

【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

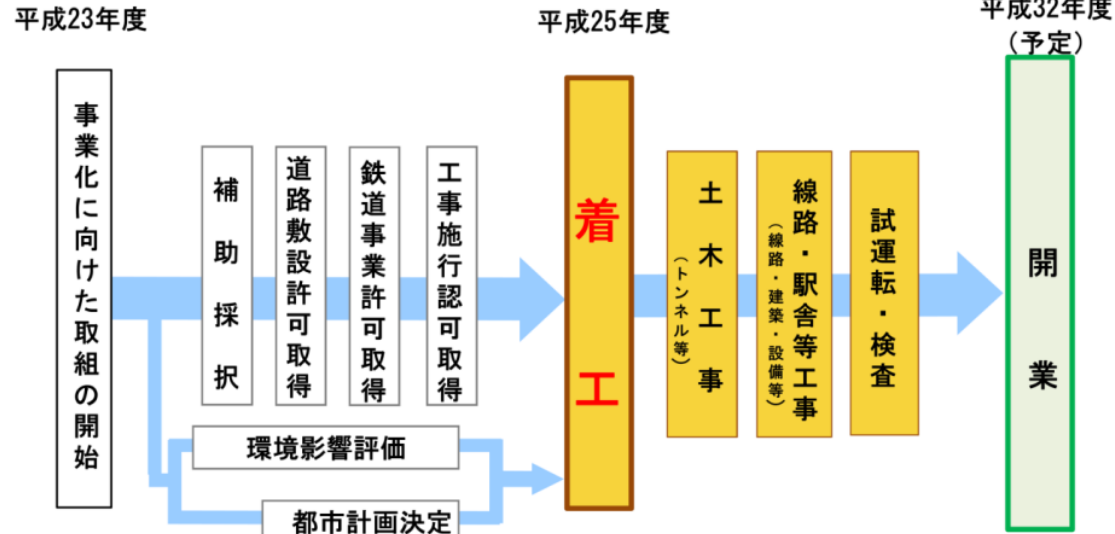
〔福岡市営地下鉄路線図〕



〔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
<p>工期※ 平成26年3月6日から平成31年3月15日まで</p> <p>大林・熊谷・大本・東田中建設工事共同企業体</p> <p>工事延長 L=670.9m シールド工法 L=569.9m 開削工法 L=138.7m</p> <p>契約金額※ 7,659,360,000円</p>	<p>工期※ 平成26年3月6日から平成31年3月15日まで</p> <p>銭高・日本国土・九建建設工事共同企業体</p> <p>工事延長 L=469.6m シールド工法 L=426.1m 開削工法 L= 43.5m</p> <p>契約金額※ 4,386,426,480円</p>	<p>工期※ 平成25年12月5日から平成31年3月15日まで</p> <p>大成・佐藤・森本・三軌・西光建設工事共同企業体</p> <p>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</p> <p>契約金額※ 11,298,000,000円</p>
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		
<p>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)</p> <p>契約金額(最終) 96,214,650円</p>	<p>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)</p> <p>契約金額(最終) 26,168,100円</p>	<p>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)</p> <p>契約金額(最終) 62,591,550円</p>

※建設工事の工期及び契約金額については, 当初契約時

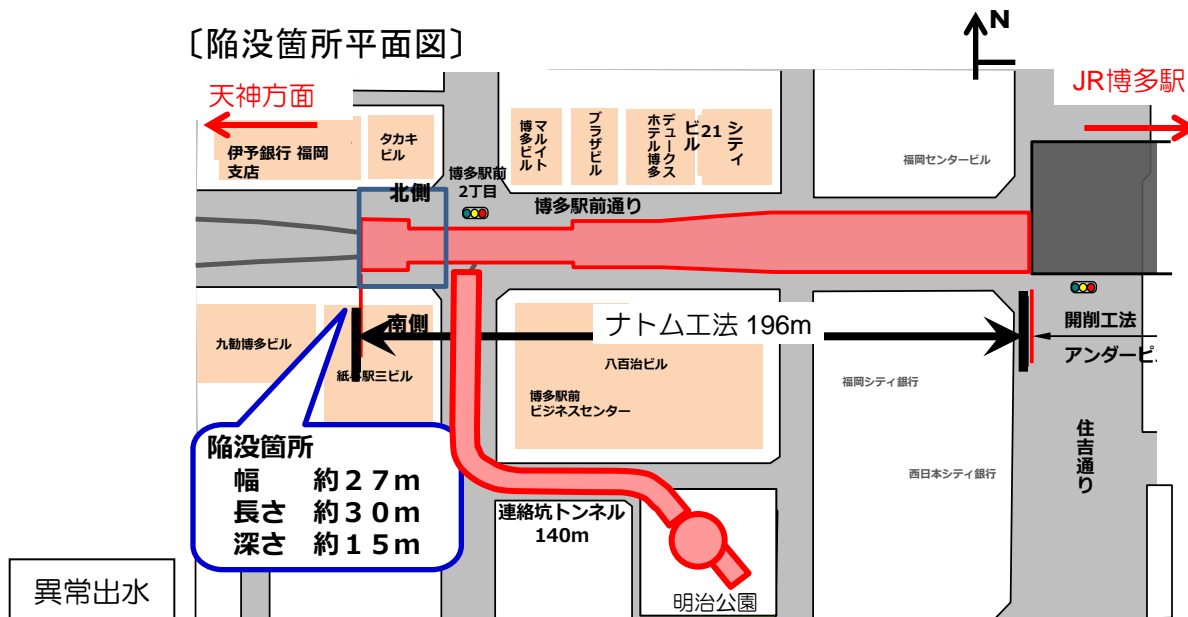
8-2 事故発生時の状況

〔陥没事故発生経緯〕

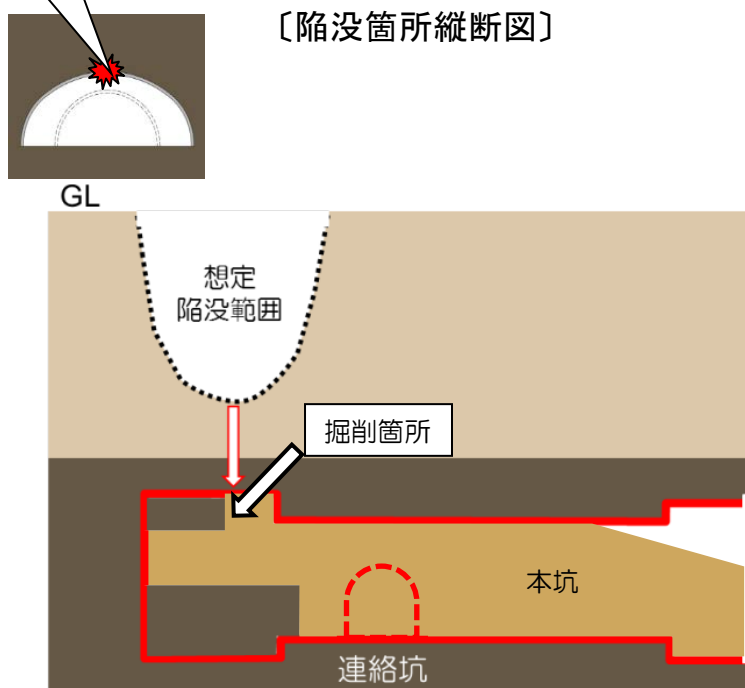
■平成28年11月8日（火）

- 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〕

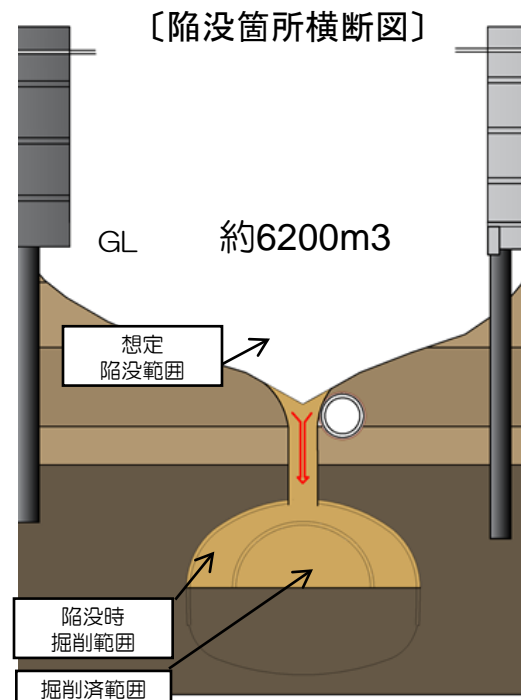


〔陥没箇所縦断面図〕



※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〕



8-3 はかた駅前通り

道路陥没が発生したはかた駅前通りは、博多駅～キャナルシティ博多～天神地区をつなぐ通りであり‘博多駅地区と天神地区を結ぶ、歩いて楽しいにぎわい・回遊主軸’として位置づけられた主要な道路である。

<位置図>



【交通量（平日）】

- 歩行者通行量 25,000人以上/日
(平成23年度調査)
- 車両通行量 5,000台以上/日
(平成27年度調査)

福岡市交通量調査集計より

<将来イメージ>

■建物低層部への賑わい施設の積極的な誘致	■通りにうるおいを与える花やみどりの維持管理	■フラワーポットを活用した花修景	■オープンカフェ等による賑わい・憩いの空間づくり	■ベンチによる、快適でくつろげる空間の創出	
通りの将来像（イメージ）					
					地域・民間企業等
					官民連携
■自転車通行空間の整備により、安全・安心の通り形成	■車中心から人が主役への転換を図る車線の減車化（5車線⇒3車線）	■植栽帯撤去によるゆとりある歩行者空間の確保	■歩道拡幅・高質化により、快適で歩きたくする歩行者空間の創出	公共	

<はかた駅前どんたくストリート>



写真出典)博多まちづくり推進協議会ホームページ

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

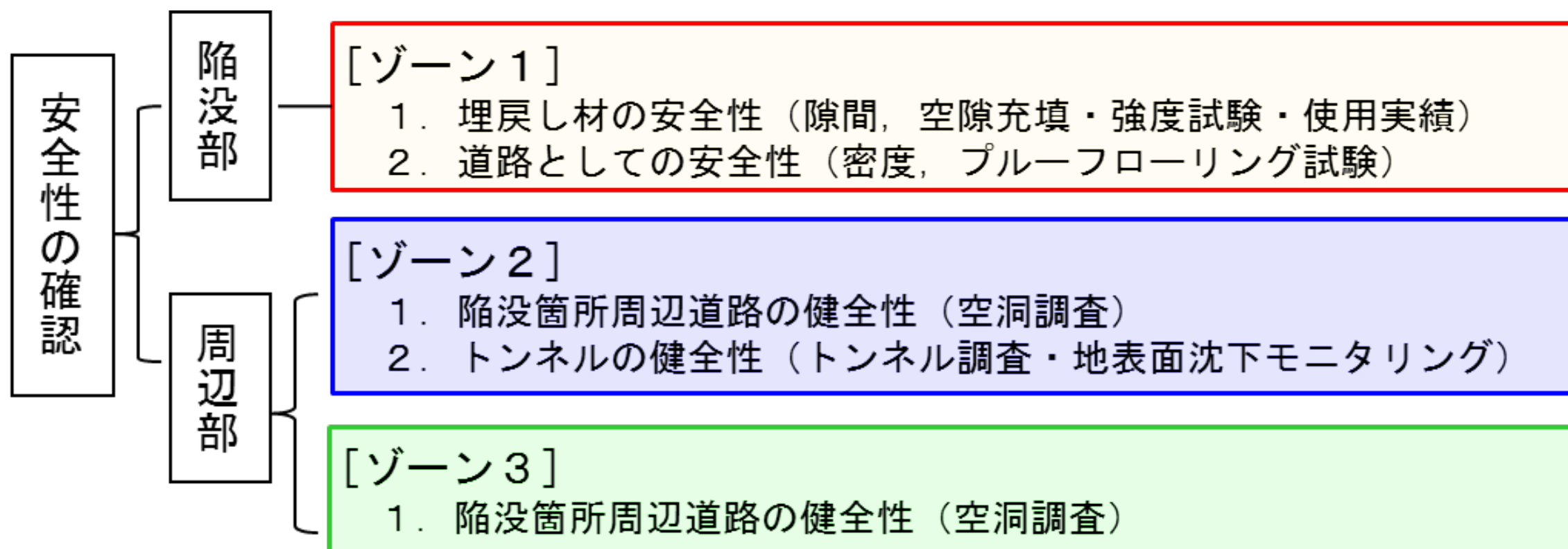
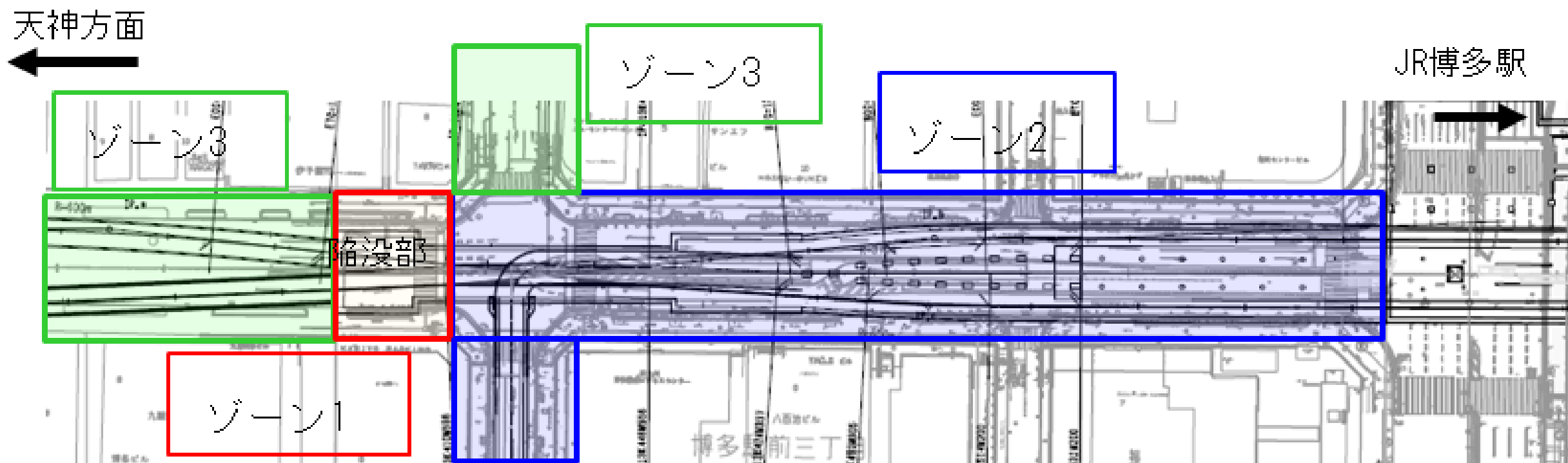
10	首都高 IC 旧消火用通水管 充填工事	用途：特殊な埋戻し充填工事 日本橋川と隅田川との間にある消火用通水管約 1000 m のうち、消火栓を含む 303 m の通水管（φ500 m）を充填した。	粘土	H8.4
11	BY514・515 下部構工事	用途：橋脚基礎部の埋戻し 橋脚と山留めの間の空間を掘削残土を原料とした流動化処理土で埋戻した。	シルト	H6.4
12	横浜地区ガス導管設置工事	用途：埋設管の埋戻し 埋設管周辺の、狭小で転圧の困難な箇所を流動化処理土で埋戻した。	山砂・関東ローム	H8.6
13	配水本管布設替工事	用途：受け防護工省略埋戻し工事 配水本管の布設替えにとも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 道路占有者は、道路の占有の期間が満了した場合又は道路の占有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、道路占有者に対して、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）

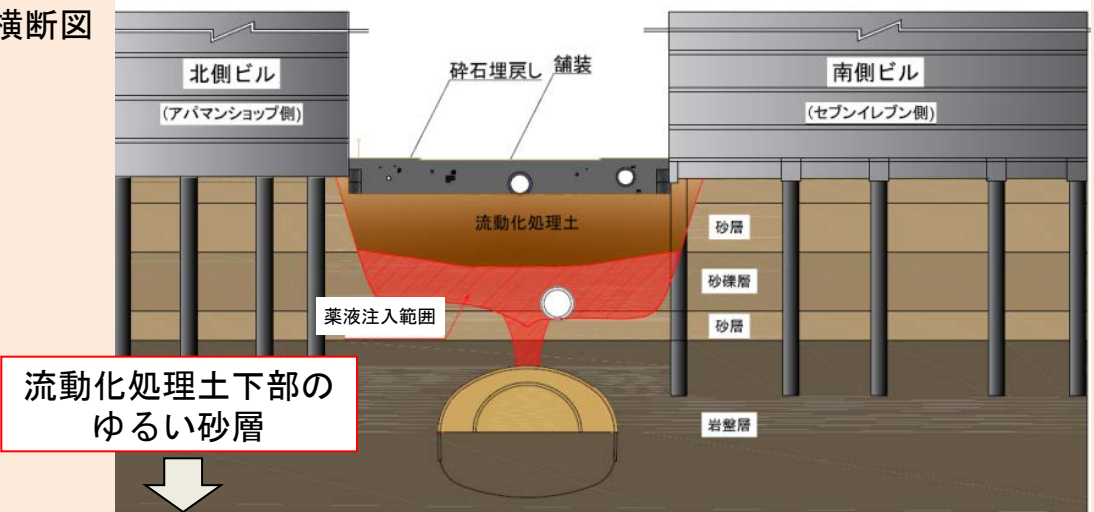
●路面測定及び保安施設の点検

- ・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