

懸垂式浮消波堤に関する実験的研究（その2）

（主に係留力について）

株式会社 浅 川 組 正会員○鈴木 守
 " " 正会員 関 本 秀 夫
 大阪産業大学 工学部 正会員 重 光 世 洋

1. ま え が き

浮体によつて波浪を制御しようとする浮消波堤は、種々多様なものが提案されてきている。著者らは、従来のものとは若干構造形式の異なるユニークな浮消波堤を考案し、その消波機能、係留力特性を検討すべく実験を続けている。本報は懸垂式浮消波堤の1つのモデルに対しての実験結果、主に沖側係留索の係留力、について報告するものである。

2. 懸垂式浮消波堤について

2本の円筒形フロート間に水平板を挿入連結し、各フロートを水底に係留したものが懸垂式浮消波堤の基本構造である。この形式は水平板の上下運動の流水抵抗によつて消波フロートの動揺を制御し、波のエネルギーを消費させ、かつ、フロート間の遊水部で発生する波の位相差による干渉効果も利用しようとするものである。構造的に最も大きな特徴は強制係留方式であり、系全体がバネの性質をもっていることである。

3. 実験装置および実験方法

実験は幅1m、深さ1m、長さ48mの長方形2次元造波水槽を用いて、周期 $T = 0.9$ 秒～1.65秒、波高 $H = 4.0$ cm～20.0cm、波形勾配 $H/L = 0.02 \sim 0.10$ の波について実施した。入射および透過波高は容量式波高計により測定し、各係留索の張力はロードセルを設置して測定した。模型は $1/30$ の縮尺を想定しており、消波フロートは塩ビ製で空中重量650g、余剰浮力は3230g、水平板は鋼製で水中重量は1180gであり間隙率は30%である。係留索には径1.0mmのステンレス製ワイヤーロープを使用した。実験CASEは図-1に示すように、水深 $h = 720$ mmで、吃水深が0.50 ϕ となるCASE-1、水位を35mm上げ、吃水深が0.67 ϕ となるCASE-2の2種類である。各CASEに表-1おける索1本当たりの初期係留力の実測値を表-1に示す。

4. 実験結果および考察

周期 T と平均透過率 K_T の関係について示したのが図-4である。透過率は周期の増大に伴つて単調的に増大し、単一浮体のように共振、または整調周期に対応する透過率の局所的な変化はなく、本型式のフロートと水平板の相互作用による消波特性を示すものである。CASE-2の消波効果はCASE-1に比べて相対的に良く、フロートに対する拘束力の増大による

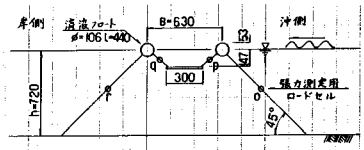


図-1 CASE-1 側面図

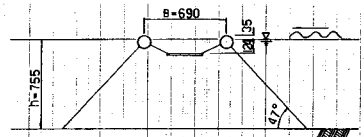


図-2 CASE-2 側面図

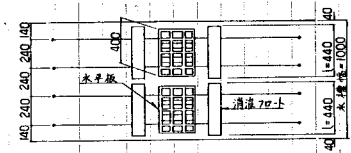


図-3 平面図

CASE	0.7	0.8	0.9
1	540g	490g	490g
2	900g	700g	700g

ものと考え。図-5 は、平均透過率 K_T と変動張力の平均値 $\bar{F}_u$ を入射波の 2 乗で除した無次元量 M と相対波長 L/B との関係について示したものである。同図中の M のプロット点は $H_I=8.0\text{cm}$ の場合に対するもので、垂線範囲の上下限値はそれぞれ $H_I=6.0\text{cm}$ と 10.0cm に対応する値である。これによると M の値は全体的に L/B の増大に伴って減少の傾向にあるが、 $L/B \approx 2$ 付近で最大のピークが現われ、次いで 2 次のピークは $L/B \approx 4$ の付近で現われている。 K_T の変化もこれと逆の対応関係を示している。このことから変動張力の大きさと消波効果との間に相対関係が存在することが判る。図-6 は CASE-1 の場合に対して L/B をパラメータとして、入射波の波形勾配と $\bar{F}_u$ を理論漂流力で割った無次元量 N との関係について示したものであり、 N 値は H_I/L に対して一価関数的に減少していることが判る。同一の H_I/L に対しての N 値は $L/B \approx 2$ で最も大きく、次いで $L/B \approx 4$ 前後の値となり前述の図-5 と対応している。同図中の破線は $L/B \approx 2$ に対しての N と H_I/L の関係曲線を最小自乗法により求めたものであり、全実験データを包絡し、本型式の平均張力の上限值に対応する曲線と考えられよう。図-7 はスナップ荷重の発生限界を検討するために、縦軸に最大変動張力 $F_{u\max}$ と平均変動張力 $\bar{F}_u$ との比を、横軸に波形勾配を取ってプロットしたものである。この表示法ではスナップ荷重の発生限界を知ることは難しいが、概ね $H_I/L \approx 0.04$ 以上の波において発生することが推察される。また、スナップ荷重の発生するのは $L/B \approx 2$ の場合が最も多く、最大の $F_{u\max}$ は $\bar{F}_u$ の約 1.5 倍である。以上のことから広範囲の波浪に対する設計張力は、初期係留力に前述の包絡線により求めた平均張力 $\bar{F}_u$ にスナップ荷重の効果を考慮して $(1.5 \sim 2.0) \bar{F}_u$ 程度を加えれば適切ではないかと考える。なお、本実験はかぎられた条件のもとでの規則波に対して行つたものであるので、今後不規則波についても実験を行い、Wave group の特性も考慮した変動張力、スナップ荷重などについて検討し、改良を加えていく予定である。

本実験の実施、解析に当つて、種々御協力を頂いた大阪産業大学工学部、宮島昌弘氏、並びに本研究の遂行に当つて終始御支援を賜つた、浅川組社長 長井謙介氏に対して感謝の意を表わす。

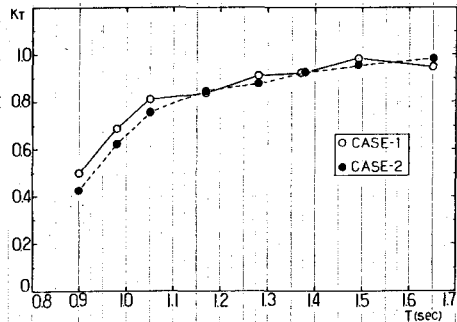


図-4 消波特性

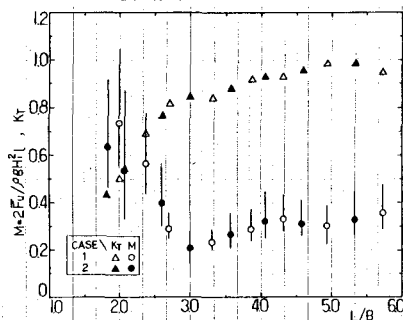


図-5 変動張力と透過率

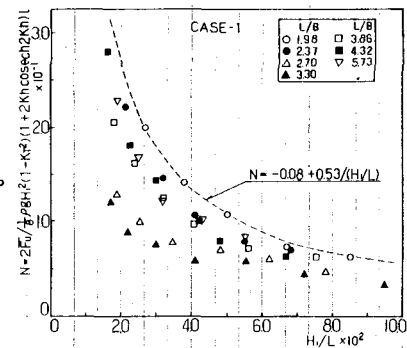


図-6 変動張力特性

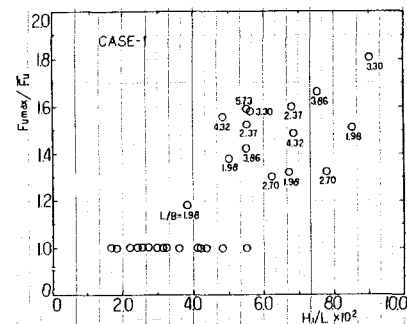


図-7 スナップ荷重発生限界