

水路内への長周期波浪の伝搬特性に関する基礎実験

| | | |
|----------|-----|--------|
| 中部電力(株) | 正会員 | 杉山 陽一 |
| (株)シーテック | 正会員 | 佐藤 公己 |
| (株)シーテック | 正会員 | ○青木 俊介 |
| 名古屋大学 | 正会員 | 水谷 法美 |

1. はじめに

高波浪が想定される海域に汽力発電所の放水口を設置する場合には、冷却水ポンプ設備の障害を防ぐため、放水路への海面動揺の伝搬を防止する設備を設ける必要がある。しかし、通常、放水路への波浪伝搬防止策は既往最大波などを想定して設計され、周期 20s 以上の長周期波に対しては検討されていない。長周期波は構造物背後への伝達率が高く、放水路内での重複波の発達なども懸念されることから、本研究では放水路への長周期波の伝搬特性およびその防止策について基礎的な実験を行った。

2. 実験条件および実験モデル

実験は名古屋大学の二次元造波水路(長さ 25m, 幅 0.7m, 高さ 1.0m)を用いた。検討対象とした放水路は図 1 に示した単純な直線水路である。模型縮尺は 1/100 とした。波浪条件は現地観測データを参考に造波波高 0.3m~1.0m, 周期 10 秒~300 秒とした。波浪伝搬対策として、放水路下流端にもぐり堰などを設置して放水路水位を外海よりも高くする方法を検討した(図 2 参照)。

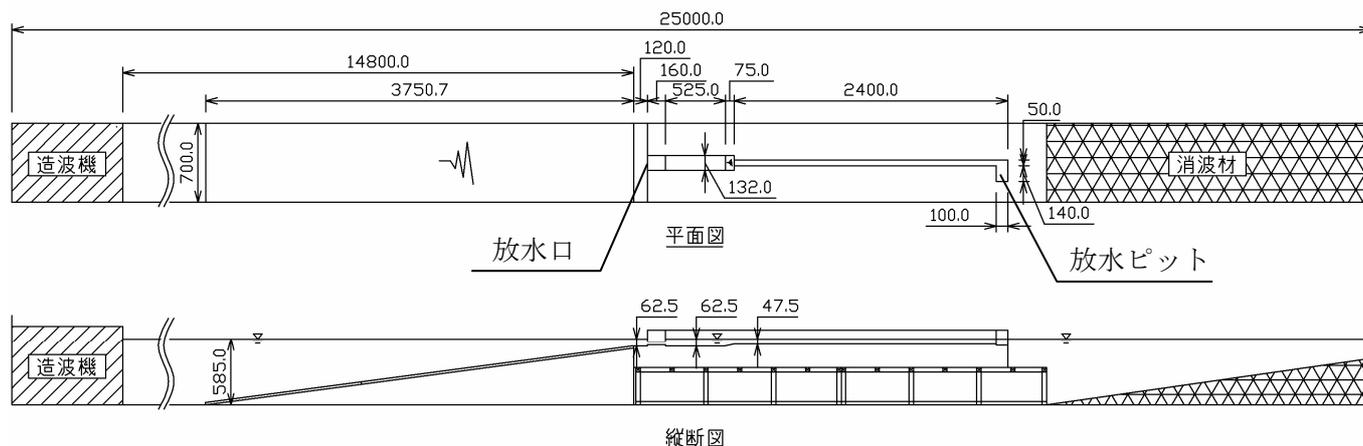


図 1 実験モデル

3. 実験結果

1) 放水ピット伝達波高

図 3 に入射波高 1m (実験水路での造波波高: 水深 50m 相当) の場合の周期と放水ピット伝達波高の関係を示す。本図では、対策工が無い場合(流量 $0\text{m}^3/\text{s}$) と対策工としてもぐり堰(堰高 2.75m, 流量 $45\text{m}^3/\text{s}$) の場合を比較している。この対策工により放水ピットの水位は 1.4m 上昇する。図 3 より、対策工が無い場合は、周期 75 秒程度までは、周期の増加に伴い伝達波高は増加し入射波高の 3 倍の 3m に達するが、周期 75 秒以上では、伝達波高はほぼ一定値となり周期依存性が無いことが確認できる。

一方、対策工を設置すると放水ピット伝達波高は大幅に減衰することがわかる。

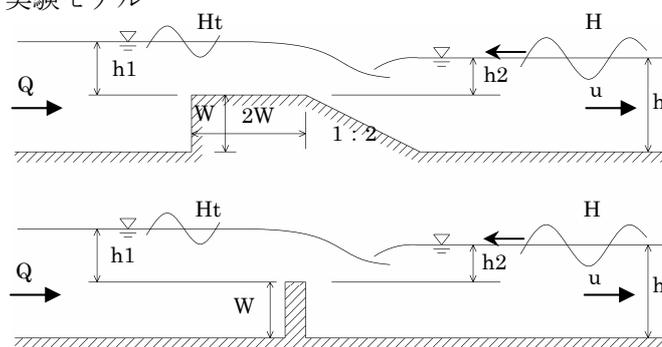


図 2 対策工(もぐり堰, 直立壁)

キーワード 長周期波, 波浪伝搬, 堰

連絡先〒459-8522 名古屋市緑区大高町字北関山 20-1 中部電力(株)電力技術研究所内 (株)シーテック TEL 052-624-9202

2) 放水ピット伝達率と波形勾配の関係

次に,同様の関係を波浪観測データのある水深12m地点での波形勾配と放水ピット伝達率で整理したものを図4に示す. 図中には入射波高が1m, 0.5m, 0.3mの場合の結果も含まれる. 本図より,放水ピットへの伝達率は波形勾配により整理が可能であり,波形勾配が 2×10^{-3} より小さい場合の伝達率はほぼ一定であり,波形勾配がそれより大きくなると伝達率が小さくなるのがわかる. 対策工がある場合は伝達率の値が大幅に小さくなる事が確認できるが,値が小さいために傾向は明瞭ではなかった.

3) 放水ピット伝達率と水位上昇量の関係

今回検討した波浪伝搬対策は,堰などにより水路水位を高くする方法である. そこで,放水ピットの水位上昇量と放水ピットへの波高伝達率の関係について,周期50sec以上の長周期波を対象に整理したものが図5である. 図には,対策工としてもぐり堰(堰高2.75m),もぐり堰(堰高3.75m),直立壁(壁高1.75m),直立壁(壁高3.75m)の4種類について,流量を39~72m³/secまで変化させて,放水ピットの平均水位を上下させた結果を示している. 図より,いずれの対策工についても,放水ピットの水位が高くなる(流量が大きくなる)と放水ピットへの伝達率が小さくなる事が分かる. また,直立壁は,もぐり堰に較べると放水ピット伝達率が大きくなる傾向であった. 一般的には,直立壁は,同じ堰高のもぐり堰と較べると,厚さが薄い分,上流の放水ピットの水位上昇量が小さくなるため,伝達率が大きくなると考えられる. しかし,図によれば,水位上昇量が同じ場合でも直立壁の伝達率が大きくなっている. この理由としては,もぐり堰の方が越流部での天端長が長く,進入する長周期波が越流部を通過する際のエネルギー損失が大きいこと,などが考えられる.

4. まとめ

本研究では放水路への長周期波の伝搬特性およびその対策工の検討を行った. その結果,波形勾配が 2×10^{-3} 以下の場合には放水ピットへの伝達率はほぼ一定とみなせること,水路水位を上昇させることで伝達率を低減できることを確認した. そして水位上昇量を目安として,伝達率のおよその値を推定できることが示唆された. 堰を有する水路の水位は簡単に計算することができるので,実験により放水ピット水位上昇量と伝達率の関係を求めることで,対象とする長周期波による放水ピットでの水面動揺を推定することができると思われる.

参考文献

- 1) 千秋信一, 他: 水路を遡上する波の減勢工に関する二, 三の考察, (財) 電中研究報告 NO.69008, 1969.
- 2) 中畑禎, 他: 冬季日本海の現地観測に基づく浅海域への入射長周期波の評価, 海工論文集, 第48巻, pp.256-260, 2001.

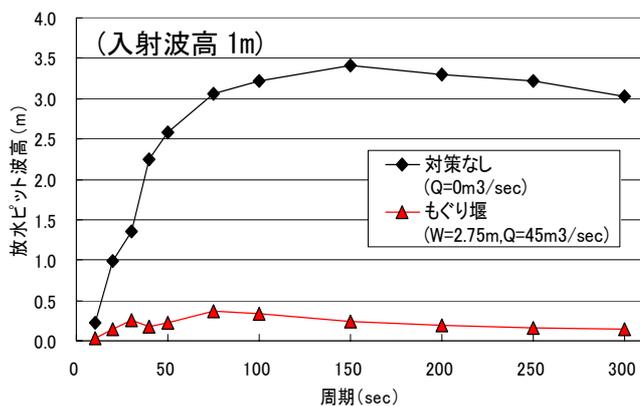


図3 周期と伝達波高(対策工有無)

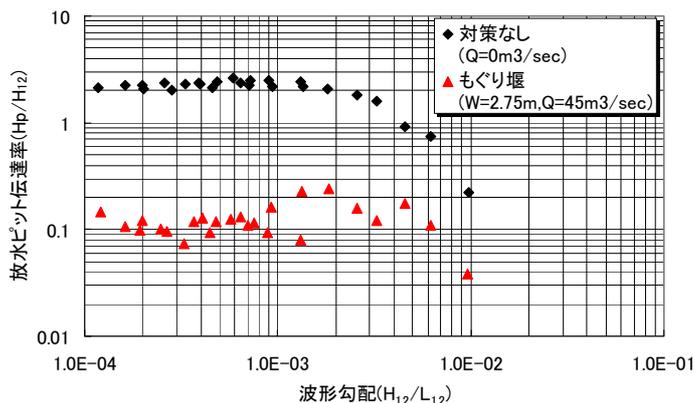


図4 波形勾配と伝達率

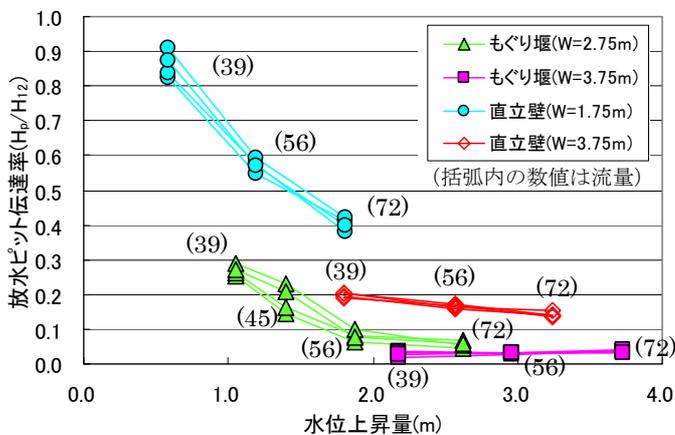


図5 水位上昇量と伝達率の関係