

令和4年度
都城インター第3工業団地
測量調査設計業務委託

報 告 書
【第Ⅱ編 地質調査・解析等調査業務】

令和6年3月

都城市商工観光部企業立地課



株式会社エイト日本技術開発

まえがき

本業務では『令和３年度新工業団地整備基本計画策定業務（都城市）』基本計画の成果に基づき、測量及び地質調査業務を実施し、各種計画（土地利用計画・道路計画・造成計画・排水及び用水計画等）の基本設計を整え、農村地域への産業の導入の促進等に関する法律の手続きに係る関係図、都市計画法第 29 条、第 32 条の事前協議に係る図面等及び交差点協議に係る図面等を作成した。また、実施設計では、基本設計で定めた各種計画の詳細設計と関係者協議を行い、都市計画法第 29 条、第 32 条の申請等手続き及び交差点協議に資する詳細図面、数量等の図書を作成し、各種申請等手続き及び交差点協議を完結させた後に、工事発注に資する設計図、数量計算書、その他工事仕様書を作成した。

本報告書は、業務のうち地質調査・解析等業務について取りまとめたもので、新工業団地（都城インター第 3 工業団地）造成計画に資する目的で実施した地質調査結果（ボーリング調査・標準貫入試験・室内試験・CBR 調査・EM 探査・軟弱地盤解析〔現況：液化化検討、圧密沈下・すべり破壊検討〕）を踏まえ、調査地に分布する地質の層序および地盤特性と、工業団地の造成計画・設計・施工および分譲に向けた土木地質的課題について整理した。

令和 6 年 3 月 29 日
株式会社 エイト日本技術開発

【第Ⅱ編 地質調査・解析等調査業務】

第1章 業務概要	1-1
1.1 業務名	1-1
1.2 業務期間	1-1
1.3 発注者および監督員	1-1
1.4 受注者および業務担当者	1-1
1.5 地質調査業務の目的	1-1
1.6 調査位置	1-2
1.7 地質調査業務数量	1-3
第2章 調査地周辺の地形地質	2-1
2.1 地形概要	2-1
2.2 地質概要	2-7
第3章 調査結果	3-1
3.1 ボーリング調査・室内試験実施方針	3-1
3.2 調査地の地形改変状況	3-2
3.3 ボーリングおよび標準貫入試験	3-12
3.4 CBR調査	3-30
3.5 EM探査	3-32
3.6 室内試験	3-71
第4章 考察	4-1
4.1 設計N値	4-1
4.2 地盤定数の設定	4-1
4.3 調査地に分布する地層の工学特性について	4-15
4.4 液状化検討	4-17
4.4.1 液状化検討対象層の設定	4-20
4.4.2 液状化検討結果	4-24
4.5 圧密沈下検討	4-31
4.5.1 圧密沈下検討対象層の設定	4-31
4.5.2 圧密沈下検討結果	4-33
4.6 地盤破壊検討	4-42
4.6.1 地盤破壊検討対象層の設定	4-42
4.6.2 安定計算結果	4-46
4.7 採用可能な基礎工形式について	4-61
4.8 EM探査結果に基づく伏在Co構造物の範囲	4-63
4.9 伏在Co構造物の撤去コストの算定	4-68

第5章 今後の課題	5-1
5.1 建築物等の詳細設計に向けての課題	5-1
5.2 造成工事の際に必要な確認事項等	5-1
第6章 まとめ	6-1
第7章 参考文献	7-1

【 巻 末 資 料 】

【 成 果 図 表 集 】

巻末1 調査平面図及び地質断面図	巻末1-1
巻末2 ボーリング柱状図	巻末2-1
巻末3 標準貫入試験打撃曲線図	巻末3-1
巻末4 孔内水位観測記録表	巻末4-1
巻末5 CBR試験結果一覧表	巻末5-1
巻末6 室内土質試験結果	巻末6-1
巻末7 軟弱地盤解析（現況）安定計算書	巻末7-1
巻末8 EM探査範囲及び伏在C _o 構造物推定範囲座標値	巻末8-1
巻末9 EM探査解析結果図	巻末9-1
巻末10 EM探査を実施した各区画における比抵抗値の疑似的3D分布	巻末10-1

【 写 真 帳 】

- ・ ボーリングコア
- ・ ボーリング作業実施状況
- ・ CBR試験試料採取状況
- ・ 室内試験実施状況
- ・ EM探査実施状況
- ・ KY活動実施状況
- ・ 安全管理状況
- ・ 検尺・残尺状況
- ・ コア箱写真

【 別 途 提 出 】

- ・ 電子成果一式

第1章 業務概要

第1章 業務概要

1.1 業務名

業 務 名：都城インター第3工業団地 測量調査設計業務委託

1.2 業務期間

工 期：令和4年9月15日～令和6年3月29日

1.3 発注者および監督員

【発注者】都城市 商工観光部 企業立地課

監督員 徳丸 憲司 副主幹

久保 尚裕 課長

1.4 受注者および業務担当者

【受注者】：株式会社 エイト日本技術開発 宮崎営業所

〒880-0803 宮崎県宮崎市旭一丁目7番26号

TEL. 0985-48-6361 FAX. 0985-48-6363

【業務担当者】：管理技術者：加納 昭夫（RCCM〔都市計画および地方計画〕，VEリーダー）

照査技術者：橋本 秀昭（技術士〔総監・建設部門（都市及び地方計画）〕）

地質調査業務担当者：前原 恒祐（技術士〔応用理学部門〕，地質リスクエンジニア）

〃：花木 勇太（技術士補〔応用理学部門〕，地質調査技師）

1.5 地質調査業務の目的

本地質報告書は、業務のうち地質調査・解析等業務について取りまとめたもので、新工業団地（都城インター第3工業団地）造成計画に資する目的で実施した地質調査結果（ボーリング調査・標準貫入試験・室内試験・CBR調査・EM探査・軟弱地盤解析〔現況：液状化検討、圧密沈下・すべり破壊検討〕）を踏まえ、調査地に分布する地質の層序および地盤特性と、工業団地の造成計画・設計・施工および分譲に向けた土木地質的課題について整理した。

1.6 調査位置

本地質調査位置図を P1-2・図 1-1 に示す。

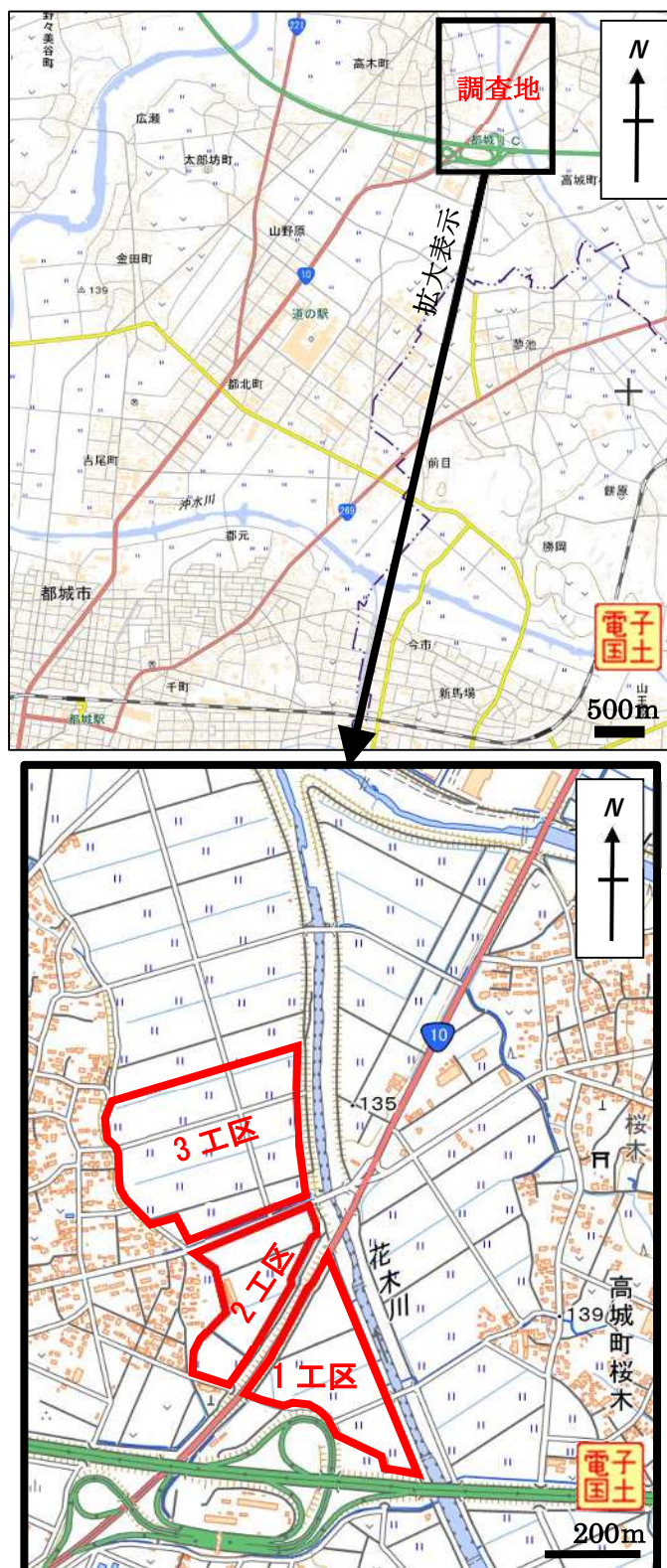


図 1-1 調査地位置図

(参考文献¹⁾：国土地理院電子地図より抜粋・引用)

1.7 地質調査業務数量

本地質調査業務数量を P1-3・表 1-1 および表 1-2 に示す。

表 1－1 地質調査業務数量（1）

工 区	ボーリング 孔名	機械式ボーリング (m)									標準貫入試験 (回)						ロータリー式 三重管 サンプラー (トリプルサ ンプリング)	室内土質試験										CBR試験		EM探査 (km)
		φ66mm(オールコア)						φ116mm ノンコア																						
		粘土・ シルト	砂・ 砂質土	礫混じり 土砂	玉石 混じり土砂	軟岩Ⅰ	合計	粘土・ シルト	砂・ 砂質土	合計	粘土・ シルト	砂・ 砂質土	礫混じり 土砂	玉石 混じり土砂	軟岩Ⅰ	合計		土粒子の 密度試験	土の含水 比試験	土の液性 試験 (液限 法)	土の液性 限界試験	土の塑性 限界試験	土の圧縮 密度試験	土の一軸圧 縮試験 (乱 きない試料2 個試験/1試 料)	土の圧密 試験	三軸圧縮 試験 CD試験 (3個試験 /1試料)	試料 採取	締め固めた土 のCBR試験2 モールド/試 料		
1	R4B-1	1.55	12.00	6.45	0.00	0.00	20.00				1	13	6	0	0	20														
2	R4B-2	7.90	49.40	0.00	8.80	0.90	67.00				7	49	0	10	1	67														
1	R4B-3	1.00	14.70	4.20	0.10	0.00	20.00	0.50		0.50	0	15	5	0	0	20	2	4	4	4	1	1	2		2	2				
2	R4B-4	0.80	11.70	7.50	0.00	0.00	20.00			0.00	0	12	8	0	0	20		20	20	20	1	1								
2	R4B-5	0.50	13.00	2.00	4.50	0.00	20.00			0.00	0	14	3	3	0	20		2	2	2										
2	R4B-6	2.20	48.30	5.00	4.10	2.40	62.00	0.00		0.00	2	48	5	4	3	62														
3	R4B-7	11.98	36.37	7.45	5.20	0.00	61.00	0.20		0.20	11	37	8	5	0	61	1	3	3	3	2	2	1		1	1				
3	R4B-8	0.30	14.30	0.20	5.20	0.00	20.00			0.00	0	15	0	5	0	20														
3	R4B-9	0.30	13.00	1.30	5.40	0.00	20.00			0.00	0	14	1	5	0	20														
1	R4B-10	1.00	50.65	5.35	0.00	3.00	60.00			0.00	0	52	5	0	3	60		1	1	1	1	1								
合計		27.53	263.42	39.45	33.30	6.30	370.00	0.70	0.00	0.70	21	269	41	32	7	370	3	30	30	30	5	5	3	0	3	3	3	3	13.16	

表 1－2 地質調査業務数量（2）

業種	工種	工目	細目	規格	数量
地質調査業務	一般調査	機械 ボーリング	粘土・シルト	φ 66mm	27.5
			砂・砂質土		263.4
			礫混じり土砂		39.4
			玉石混じり土砂		33.3
			軟岩		6.3
			砂・砂質土	φ 116mm	0.7
		標準貫入試験	粘土・シルト		21
			砂・砂質土		269
			礫混じり土砂		41
			玉石混じり土砂		32
			軟岩		7
		CBR調査	室内CBR用資料採取		3
			締め固めた土のCBR試験		3
		室内試験	土粒子の密度試験	JIS	30
			土の含水比試験		30
			土の粒度試験		5
			土の液性限界試験		5
			土の塑性限界試験		3
			土の湿潤密度試験		3
			土の圧密試験		3
			三軸圧縮試験（CD試験）		3
	EM探査			13.16	
	資料整理とりまとめ			1	
	断面図等の作成			1	
	解析等調査	既存資料の収集・現地調査			1
		断面図等の作成			1
		軟弱地盤解析	地盤破壊 円弧すべり		1
			地盤圧密 一次元		
			地盤液状化 簡便法		
		EM探査コンサルティング業務			1
		総合解析取りまとめ			1
	報告書作成			1	
	打合せ協議			1	

第 2 章 調査地周辺の地形地質

第2章 調査地周辺の地形地質

P2-3・図 2-1, P2-13・図 2-11 に、参考文献¹⁾～参考文献⁶⁾による調査地周辺の地形・地質図を示し、地形地質の概要を以下に述べる。

2.1 地形概要

(1) 調査地周辺の地形

都城市一帯は、東側を北北西－南南東方向に発達する高尾山・岩骨山・国見山・ケラガツカ・青井岳から成る山岳と北東－南西方向に発達する鰐塚山地に、西側を韓国岳・新燃岳・高千穂峰等から成る霧島連山とその南に分布する瓶臺山・白鹿岳・荒磯岳・陣ヶ丘から成る高隅山地の一部に挟まれた、北北東－南南西方向に分布する盆地となっており、都城盆地と呼ばれている（P2-3・図 2-1・P2-3・図 2-2 参照）。

都城盆地は、第四紀層の基盤岩となる白亜紀～古第三紀の四万十帯の砂岩・泥岩等や新第三紀の火山岩類が地質時代に構造運動の影響により一帯が沈降すると共に東側の山岳地域が隆起し、更にその後第四紀更新世に西側で起こった霧島連山の火山活動や南側の始良カルデラの火山活動で、火砕流堆積物が流入し基盤岩類を覆って堆積したことで、盆地内に平野が形成されていると考えられている。

都城盆地内の平野部には、基盤岩を覆った複数の更新世火砕流堆積物によるシラス層（軽石質火山灰層～火山灰質砂層）が堆積し、これらは 1 次シラスと呼ばれている。シラス層は透水性が高いことから地下水の帯水層と成り得るが降雨や河川による浸食を受け易く、1 次シラス層が再移動・再堆積したものは一般的に 2 次シラス層と呼ばれている（P2-4・図 2-3 参照）。

都城盆地に堆積したシラス層は、河川によって削剥や浸食を受けながら河川が運搬した土砂（砂礫）によって覆われ氾濫原となり、その後、河川の下刻が進み河床標高が下がった結果、周囲に平坦面～緩斜面から成る更新世段丘面が浸食を免れて残り、現在の広大な平野が形成されたと考えられる。

都城市には、一級河川大淀川水系（大淀川、支川の沖水川、庄内川、横市川、萩原川、東岳川、花の木川）の河川が発達し、都城盆地の北端部に該当する高城町有水付近から北北東では、地形的に低く、かつ、浸食に弱いシラス層の分布域を北流し、最終的には宮崎市側へ流下し日向灘に注いでいる（P2-3・図 2-1 参照）。

また、都城盆地の南端に隣接する曾於市付近は概ね東西方向に丘陵地～山岳が分布するために分水境界となっており、曾於市南西部の二級河川菱田川水系（菱田川、支川の月野川）や、曾於市南東部の二級河川安楽川水系は南東方向へ流下し志布志湾へ注いでいる（P2-5・図 2-4 参照）。

(2) 調査地の地形

調査地の基本的な原地形は、大淀川水系の支川となる旧花の木川が形成した標高約 135m の河岸段丘面に該当する平坦面～緩斜面からなる平野部である。これらの平野部を農地整備し現在の地形に至っている（P2-6・図 2-5 参照）。調査地の地形改変史については第 3 章で詳細を記載した。

また、旧花の木川以前の古い河川は、周辺一帯に段丘堆積物の砂礫層が厚く堆積し、砂礫層は最大φ40 cm、φ10 cm前後の礫を主体とすることや複数の蛇行河川の痕跡を確認出来ることから、かつては時折氾濫を起こす河道が一定しない河川であったと考えられる。その後、1974年～1979年の間の河川改修により水捷路化され、現在の花の木川は直線的な流路となっている。

(3) 調査地の地下水位状況

調査地の農地では季節によって畑地や水田として利用されていることや、詳細は第3章でも述べるが、ボーリング調査で確認した水位も比較的高いこと等から、調査地の地下水位は高いと考えられる。しかし、調査地の周囲には高標高部は少なく、花の木川河床との比高差も約8mあることから、田畑への水の引き込みが無ければ水位は低い可能性がある。

(4) 調査地の地形改変

調査地一帯は、戦後～現在にかけて、土地の利用や維持を目的として、旧花の木川の河川構造物や河岸崩壊対策、農地整備に関連した水路工整備、河川改修等による地形改変が進められた。これらの地形改変史については第3章で詳細を述べる。

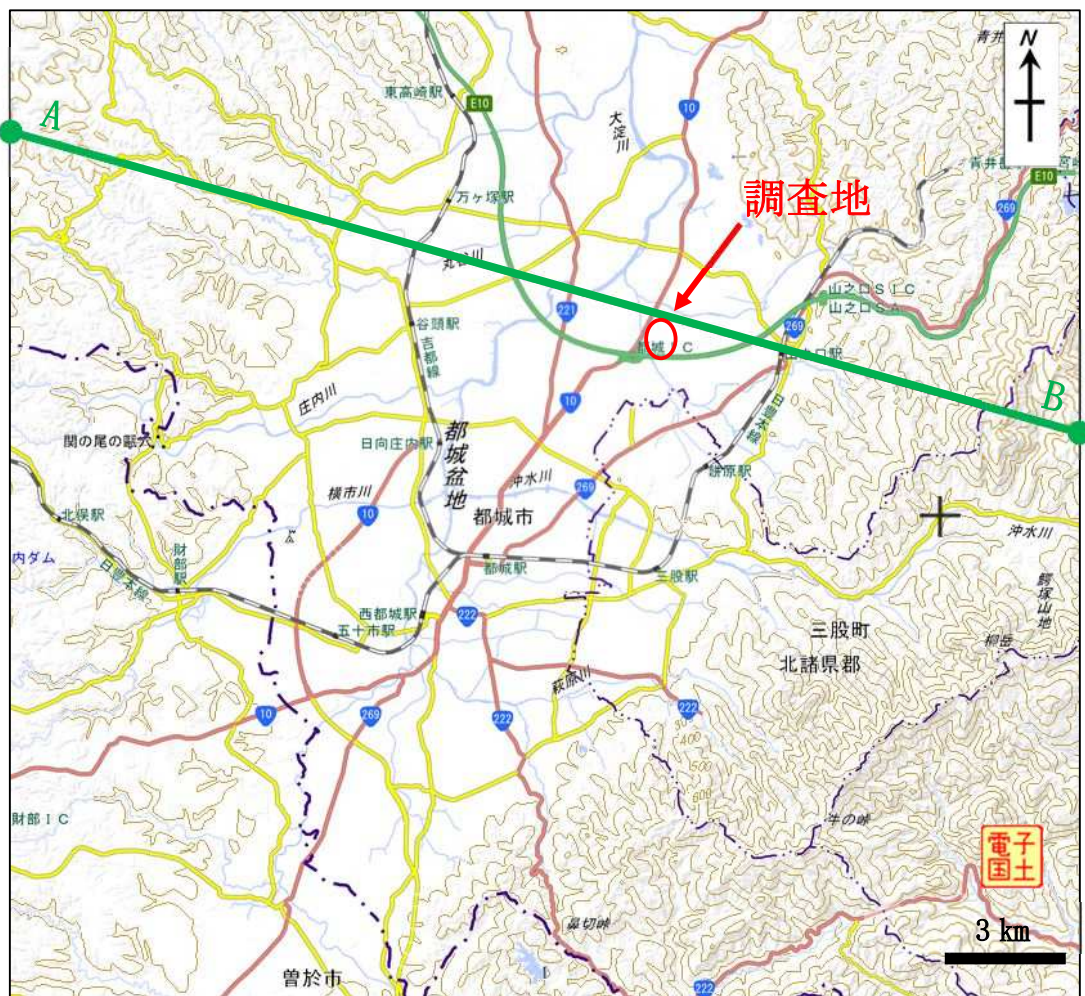


図 2-1 都城盆地の地形横断測線

参考文献¹⁾ 国土地理院電子地図データベースより編集, 縮尺: 図示, データ取得日: 令和 6 年 3 月 7 日
(<https://maps.gsi.go.jp/#13/31.725539/131.078053/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1g1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1&d=m>)

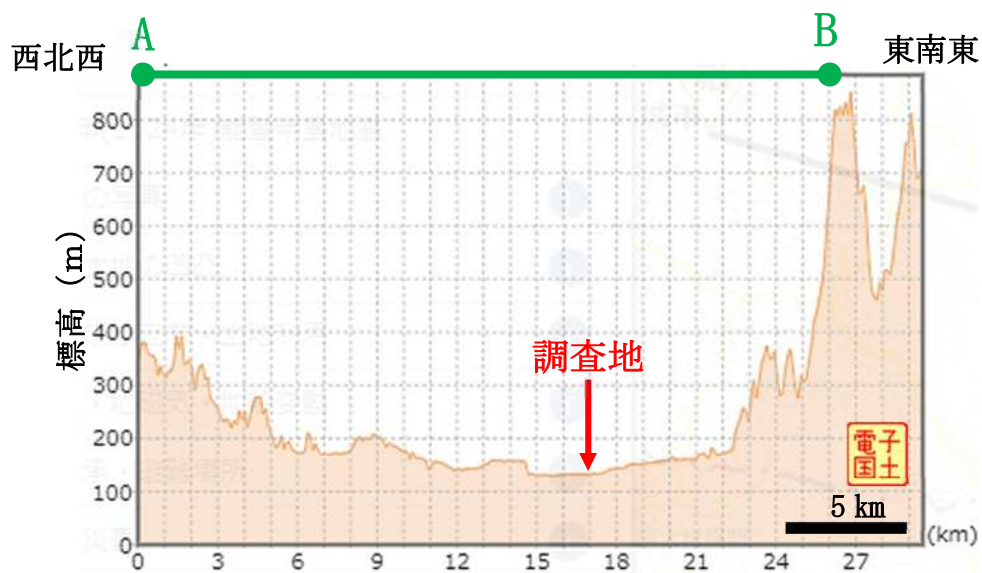


図 2-2 都城盆地の A-B 測線断面

参考文献¹⁾ 国土地理院電子地図データベースより編集, 縮尺: 図示, データ取得日: 令和 6 年 3 月 7 日
(<https://maps.gsi.go.jp/#12/31.804935/131.165771/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1g1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1&d=m>)

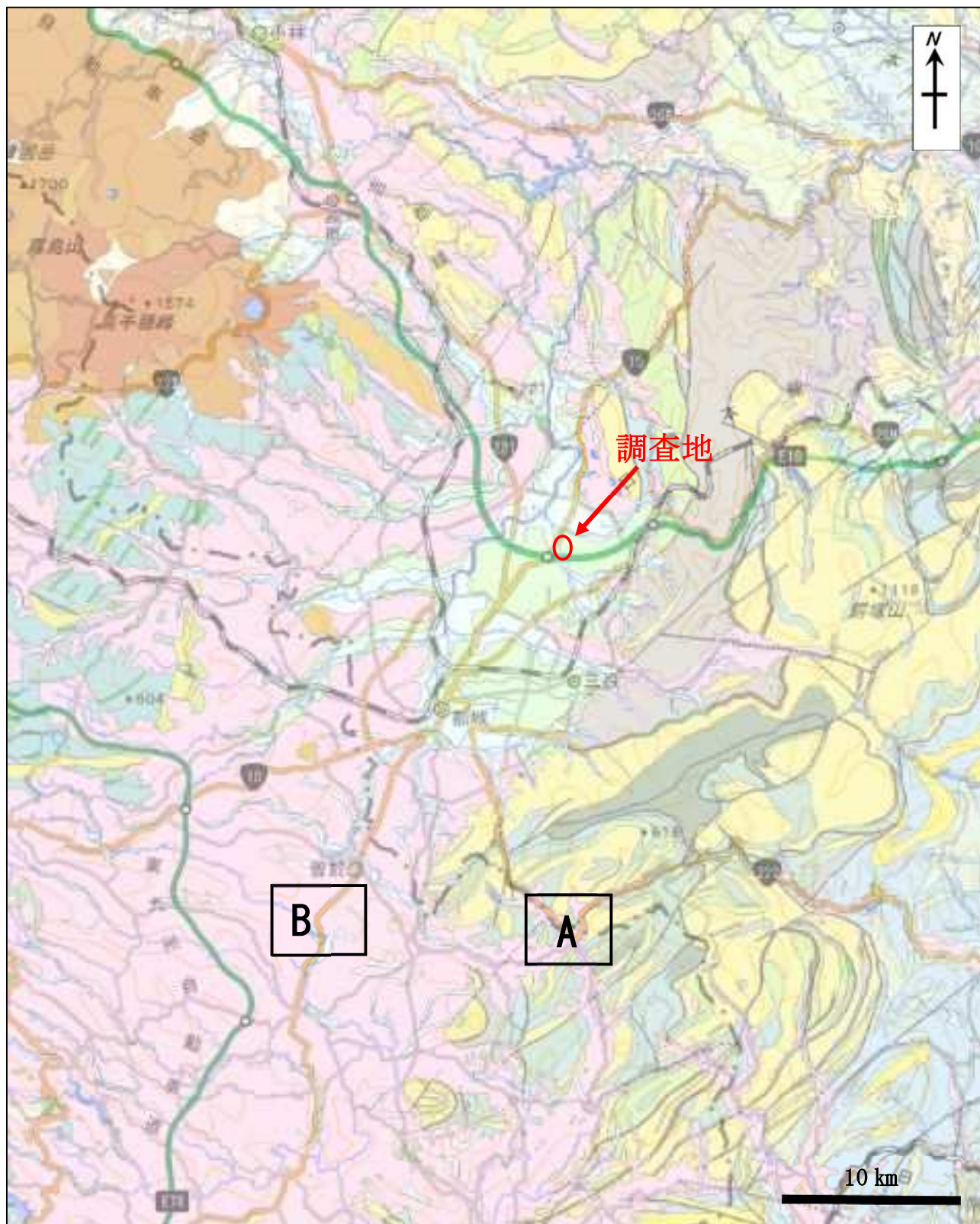


図 2-3 調査地周辺の地形・地質図

(ピンク着色部がシラス層、黄緑色が沖積平野部、白色部が氾濫原部に該当，縮尺：図示)

※黒図枠 A・B は分水境界が明瞭な箇所、図 2-4 に詳細を記述。参考文献²⁾ 産総研地質調査所地質情報データベース地質図ナビより引用：データ取得日：令和 6 年 3 月 7 日

(<https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php#13,31.63840,131.07085>)

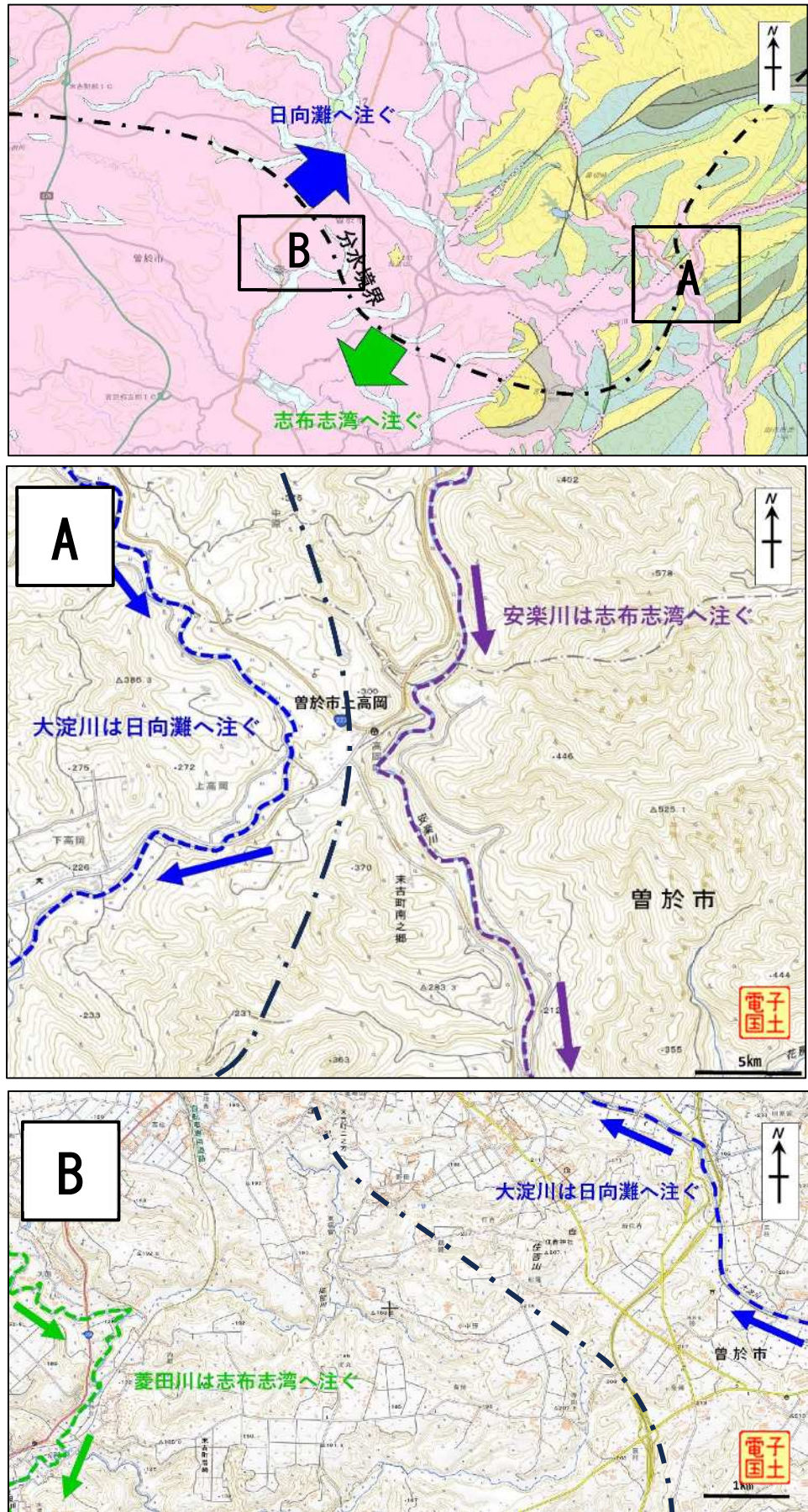


図 2-4 都城市周辺の主要水系の分水境界位置図（縮尺：図示）

参考文献²⁾ 産総研地質調査所地質情報データベース地質図ナビより引用：データ取得日：令和 6 年 3 月 7 日 (<https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php#13,31.63840,131.07085>)

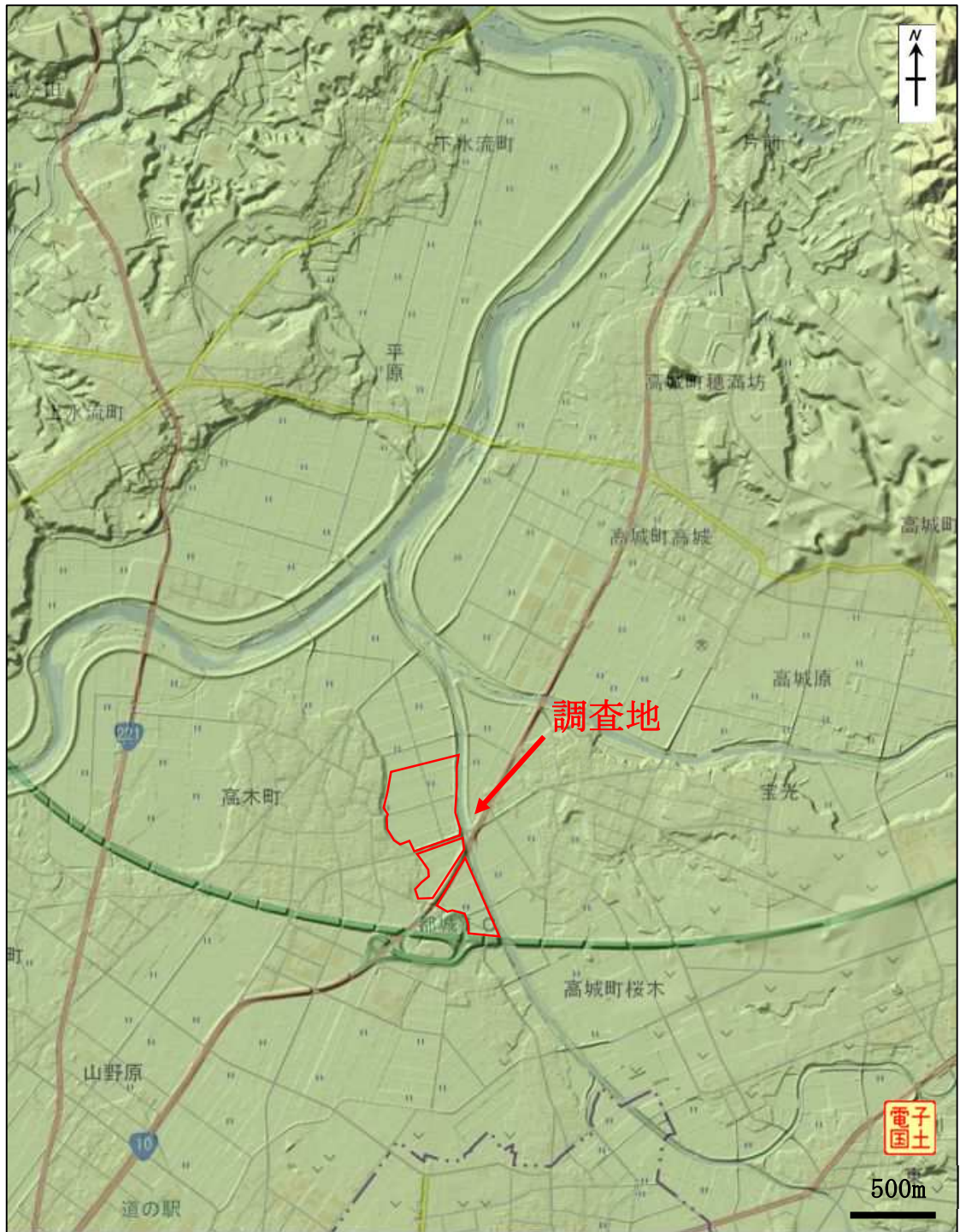


図 2-5 調査地周囲の平坦面の分布状況

参考文献¹⁾ 国土地理院電子地図データベースによる陰影強調画像を抜粋・編集，縮尺：図示、データ取得日：令和 6 年 3 月 7 日

(<https://maps.gsi.go.jp/#15/31.793555/131.121783/&base=std&ls=std%7Cslopemap%2C0.59%7Chillshademap%2C0.32&blend=00&disp=111&lcd=hillshademap&vs=c1glj0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1&d=m>)

2.2 地質概要

P2-8・図 2-6, P2-13・図 2-11 に調査地周辺の地質図・水理地質図・カルデラ分布・火砕流堆積物分布図を示す。

調査地を包括する南九州一帯の基盤地質は、下位より白亜紀～古第三紀の四万十帯の砂岩泥岩互層、第三紀中新世の安山岩質火山岩類が分布する（P2-8・図 2-6, P2-9・図 2-7 参照）。

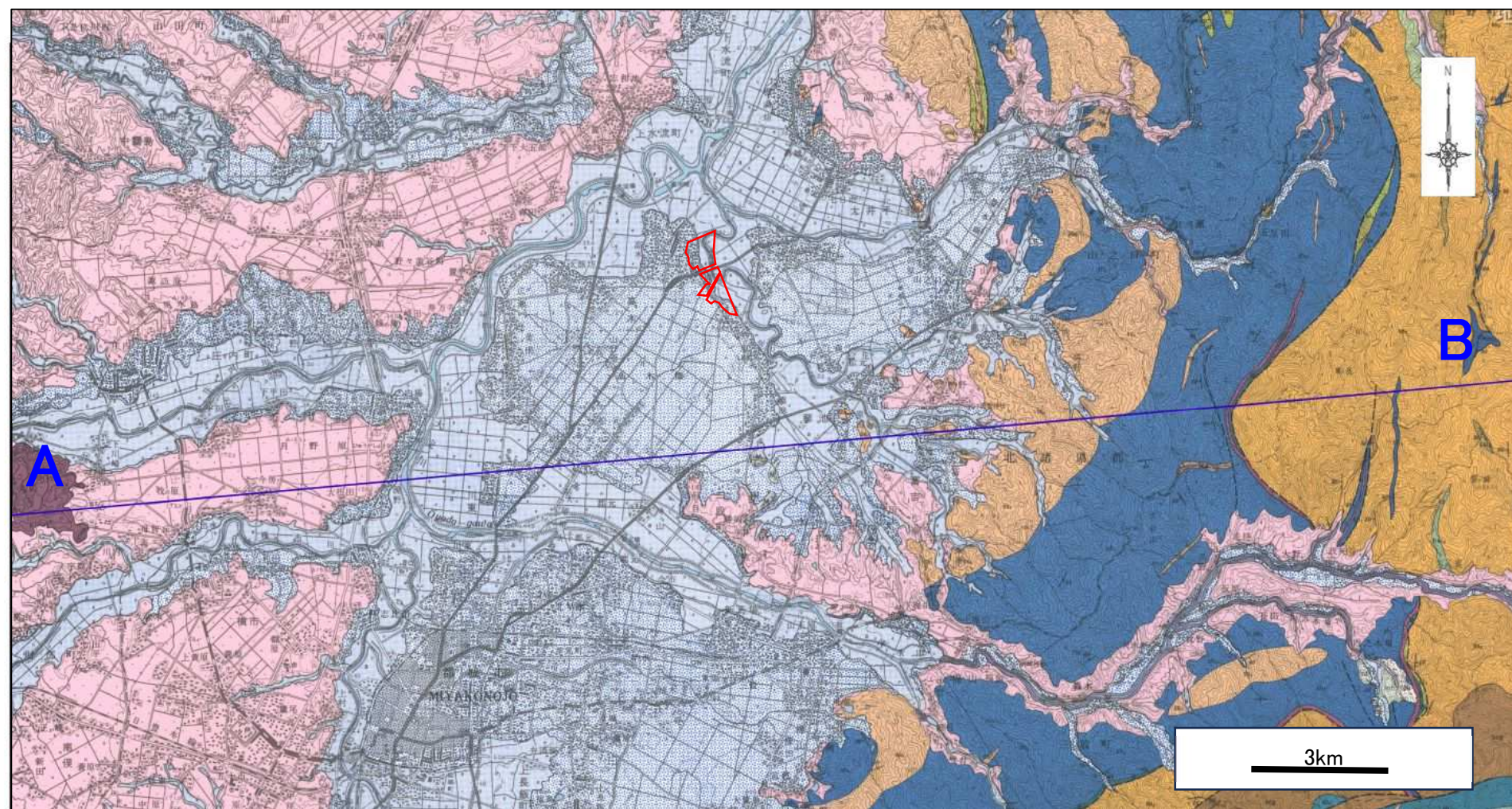
都城盆地周辺では、第四紀層の基盤岩となる白亜紀～古第三紀の四万十帯の砂岩・泥岩等が地質時代に構造運動の影響により一帯が沈降すると共に東側の山岳地域が隆起し、更にその後第四紀更新世に西側で起こった霧島連山の火山活動や南側の始良カルデラの火山活動で、火砕流堆積物が流入し基盤岩類を覆って堆積したことで、盆地内に平野が形成されていると考えられている。

その後、盆地内の第四紀更新世の火砕流堆積物は更新世以降、河川の蛇行や洪水等によって段丘砂礫層に覆われた後、河川の下刻により段丘面が発達し、現在の河川沿いには沖積層が分布している。

都城市一帯には、先に述べた入戸火砕流堆積物のシラス層が厚く分布しており、未固結の軽石質火山灰層であることから良好な帯水層となっており広大な地下水盆が形成され、生活・産業等に利水されている（P2-9・図 2-7 参照）。

詳細は第 3 章で述べるが、調査地には第四紀更新世の火砕流堆積物と砂礫層が広く分布している。調査地および周辺に堆積した第四紀更新世火山の火砕流堆積物は、時代が古いものから、小林火砕流，加久藤火砕流，入戸火砕流と考えられる。

また、詳細は第 3 章で述べるが、旧花の木川河道部は農地整備の際に人工的に埋められており、砂質土を主体とするが、局部的と考えられるが粘土（建設発残土）等で埋めている箇所もあるようである。



調査地に分布する地層

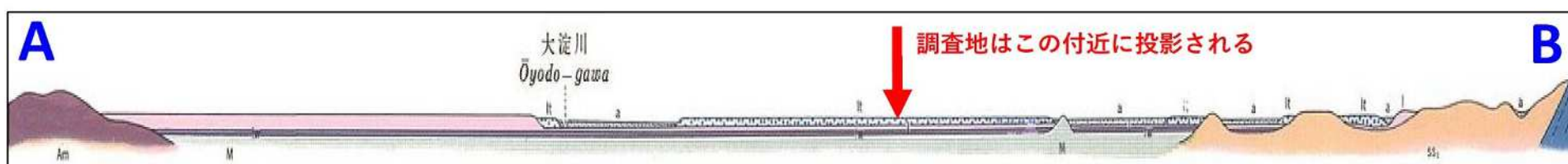
Recent	河川冲积堆積物 Fluvial deposits	礫および砂 Gravel and sand
Recent	低位段丘堆積物 Lower terrace deposits	礫および砂 Gravel and sand
	崩壊岩堆積物 Collapsed debris	大礫 Boulder
	松島火山入戸軽石流堆積物	軽石凝灰角礫岩 Pumice tuff breccia

調査地に分布する地層

Pleistocene	中位段丘堆積物 Middle terrace deposits	礫 Gravel
	都城層 Miyakonojo Formation	礫・砂および粘土 Gravel, sand and clay
	高位段丘堆積物 Higher terrace deposits	礫 Gravel
	小林軽石流堆積物	軽石凝灰角礫岩 Pumice tuff breccia

調査地に分布する地層

Neogene	丸山輝岩 Maruyama Lava	橄輝石輝石安山岩 Olivine pyroxene andesite
	安山岩類 Andesites	輝石安山岩 Pyroxene andesite
Neogene	高の峯輝岩 Konomine Lava	頁岩優勢互層 Shale rich alternation
		砂岩頁岩互層 Alternation of sandstone and shale
		御岳砂岩頁岩層 Yanagidake Sandstone and Shale Formation
		砂岩 Sandstone
		頁岩 Shale
		礫質砂岩および礫岩 Conglomeratic sandstone and conglomerate



調査地に分布する地層

Paleogene	東島砂岩層 Higashidake Sandstone Formation	頁岩 Shale
		頁岩優勢互層 Shale rich alternation
		砂岩頁岩互層 Alternation of sandstone and shale
		砂岩優勢互層 Sandstone rich alternation
		砂岩 Sandstone

図 2-6 都城盆地周辺の地質図

参考文献⁴⁾ 地域地質研究報告 5 万分の 1 地質図幅 都城 鹿児島 (15) 第 83 号工業技術院 地質調査所より抜粋・加筆

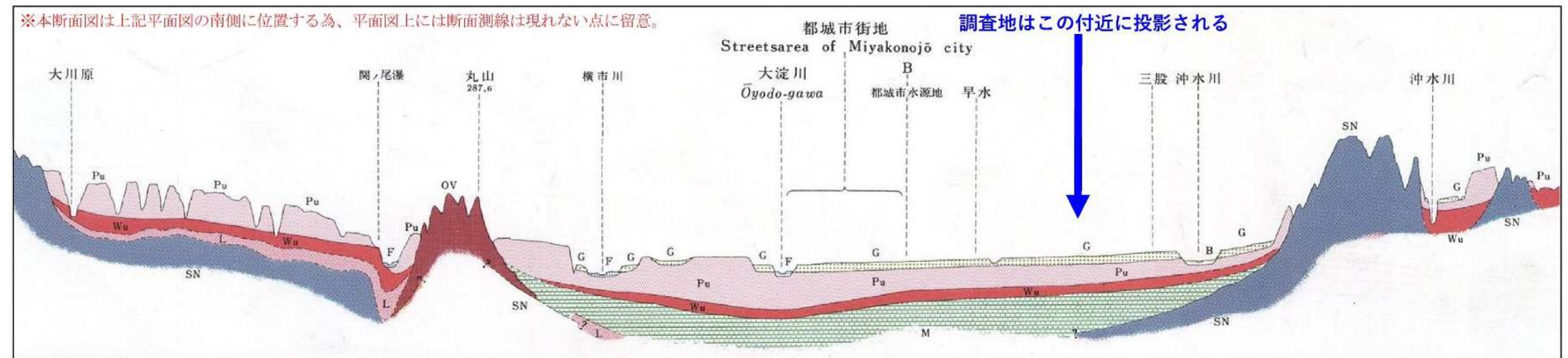
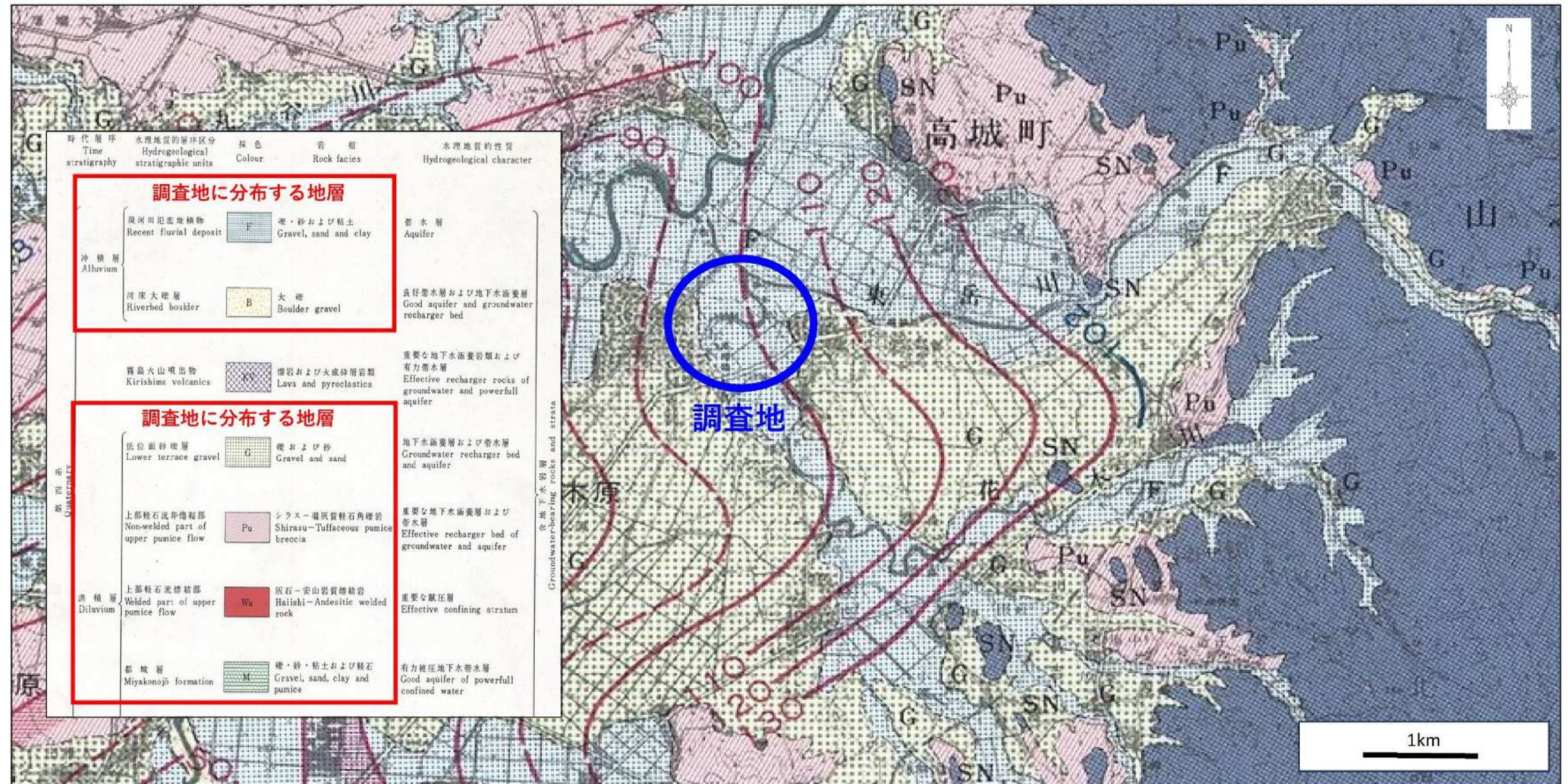


図 2-7 都城盆地周辺の水理地質図

参考文献⁵⁾ 都城盆地の水理地質構造 (日本水理地質図 1:100,000『都城盆地 (1968年)』工業技術院地質調査所発行より抜粋・加筆

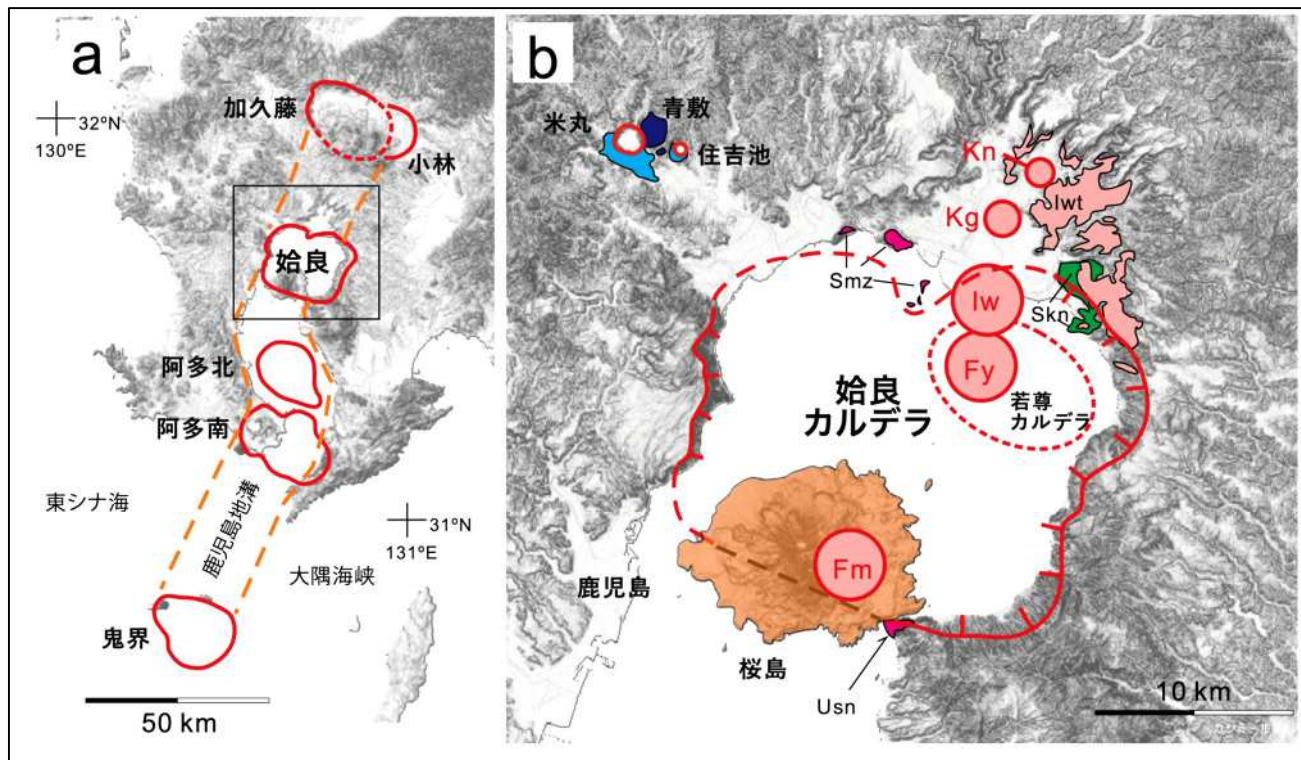


図 2-8 調査地周辺に分布するシラス層の由来となる始良カルデラの位置と同時代のカルデラ位置
参考文献⁶⁾ 宝田ほか, 『始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図説明書』: 地質調査所 2022 年

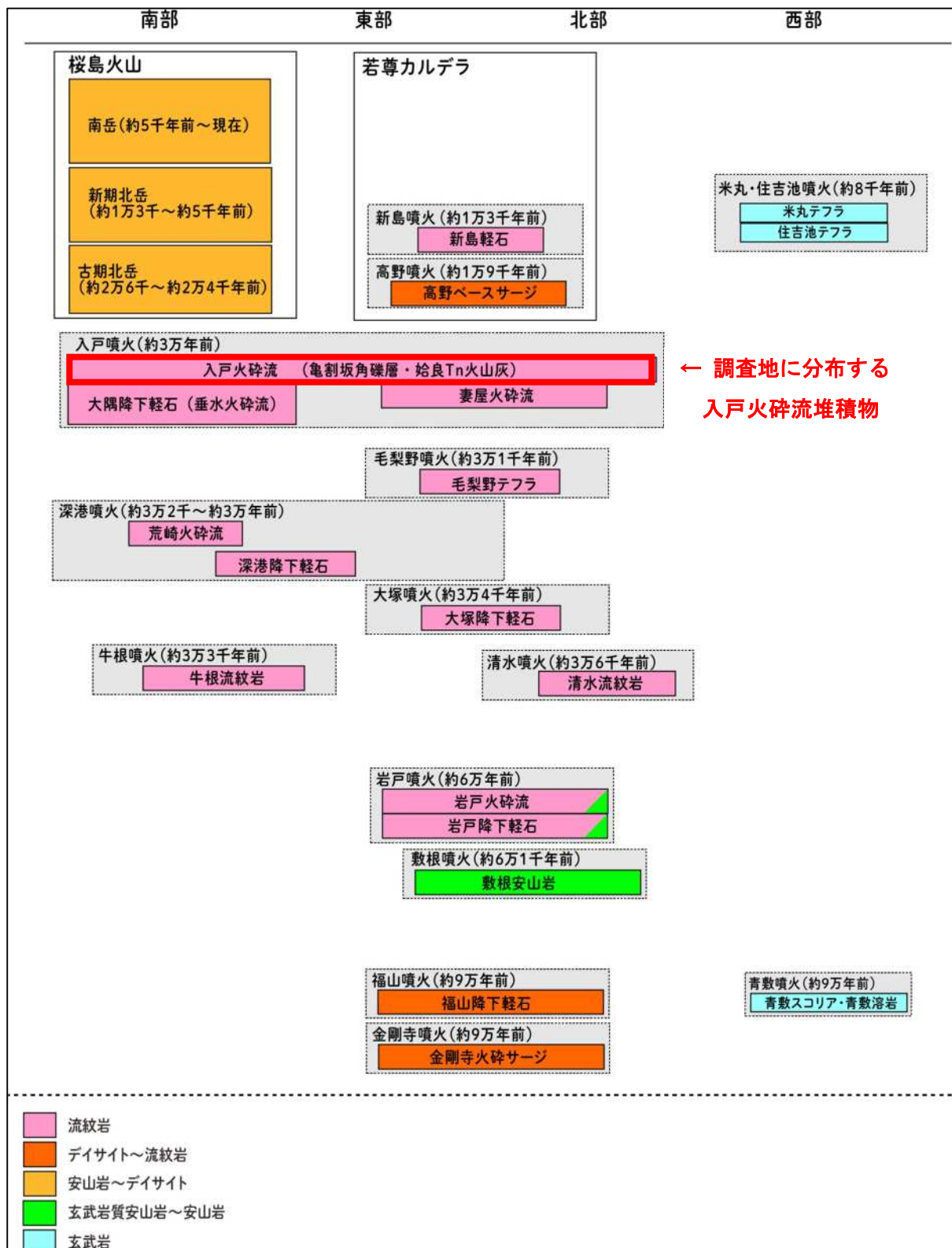


図 2-9 南九州に分布する始良カルデラ起源の火山噴出物の層序
 参考文献⁶⁾ 宝田ほか、『始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図説明書』：地質調査所 2022 年

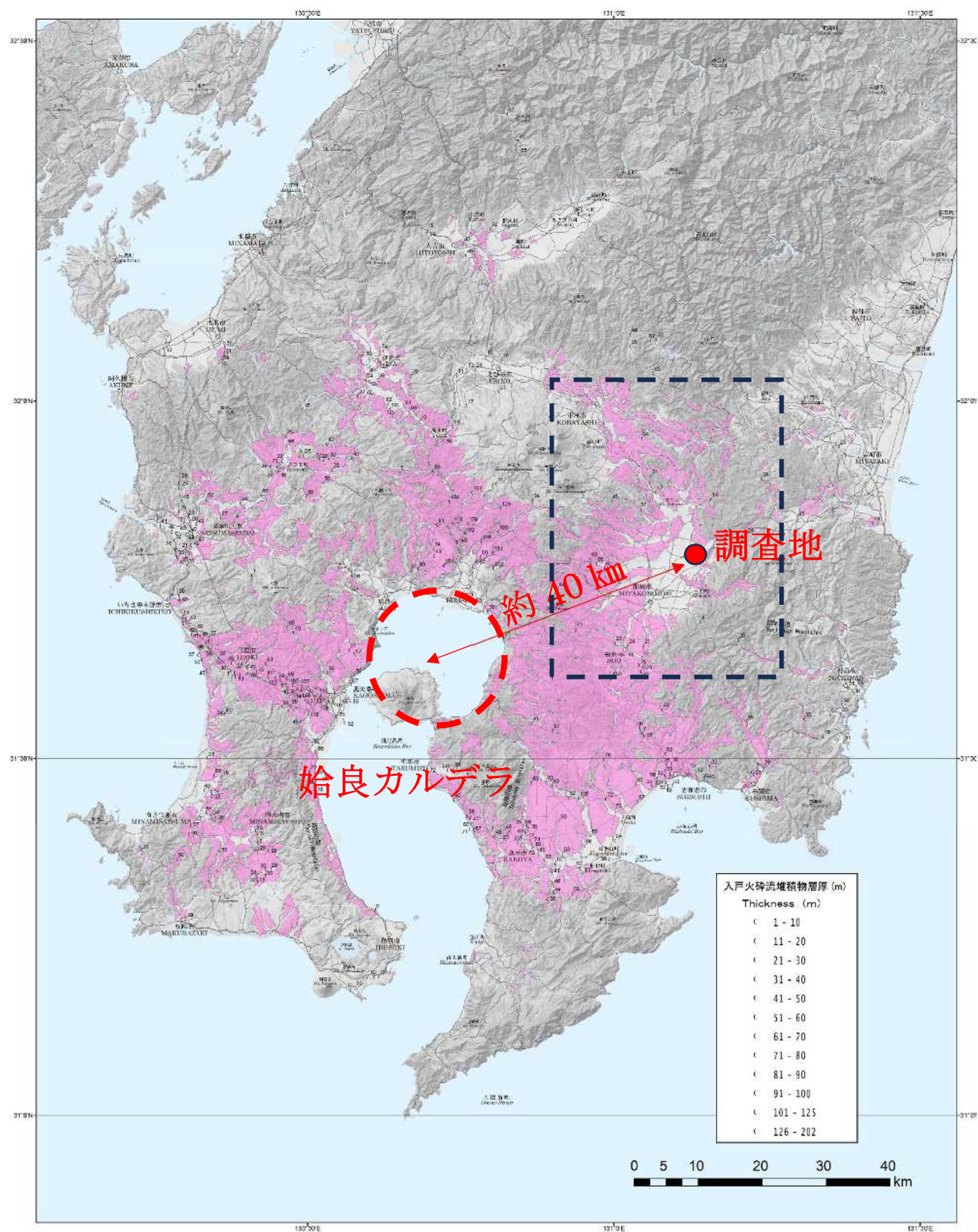


図 2-10 南九州に分布する始良カルデラ起源のシラス層（入戸火砕流堆積物）の分布図
 参考文献⁶⁾ 宝田ほか、『始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図説明書』：地質調査所 2022 年

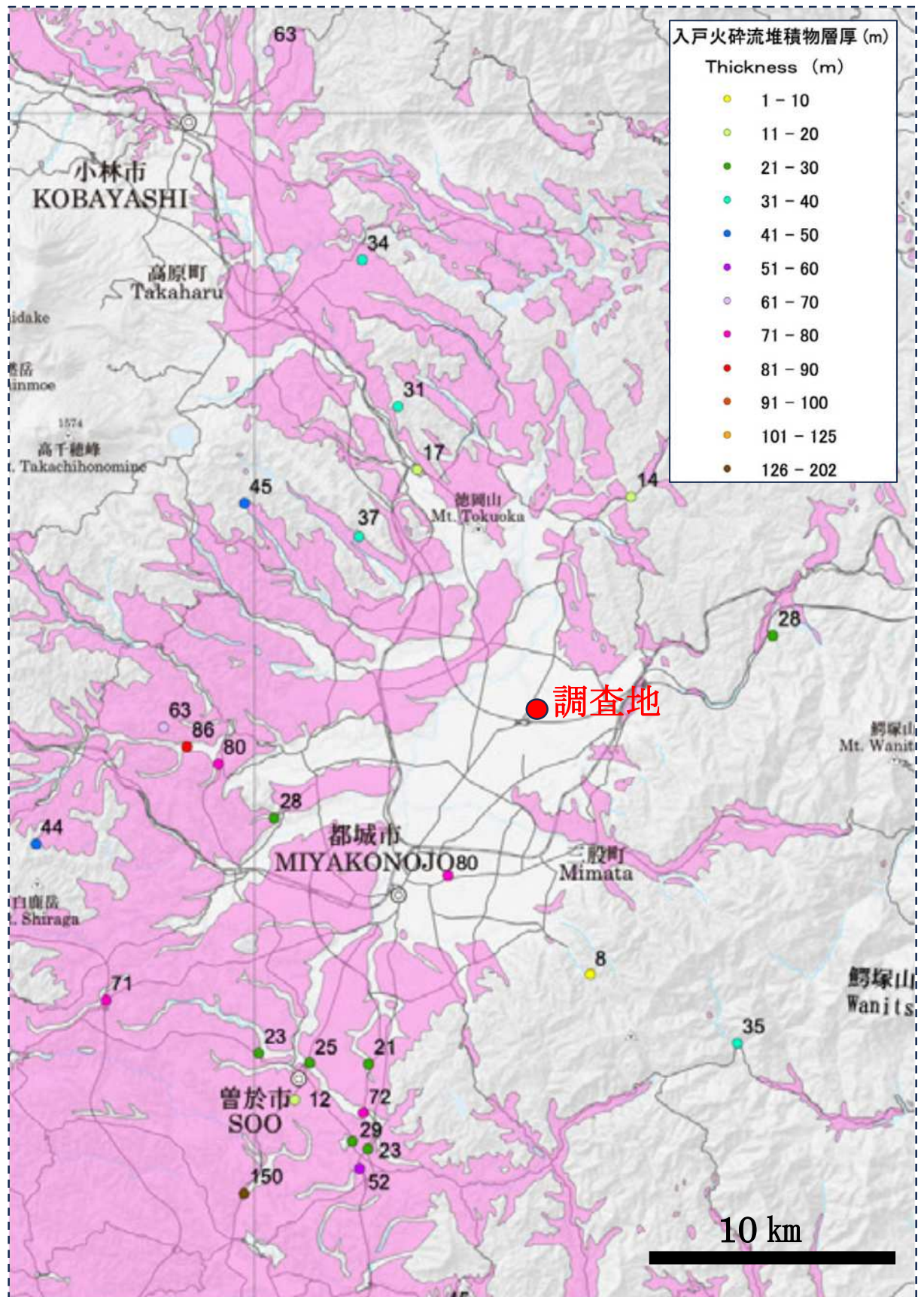


図 2-11 都城市一帯に分布する始良カルデラ起源のシラス層（入戸火砕流堆積物）の分布図
 参考文献⁶⁾ 宝田ほか,『始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図説明書』: 地質調査所 2022 年

第 3 章 調査結果

第3章 調査結果

3.1 ボーリング調査・室内試験実施方針

本ボーリング調査・室内試験の実施方針を P3-1・表 3－1 に示す。

表 3－1 ボーリング調査・室内試験実施方針

工区	ボーリング 孔名	掘止めの目安	ボーリングの目的	備考
1	R4B-1	原則的に20m 但し、掘削確認中の地層が20mを挟み連続する場合には当該層下端深度を確認するまでとする。	地層の連続性確認 圧密沈下・液状化の可能性の有無の評価 地下水位の確認	遺跡発掘調査との調整必要
2	R4B-2	基盤岩部では、コア状況に応じた必要掘削長とし、N値50回以上を3回確認する。 良好岩盤→3m掘削・N値50回以上を連続3回確認 良くない岩盤→N値50回以上を3回確認し掘止め	地層の連続性確認 耐震基盤面・基盤岩深度の確認 基盤岩の傾斜の有無の確認 圧密沈下・液状化の可能性の有無の評価 地下水位の確認	
1	R4B-3	原則的に20m 但し、掘削確認中の地層が20mを挟み連続する場合には当該層下端深度を確認するまでとする。	旧河道部 地層の連続性確認 計画調整池の基礎地盤確認 圧密沈下・液状化の可能性の有無の評価 地下水位の確認	
	R4B-3'	サンプリング対象層底面	室内三軸圧縮試験（砂質土：CD）	【サンプリング対象となる軟弱層】 深度10m以浅で、粘土・粘性土であればN値＝4以下で、砂質土であればN値＝10以下で、2mを超える厚い軟弱層を確認した場合（bk3層・bk1層で採取） 【サンプリング対象となる液状化検討層】 地下水位面が地表面から10m以内にあり、地表面から20m以内の深さに存在する飽和土層が確認された場合（bk3層・bk1層で採取）
2	R4B-4	原則的に20m 但し、掘削確認中の地層が20mを挟み連続する場合には当該層下端深度を確認するまでとする。	旧河道部 地層の連続性確認 交差点拉幅盛土部の基礎地盤確認 圧密沈下・液状化の可能性の有無の評価地下水位の確認	
	R4B-5	原則的に20m 但し、掘削確認中の地層が20mを挟み連続する場合には当該層下端深度を確認するまでとする。	計画調整池の基礎地盤確認 地層の連続性確認 圧密沈下・液状化の可能性の有無の評価 地下水位の確認	
	R4B-6	基盤岩部では、コア状況に応じた必要掘削長とし、N値50回以上を3回確認する。 良好岩盤→3m掘削・N値50回以上を連続3回確認 良くない岩盤→N値50回以上を3回確認し掘止め	旧河道部 地層の連続性確認 耐震基盤面・基盤岩深度の確認 基盤岩の傾斜の有無の確認 圧密沈下・液状化の可能性の有無の評価 地下水位の確認	
3	R4B-7	基盤岩部では、コア状況に応じた必要掘削長とし、N値50回以上を3回確認する。 良好岩盤→3m掘削・N値50回以上を連続3回確認 良くない岩盤→N値50回以上を3回確認し掘止め	地層の連続性確認 耐震基盤面・基盤岩深度の確認 基盤岩の傾斜の有無の確認 圧密沈下・液状化の可能性の有無の評価 地下水位の確認	
	R4B-7'	サンプリング対象層底面	室内三軸圧縮試験（砂質土：CD）	【サンプリング対象となる軟弱層】 深度10m以浅で、粘土・粘性土であればN値＝4以下で、砂質土であればN値＝10以下で、2mを超える厚い軟弱層を確認した場合（bk3層） 【サンプリング対象となる液状化検討層】 地下水位面が地表面から10m以内にあり、地表面から20m以内の深さに存在する飽和土層が確認された場合（bk3層で採取）
	R4B-8	原則的に20m 但し、掘削確認中の地層が20mを挟み連続する場合には当該層下端深度を確認するまでとする。	地層の連続性確認 計画調整池の基礎地盤確認 圧密沈下・液状化の可能性の有無の評価	
	R4B-9	原則的に20m 但し、掘削確認中の地層が20mを挟み連続する場合には当該層下端深度を確認するまでとする。	旧河道部 地層の連続性確認 圧密沈下・液状化の可能性の有無の評価	
1	R4B-10	基盤岩部では、コア状況に応じた必要掘削長とし、N値50回以上を3回確認する。 良好岩盤→3m掘削・N値50回以上を連続3回確認 良くない岩盤→N値50回以上を3回確認し掘止め	地層の連続性確認 耐震基盤面・基盤岩深度の確認 基盤岩の傾斜の有無の確認 圧密沈下・液状化の可能性の有無の評価 地下水位の確認	遺跡発掘調査との調整必要

3.2 調査地の地形改変状況

図 3-1 (P3-4) , 図 3-2 (P3-5) に、参考文献³⁾による 1947 年・1965 年・1974 年・1979 年・1980 年・1991 年・1992 年・1996 年・2000 年・2006 年に国土地理院によって撮影された空中写真と、2010 年・2013 年・2016 年・2019 年・2020 年・2022 年に撮影された衛星画像を基に、調査地の地形改変と地形変化の判読結果を示した。これらの空中写真判読から、調査地は旧花の木川（以下、本報告書では 1974 年～1979 年の間の河川改修以前の河川を旧花の木川と呼称する）が蛇行する沖積平野部の農地であったことがわかる。

1) 空中写真判読で把握した主な地形改変

- ・ 1947 年の空中写真では、旧花の木川よりも更に古い流路の痕跡である自然堤防の微地形や湿地部が確認される。3 工区内に該当する範囲の南半分は直線的な流路となっていることから、両岸に護岸工が設置されている可能性が高い。1 工区と 2 工区の境界付近の橋梁橋台部付近も直線的な流路となっていることから、両岸に護岸工が設置されている可能性が高い。
- ・ 1965 年の空中写真では、高木町の南側に宅地が形成されはじめ、旧花の木川の下流域の農地整備が進んでいる。また、旧河道の下流の一部に素掘りの排水路が竣工している。3 工区内に該当する範囲の右岸側に新たに護岸工（延長約 150m）が竣工している。1 工区と 2 工区の境界付近の橋梁橋台部付近で崩壊し、土砂が流出している。併せて既存護岸工の流出の可能性が考えられる。
- ・ 1974 年の空中写真では、国道 10 号の延伸工事が進み、東岳川を渡る橋梁工も新たに架設されている。
- ・ 1979 年の空中写真では調査地全域で農地整備が進み、ほぼ現在の農地区画と同じになり、花の木川の河川改修工事が竣工している。また、高速道路や都城北インターの工事が着工している。
- ・ 1980 年の空中写真では、調査地の北側の区画についても農地整備が進み、都城北インターの工事が進捗している。
- ・ 1991 年以降の空中写真では、調査地内は現在と同じ状況で変化は無く、調査地の近隣で家屋や工場等の建設等が進んでいる。

2) 桜木地区の施工実績を踏まえた本調査地における Co 構造物の伏在の可能性について

調査地に近い桜木地区では、工業団地の整備・造成工事が完了し、分譲以降に計画建屋の基礎工事の支障となり、予期せぬコストが掛かった経緯がある。工事の支障となったものは旧花の木川の河川構造物（護岸工）であった。これらの経緯を踏まえ、本調査地においても調査設計段階で現地盤の地下にコンクリート構造物（以下、Co 構造物と呼称）が伏在する可能性や有無を把握し、今後の整備・造成計画に反映することが重要である。

空中写真判読の結果、調査地においても旧花の木川の河川構造物の Co 構造物が伏在する可能性があることが分かった。Co 構造物が伏在する可能性がある範囲を P3-6・図 3-3 に示す。

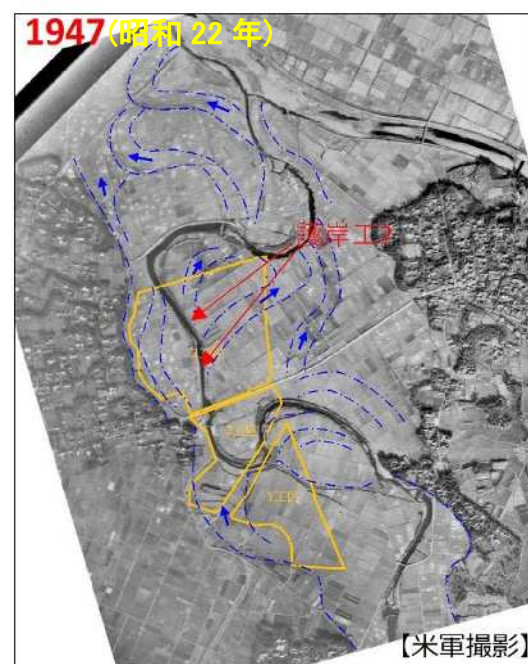
- ・ 3 工区内の旧花の木川右岸側には護岸工が設置されていた可能性が高い。
- ・ 1 工区と 2 工区の境界付近の橋梁橋台部付近も直線的な流路となっていることから、両岸に護岸工が設置されていた可能性が高い。
- ・ 1 工区と 2 工区の境界の上流側端部付近の R 側水衝部にも護岸工が設置されていた可能性が高い。

以上の判読結果を基に、詳細は 3.5. (P3-32) で述べるが、電磁探査の一種である EM 探査を実施し伏在 Co 構造物の有無を推定するものとした。

なお、調査地の 1 工区で実施された令和 4 年 10 月頃の遺跡調査では、1 工区の一部に農地整備前のコンクリート構造物が伏在していることが把握された。調査で確認された Co 構造物は無筋の厚さ約 15 cm の排水路で、過去の空中写真でも確認された（【資料②】参照）。

遺跡調査で確認した Co 構造物は無筋で薄く、現地で確認された礫最大サイズ（ ϕ 約 40 cm）よりも薄く、大半が農地整備時に撤去されガレキ状であった。これらの事実より、残置されている伏在 Co 構造物は局部的であり、工事への直接的な影響は小さいと評価した。

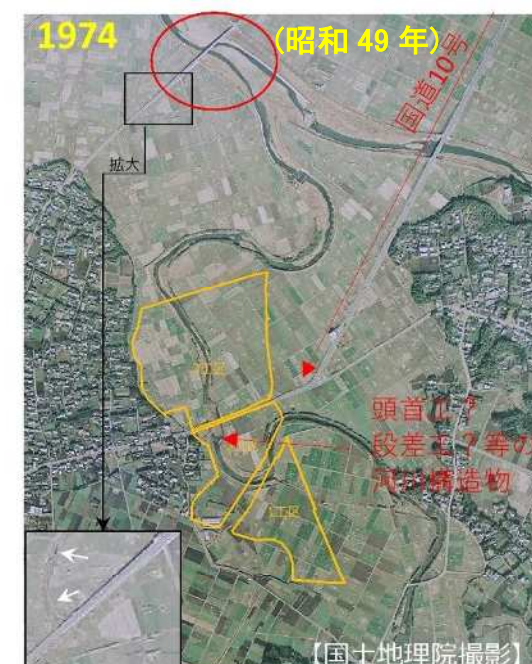
また、1 工区で確認された Co 構造物と同様の規模ものが、調査地の他の区画にも伏在する可能性があるが、遺跡調査で確認されたものと同程度のものであれば、同様に工事への大きな影響は無いと評価した。



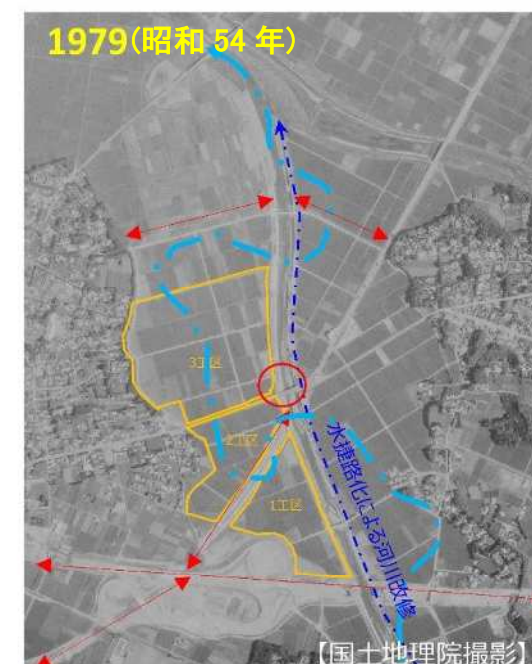
- ・旧花の木川の河道状況。3工区内右岸は直線的で護岸工がある可能性大。
 - ・3工区北側は人工改変の程度が小さく、旧河道を判読出来る。
- ※空中写真判読で、地形の高低差、土壌表面の湿潤状態等を判読し、旧河道を推定。



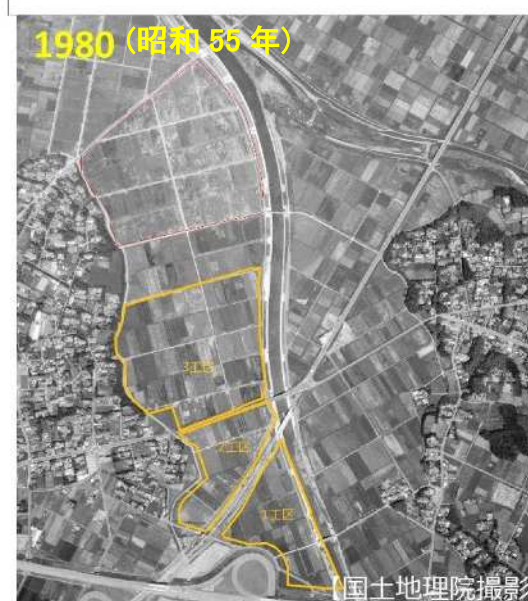
- ・高木町南側で住宅が増えた。
- ・国道10号や1工区南側および3工区北側で農地や道路の整備が進む。
- ・東岳川を渡る橋はまだ出来ていない。
- ・3工区内の旧花の木川右岸に護岸工。



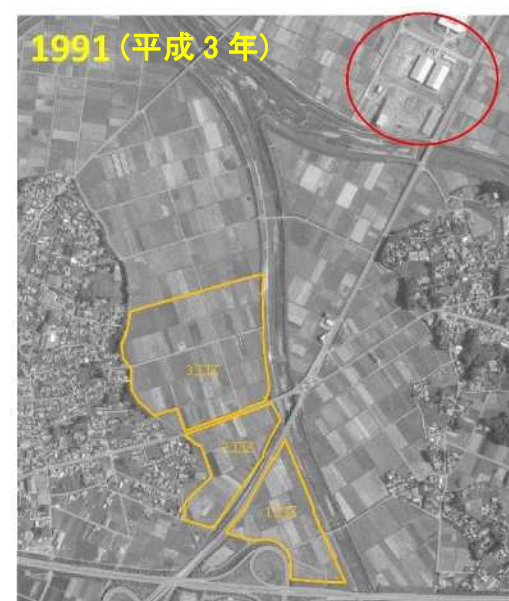
- ・国道10号が竣工し部分供用している。
- ・東岳川を渡る橋が竣工している。
- ・旧花の木川の水位が低い為、素掘りの排水路が作られている(1965年にもあり)。
- ・河川構造物が確認される(1965年にもあり)



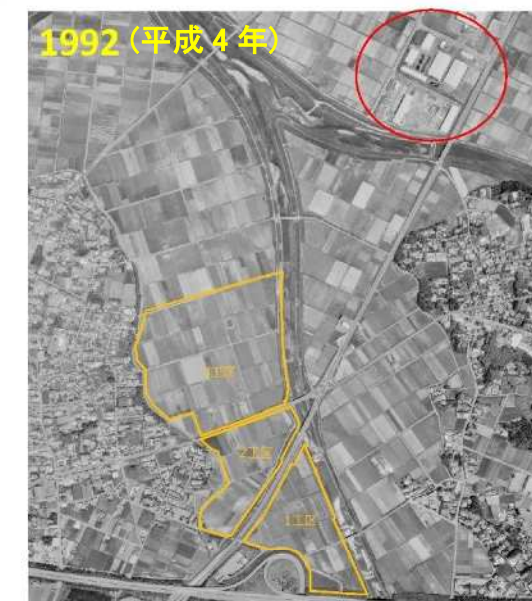
- ・1工区～3工区で農地内外の整備が進む。
- ・旧花の木川の水捷路整備が竣工している。
- ・高速道路整備が着工し、インターチェンジ周辺が施工中である。



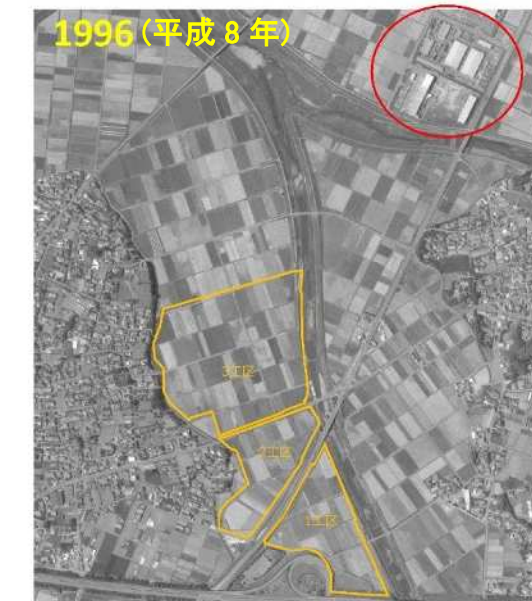
- ・3工区北側の農地内外の整備が進んだ。
- ・高速道路およびインターチェンジの整備が竣工した。



- ・1980年と比較し大きな変化は無い。
- ・国道10号沿い、東岳川右岸部付近で工場が建設され始めている。



- ・1991年と比較し大きな変化は無い。
- ・国道10号沿い、東岳川右岸部付近で工場の建設が更に進む。



- ・1992年と比較し大きな変化は無い。
- ・国道10号沿い、東岳川右岸部付近の工場建設が竣工している。

図3-1 調査地および周辺における地形改変の経時変化(1)

参考文献³⁾ 国土交通省国土地理院空中写真閲覧サービス：データ取得日：令和6年3月7日【<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>】



- ・ 1996年と比較し大きな変化は無い。



- ・ 国道10号沿い、東岳川右岸部付近で工場建設が竣工している。



- ・ 2006年と比較し大きな変化は無い。



- ・ 2006年と比較し大きな変化は無い。
- ・ インター南東部に大きな施設が建設された。



- ・ 改修前の花の木川河道部、更に古い旧河道部は地下水位が高いか、もしくは透水性が周囲の地盤に比べて低いいためか地表も湿潤している(青→は湿潤箇所)。



- ・ 桜木地区工業団地の工事が着工している。



- ・ 桜木地区工業団地の北側の工区の整備が進んでいる。



- 道路の表層工事を除く造成工事が完成に近い形となっている。

図 3-2 調査地および周辺における地形改変の経時変化 (2)

参考文献³⁾ 国土交通省国土地理院空中写真閲覧サービス：データ取得日：令和 6 年 3 月 7 日【<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>】

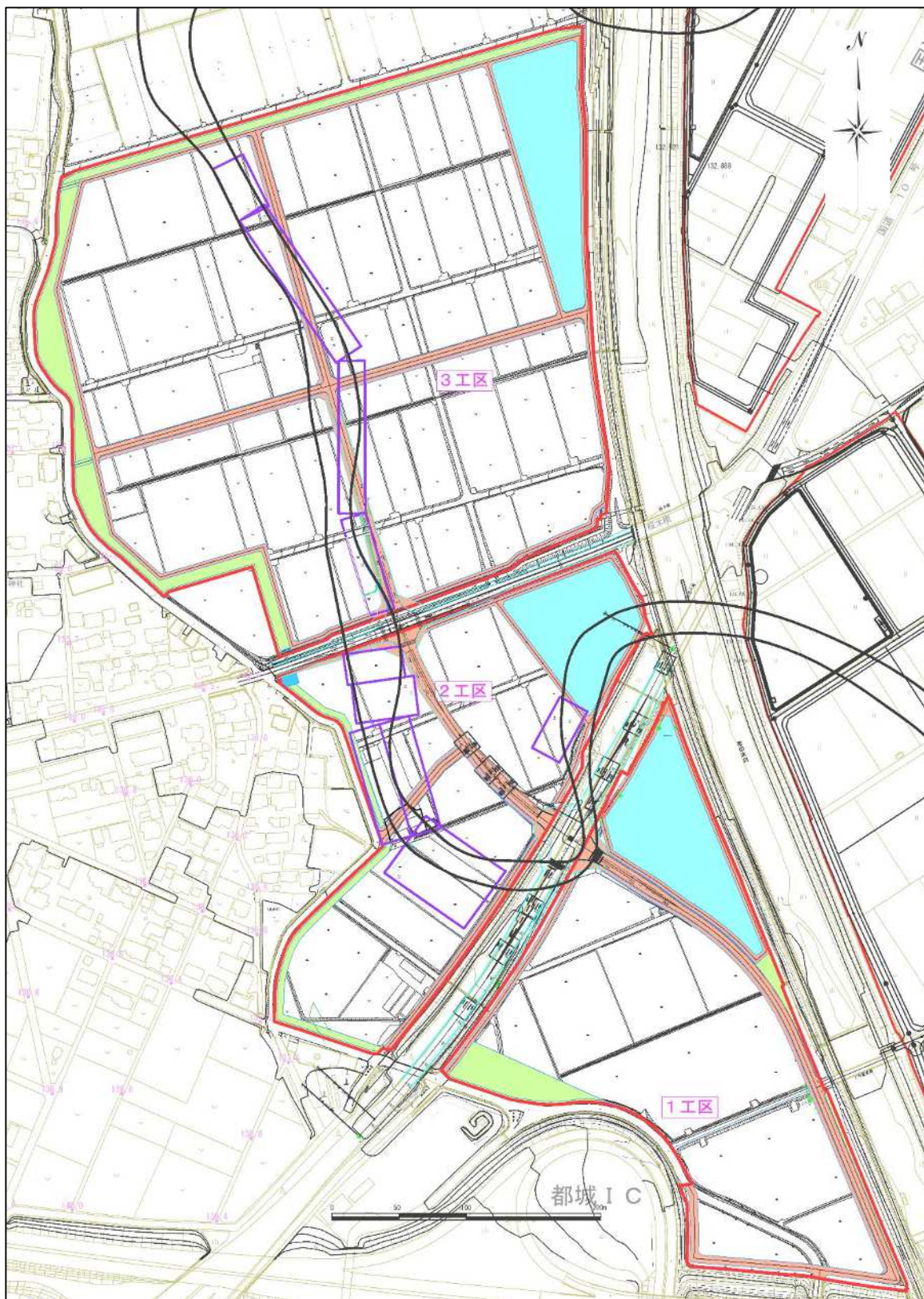


図 3-3 空中写真判読結果より推定した伏在 Co 構造物が分布する範囲

【令和4年度 都城インター第3工業団地測量調査設計業務委託】

令和5年7月20日に実施した1工区埋設コンクリート構造物（Co構造物）の試掘立会報告

令和5年7月25日
株式会社エイト日本技術開発

1. 試掘立会の目的

- ・令和5年4月26日に1工区北側の遺跡発掘調査区域内で、昭和40年代の農地整備前に設置されたものと推定されるCo構造物（水路工と推定される）の一部を把握した。
- ・このことから、確認箇所の水路工の向きから推定される遺跡発掘調査区域内の反対側端部の試掘調査を実施した。
- ・本調査の結果から、**当該地区に埋まっているCo構造物の全体状況と、今後の設計・工事への影響の可能性を考察**した。

2. 試掘状況および確認事項

- ・試掘箇所と整備計画との位置関係を別紙資料に示す。併せて1965年航空写真を示し、判読した古いCo構造物を示す(資料①左側図面を参照)。
- ・試掘箇所について**4月26日および7月20日に確認した箇所を試掘A**（全景を資料③のP8に示す）、**7月20日に確認した箇所を試掘B**（全景を資料③のP7に示す）と表記した（資料①左側図面を参照）。

・試掘状況

(1) 試掘A

- ・厚さ約15cmのCo構造物の水路壁を確認した(資料③のP8・P9・P10参照)。
- ・水路（と考えられる）幅は約3mで、一部水路敷設時の土留めに用いられたと考えられる安山岩質凝灰岩の礫も見受けられた(資料③のP9・P10参照)。
- ・**無筋Co**だが、いわゆる構造物基礎部分に設置する捨てコンではない。
- ・7月20日確認時にCo構造物の先端方向（試掘B側方向）が途中で撤去され切れており、農地整備時に撤去された可能性が考えられる(資料④のP11・P12参照)。

(2) 試掘B

- ・試掘Aと同じ厚さ約15cmのCo構造物を確認した(資料①のP1・P2、資料②のP3参照)。
- ・試掘AのCoよりも細かく破断している(資料①のP1・P2、資料②のP3参照)。
- ・本試掘箇所の反対側（水路工の対岸壁部）にはCo壁は無く、欠片を1か所確認したのみであった。
- ・**無筋Co**だが、いわゆる構造物基礎部分に設置する捨てコンではない。
- ・このことから、試掘B箇所のCo構造物は農地整備時に大半が撤去されたものと考えられる。
- ・元々Co水路工があったと思しき部分には、周囲の茶～茶褐色の砂礫層とは色調・粒度が全く異なる青灰色の粘土～シルトが分布する。
- ・このことから、Co構造物を掘削撤去後に**他現場で発生した直接流用出来ない悪い土を埋め戻しに用いた**と推定した(資料②のP3・P4参照)。

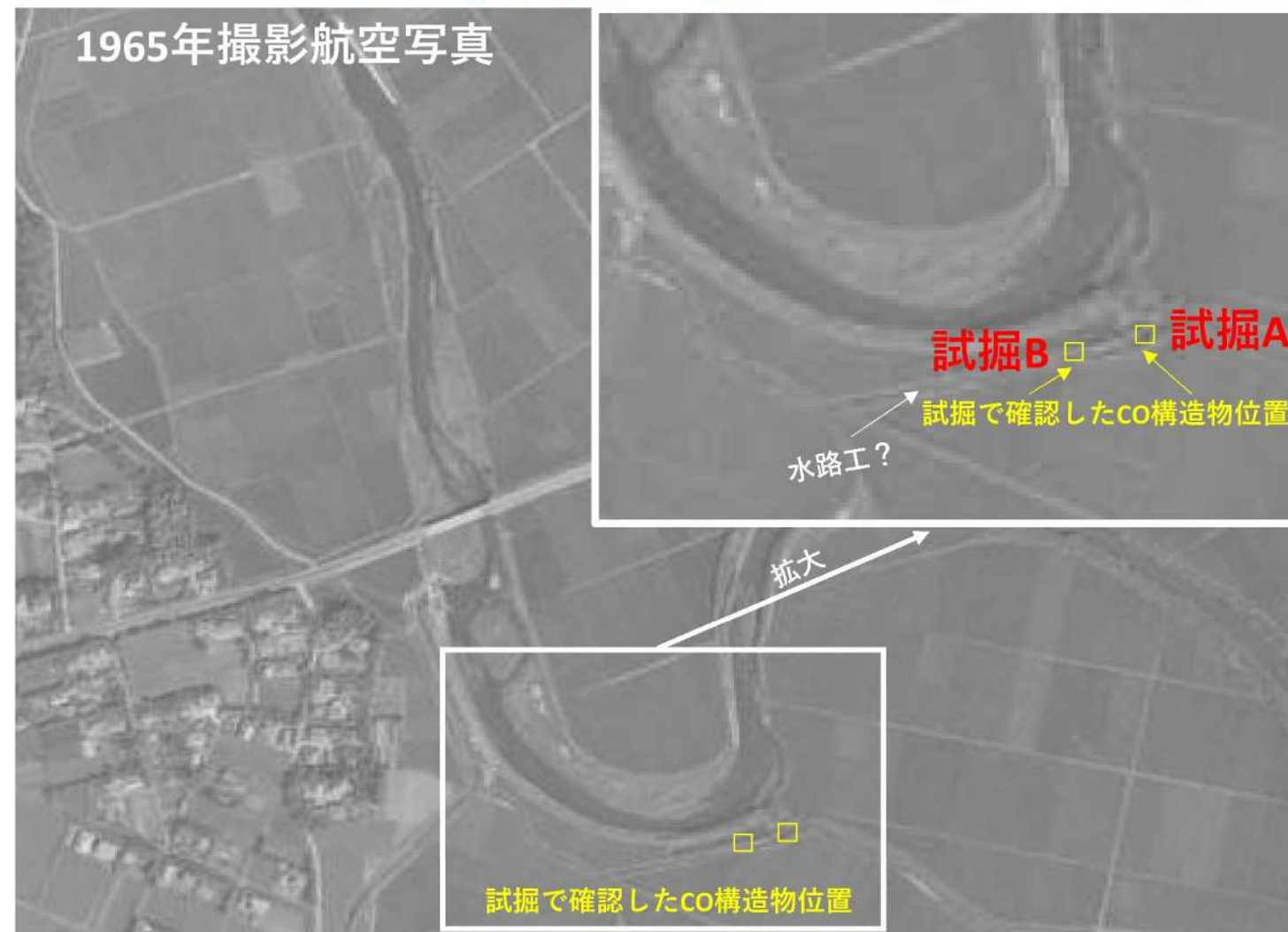
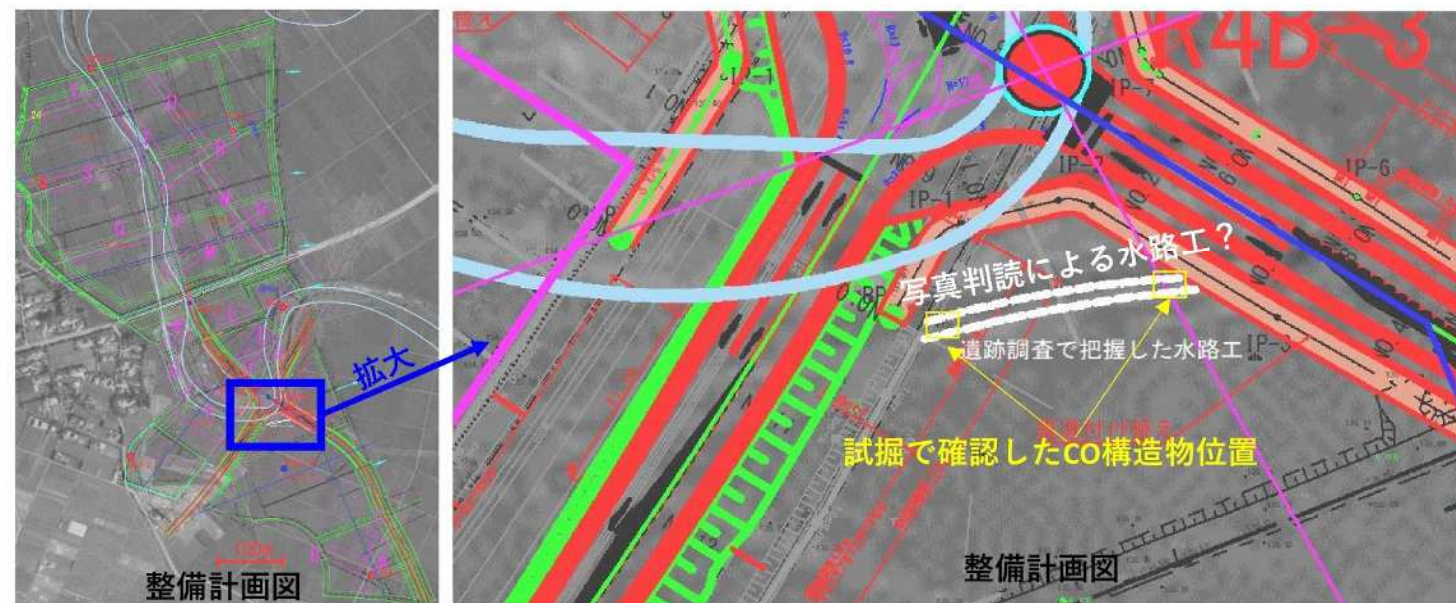
3. 試掘結果から推定される埋まっているCo構造物（水路工）の状況

- ・試掘結果より、Co構造物は明らかに人為的に破壊されている。しかし、全て撤去しておらず、中途半端に残った状態で埋まっていると推定される。
- ・埋まっているCo構造物の断片は厚さ15cm、タテ・ヨコ幅は様々だと推定される。

4. 今後の設計施工への支障の可能性について

- ・自然地盤の砂礫層中には人頭大の硬質礫が多数見受けられる(資料②のP5・P6参照)。
- ・**厚さ15cm程度のCo（無筋）であれば、現場打の杭の施工に際して、工法を考慮すれば問題とならないと考えられる。**
- ・以上より、**当該地区の基礎工設計（現場打ち支持杭等）は、比較的大きな礫にも対応出来る工法を選定しておくことが望ましい。**

①



- ・航空写真では水路と思われる構造物が分布していた箇所である。
- ・試掘箇所では厚さ約15cmのCO壁の断片を2か所、CO欠片を1か所確認した。
- ・写真P1の左部分に断片化したコンクリート破片を確認した。これらは当初通りに埋まっている状況ではなく、破断しており、大半は埋め土前に撤去された可能性が高い。また、右側COについては無くなっており、コンクリートの欠片を1か所確認できたのみである。



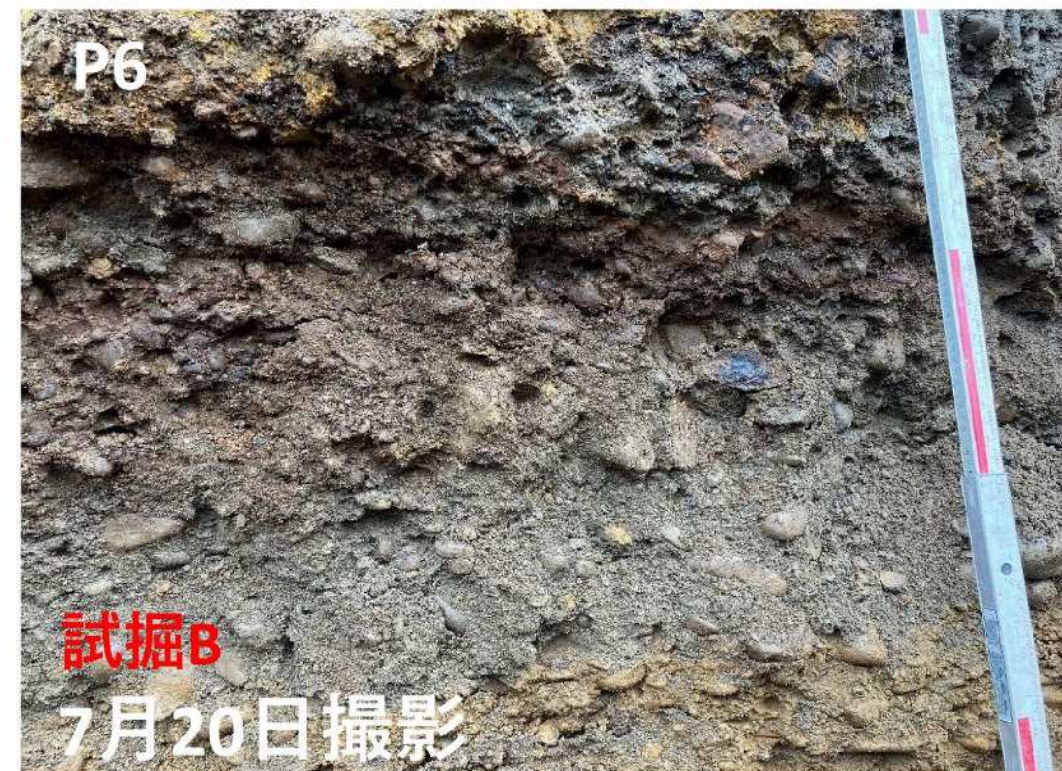
右側側面部のコンクリートについては無くなっており、コンクリートの欠片を1か所確認できたのみである。



元々CO構造物があった箇所は、青灰色の粘土～シルト（埋め戻し土）が分布する。一方、地山部は茶～茶褐色の砂礫層が分布する。



掘削した砂礫層中には礫径約30cmを超える大きなものも含まれていた。（黄色矢印）

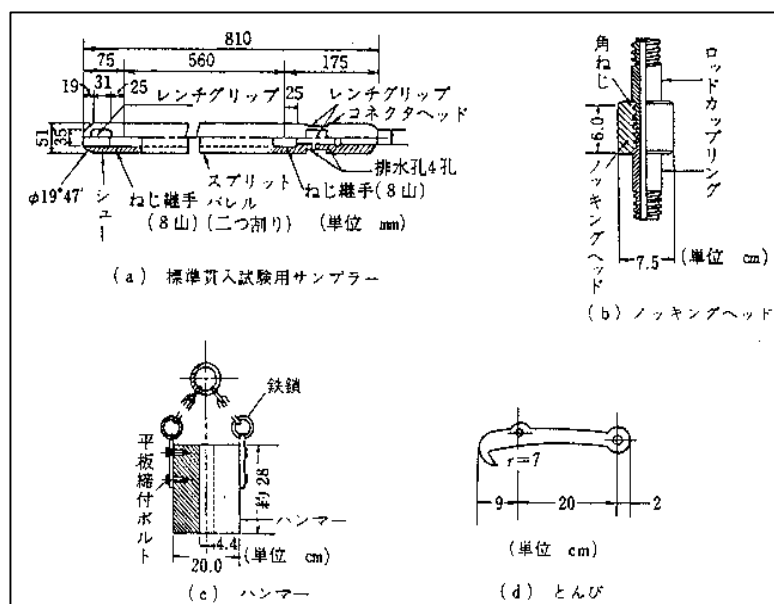
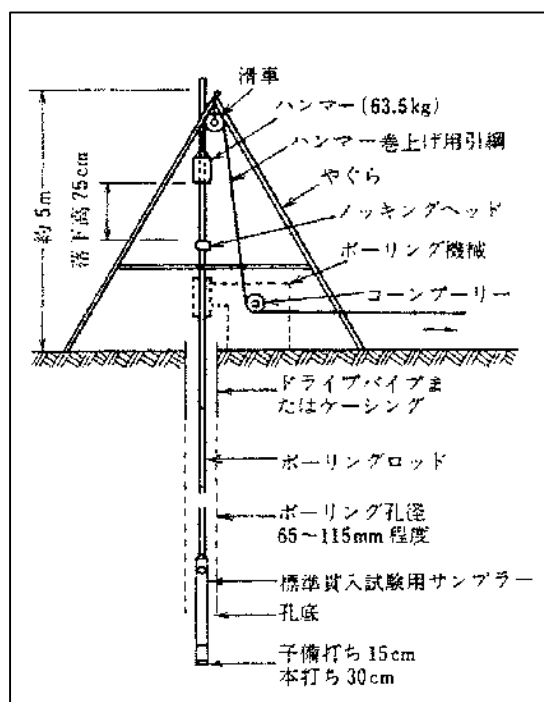


砂礫層中の礫径は平均的には10cm程度だが、稀に30cmを超えるような大きな礫も含んでいる。





3-12



(2) シンウォールサンプリング

シンウォールサンプリングは、軟弱な粘性土を対象とした室内土質試験用の不攪乱試料採取方法で、チューブ貫入法－押込式の固定ピストン式シンウォールサンプラーを使用する。試料採取に用いる用具、および採取方法は、参考文献⁷⁾：地盤工学会基準の JGS 1221-1995「固定ピストン式シンウォールサンプラーによる土の乱さない試料の採取方法」に従った。P3-13・図 3-7 に使用する主な用具を示す。

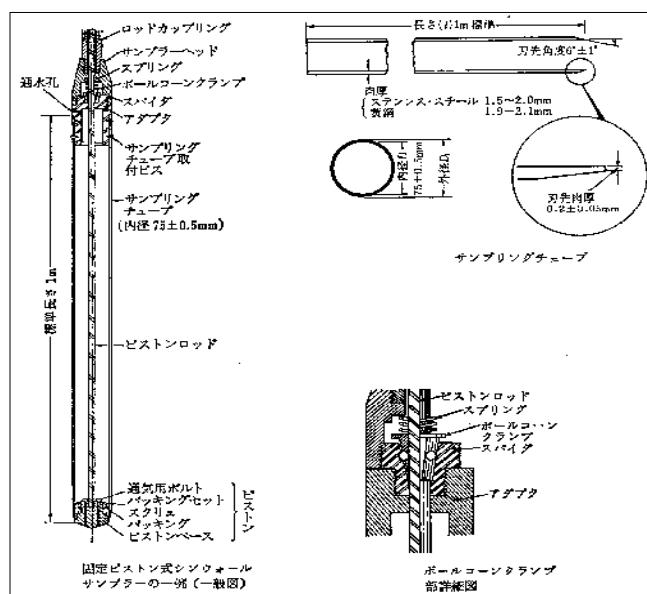


図 3-7 シンウォールサンプリングに用いられる主な用具

(参考文献⁷⁾ 地盤調査の方法と解説：公益社団法人地盤工学会，p. p226～239 より引用・抜粋)

(3) 三重管（トリプル）サンプリング

トリプルサンプリングは、砂質土や硬さが中位から硬い範囲である粘性土の不攪乱試料採取方法で、P3-14・図 3-8 に示すトリプルチューブサンプラーを使用して実施した。

トリプルチューブサンプラーは三重管構造で、アウターチューブが回転し、インナーチューブはベアリングによってアウターチューブと縁切りされ回転しない仕組みになっている。そのインナーチューブの内側に試料の入るライニングチューブが内蔵されて三重管構造となっている。このサンプラーの特徴は、インナーチューブおよびシューの剛性が高められており、N値 50 以上の密な地盤から乱さないサンプリングが可能で、コアの乱れの原因となるサンプラーの回転時における振動をインナーチューブに極力伝達させない工夫が施されている。試料採取に用いる用具、および採取方法は、参考文献⁷⁾ 地盤工学会基準の JGS 1223-2012「ロータリー式三重管サンプラーによる土試料の採取方法」に従った。P3-14・図 3-8 に使用する主な用具を示す。

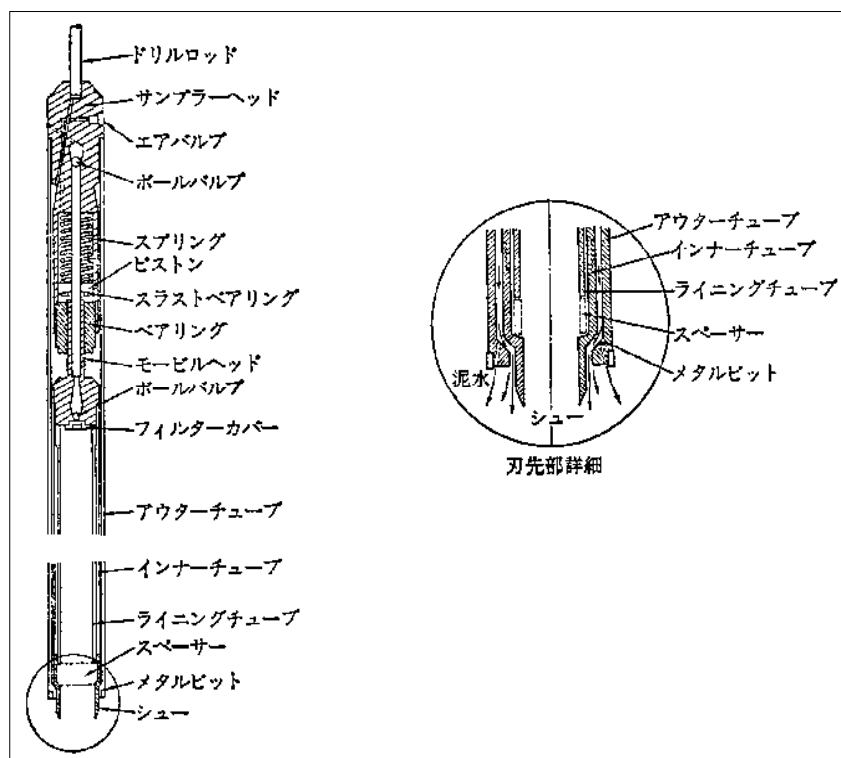


図 3-8 トリプルサンプリングに用いられるサンプリングチューブの構造

(参考文献⁷⁾ 地盤調査の方法と解説：公益社団法人地盤工学会，p. p244～253 より引用・抜粋)

(4) ボーリング調査の目的

本業務では、調査地を最終的に工業団地へと分譲する為に必要となる以下の地盤工学的特徴を把握する為に、道路基準・建築基準の指示書に従い、ボーリング工、標準貫入試験、室内土質試験用のサンプリングボーリング工を実施した。

- ・ 液状化検討対象層の判断と評価
- ・ 建築物設計の基礎工支持層深度、耐震基盤面深度の確認
- ・ 圧密沈下層の有無および圧密計算
- ・ 地下水量を期待できる地層の評価

なお、これらの地盤工学特性の評価にあたっては以下の基準書に従い、掘削深度を決定した。

- ・ 参考文献⁸⁾ 建築基礎構造設計指針：一般社団法人日本建築学会 2019 改訂版
- ・ 参考文献⁹⁾ 道路橋示方書・同解説 I 共通編：公益社団法人日本道路協会
- ・ 参考文献¹⁰⁾ 道路土工 軟弱地盤対策工指針：公益社団法人日本道路協会 平成 24 年
- ・ 参考文献¹¹⁾ [第二次改訂版] 宅地防災マニュアル

(5) ボーリング調査結果

調査平面図を P3-16・図 3-9 に、基盤岩の風化区分を P3-17・表 3-2 に、N 値と相対密度、N 値と粘土のコンシステンシーに関する定性的区分を P3-15・表 3-3、表 3-4 に、各ボーリングで確認した地質の特徴を P3-21・表 3-5 に、本調査結果を考慮し作成した地層の層序と特徴を P3-23・表 3-7 に、各ボーリング孔で実施した標準貫入試験結果のとりまとめ一覧を P3-23・表 3-7 に、調査結果を総合的に考慮し作成した地質断面図を P3-24・図 3-10～ P3-29・図 3-15 に示す。

なお、地質断面図には耐震基盤面かつ支持層上面と評価し赤破線で示した。耐震基盤面は、参考文献⁸⁾『建築基礎構造設計指針』、p4・p26 に示される建築物の地震応答解析に必要な工学基盤面深度（地盤の S 波速度 300m/Sec～700m/Sec 上面深度、文献によっては 400m/Sec 上面深度）を目安に、ボーリングで確認した N 値から換算した S 波速度が $V_s=300\text{m/Sec}$ 上を満足する地層とした。また、支持層は構造物の規模にもよるが本報告書では N 値=50 回以上の地層とした。

基盤岩は P3-17・表 3-2 に示す基準に従って風化区分した。褐色～茶褐色を呈し岩組織が僅かに残存するものを強風化部、全体に赤褐色～暗灰色を呈し岩組織が残存し亀裂面に沿って変色する程度のものを中風化部、全体に灰色～暗灰色を呈し変色が無く、亀裂面が密着～ごく僅かに弛んでいるものを弱～未風化部とした。なお、本調査地に分布する基盤岩はほぼ未風化であった。また、基盤岩を覆って分布する未固結層は、ボーリングコア観察による地層区分の他、P3-17・表 3-3、表 3-4 を目安に室内土質試験を実施し、その結果に基づき土質分類し地質断面図を作成した。

本ボーリング調査では、下層より、基盤岩となる白亜紀～古第三紀の四万十帯の砂岩・泥岩等や新第三紀火山岩類（以上、まとめて Tb 層と表記）と、それを覆う第四紀更新世の 7 つの堆積面で区別される火砕流堆積物層（1 次シラス層と再移動堆積物〔2 次シラス層〕：dc1 層・dpf 層・dvs1 層・dvc1 層・dc2 層・dvs2 層・dc3 層）と、それらを更に覆う完新世の砂礫層と、旧花の木川河道部を埋土層（bk1 層）、道路盛土層（bk2 層）、耕作用の客土層（bk3）を確認した。

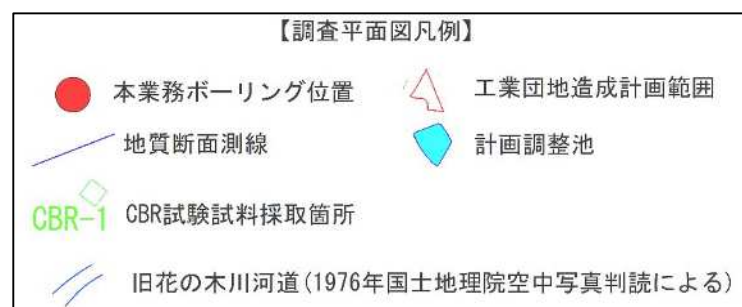
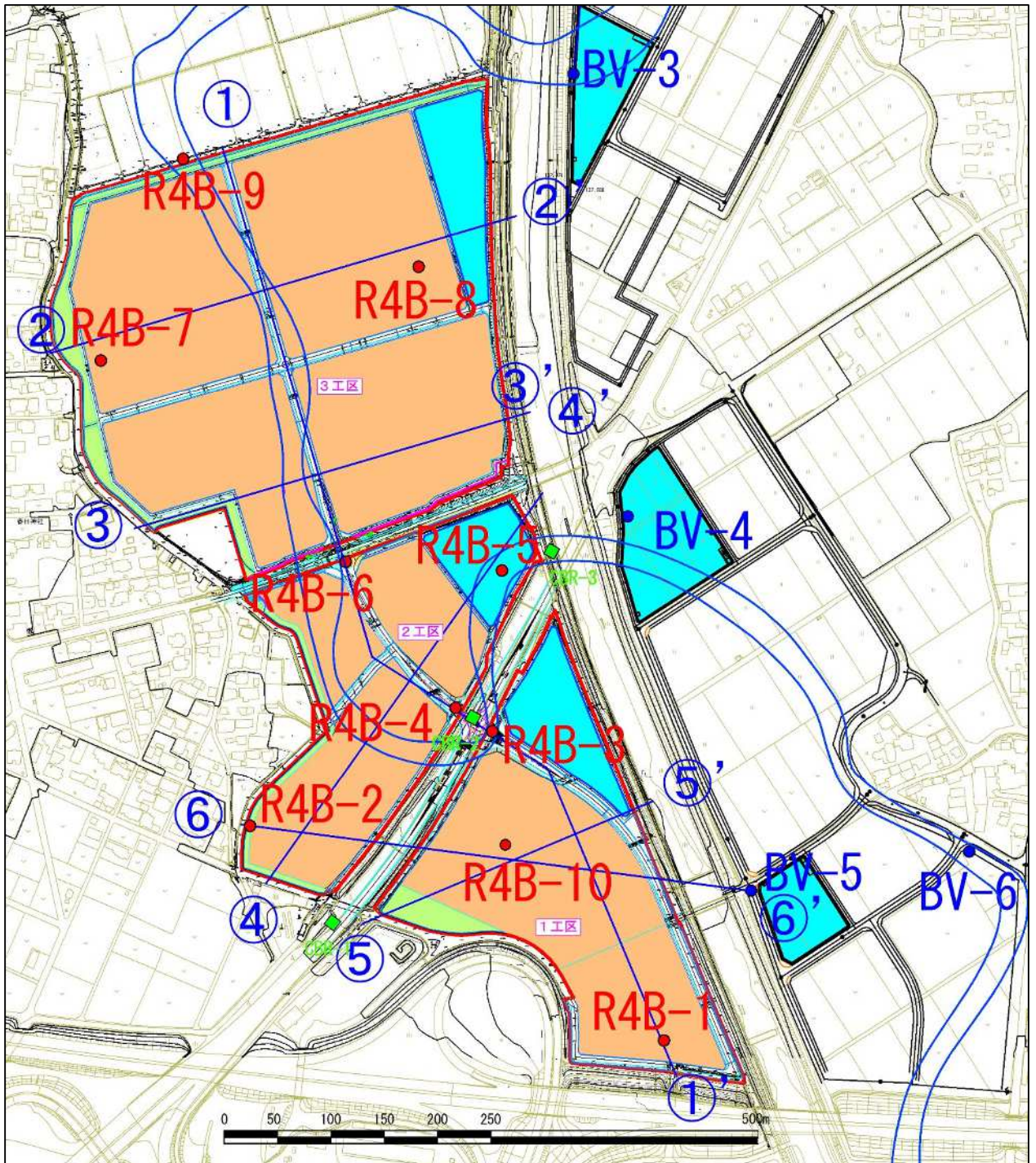


図 3-9 調査平面図

表 3-2 基盤岩の風化区分基準

風化区分	特 徴
強風化部 (W3)	岩芯まで酸化・変色し、指圧で容易に変形できるほど脆弱なもの。コアは土砂状～片状で採取される。
中風化部 (W2)	亀裂面に沿って酸化・変色するが、岩芯部は暗灰色を呈し、硬いもの。コアは角礫～片状、短棒状で採取される。
弱風化部 (W1) 未風化部 (Rf)	亀裂は密着、或いは亀裂面沿って僅かに変色が認められる程度で、岩芯部は暗灰色を呈し、堅硬なもの。コアは短棒状～棒状で採取される。

※) 本風化区分基準は、参考文献¹²⁾ ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取り扱い・保管要領(案)・同解説の P23 を目安に独自に作成した。

表 3-3 N 値と砂の相対密度の関係

参考文献⁷⁾ : 地盤調査の方法と解説 平成 25 年 3 月 : 公益社団法人地盤工学会, P305 より引用

N 値と砂の相対密度の関係 (Terzaghi and Peck¹⁾)

N 値	相対密度 (Terzaghi・Peck)	現場判別法
0～4	非常に緩い (very loose)	鉄筋が容易に手で貫入
4～10	緩 い (loose)	ショベル (スコップ) で掘削可能
10～30	中 位 の (medium)	鉄筋を 5 ポンドハンマで打込み容易
30～50	密 な (dense)	同上, 30 cm 程度貫入
>50	非常に密な (very dense)	同上, 5～6 cm 貫入, 掘削につらはし必要, 打込み時金属音

表 3-4 N 値と粘土のコンシステンシーの関係

参考文献⁷⁾ : 地盤調査の方法と解説 平成 25 年 3 月 : 公益社団法人地盤工学会, P308 より引用

N 値と粘土のコンシステンシー, 一軸圧縮強さの関係 (Terzaghi and Peck¹⁾)

N 値	q_u (kN/m ²)	コンシステンシー
0～2	0.0～24.5	非常に柔らかい
2～4	24.5～49.1	柔らかい
4～8	49.1～98.1	中位の
8～15	98.1～196.2	硬い
15～30	196.2～392.4	非常に硬い
30～	392.4～	固結した

本ボーリングで確認した地層の概要を以下に整理する。

【 基盤岩部 (Tb 層) 】

鮮新世の安山岩質凝灰岩および凝灰角礫岩等や、本基盤岩に由来する固結～半固結した砂～礫層から成る。既往ボーリングデータも含めて地質断面図を作成した結果、基盤岩の上面標高は南東側から北西方向へ向かって低くなる傾向がある。本基盤岩は亀裂に富み、ハンマーの軽打で壊れる程度に脆い。Tb 層については、換算 N 値=300 までを目安に統計処理し、換算 N 値=300 以上の値は除外し整理した。N 値 50～1500、平均 N 値 127。

【 dc2 層 (火山灰質細砂～シルト) 】

詳細は不明だが、加久藤カルデラの活動に由来すると考えられる火砕流のサージ堆積物および火山噴出物等の再移動堆積物層で、安山岩、軽石等の細礫や火山灰質細砂と僅かにシルトから成る。細粒分が多いサージ部分は一部半固結する。N 値は 13～48、平均 N 値 35。P3-17・表 3-3 (参考文献⁷⁾：地盤調査の方法と解説, P308 より引用) に従うと、相対密度は『中位～密な』砂に該当する。

【 dpf 層 (軽石質砂) 】

詳細は不明だが、加久藤カルデラの活動に由来する火山噴出物層、または小林火砕流 (軽石流) に先行する火山噴出物層で、降下軽石層および一部再移動堆積物層。降下軽石層に特徴的な分級は一部でしか観察されないことや、部分的に上方細粒化の級化が見られることから、水付きの場で再移動している可能性を考えた。白色～乳白色の軽石礫を主体とし、基質は細粒～粗粒の安山岩礫、軽石礫、火山灰質砂から成る。N 値は 10～24、平均 N 値 17。

P3-17・表 3-3 (参考文献⁷⁾：地盤調査の方法と解説, P308 より引用) に従うと、相対密度は『中位の』砂に該当する。

【 dvs1 層 (シラス層) 】

小林火砕流による軽石礫混じり火山灰質砂層で、褐灰色～灰白色を呈し、 ϕ 約 1 cm～ ϕ 約 20 cm の軽石の角礫～亜角礫を含む不均質な地層。稀に安山岩の硬質角礫～亜角礫が混じる。含水低く締まっている。N 値は 3～60、平均 N 値 27。P3-17・表 3-3 (参考文献⁷⁾：地盤調査の方法と解説, P308 より引用) に従うと、相対密度は『中位～非常に密な』砂に該当する。

【 dvc1 層 (風化シラス層) 】

dvs1 層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に褐色～乳白色を呈し、指先の感覚では僅かに粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているものの、dvs1 層に比べてやや脆弱である。N 値は 1～31、平均 N 値 8。P3-17・表 3-3 (参考文献⁷⁾：地盤調査の方法と解説, P308 より引用) に従うと、相対密度は『緩い～中位の』砂に該当する。

【 dc2 層（火山灰質砂～シルト層）】

概ね水平の葉理面構造が見られることから dvc1 層が風化、浸食等を受け再移動したものと考えた。全体に硬いシルト～締まった細砂から成る地層で、上面付近には腐植土層～腐植土混じりとなることから、上位層の dvs2 層が堆積するまでにある程度の時間間隙があったものと推定される。N 値は 3～25、平均 N 値 8。P3-17・表 3-3（参考文献⁷⁾：地盤調査の方法と解説，P305 より引用）に従うと、相対密度は『緩い～中位の』砂に該当する。

【 dvs2 層（シラス層）】

入戸火砕流による軽石礫混じり火山灰質砂層で、灰色～灰白色を呈し、 ϕ 約 1 cm～ ϕ 約 30 cm の軽石の角礫～亜角礫を多含する不均質な地層。稀に安山岩の硬質角礫～亜角礫が混じる。含水低く締まっている。N 値は 10～37、平均 N 値 22。

P3-17・表 3-3（参考文献⁷⁾：地盤調査の方法と解説，P305 より引用）に従うと、相対密度は『緩い～密な』砂に該当する。

【 dc3 層（風化シラス層）】

dvs2 層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に白灰色～薄黄白色を呈し、指先の感覚ではやや粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているものの、dvs2 層に比べてやや脆弱である。N 値は 2～20、平均 N 値 8。P3-17・表 3-3（参考文献⁷⁾：地盤調査の方法と解説，P305 より引用）に従うと、相対密度は『緩い～中位の』砂に該当する。

【 ag 層（砂礫層）】

砂岩、泥岩、安山岩～安山岩質凝灰岩の亜円礫～円礫と、同岩質の砂基質から成る段丘砂礫層で、遺跡調査箇所の掘削ピットの一部では礫の覆瓦構造が見られる。全体に含水高く黄褐色～褐色に酸化する。N 値は 8～49、平均 N 値 22。P3-17・表 3-3（参考文献⁷⁾：地盤調査の方法と解説，P305 より引用）に従うと、相対密度は『中位の』砂に該当する。

【 bk1 層（盛土〔埋土層〕）】

旧花の木川の河川改修に伴い旧川部を埋土した地層で、航空写真判読に基づく旧花の木川河道部でのボーリングのみ確認した。埋土材は現地発生材の ag 層から成る。本層と ag 層の違いは基質部の色調が異なり、本層の基質部は暗灰色～褐灰色の細砂～シルトから成る。N 値は 0～11、平均 N 値 6。P3-17・表 3-3（参考文献⁷⁾：地盤調査の方法と解説，P305 より引用）に従うと、相対密度は『緩い～中位の』砂に該当する。

【 bk2 層（盛土〔道路盛土〕）】

本調査では安山岩、砂岩礫が混じった砂質土を確認した。N 値は 6、平均 N 値 6。P3-17・表 3-3（参考文献⁷⁾：地盤調査の方法と解説，P305 より引用）に従うと、相対密度は『緩い』砂に該当する。

【 盛土（客土層） 】

農地部および農地内のあぜ道等に分布する客土層全体を指す。農地内の客土層は有機物を含むシルト～細砂から成り、含水高く軟らかい～ゆるい地層である。農地部以外のあぜ道等は安山岩、砂岩礫が混じった砂質土から成る。N値は1～4、平均N値2。P3-17・表3-3（参考文献⁷⁾：地盤調査の方法と解説，P305より引用）に従うと、相対密度は『非常に緩い』砂に該当する。

【 地下水位の状況 】

本ボーリング時に確認した水位は概ねG.L. -5m付近～G.L. -1m付近間にあり、地下水位は高い傾向にあった。但し、地下水位が高いことは田畑に水を人為的に引き込んでいる効果もあるため、水の引き込みが無ければ水位は更に低いと推定される。

また、地下水量については、調査地に分布する地層の中では、1次シラスであるdvs1層・dvs2層が火山灰質の砂質土であることから最も水量を期待できる。なお、その他の地層も同じ火山灰質砂層ではあるものの、やや粘性土分を含有することから水量は低い可能性が高い。

表 3-5 本ボーリングで確認した各地層の特徴

時代		地層名	地層 記号	各地層 全体の N値の特徴 (回)	1工区	2工区	1工区	2工区	2工区	2工区	3工区	3工区	1工区		
					R4B-1号孔 E.L.135.67m l=20.0m	R4B-2号孔 E.L.135.12m l=67.0m	R4B-3号孔 E.L.135.11m l=20.0m	R4B-4号孔 E.L.134.57m l=20.0m	R4B-5号孔 E.L.133.61m l=20.0m	R4B-6号孔 E.L.133.90m l=62.0m	R4B-7号孔 E.L.132.47m l=61.0m	R4B-8号孔 E.L.131.44m l=20.0m	R4B-9号孔 E.L.131.87m l=20.0m	R4B-10号孔 E.L.135.60m l=60.0m	
完 新 世		盛土層 (客土層)	bk3	1~4 平均N値2	G.L. 0.0～G.L.-1.55m間に分布する。 含水の低い有機質シルト質砂～砂質シルトから成る。概ね均質で耕作目的の客土層と考えられる。N値=3。	G.L. 0.0～G.L.-0.9間に分布する。含水の低い有機質シルト質砂～砂質シルトから成る。概ね均質で耕作目的の客土層と考えられる。N値データ無し。	G.L. 0.0～G.L.-1.65m間に分布する。含水の低い有機質シルト質砂～砂質シルトから成る。概ね均質で耕作目的の客土層と考えられる。N値=2。	G.L. 0.0～G.L.-0.8m間に分布する。含水の低い有機質シルト質砂～砂質シルトから成る。概ね均質で耕作目的の客土層と考えられる。N値データ無し。	G.L. 0.0～G.L.-0.5m間に分布する。含水の低い有機質シルト質砂～砂質シルトから成る。概ね均質で耕作目的の客土層と考えられる。N値データ無し。	G.L. 0.0～G.L.-0.4m間に分布する。含水の低い有機質シルト質砂～砂質シルトから成る。概ね均質で耕作目的の客土層と考えられる。N値データ無し。	G.L. 0.0～G.L.-1.6m間に分布する。含水の低い有機質シルト質砂～砂質シルトから成る。概ね均質で耕作目的の客土層と考えられる。N値=4。	G.L. 0.0～G.L.-0.5m間に分布する。含水の低い有機質シルト質砂～砂質シルトから成る。概ね均質で耕作目的の客土層と考えられる。N値=4。G.L. 0.3～G.L.-0.5m間には中礫混じる砂礫層からなる。	G.L. 0.0～G.L.-0.3m間に分布する。含水の低い有機質シルト質砂～砂質シルトから成る。概ね均質で耕作目的の客土層と考えられる。	G.L. 0.0～G.L.-1.65m間に分布する。含水の低い有機質シルト質砂～砂質シルトから成る。概ね均質で耕作目的の客土層と考えられる。N値=1。	
		盛土層 (道路盛土層)	bk2	6 平均N値6	分布無し	分布無し	分布無し	分布無し	分布無し	G.L. 0.4～G.L.-2.95m間に分布する。含水の低い砂～砂礫から成る。掘削位置や自然地盤の砂礫層のN値よりも弱く、礫も重機によって破断したような形状の角礫が多いことから、市道部擁壁工の掘削埋戻し部と考えた。N値=6。	分布無し	分布無し	分布無し	分布無し	
		盛土層 (埋土層)	bk1	0～11 平均N値6	分布無し	分布無し	G.L. -1.65～G.L.-4.75m間に分布する。含水の低い粘性土～礫混じり砂から成る。粘性土は旧河川の埋土と考えられ、礫混じり砂は旧河川の河床堆積物と考えられ、bk1として一括した。N値=0～7。	分布無し	G.L. -0.5～G.L.-3.0m間に分布する。含水の低い粘性土～礫混じり砂から成り、旧河川の河床堆積物と埋土が混在する地層。N値=8～11。	分布無し	分布無し	分布無し	G.L. -0.3～G.L.-1.6m間に分布する。含水の低い粘性土～礫混じり砂から成り、旧河川の河床堆積物と埋土が混在する地層。N値=9。	分布無し	
第 四 紀		段丘砂礫層	ag	8～49 平均N値22	G.L. -1.55～G.L.-8.0間に分布する。風化が進んだ安山岩、砂岩、凝灰質シルト岩等の重円礫～円礫を主体とし、同質の砂基質から成る。N値=14～35。	G.L. -0.9～G.L.-8.3間に分布する。風化が進んだ安山岩、砂岩、凝灰質シルト岩等の重円礫～円礫を主体とし、同質の砂基質から成る。N値=10～30。	G.L. -4.75～G.L.-8.7間に分布する。風化が進んだ安山岩、砂岩、凝灰質シルト岩等の重円礫～円礫を主体とし、同質の砂基質から成る。N値=17～29。	G.L. -0.8～G.L.-8.0間に分布する。風化が進んだ安山岩、砂岩、凝灰質シルト岩等の重円礫～円礫を主体とし、同質の砂基質から成る。N値=12～29。	G.L. -3.0～G.L.-7.6間に分布する。風化が進んだ安山岩、砂岩、凝灰質シルト岩等の重円礫～円礫を主体とし、同質の砂基質から成る。N値=12～27。	G.L. -2.95～G.L.-7.65間に分布する。風化が進んだ安山岩、砂岩、凝灰質シルト岩等の重円礫～円礫を主体とし、同質の砂基質から成る。N値=12～27。	G.L. -1.6～G.L.-8.25間に分布する。風化が進んだ安山岩、砂岩、凝灰質シルト岩等の重円礫～円礫を主体とし、同質の砂基質から成る。N値=11～17。	G.L. -0.5～G.L.5.7m間に分布する。風化が進んだ安山岩、砂岩、凝灰質シルト岩等の重円礫～円礫を主体とし、同質の砂基質から成る。N値=11～17。G.L. -1.6～G.L.7.0m間に分布する。風化が進んだ安山岩、砂岩、凝灰質シルト岩等の重円礫～円礫を主体とし、同質の砂基質から成る。G.L. -6.8m付近の基質にはdc3層が混じる。N値=8～26。	G.L. -1.6～G.L.7.0m間に分布する。風化が進んだ安山岩、砂岩、凝灰質シルト岩等の重円礫～円礫を主体とし、同質の砂基質から成る。G.L. -1.65～G.L.5.8m間では、以深の砂礫層に比べ礫のサイズが小さい傾向があることや、礫の風化が全て進み、基質部もやや粘土分が多いことから、風化前線となっていた段丘崖近傍を掘削した可能性が考えられる。N値=17～49。	G.L. -1.65～G.L.9.02m間に分布する。風化が進んだ安山岩、砂岩、凝灰質シルト岩等の重円礫～円礫を主体とし、同質の砂基質から成る。G.L. -1.65～G.L.5.8m間では、以深の砂礫層に比べ礫のサイズが小さい傾向があることや、礫の風化が全て進み、基質部もやや粘土分が多いことから、風化前線となっていた段丘崖近傍を掘削した可能性が考えられる。N値=17～49。	
		風化シラス層	dc3	1～20 平均N値8	G.L. -8.0～G.L.-9.0m間に分布する。dvs 2層の風化部と考えられ、灰～黄灰色を呈する。軽石礫、火山ガラス等を主体とする不均質な地層。全体に締まっている。dvs2層との地層境界は不明瞭。N値=13。	分布無し	G.L. -8.7～G.L.-10.7m間に分布する。dvs 2層の風化部と考えられ、灰～黄灰色を呈する。軽石礫、火山ガラス等を主体とする不均質な地層。全体にゆるい。dvs2層との地層境界は不明瞭。N値=3。	G.L. -8.0～G.L.-10.0m間に分布する。dvs 2層の風化部と考えられ、灰～黄灰色を呈する。軽石礫、火山ガラス等を主体とする不均質な地層。全体にゆるい。dvs2層との地層境界は不明瞭。N値=7～18。	分布無し	G.L. -7.65～G.L.-8.5m間に分布する。dvs 2層の風化部と考えられ、灰～黄灰色を呈する。軽石礫、火山ガラス等を主体とする不均質な地層。全体にゆるい。dvs2層との地層境界は不明瞭。N値=10。	G.L. -8.25～G.L.-12.0m間に分布する。dvs 2層の風化部と考えられ、灰～黄灰色を呈する。軽石礫、火山ガラス等を主体とする不均質な地層。全体にゆるい。dvs2層との地層境界は不明瞭。N値=11～17。	G.L. -5.7～G.L.-7.0m間に分布する。dvs 2層の風化部と考えられ、灰～灰褐色を呈する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、一部にag礫と思われる礫を含む不均質な地層。全体にゆるい。dvs2層との地層境界は不明瞭。N値=11。	G.L. -7.0～G.L.-9.0m間に分布する。dvs 2層の風化部と考えられ、灰～黄灰色を呈する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、全体にゆるい。dvs2層との地層境界は不明瞭。N値=1～3。	G.L. -9.02～G.L.-10.0m間に分布する。dvs 2層の風化部と考えられ、灰～黄灰色を呈する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、全体に締まっている。dvs2層との地層境界は不明瞭。N値=20。	
		シラス層	dvs2	10～37 平均N値22	G.L. -9.0～G.L.-20.0m間に分布する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、軽石礫の淘汰が悪い不均質な地層。全体に締まっている。稀に安山岩礫を含む。所々に地下水の影響によると思われる茶褐色変色礫が見られる。N値=17～29。	G.L. -8.3～G.L.-21.7m間に分布する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、軽石礫の淘汰が悪い不均質な地層。全体に締まっている。稀に安山岩礫を含む。N値=13～27。	G.L. -8.3～G.L.-21.7m間に分布する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、軽石礫の淘汰が悪い不均質な地層。全体に締まっている。稀に安山岩礫を含む。N値=16～35。	G.L. -10.0～G.L.-20.0m間に分布する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、軽石礫の淘汰が悪い不均質な地層。全体に締まっている。稀に安山岩礫を含む。N値=18～37。	G.L. -7.6～G.L.-20.0m間に分布する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、軽石礫の淘汰が悪い不均質な地層。全体に締まっている。稀に安山岩礫を含む。N値=16～32。	G.L. -8.5～G.L.-29.0m間に分布する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、軽石礫の淘汰が悪い不均質な地層。全体に締まっている。稀に安山岩礫を含む。N値=16～32。	G.L. -12.0～G.L.-26.67m間に分布する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、軽石礫の淘汰が悪い不均質な地層。全体に締まっている。稀に安山岩礫を含む。N値=16～32。	G.L. -12.0～G.L.-26.67m間に分布する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、軽石礫の淘汰が悪い不均質な地層。全体に締まっている。稀に安山岩礫を含む。N値=15～28。	G.L. -9.0～G.L.-20.0m間に分布する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、軽石礫の淘汰が悪い不均質な地層。全体に締まっている。稀に安山岩礫を含む。N値=10～30。	G.L. -10.0～G.L.-30.38m間に分布する。軽石礫、火山ガラス等を主体とし、軽石礫の淘汰が悪い不均質な地層。全体に締まっている。稀に安山岩礫を含む。N値=20～37。	
		火山灰質砂～シルト層	dc2	3～25 平均N値8	—	G.L. -21.7～G.L.-27.45m間に分布する。細粒の軽石混じり砂から成り、中位程度に締まっている。25.6m付近の層理面は傾斜約10°で、21.7m～23.45m間は旧表土と考えられ有機質火山灰質砂となる。N値=3～16。	—	—	—	—	G.L. -29.0～G.L.-33.6m間に分布する。細粒の軽石混じり砂から成り、中位程度に締まっている。火砕サージ堆積物と考えられ、G.L. -29.0～G.L.-29.6m間は旧表土部と考えられ部分的に有機質火山灰質粘土となっている。N値=4～15。	G.L. -26.67～G.L.-36.5m間に分布する。細粒の軽石混じりシルト～砂から成り、指圧では変形しない程度に硬い。火砕サージ堆積物と考えられ、G.L. -26.67～G.L.-28.8m間は旧表土部と考えられ有機質火山灰質シルトとなっている。N値=3～25。	—	—	G.L. -30.38～G.L.-34.8m間に分布する。細粒の軽石混じりシルト～砂から成り、指圧では変形しない程度に硬い。火砕サージ堆積物と考えられ、G.L. -26.67～G.L.-28.8m間は旧表土部と考えられ有機質火山灰質シルトとなっている。N値=6～8。
		風化シラス層	dvc1	1～31 平均N値8	—	G.L. -27.45～G.L.-33.4m間に分布する。dvs1層の風化部と考えられ、軽石、火山ガラス等から成る。全体にゆるく、やや含水する。N値=2～7。	—	—	—	—	G.L. -33.6～G.L.-35.5m間に分布する。dvs1層の風化部と考えられ、軽石、火山ガラス等から成る。全体にゆるく、やや含水する。N値=8～10。	G.L. -36.5～G.L.-43.0m間に分布する。dvs1層の風化部と考えられ、軽石、火山ガラス等から成る。全体にゆるく、やや含水する。N値=9～31。	—	—	G.L. -34.8～G.L.-42.8m間に分布する。dvs1層の風化部と考えられ、軽石、火山ガラス等から成る。全体にゆるく、やや含水する。N値=1～6。
更 新 世		シラス層	dvs1	3～60 平均N値27	—	G.L. -33.4～G.L.-59.50m間に分布する。軽石、火山ガラス等から成る淘汰の悪い火山灰層。全体に締まっており、やや含水する。N値=15～40。	—	—	—	G.L. -33.5～G.L.-54.0m間に分布する。軽石、火山ガラス等から成る淘汰の悪い火山灰層。全体に締まっており、やや含水する。N値=18～60。	G.L. -43.0～G.L.-51.2m間に分布する。軽石、火山ガラス等から成る淘汰の悪い火山灰層。全体に締まっており、やや含水する。N値=19～31。	—	—	G.L. -42.8～G.L.-59.25m間に分布する。軽石、火山ガラス等から成る淘汰の悪い火山灰層。全体に締まっており、やや含水する。G.L. -58.23～G.L.-59.25m間は安山岩の礫が混じる。N値=9～40。G.L.-59.15～59.25m間の貫入試験値N=63（換算N値）は礫障害となる為、統計処理上は除外した。	
		軽石質砂層	dpf	10～24 平均N値17	—	G.L. -59.50～G.L.-61.85m間に分布する。淘汰の悪い軽石から成る地層だが、地層内で幾つかの級化が見られることから水付きで堆積した可能性が高い。全体に締まっており、N値=2～7。	—	—	—	G.L. -54.0～G.L.-56.7m間に分布する。淘汰の悪い軽石から成る地層だが、地層内で幾つかの級化が見られることから水付きで堆積した可能性が高い。全体に締まっており、N値=10～18。	G.L. -51.2～G.L.53.85m間に分布する。淘汰の悪い軽石を含む火山灰質砂層で、地層内で幾つかの級化が見られることから水付きで堆積した可能性が高い。比較的締まっており、N値=12～16。	—	—	G.L. -59.25～G.L.-61.9m間に分布する。淘汰の悪い軽石から成る地層だが、地層内で幾つかの級化が見られることから水付きで堆積した可能性が高い。全体に締まっている。N値=20～22。G.L.-59.25～59.45m間の貫入試験値N=37（補正N値）は礫障害となる為、統計処理上は除外した。	
		火山灰質砂～シルト層	dc1	13～48 平均N値35	—	G.L. -61.85～G.L.-65.6m間に分布する。火砕流堆積物のサージ堆積物と考えられ、細粒火山灰が半固結したシルトや、軽石混じり砂からなる。全体に締まっており、N値=19～56。	—	—	—	—	G.L. -56.7～G.L.-59.6m間に分布する。火砕流堆積物のサージ堆積物と考えられ、細粒火山灰が半固結したシルト～砂からなる。全体に締まっており、N値=40～43。	G.L. -53.85～G.L.-58.7m間に分布する。火砕流堆積物のサージ堆積物と考えられ、細粒火山灰が半固結したシルト～砂からなる。全体に締まっており、N値=48。	—	—	G.L. -61.9～G.L.-64.84m間に分布する。火砕流堆積物のサージ堆積物と考えられ、細粒火山灰が半固結したシルト～砂からなる。全体に締まっており、N値=13～35。
新 第三 紀 ～ 古 新 第三 紀	詳 新 世 ～ 始 新 世	基盤岩類	Tb	50～1500 平均N値127	—	G.L. -65.6～G.L.-67.0m間に分布する。基盤岩の四万十帯の付加体を構成する礫岩で礫は砂岩、凝灰質泥岩の重円～円礫、基質部は固結の弱い砂岩から成る。コアは玉石混じり状で採取され、N値=50回以上（107～167）。	—	—	—	G.L. -59.6～G.L.-62.0m間に分布する。基盤岩の四万十帯の付加体を構成する礫岩で礫は砂岩、凝灰質泥岩の重円～円礫、基質部は固結の弱い砂岩から成る。コアは棒状～短棒状で採取される。所々にdc1層を挟むことから、掘削した箇所は元々鉛直方向の入り組みが大きい地形だったと推定した。N値=50回以上（50～150）。	G.L. -58.7～G.L.-61.0m間に分布する。基盤岩の四万十帯の付加体を構成する礫岩で礫は砂岩、凝灰質泥岩の重円～円礫、基質部は固結の弱い砂岩から成る。コアは棒状～短棒状で採取される。N値=50回以上（75～100）。	—	—	G.L. -64.84～G.L.-67.0m間に分布する。基盤岩の四万十帯の付加体を構成する礫岩で礫は砂岩、凝灰質泥岩の重円～円礫、基質部は固結の弱い砂岩から成る。コアは礫状～短棒状で採取される。N値=50回以上（214～1,500）。	

表 3－6 調査地に分布する地質の層序と N 値の特徴および桜木地区との対比

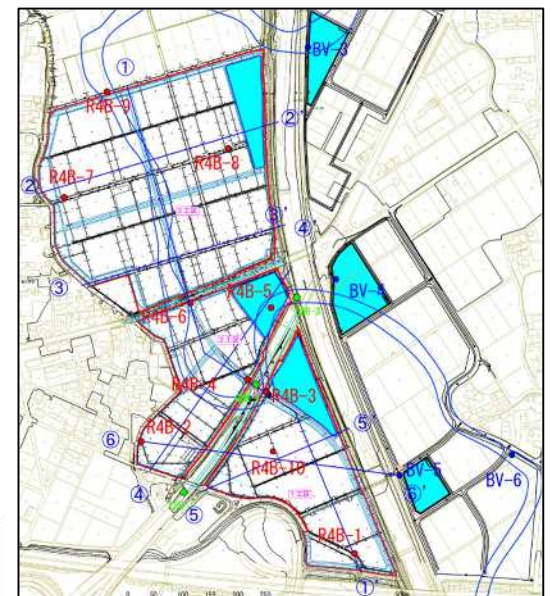
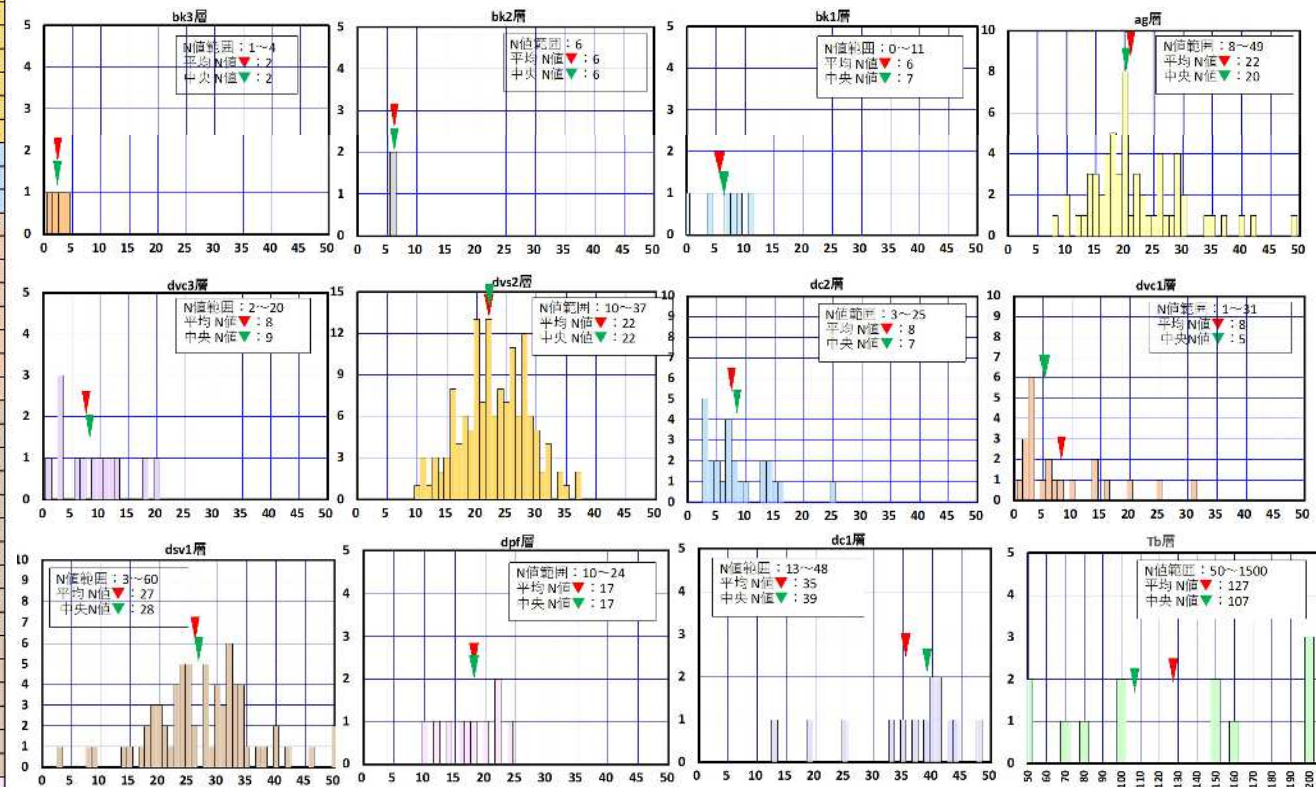
時代		桜木地区既往業務で 確認された地層		地層 対比 関係	本調査で確認した地層				地層の特徴
		地層名	N値 (回)		本調査で確認した地層	記号	N値 (回)	土質分類名	
第四紀	完 新 世	表土・耕作土	3.0		盛土（客土層）	bk3	1～4 平均N値2	シルト質砂， 粘性土質砂	農地部および農地内のあぜ道等に分布する客土層全体を指す。農地内の客土層は有機物を含む細砂から成り、含水高く軟らかい地層である。農地部以外のあぜ道等は安山岩、砂岩礫が混じった砂質土から成る。
		砂礫1	22.3		盛土（道路盛土）	bk2	6 平均N値6	礫混じり砂	工業団地整備計画範囲内の供用中の現道盛土部で、安山岩、砂岩礫が混じった砂質土から成る。
					盛土（埋土層）	bk1	0～11 平均N値6	粘性土質砂， 粘性土礫混じり砂， 粘性土質砂質礫	旧花の木川の河川改修に伴う旧河道の埋土層で、航空写真判読に基づく旧花の木川河道部でのボーリングのみ確認した。埋土材は基本的には現地発生材のag層だが、所々に局部的に軟らかい粘土が分布すると考えられる。本層とag層の違いは基質部の色調が異なり、本層の基質部は暗灰色～褐灰色の細砂～シルトから成る。
		礫混じり砂	5.0		沖積段丘砂礫層	ag	8～49 平均N値22	粘性土混じり砂質礫， 粘性土質礫質砂，	砂岩、泥岩、安山岩～安山岩質凝灰岩の垂円礫～円礫と、同岩質の砂基質から成る段丘砂礫層で、遺跡調査箇所の掘削ピットの一部では礫の覆瓦構造が見られる。全体に含水高く黄褐色～褐色に酸化する。
	更 新 世	火山灰質砂1	13.4		入戸火砕流堆積物 （2次シラス）	dc3	2～20 平均N値8	火山灰質砂	dvs2層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に白灰色～薄黄白色を呈し、指先の感覚ではやや緩い～締まっている。含水は低く締まっているものの、dvs2層に比べてやや脆弱である。
		火山灰質粘性土1	8.5		入戸火砕流堆積物 （1次シラス）	dvs2	10～37 平均N値22	火山灰質砂， 礫混じり火山灰質砂	入戸火砕流による軽石礫混じり火山灰質砂層で、灰色～灰白色を呈し、φ約1cm～φ約30cmの軽石の角礫～垂角礫を多含する不均質な地層。稀に安山岩の硬質角礫～垂角礫が混じる。含水低く締まっている。
		火山灰質粘性土2	3.6		小林火砕流堆積物 （1次～2次シラス）	dc2	3～25 平均N値8	火山灰質砂	小林火砕流堆積物と推定した地層の2次移動堆積物で、コアの大半はdvc1層の風化部だが、一部に葉理面構造が見られ浸食等を受け再移動したものも含まれると評価した。全体に硬いシルト～締まった細砂から成る地層で、上面付近には腐植土層～腐植土混じりとなることから、上位層のdvs2層が堆積するまでにある程度の時間間隙があったものと推定される。
		火山灰質砂2	20.2		小林火砕流堆積物 （1次～2次シラス）	dvc1	1～31 平均N値8	火山灰質砂	詳細は不明だが、dc1・dpf・dvs層の上位かつ入戸火砕流の下位層準に該当することから小林火砕流堆積物と推定した。dvs1層の風化部に該当し、構成物はdvs1層と同じだが、全体的に褐色～乳白色を呈し、やや礫分に乏しい。指先の感覚ではやや緩い～締まっている。含水は低く締まっているものの、dvs1層に比べてやや脆弱である。
		火山灰質粘性土3	8.0						
		火山灰質粘性土4	9.5		小林火砕流堆積物 （1次シラス）	dvs1	3～60 平均N値27	火山灰質砂	詳細は不明だが、dc1・dpf層の上位かつ入戸火砕流よりも下位層準に該当することから小林火砕流堆積物と推定した。軽石礫混じり火山灰質砂層で、褐灰色～灰白色を呈し、φ約1cm～φ約20cmの軽石の角礫～垂角礫を含む不均質な地層。稀に安山岩の硬質角礫～垂角礫が混じる。含水低く締まっている。
		火山灰質砂3	6.0						
		凝灰質粘性土1	3.0		加久藤火砕流堆積物 （1次シラス）	dpf	10～24 平均N値17	火山灰質砂	詳細は不明だが、dc1層のすぐ上位の層準であることから加久藤カルデラの活動に由来する地層と推定した。軽石礫混じり火山灰質砂層で、褐灰色～灰白色を呈し、φ約1cm～φ約20cmの軽石の角礫～垂角礫を含む不均質な地層。稀に安山岩の硬質角礫～垂角礫が混じる。含水低く締まっている。本層の上面付近には腐植土層～腐植土混じりとなる箇所も見られ、上位層のdvs1層が堆積するまでにある程度の時間間隙があったものと推定される。
		凝灰質粘性土2	6.0						
		火山灰質粘性土5	6.6						
		砂礫2	15.5		加久藤火砕流堆積物 （1次シラス）	dc1	13～48 平均N値35	火山灰質砂	詳細は不明だが、基盤岩を直接覆い、火砕サージ堆積物および火山噴出物等の再移動堆積物層であることから加久藤カルデラの活動に由来する地層と推定した。安山岩、軽石等の細礫や火山灰質細砂～シルトより成る。細粒分が多いサージ部分は一部半固結する。
		風化凝灰岩	－						
新第三紀～古第三紀	鮮新世～始新世	凝灰質砂岩 凝灰質泥岩	－		基盤岩類	Tb	50～1500 平均N値127	礫岩，凝灰岩 軟岩Ⅰ	鮮新世の安山岩質凝灰岩および凝灰角礫岩等や、本基盤岩に由来する固結～半固結した砂～礫層から成る。岩盤部は亀裂に富み、ハンマーの軽打で壊れる程度に脆い。 ※）N値整理にあたっては、換算N値=300までを目安に統計処理し、換算N値=300以上の値は除外し整理した。

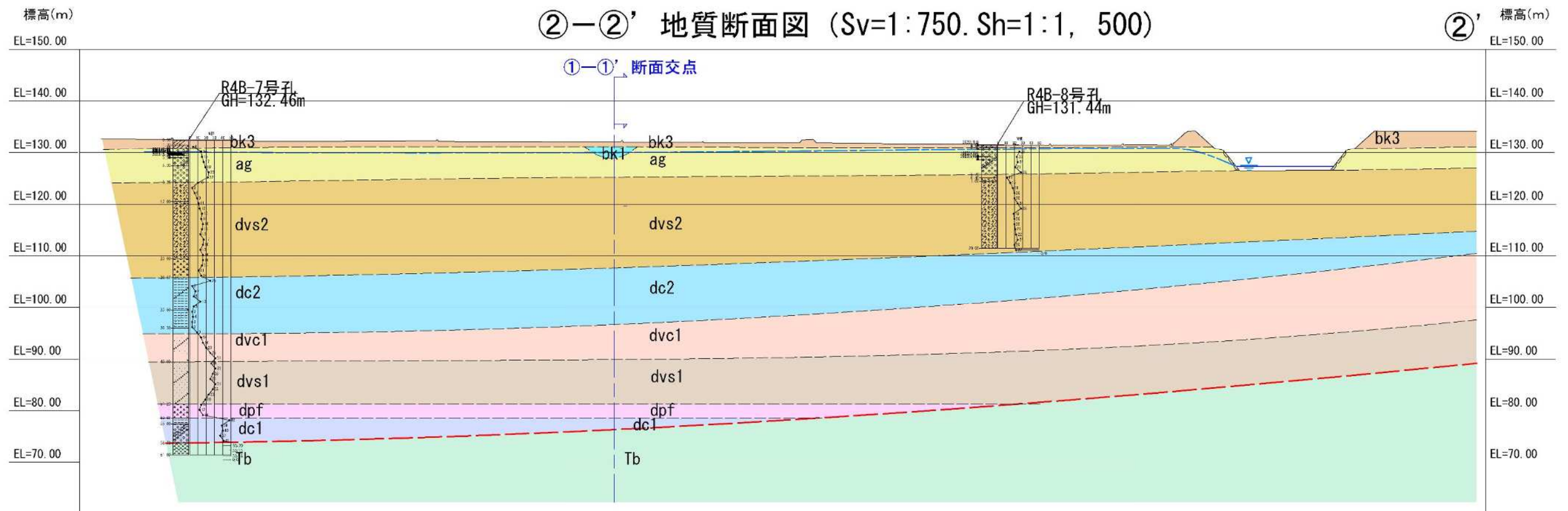
表 3-7 本調査で確認した各ボーリング孔で確認した N 値と地層別の N 値の特徴

T区	1	2	1	2			3			1
孔名 SPT深度	R4B-1	R4B-2	R4B-3	R4B-4	R4B-5	R4B-6	R4B-7	R4B-8	R4B-9	R4B-10
1.15	3	30	2	12	8	6	4	26	9	1
2.15	14	22	0	13	11	6	14	23	8	17
3.15	35	18	4	10	18	19	15	24	17	20
4.15	29	16	7	16	20	22	17	21	26	49
5.15	25	15	17	29	27	20	19	28	14	37
6.15	20	10	29	20	26	30	23	11	18	40
7.15	18	20	20	26	12	42	22	15	1	29
8.15	13	20	19	7	18	10	18	18	3	34
9.15	20	21	3	18	20	16	3	20	10	20
10.15	22	22	13	16	23	18	6	20	16	22
11.15	23	25	19	21	20	19	9	24	18	27
12.15	23	28	24	26	22	21	11	28	17	27
13.15	24	29	25	35	22	22	12	19	22	32
14.15	25	26	26	26	27	30	15	20	20	32
15.15	24	23	27	30	28	26	14	20	21	28
16.15	20	22	24	30	29	26	16	21	24	20
17.15	11	25	23	25	29	28	15	22	25	22
18.15	23	20	19	22	27	32	13	24	30	21
19.15	26	19	20	18	37	28	17	20	26	22
20.15	28	17	21	16	34	31	16	22	29	28
21.15		18				25	13			26
22.15		10				24	16			27
23.15		8				31	16			29
24.15		16				26	15			28
25.15		3				26	11			28
26.15		14				28	14			37
27.15		14				30	25			34
28.15		7				15	3			29
29.15		5				13	7			32
30.15		3				7	5			28
31.15		3				9	13			17
32.15		2				4	5			6
33.15		2				7	3			8
34.15		3				8	4			7
35.15		8				10	3			3
36.15		14				18	3			6
37.15		19				18	9			3
38.15		20				20	14			3
39.15		20				21	16			6
40.15		24				24	20			3
41.15		24				25	25			1
42.15		21				24	31			2
43.15		25				25	26			9
44.15		28				26	31			19
45.15		29				32	28			23
46.15		33				31	25			28
47.15		23				32	31			40
48.15		25				33	28			38
49.15		22				34	23			34
50.15		17				37	19			32
51.15		30				42	14			34
52.15		33				60	12			33
53.15		30				58	16			32
54.15		40				10	48			34
55.15		35				18	39			32
56.15		23				17	40			30
57.15		24				41	37			30
58.15		28				40	41			32
59.15		15				43	75			46
60.15		22				150	100			20
61.15		24				150	83			22
62.15		44				50				13
63.15		19								33
64.15		25								35
65.15										250
66.15										214
67.15										150

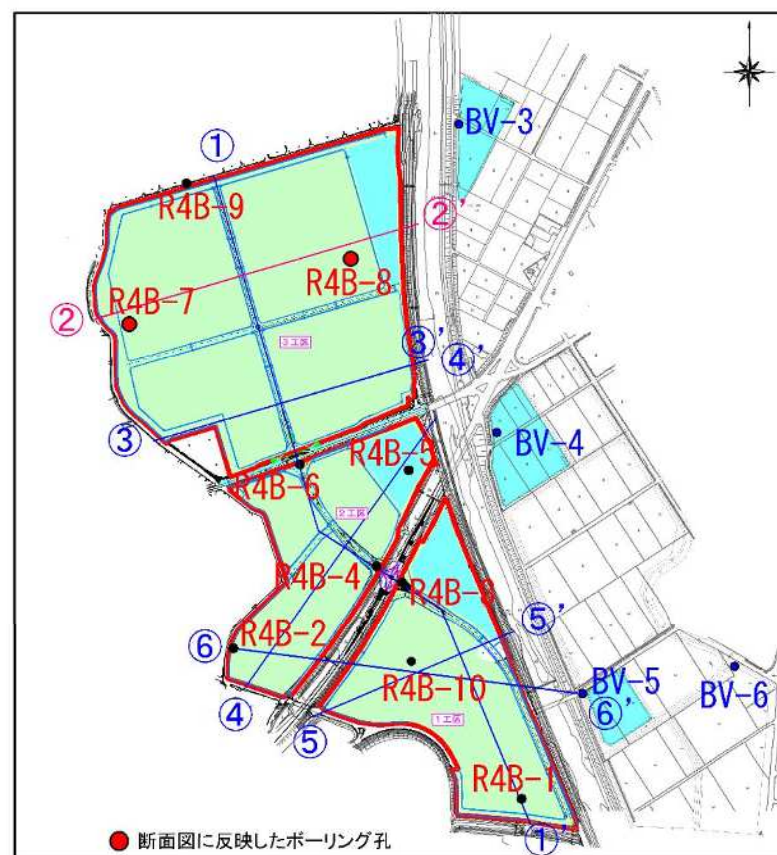
※ 赤字表記は、障害害の影響を除く為に補正 N 値としたもの。
 ※ 取り消線表記については、補正したとしても全て障害害であり地層全体の評価とするには困難であるため、統計上除外した。
 ※ Tb層について換算 N 値が 300 を目安に統計処理し、除外したものを赤字で表記した。

ボーリングで確認した各地層のN値と個数																																																				各地層の 何層回数	
※dsv1層:N値50回以上はN=50としてカウント Tb層:N値200回以上はN=200とし、一桁目は切り捨ててカウント																																																					
bk3層	N値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	4
	個数		1	1	1	1																																															
bk2層	N値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	2
	個数							2																																													
bk1層	N値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	6
	個数	1				1			1	1	1		1																																								
aj層	N値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	59
	個数								1		2		1	1	3	3	2	4	5	3	8	1	3	2	1	1	1	4	2						1	1		1			1				1								
dvc3層	N値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	13
	個数	1		3				1	1		1	1	1	1	1					1		1																															
dvs2層	N値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	141
	個数												1	3	1	3	2	3	8	4	6	5	13	7	13	6	8	7	11	6	12	6	5	2	4		2	1		2													
dc2層	N値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	25
	個数				5	2	2	1	4	2	1	1			2	2	1	1									1																										
dvc1層	N値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	22
	個数	1	3	6		1	2	1	1		1				2	1		1					1				1						1																				
dsv1層	N値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	69
	個数					1					1	1			1	1		1	1	2	3	2	1	4	5	5	2		5	1	4	3	6	4	4	1		1	1		2		1			1				2			
dpf層	N値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	10
	個数										1		1		1		1	1	1		1		2		1																												
dc1層	N値	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	14
	個数													1								1																															
Tb層	N値	50			60			70			80			90			100			110			120			130			140			150			160			170			180			190			200						12
	個数	2				1			1				2							2											2			1																			





地質断面測線位置 S=1:9, 000



調査地に分布する地質の層序と特徴					
時代	地層名	地層記号	N値(回)	圧密沈下・液状化の可能性	地層の特徴
更新世	黄土(客土層)	bk3	1~4 平均N値2	圧密沈下：有 液状化：無	農地部および農地内のあぜ道等に分布する客土層全体を指す。農地内の客土層は有機物を含むシルト～細砂から成り、含水高く軟らかい～ゆるい地層である。農地部以外のあぜ道等は安山岩、砂岩礫が混じった砂質土から成る。
	黄土(道路黄土)	bk2	平均N値6	検討対象外	本調査地では安山岩、砂岩礫が混じった砂質土を確認した。
	黄土(埋土層)	bk1	0~11 平均N値6	圧密沈下：有 液状化：局所的に有	旧花の木川の河川改修に伴い旧川部を埋土した地層で、航空写真判読に基づく旧花の木川河道部でのボーリングのみ確認した。埋土材は現地発生材のag層から成る。本層とag層の違いは基質部の色調が異なり、本層の基質部は暗灰色～褐色の細砂～シルトから成る。
第四紀	段丘砂礫層	ag	8~49 平均N値22	圧密沈下：無 液状化：無	砂岩、泥岩、安山岩～安山岩質凝灰岩の悪円礫～円礫と、同質質の砂基質から成る段丘砂礫層で、道跡調査箇所の間隔ピットの一部では礫の相互磨蝕が見られる。全体に含水高く黄褐色～褐色に腐化する。
	風化シラス層	dc3	2~20 平均N値8	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	dvs2層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に白灰色～薄黄白色を呈し、指先の感覚ではごく僅かに粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているが、dvs2層に比べてやや脆弱である。
	火山灰質砂～シルト層	dc2	3~25 平均N値8	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	入り火砕流による軽石礫混じり火山灰質砂層で、灰色～灰白色を呈し、φ約1cm～φ約30cmの軽石の角礫～亜角礫を多量に含む不均質な地層。礫に安山岩の硬質角礫～亜角礫が混じる。含水低く締まっている。
更新世	風化シラス層	dvc1	1~31 平均N値8	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	礫ね水平の表理面構造が見られることからdvc1層が風化、浸食等を受け再移動したものと考えた。全体に硬いシルト～締まった細砂から成る地層で、上面付近には腐植土層～腐植土混じりとなることから、上位層のdvs2層が堆積するまでにある程度の時間間隙があったものと推定される。
	風化シラス層	dvs1	1~27 平均N値27	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	dvs1層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に褐色～乳白色を呈し、指先の感覚ではごく僅かに粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているがdvs1層に比べてやや脆弱である。
	軽石質砂層	dpf	10~24 平均N値17	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	詳細は不明だが、加久藤カルデラの活動に由来する火山噴出物層、または小林火砕流(軽石流)に先行する火山噴出物層で、降下軽石層および一部再移動堆積物層。降下軽石層に特徴的な分級は一部でしか認められないことや、部分的に上方堆積物の粗化が見られることから、水付きの場で再移動している可能性を考えた。白色～乳白色の軽石礫を主体とし、基質は細粒～粗粒の安山岩礫、軽石礫、火山灰質砂から成る。
更新世	火山灰質砂～シルト層	dc1	13~48 平均N値35	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	詳細は不明だが、加久藤カルデラの活動に由来すると考えられる火砕流のサージ堆積物および火山噴出物等の再移動堆積物層で、安山岩、軽石等の礫礫や火山灰質細砂～シルトより成る。礫粒が多いサージ部分は一部半固結する。
	基盤岩層	Tb	50~1500 平均N値127	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	鮮新世の安山岩質凝灰岩および凝灰岩礫層等や、本基盤岩に由来する固結～半固結した砂～礫層から成る。岩盤部は亀裂に富み、ハンマーの軽打で壊れる程度に脆い。※) Tb層については、換算N値=300までを目安に統計処理し、換算N値=300以上の値は除外し整理した。

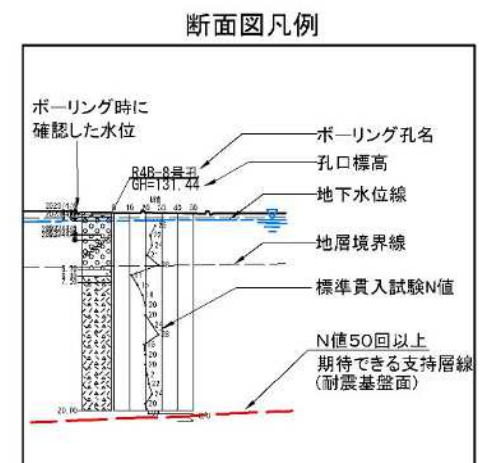
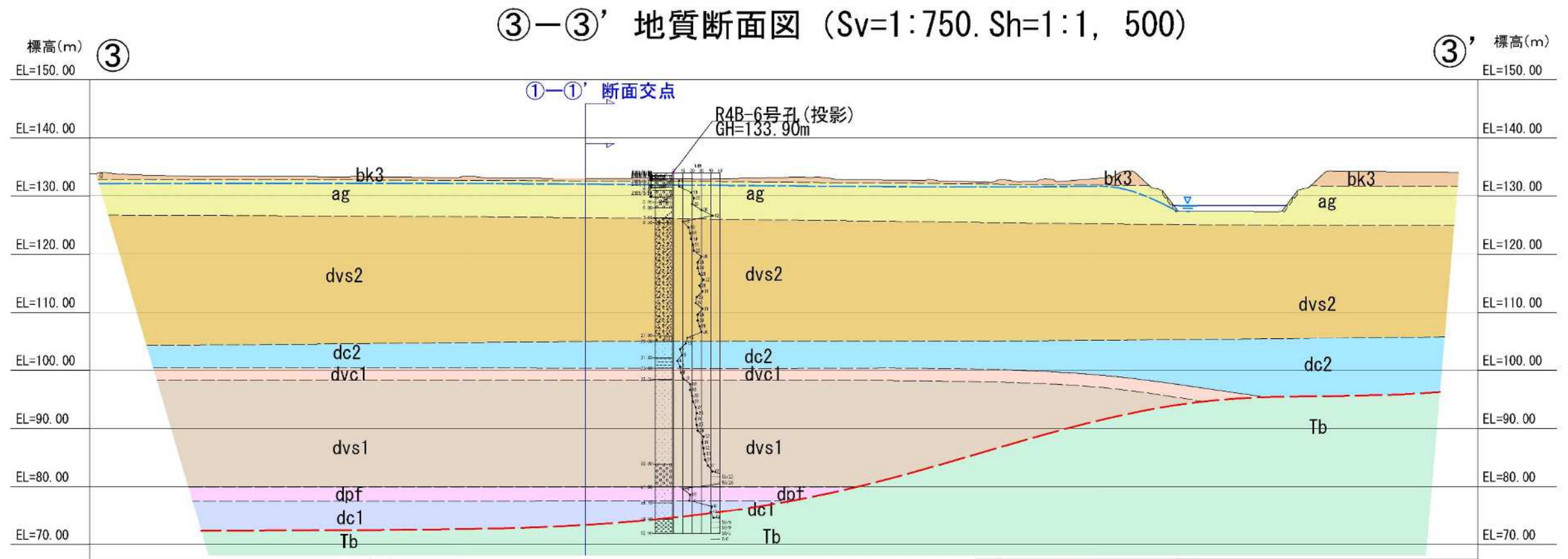
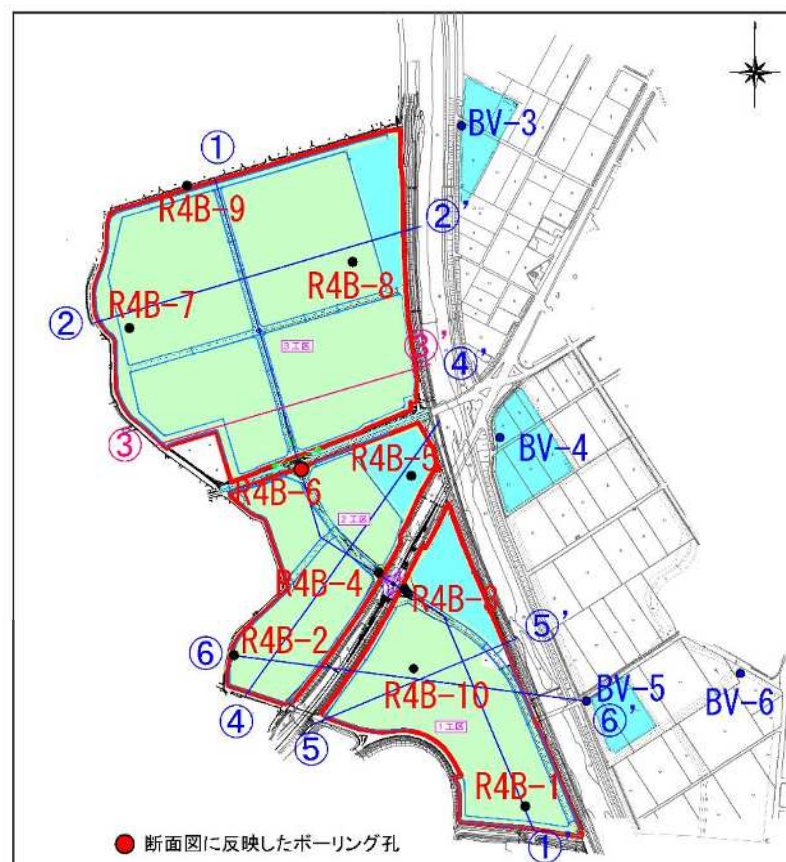


図3-11 地質断面図②-②' (Sv=1:1, 500, Sh=750)



地質断面測線位置 S=1:9, 000



調査地に分布する地質の層序と特徴					
時代	地層名	地層記号	N値(回)	圧密沈下・液状化の可能性	地層の特徴
更新世	黄土(黄土層)	bk3	平均N値 1~4	圧密沈下:有 液状化:無	※ピンク色の地層、液状化判定の対象層 最地部および農地内のあぜ道等に分布する客土層全体を指す。農地内の客土層は有機物を含むシルト・細砂から成り、含水高く軟らかい〜ゆるい地層である。農地部以外のあぜ道等は安山岩、砂岩礫が混じった砂質土から成る。
	黄土(道筋黄土)	bk2	平均N値 2	検討対象外	本調査地では安山岩、砂岩礫が混じった砂質土を確認した。
	黄土(埋土層)	bk1	平均N値 0~11	圧密沈下:有 液状化:局部的に有	旧花の木川の河川改修に伴い旧川部を埋土した地層で、航空写真判読に基づく旧花の木川河道部でのボーリングのみ確認した。埋土材は現地発生材のag層から成る。本層とag層の違いは基質部の色調が異なり、本層の基質部は暗灰色〜黒灰色の細砂〜シルトから成る。
	段丘砂礫層	ag	平均N値 8~49	圧密沈下:無 液状化:無	砂岩、泥岩、安山岩〜安山岩質凝灰岩の重円礫〜円礫と、同質質の砂質土から成る段丘砂礫層で、道筋調査箇所の掘削ビットの一部では礫の露出構造が見られる。全体に含水高く黄褐色〜褐色に酸化する。
第四紀	風化シラス層	dc3	平均N値 2~20	液状化検討対象外 圧沈下検討対象外	dvs2層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に白灰色〜薄黄白色を呈し、指先の感覚ではごく僅かに粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているが、dvs2層に比べやや脆弱である。
	風化シラス層	dvs2	平均N値 8	液状化検討対象外 圧沈下検討対象外	入戸火砕流による軽石礫混じり火山灰質砂層で、灰色〜灰白色を呈し、φ約1cm〜φ約30cmの軽石の角礫〜亜角礫を多量に不均質な地層。稀に安山岩の硬質角礫〜亜角礫が混じる。含水低く締まっている。
	火山灰質砂〜シルト層	dc2	平均N値 3~25	液状化検討対象外 圧沈下検討対象外	礫の水平の表層構造が見られることからdvc1層が風化、浸食等を受け再移動したものと考えた。全体に硬いシルト〜締まった細砂から成る地層で、上面付近には腐植土層〜腐植土混じりとなることから、上位層のdvs2層が堆積するまである程度の時間間隙があったものと推定される。
	風化シラス層	dvc1	平均N値 1~31	液状化検討対象外 圧沈下検討対象外	dvs1層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に褐色〜乳白色を呈し、指先の感覚ではごく僅かに粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているがdvs1層に比べてやや脆弱である。
更新世	風化シラス層	dvs1	平均N値 8	液状化検討対象外 圧沈下検討対象外	小林火砕流による軽石礫混じり火山灰質砂層で、褐色〜灰白色を呈し、φ約1cm〜φ約20cmの軽石の角礫〜亜角礫を含む不均質な地層。稀に安山岩の硬質角礫〜亜角礫が混じる。含水低く締まっている。
	軽石質砂層	dpf	平均N値 10~24	液状化検討対象外 圧沈下検討対象外	詳細は不明だが、加久藤カルデラの活動に由来する火山噴出物層、または小林火砕流(軽石流)に先行する火山噴出物層で、降下軽石層および一部再移動堆積物層。降下軽石層に特徴的な分級は一部でしか観察されないことや、部分的に上方細粒化の酸化が見られることから、水付きの場で再移動している可能性を考えた。白色〜乳白色の軽石礫を主体とし、基質は細粒〜粗粒の安山岩礫、軽石礫、火山灰質砂から成る。
	火山灰質砂〜シルト層	dc1	平均N値 13~48	液状化検討対象外 圧沈下検討対象外	詳細は不明だが、加久藤カルデラの活動に由来する火山噴出物のサージ堆積物および火山噴出物等の再移動堆積物層で、安山岩、軽石等の礫礫や火山灰質細砂〜シルトより成る。細粒分が多いサージ部分は一部半固結する。
	基岩岩類	Tb	平均N値 50~1900	液状化検討対象外 圧沈下検討対象外	鮮新世の安山岩質凝灰岩および凝灰岩礫岩や、本基岩岩に由来する固結した砂〜礫層から成る。岩割部は亀裂に富み、ハンマーの軽打で壊れる程度に脆い。※ Tb層については、換算N値=300までを目安に統計処理し、換算N値=300以上の値は除外し整理した。

※注1 本調査地では、昭和50年頃の河川改修事業直前までの河川の旧花/木川と同等する。
※注2 液状化検討の対象とする定義については、「造路設計方書」p33~p44に示される。地表面から20m以内にある地層とあること、また、「建築基礎構造設計規程」2019改訂、日本建築学会中のp50に載い、液状化判定結果による換算N値が25%以下とある。に拠った。
※注3 換算p52には、換算N値の換算年代の概が近く年代の古い地層層が混在した事例もあることから換算N値と液状化判定の対象とすることが望ましいと記されている。しかし、本調査地域に分布する液状化検討対象となる換算N値(更新世)は約25,000年前に堆積した火山灰質堆積物であり、約13,000年前頃に堆積した沖積層より5万年以上古い地層であり、過去に液状化した事がないシラス層であることから、液状化検討対象層の判定結果に拘わらず調査しない層と判断した。

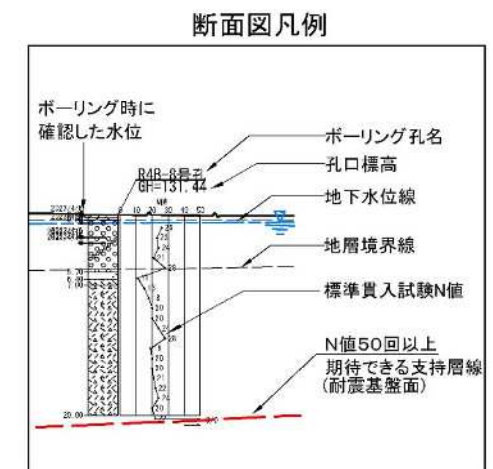
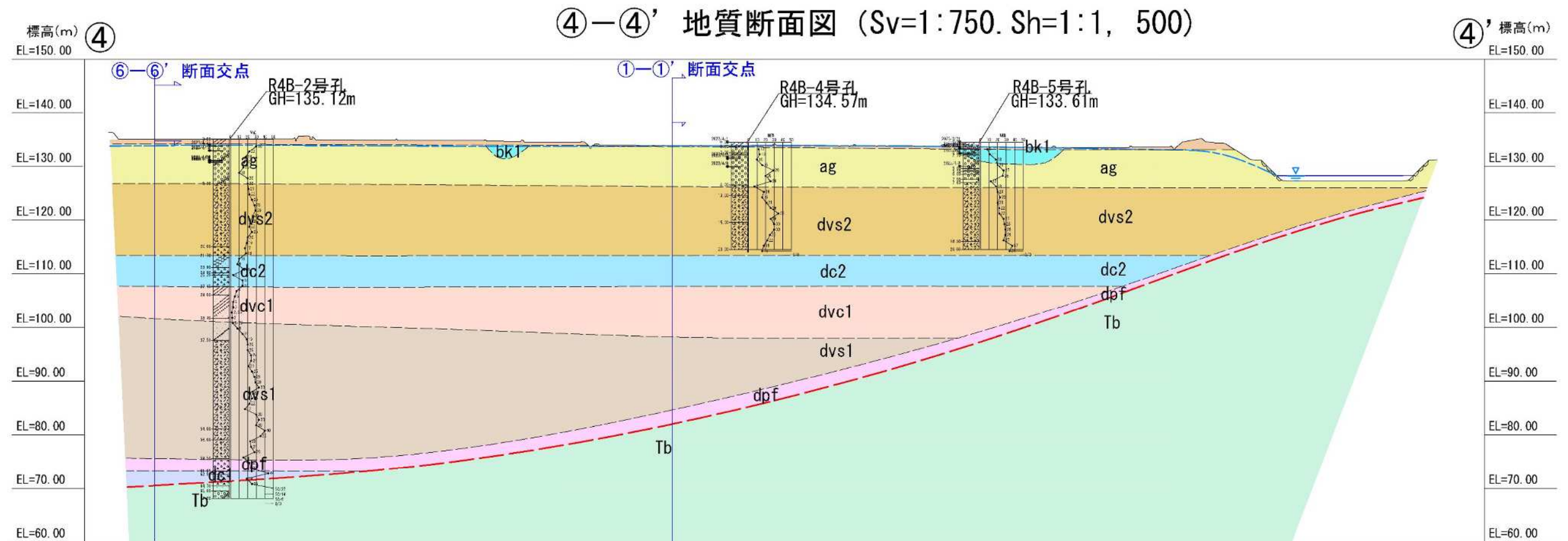
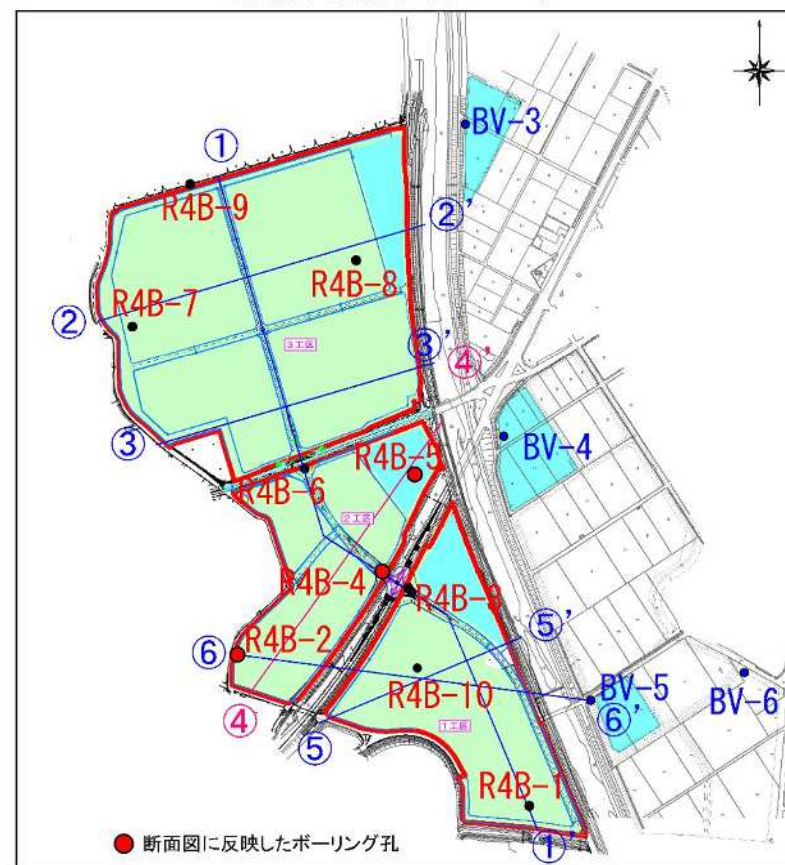


図 3-12 地質断面図③—③' (Sv =1:1, 500, Sh=750)



地質断面測線位置 S=1:9,000



調査地に分布する地質の層序と特徴

時代	地層名	地層記号	N値(回)	圧密沈下・液状化の可能性	地層の特徴
完新世	粘土(客土層)	bk3	1~4 平均N値2	圧密沈下:有 液状化:無	農地部および農地内のあぜ道等に分布する客土層全体を指す。農地内の客土層は有機物を含むシルト～細砂から成り、含水高く軟らかい～ゆるい地層である。農地部以外のあぜ道等は安山岩、砂岩礫が混じった砂質土から成る。
	粘土(道階層)	bk2	平均N値6	検討対象外	本調査地では安山岩、砂岩礫が混じった砂質土を確認した。
	粘土(埋土層)	bk1	0~11 平均N値6	圧密沈下:有 液状化:局所的に有	旧花の木川の河川改修に伴い旧川部を埋した地層で、航空写真判読に基づく旧花の木川河道部でのボーリングのみ確認した。埋土材は現地発生材のag層から成る。本層とag層の違いは基質部の色調が異なり、本層の基質部は凝灰色～凝灰色の細砂～シルトから成る。
	段丘砂礫層	ag	8~49 平均N値22	圧密沈下:無 液状化:無	砂岩、泥岩、安山岩～安山岩質凝灰岩の重層～円礫と、同質質の砂質土から成る段丘砂礫層で、遺跡調査箇所の掘削ビットの一部分では礫の相互構造が見られる。全体に含水高く黄褐色～褐色に酸化する。
第四紀	風化シラス層	dc3	2~20 平均N値8	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	dvs2層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に白灰色～薄黄白色を呈し、指先の感覚ではごく僅かに粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているが、dvs2層に比べやや脆弱である。
	シラス層	dvs2	22	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	江戸火砕流による軽石礫混じり火山灰質砂層で、灰色～灰白色を呈し、φ約1cm～φ約30cmの軽石の角礫～亜角礫を多量に不均質な地層。凝灰安山岩の凝灰角礫～亜角礫が混じる。含水低く締まっている。
	火山灰質シルト層	dc2	3~25 平均N値8	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	概ね水平の基理面構造が見られることからdvc1層が風化、浸食等を受け再移動したものと考へた。全体に硬いシルト～締まった細砂から成る地層で、上面付近には腐植土層～腐植土混じりとなることから、上位層のdvs2層が堆積するまである程度の時間間隙があったものと推定される。
	風化シラス層	dvc1	1~31 平均N値8	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	dvs1層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に褐色～乳白色を呈し、指先の感覚ではごく僅かに粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているがdvs1層に比べてやや脆弱である。
更新世	シラス層	dvs1	27	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	小林火砕流による軽石礫混じり火山灰質砂層で、褐色～灰白色を呈し、φ約1cm～φ約20cmの軽石の角礫～亜角礫を含む不均質な地層。凝灰安山岩の凝灰角礫～亜角礫が混じる。含水低く締まっている。
	軽石質砂層	dpf	10~24 平均N値17	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	詳細は不明だが、加久藤カルデラの活動に由来する火山噴出物層。または小林火砕流(軽石流)に先行する火山噴出物層で、層下軽石層および一部再移動堆積物層。層下軽石層に特徴的な分選は一部でしか観察されないことや、部分的に上方細粒化の酸化が見られることから、水付きの場で再移動している可能性を考へた。白色～乳白色の軽石層を主体とし、基質は凝灰～凝灰の安山岩礫、軽石礫、火山灰質砂から成る。
	火山灰質シルト層	dc1	13~48 平均N値35	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	詳細は不明だが、加久藤カルデラの活動に由来する火砕流のサージ堆積物および火山噴出物等の再移動堆積物層で、安山岩、軽石等の細礫や火山灰質細砂～シルトより成る。細粒分が多いサージ部分は一部半固結する。
	基盤岩類	Tb	50~1500 平均N値127	液状化検討対象外 圧密沈下検討対象外	更新世の安山岩質凝灰岩および凝灰角礫岩等、本基盤岩に由来する固結～半固結した砂～礫層から成る。岩盤部は亀裂に富み、ハンマーの軽打で壊れる程度に脆い。※) Tb層については、換算N値=300までを目安に統計処理し、換算N値=300以上の値は除外し整理した。

断面図凡例

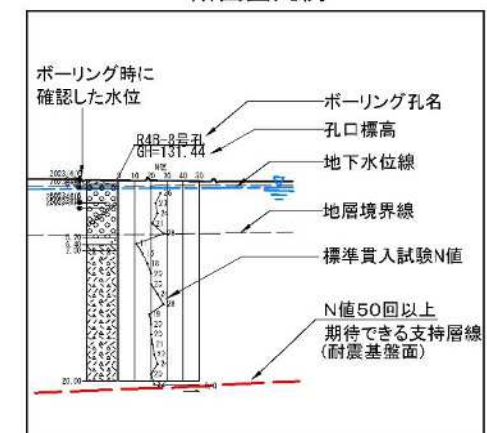
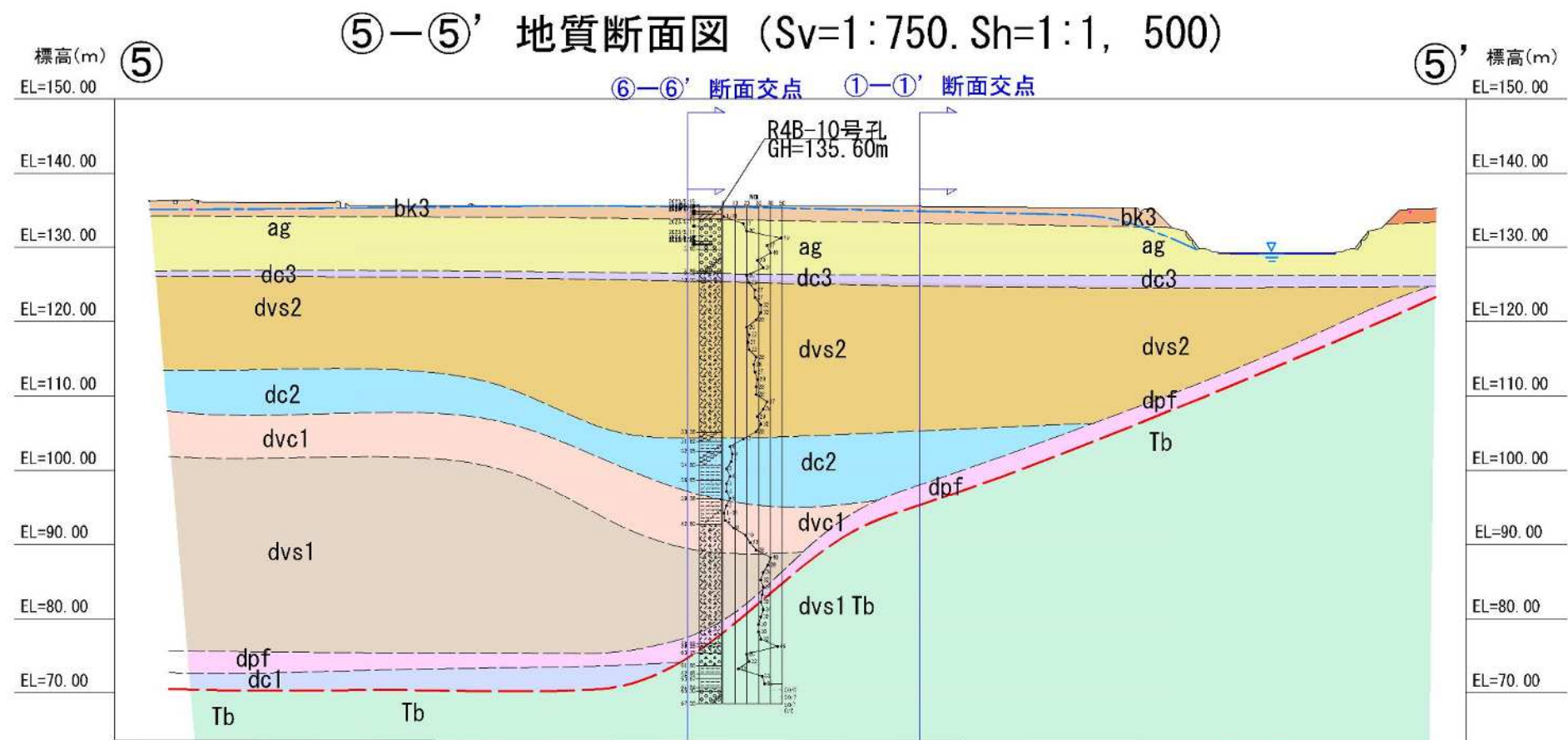
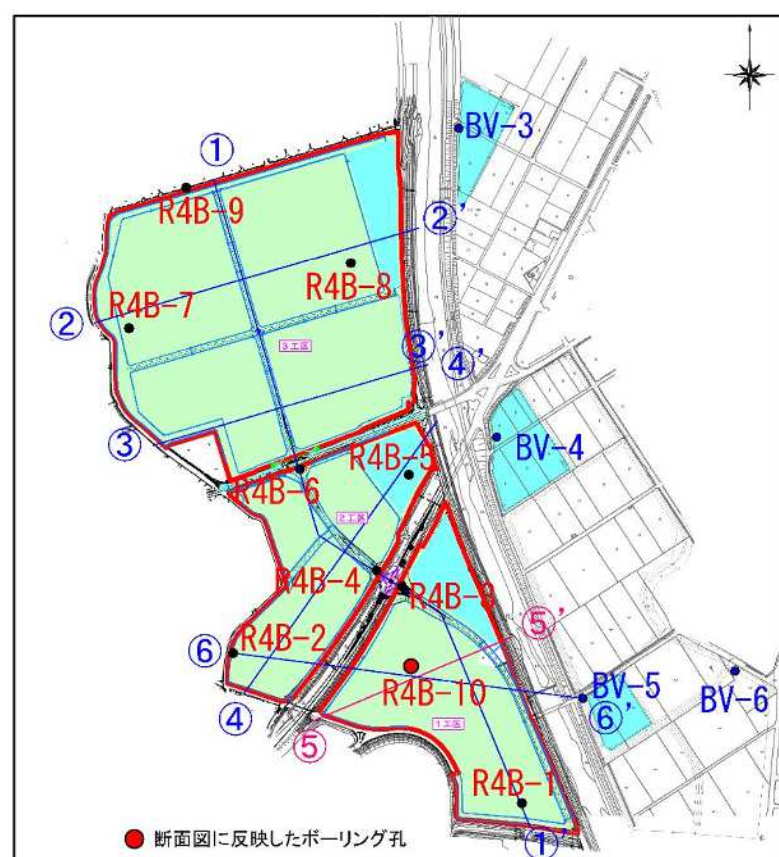


図 3-13 地質断面図④-④' (Sv =1:1,500, Sh=750)



地質断面測線位置 S=1:9,000



調査地に分布する地質の層序と特徴					
時代	地層名	地層記号	N値(回)	圧密沈下・液状化の可能性	地層の特徴
更新世	盛土(客土層)	bk3	1~4	圧密沈下:有 液状化:無	農地および農地内のあぜ道等に分布する客土層全体を指す。農地内の客土層は有機物を含むシルト~細砂から成り、含水高く軟らかい~ゆるい地層である。農地部以外のあぜ道等は安山岩、砂岩礫が混じった砂質土から成る。
	盛土(道路盛土)	bk2	平均N値 2	液状化:有	本調査地では安山岩、砂岩礫が混じった砂質土を確認した。
	盛土(埋土層)	bk1	0~11	圧密沈下:有 液状化:無	旧花の木川の河川改修に伴い旧川部を埋した地層で、航空写真判読に基づく旧花の木川河道部でのボーリングのみ確認した。埋土材は現地発生材のag層から成る。本層とag層の違いは基質部の色調が異なり、本層の基質部は帯灰色~褐色の細砂~シルトから成る。
	段丘砂礫層	ag	8~49 平均N値 22	圧密沈下:無 液状化:無	砂岩、泥岩、安山岩~安山岩質凝灰岩の重円礫~円礫と、同岩質の砂質土から成る段丘砂礫層で、遺跡調査箇所の掘削ピットの一部では礫の置瓦構造が見られる。全体に含水高く黄褐色~褐色に酸化する。
第四紀	風化シラス層	dc3	2~20 平均N値 8	液状化沈下対象外 圧密沈下対象外	dvs2層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に白灰色~薄黄白色を呈し、指先の感覚ではごく僅かに粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているが、dvs2層に比べてやや脆弱である。
	シラス層	dvs2	平均N値 22	圧密沈下対象外	入戸火砕流による礫石礫混じり火山灰質砂層で、灰色~灰白色を呈し、φ約1cm~φ約30cmの礫石の角礫~亜角礫を多量含む不均質な地層。礫に安山岩の硬質角礫~亜角礫が混じる。含水低く締まっている。
	火山灰質シルト層	dc2	3~25 平均N値 8	液状化沈下対象外 圧密沈下対象外	概ね水平の理面構造が見られることからdvc1層が風化、浸食等を受け再移動したものと推定される。全体に硬いシルト~締まった細砂から成る地層で、上面付近には腐植土層~腐植土混じりとなることから、上位層のdvs2層が堆積するまでにある程度の時間間隙があったものと推定される。
	風化シラス層	dvc1	1~31 平均N値 8	液状化沈下対象外 圧密沈下対象外	dvs1層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に褐色~乳白色を呈し、指先の感覚ではごく僅かに粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているがdvs1層に比べてやや脆弱である。
更新世	砂質土層	dvs1	平均N値 27	圧密沈下対象外	小林火砕流による礫石礫混じり火山灰質砂層で、褐色~灰白色を呈し、φ約1cm~φ約20cmの礫石の角礫~亜角礫を含む不均質な地層。礫に安山岩の硬質角礫~亜角礫が混じる。含水低く締まっている。
	軽石質砂層	dpf	10~24 平均N値 17	液状化沈下対象外 圧密沈下対象外	詳細は不明だが、加久藤カルデラの活動に由来する火山噴出物層、または小林火砕流(軽石流)に先行する火山噴出物層で、降下軽石層および一部再移動堆積物層。降下軽石層に特徴的な分級は一部でしか観察されないことや、部分的に上方傾斜化の傾向が見られることから、水付きの場で再移動している可能性を考えた。白色~乳白色の軽石礫を主体とし、基質は細粒~粗粒の安山岩礫、砂岩礫、火山灰質砂から成る。
	火山灰質シルト層	dc1	13~48 平均N値 35	液状化沈下対象外 圧密沈下対象外	詳細は不明だが、加久藤カルデラの活動に由来すると考えられる火砕流のサージ堆積物および火山噴出物等の再移動堆積物層で、安山岩、軽石等の細礫や火山灰質細砂~シルトより成る。粗粒分が多いサージ部分は一部半固結する。
	基礎岩類	Tb	50~1500 平均N値 127	液状化沈下対象外 圧密沈下対象外	鮮新世の安山岩質凝灰岩および凝灰角礫岩等や、本基岩岩層に由来する固結~半固結した砂~礫層から成る。岩盤部は亀裂に富み、ハンマーの軽打で壊れる程度に脆い。※ Tb層については、換算N値300までを目安に統計処理し、換算N値300以上の値は除外し整理した。

※注1) 本調査地では、昭和50年頃の河川改修事業直前までの河川の旧川を旧花ノ木川と呼称する。
 ※注2) 液状化沈下の対象とする基準については、「液状化沈下」p33~p44に示される。地表面から20m以内にある動土層であること、また、「建築基礎構造設計規程」2019版②、日本建築学会中のp50に示す地盤分類基準による地盤分類がC35%以下の地層に限った。
 ※注3) 同層対p2には、地層の地層年代の幅が広く年代の古い沖積層や洪積層が液状化した事例もあることから液状化沈下の対象とすることが望ましい旨が記されている。しかし、本調査地域に分布する液状化沈下対象となる洪積層(更新世)は約25,000年前に堆積した戸火砕流堆積物であり、約18,000年以降に堆積した沖積層よりも1万年ほど古い地層であり、過去に液状化した事例がないシラス層であることから、液状化沈下対象の判定基準に拘わらず液状化しない層と判断した。

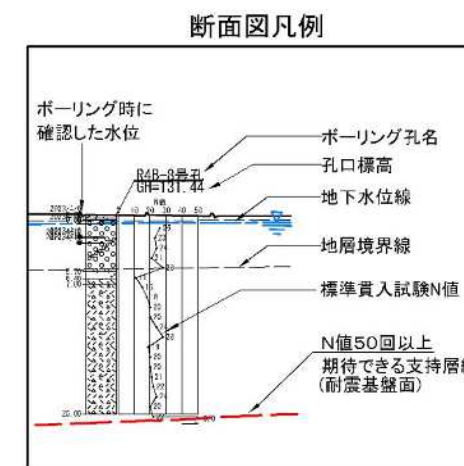
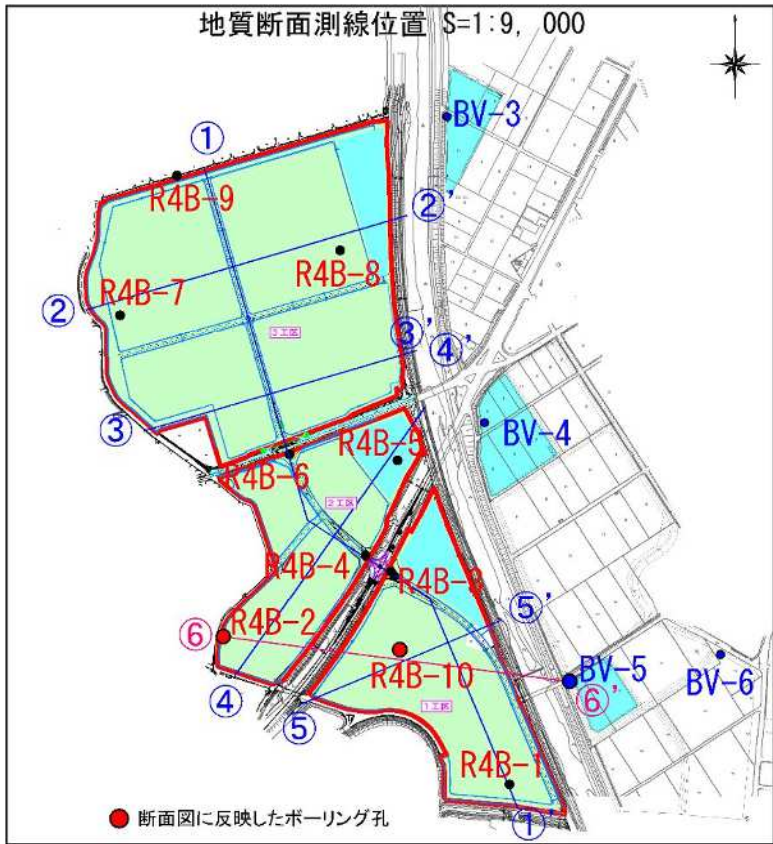
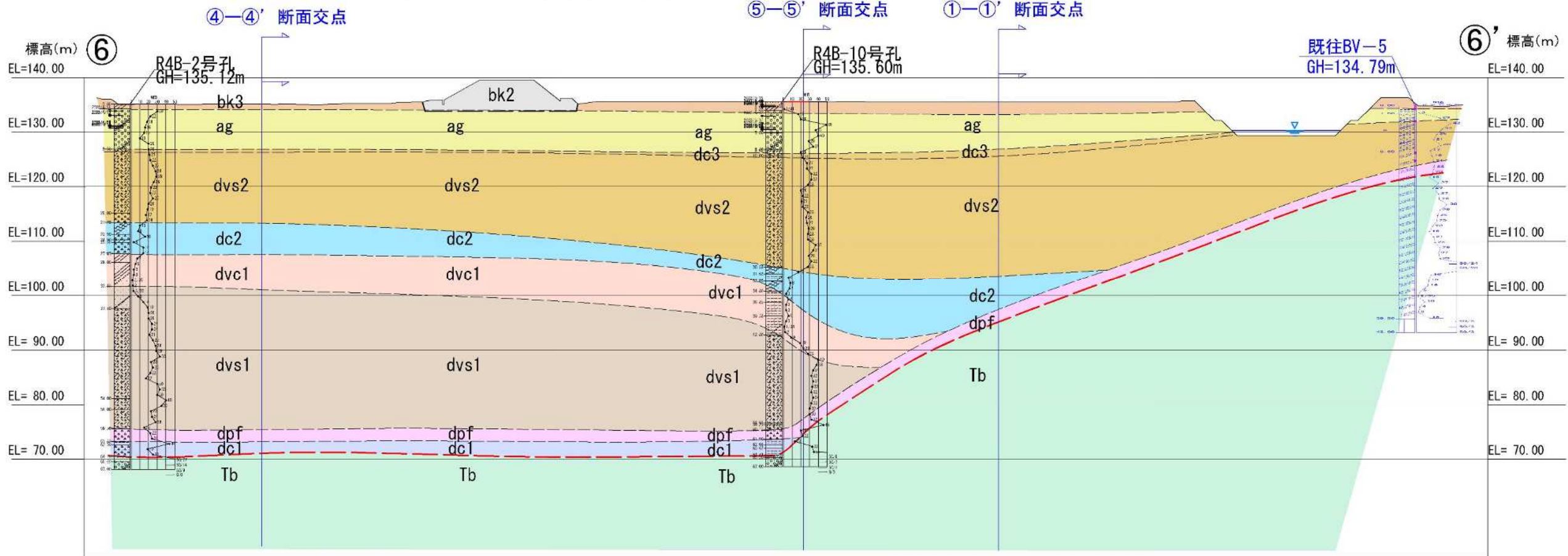


図 3-14 地質断面図⑤-⑤' Sv =1:1,500, Sh=750)

⑥—⑥' 地質断面図 (Sv=1:750. Sh=1:1, 500)



調査地に分布する地質の層序と特徴

時代	地名	地層記号	N値 (m)	圧密状況・ 圧縮可能性	地層の特徴
					※ピンク枠の地層：浸化判定の対象層
更新世	盛土（富士層）	b/k3	1~4 平均N値 2	圧密状況：有 収縮性：無	震源地および震源地のあぜ近辺に分布する寄土層全体を指す。震源地の寄土層は有機物を含むシルト～細砂からなり、含水率高く軟らかい～ゆるい地層である。震源地以外のあぜ近等では安山岩、砂岩壁が混じった砂質土である。
	腐土（道路腐土）	b/k2	2 平均N値 6	検出対象外	本調査地では安山岩、砂岩壁が混じった砂質土を確認した。
	盛土（埋土層）	b/k1	0~11 平均N値 6	圧密状況：有 収縮性：局所的に有	旧花の木川の河川改修に伴い旧川部を埋土した地層で、航空写真判読法に基づく旧花の木川河川部でのボーリングの調査結果より、埋土材に現地発生材のag質から成る。本層とag層の違いは基質部の色調が異なる。本層の基質部は褐色灰～褐色色の細砂～粗砂から成る。
	段丘砂礫層	ag	8~49 平均N値 22	圧密状況：無 収縮性：無	砂岩、泥岩、安山岩～安山岩質凝灰岩の重円礫～円礫と、同岩質の砂質基から成る段丘砂礫層で、道路調査所の掘削ピットの一部では礫の露出観察が見られる。全体に含水率高く黄褐色～褐色に酸化する。
	風化シラス層	dc/3	2~20 平均N値 8	収縮性検出対象外 圧低下げ検出対象外	dv2層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に白色～薄黄白色を呈し、指先の感覚ではごく僅かに粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているが、dv2層に比べやや脆弱である。
第四紀	シラス層	dvu2	100 平均N値 27	収縮性検出対象外 圧低下げ検出対象外	入火口降圧による軽石噴落より火山灰質砂層で、灰色～灰白色を呈し、約1cm～約30cmの軽石の角礫～亜角礫を多含する不均質な地層。縁に安山岩の硬質角礫～亜角礫が混じる。含水低く締まっている。
	火山灰質～シルト層	dc/2	3~25 平均N値 8	収縮性検出対象外 圧低下げ検出対象外	概ね水平な地層構造が見られることからdvl1層が侵襲し、浸食等を受け再移動したものと考えた。全体にシルト～糊状の細砂から成る地層で、上面付近には腐植土層～腐植土混じりとなることから、上位層のdv2層が堆積するまである程度の時間間隔があったものと推定される。
	風化シラス層	dvl1	1~31 平均N値 8	収縮性検出対象外 圧低下げ検出対象外	dv1層の風化部分で構成物は同じだが、全体的に褐色～灰白色を呈し、指先の感覚ではごく僅かに粘土化が進んでいるものと思われる。含水は低く締まっているがdvs1層に比べてやや脆弱である。
更新世	シラス層	dvs1	3~27 平均N値 27	収縮性検出対象外 圧低下げ検出対象外	小規模火砕による軽石噴落より火山灰質砂層で、褐色灰～灰白色を呈し、約1cm～約20cmの軽石の角礫～亜角礫を多含する不均質な地層。縁に安山岩の硬質角礫～亜角礫が混じる。含水低く締まっている。
	硬石質砂層	dpl	10~24 平均N値 17	収縮性検出対象外 圧低下げ検出対象外	詳細は不明だが、加久藤カランダの活動に由来する火山噴出物で、または小規模火砕岩（軽石流）に先行する火山噴出物で、降下軽石および一層より降下堆積物層。降下軽石中に特徴的な分層は一部でしか観察されないことや、部分的に上方侵襲の酸化が見られることから、水付きの場や再移動しうる可能性を考えた。白色～乳白色の硬石を主体とし、基質は細粒～粗粒の安山岩、硬石、火山灰質砂から成る。
	火山灰質～シルト層	dc1	13~48 平均N値 35	収縮性検出対象外 圧低下げ検出対象外	詳細は不明だが、加久藤カランダの活動に由来すると考えられる火砕流のサージ堆積物および火山噴出物等の再移動堆積物層で、安山岩、軽石等の粗粒や火山灰質細砂～シルトより成る。細粒が多いサージ部分は一部半固結する。
更新世	基岩礫層	Tb	1500 平均N値 127	収縮性検出対象外 圧低下げ検出対象外	鮮新世の安山岩質凝灰岩および凝灰円礫層等、と基岩礫に由来する四角～半圓状の砂～礫層から成る。岩部には類似し、黄褐色、ハンマーの打撃で割れる程度に脆い。② Tb層については、換算N値=300までを目安に統計計算し、換算N値=300以上の値は除外し整理した。

※注1：本書執筆では、旧国田市の地質調査報告書に基づいて旧田の旧田を修正し大田と改称する。
※注2：調査地の地層と年代については、「国田町地質調査報告書」p.63～p.64が示している。地層厚が20m以内にある地層と数える。また、「国田町地質調査報告書」2019改訂版、日本地質学会のp.60に記した地層と年代には異なる箇所があるが25%以内の相違に、示した。
※注3：別表のp22には、調査地の地層と年代が異なる年代の地層と地層が示されている事例もあるがこれは調査地から約5km離れた地層と年代が異なる地層と年代

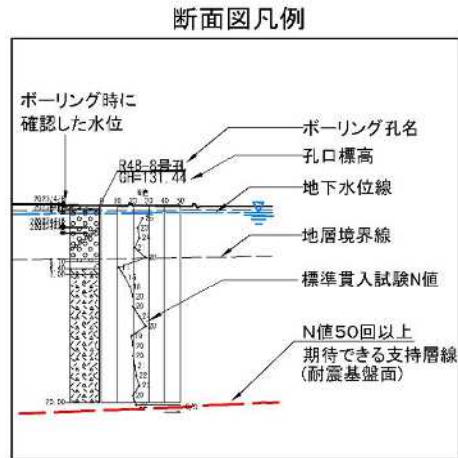


图 3-15 地质断面图⑥-⑥' (Sv = 1:1, 500, Sh=750)

3.4. CBR 調査

本業務では、国道 10 号の拡幅部の舗装設計に資する目的で室内 CBR 試験を実施した。試験試料は、試験内容を考慮し土 70kg 採取し、試験は締め固めた土の CBR 試験（設計 CBR 2 モールド/試料）を実施するものとし、計 3 試料実施した。

試験試料採取箇所は、計画中の国道拡幅部の 3 箇所とし、計画道路の路床部となる深度より採取した。なお、本調査時には拡幅盛土部の詳細等が決まっていなかったことから、CBR 試験試料の採取深度については計画路盤部に該当すると予想される概ねの深度より採取した。CBR-3 地点の試験試料については、想定した概ねの路盤深度よりもやや上位より採取したが、採取深度以深も同じ土質であることを確認している（試験試料の採取状況、および試験結果の詳細は巻末資料を参照）。

また、工業団地内の計画場内道路部はほとんどが盛土部となり、設計 CBR 値が盛土材の（路床材料）値となることから、本調査では試験は実施しなかった。

本地質報告書では CBR 試験の結果のみを掲載し、詳細は業務報告書・第Ⅳ編 道路設計報告書 1.5 節に掲載した。



図 3-16 CBR 試験採取箇所位置図

室内試験の結果、CBR-1における平均 CBR 値は 4.1%、CBR-2 における平均 CBR 値は 14.2%、CBR-1 における平均 CBR 値は 4.3%であった。いずれの掘削ピットにおいても地下水は確認されず、類似した含水比と粒度特性の礫質土であったことから、これらの既設盛土部の盛土材にばらつきがあった為と考えられる。

舗装設計の検討に際しては、設計 CBR 値のばらつきを考慮し設計 CBR 値を設定する必要があり、詳細は業務報告書（第IV編 道路設計報告書 1.5 節）で述べるものとした。

表 3-8 CBR 試験結果

調 査 (測点) No.		CBR-1	CBR-2	CBR-3
採取深度 (層厚) (cm)		80~150	90~180	35~125
路床土支持力比試験	No. 1 C B R (%)	4.2	14.7	4.4
	No. 2 C B R (%)	4.0	13.6	4.2
	No. 3 C B R (%)			
	C B R の 平 均 (%)	4.1	14.2	4.3
	平 均 C B R (%)	4.1	14.2	4.3
自 然 含 水 比 (%)		22.0	16.6	18.5
篩 分 け 試 験	礫 分 (2.00mm以上) %	68.5	75.3	59.4
	砂 分 (2.00~0.075mm)%	19.3	15.9	27.0
	細粒分 (0.075mm以下) %	12.2	8.8	13.6

● ▼
試料採取箇所

柱状図

路盤部

路床部

0

20

40

60

80

100

120

140

160

180

cm

30

50

70

90

125

150

180

ローム

礫混じりシルト

礫混じり火山灰質粘性土

シルト混じり砂質礫

シルト混じり砂質礫

シルト混じり砂質礫

ローム

シルト混じり砂質礫

ローム

3.5 EM 探査

3.1 節で述べたように、空中写真判読の結果、調査地の旧花の木川に沿って護岸工・頭首工・水路工等のコンクリート製の河川構造物や、河道周辺部に小水路工が分布する可能性があり、分譲後の建屋等の基礎工掘削の際に伏在する Co 構造物が支障となり、桜木地区同様に工事へ影響する懸念がある。その為、Co 構造物が伏在する可能性が高い本調査地では、事前に支障となる伏在 Co 構造物の位置と範囲を把握できる調査を実施し、調査結果を踏まえ事業計画を検討することが望ましい。なお、3.1 節でも述べたが、1 工区で実施された令和 4 年 10 月頃の遺跡調査では一部に農地整備前の厚さ約 15 cm の無筋コンクリート構造物（小水路）が伏在していることが把握されている。遺跡調査のピット部での直接観察では、大半が撤去されガレキ状であったことや、残置されている伏在 Co 構造物は局部的であり調査地の砂礫層の最大礫径（ ϕ 約 40 cm）よりも薄く工事への影響は小さいと評価されることや、本小水路把握の為の探査には莫大なコストとなることから、探査の対象外とした。

(1) 伏在 Co 構造物を把握する手法の選定

伏在 Co 構造物を把握する方法には、重機等による試掘やボーリングにより直接観察する方法と、物理探査による間接的に把握する方法が考えられる。直接観察する場合には広範囲に渡って目的とする伏在 Co 構造物の位置を事前に正確に把握しない限り掘削量等のコストが増え不経済である。以上を踏まえ、本業務では、空中写真判読結果と物理探査を併用することで、より正確で広範囲における伏在 Co 構造物の有無を検討する方針とした。

物理探査には、弾性波探査・表面波探査・微動探査・電気探査、及びこれらのトモグラフィー的解析や、電磁探査・地下レーダー等、数多くの探査手法がある。但し、P3-32・表 3-9 に示すように、本業務における探査の目的・条件・深度等を考慮すると、EM 探査が最も確実に効率良い手法であることから採用した。

表 3-9 コンクリート構造物の有無の把握を目的とした一般的な物理探査手法

探査名称	最大有効 探査深度 (m)	メリット		デメリット		評価
ドローン型電磁探査 (時間領域電磁探査)	200	発破等を使用せず 静的に探査が可 能。	・広域かつ大深度探査が可能 ・探査測線上の支障の影響を受けない ・傾斜地でも探査可能		・解析に時間が掛かる ・浅部の分解能については未知だが、かなり精度が悪い。 ・探査測線上に信号発信源を設置する必要がある。	×
電気探査	100		・比較的歴史のある手法で解析上の様々な問題点が最も把握出来ている ・傾斜地でも探査可能	探査対象以外の金属物質（電線、金網）がある箇所では探査精度が各段に悪くなる。	・解析にとっても時間が掛かる。 ・砂礫とコンクリートの区別が可能が微妙。 ・測線上への電極設置等でコストが掛かる。	△
地下レーダー	3		・探査しながら埋設物の有無を確認出来る。 ・高い分解能で把握できる		・3 m 以深については探査不可能。 ・傾斜地ではゾンデを引くのが大変。 ・探査測線上をソリ型のゾンデを引きずる必要がある為、支障物を事前に除く必要あり（伐倒等）。	△
EM探査 (多周波数型電磁探査)	15		・探査測線設定後、人間がゾンデを持って歩くため、大きな伐採等を必要としない。 ・多少の不陸でも探査可能 ・傾斜地でも探査可能		・解析に少し時間が掛かる ・地下レーダーに比べて探査精度が落ちる	○

(2) 電磁探査の原理

本業務で実施するEM探査は、一般的に広く用いられている電磁探査を応用し、迅速で高い計測精度と高度解析技術により地下地盤内の地質構造・地下水位状況・異質物・金属物質等による地盤状況の変化を可視化する探査技術である。P3-33・図3-17に電磁探査の概念図を示す。

電磁探査法は、電気探査法と同様に地中の構成物質が持つ電氣的・電磁的応答特性（周波数・帯磁率・電気比抵抗値）の違いに着目し、地下の構造や状態、地下資源の存在などを調査する探査法である。電気探査法が地盤に直接電流を流し地盤の電気伝導特性（比抵抗値）に基づき地下構造等を推定する技術であることに對し、電磁探査法は地盤内に入射した電磁波に由来する電磁応答の特性によって地盤状況を把握する技術である。

電磁探査法には、電場と磁場を測定する方法（Magneto-Telluric：MT法）と、磁場のみを測定する方法（Electro-Magnetic：EM法）がある。MT法は地球上で発生する磁気嵐や雷などの自然信号を利用し、磁場および電場を測定することで地下構造を探査する方法である。主に資源や地熱などの広域・大深度（地下数km）のを探査に適する探査方法であるが、自然信号の不安定の影響により探査精度が悪い欠点がある。

このような自然信号の不安定性による探査精度を改良する目的で、人工的に地盤に大電流を流し安定した応答信号を得る探査手法としてMT：CSAMT法が開発された（Controlled Source Audio frequency）。CSAMT法は、探査深度地表下1km程度までを対象とした探査手法で、地熱・温泉などの探査に多く用いられている。更に、CSAMT法の発展形として、潜水艦との通信に使われているVLF送信局から放射される電磁波を探査の人工信号発信源として応用するVery Low Frequency EM（VLF-EM法）があるが、本探査手法は電波の伝搬特性上、平坦地よりも急斜面調査に適した手法である。

今日では多くのMT法による探査が採用されているが、経済性・簡便性・狭い範囲での測定や解析精度の確保という点で、次項に述べるEM探査手法を採用するものとした。

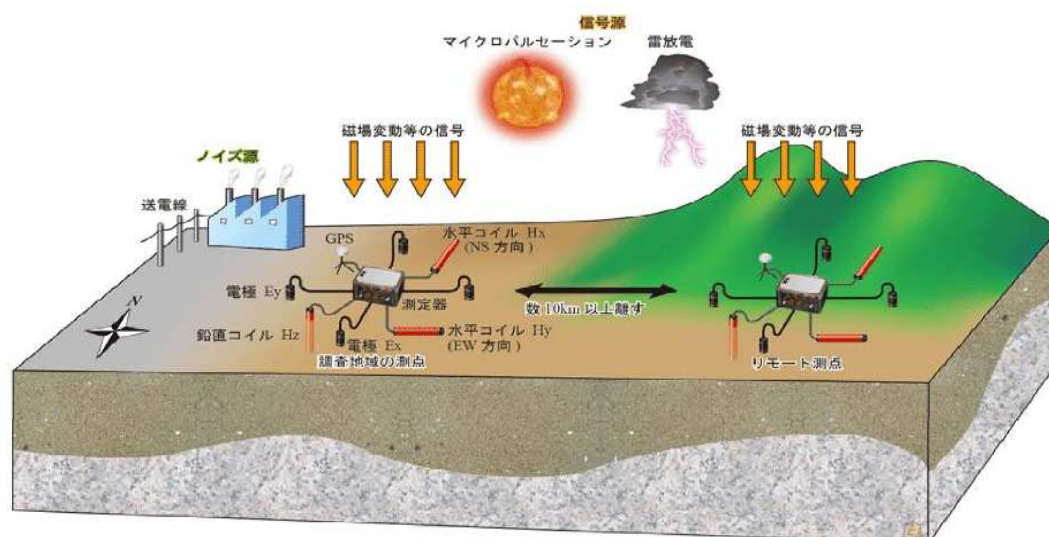


図 3-17 電磁探査の測定概念図

(3) EM探査の原理

EM探査とは、Electro-Magnetic-methods（電磁法）とよばれる電磁探査の一種で、観測者が発信した電磁波に対して発生する地中からの誘導電磁場の応答を受信することで、地盤の比抵抗値の逆数である導電率（conductivity）および磁化率（magnetic Susceptibility）を測定し、地盤構造、異質物、地下水位状況等を把握する探査手法である。P3-34・図3-18に本探査手法の概念図を示し、詳細を以下に述べる。

本探査の測定装置であるGEM-2（GeoPhex社製）を用いたEM探査（多周波数型電磁法）は、広帯域の周波数型デジタル式のEM発信－記録装置で、電磁波の周波数の違いによって透入深度が異なることを利用し、複数の周波数の電磁波を発生させることで計測点の鉛直方向の導電率の変化を調べる探査手法である。

一般的に、電磁波の周波数と深度の関係は、周波数が高い電磁波は浅層部分の地盤状況を、周波数が低い電磁波は深層部分の地盤の状況が反映される。導電率（単位：S/m）とは電流の流れやすさを表す物理量で、その値から地質の種類や地下水の有無といった地盤構造を推定する。また、磁化率とは磁化と磁場を関係づける比例定数で、物質の磁化程度を表し、導電率と併せ金属・非金属や帯水状況を推定することが可能である。

EM探査の作業概要は、観測者が各計測点で停止しゾンデより1次磁場を発信させ、各計測点の地下約10m付近までに伝搬してゆく過程で地盤状況に応じて発生する2次磁場の周波数を受信・計測する。これらのデータを基に地層構成等を考慮し導電率および磁化率を算出・解析することによって地下地盤の構造、異質物、地下水位状況を把握する。

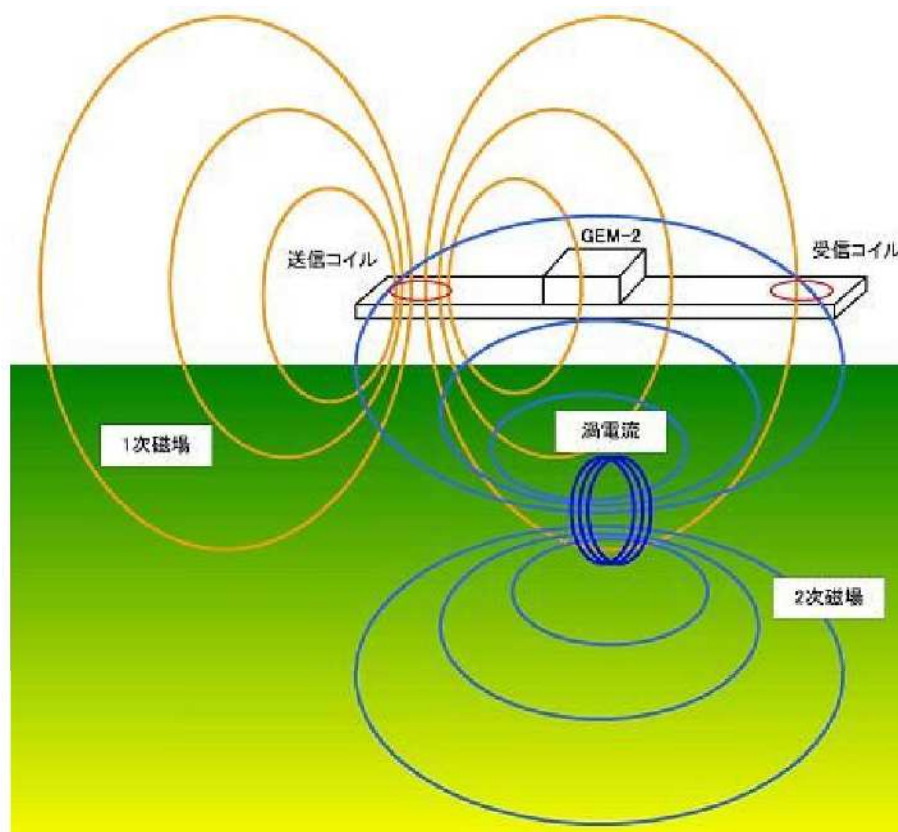


図 3-18 EM 探査の概念図

(4) EM探査の測定方法

本探査で使用する資機材をP-3-35・図3-19に、機材の諸元をP-3-36・表3-10に示す。EM探査の測定方法には、目的とする探査対象や解析に必要とする応答出力に応じて、1) 広範囲を調査するときにメッシュ状に測線を設定し、歩行しながら測定する推測航法と、2) 地盤中からの詳細な電磁応答特性の解析を行うときに各測点で静止して測定する定点観測法がある(P3-35・図3-20参照)。

本業務では、探査結果および解析結果に高い精度が必要となることから、定点観測法による探査を実施する。



図3-19 EM探査使用資材

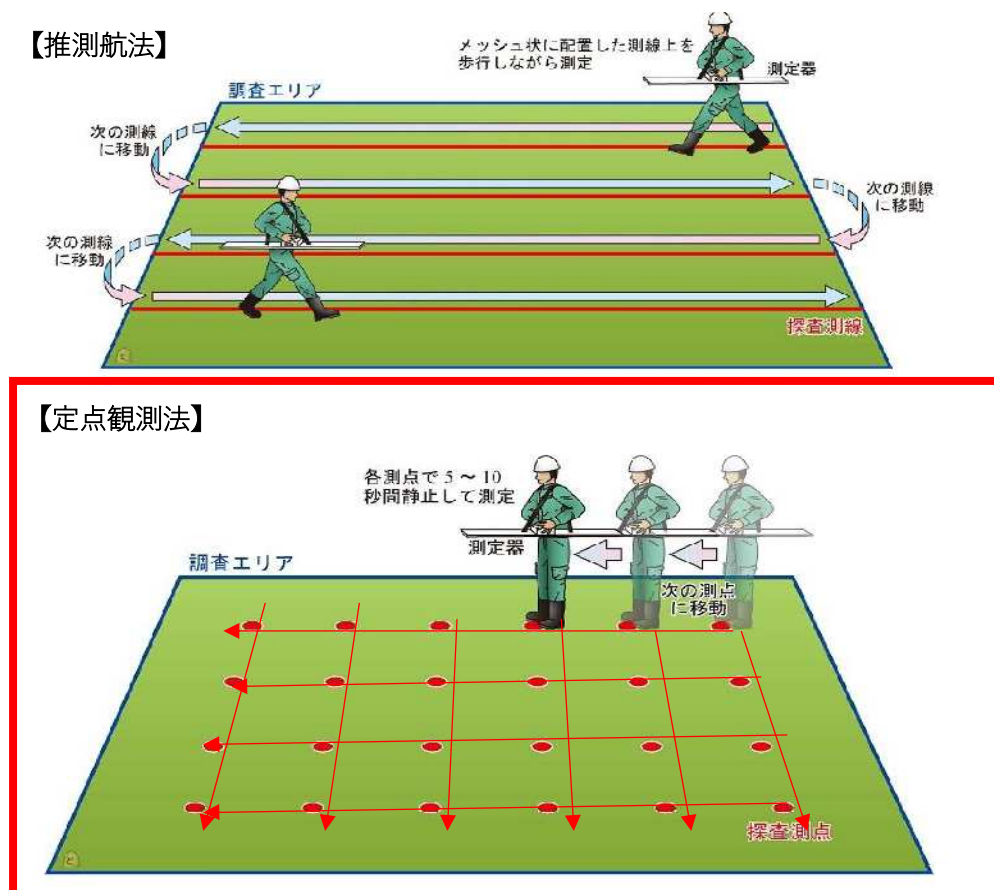


図3-20 EM探査測定における観測方法

表3-10 EM探査機材（GeoPhex社製 GEM-2）諸元一覧

周波数帯域	300 Hz - 9 KHz
周波数領域	複数周波数及び単一周波数
最大サンプルレート	30 Hz または 25 Hz
寸法・重量	長さ183 cm, 幅 12.5 cm, . kg（センサーブーム）
バッテリー	12 VDC
出力	In-Phase 及び Quadrature (ppm), 電気伝導度, 帯磁率, 電力線振幅
最大送信出力	3 A / m ² (330Hzの場合)
記録媒体	SDカード
表示・コントロール	iPAQ

(5) 探査密度と探査範囲の設定

探査密度については、密になるほど解析精度を向上出来る反面、様々なコストが掛かる。その為、本業務では P3-36・図 3-21 に示すグリッドモデル図により、一般的な河川構造物の護岸底面幅 1.5m を想定し、出来る限りコストを掛けずに把握するために必要な探査密度（探査間隔）の設定を試みた。一般的に EM 探査の測定間隔は 1m がよく採用されるが、本業務では探査対象が大型構造物であるため、探査間隔 2m でも構造物の有無を把握するには十分な探査密度と評価し、採用した。

探査範囲および探査数量を P3-37・図 3-22 に示す。探査範囲は、調査地全域を対象とした場合には莫大なコストが掛かることから探査範囲を絞り込む方針とし、3.1～3.2 で詳細を述べた通り、空中写真判読による旧花の木川河道部で河川構造物が分布することを確認した箇所、河川構造物の特定は明確には難しいものの、分布していてもおかしくない箇所を識別し、探査範囲を設定した。なお、P3-37・図 3-22 に黄色枠で示した都城市教育委員会による遺跡調査掘削範囲では、掘削後の現地確認と空中写真判読との整合性を確認し、大きな Co 構造物は無いものと評価した。

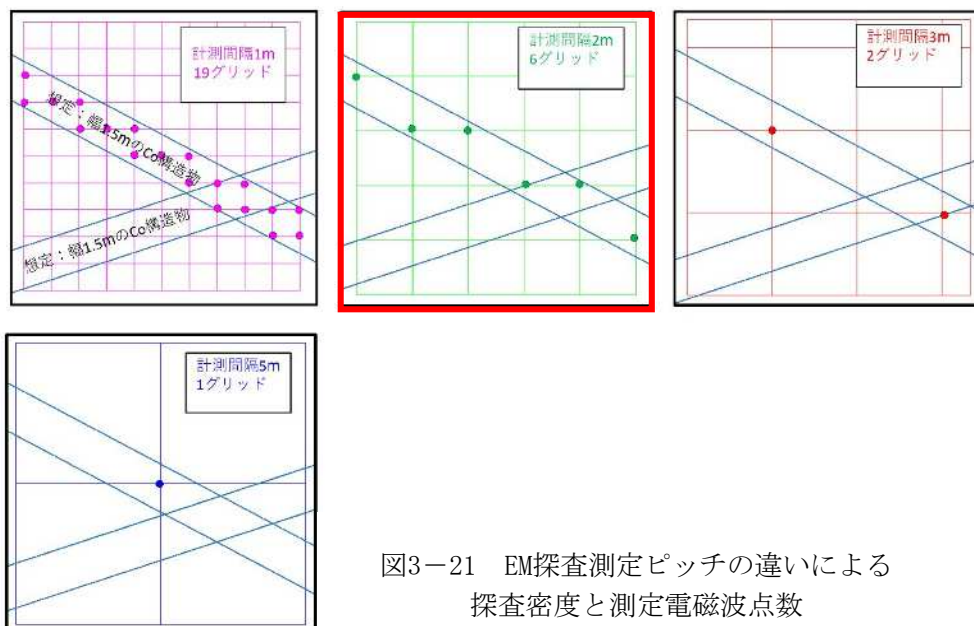
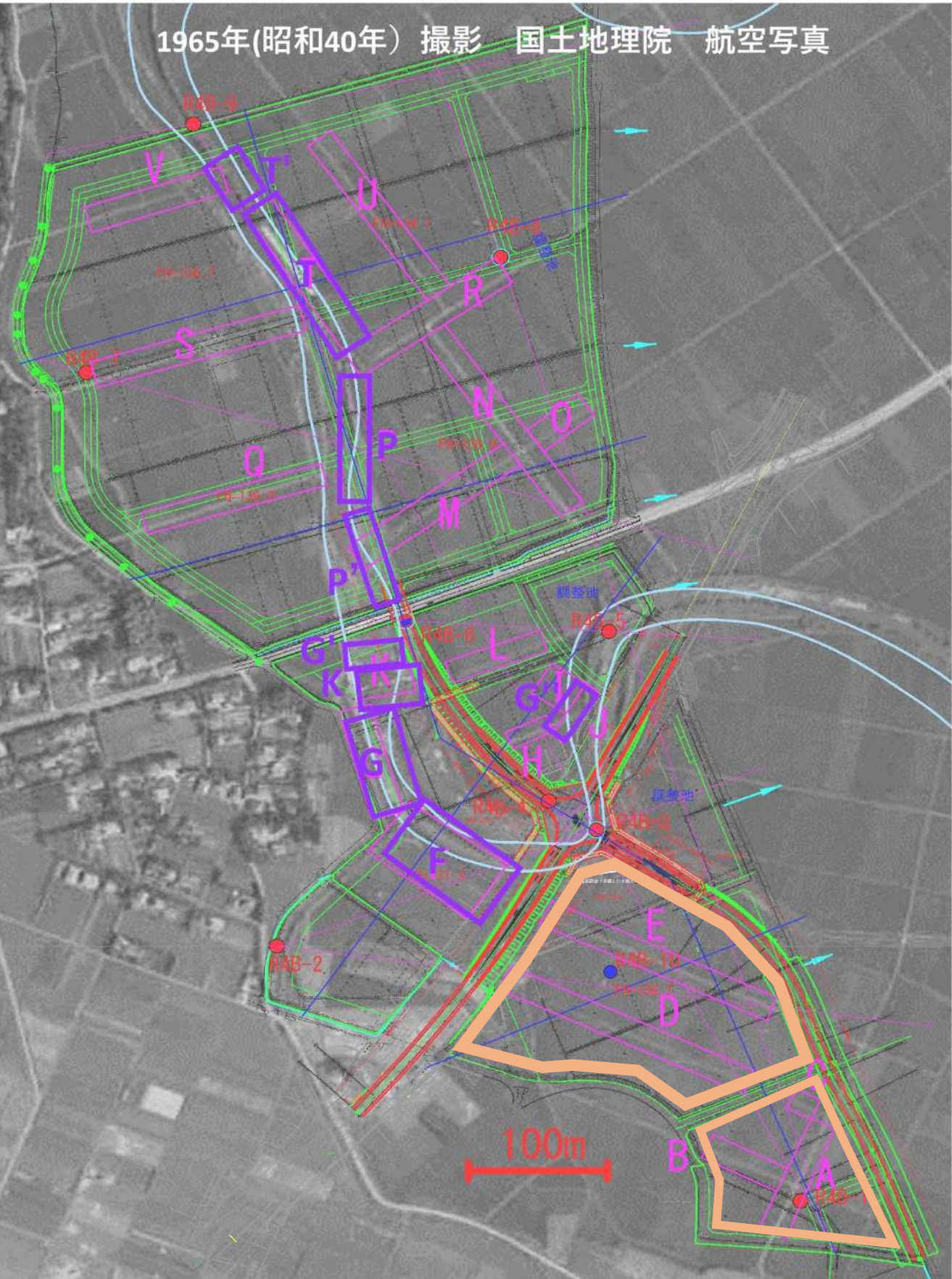


図3-21 EM探査測定ピッチの違いによる
探査密度と測定電磁波点数



平面図凡例

- : 教育委員会による遺跡調査範囲
- : 調査地全域に関わる小水路も含めた当初EM探査計画範囲
- : 空中写真判読により探査範囲を絞り込んだEM探査実施範囲

探査 エリア	短辺 (m)	長辺 (m)	面積 (㎡)	測定間隔1m	測定間隔2m
				探査測線延長 (m)	探査測線延長 (m)
A	21	90	1,890	3,891	1,946
B	20	60	1,200	2,480	1,240
C	16	19	304	643	322
D	20	190	3,800	7,810	3,905
E	20	180	3,600	7,400	3,700
F	50	85	4,250	8,635	4,318
G	24	85	2,040	4,189	2,095
H	13	32	416	877	439
I	27	30	810	1,677	839
J	12	45	540	1,137	569
K	22	40	880	1,822	911
L	17	72	1,224	2,537	1,269
M	21	134	2,814	5,783	2,892
N	20	168	3,360	6,908	3,454
O	21	46	966	1,999	1,000
P	18	95	1,710	3,533	1,767
P'	19	60	1,140	2,359	1,180
Q	17	134	2,278	4,707	2,354
R	22	130	2,860	5,872	2,936
S	20	156	3,120	6,416	3,208
T	22	128	2,816	5,782	2,891
U	20	146	2,920	6,006	3,003
V	20	100	2,000	4,120	2,060
合計			29,804	23,961	13,160

※) G'・G''はGの現地状況に応じて必要性を検討するものとし、本計画数量には計上していない。
なお探査面積についてはG=G'+G''となる。

図 3-22 EM 探査範囲 位置図および探査数量 (赤枠部)

(6) EM 探査結果

本探査結果を P3-39・図 3-23, P3-41・図 3-25 および P3-44・図 3-26, P3-70・図 3-52 に図示し、詳細を以下に述べる。なお、P3-39・図 3-23, P3-41・図 3-25 には第 4 章 4.7 節で述べる伏在 Co 構造物の有無に関する総合評価（ランク）を併記したが、本項では探査結果の概要のみを記述する。

また、詳細は第 4 章 4.8 節で述べるが、解析の結果、解析平面図については、地表部（G. L. 0.0m）と G. L. -4.0 m 部の平面図スライス図が最も伏在 Co 構造物の目安となる $400\ \Omega\text{m}$ 領域を分解出来たことから本図のみを報告書本文に掲載し、その他の解析平面図・断面図は巻末に掲載するものとした。

本探査で伏在 Co 構造物の目安とした $400/\Omega\text{m}$ 以上の比抵抗値を測定した区画とその領域を以下に示す。

- ・ G' ' 区画：X=0～16m 付近間・Y=0～16 付近間 m と、X=22m・Y=20m 付近間
- ・ G' 区画：X=28m～44m 付近間・Y=0～18m 付近間
- ・ K 区画：X=0～10m 付近間・Y=0～24m 付近間と、X=30・Y=0 付近間
- ・ P' 区画：X=30～50m 付近間・Y=15～20m 付近間
- ・ T 区画：X=104～128m 付近間・Y=0～10m 付近間

但し、調査地の地下水位は全般的に高いことから、本来高比抵抗値が得られる箇所においても地下水の影響によって電磁波の減衰が考えられる、その為、比抵抗が $400/\Omega\text{m}$ 未満でも伏在 Co 構造物が存在する可能性がある。その為、空中写真と高比抵抗値領域の整合性を考慮し、検討した。

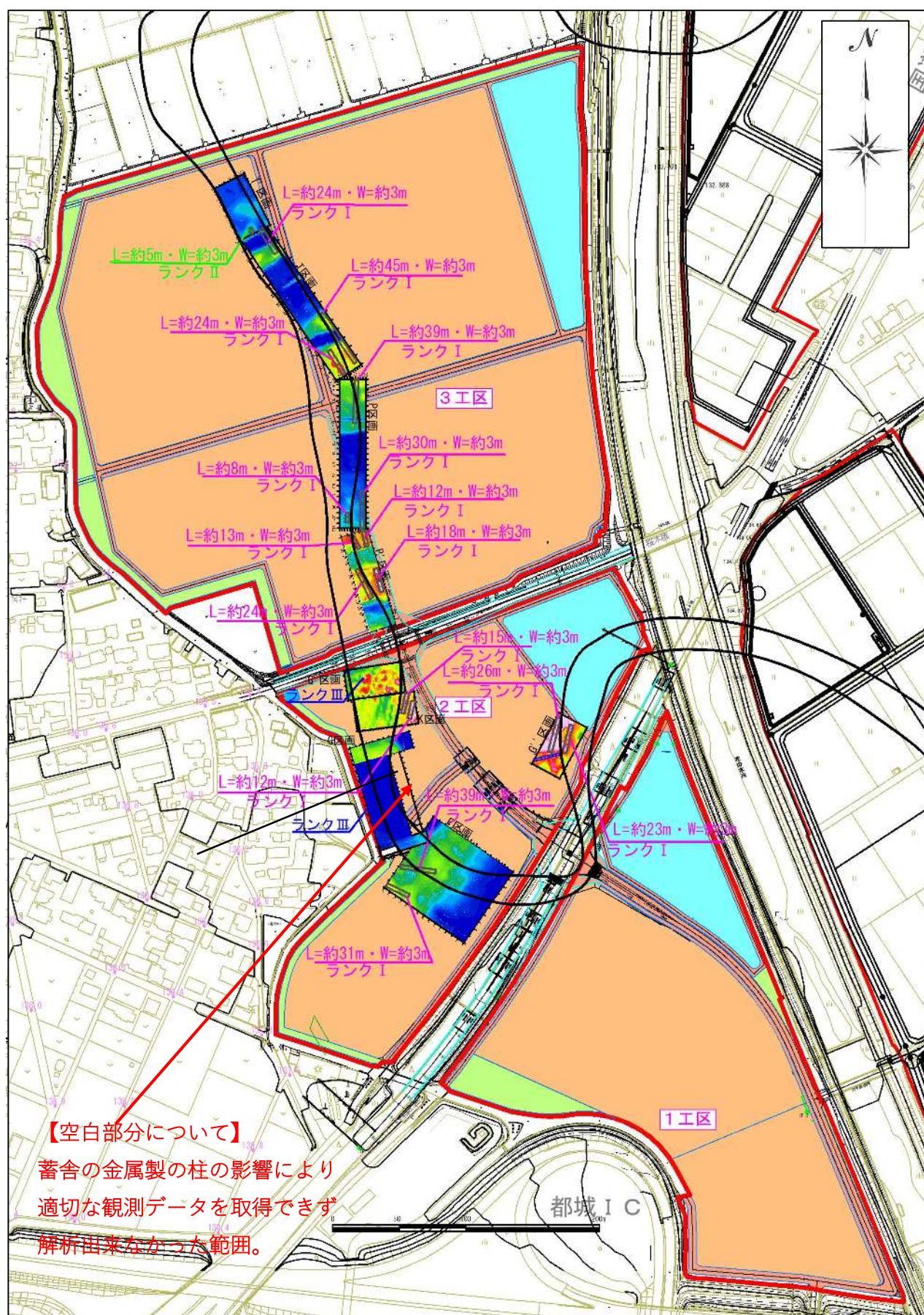


図 3-23 EM 探査結果 比抵抗分布平面図(1) (ランク区分は第 4 章 4.8 節 P59～P60 記載)

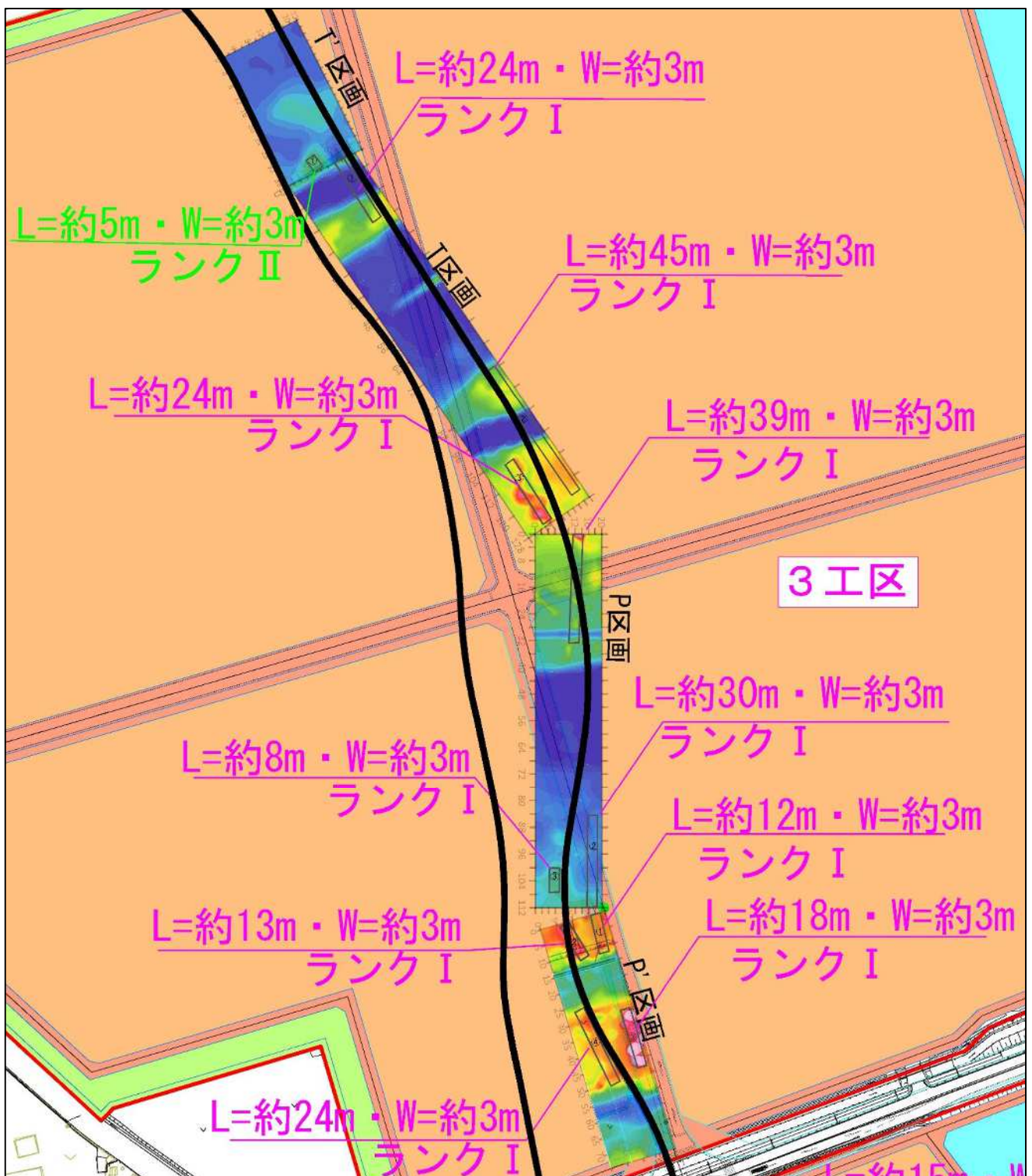


図 3-24 EM 探査結果 比抵抗分布平面図 (ランク区分は第 4 章 4.8 節 P59～P60 に記載)

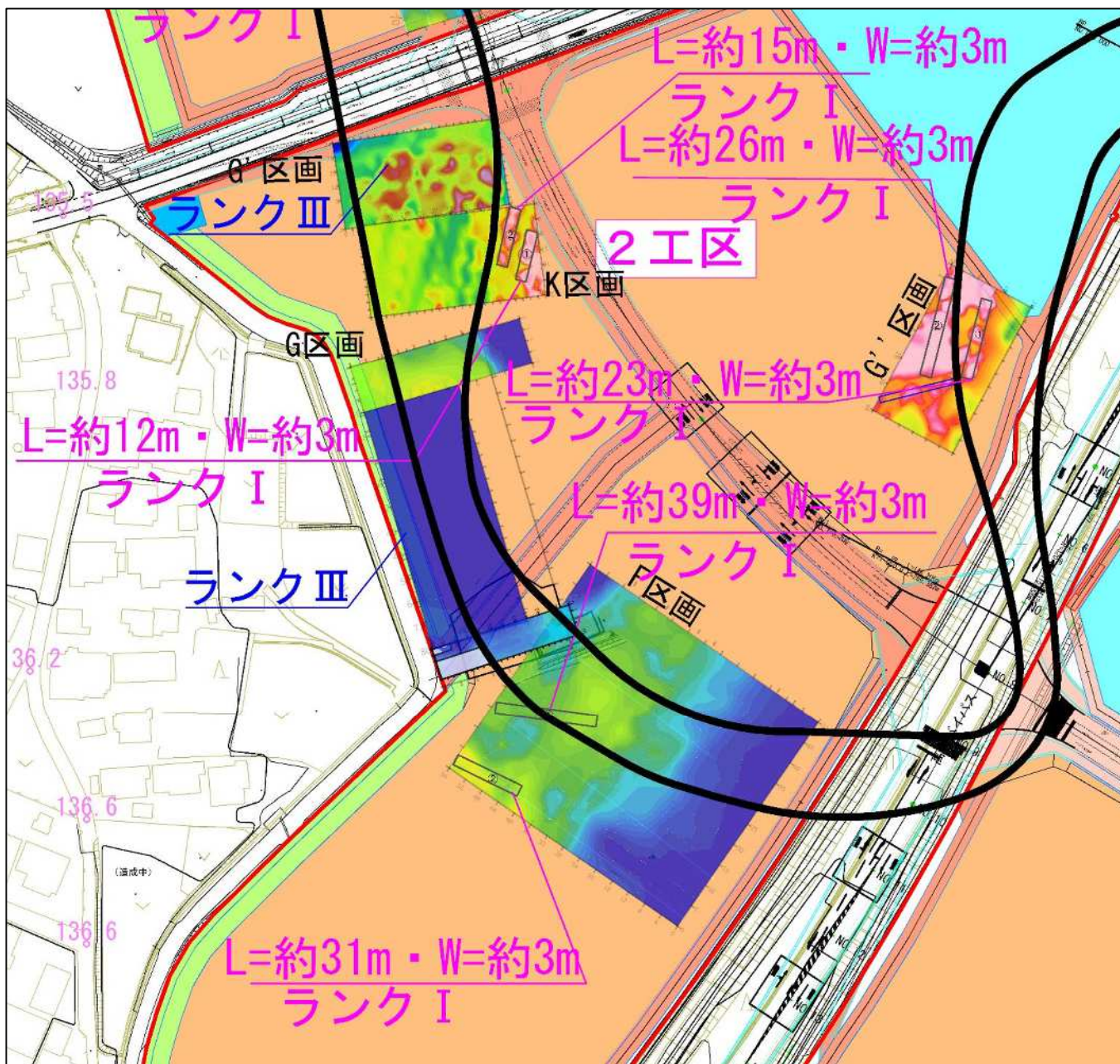


図 3-25 EM 探査結果 比抵抗分布平面図 (ランク区分は第 4 章 4.8 節 P59～P60 に記載)

【 T' 区画 】: P3-44・図 3-26, P3-46・図 3-28 参照

本区画では全体的に約 50～130 Ω /m の比抵抗値が観測され、旧河道部の右岸側に該当する部分に、空中写真判読による護岸工設置位置と調和的な領域に、延長約 5m、幅約 3m の相対的に高比抵抗部が観測された。

【 T 区画 】: P3-47・図 3-29, P3-50・図 3-32 参照

本区画は、空中写真判読で旧河道部の右岸側に構造物が明瞭に判読されている。探査の結果、該当する部分に約 240～400 Ω /m の高比抵抗領域が直線～断片的に観測された。高比抵抗領域は計 3 箇所観測され、いずれも旧河道右岸側およびその周辺に該当する。

【 P 区画 】: P3-51・図 3-33, P3-54・図 3-36 参照

本区画は、空中写真判読で旧河道部の右岸側に構造物が明瞭に判読されている。探査の結果、該当するエリアに約 200～400 Ω /m の高比抵抗領域と、それよりは低い約 130 Ω /m の比抵抗領域が直線～断片的に観測された。高比抵抗領域 3 箇所はいずれも旧河道右岸側およびその周辺に該当する。

【 P' 区画 】: P3-55・図 3-37・P3-57・図 3-39 参照

本区画は、昭和 22 年撮影の空中写真による判読で旧河道部の右岸側に構造物が明瞭に判読され、昭和 40 年撮影の空中写真判読では護岸工等が消失し、右岸斜面に河岸斜面崩壊が発生しているように見える。その為、連続した護岸工ではなく、傾動・転倒した護岸工が伏在する可能性がある区画である。探査の結果、右岸側の該当エリアに、旧河道に概ね平行する約 300～450 Ω /m の高比抵抗領域が 4 箇所ですべて直線～断片的に観測された。

【 G' 区画 】: P3-58・図 3-40・P3-60・図 3-42 参照

本区画は、K 区画の下流に位置し、空中写真による判読で K 区画の水制工（堰・護床工）の下流側に該当することから、同様の河川構造物が伏在する懸念があった。探査の結果、当該区画には約 300～450 Ω /m の高比抵抗領域がランダムに分布する。

【 K 区画 】: P3-61・図 3-43, P3-62・図 3-44 参照

本区画は、G' 区画の上流に位置し、空中写真による判読で K 区画の水制工（堰・護床工）の河川構造物が識別されている。探査の結果、当該区画には約 400～450 Ω /m の 2 列の高比抵抗領域が旧河道右岸部に調和的に直線状～断片的に観測された。

【 G 区画 】: P3-63・図 3-45, P3-64・図 3-46 参照

本区画は、旧河道の左岸側水衝部に該当し、空中写真による判読で護岸工があるように見え、河川構造物が伏在する可能性がある。探査の結果、当該区画には約 250 Ω /m の高比抵抗領域が独立して分布することが観測された。

【 G' 区画 】 : P3-65・図 3-47, P3-67・図 3-49 参照

本区画は、旧河道の右岸側水衝部に該当し、空中写真による判読で明瞭な護岸工が識別され、河川構造物が伏在する可能性が高い箇所である。探査の結果、当該区画には約 $400\sim 450\ \Omega/\text{m}$ の 2 列の高比抵抗領域が旧河道右岸部に調和的に直線状～断片的に観測された。

【 F 区画 】 : P3-68・図 3-50, P3-70・図 3-52 参照

本区画は、旧河道の左岸側水衝部に該当し、空中写真による判読で明瞭な護岸工や護岸工背面に小水路が識別され、河川構造物が伏在する可能性が高い箇所である。探査の結果、当該区画には約 $100\sim 300\ \Omega/\text{m}$ の 2 列の高比抵抗領域が旧河道左岸部に調和的に直線状～断片的に観測された。

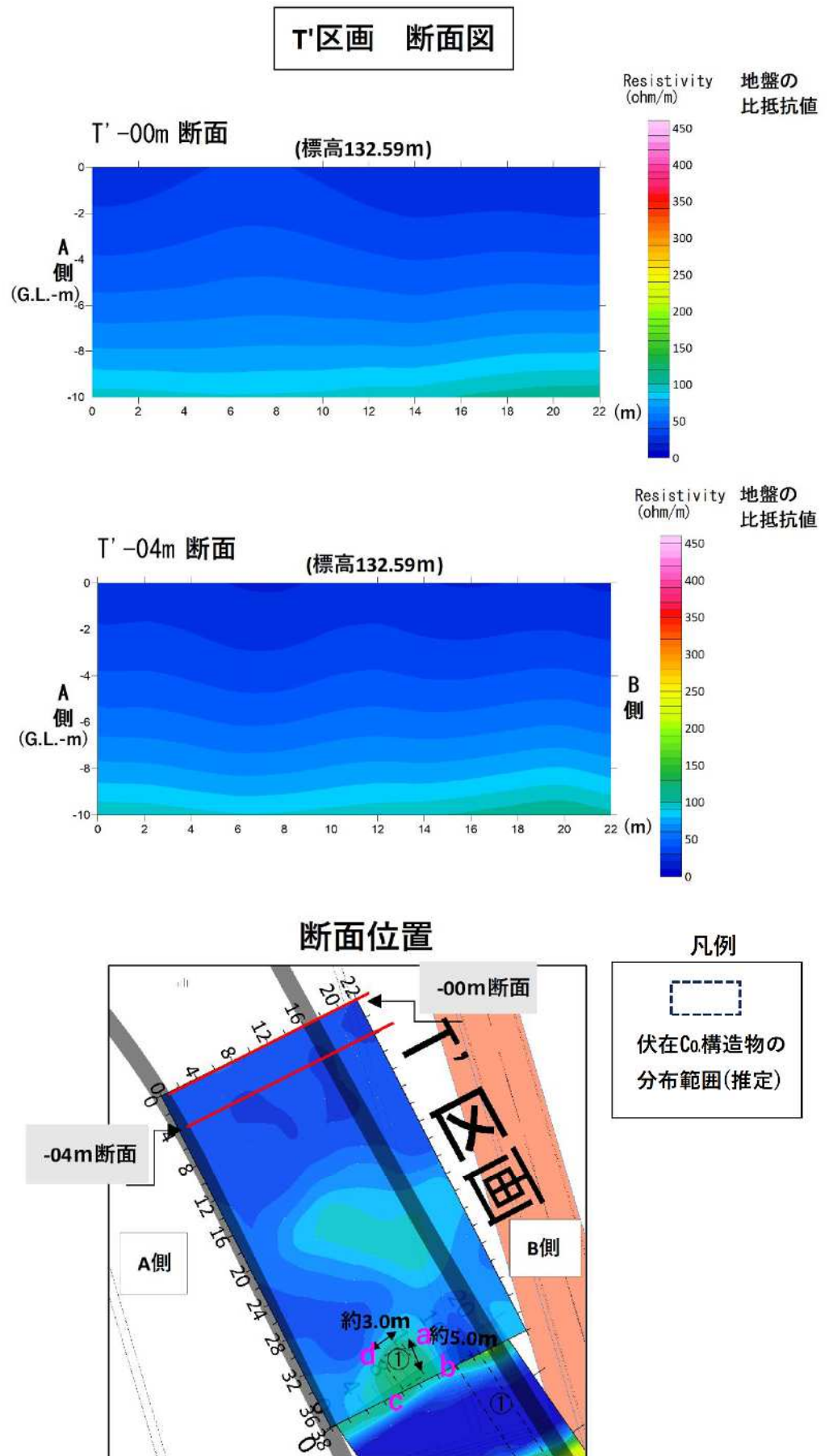


図 3-26 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

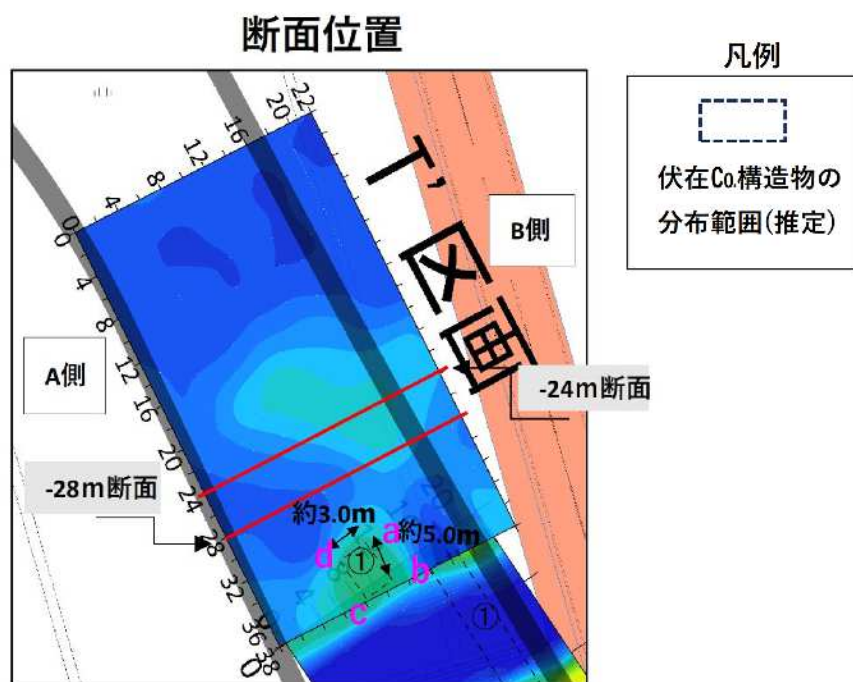
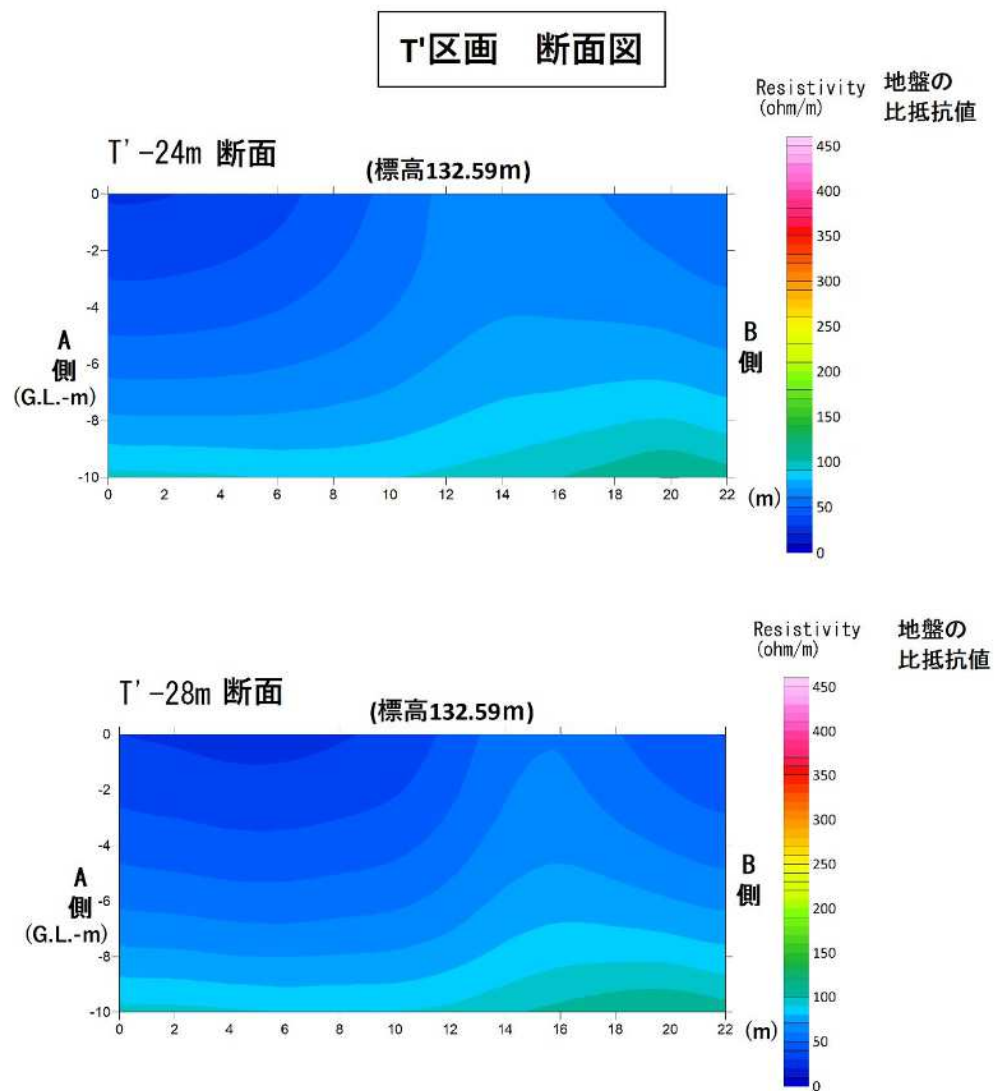


図 3-27 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

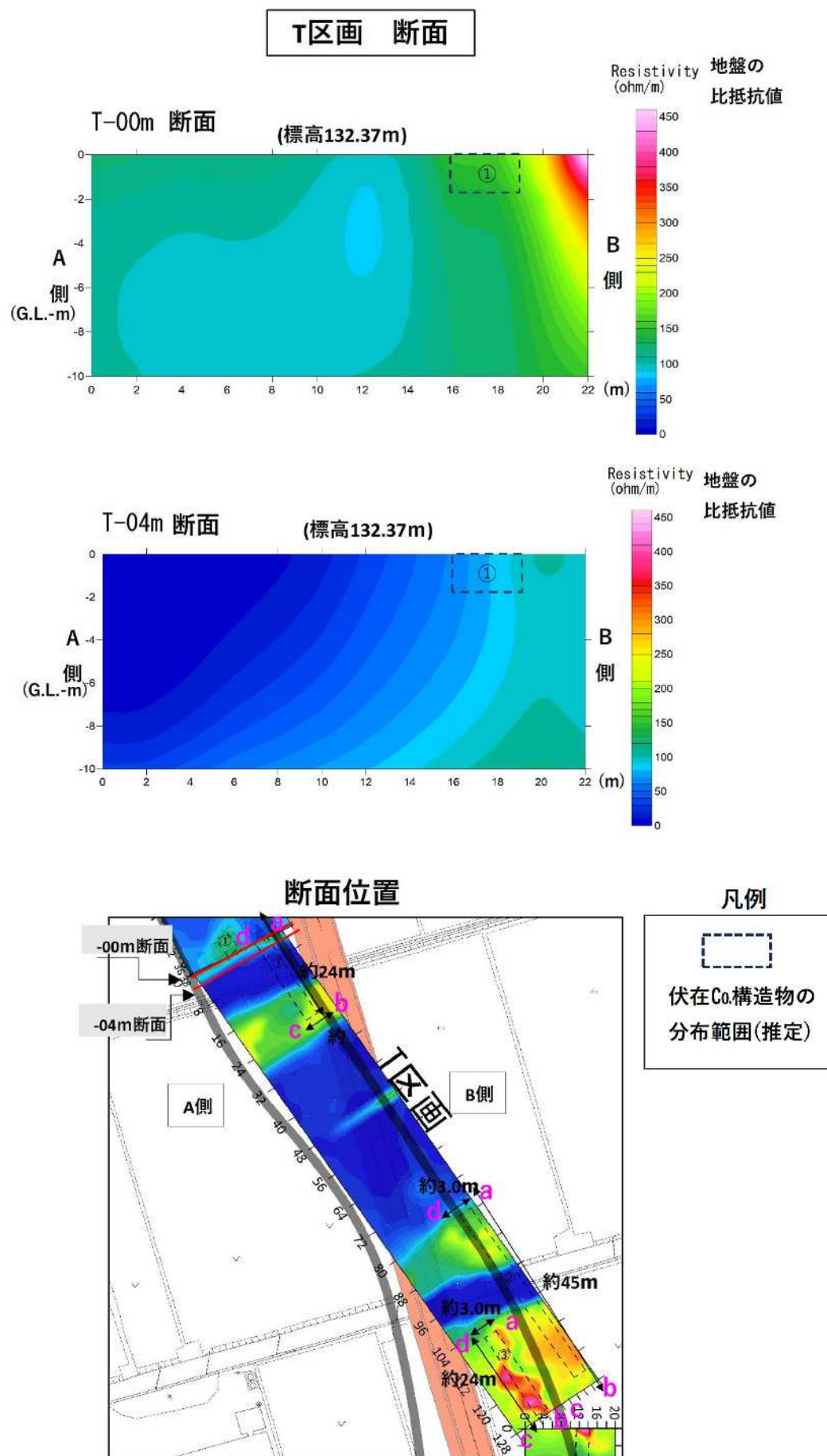


図 3-29 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

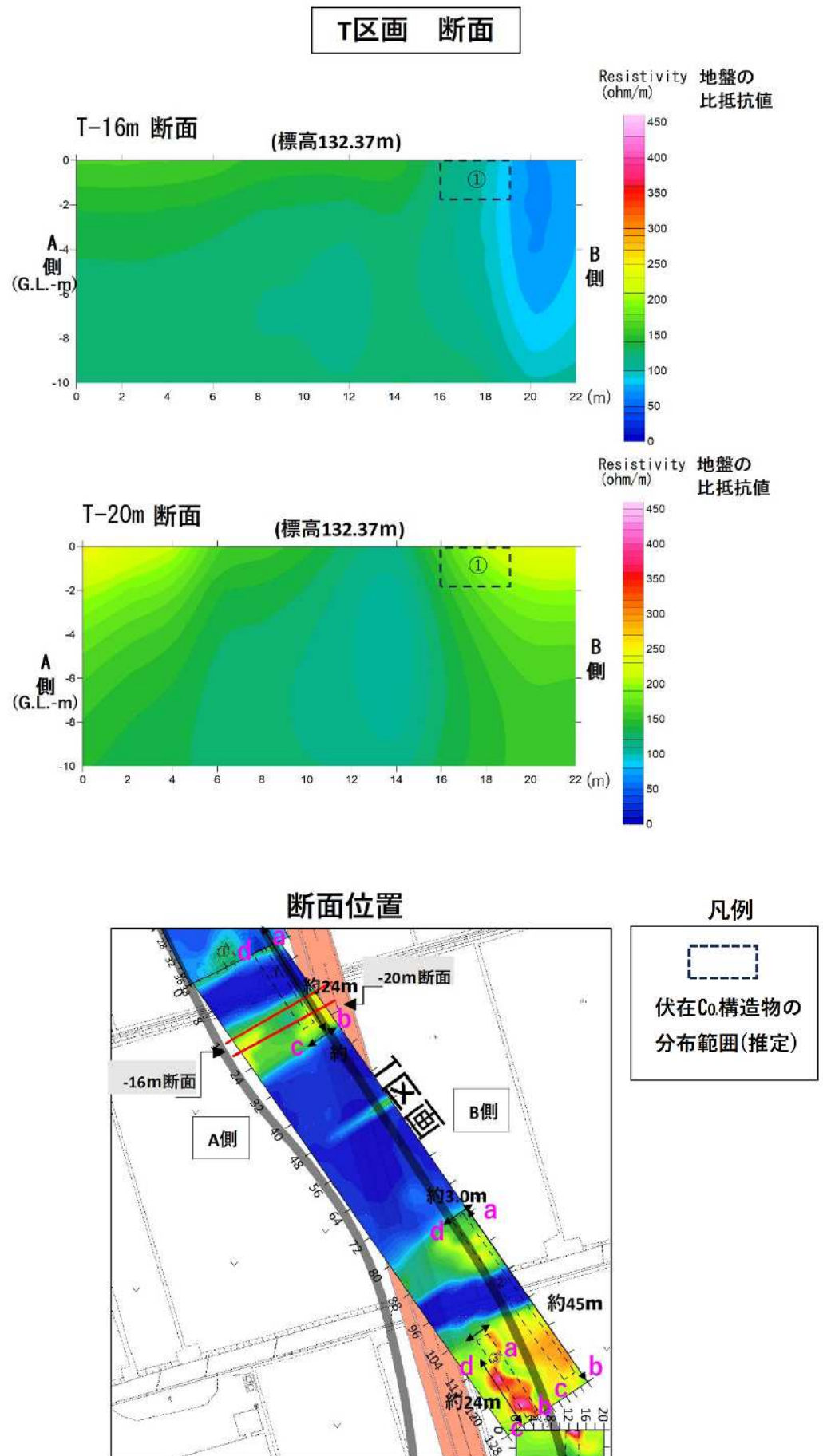


図 3-30 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

T区画 断面

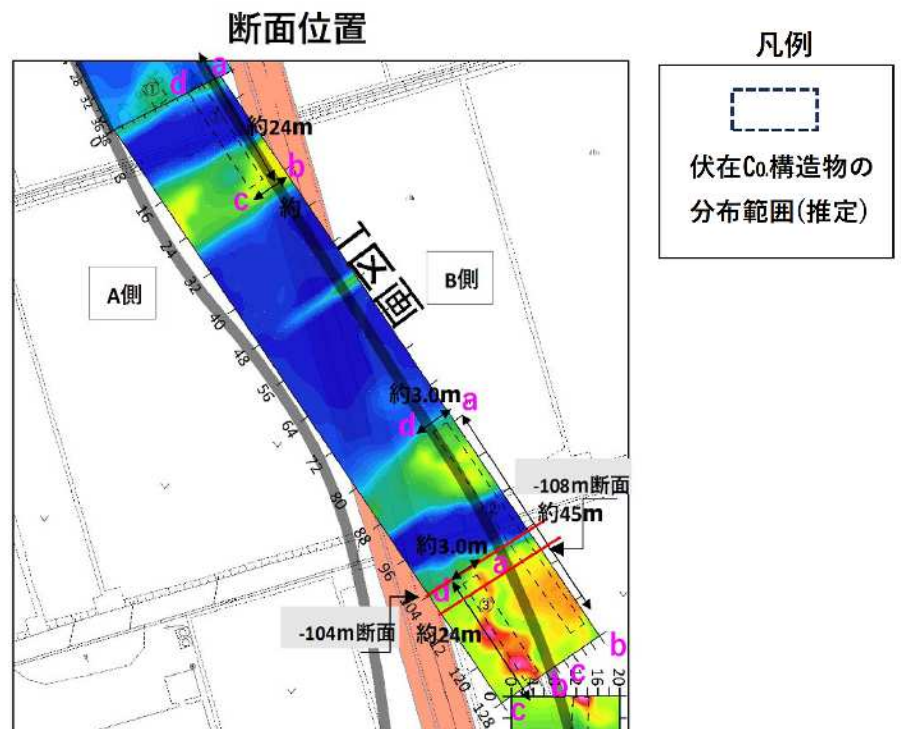
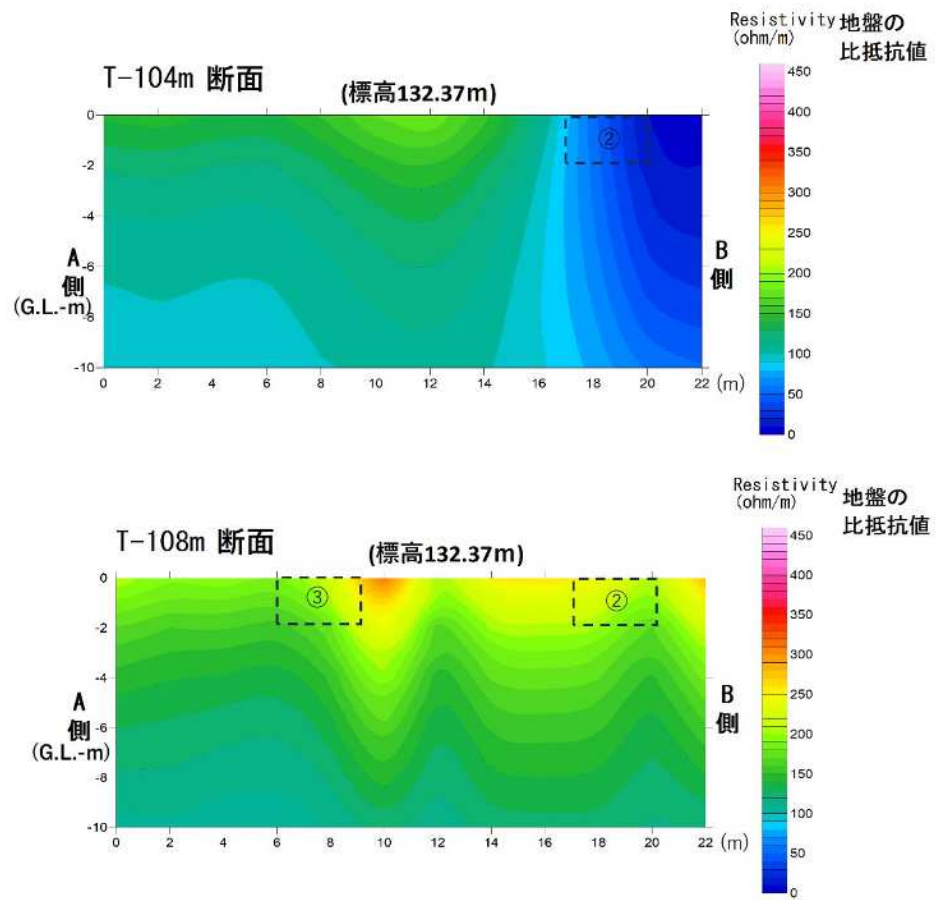


図 3-31 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

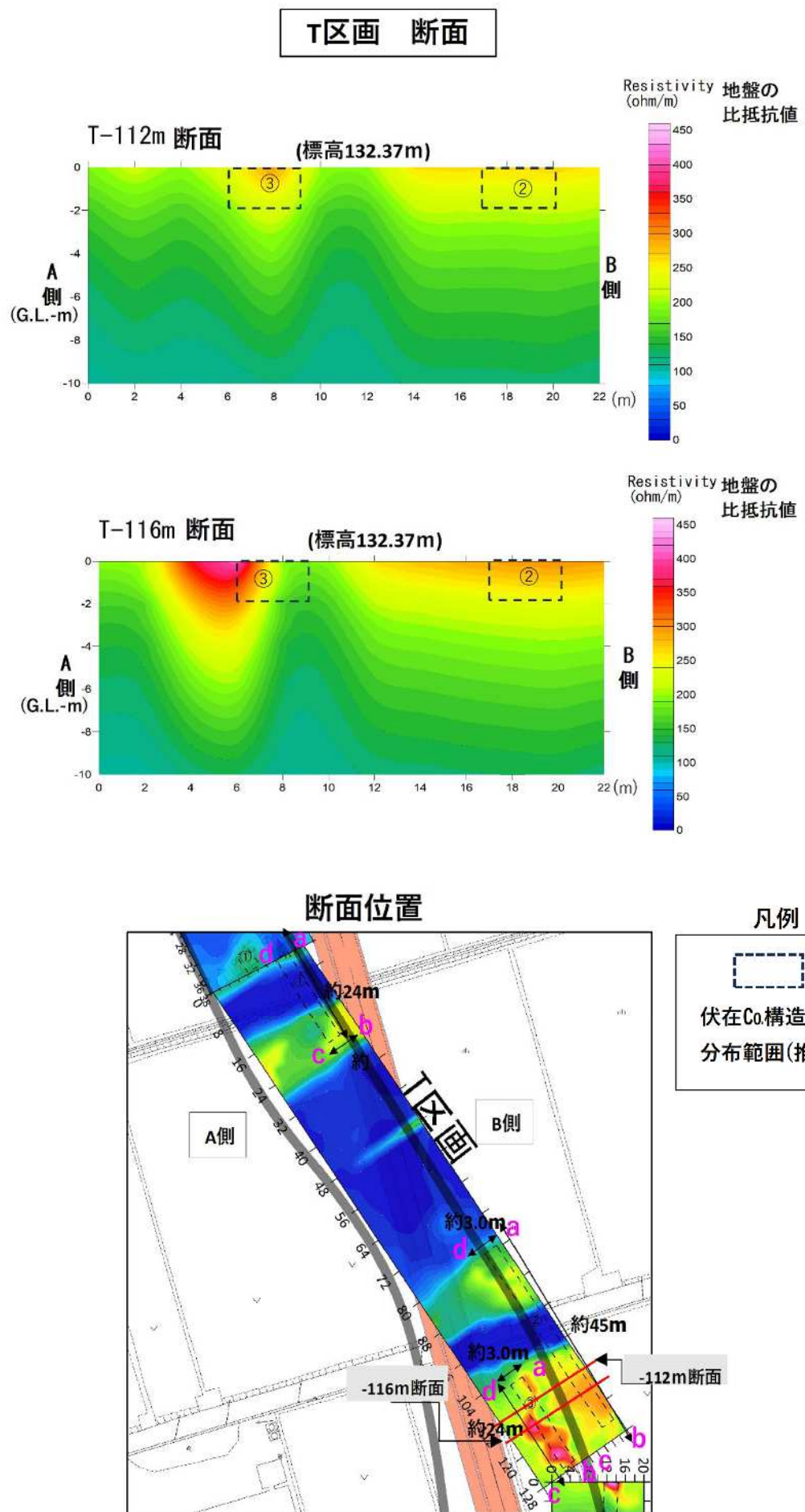


図 3-32 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

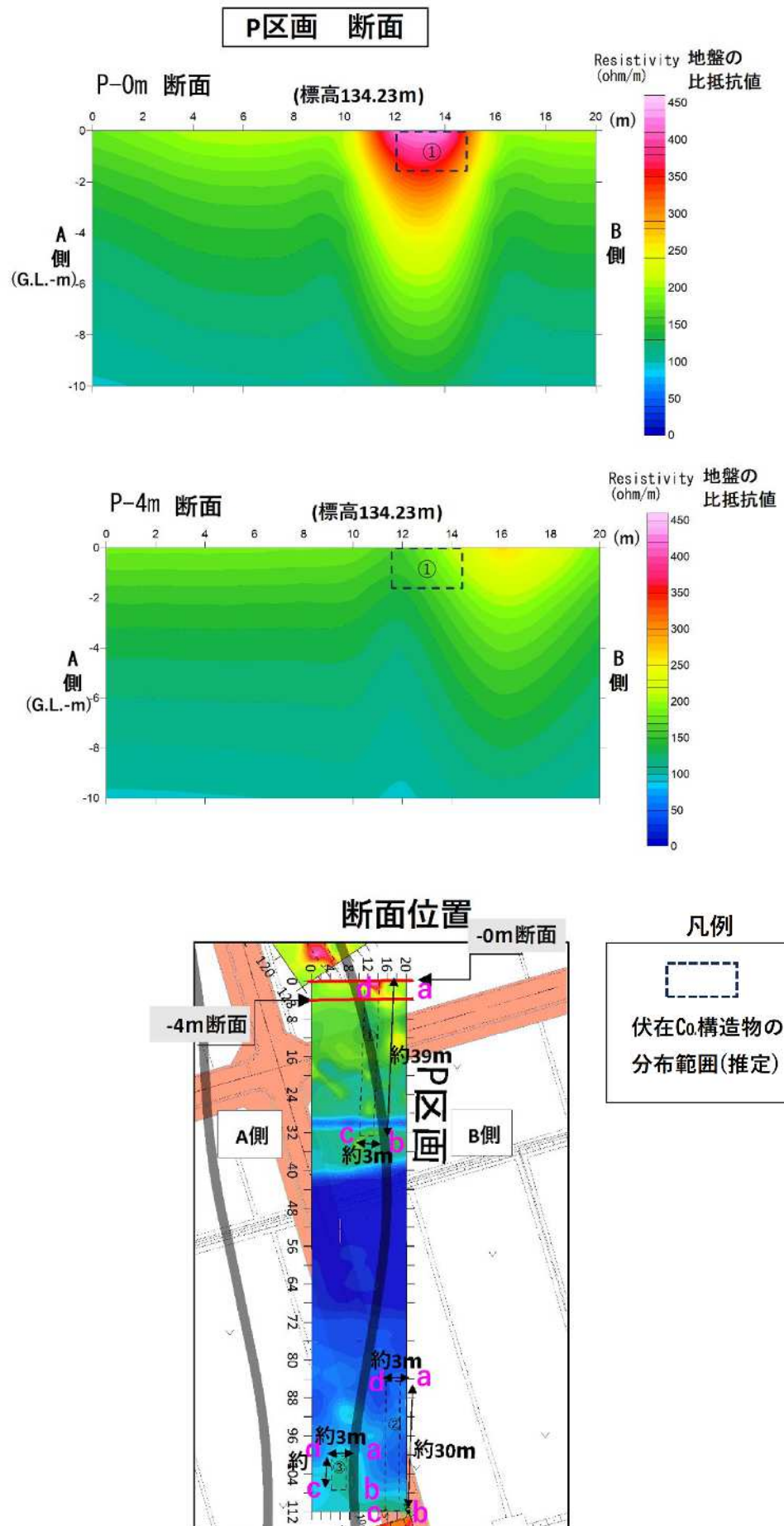


図 3-33 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

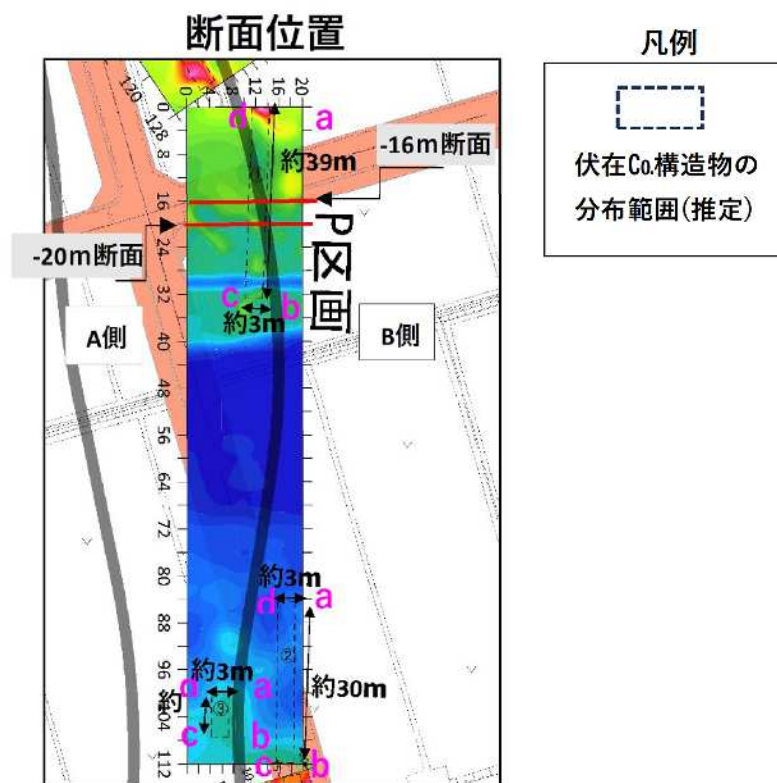
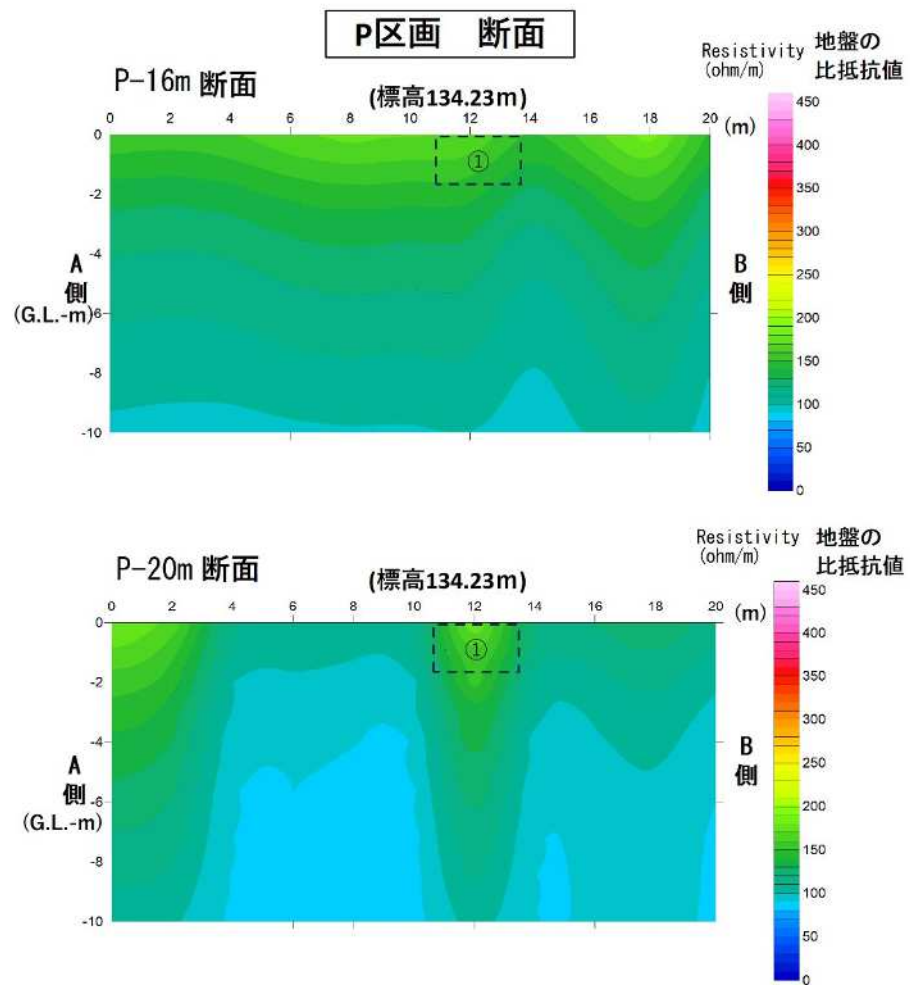


図 3-34 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

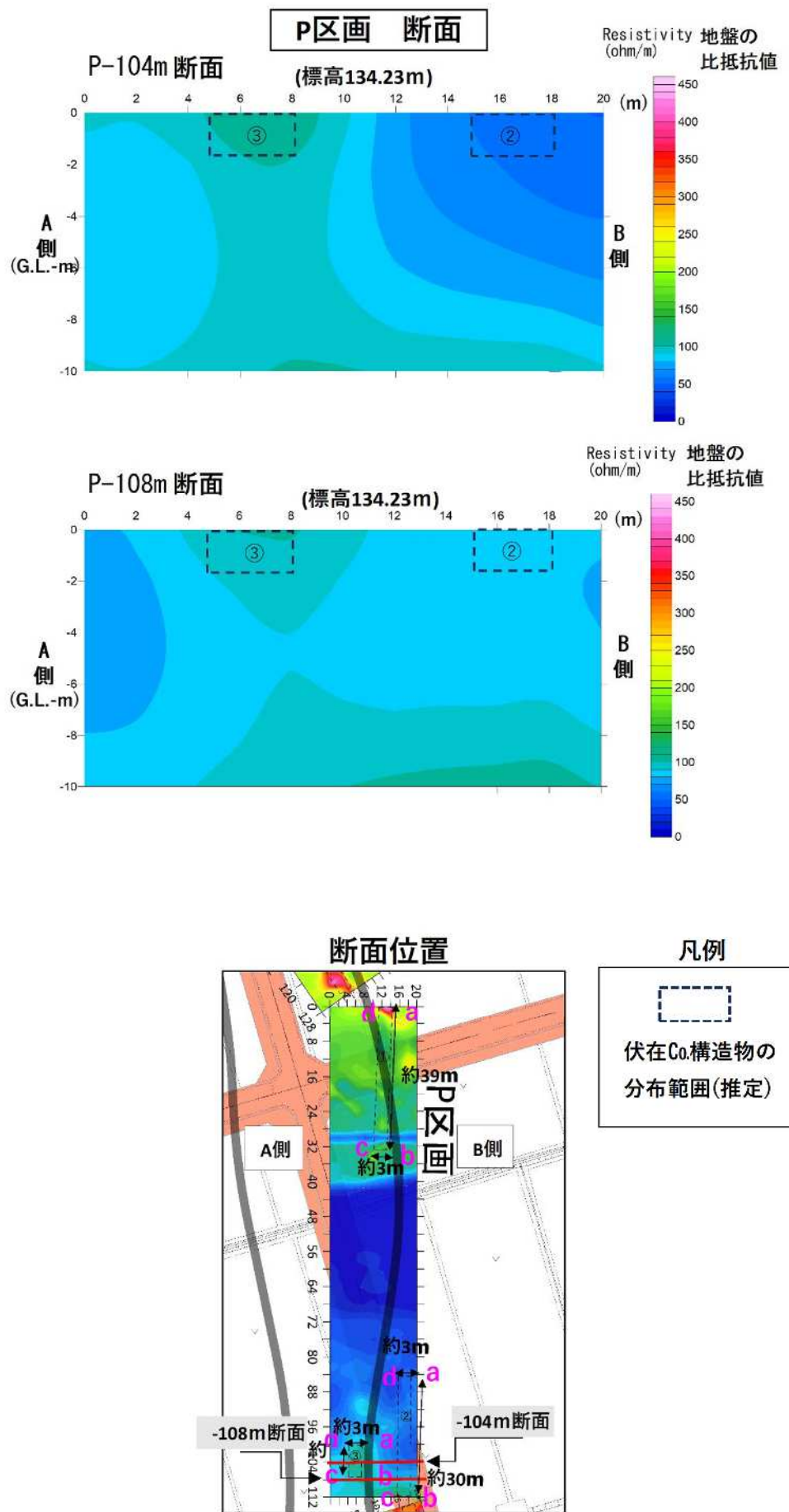


図 3-36 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

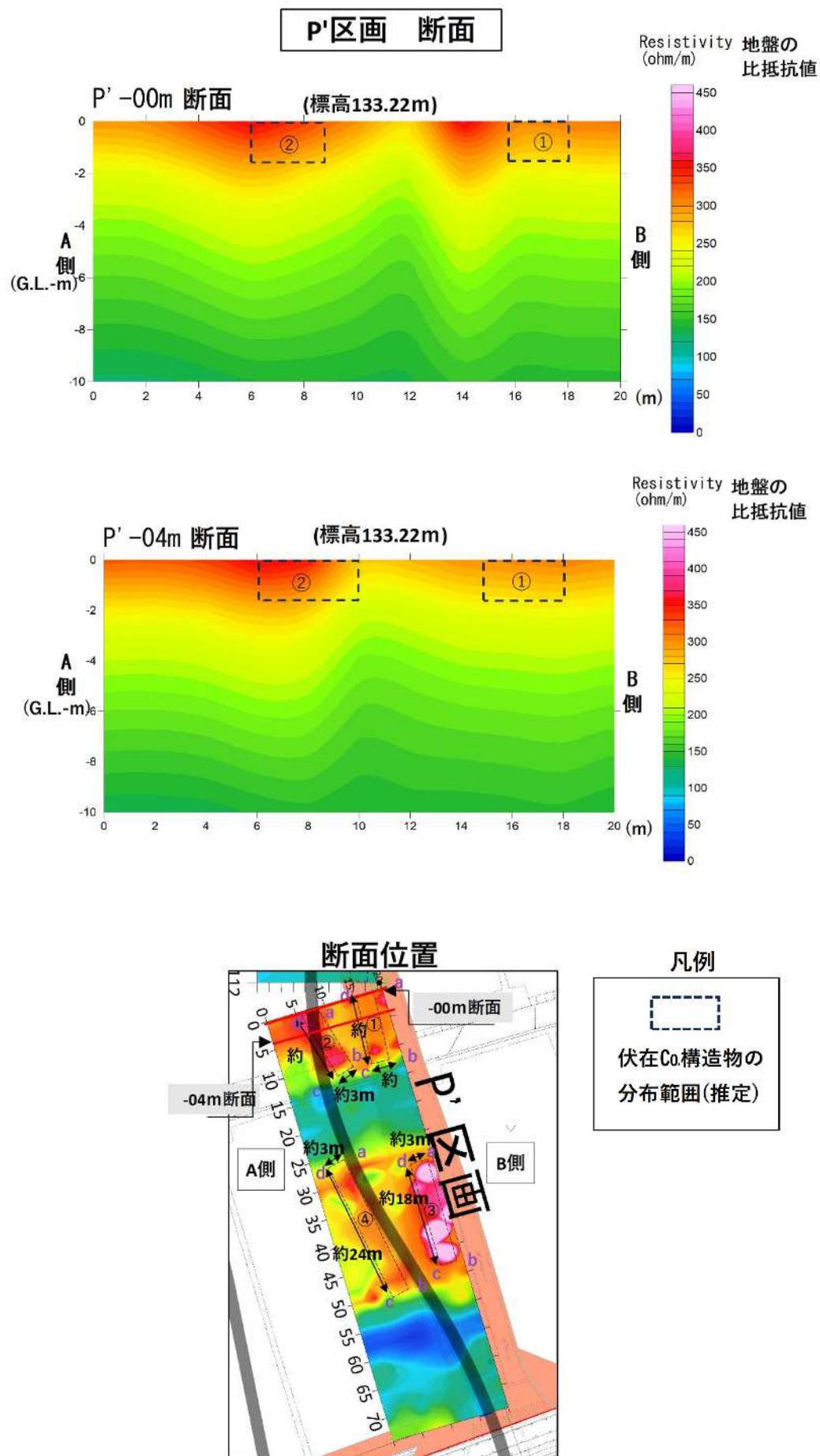


図 3-37 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

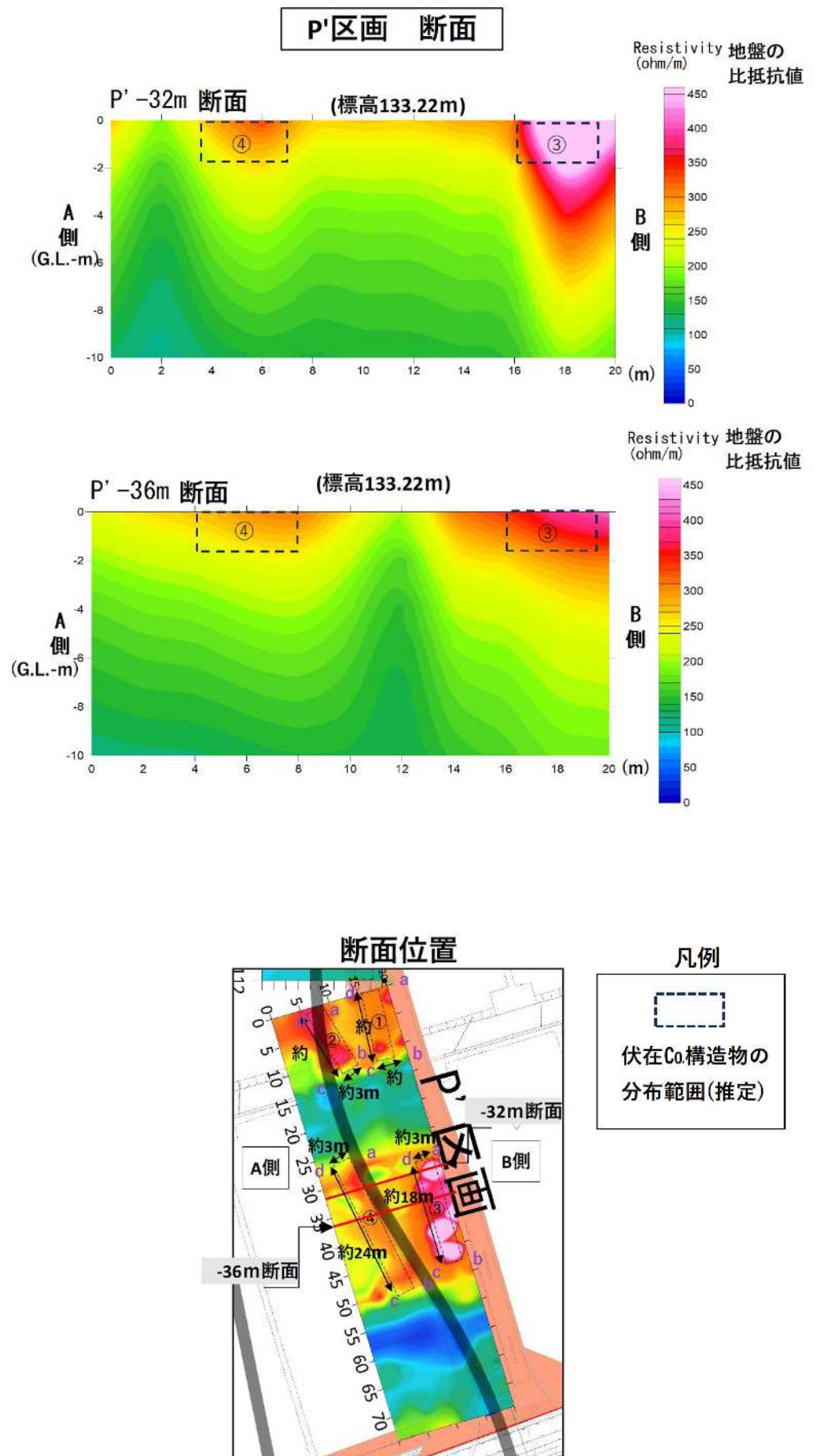


図 3-38 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

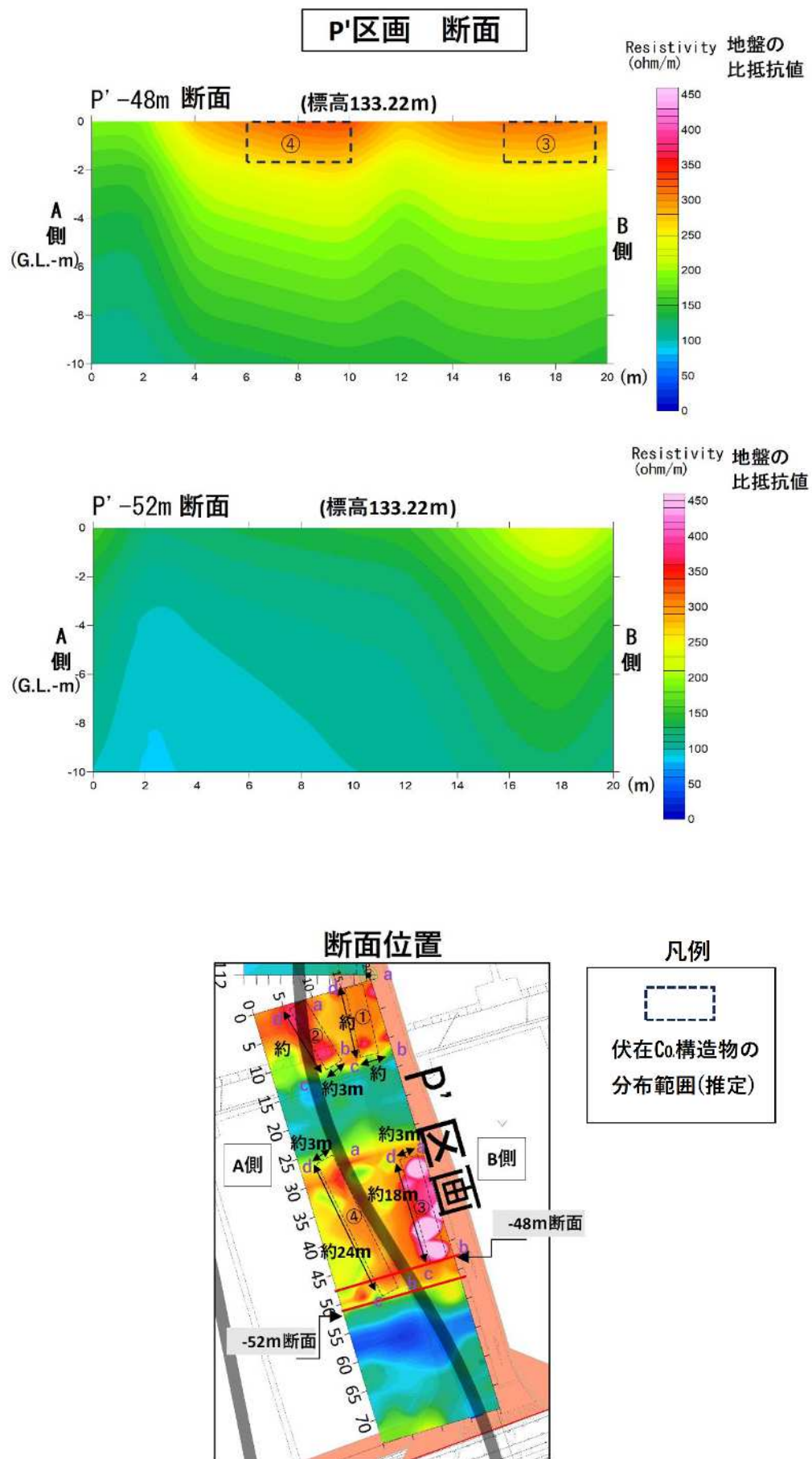


図 3-39 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

G'区画 断面

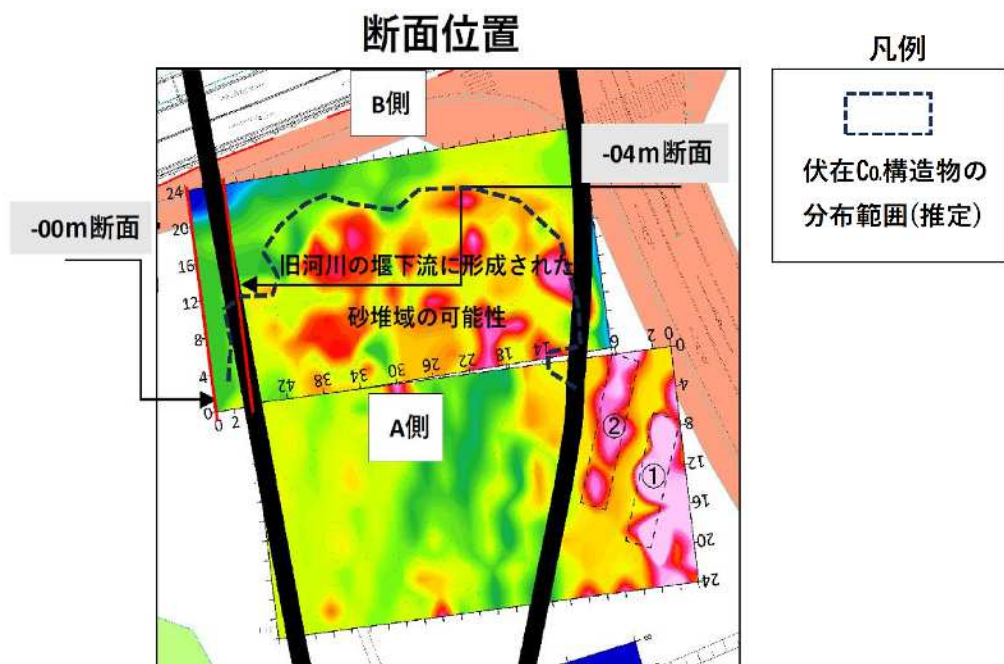
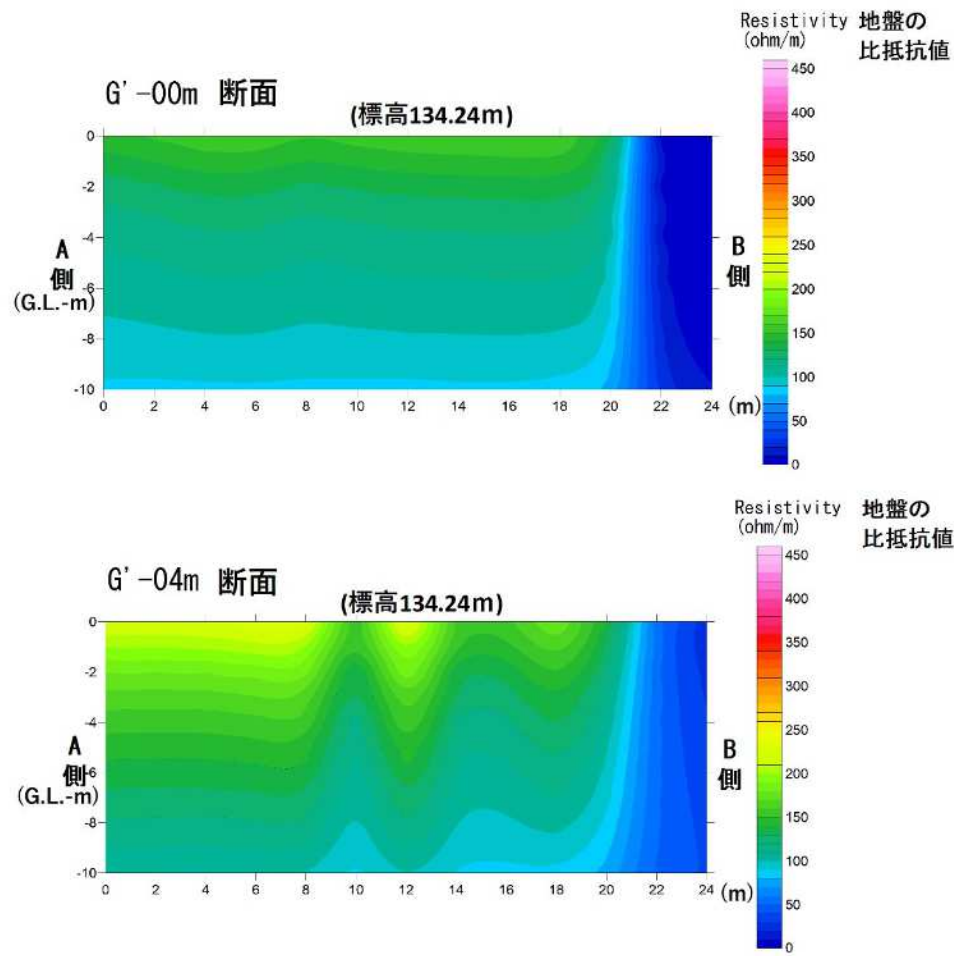


図 3-40 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

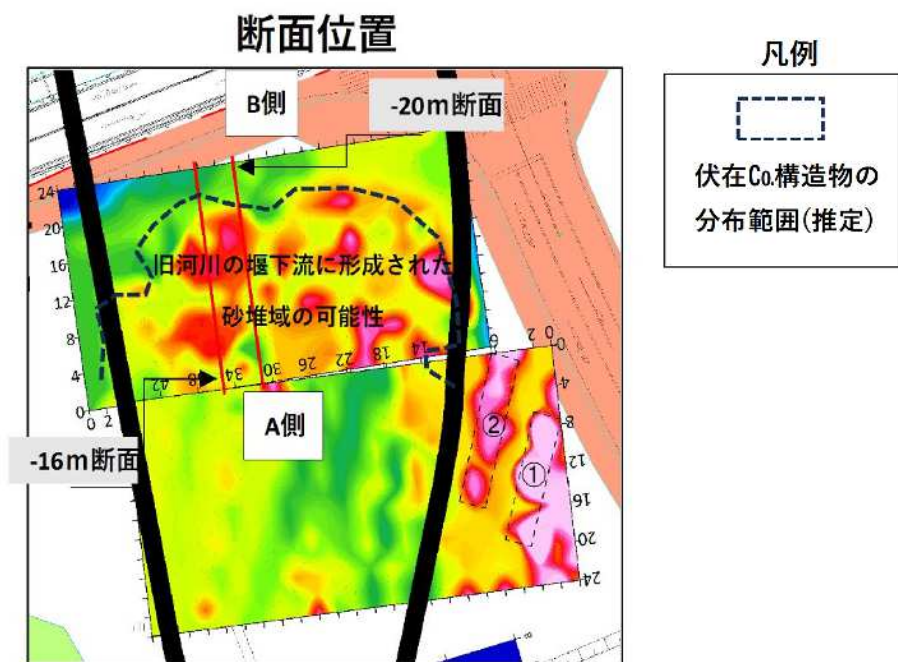
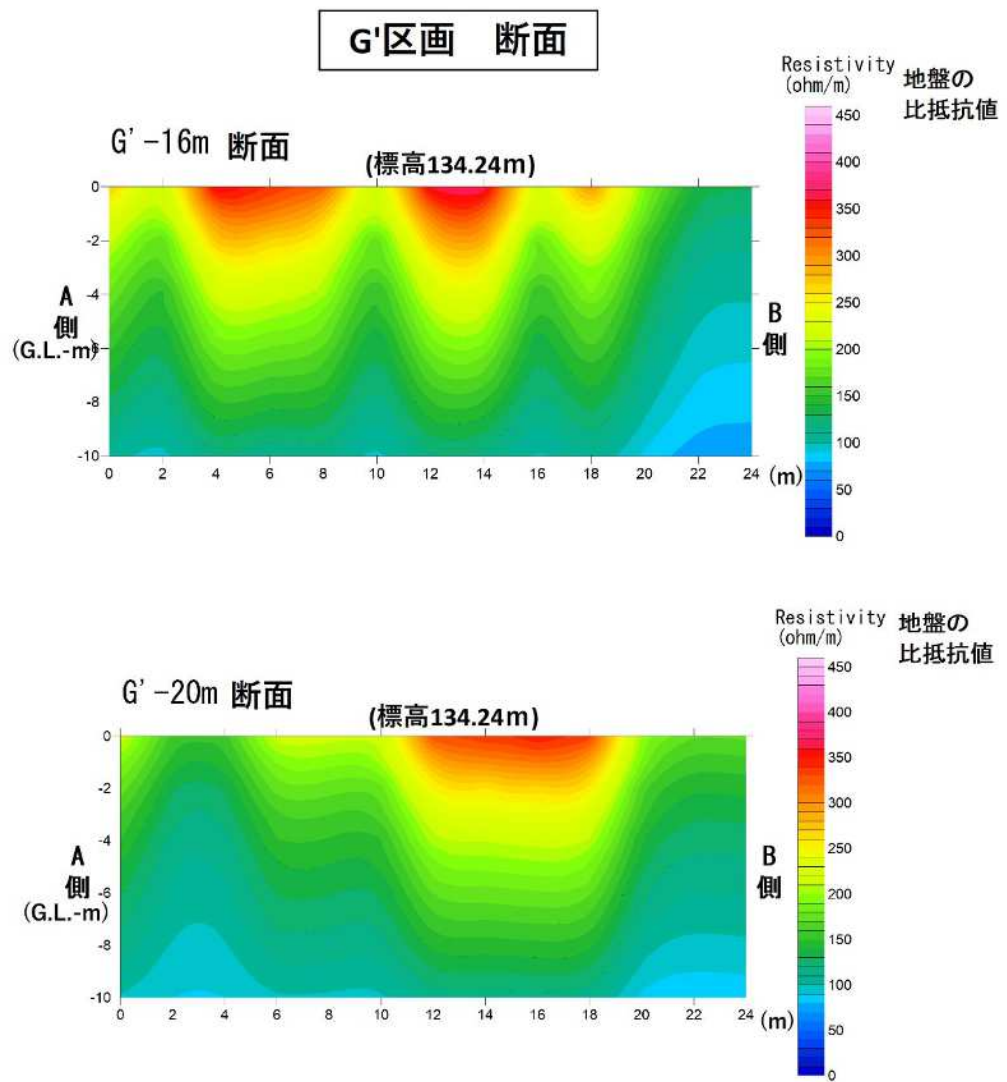


図 3-41 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

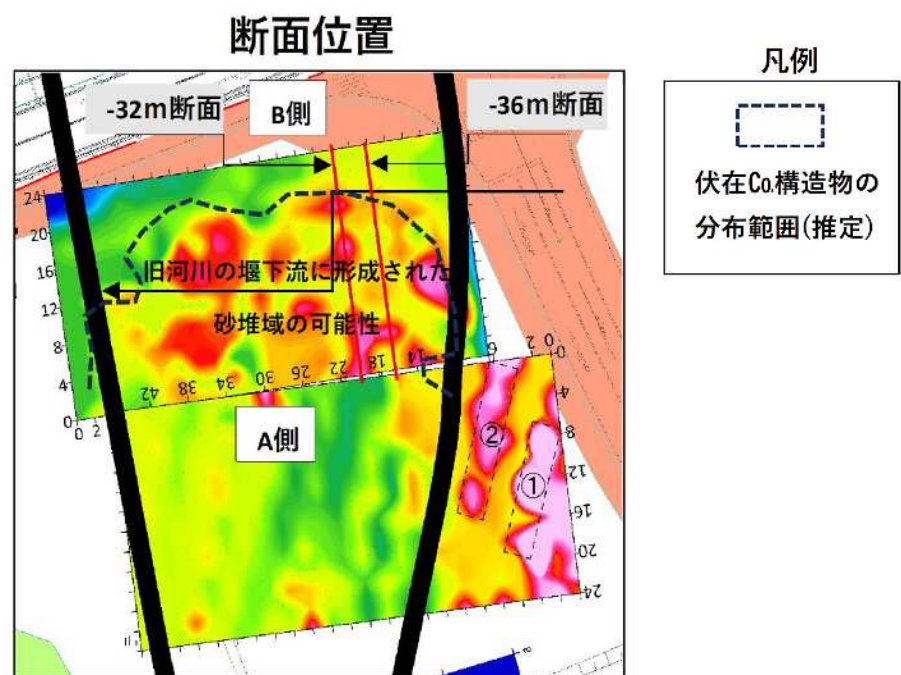
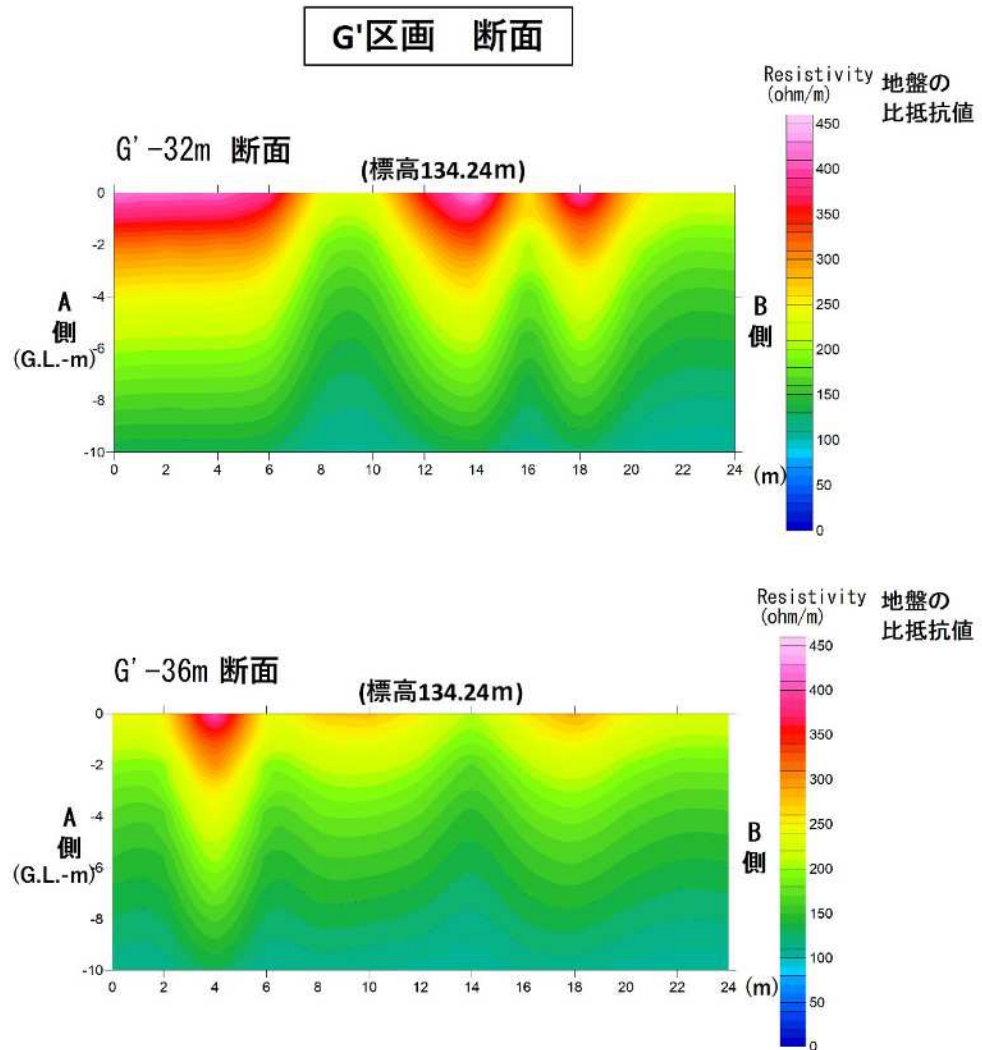


図 3-42 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

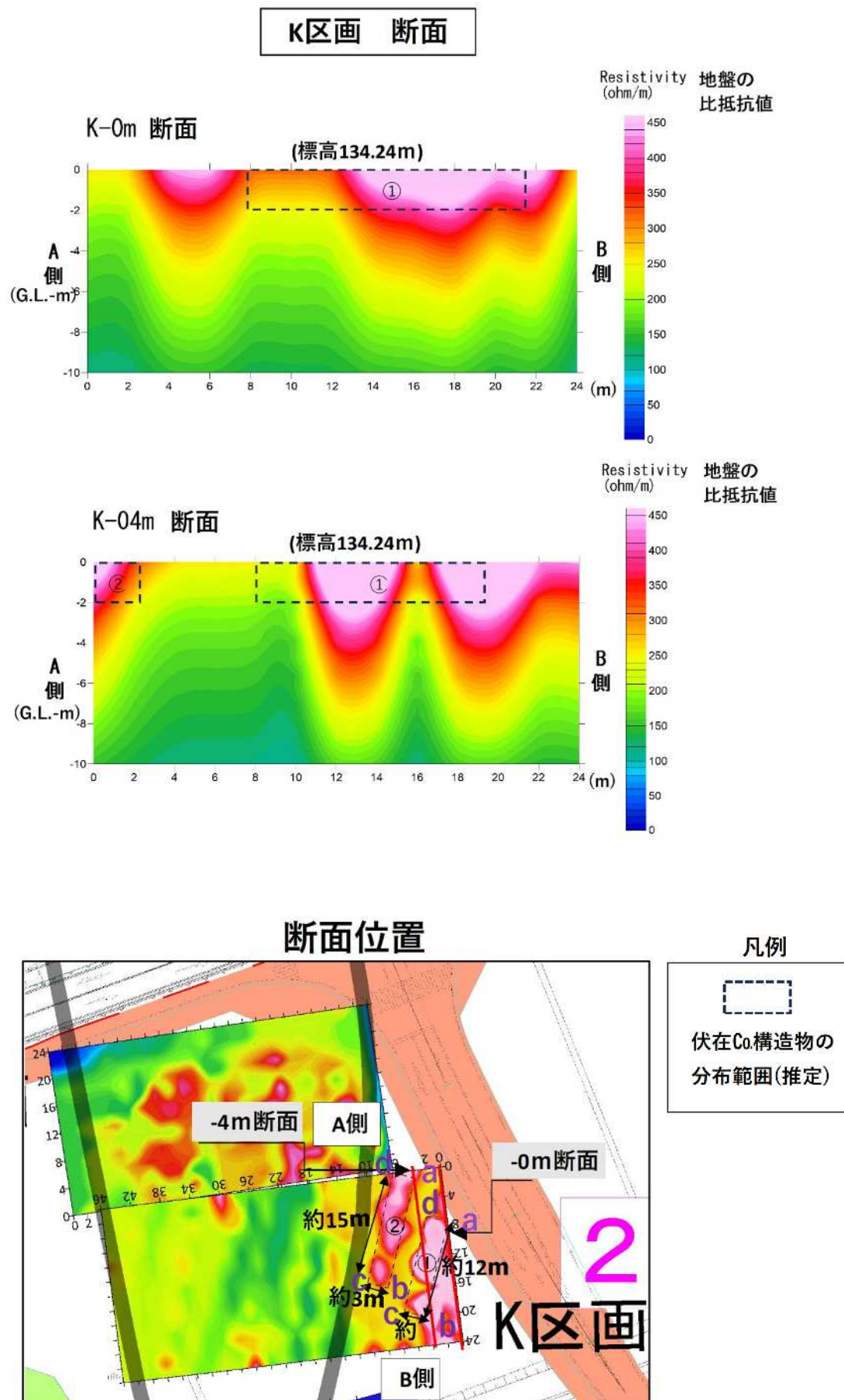
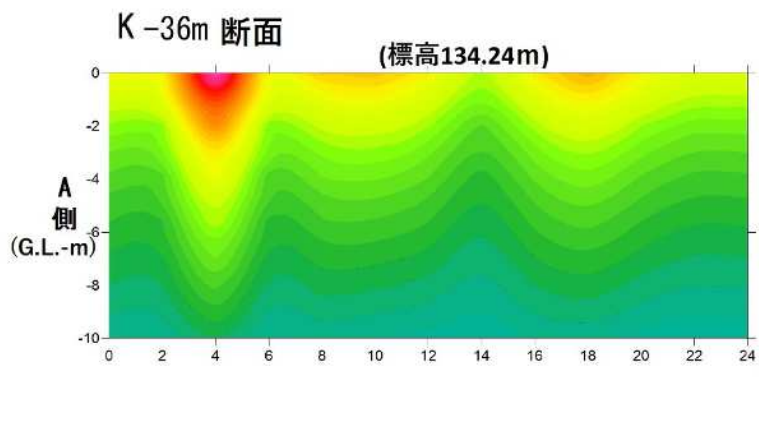
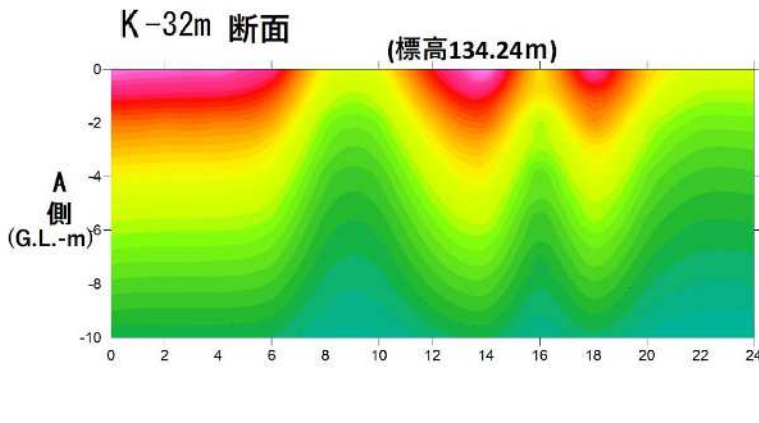
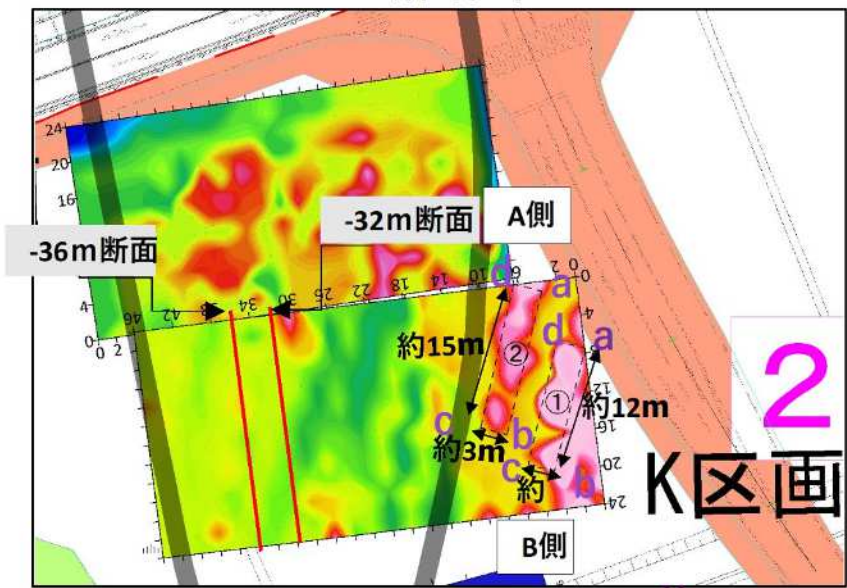


図 3-43 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

K区画 断面



断面位置



凡例



伏在Co.構造物の
分布範囲(推定)

図 3-44 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

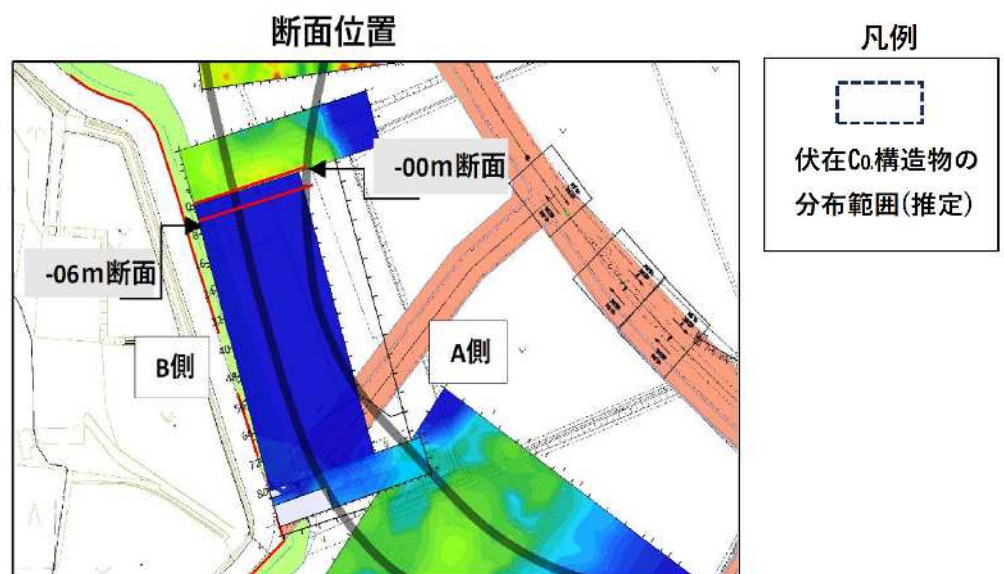
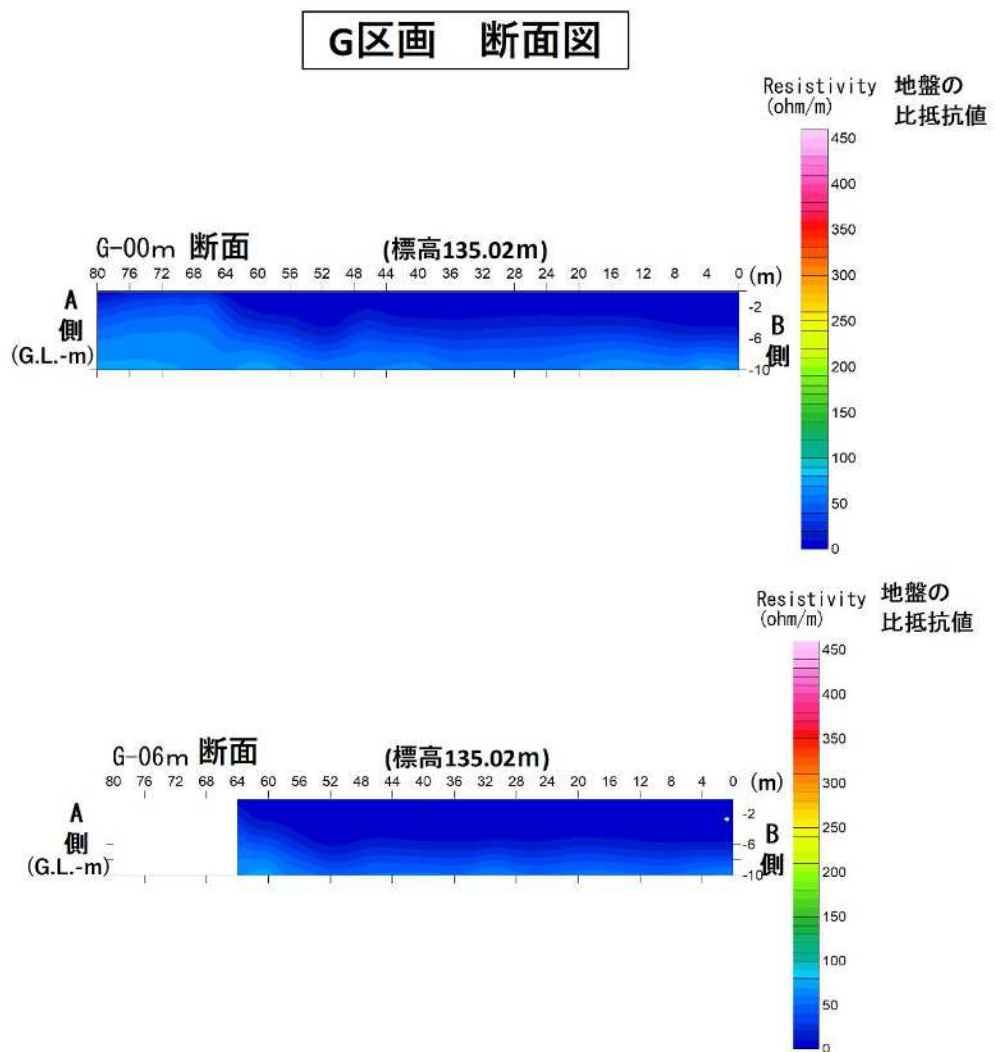


図 3-45 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

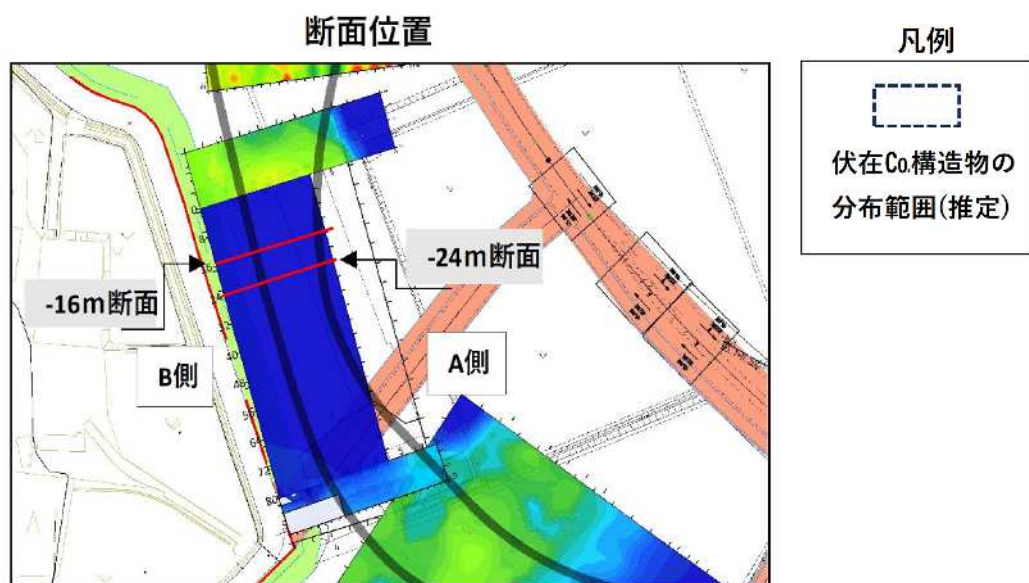
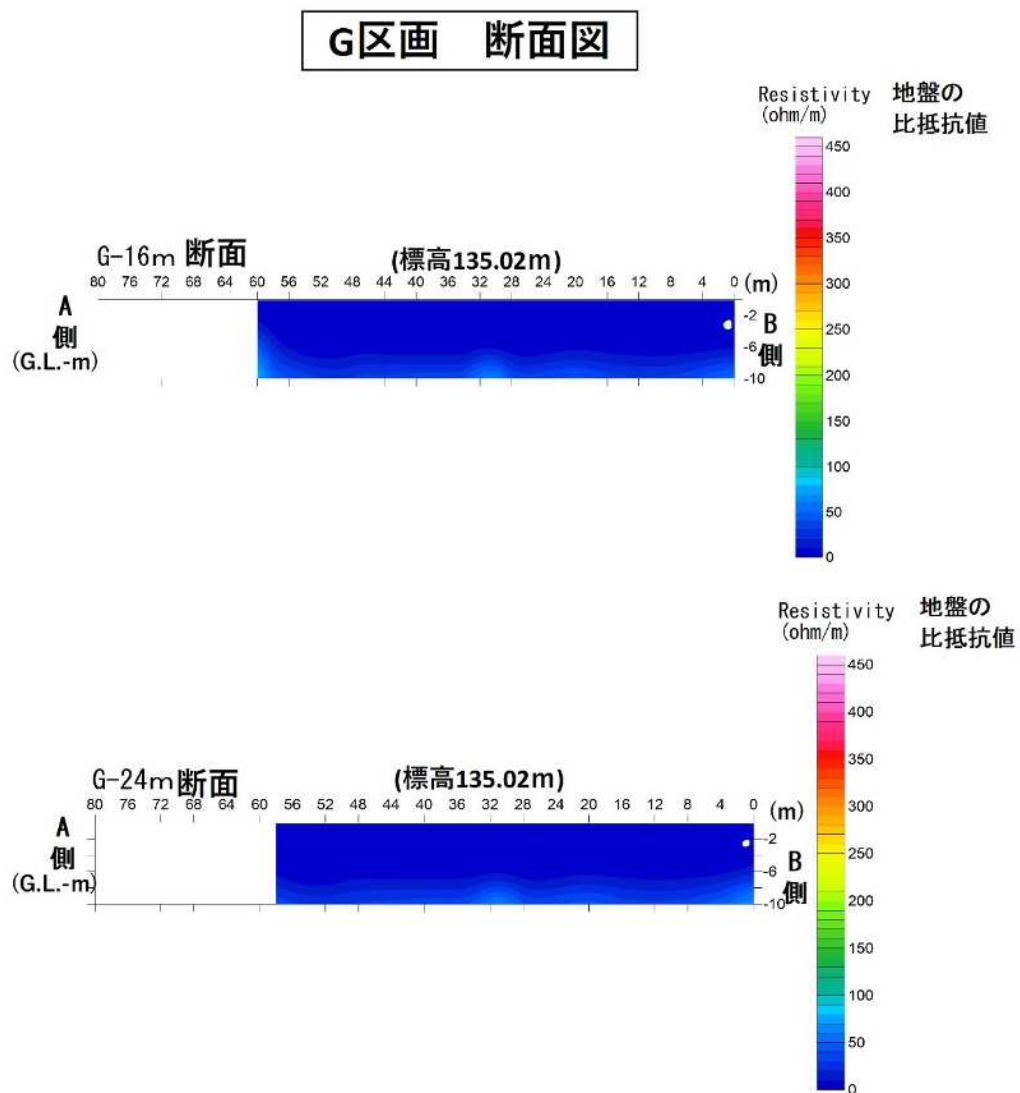


図 3-46 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

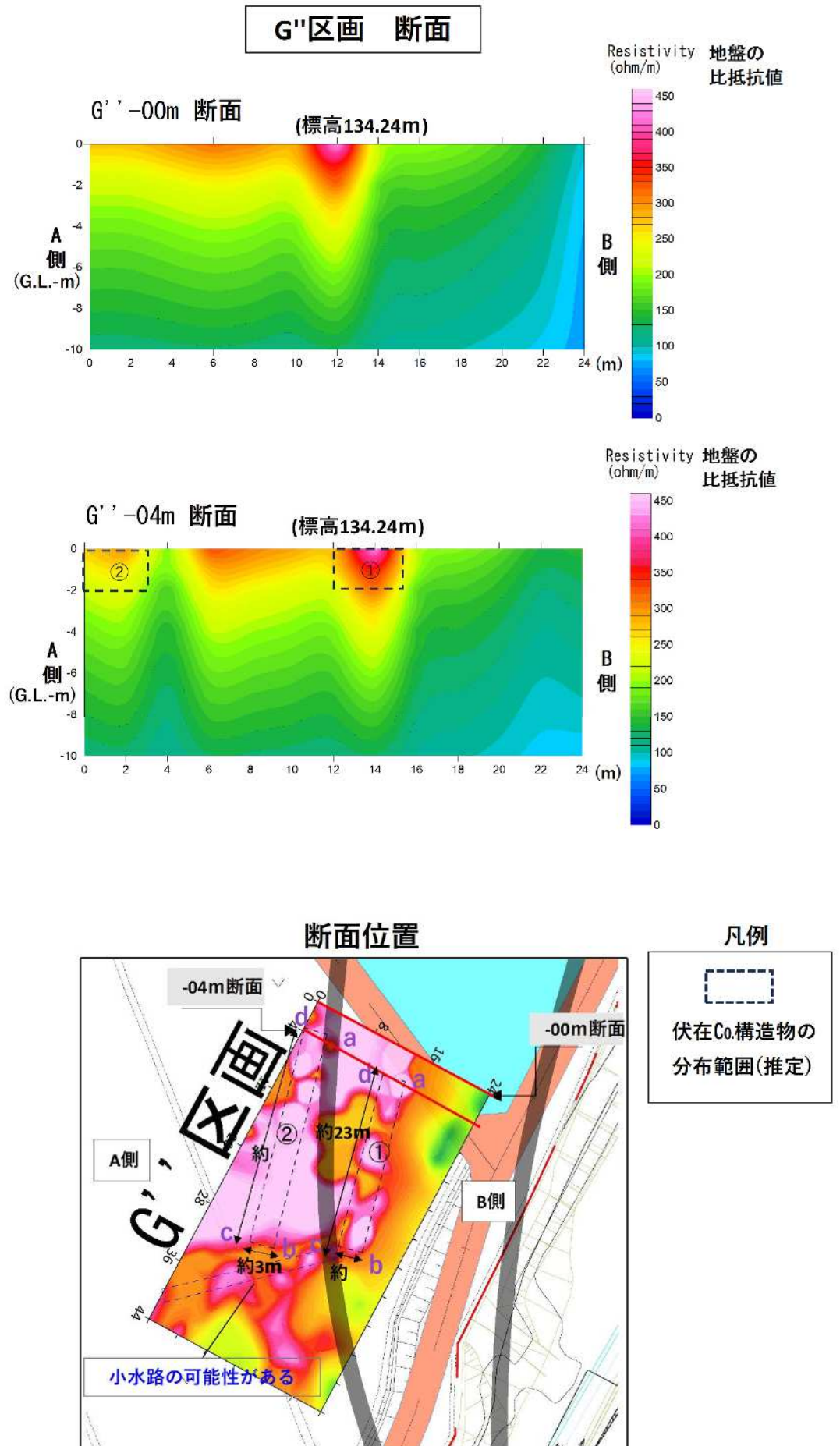


図 3-47 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

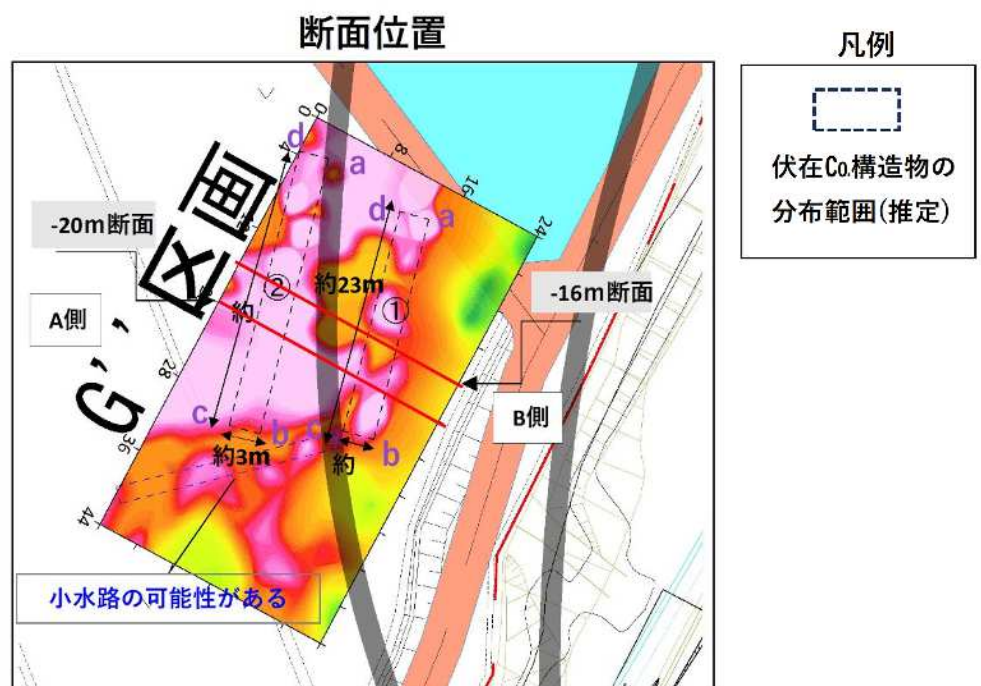
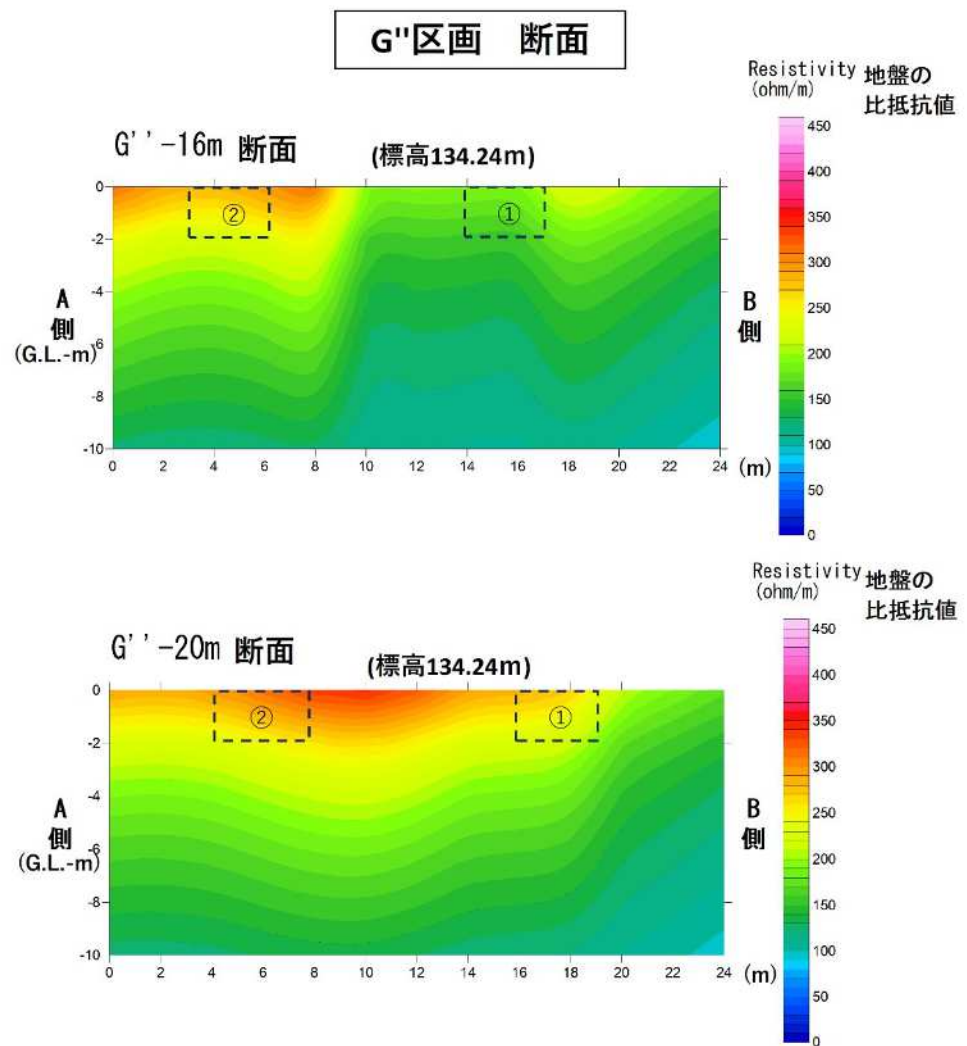


図 3-48 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

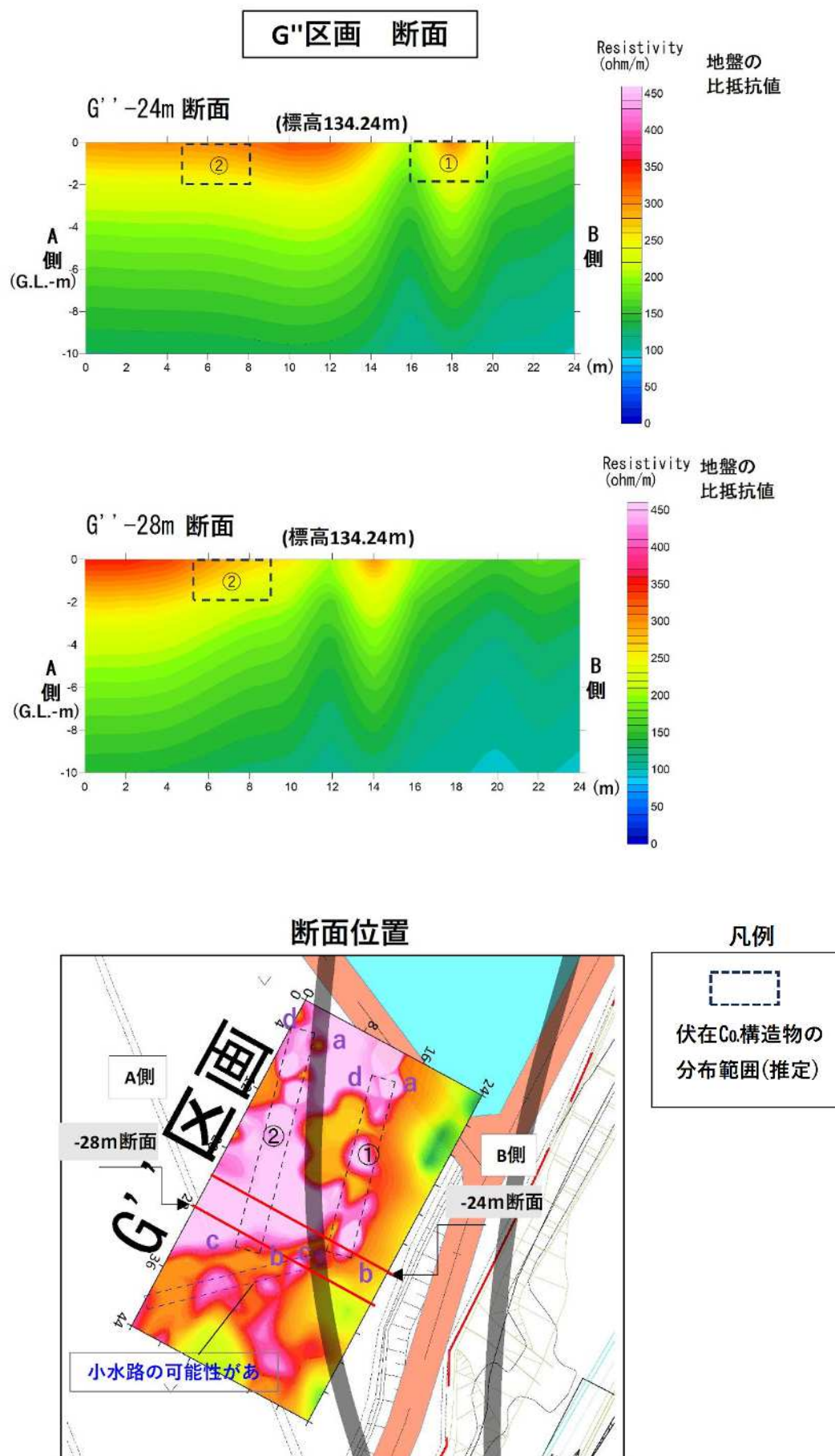


図 3-49 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

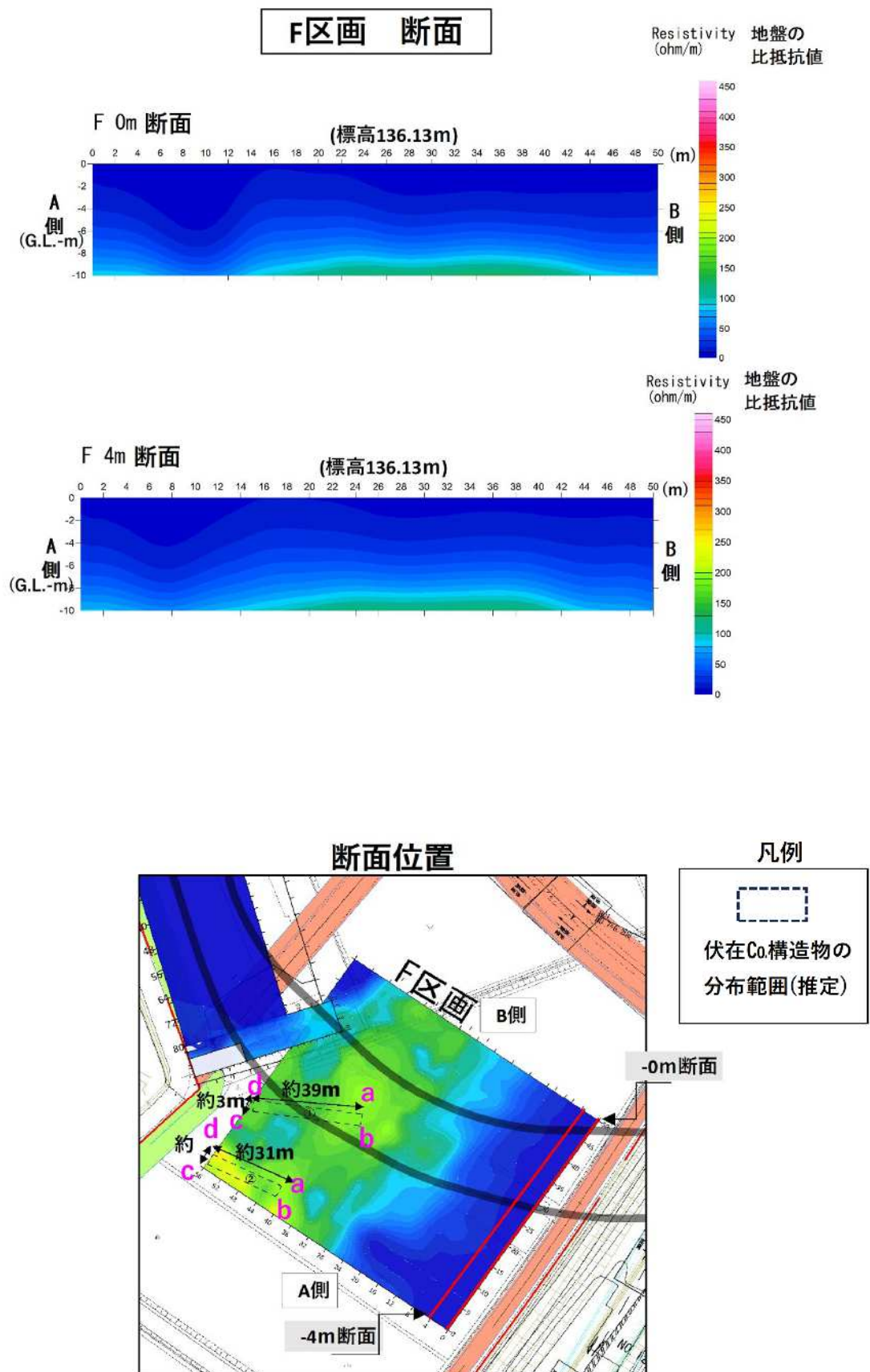
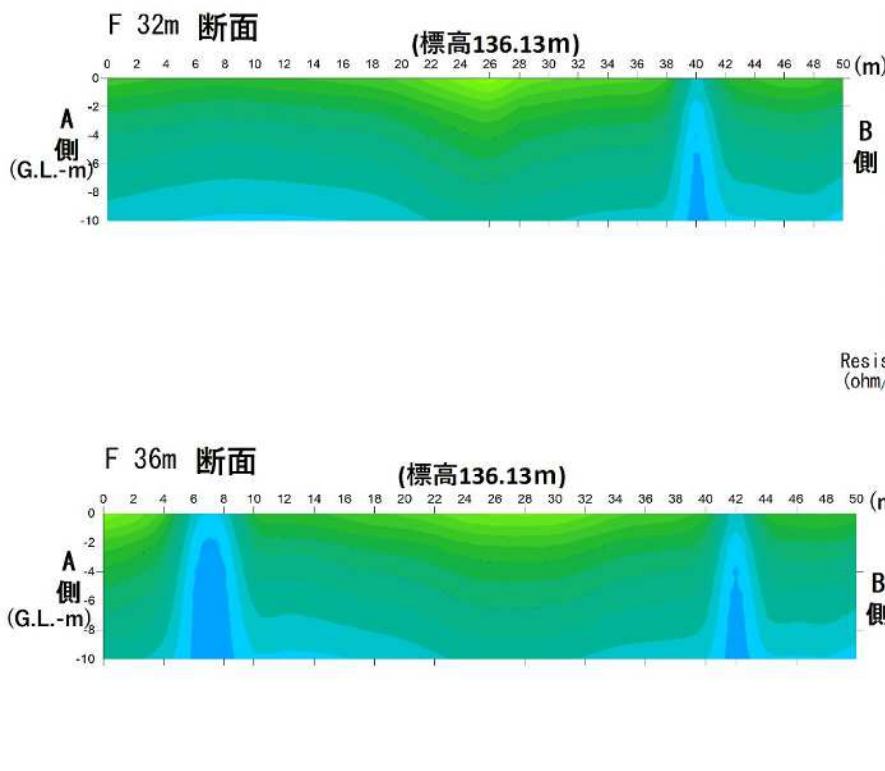
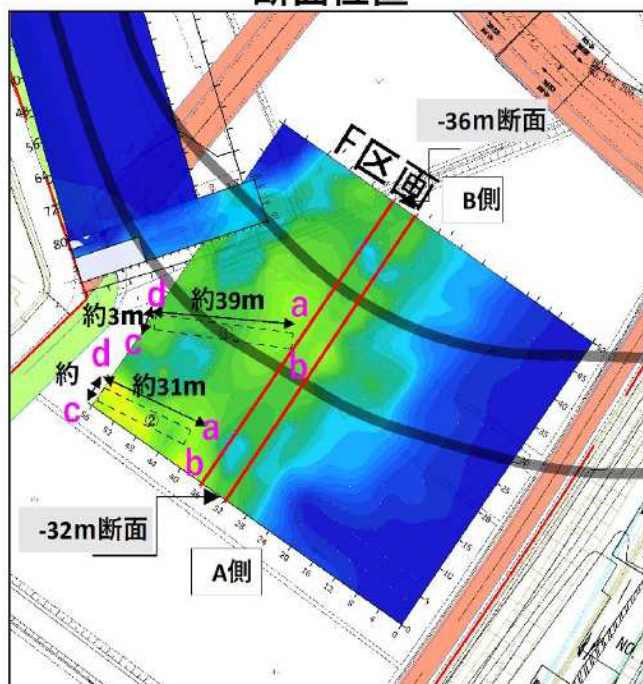


図 3-50 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

F区画 断面



断面位置



凡例


 伏在Co構造物の
 分布範囲(推定)

図 3-51 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

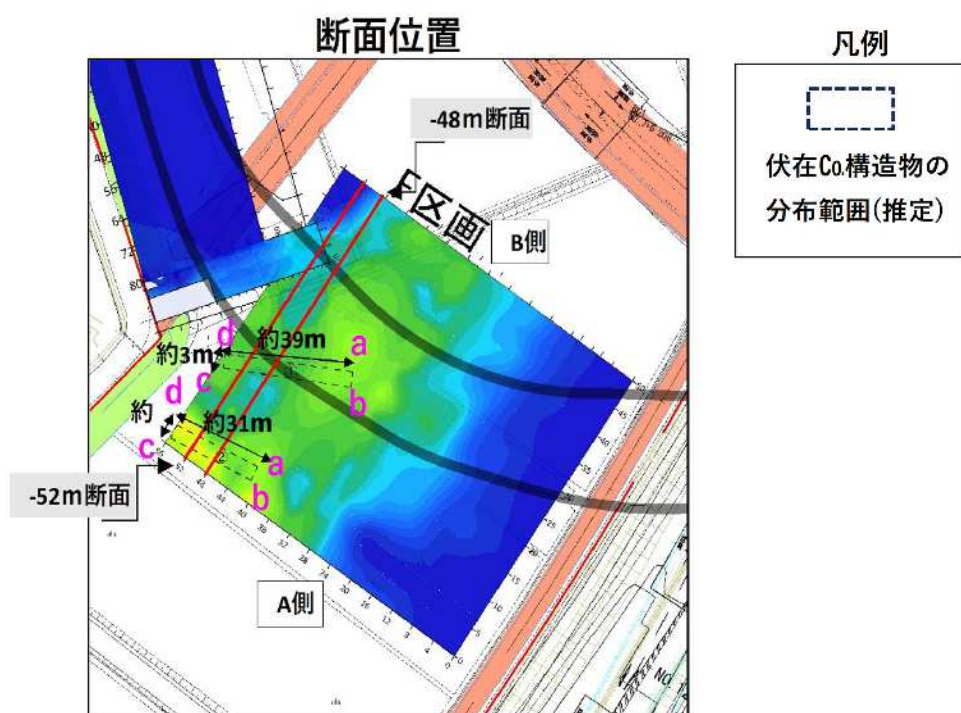
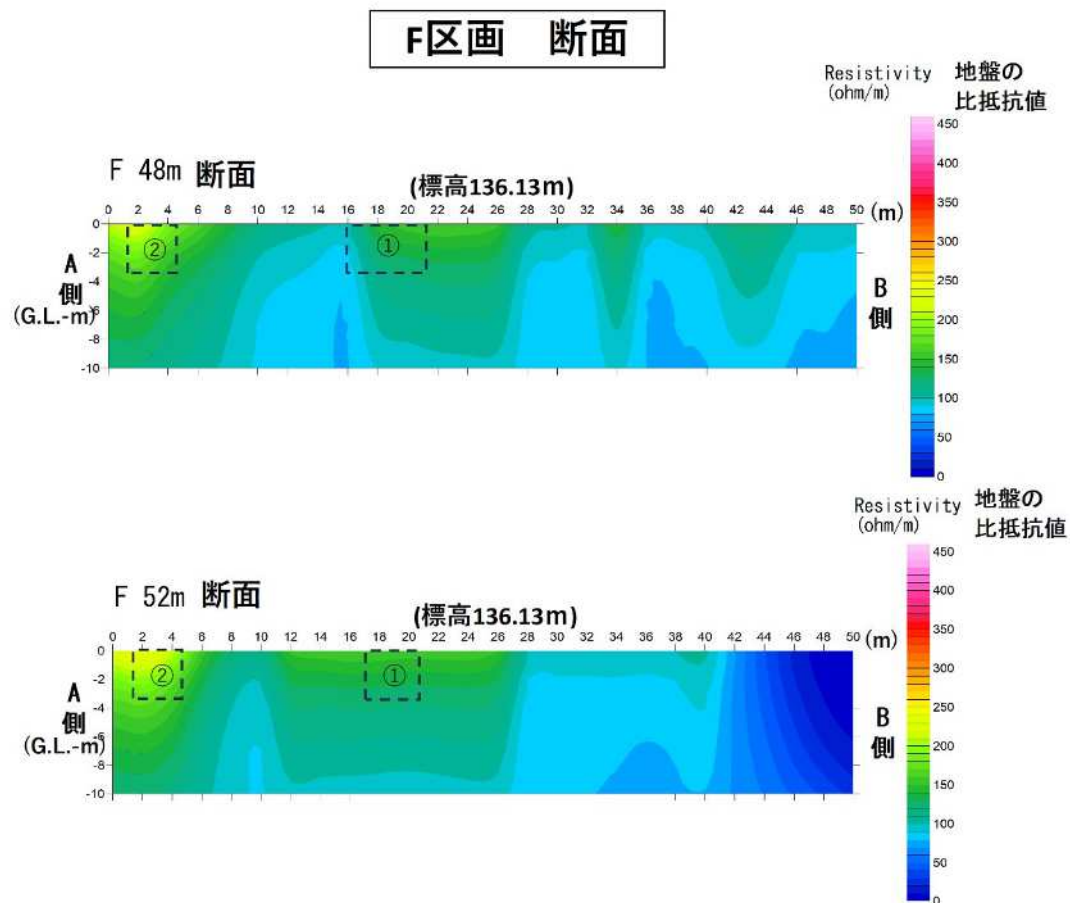


図 3-52 EM 探査結果 比抵抗分布平面図

3.6 室内試験

本業務では、ボーリング時にコア採取と並行し実施した標準貫入試験の際に採取したペネ試料、或いはサンプリング孔で採取した不攪乱試料を用い、調査地に分布する地層のうち、液状化・圧密検討対象層となる地層の基本物性把握を目的として試験を実施した。

1) 試験方法

実施試験項目と試験規格を P3-71・表 3-11 示す。各試験方法は、参考文献¹³⁾ 地盤材料試験の方法と解説：公益社団法人地盤工学会に従った。

表 3-11 室内土質試験の規格・基準・目的

試験名称		試験規格	目的
密度特性	土粒子の密度試験	JIS A1202:2009	調査地に分布する地層の基本特性の把握
	土の湿潤密度試験	JIS A 1225:2020	
粒度特性	土の粒度試験 (沈降分析・フルイ分け含む)	JIS A 1204	調査地に分布する地層の基本特性の把握 液状化検討対象層の設定
コンシステンシー特性	土の液性限界試験	JIS A 1205	調査地に分布する地層の基本特性の把握 圧密沈下検討対象層の設定
	土の塑性限界試験	JIS A 1205	
土の強度特性	土の圧密試験	JIS A 1217:2009	圧密沈下検討
土の強度特性	三軸圧縮試験 CD試験(圧密非排水試験)	JGS 0522	圧密沈下検討

【 建築基準での液状化判定が必要な自然地盤の定義 】『建築基礎構造設計指針』P50に、1)飽和土層、2)地表面から20m程度以浅の土層、3)細粒分含有率 F_c 35%以下の土、の3条件全てを満足する地層とされている。
【 道路基準での液状化判定が必要な自然地盤の定義 】『道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編』P134に、沖積層の土層で、1)地下水位が地表面から10m以内にあり、かつ、地表面から20m以内の深さに存在する飽和土層、2)細粒分含有率 F_c 35%以下の土層、又は、 F_c 35%を超えても塑性指数 I_p が15以下の土層、3)50%粒径 D_{50} 10mm以下で、かつ、10%粒径 D_{10} が1mm以下であること、の3条件全てを満足する地層とされている。

2) 試験実施試料

本室内試験では、主に工場団地設計および分譲後の建屋の詳細設計で、圧密沈下・液状化検討、杭基礎採用時の地盤強度等の検討の基礎資料に資する目的で、沖積層に分類した bk3 層、bk1 層、ag 層と、洪積層に分類した dc3 層、dvs2 層を対象に試料を選定した。試験試料は計画盛土が最も高い箇所や広域的な土質特性を把握することを考慮し、R4B-3・R4B-4・R4B-5・R4B-7・R4B-10 号孔より採取した。

3) 試験結果

試験結果を P3-72・表 3-12、P3-73・表 3-13 に、各地層の試験結果のまとめを P3-74・表 3-14 に示し、詳細を以下にまとめる。

表 3-12 室内試験結果の一覧 (1)

ボーリング孔名		R4B-3				R4B-4								
試料番号		3P1-1	3P1-2	3P1-3	3P1-6	4P1-1	4P1-2	4P1-3	4P1-4	4P1-5	4P1-6	4P1-7	4P1-8	4P1-9
採取深度(m)		1.0-1.5	2.0-2.5	3.0-3.5	6.0-6.5	1.0-1.5	2.0-2.5	3.0-3.5	4.0-4.5	5.0-5.5	6.0-6.5	7.0-7.5	8.0-8.5	9.0-9.5
地層名		bk3	bk1	bk1	ag	ag	ag	ag	ag	ag	ag	ag	dc3	dc3
密度・含水特性	土粒子の密度 (ρ_s , g/cm ³)	2.507	2.655	2.661	2.686	2.725	2.718	2.742	2.782	2.686	2.688	2.697	2.483	2.490
	土の含水比 (W , %)	64.7	44.7	37.1	8.1	8.2	17.3	13.1	10.1	8.3	10.2	10.4	65.8	46.8
	間隙比 (e) 地下水位がほぼ地表付近であることから飽和度100%として算出	1.62	1.19	0.99	0.22	0.22	0.47	0.36	0.28	0.22	0.27	0.28	1.63	1.17
	土の湿潤密度 (ρ , g/cm ³)	1.57	1.76	1.84	2.38	2.41	2.17	2.28	2.39	2.38	2.32	2.33	1.56	1.69
	単位体積重量 (γ , kN/m ³)	15.44	17.23	18.00	23.39	23.63	21.27	22.38	23.45	23.33	22.80	22.80	15.33	16.56
粒度特性	礫分 (%)	4.7	2.4	5.6	65.6	64.6	32.8	59.1	73.2	71.8	61.5	53.2	2.4	2.0
	砂分 (%)	50.8	66.1	84.1	24.7	25.9	38.2	26.6	18.1	19.8	23.6	33.9	62.5	66.2
	シルト分 (%)	23.8	9.3	5.0	3.7	2.8	14.1	8.1	5.3	2.8	7.5	4.9	10.8	13.2
	粘土分 (%)	20.7	22.2	5.3	6.0	6.7	14.9	6.2	3.4	5.6	7.4	8.0	24.3	18.6
	最大粒径 (mm)	9.500	9.500	9.500	26.500	26.500	19.000	26.500	37.500	37.500	37.500	19.000	9.500	4.750
	均等係数 (UC)	—	—	17.4	101.4	141.1	730.6	683.6	146.6	125.9	726.5	610.9	—	—
	50% 粒径 D_{50} (mm)	0.1100	0.1667	0.5918	5.4070	6.3108	0.3768	4.9816	11.3966	9.6053	5.5330	2.7168	0.1425	0.1468
土の液状化判定	細粒分 (FC%) ピンク着色部は液状化検討の対象となるFc35%以下の地層	44.5	31.5	10.3	9.7	9.5	29.0	14.3	8.7	8.4	14.9	12.9	35.1	31.8
	液性限界 (W_L , %)	70.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NP	—
	塑性限界 (W_P , %)	47.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NP	—
	塑性指数 (I_P)	22.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NP	—
土の強度特性	コンシステンシー指数 I_c	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	圧密試験	圧縮指数 C_c	0.933	0.641	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		圧密降伏応力 P_0 (kN/m ²)	638.8	434.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	三軸OD試験	粘着力 C_d (有効応力) (kN/m ²)	19.2	7.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		内部摩擦角 ϕ_d (有効応力) (°)	34.6	39.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
分類	地盤材料の分類名	シルト質砂	粘性土質砂	粘性土礫まじり砂	粘性土まじり砂質礫	粘性土まじり砂質礫	粘性土質礫質砂	粘性土まじり砂質礫	粘性土まじり砂質礫	粘性土まじり砂質礫	粘性土まじり砂質礫	粘性土まじり砂質礫	火山灰質砂	火山灰質砂
	分類記号	SMH	SCs	S-CsG	GS-Cs	GS-Cs	SCsG	GS-Cs	GS-Cs	GS-Cs	GS-Cs	GS-Cs	SV	SV

【 建築基準での液状化判定が必要な自然地盤の定義 】『建築基礎構造設計指針』P50に、1)飽和土層、2)地表面から20m程度以浅の土層、3)細粒分含有率Fc35%以下の土、の3条件全てを満足する地層とされている。
【 道路基準での液状化判定が必要な自然地盤の定義 】『道路橋示方書・同解説 V耐震設計編』P134に、沖積層の土層で、1)地下水位が地表面から10m以内にあり、かつ、地表面から20m以内の深さに存在する飽和土層、2)細粒分含有率Fc35%以下の土層、又は、Fc35%を超えても塑性指数Ipが15以下の土層、3)50%粒径D50 10mm以下で、かつ、10%粒径D10が1mm以下であること、の3条件全てを満足する地層とされている。

表 3-13 室内試験結果の一覧 (2)

ボーリング孔名			R4B-4										R4B-5		R4B-7			R4B-10
試料番号		4P1-10	4P1-11	4P1-12	4P1-13	4P1-14	4P1-15	4P1-16	4P1-17	4P1-18	4P1-19	4P1-20	5P1-2	5P1-5	7P1-1	7P1-3	7P1-14	10P1-1
採取深度(m)		10.0-10.5	11.0-11.5	12.0-12.5	13.0-13.5	14.0-14.5	15.0-15.5	16.0-16.5	17.0-17.5	18.0-18.5	19.0-19.5	20.0-20.5	2.0-2.5	5.0-5.5	0.2-1.2	3.0-3.5	14.0-14.5	1.0-1.5
地層名		dvs2											bk1	ag	bk3	ag	dvs2	bk3
密度・含水特性	土粒子の密度 (ρ_s g/cm ³)	2.429	2.475	2.455	2.460	2.463	2.484	2.417	2.434	2.429	2.413	2.384	2.693	2.675	2.636	2.703	2.400	2.657
	土の含水比 (W_n %)	45.3	41.6	46.8	34.5	37.6	36.2	35.6	47.5	38.3	42.3	39.6	14.3	11.2	42.3	10.6	46.8	50.4
	間隙比 (e) ※地下水位がほぼ地表付近であることから飽和度100%として算出	1.10	1.03	1.15	0.85	0.93	0.90	0.86	1.16	0.93	1.02	0.94	0.39	0.30	1.12	0.29	1.12	1.34
	土の湿潤密度 (ρ_t g/cm ³)	1.68	1.73	1.68	1.79	1.76	1.78	1.76	1.67	1.74	1.70	1.71	2.22	2.29	1.77	2.32	1.66	1.71
	単位体積重量 (γ_t kN/m ³)	16.48	16.93	16.45	17.55	17.26	17.47	17.28	16.33	17.07	16.66	16.79	21.79	22.45	17.39	22.79	16.27	16.75
粒度特性	礫分 (%)	5.1	2.3	3.7	2.1	2.8	2.2	3.5	5.0	3.3	4.3	4.3	43.3	50.8	9.2	73.3	4.3	2.8
	砂分 (%)	64.2	64.3	70.1	64.3	65.1	65.0	63.9	68.9	65.9	68.0	67.9	37.0	30.9	43.9	21.8	47.8	52.3
	シルト分 (%)	17.4	19.9	12.4	18.8	19.2	20.1	19.9	14.0	17.9	14.6	14.9	12.4	11.4	19.6	1.9	32.7	17.8
	粘土分 (%)	13.3	13.5	13.8	14.8	12.9	12.7	12.7	12.1	12.9	13.1	12.9	7.3	6.9	27.3	3.0	15.2	27.1
	最大粒径 (mm)	19.000	19.000	19.000	4.750	9.500	9.500	9.500	19.000	9.500	19.000	9.500	37.500	37.500	9.500	26.500	19.000	9.500
	均等係数 (UC)	145.7	—	—	—	98.6	103.0	146.6	214.7	—	—	—	287.2	440.3	—	26.3	—	—
	50% 粒径 D_{50} (mm)	0.1655	0.1415	0.2242	0.1915	0.1628	0.1755	0.1648	0.2107	0.1824	0.2804	0.1796	0.8988	2.2552	0.1000	6.6333	0.0856	0.1065
	細粒分 (FC%) ※ピンク着色部は液状化検討の対象となるFc35%以下の地層	30.7	33.4	26.2	33.6	32.1	32.8	32.6	26.1	30.8	27.7	27.8	19.7	18.3	46.9	4.9	47.9	44.9
コンシステンシー特性	液性限界 (W_L %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.3	—	—	47.7
	塑性限界 (W_P %)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.7	—	—	27.2
	塑性指数 (I_p)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31.6	—	—	20.5
	コンシステンシー指数 I_c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	—	—	-0.1
土の強度特性	圧密試験	圧縮指数 C_c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.465	—	—	—
		圧密降伏応力 P_c (kN/m ²)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	146.3	—	—	—
	三軸CD試験	粘着力 C_d (有効応力) (kN/m ²)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.9	—	—	—
		内部摩擦角 ϕ_d (有効応力) (°)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33.8	—	—	—
分類	地盤材料の分類名		礫まじり火山灰質砂	火山灰質砂	火山灰質砂	火山灰質砂	火山灰質砂	火山灰質砂	礫まじり火山灰質砂	火山灰質砂	火山灰質砂	火山灰質砂	粘性土質砂質礫	粘性土質砂質礫	礫まじり粘性土質砂 (高液性限界)	粒径幅の広い砂質礫	火山灰質砂	粘性土質砂 (低液性限界)
	分類記号		SV-G	SV	SV	SV	SV	SV	SV-G	SV	SV	SV	GCsS	GCsS	SCH-G	GWS	SV	(SCL)

【建築基準での液状化判定が必要な自然地盤の定義】『建築基礎構造設計指針』P50に、1)飽和土層、2)地表面から20m程度以浅の土層、3)細粒分含有率Fc35%以下の土、の3条件全てを満足する地層とされている。
【道路基準での液状化判定が必要な自然地盤の定義】『道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編』P134では、沖積層の土層で、1)地下水位が地表面から10m以内にあり、かつ、地表面から20m以内の深さに存在する飽和土層、2)細粒分含有率Fc35%以下の土層、又は、Fc35%を超えても塑性指数Ipが15以下の土層、3)50%粒径D50 10mm以下で、かつ、10%粒径D10が1mm以下であること、の3条件全てを満足する地層とされている。

表 3-14 各地層の土質試験結果のとりまとめ

調査地に分布する各地層の 土質試験結果の特徴		bk3			bk2			bk1			ag			dc3			dvs2			dc2			dvc1			dvs1			dpf			dc1			Tb		
		最小 値	最大 値	平均 値	最小 値	最大 値	平均 値	最小 値	最大 値	平均 値	最小 値	最大 値	平均 値	最小 値	最大 値	平均 値	最小 値	最大 値	平均 値	最小 値	最大 値	平均 値	最小 値	最大 値	平均 値	最小 値	最大 値	平均 値	最小 値	最大 値	平均 値	最小 値	最大 値	平均 値			
密度・ 含水特性	土粒子の密度 (ρ_s g/cm ³)	2.507	2.657	2.600	-	-	-	2.655	2.693	2.670	2.68	2.78	2.71	2.38	2.48	2.44	2.48	2.49	2.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	土の含水比 (W_n %)	42.30	64.70	52.47	-	-	-	14.30	44.70	32.03	8.10	17.30	10.75	46.80	65.80	56.30	34.50	47.50	41.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	間隙比 (e) ※地下水位がほぼ地表付近であることから飽 和度100%として算出	1.12	1.62	1.36	-	-	-	0.39	1.19	0.85	0.22	0.47	0.29	1.17	1.63	1.40	0.85	1.16	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	土の湿潤密度 (ρ_t g/cm ³)	1.57	1.77	1.69	-	-	-	1.76	2.22	1.94	2.17	2.41	2.33	1.56	1.69	1.63	1.66	1.79	1.72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	単位体積重量 (γ_t kN/m ³)	15.44	17.39	16.53	-	-	-	17.23	21.79	19.01	21.27	23.63	22.83	15.33	16.56	15.94	16.27	17.55	16.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
粒度特性	細粒分 (FC%)	44.50	46.90	45.43	-	-	-	10.30	31.50	20.50	4.90	29.00	13.06	31.80	35.10	33.45	26.10	47.90	31.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
コン シ ス テ ン シー 指 数	液性限界 (W_L %)	47.70	70.10	58.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	塑性限界 (W_P %)	26.70	47.50	33.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	塑性指数 (I_P)	20.50	31.60	24.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	コンシステンシー指数 I_c	-0.10	0.40	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
土の強度特性	圧密試験	圧縮指数 C_c	0.465	0.933	0.69	-	-	-	0.64	0.64	0.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		圧密降伏応力 P_c (kN/m ²)	146.3	638.800	392.6	-	-	-	434.0	434.0	434.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	三軸 C D 試験	粘着力 C_d (有効応力) (kN/m ²)	16.9	19.2	18.1	-	-	-	7.7	7.7	7.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		内部摩擦角 ϕ_d (有効応力) (°)	33.8	34.6	34.2	-	-	-	39.0	39.0	39.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

4) 粒度分析結果

参考文献¹⁰⁾道路土工 軟弱地盤対策工指針 p57 ページに掲載される粒度分布図による液状化の可能性のある範囲を目安に液状化の可能性を評価し、評価の結果を P3-75・図 3-53～P3-77・図 3-57 に示した。沖積層の bk3 層、bk1 層、ag 層は液状化範囲の領域に該当する。また、洪積層は一般的には液状化しないが、dc3 層、dvs2 層も液状化範囲の領域に該当する。

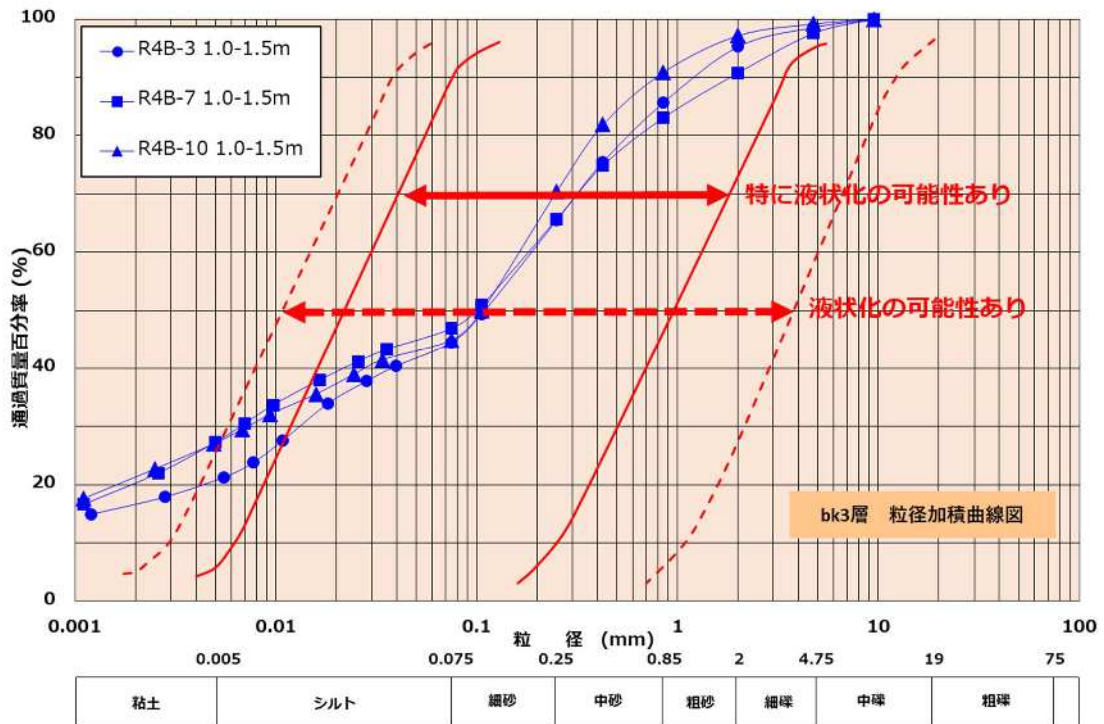


図 3-53 粒径加積曲線図による液状化の可能性評価 (bk3 層)

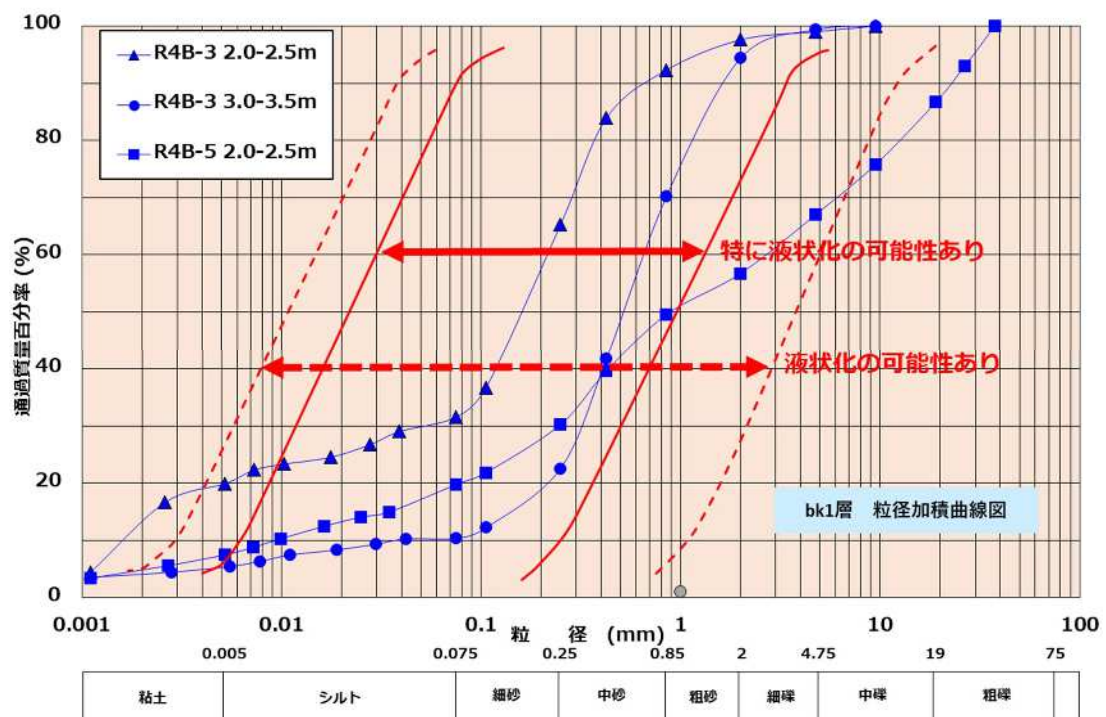


図 3-54 粒径加積曲線図による液状化の可能性評価 (bk1 層)

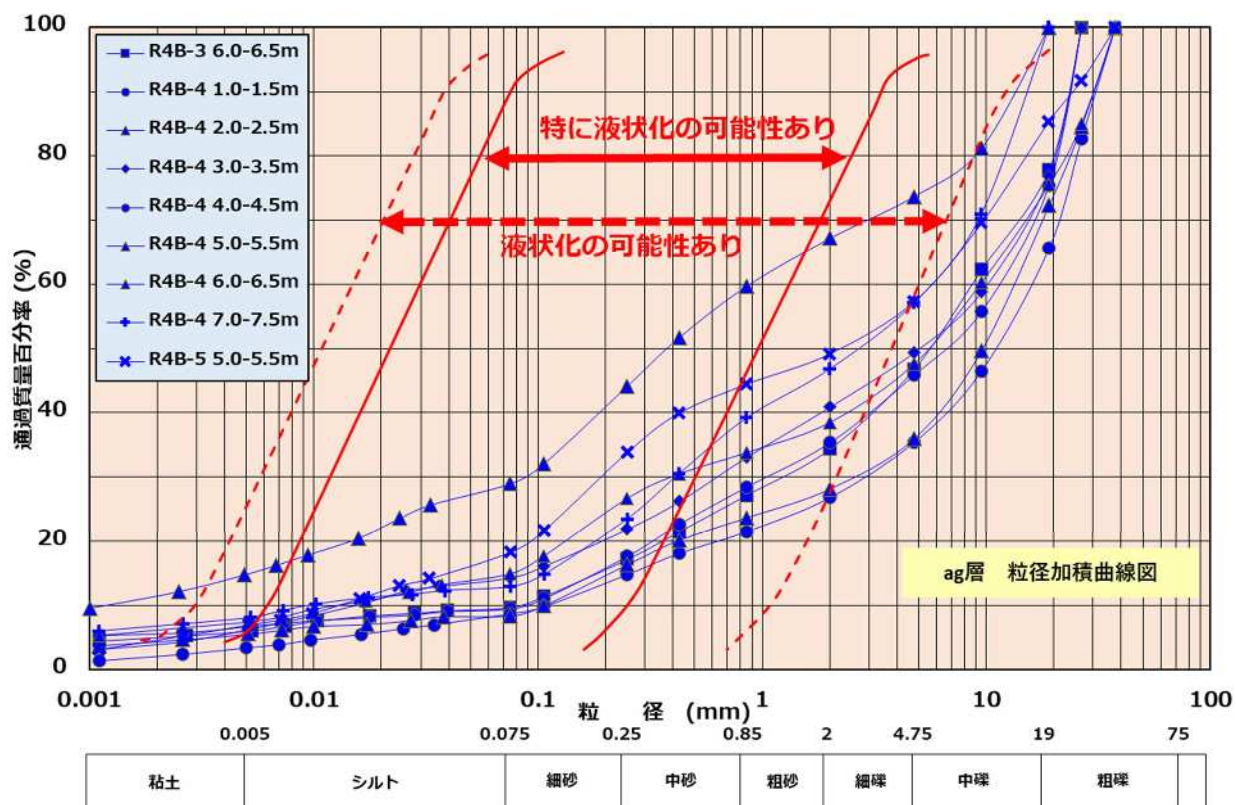


図 3-55 粒径加積曲線図による液状化の可能性評価 (ag 層)

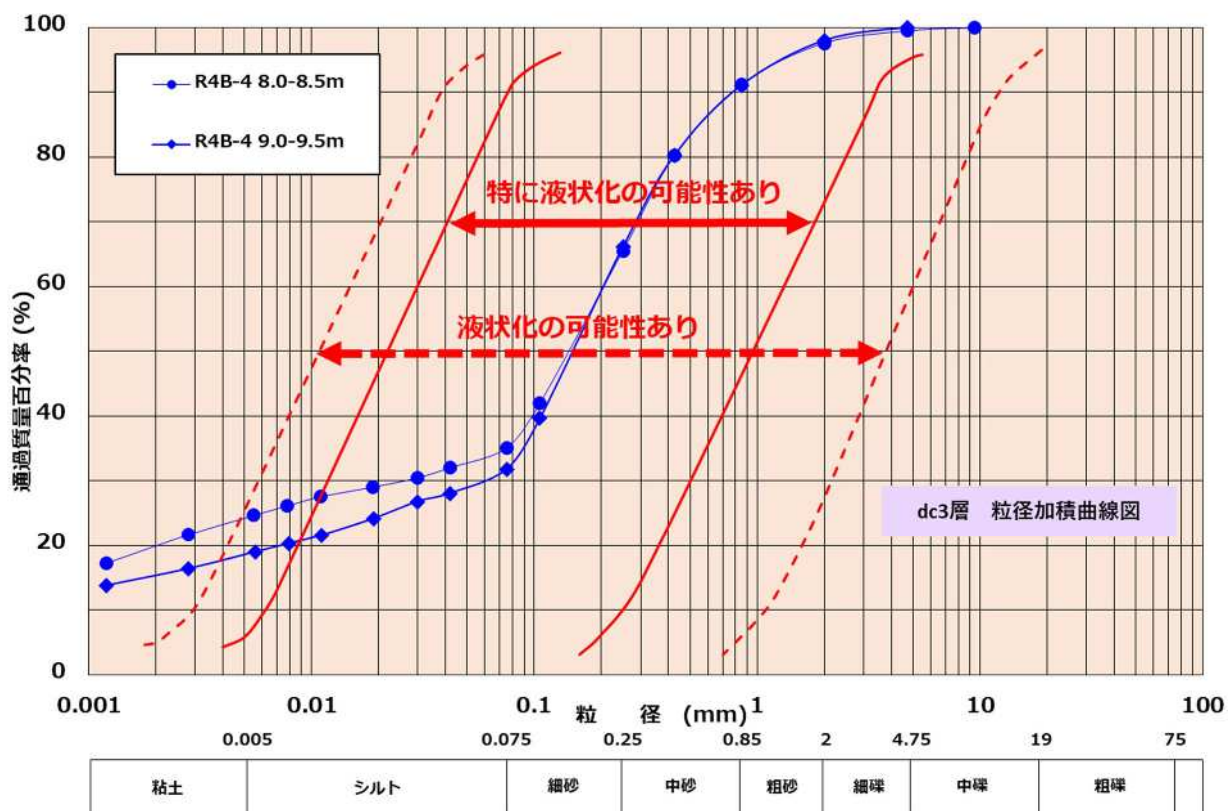


図 3-56 粒径加積曲線図による液状化の可能性評価 (dc3 層)

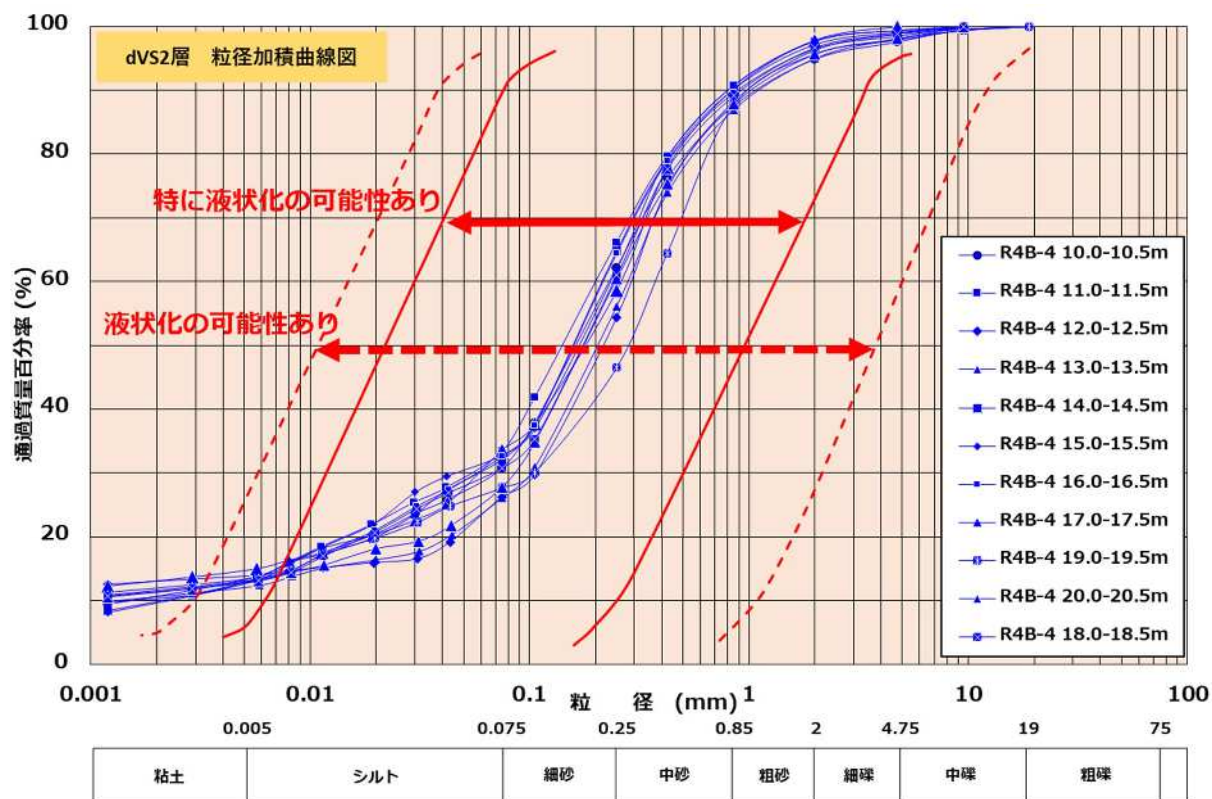


図 3-57 粒径加積曲線図による液状化の可能性評価 (dvs2 層)

5) 土の含水比試験結果

参考文献¹³⁾ 地盤材料試験の方法と解説 p110 に掲載される国内の一般的な未固結層の含水比測定値と本試験結果を比較すると、各地層の含水比の平均値は bk3 層：平均 52.47%、bk1 層：32.03%、ag 層：10.75%、dc3 層：56.3%、dvs2 層：41.01%で、P3-77・表 3-15 に示される沖積粘土、洪積粘土、シラス等と同等程度である。dc3 層・dvs2 層のシラス層に関しては、本参考表のシラス層の採取箇所が地表であることと異なり、地下の地下水位面以深で採取した地層である為、含水比が高くなったものと考えられる。

表 3-15 国内の一般的な未固結層の含水比測定値

(参考文献)¹³⁾ 地盤材料試験の方法と解説 p110

表-3.3.5 含水比の測定例（地盤工学会 ⁸⁾ に加筆修正）		
土質名	地域	含水比 (%)
沖積粘土	東京	50~80
洪積粘土	東京	30~60
関東ローム	関東	80~150
まさ土	中国	6~30
しらす	南九州	15~33
黒ぼく	九州	30~270
泥炭	石狩	110~1 300

6) 液性限界・塑性限界試験結果

参考文献¹³⁾ 地盤材料試験の方法と解説 p146 に掲載される国内の一般的な液性限界・塑性限界測定値と本試験結果を比較すると、試験を実施した bk3 層の含水比の平均値は液性限界値が 58.7%、塑性限界値が 33.8%で、P3-78・表 3-16 に示される沖積粘土、洪積シルトに比べて低い範疇に該当する。これは、一般的な沖積粘土と異なり含水が低く、粒度試験による土質分類でも大半の試料が砂質土に区分され、砂質分が多い為と考えられる。

表 3-16 国内の一般的な未固結層の液性限界・塑性限界値

参考文献¹³⁾ 地盤材料試験の方法と解説 p146

表-3.5.4 液性限界・塑性限界の測定例（地盤工学会 ⁹⁾ ）		
土の種類	液性限界 w_L (%)	塑性限界 w_P (%)
粘土（沖積層）	50~130	30~60
シルト（沖積層）	30~80	20~50
粘土（洪積層）	35~90	20~50
関東ローム	80~150	40~80

7) 土の湿潤密度試験結果

参考文献¹³⁾ 地盤材料試験の方法と解説 p181 に掲載される国内の一般的な土の湿潤密度測定値と本試験結果を比較すると、各地層の土の湿潤密度の平均値は bk3 層：平均 1.69 g/cm³、bk1 層：1.94 g/cm³、ag 層：2.33 g/cm³、dc3 層：1.63 g/cm³、dvs2 層：1.72 g/cm³で、P3-35・表 3-13 に示される沖積砂質土と同等程度である。

表 3-17 国内の一般的な未固結層の湿潤密度測定値

参考文献¹³⁾ 地盤材料試験の方法と解説 p181

表-3.8.2 我が国における土の密度のおおよその範囲

	沖積層		洪積層	関 東	高有機
	粘性土	砂質土	粘性土	ローム	質 土
湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	1.2~1.8	1.6~2.0	1.6~2.0	1.2~1.5	0.8~1.3
乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	0.5~1.4	1.2~1.8	1.1~1.6	0.6~0.7	0.1~0.6
含水比 w (%)	30~150	10~30	20~40	80~180	80~1 200

第 4 章 考察

第4章 考察

本章では、各地層の地盤定数、構造物の支持層、素地地盤の液状化および圧密沈下の可能性、EM 探査結果の評価と伏在 Co 構造物の有無、伏在 Co 構造物の撤去範囲について整理した。

4.1 設計N値

本ボーリングで確認した各地層と N 値を統計処理し、平均値を設計 N 値として採用した。

P4-1・表 4-1 に設計 N 値の一覧を示す。

表 4-1 調査地に分布する各地層の設計 N 値の一覧

			最小 N値	最大 N値	平均 N値	中央 N値	採用した 設計N値	採用の目安
bk3層	盛土（客土）	シルト質砂， 粘性土質砂	1	4	2	2	2	平均値を採用
bk2層	盛土（道路盛土）	礫混じり砂	6	6	6	6	6	
bk1層	盛土（埋土）	粘性土質砂， 粘性土礫混じり砂， 粘性土質砂質礫	0	11	6	7	6	
ag層	沖積段丘砂礫層	粘性土混じり砂質礫， 粘性土質礫質砂，	8	49	22	20	22	
dcx3層	入戸火砕流堆積物 （1次シラス）	火山灰質砂	2	20	8	9	8	
dvs2層	入戸火砕流堆積物 （1次シラス）	火山灰質砂， 礫混じり火山灰質砂	10	37	22	22	22	
dc2層	小林火砕流堆積物 （1次および2次シラス）	火山灰質砂	3	25	8	7	8	
dvc1層	小林火砕流堆積物 （1次シラス）	火山灰質砂	1	31	8	5	8	
dsv1層	小林火砕流堆積物 （1次シラス）	火山灰質砂	3	60	27	28	27	
dpf層	加久藤火砕流堆積物 （1次シラス）	火山灰質砂	10	24	17	17	17	
dc1層	加久藤火砕流堆積物 （1次シラス）	火山灰質砂	13	48	35	39	35	一般的な構造物の 支持層上面線
Tb層	基盤岩類	礫岩，凝灰岩 軟岩 I	50	1500	127	107	127	

4.2 地盤定数の設定

本業務では、地下水位条件を 1) ボーリング掘削時の確認水位とした場合、2) 地表部と想定した場合を設定し、それぞれの地下水位条件において参考文献に示す各算出手法により地盤定数を算出した。算出した地盤定数のとりまとめを P4-2・表 4-2 に、各ボーリング孔における各層の算出結果を P4-7・表 4-3～P4-14・表 4-10 にまとめ、詳細を以下に述べる。

各基準書に基づき地盤定数を算出した結果、bk1 層，bk2 層，bk1 層，ag 層の内部摩擦角の値が地下水条件によって、それぞれの基準での結果が変化する。また、後述する盛土時の素地地盤の破壊検討に際しては、計画箇所その場の地盤強度を反映できるよう直近のボーリング孔で採取した試料の三軸圧縮試験（CD 有効応力）強度を採用するものとした。本地盤定数・変形係数は整備計画箇所に分布する地層全体の概略的（広域的）評価であり、各計画サイトにおける詳細設計に際しては改めてその場で地質調査を実施し、調査結果を踏まえ再評価することが望ましい。

表 4-2 異なる地下水位条件、道路基準および建築基準に従って算出した地盤定数の一覧

調査地に分布する地層の特徴および地盤定数の一覧
(地下水位をボーリング掘削時に確認した水位とした場合)

時代		桜木地区居住業務で 確認された地層		地層 対比	本調査で確認した地層			設計 N値	強度定数 (地下水位をボーリング掘削時に確認した水位とした場合)									
		地層名	N値 (回)		本調査で確認した地層	記号	N値 (回)		土質分類名	道路基準			建築基準					
										湿潤単位 体積重量 (kN/m^3)	粘着力 (kN/m^2)	内部 摩擦角($^{\circ}$)	湿潤単位 体積重量 (kN/m^3)	粘着力 (kN/m^2)	内部 摩擦角($^{\circ}$)			
第四紀	光 新 世	表土・耕作土	3.0		盛土（客土層）	bk3	1～4 平均N値2	シルト質砂、 粘性土質砂	2	※1	16.5	0	25.8	※1	16.5	0	21.9	
		砂礫1	22.3		盛土（道路盛土）	bk2	6 平均N値6	礫混じり砂	6	※2	19.0	0	32.1	※2	16.0	0	26.0	
				盛土（埋土層）	bk1	0～11 平均N値6	粘性土質砂、 粘性土礫混じり砂、 粘性土質砂質礫	6	※1	19.0	0	32.0	※1	19.0	0	33.0		
		礫混じり砂	5.0		段丘砂礫層	ag	8～49 平均N値22	粘性土混じり砂質礫、 粘性土質礫質砂、	22	※3	22.8	0	35.8	※3	22.8	0	39.1	
	更 新 世	火山灰質砂1	13.4		入戸火砕流堆積物 （1次シラス）	dc3	2～20 平均N値8	火山灰質砂	8	※3	15.9	0	31.4	※3	15.9	0	28.6	
		火山灰質粘性土1	8.5		入戸火砕流堆積物 （1次シラス）	dvs2	10～37 平均N値22	火山灰質砂、 礫混じり火山灰質砂	22	※3	16.9	0	34.5	※3	16.9	0	36.1	
		火山灰質粘性土2	3.6		小林火砕流堆積物 （1次～2次シラス）	dc2	3～25 平均N値8	火山灰質砂	8	※4	17.1	0	27.2	※4	16.3	0	27.4	
		火山灰質砂2	20.2		小林火砕流堆積物 （1次シラス）	dvc1	1～31 平均N値8	火山灰質砂	8	※4	17.3	0	25.9	※4	16.3	0	27.2	
		火山灰質粘性土3	8.0			小林火砕流堆積物 （1次シラス）	dvs1	3～60 平均N値27	火山灰質砂	27	※4	18.4	0	31.2	※4	17.4	0	38.3
		火山灰質粘性土4	9.5		加久藤火砕流堆積物 （1次シラス）	dpf	10～24 平均N値17	火山灰質砂	17	※4	18.0	0	28.7	※4	17.2	0	34.8	
		火山灰質砂3	6.0			加久藤火砕流堆積物 （1次シラス）	dc1	13～48 平均N値35	火山灰質砂	35	※4	18.9	0	31.1	※4	17.8	0	41.0
		凝灰質粘性土1	3.0		加久藤火砕流堆積物 （1次シラス）					※4					※4			
		凝灰質粘性土2	6.0															
		火山灰質粘性土5	6.6															
		砂礫2	15.5							※4				※4				
		風化凝灰岩	20～ 50回以上															
新 第 三 紀 ～ 古 第 三 紀	鮮 新 世 ～ 始 新 世	凝灰質砂岩 凝灰質泥岩	22～ 50回以上		基盤岩類	Tb	50～1500 平均N値127	礫岩、凝灰岩 軟岩Ⅰ	127	※5	19.7	74	39.9	※5	19.7	74	39.9	

※1:本報表と実測との差異試験結果を基に算出した平均値を採用了。

※2: 『1256の西暦平方号—可解図と正誤図』(119)に示される一の平方体積(重)の計算より、確認したN(1)を基に「秒萬十」の「加いぬの」に該当するものとす。

が3:ホ リンダ開時、近水水位が低水位より高かったこと、及び飽和分断係はほぼ1.0 になっていることから、流路は流路の底へ水位はほぼ固定であると推定した。土壌の密度、土の含水率を算し、 $S_r = (\rho_s/\rho_w) \times (e/p_r)$ (「自然含水比×土壌中の密度」/「乾燥比×水の密度」) のより、間接的に求め、土の密度を算出し、 $(\rho_s/1+間接比)$ となり、 p_r 上の土の密度 $\rho_s \times 0.833$ より各地帯の単位体積重量を算出した。なお、密度が0.1 だった。

[illegible]

※ 例：乱数生成および演算処理：本報告の副付録B表およびB図については、NEXCO 公開情報第一冊表紙の裏表紙、P4-8、P4-11の人より得た。

※1: 本式で定算した室内風質改善率を算出した平均値を採用した。※2: 1)H29道路標示方書・同解説(共通項)。P119に示される土の単位体積重量の一般値より、軽質したN値を基に1)※算上)の「軽いもの」に該当するものとし、 $\gamma=17kN/m^3$ とした。

※2: 「1029道路標示方書・同解説」(共通編) p119に示される土の単位体積重量の一般値より、調整したN値を基に「砂質土」の「緩いもの」に該当するものとし、 $\gamma_s=17\text{KN/m}^3$ とした。

※3: ポーランド国とオランダに地下水位がほぼ同等であることから、両国国境が今後相対的に高くなっていくことから、最終計算箇所での地下水位はほぼ地表であると考えた場合、飽和率 Str は100%となる。輸送層四角領域の地盤の飽和率 Str はほぼ100%と仮定し、本算式で算出した土粒子の密度、土の含水率 W とすると、 $Str = W \times \rho_{sp} / (\rho_{sp} - \rho_{w})$ (自然含水率 $\times$ 土粒子の密度) / (土粒子の密度 $\times$ 水の密度) の式より、100%と仮定する。土の含水率 W は、 $W = (100 \times \rho_w) / (\rho_{sp} - \rho_w)$ (土粒子の密度 $\times$ 土粒子の密度) / (土粒子 $\times$ 水の密度) の式より、100%とより、 ρ_{sp} とは自然含水率 $\times 9307$ より各種の単位換算率を両断的に求め、本算式に適用した。

※4：dc2層、dc1層、dvs1層、dps層、dk1層の単位体積重量は試験値が無い。設計値と「地盤調査の方法と解説」P30に示されるN値と砂質土の相対密度の関係を目安に地層の層ごとの密度を推定し、この設定に基づき「H29道路橋示方書・解説版」共通編、P119に示される土の単位体積重量の一般値を用いた。

※5：換算基準および道幅基準：基礎岩の単位体積重量および強度については、NEXCO 設計巻第Ⅱ集輪転盤設備、P4-8、P4-11の式より算出した。

調査地に分布する地層の特徴および地盤定数の一覧
(地下水位を地表面付近と設定した場合)

時代		板木地区既往業務で 確認された地層		地層 対比	本調査で確認した地層				設計 N値	強度定数 (地下水位を地表面付近と設定した場合)						
		地層名	N値 (回)		本調査で確認した地層	記号	N値 (回)	土質分類名		道路基準			建築基準			
										湿潤単位 体積重量 (kN/m³)	粘着力 (kN/m²)	内部 摩擦角(°)	湿潤単位 体積重量 (kN/m³)	粘着力 (kN/m²)	内部 摩擦角(°)	
第四紀	完新世	表土・耕作土	3.0		盛土（客土層）	bk3	1～4 平均N値2	シルト質砂、 粘性土質砂	2	※1 16.5	0	27.4	※1 16.5	0	21.9	
		砂礫1	22.3		盛土（道路盛土）	bk2	6 平均N値6	礫混じり砂	6	※2 19.0	0	32.6	※2 16.0	0	26.0	
				盛土（埋土層）	bk1	0～11 平均N値6	粘性土質砂、 粘性土礫混じり砂、 粘性土質砂質礫	6	※1 19.0	0	33.5	※1 19.0	0	36.3		
		礫混じり砂	5.0		段丘砂礫層	ag	8～49 平均N値22	粘性土混じり砂質礫、 粘性土質礫質砂、	22	※3 22.8	0	36.7	※3 22.8	0	39.7	
	更新世	火山灰質砂1	13.4		入戸火砕流堆積物 （1次シラス）	dc3	2～20 平均N値8	火山灰質砂	8	※3 15.9	0	32.2	※3 15.9	0	28.6	
		火山灰質粘性土1	8.5		入戸火砕流堆積物 （1次シラス）	dvs2	10～37 平均N値22	火山灰質砂、 礫混じり火山灰質砂	22	※3 16.9	0	35.1	※3 16.9	0	36.1	
		火山灰質粘性土2	3.6		小林火砕流堆積物 （1次～2次シラス）	dc2	3～25 平均N値8	火山灰質砂	8	※4 17.1	0	27.4	※4 16.3	0	27.4	
		火山灰質砂2	20.2		小林火砕流堆積物 （1次シラス）	dvc1	1～31 平均N値8	火山灰質砂	8	※4 17.3	0	26.1	※4 16.3	0	27.2	
		火山灰質粘性土3	8.0													
		火山灰質粘性土4	9.5													
		火山灰質砂3	6.0		小林火砕流堆積物 （1次シラス）	dvs1	3～60 平均N値27	火山灰質砂	27	※4 18.4	0	31.3	※4 17.4	0	38.3	
		凝灰質粘性土1	3.0		加久藤火砕流堆積物 （1次シラス）	dpf	10～24 平均N値17	火山灰質砂	17	※4 18.0	0	28.8	※4 17.2	0	34.8	
		凝灰質粘性土2	6.0													
		火山灰質粘性土5	6.6													
	砂礫2	15.5		加久藤火砕流堆積物 （1次シラス）	dc1	13～48 平均N値35	火山灰質砂	35	※4 18.9	0	31.2	※4 17.8	0	41.0		
	風化凝灰岩	20～ 50回以上														
	新第三紀～古第三紀	鮮新世～始新世	凝灰質砂岩 凝灰質泥岩	22～ 50回以上		基盤岩類	Tb	50～1500 平均N値127	礫岩、凝灰岩 軟岩Ⅰ	127	※5 19.7	※5 74	※5 39.9	※5 19.7	※5 74	※5 39.9

※1: 本実験で算出した葉内抗酸化成分を基に算出した平均値を採用した。

※2：自2020年8月1日より、同解説「共通編」P119に示される土の単位体積重量の一般値より、調整した値を且に「**砂質土**」の「**軽いもの**」に該当するものとす。

※3:ボーリング調査時に地下水位が測り地表付近であったことや、調査箇所が今現在田んぼになっていることから、整備計画前の地下水位はほぼ地表であると考える。
土壌中の炭素、土の含水比を以て、 $Sr = w \cdot \rho_s / \rho_w \rho_s$ （土壌含水比×土壌中の炭素）/（開閉土×水の炭素）の式より、開閉土の量を求め、上の設置密度 $\rho = \langle \rho \rangle$ （式3）より、 $Sr = 1$ の炭素密度 $\rho = 9.807$ よりも処理の単位体積重量を間接的に求め、平均値を採用した。

※「60編、cyl編、cyl編、丸編、丸編の単位体積重量は式値ではない。以下「式」として『計測方法』と一致し、『計測方法』に示される式と粉砕土の相対密度の積で算出される土の単位体積重量の式値を用いた。

※5：試験基準および規格基準：高圧巻の単位体積重量および巻度については、NEXCO 設計基準の二重特強巻設計、P4-8、P4-11の式より算出した。

※1:本実験で実施した室内試験結果を基に算出した平均値を採用した。※2:「H29道路橋示方書・同解説」共通編「P119」に示される土の単位体積重量の一般値より、決定したN値を基に「砂質土」の「硬いもの」に該当するものとし、 $\gamma_t=17\text{ kN/m}^3$ とした。

※2:「R20道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編」P119に示される土の単位体積重量の一般値より、確認したN値を基に「Ⅰ 砂質土」の「緩いもの」に該当するものとし、 $\gamma=17\text{kN/m}^3$ とした。

表3: ホーリング・コッペンボームに地下水が飽和した地点であったことや、探査箇所が全断面に飽和していること、検出された地下水の化学成分はほぼ地表水とみなされた場合、飽和率は100%とみなす。探査箇所間の平均の飽和率は5%と仮定し、100%と仮定し、本編で検討した土粒子の密度、土の水比を基に、 $\text{sat} = \text{wt} / \text{wt}_{\text{sat}}$ (自然含水比×土粒子の密度) / (飽和比×水の密度) のより、飽和比aを求め、土の凍結密度を $\rho_{\text{ice}} = \frac{1}{\text{sat} + a} \times (\text{sat} + 1) \times \rho_{\text{w}}$ (式1) $\times (1 + e)$ (土粒子の密度×(1+飽和比)/100)×水の密度) / (1+飽和比) より、 γ_{ice} の算定係数を1/5.807より各層の平均凍結量を同時に求める。平均を省略した。

※4：d₂層、d₃層、d₄層、d₅層、d₆層の単位体積重量は試験値が無い為、設計N値と「地盤調査の方法と解説」P10に示されるN値とが質土の種類と密度の関係を目安に地層の硬いもの～密なものを設定し、この設定に基づき「H29道路標示方書・同解説I共通編」P119に示される土の単位体積重量の一般値を用いた。

※5：建築基準および道路基準：基礎岩の単位体積重量および強度については、NEXCO 設計要領第二集地盤基礎編、P48、P411の式より算出した。

◆道路基準【参考文献⁹道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編】地盤定数・変形係数の設定手法

【単位体積重量】

※1：本業務で実施した室内試験結果を基に算出した平均値を採用した。また、室内試験を実施していないボーリング孔における各地層の土の単位体積重量は、同じ地層で室内試験結果があるものは平均値を採用した。

※2：bk2 層については、参考文献⁹⁾『H29 道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編』P119 に示される盛土地盤の一般値のうち「砂質土」に該当するものとし、 $\gamma_t=19\text{kN/m}^3$ とした。

※3：ボーリング調査時に地下水位が概ね地表付近であったことや、掘削箇所が今時期は田んぼになっていることから、整備計画箇所の地下水位はほぼ地表であると考えた場合、飽和度 S_r は 100%となる。 S_r が基本的に 100%と仮定し、本業務で実施した土粒子の密度、土の含水比を基に、 $S_r = w_{ps} / e_{pw} = (\text{自然含水比} \times \text{土粒子の密度}) / (\text{間隙比} \times \text{水の密度})$ の式より、間隙比 e を求め、土の湿潤密度 $\rho_t = (\rho_s + [(e \times S_r) / 100] \times \rho_w) / (1 + e) = \langle \text{土粒子の密度} + [(\text{間隙比} \times \text{飽和度}) / 100] \times \text{水の密度} \rangle / (1 + \text{間隙比})$ を算出し、単位体積重量 $\gamma_t = \text{土の湿潤密度} \rho_t \times 9.807$ より各地層の単位体積重量を間接的に求め、その平均値を採用した。

※4：dc2 層, dvc1 層, dvs1 層, dpf 層, dc1 層の単位体積重量は試験値が無い為、ボーリングで確認した各深度の N 値と、参考文献⁷⁾『地盤調査の方法と解説』P30 に示される N 値と砂質土の相対密度の関係を目安に、各深度における N 値に応じた地層の緩さ～密を設定し、参考文献⁹⁾『H29 道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編』P119 に示される土の単位体積重量の一般値を目安に各深度の地層の単位体積重量を設定し、地層区分ごとに平均値を算出し地盤定数として採用した。

※5：基盤岩の単位体積重量および強度については、参考文献¹⁶⁾ NEXCO 設計要領第二集橋梁建設編, P4-8、P4－11 に示される式、単位体積重量 $\gamma_t = (1.173 + 0.4 \cdot \log N) \cdot 9.807 \text{ (kN/m}^3 \text{)}$ 、粘着力 $c = 15.2 \cdot N^{0.327} \text{ (kN/m}^2 \text{)}$ 、内部摩擦角 $\phi = 5.10 \cdot \log N + 29.3(^{\circ})$ より算出した。

【強度定数】

◆整備計画箇所に分布する地層は、基盤岩以外は砂質土に該当することから内部摩擦角のみを評価するものとした。

◆各地層の内部摩擦角は、参考文献¹⁷⁾『道路橋示方書 下部工編』p604 に示される【 $\phi = 4.8 \times \log_{10} N_1 + 21$ 】、【 $N_1 = 170 \times N / (\sigma'_v + 70)$ 】で算出した。

なお、有効上載圧は、【 $\sigma'_v = \gamma_t \cdot h_w + (\gamma'_{t2} \times X - h_w)$ 】 { x は検討箇所の深度, h_w は地下水位} により算出した。

【変形係数】

◆基盤岩以外の地層については、参考文献¹⁷⁾『道路橋示方書 下部工編』P188 に示される N 値からの変形係数の算出法 $E = 2,800 \cdot N$ により求めた。但し、詳細設計に際しては設計構造物の規模や基礎形式、サイトでの孔内水平載荷試験による実測値を踏まえ設定することが望ましい。

◆基盤岩については、参考文献¹⁸⁾『設計用地盤定数の決め方－岩盤編－』P136 に示される N 値からの岩盤の変形係数の算出法 $E = 27.1 \cdot N^{0.69} \cdot 98.1 \text{ (kN/m}^2 \text{)}$ により求めた。

◆建築基準【参考文献⁸建築基礎構造設計指針】での地盤定数・変形係数の設定手法

【単位体積重量】

※1：本業務で実施した室内試験結果を基に算出した平均値を採用した。また、室内試験を実施していないボーリング孔における各地層の土の単位体積重量は、同じ地層で室内試験結果があるものは平均値を採用した。

※2：bk2 層については、参考文献⁸⁾『建築基礎構造設計指針』には盛土地盤の土の一般値の目安が無い為、参考文献⁹⁾道路橋示方書・同解説Ⅰ共通編』P119 に示される盛土地盤の一般値のうち「砂質土」に該当するものとし、 $\gamma_t=19\text{kN/m}^3$ とした。

※3：ボーリング調査時に地下水位が概ね地表付近であったことや、掘削箇所が今時期は田んぼになっていることから、整備計画箇所の地下水位はほぼ地表であると考えた場合、飽和度 S_r は 100%となる。 S_r が基本的に 100%と仮定し、本業務で実施した土粒子の密度、土の含水比を基に、 $S_r = w_{ps} / e_{pw} = (\text{自然含水比} \times \text{土粒子の密度}) / (\text{間隙比} \times \text{水の密度})$ の式より、間隙比 e を求め、土の湿潤密度 $\rho_t = (\rho_s + [(e \times S_r) / 100] \times \rho_w) / (1 + e) = \langle \text{土粒子の密度} + [(\text{間隙比} \times \text{飽和度}) / 100] \times \text{水の密度} \rangle / (1 + \text{間隙比})$ を算出し、単位体積重量 $\gamma_t = \text{土の湿潤密度} \rho_t \times 9.807$ より各地層の単位体積重量を間接的に求め、その平均値を採用した。

※4：dc2 層, dvc1 層, dvs1 層, dpf 層, dc1 層の単位体積重量は試験値が無い為、ボーリングで確認した各深度の N 値と参考文献⁷⁾『地盤調査の方法と解説』P30 に示される N 値と砂質土の相対密度の関係を目安に、各深度における N 値に応じた地層の緩さ～密を設定し、参考文献⁸⁾『建築基礎構造設計指針』P30 に示される土の単位体積重量の一般値を目安に各深度の地層の単位体積重量を設定し、地層区分ごとに平均値を算出し地盤定数として採用した。

※5：基盤岩の単位体積重量および強度については、参考文献¹⁶⁾ NEXCO 設計要領第二集橋梁建設編, P4-8、P4－11 に示される式、単位体積重量 $\gamma_t = (1.173 + 0.4 \cdot \log N) \cdot 9.807 \text{ (kN/m}^3 \text{)}$ 、粘着力 $c = 15.2 \cdot N^{0.327} \text{ (kN/m}^2 \text{)}$ 、内部摩擦角 $\phi = 5.10 \cdot \log N + 29.3(^{\circ})$ より算出した。

【強度定数】

◆整備計画箇所に分布する地層は、基盤岩以外は砂質土に該当することから内部摩擦角のみを評価するものとした。

◆各地層の強度定数は、参考文献⁸⁾『建築基礎構造設計指針』p30 の方法【 $\phi_d = \sqrt{20N_1 + 20}$ 但し $(3.5 \leq N_1 \leq 20)$, $N_1 > 20$ の時 $\phi_d = 40$ 、 $N_1 = N / \sqrt{(\sigma_z / 100)}$ 】で算出した。※ σ_z' = 有効上載圧, $N_1 = N$ 値を有効上載圧で補正した換算 N 値。また、細粒分含有率 F_c が 20%未満の土、試験値が無いものについては、大崎の式【 $\phi_d = \sqrt{20 \cdot N \text{ 値} + 15}$ 】で算出した。

【変形係数】

◆基盤岩以外の地層については、参考文献⁸⁾『建築基礎構造設計指針』P30 に示される N 値からの変形係数の算出法 $E = 700 \cdot N$ により求めた。但し、本算出法は概略的なものであり、地層の堆積状況や地層によっては相関性に乏しいことが報告されている。その為、詳細設計に際しては孔内水平載荷試験による実測値を踏まえ設定することが望ましい。

◆基盤岩については、参考文献¹⁸⁾『設計用地盤定数の決め方－岩盤編－』P136 に示される N 値からの岩盤の変形係数の算出法 $E = 27.1 \cdot N^{0.69} \cdot 98.1 \text{ (kN/m}^2 \text{)}$ により求めた。

◆参考文献⁶⁾『建築基礎構造設計指針』P30 に示される土の単位体積重量と内部摩擦角の算

— 30 — 建築基礎構造設計指針

表 2.7.3 土の単位体積重量 (kN/m³)

土質	湿潤単位体積重量 (地下水位以浅)		飽和単位体積重量 (地下水位以深)		水中単位体積重量 (地下水位以深)	
	ゆるい (やわらかい)	密な (かたい)	ゆるい (やわらかい)	密な (かたい)	ゆるい (やわらかい)	密な (かたい)
礫	18	20	19	21	9	11
砂	16	18	17	19	7	9
シルト	14	16	15	17	5	7
粘土	13	15	14	16	4	6
関東ローム	12	14	13	15	3	5
高有機質土	9	12	10	13	0	3

b) 強度特性

強度特性は主に地盤の支持力や液状化判定などに用いられる。ここでは、粘着力、内部摩擦角について述べる。なお、液状化強度は3.2節を参照されたい。

粘性土の強度特性である粘着力は、原位置で採取した乱さないサンプリング試料を用いた一軸圧縮試験や三軸圧縮試験から求めることが基本である。粘性土の一軸圧縮強さと N 値の関係に関する経験式^{27.3)}も提案されているが、 N 値が小さいところで信頼性が低いため、用いるべきではない。一方、砂質土の内部摩擦角については、圧密排水 (CD) 三軸圧縮試験から求めることが基本であるが、事前調査段階などの概略検討では N 値による関係式から推定してもよい。一般には式 2.7.1 の大崎の提案式^{27.4)}が広く利用されているが、当時の実験値にはかなりのばらつきが含まれている。これに対して畑中ら^{27.5)}は細粒分含有率 20 % 以下の砂質土について、凍結サンプリング試料などの試験結果に基づいた実験式である式 2.7.2 を提案している [図 2.7.1 参照]。

$$\phi_d = \sqrt{20N} + 15 \tag{2.7.1}$$
$$\phi_d = \sqrt{20N_1} + 20 \quad (3.5 \leq N_1 \leq 20), \quad \phi_d = 40 \quad (N_1 > 20) \tag{2.7.2}$$
$$N_1 = \frac{N}{\sqrt{\frac{\sigma_z'}{100}}} \tag{2.7.3}$$

ここに、 ϕ_d (°) : 内部摩擦角、 N_1 : N 値を有効上載圧で補正した換算 N 値、 σ_z' (kN/m²) : 有効上載圧

c) 変形特性

変形特性は地盤沈下や地盤の水平変位、振動特性を評価するために用いられる。地盤は比較的小さいひずみレベルから非線形性を示すため、変形特性の評価にあたっては、検討する項目ごとに対象とするひずみレベルを想定し、その範囲に合った設定方法を選択する。以下に、せん断波速度、せん断剛性、減衰定数、変形係数、地盤反力係数、ポアソン比の定数設定の考え方について述べる。

◆参考文献⁷⁾『地盤調査の方法と解説』P30 に示される N 値と砂質土の相対密度の関

相対密度	N値	内部摩擦角 ϕ°	
		Terzaghi・Peck	Meyerhof
非常に緩い(very loose)	0～4	28.5以下	30以下
緩い(loose)	4～10	28.5～30	30～35
中位の(medium)	10～30	30～36	35～40
密な(dense)	30～50	36～41	40～45
非常に密な(very dense)	50以上	41以上	45以上

◆参考文献⁹⁾『H29 道路橋示方書・同解説 I 共通編』P119 に示される土の単位体積重量の一般値

表-解 8.7.2 概略設計で用いる土の単位体積重量 (kN/m³) の例

地 盤	土 質	緩いもの	密なもの
自然 地盤	砂及び砂れき	18	20
	砂 質 土	17	19
	粘 性 土	14	18
盛 土	砂及び砂れき	20	
	砂 質 土	19	
	粘 性 土	18	

(注) (1) 地下水位以下にある土の単位体積重量は、それぞれの表中の値から9を差し引いた値としてよい。

(2) 砕石は砂利と同じ値とする。また、ずり、岩塊等の場合は種類、形状、大きさ及び間隙等を考慮して定める必要がある。

(3) 砂利まじり砂質土、又は砂利まじり粘性土については、混合割合及び状態に応じて適当な値を定める。

(4) 地下水位は施工後における平均値を考える。

— 119 —

4-4

1. 標準貫入試験の N 値から砂のせん断抵抗角 ϕ を推定する場合の参考式 (案)

標準貫入試験の N 値から有効上載圧の影響を考慮して砂のせん断抵抗角 ϕ を推定する場合の参考式を式 (参 1.1) に示す。

$$\phi = 4.8 \log N_1 + 23 \quad (N > 5) \quad \text{..... (参 1.1)}$$

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma'_v + 70} \quad \text{..... (参 1.2)}$$

ここに、

ϕ : 砂のせん断抵抗角 (°)

σ'_v : 有効上載圧 (kN/m²) で、標準貫入試験を実施した時点の値

N_1 : 有効上載圧 100kN/m² 相当に換算した N 値。ただし、原位置の σ'_v が $\sigma'_v < 50$ kN/m² である場合には、 $\sigma'_v = 50$ kN/m² として算出する。

N : 標準貫入試験から得られる N 値

式 (参 1.1) において、 $\log$ は自然対数である。また、式中に示すように $N > 5$ の範囲で適用する。これは、緩い砂地盤の実例データが少ないこと、また、緩い砂地盤では N 値のばらつきが大きいことによる。 N_1 が 20 以下の場合には、 N_1 の変化に対する ϕ の変化が大きいので、 N 値が 20 以下の地盤では標準貫入試験の計測及び評価を慎重に行う必要があり、試験には人為的誤差が入りにくい自動落下装置を用いるのがよい。なお、 N 値が 5 以下の緩い砂地盤の場合には、砂のせん断抵抗角 ϕ の代わりに安息角を用いる方法もある。

式 (参 1.1) は、図-参 1.1 に示すように、原地盤よりサンプリングした試料から求めた三軸圧縮試験結果と原位置で計測した N 値から算出した N_1 との相関関係に基づいて設定したものである。 σ'_v が 50kN/m² より小さい場合の実測データが少ないことから、適用上の σ'_v の下限値を設定している。なお、 σ'_v が 200kN/m² を超える位置ではデータも少ないため、この領域における式 (参 1.1)、(参 1.2) の適用性は確認されていないが、 N 値を有効上載圧に応じて補正して ϕ を求めることがよいと考えられている。

N_1 については下限値が設けられていないが浅い位置では一般に計測される N 値が小さく、 N 値についての適用の下限を与えていることから、 N_1 が小さい条件では実質的に適用外となる。

(2) 岩盤の風化、亀裂、シーム及び湿潤の限度の問題を考慮すると、本来は①原位置における直接せん断試験、平板載荷試験等による方法が最も望ましい。しかし、基礎の規模、岩盤の状況によっては、これらの試験を設計段階で実施することはかなり困難であるため、②室内試験を中心とする方法で求めてもよい。原則としては①または②の方法でせん断定数を求めるものとするが、比較的軟らかい岩盤には③の換算 N 値から推定する方法も有効である。また、④の推定による方法はその他の岩盤調査結果もしくは類似の岩盤での試験記録等確かな根拠のある場合にかぎりこれらの値を参考としてもよい。

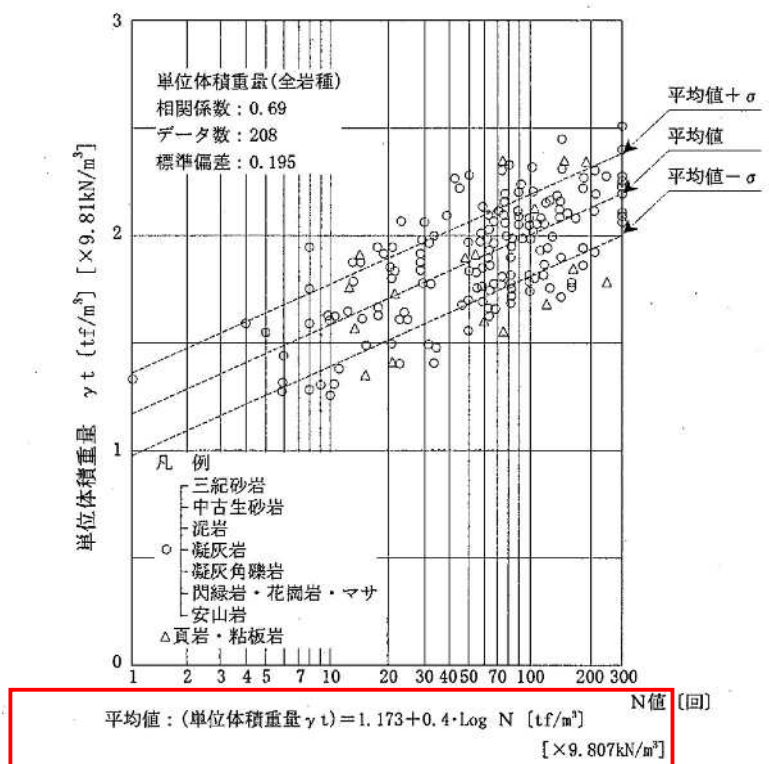


図 4-2-4 岩盤の単位体積重量の測定例

表 4-2-5 換算 N 値による場合の測定例

		砂岩・礫岩 深成岩類	安山岩	泥岩・凝灰岩 凝灰角礫岩	備考
粘着力 (kN/m ²)	換算 N 値と 平均値の関係	15.2N ^{0.327}	25.3N ^{0.334}	16.2N ^{0.606}	
	標準偏差	0.218	0.384	0.464	・Log 軸上の値
せん断 抵抗角 (度)	換算 N 値と 平均値の関係	5.10LogN +29.3	6.82LogN +21.5	0.888LogN +19.3	Log の底は 10
	標準偏差	4.40	7.85	9.78	

◆参考文献⁹⁾『建築基礎構造設計指針』P30に示されるN値からの変形係数の算出法

孔内水平載荷試験による E_m と標準貫入試験による N 値の関係は、概ね $E_m = 700N(\text{kN/m}^2)$ とされており^{2.3.57)}、基礎指針でも基準変位 (1cm) 時の水平地盤反力係数 k_{ho} を (2.3.9) 式^{2.3.58)} により評価する場合の変形係数 E_0 は、孔内水平載荷試験または一軸・三軸試験の結果を用いるか、N 値から $E_0 = 700N$ として導くものとしている。ただし、

※ $E = 700 \cdot N$ によって算出する変形係数は一般的に概略的な設計値を求める際に利用される場合が多いが、土質分類や地層の堆積環境により相関が異なる場合も報告されている。また、本算出法は、本来は静的載荷による杭の基準変位に対応した算出値であり、この算出式による N 値と変形係数の関係は一般的な地盤と変形係数の関係を示すものではない。その為、本算出法による変形係数については目安程度の数値とし、詳細設計時にはサイトで実施する孔内水平載荷試験による変形係数の実測値を採用することが望ましい。

◆参考文献¹⁷⁾『道路橋示方書 下部工編』P188に示されるN値からの変形係数の算出法

表-8.5.1 変形係数 E_0 と地盤反力係数の換算係数 α

変形係数 E_0 の推定方法	地盤反力係数の換算係数 α	
	作用の組合せに地震の影響を含まない場合	作用の組合せに地震の影響を含む場合
直径 0.3m の剛体円板による平板載荷試験の繰返し曲線から求めた変形係数の 1/2	1	2
孔内水平載荷試験から求めた変形係数	4	8
供試体の一軸圧縮試験又は三軸圧縮試験から求めた変形係数	4	8
標準貫入試験の N 値より $E_0 = 2,800N$ で推定した変形係数	1	2

◆参考文献¹⁸⁾『設計用地盤定数の決め方 ー岩盤編ー』P136に示されるN値からの岩盤の変形係数の算

(3) 岩盤の変形係数は、原位置での試験や室内試験を行って求めることを標準とする。概略設計等でやむを得ず、その他の地盤調査結果より推定する場合には、類似の地盤での試験結果等を参考にし総合的に判断するのがよい。(2)③に示した理由により、図 4-2-10 に示す N 値と変形係数 (孔内水平載荷試験) の関係を用いて、設計の為の変形係数を設定することもできる。適用範囲および設計用 N 値の設定については、(2)③に準じてよい。なお、同図の関係を用いた場合地盤反力係数の補正係数 α の値は孔内水平載荷試験値 (常時 4、地震時 8) を用いてもよい。

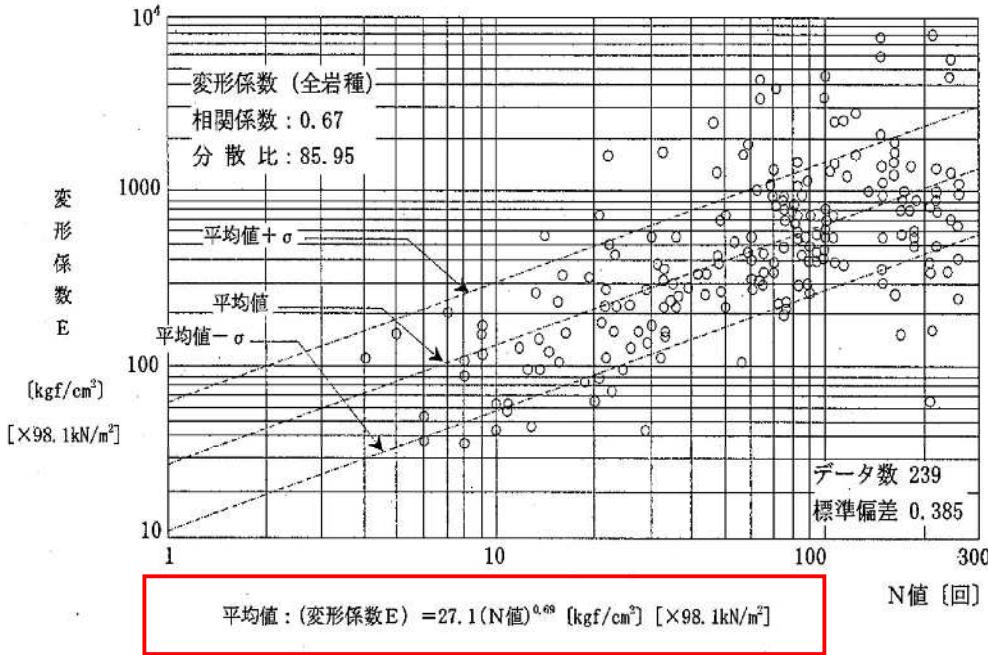


図 4-2-10 岩の変形係数の測定例

表 4－3 各ボーリング孔で算出した各地層の地盤定数の一覧〔R4B－1〕

地層	1工区	R4B－1号孔				道路橋示方書 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)												建築基準 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)													
	孔名 SPT深度 m	実測 N値	換算 S波速度 (V _s m/sec)	T _G 値	地盤 種別	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=2800*N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _z	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	φ(°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=700N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)
bk3	1.5	3	115.4	0.05	Ⅰ種 地盤	16.5	7.5	59.4	5.35	1.5	3	3.9	0.0	27.5	0.0	27.5	8,400	8,400	16.5	6.5	63.3	5.35	1.5	3	3.8	0.0	22.7	0.0	22.7	2,100	2,100
ag	2.5	14	192.8	0.05		22.8	13.8	82.7	5.35	2.5	14	15.6	0.0	34.1	0.0	35.5	39,200	65,800	22.8	12.8	85.6	5.35	2.5	14	15.1	0.0	37.4	0.0	38.8	9,800	16,450
	3.5	35	261.7	0.05		22.8	13.8	96.6	5.35	3.5	35	35.7	0.0	38.1			98,000		22.8	12.8	98.4	5.35	3.5	35	35.3	0.0	40.0			24,500	
	4.5	29	245.8	0.07		22.8	13.8	110.4	5.35	4.5	29	27.3	0.0	36.8			81,200		22.8	12.8	111.2	5.35	4.5	29	27.5	0.0	40.0			20,300	
	5.5	25	233.9	0.09		22.8	13.8	124.2	5.35	5.5	25	21.9	0.0	35.8			70,000		22.8	12.8	124.1	5.35	5.5	25	22.4	0.0	40.0			17,500	
	6.5	20	217.2	0.12		22.8	13.8	138.0	5.35	6.5	20	16.3	0.0	34.4			56,000		22.8	12.8	136.9	5.35	6.5	20	17.1	0.0	38.5			14,000	
	7.5	18	209.7	0.14		22.8	13.8	151.9	5.35	7.5	18	13.8	0.0	33.5			50,400		22.8	12.8	149.7	5.35	7.5	18	14.7	0.0	37.2			12,600	
dc3	8.5	13	188.1	0.18		15.9	6.9	107.1	5.35	8.5	13	12.5	0.0	33.1	0.0	34.9	36,400	36,400	15.9	5.9	104.0	5.35	8.5	13	12.7	0.0	31.1	0.0	31.1	9,100	9,100
dvs2	9.5	20	217.2	0.17	Ⅱ種 地盤	16.9	7.9	123.0	5.35	9.5	20	17.6	0.0	34.7	0.0	34.2	56,000	62,767	16.9	6.9	118.9	5.35	9.5	20	18.3	0.0	35.0	0.0	36.1	14,000	15,692
	10.5	22	224.2	0.19		16.9	7.9	130.9	5.35	10.5	22	18.6	0.0	35.0			61,600		16.9	6.9	125.7	5.35	10.5	22	19.6	0.0	36.0			15,400	
	11.5	23	227.5	0.20		16.9	7.9	138.8	5.35	11.5	23	18.7	0.0	35.0			64,400		16.9	6.9	132.6	5.35	11.5	23	20.0	0.0	36.4			16,100	
	12.5	23	227.5	0.22		16.9	7.9	146.7	5.35	12.5	23	18.0	0.0	34.8			64,400		16.9	6.9	139.5	5.35	12.5	23	19.5	0.0	36.4			16,100	
	13.5	24	230.8	0.23		16.9	7.9	154.5	5.35	13.5	24	18.2	0.0	34.9			67,200		16.9	6.9	146.4	5.35	13.5	24	19.8	0.0	36.9			16,800	
	14.5	25	233.9	0.25		16.9	7.9	162.4	5.35	14.5	25	18.3	0.0	34.9			70,000		16.9	6.9	153.3	5.35	14.5	25	20.2	0.0	37.4			17,500	
	15.5	24	230.8	0.27		16.9	7.9	170.3	5.35	15.5	24	17.0	0.0	34.5			67,200		16.9	6.9	160.1	5.35	15.5	24	19.0	0.0	36.9			16,800	
	16.5	20	217.2	0.30		16.9	7.9	178.2	5.35	16.5	20	13.7	0.0	33.5			56,000		16.9	6.9	167.0	5.35	16.5	20	15.5	0.0	35.0			14,000	
	17.5	11	177.9	0.39		16.9	7.9	186.1	5.35	17.5	11	7.3	0.0	30.5			30,800		16.9	6.9	173.9	5.35	17.5	11	8.3	0.0	29.8			7,700	
	18.5	23	227.5	0.33		16.9	7.9	193.9	5.35	18.5	23	14.8	0.0	33.9			64,400		16.9	6.9	180.8	5.35	18.5	23	17.1	0.0	36.4			16,100	
	19.5	26	237.0	0.33		16.9	7.9	201.8	5.35	19.5	26	16.3	0.0	34.3			72,800		16.9	6.9	187.7	5.35	19.5	26	19.0	0.0	37.8			18,200	
	20.5	28	242.9	0.34		16.9	7.9	209.7	5.35	20.5	28	17.0	0.0	34.6			78,400		16.9	6.9	194.5	5.35	20.5	28	20.1	0.0	38.7			19,600	

表 4-4 各ボーリング孔で算出した各地層の地盤定数の一覧 [R4B-2]

地層	2工区	R4B－2号孔				道路橋示方書 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)													建築基準 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)															
	孔名 SPT深度 m	実測 N値	換算 S波速度 (V _s m/sec)	T _G 値	地盤 種別	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N _i	C (kN/m ²)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=2800*N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N _i	C (kN/m ²)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=700N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)			
ag	1.5	30	248.6	0.02	Ⅰ種 地盤	22.8	13.8	31.5	1.2	1.5	30	50.2	0	39.7	0.0	35.7	84,000	52,400	22.8	12.8	31.2	1.2	1.5	30	54	0	40.0	0.0	38.8	21,000	13,100			
	2.5	22	224.2	0.04		22.8	13.8	45.4	1.2	2.5	22	32.4	0	37.6			61,600		22.8	12.8	44.1	1.2	2.5	22	33	0	40.0			15,400				
	3.5	18	209.7	0.07		22.8	13.8	59.2	1.2	3.5	18	23.7	0	36.1			50,400		22.8	12.8	56.9	1.2	3.5	18	24	0	40.0			12,600				
	4.5	16	201.6	0.09		22.8	13.8	73.0	1.2	4.5	16	19.0	0	35.1			44,800		22.8	12.8	69.7	1.2	4.5	16	19	0	39.6			11,200				
	5.5	15	197.3	0.11		22.8	13.8	86.9	1.2	5.5	15	16.3	0	34.3			42,000		22.8	12.8	82.6	1.2	5.5	15	17	0	38.2			10,500				
	6.5	10	172.4	0.15		22.8	13.8	100.7	1.2	6.5	10	10.0	0	32.0			28,000		22.8	12.8	95.4	1.2	6.5	10	10	0	34.3			7,000				
	7.5	20	217.2	0.14		22.8	13.8	114.5	1.2	7.5	20	18.4	0	34.9			56,000		22.8	12.8	108.2	1.2	7.5	20	19	0	39.6			14,000				
dvs2	8.5	20	217.2	0.16	Ⅱ種 地盤	22.8	13.8	128.4	1.2	8.5	20	17.1	0	34.6	0.0	35.1	56,000	63,000	22.8	12.8	121.1	1.2	8.5	20	18	0	35.0	0.0	36.1	14,000	15,750			
	9.5	21	220.7	0.17		16.9	7.9	85.7	1.2	9.5	21	22.9	0	36.0			58,800		16.9	6.9	77.4	1.2	9.5	21	24	0	35.5			14,700				
	10.5	22	224.2	0.19		16.9	7.9	93.5	1.2	10.5	22	22.9	0	36.0			61,600		16.9	6.9	84.2	1.2	10.5	22	24	0	36.0			15,400				
	11.5	25	233.9	0.20		16.9	7.9	101.4	1.2	11.5	25	24.8	0	36.4			70,000		16.9	6.9	91.1	1.2	11.5	25	26	0	37.4			17,500				
	12.5	28	242.9	0.21		16.9	7.9	109.3	1.2	12.5	28	26.5	0	36.7			78,400		16.9	6.9	98.0	1.2	12.5	28	28	0	38.7			19,600				
	13.5	29	245.8	0.22		16.9	7.9	117.2	1.2	13.5	29	26.3	0	36.7			81,200		16.9	6.9	104.9	1.2	13.5	29	28	0	39.1			20,300				
	14.5	26	237.0	0.24		16.9	7.9	125.1	1.2	14.5	26	22.7	0	35.9			72,800		16.9	6.9	111.8	1.2	14.5	26	25	0	37.8			18,200				
	15.5	23	227.5	0.27		16.9	7.9	132.9	1.2	15.5	23	19.3	0	35.2			64,400		16.9	6.9	118.6	1.2	15.5	23	21	0	36.4			16,100				
	16.5	22	224.2	0.29		16.9	7.9	140.8	1.2	16.5	22	17.7	0	34.8			61,600		16.9	6.9	125.5	1.2	16.5	22	20	0	36.0			15,400				
	17.5	25	233.9	0.30		16.9	7.9	148.7	1.2	17.5	25	19.4	0	35.2			70,000		16.9	6.9	132.4	1.2	17.5	25	22	0	37.4			17,500				
	18.5	20	217.2	0.34		16.9	7.9	156.6	1.2	18.5	20	15.0	0	34.0			56,000		16.9	6.9	139.3	1.2	18.5	20	17	0	35.0			14,000				
	19.5	19	213.5	0.37		16.9	7.9	164.5	1.2	19.5	19	13.8	0	33.5			53,200		16.9	6.9	146.2	1.2	19.5	19	16	0	34.5			13,300				
	20.5	17	205.7	0.40		16.9	7.9	172.3	1.2	20.5	17	11.9	0.0	32.8			47,600		16.9	6.9	153.0	1.2	20.5	17	14	0	33.4			11,900				
	21.5	18	209.7	0.41		16.9	7.9	180.2	1.2	21.5	18	12.2	0.0	33.0			50,400		16.9	6.9	159.9	1.2	21.5	18	14	0	34.0			12,600				
dc2	22.5	10	172.4	0.52		17.0	8.0	190.8	1.2	22.5	10	6.5	0.0	29.9	0.0	29.3	28,000	30,333	16.0	6.0	147.0	1.2	22.5	10	8	0	29.1	0.0	29.3	7,000	7,583			
	23.5	8	160.0	0.59		17.0	8.0	198.8	1.2	23.5	8	5.1	0.0	28.7			22,400		16.0	6.0	153.0	1.2	23.5	8	6	0	27.6			5,600				
	24.5	16	201.6	0.49		18.0	9.0	231.3	1.2	24.5	16	9.0	0.0	31.5			44,800		17.0	7.0	183.5	1.2	24.5	16	12	0	32.9			11,200				
	25.5	3	115.4	0.88		17.0	8.0	214.8	1.2	25.5	3	1.8	0.0	23.7			8,400		16.0	6.0	165.0	1.2	25.5	3	2	0	22.7			2,100				
	26.5	14	192.8	0.55		17.0	8.0	222.8	1.2	26.5	14	8.1	0.0	31.0			39,200		17.0	7.0	197.5	1.2	26.5	14	10	0	31.7			9,800				
	27.5	14	192.8	0.57		17.0	8.0	230.8	1.2	27.5	14	7.9	0.0	30.9			39,200		17.0	7.0	204.5	1.2	27.5	14	10	0	31.7			9,800				
dvc1	28.5	7	153.0	0.74		17.0	8.0	238.8	1.2	28.5	7	3.9	0.0	27.4	0.0	23.5	19,600	10,267	16.0	6.0	183.0	1.2	28.5	7	5	0	26.8	0.0	23.3	4,900	3,267			
	29.5	5	136.8	0.86		17.0	8.0	246.8	1.2	29.5	5	2.7	0.0	25.7			14,000		16.0	6.0	189.0	1.2	29.5	5	4	0	25.0			3,500				
	30.5	3	115.4	1.06		17.0	8.0	254.8	1.2	30.5	3	1.6	0.0	23.1			8,400		16.0	6.0	195.0	1.2	30.5	3	2	0	22.7			2,100				
	31.5	3	115.4	1.09		17.0	8.0	262.8	1.2	31.5	3	1.5	0.0	23.0			8,400		16.0	6.0	201.0	1.2	31.5	3	2	0	22.7			2,100				
	32.5	2	100.8	1.29		17.0	8.0	270.8	1.2	32.5	2	1.0	0.0	20.9			5,600		16.0	6.0	207.0	1.2	32.5	2	1	0	21.3			1,400				
	33.5	2	100.8	1.33		17.0	8.0	278.8	1.2	33.5	2	1.0	0.0	20.8			5,600		16.0	6.0	213.0	1.2	33.5	2	1	0	21.3			5,600				
dvs1	34.5	3	115.4	1.20	Ⅲ種 地盤	17.0	8.0	286.8	1.2	34.5	3	1.4	0.0	22.7	0.0	30.4	8,400	66,015	16.0	6.0	219.0	1.2	34.5	3	2	0	22.7	0.0	36.3	2,100	16,504			
	35.5	8	160.0	0.89		17.0	8.0	294.8	1.2	35.5	8	3.7	0.0	27.3			22,400		16.0	6.0	225.0	1.2	35.5	8	5	0	27.6			5,600				
	36.5	14	192.8	0.76		18.0	9.0	339.3	1.2	36.5	14	5.8	0.0	29.4			39,200		17.0	7.0	267.5	1.2	36.5	14	9	0	31.7			9,800				
	37.5	19	213.5	0.70		18.0	9.0	348.3	1.2	37.5	19	7.7	0.0	30.8			53,200		17.0	7.0	274.5	1.2	37.5	19	11	0	34.5			13,300				
	38.5	20	217.2	0.71		18.0	9.0	357.3	1.2	38.5	20	8.0	0.0	30.9			56,000		17.0	7.0	281.5	1.2	38.5	20	12	0	35.0			14,000				
	39.5	20	217.2	0.73		18.0	9.0	366.3	1.2	39.5	20	7.8	0.0	30.8			56,000		17.0	7.0	288.5	1.2	39.5	20	12	0	35.0			14,000				
	40.5	24	230.8	0.70		18.0	9.0	375.3	1.2	40.5	24	9.2	0.0	31.6			67,200		17.0	7.0	295.5	1.2	40.5	24	14	0	36.9			16,800				
	41.5	24	230.8	0.72		18.0	9.0	384.3	1.2	41.5	24	9.0	0.0	31.5			67,200		17.0	7.0	302.5	1.2	41.5	24	14	0	36.9			16,800				
	42.5	21	220.7	0.77		18.0	9.0	393.3	1.2	42.5	21	7.7	0.0	30.8			58,800		17.0	7.0	309.5	1.2	42.5	21	12	0	35.5			14,700				
	43.5	25	233.9	0.74		18.0	9.0	402.3	1.2	43.5	25	9.0	0.0	31.5			70,000		17.0	7.0	316.5	1.2	43.5	25	14	0	37.4			17,500				
	44.5	28	242.9	0.73		18.0	9.0	411.3	1.2	44.5	28	9.9	0.0	31.9			78,400		17.0	7.0	323.5	1.2	44.5	28	16	0	38.7			19,600				
	45.5	29	245.8	0.74		18.0	9.0	420.3	1.2	45.5	29	10.1	0.0	32.0			81,200		17.0	7.0	330.5</													

表 4-5 各ボーリング孔で算出した各地層の地盤定数の一覧 [R4B-3, 4]

地層	1工区	R4B－3号孔				道路橋示方書 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)												建築基準 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)													
	孔名 SPT深度 m	実測 N値	換算 S波速度 (Vs m/sec)	T _G 値	地盤 種別	γ_{t1}	γ'_{t2}	σ'_v	h_w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	ϕ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 ϕ (°)	変形係数 E=2800*N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)	γ_{t1}	γ'_{t2}	σ'_v	h_w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	ϕ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 ϕ (°)	変形係数 E=700N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)
bk3	1.5	2	100.8	0.06	Ⅰ種 地盤	16.5	7.5	54.9	4.85	1.5	2	2.7	0.0	25.8	0.0	25.8	5,600	5,600	16.5	6.5	58.3	4.85	1.5	2	2.6	0.0	21.3	0.0	21.3	1,400	1,400
bk1	2.5	0	0.0	—		17.2	8.2	64.2	4.85	2.5	0	0.0	0.0	—	0.0	29.5	0	10,267	17.2	7.2	66.6	4.85	2.5	0	0.0	0.0	20.0	0.0	27.2	0	2,567
	3.5	4	127.0	0.11		18.0	9.0	75.2	4.85	3.5	4	4.7	0.0	28.4			11,200		18.0	8.0	76.5	4.85	3.5	4	4.6	0.0	29.6			2,800	
	4.5	7	153.0	0.12		19.0	10.0	88.7	4.85	4.5	7	7.5	0.0	30.6			19,600		19.0	9.0	89.0	4.85	4.5	7	7.4	0.0	32.2			4,900	
ag	5.5	17	205.7	0.11		22.8	13.8	119.7	4.85	5.5	17	15.2	0.0	34.0	0.0	34.5	47,600	59,500	22.8	12.8	119.1	4.85	5.5	17	15.6	0.0	37.7	0.0	38.3	11,900	14,875
	6.5	29	245.8	0.11		23.4	14.4	137.2	4.85	6.5	29	23.8	0.0	36.2			81,200		23.4	13.4	135.5	4.85	6.5	29	24.9	0.0	40.0			20,300	
	7.5	20	217.2	0.14		22.8	13.8	147.4	4.85	7.5	20	15.6	0.0	34.1			56,000		22.8	12.8	144.7	4.85	7.5	20	16.6	0.0	38.2			14,000	
	8.5	19	213.5	0.16		22.8	13.8	161.2	4.85	8.5	19	14.0	0.0	33.6			53,200		22.8	12.8	157.6	4.85	8.5	19	15.1	0.0	37.4			13,300	
dc3	9.5	3	115.4	0.33	Ⅱ種 地盤	15.9	6.9	109.6	4.85	9.5	3	2.8	0.0	26.0	0.0	26.0	8,400	8,400	15.9	5.9	104.9	4.85	9.5	3	2.9	0.0	22.7	0.0	22.7	2,100	2,100
dvs2	10.5	13	188.1	0.22		16.9	7.9	126.4	4.85	10.5	13	11.3	0.0	32.6	0.0	34.2	36,400	61,345	16.9	6.9	120.7	4.85	10.5	13	11.8	0.0	31.1	0.0	35.8	9,100	15,336
	11.5	19	213.5	0.22		16.9	7.9	134.3	4.85	11.5	19	15.8	0.0	34.2			53,200		16.9	6.9	127.6	4.85	11.5	19	16.8	0.0	34.5			13,300	
	12.5	24	230.8	0.22		16.9	7.9	142.2	4.85	12.5	24	19.2	0.0	35.1			67,200		16.9	6.9	134.5	4.85	12.5	24	20.7	0.0	36.9			16,800	
	13.5	25	233.9	0.23		16.9	7.9	150.0	4.85	13.5	25	19.3	0.0	35.2			70,000		16.9	6.9	141.4	4.85	13.5	25	21.0	0.0	37.4			17,500	
	14.5	26	237.0	0.24		16.9	7.9	157.9	4.85	14.5	26	19.4	0.0	35.2			72,800		16.9	6.9	148.3	4.85	14.5	26	21.4	0.0	37.8			18,200	
	15.5	27	240.0	0.26		16.9	7.9	165.8	4.85	15.5	27	19.5	0.0	35.2			75,600		16.9	6.9	155.1	4.85	15.5	27	21.7	0.0	38.2			18,900	
	16.5	24	230.8	0.29		16.9	7.9	173.7	4.85	16.5	24	16.7	0.0	34.5			67,200		16.9	6.9	162.0	4.85	16.5	24	18.9	0.0	36.9			16,800	
	17.5	23	227.5	0.31		16.9	7.9	181.6	4.85	17.5	23	15.5	0.0	34.1			64,400		16.9	6.9	168.9	4.85	17.5	23	17.7	0.0	36.4			16,100	
	18.5	19	213.5	0.35		16.9	7.9	189.4	4.85	18.5	19	12.5	0.0	33.1			53,200		16.9	6.9	175.8	4.85	18.5	19	14.3	0.0	34.5			13,300	
	19.5	20	217.2	0.36		16.9	7.9	197.3	4.85	19.5	20	12.7	0.0	33.2			56,000		16.9	6.9	182.7	4.85	19.5	20	14.8	0.0	35.0			14,000	
	20.5	21	220.7	0.37		16.9	7.9	205.2	4.85	20.5	21	13.0	0.0	33.3			58,800		16.9	6.9	189.5	4.85	20.5	21	15.3	0.0	35.5			14,700	

地層	2工区	R4B－4号孔				道路橋示方書 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)												建築基準 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)													
	孔名 SPT深度 m	実測 N値	換算 S波速度 (Vs m/sec)	T _G 値	地盤 種別	γ_{t1}	γ'_{t2}	σ'_v	h_w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	ϕ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 ϕ (°)	変形係数 E=2800*N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)	γ_{t1}	γ'_{t2}	σ'_v	h_w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	ϕ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 ϕ (°)	変形係数 E=700N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)
ag	1.5	12	183.2	0.03	Ⅰ種 地盤	23.6	14.6	63.4	4.6	1.5	12	15.3	0.0	34.0	0.0	34.4	33,600	50,400	23.6	13.6	66.5	4.6	1.5	0	14.7	0.0	37.2	0.0	37.9	8,400	12,600
	2.5	13	188.1	0.05		21.3	12.3	72.1	4.6	2.5	13	15.6	0.0	34.1			36,400		21.3	11.3	74.2	4.6	2.5	15.3	15.1	0.0	37.4			9,100	
	3.5	10	172.4	0.08		22.4	13.4	88.2	4.6	3.5	10	10.7	0.0	32.3			28,000		22.4	12.4	89.3	4.6	3.5	10.6	10.6	0.0	34.5			7,000	
	4.5	16	201.6	0.09		23.4	14.4	106.4	4.6	4.5	16	15.4	0.0	34.1			44,800		23.4	13.4	106.5	4.6	4.5	15.5	15.5	0.0	37.6			11,200	
	5.5	29	245.8	0.09		23.3	14.3	120.2	4.6	5.5	29	25.9	0.0	36.6			81,200		23.3	13.3	119.3	4.6	5.5	26.5	26.6	0.0	40.0			20,300	
	6.5	20	217.2	0.12		22.8	13.8	131.1	4.6	6.5	20	16.9	0.0	34.5			56,000		22.8	12.8	129.2	4.6	6.5	17.5	17.6	0.0	38.8			14,000	
	7.5	26	237.0	0.13		22.8	13.8	144.9	4.6	7.5	26	20.6	0.0	35.5			72,800		22.8	12.8	142.0	4.6	7.5	21.6	21.8	0.0	40.0			18,200	
dc3	8.5	7	153.0	0.22	Ⅰ種 地盤	15.3	6.3	95.2	4.6	8.5	7	7.2	0.0	30.4	0.0	32.5	19,600	35,000	15.3	5.3	91.3	4.6	8.5	7.2	7.3	0.0	26.8	0.0	30.4	4,900	8,750
	9.5	18	209.7	0.18		16.6	7.6	113.2	4.6	9.5	18	16.7	0.0	34.5			50,400		16.6	6.6	108.3	4.6	9.5	16.9	17.3	0.0	34.0			12,600	
dvs2	10.5	16	201.6	0.21	Ⅱ種 地盤	16.5	7.5	119.9	4.6	10.5	16	14.3	0.0	33.7	0.0	34.6	44,800	67,455	16.5	6.5	114.0	4.6	10.5	14.6	15.0	0.0	32.9	0.0	36.8	11,200	16,864
	11.5	21	220.7	0.21		16.9	7.9	132.6	4.6	11.5	21	17.6	0.0	34.7			58,800		16.9	6.9	125.7	4.6	11.5	18.2	18.7	0.0	35.5			14,700	
	12.5	26	237.0	0.21		16.4	7.4	134.5	4.6	12.5	26	21.6	0.0	35.7			72,800		16.4	6.4	126.6	4.6	12.5	22.4	23.1	0.0	37.8			18,200	
	13.5	35	261.7	0.21		17.6	8.6	156.9	4.6	13.5	35	26.2	0.0	36.6			98,000		17.6	7.6	148.0	4.6	13.5	27.9	28.8	0.0	41.5			24,500	
	14.5	26	237.0	0.24		17.3	8.3	161.1	4.6	14.5	26	19.1	0.0	35.1			72,800		17.3	7.3	151.2	4.6	14.5	20.5	21.1	0.0	37.8			18,200	
	15.5	30	248.6	0.25		17.5	8.5	172.7	4.6	15.5	30	21.0	0.0	35.6			84,000		17.5	7.5	161.8	4.6	15.5	22.8	23.6	0.0	39.5			21,000	
	16.5	30	248.6	0.27		17.3	8.3	178.0	4.6	16.5	30	20.6	0.0	35.5			84,000		17.3	7.3	166.1	4.6	16.5	22.5	23.3	0.0	39.5			21,000	
	17.5	25	233.9	0.30		16.3	7.3	169.7	4.6	17.5	25	17.7	0.0	34.8			70,000		16.3	6.3	156.8	4.6	17.5	19.2	20.0	0.0	37.4			17,500	
	18.5	22	224.2	0.33		17.1	8.1	190.6	4.6	18.5	22	14.3	0.0	33.7			61,600		17.1	7.1	176.7	4.6	18.5	15.9	16.5	0.0	36.0				

表 4-6 各ボーリング孔で算出した各地層の地盤定数の一覧〔R4B-5〕

地層	2工区	R4B－5号孔				道路橋示方書 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)												建築基準 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)													
	孔名 SPT深度 m	実測 N値	換算 S波速度 (V _s m/sec)	T _G 値	地盤 種別	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=2800*N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=700N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)
bk1	1.5	8	160.0	0.04	Ⅰ種 地盤	19.0	10.0	56.4	4.6	1.5	8	10.8	0.0	32.4	0.0	32.9	22,400	26,600	21.8	11.8	63.7	4.6	1.5	8.0	10.0	0.0	34.2	0.0	35.0	5,600	6,650
	2.5	11	177.9	0.06		21.8	12.8	73.4	4.6	2.5	11	13.0	0.0	33.3			30,800		21.8	11.8	75.5	4.6	2.5	11.0	12.7	0.0	35.9			7,700	
ag	3.5	18	209.7	0.07		22.8	13.8	89.8	4.6	3.5	18	19.1	0.0	35.1	0.0	35.6	50,400	63,700	22.5	12.5	89.6	4.6	3.5	18.0	19.0	0.0	39.5	0.0	39.9	12,600	15,925
	4.5	20	217.2	0.08		22.8	13.8	103.6	4.6	4.5	20	19.6	0.0	35.2			56,000		22.5	12.5	102.0	4.6	4.5	20.0	19.8	0.0	39.9			14,000	
	5.5	27	240.0	0.09		22.5	13.5	115.4	4.6	5.5	27	24.8	0.0	36.4			75,600		22.5	12.5	114.5	4.6	5.5	27.0	25.2	0.0	40.0			18,900	
	6.5	26	237.0	0.11		22.8	13.8	131.3	4.6	6.5	26	22.0	0.0	35.8			72,800		22.5	12.5	126.9	4.6	6.5	26.0	23.1	0.0	40.0			18,200	
dc3	7.5	12	183.2	0.16		15.9	6.9	93.5	4.6	7.5	12	12.5	0.0	33.1	0.0	33.1	33,600	33,600	15.9	5.9	90.6	4.6	7.5	12.0	12.6	0.0	30.5	0.0	30.5	8,400	8,400
dvs2	8.5	18	209.7	0.16		16.9	7.9	108.4	4.6	8.5	18	17.2	0.0	34.6	0.0	35.1	50,400	72,369	16.9	6.9	104.5	4.6	8.5	18.0	17.6	0.0	34.0	0.0	37.6	12,600	18,092
	9.5	20	217.2	0.17		16.9	7.9	116.3	4.6	9.5	20	18.3	0.0	34.9			56,000		16.9	6.9	111.4	4.6	9.5	20.0	19.0	0.0	35.0			14,000	
	10.5	23	227.5	0.18		16.9	7.9	124.1	4.6	10.5	23	20.1	0.0	35.4			64,400		16.9	6.9	118.2	4.6	10.5	23.0	21.2	0.0	36.4			16,100	
	11.5	20	217.2	0.21		16.9	7.9	132.0	4.6	11.5	20	16.8	0.0	34.5			56,000		16.9	6.9	125.1	4.6	11.5	20.0	17.9	0.0	35.0			14,000	
	12.5	22	224.2	0.22		16.9	7.9	139.9	4.6	12.5	22	17.8	0.0	34.8			61,600		16.9	6.9	132.0	4.6	12.5	22.0	19.1	0.0	36.0			15,400	
	13.5	22	224.2	0.24	16.9	7.9	147.8	4.6	13.5	22	17.2	0.0	34.6	61,600			16.9		6.9	138.9	4.6	13.5	22.0	18.7	0.0	36.0	15,400				
	14.5	27	240.0	0.24	16.9	7.9	155.7	4.6	14.5	27	20.3	0.0	35.4	75,600			16.9		6.9	145.8	4.6	14.5	27.0	22.4	0.0	38.2	18,900				
	15.5	28	242.9	0.26	16.9	7.9	163.5	4.6	15.5	28	20.4	0.0	35.4	78,400			16.9		6.9	152.6	4.6	15.5	28.0	22.7	0.0	38.7	19,600				
	16.5	29	245.8	0.27	16.9	7.9	171.4	4.6	16.5	29	20.4	0.0	35.4	81,200			16.9		6.9	159.5	4.6	16.5	29.0	23.0	0.0	39.1	20,300				
	17.5	29	245.8	0.28	16.9	7.9	179.3	4.6	17.5	29	19.8	0.0	35.3	81,200			16.9		6.9	166.4	4.6	17.5	29.0	22.5	0.0	39.1	20,300				
	18.5	27	240.0	0.31	16.9	7.9	187.2	4.6	18.5	27	17.8	0.0	34.8	75,600			16.9		6.9	173.3	4.6	18.5	27.0	20.5	0.0	38.2	18,900				
	19.5	37	266.6	0.29	16.9	7.9	195.1	4.6	19.5	37	23.7	0.0	36.2	103,600			16.9		6.9	180.2	4.6	19.5	37.0	27.6	0.0	42.2	25,900				
	20.5	34	259.2	0.32	16.9	7.9	202.9	4.6	20.5	34	21.2	0.0	35.6	95,200			16.9		6.9	187.0	4.6	20.5	34.0	24.9	0.0	41.1	23,800				

表 4-7 各ボーリング孔で算出した各地層の地盤定数の一覧 [R4B-6]

地層	2工区	R4B－6号孔				道路橋示方書 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)										建築基準 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)																		
						孔名 SPT深度 m	実測 N値	換算 S波速度 (Vs /sec)	T ₀ 値	地盤 種別	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=2800*N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)
bk2		1.5	6	145.4	0.04	Ⅰ種 地盤	19.0	10.0	25.8	1.2	1.5	6	10.6	0.0	32.3	0.0	32.1	16,800	16,800	19.0	9.0	25.5	1.2	1.5	6	11.9	0.0	26.0	0.0	26.0	4,200	4,200		
		2.5	6	145.4	0.07		19.0	10.0	35.8	1.2	2.5	6	9.6	0.0	31.8			16,800		19.0	9.0	34.5	1.2	2.5	6	10.2	0.0	26.0			4,200			
ag		3.5	19	213.5	0.07		22.8	13.8	59.2	1.2	3.5	19	25.0	0.0	36.4	0.0	36.9	53,200	63,700	22.8	12.8	56.9	1.2	3.5	19	25.2	0.0	40.0	0.0	40.0	13,300	15,925		
		4.5	22	224.2	0.08		22.8	13.8	73.0	1.2	4.5	22	26.1	0.0	36.6			61,600		22.8	12.8	69.7	1.2	4.5	22	26.3	0.0	40.0			15,400			
		5.5	20	217.2	0.10		22.8	13.8	86.9	1.2	5.5	20	21.7	0.0	35.7			56,000		22.8	12.8	82.6	1.2	5.5	20	22.0	0.0	40.0			14,000			
		6.5	30	248.6	0.10		22.8	13.8	100.7	1.2	6.5	30	29.9	0.0	37.3			84,000		22.8	12.8	95.4	1.2	6.5	30	30.7	0.0	40.0			21,000			
		7.5	42	278.1	0.11		22.8	13.8	114.5	1.2	7.5	42	38.7	0.0	38.5			117,600		22.8	12.8	108.2	1.2	7.5	42	40.4	0.0	40.0			29,400			
dc3		8.5	10	172.4	0.20	15.9	6.9	69.8	1.2	8.5	10	12.2	0.0	32.9	0.0	32.9	28,000	66,123	15.9	5.9	62.5	1.2	8.5	10	12.7	0.0	29.1	0.0	29.1	7,000	16,531			
dvs2		9.5	16	201.6	0.19	16.9	7.9	85.7	1.2	9.5	16	17.5	0.0	34.7	0.0	34.9	44,800	70,280	16.9	6.9	77.4	1.2	9.5	16	18.2	0.0	32.9	0.0	37.3	11,200	17,570			
		10.5	18	209.7	0.20	16.9	7.9	93.5	1.2	10.5	18	18.7	0.0	35.0			50,400		16.9	6.9	84.2	1.2	10.5	18	19.6	0.0	34.0			12,600				
		11.5	19	213.5	0.22	16.9	7.9	101.4	1.2	11.5	19	18.8	0.0	35.0			53,200		16.9	6.9	91.1	1.2	11.5	19	19.9	0.0	34.5			13,300				
		12.5	21	220.7	0.23	16.9	7.9	109.3	1.2	12.5	21	19.9	0.0	35.3			58,800		16.9	6.9	98.0	1.2	12.5	21	21.2	0.0	35.5			14,700				
		13.5	22	224.2	0.24	16.9	7.9	117.2	1.2	13.5	22	20.0	0.0	35.3			61,600		16.9	6.9	104.9	1.2	13.5	22	21.5	0.0	36.0			15,400				
		14.5	30	248.6	0.23	16.9	7.9	125.1	1.2	14.5	30	26.1	0.0	36.6			84,000		16.9	6.9	111.8	1.2	14.5	30	28.4	0.0	39.5			21,000				
		15.5	26	237.0	0.26	16.9	7.9	132.9	1.2	15.5	26	21.8	0.0	35.7			72,800		16.9	6.9	118.6	1.2	15.5	26	23.9	0.0	37.8			18,200				
		16.5	26	237.0	0.28	16.9	7.9	140.8	1.2	16.5	26	21.0	0.0	35.6			72,800		16.9	6.9	125.5	1.2	16.5	26	23.2	0.0	37.8			18,200				
		17.5	28	242.9	0.29	16.9	7.9	148.7	1.2	17.5	28	21.8	0.0	35.7			78,400		16.9	6.9	132.4	1.2	17.5	28	24.3	0.0	38.7			19,600				
		18.5	32	254.0	0.29	16.9	7.9	156.6	1.2	18.5	32	24.0	0.0	36.2			89,600		16.9	6.9	139.3	1.2	18.5	32	27.1	0.0	40.3			22,400				
		19.5	28	242.9	0.32	16.9	7.9	164.5	1.2	19.5	28	20.3	0.0	35.4			78,400		16.9	6.9	146.2	1.2	19.5	28	23.2	0.0	38.7			19,600				
		20.5	31	251.3	0.33	16.9	7.9	172.3	1.2	20.5	31	21.7	0.0	35.7			86,800		16.9	6.9	153.0	1.2	20.5	31	25.1	0.0	39.9			21,700				
		21.5	25	233.9	0.37	16.9	7.9	180.2	1.2	21.5	25	17.0	0.0	34.5			70,000		16.9	6.9	159.9	1.2	21.5	25	19.8	0.0	37.4			17,500				
		22.5	24	230.8	0.39	16.9	7.9	188.1	1.2	22.5	24	15.8	0.0	34.2			67,200		16.9	6.9	166.8	1.2	22.5	24	18.6	0.0	36.9			16,800				
		23.5	31	251.3	0.37	16.9	7.9	196.0	1.2	23.5	31	19.8	0.0	35.3			86,800		16.9	6.9	173.7	1.2	23.5	31	23.5	0.0	39.9			21,700				
		24.5	26	237.0	0.41	16.9	7.9	203.9	1.2	24.5	26	16.1	0.0	34.3			72,800		16.9	6.9	180.6	1.2	24.5	26	19.3	0.0	37.8			18,200				
		25.5	26	237.0	0.43	16.9	7.9	211.7	1.2	25.5	26	15.7	0.0	34.2			72,800		16.9	6.9	187.4	1.2	25.5	26	19.0	0.0	37.8			18,200				
		26.5	28	242.9	0.44	16.9	7.9	219.6	1.2	26.5	28	16.4	0.0	34.4			78,400		16.9	6.9	194.3	1.2	26.5	28	20.1	0.0	38.7			19,600				
		27.5	30	248.6	0.44	16.9	7.9	227.5	1.2	27.5	30	17.1	0.0	34.6			84,000		16.9	6.9	201.2	1.2	27.5	30	21.1	0.0	39.5			21,000				
		28.5	15	197.3	0.58	16.9	7.9	235.4	1.2	28.5	15	8.4	0.0	31.1			42,000		16.9	6.9	208.1	1.2	28.5	15	10.4	0.0	32.3			10,500				
dc2		29.5	13	188.1	0.63	18.0	9.0	276.3	1.2	29.5	13	6.4	0.0	29.8	0.0	27.3	36,400	22,400	17.0	7.0	218.5	1.2	29.5	13	8.8	0.0	31.1	0.0	27.4	9,100	5,600			
		30.5	7	153.0	0.80	17.0	8.0	254.8	1.2	30.5	7	3.7	0.0	27.2			19,600		16.0	6.0	195.0	1.2	30.5	7	5.0	0.0	26.8			4,900				
		31.5	9	166.4	0.76	17.0	8.0	262.8	1.2	31.5	9	4.6	0.0	28.3			25,200		16.0	6.0	201.0	1.2	31.5	9	6.3	0.0	28.4			6,300				
		32.5	4	127.0	1.02	17.0	8.0	270.8	1.2	32.5	4	2.0	0.0	24.3			11,200		16.0	6.0	207.0	1.2	32.5	4	2.8	0.0	23.9			2,800				
		33.5	7	153.0	0.88	17.0	8.0	278.8	1.2	33.5	7	3.4	0.0	26.8			19,600		16.0	6.0	213.0	1.2	33.5	7	4.8	0.0	26.8			4,900				
dvc1		34.5	8	160.0	0.86	17.0	8.0	286.8	1.2	34.5	8	3.8	0.0	27.4	0.0	27.9	22,400	25,200	16.0	6.0	219.0	1.2	34.5	8	5.4	0.0	27.6	0.0	28.4	5,600	6,300			
		35.5	10	172.4	0.82	17.0	8.0	294.8	1.2	35.5	10	4.7	0.0	28.3			28,000		17.0	7.0	260.5	1.2	35.5	10	6.2	0.0	29.1			7,000				
dvs1		36.5	18	209.7	0.70	18.0	9.0	339.3	1.2	36.5	18	7.5	0.0	30.6	0.0	31.9	50,400	87,111	17.0	7.0	267.5	1.2	36.5	18	11.0	0.0	34.0	0.0	39.6	12,600	21,778			
		37.5	18	209.7	0.72	18.0	9.0	348.3	1.2	37.5	18	7.3	0.0	30.5			50,400		17.0	7.0	274.5	1.2	37.5	18	10.9	0.0	34.0			12,600				
		38.5	20	217.2	0.71	18.0	9.0	357.3	1.2	38.5	20	8.0	0.0	30.9			56,000		17.0	7.0	281.5	1.2	38.5	20	11.9	0.0	35.0			14,000				
		39.5	21	220.7	0.72	18.0	9.0	366.3	1.2	39.5	21	8.2	0.0	31.0			58,800		17.0	7.0	288.5	1.2	39.5	21	12.4	0.0	35.5			14,700				
		40.5	24	230.8	0.70	18.0	9.0	375.3	1.2	40.5	24	9.2	0.0	31.6			67,200		17.0	7.0	295.5	1.2	40.5	24	14.0	0.0	36.9			16,800				
		41.5	25	233.9	0.71	18.0	9.0	384.3	1.2	41.5	25	9.4	0.0	31.7			70,000		17.0	7.0	302.5	1.2	41.5	25	14.4	0.0	37.4			17,500				
		42.5	24	230.8	0.74	18.0	9.0	393.3	1.2	42.5	24	8.8																						

表 4-8 各ボーリング孔で算出した各地層の地盤定数の一覧 [R4B-7]

地層	3工区	R4B-7号孔				道路橋示方書 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)												建築基準 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)													
	孔名 SPT深度 m	N値	換算 S波速度 (m/sec)	T _G 値	地盤 種別	γ _{t1}	γ' _{t2}	σ' _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/㎡)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/㎡)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=2800*N (kN/㎡)	各地層の 変形係数 E(kN/㎡)	γ _{t1}	γ' _{t2}	σ' _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/㎡)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/㎡)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=700N (kN/㎡)	各地層の 変形係数 E(kN/㎡)
bk1	1.5	4	127.0	0.05	Ⅰ種 地盤	17.4	8.4	36.0	2.6	1.5	4	6.4	0.0	29.9	0.0	29.9	11,200	11,200	17.4	7.4	37.1	2.6	1.5	4	6.6	0.0	23.9	0.0	23.9	2,800	2,800
ag	2.5	14	192.8	0.05		22.8	13.8	57.9	2.6	2.5	14	18.6	0.0	35.0	0.0	34.9	39,200	51,200	22.8	12.8	58.0	2.6	2.5	14	18.4	0.0	39.2	0.0	39.2	9,800	12,800
	3.5	15	197.3	0.07		22.8	13.8	71.7	2.6	3.5	15	18.0	0.0	34.8			42,000		22.8	12.8	70.8	2.6	3.5	15	17.8	0.0	38.9			10,500	
	4.5	17	205.7	0.09		22.8	13.8	85.5	2.6	4.5	17	18.6	0.0	35.0			47,600		22.8	12.8	83.6	2.6	4.5	17	18.6	0.0	39.3			11,900	
	5.5	19	213.5	0.10		22.8	13.8	99.2	2.6	5.5	19	19.1	0.0	35.1			53,200		22.8	12.8	96.3	2.6	5.5	19	19.4	0.0	39.7			13,300	
	6.5	23	227.5	0.11		22.8	13.8	113.0	2.6	6.5	23	21.4	0.0	35.6			64,400		22.8	12.8	109.1	2.6	6.5	23	22.0	0.0	40.0			16,100	
	7.5	22	224.2	0.13		22.8	13.8	126.8	2.6	7.5	22	19.0	0.0	35.1			61,600		22.8	12.8	121.9	2.6	7.5	22	19.9	0.0	40.0			15,400	
	8.5	18	209.7	0.16		22.8	13.8	140.6	2.6	8.5	18	14.5	0.0	33.8			50,400		22.8	12.8	134.7	2.6	8.5	18	15.5	0.0	37.6			12,600	
dc3	9.5	3	115.4	0.33	15.9	6.9	89.3	2.6	9.5	3	3.2	0.0	26.5	0.0	29.2	8,400	16,800	15.9	5.9	82.4	2.6	9.5	3	3.3	0.0	22.7	0.0	25.7	2,100	4,200	
	10.5	6	145.4	0.29	15.9	6.9	96.3	2.6	10.5	6	6.1	0.0	29.7			16,800		15.9	5.9	88.4	2.6	10.5	6	6.4	0.0	26.0			4,200		
	11.5	9	166.4	0.28	15.9	6.9	103.2	2.6	11.5	9	8.8	0.0	31.4			25,200		15.9	5.9	94.3	2.6	11.5	9	9.3	0.0	28.4			6,300		
dvs2	12.5	11	177.9	0.28	16.3	7.3	114.3	2.6	12.5	11	10.1	0.0	32.1	0.0	32.2	30,800	39,947	16.3	6.3	104.4	2.6	12.5	11	10.8	0.0	29.8	0.0	31.9	7,700	9,987	
	13.5	12	183.2	0.29	16.3	7.3	121.5	2.6	13.5	12	10.7	0.0	32.3			33,600		16.3	6.3	110.6	2.6	13.5	12	11.4	0.0	30.5			8,400		
	14.5	15	197.3	0.29	16.3	7.3	128.8	2.6	14.5	15	12.8	0.0	33.2			42,000		16.3	6.3	116.9	2.6	14.5	15	13.9	0.0	32.3			10,500		
	15.5	14	192.8	0.32	16.3	7.3	136.1	2.6	15.5	14	11.5	0.0	32.7			39,200		16.3	6.3	123.2	2.6	15.5	14	12.6	0.0	31.7			9,800		
	16.5	16	201.6	0.33	16.3	7.3	143.4	2.6	16.5	16	12.7	0.0	33.2			44,800		16.3	6.3	129.5	2.6	16.5	16	14.1	0.0	32.9			11,200		
	17.5	15	197.3	0.35	16.3	7.3	150.6	2.6	17.5	15	11.6	0.0	32.7			42,000		16.3	6.3	135.7	2.6	17.5	15	12.9	0.0	32.3			10,500		
	18.5	13	188.1	0.39	16.3	7.3	157.9	2.6	18.5	13	9.7	0.0	31.9			36,400		16.3	6.3	142.0	2.6	18.5	13	10.9	0.0	31.1			9,100		
	19.5	17	205.7	0.38	16.3	7.3	165.2	2.6	19.5	17	12.3	0.0	33.0			47,600		16.3	6.3	148.3	2.6	19.5	17	14.0	0.0	33.4			11,900		
	20.5	16	201.6	0.41	16.3	7.3	172.4	2.6	20.5	16	11.2	0.0	32.6			44,800		16.3	6.3	154.5	2.6	20.5	16	12.9	0.0	32.9			11,200		
	21.5	13	188.1	0.46	16.3	7.3	179.7	2.6	21.5	13	8.9	0.0	31.4			36,400		16.3	6.3	160.8	2.6	21.5	13	10.3	0.0	31.1			9,100		
	22.5	16	201.6	0.45	16.3	7.3	187.0	2.6	22.5	16	10.6	0.0	32.3			44,800		16.3	6.3	167.1	2.6	22.5	16	12.4	0.0	32.9			11,200		
	23.5	16	201.6	0.47	16.3	7.3	194.2	2.6	23.5	16	10.3	0.0	32.1			44,800		16.3	6.3	173.3	2.6	23.5	16	12.2	0.0	32.9			11,200		
	24.5	15	197.3	0.50	16.3	7.3	201.5	2.6	24.5	15	9.4	0.0	31.7			42,000		16.3	6.3	179.6	2.6	24.5	15	11.2	0.0	32.3			10,500		
	25.5	11	177.9	0.57	16.3	7.3	208.8	2.6	25.5	11	6.7	0.0	30.1			30,800		16.3	6.3	185.9	2.6	25.5	11	8.1	0.0	29.8			7,700		
	26.5	14	192.8	0.55	16.3	7.3	216.1	2.6	26.5	14	8.3	0.0	31.1			39,200		16.3	6.3	192.2	2.6	26.5	14	10.1	0.0	31.7			9,800		
dc2	27.5	25	233.9	0.47	18.0	9.0	270.9	2.6	27.5	25	12.5	0.0	33.1	0.0	25.5	70,000	19,880	17.0	7.0	218.5	2.6	27.5	25	16.9	0.0	37.4	0.0	26.0	17,500	4,970	
	28.5	3	115.4	0.99	17.0	8.0	251.4	2.6	28.5	3	1.6	0.0	23.2			8,400		16.0	6.0	197.0	2.6	28.5	3	2.1	0.0	22.7			2,100		
	29.5	7	153.0	0.77	17.0	8.0	259.4	2.6	29.5	7	3.6	0.0	27.1			19,600		16.0	6.0	203.0	2.6	29.5	7	4.9	0.0	26.8			4,900		
	30.5	5	136.8	0.89	17.0	8.0	267.4	2.6	30.5	5	2.5	0.0	25.4			14,000		16.0	6.0	209.0	2.6	30.5	5	3.5	0.0	25.0			3,500		
	31.5	13	188.1	0.67	18.0	9.0	306.9	2.6	31.5	13	5.9	0.0	29.4			36,400		17.0	7.0	246.5	2.6	31.5	13	8.3	0.0	31.1			9,100		
	32.5	5	136.8	0.95	17.0	8.0	283.4	2.6	32.5	5	2.4	0.0	25.2			14,000		16.0	6.0	221.0	2.6	32.5	5	3.4	0.0	25.0			3,500		
	33.5	3	115.4	1.16	17.0	8.0	291.4	2.6	33.5	3	1.4	0.0	22.6			8,400		16.0	6.0	227.0	2.6	33.5	3	2.0	0.0	22.7			2,100		
	34.5	4	127.0	1.09	17.0	8.0	299.4	2.6	34.5	4	1.8	0.0	23.9			11,200		16.0	6.0	233.0	2.6	34.5	4	2.6	0.0	23.9			2,800		
	35.5	3	115.4	1.23	17.0	8.0	307.4	2.6	35.5	3	1.4	0.0	22.4			8,400		16.0	6.0	239.0	2.6	35.5	3	1.9	0.0	22.7			2,100		
	36.5	3	115.4	1.27	17.0	8.0	315.4	2.6	36.5	3	1.3	0.0	22.3			8,400		17.0	7.0	281.5	2.6	36.5	3	1.8	0.0	22.7			2,100		
dvc1	37.5	9	166.4	0.90	17.0	8.0	323.4	2.6	37.5	9	3.9	0.0	27.5	0.0	30.1	25,200	53,667	16.0	6.0	251.0	2.6	37.5	9	5.7	0.0	28.4	0.0	34.2	6,300	13,417	
	38.5	14	192.8	0.80	18.0	9.0	369.9	2.6	38.5	14	5.4	0.0	29.1			39,200		17.0	7.0	295.5	2.6	38.5	14	8.1	0.0	31.7			9,800		
	39.5	16	201.6	0.78	18.0	9.0	378.9	2.6	39.5	16	6.1	0.0	29.6			44,800		17.0	7.0	302.5	2.6	39.5	16	9.2	0.0	32.9			11,200		
	40.5	20	217.2	0.75	18.0	9.0	387.9	2.6	40.5	20	7.4	0.0	30.6			56,000		17.0	7.0	309.5	2.6	40.5	20	11.4	0.0	35.0			14,000		
	41.5	25	233.9	0.71	18.0	9.0	396.9	2.6	41.5	25	9.1	0.0	31.6			70,000		17.0	7.0	316.5	2.6	41.5	25	14.1	0.0	37.4			17,500		
	42.5	31	251.3	0.68	19.0	10.0	448.4	2.6	42.5	31	10.2	0.0	32.1			86,800		18.0	8.0	366.0	2.6	42.5	31	16.2	0.0	39.9			21,700		
dvs1	43.5	26	237.0	0.73	18.0	9.0	414.9	2.6	43.5	26	9.1	0.0	31.6	0.0	31.2	72,800	73,850	17.0	7.0	330.5	2.6	43.5	26	14.3	0.0	37.8	0.0	37.9	18,200	18,463	
	44.5	31	251.3	0.71	19.0	10.0	468.4	2.6	44.5	31	9.8	0.0	31.9			86,800		18.0	8.0	382.0	2.6	44.5	31	15.9	0.0	39.9			21,700		
	45.5	28	242.9	0.75	18.0	9.0	432.9	2.6	45.5	28	9.5	0.0	31.7			78,400		17.0	7.0	344.5	2.6	45.5	28	15.1	0.0	38.7			19,600		
	46.5	25	233.9	0.80	18.0	9.0	441.9	2.6	46.5	25	8.3	0.0	31.1			70,000		17.0	7.0	351.5	2.6	46.5	25	13.							

表 4-9 各ボーリング孔で算出した各地層の地盤定数の一覧 [R4B-8, 9]

地層	3工区	R4B-8号孔				道路橋示方書 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)														建築基準 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)													
	孔名 SPT深度 m	N値	換算 S波速度 (m/sec)	T _G 値	地盤 種別	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=2800*N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=700N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)		
ag	1.5	26	237.0	0.03	I 種 地盤	22.8	13.8	46.4	2.85	1.5	26	38.0	0.0	38.4	0.0	37.1	72,800	68,320	22.8	12.8	47.7	2.85	1.5	26	37.6	0.0	40.0	0.0	40.0	18,200	17,080		
	2.5	23	227.5	0.04		22.8	13.8	60.2	2.85	2.5	23	30.0	0.0	37.3			64,400		22.8	12.8	60.6	2.85	2.5	23	29.6	0.0	40.0			16,100			
	3.5	24	230.8	0.06		22.8	13.8	74.1	2.85	3.5	24	28.3	0.0	37.0			67,200		22.8	12.8	73.4	2.85	3.5	24	28.0	0.0	40.0			16,800			
	4.5	21	220.7	0.08		22.8	13.8	87.9	2.85	4.5	21	22.6	0.0	35.9			58,800		22.8	12.8	86.2	2.85	4.5	21	22.6	0.0	40.0			14,700			
	5.5	28	242.9	0.09		22.8	13.8	101.7	2.85	5.5	28	27.7	0.0	36.9			78,400		22.8	12.8	99.1	2.85	5.5	28	28.1	0.0	40.0			19,600			
dc3	6.5	11	177.9	0.15	II 種 地盤	15.9	6.9	70.8	2.85	6.5	11	13.3	0.0	33.4	0.0	33.4	30,800	30,800	15.9	5.9	67.1	2.85	6.5	11	13.4	0.0	29.8	0.0	29.8	7,700	7,700		
dvs1	7.5	15	197.3	0.15		16.9	7.9	84.8	2.85	7.5	15	16.5	0.0	34.4	0.0	34.6	42,000	58,600	16.9	6.9	80.1	2.85	7.5	15	16.8	0.0	32.3	0.0	35.4	10,500	14,650		
	8.5	18	209.7	0.16		16.9	7.9	92.6	2.85	8.5	18	18.8	0.0	35.0			50,400		16.9	6.9	87.0	2.85	8.5	18	19.3	0.0	34.0			12,600			
	9.5	20	217.2	0.17		16.9	7.9	100.5	2.85	9.5	20	19.9	0.0	35.3			56,000		16.9	6.9	93.9	2.85	9.5	20	20.6	0.0	35.0			14,000			
	10.5	20	217.2	0.19		16.9	7.9	108.4	2.85	10.5	20	19.1	0.0	35.1			56,000		16.9	6.9	100.7	2.85	10.5	20	19.9	0.0	35.0			14,000			
	11.5	24	230.8	0.20		16.9	7.9	116.3	2.85	11.5	24	21.9	0.0	35.8			67,200		16.9	6.9	107.6	2.85	11.5	24	23.1	0.0	36.9			16,800			
	12.5	28	242.9	0.21		16.9	7.9	124.2	2.85	12.5	28	24.5	0.0	36.3			78,400		16.9	6.9	114.5	2.85	12.5	28	26.2	0.0	38.7			19,600			
	13.5	19	213.5	0.25		16.9	7.9	132.0	2.85	13.5	19	16.0	0.0	34.3			53,200		16.9	6.9	121.4	2.85	13.5	19	17.2	0.0	34.5			13,300			
	14.5	20	217.2	0.27		16.9	7.9	139.9	2.85	14.5	20	16.2	0.0	34.3			56,000		16.9	6.9	128.3	2.85	14.5	20	17.7	0.0	35.0			14,000			
	15.5	20	217.2	0.29		16.9	7.9	147.8	2.85	15.5	20	15.6	0.0	34.1			56,000		16.9	6.9	135.1	2.85	15.5	20	17.2	0.0	35.0			14,000			
	16.5	21	220.7	0.30		16.9	7.9	155.7	2.85	16.5	21	15.8	0.0	34.2			58,800		16.9	6.9	142.0	2.85	16.5	21	17.6	0.0	35.5			14,700			
	17.5	22	224.2	0.31		16.9	7.9	163.6	2.85	17.5	22	16.0	0.0	34.3			61,600		16.9	6.9	148.9	2.85	17.5	22	18.0	0.0	36.0			15,400			
	18.5	24	230.8	0.32		16.9	7.9	171.4	2.85	18.5	24	16.9	0.0	34.5			67,200		16.9	6.9	155.8	2.85	18.5	24	19.2	0.0	36.9			16,800			
	19.5	20	217.2	0.36		16.9	7.9	179.3	2.85	19.5	20	13.6	0.0	33.5			56,000		16.9	6.9	162.7	2.85	19.5	20	15.7	0.0	35.0			14,000			
	20.5	22	224.2	0.37		16.9	7.9	187.2	2.85	20.5	22	14.5	0.0	33.8			61,600		16.9	6.9	169.5	2.85	20.5	22	16.9	0.0	36.0			15,400			

地層	3工区	R4B-9号孔				道路橋示方書 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)												建築基準 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)													
	孔名 SPT深度 m	N値	換算 S波速度 (m/sec)	T _G 値	地盤 種別	γ_{t1}	γ'_{t2}	σ'_v	h_w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	ϕ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 ϕ (°)	変形係数 E=2800*N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)	γ_{t1}	γ'_{t2}	σ'_v	h_w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	ϕ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 ϕ (°)	変形係数 E=700N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(KN/m ²)
bk1	1.5	9	166.4	0.04	Ⅰ種 地盤	19.0	10.0	40.7	2.85	1.5	9	13.8	0.0	33.6	0.0	33.6	25,200	25,200	19.0	9.0	42.0	2.85	1.5	9	13.9	0.0	36.7	0.0	36.7	6,300	6,300
ag	2.5	8	160.0	0.06		22.8	13.8	60.2	2.85	2.5	8	10.4	0.0	32.2	0.0	34.5	22,400	46,480	22.8	12.8	60.6	2.85	2.5	8	10.3	0.0	34.3	0.0	37.9	5,600	11,620
	3.5	17	205.7	0.07		22.8	13.8	74.1	2.85	3.5	17	20.1	0.0	35.3			47,600		22.8	12.8	73.4	2.85	3.5	17	19.8	0.0	39.9			11,900	
	4.5	26	237.0	0.08		22.8	13.8	87.9	2.85	4.5	26	28.0	0.0	36.9			72,800		22.8	12.8	86.2	2.85	4.5	26	28.0	0.0	40.0			18,200	
	5.5	14	192.8	0.11		22.8	13.8	101.7	2.85	5.5	14	13.9	0.0	33.6			39,200		22.8	12.8	99.1	2.85	5.5	14	14.1	0.0	36.8			9,800	
	6.5	18	209.7	0.12		22.8	13.8	115.5	2.85	6.5	18	16.5	0.0	34.4			50,400		22.8	12.8	111.9	2.85	6.5	18	17.0	0.0	38.4			12,600	
dc3	7.5	1	80.0	0.38	Ⅱ種 地盤	15.9	6.9	77.7	2.85	7.5	1	1.2	0.0	21.6	0.0	24.2	2,800	5,600	15.9	5.9	73.1	2.85	7.5	1	1.2	0.0	19.5	0.0	21.1	700	1,400
8.5	3	115.4	0.29	15.9		6.9	84.6	2.85	8.5	3	3.3	0.0	26.7	8,400			15.9		5.9	79.0	2.85	8.5	3	3.4	0.0	22.7	2,100				
dvs2	9.5	10	172.4	0.22		16.9	7.9	100.5	2.85	9.5	10	10.0	0.0	32.0	0.0	34.4	28,000	60,200	16.9	6.9	93.9	2.85	9.5	10	10.3	0.0	29.1	0.0	35.5	7,000	15,050
	10.5	16	201.6	0.21		16.9	7.9	108.4	2.85	10.5	16	15.2	0.0	34.0			44,800		16.9	6.9	100.7	2.85	10.5	16	15.9	0.0	32.9			11,200	
	11.5	18	209.7	0.22		16.9	7.9	116.3	2.85	11.5	18	16.4	0.0	34.4			50,400		16.9	6.9	107.6	2.85	11.5	18	17.4	0.0	34.0			12,600	
	12.5	17	205.7	0.24		16.9	7.9	124.2	2.85	12.5	17	14.9	0.0	33.9			47,600		16.9	6.9	114.5	2.85	12.5	17	15.9	0.0	33.4			11,900	
	13.5	22	224.2	0.24		16.9	7.9	132.0	2.85	13.5	22	18.5	0.0	35.0			61,600		16.9	6.9	121.4	2.85	13.5	22	20.0	0.0	36.0			15,400	
	14.5	20	217.2	0.27		16.9	7.9	139.9	2.85	14.5	20	16.2	0.0	34.3			56,000		16.9	6.9	128.3	2.85	14.5	20	17.7	0.0	35.0			14,000	
	15.5	21	220.7	0.28		16.9	7.9	147.8	2.85	15.5	21	16.4	0.0	34.4			58,800		16.9	6.9	135.1	2.85	15.5	21	18.1	0.0	35.5			14,700	
	16.5	24	230.8	0.29		16.9	7.9	155.7	2.85	16.5	24	18.1	0.0	34.8			67,200		16.9	6.9	142.0	2.85	16.5	24	20.1	0.0	36.9			16,800	
	17.5	25	233.9	0.30		16.9	7.9	163.6	2.85	17.5	25	18.2	0.0	34.9			70,000		16.9	6.9	148.9	2.85	17.5	25	20.5	0.0	37.4			17,500	
	18.5	30	248.6	0.30		16.9	7.9	171.4	2.85	18.5	30	21.1	0.0	35.6			84,000		16.9	6.9	155.8	2.85	18.5	30	24.0	0.0	39.5			21,000	
	19.5	26	237.0	0.33		16.9	7.9	179.3	2.85	19.5	26	17.7	0.0	34.8			72,800		16.9	6.9	162.7	2.85	19.5	26	20.4	0.0	37.8			18,200	
	20.5	29	245.8	0.33		16.9	7.9	187.2	2.85	20.5	29	19.2	0.0	35.1			81,200		16.9	6.9	169.5	2.85	20.5	29	22.3	0.0	39.1			20,300	

表 4-10 各ボーリング孔で算出した各地層の地盤定数の一覧 [R4B-10]

地層	1工区	R4B-10号孔				道路橋示方書 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)												建築基準 (地下水位条件：ボーリング掘削時に確認した水位とした場合)													
	孔名 SPT深度	N値	換算 S波速度 (m/sec)	T _G 値	地盤 種別	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=2800*N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)	γ _{t1}	γ _{t2}	σ _v	h _w (m)	x (m)	設計 N値	N ₁	C (kN/m ²)	φ (°)	各地層の 平均 C(kN/m ²)	各地層の 平均 φ(°)	変形係数 E=700N (kN/m ²)	各地層の 変形係数 E(kN/m ²)
bk3	1.5	1	80.0	0.08	Ⅰ種 地盤	16.8	7.8	20.6	1.0	1.5	1	1.9	0.0	24.0	0.0	24.0	2,800	2,800	16.8	6.8	20.1	1.0	1.5	1	2.2	0.0	19.5	0.0	19.5	700	700
ag	2.5	17	205.7	0.05		22.8	13.8	43.5	1.0	2.5	17	25.5	0.0	36.5	0.0	37.9	47,600	90,400	22.8	12.8	42.0	1.0	2.5	17	26.2	0.0	40.0	0.0	40.0	11,900	22,600
	3.5	20	217.2	0.06		22.8	13.8	57.3	1.0	3.5	20	26.7	0.0	36.7			56,000		22.8	12.8	54.8	1.0	3.5	20	27.0	0.0	40.0			14,000	
	4.5	49	292.7	0.06		22.8	13.8	71.1	1.0	4.5	49	59.1	0.0	40.5			137,200		22.8	12.8	67.6	1.0	4.5	49	59.6	0.0	40.0			34,300	
	5.5	37	266.6	0.08		22.8	13.8	84.8	1.0	5.5	37	40.6	0.0	38.7			103,600		22.8	12.8	80.3	1.0	5.5	37	41.3	0.0	40.0			25,900	
	6.5	40	273.6	0.10		22.8	13.8	98.6	1.0	6.5	40	40.3	0.0	38.7			112,000		22.8	12.8	93.1	1.0	6.5	40	41.4	0.0	40.0			28,000	
	7.5	29	245.8	0.12		22.8	13.8	112.4	1.0	7.5	29	27.0	0.0	36.8			81,200		22.8	12.8	105.9	1.0	7.5	29	28.2	0.0	40.0			20,300	
	8.5	34	259.2	0.13		22.8	13.8	126.2	1.0	8.5	34	29.5	0.0	37.2			95,200		22.8	12.8	118.7	1.0	8.5	34	31.2	0.0	40.0			23,800	
dvc3	9.5	20	217.2	0.17		15.9	6.9	74.9	1.0	9.5	20	23.5	0.0	36.1	0.0	36.5	56,000	64,400	15.9	5.9	66.4	1.0	9.5	20	24.5	0.0	35.0	0.0	36.4	14,000	16,100
	10.5	22	224.2	0.19		15.9	6.9	81.9	1.0	10.5	22	24.6	0.0	36.3			61,600		15.9	5.9	72.4	1.0	10.5	22	25.9	0.0	36.0			15,400	
	11.5	27	240.0	0.19		15.9	6.9	88.8	1.0	11.5	27	28.9	0.0	37.1			75,600		15.9	5.9	78.3	1.0	11.5	27	30.5	0.0	38.2			18,900	
dvs2	12.5	27	240.0	0.21	Ⅱ種 地盤	16.9	7.9	107.5	1.0	12.5	27	25.9	0.0	36.6	0.0	35.3	75,600	76,580	16.9	6.9	96.0	1.0	12.5	27	27.6	0.0	38.2	0.0	38.2	18,900	19,145
	13.5	32	254.0	0.21		16.9	7.9	115.4	1.0	13.5	32	29.3	0.0	37.2			89,600		16.9	6.9	102.9	1.0	13.5	32	31.5	0.0	40.3			22,400	
	14.5	32	254.0	0.23		16.9	7.9	123.3	1.0	14.5	32	28.1	0.0	37.0			89,600		16.9	6.9	109.8	1.0	14.5	32	30.5	0.0	40.3			22,400	
	15.5	28	242.9	0.26		16.9	7.9	131.1	1.0	15.5	28	23.7	0.0	36.1			78,400		16.9	6.9	116.6	1.0	15.5	28	25.9	0.0	38.7			19,600	
	16.5	20	217.2	0.30		16.9	7.9	139.0	1.0	16.5	20	16.3	0.0	34.3			56,000		16.9	6.9	123.5	1.0	16.5	20	18.0	0.0	35.0			14,000	
	17.5	22	224.2	0.31		16.9	7.9	146.9	1.0	17.5	22	17.2	0.0	34.6			61,600		16.9	6.9	130.4	1.0	17.5	22	19.3	0.0	36.0			15,400	
	18.5	21	220.7	0.34		16.9	7.9	154.8	1.0	18.5	21	15.9	0.0	34.2			58,800		16.9	6.9	137.3	1.0	18.5	21	17.9	0.0	35.5			14,700	
	19.5	22	224.2	0.35		16.9	7.9	162.7	1.0	19.5	22	16.1	0.0	34.3			61,600		16.9	6.9	144.2	1.0	19.5	22	18.3	0.0	36.0			15,400	
	20.5	28	242.9	0.34		16.9	7.9	170.5	1.0	20.5	28	19.8	0.0	35.3			78,400		16.9	6.9	151.0	1.0	20.5	28	22.8	0.0	38.7			19,600	
	21.5	26	237.0	0.36		16.9	7.9	178.4	1.0	21.5	26	17.8	0.0	34.8			72,800		16.9	6.9	157.9	1.0	21.5	26	20.7	0.0	37.8			18,200	
	22.5	27	240.0	0.38		16.9	7.9	186.3	1.0	22.5	27	17.9	0.0	34.8			75,600		16.9	6.9	164.8	1.0	22.5	27	21.0	0.0	38.2			18,900	
	23.5	29	245.8	0.38		16.9	7.9	194.2	1.0	23.5	29	18.7	0.0	35.0			81,200		16.9	6.9	171.7	1.0	23.5	29	22.1	0.0	39.1			20,300	
	24.5	28	242.9	0.40		16.9	7.9	202.1	1.0	24.5	28	17.5	0.0	34.7			78,400		16.9	6.9	178.6	1.0	24.5	28	21.0	0.0	38.7			19,600	
	25.5	28	242.9	0.42		16.9	7.9	209.9	1.0	25.5	28	17.0	0.0	34.6			78,400		16.9	6.9	185.4	1.0	25.5	28	20.6	0.0	38.7			19,600	
	26.5	37	266.6	0.40		16.9	7.9	217.8	1.0	26.5	37	21.9	0.0	35.8			103,600		16.9	6.9	192.3	1.0	26.5	37	26.7	0.0	42.2			25,900	
	27.5	34	259.2	0.42		16.9	7.9	225.7	1.0	27.5	34	19.5	0.0	35.2			95,200		16.9	6.9	199.2	1.0	27.5	34	24.1	0.0	41.1			23,800	
	28.5	29	245.8	0.46		16.9	7.9	233.6	1.0	28.5	29	16.2	0.0	34.3			81,200		16.9	6.9	206.1	1.0	28.5	29	20.2	0.0	39.1			20,300	
	29.5	32	254.0	0.46		16.9	7.9	241.5	1.0	29.5	32	17.5	0.0	34.7			89,600		16.9	6.9	213.0	1.0	29.5	32	21.9	0.0	40.3			22,400	
	30.5	28	242.9	0.50		16.9	7.9	249.3	1.0	30.5	28	14.9	0.0	33.9			78,400		16.9	6.9	219.8	1.0	30.5	28	18.9	0.0	38.7			19,600	
	31.5	17	205.7	0.61		16.9	7.9	257.2	1.0	31.5	17	8.8	0.0	31.4			47,600		16.9	6.9	226.7	1.0	31.5	17	11.3	0.0	33.4			11,900	
dc3	32.5	6	145.4	0.89	Ⅲ種 地盤	17.0	8.0	269.0	1.0	32.5	6	3.0	0.0	26.2	0.0	26.8	16,800	19,600	16.0	6.0	205.0	1.0	32.5	6	4.2	0.0	26.0	0.0	26.8	4,200	4,900
	33.5	8	160.0	0.84		17.0	8.0	277.0	1.0	33.5	8	3.9	0.0	27.5			22,400		16.0	6.0	211.0	1.0	33.5	8	5.5	0.0	27.6			5,600	
	34.5	7	153.0	0.90		17.0	8.0	285.0	1.0	34.5	7	3.4	0.0	26.8			19,600		16.0	6.0	217.0	1.0	34.5	7	4.8	0.0	26.8			4,900	
dvc1	35.5	3	115.4	1.23		17.0	8.0	293.0	1.0	35.5	3	1.4	0.0	22.6	0.0	22.2	8,400	9,450	16.0	6.0	223.0	1.0	35.5	3	2.0	0.0	22.7	0.0	23.0	2,100	2,363
	36.5	6	145.4	1.00		17.0	8.0	301.0	1.0	36.5	6	2.7	0.0	25.8			16,800		16.0	6.0	229.0	1.0	36.5	6	4.0	0.0	26.0			4,200	
	37.5	3	115.4	1.30		17.0	8.0	309.0	1.0	37.5	3	1.3	0.0	22.4			8,400		16.0	6.0	235.0	1.0	37.5	3	2.0	0.0	22.7			2,100	
	38.5	3	115.4	1.33		17.0	8.0	317.0	1.0	38.5	3	1.3	0.0	22.3			8,400		16.0	6.0	241.0	1.0	38.5	3	1.9	0.0	22.7			2,100	
	39.5	6	145.4	1.09	17.0	8.0	325.0	1.0	39.5	6	2.6	0.0	25.5	16,800			16.0		6.0	247.0	1.0	39.5	6	3.8	0.0	26.0	4,200				
	40.5	3	115.4	1.40	17.0	8.0	333.0	1.0	40.5	3	1.3	0.0	22.1	8,400			16.0		6.0	253.0	1.0	40.5	3	1.9	0.0	22.7	2,100				
	41.5	1	80.0	2.08	17.0	8.0	341.0	1.0	41.5	1	0.4	0.0	16.7	2,800			16.0		6.0	259.0	1.0	41.5	1	0.6	0.0	19.5	700				
dvs1	42.5	2	100.8	1.69	17.0	8.0	349.0	1.0	42.5	2	0.8	0.0	19.9	5,600	16.0	6.0	265.0	1.0	42.5	2	1.2	0.0	21.3	1,400							
	43.5	9	166.4	1.05	17.0	8.0	357.0	1.0	43.5	9	3.6	0.0	27.1	25,200	16.0	6.0	271.0	1.0	43.5	9	5.5	0.0	28.4	6,300							
	44.5	19	213.5	0.83	18.0	9.0	409.5	1.0	44.5	19	6.7	0.0	30.1	53,200	17.0	7.0	321.5	1.0	44.5	19	10.6	0.0	34.5	13,300							
	45.5	23	227.5	0.80	18.0	9.0	418.5	1.0	45.5	23	8.0	0.0	30.9	64,400	17.0	7.0	328.5	1.0	45.5	23	12.7	0.0	36.4	16,100							
	46.5	28																													

4.3 調査地に分布する地層の工学特性について

P4-16・表 4-11 に調査地に分布する地層の工学的特性について整理し、詳細を以下に述べる。

(1) 支持層としての評価

- ・ bk1 層・bk2 層・bk3 層は層厚約 1m 程度で盛土層である為、支持層には適さない。
- ・ ag 層は砂礫から成る地層で、連続性も良く層厚も 5m 以上を期待できることから、構造物の規模や基礎形式にもよるが、支持層と成り得る。
- ・ dc3 層・dc2 層、概ね水平に堆積した連続性の良い層だが、シラスの再移動堆積物を主体とする薄い地層である為、局部的に薄い可能性がある為、支持層には適さない。
- ・ dvs2 層・dvs1 層は、構造物の規模や基礎形式にもよるが、連続性も良く層厚も 5m 以上を期待できることから、支持層と成り得る。
- ・ dpf 層は、下位の dc1 層と共に基盤岩の不陸部を覆う地層であり、連続性に乏しい可能性がある為、支持層には適さない。
- ・ 基盤岩の Tb 層は、杭基礎の支持層として十分期待できる。但し、詳細は不明だが断層や変質等の影響により破碎や粘土化を受けている場合には、局的に支持層として適さない場合がある為、基礎工設計箇所での確認が重要となる。

(2) 液状化検討の必要性

- ・ bk1 層・bk2 層・bk3 層は、地下水位が高い沖積層である為、液状化について検討する必要がある。但し、地下水位が高いことは田畑に水を人為的に引き込んでいる為であり、水の引き込みの効果が無ければ水位は更に低いと推定される。
- ・ ag 層は、地下水位が高い沖積層である為、液状化について検討する必要がある。
- ・ dc3 層・dc2 層・dc1 層は、洪積層である為、基本的には液状化検討の必要は無い。
- ・ dvs2 層・dvs1 層は、洪積層である為、基本的には液状化検討の必要は無い。
- ・ dpf 層・dc1 層は、洪積層である為、基本的には液状化検討の必要は無い。

(3) 圧密沈下検討の必要性

- ・ bk1 層・bk2 層・bk3 層は、砂質土から成るため、基本的には残留沈下等の懸念が無く、圧密沈下しない。但し、旧河道部等では砂質土であるものの局部的に細粒分が多い箇所が予想されることから、確認のために検討することが望ましい。
- ・ ag 層は砂礫地盤であるため、圧密沈下の検討は必要ない。
- ・ dc3 層・dc2 層・dc1 層・dvs2 層・dvs1 層・dpf 層・dc1 層は、洪積の砂質土層であることから、圧密沈下の検討は必要ない。

(4) 地下水貯留層としての評価

一般的な地層の透水係数について、地盤工学会『地盤調査の方法と解説』, P488 を参考に地下水量を期待できる地層を示す。

- ・ bk1 層・bk2 層・bk3 層は、盛土層であるため、地下水量は期待できない。
- ・ ag 層は地下水位以深の砂礫層だが、広範囲に分布する地層で透水性が高いため、常時安定した地下水量は期待できない。
- ・ dsv2 層および dsv1 層は試験結果が無いが、火砕流に由来する同じ火山灰質砂層であることから、ほぼ同程度の透水性を有すると推定される。
- ・ dc3 層・dc2 層・dc1 層は、地下水位以深の砂質土層だが、やや細粒分が多い為、安定した地下水量は期待できない。
- ・ 火山灰質砂層の透水係数は $10^{-5} \sim 10^{-2}$ (m/秒) 程度を有すると推定され、dsv2 層および dsv1 層は比較的高い透水性を持つといえ、地下水位も高いことから両層は地下水量を期待できる。(P4-16・図 4-1 に示す)
- ・ 最も地下水の量を期待できる深度は、一般的に透水性にコントラストが生じる箇所と考えられることから、dsv1 層が最も地下水位量を期待できると評価した。

透水係数 k (m/s)											
10^{-11} 10^{-10} 10^{-9} 10^{-8} 10^{-7} 10^{-6} 10^{-5} 10^{-4} 10^{-3} 10^{-2} 10^{-1} 10^0											
透 水 性	実質上不透水		非常に低い		低 い		中 位		高 い		
対応する土の種類	粘性土 {C}		微細砂, シルト, 砂-シルト-粘土混合土 {SF} {S-F} {M}				砂および礫 {GW} {GP} {SW} {SP} {G-M}			清浄な礫 {GW} {GP}	
透水係数を直接測定する方法	特殊な変水位透水試験		変水位透水試験				定水位透水試験		特殊な定水位透水試験		
透水係数を間接的に推定する方法	圧密試験結果から計算				なし		清浄な砂と礫は粒度と空隙比から計算				

dvs2層

dvs1層

透水性と土質区分 (地盤工学会²⁾)

図 4-1 透水性と地質区分

表 4-11 調査地に分布する地層の工学的特性の一覧

			最大層厚	最小 N 値	最大 N 値	平均 N 値	設計 N 値	各地層の地質工学的特徴について
bk3 層	盛土 (客土)	シルト質砂, 粘性土質砂	約 1m	1	4	2	2	・ 砂質土だが含水やや高く、緩い地層であり、盛土である為構造物の支持層と成り得る。 ・ 地下水位が比較的高く、沖積層である為、液状化について検討する必要がある。
bk2 層	盛土 (道路盛土)	礫混じり砂	約 1m	6	6	6	6	
bk1 層	盛土 (埋土)	粘性土質砂, 粘性土礫混じり砂, 粘性土質砂質礫	約 2m	0	11	6	6	
ag 層	沖積段丘砂礫層	粘性土混じり砂質礫, 粘性土質砂質礫	約 8m	8	49	22	22	・ 砂礫地層であり、構造物の規模や基礎形式にもよるが支持層と成り得る。 ・ 水位が比較的高く、沖積層である為、液状化について検討する必要がある。 ・ 地下水位以深の砂礫層だが、広範囲に分布する地層で透水性が高いため、安定した地下水量は期待できない。
dc3 層	入戸火砕流堆積物 (2次シラス)	火山灰質砂	約 1m	2	20	8	8	・ 再移動堆積物である為、局部的に薄くなっている可能性がある為、支持層と出来ない。 ・ 洪積層である為、基本的には液状化検討の必要は無い。 ・ 地下水位以深の砂質土層だが、やや細粒分が多く、地下水量は期待できない。
dvs2 層	入戸火砕流堆積物 (1次シラス)	火山灰質砂, 礫混じり火山灰質砂	約 20m	10	37	22	22	・ 構造物の規模や基礎形式にもよるが支持層と成り得る。 ・ 洪積層である為、基本的には液状化検討の必要は無い。 ・ 地下水位以深の砂質土層である為、地下水量を期待できる。
dc2 層	小林火砕流堆積物 (1次および2次シラス)	火山灰質砂	約 4m	3	25	8	8	・ 再移動堆積物である為、局部的に薄くなっている可能性がある為、支持層と出来ない。 ・ 洪積層である為、基本的には液状化検討の必要は無い。 ・ 地下水位以深の砂質土層だが、やや細粒分が多く、地下水量は期待できない。
dvc1 層	小林火砕流堆積物 (2次シラス)	火山灰質砂	約 8m	1	31	8	8	・ 構造物の規模や基礎形式にもよるが支持層と成り得る。 ・ 洪積層である為、基本的には液状化検討の必要は無い。 ・ 地下水位以深の砂質土層である為、地下水量を期待できる。
dsv1 層	小林火砕流堆積物 (1次シラス)	火山灰質砂	約 26m	3	60	27	27	
dpf 層	加久藤火砕流堆積物 (2次シラス)	火山灰質砂	約 2m	10	24	17	17	
dc1 層	加久藤火砕流堆積物 (1次シラス)	火山灰質砂	約 3m	13	48	35	35	・ 基盤岩の不陸部を覆う地層であり、局部的に無い可能性がある為、支持層と出来ない。 ・ 洪積層である為、基本的には液状化検討の必要は無い。 ・ 地下水位以深の砂質土層だが、やや細粒分が多く、地下水量は期待できない。 N 値 50 回以上を期待できる支持層上面線
Tb 層	基盤岩類	硬岩, 凝灰岩, 軟岩 I	—	50	1500	127	127	・ 調査地の基盤岩部であり杭基礎の支持層として十分期待できる。 ・ 詳細は不明だが断層等で破砕を受けている場合には局部的に支持層として不適な場合がある為、基礎工設計箇所での確認が重要。

4.4. 液状化検討

参考文献¹⁴⁾『宮崎県 地震・津波及び被害想定更新調査業務報告書（資料編）』では、防災対策・整備の基本方針として幾つかの地震動と液状化可能性が検討されている。P4-18・図 4-2・P4-19・図 4-3 に本文献で設定した複数の震源による地震動を想定した場合に、発生が懸念される宮崎県一帯の液状化の危険度を示す。また、調査地の造成計画では国道へ接続する道路も計画されていることから、参考として P4-19・図 4-4 に宮崎県で設定している緊急輸送道路ネットワーク図および調査地（整備計画箇所）に近い緊急輸送路を示した。このように宮崎県では、地震時に備えた液状化リスクや緊急輸送路が想定されており、本調査地（本整備計画箇所）も、これらの地震時を想定した造成設計を実施することが望ましい。

本文献によれば、複数の震源に応じた設定地震動が想定されており、各地震が発生した場合において、調査地（整備計画箇所）周辺の液状化の可能性は『ない・低い～中』に評価されている。但し、本検討は宮崎県一帯を対象とした検討結果であり、調査地（整備計画箇所）を焦点とした検討ではない為、精度等の詳細は粗い可能性もある。

以上を踏まえ、本報告書では調査地に分布する地層の液状化の可能性について整理する。

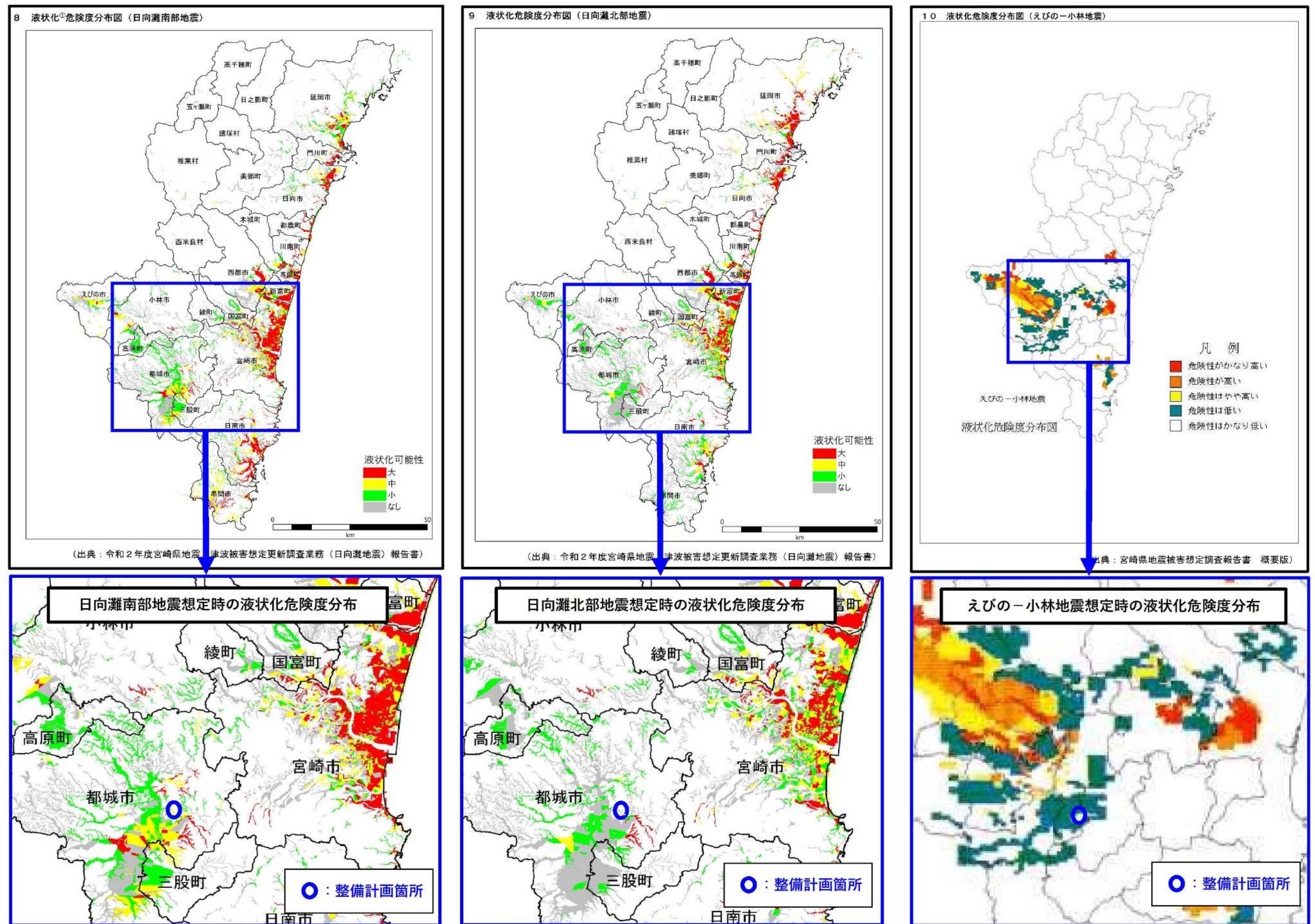


図 4-2 宮崎県で検討されている想定地震および液状化危険度 参考文献¹⁴⁾ 宮崎県 地震・津波及び被害の想定について（資料編）：令和 2 年 3 月 宮崎県より抜粋・加筆

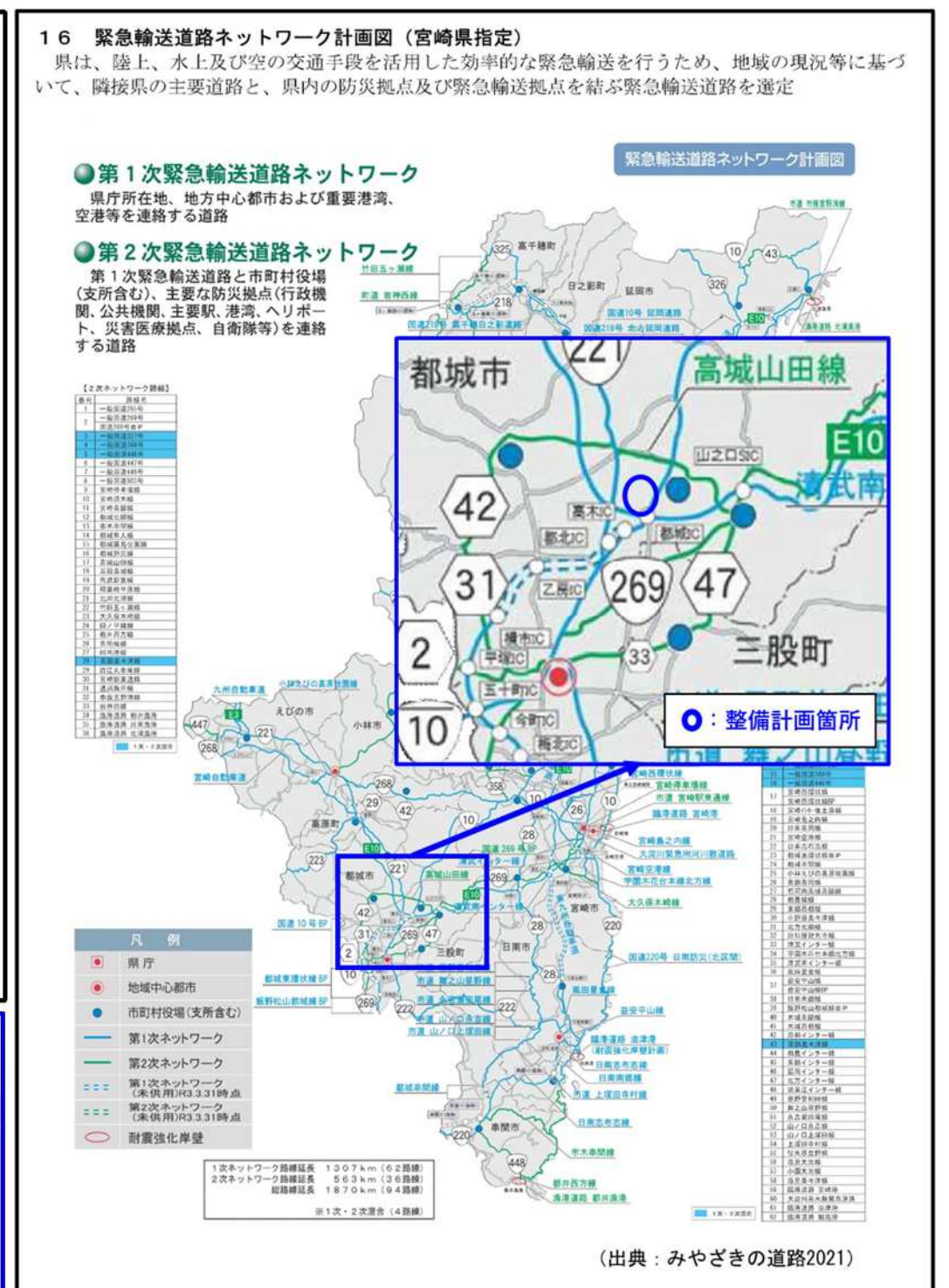
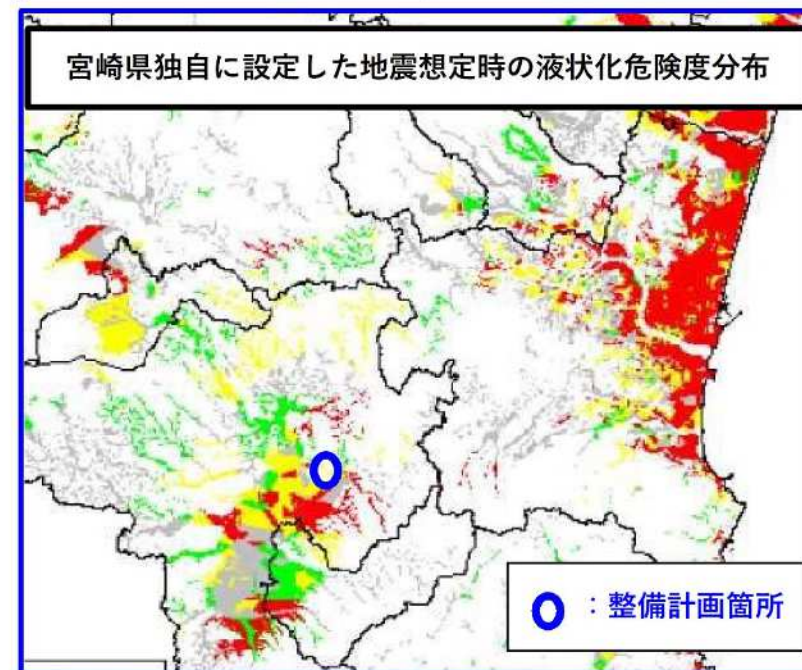
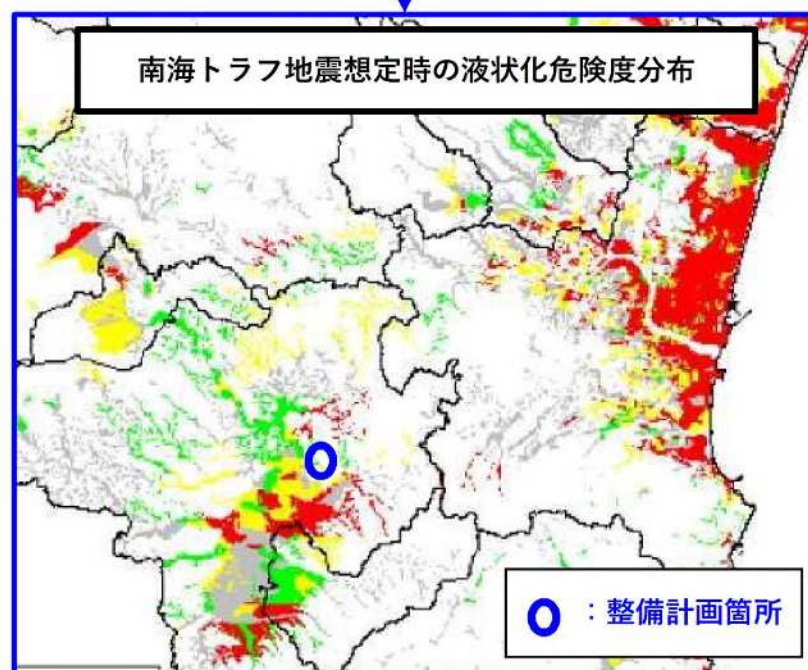
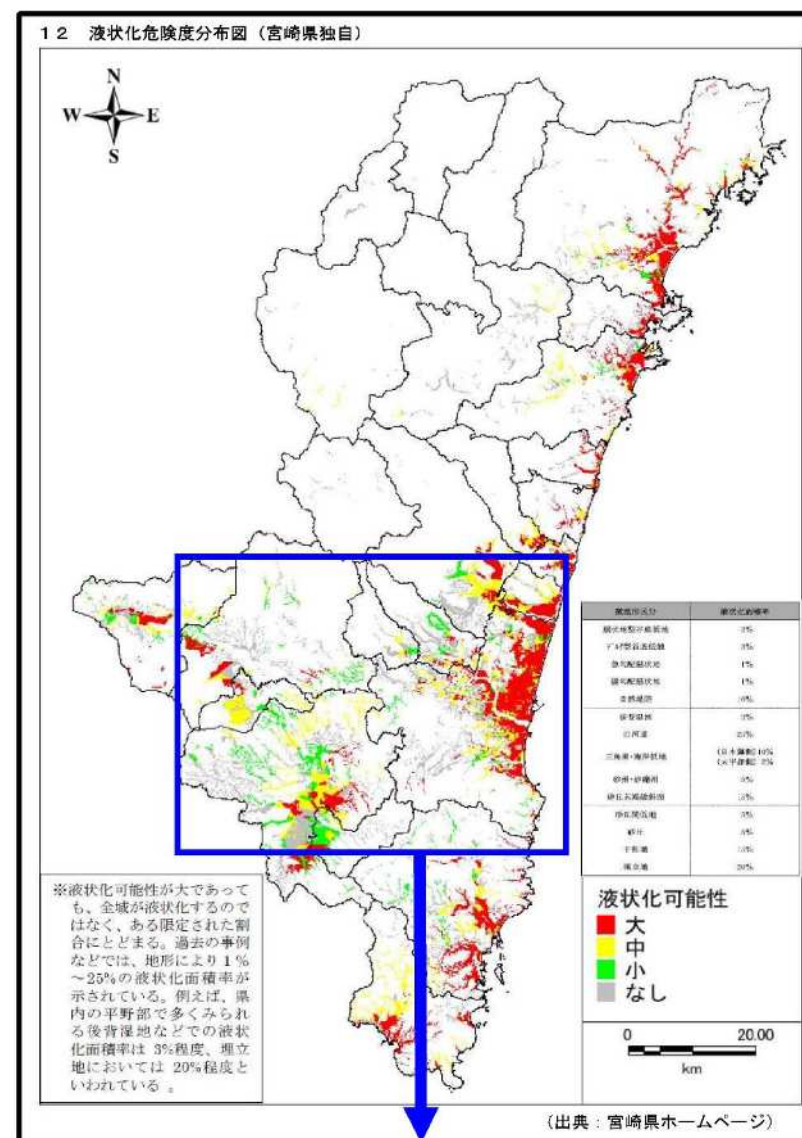
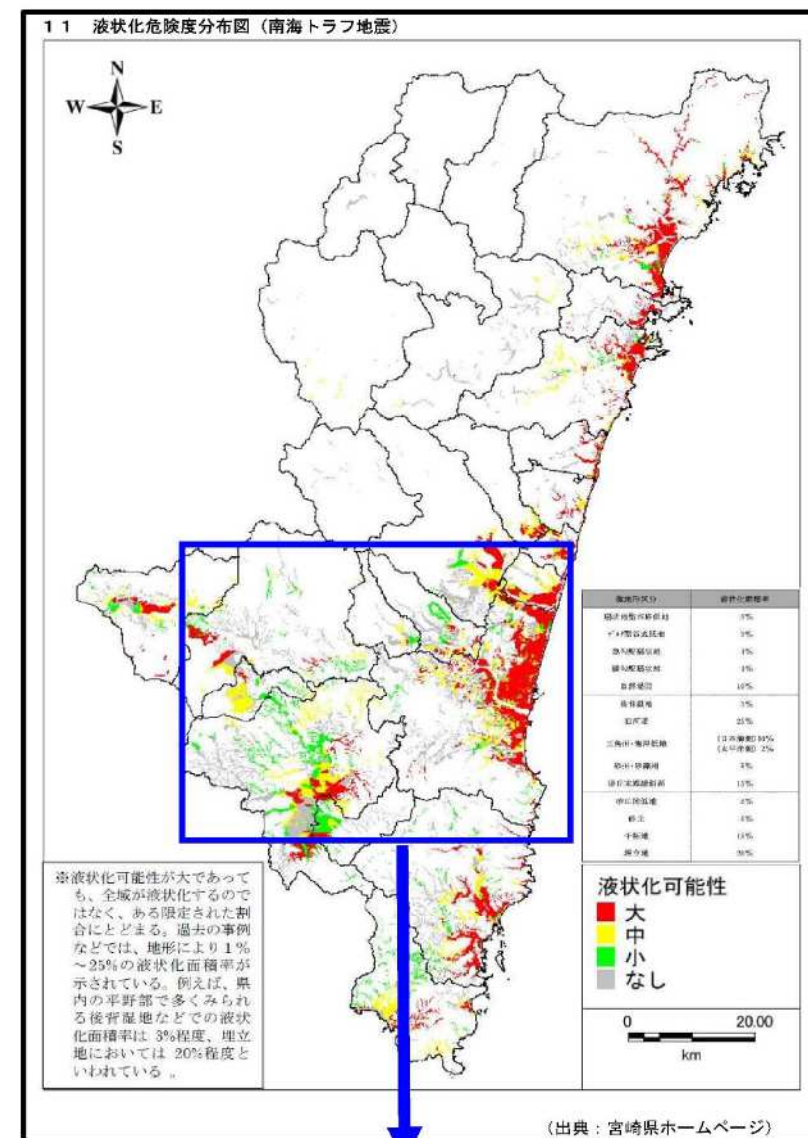


図 4-4 整備計画箇所内の道路が接続する周辺の緊急輸送道路ネットワーク
 （宮崎県 みやざきの道路 2021 より抜粋・加筆）

図 4-3 参考文献¹⁴⁾ 宮崎県 地震・津波及び被害の想定について（資料編）：令和 2 年 3 月 宮崎県 より抜粋・加筆。

4.4.1 液状化検討対象層の設定

本報告書では、参考文献¹⁴⁾による評価結果を念頭に、調査地に分布する盛土地盤および自然地盤の液状化の可能性を検討するものとした。液状化の判定及に際しては、工業団地のほか場内道路および国道への接続道路の盛土が計画されていることから、以下の基準書に従った。

【液状化判定】：建築基準：参考文献⁸⁾：『建築基礎構造設計指針』，2019 改訂，日本建築学会
：道路基準：参考文献¹⁷⁾：『道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編』，平成 29 年，公益社団法人日本道路協会

建築基準（参考文献⁸⁾：建築基礎構造設計指針）、道路基準（参考文献¹⁷⁾：道路橋示方書・同解説 v 耐震設計編）に示される設定方針に従い、液状化検討が必要となる地層について、詳細を以下に述べる。

(1) 参考文献⁸⁾：『建築基礎構造設計指針』による液状化判定が必要となる地層

本基準 P50 には、液状化判が必要となる自然地盤について、

- 1) 飽和土層
- 2) 地表面から 20m 程度以浅の土層
- 3) 細粒分含有率 $F_c 35\%$ 以下の土、

の 3 条件全てを満足することが示されている（P4-20・図 4-5 参照）。

1. 液状化判定

(1) 対象とすべき土層

液状化の判定を行う必要がある飽和土層は、原則的に地表面から 20 m 程度以浅の土層で、考慮すべき土の種類は、細粒分含有率が 35 % 以下の土とする。ただし、埋立地盤等の造成地盤で地表面から 20 m 程度以深まで連続している場合には、造成地盤の下端まで以下の（2）の手順などにより液状化判定を行う必要がある。また、埋立地盤等の造成地盤では、細粒分含有率が 35 % 以上の低塑性シルト、液性限界に近い含水比を持ったシルトなどが液状化した事例も報告されているので、粘土分（0.005 mm 以下の粒径を持つ土粒子）含有率が 10 % 以下、または塑性指数が 15 以下の埋立地盤あるいは盛土地盤については液状化の検討を行う。ただし、20 m 以深に関しては、（2）の液状化危険度予測の精度が悪くなるので、地盤応答解析³²³⁾を用いることが推奨される。また、細粒分を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫、洪積層でも N 値が小さな土層では液状化の可能性が否定できないので、そのような場合にも液状化の検討を行う。

図 4-5 参考文献⁸⁾：『建築基礎構造設計指針』P50 液状化判定が必要となる地層の定義

また、本基準書 P52 には、自然地盤の液状化判定に際しては、沖積層（完新統）よりも堆積年代が古い洪積層（更新統）についても堆積年代幅が広く、中には完新世に近い新しい地層もあ

ることから、地質年代や液状化履歴等も考慮し総合的に評価することが望ましい旨が記載されている（P4-19・図 4-4、P4-20・図 4-5 参照）。

整備計画箇所の液状化検討対象深度（地表から G.L. -20m 間）に分布する地層のうち、広域的に分布する dsv2 層と、局部的に分布する dc3 層は、洪積世（更新統）に属する約 25,000 年前に堆積した入戸火砕流堆積物の 1 次シラス層（dsv2 層）及びその風化部（dc3 層）である。

国内では、初生的に堆積した自然地盤のシラス層（いわゆる 1 次シラス）が地震によって液状化した事例は報告が無く、唯一、1 次シラスでも液状化し得る検討結果となった例（参考文献²⁰⁾）が 1 件報告されているだけである。また、dsv2 層・dc3 層は沖積層（完新統）の始まりとされる約 18,000 年前よりも更に約 7,000 年古い地層である。

このことから、計画箇所に分布する dsv2 層・dc3 層は液状化判定の必要性は基本的には無いものと評価した。

但し、既往研究等では 1 次シラスの再移動堆積物（いわゆる 2 次シラス）や、谷埋盛土に流用したシラス材の盛土層については、地震時に液状化した事例が報告されている。また、調査地は、液状化の素因となる地下水位が地表付近にあることや、参考文献¹⁴⁾でも検討しているように震源と成り得る活火山や南海トラフ等に比較的近い。

以上を考慮し、調査地の液状化検討対象深度（地表から G.L. -20m 間）に分布する洪積層（更新統）の dsv2 層・dc3 層に関しても確認を目的として、液状化判定を実施し、参考として報告書に掲載する方針とした。

洪積層は沖積層に比べて地質年代の幅が広く、堆積期間が様々である。年代の古い沖積層^{32,7)}や洪積層^{32,8)}が液状化した事例も報告されていることから、洪積層というだけで液状化のおそれがないとするのではなく、地質年代や当該地の過去の液状化履歴などを含めて総合的に判断することが妥当である。洪積層では沖積層に比べて、 N 値が小さくても応力履歴等の影響で S 波速度や粘着力が大きくなること、更に正のダイレイタンスの影響でコーン貫入試験時の間隙水圧が負になることなどが知られている。このような特性を評価可能な地盤調査法や推定法、ならび

図 4-6 参考文献⁸⁾：『建築基礎構造設計指針』P52、洪積層の液状化判定の必要性

(2) 参考文献¹⁷⁾：『道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編』による液状化判定の必要がある地層

本基準書 P134 には、液状化判定の必要がある土層について、沖積層の土層で、以下の 3 条件全てに該当する地層が示され、

- 1) 地下水位が地表面から 10m 以内にあり、かつ、地表面から 20m 以内の深さに存在する飽和土層
- 2) 細粒分含有率 $F_c 35\%$ 以下の土層、又は、 $F_c 35\%$ を超えても塑性指数 I_p が 15 以下の土層
- 3) 50% 粒径 D_{50} 10 mm 以下で、かつ、10% 粒径 D_{10} が 1 mm 以下であること

とされている。

これらの各条件を踏まえ、P4-16・図 4-6 に示したフロー図に従い、液状化判定の必要性を検討した。

- (1) 橋に影響を与える液状化の判定は、(2)に該当する土層を対象として、(3)により行う。
- (2) 沖積層の上層で以下の 1) から 3) の条件全てに該当する場合には、地震時に橋に影響を与える液状化が生じる可能性があるため、液状化の判定を行わなければならない。
- 1) 地下水位が地表面から 10m 以内にあり、かつ、地表面から 20m 以内の深さに存在する飽和土層

図 4-7 参考文献¹⁷⁾：『道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編』による液状化判定の必要がある地層。P134 より抜粋・加筆

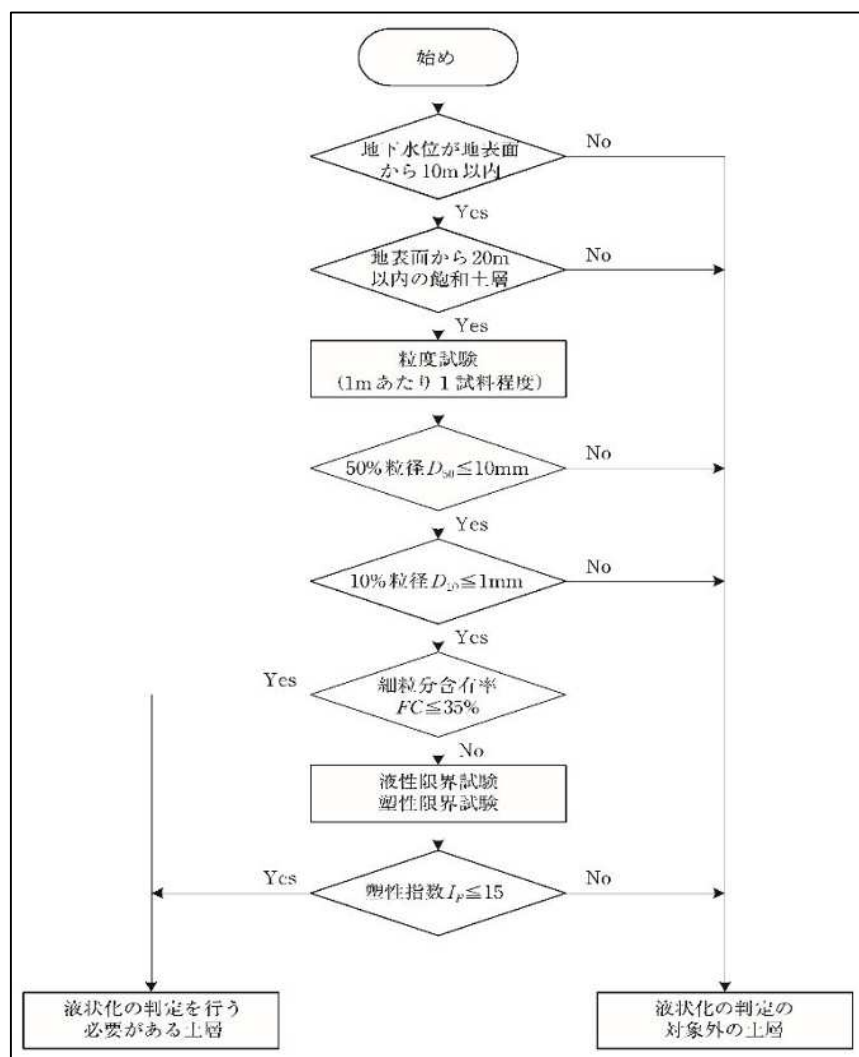


図 4-8 参考文献¹⁷⁾：『道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編』 P165

液状化の判定が必要となる土層の選定手順

(3) 液状化検討を実施したボーリング孔

本ボーリング調査で確認した地層は、ボーリング箇所毎での各地層の N 値、構成粒子種、含水状況、層厚の極端な変化は無く概ね均質な地層であった。また、液状化検討対象の第一義的な判断根拠となる沖積層（完新統）は、ほぼ水平に堆積した均質な地層である。このことから、整備計画箇所に分布する地層は基盤岩付近以外の地層については、ほぼ均質な地層と言える。

このことから整備計画範囲のほぼ中心で掘削した R4B-4 号孔（2 工区）の G.L.-1.15m ～G.L.-20.15m 間のペネ試料の試験結果を基に液状化の有無を判定した。また、R4B-4 号孔の検討結果を補完または確認する意味合いで R4B-3 号孔（1 工区）、R4B-5 号孔（2 工区）、R4B-7 号孔（3 工区）、R4B-10 号孔（1 工区）で確認した G.L.-20m 以浅の代表的な地層である dvs2 層、ag 層、bk1 層、bk3 層について液状化の有無を判定した。

(4) 液状化検討を実施した地層

以下に、液状化の判定が必要となる地層を示す。

参考文献⁸⁾：『建築基礎構造設計指針』による液状化判定が必要となる地層

本基準に従って検討した結果、1) 地下水に飽和する地層、2) G.L.-20m までの地層、3) 細粒分 Fc35%以下の地層、の 3 条件に該当する地層を対象とし、下位より dsv2 層、dvc3 層、ag 層、bk1 層、bk3 層の 5 層とした。なお、bk2 層（道路盛土部）については、R4B-6 号孔でのみ確認された程度あること、含水の低い礫混じり砂質土から成る良質土であること、供用中の道路盛土であることから本報告書では検討しなかった。

参考文献¹⁷⁾：『道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編』による液状化判定の必要がある地層

本基準に従って検討した結果、液状化の判定が必要となる地層を ag 層のみとした。なお、bk2 層（道路盛土部）については供用中の道路盛土であることから、bk3 層については細粒分含有率 $F_c=44.5\%$ 、 46.9% 、 44.9% 、かつ、それぞれ塑性指数 $I_p=22.6$ 、 31.6 、 -0.1 で、条件 3) に該当しないことから、bk1 層は局部的に分布する地層であることから、参考程度の評価とする。

4.4.2 液状化検討結果

P4-25・表 4-12. P4-26・表 4-13 に液状化検討結果のとりまとめを示し、P4-27・表 4-14. P4-30・表 4-17 に各ボーリング孔における液状化検討結果の詳細を示す。

液状化検討は建築基準および道路基準で検討し、水位条件について更に、ボーリングで実際に確認した水位と地表面まで地下水位がある場合の 2 ケースを想定した。

検討の結果、液状化に対する安全率（ F_L 値）より、ag 層と bk1 層は基本的に液状化しないと総合的に評価した。但し、bk1 層は旧花の木川河道部を埋積した地層で、旧河道部の河床堆積物や埋土が混在していると考えられる地層であるため、構造物の重要性等を踏まえ、詳細設計時に改めて検討する必要があると評価した。

なお、工業団地分譲後の、建屋等構造物の詳細設計にあたっては、実際に基礎工等の計画箇所
でボーリングを実施し、液状化について再検討することが望ましい。

表 4-12 調査地に分布する地層の液状化判定の必要性と液状化評価結果 (1)

(地下水位をボーリング掘削時に確認した水位とした場合)

時代		整備計画箇所に分布する地質の層序と特徴			液状化判定の対象となる3要素			液状化判定の必要性		レベル1地震動に対する液状化判定結果		整備計画箇所の現況地盤におけるレベル1地震動を想定した液状化対策の必要性に対する総合評価	備考	
					(1) 沖積層	(2) 地下水位が地表面から10m以内、かつ、地表面から20m以内に分布する地層	(3) 細粒分含有率F _c 35%以下の土層、またはFc35%を超えても塑性指数I _p 15以下の土層	桜木地区既往業務評価	本業務評価	建築基準	道路基準			
第四紀	完新世	bk3層	盛土（客土）	シルト質砂，粘性土質砂	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	—	—	必要無し	◆地下水位状況について ・地下水位が地表付近にある場合についても別途評価している。 ◆bk2層（道路盛土）について ・現在供用中であることから、判定しなかった。	
		bk2層	盛土（道路盛土）	礫混じり砂	該当	該当	検討せず	必要無し	必要無し	—	—	必要無し		
		bk1層	盛土（埋土）	粘性土質砂，粘性土礫混じり砂，粘性土質砂質礫	該当	該当	該当	必要無し	該当	液状化しない （地下水位よりも浅い深度に分布するため）	液状化しない （地下水位よりも浅い深度に分布するため）	基本的に必要無し 設計構造物の重要性を踏まえ評価することが望ましい		
		ag層	段丘砂礫層	粘性土混じり砂質礫，粘性土質礫質砂，	該当	該当	該当	必要無し	該当	液状化しない F _L = 4.70～1.70	液状化しない F _L = 3.14～1.68	必要無し		
	更新世	dc3層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当	一部該当	必要無し	必要無し	（参考：液状化しない）	（参考：液状化しない）	（参考：必要無し）	◆道路基準での洪積層の液状化判定の必要性について 更新世以前の地層（洪積層）は、道路基準では検討対象としなかった。 ◆建築基準での洪積層の液状化判定の必要性について 『建築基礎構造設計指針』P52には、自然地盤の液状化判定に際しては、沖積層（完新統）よりも堆積年代が古い洪積層（更新統）についても堆積年代幅が広く、なかには完新世に近い新しい地層もあることから、地質年代や液状化履歴等も考慮し総合的に評価することが望ましい旨が記載されている。 整備計画箇所の液状化検討対象深度に分布する地層のうちdsv2層と、局部的に分布するdc3層は、洪積世（更新統）に属する約25,000年前に堆積した入戸火砕流堆積物の1次シラス層である。 国内では、初生的に堆積した1次シラスが地震によって液状化した事例は報告は無く、dsv2層・dvc3層は沖積層（完新統）の始まりとされる約18,000年前よりも更に約7,000年古い地層である。 このことから、計画箇所に分布するdsv2層・dc3層は液状化判定の必要性は基本的には無いと考えられる。	
		dvs2層	シラス層	火山灰質砂，礫混じり火山灰質砂	該当しない	該当	該当	必要無し	必要無し					
		dc2層	火山灰質砂層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し					
		dvc1層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し					
		dsv1層	シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し					
		dpf層	砂混じり軽石層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し					
		dc1層	火山灰質砂～シルト層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し					
	新第三紀～古第三紀	鮮新世～始新世	Tb層	基盤岩類	礫岩，凝灰岩 軟岩 I	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し	（参考：液状化しない）	（参考：液状化しない）	（参考：液状化しない）	◆本報告書での洪積層の液状化判定の必要性評価について 整備計画箇所では液状化の素因となる地下水位がほぼ全域で地表付近と高く、活火山や南海トラフ等の震源と成り得る位置に比較的近い。 以上を考慮し、整備計画箇所の液状化検討対象深度（地表からG.L.-20m間）に分布する洪積層（更新統）のdsv2層・dc3層に関しても確認を目的として、液状化判定を実施し、参考として報告書に掲載する方針とした。

表 4-13 調査地に分布する地層の液状化判定の必要性と液状化評価結果 (2)

(地下水位を地表部と想定した場合)

時代	整備計画箇所に分布する地質の層序と特徴			液状化判定の対象となる3要素			液状化判定の必要性		レベル1地震動に対する液状化判定結果		整備計画箇所の現況地盤におけるレベル1地震動を想定した液状化対策の必要性に対する総合評価	備考		
				(1) 沖積層	(2) 地下水位が地表面から10m以内、かつ、地表面から20m以内に分布する地層	(3) 細粒分含有率 F_c 35%以下の土層、または F_c 35%を超えても塑性指数 I_p 15以下の土層	桜木地区既往業務評価	本業務評価	建築基準	道路基準				
※1) 赤枠内が液状化判定が必要となる地層														
第四紀	完新世	bk3層	盛土（客土）	シルト質砂，粘性土質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し	液状化しない	液状化しない	必要無し	◆地下水状況について ・ボーリング掘削時に確認した地下水位でも別途検討している。 ◆bk2層（道路盛土）について ・現在供用中であることから、判定しなかった。	
		bk2層	盛土（道路盛土）	礫混じり砂	検討せず	検討せず	検討せず	必要無し	必要無し	—	—	必要無し		
		bk1層	盛土（埋土）	粘性土質砂，粘性土礫混じり砂，粘性土質砂質礫	該当	該当	該当	必要無し	該当	局所的に液状化する $F_L=0.4\sim1.7$	液状化しない $F_L=2.88\sim1.68$	基本的には必要無し 設計構造物の重要性を踏まえ評価することが望ましい		
		ag層	段丘砂礫層	粘性土混じり砂質礫，粘性土質礫質砂，	該当	該当	該当	必要無し	該当	液状化しない $F_L=1.30\sim2.90$	液状化しない $F_L=11.43\sim1.23$	液状化しない		
	更新世	dc3層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当	一部該当	必要無し	必要無し	（参考：液状化しない）	（参考：液状化しない）	（参考：必要無し）	◆道路基準での洪積層の液状化判定の必要性について 更新世以前の地層（洪積層）は、道路基準では検討対象としなかった。 ◆建築基準での洪積層の液状化判定の必要性について 『建築基礎構造設計指針』P52には、自然地盤の液状化判定に際しては、沖積層（完新統）よりも堆積年代が古い洪積層（更新統）についても堆積年代幅が広く、なかには完新世に近い新しい地層もあることから、地質年代や液状化履歴等も考慮し総合的に評価することが望ましい旨が記載されている。 整備計画箇所の液状化検討対象深度に分布する地層のうちdsv2層と、局所的に分布するdc3層は、洪積世（更新統）に属する約25,000年前に堆積した入戸火砕流堆積物の1次シラス層である。 国内では、初生的に堆積した1次シラスが地震によって液状化した事例は報告は無く、dsv2層・dc3層は沖積層（完新統）の始まりとされる約18,000年前よりも更に約7,000年古い地層である。 このことから、計画箇所に分布するdsv2層・dc3層は液状化判定の必要性は基本的には無いと考えられる。	
		dvs2層	シラス層	火山灰質砂，礫混じり火山灰質砂	該当しない	該当	該当	必要無し	必要無し					
		dc2層	火山灰質砂層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し					
		dvc1層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し					
		dsv1層	シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し					
		dpg層	砂混じり軽石層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し					
		dc1層	火山灰質砂～シルト層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し					
	新第三紀～古第三紀	鮮新世～始新世	Tb層	基盤岩類	礫岩，凝灰岩 軟岩Ⅰ	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し	（参考：液状化しない）	（参考：液状化しない）		（参考：液状化しない）

【建築基準・地表水位時】

表 4-15 各ボーリング孔で確認した地層の液状化判定結果 (2)

『建築基礎構造設計指針』に従った液状化判定が必要となる地層および液状化発生に対する安全率一覧（地下水位を地表部と想定した場合）

[illegible]

※1) 建築基準法での液状化判定が必要となる自然地震の定数は、「建築基準法」の附則第155条に、1) 飽和土層、2) 地表面から20m以内の土層、3) 細粒分含有率Fc35%以下の土、の3条件全てを満足する地層とされている。

※2) 検討する濃度の純正NaCl対比の飽和上層の炭化抵抗比R値については、「建築基礎構造設計指針」P511に示される「図2.2」純正NaClと炭化抵抗、動的入込深さの関係図中の入込深さの5%曲線が炭化抵抗比R=2に達した際の取り、採用とみなす。

[illegible]

※1) 緑枠内は洪積層（更新統）であるため、液状化判定の必要無し。参考値として算出。

※1) 建築基準法での地味化判定が必要な自然地盤の定目は、同建築基準法設計指針「F50」に、1) 傾斜10度、2) 地表面が20m幅以上の土層、3) 細粒分含有率Fc35%以下の土、の3条件全てを満足する地層が該当する。

※2) 検討する際の修正N値=N₀に対する修正係数(土質改良係数)R_Nについては、建築基礎構造物設計資料「P51」に示される[図3-2]「修正N値と液状化抵抗」的の1人掛けするの便法を用いて1人掛けする5%削減が液状化抵抗比を正確に求め取り、採用した。

ボーリング孔名 F工区：R4B-5号孔		緯度 緯度有無	経度 経度有無	深度 深度(m)	地層 地層名	地層の 説明	地層の 厚さ	地層の 種類	地層の 色・質	地層の 構造	地層の 強度	地層の 透水性	地層の 含水率	地層の 孔隙率	地層の 比重量	地層の 圧縮係数	地層の 膨張係数	地層の せん断力	地層の せん断変形係数	地層の せん断角	地層の せん断力	地層の せん断変形係数	地層の せん断角
地下水位 (G.L.-m)		0.00																					
深度 深度(m)	地層名	高田 深田 (m)	Fc (%)	ΔN_f	γ_f (kN/m ³)	σ'_{v0} (kN/m ²)	$\tau_{v0} / \sigma'_{v0} =$ $\tau_{v0} \sin \alpha / \sigma'_{v0}$	τ_{v0}	M	α_{v0} (m/S ²)	σ'_{v0} (m/S ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)	σ'_{v0} (kN/m ²)
7.13	bk1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.13		18	19.7	7.90	21.8	25.38	0.237	0.63	7.5	2.0	9.6	66.96	0.960	2.15	1.960	21.84	29.7	0.46	1.7				
3.15		18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.15	ag	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.15		27	18.3	7.70	22.4	64.10	0.221	0.65	7.5	2.0	9.8	115.60	0.923	3.15	1.249	33.72	41.4	0.66	2.7				

※1) 建築基準法での液状化判定に必要自然越盤の定義は、「建築基礎設計指針(P504、1)飽和土層、2) 地表面から20m程度以下の土層、3) 細粒分含有率fc35%以下の土、の3条件全てを満足する地盤とされている。

※2) 検定45度濃度の塩化NaClとNaCl対照43.8と飽和土壌の吸収化炭素比R₀の平均値は、標準偏差標準誤差と統計的P51に示される(図3.2.1 塩化NaClと炭素化炭素比、動的せん断力45度の関係)図中のデータは、45%曲線から炭素化炭素比を正確に読み取り、採用した。

ボーリング孔名 1工区：R4B-70号孔		観測点 F(含む本)	補正分 △N(%)	平均 体積比 ΔN ₁	各検出深度における 有効土層の厚さ (即ち有効長さ) L _e (m)	見地内の 長軸方向と垂直な 方位角一定範囲内 最大主応力比 σ _{max} /σ _z ' = 1/(1+α _{max} /α _z)	等価な 縦方向の 圧縮係数 r _v	地盤の マクニッシュ (7.5)	地表面に於ける 設計用 水平地盤定数 α _{max} (m/sec ²)	重力地盤定数 (9.81m/sec ²)	検出深度に於ける 土層の圧 (即ち全応力) σ _z (kN/m ²)	地盤が変位する際の 弾性率係数 E _s (GPa)	地盤面からの 埋設物の 埋設深度 x (m)	拘束度に関する 修正係数 C _R = √(100/σ _z)	RFR値 N _R = C _R ・N	補正N値 N _d =N ₁ +ΔN	=2) 砂打す深部の 補正N値=N _d と対応する砂中の 換算土質抵抗 R=τ _k /σ _z '	各深度における 有効土層に対する 安全率 F _L = E _s L _e /σ _z ' / x d / σ _z '		
観測深度 (G.L.-m)	実測 N値 (回)	FC (%)	ΔN ₁	γ (t/m ³)	σ _z ' (t/m ²)	σ _{max} /σ _z ' = 1/(1+α _{max} /α _z)	r _v	M	α _{max} (m/sec ²)	α (m/sec ²)	σ _z (kN/m ²)	E _s =1-0.015z	x (m)	C _R = √(100/σ _z)	N _R = C _R ・N	補正N値 N _d =N ₁ +ΔN	R=τ _k /σ _z '	F _L = E _s L _e /σ _z ' / x d / σ _z '		
1.20	bk3	4	46.9	10.30	17.39	0.87	0.306	0.61	7.5	2.0	9.8	20.87	0.582	1.2	3.35	13.45	23.7	0.28	0.8	
2.15	ag	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3.15		15	4.9	0.00	22.78	40.28	0.225	0.65	7.5	2.0	9.8	71.75	0.953	3.15	1.570	23.63	23.8	0.46	2.0	
4.15		17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5.15		19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6.15		23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7.15		22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.15		21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.15	dc3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10.15		6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11.15		8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12.15	dsv2	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13.15		12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14.15		15	47.9	10.80	16.27	88.77	0.271	0.65	7.5	2.0	9.8	230.27	0.788	14.15	1.061	15.91	26.7	0.30	1.1	

※1) 緑枠内は洪積層（更新統）であるため、液状化判定の必要無し。参考値として算出。

※1) 建築基準法の適応化判定が必要な自然動土の判定は、建築基準法第205条に準じ、1) 傾斜土層、2) 地表面が420㎡程度以上の土層、3) 傾斜分含石率 F_c 35%以下の土の3条件全てを満足する地層とされている。

※2) 樹種による炭化率修正係数 N は、以下の炭素土壌の炭素化率修正係数 N について、[炭素土壌炭化率修正係数] (P51) へおける「図3-2-1 無菌炭化炭素化率修正係数」の炭素土壌の炭化率修正係数 N に等しい。炭素土壌の炭化率修正係数 N は、以下の炭素土壌の炭化率修正係数 N に等しい。

表 4-16 各ボーリング孔で確認した地層の液状化判定結果 (3)

【道路基準・ボーリング時確認水位】

(地下水位をボーリング掘削時に確認した水位とした場合)

ボーリング孔名 2工区：R4B-4号孔		地盤 層別 T _G 値	判定 深度 (m)	地層	実測 N値 (回)	細粒分 Fc含有率	50% 粒径 D ₅₀ (mm)	単位 体積 質量 γ _t (kN/m ³)	各検定 深度における 有効土被り圧 (飽和有効土 力) σ _v ['] (kN/m ²)	検定深さ における 全土被り圧 (飽和全土被 り圧) σ _v (kN/m ²)	地表面からの 検定深さ Z (m)	有効土被り圧 100kN/m ² 層に換算した N値 N ₁	C _{CC} 細粒分含有率によるN値の補正係数			N ₆₀ 粒径の影響を考慮した補正N値		繰り越し3軸強度比 R _L		地盤動特性による補正係数 C _w				動的せん断強度比 R R =C _w ×R _L	地震時 せん断能力比の 深さ方向への 減衰係数 F _d =1.0-0.015 × X X = 地表面からの深さ	液状化判定に用いる 地盤面の 設計水平地震動	レベル1地震動 せん断能力比L L = r _d ・K _{hgl} ・σ _{ov} /σ _{v'}	フラット地形時 レベル2地震動 (タイプI) せん断能力比L L = r _d ・K _{hgl} ・σ _{ov} /σ _{v'}	内陸下地形時 レベル2地震動 (タイプII) せん断能力比L L = r _d ・K _{hgl} ・σ _{ov} /σ _{v'}	レベル1地震動 せん断能力比L F _L = R/L	レベル2地震動 (タイプI) せん断能力比L F _L = R/L	レベル2地震動 (タイプII) せん断能力比L F _L = R/L															
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)の場合 C _w の値は道路橋示方書(2)参照													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
判定 深度 (m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)													レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)														
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L		レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプI)				レベル1地震動 レベル2地震動 (タイプII)																							
地下水位 (G.L.-m)													細粒分含有率によるN値の補正係数			D ₅₀ 2mm未満		繰り越し3軸強度比 R _L																													

表 4-17 各ボーリング孔で確認した地層の液状化判定結果 (4)
(地下水位を地表面と想定した場合)

【道路基準・地表水位時】

ボーリング孔名 2工区：R4B～4号孔		地盤 種類 T ₀ 値	判定 深度 (m)	地層 N値 (回)	実測 N値 (回)	細粒分 含有率 Fc (%)	50% 粒径 D ₅₀ (mm)	単位 体積質量 γ _t (kN/m ³)	各粒径 深部における 有効土質の注 (細粒含有率%)	横断断面 における 全土質の注 (細粒含有率%)	地表面からの 埋没深度 Z (m)	有効土質 100kN/m ² 程度に固結した N値	細粒分含有率によるN値の修正係数 C _{rc}			補正N値 N ₀ = C _{rc} (N1+24 7)-2.47	補正N値 N ₀ = (1-0.36× (log ₁₀ N _t + {D ₅₀ /2}))/ N _t	R _L = 0.0882× √{(0.85N ₀ + 2.1)/1.7}	R _L = 0.0882× √{(N ₀ /1.7)+ (1.6×10 ⁻⁴ × (N ₀ -14) ^{0.5})}	相対せん断強度比 R _L		地盤動特性による補正係数 C _w		動的せん断強度比 R R = C _w ×R _L		地盤時 せん断応力比の 深さ方向への 低減係数	液状化判定に用いる 地盤面の 設計水平地盤面	レベル1地盤動 せん断応力比L	フラット型等価 レベル2地盤動 せん断応力比L (タイプI)	内側型下等価 レベル2地盤動 せん断応力比L (タイプII)	レベル1地盤動 せん断応力比L 安全率F _L	レベル2地盤動 (タイプI) せん断応力比L 安全率F _L	レベル2地盤動 (タイプII) せん断応力比L 安全率F _L																																																																																																																																																	
地下水位 (G.L.-m)														相対せん断強度比 R _L						地盤動特性による補正係数 C _w		動的せん断強度比 R R = C _w ×R _L																																																																																																																																																												
														0%SPC < 10%	10 % SPC < 40%	40 % SPC	R _L = 0.1以下 の場合	0.1 < R _L ≤ 0.4 の場合	0.4 < R _L の場合	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI)の場合	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII)の場合	C _w = 1.0	C _w = 1.0	C _w = 3.3R _L + 0.67	C _w = 2.0	F ₀ = 1.0-0.015 ×	K _{hgl} = C ₂ × K _{hgl0} K _{hgl0} : 地盤面の設計水平地盤動の標準値 C ₂ : 地域別修正係数 (道路橋示方書P55, 3.4参照)	L = r ₀ × K _{hgl} × ov/ov'	L = r ₀ × K _{hgl} × ov/ov'	L = r ₀ × K _{hgl} × ov/ov'	F _L = R/L	F _L = R/L	F _L = R/L																																																																																																																																																	
														C _w = 1.0	C _w = (Fc+20)/30	C _w = (Fc-16)/12	C _w = 1.0	C _w = 1.0	C _w = 3.3R _L + 0.67	C _w = 2.0	C _w = 1.0	C _w = 1.0	C _w = 3.3R _L + 0.67	C _w = 2.0	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI)	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII)	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん断強度比 (タイプII) 安全率F _L	レベル1地盤動 せん断強度比 (タイプI) 安全率F _L	レベル2地盤動 せん

※) 緑枠内が液状化判定が必要となる地層

ボーリング孔名 2工区：R4B～5号孔			地盤 種類 T ₀ 値	判定 深度 (m)	地層 N値 (回)	実測 N値 (回)	細粒分含有率 Fc (%)	50% 粒径 D ₅₀ (mm)	単位 体積質量 γ _t (kN/m ³)	各粒径 深部における 有効土質の注 (細粒含有率%)	横断断面 における 全土質の注 (細粒含有率%)	地表面からの 埋没深度 Z (m)	有効土質 100kN/m ² 程度に固結した N値	細粒分含有率によるN値の修正係数 C _{rc}		粒度の影響を考慮した補正N値 N ₀		繰り返し3軸圧縮比 R _L		地盤動特性による補正係数 C _w				動的せん断強度比 R R = C _w × R _L		地盤時 せん断応力比の 深さ方向への 低減係数	液状化判定に用いる 地盤面の 設計水平地盤面	レベル1地盤動 せん断応力比L	フラット型等価 レベル2地盤動 せん断応力比L	内側型下等価 レベル2地盤動 せん断応力比L	レベル1地盤動 せん断応力比L 安全率F _L	レベル2地盤動 (タイプI) せん断応力比L 安全率F _L	レベル2地盤動 (タイプII) せん断応力比L 安全率F _L	
地下水位 (G.L.-m)														0% ≤ Fc < 10% C _{rc} = 1.0	10 % ≤ Fc < 40% C _{rc} = (Fc+20) / 30	40 % ≤ Fc C _{rc} = (Fc-16) / 12	補正N値 N ₀ = C _{rc} × (N1+2.47) -2.47	補正N値 N ₀ = (1-0.36× [log ₁₀ (D ₅₀ /2)] × N _t)	R _L = 0.0882× √[(0.85N ₀ + 2.1) / 1.7]	R _L = 0.0882× √[(N ₀ /1.7)+ (1.6×10 ⁻⁴ × (N ₀ -14) ^{0.5})]	R _L = 0.1以下 の場合	0.1 < R _L ≤ 0.4 の場合	0.4 < R _L の場合	レベル1地盤動 せん断地盤動 (タイプI)の場合	レベル2地盤動 (タイプII)の場合									レベル1地盤動 せん断地盤動 (タイプI)
※) 赤枠内が液状化判定が必要となる地層			1 地 地盤	1.25	bk3	2	0.03	44.5	0.1100	15.44	50.00	19.30	1.25	2.83			10.1		0.221		1.0	1.4	0.22	0.31	0.98	0.10	0.50	0.68	0.04	0.19	0.26	5.73	1.64	1.20
2.25		0		0.05	31.5	0.1667	17.23	50.00	36.77	2.25	0.00		1.72				1.6		0.128		1.0	1.1	0.13	0.14	0.97	0.10	0.50	0.68	0.08	0.37	0.51	1.68	0.38	0.28
3.25	bk1	4		0.08	10.3	0.5018	18.00	50.00	58.51	3.25	5.67		1.01				5.7		0.179		1.0	1.3	0.18	0.23	0.95	0.10	0.50	0.68	0.11	0.56	0.76	1.57	0.40	0.30
6.25	aq	7		0.09	9.7	5.4070	23.39	89.92	146.17	6.25	7.44	1.00					6.3		0.185		1.0	1.3	0.18	0.24	0.91	0.10	0.50	0.68	0.15	0.74	1.00	1.23	0.32	0.24

※) 赤枠内が液状化判定が必要となる地層

||
||
||

4.5 圧密沈下検討

4.5.1 圧密沈下対象層の設定

調査地では、将来的に工業団地のほか場内道路および国道への接続道路の盛土が計画されていることから、素地地盤の液状化および圧密沈下の可能性について検討した。

圧密沈下検討に際しては以下の基準書に従った。

建築基準：参考文献⁸⁾『建築基礎構造設計指針』，参考文献²⁰⁾『宅地防災マニュアルの解説』
道路基準：参考文献¹⁰⁾『道路土工 軟弱地盤対策工指針』

(1) 参考文献⁸⁾：『建築基礎構造設計指針』，参考文献²⁰⁾『宅地防災マニュアルの解説』による圧密沈下検討対象

建築基準では、砂質土＝N値10以下、粘性土＝N値2以下、火山灰質粘性土＝N値3未満の地層について検討する必要があることが示されている。

IX.5. 軟弱地盤の判定の目安

軟弱地盤の判定の目安は、**地表面下10mまでの地盤**に次のような土層の存在が認められる場合とする。

- 1) 有機質土・高有機質土
- 2) 粘性土で、標準貫入試験で得られるN値が2以下、スウェーデン式サウンディング試験において100kg（1kN）以下の荷重で自沈するもの、又はオランダ式2重管コーン貫入試験におけるコーン指数（ q_c ）が4kgf/cm²（400kN/m²）以下のもの
- 3) 砂質土で、標準貫入試験で得られるN値が10以下、スウェーデン式サウンディング試験において半回転数（ N_{sw} ）が50以下のもの、又はオランダ式2重管コーン貫入試験におけるコーン指数（ q_c ）が40kgf/cm²（4000kN/m²）以下のもの

なお、軟弱地盤の判定に当たって土質試験結果が得られている場合には、そのデータも参考にすること。

（出典：「宅地防災マニュアルの解説」〔Ⅱ〕第二次改訂版〕 p25)

ii) 火山灰質粘性土について

一般に火山灰質粘性土（関東ロームなど）は、乱さない状態においては、沖積層細粒土に比べて大きな支持力を持ち、また、圧密降伏荷重が大きく、変形係数も大きい等、盛土の支持地盤としては問題が少ないものと考えられる。しかし、このような火山灰質粘性土が乱されて再堆積したり、地下水位以下で飽和すると強度が激減するので支持地盤として不適当となる場合もある。ここでは、その区分として、**N値が3以上**であれば一次堆積で強度の十分な火山灰質粘性土として判定することとした。

（出典：「宅地防災マニュアルの解説」〔Ⅱ〕第二次改訂版〕 p29)

(2) 参考文献¹⁰⁾：『道路土工 軟弱地盤対策工指針』による圧密沈下検討対象

道路基準では、砂質土＝N 値 10～15 以下、粘性土＝N 値 4 以下に該当する地層について検討する必要があることが示されている。

軟弱地盤においては、その上に土工構造物を構築する際や地震時に支持力やせん断強さが不十分で土工構造物が不安定となることがある。また、圧縮性が大きい土工構造物に有害な影響を与えることもある。軟弱の程度の評価は相対的なもので、構築される土工構造物の種類や規模等によって地盤に作用する荷重や許容される変位量が異なるため、必要とされる地盤強度や沈下特性も異なったものとなる。一般に、粘性土では N 値 4 以下の地盤では沈下のおそれや安定に問題がある可能性があるため、また、砂質土では N 値 10～15 以下では地震時に液状化による被害のおそれがあるため軟弱地盤とされる。

(参考文献¹⁰⁾ 道路土工 軟弱地盤対策工指針 p6)

(3) 圧密沈下検討の手法と実施したボーリング孔と地層

調査地に分布する洪積層（更新統）、沖積層（完新統）は砂質土に分類される為、基本的には長期に渡る残留沈下等は発生せず、盛土施工中に即時に沈下が完了する地層である。しかし、沖積層の bk1 層（設計 N 値：6）や bk3 層（設計 N 値：2）の一部は細粒分を僅かに含むことから、本業務では安全設計を考慮し、参考までに圧密沈下検討対象層として沈下量を算出した。なお、洪積層の検討は実施しなかった。

圧密沈下の検討に際し、調査地周辺の地下水位は比較的高いと想定し、ボーリングで実際に確認した水位のほか、確認の為、地表面まで地下水位がある場合の 2 ケースを想定した。また、圧密沈下計算は計画造成高と計画道路盛土の最高盛高の 2 ケースについて検討し、調査地に分布する地層の連続性や厚さの不均質性を考慮し、全ボーリング孔位置を代表断面と想定し検討した。

なお、沈下量の算出式は参考文献¹⁰⁾：『道路土工 軟弱地盤対策工指針』p53 の式を用いた。

$$S = \frac{C_c}{1 + e_0} \cdot \log \frac{p_0 + \Delta p}{p_0} \cdot H \cdots \cdots \cdots \text{(解 3-10)}$$

ここに、

C_c ：圧縮指数（無次元）

p_0 ：初期の鉛直有効応力（ kN/m^2 ）

Δp ：盛土による鉛直有効応力の増分（ kN/m^2 ）

H ：圧密層の層厚（m）

(参考文献¹⁰⁾ 道路土工 軟弱地盤対策工指針 p53)

4.5.2 圧密沈下検討結果

検討結果のとりまとめ一覧を P4-34・表 4-18. P4-37・表 4-21 に、各ボーリング孔における検討結果を P4-38・表 4-22. P4-41・表 4-25 に示し、結果の詳細を以下に述べる。

【ボーリング確認水位時】

- ・ 造成地盤高盛土時では、bk1 層は最大 15 cm、bk3 層は最大 6 cm となった。
- ・ 計画道路盛高では、bk1 層は最大 15 cm、bk3 層は 3 cm となった。

【地表水位時】

- ・ 造成地盤高盛土時では、bk1 層は最大 22 cm、bk3 層は最大 14 cm となった。
- ・ 計画道路盛時では、bk1 層は最大 13 cm、bk3 層は 17 cm 沈下となった。

計算の結果、やや沈下量が大きい結果となったが、一般的に許容される沈下量である 30 cm 未満であり、全て砂質土であることから即時沈下するため、大きな問題とはならない。但し、bk1 層は旧花の木川河道部を埋積した地層で、旧河道部の河床堆積物や埋土が混在していると考えられる地層だが、本地層の最深下端は G. L. -4.75m (R4B-3 号孔) で、比較的浅い深度にしか分布しないことから、設計構造物の重要性に応じて対策工の必要性を検討することが望ましい。

表 4-18 調査地に分布する地層の圧密沈下検討結果 (1)

(計画道路盛土時・地下水位をボーリング掘削時に確認した水位とした場合)

【計画道路盛土時・ボーリング確認水位時】

時代		整備計画箇所に分布する地質の層序と特徴			圧密沈下検討の対象となる3要素			圧密沈下検討の必要性		道路基準および建築基準		備考
					(1) 沖積層	(2) 地表面より10m以内に分布	(3) 粘土～粘性土	桜木地区 既往業務 評価	本業務 評価	【参考】 計画道路盛土時の沈下量 (m) (ボーリング確認時水位)	【参考】 軟弱地盤対策工の 必要性評価	
第四紀	完新世	bk3層	盛土 (客土)	シルト質砂, 粘性土質砂	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	0.02～0.03	必要無し	◆沖積層の圧密沈下検討の必要性について 整備計画箇所に分布する地層は全て砂質土層であるため、基本的には圧密沈下の検討は必要無いが、やや細粒分が多い砂質土層であることから、安全設計を考慮し、圧密の可能性を検討した。 ◆地下水位状況について ・沖積層の圧密沈下検討に際し、ボーリング掘削時に確認した自然初期水位を基に評価した (地下水位はG.L.-5.35～G.L.-1.00m間)。 但し、整備計画箇所の農地は夏場に田んぼとなることから、地下水位が地表付近にある場合についても参考までに別途検討した。 ◆bk2層 (道路盛土) について ・現在供用中であることから、検討しなかった。
		bk2層	盛土 (道路盛土)	礫混じり砂	検討せず	検討せず	検討せず	必要無し	必要無し	—	必要無し	
		bk1層	盛土 (埋土)	粘性土質砂, 粘性土礫混じり砂, 粘性土質砂質礫	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	0.05～0.15	基本的に対策の必要は無いが、設計構造物の重要度に応じ要検討	
		ag層	段丘砂礫層	粘性土混じり砂質礫, 粘性土質礫質砂,	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し	
	更新世	dc3層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し	◆洪積層の圧密沈下検討の必要性について dvc3層以深の地層は、は沖積層 (完新統) の始まりとされる約18,000年前よりも更に約7,000年古い洪積砂質土層であるため、圧密沈下の検討は必要無いと判断した。
		dvs2層	シラス層	火山灰質砂, 礫混じり火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dc2層	火山灰質砂層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dvc1層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dsv1層	シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dpf層	砂混じり軽石層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dc1層	火山灰質砂～シルト層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
新第三紀～古第三紀	鮮新世～始新世	Tb層	基盤岩類	礫岩, 凝灰岩 軟岩 I	該当しない	該当しない	—	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し	

表 4－19 調査地に分布する地層の圧密沈下検討結果（2）

（造成地盤高盛土時・地下水位をボーリング掘削時に確認した水位とした場合）

【造成地盤高盛土時・ボーリング確認水位時】

時代		整備計画箇所に分布する地質の層序と特徴			圧密沈下検討の対象となる3要素			圧密沈下検討の必要性		道路基準および建築基準		備考
					(1) 沖積層	(2) 地表面より10m以内に分布	(3) 粘土～粘性土	桜木地区 既往業務 評価	本業務 評価	【参考】 造成地盤高盛土時の沈下量（m） <i>（ボーリング確認時水位）</i>	【参考】 軟弱地盤対策工の 必要性評価	
第四紀	完新世	bk3層	盛土（客土）	シルト質砂，粘性土質砂	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	0.02～0.06	必要無し	◆沖積層の圧密沈下検討の必要性について 整備計画箇所に分布する地層は全て砂質土層であるため、基本的には圧密沈下の検討は必要無いが、やや細粒分が多い砂質土層であることから、安全設計を考慮し、圧密の可能性を検討した。 ◆地下水位状況について ・沖積層の圧密沈下検討に際し、ボーリング掘削時に確認した自然初期水位を基に評価した（地下水位はG.L.-5.35～G.L.-1.00m間）。 但し、整備計画箇所の農地は夏場に田んぼとなることから、地下水位が地表付近にある場合についても参考までに別途検討した。 ◆bk2層（道路盛土）について ・現在供用中であることから、検討しなかった。
		bk2層	盛土(道路盛土)	礫混じり砂	検討せず	検討せず	検討せず	必要無し	必要無し	－	必要無し	
		bk1層	盛土（埋土）	粘性土質砂，粘性土礫混じり砂，粘性土質砂質礫	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	0.04～0.15	基本的に対策の必要は無いが、設計構造物の重要度に応じ要検討	
		ag層	段丘砂礫層	粘性土混じり砂質礫，粘性土質礫質砂，	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し	
	更新世	dc3層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し	◆洪積層の圧密沈下検討の必要性について dc3層以深の地層は、は沖積層（完新統）の始まりとされる約18,000年前よりも更に約7,000年古い洪積砂質土層であるため、圧密沈下の検討は必要無いものと評価した。
		dvs2層	シラス層	火山灰質砂，礫混じり火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dc2層	火山灰質砂層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dvc1層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dsv1層	シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dpf層	砂混じり軽石層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dc1層	火山灰質砂～シルト層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
新第三紀～古第三紀	鮮新世～始新世	Tb層	基盤岩類	礫岩，凝灰岩 軟岩Ⅰ	該当しない	該当しない	－	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し	

表 4-20 調査地に分布する地層の圧密沈下検討結果 (3)

(計画道路盛土時・地下水位を地表部と想定した場合)

【計画道路盛土時・地表水位時】

時代		整備計画箇所に分布する地質の層序と特徴			圧密沈下検討の対象となる3要素			圧密沈下検討の必要性		道路基準および建築基準		備考	
					(1) 沖積層	(2) 地表面より10m以内に分布	(3) 粘土～粘性土	桜木地区 既往業務 評価	本業務 評価	【参考】 計画道路盛土時の沈下量（m） （地下水を地表部と想定した場合の水位）	【参考】 軟弱地盤対策工の 必要性評価		
第四紀	完新世	bk3層	盛土（客土）	シルト質砂， 粘性土質砂	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	0.07～0.17	砂質土であるため即時沈下し、対策は必要無い。	◆沖積層の圧密沈下検討の必要性について 整備計画箇所に分布する地層は全て砂質土層であるため、基本的には圧密沈下の検討は必要無いが、やや細粒分が多い砂質土層であることから、安全設計を考慮し、圧密の可能性を検討した。 ◆地下水位状況について ・沖積層の圧密沈下検討に際し、ボーリング掘削時に確認した自然初期水位を基に評価した（地下水位はG.L.-5.35～G.L.-1.00m間）。 但し、整備計画箇所の農地は夏場に田んぼとなることから、地下水位が地表付近にある場合についても参考までに別途検討した。 ◆bk2層（道路盛土）について ・現在供用中であることから、検討しなかった。	
		bk2層	盛土(道路盛土)	礫混じり砂	検討せず	検討せず	検討せず	必要無し	必要無し	－	必要無し		
		bk1層	盛土（埋土）	粘性土質砂， 粘性土礫混じり砂， 粘性土質砂質礫	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	0.13	砂質土であるため即時沈下し、対策は必要無い。		
		ag層	段丘砂礫層	粘性土混じり砂質礫， 粘性土質礫質砂，	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し		
	更新世	dc3層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し	◆洪積層の圧密沈下検討の必要性について dc3層以深の地層は、は沖積層（完新統）の始まりとされる約18,000年前よりも更に約7,000年古い洪積砂質土層であるため、圧密沈下の検討は必要無いと判断した。	
		dvs2層	シラス層	火山灰質砂， 礫混じり火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し				
		dc2層	火山灰質砂層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し				
		dvc1層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し				
		dsv1層	シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し				
		dpf層	砂混じり軽石層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し				
		dc1層	火山灰質砂～シルト層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し				
	新第三紀～古第三紀	鮮新世～始新世	Tb層	基盤岩類	礫岩，凝灰岩 軟岩Ⅰ	該当しない	該当しない	－	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し	

表 4－21 調査地に分布する地層の圧密沈下検討結果（4）

（造成地盤高盛土時・地下水位を地表部と想定した場合）

時代		整備計画箇所に分布する地質の層序と特徴			圧密沈下検討の対象となる3要素			圧密沈下検討の必要性		道路基準および建築基準		備考
					(1) 沖積層	(2) 地表面より10m以内に分布	(3) 粘土～粘性土	桜木地区 既往業務 評価	本業務 評価	【参考】 造成地盤高盛土時 の沈下量（m） （地下水を地表部と想定した場合の水位）	【参考】 軟弱地盤対策工の 必要性評価	
第四紀	完新世	bk3層	盛土（客土）	シルト質砂， 粘性土質砂	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	0.03～0.14	砂質土であるため即時沈下し、対策は必要無い。	◆沖積層の圧密沈下検討の必要性について 整備計画箇所に分布する地層は全て砂質土層であるため、基本的には圧密沈下の検討は必要無いが、やや細粒分が多い砂質土層であることから、安全設計を考慮し、圧密の可能性を検討した。 ◆地下水位状況について ・沖積層の圧密沈下検討に際し、ボーリング掘削時に確認した自然初期水位を基に評価した（地下水位はG.L.-5.35～G.L.-1.00m間）。 但し、整備計画箇所の農地は夏場に田んぼとなることから、地下水位が地表付近にある場合についても参考までに別途検討した。 ◆bk2層（道路盛土）について ・現在供用中であることから、検討しなかった。
		bk2層	盛土（道路盛土）	礫混じり砂	検討せず	検討せず	検討せず	必要無し	必要無し	－	必要無し	
		bk1層	盛土（埋土）	粘性土質砂， 粘性土礫混じり砂， 粘性土質砂質礫	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	0.06～0.22	砂質土であるため即時沈下し、対策は必要無い。	
		ag層	段丘砂礫層	粘性土混じり砂質礫， 粘性土質礫質砂，	該当	該当	該当しない	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し	
	更新世	dc3層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し	◆洪積層の圧密沈下検討の必要性について dc3層以深の地層は、は沖積層（完新統）の始まりとされる約18,000年前よりも更に約7,000年古い洪積砂質土層であるため、圧密沈下の検討は必要無いと判断した。
		dvs2層	シラス層	火山灰質砂， 礫混じり火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dc2層	火山灰質砂層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dvc1層	風化シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dsv1層	シラス層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dpf層	砂混じり軽石層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
		dc1層	火山灰質砂～シルト層	火山灰質砂	該当しない	該当しない	該当しない	必要無し	必要無し			
新第三紀～古第三紀	鮮新世～始新世	Tb層	基盤岩類	礫岩，凝灰岩 軟岩 I	該当しない	該当しない	－	必要無し	必要無し	沈下しない	必要無し	

表 4-22 各ボーリング孔で確認した地層の圧密沈下検討結果 (1)

(地下水位をボーリング掘削時に確認した水位とした場合)

【計画道路盛土時】

1工区	地下水位 (m)	5.35	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N 値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数	圧密開始応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_f (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma'_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma'_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma'_{z'}$ (kN/m ²)	建設前軟弱有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)			
R4B-1号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{C_c}{\log 10 \left(\frac{P_0 + \Delta P}{P_0} \right)} \times H$			
bk3	シルト質砂		0.775	※2)	3	16.5	7.5	78.7	5.35	4.06	※2)	0.700	392.6	1.55	78.7	103.4	24.7	※2)	1.35	0.05

※2) 調査で実施した室内試験結果の平均値を採用

2工区	地下水位 (m)	1.20	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数	圧密開始応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_f (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-2号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{C_c}{\log 10 \left[\frac{P_0 + (\Delta P)}{P_0} \right]} \times H$		
bk3	シルト質砂	0.45	—	※2)	16.5	7.5	38.9	1.20	3.73	※2)	0.700	392.6	0.90	38.9	63.6	24.7	※2)	1.35	0.06

※2) 調査で実施した室内試験結果の平均値を採用

1工区	地下水位 (m)	4.85	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N 値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{α}	圧密開始応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_f (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-3号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28																$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{\log 10[(P_p + \Delta P)/P_p]} \times X H$	
bk3	シルト質砂	0.83	2	※1)	15.4	6.4	70.1	4.85	4.11	※1)	0.933	638.8	1.65	70.1	91.2	21.1	※1)	1.4	0.07
bk1	粘性土質砂 ～ 粘性土硬層じり砂	1.55	0, 4, 7	※1)	17.2	8.2	83.4	4.85	4.83	※1)	0.641	434.0	3.10	83.4	110.4	27.0	※1)	2.4	0.07

※1) 室内試験による実測値を採用

2工区	地下水位 (m)	4.60	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_{1v}	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{α}	圧密開始応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_f (m)	建設前鉛直有効応力 σ'_{1z} (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 σ'_{2z} (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma'_{z}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	建設後の有効応力下の間隙比	各地層の全沈下量 (mm)	
R4B-4号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{C_{\alpha} / (1+e_{0i})} \times \log_{10} [(P_0 + \Delta P) / P_0] \times H$		
bk3	シルト質砂	0.4	—	※2)	16.5	7.5	69.1	4.60	3.68	※2)	0.700	392.6	0.80	69.1	93.9	24.7	※2)	1.35	0.03

※2) 調査で実施した室内試験結果の平均値を採用

2工区	地下水位 (m)	4.60	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数	圧密開始応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_f (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-5号孔 圧密沈下対象層	計盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{C_c}{\log 10 \left(\frac{P_p + \Delta P}{P_p} \right)} \times H$		
bk3	シルト質砂	0.25	—	※2)	16.5	7.5	68.0	4.60	3.53	※2)	0.700	392.6	0.90	68.0	92.7	24.7	※2)	1.35	0.02
bk1	粘性土質砂 ～ 粘性土硬層じり砂	1.5	8, 11	※3)	21.8	12.8	102.5	4.60	4.78	※2)	0.641	434.0	2.50	102.5	144.5	42.0	※2)	0.64	0.15

※2) 調査で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、間隙率=100%と想定し、算出した値を採用

2工区	地下水位 (m)	1.20	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N 値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数	圧密開始応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_f (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma'_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma'_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma'_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)	
R4B-6号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{\log 10 \left(\frac{P_0 + \Delta P}{P_0} \right)} \times H$	
	シルト質砂	0.2	—	※2)	16.5	7.5	37.0	1.20	3.48	※2)	0.700	392.6	0.40	37.0	61.7	24.7	※2)	1.35
bk3	シルト質砂	0.2	—	※2)	16.5	7.5	37.0	1.20	3.48	※2)	0.700	392.6	0.40	37.0	61.7	24.7	※2)	1.35
																	0.03	

※2) 調査で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、間隙率=100%と想定し、算出した値を採用

3工区	地下水位 (m)	2.60	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{α}	圧密開始応力 P_0 (kN/m ²)	検討層厚 H_f (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma'_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma'_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma'_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-7号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28																$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{\log 10[(P_0 + \Delta P)/P_0]} \times H$	
bk3	シルト質砂	0.8	4	※1)	17.4	8.4	97.6	2.60	4.08	※1)	0.465	638.8	1.60	97.6	85.2	27.5	※1)	1.12	0.06

※1) 室内試験による実測値を採用

3工区	地下水位 (m)	2.85	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{α}	圧密開始応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_f (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-8号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28																	
bk3	シルト質砂	0.25	—	※2)	16.5	7.5	52.2	2.85	3.53	※2)	0.700	392.6	0.50	52.2	76.9	24.7	※2)	1.35	0.02

※2) 調査で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、間隙率=100%と想定し、算出した値を採用

3工区	地下水位 (m)	2.85	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{α}	圧密開始応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_f (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-9号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{\log 10 [(P_p + \Delta P)/P_p]} \times X H$		
bk3	シルト質砂	0.15	—	※2)	16.5	7.5	51.5	2.85	3.43	※2)	0.700	392.6	0.30	51.5	70.2	24.7	※2)	1.35	0.02
bk1	粘性土質砂 ～ 粘性土硬層じり砂	0.8	9	※3)	21.8	12.8	77.8	2.85	4.08	※2)	0.641	434.0	0.65	77.8	119.9	42.0	※2)	0.64	0.05

※2) 調査で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、間隙率=100%と想定し、算出した値を採用

1工区	地下水位 (m)	1.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_{1v}	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数	圧密開始応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_f (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma'_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma'_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma'_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-10号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{C_c}{\log 10 \left(\frac{P_p + \Delta P}{P_p} \right)} \times H$		
bk3	シルト質砂	0.825	1	※3)	16.8	7.8	40.8	1.00	4.11	※2)	0.700	392.6	1.65	40.8	66.2	25.4	※3)	1.35	0.10

※2) 調査で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、間隙率=100%と想定し、算出した値を採用

表 4-23 各ボーリング孔で確認した地層の圧密沈下検討結果 (2)

(地表面付近の地下水位を想定した場合)

【計画道路盛土時】

1工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さX(m)	圧縮指数	圧密降伏応力	検討層厚	建設前鉛直有効応力	建設後鉛直有効応力	鉛直有効応力増分	建設前鉛直有効応力下の間隙比	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-1号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\sum S = \frac{C_{\alpha}}{C_{\alpha} / (1+e_0) \times \log 10[(P_{\alpha} + \Delta P) / P_{\alpha}]} \times H$		
bk3	シルト質砂	0.775	※2)	3	16.5	7.5	30.5	0.00	4.05	※2)	6.706	392.6	1.55	39.5	95.2	24.7	※2)	1.36	0.12

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

2工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さX(m)	圧縮指数	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-2号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28								C_{α}						e_{0i}	$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{C_{\alpha} / (1+e_0) \times \log 10[(P_{\alpha} + \Delta P) / P_{\alpha}]} \times H$		
bk3	シルト質砂	0.45	—	※2)	16.5	7.5	28.1	0.00	3.73	※2)	6.706	392.6	0.90	28.1	52.8	24.7	※2)	1.36	0.07

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

1工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{t1}	γ'_{t2}	現況鉛直有効応力 σ'_{ν}	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さX (m)	圧縮指数 C_{α}	圧密降伏応力 P_0 (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-3号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28																$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{C_{\alpha} / (1+e_0) \times \log 10[(P_0 + \Delta P) / P_0]} \times H$	
bk3	シルト質砂	0.83	2	※1)	15.4	6.4	26.5	0.00	4.11	※1)	6.935	636.5	1.55	25.5	47.6	21.1	※1)	1.4	0.17
bk1	粘性土質砂 ~ 粘性土礫混じり砂	1.55	0.4, 7	※1)	17.2	8.2	39.8	0.00	4.83	※1)	6.641	434.0	3.10	39.8	66.7	27.0	※1)	2.4	0.13

※1) 室内試験による実測値を採用

2工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ^*v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さX (m)	圧縮指数 C_{α}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma^*_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma^*_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma^*_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-4号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28																$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{C_{\alpha} / (1+e_0) \times \log 10(P_C + \Delta P) / P_C} \times H$	
bk3	シルト質砂	0.4	—	※2)	16.5	7.5	27.7	0.00	3.68	※2)	6.706	392.6	0.80	27.7	52.4	24.7	※2)	1.36	0.07

※1 図面でも確認した管内の埋戻し砂の平均値を用いた

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

2工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	竣工時の検討対象深さX (m)	圧縮指数 C_{α}	圧密降伏応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	$\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	$\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	$\Delta \sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-5号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28																$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{C_{\alpha} / (1+e_0) \times \log 10[(P_{\alpha} + \Delta P) / P_{\alpha}]} \times H$	
bk3	シルト質砂	0.25	—	※2)	16.5	7.5	26.6	0.00	3.53	※2)	6.706	392.6	0.50	25.6	51.3	24.7	※2)	1.36	0.04
bk1	粘性土質砂 ~ 粘性土礫混じり砂	1.5	8, 11	※3)	21.8	12.8	61.1	0.00	4.78	※2)	6.541	434.0	2.50	61.1	109.1	42.0	※2)	0.64	0.22

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、空隙率 = 100%と想定し、算出した値を採用

2工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_{1v}	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さX(m)	圧縮指数	圧密降伏応力	検討層厚	建設前鉛直有効応力	建設後鉛直有効応力	鉛直有効応力増分	建設前鉛直有効応力下の間隙比	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-6号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{S}{C_{\alpha} / (1+e_0) \times \log 10[(P_{\alpha} + \Delta P) / P_{\alpha}]} \times H$		
bk3	シルト質砂	0.2	—	※2)	16.5	7.5	26.2	0.00	3.46	※2)	6.706	392.6	0.40	26.2	50.9	24.7	※2)	1.36	0.03

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、空隙率 = 100%と想定し、算出した値を採用

3工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ^*v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さX(m)	圧縮指数	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-7号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{C_{\alpha} / (1+e_0) \times \log 10[(P_{\alpha} + \Delta P) / P_{\alpha}]} \times H$		
bk3	シルト質砂	0.8	4	※1)	17.4	8.4	34.2	0.00	4.08	※1)	6.405	636.5	1.60	34.2	61.8	27.5	※1)	1.12	0.09

※1) 室内試験による実測値を採用

3工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さX(m)	圧縮指数	圧密降伏応力 P_0 (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-8号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{C_{\alpha} / (1+e_0) \times \log 10[(P_{\alpha} + \Delta P) / P_{\alpha}]} \times H$		
bk3	シルト質砂	0.25	—	※2)	16.5	7.5	26.6	0.00	3.53	※2)	6.706	392.6	0.50	25.6	51.3	24.7	※2)	1.36	0.04

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、空隙率 = 100%と想定し、算出した値を採用

3工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_{1v}	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さX (m)	圧縮指数 C_{α}	圧密降伏応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma'_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma'_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma'_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-9号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{C_{\alpha} / (1+e_0) \times \log 10[(P_{\alpha} + \Delta P) / P_{\alpha}]} \times H$		
bk3	シルト質砂	0.15	—	※2)	16.5	7.5	25.8	0.00	3.43	※2)	6.706	392.6	0.30	25.8	50.5	24.7	※2)	1.36	0.03
bk1	粘性土質砂 ~ 粘性土礫混じり砂	0.8	9	※3)	21.8	12.8	52.2	0.00	4.08	※2)	6.641	434.0	0.65	52.2	94.1	42.0	※2)	0.64	0.07

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、空隙率 = 100%と想定し、算出した値を採用

1工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さX(m)	圧縮指数 C_{α}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)			
R4B-10号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.28															$\Sigma S = \frac{C_{\alpha}}{C_{\alpha} / (1+e_0) \times \log 10[(P_{\alpha} + \Delta P) / P_{\alpha}]} \times H$			
bk3	シルト質砂		0.825	1	※4)	16.6	7.6	33.8	0.00	4.31	※2)	6.706	392.6	1.65	31.8	57.2	25.4	※4)	1.36	0.12

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、空隙率 = 100%と想定し、算出した値を採用

表 4-24 各ボーリング孔で確認した地層の圧密沈下検討結果 (3)

【造成地盤高盛土時】

(地下水位をボーリング掘削時に確認した水位とした場合)

1工区	地下水位 (m)	5.35	検討対象面の中心深さ (m)	実測 N 値	$\gamma_{(1)}$	$\gamma'_{(2)}$	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta\sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (m) $Z_s = \frac{C_c}{(1+e_0)} \times \log 10 \left(\frac{P_{1z'} + \Delta P}{P_{1z'}} \right) \times H$
R4B-1号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	1.03															
bk3	シルト質砂		0.775	3	16.5	7.5	61.7	5.35	1.81	0.700	392.5	1.55	61.7	60.5	7.8	1.39	0.02

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

2工区	地下水位 (m)	1.20	検討対象面の中心深さ (m)	実測 N 値	$\gamma_{(1)}$	$\gamma'_{(2)}$	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta\sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (m) $Z_s = \frac{C_c}{(1+e_0)} \times \log 10 \left(\frac{P_{1z'} + \Delta P}{P_{1z'}} \right) \times H$
R4B-2号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	1.88															
bk3	シルト質砂		0.45	—	16.5	7.5	28.3	1.20	2.33	0.700	392.5	0.90	28.3	42.9	14.2	1.35	0.05

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

1工区	地下水位 (m)	4.85	検討対象面の中心深さ (m)	実測 N 値	$\gamma_{(1)}$	$\gamma'_{(2)}$	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta\sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (m) $Z_s = \frac{C_c}{(1+e_0)} \times \log 10 \left(\frac{P_{1z'} + \Delta P}{P_{1z'}} \right) \times H$
R4B-3号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	1.59															
bk3	シルト質砂		0.83	2	15.4	8.4	59.2	4.85	2.42	0.713	638.8	1.85	59.2	59.5	10.2	1.4	0.05
bk1	粘性土質砂 ~ 粘性土礫混じり砂		1.55	0.4, 7	13.2	9.0	69.0	4.85	3.14	0.541	434.0	3.10	69.0	80.8	11.8	2.4	0.04

※3) 室内試験による実測値を採用

2工区	地下水位 (m)	4.60	検討対象面の中心深さ (m)	実測 N 値	$\gamma_{(1)}$	$\gamma'_{(2)}$	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta\sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (m) $Z_s = \frac{C_c}{(1+e_0)} \times \log 10 \left(\frac{P_{1z'} + \Delta P}{P_{1z'}} \right) \times H$
R4B-4号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	2.43															
bk3	シルト質砂		0.4	—	16.5	7.5	62.7	4.60	2.83	0.700	392.5	0.80	62.7	81.0	18.3	1.38	0.03

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

2工区	地下水位 (m)	4.60	検討対象面の中心深さ (m)	実測 N 値	$\gamma_{(1)}$	$\gamma'_{(2)}$	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta\sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (m) $Z_s = \frac{C_c}{(1+e_0)} \times \log 10 \left(\frac{P_{1z'} + \Delta P}{P_{1z'}} \right) \times H$
R4B-5号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.39															
bk3	シルト質砂		0.25	—	16.5	7.5	68.8	4.60	3.64	0.700	392.5	0.50	68.8	94.3	25.5	1.35	0.02
bk1	粘性土質砂 ~ 粘性土礫混じり砂		1.5	8, 11	11.8	12.8	103.5	4.60	4.85	0.541	434.0	3.36	103.5	147.3	43.4	1.64	0.15

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の比重試験結果を基に、間隙率=100%と想定し、算出した値を採用

2工区	地下水位 (m)	1.20	検討対象面の中心深さ (m)	実測 N 値	$\gamma_{(1)}$	$\gamma'_{(2)}$	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta\sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (m) $Z_s = \frac{C_c}{(1+e_0)} \times \log 10 \left(\frac{P_{1z'} + \Delta P}{P_{1z'}} \right) \times H$
R4B-6号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	2.10															
bk3	シルト質砂		0.2	—	16.5	7.5	28.1	1.20	2.80	0.700	392.5	0.40	28.1	43.9	15.8	1.35	0.02

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の比重試験結果を基に、間隙率=100%と想定し、算出した値を採用

3工区	地下水位 (m)	2.60	検討対象面の中心深さ (m)	実測 N 値	$\gamma_{(1)}$	$\gamma'_{(2)}$	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta\sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (m) $Z_s = \frac{C_c}{(1+e_0)} \times \log 10 \left(\frac{P_{1z'} + \Delta P}{P_{1z'}} \right) \times H$
R4B-7号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	2.23															
bk3	シルト質砂		0.8	4	17.4	8.4	48.8	2.60	3.03	0.466	638.8	1.60	48.8	67.5	18.7	1.12	0.05

※3) 室内試験による実測値を採用

3工区	地下水位 (m)	2.85	検討対象面の中心深さ (m)	実測 N 値	$\gamma_{(1)}$	$\gamma'_{(2)}$	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta\sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (m) $Z_s = \frac{C_c}{(1+e_0)} \times \log 10 \left(\frac{P_{1z'} + \Delta P}{P_{1z'}} \right) \times H$
R4B-8号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	2.66															
bk3	シルト質砂		0.25	—	16.5	7.5	47.8	2.85	2.91	0.700	392.5	0.30	47.8	67.5	20.0	1.35	0.02

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の比重試験結果を基に、間隙率=100%と想定し、算出した値を採用

3工区	地下水位 (m)	2.85	検討対象面の中心深さ (m)	実測 N 値	$\gamma_{(1)}$	$\gamma'_{(2)}$	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta\sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (m) $Z_s = \frac{C_c}{(1+e_0)} \times \log 10 \left(\frac{P_{1z'} + \Delta P}{P_{1z'}} \right) \times H$
R4B-9号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	2.63															
bk3	シルト質砂		0.15	—	16.5	7.5	48.1	2.85	2.88	0.700	392.5	0.30	48.1	69.4	21.3	1.35	0.01
bk1	粘性土質砂 ~ 粘性土礫混じり砂		0.8	9	21.8	12.8	72.1	2.85	3.63	0.641	434.0	0.65	72.1	108.3	36.2	0.64	0.04

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の比重試験結果を基に、間隙率=100%と想定し、算出した値を採用

1工区	地下水位 (m)	1.00	検討対象面の中心深さ (m)	実測 N 値	$\gamma_{(1)}$	$\gamma'_{(2)}$	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密降伏応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta\sigma_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (m) $Z_s = \frac{C_c}{(1+e_0)} \times \log 10 \left(\frac{P_{1z'} + \Delta P}{P_{1z'}} \right) \times H$
R4B-10号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	1.10															
bk3	シルト質砂		0.825	1	16.8	7.8	23.5	1.00	1.93	0.700	392.5	1.65	23.9	32.4	8.5	1.38	0.06

※2) 同層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の比重試験結果を基に、間隙率=100%と想定し、算出した値を採用

表 4-25 各ボーリング孔で確認した地層の圧密沈下検討結果 (3)

【造成地盤高盛土時】

(地下水位を地表面と想定した場合)

1工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N 値	$\gamma_{(1)}$	$\gamma'_{(2)}$	現況鉛直有効応力 σ^*v	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密興伏応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma'_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma'_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma'_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)	
R4B-1号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	1.03															$\Sigma S = \frac{C_{ci}}{C_{ci} / (1+e_{0i})} \times \log 10[(P_{ci} + \Delta P) / P_{ci}] \times H$	
bk3	シルト質砂	0.775	3	827	18.5	7.5	13.6	0.00	1.81	0.700	392.5	1.55	13.6	21.3	7.8	827	1.36	0.09

※2) 両層で実施した室内試験結果の平均値を採用

2工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N 値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ^1_v	h_w (m)	計算盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密興伏応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma^1_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma^2_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma^2_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)	
R4B-2号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	1.86															$\Sigma S = \frac{C_{ci}}{C_{ci} / (1+e_{0i})} \times \log 10[(P_{ci} \Delta P) / P_{ci}] \times H$	
bk3	シルト質砂		0.45	827	16.6	7.5	17.5	0.00	2.33	0.700	392.6	0.80	17.5	31.7	14.2	827	1.36	0.07

※2) 両層で実施した室内試験結果の平均値を採用

1工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ^1_v	h_w (m)	計算盛土時の検討対象深さX(m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密興伏応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma^1_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma^2_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma^2_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)	
R4B-3号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	1.59																$\Sigma S = \frac{C_{ci}}{C_{ci} / (1+e_{0i})} \times \log 10[(P_{ci} \Delta P) / P_{ci}] \times H$
bk3	シルト質砂	0.83	2	811	15.4	6.4	15.6	0.00	2.42	0.933	638.8	1.65	15.6	25.8	10.2	811	1.4	0.14
bk1	粘性土質砂 ～ 粘性土礫混じり砂	1.55	0,4,7	817	17.2	8.2	25.8	0.00	3.14	0.641	434.0	3.10	25.8	38.9	13.1	817	2.4	0.11

※1) 室内試験による実測値を採用

2工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 $\sigma^* v$	h_w (m)	計画盛土時の検討対象深さX(m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密興伏応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma'_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma'_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma'_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)	
R4B-4号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	2.43															$\Sigma S = \frac{C_{ci}}{C_{ci} / (1+e_{0i})} \times \log 10[(P_{ci} \Delta P) / P_{ci}] \times H$	
bk3	シルト質砂	0.4	—	827	15.5	7.5	21.3	0.00	2.93	0.700	392.5	0.80	21.3	39.6	18.3	827	1.36	0.06

※2) 両層で実施した室内試験結果の平均値を採用

2工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ^1_v	h_w (m)	計算盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密興伏応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma^1_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma^2_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma^2_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)		
R4B-5号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	3.39																$\Sigma S = \frac{C_{ci}}{C_{ci} / (1+e_{0i})} \times \log 10[(P_{ci} \Delta P) / P_{ci}] \times H$	
bk3	シルト質砂		0.25	—	827	16.5	7.5	27.4	0.00	3.64	0.700	392.5	0.50	27.4	32.9	25.5	827	1.36	0.04
bk1	粘性土質砂 ～ 粘性土礫混じり砂		1.5	8, 11	827	21.6	12.8	62.5	0.00	4.89	0.641	434.0	2.50	62.5	105.9	43.4	827	0.64	0.22

※2) 両層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、間隙率＝100%と想定し、算出した値を採用

2工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N 値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ^*v	h_w (m)	計算盛土時の検討対象深さX(m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密興発応力 P_C (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma'_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma'_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma'_{z'}$ (kN/m ²)	建設前有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)	
R4B-6号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	2.10																$\Sigma S = \frac{C_{ci}}{C_{ci} / (1+e_{0i})} \times \log 10[(P_{ci} \Delta P) / P_{ci}] \times H$
bk3	シルト質砂	0.2	—	827	16.5	7.5	17.3	0.00	2.30	0.700	392.5	0.40	17.3	33.1	15.8	827	1.36	0.03

※2) 両層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、間隙率＝100%と想定し、算出した値を採用

3工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ^*v	h_w (m)	計算盛土時の検討対象深さX(m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密興伏応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma'_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma'_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma'_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)	
R4B-7号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	2.23																$\Sigma S = \frac{C_{ci}}{C_{ci} / (1+e_{0i})} \times \log 10[(P_{ci} \Delta P) / P_{ci}] \times H$
bk3	シルト質砂	0.8	4	821	17.4	6.4	25.4	0.00	3.03	0.665	638.8	3.00	25.4	44.1	18.7	821	1.12	0.08

※1) 室内試験による実測値を採用

3工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N 値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_{1v}	h_w (m)	計算盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密興伏応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma'_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma'_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma'_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)	
R4B-8号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	2.66															$\Sigma S = \frac{C_{ci}}{C_{ci} / (1+e_{0i})} \times \log 10[(P_{ci} \Delta P) / P_{ci}] \times H$	
bk3	シルト質砂	0.25	—	827	16.5	7.5	21.9	0.00	2.91	0.700	392.6	0.50	21.9	41.9	20.0	827	1.36	0.04

※0.1 単位換算係数：kN/m²はkg/m²に10を乗じ、mmはcmに10を乗じ、mmはmに1000を乗じる。

※2) 両層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、間隙率＝100%と想定し、算出した値を採用

3工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N 値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ^*_{1v}	h_w (m)	計算盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密興伏応力 P_c (kN/m ²)	検討層厚 H_i (m)	建設前鉛直有効応力 $\sigma^*_{1z'}$ (kN/m ²)	建設後鉛直有効応力 $\sigma^*_{2z'}$ (kN/m ²)	鉛直有効応力増分 $\Delta \sigma^*_{z'}$ (kN/m ²)	建設前鉛直有効応力下の間隙比 e_{0i}	各地層の全沈下量 (mm)	
R4B-9号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	2.83															$\Sigma S = \frac{C_{ci}}{C_{ci} / (1+e_{0i})} \times \log 10[(P_{ci} \Delta P) / P_{ci}] \times H$	
bk3	シルト質砂	0.35	—	827	16.5	7.5	22.4	0.00	2.99	0.700	392.6	0.30	22.4	43.7	21.3	827	1.36	0.03
bk1	粘性土質砂 ～ 粘性土礫混じり砂	0.8	9	821	21.8	12.8	48.8	0.00	3.63	0.641	434.0	0.65	48.8	82.6	36.2	827	0.64	0.06

※2) 両層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、間隙率＝100%と想定し、算出した値を採用

1工区	地下水位 (m)	0.00	検討対象層の中心深さ (m)	実測 N 値	γ_{11}	γ'_{12}	現況鉛直有効応力 σ'_v	h_w (m)	計算盛土時の検討対象深さ X (m)	圧縮指数 C_{ci}	圧密興伏応力 P_c	検討層厚 H_i (m)	建設前	建設後	鉛直有効応力増分	建設前鉛直有効応力下の間隙比	各地層の全沈下量 (mm)
R4B-10号孔 圧密沈下対象層	計画盛土高 (m)	1.10											$\sigma'_{1z'}$ (kN/m ²)	$\sigma'_{2z'}$ (kN/m ²)			
bk3	シルト質砂	0.825	1	(注1) 16.8	7.8	14.9	0.00	1.93	(注2) 0.700	392.6	1.65	14.9	14.9	23.4	8.5	(注3) 1.36	0.10

※2) 両層で実施した室内試験結果の平均値を採用

※3) 土の含水比試験、土粒子の密度試験結果を基に、間隙率＝100%と想定し、算出した値を採用

4.6 地盤破壊検討

本節では、調査地の素地地盤に計画道路の盛土を実施した場合の、素地地盤の安定性（地盤破壊の有無）について安定計算によって検証した。

4.6.1 地盤破壊検討対象層の設定

(1) 地盤破壊の検討対象地層

基本的に調査地一帯に普遍的に分布する地層である bk3 層と ag 層を対象とした。また、ag 層が層厚約 5m 以上期待できる良質な砂礫地盤であることから、本地層以深の地層については検討の必要は無いと判断した。

安定計算に際しての地盤定数について P4-42・表 4-26 に示し、詳細を以下に述べる。

表 4-26 地盤破壊の検討対象層と計算に用いた地盤定数の一覧

地層名	土質名	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	内部摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	粘着力 C (kN/m ²)
地層1	計画盛土	19.0	30.0	0
地層2	bk3層	15.4	34.6	0
地層3	ag層	22.8	36.7	0

(2) 地盤定数の設定

【単位体積重量】

- ・ bk3 層については、室内土質試験結果の実測値を用いた。
- ・ 計画盛土については、『H29 道路橋示方書・同解説 I 共通編』P119 に示される土の単位体積重量のうち、盛土の一般的な砂質土の値を用いた。
- ・ ag 層については、ボーリング調査時に地下水位が概ね地表付近であったことや、掘削箇所が今時期は田んぼになっていることから、整備計画箇所の地下水位はほぼ地表であると考えた場合、飽和度 S_r は 100% となる。 S_r が基本的に 100% と仮定し、本業務で実施した土粒子の密度、土の含水比を基に、 $S_r = w \rho_s / e \rho_w = (\text{自然含水比} \times \text{土粒子の密度}) / (\text{間隙比} \times \text{水の密度})$ の式より、間隙比 e を求め、土の湿潤密度 $\rho_t = \langle \rho_s + [(e \times S_r) / 100] \times \rho_w \rangle / (1 + e) = \langle \text{土粒子の密度} + [(\text{間隙比} \times \text{飽和度}) / 100] \times \text{水の密度} \rangle / (1 + \text{間隙比})$ を算出し、単位体積重量 $\gamma_t = \text{土の湿潤密度} \rho_t \times 9.807$ より各地層の単位体積重量を間接的に求め、その平均値を採用した。

【強度定数】

- ・ bk3 層については、検討断面箇所近傍の R4B-3 号孔でサンプリングし CD 有効応力で実施した 3 軸圧縮試験結果の実測値を用い、砂質土であることから内部摩擦角のみを評価した。
- ・ 計画盛土層については、一般的な砂質土の値 $\phi = 30^\circ$ として計算した。
- ・ ag 層については、砂質土であることから ϕ のみを評価するものとし、『道路橋示方書 下部工編』p604 に示される $[\phi = 4.8 \times \log N_1 + 21]$ 、 $[N_1 = 170 \times N / (\sigma'_v + 70)]$ で算出した。なお、有効上載圧は、 $[\sigma'_v = \gamma_t \times h_w + (\gamma'_t \times X - h_w)]$ {x は検討箇所の深度、 h_w は地下水位} により算出した。

表 4-27 一般的な土層の地盤定数一覧

(参考文献²¹⁾ 道路土工 盛土工指針 p101 より抜粋・加筆)

解表 4-2-4 設計時に用いる土質定数の仮定値 ⁴⁾						
種 類	状 態	単位体積重量 (kN/m ³)	せん断抵抗角 (度)	粘着力 (kN/m ²)	地盤工学会基準 ²²⁾	
盛土	礫および礫まじり砂	締め固めたもの	20	40	0	{G}
	砂	締め固めたもの	20	35	0	{S}
		粒径幅の広いもの 分級されたもの	19	30	0	
	砂質土	締め固めたもの	19	25	30 以下	{SF}
	粘性土	締め固めたもの	18	15	50 以下	{M}, {C}
自然 地盤	関東ローム	締め固めたもの	14	20	10 以下	{V}
	礫	密実なものまたは粒径幅の広いもの	20	40	0	{G}
		密実でないものまたは分級されたもの	18	35	0	
	礫まじり砂	密実なもの	21	40	0	{G}
		密実でないもの	19	35	0	
	砂	密実なものまたは粒径幅の広いもの	20	35	0	{S}
		密実でないものまたは分級されたもの	18	30	0	
	砂質土	密実なもの	19	30	30 以下	{SF}
		密実でないもの	17	25	0	
	粘性土	固いもの (指で強く押し多少へこむ) ^{注1)}	18	25	50 以下	{M}, {C}
		やや軟らかいもの (指の中程度の力で貫入) ^{注1)}	17	20	30 以下	
		軟らかいもの (指が容易に貫入) ^{注1)}	16	15	15 以下	
	粘土およびシルト	固いもの (指で強く押し多少へこむ) ^{注1)}	17	20	50 以下	{M}, {C}
		やや軟らかいもの (指の中程度の力で貫入) ^{注1)}	16	15	30 以下	
		軟らかいもの (指が容易に貫入) ^{注1)}	14	10	15 以下	
	関東ローム		14	5(ϕ_h)	30 以下	{V}

注 1) ; N 値の目安は次のとおりである。
 固いもの (N=8~15), やや軟らかいもの (N=4~8), 軟らかいもの (N=2~4)
 注 2) ; 地盤工学会基準の記号は、およその目安である。

(3) 安定計算断面と計算条件の設定

調査地では、造成工事後に区画道路を盛土し国道に接続する計画となっている。このことから、盛土による素地地盤破壊について検討する。

安定計算の検討断面は計画盛土高が高く（検討測線 1）、最も設計上危険側となる土工箇所（調整池掘削と道路盛土が掛かる部分、検討測線 2）において、下図に示す 3 工区調整池断面、2 工区の検討測線 1（L 側・R 側の 2 断面）、1 工区の検討測線 2（L 側・R 側の 2 断面）とし、盛土内には地下水位が生じない条件で、合計 5 断面の安定性について検討した。

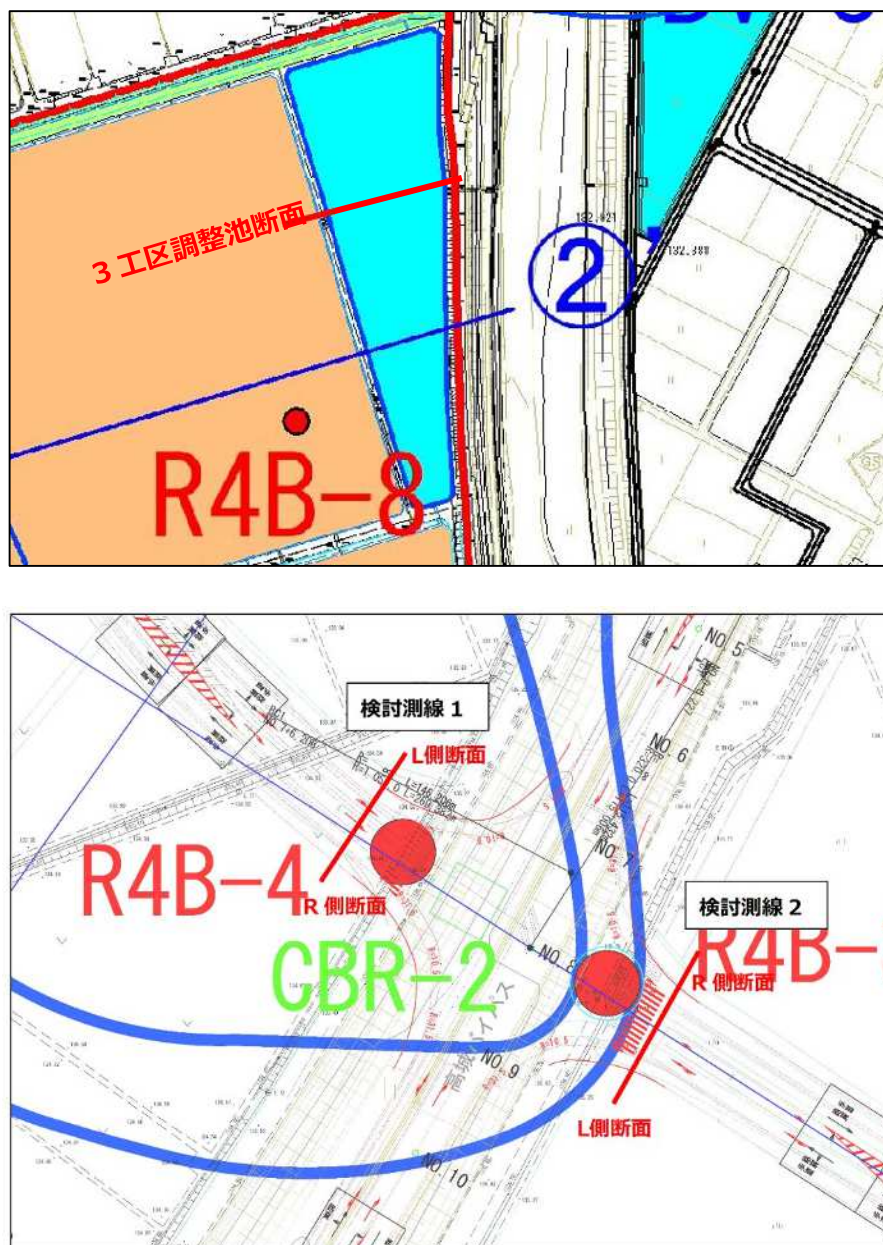


図 4-9 安定計算を実施した断面

また、地盤破壊に対する安定性検討については、参考文献¹⁰⁾「道路土工 軟弱地盤対策工指針」に示される「分割法」により計算した。

分割法は、P4-45・図 4-10 に示すように、すべり面より上方にある土塊の部分鉛直な側面を持つ細片に分割し、土塊全体のすべり破壊に対する安全率(F_s)を計算する方法であり、円弧中心位置および半径の大きさを順次変化させた試行計算により最小安全率を求める。

なお、計算上の目標安全率は $F_s=1.2$ とした。

$$F_s = \frac{\sum (C_u \cdot l + W \cos \alpha \cdot \tan \phi_u)}{\sum w \cdot \sin \alpha}$$

ここに、 C_u : 仮想すべり面における土の非排水粘着力 (kN/m^2)

ϕ_u : 仮想すべり面における土の非排水せん断抵抗角 ($^\circ$)

W : 土の細片の全重量 (kN/m)

L : 土の細片部のすべり面長さ (m)

α : 細片部のすべり面の傾斜角 ($^\circ$)

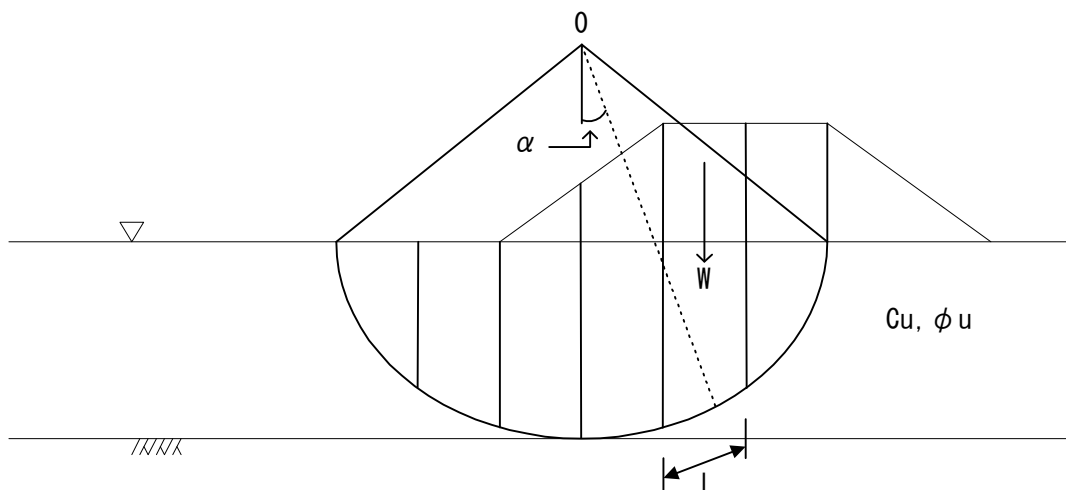


図 4-10 分割法による安定計算図

4.6.2 安定計算結果

安定計算結果を P4-47・図 4-11、P4-56・図 4-20 に示し、結果の詳細を以下に述べる。

【検討測線 1・L 側】：安定計算の結果、 $F_s=3.84$ で目標安全率をクリアする。

【検討測線 1・R 側】：安定計算の結果、 $F_s=8.83$ で目標安全率をクリアする。

【検討測線 2・L 側】：安定計算の結果、 $F_s=5.13$ で目標安全率をクリアする。

【検討測線 2・R 側】：安定計算の結果、 $F_s=1.38$ で目標安全率をクリアする。

【3 工区検討測線】：安定計算の結果、 $F_s=0.74$ で目標安全率をクリアしない。

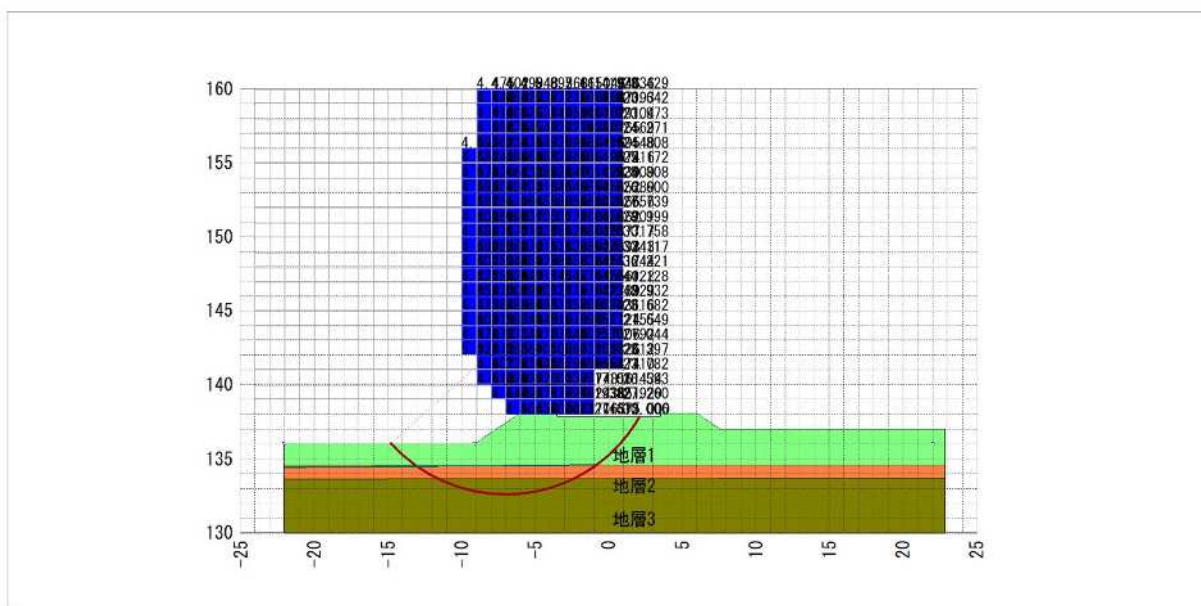
調整池の掘削が生じる【検討測線 2・R 側】と【3 工区検討測線】については、盛土内に計画造成高程度の地下水位面（盛土面地表水位）が生じるものと想定し、更に盛土内地下水対策として調整池側の盛土/地山部境界付近より排水する案を想定し、その際の地下水位条件を想定した計算では、盛土材（ $\phi=30^\circ$ ， $C=0\text{kN/m}^2$ ）では【検討測線 2・R 側】では $F_s=0.907$ 、また、【3 工区検討測線】では $F_s=0.70$ となり、目標安全率を満足しない計算結果となった。

土工形状が厳しくなる調整池掘削部については、P4-58・図 4-23、P4-63・図 4-24、および P4-58・表 4-23、P4-60・表 4-24 に示す計画土工形状での安全率についてモデル計算を実施した。

その結果、より強度の高い盛土材（【検討測線 2・R 側】では $\phi=30^\circ$ 以上， $C=10\text{kN/m}^2$ 以上、【3 工区検討測線】では $\phi=30^\circ$ 以上， $C=12\text{kN/m}^2$ 以上〔粘着力を見込める材料〕を用いる必要がある。

。

現 場 名	都城インター	検討測線 1 L側
測 線 名	都城インター - NO. 2	
備 考		



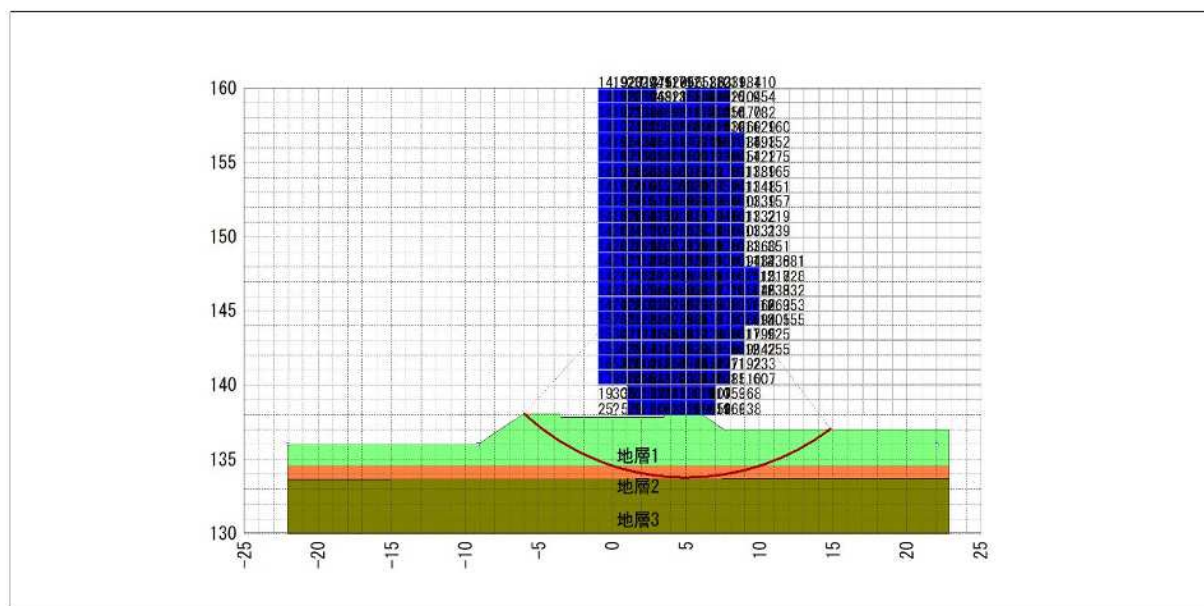
断面図

種別	記号	単位	条件と結果
計算式	-	-	修正Fellenius法(道路土工式・湛水)
安全率	Fs	-	3.841
計画安全率	p. Fs	-	1.200
抑止力	Pr	kN/m	-318.0
すべり面長	L	m	19.807
面積	A	m ²	54.92
法線力	N	kN/m	995.5
間隙水圧	U	kN/m	351.8
地すべり抵抗力	S	kN/m	462.454
地すべり力	T	kN/m	120.377

図 4-11 【検討測線 1・L 側】安定計算結果

現 場 名 都城インター
測 線 名 都城インター - NO. 2
備 考

検討測線 1 R 側



断面図

種別	記号	単位	条件と結果
計算式	-	-	修正Fellenius法(道路土工式・湛水)
安全率	Fs	-	8.834
計画安全率	p. Fs	-	1.200
抑止力	Pr	kN/m	-430.4
すべり面長	L	m	22.715
面積	A	m ²	55.59
法線力	N	kN/m	1015.8
間隙水圧	U	kN/m	252.2
地すべり抵抗力	S	kN/m	498.119
地すべり力	T	kN/m	56.383

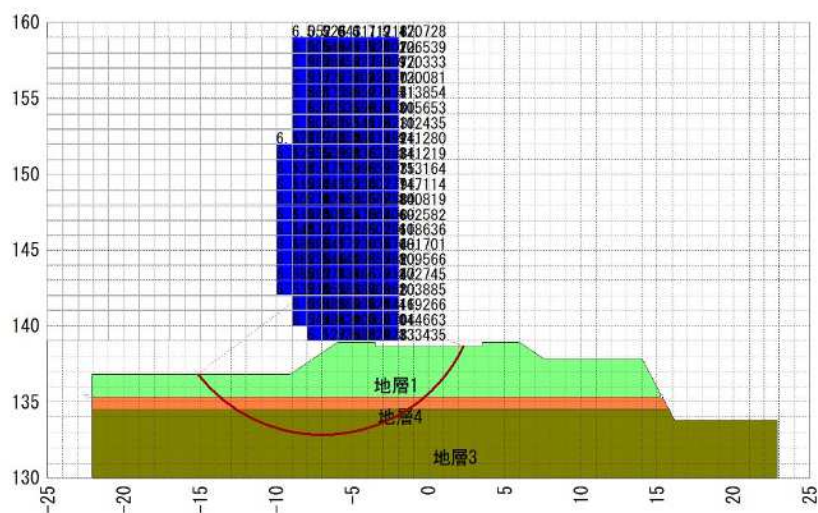
図 4-12 【検討測線 1・R 側】 安定計算結果

現 場 名 都城インター

測 線 名 都城インター - NO. 2

備 考

検討測線 2 L側



断面図

種別	記号	単位	条件と結果
計算式	-	-	修正Fellenius法(道路土工式・湛水)
安全率	Fs	-	5.134
計画安全率	p. Fs	-	1.200
抑止力	Pr	kN/m	-515.3
すべり面長	L	m	21.046
面積	A	m ²	64.37
法線力	N	kN/m	1156.9
間隙水圧	U	kN/m	232.3
地すべり抵抗力	S	kN/m	672.582
地すべり力	T	kN/m	131.005

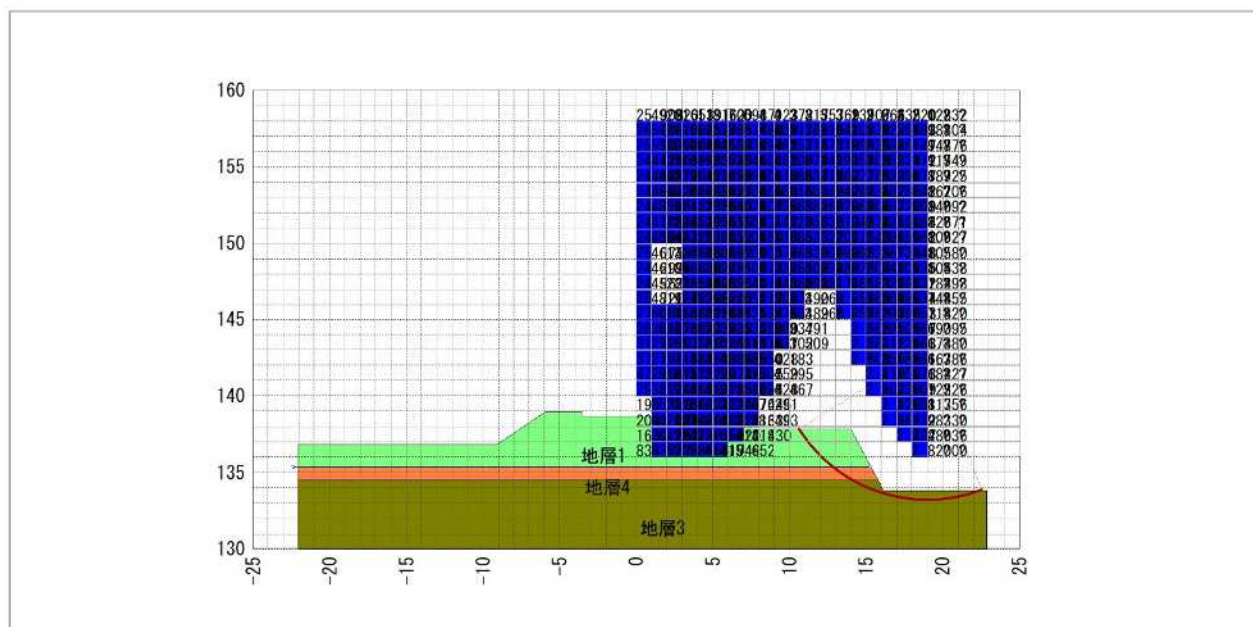
図 4-13 【検討測線 2・L 側】：安定計算結果

現場名 都城インター

測線名 都城インター - NO. 2

備考

検討測線 2 R 側

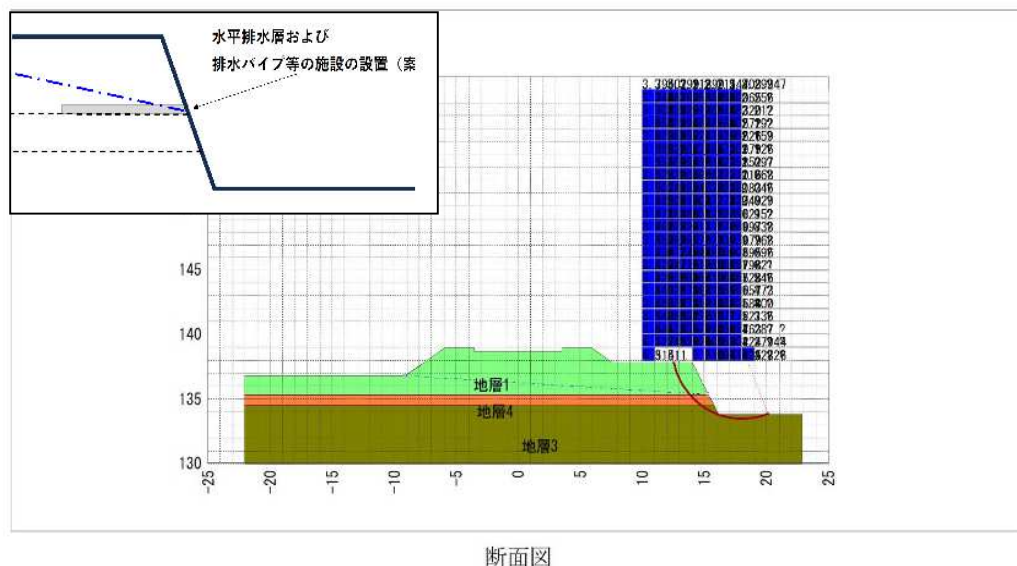


断面図

種別	記号	単位	条件と結果
計算式	-	-	修正Fellenius法(道路土工式・湛水)
安全率	Fs	-	1.380
計画安全率	p. Fs	-	1.200
抑止力	Pr	kN/m	-19.5
すべり面長	L	m	13.649
面積	A	m ²	13.44
法線力	N	kN/m	231.2
間隙水圧	U	kN/m	18.4
地すべり抵抗力	S	kN/m	149.253
地すべり力	T	kN/m	108.114

図 4-14 【検討測線 2・R 側】 安定計算結果

現 場 名	都城インター
測 線 名	都城インター - NO. 2
備 考	



種別	記号	単位	条件と結果
計算式	-	-	修正Fellenius法(道路土工式・湛水)
安全率	Fs	-	1.279
計画安全率	p. Fs	-	1.200
抑止力	Pr	kN/m	-5.9
すべり面長	L	m	9.856
面積	A	m ²	7.09
法線力	N	kN/m	106.8
間隙水压	U	kN/m	9.9
地すべり抵抗力	S	kN/m	95.373
地すべり力	T	kN/m	74.523

計画造成高付近に盛土内地下水位を想定し、調整池部で排水対策を考えた場合

計画盛土材を $\phi : 30^\circ$, $C : 10\text{kN/m}^2$ とすると
目標安全率 $F_s = 1.2$ を満足する。

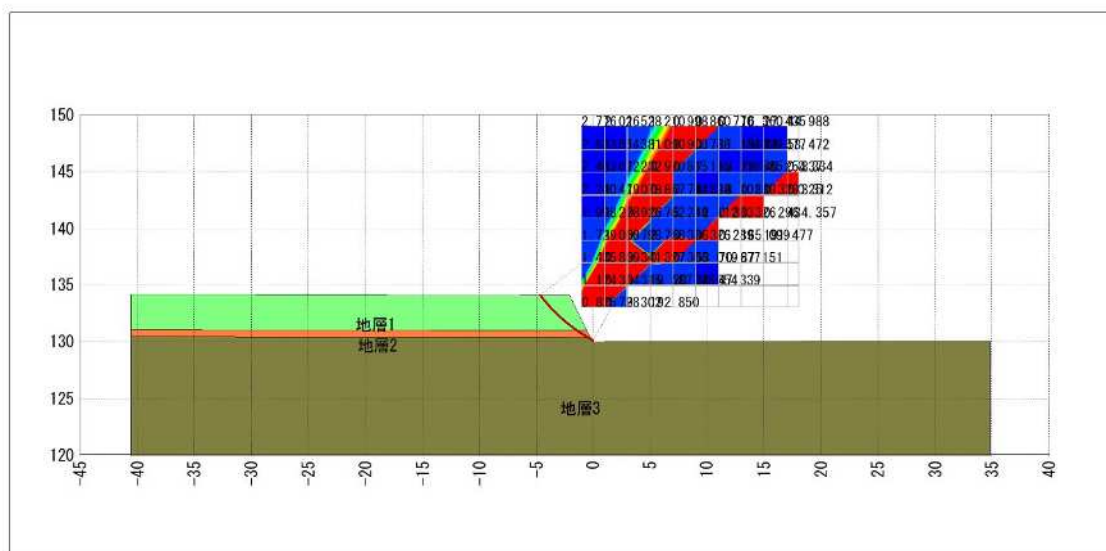
※現計画のまま進めるのであれば、
計画盛土と調整池間の盛土の材料は
 $\phi = 30^\circ$ 以上、かつ、 $C = 10\text{kN/m}^2$ 以上の
材料が必要。

図 4-16 【検討測線 2・R 側】 安定計算結果 (盛土内水位考慮時、粘着力考慮)

現場名 3工区

測線名

備考



断面図

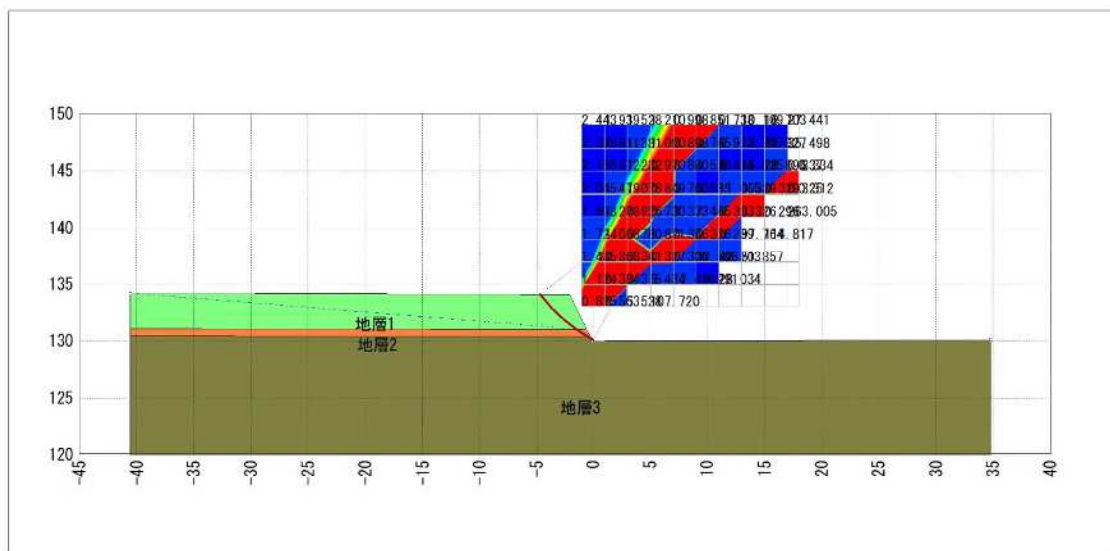
種別	記号	単位	条件と結果
計算式	-	-	修正Fellenius法(道路土工式・湛水)
安全率	Fs	-	0.744
計画安全率	p. Fs	-	1.200
抑止力	Pr	kN/m	36.8
すべり面長	L	m	6.253
面積	A	m ²	6.79
法線力	N	kN/m	98.6
間隙水圧	U	kN/m	0.0
地すべり抵抗力	S	kN/m	60.023
地すべり力	T	kN/m	80.666

図 4-17 【3 工区検討測線】：安定計算結果

現場名 3工区

測線名

備考



断面図

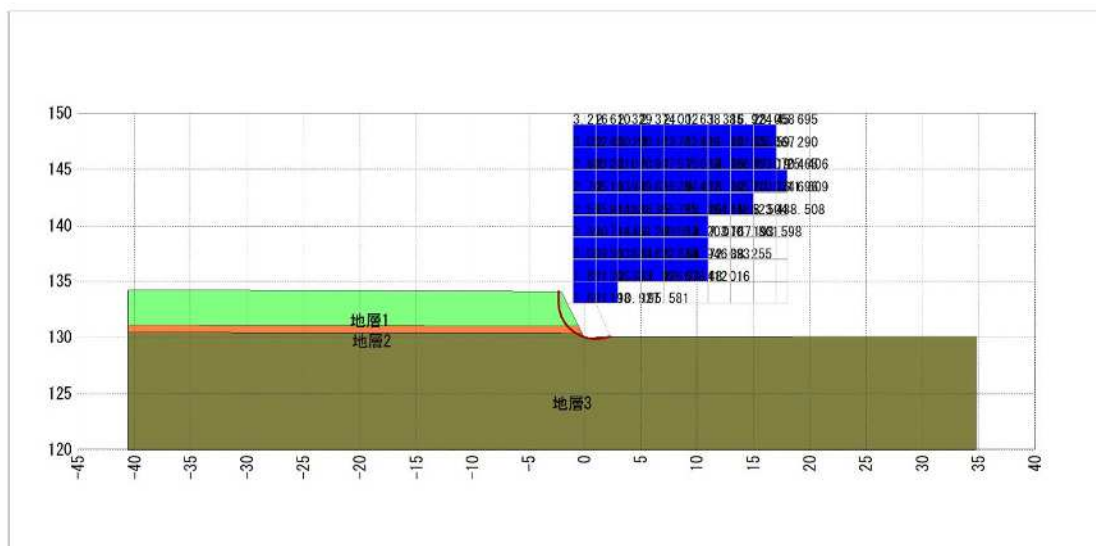
種別	記号	単位	条件と結果
計算式	-	-	修正Fellenius法(道路土工式・湛水)
安全率	Fs	-	0.700
計画安全率	p. Fs	-	1.200
抑止力	Pr	kN/m	40.5
すべり面長	L	m	6.253
面積	A	m ²	6.79
法線力	N	kN/m	99.0
間隙水圧	U	kN/m	5.1
地すべり抵抗力	S	kN/m	56.664
地すべり力	T	kN/m	80.926

図 4-18 【3 工区検討測線】：安定計算結果（盛土内水位考慮時）

現場名 3工区

測線名

備考



断面図

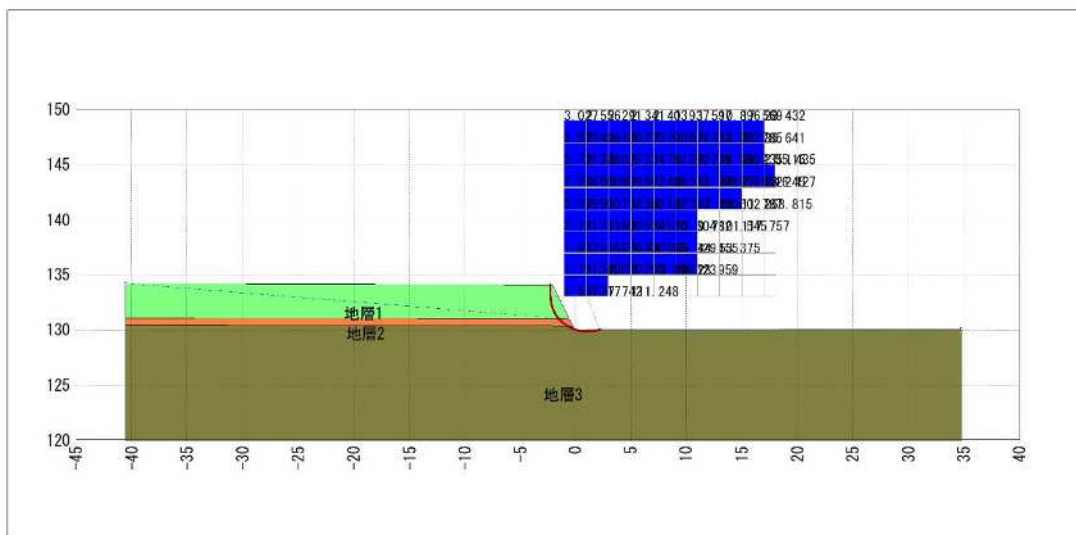
種別	記号	単位	条件と結果
計算式	-	-	修正Fellenius法(道路土工式・湛水)
安全率	Fs	-	1.198
計画安全率	p. Fs	-	1.200
抑止力	Pr	kN/m	0.1
すべり面長	L	m	6.459
面積	A	m ²	3.89
法線力	N	kN/m	50.6
間隙水圧	U	kN/m	0.0
地すべり抵抗力	S	kN/m	56.526
地すべり力	T	kN/m	47.164

図 4-19 【3 工区検討測線】：安定計算結果（盛土内水位無し、 $C = 0 \text{ kN/m}^2$ ）

現場名 3工区

測線名

備考



断面図

種別	記号	単位	条件と結果
計算式	-	-	修正Fellenius法(道路土工式・湛水)
安全率	Fs	-	1.217
計画安全率	p. Fs	-	1.200
抑止力	Pr	kN/m	-0.8
すべり面長	L	m	6.393
面積	A	m ²	3.78
法線力	N	kN/m	49.9
間隙水圧	U	kN/m	10.8
地すべり抵抗力	S	kN/m	56.801
地すべり力	T	kN/m	46.664

図 4-20 【3 工区検討測線】：安定計算結果（盛土内水位考慮、 $C = 14 \text{ kN/m}^2$ ）

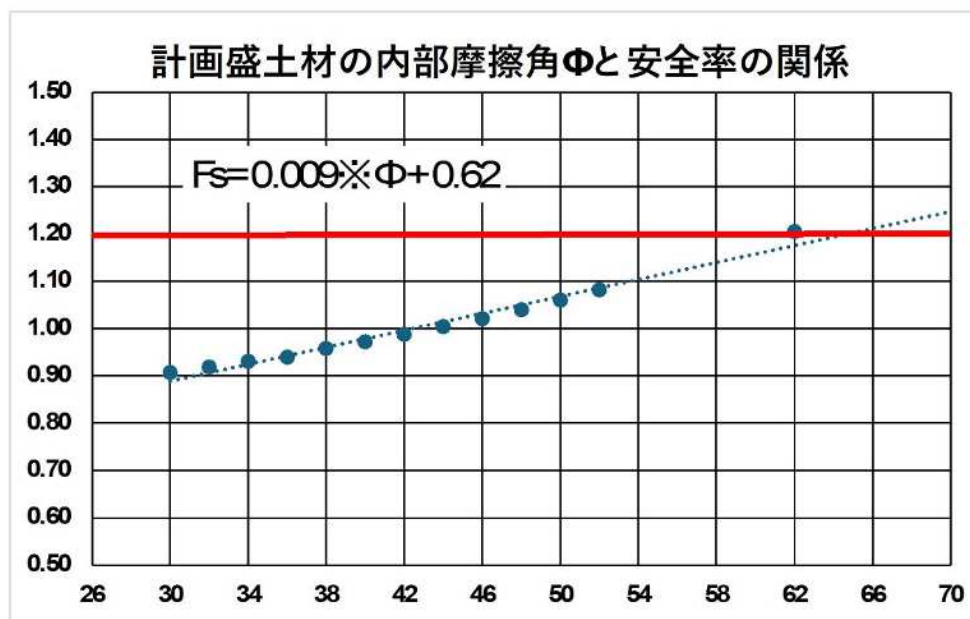
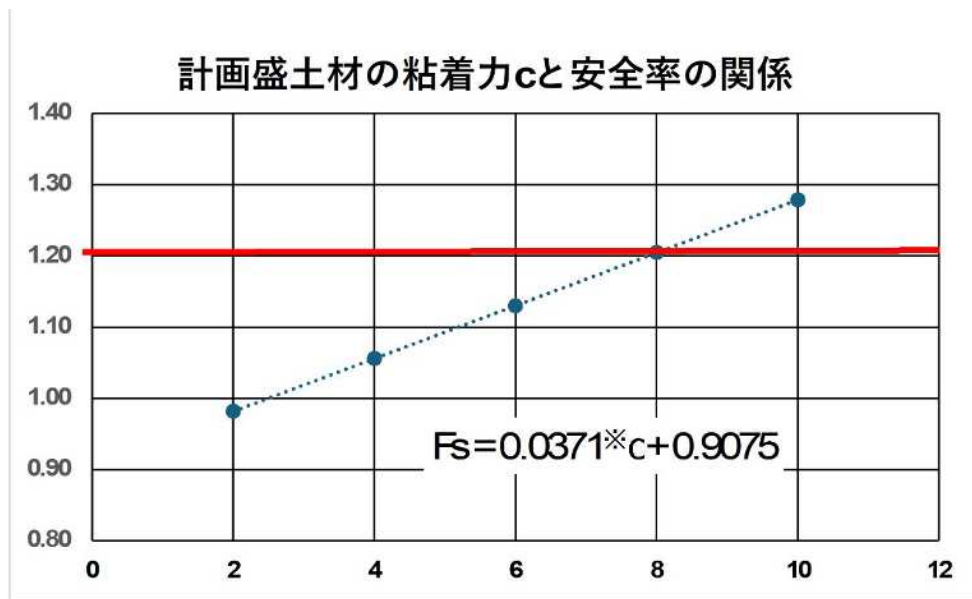


図 4-21 【検討測線 2・R 側】計画盛土材の粘着力と内部摩擦角、および計画盛土時のモデル計算

表 4-28

【検討測線 2・R 側】計画盛土材の粘着力と内部摩擦角、および計画盛土時のモデル計算結果

工区	解析測線	地下水位 条件	造成盛土の地盤定数		繰り返し 円弧すべり 最小安全率 〔Fs〕	Y _t 〔kN/m ³ 〕
			c 〔kN/m ² 〕	φ 〔° 〕		
1	検討断面2 右側	地山/ 盛土境界	2	30	0.98	19
			4	30	1.06	
			6	30	1.13	
			8	30	1.21	
			10	30	1.28	
	検討断面2 右側	地山/ 盛土境界	0	30	0.91	19
			0	32	0.92	
			0	34	0.93	
			0	36	0.94	
			0	38	0.96	
			0	40	0.97	
			0	42	0.99	
			0	44	1.00	
			0	46	1.02	
			0	48	1.04	
			0	50	1.06	
			0	52	1.08	
			省略			
			0	62	1.21	

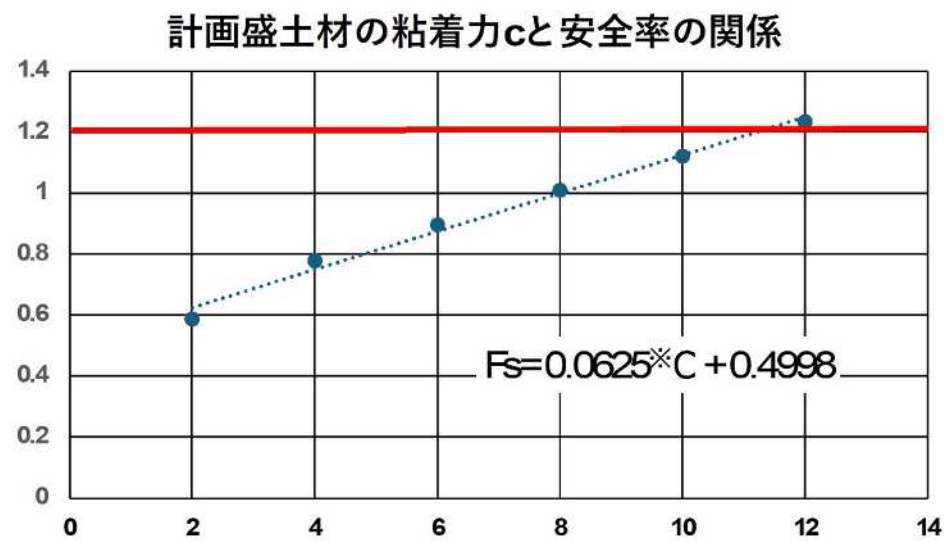


図 4-22 【3 工区検討測線】 計画盛土材の粘着力と内部摩擦角、および計画盛土時のモデル計算

表 4-29

【3 工区検討測線】計画盛土材の粘着力と内部摩擦角、および計画盛土時のモデル計算結果

工区	解析測線	地下水位 条件	造成盛土の地盤定数		繰り返し 円弧すべり 最小安全率 〔Fs〕	γ_t 〔kN/m ³ 〕
			c 〔kN/m ² 〕	ϕ 〔° 〕		
3	A-A'測線	地山/ 盛土境界	2	30	0.59	19
			4	30	0.78	
			6	30	0.90	
			8	30	1.01	
			10	30	1.12	
			12	30	1.23	
	A-A'測線	地山/ 盛土境界	0	30	0.56	19
			0	32	0.59	
			0	34	0.61	
			0	36	0.64	
			0	38	0.67	
			0	40	0.71	
			0	42	0.74	
			0	44	0.78	
			0	46	0.82	
			0	48	0.86	
			0	50	0.90	
			0	52	0.95	
			省略			
			0	68	1.20	

4.7 採用可能な基礎工形式について

分譲後の建築物の規模・重要性にもよるが、本調査地における一般的な支持層は、基盤岩が最も安定した支持地盤と言える。

しかし、支持層となる基盤岩上面は深い場所では深度約 50m 以上に達する範囲もある点に留意しなければならない。

P4-57・表 4-25 には、参考文献^{9, 17)} 道路橋示方書・同解説 I 共通編，下部工編に示される杭基礎採用時の基礎形式の適合性の目安に従うと、支持層を基盤岩とする場合には、杭基礎工法であるならばオールケーシング工法、地中連続壁工法が採用となる。

但し、支持層を ag 層（砂礫層）に求める建築設計が可能であれば、深礎基礎工法（組杭深礎，柱状体深礎）等も検討することが出来る。

表 4-30 参考文献^{9, 17)} 道路橋示方書・同解説 I 共通編, 下部工編に示される杭基礎採用時の基礎形式の適合性の目安

表 2-5-1 各基礎形式の適合性の目安¹⁾

基礎形式		直接基礎	杭基礎												深基礎 組杭深礎	礎 柱状体深礎	ケーソ ン基礎 ニューマチック	鋼管矢板基礎 (打込み工法)	地中連続杭基礎							
			打込み 杭基礎	中掘り杭基工法						鋼管 ソイルセメント杭工法	プレボー リング杭工法	場所打 杭工法	ち 杭工法	回転杭工法												
				PHC 杭・SC 杭	鋼管杭 打撃工法	パイプロハンマ工法	PHC杭・ SC杭 最終打撃方式	杭 噴出攪拌方式	鋼管杭 コンクリート打設方式											最終打撃方式	噴出攪拌方式					
適用条件			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	×	×	○	△	○	○	
地盤条件	支持層までの状態	表層近傍または中間層にごく軟弱層がある	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
		中間層にごく硬い層がある	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
		中間層に礫がある	礫径 50 mm 以下	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			礫径 50~100 mm	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
			礫径 100~500 mm	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	液状化する地盤がある	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	支持層の状態	深度	5 m 未満	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
			5~15 m	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
			15~25 m	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			25~40 m	×	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
			40~60 m	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
		60 m 以上	×	×	△	△	×	×	×	×	×	×	△	△	×	△	△	×	×	×	×	×	×	△	△	
		土質	砂・砂礫 (30≦N)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			粘性土 (20≦N)	○	○	○	○	△	×	○	△	×	△	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
			軟岩・土丹	○	×	○	△	○	△	×	○	△	×	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
硬岩			○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	×	×	×	×	×	×	×	×	
地下水の状態	傾斜が大きい、層面の凹凸が激しいなど、支持層の位置が同一深度ではない可能性が高い	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	△	×	○	○	○		
	地下水位が地表に近い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	△	△	○	○	○	○	△		
	湧水量がきわめて多い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	○	×	×	○	○	○	○	△		
	地表より2 m以上の被圧地下水	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	○	×		
	地下水流速 3 m/min 以上	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
支持形式	支持杭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	摩擦杭	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
施工条件	水上施工	水深5 m未満	△	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×	○	△	△	○	×	△	△	○	×	
		水深5 m以上	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×	○	△	△	○	×	△	△	○	×	
	作業空間が狭い	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	△		
	斜杭の施工	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	△	△	△	△	×	△		
	有害ガスの影響	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	○	○	○	○		
	周辺環境	振動騒音対策	○	×	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	
		隣接構造物に対する影響	○	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	

○：適合性が高い △：適合性がある ×：適合性が低い

4.8 EM 探査結果に基づく伏在 Co 構造物の範囲

第3章3.5節に記述したEM探査で得た比抵抗分布を基に伏在Co構造物範囲を特定する。参考文献²⁾『建設・防災・環境のための新しい電気探査法—比抵抗映像法』によれば、一般的に、砂礫層の比抵抗値は400Ωm程度、砂層は100Ωm程度とされている（P4-63・図4-23参照）。本調査地に伏在するかも知れない大型のCo構造物は、空中写真判読とボーリング調査結果から砂礫層を掘削し施工されている可能性が高い。このことから、400Ωm以上の比抵抗値を伏在Co構造物の目安とした。但し、測定される比抵抗値は、伏在Co構造物自体の湿潤状態・周辺の地下水位・地層の種類・含水状況のほか、家屋・電線・鉄筋等の外的因子によっても大きく影響を受けることから、特定の比抵抗値に基づき判別することが困難である点に十分留意する必要がある。

そのため、本調査では、定性的ではあるが空中写真判読による構造物の識別の明瞭さと、EM探査による相対的に高い比抵抗値の分布と、旧河道の構造物と合致する直線的な高比抵抗値分布域の形状に着目し、伏在Co構造物である可能性が高い範囲を抽出した。

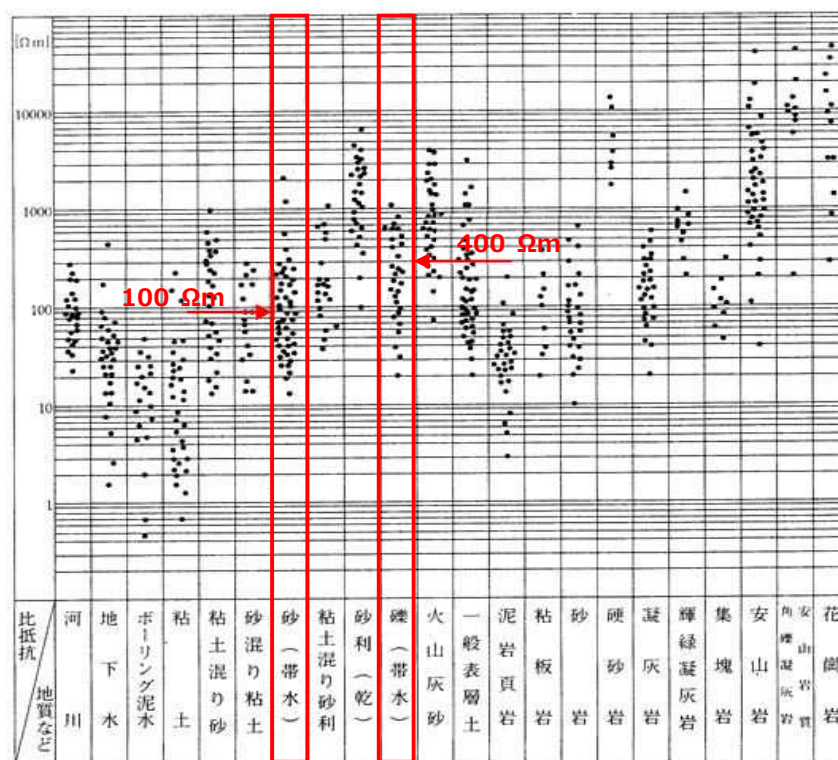


図 4-23 地質・土質が保有する一般的な比抵抗値

（参考文献²²⁾『建設・防災・環境のための新しい電気探査法—比抵抗映像法』より抜粋・加筆

EM探査解析結果および伏在Co構造物の有無の総合評価の目安をP4-64・表4-31に、本探査結果の一覧をP4-65・表4-32に示し、詳細を以下に述べる。

表 4－31 EM 探査解析結果および伏在 Co 構造物の有無の総合評価の目安

			EM探査解析による伏在Co構造物と考えられる 高比抵抗領域の形状と分布の特徴		
			a	b	c
			・相対的な高比抵抗部が明瞭である。 ・想定される伏在Co構造物の位置と調和的である。 ・高比抵抗領域が人工的（直線的）な分布形状である。	・相対的な高比抵抗部がやや明瞭である。 ・想定される伏在Co構造物の位置と概ね調和的である。 ・高比抵抗領域が概ね直線的～断片的な分布形状である。	・高比抵抗領域が不明瞭～観測されていない。 ・想定される伏在Co構造物の位置と調和的しない。 ・高比抵抗領域が直線的～断片的な分布形状ではない。
空中 写判 読結果	A	明らかに 構造物が 判読できる	I	I	II
	B	構造物が あるように 見える	I	II	III
	C	構造物は 無い	III	III	III

表 4-32 EM 探査解析結果および伏在 Co 構造物の有無の総合評価結果の一覧

探査区画	EM探査解析結果の概要	空中写真判読 による構造物 の有無	EM探査によ る高比抵抗値 領域の分布	伏在CO構造 物の有無の 総合評価
T'	・延長約5m, 幅約3mの高比抵抗部が観測された。旧河道部右岸側の護岸工の一部である可能性がある。 ・	B	b	II
T	・旧河道部右岸側の護岸工の一部と思われる高比抵抗部が観測された。 ・①延長45m, 幅約3m、②延長約24m, 幅約3m、③延長約24m, 幅約3m、の3箇所	A	b	I
P	・旧河道部右岸側の護岸工の一部と思われる高比抵抗部が観測された。 ・①延長39m, 幅約3m、②延長約30m, 幅約3m、③延長約8m, 幅約3m、の3箇所	A	b	I
P'	・旧河道部右岸側の護岸工の一部と思われる高比抵抗部が観測された。 ・①延長12m, 幅約3m、②延長約13m, 幅約3m、③延長約①18m, 幅約3m、④延長約24m, 幅約3m、の4箇所	B	a	I
G'	・構造物と思しき直線的な比抵抗分布構造は無く、デルタ状の高比抵抗部が観測された。 ・当該区画には構造物は無い。	B	c	III
K	・旧河道部右岸側の護岸工の一部と思われる高比抵抗部が観測された。 ・①延長23m, 幅約3m、②延長約26m, 幅約3m、の2箇所。	A	a	I
G''	・旧河道部右岸側の護岸工の一部と思われる高比抵抗部が観測された。 ・①延長12m, 幅約3m、②延長約15m, 幅約3m、の2箇所。	A	a	I
G	・相対的な高比抵抗領域はあるものの、旧河道沿いへの連続性に乏しい。 ・当該区画には構造物は無い。	B	c	III
F	・旧河道部右岸側の護岸工の一部と思われる高比抵抗部が観測された。一部は撤去済み？ ・①延長39m, 幅約3m、②延長約31m, 幅約3m、の2箇所。	A	b	I

【 T' 区画：総合評価 B-b, ランク II 】

本区画は、空中写真判読で旧河道部の右岸側の上流側端部に構造物があるように見える。探査の結果、本区画では全体的に約 $50\sim130\Omega/\text{m}$ の比抵抗値が観測され、旧河道部の右岸側に該当するエリアに、空中写真判読による護岸工設置位置と調和的な領域に、延長約 5m, 幅約 3m の相対的に高比抵抗部が観測された。

但し、高比抵抗値分布が断片的であることから、大半は撤去され、ガレキの一部が残っている可能性も考えられる。

【 T 区画：総合評価 A-b, ランク I 】

本区画は、空中写真判読で旧河道部の右岸側に構造物が明瞭に判読されている。探査の結果、該当するエリアに約 $240\sim300\Omega/\text{m}$ の高比抵抗領域が直線～断片的に観測された。

高比抵抗領域は計 3 箇所観測され、いずれも旧河道右岸側およびその周辺に該当する。空中写真判読では、ほぼ連続して護岸工が設置されているが、中間部分には高比抵抗部が欠落することから、一部は撤去された可能性が考えられる。

【 P 区画：総合評価 A-b, ランク I 】

本区画は、空中写真判読で旧河道部の右岸側に構造物が明瞭に判読されている。探査の結果、該当するエリアに約 $200\sim300\Omega/\text{m}$ の高比抵抗領域と、それよりは低い約 $130\Omega/\text{m}$ の比抵抗領域が直線～断片的に観測された。

高比抵抗領域 3 箇所はいずれも旧河道右岸側およびその周辺に該当する。空中写真判読では本区画の下流側端部には護岸工が設置されているように見え、上流側は識別が困難であった。また、中間部分には高比抵抗部が欠落することから、一部は撤去された可能性が考えられる。

本報告書では少なくとも上流側の①領域には T 区画より連続する Co 構造物が伏在する可能性が高いものと評価した。下流側②, ③領域については周囲に比べて相対的に高い比抵抗領域が断片的に分布することから、大半は撤去され、ガレキの一部が残っている可能性も考えられる。

【 P' 区画：総合評価 B-a, ランク I 】

本区画は、昭和 22 年撮影の空中写真による判読で旧河道部の右岸側に構造物が明瞭に判読され、昭和 40 年撮影の空中写真判読では護岸工等が消失し、右岸斜面に河岸斜面崩壊が発生しているように見える。

その為、連続した護岸工ではなく、傾動・転倒した護岸工が伏在する可能性がある区画である。

探査の結果、右岸側の該当エリアに、旧河道に概ね平行する約 $300\sim450\Omega/\text{m}$ の高比抵抗領域が 4 箇所できずれも直線～断片的に観測された。

このことから、傾動・転倒した護岸工が伏在する可能性が高いものと評価した。

【 G' 区画 : 総合評価 B-c, ランクⅢ 】

本区画は、K 区画の下流に位置し、空中写真による判読で K 区画の水制工（堰・護床工）の下流側に該当することから、同様の河川構造物が伏在する懸念があった。

探査の結果、当該区画には約 300～450 Ω /m の高比抵抗領域がランダムに分布し、その分布形状は河川の砂の堆積によって形成されるデルタ形状に類似することから、当該区画には伏在 Co 構造物が分布する可能性は低いと評価した。

【 K 区画 : 総合評価 A-a, ランクⅠ 】

本区画は、G' 区画の上流に位置し、空中写真による判読で K 区画の水制工（堰・護床工）の河川構造物が識別されている。

探査の結果、当該区画には約 400～450 Ω /m の 2 列の高比抵抗領域が旧河道右岸部に調和的に直線状～断片的に観測された。本分布形状の可能性として、護岸を兼ねた擁壁工の底盤部と壁部の可能性が考えられる。このことから当該区画には伏在 Co 構造物が分布する可能性が高いと評価した。

【 G' ' 区画 : 総合評価 A-a, ランクⅠ 】

本区画は、旧河道の右岸側水衝部に該当し、空中写真による判読で明瞭な護岸工が識別され、河川構造物が伏在する可能性が高い箇所である。

探査の結果、当該区画には約 400～450 Ω /m の 2 列の高比抵抗領域が旧河道右岸部に調和的に直線状～断片的に観測された。また、小水路と思わる細い高比抵抗領域も観測された。このことから当該区画には伏在 Co 構造物が分布する可能性が高いと評価した。

【 G 区画 : 総合評価 B-c, ランクⅢ 】

本区画は、旧河道の左岸側水衝部に該当し、空中写真による判読で護岸工があるように見え、河川構造物が伏在する可能性がある。

探査の結果、当該区画には約 250 Ω /m の高比抵抗領域が独立して分布し、旧河道方向への連続性に乏しいことから、当該区画には伏在 Co 構造物が分布する可能性は低いと評価した。

【 F 区画 : 総合評価 A-b, ランクⅠ 】

本区画は、旧河道の左岸側水衝部に該当し、空中写真による判読で明瞭な護岸工や護岸工背面に小水路が識別され、河川構造物が伏在する可能性が高い箇所である。

探査の結果、当該区画には約 100～300 Ω /m の 2 列の高比抵抗領域が旧河道左岸部に調和的に直線状～断片的に観測され、高比抵抗領域の上流側端部は急激に途切れる。この可能性として、都城 IC へ続く国道の道路盛土の際に一部撤去された可能性が考えられる。このことから当該区画には伏在 Co 構造物が分布する可能性が高いと評価した。

4.9 伏在Co構造物の撤去コストの算定

本探査で抽出した高比抵抗領域≡伏在Co構造物の推定延長、幅、推定分布深度を基に、Co構造物の撤去に必要な掘削計画を立案し、伏在Co構造物の撤去に掛かるコストを以下に示す掘削計画に基づき算出した。以下に掘削計画、作業日数等、直接工費、概算工費および総括表等を示す。なお、伏在Co構造物の掘削は1次掘削、2次掘削を実施するものとし、2次掘削段階でコンクリート構造物の撤去に着工するものとした。

地下構造物深さ4m撤去工			
撤去費：60,415円/m 実施工日数：0.36日/m			
施工ステップ	STEP1：一次掘削	STEP2：N次掘削・構造物撤去	STEP3：埋め戻し
イメージ図			
施工単価 [円/m]	2,655	41,650	16,110
内訳	仮設工：本体工事で計上 舗装撤去工：本体工事で計上 掘削工：273.8円/m ³	掘削工：273.80円/m ³ 構造物撤去工 構造物取壊し：10,390円/m ³ Co殻運搬：2,820円/m ³ Co殻処分：5,000円/m ³	埋戻し：910.20円/m ³

地下構造物深さ2m撤去工			
撤去費：29,933円/m 実施工日数：0.15日/m			
施工ステップ	STEP1：一次掘削	STEP2：N次掘削・構造物撤去	STEP3：埋め戻し
イメージ図			
施工単価 [円/m]	355	22,350	7,228
内訳	仮設工：本体工事で計上 舗装撤去工：本体工事で計上 掘削工：273.8円/m ³	掘削工：273.80円/m ³ 構造物撤去工 構造物取壊し：10,390円/m ³ Co殻運搬：2,820円/m ³ Co殻処分：5,000円/m ³	埋戻し：1,681円/m ³

図 4-24 伏在 Co 構造物部撤去工事ステップ図

表 4-33 伏在 Co 構造物部撤去日数の算出

費目 工種 種別 細別	規 格	数 量	単 位	日当り 施工量	1m当り 施工日数	班数	実施工 日数
地下構造物撤去	深さ4m撤去	100.0	m		0.359	1	36
地下構造物撤去(深さ4m撤去)	Step①(一時掘削)	1.000	m		0.036		
掘削	土砂 オープンカット 押土無し 障害無し 5,000m3以上10,000m3未満	9.700	m3	270	0.0359		
殻運搬	舗装版破碎 機械積込(騒音対策不要,舗装版厚15cm超)又は(騒音対策必要) DID無し 19.5km以下 良好	0.252	m3	工程対象外			
地下構造物撤去(深さ4m撤去)	Step②(二時掘削)	1.000	m		0.138		
掘削	土砂 オープンカット 押土無し 障害無し 5,000m3以上10,000m3未満	5.800	m3	270	0.0215		
構造物とりこわし	無筋構造物 機械施工 制約無 夜間無 対策必要 4週8休以上	2.200	m3	19	0.1158		
殻運搬	コンクリート(無筋)構造物とりこわし 機械積込 DID無し 23.2km以下 良好	2.200	m3	工程対象外			
地下構造物撤去(深さ4m撤去)	Step③(埋戻し)	1.000	m		0.185		
埋戻し	最大埋戻幅4m以上	17.700	m3	96	0.1844		
地下構造物撤去	深さ2m撤去	100.0	m		0.146	1	15
地下構造物撤去(深さ2m撤去)	Step①(一時掘削)	1.000	m		0.005		
掘削	土砂 オープンカット 押土無し 障害無し 5,000m3以上10,000m3未満	1.300	m3	270	0.0048		
殻運搬	舗装版破碎 機械積込(騒音対策不要,舗装版厚15cm超)又は(騒音対策必要) DID無し 19.5km以下 良好	0.128	m3	工程対象外			
地下構造物撤去(深さ2m撤去)	Step②(二時掘削)	1.000	m		0.070		
掘削	土砂 オープンカット 押土無し 障害無し 5,000m3以上10,000m3未満	1.800	m3	270	0.0067		
構造物とりこわし	無筋構造物 機械施工 制約無 夜間無 対策必要 4週8休以上	1.200	m3	19	0.0632		
殻運搬	コンクリート(無筋)構造物とりこわし 機械積込 DID無し 23.2km以下 良好	1.200	m3	工程対象外			
地下構造物撤去(深さ2m撤去)	Step③(埋戻し)	1.000	m		0.071		
埋戻し	最大埋戻幅1m以上4m未満	4.300	m3	61	0.0705		

表 4—34 伏在 Co 構造物部撤去費（直接工事費）

工区	区間名	EM探査結果を考慮した 推定地下構造物延長 (m)	掘削深 (m)	施行単価(円)	工事費 (円)	備考
1工区						
2工区						
	G'	0	0	60,415	0	
	K①	12	4	60,415	724,980	
	K②	15	4	60,415	906,225	
	G	0	0	60,415	0	
	G''①	23	4	60,415	1,389,545	
	G''②	26	4	60,415	1,570,790	
	F①	39	4	60,415	2,356,185	
	F②	31	4	60,415	1,872,865	
3工区						
	T'	5	4	60,415	302,075	
	T①	45	4	60,415	2,718,675	
	T②	24	4	60,415	1,449,960	
	T③	24	4	60,415	1,449,960	
	P①	39	2	29,933	1,167,387	
	P②	30	2	29,933	897,990	
	P③	8	2	29,933	239,464	
	P'①	12	2	29,933	359,196	
	P'②	13	2	29,933	389,129	
	P'③	18	2	29,933	538,794	
	P'④	24	2	29,933	718,392	
合計						
	1工区	0			0	
	2工区	146			8,820,590	
	3工区	242			10,231,022	
		計			10,231,022	

都城インター第3工業団地 地下構造物撤去工事費総括表

※消費税込み

種別	細別	規格	単位	数量	金額(千円)	備考
1工区						
概算工事費					0	
2工区						
概算工事費					18,303	
3工区						
概算工事費					21,022	
概算工事費(全体)				合計	39,325	

概 算 工 事 費 総 括 表 (2工区地下構造物撤去工事)						
種別	細別	規格	単位	数量	金額(千円)	備考
【1】2工区						
・直接工事費(2工区)						
撤去工						
構造物撤去工			式	1	8,821	
			(直接工事費 合計)		8,821	
・概算工事費(2工区)						
直接工事費					8,821	
共通仮設費率対象金額					8,821	
共通仮設費 経費率						10.41%
共通仮設費(率) 千円止					918	
共通仮設費(積上げ)					0	
運搬費					0	
純工事費					9,739	
現場管理費対象金額					9,739	
現場管理費(率) 千円止						40.71%
現場管理費					3,964	
工事原価					13,703	
一般管理費対象額					13,703	
一般管理費(率) 上限						21.39%
一般管理費(率)補正後						21.39%
契約保証(率)						0.04%
契約保証						21.43%
一般管理費					2,936	
諸経費対象外					0	
工事価格					16,639	
消費税					1,664	
全体工事費					18,303	

概 算 工 事 費 総 括 表 (3工区地下構造物撤去工事)

種別	細別	規格	単位	数量	金額(千円)	備考
【1】2工区						
・直接工事費(2工区)						
撤去工						
構造物撤去工			式	1	10,231	
			(直接工事費 合計)		10,231	
・概算工事費(2工区)						
直接工事費					10,231	
共通仮設費率対象金額					10,231	
共通仮設費 経費率						10.26%
共通仮設費(率)千円止					1,049	
共通仮設費(積上げ)					0	
運搬費					0	
純工事費					11,280	
現場管理費対象金額					11,280	
現場管理費(率)千円止						39.88%
現場管理費					4,498	
工事原価					15,778	
一般管理費対象額					15,778	
一般管理費(率)上限						21.09%
一般管理費(率)補正後						21.09%
契約保証(率)						0.04%
契約保証						21.13%
一般管理費					3,333	
諸経費対象外					0	
工事価格					19,111	
消費税					1,911	
全体工事費					21,022	

諸経費計算書（経費区分：公園工事）

直接工事費	8,820,590	市街地補正	補正無し
内処分費金額		経費区分	公園工事
共通仮設費(積上げ)	0	前払い金支出割合	35%以上
一般材料支給品 (共仮・現場管理費対象)	0		
直接工事費	8,820,590		
共通仮設費率対象金額	8,820,590	処分費の内 経費対象外	0
共通仮設費 経費率	10.41%		
共通仮設費(率)千円止	918,000		
共通仮設費(積上げ)	0		
純工事費	9,738,590		
現場管理費対象金額	9,738,590		
現場管理費(率)千円止	40.71%		
現場管理費	3,964,000		
工事原価	13,702,590		
一般管理費対象額	13,702,590	補正係数	1.00
一般管理費(率)上限	21.39%		
一般管理費(率)補正後	21.39%		
契約保証(率)	0.04%		
契約保証	21.43%		
一般管理費	2,936,410		
諸経費対象外			
工事価格	16,639,000		
消費税	1,663,900		
請負工事価格	18,302,900		

都城IC第3工業団地【2工区】概算工事費経費計算書

市街地補正	共通仮設費(率) 補正係数	現場管理費 補正係数
一般交通の影響あり(1)-2	1.3	1.1
一般交通の影響あり(2)-2	1.2	1.1
市街地DID補正(1)-3	1.2	1.1
補正無し	1.0	1.0
共通仮設費【600万円超え10億以下】		$Kr=A \cdot P^b$
	A	b
公園工事	48.0	-0.0956
	48	-0.0956
現場管理費【700万円超え10億以下】		$Kr=A \cdot P^b$
	A	b
公園工事	387.3	-0.1400
	387.3	-0.14
一般管理費【500万円超え30億以下】		$GP=-4.97802 \times \text{LOG}(Cp)+56.92101(\%)$
	前払い支出割合	補正率
	0%以上5%以下	1.05
	5%超15%以下	1.04
	15%超25%以下	1.03
	25%超35%以下	1.01
	35%以上	1.00

諸経費計算書（経費区分：公園工事）

直接工事費	10,231,022	市街地補正	補正無し
内処分費金額		経費区分	公園工事
共通仮設費(積上げ)	0	前払い金支出割合	35%以上
一般材料支給品 (共仮・現場管理費対象)	0		
直接工事費	10,231,022		
共通仮設費率対象金額	10,231,022	処分費の内 経費対象外	0
共通仮設費 経費率	10.26%		
共通仮設費(率)千円止	1,049,000		
共通仮設費(積上げ)	0		
純工事費	11,280,022		
現場管理費対象金額	11,280,022		
現場管理費(率)千円止	39.88%		
現場管理費	4,498,000		
工事原価	15,778,022		
一般管理費対象額	15,778,022	補正係数	1.00
一般管理費(率)上限	21.09%		
一般管理費(率)補正後	21.09%		
契約保証(率)	0.04%		
契約保証	21.13%		
一般管理費	3,332,978		
諸経費対象外			
工事価格	19,111,000		
消費税	1,911,100		
請負工事価格	21,022,100		

都城IC第3工業団地【3工区】概算工事費経費計算書

市街地補正	共通仮設費(率) 補正係数	現場管理費 補正係数
一般交通の影響あり(1)-2	1.3	1.1
一般交通の影響あり(2)-2	1.2	1.1
市街地DID補正(1)-3	1.2	1.1
補正無し	1.0	1.0
共通仮設費【600万円超え10億以下】		$Kr=A \cdot P^b$
	A	b
公園工事	48.0	-0.0956
	48	-0.0956
現場管理費【700万円超え10億以下】		$Kr=A \cdot P^b$
	A	b
公園工事	387.3	-0.1400
	387.3	-0.14
一般管理費【500万円超え30億以下】		$GP=-4.97802 \times \text{LOG}(Cp)+56.92101(\%)$
	前払い支出割合	補正率
	0%以上5%以下	1.05
	5%超15%以下	1.04
	15%超25%以下	1.03
	25%超35%以下	1.01
	35%以上	1.00

第 5 章 今後の課題

第5章 今後の課題

本調査地における今後の課題を以下に述べる。

5.1 建築物等の詳細設計に向けての課題

本報告書では、調査地の1工区～3工区の地盤モデルと液状化・圧密沈下検討、および設計・施工に必要な各パラメータを設定したが、工業団地として分譲後に建築物等の詳細設計にあたっては、建築物等構造物の規模・重要性や基礎工の形式に応じて、詳細設計に向けた地質調査（杭基礎箇所でのボーリングや室内試験等）を改めて実施し、検討することが望ましい。

5.2 造成工事に向けて必要となる確認事項等

- (1) 実際に造成工事に用いる公共残土（または購入土）について、本造成計画への適用性（特に次項で述べる盛土部）を確認する必要がある。また、実際の公共残土の本造成工事への流用を検討する際に、直接流用可能かどうか受入れの前段での試験結果等を確認し、必要に応じて流用可能となるような措置（ばっ気、石灰等による改良等）を検討する必要がある。
- (1) 1工区北西側において計画されている国道への取付道路盛土部と調整池掘削部は、調整池の掘削部の横に道路盛土する計画であることから土工形状が急勾配となる。そのため、出来るだけ強度のある材料（ $\phi = 30^\circ$ ・ $c = 10\text{kN/m}^2$ 以上）を用い、盛土内への表流水の浸透を防止する対策（粘性土による土羽等）や排水路のほか、盛土内に地下水位が発生しないよう排水層を設置する必要がある。
- (2) EM 探査結果を考慮し設定した伏在 C_0 構造物の範囲については、コストを考慮した上で、現時点で最適となる手法に基づいた結果であることから不確定要素も含んでいる。その為、伏在 C_0 構造物の撤去計画の策定にあたっては、各区画において試掘を実施し、伏在 C_0 構造物の有無を実際に確認することが望ましい。
- (3) 本報告書で設定した地盤モデルおよびパラメータ等を用いて工事を進めて行く中で、もしも想定外の現象が生じた場合には、三者検討会等を開催し対応方針を協議することが望ましい。

第 6 章 まとめ

第6章 まとめ

本業務のまとめを以下に列挙する。

- (1) 調査地一帯は昭和 40 年代に大きく人工地形改変されており、旧花の木川河道部には河川構造物が施工されていた。
- (2) 調査地に近い桜木地区では、工業団地の整備・造成工事が完了し、分譲以降に計画建屋の基礎工事の支障となり、予期せぬコストが掛かった経緯がある。工事の支障となったものは旧花の木川の河川構造物であった。これらの経緯を踏まえ、本調査地においても調査設計段階で現地盤の地下に Co 構造物が伏在する可能性や有無を把握し、今後の整備・造成計画に反映することが重要である。
- (3) 調査地の 1 工区で実施された遺跡調査では、1 工区の一部に農地整備前の厚さ約 15 cm の排水路が把握されたが、本 Co 構造物は無筋で薄いことや、大半が撤去されガレキ状であったことから、残置されている伏在 Co 構造物は局部的であり、現地で確認された最大礫径よりも薄いことから、工事への直接的な影響は小さいと評価した。
- (4) 1 工区で確認された Co 構造物と同様の規模ものが、調査地の他の区画にも伏在する可能性があるが、遺跡調査で確認されたものと同程度のものであれば、同様に工事への大きな影響は無いと評価した。
- (5) 本ボーリング調査では、下位より、基盤岩と、それを覆う第四紀更新世の 7 つの堆積面で区別される火砕流堆積物層と、それらを更に覆う完新世の砂礫層と、旧花の木川河道部を埋土層 (bk1 層)、耕作用の客土層 (bk2)、道路盛土層 (bk3 層) を確認した。
- (6) 基盤岩の上面標高は南東－北西方向へ向かって低くなる傾向がある。
- (7) ag 層・dvs2 層・dvs1 層・Tb 層は、連続性も良く層厚も厚いことから、構造物の規模や基礎形式にもよるが、支持層と成り得る。但し、基盤岩は南東－北西方向に傾斜するため、杭基礎等を検討する際には留意する必要がある。また、その他の地層は支持層には適さない。
- (8) 液状化検討の結果、液状化に対する安全率 (F_L 値) より、ag 層と bk1 層は基本的に液状化しないと総合的に評価した。但し、bk1 層は旧花の木川河道部を埋積した地層で、基本的には砂質土だが、旧河道部の河床堆積物も局部的に混在していると考えられる地層であるため、設計構造物の重要性等を踏まえ、詳細設計時に改めて検討する必要があると評価した。

- (9) 全ボーリング位置において、圧密沈下の可能性を検討した結果、最大 22 cm の沈下が算出されたが、全て砂質土であり即時沈下するため、大きな問題とはならない。
- (10) 造成地盤高盛土時＋道路盛土時のケースで素地地盤の破壊について安定計算で照査した結果、基本的には素地地盤の破壊は発生せず、目標安全率 $F_s=1.2$ を満足する結果となった。最も土工形状が厳しくなる、国道への取付となる計画道路－調整池間については、地下水位条件次第では目標安全率を満足しない結果となるため、安全設計を考慮し、盛土内に地下水位面が生じないように表流水処理と、より強度の高い盛土材（ $\phi=30^\circ$ 以上， $c=10\text{kN/m}^2$ 以上〔粘着力を見込める材料〕）を用いることが望ましい。
- (11) EM 探査の結果、旧花の木川河道部周辺で、空中写真判読結果と調和的な位置において伏在 Co 構造物と考えられる高比抵抗領域を観測した。
- (12) 伏在 Co 構造物の撤去に際しては、事前に試掘し構造物の有無を確認し掘削することが望ましい。
- (13) 本探査で抽出した高比抵抗領域≡伏在 Co 構造物の推定延長，幅，推定分布深度を基に、Co 構造物の撤去に必要となる掘削計画を立案し、伏在 Co 構造物の撤去に掛かるコストを算出した結果、概算工費（経費込）で約 4,000 万円となった。

以上

第 7 章 参考文献

第7章 参考文献

- (1) 国土交通省 国土地理院 電子地図データベース：データ取得日：令和6年3月7日
【<https://maps.gsi.go.jp/#13/31.725539/131.078053/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1g1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1&d=m>】
- (2) 産総研 地質調査所 地質情報データベース地質図ナビ：データ取得日：令和6年3月7日
【<https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php#13,31.63840,131.07085>】
- (3) 国土交通省 国土地理院 空中写真閲覧サービス：データ取得日：令和6年3月7日
【<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>】
- (4) 地域地質研究報告 5万分の1地質図幅 都城 鹿児島 (15) 第83号 工業技術院 地質調査所
- (5) 日本水理地質図 1:100,000『都城盆地 (1968年)』工業技術院 地質調査所
- (6) 始良カルデラ入戸火砕流堆積物分布図説明書：産総研 地質調査所, 宝田ほか, 2022年
- (7) 地盤調査の方法と解説：公益社団法人地盤工学会 平成25年3月
- (8) 建築基礎構造設計指針：一般社団法人日本建築学会 2019改訂版
- (9) 道路橋示方書・同解説 I 共通編：公益社団法人日本道路協会 平成29年3月
- (10) 道路土工 軟弱地盤対策工指針：公益社団法人日本道路協会 平成24年
- (11) [第二次改訂版] 宅地防災マニュアル：宅地防災研究会
- (12) ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領(案)・同解説 平成27年6月 一般社団法人全国地質調査業協会連合会 社会基盤情報標準化委員会
- (13) 地盤材料試験の方法と解説：公益社団法人地盤工学会 平成22年12月
- (14) 宮崎県 地震・津波及び被害想定更新調査業務報告書 (資料編)：令和2年3月 宮崎県
- (15) みやざきの道路：宮崎県 2021年
- (16) NEXCO 設計要領第二集橋梁建設編：西日本高速道路株式会社 平成28年8月
- (17) 道路橋示方書 下部工編：公益社団法人日本道路協会 平成29年3月
- (18) 設計用地盤定数の決め方 ー岩盤編ー：公益社団法人地盤工学会 平成20年3月
- (19) シラス地盤の液状化判定の一例：一般社団法人全国地質調査業協会連合会「技術eフォーラム2004」福岡, 【47】, 坂口ほか
- (20) 宅地防災マニュアル：宅地防災研究会
- (21) 道路土工 盛土工指針：公益社団法人日本道路協会 平成22年
- (22) 建設・防災・環境のための新しい電気探査法ー比抵抗映像法：1995年, 島裕雅他, 古今書院