

## 第7回 福岡市地下鉄七隈線建設技術専門委員会 議事録

日時 平成29年5月12日（金） 13:00～16:30

場所 福岡市交通局 4F 大会議室

### 議事等

1. 七隈線延伸事業の進捗状況について
2. 七隈線延伸工事に係る道路陥没事故報告
3. 事故の再発防止策及び今後の取組みについて

#### （事務局）

ただいまより、第7回福岡市地下鉄七隈線建設技術専門委員会を開催させていただきます。本日、進行を努めさせていただきます福岡市交通局建設課建設推進係長の原でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

はじめに、福岡市交通事業管理者の阿部より、ご挨拶を申し上げます。よろしくお願いいたします。

#### （交通事業管理者）

福岡市交通事業管理者の阿部でございます。どうぞよろしくお願いいたします。開会に当たりまして、一言ご挨拶申し上げます。

本日は、樗木委員長をはじめ、委員の皆様には、大変お忙しい中、ご出席いただき、誠にありがとうございます。

皆様方には、本市の地下鉄事業とりわけ七隈線延伸事業につきまして、格別のご協力をいただいております。この場をお借りしまして厚くお礼を申し上げます。

また、今回から当委員会に加わっていただきました佐藤委員、永瀬委員、佐原委員の皆様には、これから大変世話になります。よろしくお願いいたします。

昨年11月8日の道路陥没事故につきましては、委員の皆様方ならびに、関係者の皆様に、多大なご心配・ご迷惑をおかけしましたことを改めて深くお詫び申し上げます。

道路陥没事故により、博多駅（仮称）工区は、ナトム区間の工事を一時中断している状態でございます。一方、中間駅（仮称）工区については、路面覆工、土留工事が完了し、掘削工事を進めているところでございます。

事故の原因究明については、国土交通省のご支援により、土木研究所に設置された検討委員会で、調査審議いただき、3月30日に報告がとりまとめられました。

本日の委員会では、道路陥没事故のご報告を行わせていただきますとともに、事故の再発防止策及び今後の取組みについて、ご審議いただくことをお願いさせていただいております。

委員の皆様からの忌憚のないご意見をいただき、今後の取組みに反映させて参る考えでございます。

交通局といたしましては、安全対策に万全を喫しながら着実に事業を進めて参りたいという風に考えてございます。

どうぞ宜しくお願いいたします。

(事務局)

阿部交通事業管理者につきましては、公務の都合によりここで退席をいたします。

どうもありがとうございました。

(交通事業管理者)

どうぞよろしくお願いいたします。

(事務局)

では、今回より新しく委員に就任していただきました委員の方をご紹介させていただきます。

福岡大学教授 佐藤様でございます。

(委員)

よろしくお願ひします。

(事務局)

続きまして、九州工業大学教授 永瀬様でございます。

(委員)

永瀬でございます。よろしくお願ひいたします。

(事務局)

続きまして、鉄道建設・運輸施設整備支援機構 設計部 設計第2課長 佐原様でございます。

(委員)

鉄道運輸機構の佐原です。よろしくお願ひいたします。

(事務局)

以上3名の方に新たに就任していただいております。

どうぞよろしくお願いいたします。

なお、昨年度から引き続き就任いただいている委員の皆さまにつきましては、委員の名簿と座席表をお配りしておりますので、これをもちまして、紹介に代えさせていただきます。

それでは、議事の都合上、頭撮りは以上とさせていただきます。

報道機関の皆さま方にはご退室をお願いします。

なお、議事につきましては、本日18時から福岡市役所本庁舎10階記者会見室で記者会見を行いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

本日空調が入っておりませんので、お暑い方は、申し訳ありません、上着をお脱ぎになるなど調整をお願いいたします。

それでは、資料の確認をさせていただきます。

テーブルにお配りしております資料のご確認をお願いいたします。

まず、A4縦の『議事次第』、『座席表』、『委員名簿』、『予定スケジュール表』の4種類。

続きまして、A3横綴りの『七隈線延伸事業の進捗状況について』

続きまして、A4縦綴りの『報告資料 七隈線延伸工事に係る道路陥没事故報告』

続きまして、A3横綴りの『審議資料 事故の再発防止策及び今後の取り組みについて』

最後に、A4が表の『記者会見時配布資料(案)』の4種綴りでございます。資料の不足がございましたら恐れ入りますが、お知らせをお願いします。よろしいでしょうか。

それではこれより委員会の進行は榑木委員長にお願いしたいと思います。では、委員長、よろしくお願いいたします。

(委員長)

初めて参加される御三方がいらっしゃいますが、新委員も含めてですね、改めてこの技術専門委員会開催ということになりました。

昨年、先ほどのご挨拶にもございましたとおり、我々予想だにできなかった残念な道路陥没事故がおきました。

そのことに関連して、委員の皆さんには、多分大変なご迷惑がかかったのではないかなと思います。

陥没事故の原因究明については、第3者委員会にて検討、報告されています。委員会としては、再開に向けてどうすべきかが基本的に問われる審議内容であります。100%ということは何事にもありませんが、二度と事故を起こさないという固い決意のもとこの委員会に臨んでいただき、いろいろな知恵を皆様から頂きたいと考えています。

本日のスケジュールは、議事次第のとおりで、大きく分けると二つあります。一つ目が、七隈線延伸工事の現状・進捗についての報告、二つ目が工事再開に向けてどうすべきかということをご希望を頂きたいと思います。後段の方に主を置いて本日の協議を進めたいと思います。しかし、前段についても認識の相違があればいけないので、報告後、数分質疑応答の時間を設けます。それでは、議題1の説明を交通局よりお願いします。

(交通局)

七隈線延伸事業の進捗状況について説明します。全体の進捗状況ですが、平成23年度より事業化に向けた取り組みを行い、各種手続きを進め、平成25年度に土木工事に着手しました。平成28年度に中間駅工区の出入口工事に着手し、現在、鋭意施工を進めております。博多駅工区につきましては、昨年11月8日発生の陥没事故を受け、工事を中断しております。こちらにつきまして、再開に向けた取り組みを進めていきたいと考えております。

工事の進捗状況ですが、3工区に分けて工事を契約しています。工区の概要ですが、中間駅西・東工区につきましては、埋蔵文化財発掘調査や地下埋設物移設等が概ね完了し、土留欠損部の地盤改良や掘削等を実施しております。また、昨年度着手した出入口工事につきましては、土留の施工を実施しております。

資料の右側、博多駅工区でございますが、道路陥没事故によりナトム区間の工事は中断している状況でございます。開削・アンダーピニング部につきましては、施工途中となっておりますJR地下街等の保全措置という形で、より安全な状態を保つための工事を実施している状況でございます。写真の②には、JR地下街下のアンダーピニングの施工状況、右側はナトム区間の事故前の写真を参考までに添付しております。

七隈線延伸事業の進捗状況についての説明は以上でございます。

(委員長)

引き続き、次の資料を説明してもらい、併せて質問させていただきませんか。

(交通局)

引き続き、A4の七隈線延伸工事に係る道路陥没事故報告について、資料の説明をいたします。目次をご覧ください。構成といたしましては、1. 工事概要、2. 事故概要、3. 第三者による検討委員会について、4. 事故原因の推定、5. 事故再発防止対策 という内容で記載しております。

1 ページについては、先ほどの資料と重複しますので、説明を割愛させていただきます。

2 ページについては、工事名、工事場所、発注者、設計者、工期などを記載しており

ます。下の絵で説明いたしますと、左側に青で陥没箇所と記載しているところで、幅約27m、長さ約30mに渡り、陥没が発生しております。ナトム工法による延長は195.6mで、右側にグレーで示す箇所が開削・アンダーピニングでの施工箇所でございます。陥没箇所から左は別の工区となっております。

3 ページ事故の概要でございます。発生日時は平成28年11月8日5時15分頃です。場所はオレンジ色のマークで示す箇所です。下の事故内容で写真をつけております。下の3つの写真は陥没時のトンネル坑内の写真で、一番右の写真は退避時に撮影しており、連絡坑から左に大断面が見えております。

4 ページには、事故の詳細経緯を記載しております。

5 ページには、事故による影響を記載しており、ここから2ページは交通局のHP掲載の事故経緯資料と重複しますので、詳細な説明については、割愛させていただきます。

7 ページの事故発生後の対応として、大きく3つに分けて、初動期における現場観察と埋め戻し材の検討、ライフライン復旧に向けた対応を開始しております。

次の8ページにつきましては、2次災害防止という視点で、大きな事象からそれぞれのライフライン、建物、交通関係、それぞれの対応事項を記載しております。

9 ページ、こちらにつきましては、道路仮復旧に向けました手順として、大きく3つのステップを踏んでおります。ステップ1としましては、流動化処理土埋戻しの対応、ステップ2としましては、ライフライン復旧と近接ビル周辺の充填の作業、ステップ3としましては、流動化処理土の埋戻しが終わりました、引き続き砕石埋戻し、道路舗装、こういったステップを踏みまして、平成28年11月15日に道路供用となっております。

10 ページ、11 ページでございますが、道路供用前に、道路仮復旧の安全性の確認をいたしております。10 ページの上を書いております、安全性の確認、陥没部と周辺部、大きく3つのゾーンに分けまして、それぞれにつきまして記載のように、埋戻し材が適切で空洞がないか、陥没部でない箇所につきましても道路直下に空洞がないか、トンネルが健全であるかといった視点からの確認を行っております。

11 ページに地中レーダーで探査している状況の写真がございます。このレーダーは深い部分までは見えない、約2m部分までの確認ができるものでございますが、舗装の下には空洞がないといったところも併せて確認をいたしまして供用となっております。

12 ページをお願いいたします。12 ページからは道路仮復旧後の対応でございます。11月15日午前5時に道路供用の再開をいたしております。この再開に向けましては、11月14日に実施しております、専門技術者による会議において、ご確認を頂いており、継続してモニタリングを実施することや、流動化処理土下の地盤強度についてチェックボーリングを実施することなどの助言を受けております。モニタリングの内容につきましては、オレンジ色の枠の中に記載いたしております。

同じページ下の11月26日と左下に書いておりますところをご説明させていただきます。11月26日の0時半から路面の沈下が発生しております。発生の原因につきまして

では、記載のように流動化処理土下部の緩み箇所が道路開放後に圧縮そのものは続いていたのかもしれないですが、周りとの摩擦のバランスもありまして、この26日に、短時間での沈下が発生しております。時系列のところに記載しておりますが、最大で70mmの路面沈下を計測しており、その後、安全を確認いたしまして、同日の5時半には交通規制を解除しております。

13ページをお願いいたします。沈下があったこと、および、事前の専門技術者による会議からの意見、チェックボーリングの結果などにより、緩い砂層があるということが確認されてましたので、12月からより安全性を確保するための地盤改良工事を実施しております。期間としましては12月2日から28日の間で13ページの図の赤く塗っている範囲、こちらを対象とした、LW工法による薬液注入を実施しております。

14ページをお願いいたします。こちらからが第三者による検討委員会についてでございます。事故の原因究明については、土木研究所に検討を依頼し、七隈線延伸工事現場における道路陥没に関する検討委員会を設置していただき、事故の原因究明と再発防止策について検討をいただいております。検討の経緯につきましては、資料に記載のとおり、3回の検討委員会が開催されております。

15ページをお願いいたします。15ページから22ページまでの間は検討委員会の報告書から抜粋したものをそのまま掲載しております。事故の原因につきましては15ページから17ページまでテキストによる記載がございますが、内容が重複しておりますので、18ページ、19ページ、こちらの方でご説明させていただきます。

18ページをお願いいたします。要因につきましては考えられる項目を全て挙げていただき、10項目が挙げられております。18ページから19ページにつきましてはこのうちの5項目が記載されております。19ページの右側には、それぞれの項目の評価が記載されており、◎につきましては主要因であると考えられるもの、○につきましては副要因と考えられるもの、△につきましては要因の可能性が低いものとして整理がなされております。1、2番につきましては、難透水性風化岩の強度、厚さ、3、4番につきましては地下水圧による影響、続きまして21ページでございますが、6番につきましてはトンネル断面の形状変更、8、9番につきましては、大断面トンネル部のすりつけ区間における補助工法の施工方法の変更とグルーピングがされておまして、それぞれの要因との関わりが記載されております。続きまして22ページでございます。22ページには要因分析を踏まえた道路陥没事故の発生メカニズムが記載されておまして、①から⑤のステップで道路陥没に至ったとのメカニズムが記載されております。22ページまでが検討委員会からの報告でございます。

続きまして23ページからは、検討委員会で報告された事故の要因に対する交通局としての受け止めが記載されております。交通局としては、事故の要因として考えられる10項目のうち、トンネルを施工する地盤の強度や厚さが局所的に不足していたことに加え、高い地下水圧が作用することを自然的条件として整理し、設計変更を行い扁平な

断面形状に変更したことで、安定性の低下を助長した可能性があるものとして、そういったところを設計、施工に関する人為的要因として、こういった要因が複合的に作用したことで陥没に至ったと受け止めております。自然的要因につきましてはこのページの下の方に記載しておりますように、通常行う地質調査よりも多くのデータ収集を実施し、可能な限り性状の把握に努めております。

24 ページをお願いいたします。24 ページにつきましては、人為的な要因として整理されておりますものを記載しております。24 ページの下3分の2の箇所に記載しています。これらの要因が発生した背後には、3者（発注者、設計者、受注者）での意思疎通や認識に齟齬があったことが要因になっていると考えておりまして、その下に書いております。交通局として反省すべき点を記載しております。その反省点を含めましての再発防止策等を25 ページ以降に記載しております。

25 ページをお願いいたします。こちらは、報告書の再発防止対策といたしまして、資料のまとめ方は、黒枠の中は、検討委員会の報告書の内容をそのまま記載しております。その下の赤枠の中を黄色で塗っております箇所は、検討委員会の報告を踏まえまして、交通局としての対応事項を記載しております。

25 ページ、大きく地下水の対策項目として2つの対策と、その下の②トンネル坑内の水抜き及び土砂撤去に関するものとしましては、検討委員会からは4つの黒丸の記載の項目がございまして、これに対応した交通局としての対応事項として4つの項目を記載しております。

続きまして26 ページをお願いいたします。③として、再掘削の工法選定に関するものとしまして、検討委員会から大きな黒丸で5項目の記載を頂いております。工法選定につきましては、これらからの検討がございまして、検討委員会からは、開削工法で行う場合と非開削で行う場合のそれぞれの留意点を頂いております。交通局としましても、それに対応した対応事項を下に記載しております。

続きまして27 ページをお願いいたします。こちらからは、類似する条件下での都市ナトム、地下空間での工事における留意点を記載いただいております。

こちらにつきましても、同じく対応できるところを今回の工事に対応するよう考えておりまして、具体的には29 ページの下の赤枠箇所に、今回の現場で取り組んで参りたいと考えております項目を記載しております。

続きまして30 ページをお願いいたします。設計・施工以外の配慮すべきことといたしまして、黒丸で検討委員会から4つの大きな項目を頂いております。上の丸3つをまとめた形で、交通局として赤枠の中の一つ目の項目として記載をいたしております。

最後になりますが、31 ページをお願いいたします。こちらには、技術的検討の場の活用としまして、検討委員会から、3つの項目を頂いております。交通局といたしましては、下の赤枠の中で記載しているとおり、本日の技術専門委員会等での検討を踏まえ、PDCAサイクルを確立していくということで記載させて頂いております。

事故報告としましては、以上でございます。

(委員長)

何があったかくらいの説明にしかになっておりませんが、その為に、事前に皆様方には交通局より詳細な説明を受けていると思います。そうは言いながら新しく入った人は初めてということも多いのではないかなと思います。我々の認識を共通にする為、質疑をした上で次に移らせていただきたいと思います。今の説明で現状はどうなっているかということ、第3者委員会の報告を理解すること、交通局の対応まで書いてあるのですけど、ここから先のことは、多少この後の議論と重なる部分もありますが、何か今の説明で、ここは確認しておきたいとか、あるいはこの理解はどうだろうかとか、確かに第3者委員会とここでは立場が違うので、第3者委員会の報告を鵜呑みにするわけではないですが、その辺で疑問点があれば少しでも確認していた方が良いと思います。

いかがでしょうか。

(委員)

資料については、前回までは非公開でしたが、今回の資料の取り扱いは、公開、非公開のどちらでしょうか。

(交通局)

今までは、会議は非公開で資料も公開していない状況でございましたけども、今回大きな陥没事故を起こした後の技術専門委員会ということもございまして、資料請求等も後から出てくることが想定されることから、資料につきましては積極的に公表していこうと考えております。なお、公表は会議が終わって資料等の整理が出来次第と考えています。

(委員)

良く見て、誤りがあるところについては、この場で指摘した方が良いということですね。

(委員長)

そういうことです。一歩も後に引けないので、しっかり前を向いていきましょう。

(委員)

今の質問に関連するのですが、議事録についての取り扱い、委員の氏名を特定して発言が分かるようにするのか、確認したい。

(交通局)

こちらにつきましても、委員の皆様方へのご相談は必要かと考えておりますが、議事録については公表する必要があると考えております。どなたが発言したかは、非公開という形を我々としては考えております。

(委員長)

難しいところであるが、情報公開が最近盛んで、東京は私もよく分かりませんが、福岡市さんは積極型で公開する、情報公開条例に則ってやっているのではないですか。どうなのですか。

(交通局)

少し補足させていただきます。いろいろご迷惑おかけしております。

前回までというか、事故前までは、基本的に非公開。基本的には、助言を受ける立場として、注意点を出示していただく、それを受け止めて、こういう対策をとっていくと。その中で、はっきり分かるように、公開していくというスタンスで臨むと。

ただし、公開する議事録は皆さんにきちっと見ていただいて、これは外に出て、堂々と対応していくのだというスタンスで、今後は、やっていこうかと思えます。

(委員長)

是非、それをお願いします。

(交通局)

委員会としてこうだったということは外に伝える必要がありますが、どなたが言われたとかいうのは問題ではないと思いますので、まず、それを出すことによって、意見交換が阻害されたりということにならないように、非公開にしているわけですから、そこは出さなくて、どういう意見が交換されたというようなことは公開していくと。

(委員)

誤解があるといけないのですが、公表しないでほしいと申し上げた訳ではなく、確認をしたという、意味でございます。

(委員長)

はい。

(委員)

委員会が終わった後に、いろんなマスコミの方が、直接、話に来られたりとか、情報

をくださいといったようなことが多々ある訳です。そういった場合に、この委員会で、議論した内容は、言っているのか、いけないのか、あるいは委員長に聞いてくださいというやり方をした方がいいのかですね、それもちよつと確認をさせてください。

(交通局)

その辺が多分、一番、難しいところだと思いますけれど、委員会としてまとまっていくという過程とか色々あると思うので、基本的には、個別はあまり。それぞれの捉え方で、この委員会を見つめられると思うので、やはり、まとまった議事録であるとか、まとまった結論みたいなものという認識で。かといって、全然という訳にはいかないと思いますが、できるだけ、個別は避けていただく方が助かります。

(委員長)

学校の先生が一番困るのではないかと思います。場合によっては、交通局に相談していただければと思います。そんなに隠す論議ではないので。

ただ、困るのは、A案、B案、C案あったときに、必ずどれに賛成、全員が同じということはないですよ。

自分はその時はこうだったとか、これが後からついてくるのが一番困る。そこで、今日もこの審議会終わった後、記者発表されるということもお聞きしていますので、まとめを皆さん方で見えていただいて、これで発表するというのを、確認を最後にとるつもりとしていますので、それが今までと違うやり方にしようかなと考えていますので、そこでまた考えてください。

それでは、説明していただいた中身で、何かございますでしょうか。

(委員)

資料 12 ページで、11 月 18 日に、②のところをチェックボーリングをしたということですが、流動化処理土の下に「緩い層が確認された」という 5 か所について、これはどういう形で確認をされたのか。ボーリングでコアを抜いたのか。「さぐり」をしただけなのか。また、どのくらいの深さまで確認をされたのか。その辺りを教えていただければと思います。

(委員長)

では、交通局お願いします。

(交通局)

審議資料 11 ページをお願いします。左上に平面図を記載しておりまして、黒の点線枠が陥没範囲でございますが、5 か所のチェックボーリングが NO.1 から NO.5 まで

記載しております。こちらがチェックボーリングの平面的な位置でございます。深さ方向としては、下に断面図をご覧ください。流動化処理土が濃い茶色の部分で、その下の緩い砂層と書いてあるところからもともとの地山にあたる付近までのボーリングを実施いたしております。

(委員)

黄色の層よりも下の層は乱されていなかった状態かどうかを教えてください。

(交通局)

緩い砂層が乱されておまして、その下のもともとの地山のところまで僅かでございますが、確認をいたしております。

(委員)

地山が出たところで止めた形になっているということで、その地山は地質図と同じものであることを確認して、そこまで止めたということよろしいでしょうか。

(交通局)

そうです。

(委員長)

委員なにかありますか。

(委員)

一緒です。

先ほどの事故報告の中で、例えば 18 ページから 21 ページの間、要因となる可能性の評価で、結局、事故委員会で調査をされているということで、ある程度の確からしさはあると思うのですが、やはり可能性なので、果たして本当のことはなんなのかというところについて、これからはっきりさせたほうがいいのではないかという所と、再開において、まだ疑問点として残ってしまうところにおいては、それはチェックをきちんとやらないといけないのではないかなと思うのですが、いかがでしょうか。

(委員長)

そのとおりじゃないですかね。我々で常に見返して。

というのは、原因のメカニズムはこうで、要因はこうですよ。A①、A②の推定される原因はこれで、主たる原因であると。委員会では推定する言葉でしか書いていないので、こうだとは書いていない。これは地盤の中のことでですから、100%こうですと見

た目で言えるわけはありません。ですが、第3者委員会としてこういう考え方をしますよと。トンネルに関わる方々が集まって想定の上で、自分達の持っている知識の上でこうなっていますとまとめてある。我々もそういう見方で見たほうが良いということは、はっきりしていますので。だから常にフィードバックさせながら、これから後のことも考えて、この辺は重複させながらでも議論していただいても結構でございますし、これからそういう進め方をしようかなって思っております。よろしいでしょうか。

(委員)

資料中疑問があるところをいくつか修正して頂きたいところがあります。

例えばまず11ページ、ゾーン2ゾーン3。「路面下に空洞がない」というのは、路面「直下」に空洞が無いという風に修正頂きたい。路面下にはトンネルがあるんですよね。2mしかチェックしていないので路面直下というのが妥当かと思えます。

それから23ページ。自然的要因、人的要因というのは少し外して頂きたいと思えます。

主たる要因と副次的要因という形で委員会でも報告があったかと思えます。

副次的要因イコール人為的要因というわけではないと思えます。

自然的要因の中には、人為的要因が複合的に入るので、これを完全に自然的、人為的要因という分類の仕方は私はおかしいと思えます。

それからもう一つ、25ページです。下から2行目に誤字があります。

(委員長)

誤字は修正をお願いします。

主たる、あるいは複合的、副次的要因というお話ですが。

私が前回の報告を読んで感じたことをあえて紹介させて頂きますと、主たる要因の方は、大体この地質から見て、色々と施工において考えられる要因として想定される考え方だと思います。

副次的要因についてはあるかないかをまず箇条書きに書き出して行って、その中で強いものに絞り込んでいる。それは何のためにそういうことをやるかという、再開の為なんですよ。再開に向けて、こういうこともきちんとしていくと。

こういうチェックが、我々が考える出発点として非常に役に立ちます。ここに沢山入れてもらっていますから。

だからそれを一つずつ潰しながらやっていくと、より安全な施工ができると。そういう資料の使い方になるんじゃないかなという風に思っています。かといって一つずつ上げ足取るつもりではないと思っております。それでよろしいでしょうか。

そこで、せっかくなので委員にお伺いしたいのですが、この復旧の為に流動化処理土の強度、透水性、引っ張りとか圧縮強度とかあると思うんですが、どういう状態の塊か

というのを知りたいです。岩のように固まった状態であるとみればいいのか、何か少し弾力性もあるのかどうか。

(委員)

私が「はかた駅前通り仮復旧道路の安全性を確認するための『専門技術者による会議』」をさせて頂いた時の報告では、あの時は 10,000KN/m<sup>2</sup> を超えていました。たかだか5日くらいで復旧工事が終わってからの強度が。我々が取り扱う流動化処理土は 1,000 KN/m<sup>2</sup> 前後なので 10 倍とか。もっと低いのもあるので 10 倍以上あったのかなと。

そしてあれから数か月くらいかなり時間が経っていますから、もう少し固くなっているのではないかと思います。

そういう意味では流動化処理土は後から掘れるという特徴を持っている処理土なんですけど、掘り返すには硬いのではないかと。大成さんの方が詳しいかと思いますが。穴の埋まっている、上から 3.5m から下には埋まっていると考えてもらえばいいんじゃないかなと思います。

(委員長)

もう硬い岩というかコンクリートのようになっているということですね。

(委員)

そうですね。第3者委員会の中でもボーリングのコアのデータを見せて頂いた際にかなり固いものが出てきていました。

(委員長)

わかりました。今後このあたりの情報も大事になってくるのではないかと考えています。

(交通局)

先ほど委員からご指摘のございました 23 ページの部分の交通局のほうで自然的要因であるとか人為的要因であると整理させて頂いている部分ですが、検討委員会からお示し頂いた主たる要因と副次的要因というのはきちんと理解して受け止めているつもりでございます。

ただ交通局の受け止めとしてこういう自然的要因と人為的要因という形で整理をさせて頂いております、これで 3 月 31 日に公表もさせて頂いているのですが、こちらは検討委員会の資料そのままというよりは交通局で整理した受け止め方として捉えさせて頂いておりますので、ここは申し訳ございませんがそのままという形でお願いしたいと考えております。

(委員)

福岡市交通局としての受け止めということが、我々技術専門委員会の資料として出されると困るということです。

福岡市さんが単独で出される、技術専門委員会で審議されていないという形であれば出されても構いません。

ただ、ここに書かれて審議の場に乗ると私たちはこれを見過ごしたのかということになるわけです。

(委員長)

これは報告だけれども、一番下に注釈を書くなどしてはどうでしょうか。

(交通局)

主旨は理解いたしましたので検討させて頂きたいと思います。

(委員)

やはりこの 23 ページ、24 ページというのはものすごく気になります。

特に 24 ページについては、まるで施工者が勝手にやって、それを交通局は全然チェックしていなかった、だから事故が起きたんじゃないかとどうもそのように読めてしまうんです。先ほど別の委員がおっしゃったように委員会の資料にこれが入るとするのは私自身ものすごく抵抗があります。

(委員長)

表題というか、報告だから別立て、参考資料にしてしまうという手もあるし、この自然的要因はこういうことですよと解釈を加えるというやり方もある。少なくとも委員会の資料として出すのはちょっと。

これは第 3 者委員会と交通局の考え方を資料として載せているだけで、これの議論をしても仕方がないんでしょうけれども。

(交通局)

わかりました。

基本的にこういう形で公表していますので、報告という意味合いで。これ自身を審議して頂くという形にはしない表現に変えさせていただきます。

(委員長)

ではその対応でお願いいたします。

1. と 2. の報告に関してはだいたいこれでよろしいでしょうか。

それでは 1. と 2. に関する審議はこれまでとし、休憩をはさみます。

～休憩を挟み委員会再開～

(事務局)

審議の方を再開させていただきます。委員長お願いいたします。

(委員長)

これからは本物の議論ですけれども、事故の再発防止策及び今後の取組みについてというのが資料でありますけれども、その内容について、議論を少し時間をかけてお願いしたいと思っております。

この中身はですね。一つは工事再開に向けて、全体の段取りが冒頭に出てくと思いますが、その段取りに抜けがないかどうか、こういうのが一つの整理しておくべきことかなと思います。もちろん、ひとつひとつは今後の議論によって、修正していくことがあると思いますが、大きなフローとしては、ここで議論していただいたことが基本になって、今後、再開に向けて動いていくということになります。

二つ目は、事前調査とか事前に調べておかなければならないことについて、今日はあらかた方向が出ればと思っております。

もう一つは、事前調査以後の、計測管理はこのナトムの大きな争点です。それによって、安全性の確認をしながら一個一個前進するという仕組みでございますから、事前調査兼追加計測という、今までの計測計画でいいのか、それに追加して何をやるのか、そういう話があります。

それから、三つ目は地盤の改良に関してです。これも非常に関心が高いわけですが、特に、崩壊したところの改良、それから、崩壊していないところの改良の二種類があると思いますが、少なくとも今日は、崩壊したところの改良策について大きく議論いただいて、そうでないところは、余裕があればと思いますが、もう少し検討したほうがいいのではないかと、という話になるとは思います。それが3番目。

4番目は、水抜き、あるいは、トンネルに詰まった土砂の撤去の仕方。これと前段の地盤改良とかとかなり関連してまいりますし、今日はやりませんが、再開に向けてどういう風に掘っていくかという、その辺にもこれが効いてきますから、四つ目の話として、水抜きと土砂撤去の話をさせていただく。

ということで、4点の論点がありますので、前後して関係するところが多いものから、この4点まで20～30分かかるとは思いますが、説明を頂いて、その上で、前の方から順々に進めて論議していくというストーリーでやれば、論議の中でこっちに飛んだりあっちに飛んだりするかもしれませんが、そこは皆さん方の考えやすいように、あるいは分かりやすいようにというふうに進めていきたいと考えております。そういうことで後段のほうから進めたいと思えます。

それでは、交通局から、後段の議題に関して説明をお願いいたします。

(交通局)

それでは、都市ナトム（本坑）の施工状況について説明いたします。  
まず、表紙に目次を示しておりますのでご覧ください。

大きく4つの項目がございます  
一つ目が現在の状況、  
二つ目が事前調査・追加計測について、  
三つ目が大断面トンネル区間の地盤改良について、  
四つ目が排水・排土計画について、  
でございます。

一枚めくっていただき、現在の状況について説明いたします。

右下にページ番号を記しております。

2ページをご覧ください。このページには道路陥没発生以降の主な経緯を記載しております。

平面図左側に赤く印をつけている箇所が陥没の中心で青枠の範囲が陥没形状を示しております。

左下には12月までに実施の陥没範囲内でのボーリングや薬液注入におけるボーリングロッド削孔状況から推定した陥没形状を断面図として示しております。

時系列としましては、右下に示しております経緯となっております。12月に実施しました薬液注入までの経緯につきましては、先ほどご説明しました事故報告と重複するため、省略させていただきます。

3ページをご覧ください。

陥没事故発生前の平成28年11月時点で、トンネル掘削がどの範囲まで終わっていたのかについてご説明します。

掘削済みの部分を灰色で示しております。白い部分は今後掘削が必要な部分を示しています。

左上の図は大断面トンネルのうち中間駅側の11mの区間は先進導坑のみ掘削が終わっている状況の断面を示しています。

その右側の図は大断面トンネルの上半切拵が完了している状況の断面を示しております。

さらその右側には標準Ⅰ型、Ⅱ型の断面を示しており、それぞれインバート掘削が未完了の状態となっております。

左下には連絡坑の断面を示しており、掘削作業は完了しており、二次覆工が残っている状態となっております。

右下の2つの断面図は3連トンネルⅠ型とⅡ型を示しております。

柱部分の材質がRCなのか鋼管なのかの違いでⅠ型とⅡ型を区分しております。

完成後はホームとして使用するⅡ型断面については、12本の鋼管柱の設置が終わっ

ております。

4 ページをご覧ください。

トンネル坑内の地下水位の状況につきましてご説明します。

現在、トンネル坑内は地下水で満たされています。

土砂部地下水位を水色で示しておりますが、事故前と事故後で大きな変化は生じておりません。

岩盤部地下水頭を青色で示しておりますが、事故前はトンネル掘削に伴い、岩盤部の水頭も低下しておりましたが、現在、トンネル坑内が地下水で満たされていることから、約 8.5m 上昇しております。

なお、3 連トンネル部や立坑の地山側に設置している岩盤部の水頭が大断面トンネルの岩盤部水頭よりも低い値を示している理由としまして、トンネル終端部のさらに博多駅側でのアンダーピニング施工に伴う影響が現れているものと想定しております。

アンダーピニング部では、地表面から約 20m の深さまで掘削しております。

5 ページをご覧ください。

地下水位の計測経時変化についてご説明します。

右下に凡例を示しておりますとおり、水色、ピンク色、ウグイス色が土砂部の水位を示しております。青、緑、赤色が岩盤部の水頭を示しております。灰色は立坑の水位を示しております。

11 月 8 日の陥没に伴い、土砂部及び岩盤部の地下水位が変動していることが確認できますが、土砂部の水位は大きな変化が見られません。

岩盤部の水頭につきましては、11 月 26 日まで立坑内の水位を低い位置で維持するよう排水ポンプを稼働させていたため、岩盤部水頭も低い値を示しておりましたが、ポンプ稼働の停止に伴い、立坑内の水位及び岩盤部の水頭が 1 日あたり約 1 m の速さで、上昇したことが確認できております。

表の右側に今年の 3 月末から 4 月上旬にかけて岩盤部水頭が約 50 c m 変動しております。

この時期にナトムトンネル終端（博多駅側）でアンダーピニング工事の仮受杭を施工しており、杭施工に伴う釜場排水の影響によるものと想定しております。

6 ページをご覧ください。

地表面沈下、トンネル天端沈下、内空変位についてトンネル断面毎の計測値を整理したもの示しております。

グラフが 4 つありますが、上のグラフは昨年 10 月末時点の地表面沈下量を青ひし形の点で示しており、今年 3 月の地表面沈下量を赤の三角で示しております。

このグラフでの地表面沈下量を比較しますと、昨年 10 月の計測値よりも今年 3 月の計測値の方が地表面沈下量が減少、つまり隆起しており、その値は 3 mm 程度となっております。

この期間で地表面の沈下や隆起を発生させるような外的要因、たとえば大断面トンネル区間で実施したような薬液注入などは実施しておりませんので、地表面沈下量を変化させる要因としまして、岩盤部の地下水頭の変動があると考えております。

この期間の岩盤部地下水頭の状況としまして、昨年10月時点では岩盤部水頭が地表面から約25m低い位置にありましたが、5ページでご説明しましたとおり、11月末に排水ポンプを停止させたことに伴い、岩盤部水頭が約50日間の間で上昇し、地表面から約10m低い位置に水頭（間隙水圧）がある状態となっております。

続きまして、4つのグラフのうち、2段目以降は、標準トンネルⅠ型及びⅡ型につきまして、大断面トンネルの施工と同様に先進導坑掘削を2015年（平成27年）10月には終えており、切り上げ掘削を翌年の2016年（平成28年）4月から開始しておりますので、切り上げ掘削着手前の時点での地表面沈下量、トンネル天端沈下量、内空変位について記載をしております。

計測結果の傾向につきましては、上部の黄色枠内に記載しておりますとおり、地表面沈下や天端沈下につきましては、標準Ⅱ型付近の値がやや大きくなっており、内空変位につきましては、黄色い丸で示しております下半変位を除き、掘削断面毎の傾向に違いは見られない結果となっております。

7ページをご覧ください。

7ページでは大断面トンネル部の地表面沈下の経時変化示しております。

距離程が13K385Mの-2通りから、13K416Mの3通りまでの5測線での計測結果のグラフ計5枚を示しており、各グラフに共通し、北側から測点2、道路中央部付近を測点3、南側を測点4とした計測点を設置しており、道路供用を再開しました昨年の11月15日の計測開始時点をゼロとし、以降の鉛直方向の計測結果を示しております。

右上に示しております2通りのウグイス色（測点4）をご覧頂きますと、計測開始から11日後の11月26日に最大で70mmの路面沈下が計測されたことが確認できます。

この沈下発生時の状況や対応につきましては、先ほどご説明させていただきました報告資料の12ページから13ページに記載しておりますので、この場でのご説明を割愛させていただきます。

11月26日以降の大断面トンネル部での地表面沈下につきましては、7ページの左上に記載しておりますとおり、大きな変化がなく、安定しております。

8ページをご覧ください。

8ページでは、工事再開のフローについて説明いたします。

大前提といたしまして、検討委員会から示されました再発防止策や工事再開に向けた留意点を踏まえまして、同様の事故を再び発生させることがないよう、安全を最優先として検討を進めることとしております。

再掘削の工法につきましては、検討しているところでございますが、採用工法に関わらず、長期間トンネルを地下水で満たすことはリスク管理の面から望ましくないため、

トンネル坑内の水抜き・土砂撤去を優先して実施し、標準・3連トンネルを含めたトンネル全体の健全性を直接確認できる状況を早期に実現することが重要であるため、記載の手順を進めてまいりたいと考えております。

フロー図の見方といたしまして、点線の枠内に記載しております内容につきましては、まず最初に実施する地質調査の結果やその後に確認できた状況を踏まえ、必要に応じて実施することを想定しております。

また、この資料で用いております工事再開の意味としましては、現地での調査開始を「工事再開」と呼ぶようにしております。

地質調査や地盤改良等の具体的な内容につきましては、後ほど説明いたします。

9 ページをご覧ください。

ここから、地質調査、追加計測について説明いたします。

10 ページをご覧ください。

10 ページでは、既実施しております地質調査の位置や深さを示しております。

右上の平面図に赤枠で示しております標準トンネルから3連トンネルのエリアでは、5本の地質調査結果がございますが、黒丸で示しておりますボーリングにつきましては、トンネル掘削断面よりも浅い範囲のみのデータとなっていること、検討委員会からの要請を受け、大断面トンネル付近で今年1月に実施しましたような精度でのデータが得られていないことなどから、再発防止策として、追加の地質調査が必要であると考えております。

11 ページをご覧ください。

11 ページでは、大断面トンネルの陥没範囲の内側及び外側で既実施しております地質調査の平面位置を左上に示しております。

右下のピンク色枠内に示しておりますように、

(A) の部分につきましては、「トンネル天端上部の崩落範囲が明らかになっていない。」こと

(B) の部分につきましては、「トンネル縦断方向の陥没形状(博多駅側)の確認が出来ていない。」こと

から、再発防止策としまして、陥没範囲を特定するための追加調査が必要と考えております。

12 ページをご覧ください。

トンネル天端上部の崩落範囲や、トンネル縦断方向の陥没形状(博多駅側)の確認等のため、再発防止策として、下記目的の追加地質調査を行うこととしております。

左側には大断面トンネル区間における調査目的や実施項目を、右側には標準トンネルから3連トンネル区間における調査目的や実施項目を記載しております。

検討委員会での追加地質調査報告書のデータも活用していくため、大断面トンネル区間で今後予定している実施項目数は①地山と緩い砂層の境界の把握と②改良済み地盤

の範囲や物性値の確認としております。

右側に記載しております実施項目①から⑤につきましては、検討委員会からの要請を受け1月に実施しました追加の地質調査と同様の項目としております。

13 ページをご覧ください。

地質調査【強風化頁岩層（D2層）の工学的評価の充実】としまして、表に記載の内容のデータ把握を計画しております。

この内容につきましても、検討委員会からの要請で実施しました追加の地質調査やその結果を用いた検討を踏襲したものとなっております。

14 ページをご覧ください。

追加の地質調査の位置及び項目について説明いたします。平面図に記載しておりますとおり、陥没範囲に位置する大断面トンネルおよび標準トンネルⅠ型の連絡坑交差部よりも西側の区間を区間Aとし、残る標準トンネルⅠ型及び標準トンネルⅡ型の区間を区間B、3連トンネルの区間を区間Cとして区分し、記載の調査目的や配置の考え方から配置計画を作成しております。

下の表に記載しておりますとおり、区間Aでは11本のボーリングを、区間BCでは、オールコアφ86mmの高品質ボーリング8本、ノンコアφ66mmのボーリングを8本の計16本の調査を計画しております。

それぞれ実施する調査項目を中ほどの欄に、調査後、継続して計測や監視に使用する内容を右側欄に記載しております。

15 ページをご覧ください。

現在、実施しております地表面沈下、層別沈下、地下水位等の計測頻度や位置、測点数は記載のとおりとなっております。

後ほどご説明いたします追加の計測計画と対比してご覧いただくことになります。

16 ページをご覧ください。

検討委員会から示されました再発防止策や工事再開に向けた留意点を踏まえまして、記載しております目的及び内容の計測を計画しております。

17 ページをご覧ください。

追加計測の具体的な配置について説明いたします。

右下の黄色枠内に記載しております①地表面沈下につきましては、連絡坑上部で連絡坑掘削時に実施しておりました計測ポイントの計測を水抜き前後の期間は再開する計画としております。平面図ではオレンジ色の丸で測点を示しております。

②の層別沈下計測につきましては、平面図に赤紫色の枠で囲って表示しており、標準から3連トンネル区間で4点、大断面トンネル区間で2点を計画しております。

③の観測井につきましては、平面図に青色の枠で囲って表示しており、標準から3連トンネル区間で12点、大断面トンネル区間で1点を計画しております。

④の本坑トンネル内水位につきましては、平面図の右側に住吉通りと記載しておりま

す3連トンネル終端部にて水位の計測を行う計画としております。

現時点では、3連トンネル終端部とその右側で施工中のアンダーピニング部は繋がっていないため、アンダーピニング施工箇所から斜め下方向にボーリングを削孔し、3連トンネルの鏡面と貫通させることを計画しております。

18 ページをご覧ください。

計測管理のシステム及び体制について説明いたします。

検討委員会から示されました再発防止策や工事再開に向けた留意点を踏まえまして、記載しております目的及び内容のシステム及び体制を計画しており、計測体制の強化・充実やコミュニケーションの充実を図っていくこととしております。

19 ページをご覧ください。

ここから、大断面トンネル区間の地盤改良について説明いたします。

8 ページのフロー図のご説明でも申し上げましたが、地盤改良につきましては、再掘削の工法に関わらず、長期間トンネルを地下水で満たすことはリスク管理の面から望ましくないため、トンネル坑内の水抜き・土砂撤去を優先して実施し、標準・3連トンネルを含めたトンネル全体の健全性を直接確認できる状況を早期に実現することが重要であると考えているため、まずは水抜きと土砂撤去が可能となる地盤改良を実施したいと考えております。

20 ページをご覧ください。

20 ページでは、地盤改良を計画する前提としまして、現在の地質断面構成を上図に示しております。

黄色の堆積土砂部分には昨年12月にLW工法による薬液注入を実施していること。下水管等の破損したインフラ設備等が埋まっていることを記載しております。

下の黄色枠内には、トンネル坑内の水抜き・土砂撤去時のリスクを記載しております。

このリスクを踏まえ、右側に再発防止策としての地盤改良工の目的を記載しております。

21 ページをご覧ください。

トンネル坑内の水抜き前に実施する地盤改良の計画をご説明します。

平面図に陥没の中心として、D2層が崩落しているであろうと想定される穴を赤丸で記載しております。後ほどご説明いたしますが、この平面図では穴の大きさが2.5mである場合の改良範囲をお示しております。

横断図をご覧ください。

D2層が崩落箇所を囲む形で①の薬液注入を最初に実施する計画としております。改良の止水を目的としており、③で実施する高圧噴射攪拌工の改良材が逃げないようにする目的も兼ねたものとなっております。

次に②の薬液注入を実施する計画としております。

この薬液注入はLW工法によって改良済み地盤を対象とした高強度耐久性を有する

グラウト材を二重管ダブルパッカー工法での施工を計画しております。なお、②の範囲の改良につきましては、下水管等の破損したインフラ設備等が埋まっていることから、高圧噴射攪拌工による改良を行った場合、破損したインフラの影になる部分が未改良となることから、浸透性を有する薬液注入による改良が望ましいと考えております。

最後に③の高圧噴射攪拌工による地盤改良を計画しております。

改良対象土層は博多粘土上部層（d H s 2層）としており、一体性や水みちの抑制を目的にD 2層に0.5m重ねる計画としております。

22 ページをご覧ください。

こちらではD 2層の崩落範囲の推定によりD 2層崩落範囲特定のためのボーリングについて記載しております。

図の中ほどに赤で記載しておりますが、支保工の103基と104基の中心部分から土砂が入ってきていると施工状況から推定しておりまして、ここを中心としまして下の黄色枠に書いておりますが、主働崩壊線を引きまして層の厚み5.3mから、計算上では2.5m程度の崩落径があるのではないかと推定しております。

その下に記載しておりますように崩落径が2.5mの場合におきましては、薬液注入の範囲を記載しております薬液注入工設計資料の考え方を採用して3m外側に最小改良範囲3mとするという考え方を採用して、8.5mの改良径が必要になるという風に考えております。

右側には崩落範囲の特定方法につきまして、現在考えております特定の仕方を記載しております。

まず最初に赤の4つのボーリングを実施いたしまして、このボーリングが下の縦断図に記載しております推定崩壊ラインの全てd H s 2層が確認できた場合は、赤の範囲よりも陥没孔が小さいと想定ができます。その場合には2.5mを孔が空いているものとしましての改良の計画に移っていくと。それで赤の範囲で完全にd H s 2層が確認できなかった場合、これは崩壊径がそれより大きいということになりますので、青のような調査を追加して実施するといった考え方を現時点で持っております。

23 ページをお願いします。

地盤改良が確実に実施され効果が得られているかについて確認するステップを踏みながら、引き続き安全な施工を続けることが可能となりますので、その確認手順を示しております。考え方としましては、効果確認のためのボーリングと透水性の試験、具体的には立坑の水位を変動させまして、上部土砂層の地下水位の変動がないかを確認し、その2つの確認を得たのちに地盤改良が確実に実施されたものという評価を行って参りたいと考えております。

24 ページをお願いします。

こちらからが水抜き・土砂撤去についてのご説明になります。

25 ページの水抜きをする前の前提といたしまして、現在の状況についてご説明いた

します。トンネル坑内は地下水で満たされておりまして、立坑の水深は 17.6m、坑内の想定水量は 2 万 m<sup>3</sup> となっております。中に入っている水質としては、下水に流せるものと確認しております。さきほどの計測の説明でもございましたが、周辺地下水位や地表面沈下については現時点で安定しております。

26 ページ、水抜きに対するリスクの対応としまして、大きく 3 つ記載しております。図の見方としまして、青枠がこれまでの起きた事象、オレンジ枠がこれまでの状況を踏まえたリスクを書き出しております。ピンクの塗りつぶしの中には、それを踏まえたリスク対応方針、再発防止策を記載しております。

最初の陥没部の不安定化につきましては、地表面沈下が生じまして、リスクとして上部の土砂層が坑内に流れ込むリスク、次に地盤改良の強度不足によって不等沈下するもの。さらには坑内の堆積物が流動し、支えられなくなるリスク。また、坑内の負圧や有効応力増加によって支保工が不安定化するといった陥没部の不安定化に関するリスクがあります。これに対する備えとしましては、トンネル上部に人工地盤を形成することと、各地層の沈下や地下水位の計測を行い、周辺地盤や支保工の安定性の観測・評価を行うことと考えております。

中段の地表面沈下につきましては、トンネル掘削時には切羽が比較的離れた地点で、岩盤部水頭の低下がありまして、13mm 程度の地表面沈下が発生したことです。それから、トンネル内の水位が 11 月の下旬以降上昇させておりますが、それに伴っての地表面の隆起があったことを記載しております。右側にそのリスクとしまして、岩盤部の水頭低下による地表面沈下や、地下埋設物の沈下をリスクとして記載しております。対応方針としては、路面走行に支障がないよう路面沈下の計測を実施すること、道路管理者や埋設管理者と管理基準や対策について協議することを考えております。

3 番目のトンネルの不安定化については、標準Ⅱ型付近でやや沈下が多かったことを左側に記載しておりまして、右側の水抜きの際のリスクとしましては、中の水を抜きますので有効応力増加により、支保工健全性が棄損しないか。D 2 層が破壊し支持力を失って、支保工に全土被りが作用しないか。トンネル周辺岩盤のゆるみ領域が拡大して不安定化が発生しないか。吹付背面の岩盤水頭が高いままで中だけ下げますと高い水圧が残りますので、吹付コンクリートが剥離して支保機能が棄損しないか。連絡坑の方が大断面より天井高さが低く、対策を講じないと坑内に負圧が発生することが想定され、吹付が剥落して支保機能が棄損されないか想定しております。

リスク対応方針として、a～c に対応したのものとしては、各地層の沈下や地下水位等の計測を行い、周辺地盤や支保工の安定性の観測・評価を行う。d に対応したものは、FEM 解析等により水抜きの際の支保工健全性を検証し、かつ、安全が確保できる水位低下速度を把握する。e に対応して負圧防止のため、博多駅側のボーリング坑を貫通させ坑内へのエア供給源とする。以上をリスク対応の案として考えております。

27 ページをお願いいたします。トンネル坑内の水抜きをする際の検討のフロー図で

す。ピンクの囲み内の内容は、陥没後の水理・水位の低下分析です。具体的には、通常の掘削時にどのくらい坑内に湧水があったか、排水ポンプを止めた際にどのくらいの速度で水位が上昇したかの経時変化を分析評価する。黄色の、解析・検討の部分は坑内排水を行った際の机上での検討ですが、先程のリスク①、②、③それぞれの計算上での不安定化が発生しないかを確認し、試験水抜きを実施しようと考えております。試験水抜きについては、立坑内の水位を天井から5m程度下げた時に、リスク①、②、③のリスクが顕在化していないかモニタリングし、安全が確認できることを試験で評価し、その後本格水抜きへ移行する計画としています。

11/26以降の排水ポンプ後の立坑の水位、上昇速度を記載しています。左側が、立坑内の地下水位の高さ、右側が1日当たりの水位上昇速度を示しています。上昇速度は表内青い○で示しており、11/26まではポンプにて一定を保っていたため、上昇速度は0ですが、その後最大で11/28に1.2mの水位上昇速度が観測されています。その後、水位の上昇とともに湧水できる量が減るため上昇速度が低下していき12/11付近では、ゼロの状態になっている。実線のグラフについては計測点における水位を示しており、それぞれ追従して動いていると評価しています。

29ページをお願いいたします。こちらは、トンネル坑内の流入の水位低下・水位速度といったものを整理しています。左下のグラフの見方ですが、左側の方は地下水位、縦軸は地下水位、横軸は換算排水量を記載をしております。換算排水量という言葉ですが、これは一定程度水位を下げますと、上がってくる水がありますので、その水位における、一定状態を保つために必要な排水量を換算排水量と表現しております。このグラフの右下、550というところを見ていただきたいのですが、こちらが完全に連絡坑までを水位を下げた状態におきましては、一日当たり550m<sup>3</sup>の排水が必要であるということを記載しております。陥没前のトンネル全体の湧水量が550m<sup>3</sup>ございましたので、この数値から、水位を下げる以外にその状態を維持するにはどれだけの排水量がいるかという表として左下に記載しております。この右の表ですが、今の換算排水量が左から3番目の枠に記載しております。その一つ右側に排水に使える量を記載しております。これが一番水位が高い状態では、TPで93では0でございますが、一番下の75.2とするには650という数値が記載しております。これはトンネルの水面の状態、一番右側に水面が1・2・3記載しておりますが、TPが93から82の間におきましては立坑の丸い円柱部分だけが水面になっておりまして、TPが81から79の間につきましては、連絡坑が水面として現れる、その下の水面面積3こちらにつきましては、本坑部分につきましては、連絡坑SL以下からの水面面積という形で、大きく3つに分けておりまして、それぞれの水量を低下させるのに必要となる水の体積を排水に使う量として記載をしております。この表から、右下の前提条件記載が4つございますが、この条件で一日当たり1m以内の水位低下をするには、どのような日数・期間が必要になるか、排水量がどの程度必要になるかというものを右下の表に記載

しております。あくまでここまで日数につきましては、これでやるといったものではなく、計算上は必要となる試算の日数でございます。30ページをお願いいたします。土砂の撤去を行う際の条件につきまして、説明させていただきます。陥没した際の土砂につきましては、現在トンネル坑内に堆積しております、このボリュームにつきましては、6150m<sup>3</sup>、陥没の形状から推定したものでございます。右下の連絡坑縦断面図をご覧くださいなのですが、連絡坑につきましては、水中カメラを入れて、中にどのような形状で土砂が入っているかというところを確認出来ておまして、概ねの角度は10度という勾配で土が堆積しており、右下から左上に入っていることが確認出来ております。

堆積土砂量を測定し、残りのボリュームがどの程度本坑に広がっているか、縦断方向にくさびのような形状で広がっていることを記載した図でございます。性状につきましては砂・礫部が90%以上と推測しております。

続きまして31ページをお願いいたします。こちらが土砂を撤去する場合のリスクについてご説明させていただくものです。大きく3つに分けておまして、ナトムトンネル全区間に共通するもの、大断面トンネルに該当するもの、標準トンネル区間から3連トンネル区間に該当するものの3つに分けて整理しております。全区間に共通するものにつきましては、堆積土砂の成分、湧水発生量を把握しており、土砂撤去時のリスクとして、急な法勾配により斜面の安定性が崩れて切土面が崩落すること、湧水によって水が付き切土面が崩落すること、これにつきましては、堆積土砂の性状を把握して、これに則した安全な切土勾配を確保しながら堆積土砂を撤去することで対応していきたいと考えております。大断面トンネル区間につきましては、陥没孔が生じていることが確認されており、土砂撤去時のリスクとして、堆積土砂が流動して、トンネル坑内の力学的バランスが短時間で変化し、陥没部上部の地盤改良帯に影響を与えること、局所的に水みちが残っていることがございます。これにつきましては大断面区間と標準区間のすりつけ部に隔壁を設け、大断面区間内に堆積している土砂の崩落を防止することで対応していきたいと考えております。標準トンネル区間から3連トンネル区間につきましては、湧水が多いこと、施工期間の大半が堆積土砂中に埋まっていることがございまして、土砂撤去時のリスクにつきましては、堆積土砂が湧水によって流動すること、堆積土砂中の水が抜けないこと、堆積土砂の流動によって埋没していた重機が流動すること、これにつきましては必要に応じて隔壁を設け、隔壁から水を抜くためのストレーナーを設け、土砂中の水の排水を促進させることで対応していきたいと考えております。この資料の一番上に記載しておりますが、土砂撤去に伴うトンネルの安定性への影響は、掘削前は支保工等で安定しておりましたので、小さいと考えられますが、より安全に施工するために、沈下量や地下水位の計測を行い地盤の状態を監視しながら施工を進めていくことが必要と考えております。

32ページをお願いいたします。こちらは土砂撤去のフローを記載しております。

フローに書いてありますとおり、地盤改良から坑内排水、こちらは先ほどの陥没上部

の地盤改良のことを指しております。立坑から連絡坑の坑内土砂を取りまして、大断面部の隔壁を設け、その後に標準トンネルの安全な状態を造った上での3連側の作業と、そういったことを想定しております。

右側にはイメージ図がございますが、ステップを記載しております。説明は以上で終わらせていただきます。

(委員長)

今お聞きになって、これから議論しなければいけないわけで、前の方から順々に議論することによろしいでしょうか。

まず最初は、2ページあたりにトンネルの現在の掘削状況がわかるもの、それから崩壊部分の状態がどうなっているかイメージ図で書いてますが、その辺の解釈がしっかりあるのかなと思います。掘削がどこまで進んだかわかるのですが、このような状況を踏まえて、地質図があったりしますので、そういうのを踏まえながらも全体の再開に向けての大まかな流れは、8ページに全部入っているわけですね。だからまず、この辺の捉え方、それから8ページの仕組み、これ以外に何か見落としがないのか、このあたりをまず頂きたいと思います。お気づきの点、何かございませんか。

(委員)

ちょっと教えていただきたいんですが、8ページの工事再開のフローが書いてあって、大断面トンネルと標準トンネルと2つ分けて書いてありますが、ここには時間的なスケールがまったく書かれていないのですが、どれぐらいのペースで、これを最後まで、今説明があったところをやっていくのか、あるいは、土質調査が終わった時点で、この委員会を利用して、もう一回、これで地盤改良をどうやっていくのがいいかとか、どういうふうなステップでトンネル掘削工に入るまでやっていくのか教えていただきたいのですが。

(交通局)

8ページのフローの時間軸イメージのご質問でございますが、我々自体も地質調査に入って、地質調査の如何で、このフローにありますとおり、地盤改良等の対策もでてくると思いますが、こちらは今ご説明した内容以外のものも必要になってくる場合もあるかと想定しております。この技術専門委員会に今回お諮りしておりますが、地質調査の結果のご報告といった形がまた必要になってくるのかなと考えております。スケジュール感としては、今の時点では設定しにくいような状況と判断しております。

(委員)

私もまったく同じ質問で、今回何をどこまで決めるのかということだと思っております。

れども、どうも私の頭の中には、水抜きとか排土とかそのステップまでまだとてもいかないんですね。まずボーリング調査をやって、どういう地盤改良が果たして適切なのか、どの範囲をどういう工法でやるのか、というところに最大のハードルがあって、そこをこの委員会での議論なしに次のステップに進むということについては、やはり危険かなと思います。今ご回答聞いて安心したのですけれども、その時に是非また、この委員会開催して頂いて具体的な方法についてご提案頂きたいと思います。

(委員)

最初に委員長が4つぐらいの課題でという話だったので、私の質問はいくつかありますが、まず一つだけ、2ページで、今後の改良の範囲とか、改良の方法を考える上で重要だと思ったので、少し質問させていただきます。

左の推定図で、流動化処理土の下に薬液注入施工済みの箇所がありますが、改良後のN値が、7から50以上とかなり幅があります。

この図だけを見ると均質に薬液注入がなされて、改良されているように見えるけれど、決してそうじゃない訳です。できたら、今後の改良範囲をどうするかとか、改良そのものをどうするかといったときに、ばらつきの分布に関する情報があるのであれば、少しどのあたりが弱い部分で、どのあたりが強い部分なのかといったような、もう少し、議論する上で重要な情報を出して頂けるといいのではないかなと思いました。

そういった情報がすでに今あるのであれば、少しご発言頂きたいと思いますし、なければ何か少し追加をしていくとか、そういうことも議論の対象になると感じています。

(交通局)

今の点につきまして、少し説明させて頂きたいと思います。この平面図でございしますが、これは薬注をLW工法で打った際の平面図でございまして、上が北側で下が南側、右側が博多駅側になります。こちら側が博多駅側になります。このN値を7から50としたときの、チェックボーリングがこの3箇所になります。それで、その結果がどうだったかと申しますと、この上から、これが北側真ん中で、これが一番南側になるんですが、ここに深度が示しておりまして、それぞれこのN値が得られたということでございますけれども、一部、塩ビパイプとかコンクリートに当たったところは50以上出ましたが、それは棄却致しまして、それ以外の数値が、今言う7からというところの、こういうレベルの数値は7、8、9とございますけれども、あとはほとんど20前後以上の数値を示しておりまして、それで平均N値を22という風にした結果が得られております。

(委員)

それが例えばこの絵だとどの位置にそういうのが分布しているかというのが分かりにくいので、少し明度や彩度を変えると、もし得られた情報の範囲で結構ですので、

そういうのがあるとその辺りはちょっと注意して対応しないといけないとかそういった議論もできるんじゃないかと思うんですけども。

(交通局)

そうですね、はい。

(委員)

そうしたらそういう情報を踏まえ、今後追加調査を実施し、その改良の程度の空間的なバラツキが明確にされていれば、そのことを理解した上でどう改良していくかを議論する方が、建設的な意見も出しやすいかなという感じがします。

(委員)

同じような質問になるんですけど、2ページの想定図を何回も見ますと、本当にこんな風になっているのかと思えてくるのですが、今のご説明を聞いていると、いかにこの辺をうまく改良するかで後の施工が決まるということですので、この辺をもう少し綿密に分かるように。それと恐らく事前説明を聞いた時も、高圧噴射はできないでしょうと、注入にしましてもLWを打たれている。LWも恐らくどんな風に入っているのか分からない状況になっていると思いますので、調査をした上で最終的に地盤改良等の範囲も決められるのですが、その方法が後の施工方法の使命を制するというぐらいの重要なものという風に思いますので、この辺をもう少し今、委員からのお話しもありましたけど、色んな角度から密に調査をする必要があるという風に感じました。この辺の高圧噴射等が不十分であれば、また同じような事態を招きかねないという不安が少し残るかなという風に思っております。

(委員長)

この注入を何のためにやったのかということは一つ聞きたいのですが。これは上の流動化処理土を支えるためだけですか。

(委員)

下のところは、11月26日に落ちましたよね。その時に、ここのところは、絶対ゆるいからということで、少し安定化させるために、流動を止めるためにLWを入れてはどうかとアドバイスしました。

(委員長)

施工は止めるだけの目的だから。

(委員)

緊急です。

(委員)

短期的な防護だから。

(委員)

削れていますので、角度のところはかなり壊れているとしたら、上の流動化処理土がいくら固くても落ちるだろう、支えている支持力がないだろうというのが委員会のメンバーの見解で、開放した後すぐに薬注をしてくれと、それが前後しているのかもしれないけれど、段取りをして急いで薬注をしてくれというのが「はかた駅前通り仮復旧道路の安全性を確認するための『専門技術者による会議』」メンバーからのお願いでした。

(委員)

長期的にみると LW の効果もだんだん薄れていくと思いますので、この上のカバーする部分がありますけれども、他の LW の安定性を増すために何か補助がいるのではないかなと。

(委員)

それともう1つ目的があったのが、黄色い線の下境界線のところを探ってほしかったんですよ。当初の図はもっとこれよりも、漏斗型の細長い形だったと思うのですが、もっと下が壊れている可能性があるのではないかとということもあったので、地山に当たるまでは差し込んで、それで LW をそこに打てば、その下の境界面を探るのも一つの目的でした。

(委員)

私の知識の範囲ですけれども、知ってる中では薬液というのは、土質によって分布状況がどうなるかということも難しいんじゃないかと。細かい粒子が多い地盤には、不均一に入りやすいところには入っていくというのがあるので、あんまり均質じゃない可能性があるということであまり注意しないといけないということですね。

(委員長)

殻なども入りこんでいるでしょう。アスファルトの板みたいのがあるかと思えば、土管の欠片があったり、そういうのがあるわけです。

今回の再調査の際にも多少のボーリングの追加などがあるから、その時に可能ならこの再チェックぐらいはするとかも加味して計画を推進するのがいいのではないかと

思うんですけどね。

ただし、この黄色（の層）のそこが扁平になっているというのは、だいたい確認済みですよ。

（委員）

多分そうだろうと思います。

比恵 10 号の下が壊れて、ずれてなかったかということを知りたかったんです。当初の図面（昔の図面）を見てもらったら、比恵 10 号の上の辺りに滑り面がある。それを「本当なの。」という話で、ここの下を確認したかったという話もあります。

（委員長）

ということは、ここにある粘土層というか風化層というか、それ自体は、それなりに機能して保ってるというかたちではあるんですね。

（委員）

本当は、断面だけじゃなくて、縦断も示してもらった方がいいです。こっちが 30m、こっちが 27m で、27m のほうが止まって、図のような扁平になって、30m のほうは割ときちんとなっているんですね、形として。

（委員長）

この理論はね、このあともう 1 回すこし蒸し返さないといけないところがあるから、そこでまた具体的に、ボーリング等の調査をすれば、この計測にプラスアルファになるのかどうか。

（委員）

4 ページのところに、ボーリング孔を結んだ地下水位を書かれていますけれども、これは直線とは限りませんので、上の凡例の中に『想定』という言葉を入れるなどしたほうが良いと思います。

案外トンネル部分の上の方の岩盤部が立ってて、こここのところで落ちている可能性もあるのです。

地質の幅、地層が一樣ならばこうだと思いますが、検討委員会でも指摘されていたように起伏があつてという話なので、必ずしも直線にはならないと思います。

（委員長）

それはそうだろうけれども、それが誤解を与えるということですか。

(委員)

誤解を与えようということです。

案外左が立っていたりすると、水の抜き方も少し考えないといけない。

(委員長)

これはあとの議論に繋がるんだろうけれども、立坑のところの水位辺りと、トンネルのところの水位辺りとを比べると、若干高低差があるんですね。

本坑のほうが少し高いとか、住吉通り側のあの博多駅側の方は、アンダーピニングをやって、下げているから、少し全体的に岩盤層の水の流れがあるのかどうかというのは微妙なイメージで、書いてあるのではと思います。その辺の解釈が誤解を与えないような整理をしてほしいと思います。

(委員)

5 ページのグラフとか見ると、50 c m の水位変動が起こっているんで、岩盤層の地下水は水頭差によって動いていると見るのが一般的なので、この流れを継続的に計測していくことが大切だと思います。

(委員長)

どこでもそうだから。

(委員)

動水勾配があるので、それに応じた流れになっている。

(委員長)

それが激しいのか激しくないのか知らないけれど、水抜きの際にどこから本当に抜いたら安全なのかといった議論に繋がるというわけで、その辺の解釈はどうか。

(委員)

これ断面で書いてますけど、実は三次元的な分布なので、これは少し考えた方がいいですね。

(委員長)

大きな意味での先ほどの8 ページのフロー図はいいですね。これが弾力的にステップを踏んでフロー図が変わっていきますよ、といったことがあり得るということです。今考えられる大筋の流れはこれだということで、そのスタートラインのところの出発点にしてという位置付けになるということですね。

ボーリング調査の結果によっては、もっとこう詰めなければいけないことですね。

(委員)

一つ教えて欲しいのですが。

(委員長)

どうぞ。

(委員)

5 ページの地下水位のデータの上の方に降雨のデータを載せていただけないでしょうか。雨に対して岩盤の地下水がどれだけ地表面に反応するのか。ほとんど反応してない気がしますが、グラフがピクピク上がったりしているので、それが降雨による影響かどうか確認できるように、今度どこかで示して頂くとありがたいです。

(委員)

穴の部分の下の現地の掘削していたトンネルの断面はそのまま残っているか確認はされているのでしょうか。

もし何か変状があればかなり大きな範囲に緩みが及んでいる可能性があり、改良範囲もそれに伴い変更になることが少し心配されます。

(交通局)

基本的には、今トンネルが水没しているので中からの確認は出来ませんが、そのために先ほど説明しました崩落箇所がどれくらいの大きさかというのをまず確認し、それが広ければ探っていくようになりますが、基本的に検討委員会の先生が言われてたと思います。ざらざらと流れてきたようなものなので、一次覆工の破壊が他の所まで及んでいる気配は少ないのではないかとと言われていましたし、それ以外の所の、例えば、計測に反応が出てきていない所を見ますと、崩落箇所以外の広範囲に渡って一次覆工がやられているとかではないのではないかと、というのが我々の今の想定です。変状していれば岩盤が反応すると思います。但し、崩落箇所付近がどのくらいあるのかというのは、先ほど説明しました手順で元々の岩盤の頭を探りながら、陥没した箇所の影響がどれ位広いのかはそこで確認していきたいと考えています。

(委員長)

(2) 地質調査・追加調査について、考えられていますが、果たしてこれだけでいいのか。あるいは多すぎるのか。皆さんの意見をいただきたいと思います。

(委員)

13 ページに地山の物性値の取得ということで、室内試験、原位置試験と書いてあるが、具体的な試験は何をするのか教えてもらいたい。薬注をするということで、透水性はしっかり把握していた方が良い。先ほど委員もおっしゃられていたように、そもそもD2層は薬液が入らないということで、それよりはD2層を守ってという判断があったかも知れないが、どれくらい薬液が効くのかも含めてしっかりした判断が必要だと思います。

先ほどの議論からいうと14ページの区間Aの部分のボーリングの調査地点は、中間駅側はやらなくてもいいのか。D2層の断面が第3者委員会ではかなり薄くなったり、厚くなったり、かなりまばらだと聞いていましたし、その部分を推定するにあたって、区間Aの部分を11点決められた理由をもう一度教えて頂ければと思います。

(交通局)

資料の14ページを使いまして回答させていただきます。  
まず質問の1点目でございます。どういった室内試験をするのかというところでございますが、室内試験につきましては、区間BCの所に実施する調査項目という中ほどの欄ございまして、※2の所ですね、針貫入試験・土壌硬度試験・室内土質試験・岩石試験という記載がございまして、ここで言う室内試験は検討委員会からの要請を受け実施した調査に習うこととしております。

(委員)

透水試験は入ってるんですか。

(交通局)

はい。透水試験は、現場透水試験と室内試験でのコアの透水試験両方が入っています。

(委員)

3軸試験は。

(交通局)

ここは検討委員会での調査に基本的に習うと考えておりまして、検討委員会の方でやった3軸試験を実施する計画です。

しかしながら、陥没部、大断面部につきましては、既にあるデータとしてD2層の3軸試験等ございますので、今後の調査は3連部を中心に考えています。

(委員)

D 2 層の厚さが不均一であって、掘削を開始するときに、薬注の範囲も含めてですけど、今は薬注の範囲が陥没直上部だけにしか打たれてないような事であるのですが、中間駅側は何もしなくていいのかなとか。また掘るときに、そこが弱部にならないのかという懸念を持ったので。博多駅側には2本掘られるようなんですけども、後ろ側は奥の方に掘るようになっているので、これで分かるのであれば問題ないですけども、これは層別沈下計と観測井戸を設けるためのようなので、そこはどう考えているのかなと思います。

(交通局)

資料 11 ページ左上平面図に、陥没範囲が黒点線で示しており、その中にオレンジの5点のボーリングと、ピンクのボーリングがございます。今回の追加調査がこれであまり陥没形状が取れてないと言う事での右側、博多駅側だったのですが、中間駅側につきましては、このNo.4ですとかNo.5-2、No.5こういった所の情報、及び、右側に示しております薬液注入をした時の削孔の状況から、そこが緩い砂なのか地山なのかと言った所の高さは縦断方向・横断方向にデータを整理しております、そういった情報は、まずは現状でございます。

先生がご指摘の、更に掘る時に大丈夫かという観点につきましては、今日ご説明の所が水抜き・土砂撤去をする際に必要な薬液注入の考え方の範囲でございましたので、再掘削の方法が、ナトム的に行こうという前提になってきたときに更にここの調査が必要と言う所は、また検討しなければと思っております。

まずは、把握している形状を具体的にご説明したうえで不足していないかという議論になるかと考えております。

(委員長)

要するに中間駅側はすでに既存のものがすでにあると、というのが基本だと思うんですね。博多駅側の方は何もなかったんで二つ追加をして、並べてると。それで、バランスはとっている。下のD 2 層のところになると施工法と絡んでくる話になりますよね。そこをどうとらえるかによって、これ、必要性がまた違ってきますし、もっと綿密にトンネル周りもしっかりやらなければいけないという話が出てくると思います。

だから今の時点で、そこが抜けているものだから当然それが誤解を生んだり委員のようにご質問が出てきたりですね、交通局が答弁しずらくなっているんじゃないかと、私はそう感じています。交通局それでいいですか。いずれにしてもD 2 層のところは、今回、しっかり把握できる分だけは把握しておいてください。どちらにしろ、風化度合いが強いところの水を止める必要性があるかどうか、その辺りも含めて今後いずれ検討する時があると思います。

(交通局)

はい。少し補足させていただきます。今回、担当が言いましたように、その崩落部の大断面部以外の土砂、土砂撤去をするために必要な穴塞ぎについてですが、上の砂層からの再流入、再陥没が発生しないような穴塞ぎのために必要なものが第一段階。また、この大断面部の下をどのように進めていくのか次の議論にさせていただくということにしてますけど、先ほど言いましたように、横穴で行くということを前提としていきますと、上は全部岩盤にしてしまってから横を掘るとか、広い範囲で、今の堆積層、砂層を全部改良して地表面まで全部岩盤にしてから掘るとか、そういった工法が決まってくると、もっと広い範囲で改良するというようなことで、現時点では崩落部以外のところの水抜き土砂撤去を行うために、どれくらいまで穴を塞いでおけばよいかという範囲を今検討しているという状況です。

(委員長)

だからそういうプロセスがあるということを書いておかないといけないと思います。それで後々はこういうことが残っていると。段階の追い方が少し我々と認識が違うわけですよ。我々は絵を見ると、どうしてもこっちの方へ先に関心がいく。中途半端に見えて質問になってくるとと思います。その辺の目的などをしっかり書いていないからと思います。他にいいですか。

(委員)

14 ページです。まず1つは、流向流速の調査はどこどこをやられるか教えてください。区間Aの中で。

(施工業者)

お答えします。まず流向流速についてはね、施工イベントごとに行うということをもっと前提として考えております。

第一にやるのは、陥没口の調査としてダイヤ型の4本、ならびに博多駅側の2本、これで土砂層プラスD2層に少し突っ込んだ程度の深さで陥没形状の把握をする穴で、土砂層の流向を計るために流向流速を計測しようという風に考えています。これらは、調査等々終わりましたら閉塞をするということになります。

次の段階は、地盤改良が終わった後、すなわち排水の前の確認になってきますけども、この段階では、層別沈下計でありますとか観測井、このあたりで実施をすると考えています。

第三の段階では、これは少し先走った話ですけども、排水の計画にあたっては一度5m程度ほど水位を下げ、試験排水をするということも今検討しておりますので、この段階で、先ほど同様の観測井を使った流向流速を確認しようというようなことを考えて

います。これらは、いずれも地盤改良効果の確認の一つとしていまして、土砂層の水が、陥没口を通じて坑内に流れ込んでいないと、というようなことを把握するために実施するものであります。

(委員)

水抜きに係る部分での流向、その流速計の利用というのは考えられないのでしょうか。

(施工業者)

水抜きについては、そのイベントごとに行おうと思っています。水抜きの前、試験排水で5 m下げた時、排水が終わった段階と。

(委員)

それならA区間だけでなく、B・C区間でもやらないとダメですね。

(施工業者)

そうですね、それについては検討いたします。

(委員)

それと、次のところで議論することになるかと思いますが、4箇所でのコアボーリングで崩落範囲の特定は難しいのではないかと思います。委員長、これはあとの議論でもよろしいので、その点は指摘したいと思います。

(委員長)

では、その時の議論ということにします。その他いかがでしょうか。ボーリングの追加の絵は、結論としては14ページでしょうか。地表面沈下の計測の件は15ページですね。ボーリングに関しては追加したり、あるいは目的を書いたりして考えるようなことが必要かと思いますが、そういうのはありますか。

(委員)

他の委員の質問とも関連しますけれども、D2層の要素試験を行われるということでしたが、D2層というのは不均質で、結構場所によって変わってくると思います。要素試験というのはエレメントだから、実際はある点での情報になるわけですね。そういうことを踏まえて、どういう位置付けで要素試験をされるのかというところをはっきりした方がいいのかなと思うのですが、それは何かお考えがあるのでしょうか。個人的には、D2層については統計的な議論ができる程度の本数の要素試験を丁寧に行っていただきたいと考えています。

(施工業者)

D2層の要素試験については、当然、物性を把握するというのがありますけど、使用目的としましては、その後に地盤改良をやるとか、再掘削の工法における設計に用いることを想定しています。第3者委員会の提言にもございましたけれども、その物性値をそのまま使うということではなくて、当然、委員が言われましたような不均質性も把握した上で、試験で確認した物性値を評価するに際して、どの程度の低減でありますとか、ばらつきを評価していくかということについては、その値とか分布を見ながら検討してまいりたいと考えております。

(委員)

低圧ルジオンは換算ルジオンですよ。これでいいのですか。

(施工業者)

ルジオン試験は、当然ご存知だと思いますけど、φ66のコアで5mの区間というのを差圧が1MPaということで行うということですね。低圧ルジオン今回の場合は圧が0.2MPa、区間長も短い、口径も違うということで、それぞれのファクターを換算しております。

(委員)

不均質性が大きいので、コア試験による透水のデータはほぼ使い物にならないと思います。そうすると、原位置での透水試験の低圧ルジオンが、次の設計段階、水を引くことも含めて、大きなところのポイントになることなので、その信頼性あたりを、この現場で適用できているのか。この前の原因究明の時も気になってましたので。あれはコアの中を見たかったから、どうしても丁寧なやり方のφ86でやったわけだから、φ66のところでも上手くルジオンとかが行えれば、少し考えていただけたらいいのかなと思います。

(施工業者)

はい。わかりました。

(委員長)

最後に確認したいのが、穴が抜けている所の大きさを明らかにしたいということで、二段回構えでやり、初めに2.5mの範囲でやって、その外側を更にやる。

あるいはどこか1ヶ所先に赤と青も一緒にやっというて、それから次の他の4つとか3つという考え方もできるのではないのでしょうか。

それ以外の所をやるときに、ボーリングの成果を増やして、もっと他の有効な使い方

もできるのではないのでしょうか。

要するに、ボーリングをする順序、組み立てなど、絵では分からないが、配置と数だけはこれで確認し、これでよいという話になってくるのではないのでしょうか。

それで良いですか。

(委員)

それは反対です。

詳しいところは22ページにあるので、前々から言っているようにD2層とかdH s層が本当に真っ平ならば、この工法でいけると思いますが、起伏があって凸凹があるので、どのラインまでが崩壊しているか分からない。また、4点ぐらいだけでは押えられないと思います。数をいくらかでも打たなければ分からないならば、こういうことを止めて、崩壊している場所をピンポイントで打ち込んで、改良することも考えられる。

本坑のなかに土砂が入っているので、上の部分だけ改良しそこだけ固めることは難しいので、当然、注入剤がトンネルに入るので、トンネルの部分まで補強するような改良を考えれば良いという観点で、崩壊箇所をピンポイントで押えるよりも、まっすぐトンネルの坑内まで突き抜けさせる1箇所を探れば良いと思います。

施工方法との関係もあるので、ここでいうべきことではないと思いますが、この4つでは起伏がある箇所をうまく探れないと思います。

また、福岡市さんが言っていたように、D2層の厚さの話のところ、崩落した時にD2層の厚さが低くなったと言われておりましたよね、検討委員会でD2層の厚さが違うと。そうすると、D2層はもっと変な感じになっていて、想定しているところで、特定できないと思います。

(委員長)

意見を踏まえて、やり方について見直して下さいとしかいえないが、鋼アーチがどうなっているか、どの範囲まで影響を受けているか、あるいは、鏡がどこまで影響を受けているか。ということを知りたいという一つの目的もあると思います。

それによって施工方法の選び方が異なってくる可能性が出てきます。

事前に知る情報はこの程度と思わないですが、委員の意見があると同様に私のような意見もあるかもしれないです。

下までやるか検討する余地は十分あると思います。両方を考慮した上で、どういった方法がベターであるか考えて、事業推進する方々の判断で行って頂きたいと思う。

ボーリングのやり方については、改善の余地があると、検討の余地があるというのが、我々の考えです。とりあえず4本打ってみて、それから次のステップを考えるということでも良いと思います。そういう捉え方も出来ると思います。ここの提案を先に受けて、その後があるよということまで考えてくださいということだと思います。

それと、15 ページに地表面沈下のことがあります。これだけたくさんあって越したことはない。ただ、今回の崩壊の件で、地表面沈下が有効に観測できていなくて、役に立ったのかどうかその辺りはわからないのですがどうですか。

(委員)

地表面の観測はもちろん必要だが、今回のような急激な崩落が起こったときには、事前に察知することはかなり難しいので、どこまで何を把握するかをきちんと考えたほうが良いと思います。我々のところも沈下は起きますが、例えばシールドマシンを止めれば沈下も止まるというレベルです。こういう風に地盤を傷めてしまって、抜け穴を作ってドンと落ちるといった状況が今後も起こる可能性があるので、「観測値に変化が無いから問題無し」とはならないと思います。

(委員長)

地表面を調べるということは必要なことで、これはかなり密になっている感じはしますが、問題はそのような観測データの判断の仕方が問題となります。管理基準や27 ページなどの水抜き土砂撤去のリスク1, 2, 3が書いてあって、それを一つ一つ見ていってイエス・ノーで判断して次に進む、という仕組みの考えであるが本当にそれで良いのかと思います。

例えば、陥没部が不安定化というこの一例を見て次に進みますが、大きな地表面沈下と陥没部の不安定化やトンネルの不安定化と連携することもあると思います。そうすると片一方の評価がこちら5点なら5点だけを見て、次のところで5点だけみて、例えば複合原因があるときに、縦横の5点5点だけしか見ない。そうすると、5点に近い両方の複合するところ、要因が重なって壊れるということ。だから第3者委員会も複合的要因を気にしている。このようなところが、特に分からないので、その辺りの評価の見方、理解の仕方をもう少ししっかり考えていただきたい。そのようなところをお願いするとして、17 ページのところを、ここはそんなに突っ込む必要はないと思うがよいか。まだ地表面沈下について話はありますか。確かに標準トンネルⅡ型あたりは、炭質頁岩の厚いものがでてきているが、トンネル断面の中で終わっているのか、それとも横のほうをみると、サイドのほうにつながっているとすると今回のように水をつけたり、抜いたりすると、どのようになるか。圧密などがあるときは、数値を圧密分だけを差し引いたりして基準値を上げたりしますよね。

そのようなことはやっているのでしょうか。

(委員)

伺ってみると、地下水が上がってリバウンドしていたので、また多分地下水が下がると圧縮が起こる。

今までより地下水が下がるとさらに圧縮が生じる可能性があると思います。

(委員長)

トンネル断面の中だけであれば掘った時にその層は抜けるのではないか。だけど直角方向が分からない。

(委員)

6 ページでいくと奥行き方向ということですか。

(委員長)

はい。そのあたりが影響してそちらに空洞が出来たとか、水みちができたりしてまたこっちに流れ込んできて悪さをするかもしれない。

そういう注意が必要かなと。地表面沈下辺りはもう少し密に考える必要があるかもしれません。

(委員)

その通りだと思います。

(委員)

炭質頁岩層は局所的な分布だと思うのですが。

元々この層に入っている炭質頁岩というのは幅広くずっと入っているものではないというのが地質屋さんの意見でした。

(委員長)

あまり幅が無いということでしたね。

昔の植物が影響しているのでしょうか。

(委員)

そうですね。ここの炭質頁岩というのは石炭に近いんですよ。

(委員長)

そうであれば、多少の沈下は出てくるでしょうが、用心のため地表面沈下をやってもいいかもしれません。

その代わり地中の層別沈下を測定して先の座屈的な崩落が発生したわけですよ。それに対応しようとしているということなので。

(委員)

地表面沈下もいいのですが、水抜きとかを行おうとすると、層別沈下計に反応が出てくると思われます。

ここの取り扱いをよく考えておいて欲しいと思っています。地表に沈下が出た時点ではもうアウトになっている可能性があると思うので。

せっかくこれだけ層別沈下計を入れられるので、どういうところがどれくらい反応したらどうするかという評価のレベル。先ほど委員長が言われたようなことを考えておかないといけないと思います。

(委員長)

よろしいでしょうか。

それでは20ページの地盤改良。これは何の為にやるかという、先ほど交通局がおっしゃったことを基本にして考えてほしいと思うんですが、ご意見はないでしょうか。

(委員)

我々も経験値がある中で、頂いた資料を見て少し議論をしたのですが、まず一つ内部で意見として出たのが、これでは絶対に水は止まらないという評価でした。

これだけ残材がいっぱい入っていると間違いなく薬液が回りきらないと思います。

我々も多くの現場に携わっていますが、こういう現場は必ず、予定した地盤改良効果を得られませんので、追加の改良が必要になります。

その時に大事なのは、まず地盤改良範囲は相当広くやらなければならなかったというのが1点と、完全に止めるのは無理なので、止まりきらない場合に、どれだけの出水だったら良しとするのかの判断が求められます。

それを今回懸念していたのですが、上部の砂層の水位と、岩盤部の水は切れていますよというお話がありましたけれども、結果としては今回落ちたところというのは繋がってしまっていた。

その場合、水頭を見ると25mもあるので、水が止まらなかったときにそれだけの圧がかかった水が悪さしないかというのが1点と、どの程度の出水ならば許容して施工ができるのか、その辺の評価をきちんとやっておいて頂きたい。

それと健全部を元に戻すために何かしら必要というのは理解したので地盤改良は絶対必要だと思うのですが、相当覚悟と言いますか、事前のリスク評価をして、こういう場合だったらこうするというのをもう少しやっておかないと、実際やっても意味のない施工になりかねないと思いました。

(委員長)

施工方法を考えるときに、こういった情報が非常に効いてくる。今回は何の為に改良

しておくかという位置付けをしっかりと、これくらいの改良をやっておこうという考え方はそれでいいのかどうか評価しておくことが大事である。

(委員)

水抜きの方法が、1案しか出されていない。こういうことするから、後に繋がることだからというのは分かるが、他にも水抜きや土砂撤去のためならこういう案があるという代替案がないと、技術検討委員会の中で見せられていいですかと聞かれたら悪くはないですよとしか言いようがない。仮に複数案出されて、経済的にはこれがいいとか、安全性はこれが高いとか、そういうところで議論させてもらわないと、これは議論の台に乗らないと思う。これは先ほど委員長が言われたとおり、施工方法と絡んでいるから。そのこのところをもっと明確にしてもらった方が議論できると思う。

(委員長)

ボーリング調査をやって、そこも踏まえたとえでもう1回委員会を開催し、議論させていただきたい。ご意見を聞いていると、今日のところはペンディングという形になると思う。改良すれば少なくとも水を止める効果は出てくるが、地質によっては止まらない可能性もある。

(交通局)

ボーリングの調査期間はどれくらいか。

(施工業者)

2ヶ月くらいを考えている。

(交通局)

陥没箇所の穴のふさぎ方に関して、ここまでやれば安全という目安の合意形成までいけるかどうかだと思います。場合によっては、周りからの地下水を遮断して、地下水そのものを抜くとか。改良しつくしきれないという意見であれば、そういった方向性に切り替えたほうがよいかもしれない。薄いところは上の水圧を下げるなどの方法も考えられます。

(委員長)

水抜きまでに、蓋をしておきたいということですか。

(交通局)

蓋をするための1案をご提案しており、これに対してご意見があるみたいですが、蓋

の仕方としては、それほどないと考えております。

(委員長)

この程度の注入をして、蓋だけをしておこうと考えているのか。その辺の考え方はいかがですか。

(委員)

ここで今、次の工法がどうのこうのとは言えない感じですので、要するに事故の直前の状態、それでより安全な状態を目指してそれを再現していく、そういう方向じゃないかなと思いますね。まだ次の工法がどうのこうのという話ではない。

(委員長)

水抜きまでに蓋するかしないかは、あなたたちの判断が優先する。ここでは地盤改良としての話を見る傾向が強いのですね、それは施工と結びつけた話をどうしても頭の中にいれるものだから、そうやってきているわけで、目的意識をもう少し明確化して、この辺の注入をすればかしないかはそちらの判断に委ねたいと思いますが、殻が結構入っているので、分からない部分が多すぎるわけです。ここでオーケーですとお答えできませんし、現在の判断材料だけでは、十分我々の責任を持って結論にすることはできません。ということではないですかね。

後半行きましょう。後ろもちょっとまだ不明な点が多いですけど、とりあえず土砂撤去のおおよその考え方が今日ここに示されたということですが、これを見る限りですね、基本的に立坑を中心として水抜きをやりましょう、ということかな。そういう提案になってますね。そこから水を抜くとすると、どれくらいの能力が求められるかというのを検討するのに、陥没時の水位の上昇のプロセスを踏まえて少し検討して、そのプロセスで逆に抜いていく、そういう手法で今後つめて検討していく。そういう考え方でいいか皆さんにお諮りしたいのですが、いかがですかね。水を抜くのはここ以外には考えられないですよ。どっかに井戸か何かを掘ってとか、あるいは山岳トンネルなら迂回路を作ってしまうところですけど、そういう方法はもうないということですよ。水圧が低くなっているという理由はJRさんの地下を掘ってアンダーピニングの方に流れているということですよ。

(交通局)

水圧が低くなっているという理由はそうです。エア抜きをそちらからやります。水位が落ちてきて、負の圧力がかかるところに空気が入るようにしていけば本坑の水位も上げてくれる。空気坑を横穴にした場合、トンネル内に残している土砂がダムみたいな役割をしてくれていますので、そこに作るのは無理です。

(委員長)

立坑からしかないでしょう。

(委員)

トンネルで再工事をやるという前提で、他の工法で開削とかをやるということであれば話はまた別だと思います。だから水抜きもこれで良いかと言われると、先ほどの話のように、そのプロセスの代案を示してください。

(委員長)

とりあえず1つの考えとしては示されているけれども、もう少し工夫を重ねて、他の方法はないか探ってみて下さい。

あと、全体を通じてどうでしょうか。この際、言い逃したことがないようにお願いします。

(委員)

土砂撤去をしていくときに、崩落を起こした箇所に隔壁を設けられて、大断面部の崩落を防ごうということなんですけれども、中には緩い土砂が溜まっていますが、安定性を考えるのであれば、中を完全に地盤改良して固めてしまった方が良いと思うのですが、その辺はどうお考えかお聞かせ下さい。

(施工業者)

この後、実際どのような施工方法をとるかというところにも関わってくる話になるかと思うのですが、基本的には隔壁を打って、大断面側については、水平方向から地盤改良を行って、この中の地盤を堅固なものに早い段階で置き換えるということを考えております。ただし、先ほども議論があった中で、今の状態で何らかのものを入れて改良したい、もちろんそれがベストなのは重々分かっているのですが、このトンネルの中で、隔壁も何もない状態でどういう改良ができるかと言うと、なかなか難しいだろうと思っております。ですから、この隔壁を打った早い段階でまずは封鎖をして、水平方向から改良して固めようということ考えております。

(委員)

私が言ったのは、穴を塞ぐという行為をせっかく行うのであれば、コストメリットとか、後々の工事は色々あるのかもしれませんが、掘る所の直上部は、これを機に地盤の調査を一部分行うのではなくて、全面的に行う方がよいのではないかと思います。そしたら安全に工事ができるのではないかと考えます。それはお金、リスク、スケールメリットのどれが一番得策かを考えなければいけません。先ほど委員が言われた

ように、やはり一部分を改良するのであれば、ここだけやるのではなくてせっかくだったら全面、20m、30m弱ぐらいのところを全部改良してあげた方が安全ではないかと思います。私から見ると、再検討する工法が決まってからまた打つとなると、またボーリングをやるのかと思われる。だったら先に全部改良してしまった方が、先ほど委員が言われたように、最初にしっかり地盤調査をされて、地盤調査の結果を受けてから、水抜き、地盤改良、土砂撤去も含めて検討される方がいいのではないかと思います。地盤調査の結果が出てから議論した方が、後々いいのではないかと思います。確かに福岡市民の方たちは早く地下鉄の開業を望まれているかもしれませんが、そこで後先する時間の効果はあんまりないような気がします。そこでしっかり議論したうえでやられると、あと早いのではないかと思います。だから、一部を開始して穴をふさぐのは分かるんですけど、せっかくやるなら、前半にやったほうがいいのではないかと私は思います。

(委員長)

今のご意見があったということはきちんと踏まえて、場合によっては、比較案も残したほうがいいと思います。隔壁でやれる可能性や安全性、コスト面だとか、色々検討する時はこういう対象を持って行えば、最初から隔壁でやると決めるのと見方が違ってきます。特に安全面における見方、隔壁の改良型などあり得るわけで、その辺りも考えてください。それを認識していただければと思います。

(委員)

一番最初に申し上げた事故調査委員会の可能性の話ですが、あれはあくまで可能性なので、今から調査することについて、事故がなぜ起こったのかということをもう少し真剣に調査する必要があるのではないかと思います。委員から試験の話もありましたが、D2層の状態も大事な話なので、その辺もしっかりと残していくことが必要だと思います。なんとなくこれを見てると、次の一手を打つための何かをやっているところもあると思うので、そうではないというところもはっきりしておいたほうがいいのではないかと思います。

(委員長)

なぜ事故が起こったかという追及もきちんと考察に加えれば、単に再開するためのボーリング結果と、なぜ事故が起こったのかという考察を加えたものでは、同じボーリングをしたものでも結果の見方が違って来るかもしれませんので、留意されたほうがよいのではないのでしょうか。

それでは、今日の議論はここまでといたします。

これから再開に向かって地質調査をし、あるいは若干の不安定なところの地盤改良

を進める。また、今考えられる時点での一つの案としての水抜き、地盤改良の話が出たというところでよろしいですか。

(委員)

いいのではないですか。

(委員長)

確認ですが、ひとつは、追加ボーリング等の地盤調査をしっかりと実施してその結果を把握しないと先に進めないという側面がありますので、ボーリングの在り方をもっと工夫してほしいというのが一番大きな流れでありました。持ち帰って検討してほしいと思います。また、計測はたくさん実施してありますが、観測結果の利用について工夫が必要かと思えます。

また、第3者委員会でも出ていた話ではありますが、発注者と受注者との情報交換をもっとできないのでしょうか。調査・計測等で得られたデータを後でリストアップして報告等ではなく、計測されたデータの送付先に交通局を入れる等、もっと連携してほしいと思います。次のステップに向けた議論と同時に今回調査した結果を原因究明に活かして、二度と事故が起こらないよう常にフィードバックしてほしいと思います。

(委員)

記者会見の資料についてですが、資料7ページ以降をつける必要はあるのでしょうか。あくまでも現在の状況と地質調査、追加計測について今後進めて行き、その結果を踏まえて3、4については、どういう工法で再開するのかを視野に入れながら色々な代替案を考えて行くというのが今日の結論と考えています。

(委員)

賛成です。

(委員長)

地盤ではD2層の扱いはかなり課題だという指摘がありました。注入の効果があるかどうかなど。

D2層の扱いによっては、施工方法も大きく変わるということを意識してください。

第3者委員会ではここに集中して意見があるので、我々としてもそれぐらいのことは認識しないといけないのではないかと思います。どうでしょうか。

(委員)

賛成です。

(委員長)

他に何かありますか。

(委員)

一つよろしいですか。

付け加える話とは違うのですが、市とJVの連携の話があり、その中で第3者委員会の中で言われたのは、この技術専門委員会から市とかに提案されたことに対して、市のほうからフィードバックがあまりなされていないという話がありました。その点については、今後しっかり考えて頂きたいと思います。

こちらから投げたままで、投げた後はそのまま物事が進んでいくので、ボールが戻ってくるような、キャッチボールを是非やるようにと言われておりましたので、それはお願いしたいと思います。

(委員長)

弾力的に、ステップを踏んでいかないといけない。そこでまた方向・方針を認識しなければならぬと思いますし、その度にどういう風に考えたかが大事だと思います。

第3者委員会の意見に対しては立派に交通局さんが考えて資料を作られています。

こちらの委員会に対してもよろしくお願いします。

意見について、どう取り扱ったか、どう工夫したか、どう反映させたか、もしくは、させなかったか、ここは無理だったとかいうものを委員会の度にフィードバックして説明を加えるようにしてほしいという意見が出たということも言ってもらっていいのではないかと思います。

本日の議事録は、確認のために必ず委員全員に配って、チェックしてもらってください。確認後、議事録を公表するということにしたいと思いますがよろしいでしょうか。

次に、今日の委員会をまとめて、記者発表時に交通局から説明をするということにしております。委員会からの説明ではなく、委員会でこういう意見が出ましたという説明です。それをどうするかについては交通局から説明をお願いします。私のほうからこれを説明することはございません。それでは議事要旨について、このような意見が出たということを交通局の方でまとめてもらいましたので、ご説明をお願いします。

(交通局)

今回の技術専門委員会の議事要旨、議事としましては、進捗状況の説明と事故報告と3番目が事故の再発防止の対策と今後の取り組みについてという議事で行いました。

まず、1番目につきましては、交通局から報告を行ったということ。

2番目につきましては、事故報告書について事故の発生状況から道路開放までの対応状況について交通局から報告を行い、検討委員会による事故原因の推定の検討結果及び

検討結果を踏まえた事故再発防止策等について交通局より報告を行ったという事実関係のみを記載していること。

3番目につきましては、現在の状況のところでございますが、事故発生時から現在までの地下水位やトンネルの計測状況の確認を行ったということ。

工事再開までの流れにつきましては、地盤改良方法と水抜き、土砂撤去の検討について、追加の地質調査結果が出たあとに、次回委員会で審議することになったこと。

次に地質調査・追加計測につきましては、事前の地質調査、これを入念に実施し、調査実施の順番等も工夫して行うことという意見をいただいたこと。

D2層の扱いにつきましては、施工方法に大きく影響するため十分な議論を行うことという意見をいただいたこと。

計測工につきましては、得られたデータを交通局とJVで共有するとともに、密に連携し、使い方の検討や評価を行うことという意見をいただいたこと。

地盤改良・水抜き土砂撤去につきましては、今後実施する地質調査の結果を踏まえ、多方面からの施工方法を検討し、審議する必要があるとの結論に至ったという形で整理しております。

その他につきましては、検討委員会からの要因分析はあくまでも推定の結果であることの認識を共有し、今後の検討で異なる見方が出れば、常にフィードバックさせながら議論を進めることを確認したこと。

最後に技術専門委員会からの意見等に対する市の検討結果を次回の委員会に報告するなどフィードバックを行いながら進めてほしいとの意見が出されたということで、今とりまとめを行いました。修正、過不足等ございましたら、ご意見をお願いします。

(委員長)

どうでしょうか。聞いた範囲で皆様方のご意見とつき合わせてみていかがですか。

(委員)

この資料は配るのですか。

(交通局)

この後の記者会見で議事要旨として配りたいと考えております。細かい文言等は修正したいと思っております。

(委員)

検討委員会というのは何のことなのか。

(交通局)

原因究明の検討委員会になります。

(委員)

正式名称を使ったほうがいいと思います。

(交通局)

正式名称を記載します。

(交通局)

記者発表資料は何ページまで配布するのかを伝えてください。

(交通局)

配付資料につきましては、6 ページの計測のところまでを配布する形としたいと考えております。

(委員)

調査結果が出た後ではなく、調査結果を踏まえてではないですか。その2行下の事前地質調査ってなんですかね。調査実施もよくわからない、調査実施の順番も。

(委員長)

他にどうですか。

(委員)

D2層の扱いについては、施工方法によっては施工に大きく影響するというのは何のことですか。

(交通局)

大断面部の再掘削などを考えております。

(委員)

再掘削だけでなく薬注とか水抜きとか土砂撤去も関係するのではないですか。

(委員)

先ほど交通局からお話がありましたけど、追加の地質調査をもって工事再開ということよろしいでしょうか。

(交通局)

調査を含めて、現場に入ること自体が工事再開と考えています。

(委員)

地質調査をやるということが工事再開ということですよ。

今回の委員会をもって、工事再開のお墨付き、少なくとも地質調査のお墨付きは貰ったということにしたいのですよね。

(交通局)

そういうことです。

(委員)

進んだ感じを出したいのですよね。

(委員長)

基本的に、地質調査について大方の了解は得られたということによろしいですか。地質調査については、了解を得られたというのは入れてもいいと思います。工事の再開に向けて努力するというのは、突破口としてはそれでいいでしょうか。よければ、今日は長時間にわたり大変お疲れさまでした。

今後の委員会は、地質調査の進展を待たなければ開催できないところもありますので、委員会の開催については、不規則な形で開催していくことになるかと思います。いつやるというわけではなくて、しかるべき時に皆さんの日程を調整して行いたいと思います。

今までは定常的にやれたのですが、今回の場合、緊急のケースでございますので、そういう風にしてご相談を申し上げますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

それでは、事務局にマイクを返したいと思ひますので、事務局の方お願ひします。

(事務局)

委員長、皆さま、予定より長くなりましたけれども、どうもありがとうございました。閉会にあたりまして交通局理事の山本よりご挨拶をさせていただきます。

(交通局理事)

山本でございます。樗木委員長をはじめ委員のみなさまには本当にご熱心にご議論いただきまして、また有意義なご意見をいただきまして誠にありがとうございます。本日いただきました貴重なご意見等につきましては、今後の再発防止とか進め方についていろいろ反映させていきたいと思ひますし、まずは手順を踏んだ上で地質調査の方にかかりたいと思ひます。そしてまた今後も委員会を開催しまして、委員の皆様を引き続きご

指導ご助言をいただきたいと考えておりますのでよろしく申し上げます。

なお、本日の資料でございますが、しかるべき時期に交通局ホームページでアップしますので、それまでの取り扱いは慎重にお願いいたします。

それではこれをもちまして第7回の福岡市七隈線建設技術専門委員会を終わらせていただきます。本当にありがとうございました。

以上