

調査・練習船におけるエネルギー消費の傾向解析

東京海洋大学 ◎鈴木 貴斗 木船 弘康

1. はじめに

商船系練習船は一般貨物商船と同様に、目的地に到着するまでの通常航海中に主機負荷率が大きく変動することはほとんどない。これに対し、漁業調査・練習船は操業・調査内容により主機の負荷率が頻繁に大きく変動する。

今後、漁業調査・練習船と商船系練習船の機能を統合する場合、航海の目的を満足するための機能を維持する一方、燃料消費量の抑制も同時に求められる。漁業調査・練習船と商船系練習船に必要な機能を確保しつつ、省エネ化に最適な推進システム全体の構築を検討するためにも、それぞれの船種におけるエネルギー消費傾向を把握することが重要となる。そのため、著者らは調査対象船として東京海洋大学所属の神鷹丸、青鷹丸、海鷹丸、汐路丸における航海中のエネルギー消費傾向を連続記録している。本論文では、特に水産調査船である神鷹丸のデータの中から特徴的なものについて抽出し、その傾向解析を行った。

2. 計測項目

神鷹丸のエネルギー消費傾向を把握するため、以下のようなデータを計測した。①軸回転数 ②M/E 回転数 ③軸馬力 ④M/E PUMP MARK ⑤CPP 翼角 ⑥No.1D/G 電力 ⑦No.2D/G 電力 ⑧AUX. D/G 電力 ⑨Bow Thruster 電力

3. 航海目的によるエネルギー消費傾向

ここでは、常用航海、鮪延縄、CTD 調査・海水元素調査・縦延縄におけるエネルギー消費傾向について述べる。

3. 1 常用航海

常用航海における一例として、推進力と CPP 翼

角の関係を図 1 に示す。常用航海中では大きな速度変更は見られない。また、神鷹丸は CPP を採用しているため、主機回転数は 820rpm 一定である。

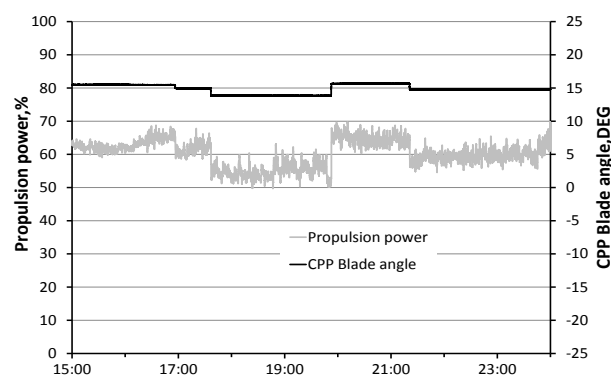


図 1 常用航海中の推進力と CPP 翼角の関係

3. 2 鮪延縄漁実習

鮪延縄漁実習における推進システム出力の実録データの一例として、推進力と CPP 翼角の関係を図 2 に示す。本実習は投縄→縄廻り→揚縄という作業に分けられている。投縄では、船速が低速なほど仕掛けを深く沈めることができる。そのため、仕掛けを落とす深さによって船速を 6~9kt の範囲で調整している。縄廻りでは、流した仕掛けや幹縄の状態を監視しており、船速を 10~12kt の範囲で調整している。また、4 時間程度行われているのは、魚が掛かるまで待つためでもある。

図 2 より揚縄中は CPP 翼角の前後進を頻繁に切り替えている。これには大きく分けて 3 つの理由がある。1 つ目は船首方位に対する幹縄の位置を調節するためである。幹縄が船体後方に流されプロペラに絡まることを防ぐように操船している。2 つ目は、船体に対する幹縄の位置を調節するためである。風や波の影響により船体が流されることで、幹縄に過大な張力がかかるため、これを防ぐように行足を制

御している。3つ目は、ラインホーラーで幹縄を巻き上げる時の、幹縄にかかる張力を調節するためである。幹縄巻き上げ速度は枝縄回収速度によって変化する。そのため、常に幹縄には適度な張力がかかるように操船している。このような理由により、頻りに前後進を切り替えている。

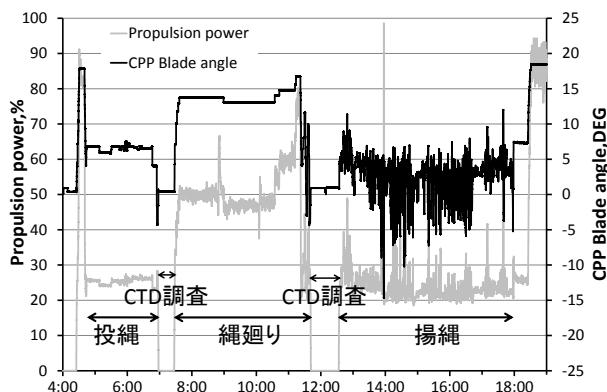


図2 鮪延縄中の推進力とCPP翼角の関係

3. 3 海洋科学調査

海洋科学調査では、CTD(Conductivity Temperature Depth profiler)調査・海水元素調査・縦延縄などが行われている。その時の推進力とCPP翼角の関係における一例を図3に示す。

CTD調査では、海水の温度や塩分、濁度、溶存酸素、クロロフィル、水圧を計測している。図2から分かるように鮪延縄漁実習中にもCTD調査が行われている。これにより、海水状況と魚種との関係を調査している。また、海水元素調査は採水専用のポンプにより10時間程度の連続採水を行っている。

CTD調査・海水元素調査はドリフトさせながら行う。これは、プロペラの回転で海水を攪拌させないようにするためであり、加えて観測中に機材がプロペラに絡まらないようにするためなどといった理由がある。鮪延縄漁実習中や図3のCTD調査①のように1時間程度の比較的短い時間であれば、クラッチをOFFにして主機をアイドリング状態にしておく。しかし、CTD調査②のように調査後移動の必要がない場合や海水元素調査では、主機を停止して調査を行っている。

縦延縄は、海水面から海底方向に漁具を入れる。投縄の過程で、プロペラに漁具が絡まるのを防ぐためにドリフト状態で投縄を行う。また、揚縄は鮪延縄漁と同様の理由で推進力を細かく制御している。

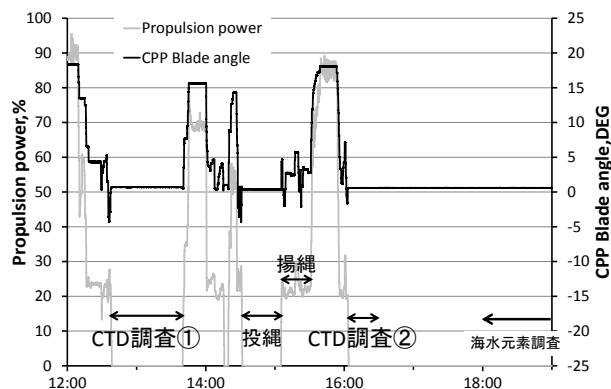


図3 CTD・海水元素調査・縦延縄中の推進力とCPP翼角の関係

4. 調査・練習船の問題点

これまで述べてきたように、水産調査船では調査・操業内容によって低速での船位制御やドリフトをすることが要求されるため、主機の低負荷域での使用時間が長い。このため、燃焼温度が低下し燃費の悪化を招きやすい。また、揚縄では推進力が大きく変動するため、主機負荷率が低負荷から高負荷へ急激に変動することがあり、且つ頻りに繰り返されている。この時、ターボチャージャは連続的に追従できず、シリンダー内の燃焼用空気と燃料油が適切な空燃比を維持することが困難であると思われる。このため、排気ガス中の有害物質含有率をコントロールできなくなるおそれがある。加えて、主機の熱効率も低下する可能性がある。

5. おわりに

水産実習、海洋調査、航海実習を効率よく実施するための機能を確保しつつ、大気汚染物質の削減、燃料消費量の節減が今後一層求められる。これらの課題に応えるため、本調査・解析をさらに進めることで推進システム全体の構成とエネルギーフローの制御について検討を行う。