



第6回

千葉県液化化対策推進委員会



議事録



- 1 日 時 平成26年8月21日(木)
開 会 午後2時00分
- 2 会 場 美浜区役所 4階 講堂
- 3 内 容 (1) 実証実験の経過について
(2) モデル地区の液状化対策について
(3) その他
- 4 出席委員
- | | |
|-------|------------------|
| 委員 長 | 榛 澤 芳 雄 |
| 副委員 長 | 中 井 正 一 (議事録署名人) |
| 委 員 | 清 田 隆 |
| 代 理 | 中 村 毅 寿 |
| 委 員 | 安 田 進 (議事録署名人) |
- 5 事 務 局
- | | |
|---------|---------|
| 都市局長 | 河 野 俊 郎 |
| 都市局次長 | 河 野 功 |
| 都市部長 | 谷 津 隆 之 |
| 市街地整備課長 | 山 下 光 男 |
| 主 幹 | 福 永 義 和 |
| 主 査 | 橋 本 敏 行 |
| 主任技師 | 卷 木 良 一 |
| 主任技師 | 川 添 貴 史 |
- 6 業 者
- | | |
|------------|---------|
| ㈱千代田コンクリート | 橋 本 隆 雄 |
| ㈱千代田コンクリート | 宗 川 清 明 |
| ㈱千代田コンクリート | 内 田 秀 明 |

[午後2時00分]

福永市街地整備課主幹	<p>定刻になりました。本日は、お忙しい中お集まりいただき、ありがとうございます。私は、本日の司会進行を務めさせていただきます市街地整備課の福永でございます。よろしくお願いいたします。</p> <p>それでは、お手元に配付してございます資料の確認をさせていただきます。初めに、委員会の次第、液状化対策の報告等についてでございます。資料等につきまして、お手元がない方はおられないでしょうか。大丈夫ですか。</p> <p>それでは、ただいまより第6回千葉県液状化対策推進委員会を開会いたします。</p> <p>本日は、委員の出席数が千葉県液状化対策推進委員会設置要綱第5条第2項に規定された過半数に達しておりますので、本会議は成立していることをご報告いたします。</p> <p>なお、本日は、能勢様の都合により、代理といたしまして中村係長様にご出席をいただいております。よろしくお願いいたします。</p> <p>それでは、千葉市を代表いたしまして、都市局長の河野からご挨拶をさせていただきます。</p>
河野都市局長	<p>皆さん、こんにちは。千葉県都市局長の河野でございます。開会にあたりまして、一言ご挨拶を申し上げます。</p> <p>本日は、お忙しい中ご出席いただきまして、まことにありがとうございます。また、日ごろから千葉市の都市行政、あるいは、千葉市のいろいろな取り組みに対しましてご支援、ご指導をいただいておりますことを厚くお礼申し上げます。</p> <p>今回の液状化対策推進委員会でございますが、平成24年1月に発足させていただきました。回を重ねまして、今回で第6回でございます。この間、委員の皆様にはさまざまなアドバイス、ご指導、ご指摘をいただきながら進めてまいりました。地質調査、それから、いろんな実験をやってきました、我が市の取り組みも一步一步と前進してまいったものと思います。この場をかりて厚くお礼申し上げます。</p> <p>特に、本日で審議いただきます磯辺4丁目の一部地域でございますが、これをモデル地区として進めさせていただいております。ここにつきましては、3月に開きました第5回委員会の中で、地下水位低下工法が望ましいとしていただきました。現在、事業化に向けて詳細につきまして詰めているところでございます。本日ににつきましては、その後のご報告等をさせていただく中で、モデル地区の進め方についてご了承いただけましたならば、地元の合意形成に早速入りまして、事業の着手につなげていきたいと思っております。また、市街地液状化対策事業、これは、実は、国のほうの支援が平成27年度までということに今のところなっております。時間が非常に限られているところではありますが、地元説明等を今も重ねております。そういう中で事業を進めていければと思っております。</p> <p>委員の皆様にはさまざまな立場からご指摘等を今日もいただきまして、また事業を一步一步進めていきたいと思っております。よろしくお願いいたします。</p>
福永市街地整備課主幹	<p>続きまして、榛澤委員長よりご挨拶をいただきたいと存じます。よろしくお願いいたします。</p>
榛澤委員長	<p>こんにちは。委員長を務めさせていただいております榛澤でございます。暑い中、</p>

	<p>また、ご多忙のところ、第6回千葉市液状化対策推進委員会にご出席いただきまして、まことにありがとうございます。</p> <p>さて、東日本大震災から3年5カ月が経過いたしました。この液状化対策事業に関しましては、茨城県の潮来市、また、神栖市などで地下水位低下工法を採用し、工事を着手していると伺っております。また、その他市町村においても、地下水位低下工法、格子状地中壁工法など、事業の着手に向けた検討と調整が行われていると聞いております。千葉市では、昨年度末開催いたしました第5回委員会では、モデル地区の液状化対策工法は地下水位低下工法が望ましいというところに落ちついたわけですが、これを踏まえてさらなる検証が行われ、本日、モデル地区の工法の有効性、事業計画につきまして説明があった後、専門的な見地から先生方のご意見を伺いたいと思っております。なお、液状化対策事業は、先ほど局長さんからお話ございましたように、復興交付金によるものでございまして、この復興交付金の期限が平成27年度末とされております。委員の皆様におかれましては、非常に時間が限られた中で、液状化対策の長期実現に向けてさらなるアドバイスをお願いしたいと思います。</p> <p>最後に、この委員会が実りあるものでありますことをお祈りしまして、簡単ではございますが、挨拶とさせていただきます。どうぞご苦労さまでございます。</p>
福永市街地整備課主幹	<p>ありがとうございました。</p> <p>それでは、早速ですが、榛澤委員長さんへ進行のほうをよろしく願いいたします。</p>
榛澤委員長	<p>では、座って進行させていただきます。</p> <p>まず初めに、傍聴人の方にはお願いがございますが、受付で配付いたしました委員会の会議の傍聴に関する要綱につきまして、必要な事項が記載されてございますので、その要綱を十分遵守していただきたいと思っております。どうぞよろしく願いいたします。</p> <p>それでは、初めに、議事録署名人2名についてですが、私から指名させていただきます。中井委員さんと安田委員さんをお願いいたします。</p> <p>それでは、早速、本日の議題に入りたいと思っております。</p> <p>議事の進行は先ほどの議事次第に従いましてさせていただきますが、まず、実証実験の経過につきまして、ちょうど委員の先生方にお配りしてございますけど、1ページから15ページまでとさせていただきます。事務局、どうぞよろしく願いいたします。</p>
千代田コンサルタント	<p>ご紹介ありがとうございます。千代田コンサルタントの橋本といいます。皆さん、よろしく願いします。</p> <p>それでは、ただいまからパワポを使いまして説明したいと思います。</p> <p>まず、今回の議題は磯辺4丁目モデル地区の事業計画案であります。具体的には、皆様もご存じのように実験を行い、経過を見てきました。今日はその結果を報告したいと思っております。前回の議事の今回の対応ですが、ちょっと小さいので申しわけないのですが、お手元の資料の見開きの4ページ目を見ていただければと思います。</p> <p>まず、観測期間ですが、沈下が止まっていると見るか、そうでもないかというよ</p>

うなことで、なかなか難しい判断になるということで、もう少し経過を見たいということでありました。当初の予定を延期しまして、9月30日まで観測を延期することにしました。それから、排水量の経年変化についても計測を継続するという、それも同様であります。

2番目は結果と予測の比較ということですが、圧密試験で求めた時間沈下曲線で推定すると長期的にどのようなことになるのかということ予測するというようなことであります。

それから、降雨量と排水量の収支で、途中、雪が降りましたけども、そういった中で非常に安定したところはどうかというようなことで、降雨と雪といった場合で収支等も全部合うのかというようなことを含めた話であります。

それから、Fc層が過圧密かどうかのコメントがあるとよかったとか、Fc層が過圧密かどうか、e-logp曲線で圧密降伏応力が出せるか、そういったものを整理できるかというような話でありました。こういったものを今日は用意してありますが、FscというのはFsですので砂層ということになるので、なかなか圧密沈下という形には適さない形で結果等が出ております。

それから、連成解析ですが、今の討議の後で出てきますけども、連成解析で計算値に比べて観測値のほうが下がり方が遅いというような状況があると。これは、鉛直、あるいは、水平方向といった透水係数に起因している可能性があるということ、実際は下から上がってくるのだから、鉛直方向の透水係数を用いてもう一度計算し直してはどうかという意見でありました。これについても後でご紹介したいと思います。連成解析を用いた物性値の根拠は何なのかというようなこと、それから、同様に、Fsc層では普通の弾性で、Fc2層は弾塑性ということで、粘弾的なものでやればいいのかという整理ができてくるのかというような話でありました。

最後は、調査計画で、イオン濃度の経年変化を見ていくと、下部からの漏水がはっきりする可能性があるというようなこと、これについて、今回、8月上旬に追加分析をしましたので、結果をご報告したいと思っています。

それから、圧密試験とか一つの層に1試料しかない計画となっており、1個の供試体ですとばらつきたりするので、一つの層の中で複数とるのがいいということでありました。特に問題となる地層がわかっているときには、さらに細かく密にとったほうがいいだろうということで、追加調査を実施しました。そういった中での説明をしたいと思えます。ちょっと見にくかったので、申しわけありません。現地のほうは、皆さんご存じのように、こういった形で鉄板を敷いて家屋もあってということで、計測をずっとやっております。その結果、前回も見ていただきましたけども、さらなる経過等も出ております。こちらのほうは実証実験の計器の機器であります。皆さん、先生方等も見いただけていますので細かくは言いませんけども、地下水位計とか間隙水圧計とか層別沈下計、変位抗とか排水量、雨量計、こういったものを全部いろいろ各場所に設置したということで実験を行っているということでもあります。

具体的な実験の平面図であります。こちらのほうに東京側、千葉側ということで、2階建て相当ということで、千葉側のほうは総2階なんですけども、東京側のほうは一部1階と2階というようなことで、層の違いを、建物との荷重の違いを入れて建物の影響を観測しているというような。中身的には、こういった街区の中の赤い部分、真ん中の部分をこういった中でとり出した実験を今行っているということでもあります。

実証実験のフローで、もう実証実験はしていますけども、一応どうということかという、上のほうから立坑をつくって地下水のくみ上げをするといった中で、立坑から水をポンプで下げていくということで実験開始、あとは計測ですので、その中の計測は、水だけではなくて間隙水圧計とか層別沈下計とか地盤の表面の変位計とか雨量はどうかというようなことで、あらゆる視点からデータを入手したということでもあります。

水位の観測位置ということで、こちらと同じですが、一応真ん中とサイド、それから外側、四方にあらゆる角度からわかるようにということで観測を行っています。最新の情報としまして、お手元の10ページのほうですが、過去の実験開始はこちらですが、当初、実験開始からぐっと下がって、すぐにでも下がるのだなということと皆さんに実験等を見ていただいたのですが、その後、下のほうに緑がありますけども、2月8日から千葉でこんなに降るのかというほど大雪が降りまして、ぐっと上がったと。なかなかこれが抜けなくて、上のほうが周辺の地下水でありまして、下のほうが実験の当地区の水位であります。2月8日まではぐっと下がって、ほとんど3mまで下がって、このまま推移するのではないかと思われたのですが、その後、ずっと平衡でだんだん下がってきたところに大雨が降って、ぐっと持ち上がった。これは、全体の周辺のほうはむしろ50cmくらいまで上がったのですから、建物の下ですから、液状化がこの時点で起きたら、めり込み沈下とか、そういったものが生じるようなときに、これでも頑張って、周辺については2.5mがここですから、これは3mですから、下がっていると。青いところの真ん中にぼつと上のほうにあるのは、下のほうの緑とオレンジのところ、これは、先ほどに戻りますが、一応こちらについては、暗渠管がありますので、暗渠管のダブリ、こちらのほうについては3m近く下がっていたのですが、真ん中の建物の中央についてはやはりそういった中で下がりか鈍いというようなことで、それでもだんだん3mに近づこうかとしていますので、周辺から見ればかなり下がっている状態はキープできている。ただ、やはり、雨とか降雪の影響はかなり受けているということがよくわかりました。

それから、断面図ですが、こちらにありますように、これも前回から見ていただいています、実際、今回の暗渠管の位置は紫色のところ、水位も実際にこういうような形になっているわけですが、砂層があって、その下に粘土層があるということで、そこら辺も砂層も粘土成分も含んでFscという形で、粘土層のほうも、Fe2ですが若干砂分もあるような形になるかというようなところで、そういった検討を行っていたわけです。具体的に、地下水水位が累積降雨量、雨が降ってどう水位が変動しているのかという、左側の青いものがアメダスの千葉のほうの累積降雨量ですが、だんだん降っていると、途中でぐっと上がったところが幾つかあります。これがちょうど雨が降ったり雪が降ったりしているところではありますが、そういった中で今の地下水というものはこういった形で変動しているということですが、上のほうに日にちが書いてありますが、2012年7月から2013年6月ということで、なぜこんなものがあるのかという、前にこういったものは、国交省であらかじめ液状化の検討が必要であろうということで、公園のところですか、当地区ではなくて磯辺の7丁目のほうで、当初こういったものをに入れておきまして、それとの累積ということで今があるということになります。

それから、その続きでありまして、今の実験関係のところ、2013年の7月から1年後の2014年6月ということで、これについてもこういった形で累積が出ていま

す。ただ、先ほどの累積とちょっと違いまして、かなり上がっているということと、実際に台風が来たときと降雪と大雨ということでそういった影響をやっばり受けているということで、当然、台風も雨をもたらしますので、水位に対しての影響というものはもろに、降雨量とともに地下水位も上がっているということになります。

こちらのほうは、先ほどから見るとかなり高く上がっているのが、1.2mくらいのところでアッパーでもあったのですが、今回のところは、50cm、40cmくらいのところまで来たり、1mぐらいのすごい水位の差が出ているということでもあります。ということで、これは全体の周辺の雨の状況ということで、季節によって年によって変わっているということでありました。今回、粘性土について、果たして圧密沈下で沈下がどの程度あるのかといったときに、間隙水圧を計って実際にそういった影響がないであろうということで安田先生等のアドバイス等をいただきまして、こういった間隙水圧計を設置していますので、今回、千葉の場合は綿密に層ごとにとっております。

それから、間隙水圧の分布であります。これも、安田先生等がよく論文とか雑誌に掲載しているものであります。従来は同じようにかかるものが実際に測ってみるとわかるのですが、2013年10月14日がこの上なんですけれども、それから、現在に当たるところといった形で、三角形のところだけが荷重的に影響範囲だというようなことで、全部が一様にかかって沈下が大きいのということじゃないというようなことの裏づけの根拠としてこういったデータが出てきましたので、水圧低下後は間隙水圧の変化は小さいということが明らかになったということでもあります。

間隙水圧の変化は計測機のもので値で波を打っていますが、実際はこの上のほうをなぞっていただければ正確な値かと思えます。反応が良過ぎてこういった形になってはいますが、下のところ、これが粘性土のところ、ここから上がりますけど、そのほかについては間隙水圧等が高いということで、下からぐっと持ち上げて砂層から持ち上げているような形でありまして、こういったものが起因して沈下はしないという値が出ています。

そこで、今まで実際の沈下経緯をはかってきたわけですが、層別の沈下計ということで、各層でどう沈下するのかということで、Fscとかを書いています。こちらの中ほどのものが砂層の表面のほう、それから、先ほどの上の茶色いところ、これがそうです。それから、水色のところが次のFc2というような名前になっております。その総合計というものが地表面での地盤沈下ということで、地表面沈下ということでC1、C2と出てあります。C1というのは東京側でありまして、C2というのは千葉側ということになっております。総合計はC1、東京側で1.51cmです。それから、C2が1.14cmということですので、いずれにしてもかなり少ないと。当初、ほかの地区等では言われているように、計算すると多いということからすると、全然少ないということでもあります。具体的な沈下計ですが、層別の沈下計となっていますので、これの見方は、緑のところはFc2になっていますので、これが粘土です。下の赤いところが砂層ということで、上のところは、C1層でいけば0.5cm、それから1.06cmが砂層ということで、トータルが1.51cmということで、多少あるかもしれませんが、ほとんどこの中では落ちついた形になっていますので、そういった意味では、実験してみると、先ほど間隙水圧にあったように、沈下が少ないことが予想される。特に、緑です。これは粘土層ですから、従来であれば、この粘土層が普通であれば砂層よりずっと多いわけですが、むしろ小さいということなのです。

で、そういった中で、やっと今まで安田先生等が言われたことが何とかこういった形で実証されてきたというようなことかと思えます。

次はC2なので、これは千葉側になりますが、C2のほうはもっと小さくて、上のほうの粘土層は0.28cm、それから、砂層で0.84cm、トータルでも1cmぐらいということです。これも均等に沈んでいますので、建物の傾きというよりも、均等にする分には全然怖くないと。液状化で急に傾くというようなことではありませんので、そういった意味でもあまり怖さを感じないというような形になりました。そうはいいまして、建物を1階、2階相当で東京側と千葉側で変えていますので、そのときの各地点の荷重を偏荷重で加えたときにどうなのかということの沈下が出ています。そういった建物の荷重を加えた場合、ここでは2cm出ていますが、全体的には1cmちょっとということで、一様に沈んでいるということでもあります。勾配的に一番きついのは、ここで11mm、ここで20mmですので、このところが1.1/1,000ということです。普通は6/1,000とか10/1,000とかいう液状化等の検討であります。それから見ると全然被害的なものではないということです。それから、こちらのほうも、縦のほうは0.7/1,000ということで、こちらに書いてありますが、全体的には建物に対して影響のあるような沈下でもなかったというようなことです。

表面の沈下計の模擬家屋の建物のところですが、これが中央の水位であります。真ん中の家と家との間の水位はこういった形に変化しているわけですが、直接リンクしているのはわかりませんが、こういった形で変位しております。その中で、先ほど言ったような沈下で出ているということでもあります。

それから、次は、矢板の内側のところの、表面の建物ではなくて、周りのところはどうかということなんですが、こちらについても、中央値だけは多少下に暴れていますけども、それ以外のところは一定で落ちついて1cmもないようなところであると。真ん中だけが多少大きくはなっていますが、それでも、先ほど言ったように、2cmまでは至っていないというような状況であります。さらに、外側ですが、外側については薄くなっているのだからわかりにくいですが、この上にも実は線がありまして、ほとんど変わっていないという、下だけに沈下しているように見えますこの上にも線がありますので、これについてはほとんど沈下していないということが裏づけられました。ですから、ちゃんと矢板で囲っておけば、中だけの液状化対策が十分にできるということの裏づけであります。

先ほど言いました日降雨量と累積の降水量の関係であります。これが、実際に今回の雨量計を使った累積でありまして、途中でぼこぼこ上がりますけども、こういった中で——ごめんなさい、排水量です。水を流したほうです。すみません。水を抜いたほうです。抜いたほうの累積がこれでありまして、実際に降ったほうでは、こっちが累積でして、これが降雪で大雨ということで、ちょうどそういったときにリンクしているということになっております。影響的なものは、No.1のほうがこちらで、No.2のほうですが、水を抜いて急に下げて、また排水でということがありますが、そうすると、抜いたときの影響があるのではないかというような指摘を受けました。まず、影響をとりあえず考えないで一様にやった場合は、抜くほうが緑で今の排水、No.1、No.2と書いてありますが、トータルでいくと1と2のところ排水していますので、累積的には緑ということで降った量より排水のほうが多いのです。ところが、ある時点から、今度は降る量が、降雪とか大雨になると、入ってくるほうが多くて、排水のほうが少ないと。実際、透水係数の問題もありますので、地盤の中からどう流れるかという問題もありますので、この分が地下水位に影響し

	<p>ているというようなことであります。前半のこういったところが、先ほど言いました抜くというところに対して、実際に抜いている途中でもありましたので、日排水量の中で累積期間の違いがあるだろうということで、先ほどの雨の中で前半の抜いたところの視点をどこにとるかということで、ごめんなさい、ちょっと戻りますが、こういった交差するところ、あるいは、降雪のところ2カ所でちょっと検討してみます。先ほどの交差するところでやると、ここからは同じで、途中から上がっている、あるいは、完全にこういったところから降ったところ、大雪が降ったあたりからするとまだほとんど同じですが、こちら辺からは間に合わないというような状況で、どれが新しいのか、実際にはこういった形になろうかと思いますが、そういった状況でありました。</p> <p>それから、排水量の検討ということで、これは、周辺に矢板を入れて、下からの水の供給みたいなことも心配されて、水を抜いていても下から入っちゃうのではないかと、粘土を通してみたいな話もありました。実際に透水係数等をはかってみまして、あるいは、前回、先ほどありましたけども、鉛直と水平でそれぞれやってみたらというような話等もありましたが、それぞれやってみたのですが、ほとんど異方性は感じられませんでした。少ないのかなということで大体同じような点でありましたので、今回は一応、粘土については10⁹というようなことで、普通の粘土に近いような状態で下のほうは再現しているというようなことであります。そういった中で計算すると、排水量の検討と下から入ってくる量というものは大したことないと、53mlぐらいのものだとしてもです。ということですので、290日間の期間でそのようなものということになります。</p> <p>一方で、前回、ここにありますが、ヘキサダイアグラムという、水の成分がどういふものになっているのかということで、これはお手元の資料の15ページの右のほうに書いてありますが、こういった建物に対してNo.1、No.2ということで赤いところの真ん中にありますので、これは今回の水を抜いたところの地区であります。そのほかの黒いところ、周りについてはこの下の四つになっているということです。中に赤く入っていますけど、これは前回の2月26日、今回は8月1日近々でやったものということであります。そうしますと、ほとんど変わらないのですが、一部だけ、杯型と呼びますが、オーダーはちょっと違うんですけども、これが海水ですから、海水に似たような形での形状は成しています。ただ、オーダーが全然違いますので、若干そういった塩分的な物が入っているのかなということで、中については、先ほどいった水を抜くことによってこういった影響がありましたけども、一部分、そういったものも小さいですけども見られたのも事実です。</p> <p>以上で終わらせていただきます。</p>
<p>様澤委員長</p>	<p>どうもありがとうございました。</p> <p>では、これから委員の先生方からいろいろとお聞きしたいと思います。専門であります中井委員のほうからよろしくお願いします。</p>
<p>中井副委員長</p>	<p>どうもありがとうございました。</p> <p>一番気になったのは降水量、収支のことなんですけども、その前にちょっとコメントといいますか、地盤沈下のほうはあらかじめ計算した量よりは小さ目で、これは一応想定内かなというふうには思いますし、そのことが確認できたのはよかったですかなと思います。資料の10ページです。</p>

それから、11ページで、絶対沈下量はともかくとして、途中でお話があったように傾きですけれども、これも、最大で1/1,000ということですから、敏感な人でも気がつかないというオーダーなので、これもある程度は想定内かなと思うんですけども、図の2-1-15で、思っていた傾きとはちょっと違うかなというものはあるんですね。つまり、向かって右側の建物の左上とといいますか、そちらの隅が大きくなるということはいいと言えはいいんですけども、左下の隅も大きいということならわかるかなという感じです。ですから、多分この辺のそれぞれの四隅の沈下量というものは、例えば応力の重ね合わせとかということもあるかもしれないのですが、むしろ、支持地盤の場所による差というか、ばらつきの影響かなということが感想です。

それで、水なんですけども、3月のときまでは順調に下がっていて、随分早いなというふうに思っていたんですけども、その後、抜けていないんですね。これはちょっと思っていたのと違うかなという感じなんですけども、4ページですか。それと、13ページの水の収支のグラフを考えると、あるところまでは結構順調に抜けて真ん中も抜けたということなんですけども、その後は抜けにくくなったということなんです。これがどうなのかなということがなかなかわかりにくいという感じです。収支が合わないということですから、中にたまっている、抜けていないということで、それが4ページの真ん中の水位が下がり切っていないということに対応するんですか。これが最初のころの傾向とちょっと違うのが気になるんですけども、もしそうだとすると、実際の工事でも排水溝のところで2m下げてGL-3mにしても、真ん中の辺は50cmくらい高いということと理解したほうがいいわけですよ、多分。ですから、事業計画に当たっては、そのことも考慮する必要があるのだろうなということが感想です。

それと、15ページのところで、3月のときのお話ですと、イオンの形からすると下から来ている可能性があるということだったんですけども、さっきの水の収支とかを考えると、しかも、透水係数で量を計算すると、結構少ないということなんです。これは、下から来るのはたとえFcであって、Acじゃなくても、下から来るのはあまり考えなくていいのかなと。それはそれでありがたいことかなというふうに思います。15ページの杯型みたいなものを見ると、緑のグラフは海水ということなんですよね。それ以外の青がはかられたもので、これは結構ばらついているので、中だけ杯であればなるほどなんですけども、必ずしもそうでもないですよ。ということは、これも場所によって何か違うのかなということと、塩分が多少残っている、量が少ないですよ。本当かうそかはちょっと自信がありませんけど、もともと海底土のしゅんせつ埋め立てですので、そのころの塩分が若干残っていて、それが場所ごとに濃度が違うという考えも悪くはないかなということです。下から来るのがあまりないということだとすると、そういう解釈もできるかなと見ていて思いました。

以上、感想です。

榛澤委員長

どうもありがとうございました。

今の中井委員に対しまして、千代田さんのほうから何かございますでしょうか。

千代田コンサルタント

先ほどの地下水位の中央部の話なんですけども、これは、潮来も神栖もいろんな実験等をやっています、そういった中でも、真ん中はやっぱり周辺3mくらいで、真ん中は2.5とか、同じ傾向が出ております。やはり、雨の降る量の累積が多いとどう

	<p>しても抜けなし、乾いた状態で、冬期であればある程度下がっていくということが繰り返して、きれいにいつも3mをキープするというのは、気持ち的にはそうなんですけども、必ずしもそうはならないというような。ただ、周辺から見ると、そういった意味でも一定の水位に近づいていると。周辺は暴れていますから、すぐにも50cmくらい、今は40cmもいっていますので、そういった中では、液状化に対する効果は結構あるのだろうなと思っています。</p>
<p>榛澤委員長</p>	<p>では、安田委員、よろしくお願いたします。</p>
<p>安田委員</p>	<p>パワーポイントの資料のページでコメントをさせていただきますが、まず、右上にパワーポイントの枚数が書いてありますので、その13枚目です。累積の降水量と対策をとっていないところでの水位の変化を見ているわけですが、これで注意しないといけないと思ったのは、雨が降ったら非常に浅くなると。地表から50cmくらいのところまで水位が上がってくるんですね。これは他の都市で私もはかっているところなんですけど、同じような傾向になっていまして、戸建て住宅の基礎、深さは15cmぐらいのところにあるわけですが、結構浅いところまで水位が上がってくるということで、やはり、被害に対して不利だなというふうなことを感じました。やはり、水位を下げるということは大切ではないかなというふうなことでございます。</p>
<p>中井副委員長</p>	<p>ここで地震が来たらやばいということですね。</p>
<p>安田委員</p>	<p>そういうことです。本当に水位が浅いです。 それから、中井先生のお話と同じでいきますと、スライドの25枚目です。累積の降水量と、それから、排水量の関係、これが前回から議論になっているわけですが、こういうふうにまとめていただくと非常にはっきりわかってきたと。それで、ただ、最初に水位を下げるときに排水をたくさんしていますので、それを除いた27枚目、この図のほうが、今後ずっと継続して排水していくときのことを推定するのに役立つと思っているんですが、ここで降った雨の60%ぐらいは排水しているというふうなことになっているわけです。それで、実験場は地表面にアスファルト、舗装もありませんし、それから、側溝もないので、普通の街の中に比べて相当水が地下に浸透しやすいという条件になっているので、これくらいだろうなというふうなことで、納得いく量になったと思っています。 それで、その次の28枚目のところで、透水試験を行っていただいて、非常に透水係数が小さいといったことから、下からの水の浸透というものがあまりないかというふうなことで、これは降雨量に対して5%くらいですので、非常に小さいというふうなことが言えるのではないかと思うんですね。先ほど中井先生が言われたように、下から上がってくる水に塩分があるかないかというふうなことでございますが、私も、次の29枚目の図を見てもそんなにあるような気がしていないことと、それから、本来、北側のほうに台地がありますので、通常は大地のほうから海へ向かって流れてくるという動きがあるので、そういうことを考えると、あまり海の水は入ってこないのではないかというふうなことを感じております。 以上でございます。</p>

<p>榛澤委員長</p>	<p>ありがとうございました。 清田委員、よろしく願いいたします。</p>
<p>清田委員</p>	<p>やはり、先ほども話題にありましたように、地下水位低下工により常時は3m下がったとしても、雨が降ったら水位は上がってしまう。こういうことは、別に液状化に限らず、ほかの構造物、堤防でも同じようなことで複合災害という問題となっていますが、大雨が降ったときに地震が起きたらどうなるかということは、今現在、この二つが同時に起きることを想定して設計するというは、それほど積極的には行われていないような状態なんですね。したがって、今回のケースも雨が降っても所定の水位以上にならないようにしなければならぬかということ、そのためのコスト上昇を考えると現実的ではないと思う。住民には、実際にはこういうリスクがあるんだということは周知していただく必要があると思います。</p> <p>もう一つは、計測の精度のちょっと気になったところですが、図2-1-17です。A3のほうの11ページですけども、No.23だけが少し沈下量が大きくなっていっています。これがそのほかのものと同じで沈下量が大きいというのだったら、どこか1回計測を失敗したのかなと考えますが、だんだん時間とともに差も開いていっているようにも見えます。この原因が誤差なのか事実なのかということは、確認すべきだと思います。</p> <p>以上です。</p>
<p>榛澤委員長</p>	<p>どうもありがとうございました。 今の清田委員のほうからの解釈ですけども、千代田コンサルタントさんはどうふうにお考えでしょうか。</p>
<p>千代田コンサルタント</p>	<p>お手元の資料の11ページの右下のところかと思います。まさにおっしゃるとおりで、私どももいろいろ計測なのかどうかということは確認したのですが、これについて考えるに、建物と建物の中央部の真ん中なんです。ですから、荷重的に見て、やはり、そういった両方の荷重が加わったことによる建物荷重の上乗荷重の影響的なものもあるのかなというようなこと。水位は抜けてはいないのですが、むしろ荷重的な影響が作用していると。ですから、他のところと比べて特異点的にちょっと下がっている傾向が。ただ、そうは言いますが、そういったものはできるだけないようにはしたいと思います。トータルの沈下量にしてみれば、まだ全然2cmにも至らないというような状況で、傾きについても、先ほど言ったように、極端に1/1,000オーダーでありますので、建物が変形して影響を与えるというオーダーでは今のところないというような状況であります。おっしゃったとおりです。ありがとうございました。</p>
<p>榛澤委員長</p>	<p>どうもありがとうございました。 今の委員の先生方のお話をまとめさせていただきますと、一応、矢板の中はある程度効果があるのではなかろうかということで、皆一致したと思うんです。 では、次のほうに移らせていただきまして、次はモデル地区の液状化の対策についてということで、対策の効果と検証につきまして、ご説明をよろしく願いいたします。16ページから31ページになります。</p>

千代田コンサルタント

お手元の皆様方のパワーポイントの資料は、30ページにちょっとぼけた形で個人情報的なものもありますので、先生方は資料の16ページから見ていただければと思います。

ここに画面上は見えないので申しわけないのですが、一応、今回液状化被害のあったというようなところで、こういったところでの地区全体のそれぞれの代表地点の平均的なボーリングからいろいろ検討をしたということの絵がここにあるわけです。

次のパワーポイントは、国土交通省でガイドライン等をつくって、その後、安田先生に委員長になっていただいているいろいろまとめたものでもありますが、具体的に、今回の赤いところ、これはレッドカードということで、黄色、これがイエローカード、こういったところ、周辺がBのところイエローカードに近いところもありますけども、委員会の中ではCということ、これが液状化を一番気にするのでここを避けようというようなことで、地下水位低下ではこういったCの赤いところ、それから、下のオレンジあたりをできるだけ避けて、あとは、地下水位低下では、一応黄色いところあたり、それから、B1、こういったものはある程度効果があるということになっていたわけです。

具体的に、今回は6カ所ありまして、均一なボーリングで検討した結果がこちらに出ていまして、ほとんどのところがCというランク、A、B、Cとわかりにくいですが、Cというのは先ほどの中のこのところでありまして、液状化すると沈下が激しく起きてしまうということで、こういったものについて、今回、全ての地区について、ほとんどの地区でそういった影響がある。部分的には多少クリアできるところもあるのですが、たまたまなのかもしれませんので、全体的に見ると、Cのランクのところ今回B1ランクということで、液状化の沈下量も少なく済むというような対策。この対策というものは、先ほど示しました実験でありましたように、地下水位をできるだけ下げるということで、3m相当下げたとしたら、皆さんも、こういった形で下がるということでした。ですから、今回の対策の効果としてはあるだろうということで、実際の上のほうがH1、H2の関係ということで、右側のこちらのほうがH1、H2が液状化層厚ということで、非液状化、上の水位がどこにあるかということに起因しますが、ここに点があるところは大体水位だと思ってもらえれば間違いないと思いますので、従来であっても、ボーリングした時点でも1mぐらいには水位があったというものが、こういった関係式でいきますと、地下水位をぐっと下げることによって、液状化する範囲から外れるということになります。

具体的に、先ほどの国交省のガイドラインはA、B、Cとかとありましたが、ここがCのランクでしたので、ほとんどのところがあったものが一応こちらに外れるということに。ただ、先ほどの2軒くらい被害がなかったところは白丸で下のほうに出ていますので、被害がないところは、逆を言えばこういったものの裏づけにもなっていますので、被害のないところに近づけようということでしたので、今回の対策をすれば、まさに被害のないところに落とし込むことができるということになりますので、そういった意味でも被害のない効果を再現できるのかなということ、地下水位低下、3mに下げるということは、やはり有効であろうということになります。

次に、東大の清田先生のほうからいただいた資料ですが、沈下のマップというこ

とで、実験地区内のところの沈下についてこちらにハンデがありますけども、実際に沈下とそういったものが入っていたという裏づけの資料であります。

それから、さらに、前回お出ししていなかった中で、実は表面波探査を対策前にやっけていまして、対策後はどう出るのかということをやってみようということで、次の結果であります。よく安田先生等が、新潟中越等の中で山本団地とかで、地下水水位低下工法によると周りは振動が少なくなるとか、そういったことを言われていました。それを裏づけるかのように、今回、表面波探査の中で、地震の波で弾性の波速度が変わったということで、赤いほどやわらかいのですが、水を下げることによってどちらかという締まったというか、色が変わって弾性的に上がっています。要するに表面波探査は地盤の固さを普通は表しますが、地下水水位低下後の地盤の速度が速くなり締まった状況が再現は出ています。これをどう見るかの問題はちょっとあるかと思いますが、一応、そういった速度が変わっているということはある程度わかったということでもあります。

それから、沈下の計算の条件であります。これは、各単位体積重量の土の重さであります。そういったものと、下のほうには e_v 曲線、それから、 $e\text{-log}p$ 曲線ということで、こちらのほうは、下のほうは圧密の圧力、縦のほうが間隙比であります。上のほうが粘性土で、こういった $e\text{-log}p$ 曲線の形を成しているわけです。今回も、前回指摘がありました F_{sc} 層、砂層のほうは、やはり道路土工指針とかがありますけど、横に寝た形で曲率的なものがあまり出ないということですので、やはり砂だなどというようなことと、曲線的にも極端な沈下的なものは見られないのかなというふうな形にはなっています。

今回の有効上載圧と圧密降伏応力ということで、実際に沈下に影響がないという裏づける資料としてはまさにこれでありまして、有効の上載荷重が青で、荷重が加わって、これより下にあった場合には、深度から、直線から下にあった場合には沈下に近似するわけですけども、これより全て上に行っていると、左側と右側のほうはちょっと違うように見えるのですが、実は、応力のところ、200というオーダーが左側になっていまして、200はこちらになっていますので、ここに特異点が463点あるので、入れるためにこうなっていますが、グラフ的にはほとんど同じ状況になっています。これから考えられますように、粘性土は過圧密、一般の方はわかりにくいと思いますが、要するに、もう既に荷重は加わって沈下しない、影響がないというものの裏づけとなっているということですから、今回の粘性土はむしろ小さかったと、普通は考えられないのですが、こういった中でも裏づけがきちんときたということでもあります。

それから、 Δe 法による沈下計算での検証ということで、これが今言った検証なんです。実測値で、C1のほうでいくと、お手元の資料の39ページですが、実測値1.5cmに対して計算だと6.6cmということ、それから、C2のほうでは、実測値1.1cmに対して4.2cm、これは計算ですが100%ということとはなかなかないと思いますが、大きいと言われてはいますが、実際は他の地区から見ればかなり小さいのですが、それでも、今回、実測で見ると合わない。合わないというのは、いいほうに合わなくて、実際は沈下しないということ。計算では、6.6cm出るというものが実際は1.5くらいだというようなことになってきているということ。それを Δe 法による沈下計算での検証ということでやっているわけですが、上のほうの破線、これが実測なんです。下のほうが解析、逆のように見えるかもしれませんが、上が、今回はかったのが破線になっております。下の実線のほうが計算値であります。計

算ではトータルで6cm、先ほどのこういった中で考えられるんだけど、実際はここで見ると1.5cmぐらいのところだよということを示しています。粘土のほうが普通であれば沈むということで4cmくらい沈むだろうと思われているのが、実際にやってみると1cmどころか5mmもいかないというようなところになっているということで、粘性度が極端に違っているということです。砂層のほうは、多少の違いはありますけどもある程度近い値を示しているということですから、先ほどの過圧密を裏づけるようなことで、実際は粘性土が一番圧密沈下が生じるということで、時間もかかるという中では、既に過圧密状態で、沈まないというようなことになっていると。

次に41ページ、こちらを見ますと、これも同様でありまして、C2のほうですが、こちらでいきますと、粘性土ですから、これも全然違ふと。砂のほうもかなり少ないということですので、トータル的にもかなり小さいということになっています。ですから、1.1cmというようなことで、先ほど出ていたかと思えます。

それから、間隙水圧を考慮した Δe 法による検証ということで、これは、安田先生がいろんな土と基礎とかそういった雑誌等、いろいろ学会で紹介されたりしているかもしれませんが、そういった中で説明されているものを引用させていただきましたけども、実際の圧力というものは、こちらの左側の基礎からの地下水流入がない場合とある場合ということで書いていますが、実際は右側のほうに近いような形で、ほとんど、上のほうはあるけども、下のほうには影響はないと。先ほど三角形の分布を見ていただきましたけども、似たような形になっているということです。沈下量は、これが実測値でありまして、計算値ということで、これもいずれも見ていただいて、先ほど言いましたように、実際は全然小さいということの裏づけだということになるわけです。

次は、間隙水圧を考慮した Δe 法による検証ということで、これも、先ほどと同様ではありますが、間隙水圧を考慮した今のやり方等にいきますと、破線のほう、実測のほうが少ないということの裏づけが出ていているということでもあります。C2も同様でありますので、こういった検証でも裏づけたということでもあります。

それから、連成解析なんですけど、こういったもので、上の地盤がFscという砂層であると、それから下のものは粘土層のFc2という層だということ、それからAs1とAsc層とか入っていますが、下のほうから基礎のほうからの地盤を再現して、今回、矢板がここに黒くありますが、こういった中で排水溝を設けた形での検討をしたということで、ごめんなさい、こちらは矢板が外です。ここの中が排水のそういったものを細かくメッシュを切っているだけの話です。ここで排水溝です。ここから暗渠で、3mのところから水を抜いたという解析をしているということになります。具体的には、お手元の資料の47ページにありますように、ちょっと横が短くなっていますが、碎石層の1mぐらいのところは青いところの幅になっています。3mまでで徐々に水を下げていったということを再現しました。そのときの透水係数等もちょうど、先ほどのそういった各地点のものを使ってやっております、というようなことですね。

この辺はちょっと細かくて一般の方はわかりにくいと思いますが、一応そういった解析を用いた物性値、こういったものを、できるだけ現地のそういったものを再現しながら、こういった定数でもってやったということでもあります。

設定の根拠ということで、こういった式等を用いながら、いろいろ弾性モデルと弾塑性モデルということで、それも砂と粘性土のところの使い分けをしながら、透

	<p>水係数についても先ほどの透水係数、実際のものをつかってやっただ。</p> <p>そうしてみますと、51ページにありますように、ここの赤いところの大もとはここなんです、水位は先ほどのこの地点から、暗渠の下のところから抜いたということで、一様に抜いたということでやりますと、そういった中で水位がほとんど、先ほどの2.5に近いような形で、60日すればもう完全にあれですが、逆に180日ですね、半年ぐらいするともうほとんどフラットになってくるんですね。ただ、これは流入条件の、先ほど見たような実際のところに入っていませんので、ただ単に抜いたということでやっていますので、これに流入、さらにいっぱい入ってくると、先ほどみたいなのは、再現的には必ずしも合わなくなってくるので、一般的にはこう抜けるだろうということでもあります。</p> <p>地下水位の変化ということで、観測値と、そういった解析、そういったものを60日あたりで、これは日数なんですね、下のほうは。そうすると大体これが合ってくるということですので、大体そういった意味では再現できているのかなと。ただ、ちょっとこういったところは一応ですので、地盤の変化によって必ずしも一致はしていません。</p> <p>それから、お手元の53ページのほうに解析の水頭分布が出ていて、半日後は水頭の変化はないのですが、10年後ぐらいになると、わずかですけれども、水頭差10センチぐらいということですので、水頭に、全体に比べればほとんど変化はないということですが、ちょっとそういうふうに見えますけれども、10センチぐらいですので、ほとんど影響はないだろうと思われま。</p> <p>鉛直変位でいきますと、右のほうが沈下をあらわしています。矢板であります、この中の沈下ということで、こういった中で圧密沈下が60日ぐらいで、先ほど、大体、完了に近いものがあるということで、この中で1.15センチということで、大体、実際のところ再現できているのかなと思います。</p> <p>次のは解析結果と沈下量の関係なんです、トータルは何か合った形になっているのですが、正直言いまして、多少こういった実測と実際のところ、実測は破線ですので、実測のほうの値、Fe2の粘土のものが沈下していないし、解析ではもうちょっと沈下することになっているとか、砂層のほうはこのぐらいでおさまるだろうというのが、多少、もうちょっと沈んでいると。トータルでは合っているのですが、多少やはりそういった、どうしても土のばらつきみたいな、そういったものでの変化は出ています。ただ、おおむね沈下は再現できているというようなことかと思えます。Fe2についても今のと同様でありまして、ただトータルの沈下的には多少こちらのほうが、実測のほうがいい結果なんです、少ないというようなことに。先ほどトータルは合っていたのですが、こちらのほうでは多少、実測のほうが地表面沈下が少ない。いい傾向なんですけれども、そういった傾向でありました。</p> <p>以上です。ありがとうございました。</p> <p>榛澤委員長 まず安田委員のほうから、何かございますでしょうか。</p> <p>安田委員 順番を変えて、清田委員のほうから。</p> <p>清田委員 ありがとうございました。</p> <p>最初のほうで、Dcyの値を示していただきましたが、今回、水位を低下することによって、完全にグリーンのエリアには入りませんが、レッドゾーンからは離れて</p>
--	---

安全側のほうに動くというのは、効果がちゃんと計算でもあらわれて、非常によいと思います。

また私のほうでもDcyというパラメーターについては別にいろいろ調べたりしておりますが、どちらかというとDcyの値というのは実測値よりもちょっと大きく出る傾向があります。これを踏まえて、Cのところから離れる結果が出ているということは、実際のことを考えてもよい傾向ではないかと思っております。

それから、沈下マップをつけていただきましてありがとうございました。これもオーダー的に計算結果と合っているということで、少し安心はいたしました。

S波速度の変化のところですけども、地下水位低下前の赤いところの砂層でS波速度が90とか80ぐらいの値が出ているということは、液状化はやっぱりここで発生したのだらうなということが、このVsのマップを見ても何となくわかります。一方、水位を低下してS波速度が上がったというのは、地表面の変化を考えると、地盤が締まって剛性が増加したというよりも、剛性自体は変わらないが、水がなくなったことで地盤密度が低下したので、速度が上がったという解釈のほうが自然なのではと思いました。

あとは、計算のほうです。最終沈下量の値は Δe 法だとちょっと計算値のほうが過大に出てしまっていて、実測値よりも大分大きい。もう少し高度な計算方法で行った結果では、全体的な沈下量、それからFc層とFsc層の上下関係の傾向も合ってきているということで、最終沈下量に関してはいいかなと思いますが、そこに至るまでの過程で大分ずれが大きい。実際の沈下量がしめすゆっくりとした沈下の傾向が、解析の結果の傾向と合っていないところは気になった点であります。どのパラメーターが効いてしまってこういう結果になっているのかというのがわかると良いと思いました。

以上です。

榛澤委員長

今の清田委員のほうからの解釈対しまして、千代田さんのほうはどういうふうにお考えですか。

千代田コンサルタント

ありがとうございます。

まさにおっしゃるとおりだと思います。先ほど速度のところでもちょっと締まってということで、私がしまった話をしたかなと思いますけれども、水がなくなって密度が低下してS波速度が上がっている。それが正直なところの回答だと思います。すみません。そのとおりだと思います。訂正させてください。

それから解析、実際と解析が合わないというようなことでありますが、先ほど、ある程度は落ちついているのですが、最後のほうで特に真ん中のところで沈下が大きく出ているところ、特異点でしたけれども、あの辺がまだ定まっていないというようなところかと思っております。そういった中で、かと言って、解析もある程度の一様なものしか入れていないので、そういったところの再現でなかなかそこまでの表現ができないのも、私どももちょっと今悩んでいます。ですからパラメーターをいろいろ操作するというのもあるのですが、出てきた値で正直入れてみて、その結果等が実際どうなのかというのをまず原点において、それから次は、さらにパラメーター的におかしいのがないのかというのを、今後検討していきたいと思っています。

榛澤委員長	<p>ありがとうございました。</p> <p>ちょっとお聞きしたいのですが、スライドの36枚目ですか、要するにS波の速度の変化というものの対策前と対策後、これは要するに水を抜く前と抜いた後の計算上の図面ですか。</p>
千代田コンサルタント	<p>計算ではなくて、実測。実際に波をとって、表面波探査して、前にとっておいたものと今回のものを比較した。そうすると速度値が上がったということです。</p>
榛澤委員長	<p>計算ではないんですね。</p>
千代田コンサルタント	<p>計算ではありません。</p>
榛澤委員長	<p>よくわかりました。</p>
安田委員	<p>今のスライドで行くと、36枚目の解釈なんですけど。ちょっと出して。</p> <p>清田先生が言われたように少し締まったのかどうかということがあると思うのですが、もう一つ、考え方として、有効上載圧が地下水を下げることによって増えるんですね。ちょっと専門的な言い方なので、普通の一般的な言い方をしますと、もともと地下水以下の土というのは浮力を受けているので、少し粒子と粒子が接触する力が小さいわけですが、水位を下げると接触力が大きくなるので粒子と粒子をガチッとかみ合わせるような力がふえてくる。今までの実験結果での理論的な考え方としては、有効上載圧の4乗根に比例してV_sというのが増えていくわけなんです。そのあたりを実際に計算してもらったらいいいと思うんですが、多分それぐらいで増えている可能性があるというふうには私は見えていました。いずれにしてもせん断波速度が大きくなりますと、やわらかいというイメージから少し固いというイメージになるので。</p> <p>先ほど橋本さんがちらっと言われたんですが、2007年の新潟県中越沖地震で被災した山本団地というところで、実際に地下水を下げてみると、車の振動ですね、周りを、近くを車が走ったときの交通振動ですが、あれが水位を下げる前に比べて下がったという住民の方の証言がありまして。要するに、揺れなくなったというんですね。ですから、そういうことがこれでも何か証明できたなと思って。このデータは私も初めて見たので、非常に貴重なデータだなと今思っているところです。</p> <p>あとは、沈下量の計算のところではΔe法で2種類、それから連成解析で1種類の計算をされていまして、Δe法での2番目の、スライドのページで行きますと43枚とか44枚のところ、これが合ってくると、計算値と実測値が合ってくるとありがたいのですが、なかなかそこまで行かなかったと。実測値のほうがまだ半分ぐらいの沈下量という言い方なんですかね。</p> <p>ただ、これもなかなか難しいところがあって、実際にΔe法を使うときの実験データというのが37枚目のスライドにありますけど、こういったものはサンプリングして試験するといったことをやっていますので、その過程で多少乱れたりとか、そういうことも起きてくるので、供試体は非常に小さい供試体で実験していますので、その辺の誤差がどうしても入ってきているので倍半分違うという言い方よりは、まあまあ合ってきたというふうなほうが、見方のほうがいいんじゃないかという、私</p>

<p>榛澤委員長</p>	<p>はそんな気がしておりました。 以上でございます。</p> <p>今のは、中井委員のご発言があつてから、また、 いいですか。</p>
<p>中井副委員長</p>	<p>じゃあ、私のほうからもちょっと。 今のこの絵なんですからけれども、私も安田先生と同じことを考えていましたという か、実は我々も、現場で地下水を下げる前と後で、表面波探査ではなくてアレイ微 動をやりました。それに基づいた分散曲線を描くと、やっぱりせん断波速度が上が っているんですよ。だからこれと同じ結果です。最初は、学生がやったので、本当 かなと思っていたんですけども、これを見ると、やっぱり合っていたんだなとい う感じですね。明確に分散曲線に差が出るんですよ。その理由を考えたときに、や はり地下水が下がったので有効上載圧が上がって、今、安田先生がおっしゃったよ うに、V_sというのは有効上載圧の0.25乗、4分の1乗で変化するので、σ_vがそれだ け増えれば、増えてもおかしくないなと解釈していました。私もこの図はきょう初 めて見たのですけれども、我々がやったのと調和的だなというふうに思いました。 これまた安田先生と同じ感想なんですけれども、圧密試験の結果を反映して計算 されたのが私もそこそこ合っているのではないかと思います。というのも、これも 本当に安田先生と同じなんです、37枚目とか38枚目、特に38枚目を見ると有効上 載圧が同じ層でも随分違いますよね。e-logpでも、これは全部プロットしていない と思いますけれども、そのどれを、どこの層に対して適応するかによって、結構、 計算結果が違はずですよ。そういうことを考えると、あのぐらい合えば御の字 じゃないですかという気がしました。 ついでに、38枚目ですけども、これは実はちょっと予想外でして、ある程度 の過圧密にはなっているのだろうなというのは思っていたんですけども、38枚目の 図にあるような、これほど過圧密だとは実は思っていなかったんですね。だからこ のぐらいだったら沈下が出なくて当たり前だと思います。 それで思い出すのは、以前の、何でしたか、住民の皆さんへのご説明の会のとき に、8丁目だかにお住まいの方からお話を伺ったことがありまして、それによりま すと、埋め立てのときにこの辺一帯はプレロードをやっていたというんですね。そ うなんです。住宅地で使うときにプレロードなんというのは普通はやりませんけ れども、この近くに下水処理場か何かがあつて、そこは先に埋め立てを進めてい て、もしかしたらその関係もあつて周囲もやったのかもしれないなと思うんですけ れども、お聞きした方は8丁目の方なので、何とか処理場に近いところだと思 うんですが、4丁目までそれをやっていたのかどうかはわからないんですけども。 しかも、プレロードをやったぐらいでは、こんなに過圧密になるかどうかはわか らないのですが、これはちょっと意外でした。 これが正しいとすると、地下水位を2m、3m下げたぐらいでは余り沈下しない だろうなというふうに思いました。 以上です。</p>
<p>榛澤委員長</p>	<p>どうもありがとうございました。 今のご二人の意見に対しまして、千代田さんのほうから何かコメントはございま</p>

千代田コンサルタント	<p>すか。</p> <p>ありがとうございます。</p> <p>まさに先ほどのS波速度の変化について、事前にお見せできなかったのは、実際、私どももうまく出るのかどうかわからなくて、今回に間に合わせようと急遽やったからです。やった結果、やはりそういった、先ほどの中での有効上載圧の影響というのがやっぱり表現できているのかなというようなことは、先生方の先ほどのお話を聞いて、中井先生のアレイ微動等でも表現できているということで安心しました。</p> <p>先ほどのプレロードの話と、それから過圧密の効果についても、私どもも実際に計測した結果と一致しています。これは、38ページの有効上載圧の圧密降伏応力が上回っている、全てにおいて上回っているというのが、今回の地下水低下というのは、やっても影響は少ないという裏づけがここにきちっと出ています。</p> <p>ありがとうございます。以上です。</p>
榛澤委員長	<p>どうもありがとうございました。</p> <p>今のご説明ですと、例えば32ページになりますか、要するに現況といいますか、地下水を抜いた場合と抜かない場合ですと32ページのような形になります。ですから一応は、地下水位低下工法ですと効果があるんじゃないかというふうに、ここでは示されているわけで、それを立証するかのように次の計算式に入っていったわけですね。そのまま、計算のほうがかどうかというと、理論上ですので、やはりファクターがいろいろありますから自然とはかなり違います。しかし今の段階ですと、実測よりも大きく出るけど、実測のほう小さいというのは今までの結論だと思います。</p> <p>次の、では事業計画としてどのようなやり方でやっていったらいいのだろうかということに移らせていただきたいと思いますので、次の説明をよろしく願います。</p>
千代田コンサルタント	<p>すみません、お手数をかけました。</p> <p>パワーポイントの57枚目ですが、ここにありますように、赤いところで囲まれた当地区について、実はこれは排水区域で、下水道で用いられている排水の、亀の子割りとかよく言うんですが、要するにどの系統に水をもともと流す予定だったのかと。表面から流れた、上から雨で降った水をどういう系統で流すのか。オレンジ色の、この上のほうはこちらの上のほうの幹線に流すと。それからこちらについては、縦とかこれについては下ということで、大きく幹線的に分けますと上のほうと下の流域に、本来であれば流すべきところだというようなことがあります。</p> <p>実験区域自体はこういった中で、ヘクタールで面積等も出ていますけれども、実験区域は小さくて、実際にやりますけれども、実際どのぐらい、立坑自体は二つ、先ほどありましたけれども、その中で排水量、実際に流した排水量で、それを今度は1ヘクタールあたりに割り戻して、今回7ヘクタールぐらいありますので、全体の中でこれを割り振って、どのぐらい流したらいいのか。これも実際の立坑からの排水量の2倍ぐらいを想定しているというようなことであります。</p> <p>次の、32ページの番号の58ですが、こちらのほうでは、そういった中で先ほどの排水区域が三つあったと。一番上の北側のほうが3.2ヘクタール、中ほどが1.6ヘク</p>

タール、下のほうが2.3ヘクタールということで、その排水区域に、先ほどの面積当たりで掛けますと、出てくるわけですね。それから三つに分けるというのも、尼崎あたりは14ヘクタールで2系統だったんですね。それから見ると今回7ヘクタールで、半分で1カ所というのも、先生等にご意見をいただいた中で、ちょっと不安だろうというようなことで、できたら早く水を、地区内の水を外側に流したいということで、2系統にちょっと分けようかということで、まず二つに分けるに当たって均等になるのは、大きいほうのA1区域と、A2・A3を一緒にした、亀の子割りでそういったものを一緒にしたというようなことで計算して、トータルの排水量の合算をしますと、QのA1というので0.070m³、毎分ですね。それから2と3のところでは0.086m³が毎分ということで、大きく二つの系統に分けようというようなことで考えました。

実際にポンプの排水については2台をそれぞれ設けまして、1台は予備ということで交互に運転する。この辺も実際のメンテに係る話ですので、ふやせばふやすほどいいというのはありますけれども、やはり実現可能なもの等も考えまして、一応考えました。ポンプについては脱着式の水中ポンプで考えてありますので、一般的なものだということでもあります。ちょっと細かい話になりますので。

それから、ポンプの電気の使用量については、年間で考えますと約6万8,000円というようなことでもありますので、2台ありますので2カ所ということで、14万ぐらいのところになります。

あと、メンテナンスの将来的な計画ですね。これをどうしようかというところで、点検維持、点検も途中でやるということ。尼崎あたりは実際には余りしていないのですのでけれども、そういった中で17年以上たっても大丈夫だとは言っていましたけれども、一応この中では安全側に、毎年そういったものを点検も含めてやったとした安全側に、ちょっと試算をしております。

コストですが、ポンプ2基、2カ所で、それぞれ2個ずつで30年間やったということで行きますと約4,100万ということになりますので、年当たりで割り戻すと、30で割ると、年間で137万ぐらいになるということでもあります。

これは事業計画案ですのでこちらのほうに、ちょっと細かいことは今見ていただくということで、大きな声ではちょっと言えないですが、今後変わるかもしれないが、こういった値段で約数十億というようなことになるわけですね。

最終的には、排水については北側のほうと、先ほどの亀の子割りを考えまして、南側のほうのポンプはここに、小さいですけども、北側と南側の、東側にありますが、ポンプを2カ所やって、目の前の排水系統の幹線に流そうというふうな、2系統の排水計画を立てております。

私のほうは以上ですが。

榛澤委員長

どうもありがとうございました。
今のご説明に対しまして、中井委員のほうから何か。

中井副委員長

じゃあ、私のほうから。
結局、2カ所にされたんですね。そのほうが安全側でよろしいかなと思いました。
年間、これはまた後で出てくるんですか。電気代とメンテナンスを足すと、年間150万円ぐらいなんですね。多分200世帯ぐらいあるんですけどか。そうすると年間一世帯で数千円の下、三、四千円ということですかね。わかりました。

	<p>最後のページの排水溝の計画、赤いところが道路の下の排水溝ということだと思います、暗渠ということだと思いますけれども、この区画内はほとんど戸建て住宅だと思っておりましたが、真ん中辺に公園があって、その隣の大きな建物はたしか幼稚園だったと思うんですが、左下の隅にちょっと大きな建物があるのと、幼稚園との間に若干大きな建物がありまして、幼稚園も若干大きな建物もいまいかなと思うんですが、左下の建物は暗渠からは若干遠いかなという感じがあるんですけども、これは何でしたでしょうか。</p>
千代田コンサルタント	<p>集合住宅です。</p>
中井副委員長	<p>ここは特に暗渠を伸ばすということはされないのですか。</p>
千代田コンサルタント	<p>そうですね。ちょっと私有地が広いですので。排水効果もよくわかりません。今のところ入れていません。</p>
中井副委員長	<p>じゃあ、この辺は事業計画のときに何らかの考慮をされるということになるんですか。それは市のご担当かもしれませんけど。</p>
千代田コンサルタント	<p>今後の検討だと思いますが、私有地だと私有地の方の負担ということで、国での負担ができなくなってしまうので、そういった中でちょっと、できるだけ公共のところを考えていきたいと思っています。</p>
中井副委員長	<p>ありがとうございました。</p>
安田委員	<p>この計算自身に対しての意見だとかというのはないのですが、この後で30年を計算していらっしゃるあたりを皆さんどう考えるかということだと思うんですが。</p> <p>国のほうの委員会でもこういったことをちょっと検討したことがございまして、何年間ぐらいずっと補償すればいいだろうというふうな話なんですね。30年というのは大体、家を建てかえられるというふうなタイミングじゃないかというふうなことで、国のほうの委員会なんかでも話をしていたということがございます。</p> <p>もう少し基本的な話をいたしますと、埋め立て地も長年たつとだんだん液状化しづらくなるという傾向がありまして、それが何年なのかというのは難しいのですが、100年だとか200年たつとだんだん液状化しにくくなる。</p> <p>それから、こういうふうに関水水位を下げた後に、一回水水位を下げることによって、さっきの粘土ではないのですが、砂においても過圧密という効果が出ますので、もう一回水水位が戻ったとしても、過圧密という効果もあって液状化しにくくなるというふうなこともあります。ですからその辺が非常に、そんなにすぐ効果があるというのではないので、ほんの少し効果があるという程度なので、定量的に何か証明しろと言われると非常に難しいことになるのですが、30年ぐらいたちますと、そういうことで地盤自身が落ちついてくる。それから地下水がもう一回戻ったとしても、過圧密効果で少し液状化しにくくなる。</p>

	<p>それから、家を建てられるときにまたいろんな、皆さん今度は対策を考えて建てかえられるかもしれないというふうなことで、私はやっぱり30年ぐらいで、一応目途として考えているというのがいいのではないかというふうな気がしている。</p> <p>それからあと、議論、これからまた実際の設計になったときに残っている問題は矢板の問題でございます。どんな矢板にされるのかというふうなことで、厚さだとかによって金が全然違いますということなんです。</p> <p>それともう一つ、できれば検討しておいていただきたいのは、矢板以外にも50センチぐらいの厚さをもった粘土の壁をぐるっとつくっていくというふうな工法もありますので、その辺でどちらが経済的なのかわかりませんが、そういったものも含めて、実際に周りを囲むというところもこれから検討していただければと思います。</p> <p>以上。</p>
<p>榛澤委員長</p>	<p>清田委員、どうぞ。</p>
<p>清田委員</p>	<p>この地域の中で一つ気になったのは、地下水位を全体的に3m下げるということは、この地域の中の地盤、つまり下の粘土層が厚くなったりするところがあるのがちょっと心配です。例えばN-1とか、今回やった公園の中よりもかなり粘土が厚い場所で3m水位を下げて、今の計算や実測みたいに沈下量が2センチでおさまるのか心配な点です。これは地域内の地層の違いを考慮して計算をやられるのかどうか、ちょっと確認させてください。</p>
<p>千代田コンサルタント</p>	<p>すみません。ありがとうございます。</p> <p>おっしゃるとおりなんです、従来であれば粘性土だから圧密沈下でかなり沈むので、そういった詳細な検討も必要だと思うんですが、先ほどの過圧密状態、これについてはそんなに変わらないと思いますので、むしろ沈下的には砂よりも沈下していないような状況もありますので、そういった意味ではそこまでの心配をしなくてもいいのかなと。地盤的には確かに多少変化はあるかもしれませんが、そんなに極端に層が厚くなっている形でも、今のところ無いみたいだと思います。</p>
<p>榛澤委員長</p>	<p>ここのボーリングは何カ所でしたか。</p>
<p>千代田コンサルタント</p>	<p>6カ所です。お手元の資料の整備計画書の6ページ等をちょっと見ていただくと、6ページ、7ページ、8ページに各断面を、住民の方向けに用意してあります。この中でFc2についての厚さが多少異なるところはあります。ただ、土自体の性質的には先ほどと変わりませんので、ごめんなさい、お手元の小さいA4で、後で説明があると思いますけれども、6ページから8ページ等、住民の方向けの説明用に用意してあります。その中で見ますとFc2について3mとか、中には6m近くのところがありますけれども、一応そういったことがある。沈下特性については先ほど言いましたように、従来であればここがすごく沈下してということですが、ここに関してはそんなに、過圧密で沈下しないということもわかっているというような状況であります。</p>
<p>榛澤委員長</p>	<p>ありがとうございます。</p>

竹内市街地
整備課長

図面につきましては前に出されましたよね。ですからそれを参考にしましてということでもよろしいですね。

今、先に議題を進めさせていただいたものですから、一応この地域につきましては、先ほどの説明のように一応効果がある。だから地下水低下法でやってみた場合、どのくらいお金がかかるのだろうかというようなところを今ご説明いただきました。その際の留意点については先ほどお二人の先生がおっしゃったことを、また清田先生がおっしゃったことも加味していただければありがたいということで、次の「その他」のところに移らせていただきたいと思います。

市街地液状化対策事業整備計画書というのがそのうち出るようでございますけれども、これについて先生方からコメントをいただきたいということで、これが「その他」のところに入っております。ですので、それについてご説明よろしく願いいたします。

よろしく申し上げます。

それでは今後、今貴重なご意見をいただきまして、地下水位低下工法でこの地区は進めていくということでいただきました。ありがとうございます。

それで今後のスケジュールといたしましては、きょうのご意見等をいただきまして、今度は地元の皆様のほうに地下水位低下工法の実施について了承いただくという段階になってまいります。その際に事業計画と同意書ということで皆様に配付させていただいて、それに記名と押印をしていただくという段階になりますが、その添付資料について、ご説明させていただきたいと思っております。こちらのほうでございます。よろしく申し上げます。

まず1ページは、範囲について記載させていただいております。

次に、効果。液状化対策の効果。今ご審議いただきましたいろいろなことについて、書かせていただいております。

次に、戸建て住宅の液状化対策ということでございますが、一定程度の液状化被害の抑制は可能でございますが、住宅の建てかえ時においては個別に液状化対策を行っていただければ非常にこれは助かるというようなこと。それともう一つが、液状化によって傾いた場合のいろいろな工法を記載させていただいております。

次に、地質状況の説明ということで、こちらの地区におきましてはボーリング調査等、かなりの本数をやらせていただいておりますので、それぞれお住まいの方の場所がどういう地質になって、どういう状況なのかということをご示しさせていただいております。これがずっとございます。あとは液状化断面図、これも含めまして、9ページまで、これは入れさせていただいております。

次に、液状化の仕組みということで再度、これは説明会等でもいろいろご説明させていただいておりますが、この際このようなことで液状化が起こるんではないというようなことを、ここで説明させていただいているということでございます。

次に、対策工法ということで、この地区に関しましては地下水位低下工法でございますので、それについてのお話をここに書かせていただいております。道路の中、深度約3.5mの位置に有孔管を入れますということで、ネットワークをかけて排水させますというようなことでございます。これにつきましては現地盤から3m下げるということでございます。

次に、じゃあ、どんなものを入れるのかというところで、暗渠管はこういうものを入れるんではないということで、概略を示させていただいております。

	<p>次に、家屋の影響。当然、地下水位低下工法で周辺家屋への影響が考えられますので、沈下の考え方ということで、この辺を記載させていただいております。</p> <p>次に、建物の傾斜についてでございますが、これについては、地下水位低下工法による建物被害はほとんど発生しないものと考えておりますけれども、この辺も、傾斜のことも出てまいりますので、この辺もご理解いただきたいという意味で入れさせていただいております。</p> <p>次に、実証実験の沈下測定結果ということで、これを入れさせていただいております。この実証実験については同じ地区内の公園でやっておりますので、その辺の状況をご説明させていただいているということでございます。</p> <p>次に、液状化対策事業に伴う工事補償の考え方ということでございます。実際の工事になりますと、道路を掘ったり、これは当然しなくてはいけないものになりますので、それで家が傾いたとかひびが入ったとか、そういったことの発生が予想されますので、その辺のことについて書かせていただいております。工事に先立ち事前調査をやって、被害が出た場合は事後調査、その後、補償の交渉というようなことで、そういう段階で進めてまいりたいということ。この辺をかなり、地元説明会のほうでも危惧されている方、心配されている方がいらっしゃいましたので、この辺も入れさせていただいております。</p> <p>次に、管の耐用年数ということでございます。どのぐらいもつのか、これも説明会のほうでいろいろご質問が出ている点でございますけれども、30年程度を推測しております。そのぐらいもつのではないかとということで考えております。ということで、これも出させていただきたいと思っております。</p> <p>それと、最後になります住民の負担金。これが皆様が一番気になるころだと思っております。ここで算出させていただいております。モデル地区は約7ヘクタールでございますが、先ほどの負担額について、維持管理費、これはポンプの整備や点検、交換、あと電気代を含めたものを7ヘクタール、7万1,106.8㎡で割りまして、約1平米当たり634円ということになります。200㎡の土地の所有者の皆様のご負担はということになりますと、634円掛ける200㎡ということで12万6,800円というような、今この時点では算出をさせていただいております。</p> <p>先ほどマンションのお話が出ましたけれども、マンションの部分については管が入らない、管も入れられないということもございまして、この辺のご負担については今後ちょっと考慮、検討させていただきたいと考えております。</p> <p>以上、これから住民の皆様にお配りする整備計画案ということでご説明させていただきました。何がございましたら、よろしくお願ひしたいと思っております。</p> <p>以上でございます。</p>
様澤委員長	どうもありがとうございました。
中井副委員長	<p>今の「その他」のところから先生方からご意見を伺いたいと思っておりますが、まず中井委員。</p> <p>じゃあ、私のほうから。</p> <p>最後にマンションのお話が出ましたけれども、暗渠管が近くを通らないということで、これは市のほうで何らかの考慮をされるということは了解いたしました。</p> <p>住民の方が気にされるのは、さっき安田先生がおっしゃった何年、何十年ということもあると思っておりますし、あと補償が1年というのも気にされる方もいらっしゃる</p>

	<p>かなということを考えますと、今回の実験で1センチ程度下がるという、予想よりは少ない値ですけども。実験で最初の2、3カ月でほとんど沈下の大半が終わって、あとは非常に少ないというか落ちついているということを考えますと、まあまあ1年を考えるのはよろしいのかなという気がしました。</p> <p>それと地盤が結構複雑ですので、それも受けて、コーン貫入試験をたしかたくさんやられていて、一応5ページですね、清田先生がご心配の地盤が結構不均一ということも、これで断面を、今示されているものだけではなくて、幾つか、いっぱい断面がとれますので、そのことも確認していただければいいのかなというふうに思いました。</p> <p>以上です。</p>
安田委員	<p>内容的に特にコメントはないのですが、逆に質問で、最後の金額のところなんですけど、全体の事業費が幾らぐらいで、そのうち住民の方に負担していただくのが幾らぐらいでと。それで12万6,800円というのは30年間の一括払いなのかどうなのかというふうなところあたりが何かちょっとはつきりしなかったの、できる範囲でそのあたりを書いていただければと思うんですが、まず12万6,800円というのは30年間を一括払いでということですよ。高いですからね。そのあたり、全体の事業費で、道路なんかは当然、公共の金を出しているわけですから、その中で住民の方はこれだけ、自分のあれなので負担していただきたいというふうな書き方にしていたらと、わかりやすいかなと思いました。</p>
清田委員	<p>私がさっき質問した件についても、お答えありがとうございます。やっぱりちょっと気になったのは、私が言ったN-1のボーリングデータが断面図に入っていないんですよ。N-1のデータを見ると、N値1回とか0回の粘土層が6m続いています。そうすると6ページの断面で言うと、Fc2層は標高から考えると倍以上あることになってしまいます。これはやはり確認したほうがいいのではないかと思います。</p> <p>合っていますか、私の指摘は、N-1層が非常に厚いというのは、N-1層じゃなくて、ボーリング地点のN-1地点です。</p>
千代田コンサルタント	<p>住民説明の整備計画書の5ページ目の左下のところですよ、小学校の脇ですよ。</p>
清田委員	<p>はい。そうです。私が見ているのは、これの18ページの液状化判定のところですよ。その土層の粘性土と砂質土の区別を見ているんですけど、こちらで言うと18ページでちょうどN-1という調査地点の地層があって、大体深度3.4から10mぐらいまで、ずっとN値が0か1の粘土が続いているんですよ。</p>
千代田コンサルタント	<p>ありがとうございます。</p> <p>前のときの計算は一応やっけていて、それをちょっと今探していますけれども、いずれにしてもそういったものも計算で確認して、検証したいと思いますけれども。再確認したいと思います。</p>
清田委員	<p>もう一つ。先ほどの住民の方への補償の説明のところ、1年というのが工事完了からというのは、地下水位の低下のどのタイミングをもって工事完了とするか</p>

	<p>2カ月ぐらいずれてくるのではないかと思います。水位低下が終わったところが工事完了なのか、それとも対策工を施工したところが完了なのかというのが、ちょっと大事なところじゃないかなと思いました。</p>
千代田コンサルタント	<p>ありがとうございます。 国交省等の考えからすると、水位が完全に下がってからというのが本来であれば理想なんです、なかなかその辺が明確でない、一般的にいろいろ事業等で聞いている中では、一応工事が完了してからということで、1年という。ばらつきがいっぱい出たり、まだ終わっていないんじゃないかとかという、そういうので、下がっていないんじゃないかという討議等もありますので、いつの時点か始点がはっきりしませんので、今、国交省あるいは復興庁の中での話では一応、工事が完了してから1年ということで動いているみたいです。</p>
榛澤委員長	<p>もう一度そのところは確認していただいてください。</p>
千代田コンサルタント	<p>はい、わかりました。 すみません。先ほどの清田先生のは第3回委員会のときにやっています、4.3センチの沈下ということで予測が出ていました。ですから、それほど大きくないし、今回の過圧密の件もありますので、多分もっと少ないのだろうと思います。</p>
榛澤委員長	<p>全く話は違うんですが、マンションの場合はかなり杭を打ってやっていますので対象外になるのかなという感じがするのですが、そのところもまた確認しておいていただければありがたいと思います。 ほかにございませんか。 ございませんでしたら、推進委員会としましては、当地域については地下水位低下工法でやられても理論上は問題ないということによろしいですね。もちろん自然界ですから、いろんな状況がありますので変わることはありますけど、一応今の技術で計算した限りにおいては問題ないと、こういうことによろしいですよ。</p>
	<p>(異議なし)</p>
榛澤委員長	<p>ということで、私のほうは終わらせていただきまして、事務局のほうでよろしくお願いいたします。</p>
福永市街地整備課主幹	<p>ありがとうございました。 それでは、きょうの結果をもって、私ども事務局のほうとしても明日から、実施に向けてのフローに基づいた中で積極的な働きかけを地元のほうにさせていただいて、同意書の取得にかかっていきたいというふうに考えておりますので、よろしくお願ひしたいと思います。 本日は長時間の審議、ありがとうございました。 それでは以上をもちまして、第6回千葉市液状化対策推進委員会を終了させていただきます。お疲れさまでした。ありがとうございます。</p>



7 閉 会 午後4時00分

上記の議事録は、事実と相違ない事を確認し、ここに署名押印をする。

平成 26 年 10 月 15 日

委員長 椋澤 茅雄 

署名人 中井 正一 

署名人 安田 進  