

複列無底空気潜函による波遮断実験

大分高専 ○学生員 合澤真喜 正員 上床隆彦
吉岩哲也 甲斐章彦 正員 井島武士

1. 研究の背景

自然・環境問題が大きな課題となる我々にとっていかに自然と調和した・環境汚染のない構造物をつくるかが、これからの社会の必要性と言えるだろう。消波に用いられるテトラポットは、海の上まで積み上げられるため景観を損なうだけでなく、複雑なテトラポット間にゴミがたまり衛生上好ましくない。そこで、著者らはこれらの問題を解決する為、写真-1に示すような複列無底空気潜函の考えて研究を行なっているが¹⁾、今回はその実験結果について報告する。

2. 実験の方法

図-1の複列無底空気潜函(2個の無底潜函を一对としてその上部に空気を溜める事ができ、それぞれを空気が流動することができるものと呼び以下潜函とする。)を用い、長さ11.0m, 幅60cm, 高さ64.5cmのフラップ式造波装置を持つ二次元水路において、水深 $h=30\text{cm}$, 周期 $T=0.6\sim 1.8\text{秒}$, 波長 $H_i=0.56\sim 2.89\text{cm}$, 入射波高 $H_t=1.52\sim 6.45\text{cm}$ の波について容量式波高計を用いて、通過率 $K_t=(\text{通過波高 } H_t / \text{入射波高 } H_i)$ を測定し、この通過率により、消波効果を考察する。また、造波板のストローク(振幅) $a=4, 8\text{cm}$, 没水深 $h'=0\text{cm}$ および 6cm , 連通 $\text{リ} \cdot \text{サ}$, 管の長さ $B=30, 45\text{cm}$, 管の本数等の条件を組合わせて実験を行なった。また、潜函内の空気量は、 $B=30\text{cm}$ (3本)で 13100cc , $B=45\text{cm}$ (3本)で 14400cc , 1本で 11200cc である。

3. 実験結果

実験結果を図-2~8に示す。図中に縦軸に通過率 K_t をとり、横軸に波形勾配 h/L をとっている。図-2, 3, 4, 5は、管を3本で管の長さ $B=30\text{cm}$ において没水深(h'), ストローク(a)の各々を変えて行なった実験結果である。没水深は、 $h'=0\text{cm}$ の方が効果が有り、またストロークは、 $a=4\text{cm}$ と 8cm を比較すると、全体的に見て、どちらかと言うと $a=8\text{cm}$ の方が消波率が高いと言える。つぎに、 $B=45\text{cm}$ に変更し、上記の実験を行なった。 $B=45\text{cm}$ の実験において $a=8\text{cm}$ で行なった結果を図-6, 7に示す。図-6, 7においては、

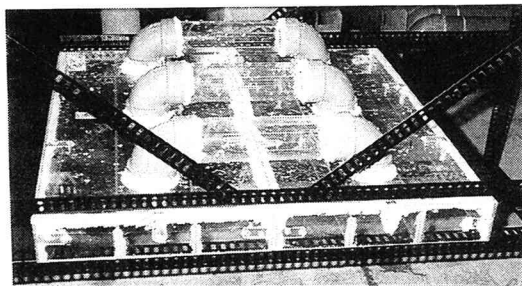


写真-1 複列無底空気潜函の実験装置

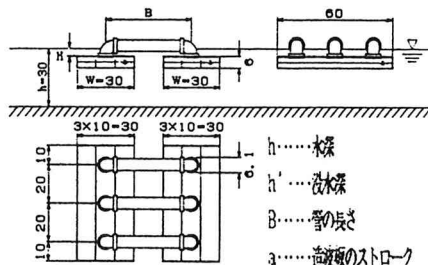
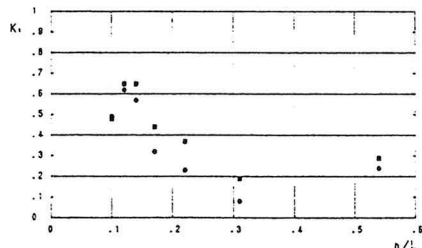
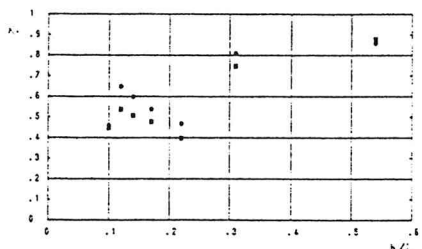


図-1 潜函装置図

図-2 $B=30$ $h'=0$ $a=4$ における通過率

* ただし、グラフ中の記号は○→ $a=4$, ■→ $a=8$ である。(B, h' , a)の単位は、全てcmである。図-8以外の結果グラフは管の本数は、3本である。

図-3 $B=30$ $h'=6$ $a=4$ における通過率

没水深 $h'=0\text{cm}$ の効果を確認した。次に図-8 では $h'=6\text{cm}$ で管の本数を1本に減らした場合を示している。一本でもほぼ同じ効果のあることが分かる。

4. 結論

あらゆるケースにおいて連通アリとナシでは周期により連通ナシの方が消波率が良い場合がある。これは潜函を通過していく波の位相が食い違っておこる現象と考えられる。

図-2と3を比較すると、没水深が深い方が通過率 (K_t) が高くなった。この現象は、図-4と5においても言えることである。したがって現装置では、装置自体の消波効果が高いと言える。没水深が下がるにつれて潜函開口部も下がり波のエネルギーが十分に潜函内の空気に伝わってないと言える。

同様に図-2と4を比較した場合、ストローク (a) が 8cm のときに長い周期に対して消波効果が高いことが言える。しかし、図-3と5においては $a=4\text{cm}$ の方が長い周期に有効で $a=8\text{cm}$ は短い周期に有効であった。実験水槽で波を起こしたとき、ストローク 8cm の時の方が波高の高い波がおきていたことから、潜函内の空気に与えた影響がより多かったと言える。

次に、図-4と6を比較すると $B=30\text{cm}$ の方が $h/L=0.31$ において消波効果が高いのがわかる。その反面、 $h/L=0.54$ においては $B=45\text{cm}$ の方が消波効果が高い。実際問題ある波においてだけ有効な消波装置では役に立たないと言える。図-5と7においては $h/L=0.31$ において $B=45\text{cm}$ の方が消波効果が高い。これは、管の長さが 15cm 伸びたことにより潜函開口部である箱と箱の間に空間が生じ、そこで消波していると考えられる。

最後に、図-8 では $a=4\text{cm}$, $B=45\text{cm}$, $h'=6\text{cm}$ の条件の元で管が1本の場合の実験結果を示した。図-7と比較して、 $h/L=0.22$ の点において特に良い効果が出ている。

以上のことから言えるのは、今回の様な固定された消波装置では、ある特定周期の波に関しては、消波効果の高い、即ち消波率の高い結果が得られたと言えるだろう。そして、管の長さを自在に変化させ、また潜函内の空気量や潜函の浮き沈みを可能にすることにより、あらゆる波に対して消波効果の高い海洋構造物が創り出せるだろう。

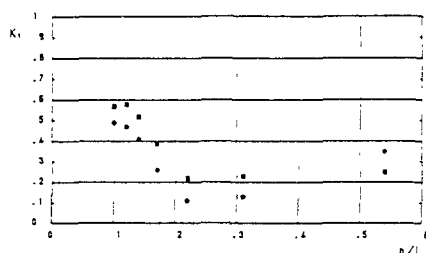


図-4 $B=30$ $h'=0$ $a=8$ における通過率

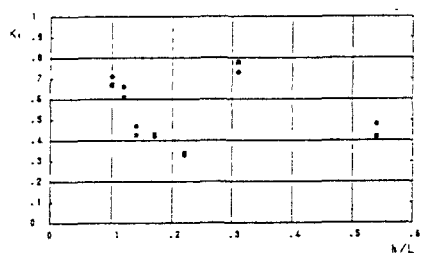


図-5 $B=30$ $h'=6$ $a=8$ における通過率

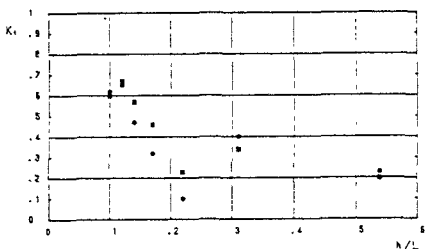


図-6 $B=45$ $h'=0$ $a=8$ における通過率

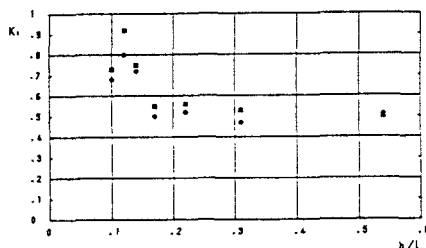


図-7 $B=45$ $h'=6$ $a=8$ における通過率

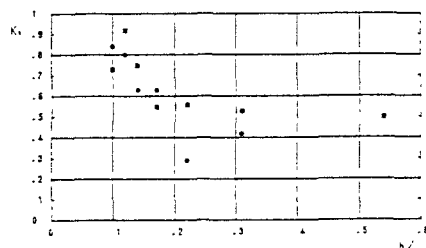


図-8 $B=45$ $h'=6$ $a=8$ における通過率 (1本)