

## 漁船機関技術

長谷川 勝 男

水産総合研究センター水産工学研究所

Technology of Engine for Fishing Vessels

Katsuo Hasegawa

National Research Institute of Fisheries Engineering, Ebikai, Hasaki, Ibaraki 314-0421, Japan

我が国の漁船の動力化は、明治31年遠洋漁業奨励法が施行されて、優秀な漁船や機関に対して政府から補助金が交付されることがきっかけとなった。それ以降、漁業の発達と漁船機関の発達は表裏一体となって、沿岸から沖合・遠洋へと漁業の外延的拡大を促す基となった。漁船の動力化は、多人数による労働集約的な操業形態から、機械力を利用した漁業への転換を促した。

漁船にとって機関の役割は、船舶の推進のみならず、漁労機械への動力供給、冷凍設備や船内への電力供給など、漁船の活動の源である。漁船機関には、船外機（ガソリン機関）も含まれるが、漁業生産の主体を担っているのは4サイクル・ディーゼル機関を搭載した漁船である。

漁船用ディーゼル機関は、機関回転数を基準に低速、中速（450～1500 rpm）、高速機関と区別される。船規模等により搭載される推進用機関の特徴は異なり、沿岸小型漁船には高速機関が搭載され、沖合底曳や旋網等の中型漁船には中速機関が、また遠洋のまぐろ延縄漁船やイカ釣り漁船では低速機関が搭載される。一般に20トン未満の小型漁船では、冷凍機や集魚灯電力の大きい船を除けば、独立した発電用機関（補機関）を装備することは無く、推進機関（主機関）より動力を取り出し発電機を駆動している。それ以上の大型漁船では、主機関の他に発電用の補機関が搭載される。

これまで我が国では、漁業管理の方策として、漁船のトン数と推進機関等を規制する漁獲努力量管理が行われてきた。これを実効あるものとするため、漁船法における推進機関の馬力数（以下漁船法馬力数）が、1950年の漁船法制定以来、推進機関の出力の公称値として使用されてきた。このため漁船は、そのトン数階層に応じて搭載できる推進用機関の漁船法馬力数（実馬力とは無関係）が制限され、事実上6気筒機関の場合では、3.9トン以下は105 mm、5.9トン以下は117 mmとシリンダ径の上限が設けられてきた。これまでこの制限のなかで最大限の性能を発揮するように漁船機関の開発・改良が進められた。<sup>1)</sup>

沿岸小型漁船も小形ディーゼル機関の開発・普及によって1960年代に急速に動力化が進行した。漁船の動力化が達成されると、次には漁船の高速化に焦点が向けられた。1970年代からは、沿岸漁船のFRP船の普及と相まって、機関は小型・軽量・高出力化が要請された。排気ターボ過給機の開発・装備等により、高速機関の高出力化が図られた（図1）。現在では5トン船に搭載される主機関馬力は400 PS（20年前は200 PS）を越える。小型船の船速の推移を図2に示す。今では、沿岸漁船の大部分はFRP製で漁船特有の滑走船型を持ち、軽い船体に小型軽量大出力の主機関を搭載し、20ノット以上の高速で出漁するのが当たり前となっている。しかし、速力競争の行き過ぎは、過大な設備投資と燃料消費を招き、経営の面からも速力の適正化が求められる。

漁船機関の発達の上で、大きな転換点となったのが、二度に渡る石油危機である。燃料費は大幅に高騰し、漁業経営を圧迫し、漁業経営が極めて厳しい状況に追い込まれた。図3にA重油価格の推移を示す。燃料節約のため漁船機関の低燃費化が大命題となった。このことは、漁船機関の開発の主眼を出力競争から省燃費競争へと大きく転換させることになった。図4に漁船機関の商品化年次に対する燃料消費率を示す。<sup>1)</sup>石油危機以来進められた低燃費機関の開発が実を結び、1975年以降続々と低燃費機種が商品化された。これらの機関は、燃

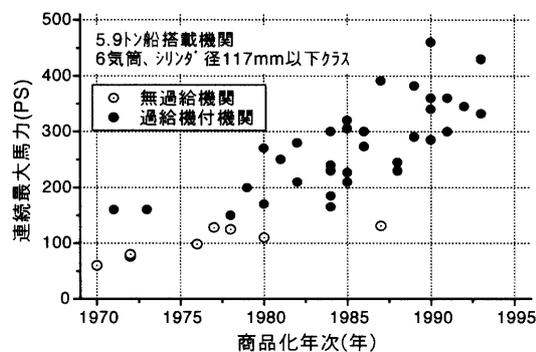


図1 高速機関の高出力化

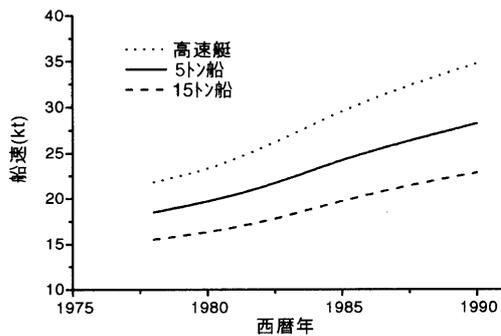


図2 小型船の船速推移

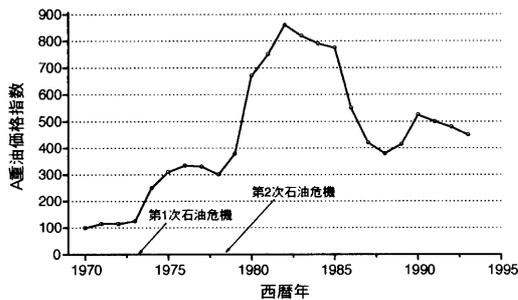


図3 A 重油価格の推移

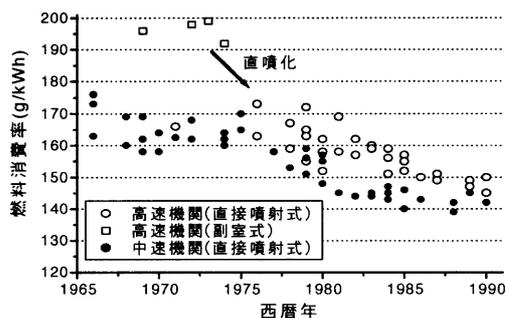


図4 漁船機関の燃料消費率の推移

料噴射系や燃焼室周りの改善，燃焼圧の上昇，ロングストローク化，清水による恒高温冷却の採用などにより，燃料消費率の低減が図られた。小型高速機関では，燃焼室を副室式から冷却損失，摩擦損失の少ない直噴式に変更して燃費の大幅な改善を促進させた。

遠洋のまぐろ延縄漁船やカツオ一本釣り漁船では， $-50^{\circ}\text{C}$ 以下で凍結魚を持ち帰っている。魚倉の超低温維持のための冷凍機の電力消費は大きく，補機関が高負荷連続運転される。魚倉の温度管理は，魚価に密接に影響することから，補機関は高い信頼性・耐久性が不可欠であり，勿論低燃費であることも要求される。まぐろの凍結保蔵温度は，1965年以降，超低温化が進行し，これに伴って補機関馬力が増大した(図5)。<sup>2)</sup>現在のまぐろ漁船では，凍結温度 $-60^{\circ}\text{C}$ ，保蔵温度 $-50^{\circ}\text{C}$ が一般化している。

漁船は，漁業種類によって漁場や漁獲方法が異なり，

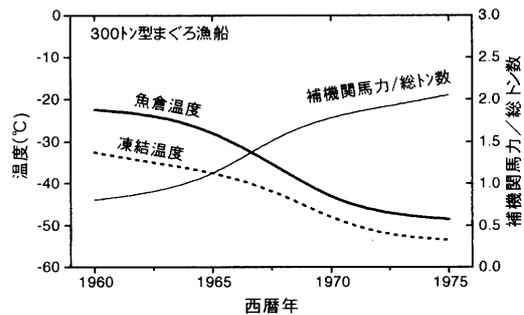


図5 まぐろ凍結温度の推移

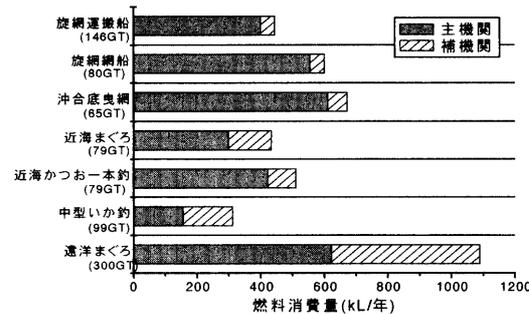


図6 漁業種別燃料消費量の推定

装備する機関の規模や使用方法も千差万別である。代表的な漁業種の漁船について，稼働モデルから推定される年間の燃料消費量を図6に示す。<sup>3)</sup>主機関と補機関の利用状況が概ね理解できる。

操業に係わる漁撈装置の駆動に対しても主機関は重要な役割を担っている。底曳網漁船の底曳ウインチは主機関駆動の油圧ポンプから油圧が供給され，揚網時には主機関馬力の50%以上がウインチ駆動に費やされる。また，漁業種類によっては必須であるサイドスラストの駆動も主機関駆動の油圧ポンプが対応している。

今後の漁船機関に係わる課題として，一つはさらなる省エネルギー化である。そのためには，漁船の速力，底曳網等の漁具規模，集魚灯出力，魚倉容積の適正化が求められる。二つ目には，機関の低コスト化と保守管理の容易化である。漁船市場が縮小する中で，機種数を減らすことや漁業調整上の馬力数規制の緩和も求められよう。三つ目には，機関部員の労働環境の改善である。機関の運転，監視を操舵室から行い，狭く騒がしい機関室での労働から機関部員は解放される必要がある。また，故障・診断等の陸上支援体制の整備も必要となる。

文 献

- 1) 漁船機関技術協会編. 日本漁船機関技術史. 成山堂書店, 東京, 1995; 148-167.
- 2) 芝田照夫. これからの漁船設計について. 船用工業, 1975; 53: 11.
- 3) 農林水産技術情報協会. 水産業におけるエネルギー利用の現状と将来方向. 農林水産技術情報協会, 東京, 1991; 8.