

河床変動解析における流れの三次元性に関する研究

電源開発(株)茅ヶ崎研究所 正会員 喜多村雄一
電源開発(株)茅ヶ崎研究所 正会員 ○仲田 貞夫

1. 研究目的

近年、河川における土砂管理の課題の一つとしてダム堆砂と下流河川への影響があり、ダム堆砂を下流に供給する抜本的対策確立の重要性が指摘されている。ダム堆砂を下流に供給する抜本的対策を確立するための検討の一つとして、下流の河床変動解析が挙げられる。本研究では、河床変動解析の構成要素の一つである流れ場の解析について検討を行なった。具体的には、流れ場の解析において重要な流れの三次元性について、天竜川を対象として、三次元の流れの影響を評価するために、少流量及び多流量における三次元流れ解析を実施した。

2. 解析条件

解析は、当社秋葉ダムと船明ダムの間について実施した。

主な解析条件を次に示す。(図 - 1 参照)

- ・モデルの全長は17kmであり、気田川との合流点を含む。
- ・格子寸法は、精度を落とさず、かつ限られた解析時間に合わせるために、河川軸方向は50～130m、河川横断方向は20mとした。
- ・粗度係数は、マンニングの粗度係数0.045とした。
- ・モデルの上流端は秋葉ダムで、境界値はダムにおいて観測された放流量を用いた。下流端は船明ダムで、境界値はダム水位を用いた。
- ・3箇所の発電所の放流は、側方からの流入として実際の放流位置でモデルに取り込まれるものとした。なお、三次元流れ解析のシミュレーションは、次の二つのモデルを用いて実施した。

(1) 均一な層厚(5×全水深の20%、10×全水深の10%)及び対数表示の層厚(水面から底面までの全水深の46.3%、26.1%、14.7%、8.3%、4.7%)を持つ5層

(2) 水深方向に均等に分割された20の層

3. 解析結果

図 - 2 に、秋葉ダム放流量1394m³/s時の三次元流れ解析により計算した横断面の流速分布の一例を示す。なお、図 - 2 に示した解析は秋葉ダム直下流の最初の湾曲部で実施したものである(図 - 1 参照)。

図より、いずれのモデルにおいてもらせん状の二次流が明瞭に認められる。

キーワード 三次元流れ解析、河床変動解析、二次流

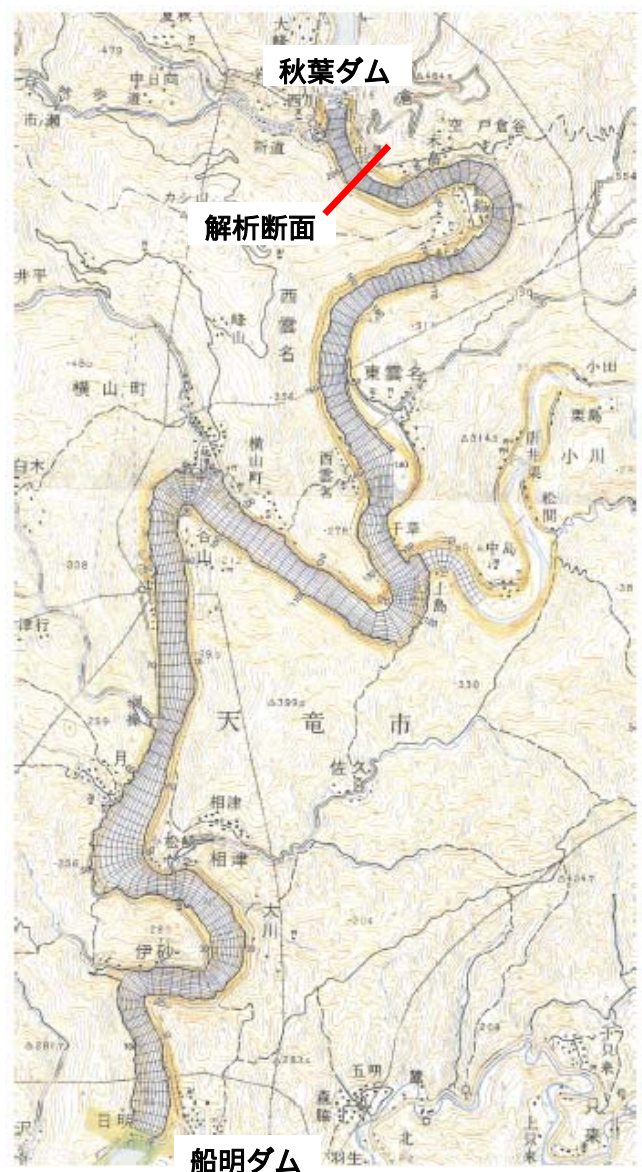


図 - 1 モデルの平面

また、水深方向の分割層数が相違しても、流れのパターンはほぼ同様の傾向を示している。一般的に、水深方向の分割層数を増加させた方が解析精度が向上するものと考えられる。しかし、前述の結果は水深方向の分割層数を減少させても解析精度があまり低下しないことを示していると考えられる。これより、水深方向の分割層数を増加させることなく、すなわち、三次元流れ解析の時間を短縮させることが可能になるものと考えられる。これにより、河床変動解析も簡略化することが可能になるものと考えられる。

図 - 3 に 秋葉ダム放流量 $1394\text{m}^3/\text{s}$ 時の三次元流れ解析により計算した流下方向及び横断方向の流速分布を示す。なお、解析した断面は前述の解析と同一である。また、図には図 - 2 と同一の 4 種類の水深方向の分割層数についての流速分布を示してある。

図より、流下方向の流速分布は水深方向の分割層数の相違に係わらず極めて良好に一致している。

また、横断方向の流速、すなわち二次流の流速は底面付近と水面付近で方向が逆転している。流速分布は水深方向の分割層数の相違に係わらず極めて良好に一致している。

4. 結 論

秋葉ダム放流量 $1394\text{m}^3/\text{s}$ 時の三次元流れ解析により計算した流下方向及び横断方向の流速パターン及び流速分布は、水深方向の分割層数に係わらず良好に一致していた。これより、水深方向の分割層数を増加させることなく、すなわち、三次元流れ解析の時間を短縮させることが可能になるものと考えられる。これにより、河床変動解析も簡略化することが可能になるものと考えられる。

参考文献

- ・喜多村ペテク・喜多村雄一：人工堆積台地の侵食特性に関する解析的研究，第 29 回土木学会関東支部技術研究発表会，2001.3
- ・C.J.Sloff, H.R.A.Jagers, Y.Kitamura, and P.Kitamura: 2nd IAHR symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics(RCEM 2001), 10-14 september, 2001, Obihiro, Japan

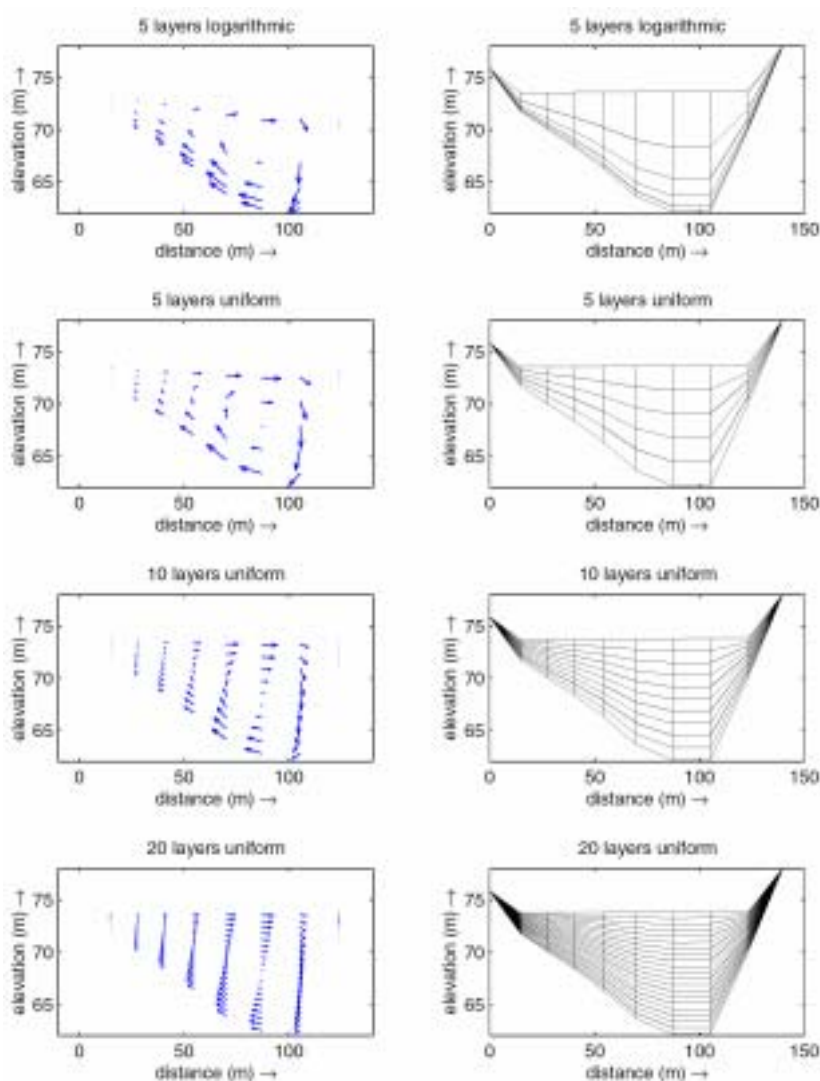


図 - 2 横断面の流速分布の一例

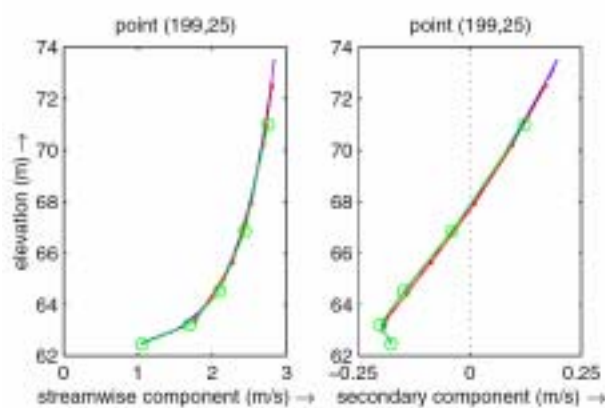


図 - 3 流下方向及び横断方向の流速分布