

ダム洪水吐のゲートレス化に係わる 放流特性の水理模型実験と 三次元数値流体解析の比較検討

電力中央研究所
地球工学研究所
流体科学領域
佐藤隆宏

2019年度河川技術に関するシンポジウム

20190613



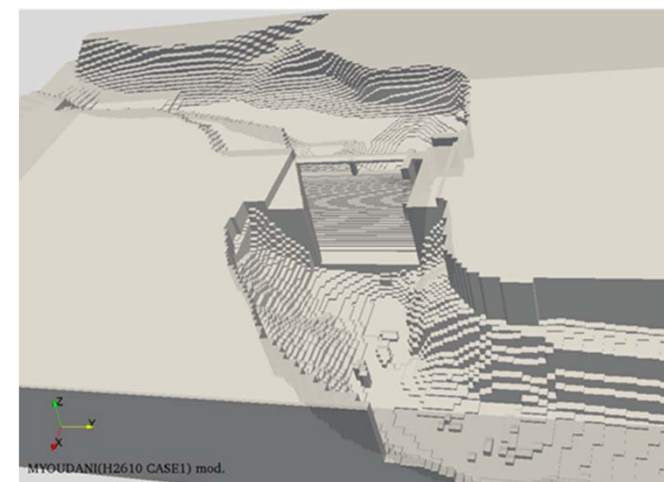
背景・目的

- ✓ 戦前に建設されたダム調整池式水力発電所では、ダム貯水池堆砂進行に伴う有効貯水容量の減少により、運用実態が流れ込み式発電所とほぼ同様の状況になっている地点が多い
 - ✓ 河川最上流部にあるダムは流域面積が狭い地点が多く、降雨発生から放流開始までの時間が短い。近年の異常豪雨の頻発化も併せて、ダムゲート管理に伴う災害発生リスクの増大が懸念される
 - ✓ 洪水吐のゲートレス化によって、運用・保守の合理化・省力化や災害発生リスクの低減が期待される
 - ✓ ダム洪水吐の放流特性の評価に際し、三次元数値流体解析を用いることが出来るメリットは大きい
- 蛇行部を有する急流河川で堆砂が進行したゲートレスダムの放流特性に対し、三次元数値流体解析の適用性を検討する

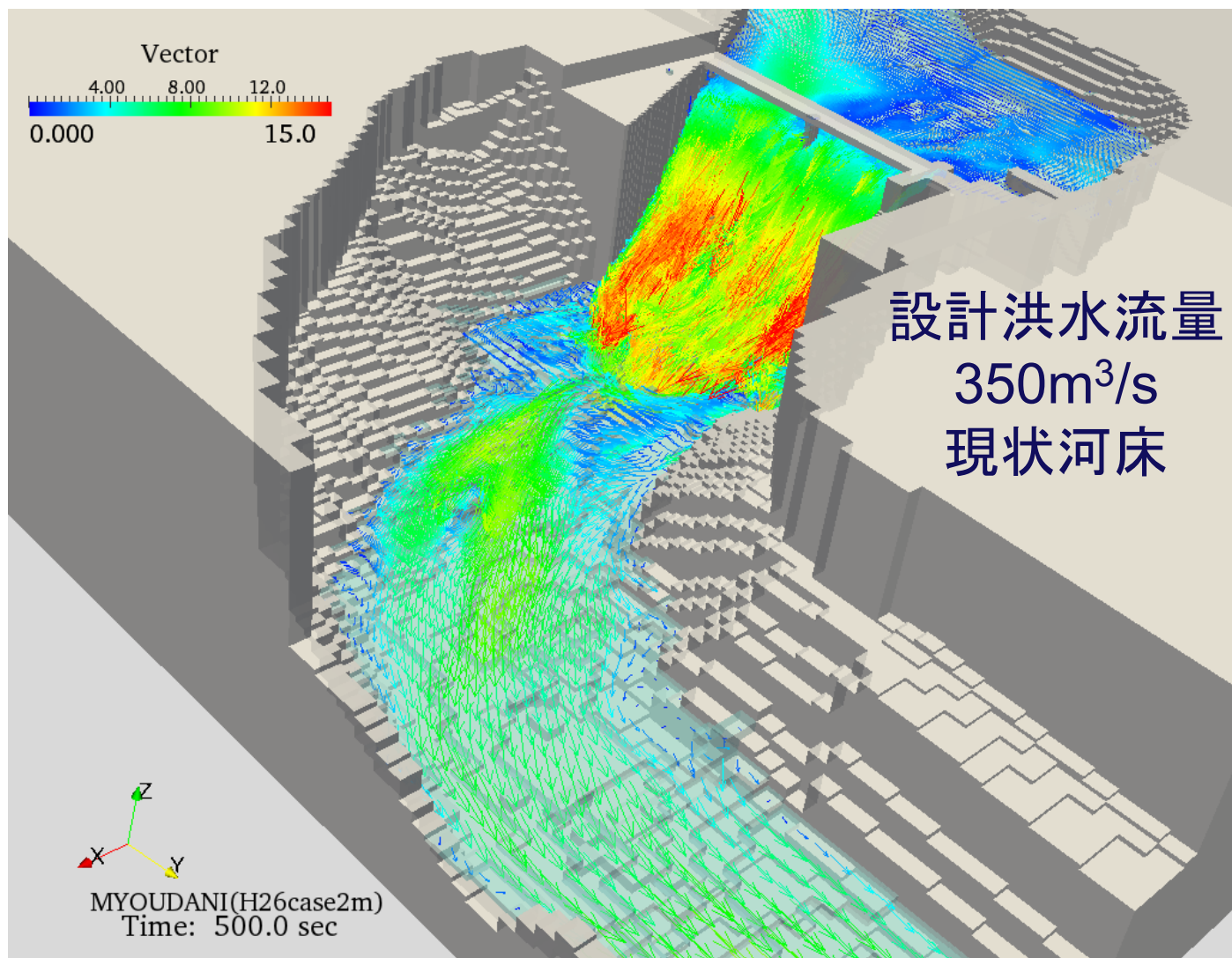
三次元数値流体解析

- ✓ 三次元数値流体解析コードSLOSH-NAGARE※
- ✓ 直交格子, 有限差分法, VOF法, 陰解法
- ✓ 移流項: 3次風上, 拡散項: 4次中央
- ✓ 最小格子0.1875m
- ✓ ダム上流面円弧 (R0.5m), 橋脚 (径1.5m)
- ✓ 格子数約300万
- ✓ 河川・調整池数値地形
 - ✓ 1m等高線→1mメッシュ数値地図
 - ✓ 転石情報や現地写真→微修正
- ✓ 上流端: プール
- ✓ 下流端: 自由流出

四国電力明谷ダム

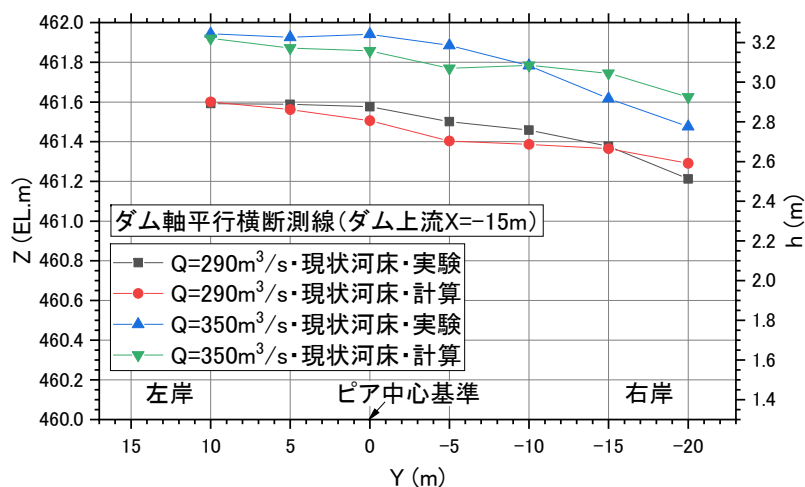


計算結果の一例

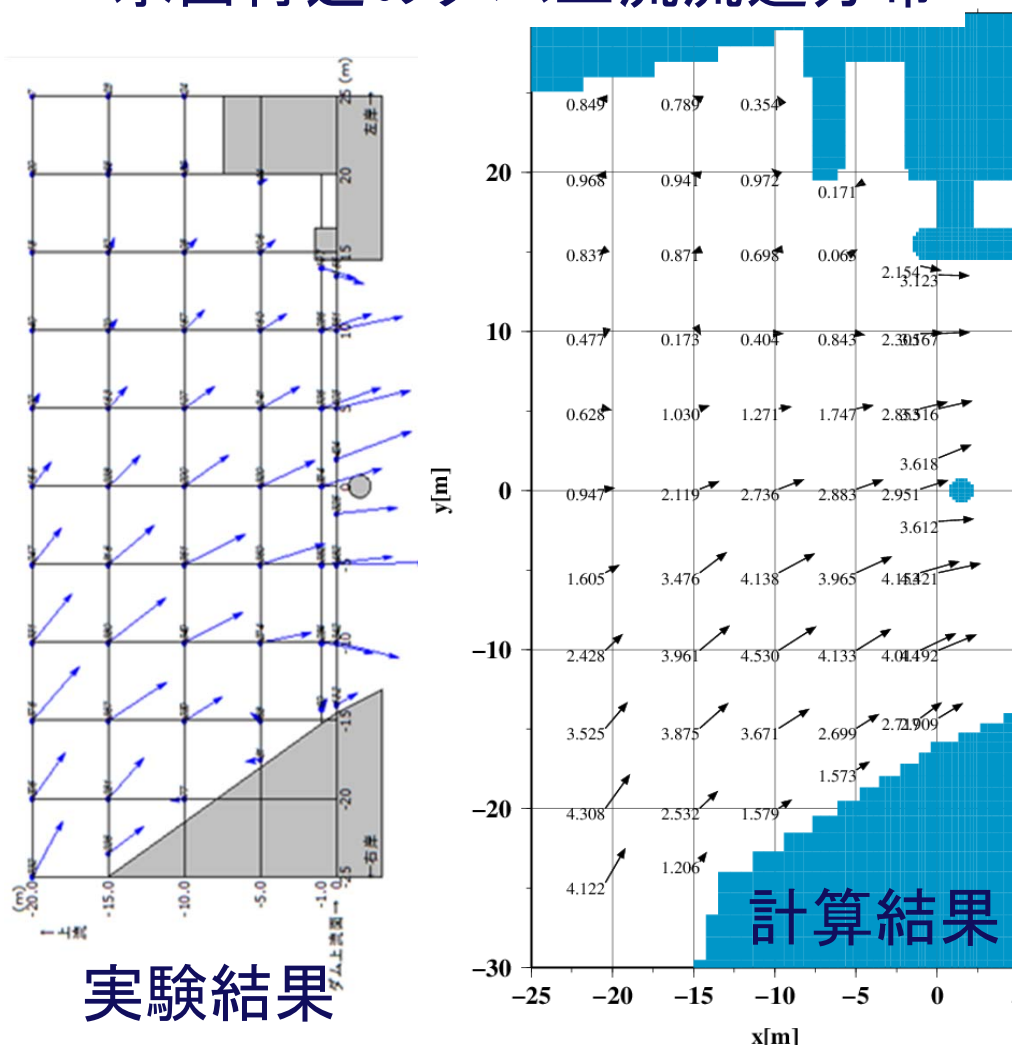


ダム調整池流況の実験との比較

ダム上流水位の横断分布



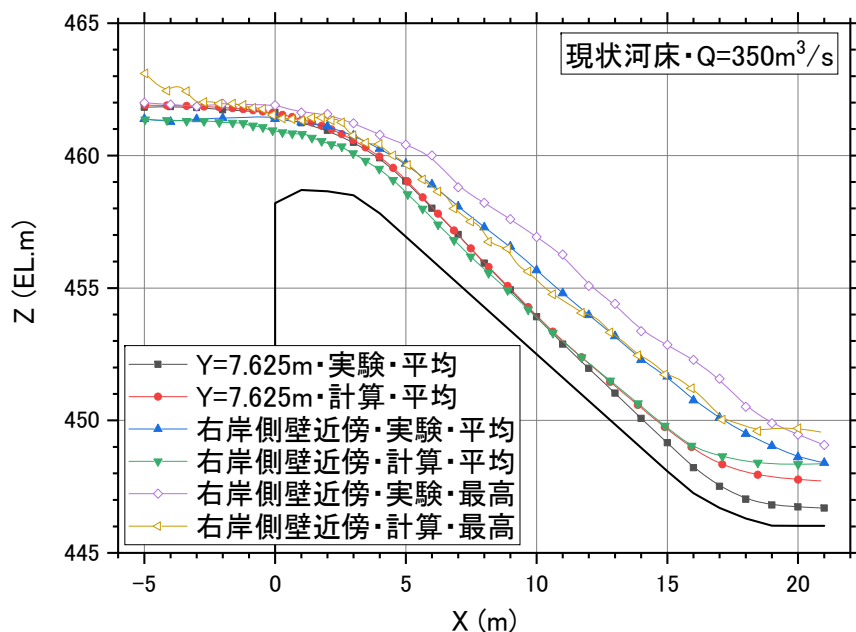
水面付近のダム上流流速分布



	実験		解析	
	290 m ³ /s	350 m ³ /s	290 m ³ /s	350 m ³ /s
平均水深	2.77	3.10	2.74	3.10
越流係数	2.29	2.34	2.32	2.34

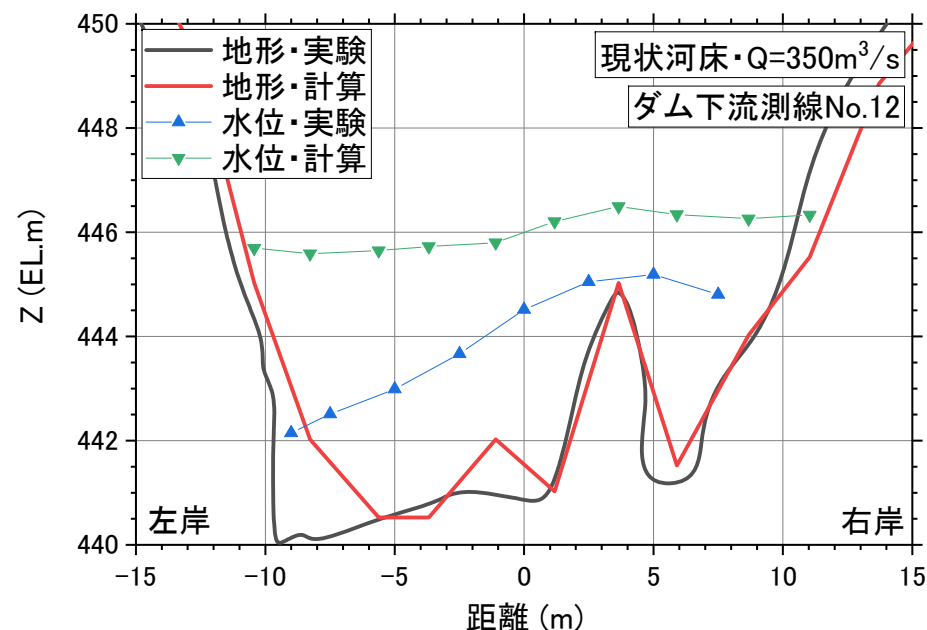
ダム越流部と下流部の流況比較

ダム越流部水位の縦断分布



中央部では一致するが、漸縮形状の壁際付近は再現性は低い

ダム下流水位の横断分布



計算結果は、実験結果よりも内岸・外岸の水位差が小さい
 →水平格子サイズを小さくする必要がある

おわりに

- ◆ 湾曲部やダム越流部，排砂門などが存在し，常流と射流，排砂門全開流れとダム越流流れが混在するような複雑な現象にも三次元流体解析の適用が可能で，水理設計や評価に用いることが出来る
- ◆ 高経年化で堆砂が進行するなど，既設ダムのリスク評価に三次元流体解析を適用できる



四国電力明谷ダム
 (ゲートレス化工事後)