

332 操船者の省エネ行動を促す簡便な燃料消費可視化に関する提案

○木船 弘康 (東京海洋大学)、川名 優孝 (東京海洋大学)、石戸谷 博範 (神奈川県水産技術センター)
山本 章太郎 (神奈川県水産技術センター)、阿部 美栄 (東京海洋大学)、畑中 義博 (東京海洋大学)

1. はじめに

国際的な原油価格の上昇の影響により、ガソリン、灯油、軽油、重油などの燃料油の一般市場価格も徐々に高くなる傾向にある。燃料費高騰は一般商船のみならず漁業者への影響も非常に大きい。特に運航管理費に占める燃料費の比率が高いとされる漁業においては深刻である。また、魚食離れが加速する我が国の食の傾向も加味すると魚価への容易に価格転嫁が難しく、漁業経営を圧迫する事態になりかねない。

そこで本研究では、少しでも漁船の省エネ化 (低燃費化) を図るための提案を行っている。省エネ化にあたり、大型装置や高価な装置の導入を求めることは漁業経営への貢献度を著しく下げてしまうため、できるだけ簡便かつ低コストな仕組が必要となる。本研究では、燃料消費量を可視化し、操船者に提示することで、操船者の自然な省エネ行動を促す方策を提案する。

本研究にあたり、神奈川県水産技術センター相模湾試験場に所属する漁業調査船「うしお」を用い、各種の計測を行った。「うしお」の主要目を表 1 に示す。

表 1 漁業調査船「うしお」の主要目

全長	20.45m
船幅	4.09m
総トン数	19 トン
主機関	700PS/2100rpm

2. 機関回転数と燃料消費量

「うしお」の燃料配管系統に微小流量計を取り付けて燃料消費量の計測を行った。流量計を配置するにあたり、主機関からの戻り油を考慮した。この時、同時に主機関回転数もデータロガーにより記録した。

図 1 に実測した主機回転数と燃料消費量の関係を示す。実測値から機関回転数 N [rpm] と燃料消費量 Q [L/min] の関係は次式で近似できる。

$$Q = 3 \times 10^{-10} N^{2.953} \quad (1)$$

一般的に船舶は船速の 3 乗に比例して燃料を消費すると言われるが、「うしお」では、機関回転数と燃料消費量との関係にも同様の傾向が見られることが確認された。このことは、燃料消費量は燃料流量を直接計測しなくても、機関回転数から類推しうることを示唆するものであり、本研究では極めて重要な意味を持つ。

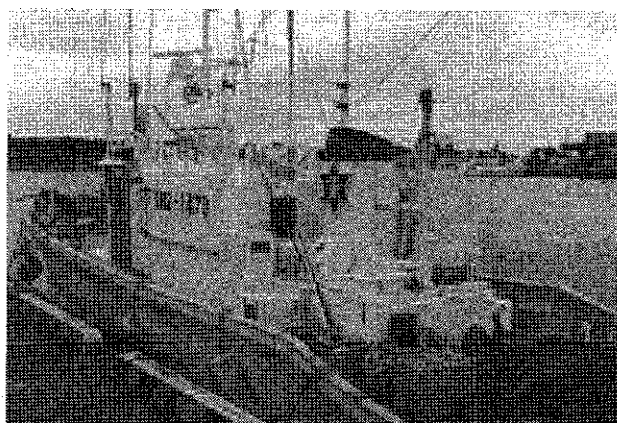


図 1 漁業調査船うしお

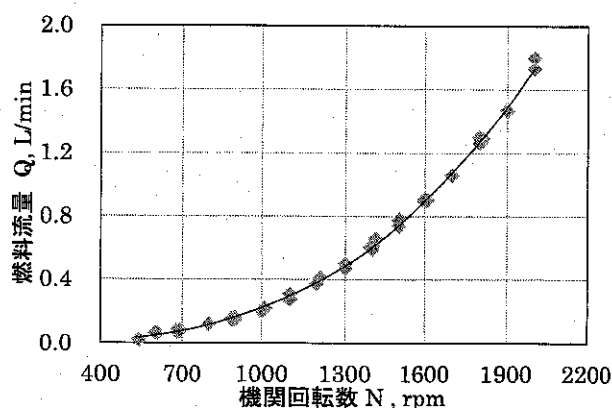


図 2 機関回転数と燃料消費量の関係

3. 実際の運航データ

次に東京湾内における水質調査(CTD およびプランクトンネットを使用)を実施した際の船速と機関回転数の実測データ例を図2および図3に示す。城ヶ島を出港し、作業区域まで1700rpm一定で航走し、作業終了後もほぼ1700rpm一定で航走していることがわかる。調査作業中は船を停止(船速0、アイドリング)している。

操船の現場を考慮すれば当然のことではあるが、操船者はGPSやドップラーソナーによって得られる船速ではなく、機関回転数をいくつかに定めて運航しているということが窺われる結果となった。

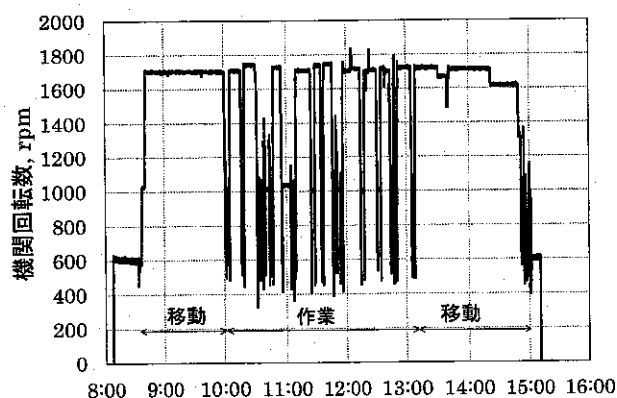


図3 調査航海時の機関回転数実測データ例

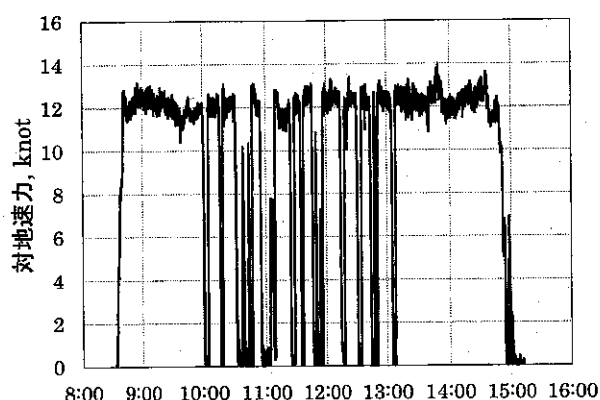


図4 調査航海時の船速例 (GPSより取得)

4. 省エネ行動を促進するシステム

実測では1700rpmでの平均航海速力は12.17knotであり、燃料消費率は1.04L/minであった。一方、仮に1600rpmまで回転数を下げても速度は11.75knotであり、3.5%ほどしか速力は

低下しない。しかし、燃料消費率は0.87L/minまで低下し、速度低下による航行時間の微増を考慮しても13.4%程度の燃料消費節減につながる。このことから、機関回転数と燃料消費は単純な比例関係に無いことを表示することができれば、操船者の省エネマインドを引き出すことができ、結果として回転数を少し下げるなどの省エネ行動を促進することができると考えられる。

しかしながら流量計は高価であり、設置費用もかさむ。そこで本研究では流量計を使わず機関回転数のデータだけを用いる簡便なシステムを提案する。すなわち機関回転数の1/3乗に対してリニアに変化する表示器、例えば簡単なバーグラフを設けるなどの方法が考えられる。

仮に提案システムの運用により、操船者が省エネ行動を取った場合を想定して燃料消費量を計算する。サンプルとして先の調査航海時のデータを利用する。港と作業環境との往復移動時間は約200分であり、出入港の増減速時を含む平均航海速力は11.77knotであった。また本調査航海での積算燃料消費量は3259.2Lであり、内訳として、往復移動時間中に消費した燃料の積算量は1870.4Lであった。

作業中は作業の迅速性を確保するためそのままとし、往復移動時間中に1700rpmで運転していた時間帯を1600rpmに下げて航行したと仮定する。このとき、往復の移動時間は約205分となり、5分ほど長くなる。また、往復移動中に消費する燃料は航行時間が長くなった分を考慮しても211.4L節減することができ、調査航海全体での燃料消費積算量は3047.8Lとなる。

5. 今後の展望

本研究では燃料消費量そのものの生データを操船者に示すのではなく、機関回転数から燃料消費量を類推し、これを表示する仕組みを提案した。この仕組みは表示方法が重要であり、今後表示方法について検討を進め、実運航データの実測による評価検証を進める。