

## 検討委員会等会議録

発言者	会議のてん末・概要
司会 （酒巻副部長）	<p><b>【開会】</b></p> <p>皆さんこんにちは。定刻の時間となりましたので、ただいまから、久喜市液状化対策検討委員会 中間報告会を開催させていただきます。</p> <p>本日の司会を務めさせていただきます、建設部酒巻と申します。なお、本日の手話につきましては、久喜市社会福祉協議会の方々をお願いしてございます。どうぞよろしくお願ひ申し上げます。</p> <p>まず、報告会に入らせていただく前にご了解をいただきたいことがございます。1つ目は会議の記録のため、テープへの録音、写真、ビデオの撮影をさせていただきます。2つ目は、報道機関によりますビデオや写真の撮影がございました。どうぞご了解下さい。それではここで、本日の配布資料の確認をお願いしたいと思います。本日お配りしましたのは、1枚目、次第でございます。2つ目がA3版の中間報告書、概要書の2枚、セットになってございます。ございますでしょうか。なお、次第の裏面には中間報告会に対する質問事項がございました。質疑応答の時間を設けておりますが、時間に限りがございます。すべての方にご質問いただけない場合につきましては、この質問書にご記入いただきまして、質問をいただければと思います。後日、事務局の方からご回答させていただきます。また、本日のお配りしました資料につきましては、概要版がございました。これから、スクリーンで表示いたします資料につきましては、年内中に改めて市のホームページで公開をしたいと思ひます。よろしくお願ひいたします。なお、報告会の時間ですが、資料等の時間を含めまして、概ね、2時間を予定しております。それでは、お配りの次第に従ひまして、報告会を進めてまいりたいと思ひます。</p> <p>はじめに、次第に2、市長あいさつでございます。田中市長からご挨拶を申し上げます。</p>
田中市長	<p>みなさんこんにちは。</p> <p>ご紹介にあずかりました、久喜市長の田中暄二でございます。</p> <p>本日は久喜市液状化対策検討委員会の中間報告会の開催をいたしましたところ、年末の大変お忙しい中、このようにたくさんの皆様にお集まりいただきまして、心からお礼を申し上げます。</p> <p>さて、皆様もご存知のように、今回の東日本大震災での液状化被害につきましては、過去最大規模で発生し、震源から遠く離れた関東地方など広範囲に起きまして、甚大な被害をもたらしたと思ひます。本市の南栗橋地区におきまして</p>

も液状化が発生いたしたわけでございます。それによりまして、住宅の傾きやライフラインの破損などの被害がございました。震災後、2年近くが経過しようとしておりますが、その爪あとは深く、再液状化の心配が残るなど、復興とはいいがたい状況であります。

私は、このような状況を早く解消したい。そして、南栗橋におきましても、早期の復興を応援したい。その思いから、さまざまな要望を埼玉県と協力しながら、政府に対して活動を続けてまいりました。その結果、本市が東日本大震災復興特別区域法の対象区域となったのでございます。そのことを受けまして、ただちに、東日本大震災復興交付金の導入を決定し、「液状化対策事業」を進めてまいりました。

本日は、「液状化対策事業」を進めるにあたりまして、「中間報告会」という形で、これまで行なってまいりました地質調査などから「なぜ液状化したのか」さらには、「再液状化するのか」などの説明を申し上げまして、その結果から検討してまいりました液状化の「対策工法」や「対策範囲」をお示ししたいと考えております。

特に、この復興交付金を活用した「液状化対策事業」は、住民の皆様のご負担を伴いますことから、十分な意見交換をさせていただきたいと考えております。それではここで、事業の概要につきまして、簡単に私の方から、ご説明させていただきます。

導入いたします市街地液状化対策事業は、地盤の液状化により著しく被害を受けた地域におきまして、再液状化の発生を抑制するため、道路等の「公共施設」と、「隣接する住宅地等」との一体的な液状化対策を行うものでございます。

この事業の対策に係る費用につきましては、道路などの「公共施設」の部分は、公費で負担をし、「隣接する宅地」の部分につきましては、所有者にご負担をいただくということが、基本的な考え方となっております。

さらに、この事業を進めるためには、一定の要件が定められております。

一つ目に、事業を行う区域の面積が3,000平方メートル以上であり、かつ、区域内の家屋が10戸以上であること。

二つ目に、事業を行う区域内にある宅地の関係地権者の3分の2以上の同意が得られていること。という事業の最下限の要件がございました。

事業を進めるにあたりましては、いくつかの最下限の二つが要件となっておりまして、特に3分の2以上の同意要件が地域住民の皆様のご理解とご協力をいただかせないとこの事業は成り立たないものとなります。

従いまして、多くの皆様にご協力いただきまして、事業が実施できますよう「久喜市液状化対策検討委員会」を設置し、液状化対策の検討をしてまいったところでございます。

	<p>検討委員会の委員の皆様には、本日も全員の皆様にご賛同いただいておりますけれども、東京大学名誉教授でございます、坂本会長を始めといたしまして、建築や地盤の専門家であります方々に、この委員をお願いしてございまして、検討していただいております。</p> <p>本日は、これまでにご検討いただきました内容につきまして、検討委員の先生方のほうから、ご報告をしていただくこととなっております。</p> <p>市といたしましては、この検討結果と、住民の皆様のご意見を併せまして、南栗橋地区の液状化対策に関わる事業計画の策定を進めてまいりたいと考えております。</p> <p>今後とも、南栗橋地区にお住まいの住民の皆様が、安心して暮らすことができますよう、この対策事業に懸命に取り組んでまいりますので、皆様のご理解とご協力をお願い申し上げます。</p> <p>最後になりすけれども、坂本会長をはじめとします検討委員会の委員の先生方におかれましては、これまで、大変お忙しい中、熱心なご検討を賜りまして、誠にありがとうございました。</p> <p>この場をお借りいたしまして心から感謝とお礼を申し上げます。</p> <p>それでは、本日は、どうぞよろしくお願いい申し上げます。</p>
<p>司会 (酒巻副部長)</p>	<p>ありがとうございました。</p> <p>それではここで、本日の説明などを行っていただきます、久喜市液状化対策検討委員会委員の皆さんと久喜の職員を紹介させていただきます。はじめに、検討委員会会長、坂本功、東京大学名誉教授でございます。次に、副会長の河合直人、工学院大学建築学部建築学科教授でございます。続きまして、古関潤一、東京大学生産技術研究所基礎地盤工学研究室教授でございます。続きまして、有限会社設計工房佐久間代表取締役、佐久間順三工学博士でございます。続きまして、株式会社ミサワホーム総合研究所、松下克也工学博士でございます。続きまして、若松加寿江、関東学院大学工学部社会環境システム学科教授でございます。続きまして、オブザーバーとして本委員会に参加してございます、委員を紹介します。はじめに、飛高守副市長でございます。続きまして、埼玉県都市整備部市街地整備課、吉岡博之副課長でございます。続きまして、本件を担当します職員をご紹介します。はじめに、久喜市建設部長、関根でございます。続きまして、建設部参事、秋間でございます。都市整備課長、小林でございます。続きまして、都市計画課、坂巻でございます。最後になりましたが、わたくし、建設部副部長、酒巻でございます。どうぞよろしくお願いい申し上げます。なお、今回、一連の地質調査につきましては、応用地質株式会社、液状化対策地上計画などの策定につきましては、セントラルコンサルタント株式会社にそれぞれ論各をとりますのでご了解いただきたいと思います。以上紹介で</p>

	<p>ございました。よろしくお願いいたします。なお、ここで田中市長におかれましては、別の公務のため、退席させていただきます。よろしくお願いいたします。</p> <p>それでは、次第の 3 に入ります。なお、今回、各項目における質問ですが、次第にありますように、最後に一括してお受けしたいと思います。ご協力をお願いします。それでは、スクリーンをご覧ください。はじめに、『(1)会長挨拶および概要説明』でございます。坂本会長からご挨拶と本報告会の概要について説明をさせていただきます。よろしくお願いいたします。</p>
坂本会長	<p>改めまして、この検討委員会の会長を務めさせていただいている坂本でございます。よろしくお願いいたします。</p> <p>この検討委員会は最初に今年の 5 月 10 日に第 1 回目を行いまして、これまでに 5 回行っております。その成果を中間報告して、今日説明させていただきます。今、紹介がありました、私ども委員会のメンバーでございますが、大学で研究している者、或いは住宅設計などに携わっている者が集まっております。液状化現象、或いはその被害、想定される被害、建物、住宅の液状化対策、そういうものに関して、一般論として過去はどうであったか、研究者、実務家としてより詳しい方々であります。今回は、久喜市の南栗橋地区を中心として液状化被害に対して、南栗橋に特化した情報をいただきまして、検討を行ってまいりました。そういう意味で、この検討会のメンバーは非常に優れた人が集まっていたというふうに会長としても思っております。これから中間報告の内容を説明していくわけですが、技術的に詰めていくにはどうしても専門的な用語、専門的な知識が必要でございます。このあとの説明にも多々専門的な説明、用語が出てくる、慣れていない方々には聞きづらいところもあるかと思いますが、どうかご了承願いたいと思います。まず、中間報告としての内容でございますが、前に出ておりますように、全 7 項目ございますが、このパワーポイントは皆さんお手持ちのプリントの一番最初の左上の所に 7 項目として上がっているのと同じ内容でございます。内容的には、まず①番目、「液状化の原因究明」なぜ南栗橋地区で液状化がおこったかということ在地質調査やこれまで土地がどのように利用されてきて、どういうふうに調整されてきたかということを基にいたしまして、なぜ液状化がおこってしまったのか原因の究明をしています。②番目に液状化というのは 1 回おきてしまえばおしまいというわけではなく、免疫はなくて何度でもおきるということが、理学的にも経験的にもわかっております。という意味で再液状化の可能性があるということですが、南栗橋地区で地質の状況等を見て再液状化するかどうかの判定をしております。それから、今後の対策になりますが、どの程度の地震を想定して、また南栗橋のどの範囲で対策を講じるかという検討をさせていただいております。それから、具体的に対策を講じるとすれば、どういう対策</p>

	<p>が有効であるかということでございますが、工事中の騒音、振動も極力抑えなくていけませんし、また、お金が掛かることでありますので、経済性を踏まえた対策工法はどういうものがあるのか、1 つだけというわけではなくて複数の工法、複数の住宅での対策もあるかと思いますが、そういう工法の候補をあげてございます。それから⑤番目「対策実施にあたっての留意事項」ということで、各工法、こういう工法を採用したら、こういう良いところがあるけれども、こういう問題もあるというご説明です。それから、皆さんにアンケートにご協力いただきました。そのアンケート結果を分析いたしまして、どういう造りの家でどういう造りの基礎でどういう場所に建っていた方が被害が少なかったか、多かったかということがわかってきておりますので、アンケートの結果に基づき、被害の軽減、今後の対策をお話をさせていただきたいと思えます。それから、これから先、まだ更地の所がございますので、新築を建てるのにはどうしたらいいか、将来的に建替えをする場合に対して液状化対策をどのようにやっておけばいいかという工法の紹介をさせていただきたいと思えます。わたしの方からは以上で、今日の説明する順番に従って、おおよその内容を説明いたしました。以上でございます。</p>
<p>司会 (酒巻副部長)</p>	<p>ありがとうございました。 続きまして、『(2)南栗橋地区はなぜ液状化したのか』、『(3)南栗橋地区は再液状化するのか』につきまして、若松委員からご説明をいただきます。</p>
<p>若松委員</p>	<p>それでは、わたくしの方から『(2)南栗橋地区はなぜ液状化したのか』についてまず、ご説明させていただきたいと思えます。 液状化現象というのは、液状化のおきやすい条件の図 1)地震前を見ていただきたいのですが、砂の粒子が隙間だらけに堆積しており、なおかつ、その隙間に地下水が満たされている地盤です。地震がおきますと、砂粒同士のかみ合わせといいいますか、それが外れまして地下水の中に砂粒が浮き上がった状態、非常に似たような状態でございますが、1)地震前は一般的にいう固体でございます。2)地震時の方は液体に砂が浮かんでいるというような状況でございます。ですから、砂と水の間が同じような状態ですが、液状化すると物を支える力がなくなるということになります。具体的にどのように地盤におこるかという説明が南栗橋地区の地層図でございます。まず、地下水位以下に砂層があり、地下水位が高い、地表から見ますと浅いということになります。そして、粒子の細粒分が少ない。細粒分が少ないというのは分かりにくいですが、粘土っぽい土が少ない、ほとんどが砂がちの土で構成されているということが 3 番目の条件でございます。4 番目として、N 値が低いと書いてございますが、ということかと言うと、非常に軟弱であるとか、ゆるいというように考えていただければよろしいかと思えます。こういったような土がございまして、地</p>

盤の地表面から深い所にありますと、液状化しても地表への影響は非常に少ないと考えられております。これまでの実績では深さが 20m 位深い所に砂層があれば液状化してない、或いはしても地表面への影響は少ないというように考えられます。こういったように地下水位が高くゆるい砂地盤が形成されているような所は、実際にこういった所が多いかを言いますと、沼、池、湖、海や川、昔、水脈があったような所を増設したような所が多くなっております。こういった条件を持つ地盤に強く揺れの長い地震がおこると地盤が実際に液状化してしまうということになります。従いまして、地盤自体がこのような状況で、備えておりましたも地震の揺れ自体が弱かったり、短かったりすると液状化しないことも大きくあります。このようなことから今回の南栗橋の地盤や地震との関係を分析するのに、まず、地質調査を実施いたしまして、一般的に液状化がおきやすいと言われている条件とこの地区の条件が一致しているかということを確認いたしました。2 番目に造成前の土地の状況と初造成までの変遷について確認いたしまして、これらの因果関係と液状化発生との関係について整理をいたしております。実際に震災直後にも調査をしておりますけれども、震災直後は地盤沈下の箇所を主体に調査いたしましたため、この検討委員会が決まりましたからは、液状化被害がおこらなかった所も調査いたしまして、液状化した土としなかった土とどんな違いがあったのかについても確認いたしております。また、液状化発生と関わりの大きい地下水位の観測も行っております。地質断面図は地盤調査を行った場所でございます。赤い線で引いておりますのは、どんな地層の状態だったかを調べたものでございます。調査地点位置図は調査をいたしました箇所の拡大図でございます。地質断面図に黄色で塗ってあるのが砂層でございます。20m より浅い所の砂層には Bs と書いてございますが、埋立て浚渫土砂で構成されている砂層でございます。浚渫というのはどういうものかと申しますと、川や海、湖の底の砂をさらって埋立てに使った土砂です。右下の方に As1 と書いてありますのは、この地域に広く自然に堆積したものでございます。この地域は地下水位が非常に高く、地表面から 65cm から 165cm にあるというふうに見てございまして、そうしますと、この地域の場合、液状化したと疑われるのは、Bs 層と As 層ということになります。こちらは他の断面を取っておりますが、やはり同様でございまして、Bs 層と As 層が液状化の可能性として疑われるということでございます。次に地下水位の観測をしております。先程申しあげました、地上から 65cm というのは雨の後などは高くなりやすく、長期間雨が降りませんと地下水位も下がっていくという傾向がございまして、実際の地震の時に地下水位がどの程度あったかということを確認するために、水位観測を行いました。地下水位観測結果のグラフを見ます (P7 左下) と左上に TP という記号が書いてございまして、これは東

京湾平均水位でございます。ですから、いわゆる海拔と読み替えていただければよろしいと思いますが、この地域の平均地盤が海拔 8.8m、地下水位を観測した結果、一番高い所で約9m、低い所でも約8m、これは海拔の数値でございます。20日間継続的に水位観察をした結果、日によって1.35m くらいの水位差がございます。約1.3m という水位の変動は降雨の関係によって生じているものではないかと考えられます。では、どこが水位観測の結果、地下水位が高かったかということでございますが、地下水位想定等高線の図に地下水位が高い地域には山というものがだいたい斜めに入っておりまして、今回液状化被害を受けた所は、赤く塗ってございますが、だいたいその地域は地下水位が高かった地域になっております。東日本大震災前の降雨の状況ですが、大きな降雨がございまして、一時的な降雨の影響は東日本大震災時には受けていなかったのではないかと結論でございます。ですから、先程も申し上げましたように、地下水位が高い部分は東日本大震災前も他の地域よりも地下水位が高かったのではないかとこのように考えられるわけでございます。この南栗橋地区でございますが、液状化のおきやすい条件と一致しているかということでございますが、地下水位以下に砂地盤があるということにつきましては、地下水位以下にBs層、As1層がある。2番目の地下水位が高いということに関しましては、地下水位は地表面から約0.65m から1.5m 程度と高い。3番目の条件、一般的に粒子の細粒分が少ない。シルト、粘土、シルトという表示は馴染みのない専門用語でございますが、粒子の土のつぶつぶの大きさが粘土と砂の中間の土をシルトと申しておりますが、このシルト分と粘土分がほとんど含まれていない、ですから、96、97%は埋立てのBs層で非常に液状化しやすい土であると言えると思います。N値が低い砂、ゆるい砂かどうかということでございますが、Bs層、埋立てに使われました砂層の平均N値は6.2でございまして、6.2というのはN値が10より小さい、砂としては非常にゆるく、軟弱な砂でございます。Bs層よりやや深い所にございますAs1層、自然に堆積した砂でございますが、この平均N値は13でございます。ゆるいにはゆるいのでございますけれども、10を超えておりますので、非常にゆるい状態ではない。ですから、埋立てで使ったBs層の方が格段にゆるかったというふうに言えると思います。それから、地盤面からの深さが20m以内は砂層かどうか、この条件を満たすものとしては、Bs層、As層が両方あるということになります。粒度分析で、土が粘土でできているか、シルトでできているか、砂でできているかを粒度の混ざり具合を調べたグラフでございます。これが立っているほど粒径、粒径というのは石のつぶの直径が均一であることを表しております。なおかつ、グラフの右側にあるものが砂が主体で液状化しやすいと考えることができるわけでございますが、南栗橋のBs層は物質分析を含め、非常に液状化が

おこりやすい砂、土であるということがわかります。次に、本当に **Bs** 層が液状化したのか、或いは **As** 層は液状化しなかったのか、したのかということ を判定するために、噴き出した砂とボーリング調査の際に実際に地下から飛び出 した砂の粒子形状の比較を顕微鏡写真しております。噴き出した砂は広場で採 られたものでございますが、拡大して見ますと、細かい砂の間に少し荒い砂が 混じっております。**Bs** 層の埋立てに用いた砂でございしますが、やはり細かい 砂の中に荒い砂が混じっており、非常によく似ております。自然に堆積した **As** 層の砂でございしますが、荒い砂がほとんど混じっておらず、非常に地層全 体が細かい砂で構成されています。こういうことを見ましても、**Bs** 層の方が 液状化した可能性が高いと考えられます。また、これは顕微鏡写真でございま すが、鉱物組成と申しまして、例えば砂に長石が混じっている、石英が混じっ ているといった鉱物組成も調べましたけれども、非常に噴き出した砂が **Bs** 層 に似ているということが今回の調査でわかりました。土質調査から見ると液状 化したということが推測されたわけでございますが、また他の角度から液状化 したかどうかということを示したのが非液状化層厚 **H1** と液状化層厚 **H2** の関 係の図でございます。この図は非常にわかりにくいのですが、2本の線がござ います。例えば中規模地震の場合、実線より内側にくると液状化した可能性が 高いということです。この内側にくるかどうかなんかというのは何をもちいて判断する かというと、液状化しなかった層の厚さとその下の液状化した層の厚さを比べ ました。どうやって比べたのかということを示したのが、非液状化層厚 **H1** および液状化層厚 **H2** の設定方法でございます。例えば全部が砂地盤でできて おりますとも、地下水位より上の砂層は液状化しないということになります。 地下水位より下の砂層は液状化したということになります。その上の液状化し なかった層が非常に厚い場合は、その砂層が押さえになりまして、液状化した 地層の影響が地表に表れにくい。表層に粘土がある場合、基本的には液状化し ませんから、この場合は粘土がスタッドと同じで、これを表層の非液状化層厚 **H1** としまして、下の砂層を液状化層厚 **H2** という関係です。例えば、上に粘土 があるけれども、砂層の中に地下水位がある場合は、地下水位までを非液状化 層厚、地下水位からを液状化層厚の関係。ではどうして砂層が液状化したかど うかわかるのかということですが、それにつきましては、液状化解析、計算を して求めております。それが **FL** 法という計算でございます。計算した結果、 表層の非液状化層厚と液状化層厚を比べて見ますと、今回の栗橋地区はやはり レッドゾーンでございまして、液状化被害を受けてもおかしくないという地域 に入ってしまった。地質状況（液状化判定：**Bs** 層 **FL** 値）のグラフに地震 が3つ書いてございますが、このプロットというのは東日本大震災の **H1**、**H2** の値でございます。202gal というのは加速度で揺れの強さでございます。東



日本大震災のマグニチュードは M9.0 でございました。この値で計算するとうなりました。これは地表に近い部分の埋立ての砂層の結果でございます。地質状況（液状化判定：As 層 FL 値）の図 As 層、深い所に自然に堆積した砂層の結果でございます。これに関しても先程の東日本大震災の 202gal で計算しましたら、外側に来ておりますし、また、それよりもっと大きい値 350gal、非常に大きい地震を想定して計算してみましても、As 層に関しましては、液状化の影響は地表には表れないという結果になりました。以上のことから地層的に見ますと、As 層は今回液状化しないで、Bs 層のみ液状化したということになります。東日本大震災における地震波の特徴の図、これはちなみに、東日本大震災の地震の記録、波形でございます。栗橋地区は 202gal というところで、加速度的には、日本での他の地域で良く発生される値でございますが、今回は非常に地震の揺れの長さが長く、地震動 50gal 以上、震度 4 以上、強震継続時間は 80 秒くらい、皆さん非常に長かったということは感じられたと思いますが、1995 年の阪神淡路大震災の時の強い地震の揺れの長さは 12 秒くらいでございましたので、それに考えますと非常に今回の揺れは長かったということです。例えば、浦安市が非常に大きな液状化被害を受けておりますが、浦安市に比べても強震継続時間は長く、加速度は浦安市が 150gal くらいで、揺れの強さも継続時間も久喜市の方が長かった。浦安市が大きな被害を受けているようですから、久喜市も液状化被害を免れることが出来なかった震度だったということが言えます。次に造成前の土地の状況、例えば、造成前に池や川、海だった所は液状化がおこりやすいということを申しあげましたが、南栗橋についてご説明いたします。土地利用の変遷図、これは明治 10 年代に出されました地形図で、日本で作られた地形図の中でも一番古いものです。地形図というのは、測量して図を作りますけれども、等高線が入っております。等高線が入っている地形図の中では一番古い地形図でございます。その時代に南栗橋は、葦と書いてありますが、一部では湿地帯があったような所でございます。ただし、今回の被害地域を赤で囲ってありますが、一部は湿地帯に掛かってはおりますけれども、それ以外の所は明治の頃からすでに田んぼだった所がございます。昭和 20 年代にも水田として利用されておりました。造成前の土地利用状況と液状化発生箇所は特に相関は見られません。この地域全体が水田であったということです。その後、豊田土地区画整理事業により宅地が造られました。宅地の造成方法でございますが、田んぼだった所は土地が低いわけでございますから、盛り土をしなくては家は建てられないということで、砂で盛りました。その砂は権現堂調整池の池の底の土砂を運んで来ました。その周りに囲い、堤防のようなものを作りまして、その中に砂を水と混ぜてポンプで圧送いたしまして、埋立てたところです。当時の埋立ての写真でございます。この地

	<p>区の内、空色の所は、権現堂調整池の浚渫土砂で埋立てたのですが、国道の部分だけ、浚渫土砂ではなく、建設残土で埋立てております。被害地域はこの浚渫土砂で埋立てた所で発生しております。こういった地質調査や土地の履歴から考えますと、浚渫土砂で埋立てた所で液状化が発生しており、その浚渫土砂というのが Bs 層ということになります。液状化原因のまとめでございますが、非常に栗橋地域は細粒分の少ない、つまり粘土やシルトの少ない浚渫土砂による盛り土、地下水位が非常に高く液状化がおりやすい地盤の条件が揃っている。そこに強く揺れの長い地震が来たために液状化したのではないかということで、こういったことはこの栗橋地区に限らず、今回の地震だけに限らず、全国的に見ても液状化がおりやすい条件が揃ったと言えるかと思えます。次に、『(3)南栗橋地区は再液状化するのか』ということなのですが、よく 1 回液状化すると地層が締め固まって液状化しにくくなるのではないかと、一部砂が抜けてしまうので、液状化しそうな地層がなくなっているのではないかとこのことが言われているのですが、やはり地層的にもまだ液状化しやすい砂というのは地震後の地盤調査でも残っているのです。そしてまた、地層が以前に比べて締め固まったような証拠も見られませんでしたので、今後も同程度の地震が来ますと、将来的に液状化が発生するのではないかと懸念されます。ちなみに、全国的に全く同じ場所で液状化が繰り返したおきた、どのくらいそういった記憶を辿るとわかるかと言いますと、過去に 4 回繰り返し液状化がおきた場所がございますので、栗橋地区も今度の地震で液状化がおきたことをまず懸念され、それに対して備えることが重要だと思います。以上でございます。</p>
<p>司会 (酒巻副部長)</p>	<p>ありがとうございました。 続きまして、『(4)対策する上で想定する地震および対策範囲』と『(5)南栗橋の液状化に有効な対策はなにか』につきまして、古関委員から説明をさせていただきます。よろしくお祈りします。</p>
<p>古関委員</p>	<p>ご紹介いただきました古関でございます。よろしくお祈りいたします。座ってご説明申し上げます。まず、対策をする上でどういう地震の考えで、どういう対策範囲で考えるかということでございます。お手元の資料でございますが、委員会で考えた 3 つの想定地震がございます。1 つは考えられる最大の地震に対して、液状化をさせないようにする。2 つ目は、考えられる最大の地震に対して、液状化をしてもいいけれども地震後そんなに酷い被害にはならないように被害をとめるということです。3 つ目は、南栗橋地区の地盤強度の対策を同じ市内の他の地区と同程度まで改善するというところでございます。以下、考えられる最大の地震を委員会では LV2 と呼びまして、他の地区と同じくらいまでのレベルを LV1 としております。グラフ 想定地震と対策後の地盤の強さとの</p>

関係イメージがございますが、想定地震が大きくなれば対策しなくてはいけない地盤の強さも大きくなることを表しております。そうしますと、ある地震が来た時の被害は右にあればあるほど小さくなりますが、当然なのですけれども、最終的に対策する費用は右にいくほど高くなります。先程、市長さんからご説明がありましたように、今回の事業では道路部分と民地を同時に対策するというのでございます。道路部分につきましては、例えば、南栗橋地区を先程のLV2、すごく大きな地震でも耐えられるように作ったとしましても、その下水管が大丈夫だったとしても、それに繋がる下水管が壊れたりすることがございます。用水路も同じで、そこが大丈夫であっても横から供給される水が壊れて来ないということがございますので、コストパフォーマンスを考えますと、LV2ではなくてLV1を想定するのが妥当だと委員会では考えております。一方で宅地内につきましては、住んでいらっしゃる住民の方々が選べるということで、LV2でやりたいという方に関しましては、それにも検討するというのを想定しております。繰り返しになりますが、LV2で対策しますと、コストが掛かってしまう可能性があるということで、今後コストを出ささせていただくことになるかと思っております。では、南栗橋地区以外のLV1というのはどれくらいの状態なのかというのが、LV1地震動設定（久喜市内液状化判定 M9.0-202gal）の資料です。南栗橋は今回の地震動で、先程若松委員が紹介された液状化のしやすさ、これは1よりも小さければ小さいほど液状化しやすいということですが、グラフ化しますと、液状化はどうもおこったはずである。それからH1とH2の関係、これも先程若松委員が紹介されましたけれども、液状化層の厚さとその上にある液状化しない層の厚さの関係ですけれども、そちらで見ますと、あまり地表面への被害は出てこないという条件になります。先程の栗橋のデータB1、若松委員がレッドゾーンと紹介された境界でございまして、今回はギリギリ大丈夫であったということでございます。そういうことを考えますと、今回の地震で壊れない程度に今後つくっておけば、他地区と同程度の状態をつくれるということを考えております。先程申し上げましたが、民地部の方でLV2を考えることも検討するのですが、例えば、候補としましてここでは3つ書いてあります。土木の世界では道路橋を造る時に設計指針で計算するのですけれども、それが①番目です。②番目は、県で想定地震動での被害というものを使う。③番目として、久喜市の液状化マップ作成時の適用地震動を使うということですが、①の道路橋は日本全国共通した考え方で決めておりますので、南栗橋特有の問題をピックアップしていないと、③の久喜市で使われている地震動は、茨城県南部地震として検討されているのですが、これから県も想定地震動の整合性について検討されているということですので、当面、この県で想定されている地震動で設計をするのがLV2を考える場合は妥当であろうと考えております。

す。その場合、どんな地震動になるかと言いますと、平成 19 年の検討データの段階では、いろいろな地震が考慮されているのですが、加速度で言いますと、最大なのは茨城県側の南部地震、推定 255gal、重力が約 9000gal、重力の 1/4 くらいの大きさになります。次は、そういう地震動でどこまで対策を行うのかということでございます。地面に穴掘ってその中で試験をいたしまして、先程若松委員に紹介された H1、H2 の関係で液状化するかどうか、実際に今回の東日本大震災で液状化した所はどこかというのを詳細にあたりまして、そこを基本といたします。しかしながら、先程紹介があった造成工事の関係で幹線道路につきましては、他と違う造り方をしておりまして、過去の経験によればそこは液状化しないと判断出来ますので、そこは回避するという予定になっております。範囲の中でもいろいろ条件が違う所がございますが、その境界位置と区切るために先程ご紹介がありました、圍繞堤で区切った所、水路がある所、道路がある所、ここを境界として地域分けをしていこうということになります。しかしながら、条件が異なるような所は、その中にあった場合には、その都度境界設定を行っていきます。それから、今後も追加で地質調査をいたしますので、その結果次第ではもしかしたら変わるかもしれないという所は、最初から違う範囲にして設定していきます。次に、どうやって液状化の範囲を決めるかですが、今回 LV1 で考えているのは、例えば、液状化層の厚さが 2m であったとしたら、その上に液状化しない層の厚さが 2m 以上あるようにしなければならぬ。3m あったとしたら、2.6m 程度以上あってほしい。そういうことを考えて、地表面に液状化の影響を比べて、家屋の被害等の状況も把握していくということをしています。これは暫定的に先程の考え方に基つきまして、それぞれの区域分けを変更していくというわけですけれども、追加で地盤調査を行う予定ですので、その結果次第で実際にどの範囲を対策するかということを確認していくということでございます。次に『南栗橋の液状化に有効な対策はなにか』液状化のおきやすい条件の図、これは先程若松委員が紹介された液状化の土、液状化がおこる条件です。ポイントとなりますのは、こういう条件が揃いますと液状化がおこりやすい。言い換えますとどれか 1 つなくしてしまえば液状化はおこりません。一般には液状化を防ぐにはここに書いてありますいくつかの方法が使われております。例えば締め固める。ゆるいという条件をなくしてしまう方法です。人工的に固める。セメントや石灰でばらばらになりやすい条件をなくしてしまう。或いはそもそもこういう砂をなくしてしまう、他の土に置き換える方法です。それから、地下水位が高いので低くしてしまう方法。地震が来た時に水が抜きにくいので流下してしまうのですが、ポンプで水を抜いてしまう方法。それから、ガサガサ揺すられるのでよくばらばらになるのですけれども、そういう揺すられる力をもっと小さくしてしまう、変形を抑制す

る方法。それから、これだけ考え方が違うのですが、液状化がおこってしまったもしかたがないから、液状化したとしても家だけは杭で家屋下から支えてしまふ、構造物の方で対応する方法、といろいろございます。今回、委員会の中ではそういう考えられる工法を全てスタックいたしまして、具体的な工法をいくつか想定いたしまして、資料を集めております。その中から南栗橋に適したものを選んだのですが、3つの観点で選んでおります。まずは、当然法律を守らなければいけない。先程もありましたが、騒音、振動、これは規制がございますので、それはクリアしなければいけない。或いは粉塵の発生を抑えなければならぬ。今回住宅地で改良するということですので、構造様式が違う状態でちゃんと出来るものにしなければいけない。あんまり大きい機械は使えない。そういうことで施工出来るかどうか選定しております。もう1点が、比較的安い費用で出来るかということで、経済性の問題です。この3つの観点で、ここで提示しておりますのは、今ここで家が建ってある家、更地と言いますのは、まだ家が建っていない更地の状態です。その2種類につきまして、どういう工法が出来るかを選定しております。先程のいろんな工法の中で、先程申し上げた3つの観点で、騒音、振動の環境面、宅地で施工出来るかどうかの施工性、比較的安く出来るかどうかの経済性、これで○×を付けていきますと、○が揃ったところがいくつか残っております。その中で抽出工法の表の赤字は更地でも宅地でも使える工法でございます。青字は、更地でないと使えない。緑色は宅地の方が適用性が高いという傾向でございます。後で、経済性等については、いくつか具体的な数字をご紹介します。次に、具体的な工法について、いくつか宅地部でございますがご紹介します。置き換える工法は、砂を取って別な物を入れる工法でございます。地下水位を下げるのも、高い地下水位を排水管を利用して流してしまう。或いは井戸のようなものを作りまして、そこからポンプアップして汲み上げる工法でございます。それから最近出来た期待される工法としまして、空気を入れる工法がございます。気泡を入れますと、先程若松委員が空隙が地下水に満たされている、とご紹介いただきましたが、その状態がちょっと変わってきまして、液状化しにくくなります。それを狙って空気の泡を入れる工法です。せん断変形抑制工法は、変形を防止する工法で、液状化するような地盤を格子に改良した杭で区切ってしまうと、中の地盤が揺すられなくなりまして、液状化しにくくなる工法でございます。そういうものがどのくらい費用が必要かというものを、3つのモデル地区で検討しております。家屋が3列並んでいる所と2列並んでいる所で、試算分けを行っておりますので、その結果をご紹介します。3列に並んでいるケースと2列に並んでいるケースで、約50m×約100mの範囲で試算を行っております。もう1つ、更地の方はもう少し小さい所で試算を行っております。まとめた資料があります

が、いろんな工法でいろんなやり方で対策をいたしますと、例えばモデル地区①ですと、2億円くらいかかる、モデル地区②で1億3千万の数字が出ております。地下水位を低下させる工法は、地盤そのものをいじるということはありませんので、比較的安価として2千万から3千万で出来る試算データになっております。とりまとめた資料が、モデル地区①、②での該当工法の特徴です。先程申し上げたものの内、ディープウェル工法、排水溝工法が地下水位を下げる工法として、2千万から3千万位でできる。それ以外は億の位になってしまうということでございます。それぞれの特徴が簡単に書いてございますが、メリットとデメリットが必ずございますので、課題につきましては、この後、河合委員が工法ごとにご紹介する予定になっております。後、もう1つ申し上げておくべきなのは、この内のいくつかは、最初に施工する時の費用なのですが、これで対策をした後も毎年掛かるお金が発生するものもでございます。ディープウェル工法というのは、ポンプアップするための電気代が掛かって、今の試算ですと、1軒当たり月5千円から1万円位掛かります。ですから、安いから良かったかというわけでもございません。それから、もう1つ一番大きな問題があるのは、地下水位を下げるということは、我々の専門用語では圧密沈下という現象を液状化する砂よりも下にある粘土層に施工するわけです。これは何かといいますと、昔、高度成長期時代に地下水位を公共用に汲み上げて、埼玉県内いろんな所に地盤沈下がおきたのですが、それと同じ事がおこってしまう恐れがあるということでございます。そのようなデメリットがございます。あといくつかの工法につきましては、空気注入工法は最近開発されたと申し上げたのですが、どのくらい泡がその地盤に残っているかという実績がまだ十分に揃っておりませんので、そういうことを含め、例えばそのような特徴がございます。更地でも同様にいろんな工法で数字を出しております。結果として、先程申し上げた、地下水位を下げる工法は、やはり安価としてありますし、更地特有の工法としまして、砂を取って別な物に入れ替える工法も比較的安価として抽出しております。委員会としては、今後このような形で検討をして行こうと考えております。更地に使えるような工法について、いくつか特徴を整理してございますが、時間の都合上、詳細な説明は省略いたします。例えば空気注入工法の場合には、どのように空気を入れるとどのくらいまで液状化対策できるかというようなことをしておりますが、実績がまだ十分ではないということと、例えば空気注入工法の図のようにパイプを入れてつくってみると、未改良部分が残ってしまうことがあるかもしれない等々、効果ももしかしたら十分ではないかもしれないと考えますと、ちょっと引いた扱いをしております。必要に応じてこれは検討するという事で、基本的には地下水位を下げるか、或いは格子状に地盤を区切って液状化をさせないようにするかということは今後検討す

	<p>る予定でございます。今後の検討事項としまして、先程申し上げた2つのもの、プラス、更地に別の砂を置き換える工法としまして、効果を検証し、詳細な検討に持っていきたいと考えております。特に地下水位工法につきましては、先程申し上げた圧密現象、地下水位を下げると上から下の地盤が沈下してしまうということが、どれくらいこの南栗橋でおこるのかということを実物で検証しましょうということで、試しにある区画を区切ってやってみようと、それを住民の方々にも実際に見ていただくことで、理解をしていただくということを考えています。沈下すること自体は、全部と一緒に沈下すれば、大きな被害、問題等はなかったのですが、恐れておりますのは、傾斜してしまうことです。液状化してもいないのに家が傾きますと、いろいろと生活に支障がありますので、それがどのくらいであるのかを一番知りたいと思い、実証実験を計画しております。南栗橋スポーツ広場の一角を区切って、実際に地下水位を低下させる、先程申し上げた圧密沈下は、本当に起こさせると何十年もかかる現象なのですが、今回の実証実験におきましては、そこから水を早く抜く工事を行いまして、2ヶ月くらいで水を採取しまして、どこまで沈んで、どのくらい傾斜する恐れがあるかというのを調べることで、計画しております。わたくしのご説明は以上です。</p>
<p>司会 (酒巻副部長)</p>	<p>ありがとうございました。 続きまして、『(6)対策を実施した場合の課題』について、河合副会長からご説明をしていただきたいと思います。よろしくお願いします。</p>
<p>河合副会長</p>	<p>それでは、ご説明させていただきます。対策工を実施した場合の課題ということで、今、古関委員からご紹介がありました、いくつかの工法につきまして、どのような課題があるかというところをまとめてございます。3つほど工法を上げてございますが、まず最初は、地下水位低下工法です。今、お話がありましたように、圧密沈下の問題が発生する可能性がありますので、ご紹介ありましたように、実験によって影響の度合いを確認する。その結果で具体的な工法を考えるとということになります。水をポンプで汲み上げるということがありますと、維持管理費が永久に発生するということがございます。全体の初期費用は安いわけですが、その維持管理費の問題がある。排水溝を設けて自然にそちらに水が流れるような形であれば、維持管理費も必要はないと考えられます。こういった対策でございますので、想定地震以上の場合には、また液状化が発生する恐れがある。それは想定地震をどこにもってくるかということもありますが、レベル1ということ考えますと、そういうこともあるということです。広い範囲で地下水位低下ということ考えますので、住民の方の宅地のみレベルを高めるということは、この地下水位低下工法では難しいということになります。あとは施工中の話で、道路の使用、駐車場の使用などに制限が生</p>

	<p>じます。排水施設が民地内に必要となる場合には、施工にあたって家屋間の庭木の伐採等が必要になる場合があるということがございます。続いて格子状改良工法でございますが、先程お話しありましたように、初期の費用が地下水低下工法に比べますと大きいものですから、所有者負担額も大きく変わってくるということでございます。こちらもある想定した地震に対しての対策になりますので、それ以上の地震の場合、液状化が発生することは防げないということがございます。地下にそういったものを設けるということで、それをその都合によって壊すことはできないということですので、地下の利用に制限が生じるということがございます。施工中に道路使用、駐車場使用、或いは家屋間の庭木の伐採というところは、先程の地下水位低下工法と同様でございます。更地の場合の置換工法についてですが、置き換えたものが砕石など重たいものになりますと、やはり圧密沈下という現象が生じてまいります。これについても先程の実験結果に基づきまして、どういった影響が出るのかその度合いについて確認します。更地にしか適用できないということです。初期費用がそれなりに大きくなりますので、負担が大きいということになります。更地の場合は、必ずしも道路と一体整備ということには限らず、更地であればいろいろな対策の適用があるということで、いろんな工法が開発されています。こちらにつきましては、後ほど『(8)新築・建替え時の対応について』のところでご説明があると思います。わたくしからは以上です。</p>
<p>司会 (酒巻副部長)</p>	<p>ありがとうございました。 続きまして、『(7)アンケートについて』佐久間委員からご説明をいただきます。よろしくをお願いします。</p>
<p>佐久間委員</p>	<p>佐久間でございます。どうぞよろしくお願いします。 わたくしは、皆様から回答いただきました、アンケートの結果についてまとめた報告を座ってご説明させていただきたいと思っております。アンケート結果から、新築・建替え時に液状化被害の軽減ができる、そういう対策を説明させていただきます。まず、簡単に建築基準法の改正内容が書いてありますが、日本では昭和 25 年、随分昔ですけれども、初めて建築基準法というものが出来まして、当時は非常にゆるやか基準だったのですが、それからどんどん基準がレベルアップいたしまして、昭和 56 年、1981 年にかなりレベルアップした基準になっていますが、これに対して、平成 12 年、2000 年にまた大きな改正がありまして、木造住宅が一気に丈夫になったというようなものです。この南栗橋地区は、平成 12 年の少し前くらいから改正されまして、境目の部分であるということで、2002 年のものが被害が少し大きいというような傾向も見られます。細かい内容は時間がありませんので、省略させていただきます。被害状況は、り災証明を出しているところから被害のお宅を合計しますと、各丁目毎の</p>



り災証明判定の状況の棒グラフですが、右から 2 つ目が 12 丁目、次に 11 丁目、10 丁目で、その辺りが被害が大きい、ということから、被害の大きかった 12 丁目のアンケート調査を基にして、どのような建物がどのような被害を受けたのかについて、少し調べております。12 丁目のり災と構造形式の状況の棒グラフで、一番左が普通の木造住宅です。次にツーバイフォーとその他、その次が鉄骨造、一番右が鉄筋コンクリート造というふうになっております。それぞれのり災証明の出ている被害のあったところは、り災を受けた 12 丁目の 68 戸の構造形式別のり災率の表の一番上の木造で 97 戸、それに対してり災戸数は、60 戸ということで、62%の被害がある。それに対してツーバイフォーは、16 戸に対して 7 戸、鉄骨造で 5 戸に対して 1 戸、鉄筋コンクリートは 1 戸で被害はなかったということで、これを見ていただいても木造が被害を受けた戸数も多いし、被害も大きいという結果が出ています。次は木造が被害が多かったということで、その木造の基礎がどのような形状だったかということの調査です。全壊、大規模半壊、半壊、一部損壊となっております。基礎の形状は、布基礎とべた基礎とありますが、例えば全壊の場合で、布基礎は 3/6 戸で 19%、べた基礎の場合は 3/62 戸で 5%で、布基礎の方が被害が多いということが言えます。大規模半壊も同様な計算で、44%と 16%ということで、全壊、大規模半壊でべた基礎よりも布基礎の方が被害が大きかったということで、基礎形状においても液状化に対する被害があったのではないかということ基礎の形状が少し関係しているということが言えるかと思えます。一般的には布基礎で建てられている住宅が非常に多かったのですが、ここ最近ではべた基礎でやっているということが言えます。木造に関しての具体的を含め例えた話しになります。それから、基礎には鉄筋を入れている鉄筋コンクリート造の基礎と鉄筋を入れていない基礎で、実は 2000 年の改正の時に初めて木造住宅であっても鉄筋コンクリートにしないとイケないという法律に変わりました。それ以前は無筋コンクリート造は他の鉄筋コンクリート造ということで、無筋コンクリート造でもいいというような法律になっていたことから、南栗橋地区では、平成 12 年以前に建っていた建物で無筋コンクリートの基礎という所があります。それについても被害が出ております。今回の液状化に対する被害を調査しますと、基礎に鉄筋が入っていてもいなくても、液状化の被害の関係はあまり関係がない。鉄筋が入っていてもいなくても、液状化がおきると建物は傾斜して被害が出るということになります。今回は鉄筋の話しはあまり関係がなかったということになります。次は基礎をちゃんとやったということですが、その基礎の下に何を補強したかということですが、柱状改良、表層改良など地盤対策をしているかについて調べておりますが、柱状改良の戸数が 9 戸ですが、被害が 3 戸、33%の被害と出ております。表層改良は 1 戸で被害が 1 戸ということが

	<p>ありまして、この南栗橋に関して言えば、柱状改良、柱で改良しているものが液状化の不同沈下をおこしたものについては何か効果があったのではないかと  いうような結果になっています。次は、比較的被害の少なかったと思われる 7  丁目と 12 丁目の建築年による被害は何があるかということで調べたもので  す。まず最初は 7 丁目ですが、2000 年以前に建っていた所で壊れています。  2000 年以降の建物は回答がなかったのかもしれませんが、調査の対象には入  っていません。2000 以前の建物は半壊と一部損壊というのが、若干あるとい  うことです。次は 12 丁目、被害が大きかった所ですが、被害率を見ていただ  くと一目瞭然で、2000 年以前の建物の方が被害率は高い。2000 年以降の方が  何らかの基礎がしっかりされている。或いは液状化に対する何らかの対策の傾  向は見られるということです。7 丁目と 12 丁目の被害の差は大きいようで  すが、そういう意味では 2000 年以前のものの方が被害が大きかったというこ  とが報告されています。最後に、今後どのような情報が欲しいかということの  ご希望を聞いております。一番多いのは液状化対策に対して、どのようなこと  をしたらいいのかを知りたい、理解を得たい、ということが一番多く上がって  おります。それから、地盤地質測量調査や情報について。今日の報告会の中  でもいろいろ報告されておりますが、今後の報告については委員会もいろいろ公表  出来ない部分もありますのでご了承ください。それから助成制度や補償など  についても関心があるので情報が欲しいということです。とにかく今後は、最新  の情報が欲しいというようなこともありました。多数アンケート調査に回答  いただきましたが、こういうのは回答が多ければ多いほど、有効な分析が  出来ますので、今後とも、アンケート調査に是非皆様もご協力いただきたい  というふうに思う次第であります。わたくしの報告は以上で終わります。</p>
<p>司会  (酒巻副部長)</p>	<p>ありがとうございました。  続きまして、『(8)新築・建替え時の対応について』この内容につきまして、松  下委員からご説明いただきます。よろしくお願ひします。</p>
<p>松下委員</p>	<p>松下でございます。わたくしの方からは最後になりますけれども、新築・建替え  時の対応についてということと、これは配布してある資料を見ていただければ  と思いますので詳細は省略させていただきます。その他にも修復設計をされて  いるお宅も数多くあると報告されておりますけれども、これからそういったこ  とを実施される方もいらっしゃるということですので、各修復設計についても  お話させていただきたいというふうに思っております。まず、新築時・建替え  時の工法ということでご紹介させていただきますが、これから 3 つほど紹介さ  せていただくものは、現在浦安市の運動公園で施工計画が実施されているもの  です。元々はかなり大がかりな工事としてやられていたものが、これだけの住  宅に丁寧に施工開発が徐々にされてきますと運用出来るかどうかの検証です。</p>

丸太打設液状化対策と書いてありますが、木杭を密に押し込むことによって周りの土を締め固めるということです。先程委員の先生方からお話がありましたけれども、締め固める、土の強度を上げるということに有効であるということで使用されている所があります。薄鋼矢板工法は、公募の民間企業でやられた工法ですが、建物の外周を矢板で囲ってしまうというものです。先程の木杭を打って液状化をしにくくさせる工法がありましたが、それをコンパクトにしたものということで、鋼矢を建物周囲に打って液状化を止めてしまおうというものを開発されているということでございます。静的圧入締め固め工法は、モルタルを地中に圧入して締め固めを行う。既設の建物があったとしても、斜めにモルタルを圧入して行って、土を締め固めるという工法で、施工機械はコンパクトになるという開発が進められているということです。こういったものは、新築時・建替え時ということで新しく開発されているのですが、先程のなぜ南栗橋で液状化したか、或いはどんな所で液状化したかというご説明がありましたが、南栗橋の地域は非常に浅いBs層と言われている浚渫層の所が液状化したという説明がありました。先程佐久間委員からご説明ありましたが、柱のような、柱状改良で被害が少なかったということがありました。少なかったということは被害もあったということですが、元々家屋住宅で地盤補強というのは、液状化対策として設計されていない。通常に住宅補強するためにやられているということですので、多少被害が残ったのではないかと考えです。そういったことを考えますと、新築や建替え時については、一般にこういったことを考えて、表層改良や柱状改良、鋼管杭など、南栗橋の液状化地域というのは割と浅い層にありますから、液状化しない層の対策工が出来れば、液状化する層ももちろん、或いは危険層に対して適切な設計をしておけば、ある程度の対策工になり得るだろうと十分に考えられるということです。新設の場合はそういったことを含めて、考えていただければよろしいかと思います。最後に沈下修正をしている対策工、或いはこれからやられる修復工法を少し説明しておきます。アンダーピニング工法、建物の下に長口径の鋼管杭を建物の下に押し込み、こういった物で支持をさせようというような工法。耐圧版工法というのは、建物の下に地盤からジャッキで建物を持ち上げて修復する工法。ポイントジャッキ工法というのは、基礎は残しておいて、土台から上だけを持ち上げてしまうというやり方です。注入工法は、薬液を注入して行って、薬液を地下から上げる工法。一番安いと言われてます、ウレタン注入工法、鋼材を基礎の下に入れて圧力から持ち上げる工法。こういった沈下対策工法に対して、例えば、杭を入れて支持する地層を変えちゃう、或いは、液状化しない層まで杭を入れて建物をジャッキアップするとしますと、再液状化に対してはある程度は対策は取れるのではないかと考えられます。ただ、建物を水平にするという目

	<p>的だけで使われているものというのは、再液状化についても検討した上で使用しなければいけないと言える。それから、もうひとつ重要なのは、薬液を注入する、ウレタンを注入するというのは、異物を入れるということなのです。そうすると、今後建物を建替えようとした時に、地べたにこういうものが入っているということを意識して、また新築時の対策工法がかなり限られてきますので、そういったところも十分に検証する必要があると思います。それから、これから沈下申請をされるということでありまして、基礎に鉄筋が入っていると、立ち上げたりするというのは、割と簡単に出来るかと思えます。ただし、通常一般的に入っている量の鉄筋のすぐ下にジャッキをかませる、或いは持ち上げる間隔を例えば 3m 超えてしまうと基礎が壊れてしまうことが十分考えられますので、そのへんの間隔というのも重要であるかと思えます。それから、新築する場合に関係しますけれども、鉄筋が当然入っているのがいいわけですが、よく基礎工事を見ていただきますと、中の通りを見ると人が床下に這いずり回って、メンテナンスのために人通口があります。そうすると、基礎の立ち上がりが不連続になってしまうという基礎がたくさん見受けられますけれども、やはり基礎を全体の操作を確保しようとする、そういった不連続な立ち上がりが無い部分がキーと考えられます。局部的な不動沈下を抑制することも出来ますし、そういった基礎の配置ということも気をつけて基礎を提供していただければいいと思います。次は沈下修正をする時の選定フローになりますが、基礎に損傷がある、ないがあります。損傷があった場合、鉄筋がある、ないがありますので、基礎を補強しなければならないということがあります。或いは、沈下している量が大きくなれば、基礎を持ち上げるということにも限度も決まってくるので、そういったところで、参考にしていただければというふうに思います。いずれにしても、再液状化については、例えば、アンダーピニング工法などこういった工法、液状化しない層まで支持させるというような対策でいけば、再液状化についてはかなり有利にはなると思えますけれども、ただ、沈下支持をするという事では危ないということです。最近では注入工法、薬液で注入すると液状化の対策にもなりますので、レベルの修正も出来ますと言われておりますけれども、薬液注入でも液状化を放出するやり方と、ジャッキで建物を持ち上げるやり方の 2 通りあります。ひとつの方法では両方うまくいくということはありません。そういったところも十分に考慮していただければと思います。わたしの方は以上です。</p>
<p>司会 (酒巻副部長)</p>	<p>ありがとうございました。  それでは、『(9)今後のスケジュールについて』私の方から説明をさせていただきます。  まず、平成 24 年度のこれからの計画でございます。今後、事業計画の策定を</p>

進めるわけですが、今回は先程も説明がありましたように、計画の範囲、工事の実質の範囲を決めるための追加のボーリングを3月までに行いたいと考えております。さらに、本日の意見交換の内容を踏まえまして、今年度いっぱい、3月を目処に事業計画の策定をしたいと考えてございます。次に、平成25年度におきましては、今回定めます、事業計画の策定を受けまして、住民の皆様に対しまして、工区分け毎に地区別の説明会、工法や対策の範囲などの説明会を行いたいと考えてございます。その際に、先程説明いたしました、2/3の合意形成を十分に図っていきたいと考えております。

その際、先程説明しました、地下水位低下工法の実証実験を5月頃から南栗橋のスポーツ広場で行いたいと思っております。5月から約1年間かけて実証実験を行いたいと思っております。なお、その実証実験の経過も皆様に見ていただくと考えております。この実証実験の結果を参考に、予備設計に入りたいと考えてございます。平成26年度におきましては、合意形成を得られた地域から、工事の詳細設計に入りたいと考えてございます。詳細設計が終わり次第、順次、工事説明会を開催いたしまして、工事を行いたいと考えております。これは目標になってしまいますが、平成26年度中には、工事に入りたいと考えてございます。今後、工事着手に向けまして、皆様のご協力をいただきたいと考えてございます。

続いてもう1点、久喜市被災者住宅再建支援制度の説明をさせていただきたいと思っております。いろいろな支援制度があって、分かりにくいと思っておりますので、簡単に申しますと、久喜市独自の支援のもので、半壊と一部破損の方で限度額100万円としての制度でございます。この支援制度の申し込み期限につきましては、平成25年3月31日となっておりますが、先程、スケジュールの説明もございましたように、液状化対策工法の着手が早く平成26年度中になってしまうということですので、この支援制度の期限も延長しまして、平成29年3月31日、平成28年度以内とさせていただこうと考えております。さらに、すでに申請をされた方の中で、100万円の限度額に達していない方につきましては、再度、合計100万円までの申請が出来るようにさせていただいたところでございます。詳細につきましては、該当する方に市から文書にてお知らせをしたいと思っておりますので、よろしくお願いをしたいと思います。

それでは、以上で、報告についてを終了させていただきたいと思っております。

次に、次第の4、質疑応答でございます。

質疑応答につきましては、坂本会長に進行役をお願いしたいと思います。よろしくお願います。なお、ご質問、ご意見のある方につきましては、挙手をお願いしたいと思います。坂本会長が指名をさせていただきますので、マイクを受け取りまして、はじめに、お住まいの丁目、ご氏名をお願いしたいと思います。

	<p>す。その後にご質問いただければと思います。また、時間にも限りがございますので、皆さんからたくさんのご質問を受けたいと思っております。そういうことから、1回の指名につき、質問は1つとさせていただきたいと思っております。ご協力をお願いします。</p> <p>では、坂本会長、よろしくお願いします。</p>
坂本会長	はい、それでは、ご質問、ご意見のある方、挙手をお願いしたいと思います。
住民	<p>10丁目に住んでいます、〇〇と申します。委員会の方にお伺いします。報道機関から発表されたと思いますが、千葉県沖とかいろいろな地震で震度6以上、マグニチュードがどのくらいなのでしょう。7以上ですか？この間の東北地震だとM9クラスの揺れが想定される確率が上がったと聞いてます。そのことが今回の計画において考慮されているのかどうか、お伺いしたいと思います。</p>
坂本会長	はい、わかりました。ありがとうございます。ではこれは、古関先生お願いします。
古関委員	<p>現時点の状態からお答えしますと、現時点ではまだそれは考慮されておられません。確率が上がったということで、想定する地震の種類や規模が変化したかどうかと情報を入手して、今後検討することになっております。わたくしの方でご紹介しましたように、LV2の地震、想定しうる最大の地震の設定につきましては、埼玉県の方で、検討されている結果を準用したいという予定でございますので、まずは埼玉県の検討の結果を待つことになるかと思っております。</p>
住民	県の方はどう考えていらっしゃるのですか？センターの報道があったようにも。
事務局 (酒巻副部長)	先程、先生がお話しましたように、レベル2の地震の内容につきましては、まだ何も話していません。今回、LV1の地震動を設定したと思いますが、レベル2も検討させていただけるということでご理解いただければと思います。
住民	わかりました。今後、変わる可能性も十分あるというふうに、頭の中に認識しておけばいいのですね。
事務局 (酒巻副部長)	はい。そのように、お願いします。
住民	結構です。ありがとうございました。
坂本会長	はい、他にありますでしょうか。
住民	<p>6丁目の更地で、これから建設を検討しているのですが、その際、置換工法か柱状改良を検討していきまして、仮にそれで建てた場合、将来宅地で区画2/3以上の賛成があつて、全体でやるとなった時に、おそらく、民間の負担は民間であつたので、その時も費用の負担というのは分割で掛かってくるようなイメージですけど、そうすると、個人としては2重に費用が掛かってしまう部分</p>

	もあって、そういう場合はどういうふうな考え方をすればいいのか。
事務局 (酒巻副部長)	先程もお話しましたように、今回の復興交付金の大原則は、宅地における個人について住民負担となっております。そのようなことから、先程質問がありましたように、自分でもう工事をやったのに、また追加負担ということかと思えます。これについては今、国の方も検討してございまして、まだはっきりした答えが出ていないというのが現状でございます。また、工法の方で、出来るだけ安い工法を使いたい、国の方はこの住民負担の部分についても、何らかの形で負担を考えているようでございます。今、はっきりしたことは言えないのですが、ある程度事業が進むと、その辺のことははっきりすることが出てくのではないかと思いますので、今については、まだ、住民の方に負担していただくということしか言えないので、ご理解していただければと思います。
坂本会長	よろしいでしょうか。他にありますでしょうか。
住民	7丁目の〇〇といいます。先程の説明を伺っていて、今回の液状化した原因が権現堂の砂というふうに理解させてもらったのですが、その辺はよろしいのでしょうか？私はそういうふうに理解したのですが、そうすると、そもそもの造成の時に、駅周辺は建設残土を使っている、その他は権現堂の砂を使っていたというのは、2重の土を使ってやっていたとなると、そもそもが町と県の事業計画自体に問題があったと思うのですが、その辺はいかがなのでしょう。その上で、かなり住民に負担を求めるというのは、いかがなものでしょうか。
坂本会長	これは、検討委員会では、権現堂からの浚渫と言えることではございますが、今のご質問に対してやはり、市の方からご返答願いたいと思います。
住民	12丁目の〇〇と申します。今のご質問に関連してなのですが、わたくしもその点が全く同じ疑問を持っておりますが、たまたま今日はこういう場で、専門の先生方が来られている、関連の質問をしたらよろしいのではないかなというふうに、私は思うのです。以上です。 市の説明会の時にそういう問題は取り上げたいというふうに思っています。
事務局 (酒巻副部長)	先程の質問に対してですが、今までに何度も、震災当時から説明会を開かせていただいて、答えている内容と同じになってしまうのですが、当時、盛土材に使った砂については、一般的に使われていた材料というような言われ方をされております。ですから、当時の中では、砂に問題はなかったというふうに考えておりますので、ご理解をいただきたいと思います。以上です。
住民	4丁目の〇〇ですが、今のお答えからなのではございますけれども、地盤が悪くても、前に土地の条件が悪いので盛土にした、その盛土の材料が結局、悪かったのではないかと、今、お答えいただいたのですが、結局その時は、砂の浚渫土で

	盛って、液状化する予測が出来なかったために発生した可能性が高いわけですよね。だと思うのですね。それはそれで認めるのはいいのではないかと思いますのですが。
坂本会長	技術的な内容に関わりますので、若松先生、ご存じであれば。要するにこの造成をした時に、浚渫土にすると必ずしも液状化がおこりやすいのか、一般的に考えられるものであるのか。
若松委員	ここの竣工はいつでしたか？今日の資料には書いてございませんでしたよね。
事務局 (酒巻副部長)	完成したのは平成 11 年です。
若松委員	当時、平成 11 年ですと、今日ご紹介いたしました、粒径の特性の砂は液状化しやすいという判定自体は出来たかと思いますが、一般に盛り土というのは砂でされます。粘土で盛り土をしますと、ぬかるんでしまいますので、埋立てや盛り土は砂するのが当たり前で、日本はそこらじゅうに田んぼがある所なので、水平に盛土というのは、一般にすると行われて来たことなので、認識不足と言えば、認識不足かもしれないのですが、一般的な事業と考えていたのかもしれないです。整備事業はどこがやられたのですか。
事務局 (酒巻副部長)	工事が竣工したのは、平成 11 年なのですが、実際、工事計画を始めたのは、昭和 60 年代前ということです。その時に砂で造成をしようと決めたということです。工事を行ったのは、町ということです。
若松委員	工事計画の時点では、特に液状化のことにに関して十分な認識がなかったのではないかと思います。
坂本会長	はい、それでは、今のご質問、盛り土自体がどうかということ、それから、盛り土材についてはどこに責任があるかという問題に関しましては、私ども検討委員会の方では回答出来ませんので、ひとまず、その問題に関しまして、別の角度で私どもが説明申し上げた、これは全て今の現状を早急に確かめて、これから先どうするかという話しでございましたが、そういった今日の話しを総じてのご質問、ご意見ございますでしょうか。
住民	今、検討されている工法についてお伺いしたいのですが、12 丁目の〇〇です。今回大規模半壊ということで、今後の再液状化について非常に心配しているので、工法について質問させていただきたいと思っています。工法の中でも地下水位を低下させるというところで、例えばディープウェル工法とか排水溝工法とかがあって、これは地下水位をどの程度下げておけば、今後の液状化は防げるのかということを検討されているのでしょうか。書いてある資料では中規模だと地盤から 3m ぐらいまで下げるとされているのかと、その時の概算工事費用がここに書かれている、2200 万や 2700 万になるのですか？その辺がわから



	なかったので、教えていただければと思います。
坂本会長	はい、ありがとうございました。これは古関先生お願いします。
古関委員	この計算した時の根拠、前提は、地下水位を 1.6m 下げている計算でされております。ただし、そこまで下げるためには、もう少しこの場で調査する必要がございます。1.6m をどうやって求めたかと言いますと、お手元の資料の C のページの左側でございます、H1 と H2 の関係で赤と黄色の境界まで条件をもっていくためには、そのくらいまで下げないといけない。そういうことで設定した数字でございます。
住民	例えば、下の層が 2m の時に 2m と書いてあるのですが、それで 1.6m となるのはちょっと分からなかったのですけれども、1.6m で足りるのが心配なのです。
古関委員	一番効果が期待されるのは、液状化をおこした Bs 層の一番下まで地下水位を下げたことです。しかしながら、圧密沈下というのが心配されるので、まだぎりぎり計算しているのですが、具体的にどの H1 と H2 の組み合わせが 1.6m 下げるとどのようになるかというのは、今追加資料がなくて申し訳ないのですが、例えば、レッドゾーンで液状化層の厚さが 3m で、非液状化層の厚さが H1 が 2m だとしますと、1m 水位を下げますと、液状化層の厚さが 2m になって、その上の非液状化層の厚さが 3m 増えるので、そういう計算をしまして、想定した数字です。
住民	わかりました。今の水位より 1m 分下げるとのことですね、わかりました。
坂本会長	はい、ありがとうございました。他にご質問、ご意見などございますでしょうか。
住民	10 丁目の〇〇といいますけど、C のところで、対策範囲という項目があるのですが、これは南栗橋地区液状化のための C の中で対策を練る範囲と全然対策をしない範囲と区別する、今までのいろんなお話を聞いていると、この地域全体は同じように再発する可能性があるかと聞いているのですけれども、なぜこういうことをするのかわかりません。あと、資料がいろいろ回っているのですけれども、市に言いたいのは、資料の体裁をもう少し工夫してほしいのと、資料をいつでも見られるようにしていただくとか、住民の人に配っていただくとかは出来ないのですか？
坂本会長	まずは、資料について市の方からお願いします。
事務局 (酒巻副部長)	資料の方について説明したいと思います。本日、概要版をお配りさせていただいたのですが、ご覧のようにたくさん資料がございます。これについては、冒頭でもご説明しましたように、今月中にホームページの方で全ての人が見ら

	<p>れるようにする予定でございます。そういう形でご覧いただけるのが一番いいと思うのですが、ホームページを見られる環境がないという方がいらっしゃると思います。その方につきましては、ご面倒でも栗橋総合支所の建設課の方に同じ資料を用意しておきますので、閲覧をしていただきたいというふうに考えてございます。部数に限りがありますので、お分けしたいのですが、そのへんが出来ませんので、栗橋総合支所の建設課の方で、閲覧という形でご覧いただければと思いますので、よろしく願いいたします。</p>
坂本会長	<p>同じ南栗橋地区であるにも関わらず、その中で対策の範囲を区別することに関して、どういう根拠があるかということについて、古関先生からお願いします。</p>
古関委員	<p>暫定版として地図に区切りがございます。緑の線が囲繞堤が入っていると想定される所でございます。囲繞堤、水路、道路で範囲を区切りまして、それ毎に地盤調査をいたしまして、ここは Bs 層が地下水位より下に比較的厚くあって、地表面への影響が出て、被害が出るだろうという所を、委員会としましては、それを工学的に判断して、提出する。実際にそれで対策をするかどうかは、先程からご質問があるように、住民の方々の合意も必要ですので、それで実施するかどうかが決まるというふうにいたしております。対策をしなくてもいい所まで対策をするというのは、余計な支出ですので、その判断に使っていただく資料ということでございます。</p>
住民	<p>7 丁目の〇〇と申します。今後の予定として、地質調査の追加として考えていると、そうしますと、追加の頻度、調査の頻度、判定するに当たって、特に 11 丁目は酷いようなのですが、各地区どのくらいの頻度で調査を重ねているのか、追加調査ボーリングについて、例えば 50m に 1 箇所だとか、そういったお話はほとんどなかったのですが、そこがまず、1 点です。それと、液状化の判定ですが、今、FL 法ということですが、もう少し詳細な数値化について、今後おやりになる予定はあるのか、その 2 点について、お伺いしたいと思います。</p>
古関委員	<p>追加調査のボーリングの頻度は、今日の資料にはございませんので、50m に 1 本や 100m に 1 本というのは、申し上げられないのですが、これまでのデータを総合いたしまして、推定図、これは全部、足して、割ってではなくて、ところどころ穴を掘った条件から、たぶんこうだろうと書いているのですけれども、そのデータの途中に不精度があるので、そこをちゃんとはっきりしなければいけないような所をほぼ選んでいきますので、決まって 50m に 1 本や 100m に 1 本ということではございませんが、最終的にもう少し精度良く出来るような所を、今回選ばさせていただきたいと思います。2 点目の FL 法以外にもっと精度の良い実験につきましては、数値解析で液状化するかどうかということ</p>

	<p>を検討することも出来るのですが、その前提になりますのは、もっと詳細な地盤調査をしまして、具体的に言いますと、穴の中から乱さないままの土を採って、液状化の試験でどうなのかというようなことを組み合わせてやります。今の段階では、面的に広い範囲の判定をするのに、そこまでやるには費用が掛かりすぎまして、掛かった費用の割には得られる効果はあまりないと、個人的には考えておりますので、現時点ではそれは出来ないかと思っております。もうひとつ付け加えますと、今の FL 法も決して悪いものではありませんで、過去の経験に基づいて、積み重ねてきて、今のものが出来ていますので、ボーリングをして、先程の Bs 層の試料から計算する手法でも、かなり精度良く判定は出来ていると考えております。</p>
<p>坂本会長</p>	<p>はい、ありがとうございました。</p> <p>お時間が少し過ぎていますのと、まだまだご意見、ご質問等があるかと思いますが、最初にご案内がありましたように、今日、質問用紙が配れておりますので、それに書いていただければ、検討委員会の方で対応したいというふうに思います。</p> <p>どうもご協力ありがとうございました。</p>
<p>司会 (酒巻副部長)</p>	<p>ありがとうございました。</p> <p>先程も会長の方からご説明ありましたように、まだ、ご質問がある方につきましては、次第裏面の質問用紙に質問内容をご記入の上、受付にて、お渡しいただければと思います。後日、ホームページか、或いは直接、ご回答差し上げるというような 2 つで、ご回答させていただければと思っておりますので、よろしく願いいたします。</p> <p>それでは、本日は長い間、誠にありがとうございました。</p> <p>以上をもちまして、久喜市液状化検討委員会 中間報告会を終了させていただきたいと思っております。大変、お疲れ様でした。ご苦労様でした。</p>
<p>会議のてん末・概要に相違ないことを証明するためにここに署名する。</p> <p>平成 25 年 1 月 18 日</p> <p>久喜市液状化対策検討委員会</p> <p>会長 坂本 功</p>	