資料 1-7

WG2（格子状改良工法検討WG） 調査計画（案）

１．検討項目と概要

(1) 数値解析による液状化防止効果の評価

格子状地盤改良を適用するにあたり、浦安市の戸建て住宅地における状況を反映した街区モデルを設定し、道路を含めた一体的な改良体配置を検討する。そして、浦安市の地盤特性を反映した地盤モデルを作成して地震応答解析を実施し、レベル 1 地震動に対して液状化防止が可能な改良体の仕様を抽出する。また、レベル 2 地震動に対してどのような現象が生じるかを予測する解析も実施する。

＜検討内容＞

・格子状地盤改良を適用する街区モデルの設定（各 WG 共通事項）
・浦安市の標準となる地盤モデルの設定（各 WG 共通事項）
・格子状地盤改良体配置の検討
・格子状改良を含めた地震応答解析の実施
・対象地震動に対する液状化防止効果の定量的評価

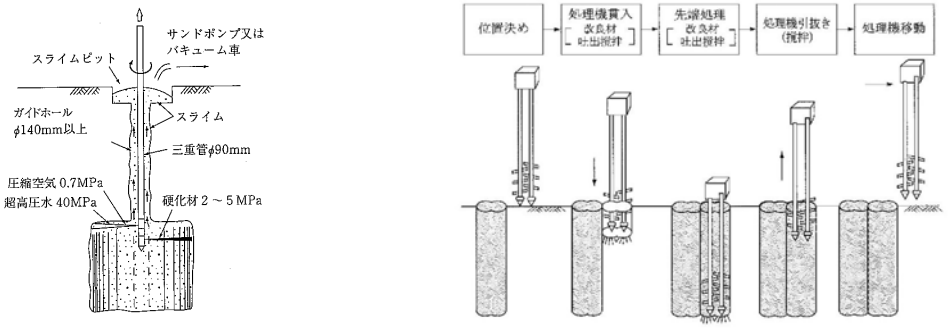
(2) 格子壁の施工方法の検討、格子壁の品質評価

既設建物や埋設管の有無など施工条件により適用可能な施工法の選定を行う。選定された施工法に対し、適用に際して課題となる問題点について検討する。

＜検討内容＞

【施工法の検討】

・想定される施工パターン（既設、新設）による施工条件の整理
・各条件における最適工法の選択（図 1）
・適用に際しての課題の抽出と解決策の検討
・排泥土の取り扱い



高圧噴射工法　　機械攪拌式深層混合処理工法

図 1　検討工法の例

【品質評価】

・設計面、施工面、品質面において格子壁に求められる評価項目の確認（表 1）
・選定工法において、文献調査等による品質確認事例の収集
・品質確認法の検討（改良径および改良強度など）

表 1　評価項目の例

設計面	設計基準強度、変動係数、・・・
施工面	掘削(削孔)能力、掘削(削孔)精度、・・・
品質面	改良径の確認法、・・・

(3) 道路・周辺宅地等への影響評価

格子状地盤改良を行った場合の、道路・周辺宅地への影響評価を行う。選定された工法で格子状地盤改良を施した場合の周辺に及ぼす物理的な影響について検討する。また、影響が出ると判断された場合は、工法適用に向けた変位抑制対策についても検討を行う。

＜検討内容＞

・選定工法において、文献調査等による変位計測事例の収集
・各工法における変位発生メカニズムの把握と変位抑止対策の検討（側方変位、地表面への影響など）
・周辺地下水への影響評価（文献調査等）

(4) 事業費の算定

設定した街区モデルに格子状地盤改良を行った場合の事業費の算定を行う。検討対象は図 3 のような 20 棟を 1 つの街区とし、1,5,27 街区を一体で施工する場合の事業費を算定する。なお、事業費は格子状地盤改良の施工方法によって異なるので、事業費を算定するケースを抽出しケースごとに行う。さらに、公共部分である道路と民有地の内訳を試算し、住宅所有者 1 戸あたりの負担額を算出する。

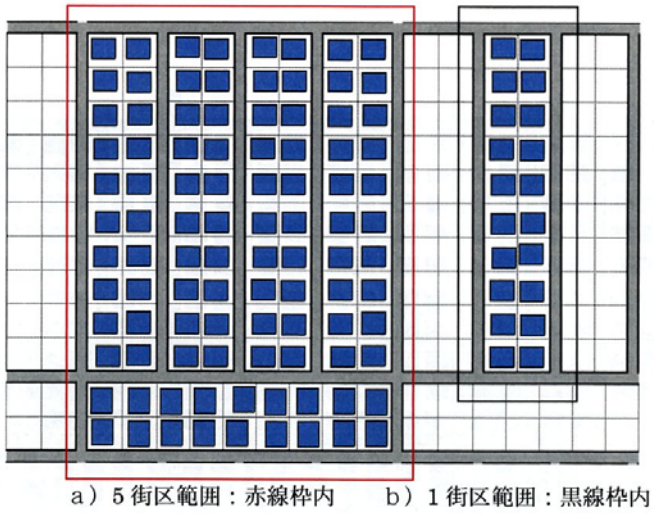


図 3　検討対象街区

２．検討スケジュール

格子状 WG の検討スケジュール(案)を表 2 に示す。

表 2　スケジュール(案)

	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
WG		▼		▼	▼	
(1) 数値解析による液状化防止効果の評価	条件調整 →	解析実施 →	修正解析 →	まとめ →		
(2) 格子壁の施工方法の検討、格子壁の品質評価		施工条件整理 →	課題と解決策 →	まとめ →		
(3) 道路・周辺宅地等への影響評価		事例収集 →	対策の検討 →	まとめ →		
(4) 事業費の算定				→		

３．参照資料

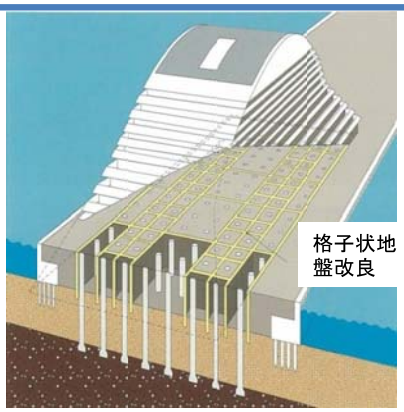
浦安市液状化対策工法の実証実験

複数の施工方法で作成した格子状地盤改良の施工性、施工品質確認のための実証実験

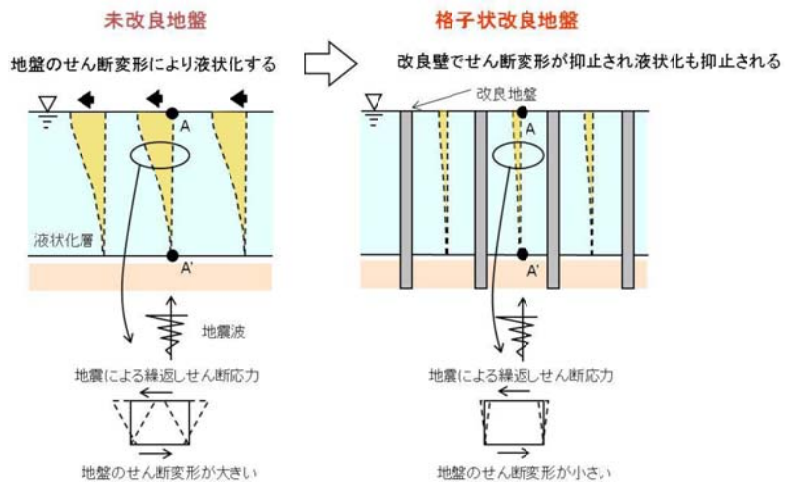
格子状地盤改良の特徴

◆一般建築における格子状地盤改良

格子状地盤改良は建物の基礎地盤をセメント系固化材で撹拌固化して作成した改良柱を格子状に配置して地盤のせん断変形を抑制し、液状化を防止する工法である。



◆液状化防止のメカニズム

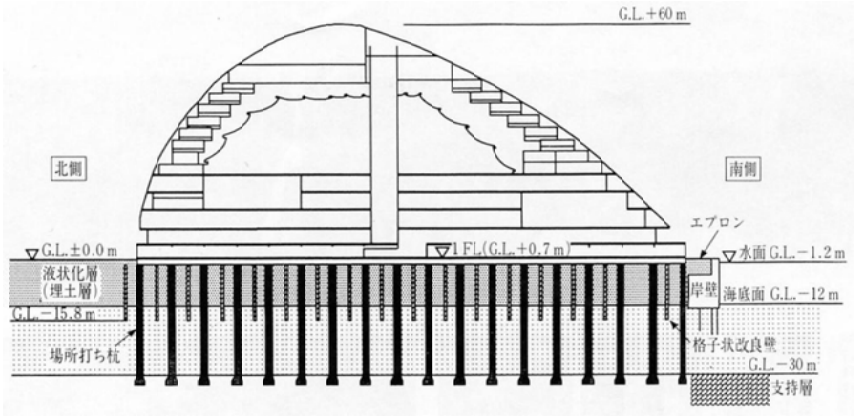


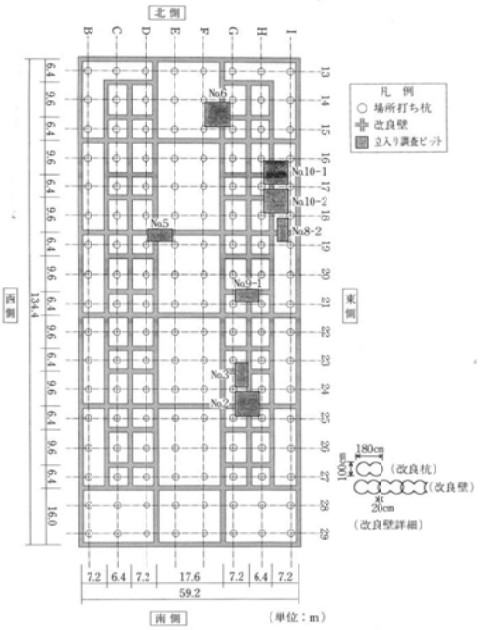
格子状地盤改良の例

【液状化防止効果の実証例1】

◆1995年兵庫県南部地震

神戸市の埋立て地にあるホテルの基礎に格子状改良が適用され、地震後の調査で格子内部に液状化が発生していないことを確認した。





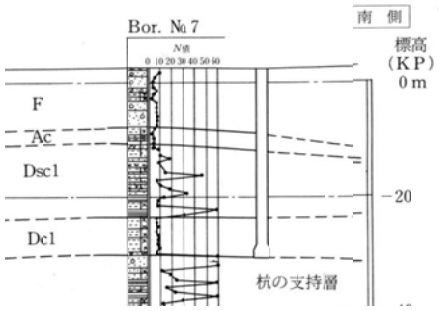


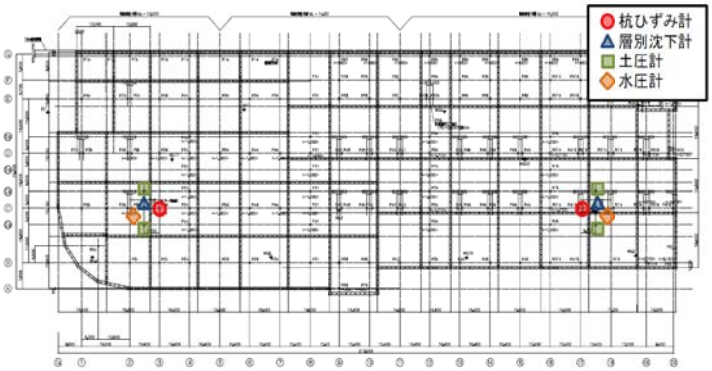
写真 5　埠頭南側岸壁の被害 [3)]

写真 6　建物の地下ピットの状況(1) [3)]

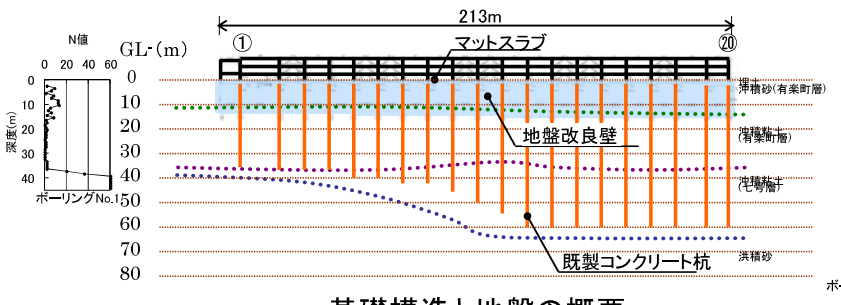
【液状化防止効果の実証例2】

◆2011年東北地方太平洋沖地震

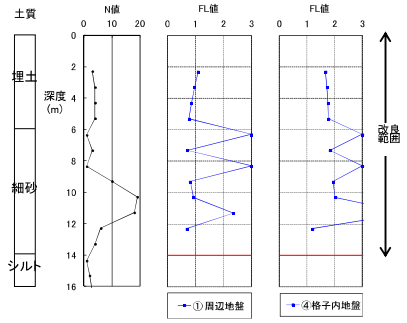
浦安市内にある格子状地盤改良を適用した建物では、地震後の目視調査で液状化が確認されなかった。



格子状改良の配置（基本間隔15.6m×16.5m）



基礎構造と地盤の概要



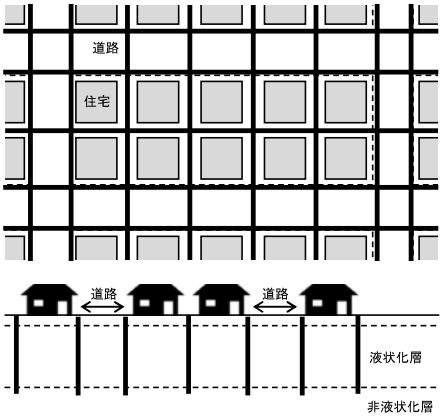
3.11地震による液状化検討結果

道路・宅地への格子状地盤改良の適用

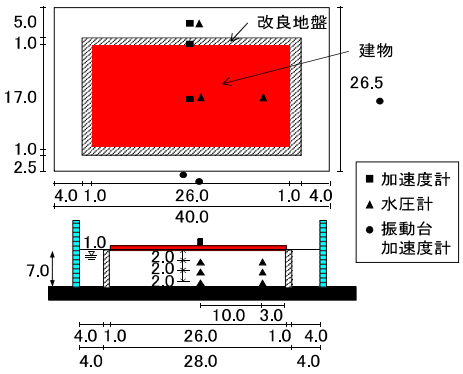
◆格子状地盤改良適用のメリット

・過去の地震での液状化防止効果が確認された事例から、住宅の外周に改良壁を設けることでレベル1地震に対しては液状化防止できる可能性がある。
・レベル2地震に対しても地盤の流出などが抑制されるので、大きな沈下は防止できる可能性あり。

→既存の住宅に対して居ながらの施工ができるので適用範囲が広い

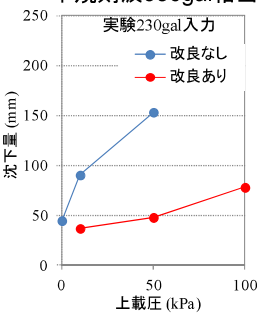


道路・宅地への格子状地盤改良の適用イメージ



建物外周に改良壁を設けた遠心模型実験（壁の間隔26m）

正弦波230gal＝
不規則波350gal相当



建屋の沈下量

レベル2入力でも改良壁がある場合は沈下がかなり軽減される

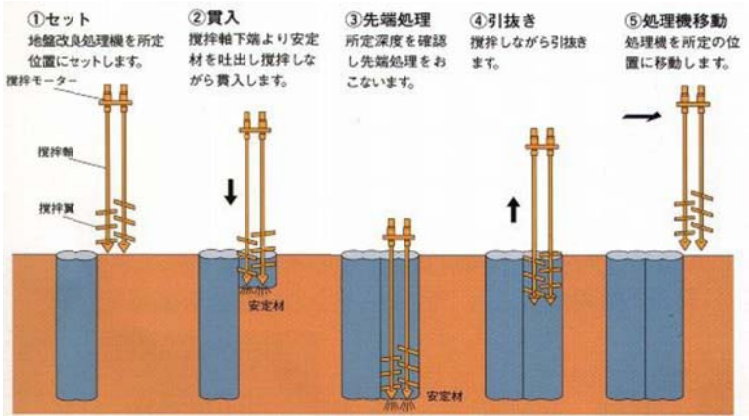
格子状地盤改良の特徴

◆施工方法の特徴

・高さ20mを超える大型の施工機械を用いる
・改良柱をラップさせて連続的な改良壁を作成する
・ラップ部は固化前に隣接部を施工するか遅延材を利用する

・住宅地や道路を対象とする場合、大型の施工機械での施工は困難
・複数の施工機械で施工する場合ラップ部を連続的に施工できるか不明

多軸の機械式撹拌機



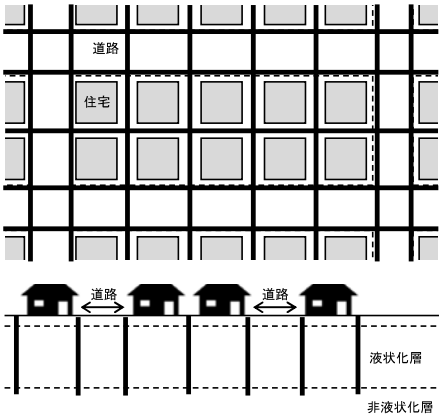
施工機械手順

道路・宅地への格子状地盤改良の適用

◆格子状地盤改良適用にあたっての施工的な課題

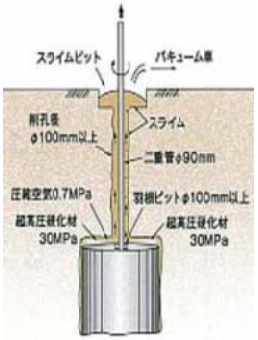
格子状改良を適用する場合、道路部分だけでなく、住戸同士の境界にも格子壁の改良を施工する可能性がある。道路側は小型機械による施工が可能であるが、住戸同士の境界は1m程度の離間しかないため、更に小型の施工機械による施工が必要になる（高圧噴射など）。ただし、工種が異なるので壁の施工が連続的にできない可能性がある。

→複数の施工方法によって格子状地盤改良を構築



道路・宅地への格子状地盤改良の適用イメージ

小型機械



高圧噴射工法

道路・宅地への格子状地盤改良の適用

◆施工実験による確認事項

機械式撹拌と高圧噴射などの複数の工法を組み合わせて、格子状地盤改良を行うにあたり、ラップ部分の施工品質を調査し、壁としての一体性を確保する。

↓

一体性が確認された工法で施工すれば、格子状改良としての性能が確保できる

◆施工試験（案）

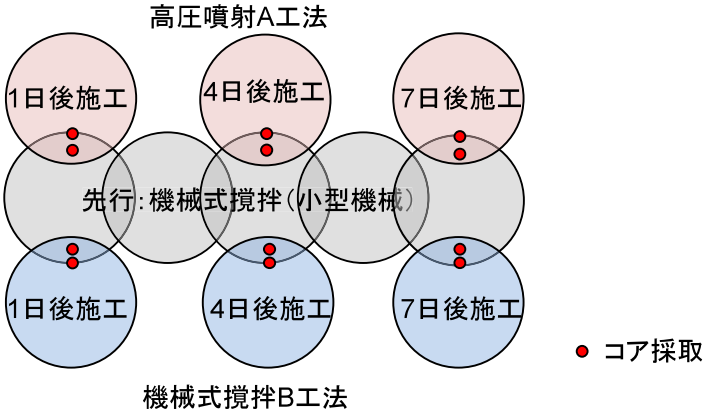
先行で機械式撹拌（小型機械）の施工を行い、7日後に別の施工による改良体の施工を実施し、ラップ部の一体性をコア採取や掘り出し調査によって確認する。

↓

施工期間をおいても一体性が確保できる施工法を確認する

↓

一体性が確保できない場合は対策を検討する



改良体配置（案）