

熊本市液状化対策技術検討委員会<第14回>

1. 日時および場所

2022年3月14日(月) 午前10時00分～午前11時00分

熊本市市民会館シアーズホーム夢ホール (熊本県熊本市中央区桜町1-3)

2. 主催

熊本市(担当課:都市建設局都市政策部震災対策課)

3. 出席者

(1) 委員 (会場) 北園芳人会長 市川勉副会長 永瀬英生委員
村上哲委員 友清衣利子委員 竹内裕希子委員
(リモート) 井上洋之委員

(2) 事務局(熊本市)<震災対策課>上村課長 國武副課長 堀尾主査 安部主査 後藤主査
山口主任技師 石田主任技師 川崎主任技師
<応用地質㈱>秋葉 川野 小林 中野
<㈱アバンス>工藤

4. 議事次第

- (1) 開会
- (2) 会長挨拶
- (3) 議事

【近見地区】

議題1 ①地区のモニタリング配置計画について

議題2 ⑥⑦地区の地下水位低下開始について

報告1 地下水再利用計画について

- (4) その他
- (5) 閉会

5. 議事の概要

議題1 ①地区のモニタリング配置計画について

- 観測機器配置を行い、「地下水位」、「沈下」、「水質」のモニタリングを行う。
- 新規観測孔13箇所と既設観測孔3箇所において自記水位計を設置し地下水位の計測を行い、配置間隔は⑥、⑦地区と同程度とする。
- ①地区は白川に隣接しているため、白川の水位も計測する。
- 層別沈下計は、粘土層が厚い近見一丁目ふれあい公園内に設置する。
- 計23点の沈下鉞で地盤の沈下状況について計測を行い、配置間隔は⑥、⑦地区と同程度とする。
- 集水管に近い宅地や粘土層が厚い箇所の宅地を代表宅地として、それらの建物の4隅に沈下鉞を設置し、建物に有害な傾斜の発生の有無を確認する。
- 水質変化は、水質分析を年2回実施し確認する。
- 排水量及び降雨量は、ポンプの制御装置のデータ及び気象庁のデータを基に整理を行う。
- 水位観測孔の深さについては、As2-u層まで到達しない7.0mとする。
- ①地区の液状化対策施設及び観測機器の設置を5月中旬に完了予定で、初期水位確認後、先行地区である④地区の実績を基に、8月中旬ごろからの13ヶ月間を地下水位低下期間とし、その後12ヶ月間を季節変動観測期間とする。

議題1に対する主な質疑応答

(市川委員)

- 3ページの観測機器設置案について、自記水位計が全体的にほぼ均等に配置されているが、左下の単独井戸周辺の区域内に、もう1箇所自記水位計を設置すればより均等に地下水位の観測ができると思われる。

(事務局)

- 自記水位計の配置について再度検討する。

(永瀬委員)

- 層別沈下計について、動く点と動く点の差を観測することは大事だが、必ず動く点と動かない点の差についても観測を実施すれば、より明確な結果が得られると思われる。

(井上委員)

- ①地区は河川に近いということもあり、恐らく河川水位の影響を大きく受けられると思われる。
- 今後、地下水位を低下させていく際のモニタリング報告においては、河川水位との相関についても説明してもらいたい。
- 予想以上に地下水位が低下しないことも想定されるため、その様な場合のことも考慮した報告をお願いしたい。

(友清委員)

○宅地の傾斜観測について、どのような宅地を選択しているのか。

(事務局)

○地区の角に位置する宅地や、集水管に近く地下水位が低下しやすい箇所周辺の宅地、粘土層が厚くみられる場所の宅地など、計9箇所を選定している。

議題2 ⑥⑦地区の地下水位低下開始について

○地下水位低下を開始し、水位、沈下、水質、排水量を観測対象としてモニタリングを実施する。

○事業効果確認の期間は、地下水位低下期間（排水開始から地下水位低下が落ち着くまでの期間の数か月）と、低下後の経過観察期間（1年間）を合わせた期間とする。

○⑥地区の観測箇所は、自記水位計を15箇所、層別沈下計1箇所、沈下鉞30点、排水ポンプ（マンホールポンプ）2箇所、排水ポンプ（単独井戸）1箇所である。

○⑦地区の観測箇所は、水位計を西側に1箇所、東側に2箇所追加し合計13箇所、層別沈下計1箇所、沈下鉞26点、排水ポンプ（マンホールポンプ）1箇所、排水ポンプ（単独井戸）5箇所である。

○宅地の傾斜を観測するために、代表家屋を⑥地区は6箇所、⑦地区は7箇所選定した。

○自記水位計は6m削孔し、土層の確認を行いながら設置した。

○目標水位は現況G. L. -1.0mから2m低下させ、G. L. -3.0mとする。

○地下水位低下は目標水位までを3段階に分けて実施し、1段階当たり75日かけて0.5m～1.0mずつ低下させる。

○⑥地区は、マンホールポンプ2か所、単独井戸1か所の合計3か所のポンプによって排水し、地下水を低下させる。

○⑦地区は、マンホールポンプ1か所、単独井戸5か所の合計6か所のポンプによって排水し、地下水を低下させる。

○マンホールポンプは、ポンプの起動・停止水位を設定し、水位により管理する。水位の設定は最小始動間隔6分を満足できる水位とする。

○マンホールポンプの設定水位は、3段階を3分割し合計9段階でポンプ起動水位を設定する。

○単独井戸は水位とタイマーにより起動と停止を管理し、復水量が少ない場合は、水位による管理、復水量が多い場合は、タイマーによる管理を行うことを想定している。

○本排水Ⅱ以降は水位低下状況を踏まえ、必要に応じて揚水試験等を行い、水位の設定を行う。

○⑥地区は3月下旬から地下水位の低下を開始する。

○⑦地区は4月中旬から地下水位の低下を開始する。

議題2に対する主な質疑応答

(永瀬委員)

- 地盤の沈下に関して、7ページに示してある通り段階的に地下水位を低下していくことが非常に重要であり、④地区における地下水位低下の経験を活かしながら実施してもらいたい。
- 地下水位低下により住宅が傾かないことが一番重要。
- 不均一な地盤では、場所によって排水が遅れることも考えられるが、地盤の特性や状態を把握し
たうえで、おおよその沈下の予測や概略をつかむことはできないものか。
- 例えば、東西方向に家が建っている場合と南北方向に家が建っている場合では、沈下の仕方で傾きに違いが出てくるのが考えられる。

(事務局)

- 地下水位低下の範囲を決める際に、50ミリ以上の沈下が予想されるところは排除しているため、この地区内は50ミリ以内の沈下に収まると考えている。
- 沈下量の推定も行っており、それらと実際に得られる観測結果を比較しながら、数字の大小にとられるのではなく、管理していきたいと考えている。
- それらの予測の沈下量を用いて相対的に判断することで、どちらの方向に住宅が傾斜するのかといったことも検討する。

(北園委員)

- 19ページの代表家屋は、建っている方角までは明記されていないが、傾斜の方向という観点でも観測してもらいたい。

(友清委員)

- 傾斜の方向に加えて、家屋の大きさが気になる。
- 代表家屋の寸法は、一般的な木造の戸建て住宅にしては少し大きいので、木造の戸建て住宅ではないものが含まれていることが想像できる。
- 上物の構造や基礎の形式などで沈下の仕方が変わってくるのが予想されるため、代表家屋として観測する箇所の上物がどのような構造なのかを把握したうえで結果を判断しなければならない。

(事務局)

- 代表家屋については、基礎の形式や地盤改良実施済みであるかどうか等を把握したうえで経過観察を実施する。

(市川委員)

- 地下水位低下期間の中間あたりで梅雨に入るが、降雨量が非常に多い場合は地下水位に影響するため、④地区の観測データを参考にしながら地下水位をコントロールしてもらいたい。

(事務局)

○熊本の梅雨時期は非常に雨が多く、特に昨年（2021年）の夏は雨が多かったため、今後も注視して地下水位低下を進める。

(村上委員)

○区域南部は地下水位低下による地盤沈下が心配されており、3段階での地下水位低下に加えて、ポンプの稼働はより細かく分けて運用していくという点はとても有効だと思われる。

○段階的に地下水位を低下させている途中で、想定を超える沈下量が観測された場合、ポンプの排水量をどの段階まで戻すのかを事前に決めておいたほうがよい。

○⑥地区及び⑦地区は南北に縦長の区域となっているため、想定外の観測結果の際に、区域内全ての範囲でポンプの排水量を元に戻すのか、例えば南側だけで問題があった場合は南側のポンプの排水量だけを戻すのかについても考える必要がある。

○個人的な意見としては、想定を超える沈下の際には地下水位の低下を一つ前の段階に戻して、それでも沈下が収まらない場合は最初の段階に戻すのがよいと思われるが、いずれにしても実施してみなければ分からない点もあるため、地下水位低下の運用に際しては慎重に、注意しながら進めなければならない。

(事務局)

○地下水位の低下にあたっては、注視しながら進めていくとともに、問題が発生した場合は低下の段階を1段階戻し、委員会においてご意見を頂きながら対策を検討する。

(永瀬委員)

○⑥地区と⑦地区は、前回の現地視察の際に新しく建っている家が見受けられたため、地下水位低下に伴う住宅の傾斜に関しては慎重に取り扱うように。

○地下水位低下は、段階ごとに低下期間45日に影響確認期間の30日を合わせた75日と設定しているが、この期間を超えて沈下が進行するようであれば、そこで一旦ポンプを止めて、改めて対策を考え直すこともあるということか。

(村上委員)

○事業効果確認期間のフロー図（3ページ）にあるように、地下水位低下中に何らかの問題が発生した場合は、原因究明をして、今後の対策等をこの委員会の中で議論することになると認識している。

(永瀬委員)

○降雨の際や湧水量が多い箇所地下水位を制御していくというのは、やはり相当難しい面もあるのではないかとと思われる。目標とする地下水位までなかなか低下しない場合も想定されるため、その様な際の対応を事前に考えておく必要がある。

(竹内委員)

○事業を進めていく中で住民からのご質問や、地下水位低下を開始するにあたっての住民への説明はどのようにしているか。

(事務局)

○地域の方へのこれまでの説明状況は、この事業への同意を得るにあたって、地下水位低下工法の概念や概略をご説明している。その中で、シンポジウムや地区ごとの説明会を実施しながら事業への同意を得ている。

○工事に関してはコロナ禍の関係もあり、住民の皆様細かいご説明ができていないところがあるが、工事前のチラシでご説明すると同時に、毎月配布しているちかみらい通信（広報誌）を当課から自治会を通じて、あるいは、熊本市のLINEを通じて発信している。

○それらを用いて、工事の進捗状況や工事に伴う交通規制など、可能な限り住民の皆様にご説明している。

○住民からのご質問については、地下水位低下の考え方についてのももあったが、工事がいつから始まって、どの様な影響があり、それがいつまで続くのかといった工事に関するものが大半を占めている。

(竹内委員)

○井戸を生活利用しているお宅だと、地下水位が下がることによって利用が制限されることもあるかと思われる。これまで、それに関したご質問や懸念などはあったか。

(事務局)

○事業区域内あるいは区域に面する外側に位置するお宅において井戸を利用されている方が、当初私たちが想定していたよりも多くいらっしゃる。

○これまで工事を進める中で、その様な井戸の利用者から「井戸の出が悪くなった」「事業の影響があるのか」といったお問い合わせを数件受けている。

○それに関しては、工事実施前に家屋と同時に井戸の状況も可能な限り調査しており、事前調査の結果を基に事業によって悪影響が生じているものについては継続的に監視しながら、工事を進めている状況である。

○最終的に、それらの井戸の被害が復旧しない、あるいは何らかの悪影響があった場合には事前に策定した要綱に基づいて事後補償などで対応することを考えている。

(北園会長)

○④地区の面積は全体でも一番狭く、地下水位低下時の地盤の沈下量は比較的小さく済んだが、面積が広がると想定される沈下量の最大値に近づく可能性もあるため、地区全体について対応の仕方を考えておく必要がある。

報告1 地下水再利用計画について

- 地下水位低下工法で排水する地下水の再利用方法について検討を行った。
- 汲み上げた地下水を、手押しポンプを用いて災害時の生活用水として再利用する。
- 地下水の採水場所は、4箇所を計画する。1箇所は日吉小の観測井戸から採水し、その他3箇所は市道にあるマンホールから採水する計画である。
- 今後の取り組みとして、小学校へ観測井戸と手押しポンプの説明を行うことと、地域住民に対しても手押しポンプの使用方法の説明を行っていく予定である。

報告1に対する主な質疑応答

(竹内委員)

- 小学校との取り組みはとても有用であり、子どもたちに対して、なぜここに設置されているのかや事業内容、ポンプの設置・利用だけでなく液状化についての理解を深めてもらえるような機会を作ってもらいたい。

(井上委員)

- 小学生などに説明する際に、住んでいる地域がどのようなところであるか、どのような事業が実施されていたのかも含めて、地域防災力の向上に繋げてもらいたい。

(村上委員)

- 過去の液状化対策事業では、地下水を再利用する例はあまりないことなので、非常に新しい取り組みで評価できるものと思われる。
- 恒常的に使用できる水ということで、さらに発展させるとすると、例えば公共施設のトイレなど、上水道の水ではなくてもよい施設で利用できるように検討してみてもは。
- 手押しポンプは災害時だけしか使えないのか。市民からの要望があればいつでも使えるようになるのか。また、「災害時」にはいろいろあるが、「渇水」も災害に入るのか。この「災害時」というのは明確ではなく、「水が必要になった時」というイメージなので、それらの解釈を確認したい。

(事務局)

- 地下水位低下の目的のために汲み上げた水を、恒常的に管理し利用することが許容される再利用方法として災害時の利用を一つの案として挙げている。
- 「災害時」の考え方について、熊本地震の時の様に断水で水が利用できない状態や停電、上水道の事故による断水等、災害とはそれらのような事態のことを想定している。

(市川委員)

- 汲み上げた地下水は、常時流して最終的には白川かどこかに流すのか。

(事務局)

○汲み上げた地下水は常時近傍の排水路、用水路に流しており、いずれもその流末は天明新川となる。

(市川委員)

○今すぐには思いつかないが、常時流すのであれば災害時（非常時）だけでなく、他にも案を挙げられそうな気がする。

○非常時での利用としては、地区全体の防火用水に利用する等の案も考えられ、その他にも用途を一つ二つと増やしていけば、住民の方たちにも良い影響を与えられるのではないかと。

(北園委員)

○この液状化対策事業で実施するのは難しいかもしれないが、地下水位低下のために汲み上げた地下水の再利用について、市全体として考えてみるとよいのではないかと。

○市の他の事業において、汲み上げた地下水の再利用を取り入れて、まちづくり等で考えてみると有用な利用方法が出てくるかもしれない。

○これについては地区の住民の方々にも相談してもらいたい。

(事務局)

○主に災害時の利用について報告したが、今後、まちづくりという観点でも検討したいと考えている。

○手押しポンプ等を通じて、小学校の防災教育にも取り入れる形で事業のことを認知してもらおうと同時に、地域防災力の向上のため、地域の自主防災クラブ等での防災訓練で、手押しポンプの使い方を説明する等、地域に根差した活動を目指す。

○液状化対策事業における地下水の再利用は、恐らく全国でも初めての取り組みのため、丁寧に説明しながら進める。