

# 久喜市液状化対策検討委員会 中間報告会

## [次第]

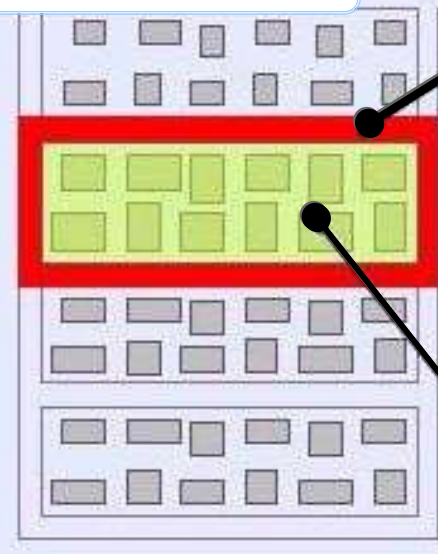
1. 開 会
2. 市長あいさつ
3. 内 容
  - (1) 会長挨拶及び概要説明
  - (2) 南栗橋地区はなぜ液状化したのか
  - (3) 南栗橋地区は再液状化はするのか
  - (4) 対策する上で想定する地震および対策範囲

## 2. 市長あいさつ

- (5) 南栗橋の液状化に有効な対策はなにか
- (6) 対策を実施した場合の課題
- (7) アンケートについて
- (8) 新築・建替え時の対応について
- (9) 今後のスケジュールについて
4. 質疑応答
5. 閉 会

平成24年12月23日

## 久喜市液状化対策事業の概要



→対策費は土地所有者負担が原則  
(官地部は市、民地部は民)

### [採択要件]

1. 3,000㎡以上かつ家屋数10戸以上
2. 宅地の関係地権者の3分の2以上が同意

### 【公共施設】

公費で液状化対策を実施

### 【宅地部分の負担軽減】

- 道路部分を街区単位で格子状に地盤改良を施すことで宅地への地震動の影響を緩和し、宅地内で必要な液状化対策工事を簡素化することができる
- 公共施設と一括発注によりスケールメリットが発生し、負担を軽減できる

### 【宅地】

所有者の負担で液状化対策を実施

## 久喜市液状化対策検討委員会名簿

職名	氏名	所属
会長	坂本 功	東京大学名誉教授
副会長	河合 直人	工学院大学 建築学部建築学科 教授
委員	古関 潤一	東京大学生産技術研究所 基礎地盤工学研究室 教授
委員	佐久間 順三	(有)設計工房佐久間 代表取締役 工学博士
委員	松下 克也	(株)ミサワホーム総合研究所 工学博士
委員	若松 加寿江	関東学院大学工学部 社会環境システム学科 教授

職名	氏名	所属
オブザーバー	飛高 守	久喜市副市長
オブザーバー	吉岡 博之	埼玉県 都市整備部 市街地整備課 副課長

### 3 ( 1 ) . 会長挨拶および概要説明

第5回委員会までの検討内容と結果について中間報告を行うものであり、追加検討を加えた最終答申を平成25年3月末までにとりまとめる

#### [中間報告内容]

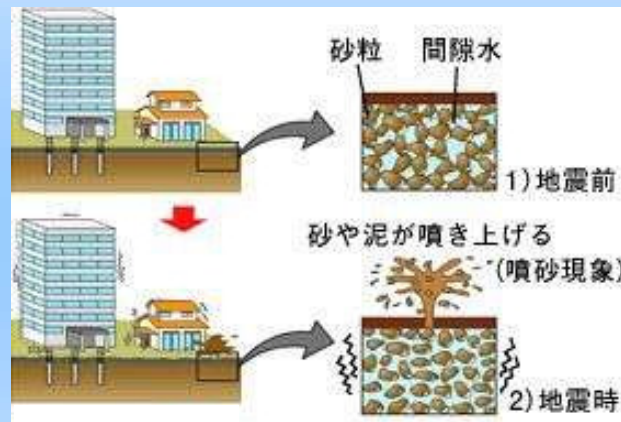
- ①**液状化の原因究明**：地質調査と土地利用の変遷整理により液状化の原因を整理
- ②**再液状化の可能性を整理**：震災前後の地質状況の変化の有無による再液状化の有無を判定
- ③**対策に用いる想定地震と対策範囲の設定**：久喜市全域の地盤強度を踏まえた想定地震の設定および想定地震による液状化対策必要範囲の設定

配布資料ページA 左上

- ④**南栗橋の液状化に有効な対策の整理**：騒音、振動、経済性を踏まえた対策工法の抽出
- ⑤**対策実施にあたっての留意事項**：各工法採用時の留意事項について整理
- ⑥**アンケートについて**：アンケート結果から液状化被害の軽減が期待できる建築構造の傾向を整理
- ⑦**新築・建替え時の対応について**：新築、建替えを行う場合の液状化対策工法の紹介

### 3 (2) . 南栗橋地区はなぜ液状化したのか

#### 液状化のおきやすい条件

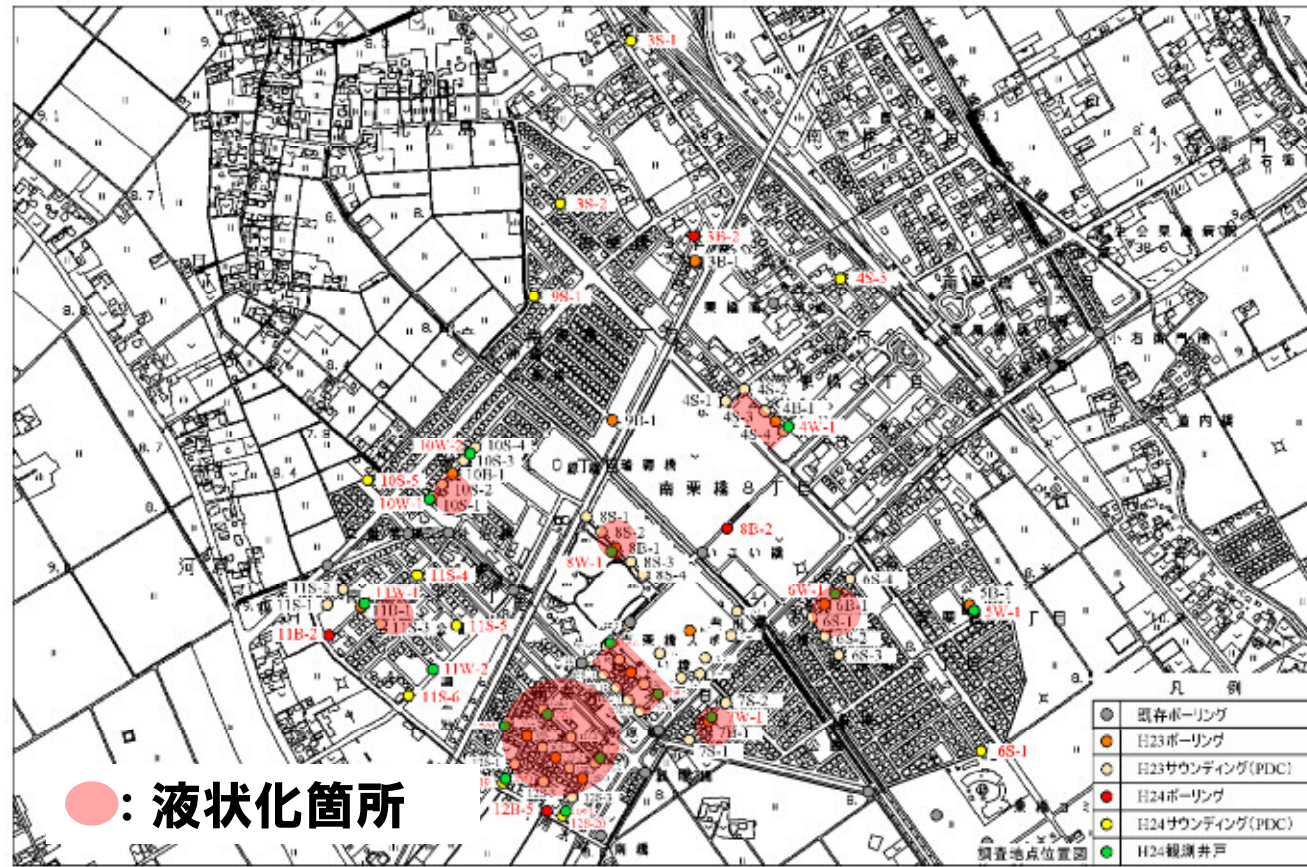


- 地下水位以下に砂地盤がある 配布資料ページA 左下
- 地下水位が高い
- 粒子の細粒分が少ない→砂の隙間に入る水が多くなる（シルト・粘土分が少ない）
- N値が低い砂（やわらかい・ゆるい砂）
- 地盤面から深さ20m以内の砂層  
→これまでの実績では20mより深い砂層は液状化していない
- 造成前が水域（沼、湖、海、川）であった場所
- 強く揺れの長い地震

①地質調査を実施し、液状化のおきやすい条件と一致しているか確認

②造成前の土地の状況と造成までの変遷について確認

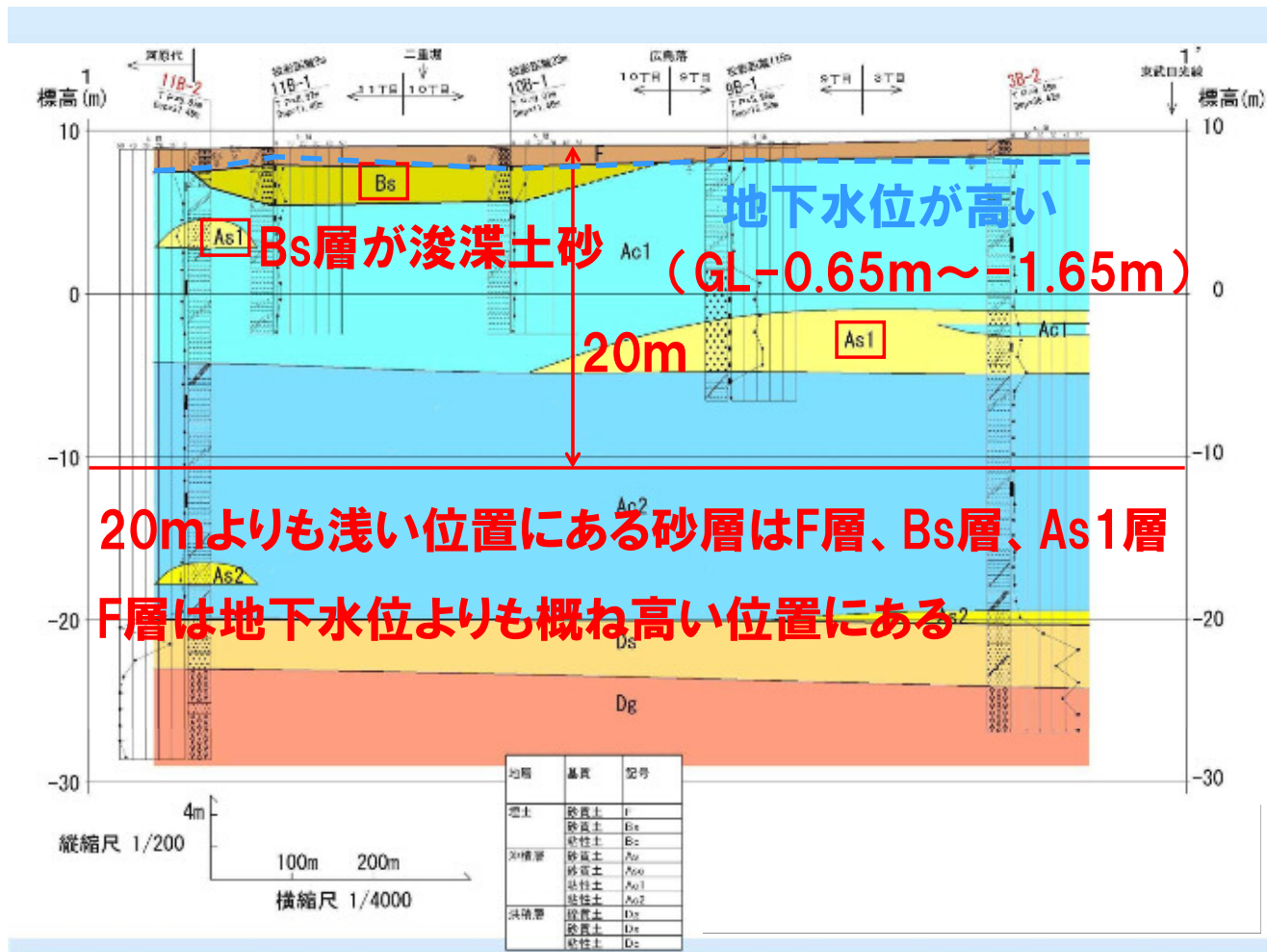
## 調査地点



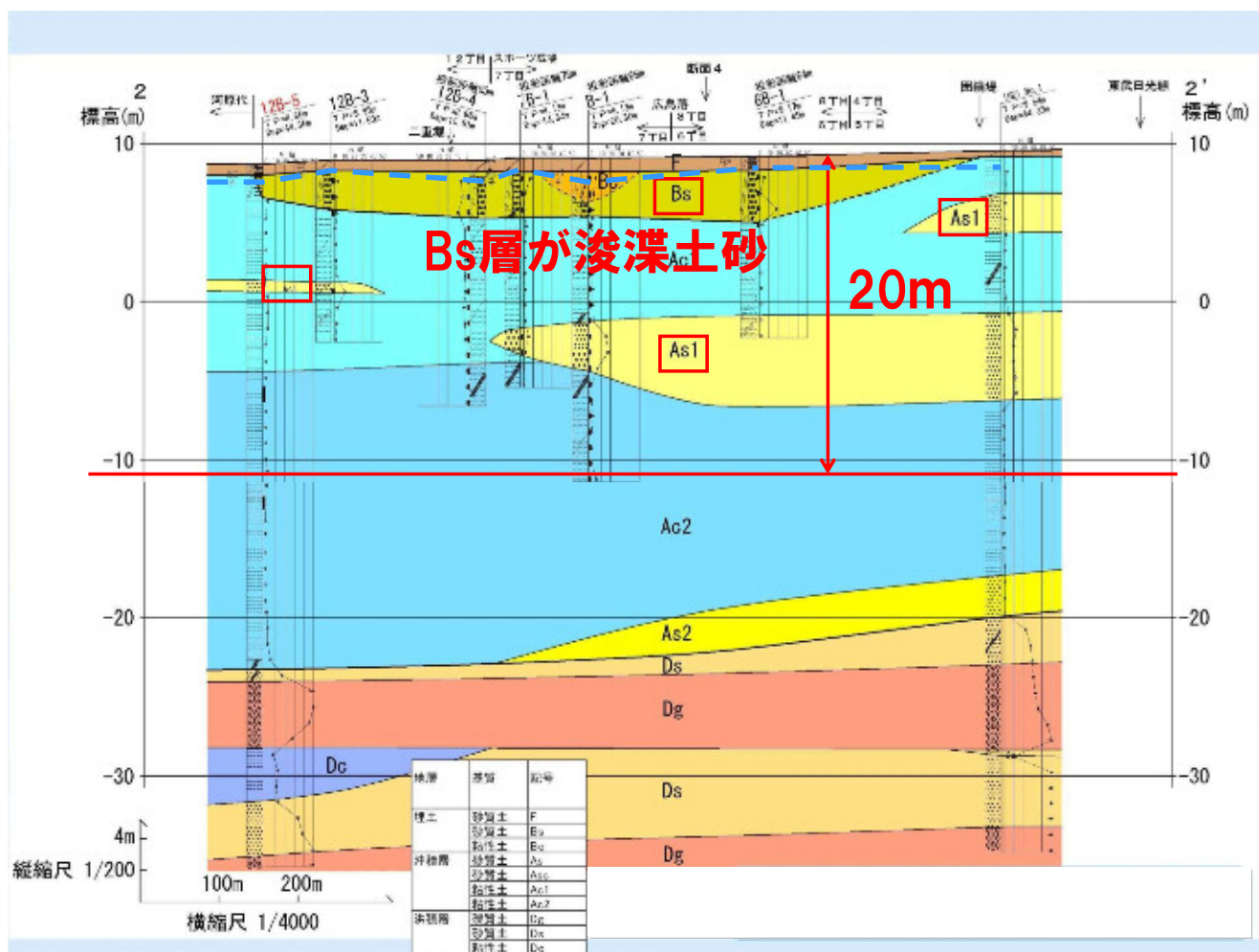
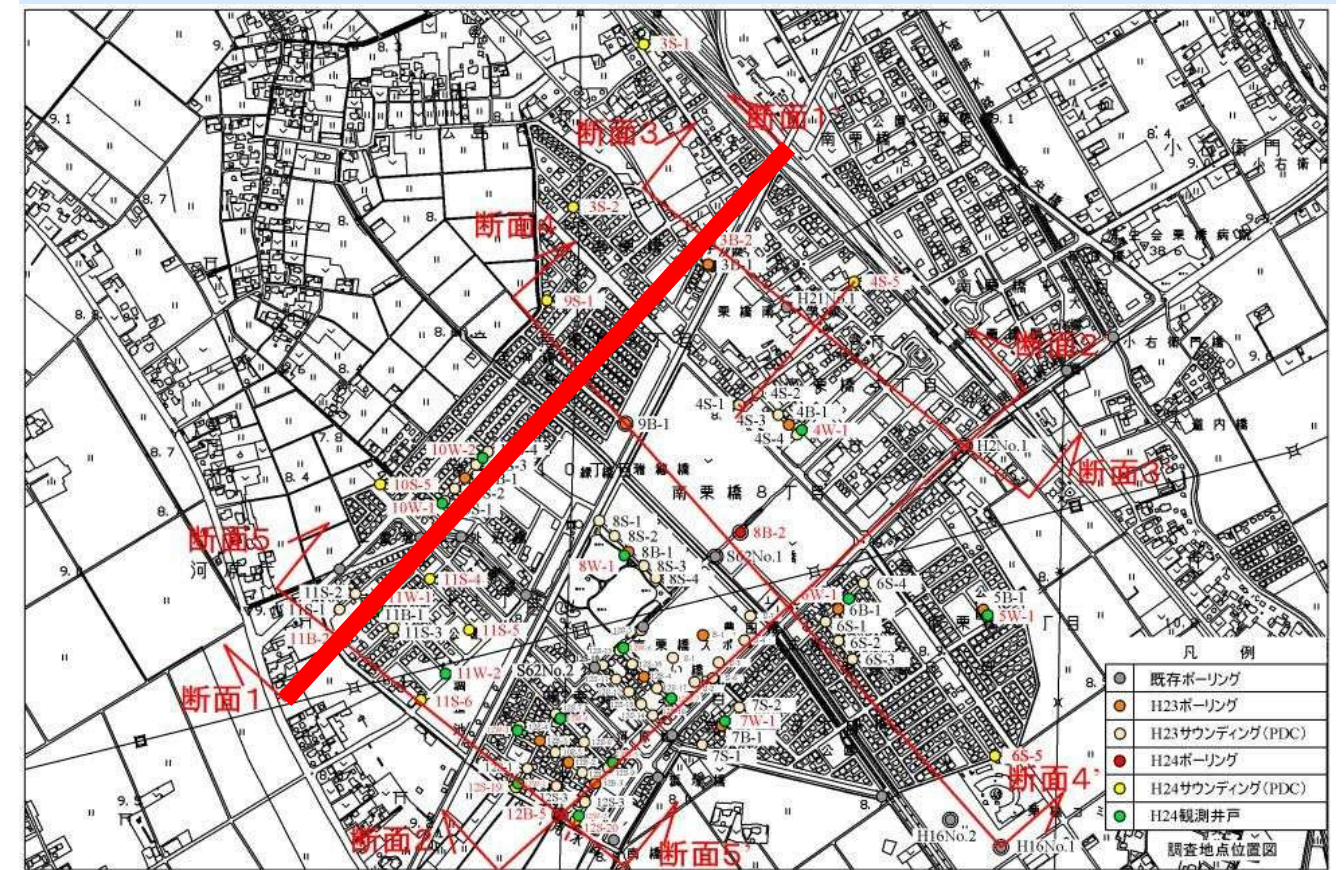
震災後の調査は液状化箇所主体であったため、非液状化箇所も含めた地質調査を実施し、地域全体の地質状況を把握するとともに液状化発生個所付近について液状化と関わりの大きい地下水位の観測も行うこととした

## 断面線位置図

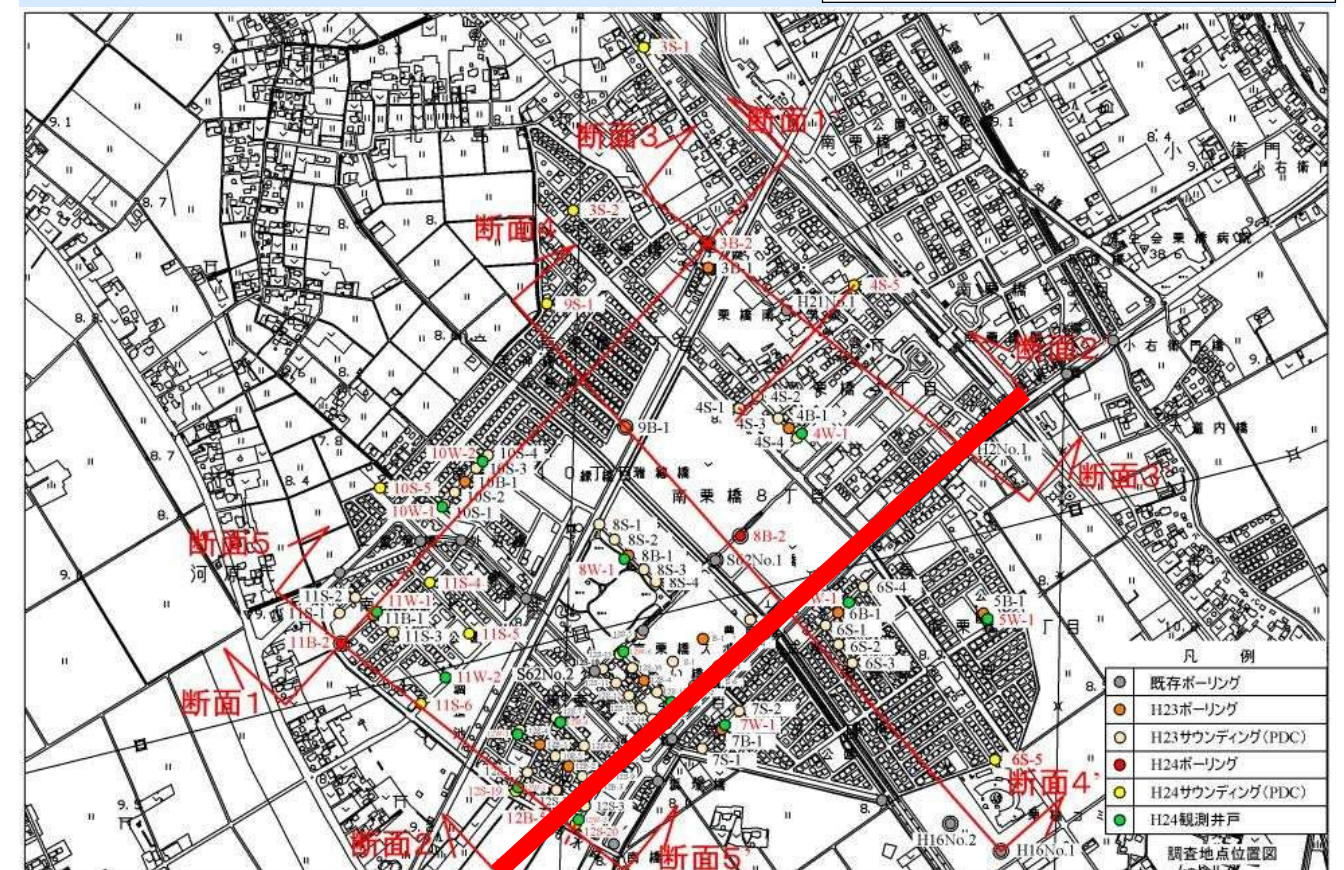




配布資料ページA 右上



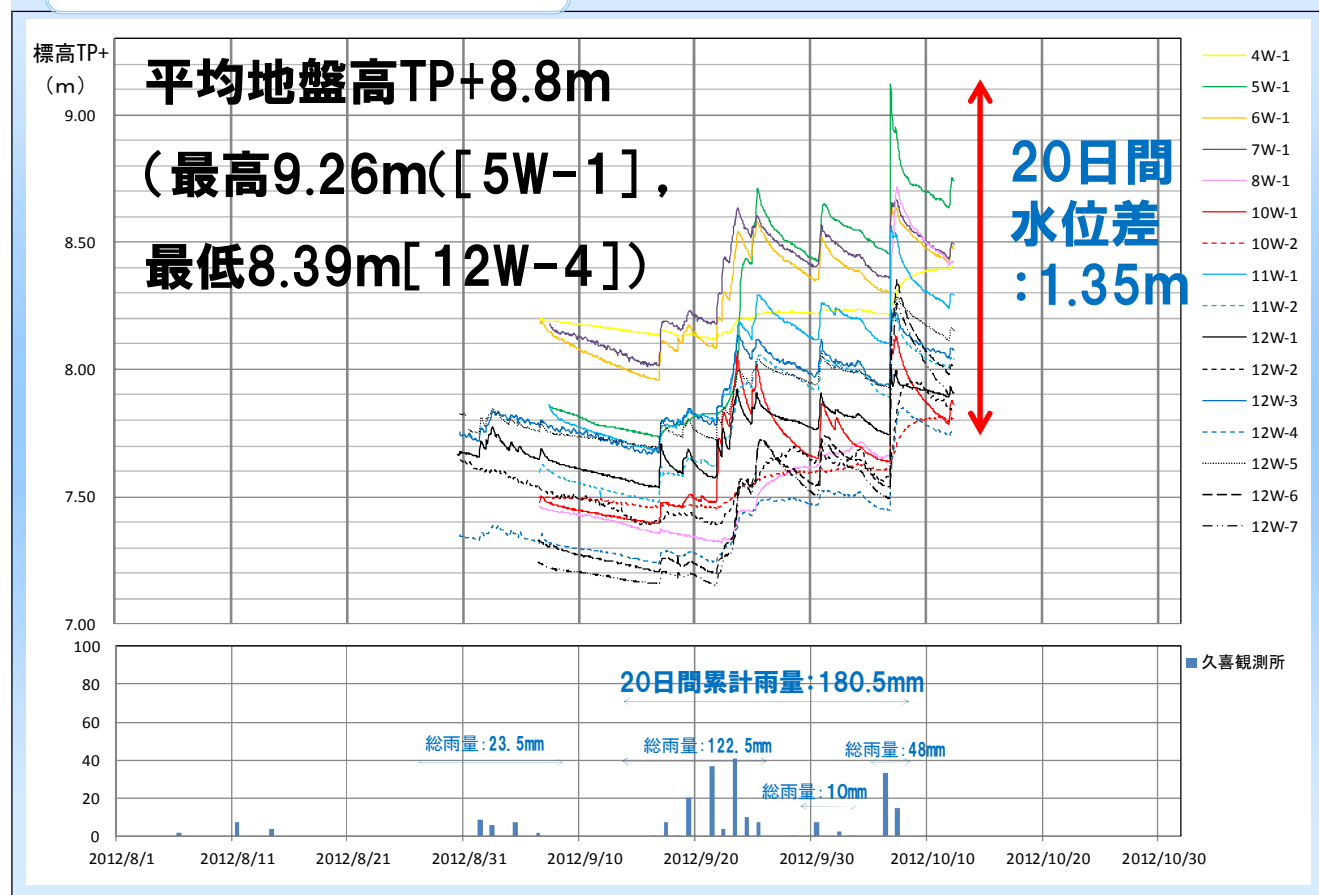
配布資料ページA 右下



## 地下水観測の地点位置図

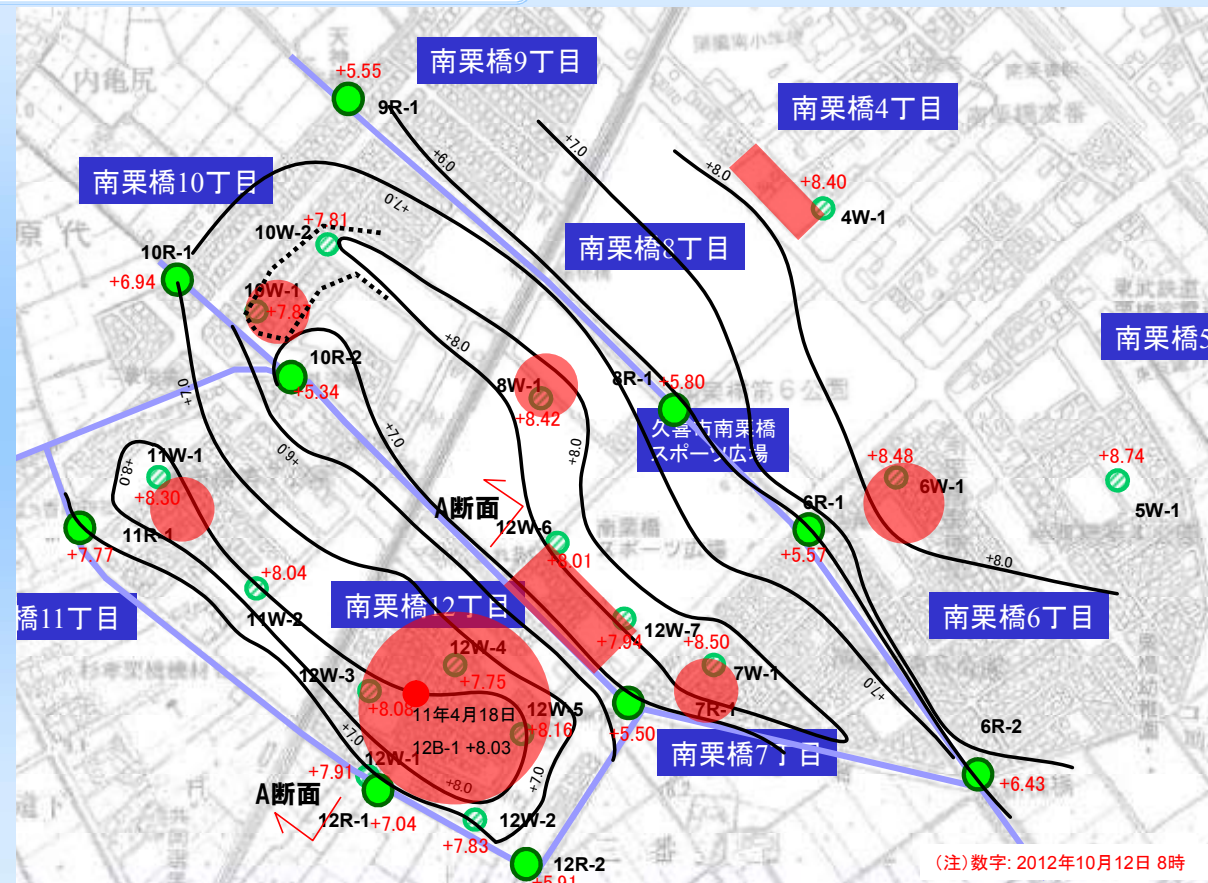


## 地下水位観測結果



降雨状況により1.3m程度の変動が生じており  
 降雨と地下水位変動の関係が顕著

## 地下水位想定等高線



液状化の被害は地下水位は標高8m程度の箇所に分布している。

12丁目においては地下水位が8m以上と高い範囲が存在している。

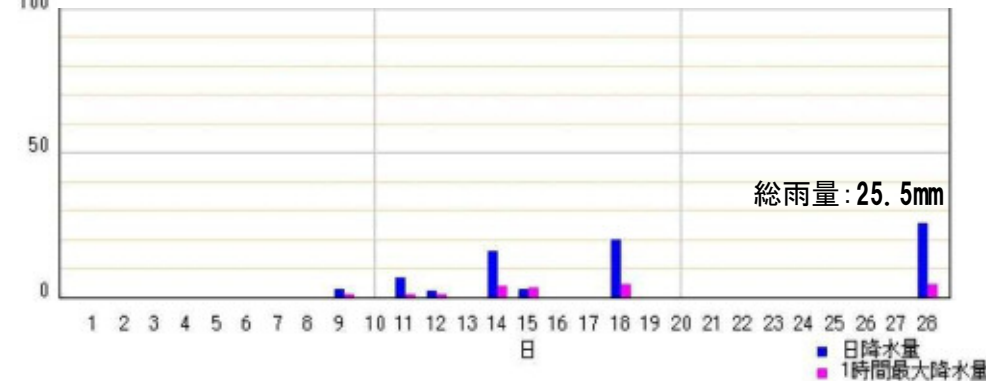
10丁目でも水位8m以上の範囲が帯状に存在。

地下水位高と東日本大震災時の液状化箇所に相関がみられる

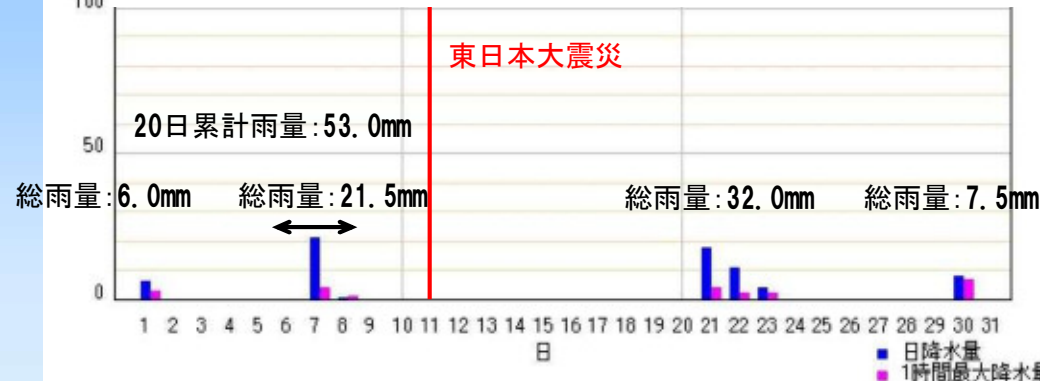
(地下水位高8m程度の箇所で液状化が発生)

## 東日本大震災前の降雨状況

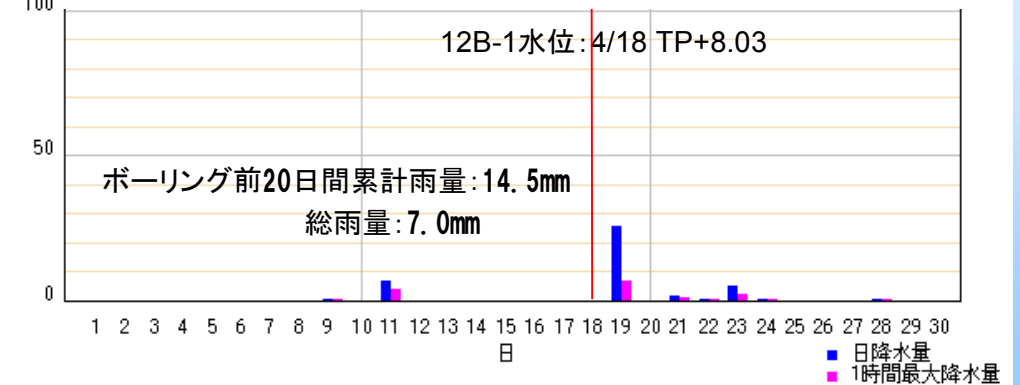
久喜 2011年2月 (日ごとの値) 降水量



久喜 2011年3月 (日ごとの値) 降水量



久喜 2011年4月 (日ごとの値) 降水量



震災前20日間の累計雨量は53.0mm程度であり、直近の降雨量は21.5mmである。

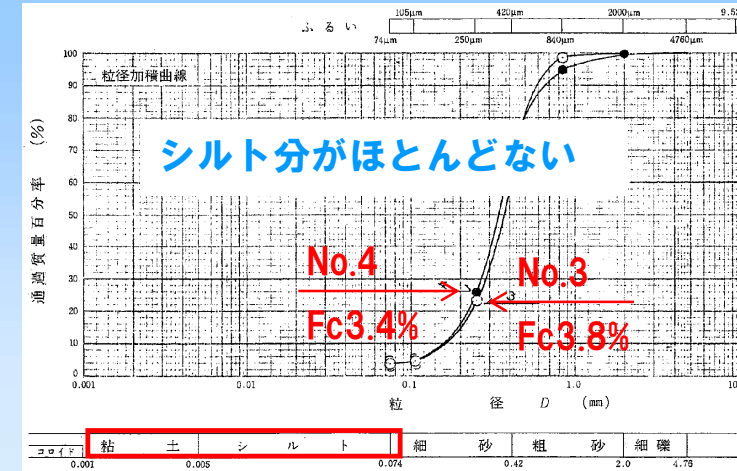
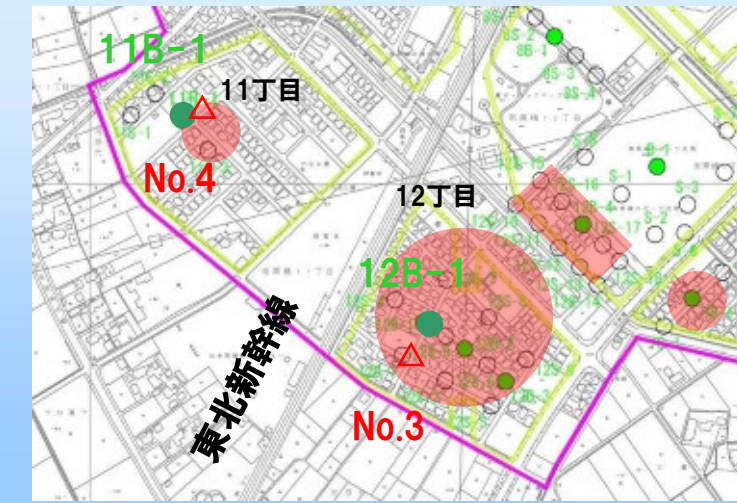
現在の水位観測における雨量と水位変動との関係からみると、2012年8月末頃に観測された23.5mm程度の降雨量に対する水位変動は0.1m以下となっており、**震災時の地下水位は降雨の影響をさほど受けていなかったものと考えられる。**

また、降雨状況に大きな差はなく震災時水位はH23ボーリング水位と同程度と考えられる。



①. 液状化のおきやすい条件と一致しているか

- 地下水位以下に砂地盤がある  
→地下水位以下にBs層、As1層がある
- 地下水位が高い  
→地下水位はGL-0.65~-1.5m程度と高い  
地下水位高約8mの箇所では被害が大きい
- 粒子の細粒分が少ない  
→シルト・粘土分はほとんど含んでいない  
(Bs層3~4%程度)
- N値が低い砂  
→Bs層の平均N値6.2  
As1層の平均N値13
- 地盤面から深さ20m以内の砂層  
→20m以内にBs層、As1層がある



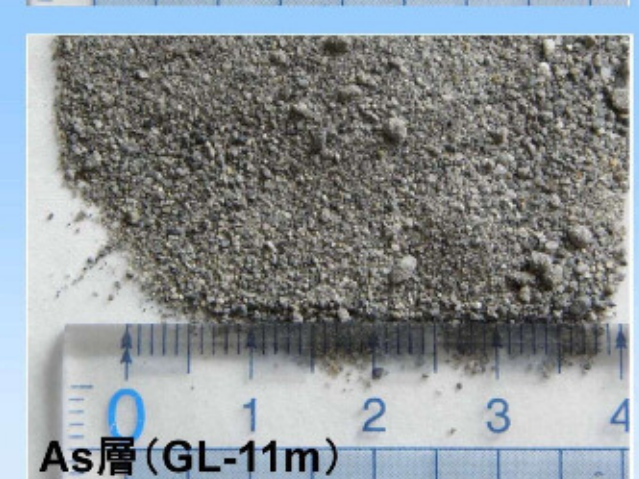
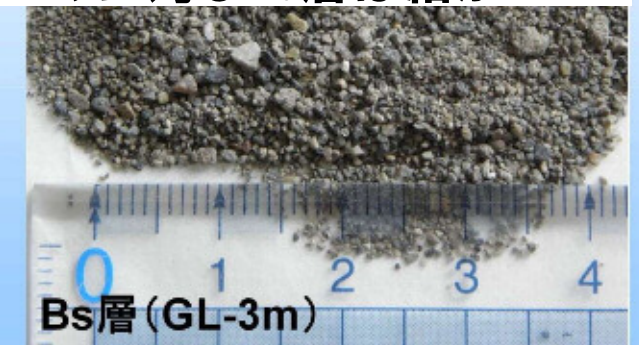
- 液状化により家屋に影響を与えたのはBs層？As1？  
→東日本大震災時に家屋に影響を与えた液状化層は噴砂の粒径とボーリングの試料等による粒径対比および液状化計算結果からBs層と考えられる

各試料の状況



噴砂痕 (広場)

噴砂とBs層は比較的粒径が大きいに対しAs層は細かい



As層 (GL-11m)

## 非液状化層厚H1と液状化層厚H2の関係

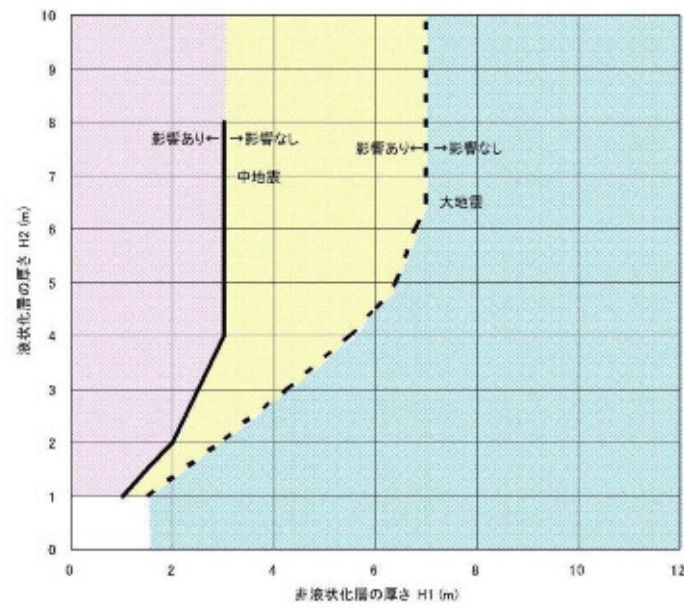
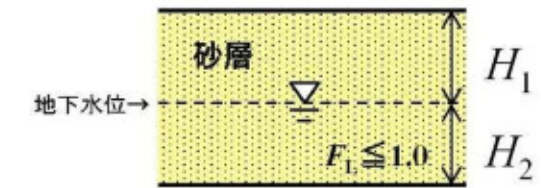


図 4-63 非液状化層厚 H1 と液状化層厚 H2 の関係

(出典)「UR 都市機構：宅地耐震設計マニュアル(案) 平成 20 年 4 月」に加筆

液状化層の上に液状化しない層が厚く堆積していると地表面に影響が生じていない実績をグラフ化したもの



(a) 対象が全て砂層の場合



(b) 砂層の上に粘土層がある場合 (地下水位が粘土層内)



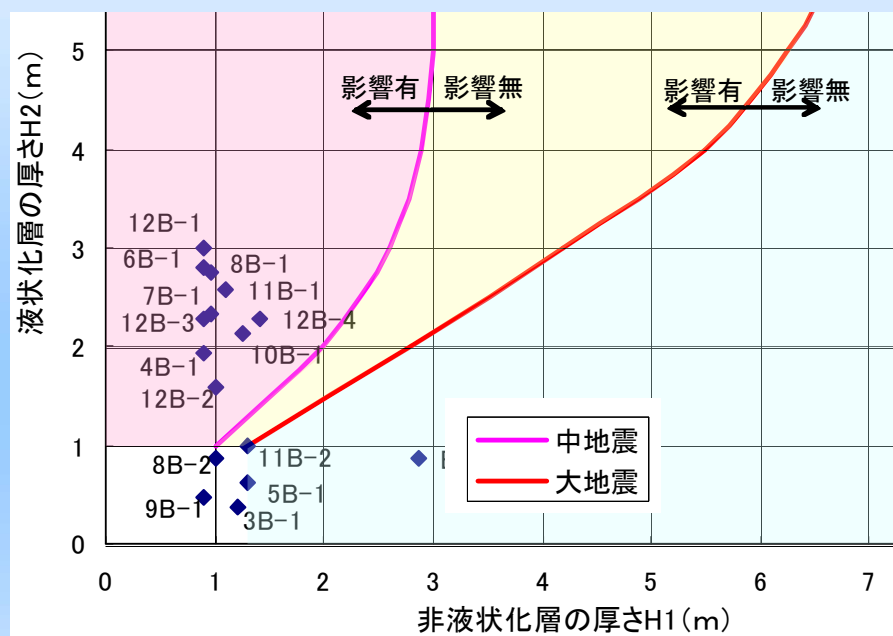
(c) 砂層の上に粘土層がある場合 (地下水位が砂層内)

図 4-64 非液状化層厚  $H_1$  および液状化層厚  $H_2$  の設定方法

(出典)「UR 都市機構：宅地耐震設計マニュアル(案) 平成 20 年 4 月」

## 地質状況(液状化判定:Bs層FL値)

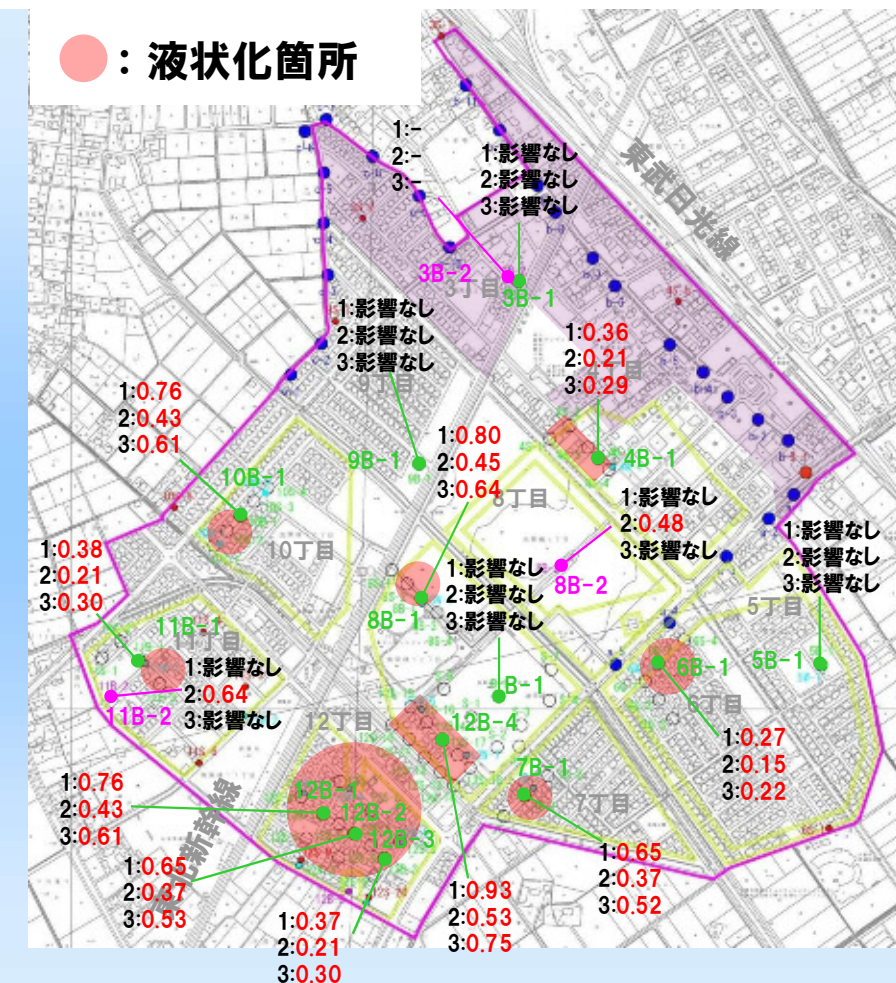
中地震:  
200gal程度1、3  
大地震:  
350gal程度→2



非液状化層厚H1と液状化層厚H2の関係を反映させると東日本大震災の状況と計算結果3が一致する

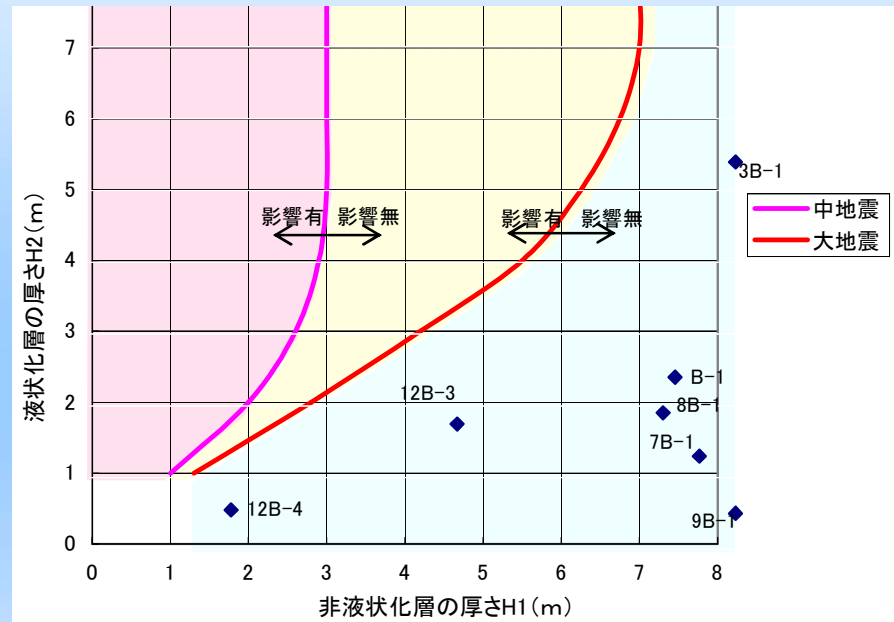
1:M7.5-200gal FL値  
2:M7.5-350gal FL値  
3:M9.0-202gal FL値  
(東日本)

## ●：液状化箇所



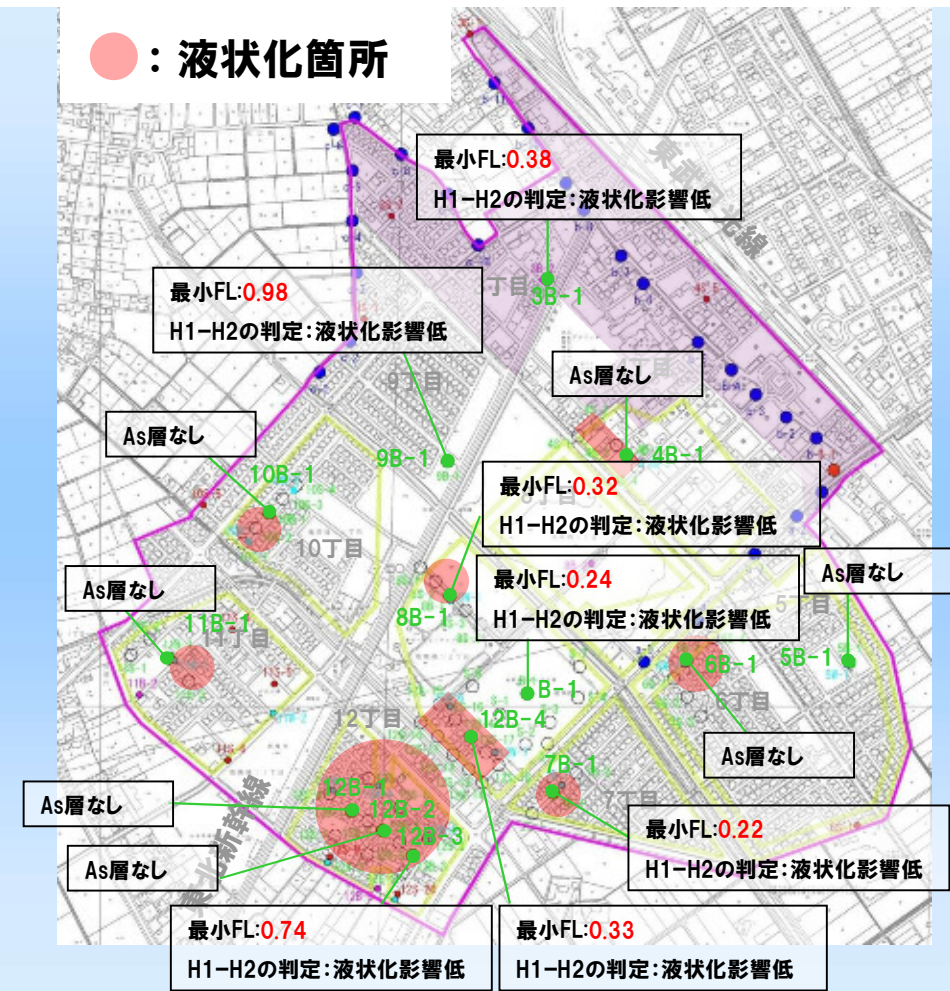
## 地質状況(液状化判定:As層FL値)

東日本大震災：  
中地震200gal



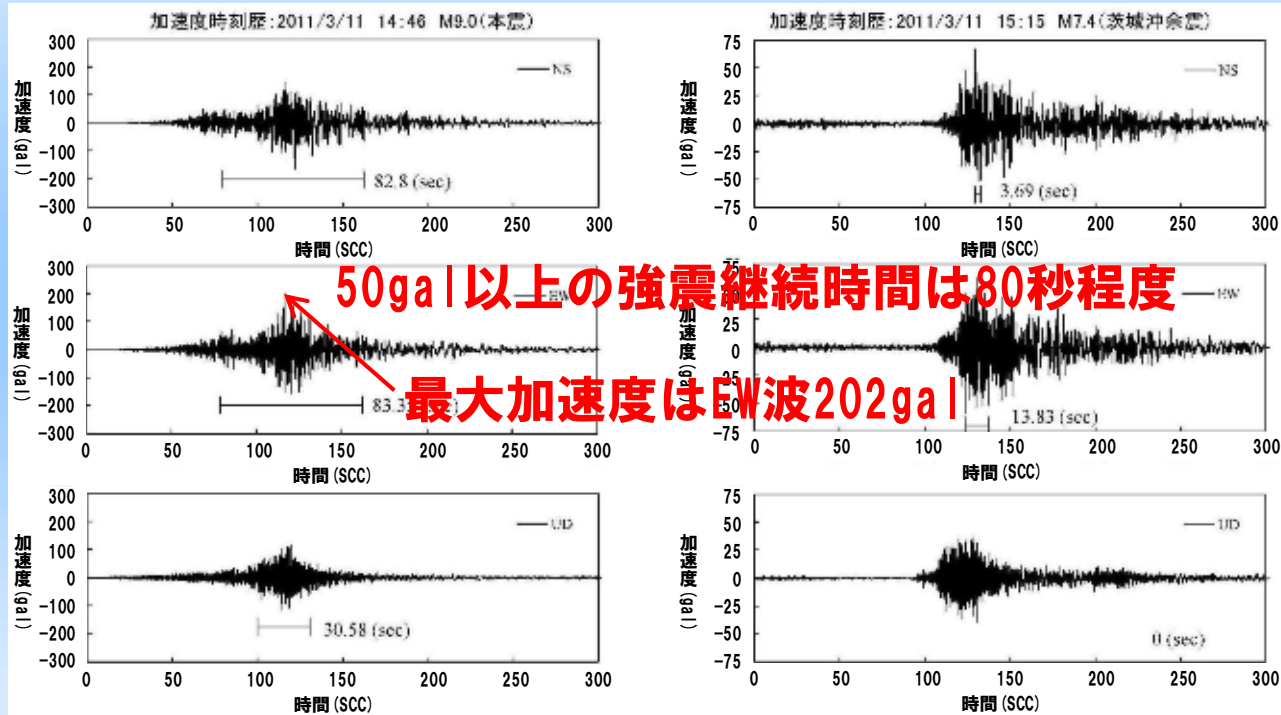
M7.5-350gal (大地震) に対するAs層のFL値は1以下。  
H1-H2の関係を考慮すると液状化の影響が地表面に達する可能性が低い

● : 液状化箇所



## 東日本大震災における地震波の特徴

東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態説明報告書  
H23.8 国土交通省・(社)地盤工学会



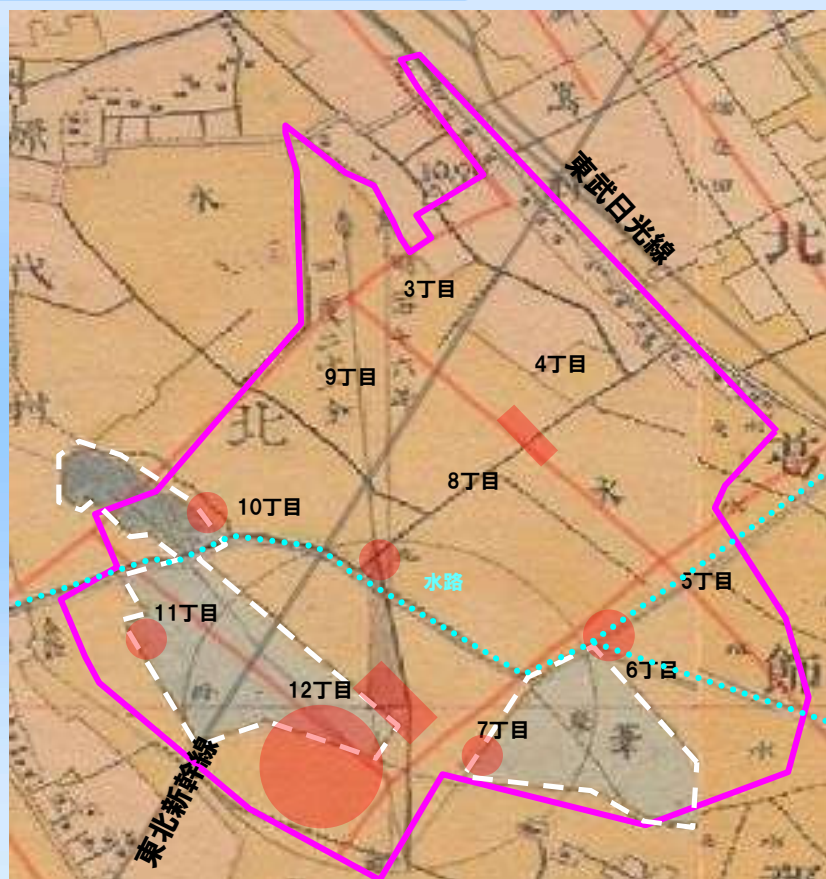
K-NET久喜データ

本震のマグニチュードは9.0久喜で観測された地表面最大加速度は202gal。

50gal以上の継続時間は80秒程度であり、浦安市(60秒)にくらべても継続時間が長い

## ②. 造成前の土地の状況と造成までの変遷

### 土地利用の変遷



●：液状化箇所

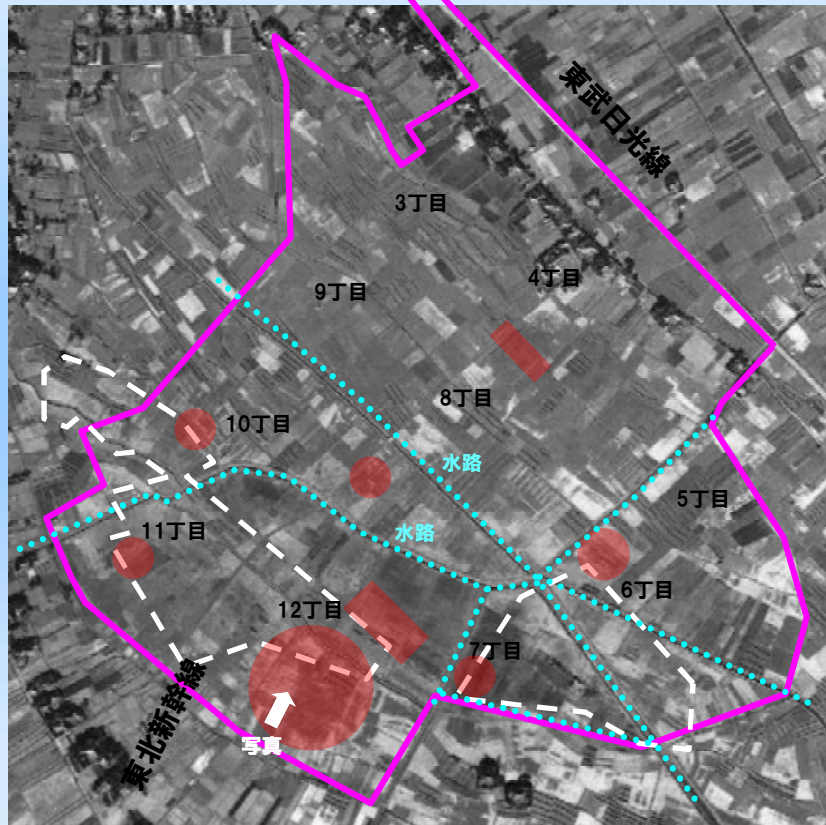
歴史的農業環境閲覧  
システム  
(2万分の1迅速測図)  
明治初期から中期  
※最大150m程度の  
誤差を含む

配布資料ページB 左上

明治初期から中期頃は水田として利用  
「葦」の記載が見られ水が豊富な土地と考えられる

「葦」以外の箇所でも液状化が発生している

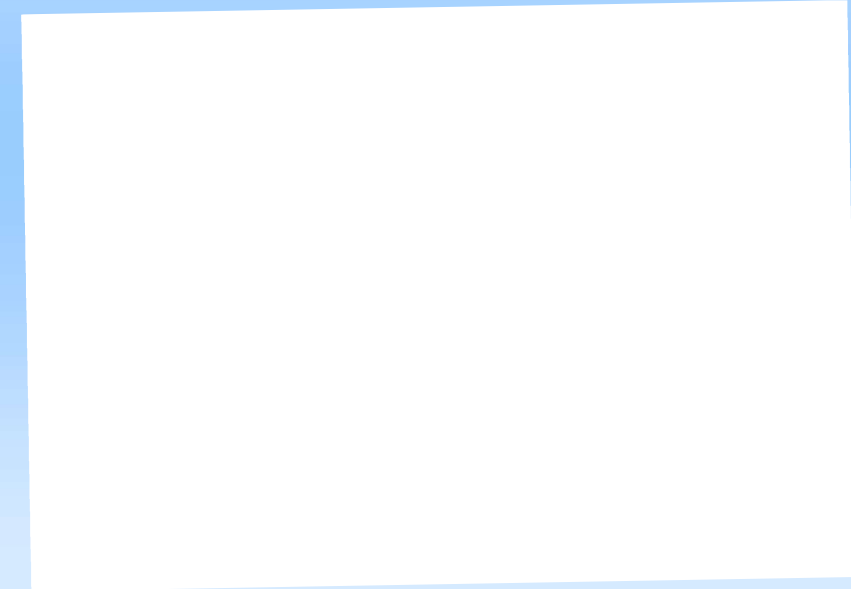
## 土地利用の変遷



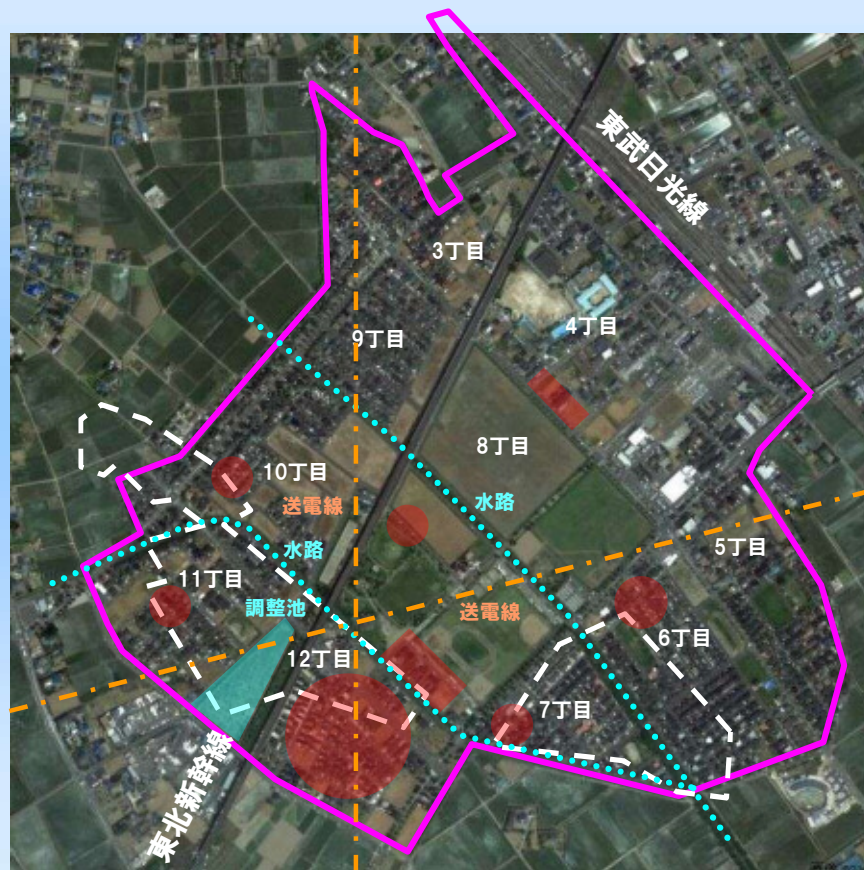
●：液状化箇所

国土変遷アーカイブ  
空中写真閲覧  
(1:16200) 1947年

昭和20年代も水田として利用されている  
造成前の土地利用状況と液状化発生箇所との相関  
は見られない



## 土地利用の変遷



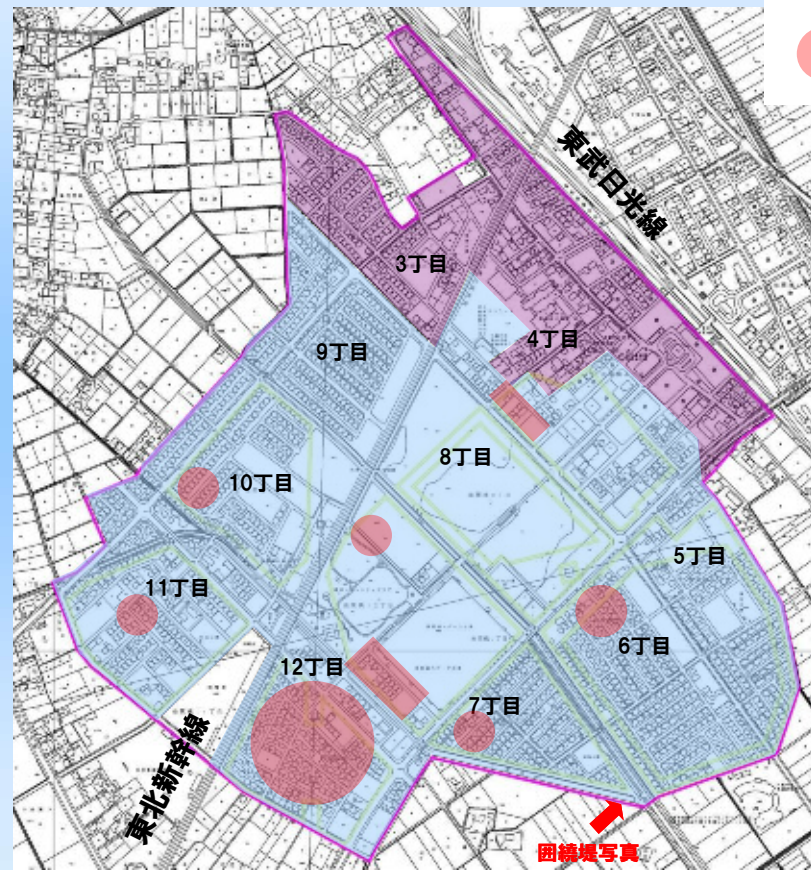
●：液状化箇所

Google Map

配布資料ページB 左上

- ・豊田土地区画整理事業により碁盤状に家が建ち並んでいる
- ・区画整理により水路位置が一部変化している
- ・更地が点在している。
- ・家屋沿いに電柱が建ち並んでいる(送電線あり)
- ・街路幅員は6m程度
- ・家屋の離隔は1m~3m程度
- ・1区画60坪程度が多い

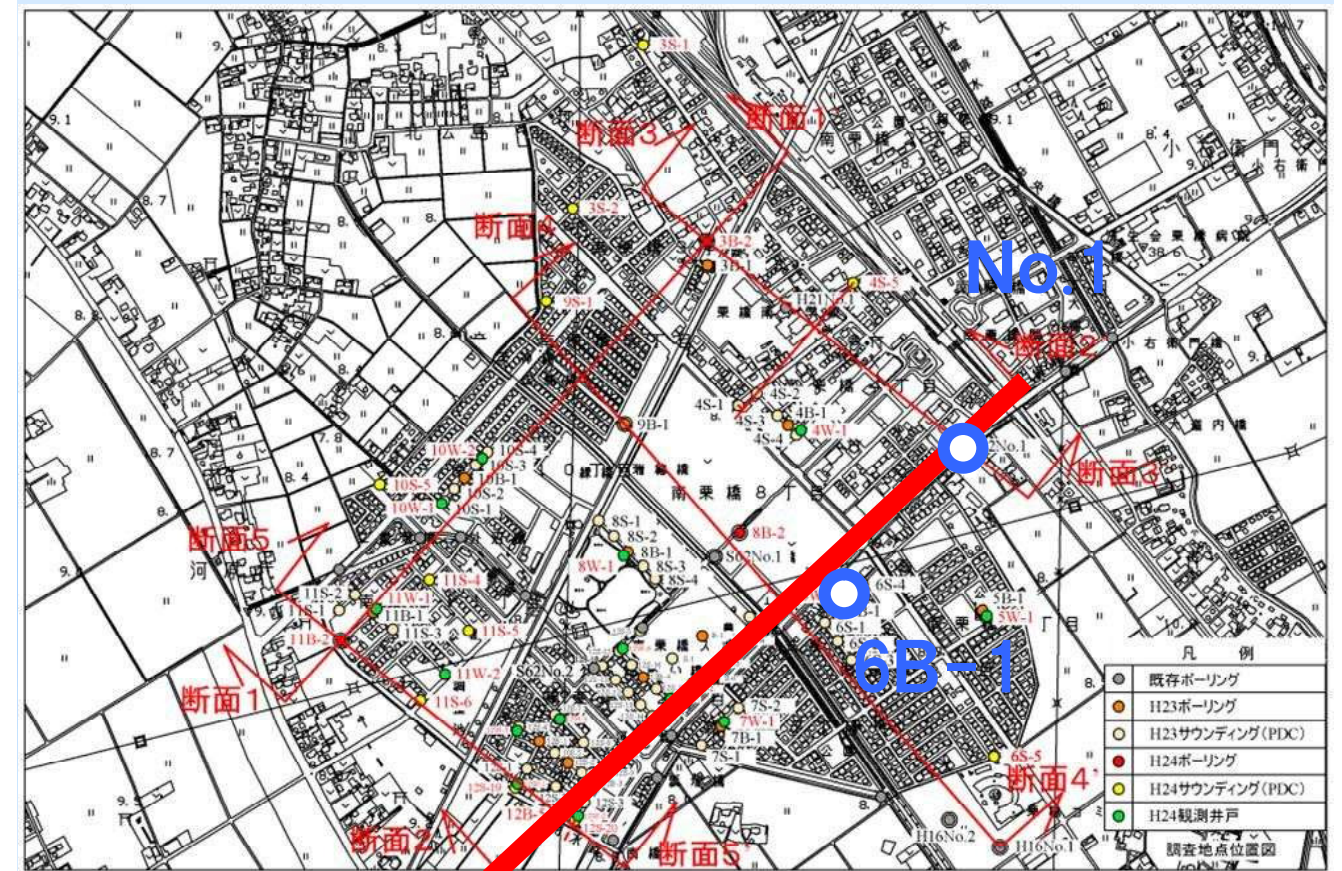
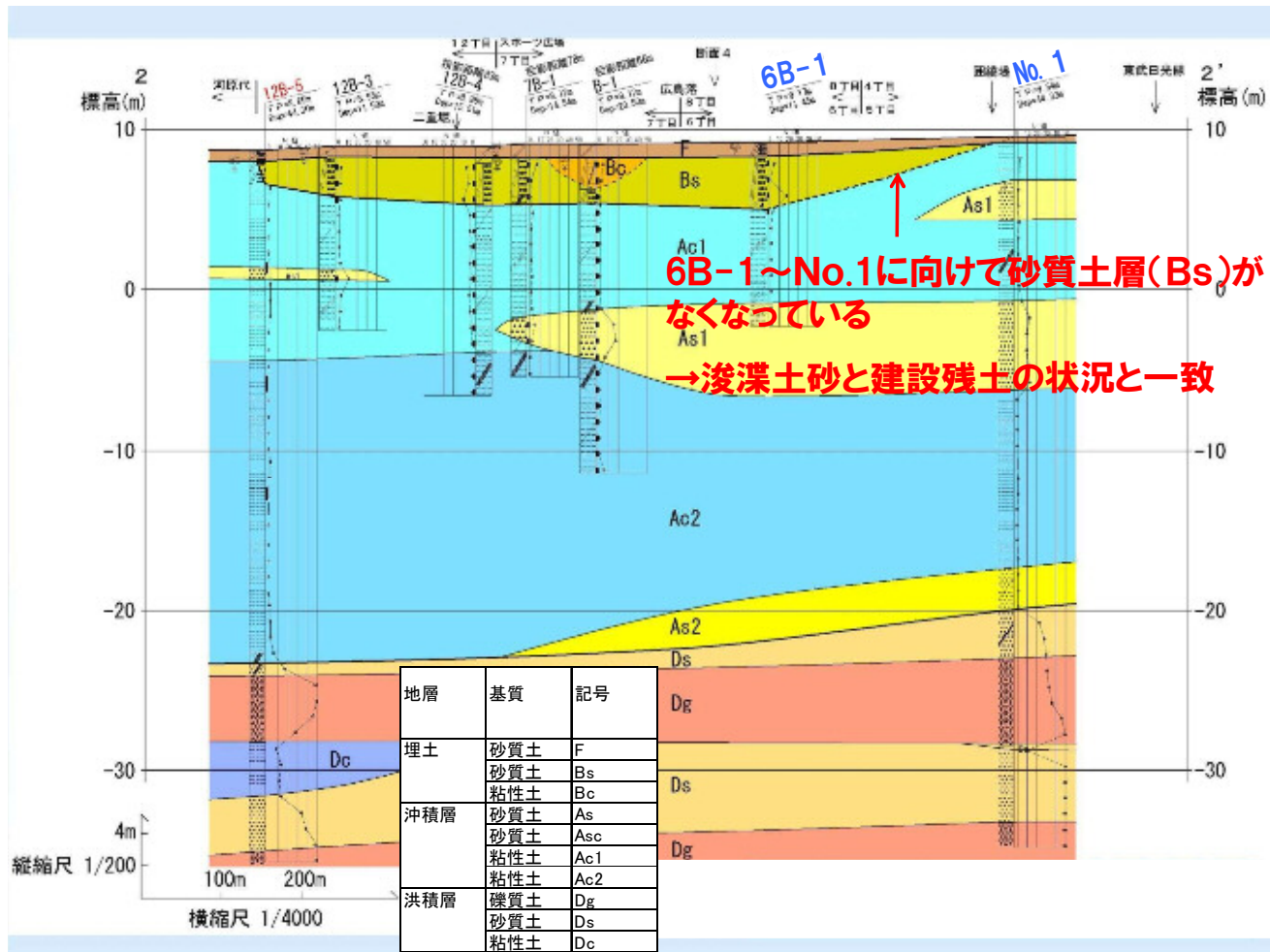
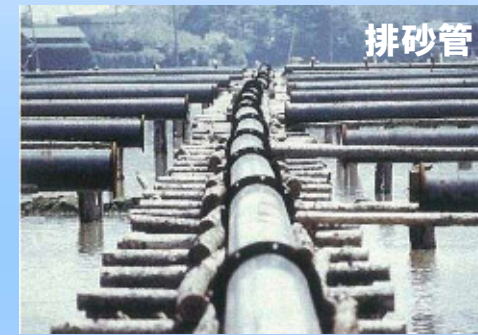
# 土地利用の変遷



●：液状化箇所

- 建設残土
- 浚渫土砂

造成は権現堂調整池の浚渫土砂と建設残土（粘性土）により行われ、液状化は浚渫土砂による造成部で発生  
造成高さは3~4m程度

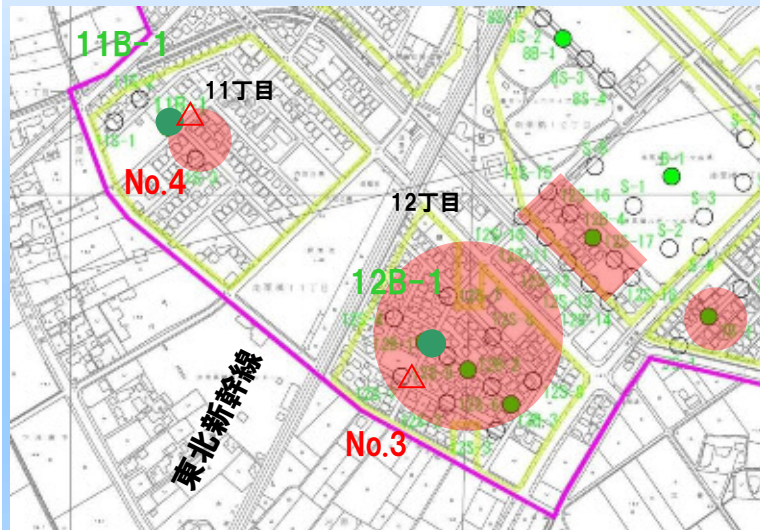


## 液状化原因のまとめ

- 細粒分の少ない浚渫土砂（Bs層）による盛土
- 高い地下水位
- 強く揺れの長い地震

### 3（3）. 南栗橋地区は再液状化するのか

## 地質状況（震災前後の粒度分布変化）



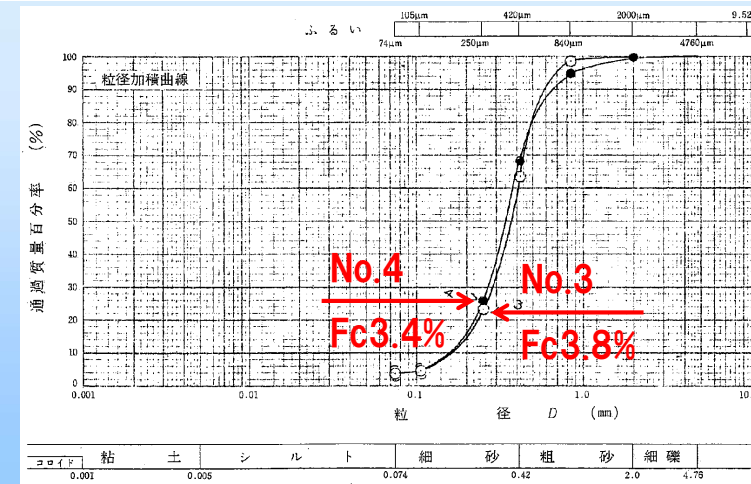
- : 液状化箇所
- △ : S63浚渫土砂土質試験

震災前後ともに粒度分布の勾配が急で粒径が均一であり、液状化による地質性状の変化は生じていないものと考えられる

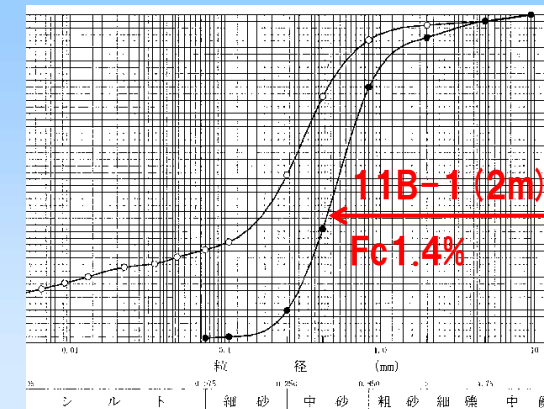
今回と同程度の揺れの強さの地震によって再液状化の可能性が高い

配布資料ページB 左下 右上

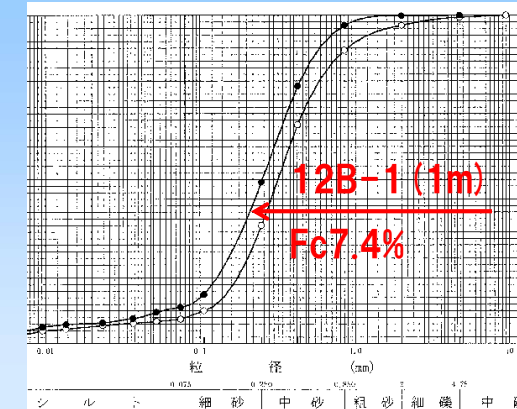
勾配が急  
→粒が揃っている



No.3(震災前) No.4(震災前)



11B-1(震災後)



12B-1(震災後)

## 3 (4) . 対策する上で想定する地震 および対策範囲



## 地震動設定の考え方

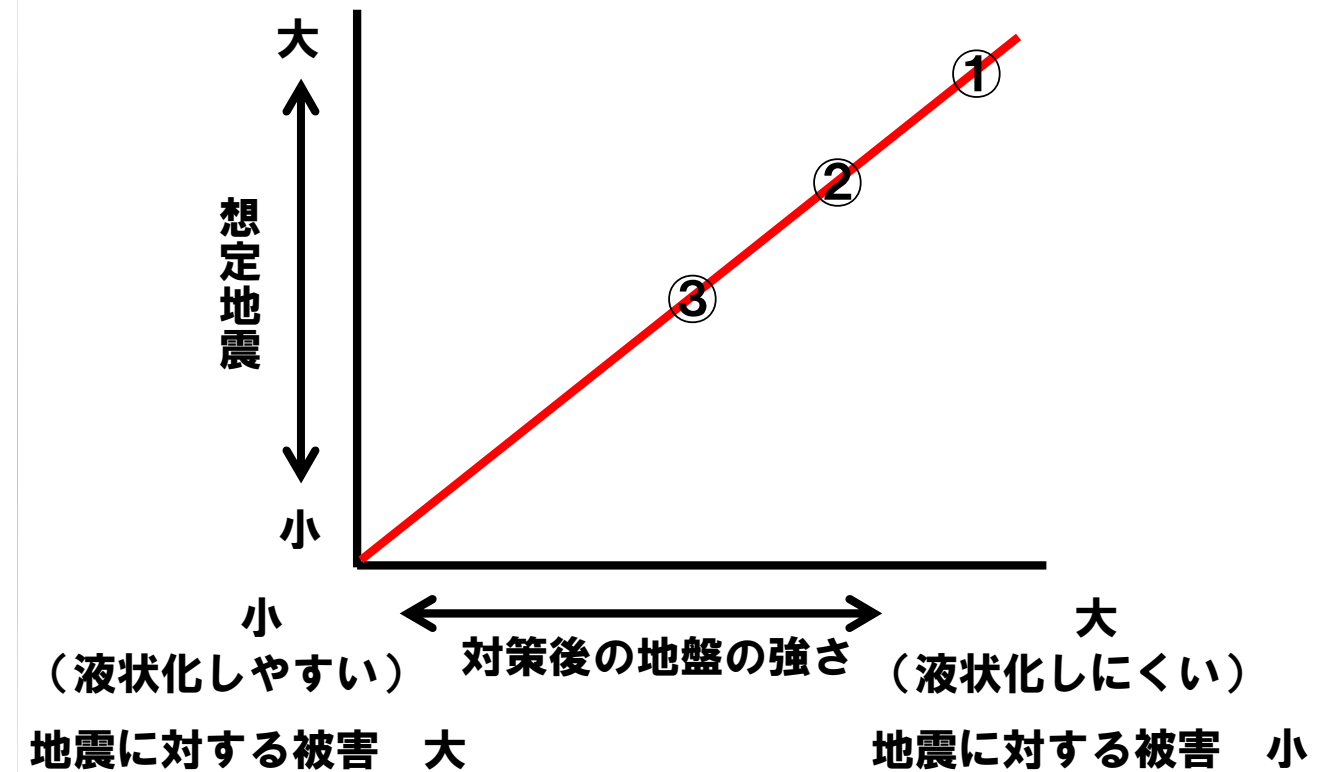
- ①想定しうる最大地震（LV2）に対して液状化の発生を抑える
- ②想定しうる最大地震（LV2）に対して液状化の発生は許容するが、地震後、罹災判定に至らない程度に被害をとどめる
- ③南栗橋地区の地盤強度を久喜市内の他地区と同程度（LV1）まで改善する

## 地震動設定の考え方

- ①想定しうる最大地震（LV2）に対して液状化の発生を抑える
- ②想定しうる最大地震（LV2）に対して液状化の発生は許容するが、地震後、罹災判定に至らない程度に被害をとどめる
- ③南栗橋地区の地盤強度を久喜市内の他地区と同程度（LV1）まで改善する

- ・ 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→LV2で対策してもインフラが使えない状態になる
- ・ 宅地内は、最大地震LV2に対して備えたいという住民要望もありうる
- ・ 宅地部をLV2に固定してしまうと多大な住民負担を強いる可能性がある

配布資料ページB 右下

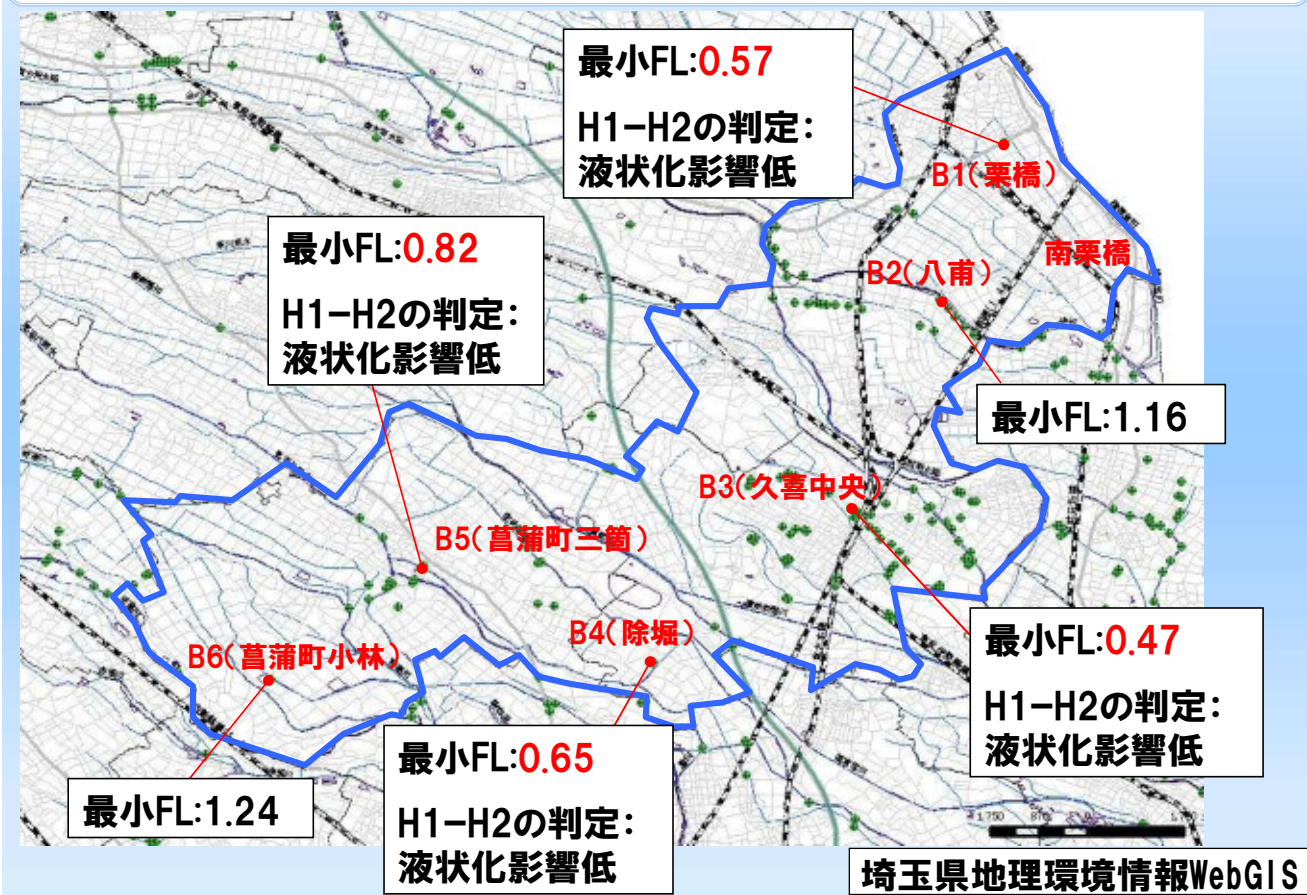


グラフ 想定地震と対策後の地盤の強さとの関係イメージ

配布資料ページB 右下

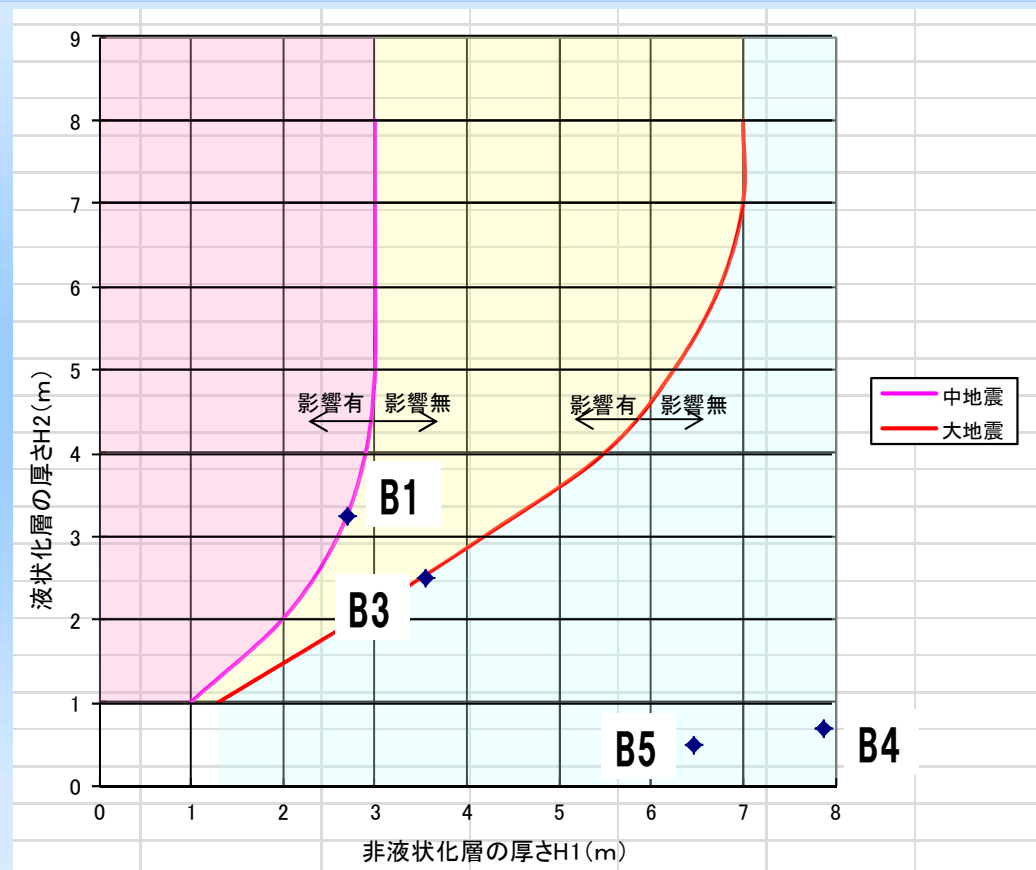
道路部分はインフラの連続性を考慮し、③の対策とする  
民地部分はコストとリスクによる住民の選択となるため、  
委員会では③により検討を行い、詳細設計時に②に対する  
コストを算出して住民要望にあわせて地区別の設計を行う

## LV1地震動設定(久喜市内液状化判定 M9.0-202gal)



南栗橋を除く、久喜市内では東日本大震災地震動 (M9.0-202gal) より大きな地震動に対して液状化の可能性があるので、**東日本地震動をLV1地震動として設定する**

## LV1地震動設定(久喜市内液状化判定 H1-H2による判定)



B1 (栗橋)、B3 (久喜中央) では大地震時に液状化の影響が地表面に及ぶ可能性があるまた、B1 (栗橋) は東日本大震災程度が耐えうる限界と考えられる

## 民地部に用いるLV2地震動設定

[考えられるLV2地震動]

- ①道路橋示方書地震動
- ②埼玉県地震被害想定地震動
- ③久喜市液状化マップ作成適用地震動



- ①の場合、橋梁設計に用いる標準的な設計地震動であり、南栗橋の地質性状を反映しにくい
- ②では県内の液状化のしやすさ分布も公表予定であることや、国の地震被害予測結果との整合も検討されているため、他の公表データとの整合性が図れる
- ③は茨城県南部地震として検討している（県②とは整合について検討中）



LV2地震動としては **②埼玉県地震被害想定地震動** を用いる

## 想定する地震のまとめ

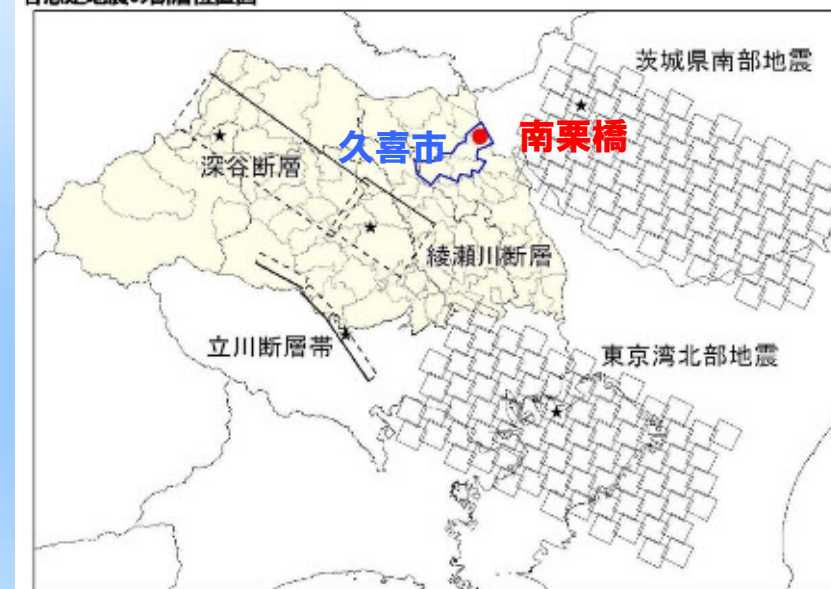
→道路部分は東日本大震災と同等の地震時に液状化しないように対策する

民地部分は、東日本大震災と同等の地震時に液状化しない対策を最低レベルとし、住民との話し合いにより更なる巨大地震への対策も

選択可能とする（ただし対策工法を選ぶ上での制約がある）

## 民地部に用いるLV2地震動設定(参考資料)

各想定地震の断層位置図



・平成19年検討データでの最大加速度は茨城県南部地震における255gal

想定地震	地表面加速度(gal)
東京湾北部地震	185.9:NS
茨城県南部地震	255.0:EW
立川断層による地震	116.6:NS
深谷断層による地震	221.5:NS
綾瀬川断層による地震	197.2:EW

[対策実施範囲設定にあたっての考え方]

- ・ボーリング、サウンディング試験による液状化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。
- ・主要道路部は造成にあたり、先行的にプレロードをかけるため砕石で盛り上げて施工していることから、液状化しないものとする。

- ・液状化範囲の境界は、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、水路、道路とする（同一囲繞堤内は同一区分）。
- ・ただし、同一囲繞堤内に2か所の地質データがあり、結果が異なる場合や、道路、水路により区分される場合は、住民アンケートによる罹災判定箇所以外での噴砂報告等により境界設定を行う。
- ・追加地質調査の実施により範囲設定が変わる可能性のある範囲は区分けして整理する。

[ボーリング、サウンディング試験による液状化判定]

- ・Bs層は液状化することとなるため、液状化の影響が地表面に及ぶか否かについて判定を行う。
- ・液状化層厚2mまでは非液状化層厚（H1）と液状化層厚（H2）の割合が1.0以上確保されるかが影響の有無の境界線となる。
- ・液状化層厚2m～3mまでは0.83以上が境界線となる。

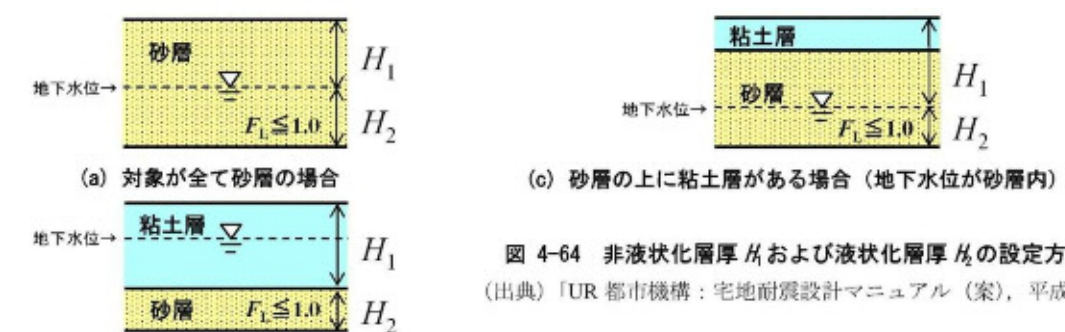
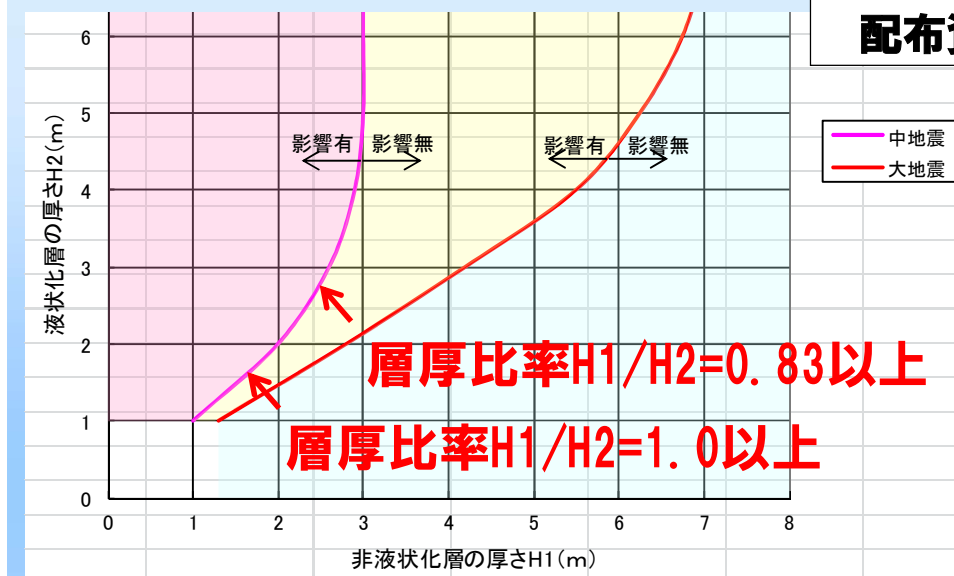
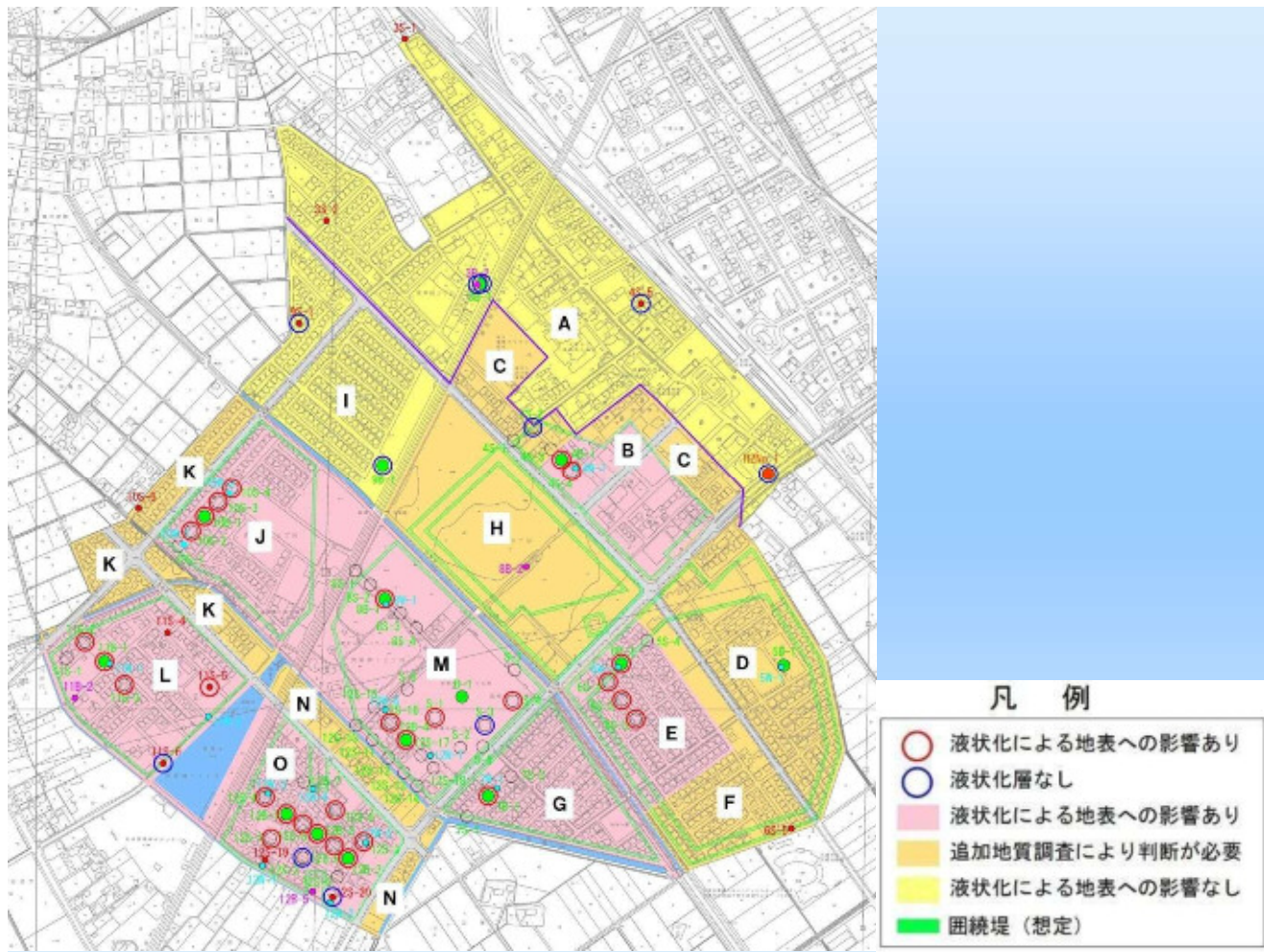


図 4-64 非液状化層厚  $H_1$  および液状化層厚  $H_2$  の設定方法  
(出典)「UR 都市機構：宅地耐震設計マニュアル（案），平成 20 年 4 月」



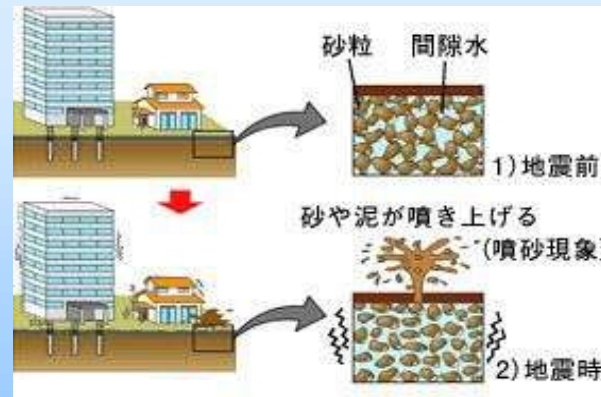
追加調査を実施し、3月末を目途に対策範囲の確定を行います。

### 3 (5) 南栗橋の液状化に有効な対策はなにか

液状化を防ぐには

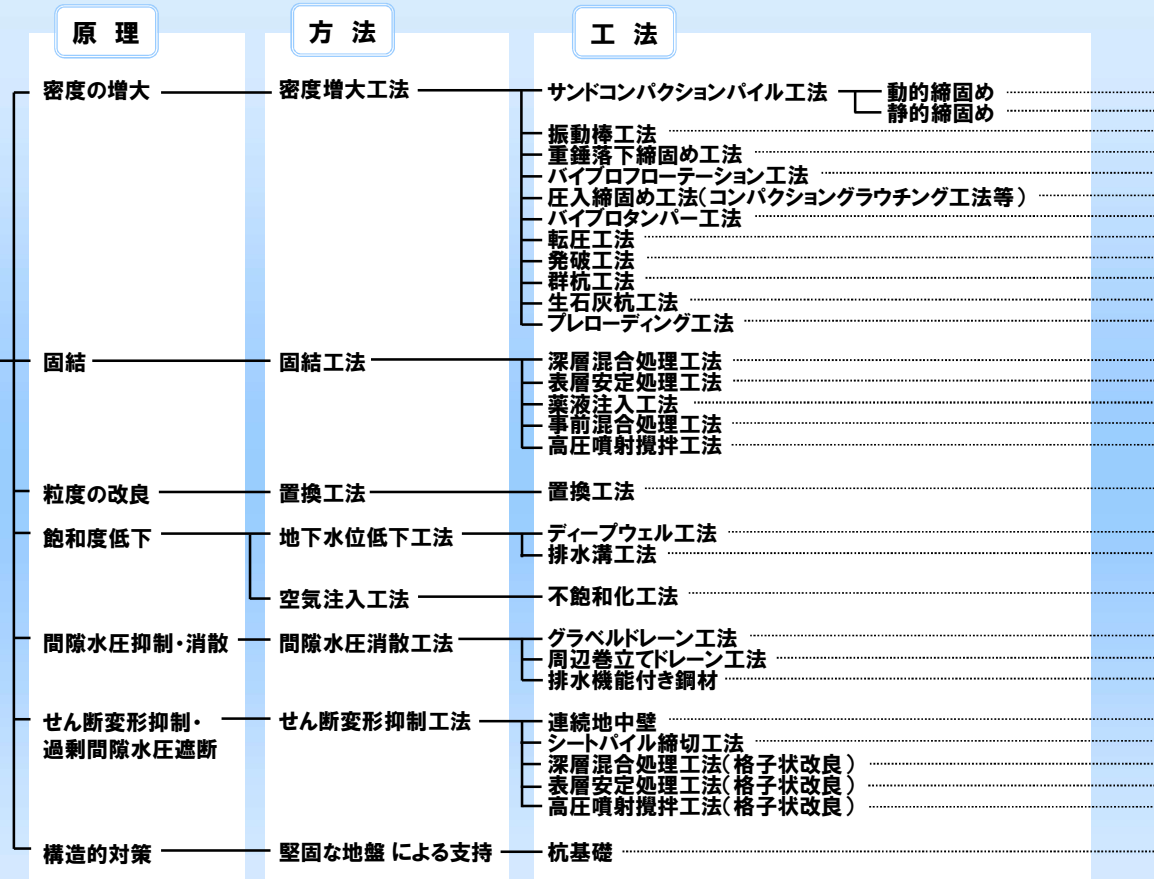
- ・ 締め固める→密度の増大
- ・ 地盤を人工的に固める→固結
- ・ 粒度を改良する→置換え
- ・ 飽和度を低下させる→地下水低下、空気注入
- ・ 土粒子間の過剰間隙水圧を逃がす→ドレーン
- ・ 土に伝わる地震力を低下させる→変形抑制
- ・ 家を杭で支える→杭基礎

液状化のおきやすい条件



- ・ 地下水位以下に砂地盤がある
- ・ 地下水位が高い
- ・ 粒子の細粒分が少ない
- ・ N値が低い砂（やわらかい・ゆるい砂）
- ・ 地盤面から深さ20m以内の砂層
- ・ 造成前が水域（沼、湖、海、川）であった場所
- ・ 強く揺れの長い地震

液状化対策工法



※液状化対策工法設計・施工マニュアル(案)・浦安市液状化対策委員会資料を参考に再構成  
 また、各工法説明資料については、各民間企業・浦安市液状化対策委員会資料を転載させていただいております。

特徴

地中に締め固められた砂杭を形成、粘性土地盤にも適用可  
 振動・騒音を大幅に低減し、市街地での砂杭造成が可能  
 ロットの振動圧入による直接的な締め固め、良質な補強土不要  
 重錘の自由落下による衝撃力で締め固め、浅層改良向き  
 先端にハイプレータを内蔵した鋼管で締め固め、振動・騒音比較的少  
 球根状の固結体を連続的に造成し、周辺地盤を圧縮強化する  
 強力な振動タンバによる締め固め、表層改良向き  
 20~30cmのまき出し層ごとに転圧、盛土地盤向き  
 ダイナマイト等を爆発、その衝撃力で密度増、振動・騒音非常に大  
 大杭打設による締め固め効果せん断変形抑制効果、沈下抑制も  
 生石灰の吸水脱水+硬化+膨張による、粉塵と発熱に注意  
 盛土等により上載圧を作用させ、地盤を過圧密状態にして強化

固化材と現地盤を攪拌混合、改良部は堅固だが、施工費は高い  
 固化材と表層地盤を攪拌混合、囲込・キャッピング効果を創出  
 ホーリング孔を利用しグラウト等を注入、既設近傍での機動性が高い  
 埋立土に固化材を事前添架して運搬・搬入、新規埋立のみ可  
 ウォータージェットで地盤切削と固化材の混合攪拌を行い固結体造成

液状化しにくい材料(砕石等)で置換、もしくは固化造粒等の改質

止水壁で囲み、ディープウェル等で地下水位低下、沈下に留意  
 トレンチ踏床による地下水の自然流下、補助工法の必要性大

マイクロバブル等の消泡しにくいエアを地盤に注入して不飽和化

砕石パイルを造成して水圧の上昇抑制、他工法との併用が多い  
 地中構造物の周辺埋戻しに礫・砕石を利用、浮上り防止策  
 杭・矢板側面に排水部材を設けて水圧上昇を抑制、変形抑制も

剛性の高い連続壁を構築してせん断変形を抑制、確実だが高い  
 地盤の流動を抑制して変状を防止、既設物周辺の改良に適用  
 固化材と現地盤を攪拌混合、改良部は堅固だが、施工費は高い  
 固化材と表層地盤を攪拌混合、囲込・キャッピング効果を創出  
 ウォータージェットで地盤切削と固化材の混合攪拌を行い固結体造成

液状化しても構造物が安定するよう杭の本数や断面を増強

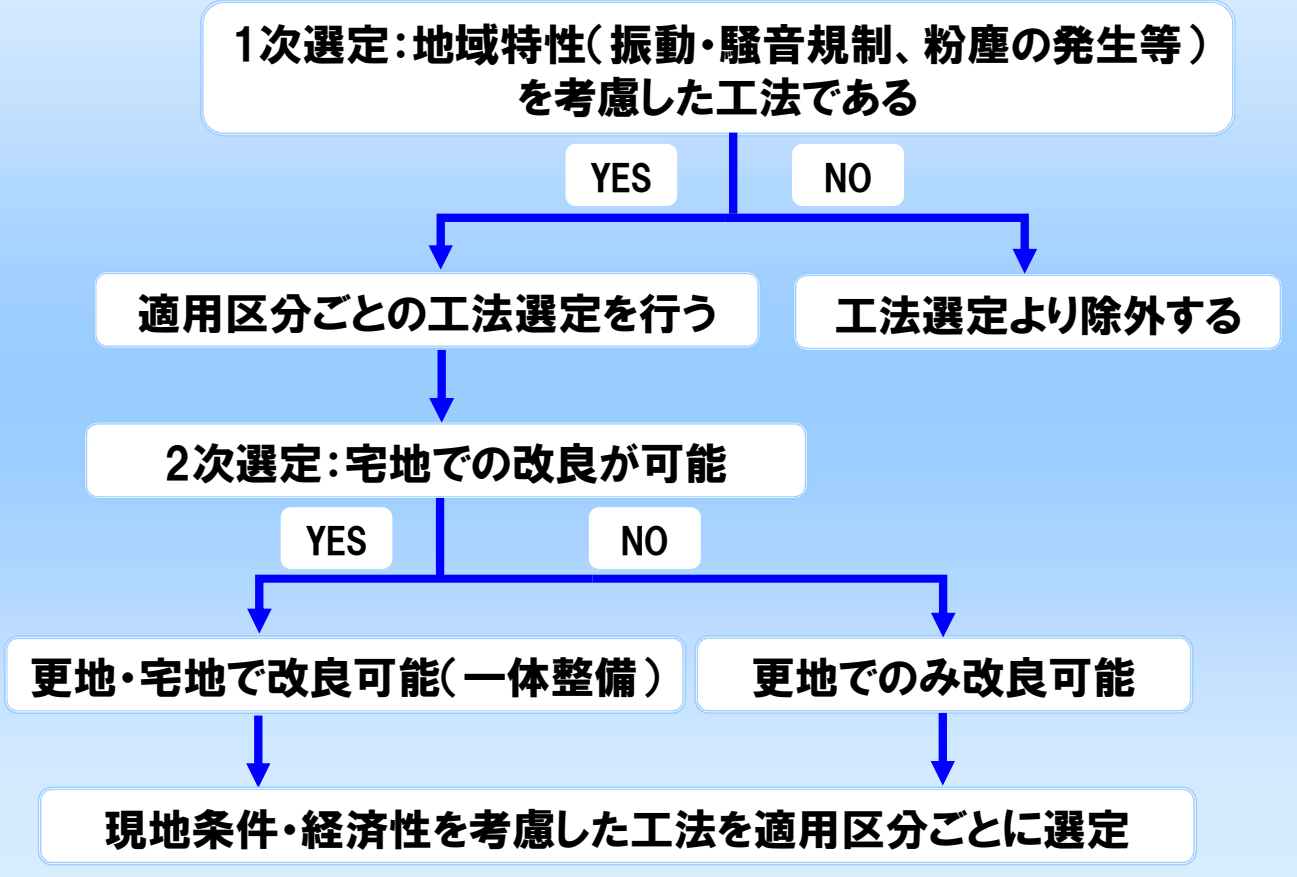
液状化の発生そのものを防止する対策

土の性質の改良

応力・変形・間隙水圧に関する条件の改良

液状化の発生は許すが構造的に抵抗

### 工法選定の流れ



### 抽出工法

原理	方法	工法
密度の増大	密度増大工法	サンドコンパクションバイル工法(動的締固め)
		サンドコンパクションバイル工法(静的締固め)
		振動棒工法
		重錘落下締固め工法
		パイロフローテーション工法
		圧入締固め工法(コンパクショングラウチング工法等)
		パイロタンパー工法
		転圧工法
		発破工法
		群杭工法
		生石灰杭工法
		プレローディング工法
		固結
表層安定処理工法(全層改良)		
薬液注入工法(全層改良)		
事前混合処理工法(全層改良)		
高圧噴射攪拌工法(全層改良)		
粒度の改良	置換工法	置換工法
飽和度低下	地下水位低下工法	ディープウェル工法
	空気注入工法	排水溝工法 不飽和化工法
間隙水圧抑制・消散	間隙水圧消散工法	グラベルドレーン工法
		周辺巻立てドレーン工法
		排水機能付き鋼材
せん断変形抑制・過剰間隙水圧遮断	せん断変形抑制工法	連続地中壁
		シートパイル締切工法
		深層混合処理工法(格子状改良)
		表層安定処理工法(格子状改良)
構造的対策	堅固な地盤の支持	高圧噴射攪拌工法(格子状改良)
		杭基礎

環境面	経済性	施工性	判定
×	-	-	×
○	×	×	×
×	-	-	×
×	-	-	×
×	-	-	×
○	×	×	×
○	×	×	×
○	×	×	×
○	×	×	×
×	-	-	×
○	-	×	×
○	×	×	×
○	×	×	×
○	×	×	×
○	×	×	×
○	×	×	×
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	×	×	×
○	×	×	×
○	×	×	×
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	×	×	×

**青字**：更地でのみ適用性が高い工法。施工すれば地震の大きさに関係なく液状化は発生しない

**赤字**：更地、宅地ともに適用性が高い工法。設定した地震の大きさ以上が発生した場合、液状化する

**緑字**：宅地でのみ適用性が高い工法。設定した地震の大きさ以上が発生した場合、液状化する

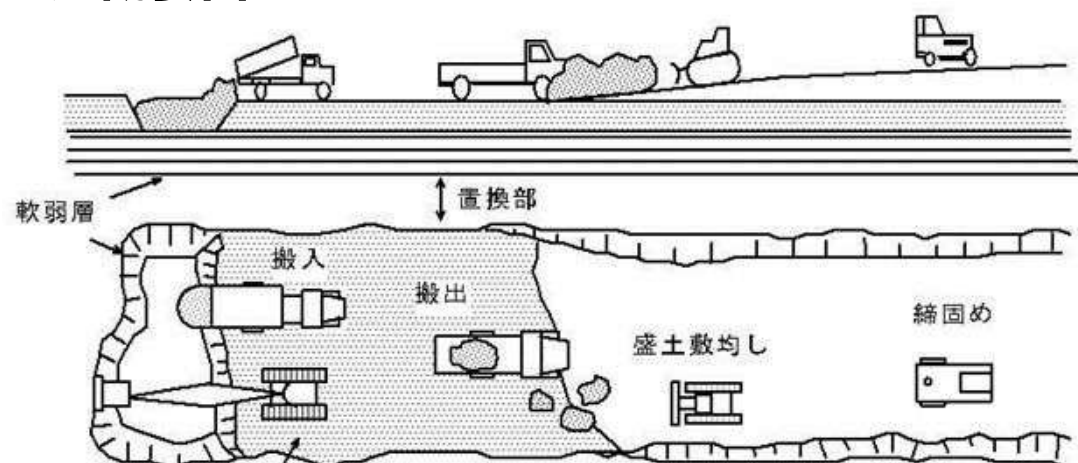
※環境面、経済性、施工性において1項目でも×となる工法は抽出しない

**[置換工法] : 液状化しない材料に置き換える  
→更地でのみ適用可能**

**1. 工法概要**

軟弱な地盤部分を除去し、液状化しにくい良質土や碎石で置換える工法。

**2. 工法概要図**

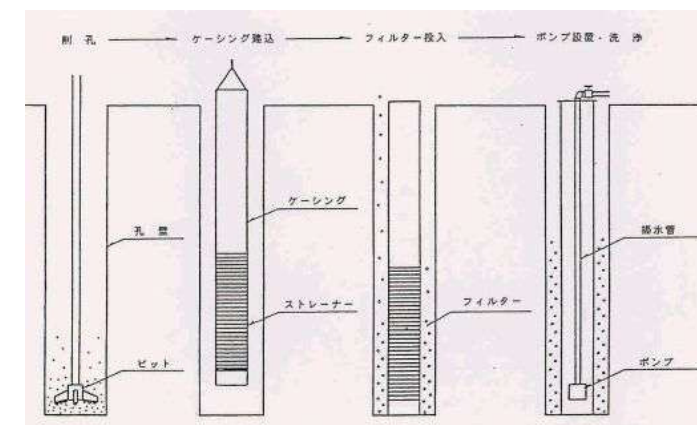
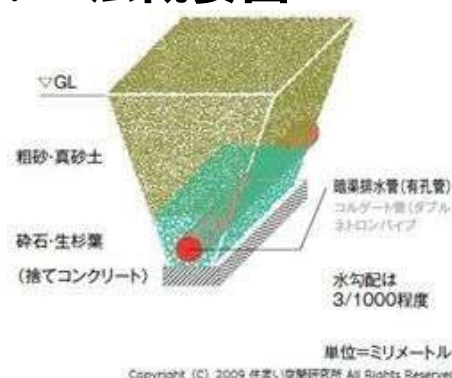


**[地下水位低下工法] : 砂質土層内の地下水位を下げる**

**1. 工法概要**

有孔暗渠管を埋設して地下水を排水し、地下水位低下させる（排水溝工法）か井戸とポンプを地盤内に設置し、地下水をくみ上げ地下水位を低下させる工法。

**2. 工法概要図**



配布資料ページD 左上

**[空気注入工法] : 気泡により、砂質土層の地下水の入る隙間を埋める**

**1. 工法概要**

地盤内に空気を注入し、注入した気泡がまんべんなく土中に5~10%程度含まれることで、地震時の過剰間隙水圧を下げるクッションの役目を果たし、液状化抵抗の増加を図る工法。

**2. 工法概要図**



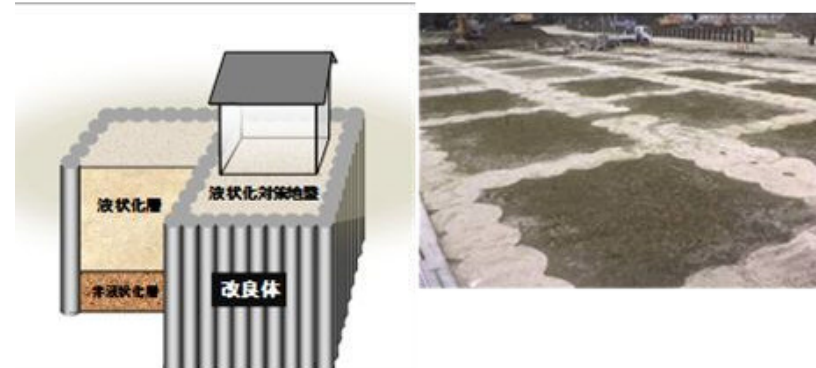
**[せん断変形抑制工法（格子状改良）]**

：壁により地震の揺れを砂質土層に伝わりにくくする

**1. 工法概要**

液状化対象地盤を囲むように、改良径Φ1000mmのソイルセメント改良杭を柱列状に配置し、格子状の改良壁を造成する工法。

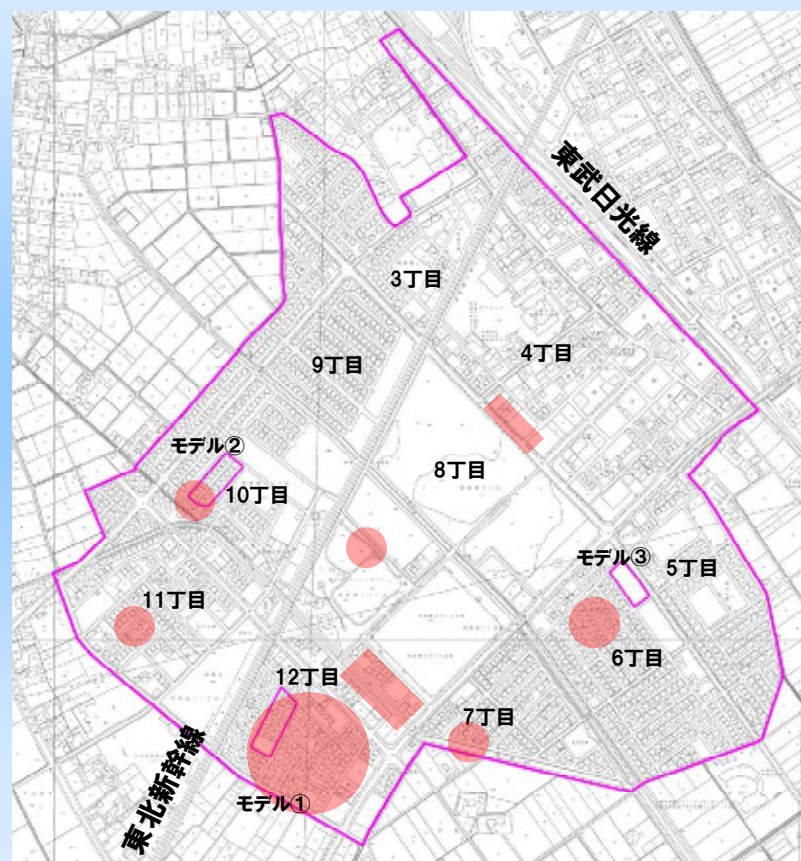
**2. 工法概要図**



配布資料ページD 左下、右上



## 概算工事費モデル地区



● : 液状化箇所

南栗橋地区は土地区画整備により2列もしくは3列の基盤上に建ち並んでいる。液状化被害があった6、10、12丁目をモデル地区とし、以下のように設定する。

- モデル地区① : 3列配置 (12丁目)
- モデル地区② : 2列配置 (10丁目)
- モデル地区③ : 更地部 (6丁目)

配布資料ページD 右下

## 概算工事費モデル地区

液状化対策範囲 :  
GL-0.90~3.90 : 3.00m  
対象土量 :  $5336 \times 3.00 = 16008\text{m}^3$



モデル地区① : 更地・宅地部  
面積 :  $46 \times 116 = 5336\text{m}^2$   
外周 :  $(46 + 116) \times 2 = 324\text{m}$

液状化対策範囲 :  
GL-1.25~3.40 : 2.15m  
対象土量 :  $5106 \times 2.15 = 10978\text{m}^3$









モデル地区② : 更地・宅地部  
面積 :  $46 \times 111 = 5106\text{m}^2$   
外周 :  $(46 + 111) \times 2 = 314\text{m}$

液状化対策範囲 :  
GL-0.90~3.70 : 2.80m  
対象土量 :  $3040 \times 2.80 = 8512\text{m}^3$






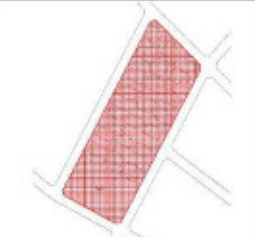


モデル地区③ : 更地部  
面積 :  $38 \times 80 = 3040\text{m}^2$   
外周 :  $(38 + 80) \times 2 = 236\text{m}$







## モデル地区①、②での工法一覧-1

工 法	静的圧入締固め工法	深層混合処理工法	高圧噴射攪拌工法
	コンパクショングラウチング工法	スマートコラム工法等	エコタイト工法等
概略図			
対策工法配置図			
備 考	・斜施工が可能であるが、未改良部分が残ってしまう。	・民地部は住宅があるため深層混合処理工法では施工は困難である。そのため官地部については深層混合処理工法で行い、民地部については高圧噴射攪拌工法で行う。	
モデル地区①概算工事費	204,000千円	14,000千円	119,000千円
		133,000千円	
モデル地区②概算工事費	127,000千円	16,000千円	111,000千円
		127,000千円	

表層安定処理工法	高圧噴射攪拌工法	薬液注入工法
Will工法等	エコタイト工法等	浸透固化処理工法等
		
		
・民地部は住宅があるため表層安定処理工法では施工である。そのため官地部については表層安定処理工法で行い、民地部については高圧噴射攪拌工法で行う。		
11,000千円	119,000千円	
130,000千円		534,000千円
13,000千円	111,000千円	
124,000千円		475,000千円

## モデル地区①、②での工法一覧-2

工 法	地下水位低下工法	地下水位低下工法	空気注入工法
	ディーブウェル工法	排水溝工法	エアデス工法
概略図			
対策工法配置図			
備 考	・ランニングコスト費(電気料金)は年間160~200万円程度必要となる。		・現時点での施工実績はなく、気泡がどの程度の期間残存するかが特定できていない。
モデル地区①概算工事費	22,000千円	27,000千円	80,000千円
モデル地区②概算工事費	19,000千円	26,000千円	55,000千円

間隙水圧消散工法	間隙水圧消散工法	せん断変形抑制工法
グラベルドレーン工法	排水機能付き鋼材	シートパイル締切り工法
		
		
・宅地内を施工する工法であるが、宅地下の施工が困難なため間隙水圧消散効果に限界がある。	・鋼矢板における締切り工法は40m×60m以上の施工実績がないため、中間部に鋼矢板を打設し概算工事費を計上している。	・鋼矢板における締切り工法は40m×60m以上の施工実績がないため、中間部に鋼矢板を打設し概算工事費を計上している。
160,000千円	146,000千円	178,000千円
153,000千円	132,000千円	163,000千円

## モデル地区①、②での該当工法の特徴

	工 法 名		概 算 工 事 費	
			モデル地区①(12丁目) 宅地	モデル地区②(10丁目) 宅地
	更地・宅地で 改良可	コンパクショングラウチング工法		¥204,000,000
高圧噴射攪拌工法		+ 深層混合処理工法	¥133,000,000	¥127,000,000
		+ 表層安定処理工法	¥130,000,000	¥124,000,000
薬液注入工法			¥534,000,000	¥475,000,000
ディープウェル工法			¥22,000,000	¥19,000,000
排水溝工法			¥27,000,000	¥26,000,000
エアデス工法			¥80,000,000	¥55,000,000
グラベルドレーン工法			¥160,000,000	¥153,000,000
排水機能付き鋼材			¥146,000,000	¥132,000,000
シートパイル締切り工法			¥178,000,000	¥163,000,000

### 高圧噴射攪拌工法＋深層混合処理工法の特徴

- 地下水低下工法であるディープウェル、排水溝工法に比べ高額ではあるが、住宅間にも施工でき各々の改良品質は実績も豊富で信頼性が高い
- 深層混合処理工法の施工機械は現在、更に小型の施工機械を開発中である

配布資料ページD 右下、E 左上

### 高圧噴射攪拌工法＋表層安定処理工法の特徴

- 地下水低下工法であるディープウェル、排水溝工法に比べ高額ではあるが、住宅間にも施工でき各々の改良品質は実績も豊富で信頼性が高い
- 深層混合処理工法に比べ安価である

### ディープウェル工法の特徴

- 概算工事費は最も安価であるが、ランニングコスト費(1軒5000円/月～10000円程度/月)が必要
- 下水接続する場合は別途下水処理費が発生する
- 地下水を低下させるため圧密沈下が懸念される







### 排水溝工法の特徴






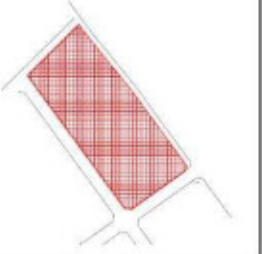
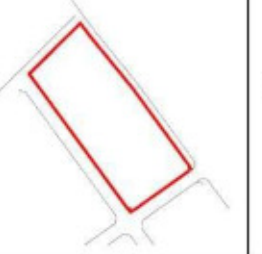
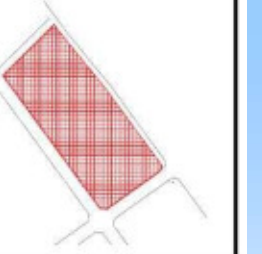
- 概算工事費はディープウェル工法に次いで安価となるが、自然流下ができない場合、ポンプ設置や下水処理費が発生する
- 地下水を低下させるため圧密沈下が懸念される

### 空気注入(エアデス)工法の特徴



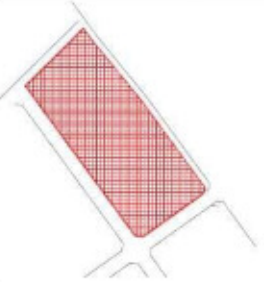
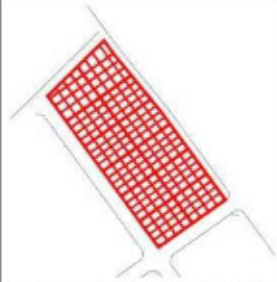
- 近年開発された工法であり、施工実績がなく、気泡がどの程度の期間残存するか特定できていない
- 注入材が空気のため他の工法に比べて環境負荷が小さい。




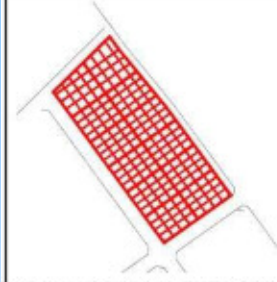
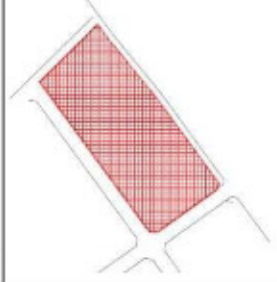
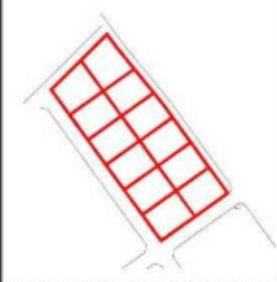
## モデル地区③(更地)での工法一覧-1

工 法	静的締固め砂杭工法	密度増大工法	密度増大工法
	サンドコンパクションパイル工法	転圧工法	群杭工法
概略図			
対策工法配置図			
備 考		・砂層のみで転圧する場合、液状化することが懸念させるため、固化材を混ぜて転圧することとし、金額は事前混合処理工法と同様のものとする。	
モデル地区③概算工事費	71,000千円	50,000千円	81,000千円



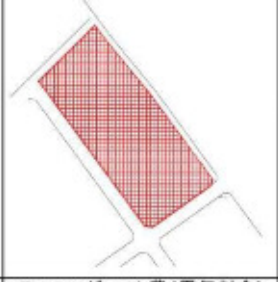
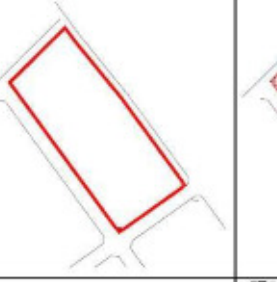
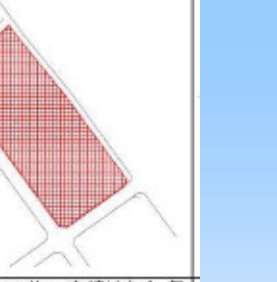
固結工法	置換工法	連続地中壁	構造的対策
事前混合処理工法	置換工法	TRD工法	基礎杭
			
			
50,000千円	38,000千円	89,000千円	204,000千円


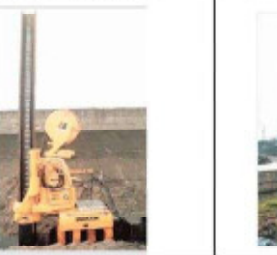

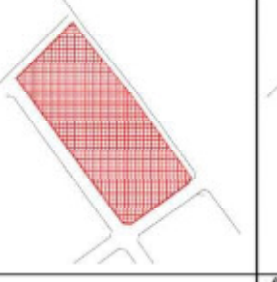
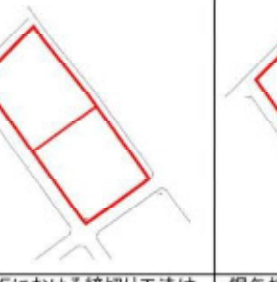

## モデル地区③（更地）での工法一覧-2

工 法	静的圧入締固め工法	深層混合処理工法
	コンパクショングラウチング工法	スマートコラム工法等
概略図		
対策工法配置図		
備 考		・概算工事費は全層改良ではなく格子状改良で計上した金額である。
モデル地区③概算工事費	74,000千円	43,000千円

表層安定処理工法 Will工法等	薬液注入工法 浸透固化処理工法等	高圧噴射攪拌工法 エコタイト工法等
		
		
・概算工事費は全層改良ではなく格子状改良で計上した金額である。		・概算工事費は全層改良ではなく格子状改良で計上した金額である。
34,000千円	251,000千円	101,000千円

## モデル地区③（更地）での工法一覧-3

工 法	地下水位低下工法 ディープウェル工法	地下水位低下工法 排水溝工法	空気注入工法 エアデス工法
	概略図		
対策工法配置図			
備 考	・ランニングコスト費(電気料金)は年間80万円程度必要となる。		・現時点での施工実績はなく、気泡がどの程度の期間残存するかが特定できていない。
モデル地区③概算工事費	9,000千円	19,000千円	43,000千円

間隙水圧消散工法 グラベルドレーン工法	間隙水圧消散工法 排水機能付き鋼材	せん断変形抑制工法 シートパイル締切り工法
		
		
	・鋼矢板における締切り工法は40m×60m以上の施工実績がないため、中間部に鋼矢板を打設し概算工事費を計上している。	・鋼矢板における締切り工法は40m×60m以上の施工実績がないため、中間部に鋼矢板を打設し概算工事費を計上している。
91,000千円	108,000千円	132,000千円

## モデル地区③での該当工法の特徴

	工 法 名	概算工事費
		モデル地区③(6丁目) 更地
更 改 地 良 で 可 の み	サントコンパクションパイル工法	¥71,000,000
	転圧工法	¥50,000,000
	群杭工法	¥81,000,000
	事前混合処理工法	¥50,000,000
	置換工法	¥38,000,000
	連続地中壁	¥89,000,000
	基礎杭	¥204,000,000
更 地 ・ 宅 地 で 改 良 可	コンパクショングラウチング工法	¥74,000,000
	高圧噴射攪拌工法	¥101,000,000
	深層混合処理工法	¥43,000,000
	表層安定処理工法	¥34,000,000
	薬液注入工法	¥251,000,000
	ディープウェル工法	¥9,000,000
	排水溝工法	¥19,000,000
	エアデス工法	¥43,000,000
	グラベルトレーン工法	¥91,000,000
	排水機能付き鋼材	¥108,000,000
	シートパイル締切り工法	¥132,000,000

### ディープウェル工法の特徴

- ・概算工事費は最も安価であるが、ランニングコストが必要となる。また下水処理費も別途必要となる
- ・地下水を低下させるため圧密沈下が懸念される

### 空気注入（エアデス）工法の特徴

- ・近年開発された工法であり、施工実績がなく、気泡がどの程度の期間残存するか特定できていない
- ・注入材が空気のため他の工法に比べて環境負荷が小さい

### 排水溝の特徴

- ・概算工事費はディープウェル工法に次いで安価となるが、自然流下ができない場合、ポンプ設置や下水処理費が発生する
- ・地下水を低下させるため圧密沈下が懸念される

### 置換工法の特徴

- ・一般的な地表面からの掘削可能深度は3m程度
- ・碎石での置換の場合圧密沈下が懸念される
- ・個別対応として施工する場合、100m<sup>2</sup>あたり240万円（直工）程度となる。

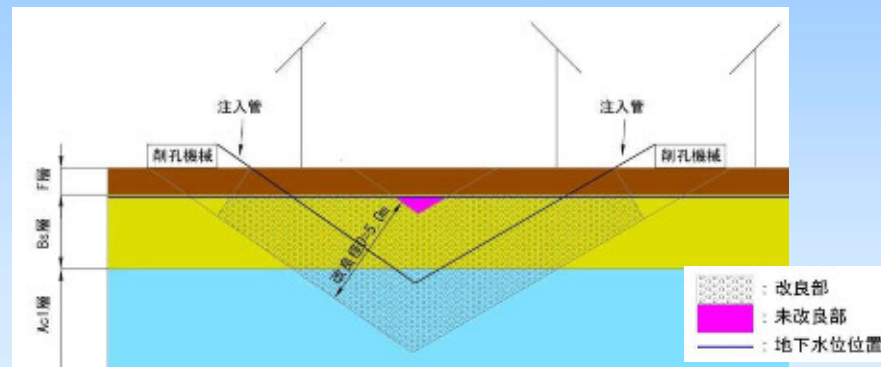
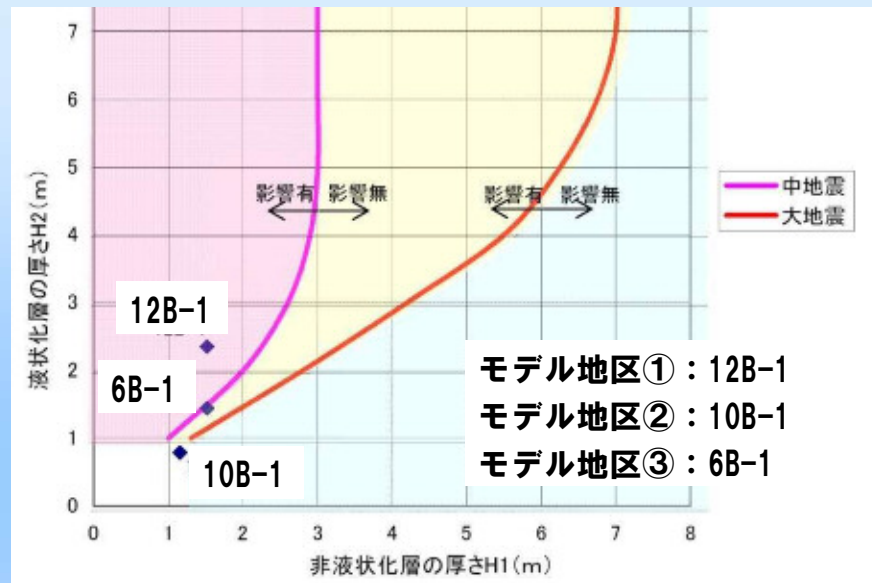
### 深層混合処理工法の特徴

- ・改良品質の実績は豊富で信頼性が高い
- ・施工機が小型であり搬入出時の車両の大きさや組立てスペースにおいて有利である。また、現在更に小型の施工機械を開発中である

### 表層安定処理工法の特徴

- ・改良品質の実績は豊富で信頼性が高い
- ・地下水低下工法に比べると高額だが、他工法に比べた場合安価である
- ・深層混合処理工法のような小型施工機械は現在開発されていない

## 空気注入工法



- モデル地区①：対策後も影響有り
- モデル地区②：対策後は影響無し
- モデル地区③：対策後は影響有無ライン上となる

なお、モデル地区②③における問題点を示す

- ・家屋下に注入する場合、未改良部分ができる（モデル地区②）。
- ・影響の有無の境界線上にある（モデル地区③）。
- ・空気注入工法としての実績がない

空気注入工法は必要に応じて検討とする

配布資料ページE 左上

### [今後の検討事項]

- ・地下水位低下、格子状改良、置換えについて東日本大震災相当の地震時における効果を計算、解析等により検証する。

下記理由により、地下水位低下および圧密沈下に対する実証実験を実施する。

- ・工事費算出結果によると、格子状改良では住民負担が750万円程度（塀等の改修費除く）となるケースも想定され、地下水位低下工法が現実的な選択肢となっている。
- ・浸透流解析と実験との対比により、地下水位低下工法の妥当性を明らかにする。
- ・南栗橋地区における地下水位低下に伴う圧密沈下に対する不同沈下の状況を明らかにする。
- ・実験を通して、傾斜状況などを住民の目で実際に確認することにより、工法の理解を得る。

配布資料ページE 左中

## 地下水位低下・圧密沈下に対する実証実験の概要

### ・目的

地下水位低下工法による所定の増加荷重に対する沈下量、地下水位などを把握し、対象地区への適用性、工法の妥当性あるいは周辺への影響の有無などを明らかにすることを目的として実施する。

### ・実験場所

久喜市南栗橋地内  
南栗橋スポーツ広場



### ・実験期間

平成25年5月上旬～平成26年1月下旬  
(約9か月間)

・準備工(調査・計器設置、各種解析)  
:平成25年4月

・各工法施工:平成25年5月

・実験開始 :平成25年6月

・実験終了 :平成26年1月下旬

※ドレーン工を打設して圧密期間60日とする場合

配布資料ページE 左下

## 3(6). 対策を実施した場合の課題

## [地下水水位低下工法]

- ・ 圧密沈下→実験により影響の度合いを確認する
- ・ 維持管理費が永久に生じる
- ・ 想定地震以上の場合、液状化が発生する
- ・ 広い範囲での対策が望まれる
- ・ 住民部分のみのLV2地震対応は困難
- ・ 施工中の道路使用、駐車場使用等に制限が生じる
- ・ 排水施設が民地内に必要となる場合、施工にあたり家屋間の塀や庭木の撤去、伐採が必要

ディープウェル配置プラント (16m×4m)

機械寸法：2.8×1.1×1.8 (m)

5.8×2.3×7.3 (m) (0.2m<sup>3</sup>バックホウ)

配布資料ページE 右上

## [格子状改良工法]

- ・ 初期費用について所有者負担が大きい
- ・ 想定地震以上の場合、液状化が発生する
- ・ 地下利用に制限が生じる（都合により壊すことができない）
- ・ 施工中の道路使用、駐車場使用に制限が生じる
- ・ 施工にあたり家屋間の塀や庭木の撤去、伐採が必要

高圧噴射攪拌機 機械寸法：0.4×0.6×1.2 (m)

配布資料ページE 右上

高圧噴射攪拌機配置プラント (23m×15m)

深層混合処理機械 機械寸法：7.0×2.5×10.0 (m)

浅層混合処理機械 機械寸法：11.2×2.5×10.2 (m)

配布資料ページE 右上



### [置換工法]

- ・ 圧密沈下→地下水位低下における実験により、影響の度合いを確認
  - ・ 更地にしか適用できない
  - ・ 初期費用について所有者負担が大きい
  - ・ 更地の場合、一体整備としない方が負担が少なくなる可能性がある
- 各種工法が開発中（3（8）. 新築・建替え時の対応にて説明）

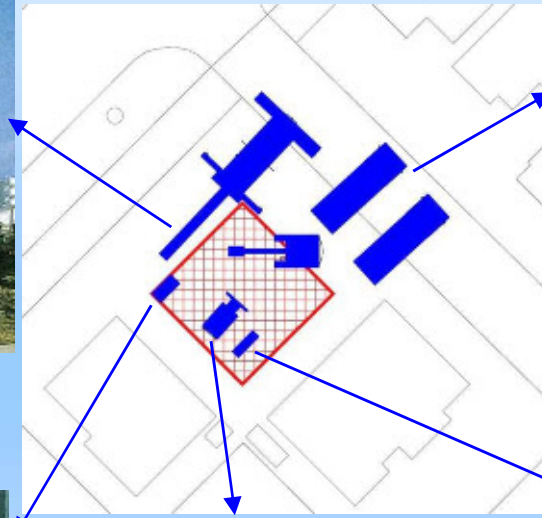
機械寸法：（25t吊クレーン）  
11.0×6.3×4.6(m)



機械寸法：  
7.7×2.5×3.3(m) (10tダンプ)  
7.3×2.5×9.3(m) (0.45m<sup>3</sup>バックホウ)



機械寸法：  
2.1×1.0×3.5(m)



機械寸法：2.3×0.6×1.1(m)  
(振動ローラ ハンドガイド式)



機械寸法：3.4×2.2×2.5(m)  
(3tブルドーザ)

参考資料：土木施工の実際と解説 土木施工研究会 編

### 配布資料ページE 右下

皆様からのアンケート結果から新築・建替え時に液状化被害の軽減（発生を防止をするわけではない）が期待できる対策をまとめる。

なお、相対比率としてこういった構造の方が被害を受けにくかったかをまとめたものであり、その構造であれば今後被害が出ないということを示したのではない。

### 3（7）. アンケートについて

## 建築基準法改正内容の概要

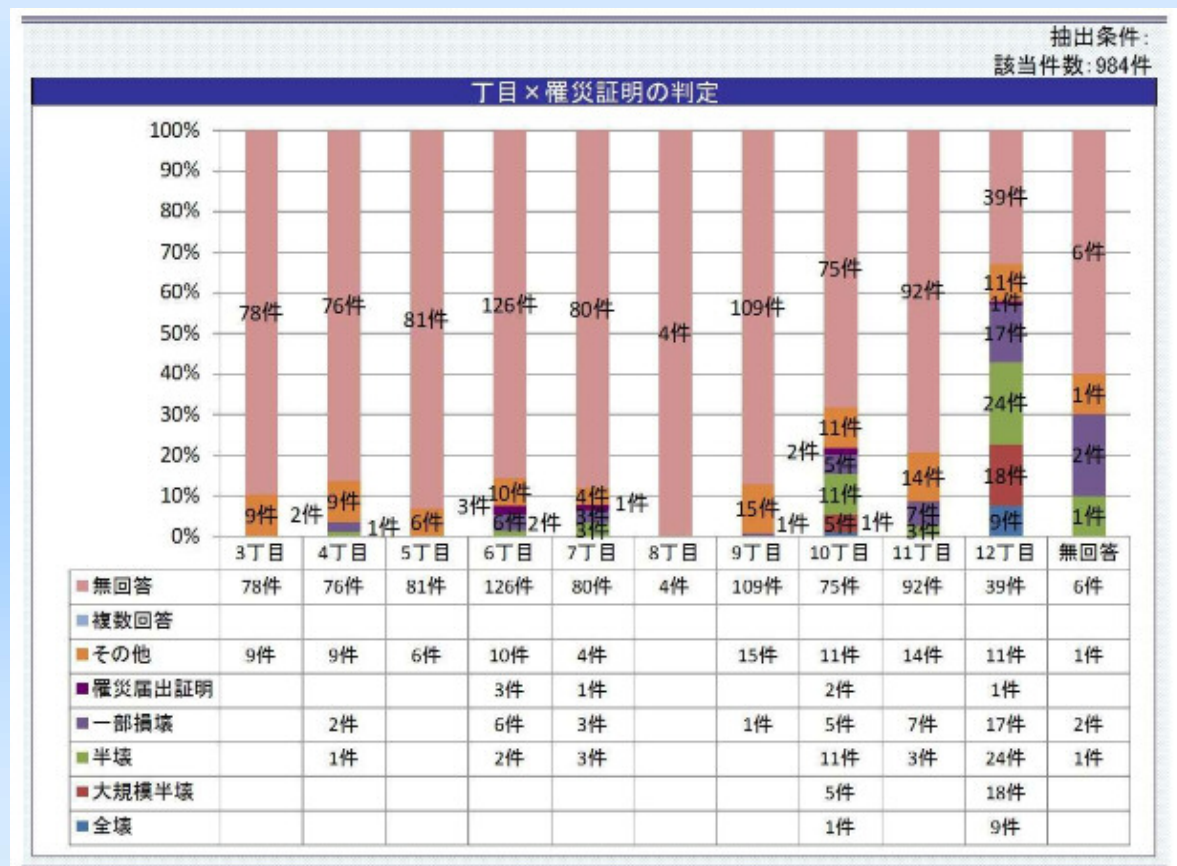
※平成7年(1995年)の改正については基礎の変更がないため記載を省く

	昭和56年(1981年)の改正 新耐震設計法施工	平成12年(2000年)の改正
基礎の強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>●軟弱地盤における基礎の強化</li> <li>・無筋コンクリート造または鉄筋コンクリート造に限定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●基礎の仕様の明確化【告示1460号】</li> <li>・地耐力(長期許容応力度)の違いで基礎の形式、大きさを明確化。</li> <li>・布基礎、べた基礎は地盤の地耐力が70kN/m<sup>2</sup>であって、かつ、密実な砂質地盤そのた著しい不同沈下等の生ずるおそれのない地盤にあり、基礎に損傷を生ずるおそれのない場合を除き、鉄筋コンクリート造とする。</li> <li>・地耐力 20kN未満 : くい基礎 20~30kN : べた基礎 30kN以上 : 布基礎可</li> </ul>
筋かい	●寸法の規定の改正	改正なし
継手・仕口	・改正なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>●仕様規定の明確化【告示1460号】</li> <li>・構造材と場所に応じた継手・仕口の仕様を特定。</li> <li>・筋かいの端部と耐力壁の脇の柱頭、柱脚の仕様を明確化。</li> <li>・壁倍率の高い壁の端部や出隅等の柱脚部にホールダウン金物設置。</li> </ul>

	昭和56年(1981年)の改正 新耐震設計法施工	平成12年(2000年)の改正
壁量	<ul style="list-style-type: none"> <li>●壁倍率等壁量規定の改正</li> <li>・構造用合板、せっこうボード等の面材を張った壁等の追加</li> <li>●床面積あたりの必要壁量の改正</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●耐力壁の配置規定の整備。【告示1352号】</li> <li>・耐力壁をバランスよく配置。</li> <li>・壁配置の簡易計算若しくは偏心率の計算が必要。</li> </ul>
木造の強度	・改正なし	●許容応力度・強度の改正

平成12年以降に建築された南栗橋地区の家屋基礎は鉄筋コンクリート造が基本となる。  
平成12年の改正により基礎の仕様の明確化が図られた。

## 各丁目毎の罹災証明判定の状況

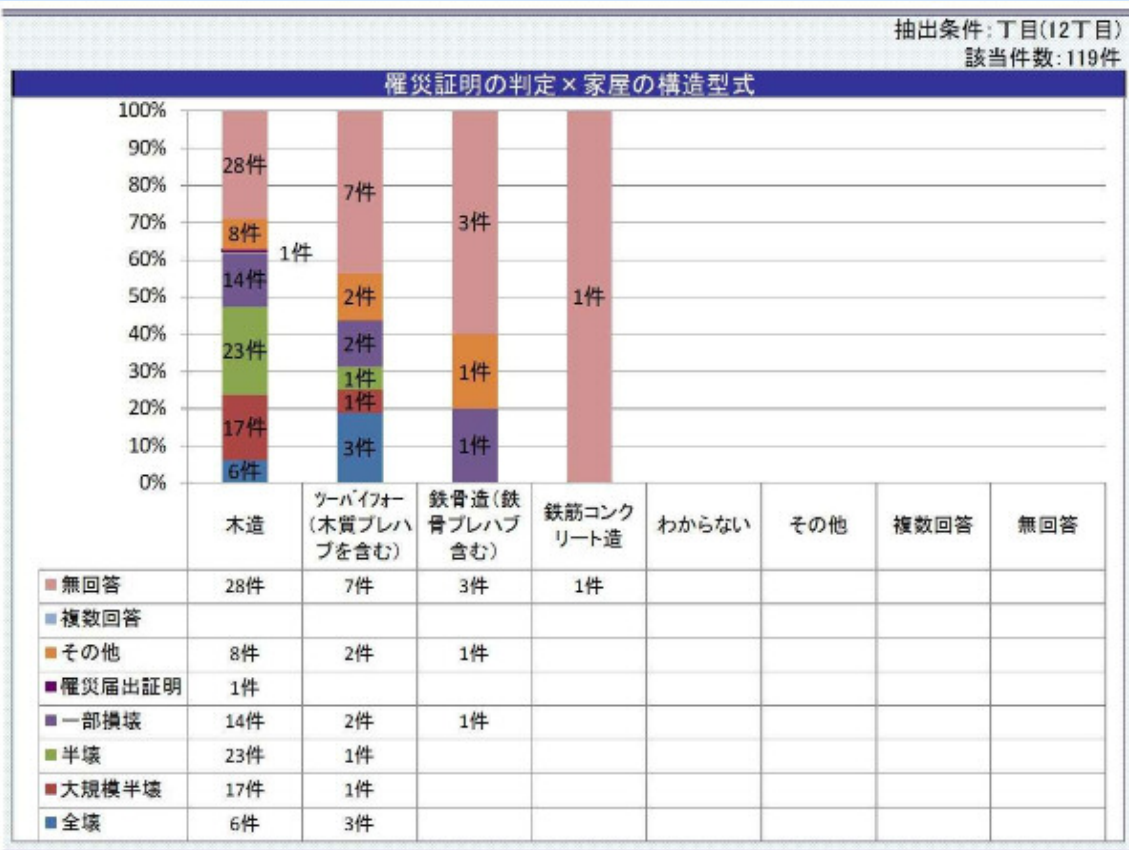


罹災の状況は、左図の通りである。

一部損壊以上の罹災証明を受けている件数は、12丁目(68件)、10丁目(22件)、11丁目(10件)、6丁目(8件)、7丁目(6件)、4丁目(3件)、9丁目(1件)の順となっている。

罹災と構造形式などとの比較を行うために、件数の多い12丁目を抽出することとする。

## 12丁目の罹災と構造形式の状況



## 配布資料ページE 右下

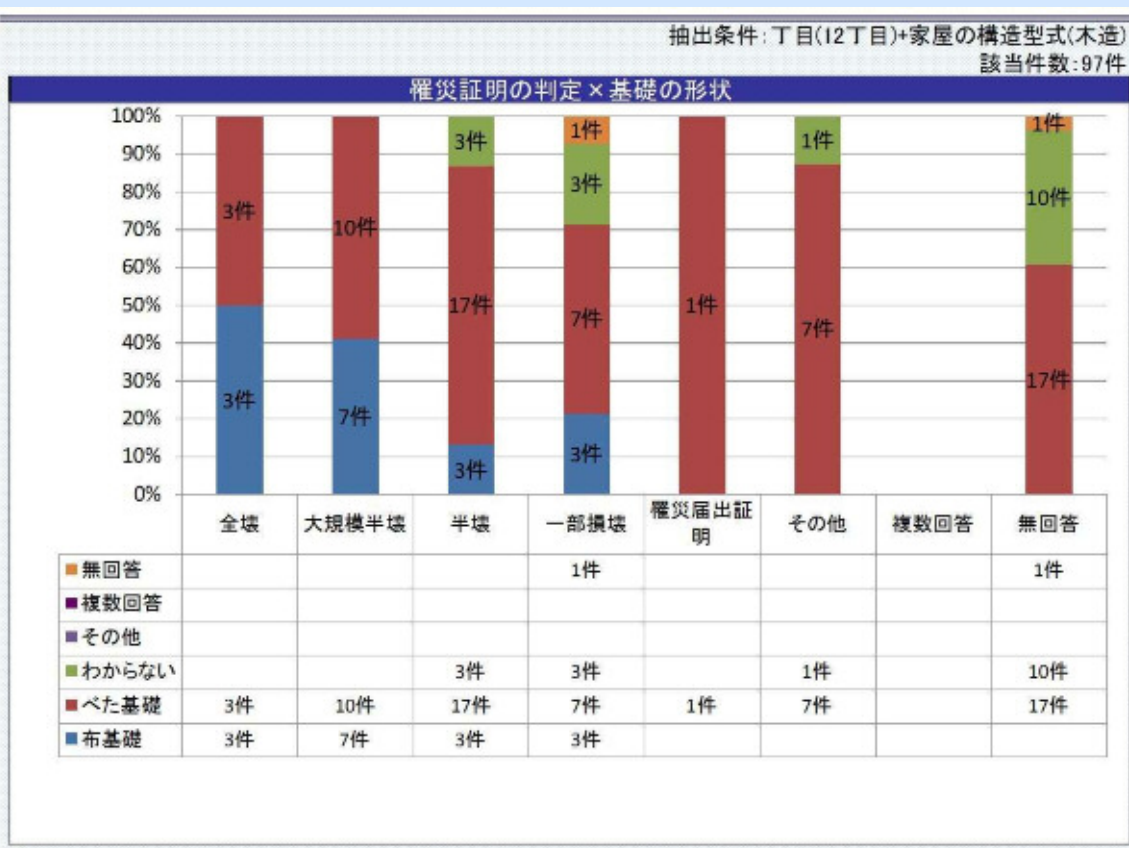
(罹災を受けた 12 丁目の 68 戸の  
構造形式別の罹災率)

	戸数	罹災戸数	罹災率
木造	97	60	62%
ツーバイフォー	16	7	44%
鉄骨造	5	1	20%
鉄筋コンクリート	1	0	0%

※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計  
構造形式別の罹災率は、  
木造→ツーバイフォー→鉄骨造→鉄筋コンクリートの順に低くなっている。

**家の構造形式としては鉄筋コンクリート・鉄骨造が被害が少ない**

## 12丁目の罹災と木造の基礎形状の状況



## 配布資料ページF 左上

12 丁目の木造の建物 97 戸の基礎の形状別の戸数は、  
べた基礎：62 件、布基礎：16 件、不明その他：19 件 である。

(基礎形状と罹災率)

	布基礎	べた基礎
全壊	3/16 ≒ 19%	3/62 ≒ 5%
大規模半壊	7/16 ≒ 44%	10/62 ≒ 16%
半壊	3/16 ≒ 19%	17/62 ≒ 27%
一部損壊	3/16 ≒ 19%	7/62 ≒ 11%

※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計  
半壊を除いて、布基礎の方がべた基礎に比べ罹災の発生率が大きい数値となっている。

**基礎の構造としてはべた基礎のほうが被害が少ない**

## 12丁目の木造における地盤対策と基礎の鉄筋の有無別の基礎形状と罹災状況



12丁目の木造で地盤対策について回答件数は42件となっている。地盤対策の有無と鉄筋の有無別の罹災率の関係を下記に示す。

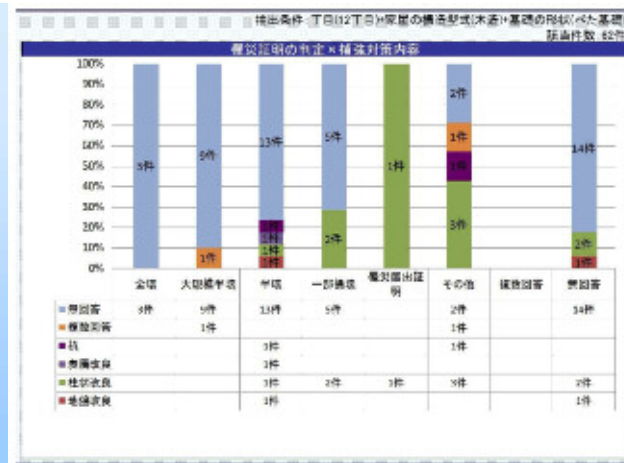
	地盤対策あり +鉄筋あり	地盤対策なし +鉄筋あり	地盤対策なし +鉄筋なし
べた基礎	18/29 ≒ 62%	1/ 1 ≒ 100%	—
布基礎	2/ 2 ≒ 100%	4/ 4 ≒ 100%	2/ 2 ≒ 100%
不明・その他	1/ 1 ≒ 100%	—	1/ 1 ≒ 100%

※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計

木造では、地盤対策あり（べた基礎）を除いて罹災率は高い値を示している。

べた基礎では、地盤対策（支持力対策）が被害の軽減に寄与した傾向がある。鉄筋の有無については、平成12年以降の家屋でも鉄筋なしと回答している家屋もあるため、鉄筋の有無による違いは判断できない。

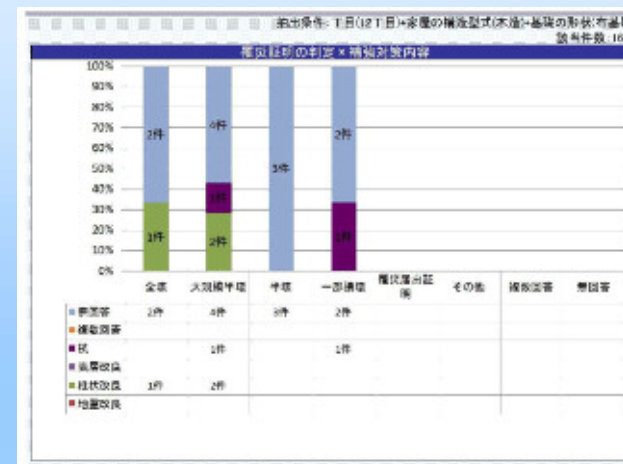
## 12丁目の木造における基礎形状別の地盤対策方法の違いによる罹災状況



12丁目の木造のべた基礎と布基礎別に地盤対策方法と罹災率の関係を下記に示す。 ※罹災戸数は一部損壊以上の戸数の合計

	べた基礎			布基礎		
	合計戸数	罹災戸数	罹災率	合計戸数	罹災戸数	罹災率
無回答(各基礎のみ)	46	30	65%	11	11	100%
複数回答(地盤改良+杭)	2	1	50%	—	—	—
杭	2	1	50%	2	2	100%
表層改良	1	1	100%	—	—	—
柱状改良	9	3	33%	3	3	100%
地盤改良	2	1	50%	—	—	—

## 配布資料ページF 左下



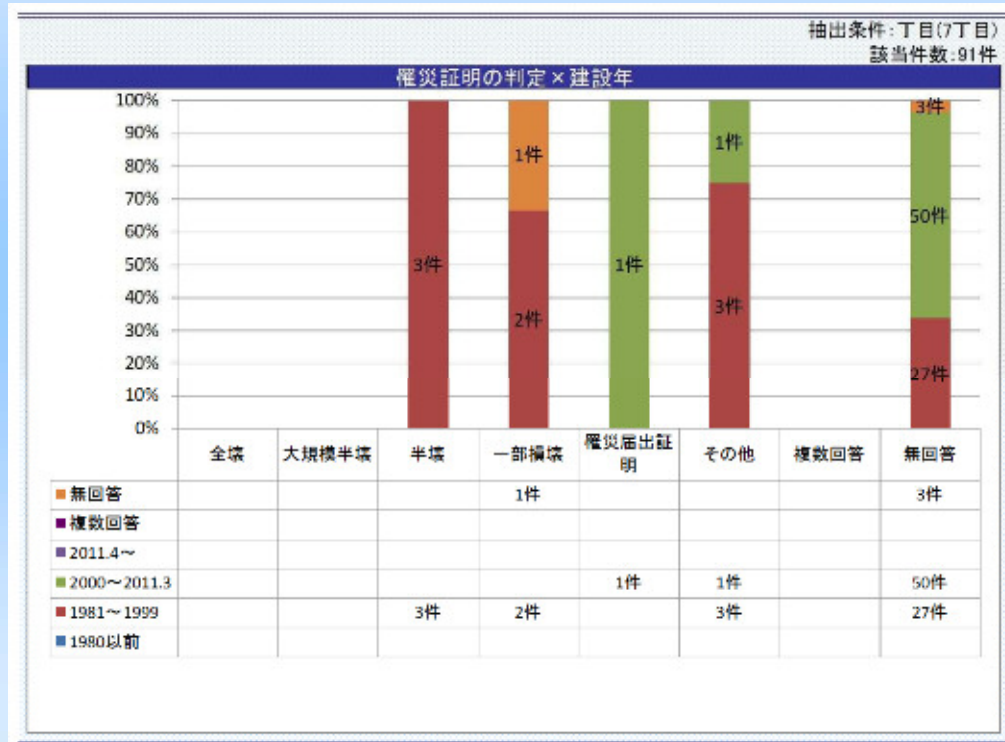
木造におけるべた基礎では、対策の方法により罹災率に変化が表れた。布基礎においては対策の種類や有無においても罹災率の変化が表れていない。 ※地盤改良は種類が不明なものを集計

べた基礎の柱状改良は、被害の軽減に寄与した傾向がある

（少なくとも各地区における液状化層厚以上の長さは必要と考えられる）

## 7丁目と12丁目による建築年の違いによる罹災状況

### 7丁目



(7丁目の建設年別戸数)

1981~1999 : 35件 - 38.5%  
 2000~2011.3 : 52件 - 57.1%  
 不明 : 4件 - 4.4%  
 合計 : 91件

(構造形式別の基礎の形状)

	1981 ~1999	2000 ~2011.3
全壊	-	-
大規模半壊	-	-
半壊	3/35 ≒ 8.6%	-
一部損壊	3/35 ≒ 8.6%	-

7丁目では罹災証明の判定がある住戸は、1981~1999年に建築された建物である。

**7丁目では1981~1999年の建築基準法により建築された家屋のみ罹災している**

## 7丁目と12丁目による建築年の違いによる罹災状況

### 12丁目



(12丁目の建設年代別戸数)

1981~1999 : 81件 - 68.1%  
 2000~2011.3 : 27件 - 22.7%  
 不明 : 11件 - 9.2%  
 合計 : 119件

(構造形式別の基礎の形状)

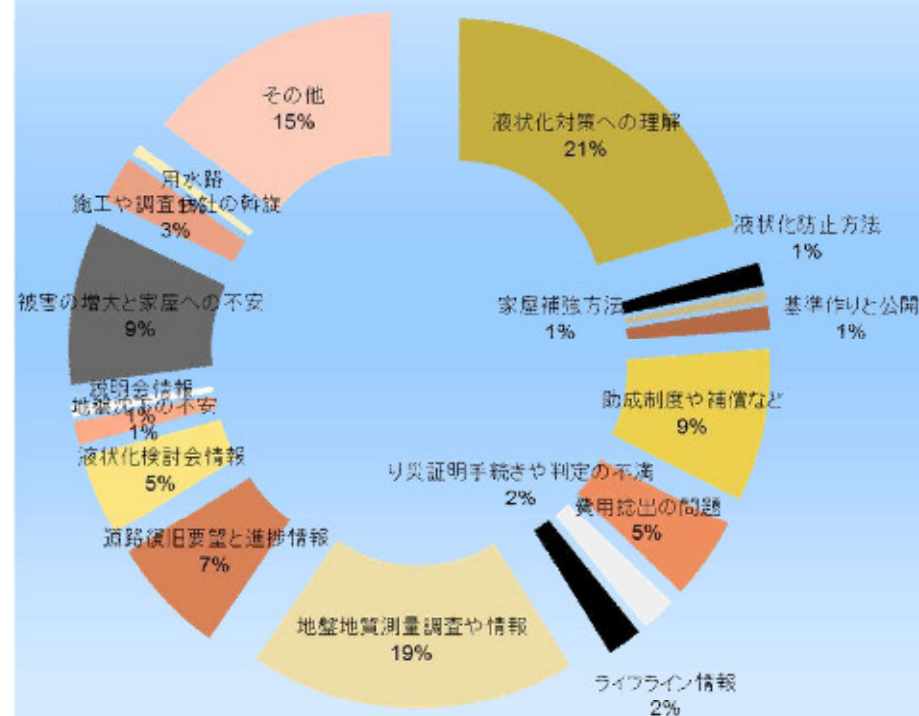
	1981 ~1999	2000 ~2011.3
全壊	9/81 ≒ 11.1%	-
大規模半壊	15/81 ≒ 18.5%	2/27 ≒ 7.4%
半壊	18/81 ≒ 22.2%	2/27 ≒ 7.4%
一部損壊	12/81 ≒ 14.8%	3/27 ≒ 11.1%

12丁目では、1981~1999年に建てられた建物の方が2000~2011.3のものより罹災証明の判定が行われた件数が高い率である。

**12丁目では2000年建築基準法により建築された家屋でも罹災しているが罹災率は1981~1999年建築基準法の方が高くなる**

## 回収率は丁目によらず概ね50%程度

アンケートによる意見



個別意見としては液状化対策への理解を示す内容と地質調査データなどの情報提供を求める意見が多い。また、液状化対策は行いたいですが費用が捻出できないなどの意見も挙げられている。

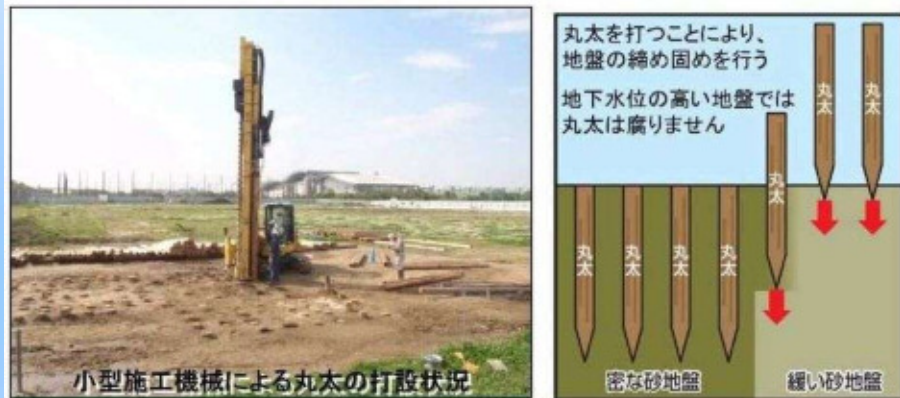
アンケートの内容につきましては、貴重なデータとして本検討委員会の中の資料に使用させていただきました。お忙しい中、アンケートにご協力いただきありがとうございました。

また、個別意見の中の質問事項につきましては、後日、市のホームページにおいて回答をさせていただきますのでよろしくお願いいたします。

## 3(8). 新築・建替え時の対応について

## 個別対策における工法の紹介

### 丸太打設液状化対策 & カーボンストック工法



- 丸太打設で液状化しにくい地盤をつくります。
- 丸太の炭素貯蔵効果で大気中のCO<sub>2</sub>を削減します。
- 千葉県産間伐利用で低コスト化・地産地消を実現します。
- 低振動・低騒音・低環境負荷の工事を実現します。
- 小型機械の使用で市街地での施工を可能にします。



飛島建設HP

配布資料ページF 右上

### 薄鋼矢板工法

浦安市で一日、東日本大震災を受け、市が公募した民間企業が進める液状化対策の実証実験が報道関係者に公開された。

公開されたのは、住友林業が子会社など四社と連携して進める新工法の実証実験。公募で選定された九つの社・グループの一つで、市と協定を結び、東京ディズニーシー近くの市運動公園で行っている。

一戸建て向けの対策で、建物の基礎を囲むように鋼板を五～十メートルほど地中に打ち込んで補強し、建物直下の地盤流出を抑える独自の工法。実際に液状化した浦安市の地盤を使うことで、市に有効な対策の提案をするとともに、液状化が予想される浦安市以外の地域にも技術提供していく。

敷地が十八坪の家の場合、約二百万円の工費を想定。来年三月まで実験を続け、二〇一三年度には新築住宅向けに展開する見通し。(村上一樹)



液状化対策工法の実証実験で、地中に鋼板を打ち込む作業員ら＝浦安市舞浜で

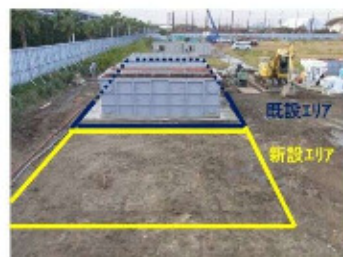
東京新聞HP

## 個別対策における工法の紹介

### 静的圧入締固め工法

千葉県浦安市の公募実証実験である、液状化対策工法の実証実験実施者として、三信建設工業株式会社、みらい建設工業株式会社、東興ジオテック株式会社が共同で提案した、「静的圧入締固め(CPG)工法」が選定されました。

当実証実験は、これまで空疎施設やゼル等の既設構造物を対象とした液状化工法として施工実績のあるCPG工法で、東日本大震災で被災した戸建て住宅をはじめとする、多くの建築物に対する液状化対策への適用性を検証するものです。



施工全景  
(既設エリアは戸建て資産を水障を用いて再現)



コンパクト施工システムのプラント設備  
(住宅地での施工を想定したコンパクトなプラント設備)

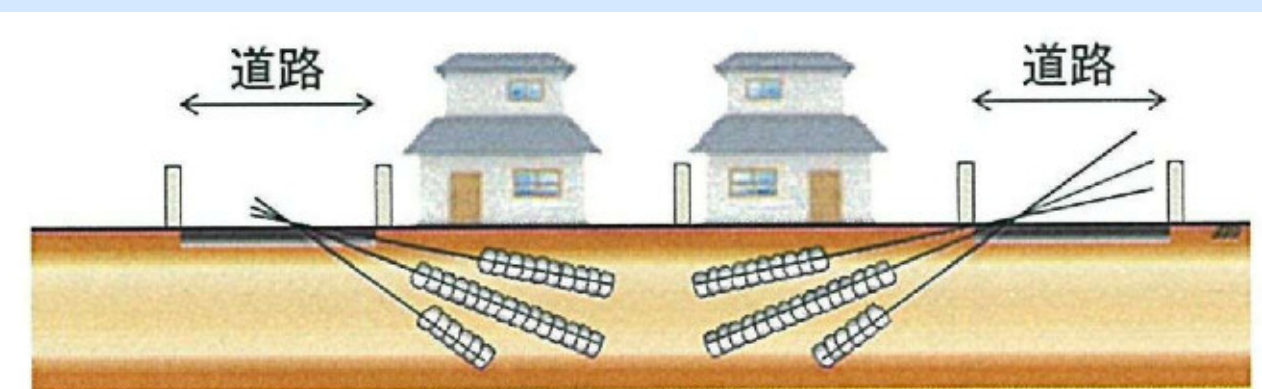
コンパクトングラウチング工法(CPG工法)とは…

密着増大工法に分類され、締め固め工法のひとつ。流動性の小さい硬結りのセメントを地盤中に圧入することにより周辺地盤を圧密化する工法。供用中の空疎留止路や護岸の液状化対策として多くの実績を有している。

1989 アメリカから技術導入  
(地下した建物の修繕(水平化))  
1995～ 既設構造物に対する液状化対策工法として油圧  
振打式振込機等の建物下で活躍  
1999～ 液状化対策としての効果が顕著  
(沼田次郎など)  
2011～ 戸建て住宅に対するコンパクト  
施工システムの開発

三信建設工業HP

配布資料ページF 右上





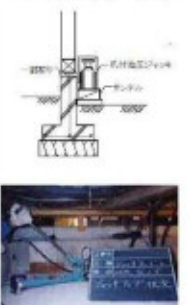

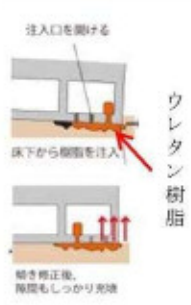
施工イメージ

本委員会検討時からさらに小型化を進めている。

27坪程度で200万～400万程度を見込む

# 家屋の修復工法

## 家屋の修復工法についての代表工法を紹介する

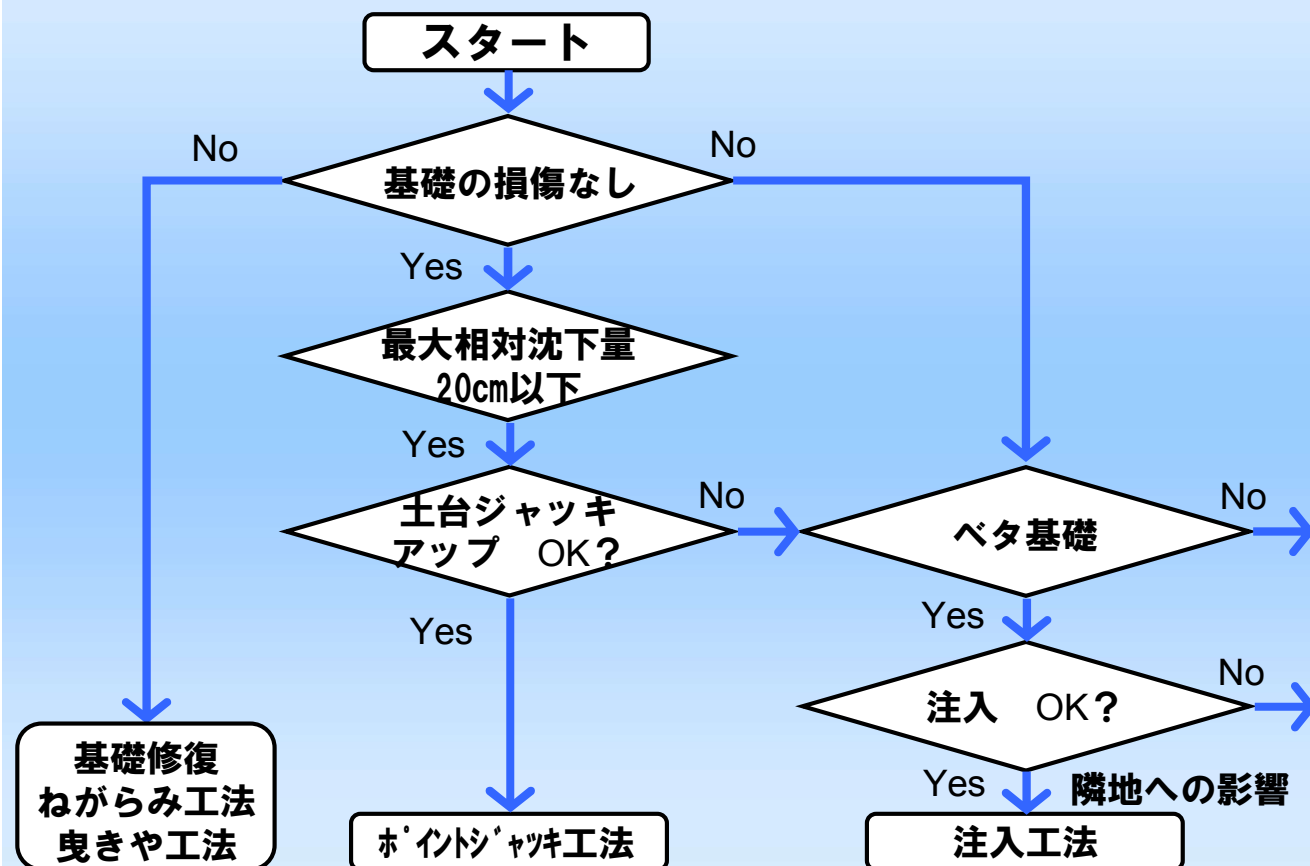
工法名	アンダーピニング工法	耐圧版工法	ポイントジャッキ工法	注入工法	硬質ウレタン注入工法
工法概要	 基礎下部ジャッキ 鋼管	 基礎下部ジャッキ 耐圧板			 ウレタン樹脂
	住宅基礎と支持地盤鋼管で支える工法。基礎下部を掘削し、ジャッキを設置後、住宅基礎の反力を利用して鋼管を締結しながら支持地盤まで打込み、住宅を支持します。	支持地盤に耐圧板(鋼板)を設置し住宅基礎をジャッキアップする工法。基礎下部を掘削し、支持地盤に耐圧板を設置し耐圧板の反力を利用してジャッキアップし沈下修正を行います。	住宅基礎と土台の間をジャッキアップする工法。住宅基礎の一部をはずりジャッキの設置スペースを確保します。ジャッキアップにより沈下修正を行います。	住宅基礎下部へグラウトや薬液等を注入し注入、膨張圧により沈下修正を行う工法。	住宅基礎下にウレタン樹脂を注入し基礎ごと沈下修正を行う工法。床下より住宅基礎下部にウレタン樹脂を注入し、膨張圧力で基礎を持ち上げ沈下修正を行います。
液状化対策としての効能	鋼管を支持層にジャッキで押し込み住宅基礎下部を支えるため、液状化による住宅の傾きを減らすことが出来ます。	支持地盤が深い場合の沈下修正には適用できますが、液状化対策としての効果はありません。	沈下修正には適用できますが、液状化対策としての効果はありません。	土質調査を行い、液状化対象層の改良を行えば対策は可能ですが、住宅基礎のGL管理に注意が必要です。	沈下修正には適用できますが、液状化対策としての効果はありません。

工法名	アンダーピニング工法	耐圧版工法	ポイントジャッキ工法	注入工法	硬質ウレタン注入工法
基礎形式	布基礎・ベタ基礎	布基礎・ベタ基礎	布基礎・ベタ基礎	ベタ基礎	ベタ基礎
沈下量	不同沈下量は0~600mm	不同沈下量は0~300mm	不同沈下量は0~150mm	不同沈下量は0~200mm	不同沈下量は0~100mm
施工条件	隣地境界とは基礎最出幅先端より700mm以上の距離を要します。	隣地境界とは基礎最出幅先端より700mm以上の距離を要します。	隣地境界とは基礎最出幅先端より700mm以上の距離を要します。	隣地境界とは1000mm程度の距離が必要です。	隣地境界とは500mm以上の距離を要します。(500mm以下の場合、基礎側面部の根切りなど隣地への注入材漏出対策が必要となります。)
	たて穴を掘り、人が作業できるスペースが必要です。	たて穴を掘り、人が作業できるスペースを有する。	たて穴を掘り、人が作業できるスペース、ハツリやジャッキをセットできるスペースが必要です。		
床・壁の解体の有無	床の解体、復旧がある場合があります。	床の解体、復旧がある場合があります。	床の解体、復旧があります。	外部からの進入口や室内の点検口がない場合、床の解体、復旧が必要となる場合があります。	外部からの進入口や室内の点検口がない場合、床の解体、復旧が必要となる場合があります。
工期	4~8週間	3~5週間	3~5週間	1~2週間	1~3週間

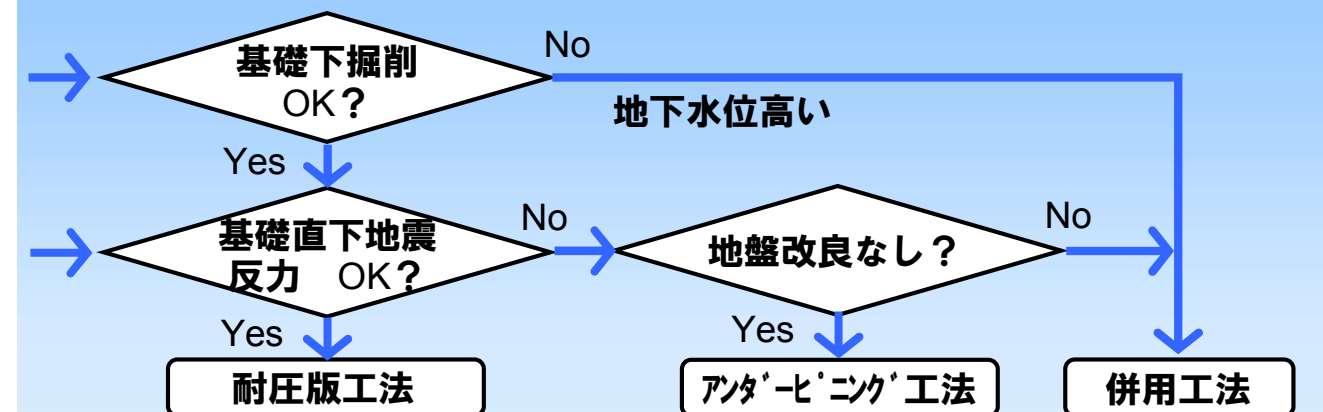
習志野市被災住宅地公民協働型復興検討会議報告書

# 家屋の修復工法

## 沈下傾斜修復工法の選定フロー



平成23年度浦安市液状化対策技術検討調査報告書





### 3(9). 今後のスケジュールについて

	平成24年度			平成25年度						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
○事業計画の策定	→									
○液状化対策検討委員会	→			検討結果の反映				住民説明会 (合意形成) ※回数未定		
○住民説明会・アンケート・意見交換会	→									
○実証実験										
○液状化対策予備設計										
○液状化対策詳細設計										
○液状化対策工事										

配布資料ページF 右下

平成25年度					平成26年度											
11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3

## 久喜市被災者住宅再建支援制度

[申し込み期限の延長]

平成29年3月31日

[支援額]

合計100万円まで、再度申請できるようになりました。  
支援の要件に変更は、ありません。

## 4. 質疑応答

- ①ご質問、ご意見のある方は挙手を頂きます。
- ②坂本会長の方から指名をさせていただきます。
- ③マイクを受け取ってから、お住まいの丁目、ご氏名を述べていただきたいと思います。
- ④1回の指名につき質問は1つとさせていただきます。