

## 技術情報

## 船よもやま話 (その4・最終回)

荒木義和 (元住友重機械工業株式会社)

## はじめに

前回1月号につづき、「船舶電気システムの具体的な分類とその要点」のつづき及び「艦艇建造」の一端を紹介し、このシリーズの締めくくりとしたい。

## (11) 防爆機器について

タンカー、LNG船、石炭運搬船、自動車運搬船等において、爆発性ガスが発生し又は蓄積する恐れのある船内外の危険場所には、原則として電気機器の設置は避けるべきであろうが、もし、設置・使用しなければならない場合、使用可能な電気機器の防爆構造の主な種類は、次のとおりである。

実際の計画・設計時点では、SOLASをはじめ各船級規則等で、かなり厳しい規制があるので、慎重かつ十分な検討が必要である。

関連規則として、JISC0930:93 (電気機器の防爆構造総則) 及び JISF8009:98 (船用防爆機器一般通則) に適合しなければならない。

また、SOLAS条約の基本的な要件に沿ってIMO第79回海上安全委員会での改正により、IECが策定した国際規格「IEC60092-502 (1999) 船用電気設備 第502部タンカー個別規定」に定められた基準を下回らないこととなり、JGでは、タンカー、液化ガスばら積み船及び液化化学薬品ばら積み船の危険場所及び設置できる電気設備について、「IEC60092-502 (1999) 船用電気設備 第502部タンカー個別規定」に準じての改正を行い、平成19年1月1日から施行された。

JGの「タンカー等の危険場所及び電気設備 IEC60092-502 (1999)」の国内規則取り入れに係る要点は、概略、次のとおりである、

- \* 危険場所のゾーンコンセプトの導入：危険度に応じて、危険場所を「0種区域 (貨物タンク等)」、  
「1種区域 (貨物ポンプ室、貨物タンク上方暴露甲板上等)」及び「2種区域 (1種区域に接する区域等)」の3つのゾーン (区域) に分けられている。
- \* 各ゾーンに対し、使用できる電気設備 (各種防爆構造機器等) を列挙している。
- \* 0種区域及び1種区域は、これまでJG心得で定めた危険区域と概ね一致している。新たに2種区域が増加された。

具体的な各種区域の図上の説明を含めた詳細については、協会誌「船舶電装・1月号」に掲載されているが、数百トンクラス以下の小型船舶では、新しく加わった「2種区域」への対応が必要となる可能性があるため、設計時点での慎重な検討を要する。

なお、私の記憶では、昭和40年代から建造が盛んになった「Rig: 石油掘削プラットフォーム」の危険場所が「ノルウェーのNSC (日本のJGに相当)」では、既に上記のゾーンコンセプトの表現があり、当時、我々もとまどった経験がある。あくまでも「Rig」の特殊性を加味した危険場所を指定したものであり、現「NKのP編・海洋構造物及び作業船等」でも当時のものが踏襲されている。

1) 耐圧防爆型 (Flameproof enclosure) …全閉構造で容器 (電気機器の外被構造) の内部において、指定された爆発性ガスの爆発が起こっても、その圧力に耐え、且つ、爆発による火災が容器の外部の爆発性ガスに引火する恐れのない構造のもの。

船内では、下図の危険場所で使用される電灯、スイッチ類、接続箱、電動機等がこのタイプである。

- 2) **内圧防爆型(Pressurized apparatus)**…容器の部に空気、窒素、炭酸ガスを圧力又は封入することにより、容器の内部に爆発性ガスが侵入するのを防止した構造のもの。船内では、このタイプのものはあまり使用されていない。
- 3) **安全増防爆型 (Increased safety)**…常時使用中に火花やアークを生じたり、又は高温を生じて点火源となる恐れのないように、構造上又は温度上昇について、非防爆の普通形式のものよりも安全性を高めた形式のものである。  
船内では、自動車運搬船 (PCC) の自動車格納庫用の電灯が (通風機とのインターロックを条件に)、このタイプの使用を認められている。
- 4) **本質安全防爆型 (Intrinsic safety)**…常時使用中及び事故時 (短絡、地絡、切断等) に発生する火花、アーク又は熱が爆発性ガスに点火する恐れがないことが点火試験などにより確認された構造のもの。船内では、タンカーの荷油タンクの液面計、危険場所の制御用各種継電器等がこのタイプである。

#### (12) サイリスタ等の半導体使用の大型電気機器使用時の注意点について

昨今、電動機の世界速度制御装置、軸発電機の電力変換装置等に半導体 (サイリスタ等) が多用されるようになり、制御そのものは、以前に比べて格段の進歩となった。しかし、便利になった反面、それら半導体の制御特性上、どうしてもノイズ (高調波) の発生は避けられない。

ノイズは、電気機器に対して、いろいろな障害を引起すことになり、大きな問題点となる。例えば、発電機や電動機では、発熱や異音のもとになったり、通信・航海・無線機器の誤動作や破損等々の障害を引起すおそれがある。

したがって、船舶の電気システムの設計時点では、前記のような半導体ノイズに対する事前の検討が非常に重要となる。艤装工事が完成し、公試時点で、いろいろな障害が発生した場合、その障害の発生状況検分や是正策は、困難を極めるので、事前の製造メーカとの密なる技術的なすり合わせや機器の艤装上の配慮が何よりの防止策である。

#### 4. 船舶電気艤装工事の流れ

船舶を完成させる建造工程で、主体となるものは、船殻の工事であり、各艤装工事は、その船殻工事の進捗状態に大きく左右される。近年、船舶の建造工期の短縮に伴い、船体を区分し、その区分毎に、陸上又は船台において並行して艤装を完了した後、船体を継ぎ合わせるという方法がとられている。艤装方法も、ユニット艤装やブロック艤装が主流となっている。

なお、船殻とは、船体の外皮という意味であり、要は、船が浮くための浮力を生じさせ、かつ、船形を保持するためのものである。

**ユニット艤装**とは、船体の一部とこれに取り付けられるべき材料、部品を予め取り付け一体に加工し、単一化したもの又は装置の本体とこれに付随する材料、部品を組合わせて一体に加工し単一化したもの等であり、これら単一化した部材を用いて行う艤装をユニット艤装という。例えば単独にマストを製作中、船灯を取り付けて一体化したもの等をいう。

**ブロック艤装**とは、船体を適当な大きさに区分したもの、即ち、船殻ブロック (大型船では、150個前後で、1個当たり数十トン～数百トン) を加工中又は加工済み部材に対して行う艤装のことである。

これらの艤装法は、工場内又はドック脇で、ブロックを反転して、部材、部品等を作業者が下向きの安定した姿勢で取付けることが可能で、安全で確実な作業ができ、当然、コスト削減にも寄与している。

#### 5. 船内試験

- 1) **係留中の船内試験**…電気艤装工事完了後、工事が仕様書どおり、全般にわたって、満足に施工されているかを調査する目的で、各装置についてそれぞれ関係者立会のもとで、予め定められた試験方案に基づいて行われる。このとき、試験成績用紙を準備し、装置に計測用の計器類を接続して、試験：・計測結

果をその用紙に記入し、後日の試験判定の基準とする。

- 2) **海上運転中の船内試験**…係留中に試験を行うことができない試験項目は、海上運転中に行われる。その試験内容は主機用補機器、操舵装置、ウインドラス（揚錨機）、キャプスタンやムアリング（係船機）、航法装置等々及びこれらに類似する項目の試験を行う

## 6. 船舶電気機装工事上の安全作業心得等

造船における安全対策は、何よりも優先することの一つである。安全作業を確保するための「安全意識の基本」は次の項目について十分な注意と配慮がなされれば、大半の事故は防止できる、即ち、不良な服装、不良な行動、不良な心身の状態、不良な環境又は設備・工具、知識の不足の6項目を排除することである。ここでは、電気機装工事に特に関連が深い、電気特有の事故防止について示す。

- 1) **感電災害の防止**…感電とは、静電気を含め、体が電気に触れて何らかの生理的変化を起こす現象を感電という。感電の危険度は、電圧の高低には直接関係なく、主として、電流の値、電源の種類、電撃時間の条件で決まってくる。

① **電流の値**…電撃を感じる最少感電電流は、60Hzの交流で、約1mA、電撃の苦痛に耐えられる限界電流は7～8mA、運動の自由を失わない電流はおおよそ10mA～15mAといわれている。

② **電源の種類**…最も危険性の高い電流は、50Hz又は60Hzのいわゆる商用周波数付近で、直流や高周波の電流になると危険度は低下する。

③ **電撃時間**…電撃時間は、長いほど危険であり、手から手へ又は足から足へと通電した場合の電撃時間と危険接触電圧及び危険電流（人体の抵抗値の最少を500Ωと仮定した場合）との関係を下表に示す。

(単位 mA)

電撃時間 (秒)	1.0	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
危険接触電圧 (V)	90	100	110	125	140	165	200
危険電流 (mA)	180	200	220	250	280	330	400

(中央労働災害防止協会編「安全推進員必携」より引用)

④ **電気火傷**…次表に、60Hz交流に触れた場合の危害の程度を下表に示す。

人体の抵抗又は 接触時の抵抗	電 圧		
	100V (低圧)	1kV (高圧)	10kV (特別高圧)
500Ω～1kΩ	死亡することがある 軽微な火傷	死ぬことが多い 相当な火傷	まれに助かることもあ るひどい火傷
5kΩ	相当な電撃 怪我はない	死ぬことがある 軽微な火傷	死ぬことが多い 相当な火傷
50kΩ	ほとんど感じない	相当な電撃 怪我はない	死ぬことがある ちよつとした火傷

(平凡社 大百科辞典、尾佐竹侑「感電」より引用)

7. **電波障害の防止**…以外に知られていないし、造船の現場では、この障害について無頓着に行動しているのが実情であろう。最近のレーダーは大出力化し、この放射電波をアンテナ付近で正面から受けると、電波障害を起こす可能性がある。マイクロ波にさらされた人体がそのエネルギーを吸収して起こす温度上昇の度合は、照射密度、照射時間及び周波数並びに人体の部位、面積、その熱の発散の能力、皮膚及び皮下組織の厚さに関係し、これらの条件により、体内に吸収されるエネルギーの割合が変化する。

レーダー等のマイクロ波エネルギーの照射による電波障害のほか、短波無線機や携帯電話等の通常の電波機器による人体への影響についても注目されているが、電波が人体に悪い影響を与えるとの証明はなされていないし、また、絶対に無害であるとの確証も得られていない。現状では、「**強い電波を浴びない、浴びさせない**」ようにしておくことが、なによりも重要な障害防止の対応策である。

船体、機関及び電気関係者が、マイクロ波照射及び電波発射時の障害防止のために、特に、マイクロ波による人体に好ましくない照射を避けるために次の事項に注意するように、作業者相互間で確認し合

うことが大切である。

- ① 空中線、導波管及び給電線の開口部等の大電力のマイクロ波発生源の付近での作業を避けること。作業する場合は、必ず発生源の電源を切ってから行うこと。
- ② マイクロ波発生源の試験には、ダミー等を使用して不必要なマイクロ波の放射を避けること。
- ③ マイクロ波を発射しなければならない試験のときは、付近の作業者に危険を与えない方向に空中線が向いていることを確認し、かつ、空中線の回転を停止した状態でおこなうこと。また、マイクロ波エネルギーの漏れる恐れのある個所には、防護対策を講ずること、特に眼球にレーダー電波を直接受けけないようにすること。
- ④ レーダーアンテナの点検修理を行うときは、作業者の被災防止のために、操舵室の指示器に「レーダーアンテナ修理中、運転するな」等の注意表示をしておくこと。また、同様に、無線アンテナの修理やアンテナに近接して工事を行うときも、「アンテナ工事中、電源入れるな」等その旨の注意書を無線機本体及び操作器に表示しておくこと。
- ⑤ レーダー及び無線機を点検、修理等で作動させるときは、他の作業者の接近を避けるために、レーダーでは、レーダーマストのステップに「レーダー修理中、上るな」等の注意標識を、無線機では、無線アンテナトランク付近に「電波発射中、高圧危険」等の危険標識を表示すること。

## 8. 人体（静電気の）帯電と電撃の程度…その電撃の程度を下表に示す。

人体の静電容量が「90pFの場合」の例

人体帯電電位 (kV)	電撃の程度	備考
1.0	全く感じない	
2.0	指の外側に感じるが、痛みなし	かすかな放電音発生（感知電圧）
2.5	放電した部分が針で触れられた感じ、ピクリと感ずるが痛くない	
3.0	チクリとした痛みを感じる 針でさされた痛みを感じる	
4.0	指にかすかな痛みを感じる 針で深くさされた痛みを感じる	放電の発光を見る
5.0	手のひらないし前腕まで電撃を感じ痛い	指先から放電発光が延びる
6.0	指に強い痛みを感じ、電撃を受けた後腕が重く感じる	
7.0	指、手のひらに強い痛みと、しびれた感じをうける	
8.0	手のひらないし、前腕までしびれた感じを受ける	
9.0	手首に強い痛みと、手がしびれた重みを感じる	
10.0	手全体に痛みと電気の流れた感じを受ける	
11.0	指に強いしびれと、手全体に強い電撃を感じる	
12.0	強い電撃で、手全体が強打された感じをうける	

(オーム社「静電気ハンドブック」より引用)

## 9. 艦艇建造さまざま

世界の国々からながめた場合、有数の実力を持った（いくら日本国内で小理屈を言おうが）海軍そのものと見なされている存在の海上自衛隊の艦艇建造について、簡単に紹介したい。

### 1) 艦艇につけられる記号

艦艇の種類は、アルファベットの記号で示されているが、なかなか馴染みがないものなので、以下に護衛艦（いわゆる戦闘艦）の例を挙げる。

DD : Destroyer	護衛艦	DDH : Helicopter Destroyer	護衛艦
DDG : Guided Missile Destroyer	護衛艦	DDA : All Purpose Destroyer	護衛艦
DDK : Anti Submarine Destroyer	護衛艦	DE : Escort Vessel	護衛艦

SS : Submarine

潜水艦

上記でも分かるように、英文の方がピンとくるかもしれません。護衛艦という呼称は、旧海軍の巡洋艦や駆逐艦を総称していると理解してもよいだろう。

旧海軍のように、搭載されている大砲の大きさやその搭載数で区別されていたのに比べ、現在の護衛艦は、用途に対応して搭載されるミサイルの種類や戦闘指揮系で区別されていると考えられる。

現在の海上自衛隊の主力護衛艦は、DD, DDH 及び DDG であるが、DDG 以外の DD 及び DDH は哨戒ヘリコプター（主に対潜水艦）を搭載しており、ASW（対潜戦）が強化されている。

DDG の範疇に入るのが、イージス艦であり、特に、強力な AAW（対空戦）システムを搭載している。即ち、対空レーダーを、従来の回転形レーダースキャナー方式から、フェーズドアレイ方式（静止形電子走査方式）の採用により、探知距離、リアクションタイム並びに目標同時対処能力等がドラスティックに向上したものである。数年前、北朝鮮の弾道ミサイルを補足したのも、このレーダーシステムであったことは、皆さんも報道等でご存知と思います。このレーダーのイメージは、艦橋を形成する周囲の外側壁に「電子走査モジュール千個以上を集積したパネル」を貼り付けたものであり、天頂を含め 360° の搜索領域をカバーできるものである。

イージス (AEGIS) とは、ギリシャ語の「盾」を意味するものであり、対空目標を搜索、探知及びミサイル発射 (VLS: 垂直発射システムから) 攻撃（同時に、十数目標対処可能といわれている。）までを高性能コンピューター等により超自動化された防空ミサイルシステムのことである。

海上自衛隊には、現在、4 隻が就役しており、将来的にも、米国との共同研究・配備予定の MD（ミサイル防衛）計画対応のために優先的に追加建造され、且つ、就役中のイージス艦に対する MD 対応の改造が急がれるものと予想する。平成 20 年には、建造中を含め、イージス艦 6 隻態勢になる。

最近、就役している DD 艦は、イージス艦以外の現 DDG 艦と比べても、対空ミサイルの種類の違いを除けば、船体サイズは大きいし、高度に電子システム化された兵装（例えば、VLS 等々）は、むしろ現 DDG 艦をもはや超えていると思われる。

現在、世界の海軍で、このイージス艦を配備しているのは、米国、スペイン及び日本であり、韓国が建造中とのニュースも聞かれる程度である。

また、ミサイル戦闘能力を強化した現在の DD 艦、DDH 艦及び DDG 艦は、旧海軍の大型巡洋艦を遥かに凌駕する戦闘能力があるといえるし、世界の高性能艦に並ぶものであろう。この事実は、日本の艦艇建造造船所の卓越した技術力による建艦及び修理整備能力に負うものであると自画自賛したいところである。即ち、日本の護衛艦や補助艦艇の最大の武器は、なんといっても他国が簡単には真似できない日本人の規律に忠実な国民性と高い技術力に支えられた「整備の完璧さ」と「乗員の錬度の良さ」ではないでしょうか。

このことは、有事の際に、定期修理・検査中の一部の艦艇を除いて、ほとんどの艦艇が、即、行動できる態勢にあるということの意味している。

因みに、海上自衛隊の護衛艦と潜水艦の部隊配属は、「平成 17 年度以降に係る防衛計画の大綱について」によると、護衛艦（イージス艦を含む）が 47 隻、潜水艦が 16 隻である…現時点で建造中のもは含まれない…いづれにしても、世界有数の高性能艦艇の保有国であることは間違いない。

## 2) 護衛艦及び潜水艦の艦名のつけ方

護衛艦は、名称を付与する標準（調令）としては、「天候、気象（月、日、雨、雪、霧、霜、雲、四季等）、山岳、河川、地方の名」の中から選出して命名されることになっている。

就役艦の例として、はつゆき、はるな、あさぎり、むらさめ、きりしま、とね、はるしお等がある。なお、同型艦の艦名は、同系統のものとなっている。

## 3) 護衛艦の建造のハイライト

護衛艦の建造にあたり、一般商船と比べて、いわゆる「護衛艦」ならではの特に注力すべき点があるが、その中でも造船所が、主体的に行うべき最重要と思われるものとして、（あくまでも筆者

の主観だが) 次の件を挙げたい。

- ① 静粛な護衛艦ほど高く評価される。即ち、ソーナーという水中音波を媒体とする測的性能を最大限に発揮するためには、艦外に出す自艦からの騒音を、極力、低レベルに押さえる必要がある。

そのための方策として、推進系(プロペラ、エンジン、補機器等)の騒音低減化(プロペラの最適形状の解析、エンジンのガスタービン化促進、各補機器の取付台への制振材の取付け、騒音発生区画に防音材の取付け等々の対応処置)及び航走中の造波を、極力、押さえる船体形状等が大きな設計課題となり、造船所の総力をあげてお互い他社の建造艦に負けない静粛な艦の建造に情熱を持って挑戦してきた。

- ② 戦闘する場合、当然のことだが、発射した砲弾やミサイルが、攻撃目標に正しく命中(正中)することが絶対条件である。

そのためには、武器システムのハード系(砲、射撃指揮装置、ミサイル発射装置、レーダー追尾装置等の機械的な据付精度)と制御系(コンピューターを駆使した電子制御等)の出力が目標に対して、常に、同期(整合)していることが必要条件である。

一般的に、制御系からの電気出力信号は、コンピューター処理によるかなり高い精度を持っているが、ハード系の機械的な据付精度をいかに最良の状態にできるかが鍵となる。即ち、例えば、砲を据え付ける台座の船体への取付け及び台座の座面の精度がいかげんであると、レーダーからの目標の探知・補足・追尾信号を制御系により変換された機械的変位信号は正確であっても、ハード系の砲の機械的変位量とが整合しないことになり、発射された砲弾等は、当然、目標に命中又は接近すらできなくなる。言い換えれば、例えば、砲の砲口の目線とレーダーの探知・追尾の目線が攻撃目標をいかに正確に同じ精度で見ている(同期している)かということである。

前記の目線の整合を確保するために、できるだけ船体中央の船体中心上に水平面精度の基準となる「基準板」なるものを設定し、ハード系を設置する台座の座面の切削水平面精度を基準板の水平面精度にできるだけ近づけることが基本となる。この作業は、鋼板製の船体の伸び縮みがなくなる状況、即ち、周囲温度と船体内外の温度変化がほぼなくなる時点(大体、夜中の0時過ぎ)で実施される。夏場はまだしも、冬場のこの作業は、職員は鼻水たらしながらの過酷な作業となることを想像してください。この努力の成否が、最終的な武器体系の攻撃・命中精度の良否を決める基本になると言っても過言ではない。

当然のことだが、この基準板や他武器の据付け台座の座面の水平面精度を生み出す切削は、緻密な確認をしながらの手仕事であり、匠の世界の熟練工のなせる技である。近年、世の中の趨勢から、若者が3K職場の代表格の造船所で、このような粘り強い仕事につく環境になく、匠の後継者の育成が非常に困難となっており、各社とも危機感を募らせている現状がある。

この匠の後継者が困難な状況は、陸上の土木、建築、電気の業界においても同じではないかと想像している。いわゆる、昨今の日本では、「物作りは国家や会社の根幹」であるという大切さが忘れかけられているのではないのでしょうか。言い換えれば、匠の技の伝承をコンピューターによる機械化で解決できるという安易な考えには疑問がある。作業マニュアルのコンピューター化は時代の趨勢として避けては通れないことは確かであるが、コンピューター化を推し進める場合、常に念頭に置いてもらいたいことは、「たかが匠の技なれど、されど匠の技は、究極の生身の人の技である」ということであろう。

- ③ 操艦性能の向上、即ち、戦闘行動で、エンジン暖機等での行動の制約がないこと、急発進や急停止が可能なこと並びに低速での長時間の静粛航行が可能なこと(これらは、エンジンのガスタービン化と可変ピッチプロペラ“CPP”との組み合わせにより、改善の良い方向にあるはず)及び急回頭(旋回)が短時間にできること等が戦闘行動を有利に、かつ、スムーズに行うための操艦上の必要条件であると考えられる。

- ④ レーダーやミサイルに対する「艦体のステルス性の向上」も急を要する技術課題であることは言う

に及ばずである。

#### 4) 護衛艦の建造工期について

護衛艦の契約から竣工までの全工期は、「5年線表」と言われる形態がある。この「5年線表」の意味は、契約から竣工までの全工期が「官庁の年度ベースで5年間」ということである。

例えば、平成16年度契約艦の場合、平成16年4月1日～平成17年3月31日までの間に防衛庁調達実施本部と契約するが、実際には、見積の査定等で平成16年度ぎりぎり、即ち、平成16年12～平成17年2月の年度末に正式契約となるパターンが多い。めでたく契約し、早速、建造に着手するが、建造期間は、契約年度も含まれるので、契約上の竣工期限は平成21年3月31日までとなる。

したがって、実質の建造期間は「実質約4年間」であり、艤装密度及び検査・試験工程が極端に濃いので、過密な建造工程となり、毎日が真剣勝負の4年間であったことを懐かしく思い出している。

因みに、一般商船の建造期間は、10～30万トンの大型船でも、起工(Keel Laid)から竣工までは6ヶ月間前後で、豪華客船やLNG船等の複雑な船舶でも1年半強くらいであり、いかに護衛艦の建造が難しいかがお分かりいただけると思う。世界の造船所で、僅か4年間でDD艦(イージス艦を含め)を竣工できるところはないのではないのでしょうか。特筆すべきは、日本の艦艇建造造船所は、護衛艦の建造過程で、武器関連の調整および最終確認の砲発射やミサイル発射作業に至るまでの全工程を造船所が主体的に実施しているということであり、世界では日本だけではないだろうか。

では、前述の建造工程の話に戻って、16年度末に契約したとして、17年6月ごろに起工式を行い、その後、約1年後の18年8月ころ船台で武器台取付け後の盛大な進水式を行い、19年6月ころから武器搭載を開始し、20年8月ころから出動海上公試開始となる。出動海上公試は、DD艦の場合、平均的には合計45～50回であり、その中、70%弱が武器公試であり、全体の出動海上公試が終了するのが21年1月中となるのが一般的である。

その後、公試結果を基に、船体・機関・電気・武器関係の手直しや追加工事、機器の再調整、主エンジンの開放検査等を実施後、確認の最終公試を終え、船体の化粧直しをして、21年2月～3月に晴れて「防衛庁」への引渡式となる。この引渡式に引き続いて、海上自衛隊の護衛艦隊への艦隊配属式典が、防衛庁側の主催で、勇壮な「軍艦マーチ」をバックに「これぞ護衛艦の乗員と感ぜさせる一糸乱れぬ動き」のもとに挙行され、最後に艦尾に「旭日の軍艦旗」を掲揚した時点で名実ともに海上自衛隊の護衛艦となったわけである。式典終了後、テープと帽振れの挨拶を交わしながら出航する雄姿を見送るとき、これまでの苦労と感動が交錯して、つい目頭が熱くなり、この奮い立つ感動は、艦艇建造に携わった者のみが味わえる特権でありましょうか。

因みに、潜水艦は「5年線表」、DE艦、掃海艇、補給艦、輸送艦等は「4年線表」、ミサイル艇は「3年線表」となっている。なお、戦前の帝国海軍の「戦艦大和」の工期は、起工から竣工まで、いかに軍指導とはいえ、わずか3年だったことは実に驚く技術力であり、ただただ感嘆の極みである。

今も将来とも艦艇建造造船所は、船体的(潜水艦を含め)には、相手から索敵され難いステルス性とそのための材料等及び造波の少ない船型の追求、武器関係では、日進月歩のハイテクを駆使した高性能武器に対する艤装対応能力等の維持・確保という避けて通れない大きな課題を背負っている。

#### ここで、一般商船とは大きく異なる艦艇の出動海上公試時のエピソードを回想したい。

艦艇の海上公試は、一般船舶に比べ、回数が多いのと試験項目が桁違いな多さであり、造船所や武器関連メーカーの関係者には、大変な体力と苦労を伴うものである。今回は、修理護衛艦の出動海上公試を例に苦労話等を回想したい。

当時、4ヶ月間の工場での定期検査を終え、大砲の射撃性能試験のために海上公試に出動した。

時は、11月下旬で天候も非常に悪い状況であったが、艦隊行動の予定であり、造船所から海上公試の延期等を申しでることもできず、造船所の武器試験関係者を引き連れて、公試対象の護衛艦が停泊中の千葉の館山に到着したのが午後9時過ぎであった。

案の定、港で見た光景は、横殴りの雨とものすごい高波が荒れ狂っており、ほんとにこの天候

状況で三宅島東方に設定された三宅島東方の射撃試験海面に行けるのか心配になった。

まずは、沖合いの護衛艦までたどり着けるのか不安の中、港の船着場で待っていると、小さな内火艇が波にもまれながらも確実に近づいてきた。何とか、全員が内火艇に乗り込んで、必死に手すりに掴まっているうちに、護衛艦に着いたが、高波のために舷側から乗り込めず、船尾の爆雷投下装置を伝ってどうにか艦上に立つことができ、ほっとしたのもつかのま、艦が錨を揚げて出航してからは、強風と高波によるローリング（横揺れ）とピッチング（縦揺れ）で、内臓がひっかき混ぜられる状態で、かつ、寝ようにもベッドにしがみつかないと落ちるほどのすさまじい動揺であり、予定海面に着くまでの間、ほとんど寝ることはできなかった。ベッドから起きたらその部屋の棚に置いてあった物や本等が床一面に散乱して足の踏み場もなかった。付近には、数隻の護衛艦が射撃順番を待っており、いよいよ本艦の射撃順番となり、艦内に緊張感が張り詰め、我々造船所側も射撃試験に参加し、艦長の「撃ちかた始め！」の号令で、「スドーン！」という轟音と同時に艦がブルンと振動し、見張員から「弾着 5 秒前、……弾着」との声が入る。遙か水平線上の標的方向に水煙が上がる。造船所としては、無事に射撃できたこの時点で、オーバーホールしたこの大砲の射撃性能が確認ができ、関係者一同で拍手をして責任を果たしたことを喜びあい、途中の苦労した作業や射撃海面まで荒波にもまれ体力的にまいっていたこともいっぺんに消し飛んだものである。このオーバーホールした大砲はイタリアで開発された自動化と遠隔操縦により砲塔内を無人化した近代的艦載砲の「62 口径 3 インチ速射砲」で、総部品点数が数千点もあるまさに芸術品的な砲である。

因みに、本砲の砲弾発射速度は毎分最大 80 発（現在では、100 発にレートアップ?）、最大射程は約 16,000m であり、総重量も従来のものに比べて約 50%（約 8 トン）に軽量化されている。

今回は、完璧な射撃性能を確認できたから、その後の艦内食事でも艦長他幹部とも笑顔で、お互いの努力を賞しながらの食事も美味しかったが、いつも完璧とはいかないのが世の常であろう。

即ち、別の護衛艦での同様の射撃性能試験のとき、数発の砲弾は首尾よく発射できたが、その後の発射ができなくて、砲中弾（発射できなかった弾が砲身の中に残る危険な状態）となったことがあるが、そんな場合、ほとんどその場での機械的な故障原因の解明が困難なので、帰港後にあらためて故障原因の解明・修理作業を行うこととなり、再度、海上公試に出動しなければならぬし、艦側も造船所側も大変な時間と経済的なロスとなる。この発射不具合で、帰港途中、艦内で艦長他幹部との艦内食事のときなど、陰気な雰囲気となり、造船所としてまさに「針のむしろ」に座らせられているような気持ちであり、食事の味もほとんど感じなかったことを回想している。

なお、新造護衛艦の出動海上公試は、砲射撃試験やミサイル発射試験等含めすべての試験を造船所主体での実施を原則としている。

護衛艦の命である武器関係の良し悪しが、その艦の命運を左右するだけでなく、ひいては国防に影響するものであるからこそ、造船所の技術者は、「艦艇の建造では妥協が許されない」という信念を持つことが大切である。世界最高性能を誇るイージス艦を筆頭に、艦艇のハイテク化が進めば進むほど、いままで以上に妥協のない精密な武器艦装が絶対条件となる。

筆者自身、新造護衛艦及び修理護衛艦（年次検査や定期検査を含む）の出動海上公試に合計 150 回以上は乗艦したが、毎回、緊張の連続で、かつ、良い結果もあれば悪い結果もありで、心身ともに疲れるが、まさに「やりがい及び感動のある男の職場だったな」と懐かしく回想している。

また、護衛艦の艦長をはじめ乗員の方々が、「俺たちが国を守るのだ！」という使命感を持って、日々、厳しい訓練及び艦の整備に時間を惜しみ心血を注いでおられることを申し添えます。

なお、1月9日の「防衛省」の発足で、艦艇乗員の志気高揚は間違いないと想像する！

## あとがき

今回で、4回に亘る「船よもやま話」のシリーズを終わりますが、(筆者としては)皆様が「一般船舶



から艦艇を含めた船舶建造の奥深さとおもしろさ」を理解していただけるきっかけになれば幸いです。

なお、釈迦に説法かもしれませんが、…「会員各位におかれましても、電気艚装工事の合理化（コストダウン方策を含めて）に対する方策を、日夜、模索されておられるものと思いますが、その合理化の基礎はなんといっても「**設計力**」ですよ！」…ということを声高に申し上げたい。

船舶建造における建造コストの作り込みは、「**設計の良し悪しがコストの95%を決めてしまう**」、そして「残りの5%程度が現業の努力」ということを念頭におくことが肝要であろう。例えば、設計で一本の電線を間違えて図面上に指示したとしたら、その事後処理として、設計図面の改正、物の再手配、既設電線の撤去、再配線及び場合によっては、船体・機関関係部分の撤去・復旧等まで絡むことがあるので、「たった一本の電線の誤指示」が大変なコスト増や工程の混乱を招くことになり、併せて他部門へも迷惑をかけることになることも多々あります。

このことは、企業として、世の中や技術の変遷及び進歩に対応し、船主からの信頼を得て生残るための重要な切札の一つが「**設計力**」に他ならないし、普段からの設計要員（又は設計的な考えで行動できる現業要員）の育成には、特に注力して息の長い育成過程を覚悟せねばならないと思います。

（終わり）