

汽力発電所の表層放流方式放水口における流速調整工の水理検討

中部電力株式会社 正員 ○服部孝之

中電工事株式会社 正員 佐藤公己

1. はじめに

航路および泊地に面する汽力発電所から温排水を海域に表層放流する場合、一般に放水口出口端での放出流速は0.3～0.5 m/sを設計条件としている。

近年、汽力発電所は大規模化しそれに伴い冷却水量も大量となるため、放水路に比べ放水口幅を極端に拡げる必要がある。しかし、放水路から急拡大する放水口形状の場合、流速は左右どちらかに片寄り不均等になりやすい。したがって、冷却水を低流速でかつ均等に放流するためには、放水口内に流速調整工を設置する必要がある。本研究では、従来用いられている潜堤、阻柱、減勢槽＋カーテンウォールについて調整機能の特性を水理実験により検討した結果、減勢槽＋カーテンウォール＋阻柱の組み合わせによって流速調整効果が向上することが明らかとなったので報告する。

2. 実験装置と実験方法

実験装置の概要を図-1に示す。実験装置は主に給水槽・放水ポンプ・流量計から成る給水装置および水槽内の水位を一定に保持するために設けた取水装置から構成されている。また、本検討に用いた放水口形状を図-2に、実験条件を以下に示す。

放出流量 $Q = 4.5 \text{ m}^3/\text{s}$

放水口出口流速

$$V_{\text{mean}} = 30 \text{ cm/s 以下 (平均)}$$
 $V_{\max} = 40 \text{ cm/s}$ 以下 (最大)

阻柱……径：φ50cm、中心間隔：1.0m

潜堤……形状：平面的に下流に凸、潜堤高：2.0m

減勢槽…形状：平面的に下流に凸、水面下：7.0m

カーテンウォール…形状：直線、水面下：3.0m

模型縮尺は1/30とし、相似則はフルード則を採用した。

流速は電磁流速計により放水口出口で横断方向に15点×鉛直方向に6点の合計90点で測定した。

3. 実験結果

(1) 各流速調整工による流速分布と均等化係数

流速調整工がない場合および阻柱、潜堤、減勢槽＋カーテンウォールをそれぞれ設置した場合の流速平面分布と鉛直分布を図-3、図-4に、また各流速調整工における均等化係数の比較を図-5に示す。

図-3、図-4から分かるように、流速調整工を設置しない場合は、放水口出口での流速分布は一方に片寄り、放水口幅の約3分の2の範囲で逆流域が生じた。また、流出方向の

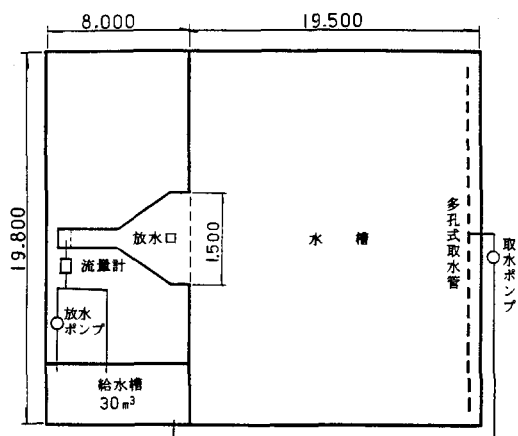


図-1 実験装置概要図

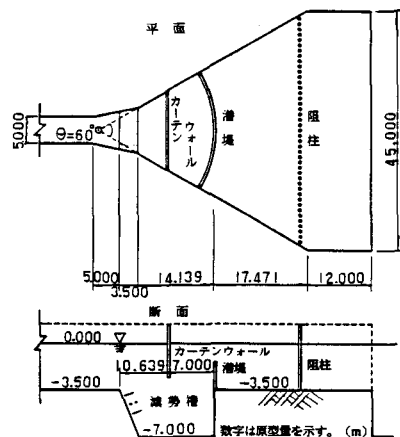


図-2 放水口詳細図

最大流速は163cm/s（水面下2.5m）であった。阻柱は流れを平面的に分散させる効果は小さかったが、上層と下層の流速を均等化させる効果が大きかった。潜堤は流れを分散することができ、最大流速は64cm/sに低減したが、放水口中央の流速が両側より速く、また上層の流速が下層に比べ大きくなった。これに対して減勢槽+カーテンウォールは、左右両端付近の流速が大きくなっているものの、最大流速は58cm/sと低減し上層、下層での流速差は潜堤と比べ小さかった。図-5は、放水口出口での流速測定値の均等化係数（測定流速の標準偏差/平均流速）を示す。この図から、カーテンウォール+減勢槽の均等化係数が0.41と最も小さくなっており、流速調整工単体ではこの方式が優れていることが分かる。

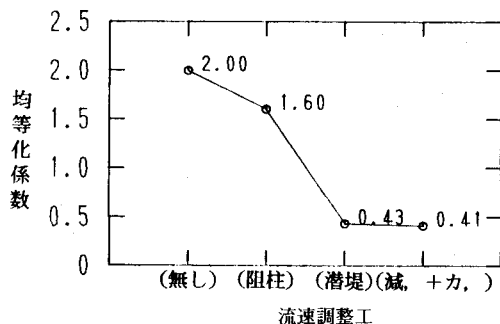


図-5 各流速調整工の均等化係数

(2) 複合流速調整工の検討結果

流速調整工単体の検討結果をもとに、平面および上下方向の均等化に最適な減勢槽+カーテンウォール+阻柱の組み合わせについて測定した結果を図-6に示す。最大流速と均等化係数はそれぞれ37cm/s、0.24となり、減勢槽+カーテンウォールの流速調整工に比べ均等効果を大幅に改善することができた。また、水位上昇量は、カーテンウォールから40m上流では原型量で約3cmであった。

4. おわりに

本研究で流速調整工として、減勢槽+カーテンウォール+阻柱の組み合わせが有効であることが明らかになった。しかし、本検討では形状、寸法および流量を限定したため、一部の放水口でしか適用できない。したがって、今後は、多くの放水口で利用可能にするため、放出流量の変化、上流放水路からの偏流等に対応可能な流速調整工について概略設計ができる指標を求める研究を行う予定である。

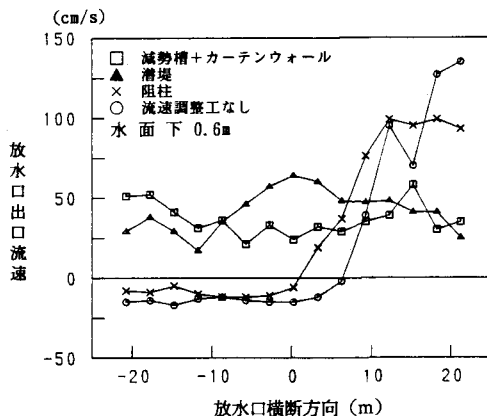


図-3 各流速調整工の流速平面分布

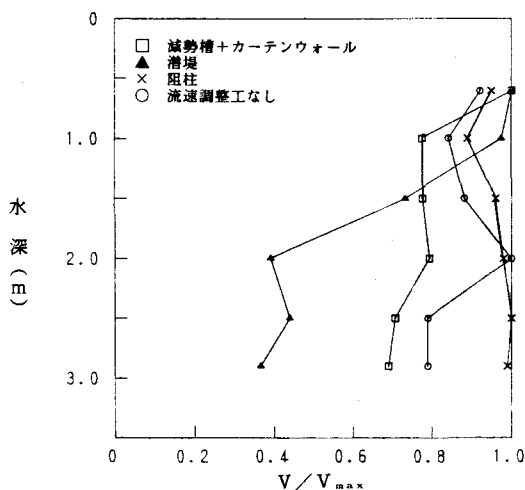


図-4 各流速調整工の流速鉛直分布
(放水口横断方向+15m)

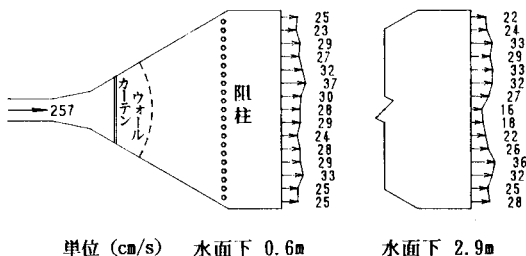


図-6 減勢槽+カーテンウォール+阻柱を設置した場合の流速分布