

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>【開会】 定刻になりましたので、ただ今から第4回久喜市液状化対策検討委員会を始めたいと存じます。</p> <p>申し遅れましたが、わたくし本日の司会を務めさせていただきます、酒巻と申します。よろしくお願い申し上げます。</p> <p>それでは次第に従いまして、会議を進めさせていただきたいと思ひます。</p> <p>はじめに、次第の2、会長の挨拶でございます。坂本会長よろしくお願い申し上げます。</p>
坂本会長	<p>【会長あいさつ】 省略</p>
司会 (酒巻副部長)	<p>それでは、次第の3、議題に入らせていただきます。その前に配布資料の確認をさせていただきます。</p> <p>1点目が久喜市液状化対策検討委員会第4回となっている資料、もうひとつがA3横のお住まいについてのアンケート集計結果資料の2部が本日の資料でございます。よろしいでしょうか。</p> <p>なお、本日お配りしました資料につきましては、個人情報が含まれているものがございます。傍聴者の皆様への資料につきましては、個々の被害状況が分かるような個人情報資料については、お配りしてございませんので、ご了解をいただきたいと思ひます。</p> <p>それでは、議題に入らせていただきます。</p> <p>会議の進行につきましては、当委員会条例第7条の規定によりまして、会長にお願いする事になっております。よろしくお願い申し上げます。</p>
議長（坂本会長）	<p>【議事】 それでは早速議事に入りたいと思ひますが、5つの議題が上がっておりますが、1番目が前回までの指摘事項、2番目にアンケートの集計結果、これはまだ完全にまとまったわけではなく中間的な報告をしていただきます。3番目に地質調査結果がかなりまとまってまいりましたのでご報告いただきまして、ご意見をいただきたいと思ひます。4番目に対象地震動の設定でどういう震動を想定するかということでございます。5番目に液状化対策工法比較で、久喜の液状化した地域にどういふ方法が相応しいかを定める手がかりのものでございます。</p> <p>それぞれの議題5つを順に進めたいと思ひますが、よろしいでしょうか。</p> <p>それでは議題の1番目、前回までの指摘事項について事務局の方からお願いし</p>

	ます。
事務局 (セントラル)	<p>それでは、前回の指摘事項についての資料のご説明をさせていただきます。</p> <p>お手元の資料、2ページ目になります。これは前回もお出ししている資料なのですが、第2回でいただいているご質問内容の、古関委員からの「適用地震波はどうするか」の質問につきましては、97ページ目からの対象地震動設定の内容でご説明させていただきます。坂本議長、佐久間委員、松下委員の方から、「建築年度、建物関係の基礎等の内容」のご質問をいただいております。今回までの集計分の内容を23ページ目からのアンケート集計報告として整理させていただいた結果をご説明させていただきます。佐久間委員の方から「10丁目、12丁目などの被害状況で、12丁目は帯状、10丁目では線上のような被害状況が見られ、これを踏まえた細かい対策検討が必要」ということで、こちらの内容については、地質調査結果と液状化対策工法比較の中で含めてご説明させていただきます。3ページ目、地質関係の第2回でいただいたご質問ですが、As層の内容について、若松委員と古関委員からの内容の、「As層が液状化したかどうかについて、ボーリングサンプルを顕微鏡等で砂の特徴を確認できないか」の内容につきましては、55ページ目からの地質調査結果の内容でご説明させていただきます。4ページ目、前回、古関委員の方から、「過圧密を利用して地下水位を少しだけ低下させて沈下を抑えられないか」という内容のご質問をいただいております。前回の資料の中では、圧密沈下量に関しまして15cmという計算結果を出しておりました。その内容の精査を行った資料が5ページ目に示しておりますが、計算上はe-logp曲線というのを圧密試験から求めまして、これを地質の圧密沈下量計算で算出していくという流れになります。e-logp曲線は左側に出ている対数グラフになっております。傾きが緩いところであれば、あまり沈下量が出ないという状態、それを縦横同比のグラフに直したのが右側のグラフです。緑の実線が地下水位低下を計る前のそれぞれの応力値になっております。深さ方向の位置に対して実線、点線、一点鎖線という区分けをしております。1m地下水位を下げたときの有効応力値につきましては赤色、3m下げたときを青色で記載しております。グラフの見方ですが、下のグラフで見ていただきますと、緑色が$h=16.8$ $\delta=119.15$、これが1m下げたときには$\delta=128.95$になります。3m下げたときには$\delta=148.55$になります。このグラフの勾配数は同じライン上にきていますので、計算結果としては、ほぼ比例関係になってくる、逆に深い位置のとき、緑、赤、青の点線のラインは同じグラフ上の線上の数値をとりますので、こちらも比例関係になってくるということで、計算結果が前回のような比例関係になったという結論を出させていただきます。参考までに6ページ目は、日本建築学会の基礎構造設計指針での布基礎、べた基礎の許容沈下量を木造の最大値を10cmとした場合、どれだけ地下水位を下</p>

げて問題がないかというものを計算したものです。沈下量を 10cm に抑えるためには地点にもよりますが、65cm 程度の地下水位に抑える必要がある。これ以上上げていくと、沈下量が増えていくという計算結果になっております。そのときの地震動に対する影響がないかどうか、FL 値の計算結果は全て 1.0 以下で、H1・H2（H1：非液状化層の厚さ、H2：液状下層の厚さ）の相関グラフ判定によりますと、液状化の影響は地表面までは及ばないという結果になっております。細かい内容につきましては、実際の圧密沈下、試験数等の関係もございまして、詳細に検討していく必要があります。ただし、これをもって 65cm で良いというような話にはならず、参考値としてみていただければと思います。7 ページ目、この資料は、日本建築学会の建築基礎構造設計指針の元になっている論文の中のもので、左側の表、構造別の許容沈下量の圧密層、構造種別 W が木造になります。基礎構造によって最大の沈下量として、2 重スラブなどで十分剛性が大きい場合には 10cm となっています。これを計算する元となっている木造の全体傾斜角は 3/1000 としております。これは、3/1000 程度になる沈下量としては 10cm という流れの計算になっているものです。西日本の方での実際の事例等から数値化したものというように聞いております。そちらでの結果をお示しさせていただいております。3/1000 というのはどういった数値かということ、布基礎の土間コンに亀裂が発生する限界値、これ以上になっていくと亀裂が発生していきますという指標。参考までに、罹災判定の半壊認定基準値が 1/100 となっておりますが、実際の木造として、どういったものになるかというところを青枠で囲ってあります、10/1000 (=1/100)、状態としては、柱が傾き、建具の開閉不良。床が傾斜して支障をきたす。という内容になっています。今回お示し出来る資料としてはこちらの内容になっております。8 ページ目、古関委員の質問で「家屋が建ちだしてから平均的に何 cm 全体が沈んでいるかというデータとその結果として家屋によっては傾いてしまって困った例があったか」ということで、前は過去 10 年間の累計値という形でお出ししていましたが、9 ページ目に今回のアンケート調査で回答いただいた家屋に関しまして、建築件数を年度毎に振り分けたグラフが下になっております。平成 1 年位から件数が若干多くなって、平成 3 年位から割合としては多くなってきている。相対的な沈下量として上の表、全体的に件数が多くなってくる時期とも一致するというので、平成 6 年から平成 23 年の累積値という形で資料の方を修正させていただいております。それぞれの位置につきましては、10 ページ目の方でご確認いただければと思います。栗橋全域で 18 年間に約 16~35cm の地表面沈下が計測されているという状況の内容になってございます。11 ページ目、古関委員の質問で「As 層は液状化の対象層とするか」ということで、前は表面にあります Bs 層の FL 値の計算をお示しさせていただ

きましたけれども、12 ページ目が As 層、下の砂質土層の FL 計算を行ったものになります。最小 FL に関しましては 1 以下となりますが、H1-H2 の関係により右側のグラフで大地震においても影響が地表面に達する可能性は低いという結果となっておりますので、As 層は液状化対策の対象層とはしないという形に整理させていただいております。13 ページ目、佐久間委員の方から前回に質問をいただきました「10 丁目の液状化による地盤の想定沈下量が小さい値となっているが被害を受けた箇所の測定値を用いているのか」ということで、数値的には 10 丁目のボーリングデータ値を使って計算をしております。被害が大きい場所、ボーリングを行った 10-B-1、右側の図で 1,2,3 と 1cm,2cm,2cm という点が前回お示ししているデータです。もう少し被害が大きい場所は下側の方にありますので、そちらの層厚として砂質を 1m 程深く変更しております。左側の土質断面図で真ん中のラインが 10-B-1、前回お示した計算結果の資料になります。10-S-1 が今回計算を出させていただいた所です。砂質土層が厚くなれば、より液状化に関する影響等が大きくなってきますので、1m の層厚分を含めて計算をした結果として右側の図、3cm,5cm,4cm というのがそれぞれ 200gal、350gal、東日本での暫定値になってございます。実態の被害よりは低めに出ておりますが、Dcy（想定沈下量）の計算自体が概略値という形になっておりますので、そういった意味での誤差というように捉えていただければと思います。14 ページ目、前回対策工の一般的な工法ということで表を出させていただいたのですが、「浅層混合と深層混合につきましては、改良の形状により原理が固結とせん断変形抑制にわかれるので区分けをした方がよい、置換工法につきましては、除外理由が沈下ということですが、地下水位低下も同じ懸念があるので二次選定で評価した方がよい」というご意見を古関先生からいただいております。こちらの内容につきましては修正した資料を 15 ページ目から添付させていただいております。これについては、第 3 回の資料の入れ替えと考えていただければと思います。具体的には 15 ページ目の左側、固結のところに深層混合処理、表層安定処理と入っております。こちらと同じく、せん断変形抑制に格子状改良として深層混合処理等を工法として入れさせていただいております。置換工法につきましては 16 ページ目、更地の場合上に建物がないので全層置換可能だということで、工法として二次選定で残した形に修正しております。18 ページ目、前回それぞれの抽出した工法については、資料につけさせていただいております。置換工法につきましては今回追加させていただいております。19 ページ目、「下水管は分流式か合流式か、雨水管が地下水位低下に利用できないか」という古関先生からのご意見がありました。こちらについては、地下埋設物の資料整理をしたところ、下水管は污水管として整備されておりまして、雨水は道路脇の側溝を下流まで流下させて調整池と水路に排出して

	<p>いるという状況です。道路側溝は深さ 30cm 程度ということで、地下水位低下には利用できないが、調整池と水路への排出管については利用できる可能性はありますが、宅地周辺から排水管をつなぐための系統は新たに整備していく必要があるということです。20 ページ目は全体的な下水管、水道、ガスの状況で、各街区域に埋設されています。21 ページ目、22 ページ目に代表断面がございいますが、水道、ガスについては土被り 1.2m 程度、下水については 4m、深い所で 9m 位の所に汚水管が埋設されているという状況になっております。</p> <p>以上が前回までの指摘事項に対しての資料になります。</p>
議長（坂本会長）	<p>今ご説明いただきました、今までのところで、ご質問、コメントをいただきたいと思いますが、ございますか。</p>
古関委員	<p>前回までにご質問させていただいたものについては、データを整理していただいてちゃんとご回答いただいていると思います。その中で更に追加の質問をさせていただければと思いますが、最後にご説明された埋設管で、21 ページ、22 ページに英字されている記号の意味がわからないのですが、ガスと上水道について、例えば HIVP の上水道ですが、ダクタイトル鉄管などは沈下に強い類なのでしょうか。</p>
事務局 (セントラル)	<p>HIVP 管については鋼管になりますので、管と管の接続部に通常のボルト接合のようなものが使われている形ですが、可動性はその継ぎ手のところでとられているかという確認はできていません。</p>
古関委員	<p>地下水位が低下した場合に、家屋の傾斜、不同沈下のお話がありましたが、同様に埋設管についても同じ影響を受けますので、追加で状態をお調べいただければと思います。</p>
事務局 (セントラル)	<p>はい。わかりました。</p>
議長（坂本会長）	<p>前回のお話では、雨水管があればそこへ水が抜けるのではないかとということでしたが、配管をいろいろ調べていただきましたが液状化によって配管そのものが損傷する恐れがあるということですか。</p>
古関委員	<p>いえ。地下水位低下工法で常時にだんだん沈んで来たときに、配管に負担がいく可能性があるのですが、例えば上水道でそういうのを吸収できる性能のものがあれば、特に問題がないかどうかを調べていただければということです。</p>
議長（坂本会長）	<p>はい。</p> <p>古関先生、若松先生から As 層のご指摘があつて、As 層は想定する地震動に対してですけれども、液状化対策の対象とはしないという方向ですが、今後その方向でいいということでしょうか。いかがでしょうか。するかしないかという問題と、したときに悪影響を及ぼす、という二段階の問題でしょうか。</p>

事務局 (セントラル)	FL 値としては 1 以下となっておりますので、液状化する可能性はあるということですが、地表面は影響を及ぼさないという考え方です。
議長 (坂本会長)	はい。 もうひとつ、常にだんだんと沈下してきていて、平成 6 年から最近までの 18 年程の間に南栗橋周辺で 16~35cm 程度沈下してきているけれども、この住宅などでは少なくとも傾斜による問題は顕在していないということでしょうか。
事務局 (セントラル)	アンケートの中で、地震前から沈下は発生しているという回答がありましたので、沈下に対する内容というのは、住民もある程度は把握しています。それによって家屋の建て替えまでしたかどうかについては、回答には出てきてはいないです。
議長 (坂本会長)	16~35cm 沈下したというのは、沈下原因は圧密沈下。
事務局 (セントラル)	はい。粘性土の圧密沈下です。
議長 (坂本会長)	仮に水位低下による対策をすることで、10cm の沈下量に抑えるためには水位の低下は 65cm 程度に抑えなければならないということですか。確認です。
事務局 (セントラル)	Dcy の判定ではそうなります。これは他の液状化対策地区になりますが、同じ手法で Dcy の計算をした場合の沈下量と FEM (有限要素法) 解析を実施した場合の沈下量を検討されたようですが、その地区では Dcy の方が大きめの数値を算出され、2 倍以上の差が出ているとも聞いておりますので、そこは詳細な解析をしていかなければいけないと考えております。
議長 (坂本会長)	16~35cm は 20 年近くかかり、これだけ沈下して、特段問題がないということですが、今回採用するかもしれない水位低下は、短時間、部分的にということで、全体として同じ沈下量でも不同沈下が顕在する恐れがあるということですね。
事務局 (セントラル)	はい。
議長 (坂本会長)	概ねよろしいでしょうか。
佐久間委員	質問ですが、この辺り一帯が全体的に地盤沈下しているということで、かなり大きな問題になった記憶があるのですが、そのときの原因のひとつで地下水のくみ上げということが言われていたような気がするのですが、その辺の経緯というものが解れば教えていただきたいのですが。
事務局 (セントラル)	細かい経緯については整理が出来ていないのですが、関東近県の圧密沈下が問題とされている地域というのは、昔の工業用水として地下水をくみ上げされていたときに地盤沈下が発生してきているという状況があって、地下水の取水制

	<p>限等によって地盤沈下を抑えるという方法で今まで動いて来ました。この地下水位に関しましては、液状化と表裏一体のところがございます。液状化としては、地下水が低い方がいい、逆に地盤沈下としては粘性土層よりも上にあった方がいい。ということもございますので、今の時点で地盤沈下が終息傾向にあれば多少下げてもというところはあるのですが、前回の資料の中ではまだ完全な終息には至っていないということで、当然、圧密沈下、地下水位低下等を採用していく場合に関しましては、圧密沈下に対する詳細な検討を詰めていく必要があるという考え方でございます。</p>
<p>佐久間委員</p>	<p>160～350mm 沈下したという話と先ほどの地下水の規制の問題の経緯を時系列で合わせてご検討いただければと思います。</p> <p>それから、7ページの地盤沈下の建物被害の比較がありますが、一概にぴったり合うわけでもなくて、今回の液状化で建物不同沈下の被害認定等も急遽追加変更されたようなものですから、ぴったりと整合するわけではないので参考程度ということで結構だと思います。ここでは 10cm 沈下した場合では特に大きな問題はないと結論づけていますが、建物それぞれによって違ってくると思いますから、もう少し細かく分けた方がいいと思います。例えば、杭を打っているような建物は 5cm でも沈下すると設備等全部ダメになってきますし、急激な沈下が起きると振動等の問題も出てきて、建物のあちらこちらに被害が出ますので、その辺は注意書きを書いておいた方がいいかと思います。以上です。</p>
<p>議長（坂本会長）</p>	<p>ありがとうございました。</p> <p>まだあるかとは思いますが、先に進んで、最後に全体に渡ってご質問いただきたいと思います。</p> <p>次は、アンケートの集計結果報告、まだ途中段階と聞いておりますが、説明をお願いします。</p>
<p>事務局 (セントラル)</p>	<p>アンケートにつきましては、今回、集計途中の結果をお示ししております。集計期限は過ぎているのですが送付いただいている方々もございまして、随時追加して再度ご説明させていただきたいと思っております。今回につきましては主に件数の累加による傾向を示させていただいております。最終的には、構造毎の比率等を取りまとめて、液状化と構造の関係性を再度整理していきたいというように考えています。まず、回収率になりますけれども、24 ページ目、各丁目の対象者数と回答数をグラフ化したものです。こちらに関しましては、全体として今 52%の回収率になってございまして、特に被害の状況が出た所で回収率が高いという傾向はなく、全体的に 50%程度。8 丁目は対象件数が少ないので比率としては高めの数字が出ております。25 ページ目は震災前に地盤対策を実施した家屋と被害の有無ということで、こちらも件数のみの積み上げ、対策内容での区分けはまだしておりません。特徴的なのは 12 丁目のグラフでオレンジ色</p>

で 15、黄色で 5 と書いてある半壊の建物の部分、オレンジ色で書いてあるのは元々何らかの対策をしていたというお宅で 15 件、何もしていないというお宅で 5 件ということで、対策と被害との関係で件数的には逆転しているような状況もあります。26 ページ目につきましては、建築年度と被害の有無ということで、建築基礎構造の基準関係の改定のあった時期等で分けさせていただいております。被害の大きかった 12 丁目で見ますと、住宅の構成件数につきましては、1981～1999 年が割合的には 7 割近くの家屋になっていますが、被害については建設年度の多い家屋のところでは被害が多くなっているということです。件数のみの積み上げですのでこういった傾向になってございます。27 ページ目は今の資料を全区域で表したものですので、参考までにご確認ください。28 ページ目が基礎構造と被害の有無ということで、丁目毎に集計した結果の表を 28,29 ページに添付させていただいております。30 ページ目の青色、水色はべた基礎になるのですが、べた基礎の構成件数が多くなっておりまして、被害自体もべた基礎が多くなっているということで、今後件数比率を構造毎に直して、実際の被害との影響がどうだったのかということを整理する必要があると考えております。31 ページ目は、建物の上屋構造と被害の有無ということで、木造の件数が多く 7 割以上が各地区で木造。6 丁目と 11 丁目の一部ツブイフォー、全体的に木造の家屋が多く、被害も木造家屋で件数としては多く出ているという状況です。こちらの上屋構造と被災状況とがリンクするのか、下の基礎を含めてなのか、ということもありますので、その辺を含めて整理をしていきたいと考えております。33 ページ目は丁目毎の構造の割合を棒グラフで示したものです。34 ページ目につきましては、建物の状況と被害の状況を件数で対比したものでございます。件数での対比ですので、木造の家屋の被害が大きい傾向のグラフになってございます。35 ページ目以降につきましては、液状化後の対策の実施の有無で、42 ページ目と 44 ページ目になりますが、傾向としましては、被災の出ている 10 丁目、12 丁目では震災後の対応がされている家が多いと、対応内容につきましては、今後詳細に聞き取りをして整理していきたいと考えております。45 ページ目以降につきましては、今後この事業を進めていくに当たって、住民の 2/3 の同意が必要になってまいりますので、住民の要望として液状化対策を実施していきたいと考えているか、また実施したか、考えていないか、という傾向が見えるものをアンケートしたものです。こちらにしましては、6 丁目では若干今後行いたいという家屋があります。6 丁目も液状化地域になってございます。50 ページ目の 8 丁目につきましては対象件数が少ないので、比率が大きくなっていくということになります。52 ページ目、53 ページ目、54 ページ目、10 丁目、11 丁目、12 丁目でございますが、こちらは工事済みを含めまして数字的には多少高めの値が出ている傾向にあります。アンケートの回答

	<p>欄の中で、自分のところはやりたくてもお金がないので出来ないという意見の方がいらっしゃいますので、実際はいくらくらい自己負担がいるのか、そういうものが見えてこないとはっきりと自分は対策工事に賛成するかどうかかわからないという回答になってございます。アンケートにつきましては以上になります。</p>
議長（坂本会長）	<p>はい。ありがとうございました。</p> <p>今とりあえず、いろんなやり方で集計をしていただいておりますが、この段階でご質問、コメント、その他の関係のグラフ作成などのご注文等ありましたらお願いしたいと思いますが、いかがでしょうか。</p>
佐久間委員	<p>アンケートありがとうございました。ご苦労様でした。25 ページなのですが、気になる表現がありまして、右下の文章で書いてあるのですが、3行目の【「べた基礎、柱状改良や表層改良などの地盤改良及び杭」など地盤補強対策が液状化現象による被害の軽減に至っていないと思われる。】というのはい言過ぎではないのかという感じがするので、べた基礎がどうだ、柱状改良がどうだ、表層改良がどうだ、杭がどうだ、と分ければまた少し変わってくる傾向があるはずなので、これをひとくくりで被害の軽減に至っていないという結論はどうかと思います。</p>
事務局 (セントラル)	<p>件数のみの比較で積み上げた結果でコメントを入れてしまっているのですが、対策について、べた基礎も対策のひとつとして入れておりますが、この辺は実際上は家屋分布なども見ながら判断していかなければいけないと思っておりますので、この辺のコメントについては今後見直させていただくというかたちで考えております。</p>
議長（坂本会長）	<p>私も同じようなことを感じましたが、地盤の補強対策等で多くの場合はごく地表面に近いところに何らかの薬剤を混ぜて固める、つまり液状化と無関係な対策をやっている場合が多いのではないのかと思いました。液状化を止めるためにやった対策をしているのに、被害を受けてしまったというような、佐久間先生のご指摘と重なりますけれども、これから先、この辺の確認をお願いしたいと思います。</p>
佐久間委員	<p>もうひとつ、これは大変な作業になるかもしれないのですが、被害の大きかったエリアに限定しても結構ですから、白抜き地図、各戸建住宅が入っている地図の中に液状化が発生したかどうかの色塗りとその中で被害があった建物、被害がなかった建物を色分けして、被害がなかったものはどんな基礎だったのか、被害があったものはどんな基礎だったのか、という資料をお願いできないかと思うのですが。それで、液状化に対する基礎の有効性が少し見えてくるのではないかと思うのです。</p>

<p>事務局 (セントラル)</p>	<p>委員さんのみお配りしている A3 の資料の 81 ページ目ですが、液状化が発生したと直接関連性があるのかどうかわからないのですが、家屋に被害が出ているということで、全壊、半壊等、り災判定を受けている家屋を整理した内容になっております。拡大した図面は 82 ページ目以降の地区毎を見ていただければと思います。今、事務局のほうで把握している内容としては、家屋に被害が出ている所は液状化が発生したものと捉えております。今後はこちらにアンケートで得られた事前対策の内容やこの家屋は何かというところを整理していけば、多少傾向が見えるのではないかとというところで整理させていただければと思っております。この図を説明させていただきますと、色分けされているのが、それぞれ全壊、大規模半壊、半壊、一部損壊、り災判定の申請はしたが判定が出なかったお宅、赤丸で囲ってある部分がアンケートが回収されている世帯ということになっております。以上です。</p>
<p>議長 (坂本会長)</p>	<p>はい。佐久間先生がおっしゃったのは、住戸毎に被害の大きさや状態、地盤の対策の関係を見てみようということでありませぬ。 他に何かありますか。</p>
<p>古関委員</p>	<p>今の議論に関連するのですが、震災後の補強等についてヒアリングをして精査されるということですが、同様に震災前の地盤補強につきましても、平面図に落としてみると、例えば周りが対策をしなくて被害を受けているのに、対策をしたところで被害を受けていないところもアンケートの回答でありますから、その対策はいったいどのようなものだったのか、例えば、表層改良だったらどの深さまでやったのか、もう少し細かい数字をヒアリングしていただくことで、今回の地震に関してはどこまでどういう対策をしていたら効果があって、あまり浅いところだけだったら効果がなかった、その辺を結果として貴重なデータとなりますので、もう少し精査していただく余地があるかと思えます。</p>
<p>事務局 (セントラル)</p>	<p>アンケートの中で事前の対策につきましては、入居時に業者がやっている話を聞いているというところもあり、分譲会社が倒産されている状況もありまして、調べられる限り調べていきたいと思えます。</p>
<p>議長 (坂本会長)</p>	<p>はい、ありがとうございました。 アンケートはまだ中間で、これから今ご指示のあった点を含めて、もっと煮詰めて分析なさると思えますので、ここまでにいたします。 次の 3 番目、地質調査結果の報告に移りたいと思えます。ご説明お願いいたします。</p>
<p>事務局 (応用地質)</p>	<p>地質調査結果のご報告を申し上げます。56 ページで本日ご報告さしあげる内容を記載してございます。1 つ目が地質断面図ということで、前回は地質調査が終わった直後ということで、柱状図等を速報の形でお示しいたしましたが、今回は断面図という形で掲載してございます。2 点目は、委員の皆様よりご指摘</p>

いただいております砂の試料の顕微鏡観察のご報告をいたします。あとは、室内試験結果と今後地盤の検討、設計に用いられるべき、地盤定数の設定(案)を作ってまいりました。最後に地下水位の観測結果をお示しいたします。

58 ページをご覧くださいきたいのですが、こちらは南栗橋の平面図になっておりまして、昨年度以前の調査地点を示す平面図になっております。この内赤字で示したのが今回行いましたボーリングとサウンディングでございます。昨年度の調査は被災地の中心付近でやりましたが、今回はそこから少し離れた場所も含めて調査してございます。59 ページに今回調査した結果を基に作成した断面図の位置をお示ししてございます。数字の1～5までございまして、例えば断面1ですと、11丁目の11B-2のボーリング結果と3丁目3B-2の線を結んで、その間にくる調査結果を投影して1枚の断面図として立ち上げてございます。

60 ページ目に今申し上げた1断面がございまして。図面の左手に11丁目、11B-2のデータ、右手に3丁目、3B-2のデータがございまして。その中に、11B-1、10、9のデータがございまして、間にくるものは投影して表現してございます。上から造成地の表層土になります、埋土層のF、その下にBs層という今回液化したであろう均質な砂層がございまして。その下にAc1層、Ac2層、ブルーで表示しておりますが、軟弱な粘性土が層厚25～30m程厚く堆積しております。標高で-20m、頭文字Dと表記しております洪積層、この地区の支持地盤と考えられます。N値も計っておりますが、洪積層を確認しております。間に薄い黄色でお示ししているのがAs1層、沖積の砂層でございます。代表的な地質をこのように確認してございます。Bs層のところ、中央部のところに波線で表現してございますが、ここは調査しておりませんのであくまで推定という形になります。以上のような整理を他の断面でも実施しておりますので、後ほどご覧いただければと思います。65 ページ目にサウンディング調査データがございまして。これを使って同じような地質断面等提示してございます。断面は小文字のa～jまでございまして、各丁目を横切るような、先ほどの地質断面図を補完するような形で断面を切ってございます。結果を66ページ～68ページにお示ししております。こちらについても先ほどの整理と同じく、表層部を標高5m程度の地質断面図で評価しております。参考資料になりますが、69ページに今回調査した所で地下水位の観測井戸を掘るためにコアボーリングという土を掘り上げるようなボーリングをしております、そちらのデータを例としてお示ししております。図面の真ん中にある大きな写真で、施工上の関係で表層の1mまで手掘りで別途採取しておりますのでこのデータはないのですが、深度で1～5m層、いわゆるBs層できれいな砂が分布しております、その中で赤で囲ったものを右下に拡大写真としてお付けしております。2cm程度の大きな軽石がございまして。これはデータとして残ってないのですが、被災直後に現地を見

て回ってますと、こういうものが出ておりましたので、間違いなく Bs 層が事案だろうと考えております。71 ページにこれまでご指摘いただいていた顕微鏡の観察ということで、砂の観察をしてまいりました。試料の採取したポイントなのですが、これは噴砂直後の試料ではありませんが、今回調査した時に写真のように噴砂したそのままの形で残っていた豊田コミュニティプラザ内から採取してきました。同じように 8 丁目の中で Bs 層と As 層を採取しております。見たままの観察結果が 72 ページにございますが、噴砂痕、表層の砂と Bs 層、As 層の試料です。見た限りではそれほど違いはなくて、噴砂痕と Bs 層、浅い深度の砂は粒径が大きくて割とごつごつしているイメージはありますが、構成する砂はほとんど同じでございます。これを顕微鏡観察してまいりました。出てきた鉱物としては右下のようにさまざまな鉱物がございますが、これをカウントして数量としてグラフ化したものが 76 ページになります。ご覧いただきますと、構成する鉱物が多岐にわたるといふことと、概ね同じようなものが出てきております。いずれの砂も鉱物がたくさん入っているということから、河成ではないかと考えております。目視にはなりますが、数量をカウントして円グラフで比較いたしますと、緑の石英、こちらが噴砂、Bs 層と As 層で倍程度以上違っておりまして、粘性土層の下に溜まっていた As 層というのは石英が割と卓越しているのではないかという特徴が考えられます。この中でも As 層と噴砂、Bs 層とで割と区別が出来るのではないかと考えております。続きまして、室内試験結果ということで、77 ページ以降にお示ししております。一覧表を分布として示したのが 80 ページ以降になります。特徴的なことだけご説明いたしますと、80 ページの左下の細粒分含有率、FC と言われているものですが、砂のデータを整理したものですけれども、薄いブルーの As 層、沖積の砂層で細粒分が割と高い状態になってございます。これは今まで報告していたものと同じものになっております。同じように 81 ページに、流動分析の結果から透水係数として整理したものと、粘性土に対して塑性指数として検討に使うような数値をまとめたものでございます。流動分析から簡易で出します透水係数では As 層、Bs 層は概ね 10^{-3}cm/s になりますが、前回ご報告さしあげた現場透水試験とほぼ同じようなオーダーになっているということがお示しできます。粘性土では

Ac1 層、Ac2 層、Ac1 層のほうが上に区分しておりますが、塑性指数は Ac1 のほうが 30~40 の間、35 くらいにピークをもっております。土の中では低塑性に分類されます。これに対しまして、下のほうの粘性土 Ac2 は 80 と比較的塑性指数も高くなっておりまして、いわゆる軟弱な粘土という形になると思えます。Ac1、Ac2 で物性も違うということがわかってきます。82 ページは前回お示したデータで、今回のデータを重ねたものでございます。こちらでお示し

したいのは真ん中の段の FC でございまして、As 層という下の砂であれば 10～20 と割と細粒分の多いところにピークを持った分布になりまして、これまで報告さしあげたような同じ傾向になっているということが言えます。83 ページは粒度組成の関係になりますが、Bs 層、As 層と洪積層の Ds 層というのがございます。これで申し上げたいのは、赤の As 層が割と左の上の方に位置しておりまして、細かい試料がたくさん入っていると図面の曲線は左の方に移っていくわけですが、この粒度組成からも As 層が細粒度が含まれていると言えるかと思えます。84 ページは、今回標準貫入試験を実施して統計をとりました測定 N 値でございます。これは前回と合わせてお示ししておりますが、後ほど地盤定数のところでご説明させていただきます。86 ページから今後の検討、解析計算に使う地盤定数として設定したものをお示ししております。設定根拠は下の方に書かせていただいておりますが、設定しましたのは、単位体積重量と粘性土の粘着力、砂質土の内部摩擦角と透水係数でございます。わからないものについては、震災以前に市のほうでやられております調査結果を基に整理しております。内部摩擦角 ϕ につきましては、道路橋示方書に準じまして土被り圧補正した形で整理してございます。87 ページ以降は圧密試験結果ということで、前回お示したものにプラスアルファして全て結果をおとしております。ここで特徴的なのは、例えば 87 ページの Ac1 層なのですが、今回 4 つのボーリングをやっております、同じ対象層と相当層ということで 4 つのデータがございますけれども、赤い 8 丁目、11 丁目のものと緑と青の 3 丁目、12 丁目ということで、 $e\text{-log}p$ という変形のしやすさを示すグラフなのですが、随分違うということがお分かりいただけるかと思えます。今後の沈下の検討に使っていくものとしては、安全側に変形のしやすい平均的なものということで、黒い線をピックアップして描画しております。同様に Ac2 層の上部、下部ということでデータをとっておりますので、こちらも整理しております。90、91 ページは今後動的解析を行うので、初期せん断剛性、動的変形特性を建設省の告示を参考にお示したものでございます。93 ページ以降は今回地下水位の観測を実施しておりますので、そのご報告をさしあげます。93 ページを見ていただきますと、自然地下水ということで、今回対象としていますが、Bs 層、いわゆる不圧帯水層になりますけど、そちらの変動状況を確認することを目的としてございます。町内に 16 か所観測井戸を設置いたしまして、写真にございますような水位計を観測井戸に設置してまいります。合わせてデータを考察する上で、地区にございます 3 つの水路もデータ回収の時に水位標高を当たってデータを整理しております。94 ページがそれを平面図に示したのですが、小さな緑の丸が地下水位観測井戸を設置する所、少し大きな緑の丸が河川水位をメジャーなどで計っている所でございます。95 ページが地下水位の観測結果、連続したデータ

	<p>になりますが、16か所分を時系列でお示したものでございます。まだ、1ヶ月くらいの計測期間なのでデータは少なめになりますけれども、標高で7～9m 辺りに地下水位が分布しておりまして、下のほうにアメダスのデータを示しておりますが、雨が降った時に水位が上がって雨があがると段々消散していくというデータが得られてございます。こちらの水位の標高を使って平面図に整理したものが96ページになります。地下水位コンタというものでございます。今後、同じ時間での標高値の整理をする必要がございますので、今回は10月中に測定しました8時の時間でコンタ図を書いてございます。3つの水路を挟みまして、宅地の中央辺りで水位の標高が高めになってございます。8丁目、7丁目ですと、標高で8.4～8.5m 辺りになりますけれども、それが水路に向かって流れているというようなイメージだと思います。12丁目の被災の多かった所ですが、ここも総じて水位標高が高くなっておりまして、10丁目ですと今回2か所測定しておりますが、線状に水位が高いと想定しております。以上が地質調査結果でございます。</p>
<p>議長（坂本会長）</p>	<p>はい。ありがとうございました。</p> <p>ただ今のご説明に対して、ご質問、コメントをお願いしたいと思っておりますがいかがでしょうか。</p> <p>確認ですが、地盤の状況、地質断面図等で段々詳しくわかってきたということによろしいでしょうか。今までの数少ないデータと今回出てきたデータで特に違った点はなかったということですね。</p> <p>もうひとつ、76ページで液状化したであろうという地下3m くらいのところからサンプリングしたものの、仮にGL=3m のところの噴砂痕が噴砂をするときに選択的に大きい粒から先に抜き出して、段々力がなくなると小さい粒径のものが出てくるというようなことがあると、地下にあったものがそのままではなくて分布が少し変わって出てくるようなことがあるのでしょうか。</p>
<p>古関委員</p>	<p>粒の大きさの分布に関しては、もともと地下にあったものと、地表に出てきてもう一回分離して堆積したものは合わない可能性はあります。残念ながら、こういうデータは参考データとしてしか扱えないのですが、76ページの分布を大まかに見ると、出てきて残っている砂はBs層の砂と類似しているということで、今回地表に噴いてきたのはこのBs層のものであるという推定と矛盾していないと、逆にAs層は石英が多い状態ですし、かつAs層はBs層とは違って、細かい粒が多くてものが違いますので、72ページの簡単な写真を見るだけで違いますので、これも一目瞭然ですけれども、Bs層と噴砂はやはり似ていて、As層とは違うと、これが顕微鏡で見ても裏付けられたということで、もしこれが想定と違う結果になっていたのならば、もう少し追加で調査した方がいいかということもあり得たのですが、この話は私としてはここまで閉じて、</p>

	今回の地震では、やはり地表まで噴き上げてきて家屋の沈下を引き起こしたのはBs層であると結論づけてよいのではないかと思います。
議長（坂本会長）	はい。ありがとうございました。 地盤定数の設定で、86ページは単位体積重量、粘着力、内部摩擦角、透水係数があって、90ページの方はせん断波速度、この値、定数の設定はこれから先行う地震動の予測のときの地盤の定数がどうであるかという設定ですか。86ページの方は液状化から見て、90ページのせん断波速度の方は、揺れ方そのものという捉え方でよろしいですか。
古関委員	よろしいですか。89ページのAc2のe-logp曲線、沈下の特性を示す曲線を見ると、8B-2を除くと150kN/m ² あたりで沈下が大きくなって、先行圧密応力が出てくる。これを見たあとでAc2（上部）を見ると同時に沈下をし出すのが12B-5は100kN/m ² より少し下のところですが、こういう特性をAc2が持っているのだとすると、深さ毎に落ち出すところが変わっているはずで、可能であればそれぞれの深さで昔地下水位が一番低かった頃に受けたであろう、先行圧密応力とそれを比べていただいて、やれる範囲で精度を高めた計算が出来るのではないかと思います。それ以外の2回折れ線になっているものについては、やはりそういう土だったということになってしまいますので、地盤定数設定上は一番沈下が出るであろう値、特性で設定をしておいて、実際の各箇所での沈下は最大でこれくらいで、もしかしたらこれよりは小さいかもしれないという数字を今後出していくのに使っていただくと、それともうひとつ、やれる範囲ですごく細かくやってみると、もうちょっと小さいかもしれないという、やれる範囲で現実的な値も両方出していただければと思います。 もうひとつ、95ページの地下水位観測結果で、雨が降れば水位も上がると、相関が取れているわけですが、この計測については可能であればこのまま継続していただいて、1年間通してデータを採っていただくと、いつ頃が一番水位が高いのかなどが分かって、例えば、2011年の3月は2013年の3月と同様な状態だとしたら、たぶんこのくらいの地下水位だったろう、というようなデータが採れますので、可能な限り計測を継続するようにご配慮いただければと思います。以上です。
議長（坂本会長）	はい。 それでは先に進みたいと思います。以上の地質調査結果を受けて、4番目の対象地震動設定になります。地盤の定数設定等のメドがついたので、今度はどんな地震動がここに入ってくるのか、対象地震動設定についてご説明をお願いいたします。
事務局 （セントラル）	資料は98ページ目からになります。地震動設定の考え方として3つあげさせていただきます。

①は、想定しうる最大地震。ここではLV2、LV1という表記をさせていただいておりますけれども、これは一般的に出ております道路橋示方書などで各基準のLV1、LV2を示しているものではございません。久喜市として最大地震(LV2)という名称を付けさせていただいているというご理解でお願いしたいのですけれども、その想定しうる最大地震(LV2)に対して液状化の発生そのものを抑える。②につきましては、想定しうる最大地震(LV2)に対して液状化の発生は許容するけれども、地震後、罹災判定に至らない範囲をどの程度にするかということもあるのですが、家屋に影響が出ない被害にとどめるという考え方。③としまして、南栗橋地区の地盤強度を久喜市内の他の地区と同程度まで改善する。この時の地震動を今LV1という名称に決めさせていただいておりますけれども、この3つが考えられます。それぞれの対策費用と地震時の被害の大きさをグラフ化し、イメージとしては①、②、③の関係になってくるかと思われます。99ページ目、その地震動を採用したときに、どういった問題点等があるのかということを表の真ん中に記載しております。LV2を用いる場合、南栗橋地区と接続地区の地盤強度が大きく変わってくる。インフラの接続、南栗橋地区に流れております下水道管等につきましては、土地改良していない部分との接続等もございます。そういったインフラの接続に問題が生じる可能性がある。本来道路部の液状化対策としては、そういったインフラについても地震時に機能として確保していく必要がある、という点からすると、逆にそういった面での支障が生じてしまう可能性があるというものがございます。2点目、アンケート等でも回答がございましたが、宅地内について、最大地震LV2に備えたいという住民要望もありうるだろうと、この辺は金額との兼ね合いもあると思うのです。逆に宅地部をLV2に委員会として固定してしまいますと、多大な住民負担を強いる可能性がある。実質、金額的にやりたいけれども出来ないというお宅が増えていってしまう可能性もあるということから、一番下に記載してあります道路部分につきましては、インフラの連続性を考慮しまして、③久喜市内の他地区と同程度の地盤強度まで改善する。民地部分につきましては、コストとリスクによります住民の選択ということもございますので、本委員会の中ではLV2に担保した対策工として検討を行っていきますが、ここで詳細設計時と書いてございます内容は、実際上はコーディネーター等で住民と会話させていただく中での話になりますが、住民の要望に合わせた地区別の設計を行っていくという進め方がいいのではということでお示しさせていただいております。100ページ目、実際に久喜市全体として地盤強度はどの程度あるのかというのを検討させていただいた内容になります。埼玉県地理環境情報Webの方から取りました地質データを基に東日本大震災の地震動M9.0-202galを与えた時の計算結果になります。栗橋地区、久喜中央、除堀、菖蒲のか所につきましては、最小

FL 自体が 1 以下の計算となります。H1-H2 のグラフを基にした判定の中で液状化の影響が地表面に及ばないという計算結果になります。H1-H2 の関係を示したものが 101 ページ目になります。中地震、東日本で設定されております 200gal 程度の地震がピンク色の濃い線になってございます。そのラインを左側にいくか、右側にいくかで影響の有る無しを判断するのですが、隣接した栗橋地区につきましては、中地震に対してほぼ線上、ぎりぎり影響がないくらいの状態にあります。他地域につきましては、粘性土層の厚さ、非液状化層の厚さが H1-H2 の関係から液状化被害は小さいのではないのかという結論になっておりますので、LV1 の地震動としましては、栗橋地域等の状況も鑑みて東日本地震動を LV1 地震動として設定してはいかがでしょうかという資料を提示させていただいております。102 ページ目、民地部に用いる LV2 地震動設定ということで、今後住民と話をしていく中で、将来的にどんな地震が来ても保つような構造にしたいというような要望があるお宅に対して、どういった地震動で検証していくかという内容になります。考えられる LV2 の地震動として 3 点あげさせていただきます。①道路橋示方書による地震動、②埼玉県の方で現在行っております、地震被害想定検討委員会が出される地震動、③現在久喜市内で実施しております液状化マップ作成の適用地震動、この 3 つです。それぞれの内容につきましては、①の場合、橋梁設計に用いる標準的な設計地震動ということから、地盤により使い分けはあるのですが、南栗橋の地質性状を反映しにくい。②埼玉県の地震被害の地震動につきましては、県内の液状化しやすさの分布も同時に公表予定であるということや、国の地震被害予測結果との整合も図っていくという内容でございましたので、他の公表データとの整合がとれていくということです。③につきましては、現在茨城県南部地震について検討されているということで、今、②の公表結果と整合性をとるかについてはまだ確定していないという状況でございます。従いまして、LV2 地震動としましては、他の公表結果と整合性のとれる埼玉県の地震被害想定地震動を用いていくという考え方を示させていただいております。103 ページ目、その地震動とはどういったものにするのかということで、今現在の状況は埼玉県では平成 19 年に公表した地震被害想定について今年度見直しを行っております。県におきましては国の中央防災会議の検討結果などを受けて、今年度中に地震動を決定する予定となっております。本委員会にこの検討結果を組み込むのは時間的に困難であるということから、本委員会におきましては、県の被害想定における南栗橋地区の最大加速度を算出する地震動を用いることを決定して、実際の LV2 の検討につきましては、今後出される県の公表データと整合を図るためにコーディネート等を行っていく中で実施していく。県のほうでは平成 19 年に 5 つの地震動によりまして検討を行っております。東京湾北部、茨城県南部、立

	<p>川断層、深谷断層、綾瀬川断層です。この地震動を5つにするかどうかについても現在検討中と聞いております。平成19年度の時に久喜市南栗橋地区で最大加速度を出した想定です。地表面加速度を出した地震動が何かというものを示したものが104ページ目です。茨城県南部地震が地表面加速度として大きい値を示しているという状況です。東京湾北部等につきましては、震源の位置を浅く設定して解析を再検討するという状況もございますので、埼玉県で出される結果が茨城県南部になるかどうかというのはまだわからないという状況です。以上が説明になります。</p>
議長（坂本会長）	<p>はい。ありがとうございました。</p> <p>対象地震動は、地震動としてはこれを使って、地盤のデータとしては3番目の今設定しようとしているデータを使って、大地震が来たらこの地盤がどういふふう揺れて液状化するかしらないかという検討をする条件になると思いますが、どの地震動を採用するかこの場で決めて欲しいということですので、ご質問、コメント等をお願いいたします。</p>
佐久間委員	<p>103、104ページをもう一度ご説明いただきたいと思うのですが、埼玉県の見直しに準じたいということだったと思うのですが、時間的に間に合うのですか。</p>
事務局 (セントラル)	<p>こちらに記載しておりますように、時間的にこの委員会の中で組み込むのは難しいと考えております。まず、道路部分としてLV1にするのかLV2にするのかという問題を決めていただく必要があると思います。その時にLV1という形での民地部は住民負担の部分が入ってきますので、住民の選択ということになります。LV1のみの金額を出してもLV2の時はどうなのかという問題もありますので、LV2のお金も出さなければいけないとなると、何らかの地震動設定が必要となってきます。それは今、埼玉県で検討されております地震動を使うが、まだ地震動の波自体はまだ出ておりませんので、委員会期間には間に合いませんので、今後検討していく中でその波を使いなさいということを決めておいていただければと考えております。</p>
佐久間委員	<p>了解しました。</p> <p>104ページのほうの茨城県南部地震を想定するということですが、これは過去の地震のデータですか、今後起こるであろうという予測のデータですか。</p>
事務局 (セントラル)	<p>今後起こる可能性がある5つをあげております。茨城県南部にするかどうかというのは今決めているわけではなくて、平成19年の検討時には茨城県南部が一番加速度が大きかったということです。ただ、今の見直しの中で茨城県南部になるのか、東京湾北部になるのかは、それは南栗橋で一番被害が大きいという地震動を使って検討していきましようというのを決めていただきたいと思いますと考えております。</p>

佐久間委員	わかりました。 埼玉県地震動想定が確定した場合の話ですね。
議長（坂本会長）	104 ページに東京湾北部はじめ、5つの地震の可能性が考えられておりますが、この5つというのは埼玉県のほうで想定している震源域ですか。
事務局 （セントラル）	これは平成19年度で検討されていたものなので、今この5つはやることは決まっているようなのですが、それ以外あるかどうかというのは委員会に諮っているところです。
議長（坂本会長）	104 ページの地表面加速度というのは、19年度に県のほうで想定したときの結果をここに転写しているということですか。 これから先の作業としては、茨城県南部での地震源を想定して、久喜市の南栗橋地区でどんな揺れ方をするかという波形をつくりだして、地盤の応答解析などを計算するという手順ですか。
事務局 （セントラル）	この液状化対策の地震動としては、埼玉県の委員会のほうで茨城県南部が最大ということになればそのように、東京湾北部が最大ということになれば、東京湾北部で検討していくという考え方になります。
議長（坂本会長）	震源からどんな波が出て、この久喜市の地下にどんな波がくるかという計算はこちらでやるわけですか。
事務局 （セントラル）	そうです。一応、県でやられるとは思いますが、こちらでも同じような流れをつくるような形になります。
議長（坂本会長）	震源から基盤までの計算の仕方ですが。
事務局 （セントラル）	計算手法は公表データと合わせるという考え方からしますと、県で出されているやり方に準ずるといって実際にはなるかと思えます。結果としてはおなじような結果が出てくるものと考えております。
議長（坂本会長）	そうしますと、4番目の議題でこの委員会で要求されている内容は、今回の問題に特化して二段階で考えるということですがけれども、LV2と言っている、強い方の地震動としては埼玉県地震被害想定地震動で一番厳しそうなものをここでも想定して、それで計算をする。LV1の方は東日本大震災地震動のM9.0-202galというのをLV1と設定する。大きな方針ですがけれども、それでいかにどうかということになりますが、いかがでしょうか。
佐久間委員	もう一度質問しますけれども、98ページの①、②、③を選択するというのですが、②は想定しうる最大地震、例えば茨城県南部地震とかで液状化は許すけれども、建物にはあまり被害を出さないようにするというような条件で少し見えるのですが、③の南栗橋の地盤強度を久喜市内の他地区と同程度まで改善するというのと比較しにくいのですが、③のLV1でやると②のような想定で言えば、液状化は許容するけれども、建物にも被害は出る、ということになる

	<p>のか、それとも液状化は発生するけれども、建物には被害は出ないということになるのか、③の状況が見えない。</p>
<p>事務局 (セントラル)</p>	<p>②の条件につきましては、LV2 という地震動がどのくらいになるのかによっても変わってくると思うのですが、③の状態では LV2 の地震が起こったときには液状化は発生して、そのときには久喜市の他の箇所でも同じような状況になるであろうというもの、東日本大震災のように南栗橋だけが被害を受けるというようなものではないということです。②より対策レベルは下がります。①というのは液状化の発生は抑えるとまで言っていますので、液状化層を全層置き換えみたいな状態に改良をしていくという対策になります。②に関しましては、例えば格子状地盤改良をやる場合、中が多少液状化するのですが、それ自体の影響で家屋沈下量は許容値内で抑えていくようにする検討になってくると思います。③は地震動としては違うものです。LV2 に関しては埼玉県で出される地震波を使って検証していく。ここで LV1 と言っているのは東日本大震災の久喜の地震波を使って検証していくという内容です。</p>
<p>議長 (坂本会長)</p>	<p>繰り返しになりますが、③番目で言っていることは、南栗橋地区は液状化したが、久喜市内の他の地区では液状化していないので、液状化していない地区と同程度、つまり東日本大震災クラスが来ても液状化しない程度まで抑えるという意味ですね。</p> <p>大きな方針ですけれども、東日本のときの南栗橋の波形を使うのですか。</p>
<p>事務局 (セントラル)</p>	<p>そうです。波形は第3回の委員会で資料としてお示ししました、久喜の観測所で得られたデータを久喜と南栗橋の位置がずれますので、解析し直して、南栗橋の位置での地表面波形を再度解析する形になるのですが、基になるデータは久喜で観測されたデータを使うということです。</p>
<p>議長 (坂本会長)</p>	<p>はい。ありがとうございました。</p> <p>それでは大きな方向として、東日本大震災を引き起こしたような地震群が再度起こったとしても、この地区では液状化しないという程度に抑えるというのが③番目で、この周辺ではおそらく、茨城県南部地震で想定されている地震が一番大きいだろうというということで、それを想定してこの場所で液状化が起こらないようにするのが①で、起こっても大した被害がないようにしようというのが②である。ということですね。</p> <p>対象地震動として、こういう方針でこれから解析をするということですが、よろしいでしょうか。</p>
<p>古関委員</p>	<p>1点よろしいでしょうか。一般論として、98 ページの模式図でお金をかければかけるだけ地震時の被害が起こらなくなる。ただこれは液状化による被害が起こりにくくなるということにして、気を付けなければいけないのは、神戸の地震のときがそうだったのですが、液状化がしなくなるとその分揺れが上にまで</p>

	<p>伝わるので、つまり家屋の揺れが大きくなる場合がございまして、神戸の場合には、液状化した方が倒壊率は低かったと、倒壊するかしないかというのは人命にかなり影響が大きくなりますので、そういう意味でみますと、いまの段階では、私の個人的な意見ですけれども、液状化の発生を抑えるために、例えばコンクリートで強く固めてしまうと、もしLV2という大きい地震が来ると家屋が非常に大きく揺すられて、負担がきつくなるということもございまして、今の段階ではこのLV1まで改善しておいて、LV2が来たときには多少液状化するかもしれないけれども、ひどい揺れにはなりにくいという状況にしておくのが工学的な判断としては妥当であると個人的には思います。</p>
議長（坂本会長）	<p>では大きな方向として、今の2つの地震動を設定して、ここで起こる揺れ方を求めて、それによって液状化が起こる、起こらないのを検討して、それに対応してそれぞれのくらいの費用がかかるのかを提示して、住民の皆さんと相談する。というような流れですね。はい。分かりました。</p>
佐久間委員	<p>98 ページの図ですが、これはこれで分かりやすいのですが、もうひとつ、横軸は地震の大きさ、LV1、LV2 でもいいのですが、縦軸はどんな状況が発生するのかというようなグラフ、これだけ見るとお金がかかるからやらないというようなことになってしまうので、想定しているレベルと被害の状況はどうかというグラフを作っていただければいいかと思います。</p>
事務局 (セントラル)	<p>はい。わかりました。</p>
議長（坂本会長）	<p>ではひとまず、対象地震動設定に関しては、大きな方向を示しましたので、最後の議題にいきたいと思います。液状化対策工法の比較、ここでは一般論ではなくて、南栗橋地区を特化して採用できる工法とできない工法を検討していくのですが、ではご説明をお願いします。</p>
事務局 (セントラル)	<p>106 ページ目からになります。前回の対策工法の中では m3 当たり単価等での費用を出していたため、金額そのものでの比較は難しい状況でした。今回の資料ではモデル地区を選んで施工ボリュームに対応した金額を算出しております。モデル地区として抽出したのは、液状化被害があった所を中心に家屋の建ちかた、1 区画に対して 2 列配置か 3 列配置かということで大きく分かりますので、12 丁目を 3 列配置の代表箇所、10 丁目を 2 列配置の代表箇所、107 ページ目の絵を見ていただければご理解いただけると思います。更地につきましては、6 丁目の更地を代表箇所として抽出してございます。こちらについて工法ごとの施工ボリュームに対する金額を算出しております。113 ページ目が今残っている工法のそれぞれの金額を出したものです。概算工事費と出ておりますが、直接工事費と言われるもので、これに実際上は経費が掛かってきます。また金額的には施工単価を一般値として入れておりますので、若干金額の変更</p>

等はあると考えていただければと、工法毎のどちらが安い高いかという判断基準として見ていただければと思います。コンパクショングラウチング工法は、12丁目、10丁目のモデル地区で2億～1億3千万円程度という金額になっております。高圧噴射攪拌工法は併用する深層混合処理、表層安定処理の場合で、それぞれ費用が若干違っておりますが、1億3千万円程度と算出しております。薬液注入工法につきましては、先ほどLV2のお話もありましたけれども、全層改良が必要となってくるということで金額的には高めになっています。ディープウェル・排水工法につきましては、地下水位の低下を図るという工法で、ディープウェル工法は、区画にポンプを何台も設置して水を排出するというものです。排水溝工法で考えているのは有孔管を区画内に埋設しまして、水を抜いていくという工法です。金額的には埋設するだけの排水溝工法、ディープウェル工法につきましては、井戸関係の掘削とポンプ機械で、2千6百～2千7百万円程度と金額的には安めですが、この中に維持管理費等は入れてございませんので、電気代、メンテ代等は別途発生するかたちになっています。排水溝工法につきましては、自然流下で下流まで流せるという考え方で算出している金額になりますので、水位差で排出する水路側の水位が高いといった場合につきましては、別途ポンプの設置、またその維持管理費が必要になってくるということです。空気注入につきましては、金額的には高圧噴射と地下水低下関係の間くらいの金額になりますが、こちらは今施工実績がございません。近年開発された工法ですので、実際に入れていく気泡がどの程度期間残存するのか特定出来ていないという状況です。グラベルドレーン工法や排水機能付き鋼材、シートパイル締切り工法につきましては、1億3千万円以上となっております。事務局としましては、高圧噴射攪拌を併用した深層混合・表層安定処理、ディープウェル工法、排水溝工法、空気注入工法を、宅地部で今後詳細検討にあたる工法として選びたいという資料をお示しさせていただいております。更地につきましては117ページになります。宅地内では高圧噴射攪拌工法の格子状を選んでいますが、民地と民地の間の家屋間が1m程度でも入って行ける機械が開発されているということから選んでおりますが、金額的にはかなり高くなります。更地ですと通常の高圧噴射攪拌工法、表層安定処理といった経済的な工法で施工可能ということで、高圧噴射攪拌工法につきましては、案として落とさせていただきます。それ以外のディープウェル工法、排水溝工法、空気注入工法につきましては、先ほどと同じです。更地のみで改良可能な工法としては置換工法も抽出させていただいております。金額的には比較的安くなりますが、置換の材料によっては現地盤よりも重たい材料が入ってくる場合がございますので、そういった場合には地下水低下と同じく圧密沈下の影響が懸念されます。これら赤字で示させていただいている工法を、詳細検討していく工法

	<p>としてご提示させていただいております。以上が5番目の内容の説明になります。</p>
議長（坂本会長）	<p>はい。ありがとうございました。</p> <p>まず、ただ今のご説明に対して、ご質問、コメント等お願いしたいと思いますが、いかがでしょうか。</p>
松下委員	<p>113 ページにディープウェル工法とかご紹介してございますけれども、これはシートパイルとかで囲ってやるのでしょうか。その金額は入っているのでしょうか。それから、ポンプで抜くと思うのですが、ディープウェルをかけるピッチ、間隔はどのくらいで設定されているのでしょうか。</p>
事務局 (セントラル)	<p>ディープウェル・排水溝工法とも区画で仕切る仮設費は入れてございません。</p> <p>実際は 2/3 の同意が取れる地区と取れない地区とで分かれてきますと、逆に水位低下の影響が対策をしない地域にまで及んでしまう可能性がありますので、そういった場合には当然締切るべきと考えていますが、南栗橋全体として水位を下げるといった場合にはコスト的に一番安くなってくるだろうということで、今回は安くなる金額をお示しさせていただいたものです。実質の本数につきましては、現段階では簡易式によりまして本数のほうを抽出させていただいておりますが、10・12丁目が13本、6丁目の更地の所で8本での算出です。</p>
議長（坂本会長）	<p>確認ですが、道路等の公的な部分と個人の部分と大きな所有関係がありますが、これまで議論がありました地下水位低下工法とここに提案されている各種工法との仕分けは、110 ページの宅地の場合、ディープウェルと排水溝は地下水位低下工法ですね。それを含めてその他の工法もあるということですね。</p> <p>住民の方の 2/3 の賛成でやるというその広がり単位は、今モデル的に示してされている例えば 46m×116m でひとかたまりでということですか。</p>
事務局 (セントラル)	<p>そうです。事業の規模として 3000m² 以上という規定がございます。特徴なのは更地で 3040m² 程度、それ以外の区画 10 丁目、12 丁目では約 5000m² くらい。この 5000m² は全地域で 1 区画としてはこの程度ということですので、最小単位としては、この 1 区画毎の施工範囲というかたちになるかと思えます。</p>
議長（坂本会長）	<p>これがひとつのブロックと考えますと、隣あったブロック同士で全然違う工法を採用しても差し支えないものなのでしょうか。</p>
事務局 (セントラル)	<p>地下水位低下を図る場合につきましては、例えば隣の区画の方で改良体として壁をつくられてしまうと、地下水流動の考え方が解析上変わってくるということもありますので、地下水位低下として進めていく場合にはなるべく広い範囲で行っていただくのが最善かと考えておりますけれども、もしそれが難しいといった場合につきましては、先ほどお話しがあったように、鋼矢板などで締切って、排水するという考え方になるかと思えます。</p>

議長（坂本会長）	工法の種類そのものは、前回、前々回くらいの話があって、古関先生がどれかも入れておいて、とおっしゃって。
古関委員	格子状地盤改良ですか。
事務局 （セントラル）	そうですね。格子状と全層改良とで区別をしようという話の中で、今回の工法抽出の中で残させていただいている理由としては、全層分を改良にしますと金額が増えていくので、格子状改良として選定させていただいた深層混合、表層安定処理をお示しさせていただいています。
議長（坂本会長）	実際に適用するのは、更地の場合 109 ページ、宅地の場合 110 ページの赤字で書いた工法がこの地区には適用するということですね。
事務局 （セントラル）	現段階ではLV1程度という設定の基というように考えてもらえばいいと思います。
議長（坂本会長）	質問、コメント等ございませんでしょうか。
松下委員	113 ページで、高圧噴射でやる工法も選択されていて、宅地間でも施工ができ、信頼性が高いと書いてありますが、例えば 12 丁目で囲った街区の施工法は宅地内だけの金額なののでしょうか。道路上からの金額なののでしょうか。
事務局 （セントラル）	高圧噴射の内訳は 111 ページ目を見ていただきますと、深層混合と高圧噴射を併用したものと表層安定と高圧噴射を併用したものの 2 種類が考えられるということで、宅内については高圧噴射としての費用で、外周については深層混合と表層改良の各々の費用を足し合わせています。
松下委員	ここで金額が記載されているのですが、例えば 12 丁目のモデル地区で約 20 宅地くらいあるのですが、頭割りにすると住民負担がいくらかくらいかというのが出ていると目安になるのではないかと思います。
事務局 （セントラル）	今後は住民負担と公共負担とに分けていく必要があるのですが、今回お示ししている費用というのは、まだ実際の解析までは行っていない段階で算出しているものなので、今後、住民負担分を減らしていけないかということも踏まえて検討して、実質の必要本数などを適時変更していくという考え方です。今時点で住民負担がいくらと言ってしまう段階までには至っていない状況です。概ねの目安として、最大これくらい費用がかかるというような考え方です。これはあくまで、工事費のみですので、施工時の塀などの撤去関係なども民地に関しては住民負担と考える部分がございます。その部分の金額などもここには入っていません。
佐久間委員	これは単なる表記だけの問題かもしれないのですが、私がまだ理解出来ていないのかもしれないのですが、109、110 ページの表で「液状化の発生そのものを防止する対策」と書いてあって、その工法を今議論していますよね、しかし、先ほどの説明でレベルをどうしますかというときに、液状化の発生は許容する

	けれども建物被害があまり無いようにするというレベルでやりますというのと、液状化の発生そのものを抑えるという対策というのと、どういう関係になるのでしょうか。
事務局 (セントラル)	ここで言っている「液状化の発生そのものを防止する対策」とは、要するに格子状であれば格子間隔などをより密にすることで、液状化は起こらないようにする検討は可能と考えます。ただ実質そこまでやるかどうかというのは、金額との兼ね合いになってくるので、あくまで液状化が発生したときに家屋被害が生じなければいいのではないかという考え方もございます。対策として実施することは可能である、けれどもそこまでやるかどうかの判断が実質出てくるということです。
佐久間委員	そうすると、この 109、110 ページは、液状化の発生を防止することが出来る対策ということで、そのものを防止しようとしているわけではないと。
事務局 (セントラル)	今回はそのものを防止しないレベルの対策のかたちもあるということです。
議長 (坂本会長)	<p>その場合に液状化はするけれども、大した被害にならないというのは難しいとか、情報が少ないと無理ですね。</p> <p>他に煮詰めるところはあると思いますが、これは行政の方と住民の方々と話し合いながら他のことも含めて、煮詰めていくことだと思いますが、今日の資料をこの委員会で、一応専門家が集まって話をしているので、これから先、住民の人に、建築や液状化を専門家ではない方にも分かっていたらいいような資料を作らなくてはいけない。どういうことが液状化に対してどの程度の効果があるか、あるいは工事の時にどういう都合があるかというようなことを含めて、この対象地区の方々に極力わかりやすい資料になるようにお願いしたいと思います。</p> <p>予定時間の 12 時を少し回りましたが、液状化対策の話は、ほぼ方向性が出ましたのでここまでにしまして、もう一回改めて前回の指摘事項、1 番目の議題から最後の 5 番目の液状化対策工法のところまで、ご質問、コメント等、あるいは市の方から今日はこれを決めてもらうというようなご注意がありましたらお願いしたいと思います。あるいは委員の方からお願いしたいことなどありませんでしょうか。</p> <p>では、一通り議題に関することは終わりました、選考の日程というのは 12 月までと決まっておりますが、ここで佐久間さんに釧路地震の被害状況のご説明をお願いしたいと思います。</p>
佐久間委員	これは 1993 年 1 月 15 日の釧路沖地震の時の被害ですが、釧路市内で初めてマンホールが浮き上がったということで当時は有名になり、先ほど伺いましたら古関先生が調査をされたということで、またびっくりしました。しばらくは観

	<p>光名所にもなり、観光バスが通るような所になっておりました。そこから少し山の中に入った標茶町（しべちやまち）の塘路湖（とうろこ）という湖畔がありまして、ここは綺麗な別荘地帯なのですが、随分と山の中なのですが液状化しまして、建物がみんな傾斜していたわけです。別荘地帯全体がぐちゃぐちゃになってしまいました。その中に一軒だけ無傷な状態で、しかも3階立ての木造住宅がありまして、お伺いをしたら、松杭を打っていたというお話でした。これが少し傾斜しているらしくて、少し直し込んだということで、基礎を掘っている最中で去年の5月17日現在の写真です。この辺り一帯の建物は全部建て変わっているのですが、現在でもこの建物は残っているというような状況です。だからといって、杭は絶対というわけではないですけれども、こういうことがあったということで、特殊かもしれないけれども場合によっては松杭が有効に働くということもあり得るというのを事例として出させていただきました。以上です。</p>
議長（坂本会長）	<p>はい。ありがとうございました。 ご質問ございますでしょうか。 では、今後の日程について。</p>
司会 （酒巻副部長）	<p>ご苦労さまでした。 それでは、次第の4、今後の日程についてでございます。 前回の検討委員会の方で第5回の検討委員会について日程を決めていただきました。11月22日木曜日9:30～久喜市役所の方で行いたいということで、ご連絡を申し上げていると思います。今回時間が早まりまして、午前9:30～久喜市役所の方で行うということで、よろしくお願ひしたいと思います。各議員の皆様には改めてご連絡を差し上げますので、よろしくお願ひしたいと思います。以上です。</p>
議長（坂本会長）	<p>はい。ありがとうございました。 以上で、私の進行は終わりですけれども、最後に何かありますでしょうか。よろしいですか。それでは事務局のほうにマイクを返したいと思います。</p>
司会 （酒巻副部長）	<p>ありがとうございました。 それでは、時間も参りましたので、閉会とさせていただきます。 以上を持ちまして、第4回久喜市液状化対策検討委員会を終わらせていただきます。ご苦労さまでした。</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24年11月16日</p> <p>久喜市液状化対策検討委員会</p> <p>会長 坂 本 功</p>	

