

第5回 熊本西環状道路軟弱地盤対策検討委員会

会議概要

日 程：令和5年（2023年）9月1日（金） 14：00～16：00 ※すべて公開

場 所：熊本城ホール 3階 中会議室 D1-2

参加委員：北園会長、市川副会長、田上委員、棕木委員（オンライン参加）

議 題

<池上工区>

報告1：谷尾崎地区の工事進捗状況、水位・地盤高さ変動状況について

報告2：池上地区の工事進捗状況、水位・地盤高さ変動状況について

<砂原工区>

報告1：事業概要について

報告2：予備地質調査内容・結果について

審議1：支持層（案）について

審議2：詳細地質調査（案）について

審議3：予備水文調査（案）について

議論の内容

<池上工区>

報告1：谷尾崎地区の工事進捗状況、水位・地盤高さ変動状況について

【報告事項】

- ・令和5年8月をもって全ての下部工の施工が完了し、現在は上部工の施工中である。
- ・令和3年5月からP2橋脚の基礎掘削を行ったところ、令和3年8月にかけて水位低下が確認されたため、掘削を一時中断し孔内復水を行ったうえで、止水対策を実施した。
- ・止水対策完了後、令和4年8月から掘削を再開したが、その後は大きな水位変動なし。
- ・令和3年8月に水位低下を確認した際、周辺地盤の沈下は確認されておらず、その後の変動に関しても±5mm程度の変動が見られたものの、水位変動や工事箇所からの距離との関連性はなく、工事による影響はないものとする。
- ・下部工施工完了から1カ月間経過観察期間を設け、令和5年9月まで観測を実施予定であり、今後、万が一観測値に異常が確認された場合は、改めてご相談させていただく。

【委員の意見】

- ・特になし。

報告 2：池上地区の工事進捗状況、水位・地盤高さ変動状況について

【報告事項】

- ・BP1 橋脚・BP2 橋脚以外の下部工の施工が完了し、BP1・BP2 橋脚においても地盤沈下の影響要因となりうる下部工基礎部の掘削が完了している。令和 5 年 12 月をもって、全ての下部工の施工が完了する予定。
- ・BP1・BP2 橋脚では、掘削前に止水対策を実施しており、ともに令和 5 年 1 月から掘削を開始し、その後、BP1 では令和 5 年 3 月に水位低下が確認され、BP2 では令和 5 年 4 月に水位低下が確認された。よって、それぞれ掘削を一時中断し孔内復水を行ったうえで、追加で止水対策を実施した。
- ・追加止水対策後、BP1 においては令和 5 年 5 月に掘削を再開し、令和 5 年 6 月で基礎の掘削を完了しており、令和 5 年 9 月で基礎の構築が完了する予定。また BP2 においては、令和 5 年 7 月に掘削を再開し、令和 5 年 8 月で基礎の掘削を完了しており、令和 5 年 10 月で基礎の構築が完了する予定。
- ・周辺地盤の高さについて、±5mm 程度の変動が見られるが、水位変動や工事箇所からの距離との関連性はなく、工事による影響はないものとする。
- ・下部工施工完了から 1 カ月間経過観察期間を設け、令和 6 年 1 月まで観測を実施予定であり、今後、万が一観測値に異常が確認された場合は、改めて相談させていただく。

【委員の意見】

- ・特になし。

<砂原工区>

報告 1：事業概要について

【報告事項】

- ・設計業務については、これまでに概略設計および道路予備設計 A までが完了しており、現在、中段の用地幅杭位置を決定する「道路予備設計 B」、橋長や支間割、橋梁形式を検討する「橋梁予備設計」を進めている。今後は、これら予備設計を踏まえて詳細設計を行い、工事着手となる。
- ・調査業務については、これまでに、「予備地質調査」が完了しており、今後、「予備水文調査」、「詳細地質調査」や「詳細水文調査」を行う計画としている。

【委員の意見】

- ・特になし。

報告 2：予備地質調査内容・結果について

【報告事項】

- ・地質構成や地域特性等を把握するため、地質調査および室内土質試験を実施した。
- ・平野区間については、河川の沖積作用などにより形成された沖積層があり、主に軟弱な

砂質土および粘性土で形成されている。その下層については、洪積層として島原海湾層や託麻砂礫層、阿蘇4火砕流堆積物層が分布している。

- ・丘陵地や山地区間については、同様に沖積層が分布し、その下層は金峰山の噴火により形成された古金峰火山岩類が分布している。
- ・池上地区や谷尾崎地区で地盤沈下の要因となった高有機質土は、確認されていない。
- ・沖積層は、細粒分の含有が多いほど自然含水比が高くなっており、細粒分の含有が少ないほど自然含水比が低くなっている。
- ・液性指数が1.0より大きい数値が散見され、全体的に不安定な土質である。
- ・沖積層の各層は、概ね正規圧密状態にある。
- ・孔内水平載荷試験で確認した変形係数Eと、一軸圧縮試験で確認した変形係数E50を比較すると、一軸圧縮試験結果の方が大きめの値が出る傾向が見られる。
- ・沖積層の砂である「As1」および「As2(s)」において、液状化の判定を行う必要がある。
- ・砂原ICや城山IC付近において、盛土を予定していることから、圧密沈下の解析を行ったところ、盛土によって圧密沈下が起きることが想定される結果となった。よって盛土計画区間については、今後、詳細な解析を実施し、圧密沈下の検討を行う。
- ・池上IC付近の山地部における凝灰角礫岩強風化部については、風化が進行し、砂礫や粘性土を呈していることから、「岩塊または玉石混じりの粘性土」の土質であると判断し、標準のり面勾配で示されている切土高5m以下においては1:1.0を、切土高5m~10mにおいては1:1.2での切土勾配を考えている。
- ・凝灰角礫岩風化部については、N値より「軟岩」と判断しているものの、亀裂や風化による土砂化も見られた為、1:1.0の切土勾配を考えている。
- ・凝灰角礫岩強風化部においては、砂礫や粘性土主体となっていることや、凝灰角礫岩風化部においても、亀裂の発達により岩塊が崩壊する恐れも考えられることから、浸食や風化に対する法面保護対策が必要であり、「吹付砕工」や「場所打ちコンクリート砕工」等の検討を行う予定。

【委員の意見および事務局（熊本市）回答】

- ・地表面付近の地層について細粒分含有率の値が50%から80%とばらついているため、一軸圧縮試験の結果が過小に出る可能性がある。
- ・液性指数が1を超えているため、ボーリングの孔が乱れやすく孔内水平載荷試験の結果の誤差が大きくなる可能性がある。
- ・沖積層の砂である「As1」および「As2(s)」の変形係数を孔内水平載荷試験から求めているが、小さすぎるように感じる。よって、試験方法は、三軸圧縮試験（UU試験、CD試験）を用いて詳細に求める必要がある。
- ・ボーリングの孔が自立しない場合には、三軸圧縮試験も含めて二段構えや三段構えで試験を行うのがよい。
- ・設計において、杭基礎の本数が何の要因で決まるのかを踏まえながら試験方法を検討する必要がある。
- ・地層断面図で、「古金峰火山岩類」の層が坪井川と井芹川の付近で落ち込んでいるが、坪井川と井芹川の付近は「立田山断層」が存在すると考えられているため、断層によって地層が大きく変化しているということも考えられる。活断層である場合、橋梁形式の

選定に影響することも考えられる。専門家である熊本大学熊本水循環・減災教育センターの鳥井特任准教授に、活断層の可能性や橋梁への影響等について相談したほうがよい。
⇒ご助言の点について検討する。

審議1：支持層（案）について

【審議事項】

- ・沖積層については、各層で設計N値が小さいため、支持層として扱わないこととしたい。
- ・島原海湾層、阿蘇4火砕流堆積物層、凝灰角礫岩強風化部は、N値が30以上確認された箇所もあったものの、調査位置や深度でばらつきがあり、一定の評価が難しいことから、支持層として扱わないこととしたい。
- ・N値の評価から、A区間（測点No.8～No.97）の支持層は託麻砂礫層、B区間（測点No.97～No.156）の支持層は凝灰角礫岩風化部としたい。

【審議の結果】

- ・異議なし。

【委員の意見および事務局（熊本市）回答】

- ・地質が複雑なB区間について、地質の専門家にボーリング調査のコア等を見てもらった方がよいと感じる。
- ・A区間について、託麻砂礫層を支持層と考えることで問題なく、その下の阿蘇4火砕流堆積物層も沈下するような地層ではない。
- ・地質の専門家に見てもらう前提での話であるが、B区間の支持層としている凝灰角礫岩風化部と、凝灰角礫岩強風化部が同一の地層と見なせるのであれば、強風化部の中でもN値が50以上の箇所が多数存在しているため、支持層の深さを上げてよいのではないか。強風化部の中にも支持層と見なせる箇所もある可能性がある。
⇒ご助言の点を踏まえて検討する。

審議2：詳細地質調査（案）について

【審議事項】

- ・ボーリング調査について、橋梁予備設計にて決定した橋台及び橋脚位置にて1本実施することとし、地層の起伏が確認されているB区間については、支持層の位置を確実に反映させる必要があることから、橋台及び橋脚位置にて2本実施することとしたい。
- ・橋梁区間では、標準貫入試験、孔内水平載荷試験、土質試験（土粒子の密度試験、含水比、粒度、液性・塑性限界、湿潤密度、三軸圧縮）、岩石試験（圧縮強度、密度）を実施したい。
- ・盛土区間では、標準貫入試験、土質試験（土粒子の密度試験、含水比、粒度、液性・塑性限界、湿潤密度、一軸圧縮、三軸圧縮、圧密）を実施したい。

【審議の結果】

- ・異議なし。

【委員の意見および事務局（熊本市）回答】

- ・A区間の砂層とB区間の粘性土層は、設計への影響が大きい地層と考えられるため、変形係数等を求めるために三軸圧縮試験の実施をお願いしたい。
- ・A区間はこれだけ水平な地層構成であるため、「杭の載荷試験」の実施を提案する。これだけ長い高架橋で多数の杭基礎を施工する必要があるため、杭の載荷試験を1箇所実施し、より厳密に杭の支持力を求めることで、杭の本数を減らすことができれば、かなりの工事費縮減が可能になる。また、載荷試験を行うことで安全率の低減、支持力や摩擦力がN値から推定するよりも大きく評価できる可能性があると考えている。
- ・水平な地層構成であるため、載荷試験の実施箇所はどこでもよいと考える。試験が可能な場所を選定し、できるだけ早めに試験を実施すると設計に反映しやすいのではないかと。
- ・地下水位が地表面付近であるため、細粒分が多い砂層で液状化判定において液状化すると判定された地層を対象に、「振動三軸試験」を実施してはどうか。液状化の低減係数によって基礎の設計が大きく変わることになる。
⇒ご提案事項を踏まえて検討する。

審議3：予備水文調査（案）について

【審議事項】

- ・今後、詳細な設計を進め、工事内容が明確になった段階で、工事に伴う影響の予測や、対策検討を行うための基礎資料とすることを目的として、予備水文調査（土地利用調査、上下水道及び工業用水調査、ため池・湖沼・貯水池調査、井戸調査、湧泉調査、河川調査、かんがい用水水路系統調査等）を実施し、水利用形態を把握したい。
- ・調査範囲は、「地下水調査および観測指針（案）,H5.3,建設省河川局」を参考に、工事箇所から約500mの範囲としたい。

【審議の結果】

- ・異議なし。

【委員の意見および事務局（熊本市）回答】

- ・土地利用調査は、あくまで土地の表面上の利用状況の調査結果から土地利用図を作成すればよい。用水系統図などは別物である。
- ・上下水道の調査は、上下水道局によって公的に供給された地下水か農家が個人で掘っている井戸かを調査するとよい。
- ・ため池や貯水池は、河川からの取水も含めてかんがい用水の水系を調査する必要がある。
- ・河川調査では、川の水と浅い地下水とが連動しているかどうかチェックしておくこと。河川水位を測る際にその周辺が一番浅い所の地下水位も一緒に計測しておくことよい。
- ・深度40mまでに存在する3つの砂層（As1～As3）はいずれも滞水層と考えられる。これらの地下水を測る際には、層ごとに別々にボーリングを掘る必要がある。

- ・観測井戸について、国土交通省や熊本県が既に設置した観測井戸がない場合には、新たに設置する必要があるが、設置には高額な費用を要するため、予算も含めて十分な検討が必要である。
- ・場所打ち杭の施工時に、杭から滞水層へ水質の悪い地下水が逃げていくことがある。
⇒今後の水文調査業務の際、ご助言の点を踏まえて調査を進める。