

熊本市液状化対策技術検討委員会<第13回>

1. 日時および場所

2021年11月24日（水） 午後1時00分～午後2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

友清衣利子委員 竹内裕希子委員 井上洋之委員

（リモート）村上哲委員

(2) オブザーバー（熊本県）<建築課>上野審議員 赤鉾参事

(3) 事務局（熊本市）<都市政策部>角田部長

<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 永友主任技師

<応用地質㈱>宇都 中野 小林

<㈱アバンス>工藤 香取

4. 議事次第

(1) 開会

(2) 会長挨拶

(3) 議事

【近見地区】

議題1 ⑥地区の観測機器設置状況について

議題2 ⑦地区の観測機器設置案について

報告1 ④地区の地下水位等の観測状況について

報告2 近見地区全体の事業進捗状況について

(4) その他

(5) 閉会

5. 議事の概要

【近見地区】

議題1 ⑥地区の観測機器設置状況について

- 令和4年3月から地下水位低下開始を予定しており、「地下水位」「沈下」「水質」「排出量」の4項目のモニタリングを行う。
- 地下水位を観測する自記水位計を、約100m間隔で区域内外16箇所に設置し計測を行う。
- 水位計は、区域中央付近に2箇所、地下水位の低下量が大きい集水管及び単独井戸周辺、地下水位の低下量が小さくなると想定される最遠部、マンホールポンプ箇所に設置する。
- 沈下鉞を27箇所に設置し、沈下量の観測を行う。
- 沈下鉞は、道路上の遮水壁沿いの区域内外において50～100m毎に設置する。さらに区域中央付近に2箇所、地下水位の低下量が大きくなる集水管及び単独井戸周辺、地下水位の低下量が小さくなると想定される最遠部に設置する。
- 代表宅地6箇所において、住宅の4隅に沈下鉞を設置し、変状の有無を確認する。
- 粘土層が厚く地下水位低下量が大きいと想定される箇所に層別沈下計を設置し計測を行う。
- マンホールポンプ箇所において、水質分析を年2回実施する。
- ポンプの排出量、気象庁データを基にした降雨データの整理を実施する。
- 水位観測孔の配置計画について、地質調査結果を考慮して観測孔の深さを6.0mとする。

議題2 ⑦地区の観測機器設置案について

- ⑦地区の観測項目は⑥地区と同じ「地下水位」「沈下」「水質」「排出量」の4項目のモニタリングを行う。観測位置や機器設置の考え方は⑥地区と同様である。
- 水位計は区域内8箇所、区域外2箇所の合計10箇所、層別沈下計は地区中央付近に1箇所、沈下鉞は区域内20箇所、区域外2箇所の合計22箇所、代表宅地観測7宅地で計画している。
- ⑦地区では、令和3年度中に観測機器の設置を完了し、令和4年度より地下水位の低下を開始する予定である。

議題1、議題2に対する主な質疑応答

(市川委員)

- ⑥地区においては、水位計を区域内外に比較的多く設置している（区域内9点、区域外7点）のに対して、⑦地区においては区域外が2点のみの設置となっているが、この差はどのような理由か。
- ⑦地区は南北に約710mもあるため、区域外の水位計を中間付近の両側に追加してはどうか。

(事務局)

- ⑦地区北側の区域外の水位計については、⑥地区と共用で使用したいと考えている。また、中間付近について、⑦地区の西側には水路が位置していることから、水位計の設置場所の検討が難しいというのが現状である。今後、観測を実施するにあたり改めて設置場所の検討をしていきたい。

(永瀬委員)

○④地区はポンプが1台だったのに対し、⑥地区はポンプを2台設置していることについて、何か理由があるのか。

(事務局)

○⑥地区では集水管の配置が東側と西側で2路線になるため、2台のポンプでそれぞれ別に排水を行う。また、集水管設置が出来ない場所については単独井戸を1箇所設置しており、もう1台ポンプを設置している。

(永瀬委員)

○⑦地区のポンプ設置位置について、区域の端にしなければならないのか。

(事務局)

○詳細設計にてポンプの配置を検討しており、区域の南西側については集水管で地下水を集めて動水勾配により一番南側で排水し、北側については埋設物の関係で単独井戸を複数配置しており、それぞれ地下水を排水するという設計になっている。

(永瀬委員)

○両地区の観測孔の深さは6mにするということだが、一律にその様に設定するのか、地盤をそれぞれ調査したうえで、それに基づいて設定するのか。

(事務局)

○現在は既存のボーリング結果から土質の成層を作っているが、観測孔の設置に際しては地層を確認しながら深さを決定したいと考えている。

(永瀬委員)

○この辺りは沖積層で場所によって層厚が大きく変化するため、一つひとつ確かめながら実施した方がいい。

(友清委員)

○代表宅地の沈下の観測点について資料には載っていないが、区域内に満遍なく配置されているということではよいか。

(事務局)

○満遍なく配置している。

(井上委員)

○地下水位が低下する期間は④地区と同様の9か月を見込んでいるということではよいか。

(事務局)

○9か月を予定している。

(村上委員)

○遮水壁（鋼矢板）の貫入深さはどのように設定されているのか。また、説明資料の中で、鋼矢板等と記載してあるが、どのような場合に鋼矢板以外のものを用いられるのか。

(事務局)

○貫入深さについては、As2層が水を通しにくい遮水層と考えており、設計上ではその層の1mの深さまで鋼矢板を到達させることとしている。また、鋼矢板等としているのは、埋設物の関係で鋼矢板を設置できないところは地盤改良を行っているためである。

(村上委員)

○⑦地区において、区域外における観測箇所の増設について改めて検討して欲しい。設置場所は区域内的の観測地点と同じ位置が望ましい。

○この地域には粘性土層があり、沈下が問題になるエリアも近かったと思われる。そのため、区域外の地下水位と沈下の状況を合わせて観測しておくことで、沈下が起こった際、その要因を判断する材料となる。

(事務局)

○⑦地区の区域外への水位計と沈下鉤等の設置を改めて検討する。

報告1 ④地区の地下水位等の観測状況について

○地下水位については、10月末時点の推移としては、地区北東部に位置するS4-2、S4-6地点を除き、目標水位を満足しており、S4-2、S4-6地点は、目標水位まで約5cmから10cm程度となっている。区域外の地下水位については、低下傾向は確認されていない。広域で観測した地下水位については、明瞭な変化傾向は確認されていない。

○排水量については、最大で約460m³/日、定常時で約90m³/日で想定より増えている。

○地盤の沈下については、区域内外において目安値（30mm）未満、家屋の傾斜については基準値（3/1000）未満であり、いずれも顕著な沈下は確認されていない。

○本事業による水質変化は確認されていない。

報告1に対する主な質疑応答

(市川委員)

○今年8月の降雨量は1000mmで、平年の年間雨量の半分の雨が降っている。このような異常な降雨があっても、10月末には目標値に近づいているという事から、液状化対策は十分機能していると思われる。また、区域内外の地下水位の推移をみても、区域外は下がっておらず、区域内は下がっているため、この区域での遮水工法は想定通り成功していると考えていい。

○広域の地下水位について、7ページの地下水位変動図の結果から白川とつながっている可能性があるかと推察される。観測点W-1が最も地下水位が高く、W4-3がそれに追随して（白川から離れるに

従い地下水位も下がる) という結果から、北から南への地下水の流れがあると考えられる。

○観測されている結果は地表面付近の第1帯水層の傾向で、白川の影響が強く出ていると思われる。

そのため、7ページで「この傾向は熊本平野の地下水位の変化傾向にある」と記載してあるが、熊本平野全域でこのような傾向がみられる訳ではないため、表現方法を改めた方がよい。

(事務局)

○表現を修正する。

(井上委員)

○10ページの沈下鉦の沈下量変動図において、5月以降の観測結果が飛んでいる（観測されていない）ため、8月の沈下量の結果をどう判断したらよいか。大雨の際に日最大排水量で排水しすぎたことで急激に下がっているのか、6月頃から緩やかに下がっているのか。

(事務局)

○7～8月の期間については沈下鉦の観測が出来ていない。層別沈下計の観測結果をみると、多くの雨が降った後に顕著な沈下傾向が見受けられるため、沈下鉦の沈下も同様に一様ではなく、降雨後にやや大きな沈下があったものと考えている。

(井上委員)

○9ページの沈下観測のC宅地について、前回委員会（第12回）の報告では北西角の沈下量が2mmであったのに対して、今回はマイナス1mmとなっている。これはどのように考えるとよいか。

○沈下がどこまで行けば止まるのかが見えない。もうすぐ終わるのか、まだまだ沈下を続けるのか。

(事務局)

○マイナス1mmという結果について、観測誤差の可能性も考えられるため今後も継続して観測を行い、正確な値を導いた上で改めてご報告する。

○沈下の進行について、前回委員会では5月時点で75%程度の沈下が終了していると報告したが、今後も若干の沈下が進行する可能性があると考えている。ただ、沈下の目安値（30mm）には少し余裕がある。今後も継続して観測したい。

(友清委員)

○宅地の沈下観測は経過観測期間が決まっていたと思うが、その期間が終了する時点で沈下の状態があまり落ち着いていない場合はどのような対応となるのか。

(事務局)

○経過観測期間中に沈下を終了しない場合は、観測期間の延長が必要かどうかについて、随時委員に対して報告と確認を取りながら検討したい。

(北園会長)

○当初の計画では、④地区の経過観測期間はどれくらいであったか。

(事務局)

○現在の計画では1年間としており、来年の5月末頃を予定している。

(北園会長)

○その後の長期観測期間とはどのような内容であったか。

(事務局)

○1年間の経過観測終了後、委員会にて事業効果の確認が得られた後の観測を長期観測期間として
いる。区域内で地下水位低下が維持できている事が確認できればいいため、観測地点を何点残す
か等について事業効果確認で得られたデータを基に今後検討する。

(永瀬委員)

○地盤の沈下が進行している事について、降雨による繰り返し荷重を地盤が受けた際に沈下が少し
増えるのではないかという意見（考え）が地盤工学においてあるので、そのような観点からも検
討してみるとよいのではないか。

○12ページの層別沈下計の結果でマイナスの値が見受けられるが、これはあまり好ましいものでは
なく、層別沈下計と沈下鉞の結果は1対1になってほしいものとする。今後⑥、⑦地区において
層別沈下計での観測を行うにあたり、そのことを踏まえて実施してもらいたい。

(事務局)

○層別沈下計のマイナスの値については今後も観測を続けて行き、最終的な値をご報告する。

(永瀬委員)

○17ページの経過一覧表において、排水量の想定値（40m³/日）と実際の排水量の値（90m³/日）が
倍くらい異なるが、この値は予測の際の計算で何か（係数等が）間違っていたのではないか。見
直しが必要ではないか。

(事務局)

○想定排水量40m³/日という値は、地下水解析に必要な地下水位に下げするために、どのくらいの量
を排水する必要があるのかを逆算した値である。もし、地下水解析の係数が著しく異なれば、地
下水位の予測モデルは現在のものよりも乖離が大きくなるのではないかと思われる。そのため、
排水量が想定よりも多くなった原因としては、多量の降雨の影響が大きいのではないかと考える。

(北園会長)

○⑥、⑦地区においても排水量を定める際に④地区の排水量の実績も考慮して、ポンプの容量等を
決定する必要があると思うので、なぜ想定値の40m³/日が実際は90m³/日になっているのかを確認
して欲しい。

(事務局)

○地下水解析の値でポンプ等の規格を決定しているのではなく、水タンクモデルから得られた結果を設計条件としている。④地区において、地下水解析では40m³/日の想定に対して、1日に720m³汲み上げられる能力で設計と工事を行っていることから、排水能力には十分な余裕があると考えられる。

(村上委員)

○宅地の沈下観測について、将来的にどれくらい沈下する可能性があるのかが事前に把握できれば対応しやすいのではないかと。

○地下水位を下げると基本的には地下水の静水圧分布も小さくなるが、層別沈下計のマイナスの値の部分については静水圧分布になっていないことが考えられる。下層からの地下水の供給による上向きの浸透流により、有効応力の変化が影響して圧縮量が小さくなっている可能性がある。この有効応力の変化については、現在のタンクモデルによる流入出量の検討の中では考慮されていない要素である。

○乱れの影響や計測上、計測機器の影響等もあるかもしれないが、マイナスの圧縮量の部分を細かく検討するのであれば、もう少し細かい解析等が必要と思われる。

報告2 近見地区全体の事業進捗状況について

○現在、全8地区で工事に着手している。

○北の①地区から南の⑧地区に向かって地上高が低くなっており、鋼矢板（遮水壁）の長さは①地区で約11m、⑧地区で約8m程度と徐々に短く変化している。

○矢板の根入れ長は、As2-u層（水を通しにくい遮水層）に対して、地層の不均一性を考慮して1m以上の貫入量で設計している。

○集水管は直径約30cmの管で、推進工法により地表から4.5～5mの深さに設置している。

○道路幅や埋設物の関係で、集水管の設置が難しい箇所については単独井戸（揚水ポンプ）を設置している。

○10月末時点での各地区進捗状況

①地区：約75%

②地区：約50%

③地区：約10%

④地区：100%

⑤地区：約5%

⑥地区：約95%

⑦地区：約95%

⑧地区：約25%

○令和4年度（2022年度）までに工事を完了し、その後地下水位低下を開始する予定である。

報告2に対する主な質疑応答

（竹内委員）

○各地区の進捗率にばらつきがあるが、これらの進捗状況は地域の方にはどのようにお伝えしているのか。

（事務局）

○地域の方に対して工事の進捗状況を数字でお知らせすることは行っていないが、「ちかみらい通信」という広報誌を毎月配布している。それにより、工事内容の紹介や毎月の交通規制の状況などをお知らせしている。

（竹内委員）

○区域内に学校があるが、学校に対して防災教育の場を設け、次の災害への備え等につなげてもらいたいと考えている。そのような視点での連携や計画など、何か取り組んでいることがあるか。

（事務局）

○液状化対策事業は、区域内の方々に事業内容を説明し、80%以上の方の同意を得たうえで進めているが、子どもたちの教育の中にも防災教育を取り入れていきたいと考えているため今後検討したい。

○自治体だけではなく、地元の協力を得ることや学校の先生方への説明も行いながら、地元の防災意識の向上を図るとともに子どもたちへの防災教育にも繋げていきたい。