

越波型波力発電の集波効果に関する実験

八戸高専 正会員 ○南 将人
東海大学 正会員 田中 博通

1. 目的

日本は四方を海に囲まれた国であり、潮汐や潮流そして波力等の海洋エネルギーは豊富である。しかし、近藤¹⁾によれば、海洋エネルギーは膨大に潜在するものの価値はあまり認められず、様々な技術的困難が多く海洋エネルギーは広く使われていないのが現状である。海洋エネルギーの一種である「波力エネルギー」は潮位変動や不規則な変動特性のためにエネルギーの取出しが困難であるが、近年、EU 諸国やアメリカでは様々なタイプの波力発電装置が開発され、実用化されつつある。

本研究の対象形式は「越波型波力発電」であり、海水を集めて落下させる越波型を汀線に近い場所に設置する事を想定した。より効率的に波を集める為に、**図-1** および**図-2** に示す様に遡上部と両側に設置した羽根部でラップ状の囲いを設ける形状とし、法先先端水深と集波効果について検討した。

2. 実験概要

実験はプランジャー型造波機付開水路を用いて実施した。用いた水槽の長さは6m、最大水深0.8m、幅0.8mである。実験対象とした構造物の法先先端水深を現地量10m、5mそして3mの3種類を想定し(**図-1**参照)、波高変化および砕波位置等の目視観測を行った。模型の材料は曲面の加工を簡単にする為に、発泡スチロールを使用した(**図-2**参照)。模型の製作はフルード則を用いて縮尺1/30で製作した。

水位計測は容量式波高計とサーマルレコーダーを使用した。波高計は**図-3**に示す5ヶ所(沖側P₁&P₂、模型の先端P₃、斜面中央部P₄、模型の後方P₅)に設置した。入射波周期を10数回任意に変化させて造波し、水位データをサーマルレコーダーに記録した。測定時間は1つの波に対して約20s程度とし、同時に写真等の撮影を行った。記録された水位変化よりゼロアップクロス法で波別解析を行い、各測定位置での波浪諸元を算出した。

キーワード：越波型波力発電，遡上，集波効果

青森県八戸市田面木字上野平16の1八戸高専建設環境工学科

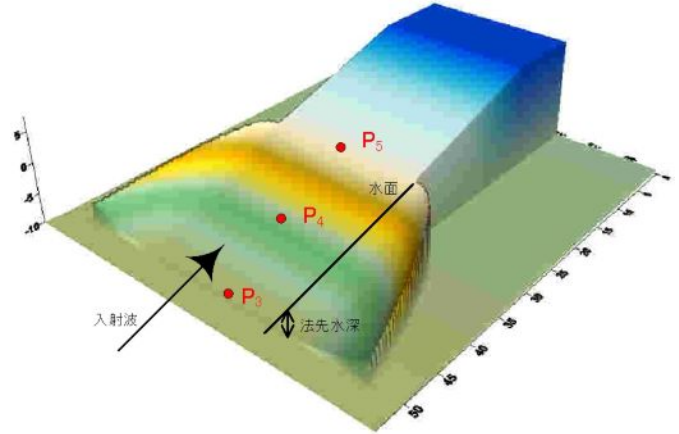


図-1 集波装置の概要

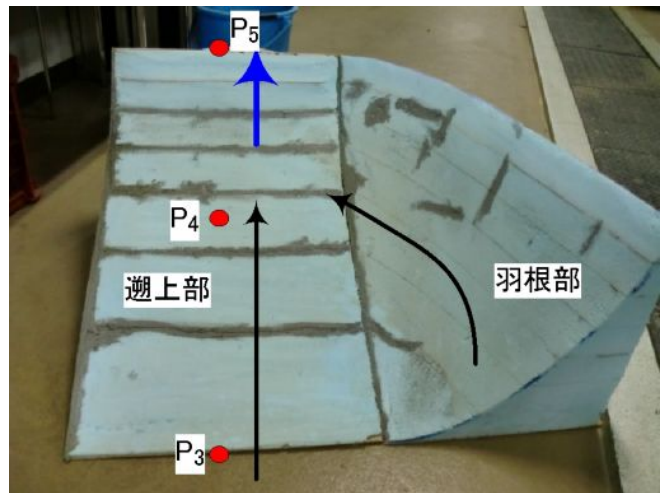


図-2 模型の概要

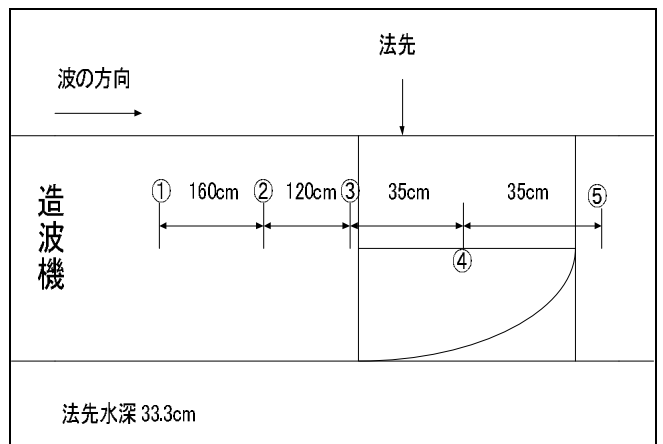


図-3 水位の測定位置

e-mail: minami-z@hachinohe-ct.ac.jp

3. 実験結果

入射波 (P_3) の波形勾配と各位置における波高との比の整理結果を示す。

図-4 は、法先先端位置(P_3)の入射波波形勾配と斜面中央(P_4)波高と入射波高の比の関係を示したグラフである。法先先端水深 3m (◆印) の増幅が大きく、先端水深が深くなる程、ほとんど増幅していない。しかし、法先水深 3m の場合は遡上部で水深が浅くなる為に急激な波高増幅と直後の碎波が発生している。

図-5 は、法先先端位置(P_3)の入射波波形勾配と平均遡上高さとの関係を示したグラフである。ここで平均遡上高さとは、陸側位置(P_5)での平均水位である。図より、法先水深 3m の場合は (◆印) 周期が比較的長い場合に、平均遡上高さが高くなる。他の2ケースでも同様な傾向が見られた。実験の結果、様々な周期の変化に対して、先端水深 10m の場合が最も遡上量が多い事が判る。若干、実験結果の値のばらつきが見られるが、要因としては遡上部の直進する波と羽根部からの屈折波との合流地点でエネルギーが弱まったためと考えられる。

図-6 は、法先先端位置(P_3)の入射波波形勾配と最大波高(P_5)と入射波高の比の関係を示したグラフである。法先水深 3m (◆印) では斜面途中で急激な波高減衰が生じており、法先水深 5m (■印) が最も増幅率が高かった。目視でも法先水深 5m の場合の集波状況が他の2ケースに比べ大きな集波効果と越波量が見られた。法先水深 10m (▲印) は、越波時の勢いが小さく十分な集波効果が得られなかった。逆に法先水深が 3m (◆印) では碎波によるエネルギー損失のため越波時の勢いが非常に弱かった。

4. 結論

本研究は、越波型波力発電装置の遡上部で、より集波効果を得る為に両側に波を集める部分(羽根部)を加えた形状の水位変化測定実験を行った。

実験で得られた主な結論を以下に列記する。①法先先端水深が浅すぎると急激な波高減衰と集波対象範囲が狭くなり集波効果が小さい。②法先先端水深が大きいと羽根部の勾配も急になり集波効果が高く、遡上高さが高くなる。

参考文献

1) 近藤叔朗 編著：「海洋エネルギー利用技術」
1996. 4. 22 発行

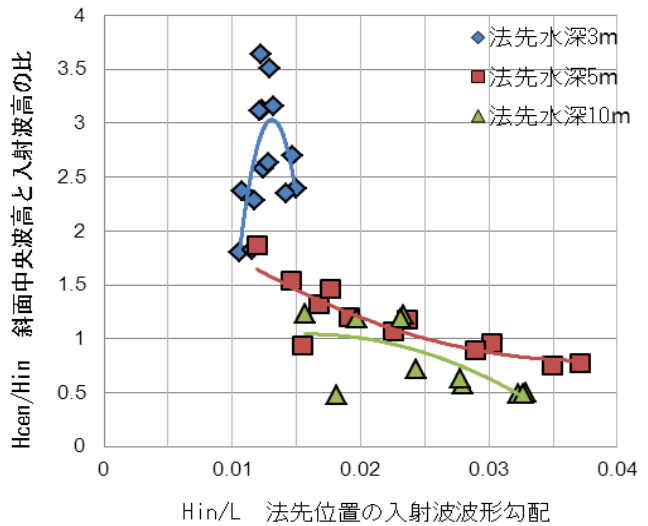


図-4 斜面中央波高と入射波高の比 (P_4/P_3)

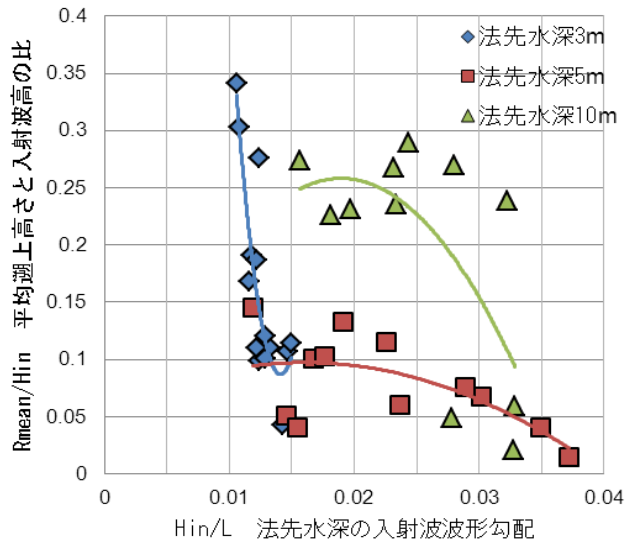


図-5 平均遡上高さとの入射波高の比 (P_{5mean}/P_3)

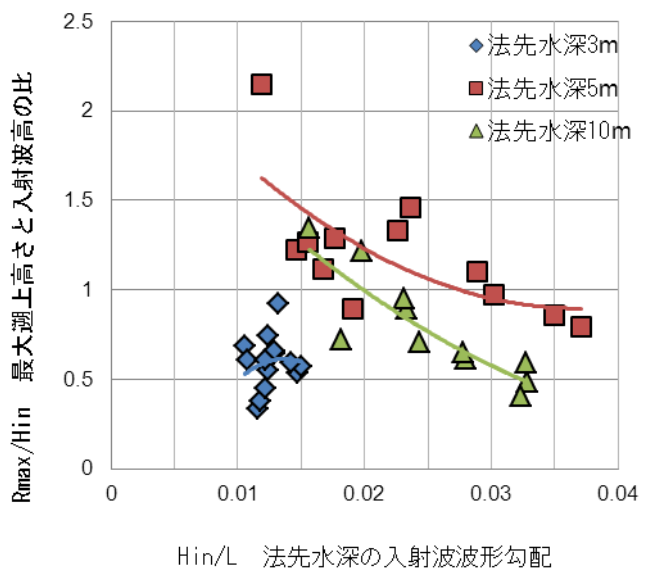


図-6 最大遡上高さとの入射波高の比 (P_5/P_3)