

危機管理システム研究学会「震災とリスク管理研究会」発表予定稿（2015, 1/8 ㊦）

報告者 辻 純一郎（危機管理システム研究学会元会長）

## はじめに

潮来市は既に地下水低下工法の工事が着工中、千葉市、鹿嶋市も平成 28 年初頭から工事着工と聞くが、浦安市の市街地液状化対策は一向に進まない。かろうじて、弁天 2 丁目 45 戸では格子状地中壁工法の合意が取れ、平成 27 年度 12 月市議会で予算が通り、28 年 3 月着工の見込みである。一方、格子状地中壁工法の実現性が最も高いとされていた今川 3-13 街区は、18 戸中、6 戸の合意が得られず断念となった。断念理由や経緯については、下記ブログを参照されたい。 → <http://urayasushimin.blog.shinobi.jp/>

報告者は、実務経験から、広義のリスクマネジメントには危機管理を含み、狭義のリスクマネジメントとは、平時における情報・行動管理をいい、危機管理とは、緊急時における情報・行動管理（緊急時対応）を指す、と定義している\*1。

	リスクマネジメント	危機管理（クライシスマネジメント）
情報	よい情報に意味がある	悪い情報に意味がある
報告／指示	原則序列重視	序列重視序列無視も許される（トップにいち早く伝えることが重要）
結果	成功 or 失敗	いかにゼロ近くに留めるかに意味がある

浦安市の 3.11 東日本大震災発災時の緊急時対応は素晴らしいものだった。実務経験豊かな元陸将補の危機管理官の活躍に資する点が大きいように思う。3 学会の専門家で構成された浦安市液状化対策技術検討委員会の発足（平成 23 年 7/22）、少なくとも浦安市実現可能性検討委員会の発足（平成 24 年 6/22）までの対応までは評価できる。

しかし、リスクマネジメントに移行する平成 24 年 11/7 開催の第三回浦安市実現可能性検討委員会以降は、意思決定の不透明さ、判断の元となる情報の取捨選択、復興庁への虚偽説明、情報の隠ぺいや情報操作ともいえる広報などが見られるようになり評価できない。

背景には、長期政権故かトップダウンが先行、チェックすべき市議会も与党が圧倒的多数を占め死議会社化し、議会が持つ牽制機能を果たしていない現状があるように思う。

指揮官には適正な判断力が求められる。適正な判断のもととなるのが情報である。得られた情報を下に、知識や経験、悟性（センス）を働かせ判断することになる。

情報不足を補うのが知識や経験、悟性である。知識が不足する場合、専門家の知恵を借りる。経験不足は先行事例や歴史に学ぶ。悟性は持って生まれた資質が大きい。

浦安の市街地液状化対策を巡る一連の動きを見ると、先ず「不都合な情報がトップに伝わっていない」「伝えられない」という問題があるように思う。また、知識や経験を補うためのコンサルタントや有識者の選定にも問題があるように思う。

浦安市は、市独自の判断で街区住民の100%合意が必要な格子状地中壁工法の採用を早々に決定し、被災地住民に同工法を飲むか飲まないかの選択を迫っている。

「浦安市の地盤特性上、地下水位低下工法はあり得ず格子状地中壁工法以外に選択肢なし」とする根拠は、後に述べるように破たんしている。

100%合意が必要、かつ多大な住民負担を伴う格子状地中壁工法は、市長も公言するように「絵に描いた餅」に等しく、そもそも平成26年3月、国交省都市局都市安全課が「国交省ガイダンス」を発表した時点で、スキームを見直し、軌道修正すべきであった。

報告者は市長への手紙制度を活用すると共に市議に働きかけ、議会での参考人陳述を試みたが、常任委員会こそ賛成多数で通ったものの、本会議で陳情は不採択となった\*2。

被災地区での集中復興期間内の液状化対策の完工が絶望的となるなか、平成27年4月、茨城県など被災自治体からの「集中復興期間終了後も、復旧・復興事業については地方負担がゼロとなるよう、引き続き震災復興特別交付税等による地方財政措置を講ずるとともに、震災復興特別交付税について、通常の地方交付税とは別枠とする措置を継続すること」との要望を受け、竹下亘復興相は「液状化対策事業や高台移転事業などは、復興における基幹的事業であり、これらは国としてしっかりやっていく」と述べる一方、復興に関連の度合いが薄い事業については一部自己負担を求めていく考えを示したという。

竹下復興相は翌5月に浦安を訪問しており、この時点で格子状地中壁工法が至難の業であることを理解して貰い、無理なスキームを見直すべきであった。

## 1. 液状化被害の発生メカニズムと減災対策

- ・埋立地は、平常時は、地盤は砂粒同士が接触していることで強さを保っている。
- ・地震時には、地震の揺れにより地盤全体が変形して隙間の水を押し出す力が働き、隙間の水圧が高くなり、砂粒同士が接触する力を弱め、泥水のような状態になる。
- ・地震後、泥水の中の砂粒が沈降し、砂粒と砂粒の隙間が小さくなり地盤が沈下する。
- ・圧力の高くなった地下水は「噴砂」や「噴水」として地表面に吹き出す\*3。
- ・地上にある建物などの重いものは沈降し、地下の水道管やマンホールなどの軽いものは浮上する。埋め立て地のような砂地盤では、地下水位が高いと液状化し易くなる。
- ・地震動により大きな揺れが繰り返されると、砂地盤はせん断力を受け、過剰間隙水圧が上昇して有効応力が低下し液状化が発生する。
- ・これらメカニズムを踏まえた減災対策として2つの考え方（工法）がある。

**地下水位低下工法**は、地下水位を抑制する考え方、すなわち、地下水位を下げると、地下水が抜けた浅層部の非液状化層厚が増大し、併せて地下水位以深についても拘束力が増すことで液状化強度を大きくなり、液状化被害を抑制する工法である。

- ・**格子状地中壁工法**は、せん断力を抑制する考え方、すなわち、宅地を格子状に配置し液状化盤を囲い込むことで、地盤のせん断変形を抑制し液状化被害を抑制する工法である。
- ・浦安市は、地下水位をGL-5m低下させた高洲実験をもって地下水位低下工法を排除するが、

国交省ガイダンスは、非液状化層の性能目標をGL-3mで良いとしている。

- ・非液状化層が薄いと家屋の沈下が発生し易いが、3m以上の非液状化層があれば、下部層が液状化しても、支持力は残るので、沈下は防げると考えられるからである。

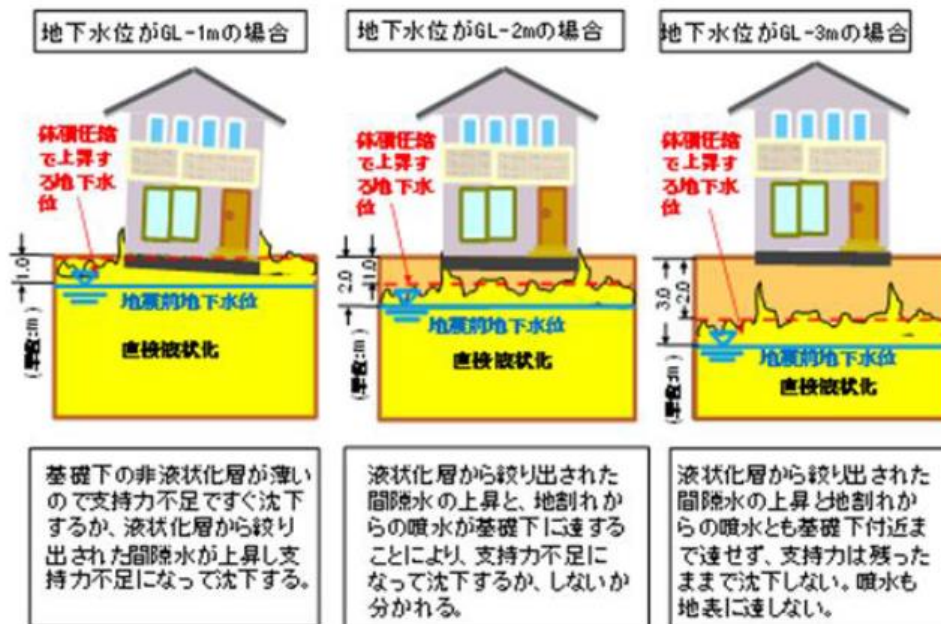
## 液状化発生のメカニズムと対策

- ・ **地下水位が高い**と緩い砂地盤が、地震の揺れによって大きな繰り返しせん断力を受け、その結果、過剰間隙水圧が上昇して有効応力が低下し液状化が起こる
- ・ これまでの検討で出た宅地に有力な対策工法 (cf. 国交省HP)

	地下水位低下工法	格子状地中壁工法
特長	地下水位低下→液状化防止 公共施設(道路)の区域だけでも可能。自然流下方式はメンテナンスコストも少ない	せん断力抑制→液状化防止 粘土層の圧密沈下の心配がない メンテナンスコストがかからない
課題	下部の粘土層が厚いと圧密沈下の副作用が懸念される	工事が大がかりであり、コスト・工期がかかる。戸建て住宅地での実績なし(大区画の格子)、技術的課題があり。庭樹に悪影響?
備考	潮来市・神栖市で採用決定	浦安市決定?

液状化対策工法 奥浜3丁目 辻 純一郎  
2013年10月29日 作成

3



— 安田進・石川敬祐 「地下水位低下が戸建て住宅の液状化対策に与える効果」図10 より引用—

### 2. 浦安市の市街地液状化対策に必要な視点 (広く市民に伝えたいこと)

- ① 浦安市は、方法、目的共に問題がある地下水位をGL-5m低下させる高洲実験をもって「浦

安は液状化層厚が深く、地下水位低下工法はあり得ず、格子状工法以外に選択肢無し」とするが、最新の知見である国交省ガイダンスは「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」としている。

- ② 平成25年10月開催の地盤工学会関東支部例会では、6都市での実証実験の結果、軟弱な粘性土といえども少し過圧密になっていること。地下水位低下に伴う有効上載圧の増加は深さ方向に一様でなく深い所ほど小さくなること。これらにより、地盤の沈下量は事前の推定値に比べて小さくなることなどが明らかになったとの報告があった\*4。
- ③ 格子状地中壁工法の場合、家屋の傾きに繋がる排土に伴う地盤沈下や高圧噴射に伴う地盤隆起リスク、施工後の建築制限や六価クロム溶出問題などの多くの課題があるが、これら情報を多くの市民が知らないまま、宅地調査に署名している。
- ④ 中町地区は、他市と同様、地表から地下水位を3m程度下げる地下水位低下浅層工法ができる可能性が高く、地下水位低下浅層工法は浦安でも有効であり、実現できる可能性があるのに、実験方法、実験目的共に問題のある高洲実験をもって排除している\*5。
- ⑤ 高洲実験の揚水井戸方式ではなく、道路に有孔管を埋設する地下水位低下浅層工法が可能であり、必要なTP（海拔）もあることから、自然流下方式が可能である。
- ⑥ 地下水位低下浅層工法はローテクであり地元業者でも施工可能である。節水トイレの普及により、水量が低下していると聞くので、下水に流す方法もある。地下水位低下浅層工法はインフラ対策であり、維持管理費用を公が負担しても何ら問題は無い。また、資産価値が上がれば、固定資産税や市民税増が期待でき、増収分で維持費は賄える。
- ⑦ 格子状地中壁工法に拘るあまり（整形地にしか向かない、しかも格子間隔が大きくなると効果が無い）、タウンハウスや集合住宅がある街区は当初から対策対象外とされている。税負担の観点からも不公平である。被災地全域の対策を指向すべきである。
- ⑧ 復興交付金事業の期限を、市は28年3月着工までOKと広報していたが、復興庁に確認したところ、市の発表は虚偽であり、交付金を受けるには27年度中の工事完了見込みが必要であった。その後、被災地からの要請を受け期限延長となった。選択肢を挙げれば、今からでも復興交付金を使った液状化被災地区の市街地液状化対策対象地域が広がる可能性が高く、また、血税負担も少なく済む。それが浦安の真の復興に繋がる。
- ⑨ 地下水位低下浅層工法は、資産価値にとってプラスに働くが、格子状工法は、中町地区の購入を検討する方は二世帯住宅を建てる希望者が多いので、建築制限や六価クロム溶出問題などがあり、マイナスに作用する（後述するように誤解に基づく反対意見あり）。
- ⑧ 格子状地中壁工法が抱える課題（家屋の傾きに繋がる施工に伴う地盤隆起リスクや沈下リスク、建築制限や六価クロム問題）を知れば、調査に署名した多くの人は、多額の負担金と相まって、施工契約段階で脱落し、格子状地中壁工法など絵に描いた餅で終わる可能性が高い。無理に進めるとコミュニティの崩壊に繋がる。
- ⑨ 実契約に至らない場合、実施設計から説明会に至るまで、多額の税金を遣うのは血税の無駄遣いとなる。復興交付金事業の期間延長を機に見直すべきである。

- ⑩ 売買部門は一部で回復基調にあるが、格子状地中壁工法が予定されている地区の動きは鈍いと聞く。賃貸部門、特に社宅としての需要は相変わらず回復の兆しが無い。「液状化の街うらやすのイメージ払拭なし」では、浦安の真の復興はあり得ない。
- ⑪ 市が進める格子状地中壁工法の掘って立つ根拠は、後に述べるように既に破綻している。宅地の地質調査（沖積粘土層の圧密試験）を早急に実施し、地下水位低下浅層工法が可能な地区にあっては方針を転換し採用をすべきである\*<sup>7</sup>。

### 3. 市街地液状化対策事業の不可解さ

- ・浦安市は3.11地震で市内の85%で液状化被害があった。首都直下地震の際は、市内全域で液状化が発生すると言われている\*<sup>6</sup>。
- ・市街地液状化対策として市が進める「格子状地中壁工法」は、工法上の制約から、整形土地、かつ区画が50坪程度の宅地でしか適用できない\*<sup>8</sup>。
- ・このため、被災家屋15000戸のうち、対象となるのは9000戸弱に過ぎない。一方、不整形土地、大型宅地でも適用可能な減災対策が、他の自治体が採用する地下水位低下浅層工法である。税の公平な使途の面からも被災地域全体の液状化対策が必要である。
- ・「浦安市液状化対策技術検討委員会」報告にもあるように、市街地液状化対策の第一選択は地下水位低下工法である。しかし、街区によっては地盤沈下リスクも懸念され、その場合の第二選択肢が格子状地中壁工法である\*<sup>9</sup>。
- ・機械攪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よい。
- ・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る。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る。
- ・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、一步、間違うと家屋の被害（傾く）に繋がる\*<sup>10</sup>。
- ・施工時の地盤沈下や地盤隆起が懸念されるが、浦安市市街地液状化対策検討委員会は、地盤の変動の許容範囲を一次管理値±10mm、二次管理値±15mmとしている。家屋で換算すると10mで3cmの計算になり、ドアが自動ドア状態になるのではないかと\*<sup>11</sup>。
- ・液状化対策の指針とも言うべき国交省ガイダンスは「**地下水位が高い地区にあってはめり込み沈下に対する影響を十分に考慮する必要がある**」と指摘する。被災地の多くは地下水位が高い。市が進める格子状地中壁“単独“工法で良いのか？ 逆に再液状化リスクが高まるのではないかと？ 震災時の過剰間隙水を逃がす工法（ex. アースドレーン工法）を組み合わせる必要があるのではないかととの疑問もある。
- ・竹中の実証実験を見学した際、レベル2（首都直下型地震）での対応を尋ねたところ「実験はレベル1（3.11地震）対応であり、レベル2での効果は不明」との回答であった（前田の実証実験でも似たような回答と聞いている）。

- ・市街地液状化対策事業で、国の支援を受けるための要件は、① 液状化対策事業計画の区域内で行うもの、② 液状化対策事業計画の面積が 3000 m<sup>2</sup>以上、かつ区域内の家屋が 10 戸以上あること、③ 液状化対策事業計画の区域内の宅地について、所有権を有するすべての者、及び区域内の借地権を有するすべての者の 3 分の 2 以上の同意が得られていること、④ 公共施設（道路等）と宅地の一体的な液状化対策が行われているものと認められるもの、との要件がある。

## 格子状地中壁工法対象街区 対象地域に宅地を所有し他地区に住む方への説明資料より



液状化対策工法 美浜3丁目 辻村一郎  
2014年1月20日/モ

2

- ・格子状地中壁工法は、後に述べるように格子間隔をできるだけ狭くする必要があり、このため、宅地での施工も必要となり、必然的に街区 100%の合意が必要となる。
- ・一方、よほど格子状地中壁工法をしたいのか「地下水位低下工法の場合も街区住民 100%合意が必要」との発言があったと聞く。不可解な発言である。

#### 4. 浦安市の主張は破綻している

- ・市街地液状化対策につき「上下水道の確保などインフラ（公）は公の負担、宅地（民）の液状化対策は民の負担」という大原則は堅持すべきである。
- ・潮来市など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ある（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ある。
- ・地下水位低下浅層工法は尼崎などで実績もあり、ローテクであり費用も安価である。
- ・格子状地中壁工法は地下水位低下浅層工法ができない場合の代替工法に過ぎない。
- ・沖積粘土層の圧密試験の結果、地下水位低下工法ができない地区もあろう。その場合、格子状地中壁工法となるが、地下水位が高い地区の場合、格子状地中壁“単独”工法だけで果たして減災できるのか、他の工法との組み合わせも必要ではないか。

- ・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る。強いて言えば、ここに公費助成の大義名分がある。
- ・国交省「市街地液状化対策推進ガイドランス」に、**工事選択に至る手順**が示されている。浦安市ではこの手順が捨象され、26年4月、唐突に格子状地中壁工法が提案された。
- ・国交省「市街地液状化対策推進ガイドランス（22頁）」に、工事選択に至る手順が示されているが浦安市ではこれら手順が捨象され、唐突に格子状地中壁工法が提案された。
- ・上記ガイドランス 22頁の手順、中ほどに（3）地区別の対策方針の選別作業とあり、震災後のボーリング・地質調査とある。（4）一体的液状化対策検討地区の選定、専門家を含む委員会の設置の後、（6）再液状化診断の実施とある。
- ・地下水位低下工法、格子状地中壁工法の対策効果とあり・・・透水性、圧密沈下率の現場実験とあり、それぞれの地区に合った工法を選択、住民の同意を得て、市街地液状化対策事業の実施へという流れが示されている。
- ・浦安市では、最初のステップである宅地における地質調査（沖積粘土層の圧密試験）：透水性、圧密沈下率の現場実験が行われていない。浦安市では、こうした手順を踏むことなく、地下水位低下工法を排除し、格子状地中壁工法との決定がなされている。due process 不在はその正当性を疑わせる。
- ・浦安市は、液状化対策実現可能性技術検討調査委員会の提言を受け「地下水位低下工法は地盤沈下リスクがあり・・・格子状工法とした：上記①」としているが、東畑委員長に確認したところ「**委員会は特定の工法は推奨しておりません**」との回答であった。
- ・浦安市は「浦安の液状化層が厚く、地下水位低下工法はあり得ず、格子状工法以外に選択肢無し」として、格子状地中壁工法を選択したが、その可能性を探る重要なステップである「沖積粘土層の圧密試験」をしていないし、**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」であるがこの点の理解に欠ける**（この点が大事なポイント）。
- ・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つがある。
- ・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）は確実であるが、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る。
- ・一方、後者**②**の考え方：すなわち、地表から3m程度地下水を下げる工法（地下水位低下浅層工法）は、一定レベルの減災効果があることから潮来市や千葉市をはじめ多くの自治体が採用している。
- ・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るが、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、実施している。

- ・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る。
- ・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ある。  
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る。
- ・高洲実験では、10年後に22cm沈下すると予測しているが、2013年10月4日開催の地盤工学会関東支部発表会において「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」との専門家の指摘がある\*5。
- ・ちなみに、浦安市では市内のいたるところで上下水道復旧工事では、GL-5mあまり地下水を抜いて工事をしているが、地盤沈下の話は聞いたことが無い。
- ・平成26年3月、最新の知見ともいべき**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ない(P.6以下参照:上記②)。
- ・問題ある高洲実験であるが、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3.6cm程度となる(5mの場合5年間で18cmとの記述より計算)。
- ・美浜三丁目のボーリングデータを下に専門家に調べて頂いた結果、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計算であった。
- ・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ある。結果的に宅地の液状化対策になる工法である(潮来市、千葉市など他市の殆どで採用。格子状工法の場合、前田建設、竹中工務店)。
- ・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となる。
- ・地下水低下工法は、格子状地中壁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などの問題はない。施工上の排土に伴う地盤沈下リスクも排土処理問題もない。
- ・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、格子状地中壁工法の場合、施工後の建築制限や六価クロム問題や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」と言っている。
- ・一方、「浦安市液状化対策技術検討委員会が最適として出した結論なので信じて良い対策なので資産価値が上がる」という業者もある。しかし、報告者が東畑委員長に確認した通り、同委員会は選択肢を示しただけで結論は出していない。市の初期広報を鵜呑みにした見解である(この見解を積極推進論者は信じているようだ)。
- ・一方、格子状地中壁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、**強引に進めることは地域コミュニティを壊すことになる。**

- ・なお、平成 26 年 6 月 17 日開催の都市経済常任委員会における地盤沈下リスクについての醍醐室長の発言中、深い洪積層 (GL-80m 超) から工業用水を汲み上げた際の地盤沈下と地下水位低下工法の汲み上げの話が出たが、次元が異なる話である。工業用水を汲み上げた時の水圧の低下の深度分布と、現場実証実験での水圧低下の深度分布が全く異なることを理解していない素人発言と言わざるを得ない。

## 5. 勇気を持って方針変更を要求すべき それには市民が声を上げる必要がある

- ・格子状地中壁工法の減災効果も地下水位低下浅層工法の減災効果も大差ないであろう。
- ・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る。
- ・液状化対策問題はその対応を一步間違えばコミュニティの崩壊を招く。  
勇気をもった方針変更すべきである。それには住民が声を上げる必要がある。
- ・格子状地中壁工法の事前調査の段階ですら、積極的な賛成者はごく少数であり、多くの方は「やらないよりやった方が良いのではないか」あるいは「コミュニティからのバッシニング」を恐れての消極賛成ではないか。
- ・格子状地中壁工法は、先に述べた通り、実施に移すには様々な課題を抱えている。
- ・施工時のみならず、首都直下地震等で不具合が生じた場合の責任の所在と補償はどうなるのか。市は責任を持つと言うが、そこでまた多額の税金が遣われることになる。
- ・一旦施工してしまえば、不都合があっても撤去することはほぼ不可能である。
- ・元請けは前田・竹中 JV であるが、実際に工事する下請業者は、事故があった際に「施工ミス ≒ 下請けの責任」とされるのではないかと恐れ尻込みしていると聞いている (平成 27 年 12/10、業者の方とお会いし実情を聞いた)。
- ・いつものことながら、液状化対策検討委員会終了後、マスコミを対象にレクチャーがあった。富岡 4 丁目及び今川の一部街区では一戸当たりの負担額が 400 万円を超えるとの説明があったものの、既に断念された今川 3-13 街区の話は無かったとのことである。
- ・地下水位低下浅層工法も選択肢として採用すべく、市民は声を上げる必要がある。

## 6. 浦安市市街地液状化対策についての検討の経緯

工法決定の経緯：どこで、何時、何故、格子状工法となったのか？

- ① 浦安市液状化対策技術検討委員会の発足
  - ・当初は、第一選択肢が地下水位低下工法を挙げ地下水位低下工法ができない地区対策として柱状工法改良工法が挙げた\*1 2。
- ② 上記報告を受け浦安市実現可能性検討調査委員会の発足
  - ・委員長東畑東大教授。H. 24, 6/25、8/24、11/7 の 3 回開催。
  - ・上記委員会の挙げた実現可能性のある対策について、WGを発足させ検討。

- ・道路と宅地の一体的な液状化防止・軽減工法として、地下水位低下工法、格子状地中壁工法の2つが候補として挙がる\*<sup>13</sup>。
- ・浦安市液状化対策検討技術検討調査上記報告書表 6.1 液状化対策概算費用調査結果の概要は、格子状地中壁工法と地下水位低下工法の費用概算を示している。
- ・この時の地下水位低下工法は、先行事例の尼崎や潮来市が採用する道路に有孔管を埋設し、地面から3m程度地下水位を下げる「地下水位低下浅層工法」ではなく、地下水位を5m下げる方式であり、また、揚水井戸方式の提案である。このため、尼崎の先行事例と比較すると、かなり高額なものとなっている\*<sup>14</sup>。
- ・この費用概算を見て、（市は）地下水位低下工法を採用した場合、数1000億円規模の財政支出となることを恐れ、実現の可能性が低い格子状地中壁工法を持ち出したと考えるのは考え過ぎであろうか。仮にそうだとすれば、復興庁のQ&Aにあるように、それは誤解である\*<sup>15</sup>。

### ③ 並行しての動き：実証実験の公募と結果発表

- ・H.23年12/12公募。12/279案採択。実施機関H.24年4/1～H.25年3/31。
- ・前田（マルチジェット工法）、竹中（高圧噴射攪拌工法）ほか7つの提案\*<sup>16</sup>。

### ④ H.25,4/26、突然の「格子状地中壁工法」決定の発表

- ・他の自治体は専門家の意見を聴き、住民の声を聴きながら工法を決定しているが、浦安は市独自の判断で格子状地中壁工法と決定\*<sup>17</sup>。
- ・その理由として、広報等で「**①**専門家の提言により」+「**②**浦安の地盤特性から地下水位低下工法は地盤沈下リスクがあり、格子状地中壁工法以外に選択肢なし」とするが、**①**は東畑委員長がそのような事実は無いと、市の主張を否定し、市議会でもこれを認め「市が決定した」と、これまでの広報を修正している\*<sup>18</sup>、**②**の根拠として高洲実験を拠り所とするが、専門家も指摘するように、その目的や方法共に問題があり、道路に有孔管を埋設し地下水位を低下させる地下水位低下浅層工法を否定するものではない\*<sup>5</sup>。

### ⑤ 平成26年3月、国交省ガイダンスの公表

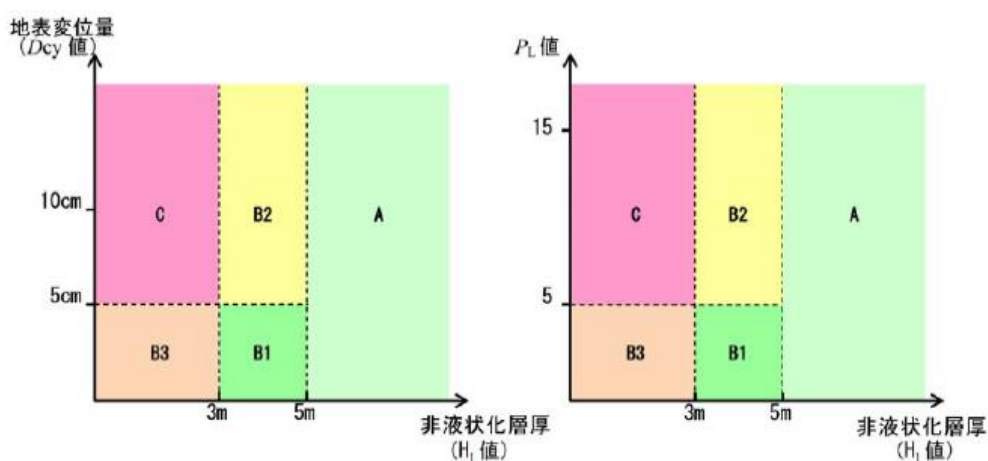
- ・斯界の識者を総動員して策定された「国交省ガイダンス」の発表が出た時点で、方針を見直すべきであった。
- ・国交省ガイダンス 第4章 対象工法の検討4-5 (P.78～80) は次のように記す\*<sup>15</sup>。

#### a. 液状化対策の目標値に対する基本的考え方

- ・目標性能 → M7.5、200galの条件で「顕著な被害の可能性が低い(Aランク)」の範囲に相当する非液状化層厚  $H_1 \geq 5.0\text{m}$  を目標とする（レベル1地震対応）。
- ・公共施設・宅地一体型液状化対策の目標値に限り、図4-27に示すB1ランクの範囲をAランクと同等に「顕著な被害の可能性が低い」として扱うこととする。  
これは、対策工事を行った場合、自然地盤に比べて一様に非液状化層厚  $H_1$  が確実に確保されることが想定されるためである。

b. 工法ごとに異なる液状化対策効果の目標値

- ・格子状地中壁工法と地下水位低下浅層工法ではその目標性能値がことなる。この点は極めて重要な視点であるが、浦安では意識してか、議論されていないように思う。
- ・地下水低下工法では、A ランク及び B1 ランクの範囲について液状化被害を抑制するための目標値とする。即ち、目標値 GL-3m。 cf. 高洲実験の目標値は GL-5m。
- ・液状化層が非常に厚い等の特殊な場合は、一様に非液状化層厚  $H_1$  が確実に確保され、めり込みの液状化被害を軽減するための目標値として B2 に設定を行うこともできる。



(a)  $H_1 \sim Dcy$ 判定図 (b)  $H_1 \sim P_L$ 判定図  
 図4-27 公共施設・宅地一体型液状化対策工法の判定基準

表 4-7 地表変位量 (Dcy) と液状化の程度の関係<sup>4)</sup>

Dcy(cm)	液状化の程度
0	なし
~ 05	軽微
05 ~ 10	小
10 ~ 20	中
20 ~ 40	大
40 ~	甚大

表 4-8 公共施設・宅地一体型液状化対策工法における効果の目標値の設定

判定結果	$H_1$ の範囲	Dcyの範囲	$P_L$ 値の範囲	地下水位低下工法	格子状地中壁工法
C	3m 未満	5cm 以上	5 以上	不可	不可
B3		5cm 未満	5 未満	不可 (※)	不可
B2	3m 以上 5m 未満	5cm 以上	5 以上	液状化被害軽減の 目標として可	不可
B1		5cm 未満	5 未満		
A	5m 以上	—	—	液状化被害抑制の目標として可	

(※) 原則不可であるが、専門家からなる委員会等で詳細、且つ、高度な検討を行った結果の判断についてはこの限りではない。

Dcy 値 (地上変位量)  $P_L$  値 (液状化指数) Dcy 値 5 cm 又は  $P_L$  値 5 以上は顕著な被害の可能性が高い

- ・格子状工法では、A ランク及び B1 ランクの範囲について液状化被害を抑制するための目標値とし、2 次元地震応答解析等を用いて FL 値（液状化抵抗率）が 1 以上となる層厚を非液状化層厚として確保することとする（FL 値が 1 以上あれば液状化しない）。
- ・格子状工法を実施した場合、地下水位の高さは対策前と同程度であったり、地中壁上端まで上がってきたりするので、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ても十分に考慮する必要がある。
- ・国交省「市街地液状化対策推進ガイドンス」に、工事選択に至る手順が示されているが浦安市ではこれら手順が捨象され、唐突に格子状地中壁工法が提案された。

#### ⑥ 浦安市市街地液状化対策検討委員会の発足

- ・平成27年2/12、東畑委員長（東大名誉教授）を委員長とする検討委員会が発足。同年12/25 開催まで都合6回の検討会が開催され、最終報告が「浦安市市街地液状化対策検討委員会概要報告書」として報告された。
- ・「市街地液状化対策検討委員会」と銘打っているが、内容は格子状地中壁工法の推進の議論に終始し、地権者委員3名の発言など「格子状地中壁工法推進委員会」との名称が相応しいものであった。また、国交省ガイドンスを参考とする姿勢も見られなかった。
- ・住民が懸念するのは首都直下地震（レベル2）である。
- ・第6回検討会資料3は、3.2 設計での性能規定値として「レベル2に対して、地震後も対策対象地振動に対して、液状化による顕著な被害が生じない格子状改良体としての対策効果が保持されていること」とするが、実証実験は為されていないのではないかと。そうだとすれば、机上の計算で宅地に施工することは無謀ではないか。
- ・浦安市の情報公開は極めて不十分である。千葉市などは委員の発言の一言一句まで公開しているが、委員会の議事録は一貫して要旨のみである。また、委員会終了後、マスクミ対象のレクチャー開催という広報姿勢は不信感を持たれるだけである。
- ・なお、今川3-13街区は、市役所に断念する旨を報告している。しかし、25日の検討委員会配布資料では未だに合意地区①として紹介されている。

#### まとめ ～ 諦めには未だ早い

- ・報告者は格子状地中壁工法が、信頼できるとの確信が持てれば率先して取り纏めに当たる。取り返しがつかないという懸念が払しょくできれば消極的賛成に変わるつもりであった。富岡4丁目や今川2丁目のように一戸当たりの負担金が400万円を超すようでは論外だが、インフラ対策として、格子状地中壁工法以外に選択肢がなく、かつ同工法に確信が持てるものであれば、個人的には200万円程度の費用負担は仕方のないことと考えていた。しかし、あまりにも情報の不開示や意思決定の不透明さが目につき、かつ、地下水位低下浅層工法を排除する理由に納得できない以上、賛成することはできない。
- ・一旦、施工してしまえば、撤去が困難であること、懸念される首都直下型地震に対応できる保証がないこと、更に、その実現の可能性が最も高いとされた今川3丁目が早々に

断念されたとの報に接し、私は「やらない方が良い」「再液状化被害があれば地震保険に加入し沈下修正を行うのがベター」との思いを強くするに至った。

- ・ 格子状地中壁工法は、「多額の血税の投入」を必要とし、宅地における世界初の工法であり、かつ課題も多い。コミュニティの崩壊に繋がりがねず、住民にも負担を強いる**格子状地中壁“単独”工法に拘らず、並行して地下水位低下浅層工法を採用すべきである。**

- ① 宅地における格子状地中壁工事は世界初の工事であり、また、排土に伴う「地盤の緩み・地盤沈下リスク」、高圧噴射による「地盤隆起リスク」が懸念される。
- ② 格子状地中壁工法賛成者の中には、コミュニティからの村八分を恐れ、消極的賛成の方も少なくない。懸念が顕在化したとき、責任問題が浮上するであろう。
- ③ 子宮頸がんワクチンも格子状地中壁工法も、共に公費助成があり、公がお墨付きを与えている感があります。しかし、最後は自己責任という逃げ道が用意され、政治や行政の無責任さを感じます。
- ④ 「格子状地中壁工法ありき」の進め方は何故なのか、大いなる疑問を感じる。適正な判断をするには、メリット情報に加え不都合な情報も十分に提供される必要があるが、不都合な情報の開示は十分ではない。
- ⑤ 格子状地中壁工法に合意された方も「やらないよりやった方が良い」との思いからであろう。本当にそうなのか。あるいは施工後に不具合があっても元に戻すことは不可能である。
- ⑥ 多額の血税の投入」を必要とし、コミュニティの崩壊に繋がりがねず、住民にも負担を強いる**格子状地中壁“単独”工法に拘らず、並行して地下水位低下浅層工法を採用すべきである。**

\*1 拙稿「医療におけるクライシスマネジメントとリスクマネジメント（コーポレートガバナンス郷原伸郎ほか編季刊第14号2008年5月）」

\*2 陳情は「(地下水位低下工法が可能か否かの判定に必須の) 宅地内の地質調査：沖積粘土層の圧密試験の実施」及び「格子状地中壁工法及び地下水位低下工法に係る情報の公開」の2点のみであった。しかし、陳情が通れば、地下水位低下浅層工法に繋がること恐れられたのか、民意無視、議会軽視発言ともいべき採決前直前の「地下水位低下工法はやらない」との市長発言があり、不採択になった。

\*3 液状化被害のメカニズムについて、例えば、大林組の下記 URL 参照。

→ [http://www.obayashi.co.jp/service\\_and\\_technology/pickup009](http://www.obayashi.co.jp/service_and_technology/pickup009)

\*4 「地下水位低下による液状化対策被害からの復興に関して現場実験等で得られた知見」東京電機大 安田進、千代田コンサルタント橋本隆雄ほか。

\*5 上記のほか、地盤工学会関東支部発表会特別セッション 東京電機大学理工学部安田進「宅地および道路、ライフラインの被害の特徴と対策方法」ほか。

\*6 浦安市液状化対策技術検討委員会第4回取り纏め資料（参考資料1）ほか

\*<sup>7</sup> 地下水位低下工法が適した地盤とは、①液状化層（地下水位）が比較的浅い地盤、②下層部に粘性土層が厚く堆積していない地盤、③砂の透水係数が高い地盤である。

沖積粘土層の圧密試験は②を調べるものであり、液状化層の下部に粘性土層が厚く堆積していると、地下水位低下により地下水位が低下した層の地盤の浮力が低下し、圧密沈下が生じるおそれがある。そこで下層部の粘性土層の厚さを確認し、土質供試体の圧密試験等により圧密沈下量の推定し、地下水位低下工法が可能か否かを確認する。

\*<sup>8</sup> 国交省「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報告書 2013年4月 国土交通省国土技術政策総合研究所」の「格子間隔による液状化抑制効果の確認」として、以下の記述がある。

- ① 対策地盤無対策地盤では、加振後60秒以降に、GL-2mとGL-7mとの間で液状化が発生し、以降長時間に渡って液状化した状態で加振が継続した。この結果、住宅の沈下量は実験ケースで最も大きい値(13.3cm)となった。
- ② 4宅地1格子（では）無対策地盤と比較してやや遅れて液状化が発生し、90秒以降において深さ7m付近が広く液状化に至り、その状態で加振が継続した。その結果、住宅の沈下量は10.9cmとなった。
- ③ 2宅地1格子（では）液状化の発生時刻はさらに遅くなり、90秒～100秒の間で瞬間的に広い範囲で液状化が発生したが、その前後においては、過剰間隙水圧の上昇はあるが液状化には至らない状態で推移した。住宅の沈下量は6.6cmにとどまった。
- ④ 1宅地1格子（では）、加振時全般を通じて明確な液状化には至っておらず、特に浅層部では過剰間隙水圧が高くならずに推移した。住宅の沈下量は、格子間隔16m×13mの場合に8.1cm、格子間隔13m×13mの場合に5.4cm程度であった。
- ⑤ 1宅地1格子プラス盛土1m（では）加振時間全般を通じて液状化に至っておらず、また住宅沈下量も2.5cmと軽微な値にとどまった・・・とある。

\*<sup>9</sup> 浦安市液状化対策技術検討調査委員会報告ほか

- ・委員長石原中大大学院教授。H. 23, 7/22、9/12、10/17、11/28の4回開催。
- ・道路など公共施設と既存戸建住宅との一体的な液状化防止・軽減工法について、①杭状改良工法、②静的圧入締固め工法、③格子状改良工法（深層混合処理工法）、④格子状改良工法（高圧噴射攪拌工法）、⑤地下水位低下工法の5つの工法を対象に比較検討を行い、技術開発の状況や住宅所有者の費用負担などの観点から、実現可能性がある工法として「地下水位低下工法」を挙げた。しかしながら、同工法も液状化防止・軽減効果に関する定量的な評価、地下水位の低下による地盤の沈下、維持管理や施設更新コストの検討などの課題がある。このため、今後、実現可能性調査を実施し、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。

また、実現可能性調査の結果によっては、地下水位低下工法の実施が困難になることも考えられることから、住宅建替時に個々の所有者の実情に応じて、「柱状改良工法」などの液状化対策工法を選択して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（参考資料04）。

\*<sup>10</sup> 高圧噴射攪拌工法 GCP シリーズ「工法の適用範囲と条件・用途」、高圧噴射工法における岡山市下水道局「補助工法標準仕様書」など。

\*1<sup>1</sup> 第6回浦安市市街地液状化対策検討委員会資料3表4.3.38. 参照。

なお、上記資料では、3-1設計での性能規定値②として「レベル2に対して、地震後も対策対象地震動に対して、液状化による顕著な被害が生じない格子状改良体としての対策効果が保持されること」とあるが、実証実験は為されていないのではないかと。ちなみに、浦安市では、レベル1対応を公共用地の目標性能として設定し、前田、竹中の東野での実証実験が行われたと聞いている。

\*1<sup>2</sup> 詳しくは浦安市液状化対策検討技術検討調査の結果概要について参照。

\*1<sup>3</sup> 市街地液状化対策実現可能性検討委員会調査結果の概要 → 「浦安市液状化対策技術調査検討委員会の（平成23年度）検討結果を踏まえ、平成24年5月より、地下水位低下工法、格子状改良工法および個別の対策工法について、液状化軽減効果と事業リスク等に関する検討を行い、道路など公共施設と宅地の一体的な液状化対策事業の実現可能性を検討」「業務実施にあたり、地下水位低下工法、格子状改良工法、個別対策工法（複数の工法が含まれる）に関する解析を中心とした作業を行う3つのワーキンググループ（WG）と、これに加えて調査全体を取りまとめるにあたって技術的助言を得るための学識者委員会を設置」「共通確認事項として浦安市の地盤特性や市街地特性を踏まえ、さらに解析を進めるための諸条件に関する調整を行った上で、各WGでは担当各工法に関する検討モデルを設定し、それぞれの工法の液状化防止軽減効果の評価や課題抽出、施工に係る諸費用の算定等の作業を実施し、事業リスクの評価を目的とした資料の作成を行った。特に、各工法に関して高度な解析手法による液状化軽減効果の定量的な把握に重点を置くものとした。最終的に、各工法の液状化軽減効果、事業コスト、課題等を整理し、取りまとめたものが本報告書である」とし、**委員会では工法の決定はしていない。**

\*1<sup>4</sup> 平成25年10月開催の第10回 地盤工学会関東支部例会 諏訪氏研究発表（下記スライド）と比較すると、浦安市液状化対策検討技術検討調査上記報告書表6.1 液状化対策概算費用調査結果の概要で提示された地下水位低下工法の費用は、地下水位を地表から5m以上上げる揚水井戸方式であり、また、道路に暗渠を掘り有孔管を埋設し、地下水位を3m下げる尼崎方式に比べると桁違いに高額な概算となっている。

区画整理事業ならびに住宅改良事業費用	
名称	阪神間都市計画事業築地震災復興土地区画整理事業
施行者	尼崎市
施行面積	13.7ha
施工期間	平成7年度～平成24年度(実質平成18年度に完了)
総事業費	183億円
公共用地率	施行前30.19% → 施行後37.66%
減歩率	10.69%
事業名	築地地区住宅改良事業
施行面積	14.5ha(地区面積:13.7ha, 地区外面積:0.8ha)
施工期間	平成7年度～平成16年度
総事業費	228億7400万円
改良住宅建設戸数	住宅430戸、店舗15戸
合計事業費	411億7400万円
地盤改良工事関係費用	
・地下水位低下工事費用	1.9億円
・地盤嵩上げ費用	2.1億円
・地下水揚水施設維持費	100万円未満/年間

表 1.1 道路一体化対策の液状化対策概算費用および工期の目安

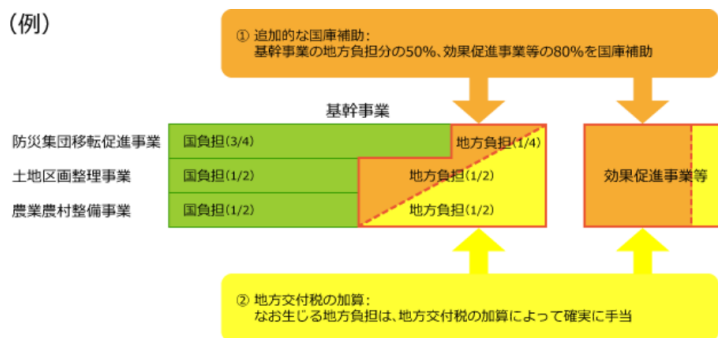
液状化対策の概算見積条件			液状化対策費概算費用(円)		参考費用(円)		備考 工期 (1宅地当り)
対象	工法	対策規模	総額	1宅地当りの単価	維持管理費	別途工事費	
道路一体	地下水位低下工法	500棟	25～45億	5～9百万	43百万/年	50～60億 リスク対策	3～12ヶ月 (揚水期間) 沈下対策 想定5～20年
		100棟	8～12億	8～12百万	12百万/年	15～20億 リスク対策	
	格子状改良工法 パターンA 格子13x13m	500棟	100～125億	20～25百万	ほぼ無し	1宅地当り 30～50万	7ヶ月 (20棟単位)
		100棟	20～25億				
	格子状改良工法 パターンB 格子26x26m	500棟	50～75億	10～15百万	ほぼ無し	試験施工費 検討要	5ヶ月 (20棟単位)
		100棟	10～15億				
	組合せ工法 格子状改良工法 パターンB +個別対策	500棟	60～95億	12～19百万	1宅地当り 5万円/年 + 1棟当り 沈下修正 1回当り 20～120万	1宅地当り 20～200万	5ヶ月 (20棟単位) + 個別対策 1宅地当り 2～20日
		100棟	12～20億				
	道路一体対策 比較検討用 個別対策工法 (全工法)		500棟	12.5～45億	2.5～9百万		
			100棟	2.5～9億			

\* 概算費用精査中

\* 15 交付金事業と自治体負担について復興法の下記Q&A参照。

○ 交付金事業の実施に関して、地方の負担はあるの？

復興交付金事業計画に含まれる事業に関する地方負担は、(1) 追加的な国庫補助、(2) 地方交付税の加算によって、全て手当しています。



(参考) [東日本大震災復興交付金のQ&A](#)

・なお、潮来市では事実上、宅地所有者の自己負担はゼロのことであった。そこで、松田潮来市長に平成25年10/29、民の負担額について尋ねたところ、以下の回答があった。

A. 民間の負担は、地下水位低下にかかる維持管理費を土地面積に応じ、日の出地区の土地所有者（地権



者)にご負担いただきます。金額としては、1㎡あたり5円ご負担いただきます。算出の仕方につきましては、年間にかかる維持管理費から日の出地区の土地面積を割ると1㎡あたり5円という数字がでてきます。また、今後、潮来市は市独自の補助制度を設けます。土地面積1筆1,000㎡以下の場合は全額補助、土地面積が1筆1,000㎡を超える場合は1,000㎡分と1,000㎡を超えた分の2分の1を補助します。中には、何筆かの土地をお持ちの方もおりますが、あくまでも1筆ずつ計算をします。

例①. 1,000㎡以下の場合：自己負担 0円

1,000㎡×5円=5,000円	(全額補助)
------------------	--------

例②. 1筆の面積が1,500㎡の場合：自己負担 1,250円(補助が無い場合は 7,500円)

1,000㎡分	1,000㎡×5円=5,000円	(1,000㎡分補助)
1,000㎡を超えた分	500㎡×5円=2,500円	(1,000㎡を超えた分の半分を補助)
	2,500円÷2=1,250円	

\*16 浦安市「市の施設を利用した液状化対策工法の実証実験成果報告」参照。

実証実験を見学し、また、被害が甚大であった街区の惨状をみるにつけ、街区住民の理解が得られることが前提であるが、抜本的な対策が必要ではないか、液状化対策をしなかった分譲業者の責任において、街区全体を適正価格で買い上げ、実績のあるサンドコンパクション等の液状化対策を行い、脱車社会に相応しい新しい街づくりを行い、再分譲するという方策も検討して良いのではないかの思いを抱いた。

\*17 H.25年4/16、文化会館小ホールで「格子状地中壁工法」決定との突然の発表が為された。

\*18 平成26年3月定例会(第1回03月20日)

◆(広瀬明子君) 先ほどの説明ですと、この工法以外、浦安市には向かないとおっしゃったんですけども、少なくとも液状化対策実現可能性技術検討委員会では、結論は出ていませんでしたよね。たしか大きく2つの工法、それぞれメリット、デメリットを併記してあった、両論併記ではないですけども書いてあって、最終的には市が市の判断でこれ1本に絞られていったと思うんですけども、地下水位低下工法というのは全くもって浦安市の地盤には向かない工法と断言してよろしいものなんでしょうか。というのは、学者によっては、できる地域もあるということを私は聞いておりますが、これは全くないというふうに確認させてください。

○議長(西山幸男君) 都市整備部長。

◎都市整備部長(宇田川義治君) 市では平成23年度に、建築学会、土木学会、地盤工学会の3学会からご協力を得て実施した浦安市液状化対策技術検討調査委員会において、道路と宅地の一体的な液状化対策工法として想定される工法を5工法ほど例示をしていただきました。その後、平成24年度には液状化対策実現可能性技術検討委員会を組織しまして、平成23年度に、3学会から提示いただいた5つの工法のうち既存家屋が立地したままの状態を実現可能な工法として、先ほどお話がありましたとおり、地下水位低下工法及び格子状地中壁工法の2つの工法を選定し、これら工法の液状化防止軽減効果と事業リスクの評価をコンピュータ解析、現場実証実験、さらに模型実験等を進めながら、一体的な液状化の実現可能性を検討してきました。こうした解析や実験結果を踏まえまして、市といたしましては格子状地中壁が実現可能性のある工法であると結論づけてきたところです。以上です。