

地下鉄七隈線延伸建設工事における
道路陥没事故の対応について
《道路開放までの7日間》

平成29年11月
福岡市交通局

〈はじめに〉

平成28年11月8日未明に発生しました七隈線延伸工事に伴う道路陥没事故につきましては、事故発生から1年が経過し、市民の皆様には、大変なご迷惑とご心配をおかけしたことを改めてお詫び申し上げます。

「道路陥没」につきましては、全国的に都市部を中心にライフラインなどの老朽化が原因によって発生し社会問題化しており、本市の道路管理部門においては、道路空洞調査の強化や東京大学との共同研究を行い、災害に強く環境に優しいまちづくりに取り組まれているところです。

また、国土交通省においても、地下工事の安全技術の確立やライフライン等の埋設工事における安全対策などについて議論され、平成29年9月8日に国土交通大臣へ答申されたところです。

この様な背景から、今回の七隈線延伸建設工事における「道路陥没事故」の復旧対応を改めて整理し、今後のために反省点などをまとめましたので公表いたします。

陥没事故が発生したトンネル区間につきましては、24時間体制で状況変化を監視するとともに、地下水の状況や地盤の強度などをより詳しく把握するための地質調査を行い、調査結果を分析し、検討を行ったうえで、福岡市地下鉄七隈線技術専門委員会からのご指導やご助言をいただきながら、一步一步ステップを踏んで工事を進めてまいります。

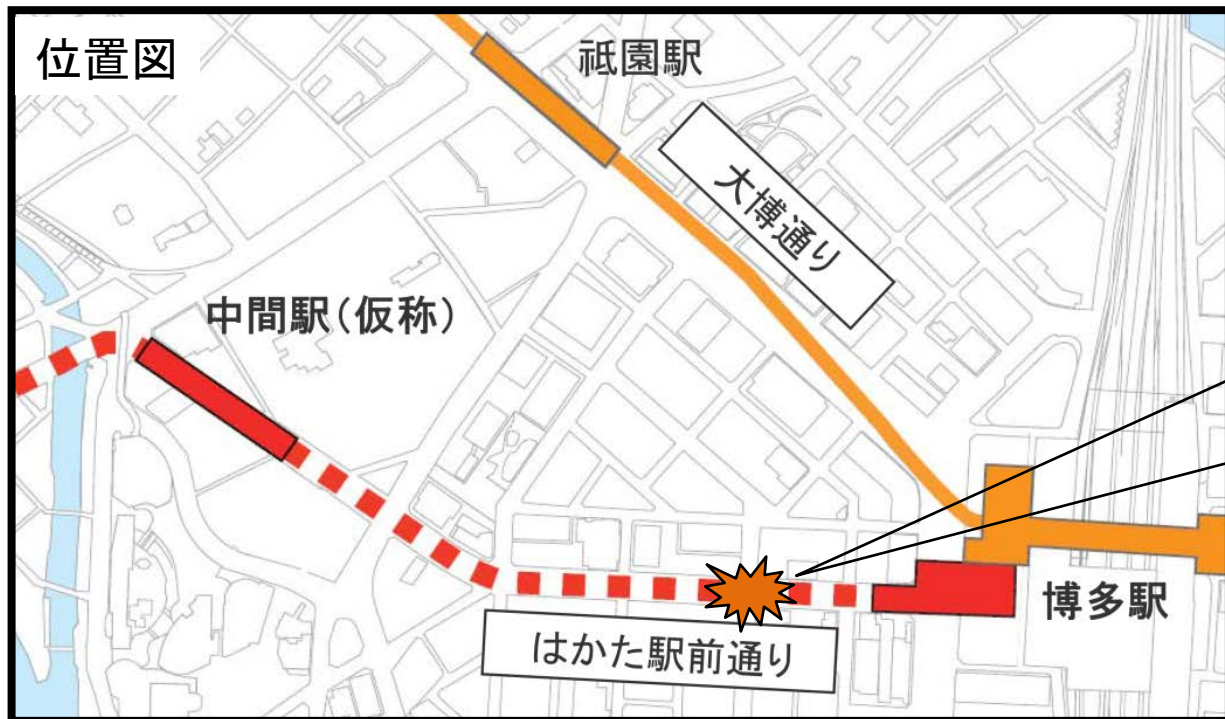
今後も引き続き、市民の皆様によりわかりやすい情報発信に努めるとともに、「安全」を最優先に強い決意を持って、安全・安心な地下鉄工事となるよう、全力で取り組んでまいります。

福岡市交通事業管理者
阿部 亨

目次 . . .

- | | | |
|---|--------------------------------|-----------------|
| 1 | 道路陥没事故概要 | (P 1) |
| 2 | 道路開放までの 7 日間 | (P 2) |
| 3 | なぜ早期復旧を目指したのか | (P 3) |
| 4 | なぜ早期復旧が可能に | |
| | (1) 早期復旧を可能にした 4 要素 | (P 4) |
| | (2) 要素 1 危機管理体制 | (P 5 ~ 6) |
| | (3) 要素 2 初動対応 | (P 7 ~ 8) |
| | (4) 要素 3 流動化処理土の使用 | (P 9) |
| | (5) 要素 4 ライフライン調整会議 | (P 1 0 ~ 1 1) |
| 5 | 様々な情報ツールの活用 | |
| | (1) 市民の皆さまの不安解消の 3 要素 | (P 1 2) |
| | (2) 要素 1 過不足の無い情報発信 | (P 1 3) |
| | (3) 要素 2 報道機関を通しての情報発信 | (P 1 4) |
| | (4) 要素 3 関心が高い部分や疑問点を中心に情報発信 | (P 1 5) |
| 6 | 安全・安心な道路開放 | (P 1 6 ~ 1 8) |
| 7 | 今回の事故対応を振り返って . . . | (P 1 9 ~ 2 0) |
| 8 | 資料編 | (P 2 1 ~ 2 9) |

1 道路陥没事故概要



工事着手前のはかた駅前通り
(キャナルシティ側から博多駅側を望む)



陥没状況 (キャナルシティ側から博多駅側を望む)



7日間で
道路開放

道路開放 (キャナルシティ側から博多駅側を望む)



発生日時

平成28年11月8日
午前5時15分頃

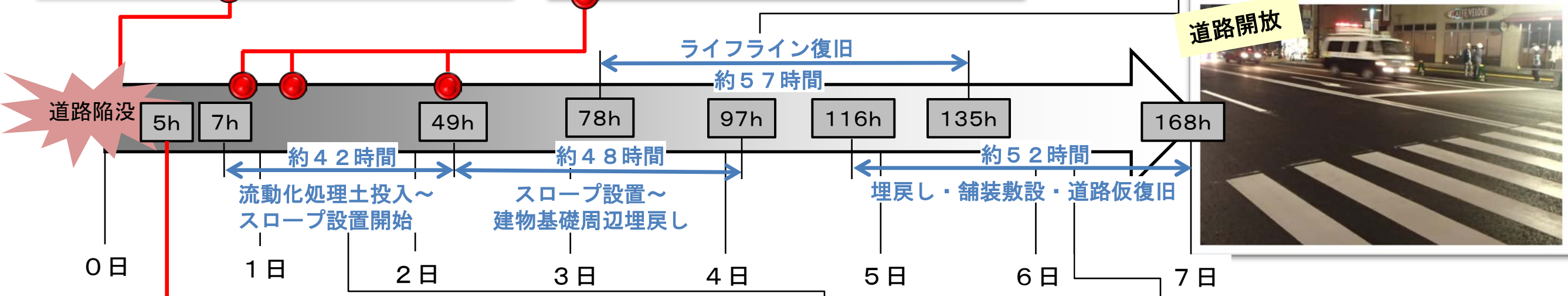
陥没規模

幅 約27m
長さ 約30m
深さ 約15m

開放日時

平成28年11月15日
午前5時00分頃

2 道路開放までの7日間



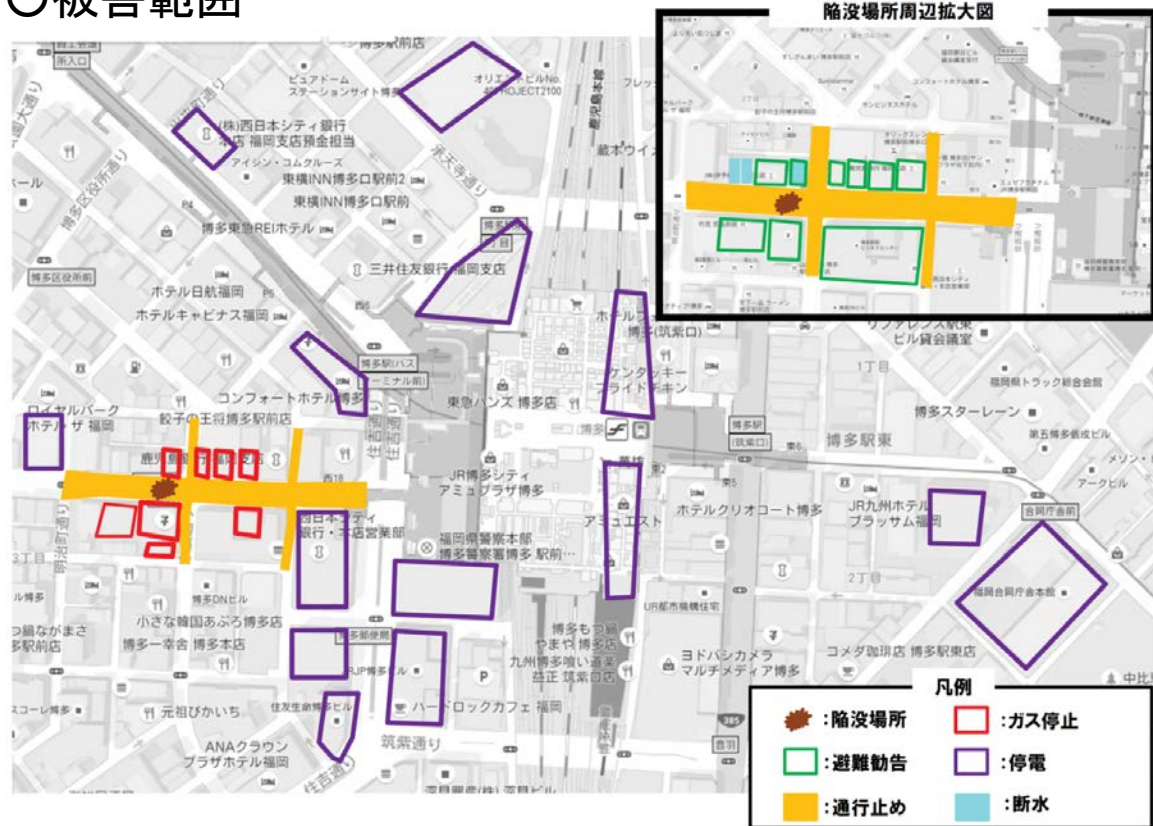
3 なぜ早期復旧を目指したのか

福岡市の中心市街地において、大規模な道路陥没事故が発生したことにより、都市機能が広範囲に麻痺し、市民生活や経済活動に多大な影響を与えることとなった。

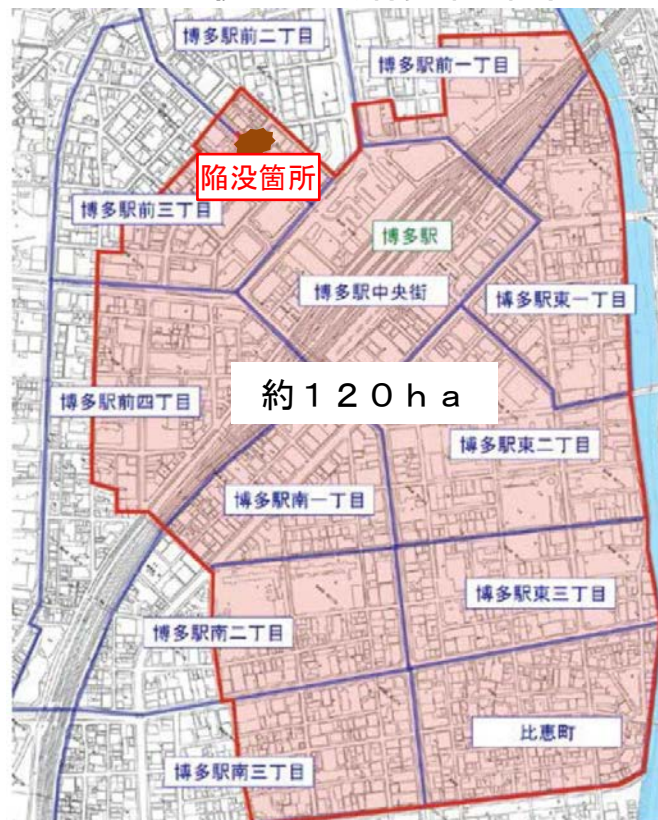
○ライフライン被害状況

| 項目 | 下水道 | 上水道 | 電話・通信 | 電気 | ガス | 近隣建築物 | 空港 | 金融機関 |
|------|--|---|--------------------|------------------------|--|--|----------------------|---|
| 被害状況 | 下水道管破断 ・合流幹線 比恵1号幹線(2,400×1,900) 比恵4号幹線(φ1,500) ・合流枝管 φ350 ・側溝 300×300 2条 ・再生水管 φ100 1条 約120haを対象とした下水道 使用自粛のお願い | 建物3棟断水 (博多駅前2丁目5街区一部) | 最大約1,380回線 利用不可 | 特別高圧14件停電 最大約800戸停電 | ガス供給19戸停止 | 避難勧告 【博多区】 堅粕工区10棟 | 福岡空港国際線 ターミナルビル停電 | オンラインシステム障害 福岡銀行 西日本シティ銀行 熊本銀行 親和銀行 |
| 復旧状況 | 8日 11:30~ 下水道使用自粛要請 9日 20:00 使用自粛の全地域を解除 | 8日 18:00~ 給水開始 2棟 11日 13:00 断水解消 | 13日 17:40 完全復旧 | 9日 9:04 完全復旧 | 8日 供給再開 15戸 9日 供給再開 2戸 12日 14:00 完全復旧 | 8日 18:20 避難勧告解除 6棟 9日 12:10 避難勧告解除 1棟 15日 5:00 避難勧告全解除 ※8日 堅粕公民館 避難者 1名 | 9日 0:14 完全復旧 | 9日 完全復旧 |

○被害範囲



○下水道使用自粛要請範囲



本市調べ



本市調べ

4-1 早期復旧を可能にした4要素

要素1 危機管理体制

福岡市

交通局

現地対策本部
【理事の指揮】

連携

本局対策本部
【管理者の指揮】

支援体制

災害警戒本部
【市民局】

関係局・区

施工者

大成JV

各事業者
(ライフライン)

交通管理者
(福岡県警察)

連携

支援

支援

要素2 初動対応

道路開放の検討

要素3
流動化
処理土使用

要素4
ライフライン
調整会議

7日間で道路開放

4-2-1 要素1 危機管理体制 《福岡市》

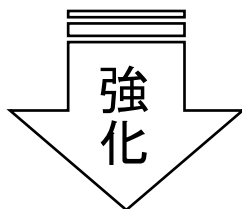


交通局現地対策本部

交通局

11月8日 6:30頃
交通局理事を本部長とする
事故対策本部を設置

現地対策本部
【理事の指揮】

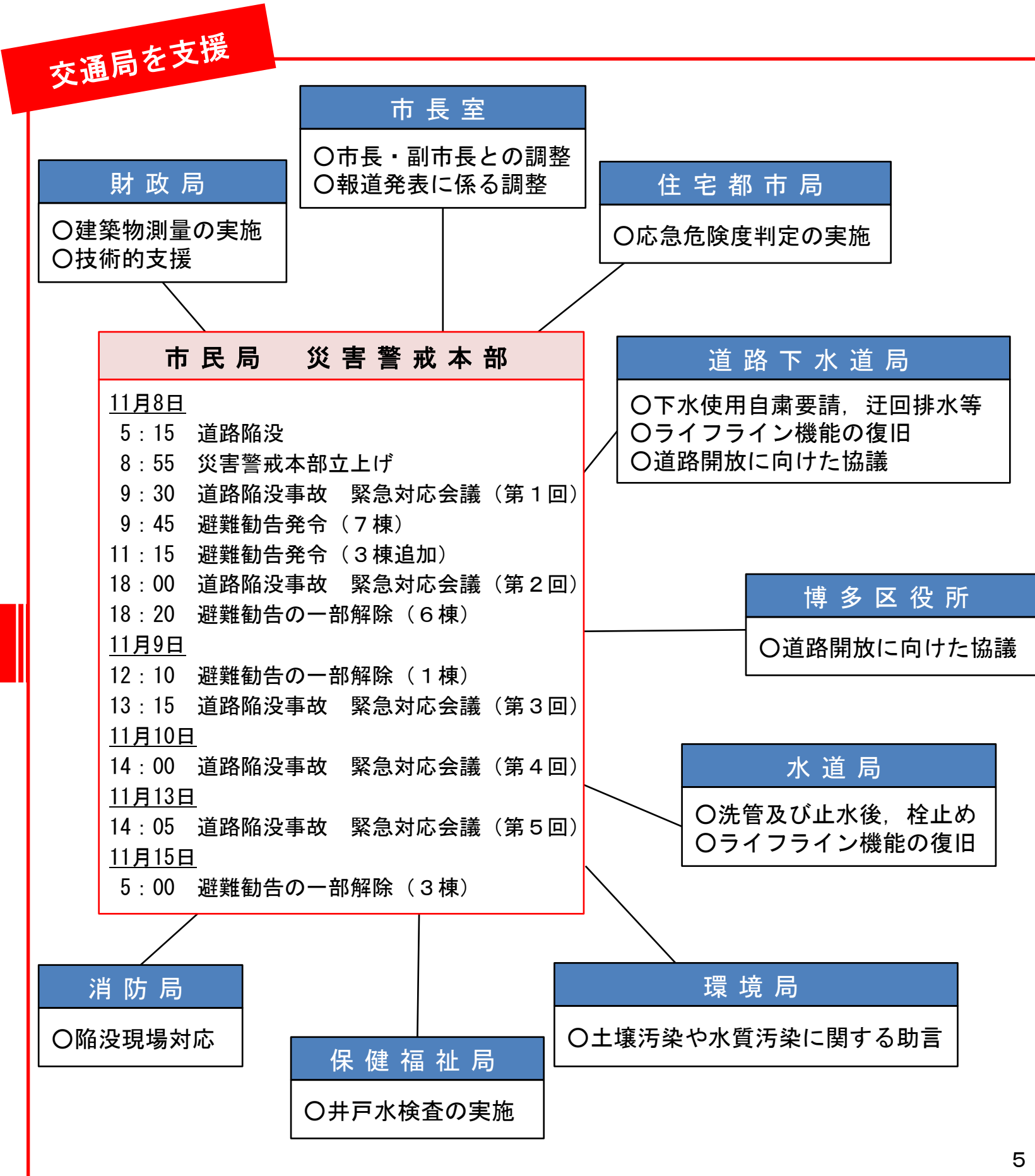


11月8日 9:20頃
交通事業管理者を本部長とする
対策本部への移行

本局対策本部
【管理者の指揮】



消防局現地対策本部



4-2-2 要素1 危機管理体制《交通局》

本局対策本部
【管理者の指揮】

連携

現地对策本部
【理事の指揮】

建設部

建設課

- ・ 市民や報道機関の問い合わせ対応
- ・ 市民局と連携し、報道対応資料作成、情報発信
- ・ 現場からの情報を局内、局外と共有
- ・ 設計内容の確認
- ・ 運輸局立ち入り検査対応

技術課

- ・ 運輸局など国関係機関との連絡調整
- ・ 運輸局立ち入り検査対応
- ・ 市民や報道機関の問い合わせ対応

計画課

- ・ 記者会見、報道対応資料の作成
- ・ 市民や報道機関の問い合わせ対応

工事事務所

- ・ 事故状況、被害状況などの把握
- ・ 関係機関との連絡調整
- ・ 関係機関との現場対応協議
- ・ 復旧方法検討
- ・ 建物倒壊危険性確認
- ・ 報道機関などの問い合わせ対応
- ・ 本局との連絡調整

総務部

総務課

- ・ 局内(本局対策本部会議事務局)及び関係局との連絡調整

経営企画課

- ・ 記者会見、報道発表の調整
- ・ 市長室との連絡調整
- ・ 情報を集約し、管理者へ報告

施設部

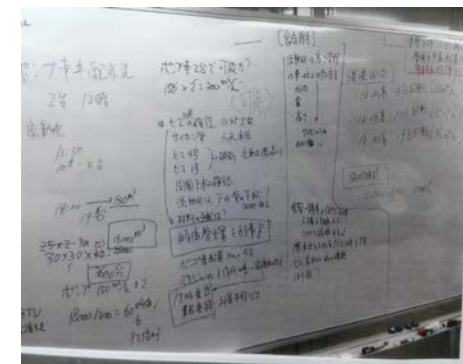
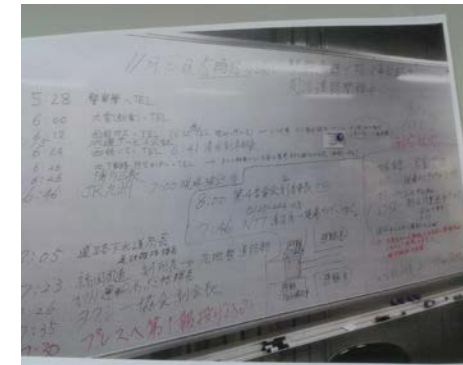
施設部各課

- ・ 運輸局立ち入り検査会場設営
- ・ 道路開放時の現場対応班を派遣

運輸部

運輸部各課

- ・ 関係機関状況報告



交通局現地对策本部における対応の様子

4-3-1 要素2 初動対応 ～二次被害の防止～

ステップ1

直面した危機

- ・ ガス漏れによる火災
- ・ 建物倒壊
- ・ 陥没部拡大
- ・ 電力ケーブル破断によるガスへの引火
- ・ 下水衛生面 など

ステップ2

行動（被害拡大を抑えるために・・・）

ガス漏れ処置



火気使用禁止
呼びかけ



建物倒壊危険性確認



電力ケーブル確認



下水消毒



交通規制



ステップ3

二次被害の防止

迅速な状況把握

陥没部観察
～ドローンの使用～



11月8日8時30分頃撮影

立坑観察

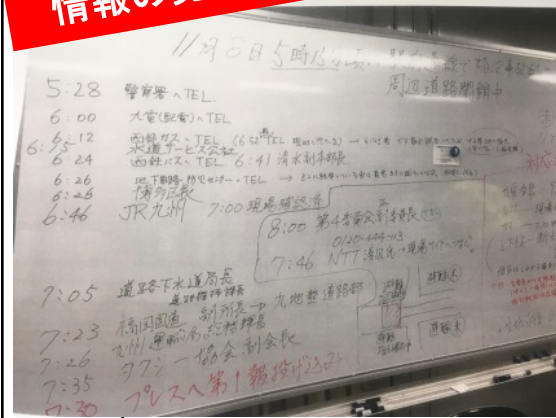


情報の共有

現地対策本部



情報の見える化



市長の状況把握
～全庁的な対応～



復旧方法の検討（陥没部・ライフライン）

流動化処理土の使用決定経緯

陥没復旧の条件

- 水中での固化（排水・転圧不要）
- 陥没部の隙間充填（流動性）
- 早期強度発現
- 再掘削可能（残置物撤去可能）

大成JV

陥没箇所の安定を図り，早期復旧が可能である埋戻材として，**流動化処理土使用を提案**

陥没後5時間で決定

交通局

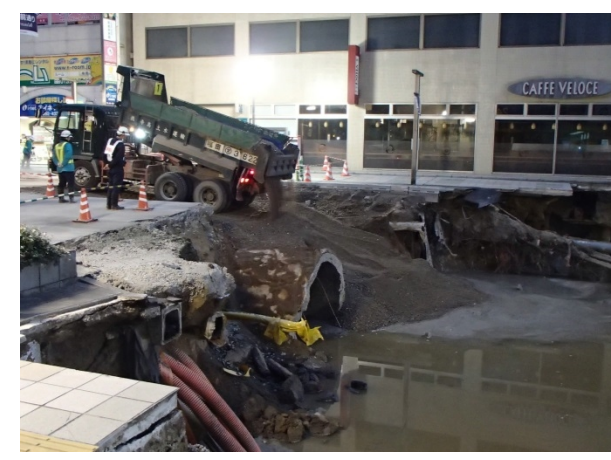
陥没箇所の水位が回復したことを確認したうえで道路管理者と協議し，**流動化処理土使用を決定**



流動化処理土投入



養生期間



スロープ設置

0 h
陥没後 7 h

31 h
陥没後 38 h

42 h
陥没後 49 h

埋戻し開始後 **約 42 時間** でスロープ設置開始

調整会議開催のねらい

- 各事業者が一堂に会し課題を協議
- 速やかな合意形成
- 情報・目標の共有化

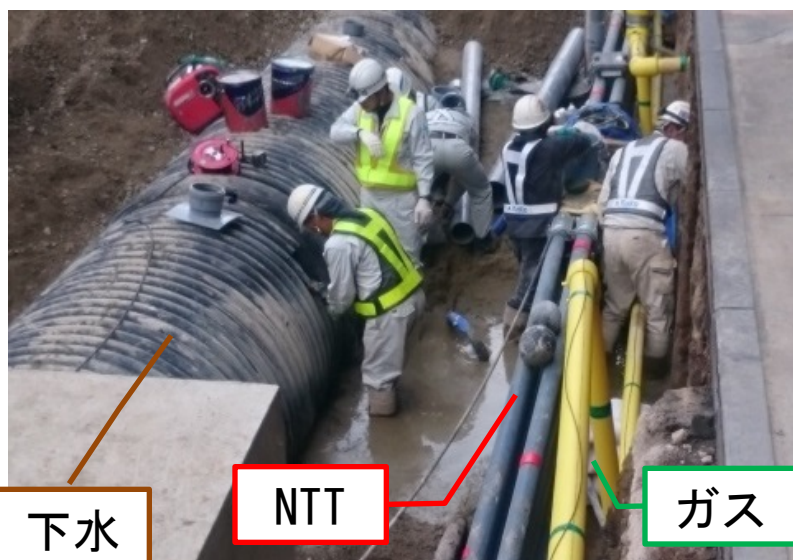
オール福岡の力を結集



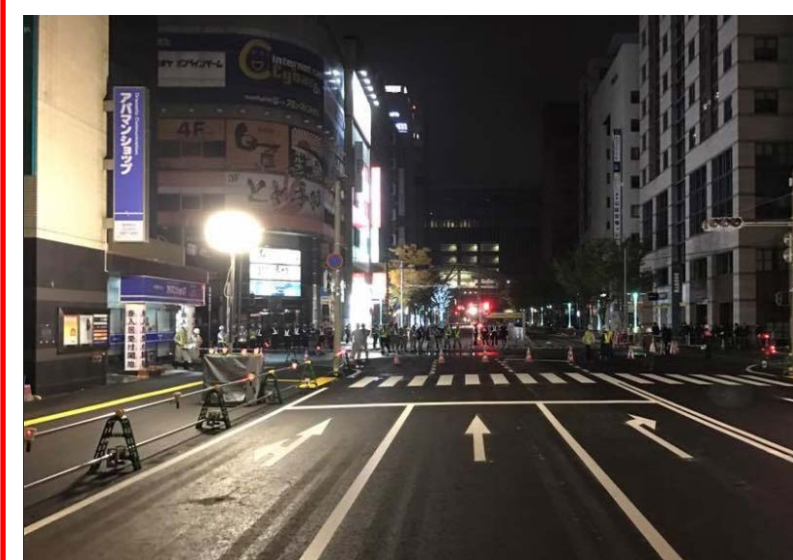
決定事項

- 各事業者の同時施工
- 復旧は二段階（仮復旧・本復旧）
- 道路占用許可の事後申請（道路管理者）
- スピーディーな道路使用許可（交通管理者）

同時復旧の実現



道路開放



4-5-2 要素4 ライフライン調整会議

ライフライン調整会議

復旧に向けた調整

第1回 (H28. 11. 08)

陥没後5時間で開催決定
陥没後10時間で開催

- 陥没事故の報告と謝罪
- 交通局から各事業者へ早期復旧に向けた協力要請
- 仮復旧スケジュールを次回会議時に提示（大成JV）

第2回 (H28. 11. 09)

- 仮復旧スケジュール提示と課題確認
- 仮復旧を一週間で行うという目標を設定

第3回 (H28. 11. 10)

- 埋設物復旧着手時期の確認（11月11日より）
- 一週間での仮復旧が現実的であると各事業者と再確認
- 各事業者から早期本復旧の要望
- 道路使用許可申請が簡略化される緊急工事期間を設定
- 復旧後の道路占用申請を許可

進捗管理

H28. 11. 15道路仮復旧

本復旧

第4回 (H28. 11. 16)

- 各事業者による仮復旧完了の確認
- 本復旧内容とスケジュールの確認

必要に応じて開催

会議体制表

交通局理事

進行管理

大成JV

- ・ 復旧工程立案
- ・ 各事業者との調整

道路管理者

交通管理者

各事業者

協力要請

市長・副市長

早期復旧を実現するために...

5-1 市民の皆さまの不安解消の3要素

不安の洗い出し（状況が逐次変化していく中で・・・）

- 被害は拡大しないのか
- 被害状況はどれほどか
- 水は抜かないのか
- いつ復旧できるのか
- 流動化処理土は安全なのか
- 仮復旧まで早すぎではないか
- なぜ事故は起きたのか
- など

不安解消のための情報発信

- 要素1 過不足のない・・・
- 要素2 報道機関を通して・・・
- 要素3 関心の高い部分や疑問点を中心に・・・

様々な情報ツールを活用

① ホームページ（福岡市，交通局）



② 記者会見



③ 市長SNS

【陥没発生2日目】復旧作業について現地での調整会議での内容をまとめます

【陥没発生2日目】復旧作業について、現地での調整会議での内容をまとめてお伝えしますね。

①いつ復旧できるのか？

まずは今週中にライフライン復旧作業を終えて、月曜日には仮復旧を完了させて人も車も通行可能にすることを目標に各事業者が工程表を作ることで合意しました。

②かなり時間が掛かるという報道を見たが？

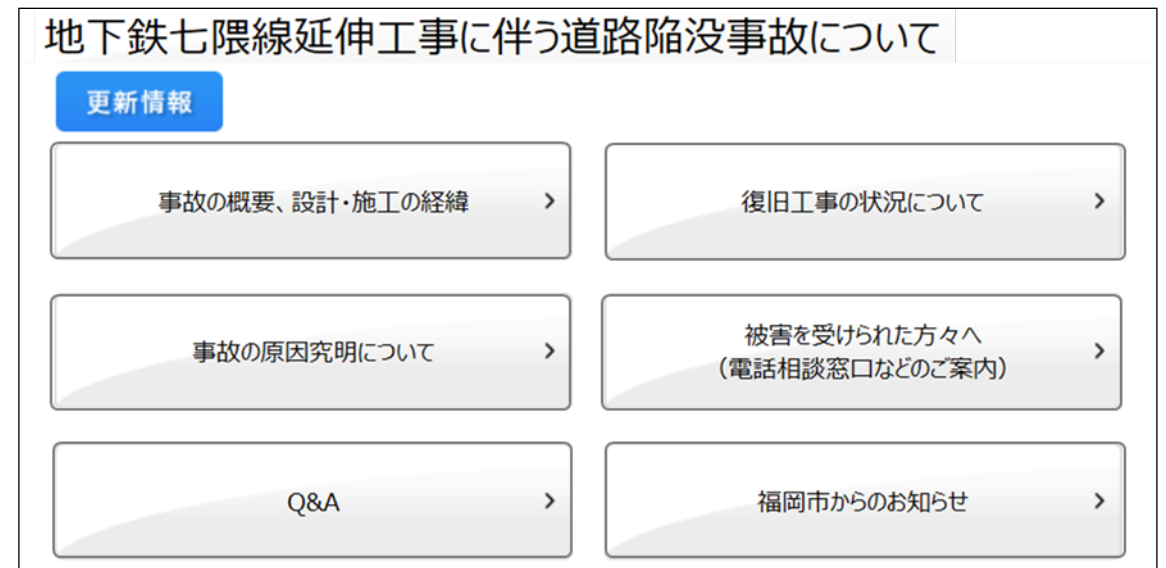
二段階で復旧をすることになりました。まずは仮復旧でライフラインの復旧と、人と車の通行を可能にする。その後本復旧に向けて車線の制限や夜間工事を利用しながら工事をする。

状況の変化を捉え 計35回 ホームページを更新

〔福岡市ホームページ〕



〔交通局ホームページ〕



〔11月8日午前7時30分〕地下鉄七隈線延伸工事に伴う道路陥没事故について（第1報）

お詫び 2016年11月08日 建設課

平成28年11月8日(火)5時15分頃、博多駅前2丁目交差点付近において、道路陥没事故が発生したため、現在、博多口交差点から博多区役所南口交差点の区間において、全面通行止めといたしております。

なお、本件に関し、お怪我をされた方はおられません。

原因については調査中であり、通行止めの期間は未定です。詳細が分かり次第、お知らせいたします。

皆様にご迷惑をお掛けしておりますことを、深くお詫び申し上げます。

Press Release

市民の安全・安心を守る
福岡市道路下水道局

平成28年11月8日
道路下水道局 下水道事業調整課

市政記者各位

下水道使用自粛のお願い

平成28年11月8日に発生した道路陥没の影響で下水道施設に被害が発生し、汚水が流れない箇所が生じています。

詳細な被害の状況については、現在調査中ですが、復旧には日数がかかる可能性があります。

つきましては、当分の間、お住まいの皆さまには大変ご迷惑をおかけしますが、トイレ・台所・風呂・洗濯などの下水道の使用をできるだけ最小限にとどめて頂くよう、ご協力をお願いいたします。

なお、復旧が完了次第、改めてお知らせいたします。

Press Release

市民の安全・安心を守る
福岡市道路下水道局

平成28年11月9日
道路下水道局 下水道事業調整課

市政記者各位

下水道使用自粛解除のお知らせ

平成28年11月8日に発生した博多駅前の道路陥没に伴い、下水管が破断し、下水道の使用自粛をお願いしておりましたが、緊急対応の完了に伴い、

11月9日(水)20時をもって、**下水道使用自粛を解除**しましたのでお知らせいたします。

対象区域にお住まいの皆さまにおかれましては、緊急対応完了までの期間、自粛についてご理解とご協力を頂き誠にありがとうございました。

地下鉄七隈線延伸工事に伴う道路陥没事故の仮復旧について（第17報）

お詫び 2016年11月15日 建設課

平成28年11月8日(火)に発生した、博多駅前2丁目交差点付近における道路陥没事故について、15日(火)午前5時に陥没現場の仮復旧が完了し、道路の通行が可能となりました。

これまでの復旧状況について記者発表を行いましたので、お知らせいたします。

[記者発表資料はこちら](#)

皆様にご迷惑をお掛けしておりますことを、深くお詫び申し上げます。

今後とも本復旧に向けて全力を尽くしてまいります。

| 日付 | 部署 | 回数 |
|-----------|-------------------------------|-----|
| 11月8日(火) | 交通局・市民局・道路下水道局・災害警戒本部・消防局・水道局 | 11回 |
| 11月9日(水) | 交通局・市民局・道路下水道局・災害警戒本部・消防局 | 6回 |
| 11月10日(木) | 交通局・市民局・保健福祉局 | 3回 |
| 11月11日(金) | 交通局・市民局 | 1回 |
| 11月12日(土) | 交通局・市民局・道路下水道局・財政局 | 4回 |
| 11月13日(日) | 交通局・市民局 | 3回 |
| 11月14日(月) | 交通局・市民局・道路下水道局 | 4回 |
| 11月15日(火) | 交通局・災害警戒本部 | 3回 |

状況の変化を捉え 計13回 記者会見・取材対応



| 日 時 | | 記者会見・取材対応 |
|------------|---------------------|------------|
| 11月 8日 (火) | 10 : 00 | 交通局謝罪会見 |
| | 11時頃 | 市長謝罪会見 |
| | 16 : 30 | 交通局会見 |
| 11月 9日 (水) | 9 : 30 | 市長囲み取材 |
| | 16 : 00 | 交通局会見 |
| 11月10日 (木) | 14 : 50 | 現地復旧作業説明会 |
| | 16 : 30 | 交通局会見 |
| 11月11日 (金) | 16 : 30 | 交通局会見 |
| 11月13日 (日) | 11時頃 | 市長テレビ取材 |
| 11月14日 (月) | 11 : 00~ 12 : 30 | 専門技術者による会議 |
| | 13時頃 | 会議後の市長会見 |
| 11月15日 (火) | 5 : 00 | 市長囲み取材 |
| | 9 : 00 | 交通局会見 |

市長自ら 計11回 SNSを更新

今朝5時15分頃、博多駅前2丁目交差点付近で道路陥没事故が発生しました。



今朝5時15分頃、博多駅前2丁目交差点付近で道路陥没事故が発生しました。現在、博多交差点から博多区役所南口交差点の間において全面通行止めとしています。お怪我をされた方はおられません。原因については調査中です。他の地下工事区間でも同じような可能性がないか工事業者には緊急点検を指示しています。2次被害対策でガスはすでに遮断作業中。爆発などの危険性のある中圧ガスは遮断完了。あとは細い枝葉の管である低圧ガスを遮断するよう現在作業中です。

福岡市長高島宗一郎

【陥没発生5日目】12日21時投稿 Q: 月曜日に通行再開と聞いたが安全確認は？本当に大丈夫？



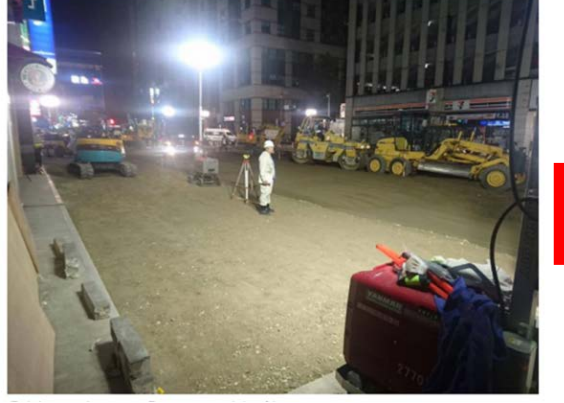
【陥没発生5日目】12日21時投稿
Q: 月曜日に通行再開と聞いたが安全確認は？本当に大丈夫？
A: 道路の通行再開を前に、大学や国の研究所から専門技術者を招いて復旧現場の安全性確認会議を行います。この会議は全てマスコミを入れてフルオープンで行います。この会議で安全性の確認を頂いたのち、最終的に舗装完了後も再度検査をし、安全が確認されない限り道路の通行再開は行いません。

【陥没発生2日目】復旧作業について現地での調整会議での内容をまとめます



【陥没発生2日目】復旧作業について、現地での調整会議での内容をまとめてお伝えしますね。
①いつ復旧できるのか？
まずは今週中にライフライン復旧作業を終えて、月曜日には仮復旧を完了させて人も車も通行可能にすることを目標に各事業者が工程表を作ることで合意しました。
②かなり時間が掛かるという報道を見たが？
二段階で復旧をすることになりました。まずは仮復旧でライフラインの復旧と、人と車の通行を可能にする。その後本復旧に向けて車線の制限や夜間工事を利用しながら工事をする。

【陥没発生6日目】13日21時投稿 交通を除いて全てのライフラインの復旧が終わりました。



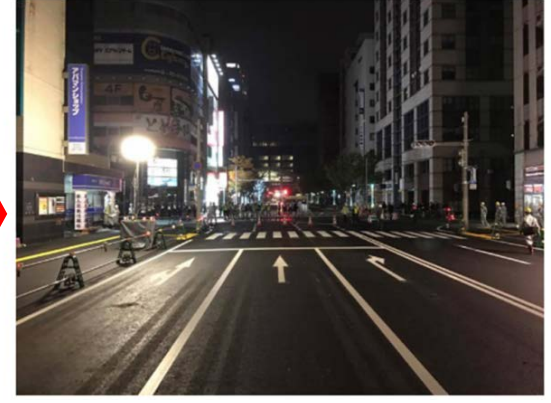
【陥没発生6日目】13日21時投稿
交通を除いて全てのライフラインの復旧が終わりました。最終的な舗装をして、白線を引いて、信号を立てれば通行再開となります。多くの皆さまに大変ご迷惑をお掛けいたしました。
Q: 月曜日の夜に開通予定は変更ない？
A: 月曜日の午前中に専門技術者に集まって頂き、仮復旧道路の安全性を確認するための会議と現地確認を行います。これまでの工程を検証し、空洞調査など周辺部の検査結果なども報告します。安全が確認されれば月曜日の夜には通行を再開しますが、安全が確認されない場合は延期します。

【陥没発生3日目】10日15時投稿。地盤となるセメント混合土は昨日無事投入が終わりました



【陥没発生3日目】10日15時投稿。地盤となるセメント混合土は昨日無事投入が終わりましたので、固まり具合を確認して、現在は碎石による表面の埋め戻し作業中とのことです。今後の流れについて、現場に確認したことを含めて共有しますね。
①穴はいつ塞がるの？
日曜日です。
②車はいつから通れるの？
全てのライフラインは日曜日までに仮復旧させて、月曜日には道路の舗装や白線を引きます。合わせて専門家を入れて安全性に問題がないことが確認されれば、月曜日の夜にも全面的に通行再開となる見込みです。

【陥没発生一週間】復旧完了 朝5時に道路の通行を再開しました。ビルの立ち入り制限も全て解除です。



【陥没発生一週間】復旧完了
朝5時に道路の通行を再開しました。ビルの立ち入り制限も全て解除しました。ライフラインは全て復旧しました。改めて、福岡市が発注した地下鉄工事で多くの皆さまに多大なご迷惑をお掛けして申し訳ございませんでした。二次被害を出さず、安全第一で最速で復旧するという方針に対して、一人のけが人も出さずに復旧工事を完了できたのは、ひとえに、工事に関わる全ての皆さんが、官民一体で、オール福岡の力を結集して取り組んで頂いたおかげです。

【陥没発生4日目】11日17時投稿 Q: 逆に、復旧がこんなに早く安全は大丈夫か？



【陥没発生4日目】11日17時投稿
Q: 逆に、復旧がこんなに早く安全は大丈夫か？
A: どうして大丈夫と言えるのか、作業されている方にその疑問を伺いました。地下に埋めたコンクリート混合土が硬くなってるか、実際にサンプルを地下から取り出して検査機関で検査を受けているそうです。土を取り出すための金属の筒がコシ。後ろの大きな機械で地中に刺すそうです。これらのサンプルの土の硬度を検査機関で検査して、安全を確認しているのです。日本の底力。

| 日付 | 回数 |
|------------|----|
| 11月 8日 (火) | 3回 |
| 11月 9日 (水) | 2回 |
| 11月10日 (木) | 1回 |
| 11月11日 (金) | 1回 |
| 11月12日 (土) | 1回 |
| 11月13日 (日) | 1回 |
| 11月14日 (月) | 1回 |
| 11月15日 (火) | 1回 |

6-1 安全・安心な道路開放

早期復旧を目指し作業を行ったものであるが、施工段階において、4つの要素の安全確認を行い、第1段階で安全確認の有効性をチェックし、第2段階で通行再開にあたって、道路管理者・交通管理者から現地確認を受け、安全を最優先に道路開放（仮復旧）を行っている。

《安全確認》

要素1 埋戻し材の有効性

要素2 道路としての性能確認

要素3 トンネルの健全性

要素4 陥没箇所周辺道路の健全性

第1段階

《安全確認の有効性チェック》

11月14日 専門技術者による会議



《施工》

舗装工・交通安全施設設置

雨天による作業中断



市長の意見

- ・雨天の場合は安全を最優先
- ・道路開放日時変更
(11/14 23:30 ⇒ 11/15 5:00)

第2段階

《現地確認》

11月15日 道路管理者・交通管理者



《安全・安心な道路開放》

11月15日 午前5時 通行再開

要素1 埋戻し材の有効性

1) 小さな隙間，空洞が充填されていること

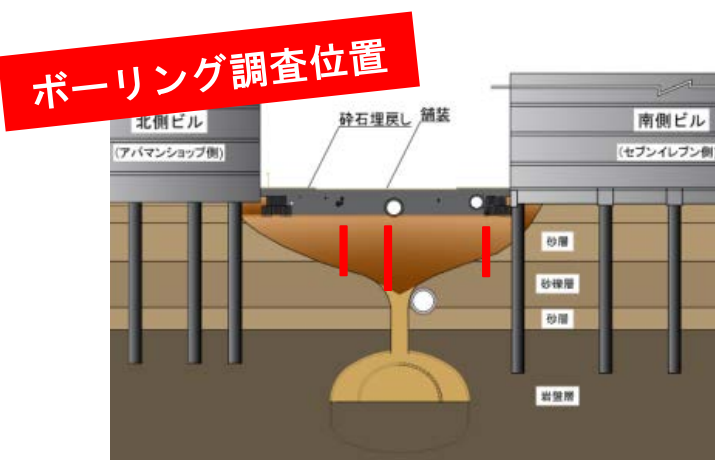


●流動化処理土の特徴

流動化処理土は，土砂に大量の水を含む泥水（もしくは通常の水）と固化材を加えて混練することにより，流動化させた湿式土質安定処理土で，土工による締固めが難しい狭隘な空間などに，流し込み施工で隙間を充填し，固化後に発揮される強度と高い密度により品質を確保する土工材料である。

出典) 『流動化処理土利用技術マニュアル』
(現：国立研究開発法人 土木研究所)

2) 十分な強度を有していること



陥没部強度は原地盤の約30倍

3) 路床，路体として，これまで十分な使用実績があることを確認
(P26 参考資料8-4-2参照)

要素2 道路としての性能確認

1) 路床・路盤が必要な支持力を有していること

密度試験



2) 不均一なたわみが発生していないこと

プルーフローリング試験

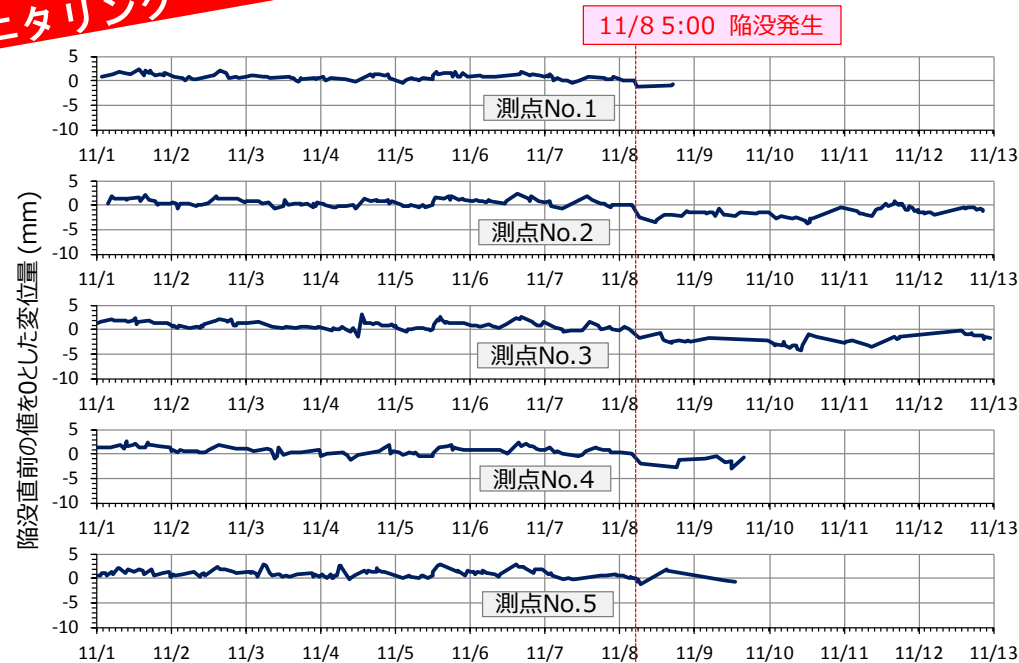


要素3 トンネルの健全性

水中カメラロボット
トンネル調査



陥没周辺部地表面沈下
モニタリング



要素4 陥没箇所周辺道路の健全性

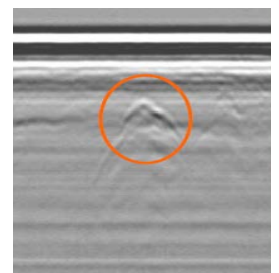
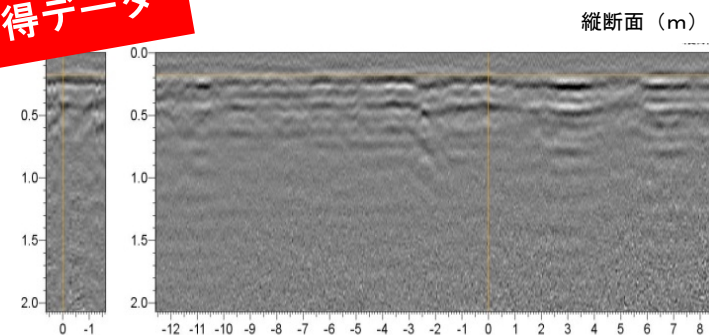
空洞調査
～車載型～



空洞調査
～手押型～



取得データ



(例) 空洞がある場合

7-1 今回の事故対応を振り返って・・・

今回の事故は、福岡市の中心市街地における大規模な道路陥没であったにも係わらず、「オール福岡」の力で7日間での早期復旧が実現できました。
最後に、この事故を振り返り、反省点や課題をまとめ、今後、災害発生時の対応や危機管理に活かしてまいります。

反省点・課題

危機管理体制

- 地下鉄七隈線建設工事事故対策マニュアルで想定した役割分担が機能しなかった。
- 設計担当の建設課は様々な問い合わせなどの対応に忙殺され、現場のバックアップが不足した。

初動対応

- 関係機関の緊急時連絡先を把握していたが、一部の関係機関とスムーズに連絡を取ることができなかった。
事故後、連絡先を再確認し、緊急連絡先一覧表を修正した。

埋戻し

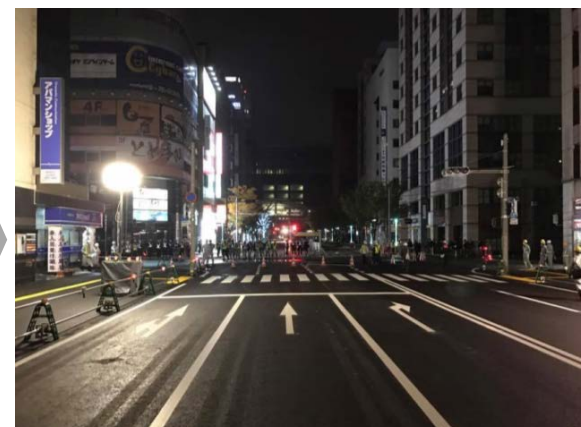
- 一日でも早い復旧を目指して、信号機や地下埋設物を緊急避難的に地中に残置することについて、関係機関に法的問題がないことを確認したうえで埋戻しを行った。
- 引き続き、残置物の安全性確認のためにモニタリングを行っていく。 (P28 参考資料8-6参照)

ライフライン

- 一日でも早い復旧を目指して、ライフラインを仮復旧・本復旧の二段階で実施する計画とし、仮復旧を行った。
- 今後は、事業者と協議を行いながら、ライフラインの本復旧を行っていく。

市民の皆さまの不安解消

- 道路開放後に路面が沈下する可能性があることについて、市民の皆さまへの周知が上手くいかず、路面沈下の際に不安を与える結果となった。



7-2 今回の事故対応を振り返って・・・

平成28年11月28日 **オール福岡の力に敬意を表して…**



陥没事故の復旧作業にご尽力いただいた **企業111社** 並びに作業に従事された **個人712名に感謝状贈呈**

【目次】

| | | |
|-------|----------------------|-----------|
| 1 | 七隈線延伸事業概要 | (P 2 2) |
| 2 | 事故発生時の状況 | (P 2 3) |
| 3 | はかた駅前通り | (P 2 4) |
| 4 - 1 | 埋戻し材 (使用量) | (P 2 5) |
| 4 - 2 | 埋戻し材 (流動化処理土の使用実績) | (P 2 6) |
| 5 | 道路開放のための安全確認 | (P 2 7) |
| 6 | 陥没箇所に残置物 | (P 2 8) |
| 7 | 道路復旧後の路面沈下 | (P 2 9) |

8-1 七隈線延伸事業概要

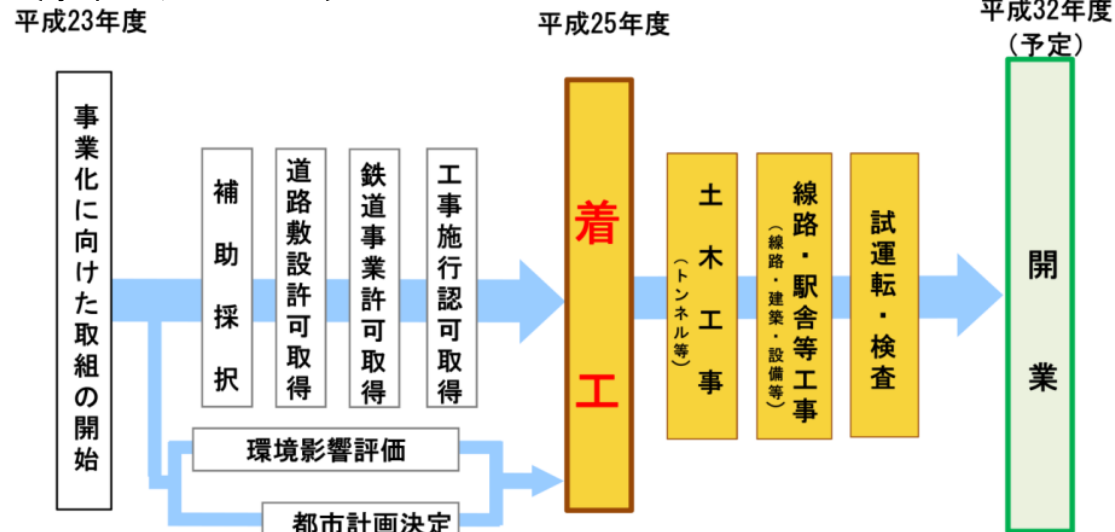
〔福岡市営地下鉄路線図〕



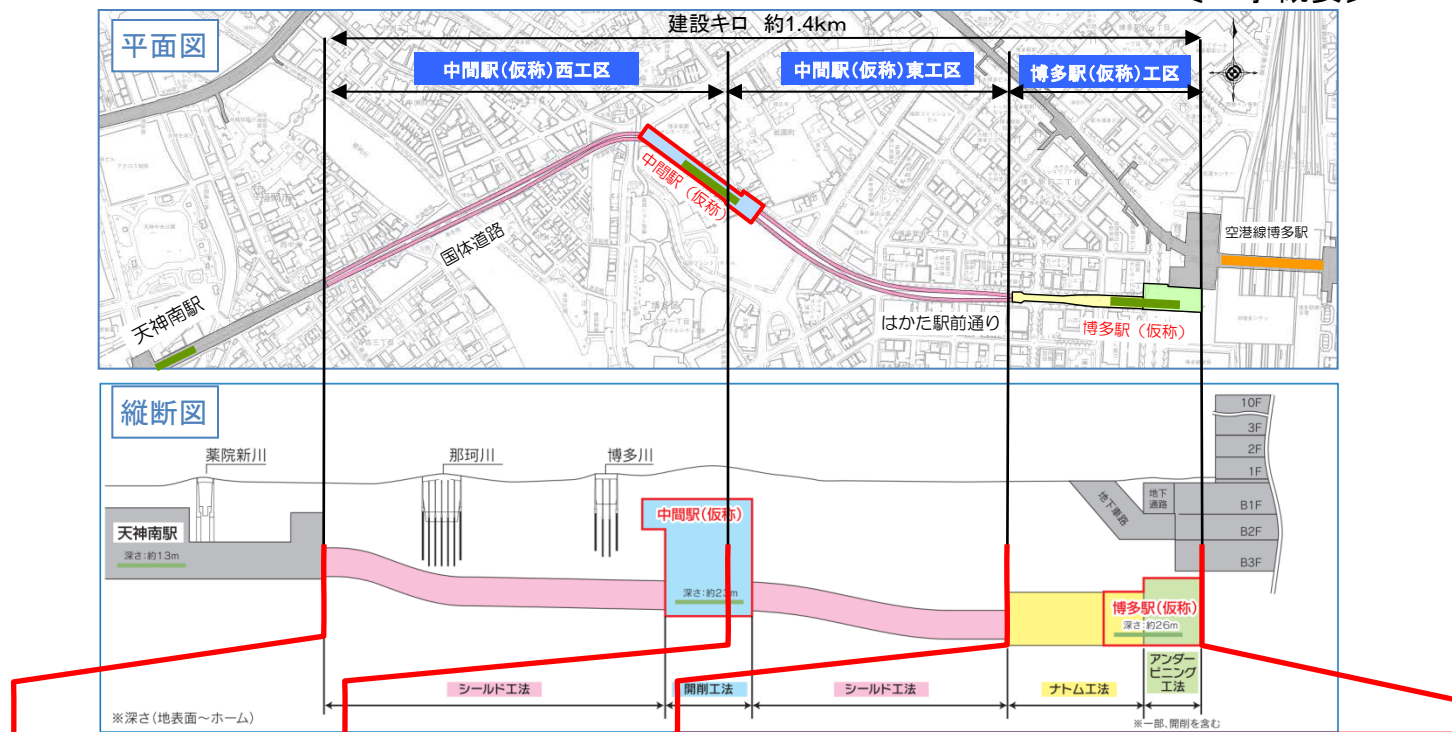
〔事業概要〕

- 延伸区間 天神南～博多
 - 建設キロ 約1.4km (営業キロ 約1.6km)
 - 建設費 約450億円
 - 開業予定 平成32年度
 - 工法 全線地下式 (開削工法, シールド工法, ナトム工法, アンダーピニング工法)
 - 乗車人員 約8.2万人 (うち, 新規利用者数※1は約2.3万人)
- ※1 マイカーなどから乗り換えて新たに地下鉄を利用される人数

〔事業スケジュール〕



〔工事概要〕



| 福岡市地下鉄七隈線中間駅(仮称)西工区建設工事 | 福岡市地下鉄七隈線中間駅(仮称)東工区建設工事 | 福岡市地下鉄七隈線博多駅(仮称)工区建設工事 |
|---|--|---|
| 工期※ 平成26年3月6日から 平成31年3月15日まで | 工期※ 平成26年3月6日から 平成31年3月15日まで | 工期※ 平成25年12月5日から 平成31年3月15日まで |
| 大林・熊谷・大本・東田中 建設工事共同企業体 | 銭高・日本国土・九建 建設工事共同企業体 | 大成・佐藤・森本・三軌・西光 建設工事共同企業体 |
| 工事延長 L=670.9m シールド工法 L=569.9m 開削工法 L=138.7m | 工事延長 L=469.6m シールド工法 L=426.1m 開削工法 L= 43.5m | 工事延長 L=279.3m 山岳トンネル工法(NATM) L=195.6m 開削工法, アンダーピニング工法 L= 83.7m |
| 契約金額※ 7,659,360,000円 | 契約金額※ 4,386,426,480円 | 契約金額※ 11,298,000,000円 |
| 概略設計〔八千代エンジニアリング(株)九州支店〕 地下鉄3号線導入空間検討業務委託(平成22年7月15日から平成23年3月25日まで) | | |
| 契約金額(最終) 7,074,900円 | | |
| 予備設計〔日本シビックコンサルタント(株)九州事務所〕 地下鉄3号線構造計画検討業務委託(平成23年4月16日から平成24年3月25日まで) | | |
| 契約金額(最終) 13,419,000円 | | |
| 詳細設計〔中央復建コンサルタンツ(株)九州支店〕 福岡市地下鉄七隈線土木構造物実施設計 (天神南駅三線部終端～シールド終端)業務委託 (平成24年10月10日から平成25年9月10日まで) | 詳細設計 〔八千代エンジニアリング(株)九州支店〕 福岡市地下鉄七隈線土木構造物実施設計(天神南駅三線部終端～ナトム構築終端)業務委託 (平成24年7月3日から平成25年3月25日まで) | 詳細設計 〔パンフィックコンサルタンツ(株)九州支店〕 福岡市地下鉄七隈線土木構造物実施設計(ナトム構築終端～博多駅構築終端)業務委託 (平成24年6月28日から平成25年5月31日まで) |
| 契約金額(最終) 96,214,650円 | 契約金額(最終) 26,168,100円 | 契約金額(最終) 62,591,550円 |

※建設工事の工期及び契約金額については, 当初契約時

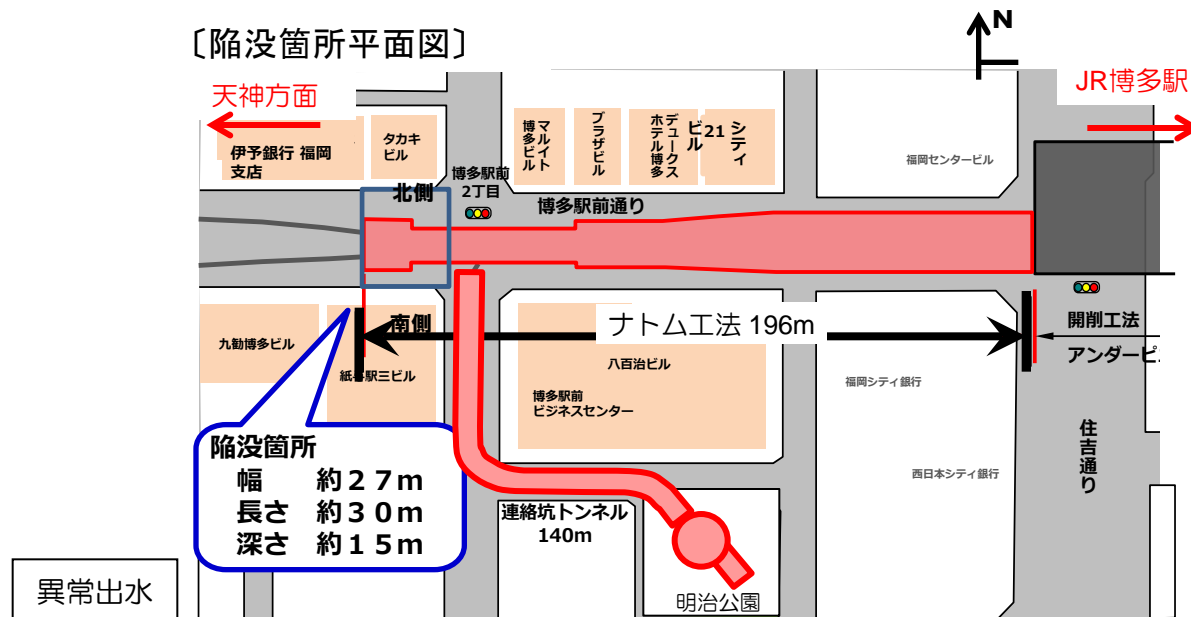
8-2 事故発生時の状況

〔陥没事故発生経緯〕

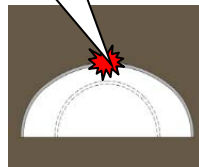
■平成28年11月8日（火）

- 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（9名）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】
交通規制範囲の拡大（博多口交差点～博多区役所南口交差点）
 - 5:20頃 道路南側陥没
 - 5:24頃 J Vから交通局へ連絡
 - 5:28頃 J Vから警察へ連絡
 - 5:30頃 道路北側陥没
 - 5:50頃 警察による交通規制開始
 - 6:00頃 消防隊出動 現場本部設置
 - 6:30頃 「地下鉄七隈線建設工事に伴う事故対策要領」に基づき、
交通局理事を本部長とする事故対策本部（C体制）※を設置
 - 7:20頃 道路中央陥没
 - 9:20頃 交通事業管理者を本部長とする運転事故復旧対策本部相当の対策本部を設置
 - 14:00頃 交通管理者による交通規制から道路管理者による交通規制へ移行
- ※C体制 工事占用区域外への影響が大きい事故等で、通行人や沿道家屋等に大きな被害を与えた場合、または、死者を出す等被害の規模が大きな場合
⇒ 交通局の事故時体制としては最上位の体制を取った。

〔陥没箇所平面図〕

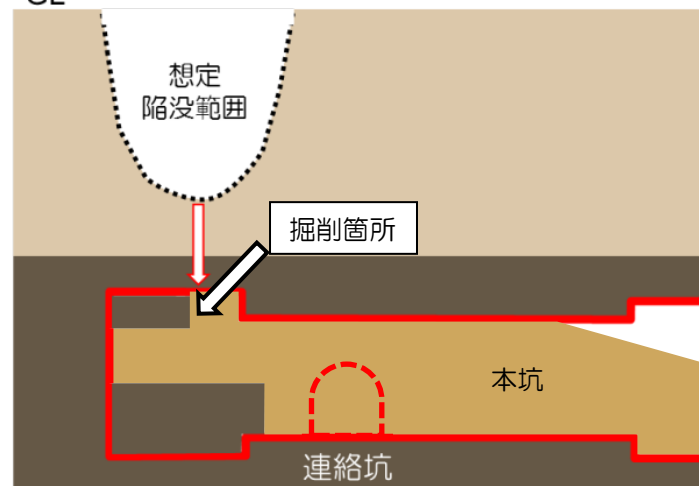


異常出水



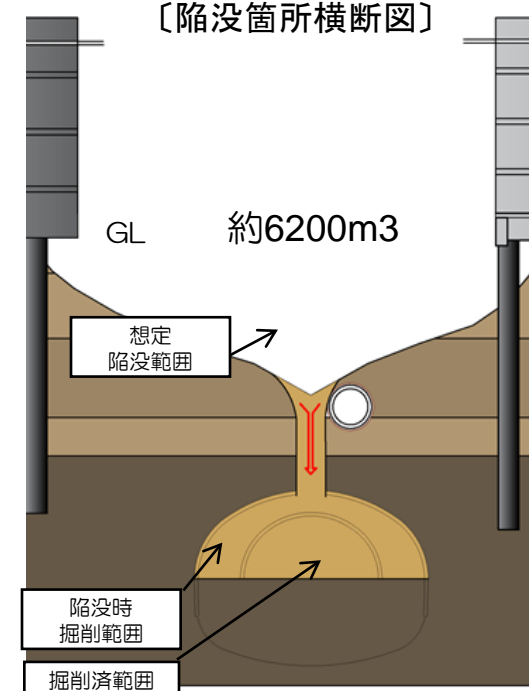
GL

〔陥没箇所縦断面図〕



※陥没形状は事故発生時に想定した形状

〔陥没箇所横断面図〕



〔陥没時の現場内状況写真〕



8-4-1 埋戻し材（使用量）

○道路仮復旧にかかる埋戻し材使用量

| 埋戻し材 | | 埋戻し量(m ³) | ミキサー車延べ台数(台) |
|-------------|------------------------------|-----------------------|--------------|
| 品名 | 仕様・規格 | | |
| 再生アスファルト混合物 | 密粒度(20), (13)・粗粒度(20) | 118.8 | — |
| 粒度調整砕石 | 再生 RM-25 | 220.0 | — |
| クラッシャーラン | 再生 RC-40 | 1,850.0 | — |
| 再生砂 | — | 65.0 | — |
| 砕石 | 40~20mm | 20.0 | — |
| 流動化処理土 | セメント量60~250kg/m ³ | 2,193.0 | 478 |
| モルタル | セメント1:砂4 | 1,223.8 | 302 |
| セメントミルク | セメント量250kg/m ³ | 97.4 | — |
| 土のう | 大型 110×108cm | 150.0 | — |
| 下水接続部コンクリート | 早強 30-18-20 | 89.3 | 22 |
| 埋戻し材合計 | | 6,027.3 | 802 |

8-4-2 埋戻し材（流動化処理土の使用実績）

| No | 工事名称 | 工事概要 | 適用土質 | 施工時期 |
|----|----------------------------|---|-------------|-------------|
| 1 | 両国 / 東蒲田 / 東六郷 共同溝埋戻し工事 | 用途：共同溝躯体周辺部埋戻し 共同溝工事の発生土を用いて流動化処理土を製造し、それを3現場にミキサー車で配送し打設した。 | 粘土・シルト・砂 | H7.5～H8.4 |
| 2 | 子安共同溝工事および伊勢崎共同溝工事 | 用途：共同溝躯体周辺部埋戻し 共同溝工事の掘削土を、用いて流動化処理土を製造し、それを5現場にミキサー車で配送し打設した。 | 粘土 | H7.5～H8.4 |
| 3 | 福島共同溝（その15）工事 | 用途：共同溝躯体周辺部埋戻し 共同溝工事の掘削土を現場近くに仮置きし、それをを用いて流動化処理土を製造し、ポンプ圧送（400m）で打設した。 | シルト | H5.11～H6.3 |
| 4 | 地下鉄7号線延伸工事 | 用途：共同溝躯体周辺部埋戻し シールド工事で発生した流動性の高い掘削土に固化材を添加し、ミキサー車で混練、それをポンプ圧送して打設した。 | 粘土・シルト | H7.10～H8.12 |
| 5 | 西五反田路面下空洞充填工事 | 用途：路面下空洞充填工事 小型の移動式プラントを現場に設置して流動化処理土を製造し、路面下空洞を充填した。 | 関東ローム | H5.12 |
| 6 | 鶴見路面下空洞充填工事 | 用途：路面下空洞充填工事 現場から離れた場所に設置したプラントで流動化処理土を製造し、それをミキサー車で運搬し充填した。 | 関東ローム・山砂 | H7.2 |
| 7 | 埋設管埋戻し試験工事 | 用途：埋設管の埋戻し工事 通信ケーブルの模型を、密度を変えた流動化処理土で埋戻し、充填性等を確認した。 | 関東ローム・山砂・碎石 | H8.2～H8.5 |
| 8 | 多条保護管の応力伝搬に関する実験工事 | 用途：埋設管の埋戻し 密実な充填の難しい多条保護管を流動化処理土で埋戻した。 | 山砂・粘土 | H8.2～H8.5 |
| 9 | 横浜地区坑道埋戻し工事 | 用途：坑道埋戻し工事 珪砂採掘跡地の坑道を埋戻した。現場から離れた場所に設置したプラントで流動化処理土を製造し、それを運搬・打設した。 | 関東ローム | H6.10～H6.12 |

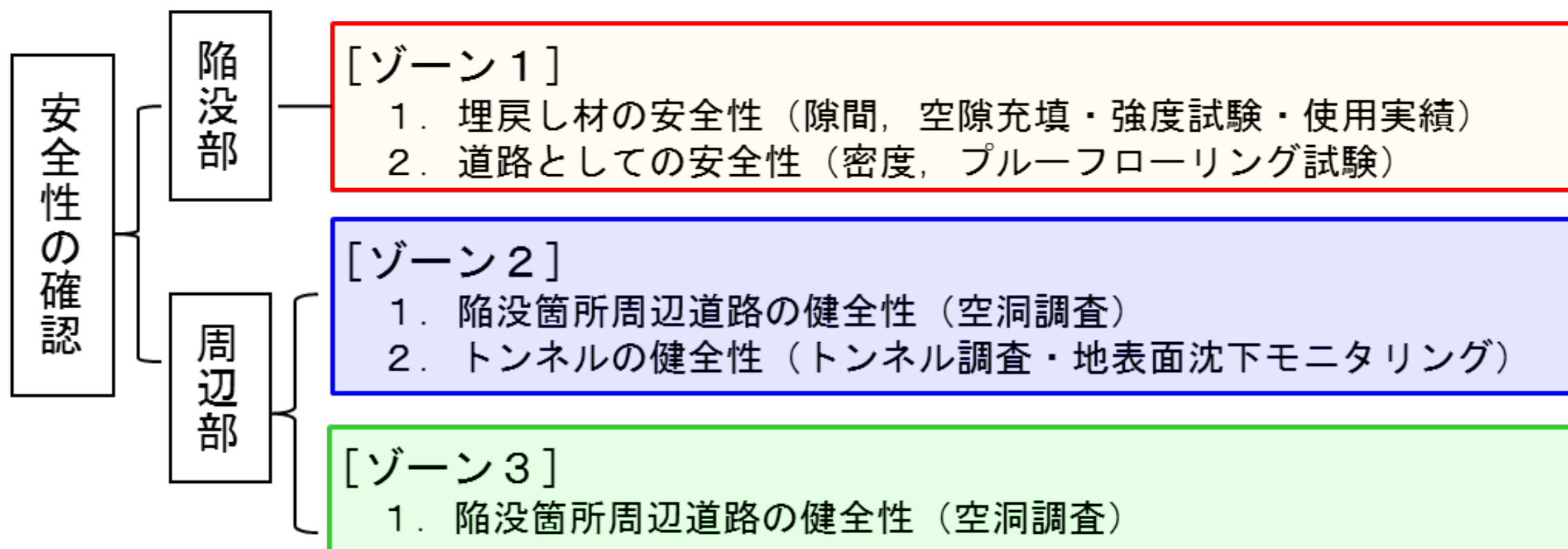
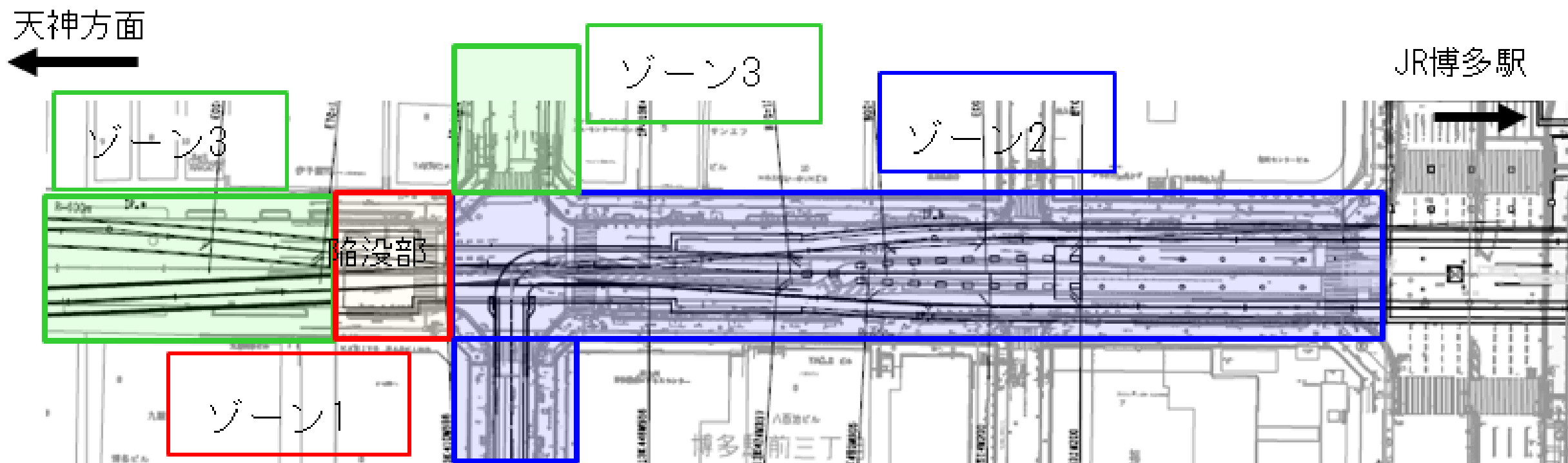
| | | | | |
|----|-------------------------|--|-----------------|---------------|
| 10 | 首都高 IC 旧消火用通水管 充填工事 | 用途：特殊な埋戻し充填工事 日本橋川と隅田川との間にある消火用通水管約 1000 m のうち、消火栓を含む 303 m の通水管（φ500 m）を充填した。 | 粘土 | H8.4 |
| 11 | BY514・515 下部構工事 | 用途：橋脚基礎部の埋戻し 橋脚と山留めの間の空間を掘削残土を原料とした流動化処理土で埋戻した。 | シルト | H6.4 |
| 12 | 横浜地区ガス導管設置工事 | 用途：埋設管の埋戻し 埋設管周辺の、狭小で転圧の困難な箇所を流動化処理土で埋戻した。 | 山砂・関東ローム | H8.6 |
| 13 | 配水本管布設替工事 | 用途：受け防護工省略埋戻し工事 配水本管の布設替えにともない複数の埋設管が密集する区間を埋戻す。受け防護工は作業空間が狭く、また発生土の再利用から流動化処理土が有利と判断された。 | 現場発生土 | H8.10 |
| 14 | 国道拡幅工事に伴う露出 ガス管埋戻し工事 | 用途：受け防護工省略埋戻し工事 コンクリート構造脇の露出ガス管の受け防護が困難なため、受け防護代替、埋戻しを流動化処理土で行った。 | 山砂 | H6.7 |
| 15 | 大久保地区 NTT 管設置 工事 | 用途：埋設管の埋戻し工事 NTT 管の敷設工事にともない、流動化処理土を用いたことにより他企業管の受け防護が不要となった。また改良土を原料土に用いて施工形態を簡素化した。 | 建設発生土を土質改良した改良土 | H9.2 |
| 16 | 農業用水パイプライン管 体基礎工 | 用途：FRPM 管の埋戻し工事 開水路 FRPM 管の基礎工を流動化処理土で埋戻した。施工は簡易小型プラントを現場に設置して、建設発生土を原料土として使った。 | 現場発生土（捨土 / 粘性土） | H14.3～H15.3 |
| 17 | 地下鉄駅舎部の埋戻し | 用途：地下鉄駅舎部の掘削土約 2.4 万 m ³ で駅舎部（開削トンネル部）やシールドトンネルインバート部などを同地区内に設けた現場常設プラントで流動化処理土を製造し各工区にアジテータ車で運搬して打設した。 | 沖積粘土 | H10.12～H13.12 |
| 18 | 拡幅盛土 | 用途：既設盛土を鉛直盛土により拡幅し、ランプ部道路の線形緩和およびランプ下部に並行する市道の拡幅を目的として流動化処理土による拡幅盛土が構築された。 | 現場発生土 | H16.9～H16.10 |

流動化処理土 利用技術マニュアル

（平成19年/第2版）

独立行政法人 土木研究所 / 株式会社 流動化処理工法総合監理 編

出典) 『流動化処理土利用技術マニュアル』
（現：国立研究開発法人 土木研究所）



8-6 陥没箇所の残置物

- ### 陥没箇所の残置物
- ライフライン関連
 - ・下水道管, 水道管, 再生水管, 電力管, 通信管
 - 道路上の施設
 - ・信号機, 防犯カメラ
 - ・道路照明灯
 - ・交通規制標識, 道路標識, 消火栓標識
 - ・舗装材(アスファルト, タイル), 側溝, 縁石
 - その他
 - ・工事用発電機付投光器(燃料は軽油※)
 - ・広告バナー

埋戻し箇所及び周辺地域の生活環境安全性

モニタリング調査を道路仮復旧後も継続して実施(地下水, 大気質, 土壌)

↓

これまでのモニタリングでは異常なし

※土壌汚染対策法における特定有害物質を含んでいない

法的な確認

○道路管理者 ○環境局

道 路 法

<道路管理者>
道路法第40条において、占用期間が満了した場合や占用廃止の際は、原則、原状回復しなければならないが、原状に回復することが不適当な場合は、現状に回復する必要がない(「この限りではない」とされている。
道路管理者からは、市民の安全安心な生活を確保するためには、ライフラインに加え、人や車の通行の早急な応急復旧が必要であったことから、原状回復を求めることは不適当と判断し、埋戻し前の段階で、一時的に残置を容認したことを確認。

<国土交通省(道路管理者より確認)>
一時的に残置を容認することについては、道路法第40条が直接的な根拠規定とはならないが、同規定の考え方を準用しても問題ない。

—参考—
【道路法】
(原状回復)
第40条 道路占用者は、道路の占用の期間が満了した場合又は道路の占用を廃止した場合においては、道路の占有をしている工作物、物件又は施設(以下これらを「占有物件」という。)を除却し、道路を原状に回復しなければならない。但し、原状に回復することが不適当な場合においては、この限りでない。
2 道路管理者は、道路占用者に対して、前項の規定による原状の回復又は原状に回復することが不適当な場合の措置について必要な指示をすることができる。

廃 棄 物 処 理 法

<環境局>
今回の埋戻し作業は廃棄物の処理を目的としたものではなく、被害拡大防止のため、緊急避難的に行われたものもあり、不適正処理には当たらないということを確認。

<環境省(環境局より確認)>
不要物の掘り起こし撤去を命じなくても差し支えない。

—参考—
○廃棄物の処理及び清掃に関する法律の疑義について
<昭和57年6月14日付環産第21号 厚生省産業廃棄物対策室長通知>
問26(緊急避難)
台風・火災等の災害により生じた不要物を施設の安全を確保し又は人命を救助するために取り片付ける場合、法第12条第1項の処理基準が順守されなくても差し支えないか。
答 お見込みのとおり

○国の見解(環境省適正処理・不法投棄対策室)
昭和57年の通知自体は、平成12年に「地方分権一括法」の施行に伴い、地方分権推進の観点から廃止されているが、福岡市の事例のように緊急避難的に行われた事例であれば、廃棄物処理法上の基準を順守されなくてもさしつかえない、という解釈や趣旨に変更はない。
福岡市が事故の状況から、周辺ビル倒壊防止のため緊急避難的措置が必要であると判断したのであれば、この昭和57年通知の趣旨から「不適正処理に当たらない」との判断は誤りではない。

8-7 道路復旧後の路面沈下

11/15

① 道路管理者・交通管理者による安全確認を受けて道路の供用再開（午前5時）

埋戻し箇所でボーリング調査を行い、十分な強度が確保されていることを確認。（原地盤強度よりも堅固であることを確認）

流動化処理土下部の緩んだ可能性のある砂層とそれ以外の健全な地盤で埋戻し土の支持力を計算。

11月14日に専門技術者等による「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』」において仮設構造物としての安全性が確認された。その際、ある程度の路面沈下はありうるという意見や仮設構造物の前提となる流動化処理土下の地盤の強度についてチェックボーリングを出来るだけ早く実施する必要があるとの意見があった。また、道路開放後も安全性を確認するため、継続してモニタリングを実施することを報告した。

11/18

② チェックボーリングの開始（午後9時）

- ・目的: 下部地盤の性状確認⇒緩い砂層が確認された。
- ・調査箇所: 5ヶ所
- ・期間: 11/18～12/2

11/26

③ 平均38mm（最大70mm）の路面沈下発生

●原因

流動化処理土下部の緩み箇所が道路開放後に圧縮されたことによる沈下と推測。

●時系列

- 0 : 30 最大15mm路面沈下を計測
- 1 : 23 地表面沈下が最大で24mmを超える
- 1 : 45 交通規制開始（博多区役所南口交差点～博多口交差点）
- 2 : 40 最大70mmの路面沈下を計測（以降変化なし）
- 3 : 40 交通規制縮小（損保ジャパン～鹿児島銀行前）
- 5 : 30 交通規制解除

12/2

④ 薬液注入の開始（午後9時）

チェックボーリングの結果や、路面沈下の事象が発生したこと、「専門技術者による会議」の議論を踏まえ、長期的により高い安全性を確保するため、地盤改良工事を実施。

- ・目的: 流動化処理土下部の地盤改良
- ・期間: 12/2～12/28

《モニタリング》

●実施事項

- 現場状況確認
- 路面施設: 目視による点検
- 保安施設: 目視による点検
- 地表面沈下: 自動計測

●地表面沈下管理値

- ・1次管理値: 10mm（監視人数の増加）
- ・2次管理値: 15mm（関係者に対応協議）
- ・3次管理値: 24mm（通行止め）

●地表面沈下観測 10分に1回（自動計測）

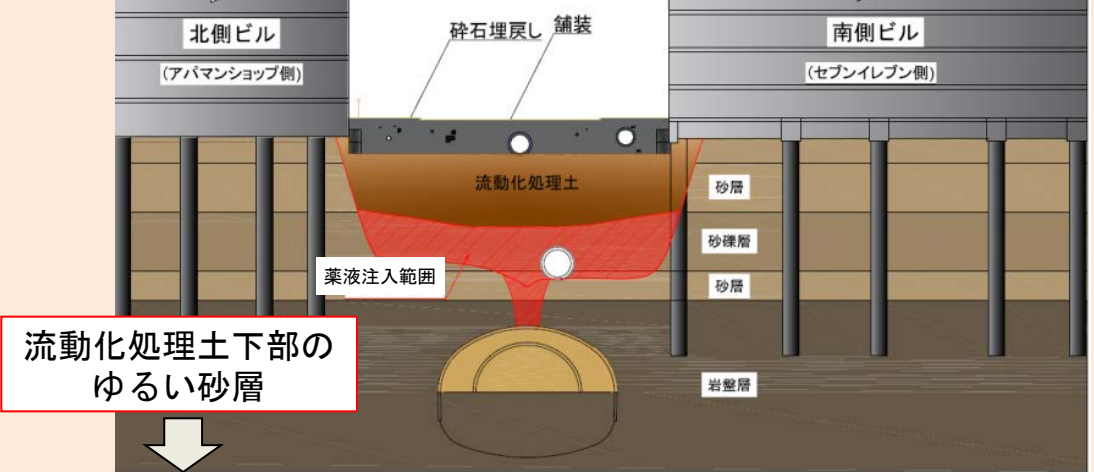
●路面測定及び保安施設の点検

- ・11月15日～21日 : 1時間に1回（交通局職員とJV職員による確認）
 - ・11月22日～25日 : 3時間に1回（JV職員による確認）
 - ・11月26日～1月14日 : 1時間に1回（JV職員による確認）
 - ・1月15日～ : 3時間に1回（JV職員による確認）
- ※但し、沈下後の11月26日～12月28日まで、JV職員による24時間監視を行った。

●11/26 5:30交通規制解除と判断した根拠（安全性の確認）

1. 沈下量が予測（当初80mm程度）の範囲内であること（路面沈下後、大成JVより交通局へ報告）
2. 午前2時40分以降沈下が進行していないこと
3. 路面の状況に大きな段差等もなく、一般車の通行走行に支障がないことが確認できたこと
4. 地下埋設物に異常がないことが確認できたこと（各埋設管理者による現地確認及び西部ガスと消防局によるガス漏えい点検）
5. 立坑内の状況に変化がないこと

●横断面図



薬液注入の実施

※陥没形状は事故発生時に想定した形状

●予測沈下量（大成建設による試算）

| | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 地盤改良前 (11/26) | 地盤改良前 (12/2) | 地盤改良後 (12/27) |
| 80mm程度 | 86mm | 26mm |
| 4本のボーリング により算出 | 5本のボーリング により算出 | 3本のボーリング により算出 |