

第三回 清田区里塚地区市街地復旧 技術検討会議 (議事録)

日時：平成30年12月11日(木) 9:30～11:00

場所：わくわくホリデーホール 第一会議室

1) 出席者

【外部アドバイザー】

国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路基盤研究室
室長 渡邊 一弘

国立研究開発法人土木研究所つくば中央研究所 地質・地盤研究グループ
上席研究員 佐々木 哲也

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所
寒地基礎技術研究グループ 寒地地盤チーム
総括主任研究員 林 宏親
主任研究員 橋本 聖

寒地保全技術研究グループ 寒地道路保全チーム
上席研究員 丸山 記美雄(欠席)

【札幌市】

〈建設局〉

建設局長	河原 正幸
土木部長	天野 周治
道路工事担当部長	伊藤 隆道
清田区里塚地区市街地復旧推進室長	櫻井 英文
街路工事担当課長	吉田 寿憲

〈都市局〉

都市局長	佐藤 博
市街地整備部長	岡部 忍
宅地課監理担当課長	小泉 順裕

【コンサルタント】

- ・(株)ドーコン
- ・(株)復建技術コンサルタント

2) 質疑

〈札幌市〉

- ・市の説明(前回の指摘事項への対応)

〈外部アドバイザー〉

- ・外部の方が空洞化を懸念しているというお話があったが、どのような空洞化

を意味しているのか？

<札幌市>

- ・今回の大規模な沈下は、空洞化が原因ではないかという意見と聞いている。
- ・空洞化の原因としては、三里川 BOX の「みずみち」が影響しており、有効管の吸出し等が原因ではないかというものである。
- ・地元住民の方々も「空洞化」を懸念している。
- ・1 度地震でつぶれてしまった状態で、空洞が地震前にあったかを調べるのは難しい。
- ・今回の工法はそれの考慮した工法となっている。

<外部アドバイザー>

- ・外部委員の指摘にもあったとおり、BOX 側面の「みずみち」、有効管の大きさと流出土砂との規模感に違和感がある。
- ・震災後、地盤変動が継続的に続いているというお話もあり、その原因が空洞化であるのか確認したい。

<外部アドバイザー>

- ・補足だが、十数年前に北海道でゴルフ場に大きな陥没があった。これは地下の有効管の土砂のすいだしで空洞が生じ陥没がおきた。場所は真駒内であった。
- ・地震のあとに路面の空洞化が起きている可能性があり、これまでもこれに関する指摘があったり、実際に現地で確認されている。
- ・この空洞化と、もともとあった空洞が原因で陥没が起きたという話が混合してしまっている可能性がある。

<札幌市>

- ・路面の空洞と現在、住宅直下にある空洞を同一の現象として認識している住民も多いと思う。
- ・今回住民の関心があるのは住宅直下の空洞であると思われる。これからの雪でさらに沈下してしまうかどうかの懸念であると考えている。

<札幌市>

- ・札幌市の説明（地盤改良等の対策工の検討まで）

<外部アドバイザー>

- ・前回の会議で地下水位低下工法の位置づけをあげたほうが良いと申し上げた。
- ・資料 7 ページにあるように水平ボーリングでの地下水位低下工法は難しいということだが、今回検討されている工法の中での地下水位低下についてももう少し詳しく知りたい。

<札幌市>

- ・資料の後ろの 46、53 ページを見ていただけると良いが道路に $\phi 400$ （降雨及びせき上げを考慮した概略計算による必要径）の有効管を配置する。
- ・31 ページの国道 36 号からの流入に対する黄色の部分については、ボーリング調査と 3 次元浸透流解析を行いある程度の流量を把握した上で、その流量を飲めるだけの管を設置し、それを三里川 BOX に接続する、あるいは処理しき

れない分は公園に集水井を設置し BOX に流すなどを考えている。

<外部アドバイザー>

- ・上流側の美しが丘からの流入を考えたときに、9 番（31 ページの黄色部分）が非常に重要であると考えられる。今後、詳細な検討をした上で決めていくということによろしいか。

<札幌市>

- ・よろしい。
- ・前回の会議での指摘を受けて、国道 36 号を跨いで南西側のボーリング調査を行っている。
- ・「みずみち」はつながっており、国道を越えて流入があることが確からしいので、より入念な検討をして決めていきたい。

<外部アドバイザー>

- ・やはり水が懸念である。
- ・今回、薬液注入工法や深層混合工法を用いるため、水を止めてしまうこととなる。
- ・基本的には当該地は谷地形であり、水が集まりやすいため、排水に関しては慎重に行っていく必要がある。
- ・一般的にはこのような地形では、前回も申し上げた通り、地すべり対策や横ボーリング、他の箇所でも行われているような道路への集水管の設置がメインで、水位を下げるということを優先的に行われる場所である。その点は住民へ説明したほうが良い。
- ・一方で今回は通常の方法であると、透水係数が小さく水が抜けない可能性があること、確実に施工を行おうとすると試験施工を長期間行うなど効果の確認に長い時間を要することが考えられ、住民の皆さんに長い間待たせてしまうことになる。
- ・上記のような状況であるため、今回の工法を行うということをしっかり説明しないと、今後、公表したときにあらゆる方向から指摘される可能性があるため、前段として説明する必要があると思われる。
- ・様々な人からの注目を集めているので、住民以外の方から指摘があることも考慮したほうが良い。
- ・対策する前の PL や Dcy はいくつか。15 あたりか。

<札幌市>

- ・別紙の A3 資料に掲載している。

<外部アドバイザー>

- ・地震波を 16 ページの 3 つにしたのはどのような理由か？

<札幌市>

- ・液状化対策を議論するうえでのガイダンスに書かれているのが地震波 a, b であり、今回の観測された地震が 3 つめである。

<外部アドバイザー>

- ・その部分について、ガイダンスで一般的に示されている地震波と今回の地震波に対して PL (Dcy) を 5 にすることを目標としている「PL (Dcy) が 5 というのは被害が軽微な範囲であることを示します」ということを説明したほう

が良いと思う。

<札幌市>

- ・今回、流動化を防止するために、道路の深層混合処理で押さえられる程度まで液状化層を改良するという整理であるため、そこが目標自体ではない。
- ・結果的に PL と Dcy が 5 となったということである。

<外部アドバイザー>

- ・その整理でよいが、そうなってもガイダンスの地震波 a, b と今回の地震波に対して、という説明はしたほうが良い。
- ・16 ページの範囲が地震波によって変わっているが、なぜ違ってくるのか。ボーリングデータがない部分で範囲が変わるのは何故か。

<コンサルタント>

- ・17 ページの断面のボーリング以外の部分は 3 次元的にっており、判定結果への周りの影響によるものだと思われる。

<外部アドバイザー>

- ・有意な差ではなさそうである。
- ・16 ページの J と I' の箇所が重要だと考えている。
- ・唯一、隆起し、噴出した箇所であり水位が高い。ただしボーリングデータが 1 箇所しかない。
- ・概略検討の段階ではまだいいが、ここの箇所の評価及び対策が非常に重要になってくる。

<コンサルタント>

- ・現在、旧地形図の詳細なデータを入手したため、盛土を三次元に再現した上で同様に行いたい。

<外部アドバイザー>

- ・補完のボーリングも行っていると思うが、ここのデータがあるのと無いのでは大きく違う。
- ・20 ページであるが、滑動ブロック端部の位置で示された写真の箇所は隆起していないと思う。推計した結果ではこうなっているということか。

<コンサルタント>

- ・B18 のボーリング箇所も隆起しているが、公園東側の鉄塔のある家屋裏側当たりも隆起している。その様子が右上の写真である。

<外部アドバイザー>

- ・噴出したのはその箇所ではない。それは局所的なすべりのようなもので段差のような箇所で起きている。
- ・土が抜けたのは B18 の箇所であり、写真はその部分のもののほうが良い。また、赤い範囲も B18 まで伸ばすべきである。
- ・この箇所は非常に重要であるため、丁寧に説明を行って欲しい。
- ・出口の対策はどのような対策を行うのか。ここでの水位の観測は行っていないのか。谷の出口であるので、水位を上げたくない。

<札幌市>

- ・水位観測は今後行っていく予定である。今後は観測井箇所を増やし、3 次元浸透流解析を行い、遮断される量と流入する量とを整合させた上で対策して行

くため、もう少し時間がかかる予定である。

<外部アドバイザー>

- ・水位を上げてしまうのが大きな懸念で、特に噴出箇所は地下水位も高い。常に水位が高かった可能性もあるので、地下水位を観測した上で、碎石で置き換えてしまうのも良いと思う。いずれにせよ、観測結果をみて検討していった欲しい。

<札幌市>

- ・噴出箇所周辺は発災前にも地下水位が高かったということも聞いている。
- ・もう少し時間をかけて検討していく。

<外部アドバイザー>

- ・安定計算について今回は2次元で行われているが、実際は埋め戻しの高さも場所によって違うため、今後3次元か擬似3次元で行う予定はあるのか。

<札幌市>

- ・安定計算は、採択要件でもある。
- ・3次元で行っても実際に流出を再現できるかは分からない。
- ・厳密には、設計においては過大になってしまう可能性はあるが、深層混合においては、当該道路の液状化を防止するのに必要なレイアウトが決まり、深層混合の上側に位置する宅地部の土砂が液状化した場合、深層混合の改良体が持てばよいと考えている。

<外部アドバイザー>

- ・今回はあくまで液状化についての改良であり、地すべりについては検証しないということによいか。

<札幌市>

- ・よろしい。

<外部アドバイザー>

- ・安定計算の中で、未改良の液状化層の条件をこれにしたのは何故か。

<コンサルタント>

- ・ ϕ を0としたのは、有効応力0であることを逆にして作用させたためである。

- ・C(粘着力)は概ね妥当と考えられる数値を仮定した。
- ・改良後の数値は、実際を表していると考えている。

<外部アドバイザー>

- ・(未改良の粘着力は)どこかの事例で説明できますということが出来たらよいが、根拠が弱いように思われる。ちゃんとしたシナリオが説明できるとよい。
- ・ただし、未改良時の話であるため、改良時がしっかりとした値であるなら良いかもしれない。

<コンサルタント>

- ・了解した。

<札幌市>

- ・話としては、道路が液状化しないような設計を行い、横から土砂が流れてきても大丈夫かと検討した。その結果、レイアウト自体は変えなくても良いと

いう結果になった。詳細は今後決めて行きたい。

<コンサルタント>

- ・深層混合は住宅に近く、また既設の下水道管を避けながらの作業となるので、2重管による作業を行う。

<札幌市>

- ・市の説明（最後まで）

<外部アドバイザー>

- ・既設の下水道管はそのまま使うのか。
- ・あわせての復旧を行えないのか。
- ・他の市ではなるべく高圧噴射を行わずに機械攪拌を行うかに尽力していた。
（復旧のタイミング合わせることなど）

<外部アドバイザー>

- ・機械攪拌か、もしくは高圧ではなく中圧噴射のようなものであればもう少し費用を抑えられる。

<外部アドバイザー>

- ・既設下水道管や架空線との兼ね合いになってくる。

<外部アドバイザー>

- ・既設下水道管が問題となりそうなので、うまく復旧のタイミングを合わせる事が出来れば良い。

<札幌市>

- ・他都市で行われている事例を見て、今後の兼ね合いを考えていく。

<外部アドバイザー>

- ・浦安市では住民負担もあったため、いかに費用を抑えるかを考えていた。
- ・既設下水管は道路を復旧させないと下水復旧できないということか。

<札幌市>

- ・すべての管を直すのではなく一部を直すことである。
- ・現在考えているのは地下水より下の部分は下水先行、地下水より上の部分については深層混合を先行させることである。これから、下水管を縦断図に入れて検討する。

<外部アドバイザー>

- ・それによって大きく変わるのであれば、うまく調整したほうが良い。

<札幌市>

- ・機械攪拌を入れたいが、流入できなくなるのが懸念。

<外部アドバイザー>

- ・空打ちの箇所も改良してしまうためか。

<札幌市>

- ・そのとおりである。その点が無ければ、機械攪拌を用いたいという思いはある。

<コンサルタント>

- ・2重管による高圧でも空打の箇所は出来るが、径が小さいため「みずみち」は確保できる。機械攪拌であるとその部分が改良体と同等か少し小さいくらい

になるため、「みずみち」がある程度遮断されてしまう。

<外部アドバイザー>

- ・今の一連の議論だが、単管による改良ではだめなのか。

<コンサルタント>

- ・住宅が残る部分もあるため周囲への影響を考えると、二重管のほうが良いと思われる。

<外部アドバイザー>

- ・二重管であると汚泥が上に出てくるため、周囲への影響をある程度考慮した工法であるということか。
- ・施工性を重視すべきなのはあるが、費用の抑えられる工法を使えるところは極力使っていくべきである。
- ・今後、詳細設計の中で議論すると良い。

<外部アドバイザー>

- ・（液状化対策を他都市で実施した事例に比べ、今回の改良箇所は地下水位が深く）改良箇所が深いと、高圧噴射の二重管であると噴いたりということがある。

<札幌市>

- ・頂いたご意見を受けて、経済性を含めて検討する。

<外部アドバイザー>

- ・薬剤注入の適応についてだが、新千歳空港で以前対策工が行われたのか。

<札幌市>

- ・平成 21 年度に行われた。北海道開発局に問い合わせ、その当時の試験結果を頂いた。それと里塚の粒度分布をプロットしたものが資料のグラフである。
- ・粒度分布は非常に類似しているため、今は透水性と発現強度を確認中である。

<外部アドバイザー>

- ・やはり水処理が気になる。美しが丘からの流入については 31 ページの⑨を今後詳細に検討していくということによいと思う。
- ・前回までは無かったかもしれないが、31 ページの黒線が盛土のラインであるが、詳細な範囲が出てきた中で、北西の少し出ている範囲については、深層混合により「みずみち」を止めてしまうこととなってしまうが、今回の対策工を施したことによってこの範囲の水位だけが上がってしまうということは避けたほうが良い。
- ・今後、3 次元浸透流の解析をするということなので、このエリアを注意していただけたらよいと思う。

<札幌市>

- ・説明会では必ず水処理が悪かったのではないかという話が出てくる。一般論として谷埋め盛土は水位が上がってくるものなのか。

<外部アドバイザー>

- ・難しい問題である。当時は川と暗渠排水で処理できていたと思っていたが、

それが足りなかったということだと思われる。もう少し透水性のあるものなら水が下に流れていたかもしれないが当時はよくわかっていなくて予測が難しかったということかもしれない。

<外部アドバイザー>

- ・東日本大震災の際にも発生したため、全国的な問題である。

<コンサルタント>

- ・宅地造成の基準も変わってきている。

<札幌市>

- ・市民の理解を得る上で、丁寧な説明が必要である。
- ・次回は、3次元浸透流解析結果や薬液注入工の室内試験結果が出た段階で、ご説明したいと考えているが、個別説明とするか会議とするかは、追ってご案内する。

以上