

第2回 西湘バイパス構造物崩落に関する調査検討委員会資料

参考資料

平成19年10月27日

国土交通省 関東地方整備局 横浜国道事務所

目次

1. 参考資料1：被災要因の検討条件	1
1-1 収集資料及び検討方針.....	1
1-2 気象条件.....	1
1-3 海象条件.....	2
1-4 地形条件.....	3
2. 参考資料2：被災要因の分析	26
2-1 被災要因の分析方針.....	26
2-2 波浪推算.....	26
2-3 観測データに基づく波浪変形計算.....	31
2-4 観測データの分析.....	36
2-5 漂砂環境の整理.....	39
2-6 擁壁背後の土砂の流出と擁壁の安定性の低下.....	40
3. 参考資料3：被災事例	44
3-1 昭和54年台風20号、昭和57年台風10号.....	44
3-2 平成9年台風20号.....	44
4. 参考資料4：越波流量の算定	47
4-1 検討条件.....	47
4-2 越波流量の算定.....	47
4-3 概要.....	48

1. 参考資料1：被災要因の検討条件

1-1 収集資料及び検討方針

本検討において収集・検討した資料及びその活用方針について表1.1に示す。

表1.1 収集資料及びその検討内容（アンダーライン部：新規現地調査）

大項目	項目	収集資料	検討内容	検討結果（アウトプット）
1. 被災時外力の整理	海象	1. 波浪データ <ul style="list-style-type: none"> 平塚実験場（（財）防災科学技術研究所）：対象期間全て取得できたが、9月7日以降機器破損のため、ノイズが入っている。 石廊崎（気象庁） 波浮（港湾局）：ピーク時超音波波高計に一部欠測あり。水圧式波高計にて補間し、対象期間の全てを取得。 2. 潮位 <ul style="list-style-type: none"> 大磯港、小田原漁港（神奈川県）：欠測 湘南港（神奈川県）：毎時データ 岡田、石廊崎（気象庁）：毎時データ 真鶴港、油壺（国土地理院）：30秒データ 	1. 波浪推算 <ul style="list-style-type: none"> パラメータ法 2. 波浪変形計算 <ul style="list-style-type: none"> エネルギー平衡方程式法 3. 越波流量・打上高の算定 4. 波圧算定 5. 極値統計	<ul style="list-style-type: none"> 被災外力の特定 被災箇所波高分布 被災越波流量評価 被災外力の確率評価
	気象	1. 天気図 <ul style="list-style-type: none"> 気圧配置 2. アメダスデータ <ul style="list-style-type: none"> 平塚、小田原：風向・風速・雨量 	1. 整理・図化 2. 波浪推算 <ul style="list-style-type: none"> 波浪推算の条件 	<ul style="list-style-type: none"> 気象概要整理
	地質	1. 地質条件図 2. 既往ボーリングデータ <ul style="list-style-type: none"> かながわ地質情報マップ 西湘バイパス建設当時データ 	1. 現地調査 <ul style="list-style-type: none"> ボーリング調査（横浜国道事務所、新規：6箇所） ボーリング調査（NEXCO） 	<ul style="list-style-type: none"> 侵食可能深度の評価 三浦層群の確認 被災時安定性の検討条件設定 対策工の設計条件設定
	地形変化	1. 深淺測量 <ul style="list-style-type: none"> 平塚土木事務所（S44～H18年度） 小田原土木事務所（H19.9） 2. 横断測量 <ul style="list-style-type: none"> 応急復旧時横断測量データ 3. 空中写真 <ul style="list-style-type: none"> 国土交通省（H19.9） 国土地理院（S53, S58, S63, H13, H16） 	1. 現地調査 <ul style="list-style-type: none"> 深淺測量（新規H19.10） 横断測量（新規H19.10） 2. 空中写真の整理	<ul style="list-style-type: none"> 漂砂環境評価 被災時安定性の検討条件設定 対策工の設計条件設定
	漂砂環境	1. 既往検討資料	1. 既往検討結果の整理	<ul style="list-style-type: none"> 土砂収支評価 対策工等の制約条件の設定
2. 被災状況の整理	—	1. 被災直後空中写真 2. 被災後対応状況	1. 被災後状況整理	<ul style="list-style-type: none"> 被災要因の推定
3. 被災事例調査	—	1. 被災事例 <ul style="list-style-type: none"> S54台風20号, S57台風10号 H9台風20号 	1. 被災事例整理・分析	<ul style="list-style-type: none"> 被災要因の推定 対策工法の抽出

1-2 気象条件

(1) 気象観測データの整理

対象区域のアメダス観測点（平塚・小田原）の情報を収集し、整理を行った。観測地点位置図を図1.1に示す。また、整理結果を図1.2に示す。

風速は、平塚で20m/sにも達しており、台風通過後、風向が入れ替わっている。雨量については、約1日に渡って、時間10mm以上の激しい雨が降っている。9月7日未明に雨量が一時減少しているが、台風が上空を通過したためと考えられる。



図1.1 気象観測地点位置図

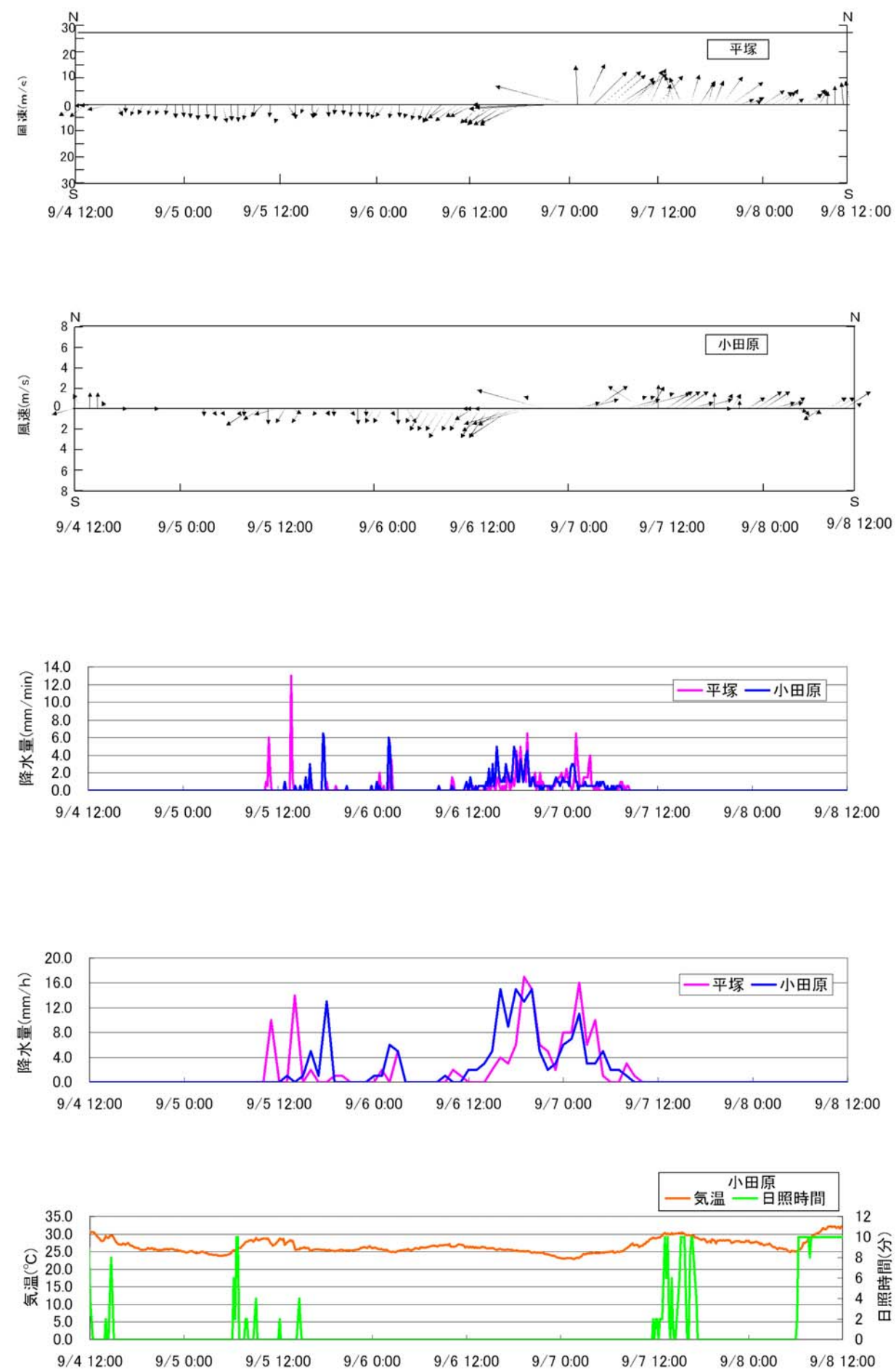


図1.2 観測データの整理結果

1-3 海象条件

(1) 海象データの整理

防災科学研究所の平塚実験場、石廊崎（気象庁）、波浮・第二海保（港湾局）の波浪観測結果及び湘南港、真鶴港、岡田、石廊崎の潮位観測結果等を整理したものを図1.4に示す。被災地点に最も近い大磯港は欠測である。

各地点の観測最大値をみると、被災区間近傍の平塚実験場において、有義波高で6.1m、有義周期で14.2秒、石廊崎では有義波高で7.8m、周期13.3秒、波浮で有義波高8.3m、有義周期13.1秒もの波浪がそれぞれ確認されており、神奈川県計画波浪相当の波（ $H_0=7.99m$ 、周期12.2~12.8秒、30年確率波浪）が来襲していることがわかる。また、波向きは、台風通過までSSE（波浮）である。

潮位は、台風が上陸し波高もほぼピークに達した6日深夜に満潮となり、湘南港では、T.P.+1.27mにも達した。台風に伴う潮位偏差は、岡田で42cm、石廊崎で59cm（計画偏差：65~76cm）となっており、大潮には重ならなかったものの、波浪・潮位ともにほぼ計画外力相当の外力が作用したと言える。

また、台風通過に前後して真鶴港の潮位（30秒間隔データ）には通常波より周期の長い振動成分が表れた。図1.4には、振動成分を削除したものを示した。

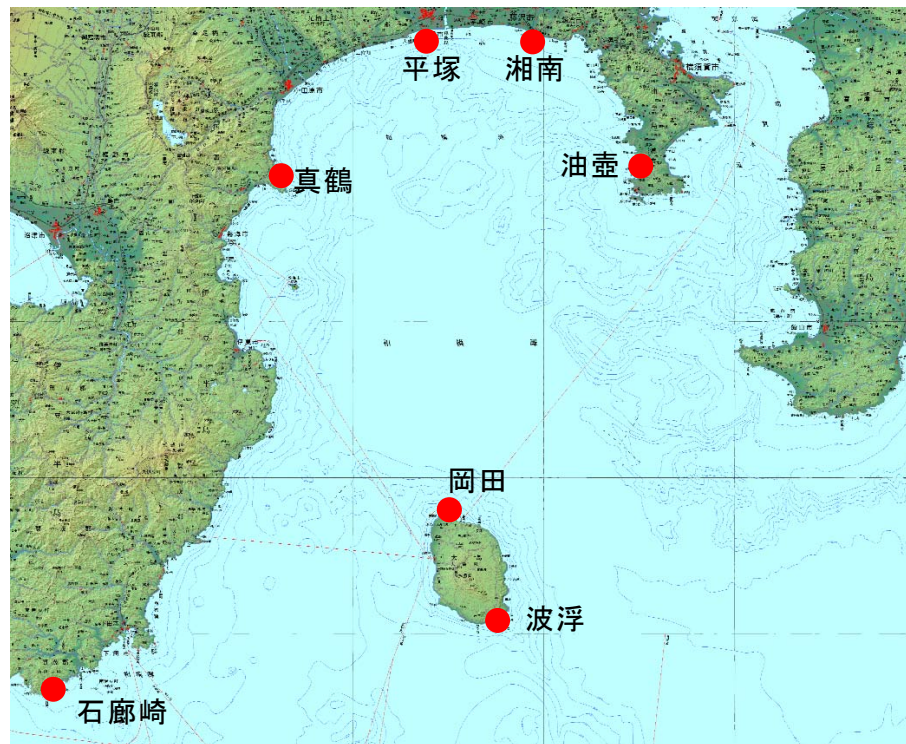


図1.3 観測地点位置図

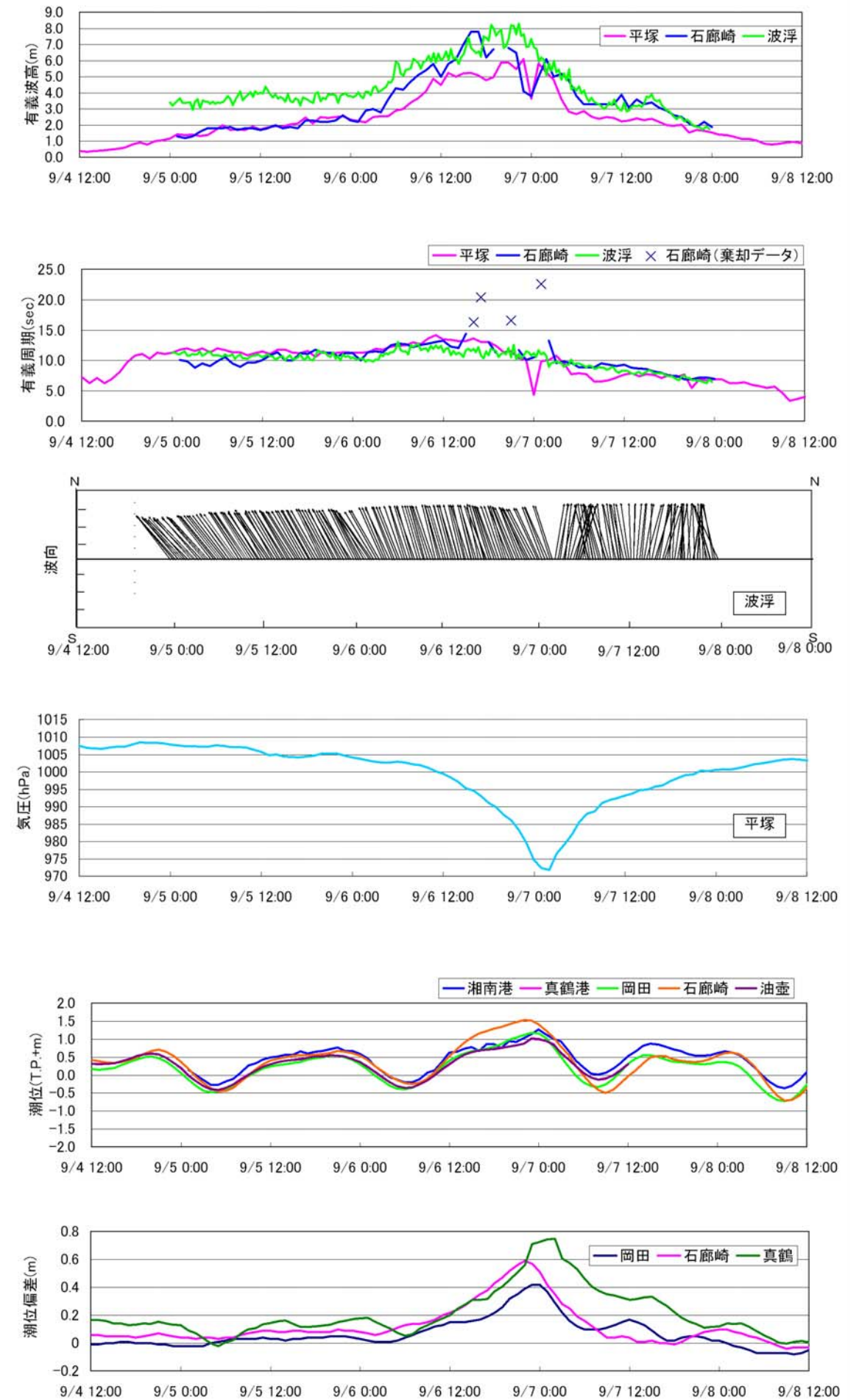


図1.4 被災前後の波浪データ及び潮位観測データ

1-4 地形条件

(1) 海底地形

- ・相模湾は、石廊崎—大島—野島崎で囲まれ、南側に大きく湾口を開いた開放性の湾である。
- ・相模湾の湾口は大島が東西に2分しており、西水道は幅約37kmで水深約600m、東水道は幅約42kmで約1,000mの水深を持つ。
- ・相模トラフの水深は1,600mと深く、相模湾は日本3大急深湾の一つとされている。
- ・二宮以西は、海岸線から相模トラフの海底まで続く急峻な地形が形成されている。
- ・二宮以东には大陸棚が発達しており、大陸棚外縁部の水深は130~110mである。
- ・相模トラフの支谷は複雑に発達し、多数の海脚や海丘、海底谷を形成している。

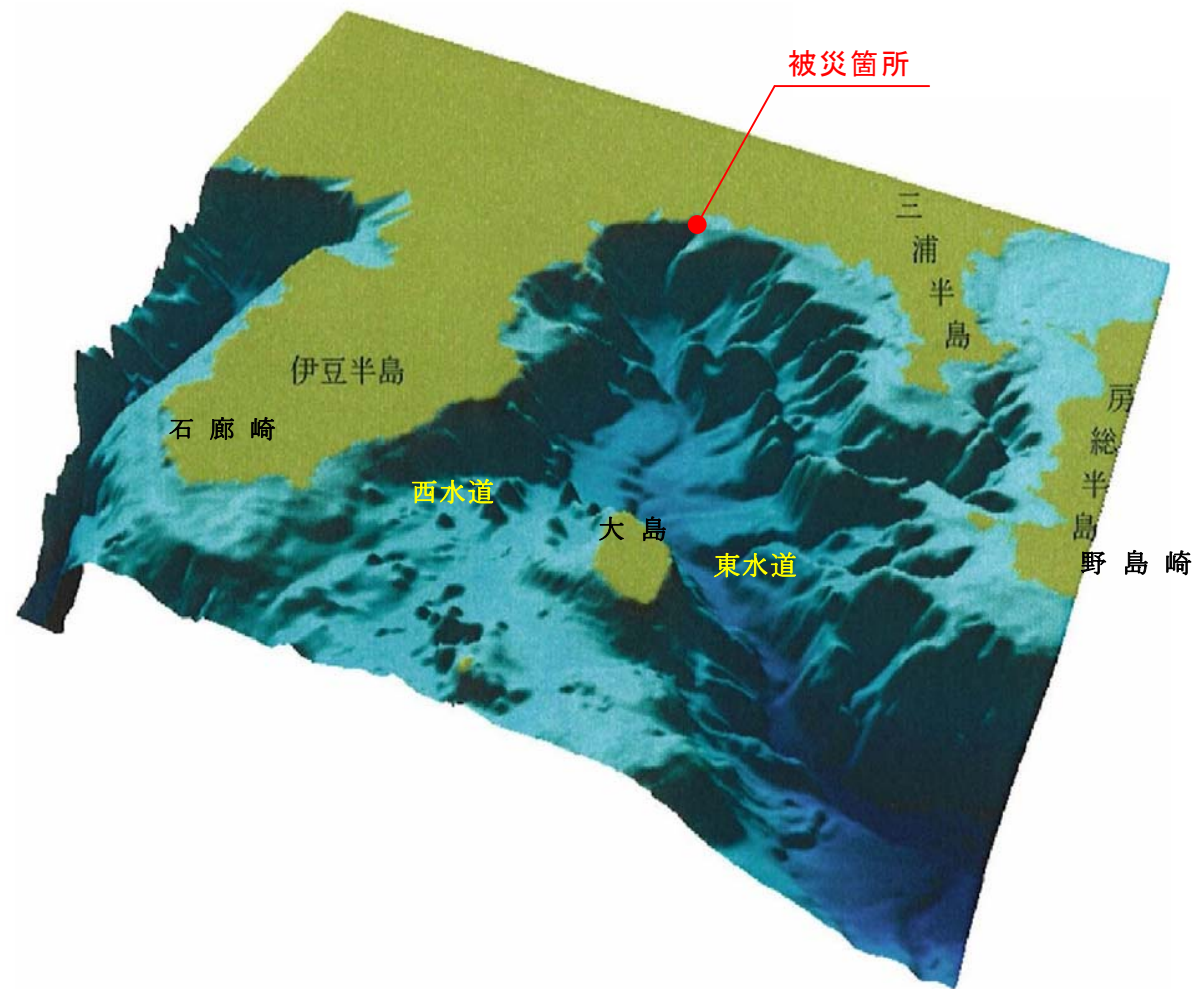
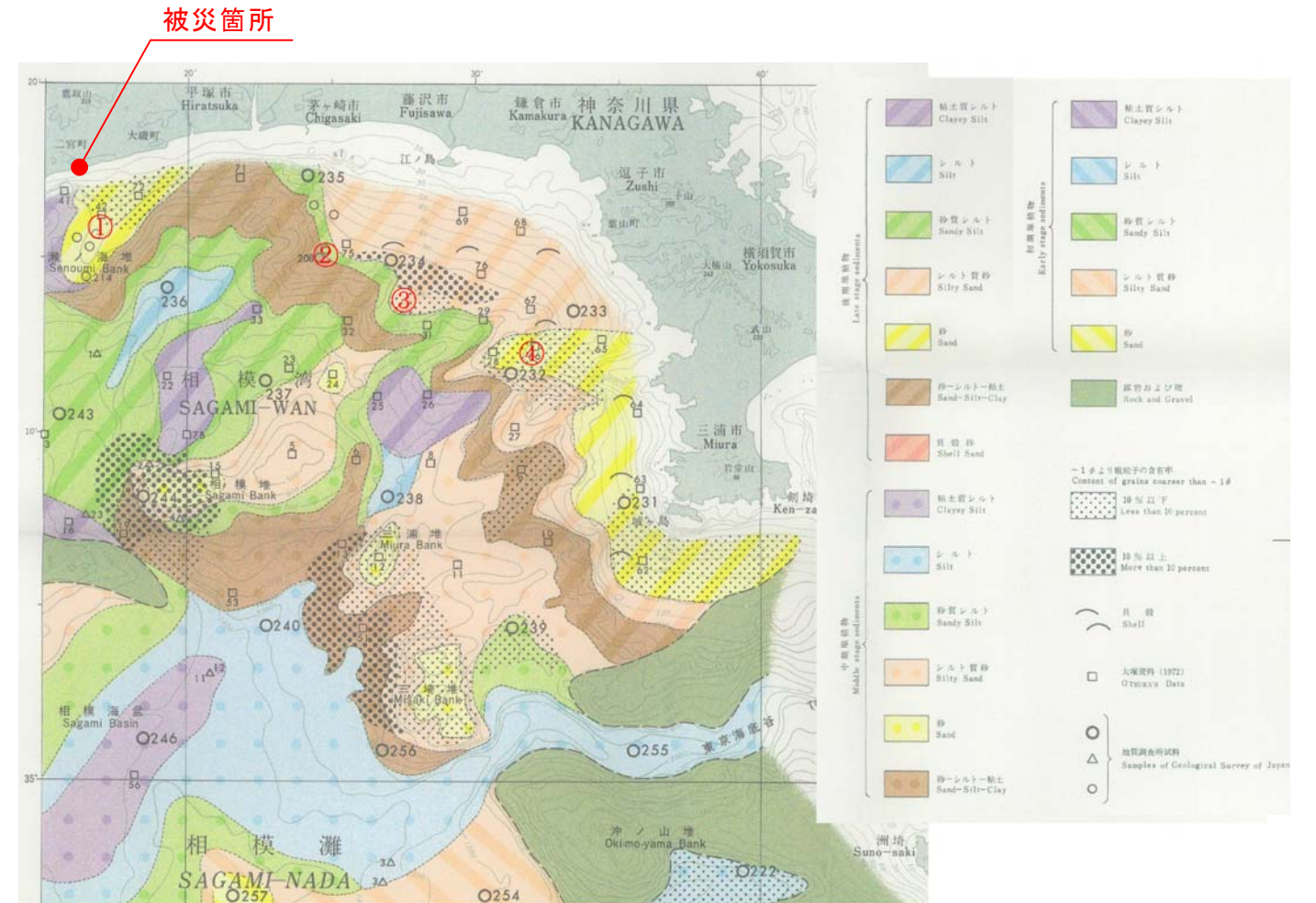


図1.5 相模湾の海底地形¹

¹ JODCデータ

(2) 海底地質

- ・大陸棚上の表層は、後期堆積物に覆われている。
- ・総合地質図によると、大陸棚上はI sa（最終氷期かそれ以前に形成されたデルタと考えられる積成体を平坦に削る互層で沖積層と考えられる）となっている。
- ・大磯前面～茅ヶ崎は砂—シルト—粘土となり、大磯前面の大磯海脚部分は砂となっている。
- ・江ノ島、鎌倉海脚が位置する葉山～茅ヶ崎前面の水深120~130m付近はシルト質砂である。
- ・亀城海脚が位置する佐島前面は砂である。
- ・中央粒径分布は、大磯海脚部でMdφ=1.0~2.0mm（中砂）及び4.0~5.0 mm（シルト）、葉山～茅ヶ崎部分でMdφ=3.0~4.0 mm（極細砂）、佐島前面はMdφ=2.0~4.0 mm（細砂～極細砂）である。



①大磯海脚、②江ノ島海脚、③鎌倉海脚、④亀城海脚

図1.6 表層堆積図²

²地質調査所（1976）：『相模灘付近 表層堆積図』

(3) 土質柱状図の整理

① 横浜国道事務所実施（平成19年10月）

【 ボーリング調査結果の概要 】

- ・ 本調査ではNo. 10で最大89m削孔したが、礫岩、砂岩、泥岩等で構成される三浦層群（新第三紀中新世～鮮新世）を確認できなかった。
- ・ 道路部のボーリング調査結果より、標高T.P+5.0m以深よりN値 ≥ 50 の洪積砂層-1が、道路縦断方向で水平に堆積することが明らかとなった。
- ・ 海岸部のボーリング調査結果より、層厚2m程度の沖積砂層の下方にN値 ≥ 50 の洪積砂層-1が約10m以上連続して分布することが明らかとなった。なお、洪積砂層-1の固結度は不明であるが、波浪による侵食を受けた砂層はN値 ≥ 50 の非常に締まった状態にはないと想定すると、洪積砂層-1は波浪による侵食を受け難い土層であると考えられる。
- ・ 洪積砂層-1と沖積砂層を区分する判断材料としては、“層境に小礫を混入する”、“層境に砂礫層（沖積レキ層-2）が分布する”、“色調が「褐色」に変化する。（沖積砂層は暗灰色）”が挙げられる。

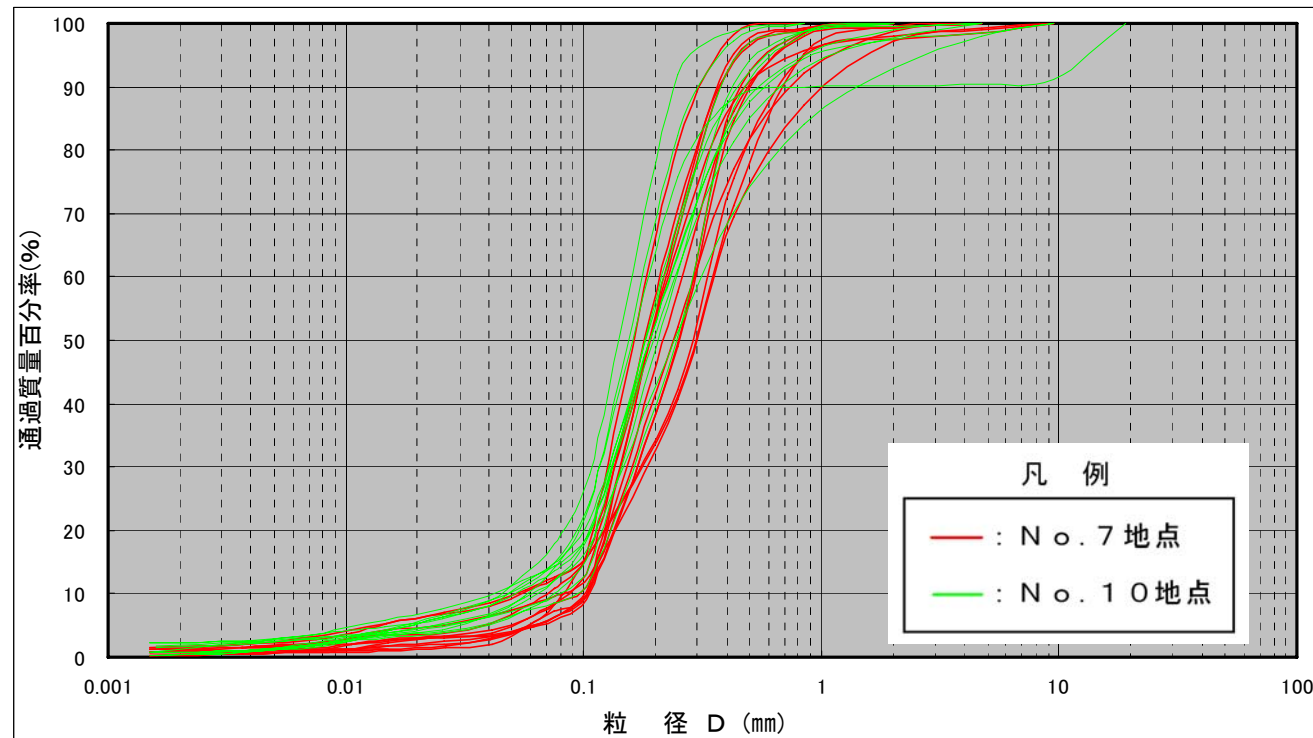


図1.7 洪積砂層-1 粒径加積曲線集積図

表1.2 地質層序表

時代	地層区分	色調	N値	特徴
完 新 世	盛 土	暗茶、 暗茶褐	20~50以上	ローム、礫混じり細砂
	沖積レキ層-1	暗灰	31	5K460の盛土の下位に分布する。 φ10~60mmの円礫。
	沖積砂層	暗灰	4~50以上	調査区間全体に分布する。 中砂、礫混じり砂。 粒子不均一で、所々にφ5~10mmの垂円礫を混入する。
第 四 紀 更 新 世	沖積レキ層-2	暗灰	36~50以上	5K460から起点側に分布する。 φ10~20mmの垂円~垂角礫を主体とする。 5k152付近、砂が優勢となる。
	洪積砂層-1	褐色、 暗灰、 暗緑灰	50以上	調査区間全体に分布する。 粒子均一。雲母片を混入する。
	洪積レキ層-1	暗灰	50以上	5K610から終点側に分布する。 φ2~30mmの垂円礫を主体とする。
	洪積砂層-2	暗灰	50以上	調査区間全体に分布する。 礫混じり粗砂を主体とする。 φ10~20mmの垂円礫を混入する。
	洪積レキ層-2	暗灰	50以上	5K900付近から起点側に分布する。 φ10~30mmの垂円礫を主体とする。
	洪積レキ層-3	暗灰	50以上	5K900付近から起点側に分布する。 玉石混じり砂礫。 φ20~60mmの垂円礫を主体とする。 地層全体にφ100~200mmの玉石を混入する。 岩種は花崗岩で非常に硬質である。
	洪積砂層-3	暗灰	50以上	5K900付近から終点側に分布する。 細砂で粒子均一。
	洪積粘性土層	暗灰	7~26	5K900付近から終点側に分布する。 シルト、砂質シルト。
	洪積砂層-4	暗灰	50以上	K900付近から終点側に分布する。 細砂。粒子均一である。 所々、小礫を混入する。
	洪積レキ層-4	暗灰	50以上	5K900付近から終点側に分布する。 φ10~30mmの垂円礫を主体とする。

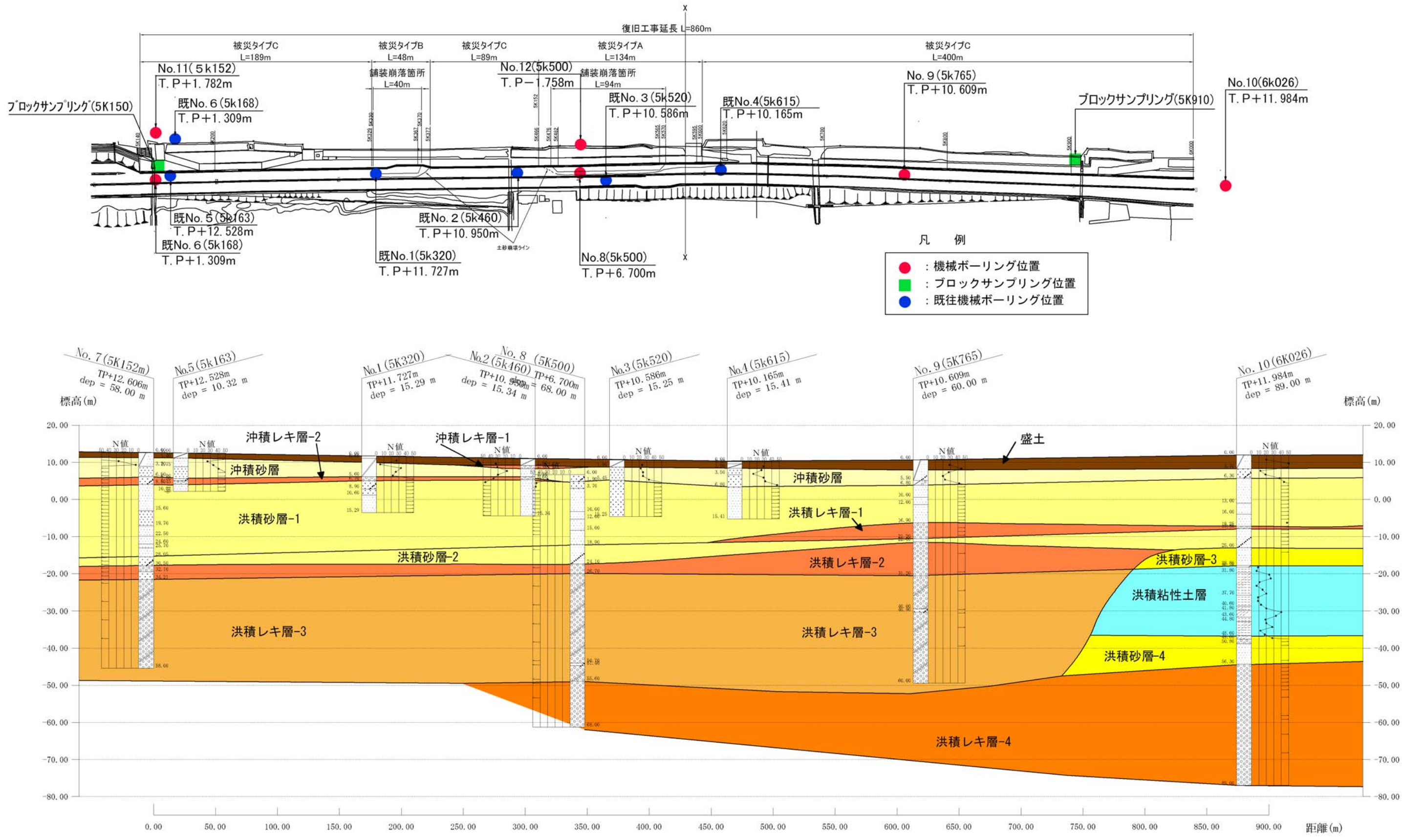
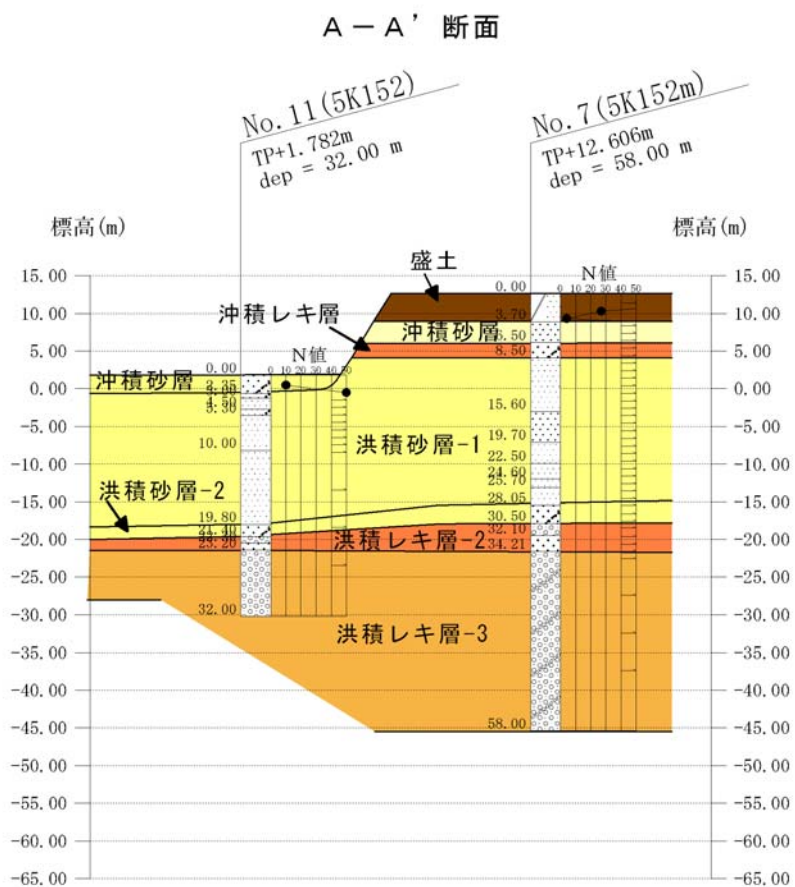
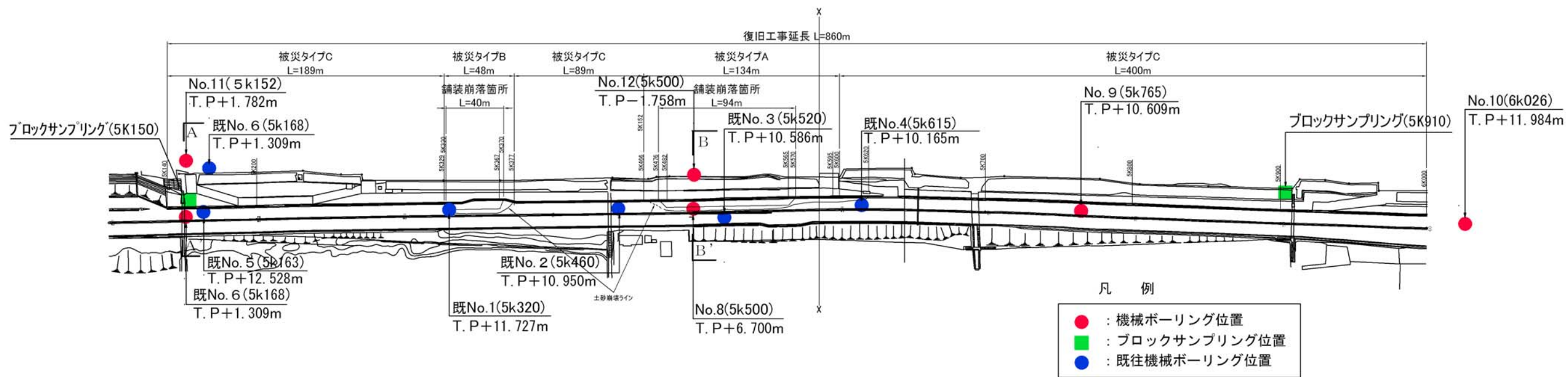
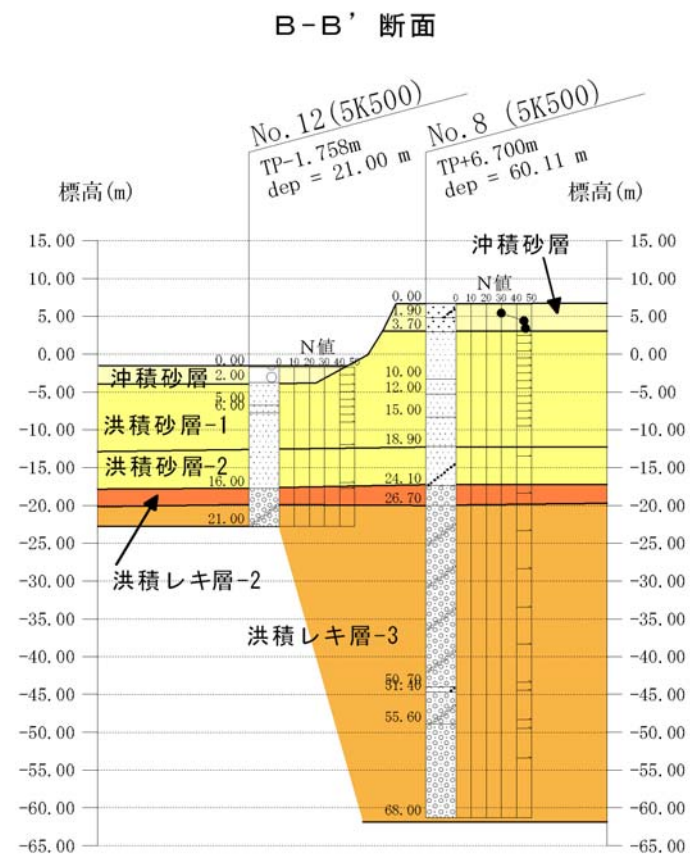


図1.8 地層縦断面図 (V=1:1,000、H=1:3,000)



断面 5K152



断面 5K500

※地表面は概略の形状であり、現地と異なる。

図1.9 地層横断面図 (V=1:1,000、H=1:1,000)

② NEXCO提供資料等

NEXCO提供資料及びかながわ地質情報MAPのホームページより収集したボーリングデータの
の一覧を図1.10に示す。



図1.10 土質柱状図収集箇所位置図

エリア1
(NEXCO 提供資料より抜粋)

ボーリング柱状図

調査名		西湘B.P.二宮IC災害復旧工事		ボーリングNo.			
事業・工事名				シートNo.			
ボーリング名	No. 1	調査位置	神奈川県中郡二宮町二宮地先	北緯			
発注機関		調査期間	平成19年 9月11日～平成19年 9月11日	東経			
調査業者名	株式会社熊谷組	主任技師		現場代理人	コア監定者	ボーリング責任者	高山 誠司
電話							
孔口標高	H 0.00m	角	180° 上 90° 下 0°	方	北 0° 西 180° 東 90° 南 0°	地盤勾配	水平 0° 鉛直 90°
総掘進長	20.32m	使用機種	試錐機 YBM05-DA2 エンジン MFD10	ハンマー落下用具	半自動型		
		ポンプ	V-6				

