

II-313

取水槽内旋回流の数値解析

神戸大学 自然科学 正会員 中山 昭彦
 神戸大学大学院 学生会員 焦 徳思

1. はじめに

河川などから発電、冷却などの用途の取水においては、河川水をまず取水槽に導入し、取水槽内の設置した管により水を取り込む。取水槽内の流れは比較的低い速度の流れであるが、複雑な3次元流である。形状、取水管の位置、取水流量或いは流入速度の不一樣性などにより、旋回、渦を伴う流れになり複雑になる。特に河川からの流入水を用いる場合取水槽入り口では横流れを伴い循環流が発生しやすい。旋回流や壁面に端を置く渦が発生した場合、ポンプに流入する流れ不一樣になり、運転効率に影響したり、局所洗掘、堆積などの原因になるので、設計に際しては流況の把握、制御は重要である。本研究ではこういった旋回、渦を伴う3次元流を数値計算でどの程度再現できるかを調べた。形状は比較的簡単な矩形取水槽に円柱形取水管の組み合わせを考える。実際の流れではレイノルズ数は大きく、一部乱流になっている場合があるが、本計算ではワークステーションの計算機で計算可能な比較的低いレイノルズ数の層流に限った。

2. 数値計算法

計算は3次元層流運動方程式を食い違い格子を用いるMAC法に準じた方法で行った。計算格子は図-1に示すように等間隔直交格子であるが、円柱形取水管は部分直線で近似した。境界条件は水槽床面及び側壁はすべりなし、水面は固定されているとし、滑り条件を与えた。流入面での速度分布は既知とし、取水管流出面では流出条件を与えた。その他の領域は初期速度ゼロから始め、定常状態にいたるまで非定常計算を行った。

3. 計算ケース

計算は、取水管が中心面内にあり、流入面に横流れがある場合について行った。

4. 結果と考察

図-2(a)に計算の結果を示す。

図-2(b)にはアメリカアイオワ大学水理研究所の本計算と同じような条件での実験結果を示す。

計算結果と実験値を比べてみると同じ傾向がみられると思われる、すなわち流入面に横流れを流入すると、旋回流が現れる、特に床面に近いほど逆流が強い。

5. おわりに

矩形取水槽内3次元流の数値計算を行った。計算された流れの性状は実験で見られる特徴を再現することを試み

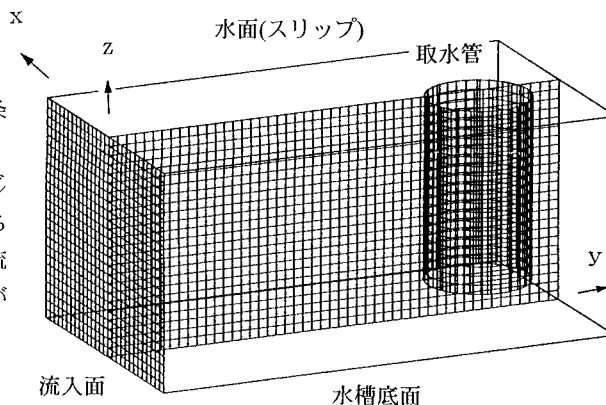


図-1 取水槽計算格子

キーワード 取水口、渦流、3次元数値計算

連絡先〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1 神戸大学工学部建設学科。(078)803-1420。(078)803-1050

した。その特徴を層流レベルで再現できた。すなわち流入面に横流れがある場合では旋回流が発生したり局所的に過度が集中する流れになることが確かめられた。

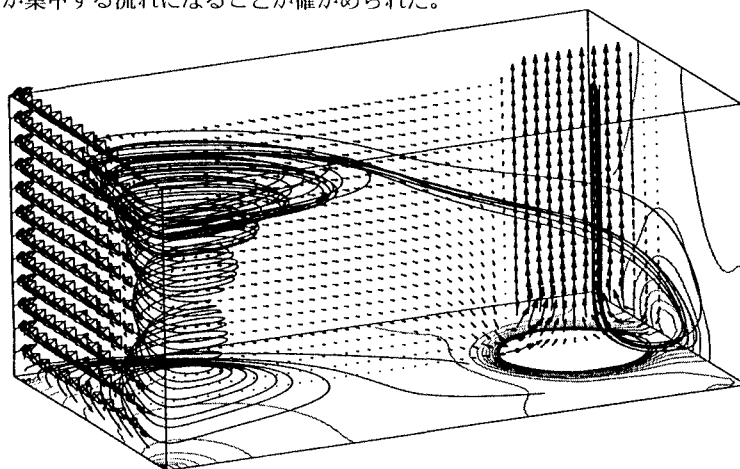


図-2(a) 本研究計算結果

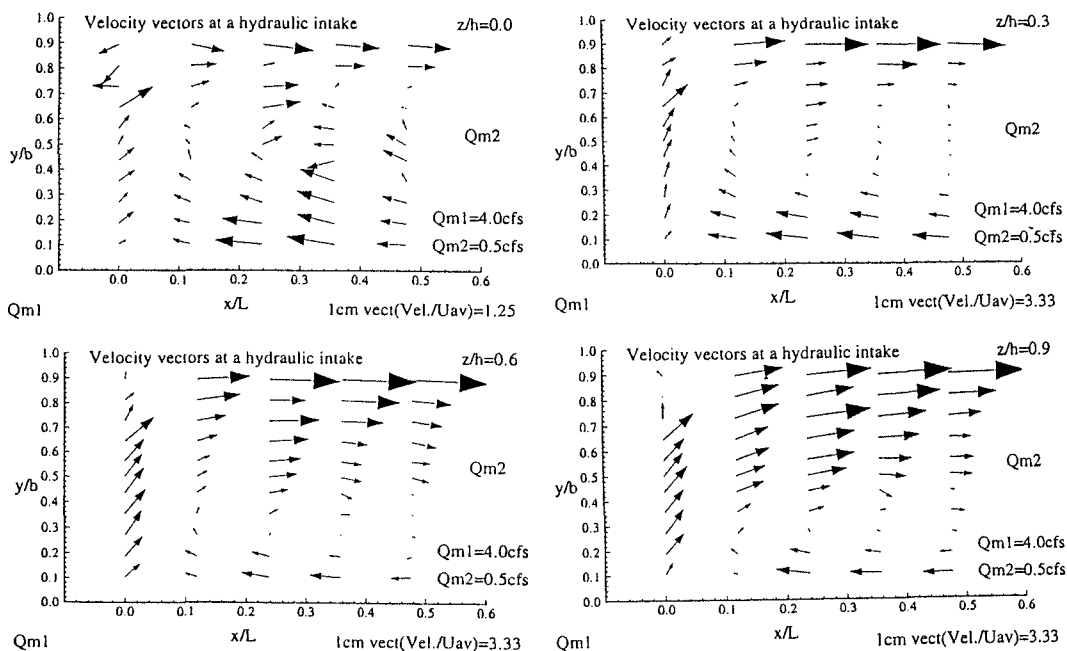


図-2(b) アメリカアイオワ大学水理研究所実験結果

参考文献

- ① 中山、市成、今村、中藤：第50回年次学術講演会概要集、pp.642-643,1995
- ② Ansar, M. "Experimental and theoretical studies of pump-approach flow distribution at water intakes", Ph.D Thesis. The University of Iowa, Iowa, U.S.A., 1997.