

「液状化対策技術検討調査に関する市民報告会」で頂いた質問に対する回答

平成23年12月18日に開催した「液状化対策技術検討調査に関する市民報告会」において、参加された市民の皆様から頂いた多くの質問について、市において、これを整理・分類の上、類似の質問について取りまとめを行い、以下の通り、回答を作成いたしました。

1. 液状化対策・傾斜修復などの対策工法に関する質問

番号	質問	回答
1-1	戸建住宅の新築・修復時に行う地盤改良などの対策工法としては、どのような工法が効果的でしょうか。	<p>液状化対策工法の選定にあたっては、建物の規模や構造、基礎の種類、地盤の状況、対象とする地震の規模、所有者が求める性能（液状化防止・軽減効果など）、対策に必要な費用などを踏まえて検討する必要があります。</p> <p>液状化対策技術検討調査で、小規模建築物（戸建住宅）の液状化による沈下修復工法の一覧や工法の選定フローなどをまとめましたので、これらを参考に専門家に相談することをお勧めします。</p> <p>また、新築の際の液状化対策工法については、平成24年度に実施予定の「液状化対策実現可能性調査」でも、個別に液状化対策を行う代表的な工法について、工法の特徴、留意点、概算費用などを整理、取りまとめ、本年秋頃を目途に公表する予定です。</p>
1-2	戸建住宅の建替時の効果的対策はいつ示されますか。 また、地盤改良はどの程度程度行えば効果があるのでしょうか。	<p>建物の規模や構造、基礎の種類、地盤の状況、対象とする地震の規模、所有者が求める性能、対策費用などによって、液状化防止・軽減に関する効果的対策は異なります。</p> <p>戸建住宅の建替に併せて行う液状化による家屋の沈下や傾斜を軽減する工法として、柱状改良や鋼管杭による対策工法を「液状化対策技術検討調査報告書」に示しています。これらの工法を液状化対策として用いる場合は、改良体や杭の先端が、対象とする地震でも液状化が発生しない、かつ、必要な強度を持つ地層まで到達していることが必要となります。このため、地盤調査を行うとともに、その結果を基に施工業者と納得いくまで話し合いをされるほか、不明な点については建築士など専門家にご相談されることをお勧めいたします。</p>

1- 3	柱状改良工法は軟弱地盤対策工法であり液状化対策工法ではないと聞いていますが、本当に液状化対策になるのでしょうか。	柱状改良工法は、もともと軟弱な地盤の支持力不足を補い建築後の家屋の沈下を防止する工法として開発、普及したものです。震災後に実施した調査では、液状化しない地層まで柱状改良を行った建物については傾斜の被害が少ないという結果となっていたことから、柱状改良工法で液状化による建物の傾斜を抑制する効果が期待できる、と考えています。
1- 4	ドレーン工法は戸建て住宅の地盤改良としても有効でしょうか。	ドレーン工法は、地震によって上昇した地盤の水圧を速やかに低下させる工法として、各社の資料等で紹介されていますが、定量的な効果および地盤沈下の影響の有無などについて評価することは難しい状況です。
1- 5	戸建住宅の新築あるいは建替の際に、個別に行う地下水対策はありますか。	新築、建替の際に個別に行う地下水対策工法として、ポンプで地下水をくみ上げる工法や表層地盤の固化により地下水を含まない地盤の厚さを増す工法など、液状化を防止・軽減する工法がありますが、地下水をどの程度下げたら効果があるのか、どの程度地盤を固化すれば良いのか、技術的に明確には確立されていません。特に、地下水のくみ上げによる地盤沈下の恐れがないか、液状化による家屋の傾斜発生恐れがないか、隣接家屋への悪影響はないか、など詳細な検討が不可欠です。
1- 6	地盤を痛めてしまう薬液注入工法があると聞くが、具体的な内容を教えてください。	薬液注入工法に限らず地盤改良工事では、工事に伴う騒音や振動に加えて地盤に注入した材料の広がりや動きには注意が必要です。浦安の地盤に不慣れな施工業者の場合には、まれに注入した材料が原因となって工事中の家屋の変化や近隣家屋に対する影響が発生する場合がありますので注意が必要です。 このため、施工業者と十分に話し合い、リスクを含めて納得したうえで工事を実施することが大切です。必要に応じ、専門家に相談することをお勧めいたします。
1- 7	杭で支持された建物の下に隙間ができた場合、どのように対応したらよいのでしょうか。	専門家と相談の上、杭、または基礎に損傷がないことを確認し、速やかに埋め戻すことをお勧めします。
1- 8	集合住宅（マンション）の建替、復旧等の対策を行う場合に、参考となる基準などがありますか。	支持杭でしっかり支持されたマンションでは、建物本体には液状化によって大きな被害は発生していません。 一方、建物周囲の地盤については、費用がかかることから液状化対策を行うケースは少ないようです。この場合、液状化によって地盤沈下が起こり、ライフラインが切断してしまうなどの被害が発生することが懸念されます。 また、ライフラインの耐震化、液状化対策に関する基準には、下水道施設の耐震対策指針と解説（日本下水道協会発行）や水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会発行）があります。な

		お、今回の災害を踏まえ、各種基準の見直しや新たな考え方が打ち出されることも考えられます。
1- 9	ハウスメーカーに対して、浦安市に適した液状化対策を指導することはできませんか。	戸建住宅の液状化対策については、建築基準法で具体的な技術基準が定められておりません。このことから、現状では、法的に指導することは困難です。 なお、建設する住宅の規模や構造、地盤の状況、対象とする地震の規模、所有者が求める性能、費用など様々です。施工業者とよく話し合い、納得した上で契約を締結して工事を実施することが大切です。また、必要に応じて、建築士など専門家への相談をお勧めいたします。
1-10	液状化対策の技術開発の提案募集などは行われていますか。	市では、液状化対策に関する民間技術の開発を支援するために、市の管理する公園などを提供した液状化対策の実証実験の公募を行いました。現在、実施予定者と実施に向けた協議を進めています。
1-11	他国における液状化対策の実例や対策にはどのようなものがありますか。	日本は、液状化に関する研究や対策工法の開発についての先進国の一つであり、日本の研究成果や技術は海外でも活用されている、と聞いています。

2. 道路など公共施設と隣接宅地の一体的な液状化対策工法に関する質問

番号	質問	回答
2- 1	<p>公共施設と隣接宅地の一体的な液状化対策について、施工規模や工法、実施時期など、今後の具体的な方向性は決まっていますか。</p> <p>検討中の実現可能性調査の具体的な内容はどのようなことですか。いつまでに調査を行うのですか。</p>	<p>一定の規模で行う公共施設と隣接宅地の一体的な液状化対策については、国で示された「液状化対策推進事業」の活用を踏まえて、液状化対策技術検討調査において、地下水位低下工法などいくつかの工法が検討されました。</p> <p>この一体的な液状化対策の工法選定にあたっては、液状化防止軽減効果や技術的な課題、宅地所有者の費用負担などについてさらに詳細な検討を行う必要があることから、平成 24 年度に、地下水位低下工法、格子状改良工法などの一体的な液状化対策および個別に対策を行う場合を対象とした実現可能性調査を行う予定にしています。本年秋頃を目途に本調査結果を取りまとめ、その後、具体的な対策について各地区の皆さんと、調整を進めていきたいと考えています。</p>
2- 2	<p>地下水位低下工法の効果について定量的・実験的な評価がなされていないと感じます。地盤の特性に応じたきめ細かい対策が行うことができるよう、他の工法も含めた検討を行う必要がありませんか。</p>	<p>平成 24 年度に実施する実現可能性調査において、一体的な液状化対策工法として、地下水位低下工法のほかに格子状改良工法を対象として、液状化軽減効果や技術的な課題、宅地所有者の費用負担などについて検討を行う予定です。この中で、地下水位の低下に関する現地実験や地盤調査を行うことを検討中です。</p>
2- 3	<p>地下水位低下工法の効果が分からずに不安です。地下水位低下工法の事例があると聞いていますが、それらと比べて浦安での効果や課題には、どのようなものがありますか。</p>	<p>宅地の液状化対策として地下水位低下工法を適用した取り組みとして、兵庫県尼崎市や新潟県柏崎市での事例があります。浦安では、これらの地域と比べ、土地利用の状況や地盤状況などの条件が異なります。このため、同工法の適用可能性については、詳細な検討が必要です。</p> <p>課題としては、地下水位の低下による液状化軽減効果の検証や地盤沈下への影響などがあげられます。</p>
2- 4	<p>地下水位低下工法を実施した場合の地盤沈下量の推定はどのように行いましたか。また、地盤沈下による周辺の宅地や家屋への影響、集中豪雨時の浸水などの心配はありませんか。</p>	<p>地下水位低下工法を実施した場合の地盤沈下量は、既往の地盤調査結果を活用し、地盤のモデルを想定した上で沈下量を推定（地下水位を 1 m 低下させた場合の地盤沈下量は、10～15 cm 程度）しました。</p> <p>地下水位低下に伴う地盤沈下による宅地や家屋への影響などについては、平成 24 年度に実施予定の実現可能性調査で詳しく検討を行いたいと考えています。</p>

2- 5	<p>道路と隣接宅地の一体的な液状化対策に取り組む場合、対象地区に選定されるには、いつまでにどのような手続きや話し合いが必要でしょうか。また、対策を行う場合の取りまとめ役は誰が担うのですか。</p>	<p>一体的な液状化対策は、道路と隣接宅地を同時に対策を施すことによって、液状化対策効果の効率的な発現やコストの縮減を図ることが可能になることが期待されます。このため、ある程度まとまったエリアを一つの区域として実施することが望ましいと考えています。</p> <p>また、一体的な液状化対策を実施する場合の要件として面積 3000 m²以上、かつ、住宅 10 戸以上、権利者の 3 分の 2 以上の同意が必要とされています。しかしながら、宅地の対策費は原則として各権利者が負担することとなりますので、費用負担、工法選定、事業主体、事業に伴うリスクについて、基本的には対象世帯全員の合意が必要になると考えています。このため、今後実施予定の実現可能性調査の結果を踏まえ、地域の方々と調整を進めていく方針です。</p>
2- 6	<p>道路と隣接宅地の一体的な液状化対策を行う場合、市の援助がありますか？</p>	<p>市では、一体的な液状化対策の実施に向けて、実現可能性調査をはじめとする技術的な支援を行います。また、一体的な対策の実施によって個人の費用負担の軽減が期待されますが、宅地部分の対策費用は、原則として所有者のご負担となります。</p> <p>なお、市の液状化等被害住宅再建支援事業補助金制度は、国の被災者生活再建支援法の趣旨に基づき、被災した住宅の再建を図るために行う住宅の補修や地盤の復旧などを支援するために、国の支援金、県の補助金に上乗せして支給するものです。このため、液状化対策として地盤の改良、強化のみを行う場合は、対象とはなりません。</p>
2- 7	<p>個人で行う傾斜修復工事と道路・隣接宅地の一体的な対策は同時に行うことが必要ですか？また、工法については別々のもので良いのでしょうか？</p>	<p>家屋の傾斜修復工事と地盤の液状化対策は、基本的には別なものとなります。このため、傾斜修復工事を先行して実施していただいて構いません。また、工法も別のもので構いません。</p> <p>なお、家屋の傾斜修復工事の際に併せて個別に液状化対策を行う場合には、一体的な液状化対策の効果が重複しますので、一体的な液状化対策に関する各地区の合意形成の見通し、事業効果、費用負担などを勘案しながら、どちらを選択するか、慎重にご判断頂く必要があります。</p>
2- 8	<p>住宅を新築する場合、個人で宅地の前の道路と一体で地盤強化を行うことは可能ですか？</p>	<p>現在、国の液状化対策推進事業制度の採択要件として、一定規模（面積 3,000 m²以上、かつ住宅 10 戸以上）が必要とされています。このため、単独で一軒の住宅を新築する場合、この制度の活用は困難です。</p> <p>なお、市と調整を行っていただき、宅地とこれに接する道路を一体で強化することは可能ですが、この場合は、道路部分の対策費用についても個人のご負担となります。</p>

3. 道路の復旧等に関する質問

番号	質問	回答
3- 1	家が角地ですが、面している道路の高さが異なります。道路の高さはどうなるのですか。また、いつまでに決まるのでしょうか。	現在、街区ごとの道路の高さを決定する作業を進めています。作業がまとまり次第、逐次、自治会あるいは街区単位で、道路高さに関する説明会を開催し、対応方針・スケジュール等についてご説明を行う予定です。
3- 2	地震によりずれてしまった敷地境界の調整を市にお願いすることが可能ですか。また、一定規模の地区をまとめて測量することや、コスト削減のための補助金の導入など可能でしょうか。	中町・新町地域については、現在、国で進めている基準点の確認、設置作業の結果がまとまり次第、国の補助を受けて、市が地区ごとに境界画定作業のための地籍測量を行い、その結果を基に地区の皆さんと調整をしていく予定です。
3- 3	道路や道路に埋設するガス、水道などの復旧時期は、いつですか。また、どのような方法で復旧するのでしょうか。	道路の復旧に先立ち、道路高さと道路境界を確定する必要があります。このため、平成24年度より、自治会や街区単位で調整を行う予定です。これらの調整と並行して、まず、浦安市が雨水管や下水管の復旧工事、次に、県水道局による水道管の復旧工事と京葉ガスによるガス管の復旧工事を行い、最後に道路境界等の調整が整った地区から、道路の復旧工事を行うことを基本に考えています。
3- 4	駅前広場や主要幹線道路の液状化対策を具体的に教えて下さい。	現在、液状化対策技術検討調査結果を踏まえ、駅前広場や主要幹線道路で行う液状化対策について、具体的に検討を進めているところです。決定次第、ホームページなどでお知らせいたします。
3- 5	道路やライフラインの本格的な耐震化、液状化対策には、全体でどのくらいのコストと時間が必要になるのでしょうか。	道路や雨水管、污水管などの耐震化、液状化対策には、対策工法によっても費用が異なりますが、市域全域ですべての道路、雨水管、污水管などの対策を行う場合、概算で数百億円規模の膨大な費用が必要となります。このため、施設ごとに重要なものを対象に液状化対策を実施する方針です。今回、被害の大きかった中町・新町地域の重要な施設への対策だけでも5年程度必要になると考えています。 各事業者が保有・管理している水道管、ガス管については、それぞれの事業者から、液状化対策として、より耐震性の高い管へ更新していく方針であることを伺っていますが、時期、費用については検討中とのことです。

3- 6	<p>液状化による道路の空洞化を心配しています。これまでどのような調査を行い、今後の具体的な対策を教えてください。</p>	<p>これまで、特殊な装置を使用して中町・新町地域の幹線道路や地区内道路の舗装下の空洞化調査を実施しました。また、現在、これらの調査結果や道路パトロールや市民の皆さんからの通報により空洞が発見された箇所について、埋戻しなどの補修作業を行っています。</p> <p>なお、今後も、路面の陥没などの異常に気づいた場合は、市役所（都市整備部道路管理課）までご一報下さい。よろしくお願いします。</p>
3- 7	<p>美浜交差点付近の歩道橋の急こう配の修復は、いつ実施するのでしょうか。</p>	<p>シンボルロードの緑道の復旧工事の一環として、美浜交差点の歩道橋と取付け部の補修工事を実施する予定です。スケジュールが決まり次第、市のホームページ等でお知らせいたします。</p>
3- 8	<p>地震で橋が落ちてしまい、浦安が孤立してしまいませんか。対策を教えてください。</p>	<p>都県境の橋梁は、国や県が管理しており、その耐震補強は既の実施済みとのことです。</p> <p>なお、万一の落橋による孤立化に備え、非常時の海・空からのアクセスについても、地域防災計画の中で検討する予定です。</p>
3- 9	<p>公開空地についても液状化対策を施されるよう、検討をして下さい。</p>	<p>建築基準法の総合設計制度を活用して設置した広場状の空地である公開空地は、民地一部を一般に開放することを条件として民地の容積率の緩和等を受けているものであることから、市が公開空地の液状化対策を実施する予定はありません。</p>

4. 傾斜修復・液状化対策に関する相談窓口、助成制度に関する質問

番号	質問	回答
4- 1	<p>建築後 30 数年の住宅が半壊の認定を受けました。修復工事を行うか建て替るか迷っていますが、どこに相談したらよいでしょうか。</p>	<p>修復工事や建替工事の方法や費用の検討は、市が主催する傾斜修復工事に関する相談会で建築などの専門家にご相談頂くか、個別に専門家にご相談下さい。</p> <p>市が主催する相談会については、浦安市役所都市整備部建築指導課にお問い合わせ下さい。</p>
4- 2	<p>傾斜修復工事業者の勧誘が多く困っています。中には大学の先生の名前を出して加入する業者もいますが、信用できません。また、業者の勧誘について相談できる場所はありますか。</p>	<p>大学の先生のお名前を出して勧誘する業者がいるようですが、先生ご本人からは「特定の工法をお勧めすることはない」と伺っています。また、中には研究の一環として民間技術開発に関わっている先生もいらっしゃいますが、それぞれどのような関わり方を持たれているかは不明です。</p> <p>地盤改良など液状化対策工事でも、通常の建設工事と同様に契約書に基づき施工会社の責任で工事が行われますので、先生のお名前にとらわれずに、施工業者とよく話し合い、お互いに納得の上で契約することが必要です。なお、トラブルの発生や不審な場合には、消費者生活センターなど関係機関への相談をお勧めします。</p>
4- 3	<p>住宅建替時の地盤改良など、液状化対策工事に対する補助金制度はありますか。</p>	<p>市の液状化等被害住宅再建支援事業補助金は、国の被災者生活再建支援法の趣旨に基づき、国の支援金、県の補助金に上乗せして支給するものであり、被災した住宅の再建を図るために行う住宅の補修や地盤の復旧などを補助対象としています。液状化対策として地盤の改良、強化のみを行う場合は対象とはなりません。</p>
4- 4	<p>集合住宅（マンション）の液状化対策を行う際の支援やモデルケースの提案はありますか。</p>	<p>分譲集合住宅については、東日本大震災に伴う被害の状況をふまえ、管理組合が行うライフライン設備の補修工事に対する補助制度を設けています。</p> <p>また、液状化対策技術検討調査報告書に、敷地内のライフライン対策の参考例が記載されています。</p>

5. 地震、液状化現象に関する質問

番号	質問	回答
5- 1	液状化は地下のどこで発生するのでしょうか。	液状化は、地下水位より深い、比較的緩い砂地盤が、強い地震動を受けた際に発生します。浦安では、今回の地震では、細粒分の多い海底の砂をポンプ浚渫で埋め立てることによって造成した「埋立砂層」と呼ばれる地盤を中心に液状化が発生したと考えています。
5- 2	今回、震度 5 強にも関わらず、なぜこれほど大きな液状化被害となったのでしょうか。また、今後、今回と同程度の地震があった場合の被害は、どの程度になると考えられますか。	3. 11 に発生した東北太平洋沖地震は、地震の揺れ始めから終わりまでの継続時間が 3 分程度と大変長かったこと、また本震の約 30 分後に大きな余震（浦安市：震度 5 弱）が発生したことによって、市域の 8 6 % に及ぶ広範囲なエリアで液状化現象が発生するなど、大きな被害となりました。 今後も大きな地震に見舞われた場合には、地盤が再液状化するなどの被害が発生することが懸念されます。
5- 3	今回の地震では、富士見・堀江地区は液状化しなかったのですか。	富士見・堀江地区は、中町地域・新町地域と異なり埋立造成を行った区域ではありませんので、今回の地震では液状化は起こらなかった、と考えています。
5- 4	液状化危険度マップは、地盤の状況や想定地震をどのように設定し、解析を行って作成したのでしょうか。	地盤の固さを示す N 値や細粒分含有率などの地盤調査結果を基にして地盤モデルを作成し、近い将来発生が懸念される首都直下型地震や相模トラフを震源とする関東大震災、千葉県東方沖地震を想定地震として数値シミュレーションを行い、液状化危険度マップを作成しました。 詳しい手法は、報告書の「第 4 章 液状化マップの作成」に記載されています。
5- 5	液状化危険度マップは、どれくらいの精度がありますか。	液状化マップは液状化の発生確率を示すものでなく、想定した地震の影響で地盤の液状化の起こりやすさを、計算により求めたものです。この計算結果と実際の地盤や地震などの現象は異なりますので、必ずしも計算結果のとおりになるとは限りません。あくまでも、一つの目安としてお考え下さい。
5- 6	今回の地震は千年に一度といわれる一方、首都直下型地震は近い将来高い確率で発生するとも言われています。これらをどのように考えたらよいのでしょうか。	現在、地震の発生を正確に予測することは困難とされています。しかし、これまでの様々な研究により、近い将来、首都直下型地震の発生が懸念されていますので、防災対策を講じておくことをお勧めいたします。
5- 7	東京湾北部地震は、レベル 1 地震と考えてよいのでしょうか。	地震のレベルは、発生メカニズムや規模で区分されています。東京湾北部地震は、その規模からレベル 2 地震に区分されます。

6. 地盤調査結果、地盤情報の提供などに関する質問

番号	質問	回答
6- 1	自宅周辺のボーリングデータを知りたいのですが、地盤柱状図や液状化判定結果などは公開するのでしょうか。	市で実施したボーリング調査の結果（地盤柱状図など）は公開する予定です。現在、公開する情報の範囲や方法について検討を進めています。なお、非公開を前提に民間から提供いただいたデータについては、申し訳ありませんが公表することができません。 また、これらのデータを活用して作成した液状化危険度マップは、液状化技術検討調査報告書に掲載いたします。
6- 2	自分で実施したボーリングデータを提供したいが、どのようにしたらよいのでしょうか。	ボーリングデータについてご提供のお申し出を頂き、ありがとうございます。市では、市民の方からのデータ提供のご協力をお願いしたいと考えており、現在、提供いただいた資料の取り扱い基準等について検討を行っております。
6- 3	市では地震による水平方向の地盤の変位について調査をしていますか。	現在、国で進めている基準点の確認、設置作業が終了次第、市では、地区ごとに境界画定作業のための地籍測量を行うなど、水平方向の地盤変位について調査する予定です。
6- 4	地震前後の標高を知りたいのですが、可能でしょうか。	国で進めている基準点の確認、設置作業が終了次第、地震前後の標高についても公表される予定、と伺っています
6- 5	報告会で説明された航空測量の結果はどの程度ですか。 明海小学校の沈下量はどのようにして計測したのですか。	航空レーザー測量の精度は±15 cmです。 小学校校舎棟の四隅に設置された水準点プレートの標高を基準として水準測量を行い、各建物の四隅の標高を測定することにより、相対的な沈下量を測定しました。詳細は、第3回委員会資料3-3-3-25に掲載されていますので、ご覧下さい。
6- 6	報告された陸上競技場の杭の変化は、基準とされたスタンド棟自体が動いていませんか。	スタンド棟の移動につきましては、24年度以降に今回の被害を踏まえて、補強の有無も含め設計の見直しが必要であることから、その際に改めてスタンド棟の被害状況を把握して行きたいと考えております。

7. その他の質問

番号	質問	回答
7- 1	津波が心配です。直下型地震の場合、浦安では津波は1m程度なのですが、現在の津波に関する想定はどのようになっていますか。	現在、政府の中央防災会議では、東京湾で発生する津波高さについて、首都直下地震の場合で50cm、東海地震などでの場合で1～2mと予測しています。このため、浦安市では津波による浸水の危険性は低いと考えています。また、液状化対策とは別の検討が必要となることから、津波については、同会議で行っている津波の被害想定の見直しを踏まえて地域防災計画の中で検討する予定です。
7- 2	護岸の傾斜やひび割れなどが発生しているが、浸水の危険性や余震による再液状化など、護岸の対策についてはどのように考えていますか。	現在、護岸を管理する千葉県で、復旧工事が進められています。本市としては、今後とも国の基準などに基づき、適切な維持管理や液状化対策などの対応を図っていくよう、千葉県に要望していきます。
7 -3	中町・新町地域の旧護岸が原因で液状化被害が大きくなったように感じます。旧護岸が空洞化しているとの話もあり、撤去をお願いしたいがどのように考えていますか。	旧護岸を管理する千葉県より、旧護岸は通行車両の騒音や粉じん対策となる緩衝帯として機能していると伺っており、その撤去は難しいものと思われまます。
7- 4	報告会の配布資料のカラー版や未配布のスライドを入手することは可能ですか。	配布資料のカラー版は、本市ホームページより入手可能です。 未配布のスライドは、講師の個人的な資料ですので、本市で保有・管理をしていません。このため、公表することは困難です。