

弥栄ダム転流工に関する模型実験について(中間報告)

弥栄ダム工事務所

浅辺夏夫
金令本知

中国技術事務所

○ 依秀樹
山ロー夫

1. まえがき

本実験は、中国建設弥栄ダム転流工の設計に伴い、その水理特性を把握し実験結果をふまえて構造設計に反映させようとするものである。今回の報告は、その中間報告として取りまとめたものである。

2. 模型の概要及び目的

弥栄ダムにおける転流工は、土捨場を貯水区内に確保するため河川の蛇行部をショートカットする土捨場迂回トンネルとダム本体工事のための仮排水トンネルである。それぞれの設計対象流量は、800 m^3/s 及び400 m^3/s と、その転流量が大きく、転流対象流量を安全、かつ確実に流下させるとが転流工設計にあたっての課題であるが、理論的にその水理特性を認識するには限界があり水理実験を行うものである。実験の主な目的を箇条書にすると次の6点である。

- (1). 呑口形状の効果の検討(ベルマウス型、傾り壁直付型、陽切型(2種類))---写真-1参照
- (2). 用水路から圧力トンネルになるまでの流入流量及び状況の確認。
- (3). 圧力トンネルとなったときの管内圧の検討。
- (4). 給気管の効果の検討。
- (5). 呑口堰の効果について。
- (6). 下流部仮排水トンネルにおける水理特性について。

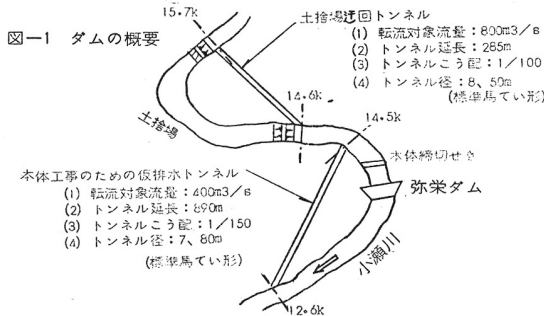
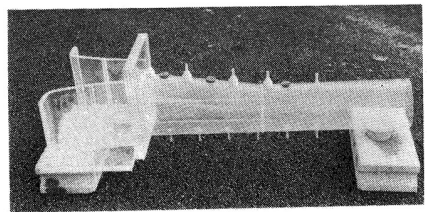


写真-1 呑口部形状



3. 実験用施設、模型及び相似

施設は、中国技術事務所構内に設置したもので、模型は上流河道400 m 、分離部の河道600 m を再現し、すべてエルトル仕上げとした。各河道を接続している排水トンネルは、透明アクリルパイプとし、呑口は、取付可能な構造とした。この種の実験では、流れ中の因子は、重力の影響を大きく受けるものと考えられるもので、模型と実物との間の関係は、フルードの法則に従う。本模型においても、フルードの法則を適用する。

4. 結果とりまとめ

4-1 粗度係数について

本模型における粗度係数については、検証資料がないと共に、流れが複雑なため困難である。しかし、現在における、河道の平均粗度は、0.033程度と考えられ、本模型河床(エルトル仕上げ)の粗度0.016であり、妥当な値と考えられる。又管路についても同様で、普通コンクリート並立水路と同程度と考えられ適用、本模型の透明アクリルパイプ $n=0.008$ であるため大体満足される。

表-1 縮尺率

縮尺率	縮尺率
長さ、水深	η_L 1:50 = 0.0200
時間	η_t 1:50 = 0.1414
流速	η_v 1:50 = 0.1414
流量	η_Q 1:50 ³ = 5.6568 $\times 10^{-5}$
圧力強度	η_p 1:50 = 0.0200
相対係数	η_r 1:50 = 0.5211

4.2 測定結果

4.2.1 転流工の呑口及び出口構造が転流能力に与える影響について
2種類(ベルマウス型,側壁直付型)の対称的な呑口構造による転流効果を見たものである。その結果は、

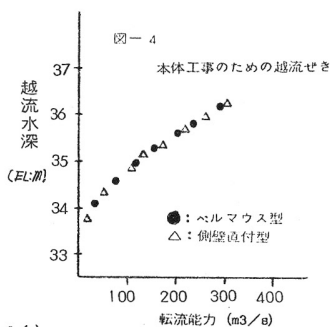
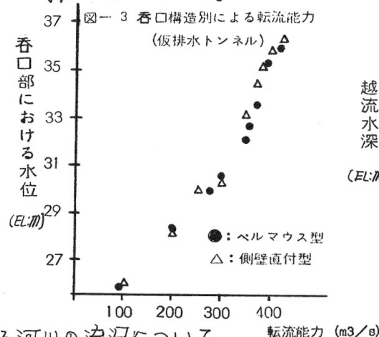
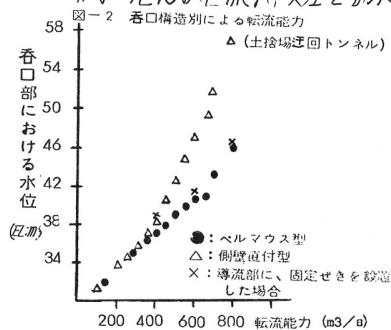


写真-2 仮排水トンネルの管路の流れ

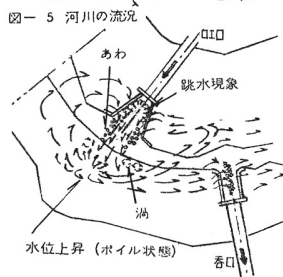
(1)土捨場迂回トンネルにおいては、呑口構造の違いによる転流効果が、顕著に現れた。

(2)仮排水トンネルは、呑口構造の変化にかかわらず、あまり効果が見られない。土捨場迂回トンネルの効果とは逆に微少なが側壁直付型構造が有意性を示した。

管路の流れは、側壁直付型については、もぐり域に達すると、波状(管路の末端部において、波状面が負圧状態となる。)を呈した乱れた流れとなる。また仮排水トンネルは、呑口部において発生した泡を、管内に引き込み、その泡がらせん状に流れ、負圧を誘発する原因となっている。



4.2.2 転流工を設置したことによる河川の流況について



土捨場迂回トンネル出口及び仮排水トンネル呑口部の流況は、図-5であった。

(1)土捨場迂回トンネル出口において、激しい跳水が起り、そのジェット流は、拡散しない状態で、右岸に達する。

(2)その流れは、右岸斜面に、直撃し水位上昇(ボイル状態)及び乱れ、流れは分岐する。

(3)出口周辺には、多くの泡が発生すると共に、ジェット流に沿って渦流が現われる。

(4)仮排水トンネル呑口においては、壁による水位上昇が起り、その上昇流は、導流部に、落ち込む状態となる。このため導流壁に平行な溝が引き、多量の泡が発生する。

以上のような傾向が、 $Q=400\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Q=800\text{ m}^3/\text{s}$ の両者ともに見られた。右岸側による水位上昇(ボイル状態)及び乱れは、 $Q=800\text{ m}^3/\text{s}$ が著しく、呑口部の流況も、複雑な傾向が見られた。

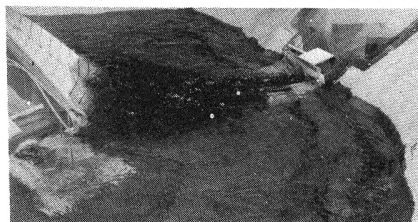


写真-3 吐口による拡散状態



写真-4 吐口の跳水状況

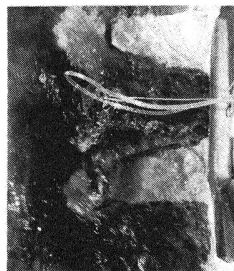


写真-5 呑口部における流況

5. あとがき

以上が、羽津ダム転流工に対する実験結果であるが、今回は、一部分的なもののため結論は、出せないが

(1)土捨場迂回トンネル出口における減勢方法、仮排水トンネルの呑口の取付け、ならびに位置

(2)本実験に使用した円形管路と、標準馬蹄形管路の適合性

等問題点をふまえ、今後実験を行い、その結果を基に、施工性を検討し構造設計に反映させるものである。当実験を行うにあたり、色々御指導をいただいた広島大学工学部文四類 三島助手に、感謝いたします。