平成 28 年 6 月 18 日

様

美浜三丁目 辻 純一郎

何かとご苦労様です。

さて、お話のありました「浦安市都市整備部 復旧・液状化対策プロジェクト」より平成 28 年 6 月 9 日発出 浦都復第 63 号 「弁天 2 丁目 25～27 番地工事説明会案内の記載内容について」につき、可能な限り公開資料を引用し、コメントします。

・先ず、昨日の X さん発言にあったように、同意書を提出された多くの方は、格子状地中壁工法のリスクを十分に説明されることなく「やらないよりやった方が良いだろう」「一人だけ反対するのでは気が引ける」との消極的な同意書提出でしょう。

・では、本当に「やらないよりやった方が良いのか」は慎重な判断が必要と考えます。

・浦安の中町は全体的に地下水位が高いとされます。この場合、市が進める格子状地中壁単独工法で液状化被害が防げるのか、疑問があります。

・国交省ガイダンスは、後に述べるように「格子状工法施工後も地下水位の高さは施工前と同程度であったり、地中壁の上端まで上がったりするので、地下水位が高い地域にあっては、めり込み沈下に対する影響についた十分に考慮する必要がある」とあり、他の工法と組み合わせないと、めり込み沈下があるのではないか、と懸念します。

次に、工事説明案内Ⅰ．格子状地中壁改良工法を選定した経緯として、説明されている文章中、中ほどの記載に「・・併せて、❶国の協力を得ながら、これら工法についての❷現場実証実験や❸模型実験等を実施し、液状化軽減効果や事業に伴うリスク、コスト等の整理を行いました」とあります。

❶は具体的には何を指すのか、他の自治体とは違った何か特別の協力を得たのか、無いと思いますが、よくわかりません。格子状工法と決めたのは外部の専門委員会ではないことの裏返しかも知れません。

❷現場実証試験とは、以下の 2 つを指すと思われます。

・一つは、東野で竹中、前田が夫々行った格子状地中壁工法の実験です。

・現場見学会の際、私が「首都直下地震でどうなるか」の質問をしたところ、「市からはレベル 1（3.11 東日本大震災）対応での実験を依頼されており、レベル 2 地震（首都直下地震）では不明」「地中壁の強度はセメントの 10 分の 1～20 分の 1」との回答でした。

・もう一つが、専門家から目的・方法共に問題あるとされる大成建設が随意契約で行った高洲実験を指すと思われます。

・高洲実験が、以下❹、❽、❾、❿の理由、地下水位低下工法を排除する理由として使われていますが、目的・方法共に問題があることは明白です。

以下、この点について述べます。

・平成 28 年 2 月に出た国交省「市街地液状化対策推進ガイダンス」第 5 章 4．地下水位

低下の実証実験方法として、

次のような記述があり、高洲実験の問題点を示唆しています。

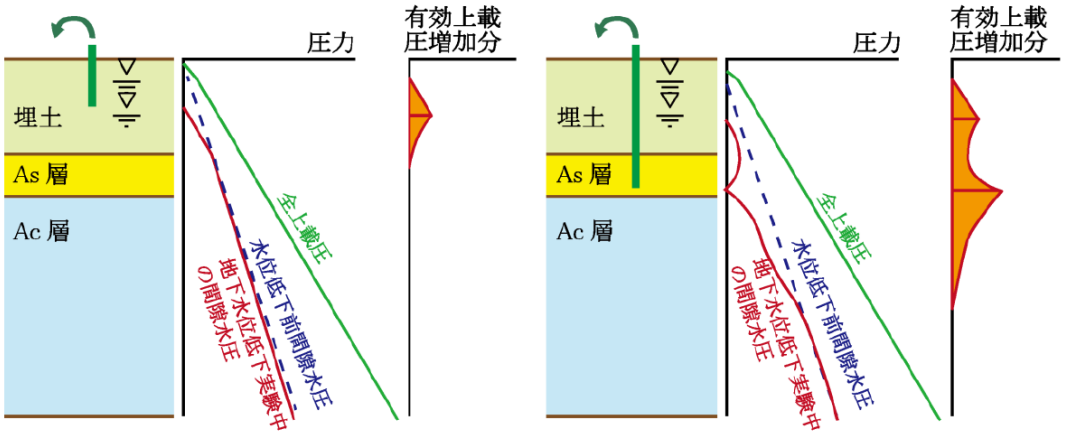
→ 「市街地液状化対策事業において地下水位を低下することを検討するため、いくつかの地域で地下水位低下の実証実験が行われており、以下の 2 種類の方法で水位を低下させている。

＜排水管方式＞：深さ4m程度の溝を掘り、そこに有孔管を入れて地下水位を低下させる。

＜井戸方式＞：井戸を掘り、地下水を汲み上げて地下水位を低下させる。

これらのうち、排水管方式では液状化層だけを対象にしており、尼崎や柏崎で行われた工事と同じ方法になる。したがって実験結果そのものから地盤の沈下量や地下水の排水量が分かることになる。

これに対し、井戸方式の場合には井戸の深さに留意する必要がある。液状化対象層より深くまで地下水を汲み上げると間隙水圧の分布が実工事と異なってくる可能性がある。図 5-9 に浅い所と深い所に井戸を設置した場合の水圧および有効上載圧の増加量の違いの模式図を示す。ここでは As 層に地下水が流れている場合を想定している。図 5-9(b)のように地下水位を下げる深さより深い位置に井戸を設置すると、有効上載圧の増加量が大きく、地下水位を同じ値だけ下げたといえども、地盤の沈下量を過大に見積もる可能性があるので注意が必要と考えられる」とあります。



(a) 浅い位置に井戸を設置して地下水位低下実験を行った場合

(b) 深い位置に井戸を設置して地下水位低下実験を行った場合

図 5-9 井戸による地下水位低下実験時における井戸の深度の影響（As 層を地下水が流れている場合）

・高洲実験は、地下水位を 5m 以上下げる揚水井戸式の実験であり、先ず、目的において、他市が採用する地下水位を 3 m程度低下させる排水管方式の地下水位低下浅層工法とは異なります（なお、国交省ガイダンスは地下水位の 5m 低下を求めていません）。

・地下水位を 5m 下げる目的であれば、井戸は必要以上に深くする必要はないハズですが、なぜか 13m 以上も掘っており、不可解です。

・高洲実験では、10 年後に 22 ㎝沈下すると予測していますが、2014 年 10 月 3 日開催の地盤工学会関東支部発表会では「井戸が深く、地下水位を GL-7m 程度まで下げた実験になっているのではないか、他市と同様に、GL-3m 程度まで下げただけであれば、沖積粘性土層は、過圧密領域内の有効上載圧の有効上載変化しかなく、浚渫土の沈下以外は生じないので、沈下量はかなり小さくなるのではないか」との指摘があります（安田進「地下水位低下による液状化被害からの復興に関して現場実験等から得られた知見」。
・次に、潮来市や神栖市、千葉市など他市は道路に暗渠を掘り、有孔管を埋設し、地下水位を 3m ほど下げる工法ですが、高洲実験は揚水井戸方式であり、地盤沈下は国交省ガイダンスにあるように、必要以上の深さから地下水を汲み上げた結果と思われます。
・ちなみに、市内各地で下水道工事では地下水を 5m 程度抜き、工事が行われましたが、地盤沈下の話は皆無です。何よりの証左と言えるでしょう。

❸模型実験等を実施し・・とありますが、これは竹中技術研究所（印西市）が行った実験と思われます。机上の計算で「レベル 2 地震にも対応する設計」とは言い過ぎでしょう。

次の段落では以下のように述べています。

「・・・❹その結果を踏まえ、❺市としては、格子状地盤改良工法については、コスト面などで課題はあるものの、❻一定の仕様で対策すれば、液状化を防ぐ効果があり、地下水位低下工法については、❼本市の地盤条件では、❽地盤沈下のリスクが非常に高く、これに伴って、❾建物が傾くなどの影響についてもリスク回避が困難であると❿判断し、市として推奨しないこととしました」とあり、市が繰り返し述べていることであり、ここに問題の所在があると思いますので、少し詳しくコメントします。

❹その結果を踏まえ・・とありますが、先に述べた通り、高洲実験、及び竹中・前田の実験から、地下水位低下浅層工法を排除し、格子状地中壁工法を導き出すのは乱暴であり、地下水位低下浅層工法を排除する理由にならないでしょう。

❺市として・・の記述は、外部専門委員会に諮ることなく市独自で格子状地中壁工法を決定したことを自白した文章と言って良いでしょう。

・平成 25 年 4 月の格子状地中壁工法の発表に際し、同工法決定の理由とし「委員会の提言」＋「高洲実験」を挙げていました。
しかし、私が東畑委員長に確認し、そのような事実が無いことを確認し、議会でも認めざるを得なかったため、その後、上記のような記述となったのでしょう。
・他の自治体と大きく異なる点は、他市は「外部専門委員会主導で実証実験を行い、その提言を受け、工法を決定していますが、浦安市の場合、市が独自に業者（随意契約）に発注し、実験を行い、市が格子状地中壁工法と決定した」という事実です。
・なお、高洲実験の目的・方法の問題点は先に述べた通りです。

❻一定の仕様で対策すれば液状化を防ぐ効果があり・・の箇所は竹中の実験室での実験を

指すと思われます。

・市街地液状化対策の目的は、インフラや家屋を液状化被害から守ることにあります。

・台湾公共 TV で、舞浜三丁目の方の首都直下地震への懸念に応える形で、東京電気大学安田進教授は「浦安の格子状地中壁工法は 3.11 地震を想定して設計されており、より大きな地震があれば“再液状化する”」と言っておられます。

・安田教授の発言を裏付けるように、平成 25 年 1 月に公表された国交省ガイダンス P80～82 に「なお、格子状工法施工後も地下水位の高さは施工前と同程度であったり、地中壁の上端まで上がったりするので、地下水位が高い地域にあっては、めり込み沈下に対する影響についた十分に考慮する必要がある」とあります。

・地下水位が高い街区にあっては、市が進める格子状地中壁単独工法では、逆に家屋の被害を招く“めり込み沈下”があるのではないか、しかも、施工後、一定の期間経過後ではその補償は受けられない（市の HP の Q&A 参照）のではなかとの懸念があります。

・浦安の市街地は全体的に地下水位が高いとされます。ドレーンパイプを併用するなど、他の工法と組み合わせないと逆に液状化リスクは高まるのではないでしょうか。

❼及び❽について、

・本市の地盤条件を地下水位低下工法排除の理由に挙げていますが、浦安よりも地盤条件の悪い久喜市でも実証実験の結果、地盤沈下リスクは許容できる範囲として他市同様として、地下水位低下浅層工法に踏み切っています。

・浦安市は「液状化被害が発生した地盤構造は、埋め立てられた砂層の下部に軟弱な沖積粘性土層が厚く堆積している。このため、地下水位低下工法を採用すると、有効応力の増加により、沖積粘土層で圧密沈下が発生するので格子状工法を採用」と説明します。

・一般論としてはその通りですが、地下水位の低下量（3m、4m、5m）によって圧密沈下が生じるか否かが変わってくるとするのが専門家の見解（常識）です。

・美浜三丁目は、沖積粘土層が過圧密状態（既に過去に何かの応力が加わっている状態）にあります。過去に加わっていた応力範囲内（過圧密領域）であれば沈下はしません。

・安田教授に美浜三丁目の地下水位調査結果と水位を下げた場合の地盤沈下量の試算して頂いた結果、沖積粘性土が過圧密になっていることと、深い所では水圧が低下しないことを考慮すると、地下水位低下量 3m では沈下のリスクは限りなくゼロとのことでした。

・中町地区では、更に過圧密されている可能性もあり、その意味でも、試料を採取し沖積粘土層の圧密試験をすべきです。埋め立ての経緯から、美浜三丁目と同様な街区は他にも多くあると思われ、沖積粘土層の圧密試験の結果、負担の少ない工法（地下水位低下工法）が実施できる地区が拡がる可能性があります。

❾地盤沈下リスクと家屋への被害について

・地下水位低下による地盤沈下リスクで問題となるのは、「地表面の絶対沈下量」と「家屋の傾斜角、すなわち地表面の不同沈下」です（★この点が大事なポイントです）。

・地下水位を低下させた時の効果として、「①地下水位より上になった土が液状化しなくなり、地下水位以下の土も有効上載圧が増すため液状化し難くなる」及び「②家屋基礎下の非液状化層厚が増すと、その下部が液状化したとしても、家屋はめり込み沈下し難くなり傾斜も起き難くなる」の２つがあります。
・前者①の液状化層を無くす目的で、液状化被害を防ぐまで地下水位を下げる工法(高洲実験：性能目標 GL-5m）は確実ですが、浦安のように液状化層厚が数メートルと深い場合、地下水位を下げるのは難しく、工事費も嵩み、また、地盤沈下リスクの懸念もあります。
・後者②の考え方、地表から 3m 程度地下水を下げる工法は、一定レベルの減災効果があることから、潮来市や神栖市、千葉市、久喜市をはじめ多くの自治体が採用しています。
＊尼崎市や柏崎市の先行事例があり、懸念された地盤沈下は、机上の計算と一ケタ違い、無視して良いレベルとの報告が学会で報告されています。
・他の自治体では、専門家の指導の下に実証実験を行っていますが、高洲実験は専門家（委員会）に相談することなく、大成建設に 2 億円強で随意契約の下、実施しています。
・契約書の仕様書第 2 条には「本業務を施行するに当たっては、甲の意図及び目的を十分に理解した上で経験豊富な主任技術者を定め・・」と不可解な表現があります。
・高洲実験は、地下水位低下の性能目標を GL-5m とする揚水井戸方式です。これは、浦安市液状化対策実現可能性技術専門委員会報告書 3-125 に「GL-3.0m，GL-4.0m では FL 値 1.0 以下になり液状化する」との記述に拠るものと思われます。
・浦安市が格子状地中壁工法との発表の 3 か月前の平成 25 年 1 月、オーソライズされ、かつ最新の知見ともいうべき国交省ガイダンスが公表され、そこでは「GL-3m 以上の非液状化層があれば、木造二階建ての家屋程度なら沈下し難く、傾斜も起こり難い」との記述があり、同ガイダンスの性能目標は「GL-3m を目標（国交省ガイダンス 4-5 P.80)」とされ、GL-5m が必要とはされていません。
・問題ある高洲実験ですが、その資料を下に地表から 3m 程度地下水位を下げた場合の最終沈下量は 3.6 ㎝程度となります（5m の場合 5 年間で 18 ㎝との記述より計算)。
⑩の判断したのは市であり、専門家の委員会ではありません。

〈Ｘさんご指摘の問題点：街区の一部で行っても意味がないのではないか発言：について〉
・同感です。他市が採用する地下水位低下浅層工法は、道路に有孔管を埋設し地下水位を GL-3m 程度下げ、液状化被害を減災する工法です（潮来市方式なら民の負担ゼロ）。反射利益として宅地の液状化対策にもなる工法です。一方、格子状地中壁工法は、格子間隔をできるだけ狭める必要があり、道路に施工するだけでは効果が発揮できず、宅地にも施工する必要があります。強いて言えば、ここに公費助成の大義名分があります。

〈補足〉
・機械撹拌式工法と高圧噴射工法はまったく別の工法であると考えた方が良いでしょう。

・格子状地中壁工法は、機械攪拌式の大型施工機の使用を前提に開発された工法であり、改良体の鉛直精度や接合性については、これまでの数多くの研究や実施工において実証があります。しかし、宅地での高圧噴射工法は世界初の工法であり、広い空間がある道路と異なり、狭い空間における作業という難工事となります。
・高圧噴射工法に伴う「高圧水切削に伴う地盤沈下リスク」や「セメント硬化剤の高圧噴射による地盤隆起リスク」は、一歩、間違うと家屋の被害（傾く）に繋がります。
・地下水位低下浅層工法は、道路に暗渠を掘り有孔管を埋設する工法であり、地元業者が工事でき、工期も短くコストも安価です。結果的に宅地の液状化対策になる工法です。尼崎市の先行事例から心配された地盤沈下は無視して良いレベルとの報告があります。
・地下水位低下工法は自然流下方式が可能であればメンテナンスコストも僅かであり、美浜三丁目ではこの方式が可能と東京電機大安田教授は述べおられます。
・最近では、節水トイレの普及により、下水管の水量不足が指摘されています。水質に問題が無ければ、汲み上げた水を下水管に流すということも考えられます。
・地下水低下工法は、格子状工法で懸念される六価クロム溶出問題や施工後の建築制限はありません。排土に伴うヒ素問題も格子状地中壁工法に比べると少ないでしょう。
・地元の不動産業者（すまいる竹内社長）は「地下水低下工法であれば、資産価値はプラスに働くが、格子状工法の場合、施工後の建築制限や六価クロム問題は、中町で購入を検討する方は、二世帯住宅を希望する方が多く、地価にマイナス働く」と言っておられます。竹内社長と異なる見解もありますが、その根拠とされている点は、平成 25 年 4 月、浦安市が格子状地中壁工法採用を発表した際の考え方に拠るものであり、その根拠に疑問符が付くことは先に述べた通りです。
・格子状工法は工法の性格上街区 100%合意が必要なことに加え、(地下水位低下工法に比べ)、工期、コスト共にかかり、また個人負担も大きく、当初から反対者が多数出ることが予想されていました。強引に進めることは地域コミュニティを壊しますし、現に各地で問題が発生しています。
・国総研が行った格子状地中壁工法の実験では、1 宅地 1 格子 16m×13m の場合の地盤沈下量は 8.1 ㎝、同 13m×13m では 5.1 ㎝、13m×13m＋盛土 1m では 2，5 ㎝となっています。(国総研「戸建て住宅地の液状化対策における格子状地中壁工法の適用に関する実験」)
・格子状地中壁の推進をしておられる方の多くが「地下水位低下工法では地盤沈下リスクがあり、格子状地中壁工法では地盤沈下リスクなし」との思い込みがあるようです。
・マスコミには、大本営発表を鵜呑みに報道するのではなく調査報道を望みます。調査報道には市街地液状化問題の理解が必要です。理解するには専門的知識が必要です。このため、どうしても大本営発表の垂れ流しとなりがちです。せめて、国交省ガイダンスだけでも熟読し、歴史の生き証人としての綿密な調査報道を期待しています。