

形状抵抗を設けた模型水路における流水の挙動について

中部電力株式会社 正会員 土山 茂希・後藤 孝臣
中電工事株式会社 正会員○佐藤 公己・鈴木 隆

1. はじめに

矩形断面水路の底面に半円球状の突起物と円柱状の突起物をそれぞれ設けた実験を行い、流速分布、流速変動、水面形等を計測して、底面に設けられた突起物による形状抵抗が流水に与える影響を研究した。

2. 実験装置および抵抗模型の概要

実験装置の概要を図-1に示す。実験水路（矩形断面）は長さ20m×幅2m×高さ80cmの寸法を有し、コンクリートブロックで製作した。水路内面はモルタルで仕上げ、水路底は水平床とした。抵抗模型は、半球と円柱の2種類とし越流堰から上流8mの位置に図-2に示すように設置した。

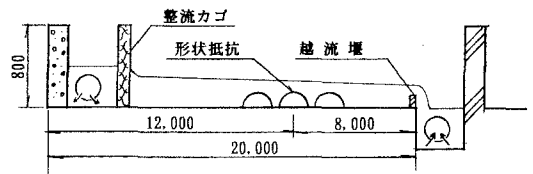


図-1 実験装置概要図(単位 mm)

3. 実験条件および実験方法

実験条件を表-1に示す。なお、水深と流速は抵抗構造物上流5mの位置での値である。

表-1 実験ケース表

ケース名	水路流速 U (cm/s)	水 深 (cm)	模型形状
A 2 5 2 0	20	25	半 球
A 1 5 2 0	20	15	半 球
B 2 5 2 0	20	25	円 柱

流速の計測は電磁流速計（x, y成分）を、水位の計測は容量式水位計を用い、表-2の仕様で計測した。

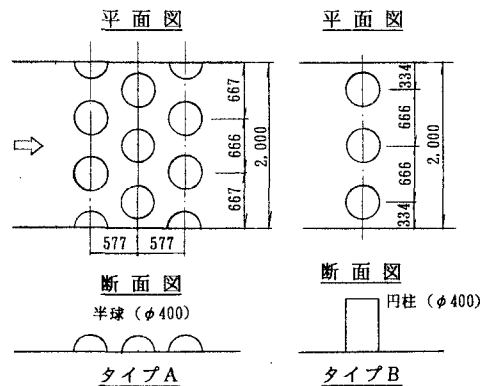


図-2 形状抵抗詳細図(単位 mm)

4. 実験結果および考察

(1) 各形状抵抗における流況

図-3～5はケース A2520, A1520, B2520における1/2水深での流速平面分布とy=0cm（水路中心）での流速縦断分布をそれぞれ示す。各ケースとも構造物上流においては水平、鉛直方向ともほぼ均一（20cm/s）

な流速分布となっているが、構造物より下流では構造物背後に渦が発生し、流向が大きく変化している。構造物下流の流速分布は、半球が水中に没した場合（ケース A2520）は構造物下流端から60cm下流でかなり均一になっているのに対し、円柱（ケース B2520）の場合は構造物から下流へ100～120cmの個所ではほぼ均一となっている。また水面上に一部が出ている半球の場合（ケース A1520）、構造物下流端から60cm下流地点の流速分布はかなり不均一となっている。

(2) 乱れの運動エネルギー比較

平面方向の乱れの運動エネルギーを $k_{xy}=1/2(u'^2+v'^2)$ とし、構造物下流での k_{xy} の値を図-6に示す。測定水深は底面より10cmとした。図より半球の場合、下流に行くにしたがって k_{xy} が減少しているの

表-2 計測の仕様

項 目	測 定 間 隔	測 定 数
流速変動値	0.1 秒	2048
流速平均値	0.1 秒	300
水位平均値	0.1 秒	300

に対し、円柱の場合は構造物中心から80cm下流の位置まで増加し、それから徐々に減少している。半球の場合、水深15cmの k_{xy} は水深25cmに比べおよそ10倍以上の値を示している。

(3) 水位変化

図-7は水路中心における水位を示す。図より水位は、構造物設置位置までセキ上げ、構造物間および構造物背後では急激な水位低下が見られる。この現象はA1520で顕著に表われている。上流と下流の水位差はケースA2520, B2520, A1520でそれぞれ0.1, 0.5, 2.7cmになっており、上流動圧($U^2/2g$)の約0.5, 2.5, 13.2倍になっている。

5. まとめ

今回の報告は、形状抵抗の影響について主に流れの平均値より評価したが、今後は流速や水位の変動状況についても詳細に検討を加え、形状抵抗が流動に与える影響を評価してゆく予定である。

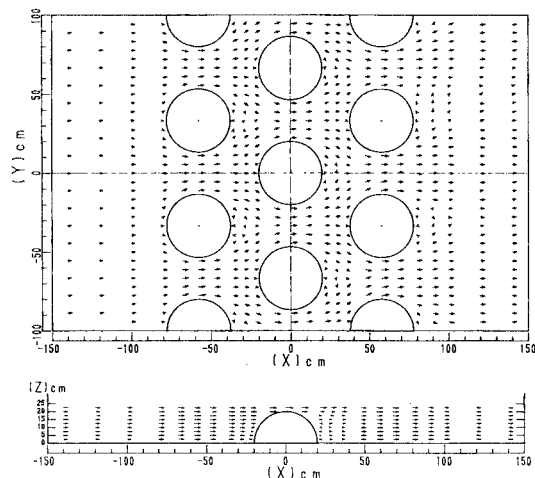


図-3 流速ベクトル図 (A2520)

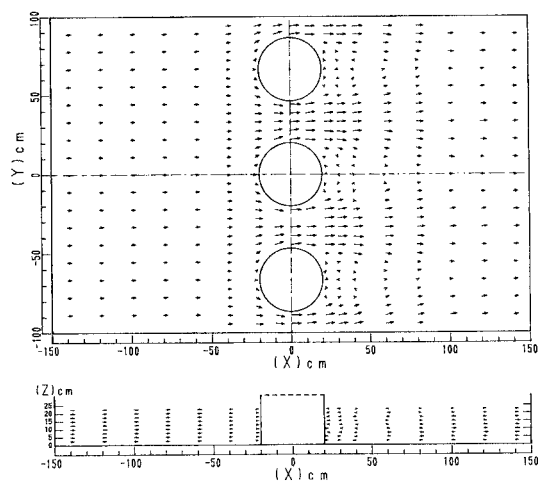


図-5 流速ベクトル図 (B2520)

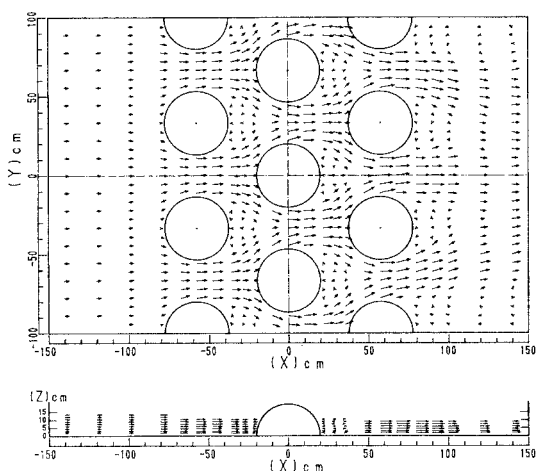


図-4 流速ベクトル図 (A1520)

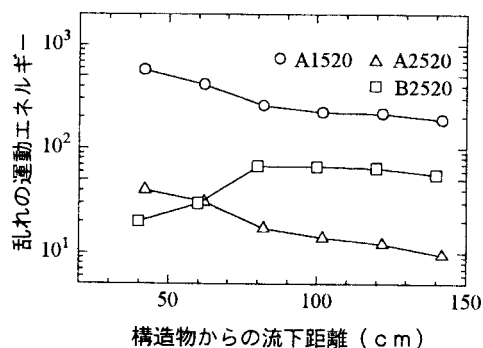


図-6 乱れの運動エネルギー比較

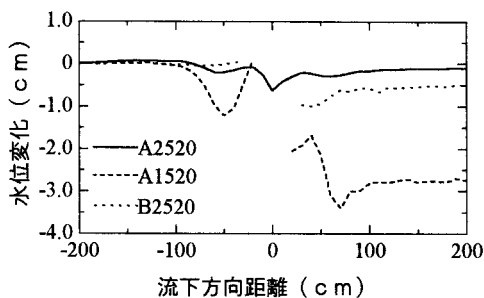


図-7 水路中心での水位変化