

1. 序論

堆砂問題・濁水長期化問題等のダム貯水池における土砂問題は見過ごすことのできない問題で、総合的な土砂管理システムの確立が望まれている。いろいろな案が検討される中でバイパス排砂システムは自然の営力を利用してダム貯水池建設以前の河川の状況に近づけるという意味で好ましいシステムであると考えられている¹⁾。トンネル内の土砂水理について、一定の粒径の土砂、管路での流れについては、その土砂水理特性が明らかとなっている。しかし、管・開水路が混在する流れや土砂が塊となって流れる時の非定常特性については、その流れが複雑になるため未解明な部分となっている。

本研究の目的は、将来的に管・開水路が混在する流れを解明するための基礎として、定常状態でのそれぞれの発生条件を明らかにし、非定常流れの特殊なものとして土砂が塊として輸送される場合について調べる。

2. 実験概要

実験に用いた装置を図-2.1に示す。バイパストンネルは、透明なアクリル樹脂製で、長さ10m、断面は5cm×5cmの幌型で、65cm×180cmの上流側水槽と90cm×180cmの下流側水槽をつないでいる。トンネル縦断勾配は1/33に設定した。

1) 連続給砂

定常状態を観察する場合、給砂は連続3分間行った。給砂量 S (cm^3/s)、流量 Q (cm^3/s)は表2.1に示すそれぞれのケースについて実験を行い、定常状態にあるトンネル内の状況を観察した。それと並行してビデオカメラを設置しトンネル内の水位、堆砂高、その他流況を撮影した。実験には、おおよそ一様粒径の2種類の砂（比重2.56、平均粒径0.8mmと比重2.55、平均粒径1.5mm）を使用した。

2) 一括給砂

一括給砂を行い経時変化を観察する場合、給砂は40秒間とし、表-2.2に示す計測条件で実験を行い、トンネル入り口から1m間隔で9つの測点にビデオカメラを設置しトンネル内の水位、堆砂高、その他流況を撮影した。この実験に使用した砂は、平均粒径0.8mmの砂1種類のみである。

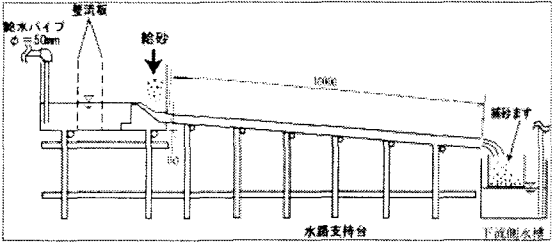


図 2.1 実験装置

表 2.1 計測条件（連続給砂）

流量 (cm^3/s)	給砂量 (cm^3/s)
750	12.5
900	16.7
1060	18.2
1220	20
1380	22.2
1540	25
1700	28.6
1850	33.3

表 2.2 計測条件（一括給砂）

	流量 (cm^3/s)	給砂量 (cm^3/s)
Case1	1750	20
Case2	1750	28.6

3. 実験結果

1) 定常状態での堆積・管路の発生

図 3.1 に平均粒径 0.8mm の砂を用いた場合の堆砂、管路の発生状況の結果を、図 3.2 に平均粒径 1.5mm の砂を用いた場合の結果を示す。トンネル内の流れが約 7 秒間、1.5m 程度の範囲で水位、堆砂高が一定である場合を定常とし、堆積の発生については、堆砂高が 4mm を越えた時堆積が発生したものとした。

2) 一括給砂による非定常流れの理論との比較

芦田らによる径深分割法²⁾を用いて断面分割をおこない、流砂量を求めた。流砂量モデルとしては、芦田・道上³⁾による流砂量式(AM 式)と Meyer-Peter・Muller³⁾による流砂量式(MPM 式)の 2 式を用いた。

実験の流砂量は、流砂速度分布が直線分布であると仮定し求めた。図 3.3 に Case1 の実験値と理論値の比較を図 3.4 に Case2 について示す。

両ケース共に MPM 式の値が AM 式の値よりも低くなっている。Case1 について AM 式の値は、実験値に近い値となっているが、MPM 式の値は実験値よりも低くなっている。Case2 では、両式の値ともに実験値より低い値となっている。

理論値が実験値よりも低い傾向にある原因としては、今回のようにトンネル底面が滑面で比較的薄い堆砂層(約 1 cm)の場合、土砂の塊が底面をすべるような動きとなり、理論式が想定する土砂の動きと異なる運動となるために実験値との間に差が生じたのではないかと考えられる。

参考文献

- 1) 原田稔：貯水池のバイパス排砂システムに関する研究，学位論文，pp94-180，1998.10.
- 2) 芦田和男，江頭進治，中嶋智彦：水平管路における土砂輸送形態と流砂機構，京都大学防災研究所年報，第 31 号 B-2，pp489-505，1988.
- 3) 水理公式集[平成 11 年版]，p158，162，163，(社)土木学会，1999.

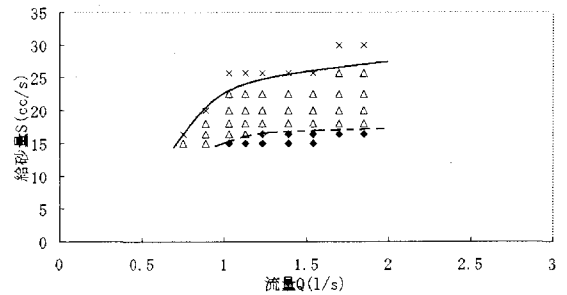


図 3.1 平均粒径 0.8mm

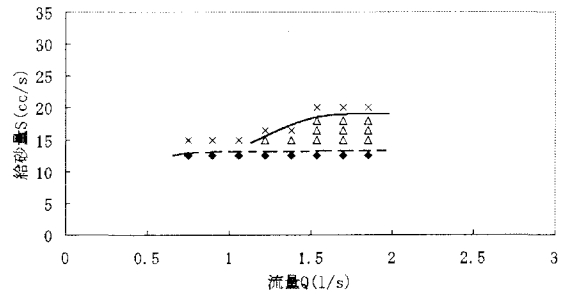


図 3.2 平均粒径 1.5mm

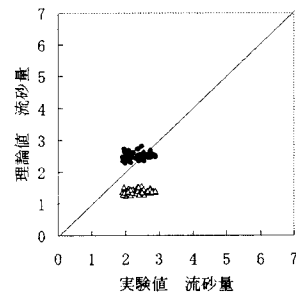
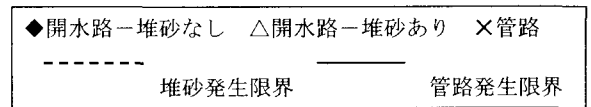


図 3.3 Case1 流砂量

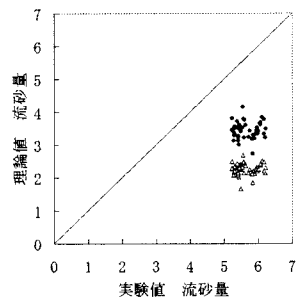


図 3.4 Case2 流砂量

