

---

 講 演
 

---

(第三回工學會大會總會に於ける造船協會代表講演)

## 近時造船の進歩に就て

造船協會會長 工學士 斯波孝四郎

### 總 說

輒近世界造船界の進歩として著しき現象は、各國競つて優秀船建造の趨勢なり。蓋し各國が其産業發展の爲め且國際貸借改善の爲め重要航路に優越權を獲得せんとして優秀船を目標とするのみならず、延いて國防の充實に資せんとするは想像に難からざる所なり。大西洋航路に於てブレメン、オイローパ(27節)の5萬噸級を突破して、最近7萬噸級(30節)のノルマンデー、クインメリーの出現は眞に驚くべき造船の進歩と云はざるを得ず。優秀船は凡ての點に於て優秀を期すべきも、主として速度に於て優越を望む爲め、自然大船に向つて進む事となり、従つて經濟上多大の犠牲を拂ひ、國家的事業として邁進する事は正に止むを得ざる所なるべし。

我國に於ては、最近官民一致の努力により所謂船舶改善助成法の發令により、船舶界に於て俄然優秀船建造の氣運勃發し、第1回の施設に於て10萬噸、第2回到於て5萬噸を殆んど完成し、其結果太平洋上斷然日章旗荷物船の優越を發揮し、我國造船技術の進歩發展を來したる事は亦た注目に値する事實なり。

今單に造船の進歩と稱するも、少しく之を解説すれば、船體設計建造の進歩、機關の進歩、竝に船體機關關係に就ての進歩とを考察せざるを得ず。以下右に關し最近特に重要な事項數點に就き述ぶる所あらんとす。

### 1. 船型に關する進歩

船體の設計に於て最も重要な事項は、要件に適應する船型の決定にあり。一般に船型と稱するも、特に線圖の設計の善惡は所要馬力に多大の影響を及ぼし、延いて經濟上驚くべき結果を生ずる事勿論なり。從來線圖の設計は主として老練なる技術家の經驗に依るものなりしも、彼の有名なる英國ハスラーに於けるフラウド氏の船型試験の完成により、模型試験を以て線圖竝に適應する推進器を決定し得るに至り、造船界に偉大なる進歩を與へたる事は周知の事實なり。我國に於ても今より約30年前長崎に於ける三菱造船所に於て船型試験場の創設を見たるも、之れは主として三菱造船所建造に係る船舶にのみ利用せられ、一般に公開せられざりしも、其後引續き帝國海軍に於て專屬の船型試験場を新設せられ、尙ほ相前後して遞信省に於ても完備せる試験場を設け、廣く一般船舶界の爲めに應ずるに至り、斯くして我國造船術の發展に劃期的進歩を示すに至れり。今遞信省の報告によれば、遞信省

試験場が今日迄試験を行ひたる船舶は約 170 隻約 80 萬噸に達し、其の結果、所要馬力の改善は 20% に達するものありと聞く。之れを經濟的方面より考ふるに、此改善に依り燃料の節約を航行期間に割り當て推算すれば、眞に驚くべき多額の利益を計上し得べし。試験の結果は當該船舶のみならず、延いて他の類似船舶にまで及ぼす事を考ふれば、其の利益は愈々擴大せらるべく、最近建造せられし船舶改善助成法による船舶が優秀なる成績を示す事正に偶然ならずと云ふべし。試験場に於ける努力は、別に系統的試験を行ひ、其結果常に即時優良なる船圖の選定を容易に求め得らるゝに至りし事之れ亦た大なる進歩と云ふを得べし。海軍船型試験場の成績は帝國海軍に關する以上、機密事項として發表し得ざるは止むを得ずとするも、昨年平賀海軍造船中將が英國造船協會大會に於て發表せられし、水中に於ける平面の摩擦抵抗に關する論文は、從來造船界に行はれし摩擦抵抗に關する數字に訂正を與ふるものにして、フラウド氏の與へしデータ以來始めての發表にして、俄然斯界に甚大のセンセーションを起し、各國の權威者何れも口を極めて平賀博士の成功を讚美するに至りし事、眞に我國造船界否我國學術界の爲め萬丈の氣焰を擧げたりと云ふも過言にあらざるべし。長崎に於ける三菱造船所試験場の成績に就ては特に發表する迄もなく、同造船所建造船舶が何れも優良なる成績を示したる事を考ふれば、敢て絮説を要せざるべし。

右の如く船型試験による一般船型の進歩の外、特異なる船型を案出し、各自其優良なる事を宣傳するもの數種あり。但し我國に於て未だ採用されたる事を聞かざるも、漸次研究を進むるに従ひ、實現の運びに至るべきも、今日尙試験時代に屬するものと考へらる。試に之等を列擧すれば下の如し。

- A. アーク・フォーム
- B. マイヤース・フォーム
- C. パルバス・バウ

## 2. 船尾の改良

單螺旋推進器の渦流を整流し、推進能率を増加せんとする考案は、數十年前より試みられしも、多く實用化せられざりしが、歐洲大戰後各方面に於て研究の結果、舵を利用して成功したるもの數種あり。之れにより所要馬力の節約 1 割以上に及ぶもの少からず。今試みに之等を列擧すれば

- A. エルツ・ラダー
- B. シンプレックス・ラダー
- C. コントラ・プロペラー
- D. レアクション・ラダー

前記の外之等に類似のもの數種あり。其の舵は何れも複板舵にして、今日に於ては古くより行はれし單板舵は殆んど其影を没するに至れり。推進器の研究により、船尾に於ける伴流に適應し、同時に舵を利用して著しく推進能率の増加を實現し得たるは、近時造船の進歩の中著しき現象なりと云ふを得べし。

### 3. 造船に應用せられし電氣銲接の發達

電氣銲接の原理が發見されしは極めて古く約百年以前と稱せらるゝも、其後研究遅々として進まざりしが、偶々歐洲大戰に際し俄然工業界に於て勞力、材料、時間に對し極度の節約の必要に迫られ、其對策の一として電氣銲接の發展著しきものあり。特に造船界に於て盛に應用せられ、早くも300噸乃至500噸の全銲接船の出現を見たるも、其技術必ずしも信頼し難く、引續き各方面に電氣銲接の研究益々進み、特に獨逸に於ては戰後造船材料の缺乏に悩み、熱心なる電氣銲接の研究を試み、其結果戰後最初の巡洋艦エムデン號の船體に應用し、艦體重量に於て約1割の輕減を得たりと稱するに至り、愈々廣範圍に其成果を示し、世界造船界に異常の衝動を與へしは、其當時著しき事實なりき。其後工業各方面に於て電氣銲接應用益々發展せしが、時恰もワシントンに於ける軍縮條約の締結を見、其必然の結果として一定制限噸數の範圍内に於て可及的最大の戰鬥力を得んとする必要に迫られ、各國を通じて電氣銲接の研究應用は刮目すべき發展を示せり。

以上は主として軍艦に關しての現象なるも、商船に關しては多少消極的の感を免れず。但し小型船として渡海船、運搬船、河用船、油槽船の如き特殊船には相當利用せられしも、大型船には局部的若くは修繕方面の小範圍に局限せられたり。之れ主として商船に關する特殊條件として船級協會の制限を受くる關係と考へらる。船級協會の規程は多く船舶運航の實績を基とする以上、急激の變更を許さざる事由もあり、動もすれば保守的となる、蓋し止むを得ざるべし。然し大戰後銲接技術進歩し適用範圍愈々擴大せる工業界の趨勢に鑑み、ロイド協會は1918年銲接に關する暫定規則を設けしに始まり、引續きゲルマニツシエ・ロイド、B. C. 協會等に於ても之れに關する新規程を設くるに至り、斯くして商船に於て電氣銲接の應用愈々本格的となれり。

斯くして銲接は小型船より中型船、引續き大型船に迄盛に應用せらるゝに至り、最近の著しき一例は獨逸の大型優秀客船ポツダム號にして、船體主要部分のシームを除く外徹底的に應用し、其結果重量の節約約600噸と號せり。

我國に於ける電氣銲接の進歩は、外國に比し必ずしも遜色ある事なく、大正3年三菱造船所が瑞典國のチエルベルヒ式銲接を輸入したるに始まり、最近特に著しき進歩を示し、特に軍艦方面に於て一大躍進を試むるに至れり。

要するに電氣銲接の發展は電氣銲接其のものゝ研究と同時に、それに適合する船體構造、設計に變更を及ぼす事となり、之れが爲め工事上一大變革を來たすの止むを得ざるに立到れり。從來鐵鋼板の接合は鉸鉸にのみよりしものが大部分電氣銲接に代へらるゝとすれば、造船工場に於て主要職工たりし鉸鉸職、穿孔職、填隙職、其大部分銲接職に置き換へらるゝの止むを得ざる事となれり。

工事上に於ても從來一材づゝ取付けられしもの、銲接により地上に於て或程度迄纏りたるブロックとなり、其儘大型クレーンにて船體に取付けらるゝ等、造船工事に於ても著しく變更を生ずるに至れり。今日の狀勢に於て電氣銲接の研究、進歩は必ずしも完成の域に達したりと云ひ難く、尙銲接後材

料内に起りしインターナル・ストレスの處理、ブローホールの検査等最も困難にして、重要な研究に邁進する必要があるべく、尙銲接に適合する構造竝に材料の研究は今後残されし大なる問題と考へらる。夫れのみならず今後銲接工の養成と其資格檢定に就ては官民一致の協力を要すべく、斯くして造船技術に大なる進歩を齎すものと考へらる。

#### 4. 推進機關の變遷と進歩

大型船舶の推進機關は、歐洲大戰の終期頃迄は主として蒸氣機關に依りしもの、戦後内燃機關の進歩に由り其進出著しきものあり。我國に於ても漸次内燃機關即ちディーゼル・エンジンが蒸氣機關に比し經濟上に於ても、亦操縦上に於ても優良なる事を認められ、急激に其發展を見、軈て昭和の初期に於て船舶のディーゼル全盛時代を出現するに至れり。ディーゼル・エンジンが蒸氣機關に比し經濟上利益ありと稱するも、要するに重油と石炭との價格の關係に依るものにして一定不變にあらず。殊に重油は石炭の如く世界隨所に産出するものにあらず。之等を考慮する時は單に内燃機關目前の便益のみを以て蒸氣機關を驅逐する事能はざるべく、航路の關係使用目的等を考ふる時は、蒸氣機關を便とする場合も亦甚だ多く、殊に最近蒸氣機關竝に汽罐の著しき進歩は燃料の節約を大ならしめ、特に大馬力を要する船舶には蒸氣機關を採用するもの決して少しとせず。

今本邦に於て船用ディーゼル・エンジン進歩の狀態を見るに、最初遠洋航船の推進機關として出現したるは大正 11 年に始まり、何れも外國製のみなりしが、大正 15 年始めて國産ディーゼルの進出を見、爾來急激に國産ディーゼルの發展を見たるも、大部分は外國の特許によるものにして、ズルツァー、マン、B & W は其の主なるものなり。其頃に於けるディーゼル機關 1 臺の發生軸馬力は 4,000 以下にして、消費量は 1 馬力當り約 175~185 グラムなりし昭和四、五年頃は、本邦に於けるディーゼル全盛時代にして、遠洋航路の新船は殆ど全部ディーゼル化したり。

昭和 7 年には三菱の MS エンジンに如く外國の特許を離れ、設計工作全部國産品の出現を見るに至れり。其後船舶改善法の發令により、愈々ディーゼルの發展に拍車を加へ技術の進歩となり、漸次空氣噴射式より無空氣式に進み、且つ單動式と相並びて複動式に進展し、其信頼性を發揮すると共に、大馬力の複動單螺旋の遠洋航船の出現頻々として起り、愈々ディーゼルは完成域に達し、其 1 臺發生軸馬力最大 8,000 より平均 5,500 迄に進み、消費量 1 馬力當り約 160~170 グラムの如く優秀なる成績を示すに至れり。尙最近流體接手の發達により、數多の高速ディーゼルの、此接手を介して減速装置により 1 軸に連結し、1 軸當りの馬力著しく増加するに至りたるは注目すべき現象なり。

歐洲にては既に 1 臺 1 萬數千馬力に達するものあり。今後ディーゼルの發達として注目すべきは、初期の蒸氣機關がコムパウンド・エンジンとなり發達したる如く、ディーゼル亦たコムパウンドの聯成式となり、發展に途を求むるにあらずやと察せらる。

以上述べし如く、ディーゼルの異常なる發展により蒸氣機關は一時屏息の傾ありしも、元來蒸氣機關は此章の初めに述べし如く、ディーゼルと別途に進むべき途を有するを以て、漸次進歩を繼續しつつあり。

殊に輓近汽罐の改良進歩著しきものあり。微粉炭装置或はメカニカル・ストーカーの採用により炭炭の方法の改善及高壓高温蒸氣の信頼すべき使用竝に排氣タービンによる排氣の利用等著しき燃料節約を示すに至れり。仄聞する所によれば、最近我國に於ても水管式汽罐にメカニカル・ストーカーを裝備し、壓力毎平方吋350ポンド、溫度650°Fの蒸氣を得んとする設計ありと聞く。往復動汽關も最近排氣タービンの併用により其能率を回復し、比較的馬力のものに向つて今後進出する餘地ありと考へらる。

蒸氣タービンは依然大馬力汽船に採用せられ、特に最近陸上火力發電所の發展に伴ひ、高壓高温に堪ふる材料の研究、設計工作の改善により愈々能率を發揮し、操縦する船員も亦た習熟するに至り、最近貨物船にまで採用せらるゝに至れり。石炭消費量は、大正時代1實馬力當り毎時 $1\frac{1}{4}$ ~ $1\frac{5}{8}$ ポンドなりしが、今日は1ポンド内外に低下するに至り、ディーゼルと其能率を争ふに至れり。

最後に一言すべきは、電氣推進の問題なり。我國に於て未だ見るべきものなきも、其優越せる點を考ふる時は、今後研究を俟ち大に實現の可能性あるものと察せらる。特に操縦の輕易なる事、及び能率の損失なく回轉を自由に變じ得る如き、他の諸機關の追隨を許さざる特點あり。獨逸の優秀旅客船ボツダム號等に之を應用せる偶然ならずと云ふべし。

ディーゼル機關の進出により、船體との關係に於て特に考慮すべき問題を生ぜり。其初期に於ては簡單に從來蒸氣機關に適合せる船體に其儘ディーゼンを裝備したる結果、其運航の實績に於て船體に不測の障害を及ぼす事を發見せり。蓋しディーゼル固有の振動、或は荒天に際しても回轉數の確實なる事等、ディーゼルの特性が船體に及ぼす結果は豫想以上大なるものあり。尙ディーゼル・エンジン夫れ自體に於てシリンダー内部の磨損若くはトップの破損或はクランクの故障等種々缺點ある事に鑑み、先年帝國海事協會の發意に基き、造船協會が斯界の權威者を集めて之れが根本原因を研究し、其對策を講ずるの舉あり。各員が熱心なる努力の結果、最近漸く其成果發表せらるゝに至れり。恐らく我造船技術の進歩に大なる貢獻をなすものと考へらる。

## 5. 結 語

以上述べし如く、世界各國に於ける造船の發展に伴ひ本邦の造船亦た著しき進歩を示し、歐米諸國の夫れに比し決して遜色なき事を斷言し得べしと信ず。最近我國工業界異常の發展を以て世界各方面に著しく進出しつゝあるは、無論技術の向上による事なるべきも、一面爲替關係の有利なる事、勞銀の低廉なる事も亦た大なる原因なりと云はざるを得ず。頃日動もすれば我國民は我工業能力を過信し、歐米諸國に比し大に優越せるやの感を抱くものあり。思ふに斯かる傾向は此際尤も戒飭注意を要する事にして、世界各國の工業技術に於ける進歩は駭々として眞に驚くべきものあり。我れ一步を進まば彼れ數歩を進まんとす。一刻も偷安を許さざる現状なり。

殊に船舶界に於て其進歩著しく、大西洋方面に於ける優秀船の競争は驚くべき事實なり。最近獨逸が東洋に向つて運航を開始せる優秀大型旅客船は我々に何を教へるものなりや、我々工業界にあるも

の正に緊禪一番を要する時なるべし。要するに今後益々技術の研究を第一義と考へ、官民一致統制ある方針の下に邁進する事今日の急務なりとすべく、研究に関する設備の充實は固より、技術者の教育と養成は尤も大切なる事項と云はざるを得ず。