

5EE12 唐澤将浩 5EE43 森田泰史
指導教員 山下健一郎

1. はじめに

近年、多消費社会のエネルギー需要から様々な発電システムが提案されており、環境負荷の少ない再生可能エネルギーを利用した発電システムは今後ますます重要になると考えられる。我が国は周りを海に囲まれた島国であり豊富な海洋エネルギーに囲まれている。このような中で、本研究室でも新しいタイプの波力発電装置を提案し、現在様々な検討を行っている。さて、同提案装置を本格的に検討するためには、供試装置を製作し海上において実験を繰り返す必要があるが、天候に左右される波のエネルギーを利用する検討は複雑であり、多くの時間やコストも必要となる。そこで、本研究では、供試波力発電装置の実験用装置として、これに必要となる波を造り出すことのできる造波装置及び、造波水槽を開発する。

2. 波力発電実験に必要な波の条件

実際の海上における通常時の波が 500 mm 程度となることから、本装置ではその 1/10 となる振幅 50 mm の波の発生を目標とした。なお、波のエネルギーは振幅の二乗に比例するため 1/100 となるが、供試装置の定格が 20W であり、この選定は妥当であると考えられる。

3. 製作した造波装置

図 1 に製作したシステムの外観を示す。本装置は図示のように造波装置と水槽とで構成される。まずは造波装置について説明する。本システムの造波装置にはプランジャー式と呼ばれる浮体の上下運動により波を発生する方法を採用することとした。採用にあたり、まずは浮体(フロート)の形状について検討を行った。様々なフロートを製作し検討した結果、波を押し出す面が平らな形状のフロートが最も適しているということが判明した。次いで水槽について説明する。本装置は、長さ 1000 mm、幅 40 mm の供試波力発電装置を設置できるように長さ 1730 mm、幅 42 mm とし、多方向波ではなく進行波のみを発生させる工夫として、水槽の幅をフロートの大きさと同程度とした。さらに、200 kg に達する水の重量にも耐えるように水槽壁の構造は 3 重構造とした。

4. 造波試験とその結果

まず、水位が 100 mm となるように水を張った実験用水槽に造波装置を設置し本装置がどのような波を発生できるか実験した。造波装置を駆動させる

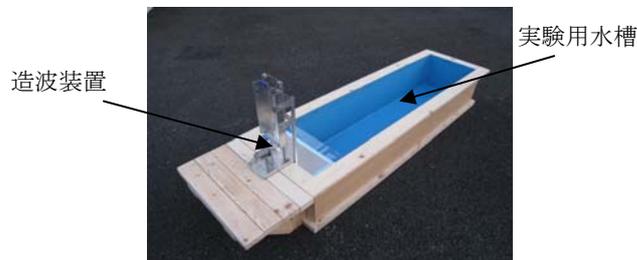


図1 製作した造波装置の外観

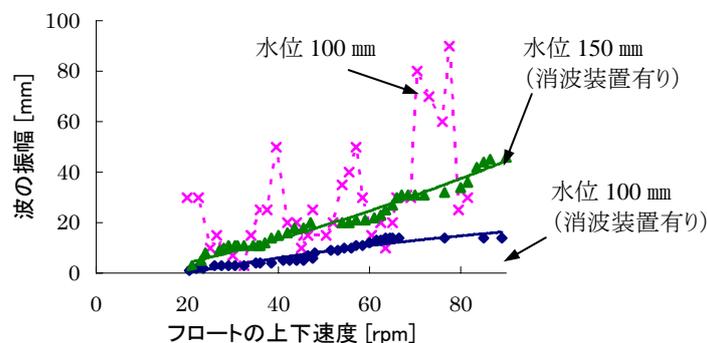


図2 フロート速度に対する波の振幅特性

と、フロートによって水が押され進行波が発生することを確認した。次いで上下速度を変えた場合の波の振幅を測定した。水位 100 mm の特性を図 2 に波線で示す。同特性よりフロートの上下速度が速いほど波の振幅は大きくなるがばらつきが多く、制御が困難なことがわかる。これは、造波装置によって発生した進行波が、造波装置と相対する壁面に当たり反射波となって新たに発生した進行波と重なり合い、合成波が生じるためである。そこで、反射波を除去することのできる消波装置が必要となることがわかった。波の一部を透過させるような消波装置を設置し、同様の実験を行った。その結果を図 2 の実線で示す。図より、フロートの上下速度に比例して波の振幅は高くなるが、その傾きは水位が高いほど大きくなっており、上下速度が 90rpm の時、目標値に近い値を得ることができた。

5. おわりに

本研究では、任意の波を発生することのできる造波装置の開発を行い同装置で発生できる波を種々な実験により検討した。その結果、所望の波を得るためには造波装置だけでなく、消波装置も必要であることが明らかとなった。

文献

- [1] 羽根義男:「図解雑学 構造力学」, ナツメ社, (2004)