

第24回 高輪築堤調査・保存等検討委員会【部会①】

日時：2022年12月7日（水）

全体会・部会①・部会② 10:00～12:00（予定）

場所：JR 東日本現地会議室

次 第

【部会①】

- (1) 開会
- (2) 第23回委員会（11/9）の議事録確認 【資料1】
- (3) 調査の進捗について 【資料2】
- (4) 地質調査結果について(速報) 【資料3】
- (5) その他
- (6) 閉会

※ なお、資料のなかで個人に関する情報や事業の関係等で非公開である情報については、一部表現を修正しています。その他、写真・図について一部訂正や出典等の加筆・修正をしています。

第23回 高輪築堤調査・保存等検討委員会【部会①】

資料1

開催記録

1 開催概要

- 日時：令和4年11月9日（水）09：00～11：00（全体会～部会①②）
- 場所：JR東日本現地会議室
- 出席者：

表 出席者一覧

委員長	<ul style="list-style-type: none"> ・谷川 章雄氏（早稲田大学 人間科学学術院 教授）
委員	<ul style="list-style-type: none"> ・老川 慶喜氏（立教大学名誉教授） ・小野田 滋氏（鉄道総合技術研究所 アドバイザー） ・古関 潤一氏（東京大学 社会基盤学専攻 教授）
オブザーバー	<ul style="list-style-type: none"> ・文化庁文化財第二課 史跡部門 ・文化庁文化財第二課 埋蔵文化財部門 ・港区教育委員会事務局 教育推進部 図書文化財課 ・港区街づくり支援部 ・東京都 教育庁 地域教育支援部 管理課 ・東京都 交通局 建設工務部 計画改良課 ・東京都 建設局 道路建設部 鉄道関連事業課 ・独立行政法人都市再生機構 東日本都市再生本部 都心業務部 ・東日本旅客鉄道株式会社 構造技術センター ・東日本旅客鉄道株式会社 グループ経営戦略本部 品川・大規模開発部門 ・東日本旅客鉄道株式会社 マーケティング本部 ・京浜急行電鉄株式会社 鉄道本部 ・京浜急行電鉄株式会社 生活事業創造本部
事務局 東日本旅客鉄道(株)	<ul style="list-style-type: none"> ・東日本旅客鉄道株式会社 グループ経営戦略本部 品川・大規模開発部門 ・東日本旅客鉄道株式会社 マーケティング本部
サポート	<ul style="list-style-type: none"> ・パシフィックコンサルタンツ株式会社

■ 当日配布資料

部会①

- ・ 次第
- ・ 資料 1：第 22 回委員会開催記録（案）
- ・ 資料 2-1：調査の進捗
- ・ 資料 2-2：調査進捗資料
- ・ 資料 2-3：泉岳寺駅改良工事に伴う北横仕切堤の調査
- ・ 資料 3-1：第 8 橋梁部の北横仕切堤の検討結果（支障回避）について
- ・ 資料 3-2：京急連立事業における北横仕切部の仮高架橋の計画変更について
- ・ 資料 3-3：第 8 橋梁部の北横仕切堤の検討結果（支障回避）について

2 議事要旨

2.1 部会①

(1) 第 22 回委員会 (9/7) の議事録確認

- 議事録について修正等の指摘があれば本委員会終了までに指摘すること。なければこれで議事録を確定する。(委員長)

(2) 調査の進捗について

- 南北方向の石垣は近世の東海道の石垣が近代で海側に拡張して構築されたものと理解しており、北横仕切堤に接続する可能性が高いと現段階では考える。(委員長)
- 泉岳寺駅改良事業で検出された北横仕切堤に類するものと思われる部分が最後まで荷上場になっていたのではないかと推測している。水面が少なくなる中で機能は最後まで継承されていたのではないかと思われ、注目している。(委員長)
- 第 8 橋梁の横仕切堤も開業期のものだけが重要なのではなく、暗渠排水等の問題や築堤の構造を維持しながら開発が進められてきたと理解している。(委員長)
- 石積みの積み方を見ると、早い時期の石垣かと思われる。(小野田委員)
- 調査が継続されていくということで、今後新たな所見が加えられると考える。(委員長)

(3) 第 8 橋梁部の北横仕切堤の検討結果 (支障回避) について

- 支障回避として、掘削を行わず杭の位置も変えるという判断は素晴らしい。(古関委員)
- 回転杭の羽の範囲は、図示されている範囲よりも外側に来ると理解してよいか。(古関委員)
 - ← 図示された外側の円の内側になる。(京急)
- 資料 3-2 の木杭とはどのようなものか。(小野田委員)
 - ← 仕切堤の石垣の反対面の土留めと思われる。(港区)
- 下水管の様なものは、新しい構造物か。(小野田委員)
 - ← 大正の早期に作られたものと認識する。下水道台帳にも記載がある。(港区)
- 第 8 橋梁の北横仕切堤は第 7 橋梁と同様に橋梁側が石垣積みで反対側は木の土留めで作られていたと確認されている。第 8 橋梁の横仕切堤も重要と考え、支障部分を回避してもらうことはありがたいと思う。(委員長)
- 暗渠が横仕切堤に沿って設置されており江戸期の大下水の位置に合うため、横仕切堤の

位置決定の目安にしたのではないかという所見もあり、興味深い。(委員長)

- 他の工事についても調査結果や地形図の検討などを行って文化財との関係をきちんと詰めてもらい、検討を進めたい。(委員長)

(4) その他

- その他なければ部会②に進む。(委員長)

3 議事録

3.1 部会①

(1) 第 22 回委員会 (9/7) の議事録確認

(委員長) 議事録について修正等の指摘はあるか。

(委員長) 何か修正があれば本委員会が終了するまでに指摘してもらいたい。なければこれで議事録を確定する。

(2) 調査の進捗について

(港区) 資料 2 について説明する。

(委員長) 南北方向の石垣は江戸時代の東海道の石垣が近代に入り、海側に拡張された際に構築されたものと理解している。今回の所見でこれらの石垣が北横仕切堤に接続する可能性が高いと現段階では考えている。一方、交通局の調査で出てきた最初に確認された北横仕切堤に類するものと判断したものであり、東海道の埋め立て拡張した部分の石垣より後のものだが、一方で第 7 橋梁の横仕切堤でも区切られた水面を確保するという強い意識が残っている。北横仕切堤に類するものの部分が最後の荷上場になっていたのではないかと推測している。高輪築堤の構造自体の水面がどんどん少なくなってくるわけだが、機能は最後まで維持されていったのではないかと思われる。年代はハッキリしないが、大正期ではないか。明治の初めに出来た高輪築堤の施設が変化しながらも構造自体が維持されてきた最後の部分が出てきたと、この部分には注目している。第 8 橋梁の横仕切堤自体も、開業期のものだけが重要なのではなく、暗渠排水などの問題とか築堤の構造を維持しながら開発が進められてきたと理解している。不確定な部分はあるが見通しとして考えている。

(委員長) 質問や意見はあるか。

(小野田委員) 白線が引いてあるのは何か。

(港区) 渋谷川幹線となる。

(小野田委員) 根拠はないが積み方からすると、早い時期の石垣かと思われる。

(委員長) 調査が継続されるということで、今後新たな所見が加えられると考える。

(3) 第 8 橋梁部の北横仕切堤の検討結果 (支障回避) について

(事務局) (東京都) 資料 3 について説明する。

(委員長) 質問や意見はあるか。

- (古関委員) 掘削を行わず杭の位置も変えるという判断はすばらしい。
- (古関委員) 資料 3-2 でピンク色の杭が図面下の方青の線に接しているがこれは本体の杭の直径がこの位置でこれより外側に羽が出るとの理解でよろしいか、杭の羽は図示されている範囲よりも広がるということか。
- (京急) 回転杭を計画している、先端の幅が一番大きい径が 900mm の物であり、それが 1500mm の影響範囲に接しない形で設計をすすめている。図面上に落ちている範囲が羽の先端を包含するものとなる。
- (古関委員) ピンクの先端の一番広いところのサイズで支障しないという事か、それは安心できる。
- (小野田委員) 資料 3-2 について、木杭とあるが、どのようなものか。
- (港区) 仕切堤の反対側の土留めと思われる。
- (小野田委員) 下水管の様なものは、新しい構造物か。
- (港区) 大正の早い時期に作られたものと理解している。下水道台帳にも記載されている。
- (委員長) 第 8 橋梁の北横仕切堤については、試掘調査の結果、第 7 橋梁と同じように橋梁側が石垣積みになっていて反対側は木の土留めで作られていたと確認されている。第 7 橋梁における横仕切堤の重要性は大きいと認識している。したがって第 8 橋梁の方も同様に重要と考えており、支障をする部分を回避してもらえることはありがたいと思う。第 7 橋梁の横仕切堤発掘調査の成果を踏まえていただいている。暗渠が横仕切堤に沿って設置されていて、江戸期の大下水の位置と概ね合っている。仕切堤の位置を決めるときに江戸期の大下水の位置を目安にしたのではないかという所見が得られていることが、第 7 橋梁とは異なり興味深い部分である。ほかの工事については、調査の結果や地形図の検討などを行って文化財との関係をきちんと詰めていただいて検討を進めたい。

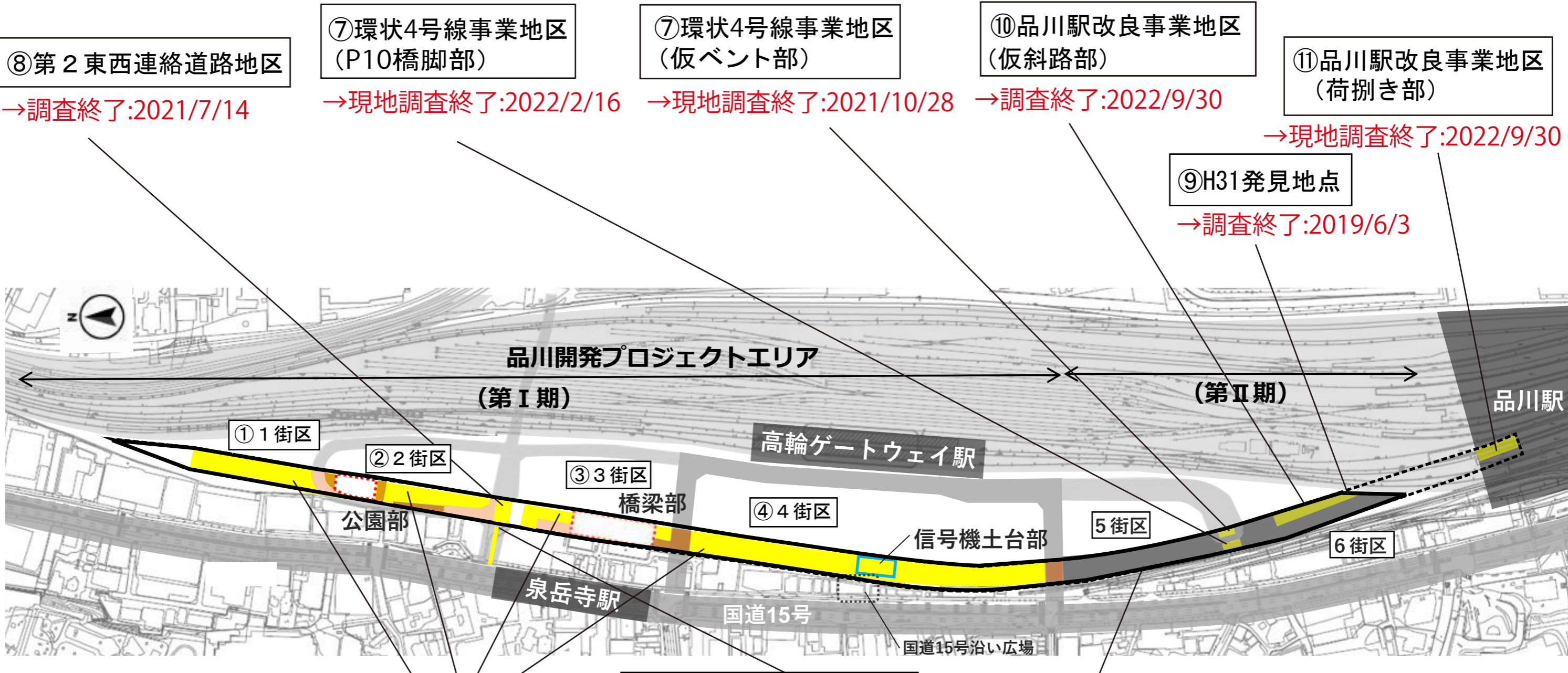
(4) その他

- (委員長) その他は何かあるか。
- (委員長) なければ部会②に進める。

以上

高輪築堤調査状況について（報告）（2022年11月30日現在）

【資料2-1】



⑧第2東西連絡道路地区
→調査終了:2021/7/14

⑦環状4号線事業地区 (P10橋脚部)
→現地調査終了:2022/2/16

⑦環状4号線事業地区 (仮ベント部)
→現地調査終了:2021/10/28

⑩品川駅改良事業地区 (仮斜路部)
→調査終了:2022/9/30

⑪品川駅改良事業地区 (荷捌き部)
→現地調査終了:2022/9/30

⑨H31発見地点
→調査終了:2019/6/3

- 凡例
- 国指定史跡範囲(2021.9.17告示)
 - 周知の埋蔵文化財包蔵地範囲
 - 記録保存 現地保存(土中保存)
 - 現地保存・一部記録保存(土中)

①～④ 1～4街区
→現地調査終了

- ・1街区:2022/1/14
- ・2街区:2022/8/3
- ・3街区:2021/11/5
- ・4街区:2022/2/7

⑤泉岳寺駅改良事業地区
→西エリア調査終了(2022.11.11)

⑥京急連立事業地区
→I工区トレンチ調査:7/25～9/5

- 参考
- 【1～4街区の協定】
 - ・協定締結:2021年4月27日
 - ・変更協定締結(範囲変更):2021年8月23日
 - ・変更協定締結(期間延長):2021年10月21日
 - ・変更協定締結(期間再延長):2022年2月28日
 - 【環状4号線事業地区の協定】
 - ・協定締結:2021年9月
 - ・変更協定締結(範囲変更):2021年10月11日
 - ・変更協定締結(期間延長):2022年1月25日
 - 【京急連立事業地区(I工区)】
 - ・協定締結:2022年7月22日
 - 【泉岳寺駅改良事業地区】
 - ・協定締結:2022年7月6日

高輪築堤跡(港区No.208)埋蔵文化財調査の進捗について

2022(令和4).11.30現在

地 点	協定日	着手日	区割り	海側石垣		築堤上面 (パラスト)	築堤内部 芯材	山側石垣		終了確認日	保存関係	調査特記内容	備 考	
				開業時 石垣等	波除杭			開業時 石垣等	3線時 石垣等					
①1街区		21/5/24	A~D (4区)	○	○	○	○	△	○	2022/1/14		・笠石?出土 ・芯材に瓦片を利用 ・芯材に破砕貝を利用(B区) ・築堤構築以前の遺構を確認(B・C区)	8/23の変更協定によってD区追加 記録保存調査終了	
②2街区	2021/4/27 2021/8/23 (変更協定) 2021/10/21 (変更2回目) 2022/2/28 (変更3回目)	21/6/21	A~E (5区)	○	○	○	○	○	○	2022/8/3	A区 (40m史跡指定2021/9/17 告示)	・築堤上面のまくら木痕 ・双頭レール出土 ・芯材に土丹塊を利用(C区) ・開業時の北横仕切堤を確認(2E-2区) ・笠石?出土 ・まくら木付チェアー出土	2021/8/23の変更協定によって一部追加 2022/2/28の変更協定によって一部追加 記録保存調査終了	
③3街区		21/5/24	A~D (4区)	○	○	× (上面削平)	○	○ (3A)	○	2021/11/5	D区 (第7橋台含む80m史跡指定 2021/9/17告示)	・第7橋台(D区)	8/23の変更協定によって一部追加 記録保存調査終了	
④4街区		21/5/17	A~I (9区)	○	○	× (上面削平)	○	○ (4A) △ (4B以南)	○ (4A)	2022/2/7	E区 (信号機跡含む30m移築保存)	・海側石垣上に張り出し部を確認(信号機跡か) ・B区山側で横仕切堤確認 ・まくら木付チェアー出土 ・チェアー単体での出土 ・十字組基礎×2(信号台部)	記録保存調査終了	
⑤泉岳寺駅改良工事地区 (第7橋北横仕切堤)	2022/7/6	22/7/6	東・西 (2区)	/	/	/	/	/	/	西調査区:2022/11/11		・南北方向の石垣は、北横仕切堤よりも構築時期が古いことを確認。 ・国道側で土留め杭・板を確認。 ・東エリアの外(現況水路部分)で、石垣・枕木等を確認(北横仕切堤の一部か?)		
⑥京急連立事業地区	2022/7/22 (I工区トレンチ)			/	/	/	/	/	/			・3線化(明治32年)以前に周辺で埋立工事の可能性有 ・事業用地の一部で築堤の一部(複線化時盛土)を確認 ・第8橋梁の北横仕切堤を確認	間知石横溝の調査終了(2022.3.30) I工区(5街区)のトレンチ調査着手(現地調査: 7/25~9/5)	
	III工区			/	/	/	/	/	/			・明治初期の盛土層及び整地層を確認(旧品川停車場に伴うものか?)		
⑦環状4号線事業地区	2021/9/27 2021/10/11 (変更協定) 2022/1/25 (変更2回目)	21/9/27		/	○ (板ベント部)	○	○	/	/	・2021/10/28(仮ベント部) ・2022/2/16(P10橋脚部)		・複線化の痕跡(?)を確認 ・4街区と類似した土留め材を検出	記録保存調査終了(2022.2.16)	
⑧第2東西連絡道路地区	2020/9/1 2020/11/10 (変更協定)	20/9/1		○	○	× (上面削平)	○	○	○	2020/12/22			法面下追加調査2021/7/1~7/14(終了確認済)	記録保存調査終了
⑨H31発見地点		19/5/30	19/6/3	○	/	× (上面削平)	○	/	/	2019/6/3				記録保存調査終了
品川駅改良事業地区	⑩仮斜路部 ⑪荷捌き部	2021/2/26	21/4/19	○	○	/	/	/	/	2021/9/29			記録保存調査終了	
			21/3/1	○	○	/	/	/	/	2021/6/11			記録保存調査終了	
<p>《 凡例 》 ○:残存確認 △:検出されず ×:削平等により取り除かれている /:調査範囲外</p>				<p>《 成果の要点 》 ・海側の石垣はほぼ開業期の姿で残っている ・山側の開業時の石垣は、第7橋台を挟む南北の横仕切堤の間で確認されているが、そのほかの地区では未検出である ・築堤とともに第7橋台及び信号機跡が確認されている ・築堤は4街区の信号機部で湾曲するが、その南北は直線的に伸びている ・山側は3線時に拡幅されている ・築堤構築の変遷と内部構造を確認中 ・北横仕切堤の構築時期・方法等や、周辺の関連遺構との関係を調査中</p>										

泉岳寺駅改良工事に伴う北横仕切堤の調査

【資料2-3】



①西調査区引き渡し状況-1 (2022. 11.11)



②西調査区引き渡し状況-2 (2022. 11.11)



③西調査区引き渡し状況-3 (2022. 11.11)



④国道脇土留め板・杭検出状況 (2022. 11.17)



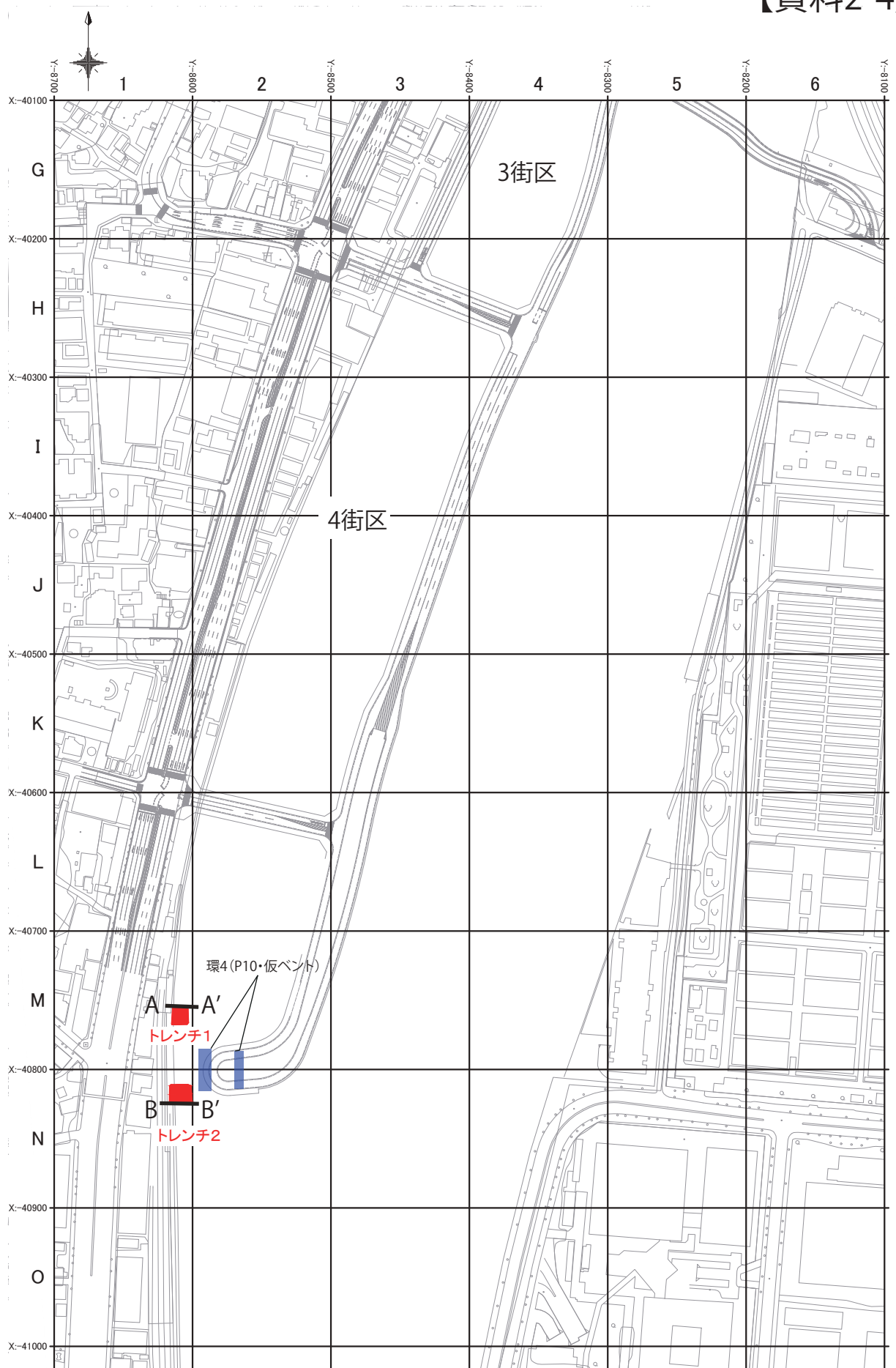
⑤東調査区石垣検出状況 1 (2022. 11. 30)



⑥東調査区石垣検出状況 2 (2022. 11. 30)

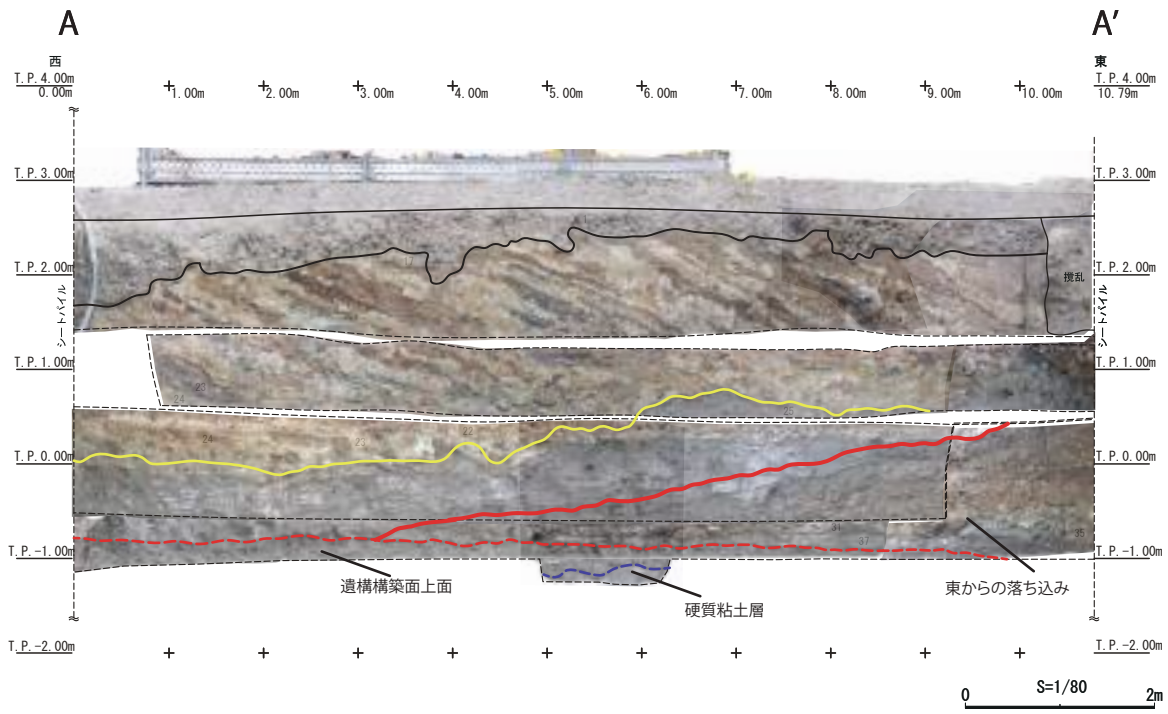


⑦北横仕切堤の一部?

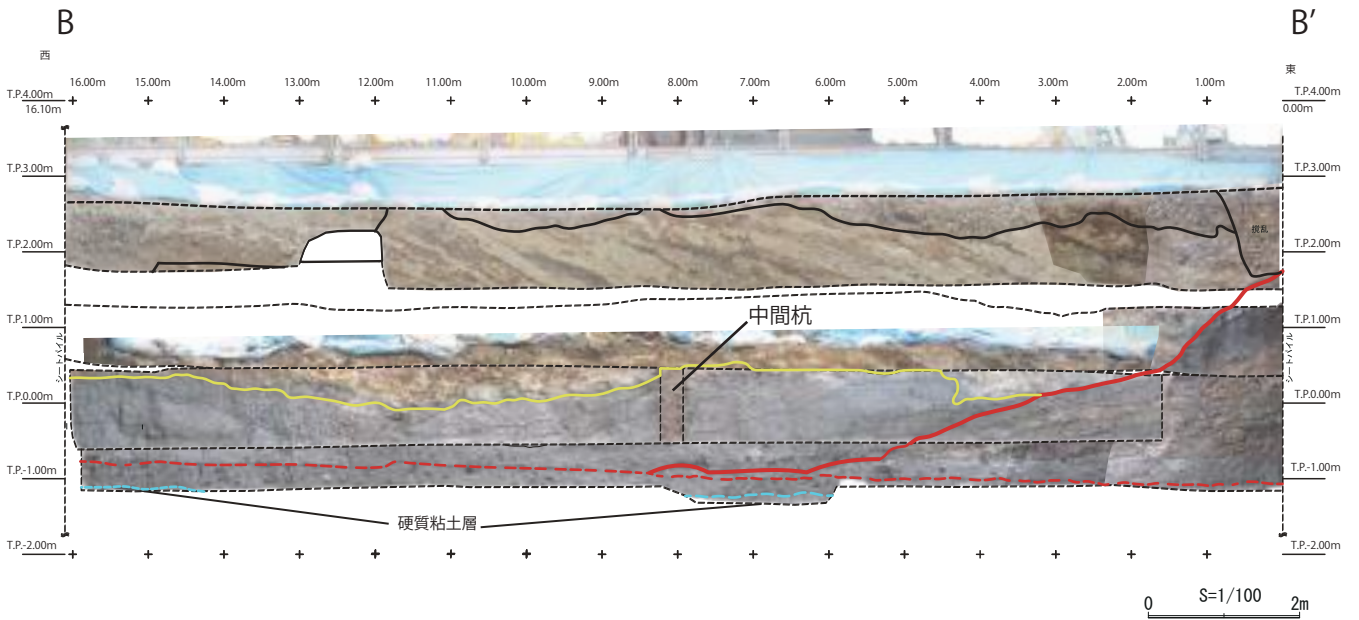


トレンチ位置図

0 S=1:4000 100m

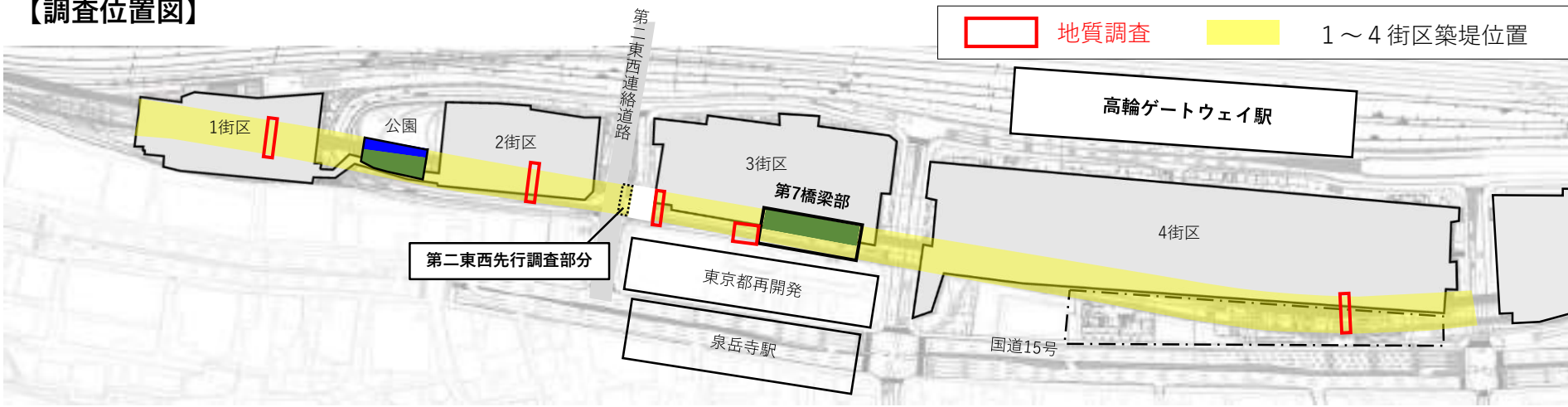


トレンチ1北壁土層断面図



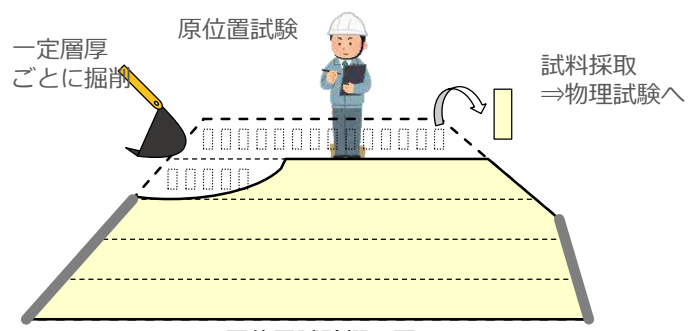
トレンチ2南壁土層断面図

【調査位置図】



原位置試験

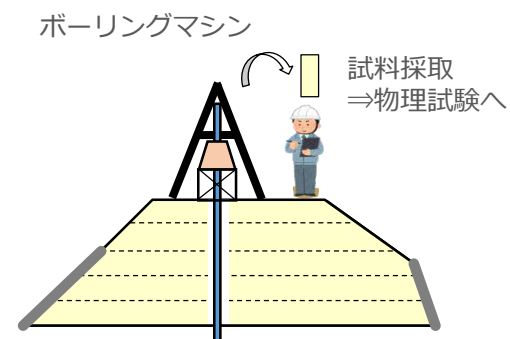
①原位置試験（目的：土質性状の面的分布把握）
 土層毎に掘削しながら原位置での試験を行い、「土の種類」の分布把握や「重量の分布把握」を行う。



盛土内地盤の分布調査
 ・土の重量・密度
 ・締固め度
 ・使用材料特性
 etc...

ボーリング調査

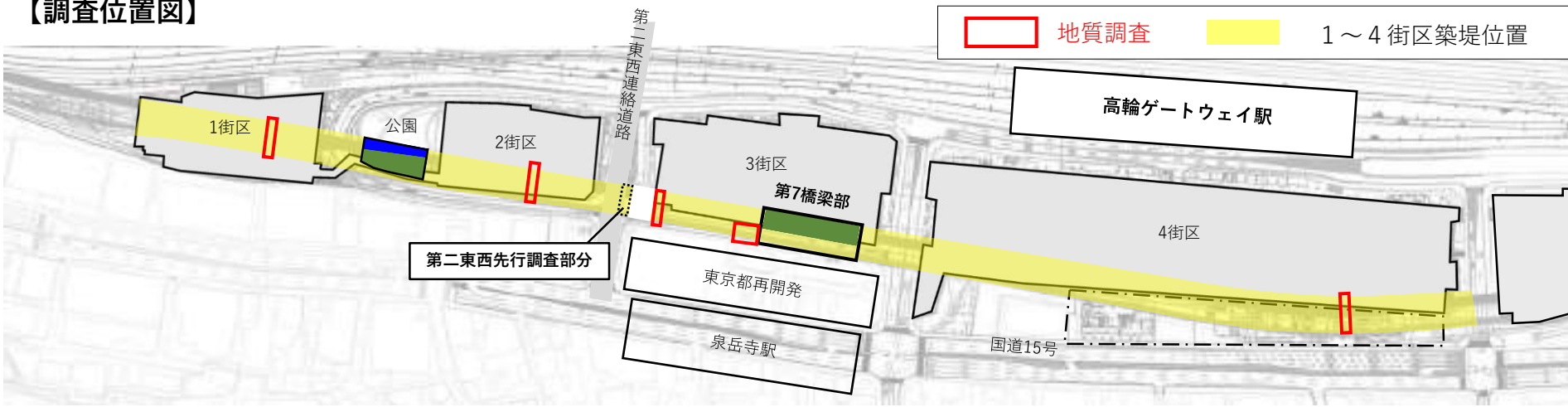
②ボーリング調査（目的：土質性状把握、強度定数の設定）
 （コア観察、室内試験用サンプリング採取、支持地盤の標準貫入試験、密度検層）



不かく乱試料採取

地質調査状況報告

【調査位置図】



		1街区	2街区	3街区	4街区
原位置試験	試料採取・室内試験	○ (実施済)	○ (実施済)	○ (実施済)	○ (実施済)
	現場密度試験	○ (実施済)	○ (実施済)	—	○ (実施済)
ボーリング調査		—	○ (実施済)	○ (実施済)	—
小型FWD試験		○ (実施済)	○ (実施済)	—	○ (実施済)

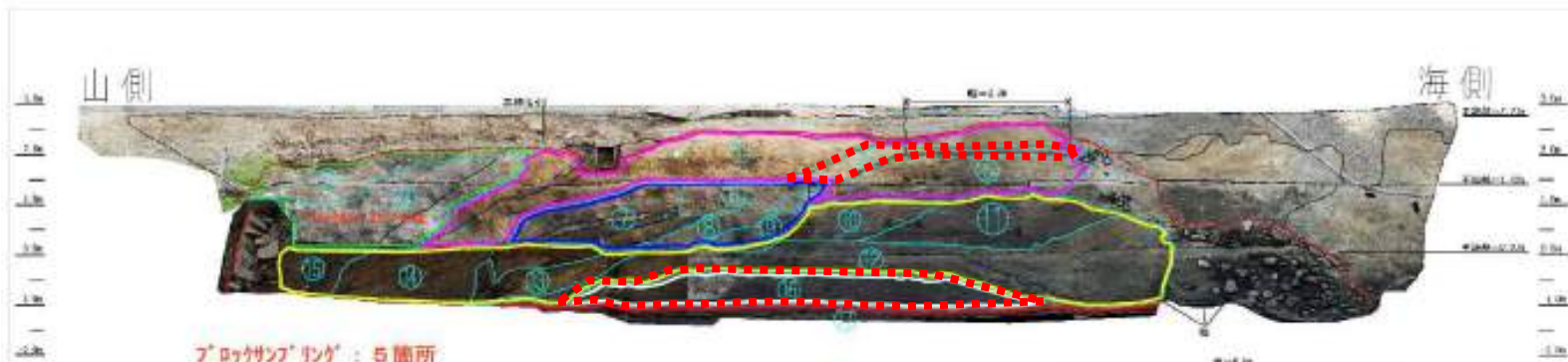
 今回報告

 報告済

【室内土質試験用資料採取】

・ 試料を採取し各種室内試験（粒度、締固め度等）を実施

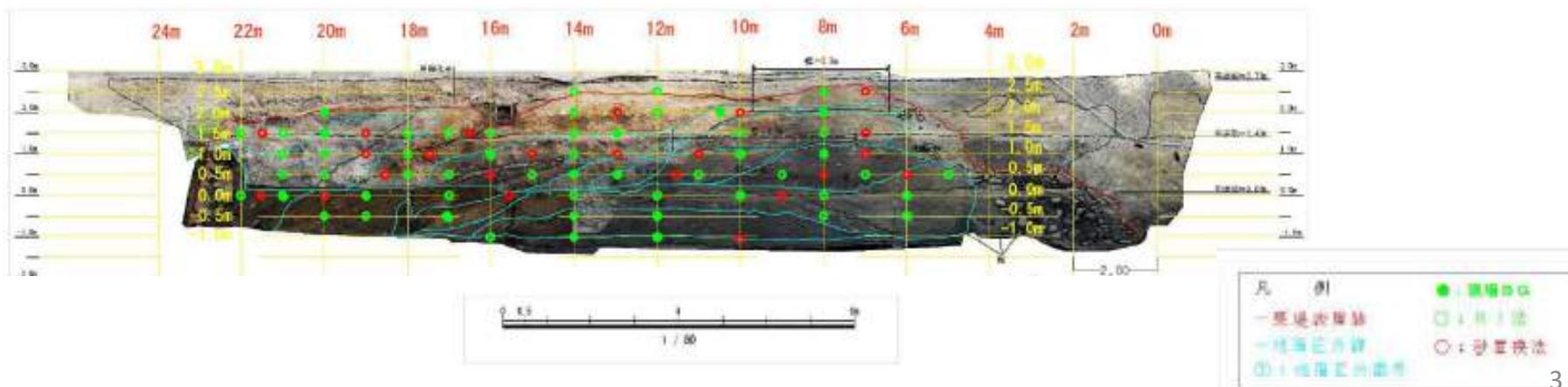
- ④⑩（下図赤点線）は「砂」、その他は「細粒土（粘土・シルト）」に分類される。
- 締固め試験による湿潤密度は、④⑩が相対的に大（④⑩：1.7～1.9g/cm³、その他：1.5～1.6 g/cm³）
- 三軸圧縮試験による強度は、柔らかい～普通程度（粘着力13.6～27.7 kN/m²、内部摩擦角13.8～16.9°）



【現場密度試験】

・ 原位置にて盛土の密度を測定する試験

- 湿潤密度1.4～1.8g/cm³、乾燥密度0.9～1.2g/cm³程度で、全体的バラつきが大きく、同一層でもバラつきがある。
- 締固め度は、概ね85%以上



【室内土質試験用資料採取】

- ・ 試料を採取し各種室内試験（粒度、締固め度等）を実施



【室内土質試験結果】

- ① 基盤2、自然堆積層は砂分50%以上で「砂」、その他の層は細粒分が卓越し「シルト」もしくは「粘土」に分類される。
- ② 締固め度は、概ね85%以上であることが確認された。
- ③ 三軸圧縮試験による強度は、基盤2がやや硬く、それ以外は柔らかい～普通程度であった。
 - ・ 全応力条件：粘着力 $c = 13.0 \sim 48.5 \text{ kN/m}^2$
内部摩擦角 $\phi = 7.5 \sim 18.5^\circ$
 - ・ 有効応力条件：粘着力 $c' = 6.3 \sim 55.7 \text{ kN/m}^2$
内部摩擦角 $\phi' = 10.0 \sim 32.4^\circ$

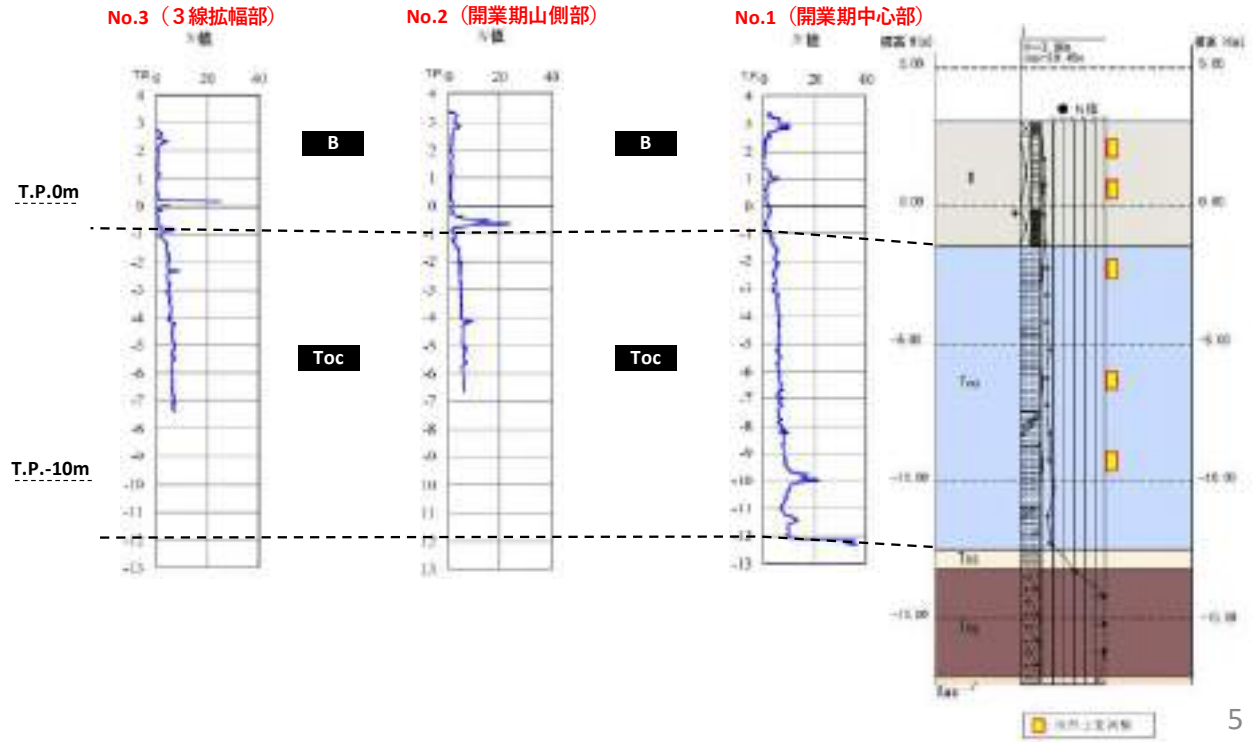
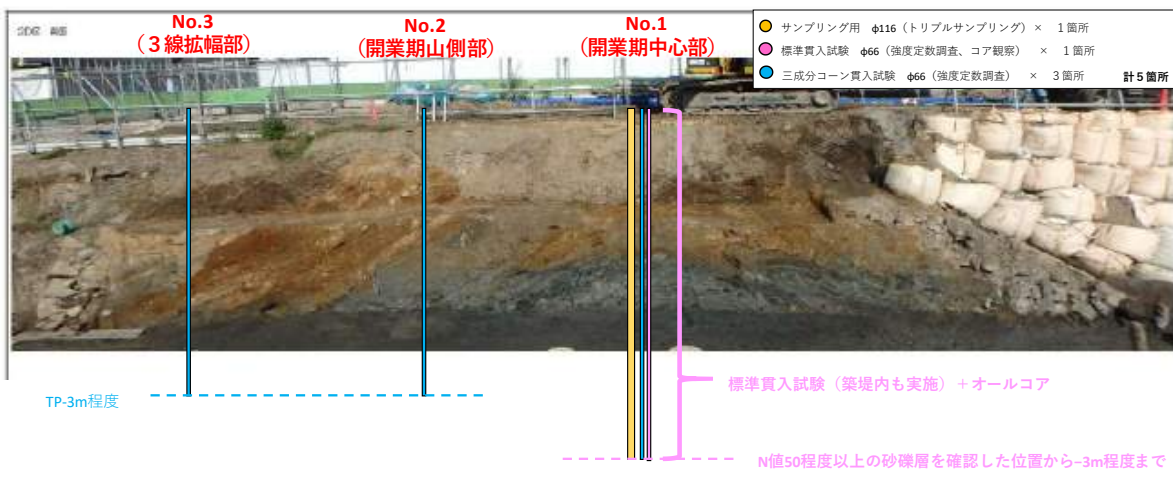
【スレーキング試験結果】

- ① スレーキング率は42.6～91.3%で、いずれの試料も上部路床の材料規定の「スレーキング率50%以下」を超過もしくはそれに近い値であった。
- ② 試料採取にあたっては、安全側の試験となるよう表面が風化した岩を選んで採取しており、今回試験結果が石垣や基盤層全体を代表していない可能性は考えられるが、今回はスレーキングの影響を受ける可能性がある岩も一部築堤に含まれていたという結果であった。

※スレーキング

軟岩や硬岩にみられる現象で、これらの塊が気象の変化などにより乾燥と湿潤を繰り返した結果、細粒化（土砂化）する現象

- 堤体下には、東京層 (N値4~10) で比較的軟弱~普通、東京礫層・上総層群 (N値50以上) が分布
- 地下水位は、GL-3.1m (TP-0.25m) に確認された。
- 堤体の強度は、普通な硬さ (粘着力25.0~29.1N/m²、内部摩擦角8.8~10.3°)
- 東京層は普通~硬い (粘着力47.5~129.9kN/m²、内部摩擦角14.7~20.1°)
- 築堤土の非排水せん断強さは、3線拡幅部が相対的にやや小さめの値を示した。
 築堤中心部：24.8~65.0kN/m²
 中間部：49.9~71.0kN/m²
 3線拡幅部：30.0~38.5kN/m²



【室内土質試験用資料採取】

- ・ 試料を採取し各種室内試験（粒度、締固め度等）を実施



【乱した試料採取の室内試験結果】

- ① 粒度試験結果の細粒分含有率から、上図の水色枠が「粘性土主体」、橙枠が「砂質土主体」である。
- ② 土粒子の密度、自然含水比、塑性指数、締固め特性（最大乾燥密度、最適含水比）等の物理特性は、粘性土・砂質土毎の一般的な傾向が認められず、粘性土と砂質土の中間的な材料であることがうかがえる。

【一般的な傾向】

- ・ 湿潤密度・最大乾燥密度：砂質土 > 粘性土
- ・ 自然含水比・塑性指数・最適含水比：砂質土 < 粘性土

【乱れの少ない試料（ブロックサンプリング）の室内試験結果】

- ① 湿潤密度、自然含水比、塑性指数などの代表的な物理特性は、一般的な粘性土、砂質土の傾向と概ね整合している。

【一般的な傾向】

- ・ 湿潤密度：砂質土 > 粘性土
- ・ 自然含水比・塑性指数：砂質土 < 粘性土

- ② 三軸圧縮試験による強度（粘着力・内部摩擦角）は、必ずしも一般的な傾向を示さない試料もあり、粘性土と砂質土の中間的な材料であることがうかがえる。

【一般的な傾向】

- ・ 粘着力：砂質土 < 粘性土
- ・ 内部摩擦角：砂質土 > 粘性土

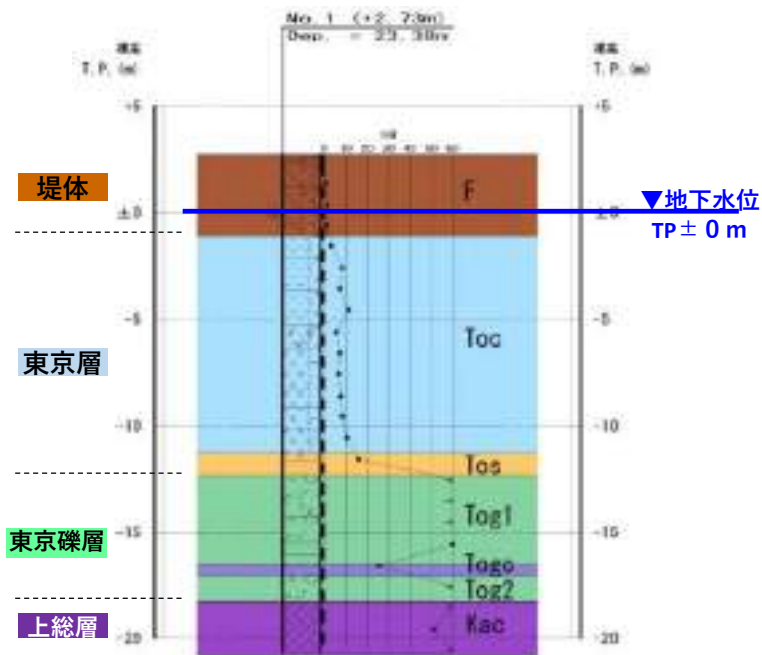
【スレーキング試験結果】

- ① スレーキング率は25.2%～59.2%で、一般的に影響があまり出ない範囲とされる「スレーキング率30%未満」よりも高い値を示した。
- ② 試料採取にあたっては、安全側の試験となるよう表面が風化した岩を選んで採取しており、今回試験結果が石垣や基盤層全体を代表していない可能性は考えられるが、今回はスレーキングの影響を受ける可能性がある岩も一部築堤に含まれていたという結果であった。

※スレーキング

軟岩や硬岩にみられる現象で、これらの塊が気象の変化などにより乾燥と湿潤を繰り返した結果、細粒化（土砂化）する現象

- 堤体下には、東京層 (N値3~16) で比較的軟弱~普通、東京礫層 (N値25~50以上) で一般的な建築物・土木構造物の支持層になり得る程度強固、上総層群 (N値50以上) が分布
- 堤体・東京層ともに、粘土・シルト主体
- 堤体の強度は、比較的軟弱な結果 (粘着力5.6kN/m²、内部摩擦角10.9°)
- 東京層は粘土層で言えば一般的な強度 (粘着力63.8kN/m²、内部摩擦角26.4° (2つの試験結果平均))



地質	土層名	土質	平均土質	平均土質	平均土質
東京層	堤体	堤体	粘質土	粘質土	粘質土
		堤体	粘質土	粘質土	粘質土
	東京層	第1層	粘質土	粘質土	粘質土
		第2層	粘質土	粘質土	粘質土
		第3層	粘質土	粘質土	粘質土
		第4層	粘質土	粘質土	粘質土
		第5層	粘質土	粘質土	粘質土
		第6層	粘質土	粘質土	粘質土
		第7層	粘質土	粘質土	粘質土
		第8層	粘質土	粘質土	粘質土
東京礫層	上総層群	土質	土質	土質	
	上総層群	土質	土質	土質	

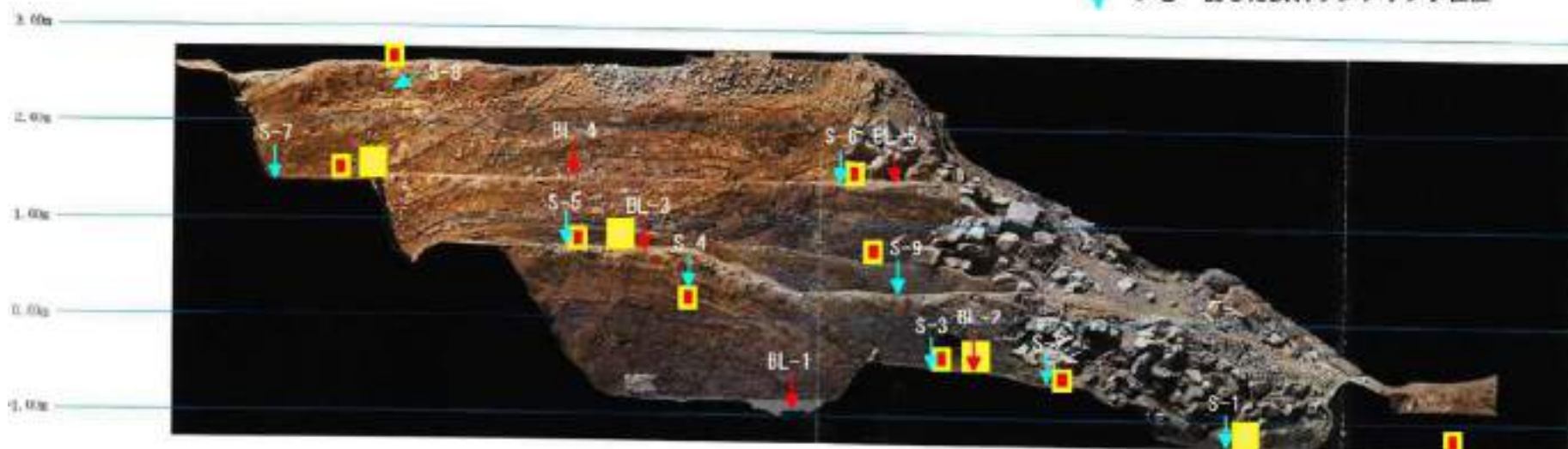


コア写真

【室内土質試験用資料採取】

・ 試料を採取し各種室内試験（粒度、締固め度等）を実施

↓ BL-O ブロックサンプリング位置
 ↓ S-O 乱した試料サンプリング位置



【室内土質試験結果】

- ① 粒度試験結果の細粒分含有率は、S-3以外はいずれも60%以上で、「粘土」または「シルト」に分類される（S-3のみ「砂」に分類）。
- ② 締固め特性は、一般的に粘土・シルトは最大乾燥密度：小・最適含水比：大、砂は最大乾燥密度：大・最適含水比：小であり、概ねその傾向を示す。
- ③ 全体に粘土・シルトを主体としており、他の街区と比較してバラツキは少ないと考えられる。
- ④ 三軸圧縮試験による強度は、柔らかい～ややかたい程度であった。
 - ・ 全応力条件：粘着力 $c = 24.7 \sim 45.3 \text{ kN/m}^2$
内部摩擦角 $\phi = 8.6 \sim 19.7^\circ$
 - ・ 有効応力条件：粘着力 $c' = 0 \sim 22.3 \text{ kN/m}^2$
内部摩擦角 $\phi' = 22.8 \sim 32.5^\circ$

【スレーキング試験結果】

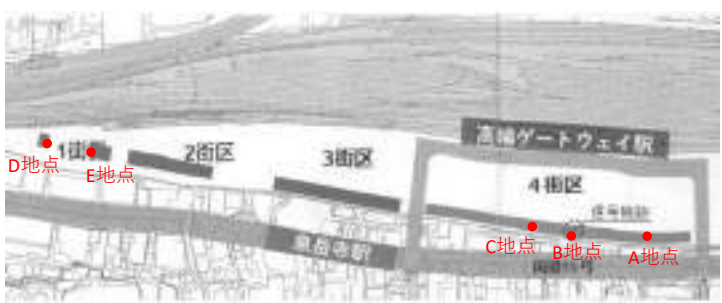
- ① スレーキング率は58.0%～73.4%で、いずれの試料も上部路床の材料規定の「スレーキング率50%以下」よりも高い値を示した。
- ② 試料採取にあたっては、安全側の試験となるよう表面が風化した岩を選んで採取しており、今回試験結果が石垣や基盤層全体を代表していない可能性は考えられるが、今回はスレーキングの影響を受ける可能性がある岩も一部築堤に含まれていたという結果であった。

※スレーキング
 軟岩や硬岩にみられる現象で、これらの塊が気象の変化などにより乾燥と湿潤を繰り返した結果、細粒化（土砂化）する現象

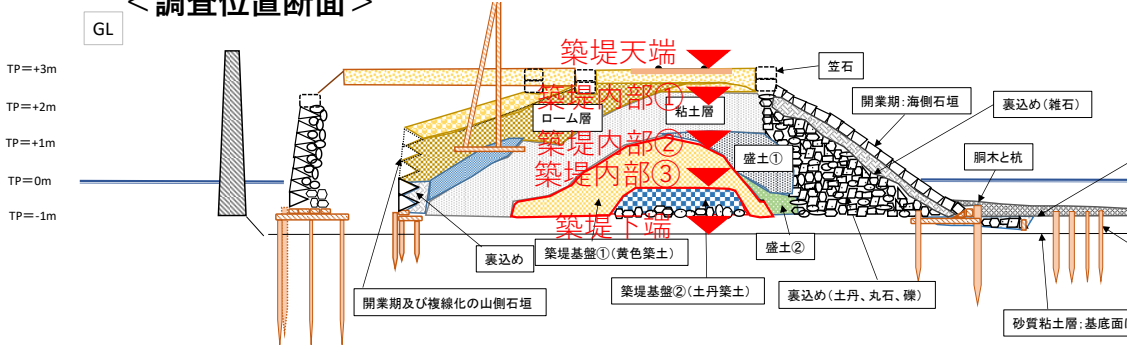
【試験結果概要（1・2・4街区）】

- 築堤天端で200MN/m³以上の値となった箇所もあったが、調査時に重機等が通ったと考えられる箇所であった。
- 4街区では、築堤内部が50~65MN/m³付近で、現在の有道床軌道(バラスト軌道)の基準の70MN/m³よりも低い値であった。
- 1,2街区では、築堤内部が95~200MN/m³付近で、現在の有道床軌道(バラスト軌道)の基準の70MN/m³よりも高い値であった。

< 調査位置平面 >



< 調査位置断面 >



< 実施状況 >



< 調査結果 >

	1 街区	2 街区	4 街区
築堤天端	118.4 [MN/m ³] (1箇所)	107.7、228.0、85.9、81.7、88.1、 105.5、85.8、87.6 [MN/m ³] (8箇所)	157.9、199.7、 209.6、407.5 [MN/m ³] (4箇所)
築堤内部① (TP+2m付近)	—	156.2、207.4、98.2、178.4 [MN/m ³] (4箇所)	—
築堤内部② (TP+1.5m付近)	—	115.0、117.9、105.3 [MN/m ³] (3箇所)	53.2 [MN/m ³] (1箇所)
築堤内部③ (TP+0m付近)	95.4 [MN/m ³] (1箇所)	172.6、132.4 [MN/m ³] (2箇所)	55.5、65.4 [MN/m ³] (2箇所)
築堤下端	—	96.6、162.6 [MN/m ³] (2箇所)	55.0、66.5 [MN/m ³] (2箇所)

今回追加

【小型FWD試験概要】

重錘を所定の高さにセットし、その重錘を自由落下させその時に生じた荷重と変位を測定し、地盤反力係数を求める試験

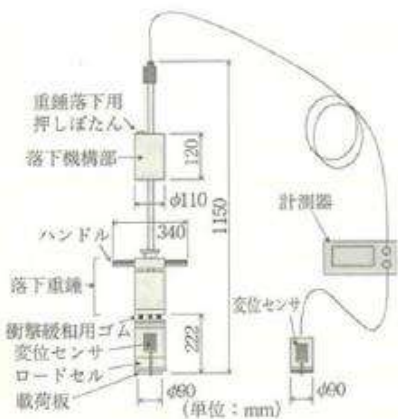


図 4.1 小型 FWD 試験の概略¹⁾



図 4.2 計測状況



図 4.4 調査箇所（別視点）

【試験結果概要（3街区橋台部）】

- 旧盛土部は40～45MN/m³、拡幅部は55.8MN/m³の値で、どちらも現在の有道床軌道(バラスト軌道)の基準の70MN/m³と比較すると若干低い値となった。

表 4.1 各基準点位置の K_{30} 値

基準点	橋台類の基準点からの距離 (m)	K_{30} 値 (MN/m ²)	K_{30} 値平均 (MN/m ²)	備考
赤1	0	41.6	44.4	AM 取得
赤2	2	38.9		AM 取得
赤3	4	44.7		AM 取得
赤4	8	45.0		AM 取得
赤5	12	35.8		AM 取得
赤6	16	60.5		AM 取得
追加赤1	0	60.0	54.7	PM 取得
追加赤2	2	59.3		PM 取得

基準点	橋台類の基準点からの距離 (m)	K_{30} 値 (MN/m ²)	K_{30} 値平均 (MN/m ²)	備考
緑4	0	67.2	55.8	PM 取得
緑3	1	67.4		PM 取得
緑2	2	60.4		PM 取得
緑1	4	48.0		PM 取得
青6	0	22.2	40.0	AM 取得
青5	2	40.4		AM 取得
青4	4	33.7		AM 取得
青3	8	41.6		AM 取得
青2	12	53.2		AM 取得
青1	21	49.0		AM 取得