

工 事 名 平成26年度 [第26-D7258-01号](国)136号 防災・安全交付金  
(国道橋梁耐震対策)工事(新大門橋P2橋脚補強工)

## 掘削完了までにおける問題と対応について

三島地区:駿豆建設株式会社  
鈴木 克志

### 1. 工事概要

- 作業土工
  - ・床掘り 7,110m<sup>3</sup>
  - ・埋戻し 7,100m<sup>3</sup>
- 鉄筋コンクリート巻立て工
- 仮設工
  - ・P2橋脚 1基
  - ・仮締切工(大型土のう設置撤去) 1式
  - ・仮締切工(築堤設置撤去) 1式
  - ・親杭横矢板工 1式
  - ・鋼矢板仮締切工 1式
  - ・仮設搬入路設置撤去工 1式
  - ・ポンプ据付撤去費、ポンプ運転 1式
  - ・既設ブロック撤去復旧工 1式
- 水替工
- 雑工

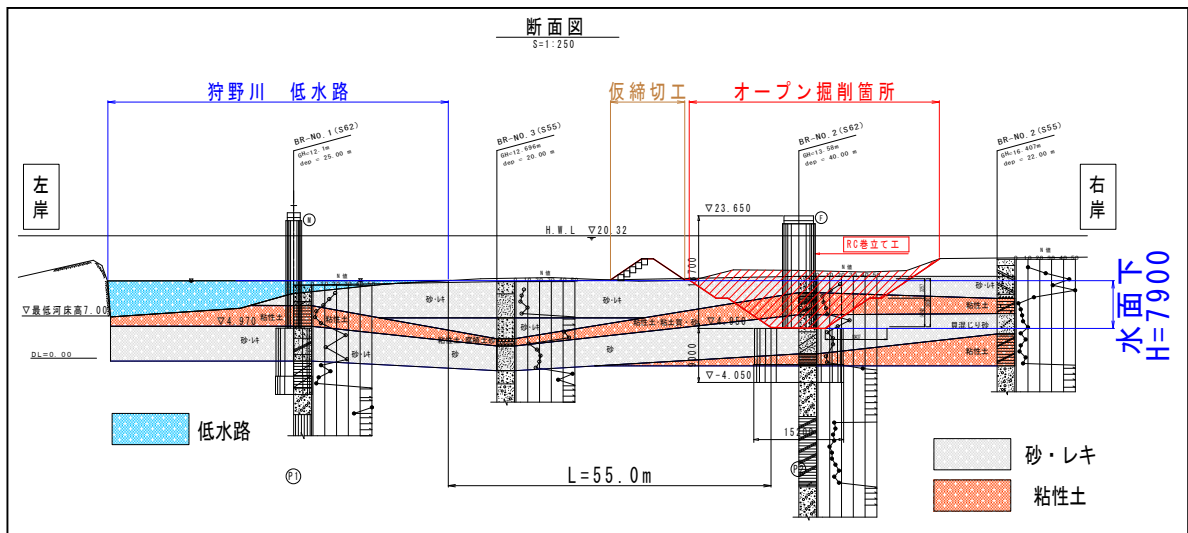
□発注者 静岡県沼津土木事務所

□工事箇所 伊豆の国市小坂地内

□工期 着手 平成26年10月11日 ~ 完成 平成27年 6月22日

### 2. はじめに

・本工事は狩野川に架かる『新大門橋P2橋脚』の橋脚補強工事です。  
当初設計は、オープン掘削工法で、床付けは水面下7.90mで、釜場排水で計画されていた。  
設計照査より掘削完了までに至る問題と対応について振り返ってみたいと思います。



### 3. 問題点及び対応

#### (1)水替工についてのポンプ選定検討。

##### ①当初設計の条件

ポンプ運転 選定	口径150mm	排水量(m <sup>3</sup> /h) 0以上～40未満	6吋×1 作業時排水
地質条件	橋脚建設時の 地質断面図のみ	※地質調査報告書 は残っていない。	

##### ②排水量の算定(想定)の検討

□参考文献…… 土木施工管理技術論文集「原価管理:水替工の積算について」より

・土堤による水中締切の場合の時間当たり透水量の算定式を参考とする。

$$q1 = N1 \cdot h^2 \cdot L / (2 \cdot L1) \dots \dots \text{公式A}$$

q1 : 時間当たり透水量 m<sup>3</sup>/h

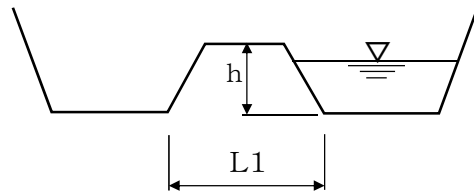
図-1

L1 : 平均透水量 76.5 m

h : 水位差 7.9 m

L : 締切延長 44.4 m

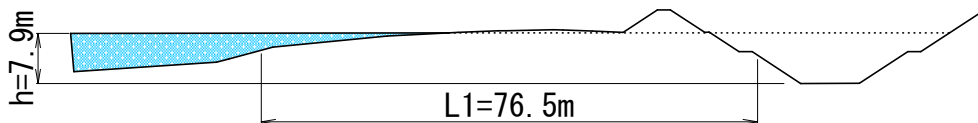
N1 : 透水常数 m/h



透水常数表

土質	シルト	砂	粗砂	レキ
土の有効径	0.05以下	0.05～0.25	0.25～1.0	1.0～5.0
N1	0.14	3.6	59	1,400

□上記公式より砂・粗砂・レキの3パターンの現場透水量算出 ※透水常数『粗砂』で検討した。  
現場:横断面



現場:平面図

※1. 透水常数『砂』の場合

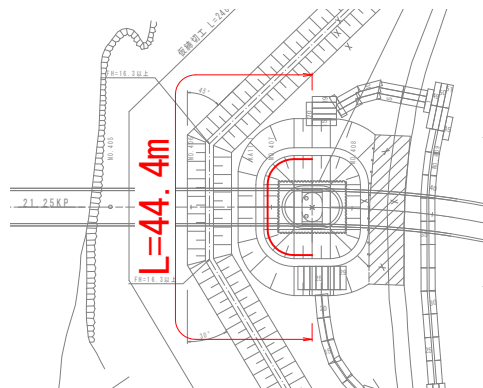
q1= 70m<sup>3</sup>/h 4吋ポンプ・・・1台  
(60m<sup>3</sup>/h)

※2. 透水常数『粗砂』の場合

q1= 1,070m<sup>3</sup>/h 8吋ポンプ・・・5台  
(240m<sup>3</sup>/h)

※3. 透水常数『レキ』の場合

q1= 25,400m<sup>3</sup>/h 8吋ポンプ・・・106台  
(240m<sup>3</sup>/h)



(2)水替工の結果。



左岸より右岸を見る

現況写真①



上流より下流を見る

現況写真②



8吋×1 + 6吋×1

水面下 約3m 掘削状況

説明: 黒く見える部分は粘土質だが、奥側は地質断面図に見える粘性土+砂のため、掘下げると、表面を湧水によって削られ法面崩壊が始まった。



8吋×1 + 6吋×1 + 4吋×1

水面下 約5m 掘削状況

説明: 左写真より2m掘削した写真だが、法面の崩壊が、広がったため、この段階で残り3mの掘削は崩壊の対策が必要と判断し、鋼矢板による仮締切工法により対策した。



8吋×2 + 6吋×1 + 4吋×1

水面下 約5m にて矢板締切施工

説明: 法面崩壊を低減できる、圧入機での施工を選択。



8吋×2 + 6吋×1 (予備8吋×1)

掘削完了

説明: 水替ポンプ台数は

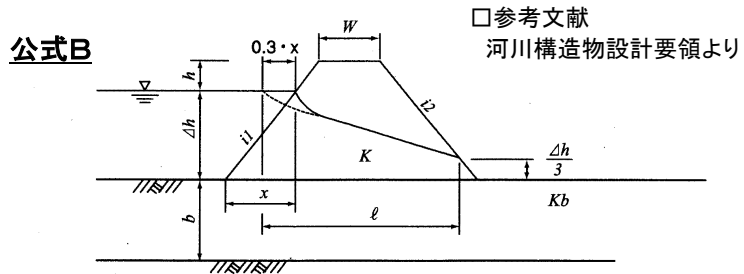
- ・8吋×2台                      ポンプ運転(選定)
- ・6吋×1台                      120以上450未満m3/h
- ・8吋×1台(予備)                (常時排水)

(3)水替工について考察。

■**想 定**……建設時の地質断面図では、上層より砂・レキ、中層部には粘性土(粘土質)があり、公式A(土堤による水中締切の場合の時間当たり透水量の算定式)にて算出する場合、土質区分が4つあり、今回は『粗砂』で想定を行った。  
『粗砂』の場合……8吋×5台である。

■**実 施**……8吋2台 + 6吋1台 + (予備ポンプ8吋1台)の排出量であった。  
※掘削深さ残り3mの時点で鋼矢板による仮締切を実施し掘削を完了した。

■**考 察**……公式Aでは『粗砂』・『レキ』では24倍の差がある。現場状況により、掘削断面層の区分を見極めるのはボーリング調査で透水係数を求め、算出する  
公式B【排出量の算定式…土堤による締切の場合(堤体と基礎の浸透流量)】下記公式



$$Q = \left( \frac{4 \cdot K \cdot \Delta h^2}{9 \cdot \ell} + \frac{K_b \cdot \Delta h \cdot b}{\ell} \right) \times \frac{3600}{100} \cdot L$$

$$\ell = 0.3 \cdot \underbrace{i_1 \cdot \Delta h + i_1 \cdot h + W + i_2 \cdot (h + \Delta h)}_{\times} - \frac{\Delta h}{3} \cdot \frac{i_2}{2}$$

- ここに Q : 排水量 (m<sup>3</sup>/h)  
 K : 締切堤体の透水係数 (cm/sec)  
 Δh : 水位差 (m) [平均水位 - 川裏法先地盤高]  
 ℓ : 浸透路長 (m)  
 L : 締切長さ (m)  
 Kb : 基礎の透水係数 (cm/sec)  
 b : 地盤面より不透水層までの深さ (m)

で算出すれば正確性が良い値になると思われる。

しかし、現地にてボーリング調査をし、透水係数を求める費用、時間を考慮すると、公式Aを使用しても、概略の排水量を把握できるため、参考になる。よって、施工前の段階で、ポンプ能力、台数、電力供給設備等の検討に反映できました。