

## 減揺装置の研究開発

Research and Development of Anti-Rolling Equipment

末森 勝\*

Masaru Suemori

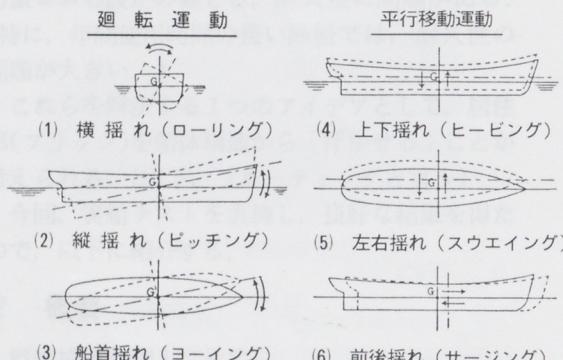
## 1 まえがき

鏡のような水面を滑るようにボートで走り抜けることは爽快そのものである。しかし釣りやパーティの際に船を波の中に止めると船の揺れによって船上での作業が不安定になったり、不快な気分となることが多い。

今回、この『揺れ』及びその揺れを抑える『減揺装置』について研究を行ったのでここに紹介する。

## 2 『揺れ』のいろいろ

船の揺れには図1に示す各軸方向及び各軸周りの計6種類ある。



(出展：理論船舶工学：大串雅信著)

図1 揺れについて

このうち止まっている船に乗っていて問題となるのは縦揺れ（ピッキング）、上下揺れ（ヒーピング）、横揺れ（ローリング）である。

## 3 『揺れ』による不快性について

『揺れ』が引き起こす不快感は大きく分けて2種類ある。ひとつは揺れによって足場がふらつたり、テーブルの上のコップなどが倒れたりする

不安定性である。『揺れ』が大きいと針が上下して釣りができないこともある。

もうひとつは船酔いである。研究者によれば船酔いは上下方向の加速度の大きさと周期に支配されることが報告されている。図2はO'Hanlonによる人体実験結果であるが、これによると船酔い率（何パーセントの人が酔うか）は加速度に比例し、また周期6秒が最も酔いやすく6秒から遠ざかるにつれ同じ加速度でも船酔い率は低減することがわかる。

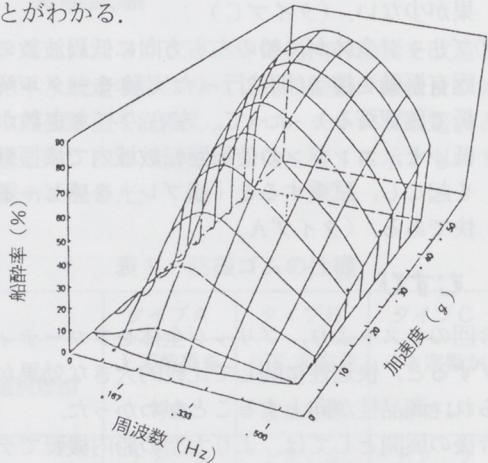


図2 船酔い率と周波数、加速度との相関関係について

我々の商品の大部分の横揺れ固有周期は2秒前後であるから加速度が大きければ大きいほど酔いやすい傾向にあるといえる。

以上、ふたつの不快性の要因は主に横揺れである。横揺れは縦揺れに比べて揺れ角度が2～3倍大きく、舷側での上下方向の加速度は横揺れによるものが支配的である。

このあとの『減揺装置』とはこの横揺れを抑えるための装置のことである。

## 4 『減揺装置』の特徴

小型船に搭載できる減揺装置はいくつかある。表1にそれぞれの特徴を、図3にそれらの外観を示す。

\*舟艇事業部 第1技術室

表1 減揺装置の特徴

減揺装置	ジャイロ	タンク	重錐	ビルジキール
重量比	3%	10%	5%	0.5%
動力	必要	不要	不要	不要
設置場所	自由	上方	上方	水面下
特徴	高価	大型	大型	安価

重量比：船体重量における減揺装置重量の割合

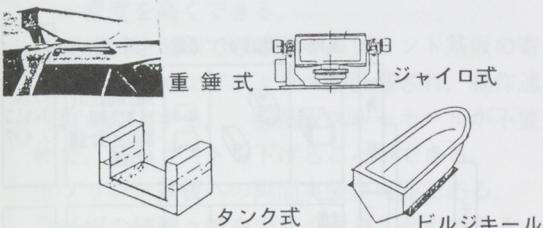


図3 減揺装置のいろいろ

それぞれの減揺装置の減揺特性を全長1.8mの模型を用いて模型実験を行った。上下揺れ、横揺れのみを自由として、船体の真横から波が当たるように模型船を試験水槽内に固定する。造波機によって要求する波長、波高の規則波をつくり船体の運動を計測した。その実験方法を図4に示す。

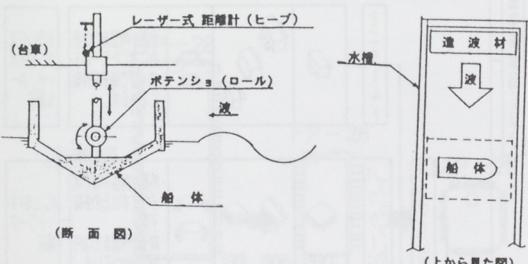


図4 模型実験の概要

この模型実験によってそれぞれの減揺装置の横揺れ角度を比較したものを図5に示す。

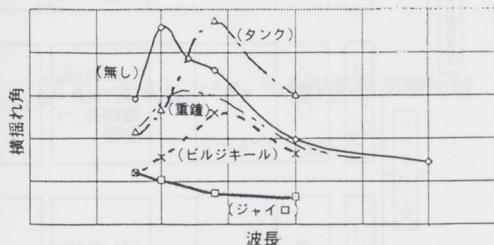


図5 各減揺装置の効果

図5は横軸に波長をとり、縦軸にある波高に対する横揺れ角度をとっている。減揺装置がない場合は、船の横揺れ固有周期に近い周期の波で横揺

れ角度が最大になっている。また、タンクや重錐式は固有周期近辺では減揺効果は大きいが、それ以外ではあまり効果がなく、タンクの場合は横揺れを増幅する場合もあった。

また、速度の自乗で減衰力が働くビルジキールは周期の短い短波長波では減揺効果が大きいが、周期が長い長波長波になるにつれ減揺効果は急激に減少する。

これらに対して、ジャイロ式減揺装置はどの波長（周期）に対しても、大きな減揺効果が得られることがわかる。

これらの結果から、ビルジキールとジャイロを併用すれば、さざ波のような場合はビルジキールが横揺れを抑え、うねりに近い長波長の波に対してはジャイロが横揺れを抑えることも可能と考えられる。

## 5 減揺装置の実艇実験について

減揺装置を開発していくうえで実艇でその効果の確認をする必要が生じる。模型実験のような方法は大きすぎて不可能なので異なる手法を用いた。

実海面で船を停止させ慣性装置によって船体の横揺れ角度の時刻歴を計測する。それと同時に近くの波高の時刻歴を圧力式波高計で計測する。それぞれの結果を高速フーリエ変換にかけスペクトルから周波数応答関数を求める。この手法である減揺装置の減揺効果を調べたものを図6に示す。

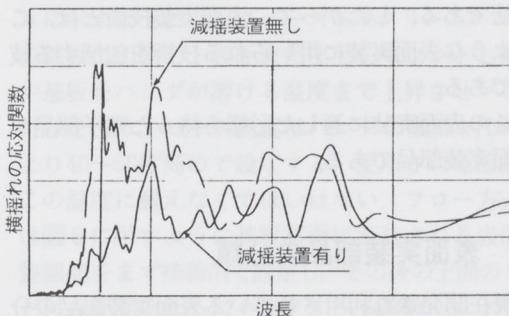


図6 実艇実験による減揺装置の効果

## 6 むすび

今回、船の長年のテーマである『揺れをなくす』についての研究開発において、各減揺装置の特徴や性能を把握することができ、また実艇実験の手法なども確立することができた。

我々の商品に適した減揺装置を開発し、船をより快適な乗り物とし客層が広がってゆけばと考えている。