

実船データ解析によるフィンスタビライザーと推進性能の関係

輸送高度化研究領域 水槽試験研究グループ *塚田 吉昭
 CFD研究開発センター 日夏 宗彦
 独立行政法人航海訓練所 芋生 秀作

1. はじめに

海技研と航海訓練所は、青雲丸の実船データを収集し、実海域における推進性能の推定、評価について研究を実施している^{1),2)}。実海域を航行する船舶では、波浪による船体動揺を減少させるためフィンスタビライザー(以下フィンと書く)を作動させて航行する場合も少なくない。そこで、平成13年度に計測された遠洋航海時のデータを整理し、船体中央部に設置されているフィンの作動状況が推進性能や船体運動にどの程度影響を与えているか調査した。

2. 実船データおよび解析方法

航海、海象気象、機関等の推進関係のデータは、青雲丸搭載のLANシステムで収集した。船体運動データは、海技研が独自に搭載した計測システムで収集しており、ロール、ピッチ等をレートジャイロや加速時計により計測している。運動データのサンプリング周波数は20Hzで20分間記録、LANシステムは1Hzで運動データとほぼ同時に記録した。今回の遠洋航海において、約1000ケース(20分の運行計測データの固まりを1ケース)のデータが得られた。得られたデータの内、1)計測時間、2)ハンドルノッチの値、3)プロペラピッチ角、これらが一定の条件を満たした有効なデータを採用し、1ケース当たりで時間平均した。これより有効なデータ点数は703ケースとなった。運動データは、計測された角速度、加速度を時間的に積分して運動量に変換した。推進性能の評価値は、アドミラルティ係数($C_{adm} = \frac{2}{3} \cdot Vs^3 / BHP$)を用いた。馬力BHPには、波および船体運動と推進性能の関係を検討するため、船体にかかる風の影響を修正した。また、遠洋航海中の排水量は時々刻々変化するので、計測日に対応した 港時の排水量から推定し求めた。

3. 解析結果

図-1にフィン作動状況(無しはフィン格納状態)による船速Vs(計測値)と有義波高Hwの関係を示す。波高が大きくなるに従い船速低下が見られ、フィンの作動も多い。同じ波高におけるフィン作動有無の船速を比較すると、図からはその差は明瞭に見られない。この図は同一の風浪下における船速変化を表すものではなく、機関出力や排水量も同じではない。

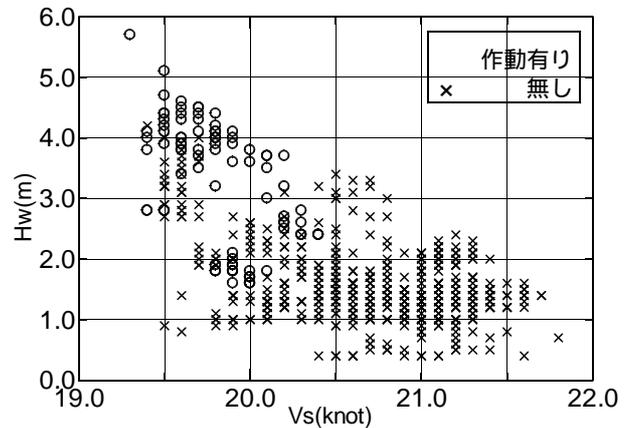


図-1 フィン作動の有無と船速変化

次に船体運動との関係を見る。図-2に波高とローリング角の関係を示すが、波高に対するローリング角の変化率(勾配)がフィンを作動させる

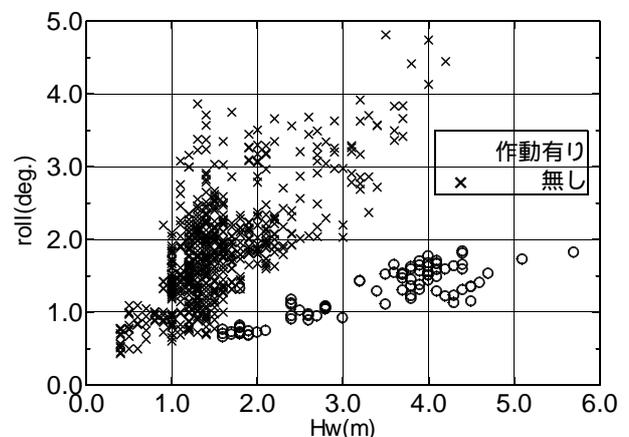


図-2 フィン作動有り無しでの波高とローリング角の関係

ことで約1/3倍に減少している。図は省いたが、ピッチング運動については影響は無かった。これらフィン作動による船体運動変化からは、抵抗増加に及ぼす影響は少ないと考えられる。フィンの作動状況と波向きとの関係では、斜め追い波あるいは横波の場合が大半であった。

推進性能 C_{adm} （前記の様に C_{adm} は風圧抵抗を修正後の値）と波高の関係を回転数 N に分けて図-3に示す。 N はハンドルノッチの値で分けた。波高の増加と共に抵抗増加と船速低下のため C_{adm} は低下している。 $N=142$ rpm以上の（○：フィン有り、×：無し）を比較する。波高2m付近でフィンを作動している一群がある。フィン作動により C_{adm} が大きく低下しているのが分かる。波高の大きい4m付近でも、同じく C_{adm} が低下している。以上のように風圧抵抗を修正した C_{adm} で示すと、フィン作動による推進性能の低下が得られた。 $N=142$ rpmより小さい回転数範囲は（○：有り、×：無し）、両者比較可能なデータは少ない。一部波高2.5m付近にあるデータからは、両者の差は見られなかった。

図-4に波高と正面相対風速 VR （相対風速のうち船体進行方向成分で、正が向かい風）を示す。フィン作動での VR は比較的小さく、船体にかかる風圧抵抗が小さいことがわかる。これは、フィン作動時の相対風向が船体側面側に多いことによる。

図-5に図-3の C_{adm} に BHP 、 V_s を与えて求めた船速を波高との関係で示す。 BHP は計測値で、図-3の各回転数範囲を平均した値。 V_s は全航海中の平均値。図によるとフィン作動に伴う船速低下が見られ、波高4m、2m付近で比較すると0.5knot程度低下している。低下量は波高の小さい2mの方が大きい。本船の場合フィンを作動させると0.5knot程度低下することが乗員の体験として知られている。今回、得られた結果はそれと符合する。

4. あとがき

青雲丸遠洋航海データを整理し、フィンスタビライザーの作動状況が推進性能や船体運動にどの程度影響を与えているか調査した。その結果、フィン作動に伴う推進性能の低下量や波高に対するローリング角の変化が得られた。本航海におけるフィン作動時の海象状況は、斜め追い波や横波が

大半で、相対風向は船体側面側が多かった。

本研究は日本造船協会SR244研究部会と共同で実施した。同研究部会委員からの貴重な討論に謝意を表す。

参考文献

- 1) 塚田他：実船データ解析による推進性能評価法の検討、関西造船協会誌第233号（2000.3）
- 2) 辻本他：実船データ解析による実海域推進性能推定法の検証、関西造船協会誌第234号（2000.9）

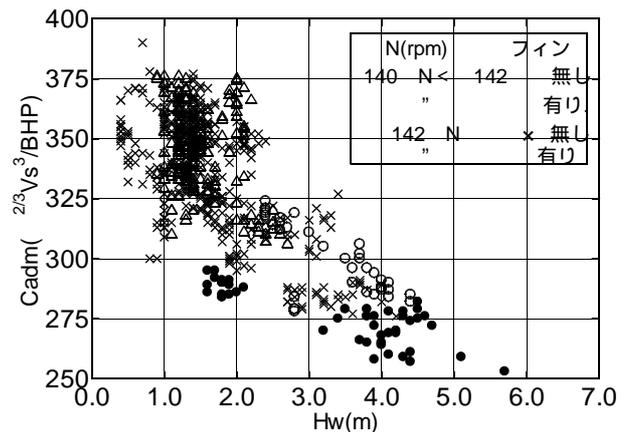


図-3 フィン作動状況と推進性能および波高の関係(風圧抵抗修正後)

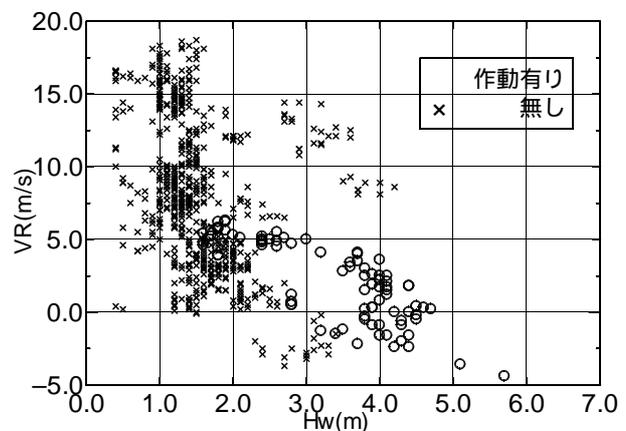


図-4 フィン作動有り無しでの波高と相対風速の関係

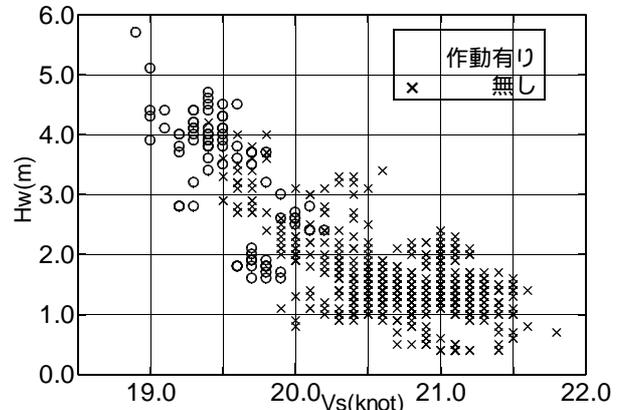


図-5 フィン作動の有無と船速変化(風圧抵抗修正後)