

II - 168

流れ込み式発電所放水口近傍の流れに関する二、三の検討

中国電力技術研究センター	正 員	今岡 安則
中国電力		田中 等
京都大学工学部	正 員	細田 尚
和歌山工業高等専門学校	正 員	木村 一郎

1. はじめに

本研究は、水力発電所放水路からの放流水が河川に及ぼす影響を評価することを目的としている、まず、放水路と河川の合流角度、放水路と河川の流量比および放水路幅などを変化させた基礎的な水理実験を行い、流れの特性を把握した。さらに、平面2次元モデルの数値解析によって流れの再現を試み、実験結果と比較することにより数値解析モデルの適用性を検討した。

2. 水理実験の概要

実験は、中国電力技術研究センターに設置された、幅1m、長さ8.25m、路床勾配6/1000の長方形断面水路で行われた。水路の概要を図-1に示す。この主水路に幅Wの放水路を合流角度 α で設置し、放水路および河川の流量を各々 Q_{in} 、 Q として通水した。染料などで流れを可視化して流況を把握するとともに、電磁流速計を用いて流速の流れ方向および横方向成分を計測した。実験条件を表-1に示した。また、図-2は流れの可視化写真であり、これを見ると大規模な渦が発生し流下していく様子が理解される。

3. 実験結果と数値解析結果の比較

実験条件の下で、平面2次元モデルを用いて流れの再現を試みた。基礎式と諸係数の設定は参考文献 [1] を参照されたい。数値計算法には有限体積法を用い、移流項の離散化には2次元 QUICK スキームを、時間積分には Adams・Bashforth 法を用いた。格子間隔は $\Delta x = 5\text{cm}$ 、 $\Delta y = 2\text{cm}$ 、時間間隔は $\Delta t = 0.005\text{sec}$ である。

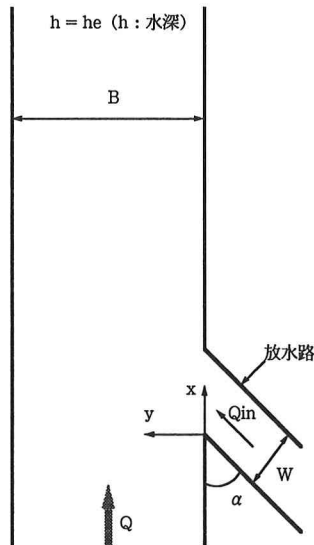


図-1 実験水路の平面図

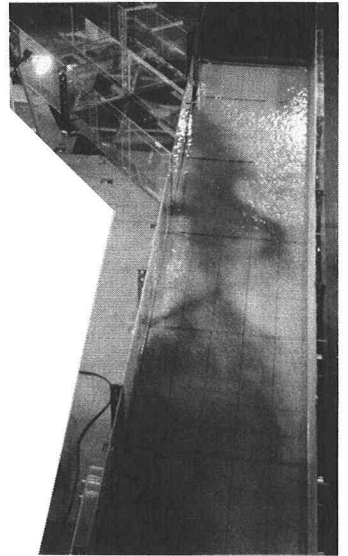


図-2 流れの可視化 (Run A-0)

表-1 実験の水理諸量

	B (m)	W (m)	B/W	α (deg)	Q (l/s)	Q _{in} (l/s)	he (cm)	$\sin \theta$	Re
Run A-0	1.0	0.2	5.0	40	1.98	8.89	13.11	6/1000	8300
Run A-1	1.0	0.6	1.67	40	1.98	8.89	13.11	6/1000	8300
Run A-2	1.0	0.8	1.25	40	1.98	8.89	13.17	6/1000	8300
Run A-3	1.0	1.2	0.83	40	1.98	8.89	13.11	6/1000	8300
Run B-0	1.0	0.6	1.67	90	1.98	8.89	13.04	6/1000	8300
Run B-1	1.0	0.6	1.67	75	1.98	8.89	13.02	6/1000	8300
Run B-2	1.0	0.6	1.67	25	1.98	8.89	13.0	6/1000	8300
Run C-0	1.0	0.6	1.67	40	3.95	6.92	13.10	6/1000	8300
Run C-1	1.0	0.6	1.67	40	5.93	4.94	13.09	6/1000	8300
Run C-2	1.0	0.6	1.67	40	6.92	3.95	13.13	6/1000	8300
Run C-3	1.0	0.6	1.67	40	8.89	2.96	13.25	6/1000	9060

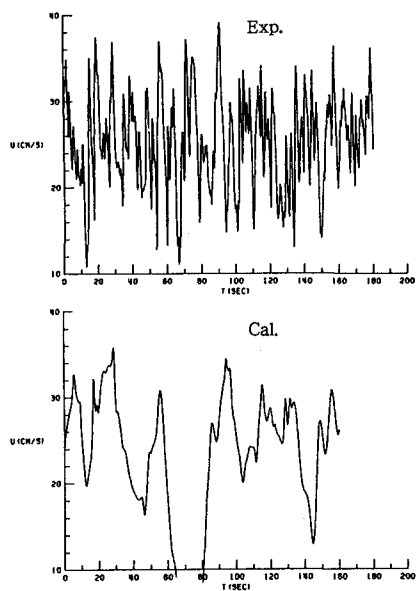


図-4 C点の流速変動 (Run A-0)

Run A-0の計算結果を図-3に示した。図-2の流れの可視化写真に見られる大規模な渦運動が再現されている。図-4は点Cにおける流れ方向の流速変動である。計算結果には実験結果に見られる周期の短い変動が十分には再現されていない。これは格子間隔が大きく、計算結果には短周期に対応する放水口直下流の小さい渦が表されていないためと考えられる。ただし、放水口下流に見られるような合体後の大きな渦に対応する流速変動については、両者の特性は類似している。図-5にはRun A-0、B-0、C-3の時間平均流速に関する実験結果と計算結果を示した。両者はほぼ一致していると考えられる。

4. おわりに

平面2次元モデルの数値解析によって、小規模な渦の再現性は十分でないものの本研究で対象とした流れの平面2次元把握がほぼ可能と考えられる。今後、3次元解析を用いた流れの詳細な構造について研究を進めたい。

【参考文献】 1) 細田・木村：水工学論文集第37巻，pp.463-468，1993。

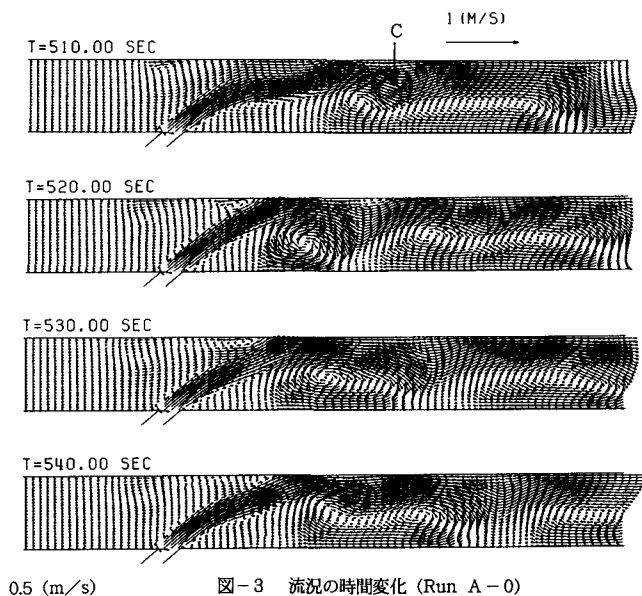


図-3 流況の時間変化 (Run A-0)

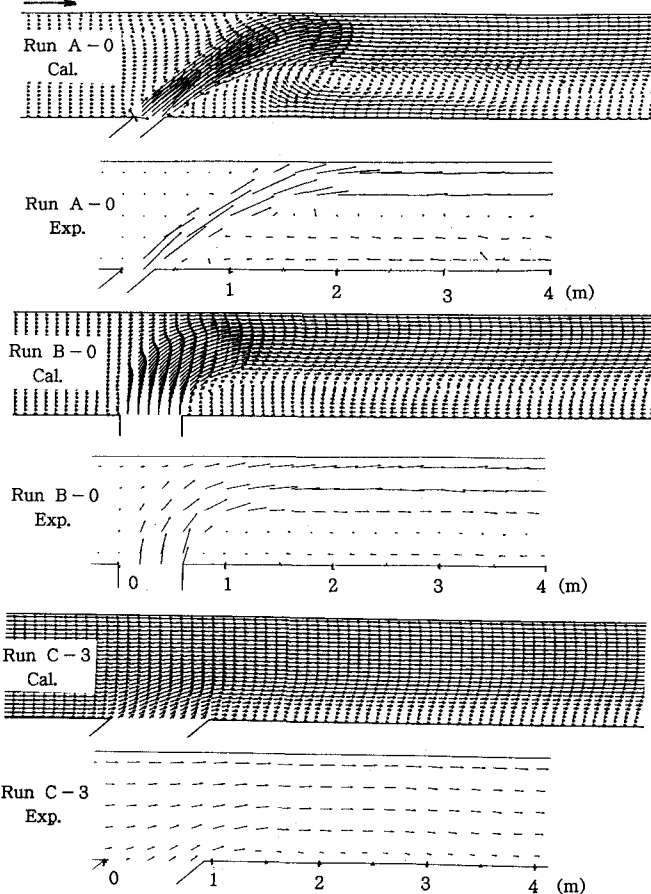


図-5 時間平均流速ベクトル