

# 転覆しにくい船の形状とは？

1年2組 古和田丈人 1年2組 平野 昌斉  
1年2組 森本 信介 1年2組 山本 純大  
指導者 中村 俊貴

## 1 課題設定の理由

宇和島市は海に隣接しているため漁業に船が多く利用されている。宇和島でも過去に船の転覆事故が起きたことがある。船の転覆事故で最も大きな原因となるのは横揺れである。そこで横揺れに強い簡易的な船を作り、より安定し転覆を防ぐ安全な船の形状はどのようなものなのか調べたいと思い、この課題を設定した。

## 2 仮説

- (1) 船底が平らに近いほど水面に当たる表面積が広いので波に左右されにくくなる。
- (2) 重心が上にあるとき船は安定しなくなる。

## 3 研究方法と実験内容

縦48cm、横90cmの流しを用いる。流しの排水溝は水圧を利用してプラスチック板で塞いだ。また、側面にスポンジを設置して、波の反発を防いだ（写真1）。



写真1 実験場所

【実験】様々な形状の船を製作し、目印の線を中心に10往復させ、その10回分の時間を平均した。

- ① 船底の横の長さ10cm、側面の長さ20cm、角度150°の船におもりを左右に1kgずつ（2kg）のせたとき（図1）。
- ② 船底の横の長さ10cm、側面の長さ20cm、角度120°の船におもりを左右に1kgずつのせたとき。
- ③ ①、②の船で左右に重りを500gずつ（1kg）のせたとき。
- ④ ①と同様の船を用いて、おもりを船の中心に2kgのせたとき（図2）。
- ⑤ 船底が平らの船におもりを左右に1kgずつ（2kg）のせたとき（図3）。
- ⑥ 船にはたらくおもりの重心を高くしたとき。
- ⑦ 船底に抵抗（フィンスタビライザー）をつける（写真3）。



写真2 実験の様子

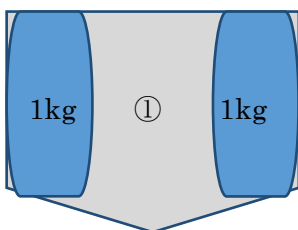


図1 ①の船

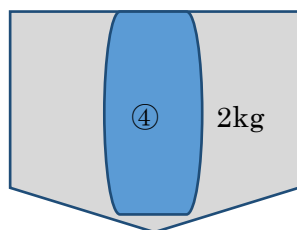


図2 ④の船

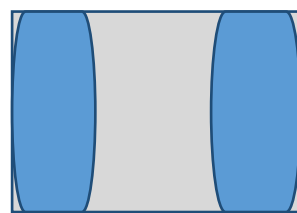


図3 ⑤の船



写真3 ⑦の船

#### 4 結果と考察

実験結果を表1と図4にまとめた。最も10往復するのに時間がかかったのは①の船だった。しかし数値をはかることはできなかったが、見た目で棒の振れ幅が最も大きかったのは⑥の船だった。また、見た目が一番安定してなかったのも⑥の船だった。今回の研究では正確な数値を出すことが出来なかった部分があった。

①と②の比較では船底の角度が大きくなるほうが安定しておらず、180°になると最も安定することが分かった。しかし船底の角度が180°では摩擦が大きくなってしまうので実際の船では使用されていないことが分かった。

①と③(①)、②と③(②)では、船にかかる重力が大きくなるほうが安定することが分かった。

④の比較から、左右に重力がかかるよりも中心に重力がかかるほうが安定することが分かった。

⑦では、正確な数値を出すことができなかった。抵抗を付けて船を揺らしてみたと、一往復目で揺れが止まった。また実際の船でもフィンスタビライザーという船の揺れを波から防ぐものがあることを知った。

表1【実験】①～⑦まで調べた結果

| 条件   | 平均時間[秒]   |
|------|-----------|
| ①    | 6.75      |
| ②    | 5.37      |
| ③(①) | 4.62      |
| ③(②) | 4.01      |
| ④    | 4.52      |
| ⑤    | 4.03      |
| ⑥    | 正確に測れなかった |
| ⑦    | 計測できない    |

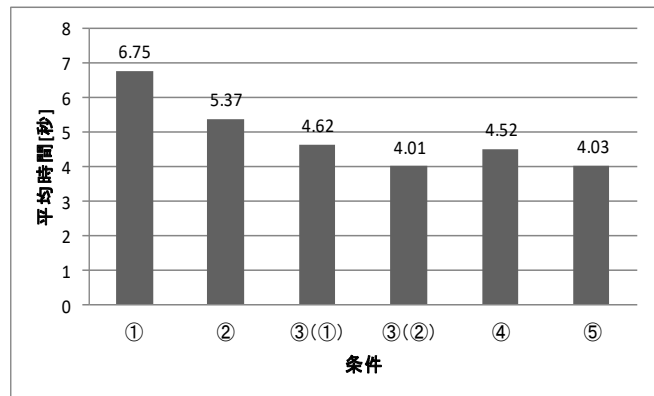


図4 10往復にかかった時間

#### 5 まとめと今後の課題

振れ幅を正確に測り、転覆する危険性を数値的に表すことができれば、もっと説得力のある研究になった。今回はすべての船を発泡スチロールで作成したが、材質の違いで船の転覆の危険性を調べたら、さらに安定した船について考えられた。また、今回は流しで計測をし、スポンジで波を防いでだが、もっと広い水槽で計測すると、波の揺れが少なくなり重心の高い船なども計測できていたかもしれない。

#### 参考文献

- ・船のなるほど「揺れない船」

[https://www.kaijipr.or.jp/mamejiten/fune/fune\\_18.html](https://www.kaijipr.or.jp/mamejiten/fune/fune_18.html)