

II-162

不規則な波を考慮した水弁集約式波力発電装置の集約効果

東北大学大学院 学生員 ○千村 広介
東北大学大学院 フェロー 沢本 正樹

1. はじめに

水弁集約式波力発電装置の特徴のひとつに、空気室を連成することによる空気流の集約効果が挙げられる。複数の波力空気室で得られる往復空気流を、空気の圧力によって開閉する水弁を用いて整流し、一方向に空気を集約し、一基の発電用タービンを回転させる方式である。本研究では、波力空気室の区画長さに着目し、実際の海のように波高や位相の異なる不規則な波が同時に波力発電ケーソンに入射した場合、システムに対してどのような影響を及ぼすかを模型実験により検討した。

2. 実験装置・実験方法

本実験は、水路長 7m, 水路幅 0.3m の造波水路を 2 本用いて行った。各水路には空気室及び水弁がひとつずつ設置されているが、空気室の天井に 2 つの空気室をつなぐダクトを設けて、このダクトを開閉することで、空気室の区画長を変化させた。実験は図-1 に示すような次の 2 つのケースで行った。

- ・ Case1 水路 2 本に対して空気室 2 つ、それぞれ独立している場合
- ・ Case2 水路 2 本に対して空気室 1 つの場合

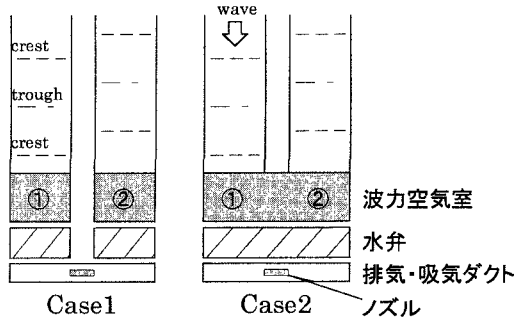


図-1 実験ケース

水路での波高と、空気室内の水面変動を容量式波高計で、空気室内と排気・吸気ダクト内の圧力変動を歪み式圧力計によって測定し、システムの効率を、入射パワーに対するノズルより出力する空気流のバ

ワーの割合として求めた。水深は 18cm, 入射波の周期は 1.5 秒とし、水路 2 の波高を 3.2cm と固定して、水路 1 の波高を 2.4, 3.2, 3.8cm と変化させた。入射波の位相差を 0° および、水路 1 の波に対して水路 2 の波が 45° 遅れて入射するようにして実験を行った。

3. 実験結果および考察

Case 1 と Case2 で位相差が 0° と 45° の場合のノズル比とパワー効率の関係をそれぞれ図-2～図-5 に示す。ここでノズル比とは空気室断面積と排気・吸気ダクトに取り付けられたノズルの面積の比を表したものである。位相差がない場合、Case1, Case2 とともに最大効率ほぼ同じであった。波高を変化させると、Case2 では入射波高の大きい方だけが、空気室内で大きな水面変動を示したものの、トータルとしては最大効率に大きな変化はみられなかった。しかし位相差が 45° の場合、 0° と比較して効率は小さくなり、Case2 では、Case1 と比較してさらに小さくなることが確認された。

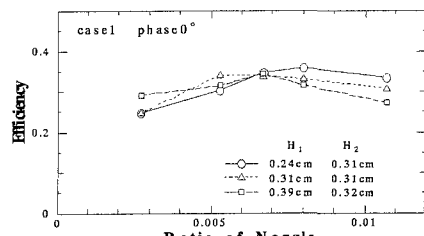


図-2 ノズル比と効率 (Case1, 0°)

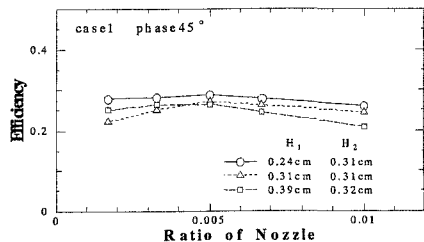


図-3 ノズル比と効率 (Case1, 45°)

Key-Words : 波力発電, 水弁, 効率, 空気室区画長さ

連絡先: 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 06 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻水環境システム学講座 Phone 022-217-7515

II-163

異吃水の二重式カーテン防波堤による反射波の低減機構について

愛媛大学工学部	正会員	中村 孝幸
愛媛大学大学院	学生員	神川 裕美
復建調査設計(株)	正会員	河野 徹
復建調査設計(株)	正会員	槇本 一徳

1. はじめに：本研究は、反射波災害などの防止を目的として、透過波のみならず反射波の低減も可能なカーテン防波堤の構造形式として異吃水の二重式カーテン防波堤を提案する。そして、このカーテン防波堤による制御効果の実態を検討すると共に反射波の低減機構について考察する。

2. 実験方法および算定法の概略：1)実験装置：実験は、長さ28m、幅1m、高さ1.25mの2次元造波水槽を用いて行った。実験に用いた堤体模型を図-1に示す。後面壁の吃水 d_2 は、単一カーテン壁のときに有効な透過波の制御効果が得られる程度の吃水深27.5cmに固定した。そして、前面壁の吃水 d_1 は6cm, 12cm, 27.5cmと後面壁と同じ吃水になるまで順次深くして、反射・透過率およびカーテン壁間の波高分布などを測定した。このとき、前後壁の間隔 B は従来のカーテン防波堤で用いられている上部矩形堤の幅を参照して、その堤体幅程度となるように模型化した値（ $B=30\text{cm}$ ）に固定した。2)実験条件：

実験に用いた水深 h は78cmと一定にし、堤体模型に作用せしめた入射波は、波高 H が5cm, 10cm, 15cmの3種類、周期 T が0.78～1.68secの12種類である。3)算定方法：本研究では、中村・井手(1997)による隅各部からの渦流れの発生に起因するエネルギー逸散を近似的に考慮する減衰波理論による算定を行った。この際、減衰波領域は水平方向に前後カーテン壁からそれぞれ入射側・透過側に波長の1/8までの範囲を、鉛直方向には、水表面から水底までとした。

3. 透過波および反射波の特性：図-2、3は、透過率 C_t の実験結果および算定結果の周期による変化を、前面壁吃水と波長の比 d_2/L を用いて示す。図中には、比較のため後面壁と同吃水の単一カーテン壁による結果も併せて示す。図-2が前面壁の最も浅い場合に、図-3が最も深く、前後壁が同吃水の場合に相当する。これらの図より、 C_t は前面壁の吃水を深くすると、単一カーテン壁の場合に比較して0.2程度低下することがわかる。また、 C_t の実験結果は、構造形式に関係なく、線形減衰係数 $fc=0.15$ とした算定結果にほぼ一致することも認められる。

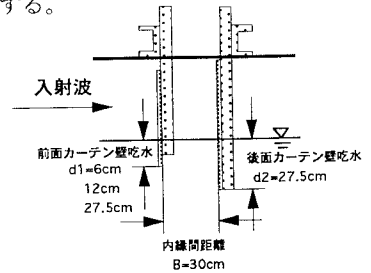
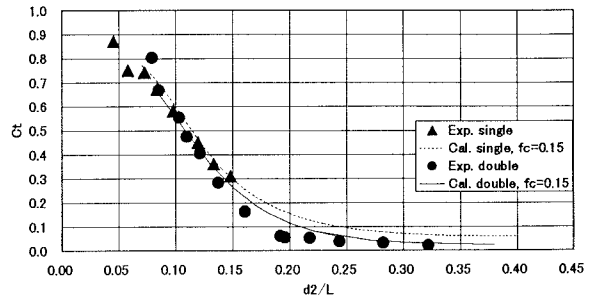
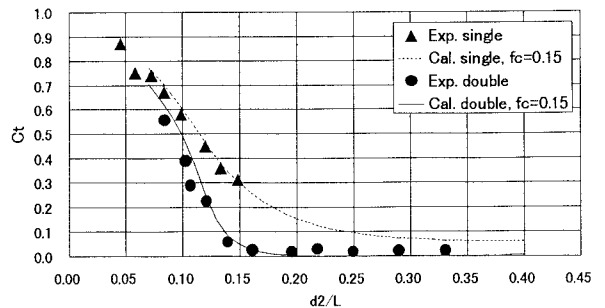


図-1 模型堤体

図-2 単一カーテン壁と二重式カーテン壁の透過率 C_t の比較
($d_1/d_2=0.218$, $d_2/h=0.353$, $H=10\text{cm}$)図-3 単一カーテン壁と二重式カーテン壁の透過率 C_t の比較
($d_1/d_2=1$, $d_2/h=0.353$, $H=10\text{cm}$)

キーワード：二重式カーテン防波堤、透過・反射波、反射波の低減、逸散機構
連絡先：〒790 松山市文京町3番, TEL 089-927-9835, FAX 089-927-9851