漁船用發動機の現状

(昭和 10 年 3 月 16 日 笹村記念講演會に於て講演)

正員 田島達之輔⁽¹⁾

The Present State of Engines of Fisher Vessels

By Tatsunosuke TAJIMA, Member

漁船に發動機を利用せしは、明治 39 年であつて、當時河川の巡航程度のもはこれを用いたものもあつたが、航洋船の主機として用いたものとしては、恐らく漁船が最も早かつたことと思ふ。爾來 30 年間毎年線圖の示す如く順調なる發達をなし、現在では船數に於て約 45,000 隻、馬力數に於て約 65 萬 HP に達してゐる。而して年々の増加數は約 4,000 隻 6 萬 HP であつて、この増加の趨勢は今後と雖も當分持續するものと豫想されてゐる。

前記 65 萬 HP の發動機

は、大体 3 種類に別れ、100 HP 以上のものは、大部分がディーゼル式發動機であり、100 HP 以下の小中型船が無注水火球点火重油發動機、3, 4 HP の極く小型船が、電気点火の燈油又は輕油發動機を用ひてゐる。

ディーゼル式は大正 9 年の春、静岡縣下の鰹漁船 2 隻に各 100 HP のものを同時に用ひ、その成績顯著なことが知れるに及び、年々増加し、爾來約 580 隻 10 萬 HP のディーゼル漁船が建造された。當時は 50 HP 程度のものにもディーゼル式を用ひたが、順次大型の方へ進み、現在では鰹鮪漁船に 100 乃至 400 HP、手繰網漁船に 200 HP 内外、トロール船に 600 HP 内外のものが用ひられてゐる。型式は最初は空氣噴油式であつたが、4, 5 年前より無空氣噴油式に變り、現在では全部が無空氣噴油式である。大

- ・部分が 4 サイクル式でトロール船等に用ゆる大型のものゝみ 2 サイクル式を用ひてゐるが、將來は 2 サイクル式に代るに

(1) 農林省水産局

あらずやと考へられる。又現在では 100 HP 以下のものには殆ど用ひられて居らぬが、小型ディーゼルの進歩に従ひ、順次ディーゼル化する傾向がある。型式としては後に述べる理由により、總て重き強力型であつて、漁船用として一種獨特のものである。

火球点火式は發動機が漁船に利用された當初から使用されて居り、中型船に主として用ひられ、現在では無注水式ポリンダー型が大多數を占めてゐる。この式の機関は從來殆ど漁

船専用とも云ふべきもので、大正 14 年より昭和 6 年迄に各地に開催した博覽會又は共進會に於て、特別の審査方法を用ひて研究獎勵をなした結果、非常なる進歩を遂げ、50 HP 程度のもので排気は全く無色で、燃油にディーゼル式に用ゆると大差なき重油を用ひ、その消費量 1 HP h に 230 g にて足るものがある。昨今関西地方に多數建造せらるゝ小貨物船にこれを用ゆるもの多く、その馬力も 500 HP 乃至 600 HP に達し近く 900 HP のものさへ實現されんとしてゐるが、漁船に於ては大体 100 HP 以下、大なるものも 150 HP 位迄である。

電気点火式發動機は、極く小型のもので 3 HP 乃至 5 HP のもの最も多く、沿岸小漁船に用ひられ、現在の傾向を以てすれば數年ならずに本邦漁船の大部分が動力化し、その數は 10 萬

隻に達するにあらずやと觀察される狀況である。

漁船用發動機の特長性

漁船は普通船舶に比し、後段述ぶるが如き幾多の特異の點

を有する故にこれに用ゆる發動機も亦特殊のものが要求される譯である。即ち出來得る限り回轉數の少なき重き頑強のものが最も漁船に適すると思はれる次第である。この趣旨に依り多年の経験を経て現在では漁船型とも稱すべき型式が出來て居りそれは大体次の如きものである。

馬力算定式

發動機の呼稱純馬力は次の算式により算定したるものを用ゆる。

$$\text{純馬力} = \text{CND}^2$$

D=気筒の直径 (cm)

N=気筒の數

C=常數にして次表に依る。

常 數	2 サイクル式ディーゼル 發動機	0.1
	4 サイクル式ディーゼル 發動機	0.068
	2 サイクル式火球点火 發動機	0.042
	4 サイクル式電気点火 發動機	0.044

上の算式を用ひ算出した馬力は大体2噸以上の過荷重に耐ゆる程度のものである。尙 4 サイクルディーゼル發動機に對しては特に次の如き標準を用ひてゐる。

ブレーキ ミーン 5.3 kg/cm² 以下

ピストン 速度 290 m/mn 以下

クランク軸受はその有效面積 (軸径×有效長) を気筒面積にて除したる商が 0.4 以上

クランク ピンの有效面積 (ピン径×有效長) を気筒面積にて除したる商が 0.35 以上

連續運轉をなし得る最低回轉數は全荷重回轉數の3分の1以上

気筒内最高壓力 45 kg/cm² 以下

全荷重運轉時における排気の溫度 380 度以下

右の如く漁船用として吾々の要求するものは可なり丈夫な且馬力に餘裕のあるものである。然らば何故上記のものを要求するかの理由に就てその二三を述べる。

1. 取扱者が素人なること

漁船はその居住設備に於て又操業状態に於て、何れも普通船舶乗組員に比し、刻苦困難に耐ゆる必要があるから、それには能く漁船の性質を了解したるものでなければ務まらぬ。それで機関士の如き多くは漁業家の子弟を以てこれに當てゐる。ところが漁船の増加は年々數千隻に達するのであるから、機関士の供給は一大事業である。それで國家は發動機付漁船を奨励すると同時に多額の養成費を支出してこれが養成に務めてゐる。その結果發動機運轉には非常に熟練したものが得られ、恐らく總ての方面に比較し、發動機の運轉には最も巧妙と思はれるものが出來てゐる。然しこれ等の機関士は皆素人から短期講習によつて養成されるものであるから發動機を廻すことには如何にも堪能である。然し修理については全くの無能力者であるから、沖合に於て一度故障を生ずるときは、例へばそれが小故障であつても遭難の原因になる。それ故機関は萬が一にも破損せぬ丈夫なものでなければなら

昭和 10 年 10 月]

ぬのである。

2. 運轉に無理をなし勝ちである。

漁船は一度港を出帆すると、漁を了つて再び元の港へ歸る迄は入らぬ。即ち航海に何等時間と位置の制限がない。従つてどうしても早く走る傾向がある。殊に沖合で魚群に會したる際は、魚群と共に走らねばならぬことが屢々ある。又歸港の際の如き、積むところのものは生魚で腐敗性のものであり、且短くも1週間長きは1ヶ月もの間不便なる住居設備の中で不自由な生活を續けるのであるから一刻も早く港へ着き度いと希望するのは當然である。右の二理由によつて機関はオーバーロードの状態に運轉され勝ちで、この點は普通船舶と大なる差がある。従つて餘程丈夫に出來て居らぬと故障を起し易いのである。

3. 遠洋に出漁する。

漁船は動力を利用するに至つて、非常に活動圏が擴張され、船の大きさの割合に遠く洋上に出漁する様になつた。普通の船舶で漁船程度の大きさのものは、皆港から港の間を航海するのであつて、航海する距離は相當遠くも、その航路は陸岸を遠く去らぬのである。これに反し、漁船は陸岸に沿つて航海することは稀で出漁と云へば陸から眞直ぐに沖合に向けて走るなのであつて、70, 80 t の鯉船でもその距離 700~800 哩に及び 100 t 以上のものは 1,500 哩以上に及んでゐる。而もこれ等の船は孤舟遠く洋上に出漁するのであつて、僚船と云ふものが無い。それ故一度機関に故障を生ぜんか、これを救ふの道が無いのである。現に昨年秋以來吾々の耳にした行衛不明船のみでも既に5隻を數へ、その他幸に救助されたものも數隻ある。而もこれらの遭難船の大部分が發動機の故障に原因してゐるのである。1 隻の乗組員は 70~80 t のもので夏は 60 名冬は 30 名位で、1 隻の建造費は 5 萬圓以上を費してゐるものが一朝にして無に歸するのであるから、斯業指導の任にある吾々としてはどうしても重き丈夫な、苟くも故障の起らぬものと云ふ旗印を下げる譯には行かぬのである。

4. 漁船は船そのものによつて操業する。

普通の船舶は乗客なり貨物なりを積み、航海すればよいのであるが、漁船は船そのものによつて種々の操作が必要である。例へば鮪延縄漁業の如き徑僅かに 6 mm 内外の綿絲繩を 10 哩もの長きに渡つて流したものを、本船より直接巻き取るのであるが、その繩が前記の如く極く細いものであるから、これを完全に巻き揚げるには、餘程船体を微妙に操縦せぬと、繩は直ちに切斷されるのである。

これがために機関は低速運轉に堪へるものでなければならぬ。普通全速回轉の 1/3 以下の回轉で連續運轉が出來得るものでなければならぬが、これは 200~300 HP 程度のディーゼルでは仲々困難なことである。尙繩揚中には屢々後退をせねばならず、又機関自体の回轉で船の速力を加減出來ぬものは、クラッチを用ゆることによつて推進器と主機とを斷續するのである。それ故 200 HP 以下のものは大体レバーシグクラッチを附し、それ以上のものは自己反轉裝置を有するものも必ずクラッチを附するのである。然るに前記のクラッチを使用する回數は非常に多いもので、多きは 4, 5 時間の

間に数百回に上ることがあるから、普通の考へで設計したものは殆ど用をなさない状況である。以上は單に一例を示したに過ぎぬが、その他如何なる漁船でも、總ての作業は本船から直接行ふのであるから、それを行ひ得る様なものでなければならぬのである。

5. 運轉時間と漁船所在地の関係

漁船の發動機運轉時間が比較的長く1ヶ年に長きは7,000時間、短きも4,000時間に達するのである。斯の如く長時間運轉する結果はどうしても修繕を要する機会が多いのである。然るに漁船の所在地は何れも僻遠の地で修繕工場の設備が不完全の地が多い、従つて修繕を要する場合に多くは初めの製造工場で行はねばならず、その間は時に休漁を余儀なくされることがある。それ故修繕の機會の成るべく起らぬものでなければならぬのである。同時に又この関係は發動機が外國製品では一層不都合となる譯であるから水産関係に於ては發動機船創始以來發動機國產の趣旨を徹底させるべく非常な努力が拂はれた。而して現在に於ては漁船全部1隻の外國品もなく運航してゐる。殊にディーゼル發動機の如き大正9年始めてこれを漁船に用ひて以來1隻の外國製品も用ひず、國産品を以て終始してゐることは我が漁船界の誇とするところである。

次に漁船用發動機に對する政府の施設について簡単に述べる。

政府は發動機漁船の普及を目的とし、明治38年既に遠洋

漁業獎勵法を制定し、發動機付漁船の建造者に獎勵金又は補助金を下附しこれが開發に資し、同獎勵法は今尙現在してゐる。又發動機製造工場の發達を期せんがため、大正の初めより獎勵金を下付し得る發動機の製造工場に一定の資格を要求しその資格を有する工場を認定するの途を開いた。其結果工場設備並に技術者の素質は著しく進歩し、認定以外の工場に比し格段の差を生ずるに至つた。次に發動機需要者たる漁業家が前記の如く發動機に関し全くの素人にしてこれが良否を鑑別するの能力を欠き、不良發動機を購入して漁業經營の困難に陥りしものあるに鑑み、昭和元年漁業用發動機依頼検査規則を公布して漁業用の目的を以て漁業者が購入する發動機を、漁業者の依頼によつて農林省が検査するの制度を設けた。本規則は極く少額(最高10円以下3円迄)の手數料を徴し農林省が依頼者が提出する仕様書に基き依頼者に代つて検査を行ふもので、検査は主として製造工場に於て陸上運轉検査を行ふものである。而して昭和8年度には1万8千余HP同9年には2万2千餘HPの検査に應じた。本検査は検査官が各製造工場に臨み検査を行ふものであるから、今迄設備不完全にして試運轉装置を有せざるものに自然これを裝置し、自己の製品が如何なる程度のものかを正視するの機會を得たこととなる。従つて製品の進歩を促したること著しいものがある。次に漁業用燃料油に對しては比重0.904を超へざる重油は、輸入税を免除するの特典を與へ以て漁船發動機の發達に資しつつある等である。

高速度ディーゼル機関における速度限界

(昭和10年3月16日 佐村記念講演會に於て講演)

正員 渡部 寅次郎⁽¹⁾

On the Limits of the Running Speed of the Diesel-engine

By Torajirô WATANABE, Member

1. 高速度限界。茲に云ふ高速度ディーゼル機関とは、自動車、機関車及び航空機用などの機関のやうに、回轉速度が速い上にその速度を常に變更して運轉する必要のある機関を意味する。現在この種の機関の最高速度は毎分2,000乃至2,500に達してゐるが、1,200 rev/mn以上位になると回轉力が漸次減少し、上記最高速度以上になると急にこれが落ちて自動車や機関車を動かすのに充分の牽引力を出すことが出来ない。その原因としては高速度における吸気に対する容積効率の減少、ひいては起る壓縮壓力の低下、燃油噴射壓力及び噴油量並に点火遅れ角度の變化等を數へることが出来るが、茲では燃油系統に関することには觸れず主として熱力学及び機械力学的方面に就て述べる。

(1) 早稲田大学

2. 平均有効壓力と速度限界。ディーゼル機関をガソリン機関に代用せしめるに當り、概ねその平均有効壓力が後者に比べて低く、従つてそれが高速度限界にも影響するのは、そのサイクルに於て壓縮に要する仕事量が有効仕事量に比して過大に失する爲であると簡単に考へられる場合が多いが、それは當つてゐない。現在の高速度ディーゼル機関に於て平均有効壓力が低いものがあれば、それは壓縮率が高い爲ではなく空気が過剰率が大いいためである。今第1圖に示す様な標準サイクルに於てその平均有効壓力(p_m)は次の様に書き表はすことが出来る。

$$p_m = \{p_c(v_c/v_e - 1) + [p_c v_c / v_e (\gamma - 1)] [1 - (v_c/v_e)^{\gamma-1} / \epsilon^{\gamma-1}] - [p_a \epsilon / (\gamma - 1)] [\epsilon^{\gamma-1} - 1]\} / (\epsilon - 1) \quad (1)$$

$$\text{但し } v_c/v_e = 1 + (1 - w_1) h (1/\lambda w_a) (1 - 1/\epsilon) \eta_v \eta_c / C_p T_c \dots (2)$$

[第1巻第4號]