

二次元排砂シミュレーションの実河川への適用

立命館大学院 理工学研究科 ○赤澤史顕・里深好文

1. はじめに

ダム堆砂対策は流域の土砂管理において重要な課題である。ダム堆砂対策として、様々な方法が積極的に行われている。その中でバイパストンネルを用いる方法は、出水時の流量がトンネルによって流せる流量を超えるような場合において効果が疑問視されていた。そのような流域においても排砂できるシステムとして高橋・中川・里深¹⁾は逆流排砂システムを提案している。このシステムは、貯水池流入部に副ダムと排砂トンネルを設けて、出水時には副ダム内に流入土砂を一旦堆積させ、貯水池の水を副ダム内へと逆流させることにより土砂を浸食させ、トンネルより排砂するシステムである。本研究では、土砂生産の活発な流域の代表として N 県のダムに流れ込む N 沢と F 沢を選び、逆流排砂システムの効果について数値計算による検討を行った。

2. 計算方法、計算地形

逆流排砂システムは、高橋・中川・里深¹⁾によって提案されたもので、本研究ではこの方法に従って二次元河床変動モデル²⁾を用いて計算を行った。

逆流排砂システムを導入した N 沢・F 沢の地形を以下の図 1 に示す。下流端には副ダムがあり、その天端高さは中心部で 28m となっている。左岸側には河床面近くに幅が 5m の排砂トンネルが設けられている。計算の初期堆砂形状は、N 沢と F 沢から定常的な給水と土砂濃度を与えて作成した。初期堆砂形状を図-3 に示す。逆流させた水を上流に導くための導水路と隔壁を N 沢と F 沢に設置するものとし、その縦断面図を図-4 に示している。

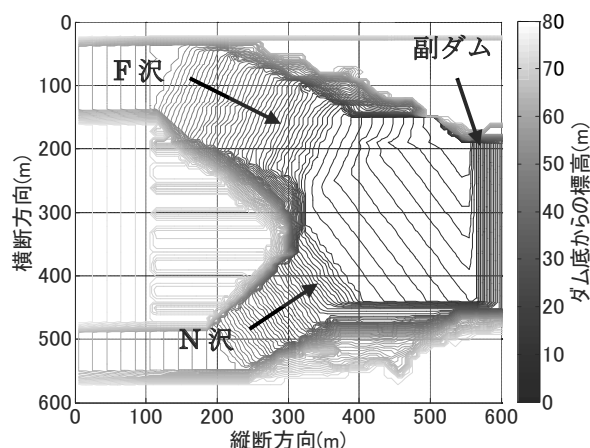


図-1 N 沢・F 沢の逆流排砂システム平面図

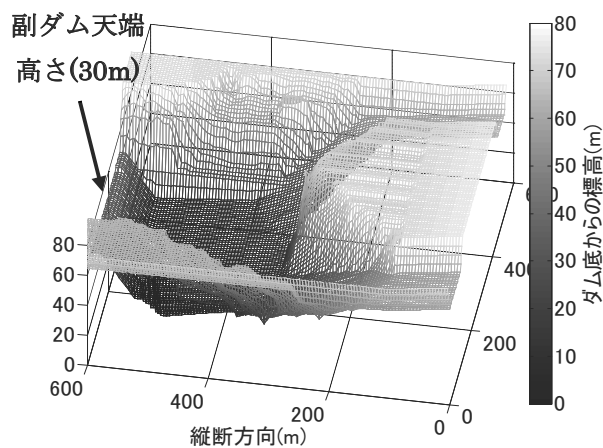


図-2 逆流排砂システム F 沢から(メッシュ)

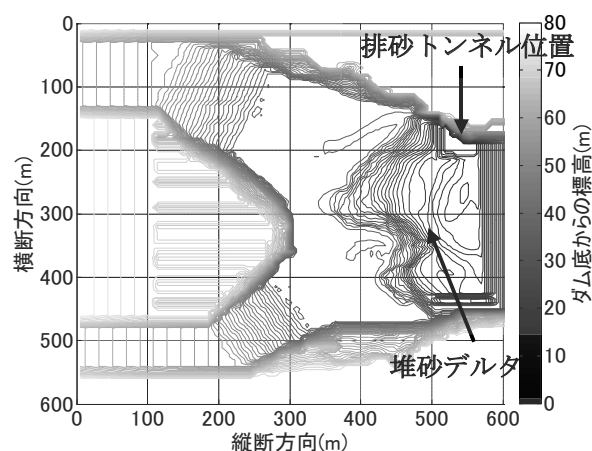


図-3 初期堆砂形状

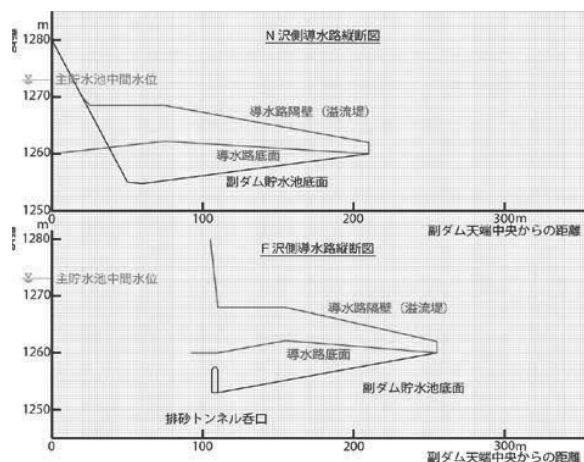


図-4 N 沢・F 沢の隔壁

3. 計算条件

計算条件を表-1に示している。砂の粒径は2mmの様な粒径で計算を行っている。河床の角度が急になった場合は、崩壊し安息角以下になるよう崩壊が生じるものとしている。

ダムから副ダムに逆流させる流量は、開始6時間まではN沢側から100m³/sとし、6時間経過後時点でN沢側からの流量を遮断し、新たにF沢側から50m³/sの流量を与えている。バイパストンネルから流せる流量は最大100m³/sとしており、トンネルの高さより水面が低い場合は等流水深をもとに流量を決める。

表-1 計算条件

格子間隔(m)	5
timestep(s)	0.005
粒径(mm)	2
河床空隙率	0.35
マンニングの粗度係数	0.03
侵食係数	1
堆積係数	0.6
砂の安息角(度)	30

4. 計算結果

逆流排砂による浸食状況の例を以下に示す。トンネルからの排砂量を図-7、図-8に示す。

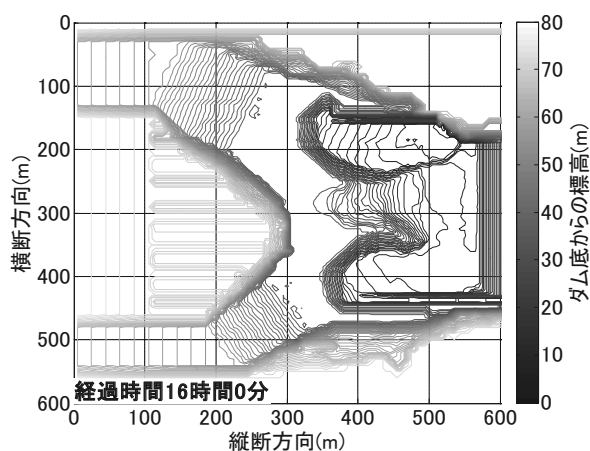


図-5 16時間後の浸食状態

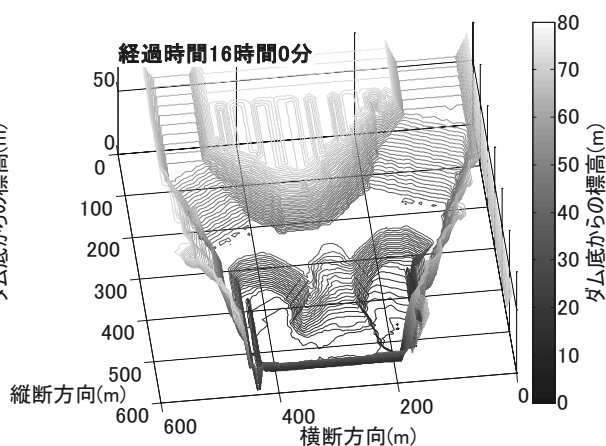


図-6 16時間後の浸食状態（副ダムから見た場合）

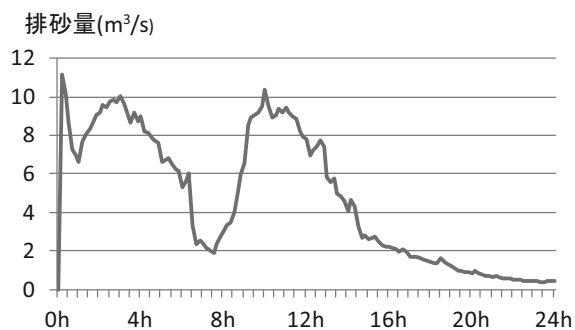


図 7 トンネルからの排砂量(時間的变化)

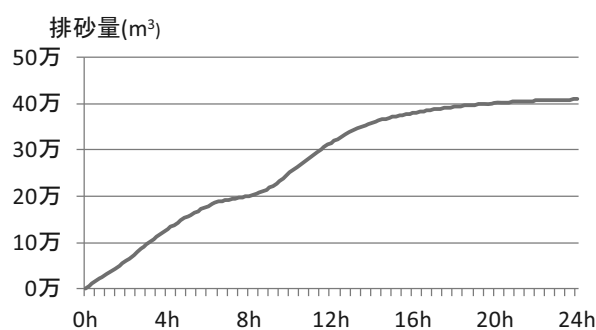


図 8 トンネルからの累積排砂量

5. まとめ

N沢・F沢に逆流排砂システムを適用した場合に関して数値計算を行った。堆積土砂を16時間で約40万m³排砂できるという結果が得られた。16時間の逆流水の量は約400万m³(100m³/sを6h、50m³/sを10h)、排砂量は約40万m³なので、土砂濃度約10%と高い状態でトンネルから排砂されることが分かる。

今後は混合粒径による検討が必要であり、水理実験による検討も行っていきたい。

参考文献

- 1) 高橋 保・中川 一・里深 好文：貯水池逆流システムによるフラッシング排砂、水工学論文集、第46巻、pp.785-790。