

参考資料1

追加現地調査結果と浸透流解析モデルの設定

1. 追加調査の内容

1.1 サウンディング試験

(1) 調査目的

堤体土については、砂礫質の土層と細粒分を多く含む土層の2種類が確認されているが、細粒分を多く含む土層については強度試験が行われておらず、砂礫層で得られた三軸強度試験結果を一律に適用している。また、細粒土の層と砂礫層は、不規則な互層となっており、既往のボーリング調査結果からは、層境界を明確に定めがたい状況にある。

こうした既往の調査で足りない部分・不明瞭な部分を補うものとして、サウンディング試験（スウェーデン式サウンディング試験および簡易動的コーン貫入試験）を実施した。

(2) 調査内容・調査箇所

既往の地質調査実施断面であり、既往の浸透流解析モデルに適用した No.29 断面において、「スウェーデン式サウンディング試験（以下、「SWS 試験」とする）」および「簡易動的コーン貫入試験」を実施した。

コーンの貫入は、既往ボーリングを補間し、既往ボーリング調査と調査結果の比較対照ができる位置として、**図1**に示す箇所において実施した。

1.2 抜石調査（追加）

(1) 調査目的

浸透流解析における解析パラメータの一つである「護岸の透水係数」を評価するために、護岸構造の詳細を調査した。

(2) 調査内容

既往調査の追加として抜石調査を行い、以下の事項を確認・調査した。

①背面コンクリートの有無、広がり

②背面土の粒度分布

背面土の粒度分布については、護岸奥行き方向に3箇所から試料を採取した（右図参照）。

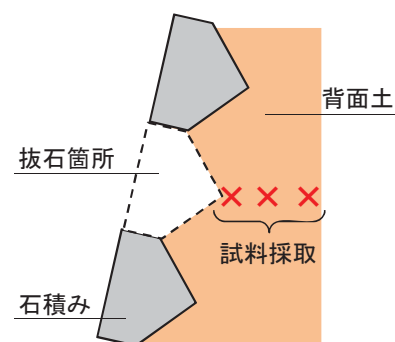


図2. 抜石調査のイメージ

(3) 調査箇所

破堤箇所の直下流に位置する No.26 断面、および、直上流に位置する No.29 断面において、各1箇所ずつ抜石調査を実施した（**図3**参照）。

調査位置詳細図 (測点No. 29付近)

S=1:100

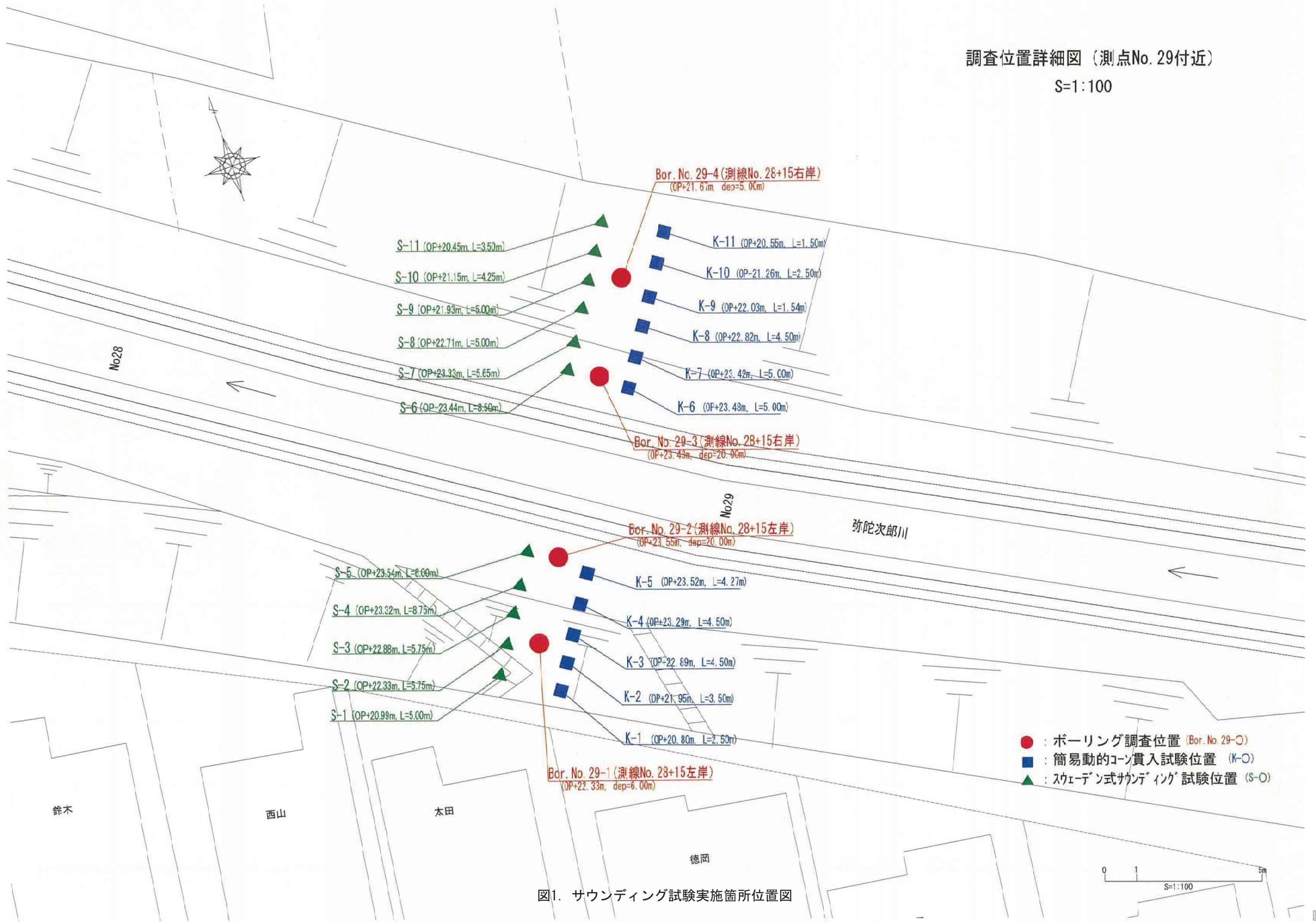


図1. サウンディング試験実施箇所位置図

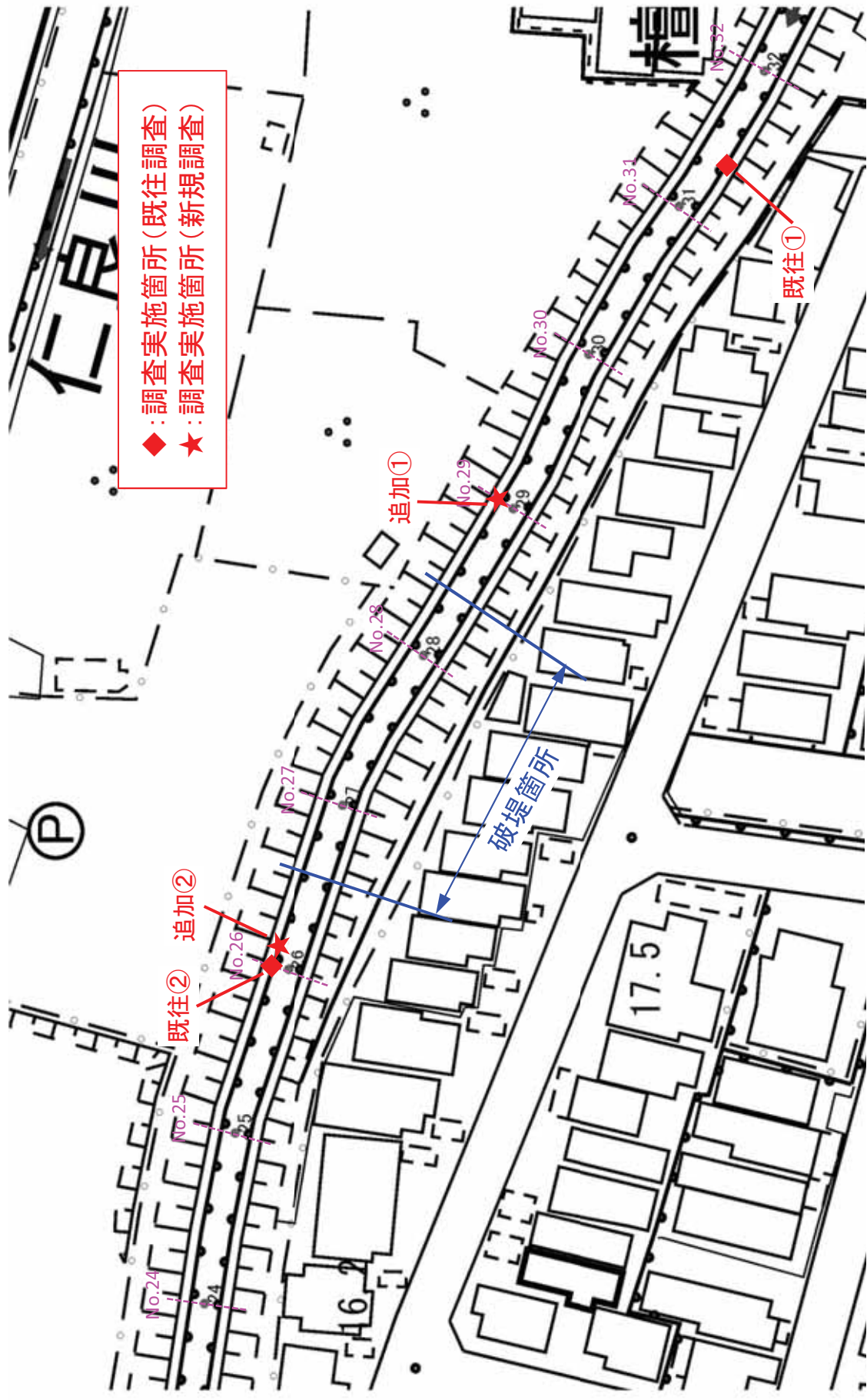


図3. 抜石調査新規調査実施箇所

2. 追加調査結果の考察

2.1 土層構成

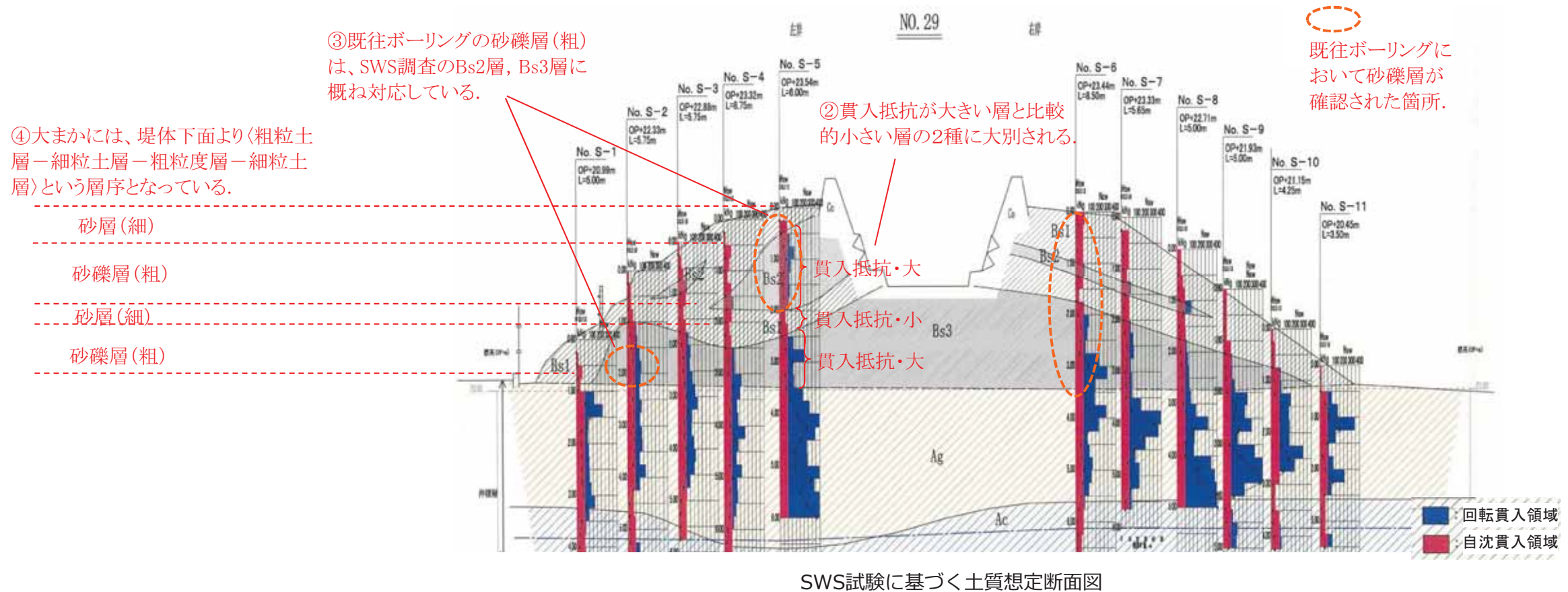
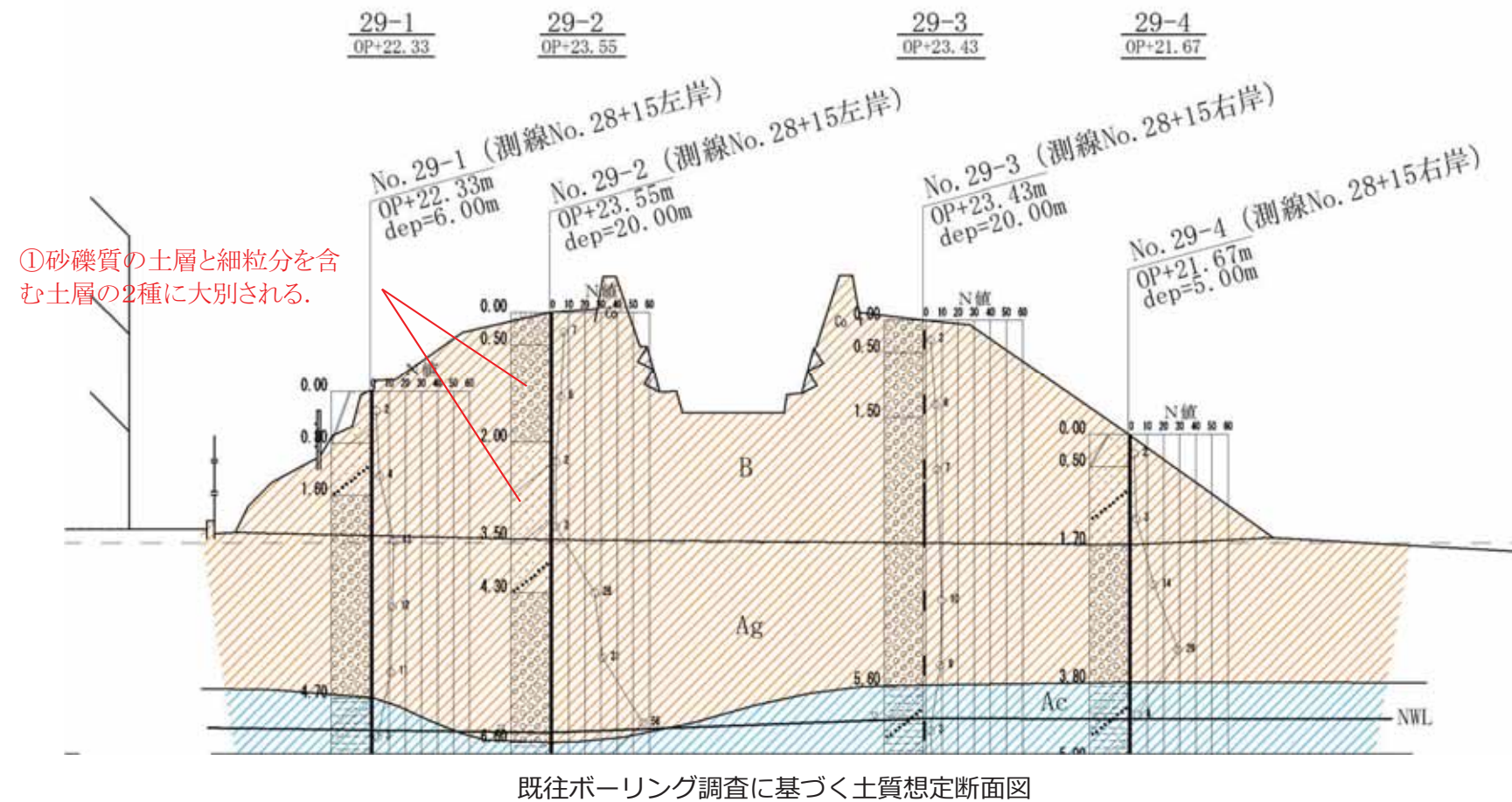
次ページに、既往のボーリング調査から得られた土層想定断面図と、今回実施したサウンディング試験（SWS 試験）の貫入抵抗値に基づいて得られた土層想定断面図を示す。

両者の土層想定断面図の比較から、以下の点が観察される。

- ①既往のボーリング調査では、堤体の土層は、砂礫質の土層と細粒分を多く含む土層の2種類に大別される（報告済み）。
- ②SWS 試験によって確認される堤体の土層は、貫入抵抗が比較的小さい層（Bs1 層と表記）と貫入抵抗が比較的大きい層（Bs2 層または Bs3 層と表記）に大別される。
- ③それぞれの土層想定断面図を対比から、既往ボーリング調査で確認された砂礫質を主体とした層は SWS 試験の Bs2 層および Bs3 層に、既往ボーリング調査の細粒分を主体とした層は SWS 試験の Bs1 層に概ね対応すると考えられる。
- ④SWS 試験から得られた土層想定断面図では、堤体の大まかな土層構成は、堤体下面より〈粗粒土層－細粒土層－粗粒度層－細粒土層〉という層序となっている。

※サウンディング試験は、SWS 試験と合わせて簡易動的コーン貫入試験を実施した。しかしながら、簡易動的コーン貫入試験では、土層ごとの貫入抵抗値の変化が、SWS 試験ほど明確には得られなかった。このため、ここでは SWS 試験の結果に基づいて土層構成の考察を行った。

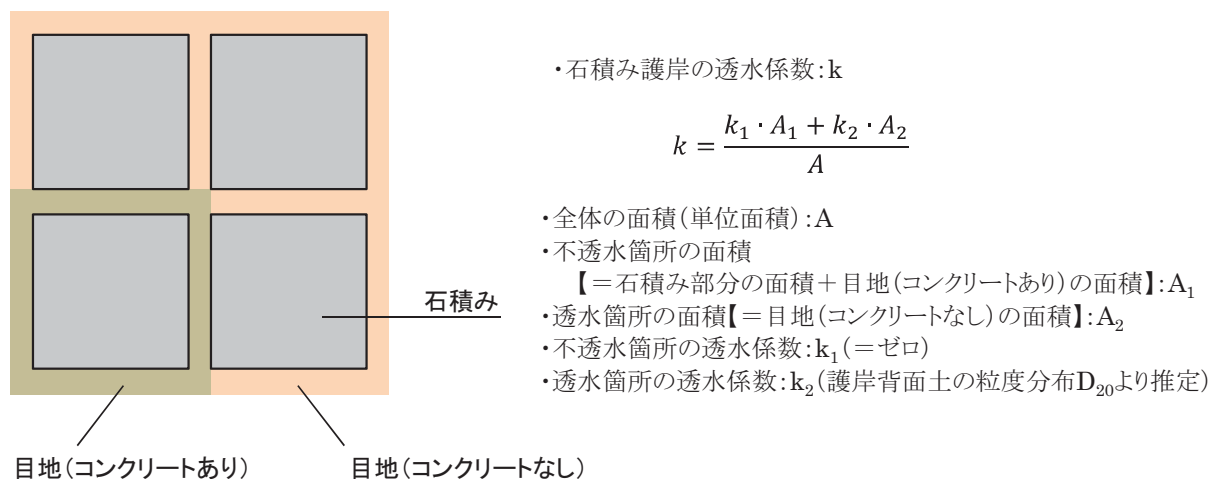
図4. 土質想定断面図の比較 (既往ボーリング調査とSWS試験)



2.2 地盤定数

(1) 護岸の透水係数

護岸部分の透水係数は、護岸背面土の粒度分布 (D_{20}) より推定される護岸背面の透水係数を基に、以下の要領で算定した。



$$k = (0 \times 900 + 1.36 \times 10^{-2} \times 124) / 1024 = \underline{1.65 \times 10^{-3} \text{ (cm/s)}}$$

ここに;

- ・全体の面積 A : 1024 cm^2 (石積みの寸法: $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ + 目地: 2cm 幅)
- ・不透水箇所の面積 A_1 : 900cm^2
- ・透水箇所の面積 A_2 : 124cm^2 (目地の開き 2cm , 目地コンクリートなし)
- ・不透水箇所の透水係数 k_1 : 0 cm/s (完全不透水)
- ・透水箇所の透水係数 k_2 : $1.36 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ (背面土の粒度分布より)

3. 解析モデルの設定

3.1 堤体の土層構成

堤体の土層構成は、今回実施した SWS 試験から得られた土質想定断面図を基本として、以下のふた通りを検討するものとした。

- ・ Case1 : SWS 試験の結果を忠実に反映させたケース
 - ・ Case2 : 左岸側の Bs2 層を堤防法面まで貫通させたケース
- 各ケースの概要は以下の通りである。

【Case1 : SWS 試験の結果を忠実に反映させたケース】

SWS 試験から得られた土質想定断面図 (図 4 参照) を忠実にモデルに反映させたもので、解析モデル図 (堤体部拡大) は図 5(a) の通りとなる。

【Case2 : 左岸側の Bs2 層を堤防法面まで貫通させたケース】

SWS 試験と合わせて今回実施した簡易動的コーン貫入試験では、左岸側法面の中腹付近 (下図の K-2 孔, 赤丸で示した部分) で貫入抵抗値が上昇する箇所が見られ、このことから、法面中腹付近に砂礫層が存在する可能性が示唆される (図 6, 図 7 参照)。

これを踏まえ、左岸側の Bs2 層を堤防の裏面まで貫通させたケースを想定した。解析モデル図は図 5(b) の通りとなる。

番号	土層名
①	Bs1
②	Bs2
③	パラペット
④	石積み護岸
⑤	裏込め土
⑥	河床コンクリート

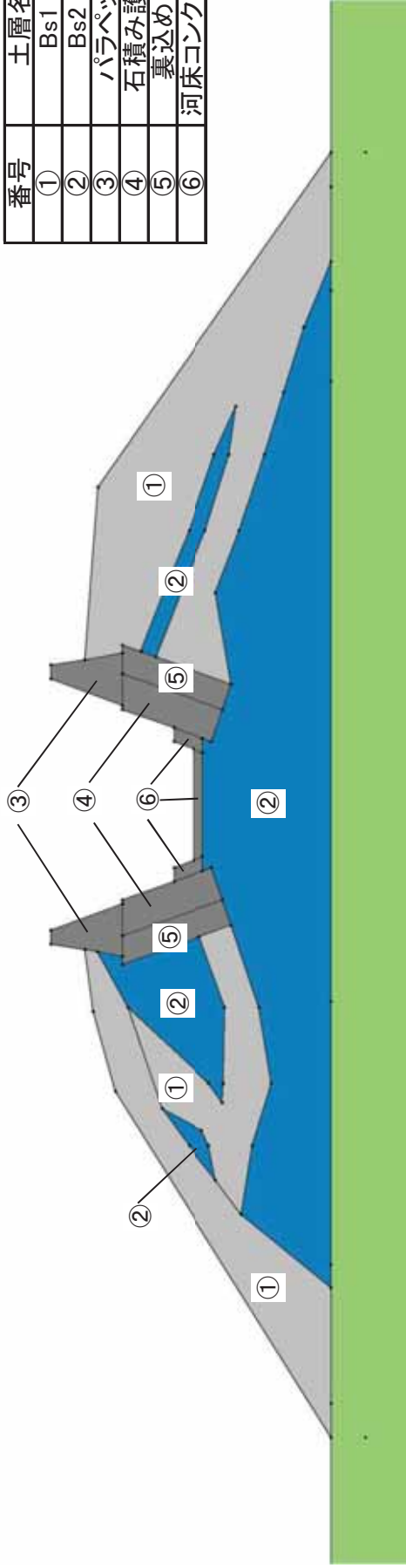


図5(a) 解析モデル図【Case1】

番号	土層名
①	Bs1
②	Bs2
③	パラペット
④	石積み護岸
⑤	裏込め土
⑥	河床コンクリート

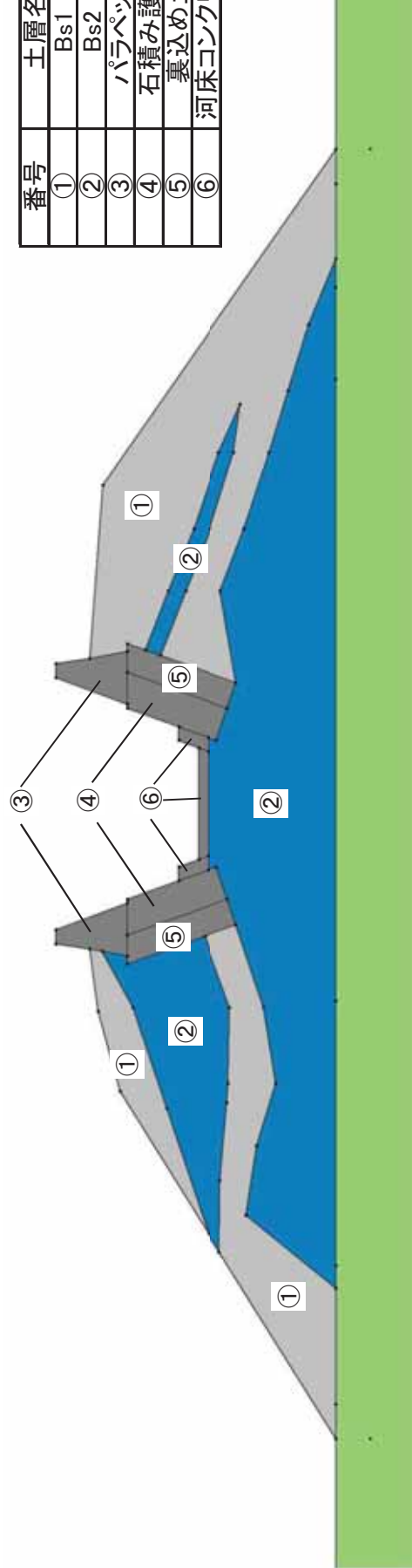


図5(b) 解析モデル図【Case2】

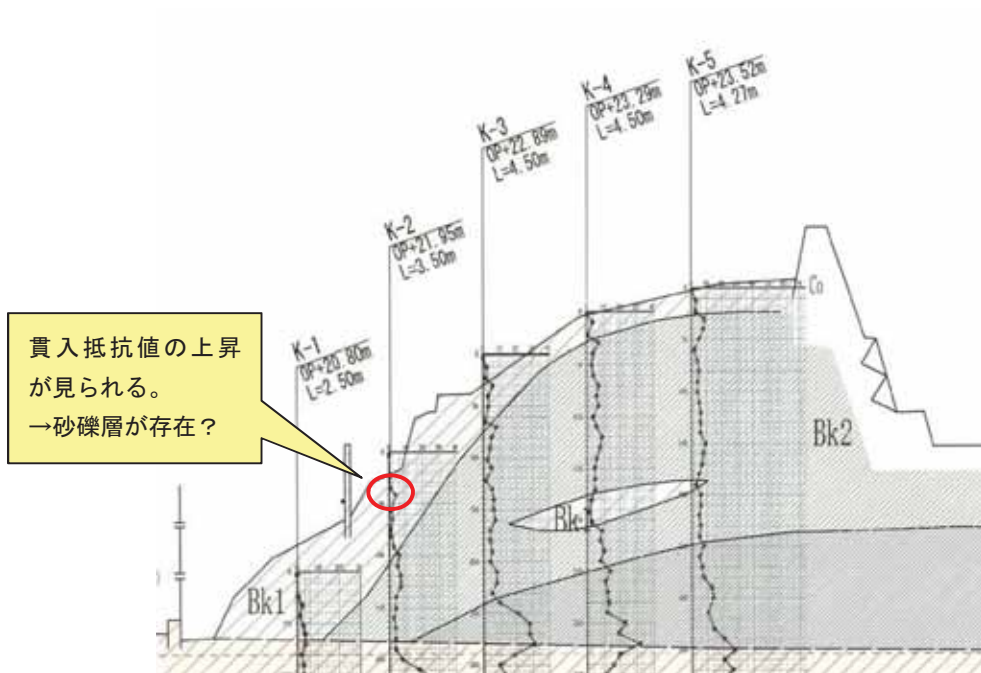


図 6. 簡易動的コーン貫入試験 試験結果図

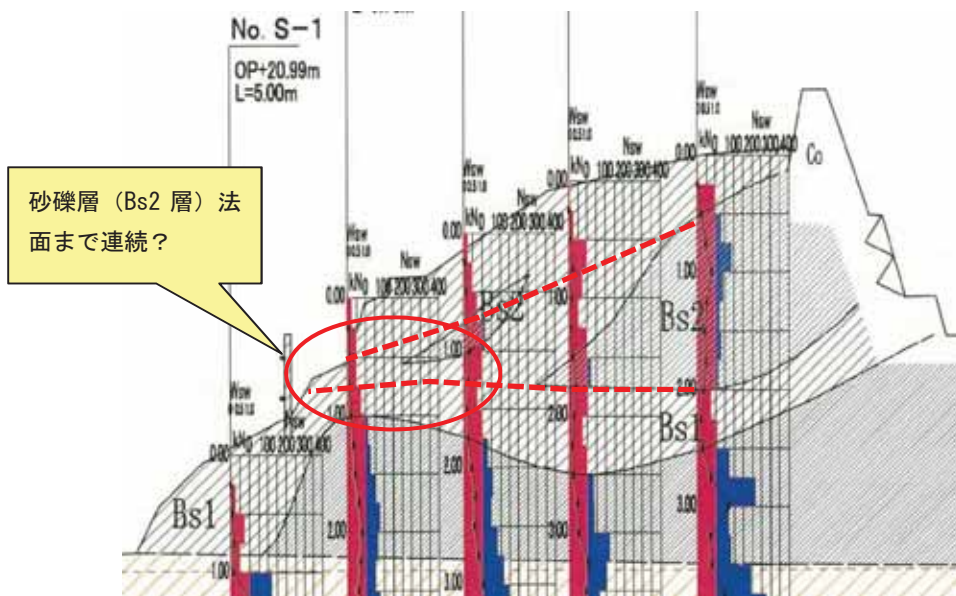


図 7. Case2 土層構成設定の概念図

3.2 地盤定数の設定（堤体）

既往の地質調査結果および今回実施した追加調査の結果を踏まえ、護岸等を含む堤体の地盤定数を次表の通り設定した。

表 1. 堤体の地盤定数

土層名	強度定数			飽和透水係数	
	C(kN/m ²)	ϕ (deg)	根拠	k(cm/s)	根拠
①Bs1	1	39	CD試験 (Bs2層)	4.76E-06	堤体細粒土層 のD20(Creager)
②Bs2	1	39	CD試験 (Bs2層)	2.69E-02	室内透水試験
③パラペット	100	0	—	1.00E-06	不透水
④石積み護岸	100	0	—	1.65E-03	抜石調査結果に 基づき設定
⑤裏込め土	0	40	一般値	1.36E-02	護岸背面土の 粒度分布(D20)
⑥河床コンクリート	100	0	—	1.00E-02 または1.00E-06	河床コン有りの場合と無しの場合の2通りを想定