

(12)

アーチダム越流に関する実験

電力中央研究所 正員 坂本龍雄

殿山ダムは高さ 62m の落いアーチダムであり、そのクレストには高さ 2.175m、幅 6.6m のゲートが 6 門ついている。その中の 1 門を開き約 21% の水を放流してこの実験を行った。

1. ナップの写真

先ず、越流頂の流れに染料を投入してナップを着色し、スーパーアンスコフィルムを用いてナップの真横から水平に写真をとった。

アーチダムではクレスト附近を真横から狙うことができない。ある程度下流に放出された後でなければ適当な撮影位置が得られない。そこで EL 110m EL 100m EL 90m EL 80m の 4ヶ所から写真をとった(図 1)。EL 90m は水平ではあるが真横よりはや、はずれている。EL 80m は水しぶきが激しくて写真をとることができなかった。

撮影個所はダムの北側であり、当日は曇り時々雨の悪条件であったが、絞 2.8 で 1000 分の 1 秒ではや、露出過度であった。殊にダムクレストに近い EL 110m では観測に十分な写真が得られなかった。

この写真に尺度を入れるためクレストのピアから間縄を下け、それに 50m 毎の標識をつけておいた。ナップの縦断を画くにはカメラからナップの側面までの距離と間縄までの距離とに逆比例するように標識を記入しておき、スライドによって写真を投影した(図 1)。

クレストの上では境界層が流れの表面まで達しておらず、流は透明であるが、クレストを離れる途端に真白くなっている。之はナップの裏側に激しい乱れがあり、その部分に著しい空気の混入と流れの破碎とを生じていることを示している。ナップの表面は縦に縞状をなしているが、之はピアの上流側に生ずる表面波から続いているものである。殊に著しい擾乱はゲートのグループから生ずる波であって、この波がナップの表面の両側から次第に広がって行き、遂に表面全体を覆うようになる。

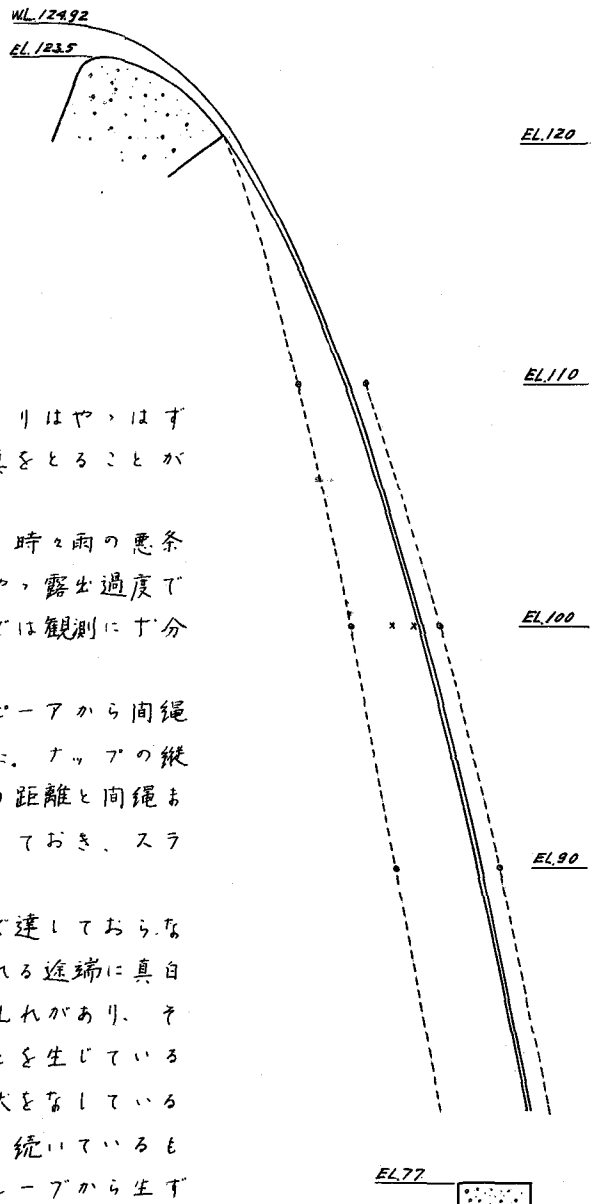


図 1

真横からとった写真には濃く着色された部分とその外側の煙のような部分とが見られる。図1において点線で示したのは煙霧の限界であり、標高100mにおけるX印は濃く着色された範囲である。実線は二次元模型試験から得られたナップの形であって、水頭損失を無視した計算値と殆んど一致している。濃く着色された部分もその厚さから言ってコアではない。不連続な水塊をなしているのであろう。

X印を附した着色部の表面側は計算値にかなり接近していること、真横からとった写真はグループからの大きな攪乱を写し込んでいること、下流側から16ミリ映画で捉えたナップの着色始端の落下速度が損失を無視した計算値と殆んど一致していること、之等によって判断すればナップの表面中央部はかなりの落下距離まで空気の抵抗を受けずに落下しているように思われる。

2. ナップが河床を叩く圧力

ナップが河床を叩く位置には幅1.0m、長さ3.0m、高さ約1.5mのコンクリートブロックを打ち、その表面、長さの方向に6ヶの圧力ピックアップを一列線上に並べた。ピックアップの受圧面は直径50mmのダイヤフラムであり、このダイヤフラムに垂直に取付けた円柱に抵抗線歪計が張りつけられている。記録には電磁オシログラフを用いた。

ピックアップの位置が稍上流に偏り過ぎておりナップの最大衝撃圧を捉えそこねた恐れがあるのと、ピックアップの面が下流水深に1.5m程度没してしまつたので十分な結果が得られなかつたのは残念である。

6ヶのピックアップの同時記録5秒間の平均値は図4のようになった。No.1は最もダムに近いもの、No.6は最もダムに遠いものである。

平均圧力の最も小さいNo.4附近ではほぼ下流水深による圧力を示している。即ちこの点では、ピックアップに作用する動水圧は殆んどなく、ピックアップ上の流れはその面に平行になつていているものと思われる。そこでナップによる動水圧はNo.4より左側、図4の点線より上の面積に相当するものと考えることができる。動水圧分布がNo.6を中心として上下流に対称であると仮定すれば、ナップがプールに突入する時の平均流速は5.8m/sとなる。

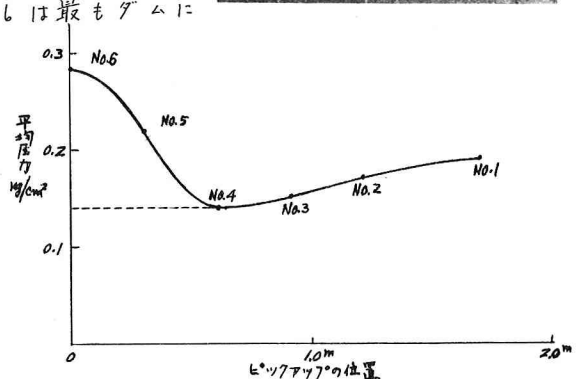
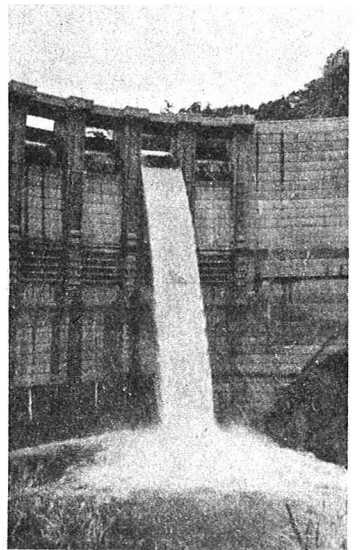
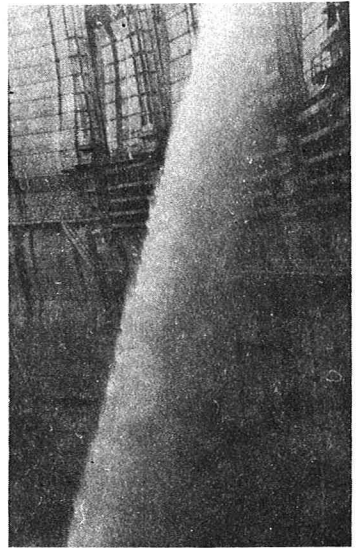


図4