

弥陀次郎川浸透流解析 地盤定数の設定

1. 土質概況

1-1 調査位置

今回実施した地質調査について、調査箇所を図-1に示す。

1-2 破堤箇所直近の土質概況

破堤箇所直近の想定土質横断図を図-2に示す。

破堤箇所直近の土質状況には、以下の特徴が見られる。

- ◆堤体および基礎地盤は、礫分の多い砂質土で構成されている。ただし、堤体土については、以下に示す観察から、細粒分を含んだ層を不規則に混入している可能性が伺える。

- ・粒度分布試験結果

図-3は、No.29断面の堤体土を対象に実施された粒度分布試験結果である。同図を見ると、堤体を構成する土質は、数ミリ程度の平均粒径を持った礫主体の土質と、0.1ミリ程度の平均粒径の細粒分を比較的多く含んだ土質の2種類に大別できる。

- ・土質柱状図

図-2に示した土質柱状図によれば、堤体土は礫質土を主体としながらも、不規則に砂質土層を介在している様子が伺える（例えば、No.29-1孔の地表付近、No.29-2孔の深度2.0～3.5m付近）。

- ◆基礎地盤第1層（Ag層）の粒度分布（図-4）は、堤体土のうち、礫を主体とした方の試料の粒度分布と概ね一致している。
- ◆平常時の地下水位は堤体下3m程度と比較的深く位置している。
- ◆堤体下3～4mで洪積層が確認される。

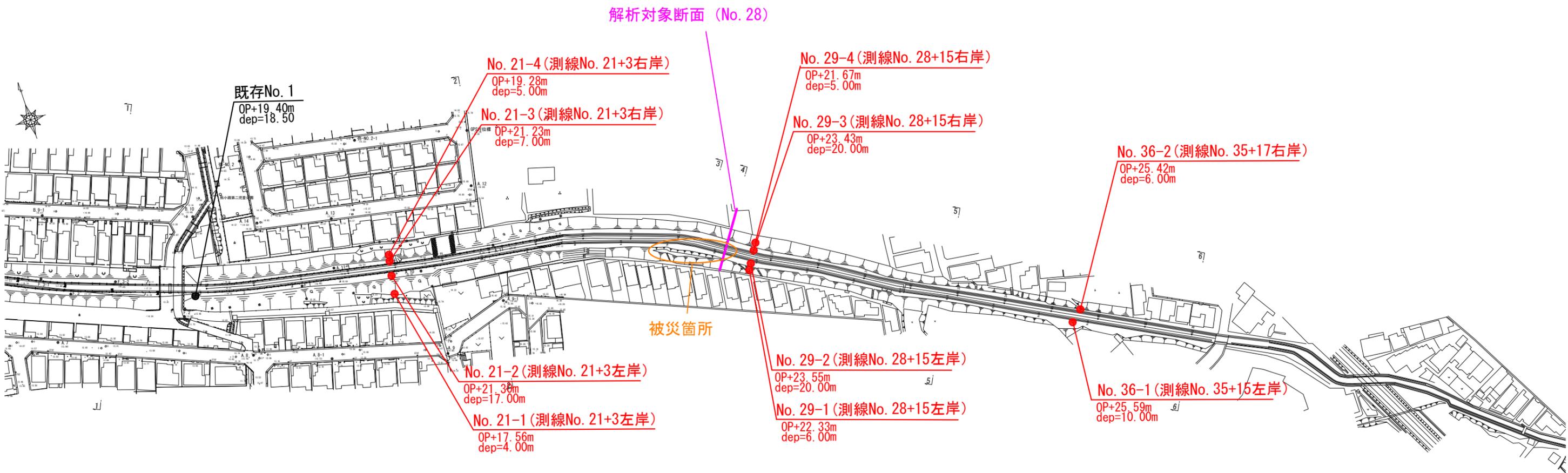
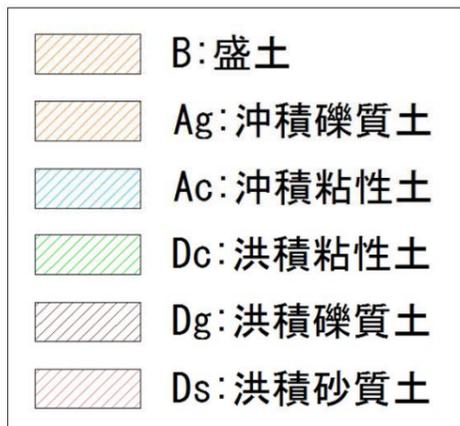


図-1 地質調査位置図

地層の凡例



ボーリング柱状図の凡例

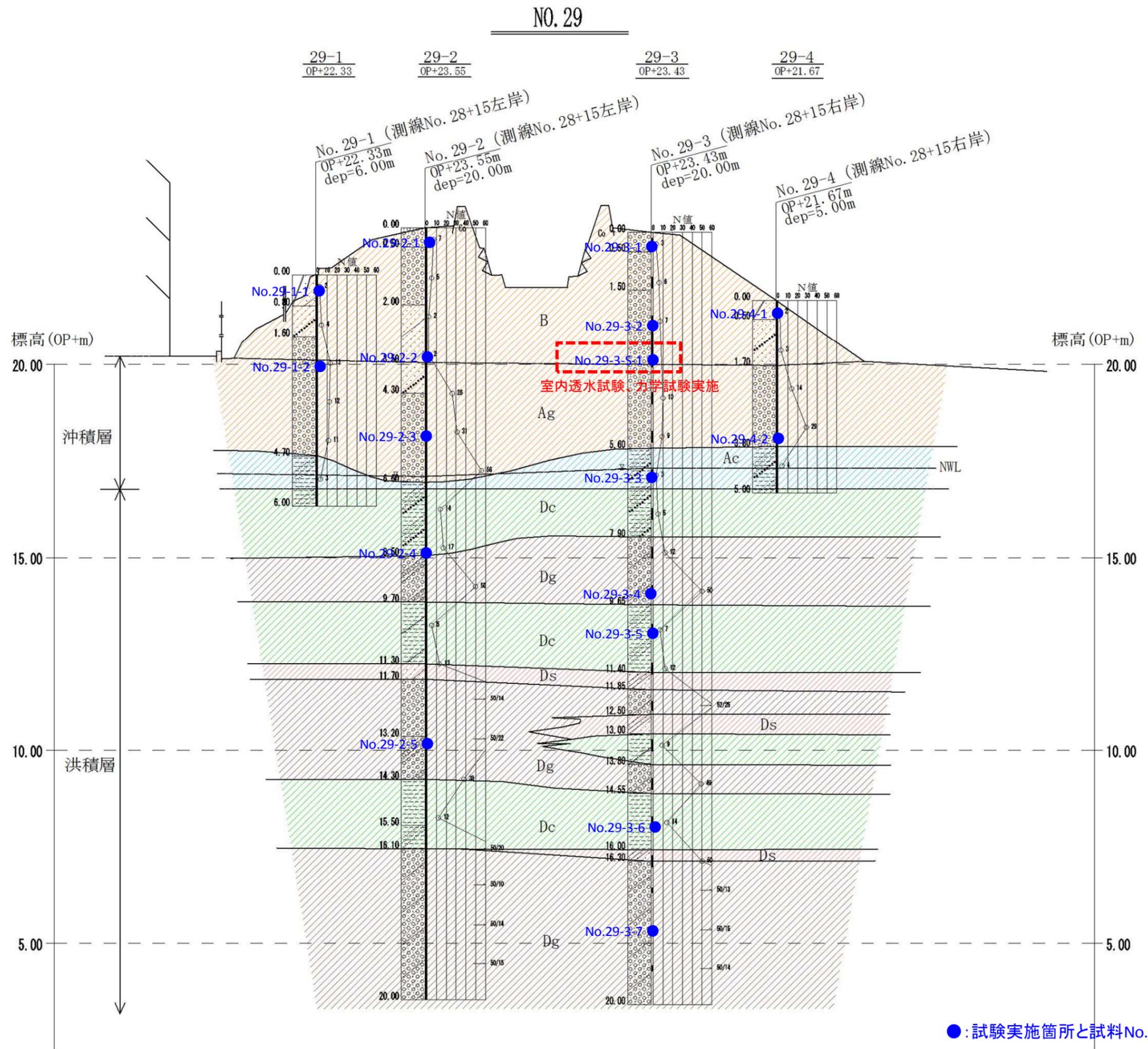
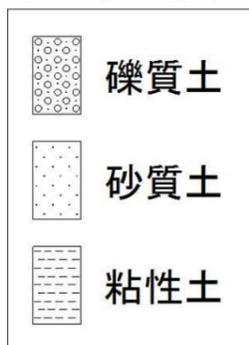


図-2 想定地質横断面図

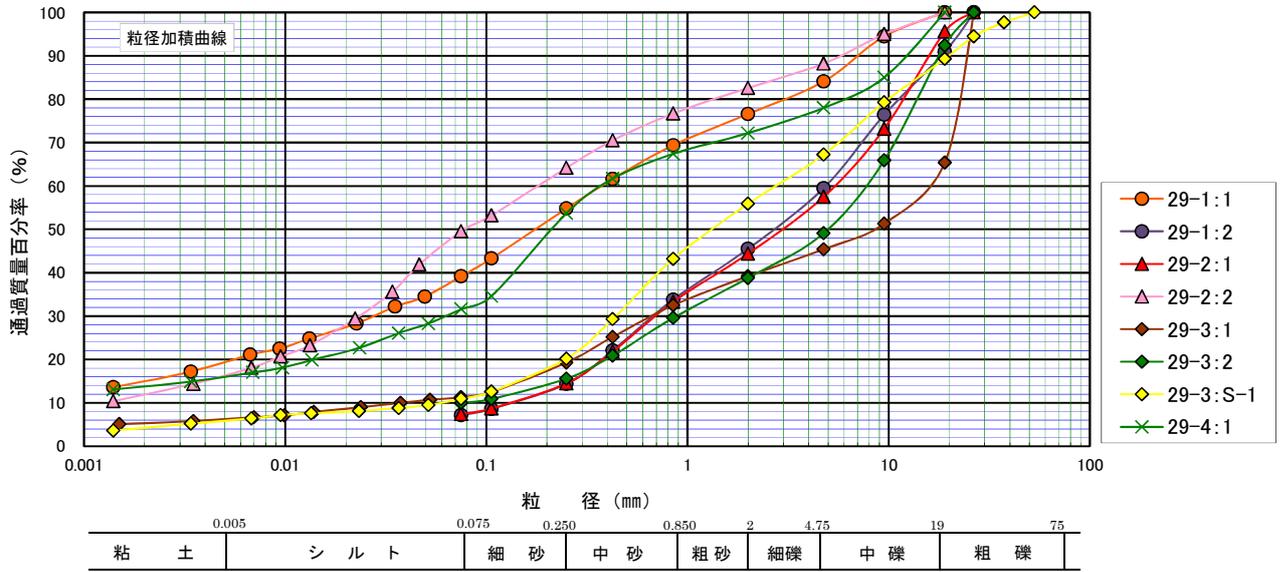


図-3 粒度分布試験結果 (No.29 堤体土)

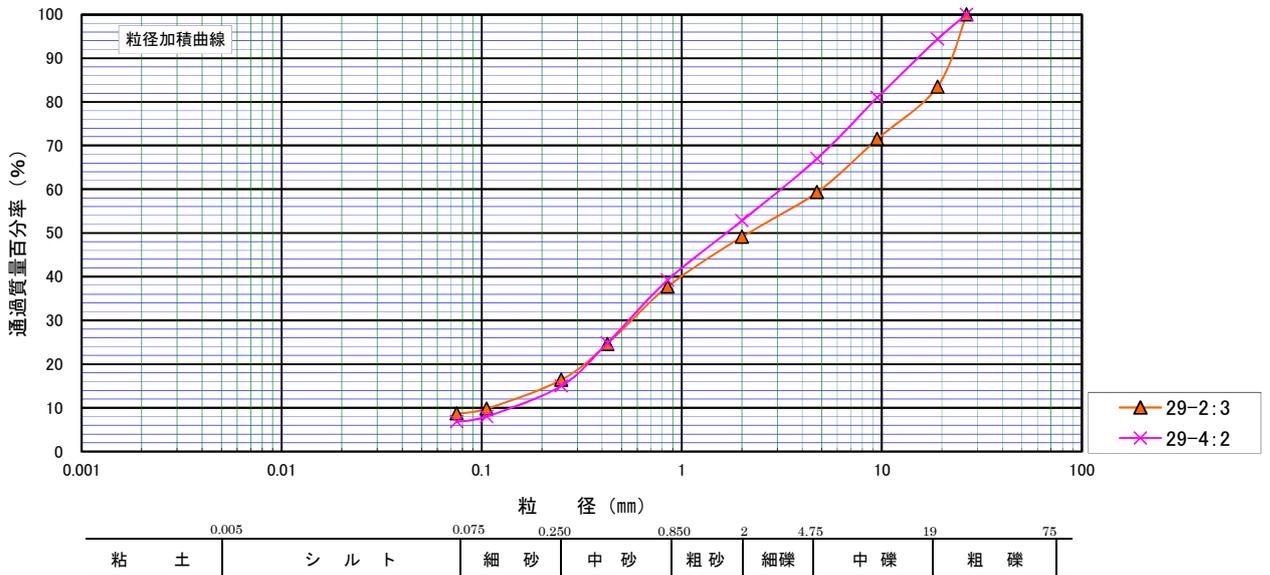


図-4 粒度分布試験結果 (No.29 Ag層)

2. 地盤定数の検討

2-1 飽和透水係数

(1) 堤体土 (B層)

図-5は、No.29断面の堤体土およびAg層の飽和透水係数をプロットしたものである。

No.29断面では、29-3-S-1試料において室内透水試験が実施されている(試料の採取箇所については図-1参照)。その他の試料については、各試料の20%粒径(D20)に基づき、CreagerによるD20と透水係数の関係から推定した透水係数をプロットした。

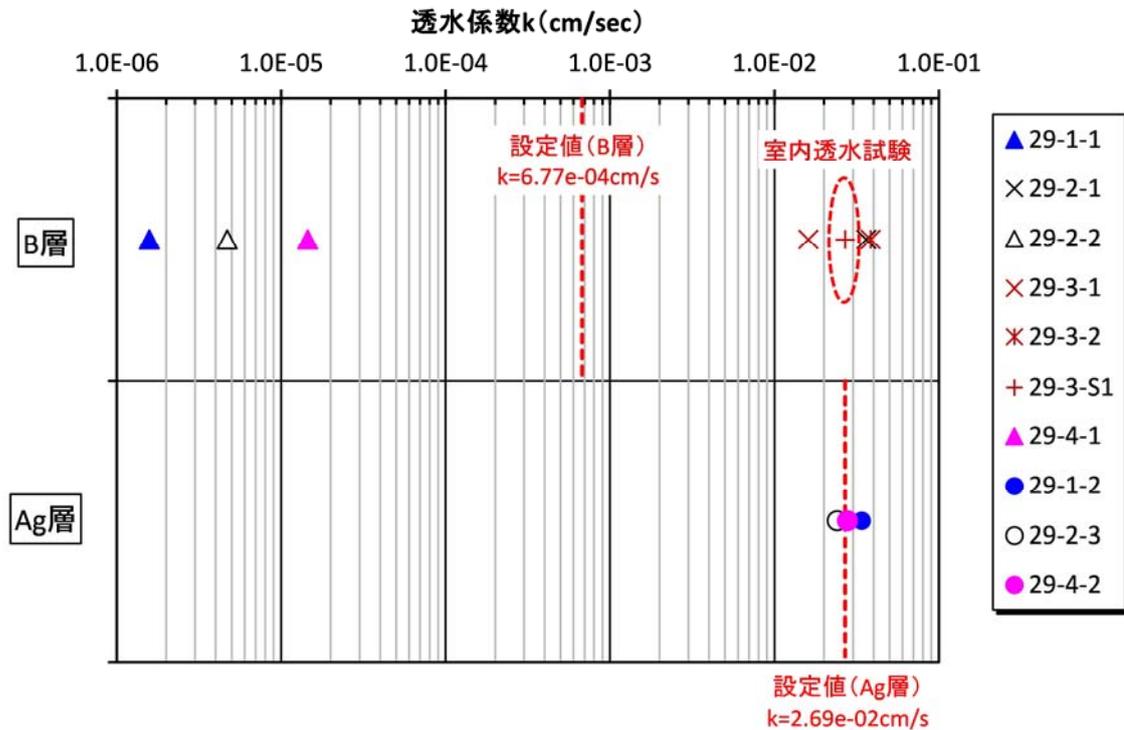


図-5 堤体土およびAg層の透水係数

先に示したように、堤体を構成する土質は、礫主体の土質と、細粒分を比較的多く含んだ土質の2種類に区別される。透水係数についてもこうした状況を反映し、礫主体の土に対応する $10^{-2}(\text{cm/s})$ オーダーの試料と、細粒分の多い土に対応する $10^{-6}\sim 10^{-5}(\text{cm/s})$ オーダーの試料の2種類が確認される。

しかしながら、細粒分を多く含んだ土は、ボーリング柱状図からわかるように、堤体内に不規則に存在しており、一定の根拠により明確に層境界を定めることが困難である。

こうした状況を踏まえ、堤体土の透水係数は、両者の土質の透水特性を反映させた値として、各試料の透水係数の平均値(相乗平均)である $k=6.77\times 10^{-4}(\text{cm/s})$ を与えた。

(2) Ag 層

図-3 と図-4 の比較から分かるように、Ag 層の粒度分布は B 層の礫主体の土質と類似している。B 層では室内透水試験が行われており、これは礫主体の土質の試料を対象に実施されている。

Ag 層の透水性は B 層の礫主体の土質と同程度と判断し、B 層の室内透水試験の結果である $k=2.69 \times 10^{-2}(\text{cm/s})$ を与えた。

(3) Ac 層

『河川堤防構造検討の手引き』に示される粘性土の一般値として、 $k=1.00 \times 10^{-6}(\text{cm/s})$ を与えた。

(4) Dc 層

『河川堤防構造検討の手引き』に示される粘性土の一般値として、 $k=1.00 \times 10^{-6}(\text{cm/s})$ を与えた。

表- 1 Creager による D20 と透水係数の関係

D_{20} (mm)	k (cm/s)	土質分類	D_{20} (mm)	k (cm/s)	土質分類	
0.005	3.00×10^{-6}	粗粒粘土	0.18	6.85×10^{-3}	微粒砂	
0.01	1.05×10^{-5}	細粒シルト	0.20	8.90×10^{-3}		
			0.25	1.40×10^{-2}		
0.02	4.00×10^{-5}	粗砂シルト	0.30	2.20×10^{-2}	中粒砂	
0.03	8.50×10^{-5}		0.35	3.20×10^{-2}		
0.04	1.75×10^{-4}		0.40	4.50×10^{-2}		
0.05	2.80×10^{-4}		0.45	5.80×10^{-2}		
0.06	4.60×10^{-4}	極微粒砂	0.50	7.50×10^{-2}		粗粒砂
0.07	6.50×10^{-4}		0.60	1.10×10^{-1}		
0.08	9.00×10^{-4}		0.70	1.60×10^{-1}		
0.09	1.40×10^{-3}		0.80	2.15×10^{-1}		
0.10	1.75×10^{-3}		0.90	2.80×10^{-1}		
0.12	2.6×10^{-3}	微粒砂	1.00	3.60×10^{-1}	粗粒砂	
0.14	3.8×10^{-3}		2.00	1.80		細礫
0.16	5.1×10^{-3}					

2-2 強度定数

(1) 堤体土

堤体土の強度定数は三軸圧縮試験（CD）結果を採用し、 $\phi = 39^\circ$ を与えた。

なお、『河川堤防の構造検討の手引き』の記述を踏まえ、円弧すべり計算にあたっては、法面表層の浅いすべり円弧の発生を防ぐため、上記 ϕ とともに、 $c = 1\text{kN/m}^2$ を与えた。

(2) Ag 層

前述の通り、Ag 層の粒度分布は B 層の礫主体の土質と類似している。これを踏まえ、Ag 層の強度定数は、堤体土の三軸圧縮試験結果を採用するものとし、 $\phi = 39^\circ$ とした。

(3) Ac 層

地質調査で得られた N 値に基づき、以下の式により算定した。

$$c = 6N \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(4) Dc 層

地質調査で得られた N 値に基づき、以下の式により算定した。

$$c = 6N \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

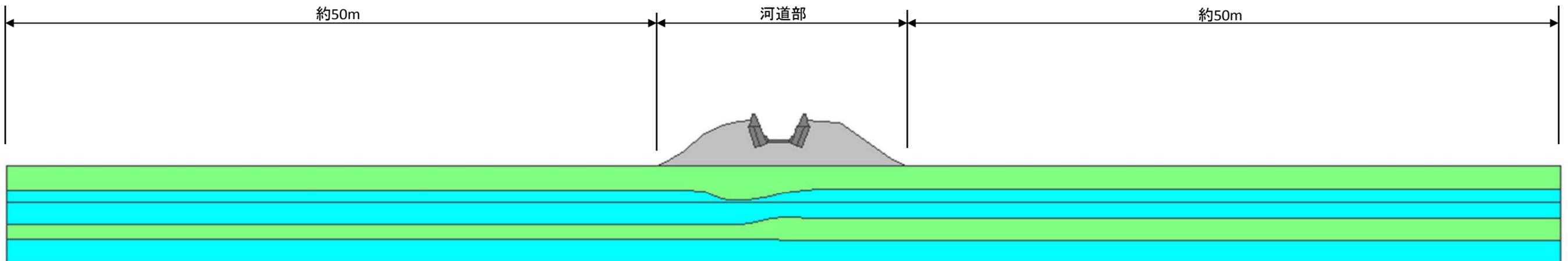
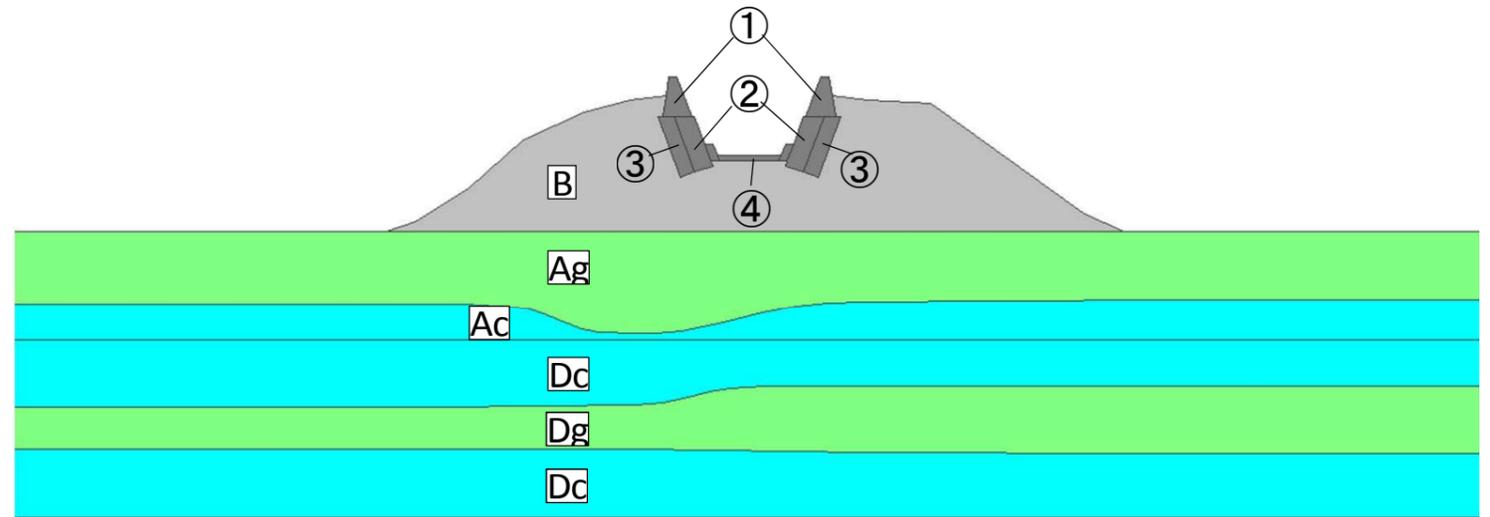
2-2 地盤定数一覧表

以上により設定した地盤定数を一覧表として次ページに示す。

解析モデル

地盤定数一覧表

	単位体積重量		せん断強度			透水係数		不飽和浸透特性
	γ_t (kN/m ³)	設定根拠	C (kN/m ²)	ϕ (°)	設定根拠	k (cm/sec)	設定根拠	
①パレット	25		100	0		1.00E-06	不透水	礫-砂
②石積み護岸	19		100	0		1.00E-02 または1.00E-06	検討ケースにより 透水係数を選定	礫-砂 または粘性土
③裏込め碎石	19		0	40		1.00E-01	標準的な礫層	礫-砂
④河床コンクリート	25		100	0		1.00E-02 または1.00E-06	検討ケースにより 透水係数を選定	礫-砂 または粘性土
⑤B	18	試験結果平均値	1	39	CD試験	6.77E-04	B層試料の平均値	細粒分の多い砂
⑥Ag	18	B層試験結果	1	39	CD試験	2.69E-02	B層試験結果	礫-砂
⑦Ac	15	一般値	20	0	N値換算	1.00E-06	一般値	粘土
⑧Dc	15	一般値	72	0	N値換算	1.00E-06	一般値	粘土
⑨Dg	19	一般値	0	38	N値換算	4.20E-04	現場透水	細粒分の多い砂



解析モデル全体図