



Japan agency of Maritime Education  
and Training for Seafarers

# 第6回 海技教育機構研究発表会 予稿集

## 横浜会場

2019年9月30日

独立行政法人  
海技教育機構

[第1セッション]

- ・海技教育機構における安全文化の発展について  
～レジリエンス・エンジニアリングの視点によるアプローチ～…………… 1  
伊東 正人、小澤 春樹、寺尾 司、外谷 進
- ・練習帆船における訓練の方法に関する調査研究  
～登橋作業における安全対策について～…………… 3  
徳留 功樹、岡 あや乃、伊東 正人、外谷 進

[第2セッション]

- ・オンボード型機関室シミュレータの活用について  
～主機暖冷機実習及びブラックアウト対応訓練～…………… 5  
角 真紀、三好 直巳
- ・大成丸のスラスト翼角制御機能の最適化に関する検討  
～経年的汚損による傾向と対策～…………… 7  
釜我 里紗子、伊藤 祐基、出口 一郎、有田 俊晃
- ・主冷却海水系統に付着した海洋生物対策  
～系統の清水置換効果の検証～…………… 8  
速水 健斗、出口 一郎、有田 俊晃

[第3セッション]

- ・実習生のパソコンスキル向上のための取り組みについて—考察…………… 9  
伊佐 拓也、小澤 春樹
- ・自発的な海事英語学習を支援する海事英語演習プログラムの考案  
～高等専門学校第4学年航海科長期実習生に対する取組み～…………… 11  
藤来 靖矩、新田 邦繁、伊東 正人、大井 一道
- ・2024年のSOLAS条約改正（予定）による係船索を含む  
係船設備の点検保守に関する実践的対応について…………… 13  
樋渡 亮、巢籠 大司

[第4セッション]

- ・練習船大成丸平成30年台風24号（Trami）避泊概要…………… 15  
福井 寛明、岩崎 裕行、藤井 肇、天野 善昭、小澤 春樹

- ・ 2019 年度海王丸遠洋航海におけるダーウィン寄港について…………… 17  
伊藤 友希、江口 由華、木戸 秀太郎、外谷 進
- ・ 練習船実習生を対象とした安全教育に関する研究  
～ヒューマンエラー対策教育の試行とその実施時期に関する調査～…………… 19  
伊藤 洸太郎、村田 信、猪野 杏樹、岩崎 裕行
- ・ 練習船実習生のヒューマンエラー防止に対する意識調査…………… 21  
猪野 杏樹、村田 信、伊藤 洸太郎、岩崎 裕行

## 海技教育機構における安全文化の発展について

### ～レジリエンスエンジニアリングの視点によるアプローチ～

○伊東 正人\* 小澤 春樹\*\* 寺尾 司\*\*\* 外谷 進\*\*\*\*

#### 1. はじめに

海技教育機構は練習船の運航や教育訓練における安全を最も重要視し、SMS（安全管理システム）やQMS（教育訓練システム）の運用をはじめ、様々な取り組みを行っている。しかし学校や練習船における事故や問題等の発生要因は多岐にわたるため、限られた職員や予算の範囲で発生要因の全てに対策を講じることができるのか、また発生した案件に対策を講じる方式で、変化する社会において将来に渡り安全が確保できるのかが課題となっている。

このような状況の中、2016年9月に開催された海技教育機構第1回研究発表会において、東北大学の北村名誉教授らにより新たな安全概念である Safety-II について講演を頂いた。研究グループは Safety-II 概念を導入することにより練習船の運航や教育訓練における安全の向上を目指し、その方法論であるレジリエンスエンジニアリングの実装に関する基礎的研究を開始した。

#### 2. Safety-I と Safety-II の取り組み

Safety-I による安全管理は、発生した失敗の原因を探り、その原因を取り除くことにより失敗の再発を防止する取り組みであり、SOLAS 条約やSTCW 条約などの国際基準と関連国内法令、SMS や各種内規などの社内基準、ヒヤリハット等の活動がこれに相当する。一方、Safety-II による安全管理は、変化する状況に対応しながら安全に業務を継続する可能性を伸ばす取り組みであり、海事分野ではOJT 等で経験的・部分的に行われているが、体系的な活動に至っていない。

Safety-I、Safety-II の取り組みの概念を図1により説明する。横軸は時間経過を示し、縦軸は業務を実施する者のパフォーマンスを示す。本論においてパフォーマンスとは活動の質や量を意味する。図中の波線は、業務実施時の状況において最低限必要とされるパフォーマンスの値を示しており、時間経過とともに状況が変化し、値が変動していることを表現している。この波線より上の領域では（実施者が発揮するパフォーマンス）>（状況に応じて必要とさ

れるパフォーマンス）であり、安全に業務を遂行することができる。反対に、波線より下の領域では、（実施者が発揮するパフォーマンス）<（状況に応じて必要とされるパフォーマンス）となり、事故や問題が発生しやすい状態であることを示している。

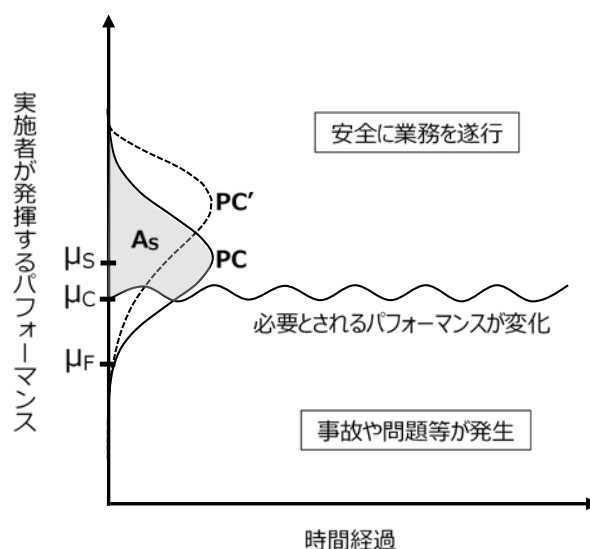


図1 業務遂行における実施者のパフォーマンスと Safety-I、Safety-II の取り組み

図中の縦軸にある確率分布曲線 PC は、業務を実施する者のパフォーマンスの発揮状況を表し、同じ実施者であっても、疲労や緊張の度合い、コミュニケーションの状態等によりパフォーマンスの発揮状況が変化することを示している。業務を遂行するためパフォーマンス  $\mu_c$  を必要とする状況に対し、遵守事項の不履行や不適切な手順等により実施者が発揮するパフォーマンスが低下し  $\mu_f$  となった場合には事故や問題が発生しやすい状態となる。Safety-I のねらいはこれらの不履行や不適切な行動を防ぐことにある。

一方、実施者が所用のパフォーマンス  $\mu_s$  を発揮すれば無事に業務を遂行することができる。Safety-II のねらいは変化する状況に柔軟に対応し安全に業務を遂行している活動（領域 As）に着目し、これを理解し実践することによりパフォーマンスを高め（確率分布曲線 PC'）、安全に業務を遂行する可能性を伸ばすことにある。

\* 准教授 海王丸 \*\* 教授 休暇員  
\*\*\* 教授 海王丸 \*\*\*\* 教授 海王丸

### 3. レジリエンスエンジニアリングの実装

Safety-II の考え方により安全を実現するための方法論がレジリエンスエンジニアリングである。レジリエンスエンジニアリングでは、変化する状況に柔軟に対応した活動(=レジリエントな活動)を継続するために、以下の4つの能力(以下コア能力という)を充実させることを基本方針としている。

- ① 対処する能力(今直ちに何をすべきか知っている)
- ② 監視する能力(事態の進行を何に注意を払って監視すべきか知っている)
- ③ 予見する能力(この先どのような脅威と好機が出現しうるかを知っている)
- ④ 学習する能力(過去の成功と失敗の双方からどんな教訓を引き出すのか知っている)

練習船の運航や教育訓練の業務においてコア能力を充実させ、有効に機能させるためには、各能力が当該業務における特性を反映している必要がある。そこで研究グループは、練習船の運航や教育訓練業務において行われたレジリエントな活動による成功事例を収集し、その活動においてコア能力がどのように機能したかを調査し、各能力の構成要素を明らかにすることとした。

調査結果の一例として、図2に2019年2月23日細島出港時の操船状況を示す。当日は左舷錨と左舷船尾に取ったタグボートにより離岸し、左回頭して港口へ向首する操船計画だったが、離岸直後 NE15m/s の突風により左舷錨が走錨したため、操船計画を変更し左舷船尾のタグボートと主機により左舷錨を曳きながら右回頭して無事出港した。

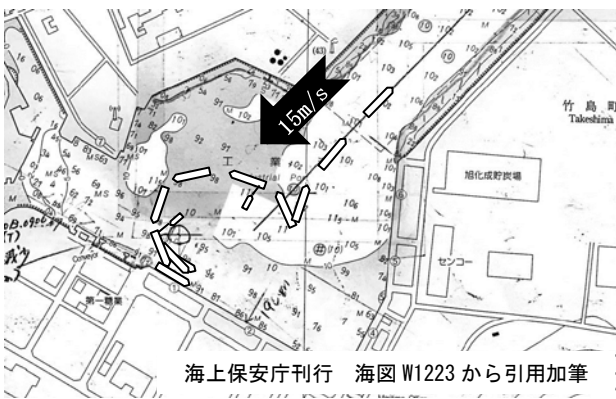


図2 コア能力の具体化事例(細島出港時の操船状況)

この事例において、①対処する能力は、タグボート及び主機により船位を制御する、船体の動きに応じて錨を巻き上げる能力であり、②監視する能力は、本船と岸壁の相対位置、風圧流影響、揚錨作業等を監視する能力である。③予見する能力は、突風発生時に走錨を予見する能力であ

り、④学習する能力は、操船計画立案時、左舷錨が走錨した場合に備え予備操船計画を準備する能力である。

同様に、練習船におけるレジリエントな活動による成功事例を各部から収集し、4つのコア能力の観点から解析した。成功事例の収集及び解析状況の一部を図3に示す。

安全に事象を発生させる	対応事例	対応	監視	学習	予見
気象・海象	風圧流影響による回頭角の変更	1) プラットフォームによる姿勢制御 2) 揚錨作業の進捗状況 3) 揚錨	船、岸壁の相対位置 揚錨作業の進捗状況 揚錨	操船計画時のシミュレーション	左舷錨の走錨
船員技術、統制	航海士へのアラート (1年目若手航海士のシフト制による対応)	ベテラン航海士による教務上の アドバイス	若手航海士の対応状況(船 務、教務)	対応方法のアドバイス、指導	1) シフト制の対応不能
気象・海象	台風対策のための行動の変更	出港日の変更・対外調整 台風の影響に予見して急遽出港 準備を維持する対応策	台風の影響に予見して急遽出港 準備を維持する対応策	過去同様の台風による影響調査 船務、教務、機材整備 1) 予見と発生機軸	台風の影響による影響の発生 2) 予見と発生機軸
作業量、作業時間	一般公開準備・片付け 出港日直前の対応	船務、チームの交代 船務準備の優先順位	船務準備の進捗状況 船務準備の優先順位	過去実績 船務準備の進捗状況	船務準備による影響 船務準備による影響
航行準備の交通	船務準備と船務準備の航行	船務準備の優先順位 船務準備の優先順位	船務準備の進捗状況 船務準備の優先順位	過去実績 船務準備の進捗状況	船務準備による影響 船務準備による影響
機器設備のメンテナンス	高湿度下での機器メンテナンス	経験者による対応作業の確保と 予見(計画内の機器メンテナンス)	経験者による対応作業の確保と 予見(計画内の機器メンテナンス)	過去実績 船務準備の進捗状況	船務準備による影響 船務準備による影響
航行準備の交通	S/B engでの主軸回転速度の調整 (S/B 170min-15以上の回転速度への増速)	船務準備の優先順位 船務準備の優先順位	船務準備の進捗状況 船務準備の優先順位	過去実績 船務準備の進捗状況	船務準備による影響 船務準備による影響
乗組員の行動	出港直前、一時帰宅準備の対応	本人、家族との対応 船内及び船外への連絡	本人、家族との対応 船内及び船外への連絡	過去実績 船務準備の進捗状況	船務準備による影響 船務準備による影響
機器設備のメンテナンス	右舷錨昇降機及び可能性の対応 (揚錨発生時に発生、運転に支障ない整備作業)	各機器の整備 揚錨発生時の監視	各機器の整備 揚錨発生時の監視	過去実績 船務準備の進捗状況	船務準備による影響 船務準備による影響

図3 成功事例の収集及び解析状況

解析の結果、各能力の構成要素の一部が明らかとなった。より多くの成功事例を収集することは、日常的に行われているレジリエントな活動への感性・理解を深めることとなる。また、成功事例の解析を進め、コア能力の構成要素の全体が明確となれば、各能力の養成に資することができる。

### 4. おわりに

研究グループは、業務における成功事例の収集及び解析を進め、練習船の運航や教育訓練におけるコア能力の充実を目指している。練習船の運航や教育訓練のみならず、海技教育機構における安全な業務の遂行が日常のレジリエントな活動により維持されていることを理解し、業務の特性に応じた能力を養成することにより、海技教育機構における安全文化の発展と安全の向上を実現することができると考える。

### 参考文献

- 1) 第1回海技教育機構 研究発表会予稿集、2016年9月
- 2) 小林弘明：船舶の運航技術とチームマネジメント、海文堂、2016年4月10日
- 3) Elik Hollnagel：北村正晴、小松原明哲(監訳)、Safety- I & Safety- II -安全マネジメントの過去と未来-、海文堂、2015年11月10日
- 4) Elik Hollnagel：北村正晴、小松原明哲(監訳)、Safety- II の実践、-レジリエンスポテンシャルを強化する-、海文堂、2019年3月5日

# 練習帆船における訓練の方法に関する一考察

## ～登檣作業における安全対策について～

○徳留 功樹\* 岡 あや乃\* 伊東 正人\*\* 外谷 進\*\*\*

### 1. はじめに

昨年度僚船日本丸で発生した実習生の墜落事故に関し、再発防止の安全対策を検討するため、「日本丸事故再発防止委員会」が設置された。委員会には「教育訓練検討小委員会」、「安全設備等検討小委員会」、「安全管理体制検討小委員会」の三つの小委員会が設置され、それぞれの分野について検討を進め、2019年3月に「日本丸事故再発防止対策検討委員会報告書」が公表された。(以下「報告書」と呼ぶ。)

日本丸及び海王丸では「報告書」の内容に沿って追加の安全対策を実施し、その安全性、有用性等を検証するとともに、新たな登しょう訓練及び登しょう作業の実施方法等の検討を進めている。今般は安全対策の検証の進捗状況を報告する。

### 2. 用具設備上の安全対策に関する検証状況

#### 2.1. 「報告書」における用具設備上の安全対策

「報告書」に記載される安全対策は下記6項目である。

- ①マスト昇降時に常に体を支持する設備の導入
- ②オーバーハングの解消設備の設置
- ③フルハーネス型墜落制止用器具（ダブルフック付き）の採用
- ④フック専用渡りロープの新設
- ⑤墜落事故防止用衝撃吸収設備の採用
- ⑥高所作業に適した保護帽の採用

#### 2.2. 各安全対策における検証及び検討の進捗状況

##### ①マスト昇降時に常に体を支持する設備

墜落防止用設備として、繊維ロープの親綱を設置し、ロリップを用いる方式(タイプA)と、ワイヤ巻き取り式ブロックを用いる方式(タイプB)の2種類を全マスト、全シュラウドに設置し、検証を継続している。A、Bとも建設業等で一般的に使用されている仕様とすることで安全性を確保している。有用性についてはそれぞれに長所、短所が挙げられているが、

\* 講師 海王丸 \*\* 准教授 海王丸  
\*\*\* 教授 海王丸

共通する課題として、以下の2点が抽出されている。

- ・シュラウド間の接続点(トップ台、ゲルン台)又はヤードに渡る位置におけるフック又はロリップの脱着動作における安全性の確保
- ・量帆など作業に必要な人員が素早く登しょうする必要がある場面に対応できる迅速性の確保

##### ②オーバーハングの解消設備の設置

共通の仕様を設け、両帆船の全マスト両舷のトップ台下に補助シュラウドを設置した。これによりマストにおけるオーバーハングが解消された。

##### ③フルハーネス型墜落制止用器具の採用

平成31年2月1日付け、労働安全衛生法施行令が一部改正され、6.75mを超える高所ではフルハーネス型墜落制止用器具の使用が義務づけられた。既に甲板部職員全員分のフルハーネス型墜落制止器具が配置され、習熟訓練及び安全衛生教育規程による特別教育における必要事項に関する説明を受けたうえで登しょう作業を実施している。

##### ④フック専用渡りロープの新設

シュラウド～ヤード間の横移動時を容易にするため、全マスト各ヤードへの渡りロープの上方に、ランヤードのフックを掛けるための安全索を増設した。またジガーマストのスパイダーホース上の横移動を容易にするためホースを増設し、ホースの間隔を狭くした。

##### ⑤墜落事故防止用衝撃吸収設備の採用

甲板上に衝撃吸収用安全ネットを設置し、その有用性等を検証するため、業者による採寸が行われ、製造段階に入っている。主な検証事項として以下の3点があげられる。

- ・建設業界等の基準に叶うネット設置の可能性
- ・トップ台以上からの墜落に対する有効性
- ・他の帆走ギアの操作等との干渉の有無

##### ⑥高所作業に適した保護帽の採用

従前の高所作業帽の使用を取りやめ、「墜落時保護用」の認証のある作業用保護帽を利用している。つば部分が通り抜けの際の障害となる、保護帽内に熱気がこもる等の意見があるため、担当部署と協力し、更新時に適切な機種を選定する予定である。

### 3. 「報告書」における安全対策の合理性評価

用具設備を含め「報告書」に沿って進めている安全対策（以下、新安全対策という）により、墜落事故の発生原因の全てに対応できているのか、他に検討すべき事項が残されていないかを、事故分析の一手法であるFTA（Fault Tree Analysis）を用いて評価することとした。FTAは事故並びにそれらの原因となっている事象を視覚的に表現する手法であり、起こりうる問題事象や関連する原因を明確化し、一覧する場合に有益であるとされている。FTAは近年では海運、化学、エネルギー等の領域への適用例がある。

#### 3.1. 事故原因の解析結果

FTAによる事故原因の解析及び新安全対策を図1に示す。図中の四角は展開可能な事象、楕円はそれ以上展開できない事象を表し、五角形は通常発生している事象、六角形は基本事象に対する安全対策を表す。事象間を結ぶ線には、下位事象の全てが発生した場合に上位事象が発生することを意味するANDゲート、または、下位事象のいずれかが発生した場合に上位事象が発生することを意味するORゲートが設けられる。

頂上現象をマストからの墜落とし、その発生原因を階層的に解析した。その結果、①マスト構造、②身体保持能力不足、③登しょうの環境、④身体保持能力低下、⑤注意力散漫、⑥保護具等への習熟不足、⑦保護具等の操作ミス、⑧安全設備の整備不良、⑨安全設備の突発的故障が原因として挙げられ、これらの事象の原因となる基本事象が抽出された。注目すべき点は、上記に加え⑩垂直移動時の設備上の安全対策の欠如であり、今回の事故発生における重大な要因となっていることが改めて明確となった。

#### 3.2. 新安全対策の合理性評価

新安全対策の合理性評価として、FTAにより抽出された基本事象への対策状況及び残存リスクを確認した。新安全対策により、前述10項目の事故原因のうち、①②③（一部）④⑥⑧⑩の7項目に対する対処を統一的に講じることとなる。その他の項目は、人的要因、突発的故障、環境の変化等に動的対処が求められるものであり、人材や時間等を確保し現存対策を十分機能させることにより安全性の確保が可能となる。

また、上記安全対策を実施した場合の残存リスクとして、以下のケースが挙げられる。

- A 不注意等による不安全動作でマストから体が離れる。
  - B 突風や足場切断等の変化でマストから体が離れる。
    - a 不注意等による誤操作で安全設備が機能しない。
    - b 突発的な故障等により安全設備が機能しない。
- 人的要因であるA、Bと設備的要因であるa、bのうち、各要因のいずれかが同時に発生する場合にのみ墜落事故が発生する。発生確率は十分小さいものと推定できる。

### 4. おわりに

発生した事故の重大性に鑑み、種々の検証及び検討を継続している。かかる検証・検討が訓練の本質的な安全に寄与するならば幸いである。

### 参考文献

- 1) 日本丸事故再発防止対策検討委員会報告書、2019年3月29日
- 2) 小松原 明哲（監訳）：事故分析のためのヒューマンファクターズ手法、海文堂、2016年8月20日

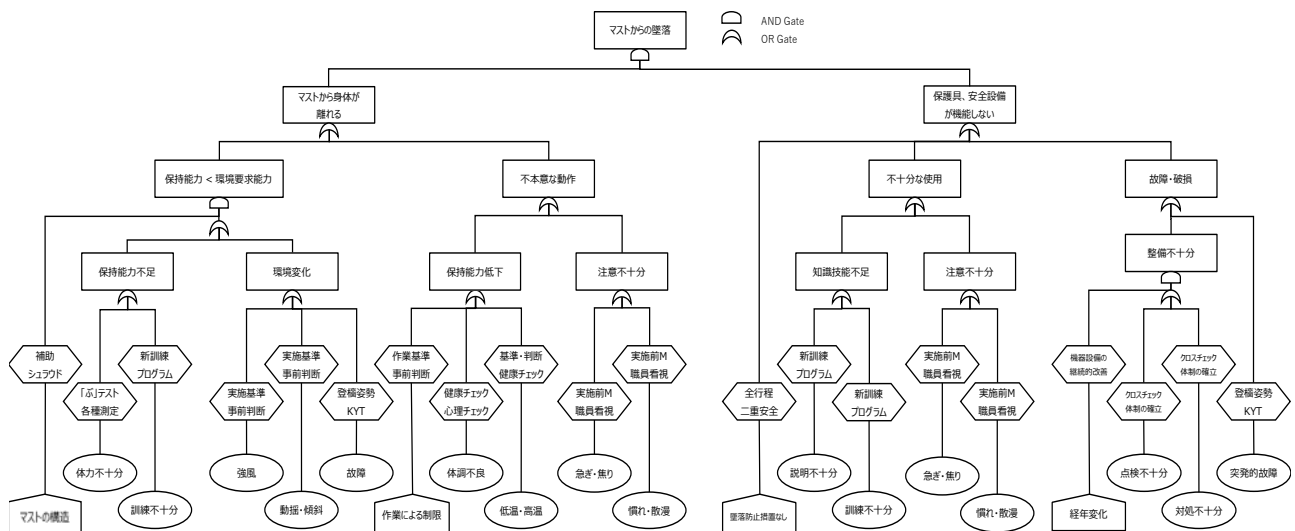


図1 FTAによる事故原因及び新安全対策

# オンボード型機関室シミュレータの活用について

## —主機暖冷機実習及びブラックアウト対応訓練—

○角 真紀\* 三好 直巳\*\*

### 1. はじめに

平成27年12月、練習船青雲丸及び銀河丸にオンボード型機関室シミュレータ（以下、ERSという。）を搭載し、実習訓練へ活用中である。近年、チーム業務を必要とする学生に対して、コミュニケーション能力、専門知識の向上を目的とし、グループワーキングで課題を解決する手順・方法を導き出す演習手法が多く用いられている。青雲丸では、演習（グループワーキング）、ERS訓練、実機実習を練度に合わせ組合せ、主機暖冷機実習及びブラックアウト実習を実施した。そこで、ブラックアウト実習について、実施した結果を報告する。

### 2. ERSの概要

練習船へ搭載しているERSは、次の4項目を目的とし、機関室用2台のLCDモニターと小型LCD画面3台で構成されるコンソール、小型LCD画面1台の配電盤と始動器盤から構成される。

- ① プラント管理能力の習熟及び技能の補完
- ② 緊急事態等の訓練
- ③ 多人数教育の対応
- ④ ERM訓練

また、カーテンにより制御室（以下、C/Rという。）、機関室（以下、E/Rという。）、インストラクタスペースに区別を付けることが可能である。

### 3. ERSの活用

#### 3.1. ブラックアウト実習

表1の練度に差がある3科の実習生へ実施した。

表1 ブラックアウト実習対象者

科	乗船履歴	カリキュラム	人数
大学機関科	5ヵ月	3級 第IIユニット	25
海大機関科	11ヵ月	3級（最終船） 第IIユニット	7
専修科	8ヵ月	4級（最終船） 第IIIユニット	19

#### (1) 講義・演習

最初に、講義「応急処置」(3h)にて、ブラックアウト発生時の対処方法について講義を行った。その後、演習にて青雲丸のブラックアウトに関するフローチャートを読み解き、実機でのブラックアウト実習時に設定するブラックアウト発動要件4種類のタイムチャートを作成させた。

さらに、各操作グループごとに、そのタイムチャートを検証しシナリオの作成、役割分担、各配置での操作・確認事項の作業を行わせた。教官は、実習生より求められた資料及びアドバイスを与えるのみとした。

#### (2) ERS実習

演習にて作成したシナリオを基に、ERSを使用し、シナリオ、役割分担を検証させ、繰り返し模擬ブラックアウト対応実習を行った。

ERSを使用した実習ではC/R、E/R、船橋（インストラクタスペースを船橋とした。）の区別をし、他グループの実習生を機関長、船長、航海士等に配置させ、ERMの意識の向上を図った。

#### (3) 自学実習

実習の空き時間に練習を希望するグループに対してERSを使用し、ブラックアウト対応の練習を実施した。また、過去のブラックアウト実習の録画ビデオを貸与しブラックアウト実習本番のイメージを持たせた。

#### (4) 実機でのブラックアウト実習及び実習のまとめ

実習生主体での実機でのブラックアウト実習を実施した。その後、予測したタイムチャートやシナリオとの違いを実習時に撮影したビデオ等を使用し検証した。また、実習時のERMに関する反省点を発表させた。

## 4. 考察

#### 4.1. ブラックアウト実習

図1は、ブラックアウト実習準備で実施した実習・演習の有効性に関するアンケート結果を示している。演習（タイムチャートの作成）、ERSを使用した練習及び以前のブラックアウトの記録ビデオについては、80%以上の実習生

\* 准教授 青雲丸

\*\* 教授 日本丸



が有効であったと回答しており、実習の流れとして良い効果があったと考えられる。

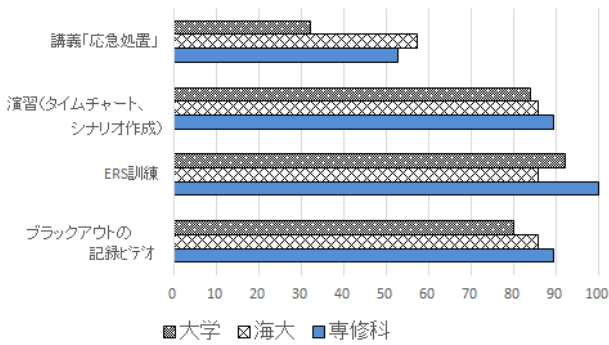


図1 ブラックアウト実習準備の有効性

図2は、ERS訓練による理解度の向上に関するアンケート結果を示している。各科共にブラックアウト対応手順について、90%以上の実習生が理解度が向上したと回答しており、専修科実習生においては配電盤操作、コミュニケーション能力についても理解度が向上した回答した実習生が多くいた。

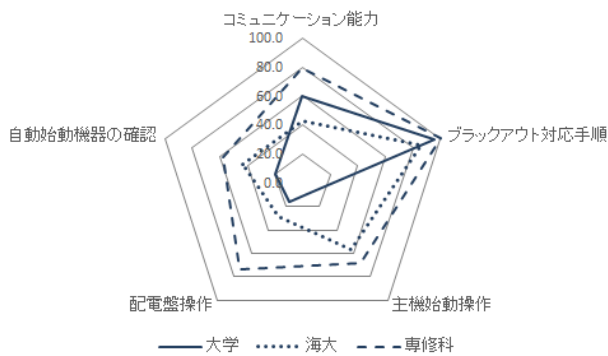


図2 ERS訓練による理解度の向上

図3は、ブラックアウト準備でのERM意識の向上に関するアンケート結果を示している。大学、専修科実習生では、約80%以上の実習生がERMの意識が向上したと回答した。グループワーキングでの、個々の役割、意見交換、まとめ役(リーダー)が、うまく機能し理解度が向上した結果と考えられる。

アンケートのコメントでは、

- ・全体の流れが理解できた。
- ・自分自身の役割の内容を理解できた。
- ・実際の現場と比較すると臨場感が低い。
- ・主機のトリップリセット操作が全て再現できていない。
- ・予測していた以外のことが対応できなかった。
- ・ERSの使用回数を増やして欲しい。

という意見があった。

今回、提示された要因について、ブラックアウトから復旧させる流れを理解させることに重点を置き、本番へ臨んだため想定外の要因が発生した場合に対応できていない結果となった。トラブルへの順応力の向上が今後の課題としてあげられる。

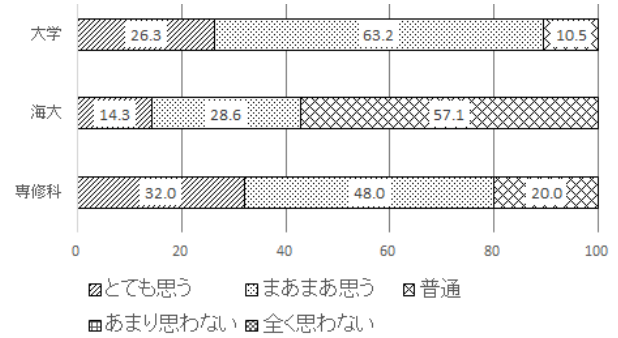


図3 ブラックアウト準備でのERM意識の向上

## 5. おわりに

今回の演習(グループワーキング等)、ERS及び実機(機関室)を組み合わせた実習方法は、ブラックアウト復旧の手順の理解度、ERMの意識の向上に有効であったことがわかった。

今後は、次のことを意識しERSを活用した実習を計画していきたい。

- ① 実習生の練度にあわせ、実習目標を明確にしてから訓練に臨む。
- ② ERS訓練を増やし、想定外の状況にも耐えうる様、状況認識力を向上させる訓練を行う。
- ③ グループワーキングでは、与えられた課題を解決する手順を導き出す過程を重要視し、コミュニケーション能力の向上を図る。

今後も引き続き、オンボード型シミュレータである利点を生かし、実機との複合訓練を検討し多科多人数に対応した訓練へ導入していきたいと考える。

## 参考文献

- 1)楠將司ら：航海訓練所練習船実習におけるERM訓練の体系化について、独立行政法人航海訓練所調査研究時報第91号、P11~18、2013年9月
- 2)寺崎電気産業株式会社 海洋事業部：航海訓練所向けエンジンルームシミュレータ技術資料 2019年9月

## 大成丸のスラスト翼角制御機能の最適化に関する検討

## —経年的汚損による傾向と対策—

○釜我 里紗子\* 伊藤 祐基\*

出口 一朗\*\* 有田 俊晃\*\*\*

## 1. はじめに

練習船は、一般の商船と比較して岸壁停泊時間が長く、船体や海水系統内部に付着する海洋生物の影響で、本来の性能を発揮できない場面がある。

2014年4月に就航した大成丸は、2019年1月、出港時にスラスト翼の経年的汚損を原因とした危急停止を引き起こしたが、その対策に一応の成果が得られたので、ここに報告する。

## 2. スラスト翼角制御の概要

大成丸のスラストは、機側、船橋およびウィングにおいて操作することが可能で、ダイヤル操作により翼角を調整することができる。また、始動インターロックやソフトスタート方式を採用した始動時に作用する安全装置や、Over Load Program (以下「OLP」という) という使用中に作用する安全装置を有しており、機械的・電氣的損傷を防止している。

## 3. 危急停止時の状況と対策

## 3.1. 危急停止時の状況

建造時におけるアイドル時の電流値は177Aであったが、2019年1月、アイドル時の電流値は約200Aであった。それまでは、船橋コンソールにて電流値を確認しながら翼角を調整していたが、この時は、電流値の確認が不可能なウィングでリモコン操作しており、OLPが作動する前に危急停止した。

## 3.2. OLPの機能と作動設定値の変更

OLPは、先述のとおりスラストの運転中に作用する安全装置で、主電動機の負荷電流が、主電動機の実定格電流値の95%に達すると作動し翼角を減ずる。また減角により主電動機が軽負荷になると翼角を戻す機能も有する。

OLPの作動根拠となる実定格電流値の設定を確認したところ、本来スラスト完備品における実定格電流値：492Aが設定されるべきところ、主電動機単体の定格電流値：505Aに設定されていることが判明した。

そのため今回は、本来の実定格電流値を設定したうえで、さらに作動設定値を95%から90%に変更し、汚損対策

の効果を検証することとした。

## 4. 結果と考察

## 4.1 対策結果

作動設定値を変更する前は OLP が作用せず危急停止したが、設定を変更したところ、表1に示すとおり17deg.~19deg.の範囲で OLP が作動することが確認された。また上架後は、アイドル時の電流値が175Aまで減少するとともに、OLP作動時の翼角、最大翼角ともに上昇し、清掃の効果が確認できた。

表1. 設定変更による OLP の作動状況

		設定値変更	上架後
OLP 作動時の翼角	P	17deg.	19deg.
	S	19deg.	20deg.
最大翼角	P	19deg.	21deg.
	S	21deg.	22deg.

## 4.2 考察

2017年の清掃後、22ヶ月を経過したスラストに生じた危急停止であるが、それまでの運転方法から、汚損は早い段階から影響していたものと考えられる。また OLP の作動設定値は、経年的な汚損を考慮し95%に設定されていたが、就航時の想定を超えていたと考えられる。今回の対策では、OLPの作動設定値を実定格電流値の90%としたことで、危急停止を防止するとともに、電流値を意識せず操作することが可能となった。

## 5. おわりに

今回の検討においては、OLPの作動設定値変更に伴うパラメータ変化および操船への影響の有無を確認することができた。

次回の上架は2022年を予定しており、上架までの間隔が長く作動設定値の変更が最適なものかどうか、今後も注視する必要がある。また OLPは翼角移行速度の設定変更も可能であることから、この検討を進めることにより、翼角制御機能の最適化が図れるものと考えられる。

\* 助教 大成丸

\*\* 准教授 大成丸

\*\*\* 教授 日本丸

# 主冷却海水系統に付着した海洋生物対策

## — 一系統の清水置換効果の検証 —

○速水 健斗\*

出口 一朗\*\* 有田 俊晃\*\*\*

### 1. はじめに

練習船は、一般の商船と比較して岸壁停泊時間が長く、海水系統内部への海洋生物付着を防止するために、付着防止装置等の適切な運用と管理が要求される。

大成丸は、2019年3月の入渠時に、海水系統内部にカキ、フジツボといった生物や海藻類（以下総称して「海洋生物」という）の付着を確認したが、その除去方法に一応の成果が得られたので、ここに報告する。

### 2. 大成丸海水系統の概要

#### 2.1 海水系統の概要

大成丸の海水系統は、海水の取り入れ口として High Suction 1カ所、Low Suction 2カ所を有し、吸入主管は、主冷却海水ポンプ等の吸入管に接続され、各々の機器の目的に応じた流路を経由し、船外に至っている。

#### 2.2 海水系統における運用の変遷

主に停泊中や仮泊中、クラゲの吸入防止を目的として、セントラル冷却水クーラの海水入口弁の開度を絞り、海水の循環量を抑えた。

船尾管軸封装置に海洋生物の付着が確認されたことから、航泊に関わらず船尾管冷却海水ポンプを連続運転することとした。

船尾管冷却海水系統のストレーナに海洋生物が捕捉されることから、消火用水系統を用いて定期的に当該配管の逆流洗浄を行っている。

### 3. 海洋生物の付着状況と除去

#### 3.1 海洋生物の付着状況

2019年3月の入渠時、上架の機会を捉え海水系統内部に付着した海洋生物の状況を確認した。その結果、表1に示すとおり、廃油移送ポンプ吸入管を除く全ての配管に海洋生物が付着していた。

表1 海洋生物の付着状況

部位	付着生物
8W-13,14,17,19	シラモ少々
8W-20	付着なし
8W-10	シラモ多数、かき、フジツボ、エゾカサネカンザシ、ムラサキイガイ
7W-2,3,4	シラモ多数、フジツボ、エゾカサネカンザシ、ムラサキイガイ
7W-14,18	フジツボ、エゾカサネカンザシ

#### 3.2 清水置換と海洋生物の回収

本研究では、海水系統内への付着が確認された、ムラサキイガイの低塩分濃度環境下における着床能力の低下<sup>1)</sup>に着目し、清水置換による海洋生物の除去効果を検証した。また除去した海洋生物は、セントラル冷却水クーラの海水入口ストレーナに回収し、定期的に行っている逆流洗浄時の回収量と比較することとした。

### 4. 結果

清水置換によって、シラモ、フジツボ、ムラサキイガイは回収されたが、エゾカサネカンザシおよびカキは回収することができなかった。また回収量は、通常の逆流洗浄時と比べて約1.5倍であった。

### 5. おわりに

今回の検証において、次の結果と今後の課題を得ることができた。

1. 海水系統内に付着する海洋生物の中には、ムラサキイガイと同様に清水置換による除去効果が期待できるものが存在すること。
2. エゾカサネカンザシおよびカキは、清水置換による着床力の低下が確認されなかったことから、別の除去方法を検討する必要があること。

### 参考文献

- 1) 山中亮一・上月康則・野上文子・魚谷昂一郎・三好真千・五島幸太郎（2012）：港湾でのムラサキイガイ脱落要因となる水質変動とその影響評価について

\* 講師 大成丸  
\*\* 准教授 大成丸  
\*\*\* 教授 日本丸

## 実習生のパソコンスキル向上のための取り組みについて一考察

○伊佐 拓也\* 小澤 春樹\*\*

### 1. はじめに

情報化社会の進展に伴い、様々な分野においてパソコン等のデータ入力端末が活用され、洋上を航行する船舶にあっても、運航に係わる多様な電子ファイル文書の作成が求められている。そのためパソコンスキルは、円滑な業務遂行に必要なスキルの一つとされ、海事クラスターから船員教育機関への教育対象ニーズとして幾度となく取り上げられている。一方で、近年のスマートフォンの機能高度化ならびに利便性向上に伴い、若年層のパソコン離れが進み、パソコンの利用率低下が懸念されている。実際、練習船乗船中の実習生が利用するデータ入力端末を確認すると、パソコンの利用率が低い状況となっている。

就職後の社会で求められるパソコンスキルの向上は、実習生が就職後に抱えるであろうストレスの一つを軽減させることに繋がる。そこで筆者らは、練習船乗船実習生に対し、自身のパソコン利用実態を認知させ、パソコンスキルを自覚させることの有効性について検証を行い、併せて練習船上で実施可能なパソコンスキル向上のための取り組みについて検討を行った。その結果について報告する。

### 2. スマートフォンとパソコン

総務省の「情報通信白書(平成29年)」<sup>1)</sup>によると、インターネットに接続する端末の利用率(年代別)は、40代以下の世代においてパソコンよりもスマートフォンの利用率が高くなっており、若年層のインターネット利用がパソコンからスマートフォンにシフトしつつある。

スマートフォンとパソコンの違いの一つに文字入力がある。スマートフォンの入力方式に用いられるフリック入力は、五十音について理解していれば、容易に習熟することができる。対してパソコンでは物理的なキーボードでの入力が用いられる。タッチタイピングを行うためには、文字の配列や運指を覚える必要があり、フリック入力と比較すると習熟に時間を要す。従って、タイピングスキルは、その必要性意識の高低により習熟度に大きな個人差が生じている。

### 3. 実習生のパソコン利用状況

練習船乗船実習生のパソコン利用状況を確認するため、

\* 助教 海王丸

\*\* 教授 海王丸

実習生にアンケートを実施した。対象は2019年度1/4期、海王丸に乗船した下記実習生である。

対象実習生

・大学航海科	43名
・海技大学校航海専攻	11名
・海技大学校航海科	10名
・海技大学校航海専修	6名
実習生総計	70名

アンケートの結果例として、図1に「インターネット接続使用端末状況」結果を示す。インターネット接続端末は、92%の者が主としてスマートフォンを利用していた。この結果を受け、実習生に対し「主としてスマートフォン利用する理由」について、聞き取り調査を行った。その結果、「携帯性に優れている」、「パソコンと比較して操作が容易」等が挙げられた。

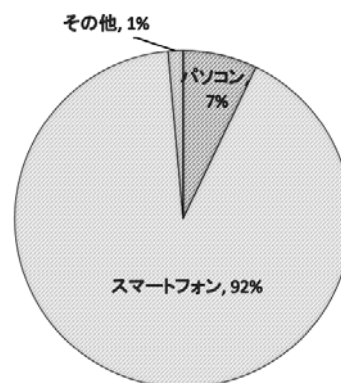


図1 インターネット接続使用端末状況

### 4. 実習生のタイピングスキル

実習生のパソコン利用度とタイピングスキルとの関連関係をチェックするため、パソコン利用状況を調査した同一実習生を対象にタイピングスキルの測定を行うと共に、タイピング経験に関するアンケート調査を実施した。測定には、ICTプロフィシエンシー検定協会から提供されているタイピング練習ソフトウェア<sup>2)</sup>を利用した。測定は、入力方法をローマ字入力とし、5分間の入力におけるスキル結果を利用した。また、アンケート調査は、タイピングスキル測定後に実施し、自身のタイピングスキルについて自己確認を求めると共にタイピングスキルを自覚できる質問構成とした。

図2に対象実習生に行った「タイピングスキル」測定結果を示す。結果は、41点から60点にかけて最も多く、高得点になるにつれて徐々に割合が減少し、6%の者が91点から100点という結果となった。測定中の様子を観察すると、81点以上の者は、ほとんどキーを見ないで入力を行っており、特に91点から100点の者はタッチタイピングで入力を行っていた。この結果を受け、タッチタイピングで入力していた者に対して「タッチタイピングを習得した方法」について聞き取り調査を行った。その結果、「必要性を感じ、練習を繰り返した」等が挙げられた。

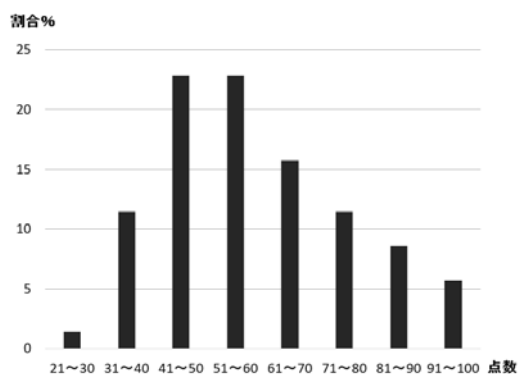


図2 タイピングスキル結果

アンケートの結果例として、図3に「タイピング練習の必要性に係わる意識」結果を示す。91%の者がタイピングの練習の必要性を感じていた。この結果を受け、実習生に対して「タイピング練習の必要性を感じた理由」について、聞き取り調査を行った。その結果、「就職後にタイピングスキルが必要だと感じているから」等が挙げられた。

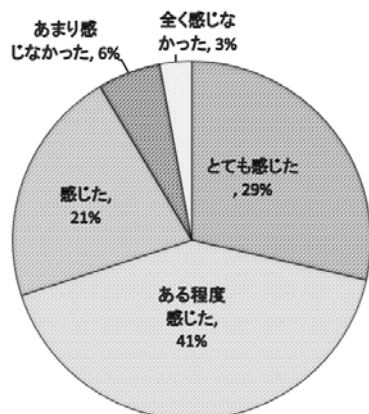


図3 タイピング練習の必要性に係わる意識

## 5. 実習生のパソコンスキル向上のための取り組みについて一提言

実習生の基本的なパソコンスキルとしてタイピングスキルを向上させるため、筆者らは、練習船内におけるイン

トラネットを利用した e ラーニングのための環境及び教材を整えることを提言する。具体的には実習生が自発的に利用できるパソコン環境を整え、その教材の一つとしてタイピング練習用ソフトウェアを用意する。乗船初期にタイピング練習用ソフトウェアの利用方法等について実習生に説明するとともに、タイピングスキルの測定を行い、自身のタイピングスキルを自覚させる。その後、教官は、練習が必要と感じた者に対して、船内で構築した e ラーニング環境を用いて自己練習の継続を支援する。自学自習への動機づけや意欲を継続させるための工夫が必要となるが、e ラーニング環境を活用することによって、乗船期間中において実習生のタイピングスキルの向上を図ることができるものと考ええる。

## 6. おわりに

今回実施したタイピングスキル測定の際に「かなり久しぶりにパソコンに触った気がする」と複数の実習生が言っていたことが印象的であった。この言葉こそ、スマートフォンの普及に伴い、若年層のパソコン離れが進んでいることを示す象徴ではないかと考える。しかし、実習生が将来携わる海事産業において、パソコンのスキル向上が求められていることも事実である。

今回、タイピングのスキルチェックを実施すること、ならびに実施後にアンケート調査を行うことによって、実習生が自分自身のタイピングスキルを認知するとともに、それ以降のタイピング学習の必要性を感じ、行動に変容させることが期待できることが分かった。それゆえに環境及び教材を活用することにより、練習船乗船期間中であっても、実習生のタイピングスキルを向上させることができると考える。今後、パソコンスキル向上のための手法について、実際に実機を用いた e ラーニング環境下での学習を展開し、実習生の就職前の不安ならびに就職後に抱えるストレスの事前軽減を図っていきたいと考えている。

## 参考文献

- 1) 情報通信白書(平成 29 年)、総務省、2017 年 7 月
- 2) ICT プロフィシエンシー検定協会：タイピング練習ソフト、ICT プロフィシエンシー検定試験 WEB サイト、<http://www.pken.com/>
- 3) 村田信他：Study on the Effectiveness of e-Learning on the Training Ships、航海訓練所 調査研究時報第 93 号、P1~7、2014 年 8 月

# 自発的な海事英語学習を支援する海事英語演習プログラムの考案

## — 高等専門学校第4学年航海科長期実習生に対する取り組み —

○藤来 靖矩\* 新田 邦繁\*\* 伊東 正人\*\*\* 大井 一道\*\*\*

### 1. はじめに

これまで、高等専門学校の実習生（以下、「高専実習生」という。）が練習船に乗船した時に海事英語に関する話を聞くと、「私は英語が苦手ですから。」という答えを頻繁に耳にしてきた。実際アンケート調査を行うと、多くの高専実習生が英語に対して苦手意識を持っていることが分かり、それに伴い彼らの英語力も伸び悩んでいる状況にある。

ところで、母語以外の言語を習得するためには長い時間と相当の労力を必要とすることは承知のとおりである。今般、第4学年航海科高専実習生を乗船させ臨んだ日本丸の遠洋航海時において、海事英語演習（以下、「演習」という。）を計画するにあたり、3時間×4回の計12時間という、極めて短い時間を少しでも有益な時間とするために何をすべきか検討した。その結果、高専実習生が下船後、それぞれの学校に戻り、約1年間の座学期間が残っていることを考慮し、次の目標を立て演習を計画、実施した。これによって苦手意識を払拭し、海事英語の動機付けができれば、やがて彼らの英語力を向上させることに繋がると考えたからである。

大目標：高専実習生の英語に対する苦手意識を打破する。

結果として、演習後に①楽しかった、②英語は意外と簡単、③少しだけ成長できた、④続けて英語を勉強してみたい、と感じさせる。

小目標：①海事英語の専門用語を身につけさせる。②海事英語の簡単な言い回しを身につけさせる。

ここに、実施した演習手法を紹介するとともに、演習の事前事後に実施した海事英語単語テスト及びアンケート調査から得られた知見を報告する。

### 2. 演習内容の検討と計画

演習を計画するにあたり、海事英語教育に関する学術論文、外国語を習得するための方法論や英語学習法に関する書籍を調査した。基本的には、言語学者千野栄一がその著書<sup>1)</sup>で述べている「外国語を習得するためには、まず目的、目標を明確にすること。次に語彙、その後に文法」の考え方にに基づき、演習全体の構成を考えた。具体的な演習内容については、英語学習法に関する書籍を参考に、右脳を活性化させることによって英語を定着さ

せる手法を演習に応用した次の3つの手法をプログラムに取り入れることにした。

- ①「フラッシュカードトレーニング」
- ②「なりきりキャプテンズブリーフィング」
- ③「スキット（寸劇）トレーニング」

まず、語彙を習得させ、最後に楽しかったという印象を実習生に残すため、①から③の順番で実施した。具体的な演習スケジュールは図1のとおりである。

回	演習内容	具体的な内容	時間
1回目	フラッシュカード トレーニング	Technical Termを音読し覚える。(実習単位：1人) 二人一組で、フラッシュカードにより対面学習する。(実習単位：2人)	1.0h 1.0h
2回目	なりきりキャプテンズ ブリーフィング	可算・不可算名詞、品詞の種類や働きなど、基本的な文法について学習する。(講義形式) 1 議題を4つのグループに分ける。用意された複数のシチュエーションの中から一人ひとりの担当をくじで割り当て、割り当てられたブリーフィング内容を音読し覚える。(実習単位：1人) グループ内で一人ひとりキャプテンになりきってブリーフィングを行う。(実習単位：4~5人)	0.5h 1.0h 1.0h
3回目	スキットトレーニング ① (英語による寸劇)	まず全員で単語テストの例文を指でなぞりながら音声を聴き、単語テストの内容を把握する。 用意された複数のシチュエーションの中から各グループの担当をくじで割り当て、グループ毎に寸劇のシナリオを作成する。寸劇は喜劇とし、所要時間は7分から10分とする。(実習単位：4~5人) 作成したシナリオによりグループ内で寸劇を練習する。(実習単位：4~5人)	1.0h 1.0h 1.0h
4回目	スキットトレーニング ②	班員の前でグループ毎に寸劇を披露する。(実習単位：34~36人)	3.0h

図1 演習スケジュール

### 3. 海事英語単語テスト及びアンケートの結果

#### 3.1. 事前の海事英語単語テスト及びアンケート

海事英語単語テストについては、練習船において海事英語のテキストとして使用している、B.M.E.テキストの巻末索引から100語を抽出し、1語1点として100点満点で点数化した。その結果、平均点は10.0点、最高点は51点、約6割の実習生が10点以下であった。

事前アンケートについては、以下のとおりである。

- ・英語を学ぶことは好きか？  
→「好き」「どちらかといえば好き」…53%
- ・英語は得意か？  
→「どちらかといえば苦手」「苦手」…49%
- ・今後、英語学習をしていく必要性を感じるか？  
→「感じている」「どちらかといえば感じている」…87%

#### 3.2. 事後の海事英語単語テスト及びアンケート

海事英語単語テストについては、平均点は55.9点、標準偏差29.1、分散845.6となった。事前の単語テストと比較すると、最も点数が伸びた実習生で84点の成

\* 助教 \*\* 教授 \*\*\* 准教授

績が向上し、点数が下がった実習生はいなかった。

事後アンケートについては、以下のとおりである。

- ・英語能力が向上したか？  
→「思う」「どちらかと言えばそう思う」…83%
- ・英語はやればできるようになると言うことを感じる  
ことができたか？  
→「できた」「どちらかと言えばできた」…78%
- ・今後も続けて英語の勉強を頑張りたいか？  
→「なった」「どちらかと言えばなった」…79%
- ・全体を通して楽しかったか？  
→「楽しかった」「どちらかと言えば楽しかった」  
…82%
- ・英語への苦手意識を少しでも取り払えたか？  
→「できた」「どちらかと言えば出来た」…58%

#### 4. 考察

事前アンケートの結果から、英語を学ぶことについて否定的な実習生は少ないが、苦手だと感じている実習生が約半数いることが分かる。これは、英語という科目が長期間にわたって持続的な学習を要求されることが原因にあると考えられる。大半の実習生が海上職を希望しており、英語学習の必要性を感じてはいるが、英語学習に壁を感じてしまかなか英語能力が向上していない現状が把握できた。また、事前の単語テストからは実習生の語彙力不足が窺え、このことも英語能力の向上に大きく影響していることが分かった。

事後アンケートでは海事英語に対して好感的な実習生が多くなった。最初のフラッシュカードトレーニングにおいて基本的な語彙を学習したことで、その後の演習で使われる英単語が理解でき、あまり壁を感じないで次の演習に取り組めたことが要因にあると思う。また、2か月という短期間ではあったが、単語テストの結果を見ると大きく向上していることが分かる。実習生にとっては、目に見える結果として英語能力が向上したことが分かり、このことも英語に対して好感を持てるようになった一因にあると考えられる。

#### 5.他の実習生への応用

今回の演習は、高専第4学年の遠洋航海という時期に効率的に行える演習として実施した。とにかく楽しく演習を行うということを目的としたため、演習内容もグループ単位のものが多く、ワイワイと話しながら行うものであった。今後、可能な範囲で日課予定を調整した上で、10月からの内地航海中から演習のプログラム

を計画・導入していくことができれば、さらに効果的な演習を展開できるものと思料する。すなわち、10月から遠洋航海開始時までに「フラッシュカードトレーニング」を展開し、確実に海事英語の専門用語を習得させておけば、遠洋航海中に「なりきりキャプテンズブリーフィング」「スキットトレーニング」を余裕を持って実施できると考えるが、今後の課題としたい。

また、今回の演習手法は、乗船している実習生の種別(3級の最終船、短期実習等)によって、応用できるものと考えられる。例えば、最終段階の実習生の場合、「なりきりキャプテンズブリーフィング」に特化し、完全にメモだけを見てブリーフィングができるようにしたり、短期実習生の場合は「フラッシュカードトレーニング」に特化して、徹底的に海事英語の専門用語を習得できるようにしたりして、工夫次第でより効果の高い実習が展開できるであろう。

#### 6.おわりに

船舶職員を目指す実習生にとって英語は切っても切れない関係にある。最近では、海運会社の募集要項においても TOEIC をはじめとした英語能力試験の結果を求めることも多々あり、実習生の英語能力の向上は大きな課題である。英語学習は学習者本人の意識によるところが大きいため、まずは本人に楽しく英語を学んでもらえるよう意識付けを行っていく必要がある。今回は高専第4学年を対象に実施したが、他の実習生においても有効な手法を開発するため、研究を実施していきたい。また、英語は継続性も必要であるため、乗船実習後の座学期間中の英語学習についても調査をする必要があると感じる。

#### 参考文献

- 1)千野栄一：外国語上達法、岩波新書、1986年1月20日
- 2)ガブリエル・ワイナー：脳が認める外国語勉強法、ダイヤモンド社、2018年01月24日
- 3)苫米地英人：英語は右脳で学べ、岩波新書、2008年9月9日
- 4)白井恭弘：外国語学習の科学、アスキー、2005年9月1日
- 5) Nobu Yamada：絵で見てパッと言う英会話トレーニング基礎編、学習研究社、2011年8月3日
- 6)杉本昌弘、吉留文男：実践的コミュニケーション能力向上を目指す海事英語教育の取組み～英語による乗船実習と E-ラーニングによる Blended Learning～、独立行政法人国立高等専門学校機構大島商船高等専門学校紀要第40号、2007

## 2024年のSOLAS条約改正（予定）による

### 係船索を含む係船設備の点検保守に関する実践的対応について

○樋渡 亮\* 巢籠 大司\*\*

#### 1. はじめに

従来から、係船索の劣化及び不適切な使用による係船作業中の事故が世界中で多発している。日本では、2009年から2014年の間に、90件以上の係船作業における事故が報告されている。その中でも、2009年神戸港において、係船作業中に、劣化した係船索が破断し、陸上繫離船作業員2名が死亡するという痛ましい事故が発生した。このような背景より、国内外における船員及び陸上繫離船作業員の死傷事故を減少させることは、喫緊の課題である。

2015年、我が国日本は、国際海事機関（以下、IMO）において、義務的な係船作業の安全対策を提唱し、各国からの支持を得て、船舶設計・建造小委員会（以下、SDC）の議題として、審議が開始された。そして、SDCにおける審議の後、係船索を含む係船設備の適切な点検保守を義務付ける規定を追加した SOLAS 条約第 II-1 章第 3-8 規則（えい航及び係留設備）が、2020年5月に採択される予定であり、2024年に発効することとなっている。

そこで、著者らは、改正される SOLAS 条約の規定を実践する上での一助とするため、国土交通省海事局の監修の下、甲板部職員がイメージしやすいよう、係船索の点検保守要領の指針を作成した。本指針では、係船索に関する参考文献<sup>1-3)</sup>、海技教育機構（以下、JMETS）練習船での具体的な実施方法及びメーカーの技術資料等を基に、係船索の点検方法や廃棄基準を分かりやすく示すとともに、推奨事項（以下、Good Practice）を含む安全な係船作業に関するチェックリストを作成した。

#### 2. SOLAS 条約改正の背景

2015年、第95回海上安全委員会（MSC）において、EU諸国及び日本が、係船設備に関する基準策定による安全性向上を目的として、新規議題の提案を行い、SDCにおいて、議論が開始された。そこで、日本は、係船索を含む係船設備の点検保守を強制化する規定及びこれに関連したガイドラインを作成し、IMOに提出した。

#### 3. SOLAS 条約改正の内容

現時点で合意された改正される SOLAS 条約第 II-1 章第 3-8 規則パラグラフ 9 の規定<sup>4)</sup>は、以下のとおりとなっている。

“For all ships, mooring equipment including lines shall be inspected and maintained in suitable condition for their intended purposes.”<sup>\*</sup>

\*Refer to the Guidelines for inspection and maintenance of mooring equipment including lines.”

上記の規定には、「係船索を含む係船設備の点検保守をしなければならない」と明記されている。一方、係船設備の点検保守の具体的な基準はあくまでも「適切な状態に保つこと」とされており、関連して係船索を含む係船設備の点検保守のガイドラインを合わせて策定したものの、具体的な実施内容は示されていない。

#### 4. 本指針の内容

上記の IMO 点検保守のガイドラインを参考に、筆者らは、より具体的かつ実践的な係船索の点検保守の指針を作成した。本指針では、参考文献<sup>1-3)</sup>及びメーカーの技術資料に基づき、係船索の廃棄・評価基準及び安全な係船作業における Good Practice を理解する上での一助となるよう、写真やチェックリストを用いて分かりやすく示している。本指針の構成を、図1に示す。

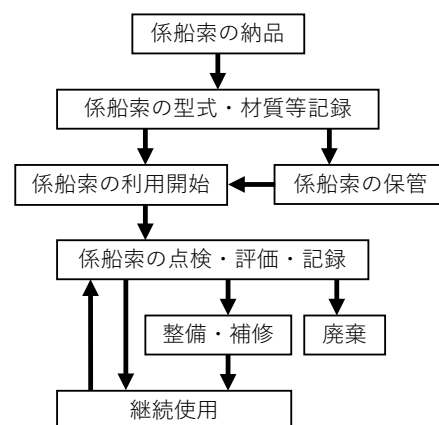


図1 指針のフローチャート

\* 講師  
\*\* 教授



また、本指針は以下のような内容である。

- (1) 係船索の劣化原因
- (2) 係船索の名称及び役割
- (3) 係船索の点検方法
- (4) 係船索の廃棄・評価基準
- (5) 係船作業における Good Practice
- (6) 係船索の保守に関する Good Practice

上記(4) 係船索の廃棄・評価基準の一例として、合成繊維ロープの1つの劣化原因である外層摩損の評価サンプルを図2に示す。なお、摩損とは、摩擦や切断に伴って生じる固体表面部分の逐次減量のことであり、ヤーン及びストランドの切断した繊維の量に応じて、ロープの強度は低下する。また、外層ヤーンの切断繊維量または毛羽立ちは最も激しい部分で評価する。



図2 合成繊維ロープの外層摩損の評価サンプル

左図は、毛羽立ちは全くなく、外層ヤーンの切断や擦れがほとんどないため評価が高く、一方、右図は、全面的に毛羽立ちがあり、25から50%相当のヤーン又は1ピッチに10本未満のヤーンの切断があるため評価が低い。

## 5. おわりに

係船作業中の死傷事故が世界中で発生しているなか、2024年に、SOLAS条約の係船索を含む係船設備の点検保守が改正される予定である。この改正に伴い、筆者らは、参考文献及びメーカーから提供された写真を用いて、甲板部職員が理解しやすいよう、係船索の廃棄・評価基準及び係船作業における Good Practice に関する指針を作成した。

この指針により、全ての船舶が係船索を含む係船設備の点検保守及び係船作業における Good Practice を認識・理解する手助けになることを望む。さらに、この指針を参考に、ISMコードに基づくSMSマニュアルにこの手順を取入れ、会社・組織の責任の下、統一された安全な係船作業を実施することにより、係船作業中の死傷事故の減少及び係船作業における船員の安全意識向上の一助となることを期待する。

今後は、本指針を用いて、JMETS練習船の係船索の点検保守、記録及び分析を行い、更なる改良を行うと

ともに、その有効性について検証することとしたい。

## 6. 謝辞

本指針に使用した一部の写真は、一般財団法人日本船舶技術研究協会が開催する2018年度係船設備検討会において、メーカーから提供された。また、国土交通省海事局安全政策課船舶安全基準室の協力を得て、指針の内容の調整を行った。作成に協力いただいた関係者の皆様に感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) Mooring Equipment Guidelines Fourth Edition 2018、Oil Companies International Marine Forum、June 2018
- 2) Mooring and Anchoring Ships Vol 1 & 2、The Nautical Institute、2009
- 3) ロープ類の知識—鋼索・繊維索・チェーン類の構造と取扱い；東京タンカー海務部、1993年
- 4) Draft revised SOLAS regulation II-1/3-8、IMO SDC 6/WP.3、7<sup>th</sup> February 2019

## 練習船大成丸平成30年台風24号 (Trami) 避泊概要

○福井 寛明\* 岩崎 裕行\*\* 藤井 肇\*\*\* 天野 善昭\*\*\*\* 小澤 春樹\*\*\*\*\*

### 1. はじめに

平成30年に発生した29個の台風の内、最大風速54m/s以上の猛烈な勢力まで発達した台風は平年の2.7個より多い7個であり、さらに、風速15m/s以上の半径が500km～800km未満の大型台風は6個であった。このように、近年、台風は大型化するとともに、勢力も強まる傾向にある。

このような傾向の中、平成30年9月21日にグアム島の西方海域で発生、9月30日に紀伊半島に上陸、その後、日本列島を縦断した台風24号 (Trami) も大型で猛烈な勢力まで発達した台風の1つである。

練習船大成丸は、この台風24号の影響を避けるため、東京港晴海埠頭を出港、東京湾北東部の千葉港域内において避泊を行った。今回、台風24号の進路、勢力、避泊経過、最大瞬間風速42.8m/sを観測する中での機関と舵を使用した走錨防止操作、船体軌跡等の避泊概要をまとめたので報告する。

### 2. 台風24号 (Trami) の進路と勢力

台風24号は、9月20日にマリアナ諸島の東方海域で熱帯低気圧として発生し、21日にグアム島の西方海域で台風となった。25日と26日に猛烈な勢力まで発達し、29日に沖縄本島の南方海域で転向し、北東に進路を変えた。30日20時頃和歌山県田辺市付近に強い勢力を維持したまま上陸し、時速45km～90kmの速い速力で本州を縦断して岩手県宮古市付近から太平洋に抜け、10月1日09時に温帯低気圧になった。

最大瞬間風速が最も強かった地点は、鹿児島県与論島で、29日23時10分に56.6m/s (WSW) の猛烈な風を観測した。主な地点の最大瞬間風速は、室戸岬48.7m/s (ESE)、南紀白浜41.2m/s (SSE)、関西国際空港27.8m/s (NW)、中部国際空港39.6m/s (SSE)、御前埼46.8m/s (South)、羽田空港41.7m/s (SSE)、東京39.3m/s (South)、千葉41.1m/s (SSW) であった。また、最大瞬間風速が観測史上1位を更新した地点は全国で55地点、東京湾沿岸では羽田、船橋、君津の3地点であった。図1に台風発生から消滅までの進路と勢力を示す。

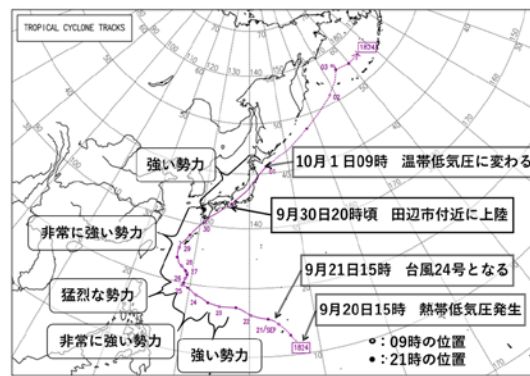


図1 台風24号の進路と勢力

### 3. 避泊概要

#### 3.1. 避泊経過

練習船大成丸は、図2に示すとおり、9月30日0645東京港(晴海埠頭H-2岸壁)を出港した後、0900千葉港域内の千葉灯標から216度、2,200m (35-33.1N,140-01.9E) 水深14m、底質 [M] に、左舷錨9節で投錨した。

錨地選定にあたっては、東京湾海上交通センターHPの錨泊船情報に基づき、事前に避泊可能な海域を確認して決定した。また、錨泊禁止区域、海上施設及び海底施設、東京湾湾口からのうねり、離岸距離も考慮した。

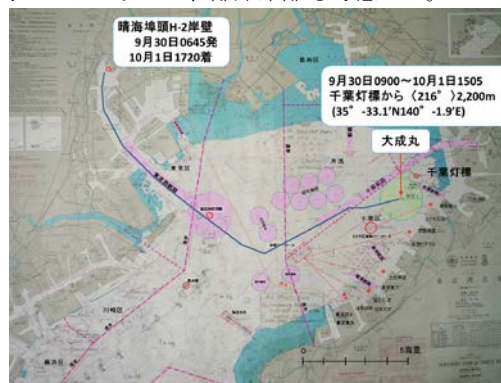


図2 練習船大成丸避泊地

30日1830錨を一旦揚収、同じ位置で、船首を最強風速が予想されるSSW方向に向けて、錨の入れ直しを行った。また、この時右錨1節を振れ止め錨として入れた。2014機関と舵を使用して、船首方位の振れ回り及び船体の風下へ圧流を抑制する操作を開始した。1日0603風速が弱まったため約10時間に渡る同操作を終了した。1日1505千葉避泊地を抜錨し、1720東京港に帰港した。

\* 教授 日本丸 \*\* 教授 大成丸  
 \*\*\* 教授 青雲口 \*\*\*\* 講師 本部  
 \*\*\*\*\* 教授 海王丸

### 3.2. 気圧と風速の変化

図3に、練習船大成丸において観測した気圧と風速を示す。気圧は台風接近に伴い下降し、1日0133最低気圧997.1hPaを観測した。その後、一旦上昇したが、1日0227に再び997.1hPaを観測した後上昇した。風速は、台風接近に伴って強さを増し、30日1942に瞬間風速15m/sを超えた。1日0200に避泊中最大となる瞬間風速42.8m/sを観測した。その後、風は弱まり1日0823に瞬間風速15m/sを最終観測した。

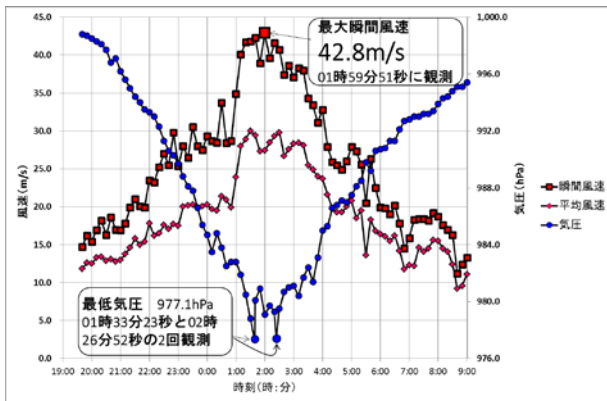


図3 練習船大成丸において観測した気圧と風速

### 3.3. 船首方位の振れ回りと船体軌跡

図4に避泊中の船首方位を示す。機関と舵を使用しない場合、船首方位は片舷最大約40度まで振れ回っていたが、2014機関と舵を使用した後は、片舷約25度以内に抑制することができた。機関と舵を使用した合計時間は、30日2014から1日0603までの9時間49分間であった。この間、機関はFull ahead engを使用することなく、最大Half

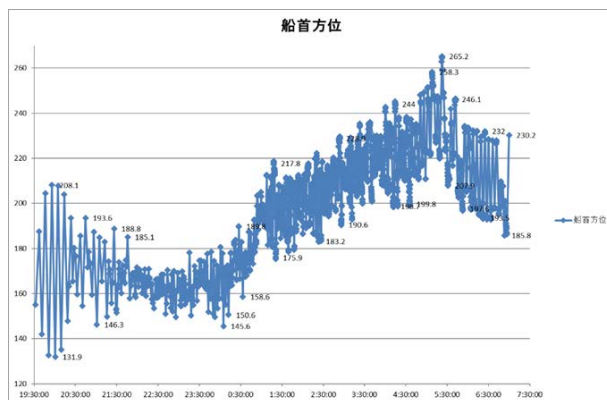


図4 避泊中の船首方位

ahead eng までの使用であった。なお、Half ahead eng 発令回数は23回、使用時間は合計54分、Slow ahead eng 発令回数は166回、使用時間は合計3時間57分、Dead slow ahead eng 発令回数は152回、使用時間は合計3時間52分であった。舵は操舵機を並列運転、70度モードとし、機関発動に合わせて回頭方向と反対舷に取る操作を行った。

図5に1日0000~0100の船体軌跡、図6に1日0100~0300の船体軌跡を示す。機関と舵を使用することにより、船首方位の振れ回り抑制に加えて、船体の風下への圧流も抑制される。1日0000~0100の間は、1辺約100mの範囲内に船体移動を抑えることができた。風速がより強くなった1日0100~0300の間も概ね同様の範囲に船体移動を抑えることができた。なお、一時的に船体が風下に移動している時間帯が1回あるが、これは、船体の動きを確認するために意図的に機関を若干弱めて使用したことによるものである。

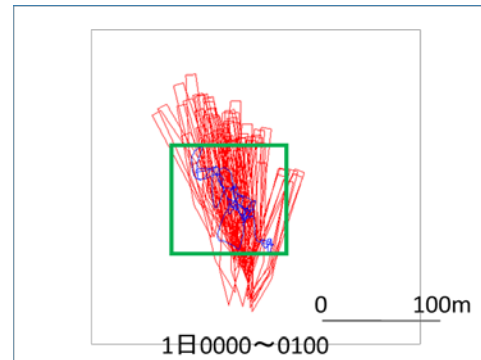


図5 船体軌跡 (1日0000~0100)

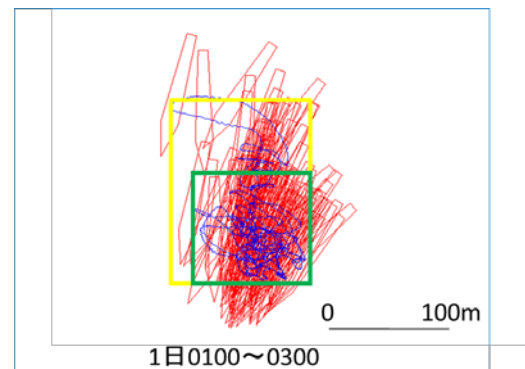


図6 船体軌跡 (1日0100~0300)

## 4. おわりに

今回、関東では最大瞬間風速50m/sの予報が出されるなど最大級の警戒が呼びかけられた台風24号の概要と練習船大成丸が、平成26年の就航以来最大となる瞬間風速42.8m/sの風を受ける中で、機関と舵を使用して避泊した状況を報告した。本報告が安全な台風避泊の参考になれば幸いである。また、今後も台風避泊時に各種データを収集して安全な避泊方法について検討して行きたい。

## 参考文献

- 1) 気象庁ホームページ：気象観測データ  
<https://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>

## 2019年度海王丸遠洋航海におけるダーウィン寄港について

伊藤 友希\* 江口 由華\*\* 木戸 秀太郎\*\*\* 外谷 進\*\*\*\*

### 1. はじめに

海王丸は2019年度遠洋航海において、オーストラリア、ノーザンテリトリー州のダーウィンに寄港した。ダーウィンへの練習船の寄港は1936年の初代海王丸、1979年、1980年の進徳丸以来4回目であり、オーストラリア航路における訓練航海は2015年の銀河丸以来4年ぶりである。今航海の概要及びダーウィン港の港湾事情について報告する。

### 2. 寄港地の選定理由

例年、海王丸の遠洋航海は帆走訓練を行いながらハワイまたはアメリカ西岸方面への訓練航海を実施しているが、今年度は前年度に引き続き機走のみにより遠洋航海を実施することとなった。そこで前年度のハワイへの機走訓練航海の実績、実習生が海王丸下船後に乗船する銀河丸の遠洋航海寄港地等を考慮し、南方海域における日本商船の主要航路を選択することとした。同海域における主要港の港湾事情等を調査した結果、衛生、治安が良好であること、航路に主要海峡、島嶼間航路、珊瑚礁海航路などの変化があること、さらに季節による気象条件が適していることから、今遠洋航海の寄港地をダーウィンとした。

### 3. 港湾事情

ダーウィン市はオーストラリア、ノーザンテリトリー州の州都であり、州府が置かれている。オーストラリア大陸の中で最も北に位置する都市であり、北半球に最短距離で行けることからオーストラリアの「北の玄関」と呼ばれている。オーストラリア統計局（ABS）によると、2016年の時点で市の人口は136,828人であり、州の人口の約59%を占めている。

ダーウィン港は様々な荷役設備を有する天然の深水港であり、アラフラ海、ティモール海、オーストラリア西岸沖にある海洋石油やガス田で荷役をする船舶にとって、重要なハブ港となっている。

2015年10月、ノーザンテリトリー州政府はインフラ関連の中国企業である「嵐橋集団」に対し、ダーウィン

港の商業用港湾施設を99年間貸し出す契約を締結した。2015年11月以降、商業用港湾施設は「嵐橋集団」により管理・運用されている。

ダーウィン港には East Arm Wharf、Stokes Hill Wharf、Fort Hill Wharf の3つの埠頭があり、合計10カ所の岸壁がある。全長35m以上の船舶は、強制水先である。海王丸が着岸した Fort Hill Wharf は主に軍用艦や客船が着岸する岸壁であり、年間約70隻の客船の入港実績がある。Wharf 横には CIQ に用いるターミナル及び警備用のゲート、ブースが常設されていた。今回利用した West Berth は長さ約150m、水深約10mであった。図1にダーウィン港概要図を示す。

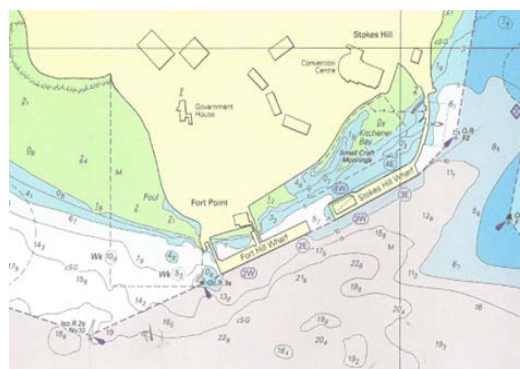


図1 ダーウィン港概要図

今回着岸した Fort Hill Wharf の前面では、最強時3ノットを越える潮流があり、停泊期間の最大潮差は680cmであった。（高潮時750cm 低潮時70cm）

海王丸の係留にあたっては、船楼甲板と岸壁上面の高低差を緩和するための大型エアフェンダーを設置、専用の長い Gang Way を事前に用意し、船橋左舷ウイングに取り付けた。夜間低潮時には Gang Way を取り外し、朝別科で取り付けた。

採水は岸壁上の水栓にホースをつないで行った。飲料水としても利用できる水質であり、給水能力は約30 m<sup>3</sup>/hであった。生活排水の船外排出は港域内において禁止されているため、港外仮泊地からの入域に合わせ、通常の排出ラインから船内保管のラインに切り替えた。生活排水は船内のタンクに一時保管し、停泊中にホースを10t 積みのタンクローリーに接続し陸揚げした。本船のポンプとタンクローリーのポンプを併用したため、排出能力は約9ton/hであった。タンクローリーは本船と処理場を

\* 助教 海王丸 \*\* 助教 休暇員  
\*\*\* 准教授 海王丸 \*\*\*\* 教授 海王丸



1日約4往復した。廃棄物の搬出、食料積み込みは日本と同様に問題無く行われた。Fort Hill Wharfに係留中の海王丸写真を図2に示す。



図2 Fort Hill Wharfに係留中の海王丸

#### 4. 寄港中の行事

入港日の夕刻、関係者を本船に招き船長レセプションを行った。市長をはじめ港湾関係者、日系人とも日本の練習帆船の寄港に大変興味を示し、歓迎していただいた。職員と実習生の一部が参加し、当地の方々との交流を楽しんだ。翌日、実習生・乗組員の希望者を対象にバス見学を実施した。リッチフィールド国立公園内をバスで巡り、大自然を満喫した。

#### 5. 航海の概要

##### 5.1 往航

神戸港を出港し、潮岬沖から大洋航海を開始、その後2日程度は、本州南岸を通過した低気圧の影響を受け、うねりを後方から受けて大きな動揺の中航海した。その後は穏やかな海象に恵まれ、往航の前半は天測実習を行いながら推測航法により航海した。赤道を越えてからは島嶼間、珊瑚礁海を沿岸航海しつつ、各種実習を実施した。パプア・ニューギニア東方海域、VITIAZ STRAIT、JOMARD ENTRANCE等を航行し、夜間TORRES STRAITを通狭、時間調整のためのドリフティングの後CLARENCE STRAITを航行し、ダーウィン沖に仮泊した。中1日の仮泊を経て、入港日の0530に抜錨、水先人を乗船させてダーウィン港へ入港した。

##### 5.2 復航

ダーウィン港を出港し、多島海であるパプア・ニューギニア西方海域、フィリピン東方海域を航行した。ミンダナオ島沖の海賊情報を受信したため、航路を沖

出しするとともに海賊対策を実施しながら航海した。

気象海象に恵まれ、十分に余裕が確保できたため、沖ノ鳥島、沖縄東方の訓練区域（ゴルフ・ゴルフ）の東側海域を航過し、九州西岸海域を北上、関門海峡を通狭し豊後水道を抜け、四国南岸、紀伊水道、友ヶ島水道を経て神戸に至った。復航も往航と同様に、大洋航海、沿岸航海とを切替えながら各種実習を実施することができた。今回の遠洋航海の航跡を図3に示す。



図3 2019年度遠洋航海航跡図

#### 6. おわりに

今回の遠洋航海では帆走訓練を実施しなかったものの、機走による航海の範囲でほぼ計画通りに実習を実施することができた。日本付近、中緯度、赤道、南半球などそれぞれの海域で異なる気象、海象等における運航を経験した。天候が良く、天測実習も数多く実施した。往路では珊瑚礁のある海域、復路では海賊が存在する海域など、日本沿岸では経験することのない海域を航行できた。

寄港地周辺の町並みは整備され治安は良く、国立公園は大自然に囲まれ、観光スポットも数多くあり、実習生、乗組員とも英気を養うことができた。ダーウィンは、遠洋航海の寄港地として適した港であると思われる。

#### 参考文献

- 1) DARWIN PORT HANDBOOK, June 2017
- 2) Sailing Directions Australia Pilot Volume 1 5th Edition, United Kingdom Hydrographic Office, 2017
- 3) オーストラリア統計局 website  
<https://www.abs.gov.au> 2019/7/29 閲覧
- 4) 令和元年度遠洋航海報告 練習船海王丸
- 5) ADMIRALTY Tide Tables South Pacific Ocean Volume 4, United Kingdom Hydrographic Office, 2019

## 練習船実習生を対象とした安全教育に関する研究

### —「ヒューマンエラー対策教育」の試行とその評価—

○伊藤 洸太郎\* 村田 信\*\* 猪野 杏樹\*\*\* 岩崎 裕行\*\*

#### 1. はじめに

「ヒューマンエラー対策教育」の重要なポイントの一つとして、「誘発要因」に基づいた対策の策定が挙げられる。一般に、事故や事象に至ったエラーの「誘発要因」が分からない限り、再発防止のために策定した対策が表面的で効果は薄いと考えられている。<sup>1)2)</sup> そこで「誘発要因」に着目した「ヒューマンエラー対策教育」を、主に内航海運に就職が内定し、比較的モチベーションの高い実習終期の実習生を対象に試行し、その評価と実施時期の調査を試みた。

練習船実習生の一人ひとりが、ヒューマンエラーに対し効果のある対策を自ら策定することができれば、乗船実習期間中及び就職後のヒューマンエラーに起因する事故・事象の削減が期待できる。

#### 2. 練習船で実施されている実習生の安全教育

海技教育機構4級海技士(航海系・共通)実習訓練分担表によれば、主に内航海運に就職を目指す実習生(計9ヶ月間の乗船実習期間)に対する安全教育は、以下のとおり規定されている。

##### 第Iユニット(第1船)

- ・講義: 安全作業、安全対策の意義
- ・演習: 安全対策(安全設備、安全用具、安全動作、KYTシート)

##### 第IIユニット(第2船)

- ・講義: 安全管理及び関係法規(船舶安全法施行規則、船員法、船員労働安全衛生規則、船員災害防止活動の促進に関する法律、ISMコードの概要、ISPSコードの概要)
- ・演習: ISMコードと船舶の運航(フローチャート、チェックリスト、リスクアセスメント)

##### 第IIIユニット(第3船)

- ・演習: 安全対策(安全設備、安全用具、安全動作)

上記の他、出入港作業時や各実習場面における安全に関するOJT(On the Job Training)、応急部署(操練)時等における船上教育、その他ヒヤリハット報告の作成等とおして、適宜安全に関する教育が実施されている。

\* 講師 本部 \*\* 教授 本部

\*\*\* 助教 海王丸

#### 3. 「ヒューマンエラー対策教育」の試行とその評価

前章に示すとおり、練習船では実習生の安全に関する教育は十分に実施されているものの、「ヒューマンエラー対策」については、さらに踏み込んだ教育が必要かもしれない。そこで、2018年11月、練習船大成丸に乗船中の4級海技士コース実習生67名(波方海上技術短期大学専修科深度化実習航海系52名及び宮古海上技術短期大学専修科深度化実習航海系15名)を対象に、「ヒューマンエラー対策教育(対策の策定を含む事例演習)」を試行し、その評価と実施時期等に関する調査を、質問紙調査及び口頭インタビュー等により実施した。

##### 3.1. 調査概要

「ヒューマンエラー対策教育」に対する実習生の評価を調査するため、事例演習後に質問紙調査(5段階評価)及び口頭インタビューを実施した。質問内容は以下のとおり。①今回の「ヒューマンエラー(以下「HE」とする。)に特化した事例演習」は海上職を目指す自分にとって有効な演習であった。②「HEに特化した事例演習」を受け安全に対する意識が向上した。③「HEに特化した事例演習」の回数をもっと必要だ。④「HEに特化した事例演習」は、乗船経験を積んだ実習後期(深度化実習)に実施するのが適切である。⑤「HEに特化した事例演習」は、たとえ乗船経験がほとんど無くても乗船実習開始時期で実施するのが適切である。

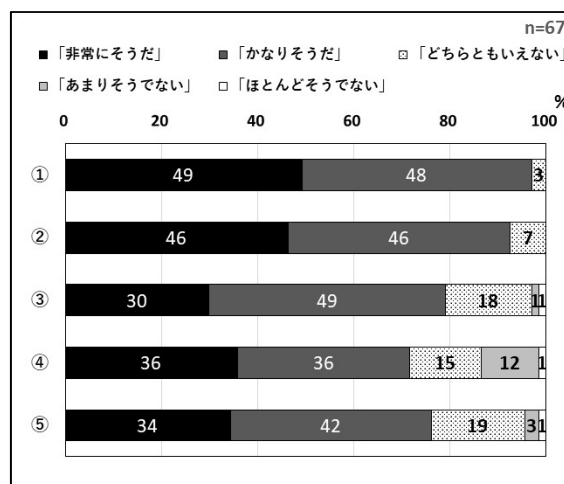


図1 「ヒューマンエラー対策教育」の実習生評価

3.2. 調査結果

図1に、試行した「HE 対策教育」に対する実習生の評価を示す。図1中の縦軸は前項に示した質問番号に該当し、横軸は5段階評価の割合を示す。図1の結果から、①及び②の質問に対し、90%以上の実習生が「非常にそうだ」「かなりそうだ」と回答した。この結果等から「HE 対策教育」は実習終期の実習生にとって学習効果が高いと考えられる。また、③については約80%の実習生が「非常にそうだ」「かなりそうだ」と回答しており、実習生自身が「HE」に対する意識を向上させた方が良いと考えていることがわかった。

一方、④及び⑤に示される「HE 対策教育」の実施時期に対する質問では、前者の「乗船経験を積んだ実習後期（深度化実習）」と後者の「乗船経験がほとんど無い乗船実習開始時期」に大きな差異は見られなかった。表1は、「HE 対策教育」後に実施した実習生への口頭インタビューの結果（一部）を示す。示された結果から、実習生の安全に対する意識が向上していると考えられる。さらに、これまで実施してきた安全教育と試行した「HE 対策教育」との間に、相互理解と対策策定上の相乗効果があることがわかった。

表1 「ヒューマンエラー対策教育」試行後の実習生意見

これまでの安全教育との関係（一部）	
これまでの学校や練習船でやってきた安全に関する教育では、対策を立てるところまでやっていなかったが、今回の演習では対策まで考えることができて良かった。	
この演習を行ったことにより、これまでやってきたKYTやヒヤリハットの重要性がわかった。	
ヒヤリハットなどの安全教育の積み重ねがあったおかげで、事例演習の際にイメージがしやすく、事例に対する対策をスムーズに考えることができた。	
安全意識について（一部）	
今回の演習では1つの事例しか実施できなかったが、自分が出したヒヤリハット報告などをやると、さらに安全に対する意識が向上すると思った。	
経験のある方は、色々な事例を思い浮かべることができると思うが、また船に慣れていないフレッシュな頭を持った実習生にやらせることにより、新しい考えも出てきてより安全意識が高まるのではないかと思う。	
就職した職場での安全対策に使えるうだと思った。	

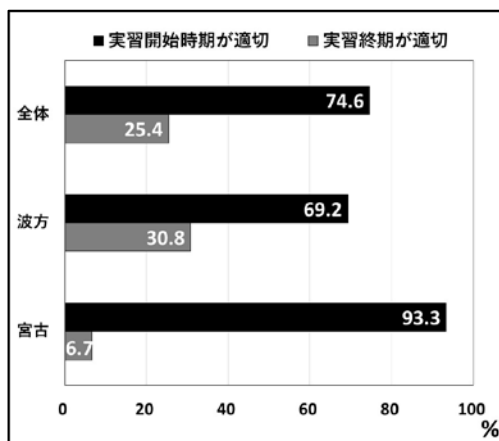


図2 「HE 対策教育」の実施時期に関する調査結果

4. 考察

3.1 ④及び⑤の質問では、「HE 対策教育」の適切な実施時期に大きな差がみられなかった。そこで「実施時期はいつが適切か」を問うため、「HE 対策教育」を受けた67名の実習生を対象に追加の質問紙調査を実施した。質問事項として、「HE 対策教育の実施は実習開始時期・実習終期のどちらが適切か」を二者択一とし、併せて選択理由を記載させた。図2に「HE 対策教育」の実施時期に関する調査結果を示す。図2中の横軸は回答率を示し、縦軸は回答した実習生の所属を示す。調査の結果、対象実習生全体の約75%が実習開始時期に「HE 対策教育」を実施することが適切であると考えていることがわかった。また、その理由として、「最初に行うことで実習生の安全意識が高まり、安全確認が習慣化すると思う」「起こりえる事故に対処するため、早期に安全意識を高める動機付けをしておく必要がある」等の意見が多数見受けられた。

5. まとめ

本調査から以下の知見が得られた。

- (1) 比較的モチベーションの高い乗船実習終期の実習生を対象に実施した「ヒューマンエラー対策教育」は、学習効果が高く、安全に対する意識を向上させることがわかった。
- (2) 考察の結果から「ヒューマンエラー対策教育」の実施は実習開始時期が適切である、と調査対象実習生の約75%が考えていることがわかった。

6 おわりに

海難要因の70~80%はヒューマンエラーであるという調査結果がある。<sup>3)</sup> 海難に直結しなくても、船上で発生したヒューマンエラーに起因する事故・事象に対し、有効な対策を策定する能力を身に付けることは極めて重要であり、何よりも実習生自身の安全を確保するために「HE 対策教育」の導入は有効であると考えられる。

参考文献

- 1) 今泉 崇：「他山の石」置換え支援ツールの開発、JREA、2013年 Vol.56 No.11
- 2) 今泉 崇、武田 祐一、楠神 健：「他山の石」置換え支援ツールの開発 (Special edition paper)、JR 東日本研究開発センター 安全研究所、JR EAST Technical Review No.49, P.33-36, 2014年
- 3) 【特集】ヒューマンエラーによる海難をなくせ、海と安全 No.531 日本海難防止協会情報誌、2006年冬

## 練習船実習生のヒューマンエラー防止に対する意識調査

○猪野 杏樹\* 村田 信\*\* 伊藤 洸太郎\*\*\* 岩崎 裕行\*\*

### 1. はじめに

2016年4月から2019年3月までの間、海技教育機構が運航する大型練習船で発生した負傷を伴う（死亡を除く）事故、不安全事象等は同機構の安全・危機管理室に29件報告されている。この内、乗組員が負傷した割合は約4割（11件）、実習生が負傷した割合は約6割（18件）であった。一般に、事故を防止するためには対象者の安全意識を高揚させる必要があり、反対に安全に対する意識が低ければ、事故や怪我を伴う事象に直結するリスクが高まると考えられている。したがって、対象者の安全に対する意識を調査し、必要であれば結果に基づく対策を講じることは極めて重要である。本調査では、乗船実習終期の比較的モチベーションの高い実習生を対象に、「ヒューマンエラー対策教育」を試し、教育試行前後のヒューマンエラー防止に対する意識レベルとその変化を確認した。

### 2. 調査概要

「ヒューマンエラー防止」に対する実習生の意識レベルとその変化を調査するため、2018年11月練習船大成丸に乗船中の4級海技士コース（深度化航海系）実習生に対し、「ヒューマンエラー対策教育（「誘発要因」に基づく対策の策定を含む事例演習）」を試行した。試行前及び試行後に質問紙調査<sup>1)</sup>（7段階評価）を実施した。

調査対象者及び質問項目は以下のとおりである。

- ・調査対象者（実習最終船 大成丸深度化航海系実習生）
  - 国立宮古海上技術短期大学校 第32期生 15名
  - 国立波方海上技術短期大学校 第32期生 52名
  - 計 67名

・質問項目

- A：あなたは、エラー防止の観点で、自分の長所や短所をはっきり挙げることができる
- B：他の実習生や乗組員のエラーに関する情報は、いつもチェックしている
- C：他の実習生や乗組員のエラーは必ず自分にあてはめ、欠けている所は勉強したり短所をなおすようにしている
- D：エラー防止のために、自分なりに工夫していることが幾つかある

\* 助教 海王丸 \*\* 教授 本部

\*\*\* 講師 本部

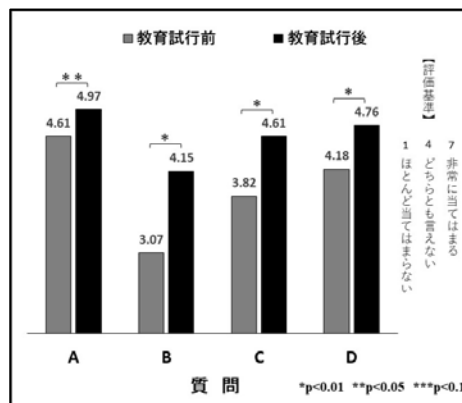


図1 ヒューマンエラー防止に対する意識調査の結果

### 3. 調査結果

図1に、ヒューマンエラー防止に対する意識調査の結果を示す。図1の縦軸は、実習生が自己評価した教育試行前後の意識レベルを示す。横軸のアルファベットは、前章に示す各質問項目に対応している。

調査の結果、質問Aにおいて5%の有意差が、質問B、C及びDにおいて1%の有意差が確認できた

### 4. まとめ

調査の結果、以下の知見が得られた。

- (1) 「ヒューマンエラー対策教育」は、実習終期実習生のヒューマンエラー防止に対する意識を確実に向上させることがわかった。
- (2) 質問B及びCについては、乗船実習終期の比較的モチベーションが高い実習生であっても、教育前の意識レベルが評価基準の中央値よりも低いことがわかった。

### 5 おわりに

乗船実習期間中を通し、実習生の安全意識を高めていく対策をさらに講じる必要があると考えられる。

### 参考文献

- 1) 今泉 崇、小野寺 理、武田 祐一、楠神 健：「他山の石」置換え支援ツールの効果に関する研究、JR 東日本研究開発センター 安全研究所、人間工学第50巻、特別号、P202-203、2014年