

第1回 福岡市地下鉄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

日時 平成28年11月29日 10:00～12:00
場所 TKPカンファレンスシティ博多 TKPホール
(福岡市博多区博多駅前3-19-5 博多石川ビル 1F)

議事次第

開会

- 1 あいさつ
- 2 委員紹介
- 3 規約確認
- 4 委員長選出
- 5 議 事
 - (1) 七隈線延伸事業概要および設計の経緯
 - (2) 施工の経緯
 - (3) 事故の概要
 - (4) 現在実施している調査等
- 6 その他

閉会

「福岡市地下鉄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」規約

(名 称)

第1条 この委員会は、福岡市地下鉄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（以下「委員会」という。）という。

(目 的)

第2条 委員会は、平成28年11月8日、JR博多駅前付近の福岡市交通局七隈線の延伸工事現場で発生した道路陥没事故を受けて、陥没の発生原因の把握や、再発防止策等について専門的見地から検討することを目的とする。

(委 員)

第3条 委員会の委員は、別紙のとおりとし、国立研究開発法人土木研究所理事長が委嘱する。

(委員長)

第4条 委員会に委員長を置く。

- 2 委員長は、委員会委員の互選により選出する。
- 3 委員長は委員会の議長となり、議事の進行に当たる。
- 4 委員長に事故があるときは、委員のうちから委員長があらかじめ指名する者が、その職務を代行する。

(事務局)

第5条 委員会の事務局は、国立研究開発法人土木研究所とする。なお、委託者である福岡市交通局は、必要な資料の提供、作成、説明など、委員会の運営に協力する。

(委員会の運営)

第6条 委員会の招集は、委員長が必要に応じて行う。

- 2 委員会は、委員の2分の1以上の出席をもって成立する。

(関係者からの意見聴取)

第7条 委員長が必要と認めるときは、委員会に委員以外の者の出席を求め、意見を聞くことができる。

(議事の公開)

第8条 会議については冒頭部分のみ公開とし、傍聴は不可とする。議事要旨について、事務局は委員長の確認を得たのち、会議後速やかにホームページ等で公開する。最終的な結論が出たのち、すべての資料を公開するものとする。

(守秘義務)

第9条 委員は、審議で知り得た情報について、第三者に漏らしてはならない。

(補 則)

第10条 この規約に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、その都度委員会において定める。

附則

この規約は平成28年11月29日から施行する。

以上

福岡市地下鉄七隈線延伸工事における道路陥没に関する検討委員会

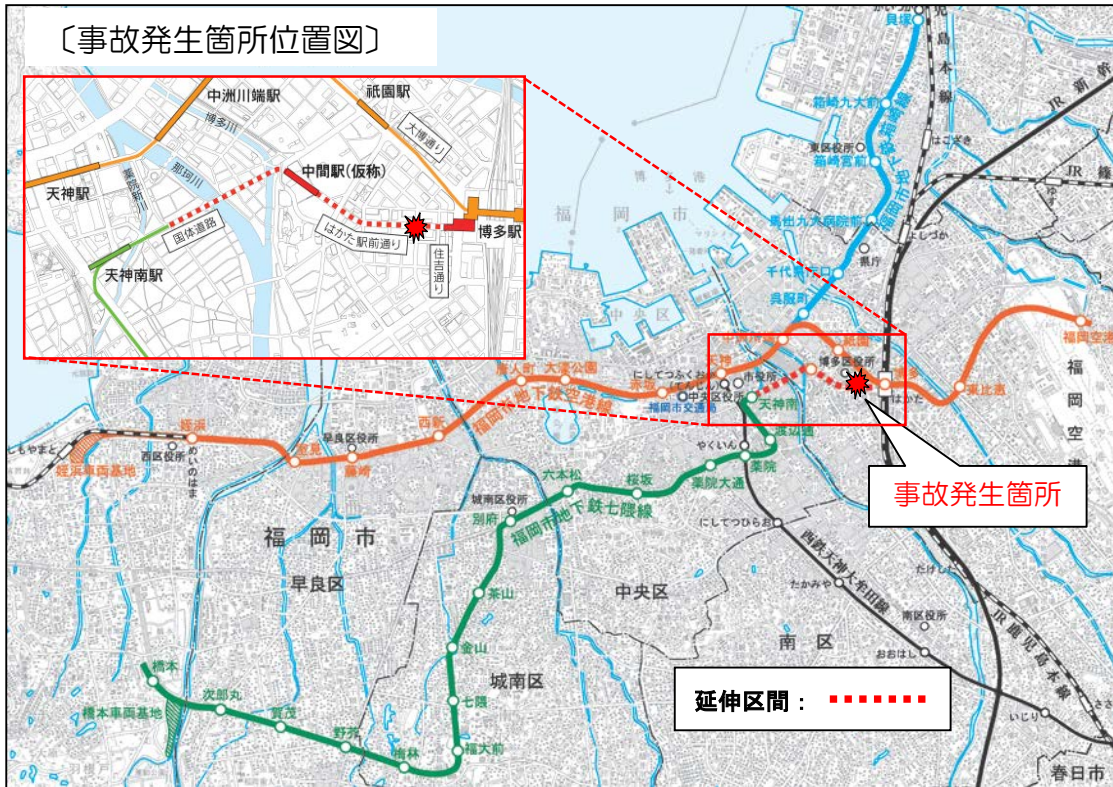
委員名簿

委員長	西村 和夫	首都大学東京副学長 都市環境学部 教授
委員	砂金 伸治	国立研究開発法人 土木研究所 道路技術研究グループ 上席研究員
	石原 康弘	国土交通省 大臣官房 技術調査課長
	江口 秀二	国土交通省 鉄道局 施設課長
	小島 芳之	(公財) 鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 主管研究員
	佐々木 靖人	国立研究開発法人 土木研究所 地質・地盤研究グループ 上席研究員
	佐藤 研一	福岡大学 工学部 社会デザイン工学科 教授
	野焼 計史	東京地下鉄株式会社 取締役
	真下 英人	(一社) 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 所長
	間瀬 利明	国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 構造・基礎研究室長
	丸山 修	独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構 鉄道建設本部 設計技術部 設計技術第二課長
	三谷 泰浩	九州大学 工学研究院 附属アジア防災研究センター 教授

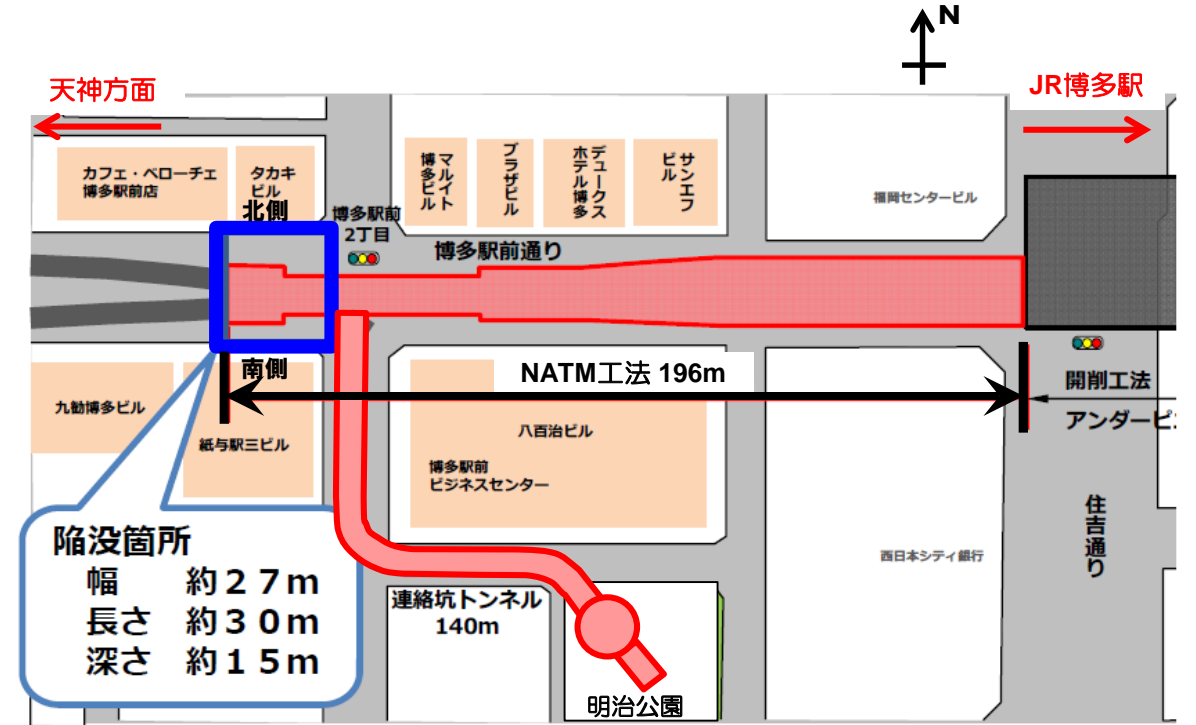
(敬称略・順不同)

事故発生状況

〔事故発生箇所位置図〕

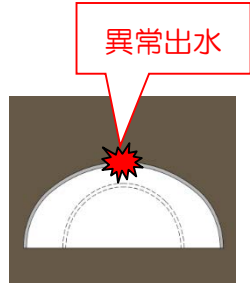


〔陥没箇所平面図〕

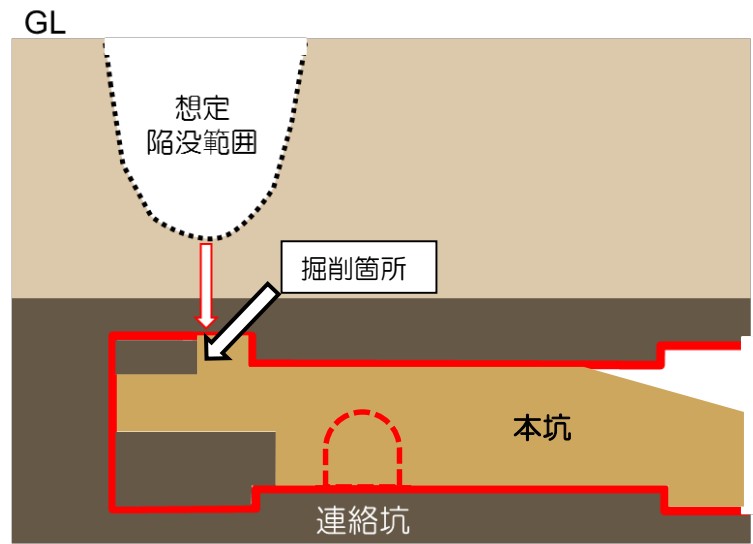


〔陥没事故発生までの経緯〕

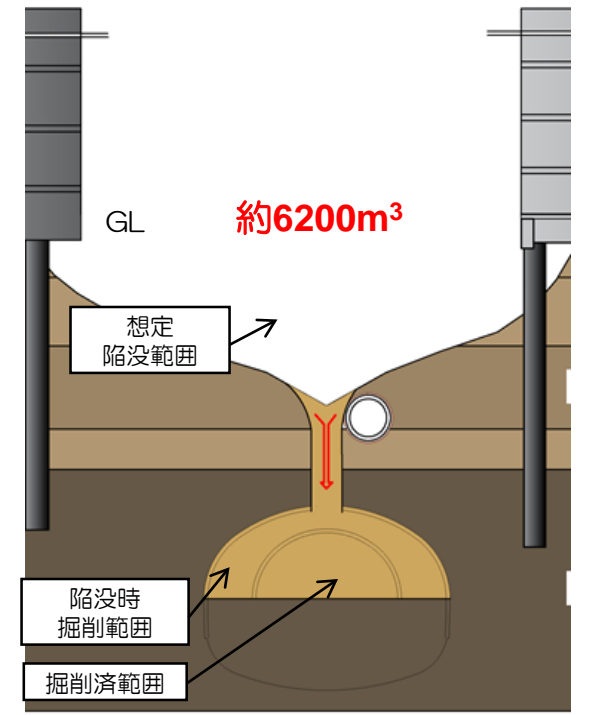
- 平成28年11月8日(火)
- 0:40頃 No103基掘削開始
- 4:25頃 連続的な肌落ち, AGF鋼管間の部分的な肌落ち
- 4:50頃 切羽天端からの異常出水 (最初は濁り水)
0.25m³程度の黒色塊が落下, 水と砂が大量に押し寄せる
重機を切羽後方へ, 退避指示
- 5:00頃 全員地上へ退避完了
- 5:05頃 車両等の進入禁止措置開始【5:10頃 措置完了】
- 5:15頃 舗装クラック発生【陥没事故発生】
- 5:20頃 道路南側陥没
- 5:30頃 道路北側陥没
- 7:20頃 道路中央陥没



〔陥没箇所縦断面図〕



〔陥没箇所横断面図〕



福岡市地下鉄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
今後の進め方(案)

○第2回委員会

1. 追加調査結果の報告
2. 事故原因の推定に向けた議論
3. 設計および施工に関する問題点等の検討
4. 今後の施工に対する留意点や再発防止に向けた検討

○第3回 中間とりまとめ

1. 事故原因の特定
2. 施工再開に関する留意点
3. 再発防止について

※2.、3.については、原因究明結果を踏まえた一般的な再発防止策の検討を通じ、設計、施工等の見直しにあたって留意すべき前提条件を整理するものであり、本委員会において修正設計や施工方法等を提示するものではない

○第4回以降 状況に応じて最終とりまとめを発出

第1回 福岡市地下鉄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 議事要旨

H28.11.29

○本日の委員会の議事

1. 七隈線延伸事業概要および設計の経緯
2. 施工の経緯
3. 事故の概要
4. 現在実施している調査等

○委員会内での議論、および委員から出された意見等

1. について

- ・各工法(山岳(NATM)、シールド、開削各工法)の選定に関して比較検討を実施した際の考え方をまとめること
- ・補助工法の目的、方法に関して、今回の工事区間の実績に加え、過去の福岡市における実績も含めて、その設計の考え方や採用の経緯をまとめること
- ・設計で用いられている岩盤の区分の表記について整理すること

2. について

- ・補助工法を実施した際の施工の手順や内容、効果の確認について、実際の状況を踏まえてまとめること
- ・福岡市における過去の事業に関して地質調査データがあれば、その内容と今回実施している内容を比較検討してまとめること
- ・計測データの表記方法を工夫してデータをまとめること

3. について

- ・トンネル上部の「ゆるい砂層部分」の想定について、これまでの調査結果をもとに整理すること

4. について

- ・D2層の性状が分かる地質調査について、トンネルへの影響を考慮した上で、実施すること
- ・11月26日に発生した再沈下に対して、福岡市が実施する対策に関しては、委員会として原因究明に関して支障は無いことを確認した

以上

第2回 福岡市地下鉄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

日時 平成29年1月21日 13:00～15:00

場所 TKP ガーデンシティ永田町 ホール2D
(東京都千代田区平河町2-13-12 東京平河町ビル 2階)

議事次第

開会

1 あいさつ

2 議 事

- (1) 追加調査結果の報告
- (2) 事故原因の推定に向けた議論
- (3) 設計および施工に関する問題点等の検討
- (4) 今後の設計・施工に対する留意点や再発防止に向けた検討

3 その他

閉会

事故発生のメカニズムについて

平成 29 年 1 月 21 日
記者会見時配布資料

事故発生メカニズムの特定には至っていないが、現時点において当委員会では、入手した資料等を基に下記およびその複合である可能性について議論している。

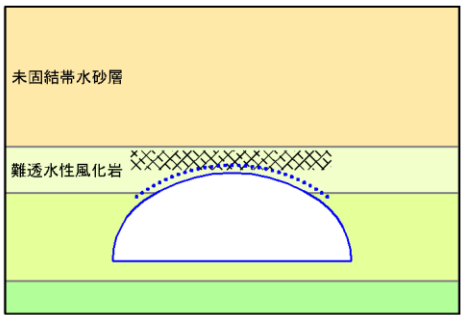
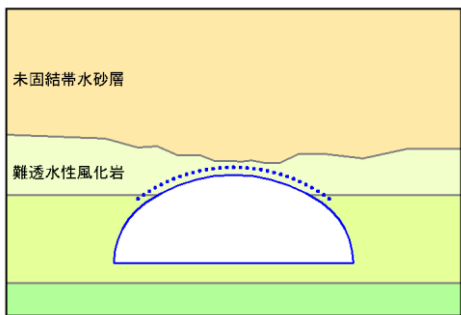
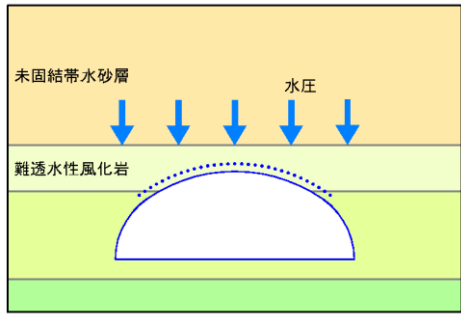
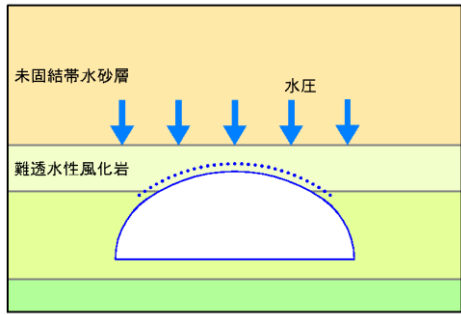
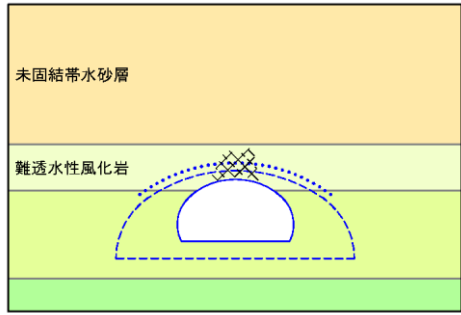
	想定メカニズム 1	想定メカニズム 2	想定メカニズム 3
概念図			
概要	<p>トンネル天端部の難透水性風化岩が、その上部に存在する未固結帯水砂層からの水圧や土圧に耐え切れず、トンネル天端部に緩みや亀裂が発生し、そこから地下水が噴出するとともに上部未固結帯水砂層が流出し、地表面陥没に至った。</p>	<p>トンネル天端部の難透水性風化岩が、ブロック状に抜け落ちたため、局所的に薄くなり、その上部に存在する未固結帯水砂層からの水圧や土圧に耐え切れず緩みや亀裂が発生し、そこから地下水が噴出するとともに上部未固結帯水砂層が流出し、地表面陥没に至った。</p>	<p>トンネル天端部の難透水性風化岩に潜在的な弱部があり、そこに局所的な水圧が作用し、それが水みちとなることで地下水が噴出するとともに上部未固結帯水砂層が流出し、地表面陥没に至った。</p>

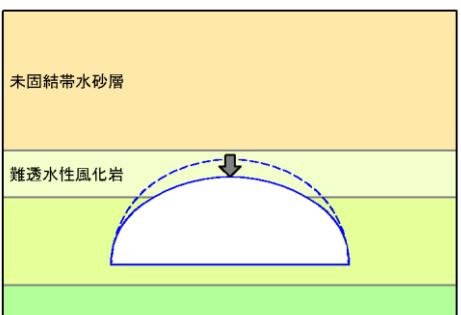
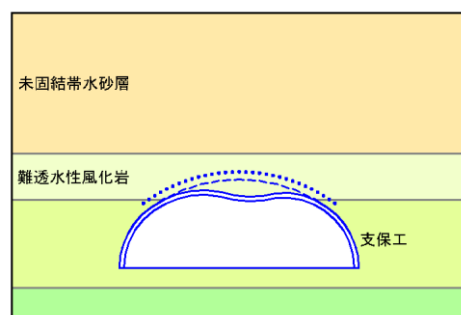
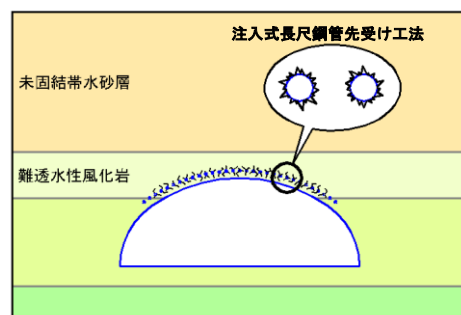
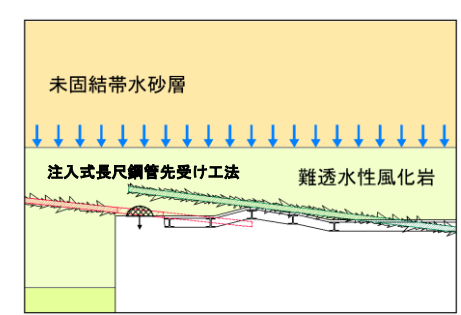
概念図凡例：■部は、未固結帯水砂層であり、福岡市資料 (*1) の dHs2 層や dAg 層など、■部は、難透水性風化岩であり、福岡市資料 (*1) の D2 層を指す。

*1 例えば、地下鉄七隈線延伸建設工事における道路陥没事故と設計・施工の経緯について、福岡市交通局、平成 29 年 1 月

事故発生の要因について

現時点において当委員会では、今回の陥没事故の要因として、**下記の項目の可能性の有無について議論している**。今後、引き続き、要因分析を行っていく予定である。

		地質・地下水に関する要因			設計・施工に関する要因	
		要因 1	要因 2	要因 3	要因 4	要因 5
概念図						
	要因	<p>難透水性風化岩の強度</p> <ul style="list-style-type: none"> 物性値 (N 値等) のバラツキに対する評価 潜在的な弱部の把握 	<p>難透水性風化岩の厚さ</p> <ul style="list-style-type: none"> 難透水性風化岩の上面位置、厚さや不陸の把握 	<p>高い地下水位による影響の有無</p> <ul style="list-style-type: none"> 難透水性風化岩に対する水圧 難透水性風化岩の不陸により作用面が変動していることによる局所的な荷重 水みちの発生による局所的な荷重 	<p>難透水性風化岩の耐力不足の可能性の有無</p> <ul style="list-style-type: none"> 上部未固結帯水砂層からの水圧に対する難透水性風化岩の耐力不足の可能性の有無 地盤改良等地下水対策の必要性 	<p>導坑施工による影響の有無</p> <ul style="list-style-type: none"> 先進導坑施工による緩みや亀裂の発生の可能性の有無

		設計・施工に関する要因				
		要因 6	要因 7	要因 8	要因 9	要因 10
概念図						—
	要因	<p>トンネル断面形状の影響の有無</p> <ul style="list-style-type: none"> 扁平断面による影響の有無 	<p>トンネル支保工の安定性</p> <ul style="list-style-type: none"> 吹付けや鋼製支保工の耐力 支保工脚部の支持力 	<p>注入式長尺鋼管先受け工法（補助工法）の横断方向地山改良効果</p> <ul style="list-style-type: none"> 注入改良体の連続性 注入材の地山への適合性 鋼管の間隔や施工ずれの可能性の有無 注入圧および量の施工管理 	<p>注入式長尺鋼管先受け工法（補助工法）の縦断方向地山改良効果</p> <ul style="list-style-type: none"> 改良体のラップ長 注入式長尺鋼管先受け工法の拡幅方式の適合性 鋼管の施工ずれの可能性の有無 注入式長尺鋼管先受け工法による水みち形成の可能性の有無 	<p>適切な計測管理や必要な対策工の実施による被害の最小化</p> <ul style="list-style-type: none"> リスクマネジメントとその対応策の検討

概念図凡例：■部は、未固結帯水砂層であり、福岡市資料（*1）の dHs2 層や dAg 層など、■部は、難透水性風化岩であり、福岡市資料（*1）の D2 層を指す。

*1 例えば、地下鉄七隈線延伸建設工事における道路陥没事故と設計・施工の経緯について、福岡市交通局、平成 29 年 1 月

第2回 福岡市地下鉄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 議事要旨

H29. 1. 21

○本日の委員会の議事

1. 追加調査結果の報告
2. 事故原因の推定に向けた議論
3. 設計および施工に関する問題点等の検討
4. 今後の設計・施工に対する留意点や再発防止に向けた検討

○委員会内での議論、および委員から出された意見等

1. について
 - ・追加調査の概要および結果の途中経過、今後の予定について報告された
 - ・難透水性風化岩に見られる弱層部分について強度等を把握すること
2. について
 - ・想定される事故原因のメカニズムと要因について議論が行われた
 - ・メカニズムや要因については概ね妥当であるが、追加地質調査の結果等を踏まえ、検討を進めることとした
3. について
 - ・設計および施工に関して考えられる問題点について議論が行われた
 - ・第3回委員会でのとりまとめに向けて、対策案の効果や代替策も含めて検討することとした
4. について
 - ・第3回委員会でのとりまとめにむけて、設計・施工に対する留意点等の骨子について議論が行われた
 - ・類似の現場にも適用されることを明確にした上でとりまとめることとした

以上