

1. 研究目的

発電所施設に計画される冷却水取水設備は、取水口、取水路、取水槽、循環水管等の設備から構成されている。近年の取水系設備構造は、敷地の制約や環境保全の観点から、取水系設備の水路形状や形式が複雑な形状に計画されることが多くなってきている。この設備の設計においては、海岸から取水することから、波浪の影響を評価することが重要である。本研究の目的は、取水および波浪の影響を考慮して、開水路型取水口を有する取水系設備の水利特性を検討することである。

2. 実験手法

2.1 実験設備

図-1に実験設備の平面図を示す。図-2に暗渠部の形状を示す。実験設備は、平面水槽、平面造波機（ピストン型、一方向不規則波）、海底地形模型、カーテンウォール式取水口模型、開水路部模型、暗渠部模型、循環給水設備で構成される。図に示すように、取水路の開水路部形状が漸縮形状で、屈曲して暗渠部と接続している。また、暗渠部は上流側から、スクリーン室、漸縮部、直線部、漸拡部、ポンプ室から構成される。なお、本実験では、波浪現象と取水による流動現象が再現され、重力及び慣性力が卓越するものと考えられるので、フルードの相似則に従うものとし無歪み模型とした。模型縮尺は、造波機能力と実験スペースを考慮して 1/25 とした。

2.2 実験内容

表-1に実験条件を示す。実験波は、ブレッドシュナイダー・光易型周波数スペクトルを目標に作成した不規則波を用いた。実験では、開水路部及びポンプ室内の流況を把握するために流速測定、水位変動測定および目視による流況確認を実施した。流速測定には、3次元電磁流速計を使用した。水位変動測定には、容量式波高計を使用した。なお、流量調整には、パドルセンサ式流量計を使用した。

3. 実験結果と考察

3.1 開水路部の流況

図-3にカーテンウォール前面の流速分布を示す。カーテンウォール前面流速は、概ね 20cm/s 以下となった。また、流況を確認した結果、取水に影響を与えるような偏流は確認されなかった。

図-4にカーテンウォール前後の有義波高分布を示す。

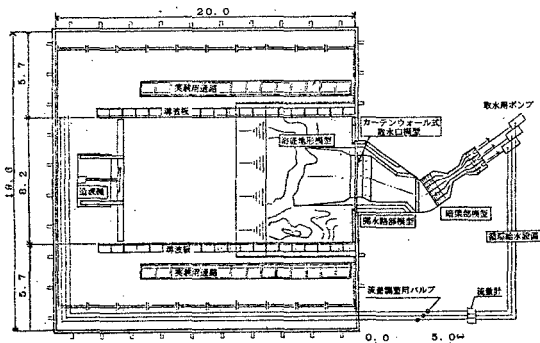


図-1 実験設備

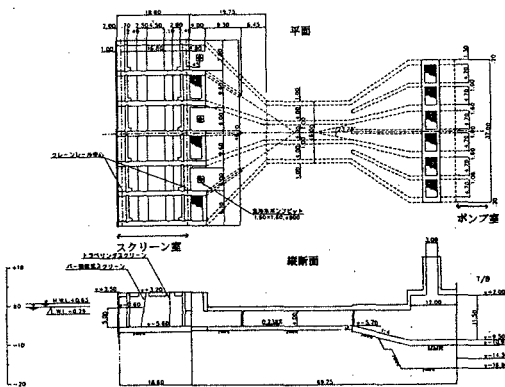


図-2 暗渠部の形状

表-1 実験条件

	水位	波浪条件	取水条件
Case1	H.W.L.	—	$Q=90.6\text{m}^3/\text{s}$
Case2	H.W.L.	$H_{1/3}=2.1\text{m}$ $T_{1/3}=12\text{s}$	—
Case3	L.W.L.	—	$Q=90.6\text{m}^3/\text{s}$
Case4	L.L.W.L.	$H_{1/3}=0.6\text{m}$ $T_{1/3}=8\text{s}$	—
Case5	L.L.W.L.	$H_{1/3}=0.6\text{m}$ $T_{1/3}=8\text{s}$	$Q=101.3\text{m}^3/\text{s}$
Case6	L.L.W.L.	—	$Q=101.3\text{m}^3/\text{s}$

キーワード：取水系設備、開水路型取水口、水利模型実験、

連絡先：電源開発 (株) 茅ヶ崎研究センター環境水利G 0467-87-1211 (代表)

カーテンウォールの前後で有義波高を比較すると、カーテンウォールの後部で有義波高が減少し、カーテンウォールの消波効果が確認された。

3.2 ポンプ室の流況

表-2に Case3のポンプ室平均流速を示す。各ポンプ室で流速がほぼ均等となった。ポンプ室内の流況についても、偏流や渦などは確認されず正常に取水されていた。

3.3 波浪・流動場の波浪伝播特性

図-6、7に Case4～6のスクリーン室前とポンプ室の水位変動を示す（計測位置は図-5 参照）。平均水位は、流動場を再現することで低下したが、平均水位の低下量は、Case5と Case6でほぼ同程度である。一方、水位変動の振幅を Case4と Case5で比較すると、波浪場と流動場を再現している Case5の方が振幅が減少した。つまり、取水による流動現象により、波浪による水位の変動が抑えられる傾向となることが分かった。

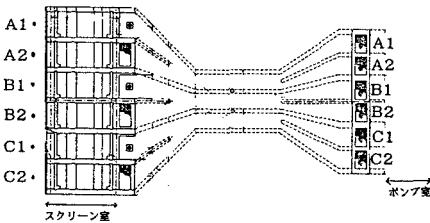


図-5 水位変動計測位置

表-2 ポンプ室平均流速 (Case3)

測定位置	平均流速値	割合
A1	0.61m/s	47%
A2	0.70m/s	53%
B1	0.83m/s	52%
B2	0.78m/s	48%
C1	0.59m/s	46%
C2	0.68m/s	54%

4. 結論

本研究では、開水路型取水系設備について、波浪場と取水による流動場を同時に再現して水理模型実験を行った。この結果、偏流や渦が発生しないこと、取水による流動現象により波浪による水位の変動が抑えられることなど、開水路型取水系設備の波浪の影響を考慮した水理特性をより正確に把握できた。

(参考文献) 火力原子力発電所土木構造物の設計一増補改訂版一

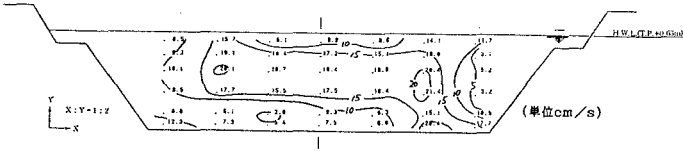


図-3 カーテンウォール前面の流速分布 (Case1)

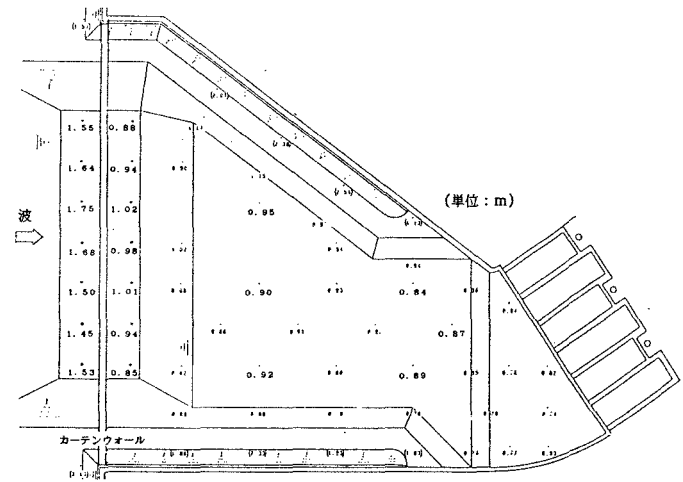


図-4 開水路部有義波高分布 (Case2)

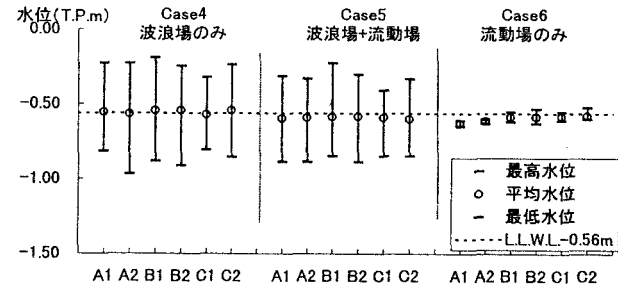


図-6 スクリーン室前の水位変動

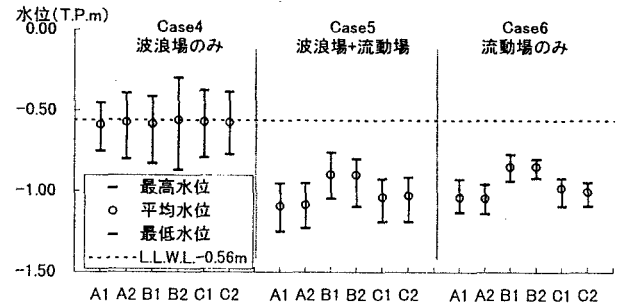


図-7 ポンプ室の水位変動