

# 射出水の水勢減殺装置に就て

東京電燈株式会社土木課技師 山口直樹

水力発電所の餘水路に餘水を放流する際に其水勢を減殺するには如何なる設備をしたら良いか、之に就て東電の山口技師により實際工事の現場から、研究の實績と結論とを得た事は水力電氣界のために幸慶にたへない、本編は研究過程の計算式等を略し其概要と結論とを紹介するものである。尙ほ内容は次の順序に依つて概説される。(編者)

1. 構造及作用の概要
2. 模型實驗設備の概要
3. 模型試験による實績
4. ヒトチェーンに依り測定したる各部断面の流水運動の傾向
5. 水勢調整槽表面溢流水の状態
6. 結論
7. 添付寫眞3葉、圖表3葉

**緒言** 射出水の水勢に依る構造物の破壊洗堀の例は枚擧に違あらず、之に關し諸種の考慮を拂はれたる設計の實例は多々ありと雖、徒に多額の工費を投じ、尙且つ其の完璧を期し難き實狀にあり本案は射流をなす管路の末端に設備する水勢調整槽の装置により、流水自體の衝撃並に攪亂作用を誘致することにより水勢を減殺し、直接構造物自體に與える衝撃を軽減し、以て構造物の破壊及洗堀を防止すると共に、放流量測定のある場合は、本装置に溢流堤及溢流路を併置することにより、水量の測定を容易ならしめ、以下整流状態となし平坦水路に導入し得る構造にして、水力発電所の餘水路灌漑用水路水壓鐵管よりの分水管等に適用し、高水頭の場合にも充分安全を期し得るものとす。

## 1. 構造及作用の解説

構造は水勢調整槽設計圖に示す通りにして、射流をなす管路①の水流は垂直分岐路②により分流し、左右對照の放射口③により、放射室④に射出せらる其の際射出水相互の衝撃作用により水勢は減殺されつゝ放射室④内にて攪亂せられ、漸擴水路⑤を経て水平環狀分水路⑥に入り、垂直圓筒狀水路⑦の一端

にて合流す。合流の際、水勢は更に左右對照なる流水の衝撃作用により減殺せられ、攪亂状態にて上昇し、水勢調整室⑧に至る、其の上部中垂直圓筒狀水路に屬する部分は、床版⑨を設け流水の衝撃により起る上昇分力より來る水勢を防ぎ、其の周圍に流出孔⑩を設け所定の流速にて流出せしむるものとす。流出孔⑩には水整用スクリーンを備え、整流状態として流出せしめたる後、溢流堤⑪を経て、溢流路⑫により平坦水路に導入するものとす。

## 2. 模型實驗設備の概要(寫眞1參照)

寫眞1は工用排水設備を利用して給水路を設け、試験用水を給水する設備にして、上部四斗樽の底部を漏斗狀に改造して、試験用水を鐵管に導き、以て下部水勢調整槽に送水する設備の全般を示すものにして、各部の構造及寸法は下記の通りとす。

A 實驗水頭=5.33mとす。

B 實驗水量の測定は給水路末端に縮端堰を設備し、溢流水深により測定す。

溢流量の算定は獨 Rehboch の實驗式 $Q=(1.728+0.24\frac{Ho+0.0011}{Hd})b(Ho+0.0011)^{\frac{3}{2}}$ により流量曲線を作り溢流水深に相應する水量を求む。

C 給水管は内徑0.08m $\approx 3\frac{1}{2}$ の鐵管を加工して放射室に至る間を作製し、上部呑口部には四斗樽の底を漏斗狀に改造したるものを取付け、縮端堰の溢流水を受け入るゝ構造とす。

D 水勢調整槽は木製とし、放射室の直徑0.30、幅0.15、水平漸擴水路⑥の最少幅0.15、高0.17、水平環狀分水路⑥の幅0.15、高0.17、垂直圓筒狀水路⑦の内徑0.300、水勢調整室⑧の内徑0.60、流水孔



写真 1. 水勢調整槽の模型実験設備。

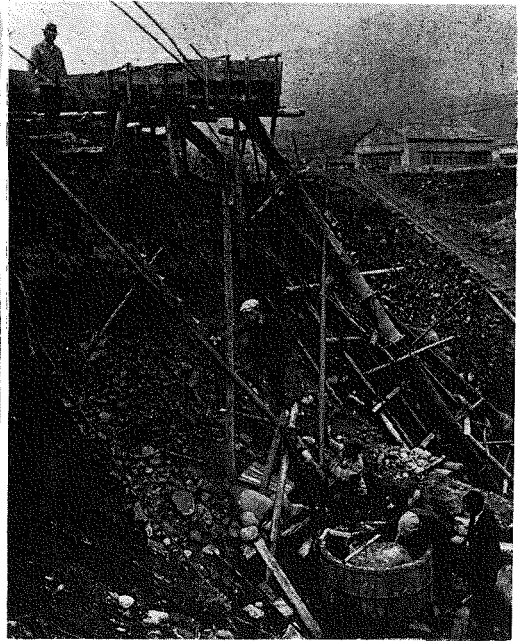


写真 2. 水量=0.0122m<sup>3</sup>/sec 排水時の水勢調整槽水面

⑩の中心直径0.43、幅0.06、溢流堤⑩の高0.10とす(改造前は0.05)。

E 水整スクリーンは22番亜鉛引平板にて加工し、0.005間隔に配置す。

F 流速測定のため、ピトーチューブ6個を設備し、中心流速を測定す、ピトーチューブは尖端径0.001とし、真鍮にて作製して、流水方向に折曲げ、ゴム管にて外部に露出するガラス管内径0.01に連結し、水位の昇降を観測す、取付位置は下記の通りとす。

- (1) 径0.08鐵管第二曲點より上方1.50m
- (2) 径0.08鐵管第二曲點より下方0.47m
- (3) 漸擴水路⑥の中心位置
- (4) 左側水平分水路中心位置
- (5) 右側水平分水路中心位置
- (6) 垂直圓筒水路中心位置

G 静水頭測定のため、ピトーチューブ3個を設備し、流水方向に直角に取付く、構造は前同様にし、取付位置は下記の通りとす。

- (1) 径0.08鐵管第二曲點より上方1.50m
- (2) 径0.08鐵管第二曲點より下方0.47m
- (3) 漸擴水路⑥の中心位置

### 3. 模型実験による実績

平均流速測定の結果は、第5圖表及解説記載の通りとす。

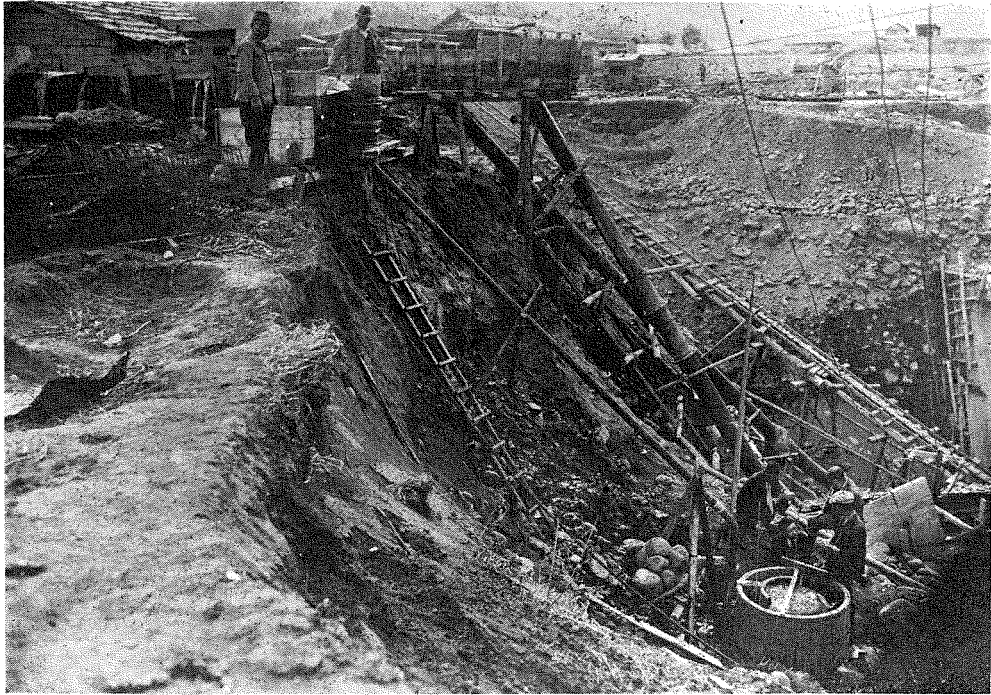
静水頭測定の結果は第⑥圖表及解説記載の通りとす。

#### 4. ピトーチューブに依り測定したる各部断面の流水運動の傾向

A 導水管内の流速、第④圖(1)(2)曲線に見る如く、測定の結果は或點にて平均流速曲線と一致し、其れより水量増大すれば平均流速曲線より小なる流速の傾向を辿り、水量減少すれば平均流速曲線より大なる流速を得る傾向を示す、之れ水量大なる時は滿流状態となり、水量少なる時は部分流となる結果に起因するものと認めらる。

註 (1)曲線が(2)曲線より大なるは、(1)直線部分長く、(2)曲線は彎曲部に隣接して居る關係上、流線方向に多少移動があるものと認めらる、原則として實測値は、断面中最大流速を得る位置なるに付、平均流速曲線より常に大なる値を示す筈なるも、小なる値を得たるは、ピトーチューブ取付により、多少流線方向に動搖を來したる結果と認めらる。

B 漸擴水路部及水平分岐水路中の流速、第5圖



寫眞 3. 水量=0.029m<sup>3</sup>/sec過水時の水勢調整槽水面

(3)(4)(5)曲線に見る如く、平均流速曲線より何れも大なる流速を來し、水量の増加に伴ひ増大する傾向を示すは、放射室内にて射水の衝撃の際起る直角分力による餘剩勢力より來る接近速度の影響が、水路中心附近に集中され居るものと認めらる。

註 (3)曲線が(4)(5)曲線と性質異なる形をなし(4)(5)曲線の値が相違するのは、模型の實物が計畫通り對照的に出來ず、多少變形部分ありしものと認めらる。

C 圓筒水路部流速、ピトーチューブ測定による流速は0~0.505の範圍にあり、水勢の殘存を認めず

### 5. 水勢調整槽表面溢流水の状態

寫眞 2.3. 圖に見る如く水量大なる場合は、水面の動搖少く、水量少なる場合は比較的水面の動搖大なり、これ水量少なる場合は、鐵管内流量は部分流となり多量の空氣を流水中に含み、水勢調整槽に至りて其の空氣が水面に噴出することに起因するものと認めらる。

### 6. 結語

以上の結果を綜合して判斷すれば明白なる如く、本装置により水勢減殺の目的を達するに充分なるものと認め得可し。但し水面の動搖を最少ならしむる爲には次の考慮を必要とす。

A 餘水路の如き自然放流の管徑は所要流量を流下するに必要な斷面を限度とし、斷面の餘裕を過大ならしめざることを、但し寡少に過ぐれば管に水壓を受けしむる虞あり。

B 水勢調整槽の溢流堤高淺きに尖せざることを、高き程效果大なり。

C 圓筒部上床⑨に空氣孔を設けること。

D 垂直圓筒狀水路⑦と水勢調整室⑥との境界にスクリーンを設備すること。

E 上記 B・C・D 項の改良を加えたる上、模型試験の結果は殆んど理想に近き成果を得たり。

F 本實驗記録を基礎とし、水流の相似律により、水量及水頭の本實驗値に對する比を求め、其の相乘比により任意の水量及水頭に適用することを得。

附 本装置は昭和15年4月特許番號135939號を以て待許になりたるものなり。

(以上)