

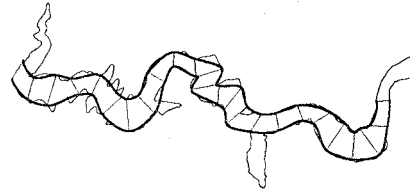
直交曲線座標系を用いた水平2方向多層モデルによる貯水池水理の解析

京都大学工学部 岩佐義明
建設省 若林伸幸

中部大学工学部 松尾直規
京都大学大学院 ○福井直之

1. はじめに；本研究は貯水池等の複雑な地形形状を有する流れの諸現象を直交曲線座標系を用いた水平2方向多層モデルを用いて解析し、その結果を考察したものである。

2. ブロック分割について；どの貯水池でも入手可能な既存の地形形状に関する測量データを用いた汎用的な分割法を提案し、その妥当性を検討した。この方法では横断測量の断面は流心点を滑らかに結ぶ曲線に直交しているものと仮定し、これをもとに各断面間の幅方向のブロック数が違うか、角度がある値以上であればその間に新しい断面を作成して分割を進めている。この過程において、入力資料の取り込み間隔、ならびに分割にあたってのブロック幅、許容角度について検討する。この結果、図1のように入力断面資料の間隔が短いほど、また、ブロック幅および許容角度が小さいほど、現実の地形形状を忠実に表現することが確かめられたが、実用上は資料断面を200m、ブロック幅30m、許容角度45度とすれば十分であることがわかった。そこで今後の計算にはこれを用いる。



貯水池の概形と200m間隔の断面資料に基づく側岸形状



ブロック幅30m, 許容角度45度



ブロック幅30m, 許容角度75度



ブロック幅10m, 許容角度15度

図1

3. 計算条件等について；数値計算はstaggered schemeを用いexplicit法により行った。ここで直交曲線座標系では、横断方向 x_2 及び水深方向 x_3 の長さを一定とし、その距離補正係数についても $h_2=h_3=1.0$ とした。また、 x_1 方向については、 h_1 は x_1, x_2 方向には変化するが x_3 方向には一定とする。基礎式は煩雑になるのでここでは省略する。本研究では、奈良県の室生貯水池を対象とした。計算領域はダムサイトから4.8kmの地点までで、本川流入、支川流入、取水塔からの流出、ダム放水を考える。陸地境界についての条件は、それぞれの境界に対して垂直な方向の流速を0としてNon-Slip条件を適用する。また、水温、水質濃度については、すべての境界で勾配を0とし、水温の発生項、水質濃度の生産、消費項は考えないものとする。水温一様場では全計算領域について一様の水温分布を与え、水温成層場では、水深方向にのみ水温分布を与えた。

Yoshiaki IWASA, Naoki MATSUO, Nobuyuki WAKABAYASHI, Naoyuki FUKUI

4. 計算結果とその考察；流出入条件は、室生ダムの平常時の平均的な流況である本川流入 $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$ 、支川流入 $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ 、取水口からの流出 $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$ 、ダム放水 $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ を用いた。まず図2のように 15°C の水温一様場のケースと、水温成層場において流入水温が表面水温と等しいとしたケースとを比較する。流速ベクトル図を見ると、一様場では取水口近傍を除き流下方向への流れが卓越している。一方、成層場では表層付近の流速が大きく、下層特に取水口のある層で逆流が生じ循環流となっている。また滞留時間で比較すると流速分布、循環流の関係から成層場では一様場より表層での滞留時間が短く中間層で長いことがわかる。

次に図3のようにブロック分割の違いによる計算結果の差を考察する。従来の分割法によるものと新ブロック分割法によるものとを比較すると、後者の方が地形を忠実に表しており、流速、滞留時間ともに湾曲の影響が明瞭に現れている。また断面間隔が 100 m 、 200 m のものを比較すると、前者の方が小さなくぼみ等、地形を細かく表しているが、その部分の滞留時間などに多少の差がある程度なので、実用上 200 m 間隔を用いても大勢に影響はないと思われる。

5. おわりに；直交曲線座標系を用いた解析により複雑な地形形状を有する貯水池の流出入条件の影響をより忠実かつ詳細に再現することが可能となり、冷水取水や濁水の長期化、富栄養化といった貯水池の諸問題の解決への糸口となるだろう。

(参考文献) 松尾直規；直交曲線座標系を用いた2方向多層流れの数値解析、水理講演会、1990

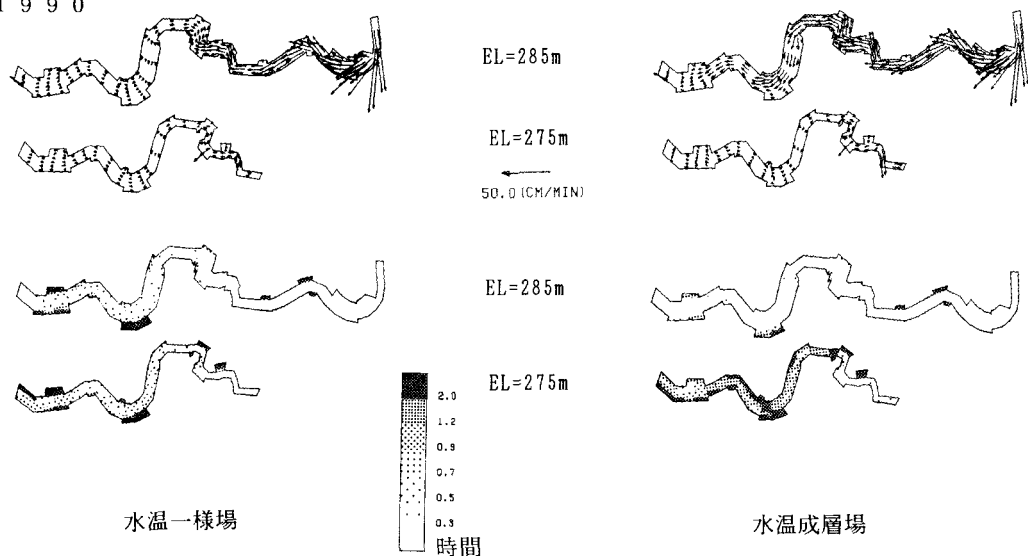
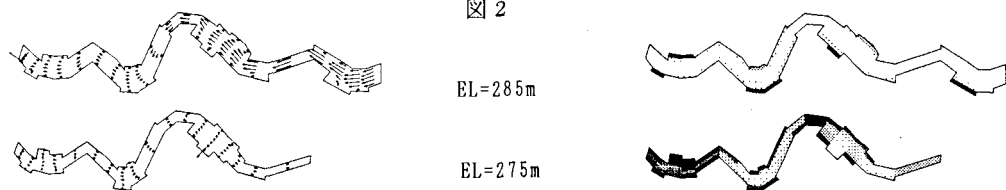


図 2



従来のブロック分割法による計算例

図 3