

# 最新の技術的知見に基づく既存宅地における液状化対策の提案（検討メモ）

研究理事・上席参事兼都市研究センター副所長  
佐々木 晶二

## 1. 問題意識

東日本大震災の復興制度については、先導的に事業を進める津波復興拠点整備事業を創設したこと、盛り土費用を土地区画整理事業等において補助対象にしたこと、防災集団移転促進事業の戸あたり限度額の撤廃等の要件緩和など、大胆な制度改正が行われた。

これらの事業については、具体の工事の観点からみれば、通常の宅地造成事業であり、技術的な課題は存在しなかった。

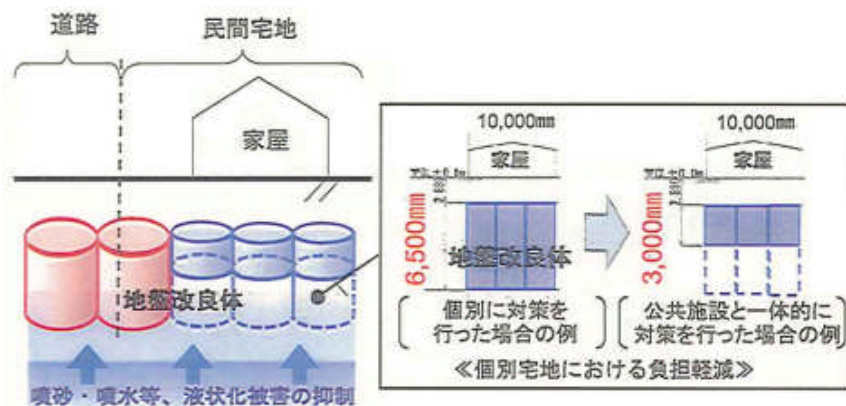
これに対して、一戸建て住宅が立地している住宅市街地での液状化対策への支援制度については、復興事業制度を準備している段階では、具体的な工法が明確でなかったことから、具体の予算措置や法律上の事業手法の適用方法などについて、十分な検討が行えないまま見切り発車的に制度が創設された。

それ以降、既存の一戸建て住宅が立地している住宅市街地での液状化工法の技術的な知見が整理されてきたことから、これを踏まえて、今後、あるべき宅地液状化対策制度を提案したい。

## 2. 東日本大震災に対応した液状化対策の基本的枠組み

(1) 東日本大震災で発生した浦安市などでの一戸建て住宅市街地での液状化に対して、予算制度の前提としての技術工法は、区画道路について地盤改良体を設ける工法を前提にした。その上で、道路の区域内（道路の区域を若干はみでる部分を含む）は全額公費で対応し、民間宅地部分の液状化対策は、民間宅地所有者が負担するという予算上の枠組みを用意した。（図表－1）

（図表－1）



（備考）注1）の図面からの転載

- (2) 具体的な事業手法は、土地区画整理事業のほか、予算補助事業であり、強制力のない、都市防災総合推進事業が認められている。(注1)

### 3. 東日本大震災以降の住宅市街地での液状化工法の検討状況

- (1) 国土交通省都市局は、本年2月に「市街化液状化対策ガイドンス」をとりまとめた。(注2) この中では、液状化対策工法として、地下水位低下法と格子状地中壁工法が提案されている。

- (2) このいずれの工法も、従前、東日本大震災の際に第三次補正で予算要求の際に前提とした、区画道路のみ(若干は道路からはみでる部分は許容する)とは工事内容が大きく異なる。

すなわち、道路部分だけでなく宅地所有者の所有地である敷地境界にも区画道路に講ずる工事と同様の工事を行う必要があるという、重要な修正がなされている。

- (3) 地下水位低下法は継続的に地下水をくみ上げ続ける必要があるという維持管理コストの問題、地下水位を低下させた場合に、粘土層が沈下する恐れがあるなど、課題がある。

本稿では、格子状地中壁工法を前提に、予算制度、事業制度の議論を整理する。

ただし、予算制度、事業制度の議論する上でのポイントは、民間宅地側の費用負担をどう評価できるか、また、

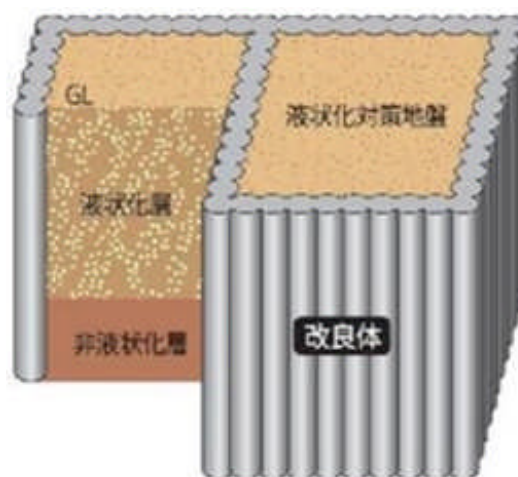
面的に効果があがるためにどのような事業手法を選択すべきか、という点である。この論点については、地下水位低下法でも、敷地境界部分での地下水くみ上げを実施することになっているので、同様に当てはまると考えている。

### 4. 住宅市街地での格子状地中壁工法の概要とその効果分析

#### (1) 格子状地中化壁工法のイメージ

格子状地中化壁工法とは、ソイルセメントなどの板状の構造物や地盤改良体を街区の周囲及び敷地境界に打ち込むもので、原則は、液状化した層の下の粘土層までその構造物等を打ち込む必要がある。イメージ図は以下のとおり。

(図表-2)



#### (2) 道路の沈下を防ぐために必要な工事部分と民間宅地の沈下を防ぐ工事部分の区別

格子状地中壁工法の各種の工事内別に、道路の沈下と宅地の沈下への影響を分析

したのが、図表-3である。赤の三角に注目していただきたい。

これによれば、まず、道路のみに地中壁を設置した、左から二番目のパターンでは、道路の沈下は全く防げない。すなわち、補正予算要求時での道路の区域内での工事で対応できるという前提は技術的な観点からとれないことが明らかになった。

道路の沈下を防ぐためには、敷地境界の部分に地中壁を設置する右から4番目又は左から四番目のケースでないと、道

路自体の沈下を防ぐことはできない。

また、一番右のケースで明らかのように、道路だけ9mの地中壁で敷地境界を4.8mと軽微な工法に変更した場合にも、道路沈下に大きな悪影響がでる。

結果として、格子状地中化壁工法については、道路内だけでなく、宅地の敷地境界部にも、道路内と同様の水準の、粘土層までとどく格子状地中壁を整備しないと道路の沈下は防げないということが明らかになった。

(図表-3)

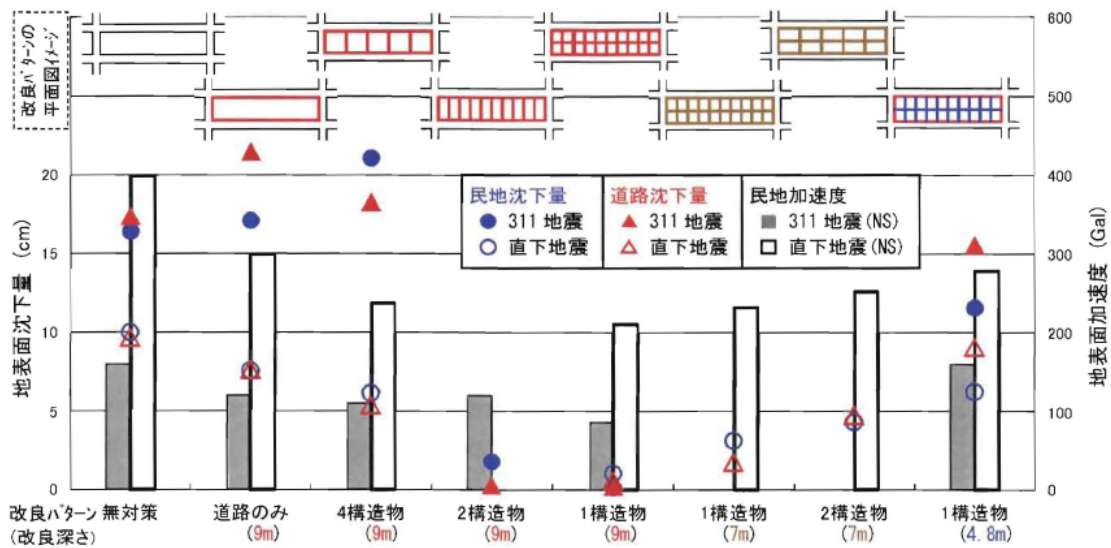


図4 種々の格子状改良改良における地表の沈下量(プロット)と加速度(棒グラフ)

(備考) 清水建設・福武毅芳ほか論文から転載。(参考文献1) 参照

### (3) 公費でみるべき格子状地中壁工法の範囲

上記のとおり、道路という公共施設の沈下を防ぐための格子状地中壁工法は、道路と同様の水準の工事を敷地境界でも実施しなければならない。

一方で、予算制度の基本原則は、公費の負担分は、道路の沈下を防ぐ部分の工事であり、民間宅地の沈下を防ぐ部分は民間宅地所有者が負担するという考え方である。

この原則と、道路の沈下を防ぐためには、格子状地中壁工法は、道路だけでな

く宅地の敷地境界に工事を実施する必要があるという技術的知見を勘案すれば、宅地の敷地境界での地中壁工法の費用も、公費で負担するのが適切ではないかと考えられる。

この場合には、結果として、民有地の沈下量も最低となるが、それは、道路の沈下を押さえる工法の反射的利益と考えることができる。

#### **(4) 現実の民有地である敷地境界での地下中壁工法の費用負担の状況**

液状化対策工法の費用負担の原則は、今年2月に国土交通省都市局がとりまとめた「市街地液状化対策ガイドライン」では、民有地部分は宅地所有者負担とされている。(注3)

さらに、実際に東日本大震災復興交付金事業として液状化対策事業を実施している浦安市は、道路部分は全額公費、民有地部分の半分は公費負担、残りの半分は宅地所有者負担だが、その一部を市単独で補助するとしている。(注4)

#### **(5) 今後の市街地液状化の予算制度の考え方**

上記のとおり、現実の浦安市での宅地の敷地境界工事に対する公費負担は、足して二で割るような整理となっている。

しかし、(3)で述べたとおり、道路の沈下を防ぐために不可欠な民有地の敷地境界での地中壁工事の費用に対して、宅地所有者負担を求めることなく、すべて公費負担とすることが合理的と考える。

現実にも、習志野市など液状化被害があったものの、市街地液状化対策事業が一つも実施されなかったケースもあること(注5)を考えると、今後の液状化被害に対する予算制度を検討するにあたっては、敷地境界での地中壁工法について、宅地所有者の負担を軽減する方向で検討することが望ましい。

### **5. 住宅市街地での液状化対策事業を実施する事業手法の評価**

#### **(1) 現状の事業手法**

現状では、都市防災総合推進事業に基づく補助事業に基づいて液状化対策事業計画の策定及び事業の設計を行い、その後、土地区画整理事業又は予算制度であり、強制力のない都市防災推進事業(3,000平方メートル以上の区域に限る)のいずれかの手法で行うこととされている。

#### **(2) 現状の手法の課題**

住宅市街地の液状化対策として、格子状地中壁工法をとる場合には、一つの街区だけでおこなっても効果は乏しく、液状化した地域全体に対して、この工法をとる必要がある。

その観点からは、まず、住宅及び住宅地所有者が、先行して、個別に地盤改良工事や宅地の盛り土を行ってしまい、あとから計画された地域全体での市街地液状化対策事業を実施することに同意しない場合が生じ得る。

このようなケースが発生するのを事前

に抑制するとともに、住宅地所有者が一人反対するだけで、地域全体の液状化対策事業が実施できないという課題を克服する必要がある。

### **(3) 住宅市街地での液状化対策事業を実施する事業手法の提案**

今後の事業手法としては、第一に、住宅市街地で液状化が発生した場合には、被災市街地復興特別措置法第5条に基づく「被災市街地復興推進地域」を都市計画決定すべきである。この結果、土地の形質の変更や建築物の新築、改築、増改築などを個々の住宅及び住宅地所有者が行おうとしても、都道府県知事（市の場合には市長）の許可を受けなければならなくなる。これによって、宅地所有者が、先行して、個別に地盤改良工事を行うことを抑制する。

第二に、被災市街地復興推進地域の区域内で、住宅地等所有者の同意がとれた区域ごとに、土地区画整理事業の都市計画決定を行い、強制力をもった土地区画整理事業を実施する。この土地区画整理事業の一部として、道路及び敷地境界部での格子状地中壁工法を施工すべきと考える。

これによって、個々の宅地所有者による、個々の宅地の地盤改良工事等の抜け駆けを防ぐとともに、自分だけ事業に参加せずに結果として周囲の格子状地中壁の効果を受けようとする、フリーライダーを防ぐことが可能となる。

なお、仮に、この格子状地中壁工法によって、従前の宅地よりも増加が生じた

場合には、土地区画整理法第94条に基づき、差額清算をするという理屈が財政当局に対して使える。これは、土地区画整理事業において、盛り土費用を補助対象にした理屈と同じであり、私有地への補助ではないという説明が財政当局に対して、同様に可能となる。（注6）

## **6. まとめ**

住宅市街地での液状化対策事業は、東日本大震災の復興対策として、初めて予算制度として創設された、

しかし、この予算制度を創設した際には、具体的工法など技術的な部分が詳細に明らかでなかったため、結果として、公費で受け止める部分が過小となっている可能性がある。

また、面的に一斉に同じ工法をとらないと効果がでないという意味では、都市計画制限と強制力ある事業手法をセットで実施すべきだったとの観点にも配慮が十分でなかった。

現状での市街地液状化対策事業の実施状況やその検証、さらに、詳細な技術的な知見を踏まえて、市街地液状化対策事業の拡充を検討する必要があると考える。

なお、本論考をまとめるに当たって、最近の液状化工法の技術的な知見について、清水建設の三橋秀明氏、福武毅芳氏、浅香美治氏に貴重なアドバイスと関係論文の提供もいただいた。

本稿の予算制度、事業制度の検討をする際に大変に参考になり、感謝申し上げます。

なお、予算制度、事業制度の提案内容は、筆者個人の見解であり、上記、清水建設の

三氏から具体的示唆を受けたものではない  
ことを改めて最後に注記する。

(脚注)

- 1) 平成 23 年国土交通省関係第三次補正予算の概要、参考の 8 ページ参照  
<http://www.mlit.go.jp/common/000170245.pdf>
- 2) 以下の URL 参照。  
[http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi\\_tobou\\_fr\\_000005.html](http://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_tobou_fr_000005.html)
- 3) 注 2) のガイダンスの p 23 参照。
- 4) 浦安市の支援状況は、以下の URL 参照。  
<http://www.mlit.go.jp/common/001008003.pdf>
- 5) 習志野市の市街地液状化事業が実施できなかった状況は以下の URL 参照。  
[https://www.city.narashino.lg.jp/attention/jisiri\\_00/cc340520160324183811354.html](https://www.city.narashino.lg.jp/attention/jisiri_00/cc340520160324183811354.html)
- 6) 東日本大震災では、盛り土費用が補助対象になった。その財務省向けの理屈としては、道路をかさ上げするためには同時に宅地のかさ上げが必要となること、また、宅地部分のかさ上げによって、事業後に増価が生じた場合には、清算金で回収することが可能になるというものだった。なお、実務上は、基準地価と換地との差額を清算することから、基準地価の設定を工夫することによって、清算金が多額とならないよう運用されているとの指摘もある。(参考文献 3 参照)

(参考文献)

- 1) 清水建設 福武毅芳ほか「格子状地盤改良による液状化対策の検討、その 1 沈下量に着目した改良パターン」(土木学会第 67 回年次学術講演会 (平成 24 年 9 月))
- 2) 清水建設 福武毅芳ほか「排水工法と地下水位低下による既存家屋の傾斜抑制効果の解析的検討」(第 48 回地盤工学研究発表会 (富山) 2013.07)
- 3) 下山郁夫『土地区画整理事業の換地制度』(信山社、2001.7)