

建築物WGの調査結果

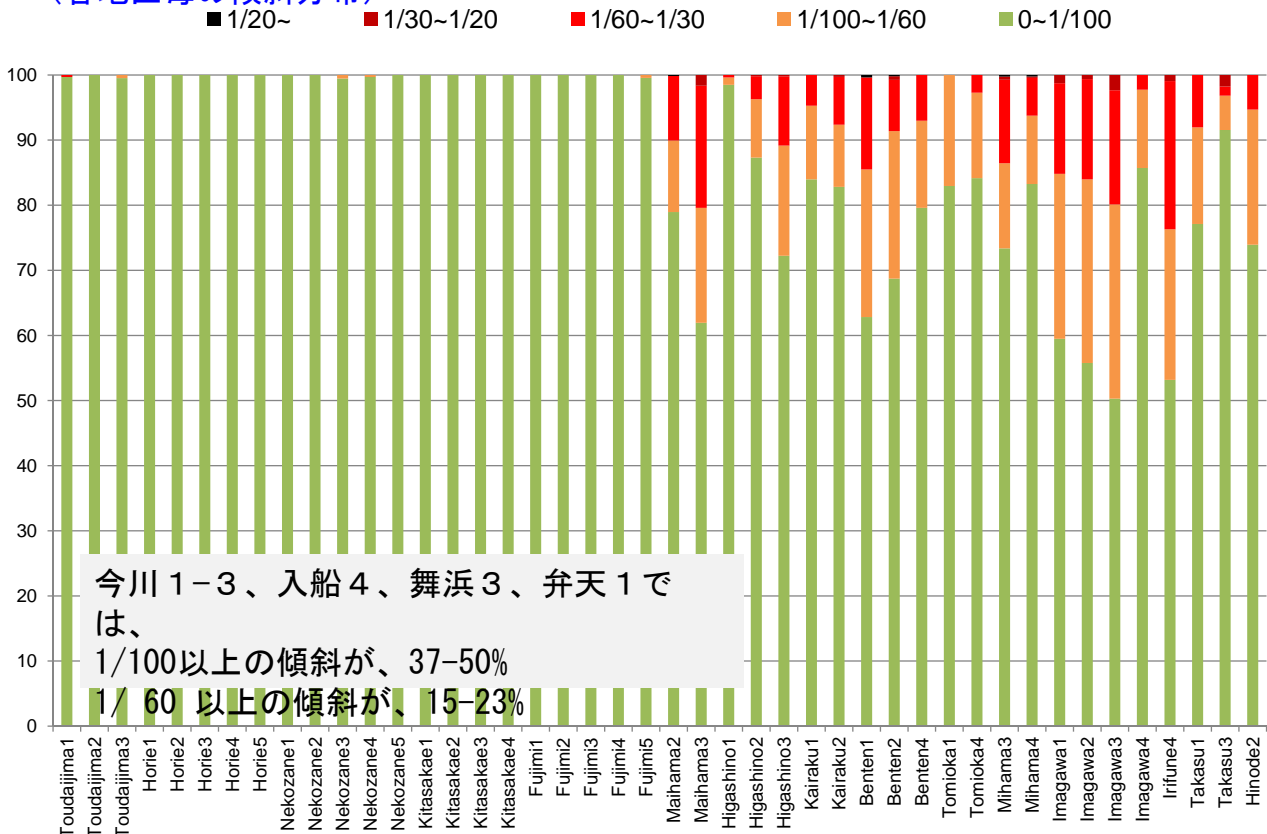
東京工業大学 時松孝次

本日の報告

1. 戸建住宅の被害状況（柱状改良を行った地盤、杭で支持された戸建住宅の被害状況を含む）
2. 集合住宅・公共施設（学校等）の被害状況
3. 主な傾斜修復工法の概要、適用条件、概算費用と工法選定にあたっての留意点
4. 道路と宅地の一体的な液状化対策案の比較

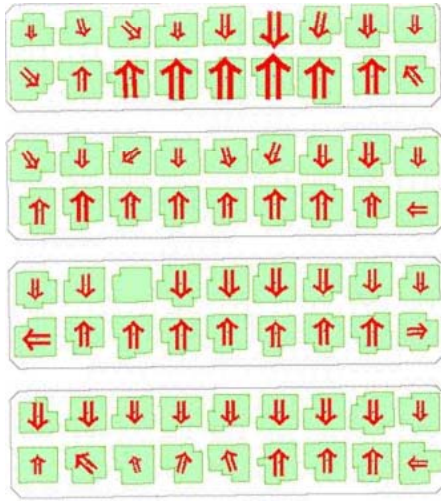
1.1 戸建て住宅の被害状況調査

（各地区毎の傾斜分布）



1.2 戸建て住宅の傾斜方向調査

浦安市で液状化・傾斜被害があった地区の約9,000棟で実施。



傾斜方向の例

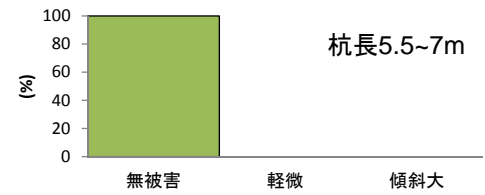
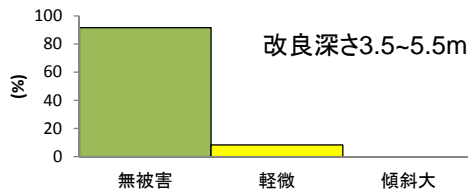
3Dレーザー測量及び家屋の傾斜方向調査から、多くの家屋が直近の隣接家屋方向または道路と反対側に傾斜している傾向が確認された。

1.3 柱状改良または杭支持された住宅の挙動

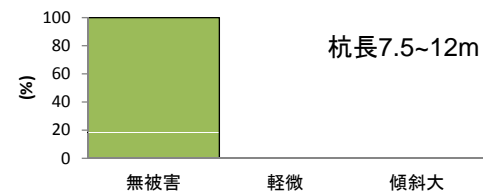
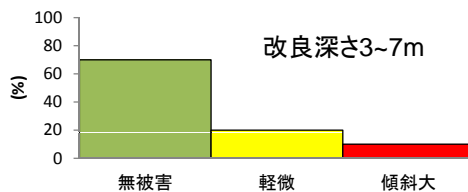
柱状地盤改良された住宅 (211棟)

杭基礎支持された住宅 (63棟)

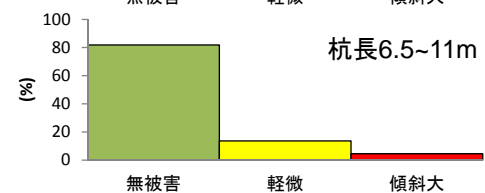
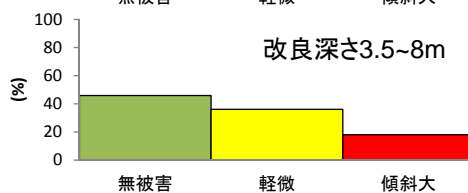
当代島・北栄
猫実・堀江
富士見
埋立層無し



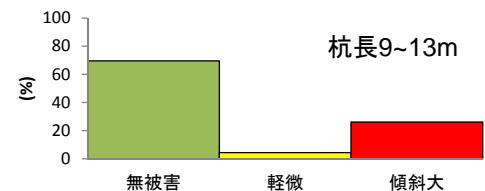
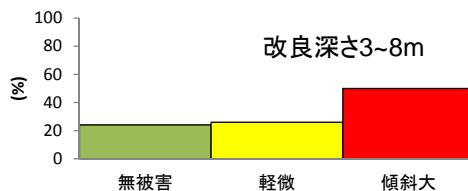
東野・海楽
埋立層約4m



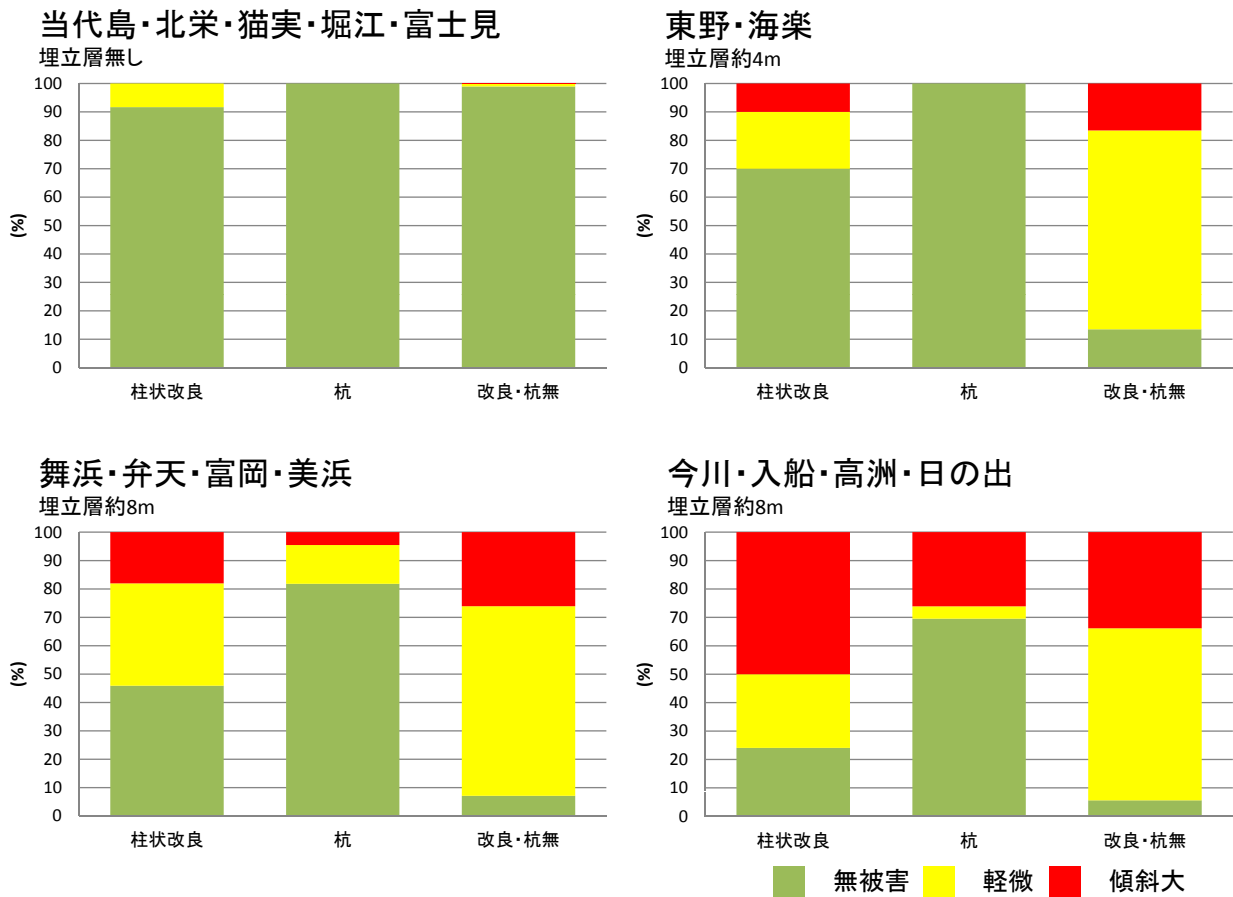
舞浜・弁天
富岡・美浜
埋立層約8m



今川・入船
高洲・日の出
埋立層約8m

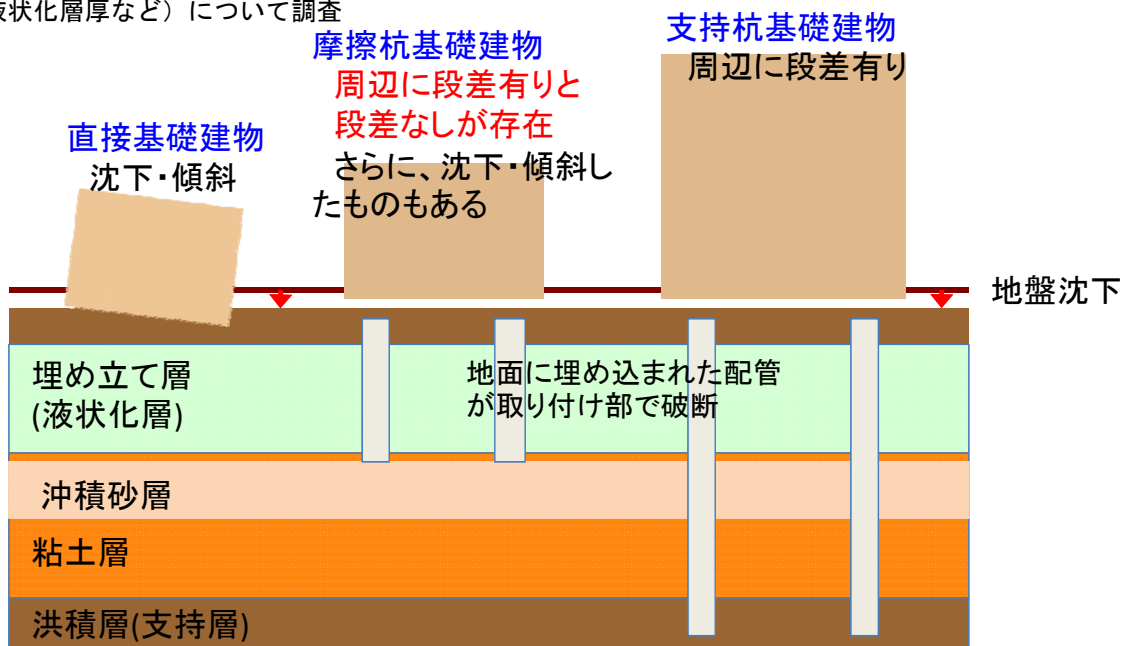


1.4 柱状改良または杭基礎の液状化に対する効果



2. 1戸建て住宅・公共施設・マンション等の被害状況調査結果

市内全域の戸建て住宅の被害状況（傾斜角、傾斜方向などを含む）を把握
 地盤改良を施した戸建て住宅の挙動について調査
 教育施設等に加えて、47主要公共施設等について調査
 民間マンションの被害状況を整理（54団地から協力）
 公共施設2棟の杭基礎の健全性について調査。被災した杭について調査
 摩擦杭基礎建物の挙動の違い（周辺に段差ができたもの段差無しのものが存在する）に影響を与えた要因（杭長、液状化層厚など）について調査



典型的な被害の模式図

2.2 杭基礎の健全性調査

入船南小学校、高洲小学校

- 1) 杭頭目視調査
- 2) IT試験
- 3) 先端杭支持基礎と摩擦杭基礎の相対沈下測定

上記の調査の結果、杭の健全性を確認した。



入船南小学校
(PHC、地盤改良有り)



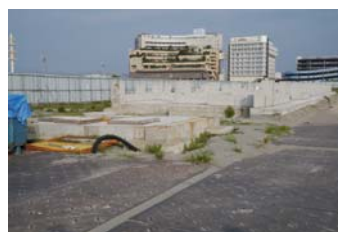
高洲小学校
(SC+PHC、地盤改良なし)

2.3 建設中の杭被害例（浦安市運動陸上競技場）

(赤の矢印が杭頭変位と変位方向を示す。数字は変位量で単位はmm)



No.45-48



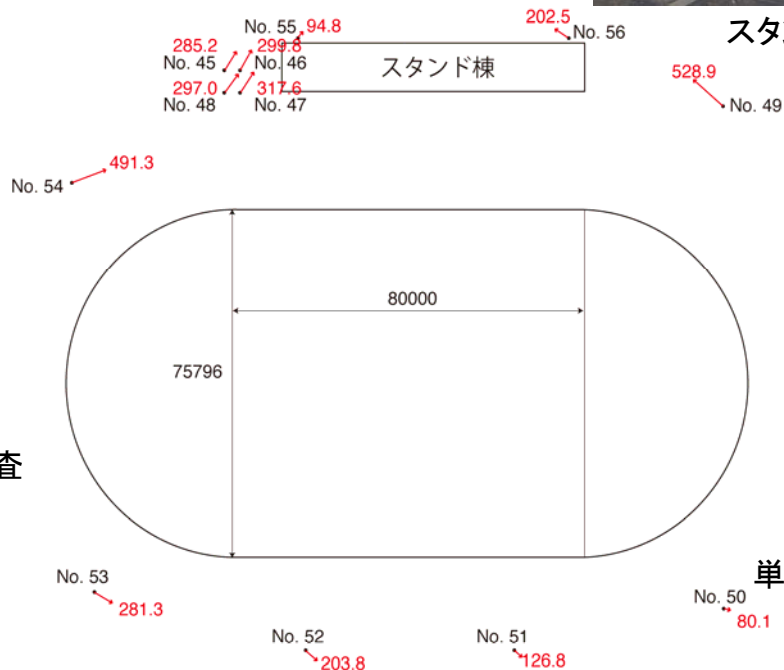
スタンド棟



No.54

運動公園陸上競技場調査

- 1) 杭頭目視調査
- 2) IT試験
- 3) 孔内カメラ測定
- 4) 孔内傾斜計測定

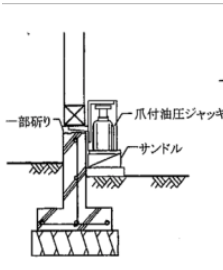
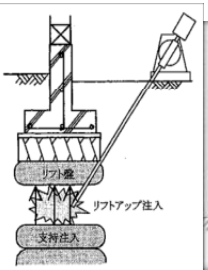
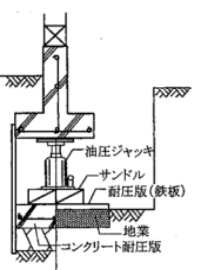
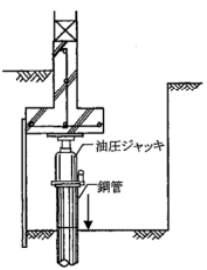


単位: mm

施工中で杭頭が基礎に繋がっていない杭および杭頭が基礎に繋がれている杭が地盤変形の影響で大きく移動し被害を受けている可能性が高い。詳細調査計画中。

3.1 小規模家屋の傾斜修復方法

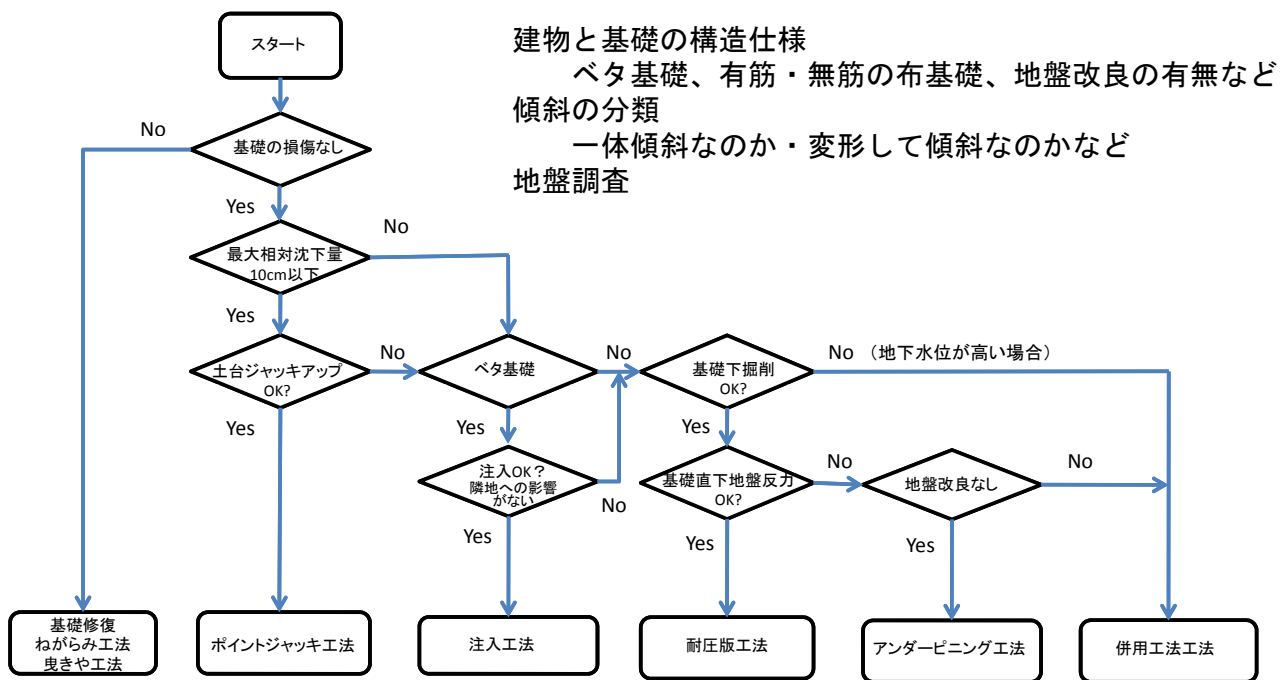
傾斜した家屋の修復方法（12に分類）、新設家屋の対策について既往の方法を整理（報告書参照）

			
ポイントジャッキ工法	注入工法	耐圧版工法	アンダーピニング工法
200-300	発泡ウレタン系、リフトアップ型、地盤改良型 100-300, 250-700, 300-700	500-700	600-1,000万円
基礎上から嵩上げ	基礎下から嵩上げ		

液状化層下端まで改良しなければ、再液状化と再沈下の可能性がある

※ 上記の図は、小規模建築物基礎設計指針（日本建築学会）、民間企業のパンフレット・ホームページより転載させていただきました。

3.2 小規模家屋の傾斜修復方法選定フロー



1. 工法の選定や設計は基礎の構造形式、地盤調査の結果を踏まえて行なう必要がある。
2. 嵩上げに際して荷重が局部的に集中することにより、基礎や上部構造を痛めることがあるので、既存基礎の形式（布基礎・ベタ基礎）とその剛性などを十分考慮して工法やジャッキの配置などを検討する。
3. 同様の工法でも業者間で技術力に大きな差がある場合がある。十分比較して納得のいく工法・業者を選定することが望まれる。
4. 近隣建物の沈下、傾斜を誘発しないよう注意する必要がある。
5. 液状化層下端まで改良しなければ、再液状化と再沈下の可能性がある

4.1 道路・宅地の一体的な液状化対策工法の比較検討

- 戸建住宅地区において、道路と隣接宅地（既存戸建住宅）を一体的に液状化対策を行う場合の工法を検討

（検討の対象とした工法）

- A 案：杭状改良工法
- B 案：静的圧入締固め工法
- C 案：格子状改良工法（深層混合処理工法）
- D 案：同（高圧噴射攪拌工法）
- E 案：地下水位低下工法
- その他：住宅の建替時に、個別に対策を実施

（検討にあたっての留意点）

- ▶ 浦安の地盤特性や土地利用形態を踏まえた実施可能な工法と対策効果の検討
- ▶ 行政・住民の役割分担や費用負担（特に宅地の液状化対策に対する個人の費用負担の検討）
- ▶ 関係者の合意形成が必要

4.2 建築物・宅地の液状化対策工法

- 建築物や宅地の液状化対策
 - ケース1 更地の状態で、一定の区域を一体的に対策
 - ケース2 新築、建て替え時に、個別に対策
 - ケース3 既存建築物の直下を個別に対策
 - ケース4 既存建築物がある一定の区域を一体的に対策

それぞれのケースに応じて、様々な液状化防止・軽減対策の中から、適切な工法を選択することが重要。

一般的に、ケース1が最も低コストで実施可能。

4.3 道路・宅地の一体的な液状化対策工法の比較結果

案	評価取りまとめ
A 案 杭状改良工法	<ul style="list-style-type: none"> ・建物直下の施工時に床の開口、補修工事が必要 ・1戸当たり20～30百万円程度の高額な費用負担
B 案 静的圧入締固め工法	<ul style="list-style-type: none"> ・細粒分の多い地盤の締固め効果について要検討 ・建物直下の施工時に床の開口、補修工事が必要 ・1戸当たり15～20百万円程度の高額な費用負担
C 案 格子状改良工法 (深層混合処理工法)	<ul style="list-style-type: none"> ・戸建住宅への適用例が無く、格子間隔について要検討 ・宅地内での施工可能な小型機械の開発が必要 ・1戸当たり7～10百万円程度の高額な費用負担
D 案 格子状改良工法 (高圧噴射攪拌工法)	<ul style="list-style-type: none"> ・戸建住宅への対策としては技術開発の途中段階 ・1戸当たり4～8百万円程度の高額な費用負担
E 案 地下水位低下工法	<ul style="list-style-type: none"> ・液状化防止効果や地盤沈下等への影響、ポンプ、止水壁の設置等について詳細な検討が必要 ・1戸当たり初期費用は安価だが維持管理費用が必要
その他 住宅建替時に対応	<ul style="list-style-type: none"> ・価格、効果を勘案して、所有者の事情に応じた工法の選択が可能だが、地域全体の一体的な対策が困難 ・1戸当たり3～5百万円程度の費用負担

※一戸当たりの負担額は概算額である。

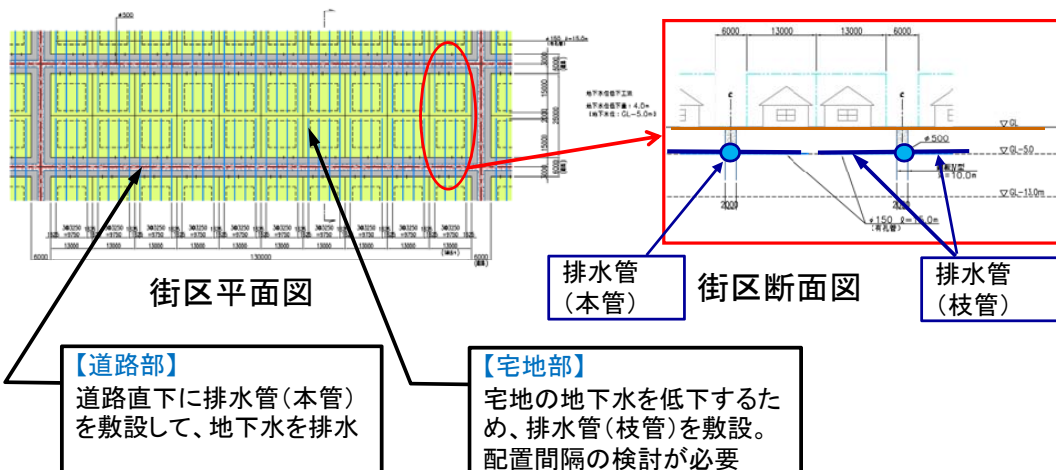
地盤特性や施工方法、官民の負担区分を検討する必要があり、その結果によっては大きく異なる場合がある

4.4 【E案】地下水位低下工法 ①

(概要)

道路直下と宅地地盤内に排水管を敷設して、**地下水位を下げる**ことにより、地盤の液状化強度を増加させて被害を軽減する工法。

地下水位を一定に保つため、ポンプ施設と止水壁が必要な場合がある。



4.5 【E案】地下水位低下工法 ②

(特徴・課題)

- ・地下水位低下量と液状化軽減効果について検討が必要
- ・地盤沈下が発生する可能性が高く、建築物の不同沈下や段差の発生、ライフライン切断対策等の検討が必要
- ・浦安は地盤標高が低いため、地下水位低下深度によってはポンプ施設が不可欠となり、維持管理経費が必要
- ・海水浸透対策のため止水壁の設置が必要となるケースも有り

(費用負担)

- ・初期費用は比較的安価だと考えられるが、地盤沈下対策によるコスト増やポンプ施設の維持管理経費などの詳細な検討が必要

4.6 道路・宅地の一体的な液状化対策工法のまとめ

1. 技術開発の状況、住宅所有者の費用負担などの観点から、道路と宅地の一体的な対策工法として、実現可能性がある工法として「地下水位低下工法」が挙げられる。
2. 「地下水位低下工法」も、液状化防止効果や地下水の低下による地盤沈下の問題、ポンプ施設や止水壁の設置など技術的な課題や維持管理コスト・施設更新コストの検討など、詳細な検討が必要である。
3. その他の工法*も含めて、実現可能性調査を実施し、その結果を踏まえ、事業に伴うリスクや費用負担について地域住民と意見交換を行いながら事業の実施について慎重に判断する必要がある。
4. 住宅建替時に、所有者の実情に応じて対策効果や価格を勘案したうえで、柱状改良工法などの液状化対策工法を選択、実施することも現実的な対策として考えておく必要がある。

*平成23年度第3次補正予算 建設技術研究開発助成制度により

「液状化対策」に関する、民間・大学等の研究機関の強みを活かした技術研究開発提案が公募