

第2回 かほく市液状化対策工法技術検討委員会（議事録）

日付：2026年2月2日

議事

【川村委員】（以下「川村委員長とする」）

川村委員長より挨拶。

【川村委員長】

それでは議事に入って参ります。

今回の予定といたしましては、まず七窪地区の液状化対策方法について、そのあと報告事項として、大崎地区の液状化対策の実証実験途中経過報告の説明を賜りたいと思っておりますのでよろしくお願いいたします。

【事務局】

<1章～4章の資料説明>

【川村委員長】

最初から最後まで、かなりわかりやすくご説明を賜りましてありがとうございます。

要するにその内容は事務局案をお出ししたということに尽きるんだろうと思います。

先生方或いは委員の方々、どこからでも構いませんのでご意見を賜ればと思います。こういう状況で、事務局案が出されたというところを踏まえていただいて、ご意見を賜ればというふうに思っております。いかがでございましょうか。

【山岸委員】

どうもご説明ありがとうございます。

概ね理解も出来ましたし、ここで筋が通っているのかなというふうに感じました。

先程 Ad1 と Ad2 で実情は分ける必要ないかも知れないけど工学的に N 値が違うので分けられたということで、ここの N 値が Ad2 より大きいということは理解出来たんですけどもその中で N 値が 50 ある箇所が 2 点、44 が 2 点ですか、本当にこんなところがあったのでしょうか。

それで平均がちょっと上がったんじゃないでしょうか。

【事務局】

ご質問ありがとうございます。

全ての柱状図をピックアップしているので、確認はしますが 50 以上はあったと思いますので多分、礫あたりかもしれないのでそれを含めてちょっと確認させていただきます。

【安田委員】

よろしいでしょうか。

【山岸委員】

そういう 1 ヶ所のみならず 2 ヶ所であったのかなというのがちょっと気になりました。

【事務局】

わかりました。ちょっと確認させていただきます。

【山岸委員】

対策法 27 ページになりまして、今回地下水低下工法ということになるんですが今後、維持管理費が 30 年間で 1 億円なのか 1 年間で 1 億円かかるのかそういったときに、ポンプの更新は 30 年いらぬというふうに思っていてよろしいのでしょうか。

【事務局】

この計算はポンプを動かす基本的な電気代は年間 300 万円掛ける 30 年で約 9000 万円を丸めて 1 億円というところで、計上されております。

【山岸委員】

ポンプの更新というのはいらないと考えてよろしいのでしょうか。

【事務局】

今はいらぬもので考えております。

【山岸委員】

実質的にポンプはこの工法以外にも色々な水中ポンプがあるかと思いますが 30 年後であると維持管理費に更新費用というのは生まれるのでしょうか。

生まれる場合は安く見積りすぎではないでしょうか。

こちらの資料を一般市民の方が見られたら、トータル 19 億円でできると思い、それ以上の費用は発生しないという感覚にとらえてしまいます。

もし、維持管理費用をかほく市で負担する場合もあるかもしれませんが、ここまでは安くないのではないのでしょうか。

後だしでお金が発生することはきついと思うので、10 年更新ということであれば見返り計上しておいてもらわないと、と思いました。

【事務局】

10 年前後で更新が必要かと思えます。

【山岸委員】

地下水低下工法で浸透流解析をされるということで、その結果を待つということになりますが、浸透流解析をしなくても例えばこれくらい地下水が下がったものとして今回、工法適用によってどれだけ状態が良くなるのかというのは、どんな感じになるのでしょうか。

【事務局】

仮に 3m があった場合、液状化判定がどうなるかということですが、その対策の液状化判定は基本的にはほとんど砂でゆるいのが続いていますので H1 を 3m するというところが多分、大半で一部、2.5m か 2m 出てくると思いますが、それを地区全体で見ると GL マイナス 3m で低下させて B に入ってくるという形になると思っております。

【山岸委員】

西側の方の回答を貼っていない箇所がどれだけなのかが気になります。

【事務局】

そうですね、確認したいので断面 2 次元の浸透流解析で見ていきたいと思えます。金沢市さんの実証実験したときに高止まりしておりますのでそれを検証するのは、水平鉛直の透水係数を変えることで再現できましたので、今回の浸透流解析では透水法の異方性をもたさない場合と水平の異方性ももたせて、金沢の実証実験の経験を踏まえた解析もして評価したいと思っております。

【山岸委員】

わかりました。ありがとうございます。

住民アンケートがありました。この時 35 世帯となっておりますが噴砂、噴水があつてこれを回答された住民の方の人数 223 名集まっているとすると約 50 件になるかと思えますが、回答が 35 世帯というのは世帯数と人の人数が一致しないと思えますが、そこについてお教えいただけますか。

【事務局】

こちらがですね、複数回答されている方もいらっしゃいますので世帯数としましては 35 世帯という結果となっております。

【山岸委員】

複数回答だとすると全体で 100%のグラフは、あまりよろしくないかもしれませんね。ちょっと誤解しました。

わかりました。ありがとうございます。

以上です。

【事務局】

はい、そうですね。全体で 100%を超える形になっております。

【川村委員長】

どうもありがとうございます。

事務局の方から回答して頂きましたがよろしいでしょうか。

【山岸委員】

はい、大丈夫です。ありがとうございます。

その他いかがでしょうか。宮島委員、お願い致します。

【宮島委員】

全体としてはよくわかりましたが、22 ページのところの設計外力というのは、

ここは液状化判定するために設定したという箇所よろしいでしょうか。

対策するための設計外力ではないのでしょうか。

【事務局】

22 ページの検証用と書いているところでは、現況の液状化を検証するために 170gal と 200gal で液状化判定を行いました。

設計用とあるところは、設計する際は 200gal を用いることとなるため、このような書き方をさせていただいております。

【宮島委員】

そこで 28 ページの「設計地震動は 200gal であり、液状化判定で 200gal の結果では実際の液状化判定と異なっている」というのがあるんですけども、設計の地震動を 200gal と考えれば、実際の被害とあっていなくてもよろしいのでしょうか。

【事務局】

国のガイダンスが、最低限の地震動で 200gal でありなさいというのがあるので、ここは多分 200gal 揺れてないんですけど、200gal 揺れると全域に来る可能性があると思っております。

【宮島委員】

その文章の後の「実際の被害状況とは異なっていることから、対策は液状化被害程度半壊以上を網羅する範囲とするという対策は間に合う」でよろしいのではないのでしょうか。

【事務局】

200gal で設計すると、この日本では多分足らなくて、200gal をもう一本この上に付けないといけない可能性が高いと思われれます。

【宮島委員】

液状化判定の 200 と設計震度の 200gal、混乱してしましますが設計の 200 で起きないように設計しなさいということになりますでしょうか。

【事務局】

そういうことになります。

もう一つ、矛盾しているのは設計 200 で行くとこの市道①と②だけでは、おそらく足らなくて西側が低下させられきれないと思います。

これから、かほく市さんにご相談なんですけど住民の方のご意見を聞きながらですね、全域を行うとなるとケース 3 というのが出てくると思いますが、ケース 1、2、3 を住民の方にお示ししてする、よろしいでしょうか。

それで、ご意見を聞きながら行っていこうということで、もう一つ気になるデータがありまして、液状化対策して欲しくないと言ってる方なんです、そうすると全域で行うとこの方々が多分反対する可能性があるということなんで、行政側の方でご検討いただくということによろしいでしょうか。

【事務局】

いろいろお話を地元住民から聞く限り、先生がおっしゃられた通り全域で行うという過程の中で実際それが例えばどうかっていう案でお話を聞いたところ、全域っていうよりも海側の方、西側の方がやっぱり需要が少ないというような話で需要があるのが今のケース、多くてもケース2までではないかっていうような形でケース1、ケース2っていうパターンを今回、案として作らせていただいたのが現状でございます。

【宮島委員】

住民の方が反対されましたら行うことができませんので、そういう考え方でよろしいのですが28ページでの表現はちょっと整理の必要があるなということですよ。

【川村委員長】

では、それによろしく願いいたします。

【安田委員】

山岸先生が質問されたN値が50以上ある箇所について、参考資料56ページの記述をよく見てみると左側のNo.1_H9.3では「6.35mから水分少なく非常によく締まった状態」とあります。右側のNo.2_H9.3も同様。

確かにそうであると思うが、色の記述はないのでしょうか。

内灘砂丘の日本海側に特に黒い砂がありますよね。内陸側にもあるのではないのでしょうか。

黒い砂というのは、2万年前は海水面から50m下がっていてそれが徐々に温暖化により上がり、6千年ほど前には現在の海水より5m上がっている。

その後、今の海水まで下がっている。その過程で砂丘ができる時に海水面の変動が直線的に上がったり下がったりするわけではなく、途中で停滞し一時、土が乾いた状態になり植物が生え、それが腐食し黒くなる。

土もその際に乾き、固い層となることを聞いたことがある。

そのため、内灘砂丘の日本海側には黒い層が分布している。

【事務局】

かほく市の砂丘地の下の方にもですね、七窪地区にあるかどうかははっきりわからないんですけども、黒い砂が下の方に分布しているという話は聞いておりますし、それが今回もしこのN値50のところ該当するのであれば、非常にかたい地盤になることかなと思います。

かほく市の砂丘地については、内灘と繋がったものになりますのであっても不思議ではないというのが事務局としての回答です。

【安田委員】

多分、そういう層じゃないかなと思う。

色と記述があれば、本当にその生の柱状図にそういう記述があれば見ておいてもらうといいと思います。

【事務局】

はい、わかりました。ありがとうございます。

【安田委員】

山岸先生から聞かれた2番目の質問で、そのポンプの話ですが過去のデータから推測するしかないということで、熊本地震の経験を元に推測してるところが多かったんですが、それじゃまずいでしょう。ということで東の大震災とかその前の阪神淡路大震災の話まで遡って、奥山さんをお願いしてそういう自治体の方にお聞きするというので、橋本先生が実際に足を運んでアンケートされて、それをまとめて去年の地盤工学会に出したわけですけど、その表を使ってもらってますでしょうか。

【事務局】

はい、橋本先生の論文の評価表といたしますかそちらを参考にさせて頂いています。

【安田委員】

本編5ページの航空写真で南側の団地のところ地割れがたくさん入ってトラックがたくさん入っていますよね。噴砂があるということは出てきているんですが、このクラックってというのはどういうものだったのかなと思って、参考資料の写真を見てみると5ページのDのあたりに確かに地割れで発生したんじゃないかという基礎の割れが入っていますよね。

それなのに噴砂があってクラックがあって、さらに住宅被害からいくと半壊に至らないというふうになっている。

地下水は1.5mぐらいということになりますよね。それで地割れがおきてて、写真にいつも割れているような写真もあって噴砂もあるんですが被害は、一部損壊、準半壊に至らないということですね。

【事務局】

大きい市道沿いのところなんですけれども、家屋とかが古くて実際被害があって現段階では公費解体をして、ないような状態です。

比較的新しい地区の分譲されたところで布基礎というよりべた基礎になり、古い家屋は現時点で、公費解体されており被害を受けています。

【安田委員】

新しい分譲のところでは地割れ起きているのに被害がなかったっていうのは布基礎の影響だったということでしょうか。

【事務局】

道路の方には地割れが出ていますが最近、建った家屋のところはしっかり地盤対策された宅地であまり被害が出ていないような状況です。

【安田委員】

宅地にはもう地割れは起きていないのでしょうか。

【事務局】

現状では道路被害が大きく見受けられていて、個人の宅地の方はあまり見受けられない範囲でした。

【山岸委員】

アンケートでこのあたりの方々の被害状況はわかりますか。

特に被害がなかったと言われているのであれば、大きなクラックはなかったということになるかと思います。

【安田委員】

地盤改良を行っているとは思えないですね。

【山岸委員】

もしかすると宅地のところで浅層改良を行っているかもしれない。

【事務局】

もともと建築を建てる前に簡易的にN値を測って災害対応、杭を打つなど実施しているお宅が多かったので、被害が出なかったのではないかと考えます。

【安田委員】

クラックが道路にあるのは、道路を調べられたから道路にあるだけであるため、宅地内にクラックがあるかどうかというのはわからないのではないのでしょうか。

【山岸委員】

アンケートで個別の回答はありますか。

【安田委員】

アンケートに宅地の被害や基礎をどうしたかという内容はアンケートに書かれていないのでしょうか。

【事務局】

アンケートですが前回の委員会で罹災証明とかはあるんですが、噴砂の痕跡がないという点で、噴砂とか噴水があるかという設問にしていますので、宅地内でクラックがあるかどうかというところまで今回は設問を入れておりませんので、現状ではわからないという回答になってしまいます。

【安田委員】

市の方で何かわかれば、確認お願い致します。

【事務局】

はい、また確認しておきます。

【安田委員】

中層改良したとか浅層改良やっているとかあれば非常にいいことだと思うので、そういうことが対策効果になると思います。前の質問に戻りますがなぜ、地割れがたくさん発生したのか。これについてはいかがでしょうか。

もしかしたら、ここだけは地表面勾配が他に比べて多少、きつかったことはないのでしょうか。他の地区は、あまり地割れがなかったかと思います。

地方面勾配を少し調べてもらっていいでしょうか。

【安田委員】

これだけ地割れがおきるということは、何か理由があるのではないのでしょうか。

時間をかけてもしかたがないので、続いて進んでも良いですか。

【川村委員長】

いえ、それは調べてもらえますか。

【安田委員】

もしかしたら地表面勾配かなって言うぐらいのことしかないのです。

【事務局】

可能な範囲で調べます。

【安田委員】

せっかくなら測量などをできないか。

地下水が深いため、なんか気持ち悪いですよね。では、続いて宜しいでしょうか。

【安田委員】

18 ページの相関係数、この図の書き方が N 値 50 までというのは、やめた方がいいと思う。実際、SWS で 50 まで調査は絶対にできない。

20 か 25 か 30、せめて 30 ぐらいまでしかできない。

参考資料にありますように他の方法ですと換算式、大島先生とかその換算式ですと N 値 20 ぐらいになって、ちょっと差が出てくるので、10 ぐらいのところの範囲はちょうど合う。

あまり大きいとこまで線ひかない方がいい。

【事務局】

わかりました。

安田先生からいただいた式もほとんど、大島先生の式と同じぐらいでした。

N 値 10 ぐらいでした。

【安田委員】

参考資料 15 ページ、説明なかったんですけども左下の地表面標高と地下水面とか深さ関係図が金沢なんかと比べてちょっと違う。

浅いですよね。

【事務局】

浅いですね、配置かなり違います。

【安田委員】

半分くらい、浅いですよね。

この理由は为什么呢。

【事務局】

前回の委員会でご指摘したように七窪 No. 1、2、3 が標高高いのに地下水が浅かったの
で、おかしいのではないかということで調べてやっぱり地下水が浅かった。

理由はわかりませんが、事実としては金沢よりかなり標高が浅いです。

【安田委員】

全体の砂丘の内陸側の勾配が緩いとかそういうことはないか。

あるいは、掘削したところから水が流れてきているとか。

いずれにしても金沢の管径の半分ぐらいで浅い。

【事務局】

金沢の場合、H1 が 3m 程であった。

【安田委員】

ということで、理由を少し考えてください。地下水が浅いことについて。

アンケートのところですけども、地盤沈下させると地盤沈下するんだっていう回答だとしても、どうもよくわからないんですが地下水をどの深さまで下げるっていうような定量的な値を説明、それについてでしょうか。何mまで下げるのか。

【事務局】

調査を行う前の説明会では基本的には3m程度というような言い方で住民の方に説明しております。

【安田委員】

現在、何mでそれから何m下げるっていうと最低どのくらいか。

【事務局】

一般的に3m以下、N値10というような話なので一般的な液状化の液状化もしなくなるような数値っていう形で説明はしてあるんですけど、この後は検討委員会ではかって皆さんに再度、お聞きしますよという形で説明会は終わっております。

【安田委員】

基本的にはCから脱出するには3m下げれば絶対大丈夫なんですよ。一般的に3m以上下げる必要はないんですよ。

現在の地下水が1mとか1.5mだと、それ言わないとそれからだと1.5mとか2mしか下げないんだというイメージがわからないと思う。

1m下げてくれとは別に季節変動で数値的に動いているわけだから、そういう説明をされた方がいいのではないかな。

もう一回また説明してみてください。

【事務局】

はい、もう一回再度説明にはしっかり入れていきます。

【安田委員】

31 ページ問 2 っていうのは、後で聞いてくるのでここの整備の仕方は全体で整理していくと 60%いかない。

さっきの話からわかるように被害のあった地区だけでの、まとめていくと何%とかっていう精度のやり方もあるんだけど、そうしたらこのあたりは上がるのではないか。

【事務局】

実際、思っているのが先ほどケース 1、ケース 2 っていうような形でそれぞれで同意率っていう案か、賛同してくれる人っていうような形で最終的にまとめていきたいなっていう形で思っております。

【安田委員】

ありがとうございます。以上です。

【川村委員長】

ありがとうございます。

的確なお話ですけども、この公民館の向かいのところ、ここのところの新興住宅のところ、道路に非常にクラックが入ってて、新興住宅なので何らかの対策がしてあるのか。

これちょっとまた調べてもらえればわかるんだけどその話が一番大切なのが、28 ページのケース 1 とケース 2 というところで、ケース 1 の市道のいわゆる縦断方向というか南北方向、ケース 2 はケース 1 とケース 2 というところでしょうかっていうとそこで、新興住宅の例えばこういう状況だったら、これはケース 1、ケース 2 のこの地元への落とし方は、大丈夫なのでしょうか。

今、そういうお話じゃないんですね。

【安田委員】

被害おきていないので、要するに側方流動おきているか、おきていないかっていうことが気になった。

地割れがおきているってことは、側方流動がおきてるってことではないか。

【川村委員長】

ここは新しく来たので、新しく下水とか水道を整備したということはないですか。

【事務局】

それは、まだわからない。調べてみないといけない。

側方流動の話も現在、測量業務を発注して順番に行っているところなので、そこら辺も測量入れれば必然的に側方流動がおきたら、液状化によるずれなのかっていうのは判明していくのではないかなと思っております。

【川村委員長】

それは、もうほぼ取り掛かるといいますか。

【事務局】

もう発注済です。

順番に今、行っているところです。

【川村委員長】

書類はつきりわかると同時に何もなければ、今の原案通りに 28 ページのような形で地元へおろすということ。

ここの方っていうのはケース 2 の市道 2 というところに入るのですか。対象として。

【事務局】

安田委員がおっしゃった区域はケース 2 のパターンで、今思っているのはケース 1 が一番東側の市道沿いに一本入れる、ケース 2 は残りの縦というか、東西の奥の市道の縦ラインに入れるっていうような今、2 パターンでちょっと想定しています。

【川村委員長】

委員長としては、ケース1、ケース2の落とし方に地元への説得の仕方はそれでいいと思うが、少なくとも新興住宅の方で住宅についてはほとんど被害がないという話になれば、今のような原案でいいかなと思うが、違う状況のメカニズムでちょっと被災があったとしたときは、ケース1、ケース2というところでいいのかケース2でちゃんとケース2というところを対策しようとしている。

【事務局】

ある程度、拾えればいいのかというのが1つともう1つ言えば、下水の管とかをつなぎ直しするときに、今埋め戻しを砕石にして地震がおきたときにそういうことがなりにくいような設計で復旧工事を進めていこうかなと思っていますので、2つとも地下水低下工法であれば、ダブルの対策とし、何もなかったとしても復旧の中で簡易な液状化の対策を進めていきたいなと思っています。

【川村委員長】

ありがとうございます。

事務局の方、アンケートを取ったときに「私のところはもう、やってもらわなくていい」というところは1件だけあるのですね。

【事務局】

はい、そうですね。

【川村委員長】

被害はなかったのか。

もうちょっと詳細に今の話が技術的に液状化あるいはそのクラックのメカニズムというものをちょっと我々としては把握しておいて、今のところ原案通り地元を説得するのはケース1、ケース2でいいのではないかというふうなご意見だろうと思います。

【国交省】

私からは特に大きなところは、先生の方々がお聞きになられたので1つだけですが21ページの地震層の観測所を選ぶときに七塚、一番近いところを使わない理由を一言書かれた方がいいのではないかと。

実際、理由は何でしょうか。

【事務局】

はい、今回、七窪地区のすぐ横に七塚あるんですけども七塚が砂丘のてっぺんにある観測所でございます、砂丘の上にあるので振動としては大きく出たのではないかとこのところ、ここは250gal使わずに周辺合わせて200galというところで検討しております。

【国交省】

そういう理由を一言書いておかないと一番近いのに「なぜ、使わないのか」と思ってしまうので、そこだけ気になりました。

以上です。

【事務局】

はい、ありがとうございます。

【川村委員長】

ありがとうございます。

福村さん、石川県の方から何かありますか。

【石川県】

29ページの実証実験は実施しない方針とするところで理由は3つほど箇条書きで書かれているが、3つ目の大崎地区で実証実験していますよっていうことを踏まえて比較検討するというふうには書かれていますが、大崎地区と七窪地区の、地元におそらく実証実験1号、かほく市さんも大々的にやりますよっていう話の中で、七窪ではやら

ないっていうのは大丈夫ですよっていうのがちゃんと説明できるようにこの2地区に対して説明できればこれでもいいかなと思うが、その辺の地元のおろし方っていうのは工夫していただきたい。

【川村委員長】

はい、ありがとうございます。

29 ページのところで、一番大きな七窪での対策につきましては選択肢に地下水低下工法、皆さんそれなりにご納得いただけるだろうと思いますけども地下水低下工法の実証実験を大崎でも行っているということで、大崎の実証実験という結果を用いて七窪というところのいわゆる効果みたいなものをできれば見える化していこうと、こういう考え方なんですけども何か、ご異存は今のところ出ていらっしやなくて福村さんはこの2地区の地盤の状態であったり、地下水の状態であったりそういうものをしっかりとお出しくださいというお話で宜しかったですか。

【石川県】

はい、そうですね。

【川村委員長】

それは可能ですか。

大崎については、事務局の方でまたご協力いただくということでいいですか。

【事務局】

はい。

【川村委員長】

他によろしいでしょうか。いかがでしょうか。

大崎地区の結果が出てくるのがやっぱり非常に大切な話ですね。

我々は金沢ぐらいしか今のところノウハウがないわけだから、大崎の実証実験の結果というところと解析の結果というところで、その精度みたいなものをしっかりと検証して先

程、福村さんがおっしゃたけれども、これぐらいの精度であるならば七窪でもこれくらいは言えますよという、こんな感じで持っていく話だろうと思う。

事務局、今の大崎の実証実験はいつ終わるんですか。

【事務局】

1月5日から大崎の方、実証実験を開始しまして一応、1年間を予定しているんですけども、ある程度結果が落ち着き、傾向がつかめた時点で地元には、おろしていこうかなってというような感じで今のところは思っております。

【川村委員長】

はい、わかりました。

理事の進め方としては、やはり大崎の結果で、そしてやはりキャリブレーションをしたというところで大丈夫だという、こういうのをちょっと前倒しで行っていかないといけない。上手くいかなかったという話になると非常に困る。

安田委員は百戦錬磨の委員で何とかなるでしょうとか上手くいくと思いますとおっしゃっていただいている。

地層条件も地盤条件も同じということもあって、それでしたら大丈夫だろうということ、委員会を開くか開かないかということよりも大崎の結果というところがどういうふうにして実現象と合うか合わないかという問題をどこかで話し合いの場をもつとか委員会の場で話し合いをもつかというような話があると思う。

【事務局】

今後のスケジュール出してあるんですけども、大体3、4ヶ月ぐらいで傾向がつかめないんじゃないかっていうような形で思っております。

これに合わせて三次元の浸透流解析の方、合わせて次回5月頃に検討委員会、今の大崎の状況を踏まえて三次元浸透流解析の検討も踏まえて検討委員会をできたらなというのはその時点で七窪の方向性っていうのを出していけたらなというような形で事務局の方は思っております。

【安田委員】

金沢でのやり方でいくと実証実験を行う前に浸透流解析やってみて、これぐらい下がるのではないかっていう検討して、実際に実証実験するとそこまで下がらずに高止まりしたとかいうので、それを元に解析をやり直したということと、集排水管を深く入れたということでその点からいうと、大崎の方で実証実験開始される前に三次元浸透流解析は行っているのでしょうか。

それが無いとどうやって検証するのか、難しいのではないかな。

先程、説明されたようにこちらの解析では金沢の解析結果をみて、鉛直方向と垂直方向の透水係数をパターン変えてみて、どうなるかっていう傾向をつかもうというふうなことになるわけですが、それと同じようなことを本来なら大崎の方も行っておくと同じようなことができるのではないかな。

【川村委員長】

この委員会で大崎のどこまで踏み込まれるかっていうことが実は心のわだかまりがあって七窪というところのミッションについては、当初から事務局と話し合いをしますけれども、いわば先行的にいわゆる直轄の調査結果等々で出てきたものにつきまして、何らかの形で七窪にうまく適用できればいいのかなというような形で、そうすると住民の方も事業者の方も良い関係になるのではないかな。

ただ、それについては技術的な問題が今のようにそのまま浮き上がっている。

ある程度つかさどっているのですが、大崎の今の直轄の調査というところが以前、見させて頂きましたが、こういうところはやらなくてはいけないというように感じる。

三次元のような浸透流解析等々につきましては、委員会でどこまで踏み込んでいいのかどうかということについては事務局と相談させていただけますでしょうか。

ただ、おそらく90%、99%きっちり大崎の検証を行わないといけないだろうし、やっぱりここで実証実験してくださいという話であればそれはそれで進める話になると思う。

奥山さん、どうですか。先行的に直轄の調査していただきましたが、委員会のところでも七窪の方も早めに事業できればいいのかなという話で、地積の変化についてもある程度、測定の範囲程度っていう話もあるので、なるべく大崎の結果というところをうまく適用できれば、七窪の効果のビジュアル化や対策工の適正化にしてもそれなりの説得力があるのではないかなと思う。以前奥山さんは絶対に実証実験をやらなくても良いと、ただやらないのであればやらないなりうなずきを取らなければならないということがあ

りますので、方向性については、事務局や奥山さんにご相談しながら進めていくことでよろしいでしょうか。

【国交省】

実証実験は大崎地区でしっかりやられているので、七窪と一続きの条件であって、ほぼ類似のところといえるのであれば、その実験を流用するというのはあり得るのではないかと。現地条件がどれほど類似しているかは存じないので、使えるかどうかは存じないが、そのような判断はあり得ると思います。

ただ、金沢の実験で想定よりも下がらなかった通り不確実性があるため、事前に検討できるところはしておいて、場合によっては集排水管の布設深度を深くする対応があり得る。

一番地盤沈下の懸念があるところは、実験をやっていくという判断はあるが、この解析結果を見ていると沈下しないようですので、かほく市の方でも割り切れるようであれば判断としてあり得ると思う。

【事務局】

ありがとうございます。一つよろしいですか。

この後2次元の浸透流解析をやっていくんですが、高止まりする可能性があるためまず金沢の事例をおさえたいと思います。かほく市の大崎については、できればある程度実験を行ったら、どのくらい高止まりするのかというデータと、影響範囲がどのくらいまでいっているのか、また、今回矢板を打っているのと打っていないのがあると思いますが、我々がほしいのは矢板売っていない方なので、水位の低下量と範囲を頂ければ、それに順応してこちらも検討することができる。

【安田委員】

関連する箇所良いですか。

8ページの自噴について、水の量が他に比べて多いのか、それともここは大崎のところと同じくらいの量なのかを知りたいです。

【事務局】

職員の方に確認させていただいて、自噴というのはあるが、量としてはそこまでの量ではない。沼といたしますか、ジャバジャバわいてきているようなものではない。

【安田委員】

では、水をどんどん流してきているようなイメージではないということか。

【事務局】

ないです。季節にもよるんですが、少ししみだしているくらいである。

【安田委員】

では大崎の方と変わらない感じですね。わかりました。

【川村委員長】

事務局の意見は、大崎というところを参考にするのであれば、少なくとも七窪について解析するが、解析の礎となるのは大崎のいわゆる計測値となる。あとは、圧密試験や、その他もろもろの物理試験に関してほとんど同じものであるわけだから、まったく矛盾はないはず。ただ、それでは、委員会としても担保していただけるならば 29 ページのこのいわゆる地下水位低下工法の実証実験は実施しないという方針、これは今踏襲しといて、その裏、には必ず事務局の方で、この大崎というところのいわば実証実験の精度の高いいわゆる解析をしてもらおうというようなことで、やはり事務局側の方としては担保してもらわないと、この 29 ページの実証実験を実施しないというところは、ちょっとおかしい話になりますんで、そこをちょっとお願いしたいということで、よろしくお願いたします。それから先生方ご異存はございませんよね。

【安田委員】

はい。

【川村委員長】

いわゆる上がってくるデータだとか、いろいろと仕様の問題とかいろいろあるかもしれませんが、どうしてもごつくばらんに話をしてもらったらいいかなと思います。なるべくでも直轄の調査結果は使うようにしてもらったらいいだろうと思っております。

一応今はこのスケジュール案というところで、今のもう事務局の方と応用の方で、そういうふうな話をしてくれたということは大体スケジュール案で、いいかなということでよろしいですかね。

【事務局】

はい。

【川村委員長】

他に何かありますか。

【山岸委員】

こちらのスケジュールなんですけど、黄色いで書かれた住民説明で合意とあるが、合意形成の段階で、どれくらいの割合で賛成が合ったら合意とみなすのか。

【事務局】

住民説明なんですけどまず今の場所が合意になってるんですけども、もうちょっと後ろ倒しになる可能性はあります。今合意の方を考えているのが、実はまだ決定事項じゃないんですけども大崎の方は、同意率っていうような形をとらなくて、地元の方でうちの方から範囲をある程度提案して、その中でやるのやらないのっていうような形で、地元の方からこの地区をやってよねっていうところをやっていきたいなっていうような整理をしていこうかなっていうことで地元と調整中です。それなら、同意率とか一人一人を取らなくてもいいんで、七窪もこのような形で持っていければなっていうような形で、今から地元と調整していこうかなというような形で思ってます。

実際は地下水低下工法を基本に考えていますので、集水管の範囲である程度ブロック割りっていうことは多分できると思うんです。だからこの中で影響範囲がここまでで、この中で影響範囲がここまで出た中でやりますかやりませんかっていうものを地元の方

で取りまとめをしてもらって、実施するって地元でやってよねっていったところを実施するっていうのが一番いいやり方なのかなと考えています。

【山岸委員】

ブロックというのは、工区分けなどはあるんですか。

【事務局】

基本的に集排水管を入れた 20～30m は地下水位が下がる影響範囲と聞いてますので、勾配 15m 勾配 20m というような影響範囲を示して、ここに入れた場合はこういう影響範囲になるがいいですか。というような範囲図・エリア図みたいなものを作って提示するようなイメージを今思っています。

【山岸委員】

例えばあるブロックが NG だったら、今回のこの計画とは異なった集排水管の配置となるのですか。

【事務局】

補足させていただきますが県内の先進事例でいきますと、事業実施の同意率を 80% 以上とかっていうことでされてるということでございました。今大崎の方でも地元説明会入りますということで、やはり 2 年経過しますと、住宅復旧されて、従前の生活をされてる方も増えてまして、ここにきて賛成反対という意見が割れてきております。当然やっぱり被災を受けた方は、かほく市の場合は地元負担を求めないというような方針でおりますので、当然、行政負担であればやって欲しいと言う声もあります。そういうことからですね道路上に集水管入れますけども、当然地下水を、集水するっていうことは反対者の宅地の下も干渉するということもありますので、そこはやっぱりここに反対賛成で喧々譁々のあるよりも、やっぱり地元として、その反対者もある程度抑えていただいて、区としてやって欲しいということ尊重しようという方針でおります。

それを七窪も先ほどお話ありました新興住宅地の方はあんまり声が大きくないんですが、旧河川沿い・旧集落沿いの方が多いところがございます、そちらの方は地域を連携っていうかそういう昔からの、ご近所さんなので、ある程度結束されてやって欲しいという、ところなんです。

そういうことからある程度反対者賛成者のすみ分けとして少し施工ブロックみたいなものを考えて、半数以上が反対とすればそのエリアは断念すると、賛成者が多数いれば推進していく。今のところそういうような方向で少し案を今考えています。

【山岸委員】

この計画は、同意によっては臨機応変に変わっていくということか。

【事務局】

かほく市としては、今の検討エリアで再液状化するというのであればエリアを対策したいが、当然権利関係がございますのでその辺も尊重しながらということで考えております。

【川村委員長】

ケース1 ケース2 というふうにある程度行政側としては、地元へおろそうとすんだけど、ケース1 というところでどれぐらいの例えば地盤沈下が出る、或いは効果が出るかなという話と、ケース2 でも、どれぐらいのものが出るかというところでこれを両方とも掲示をしていって、そしておそらく行政としてはどういうブロックで、それを地元へ説明していくかという話は、僕らが立ち入る話じゃないんだけど、僕らはケース1 とケース2 というところで、少なくともアンケート調査調査結果とか、それから、言ってみればどうしてもやって欲しいという人もやって欲しくないというような話からすれば、ケース1 についてはこういう見れば効果こういう結果が出ますよと、ケース2 についてはこういう結果こういうふうに書いてますよというところを淡々とここできちっと、精度高いものをお示しするということであって、あとの地元説明はもう行政に任せるとしかないとというのが、非常にポイントがあったと思う。

【事務局】

補足しますとね、ケース1 だけでいいと言っている人、2 でやってくれという人など賛否が分かれるところもあるので、この辺りは我々が立ち入るといより、こういう結果が出ますということを話をしていき、あとは行政に渡して、そこでやるやらないやそういう方法でやるかを考えてもらって、そこで事業費を積み上げてもらう。

【事務局】

そうしましたら、大崎地区の実施を液状化対策の実証実験についてっていうような話をパシフィックコンサルタンツさんにしてもらう前に現状の方を説明していきます。液状化の一つとして側方流動という大きな問題があり、先月1月28日の日に、道路復旧方針の方を決めて住民の方に提示しました。

市としては、県道市道を含めて現況のずれた位置で道路を復旧していきますよというような方針を皆さんにお伝えしました。ただ、この中のデメリットとしては現況でやることによって、沈下隆起があるんで、面積が増えるところで面積が減るところっていうようなデメリットあるんですけども、ここら辺は復旧スピードを重視したいっていうのを皆様に説明して、大きな紛糾もなく、ある程度方向性がついたのかなって思っています。今の液状化の実証実験をやっている間に地籍調査っていう、事前の調査、要は登記まで行くような調査を合わせて4月から現地の立ち会い入っていきますよっていうような形を皆さんに説明して実証実験をやりながら、また同意をするしないっていうことをやりながら、地面の確定っていうような形を進めていきますよっていうのを、先日、住民の方に説明をしたところでございます。

それを踏まえて、今議長実験の評価状況について、パシフィックコンサルタンツさんから説明をお願いいたします。

【事務局】

<大崎地区の液状化対策の実証実験途中経過報告の資料説明>

【川村委員長】

ありがとうございます。何かご意見ご質問ありましたら、お願いいたします。

【川村委員長】

結果がどんどんと上がってきている状況の中で、例えばエリアAやエリアBで工程表が書いてあると思います。今のところ令和8年にデータをすべて取りまとめる予定だが、3次元の解析や検討は令和9年で実施するのですか。それとも、令和8年の中に同時並行で実施しているのですか。

【事務局】

3次元の浸透流解析の方こちらで書かせていただいている通り、第2段階までの地下水の低下後の地下水挙動をある程度把握できた段階で、実験結果を反映させた浸透流解析を行うという形で考えておりますので、実施自体は令和8年度の中で実施していきたいと考えております。

【川村委員長】

最終的に精度や効果、工法についていつごろまでに取りまとめる予定でしょうか。

【事務局】

まだ3月までのとりあえず今契約をさせていただいて、それ以降も継続するのでその調整はまた今後やっていく予定です。基本的には令和8年の中で浸透流解析を実施していききたいと考えております。

【川村委員長】

先走るようだが、その結果を用いて、例えば地下水低下工法なのか、或いは地盤改良工法なのか、もしどっちかを取るようであれば、こういった規模でやりたいというのは、令和8年度内に実施していこうとしているのか。

【事務局】

今思っているのは、でき次第来年度も引き続きこの検討委員会を実施していくつもりです。状況を踏まえて、適時、検討委員会を開催して報告していき、こういう形でいきますよというようなお話をさせていただければと思っております。

【川村委員長】

一番初めに庭田部長とともに、地元ということもあり頑張ってやっっていこうと話し、有識者会議というものを実施していたが、大崎地区は含まれるのかでしょうか。

七窪とかなり密接な関係があるし、もっと言うと大崎地区そのものが大切な話になっておりますので、この委員会を開催するという話があるのであれば、この委員会での議事に入れてもらわないと、なかなか進まないと思います。

【議事録】

取り急ぎ七窪を進めさせていただいたんですが、かほく市の液状化対策工法検討業務の中で七窪と大崎が含まれています。現状七窪の方が遅れていたため、先に検討を進めておりましたが、七窪も大崎もどちらも合わせて検討していきたいというのが、業務の趣旨でございます。

【川村委員長】

分かりました。

【事務局】

大崎に関しては、昨年度まで直轄のほうに、お世話いただいていたということと、七窪については市単独で検討を進めているということでございまして、当然、先生おっしゃったように、2回ぐらいご意見をお伺いする場がございました。

私と小泉とも話をしておりますが、本来先生方のご同意を先にいただいてからの話にはなるんですが、この技術検討委員会というものを二部制にするか、1つの協議会の中で、2地区検討するというのはまた改めてご相談をさせていただきたいですが、当然今実証実験に対しても、検証とかそういう部分も踏まえまして、また先生方の、また知見等をご意見等賜りたいと思っております。

【川村委員長】

甲がかほく市、乙が事務局や応用地質が入ってくるようなやり方の中で、委員会はどのようなやり方でやっていくのが良いのかご意見がありますでしょうか。

事務局にお任せするか、技術的な関連があるため3者で行うのが被災者にとって良いのか先生方どうでしょうか。

【安田委員】

一般的な委員会のやり方が一番やりやすいと思います。学識経験者といわれると責任が取れず中途半端になるため、事業が進んでいく段階で委員会を開いていただくのが良いのではないかと。それは2地区とも当然扱う。それが一番やりやすいのではないのでしょうか。

【川村委員長】

よくわかりました。庭田部長と安田委員の話をまとめますと、委員会について、こういった正式な場で議事録を作成しようということについて、大崎はかほく市の中で非常に大事な場所ですし、七窪も後発とはいえど扱っているため、すべての議論をしていくやり方としましょう。ただ、委員会を開くためには、調整や事前説明、或いは行政としては地元への説明の仕方のノウハウなどあるため、事前の説明や勉強会については、先生方に出席していただくように進める。

【宮島委員】

良いと思います。

【川村委員長】

行政側の国交省と石川県はどうか。

【国交省・県】

異論はないです。

【川村委員長】

早急に大崎地区の勉強会もしくは事前説明を実施することを頭の中に置いておいてください。事務局さんの方も了解を賜ればと思います。よろしくお願いします。

技術的な問題が色々あるかと思いますが、またご質問ください。

【山岸委員】

最後のN値の改良具合について、実際に重機入れて実施した写真や、場所についてわからなかった。例えば、改良前がどこを測っていて、改良後はどこを測ったのかを教えてください。

【事務局】

資料の17ページをご覧くださいませでしょうか。

まずエリア A の方なんですけれども、採用前の調査位置については、この 21, 22, 23 というマゼンダの四角で囲っている右側にあります。

ここが設計と施工前のボーリング調査で、そのあとの 21、22、23 であったり 1 っているところは、それぞれのマスの中心の位置で処理を行って N 値を確認しております。

【山岸委員】

施工手順はどう言うやり方をされていますか。

【事務局】

手順については、改良効果として密度増大を狙っているため、外側から内側に順序良く施工して行って、内側の改良効果を確認するといった意図で実施しました。

【山岸委員】

ちなみにどこが最初でどこが最後でしょうか。

【事務局】

確認いたします。

【山岸委員】

真ん中はよくなるが、最終的には敷地エリア全体はどうでしょうか。

【事務局】

実施対策の時は、用地の形状にもよるが、外側から打っていき、中心の密度を基本的には外側から打って行って、中心の密度を高めていくような考え方になると思うんですけれども、そこは用地の制限上こういう順番じゃなきゃうち打てないとか、そういうところも出てくるかなと思うので、単純な四角ではないことが想定されケースバイケースです。

【山岸委員】

一番条件の良い結果がこれだということですね。わかりました。

【事務局】

用地の関係で16番しか打てなかったため、真ん中でしっかり改良効果を出したところで調査ができるよう真ん中に密度増大の効果を集中させて、ボーリングやっ払いこうと思います。

【山岸委員】

どんな重機でしょうか。

【事務局】

まず静的締固め工法は、今回宅地の中で施工することを想定しているので標準機よりも小さいものである。実験の際には、標準機の半分くらいの、実験用に新しくメーカーの方で準備された杭径が700から600に変わったものを使用しています。

小型密度増大工法は、もう少し小さく、バックホウ程度のものにリーダーがついているようなもので、もともと建築の分野で使われていた工法です。小型だがもう少しパワーが少ないものとなっています。

細かい点でいうと、静的締固め工法の方は、打設するときはΦ400でケーシングを入れてそこから600まで広げる。小型密度工法の方は、Φ200を広げて液を注入するというよう施工時の原理の違いがございます。

【山岸委員】

わかりました。

【宮島委員】

七窪地区では、地下水低下工法が良く、地盤改良は適さないということであったが、大崎地区で地盤改良工法の実証実験を実施しているのは、適した地域もあるということでしょうか。

【事務局】

市で考えているのは、地下水低下工法を基本としてやっていくが、どうしても地下水低下工法では水が抜ききれない地域が出てきてしまう。このようなところを地盤改良工法で補間していくというようなイメージで、地盤改良工法も実証実験に入れているような状況です。

【宮島委員】

公民館や学校などの公共施設での実施を想定しているということで良いか。

【事務局】

基本的には、エリアの中で地下水低下工法を実施し、目標水位の3mまで向いていくが、どうしても真ん中の方に抜けきれないところが出てくるかと思います。

そういったところを面的に液状化しにくくすることによって液状化を防ぐ、防止対策工法です。弱いところを地盤改良工法にて補間していくような思いです。

【宮島委員】

地盤改良工法そのものは、民地でも構わないのか。

【事務局】

良いです。

【安田委員】

5 ページのところ、沈下量を測っている目的は粘性土層の沈下であり、粘性土層の圧密特性が一番効く。

25 ページの左下のようなまとめ方が良いが、圧密が正規圧密状態なのか過圧密状態なのか、数字としてはOCR やPC の値が必要となる。

OCR の値はいくらでしょうか。

【事務局】

覚えている限りでの回答となりますが、エリア A の OCR は非常に高い値で 2, 3 程である。圧密沈下解析を行っても、沈下はあまりしない結果が得られています。エリア B の OCR は 1 程度である。沈下量としては、エリア A よりも大きい結果であった。

【安田委員】

エリア A は、砂丘を切ったところであるため、OCR は大きい値となると思います。次回、正確な値を出していただければと思います。

7 ページの結果で見られるのは、県道の方まで水位が下がっているということでもいいですか。下がっている量が 50 cm であり、下まで効いている或いは下がってこないことがわかり、感心して見ておりました。

ただ、2 週間で 0.5m というのは、少ないかなと思うため、先行で実施している金沢市の結果と比較してみると良いと思います。

エリア B については、OCR の値を次回教えていただく。

【事務局】

エリア B の OCR について、0.9~1.2 程度

【安田委員】

0.9 というのはあり得ないと思います。

【事務局】

そこについては、単位体積重量の決め方や、エリアとして代表値を決めているためである。

【安田委員】

その場所でサンプリングをしたのでしょうか。

【事務局】

ただ、今解析上ですと、複数の場所の単位体積重量で代表値を決めて計算しているっていう関係でこういうところも出てきてしまう。

【安田委員】

それではまずいため、その場所での圧密試験結果を使わないと、実測した解析はできない。ここは観測してサンプリングはしていないのか。

【事務局】

実施しています。地盤の均質性を考慮して、広い範囲でデータを収集し平均値で行っていたが、ご指摘の通り、実験地内をサンプリングして把握した値にて進めていきたいと思えます。

【安田委員】

単位体積重量も仮定ではなく、サンプリング資料からの値にしてください。というのは、この粘土が堆積したのは数千年前ですので、OCR1 切るということはありません。そのため計算の仕方がおかしいと思う。

次に 13 ページの結果ですが、水位の標高で表しているか矢板で締め切った外側と内側で初期の標高が違うがどうしてか。鋼矢板を打ったためにダムアップしたんですか。初期の水位が一番初めの 1 月 4 日のところで矢板の外側は 1.5m くらい、矢板の内側は 1 m を切っておりほぼフラットである。

【事務局】

確認します。

【事務局】

可能性の話なんですけれど、12 月の半ばに地元の実証実験の現場視察を行いました。もしかしたら水位の結果にこの影響が出ているかもしれない。

【安田委員】

15 ページの図を見ても沈下していないことがわかります。

【川村委員長】

ありがとうございます。要するにこういったことを委員会でやっているとなかなか進まない話なので、事前に説明会なり勉強会をしようと思います。委員の先生には質問状のようなものを作っていただいて、事務局にお渡ししてご説明賜るという話です。

今日は側方だったという話なので、詳しくお話するのは時間的な問題も含めて無理かと思しますので、今後は事前に物事を解決していこうと思っております。

大崎地区は非常に大切な話ですので、解決に向けて委員会を尽力していこうと思しますのでどうぞご協力の程よろしく願いいたします。

また、応用地質の方にもこういった話を七窪地区に移していく可能性もありますのでその時には関係者の方だけでもお願いしたい。

事務局の方はそのような形でお願いいたします。

【山岸委員】

冒頭の大崎地区で地籍調査に入られるという話の中で、側方流動が起きた状態であって面積が増大する。それに対して住民の方は、増えたら増えたで減ったら減ったで、飲み込んだという認識で良いか。

【事務局】

復興のスピードのためには致し方ないというの見込は大崎地区の住民の中で多くあったのではないかなという解釈をさせていただきました。

【山岸委員】

増えた人はいいが、縮んだ人はどの程度か。

【事務局】

例えば平均で1mずれているところで、20mから20平米ほどです。奥の方にずれているので、実際もう一回測って見ないと、何とも言えない。

地元の方には、昨年度末の方からこんな状況でこんな風に考えているや、減るような対象で宅地の復旧とかがあったときにこうやった時にどうか、という話を要所要所に確認したうえで今回の説明会を公開させていただいた。

【山岸委員】

分かりました。ありがとうございます。

【川村委員長】

道路のところだけ現況だというのは大きな話で、もちろん大崎は2つ大きな方法があるんですけど、地下水低下工法はたいてい道路を使うため道路の敷地が決まれば対策はできます。地盤改良については、その他のいろいろな問題があるため、すごく大きな話だと思いました。

なかなかまとめるということが難しいんですが、皆さん、大体ご意見よろしいですか。

まず七窪に関しては、先ほどの新興住宅の問題はありました。けれども、大きくこの原案について、不確実性があることは承知にうえて、原案通り地元へ下ろしていただく地下水低下工法や、その下ろし方はケース1ケース2ということでまずこの委員会は技術的問題を提案できた。

大きな問題は、非常にいい話だが不確実性も多いというところで、大崎の実証実験結果から七窪の沈下の問題や工法の効果を提案していくというのが原案だが、やはり、大崎地区の礎が大事なところなので、大崎についてもこの委員で議論させていただくとします。細かいことに関しては、勉強会を行っていくとします。

委員の皆様ありがとうございました。今後ともよろしく願いいたします。

【事務局】

委員の皆様ご議論いただきありがとうございました。今後も大崎地区ですと七窪地区の状況につきましては、タイミングもあるかと思えますし、事前の勉強会等でご報告させていただくこともありますのでよろしく願いいたします。今回のご意見につきましては前回協議させていただいた通り、また検討させていただいて、次回の委員会に、ご報

告させていただきたいと思えますよろしくお願いいたします。先ほどスケジュールについてご説明しましたが、第3回の委員会につきましては5月頃に開催を予定していますのでまたそこについてはスケジュール調整とさせていただきますのよろしくお願ひします。

本日は非常に長期間の会議ありがとうございました。これをもって会議終了させていただきます。ありがとうございました。