

II - 26

A地点 取水口渦防止対策に関する水理模型実験

東北電力株式会社 正 員 ○ 藤 野 隆 司
五十嵐 善 幸

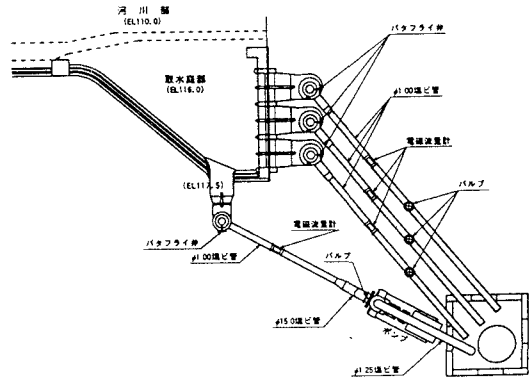
1. はじめに

ダム式水力発電所を計画する上で重要な事項のひとつに取水口内の流況把握がある。これを把握する方法のひとつが水理模型実験である。当社で今回計画した地点（A地点）は、既設発電所に隣接し既設取水庭より取水するものであり、取水庭内の流況が変化することによる既設発電所への影響およびA地点取水口内の流況把握の2つがあることから水理模型実験を行ったものである。ついては、水理模型実験のうち渦防止対策に関する実験内容を報告する。

2. 水理模型実験装置の概要

水理模型実験は、自由水面を有する流れを再現するものであり、主に重力と慣性力に支配されることからフルードの相似則を用いた3次元模型により行った。幾何学的縮尺は、現象の再現性、設備の規模、過去の実験例等を考慮して「1/40」とした。

模型の平面図は右図のとおりであり、図面取水庭の下側がA地点である。



3. 水理模型実験の内容および結果

(1) 実験条件

A地点を設置することによる流況変化を観測することであるため、危険側の条件で安定した取水ができる構造とすることが必要である。ゆえに、実験水位は利用水深の最低水位(L.W.L.)とし、流量は各々最大使用水量とする。また、最終的に渦防止を確認するために運転条件のひとつとして2倍の最大使用水量でも実験を行った。

(2) 渦防止対策工の検討

当初実施した水理模型実験は、A地点取水口と取水庭との取合い（取水庭からの取水の流入角度および取水口側壁と取水庭護岸との舌口部形状）について行ったものであるが、いずれの形状、また取水水位を高くしても取水口内に空気連行を伴う大きな吸込み渦が発生し適した取水口構造を決定することができなかった。

このことから、吸込み渦の防止対策を検討し、その対策案について水理模型実験により確認した。

なお、対策（3案）は次のとおりである。

a. 「さん」による渦対策（実験：58ケース）

(a) 水車立坑壁形状：半円状および矩形

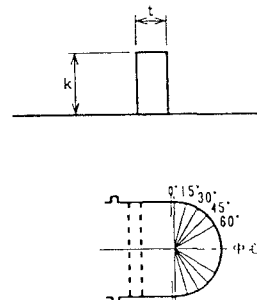
(b) さん寸法（ $k \times t$ ）：800mm × 800mm

1600mm × 800mm

2400mm × 800mm

1600mm × 1600mm

(c) さん本数：1～7本

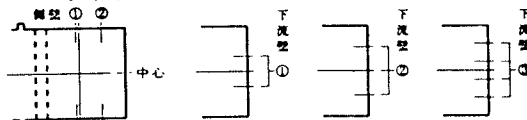


(d)設置位置：〔半円状〕側壁 0° 15° 30° 45° 60° 水路中心

〔矩形〕水路中心，

側壁 ①，②，③

下流壁 ①，②



b. 「フローティング」による渦対策（実験：69ケース）

(a)水車立坑壁形状：矩形

(b)角度：〔60°〕〔45°〕〔30°〕

(c)沈み深さ：〔60°〕1.0～6.0m

〔45°〕1.0～6.0m

〔30°〕0.774～6.0m

(d)前面水際位置：〔60°〕4.268～8.268m

〔45°〕4.0～9.0m

〔30°〕4.804～10.0m

(e)背面隙間：〔60°〕0～6.887m

〔45°〕0～7.0m

〔30°〕0～6.928m

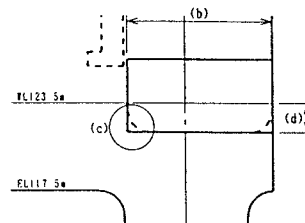
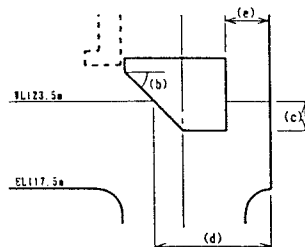
c. 「うき」による渦対策（実験：11ケース）

(a)水車立坑壁形状：半円状

(b)直径：1.0m，1.2m

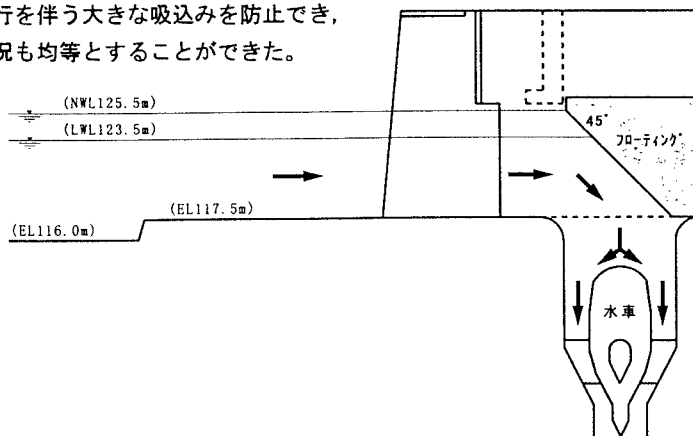
(c)底面縁：角，カーブ

(d)沈み深さ：0.5～2.0m



(4) 最適な渦防止対策工

上記の渦防止対策について、水理模型実験を行い最適な渦防止対策工の形状は下図のとおりである。対策工の仕様は、「フローティングによる渦対策」で水車立坑壁形状は矩形、角度は45°、沈み深さは6.0m、前面水際位置は8.0m、背面隙間は0m（なし）である。この対策工により、当初発生していた空気連行を伴う大きな吸込みを防止でき、水車立坑部の流況も均等とすることができた。



4. おわりに

本実験で得た渦防止対策については、これからの水力発電所計画地点に対しても採用できるものと確信している。今後は、当該渦防止対策の詳細設計を行い、建設その後の運転開始により本設備の実態を見守っていきたい。

最後に、渦防止対策および水理模型実験にあたりご指導を賜りました電力中央研究所の福原主任研究員をはじめとし関係者の皆様に深く感謝の意を表す次第です。