

3.3 市街地での液状化対策～千葉県浦安市～

3.3.1 はじめに

千葉県浦安市は東北地方太平洋沖地震と約 30 分後に発生した余震により、1960 年代より 2 期にわたり埋立造成した中町、新町地区のほぼ全域において液状化現象が発生した。液状化被害の規模は市面積の 86%となり、道路の路面変状（写真 3.3.1）、戸建住宅の沈下傾斜（写真 3.3.2）、大・中規模建築物の周辺地盤の沈下が市内の各地で生じた。これら被害を受けた公共インフラや戸建住宅地域では復旧工事が進められている。本節では、「幹線道路や駅前広場における復旧工事」と「戸建住宅地域における液状化対策の方針」について紹介する。



写真 3.3.1 道路部の被害状況



写真 3.3.2 戸建住宅の被害状況¹⁾

3.3.2 幹線道路や駅前広場における復旧工事

(1) 道路部における液状化対策の考え方

道路の復旧工事に際しては、まず施設の機能や災害時における役割を整理し当該路線の重要度が決定された。例えば、重要度が高い緊急輸送路は、液状化の被害により道路機能が停止することがないように、レベル 2 地震動でも応急対策を実施することで緊急車両の通行が確保されるよう対策を講じることが望ましいとされた。また、緊急輸送路の一部であり、交通結節点となる駅前広場についても同様とされた。緊急輸送路や駅前広場における対策工法は、施工実績が多い浅層混合処理工法を主体としながら、注入固化工法や密度増大工法などから当該地および埋設物の状況、周辺環境などを考慮し、適切な工法が選定された。

(2) 浅層混合処理工法による液状化対策の要求性能

浦安市液状化対策技術検討調査委員会の報告書¹⁾によると、改良深度はレベル 1 地震動に対しては GL-3m、レベル 2 地震動に対しては GL-6m 程度が必要であるとされている。これを考慮し、液状化対策として GL-3m 以上の範囲の改良を必要とした。また、「セメン

ト系固化材による地盤改良マニュアル」を参考とし、液状化対策として改良土の一軸圧縮強さは 100kN/m^2 程度を必要とした。

(3) 新浦安駅前広場での浅層混合処理工法

新浦安駅前広場での液状化対策の適用箇所を図 3.3.1 に示す。液状化対策は、歩道部と車道部で実施され、改良深さは舗装・路盤と浅層混合処理の厚さをあわせて 3m とされた。浅層混合処理の状況を写真 3.3.3 に示す。なお、浅層混合処理が実施された箇所の一軸圧縮強さは 100kN/m^2 を満足するように配合設計がなされた。なお、緑地帯については被害があっても大きな障害とならないことから施工は実施されなかった。

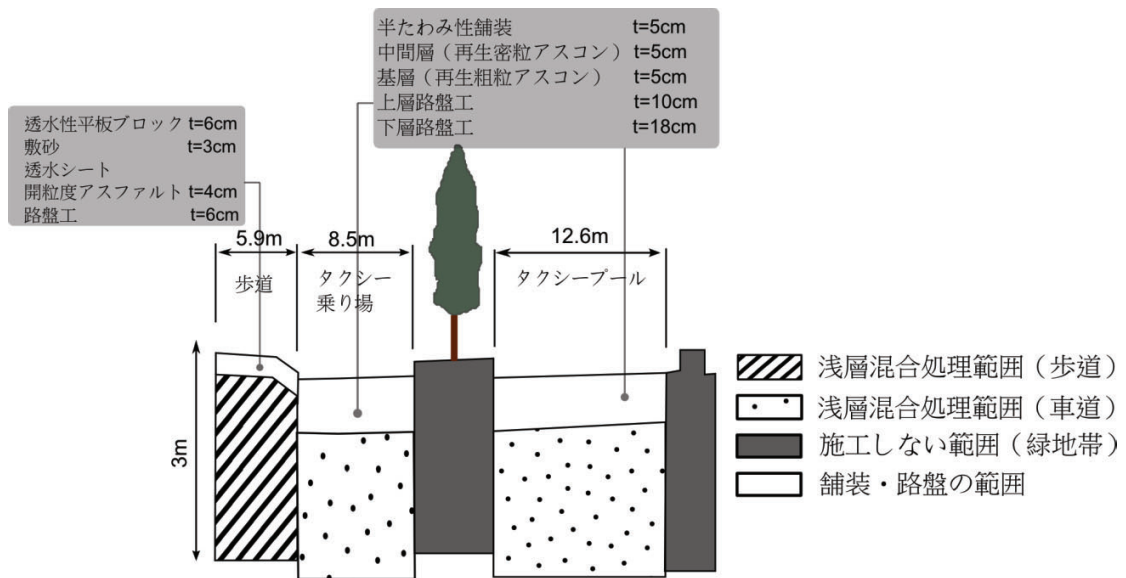


図 3.3.1 新浦安駅前広場での液状化対策の適用箇所 (横断面図)



写真 3.3.3 浅層混合処理の状況

3.3.3 戸建住宅地域における液状化対策の方針

浦安市では、国が創設した市街地液状化対策事業（道路等の公共施設と宅地の一体的な液状化対策事業）の制度を活用することを念頭に、戸建住宅などの小規模建築物を対象とした液状化対策の実現可能性について検討してきた。この事業では、道路と宅地を一体的に対策することで、効率的・効果的に一定規模の面的な対策が可能になり、さらに道路等の公共施設の対策は公費で負担することで、宅地権利者の負担を一定程度低減できるものとなっている。具体的な対策としては、格子状地中壁工法と地下水位低下工法の2工法が挙げられている。以下にセメント系固化材が用いられる格子状地中壁工法の概要について示す。

(1) 格子状地中壁工法の概要

格子状地中壁工法は、図3.3.2に示すように液状化しやすい砂質地盤にセメント系固化材で宅地を基盤の目のように囲む地中壁を造成することで、液状化を発生させにくくする対策である。概要と問題点を整理すると表3.3.1となる。

■ 部分が格子状地中壁工法の改良体

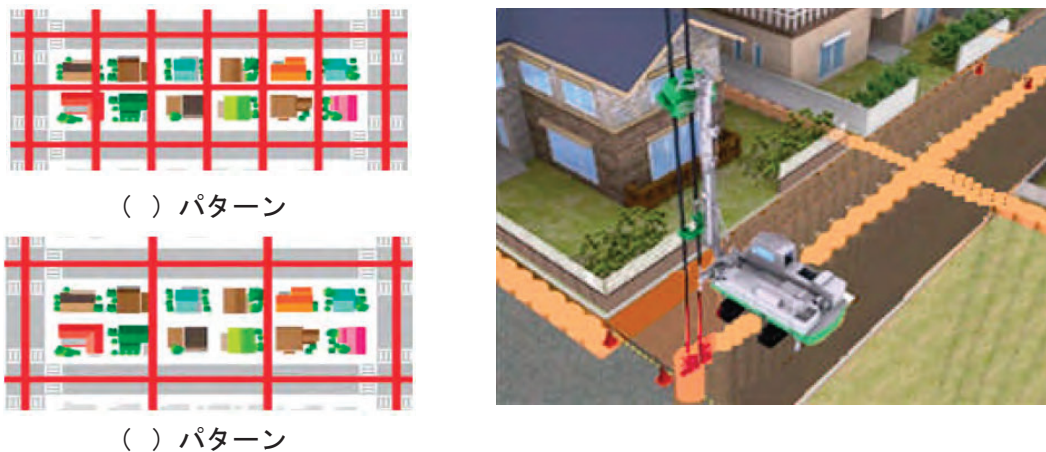


図 3.3.2 格子状地中壁工法のイメージ^{2) 3)}

表 3.3.1 格子状地中壁工法の概要と問題点^{2) 3)}

①	液状化被害を低減するために、一区画1戸（パターン ）または 戸（パターン ）ごとに地中壁を設置する。
②	地盤条件が悪い場合はパターン もしくはパターン と追加対策が必要。
③	道路上、宅地境界上への壁の設置にあたり、埋設管処理、外構の処理が必要。
④	家屋が相互に隣接するエリアでの施工が困難。
⑤	既成市街地に適用可能な小型施工機械の開発、埋設管対策を含めた施工方法の検証が必要。

(2) 格子状地中壁工法の実証実験

格子状地中壁工法の施工上の問題点として、表 3.3.1 の③～⑤に示す 3 点が考えられる。この問題点を解消するため、施工会社各社では試験施工による実証実験を行っている。一例として、図 3.3.2 からわかるように狭小地域である宅地間での施工が避けられないため、小型施工機械で造成した改良体の品質の確認や、機械攪拌工法と高圧噴射攪拌工法の併用時に接合部の一体性の確認などが実施されている^{4) 5)}。機械攪拌工法と高圧噴射攪拌工法の接合部よりコアを採取し、強度を確認した結果を図 3.3.3 に示す。これによると、接合部より採取したコアの一軸圧縮強さは、改良体本体部と同等であり、また、施工間隔 6 日までの範囲で、接合部の強度の差はほとんどないと報告されている⁵⁾。

このような取り組みにより、格子状地中壁工法の適用性の確認とさらなる信頼性向上が図られている。

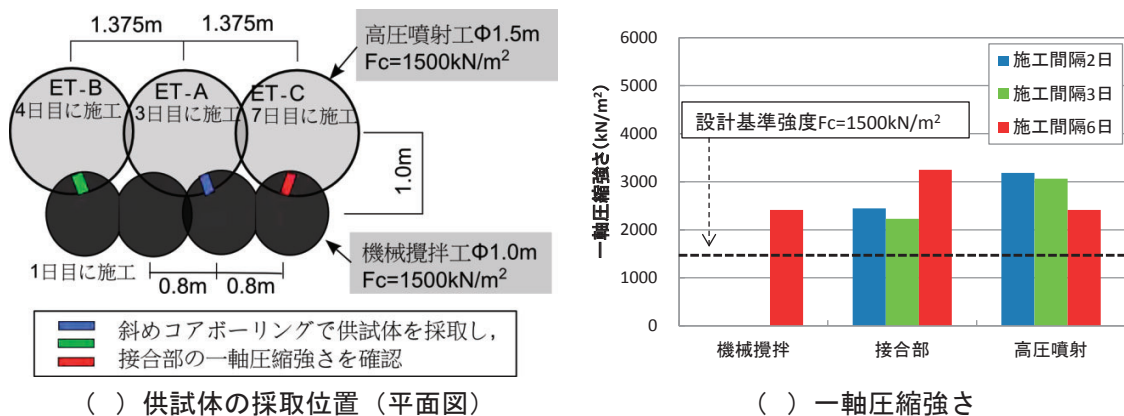


図 3.3.3 機械攪拌工法と高圧噴射攪拌工法の一体性の検討⁵⁾に加筆修正

3.3. おわりに

浦安市は、2 回の埋立事業による埋立地盤が多いため、東北地方太平洋沖地震において、液状化が生じる地域を抱えていることが広く認識された。公共インフラや戸建住宅への被害は甚大であり、平時の暮らしを守るためには、何らかの対策が必要であることが浮き彫りになった。セメント系固化材による地盤改良が、浦安市の復旧や液状化対策の一つとして用いられること、さらに浦安市と類似する地盤地域で活用されることを期待する。

【参考資料】

- 1) 浦安市液状化対策技術検討調査委員会：平成 23 年度浦安市液状化対策技術検討調査報告書、平成 24 年 3 月
- 2) 浦安市：広報うらやす、2013 年（平成 25 年）1 月 30 日発行
- 3) 浦安市ホームページ：<http://www.city.urayasu.chiba.jp/dd.aspx?menuid=9765>

- 4) 小西一生ほか: 道路・宅地一体向けの格子状地盤改良に関する原位置実証実験(その1)、
pp.319-322、第11回地盤改良シンポジウム論文集(2014年11月)
- 5) 内田明彦ほか: 道路・宅地一体向けの格子状地盤改良に関する原位置実証実験(その2)、
pp.323-326、第11回地盤改良シンポジウム論文集(2014年11月)