

モデル
訓練過程

7.11

極海域で船舶を運航する ための基本訓練

2017 年版

謝辞

極海域で船舶を運航するための基本訓練に関するモデル訓練過程は、**Centre for Marine Simulation, Marine Institute**（カナダ）が作成した資料を基に、**Company of Master Mariners of Canada Foundation**の調整の下、専門家による国際委員会の協力を受けて開発されたものです。

IMO は、本訓練過程の作成者各位のご支援ならびにご協力に対し、心から感謝を表明いたします。

目次

はじめに	5
パート A：訓練課程構成	7
パート B：訓練課程概要とスケジュール	15
パート C：講義要綱	19
パート D：教官用マニュアル	47
パート E：評価と査定	61

はじめに

■ モデル訓練課程の目的

IMO モデル訓練課程は、海事訓練機関とその教員が新しい訓練課程を計画、導入し、また既存の訓練教材を強化、更新、補足することで訓練課程の質と効果を高められるようにすることを目的としている。このモデル訓練課程は、教官にすべての指導内容を厳格に提示し、その通りに指導することを求めるものではない。また、教官による指導の代わり視聴覚教材やプログラム化された教材を使おうとするものでもない。どのような訓練でもそうだが、訓練生に知識と技能を伝えるには、教官の知識と技能、そして熱意が重要な鍵となる。海事分野では教育制度も訓練生の文化的背景も国によって大きく異なるため、モデル訓練課程教材では、訓練課程ごとに基本的な受講要件と受講対象グループを設定し、共通の条件のもとで技術的な内容と IMO の条約および関連する勧告の目的を達成するために必要な知識・技能レベルを明示するようにしている。

将来においてもこの訓練プログラムを最新の状態に維持するためには、利用者からのフィードバックが不可欠である。新しい情報によって、船員の評価、試験、および資格証明に臨む受講者により良い訓練を提供することができる。情報、コメント、および提案がある場合は、IMO の海事訓練と人的因子の部門長宛に送付していただきたい。

■ モデル訓練課程の使い方

教官は、モデル訓練課程を使用するにあたり、訓練課程構成の受講基準の項に記載される情報を考慮した上で、訓練課程計画と講義要綱を検討する必要がある。このとき、訓練生の実際の知識・技能レベルや過去に受けた技術教育を念頭におき、講義要綱の中で実際の訓練生の参加レベルと訓練課程企画者が想定したレベルの違いから困難が予想される分野を見きわめておく必要がある。このような違いを埋めるため、訓練生が既に習得している知識・技能を扱う項目を訓練課程から削除したり、そのウェートを削ったりしてもよい。また、訓練生がまだ習得していない学術知識、技能、技術訓練を見きわめることも必要である。教官は、講義要綱と技術分野の訓練を進めるために必要な学術知識は何かを分析することにより、適切な予備訓練課程を企画したり、関係する技術的訓練の基礎として必要な学術知識の教育を技術訓練課程の要所に織り込んだりすることができる。対象となる海事産業で、本訓練課程を修了した訓練生がモデル訓練課程の目標と異なる任務に就くときは、訓練課程の目標、範囲、内容の調整が必要となる場合もある。訓練課程企画者は、訓練課程計画の中で、各学習分野に割り当てる時間配分を示している。しかし、この配分は訓練生が訓練課程の受講要件をすべて満たしているとの仮定に基づいたものであることを理解する必要がある。したがって、具体的な学習目標をそれぞれ達成するため、教官はこの配分を見直し、時間の再配分を行うべきである。

■ 講義計画

受講人数や訓練課程目標の修正に合わせて訓練課程の内容を調整したら、教官は講義要綱をもとに講義計画を作成する。講義要綱には、訓練課程での使用に適したテキストや教材が具体的に紹介されている。講義要綱の学習目標に調整が必要ないと判断した場合、講義要綱と、教官が教材を紹介する際に役立つキーワードなどのメモだけで講義計画を構成してもよい。

■ プレゼンテーション

訓練のコンセプトや方法論については、教官が個々の学習目標を訓練生が達成できたと判断するまで、さまざまな方法で繰り返し説明する必要がある。講義要項は学習目標のフォーマットに記載され、各目標には学習の成果として訓練生は何ができるようにならなければならないかが規定されている。

■ 実施

訓練課程を円滑に進め、その効果を上げるには、以下のものを用意し、その扱い方に十分に配慮する必要がある。

- 適切な資格を持つ教官
- 補助スタッフ
- 教室などのスペースと設備
- テキスト、技術文書
- 関連するその他の参考資料

訓練課程の実施では、徹底した準備が成功の鍵となる。IMO では、「IMO モデル訓練課程実施ガイドンス」を作成し、この点についてさらに詳しく解説している。

パート A : 訓練課程構成

■ 範囲

北極圏および南極圏の環境を航行する船舶は、さまざまな特殊な危険にさらされる。気象条件が悪く、有効な海図、情報通信システム、その他の航行補助装置が比較的欠如している場合、船員は厳しい条件下に置かれることになる。現場が遠隔地となることにより、救助活動や清掃活動が困難かつ費用のかかるものとなる。気温が低いことから、甲板機械、非常設備から海水吸入まで、船舶の多数のコンポーネントの有効性が低下する場合がある。海氷が存在する場合、船体、推進装置、および付属装置に更なる負荷がかかる可能性がある。

北極海および南極海には類似点が多い一方、重要な相違点もまた存在する。北極圏は大陸に囲まれた大洋であるが、南極圏は大洋に囲まれた大陸である。南極海の海氷は夏季に大幅に後退するか、ウェッデル海およびロス海という南極圏の 2 つの海に恒久的に生じている渦により消失する。このため、南極圏では多年氷は比較的少ない。反対に、北極海の氷は夏季を何度も経ても消失せず、多年氷が大量に存在することになる。

両極海の海洋環境は等しく脆弱であるため、上記のような課題に対応する際は、それぞれの海域に適用される法令および政治体制の具体的な特徴を個別に十分考慮の上で実施すべきである。

本訓練課程は、極海域の気候条件を考慮に入れ、海上の安全と汚染防止に関する基準を満たすため、極海域を航行する船舶の操作を行う航海士に対して、**SOLAS** 条約および **MARPOL** 条約の既存要件だけでは難しい判断を行うのに必要と考えられる追加的な規定に対応するための訓練を提供するものである。

本訓練課程は、**STCW** コード、特に表 **A-V/4-1** 「極海域で船舶を運航するための基本訓練における最低限の能力基準の詳細」に記載の通り、極海域を航行する船舶の船長および甲板部職員の訓練と資格証明に関する最低必須要件に合致するように策定されている。

■ 定義

極海域には、**SOLAS** 条約の規則 **XIV/3** で定義するように、北極海と南極海の両方を含んでいる。

北極海とは、北緯 58 度西経 42 度から北緯 64 度 37 分西経 35 度 27 分に至る航程線、そこから北緯 67 度 03 分 9 秒西経 26 度 33 分 4 秒に至る航程線、そこからヤンマイエン島 **Sørkapp** まで、およびヤンマイエン島南岸から **Bjørnøya** 島、**Bjørnøya** 島からカニン・ノス岬に至る大圏航路、そこからアジア大陸の北岸を東向きにベーリング海峡まで、ベーリング海峡西側の **Il'pyskiy** から北緯 60 度線に沿って東向きに **Etolin** 海峡まで、そこから北緯 60 度以北の北アメリカ大陸北岸および北緯 60 度線に沿って東向きに進み、西経 56 度 37 分 1 秒の地点まで、そしてそこから北緯 58 度西経 42 度に至る航行線で囲まれる北側の海域を指す（図 1 参照）。



☒ 1

南極海とは、南緯 60°以南の海域を指す（図 2 参照）。

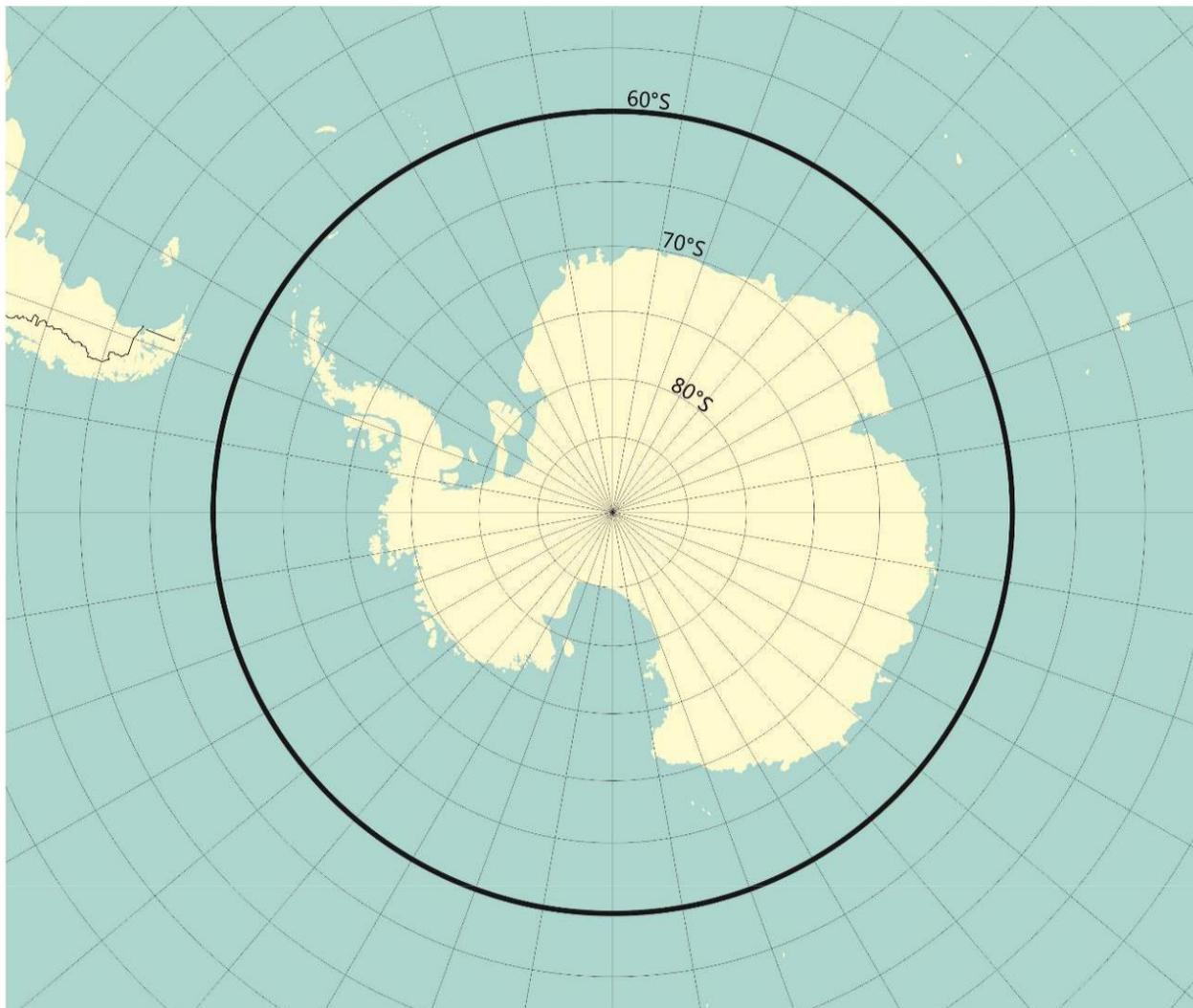


図 2

■ 目標

本訓練課程を無事に修了した訓練生は、以下を習得する：

- 極海域を航行する船舶の安全な運航に寄与する能力
 - 氷の特性の理解、および航行する海域の中で様々な種類の氷が生じる可能性のある海域に関する理解
 - 海水の存在と低外気温という条件下においての船舶の性能に関する理解
 - 海氷域における安全な運航と船舶の操縦性に関する理解

- 法的要件への順守を監視し、それを確保しようとする意識
- 安全な作業慣行を適用し、非常事態に対応することの理解
 - 乗組員の的確な準備、作業環境、および安全に関する理解と意識
- 汚染防止要件への順守を確保し、環境危険災害を防止することの必要性の理解
- 極海域で船舶を安全に運航するための操作スキルの理解

■ 受講基準

極海域で船舶を運航するための基本訓練の資格証明の取得希望者はすべて、STCW 条約の規則 II/1、II/2、および II/3 にそれぞれ準拠した、船長、一等航海士、および航海当直を担当する職員の資格証明、または各国の管理当局が定めた同等の資格を保有している必要がある。

■ 訓練課程の資格証明、修了証書、または公文書

訓練課程を無事に修了した訓練生には、「極海域で船舶を運航するための基本訓練」に関する訓練課程修了証書が発行される。

■ 訓練課程定員

訓練課程の定員は、教官から各訓練生に対して十分な注意が行き届く人数に制限される。一人の教官に対する訓練生の人数は、座学の場合で最大 24 人、実習やシミュレーションの場合で最大 8 人となっているが、

本モデル訓練課程においては教授内容の複雑さから、教官一人に対する訓練生の人数は、座学では最大 12 人、実習では最大 8 人、訓練課程で使用するシミュレーターでは最大 4 人とする。これらの割合は提案に過ぎず、教員は、訓練生の各グループの経験、能力、および利用可能な設備を考慮して調整する必要があることに留意すること。

■ スタッフ要件

以下は、STCW コードの A 部 V/4 節 1 項に提示された「知識、理解、および技能」（KUP）表に基づき、本訓練課程の担当教官に推奨される最低限の資格要件である。

担当教官は、以下の条件を満たす必要がある：

- 1 船長または STCW 条約の規則 II/1、II/2、および II/3 に従って、航海当直を担当する職員としての資格証明、または各国の管理当局が定めた同等の資格を有すること。これに加え、氷海を航行する船舶において船長または航海当直を担当する職員の資格を持ち、合計で 50 日以上の船上業務経験を有していること。なお、その内の 30 日間は、砕氷船の支援または船舶を危険な状態に陥れかねない程の密集した氷を避けるための操船を必要とする海氷状況の極海域における業務経験、または各国の管理当局により規定される同等の経験をしている必要がある。

- .2 低外気温の条件下で航行する船舶に関する準備要件について詳細な知識を有している。
- .3 様々なアイスクラス（船級）および氷海の航行設備に関する要件について、最新の知識を有している。
- .4 海氷の存在と低外気温という条件下での乗組員の的確な準備、作業環境、および安全に関する最新の知識を有している。
- .5 汚染防止要件を順守するための方策について、最新の知識を有している。
- .6 現行の関連する資格証明を有しているか、指導者向けの訓練課程を無事に修了している。これには、訓練におけるシミュレーターの利用を含み、STCW 条約の規則 I/6 および I/12 の要件を満たしていること。

教官助手は、上記の関連知識を有するか、IMO モデル訓練過程「極海域で船舶を運航するための基本訓練」を無事に修了していなければならない。

■ 訓練用の設備装置

講義は、訓練生全員分の机や椅子を配置するための十分なスペースのある適切な教室で行うこと（教室の面積は、最低限訓練生 1 人あたり 1.5 m²とする）。講義とグループ実習、および必要に応じて討議などを通しての訓練を実施しやすくする関連設備を備えた適切な教室を提供しなければならない。シミュレーション、パワーポイントプレゼンテーション、ビデオまたはスライドなどの視聴覚資料を使用する予定の場合は、適切なマルチメディア機器を利用できるようにしておく必要がある。

訓練生が学習目的と氷海の航海に関する考え方をどれくらい把握できたかについての全般的な評価を助ける観点から、航海船橋の視点から見た氷海での作業を再現するためのシミュレーター訓練を組み入れることを推奨する。シミュレーターを利用した場合、本モデル訓練過程に規定されている必要スキルを獲得する機会が提供される状況を作り出すことができるはずである。

シミュレーターの使用

STCW 条約には、強制的な訓練評価または能力の証明のための、シミュレーターの性能と利用に関する基準が示されている。訓練で使用するシミュレーターおよび能力評価で使用するシミュレーターの性能に関する一般基準は、STCW コードの A-1/12 節に示されている。シミュレーターを利用した訓練とその評価の実施は、本訓練課程の必須要件ではない。ただし、適切に設計された授業と実習によって訓練の有効性が向上可能であることは、広く認識されていることである。訓練課程の中でシミュレーターを使用する場合、STCW コードの A-1/12 節に示されている基準を満たさなければならない。

訓練でシミュレーターを使用する場合、教官は、その授業の目的と目標が訓練の全体計画の中で定義され、船上での任務と実作業に可能な限り密接に関連した課題が選択されるよう配慮する必要がある。

■ 補助教材 (A)

- A1 教官用マニュアル (本訓練課程パート D)
- A2 パワーポイントプレゼンテーション用のプロジェクター
- A3 ホワイトボード
- A4 ビデオ
- A5 氷図
- A6 極海域における氷海での作業をシミュレートする操船および航行のシミュレーター
- A7 海図

注：他の同等な補助教材は、教官が適切と考えた場合には使用してよい。

■ IMO 参考資料 (R)

- R1 International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 [1974年の海上における人命の安全のための国際条約] (1974年 SOLAS 条約) および改正法
- R2 International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW), 1978 [1978年の船員の訓練および資格証明ならびに当直の基準に関する国際条約] (STCW) および改正法
- R3 International Convention for the Prevention of Pollution from Ships [船舶による汚染の防止のための国際条約] (MARPOL) 2011年統合版
- R4 Medical First Aid Guide [危険物応急医療指針] (MFAG)
- R5 International Code for Ships Operating in polar waters [極海域で船舶を運航するための国際コード] (極海域コード)
- R6 *Guidance on methodologies for assessing operational capabilities and limitations in ice* [極海域における運航制限評価法に関するガイダンス] (MSC.1/Circ.1519)
- R7 IAMSAR Guidelines for the development of Shipboard Emergency Plans for Search and Rescue in ice infested waters [氷に覆われた海域における捜索と救助のための緊急対策策定のための IAMSAR ガイドライン]
- R8 International Safety Management Code (ISM Code) [国際安全管理コード (ISM コード)]
- R9 IMO Guide to Cold Water Survival [冷水中での生存に関する IMO ガイド] (2012年)
- R10 IMO Intact Stability Code [IMO 非損傷時復原性コード] (2008年)

■ Textbooks (T)

Note: Other textbooks may be used as deemed fit by the instructor.

- T1 "Ice Navigation in Canadian Waters", Icebreaking Program, Maritime Services, Canadian Coast Guard, Fisheries and Oceans Canada, Ottawa, Ontario (Revised August 2012)
- T2 Winter Navigation on the River and Gulf of St. Lawrence *Practical Notebook for Marine Engineers and Deck Officers* November 2011 Edition (TP14335E)
- T3 WMO Sea ice nomenclature
- T4 "Polar ship operations", The Nautical Institute
- T5 Ice Phenomenon Threatening Arctic Shipping, Alfred Tunik (Editor), Vladislav Benzeman, Sergey Klyachkin, Yevgeny Mironov, Yury Gorbunov, Nikolay Adamovich, Backbone Publishing Company, 2012

Note: Other publications deemed relevant depending on regional requirements:

Antarctica

- TA1 Secretariat of the Antarctic Treaty (http://www.ats.aq/index_e.htm) for documents pertaining to Antarctic regulations, annexes and Madrid protocol

Canada

- TC1 Annual Notice to Mariner
- TC2 Arctic Ice Regime Shipping Control System
- TC3 Arctic Sailing Directions (ARC 400, ARC 401, ARC 402, ARC 403 & ARC 404)
- TC4 Arctic Waters Oil Transfer Guidelines
- TC5 Equivalent Standards for the Construction of Arctic Class Ships
- TC6 Guidelines for the Operation of Passenger Vessels in Canadian Arctic Waters - TP 13670
- TC7 Manual of Standard Procedures for Observing and Reporting Ice Conditions (MANICE)
- TC8 Ship Safety Bulletins (7 relevant to ice navigation)

Denmark/Greenland

- TD1 PUB. 181 Sailing Directions (Enroute) Greenland and Iceland

Russia

- TR1 NP23 Bering Sea and Strait Pilot,
- TR2 NP43 South and East Coasts of Korea,
- TR3 NP72 Southern Barents Sea and Belroy More Pilot.
- TR4 Guide to Navigating Through the NSR, No. 4151B, 1996

United States

- TUS1 NP23 Bering Sea and Strait Pilot

- TUS2 Coast Pilot 9 (Pacific and Arctic Coasts: Alaska to Beaufort Sea)
TUS3 PUB 180 Sailing Directions (Planning Guide) Arctic Ocean

■ Bibliography (B)

- B1 American Bureau of Shipping (ABS) Guide for vessels operating in low temperatures. (Dec 2009)
B2 Observers' Guide to Sea ICE National Oceanographic Atmospheric Administration (NOAA)
B3 Ice – Advice for Trading in Polar Regions (The Swedish Club)
B4 Admiralty Sailing Directions NP10 through 12 Arctic Pilot
B5 The Mariner's Handbook, NP100
B6 Baltic Ice Management Handbook

Antarctica

- B7 Admiralty Sailing Directions, NP9 the Antarctica Pilot
B8PUB. 200 Sailing Directions (Planning Guide & Enroute) Antarctica

■ ビデオ (DVD、CD-ROM、CBT(V))

注：ビデオ、CD-ROM、コンピューター利用訓練（CBT）は、教官が適切と考えた場合には使用してよい。

パート B : 訓練過程概要とスケジュール

本セクションでは、推奨する順番で講義の概要を示す。教える側および学ぶ側の視点から、訓練生が主題領域の欄に記載された能力基準に達することが重要である。ここに示した時間は提案に過ぎず、教員は、訓練生の各グループの経験、能力、および利用可能な設備やスタッフ等の条件を考慮して、訓練時間を調整する必要があることに留意すべきである。経験および能力の違いから、テーマによっては他の訓練生よりも上達に時間のかかる訓練生がいることは当然なことである。

学習目標はすべて、文頭に「期待される学習成果として、訓練生は……」という文言があるものとして読むとよい。

■ 講義

可能な限りにおいて、講義はよく知られた状況を想定して行い、実例を用いるべきである。実例は、必要に応じて図表、写真、海図を用いて上手に説明し、また極海域航行中に学んだ事項に関連付けて示す必要がある。

効果的な説明方法は、情報を提示してから補足を加える、という手法を発展させていくとよい。例えば、最初は説明しようとしている事項について簡潔に提示し、その後で各テーマを取り上げて詳細な説明を加え、最後に説明内容の要約を提示する。プレゼンテーションの利用や、特定の情報に関する資料の配布は、学習過程に役立つであろう。

訓練課程概要

主題領域とその学習目的	おおよその時間（単位：時間）
1. 訓練課程の紹介、氷に関する用語体系、特性、および探知方法	
1.1 訓練課程の紹介	
1.2 氷の物理的な形成、成長、劣化、溶解の各段階	
1.3 冠雪氷	
1.4 氷の種類、密接度、および特徴	
1.5 氷報告書、氷に関する報告、コード化、および用語	5.0
1.6 付近に氷が存在する兆候	
1.7 氷のイメージ	
1.8 天候の型、潮流、潮汐、および風が氷の形成と移動に及ぼす影響の概要	
1.9 氷の圧力と分布	
2. 規制と基準	
2.1 規制	
2.2 基準	
3. 船舶の特性	4.0
3.1 船型	
3.2 船体設計	
3.3 強化された砕氷設計の特徴	
3.4 推進装置	2.0
3.5 氷に対する補強対策を施した船舶の区画と安定性	
4. 氷海での操船	
4.1 氷海への接近と進入	
4.2 船尾への操舵	
4.3 氷海の航行	
4.4 船舶の損傷	
4.5 氷海での操船技能	6.0
4.6 船橋での当直	
5. 航海の計画と報告	
5.1 航海の計画	
5.2 情報通信	2.0

主題領域とその学習目的	おおよその時間（単位：時間）
5.3 準備と船舶サービス	
6. 砕氷船の支援	2.0
6.1 砕氷船の要件	
6.2 安全な速度と距離	
7. 極海域／低外気温での船舶の性能	
7.1 等級規則と船舶の寒冷対策	
7.2 低外気温に対する船舶の準備	2.0
7.3 設備の凍結	
7.4 低温環境における船舶設備／装置	
7.5 極海域での貨物作業	
7.6 極海域での船客の乗船と下船	
7.7 噴霧凍結による船舶の上部構造または甲板部の着氷	
8. 乗組員の準備、作業環境、および安全	2.0
8.1 極地環境における乗組員の安全作業手順	
8.2 極海域の寒冷な天候での生存	
8.3 極海域での捜索と救助	1.0
9. 環境	
9.1 極海域での汚染防止	
9.2 石油流出と環境汚染	
9.3 ごみと廃棄物	
<u>訓練生の実習例</u>	7.0
• 利用可能な水路を用いた氷海の航行／目視観察およびレーダーによる薄氷状態の航行	
• 利用可能な水路を用いた氷に覆われた海域の航行／陸地近海の薄氷海域の航行	1.0
• 最低限の視界しか確保できない状況（日暮れ時または夜明けの開始時）での、冰山、氷岩、小氷山に覆われた海域の航行	34.0
10. 評価	
合計	

基本レベルの訓練課程実施に関するまとめ

主題領域	推奨する訓練課程 の所要時間（単 位：時間）	推奨する実施方法
1.0 訓練課程の紹介、氷に関する用語体系、特性、および探知方法	5	教室での講義
2.0 規制と基準	4	実習 講義
3.0 船舶の特性	2	講義
4.0 氷海での操船	6 + 4	講義とシミュレーション
5.0 航海計画	2	教室での講義 実習
6.0 砕氷船の支援	2 + 3	講義とシミュレーション
7.0 極海域／低外気温での船舶の性能	2	講義
8.0 乗組員の準備、作業環境、および安全	2	講義
9.0 環境	1	講義
評価	1	実施方法は未定
合計	26 + 7 + 1 = 34	講義、シミュレーション、 および評価

パート C : 講義要綱

このセクションでは、特定種類の船舶の乗組員に対する特殊訓練の要件基準を定めた A 部 V 章の中で、船員の訓練及び資格証明並びに当直（STCW）に関するコードの A-V-4 節 1 項に規定された能力基準に沿った講義要項を提示する。

講義要綱は一連の学習目標として記述される。したがって、各目標は、訓練生が所定の知識または技能を修得したことをどうすれば証明できるかを示している。学習目標はすべて、文頭に「期待される学習成果として、訓練生は……」という文言があるものとして読むとよい。

講義要項に関する説明を始める前に、学習目標と主要テーマを紹介する訓練課程の概要を訓練生に説明しなければならない。

教官のための資料として、技術資料および補助教材の他に訓練課程の資料の準備で使うことのできる参考資料が学習目標ごとに紹介されている。

講義要綱の構成にあたっては、訓練課程構成に記載した資料を使用した。特に、補助教材（資料番号が A で始まる）および参考資料（資料番号が B、R、T、または V で始まる）は教官にとって貴重な情報源となるはずである。本書のパート A（訓練課程構成）の最後に教材の説明を記載している。

詳細な学習目標がそれぞれどのように STCW コードの表 A-V/4-1 と関係しているかが確認しやすくなるよう、講義要項の次に適合表が記載されている。適合表は、表 A-V/4-1 の知識、理解、および技能（KUP）がそれぞれ、訓練生が学ばねばならない関連する多数の学習目標にどのように反映されているかを示している。

注：

訓練課程全体を通して、現行の国際的な基準や規則を参考に、安全な作業慣行を明確に定義し強調する必要がある。訓練課程の進行役は、必要に応じて関連する国内の基準や規則の情報について言及するとよい。

学習目的の詳細	IMO 参考資料	テキスト・参考文献	補助教材
<p>1. 訓練課程の紹介、氷に関する用語体系、特性、および探知方法</p> <p>1.1. 訓練課程の紹介</p> <p>1.2. 氷の物理的な形成、成長、劣化、溶解の各段階</p> <p>1.2.1. 海氷の物理的な形成、成長、劣化、塩分濃度、および崩壊のプロセスについて考察する。</p> <p>1.2.2. 淡水氷の物理的な形成、成長、劣化、塩分濃度、および崩壊のプロセスについて考察する。</p> <p>1.2.3. 氷の圧縮強度と曲げ強度の違いに関する理解</p> <p>1.3. 冠雪氷</p> <p>1.3.1. 積雪による摩擦抵抗増大について理解する。</p> <p>1.4. 氷の種類、密接度、および特徴</p> <p>1.4.1. 以下の氷の種類に関する物理特性と識別のための主要な特徴の確認：</p> <p>a. 一年氷</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 新しい氷／氷晶 2. 新しい氷／グリースアイス 3. 新しい氷／スポンジ氷 4. 新しい氷／暗いニラス 5. 新しい氷／明るいニラス 6. 板状軟氷／薄い板状軟氷 7. 板状軟氷／厚い板状軟氷 8. 薄い一年氷（第一段階） 9. 薄い一年氷（第二段階） 10. 並の一年氷 11. 厚い一年氷 <p>b. 二年氷</p> <p>c. 多年氷</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 軽量多年氷 2. 重量多年氷 <p>d. 淡水氷</p> <p>e. 氷河氷/陸氷</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 台氷山 2. 小氷山 3. ドーム型氷山 4. 谷型氷山 5. 氷岩 6. 尖塔氷山 7. 卓状氷山 8. 楔状氷山 9. 氷河 10. 氷棚 <p>1.4.2. 以下の形態の氷を確認する：</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 砕け氷 b. 蓮葉氷 c. 板氷 d. 小氷盤 e. 中氷盤 f. 大氷盤 g. 巨氷盤 	R2, R5	T1, TC7, TC8	A1, A2, A3, A4, A5, A6

学習目的の詳細

	IMO 参考資料	テキスト・参考文献	補助教材
h. 巨大氷盤			
i. 定着氷			
j. 小氷帯			
1.4.3. 以下の密接度の氷を理解する。			
a. 凍結密氷域			
b. 全密接氷域			
c. 最密氷域			
d. 密氷域			
e. 疎氷域			
f. 分離氷域			
g. 開放水面			
h. 無氷海面			
i. 流氷 (Drift ice)			
j. 流氷			
1.4.4. 以下の特徴を持つ氷を確認する。			
a. 出口のない水路			
b. クラック			
c. 指を組み合わせたようないかだ氷			
d. 分離帯水路			
e. 氷盤岩 (座礁氷)			
f. 氷丘			
g. 平坦氷			
h. メルトポンド			
i. 不凍水路			
j. 氷湖			
k. 漂流運搬			
l. 氷丘脈			
m. リッジキール			
n. リッジセイル			
o. 沿岸水路			
p. 氷融孔			
q. 氷河 ¹			
1.5. <u>氷報告書、氷に関する報告、コード化、および用語</u>			
1.5.1. 船舶において入手可能な氷に関する助言や予報の情報源を列挙する。			
1.5.2. 氷の報告で使用する用語を思い出す。			
1.5.3. 氷報告を解釈する (エッグコードを用いたコード化を含む)。			
1.5.4. 氷に関する様々な助言や予報の内容について考察する。			
1.6. <u>付近に氷が存在する兆候</u>			
1.6.1. 付近に氷が存在する兆候を説明する。			
1.6.2. 氷映と水空を識別する。			
1.6.3. 海水温のゼロ度までの急激な低下を識別する。			
1.6.4. 氷海での視程に影響を与える、以下を含む気象条件を識別する：			
a. 霧			
b. 屈折			
c. 蒸気霧			

¹ 参考テキスト T5 『Ice Phenomenon Threatening Arctic Shipping』 (2012年版) を参照。

学習目的の詳細

- d. 視界不良
- e. 海面温度

1.7. 氷の画像

- 1.7.1. 利用可能な情報源となる氷の画像タイプを列挙する。
 - a. 航空機の合成開口レーダー（SAR）および側方監視機上レーダー（SLAR）
 - b. 衛星
 - c. 氷予報士によるコンピューターモデリングの目的
- 1.7.2. 以下を含む様々な氷画像／偵察システムの長所と短所を列挙する：
 - a. 雲の透過
 - b. 画像解像度
 - c. 赤外線
 - d. 極地域付近の衛星軌道パラメーター
 - e. 帯状海域
 - f. 目視
- 1.7.3. SAR、SLAR、赤外線および可視光線画像を用いた、南北両極地における氷の種類と特徴を分析し、解釈する。
- 1.7.4. 新しい衛星技術を導入し、その長所および短所について考察する（例えば、RadarSat 2、VIIRS、および Cryosat）。
- 1.8. 天候の型、潮流、潮汐、および風が氷の形成と移動に及ぼす影響の概要
- 1.8.1. 気象条件および気候が氷の形成に与える影響について考察する。
- 1.8.2. 風と海流が氷の動きに与える影響について考察する。
- 1.8.3. 風や海流が浮氷や流氷に与える影響の違いを冰山と対比しながら説明する。
- 1.8.4. 北極圏および南極圏において一般的な天候パターンが氷の形成に与える影響について考察する。
- 1.8.5. 北極圏および南極圏において一般的な海流パターンが氷の動きに与える影響について考察する。
- 1.8.6. 北極圏および南極圏における航行に影響を与える可能性のある特殊現象について考察する。
- 1.9. 氷の圧力と分布
- 1.9.1. 氷圧を生じる原因について考察する。
 - a. 環境
 - b. 地球引力
- 1.9.2. 氷の圧迫を受けたときの結果と、実際にはどのような方法でそれを認識するかを理解する。
- 1.9.3. 船舶を操縦しながら、風や潮汐などの環境的な力により生じた氷の存在と動きの継続的な監視を実演する。

学習目的の詳細	IMO 参考資料	テキスト・参考文献	補助教材
1.9.4. 氷による圧力の存在の兆候を確認し、解釈する。 a. 環境 b. 船舶の性能 c. 地球引力			
1.9.5. コンピューターによるモデリングなどの新しく開発された氷圧予測手法を導入する。			
2. 規則と基準			
2.1 規則			
2.1.1 国際的な規則とガイドライン			
2.1.1.1 極海域コードの最新版に示されている第 12 章の規則 12.3.1.の要件を含む関連情報に注目し参照する。			
2.1.1.2 以下の国際的文書には、極海域における氷海の航行に関する国際的要件に関連する情報が含まれていることに留意：			
a. SOLAS 第 V 章 b. SOLAS 第 XIV 章 c. STCW 条約第 V 章 4 節 d. UNCLOS (国連海洋法条約) 第 194 条および第 234 条 e. MARPOL 附属書 I、II、IV、および V f. 決議 MEPC.163 (56)、南極条約の対象地域におけるバラスト水交換に関するガイドライン g. MSC.1/Circ. 1519、氷海における運航制限評価法に関するガイダンス			
2.1.1.3 以下の IMO 規則の最新版に示されている関連情報に注目し参照する。			
a. SOLAS 第 V 章 (事故報告)	R2, R5, R6	TA1 (南極)	A1, A2, A3
2.1.1.4 以下の文書には、極海域における氷海の航行に関する各国の要件に関連する情報が含まれていることに留意：			
a. 南極条約、議定書、附属書および 勧告 b. マドリッド協定議定書		T1, T2 (カナダ)	
2.1.2 国や地域の規則			
2.1.2.1 運航している国や地域の法令上および通信上の要件を参照する。			
2.2 基準			
2.2.1 船上に備置する文書			
2.2.1.1 極海域航行証明のための設備記録、極海域における船舶の航行に関する船上書類を含む極海域航行証明 (Polar Ship Certificate) の中から関連セクションを選び出す。			
a. 極海域運航手順書 (PWOM)			
2.2.2 国や地域の基準			
		B6 (他のすべての地域)	

学習目的の詳細

IMO 参考資料

テキスト・参考文献

補助教材

2.2.2.1 運航している国や地域の基準を参照する。パート A の「訓練課程構成」を参照。

3. 船舶の特性

3.1 船型

3.1.1 出力、サイズ、排水量、耐氷性能、耐氷構造の間の関係を説明する。

3.1.2 以下に関する氷海航行性能の違いについて考察する：

- a. 砕氷船
- b. 砕氷性能を持つ船首を装備したアイスクラスを保有する船舶
- c. 砕氷性能を持つ船首を持たないアイスクラスを保有する船舶
- d. アイスクラスを保有しない船舶

3.2 船体設計

3.2.1 耐氷／船級の要件

3.2.1.1 耐氷性能を向上させる目的の概要を説明する。

3.2.1.2 カナダ、フィンランド／スウェーデン、ロシアのアイスクラスの概要を説明し、比較する。

3.2.1.3 船級協会および IACS が定めたアイスクラスの意味の概要を説明し、比較する。

3.2.1.4 様々なアイスクラスの制約を考察する。

3.2.1.5 基本的な耐氷性能／アイスクラスの要件を船舶の構造との関連から考察する。

3.2.1.6 基本的なアイスクラスの要件を、主推進装置および補助システムとの関連から考察する。

3.2.1.7 船舶の構造部材にかかる衝撃荷重および振動に関連した耐氷処理の適用について考察する。

3.2.2 船首

3.2.2.1 船首の構造が船舶の氷海航行性能にどのような影響を与えるかを考察する。

砕氷に適した船首がどのように機能するかを説

3.2.2.2 明する。

3.2.2.3 砕氷に適した船首の構造により砕氷性能および氷海航行性能が変わることを理解する。

3.2.2.4 アイスナイフを確認する。

3.2.2.5 アイスナイフを利用した航行の長所と短所について考察する。

3.2.2.6 砕氷船に取り付けられたリーマを確認する。

3.2.2.7 リーマを利用した航行の長所と短所について考察する。

3.2.3 船体形状

3.2.3.1 船体の構造が氷海での旋回性能にどのような影響を与えるかを考察する。

3.2.3.2 特殊な耐氷塗装がどれくらい氷海での摩擦抵抗を減少させるかを考察する。

3.2.4 船尾の構造

3.2.4.1 船尾の構造が船舶の氷海での後退および旋回性能にどれくらい影響を与えるかを考察する。

3.2.4.2 アイスホーンを確認する。

3.2.4.3 アイスホーンを利用した航行の長所と短所について考察する。

R1, R2, R5,
R10A1, A2, A3,
A4
T1, T2, T3,
T4, TC2,
TC4,
TC5, TC6,
TR4

学習目的の詳細

IMO 参考資料

テキスト・参考文献

補助教材

3.2.4.4

氷海航行中、主に後方への操船を利用することを前提に設計された船舶について確認する。

3.3 強化された砕氷構造の特徴

3.3.1 船首プロペラの装備と目的について考察する。

3.3.2 船体への空気潤滑システムの装備と目的について考察する。

3.3.3 船体への水潤滑システムの装備と目的について考察する。

3.3.4 砕氷船の曳航配置について考察する。

3.3.5 船の長さとの比率の妥当性を考察する。

3.3.6 深い海と浅い海の砕氷船について考察する。

3.3.7 推進装置の形式について考察する。

3.4 推進装置

3.4.1 海水吸入および取水において氷が取り込まれたときの結果とその是正措置について考察する。

3.4.2 氷海の航行における排水量と推進力の関連性について考察する。

3.5 耐氷船の区画と安定性

3.5.1 砕氷船が大型の氷盤に乗り上げたときの非損傷時復原性の条件を説明する。

3.5.2 着氷復元力の条件について、その是正措置とともに説明する。

3.5.3 浸水、区画、および損傷からの復原性基準について説明する。

4. 氷海での操船

4.1 氷海への接近と進入

4.1.1 氷海の航行における喫水とトリムに関する危険に関して説明する。

4.1.2 アイスベルトとの関連においてバラストの状態について考察する。

4.1.3 氷海への進入の際に考慮すべき要因の概要説明。

4.1.4 安全速度の重要性を理解する。

4.1.5 氷との接触前、接触時、および氷に覆われた水域を開放水面の水路に沿って航行するときに、速度と出力を調整する適切な方法を実演する。

4.1.6 氷海航行における海水吸入と冷却装置に関連した予防措置と準備について考察する。

4.1.7 エンジン負荷および冷却の問題に関する要因と指標について考察する。

4.1.8 氷海進入時に従うべき OOW 手順に関するチェックリストの重要性について考察する。

4.1.9 氷海の近隣、接近時、および航行時におけるブリッジチームの増強の重要性について説明する。

4.2 後方への操船

4.2.1 氷海での後進の危険性について説明する。

R2, R4, R5,

R6, R7, R8,

R9, R10

A1, A2, A3,

T1, T2, TC1, A4, A5, A6

TC4, TC5,

TC6, TD1,

TR4, TUS3

学習目的の詳細

IMO 参考資料

テキスト・参考文献

補助教材

- 4.2.2 氷海で後方に操舵する際の正しい手順を実演する。
- 4.2.3 氷海で後方に操舵する際の正しい舵の位置を実演する。
- 4.2.4 氷海で後進する際に船橋からの視界が十分でない場合の、ブリッジチームの増強の重要性を説明する。
- 4.3 氷海の航行
- 4.3.1 氷海航行時の安全速度の決定に関連して考慮すべき要因の概要説明。
- 4.3.2 氷に覆われた海域を通過するルートを決めるときに考慮すべき環境要因について概要を説明する。
- 4.3.3 氷海の航行中に安全速度を維持するために従うべき手順を説明する。安全速度は氷の密接度や種類に応じて変わり、対象とする氷海には、開放水域を始めとした以下を含む：
- a. 開放水域
 - b. 氷山海面
 - c. 氷の密接度が 1/10～6/10 の流氷（「Drift ice」）
 - d. 氷の密接度が 7/10～10/10 の流氷（「Pack ice」）
- 4.3.4 いかなる時でも、航路と速度を変更する準備ができることを実演する。
- 4.3.5 氷海での最適な進路を決定する際に考慮すべき要因について概要を説明する。
- 4.3.6 氷海航行時に水路を利用することの長所と短所の概要を説明する。
- 4.3.7 氷海航行中において以下に関連する危険を認識する：
- a. 氷山付近の航行
 - b. 視界が低下した状況での航行
 - c. プロペラと氷の相互作用
 - d. 氷のラミングと圧壊
 - e. 一年氷、多年氷、および氷河氷の中での後進
 - f. 浅い海
 - g. 夜間の氷海航行（サーチライトの使用）
 - h. 船舶の旋回
 - i. 風速と風向き
 - j. 氷縁付近での荒天中
 - k. 冠雪氷
- 4.3.8 船体に対する氷の圧力の監視について考察する。
- 4.3.9 氷海航行における船体の状態と摩擦との関係を理解する。
- 4.3.10 航行中の以下のような危険状態の氷に対する適切な取り扱い手順について考察する。
- a. 氷河氷および多年氷
 - b. 座礁氷
 - c. 圧力と圧縮
 - d. 氷脈化、氷丘、および氷盤岩（座礁氷）
 - e. せん断帯
- 4.4 船舶の損傷

学習目的の詳細	IMO 参考資料	テキスト・参考文献	補助教材
4.4.1 氷海を航行する船体が受けた損傷のタイプを理解する (例えば、船体/プロペラ/舵への損傷、エンジンの故障、バラスタタンクなど)。			
4.4.2 氷海航行中を通して持ちこたえた船体の損傷に関する事故報告について考察する。			
4.4.3 当該の船舶は修理施設に到着するために氷海を航行する必要があったことを考慮しつつ、実施された損傷抑制措置の概要を説明する。			
4.5 <u>氷海での操船技能</u>			
4.5.1 氷海を航行する様々な船舶(砕氷船を含む)の操船技能について説明する。			
4.5.2 一軸船、二軸船、三軸船の操船技能について説明する。			
4.5.3 以下の操船技能について、増大した舵の影響と、プロペラチームとの相互作用について考察する：			
a. 円形に旋回			
b. 船尾と船側への衝突衝撃を回避するための氷海での旋回操作			
c. スター操船			
4.5.4 船尾と船側への衝突衝撃を回避するための氷海での旋回操作を実演する。			
4.6 <u>船橋での当直</u>			
4.6.1 氷に覆われた海域を航行する際、状況認識を改善するためにブリッジチームを増強する重要性について考察する。			
4.6.2 アイスナビゲーターまたはアイスアドバイザーの役割およびその権限と責任を、ブリッジの職員との比較で説明する。			
5. <u>航海の計画と報告</u>			
5.1 <u>航海の計画</u>			
5.1.1 氷の予報と画像を解釈する。			
5.1.2 氷海の形態ごとに氷の状況を予測する：			
a. 北極			
b. 南極			
5.1.3 氷の状態変化を予測するために、氷画像/報告書をどのように利用できるかを考察する。			
5.1.4 氷海での船舶性能の評価方法について、以下を含めて考察する：			
a. 極海域航行証明			
b. 氷海における運航制限評価法に関するガイダンス			
c. ロシアの Ice Certificates/Passport とその制限			
d. カナダ法令に従った Arctic Ice Regime Shipping System (AIRSS) による計算			
e. IMO MSC.1/Circ.1519 に従った POLARIS システムの考察			
5.1.5 極海域航行の緊急時対応計画を説明する。			
5.2 <u>情報通信</u>			
5.2.1 A4 海域における SAR 通信の利用可能性に関する制限を理解する。			
5.3 <u>準備と船舶サービス</u>			

R1, R2, R4,
R5, R7, R8,
R9, R10

A1, A2, A3,
A4, A5, A6

T1, T2, TC1,
TC5, TC6,
TD1, TR4,
TUS3

学習目的の詳細	IMO 参考資料	テキスト・参考文献	補助教材
<p>5.3.1 航海計画では燃料庫に関して以下を考慮することの必要性を理解する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 氷海の航行では、燃料消費が高くなると想定されること。 b. 燃料補給のためのインフラは、極海域では利用できる場所が限られるかまったく利用できないこと。 c. 操船技能は、環境および燃料効率に関する規則の影響を受けることがあること（例えば、低硫黄排出や負荷制限装置）。 d. 極海域での航行には特殊な燃料庫が必要な場合があること。 			
<p>5.3.2 船舶の貯蔵品を補充するためのインフラは、極海域では利用できる場所が限られるかまったく利用できないという点を理解する。</p>			
<p>5.3.3 極海域において故障または損傷が生じた場合には、船舶の修理のためのインフラは、利用できる場所が限られるかまったく利用できないという点を理解する。</p>			
<p>6. 砕氷船の航行援助</p>			
<p>6.1 <u>砕氷船の要件</u></p>			
<p>6.1.1 砕氷船による航行援助が必要なときに利用可能なその他の援助サービスについて説明する（例えば、氷海の航路選定、偵察、高度情報通知、捜索と救助）。</p>			
<p>6.1.2 他の地域でのサービスレベルおよび砕氷に対する優先度について考察する。</p>			
<p>6.1.3 砕氷船による航行援助の利用方法について説明する。</p>			
<p>6.1.4 砕氷船の航行援助の必要性は以下を基に決定する：</p>			
<ul style="list-style-type: none"> a. 予測された環境状態の分析 b. 航海の計画 c. 航行上の良識的な行動の理解 d. 法的な要求事項 	R2, R5, R6, R10		A1, A2, A3, A4, A5, A6
<p>6.1.5 氷海での護衛中、護衛船に必要な準備と手順を実演する。</p>			
<p>6.2 <u>安全な速度と距離</u></p>			
<p>6.2.1 砕氷船による援助を受けながらの航行中、護衛距離の最小値および最大値を決める安全速度と比較しながら、状況の評価結果を説明する。</p>			
<p>6.2.2 氷海の航行中、砕氷船との共同作業のための安全手順について説明する。</p>			
<p>7. 極海域／低外気温での船舶の性能</p>			
<p>7.1 <u>等級規則と船舶の寒冷対策</u></p>			
<p>7.1.1 寒冷対策の目的と一般要件について考察する。</p>			
<p>7.1.2 寒冷対策規則の必要性を理解する。</p>			
<p>7.2 <u>低外気温に対する船舶の準備</u></p>			
<p>7.2.1 船舶が極海域に向けて出発する前に必要な準備について考察する。</p>			
<p>7.3 <u>設備の凍結</u></p>			

T1, T2, TC1,
TC4, TC5,
TC6

学習目的の詳細	IMO 参考資料	テキスト・ 参考文献	補助教材
<p>7.3.1 以下の項目の凍結の条件と、それを防止するための方策を確認する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. バラストタンクおよび配管 b. 船橋の窓 c. 消火設備 d. 清水タンクと配管 e. 救命設備 f. タンクの通気口 g. 係留ロープ h. ビルジシステム 	R1, R2, R5, R7, R8, R9 R10	T1, T2, T3, TC1, TC2, TC4, TC5, TC6, TD1, TR4, TUS3	A1, A2, A3, A4, A5, A6
<p>7.3.2 船舶構造への取付金具に低外気温に適した材料を使うことの重要性を理解する。</p>			
<p>7.3.3 凍結の可能性のある液体が入ったタンクまたは装置を注意深く監視することの重要性を理解する。</p>			
<p>7.3.4 低外気温の条件下で甲板部の設備を稼働可能な状態に保つための予防措置を確認する。</p>			
<p>7.4 <u>低温環境における船舶設備／装置</u></p>			
<p>7.4.1 以下の設備／装置が、低温環境を航行する船舶ではどれだけ異なるかを確認する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 宿泊設備および緊急避難手段 b. 吸気装置 c. バラスト d. ビルジ e. 燃料補給設備 f. 冷却設備 g. 電気設備 h. 消火設備 i. 救命設備 j. ヘリコプター施設 k. 換気装置 l. 取水／排水設備 m. 救命設備用の特殊な燃料とエンジン始動装置 			
<p>7.5 <u>極海域での貨物作業</u></p>			
<p>7.5.1 低外気温が以下の荷役機械に与える影響について考察する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 貨物の索具 b. 液体貨物の移し替えのための配管接続 c. クレーン d. デリック e. 吊上げ装置 f. ハッチカバー 			
<p>7.5.2 液体貨物の凍結の影響と粘度の増加について考察する。</p>			
<p>7.5.3 液体貨物の中には、積み込み時や排出時、および輸送中に加熱が必要なものがあることを理解する。</p>			

学習目的の詳細	IMO 参考資料	テキスト・参考文献	補助教材
7.5.4 貨物の中には、航行中、温度制御された貨物用船倉での貯蔵が必要なものがあることを理解する。			
7.5.5 埠頭が利用できない時の貨物作業が、雪、風、海流、氷の動き、および氷の圧力により受ける影響について考察する。			
7.5.6 雪、風、海流、氷の動き、および氷の圧力が貨物作業に及ぼす影響の対応方法について考察する。			
7.5.7 船舶間の貨物移動の必要性が生じる可能性を含め、極海域での荷降ろしで使用する埠頭の設備が不足する可能性について考察する。			
7.5.8 氷上への荷降ろしのために船舶を係留しておく準備について考察する。			
7.5.9 液体貨物を海辺に荷降ろしするため、あるいは一般貨物をバージに積み替えて海辺まで運ぶために船舶を沖合に係留しておく準備について考察する。			
7.6 <u>極海域での船客の乗船と下船</u>			
7.6.1 港に波止場がないときに、小型船や連絡船への船客の乗船または下船について考察する。			
7.6.2 船客の氷上からの乗船および氷上への下船について考察する。			
7.6.3 野生生物と遭遇した場合の警戒措置と対応手順について考察する。			
7.7 <u>噴霧凍結による船舶の上部構造または甲板部の着氷</u>			
7.7.1 噴霧凍結を可能にするのに必要な環境条件を理解する。			
7.7.2 着氷が発生する可能性を高める要因を理解する。			
7.7.3 着氷が生じていることを認識する方法を説明する。			
7.7.4 着氷の可能性を抑える、または低くするために採用可能な、以下を含む予防措置について考察する：			
a. 減速			
b. 進行方向の変更			
c. 遮蔽水域への進入			
d. 水温の高い水域への進入			
7.7.5 氷が過度に堆積したときの危険性について理解する。			
7.7.6 着氷が復原性とトリムに与える影響を説明する。			
7.7.7 船舶の重量増加を確認するための着氷計算の実例を示す。			
7.7.8 以下の場所から氷を除去する方法を説明する：			
a. 錨鎖、ウィンドラス、錨鎖管を含む錨			
b. 甲板部			
c. 係留装置を含む甲板機械			
d. 消火設備と救命設備			

学習目的の詳細	IMO 参考資料	テキスト・参考文献	補助教材
e. 接続金具 f. 索具 g. 上部構造			
7.7.9 以下の項目の除氷を行う際に使われる方法と予防措置を確認する：			
a. バラストタンクおよび配管 b. 清水タンクおよび配管 c. 消火設備 d. 救命設備 e. タンクの通気口			
7.7.10 最重要設備の除氷要件を最小化するための技術および設計特性について考察する。			
8. 乗組員の準備、作業環境、および安全			
8.1 <u>極地環境における乗組員の安全作業手順</u>			
8.1.1 乗組員が低外気温に晒された時の、以下を含む危険性を理解する：			
a. 風速冷却の効果 b. 低外気温に晒される場合は、作業時間の制限が必要な場合がある。 c. 氷海航行中の騒音と振動による疲労の問題 d. 寒冷環境での作業は、乗組員の疲労を増大させることがある			
8.1.2 極海域／低外気温での作業に必要な個人用保護具の概要を説明する。			
8.1.3 頭上の船舶構造、アンテナ、および装置からの氷の落下による危険性とその予防措置を確認する。			
8.1.4 乗組員が氷に覆われた場所で作業する必要があるときに実施可能な予防措置を確認する。	R1, R2, R4, R5, R7, R8, R9, R10		A1, A2, A3, A4, A5, A6
8.1.5 バディーシステムを利用するメリットを認識する。			
8.1.6 寒冷環境での作業に関する医療扶助／応急措置の問題を確認する。			
8.1.7 極海域航行中は昼や夜が通常より長くなるが、それによる航行や乗組員作業の効率への影響とその予防措置について考察する。		T1, T2, TC1, TC5, TC6, TD1, TR4, TUS3	
8.2 <u>極海域の寒冷な天候でのサバイバル</u>			
8.2.1 食料や衣料品の供給を増やす必要性を認識する。			
8.2.2 極海域コードに関連して、個人用救命具の要件と利用法について考察する。			
8.2.3 極海域コードに関連して、集団用救命設備の要件と利用法について考察する。			
8.2.4 極海域でのサバイバルとその後の救助行為の事例について考察する。			
8.3 <u>極海域での捜索と救助</u>			
8.3.1 極海域において実施可能な捜索と救助およびその責任に関する制約を理解する。			

学習目的の詳細	IMO 参考資料	テキスト・参考文献	補助教材
8.3.2 A4 海域とその SAR 通信設備の制約を含む、実施可能な捜索と救助およびその責任に関する制約について考察する。			
8.3.3 極海域に船舶を残したまま離れる場合の、野生生物に及ぶ危険について考察する。			
9. 環境			
9.1 極海域での汚染防止			
9.1.1 船体からの流出物に対して特に影響を受けやすい海域に関して、法的要求事項を理解し、それを順守する必要性について考察する。			
9.1.2 航行が禁止されている、または避けるべき海域を理解する。			
9.1.3 MARPOL に規定された特別な地理的エリア、および南極、カナダ北極圏などの特別な地域について理解する。			
9.2 油の流出と汚染			
9.2.1 液体汚染物質の凍結と粘度の低下による影響を理解する。			
9.2.2 氷に覆われた海域での以下を含む汚染除去方法の制約について理解する。			
a. 吸収剤	R2, R3, R5		A1, A2, A3
b. ブーム			
c. 化学分散剤			
d. 現場燃焼		T1, T2, TC4, TC6, TR4	
e. スキマー			
9.2.3 雪、風、海流、氷の動き、および氷の圧力による、極海域での油の流出と汚染に対する影響について考察する。			
9.2.4 極海域における汚染の結果として、環境および野生生物に与える影響について考察する。			
9.2.5 極海域での汚染に対する措置と罰則に関する国際的／地域的な法令に注目し、それを参照する。			
9.3 ゴミと廃棄物			
9.3.1 極海域では受入施設が広い範囲で利用できないか存在していないという理由から溜まってしまったゴミ、ビルジ水、汚水の処理計画の必要性について考察する。法定の規則およびその執行に言及する。			
訓練生の実習例			
● 利用可能な水路を用いた氷海の航行／目視観察およびレーダーによる薄氷状態の航行		T1, T4, TC2, TC7, 地域的航海指 針、潮汐表	
● 利用可能な水路を用いた氷に覆われた海域の航行／陸地近海の薄氷海域の航行	R2, R5		A1, A2, A5, A6, A7
● 最低限の視界しか確保できない状況（日暮れ時または夜明けの開始時）での、冰山、氷岩、小氷山に覆われた海域の航行			

適合表

能力	知識、理解、および技能	学習目的の詳細
極海域を航行する船舶の安全な運航に寄与する	氷の特性の理解、および航行する海域の中で様々な種類の氷が生じる可能性のある海域に関する基本知識：	期待される学習成果として、訓練生は以下を行えるようになる：
1. 氷の物理特性と用語、形成、成長、劣化、溶解の各段階	2. 氷の種類と密接度	<p>1.2.1 海氷の物理的な形成、成長、劣化、塩分濃度、および崩壊のプロセスについて考察する。</p> <p>1.2.2 淡水氷の物理的な形成、発達、劣化、塩分濃度、および崩壊のプロセスについて考察する。</p> <p>1.2.3 氷の圧縮強度と曲げ強度の違いを理解する。</p> <p>1.8.1 気象条件および気候が氷の形成に与える影響について考察する。</p> <p>1.8.4 北極圏および南極圏において一般的な天候パターンが氷の形成に与える影響について考察する。</p> <p>1.4.1 以下の氷の種類に関する物理特性と識別のための主要な特徴の確認：</p> <p>a. 一年氷</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 新しい氷／氷晶 2. 新しい氷／グリースアイス 3. 新しい氷／スポンジ氷 4. 新しい氷／暗いニラス 5. 新しい氷／明るいニラス 6. 板状軟氷／薄い板状軟氷 7. 板状軟氷／厚い板状軟氷 8. 薄い一年氷（第一段階） 9. 薄い一年氷（第二段階） 10. 並の一年氷 11. 厚い一年氷 <p>b. 二年氷</p> <p>c. 多年氷</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 軽量多年氷<t0/><t1/> 2. 重量多年氷<t0/><t1/> <p>d. 淡水氷</p> <p>e. 氷河氷／陸氷</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 台冰山 2. 小冰山 3. ドーム型冰山 4. 谷型冰山 5. 氷岩 6. 尖塔冰山 7. 卓状冰山 8. 楔状冰山 9. 氷河 10. 氷棚 <p>1.4.2 以下の形態の氷を確認する：</p> <p>a. 砕け氷</p>

能力

知識、理解、および技能

学習目的の詳細

極海域を航行する船舶の安全な運航に寄与する

- b. 蓮葉氷
- c. 板氷
- d. 小氷盤
- e. 中氷盤
- f. 大氷盤
- g. 巨氷盤
- h. 巨大氷盤
- i. 定着氷
- j. 小氷帯

1.4.3 以下の密接度の氷を理解する。

- a. 凍結密氷域
- b. 全密接氷域
- c. 最密氷域
- d. 密氷域
- e. 疎氷域
- f. 分離氷域
- g. 開放水面
- h. 無氷海面
- i. 流氷 (Drift ice)
- j. 流氷 (Pack ice)

1.4.4 以下の特徴を持つ氷を確認する。

- a. 出口のない水路
- b. クラック
- c. 指を組み合わせたようないかだ氷
- d. 分離帯水路
- e. 氷盤岩 (座礁氷)
- f. 氷丘
- g. 平坦氷
- h. メルトポンド
- i. 不凍水路
- j. 氷湖
- k. 漂流運搬
- l. 氷丘脈
- m. リッジキール
- n. リッジセイル
- o. 沿岸水路
- p. 氷融孔
- q. 氷河²

3. 氷の圧力と分布

1.9.1 氷圧を生じる原因について考察する。

- a. 環境
- b. 地球引力

1.9.2 氷の圧迫を受けたときの結果と、実際にはどのような方法でそれを認識するかを理解する。

1.9.3 船舶を操縦しながら、風や潮汐などの環境的な力により生じた氷の存在と動きに対する継続的な監視を実演する。

² 参考テキスト T5 『Ice Phenomenon Threatening Arctic Shipping』 (2012年版) を参照。

能力	知識、理解、および技能	学習目的の詳細
極海域を航行する船舶の安全な運航に寄与する		<p>1.9.4 氷による圧力の存在の兆候を確認し、解釈する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 環境 b. 船舶の性能 c. 地球引力 <p>1.9.5 コンピューターによるモデリングなどの気象指標に基づいた新しく開発された氷圧予測手法を導入する。</p>
	4. 冠雪氷による摩擦	<p>1.3.1 積雪による摩擦抵抗増大について理解する。</p> <p>3.2.3.2 特殊な耐氷塗装がどれくらい氷海での摩擦抵抗を減少させるかについて考察する。</p> <p>4.3.9 氷海航行における船体の状態と摩擦との関係を理解する。</p>
	5. 噴霧凍結の予期。全面氷結の危険性、全面氷結回避のための予防措置、および全面氷結中の選択肢。	<p>7.7.1 噴霧凍結を可能にするのに必要な環境条件を理解する。</p> <p>7.7.2 着氷が発生する可能性を高める要因を理解する。</p> <p>7.7.3 着氷が生じていることを認識する方法を説明する。</p> <p>7.7.4 着氷の可能性を抑える、または低くするために採用可能な、以下を含む予防措置について考察する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 減速 b. 進行方向の変更 c. 遮蔽水域への進入 d. 水温の高い水域への進入 <p>7.7.5 氷が過度に集合したときの危険性について理解する。</p> <p>7.7.6 着氷が復原性とトリムに与える影響を説明する。</p> <p>7.7.7 船舶の重量増加を確認するための着氷計算の実例を示す。</p> <p>7.7.8 以下の場所から氷を除去する方法を説明する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 錨鎖、ウィンドラス、錨鎖管を含む錨 b. 甲板部 c. 係留装置を含む甲板機械 d. 消火設備と救命設備 e. 接続金具 f. 索具 g. 上部構造
	6. 地域によって異なる氷の形態。北極圏と南極圏の一年氷と多年氷、海氷と陸氷では、互いに大きな違いがある。	<p>5.1.2 氷海の形態ごとに氷の状況を予測する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 北極 b. 南極
	7. 氷の画像を利用して、氷と天気の状態が急激に変化した結果を理解する。	<p>1.5.1 船舶において入手可能な氷に関する助言や予報の情報源を列挙する。</p> <p>1.5.2 氷の報告で使用する用語を思い出す。</p>

能力	知識、理解、および技能	学習目的の詳細
極海域を航行する船舶の安全な運航に寄与する		<p>1.5.3 氷報告を解釈する（エッグコードを用いたコード化を含む）。</p> <p>1.5.4 氷に関する様々な助言や予報の内容について考察する。</p> <p>1.7.1 利用可能な情報源となる氷の画像タイプを列挙する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 航空機の合成開口レーダー（SAR）および側方監視機上レーダー（SLAR） 衛星 氷予報士によるコンピューターモデリングの目的 <p>1.7.2 以下を含む様々な氷画像／偵察システムの長所と短所を列挙する：</p> <ol style="list-style-type: none"> 雲の透過 画像解像度 赤外線 極地域付近の衛星軌道パラメーター 帯状海域 目視 <p>1.7.3 SAR、SLAR、赤外線および可視光線画像を用いた、南北両極地における氷の種類と特徴を分析し、解釈する。</p> <p>1.7.4 新しい衛星技術を導入し、その長所および短所について考察する（例えば、RadarSat 2、VIIRS、およびCryosat）。</p> <p>5.1.1 氷の予報と画像を解釈する。</p> <p>5.1.3 氷の状態変化を予測するために、氷画像／報告書をどのように利用できるかを考察する。</p>
	8. 氷映と水空に関する知識。	<p>1.6.1 付近に氷が存在する兆候を説明する。</p> <p>1.6.2 氷映と水空を識別する。</p> <p>1.6.3 海水温のゼロ度までの急激な低下を識別する。</p> <p>1.6.4 氷海での視程に影響を与える、以下を含む気象条件を識別する：</p> <ol style="list-style-type: none"> 霧 屈折 蒸気霧 視界不良 海面温度
	9. 氷山と流氷それぞれの動き方についての知識。	1.8.3 風や海流が浮氷や流氷に与える影響の違いを氷山と対比しながら説明する。
	10. 氷海での潮汐と潮流に関する知識。	1.8.2 風と海流が氷の動きに与える影響について考察する。
	11. 風と潮流が氷に及ぼす影響に関する知識。	<p>1.8.5 北極圏および南極圏において一般的な海流パターンが氷の動きに与える影響について考察する。</p> <p>1.8.6 北極圏および南極圏における航行に影響を与える可能性のある特殊な現象について考察する。</p>

能力	知識、理解、および技能	学習目的の詳細
極海域を航行する船舶の安全な運航に寄与する	氷海および低外気温での船舶の性能に関する基本知識：	期待される学習成果として、訓練生は以下を行えるようになる：
	1. 船舶の特性	<p>3.1.1 出力、サイズ、排水量、耐氷性能、耐氷構造の間の関係を説明する。</p> <p>3.1.2 以下に関する氷海航行性能について考察する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 砕氷船 b. 砕氷性能を持つ船首を装備したアイスクラスを保有する船舶 c. 砕氷性能を持つ船首を持たないアイスクラスを保有する船舶 d. アイスクラスを保有しない船舶 <p>4.5.1 氷海を航行する様々な船舶（砕氷船を含む）の操船技能について説明する。</p> <p>4.5.2 一軸船、二軸船、三軸船の操船技能について説明する。</p> <p>4.5.3 以下の操船技能について、増大した舵の影響と、プロペラスチームとの相互作用について考察する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 円形に旋回 b. 船尾と船側への衝突衝撃を回避するための氷海での旋回操作 c. スター操船
	2. 船型と船体設計	<p>3.2.2.1 船首の構造が船舶の氷海航行性能にどのような影響を与えるかを考察する。</p> <p>3.2.2.2 砕氷に適した船首がどのように機能するかを説明する。</p> <p>3.2.2.3 砕氷に適した船首の構造により砕氷性能および氷海航行性能が変わることを理解する。</p> <p>3.2.2.4 アイスクラスを確認する。</p> <p>3.2.2.5 アイスクラスを利用した航行の長所と短所について考察する。</p> <p>3.2.2.6 砕氷船に取り付けられたリーマを確認する。</p> <p>3.2.2.7 リーマを利用した航行の長所と短所について考察する。</p> <p>3.2.3.1 船体の構造が氷海での旋回性能にどのような影響を与えるかを考察する。</p> <p>3.2.4.1 船尾の構造が船舶の氷海での後退および旋回性能にどれくらい影響を与えるかを考察する。</p> <p>3.2.4.2 アイスクラスを確認する。</p> <p>3.2.4.3 アイスクラスを利用した航行の長所と短所について考察する。</p> <p>3.2.4.4 氷海航行中、主に後方への操船を利用することを前提に設計された船舶について確認する。</p> <p>3.3.1 船首プロペラの装備と目的について考察する。</p> <p>3.3.2 船体への空気潤滑システムの装備と目的について考察する。</p>

能力	知識、理解、および技能	学習目的の詳細
極海域を航行する船舶の安全な運航に寄与する		3.3.3 船体への水潤滑システムの装備と目的について考察する。
		3.3.4 砕氷船の曳航配置について考察する。
		3.3.5 船の長さとの比率の妥当性を考察する。
		3.3.6 深い海と浅い海の砕氷船について考察する。
		3.3.7 推進装置の形式について考察する。
		3.5.1 砕氷船が大型の氷盤に乗り上げたときの非損傷時復原性の条件を説明する。
3. 氷海の航行に必要な工学的要求		3.2.1.6 基本的なアイスクラスの要件を、主推進装置および補助システムとの関連から考察する。
		3.4.2 氷海の航行における排水量と推進力の関連性について考察する。
4. 耐氷要件		3.2.1.1 耐氷性能を向上させる目的の概要を説明する。
		3.2.1.2 カナダ、フィンランド/スウェーデン、ロシアのアイスクラスの概要を説明し、比較する。
		3.2.1.3 船級協会および IACS が定めたアイスクラスの意味の概要を説明し、比較する。
		3.2.1.5 基本的な耐氷性能/アイスクラスの要件を船舶の構造との関連から考察する。
		3.2.1.7 船舶の構造部材にかかる衝撃荷重および振動に関連した耐氷処理の適用について考察する。
5. アイスクラスの制約		3.2.1.4 氷海での様々な船舶性能の評価方法について、以下を含めて考察する：
		a. 極海域航行証明
		b. 極海域における運航制限評価法に関するガイダンス
		c. ロシアの Ice Certificates/Passport とその制限
		d. カナダ法令に従った Arctic Ice Regime Shipping System (AIRSS) による計算
		e. IMO MSC.1/Circ.1519 に従った POLARIS システムの考察
6. 甲板部および機関部を含む船舶の寒冷対策と準備実施		7.1.1 寒冷対策の目的と一般要件について考察する。
		7.1.2 寒冷対策規則の必要性を理解する。
		7.2.1 船舶が極海域に向けて出発する前に必要な準備について考察する。
		7.3.1 以下の項目の凍結の条件と、それを防止するための方策を確認する：
		a. バラストタンクおよび配管
		b. 船橋の窓
		c. 消火設備
		d. 清水タンクおよび配管
		e. 救命設備
		f. タンクの通気口
		g. 係留ロープ

極海域を航行する船舶の安全な運航に寄与する

7. 低温時の装置性能

8. 海氷の存在と低外気温という条件下での設備や機械に関する制約

9. 船体に対する氷の圧力の監視

10. 海水吸入、取水、上部構造の保温、および特殊装置。

極海域を航行する船舶の安全な運航に寄与する

氷海に関する基本知識と、氷海での航行および操船の能力：

1. 氷および氷山が存在する場合の安全速度

h. ビルジシステム

7.3.2 船舶構造への取付金具に低外気温に適した材料を使うことの重要性を理解する。

7.3.4 低外気温の条件下で甲板部の設備を稼働可能な状態に保つための予防措置を確認する。

7.4.1 以下の設備／装置が、低温環境を航行する船舶ではどれだけ異なるかを確認する：

- a. 宿泊設備および緊急避難手段
- c. バラスト
- d. ビルジ
- e. 燃料補給設備
- f. 冷却設備
- g. 電気設備
- h. 消火設備
- i. 救命設備
- j. ヘリコプター施設
- k. 換気装置

7.4.1 以下の設備／装置が、低温環境を航行する船舶ではどれだけ異なるかを確認する：

- b. 吸気装置
- l. 取水／排水設備
- m. 救命設備用の特殊な燃料とエンジン始動装置

7.5.1 低外気温が以下の荷役機械に与える影響について考察する：

- a. 貨物の索具
- b. 液体貨物の移し替えのための配管接続
- c. クレーン
- d. デリック
- e. 吊上げ装置
- f. ハッチカバー

4.3.8 船体に対する氷の圧力の監視について考察する。

3.4.1 海水吸入および取水において氷が取り込まれたときの結果とその是正措置について考察する。

期待される学習成果として、訓練生は以下を行えるようになる：

4.1.4 安全速度の重要性を理解する。

4.1.5 氷との接触前、接触時、および氷に覆われた水域を開放水面の水路に沿って航行するときに、速度と出力を調整する適切な方法を実演する。

極海域を航行する船舶の安全な運航に寄与する

2. バラストタンクの監視

3. 極海域での貨物業務

4. エンジン負荷および冷却の問題の認識

4.3.1 氷海航行時の安全速度の決定に関連して考慮すべき要因の概要説明。

4.3.3 氷海の航行中に安全速度を維持するために従うべき手順を説明する。安全速度は氷の密接度や種類に応じて変わり、対象とする氷海には、開放水域を始めとした以下を含む：

- a. 開放水域
- b. 氷山海面
- c. 氷の密接度が 1/10～6/10 の流氷（「Drift ice」）
- d. 氷の密接度が 7/10～10/10 の流氷（「Pack ice」）

6.2.1 砕氷船による援助を受けながらの航行中、護衛距離の最小値および最大値を決める安全速度と比較しながら、状況の評価結果を説明する。

7.3.3 凍結の可能性のある液体が入ったタンクまたは装置を注意深く監視することの重要性を理解する。

7.5.2 液体貨物の凍結の影響と粘度の増加について考察する。

7.5.3 液体貨物の中には、積み込み時や排出時、および輸送中に加熱が必要なものがあることを理解する。

7.5.4 貨物の中には、航行中、温度制御された貨物用船倉での貯蔵が必要なものがあることを理解する。

7.5.5 埠頭が利用できない時の貨物作業が、雪、風、海流、氷の動き、および氷の圧力により受ける影響について考察する。

7.5.6 雪、風、海流、氷の動き、および氷の圧力が貨物作業に及ぼす影響の対応方法について考察する。

7.5.7 船舶間の貨物移動の必要性が生じる可能性を含め、極海域での荷降ろしで使用する埠頭の設備が不足する可能性について考察する。

7.5.8 氷上への荷降ろしのために船舶を係留しておく準備について考察する。

7.5.9 液体貨物を海辺に荷降ろしするため、あるいは一般貨物をバースに積み替えて海辺まで運ぶために船舶を沖合に係留しておく準備について考察する。

7.6.1 港に波止場がないときに、小型船や連絡船への船客の乗船または下船について考察する。

7.6.2 船客の氷上からの乗船および氷上への下船について考察する。

7.6.3 野生生物と遭遇した場合の警戒措置と対応手順について考察する。

4.1.6 氷海航行における海水吸入と冷却装置に関連した予防措置と準備について考察する。

4.1.7 エンジン負荷および冷却の問題に関する要因と指標について考察する。

能力	知識、理解、および技能	学習目的の詳細
極海域を航行する船舶の安全な運航に寄与する	5. 氷海航行中の安全手順	<p>4.1.1 氷海の航行における喫水とトリムに関する危険に関して説明する。</p> <p>4.1.2 アイスベルトとの関連においてバラストの状態について考察する。</p> <p>4.1.3 氷海への進入の際に考慮すべき要因の概要説明。</p> <p>4.1.8 氷海進入時に従うべき OOW 手順に関するチェックリストの重要性について考察する。</p> <p>4.1.9 氷海の近隣、接近時、および航行時におけるブリッジチームの増強の重要性について説明する。</p> <p>4.2.1 氷海での後進の危険性について説明する。</p> <p>4.2.2. 氷海で後方に操舵する際の正しい手順を実演する。</p> <p>4.2.3 氷海で後方に操舵する際の正しい舵の位置を実演する。</p> <p>4.2.4 氷海で後進する際に船橋からの視界が十分でない場合の、ブリッジチームの増強の重要性を説明する。</p> <p>4.3.2 氷に覆われた海域を通過するルートを決めるときに考慮すべき環境要因について概要を説明する。</p> <p>4.3.4 いかなる時でも、航路と速度を変更する準備ができることを実演する。</p> <p>4.3.5 氷海での最適な進路を決定する際に考慮すべき要因について概要を説明する。</p> <p>4.3.6 氷海航行時に水路を利用することの長所と短所の概要を説明する。</p> <p>4.3.10 航行中の以下のような危険状態の氷に対する適切な取り扱い手順について考察する。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 氷河氷および多年氷 b. 座礁氷 c. 圧力と圧縮 d. 氷脈化、氷丘、および氷盤岩（座礁氷） e. せん断帯 <p>4.5.4 船尾と船側への衝突衝撃を回避するための氷海での旋回操作を実演する。</p> <p>4.6.1 氷に覆われた海域を航行する際、状況認識を改善するためにブリッジチームを増強する重要性について考察する。</p> <p>4.6.2 アイスナビゲーターまたはアイスアドバイザーの役割およびその権限と責任を、ブリッジの職員との比較で説明する。</p> <p>6.1.3 砕氷船による航行援助の利用方法について説明する。</p> <p>6.1.4 砕氷船の航行援助の必要性は以下を基に決定する：</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 予測された環境状態の分析 b. 航海の計画 c. 航行上の良識的な行動の理解 d. 法的な要求事項

能力	知識、理解、および技能	学習目的の詳細
法的要件の監視と順守の確保	<p>法的考察に関する基本知識</p> <p>1. 南極条約と極海域コード</p>	<p>6.1.5 氷海での護衛中、護衛船に必要な準備と手順を実演する。</p> <p>6.2.2 氷海の航行中、砕氷船との共同作業のための安全手順について説明する。</p>
法的要件の監視と順守の確保	<p>2. 極海域を航行する船舶に関する事故報告</p> <p>3. 遠隔エリア航行に関する IMO 基準</p>	<p>期待される学習成果として、訓練生は以下を行えるようになる：</p> <p>2.1.1.1 極海域コードの最新版に示されている第 12 章の規則 12.3.1.の要件を含む関連情報に注目し参照する。</p> <p>2.1.1.2 以下の文書には、極海域における氷海の航行に関する国際的要件に関連する情報が含まれていることに留意：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. SOLAS 第 V 章および第 XIV 章 b. STCW 条約第 V 章 4 節 c. UNCLOS (国連海洋法条約) 第 194 条および第 234 条 d. MARPOL、附属書 I、II、IV、および V e. 決議 MEPC.163 (56)、南極条約の対象地域におけるバラスト水交換に関するガイドライン f. MSC.1/Circ.1519、極海域における運航制限評価法に関するガイダンス <p>2.1.1.4 以下の文書には、極海域における氷海の航行に関する各国の要件に関連する情報が含まれていることに留意：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 南極条約、議定書、附属書および 勧告 b. マドリッド協定議定書 <p>2.1.1.3 以下の IMO 規則の最新版に示されている関連情報に注目し参照する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. SOLAS 第 V 章 (事故報告) <p>2.1.2.1 運航している国や地域の法令上および通信上の要件を参照する。</p> <p>2.2.1.1 極海域航行証明のための設備記録、極海域における船舶の航行に関係する船上書類を含む極海域航行証明 (Polar Ship Certificate) の中から関連セクションを選び出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 極海域域運航手順書 <p>2.2.2.1 運航している国や地域の基準を参照する。パート A の「訓練課程構成」を参照。</p>

能力	知識、理解、および技能	学習目的の詳細
安全な作業慣行を適用し、非常事態に対応すること	乗組員の準備、作業環境、および安全に関する基本知識	期待される学習成果として、訓練生は以下を行えるようになる：
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無線エリア A4 と捜索救助 (Search and Rescue : SAR) のための通信設備の制約を含む、捜索と救助の準備と責任に関する制約について理解する 2. 緊急時対応計画についての自覚 3. 例えば、低温、氷に覆われた海表面、個人用保護具、バディシステムの利用、および作業時間の制限など、極地環境における乗組員の安全作業手順を確立し、実施する方法。 4. 乗組員が低気温に晒された時の危険性を理解する。 5. 寒冷環境での疲労、応急医療の観点、乗組員の厚生などを含む人的要因 6. 個人用救命具および集団用救命設備の利用を含むサバイバルの必需品 	<ol style="list-style-type: none"> 5.2.1 A4 海域における SAR 通信の利用可能性に関する制限を理解する。 6.1.1 砕氷船による航行援助が必要なときに利用可能なその他の援助サービスについて説明する (例えば、氷海の航路選定、偵察、高度情報通知、捜索と救助)。 6.1.2 他の地域でのサービスレベルおよび砕氷に対する優先度について考察する。 5.1.5 極海域航行の緊急時対応計画を説明する。 8.1.2 極海域/低外気温での作業に必要な個人用保護具の概要を説明する。 8.1.3 頭上の船舶構造、アンテナ、および装置からの氷の落下による危険性とその予防措置を確認する。 8.1.4 乗組員が氷に覆われた場所で作業する必要があるときに実施可能な予防措置を確認する。 8.1.5 バディシステムを利用するメリットを認識する。 8.1.1 乗組員が低外気温に晒された時の、以下を含む危険性を理解する： <ol style="list-style-type: none"> a. 風速冷却の効果 b. 低外気温に晒される場合は、作業時間の制限が必要な場合がある。 8.1.6 寒冷環境での作業に関する医療扶助/応急措置の問題を確認する。 8.1.7 極海域航行中は昼や夜が通常より長くなるが、それによる航行や乗組員作業の効率への影響とその予防措置について考察する。 8.2.2 極海域コードに関連して、個人用救命具の要件と利用法について考察する。 8.2.3 極海域コードに関連して、集団用救命設備の要件と利用法について考察する。 8.2.4 極海域でのサバイバルとその後の救助行為の実事例について考察する。 8.3.1 極海域において実施可能な捜索と救助およびその責任に関する制約を理解する。 8.3.2 A4 海域とその捜索救助用通信設備の制約を含む、実施可能な捜索と救助およびその責任に関する制約について考察する。 8.3.3 極海域に船舶を残したまま離れる場合の、野生生物に及ぶ危険について考察する。

能力	知識、理解、および技能	学習目的の詳細
安全な作業慣行を適用し、非常事態に対応すること	7. 最も一般的な船体および設備の損傷に関する認識と、その回避方法	<p>4.3.7 氷海航行中の以下に関連する危険を認識する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 氷山付近の航行 b. 視界が低下した状況での航行 c. プロペラと氷の相互作用 d. 氷のラミングと圧壊 e. 一年氷、多年氷、および氷河氷の中での後進 f. 浅い海 g. 夜間の氷海航行（サーチライトの使用） h. 船舶の旋回 i. 風速と風向き j. 氷縁付近での荒天中 k. 冠雪氷 <p>4.4.1 氷海を航行する船体を受けた損傷のタイプを理解する（例えば、船体／プロペラ／舵への損傷、エンジンの故障、バラストタンクなど）。</p> <p>4.4.2 氷海航行中に受けた船体の損傷に関する事故報告について考察する。</p> <p>4.4.3 当該の船舶は修理施設に到着するために氷海を航行する必要があったことを考慮しつつ、実施された損傷抑制措置の概要を説明する。</p> <p>3.5.2 着氷復元力の条件について、その是正措置とともに説明する。</p> <p>3.5.3 浸水、区画、および損傷からの復原性基準について説明する。</p> <p>7.7.9 以下の項目の除氷を行う際に使われる方法と予防措置を確認する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. バラストタンクおよび配管 b. 清水タンクおよび配管 c. 消火設備 d. 救命設備 e. タンクの通気口 <p>7.7.10 最重要設備の除氷要件を最小化するための技術および設計特性について考察する。</p> <p>8.1.1 乗組員が低外気温に晒された時の、以下を含む危険性を理解する：</p> <ul style="list-style-type: none"> c. 氷海航行中の騒音と振動による疲労の問題 d. 寒冷環境での作業は、乗組員の疲労を増大させることがある
8. 復原性とトリムに与える影響を含む、上部構造や甲板部の着氷について。	8. 復原性とトリムに与える影響を含む、上部構造や甲板部の着氷について。	
9. 着氷要因を含めた、着氷の防止と除去	9. 着氷要因を含めた、着氷の防止と除去	
10. 騒音と振動による疲労の問題の認識	10. 騒音と振動による疲労の問題の認識	

能力	知識、理解、および技能	学習目的の詳細
安全な作業慣行を適用し、非常事態に対応すること	11. 燃料、食料、余分な衣料品などの資材備品等を追加する必要性の認識	<p>5.3.1 航海計画では燃料庫に関して以下を考慮することの必要性を理解する：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 氷海の航行では、燃料消費が高くなると想定されること。 b. 燃料補給のためのインフラは、極海域では利用できる場所が限られるかまったく利用できないこと。 c. 操船技能は、環境および燃料効率に関する規則の影響を受けることがあること（例えば、低硫黄排出や負荷制限装置）。 d. 極海域での航行には特殊な燃料庫が必要な場合があること。 <p>8.2.1 食料や衣料品の供給を増やす必要性を認識する。</p>
汚染防止要件の順守を確保し、環境危険災害を防止する。	<p>環境要因と規則に関する基本知識：</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 船体からの流出物に関して、特に影響を受けやすい海域（PSSA）の特定 2. 航行が禁止されている、または避けるべき海域を理解する。 3. MARPOL に規定された特別地域 4. 油を流出する設備の制約に関する認識 5. 増えてしまったゴミ、ビルジ水、汚水等の処理計画 6. インフラの不足 7. 氷海における油の流出と環境汚染、およびその結果 	<p>期待される学習成果として、訓練生は以下を行えるようになる：</p> <p>9.1.1 船体からの流出物に対して特に影響を受けやすい海域（Particularly Sensitive Sea Areas : PSSA）に関して、法的要求事項を理解し、それを順守する必要性について考察する。</p> <p>9.1.2 航行が禁止されている、または避けるべき海域を理解する。</p> <p>9.1.3 MARPOL に規定された特別な地理的地域、および南極、カナダ北極圏などの特定の地域について理解する。</p> <p>9.2.1 液体汚染物質の凍結と粘度の低下による影響を理解する。</p> <p>9.2.2 氷に覆われた海域での以下を含む汚染除去方法の制約について理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 吸収剤 b. ブーム c. 化学分散剤 d. 現場燃焼 e. スキマー <p>9.3.1 極海域では受入施設が広い範囲で利用できないか存在していないという理由から溜まってしまったゴミ、ビルジ水、汚水の処理計画の必要性について考察する。法定の規則およびその執行に言及する。</p> <p>5.3.2 船舶の貯蔵品を補充するためのインフラは、極海域では利用できる場所が限られるかまったく利用できないという点を理解する。</p> <p>5.3.3 極海域において故障または損傷が生じた場合には、船舶の修理のためのインフラは、利用できる場所が限られるかまったく利用できないという点を理解する。</p> <p>9.2.3 雪、風、海流、氷の動き、および氷の圧力による、極海域での油の流出と汚染に対する影響について考察する。</p> <p>9.2.4 極海域における汚染の結果として、環境および野生生物に与える影響について考察する。</p> <p>9.2.5 極海域での汚染に対する措置と罰則に関する国際的／地域的な法令に注目し、それを参照する。</p>

パート D : 教官用マニュアル

教官用マニュアルは、訓練課程中に提示される資料に関するガイダンスを提示するものである。訓練課程の教材は、特定種類の船舶の乗組員に対する特殊訓練の要件基準を定めた 1978 年の船員の訓練および資格証明ならびに当直の基準に関する国際条約 (STCW) とその改正法の規則 V/4 に従い、極地域を航行する船舶の安全な航海のための船長、一等航海士、および当直職員の訓練と資格証明に関する最低必須要件を反映している。

STCW コードの表 A-V/4-1 で要求されている能力基準は、本訓練課程においてはパート B およびパート C に含まれるテーマに分けられ、教官がそれらをどのように自分が受け持つ訓練課程の設計、実施に反映すべきかが示されている。本部分はガイダンスに過ぎない。

パート A 「訓練課程構成」で説明したとおり、本訓練課程を通して参考資料として使用する教材は、補助教材 (A)、IMO 参考資料 (R)、テキスト (T)、参考文献 (B)、およびビデオ (V) である。

訓練課程の概要とスケジュールおよび講義計画には教材ごとの時間割当についてのガイダンスが示されているが、教官は必要と考えられる場合にはこれを自由に調整してよい。講義要綱は注意深くその内容を確認すること。講義計画または講義ノートは、必要に応じて作成しておく必要がある。

訓練課程を通じて、関連する規則や規定を厳格に守り、安全の最大化と環境への悪影響の最小化を図るための予防措置を講じることの必要性を強調することが重要である。

パート B の訓練課程概要に示した訓練の成果は、氷に覆われた海域の航行用にプログラムされた操船および航海船橋シミュレーターを用いるとより教えやすいであろう

本訓練課程の終了時に訓練生は、STCW コードの表 A-V/4-1 のカラム 4 に示された基準に従って評価を受ける。その結果により教官は、指導方法、講義計画、およびシミュレーター訓練に関して、期待された成果を達成できたかどうかを確認する。

個別の訓練ガイダンスについて、以降で説明する。

テーマ 1.0 氷に関する用語体系、特性、および探知方法

本セクションの目標は、訓練生が、氷の特性に関する実用的な理解、氷の予報に対する解釈、および氷の探知に使用される方法に関する知識を得られるようにすることである。

1.1 訓練課程の紹介

講義要綱に関する説明を始める前に、教官は学習目標と主要テーマを含む訓練課程の概要を訓練生に説明しなければならない。教官は、訓練生が氷海航行にかかわる何らかの経験の有無を把握しておく必要がある。

1.2 氷の物理的な形成、成長、劣化、溶解の各段階

教官は、基本レベルである本訓練課程の訓練生は、氷の形成過程と、それが強度に与える影響に関して基本的な理解を持っていることが要件となっている点に留意する必要がある。その目的は、詳細な計算によって氷の強度を求められるようになることではなく、氷のライフサイクルを通して氷の強度に影響を与える要因について正しく理解することである。

1.3 冠雪氷

教官は、氷が冠雪している場合には氷海航行時の船舶に対する抵抗が増し、流氷野の中の特定エリアを通過する際、船舶の性能に影響を与えるということを訓練生が理解できるようにしなければならない。

1.4 氷の種類、密接度、および特徴

教官は、氷に覆われた海域を航行する船舶の当直員にとって主要なスキルの一つが、様々な氷の種類、氷盤の大きさ、および氷の特徴を目視で認識できることであり、それによって氷の状態の突然の変化に気づき、評価と報告が可能になるのだという点をしっかりと伝える必要がある。教官は、訓練生が様々な種類の氷の画像と世界気象機関 (World Meteorological Organization : WMO) による氷の用語体系とを関連付けることができ、WMO が規定した特徴には**極海域**の別の地域では別名を持っていることがあることを理解できるよう努めなければならない。氷の特徴を正しく評価することが氷に覆われた海域での適切な当直業務を遂行し、安全速度を決めるための重要な要素であることを訓練生が理解することが不可欠である。場合によっては、状況を十分に調べるために即座に船舶の速度を落とす必要があるため、氷の種類と特徴 (多年氷、氷河氷、氷丘脈、および進路変更ゾーンなど) を正確に認識するスキルを身につけられるよう、教官は訓練生を指導しなければならない。

1.5 氷報告書、氷に関する報告、コード化、および用語

前のセクションで基礎となる知識を身につけたら、訓練生は氷報告書と氷予報によって提供される情報を理解できるようになっているはずである。本セクションの目的は、訓練生が氷の注意書および予報の情報源を見つけられるようにすること、および氷図で使われるエッグコードを解釈できるようにすることである。北極および南極の両方についてサンプルの氷予報および注意書を入手し、訓練生がそこに含まれている情報の種類にマーカーで印を付ける事ができるよう教官がコピーを配布することを推奨する。また、教官は、訓練生がエッグコードの解釈を行う際、記憶を頼りに解釈することを求めるのではなく、参考図書を利用することを推奨するよう配慮すべきである。

1.6 付近に氷が存在する兆候

教官は、近くに氷が存在する兆候、特に氷縁への接近に対して当直員が十分な警戒状態を維持することの重要性を強調する必要がある。教官は、氷の物理的特性は付近の環境を変えることから、目視またはレーダーで検知できる状況になる前から氷は船員に対して警告を出しているのと同じであることに言及すべきである。また、教官は、環境の変化を観察することにより、流氷野にいるときに開放水域を検知可能であることにも言及する必要がある。氷映や水空のような変化を写した画像を訓練生に提示し、訓練生が航海中にそのような現象を認識できるようにすべきである。

1.7 氷の画像

基本訓練課程では、氷画像の解釈は、船舶自身が検知した氷と同様、現在状況を完全に評価するために氷予報および氷報告書により提供された情報を補完することを目的としたものである。航海計画の作成または修正のための氷画像利用は、上級訓練課程で扱う内容であり、基本訓練課程の中では扱う必要はない。

教官は、氷画像の収集で利用される様々なセンサーの特性と、安全な航行に関連した氷の主な特徴を氷画像から特定する方法を、訓練生が理解できるようになることに重点を置く必要がある。レーダー、光学センサー、および赤外線センサーの画像サンプルを提供することにより、訓練生がセンサーの機能を種類ごとに理解することを助ける。氷画像に含まれるすべての特徴を詳細に解釈する任務は通常、特別な訓練を受けた担当者が行うものであるため、それを理解することは本訓練課程の範囲を超えている。しかしながら、教官は、現地踏査せずに解釈することが専門家にとっても難しいような特徴（例えば、レーダー画像中の後方散乱の欠如が複数の要因により引き起こされる場合がある等）については焦点を当てて説明する必要がある。

教官は、氷縁、不凍水路、密接度の高いエリアと低いエリア、氷盤の大きさ、および氷河氷の存在といった主要な特徴を訓練生が認識し、それらを船舶の現在位置と関連付けて考えることに、重点的に取り組む必要がある。教官は、氷の特徴を検出する様々なセンサーの能力にはそれぞれ限界があり、画像に含まれている情報を正確に解釈するには、通常、様々なセンサーによる画像を見て判断することが必要であることを、訓練生が理解するようにしなければならない。

また、教官は、新しいセンサー技術の導入に関する情報にも注意を向け、新しいセンサーが利用可能となったときに備えて、その特性と適用範囲について考察するための準備もしておく必要がある。

1.8 天候の型、潮流、潮汐、および風が氷の形成と移動に及ぼす影響の概要

教官は、氷の状態は急速に変化することがあり、実際の状態が最新の観測結果、画像、および予報から大幅に異なる場合もあることに言及しておく必要がある。本セクションの目標は、環境条件がどのように氷の形態の急速な変化に影響するかを訓練生が理解し、天気予報や船舶が直面している氷の上で発生しているであろう通常の気流との違いから来る影響を評価できるようになることである。教官は、風や海流が流氷に与える影響の違いを冰山と対比しながら説明すべきである。

教官は、氷予報と氷図は専門の職員が高度な数学モデルを用いて作成しているものであることに言及すべきである。しかしながら、作成された予報の精度は、極地域で観測されたデータの品質や有無に大きく影響を受ける。教官は、氷の偵察を最後に実施した時点からの経過時間や、予想された気象状態と船舶が実際に直面している状態との差異が、予報の精度に影響することを訓練生に理解させる必要がある。

1.9 氷の圧力と分布

教官は、極海域の航行における主要な目標は、圧力を持った氷を可能な限り回避することである点に言及すべきである。本セクションの中心テーマは、氷に圧力を生じさせる要因、圧力を持った氷が船舶に与える影響、そして船舶の近くで生じている氷の圧力を予想、検知するための実際的な方法について、訓練生に理解させることである。教官は、圧力を持った氷が存在する兆候の多くは目視や船舶の動きの変化で検知できるため、緊張感を持った当直が重要であることを繰り返し説明する必要がある。

テーマ 2.0 規則と基準

本セクションの目標は、極海域の航行に関連する法的要求事項のそれぞれについて、訓練生に習熟させることである。極海域コードと極海域運航手順書（PWOM）に重点を置くが、極海域の航行に関連する他の国際文書に含まれる主要事項と、地域ごとの要求事項の概要も本セクションの対象とする。

2.1 規則

教官は、極海域の航行に関連した主要な法的要件の中で実務に役立つ知識の習得に重点を置くべきである。訓練生は、様々な法的要件を覚えることに力を注ぐ必要はないが、特定の要件が関連文書のどこにあるかを見つけ出せるようになる必要がある。

本セクションの対象範囲には、国際的要件と地域的要件がともに含まれる。国際立法の学習では、極海域コードや南極条約などの極海域関連文書を包括的に学ぶことが第一の重点課題である。訓練生は、**SOLAS**、**MARPOL**、および **STCW** 条約などの主要な国際文書については実務的な知識を既に習得しているはずであるので、教官はこれらの文書の中で特に極海域に関連する条項に焦点を当てる必要がある。

教官は、自らの裁量で、訓練生が今後航行する可能性の高そうな海域に関する地域要件に関する内容を中心に授業を進めてもよい。包括的な訓練過程では、教官は地域立法の存在と重要性に焦点を当て、その中で対象となるであろう項目に関する概要を説明するべきである。

教官は、特定の法的要件を解釈し、適用する実務演習は基本訓練課程の中で後ほど行うが、上級訓練課程にも含まれていることを訓練生に伝えること。また、教官は、**PWOM** についてのより詳細な検討は、運航基準に関する次のセクションで行うため、本セクションでは扱う必要がないことについても伝えておくこと。

2.2 基準

教官は、極海域航行証明、設備記録、および **PWOM** のサンプルを使って、船上に携行する情報の種類について説明すること。教官は、後ほど本訓練課程の中で、実務演習の最後として船上に備置する文書のサンプルから情報を見つけ出すことを訓練生は求められることを承知しておくこと。

テーマ 3.0 船舶の特性

本セクションの目標は、極海域の航行のためにどのような構造を船舶が持っているか、どのような強化措置を施されているのかについての基本的理解を提供することである。訓練生は船舶の構造と安定性に関する知識は既に習得済みである、との前提で授業を進めることを想定している。

3.1 船型

教官は、極海域を航行する様々な種類の船舶に関して、出力、サイズ、排水量、耐氷性能、および船体構造による影響に重点を置いて説明すること。船体の氷海航行性能／砕氷性能を、氷の特性と併せて広く理解しておくことにより、本基本訓練課程の中で後に行う船積み管理システムの学習だけでなく、実務演習におけるリスク評価の実施も容易になるであろう。

3.2 船体設計

本セクションの最初の部分で教官は、現時点で利用されている様々な氷の分類体系を紹介し、その基本的要件について説明すること。訓練生が船体の設計計算や造船仕様の作成ができるようになることは想定していないが、様々な船級の船舶の性能および制限事項に関して一定の判断力を持てるようになることと望ましい。

本セクションの残りの部分では、耐氷船に広く備えられている船体の特性と、その特性が船舶の航行性能に及ぼす影響を理解することに重点を置いている。教官は、耐氷船の写真や図表を用いて、それらの様々な特性について説明すること。

3.3 強化された砕氷構造の特徴

教官は、砕氷機能に特化した船舶に見られる様々な特性に関して、砕氷船の写真や図表を用いて説明すること。その際、それら特性が船舶の航行に与える影響についての考察に重点を置くこと。

教官は、一部の商船には砕氷機能を搭載した構造のものもあるが、砕氷サービスの提供は本基本訓練課程の範囲を超えたテーマであることを訓練生に説明すること。

3.4 推進装置

教官は、氷海の航行は船体にかかる抵抗を増大させるだけでなく、海水冷却装置の機能を阻害することによりエンジンの稼働にも影響を与える可能性があることを強調すること。

3.5 耐氷船の区画と安定性

教官は、重心、メタセンター高、および復元力などを含めた船舶の安定性に関する基本的な知識を訓練生は既に持っており、それらの概念を教えることは本訓練課程の対象範囲に含まれないことに留意すること。

教官は、氷盤への乗り上げ、噴霧凍結、および船体の破損といった危険が、それぞれ船舶の安定性に対してどのような影響を与えるか、そして転覆のリスクを最小化するための方策にはどのようなものがあるのかについての説明に注力する必要がある。

本訓練課程の目的として、安定性計算を行うことまでは不要だとしても、安定性を損なう危険性について触れるときに、その影響度合いを説明するために教官が代表的な安定性計算例を示すことは推奨する。

テーマ 4.0 氷海での操船

本セクションの目的は、氷海の航行のために用意された航海計画に従って当直員が航行を無事に遂行できるようにすることである。本基本訓練課程では訓練の中心は、船橋での適切な当直を維持しつつ、氷海を航行することである。上級訓練課程では、氷海での精密な操船および船舶を用いた氷の管理に関連したテーマも含まれている。

4.1 氷海への接近と進入

教官は、可能であれば氷海への進入を避けることが重要な目標であることに重点を置いて説明すること。教官は、氷海に進入する必要があるときに考慮すべき要因、および氷海への進入前に船舶の準備を完全に整えておく必要がある点に関して概要を説明すること。教官は、氷海の進入時および航行時に安全速度を維持することの重要性を強調すること。

教官は、本セクションの重要ポイントを実務演習を通じて、可能ならシミュレーターを使って説明すること。訓練生は、推奨されている様々な活動の論理的根拠と、ブリッジチームに渡される氷海進入に関するチェックリストやガイドラインの裏にある意図を理解できるようにならなければならない。

4.2 後方への操船

教官は、氷海において船体の後方向に進むことのリスクと、そのリスクを軽減するための方策を強調して説明すること。

教官は、本セクションの重要ポイントを実務演習を通じて、可能ならシミュレーターを使って説明すること。

4.3 氷海の航行

本セクションの目標は、氷の密接度と種類が様々に変化する氷海を安全に航行するために使われる技術について実用的な理解を得ることである。本セクションの重点は航海計画を安全に実行することであり、航海計画の策定プロセス自体ではない（策定プロセスについては上級訓練課程で扱う）。

教官は、船舶が遭遇する氷と船舶の能力との相対的な関係から決まる安全速度で常に航行するよう、十分に気を配る必要があることを強調すること。本セクションでは、訓練生が前のセクションで提示された氷の特性認識と耐氷性能の向上に関連した情報を全体的に捉えることができる機会を提供する。教官は、氷海航行に伴う危険について考察し、危険な状態の氷に対応する手順について説明すること。教官は、本セクションの重要ポイントを実務演習を通じて、可能ならシミュレーターを使って説明すること。実務演習には、速度や経路の変更が必要となるような氷の形態変化（差し迫った変化）を、訓練生が検知しなければならないような状況を含めること。

4.4 船舶の損傷

教官は、氷海航行中に生じる可能性のある損傷の種類と、損傷が生じてしまった場合に利用できる損傷制御方法について強調して説明すること。また、教官は、極地域には修理施設が乏しいこと、そのため船舶は起こりうるインシデントに対応する準備をしておく必要があることを強調すること。また、本セクションは、極地域の多くの地域で拡張された事故報告要件について考察する機会を教官に提供する。

4.5 氷海での操船技能

教官は、船体の設計的特徴によって氷海での操船特性に根本的な違いが生じる可能性があること、そして訓練生は氷海の航行時にその違いを頭に入れておく必要があることに言及すべきである。

教官は、本セクションの重要ポイントを実務演習を通じて、可能ならシミュレーターを使って説明すること。実務演習には、訓練生が様々な状態の氷海上で操船を行わなければならない状況を含めることにより、適切な操船技術に切り替えるべきかを判断する力を習得できるようにすること。

4.6 船橋での当直

教官は、船橋の要員管理の原則では、ブリッジチームが作業負荷を評価し、状況が許すなら必要に応じてブリッジチームを増員することが必要であるとしている点に言及すること。教官は、氷海の航行は非常に変化が激しく、氷海航行中は状況によってブリッジチームの作業負荷が劇的に増大する可能性があることを強調して説明すること。訓練生は、ブリッジチームには増員が必要となる場合があることを理解しなければならない。特に、経路や速度を急に変更する必要があるような状況を検知するために慎重な当直を維持する、という場合がこのケースに該当する。

また、教官は、氷海の航行中に雇われることがある専門のアイスアドバイザーの役割と、彼らがどのようにブリッジチームを拡張させるかについて説明すること。

テーマ 5.0 航海計画と報告

本セクションの目標は、航海計画からの小さな逸脱や緊急時対応策の実施を必要とするような状況変化を訓練生が認識し、それに対応できるようにすることである。氷の状態変化による影響についての考察に加え、本セクションでは極海域航行中の通信およびサポート用の機材に関連して考慮すべき要因についても扱う。

5.1 航海の計画

教官は、氷海を航行する船舶では、初期に設定した経路から少し逸脱する必要がある場合もあれば、氷の状態の急変により緊急時対応策の実行あるいは新たな航海計画の作成が必要となる可能性があることに言及すべきである。航海計画の作成は上級訓練課程で扱うので、基本訓練課程の訓練生が航海計画の作成を行うことは想定していない。

氷の状態が航海計画の中で想定していたものから大幅に変わった実例を使うことを推奨する。資料に示された内容を扱う有効な方法は、氷の画像、天気予報、および氷図を分析し、予定していた航路に沿って今にも起こりそうな氷の状況の変化を予測することである。

次に教官は、ブリッジチームが入手可能と思われる文書を検討し、その文書では異なる氷の状態での船舶の性能をどのように評価しているかを説明する。最後に、本質的に氷の状態変化は非常に激しいことから、極海域の航行においては緊急時対応計画を作成することが重要である点を教官は強調する必要がある。

5.2 情報通信

教官は、実例を用いて、極海域の A4 海域における情報通信方法に関する実際的な制限について強調すること。また、教官は、訓練生の中には制限付きのオペレーター資格証明しか保有していない者もあり、A4 海域で利用されている情報通信機器の操作上の特性について概要説明が必要な場合もあることに留意しなければならない。

5.3 準備と船舶サービス

教官は、極海域でのインフラ不足は、修理や補給といったロジスティクスに関する大きな検討課題である点を強調すること。特に、無事に極海域を航行するためには、燃料管理がいかに決定的重要性を持っているかを説明する必要がある。実例を用いて、氷海の航行において燃料消費が増加し、これに燃料補給施設の不足が重なったことにより、航海計画の大幅な変更を余儀なくされた事例を示すことを推奨する。また、教官は、極地域で使用される燃料の特性が船舶の操縦性にどのような影響を与えるかについても言及すべきである。

テーマ 6.0 砕氷船の航行援助

本セクションの目標は、砕氷船を伴った氷海航行に関する全般的理解を訓練生に提供することである。本基本訓練課程で中心的に説明する内容は、砕氷船による航行援助が提供される事情の理解と、安全速度を維持するための技術および航行中の距離についてである。上級訓練課程では、砕氷船と協力しての操船について詳細に扱う。

6.1 砕氷船の要件

教官は、極海域では砕氷船の航行援助を受けて航行することが一般的である点に言及すべきである。本基本訓練課程における訓練の目標は、砕氷船が提供可能な援助の種類、砕氷船の航行援助が必要となる状況、航行援助を要請する方法、および砕氷船の航行援助に備える適切な方法について理解することである。上級訓練課程では、砕氷船を伴っての操船に関連する事項について扱う。

訓練生が砕氷船の航行援助を要請し、その準備を整えるための適切な手順を実演できるようにするため、可能ならばシミュレーターを使った実務演習を行うことを教官に推奨する。

6.2 安全な速度と距離

砕氷船を伴った航行において船舶が安全な速度と距離を維持する方法について説明するため、可能ならばシミュレーターを使った実務演習を行うことを教官に推奨する。

テーマ 7.0 極海域／低外気温での船舶の性能

本セクションの目標は、低外気温での航行という独特な課題について実用的な理解を深めることである。設備の保護、貨物業務の実施、噴霧凍結による着氷などのテーマが含まれる。

7.1 船舶の寒冷対策に関する船級協会の規則

教官は、寒冷対策の必要性を論じ、低外気温に対する船舶の準備の仕方を定めた等級付けの規則の概要を説明すること。訓練生は、全般的な寒冷対策要件を理解すること、および船級協会により提供された文書から特定の要件を見つけ出せるようになることを求められる。訓練生は、寒冷対策の特定の要件を記憶することまでは求められていない。

7.2 低外気温に対する船舶の準備

教官は、極海域到着前に済ませるべき船上の準備の手順について議論を進めること。

7.3 設備の凍結

教官は、特定の設備に関して、凍結に対する脆弱性と凍結防止方策について言及すること。凍結によって設備がどのように損傷を受けるかを示した写真を使用することは、訓練生が凍結に関連するリスクを想起するのに役立つ。

7.4 低温環境における船舶設備／装置

教官は、低温環境で作動するように設計された船舶設備の操作の原則について強調して説明すべきである。写真や設計図を使って説明を補足することは、船舶に施されている設計特性が寒冷環境に対する保護としてどのように働いているかを訓練生が理解する助けとなる。

7.5 極海域での貨物作業

教官は、寒冷環境における荷役設備の使い方に加え、寒冷環境と貨物の損傷を防ぐ保護方策により貨物自身の特性がどのような影響を受けるかにも焦点を当てる必要がある。

また、教官は、インフラが不足している状況に、激しく変化する氷の状態での航行という条件が加わり、極海域での荷降ろしには特殊な技術が必要となることについて強調すること。写真と図表を用いることは、実施される方法と、そのそれぞれの方法に関連したリスクを訓練生が想起するのに役立つ。

7.6 極海域での船客の乗船と下船

教官は、船客が岸辺や氷上へ回遊することは、極海域の探検旅行においてはよくある呼び物的なイベントであることに言及すべきである。教官は、設備が不足し、野生生物が存在する中では、船舶を離れて回遊中の旅行客の安全を確保するため、特別な技術が必要となることを強調すべきである。写真を用いることは、利用される技術と関連するリスクを訓練生が想起するのに役立つ。

教官は、極海域に船舶を放置してその場を離れることと（上級訓練課程で扱う）と本セクションの内容の区別を明確に付けること。

7.7 噴霧凍結による船舶の上部構造または甲板部の着氷

教官は、噴霧凍結による着氷は、低外気温の中を航行する際には頻繁に生じる現象であることを言及すること。上部構造に着氷している写真は、訓練生が問題の大きさと船舶からの氷の除去に関連するリスクを想起するのに役立つ。着氷による船舶の安全に対する潜在的影響を明確に理解するため、訓練生は、船の横方向および縦方向の傾きや重心の移動への影響を説明するために基本的な安定性計算を行うことを要求される。

テーマ 8.0 乗組員の準備、作業環境、および安全

本セクションの目標は、極地環境を航行する際に個人の安全を脅かすリスクに関する概要を提供することである。

8.1 極地環境における乗組員の安全作業手順

教官は、本セクションで扱うテーマは基本保安訓練の中で訓練生が既に学んでいる情報の補完を意図したものであることに留意し、訓練生が既に教わった教材を重複して学ぶことを避けるように注意しなければならない。

教官は、甲板が凍結し、陽の射す時間が季節的に大きく変化する中での低外気温での航行は、そのような作業環境で作業する乗組員の行動に影響を与えることに言及すべきである。教官の全体的な目標は、普通とは異なる作業条件下での航行時に、個人のリスク評価を適切に行うのに必要な知識を訓練生が得られるようにすることである。

8.2 極海域の寒冷な天候でのサバイバル

教官は、極海域の寒冷な天候でのサバイバルには、それに特化した技術と装備が必要であることに言及すべきである。訓練生は、極海域コードを参考に、必要と想定される特殊装備に関して実践的に理解している必要がある。極海域でのサバイバルの事例を用いることにより、訓練生は必要事項の理解を深めることができるであろう。

8.3 極海域での搜索と救助

教官は、極海域でのインフラ不足は、そこが情報通信手段に制約を受ける A4 海域であることと相まって、極海域でのインシデント発生時に利用できる搜索救助（SAR）応答についても制限を受けることに言及する必要がある。Global SAR Plan を引き合いに出し、極地域での SAR で利用できるリソースは限られている点を強調することを教官に推奨する。

テーマ 9.0 環境

本セクションの目標は、極海域において求められる汚染防止、汚染物質の流出対応、および廃棄物管理に関する個別の要件について強調して説明することである。

9.1 極海域での汚染防止

訓練生は、MARPOL、極海域コード、その他の地域要件を参照して、特定の国際要件と保護地域を具体的に特定できなければならない。極海域の航行に関する特殊要件に関する訓練生の理解を助けるため、教官が実務演習を利用することを推奨する。

教官は、その海洋学および生態学的状態に関係した認識済みの技術的理由のため、そして海上交通としては一般的ではない特徴から、適切な場合には船舶から出された油、汚水、またはゴミによる海洋汚染に対する強制的な特殊防止策の採用が必要な海域として特別地域は MARPOL 附属書 I、IV、および V に定義されていることに言及すべきである。MARPOL においては、特別地域には他の海域よりも高い保護レベルが設定されている。南極圏は MARPOL の附属書 I および V において特別地域に指定されている。極海域コードの策定においては、北極圏に対してそれらのより厳しい要件が課せられ、一方で南極と北極の両者に対して新たな要件も加えられた。

教官は、極海域コードのパート II-A には、以下のテーマを扱った章の中に強制的な条項が含まれている点を強調すること。

油による汚染の防止

- 北極海を航行する船舶から海への油または油性混合物の流出の禁止（MARPOL 附属書 I には既に南極海を航行する船舶に対して同様の要件が含まれている）。
- 北極海を航行する既存の船舶に対する段階的導入期間。
- 新しいカテゴリーである A および B に該当し、石油燃料の合計容量が 600m³ 未満の船舶に対しては、燃料油および積荷タンクを保護するための位置も含めた構造要件（自重が 600 トン以上のオイルタンカーは、MARPOL 附属書 I に規定された二重船側の要件を満たす必要がある）。

バラ積みの有害液体物質（Noxious Liquid Substance : NLS）による汚染の制御

- 北極海を航行する船舶から海への有害液体物質またはそれを含む混合物の流出の禁止（MARPOL 附属書 II には既に南極海を航行する船舶に対して同様の要件が含まれている）。
- 主管庁は、タイプ 3 の船舶の NLS 貨物に対して追加の運送要件を導入する可能性がある。

船舶からの汚水による汚染の防止

- 排出した場所の棚氷または定着氷および密接度が 1/10 を超える氷海域からの距離と関係する追加制限。
- 新しいカテゴリーである A および B に該当する船舶およびすべての旅客船については、汚水の排出場所は認可を受けた下水処理施設に限られる。

また、教官は、極海域コードに規定された以下の環境保護のための勧告について言及すること。

重油燃料

MARPOL の附属書 I では、南極海において貨物および燃料として重油燃料（Heavy Fuel Oil : HFO）を運搬することを禁止しており、北極海の航行においても同じ慣行に従うことが推奨されている。DNV³ からの報告書には、2012 年、HFO を積んで北極海を航行した船舶の約 28% によって、北極海を航行する全船舶に積載された燃料の総重量にして約 75% が占められたと示されている。北極圏における HFO の流出は、深刻な結果を招きかねないため、今後の徹底的な検討が求められる。

シャフトシールや旋回シールのように、船体外部の水面下部分にあつて海水と直接接触し、潤滑剤を必要とするコンポーネントでは、毒性のない生分解性の潤滑剤または水系潤滑剤を用いた装置の使用を検討する必要がある。

バラスト水管理 – 他の環境協定やガイドラインに基づく他のガイダンス

バラスト水管理システムの選定では、極海域で使用する際の適合性と有効性を確保するため、型式認定書の附属書で規定されている制約条件と、システムが試験を受けたときの温度条件に注意を払う必要がある。

防汚と生物付着

生物付着による侵入水生生物種の移入リスクを最小化するため、極海域の航行による防汚塗料の劣化速度が増大するリスクを最小化する方策を検討する必要がある。特に、2011 年の「**侵入水生生物種移入の最小化を目的とした船舶への生物付着の制御と管理のためのガイドライン**」（決議 MEPC.207(62)）を参照すること。

下表は、氷海を航行する船舶の一部で考慮すべき防汚システムの特性を示しており、教官にとって有用な例であろう。

	船体	シーチェスト
年間を通して氷に覆われた極海域を航行する	-	<ul style="list-style-type: none"> 耐摩耗塗料 AFS 条約に準拠すること。防汚システムの厚さは船主が決める。
断続的に氷に覆われた極海域を航行する	<ul style="list-style-type: none"> 耐摩耗性、低摩擦性の耐氷塗料 	<ul style="list-style-type: none"> AFS 条約に準拠すること。防汚システムの厚さは船主が決める。

³ DNV が 2013 年に作成したノルウェー環境省向け報告書「HFO in the Arctic-Phase 2」（北極海の HFO 調査フェーズ 2）。DNV 文書番号/報告書番号：2013-1542-16G8ZQC-5/1, 6, 33 (2013)。

	<ul style="list-style-type: none"> 防汚システムの塗布から次回予定の氷海への航海まで間の船体保護を目的として、ビルジキールより上の船側における防汚システムの最大厚は75μm。 船底部分における厚さは船主が決める。 防汚システムの組成も船主が決める。 	
カテゴリーB および C の船舶	<ul style="list-style-type: none"> AFS 条約に準拠すること。防汚システムの厚さは船主が決める。 	<ul style="list-style-type: none"> AFS 条約に準拠すること。厚さは船主が決める。

9.2 石油流出と環境汚染

極海域の航行時には汚染事故対応戦略の原則がどのように影響を受けるかについて説明することを教官に推奨する。写真とビデオを使用すると、極海域での石油流出に対して元の正常な状態に回復させることの限界を訓練生が理解する助けとなる。

教官は、極海域コードでは、氷に覆われた海域における船舶が原因の流出事故の対応計画として、強制力のある油濁防止緊急措置手引書（Ship Oil Pollution Emergency Plan : SOPEP）を準備することにより対処しようとしている点に言及すること。氷によって長期に渡り新鮮な状態で油が収容され、集結され、封じ込められることにより、沖合での対応を計画、実行するための時間は長く取れるようになることが多い。同時に、低温と冠雪および油の厚みが増すことにより、蒸発速度が低下し、より長期に残留する結果につながる。最終的な挙動として、氷海に流出した油は、開放水域に流出した油とは根本的に異なる。開放水域や温暖な地域で有効な対応技術は、寒冷で雪や氷に囲まれた環境では役に立たないか、極めて低い効果しか発揮できない可能性がある。IMO ガイド「Oil Spill Response in Snow and Ice Conditions」（氷雪条件下での油流出対応）を参照する必要がある。このガイドには、氷雪条件下で海に油が流出したときの対応に直接関連する計画や作業に関しての有益なガイダンスが提示されている。

9.3 ゴミと廃棄物

教官は、ゴミを適切に廃棄するのに利用できる施設は限られていること、そして適切な廃棄物管理は極海域におけるあらゆる航海で不可欠な要件であることを訓練生がよく理解するようにしなければならない。

教官は、船舶から出された生ゴミによる汚染の防止に関する極海域コードの以下の条項および勧告を強調して説明するべきである。

-
- 排出した場所の棚氷や定着氷および密接度が 1/10 を超える氷海域からの距離との関連で定められた許容排出量に関する追加制限（MARPOL 附属書 V に従い、別段の定めのある場合を除いて海へのあらゆるゴミの排出は禁止する）。
 - 北極海で動物の死骸を廃棄すること（MARPOL の附属書 V には南極海を航行する船舶に対する同内容の要件が既に含まれている）。
貨物である動物の死亡に関するリスクを最小化するため、そのような貨物を積んだ船舶が極海域を航行する際に、動物の死骸を船上でどのように管理、処理、保管するかについてよく検討する必要がある。特に、2012 年の「MARPOL 附属書 V の実施のためのガイドライン」（決議 MEPC.219(63)および決議 MEPC.239(65)での改正）、および 2012 年の「廃棄物管理計画策定のためのガイドライン」（決議 MEPC.220(63)）を参照する。

パート E : 評価と査定

あらゆる評価の有効性は、評価対象に関する記述の正確さに大きく左右される。このため、講義要綱は、望ましい運用レベルを明確に示す記述的な言葉を使って、教官を支援する設計がなされている。

評価は、学習の達成度合いを明確化する方法である。これにより、評価者（教官）は訓練課程または資格証明における所定レベルの到達に必要なスキルと知識を学習者が身につけたかを確認することが可能となる。

評価の目的は、次のとおりである。

- 生徒の学習を助ける。
- 生徒の強みと弱みを明らかにする。
- 特定の教育戦略の有効性を評価する。
- 教育課程の有効性の評価と改善を行う。
- 教育の有効性の評価と改善を行う。

評価方法は、例えば、関連性のある基準のみ、講義要綱の訓練課程ガイドという形で明確に定義された目標に基づき、意図する評価項目を正確に示していなければならない。含まれるテーマ相互間、およびコンセプトに関する訓練生の知識、理解、および技能の試験の中で、合理的なバランスが取れていなければならない。信頼性を高めるため、使用されるテスト用紙やバージョンが異なっていたとしても、合理的で一貫性を持つ評価結果が得られる評価手順であるべきである。

STCW コードの表 A-V/4-1「極海域で船舶を運航するための基本訓練における最低限の能力基準の詳細」のカラム 3「能力の証明方法」およびカラム 4「能力評価の基準」に、評価の方法と基準が設定されている。教官は、評価設計に際して本表を参照すること。

また教官は、下記に引用する STCW コードのパート B-II/1 に示されたガイダンスも参照すること。

能力評価

『17 能力評価の準備では、様々な評価方法を考慮に入れて設計を行うべきである。多種の評価方法を用いることにより、受験者の能力に関して、例えば下記のような様々な種類の証拠を提示することができる。

- .1 作業活動の直接的観察（航海業務を含む）
- .2 スキル／技能／能力の試験
- .3 プロジェクトと任務
- .4 以前の経験で得た証拠
- .5 書面、口頭、またはコンピューターを用いた質問方法

18 知識と理解力の証拠を提供する適切な質問方法に加え、上記リスト中の最初の 4 つの方法の中から 1 つ以上を選び、能力の証拠を提供するものとしてほぼ常時使用すべきである。』

教官の支援と補助として他の IMO モデル訓練課程から抜粋した詳細な評価ガイドラインを用い、詳しく説明するとよい。

多項選択式の問題

多項選択式の試験項目は、採点や得点の記録がしやすいが、もっともらしい不正解項目を作成することが難しい場合がある。

きめ細かいサンプリングにより、直ちに誤りや本質的部分、および事務的な面でのそれらを確認することができるようになる。これは一般に、試験項目が計算全体の中の単一段階だけをベースにしている場合にのみ当てはまるものであることを強調する必要がある。複数段階にまたがる多項選択式の項目は、もっともらしい不正解項目を十分な数だけ作成するために、場合によっては、元の位置まで戻らなければならないことがあり、作られた誤り内容の性質が（それゆえ選択された不正解項目が）試験項目の得点に影響を与えるならば、複数の理由により不正解項目がもっともらしく見えなくなるように注意を払う必要がある。

試験の蓄積

各審査機関は独自のルールを確立しているが、資格証明の受験者の能力評価に充てられる時間は、実務的、経済的、および社会的な制約により制限される。よって、試験制度を管理する組織と主管庁に対して責任を負う審査機関の主たる目標は、**受験者**の能力を評価するための最も効率的、効果的、かつ経済的な方法を見つけ出すことである。試験制度は、**受験者**が担当予定の業務に関連した主題領域に関して、**受験者**の知識の幅広さを効果的に試験するものでなければならない。**受験者**に対してすべての領域に対する完全な試験を行うことは不可能であるため、実際には、時間的制約の中で可能な限り広い範囲を対象としながらも、**受験者**の知識をサンプル的に試験して、その選択された領域における知識の深さを試験するしかない。

試験は、各**受験者**が持っている、原則、考え方、および方法論に対する理解力、原則、考え方、および方法論を適用する能力、事実、アイデア、および論拠を整理して構成する能力、資格証明を受けた職務において要求される課題実行能力とスキルに関して、全体的に評価される必要がある。

評価手法と試験技法にはすべて、メリットとデメリットがある。試験機関は、自身が何を試験すべきか、何を試験できるのかについて、注意深く正確に分析する必要がある。試験および評価方法を慎重に選ぶことにより、現時点で利用可能な様々な手法の中で最も適したものが使用されるようにしなければならない。各試験は、試験されている学習成果または能力に対して最適なものでなければならない。

試験項目の質

どのような種類の試験が使用される場合でも、問題文自体を読むのに要する時間が試験時間を長くしてしまうことを防ぐため、使われる質問項目または試験項目はすべて可能な限り簡潔であることが極めて重要事項である。加えて、質問は明確で完結していなければならない。そのためには、起案者以外の人が見直しを行う必要がある。質問の中に無関係な情報が入り込んではいけぬ。そのような質問は、知識の豊富な**受験者**に時間を浪費させることにもなり、「ひっかけ問題」と見なされることが多い。すべてのケースに関して質問をチェックし、その質問により当該任務に無関係なものを見分けられるかをチェックする必要がある。

口頭または実地試験のメリットとデメリット

一般に、受験者が口頭での試験または実演による試験を受けることは望ましいと考えられている。能力の性質によっては、特定の職務を安全かつ効率の高い方法で遂行できる能力を受験者が実地に示すことによってのみ、それを適切に判断できるものもあると考えられるからである。船舶の安全確保や海洋環境の保護といった事項は、人的要因に大きく左右される。組織的、体系的、かつ良識的な方法で対応する能力は、モデルやシミュレーターの利用を組み入れた口頭または実地の試験を行う方が、他のあらゆる形式の試験方法よりも容易かつ確実に評価を行うことができる。

口頭または実地試験の一つのデメリットは、時間がかかることである。関係するテーマを包括的に試験する場合、一人につき1~2時間を要することもある。

試験対象となっている能力の評価に必要な機器も利用できるようにしておかなければならない。機器の一部の項目は、節約のため、試験専用にするとうい。

一般に、筆記試験は、訓練生の知識の理解度と考え方の習熟度を評価するのに優れた形式である。ただし、試験の目的がサンプル的な質問のみによって広範囲の知識を評価することとするなら、試験期間前には試験問題が訓練生に漏れないよう、セキュリティ確保に留意しなければならない。試験期間前に試験問題を入手できるのであれば、広範囲の資料ではなく、狭い範囲のサンプル問題に集中して取り組みたくなるのは訓練生としては極めて自然である。同じ訓練過程を複数回、同じ訓練施設で開催し、そこで同じ試験問題が使われているのであれば、長期間にわたって試験問題のセキュリティを保つことはほとんど不可能であり、それ故、訓練施設と教官は、適当な時間間隔ごとに試験問題の内容と形式を調整するべきである点にも留意しなければならない。
