>道路部分 2,534 百万円</p> <p>宅地部分 1,427 百万円</p> <p>精査中</p>	<p>総工事費 4,119 百万円</p> <p>道路部分 2,669 百万円</p> <p>宅地部分 1,450 百万円</p> <p>精査中</p>	<p>総工事費 3,293 百万円</p> <p>道路部分 2,095 百万円</p> <p>宅地部分 1,198 百万円</p> <p>精査中</p>	<p>総工事費 4,599 百万円</p> <p>道路部分 2,609 百万円</p> <p>宅地部分 1,990 百万円</p> <p>精査中</p>