

熊本市液状化対策技術検討委員会＜第16回＞

1. 日時および場所

2022年11月24日（木） 午前10時00分～午前11時15分

熊本市国際交流会館 4F 第3会議室

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
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 平澤良輔委員
※北園芳人会長は体調不良のためご欠席

（2）事務局（熊本市）＜震災対策課＞上村課長 蓑毛主査 安部主査 後藤主査
永友主任技師 白坂主任技師 遠藤主任技師
里見技師

（3）オブザーバー（熊本県）＜建築課＞ 西村審議員、西嶋参事

4. 議事次第

- （1）開会
- （2）会長挨拶
- （3）議事

【近見地区】

議題1 ③・⑤地区の観測機器配置計画について

議題2 ②・⑧地区の地下水位低下計画について

報告1 事業の経過・今後の予定について

- （4）その他
- （5）閉会

5. 議事の概要

議題1 ③・⑤地区の観測機器配置計画について

- 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。
- ③地区の地下水位を計測する自記水位計は、新規観測孔20箇所とマンホールポンプ内3箇所に設置する。
- ③地区の地盤の沈下状況を計測する沈下鉋は、合計32点設置する。
- ⑤地区の地下水位を計測する自記水位計は、新規観測孔15箇所とマンホールポンプ内2箇所に設置する。
- ⑤地区の地盤の沈下状況を計測する沈下鉋は、合計28点設置する。
- 層別沈下計は、粘土層が厚い箇所に設置を検討する。
- 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隅に沈下鉋を設置し、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、③地区は7m、⑤地区は6mとする。
- 液状化対策施設及び観測機器の設置は3月中に完了予定で、初期水位確認後、先行地区である④地区の実績を基に、4月頃からの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

○永瀬委員

④地区に比べ③・⑤地区の観測機器の配置が少ない気がする。また、地区がどのような地層構成であるか把握したうえで観測機器の配置を計画しているのか。局所的に沈下が増えてくる場所については将来沈下鉋を増やすことも考えられる。

○事務局

水位計については、水位が下がりにくいと想定される場所や地区の端部、地区全体のコンター図を書くために必要な箇所に設置するよう計画している。先行地区の④地区では水位が最も下がる箇所と下がない箇所で約1.5メートルの水位差があったが、両端に水位計を設置する計画で上手くコンター図を描けていた。そのため、③地区においても、水位差が約

1.5メートル変化する箇所には、最低限水位計を設置するよう計画している。しかし、水位を低下させていく中で追加しなければならない状況に陥った場合は、追加の検討をしたい。

沈下鉤についても、集水管近くや水位が下がりやすい場所を考慮し計画している。また、③地区は埋設管が多数埋設されており、その埋設管を観測するため、20メートルピッチ程度で地区全体に沈下鉤を設置することとしており、併せて観測していく。

○永瀬委員

⑤地区西側で、粘土層の厚い箇所が対策区域に入っているため沈下に注意しながら観測を行っていただきたい。

○事務局

粘土層が厚いことは認識しており、沈下鉤や層別沈下計、代表宅地を満遍なく配置し観測することで、注意深く進めていきたい。

○市川副会長

沈下が認められたときの対策は現段階で想定しているのか。

○事務局

沈下については基準値や目安値を設けており、その値に近づいた段階で一旦、地下水位低下を止め、様子を見ながら対策等について検討していきたい。

○竹内委員

③地区の想定地質断面図において、自記水位計や集水管の数量が平面図と一致しないが間違いか。

○事務局

この資料では水位計の深さを7メートルに設置することを示したく載せていたが、平面図の位置と多少ずれが生じているため資料を修正させていただきたい。

○友清委員

宅地の傾斜観測を行う際には、他地区同様に宅地の地盤、建物、基礎の状況と観測結果の関係を整理していただきたい。

○村上委員

地下水位低下水位に対しそれぞれ最終目標があると思うが、目標に達しない場合も可能性はゼロでないと考えられる。その場合、当該地のPL値（液状化の危険度判定）を、最低限どのランクまで下げなければいけないのか整理していただきたい。

また、沈下について問題が発生した場合、揚水をストップするという話だったが、例えば③地区、⑤地区、それぞれ1か所でも沈下が問題になるような箇所が発生した場合、全揚水や地下水位低下を全ての箇所でストップするのか。原因が分からない場合、地下水位を下げ続けることは危険だと考えられるため、原因を究明した上で事業を進めていただきたい。

④地区で一部地下水位が下がり切れない箇所があったが、③地区の地下水位の低下の状況で、その効果を期待したいという話であったため、③地区の観測データと併せて④地区の水位が下がり切れなかった箇所の水位状況も報告いただきたい。

確認したいのは、沈下鉋等で監視して問題が起こった場合、全域的に揚水をストップするのかどうか、スケジュールをどのように考えているのか教えていただきたい。

○事務局

どの箇所で沈下の問題が発生するかによって対応が異なってくると考えるが、少なくとも沈下の問題が発生した箇所に影響する地下水位低下については、止めるか、その状況を最低限維持することが必要だと考えられる。原因等を究明できることが一番良いが、水位低下を続けても問題がないと判断されれば、1個1個丁寧に検証しながら事業を進めていきたい。

④地区についても、③地区の観測結果と併せ、その都度、委員の皆様にご報告させていただきたい。

○平澤委員

スケジュールについて、資料では対策工事が2月までとなっているが、説明では3月と言っていた。どちらが正しいのか。

○事務局

資料上では2月末と示していたが、3月にずれ込む可能性もあるため、3月には終わるという表現にさせていただきたい。

○平澤委員

コメントになるが、村上委員からも御指摘あったように、水位が下がりにくそうな箇所に

水位計を設置するという説明であったが、コンター図を見ると、例えば③地区だと、一番南西の箇所において水位が若干下がりにくそうであり、そのような箇所をしっかりと観測する方針は良いと感じた。

また、住民の方々が安心できるような示し方が必要と考えられるため、技術的側面の検討及び分かりやすさ、計画としての位置づけ、住民の方々の理解といった点を頭の片隅におき、しっかりと観測いただきたい。

○市川副会長

③地区と⑤地区は隣り合っており、互いに影響を与えられられるため、他地区というより、共用の観測井戸と考えることが必要ではないか。また、水道局が観測している井戸のデータ等を収集し物事を総合的に考え、全体的な地下水位の分布を示していただきたい。

議題２ ②・⑧地区の地下水位低下計画について

- 地下水位低下を開始し、水位、沈下、水質を観測対象としてモニタリングを実施する。
- 事業効果確認の確認項目は、水位低下及び地盤沈下、水質変化、排水量、想定していた効果が得られない場合の対応策である。
- ②地区の観測機器は、自記水位計を合計17箇所(既設孔含む)、層別沈下計1箇所、沈下鉋22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）8箇所である。
- 宅地の傾斜を観測するために、代表家屋を14箇所選定した。
- 水位観測孔の深さは7mの深さに設置した。
- ⑧地区の観測機器は、自記水位計を合計13箇所(既設孔含む)、層別沈下計1箇所、沈下鉋29点、排水ポンプ（マンホールポンプ）2箇所である。
- 宅地の傾斜を観測するために、代表家屋を7箇所選定した。
- 水位観測孔の深さは5mの深さに設置した。
- ②・⑧地区の目標水位は、現況GL-1.0m～GL-2.0mから低下させ、GL-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段階当り75日かけて0.5m～1.0mずつ低下させる。
- 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段階でポンプの起動・停止水位を

設定する。

○単独井戸は、水位とタイマーによりポンプの起動と停止を管理する。

○②地区は2月中旬、⑧地区は1月中旬ごろ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

②・⑧地区の地下水位低下計画については前地区で行われた方法を踏襲しているため特段意見はない。資料に地下水位を下げた際のイメージ図がついているが、ここでは地区内全体で低下水位の目標値をクリアするため、マンホールポンプ及び単独井戸の箇所では、それぞれ目標水位であるGLマイナス3メートルよりも地下水位を下げ、またどの程度下げれば良いかについて認識しているのか。

○事務局

そのとおりであり、水位設定についても認識している。

○永瀬委員

水位設定の考え方は、地区に堆積している地層、土質によって変わると考えて良いか。

○事務局

はい。そのように認識している。

○村上委員

揚水した地下水の利活用について何か考えているのか。

○事務局

災害時の手押しポンプ等での利用も含め、今後検討していきたいと考えている。

○竹内委員

全体が見渡せるよう地図や表などに整理し、どこでどのような課題があったのか一元化する作業をしていただきたい。その方が、それぞれの地区での課題を見渡すことができ、新たな課題が出てきた際に、隣接する地区との関連性を把握したうえで議論がしやすいと考えられる。

防災教育等の専門家として委員会に関わっているが、手押しポンプなどの活用を単発的な説明で終わらせるのではなく、ハードの取組とソフトの取組を、計画的で長期的な説明を

していただきたい。また、事業範囲の住宅だけが対象ではないため、周辺の住民の方、特に校区防災連絡会の方々にこの事業を御理解いただくようなソフト対策の計画についても、今後、併せて御議論いただきたい。

○友清委員

有害な沈下が発生すると建物への影響が一番大きいと考えられるため、他地区の代表家屋についても家屋の情報を一覧化し、全体を見渡すような形で情報を整理したうえで、観測状況と比較していただきたい。

○事務局

情報を取りまとめ地区全体として考えていきたい。

○平澤委員

見える化の話もあるが、地下水位がどの程度下がってきたか分かるように、面的（コンター図のように）に取りまとめることで、目標値や今の状況を上手く示すことができ、一般的にもかなり分かりやすくなるを考えるため、このような図を引き続き活用していただきたい。

○市川副会長

単独井戸は、群井戸の理論ということで同心円状に地下水位低下が発生し、井戸の中心部で最低水位が発生するが、このコンター図ではあまり再現できていないようなので、シミュレーションでしっかり確認していただきたい。

地区毎にこれから地下水位低下が始まり、観測時期が重なってくるため、観測体制をしっかりとっていただきたい。

○事務局

②地区については、北側に①地区、南側に③地区、⑧地区については、北側に⑦地区があるため、段階を被らせないよう期間をずらし、地下水位低下開始の時期を決めていきたい。

○市川副会長

液状化対策区域は、北は白川の周辺から南のほうまで約3キロ近くの帯状の対象区域になる。この対象区域の外側の地下水位を下げないように設定しているが、この対象区域へ入っ

てくる地下水は下から上がってくることが一番考えられる。そうすると、周辺の地下水位にいずれ影響が出始め、長期的に見ると周辺への影響がかなり発生する可能性があるため、全体でどの程度、地下水が排水されるのか確認していただきたい。

特にこの地区はもともと地下水位がそんなに大きく変化していない地区である。本来、地下水位を変化させたくないならば、汲み上げた水を上流側に戻すと、地下水位への影響はほとんどないが、汲み上げた水の分排水することで、地下水帯へ影響が出るはずである。その辺の対応が大丈夫か確認いただきたい。今はまだ④地区と既に施工始まっている地区だけで、量的にはそれほど影響がないかもしれないが、①地区から⑧地区まで全部が稼働した場合に影響が出てくる可能性が考えられる。

報告1 事業の経過・今後の予定について

○これまでの事業の経緯、経過や今後の予定について説明。

2016年4月、熊本地震が発生。

2017年に、技術検討委員会を設立。

2018年、実証実験を経て、先行地区である④地区の工事に着手。

2019年、②・⑥地区の工事に着手。

2020年、先行地区である④地区の地下水位の低下を開始。続いて①・⑦・⑧地区の工事に着手。

2021年、④地区の地下水位低下が完了。最後の地区である③・⑤地区にて工事を着手し、全ての地区で工事が着手され、⑥地区の地下水位低下を開始。

2022年、今年度には、⑦地区、①地区の地下水位低下を開始。

○現在の事業の進捗状況（10月末現在）としては、本体工事の進捗率は全体で85%を超えており、資料の位置図で示している、赤枠が工事中、あるいは、地下水位低下準備中の地区。青枠が地下水位低下中の地区。緑枠が地下水位低下が完了した地区。

○今後のスケジュールとしては、2022年度、今年度に本体工事（矢板・集水管設置工事）が完了予定である。本体工事が完了した地区から順次、地下水位低下と事業効果確認を進め、今年度完了予定の③地区、⑤地区についても、来年度の令和5年度から地下水位低下開始を予定している。その後、地下水位低下期間、計画では8か月程度を計画しているが、これまでの実績を踏まえ、地下水位低下期間中に想定外の状況が生じ、検証に時間を要することが想定されるため、事業期間としては14か月程度を設定している。その後、1年間の事業効果

確認を経て、最終的に令和7年度当初の事業完了を予定している。

また、②地区については、対象区域に日吉小学校を含むことから、地下水位の低下前、それから、低下の開始、低下後、その途中の段階で、小学生の現地見学等を企画したいと考えている。

○これまでの事業費は、工事費で約100億円、委託費で約25億円、合計125億円で現在推移している。

報告1に対する主な質疑応答

○平澤委員

地下水位低下期間8か月のところを、想定外を考慮し事業期間としては14か月程度と余裕を持った計画を立てていることは良いことだと感じた。

事業自体は効果確認を含めて令和7年までということだが、予算的な計画としては6年度までということである。しかし、事業を行っていく中で、イレギュラー等が発生した場合は、国交省でも把握し対応等を一緒に考えていきたいため、引き続き密に情報交換させていきたい。

○竹内委員

現在行っている対策を行っても液状化が発生するリスクはゼロではないため、それを含め、この地域で液状化をきちんと盛り込んだ防災対策ができる現地見学会や防災教育をしっかり練っていただきたい。また、事前に相談をいただければ一緒にプログラムを考えることができるため、その辺りの体系立てについて検討いただきたい。

○事務局

見学会といった一時的なものと、防災教育につながる取組は別建てで計画していきたいと考えているため、今後とも御協力をお願いしたい。

○永瀬委員

議題以外のことになるが、先程市川副会長からもあったが、遮水壁が並ぶと地下水の流れが変わることも考えられるため、全体の水の動きという観点でぜひ検討いただきたい。

また、⑥地区内で沈下鉦が1回下がった後、上昇したという沈下の挙動が見えたが、観測自体に問題があったのか。

○事務局

地下水位全体の動きについては、委員会の中でも1度提示させていただいたが、矢板を設置することによって、一部水位が上昇する可能性のある区間等は想定している。ただし、現実的には状況が少し違ってきているため、今後、その状況も見ながら、地区外についても影響を観測していきたい。

⑥地区、⑦地区の沈下鉅の挙動についてだが、まず測量自体、人間がやることのため、機械誤差もあるが、多少の誤差が生じる。しかし、その程度が、誤差の程度を超えた上昇や下降になっているため、それは地下水位の挙動による地盤の隆起、沈下といったものも考慮しながら進めていきたいと考えている。あくまで机上では、そのような動きがあることも解析上は導いているが、現実にはそれが起こるかという地盤工学的には断定できないところもあるため、いろんな可能性を見ながら進めていきたい。

測量については何度もやり方を含め検証しているため、測量ミスではないと考えている。

○永瀬委員

地下水位の全体の動きについては、例えば、東から西に水が流れているということであれば、東の水位が上がり西の水位が下がるということは考えられるのか。

○市川副会長

この辺の標高は東が高く西が低くなっているため、それに沿ってすごくゆっくりとした勾配で地下水が流れている。その途中で地下水を汲み上げてしまうということは、東へ下がる勾配となり西への供給が少なくなり、逆に西からも流れてくる可能性がある。既に地下水位が低下している地区が増えているため、そろそろ外側の地下水位の挙動についても監視体制を強化し、様子を見る状況にあるかと考える。

○事務局

委員会内で意見があったように俯瞰して全体を見ていくことが重要であるため、周辺を含め観測し、それを住民の方々に「見える化」することも重要かと考えるため今後検討していきたい。

次回の委員会については、年度内にもう一度開催したい。

以上