

# 破堤時の締切で投入するブロックの流失を防止するための鋼組工に関する試行模型実験

一般財団法人 北海道河川財団 ○山本太郎, 東海林勉  
北海道開発局 飛田大輔, 寒地土木研究所 島田友典

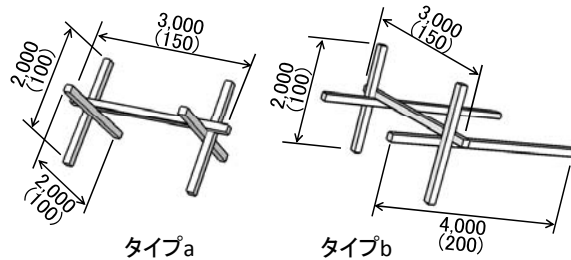
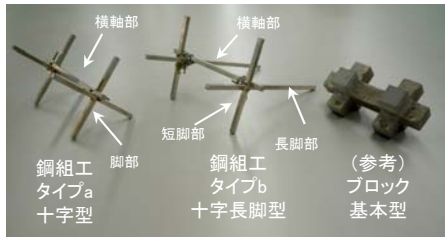
## 1.目的

破堤時に締切工事を行う際、水中に投入したブロックが転動しないで止まるきっかけとなる補助的な構造物として「鋼組工」を提案し、形状や基本的な特徴を模型での試行実験と基礎的な力学モデルから考察した。



## 2.鋼組工の模型製作（水理模型実験）

水中での安定と施工性の良さを考え、横軸部の両側に十字に脚部をつけた構造の1/20スケール模型を製作した。実物はH鋼などの一般的な鋼材を使用することを想定している。



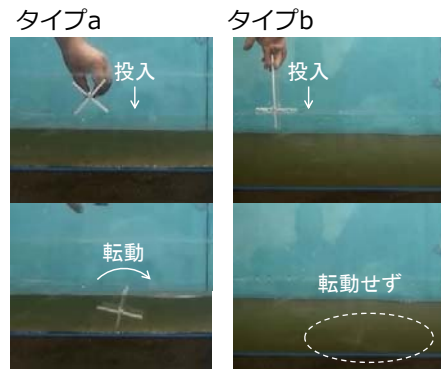
実験模型（鋼組工、ブロック）

鋼組工の実物大寸法（単位：mm, カッコ内は模型寸法）

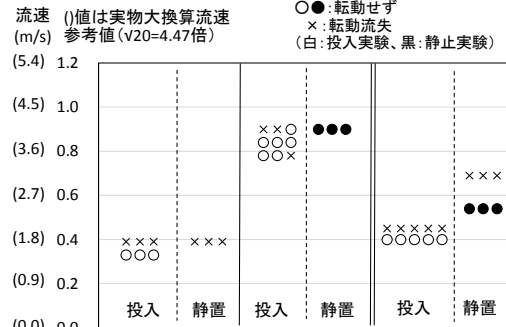
## 3.水理模型実験

### (1) 単体実験（投入・静置）

タイプaはすぐ転動、タイプbは転動限界流速が大きく、ブロックが転動して流されるような速い流れの中に投入しても流失しにくい。



実験写真（単体実験）



単体実験結果



実験写真（ブロック受け止め実験）

### (2) ブロック受け止め実験

速い流れのなかで転動してきたブロックが鋼組工に衝突して停止する。

### (3) 鋼組工・ブロック一体実験

鋼組工がブロックを受け止めた状態で流速を増加させても流失しにくい。

実験結果（左：ブロック受け止め実験，右：一体実験）

流速 m/s		鋼組工タイプb			流速 m/s		鋼組工タイプb
模型	実物換算	1回目	2回目	3回目	模型	実物換算	タイプb
0.66	(3.0)	○	○	○	0.75	(3.4)	○
0.70	(3.1)	○	○	○	0.80	(3.6)	○
0.77	(3.4)	○	○	○	0.84	(3.8)	○
0.80	(3.6)	○	○	○	0.92	(4.1)	○
0.85	(3.8)	○	○	○	0.90	(4.0)	○

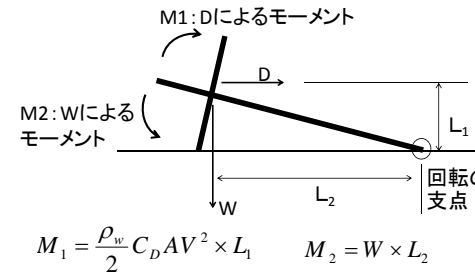
○: 転動せず

流速の実物換算値はフルード則による参考値(√20=4.47倍)

## 4. 転動に関する簡易力学モデルによる考察

限界流速は簡易力学モデルで算定可能である。

単体での転動に対する限界流速の計算値



流れの抗力D, 重力W, 転動方向のモーメントM1, 転動を抑制させる方向のモーメントM2, 代表流速が作用する位置の河床面からの高さL1, 重力が作用する位置から回転の支点までの水平距離L2

項目	単位	鋼組工タイプa	鋼組工タイプb	(参考) ブロック基本型
流速	u m/s	0.53	1.05	0.48
抗力係数	C <sub>D</sub>	0.78	0.81	1.62
投影面積	A cm <sup>2</sup>	24.01	24.77	45.25
抗力	D N	0.262	1.111	0.856
距離(抗力)	L1 m	0.035	0.047	0.050
モーメント	M1 N m	0.009	0.052	0.043
重力	W N	0.26	0.37	1.43
距離(重力)	L2 m	0.035	0.142	0.030
モーメント	M2 N m	0.009	0.052	0.043
	M1/M2	1.00	1.00	1.00
(参考)揚力係数	C <sub>L</sub>	-0.076	-0.022	計測なし

## 参考実験：ブロック積み上げ（鋼組工はきっかけ）



鋼組工ではじめにブロックを止められれば、あとはブロックをどんどん投入して積み上げられる。

水理模型実験協力：株式会社建設技術研究所東京本社水理センター（転動実験），パシフィックコンサルタンツ株式会社つくば技術研究センター（抗力係数など特性値実験）