

久喜市液状化対策検討委員会

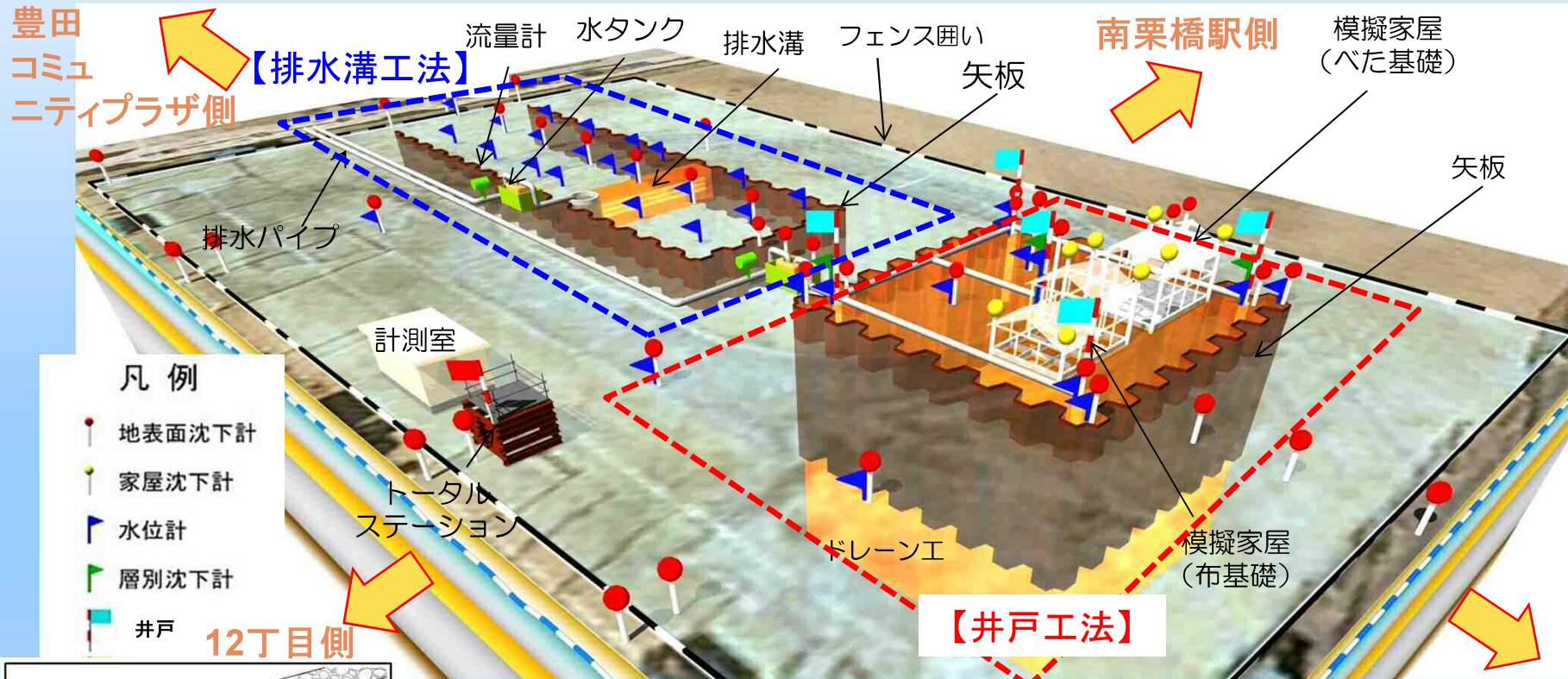
第11回

1. 実証実験解析結果について
 - 1-1 計測結果の概要（前回報告の内容）
 - 1-2 鋼矢板等の影響について
 - 1-3 まとめ
2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と
事業区域の目安について
3. 総事業費について
4. 液状化対策事業に関する調査集計結果について

平成26年5月1日

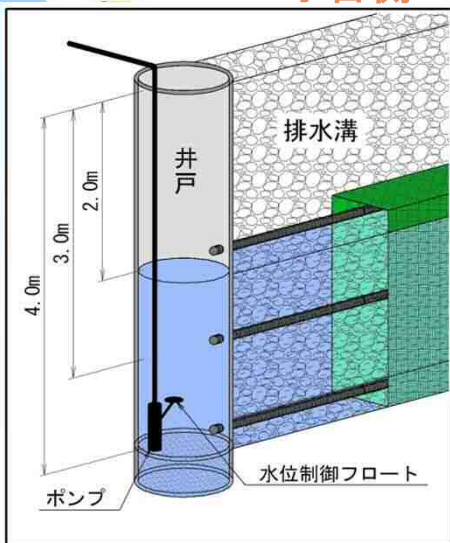
1. 実証実験解析結果について

1. 実証実験解析結果について



凡例

- 地表面沈下計
- 家屋沈下計
- ▲ 水位計
- ▲ 層別沈下計
- 井戸



【排水溝工法】

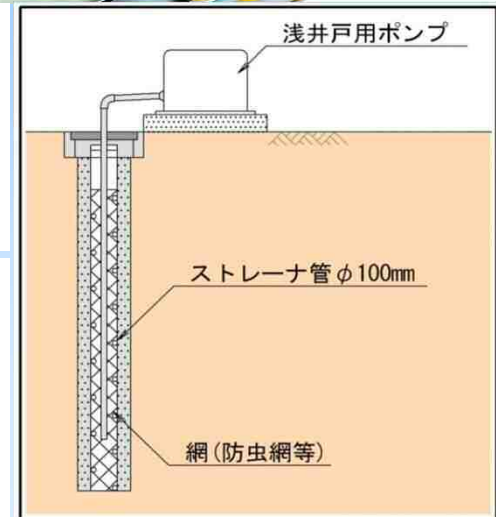
目的: 想定どおりに水位が下げられるか確認する。

結果: 計画(1.26m)に対し、1.6mまで水位を下げられることが確認できた。

【井戸工法】

目的: 水位低下によって、どの程度沈下するかを把握する。

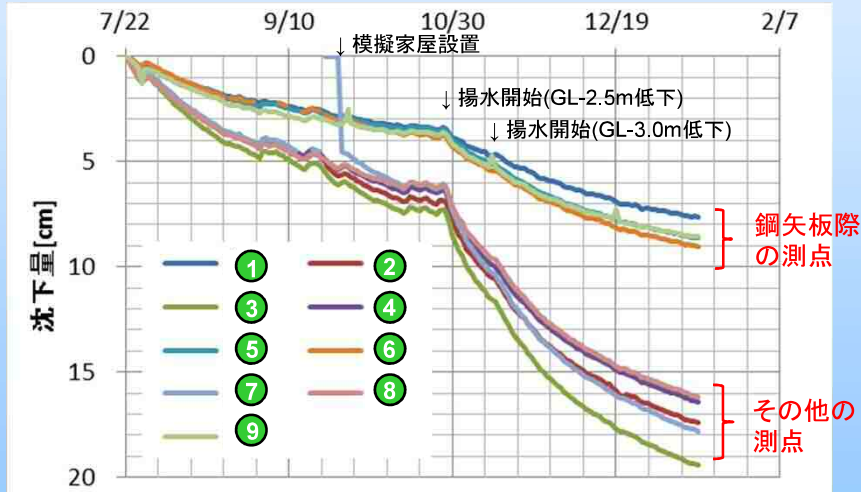
結果: 事前計算結果(最大で49cm)に対し、矢板中央部で11.9cmを確認した。ただし、施工の影響が過分に含まれるため、補正が必要と考えられた。



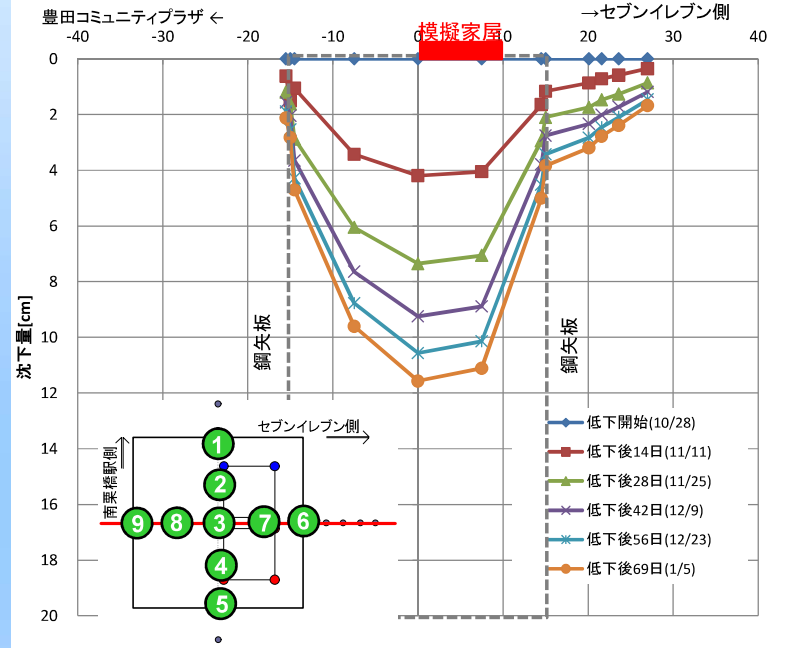
7丁目 (セブンイレブン)側

1-1 計測結果の概要(前回報告内容)

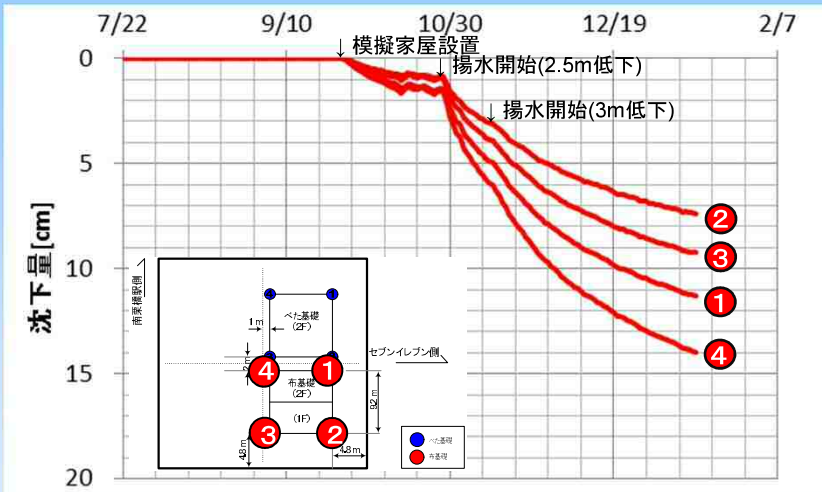
結果： 事前計算結果(最大で49cm)に対し、矢板中央部で11.9cmを確認した。ただし、施工の影響が過分に含まれるため、補正が必要と考えられた。



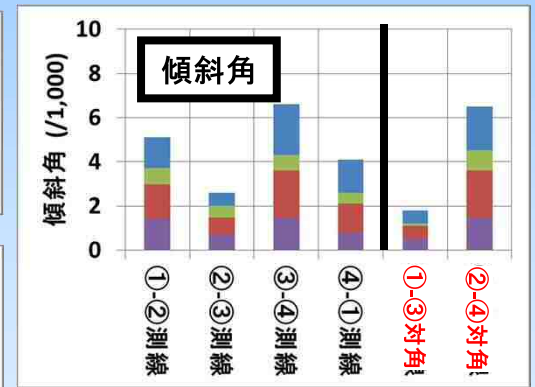
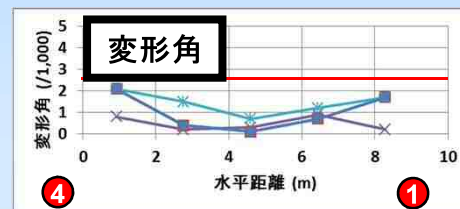
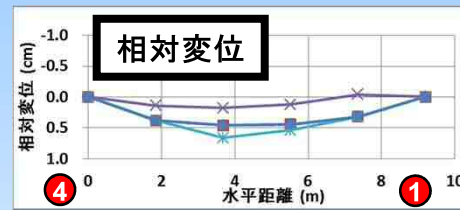
井戸工区内側



水位低下後の沈下量



模擬家屋(布基礎)



1-2 鋼矢板等の影響について

計測結果に基づく解析の目的

- ✓ 実験場では、実験期間内に大部分の沈下を終えさせることに加え、周辺に影響を及ぼさないとの配慮から、地盤改良を施し、水位低下エリアの周囲に鋼矢板を設置した。
- ✓ 上記施工に加え、エリア内を整地等を実施しており、計測結果には過分に実験場整備のための工事の影響が含まれていると考えられた。
- ✓ 実験結果から**地下水位の低下による影響を抽出**するため、鋼矢板や整地盛土などの影響を考慮した解析を実施した。

沈下解析の流れ 1

①事前解析

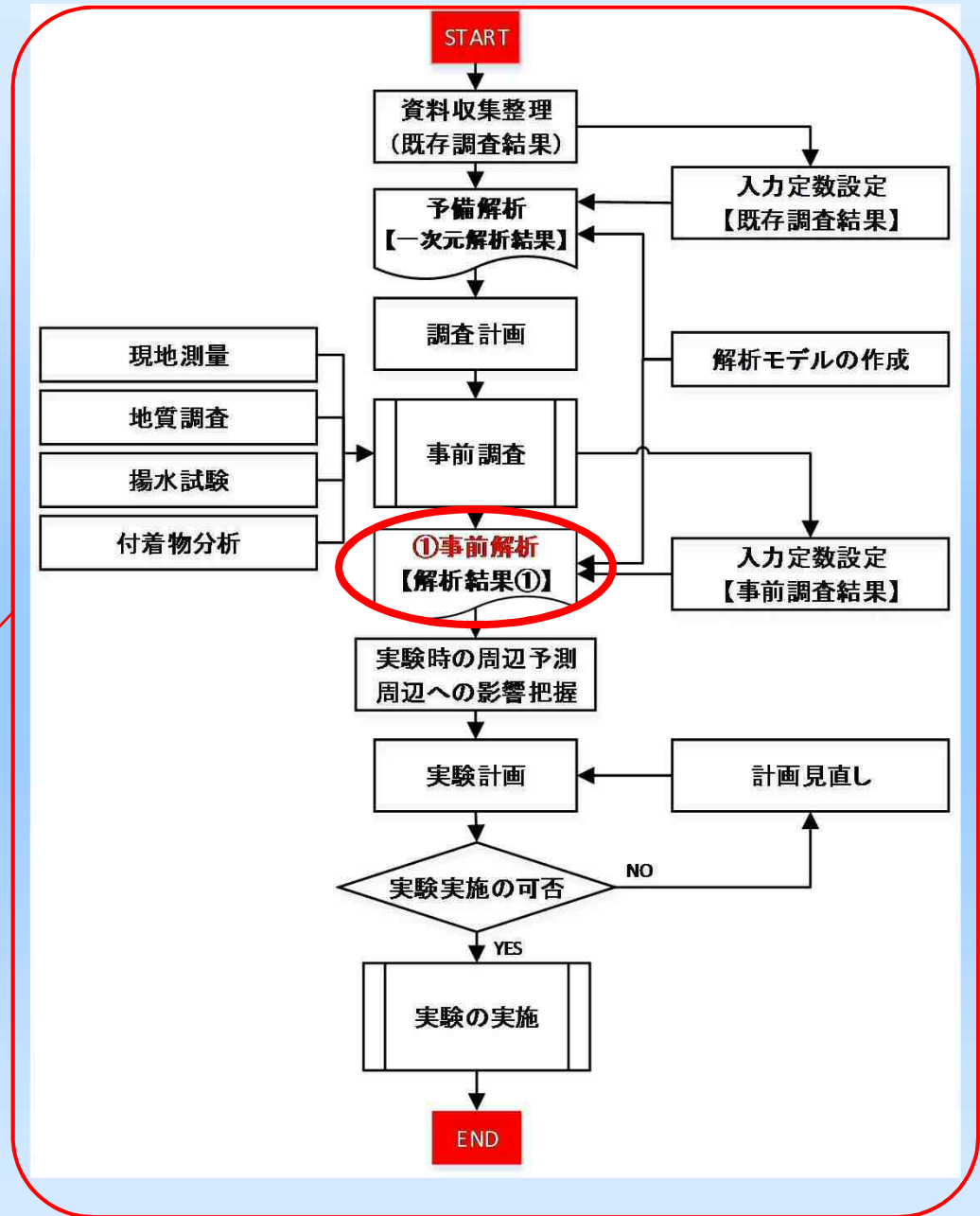
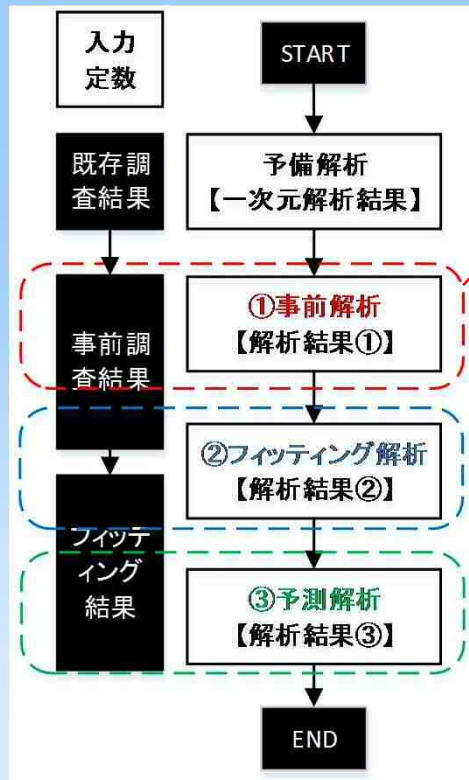
事前の設定条件で行う。

②フィッティング解析

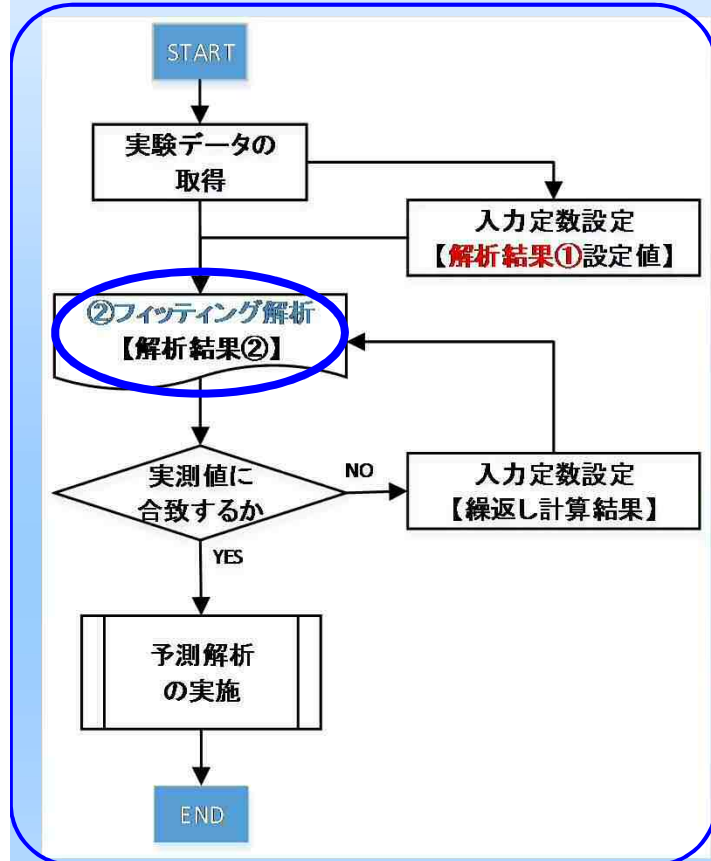
実測値を再現するように，繰返し計算により計算モデルを決定する。

③予測解析

矢板などの条件を排除した計算を行う。

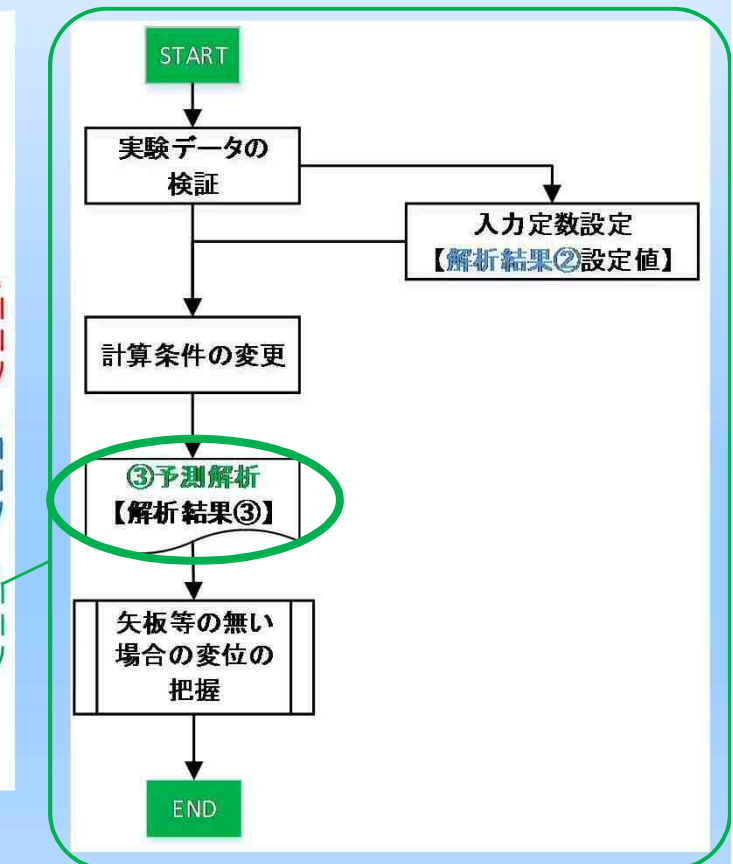
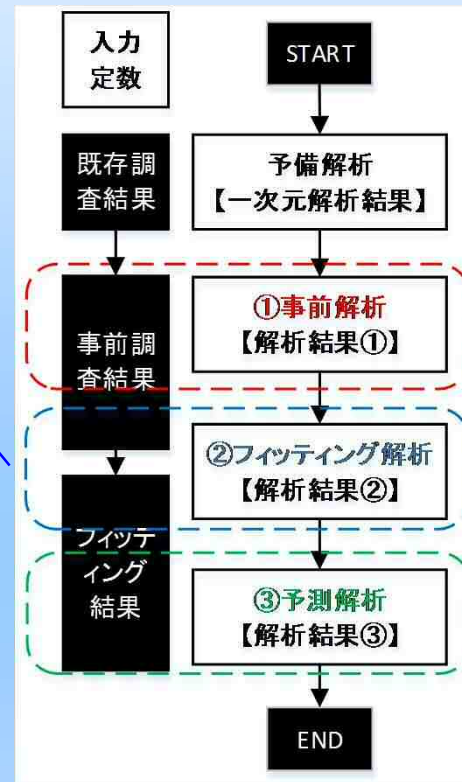


沈下解析の流れ 2



②フィッティング解析

①の解析結果から開始し、実測値（実験データ）を再現するように、繰返し計算により計算モデルを決定した。

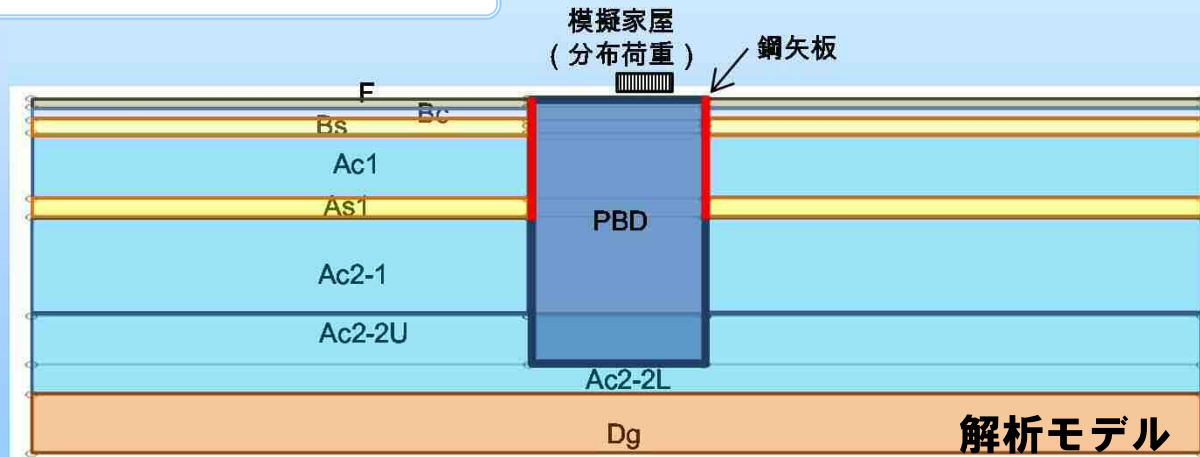


③予測解析

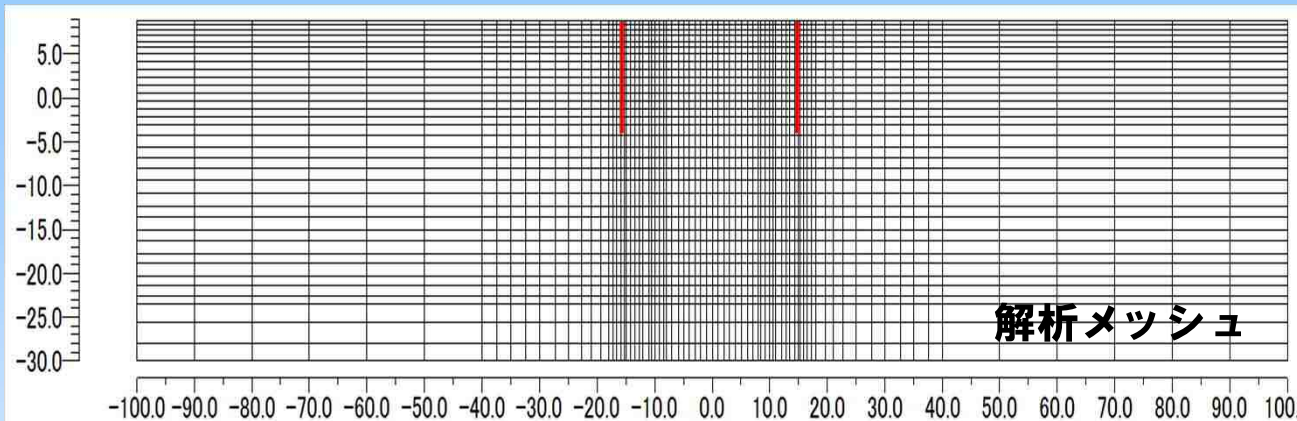
②の解析結果を用いて、計算モデル上から矢板などの条件を排除した場合の沈下等について検討した。

①事前解析, ②フィッティング解析

解析モデル・メッシュ



記号	名称
F	埋土(表層土)
Bc	埋土(粘性土)
Bs	埋土(砂質土)
Ac1	沖積層上部粘性土
As1	沖積層砂質土1
Ac2-1	沖積層下部粘性土2-1
Ac2-2U	沖積層下部粘性土2-2上部
Ac2-2L	沖積層下部粘性土2-2下部
Dg	洪積層礫質土
PBD	地盤改良(ドレーン)



- 実験地内で実施した調査結果に基づき解析モデルを作成し、二次元の有限要素法（地層等を網目状（メッシュ状）に細分化する方法）による計算を実施した。
- 解析には、汎用プログラムDif（公開プログラムDAC SARに基づく市販製品）を用いた。

①事前解析, ②フィッティング解析

解析条件 (実験場の施工工程)

ステップ1: 造成前の状態

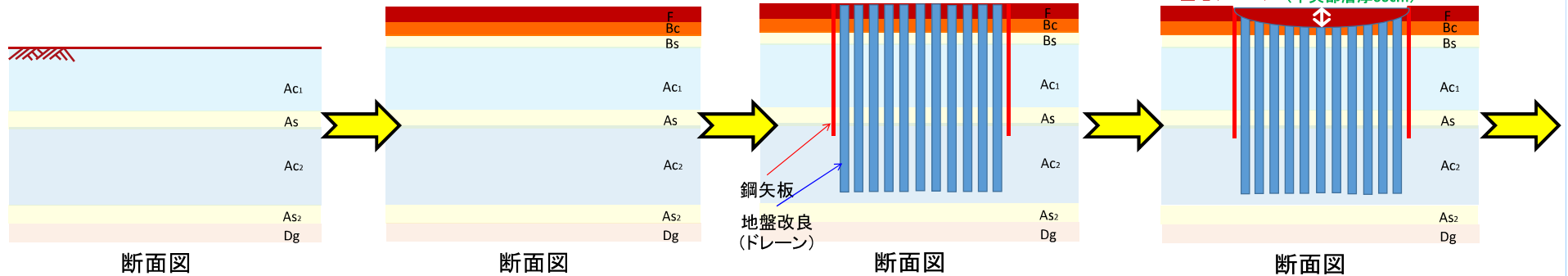
ステップ2: 造成
(その後20年間放置)

ステップ3: 実験場整備

ステップ4: 実験場整地

⇒地盤改良により生じた地盤沈下を整地により修復。

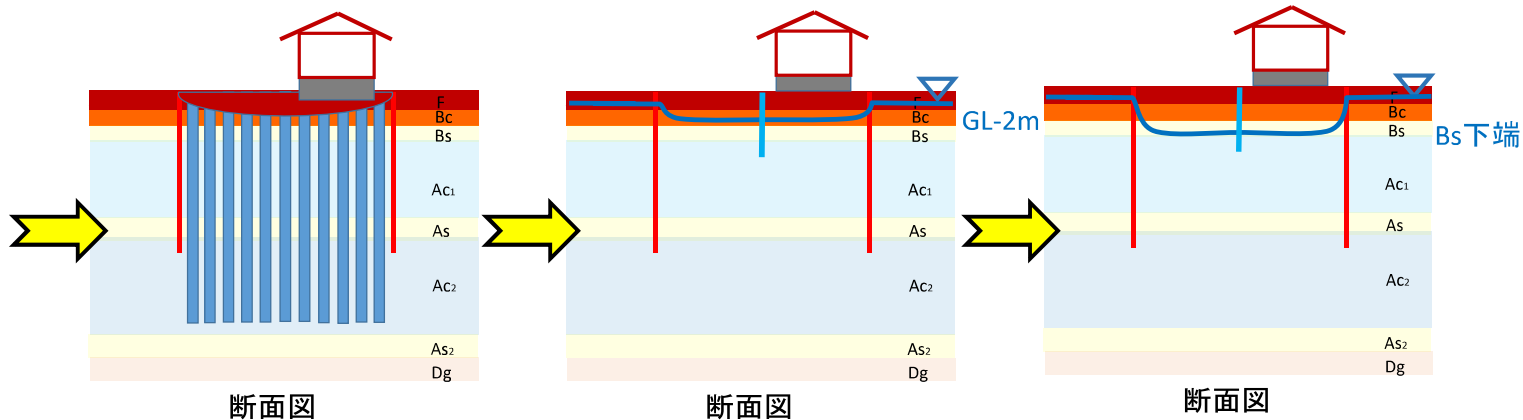
整地(270m³) (中央部層厚60cm)



ステップ5: 模擬家屋設置

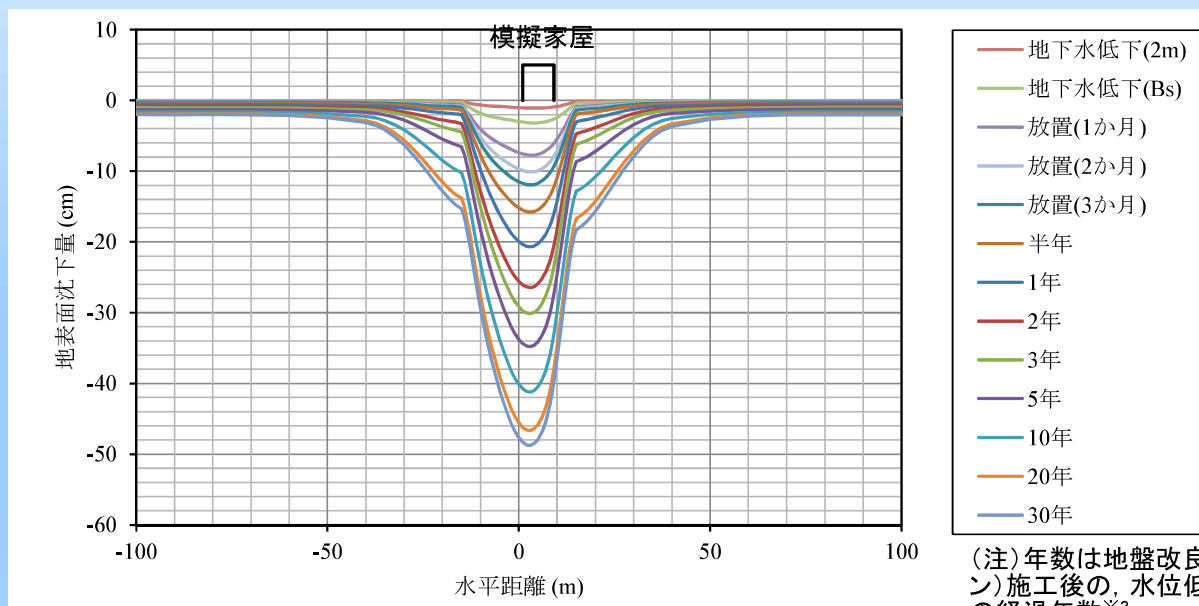
ステップ6: 地下水位低下(2m)

ステップ7: 地下水位低下(2.8m,
液状化対象層Bsの下端)

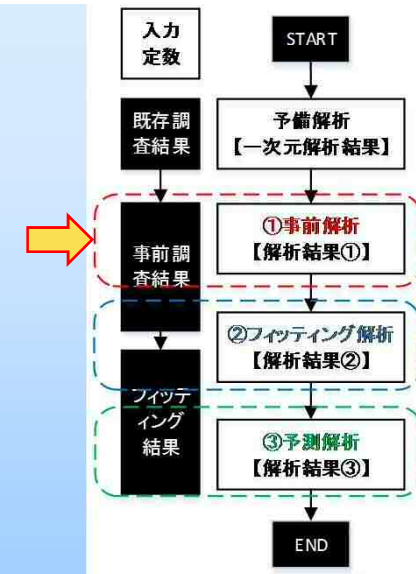


実験工程を上記のようにステップ化した上で、計算を行った。この際、実験工程(ステップ3以降)だけではなく、概略的な造成時の工程(ステップ1~2)も考慮した。

①事前解析 【解析結果①】



(注)年数は地盤改良(ドレーン)施工後の、水位低下からの経過年数^{※3}



【事前解析についての考察】

既存の調査結果に基づいて設定した地盤定数^{※1}を用いて、実験時の最大低下量(2.8 m)に対応する沈下量を計算した結果、水位低下より30年後に最大で48.8 cmの沈下となった。予備解析の結果、2 mの水位低下時に40 cm程度沈下すると予測していた^{※2}ことから、設定した地盤定数に対しては妥当な結果が得られていると考えられる。

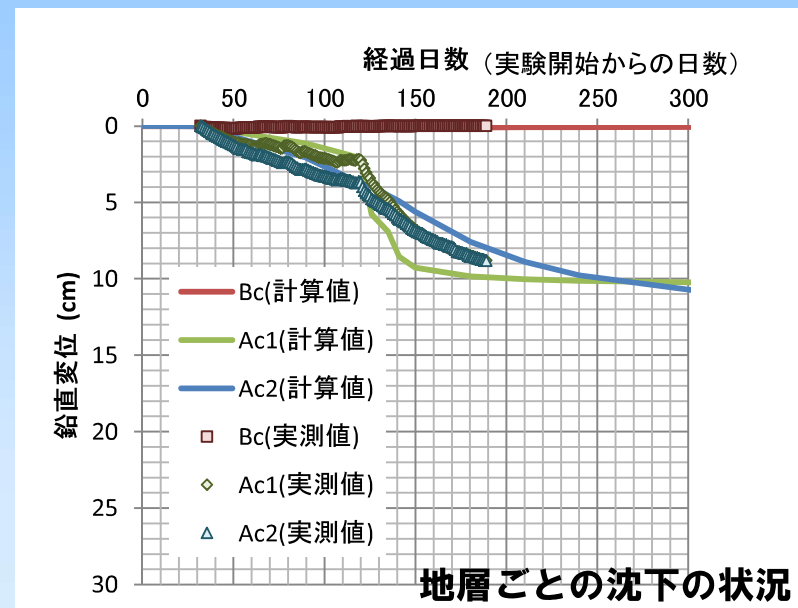
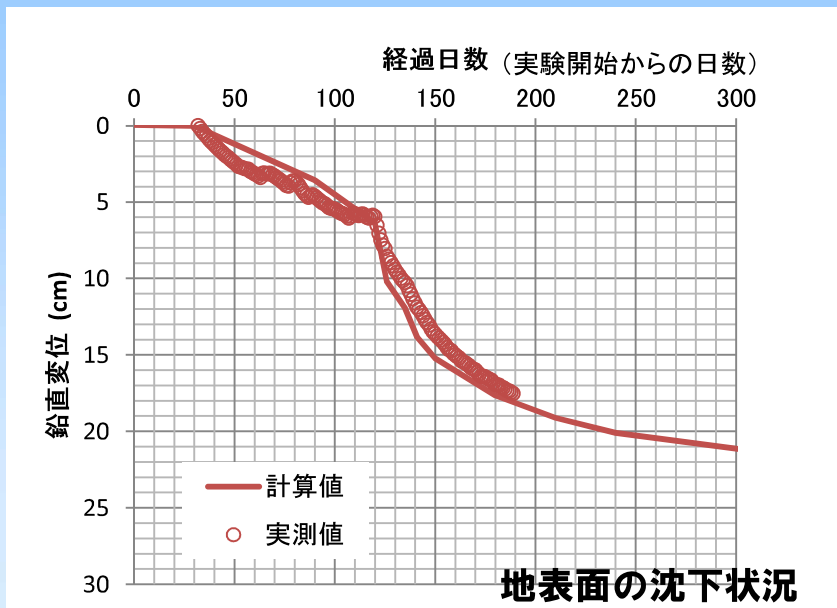
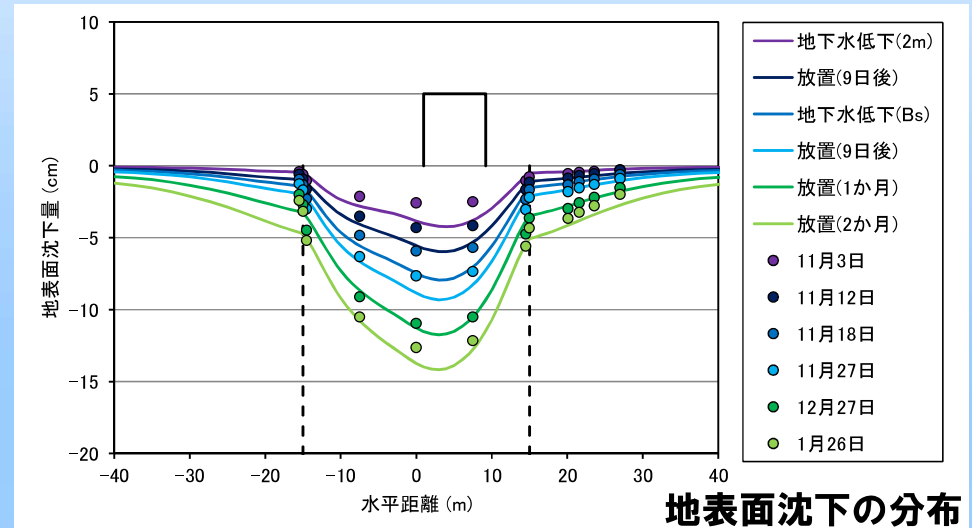
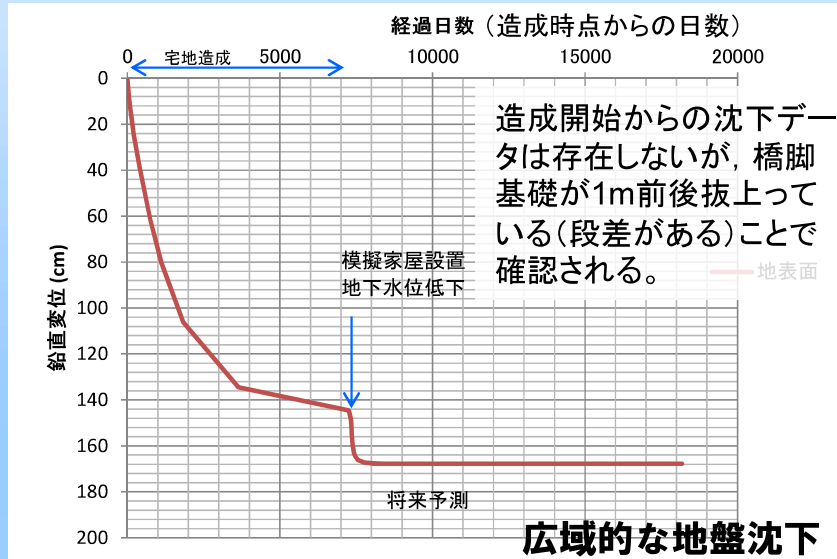
※1) 第4回久喜市液状化対策検討委員会 資料(平成24年10月開催)

※2) 第5回久喜市液状化対策検討委員会 資料(平成24年11月開催)

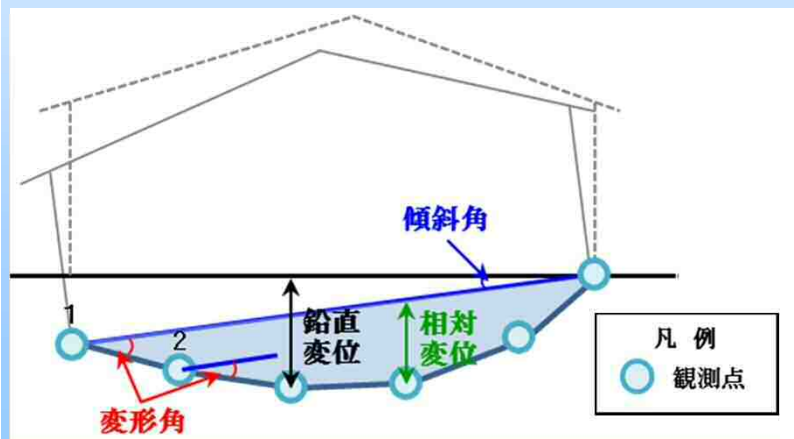
※3) 実験でのおおよその1年間の沈下量は、地盤改良(ドレーン)の無い場合の30年間に相当する

②フィッティング解析1 【解析結果②】

実験地内で実施した調査結果ならびに実験結果を参照し、**地表面沈下量とその分布、地層別の沈下状況**など、**実測値を総合的に再現するようなモデルを繰返し計算により決定した。**



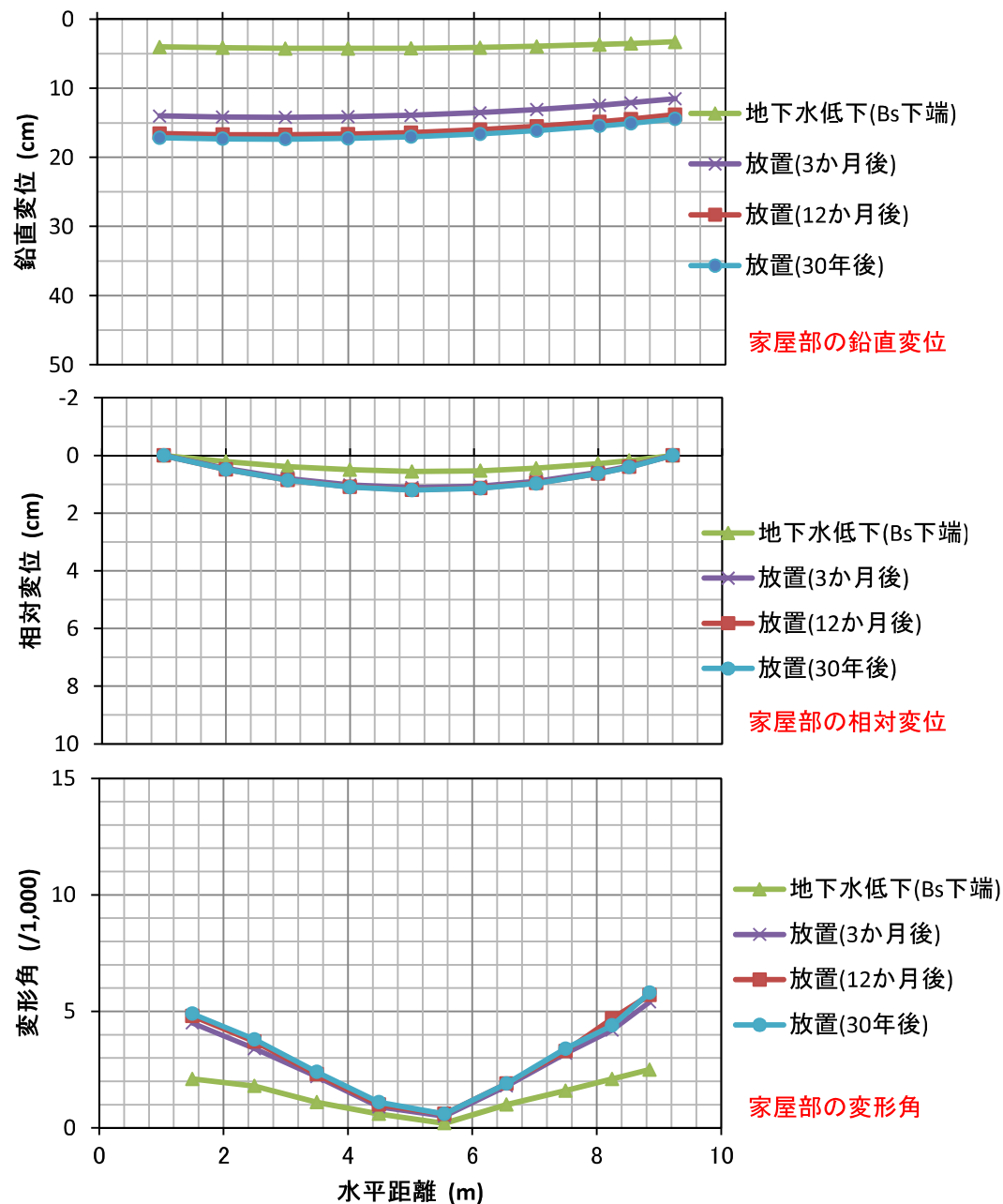
②フィッティング解析2 【解析結果②】



基礎の変形角，傾斜角

- ・傾斜角
地表面(黒線)と，基礎両端を結んだ線(青線)との角度を示す。
- ・変形角
基礎両端を結んだ線(青線)と，2つの観測点を結んだ線(観測点1と2)との角度を示す。

フィッティング解析の結果，30年後の変形量の予測として，最大沈下量17.4cm，相対変位1.2cm，傾斜角3.4/1,000，最大変形角5.8/1,000が得られた。



③予測解析

解析条件（矢板等の条件を排除した施工工程，モデル）

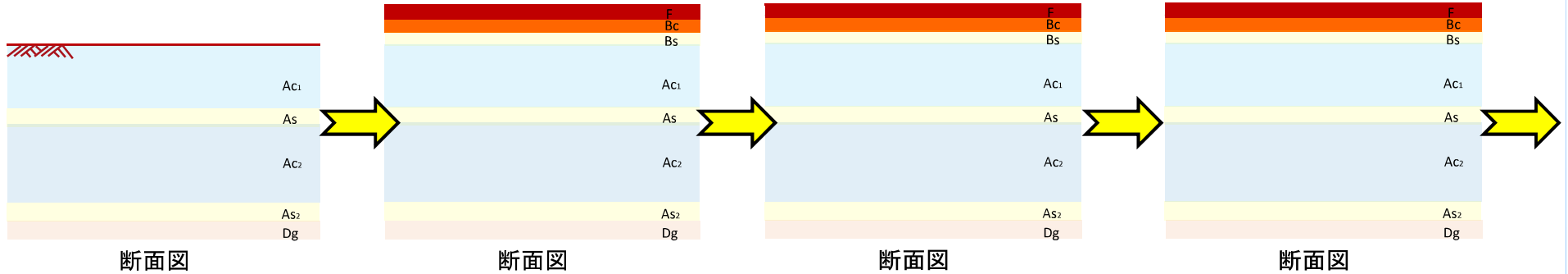
繰返し計算により決定したモデルを用いて、**矢板や地盤改良などの施工条件の無い場合の解析を実施した。**

ステップ1: 造成前の状態

ステップ2: 造成
(その後20年間放置)

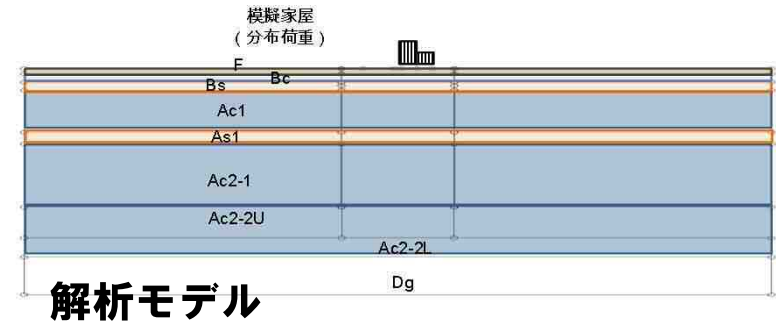
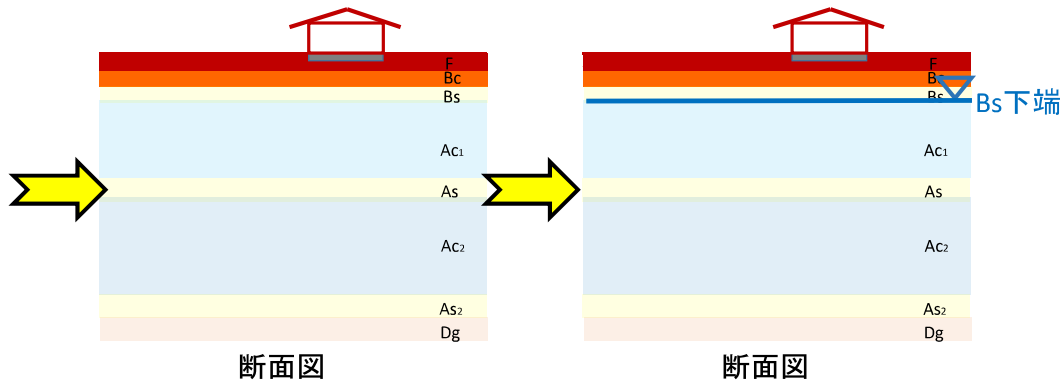
ステップ3: ~~実験場整備~~
地盤改良，鋼矢板等を
入力しない

ステップ4: ~~実験場整地~~
整地盛土を入力しない



ステップ5: 家屋設置(その後10年間放置)

ステップ6: 地下水位低下(2.8m,
液状化対象層Bsの下端)



- ・地盤改良，鋼矢板，整地盛土はモデル化しない
- ・家屋位置は，実験と同じものとした

③予測解析1 【解析結果③】

建屋の荷重条件，基礎地盤の構成を変えて，矢板や施工の影響を取り除いた下記の解析を実施した。

ケースNo.	模式図	建屋の荷重条件	中間砂層(排水層)の有無
ケース1-1	<p>一部2階・布基礎</p>	2階建部: 20 kN/m ² , 1階建部: 15 kN/m ² (一部2階建, 布基礎)	無し
ケース1-2	<p>一部2階・布基礎</p>	2階建部: 20 kN/m ² , 1階建部: 15 kN/m ² (一部2階建, 布基礎)	有り
ケース2-1	<p>総2階・べた基礎</p>	20 kN/m ² (総2階, べた基礎)	無し
ケース2-2	<p>総2階・べた基礎</p>	20 kN/m ² (総2階, べた基礎)	有り
ケース3-1		10 kN/m ²	無し
ケース3-2		10 kN/m ²	有り

③予測解析2 【解析結果③】

沈下量は、地下水位低下後最大7.8cm発生するが（ケース2-1），傾斜や変形は実験値と比較し，非常に小さいものとなっている（次頁参照）。

ケースNO.	模式図	地表面変位分布	変位等(30年後)
ケース1-1			<ul style="list-style-type: none"> 最大沈下量: 7.6 cm 相対変位: 0.4 cm 傾斜角: 0.3/1,000 最大変形角: 1.9/1,000
ケース1-2			<ul style="list-style-type: none"> 最大沈下量: 4.7 cm 相対変位: 0.3 cm 傾斜角: 0.2/1,000 最大変形角: 1.2/1,000
ケース2-1			<ul style="list-style-type: none"> 最大沈下量: 7.8 cm 相対変位: 0.5 cm 傾斜角: 0.1/1,000 最大変形角: 1.8/1,000
ケース2-2			<ul style="list-style-type: none"> 最大沈下量: 4.9 cm 相対変位: 0.4 cm 傾斜角: 0.0/1,000 最大変形角: 1.4/1,000
ケース3-1			<ul style="list-style-type: none"> 最大沈下量: 6.4 cm 相対変位: 0.1 cm 傾斜角: 0.1/1,000 最大変形角: 0.5/1,000
ケース3-2			<ul style="list-style-type: none"> 最大沈下量: 3.8 cm 相対変位: 0.1 cm 傾斜角: 0.0/1,000 最大変形角: 0.6/1,000

1-3 まとめ

● 沈下量

- ✓ 実験で得られた沈下量は最大で15 cm程度で、**事前**の地盤調査結果より算出した**計算結果**(最大で49 cm)の**範囲内に納まった**。
- ✓ 井戸工法工区を囲った鋼矢板や地盤改良、整地盛土荷重が模擬家屋の沈下に影響を与えていることが判明し、この影響を取り除いた解析の結果、水位低下による沈下量は最大7.8 cm(30年後)となった。

● 不同沈下(傾斜)

- ✓ 上述の工事の影響を除去した傾斜角は、実験結果に比べ小さくなり(下表参照)、「市街地液状化推進ガイダンス(以下、ガイダンスと称す)」に示された参考値(3/1,000)を下回る結果となった。
- ✓ ガイダンスに照らし、**実験で検証された傾斜角は参考値未満に収まる**ことが確認できた。

種別	最大沈下量 cm	最大相対変位 cm	最大傾斜角	最大変形角
実験結果 (模擬家屋)	14.7(終了時)	0.5	5.3/1,000	2.2/1,000
	19.9(予測値*1)	0.4	7.6/1,000	1.6/1,000
施工の影響を除去 した解析結果	7.8(30年後)	0.5	0.3/1,000	1.9/1,000
ガイダンス*2	10~20(30)	—	3/1,000	—

*1) 実験計測値に基づく予測値

*2) 沈下量は限度値の参考値、傾斜角は参考値(品確法基準レベル1相当)

*3) 上記解析結果は、理想化された水平地盤、水平な地下水位に1棟の建屋荷重を載せた場合のものである。

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と 事業区域の目安について

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

[再液状化により地表面が影響を受ける範囲設定にあたっての考え方]

1) 液状化による地表面への影響判定は、「市街地液状化対策推進ガイド
ンス H26.3 国土交通省都市局都市安全課」に基づき行う

なお、下表はマグニチュード9.0、地表面最大加速度200gal程度以下の地震における指標である

- ①「建築 H_1 -Dcy 法」：「建築基礎構造設計指針」を基本とし、非液状化層厚 (H_1) と地表変位量 (Dcy 値) の関係から判定する手法
- ②「建築 H_1 - P_L 法」：「建築基礎構造設計指針」を基本とし、非液状化層厚 (H_1) と液状化指標値 (P_L 値) の関係から判定する手法

この結果から図1-7の判定図及び表1-3の判定図の数値表より、「A: 顕著な被害の可能性が低い」、
「B: 顕著な被害の可能性が比較的低い」、「C: 顕著な被害の可能性が高い」の3ランクで判定する。

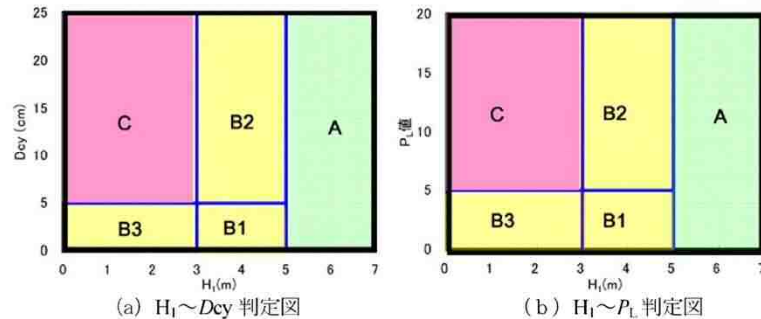


表1-4 地表変位量 (Dcy) と液状化の程度との関係²⁾

Dcy(cm)	液状化の程度
0	なし
~ 05	軽微
05 ~ 10	小
10 ~ 20	中
20 ~ 40	大
40 ~	甚大

表1-5 P_L 値と液状化による影響の関係³⁾

$P_L = 0$	液状化発生の可能性はない
$0 < P_L \leq 5$	液状化発生の可能性は低い
$5 < P_L \leq 15$	液状化発生可能性がある
$15 < P_L$	液状化発生可能性が高い

図1-7 H_1 値、Dcy 値、 P_L 値による判定図

表1-3 判定図の数値表

判定結果	H_1 の範囲	Dcy の範囲	P_L 値の範囲	液状化被害の可能性
C	3m 以下	5cm 以上	5 以上	顕著な被害の可能性が高い
B3		5cm 未満	5 未満	
B2	3m を超え、5m 以下	5cm 以上	5 以上	顕著な被害の可能性が比較的低い
B1		5cm 未満	5 未満	
A	5m を超える	—	—	顕著な被害の可能性が低い

1) 非液状化層厚 (H_1)

非液状化層厚 (H_1) は、地表面から地下水位より浅い部分の層厚、または、粘性土層の層厚を示す。液状化層厚 (H_2) は、地下水位より深い部分の液状化する層厚を示している。非液状化層厚 (H_1) と液状化層厚 (H_2) の関係を図1-8に示した。すなわち、 $F_L \leq 1.0$ となる地層の上端から下端までの厚さである。

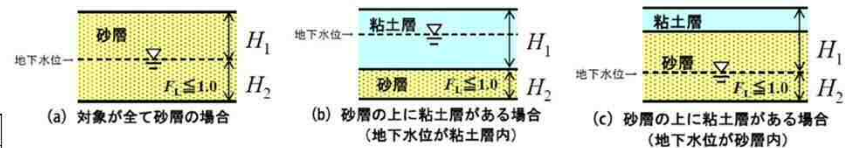


図1-8 非液状化層厚 (H_1) と液状化層厚 (H_2) の関係

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

■想定地震動について

想定する地震動は、LV1地震の「東日本大震災」と同レベルのマグニチュード及び久喜市で観測された地表面最大加速度（M9、202gal）とする。

なお、LV2地震については参考として埼玉県で取りまとめた「埼玉県地震被害想定調査H26.3」において、今後発生が予見される地震について整理する。



地震名	マグニチュード	南栗橋地区の想定震度	南栗橋地区の想定地表面最大加速度
東京湾北部地震	7.3	5強	190.0
茨城県南部地震	7.3	6弱	329.9
元禄型関東地震	8.2	5強	156.2
関東平野北西縁部断層帯地震	8.1	5強	407.5
立川断層帯地震	7.4	5弱	107.4

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

このうち発生確率、地表面最大加速度が高い茨城県南部地震について、M9、地表面最大加速度202galと液状化判定に与える影響を対比すると同じ地点のPL値、Dcyは以下のようになり、東日本大震災以上の被害が想定される。

なお、発生確率は低いが地表面最大加速度が最も大きい関東平野北西縁断層帯地震についても同様である。

[12B-1] 無対策（参考）

東日本大震災（M9, 地表面最大加速度202gal）

：PL値6.10 Dcy 4cm

茨城県南部地震（M7.3, 地表面最大加速度最大値329.9gal）

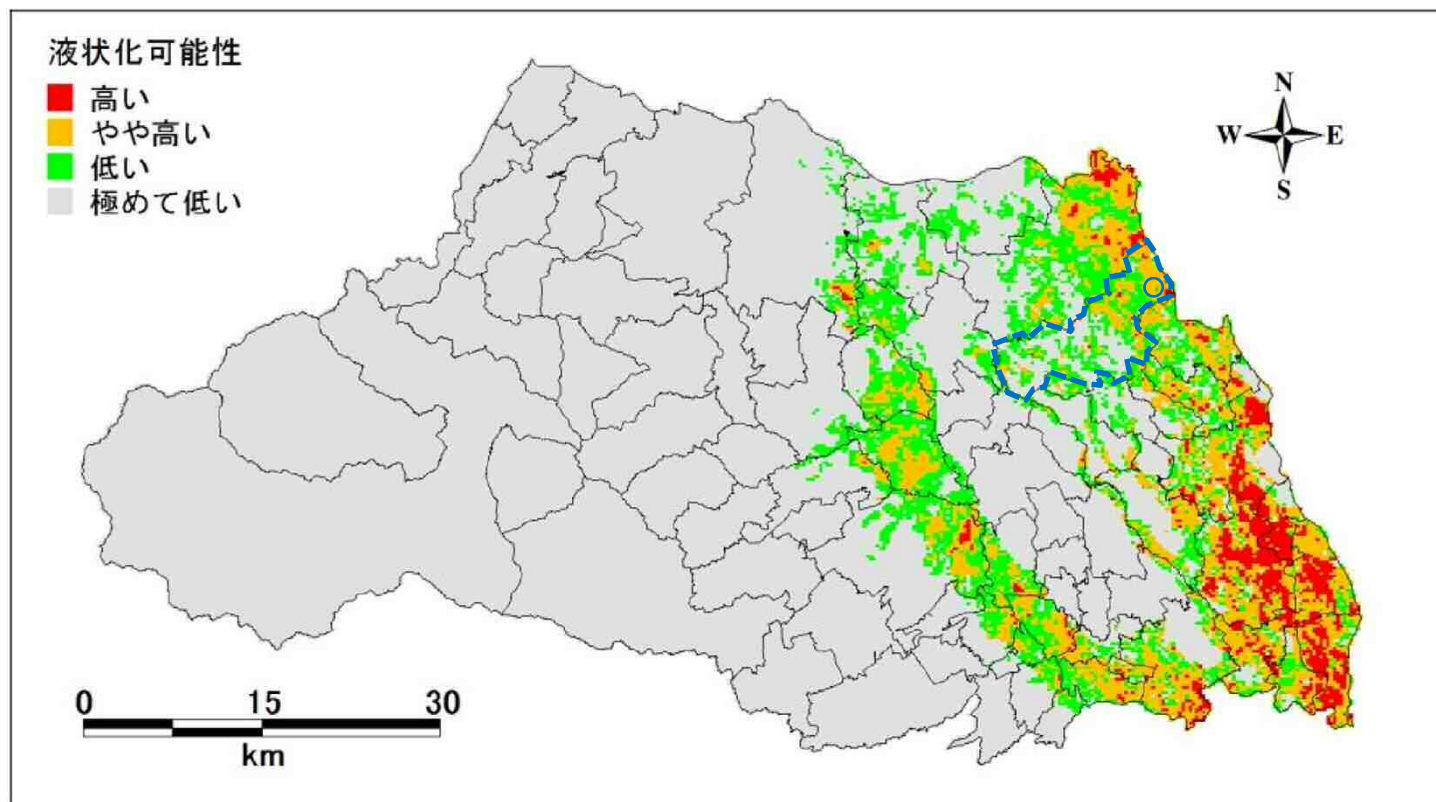
：PL値8.58 Dcy 4cm

関東平野北西縁断層帯地震（M8.1, 地表面最大加速度最大値407.5gal）

：PL値11.02 Dcy 4cm

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

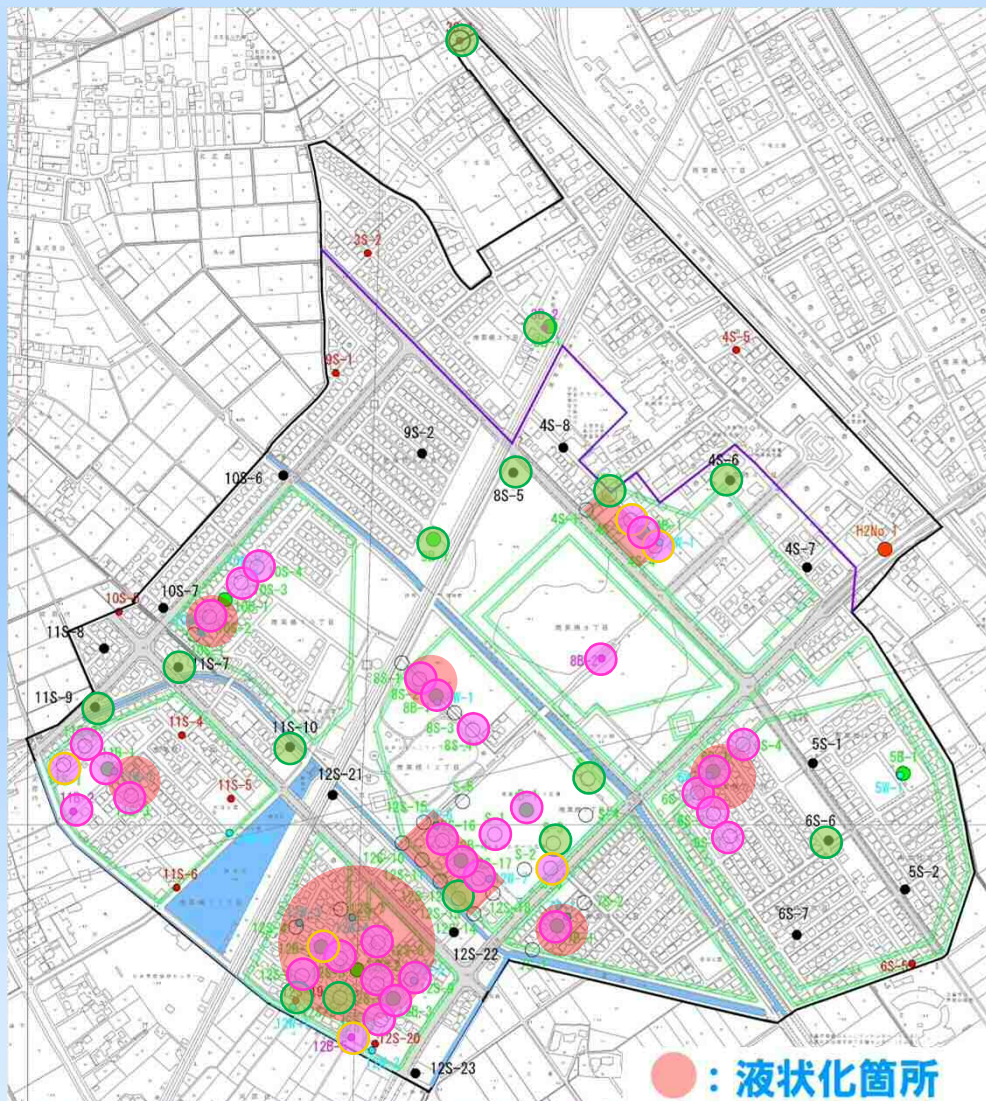
なお、茨城県南部地震における県内の液状化予測（PL値により判定）は以下のようにになっており、南栗橋以外で液状化の可能性が高くなっている。



以上より、LV2を用いる場合、南栗橋地区と接続地区の地盤強度が大きく変わるため、インフラの接続に問題が生じる可能性があることから、LV1地震となる「東日本大震災」と同レベルとする。

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

2) ボーリング、サウンディング試験による液状化による地表面への影響判定結果および東日本大震災時の液状化箇所を基本とする



東日本大震災時の被害実態と対比するとDcy、PL判定のいずれかが「判定C」の箇所において液状化被害が生じている

● : 判定A
● : 判定B
● : 判定C
(● はPL、Dcy判定の片方がC)

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

地点	地下水位 GL- (ボ-リング時)	非液状化層厚 H1 (m)	判定項目	地表面最大加速度 マグニチュード		備考	
				202gal,M9	202gal,M9		
3丁目	3S-1	0.98	5.01	P_L 値	0.00	A	建設残土
				D_{ey} (cm)	0.0	A	
3丁目	3S-2	1.23	1.50	P_L 値	0.19	B3	建設残土
				D_{ey} (cm)	0.4	B3	
4丁目	4S-1	1.12	2.20	P_L 値	3.65	B3	
				D_{ey} (cm)	2.8	B3	
	4S-2	1.17	5.01	P_L 値	0.00	A	
				D_{ey} (cm)	0.0	A	
	4S-3	1.01	1.01	P_L 値	3.88	B3	
				D_{ey} (cm)	5.5	C	
	4S-4	0.98	0.98	P_L 値	4.85	B3	
				D_{ey} (cm)	5.9	C	
	4S-5	1.68	4.15	P_L 値	0.00	B1	建設残土
				D_{ey} (cm)	0.0	B1	
	4S-6	1.05	5.01	P_L 値	0.00	A	
				D_{ey} (cm)	0.0	A	
	4S-7	0.95	1.00	P_L 値	2.08	B3	
				D_{ey} (cm)	1.62	B3	
	4S-8	0.75	0.75	P_L 値	0.86	B3	
				D_{ey} (cm)	1.1	B3	
5丁目	5S-1	0.70	0.95	P_L 値	0.38	B3	
				D_{ey} (cm)	0.7	B3	
5丁目	5S-2	0.75	1.05	P_L 値	0.00	B3	
				D_{ey} (cm)	0.0	B3	
6丁目	6S-1	0.69	1.00	P_L 値	12.85	C	
				D_{ey} (cm)	12.1	C	
	6S-2	0.75	1.00	P_L 値	9.40	C	
				D_{ey} (cm)	8.1	C	
	6S-3	0.81	1.00	P_L 値	14.59	C	
				D_{ey} (cm)	15.8	C	
	6S-4	0.81	1.80	P_L 値	8.68	C	
				D_{ey} (cm)	9.4	C	
	6S-5	0.92	1.35	P_L 値	0.00	B3	
				D_{ey} (cm)	0.0	B3	
	6S-6	0.90	5.01	P_L 値	0.00	A	
				D_{ey} (cm)	0.0	A	
	6S-7	0.75	1.00	P_L 値	4.28	B3	
				D_{ey} (cm)	3.0	B3	
7丁目	7S-1	1.12	1.12	P_L 値	0.87	B3	
				D_{ey} (cm)	0.3	B3	
7丁目	7S-2	0.74	1.35	P_L 値	0.00	B3	
				D_{ey} (cm)	0.0	B3	

地点	地下水位 GL- (ボ-リング時)	非液状化層厚 H1 (m)	判定項目	地表面最大加速度 マグニチュード		備考	
				202gal,M9	202gal,M9		
8丁目	8S-1	0.87	1.85	P_L 値	1.39	B3	
				D_{ey} (cm)	1.1	B3	
8丁目	8S-2	1.13	1.50	P_L 値	6.09	C	
				D_{ey} (cm)	7.9	C	
8丁目	8S-3	1.26	3.00	P_L 値	4.06	B3	
				D_{ey} (cm)	3.8	B3	
8丁目	8S-4	1.32	1.80	P_L 値	7.60	C	
				D_{ey} (cm)	7.0	C	
8丁目	8S-5	0.80	6.00	P_L 値	1.89	A	
				D_{ey} (cm)	0.7	A	
9丁目	9S-1	1.50	2.75	P_L 値	2.27	B3	
				D_{ey} (cm)	1.3	B3	
9丁目	9S-2	0.71	1.00	P_L 値	2.55	B3	
				D_{ey} (cm)	1.6	B3	
10丁目	10S-1	1.18	1.30	P_L 値	0.00	B3	
				D_{ey} (cm)	0.0	B3	
	10S-2	1.26	1.35	P_L 値	13.55	C	
				D_{ey} (cm)	17.7	C	
	10S-3	1.30	1.70	P_L 値	7.44	C	
				D_{ey} (cm)	8.2	C	
	10S-4	1.36	1.65	P_L 値	5.67	C	
				D_{ey} (cm)	6.4	C	
	10S-5	1.78	1.78	P_L 値	0.00	B3	
				D_{ey} (cm)	0.0	B3	
	10S-6	3.25	3.25	P_L 値	0.00	B1	
				D_{ey} (cm)	0.0	B1	
	10S-7	1.98	1.98	P_L 値	0.57	B3	
				D_{ey} (cm)	0.6	B3	
11丁目	11S-1	0.69	1.90	P_L 値	5.86	C	
				D_{ey} (cm)	3.7	B3	
	11S-2	0.64	1.20	P_L 値	10.43	C	
				D_{ey} (cm)	10.8	C	
	11S-3	0.56	1.45	P_L 値	9.90	C	
				D_{ey} (cm)	9.1	C	
	11S-4	1.08	1.70	P_L 値	3.91	B3	
				D_{ey} (cm)	3.3	B3	
	11S-5	1.00	1.05	P_L 値	3.27	B3	
				D_{ey} (cm)	2.8	B3	
	11S-6	1.60	1.60	P_L 値	0.00	B3	
				D_{ey} (cm)	0.0	B3	
	11S-7	2.85	5.01	P_L 値	0.00	A	
				D_{ey} (cm)	0.0	A	
	11S-8	1.68	1.95	P_L 値	0.72	B3	
				D_{ey} (cm)	0.5	B3	
	11S-9	2.05	5.01	P_L 値	0.00	A	
				D_{ey} (cm)	0.0	A	
11S-10	2.95	5.01	P_L 値	0.00	A		
			D_{ey} (cm)	0.0	A		

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

地点	地下水位 GL- (ボートリング時)	非液状化層厚 H1 (m)	判定項目	地表面最大加速度 マグニチュード		判定結果	備考
				202gal,M9	202gal,M9		
12丁目	12S-1	0.90	1.10	P_L 値	8.71	C	
				D_{ey}	9.8	C	
	12S-2	1.70	5.01	P_L 値	0.00	A	
				D_{ey} (cm)	0.0	A	
	12S-3	0.98	1.50	P_L 値	5.67	C	
				D_{ey}	5.6	C	
	12S-4	0.59	1.30	P_L 値	3.34	B3	
				D_{ey} (cm)	2.0	B3	
	12S-5	0.89	1.00	P_L 値	7.95	C	
				D_{ey}	6.7	C	
	12S-6	0.90	1.20	P_L 値	18.82	C	
				D_{ey} (cm)	17.5	C	
	12S-7	1.14	1.25	P_L 値	3.95	B3	
				D_{ey}	2.3	B3	
	12S-8	0.74	1.30	P_L 値	8.34	C	
				D_{ey} (cm)	5.7	C	
	12S-9	0.77	1.00	P_L 値	9.81	C	
				D_{ey}	8.3	C	
	12S-10	1.50	1.50	P_L 値	0.00	B3	
				D_{ey} (cm)	0.0	B3	
	12S-11	1.40	1.70	P_L 値	0.00	B3	
				D_{ey}	0.0	B3	
	12S-12	1.20	1.30	P_L 値	0.00	B3	
D_{ey} (cm)				0.0	B3		
12S-13	1.18	5.01	P_L 値	0.00	A		
			D_{ey}	0.0	A		
12S-14	1.23	2.45	P_L 値	0.00	B3		
			D_{ey} (cm)	0.0	B3		
12S-15	1.60	1.60	P_L 値	3.33	B3		
			D_{ey}	2.2	B3		
12S-16	1.33	1.33	P_L 値	12.36	C		
			D_{ey} (cm)	17.6	C		
12S-17	1.36	1.55	P_L 値	5.00	C		
			D_{ey}	5.4	C		
12S-18	1.40	2.20	P_L 値	2.44	B3		
			D_{ey} (cm)	1.8	B3		
12S-19	0.77	7.60	P_L 値	0.00	A		
			D_{ey}	0.0	A		
12S-20	1.24	4.45	P_L 値	0.00	B1		
			D_{ey}	0.0	B1		
12S-21	2.56	3.01	P_L 値	8.30	B2		
			D_{ey}	8.2	B2		
12S-22	1.70	1.70	P_L 値	0.00	B3		
			D_{ey}	0.0	B3		
12S-23	2.55	4.45	P_L 値	0.00	B1		
			D_{ey}	0.0	B1		

地点	地下水位 GL- (ボートリング時)	非液状化層厚 H1 (m)	判定項目	地表面最大加速度 マグニチュード		判定結果	備考
				202gal,M9	202gal,M9		
12丁目	S-1	1.50	1.50	P_L 値	8.16	C	
				D_{ey}	7.0	C	
	S-2	1.22	1.22	P_L 値	4.55	B3	
				D_{ey} (cm)	3.8	B3	
	S-3	1.45	10.50	P_L 値	1.09	A	
				D_{ey}	1.5	A	
	S-4	1.40	1.40	P_L 値	3.26	B3	
				D_{ey} (cm)	3.8	B3	
	S-5	1.30	2.00	P_L 値	2.92	B3	
				D_{ey}	4.1	B3	
	S-6	1.61	2.00	P_L 値	4.39	B3	
				D_{ey} (cm)	5.7	C	
	S-7	2.00	5.01	P_L 値	0.00	A	
				D_{ey}	0.0	A	
3丁目	3B-1	1.200	1.20	P_L 値	3.41	B3	
				D_{ey} (cm)	4.0	B3	
3B-2	1.400	5.01	P_L 値	3.46	A		
			D_{ey} (cm)	4.0	A		
4丁目	4B-1	0.900	0.90	P_L 値	6.97	C	
				D_{ey} (cm)	8.0	C	
5丁目	5B-1	0.750	1.50	P_L 値	0.22	B3	
				D_{ey}	0.0	B3	
6丁目	6B-1	0.700	1.00	P_L 値	10.73	C	
				D_{ey}	12.0	C	
7丁目	7B-1	0.700	2.00	P_L 値	8.29	C	
				D_{ey} (cm)	6.0	C	
8丁目	8B-1	0.950	0.95	P_L 値	11.06	C	
				D_{ey} (cm)	11.0	C	
8B-2	1.000	1.00	P_L 値	5.44	C		
			D_{ey} (cm)	5.0	C		
9丁目	9B-1	0.900	5.01	P_L 値	0.00	A	
				D_{ey} (cm)	0.0	A	
10丁目	10B-1	1.250	1.50	P_L 値	4.42	B3	
				D_{ey} (cm)	3.0	B3	
11丁目	11B-1	0.650	1.50	P_L 値	9.30	C	
				D_{ey} (cm)	10.0	C	
11B-2	0.800	1.00	P_L 値	8.10	C		
			D_{ey} (cm)	6.0	C		
12丁目	12B-1	0.900	1.50	P_L 値	6.10	C	
				D_{ey} (cm)	4.00	B3	
	12B-2	1.000	1.00	P_L 値	3.78	B3	
				D_{ey} (cm)	4.0	B3	
	12B-3	0.900	0.90	P_L 値	12.82	C	
				D_{ey} (cm)	17.0	C	
	12B-4	1.400	1.50	P_L 値	5.64	C	
				D_{ey} (cm)	5.0	C	
	12B-5	1.100	1.10	P_L 値	4.54	B3	
				D_{ey} (cm)	6.0	C	
B-1	1.000	2.50	P_L 値	7.02	C		
			D_{ey} (cm)	8.0	C		

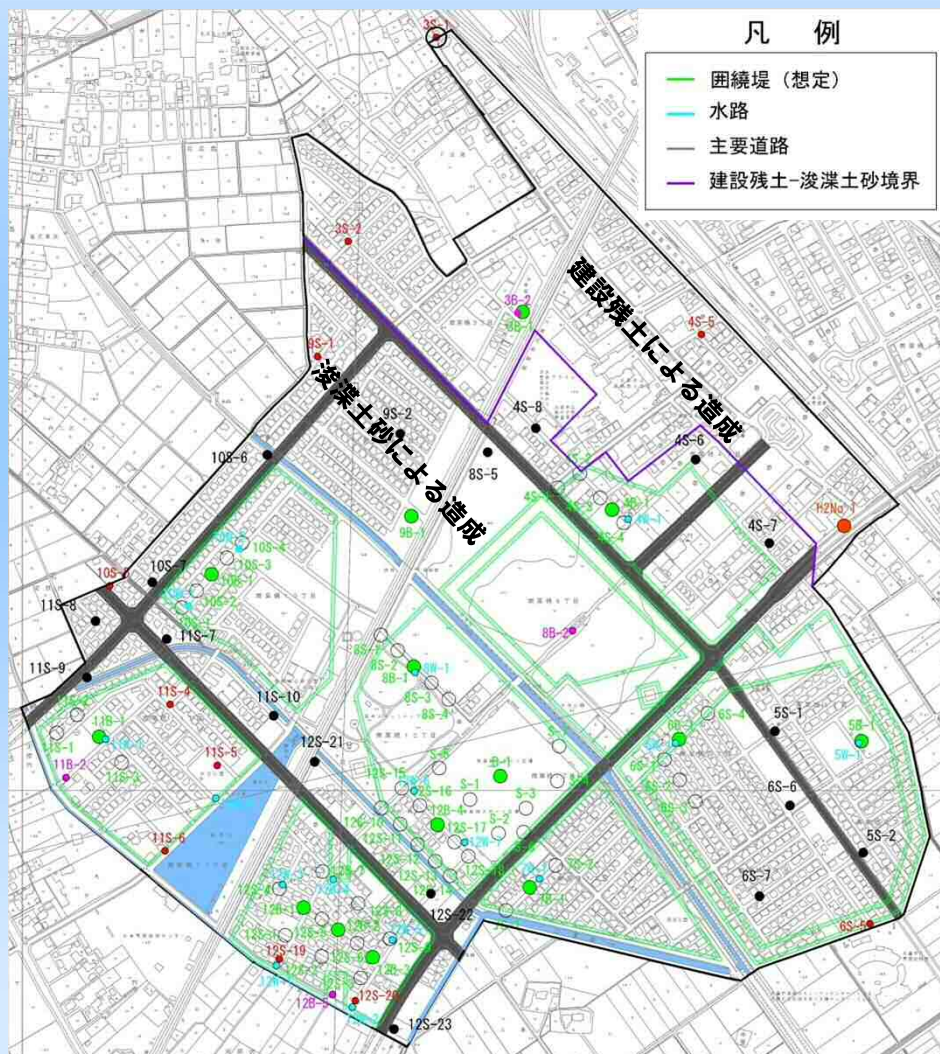
2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

地点	地下水位 GL- (ホーリング時)	非液状化層厚 H1 (m)	判定項目	LV1地震 地表面最大加速度 マグニチュード		備考	LV2地震 地表面最大加速度 マグニチュード	
				202gal,M9	202gal,M9		329.9gal,M7.3	407.5gal,M8.1
3丁目	3B-1	1.200	1.20	P_i 値	3.41	B3	5.57	7.77
				D_{ey} (cm)	4.0	B3	5.0	6.0
	3B-2	1.400	5.01	P_i 値	3.46	A	4.38	5.30
				D_{ey} (cm)	4.0	A	5.0	5.0
4丁目	4B-1	0.900	0.90	P_i 値	6.97	C	9.44	11.92
				D_{ey} (cm)	8.0	C	9.0	9.0
5丁目	5B-1	0.750	1.50	P_i 値	0.22	B3	1.56	3.69
				D_{ey}	0.0	B3	1.0	1.0
6丁目	6B-1	0.700	1.00	P_i 値	10.73	C	12.67	15.44
				D_{ey}	12.0	C	13.0	13.0
7丁目	7B-1	0.700	2.00	P_i 値	8.29	C	10.48	14.02
				D_{ey} (cm)	6.0	C	7.0	8.0
8丁目	8B-1	0.950	0.95	P_i 値	11.06	C	16.35	21.57
				D_{ey} (cm)	11.0	C	12.0	13.0
	8B-2	1.000	1.00	P_i 値	5.44	C	9.53	15.67
				D_{ey} (cm)	5.0	C	7.0	9.0
9丁目	9B-1	0.900	5.01	P_i 値	0.00	A	0.00	2.01
				D_{ey} (cm)	0.0	A	0.0	1.0
10丁目	10B-1	1.250	1.50	P_i 値	4.42	B3	7.61	11.63
				D_{ey} (cm)	3.0	B3	5.0	5.0
11丁目	11B-1	0.650	1.50	P_i 値	9.30	C	11.92	15.64
				D_{ey} (cm)	10.0	C	10.0	11.0
	11B-2	0.800	1.00	P_i 値	8.10	C	12.36	16.55
				D_{ey} (cm)	6.0	C	7.0	8.0
12丁目	12B-1	0.900	1.50	P_i 値	6.10	C	8.58	11.02
				D_{ey} (cm)	4.00	B3	4.0	4.0
	12B-2	1.000	1.00	P_i 値	3.78	B3	5.94	8.07
				D_{ey} (cm)	4.0	B3	4.0	5.0
	12B-3	0.900	0.90	P_i 値	12.82	C	16.02	19.50
				D_{ey} (cm)	17.0	C	18.0	19.0
	12B-4	1.400	1.50	P_i 値	5.64	C	9.51	15.00
				D_{ey} (cm)	5.0	C	7.0	8.0
12B-5	1.100	1.10	P_i 値	4.54	B3	6.00	7.72	
			D_{ey} (cm)	6.0	C	7.0	7.0	
B-1	1.000	2.50	P_i 値	7.02	C	8.57	10.97	
			D_{ey} (cm)	8.0	C	9.0	9.0	

東日本大震災地震動
において「C判定」
の地点はLV2地震動
に対してPL=10、
Dcy=10cmを超える。

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

3) 影響を受ける範囲の境界は、造成地の埋戻し状況が異なっている可能性がある囲繞堤により区分する



国土変遷アーカイブ
空中写真閲覧 (1:10000) 1986年

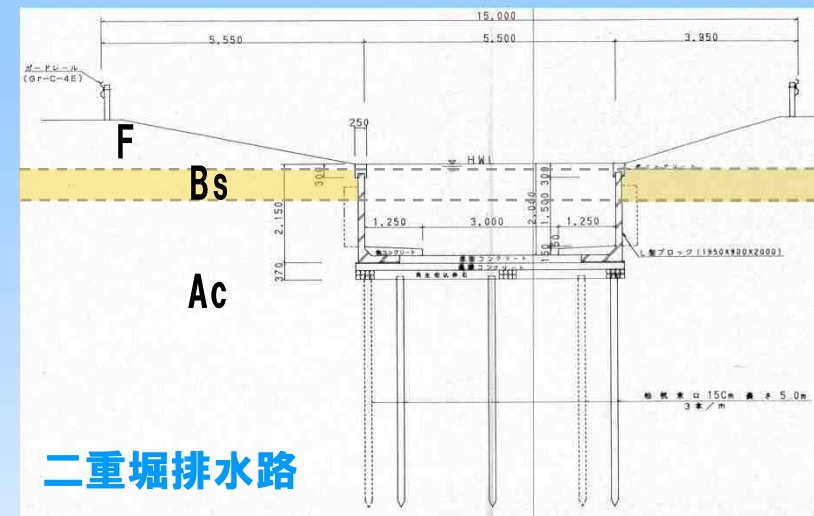
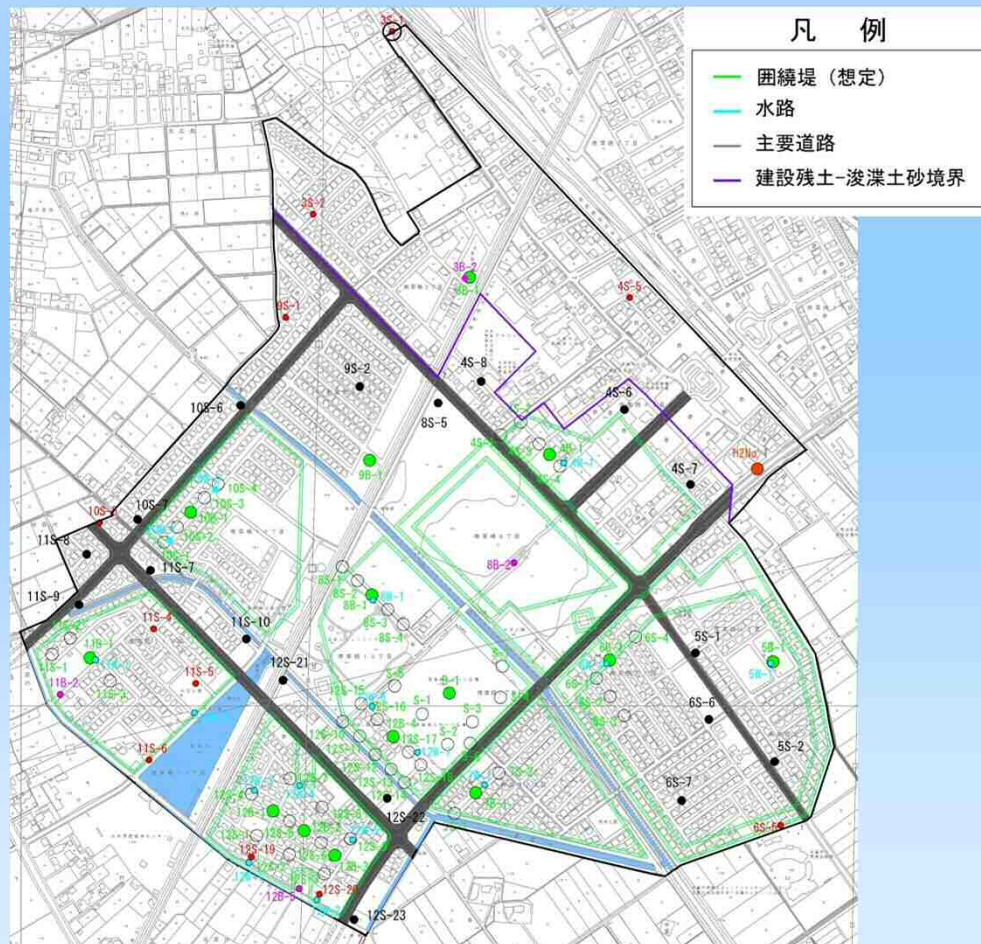


国土変遷アーカイブ
空中写真閲覧 (1:10000) 1990年



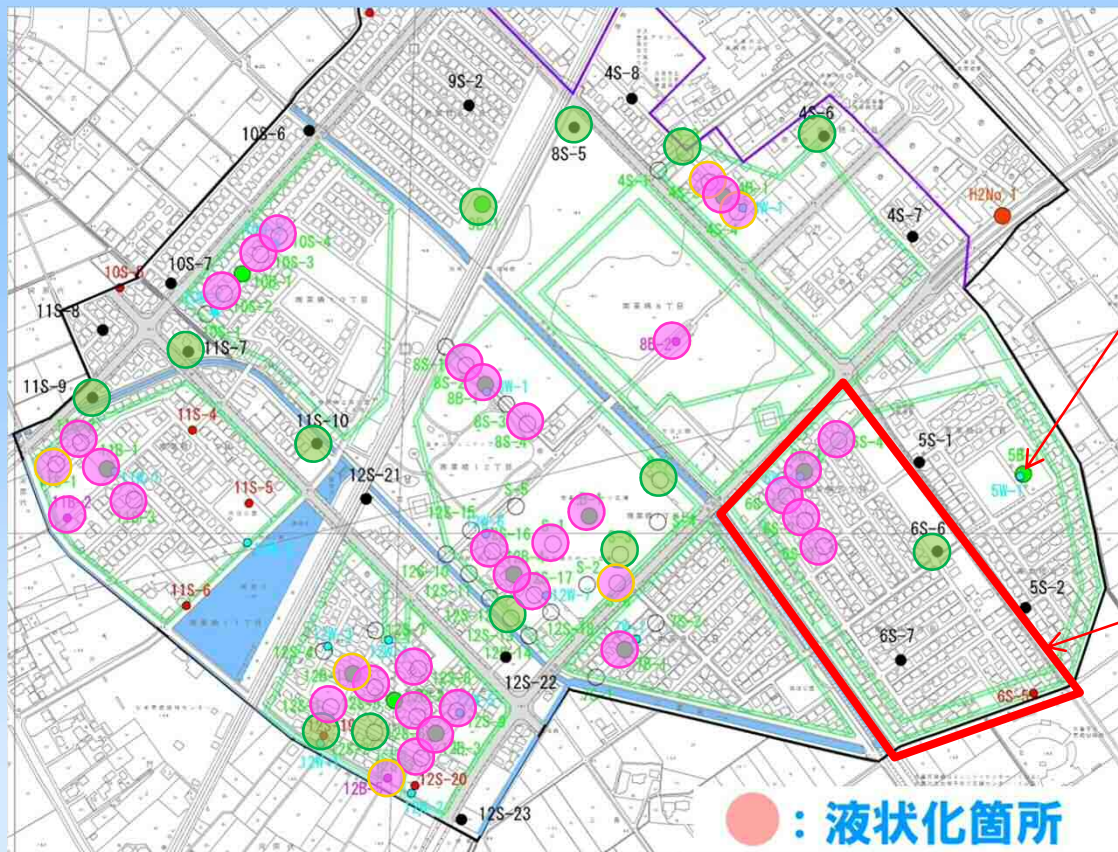
2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

- 4) 主要道路部は造成にあたり、埋め戻し状況が異なっている可能性がある
- 5) 水路部は深さが3m程度あり、水路下にBs層がほとんどないため、液状化の影響が生じないものとする



2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

- 6) 同一囲繞堤内が主要道路、水路により区分され、それぞれで液状化による地表面への影響判定結果が異なる場合は境界設定を行う
- 7) 浚渫土砂の不均一性を考慮し、囲繞堤、主要道路などで区分された中で、1箇所でも液状化による顕著な被害の可能性が高いという結果が出た場合は、区分範囲全体を「影響を受ける可能性が高い範囲」とする



6丁目はC判定の地点があるが、主要道路を挟んだ5丁目側は全てB判定のため、5丁目と6丁目は区分する

囲繞堤内でA～Cに判定が割れているがC判定があるため「影響を受ける可能性が高い範囲」とする

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

[事業区域の目安]

事業区域の目安は復興庁との協議結果等を踏まえ下記のとおりとする

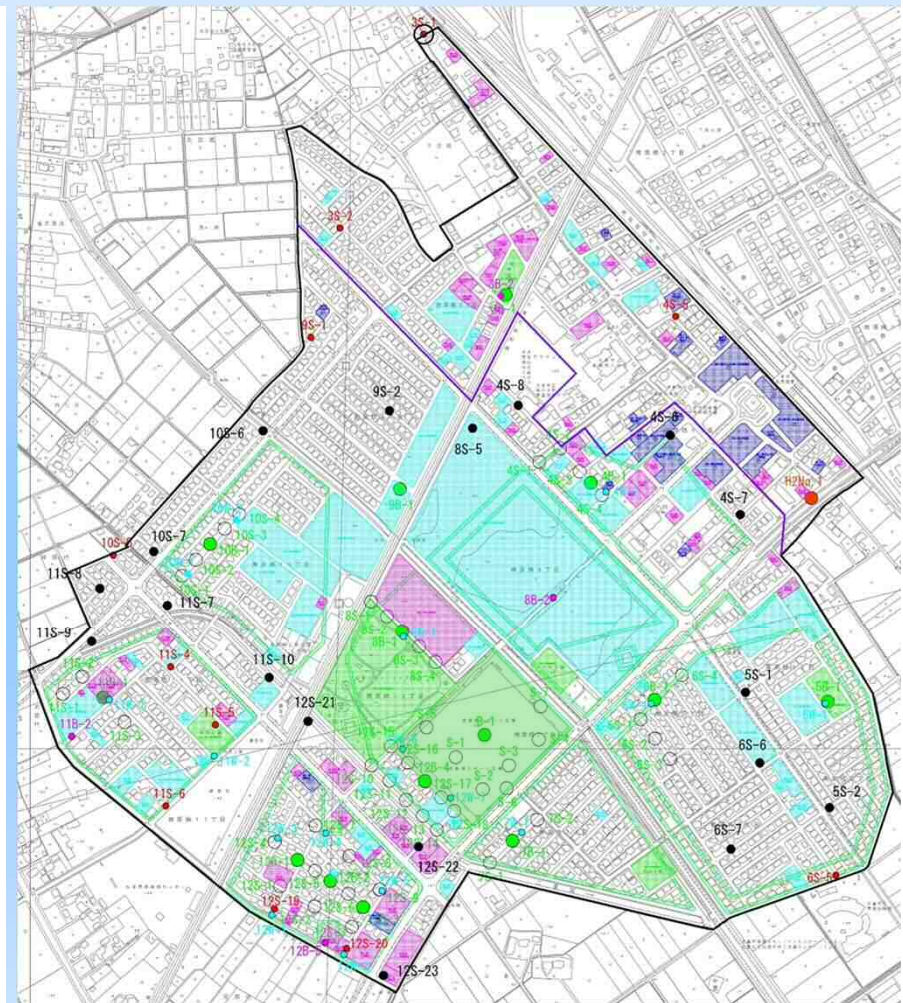
1. 3000m²、10戸以上の街区
2. 公園は事業範囲の対象とならない
3. 道路と宅地の一体整備の観点より、液状化の影響が地表に及ぶ範囲については広い範囲で区分けする



2/3の同意状況により変更となる可能性はある

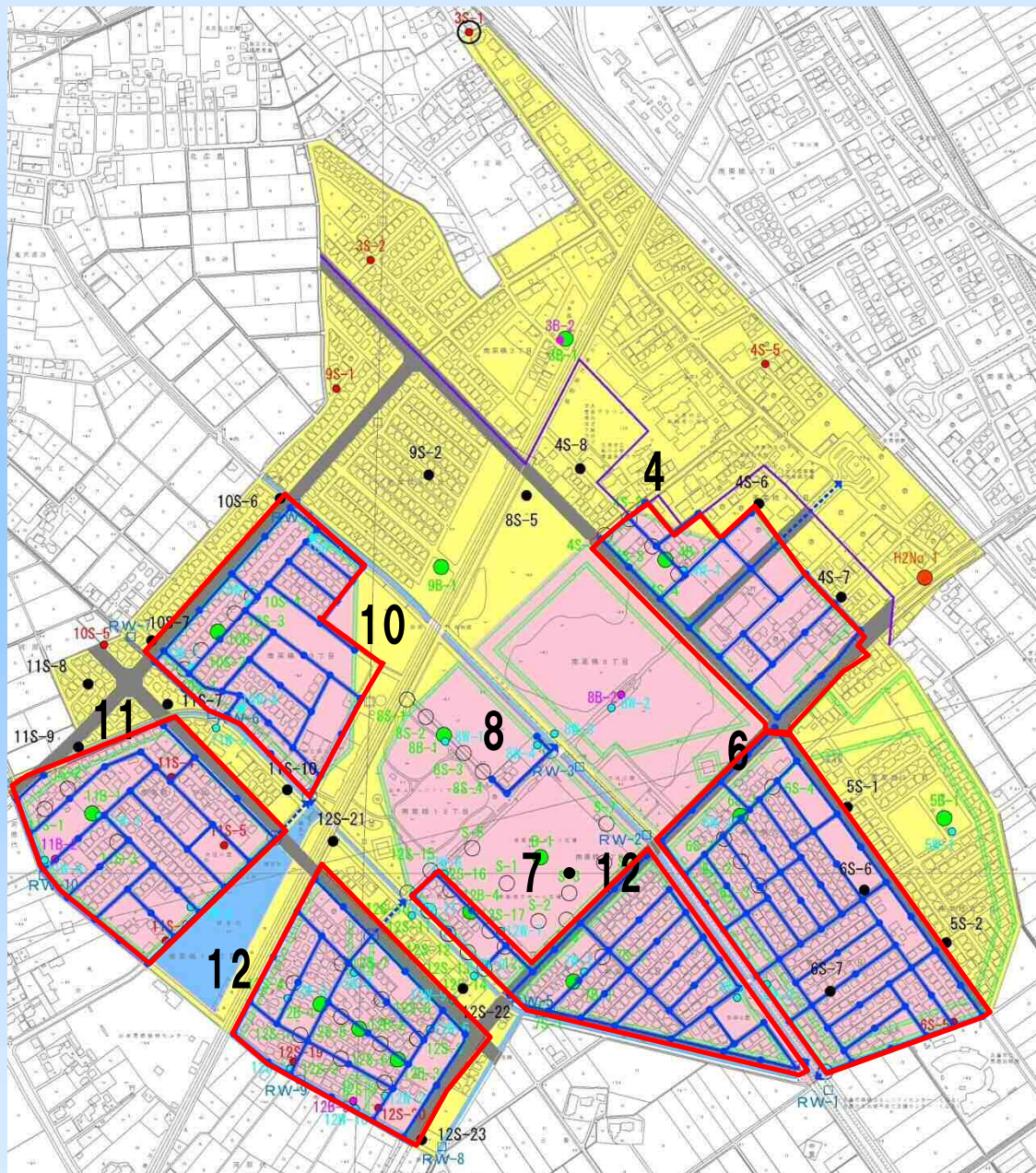
上記の事業区域の目安のうち、宅地の関係地権者の3分の2以上が同意する地区が国に事業化申請を行う対象地区となる。

なお、実際の事業化に際しては100%の同意が望まれる。



- 公園・緑地
- 畑
- 駐車場
- 空地

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

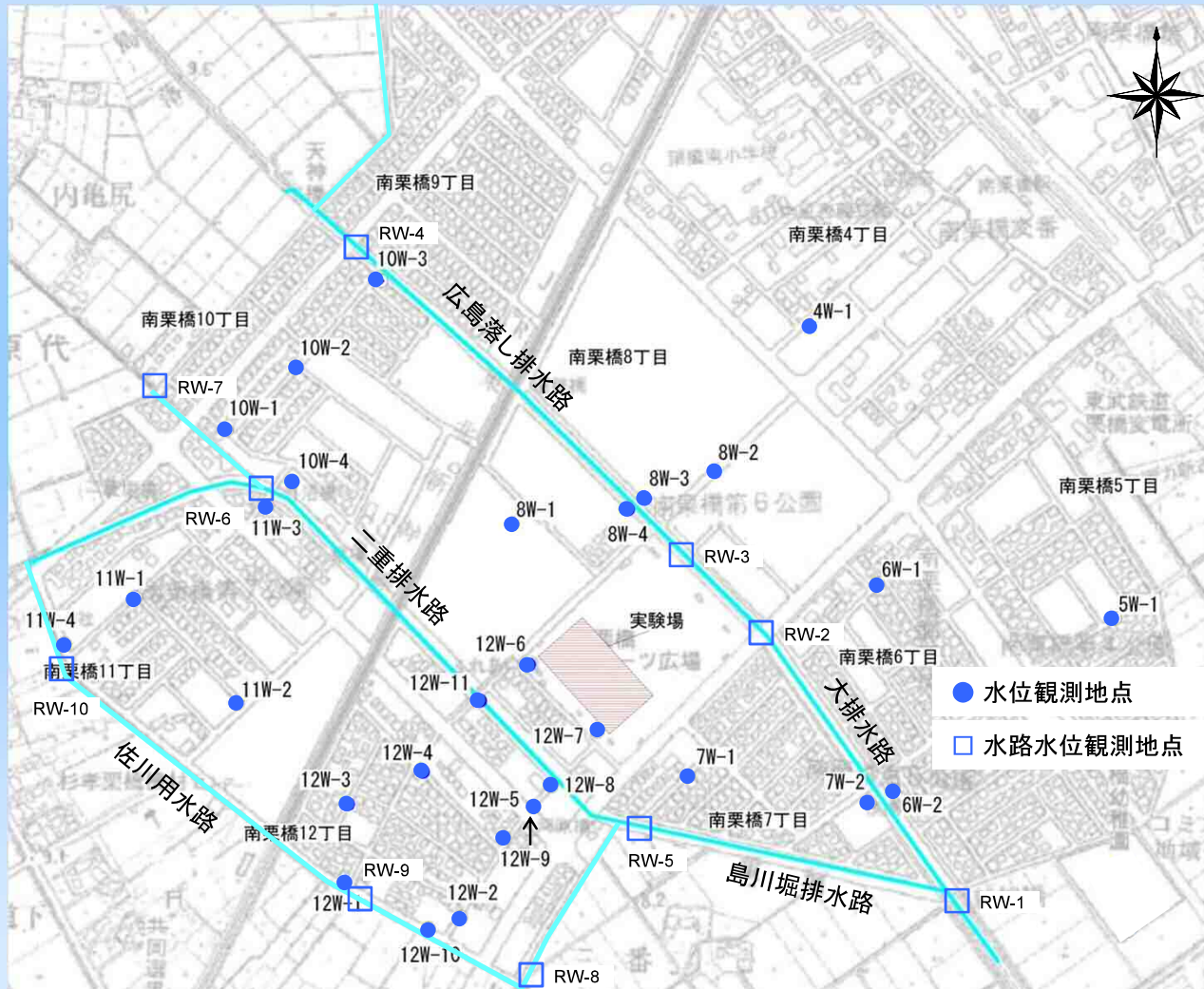


凡 例

- 縁切矢板
- 排水溝
- マンホール
- マンホールポンプ
- 液状化による地表への影響あり
- 液状化による地表への影響なし
- 囲繞堤 (想定)

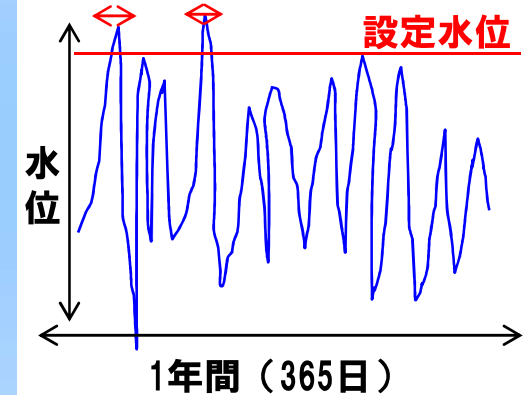
2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

- ・ 地下水位低下量算出にあたっての設定初期水位は、地下水位変動を考慮し、各地区での超過確率を10%程度として水位設定する



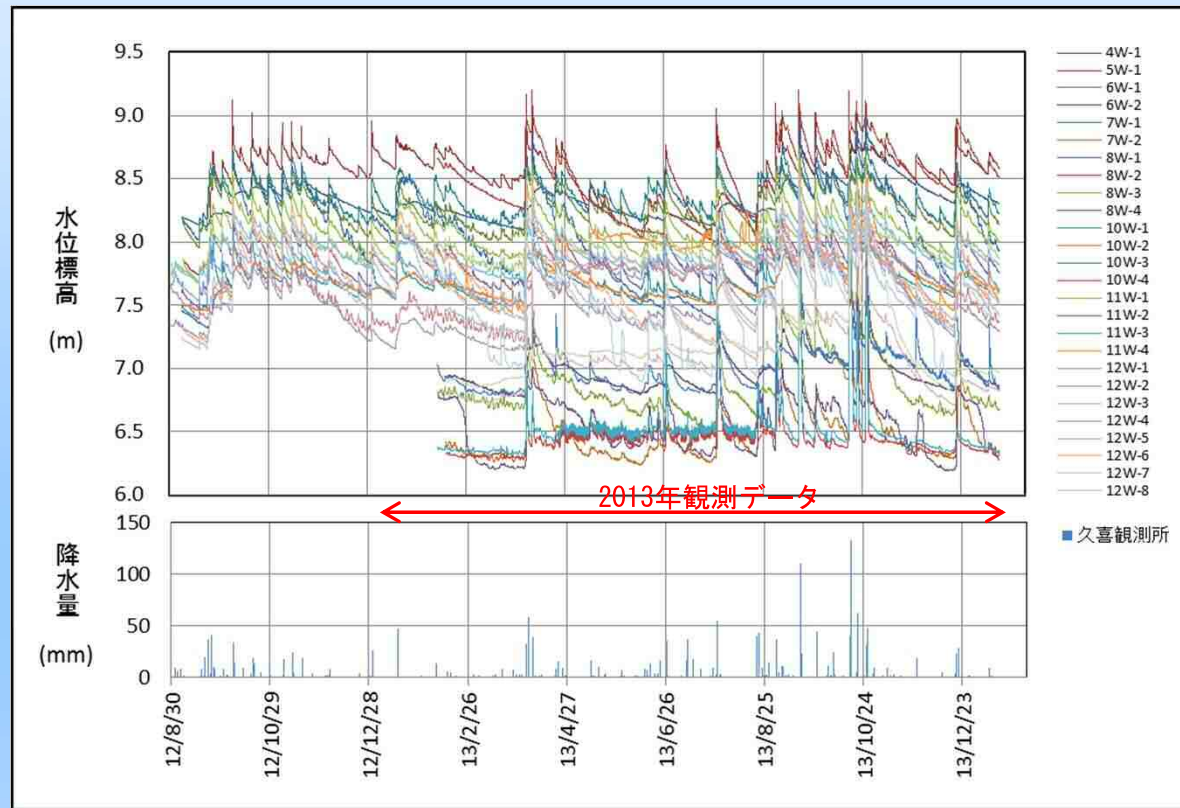
※超過確率10%とは
昨年1年間の観測水位で30日
程度くらはは超える日がある
水位

超える日の合計が30日程度



あまり高くしすぎると、ポン
プ容量が大きくなり維持管理
費が増える
あまり小さくすると目的水位
までの低下に時間を要す

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について



地点	4W-1	5W-1	6W-1	6W-2	7W-1	7W-2		
設定地下水位	8.588	8.740	8.487	7.197	8.539	6.779		
年間超過確率(%)	9.977	9.829	9.954	10.000	9.966	9.989		
地点	8W-1	8W-2	8W-3	8W-4	10W-1	10W-2	10W-3	10W-4
設定地下水位	8.542	8.865	7.248	6.815	7.952	7.935	7.181	6.529
年間超過確率(%)	10.000	9.897	9.989	9.977	9.920	9.966	9.977	9.886
地点	11W-1	11W-2	11W-3	11W-4	12W-1	12W-2	12W-3	12W-4
設定地下水位	8.320	8.061	6.578	8.052	7.925	7.967	8.109	7.855
年間超過確率(%)	9.954	9.840	9.966	9.886	9.932	10.000	9.920	9.966
地点	12W-5	12W-6	12W-7	12W-8	12W-9	12W-10	12W-11	
設定地下水位	8.182	8.116	8.052	7.420	7.420	7.926	7.802	
年間超過確率(%)	9.954	9.840	9.954	9.954	9.989	9.932	10.000	

2. 再液状化により被害の可能性が高い範囲と事業区域の目安について

- 必要地下水位低下量は、対策後の液状化判定指標で D_{cy} , P_L 値判定のいずれかがA, B1, B3（液状化発生の可能性が「低い」、液状化の程度が「軽微」）となるように設定する
 なお、B3についてはH1-H2の関係を満足する場合に適用可能とする
 また、LV2地震動に対しても無対策に比べ被害軽減が期待できる

地点	地下水位 GL-	水位低下量	低下後 地下水位 GL-	非液状化層厚 H1 (m)	判定項目	LV1地震 地表面最大加速度 マグニチュード		備考	LV2地震(参考) 地表面最大加速度 マグニチュード	
						202gal,M9	202gal,M9		329.9gal,M7.3	407.5gal,M8.1
4B-1	0.586	0.914	1.500	5.001	P_L 値	0.00	A		1.08	3.28
					D_{cy} (cm)	0.0	A		1.0	1.0
6B-1	0.463	2.037	2.500	2.500	P_L 値	2.91	B3	H1:H2	3.21	3.50
					D_{cy}	4.0	B3	2.500:1.000	4.0	4.0
7B-1	0.361	2.139	2.500	2.500	P_L 値	3.64	B3	H1:H2	5.61	7.55
					D_{cy} (cm)	4.0	B3	2.500:0.800	5.0	5.0
8B-1	0.538	1.662	2.200	2.20	P_L 値	3.15	B3	H1:H2	6.04	10.25
					D_{cy} (cm)	4.0	B3	2.200:0.300	4.0	7.0
10B-1	0.846	0.654	1.500	1.500	P_L 値	3.61	B3	H1:H2	6.53	9.55
					D_{cy} (cm)	3.0	B3	2.000:1.400	4.0	5.0
11B-1	0.430	2.070	2.500	2.500	P_L 値	0.41	B3	H1:H2	2.17	3.92
					D_{cy} (cm)	0.0	B3	2.500:1.200	1.0	2.0
11B-2	0.776	1.124	1.900	4.000	P_L 値	3.11	B1		7.44	11.71
					D_{cy} (cm)	4.0	B1		6.0	7.0
12B-1	0.543	1.457	2.000	2.000	P_L 値	2.11	B3	H1:H2	4.47	6.80
					D_{cy} (cm)	2.00	B3	2.000:1.900	3.00	3.00
12B-2	0.570	0.930	1.500	2.000	P_L 値	0.51	B3	H1:H2	2.18	4.06
					D_{cy} (cm)	0.0	B3	2.000:0.600	1.0	1.0
12B-3	0.635	1.865	2.500	2.500	P_L 値	2.38	B3	H1:H2	2.81	4.75
					D_{cy} (cm)	4.0	B3	2.500:0.700	4.0	5.0
12B-4	0.610	1.390	2.000	2.000	P_L 値	3.98	B3	H1:H2	6.11	9.96
					D_{cy} (cm)	4.0	B3	2.000:1.000	5.0	6.0
12B-5	0.732	0.768	1.500	1.50	P_L 値	2.12	B3	H1:H2	2.93	4.22
					D_{cy} (cm)	3.0	B3	1.500:0.600	4.0	4.0

3. 総事業費について

3. 総事業費について

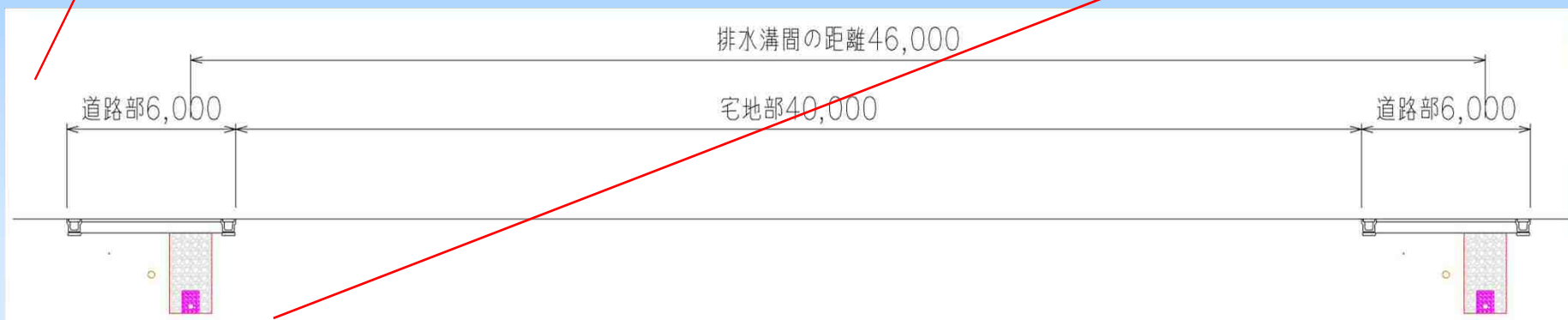
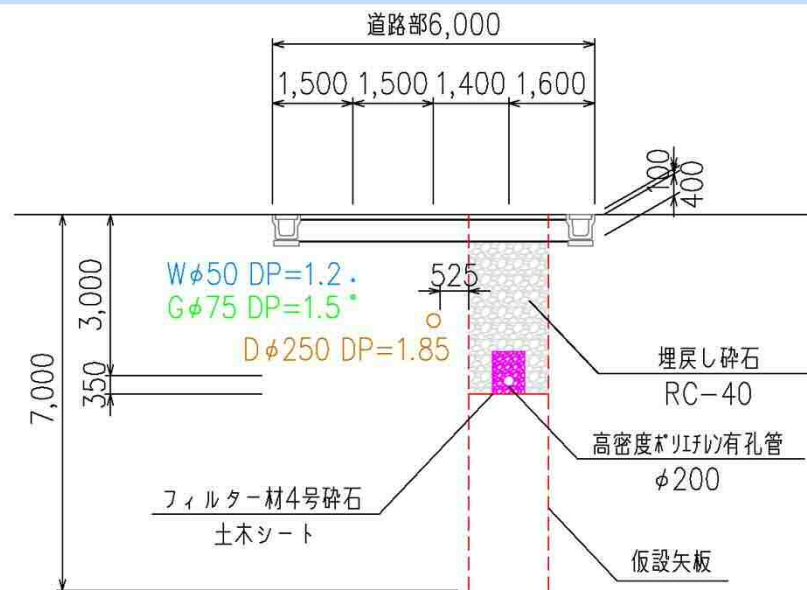
[事業費算出条件]

- 排水溝の設置 : 各区域内の道路に排水溝を設置
- 縁切矢板の設置 : 事業区域の外周道路の無対策側に設置
- 排水溝仕様 :
 - ・材質 : 高密度ポリエチレン有孔管 (ポンプ→水路接続部は無孔VP管)
 - ・管径 : $\phi 200$
 - ・設置深さ : GL-3.0m
- 工事費算出項目 :
 - ・道路付帯工事 : 舗装・側溝撤去復旧費を計上
 - ・液状化対策工事 : 排水溝布設・土留工 (矢板長7m) ・マンホール
・ポンプ・縁切矢板 (矢板長5m) を計上
- 維持管理費算出内容 :
 - ・マンホールポンプ稼働に伴う年間電気代
 - ・ポンプメンテナンス代
 - ・ポンプ更新費 (15年更新)
 - ・管渠メンテナンス代

3. 総事業費について

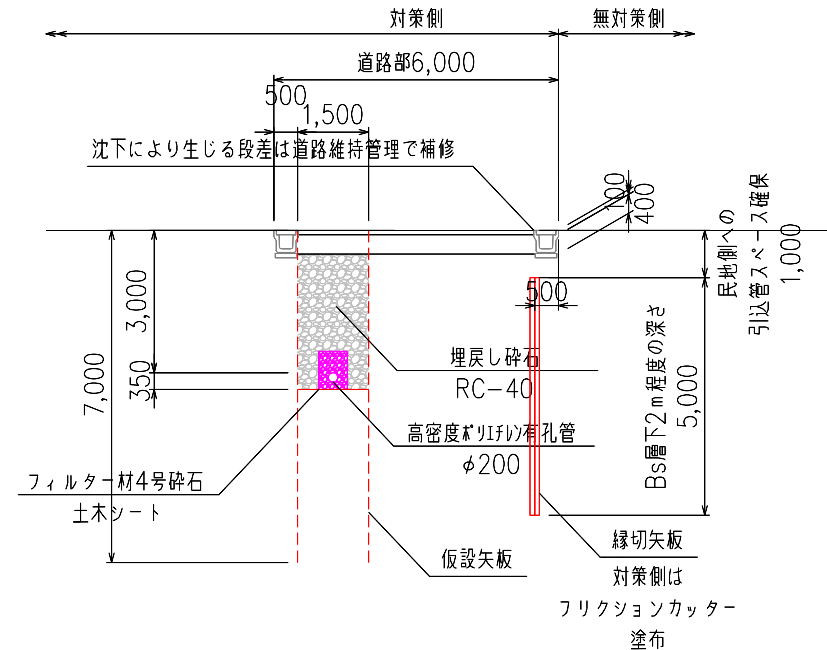
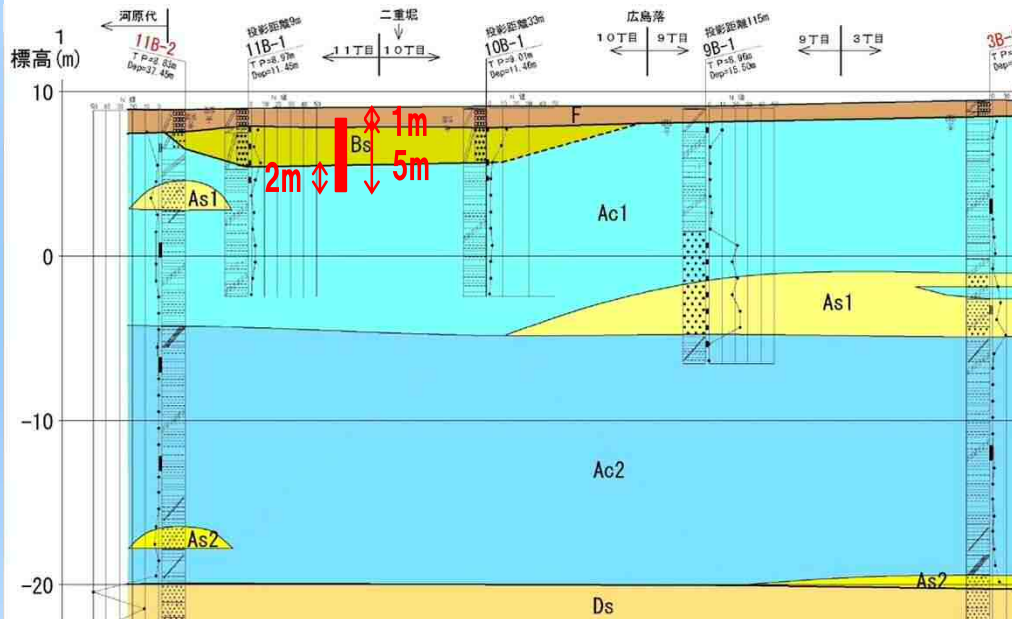
[事業費算出条件]

1) 排水管は実証実験結果などからφ200有孔管、設置深さはGL-3mとする



3. 総事業費について

2) 圧密沈下の影響を無対策区域へ与えないこと・道路を液状化から守ることから縁切矢板（L=5m）を設置し、位置は、無対策区域側の側溝下とする（民地側の矢板には、矢板と地盤の付着による地盤傾斜を防ぐためフリクションカッターを設置する）



※フリクションカッター
地下水との接触により周面摩擦力を低減する含水ゲル層を生成し、鋼矢板の土付着を防止し、両者間の縁切りを確実にこなうことができる。
出典：NETIS KK-040012-A

なお、縁切矢板については矢板を設置することによる影響を別途検討した上で、必要性について判断する

3. 総事業費について

[総事業費]

事業可能範囲における全体の総事業費を算出する

工種	7地区合計	備考
道路付帯工事	233,177	
液状化対策工事	2,615,185	
直工(千円)	2,848,362	
共通仮設費	161,392	下水(2)
現場管理費	708,610	下水(2)
一般管理費	334,686	下水(2)
工事費計(千円)	4,053,050	

工種	7地区合計	備考
維持管理費(千円)	6,865	年間
宅地部面積(m ²)	251,025	
道路部面積(m ²)	110,548	
公園面積(m ³)	5,058	
総面積(m ²)	366,631	
管路延長(m)	14,650	

4. 液状化対策事業に関する調査集計結果について

4. 液状化対策事業に関する調査集計結果について

昨年度実施した液状化対策事業に関する調査については、42%の回答率（全体戸数1807件、回答数761件）であり、分析結果を以下にまとめる。

- 1) 事業の認知度、説明会などの参加などの率は罹災判定を受けた方の認知度が高い
- 2) 年代による認知度、参加率の違いはさほどない
- 3) 宅地の液状化対策については、「考えていない」、「市の事業に合わせる・参考とする・委ねる」が各40%程度であり、「個別」、「対策済み」などの意見が20%程度となっている
- 4) 要望として多い意見は「個人負担の軽減、回避、補助・融資対策」、「事業への期待・理解」、「地盤沈下の懸念・反対・対策後の補償」となっている
- 5) 震災前の対策における柱状改良の深さなどについては有効なデータが得られなかった
- 6) 事業、再液状化を認知されている方は10~20%程度地震保険に加入しているが「知らない」と回答された方は5%程度の加入状況である
- 7) 家屋形状の割合は総二階46%、1:2片側配置36%、その他18%である
- 8) 震災後、変状の進行を訴えている方は対策工事実施した方で15件、実施していない方で85件程度である