

NKK 正会員 勝谷 雅彦 埼玉大学 正会員 佐藤 邦明
建設省土木研究所 正会員 渡辺 昭彦 川崎製鉄 正会員 森川 孝義
クボタ 正会員 土谷 正幸

1. はじめに

近年の自然環境に対する関心の高まりを背景として、治水事業において「多自然型川づくり」が展開されている。このような状況を背景に、これまで治水機能一辺倒であった鋼矢板護岸を見直し、図-1に示す透水性鋼矢板を用いた護岸を提案した。ここでは、透水性鋼矢板の透水性状を調べるため有限要素法による2次元浸透流解析を実施したので、その結果を報告する。

2. 検討条件

護岸断面形状を図-2に、表-1に護岸の構造条件を示す。地盤は河床面以下は不透水層が存在するものとし、不透水層から上部の地盤は均質・等方性の透水性地盤とした。透水性地盤の透水係数は2ケース設定し、また透水性鋼矢板の透水係数は一様な透水係数をもつ材料として扱った。ただし透水性鋼矢板のうち、河床以上の部分には吸い出し防止シートを設け、河床以下の部分には設けないものとした。従って透水性鋼矢板の透水係数の算定にあたって河床以上には(1)式を、河床以下には(2)式を適用した。

$$\bar{k}_U/\bar{t} = (\Delta A/A) \cdot (\min \{k_s, k_o\}) / t_s \quad \dots\dots (1)$$

$$\bar{k}_L/\bar{t} = (\Delta A/A) \cdot (k_o/t_s) \quad \dots\dots (2)$$

$\bar{k}_U$: 河床より上の部分の透水性鋼矢板の換算透水係数 (cm/sec)

$\bar{k}_L$: 河床より下の部分の透水性鋼矢板の換算透水係数 (cm/sec)

$\bar{t}$: 透水性鋼矢板を一様な透水材料とみなしたときの厚さ (cm) $\bar{t}=25$ cm

$\Delta A/A$: 開孔率 (=0.01) ΔA : 開孔面積の総和 (cm²) A : 鋼矢板壁の投影面積 (cm²)

k_s : 吸い出し防止シートの透水係数 (cm/sec) $k_s=10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$ (cm/sec)

k_o : 地盤の透水係数 (cm/sec) t_s : 吸い出し防止シートの厚み (cm)

3. 検討方法

2次元定常浸透流解析を行った。支配方程式は連続式とダルシー則により(3)式で与えられる。

$$\frac{\partial}{\partial x} \left\{ k(\theta) \frac{\partial (\phi+z)}{\partial x} \right\} + \frac{\partial}{\partial z} \left\{ k(\theta) \frac{\partial (\phi+z)}{\partial z} \right\} = 0 \quad \dots\dots (3)$$

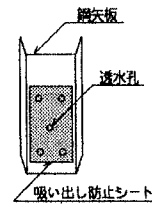


図-1 透水性鋼矢板

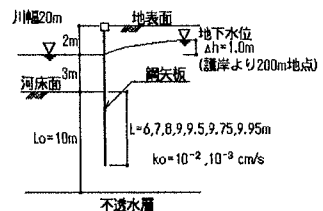


図-2 検討断面

表-1 構造条件

NO.	0	1	2, 3, 4, 41, 42, 43	5
A				
B				
L	0m	6m	※	10m (=L ₀)

注1) A: 通常の鋼矢板 B: 透水性鋼矢板
注2) ※: NO.2 L=7m NO.3 L=8m NO.4 L=9m NO.41 L=9.5m
NO.42 L=9.75m NO.43 L=9.95m

キーワード: 鋼矢板、透水性、地下水

〒100 東京都千代田区丸の内1-1-2 TEL 03-3217-2218 FAX 03-3214-9664

ここに、 x ：水平方向座標、 z ：鉛直方向座標、 θ ：体積含水率、 $k(\theta)$ ：地盤の透水係数、 ϕ ：圧力水頭
平均日灌養量を0.70mm/dayとして降雨を考慮し、(3)式中の体積含水率、地盤の透水係数、圧力水頭は相互の
関係式を用いて与えた。

4. 検討結果

(1) 流況について（図-3参照）

透水性鋼矢板を用いた護岸の背後では、地下水は護岸
に向かってほぼ一様に流れ、鋼矢板のない自然の状態に
極めて近い流況を示す。また、地下水の流れを地表面付
近に導いて植生を豊かにし、さらにパイピングによる護
岸の崩壊防止にも寄与することが期待される。

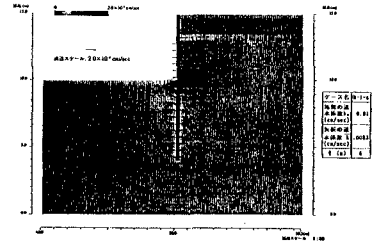


図-3 流速コンターおよび流速ベクトル図（B-1）

(2) 根入れ長の影響について（図-4参照）

透水性鋼矢板を用いた場合の透過流量は根入れ長に関係なく、自然護岸
と同一となる。一方通常の鋼矢板を用いた場合は、根入れ長が長くなり、
河道側に流れ出る範囲が狭められるに従って透過流量は少なくなる。特に
不透水層までの根入れ長の範囲が95%程度までは流量の変化は比較的緩やか
であるが、それ以上になると流量は急激に減少する。

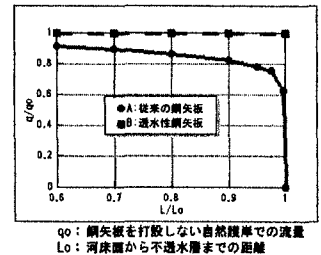
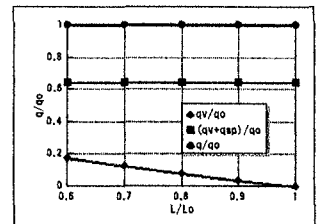


図-4 根入れ長と透水量の関係

(3) 鋼矢板各部位からの流出量について（図-5参照）

透水性鋼矢板を用いた場合の護岸鉛直方向各部位の透過流量に関して、
根入れ長は河床以上の部分には影響しない。一方 sp 、 v からの透過流量は、
総量は根入れ長によって変わらないものの、相互の流量の割合は根入れ長
に比例して変化する。



(4) 吸い出し防止シートの透水性の影響について（図-6参照）

上記 w 、 sp 、 v からの透過流量に関して、 v からの流量は吸い出し防止シ
ートの透水係数によって変化せず一定である。一方 sp 、 w からの流量は、吸い
出し防止シートの透水係数(ks)によって変化し、その値が周囲地盤の値の
1/100程度になると w の部分の透過は非常に少なくなる。

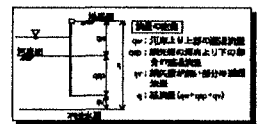


図-5 護岸鉛直方向各部位毎の根入れ長と透水量の関係

(5) 地下水位について

透水性鋼矢板を用いた場合、鋼矢板を用いない護岸と同一となる。一方
通常の鋼矢板を用いた場合は、根入れ長が長くなるに従って水位上昇の上
がる度合いが大きくなる。

5. おわりに

透水性鋼矢板を用いると地下水の透水性状は自然護岸の性状に近づき、
自然環境に与える影響は小さいと考えられる。また、地下水の流れは特定
箇所集中することがないので、護岸の安定化を図る上でも有利であると
考えられる。最後に、本報告は建設省土木研究所、土木研究センター、お
よびNKK、川崎製鉄、クボタ、新日本製鐵、住友金属工業によって組織
された共同研究の成果であることを付記する。

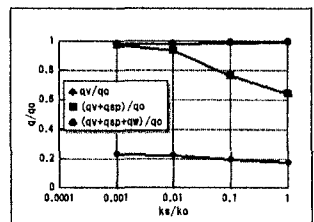


図-6 吸い出し防止シートの透水係数と透水量の関係