

水替工の積算について

岡山県土木施工管理技士会
株式会社 日橋コンサルタント
施工管理部

板 東 一 雄

1. 適用工種

河川護岸工事の水替工

施工概要

工事延長 L=130m

多自然型護岸工（プレキャスト法枠）1,910m²

根固工（木工沈床）244m²

2. 従来工法の問題点と工夫・改善点

設計

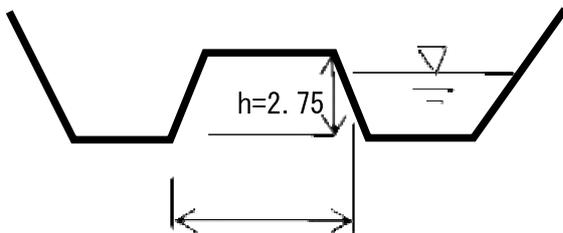
① 図-1の水替え計算による。

φ6インチ×1台

φ8インチ×2台

② 仮締め切り土堤の土砂は現地採取による。

③ 水替えは作業時排水とする。



L=17.7

図-1 推定透水量算出

土堤による水中締切の場合の時間当たり透水量は、次式により算出する。

$$q_1 = N_1 \cdot h^2 \cdot L / (2 \cdot L_1)$$

q₁ : 時間当たり透水量 m³/h

L₁ : 平均透水量 17.7m

h : 水位差 2.75m

L : 締切延長 213.9m

(仮設図)

N₁ : 透水常数 3.6m/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
N ₁	0.14	3.6	59	1,400

$$= \frac{3.6 \times 2.75^2 \times 214}{2 \times 17.7}$$

$$= 164.5 \text{ m}^3/\text{h}$$

現況

① 護岸上流接続側に木工沈床（断面1.4m²中詰石φ300内外）と間詰石（断面0.6m²φ100内外）があった。

② 現地採取の土砂は玉石混じりの砂礫であった。

実施

① 発電機 45kVA×2

水中ポンプ φ8インチ×14台

② 現地採取の土砂は中洲より採取の玉石混じりの砂礫。

- ③ 常時排水。
- ④ 締切内の排水容量は平水位より計算して2,680 m³であった。

結果

16日間水替作業を行ったが水は替わらず、現在水中ポンプを停止し、矢板打設締切の設計変更を協議中。水替え作業期間中、軽油燃料は6,983Lを消費した。この点について、現在問題にされている二酸化炭素排出削減の観点からも課題あると思う。

検討

- ① 設計の水替え計算(図-1)によると仮締切り盛土は砂(透水常数3.6m/h)であったが、実施は粗砂(透水常数59m/h)以上でみるのが妥当でなかったのではないかと思う(図-2)。

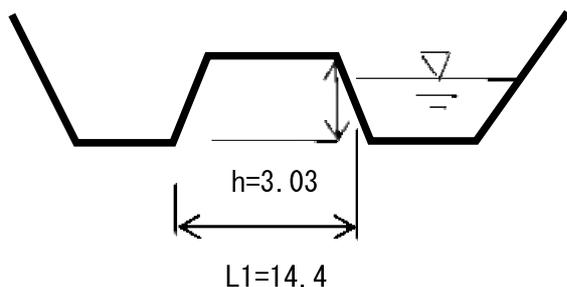


図-2 推定透水量算出

土堤による水中締切の場合の時間当たり透水量は、次式により算出する。

$$q1 = N1 \cdot h^2 \cdot L / (2 \cdot L1)$$

$q1$: 時間当たり透水量 m³/h
 $L1$: 平均透水量 14.4m
 h : 水位差 3.03m
 L : 締切延長 213.9m

(仮設図より)

$N1$: 透水常数 59m/h

$$= \frac{59 \times 3.03^2 \times 214}{2 \times 14.4}$$

$$= 4.025 \text{ m}^3/\text{h}$$

- ② 護岸上流接続側の木工沈床・間詰石の水替え計算は礫(透水常数1,400m/h)をみるのが妥当であると思う(図-3)。

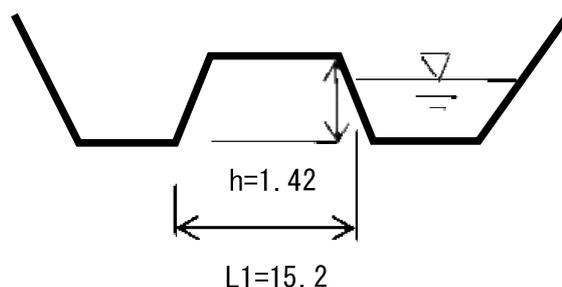


図-3 推定透水量算出

土堤による水中締切の場合の時間当たり透水量は、次式により算出する。

$$q1 = N1 \cdot h^2 \cdot L / (2 \cdot L1)$$

$q1$: 時間当たり透水量 m³/h
 $L1$: 平均透水量 15.2m
 h : 水位差 1.42m
 L : 締切延長 10.0m

(仮設図)

$N1$: 透水常数 1,400m/h

$$= \frac{1400 \times 1.42^2 \times 10}{2 \times 15.2}$$

$$= 929 \text{ m}^3/\text{h}$$

- ③ これはいつも計算されていないが高水敷護岸側からの浸透水は加算されていない。この計算について、現場の地形・地質により計算されにくいのが現状である。私の経験であるが1級河川護岸工事において、浸透水が減少した後も施工延長150mあたりφ8インチ、1台~3台(常時排水)を使用してきた。下面からの浸透水については無視されて良いものと考えられる。
- ④ 作業時排水・常時排水の適用であるが、日々の状況により適切ではないが透水量が約4,000m³/h以上と計算されφ8インチ×15台と計算される。

(土木工事標準積算書)

水替え容積約2,700m³と計算されφ8インチ×10台分が加算される。(作業時排水)

大多数の工事において作業時排水で良いとされているが、ポンプ停止を行えば工作物は、水没される。

したがって作業開始前までの水替えに要する時間、及び品質管理の点からも常時排水しているのが現状でないだろうか。

護岸上流接続側に木工沈床と間詰石があったが、

設計時点で照査すべきであったと思う。

他の工事においても、水替え費用は当初の予定より多いらしい。

以前（2年前）、同様の工事で1,000mにわたって締切矢板の打設を行った時にはφ10インチ×4台・φ8インチ×5台を5ヶ月間使用し軽油69,000Lを使用した記録がある。この時は、構造

物完成時（締切矢板撤去前）に湧水量を測定すると指示され、2度測定を行い、少ない方の湧水量が採用され実行費用の半額程度しかなかった経験がある。水替え積算において協議、実績を考慮し積上計算をもっと採用されたほうが現実的だと思われる。