

## ご挨拶

代表理事 井上欣三

海事社会が直面する諸課題について、海事関係者自らが広く自主的に調査・研究・協議し、その成果を社会に発信することを目的に海事研究協議会の設立を表明したのは2017（平成29年）6月1日であった（代表理事 赤塚宏一、事務局長 井上欣三）。当面、事務局を兵庫県西宮市中前田町1-31-201 inoue 海事科学研究所に置き、手弁当で活動を開始した。

2017（平成29年）の旗揚げ以来、海事研究協議会もこの5年間に、立ち上げ時理事会（代表理事 赤塚宏一、事務局長 井上欣三）、第1期理事会（代表理事 赤塚宏一、事務局長 井上欣三）、第2期理事会（代表理事 赤塚宏一、事務局長 井上欣三）を経て、2022（令和4年）4月1日より第3期理事会（代表理事 井上欣三、事務局長 羽原敬二）が発足するに至った。

この間、2019（平成31年）4月9日（火）に第一回研究成果報告会（研究グループリーダー 篠原理事）を「わが国海運を支える海技のあり方と制度改革」と題して開催し、2019（令和元年）12月5日（木）に第二回研究成果報告会（研究グループリーダー 津金理事）を「水先の実務にかかわる課題—水先類似行為の問題解決に向けて」と題して開催したのに引き続き、2020（令和2年）3月31日（火）に第三回研究成果報告会（研究グループリーダー 森理事）を「港湾の将来に着目した課題—技術革新と情報活用に基づくコンテナターミナルの将来展望—」をテーマに開催した。

コロナ感染症の問題があり研究成果報告会の開催延期を余儀なくされたが、いずれも盛会で、海運のなかの船員というニッチな世界の今日的課題の研究成果として、関心と呼んだ。発足当初は、当面、海事研究協議会の活動は神戸を拠点に、京阪神以西の西日本としたが、近年では関東の方々からも会員として活動したいとの声を耳にすることが多くなったことから、会員の輪を関東にもひろげたところ、今では会員数も100名を超えるに至り、当初の想定を大きく超えるに至っている。

また、これを機に2020（令和2年）11月には日本海事センターに令和3年度運営費補助金を申請し、交付を受けた。しかし、コロナ感染症防止の影響から研究の進展が停滞したりしたため、研究成果報告会の実施が今に至ったことをここにお詫び申し上げます。貴重な時間を割いてこの報告書に目をおしてくださる方々におかれましては、ぜひ忌憚ないご意見、ご批判、あるいは、コメントをいただきたくお願いする次第である。

今後は、船員社会や水先社会の将来を展望しながら、海運業界の発展、展望を視野に、船員の役割や働き方に着目し、根本的な課題としての船員の教育、育成、の問題等をテーマに、また、内航、外航における船員不足の解消を課題に、さらに会員から提起される課題等々にも目をむける考えではあるが、課題山積の現状においては一步一步進めるほかないと考えている。

最後に、研究グループリーダーの理事の方々、研究グループに参加して下さった方々、また、本会の趣旨にご賛同下さり、活動資金を提供して下さった辰巳商会、井本商運、日

生海運組合、(株)救命、三井十日会、および(公財)日本海事センターには、この場をお借りして心から御礼申し上げます。

海事社会においては、これまで関係者が、個別の案件に対し、自らの意見や考えを発信することはあっても、それらは、海事関係者全体の集約された意見・意思として総合化されたり、統一の見解として発信される機会があまりなかった。今後は海事社会が直面する個々の課題について調査、研究するとともに、海事研究協議会が専門的見解として情報発信する役割を担うこととしたい。

これまで、ややもするとばらばらと言われてきた海事社会であるが、各分野から広く協力を得ることで活動の活性化を図ってゆきたい。

最後に、海事研究協議会の第三期理事の名簿を掲載する。第三期理事会は2022年4月1日より2024年3月31日までとする。

理事(代表理事)	井上 欣三	神戸大学名誉教授
理事(事務局長)	羽原 敬二	神戸大学客員教授
理事(HP等管理)	篠原 正人	福知山公立大学特任教授
(顧問)	赤塚 宏一	国際船長協会連盟副会長
(監事)	堀 真琴	大阪湾水先人会水先人
理事	望月 誠	大阪湾水先区水先人会会長
理事	高濱 洋嘉	内海水先区水先人会会長
理事	津金 正典	元東海大学教授
理事	川橋 利明	甲子汽船(有) 代表取締役
理事	松尾 俊彦	大阪商業大学 教授
理事	西村 幸希	ベッカーマリンシステムズ
理事	世良 亘	神戸大学
理事	瀬田 広明	東海大学
理事	田中 康仁	流通科学大学
理事	森田紗依子	

## まえがき

### 「海技資格と海上実習、海上履歴の研究」

研究グループリーダー 津金正典

「海技資格と海上実習、海上履歴の研究」グループは、9名のメンバーにより海技資格と海上実習、海上履歴の関係及び海上履歴に関するIMO・諸外国の動向を研究した。

#### ① IMO・諸外国の動向について

英国では、海上履歴の1部を操船シミュレーター訓練で代替することが検討されている。

#### ② 2級・3級水先人の1級海技士免許の取得について

2級・3級水先人の海技士免許は、3級海技士免許あるいは2級海技士免許である。そのため、水先人を早期に止めた場合には3級海技士免許あるいは2級海技士免許所持者として再就職先を探すことになる。また1級海士免許を取得し呼称を変更（…水先区・水先人）→（…水先区・船長・水先人）させたい希望者もあると聞く。海技士免許の取得は、2級・3級水先人の海技能力の向上に寄与することにもなる。

そこで、上級海技士免状の取得に希望する2級・3級水先人がどのくらい存在するかアンケート調査を行ったところ約52.8%の2級・3級水先人が1級海技士免許の取得を希望していることが分かった。しかしながら、現状の制度では上級免状の受験に必要な海上履歴が足りないという問題がある。

#### ③ ドックマスターの法定位置付けについて

現在の海上試運転では1級海技士免許を所持する海技者と補佐をする航海士が必要である。しかしながら後継者に必要な1級海技士免許を所持する海技者の減少、3級海技士しか所持しない補佐航海士の入社増加の状態にあることから今後海上試運転が難しくなるという問題がある。

### 2・3級水先人及びドックマスターの抱える問題に対する規定変更の提言

- ・2級及び3級水先人の上級海技免状取得希望をかなえる1級海技免状を得できるように、水先嚮導時間を海技免状試験に必要な乗船履歴とみなし、かつ現

在認められている沿海水域に加えて平水区域の水先嚮導時間も乗船履歴とみなすよう船舶職員及び小型操縦従事者法で明確にする。

- ・船舶職員法の第五条第十二条2の後段に“試運転船長あつては、それぞれ乗船履歴に応じ当該海技免許を受ける者が船舶においてその職務を行うことができる船舶職員の職についての限定（以下「履歴限定という、」をすることができる”を挿入する。

また、第十二条（海技試験の実施）に“海技試験は、国土交通大臣が第五条第一項各号に定める資格別（海技免許について、船橋当直限定又は機関当直限定並びに試運転航海士を限定する場合において資格別かつ職務別、機関限定をする場合においては資格別かつ船舶の機関の種類別）に行う”を挿入する。

- ・運転時の要件については、法第二十条2に“国土交通大臣は前項の許可をするときは、当該船舶にその指定する職の船舶職員として乗り組ませるべき海技士及び試運転航海士の指定を行うほか、船舶の航行の安全を確保するために必要と認める限度において、条件（試運転航海士にあつては試運転区域及び試運転期間、試運転期間の証明）又は期限を付し、及びこれを変更できる”を挿入する。

ドックマスターの後継者確保のため、試運転時の補佐航海士（1級海技免状を未取得者）の試運転時間を海技免状試験に必要な乗船履歴とみなす。

「海技教育の限界と可能性」研究報告書との関係について

「海技資格と海上実習、海上履歴の研究」と海技教育グループとを合体し、最終報告書名を「海技教育の限界と可能性」とした。

## 「海事社会の変革と次世代海事人材の育成」

研究グループリーダー 羽原敬二

近年の情報通信技術の急速な発展に伴い、社会全体がデジタル技術を用いた業務変革（DX: Digital Transformation）に取り組み、各分野でデータとデジタル技術を活用して課題解決や価値創出に向けたさまざまな変革が加速している。

海事分野において、船舶の運航管理は、船舶が安全な運航を継続するために不可欠であり、船舶管理業務を効率化することにより、船上での業務負荷の軽減と船員の労務に関する問題を解決することが可能となる。しかしながら、船上では陸上と同様の通信環境を得ることは難しく、可能であっても、多大な費用を要するなどの問題があり、多くの船舶で船陸間コミュニケーションのインフラストラクチャーが整っているとは言い難い。高速、低遅延、大容量の低軌道衛星通信サービスの普及により、船陸間の通信品質が向上すれば、データの活用は拡張し、船上機器との連携や新型センサーの導入を通じて、リモート化の対象は監視からリアルタイムの制御へ進化することになる。船舶のデジタル化促進や自動運航の実現、および船員の福利厚生充実を図るうえでは、とりわけ、船舶における通信環境が整備されねばならない。これからの船舶通信サービスの発展と安全性および安定性の確保は、今後拡充させるべき最も重要な事業基盤である。認識すべき点は、本来、自動化と遠隔制御は全く異なる技術ということである。自動化システムでは、アルゴリズムの正当性が評価の対象となるが、遠隔制御システムでは、船舶と遠隔制御施設を繋ぐ通信機能の安定性が最も重要な前提要件となる。

就航船舶のデータ活用については、船舶からのビッグデータを収集するだけでなく、それらを整理、統合、分析することにより、新たな価値の創出と関係事業者（船主、運航者、船用機器メーカー、造船業者など）の間での活発なデータ利活用が可能となるプラットフォームを構築できれば、高性能で高付加価値の船舶設計および建造に取り組める。これによって、日本の海事クラスターによる海運の国際競争力を強化することに繋がり、海事産業界全体の更なる安全性向上と効率化を実現できる。

こうしたデジタル化の進展により、船上においてデータが価値を持つようになると、船舶の運航、船舶管理、船用機器開発の各領域で適切な海技知識を有した上で、データを活用して状況判断ができる人材の育成が求められる。そのためには、船員の資格を定めた STCW 条約（International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers: 船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約）の能力要件に基づく教育に加え、データサイエンスに関する知識の習得が必要となる。しかしながら、海技者の育成期間と学習内容には限界があるため、新たな教育カリキュラムの策定や効率化が要求されることにもなる。

以上のような問題認識に基づき、海事産業における DX の進展に関する現状と動向を考察することにより、研究課題についてとりまとめることとした。

以 上

2022 年（令和 4 年）7 月 30 日

海事研究協議会

# 『海事教育の限界と可能性』研究報告書

2022年（令和4年）7月30日

執筆者：

国際船長協会連盟副会長

赤塚 宏一（Ⅲ）

津金 正典（Ⅲ，Ⅳ，参考資料別紙）

神戸大学大学院海事科学研究科附属国際海事研究センター客員教授

羽原敬二（Ⅰ，Ⅱ，Ⅳ）

# 目 次

I. はじめに .....	1
II. 海事社会の変革と次世代海技人材の育成 .....	1
1. 海事社会におけるデジタルトランスフォーメーション (DX) 戦略の展開と人材の育成 .....	1
2. 船舶におけるデジタル技術の利活用と船員の対応 .....	2
3. DX時代の海事データサイエンティストの人材確保・育成 .....	3
(1) 自動運航船の実現と海事人材の業務領域拡大	
(2) 海事データサイエンティストの育成	
4. 海事産業におけるデジタルツイン技術の活用 .....	4
5. 海事産業におけるアバター技術の開発推進 .....	5
(1) メタヴァース (Metaverse) の概念の導入	
(2) 船舶運航におけるアバターの利活用	
(3) 遠隔操作で状況を認識できるロボット型アバター	
6. MR および AI の活用による船員と船舶の遠隔支援システム の開発・展開 .....	9
7. 船陸間通信サービスの高度化に対応する海事人材の育成 .....	10
(1) スカパーJSAT 株式会社	
(2) インマルサット (Inmarsat)	
8. サイバーセキュリティの確保と宇宙情報通信ネットワーク システムの危機管理体制構築 .....	13
(1) 六分儀による天文航法の習熟と必要性	
(2) 太陽フレアの被害と対策	



<b>Ⅲ. 海事人材に係わる海技資格の課題</b> .....	<b>18</b>
1. 我が国の海技制度の現状.....	18
(1) 海技資格、乗船実習、海上履歴の効果的対応	
2. IMO および STCW 条約の状況.....	19
(1) 用語の概念	
(2) STCW 条約	
(3) 「海上航行業務」の定義	
(4) 船舶職員及び小型船舶操縦者法	
3. 海外乗船実習の検討.....	21
4. 海外の乗船実習に係わる代替措置の検討動向.....	24
(1) 乗船実習に係わる代替措置の動向	
(2) オランダ及び英国における代替措置	
5. 2級水先人および3級水先人に係わる諸問題.....	28
(1) 2級水先人および3級水先人の海技士免状取得希望	
(2) 3級水先人の商船実習の実態	
(3) 商船実習の問題点	
6. ドックマスターに係る諸問題.....	30
(1) ドックマスターの法的位置付け	
(2) 試運転時の要件	
<b>Ⅳ 提言</b> .....	<b>32</b>
参考文献.....	34
参考資料（別紙）.....	40

以 上

※本研究報告は、公益財団法人日本海事センターによる令和3年度の補助金による成果である。

2022年（令和4年）7月30日

## I. はじめに

外航海運では日本人船員の減少、内航海運では船員の高齢化による労働力不足が依然課題となっている。日本人海技者（海上勤務船員、陸上勤務船員、水先人、ドックマスター、バースマスター等）の安定的な確保は、海事産業の根本的なテーマであるとともに、海事人材を輩出する教育機関の役割は、実は、一層その重要性を増していることを再認識する必要がある。

現在、環境としての海洋（ocean）だけでなく、海洋を基盤にした人間活動である海事（maritime）を対象として、国際海事社会に貢献する人材を養成することが求められている。そのためには、海事社会の将来展望と方向性を踏まえ、現状から次世代の海事教育において対応すべき改革に取り組むことが重要となる。とりわけ、海事人材としての資質を大幅に向上させ、海事クラスターで活躍する海事技術者を輩出するシステムを切り拓くことが考えられる。

そこで、課題研究グループでは、このような状況を鑑みて、まずは海事教育・養成、それに付随する海技資格や海上履歴の課題を具体的に認識し、将来に向けてどのように海技者の教育を効果的に実施していくかについて、現時点で処理可能な対象について取りまとめ、提言することとした。これによって、究極的には、日本が海運・造船・ロジスティックの発展に主導的役割を果たす政策および戦略へ結びつけることを目指している。

## II. 海事社会の変革と次世代海技人材の育成

### 1. 海事社会におけるデジタルトランスフォーメーション（DX）戦略の展開と人材の育成

激しく変化する海事産業では、DX（Digital Transformation; デジタルトランスフォーメーション）<sup>1)</sup>への取組みが不可欠となっている。デジタル技術を活用して新たな価値を創出することが目的であり、業務のデジタル化や基幹システムの革新だけではなく、将来に向けた事業変革への取組みが必要となる。そこで、デジタルリテラシーを身に着けて、デジタル技能を用い、リスクリングの促進などにより、データから価値を創出して事業につなげていくデータサイエンティストなどのデジタル人材の育成が急務である。

海事産業は、現在、DX と環境規制の 2 つの課題に直面している。ICT（Information and Communication Technology: 情報通信技術）や IoT（Internet of Things: モノのインターネット化）によるデジタル技術の進歩が社会全体に

及び、海事産業を構成している船舶と船用機器の製造、船舶の運航、船員の教育・育成など、海事分野のあり方が大きく変化しようとしている。DXによってもたらされる革新と関連する課題に対応するためには、海事企業組織、海事産業界、海事行政全体において、協働、協業、シェア、コラボレート、パートナーシップ、共創といった発想が不可欠となる。

政府もデジタル社会の実現に向けた重点計画を推し進めている。経済産業省では、2018年からDXによる企業競争力の強化を促進し、一般社団法人情報サービス産業協会（JISA: Japan Information Technology Services Industry Association）は、『デジタル技術で「人が輝く社会」を創る』をビジョンに掲げ、デジタル産業による変革を活動テーマとしている。しかしながら、わが国のDXは、組織全体で本格的な推進に至っている事業は依然少ないのが現状である。DXは、経営戦略そのものとされるべきであり、デジタル技術を活用して新たな価値を創出することが求められる。業務のデジタル化や基幹システムの刷新だけでは、本質的なDXとはいえない。

DXを推進する上では、とりわけ、デジタル人材の育成が不可欠である。あらゆる海事人材が基本的なデジタルリテラシーを身に付けなければ、海事社会全体のDXは起こらない。したがって、必要なデジタルスキルを明らかにし、リスクリングの促進などにより高度人材育成の底上げを図らねばならない。特に、Z世代（15歳から25歳）に向けて、海事デジタルエンジニアやデータサイエンティストなどの専門家養成に取り組むことは急務の課題である。

1) デジタイゼーションが、プロセス全体の完全なデジタル化による既存サービスの付加価値向上や業務の効率化を指すのに対し、デジタルトランスフォーメーションは、デジタル技術により変革をもたらすことで、事業のシステムまたはビジネスモデルやプロセスを作り変えること、あるいは新たな価値を創造することを指している。

・経済産業省「デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン」2018.

・「Class NK デジタルグランドデザイン 2030」2020年2月.

・「NKのデジタイゼーションの取り組みについて」『Class NK 技法』NO.1, 2019, 日本海事協会.

## 2. 船舶におけるデジタル技術の利活用と船員の対応

海事業界において、船舶にかかわるデータ（航海データ，機関データ，気象海象の観測データ）を収集，監視（評価），使用する機能によりデータを活用するシステムや仕組みの開発および導入が多く試みられている。これらは，VPMS（Vessel Performance Monitoring System）と呼ばれ，航海計器やエンジン機器製造業者が自社の機器にデータの収集・送信装置を取付けて船会社に提供，また

は船会社が独自に船舶全体の機関係および航海系データを収集して陸上送信するシステムを開発・運用している。すなわち、本船の船舶データを乗組員が送信する必要なく、自動的に収集・集計され、陸上のサーバーに送信され、データを保管できる。さらにデータを分析・評価を行い船舶にフィードバックする。

船上における職務がデジタル化によって自動化され、機器類やプログラムにより船員の作業を支援するからといって、これまでの海技が不要になることは決してない。技能は、船員の習熟した基本的な能力であることに変わりはない。デジタル化によって新たな手法や機器類、支援プログラムが開発され、将来、AI (Artificial Intelligence: 人工知能)<sup>2)</sup> による自動運航船に進化するとしても、技能をプログラムで表現できるアルゴリズム化して初めて自動化または自律化が可能となる。したがって、既存の技術と新規の技術を処理することができる海技人材が求められている。それを実現化するためには、現状の海技教育訓練機関の教育方法を改革する必要がある。さらに、地球温暖化対策として、LNG 焚船舶、水素焚船舶、アンモニア焚船舶、メタン焚船舶を導入する状況の中で、それら船舶の国際基準と規則、構造、機関運転、燃料補給、操船方法等の知識を取得させる教育訓練も海事人材教育改革の中で検討されるべきである。

2) Artificial Intelligence (人工知能) という用語は、認知科学者である Jhon McCarthy (ジョン・マッカーシー) ら 4 人の研究者が出した 1956 年ダートマス会議のための 1955 年 8 月 31 日の研究資料 (A Proposal for The Dartmouth Summer Research Project) で初めて使用されたとして知られている。人工知能の概念自体は、1947 年の Lecture to London Mathematical Society で Alan Mathison Turing (アラン・チューリング) によって提唱されたとされる。現在、AI の定まった定義はない。

### 3. DX 時代の海事データサイエンティストの人材確保・育成

#### (1) 自動運航船の実現と海事人材の業務領域拡大

海事業界のデータ利活用は、他業種と比べて、利害関係者が分散しているため、難しいとされる。すなわち、運航者、傭船者、水先業者、船主、荷主、造船企業、ドックマスター、船用メーカーなど多様で、データを収集する側と利活用する側が異なる。こうした環境の中で、シップデータセンターが中心になり、IoS-OP (Internet of Ships Open Platform) によるデータ共有基盤が構築された。これによって、企業の壁を越えてデータを横断的に収集し共有する体制がつくられ、従来の経験、勘、気力 (KKK) による処理から、データ分析に基づく業務への反映など、データ分析の価値を大きく向上させている。

海事業界では、データが海運および造船のビジネスモデルのあり方を著しく変化させることは容易に認識される。今後、専門家としてデータ分析に従事する

データサイエンティストは、分析の知識だけでなく業務上の知識にも精通していることが求められる。現在進行中の海事 DX の一環として、海事業界におけるデータサイエンティスト人材の確保・育成は、急務の課題である。海技者の資格要件の変化と職務範囲の拡大および新たな海事職種については、海事データサイエンティストとして、AI 人材の職種は、一般的にデータエンジニア、データアナリスト、データサイエンティスト、機械学習エンジニアの 4 種類に分類される。

## (2) 海事データサイエンティストの育成

海事業業においてデータサイエンティストを育む取組みは、海事データサイエンティスト育成講座として、一般財団法人日本海事協会により多様な教育・訓練サービスが提供されている (ClassNK Academy, ClassNK Data Science Camp プログラム)。近年の情報通信技術の発達によって、いわゆるビッグデータの収集が可能となり、データを分析・利活用するデータサイエンティストは、「今後、データは、石油に代わる資源」といわれるごとく、データが海運・造船の既存モデルを一変させうる可能性をも持つため、重要な役割を担う職業と考えられる。具体的には、専門家としてデータ分析に従事するデータサイエンティストが、分析知識のみならず、海事業務の知識に精通すると共に、海事業界の知識が豊富な人材が、データ分析知識を習得するための教育訓練研修制度を展開している。内容としては、①船舶機関の稼働状況について分析を行い、課題を解決するために機器計測データを解析すること、②実船の運航性能データを分析し、水中での性能劣化を判断する技術を習得することなどが代表的な講義の事例である。こうした状況からは、井上欣三先生の主張された「ボウスウィングス (Both Wings)」の考え方が実践されているといえる。

(『日本海事新聞』11月18日(月)付別冊「海事未来図“MariTech”~デジタルイゼーション時代における船舶IoTデータの活用と人材育成~」.)

## 4. 海事業業におけるデジタルツイン技術の活用<sup>3)</sup>

デジタル革新技術のデジタルツインは、現実空間の実像とサイバー空間の虚像が双子(ツイン)の関係にあることを意味し、現実の世界で生じる現象をコンピューター内の世界で再現することを指す。これまでのシミュレーションと違い、IoTで取得した情報だけでは不足している部分をシミュレーションの結果で補い、シミュレーションの結果だけでは不足している部分をIoTで取得した情

報で補完し、一体化させた上で機能させることができる。さらに、現実の空間で生じる現象を正確に予測できるように、実測データに基づいてシミュレーションのモデルを修正・改善もできる。すなわち、デジタルツインは、デジタル上に現実空間モデルを再現して現実空間で生じている事象をセンシングし、センシング情報に基づき、状態の分析および最適化の検証を行い、現実空間へフィードバックするシステム全体を指している。

具体的には、AI と機械学習を活用し、データサイエンティストや海事に精通した技術者が精選したデータポイントを統合することにより、海事社会の仮想モデルを構築することができる。それによって、海事リスクをモデル化、把握し、事前に対策を講じられるようになる。つまり、デジタルツインの活用で、様々な局面ごとの詳細な分析が可能となり、優れたデータと AI により、事象が発生する前に多数のシミュレーションができるため、脆弱な部分や問題の発生が予想されうる重要対象を特定できる。さらに、機械学習システムにより、継続的な影響を考慮してデータ内の誤差を埋めることで、予測分析を改善し、より確実に将来の事象を見通すことができる。

したがって、海事産業では、デジタルツイン技術を活用することによって、機器の故障予知・予防および船舶の構造改善などの安全性向上機能が一層容易に高度化されうる。

船舶の船体や各種機器類の状態を再現したデジタルツインモデルにより、船舶の多様な状態を可視化し、シミュレーションに応用する技術が進化している。船舶に搭載されたセンサーの計測情報に基づき、エンジンの運転状態を陸上から遠隔監視する技術は、一般化してきているが、船舶のシステム全体のモデルを構築し、気象・海象の状態もデジタルモデル上で再現し、シミュレーションによりさらに先の状況まで再現することを目指している。

船舶および船用機器の耐用年数および保守点検の時期を推定する場合に、経験則に依存するのではなく、デジタルツインを活用することにより、サイバー空間上で船体や主機の状態を予想することができる。

3)「第1特集ここまできた日本の船舶 DX データ活用の次のフェーズへ」『COMPASS (コンパス)』2021年9月号、海事プレス社。

## 5. 海事産業におけるアヴァター技術の開発推進<sup>4)</sup>

### (1) メタヴァース (Metaverse)<sup>5)</sup> 概念の導入

デジタルと現実の世界を繋ぐ3次元仮想空間のメタヴァースは、「メタ (meta:

超越)」と「ユニヴァース (universe: 宇宙)」を組み合わせた造語で、インターネット上に構成される仮想の 3 次元空間を指し、いわゆるサイバー空間のことをいう。これからは、海事社会や産業のあり方を大きく変える広大な最先端分野となる。技術的には、インターネットの延長線上にあり、CG (computer Graphics: コンピュータグラフィックス) によって仮想空間が制作される。AR や VR の技術を応用するが、その現実世界との近似性や迫真性は、従来のネット上の映像とは次元が異なり、新たに創り出される独自の仮想空間になる。そこでは、利用者は VR ゴーグルを使用してアバター (avatar: 分身) で行動する。仮想空間をネット上で見るのではなく、アバターを使って身体的にその中に入り込み、自由に動き回ったり、他者とコミュニケーションをとったりして行動する。本来の自分とは異なるアバターによって、実際とは違った別の社会空間が生まれる。

デジタルツインは、現実世界のモノや環境に関する情報を集め、それをデジタル空間上に再現したものであり、これを検証・シミュレーションすることによって、その結果を現実世界に還元する機能である。一方、メタヴァースは、単一の共通利用インターフェースの下に、膨大な数の仮想世界が繋がったデジタル空間である。メタヴァースは、仮想空間だけで完結するのではなく、現実空間と仮想空間が結びついてメタヴァースとなる。すなわち、社会活動のデジタル化がメタヴァースとなる。メタヴァースを推進するには、相互運用性を高めるためのプロトコル (データ通信の規約) と膨大なデータを処理する計算能力が必要となる。

メタヴァースは、未だ定義も明確ではなく、必要な法律や規則の面からも整備すべき課題があるが、こうした技術が既存の産業インフラストラクチャーを変革する事態を起こしうることが大いに期待される。

## (2) 船舶運航におけるアバターの利活用

アバター (avatar) は、1つのアプリで、遠隔地に置かれたロボットを遠隔操作して、「見て」、「聞いて」、「触る」ことができ、自分の意識、技能、存在感を遠隔地に瞬間移動させ、コミュニケーションおよび作業を行うことができるシステムである。AI、VR (Virtual Reality: 仮想現実) や AR (Augmented Reality: 拡張現実)、ロボティクスなど様々な技術を駆使し、人の分身となるロボット型アバターを活用して、現実の世界で様々な処理が行える時代がやってきている。種々の理由より実際にその場に行くことが困難な状況下でも、力を発揮でき

るため、たとえば、事故現場における救助や医療機関の整備が進んでいない地域における治療、地理的・財政的な制約によって必要な教育・訓練が受けられない人への学習機会の提供も可能となる。

海事産業分野でアバターを実現するには、AI、VR や AR、センシング、ハプティクス(haptics: 触覚技術)<sup>6)</sup>など、様々な技術を組み合わせる必要がある。振動を伝えるハプティクスはゲームにも使われているが、ロボット型アバターを遠隔操作するユーザーに対し、現実世界のようにモノに触れる感触をネットワーク経由で伝えることで、より現実感をユーザーに与える効果を得られる。つまり、人が感覚や経験から判断して行う手作業を定量的な力触覚情報に変換し、評価することで、手作業の遠隔化・自動化の展開が可能となる。

現在、アバターの中で最も注目を集めているのがロボット型アバターである。ロボットは、AI を搭載する人型ロボットがあるが、ロボット型アバターは、人が遠隔から操作し、ロボットを通じて様々な処理を可能にできる。ロボット型アバターの活用において、アバターは距離や身体、時間などの制限を超える移動手段となる。ロボティクスや物に触ったときの感覚を伝える技術を用いて、離れた場所にあるアバターを遠隔操作し、あたかもそこに自分が存在しているかのようにコミュニケーションや作業ができる。

### (3) 遠隔操作で状況を認識できるロボット型アバター

ロボット型アバターは、動作を視覚的に伝えるヘッドマウントディスプレイ、物に触った感触を伝えるグローブ、人の動きや感触を認識する動作認識センサーなどの技術を用い、分身のロボットを遠隔操作できる。たとえば、ロボットを遠隔地に配置し、利用者はオフィスでヘッドマウントディスプレイと感触を読み取るグローブを付け、ロボットを通じてあたかもその場にいるかのように操作・作業ができる。ロボット型アバターは他にも様々な局面で活躍が期待されている。

製造業の場合、工場の生産ラインで工作機械のロボットが既に導入されているが、ロボット型アバターに人の作業を代替させることも考えられる。たとえば、作業者が離れた場所から工場内のロボット型アバターを操作して生産ラインの状況を確認するといった使い方ができる。ロボット型アバターの情報は、クラウドに蓄積され、他の作業者が指示を出すときに利用したり、AI を組み合わせるとより効率的な作業を行ったりすることも可能になる。

日本では労働人口の減少により、企業は多様な働き方を認めないと優秀な人



材確保は難しくなっており、AI や RPA (Robotic Process Automation: ロボットによる作業の自動化) を活用して業務の自動化・効率化を可能にするシステムが登場してきている。今後は、遠隔地からアバターを操作して、施設の業務や仕事場での肉体労働もできるようになる。さらに、人のロボット型アバターを職場に置くことで、周囲はその人の存在感を感じながら仕事ができ、アバターを介して仕事仲間との会話を通じながら、本人は疎外感のない在宅勤務ができるようになる可能性もある。さらに、人が立ち入ることが困難または危険な場所で、ロボット型アバターを遠隔操作して調査・作業することや、事故発生時に複数の人がロボット型アバターを操作して救助活動を行うことも想定される。海事産業においてどのようにアバターを活用できるのかといった検討を含め、アバター機能の展開拡大が予想される。とりわけ、船員の技能継承にはアバターの活用が期待できる。

アバターを活用して、技術や技能を AI にディープラーニング (Deep Learning: 深層学習)<sup>7)</sup> させると、当該技能の継承は、非常に効率的かつ効果的に行える。熟練船員は無意識で情報を処理していることも多いため、暗黙知の継承は容易ではないが、アバターは暗黙知を形式知に変える手段でもあり、アバターを使用すること自体が技能の形式知化につながる。したがって、熟練船員が、作業過程で実際に、いつ、どこで、どのように意識しながら職務を的確に遂行しているかをアバターでデータを収集すれば、アバターを通じて高度な技能を形式知化でき、教育訓練のための知財を把握・認識できる。近い将来には、熟達した高齢の船長が、陸上からアバターを介して、同時に多数の船舶に遠隔で技術・技能を指導することも十分可能となる。

将来は、一部の船員がアバターロボットの身体で乗船し、船上にさまざまな種類のアバターが存在することが考えられる。たとえば、船内作業、陸上からの遠隔診療や問診、毎日の家族との話合いなども自由に行える。Zoom との違いは、存在伝送であるため、アバターに入って動くことができる。ただし、アバターは人との置き換えではない。いかに技術が進化しても、アバターが人の意識によって制御されることに変わりはない。

4) ・ムーンショット型研究開発制度 (<https://www8/cao.go.jp/cstp/moonshot/index.html>).

・内閣府「アバターが人を制約から解放する」、深堀昂「アバターは人の存在感やスキルを共有するプラットフォーム」、特集「“外の視点”から形づくる 2050 年—続々・海事産業の未来予想」『KAIUN (海運)』2022 年 7 月号, No. 1138, 一般社団法人日本海運集会所, 30-35 ページ。

5) 1992 年に発表されたニール・スティーブenson (Neal Stephenson) の SF 小説『スノウ・クラッシュ (Snow Crash)』で、架空の仮想空間を意味するメタヴァースという用語およびアバターという概

念が作られた。メタヴァースは新しい概念とされるが、その先駆けといわれる 3次元仮想空間『Second Life』(Philip Rosedale により創作)は、2003年に公開され、日本でも2006年頃に一般に広まった。仮想空間における利用者同士のコミュニケーションや商取引は、すでに2000年代にみられている。現在、メタヴァースの定義には、まだ統一した解釈は存在していない。

メタヴァースは、専用ゴーグルをかけて仮想空間に没入するVRとは異なるものである。メタヴァースは、インターネット上に存在する仮想空間そのものであり、VR機器の有無に関係なく利用できる。VRは、仮想空間を現実のように感じるとる体験のための手段または技術であり、VR機器が必要となる。

- 6)ハプティクスは、人に振動や動きを与えることにより、触感のフィードバックを得られるようにする技術である。触覚技術(haptic technology)ともいわれる。
- 7)コンピューターが自律して学習するAIの要素技術の1つで、ニューラルネットワークを多層に結合し、表現と学習能力を高めた機械学習手法。

## 6. MRおよびAIの活用による船員と船舶の遠隔支援システムの開発・展開<sup>8)</sup>

JRCS株式会社と日本マイクロソフト株式会社が連携して、最新技術を活用した海事産業の働き方改革を推進するプロジェクト、JRCS Digital Innovation LABを立ち上げ、海運・海洋分野での様々な課題を解決・軽減し、業務効率を大幅に改善することに取組んでいる。未来を見据え、業態を業界に先駆けて変革していくために、STCW条約に準拠した遠隔訓練プラットフォームなどの国際標準となるデジタル機器類およびサービスの開発を加速・実現を目指している。

実用化事例としては、装着型のホログラフィックコンピューターである「ホロレンズ(HoloLens)」<sup>9)</sup>を使用して、海事人材の教育・育成や船用機器保守点検の支援システムが開発されている。ホロレンズは、メガネ型の装置で、頭部に装着することにより、現実の視界に3Dの仮想物体であるホログラムを映し出すことができる。この現実状態と仮想現実を融合する技術がMR(Mixed Reality: 複合現実)であり、MRを活用することにより、実物の機器では見えていない情報を視野に表示できる。なお、1つのホロレンズで見ているホログラムは、同時に別のホロレンズからも見えるため、視覚情報を共有することが可能となる。したがって、場所を問わずに複数の人が同じホログラムを見ながらコミュニケーションできる。すなわち、VRデバイスと異なり、現実世界が見えている状態のまま、ホログラフィックも見えて操作でき、音声やビデオを使用して遠隔地の仲間と同じ複合現実の世界を共有しながら、オンライン会議もできる。さらに、パソコンなどの周辺機器類との接続が不必要な自己完結型の装置であるため、空中に映し出されたホログラムは、実物のタッチパネルのように指で操作することができる。

上記プロジェクトでは、以下の3つのシステム開発を推進している。

#### ① 海事人材育成のための遠隔訓練システム

実際の機器とデジタルコンテンツを融合して訓練を行い、遠隔地でも、ホロレンズを通して視界を共有できるため、いつでも、どこからでも訓練に参加できる。従来は、トレーニングセンターで研修を受けていた外国人船員の研修費用や移動時間を削減でき、船員自身のライフスタイルに合わせて研修を受けることができる。今後、船員の訓練において国際標準プラットフォームになることが期待される。

#### ② 遠隔保守点検支援システム

機関士が船内機器の保守点検を行う場合に、ホロレンズを用いて作業手順を機器類に合わせて表示する。さらに、熟練技術者が陸上から遠隔で助言を与え、船員の作業負担を軽減するリモートアシストの実施。将来的には、AIを活用した予防保全システムを提供することも可能となる。

#### ③ 船舶の自動運航を支える陸上での操船管理システム

船長が陸上から船舶を管理する状況下で、船長がホロレンズを介して3D海図を見ながら航路、海象・気象、海底地形などの情報を確認できるシステムを構築する。これによって、船舶運航の省力化、安全性向上、経済性向上を実現する。

8)・JRCS (Just Right Customer Solution) 株式会社 (<https://www.jrcs.co.jp>)

・日本マイクロソフト株式会社 (<https://www.microsoft.com/ja-jp/>)

・「MRやAIを活用して離れたところから船員・船舶を支援」『KAIUN (海運)』一般社団法人日本海運集会所, 2018年5月号, 42-43ページ.

・“Technology Outlook 2030”, February 27, 2020, DNV GL.

9) Microsoft HoloLens は、MRを実現するウェアラブルデバイスで、身に着けられるコンピューターの機能を持つ。携帯電話やパソコンなどの外部機器と接続する必要がなく、ワイヤレスで使用できる、全く制約のない初めてのホログラフィックコンピューター。ホロレンズを通して、現実の空間で物理的な環境においてホログラムを配置することができ、その世界を見たり、そこでデジタルコンテンツを操作したりすることが可能となる。(<https://www.microsoft.com/microsoft-hololens/ja-jp>)

## 7. 船陸間通信サービスの高度化に対応する海事人材の育成

衛星通信の速度向上によって、船舶から陸上へのリアルタイム通信が可能となり、船舶のビッグデータ活用が実施され出した。近年、衛星通信を介して、運航および機関の状態に関するビッグデータを収集・解析する船舶性能管理システムが開発・導入され、運航データの利活用が進展している。そのような状況の中で船陸間通信の超高速化を実現し、重要な役割を果たすのが衛星運営事業者である。現在の船舶は、地球周回軌道を回る人工衛星の機能により、船陸間のデ

ータ共有を通じて航海を効率化すると同時に海難を防止することが可能となっている。今や海事社会のデジタル化を推進し、船員の生活環境に影響する船舶運航の基本的なインフラストラクチャーとなった船陸間通信技術は、常に海事産業の革新をもたらすのに不可欠な要素である。たとえば、AIS システムを拡張し、船舶と海洋を対象として双方向デジタル通信により、海洋情報交換 (IoT) ネットワークを構築することを目的としたシステムである衛星 VDES (VHF Data Exchange System; 次世代 AIS) に関しては、衛星 VDES コンソーシアム (Satellite VDES Consortium: VDES-SC) を創設し、海洋デジタル人材を育成することにより、海洋デジタル情報創造社会の構築に取り組んでいる。海洋デジタル人材育成を海洋と宇宙連携による異業種横断活動に基づき推進する政策を実施している。(笹川平和財団海洋政策研究所; OPRI: Ocean Policy Research Institute)

したがって、以下のような産業システム基盤が確立していることを社会的に認識し、この高度宇宙通信技術に精通した海事人材の育成が必要とされる。<sup>10)</sup>

#### (1) スカパーJSAT 株式会社

衛星通信アジア最大手のスカパーJSAT は、新たな海洋ブロードバンドサービス JSATMarine を 2022 年 1 月から開始した。静止衛星を利用する海洋通信サービスとしては、世界最高水準の通信速度を実現するものである。JSATMarine は、海事産業の IoT 化や船員向け通信需要の高まりに対応するため、スカパーJSAT が保有する高速大容量通信衛星 (HTS: High Throughput Satellite) および衛星管制センターで自社運用するシステムを用いて、西太平洋からインド洋の主要な航路において、通信速度下り最大 50 Mbps / 上り最大 3Mbps の海洋ブロードバンドサービスを提供する。サービスプランは、通信速度に応じて定額制で提供される。

スカパーJSAT は、2010 年に他社に先駆けて定額制の海洋ブロードバンドサービス OceanBB を開始し、2018 年には通信速度下り最大 10 Mbps の OceanBB plus を加え、かつては業務用通信に限られていた海洋通信利用の領域を広げてきた。2022 年に開始する JSATMarine では通信速度の高速化とともに、衛星通信区間の暗号化や不正アクセス対策などセキュリティ面を強化したことにより、船舶運航業務の DX や船舶機器の IoT 化による安全・効率航行の推進だけでなく、新型コロナウイルス感染拡大防止のための移動制限などにより船員の交代が困難になっている事情から、乗船期間が長期化した船員を支える通信インフラとして、船陸間でのビデオ会議や船内 Wi-Fi 環境の改善な

ど、船員の福利厚生を充実させることにも対応している。さらに、将来の自動運航船システムの実現に向けても支援する考えである。なお、JSATMarine サービスでは、自社の衛星管制センターにおける衛星基地局の運用電力に再生可能エネルギーを利用する取組みを通じて、持続可能な開発目標（SDGs）の達成をも目指している。スカパーJSATの海洋ブロードバンドサービスは、これまで民間商船を中心に300隻以上に導入され、日本の海事業界のデジタル化を支えてきた。（<http://www.jsat.net/jp/index.html>）

## （2）インマルサット（Inmarsat）

移動体衛星通信サービスのインマルサットは、2021年8月に世界中どこにおいても効果的な通信を可能とする次世代通信ネットワーク ORCHESTRA（オーケストラ）構想を公表した。既存の静止（Geostationary Earth Orbit: GEO）衛星、低軌道（Low Earth Orbit: LEO）衛星、地上波5Gを統合的に1つのネットワークにまとめることで、構成要素の合計よりはるかに優れたサービスを提供できる。このオーケストラの独自性は、複数の技術の利点を結び付けて、1つのまとまったソリューションを生み出している点にある。LEO、GEO、地上波の各ネットワークをこれまでにない規模で組み合わせて、モビリティ分野の顧客向けに統合的な接続サービスを提供できる。

インマルサットは、船陸間を含めた通信サービスとして、現在、静止衛星のネットワークとなるKaバンド（20ギガヘルツから30ギガヘルツの周波数帯域）のグローバルエクスプレス（Global Xpress: GX）とLバンド（1.5ギガヘルツから1.6ギガヘルツの周波数帯域）のELELA（エレラ）を活用している。エレラは常時接続することにより通信の安定化を支え、GXは世界を網羅的に繋げる唯一の高速モバイルブロードバンドネットワークとなる。

オーケストラでは、通航量の多い港湾や海峡、運河など大容量通信が必要な特定地域に対して、陸上5GやLEOを活用し、顧客ニーズに細かく応えることが可能となる。海事業界では、脱炭素化とデジタル化が要求され、船主は環境規制により大量のデータを収集・分析することで対応する必要がある。この船主の抱える課題を解決する手段が、安定した通信ネットワークであり、顧客の要望は一層拡大かつ複雑化している。さらに、船員の労務環境対策としても、通信サービスの重要性は高まっている。船員の業務満足度向上に加え、安定したインターネット接続環境整備など福利厚生の拡充が、船員確保・雇用維持の面からも船主に求められている。（<https://www.inmarsat.com/en/index.html>）

10)「新技術新サービス海事発展をサポート」日本海事新聞2022年(令和4年)4月18日(月曜日)(9)。

## 8.サイバーセキュリティの確保と宇宙情報通信ネットワークシステムの危機管理 体制構築

### (1) 六分儀（ろくぶんぎ：sextant）による天文航法の習熟と必要性<sup>11)</sup>

海洋航行中に自船の位置を求めるには、測位衛星などの電子機器を使う方法と太陽・月・星などの天体を利用する方法がある。天体を利用する航海方法を特に天文航法（天測航法）という。GPS（Global Positioning System）<sup>12)</sup> の出現と共に、天文航法（天測航法）の必要性はほぼなくなった。現在の海技者は、GPSの衛星航法装置に依存しており、天文航法（天測航法）とは無縁の運航をしているのが実態である。しかし、天測は高価な電子計器を使うこともなく、六分儀があれば精度の高い船位を得られる。近年、GPS 衛星電波に対して外部からの意図的な敵対的信号妨害（jamming）や偽信号による攪乱（spoofing）という電波に対するソフトな妨害、および GPS の地上関連施設を破壊するようなハードな妨害により、GPS 衛星航法受信機は、簡単に使用不可能に陥る問題が現実発生している。

ジャミングは、通信を阻止するために、通信が行われている周波数に妨害信号（ノイズ等）を送ることである。すでに一般市場にも外国製の GPS 妨害装置が出回っており、簡単に入手できるため、大きな脅威となりうる。GPS は、電波が弱く、小さな出力でも妨害が可能なことから、テロリズムによる妨害や悪意ある悪戯によって、甚大な被害を受けるリスクが存在している。

したがって、このような障害による影響を回避するために、米国政府はすべての GPS 利用者に対して、バックアップ手段を確保するよう推奨している。海上航行する高価な資産である船舶は、他人によらない自力の測位手段である天測技法を安価なバックアップシステムとして備えるべきである。

六分儀<sup>13)</sup> は、天体高度を精密に測定する光学器械であり、角度を測定するための機器で、天体の高度、物標の高さ、物標間挟角などの測定に使用される。つまり、2 物標間（天体と水平線、天体相互間、山頂と陸岸等）または 2 つの島の間などの角距離（角度）を測る携帯用天測計器であり、軽くて簡単に持ち運びができる。片手で持って観測できるため、固定台が不要で、激しく動揺する船上でも使用できる。さらに、精度も高く、慣れると、角度 0.1' 程度まで決定することができる。天測で最も重要なことは、高度を正確に測定でき、正しい船位を得ることであり、高度の測定精度は船位の質として生じる。正確に測定する行為は、実地で鍛えるしかなく、練度を向上させる以外に方法はない。六分儀を利用して

天体を観測する自力航海技能は、他に支配されない洋上における測位手段のバックアップシステムとして、不可欠かつ有効な手法である。

以上のように、六分儀は、航行中の船舶において天体の高度を測定し、船舶の緯度・経度を決定するための計器であるが、GPS が幅広く利用されるようになった現在でも、様々な国際情勢の中で、機器の故障やサイバー攻撃等の非常事態に対応する場合に、必要な計器である。特に、目標物のない外洋航海では、六分儀による天文航法に習熟することは、いかに技術が進歩しようとも、海技者として常に不可欠な要件といえる。

今では、コンピューターを使用して、推測位置、天体歴、位置記入用図を必要とせず、修正差法の誤差を無視できる精度の高い計算が可能である。推測位置を必要としないことは、地球上でどこにいるのか全くわからなくても、位置決定が可能ということである。パーソナルコンピューターを利用し、天測技法と索星のソフトウェアがあれば、六分儀の取扱いに習熟しているだけで、洋上での測位が簡単にできるシステムが考案されている。<sup>14)</sup>

## (2) 太陽フレアの被害と対策<sup>15)</sup>

太陽フレアと呼ばれる太陽表面の爆発現象が起きると、高エネルギーを持つ粒子や放射線が地球に降り注ぎ、様々な被害が生じる。大規模な太陽フレアが発生すると、まず第1波として、8分後にX線などの強い電磁波が地球に届き、無線通信や放送に障害が生じ、GPSなどの測位衛星の精度が落ちる影響が出始める。次に第二波は、30分以上を経て、高エネルギーの粒子が地球周辺に到達し、人工衛星が機能を喪失するなどの被害が生じる。その後第3波は、2日から3日後に、電気を帯びたガスなどが届き、その結果、人工衛星の軌道が影響を受けたり、地上の地域によっては停電が発生したりする可能性がある。現在の地球上の社会は、GNSSやインターネットなど人工衛星やIT機器への依存度が増大しているため、被害が大規模化しやすい。

今の宇宙天気<sup>16)</sup>に関する警報は、太陽で発生する爆発の規模と太陽活動の推移予測であり、社会が求める情報は、正確な影響の予測である。すなわち、太陽フレアの発生後、社会への影響に関する予測を迅速かつ的確に発信することにより、被害を最小限に防ぐことが急務である。しかしながら、現在の技術水準では、このような影響を正確に予測することは困難である。今後、効果的な影響予測を実施するには、理科系の専門技術者だけでなく社会科学分野とも連携し、多様な分野横断的な宇宙天気予報人材の育成が不可欠である。太陽活動は、約 11

年周期で変動し、近年活発化している時期であり、2025年頃に最大化すると報告されている。

#### ① 太陽フレアによる被害の具体的想定

- ・短波帯(HF)の通信は、全国的に使用不可となる状況が2週間断続的に続く。短波帯の電波を用いる船舶無線の利用に多大な支障が生じる。短波帯の放送は、2週間にわたり全国的に断続的に使用不可となる。
- ・UHF帯の周波数を使用する携帯電話システムは、発生直後から太陽電波バーストの影響を受け、昼間の時間帯に最大で数時間程度のサービス停止が全国の一部エリアで2週間にわたり断続的に発生する。携帯電話システムが使用できる周波数が一時的に逼迫するため、回線の輻輳や通信の途絶が発生し、緊急通報(110番、119番、118番)が繋がりにくい事態が各地で発生する。スマートフォンからの公衆網のネット接続も困難になる。
- ・FM放送(VHF帯)では、大規模な雑音が発生し、昼間の時間帯に2週間にわたり断続的に放送を聴取しにくくなる事態が発生する。
- ・L帯の周波数を使用する衛星携帯電話(インマルサット、イリジウム等)は、断続的に通信回線を使用できなくなる期間が全国的に2週間続く。このため、航空機、船舶、電力・ガス・石油などのライフライン企業、重要拠点のバックアップ、遠隔地の監視・制御、自治体の防災用途等で、衛星携帯電話を利用する分野は活動に著しい制約を受ける。
- ・船舶無線については、短波通信と衛星携帯電話の両方が使用困難となり、洋上での孤立が発生し、遭難事故時の救助要請が困難になる。一部の周波数帯のレーダーについては、太陽電波バーストにより昼間の観測能力の低下が2週間にわたり断続的に発生する。気象観測用レーダー、航空管制用レーダー、防衛用監視レーダー、船舶用レーダー、沿岸監視用レーダー等の社会生活を支える公共システムに多大な支障が生じる。その結果、船舶や航空機の運航見合わせが発生し、国家安全保障分野にも影響が生じる。
- ・衛星からの電波を受信することによって位置情報を計算する衛星測位システム(GPS衛星、準天頂衛星みちびき等)が幅広い分野で利用されているが、電離圏の変動や通信障害による基準局データの補強情報の受信不能により、測位精度の大幅な劣化や測位の途絶が全国的に2週間にわたり断続的に発生する。このため、カーナビゲーションや自動運転、ドローンの位置精度が大幅に低下し、衛星測位にかかわる冗長系や安全対策を持たないシステムを運用



した場合、最大で数十メートルの誤差が生じ、その結果、交通事故発生の可能性が増大する。さらに、安全確保のための運航見合わせが2週間にわたり断続的に発生することになる。同様に、衛星測位を利用する農業機械、建設機械、車両、ロボット、貨物追跡システム、鉄道、船舶では、測位精度の大幅劣化や測位の途絶に伴い、運航抑制が2週間にわたり断続的に発生し、農作業や建設作業の遅れ、交通機関・物流の停滞が大規模に発生する。

- ・スマートフォンの位置情報の精度も劣化するため、緊急通報(110番、119番、118番)を発信した際、通話が接続された緊急通報受理機関に対して発信者の位置情報を自動的に通知する緊急通報位置通知の精度が劣化し、緊急時の対応が遅れる。目的地までのナビアプリも使用しにくくなる。
- ・衛星の電子機器異常や急激な帯電現象により多くの衛星に何らかの障害、不具合、故障が発生し、そのうち相当数の衛星はシステム機能の一部または全部を喪失する。全ての衛星について慎重な運用を強いられ、安全モードへの移行により、衛星の機能が2週間にわたり大幅に制限される。その結果、気象衛星の利用制限によって、天気予報の精度が劣化する。通信衛星の利用制限により、衛星通信の利用が困難になる。放送衛星の利用制限により、衛星放送の視聴が困難になる。測位衛星の利用制限により、衛星測位の利用が困難になる。観測衛星の利用制限により、リモートセンシング(農業、植生、都市計画、資源探査、海洋監視、防災、防衛等)の利用が困難になる。衛星の太陽電池の劣化が急激に進行し、衛星の寿命が大幅に短くなる。
- ・地磁気嵐によって密度が増した大気による抵抗を受けるため、低軌道で運用される衛星については、衛星の軌道に異常が生じて軌道の予測が困難になり、他の衛星やデブリ等と衝突するリスクが増大する。大幅に軌道高度が低下し、相当数の衛星は大気圏突入により損失する。軌道高度が低下した場合、軌道保持のために燃料を余分に消費するため、衛星の残存寿命にも悪影響を与える。さらに、打上げ見合わせにより、衛星コンステレーションによる通信サービスのインフラストラクチャーの整備が遅れる。
- ・電力系統においては、とりわけ磁気圏擾乱によって、地磁気誘導電流(GIC: Geomagnetically Induced Current)が発生し、設備上・運用上の対策を措置していない電力インフラストラクチャーにおいては、保護装置の誤作動が発生し、広域停電が各地で発生する。誤作動が起きなかった場合も、一部の変圧器の加熱による損傷が各地で発生し、電力供給に影響が出る。電力供給の途絶や

逼迫に伴い、社会経済や全産業が広範囲に影響を受ける。損傷による多数の変圧器を交換する必要がある場合には、多額の修復コストや作業日数を要する修復工事が必要となる。

## ② 最悪シナリオの想定と課題

この最悪シナリオについては、特に以下のような点に留意する必要があると指摘されている。

- わが国では全分野にわたる最悪シナリオの策定は初めての試みであり、被害に関する定性的・定量的な想定手法は未だ確立されたものではないこと。
- 最悪シナリオの態様は、発生し得る被害の一部であり、想定しなかった社会インフラストラクチャーに関しても被害が発生する可能性があること。
- 今後新たに発生する宇宙天気現象や最新の学術研究、社会学・経済学の立場からの調査研究の結果を統合し、国際間の共同研究に取り組むことによって、想定手法を確立し、最悪シナリオの見直しと修正が行われるべきであること。
- 経済的な被害の推定は、今後の検討課題として、わが国の社会インフラストラクチャーにおける施設・設備に生じる被害や生産・サービス活動の低下に伴う被害を対象に行われるべきであること。同時に、社会インフラストラクチャーの停止がもたらす混乱は、サプライチェーンへの影響、人流・物流の停止がもたらす生産活動・消費活動への影響、物流コストの増大、輸出入量の減少、資金調達コストの増大、雇用環境の悪化と失業者の増加等の二次的な被害に波及するものであり、さらなる検討が必要とされること。

11)・鈴木邦裕・古荘雅生『究極の天測技法』海文堂、2014年；ソフトウェア「天測による船位決定計算」(<http://www.maritime-one.com>)。

・若林伸和『詳説航海計器－六分儀からECDISまで－』改訂版、成山堂、2021年3月。

12)人工衛星を利用した全地球的な測位システムを総称してGNSS(Global Navigation Satellite System)といい、運用中のGNSSには、GPS(Global Positioning System, 米国)、GLONASS(GLObal NAvigation Satellite System, ロシア)、およびGalileo(EU)、北斗衛星測位システム(北斗衛星導航系統)(BDS: BeiDou Navigation Satellite System, COMPASS, 中国)、IRNSS(Indian Regional Navigation Satellite System: インド地域航法衛星システム、2016年4月よりNaVIC: Navigation Indian Constellation, インド)、みちびき(準天頂衛星システム: Quasi-Zenith Satellite System: QZSS, 日本)がある。GPSは、最も広く利用され、GNSSの代名詞的なシステムとなっている。

GPSは、ほとんどのスマートフォンに搭載されているが、今でもあくまで米軍の軍用システムである。いつでも精度が下げられる可能性があることを認識すべきである。

13)・タマヤ計測システム株式会社、Tamaya Marine Precision Sextants(タマ航海用六分儀)(<http://tamaya-technics.com/wp-content/uploads/2019/02/sextants>)。

六分儀は1757年に英国で発明された。玉屋商店(現タマヤ計測システム株式会社)が、1913年(大正2年)に日本で初めて六分儀の国産化に着手したが、量産型六分儀の製作を完遂するまでに約9年の歳月を要した。

- ・竹井義春『天文航海の基礎』海文堂，2020年。
- 14) 鈴木邦裕・古荘雅生『究極の天測技法』，前掲書。
- 15) 宇宙天気警報基準に関するWG津川卓也(NICT)、WGメンバー「宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会(第8回)」『宇宙天気警報基準に関するWG報告：最悪シナリオ』2022年4月26日。
- ・『宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会報告書～「文明進化型の災害」に対応した安全・安心な社会経済の実現に向けて～』令和4年(2022年)6月21日，総務省国際戦略局宇宙通信政策課。
- ・『米国における宇宙天気予報に関する動向等』平成30年3月，国立研究開発法人情報通信研究機構(北米連携センター)。
- 16) 宇宙天気は，太陽フレアなど主に太陽の活動により引き起こされる人間および人工のシステムに影響を与える宇宙環境の擾乱を指す。

### Ⅲ. 海事人材に係わる海技資格の課題

海事産業界の一翼を担ってきた海事人材の海技資格制度における現状および問題点を明らかにする。

#### 1. 我が国の海技制度の現状

##### (1) 海技資格、乗船実習、海上履歴の効果的対応

海技資格と乗船実習の効果的対応を考えるにあたり、海技資格、海上実習(乗船実習)、海上履歴の関係を改めて調査をした。

海技資格、海上実習、海上履歴に係わる海技資格制度<sup>(1)</sup>の変遷に基づき、三者の関係を整理すると、海技資格と海上実習、海上履歴は互いに深い関係があること、すなわち、船舶職員になるためには、**海技資格(海技免許)**を取得する必要があり、海技資格を取得するためには、船員養成機関を卒業し、乗船実習課程に進みに**海上実習(乗船実習)**を行い、海技試験に必要な**海上履歴(乗船履歴)**を付けなければならない。そして、海技試験に合格し船舶職員になることができる。

上記の海技制度は、明治時代初期に海事教育が始まって以来、海上実習は、練習船による帆船実習と商船実習併用の形で行われ、戦後の海事教育にも引き継がれた。

しかし、航海訓練所(海技教育機構所属)の練習船において、実習を行っているが実習生をマン・ツー・マンで指導できるか、帆船実習が必要かどうかの問題があり、前者の問題に関しては、運航船社の要望により現在は航海科の学生の帆船実習(半年)の強制制度がなくなり、運航船社の商船実習で代替することが可能な制度となっている。

一方、諸外国の船員教育機関で練習船を所有している機関の数は少なく、大多数の卒業生は海技試験の受験資格を得るためには、船舶運航会社あるいは船舶管理会社の実習生として乗船しているが、乗船した船舶の上級士官の質が均一かどうか、実習生の教育機関が均一かどうかということが問題視されている。この問題に対して我が国の運航船社は、みずから混乗船の船舶職員を養成する大学（フィリピン）、研修センター（東欧諸国等）を設立して対応している。

## 2. IMO および STCW 条約の状況

我が国は STCW 条約の批准に伴い海技資格の規定を順守しているが、STCW 条約の規定および諸外国の対応を概観する。

### (1) 用語の概念

船上における実習・訓練については、STCW 条約では海上航行業務“Seagoing Service”との言葉が用いられるが、船内訓練 “Onboard Training”も使われ、また “Programme of onboard training” は乗船訓練計画とも訳されている。一方「船舶職員及び小型船舶操縦者法（以後船舶職員法）」（昭和 26 年 4 月 16 日法律第 149 号）では乗船履歴となっている。また海上実習や海上履歴という言葉が使われることがある。本稿では STCW 条約をベースに論を進めるため乗船履歴や海上履歴などの用語で表現される海上での実務経験を「海上航行業務」 “Seagoing Service” とし、最初の資格証明（First Certificate of Competence：FCoC）を得ようとする者（実習生 Cadets）に必要とされる海上航行業務を「乗船実習」 “Onboard Training”として整理する。

なお、IMO での審議において FCoC を得ようとする Cadet（Prospective Officers という呼び方もある）に対して 海上航行業務を “Onboard Training :(OBT)”としている。

### (2) STCW 条約

1978 年の「船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約（STCW 条約：International Convention on Standard of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers,1978）」

本条約は 1967 年、英仏海峡においてトリ－・キャニオン号の海難により大規模な海洋汚染がおり、その後もタンカー海難事故が続発したが、事故原因の一つとして船員の質に注目が集まり海技資格の国際的な基準の作成の必要性が痛感されたため、IMO にて審議され STCW 条約の採択となったものである。

この条約は 1978 年に採択され、1984 年に発効した。わが国は 1982 年 5 月 27 日に批准している。STCW 条約はその後採択された海上労働条約 (MLC) も含め、SOLAS 条約、MARPOL 条約と共に海運法制を支える 4 本柱の一つとされている。

1995 年にはこの STCW 条約の包括的な見直しが行なわれ、条約の大改正が行なわれた。これは STCW 条約発効後も海難事故は後を絶たず、また海難事故の原因の 80%以上が人的要因と認識され、さらなる船員の質の向上が要請されたからである。

1995 年の大改正は STCW 条約の根本概念そのものを変える大作業となった。その要点は次の 2 点である。

- 1) 実務能力の重視、いわゆる“competent for the task base”
- 2) ホワイト・リストの導入

このホワイト・リストとは俗称であるが、締約国が STCW 条約の十分かつ完全な実施を IMO が確認した場合、このリストに記載される。

STCW 条約はその後、2010 年のマニラ改正を経て現在に至っている。船員としての資格証明を得るには STCW 条約が定める一定期間の海上航行業務を行っていること、必要な知識および技能等を有していること等の要件を満たさねばならない。能力基準に対する能力の証明方法は、求められる能力の特性に応じて、試験、海上航行業務の経験の確認または訓練の修了等によって行われる。

### (3) 「海上航行業務」の定義

STCW 条約付属書第 1 章 第 1-1 規則「定義及び解釈」

1.26 「海上航行業務」とは、船舶における業務であって、証明書の発給もしくは更新または他の資格に関連するものをいう。」

“Seagoing service means service on board a ship relevant to the issue or revalidation of a certificate or other qualification;”とある。そして、同じく第 1-2 規則「証明書及び裏書」13.4 において、「申請する証明書に関する規則により要求される海上航行業務を行なったことがあり、かつ、関連する義務的な訓練を終了していること。」とある。さらに、第 2 章「船長及び甲板部」第 2-1 規則「総トン数 500 トン以上の船舶において甲板部の当直を担当する職員の資格証明のための最小限の要件」として、2.2 「承認された訓練計画 (STCW コード A 部第 2-1 節に規定する要件を満たす船舶における訓練であって、承認された訓練記録簿に記載あるものを含む。)の一部として、12 箇月以上の期間承認さ

れた海上航行業務を行なったことがあること。訓練計画がない場合には、36 箇月以上の期間承認された海上航行業務を行なったことがあること。」それに加えて、2.3「要求される海上航行業務の期間中に船長又は資格を有する職員の監督の下で6箇月以上の期間船橋における当直の任務を行なったことがあること。」とされている。

なお、付属書 STCW 条約コード A 部「船長及び甲板部に関する基準 A-2-1 節 総トン数500トン以上の船舶において甲板部の当直を担当する職員の資格証明のための最小限の要件」において、能力基準1～5を定め、船内訓練（“Onboard Training”）として6.1～3を定めている。さらに、STCW 条約コード B 部第2-1節（ガイダンス規定）において詳細な規定をおいているが、ここでは省略する。

#### （4）船舶職員及び小型船舶操縦者法

国内においては海上航行業務について船舶職員及び小型船舶操縦者法（昭和26年4月16日法律第149号）に規定されている。

その第14条受験資格「海技試験は、第五条第一項各号に定める資格別（海技免許について船橋当直限定もしくは機関当直限定又は機関限定をする場合においては、資格別かつ職務別または資格別かつ船舶の機関の種類別）に、国土交通省令で定める乗船履歴を有する者でなければ、受けることができない。乗船履歴とは海技士免状の満了日以前5年以内に、次の期間以上所定の船舶に船舶職員として乗り組んだ履歴のことをいう。」とする。

そして、船舶職員及び小型船舶操縦者法施行規則に詳しくその要件が定められている。

### 3. 海外の乗船実習の検討

ここでは専用の練習船における実習ではなく、一般商船（社船）における乗船実習についての議論である。専用の練習船を保有する国は我が国など先進国の少数の国に限られ、今や船員供給の主力となった途上国は一般商船による乗船実習が殆どであり、またこれらの実習制度が多くの問題を孕んでいるからである。

英国の運輸省と Maritime UK（英国の海事セクターの統括団体であり、またそれを代表する組織）は2020年に The Maritime Skills Commission を設立した。その目的は海事分野における有能な人材の確保である。

この団体が 2021 年 6 月に発表したレポート“Maritime Skills Commission – Seafarer Cadet Review Report– June 2021”は今後の海技教育の在り方について提言したものである。その幾つかを挙げると、

☆ STCW 条約は国際的に受け入れることの出来る最低限の教育訓練水準であることを認識する必要がある。

- ① 船員としての最も基本的な技能を維持しつつ、多彩な技術の変革に対応しリーダーシップの養成を行なうよう教育訓練の内容を進化させねばならないこと。
- ② 最新の電子機器やシミュレータなどを十分に活用し、学習と実習の質を向上させねばならないこと。
- ③ 何時間学習したか、あるいは経験したかを重視するこれまでの伝統的な考え方を捨て、成果が上がったかどうかとの客観的目標管理に変える必要があること。

などを挙げ、最後に、

- ④ 実習生の乗船実習制度の見直し

を提言している。

この乗船実習制度の見直しについてももう少し詳しく見ると、

“Overhauling the experience of cadets during their sea time. Making sure that shipping companies fulfill their obligations fully, that colleges continue to provide mentoring, and that experience on board ship is properly blended with simulator experience to create a rich and consistent experience base.”とある。

また、この報告書には実習生や海技教育訓練機関などへのアンケート調査の結果も掲載されているが、ある関係者は「乗船実習はギャンブルみたいなもので運の良い少数の実習生のみが船上において貴重な訓練を受けられる」と言っている。“The entire cadetship system needs an overhaul, especially cadet sea time. Sea time is simply a gamble and only a small number of cadets actually receive valuable training at sea.”

この報告書は、実習生が乗船実習で有用な訓練、そして教育を受けられるように支援するとともに、座学においてシミュレータ訓練を含む他の学習と適切に組み合わせられ効果を上げるように、教育機関がもっと努力するようにと勧告している。

ある海事関係者は、事故報告書をみると、船舶輻輳海域での当直経験、夜間、

荒天、狭水道、VTS との交信等々、本当に資格を取る前に乗船実習を終了したのかと疑わせるケースが見受けられるともいう。また Training Record Book (訓練記録簿) の虚偽の報告の指摘もある。

「乗船実習が実際に何を意味するのかをよく吟味する必要がある」と、海技教育訓練機関関係者は言う。「実際の乗船経験は何事にも替えがたいのは紛れもない事実だが、私たちが把握したのは、海上実習が実際には予想されるほど多くの経験を伴わない場合が多いということである。海上実習では訓練生は必ずしも知識を広げるような状況に置かれているわけではないが、シミュレータでは、予想されるあらゆる状況に直面し経験を積み、学んだことを実際に示す機会を与えることができるのである。いろいろな局面を経験し、経験から得たものを示すことが出来る、この2つの要素が重要なのである。」この言葉は他の多くの海技教育訓練機関においても共感を得ている。(注“Meeting the Modernisation Challenge”, “TELEGRAPH”, Mar/Apr 2022, Nautilus International, p.40~45.)

IMO においては、フィリピンと国際海事大学連合 (International Association of Maritime Universities: IAMU) が共同で、2019年6月5日~14日に開催された第101回海上安全委員会 (Maritime Safety Committee: MSC) に乗船実習の質の向上を求めて審議をするよう提案し (MSC 101/21/1)、これが合意され、担当小委員会である人的因子訓練当直小委員会 (Sub-Committee on Human Element, Training and Watchkeeping: HTW) にて審議することとなった。

これに先立ち、IAMU は HTW6 において ICS (International Chamber of Shipping: 国際海運会議所) が提出した HTW6/12/3 “Comprehensive review of the STCW Convention and Code” にも乗船実習についてコメントをしている。IAMU は 2019年~2020年に掛けて乗船実習に関し海技教育訓練機関、船社、船員等に対しアンケート調査などを含む大規模な調査を実施し、その結果を踏まえ HTW7 (2021年2月15日~19日) にフィリピンおよびジョージアと共に文書 (HTW7/10, HTW7/10/1, HTW7/INF.4) を提出した。この HTW7/10 のタイトルは “Ensuring quality of Onboard training (OBT) for prospective officers through the streamlining and balancing of OBT and Training Ashore (TAS)” である。なお、IAMU は HTW4 (2017年1月30日~2月4日) におよそ700人の実習生に対して行なったアンケート調査の一部を HTW4/INF.4 として提出し、乗船実習の問題点を示唆している。

HTW7 には日本もこの議題の進め方についてコメントをしている。その提出



文書 HTW7/10/2 において、日本は STCW 条約規則第 1-8 規則 資質基準をベースに乗船訓練計画や訓練記録簿、船上における指導や評価について審議するとともに、実習生はあくまで教育訓練のために乗船しており、船内労働の一員として考えるべきではないとも述べている。

しかしながら、コロナ禍の為に HTW7 はオンライン会議で行なわれたため、時間的に大きな制約をうけ、本件を審議する余裕がなく次回 HTW8 で審議することとされ、その作業完了目標も 2023 年とされた。

これを受けて HTW8 (2022 年 2 月 7 日~11 日) において、乗船実習の取り扱いが国により違うことが議論され、また乗船実習の一部代替措置、シミュレータ、仮想現実と拡張現実 (virtual/augmented reality) による教育訓練の可能性、さらに各国相互の協力なども議論された。そして小委員会は「乗船実習の質の向上を図るため」について通信作業部会 (Correspondence Group: CG) を設置して審議することを合意した (通信作業部会とは、各国担当者により電子メールで行われる作業グループ)。この CG に負託された事項は IMO 文書 HTW8-WP.1-Rev.1 のパラグラフ 10.6 および 11.6 に記載されている。これは STCW 条約で要求される船内訓練 (Onboard training) の質を保証し、実習の効果を上げるため、行動計画を作成し、強制要件ではないガイダンス案をつくることを目標としている。最初に着手するのは STCW 条約に則り乗船実習を実施するにあたり各国政府の直面する課題を収集し整理し、そして問題点を明らかにし、実行可能な解決策を求めるという (“Seaways” April 2022 “IMO Update-HTW” p.16)。これは第 9 回小委員会 (HTW9 2023 年 2 月) に報告される予定である。しかしながら、2022 年 2 月 24 日、ロシアによるウクライナ侵攻により通信作業部会の Coordinator がロシア人であることから、一部の国がボイコットをし、また日本も同様の理由から取りあえず通信作業部会から脱退した。

#### 4. 海外の乗船実習に係わる代替措置の検討動向

##### (1) 乗船実習と同等と認められる教育・訓練

乗船実習の一部をシミュレータ訓練で代替する議論は 1990 年代から始まった。シミュレータの技術的進歩によりその性能が格段に向上したこともあるが、既に航空業界においては 1940 年代から始まったと言われるパイロットのフライトシミュレータ訓練の実績も当然考慮されている。そしていくつかの研究報告もなされている。たとえば、“Simulator-Based Training and Sea-Time

Equivalency” National Academy of Sciences USA 1996 や“Simulator time and its sea time equivalence (phase I and II) by J.H.Wulder et al.1996, Balkema, Rotterdam 等である。日本においても小林宏明・村田信による「海技の教育訓練方法に関する研究 II-乗船実習と操船シミュレータ訓練の比較検討-」日本航海学会誌第 101 号 1999 年 5 月 21 日がある。

1995 年の STCW 条約の包括的見直し作業時においてはワーキンググループであるいは全体会議の議場でシミュレータについて度々言及されたが、IMO において議題として取り上げるには至らなかった。

そのころより欧州各地の専用練習船の廃船が進み（英国、オランダなど）、一般商船におけるいわゆる社船実習が殆どとなったが、実習生受け入れが船室や指導教官の問題などもあり簡単ではなかった。

シミュレータ訓練で代替する案の根拠となったのは STCW 条約第 9 条「同等と認められる教育及び訓練の制度」Article IX“Equivalentents”の規定である。そして海上航行業務についてはこの条約に定める要件と同程度（“at least equivalentents”）を条件とする、とされている。またシミュレータによる海技教育訓練の拡大にともない STCW 条約においてもシミュレータ使用による訓練について新たに付属書第 1-12 規則「シミュレータの使用」の条文が整備されたことがおおきい。また STCW 条約第 7 章に「選択的資格証明」（“Issue of alternative certificates”）が導入されたことも影響している。わが国においては船舶士構想など官労使が 20 年近くにわたって推進してきた船員制度近代化委員会が 1997 年に最終報告書を発表するなど実験の成否はともかくとして、世界的に新しい船員制度が模索されていたのである。このため、海上航行業務（乗船実習）をシミュレータ訓練で代替する案が話題にあがったのだが、その時点で IMO において具体的に上げられることとはならなかった。

しかし、2000 年になるとオランダ政府は、“Equivalent arrangement accepted under article IX”を発表し、これが STCW.2/Circ.7 8 March 2000 として回章された。これはシミュレータ訓練による海上航行業務の一部代替について具体的な案を示したものである。詳細は次項に譲る。

## （2）オランダおよび英国における代替措置

オランダ政府は 2013 年 12 月 10 日付の IMO 事務局長宛て書状“Equivalent arrangement accepted under article IX of the STCW Convention, Statement by the Government of the Netherlands”で機関士の資格要件に必要な訓練をシミュ

レータで代替することを承認する、と通告した。これは IMO から STCW.2/Circ.55 として 2014 年 3 月 24 日付で各国に回章されている。

オランダ政府は STCW Code III/1 で要求される海上航行業務をシミュレータ訓練で代替出来るのか大規模な調査・研究を行なった。シミュレータは STCW Code の要件およびオランダ船舶検査局の要求する性能および規格を全て満足するものである。

結果は満足すべきものであり、シミュレータ訓練を受けなかった実習生より高い技術の習得状況であった。これに基づき主管庁が規定した全ての要件を満足する場合、次のごとく海上航行業務の一部をシミュレータ訓練で代替することを承認する。

- 5 日間のフルミッションのエンジンルーム・シミュレータで 15 日間の海上航行業務
- 10 日間のフルミッションのエンジンルーム・シミュレータで 30 日間の海上航行業務
- 15 日間のフルミッションのエンジンルーム・シミュレータで 60 日間の海上航行業務

オランダ政府はシミュレータ訓練による代替措置は満足すべきものであり、実習生の知識、技術、経験そして効率性は STCW 条約が目的とする海上安全、海洋環境の保護など、全ての面において十分に要求水準を超えているとしている。

一方、英国政府は 2020 年 7 月 2 日付の IMO 事務局長宛ての出状で航海科実習生の乗船実習の一部をシミュレータ訓練で代替することを通告している。これは IMO のサーキュラー・レター STCW.2/Circ.92 で回章された。

すなわち、STCW 条約の第 9 条「同等と認められる教育及び訓練の制度」に則りシミュレータ訓練を乗船実習と同等と認めているのである。STCW 条約の規則 II/1 および付属書 A-II/1 にある船内訓練に対して最大 2 ヶ月までシミュレータ訓練コース“Bridge Watchkeeping Skills Simulator Course”で代替出来るとしている。

すなわち、

- 5 日間のフルミッションのブリッジ・シミュレータで 15 日間の乗船実習
- 10 日間のフルミッションのブリッジ・シミュレータで 30 日間の乗船実習

- 20 日間のフルミッションのブリッジ・シミュレータで 60 日間の乗船実習

を代替する。このコースは、英国の海技資格に関する主管庁である Maritime & Coastguard Agency (MCA) が同国の法律に基づき海技教育訓練機関に要請する項目と共に STCW 条約の表 A-2 に厳密に従ったものである。またこの訓練コースを実施する海技教育訓練機関は MCA の承認を得た機関でなければならぬ。そして、指導教官及び評価者は STCW 条約第 1-6 規則および A-1-6 節「訓練及び評価」を満足するものでなければならない。

シミュレータそのものについては MCA により承認され STCW 条約 1-12 規則「シミュレータの使用」におけるブリッジ・シミュレータ訓練の要件も列挙している。英国政府はこうした訓練を受けた実習生の資質に十分満足しているという。

2021 年 9 月 30 日発行の“Scientific Journal of Gdynia Maritime University”に“Lifelong Learning: The Dutch Perspective on the Role of Simulators in Maritime Education and Training”(MET)と題する論文が掲載されている。これは生涯にわたる海技技術・技能の向上のための教育・訓練におけるシミュレータと海上航行業務の関連について考察したものである。この論文では海上航行業務の利点とシミュレータ訓練の利点を分析し、シミュレータ訓練においては十分な導入研修と丁寧な事後評価を行い、これをもってシミュレータ訓練と海上航行業務の最適な組み合わせを構築することが、生涯にわたる海技技術・技能の維持・向上に最も必要な事であると指摘している。また 2010 年の STCW 条約マニラ改正によって導入された人的要因、即ちリーダーシップ、管理能力、協働、状況認識力、決断などのいわゆる海技・技能ではなく、人間としての力量の向上・訓練にもシミュレータは極めて有用で、これらの能力が海技技術・技能と統合されて海技者としての成熟を期待出来るとしている。

英国ではスーパー・ヨット（注：大富豪の自家用ヨット）に就職を希望する実習生も多く、またそれは英国船員にとって大きな成長分野でもあるのだが、大型船と同等の海技資格が必要であり、一方スーパー・ヨットが実習生を乗せることは殆どなく、必要な乗船実習を行なうことは極めて困難で、シミュレータ訓練は必須という。

社船実習の出来る船舶の確保の難しさと社船実習による教育効果に懐疑的な見方も多い中、シミュレータの性能の向上とも相まってシミュレータによる乗

船実習の一部代替措置は今後各国とも採用するであろう。

## 5. 2級水先人および3級水先人に係わる諸問題

平成20年（2008年）に水先人法の大改正が行われ、新たに2級水先人及び3級水先人制度が設けられた。当初は、東京・神戸商船大学の大学院修士課程及び海技大学校において座学研修を、さらに各水先区水先人会で嚮導業務の研修を行い、水先人試験を受験するという方式であった。

その後、研修の見直しが行われ、資料に示す養成教育方式に変更され**海技教育機構**の海技大学校で実施されることとなった。主な変更は、次表に示すとおり3級（新卒者）の商船実習期間が長期化したことである。

2級水先人及び3級水先人の養成教育

等級	合計期間	座学	シミュレータ 訓練	商船等乗船 訓練	タグ乗船 訓練	水先現場 訓練
2級	1年3ヶ月	5ヶ月	3ヶ月	-	0.3ヶ月	6.7ヶ月
3級 (航海士経験者)	1年9ヶ月	6ヶ月	5ヶ月	-	1.0ヶ月	9.0ヶ月
3級(新卒者)	3年9ヶ月	6ヶ月	5ヶ月	24ヶ月	1.0ヶ月	9.0ヶ月

### (1) 1. 2級及び3級水先人の海技士免状取得希望

2級・3級水先人の海技士免許は、3級海技士免許あるいは2級海技士免許である。そのため、水先人を早期に止めた場合には3級海技士免許あるいは2級海技士免許所持者として再就職先を探すことになる。また1級海士免許を取得し呼称を変更（…水先区・水先人）→（…水先区・船長・水先人）させたい希望者もあると聞く。また、海技士免許の取得は、2級・3級水先人の海技能力の向上に寄与することにもなる。

そこで、上級海技士免状の取得に希望する2級・3級水先人がどのくらい存在するかアンケート調査を行った。

全アンケート調査結果に対するグループメンバーの意見を集計したところ以下の通りとなった。

## アンケート集計結果に対する評価表

### 1) 回答率について

(回答率 =  $114/129 = 0.883$  (88.3%) )

予想より高かった	予想通り	予想より低かった
	○	

### 2) 1級海技士免状取得希望者及び既得者について

希望者合計	希望者 (3級)	希望者 (2級)
59	15	44

既得者合計	既得者 (3級)	既得者 (2級)
20	1	19

#### ① 希望者数

予想より多かった	予想通り	予想より少なかった
○		

#### ② 既得者数

予想より多かった	予想通り	予想より少なかった
	○	

回答比率は予想通り、希望者は予想より多かった（合計59名）、既得者は予想通りの結果となり、希望者の多いことが分かった。

### (2) 3級水先人の商船実習の実態

3級水先人には商船実習が課されており、水先人会に入会する前に水先法により規定された教育機関（旧制度：東船大、神船大、海技大学校、新制度：海技大学校）の研修の一部として実施されている。

大阪湾水先区水先人会、内海水先区水先人会及び東京湾水先区水先人会

に 所属する 3 級水先人の協力を得て商船実習の実態を調査し、適切に実施されているか調査を行った。

商船実習期間は下記のとおり。

①2008 年（平成 20 年）（旧制度）

1 期生～5 期生：商船実習期間＝4 カ月

②2013 年（平成 25 年）以降（新制度）

6 期生以降：航海士経験者、商船実習期間＝なし

新卒者等、商船実習期間＝2 年

### （3）商船実習の問題点

現行の商船実習（新制度）を見ると、研修機関である海技大学校は実習のガイダンス（資料）を作成し実習生に手交しているが、実習状況<sup>(3)</sup>をみると実習船の船長及び航海士による指導方針に差異があり、海技大学校の求める実習内容を全実習生が同じように得られていないことがわかった。

この原因は、当該ガイダンスに「商船実習の目的（例えば航海当直・荷役当直を単独で実施できる能力の取得等）」が明記されていないことにあると考えられる。商船実習のガイダンスを改訂し、さらに実習を引き受ける運航船社の担当者に当該ガイダンスの趣旨を十分に理解してもらい、担当者から実習船に乗船する船長・航海士及び機関長・機関士に、同趣旨を遵守しガイダンスにそった指導を行うよう伝達することが必要である。また、研修生のレポートを考察して、引き受け船社を指導する必要がある。

## 6. ドックマスターに係る諸問題

### （1）ドックマスターの法定位置付け

船員であれば、少なくとも 1 回は新造船の試運転や修繕船の回航する際に、造船所の船渠長（以下：ドックマスター）の世話になっているであろう。また船舶運航会社・船舶管理会社の技師としても同様であると考えられる。

一方、ドックマスターの法的な位置付けが明確になっていないこと、後継者の育成に係わる航海士の海技試験の受験に必要な海上履歴が明確になっていないこと等の諸問題について知らない船員が多いのではないかと考えられる。

以下に上記の諸問題について詳細を明らかにし、船員や海事関係者に理解を深めてもらうこととする。

1) 船舶職員及び小型船舶操縦士法では「ドックマスター」の定義がなく、試運転の臨時航行許可証の乗り組み規準の「航行上の制限欄に船員\_\_人」の中で船長（一級海技士航海）とされているだけである。

2) 船員法には「ドックマスター」の定義がなく、ドックマスターに船員法が適用するか明確ではない。

3) 多くの造船所の所在位置は平水区域内にあり、試運転が海上履歴として認められない平水区域内で行われるケースもあるが、多くの試運転は海上履歴と認められる沿海区域で実施される。また、年間の試運転回数は少ない。そのため1級海技士（航海）の免許を取得している海技者の数が減少するなかで、同免許を所持せずに海技試運転時の航海士として造船所に入社した補佐ドックマスターは、海上乗船履歴がなかなか付かず、1級海技士免許の受験資格を得ることができないという問題がある。

そのため、ドックマスターの高齢化する中で、今後の海上試運転に支障が生じることも想定される。

この問題を解決するためには、沿海区域だけではなく、平水区域の回航時間と海上試運転の航海時間も海上履歴として認可する規定を設ける必要がある。

過去に一部の地方運輸局で一部の造船所が実施する船舶の試運転及び回航の乗船履歴を「海技士試験（口述）」受験のための乗船履歴」として認可した特例があったが、現在は全地方運輸局に認可しない通達が出されている。

なお、航海士の要件として乗船履歴は、航海士の荷役実務に関する能力を要求されるが、多くの航海士は商船の出身者と考えられるので問題はないと考えられる。船員養成機関を卒業後、すぐに造船所に入社する航海士も新造船・修繕船の試運転に乗船することにより、荷役の知識を得ることができると考えられる。

## **(2) 試運転時の要件**

海上試運転を行う場合に関係する交通法規には海上衝突予防法、海上交通安全法、港則法がある。

また、船舶安全法第5条に堪航性を保持し且人命の安全を保持されない日本船舶は航行できないとされ、この規定を満足するかどうかは、定期検査、中間検査、臨時検査、臨時航行検査、特別検査によるが、船舶安全法施行規則では臨時航行検査は「その他船舶検査証書を受有しない船舶をやむを得ない理由によって臨時に航海に供するとき」に該当する船舶としている。



この規定により臨時航行検査に合格すると臨時航行許可証が交付され海上試運転が実施できる。

上記の規定により海上試運転を実施する場合には、臨時航行検査を受検し、臨時航行許可書及び臨時海洋汚染防止証書を取得し、規定の海技従事者を乗船させることで実施することができる。

配乗については、船舶職員及び小型船舶操縦者法（船舶職員法）18条の別表七に定める配乗表に従う必要があり、総トン数5,000トン以上の船舶の試運転を行う場合は、船長（1級海技士 航海）、1等航海士（3級海技士 航海）、出力6,000KW以上の船舶は、機関長（1級海技士 機関）の3名を乗船させる必要がある。

#### IV 提言

IoT や AI と共に情報通信技術（ICT）が急速に進展し、海上ブロードバンド通信環境の改善を背景に、船舶ビッグデータ活用時代を迎えて、海事産業では、新たな価値を創造することに加え、国際競争力を確保することが求められている。この目的を達成する政策戦略においては、海事産業を平和産業として世界屈指の成長産業へ変革させるために、以下のような取組みを提言する。

- ① 海事教育施設は、海上輸送のグローバル化と技術革新の急速な進展に対応した知識、資質、技能を有する海事技術を産業連携により育成および供給すること。
- ② 海事教育施設は、異なる分野が持つ技能、データ、ノウハウ、考え方、知財を組み合わせ、質的に異なる複数の集団や組織の新しい結合によって、革新的な教育訓練モデル、組織改革および活性化、業務サービス改善など、新しい価値を生み出すことに取り組むこと。
- ③ IMO で策定される国際基準の制定にあたっては、わが国の産官学の協力のもとに、技術と知財を活用して、大きな影響力を持って主導的かつ戦略的対応を図ること。
- ④ 安全で安心な海事社会の実現、環境にやさしい海事社会の実現、海事社会に貢献できる人材の育成を達成するために、海事政策を提言するシンクタンク機能を持った新たな海事コンサルティング組織を現在の海運会社のコンサルティング機能を結合して構築すること。
- ⑤ 海事教育施設は、どのように海事分野が変化しようとも、GPS のサイバー攻

撃に備え、六分儀による天測航法、ジャイロコンパスによる地文航法の教育訓練を行う。

- ⑥ ドックマスターの法定位置付けについては、船舶職員法の第五条第十二条2の後段に“試運転船長あつては、それぞれ乗船履歴に応じ当該海技免許を受ける者が船舶においてその職務を行うことができる船舶職員の職についての限定（以下「履歴限定という、」をすることができる”を挿入する。

また、第十二条（海技試験の実施）に“海技試験は、国土交通大臣が第五条第一項各号に定める資格別（海技免許について、船橋当直限定又は機関当直限定並びに試運転航海士の限定をする場合において資格別かつ職務別、機関限定をする場合においては資格別かつ船舶の機関の種類別）に行う”を挿入する。

- ⑦ 運転時の要件については、法第二十条2に“国土交通大臣は前項の許可をするときは、当該船舶にその指定する職の船舶職員として乗り組ませるべき海技士及び試運転航海士の指定を行うほか、船舶の航行の安全を確保するために必要と認める限度において、条件（試運転航海士にあつては試運転区域及び試運転期間、試運転期間の証明）又は期限を付し、及びこれを変更できる”を挿入する。

ドックマスターの継者確保のため、試運転時の補佐航海士（1級海技免状を未取得者）の試運転後、試運時間を海技免状試験に必要な乗船履歴とみなす。

2級および3級水先人の上級海技免状取得希望・海技知識向上のために、上級海技免状を取得できるよう、水先嚮導時間を海技免状試験に必要な乗船履歴とみなし、加えて平水区域の水先嚮導時間も乗船履歴とみなすために、船舶職員及び小型操縦従事者法で明確にする。

## 参考文献：(順序不同)

- ・赤塚宏一・井上欣三「キャリア船員の重要性とキャリア・パス・スキームに関する一考察」『海事交通研究』2007年，第56集，51-71ページ。
- ・「海事分野における人材確保・育成のための海事政策のあり方について」平成19年6月，交通政策審議会海事分科会ヒューマンインフラ部会。
- ・「わが国における海洋・海事教育の現状」『海と安全』No.557(47巻，夏号)，2013(平成25)年，公益財団法人日本海難防止協会。
- ・「未来の海技者を非出する船員教育現場の声」『KAIUN』2018年7月号，41-65ページ。
- ・「海王丸」から見る船員教育の実相」『KAIUN』2016年9月号，55-65ページ。
- ・「平成30年度海事調査委員会報告書 これからの海事人材(技術者)の育成について－海技者を取り巻く環境変化とデジタル化への対応－」『海洋』4月号，一般社団法人海洋会108-136ページ。
- ・「特集<海事人材育成プロジェクト>」『NAVIGATION』203号，平成30年1月号，9-44ページ。
- ・「特集JASNAOEにおける海洋教育の現状とこれから」『KAIRIN』日本船舶工業会誌 第89号(令和2年3月)，1-31ページ。
- ・「船員・海技者、役割の変化と進化」『海事プレス《シリーズ》海事クラスターの危機と活路』2020年5月11日，12日，13日。
- ・「第5章 次世代を担う海事人材の確保・育成」『海事レポート2019』国土交通省海事局。
- ・『平成29年度 海洋人材育成等プロジェクトチーム報告書』総合海洋政策本部参与会議海洋人材の育成等PT。
- ・『海事産業における女性活躍推進の取組事例集～Vol.3』国土交通省。
- ・「第3期海洋基本計画における政策課題についての考察」『全船協』会報139号，2019年1月新春号，一般社団法人全日本船舶職員協会，29-37ページ。
- ・『海洋会創立100周年記念特集号』2020年7月。
- ・「海事人材育成プロジェクト 新たな海事教育システム構築のための高専・商船学科教員研修事業 最終報告」平成29年2月。
- ・「船員養成の改革に関する検討会第1次中間とりまとめ」船員養成の改革に関する検討会，平成31年2月7日。

- ・引間俊雄「海事教育機関における人材育成の現状と課題－船員不足と教官不足－」 Journal of the JIME, Vol. 52, No. 6 (2017).
- ・『わが国海運を支える海技のあり方と制度改革』海事研究協議会研究成果報告書, 平成 31 年 4 月 9 日.
- ・実海域実船運航性能評価プロジェクト (OCTARVIA プロジェクト) 報告書
- ・「海技資格と海上実習、海上履歴の研究」関連の資料
- ・内田 誠, 神戸大学大学院海事科学研究科マリンエンジニアリング講座教授「海技教育の限界と可能性－大学教育と海技士育成、諸課題対応からの私見－」2022 年 6 月 25 日(土), 三宮コンベンションセンター504 号室.
- ・末次康将, Marindows 株式会社 CEO「海技教育の限界と可能性」, 2022 年 4 月 16 日(土), 神戸市産業振興センターレセプションホール 1002.
- ・『日本海事新聞』2018 年－2022 年.
- ・Jaquelyn Burton Mini, Jhon Owen Mini, ‘Designing the digital crew member’, “Seaways”, The Nautical Institute, pp.6-9, May 2022.
- ・東京商船大学百年史
- ・近代化船の船員制度 昭和 60 年 9 月 篠原康弘
- ・商船大学生の最近の機関実習教育について 昭和 61 年 7 月 小林清武
- ・海洋教育史 (改訂版) 平成 16 年 6 月 中谷三男
- ・登録船舶職員養成施設の教育の内容の基準等を定める告示 平成 16 年
- ・航海訓練所の機関科実習訓練について 平成 21 年 今 吾一
- ・船員 (海技者) の確保・育成に関する検討会報告 平成 24 年 3 月
- ・社船実習の実施について 平成 20 年 11 月 国土交通省海事局
- ・社船実習の実施に伴う関係告示の改正について平成 20 年 11 月 海事局海技課
- ・海技試験における学校卒業者に対する乗船履歴の特定について
- ・船舶免許制度の変遷 平成 30 年 日本海事代理士会
- ・学校教育における海洋教育普及の具体的方策
- ・改訂学習指導要領に対応した、小中学校の教員向け「海洋教育プログラム」平成 31 年 4 月 国土交通省 海事局総務課
- ・水先法
- ・船舶職員及び小型船舶操縦者法
- ・海洋基本法
- ・東京海洋大学について カリキュラム

- ・神戸大学海事科学部 カリキュラム 学生便覧 令和4年
- ・東海大学海洋学部 学校案内
- ・水産大学校 学校案内
- ・大学における水産教育 水産庁
- ・海上保安大学校 学校案内
- ・富山高等専門学校（旧富山商船高等専門学校）学校案内
- ・鳥羽商船高等専門学校 学校案内、鳥羽商戦同窓会（同窓会のあゆみ）
- ・弓削商船高等専門学校 学校案内
- ・広島商船高等専門学校 学校案内
- ・大島商船高等専門学校 学校案内
- ・海技教育機構 海技大学校 学校案内
- ・海技教育機構 宮古海上技術短期大学校 学校案内
- ・海技教育機構 清水海上技術短期大学校 学校案内
- ・海技教育機構 波方海上技術短期大学校 学校案内
- ・海技教育機構 小樽海上技術学校 学校案内
- ・海技教育機構 館山海上技術学校 学校案内
- ・海技教育機構 唐津海上技術学校 学校案内
- ・海技教育機構 口之津海上技術学校 学校案内
- ・“TELEGRAPH”Mar/Apr 2022, Nautilus International.
- ・IMO 会合報告書 MSC 及び HTW 国際船長協会連盟事務局長及び Inter Manager Rep at IMO による。
- ・“Seaways”, April 2022, The Nautical Institute.
- ・Maritime Skills Commission–Seafarer Cadet Review report–, June 2021.
- ・“Can college revolutionise training in time?”, Nautilus International.
- ・『日本海事新聞』2018年–2022年.
- ・Jaquelyn Burton Mini, Jhon Owen Mini, ‘Designing the digital crew member’, “Seaways”, The Nautical Institute, pp.6-9, May 2022.

#### 参考資料（別紙）

参考資料-1 海技資格制度の変遷

参考資料-2 2級及び3級水先人が外航船実習に取り組む際の留意事項・準備に係わるガイドライン及び実態

- 参考資料-3 日本船渠長協会の会報「ドックマスター」概要抜粋
- 参考資料-4 PEC 操船シミュレータ講習概要
- 参考資料-5 臨時航行許可証
- 参考資料-6 ドックマスターとパイロットの違い
- 参考資料-7 現行の 2 級・3 級水先人及びドックマスターの問題点

以 上

※本研究報告は、公益財団法人日本海事センターによる令和 3 年度の補助金による成果である。

2022 年（令和 4 年）7 月 30 日

「海事教育の限界と可能性」

研究報告書

資料編

## (1) 海技資格制度の変遷

### 1) 戦前の海技資格制度

- ・明治8年11月、三菱商船学校が係留船「成妙丸」に設置された。その後、以下のとおり校舎の移転が行われた。
  - ・明治14年7月係留船「成妙丸」が廃船となり、係留船と陸上との連絡をするため設けられていた霊岸島の陸上事務所を校舎とした。
  - ・明治27年 陸上連絡事務所校舎に陸上校舎が増築された。
  - ・明治35年 越中島に陸上校舎が新築された。
- 
- ・明治9年「西洋型商船船長運転手及び機関手免状規則」を制定し、海技資格制度（海技免状）を規定した。当時の日本人の本免状所有者は4名だけであったという。

#### 海技免状の種類

本免状： 船長・一等運転手・二等運転手・一等機関手・二等機関手  
仮免上： 船長・一等運転手・二等運転手・一等機関手・二等機関手

明治8年11月、三菱商船学校の係留船「成妙丸」における、船舶職員（運用科）の養成が開始した。在学年限は在校2年、実地（商船実習）3年とされ明治23年まで続いた。

明治10年9月、三菱商船学校に機関科が設置された。在学期間は、在校半年、工場3年、在校半年、実地1年5年間の修業年限の3か年は工場実習とした。明治17年から明治23年まで、在校1年、工場3年、実地1年とされた。

明治14年、「西洋型商船船長運転手及び機関手免状規則」及び「西洋型商船船長運転手及び機関手試験規定」が制定され、海技免状を甲、乙及び小型船に分け、甲種免状は主として外国航路の船員、乙種免状は内国航路の船員に対して交付された。



## 海技免状の種類

甲種船長・甲種一等運転手・甲種二等運転手

甲種一等機関手・甲種二等機関手

乙種船長・乙種一等運転手・乙種二等運転手

乙種一等機関手・乙種二等機関手

小型船船長・小型船機関手

明治 15 年 三菱商船学校は官立に移管されて「東京商船学校」となった。航海科は在校 2 年、実地（商船実習）3 年、機関科は在校半年、工場 3 年、事項半年、実地 1 年とされた。

明治 18 年 逓信省所管となり、校名は商船学校とされた。

明治 23 年 再度、「東京商船学校」と改称された。

明治 29 年「船舶職員法」を制定し、海技免状の種類を以下のとおり制定した。

### <甲板部>

甲種：船長、一等運転士、二等運転士

乙種：船長、一等運転士、二等運転士

丙種：船長、運転士

### <機関部>

機関長、一等機関士、二等機関士、三等機関士

昭和 19 年「船舶職員法」が改正され、船舶通信士を職員として加え、運転士の名称を航海士に改めた。

### <甲板部>

甲種：船長、一等航海士、二等航海士

乙種：船長、一等航海士、二等航海士

丙種：船長、航海士

<機関部>

甲種：機関長、一等機関士、二等機関士

乙種：機関長、一等機関士、二等機関士

<通信部>

甲種船舶通信士、乙種船舶通信士、丙種船舶通信士

## 2) 戦後の海技資格制度

昭和 26 年船舶職員法の改正が全面的に行われた。

- ① 海技従事者の免許制度及び免許の更新制度が導入された。
- ② 丙種船長及び丙種機関長の資格を設けた。
- ③ 20 トン未満の船舶を対象に小型船舶操縦士を設けた。

昭和 32 年船舶職員法の大幅改正が行われた。

- ① 免許更新制度を廃止し、終身制とした。
- ② 一等船舶通信士の職名を通信長とした。

昭和 49 年船舶職員法が改正された。

- ① 大型船と小型船の免許が区分された。
- ② 小型船については、5 トン未満の船舶にも適用し、1～4 級の級別とした。

\* 昭和 52 年 4 月「船員制度近代化調査委員会」が発足した。

\* 昭和 53 年 6 月現在の乗船実習期間

### ① 商船大学

航海科：1, 2, 3 学年、各 1 月、4～5 学年 9 月（帆船による遠洋航海 1 回）

機関科：1, 2, 3 学年、各 1 月、4～5 学年 6 月（汽船による遠洋航海 1 回）

### ② 商船高等専門学校

航海科：5～6 学年、1 年（帆船による遠洋航海 1 回）

機関科：5～6 学年、9 月（帆船による遠洋航海 1 回）

### ③海員学校

高等科：10日

専科：1月

昭和57年STCW条約の批准に伴い、**船舶職員法の大幅改正**が行われた。

- ① 海技資格の名称を級別に変更した。
- ② 海技免状の更新制度（5年毎）を導入した。

近代化船実験の開始に伴い近代化船の運航士の制度を導入した。

当該制度は、甲板士官が機関士官の業務を一部行い、機関士官が甲板士官の業務を一部行う運航士を養成し、近代化船に配乗させるものであった。しかしながら、本制度の運航士は海上履歴1年という海技試験の受験資格を得られない問題があった。近代化実験の終焉に伴い運航士の養成はなくなった。

平成3年 SOLAS条約の発効により**船舶安全法及び船舶職員法**の一部改正により、新たに無線部の海技資格として1～4級海技士（電子通信）が設けられた。

平成11年**船舶職員法**の一部改正により、小型船舶操縦士の資格に5級が追加された。

平成14年**船舶職員法**の大幅は見直しが行われ「船舶職員法の一部を改正する法律」が施行された。

- ① 小型船舶の船長を小型船舶操縦者とした。
- ② 船舶職員の資格制度から小型船舶操縦者を分離した。
- ③ 法律の名称を船舶職員法から「船舶職員及び小型船舶操縦者法」とした。

平成15年10月東京海洋大学、神戸大学海事科学部が誕生した。

平成16年**船舶職員及び小型船舶操縦者法施行規則**の改正により5トン限定区分が廃止された。

平成 28 年船舶職員及び小型船舶操縦者法施行規則の一部改正が行われた。  
令和 2 年 7 月 1 日、船舶職員及び小型船舶操縦者法施行規則（令和 2 年国土交通省令第 26 号）及び関係告示が改正され、新たに、一定の基準に適合する特定漁船が、船舶職員及び小型船舶操縦者法上の小型船舶となった。

## （2）海上実習（乗船実習）について

海上実習には、「帆船」による実習と「汽船」による実習の区別があり、さらに、「練習船」による実習と「商船」による区別がある。

我が国では、戦前、東京・神戸高等商船学校が保有する帆船（大成丸及び進徳丸）と五商船学校用の帆船（日本丸及び海王丸）により帆船実習が行われ、帆船実習修了後、商船実習が行われていた。機関科学生には別途工場実習が行われていた。

戦後は以下の海上実習が行われてきた。

### ① 航海訓練所

戦時下の昭和 18 年 4 月（1943 年）、商船教育を充実させるため、逓信省海務院に練習船（大成丸、進徳丸、日本丸、海王丸）を統合して航海訓練所を設置した。

以後、航海訓練所による高等商船学校及び商船学校の学生に対し帆船実習が行われた。

昭和 20 年（1945 年）同年 11 月、航海訓練所は官制改正により運輸通信省へ移管し、被災を免れた 2 隻の帆船実習船による帆船実習を再開した。

その後、4 隻の汽船練習船が順次竣工し、合計 6 隻の練習船による体制で乗船実習が行われるようになった。

平成 13 年（2001 年）1 月省庁再編により、国土交通省へ移管。

平成 13 年（2001 年）4 月行政改革により、航海訓練所は独立行政法人へ移行し、海技教育機構と統合した。

### ② 海技教育機構

海技教育機構に至る変遷は、戦前に設置された逓信省所管の児島海員養成所本科(1 年制)から始まっている。

海技・昭和 14 年（1939 年）7 月海員養成所官制公布により逋信省所管の海員養成所本科(1 年制)設置兎島海員養成所設置され、以後、各地に海員養成所が設置された

昭和 20 年（1945 年）4 月海技専門学院官制の制定により、海技専門学院を設置した。

昭和 27 年（1952 年）8 月 海員養成所は、海員学校と名称変更した。

昭和 36 年（1961 年）4 月、海技専門学院は、海技大学校と改称した。

平成 13 年（2001 年）4 月 行政改革により海技大学校は、独立行政法人へ移行した。

そして、海員の養成を行うことにより安定的な海上輸送の確保を図ることを目的として独立行政法人海技大学校と全国 8 校の海員学校を統合し、海員学校の名称を海上技術学校、海上技術短期大学校と改称した。

- 1) 小樽海上技術学校、宮古海上技術学校、館山海上技術学校、唐津海上技術学校、口之津海上技術学校、沖繩海上技術学
- 2) 波方海上技術短期大学校、清水海上技術短期大学校

平成 17 年（2005 年）3 月沖繩県石川市における国立沖繩海上技術学校の教育業務を停止

平成 18 年（2006 年）4 月独立行政法人に係る改革を推進するための国土交通省関係法律整備に関する法律により、独立行政法人海技大学校と統合し、名称を**独立行政法人海技教育機構**と改称した。

船員養成のための学科教育と練習船による海上実習を通じた一貫教育を実施するとともに、商船系大学や高等専門学校などの船員教育機関の学生に対する海上実習を通じ、海運業界のニーズに応じた新人船員の養成に加え、水先人の養成をはじめとする実務教育を海技教育機構が実施することとなった。

平成 20 年（2008 年）4 月本科から専修科へ移行する「宮古海上技術学校」を「宮古海上技術短期大学校」へ改称、その経過措置として、平成 20 年 4 月 1 日から平成 21 年 9 月 30 日まで「宮古海上技術短期大学校」に「宮古海上技術学校」を併設

平成 21 年（2009 年）3 月 岡山県倉敷市におけ「海技大学校兎島分校」の教育業務を停止

平成 25 年（2013 年）12 月 海技大学校に水先教育センターを設置した。

平成 28 年(2016 年) 4 月 **独立行政法人海技教育機構と航海訓練所**が統合した。

以下の学校に所属する学生の海上実習は、新海技教育機構の下で行われることとなった。

- 1) 海上技術学校（小樽・館山・唐津。口之津）
- 2) 海上技術短期大学校（小樽・宮古・清水・波方）
- 3) 海技大学校
- 4) 商船学校（その後商船高等専門学校：富山、鳥羽、大島、広島、弓削）
- 5) 商船大学（東京・神戸、その後東京商船大学は東京水産大学と統合し東京海洋大学と改称、神戸商船大学は神戸大学と統合し海事科学部と改称した。

### ③ 海技教育機構による海上履歴（乗船履歴）

実習生の乗船実習によって得られる受験資格は以下のとおりである。

- 1) 海上技術学校（本科）：6 カ月海上実習→4 級海技士航海・機関の受験資格
- 2) 海上技術短期大学校：座学及び海上実習 2 カ年→4 級海技士航海・機関の受験資格、ただし小樽海上技術短大は座学及び海上実習 2 カ年→4 級海技士航海の受験資格
- 3) 海技大学校：海上技術コース 2 カ年及び海上実習 1 2 カ月→3 級海技士航海・機関の受験資格
- 4) 商船高等専門学校：航海科、11 カ月練習船実習及び 6 カ月商船実習、機関科、5.5 カ月練習船実習、6 カ月商船実習及び 6 カ月工場実習→3 級海技士の受験資格
- 5) 商船大学：航海科、1 年間の海上実習、機関科、6 カ月その後 9 カ月の海上実習→3 級海技士の受験資格

現在の三級海技士（航海）、三級海技士（機関）の海技資格免許を取得するのに必要な実習の条件は以下のとおり。

- 1) 東京海洋大学

海技士系の乗船実習科を修了した学生が得られる資格は以下の通り。

海事システム工学科・航海システムコース及び海洋電子機械工学科・機関システム工学コース：6ヵ月間の海上実習課程を修了した学生は三級海技士（航海・機関）の筆記試験免除及び受験に必要な乗船履歴（1年）。

## 2) 神戸大海洋政策科学部

グローバル輸送科学科航海マネジメントコース 乗船実習科（航海課程）、マリンエンジニアリング学科機関マネジメントコース実習課程（機関課程）：乗船実習科に進学して6ヵ月の遠洋航海を含む乗船実習を修了した学生は三級海技士（航海・機関）の筆記試験免除及び受験に必要な乗船履歴（1年）。なお、詳細独立行政法人海技教育機構の練習船で行われる船舶実習のうち、2年時1ヵ月、3年時2ヵ月、4年時後期3ヵ月を履修する。

## 3) 東海大学海洋学部航海工学科航海学専攻

大学所属練習船で1年の海上実習により三級海技士（航海）の筆記試験免除及び受験に必要な乗船履歴（1年）

## 4) 水産大学校

大学校所属練習船で1年の海上実習により三級海技士（航海）の筆記試験免除及び受験に必要な乗船履歴（1年）

## 5) 海上保安大学校

卒業時、三級海技士（航海・機関）筆記試験免除

## 6) 商船高等専門学校（富山・鳥羽・弓削・広島・大島）

鳥羽商船高等専門学校の事例

商船学科（3年時より航海コース、機関コースに分かれる）修了後、専攻科（海事システム工学科専攻、生産システム工学科専攻に進学：三級海技士（航海・機関）筆記試験免除

## ④ 船社の運航船による海上実習

平成20年（2008年）、航海訓練所で行われる1年間の実習期間の後半6ヶ月を船社の運航船による実習（以下、社船実習という）に代わるも制度を導入したいという船社からの要望が認められ、翌年の平成21年（2009年）から社船実習が開始された。

導入に際しては、社船実習が満たすべき基準（大きさ、設備、国籍、用途、船種及び航路、教員、期間、実習時間、カリキュラム、安全確保等）が決められ、実習修了者には海上実習（乗船実習）証明者が交付された。

当初の社船実習は、登録船44隻により以下のとおり行われた。

### 社船実習受入

年度・船社	航海科	機関科
2009年 A社	5	2
2010年	9	7
2011年	7	7
2012年	3	6
2009年	9	4
2010年 B社	6	9
2011年	6	6
2009年	10	10
2010年 C社	9	8
2011年	7	5
2012年	4	7

2012年以降も順次、社船実習が行われている。

この社船実習の導入により、明治時代から連綿として実施されてきた帆船実習が選択制となり、海上実習制度が大きな変革を迎えた。

両者には、それぞれの実習に対するコンセプトに違いがあるが、基本的には社船実習は、商船の乗組員としての即戦力を期待した実習であり、一方、帆船実習は、「海の怖さや海の変化を肌で感じさせること、{船上での協調性の涵養}を重視した実習といえる。

#### ⑤ 船員教育機関出身者以外の海上実習

平成18年（2006年）一部の船社は船員教育機関出身者ではなく、一般教育機関出身者（以下、自社養成）の採用を開始した。

採用された学生は、海技大学校で6か月の座学講習を受け、練習船による海上実習（乗船実習）を行い、次に自社運航船による海上実習を行い、さらに海技大学校の座学及び通信教育（航海科は3ヶ月、機関科は9ヶ月）を受講し海技試験の受験資格を取得する。

その後も希望者が増加し、現在では採用者の半分を占めている。



## ⑥ 商船系の海事教育機関出身者の海上実習及び免除される試験の種類等

海事教育機関には以下のとおり第一種養成施設、第二種養成施設があり、それぞれ、海上実習を実施している。

### 1) 第一種養成施設

#### <大学・大学校>

- ・旧商船大学系：海事教育機構（航海訓練所、あるいは船社）で実習  
三級海技士（航海又は機関）の筆記試験免除、1年間の海上実習が口述試験の受験要件として認定される。
- ・水産大学系  
東京海洋大学海洋生命科学部：専攻科に進学、海鷹丸で実習  
長崎大学水産学部：東京海洋大学専攻科に進学、海鷹丸で実習  
鹿児島大学水産学部：東京海洋大学専攻科に進学、海鷹丸で実習  
水産大学校：耕洋丸、天鷹丸で実習  
三級海技士（航海又は機関）の筆記試験免除、1年間の海上実習が口述試験の受験要件として認定される。
- ・東海大学：乗船実習課程へ進学、望星丸で実習  
三級海技士（航海又は機関）の筆記試験免除、1年間の海上実習が口述試験の受験要件として認定される。
- ・海上保安大学校：海上保安庁の巡視船こじまで実習  
三級海技士（航海又は機関）の筆記試験免除、1年間の海上実習が口述試験の受験要件として認定される。
- ・海上保安学校：海上保安庁の巡視船みうらで実習  
五級海技士（航海又は機関）の筆記試験免除、1年間の海上実習が口述試験の受験要件として認定される。

#### <商船高等専門学校>

富山、鳥羽、広島、大島、弓削

海技教育機構（航海訓練所）、あるいは船社で実習

三級海技士（航海又は機関）の筆記試験免除、1年間の海上実習が口述試験の受験要件として認定される。

<海上技術短期大学校>

小樽、宮古、清水、波方

海技教育機構（航海訓練所）で実習、

四級海技士（航海又は機関）の筆記試験免除、1年間の海上実習が口述試験の受験要件として認定される。

<海上技術学校>

館山、唐津、口之津

海技教育機構（航海訓練所）で実習

四級海技士（航海又は機関）の筆記試験免除、1年間の海上実習が口述試験の受験要件として認定される。

<水産高等学校・海洋高等学校>

都道府県

学校保有の練習船で実習

五級海技士（航海又は機関）の筆記試験免除、1年間の海上実習が口述試験の受験要件として認定される。専攻科に進学すると三級海技士（航海又は機関）の筆記試験免除、1年間の海上実習が口述試験の受験要件として認定される。

<登録小型船舶教習所>

ここでは省略する。

## 2) 第二種養成施設

乗船履歴を有する者（又は準じた者）を対象とした再教育機関である。

<海技大学校>

・海上技術コース（航海・機関専修）

海上技術短期大学卒業生を対象とする。2年間、海技教育機構（航海訓練所の練習船）で実習

・外航基幹職員養成コース

外航商船での実務経験等を通じて、即戦力として活躍できる船員（海技者）

のキャリア形成を図ることを目的として、外航日本人（海技者）確保・育スキームを実施している。

研修開始の時点において、三級海技士免許を取得済みの者又は三級海技士験（口述試験）の受験資格を有する者を対象とする。

自社養成した者を対象として三級海技士（航海又は機関）を養成する。

（船社の社船）で実習

- ・海技士コース（三級航海・三級機関）海技教育機構（航海訓練所の練習船）で実習
- ・海技士コース（四級航海・四級機関）海技教育機構（航海訓練所の練習船）で実習
- ・海技士コース（五級航海・五級機関）海技教育機構（航海訓練所の練習船）で実習
- ・水先コース（一級、二級、三級）

<小型船舶教習所>

漁船の船員などを対象とする。

## 2級及び3級水先人が外航船実習に取り組む際の留意事項・準備にかかわるガイドライン及び実態

### 1. 乗船する船に関して

- ・ 諸元及び仕様

船名：

船籍：

船種：

全長：

型幅：

型深：

満載喫水：

載貨重量：

総トン数：

信号符字：

航海区域：

所有者：

### 2. 何を学ぶか

- ・ 乗船する船舶の運航業務などの内容を整理し理解する。
- ・ 他国籍の船員と長期間にわたる混乗を行うことで、船内職制や乗組員の雰囲気などを身近に体験する。
- ・ 英語力を磨き、船内で通用する独特の表現、単語等を理解できるようにする。

### 3. 乗船中の学習事項

#### ①船舶の基礎に関する項目

- ・ 船体要目
- ・ 各種証書の確認
- ・ 船体設備について

- ・ 船体構造について
  - ・ 荷役設備について
  - ・ 乗組員の構成について
  - ・ 船体運動特性 について
- ②運航・管理形態に関する項目
- ・ 陸上とのコンタクト
  - ・ 動静決定の手順 ・ 陸上と海上の業務連携について
  - ・ 乗組員の勤務体系
- ③運航に関する項目
- ・ 荷役に関する注意点 ・ 貨物の種類等について
  - ・ 積み付け時の準備について
  - ・ 船体手入れについて
- ④安全管理に関する項目
- ・ 検査について
  - ・ 事故の種類とその原因について
  - ・ ひやりハットの取り扱われ方
- ⑤航海に関する項目
- ・ 航路標識の種類及び利用法
  - ・ IALA 海上浮標識について
  - ・ 海外の灯台表
  - ・ 船位の決定方法⇒GPS、クロスベアリング、レーダー、天測等
  - ・ 航行警報
  - ・ ジャイロコンパスの操作
  - ・ オートパイロットについて
  - ・ GPS レシーバーの操作方法の確認
  - ・ エコーサウンダーの操作方法の確認
  - ・ レーダー及び ARPA の操作方法の確認
  - ・ AIS の操作の確認
  - ・ ECDIS の使用方法…航海にどの程度、またどのように使用しているか。
  - ・ 航海に必要な要件の確認（燃料、食料品、海図など）
  - ・ 喫水、トリム、復元性の確認
  - ・ 航海計画の作成

- ・ 気象及び海象情報の収集
- ・ 海上交通センター、ポートラジオへの通報
- ・ 機器の作動点検（舵、通信機器、各種航海計器）
- ・ 主機の試運転
- ・ 乗組員各々の部署配置
- ・ パイロットの乗下船及びタグボートの配置
- ・ 緊急時の錨地の設定
- ・ 入港に関して、必要書類の準備
- ・ 代理店とのやり取り
- ・ 停泊当直の配置
- ・ 係船状態の見回り
- ・ 気象状況の監視
- ・ 荷役の監視
- ・ 排水の監視
- ・ 補油、給水、船用品の積み込み
- ・ テロリスト、部外者侵入の監視
- ・ 地上天気図、外洋波浪図の見方
- ・ 高層天気図の見方及び地上天気図との関係
- ・ 熱帯低気圧と遭遇した場合、その避航法
- ・ その他各種海象が船内に及ぼす影響
- ・ 各港での適用航法及びそれに応じた操船の確認
- ・ 外洋で他船と出合った場合の航法、及び衝突の虞の判断
- ・ 視界制限状態における航法
- ・ 分離通行帯における航法
- ・ 灯火、形象物の確認
- ・ 汽笛の使い方
- ・ 他国の漁船の実態及び避航法
- ・ IMO 勧告の標準操舵号令
- ・ 自分が乗船する船の操縦性能の確認
- ・ 外乱により船体が受ける外力の確認
- ・ 制限水域内の操船時に受ける影響
- ・ プロペラの影響による本船の動きの確認

- ・用錨操船について
- ・深海投錨の仕方
- ・投錨中の走錨検知方法
- ・離着岸
- ・緊急時の操船

#### ⑥運用に関する項目

- ・復原力の理解
- ・排水量、載貨重量の算出
- ・喫水読み取りおよび喫水の計算
- ・積み付け量計算（ドラフトサーベイ）の方法
- ・乗船する船舶の主要寸法、各種トン数の定義
- ・一般配置図などから、本船の構造の理解
- ・関係書籍及び図面の理解
- ・電気系統の理解
- ・油圧機器の理解
- ・錨の役割や各部名称
- ・各種救命器具の設置要件及び役割、取り扱い方法について
- ・消火設備の確認

#### ⑦水先に関する事項

- ・水先人を乗船させる場合の手続きの方法
- ・パイロットステーションへのアプローチ方法
- ・乗組員による水先人の送迎時の注意事項
- ・パイロットインフォメーションカードの理解
- ・水先人乗船中の BRM の実施の実態
- ・水先人によるバウチャーの処理の方法
- ・水先人の乗下船装置の安全確認
- ・港がポートクローズした場合又、港からの避難勧告が出た場合の措置方法
- ・出入港操船要領の理解

#### ⑧船内サービスに関する項目

- ・法律を順守し、関係法令、規則及び会社方針に従い船舶及び乗組員の安全のために船務を実施し、確保する

- ・入出港の手配
- ・会社の雇用条件の確保
- ・必要書類等の保管
- ・備船契約、保険の内容の熟知
- ・船内組織の理解
- ・船内秩序及び規律の維持、安全管理者の設定
- ・ISPS コードについての理解

#### ⑨船内生活に関する項目

- ・船内生活の確認
- ・英語力の向上努力
- 文化コミュニケーションの体験 ・狭い居住区内における生活
- ・閉鎖された空間における生活

### <旧制度>の実態

#### ①A 水先人

LNG 船に、水先人訓練生約 2 ヶ月乗船、船橋当直は見張り補佐、入出港時は船橋で見学、荷役は見学のみ。

#### ②B 水先人

ケープサイズバルカー（オールフィリピン人クルー）に乗船、豪州-日本航海を往復した。

#### ③C 水先人

10 年間で内航船に乗船した後、水先人会に入会し商船実習を行った。  
3 ヶ月間外航船社のコンテナ船に乗船し、4 等航海士（3 等航海士と一緒に入直）業務を行った。

#### ④D 水先人

3 ヶ月外航 LNG 船に乗船し、3 等航海士と一緒に入直、荷役コントロールルーム業務やタンクの内検を行った。

#### ⑤E 水先人

2 ヶ月内航フェリーに乗船、2 ヶ月外航バルカーに乗船し、航海当直（昼間のみ）を行った。それ以外の時間は 1 等航海士について見習い業務を行った。



## <新制度>の実態

### ①F 水先人

6ヶ月外航 PCC に乗船、次に7ヶ月外航コンテナ船に乗船した。

業務内容は次のとおり。

#### 1) 航海当直：

- ・PCC では一等航海士の監督の下で(8-0)、コンテナ船では(4-8)に一等航海士と一緒に入直した。
- ・S/B時は基本的に船橋配置であった。

#### 2) 航海中の航海計器の点検：

- ・チェックリストに基づき当直中に点検、入出港ごとに点検を行った。

#### 3) 荷役関係

- ・一等航海士がプランナーの積み付け計算結果をチェックするのを目視した。積み付け計算方法を習った。
- ・積み付け状況を確認(PCCではランプウエーのセットの確認、コンテナ船ではラッシングチェックや特殊荷役のアテンドを行った。
- ・荷役当直(制御室)ではヒール、トリム調整を行った。
- ・ドラフトサーベイを習った。自分のPCでエクセルの喫水計算フォームを作成し、毎航海ごとに喫水計算を行った。
- ・荷役機器の点検を一等航海士について行った。
- ・毎ワッチごとの巡検では荷役機器の点検を行った。

### ②G 水先人

1年間外航 PCC に乗船、次に7ヶ月外航 PCC に乗船した。

業務内容は次のとおり。

#### 1 隻目の外航 PCC

##### (ア)航海当直：

- ・最初の2ヶ月一等航海士と一緒に入直(4-8)、その後は内地回りを除きシングルワッチを行った。
- ・S/B時は基本的に船橋配置であった。船首/船尾配置も行った。

#### 2) 航海中の航海計器の点検：

- ・チェックリストに基づき当直中に点検、入出港ごとに点検を行った。

#### 3) 荷役関係

- ・荷役当直(4-8)、荷役台数/時間の計算を行った。

- ・荷役機器（ランプ整備）を一等航海士について行った。

## 2 隻目の外航 PCC

### 1) 航海当直：

- ・一等航海士と一緒に入直（4-8）した。
- ・S/B時は基本的に船橋配置であった。

### 2) 航海中の航海計器の点検：

- ・チェックリストに基づき出港前の点検を行った。

### 3) 荷役関係

- ・荷役機器（ランプ整備）を一等航海士について行った。

## ③H 水先人

1 隻目は5ヶ月20日間コンテナ船、2 隻目は7ヶ月15日間タンカーに乗船した。

業務内容は次のとおり。

### 1 隻目の外航コンテナ船、

#### 1)航海当直：

- ・乗船後3ヶ月一等航海士と一緒に入直（8-0）、その後はシングルワッチを行った。
- ・S/B時は基本的に船橋配置であった。船首/船尾配置を見学した。

#### 2)航海中の航海計器の点検：

- ・チェックリストに基づきデイリーチェックを行った。

#### 3)荷役関係

- ・荷役当直は一航海目のみ積み地だけ入直し、その後は主として見学した。
- ・荷役機器（ランプ整備）の点検は行わなかった。

### 2 隻目の外航タンカー

#### 1) 航海当直：

- ・一航海目は一等航海士と一緒に入直（4-8）し、その後は単独当直（0-4）を行った。
- ・S/B時は基本的に船橋配置であった。

#### 2) 航海中の航海計器の点検：

- ・デイリーチェックを行った。

#### 3) 荷役関係

- ・荷役当直は行わなかった。（喫水計算は行わなかった）

- ・荷役機器の点検は行わなかった。

#### ④I 水先人

1 隻目は 6 ヶ月 LNG 船、2 隻目は PCC に 6 ヶ月に乗船した。

業務内容は次のとおり。

##### 1 隻目の LNG 船

###### 1) 航海当直：

- ・乗船後 3 ヶ月しばらく一等航海士と一緒に入直 (8-0)、その後は三等航海士について当直を行った。船長及び一等航海士の判断で一人当直 (4-8) を行った。

###### 2) 荷役関係

- ・荷役当直はコントロールルームで一等航海士の監督下、バルブ操作を行った。
- ・タンクの内検を行った。

##### 2 隻目の PCC

###### 1) 航海当直：

- ・乗船後 1 ヶ月、一等航海士と一緒に入直 (4-8) した。船長及び一等航海士の判断で一人当直 (4-8) を行った。

###### 2) 荷役関係

- ・荷役中はコントロールルームでバラスト調整、現場チェック (自動車や建機の積込み) をおこなった。

日本船渠長協会の会報「ドックマスター」概要抜粋  
(筆者作成)

年月日 会報	寄稿者等	概要
45号 昭和55 年9月 (1978)	飛田通	<p><b>慣習としてのドックマスターによる修繕船の操船に関する考察</b></p> <p><b>(1) 水先法上の問題</b></p> <p>昭和52年(1977年)三菱・神戸造船所及び川崎重工神戸造船所は、水先法第13条に定める強制水先区において、ドックマスターによる修繕船の操船行為は、そう規定違反の疑いがあるとして当局の行政監察を受けた。しかし、<u>その結果は理由の明示がないまま不問に付された。両造船所はその後も従来どおり操船をしている。</u></p> <p><b>1) 水先法関係条文</b></p> <p>(強制水先制度抄) 第13条：船長は水先区のうち政令で定める港又は水域においてその船舶を運行するときは水先人を乗り込ませなければならない。</p> <p>(水先の制限) 第14条：水先人でないものは水先をしてはならない。第15条：船長は水先人でない者に水先をさせてはならない。</p> <p><b>2) 水先法を厳密に適用した場合に発生する問題と同法の立法精神</b></p> <p>イ. 全ての水先人が担当区的全造船所の特殊な操船術をドックマスターのレベルまで取得するのは非常に難しい。従って、水先法を厳密に適用することは造船業の能率の低下を招くばかりか、場合によっては部分的に操業の停止を招きかねない。また、操業の上で経費の上昇が伴う。</p> <p>ロ. 全国の水先区あにある造船所に遅滞なく水先人を</p>

		<p>派遣することは無理と考えられる。従って、造船業の停滞による能率の低下は避けられない。</p> <p>ハ.造船所は修繕船以外に多くの業務があるので、パイロットに同業務を委託してもドックマスターを皆無にすることができず二重配置となりコストアップにつながる。</p> <p>以上の理由により社会正義上なんらの根拠もなく水先法を強制的に造船所のドックマスター業務に適用することは「交通の安全を図り合わせて船舶の運航能率の増進に資することを目的とする」とうたった水先法の立法精神に反することになる。</p> <p><b>3) 慣習としてのドックマスターの操船行為の水先法上の地位</b></p> <p>明治以来 100 年以上造船業は近代産業の基幹として日本経済の基礎を築き、且発展させて今日に至っている。そして船長やパイロットに劣らず社会的貢献度は高い。</p> <p><b>4) ドックマスターの操船行為罰則規定</b></p> <p>明治 11 年 (1878 年) 罰則規定を持つ水先法が制定されて以来、今日までドックマスターの操船行為罰則規定の対象になったことがなく、慣習として認められているものと考えられる。</p> <p><b>5) 水先法の不備の原点</b></p> <p>「水先法の研究 (藤崎道好著) の中で昭和 24 年 (1949 年) の水先法の審議に当たり「主務官庁より水先人とドックマスターの業務分野について造船工業会に諮問がなされ、造船工業会は各地の造船所の実情調査を行い、造船所に出入りする修繕船に限定して、従来の慣行によるドックマスターの水先代行を認めることが乗船且の実態上必要である旨を答申したが、採用されずドックマスターの水先行為は法的に禁止されることとなった」と述べている。当局は、法改正に当た</p>
--	--	--

	<p>り、つぶさにドックマスターの実情を調査すれば、その例外規定の必要性を容易に理解できたはずである。そして、<u>同法にドックマスターの修繕船の操船の例外規定</u>を設ければ事足りたが、それをしなかった。「強制水先制度」規定や「水先の制限」規定、「強制水先制度」規定や「水先の制限」設けた以上、同法は任意規定にあらざ強行法規であるから、ここで当然、ドックマスターの修繕の操船を禁止し、ドックマスター業務を水先人に移行する措置取るべきであった。<u>当局はその措置を取っていない。</u></p> <p><u>当局は度重なる陳情に拘らず例外規定を設けることもなく、また水先人に移行する措置をとらず未解決のままである。</u></p> <p><b>(2) 船舶職員法における「試運転を行う船舶の法定職員数</b></p> <p>試運転船は航行区域のない船舶であるが、かなり長期間航行することがある。その乗船すべき職員の数、船舶検査証書を受有していない沿岸航行区域の船舶と同等かそれ以下の員数が定められている。また、同一の新造船が試運転をする場合と回航する場合の定員と比較して、その日数・距離に係わらず、後者の員数の方が多い。<u>作業に従事する者の側から見るとその整合性に欠ける。</u></p> <p><b>(3) ドックマスターに船員法が適用されないこと</b></p> <p><u>試運転中の船舶に乗船する者(ドックマスター)には船員法を適用しないとする運輸省の通達が出されている。</u></p> <p><b>1) 「乗り組む」の意義</b></p> <p>船員法の「乗り組む」とは船舶共同体の一員として船内航行組織(船内組織)に継続的に加入することであって、生活の本拠が船内にあること(船内に常住すること)を必須の要件とするものではない。また、物</p>
--	--

	<p>理的に乗船していても「乗り組む」に該当しないものは、船員法の船員ではない。具体的な例について「乗り組む」に該当するか否かは、次の基準による。</p> <p>(試運転中に船舶に乗船する者)</p> <p>試運転中の船舶には、通常船内航行組織が未だ形成されてとみるから、乗船していても「乗り組む」には該当しない。昭和36年(1961年)6月1日：員貴第95号</p> <p><b>2) 労働協約に基づき船舶内において労働に従事するもの</b></p> <p>原則として当該船舶に乗り組む者として扱うが、例えば、左に掲げる場合には船舶に乗り組んでいる者として取り扱われない。</p> <p>「試運転を行う新造船において勤務する造船所の技師、艤装完成前に他の造船所に回航される新造船において勤務する造船所の技師」のように、労働基準法の適用を受けている労働者が船員法の適用を受ける船舶内で短期間勤務する場合</p> <p>昭和34年(1959年)12月21日：船員保険法と労災保険法の適用に関する調整についての覚書)</p> <p><b>3) 船員法第一条の「乗り組み」の解釈について</b></p> <p>船舶職員法の一部を改正する法律 昭和32年(1957年)5月20日：法律第125号により船舶職員法が改正され、試運転中の船舶その他航行区域を有しない船舶に船舶職員として乗り込ますべき海技従事者とその資格が定められることになった。(船舶職員法施行規則第65条の3) 船舶職員法上の「乗り組む」は単に技術的な船内作業組織の一員となることを指しているのに対して、船員法は、海上の労働基準法として労働関係を律するものであって、同法第一条の「乗り組む」とは、多少とも継続性をもって船内作業に組み込まれることを意味すると解すべきである。従って、</p>
--	--

		<p><u>船舶の運転中短期間船内作業に従事する者は、船員法上の船員ではないとして取り扱うこととしたい。昭和32年（1957年）9月28日：員基第334号）</u></p> <p>*以上の通達によって試運転中の船舶に乗船するドックマスターには船員法上が適用されないこととなった。従って、この通達通りの解釈の場合、試運転船の船長には、船員法の第2章の「船長の職務及び権限」も適用されないことになる。即ち、船員法上の「船内にある者に対して自己の職務を行うのに必要な指揮命令権」は存在しない。同時に「発航前の検査義務」、「船舶が港に出入りする時や船舶が狭い水路を通過するとき、その他船舶に危険のおそれがある時に甲板にあつて自ら船舶を指揮する義務」「自己の指揮する船舶に切迫した危険がある時、人命、船舶等に必要な手段を尽くす義務」、「船舶が衝突したとき互いに人命及び船舶の救助に必要な手段を尽くす義務」等への義務違反は船員法によって罰せられることがないことになる。</p> <p>（道義上や社内規定については触れない）</p> <p>通達の内容をみるに、各通達は船員法の部分的労働基準や船員保険に関する部分について、陸上のそれとの関連においてのみの解釈であり、それと次元の異なる「船長の職務と権限」を定める第2章との関連はわからない。</p>
<p>123号 平成18 年8月 (2006)</p>	<p>八木武人</p>	<p><b>海技免許に関する私案</b></p> <p><u>船舶職員法第5条（海技士の資格）に試運転限定を設ける。</u></p> <p>条件：筆記試験合格、造船会社勤務期間を乗船期間と認める。</p> <p>試運転限定免許で船長として水先法の規定を満たす者には試運転限定の航海実歴認定証を交付する。</p> <p>他のドックマスターのコメント：「機関長の試運転限</p>



		定が条件付きで法的に認められている。]
124号 平成 19 年 2 月 (2006)	田上和丸	<p><b>航海実歴認定に関わる操船シミュレータ講習を受講して</b></p> <p>PEC 制度とは、強制水先区において、一定の航海実歴を有する船長に対しては、当該水域における一定の知識、能力を有していると認め、強制水先の義務を免除する制度である。「水先法施行規則、平成 17 年(2005 年) 年 4 月 1 日改正」</p> <p>新たな強制水先の免除制度 (PEC) の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 取得要件：新規 24 回、再認定 4 回/年</li> <li>・ 国交省が認める認定施設の操船シミュレータ講習過程を受講し、当該講習の成績を考慮して回数を減じる。</li> <li>・ 講習の船舶区分：一般船、危険物積載船</li> <li>・ トン数で区別</li> </ul> <p>採点レビュー：採点シートによる評価を受け修了書が渡される。</p> <p>詳細は参考資料 (1) 参照</p>
134号 平成 24 年 2 月 (2012)	田中君彦	<p><b>船渠長に対する船員法・船舶職員法の不合理な部分とその改善要望事項</b></p> <p>(1) 海上試運転を実施するための海事法令上の条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 臨時航行検査を受検し、臨時航行許可書及び臨時海洋汚染防止証書を取得し、乗り組み基準に従った海技従事者を乗船させていることにより、海上試運転が実施できる</li> </ul> <p>船舶安全法第 5 条及び施行規則第 19 条の 2 により船舶の堪航性を確保したうえで安全臨時航行許可書を取得することが条件となる。</p> <p>(2) 臨時航行許可証の船員とは何をさすのか</p> <p>船舶職員法の乗り組み基準に従った海技従事者をいう。</p> <p>海上試運転を行う船舶の乗り組み基準は船舶職員</p>

		<p>法 18 条に定める配乗表の別表七に記載されている。</p> <p>(3) 海上試運転には乗り組み基準特例許可(船舶職員法第 20 条)が適用され、<u>航海の安全が確保できると国土交通大臣が認めた場合、機関長については、海技者でなくても同等の能力を持つ技師でよい。</u></p> <p>(4) 海上試運転には* 船員法の一部が適用される。臨時航行許可証の最大搭載人員記載の船員に該当する者には、船長の職務権限、船員の訓練、船員の資格証明、船員の当直基準といった海に安全に関する規定が適用される。</p> <p>(5) 潜水艦なだしおと遊漁船第 1 富士丸の衝突の事例</p>
136 号 平成 25 年 2 月 (2013)	田中君彦	<p><b>現行法における船渠長の乗船履歴と問題点</b></p> <p>・平成 24 年(2012 年) 11 月中国地方運輸局に 2 級海技士(航海) 免状を持つ造船所従業員が操船業務に従事しながら 1 級海技士(航海) に必要な乗船履歴を得るにはどうすればよいか問い合わせをした。さらに、船上で従事した日数(試運転を越えて乗船した場合)についても乗船履歴として認められるか問い合わせをした。合わせて臨時航行許可証についてみと認めることができないか問い合わせをした。</p> <p><b>運輸局の回答</b></p> <p>試運転船舶に乗船した場合の乗船履歴は船舶職員及び小型船舶操縦者法施行規則第九条の三及び第二十五条に定める<u>乗船履歴として認める。</u></p> <p>口頭であるが臨時航行許可証に記載する期間中であれば、試運転が終了日を超えたとしてもそれを証明する書類が添付されていれば認められるであろうとの回答があった。ただし、建造中の船舶の入渠・出渠、移動の場合は乗船履歴とならない。</p> <p>・<u>海技試験を受験する場合の乗船履歴には、沿海区域以上が必要であるが、臨時航行許可書に記載されてい</u></p>

		<p>る航路が平水区域であれば、乗船履歴として認められないとの回答だった。</p> <p>・上記の問題をクリアするには</p> <p>日本船渠長協会全体の意思として、より大きな決定権持を持つ運輸局上部組織へ船渠長の地位及び待遇改善を要望していくべきと考える。</p>
136号 平成 25 年 2 月 (2013)	神戸大学 大学院 白井英夫 世良亘 鹿児島船 船 星野伸行	<p><b>ドックマスターの現状と今後のあり方について</b></p> <p>*日本航海学会論文集第 127 号（平成 24 年 9 月）から転載</p> <p>研究内容の概要を以下に示す。</p> <p>近年の日本人外航船員の減少に伴い、ドックマスターとしての人材が枯渇していくことが問題となっている。</p> <p>1. ドックマスターの現状</p> <p>1) ドックマスターとは</p> <p>2) ドックマスターになるには</p> <p>3) 必要な海技資格について</p> <p>4) 人材不足</p> <p>2. アンケートにについて</p> <p>本研究の中心になるもので、18 造船所 18 事業所の常勤ドックマスター対しアンケート調査（年齢・受有資格・実職歴・入職年齢）を行った。35 人の回答があり 1 級海技士（航海）の受有者は 33 人であった。また、年齢割合では 40-49 歳が 21.2%、50-59 歳が 45.5%、60 歳以上が 33.3%であった。</p> <p>後継者が必要な時期であるにも係わらず、できていないのが現状である。</p> <p>3. 今後のあり方についての検討</p> <p>1) 法律の改正</p> <p>総トン数 5,000 トン以上の船舶を試運転する場合、船長は三級海技士（航海）以上を受有する事とする。また、一等航海は、沿海区域における総トン</p>

		<p>数 5,000 トン以上の船舶における一等航海士に準じて四級海技士（航海）以上の免状受有者が乗りこむ事とする。但し、ドックマスウターとして業務を行おうとする場合は、養成施設において座学、操船シミュレータ訓練、現場実習による教育及び訓練を受ける事は必要とする。</p> <p>2) 養成施設の設置 3) 養成施設の意味合い</p> <p>4. 養成施設における人材養成スキーム案</p> <p>1) 座学 2) 訓練</p> <p>5. おわりに</p> <p>本研究で提案した人材育成スキームを実行に移すには、関連する法律の改正はもとより、造船業界及び海運業界からのバックアップ、養成施設の設立といった課題があるものの、<u>ドックマスターの人材確保は不可欠であり、今後も検討を重ねていく必要がある。</u></p>
<p>143号 平成 22 年 8 月 (2010)</p>	<p>井上啓太郎</p>	<p><b>後継者対策 — 海技士試験受験のための試運転・回航乗船履歴の認可について</b></p> <p>・平成 26 年（2014 年）7 月～11 月、九州運輸局に試運転及び回航の乗船履歴を海技士試験（口述）受験のための乗船履歴として認めるか問い合わせをした。 回答：<u>「臨時航行許可期間内の航海であること」、平水区域以外における航海であること」の二つの条件を満たした場合は乗船履歴として認可する。</u></p> <p>・某造船所の対応</p> <p>三級海技士（航海）免状保持者と対象に平成 23 年（2011 年）4 月以降の試運転・回航乗船履歴を受験のための乗船履歴としてカウントしている。</p> <p>建造実績に基づき履歴取得に要する期間をシミュレーションすると <u>6～8 年</u>等いう相当な期間を要するこ</p>

		とになった。
145号 平成29 年8月 (2017)	八木武人	<p><b>試運転船の法律</b></p> <p><b>1) 試運転を行う船は、船舶か？</b></p> <p>・海上試運転時に交通法規（海上衝突予防法・海上交通安全法・港則法）を順守することは当然であるが、他にはどのような法律が適用されるか。</p> <p>①船舶法では船舶の定義がない（日本船舶の定義はある）</p> <p>②海上衝突予防法では船舶は水上輸送の用に供する船舶と定義されている。</p> <p>③商法では進水から船舶とすることが一般的な解釈になっている。</p> <p>以上のことから<u>試運転を行う船は「船舶」</u>である。</p> <p><b>2) 日本国内で建造される船は、引き渡し後の船籍に限らず日本船か？</b></p> <p>①船舶法第一条で日本船舶の定義がされている。船舶の所有者で日本船かどうか決まる。</p> <p>②船舶所有者の義務が決められているが、これは船舶登録の手続きであって、日本船の要件ではない。第四条、第五条共に「日本船舶の所有者」からは始まっていることから「総トン数の測度」「登記」「登録」「国籍証書の交付」前であっても、<u>所有者がいる日本船舶である</u></p> <p>③船舶所有者は、登記を行うことにより所有権を設定できる。</p> <p>④まだ完成品ではない船を登記することができるか？</p> <p>・船舶登記令第1条により日本国内で建造されている船は引き渡し後の船籍に関係なく日本船である。</p> <p>⑤船舶法第四条と五条で、船舶所有者で日本船かどうか決まる義務が決められているが、これらは船舶登録</p>

	<p>の手続き関係なく日本船である。</p> <p><b>3) 未完成の船が海上試運転として、なぜ航行できるか。</b></p> <p>①船舶法では除外規定を設け、船舶国籍証書が交付されていなければ航行できないと規定されている。</p> <p>②法令に別段の定めがある場合 船舶安全法に、航行を禁止する条文がある。</p> <p>③堪航性と人命の安全を保持できる施設かどうか検査を受けることになる。</p> <p>④臨時航行検査は、船舶安全法施行規則この堪航性と人命の安全が保持できるかどうかは検査を受けることになるが、試運転船は「臨時航行検査」を受けることになる。</p> <p>⑤臨時航行検査は、船舶安全法施行規則でどのような場合におこなわれるか 「その他船舶検査証書を有しない船舶を、やむを得ない理由によって臨時に航行の用に供する時」とあり試運転はこれにあたる。</p> <p>⑥「臨時航行検査」に合格すれば、臨時航行許可証が交付される。</p> <p>⑦臨時航行許可証の様式は 船舶安全法施行規則で定められている。その中で航行上の条件として「海上試運転に限る」とされている。以上のことから、「臨時航行許可証」を交付された試運転を行う船は、航行することができる。 臨時航行許可証の記載例を参考資料（2）に示す。</p> <p>⑧臨時航行許可証記載された「船員○人」中、試運転を行う船に乗り組む海技士の資格と人数は「船舶職員及び小型船舶操縦者法」で定めている。</p> <p><b>4) 試運転を行う船舶については七号の表を適用する。）</b></p> <p><b>5.水先法</b></p>
--	--

		<p><b>1) 強制水先</b> 海上試運転で航行する海域に強制水先区が含まれると適用を受ける。</p> <p><b>2) 航海実歴認定</b> 水先法第三十五条の但し書きにより、地方運輸局長に認められたものが船長の場合、水先人を乗り込ませなくてもよい。</p> <p><b>3) 水先の制限</b> すでに船長以下の乗組員がいる修繕船では、ドックマスターが航海実歴認定を受けていても、船長として乗り込んでいないので水先法の制限を受ける。</p>
147号 平成30年8月 (2018)	八木武人	<p><b>工場内操船者の海技資格</b></p> <p>(1) 結論 造船所の工場内で船舶を移動するときに、海技資格は不要(実情では、資格と技術を持った人がドックマスターとして船舶の移動に携わっている。)</p> <p>(2) 理由 工場内での船舶の移動は、海技資格を定めた「船舶職員及び小型船舶操縦者法」で言うところの職員が船舶に乗り組む状態ではない。</p>
148号 平成31年2月 (2019)	八木武人	<p><b>ドックマスターとパイロット(水先人)</b></p> <p>後継者不足に悩むドックマスターに代わり、強制水先区以外の水域でパイロット(水先人)が試運転を行うことはない。</p> <p>参考資料(3)参照</p>
154号 令和43月(2022)	林 俊克	<p><b>船渠長協会の歩みを振り返る</b></p> <p>ドックマスターの業務</p> <p>1) 船舶の運航関連業務</p> <p>①進水業務</p> <p>②海上試運転業務</p> <p>③修繕船の運航業務</p> <p>④船舶保全業務</p>

	<p>⑤船舶運航以外の業務</p> <p>2) ドックマスター就任以前、又はドックマスター兼務の場合の業務</p> <p>昭和 31 年 (1956 年) 任意団体 {日本船渠長会} 設立  昭和 32 年 (1957 年) 船舶職員法の一部改正で、試運転船の船舶職員の資格が定められ、海技免状所有者でなければ試運転船を運航することができなくなった。  <u>この問題を契機にドックマスターの法的資格を与えて安定した職場にするように要望する運動胎動した。</u></p> <p>(第二十一条第四項別表第一、別表第二、別表第三、又は別表第四の船舶の欄にない船舶に乗り込ますべき船舶の職員数の最低基準は運輸省令に定めるところによるものとする。)</p> <p>船舶職員法施行令制定により、総トン数 3,000 トン以上の船舶で試運転日数に係わらず船長 (甲種船長) 1 名、航海士 (甲種 2 等航海士または乙種船長) 1 名の 2 名と定められた。</p> <p>なお、現行船舶職員法施行令の乗り組み規準は、16,000 総トン以上 50,000 総トン未満は船長 (3 級海技士航海)、50,000 総トン以上は船長 (1 級海技士航海)、一等航海士 (3 級海技士航海)</p> <p><b>ドックマスター周辺に残る法的諸問題</b></p> <p>1) 水先法上の問題</p> <p>昭和 52 年 (1977 年) 三菱重工神戸造船所・川崎重工神戸造船所は、水先法 13 条における強制水先区においてドックマスターによる修繕船の操船行為は同規定違反の疑いがあるとして当局の行政監察を受けた。しかし、<u>その結果は理由の明示がないまま不問に付された。両造船所はその後も従来通り操船をしている。</u></p> <p>しかし、この行政監察事件は造船業界に大きな波紋を投げかけた。何故なら、水先法における水先制限に関</p>
--	---



		<p>する規定は、強制水先区の第 13 条だけではなく、第 14 条及び第 15 条に及ぶからである。若し、これらの規定が厳密に適用されれば、水先区にあるわが国の大部分の造船所のドックマスターの操船は全て禁止され、造船所の機能が停止するからである。</p> <p>(注)この問題を会誌第 45 号において詳論している。</p>
--	--	---

## PEC 操船シミュレータ講習概要

### 1. PEC (Pilot Exemption Certificate)

強制水先区において、一定の航海実歴を有する船長に対しては、当該水域における一定の知識、能力を有していると認め強制水先の義務を免除する制度です。

### 2. PEC における航海実歴認定制度の改正について

平成 16 年（2004 年）3 月に閣議決定された「規制改革、民間開放 3 か年計画」に基づいて、水先法施行規則（平成 17 年 4 月 1 日改正）に導入されたものです。改正の骨子は以下のとおりです。

#### (1) 内外無差別

日本籍船の船長に限定されていた強制水先免除のための航海実歴認定制度が、外国籍船の船長にも拡大されました。

#### (2) グローバルスタンダード

強制水先免除のために必要な航海実歴が大幅に増加され、ヨーロッパ諸国並みの基準となりました。

#### (3) シミュレータ講習による代替

制度改正に伴う航海実歴回数の増加分は、操シミュレータ講習により代替、軽減が可能となりました。

国が一定の基準を定めて委嘱する講習評価員が評価・採点し、優良者には、その成績に応じて 1 回で航海実歴を 100%軽減する措置等を設定

### 軽減すべき実歴が 20 回の場合

得点	航海実歴軽減回数
100%～90%	20 回軽減（100%軽減）
89～80%	10 回軽減（1/2 相当）
79～70%	5 回軽減（1/4 相当）
69%以下	1 回軽減（1/20 相当）
講習不成立	航海実歴として認めない

(4) 講習

取得しようとする港又は水域のルート毎で実施 (2～3 時間)

(5) 能力認定試験

我が国の海技免状を (5 級航海以上) 受有者は免除

強制水先免除を受けようとする強制水先区ごとに行う。

受験資格は、定められた回数の実歴の認定を受けた者

試験の仕組み

	筆記試験	口述試験
位置づけ	一次試験	二次試験
出題形式	英語による四択	日本度による口述
試験時間	60 分	60 分
出題数	10 問	10 問
合格基準	70%以上の正解	70%以上の正解
問題水準	一～三級海技士 (航海)	一～三級海技士 (航海)
出題科目	<ul style="list-style-type: none"><li>・海上三法の基礎的知識</li><li>・気象/海象</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ケーススタディ</li><li>・ローカルルール</li><li>・日本語による、他船間等とのコミュニケーション能力</li></ul>

表-1 航海実歴認定制度の新旧比較

		旧制度	新制度
認定ルート		16 通り	35 通り
対象船籍		日本籍船	制限なし
船舶区分	一般船	20,000 総トン未満	20,000 総トン未満
		20,000 総トン以上	20,000 総トン以上

## 臨時航行許可証

項目	記載例
船種及び船名	汽船（帆船） 船名
船舶所有者	造船所名
船舶番号又は漁船登録番号	未取得のため省略
総トン数又は船舶の長さ	総トン数
航路	航行できる海域
期間	航行できる期間
航行上の条件	1. 海上試運転に限る 2. 最大搭載人員 旅客__人、船員__人、その他の乗船者__人 計__人

船舶職員及び小型船舶操縦者法で定められた「試運転を行う船」の乗り組み規準の人員だけではなく、その他の乗船者として、見張りや機器操作を行う人員、船主・監督・検査官・試験実施のための人員が加えられた。

## ドックマスターとパイロットの違い

名称	ドックマスター（試運転）	パイロット
法的位置づけ	なし	あり（水先法）
必要な海技士免許	試運転の総トン数に応じた海技士（航海）	三級海技士（航海以上）
必要とされる海技士免許を定めた法令	船舶職員及び小型船舶操縦者法 第十八条、同法施行令」第五条 別表第一 七号 試運転を行う船舶	水先法 第五条 同法施行規則 第一条の四
業務に必要な資格	海技免状	水先免状
免状の有効期限	5年	5年
免状更新の条件	乗船履歴 または 更新講習受講	登録水先人免許更新講習受講
職務	船長 または 航海士	水先人
乗船できる船舶と海域	試運転が許可された船舶及び海域	水先免許を受けた船舶及び水先区
所属とその形態	造船会社（従業員）	水先人会（個人営業）

## 「船舶職員及び小型船舶操縦者法」の抜粋

## 第三節 船舶職員の乗組み（船舶職員の乗組み基準）

第十八条 所有者は所有者は、その船舶に、船舶の用途、航行する区域、大きさ、推進機関の出力その他の船舶に航行の安全に関する事項を考慮して政令で定める船舶職員として船舶に乗り組ませるべき者に関する基準（以下 乗組み基準）に従い、船長及び船長以外の船舶職員として、それぞれ海技免状を受有する海技士を乗り組ませねばならない。

## 船舶職員及び小型船舶操縦者法施行令（乗組み基準）

第五条 法第十八条第一項の乗組み規準は、別表第一各号の表（以下 配乗表という）の船舶の欄に掲げる船舶の区分に応じ、配乗表の船舶職員の欄に定める船舶職員として配乗表の資格の欄に定める資格又はこれより上級の資格について

の海技免許を受けた者を乗り組ませることとする。

七 試運転を行う船舶

(甲板部)

船舶	船舶職員	資格
総トン数 200 トン未満の船舶	船長	六級海技士 (航海)
総トン数 200 トン以上 500 トン未満の船舶	船長	五級海技士 (航海)
総トン数 500 トン以上 1600 トン未満の船舶	船長	四級海技士 (航海)
総トン数 1600 トン以上 500 トン未満の船舶	船長	三級海技士 (航海)
総トン数 5000 トン以上の船舶	船長	一級海技士 (航海)
	一等航海士	三級海技士 (航海)

水先法 (免許の要件)

第五条 水先人の免許は、次に掲げる要件のすべてを具備した者でなければ、与えない

一 前条第 2 項各号に掲げる資格別に国土交通省令で定める乗船履歴又は水先業務に従事した経験及び海技士の免許を有していること。

水先法施行規則 (乗船履歴等) の抜粋

第一条の四 法第五条第一項第一号の国土交通省令で定める乗船履歴又は水先業務に従事した経験及び海技士の免許は、次の表の上覧に掲げる資格に応じ、それぞれ同表の中欄に掲げる乗船履歴又は水先業務に従事した経験及び同表の下欄に掲げる資格と同一の又はこれにより上級の資格についての海技士の免許を有する。

一級水先人	二年以上船長として総トン数三千以上の船舶(平水区域を航行区域とする船舶を除く。以下この表において同じ)に乗り組んでいたこと又は二年以上二級水先人として水先業務に従事したこと	三級海技士 (航海)
二級水先人	二年以上船長若しくは一等航海士としてとして総トン数三千以上の船舶に乗り組んでいたこと又は二年以上三級水先人として水先業務に従事	三級海技士 (航海)

	したこと	
三級水先人	一年以上船長若しくは航海士として総トン数千トン以上の船舶に乗り組んでいたこと又は一年以上総トン数千トン以上の練習船による実習を受けたこと	三級海技士 (航海)

現行の2級・3級水先人及びドックマスターの問題点

名称	2級・3級水先人	ドックマスター
船員法の適用	適用	不適用（一部は適用と考えるドックマスターもある）
海技資格の必要の有無	・水先人であるので不要（海技免状を有する水先人もある。）	・造船所の工場内で船舶を移動するときに、海技資格は不要。
海上履歴	・平水区域の水先業務は海上履歴とはならない。	・造船所内の入出渠操船業務等は海上履歴にならない。 ・平水区域の試運転業務は海上履歴とはならない。
海技免許の受験申請	不可	可であるが、資格を得るのに長期間かかる
商船業務経験の有無	・商船において研修を受けている。	・商船出身者は有り、商船教育機関出身者はなし
試運転船の資格	—	船舶

以上

※本研究報告は、公益財団法人日本海事センターによる令和3年度の補助金による成果である。

2022年（令和4年）7月30日