

岬町（大阪府）における宅地耐震化推進事業について



令和元年 7月 4日

岬町 総務部 総務課

(岬町 多奈川朝日地区の概要)

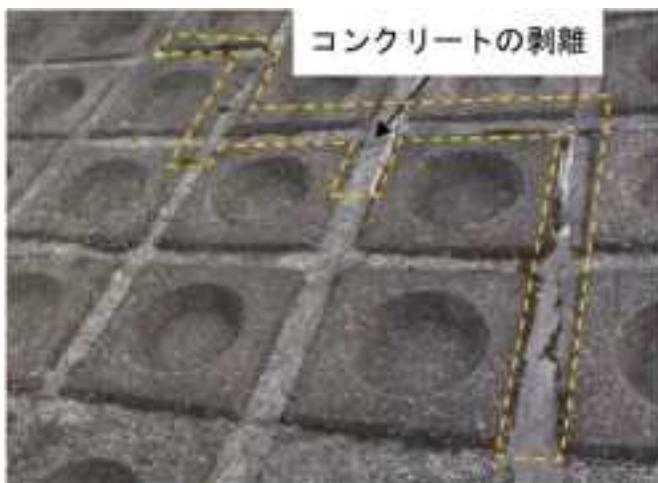
1

- 当該地区は、約70年前に丘陵地の末端を盛土造成した地区
- 当該盛土を抑える法面（擁壁）は、岬町の町有地（町が維持管理）
- 当該盛土は、岬町を東西に貫く唯一の幹線道路「府道岬加太港線」に面している。
この府道岬加太港線は、災害発生時、住民の避難だけでなく、救助、救急、医療、消化、緊急物資の緊急輸送ネットワークとして、岬町地域防災計画に位置付けている。



(対策工事に至った経緯)

- 平成21年度、当該盛土法面ブロック等に亀裂やコンクリートの剥離などの変状が生じていることから、地元自治区より安全対策の要望があり、隙間を埋める等の応急対策を実施した。



(変状内容)

変状内容については、法面ブロック目地の一部が破損し、そこから雨水が入り、ブロックの裏込めの一部が流されブロックが陥没している状況である。

(対応)

当時の対応としては、応急処置としては破損しているブロック目地を補修し、雨水の侵入を防いだ。

次に、補修工法の検討資料として、ブロック背面の裏込め材の流出状況の確認のための業務発注を行った。

(現地調査)

- 平成25年度に、のり面の変状調査を行った結果、盛土のり面の法枠やブロック張に亀裂や擁壁背面に5～10cmの空洞が数か所存在することが確認され、盛土のり面全体の安定性、特に地震時安定性が危惧された。このため、地震時を想定した場合、この盛土造成地が滑動崩落の恐れがないか、地盤調査等を行ったうえで、安全性評価及び対策工の検討を行った。
- 調査については、盛土範囲や盛土の性状、地下水位等をボーリング調査等で把握した。
- 調査の結果、盛土の範囲は旧沢筋に沿って3か所確認され、盛土厚は7mから最大10m程度であり、盛土材料は礫混じり粘土質砂が主体であった。地震時における盛土の安定性について検討を行った結果、3箇所が安定性に不安が見受けられた。

(対策検討)

- 対策工法については、施工時の振動・騒音が比較的少なく、斜面の安定対策として実績が多いグラウンドアンカー法とした。

- ・財源については、社会資本整備総合交付金（宅地耐震化推進事業）を活用した。

事業内容

実施設計業務(平成27年度実施)

契約金額: 4, 298, 400円

(うち、国費対象: 2, 865, 240円、国費: 716, 000円、補助率1/4)

契約日: 平成27年10月1日

契約期間: 平成27年10月2日～平成28年3月31日

対策工事(平成28年度実施)

契約金額: 39,636, 000円

(うち、国費対象: 27, 741, 960円、国費: 9, 247, 000円、補助率1/3)

契約日: 平成28年6月7日

契約期間: 平成28年6月7日～平成29年3月31日

勧告の経緯

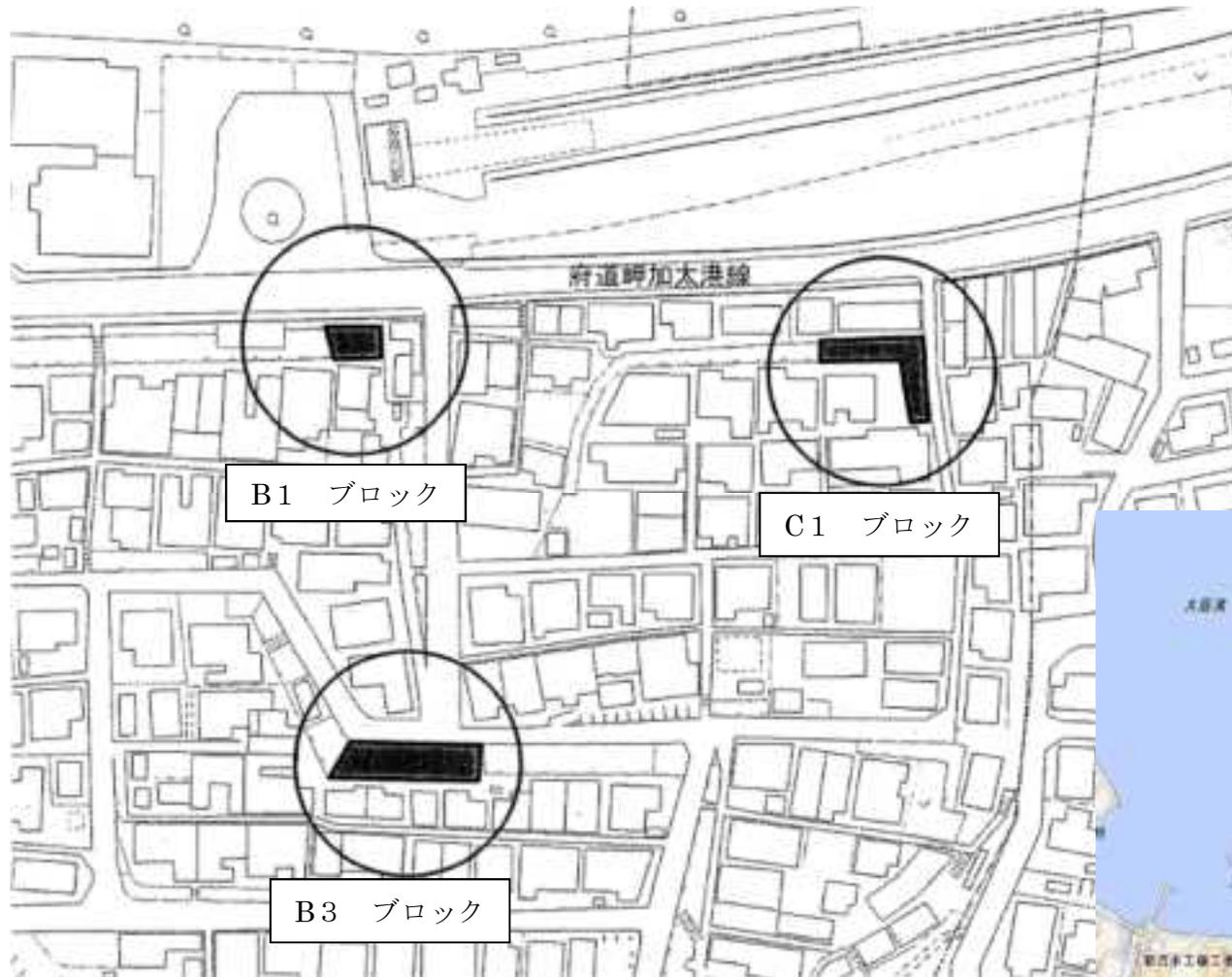
平成26年12月、調査結果と安全性の検討及び対策工法について、宅造法所管の大阪府と協議。

平成27年8月17日付けで、大阪府から岬町に対して、当該法面に係る災害防止のための必要な措置を講じることについて宅造法第16条第2項に基づく勧告。

平成27年8月31日付けで、上記勧告に対する災害防止のために講じる措置の予定を大阪府あて報告。

平成28年度末（対策工事完了後）、工事完了及び勧告に対する措置の終了について大阪府あて報告。

(対策工事位置図)



(対策工事写真)



B3ブロック 着手前



B3ブロック 完成

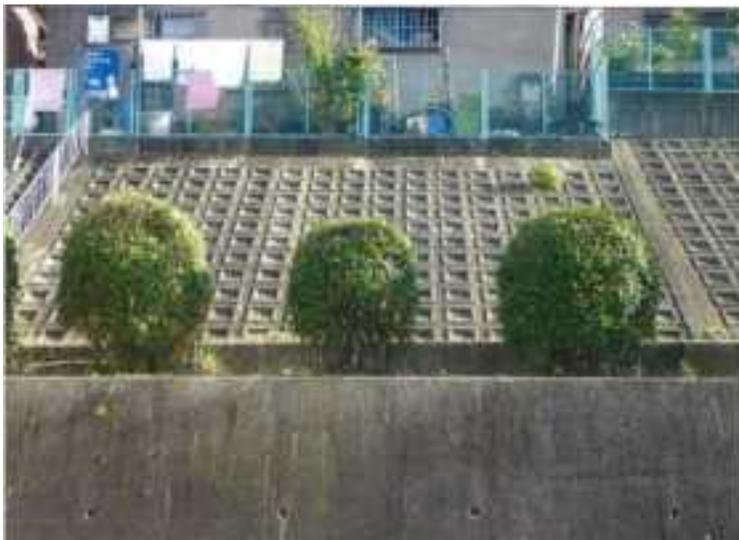


C1ブロック 着手前



C1ブロック 完成

(対策工事写真)



B1ブロック 着手前



B1ブロック 完成



B1ブロック ざぶとん枠設置完了



B1ブロック モルタル吹付完了

(対策工事写真)



B1ブロック 削孔状況



B1ブロック 確認試験



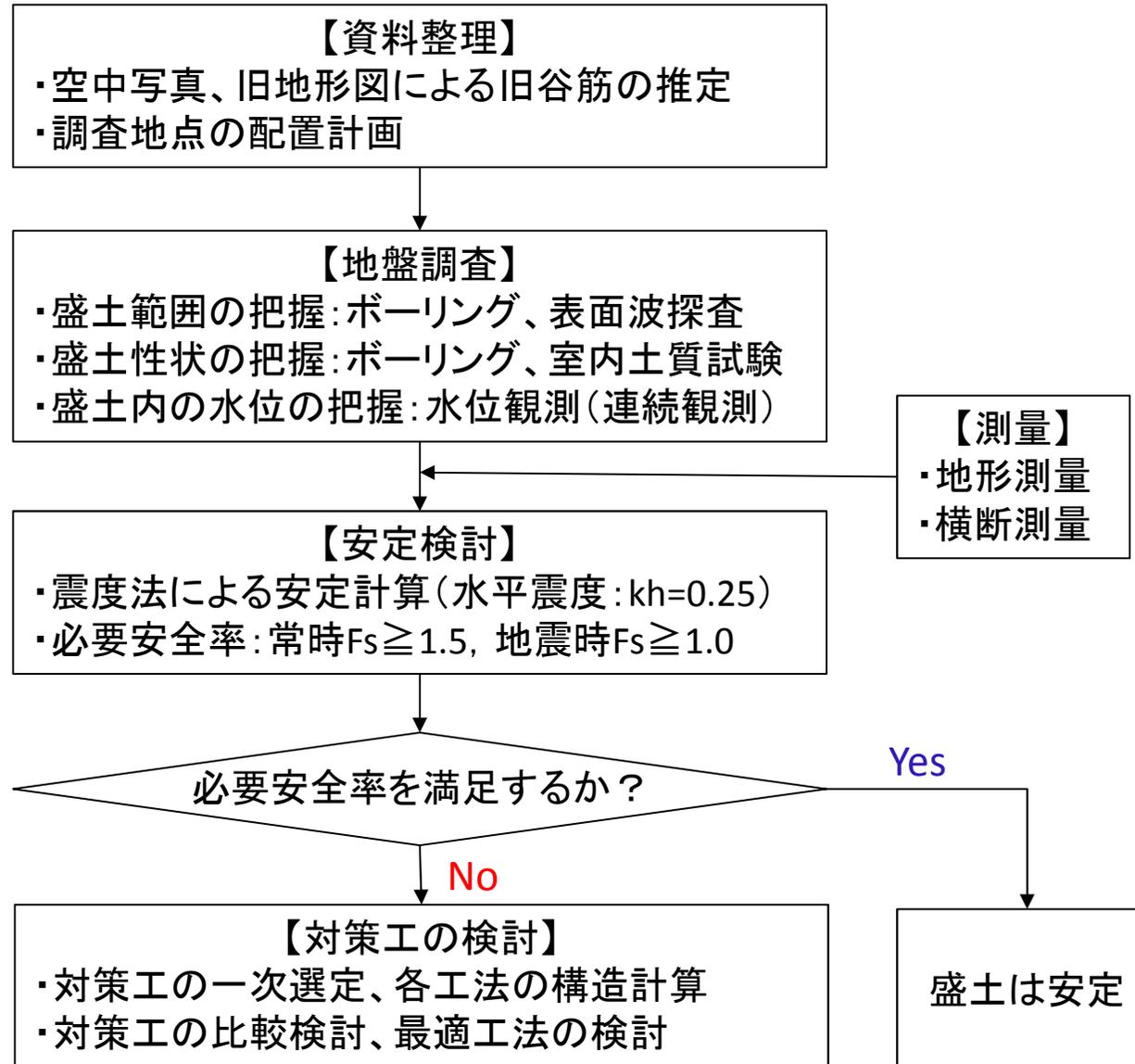
B1ブロック 背面処理状況 AC台座取付



B1ブロック 頭部処理完了

(調査・検討フロー)

10



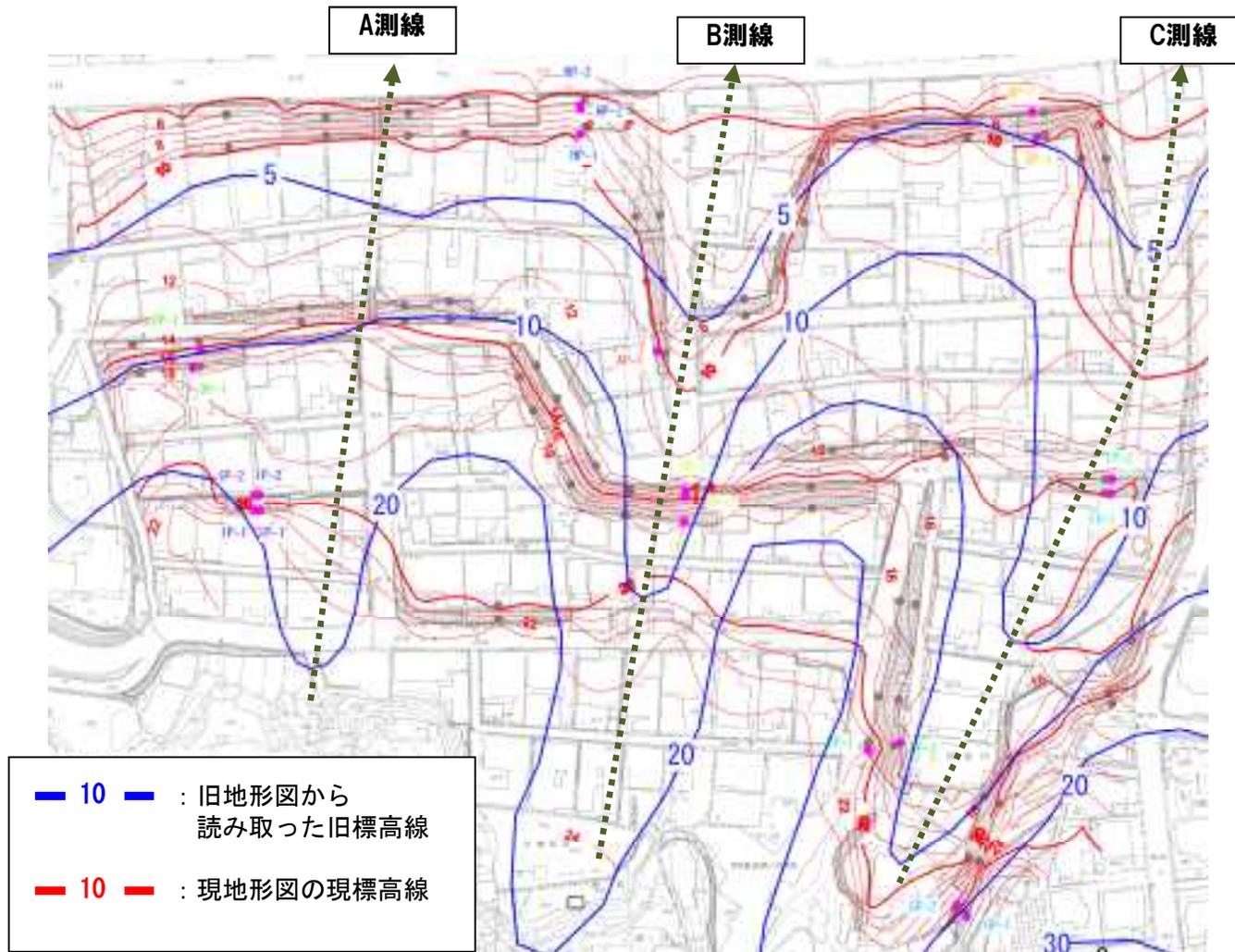
(資料整理)

11

- ・調査地は、和泉山地西部の北麓に位置し、いくつかの谷を埋め立てて造成されたことが推測できる。
- ・丘陵部は、中生代白亜紀の和泉層群砂岩泥岩互層が分布し、盛土材はこれらを切土した土砂と考えられる。



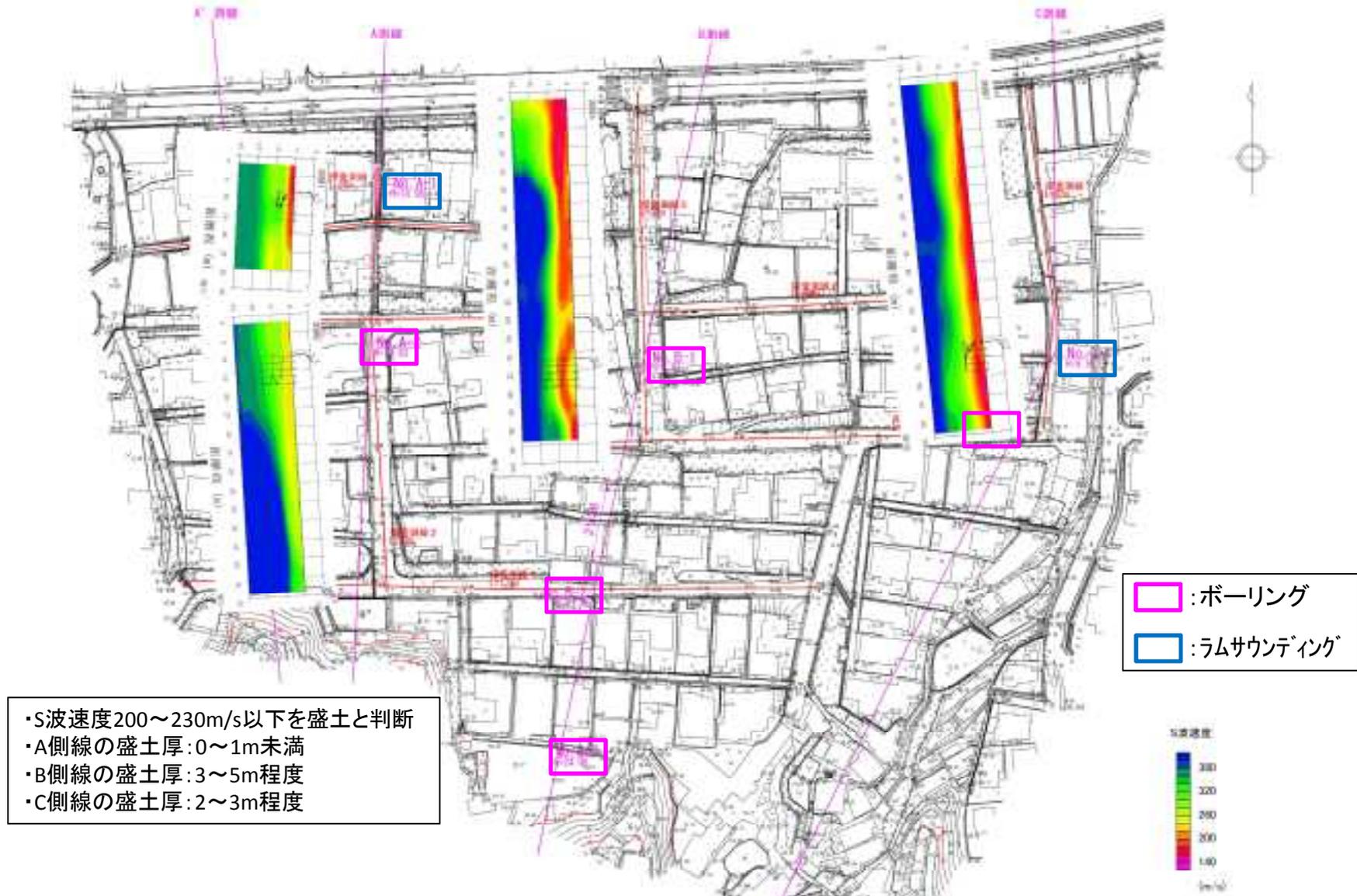
造成地周辺の空中写真



造成地内の旧地形と現地形の重ね合わせ図

(現地調査_盛土範囲の把握)

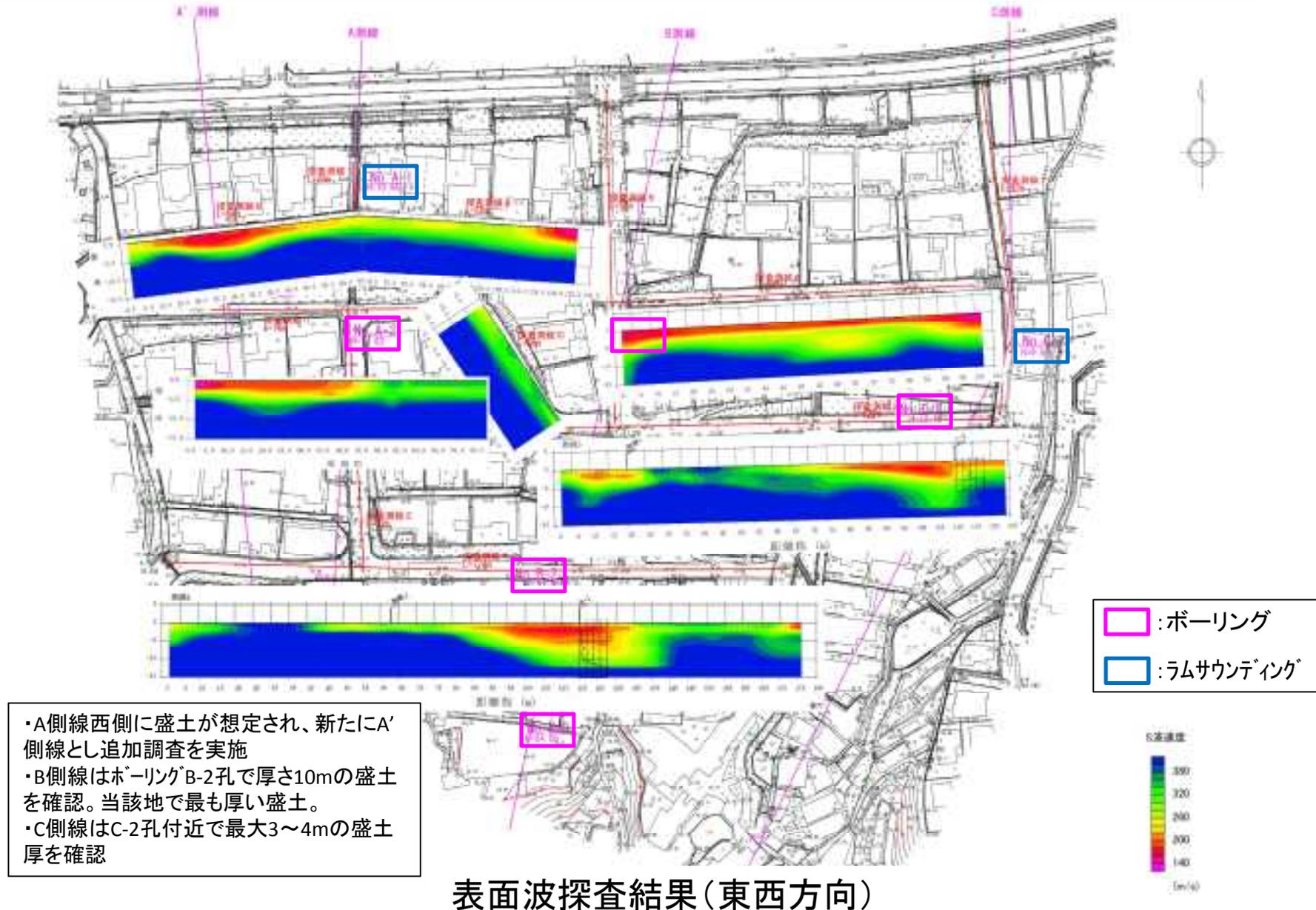
13



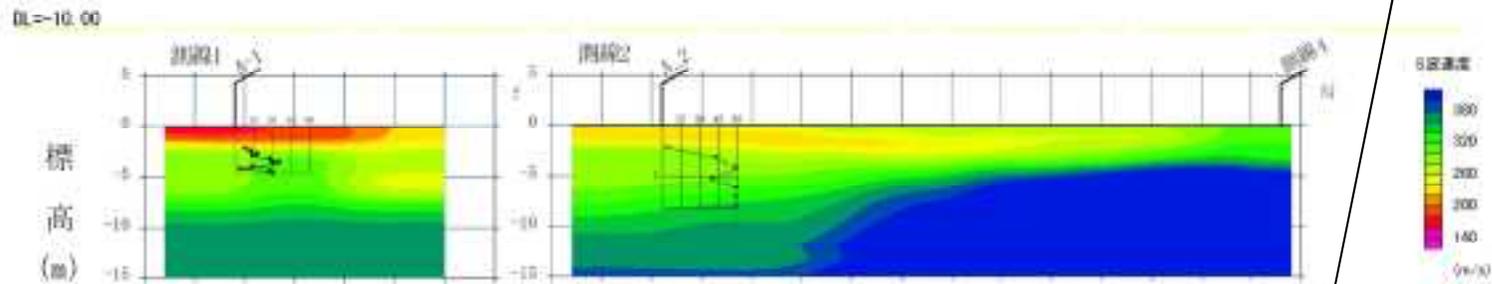
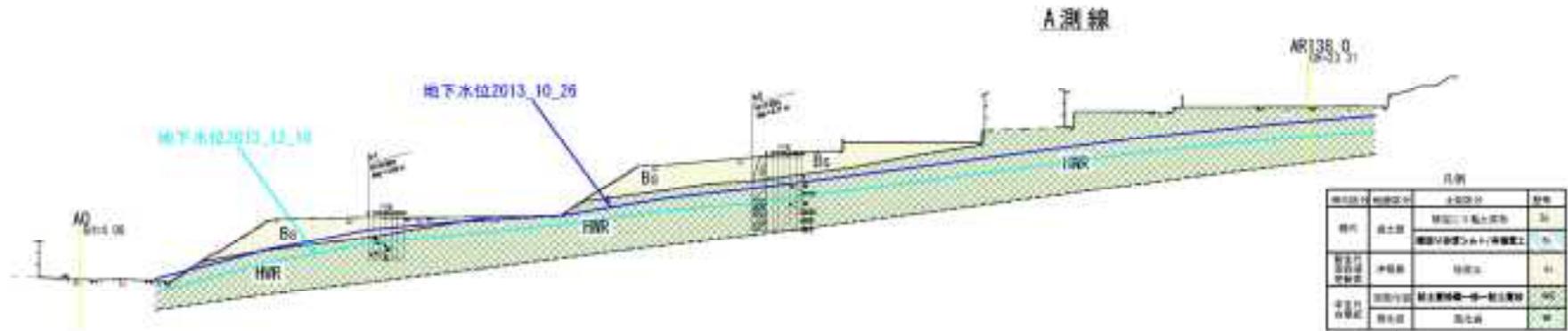
表面波探査結果(南北方向)

(現地調査_盛土範囲の把握)

14



(現地調査_盛土範囲の把握)



調査地の地質構成表

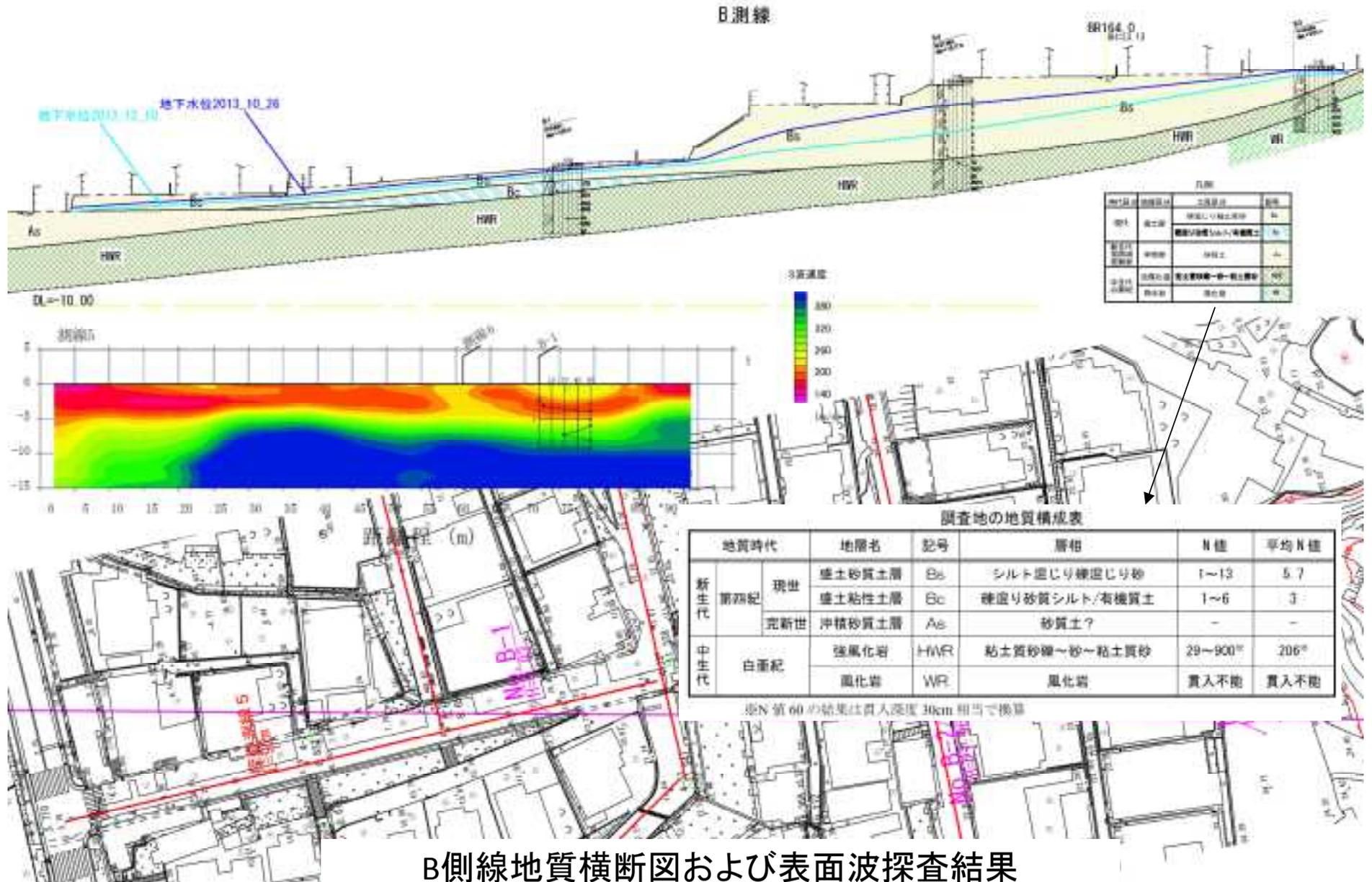
地質時代	地層名	記号	層相	N値	平均N値
新第三紀	礫土層	Bo	シルト混じり礫混じり砂	1~13	5.7
	礫土粘性土層	Bo	礫混じり砂質シルト/有機質土	1~6	3
	沖積砂質土層	Au	砂質土?	-	-
中生代	強風化岩	H/R	粘土質砂礫~砂~粘土質砂	25~900*	200*
	風化岩	W/R	風化岩	貫入不能	貫入不能

*N値40の結果は貫入深度3km相当で換算



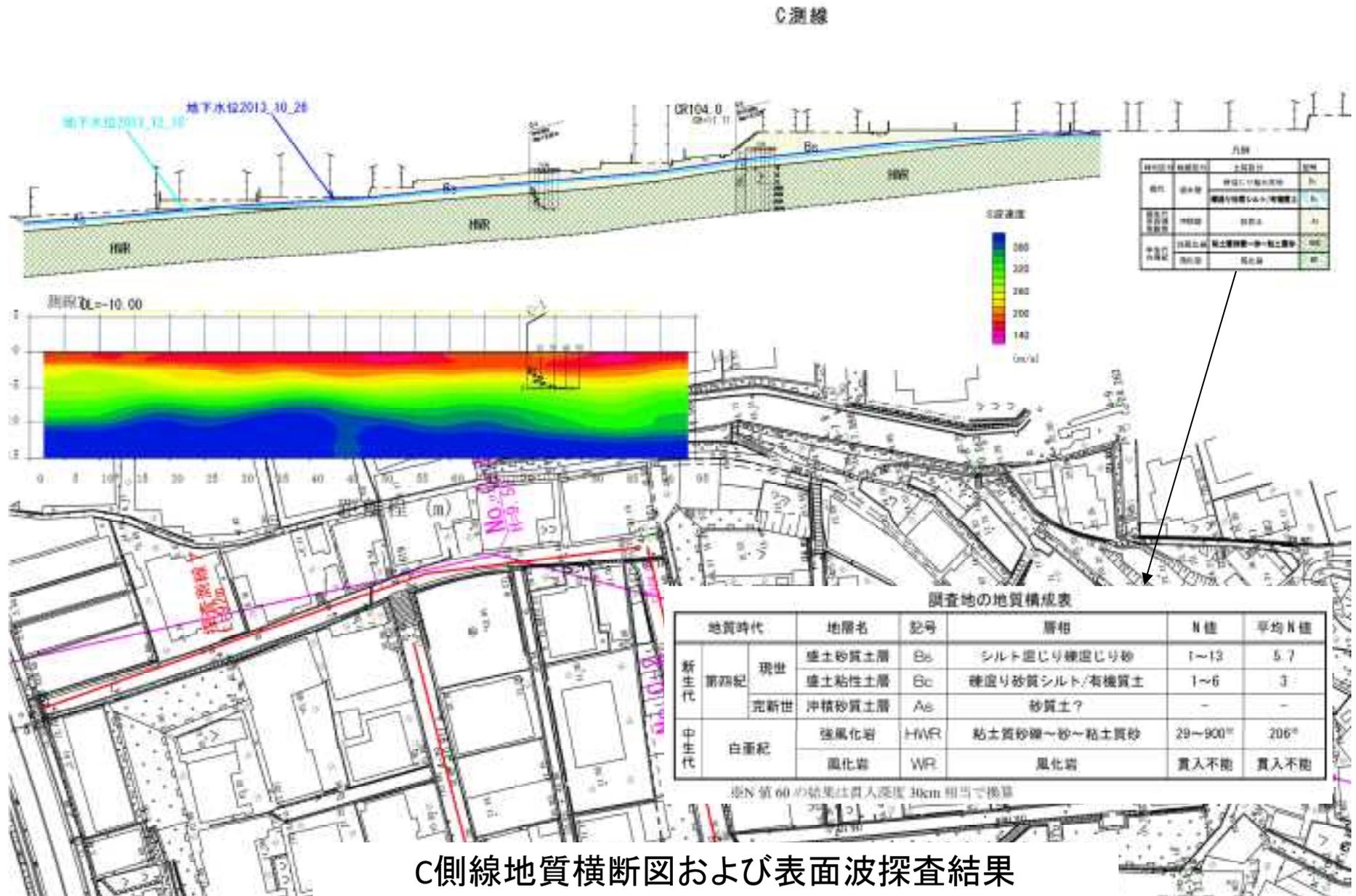
A側線地質横断図および表面波探査結果

(現地調査_盛土範囲の把握)



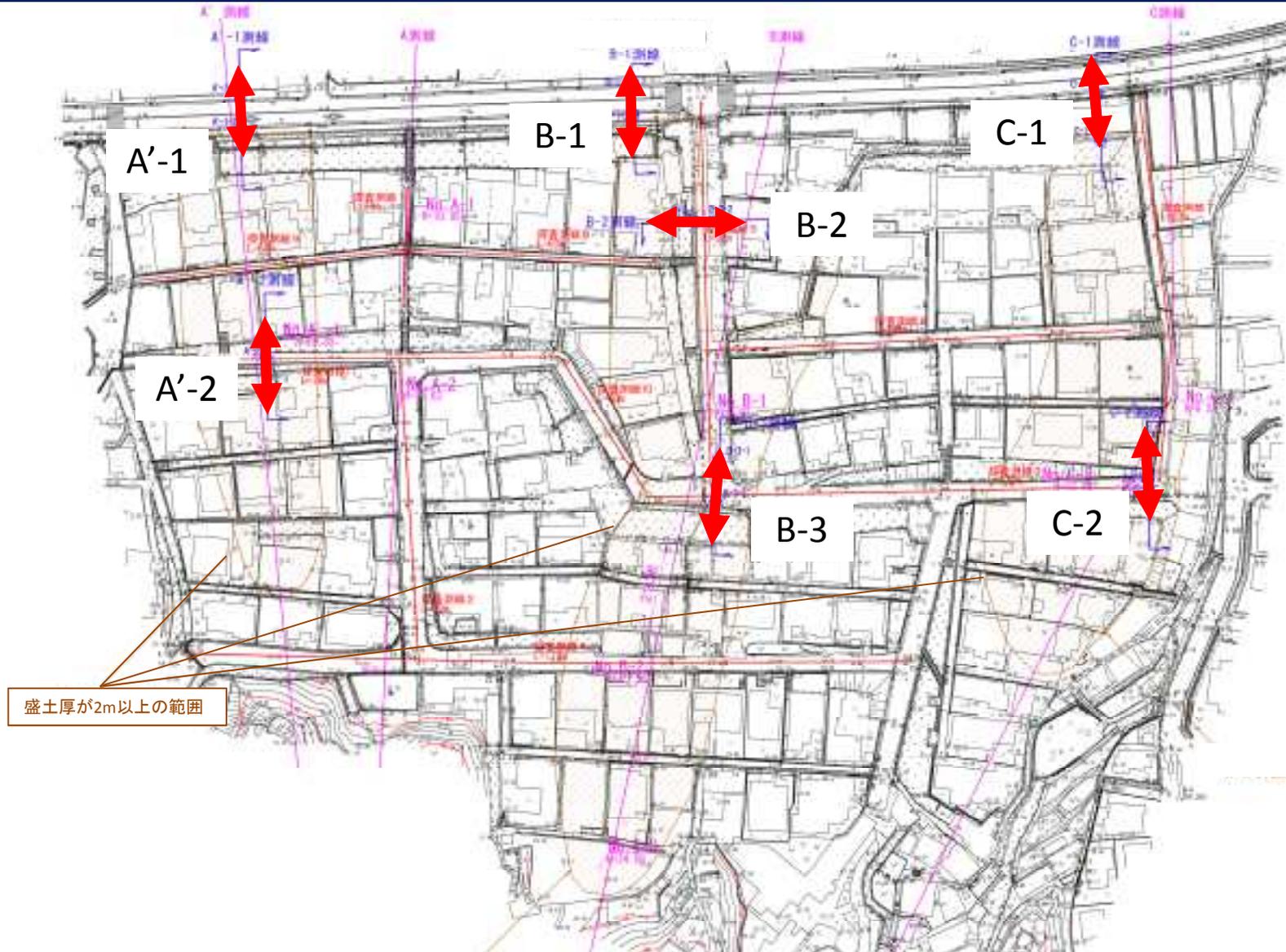
B側線地質横断面図および表面波探査結果

(現地調査_盛土範囲の把握)



(現地調査_盛土範囲の把握)

18

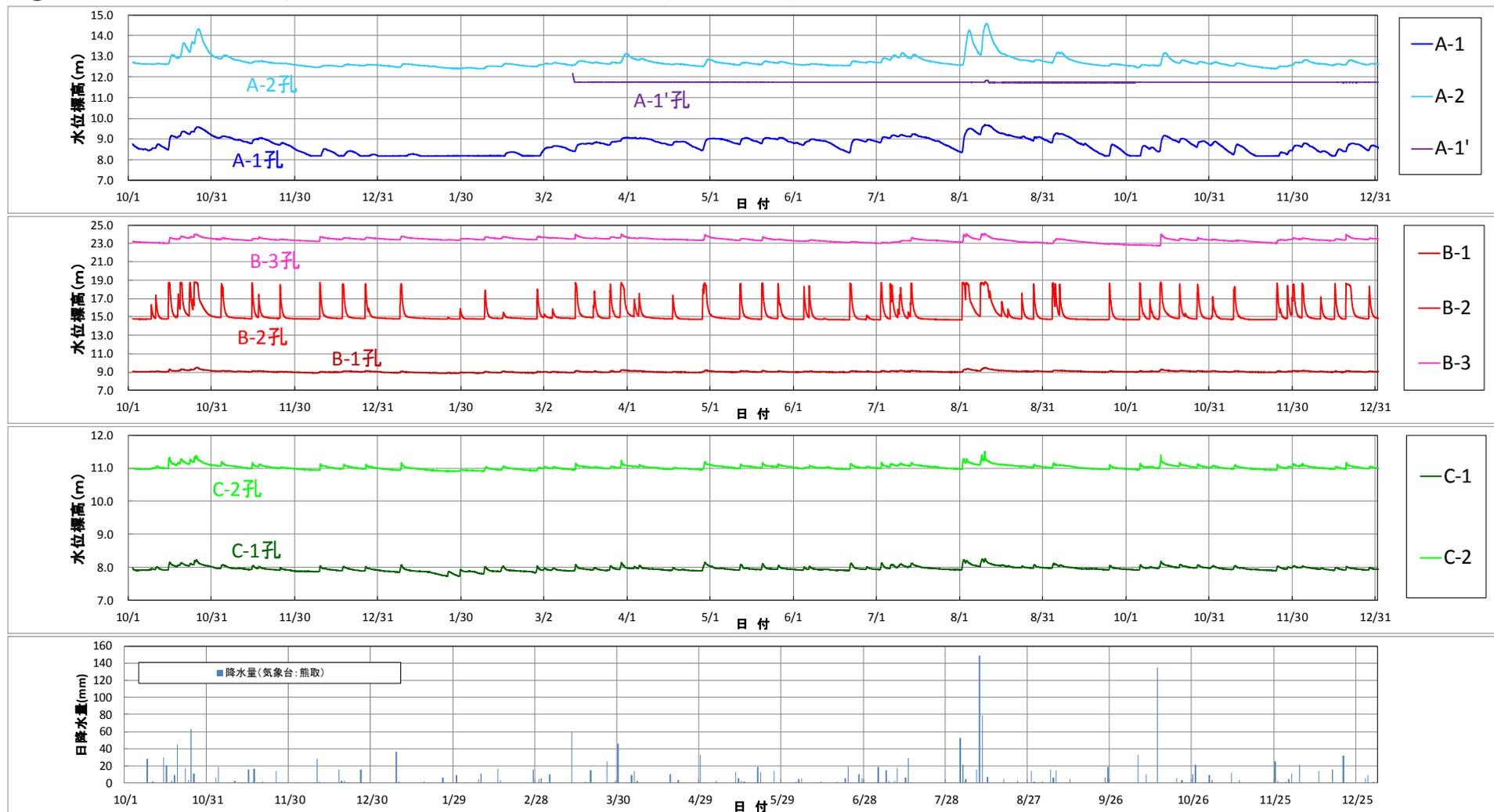


盛土範囲平面図

(現地調査_盛土の水位の把握)

19

- ① A'-1孔以外のいずれの水位観測孔の水位も、降雨との連動が認められ、降雨時には地下水位が上昇する傾向がある。また、降雨時の上昇速度に比べて、下降速度はやや遅い傾向がある。A'-1孔には地下水位は確認されなかった。
- ② 水位計設置位置と水位標高の関係から、地下水位はのり面上部から下部に向かって流向している。
- ③ 盛土厚が厚いB測線のB-2孔は、降雨時に水位は最大4m程度上昇する。



○準拠基準

宅地防災マニュアルの解説 第二次改訂版（平成19年11月版）

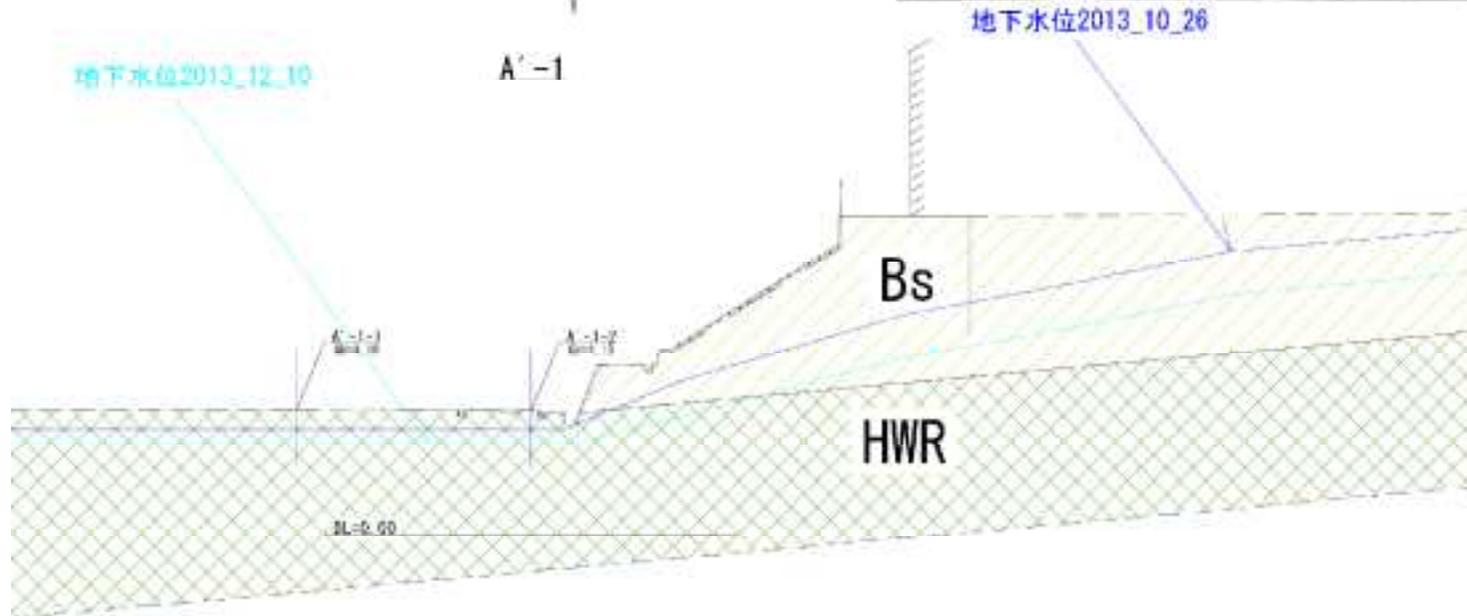
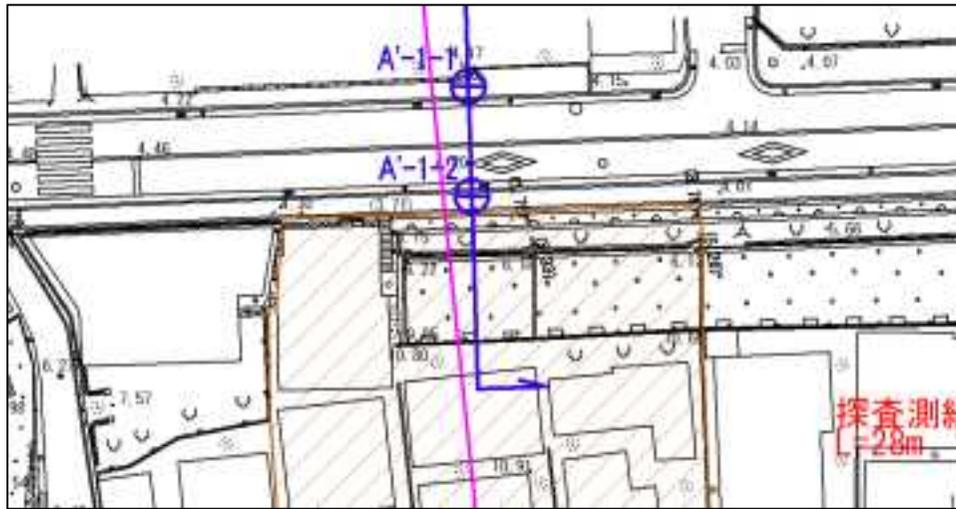
○検討断面

- ・ A測線2断面（A' - 1・A' - 2）
- ・ B測線3断面（B - 1・B - 2・B - 3）
- ・ C測線2断面（C - 1・C - 2）

○検討条件

- ・断面形状：地形測量、横断測量により断面形状を設定
- ・土質定数：三軸圧縮試験、現場密度試験、N値等により各層の土質定数を設定
- ・地震外力：水平震度 $k_h = 0.25$
- ・上載荷重： $q = 10\text{kN/m}^2$
- ・地下水位：常時水位と水位上昇時の2ケース（水位観測データより設定）
- ・必要安全率： $F_s \geq 1.5$ （常時）、 $F_s \geq 1.0$ （地震時）

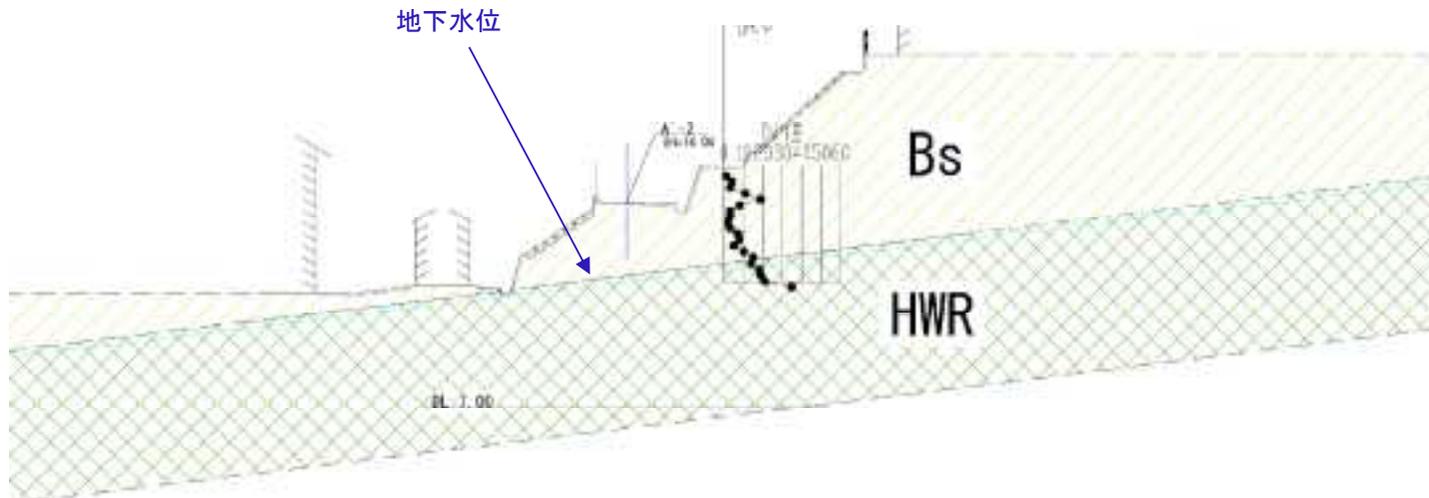
(安定性検討_検討断面A'-1)



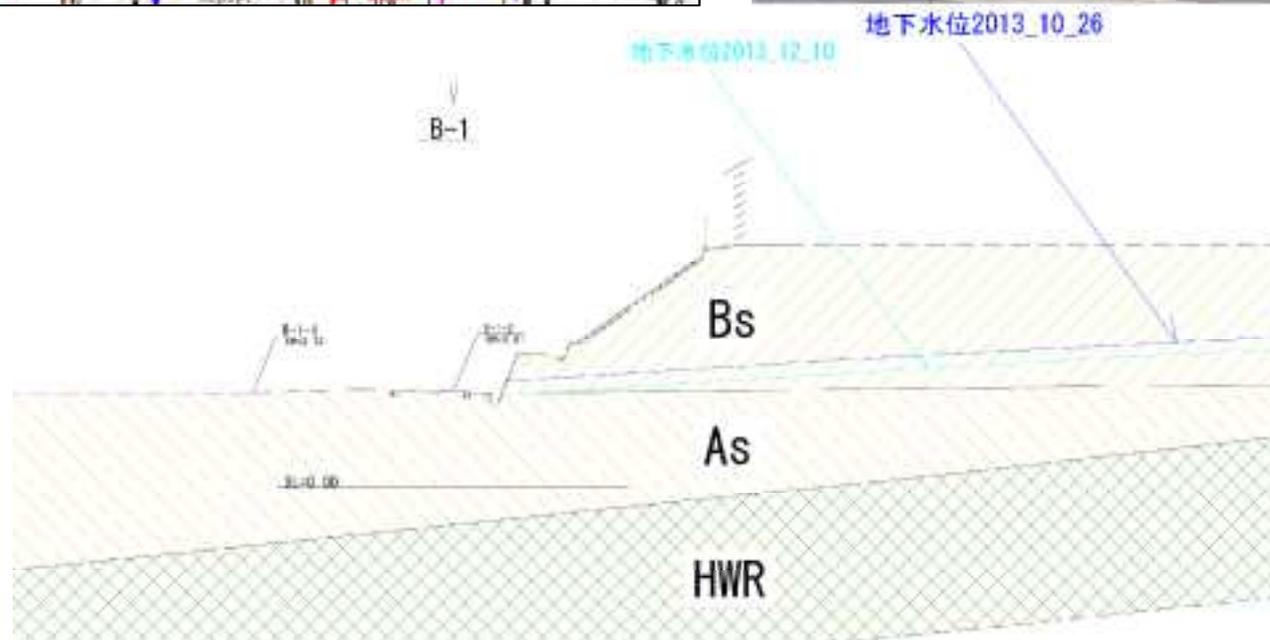
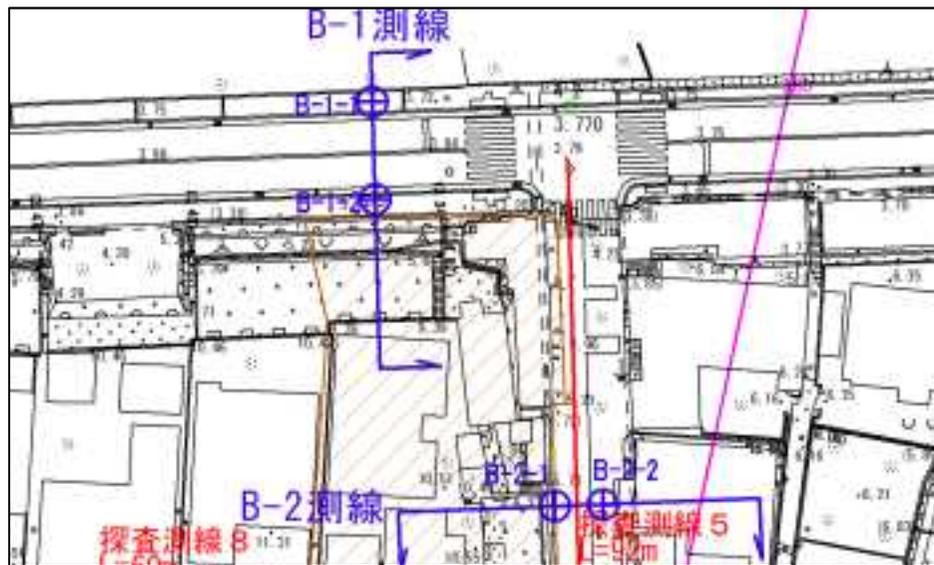
(安定性検討_検討断面A'-2)



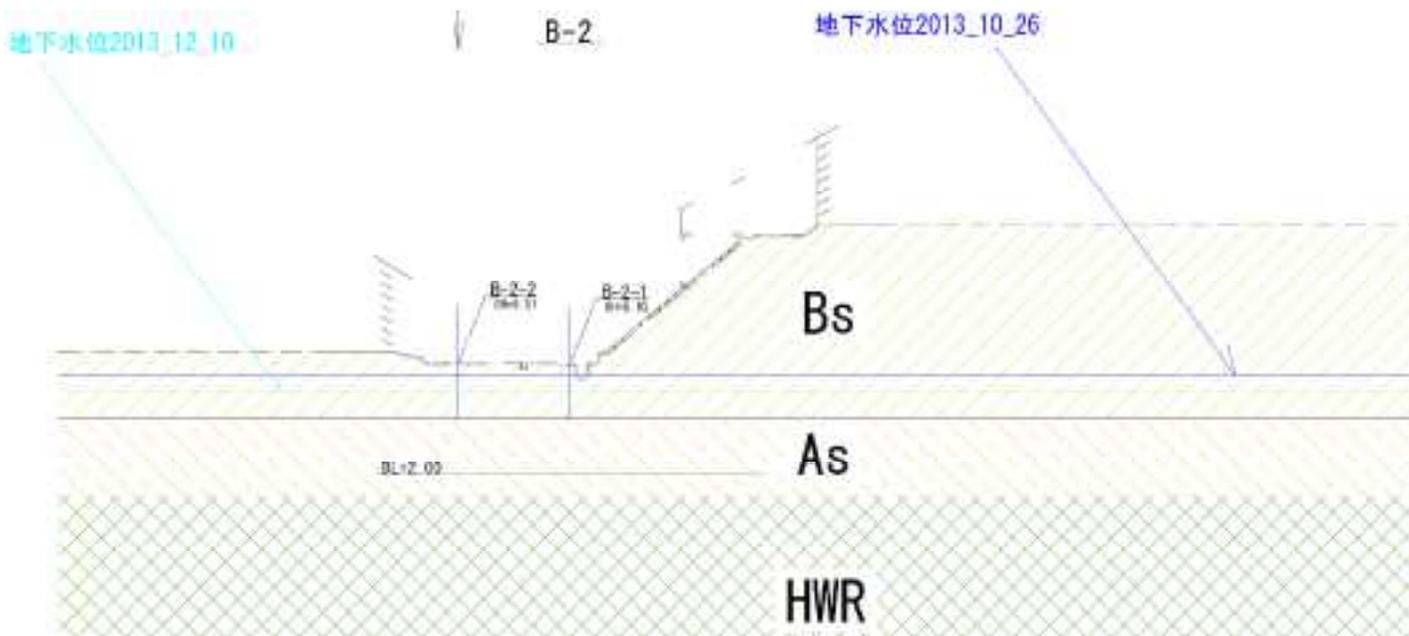
A' 2



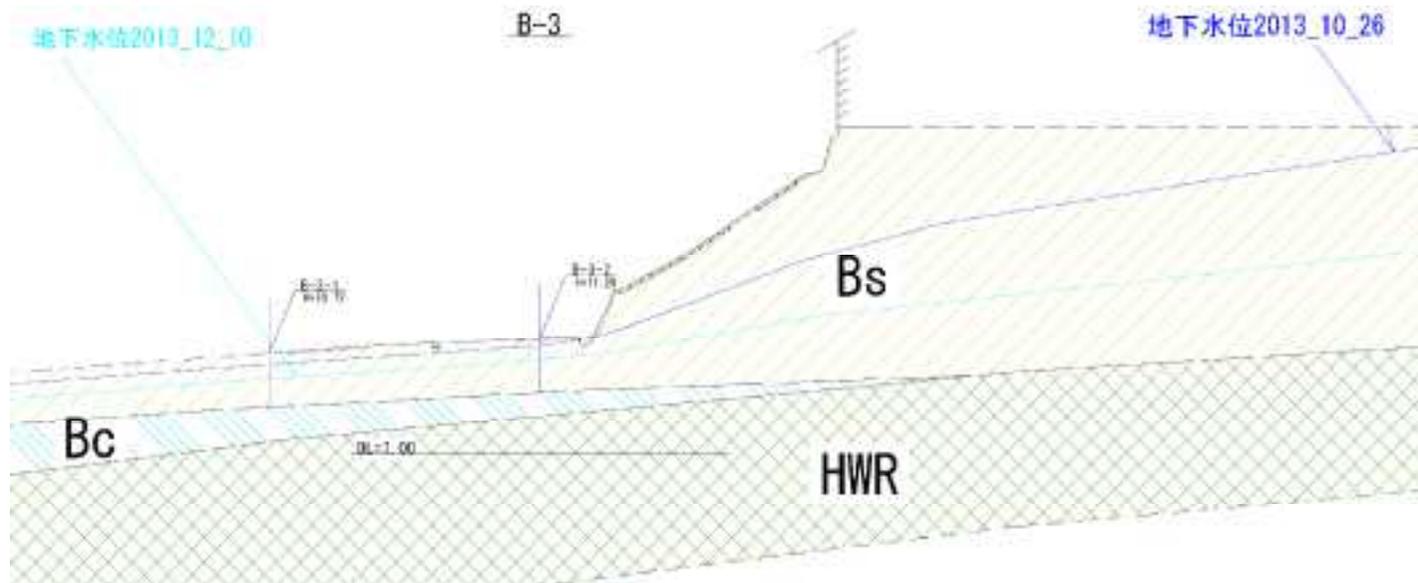
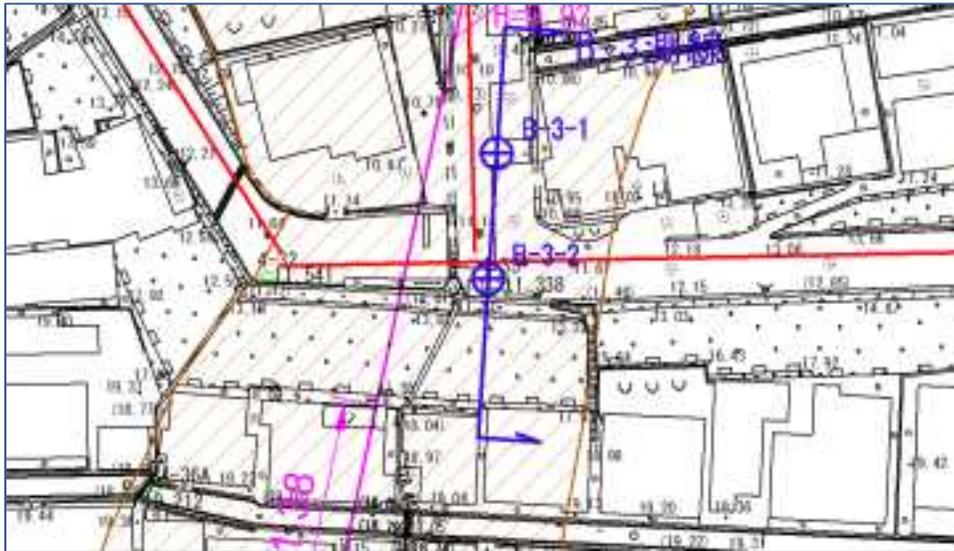
(安定性検討_検討断面B-1)



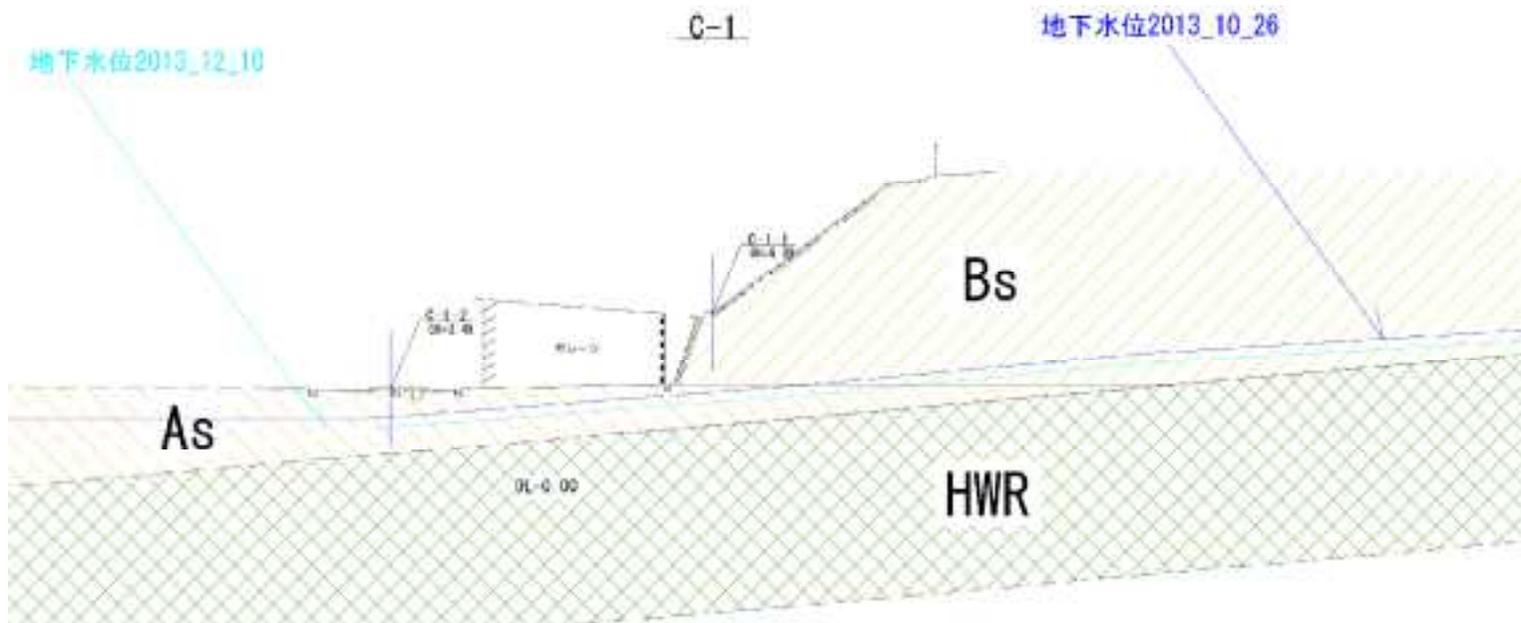
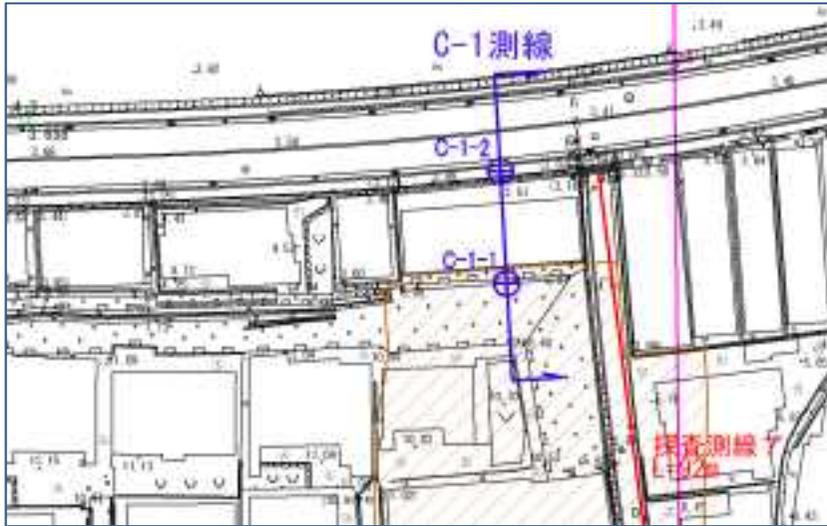
(安定性検討_検討断面B-2)



(安定性検討_検討断面B-3)



(安定性検討_検討断面C-1)



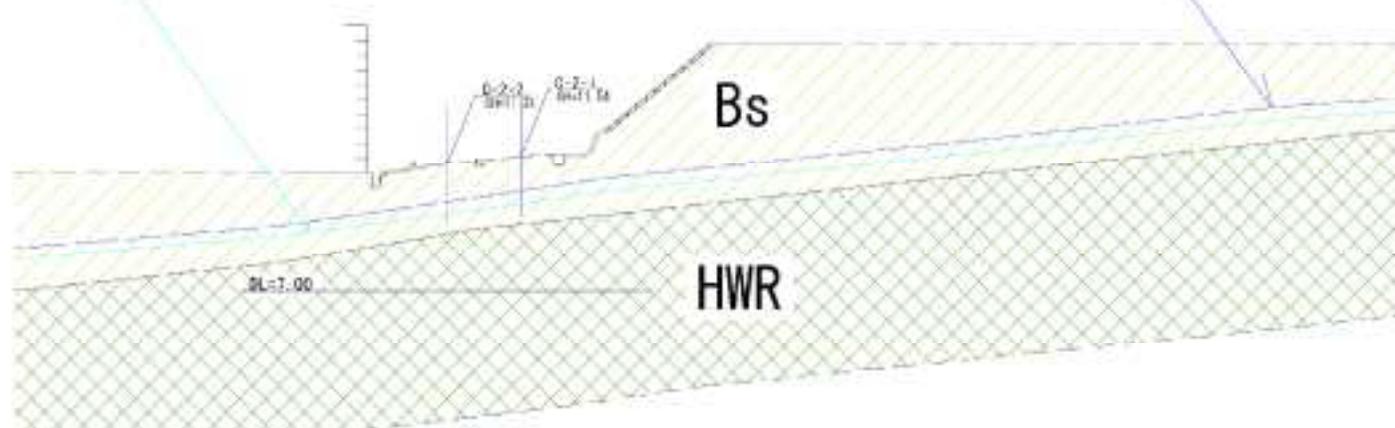
(安定性検討_検討断面C-2)



C-2

地下水位2013_10_26

地下水位2013_12_10



(安定性検討_検討結果)

- B-1断面、B-3断面、C-1断面は常時水位、水位上昇時共に地震時には必要安全率を不足する結果が得られた。
- 現状においてはのり面構造物は老朽化しているものの、崩壊につながるような変状は見られない。これは、水位上昇時においても安全率は道路盛土などで採用される1.2を確保しており、地震動の影響を受けない状況下においては安定しているためと考えられる。

安定計算結果一覧表

	常時		地震時	
	常時水位	水位上昇時	常時水位	水位上昇時
A'-1断面	1.639	1.580	1.086	1.031
A'-2断面	1.585		1.016	
B-1断面	1.500	1.374	0.998	0.940
B-2断面	1.572	1.572	1.090	1.090
B-3断面	1.308	1.209	0.859	0.801
C-1断面	1.264	1.264	0.879	0.879
C-2断面	1.823	1.823	1.289	1.270

※)ハッチをかけたセルが必要安全率不足

各種対策工法の当該地での適応性

工 法	概 要	適 用 性
地表水排除工	変状ブロック内への降雨水の浸入を防止できるため効果はあるが、単独での抑止対策としては考えにくく、定量的な評価ができないため、補助的にしか採用できない。	△
地下水排除工	現地調査結果から、通常時の盛土内の地下水位は低いことが確認されている。また、盛土材は、細粒分を 30～40%程度含み、透水性は低い。このため、効果的な対策とはなりにくい。	△
排土工	土塊の頭部あるいは全ての土塊を排除することで滑動力を低減させ、斜面の安定化を図るものである。 盛土の頭部は宅地となっており、排土を行う事は不可能である。	×
押え盛土工	すべりの末端部に盛土を行うことで抵抗力の増加を測るものである。宅地盛土の末端部は道路となっているため、押さえ盛土を行う事は不可能である。	×
抑止杭工	滑動力を杭の抵抗力により抑止するものである。安定に必要な不足力を適正な構造物で補うことで適応可能である。	○
アンカー工	滑動力をグラウンドアンカーの引き抜き抵抗力で抑止する。安定に必要な不足力を適正な構造物で補うことで適応可能である。	○

○:適応可能、△:適応は可能であるが、単独では対応が不可能、×:対応不可能あるいは不適

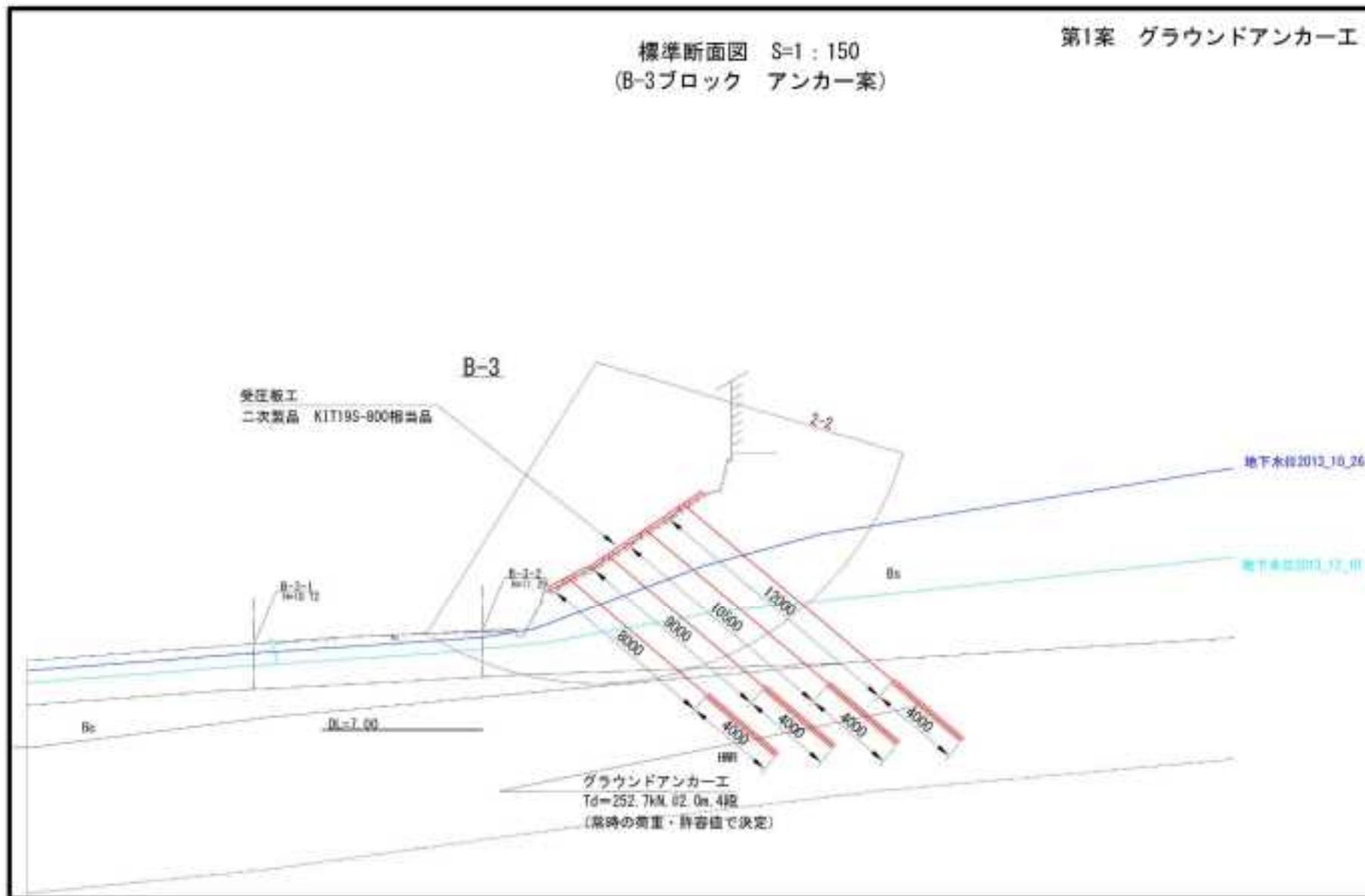
(対策工法の検討_比較検討：B-3ブロック)

		第1案 グラウンドアンカー工				第2案 アンカー付停止杭工				
工法概要	グラウンドアンカーの張力により、土の応力が増える。土の表面の傾斜が急峻でないため、アンカー張力による土の応力増大を抑制する。設計は施工時の土質調査結果に基づいて行う。				鋼管杭の張力増大により、土の応力が増える。必要張力が大きく、土質の不均質性が大きい場合、アンカー工となる。張力の増大は設計のリスクとなる。					
計画図										
比較検討項目	経済性	比較的安価である。		約100万円	◎	経済的である。		約100万円	◎	
	施工性	アンカー工は掘削工事ではないため、掘削工事の騒音・振動は少ない。			◎	比較的安価な材料であるが、掘削工事による土壌の崩壊防止のため、掘削工事が必要である。掘削工事の騒音・振動は多い。また、杭のアンカーの張力増大のため、工事が遅延する可能性がある。掘削工事の騒音・振動は多い。			△	
	安全性	土の応力が増加する可能性がある。			◎	十分な安全性は確保できるが、土質の不均質性が大きい場合、掘削工事による土壌の崩壊防止のため、掘削工事が必要である。掘削工事の騒音・振動は多い。			△	
	維持管理	維持管理は比較的容易である。アンカーの張力増大による土質の崩壊防止のため、掘削工事が必要である。			◎	維持管理は比較的容易である。			◎	
	その他	掘削工事による土質の崩壊防止のため、掘削工事が必要である。			◎	他の対策工法と比較して、掘削工事による土質の崩壊防止のため、掘削工事が必要である。			◎	
経済性(万円)	工費	材料	労務	その他	工事費	材料	労務	その他	工事費	
	アンカー工	△	100,000	11,000,000	11,100,000	△	100,000	11,000,000	11,100,000	
	停止杭工	△	100,000	11,000,000	11,100,000	△	100,000	11,000,000	11,100,000	
	アンカー工	△	100,000	11,000,000	11,100,000	△	100,000	11,000,000	11,100,000	
合計工事費					22,200	合計工事費				
工事費削減率					41.3%	工事費削減率				
総合評価	経済性は劣るが、安全性に優れている。掘削工事についても掘削工事による土質の崩壊防止のため、掘削工事が必要である。掘削工事の騒音・振動は多い。				経済性は劣るが、安全性に優れている。掘削工事についても掘削工事による土質の崩壊防止のため、掘削工事が必要である。掘削工事の騒音・振動は多い。					
B					A					

○対策工法の選定
 必要な安全性を満足する構造で両工法の比較検討を行った結果、経済性ではやや劣るものの、住宅地内での工事になることから、施工時の振動・騒音が比較的少なく、大型重機も必要なく、また斜面安定対策としての実績も多いことから、**グラウンドアンカー工**を最適工法として選定。
 B-1, C-1ブロックについても同様の理由により、グラウンドアンカー工を選定。

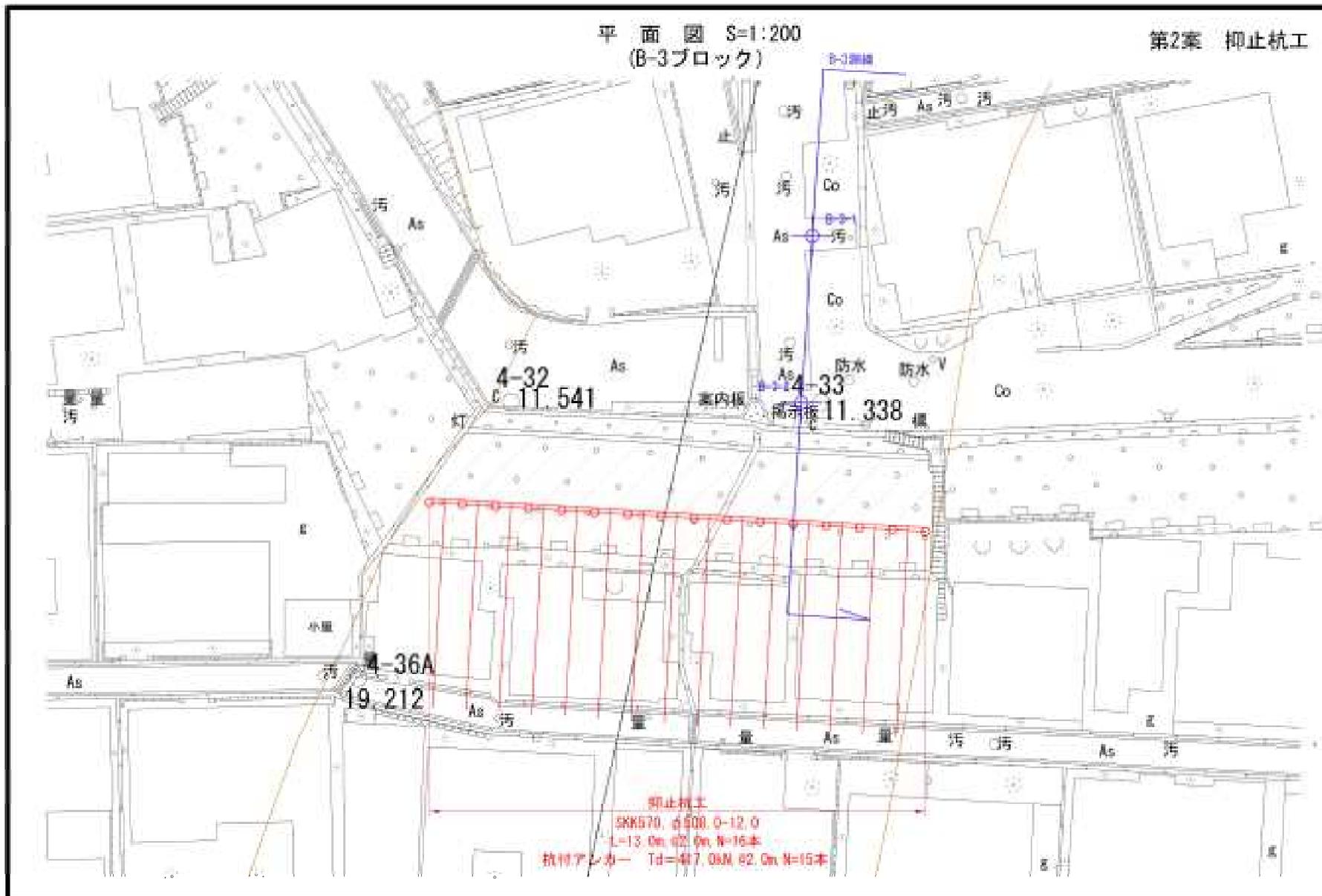
(対策工法の検討_比較検討 : B-3ブロック)

35



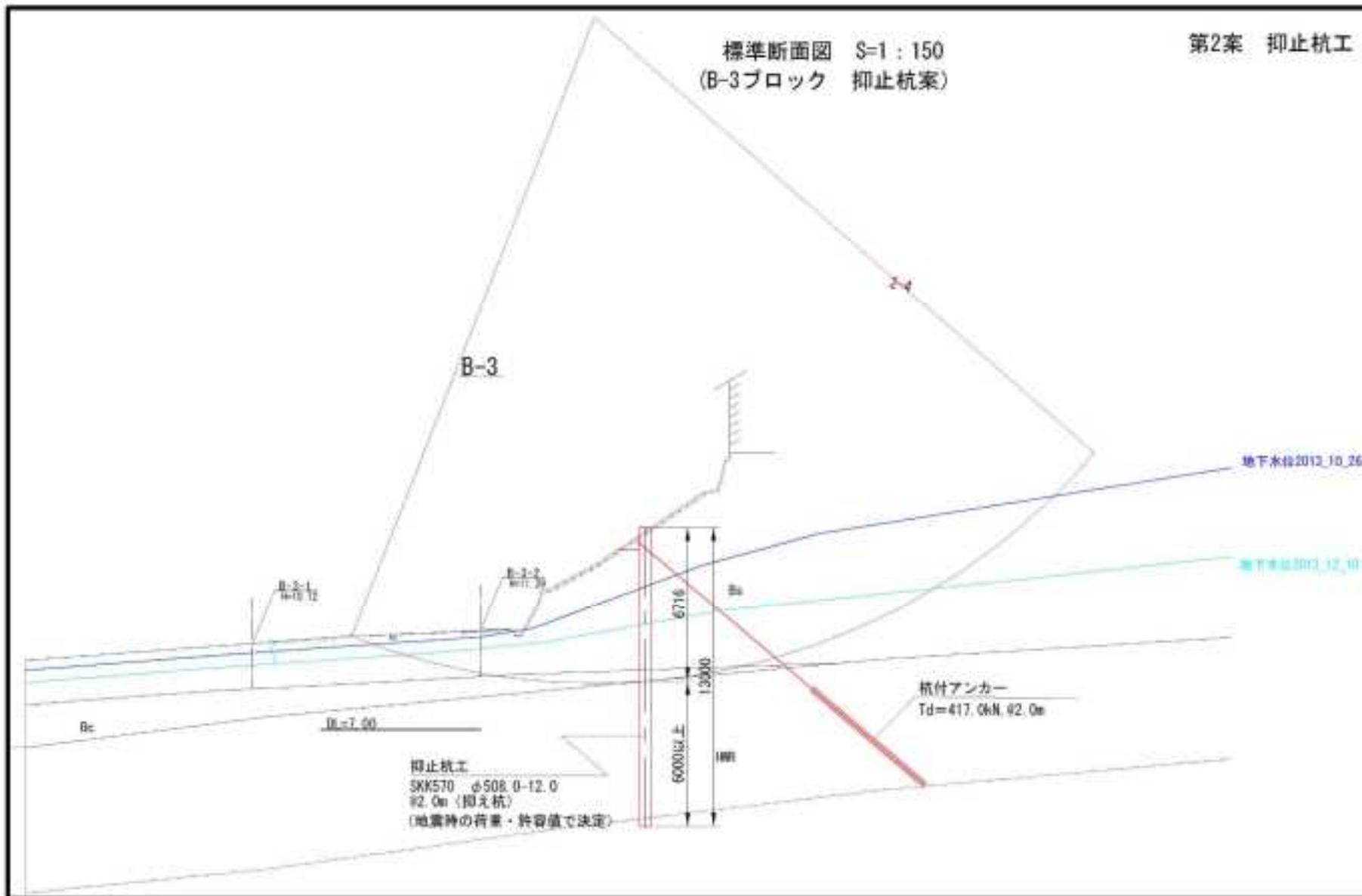
(対策工法の検討_比較検討：B-3ブロック)

36

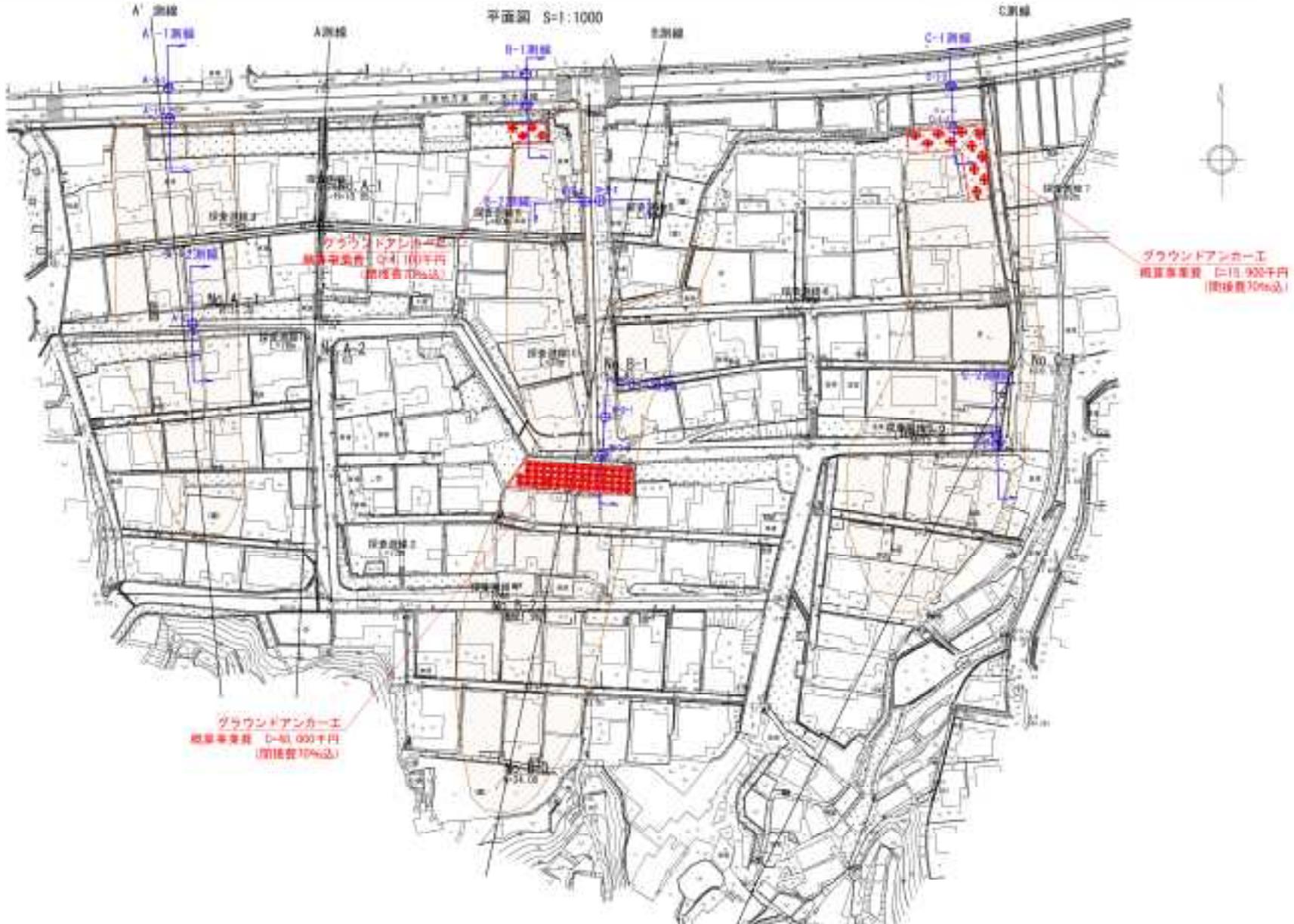


(対策工法の検討_比較検討 : B-3ブロック)

37

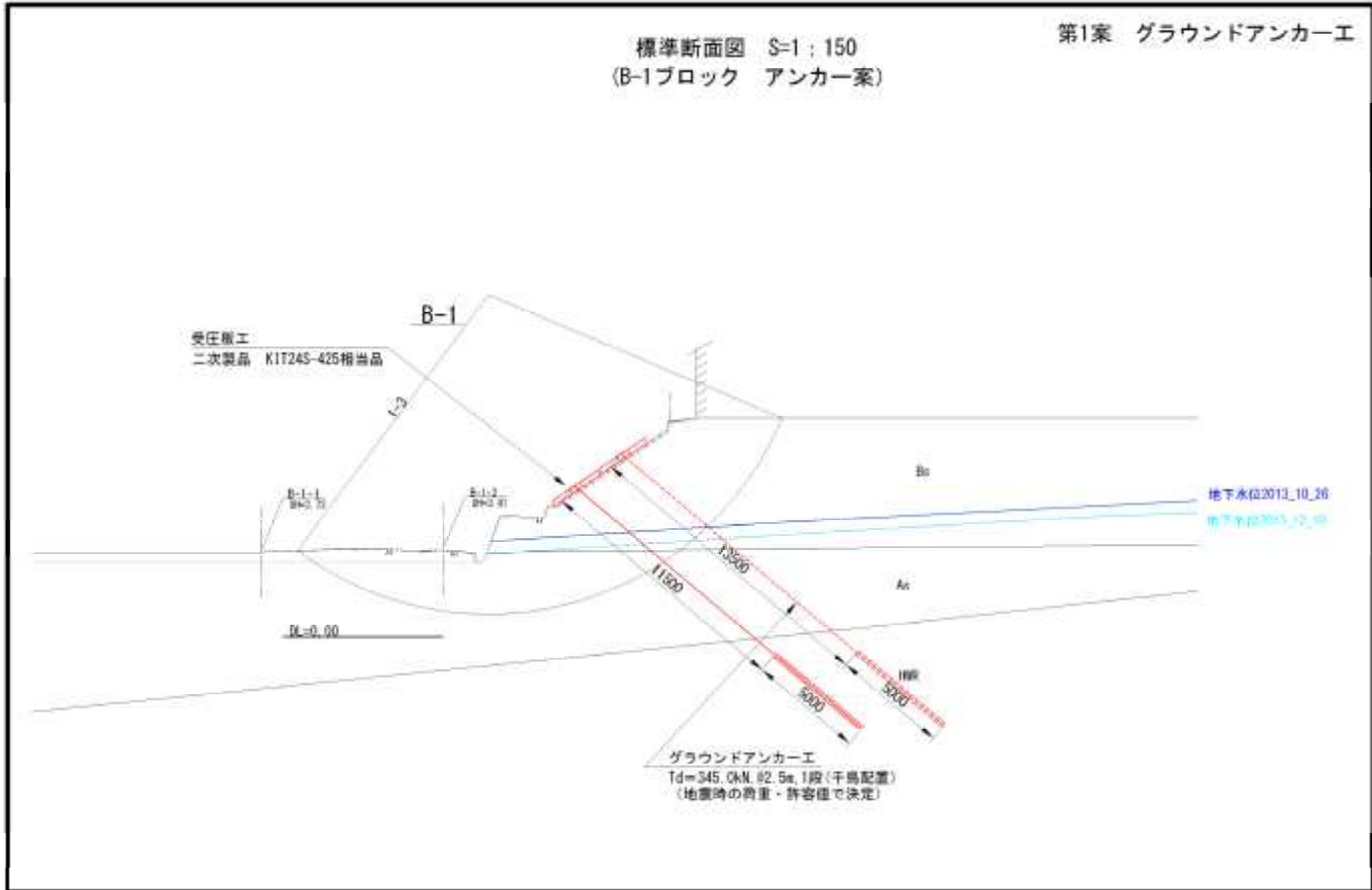


(対策工法の検討_選定した対策工法)



(対策工法の検討_選定した対策工法：B-1ブロック)

40



(対策工法の検討_選定した対策工法：C-1ブロック)

42

