

練習船実習における機関係出入港作業チェックリスト の作成とその運用について

小林 一平*・松永 直也*・南雲 侑季**・村上 知弘***

Making and Using the Engineer's Checklist for Departing and Entering Port on the Training Ship

Ippei Kobayashi*, Naoya Matsunaga*, Yuki Nagumo**

and Tomohiro Murakami***

Abstract

We made a checklist for the training ship. Students were surveyed before and after using the checklist. The questionnaire showed improvement in understanding of the content of practice. However, lower level classes showed less improvement due to not remembering equipment name or position. As such, the checklist was not practical for lower classes. None the less, we confirmed the utility of the checklist.

1. 諸言

船舶の出入港作業では数多くの作業や工程があるため、人的ミスが起こりやすい。この人的ミスのことをヒューマンエラー (human error: 人間の過ち) と呼ぶ。ヒューマンエラーの要因としては、機器の発停やバルブの開閉の忘れ等がある¹⁾。これらのミスを防ぐ為、チェックリストを使用している船会社も少なくない。チェックリストは船舶の安全運航を遂行するにあたり、必要な書類の一つであることが伺える。

著者らが勤務する弓削商船高等専門学校には練習船弓削丸があり、その航海実習では、これまでチェックリストはなく図1、図2に示すような出入港手順のみを掲載した「弓削丸機関室スタンバイ要領」を学生に配布し、それを参考に学生は作業を行っていた。このスタンバイ要領は各名称において日本語で記載されている時もあれば、英語で記載されている時もあり言語に統一性がなかった。また英語表記の時も略して記載されている場合がある為、英語知

識がない学生や船の知識そのものが間欠している学生においては非常に見づらいところがあった。そのため、作業が分からず学生が困っていた時は乗組員が口頭で指示・確認を行うことが多くあった。

本研究ではヒューマンエラー防止の為、また、機器の名称や発停の手順・各バルブの名称等を覚えるのに有効な教材にもなるのではないかと弓削丸用機関係出入港作業についてのチェックリストを新たに作成した。

また、チェックリストの使用前後で学生にアンケートをとり、実習の理解度だけでなく進路等の学生の将来像も調査し、チェックリストの運用方法や今後の実習への取り組み方について考察した。

* 弓削丸

** 商船学科本科生

*** 商船学科

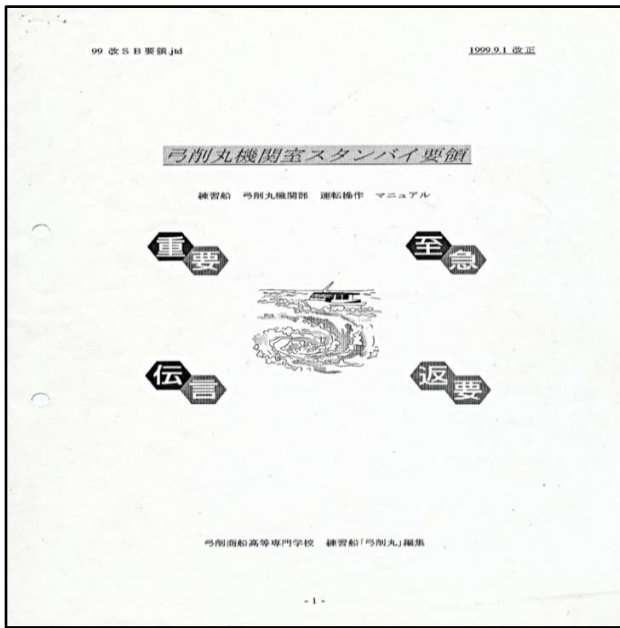


図1 「弓削丸機関室スタンバイ要領」表紙

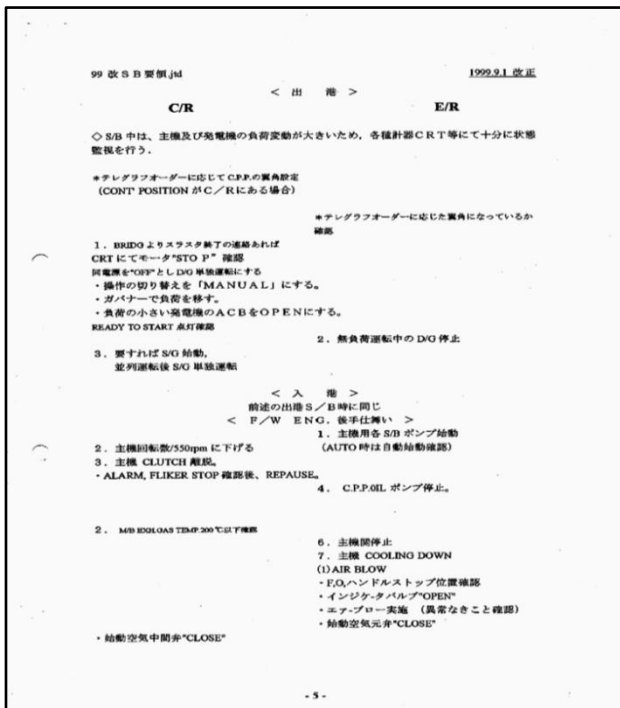


図2 「弓削丸機関室スタンバイ要領」 出入港手順の一部

2. チェックリスト及びアンケート

2.1 チェックリスト

チェックリストを作成する目的としては、前節で述べたように、ヒューマンエラーの防止と学生の実習に対する理解度の向上である。そのため、より見

易く、より簡単に扱えるよう工夫した。図3及び図4に示すように、機関室と制御室の作業手順を左右で分けることにより、機関室である作業をしている時、制御室ではどのような作業をしているのか時系列で表記し理解しやすいようにした。これは、学生が今まで使用していた「弓削丸機関室スタンバイ要領」と同様であるが、機関室作業と制御室作業との間にセンターラインを引くことで、お互いこの時間何をしているのか理解出来るように、より見やすいものにした。また、バルブや機器の名称を1つ1つ記載することにより学生が何を操作すればよいか理解しやすいようになっている。これも「弓削丸機関室スタンバイ要領」と同様であるが言語を統一し、英語で記載した機器については後ろに日本語訳を付ける等の工夫をした。その他には、主機の発停時刻や寄港地、日付、記入者氏名を記入する欄を設けた。

実際、社船で使用されているチェックリストは英語表記のものが一般的であるが、本研究では、まず日本語表記のチェックリストを試験的に作成した。作成したチェックリストは実際に弓削丸実習で学生に使用してもらい、アンケートや学生直接からのアドバイスをもとに、より高度なものへと改善していった。

弓削丸 出港手順	
寄港地	日付
記入者	
E/R	C/R
<input type="checkbox"/> CFW 流量確認 (Expansion (膨張) TK)	
<input type="checkbox"/> M/EクランクケースのLO流量確認	
<input type="checkbox"/> LO S/B (スタンバイ) P/P 始動	
<input type="checkbox"/> LO Heater 始動	
<input type="checkbox"/> CFW S/B P/P 始動	
<input type="checkbox"/> FW Heater 始動	<input type="checkbox"/> ポンプの始動確認、圧力、温度上昇確認
出港手順	
<input type="checkbox"/> CFW 流量確認 (Expansion (膨張) TK)	
<input type="checkbox"/> M/EクランクケースのLO流量確認	
<input type="checkbox"/> FO SERVICE TK元弁 開放	
<input type="checkbox"/> D/G FO Flow meter 入口弁 開放	
<input type="checkbox"/> M/E FO Flow meter 入口弁 開放	
<input type="checkbox"/> Sea chest 開放	
<input type="checkbox"/> M/E 船外弁 開放	
<input type="checkbox"/> D/G NO.1 船外弁 開放	
<input type="checkbox"/> D/G NO.2 船外弁 開放	
<input type="checkbox"/> 船尾管海水入口弁 開放	
ターニング	
<input type="checkbox"/> ターニングモーター電源 ON	
<input type="checkbox"/> ターニングギア嵌合	
<input type="checkbox"/> ターニング開始 (電流値確認)	
主空気圧縮機始動	
<input type="checkbox"/> 主空気層のドレン排除	
<input type="checkbox"/> 主塞止弁 開放	
<input type="checkbox"/> 削御空気元弁 開放	
<input type="checkbox"/> 充気弁 開放	
<input type="checkbox"/> 主空気圧縮機 始動	
NO.1, NO.2 D/G 始動	
<input type="checkbox"/> LO SUMP (サンプ) TK 油量確認	
<input type="checkbox"/> 始動用 Air モーター ルブリケータ油量確認	
<input type="checkbox"/> 海水タンク水量確認	
<input type="checkbox"/> プライミング	
<input type="checkbox"/> 始動電磁弁押しボタンを押し、始動	
<input type="checkbox"/> NO.1 D/G 異常なし	<input type="checkbox"/> ランブテスト
<input type="checkbox"/> NO.2 D/G 異常なし	<input type="checkbox"/> 船内電源切り替え
<input type="checkbox"/> CPP (可変ピッチプロペラ) Oil P/P 始動	<input type="checkbox"/> D/G 始動確認後、各部圧力、排気温度、電圧、周波数を確認
<input type="checkbox"/> R/G (減速機) LO P/P 始動	<input type="checkbox"/> ACBを CLOSE し、陸電ブレーカーをOFF
<input type="checkbox"/> FO SUPPLY P/P 始動	<input type="checkbox"/> CPPコントロールボックス電源投入
	<input type="checkbox"/> SEC電源投入

図3A 出港作業チェックリスト (表)

練習船実習における機関係出入港作業チェックリストの作成とその運用について

暖機終了 <input type="checkbox"/> L.O Heater 停止 <input type="checkbox"/> CFV Heater 停止 <input type="checkbox"/> M/E ターニング停止 <input type="checkbox"/> ターニングモーター電源OFF <input type="checkbox"/> ターニングギア 離脱 エアランニング <input type="checkbox"/> 始動空気入口弁 OPEN <input type="checkbox"/> 始動空気中間弁開放要請 <input type="checkbox"/> ドレン弁閉鎖 <input type="checkbox"/> FOハンドルSTOP位置確認 <input type="checkbox"/> エアランニング <input type="checkbox"/> 異常がないか確認(異物、水等混入) M/E始動 <input type="checkbox"/> インジケータバルブ 閉鎖 <input type="checkbox"/> FOハンドル RUN 位置 <input type="checkbox"/> C/Rへ報告 <input type="checkbox"/> 異常なし <input type="checkbox"/> FO S/B P/P 停止 <input type="checkbox"/> LO S/B P/P 停止 <input type="checkbox"/> CFV S/B P/P 停止 <input type="checkbox"/> R/G LO P/P 停止 クラッチ嵌合 <input type="checkbox"/> 海水ポンプ始動 <input type="checkbox"/> 点検 (機器からの異音、振動、濡れがない)	D/G 並列運転 <input type="checkbox"/> シンクロードシェアリングをAUTOからMANUに切り替える <input type="checkbox"/> シンクロープを、並列運転させる発電機に合わせる <input type="checkbox"/> ガバナで位相、及び周波数を調整する <input type="checkbox"/> 位相をみて、ACBをCLOSEにする <input type="checkbox"/> シンクロープを OFF にする <input type="checkbox"/> ガバナで負荷を分担する <input type="checkbox"/> シンクロードシェアリングをMANUからAUTOに切り替える <input type="checkbox"/> スラスタ電源投入 <input type="checkbox"/> W/Hに報告 エアランニング <input type="checkbox"/> E/Rより要請あれば、始動空気中間弁開放 <input type="checkbox"/> エアランニング <input type="checkbox"/> CPP翼角作動テスト M/E始動 <input type="checkbox"/> M/E始動 * 始動時間() クラッチ嵌合 <input type="checkbox"/> 海水ポンプ始動・圧力確認後、クラッチ嵌合 * 時間() <input type="checkbox"/> 回転数増加(550rpm→750rpm) <input type="checkbox"/> 報告があればスラスタ停止確認後、スラスタ電源OFF D/G 単独運転 <input type="checkbox"/> シンクロードシェアリングをAUTOからMANUに切り替える <input type="checkbox"/> ガバナで負荷を移す <input type="checkbox"/> 停止する方のD/GのACBをOPEN <input type="checkbox"/> D/G停止 <input type="checkbox"/> READY TO START点灯確認 <input type="checkbox"/> S/B SELECT OFF→停止したD/Gへ 署名
--	---

図3B 出港作業チェックリスト(裏)

解度や興味がどのように変化するのが調査するため、図5に示すようなアンケートを作成した。

アンケートはそれぞれチェックリスト使用前と使用後で行い、機関室や制御室での出入港作業が分かったか、操作する機器の名称が分かったか等の項目を「よくわかった」「ややわかった」「普通」「あまりわからなかった」「全くわからなかった」の5段階で回答してもらった。ただし、低学年(1~3年)に関しては航海コースと機関コースに分かれていないため船橋、船首尾、機関室、制御室の4つの配置に分かれなければならない。1日の実習で出来る出入港は1回ずつなので必ずしも機関室と制御室の出入港作業両方を出来るわけではない。また、同じ機関室もしくは制御室の作業でも出港と入港で作業内容が違うのでアンケート項目の中でやっていない作業があれば、そこは未記入とさせた。

また、弓削丸の実習は楽しいか、機関係の実習に興味はあるか、将来は海上職希望か、機関志望か航海志望か、チェックリストの必要性はあるか等の項目もアンケートの中に取り入れた。これも同様に「そう思う」「ややそう思う」「普通」「あまり思わない」「全く思わない」の5段階で回答してもらった。

弓削丸 入港手順	
寄港地 ~	日付
記入者	
E/R	C/R
各ポンプ始動 <input type="checkbox"/> M/E CFV S/B P/P 始動 <input type="checkbox"/> M/E LO S/B P/P 始動 <input type="checkbox"/> R/G(減速機) LO P/P 始動 エアブロー <input type="checkbox"/> F.O.ハンドル STOP位置確認 <input type="checkbox"/> インジケータバルブ 開放 <input type="checkbox"/> エアブロー <input type="checkbox"/> 異常なし(異物、水が出てこない) <input type="checkbox"/> 始動空気入口弁 閉鎖 <input type="checkbox"/> ドレン弁換圧ブロー(ドレン弁 開のまま) ターニング <input type="checkbox"/> ターニングギア 嵌合 <input type="checkbox"/> ターニングモーター 電源ON <input type="checkbox"/> ターニング <input type="checkbox"/> C.P.P oil P/P 停止 各ポンプ停止(CFV出口温度60℃以下) <input type="checkbox"/> M/E CSW P/P 停止 <input type="checkbox"/> M/E CFV S/B P/P 停止 <input type="checkbox"/> R/G LO P/P 停止 <input type="checkbox"/> LO S/B P/P 停止 SW,FO,Air系統弁閉鎖 <input type="checkbox"/> 船尾寄港水入口弁 閉鎖 <input type="checkbox"/> FO SERVICE TK元弁 閉鎖 <input type="checkbox"/> D/G FO Flow meter 入口弁 閉鎖 <input type="checkbox"/> M/E FO Flow meter 入口弁 閉鎖 <input type="checkbox"/> sea chest 閉鎖 <input type="checkbox"/> M/E 船外弁 閉鎖 <input type="checkbox"/> D/G NO.1 船外弁 閉鎖 <input type="checkbox"/> D/G NO.2 船外弁 閉鎖 <input type="checkbox"/> 主塞止弁 閉鎖 <input type="checkbox"/> 制御空気元弁 閉鎖 <input type="checkbox"/> 充気確認後、充気弁 閉鎖 <input type="checkbox"/> 主空気圧縮機 プレーカーOFF	<input type="checkbox"/> 主機回転数を下げる(750rpm→550rpm) <input type="checkbox"/> クラッチ離脱 * プロペラ軸が止まるまで()秒 <input type="checkbox"/> 主機排気温度200℃以下確認 <input type="checkbox"/> 主機停止 * 停止時間() <input type="checkbox"/> 始動空気中間弁"CLOSE" <input type="checkbox"/> スラスタの電源"OFF" <input type="checkbox"/> 発電機の単独運転(READY TO START確認) 各電源OFF <input type="checkbox"/> 主機モーション 電源OFF <input type="checkbox"/> CPPコントロールユニット 電源OFF <input type="checkbox"/> SEC 電源OFF 離脱使用時 <input type="checkbox"/> 発電ケーブル接続、及び電圧、周波数確認 <input type="checkbox"/> 発電ブレーカーON <input type="checkbox"/> 発電機用(SHORE)のACBをCLOSE <input type="checkbox"/> (D/G の ACB は自動でOPEN) <input type="checkbox"/> D/G STOP 署名

図4 入港作業チェックリスト

機関係 出入港作業についてのアンケート					
学年	よくわかった	ややわかった	普通	あまりわからなかった	全くわからなかった
E/Rでの出港作業手順がわかった	5	4	3	2	1
E/Rでの入港作業手順がわかった	5	4	3	2	1
C/Rでの出港作業手順がわかった	5	4	3	2	1
C/Rでの入港作業手順がわかった	5	4	3	2	1
操作する機器の名称がわかった	5	4	3	2	1
今回の実習の理解度	5	4	3	2	1
	そう思う	ややそう思う	普通	あまり思わない	全く思わない
弓削丸の実習は楽しいか	5	4	3	2	1
チェックリストの必要性はあるか	5	4	3	2	1
機関係の実習に興味はあるか	5	4	3	2	1
将来、海上職希望か	希望する			希望しない	
前問で「希望する」と答えた人	外航志望			内航志望	
希望のコース	機関志望			航海志望	
チェックリストについてご意見があればお願いします。					

図5 アンケート用紙

2.2 アンケート

チェックリスト使用前後で学生の実習に対する理

2.3 調査対象人数

調査対象人数は商船学科1年が47名、2年が39

名、商船学科 4 年機関コースが 16 名、5 年機関コースが 11 名となった。3 年生に関しては調査期間中に実習がなかったため、調査対象外とした。

また、各項目に未記入があるため回答数に若干の変動がある。

3. 結果及び考察

図 6 に機関室での出入港作業の理解度を示す。1 年生はチェックリストの使用前後で大きな変化はなかったが、2 年生以上は使用後に分からなかったという回答が大きく減った。図 7 に制御室での出入港作業の理解度を示す。この図においても 2 年生以上は大きく変化したという同様の事が窺えた。

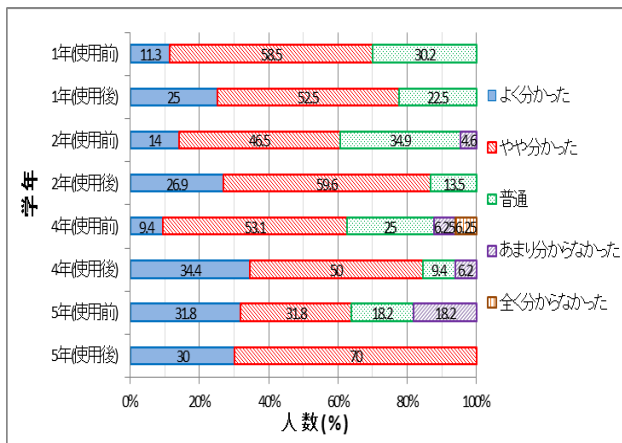


図 6 機関室での出入港作業の理解度

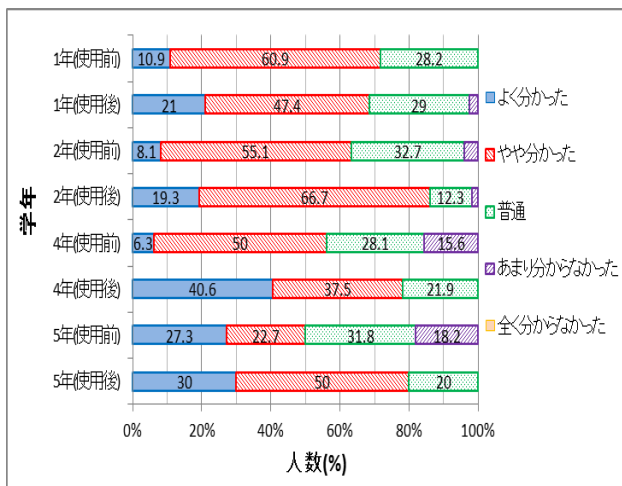


図 7 制御室での出入港作業の理解度

次に、操作機器名称の理解度を図 8 に示す。これもチェックリストの使用前と使用後で理解度が上昇しているのが窺える。一方、使用前の「よく分かった」「やや分かった」という回答で 4、5 年生の数値が低学年に比べて低いのが分かる。著者等が実際の実習風景を見て感じた事だが、低学年時に教わったことが未だに理解出来ていなかったため、高学年の理解度が低いのだと考えた。一度復習すれば思い出すものの、何か月も期間が開くと直ぐに忘れてしまうので、どのようにすれば忘れず覚えてもらえるかが、今後の一つの課題である。

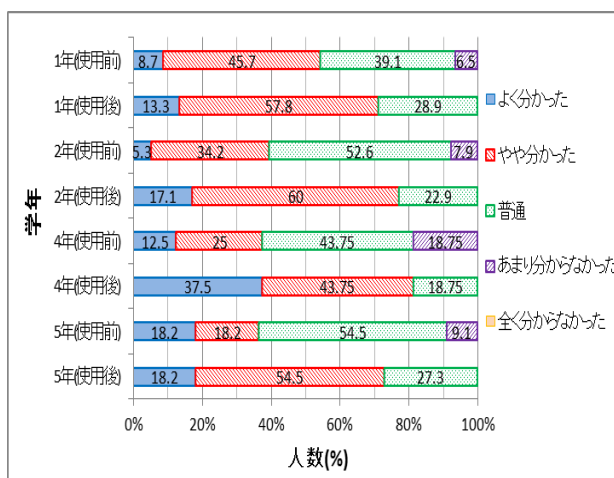


図 8 操作機器名称の理解度

図 9 はチェックリストの必要性の有無をまとめたものである。低学年から高学年まで必要と答えた学生が 80%以上となった。アンケート用紙のチェックリストに対する意見を記入する欄に、「分かりやすく」「とても役に立った」という好評価が得られた反面、「デジタル化してほしい」や「チェックしながらの作業は大変」という意見もあった。

確かに、終わった作業を一つ一つチェックしていくことはヒューマンエラーの防止に繋がるので良いことではあるが、チェックしながらの作業となるとチェックリスト自体が邪魔で作業者に負担を与えていた。よって、チェックリストを持ち歩くのではなく機関室で作業を行った者が制御室に報告し、制御室で報告を受けた者がチェックリストの記入を行うことで作業者の負担を軽減できると考えた。

練習船実習における機関係出入港作業チェックリストの作成とその運用について

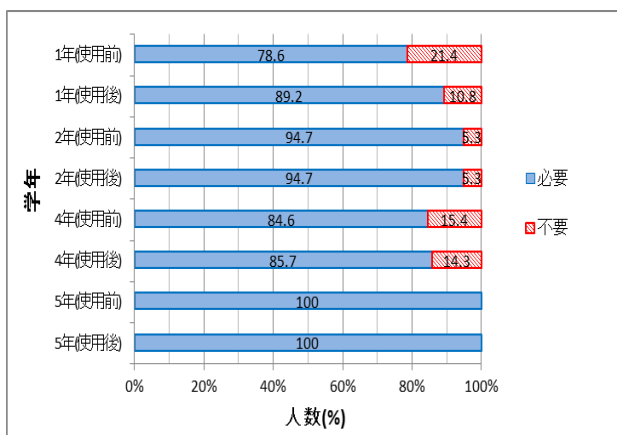


図9 チェックリストの必要性の有無

学生の将来像である希望の職種を図10に示す。全学年において80%近くの学生が海上職希望と答えた。H25年度の本校の卒業生も83%が海上職に就いているため、ほぼ同数の結果となった。商船学科に入学して、そのまま船舶職員となるのが本来の姿である為、非常に好ましい結果である。また、日本人船員の数が増減傾向にあることから考えても、非常に良い結果となった。

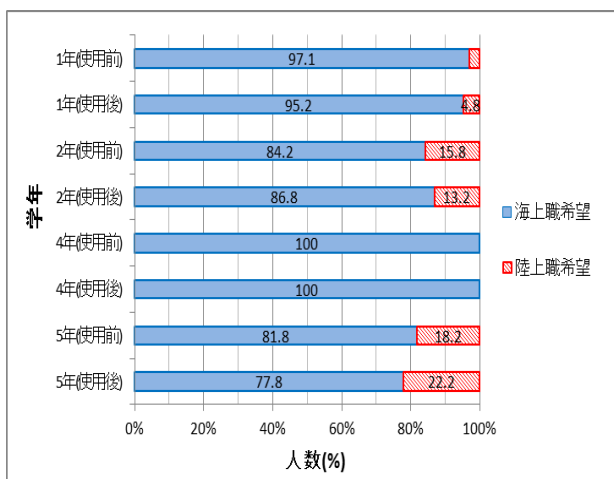


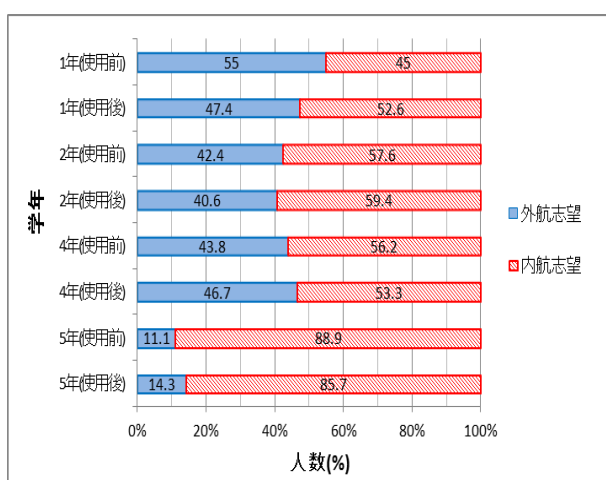
図10 希望の職種

さらに、図11は海上職希望の学生のみに行ったアンケートで、内航志望と外航志望の割合を示している。1年生から4年生までに関しては、内航には及ばないものの、外航志望も40%以上の結果が得られた。その反面、5年生は外航志望が10%と4年生までとは大きく異なった。これは、インターンシップや就職活動、実際に外航船に乗船した先輩達の話

しを聞いて、外航船の過酷さや厳しさを教わったからではないかと考える。

現状では入学時、外航船員を目指して入学してきても、結果的に内航への就職が主となっている。外航船員と内航船員では1回の乗船期間が大きく異なっているため、それがいちばん大きな要因ではないかと考える。

外航船員は新3級制度等もあり高専生には狭き門になっているが、英語力の向上とコミュニケーション力を鍛えて外航船員を目指してほしいと思う。

図11 内・外航志望の割合
(海上職希望の学生のみ)

本校では商船学科として入学し、3年終了時に航海コースと機関コースに分かれる。入学時では航海コース希望の学生が圧倒的に多い。

学年毎の希望コースを図12に示す。グラフを見て分かるように、1年生使用前から2年生使用後まで徐々に機関コース志望の学生が増えていっているのが確認出来る。さらに、このグラフからは確認出来ないが、H26年度現在の4、5年生のコース割合は4年生航海コース59%、機関コース41%、5年生航海コース59%、機関コース41%となっている。時間を追うごとに学生が機関係の座学や実習に興味を持ってきているからではないかと考える。また、機関コースの方が多いクラスも過去にはたくさんあった。これも、機関係の座学や実習を行っている教職員の努力の賜物である。

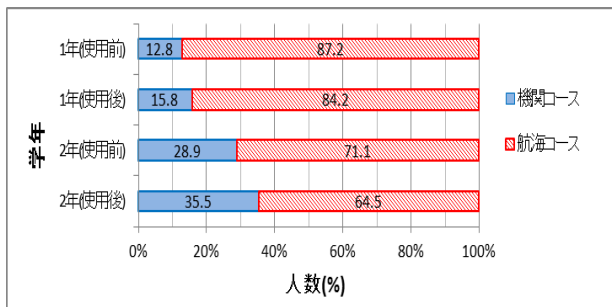


図 12 希望コース

はなくなるか」；朝日文庫 (2013)

4. 結言

チェックリストの使用とアンケート調査により、以下の事が判明した。

まず、チェックリスト使用前と比較して使用後の方が全体的に学生の理解度が向上したことが示された。

しかし、作業時のチェックリスト使用において、高学年は作業がスムーズに進んだことや、作業確認が出来ていた等の成果が得られたが、低学年に関しては機器の名称や配置を覚えていない為にチェックリストに記載されている機器がどれなのか、どこにあるのかが分からず一項目ごとに乗組員に聞く等、かえってチェックリストが作業の邪魔になった。これは、実際の実習風景を見て著者等が感じた事である。このことから、チェックリストを使っただけの作業はある程度経験を積んだ高学年向きであると考えられる。作業の理解度に関するアンケート結果を見ると低学年も高学年もそれほど差は無いように思えるが、実際の実習作業とは大きく異なっていたと感じた。よって、理解度に関するアンケート結果に関しては、低学年の回答はあまり参考にならないと言える。

チェックリストの必要性の有無に関しては、学生の半数以上が必要と答えてくれた。従って、今後も使用を続けていき必要であれば更なる改善を図っていきたい。

希望の職種に関しても学年問わず、大半が海上職希望という答えになった。さらに、内航には及ばないものの、外航志望の学生も多いことから、やはり英語表記のチェックリストも運用していく必要があると感じた。

参考文献

- 1) 中田 亨：「ヒューマンエラーを防ぐ知恵 ミス