



北極海航路 ハンドブック

実務編（下巻）

公益社団法人 日本海難防止協会



はじめに

近年、北極海の温暖化の増幅及び氷の減退に伴い、北極海航路を利用する商船が増加している。今後、北極海沿岸域の資源開発が進み、又、北極海の氷がさらに減退するような状況となれば、北極海航路の利用は一層活発化することが予想される。

現在、北極海航路を利用する商船に乗り組む船員は、北極海沿岸国の出身者又は冬期バルト海もしくは冬期セントローレンス湾等において氷海経験を積んできた者が多くを占めている。今後、北極海航路の利用が活発化してきた場合は、これらの船員だけでは足りず、新たな船員需要への対応が求められる。我が国商船隊を支える日本人及び外国人船員のほとんどは、これまで氷海航行経験がなく、新たな船員需要に的確に応えていくには、氷海経験を補うに等しい知識や技術の普及が喫緊の課題となっている。

氷海を安全に航行するためには、操船、航海、機関運用、緊急時対応等に関し、一般海域とは異なる専門的な知識や特殊な技術等が不可欠であり、一度対応を誤れば重大な海難や海洋汚染事故等にもつながりかねない。

本書は北極海航路又は氷海を安全に航行するために必要な知識又は技術等をわかりやすく解説した運航実務書である。本書には我が国の海事関係者及び北極海研究者等の助言に加え、北極海又は冬期オホーツク海もしくは南極海等における氷海経験者のノウハウが随所に取り入れられている。

本書が北極海航路を利用する我が国商船隊の船員諸氏、北極海での活躍を夢見る海事教育機関の学生諸氏等の座右の書として広く親しまれ、役立つことを期待してやまない。

最後に「北極海航路ハンドブック検討委員会」のメンバーの皆様をはじめ、本書の執筆・編集にご協力頂いた多くの皆様に紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。

2017年3月 公益社団法人 日本海難防止協会

北極海航路ハンドブック 実務編(下巻)

目次

第一章 北極海航路の運航実務規則	001
1. 極海コード及び関係条約	001
1.1 極海コードの概要	001
1.2 SOLAS 条約関連の要件.....	003
1.2.1 適用船舶.....	003
1.2.2 極海域運航手順書.....	003
1.2.3 船体構造.....	004
1.2.4 区画及び復原性.....	005
1.2.5 水密及び風雨密.....	006
1.2.6 機関設備.....	006
1.2.7 消防設備.....	007
1.2.8 救命設備.....	007
1.2.9 航行安全.....	007
1.2.10 通信	008
1.2.11 航海計画	008
1.3 STCW 条約関連の要件	009
1.3.1 配乗及び訓練.....	009
1.3.2 能力要件.....	010
1.4 MARPOL 条約関連の要件	011
1.4.1 附属書Ⅰ「油による汚染の防止のための規則」関連...	012
1.4.2 附属書Ⅱ「ばら積みの有害液体物質による汚染の規制の ための規則」関連.....	013
1.4.3 附属書Ⅳ「船舶からの汚水による汚染の防止のための 規則」関連.....	014
1.4.4 附属書Ⅴ「船舶からの廃棄物による汚染の防止のための 規則」関連.....	016
2. ロシア国内法	021
2.1 北極海航路の通航要件	021
2.1.1 北極海航路局.....	021
2.1.2 通航手続き.....	022
2.1.3 耐氷補強に応じた許可基準.....	026
2.2 北極海航路通航船に関する諸規制	030
2.2.1 入出域通報.....	030
2.2.2 砕氷船誘導.....	032

2.2.3	水先人嚮導	034
2.2.4	航行支援	036
2.2.5	水路支援	038
2.2.6	無線通信	039
2.2.7	その他の要求事項	040
第二章 北極海航路の暮らしと労働安全 043		
1.	北極海航路の暮らし	043
1.1	日常生活	043
1.1.1	洗濯	043
1.1.2	トイレ	046
1.1.3	入浴	046
1.2	食生活	048
1.2.1	冷え防止の食事	048
1.2.2	免疫力を高める食事	049
1.2.3	料理の具体例	051
1.3	空調管理	054
1.3.1	温度及び湿度設定	054
1.3.2	乾燥防止対策	056
1.4	運動と水分補給	057
1.4.1	運動	057
1.4.2	水分補給等	059
1.5	廃棄物管理	060
1.5.1	基本原則	060
1.5.2	廃棄物の収集・分別・保管	063
1.5.3	食物くずの事前処理	065
1.5.4	食物くずの例外的排出	066
1.5.5	貨物残渣の例外的排出	067
1.5.6	廃棄物の陸揚げ	068
1.5.7	船内周知	069
1.5.8	船内教育	070
2.	北極海航路の労働安全	071
2.1	労働災害防止の基本	071
2.1.1	人体影響と基本原則	071
2.1.2	食事	073
2.1.3	水分補給	073
2.1.4	衣服	074

2.15 保護具	074
2.16 休憩	075
2.17 金属製品	075
2.18 複数行動	076
2.19 凍結甲板	076
2.1.10 暖房器具	077
2.2 作業別の注意事項	077
2.2.1 着氷除去作業	077
2.2.2 暴露甲板等での見張り	079
2.2.3 船首スタンバイ	080
2.3 健康管理	083
2.3.1 冷え性	083
2.3.2 睡眠障害	085
2.3.3 季節性情動障害	086
2.3.4 低温やけど	088
2.3.5 しもやけ・凍傷	089
2.3.6 低体温症	091
2.3.7 雪焼け	093
2.3.8 表層角膜炎	095
2.3.9 その他の疾病	097
2.3.10 医療品の準備	098
第三章 北極海航路における整備・機関運用・通信実務	099
1. 整備実務	099
1.1 整備実務に関連する環境条件と諸影響	099
1.2 航海計器	102
1.2.1 マグネットコンパス	102
1.2.2 ジャイロコンパス	104
1.2.3 レーダー	107
1.2.4 その他	109
1.3 船体整備	109
1.3.1 甲板	109
1.3.2 甲板上構造物・荷役設備	111
1.3.3 甲板配管	113
1.3.4 甲板機器	114
1.3.5 救命設備	117
1.3.6 消防設備	120

1.3.7 その他	122
1.4 機関設備	123
1.4.1 ディーゼル機関	124
1.4.2 補機装置	128
1.4.3 海水取入設備	130
1.4.4 その他	131
1.5 通信設備	131
1.5.1 アンテナ	132
1.5.2 その他	133
2. 機関運用実務	137
2.1 機関運用実務に関連する環境条件と諸影響	137
2.2 機関当直	140
2.2.1 基本原則	140
2.2.2 エンジンルームチーム	142
2.3 機関運用実務上の注意点	146
2.3.1 ディーゼル機関	146
2.3.2 ボイラー	151
2.3.3 補機装置	152
2.3.4 その他	153
3. 通信実務	157
3.1 通信実務に関連する環境条件と諸影響	157
3.2 NSRA 勧告	158
3.2.1 交通管制通報の手配及び処理の手順	158
3.2.2 航海及び水路情報の手配及び提出の手順	162
3.2.3 船舶、航空機及び海岸局間の無線電話及び無線通信	164
3.2.4 通信の実際の段取り	166
3.3 通信実務上の注意点	167
第四章 北極海航路における緊急時対応	171
1. 船上応急措置とサバイバル	171
1.1 船上応急措置及びサバイバルに関連する環境条件と諸影響	171
1.2 船上応急措置上の注意点	179
1.2.1 共通事項	179
1.2.2 氷盤との衝突による浸水	181
1.2.3 大量の船体着氷	184
1.2.4 ビセット	185

1.2.5 海水域等での乗揚げ	187
1.2.6 海水域等での火災	190
1.2.7 海水域での油等の流出	191
1.2.8 貨物の制御不能	193
1.3 サバイバルの注意点	194
1.3.1 退船時	194
1.3.2 漂流時	199
1.3.3 救助時	201
1.3.4 一次救命処置	203
2. 緊急時の対応システム	207
2.1 搜索・救難システム	207
2.1.1 SAR 条約	207
2.1.2 北極評議会と SAR 協定	207
2.1.3 搜索・救難基地	210
2.2 油防除システム	214
2.2.1 流出油の挙動	214
2.2.2 油の風化等	215
2.2.3 防除手法	216
2.2.4 油防除基地	219
3. その他	221
3.1 北極海航路の海難	221
3.1.1 海難統計	221
3.1.2 海難事例	222
3.2 避難港	223
【コラム】	
日常生活で使用されるロシア語会話	229
緊急時に使用されるロシア語会話	241
【資料1】 執筆・編集協力等一覧	-1- ~ 4-
【資料2】 参考文献等一覧	-1- ~ -3-
【索引】	-1- ~ 4-

【第一章】

北極海航路の運航実務規則



1. 極海コード及び関係条約

北極海航路における船舶の運航実務に関連する規則として、極海コード及び関係条約について解説する。

1.1 極海コードの概要

IMO (International Maritime Organization : 国際海事機関) は、北極海域又は南極海域 (以下、極海域と言う) を航行する船舶の安全性の確保、海洋環境の保護等を目的に、極海域特有の危険性を考慮した船舶の船体構造、復原性、防火・救命設備、航海用具、無線通信、海洋汚染防止等に関する技術基準として「極海域における船舶運航のための国際基準 (International Code for Ships Operating in Polar Waters)」、いわゆる極海コード (Polar Code)¹ を採択した。

極海コードの採択に伴い、以下の3つの条約の一部が改正され、極海域を航行する船舶及び船員に対し、極海域特有の事情を勘案した上乗せ要件が適用されることとなった(改正STCW条約については2018年7月1日発効見込み)。

1. SOLAS条約 (海上における人命の安全のための国際条約 : International Convention for the Safety of Life at Sea: SOLAS, 1974年)
2. STCW条約 (船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約 : International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers : STCW, 1978年)
3. MARPOL条約 (船舶による汚染の防止のための国際条約 : International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto)

1: 極海コードはIMOによる新たな条約ではなく、上乗せ要件を強化するため、既存条約を改正している。安全規制については、同時に採択されたSOLAS条約第XIV章 (新設) によって強化され、又、環境保護規制については、MARPOL条約の各付属書によって強化されている。



図 1-1-1 極海コードによる北極海域²⁾の範囲 (出典：IMO ウェブサイト)

表 1-1-1 極海コード

Part1-A(安全規制に関する強制要件)		Part2-A (環境保護規制に関する強制要件)	
1	通則	1	油汚染防止
2	極海域運航手順書	2	有害液体物質汚染防止
3	船体構造	3	容器収納有害物質汚染防止
4	区画及び復原性	4	汚水汚染防止
5	水密及び風雨密	5	廃棄物汚染防止
6	機関設備	Part2-B(環境保護に関する推奨要件及びPart2-A実施のためのガイダンス)	
7	消防設備		
8	救命設備		
9	航行安全		
10	通信		
11	航海計画		
12	配乗及び訓練		
Part1-B(安全に関する推奨要件及びPart1-A実施のためのガイダンス)			

2: この場合の「北極海域」は IMO が定義した用語である。ロシア国内法で使用されている用語、「北極海航路水域 (the water area of the NSR)」とは異なるので注意すること。後者については 21 ページ等を参照のこと。

表 1-1-1 に示すとおり、極海コードは、大きく Part1 (安全規制) 及び Part2 (環境保護規制) の二つに分かれている。Part1 は、安全規制に関する強制要件を記載した Part1-A (通則、極海域運航手順書、船体構造、区画及び復原性、水密及び風雨密、機関設備、消防設備、救命設備、航行安全、通信、航海計画、配乗及び訓練) と、安全に関する推奨要件及び Part1-A 実施のためのガイダンスを記載した Part1-B の二つに分かれている。

また、Part2 は、環境保護規制に関する強制要件を記載した Part2-A (油汚染防止、有害液体物質汚染防止、容器収納有害物質汚染防止³、汚水汚染防止、廃棄物汚染防止) と、環境保護に関する推奨要件及び Part2-A 実施のためのガイダンスを記載した Part2-B の二つに分かれている。

1.2 SOLAS 条約関連の要件

極海コードの SOLAS 条約に関連する要件は Part1 (安全規制) に記載されている。主な要件とその概要は以下のとおりである。

1.2.1 適用船舶

極海コードは極海域を航行する船舶であって、国際航海に従事するすべての旅客船及び総トン数 500 トン以上のすべての貨物船に適用される。なお、氷との衝突によって発生した損傷時の復原性等、要件の一部は新造船のみが対象となっている。

1.2.2 極海域運航手順書

極海域を航行する船舶は、極海航行に関する手順等を定めたマニュアル、極海域運航手順書 (Polar Water Operation Manual : PWOM) を作成し、船上に備え置かなければならない。極海域運航手順書には以下のような要件を含めるか又は言及しなければならない。

3: 現時点において、容器収納の有害物質による汚染防止に関し、極海域を対象とした上乗せ要件はない。

1. 船舶固有の性能及び限界に関する情報（氷海中における性能及び限界の決定にあたり、どのような手法が使用されたかを含む）
2. 船舶の性能を超える条件に遭遇することを回避するために、通常の運航で従うべき特定の手順
3. 極海域で事故が発生した場合に従うべき特定の手順
4. 船舶固有の性能及び限界を超える場合に従うべき特定の手順

1.2.3 船体構造

極海域を航行する船舶は、低温下での運航に備え、適切な材料を使用しなければならない。また、予想される氷海の状況に応じ、氷による全体的及び部分的な負荷にも耐えられるような設計が求められている。

表 1-1-2 階級別対象船舶の航行時の氷況及び季節等（極地氷海船階級）

極地氷海船階級	氷況及び季節
PC1	すべての極地氷水域を通年航行する極地氷海船。
PC2	中程度の厳しさの多年氷が存在する氷水域を通年航行する極地氷海船。
PC3	多年氷が一部混在する二年氷の中を通年航行する極地氷海船。
PC4	多年氷が一部混在する厚い一年氷の中を通年航行する極地氷海船。
PC5	多年氷が一部混在する中程度の厚さの一年氷の中を通年航行する極地氷海船。
PC6	多年氷が一部混在する中程度の厚さの一年氷の中を夏季又は秋季に航行する極地氷海船。
PC7	多年氷が一部混在する薄い一年氷の中を夏季又は秋季に航行する極地氷海船。

実際には、極地氷海船階級（Polar Class）を有する船舶として登録を受けようとする船舶については、極海コードに則り、当該船舶に対する材料、構造、艤装等について定めた各船級協会の規則に従うこととなる。当該規則では、氷との衝突を考慮した船体外板の予備厚の設定等、船体強化を施した設計等が求

められている。極地氷海船階級とは、IMO が採択したガイドライン⁴に従い、世界の主な船級協会が加盟する IACS⁵ が統一規則として定めたアイスクラス⁶のことを言う。極地氷海船階級ごとに氷況及び季節に応じた構造要件等を定めるための目安を表 1-1-2 に示す。極地氷海船階級は多年氷の中、極海域を自力航行可能な船舶を主な対象としたもので、PC1 ～ PC7 までの 7 段階に分かれている。数字が小さいほど砕氷性能又は耐氷性能が高い船舶となる。

なお、軽度の氷況下又は開放水面⁷での航行のため設計された船舶については、当該船舶の運航予定に鑑み、主管庁が承認する場合に限り耐氷を必要としない。

1.2.4 区画及び復原性

極海域を航行する船舶は、着氷の発生が予想される海域及び時期に運航する場合、非損傷時における復原性については、着氷を考慮したものでなければならない。また、着氷を最小にするための設計を施すことが求められている。さらに、当該船舶は主管庁が要求する電気式又は空気式の氷除去装置及び（もしくは）船体構造物の着氷を剥離するための木槌・斧のような用具を装備しなければならない。

加えて、当該船舶は着氷の許容に関する情報（復原性計算を含む）について、極海域運航手順書（PWOM）への記載が義務付けられているほか、着氷が同手順書に示された数値を超えないよう、適切な対策及び監視を行うことが求められている。

その他、極海域を航行する船舶（新造船に限る）は、氷との衝突によって発生した一定規模の船体損傷による浸水に耐え得ることが求められている。

4: 「北極海域航行のガイドライン（Guidelines for Ships Operating in Polar Waters/A.1024(26)）」

5: 「国際船級協会連合（International Association of Classification Societies）」

6: 氷海における船舶の安全確保及び環境保護等のため、船舶の砕氷性能又は耐氷性能が、一定基準以上であることを各船級協会が証明するための公的な等級のこと。

7: 氷の密接度 1/10（0.1）以下で船が自由に航行できる広い状態の海域。

1.2.5 水密及び風雨密

極海域を航行する船舶は、水密及び風雨密のためのドア及びすべての閉鎖装置（以下、閉鎖装置等と言う）について、氷雪下又は低温下にあっても操作可能な状態を確保するため、例えば以下のような措置が求められている。

1. 閉鎖装置等の周囲の水や雪の集積を防止し、又は剥離するための手段
2. 油圧式の閉鎖装置等にあっては、作動油等の粘度の過度な上昇、又は凍結を防止するための手段
3. 洋上でのアクセスが必要な閉鎖装置等にあっては、厚い防寒手袋等や防寒衣を着用していても操作可能な設計

1.2.6 機関設備

極海域を航行する船舶の機関設備及びその関連機器は、極海域特有の環境条件を考慮することとされ、例えば以下のような要件が求められている。

1. 船体着氷及び（又は）積雪、海水による氷の取り込み、（機関設備等に使用される）液体の凍結及び粘度上昇、海水取入温度、雪の取り込みに対する防護
2. 機関設備等に使用される液体に関しては、運転を保障する範囲内での粘度の維持
3. 機関設備等の運転に供給する海水に関しては、氷の取り込みを防止するか、又は当該機関設備等の機能性を確保するための設計
4. 低温下での運航を予定している船舶にあっては、外気に暴露された機械及び電気機器類への配慮

実際には、極地氷海船階級を有する船舶として登録を受けようとする船舶については、極海コードに則り、当該船舶に対する機関等について定めた各船級協会の規則に従うこととなる。

1.2.7 消防設備

極海域を航行する船舶の消防設備は、極海域特有の環境条件を考慮することとされ、例えば以下のような要件が求められている。

1. 消火管系統・消火ポンプ・消火装置等の凍結防止策の確保
2. 消防員装具の船内の暖かい場所での保管

1.2.8 救命設備

極海域を航行する船舶の救命設備は、極海域特有の環境条件を考慮することとされ、例えば以下のような要件が求められている。

1. 船体着水下における脱出経路の確保
2. 救命艇等の進水装置の雪氷付着の予防及び除去対策
3. 極地用防寒衣を着用している場合であっても通行を妨げない脱出経路の確保（新造船に限る）
4. 氷の識別を行うためのサーチライトの各救命艇への装備

1.2.9 航行安全

極海域を航行する船舶の航行安全を確保するため、例えば以下のような要件が求められている。

1. 現在の氷況を受信し表示する手段の確保
2. 2台の独立した音響測深機（エコーサウンダー：Echo sounder）又は2基の独立した変換機を有する1台の音響測深機の装備（新造船に限る）
3. SOLAS 条約の規則に適合した船橋の形状及び船尾の見通しの確保
4. 着氷の発生が予想される海域及び時期に運航する場合、航海又は通信用アンテナへの着氷防止策の確保
5. 船体下に突出した機器センサー部の氷からの防護策の確保
6. 緯度 80 度を超える海域を航行する船舶にあつては、船舶の主電源及

び非常用電源に接続された、少なくとも 1 台の GNSS コンパス⁸又は同等のコンパスの装備

7. 船橋から 360 度以上の範囲を照射可能な遠隔操作式の狭いビームのサーチライト（水平全回転タイプの探照灯）2 台の装備
8. 砕氷船による誘導（以下、砕氷船誘導と言う）がコンボイ⁹方式によって行われる場合にあっては、停止した際に船尾に表示できる手動操作式の発光紅灯の装備

1.2.10 通信

極海域を航行する船舶は、非常事態及び通常運航時における効果的な通信を確保するため、例えば以下のような要件が求められている。

1. 計画した運航航路のすべての箇所において、船舶間及び船舶・陸上間の双方向による音声及びデータ通信手段の提供
2. 航空機を含む搜索・救難目的の双方向による通信手段の提供
3. 極海域における遠隔医療援助を可能にするための適切な通信装置の提供

1.2.11 航海計画

極海域を航行する船舶は、船長及び乗組員が海洋環境保護や人・船舶の安全について正しく判断し運航を可能とする十分な情報提供が行えるよう、航海計画には潜在する危険を考慮しなければならない。なお、船長は以下の点に考慮して航路を検討しなければならない。

1. 極海域運航手順書（PWOM）が要求する手順
2. 水路情報及び航路標識には限界があること

8: GNSS(Global Navigation Satellite System / 全球測位衛星システム)による衛星からの電波信号を用いた方位センサーのこと。船首尾方向に 2 基のアンテナを設置して両アンテナ間の基線ベクトルを求め、船首方位を測定する仕組みとなっている。

9: 1 隻の砕氷船が 2 隻以上の被援助船を従え、縦列船隊を組んだ砕氷船誘導を行うこと。

3. 対象とする航路付近の海水や氷山の範囲及び種類に関する最新情報
4. 海水及び気温に関するここ数年間の統計情報
5. 避難港
6. 海生哺乳類の既知の分布海域（季節的な回遊を含む）に関連して、海生哺乳類との遭遇についての最新情報及び遭遇した時に取るべき方策
7. 海生哺乳類の既知の分布海域（季節的な回遊を含む）に関連して、航路指定¹⁰（Ship Routing System：S R S）、推奨速力、船舶通航業務¹¹（Vessel Traffic Services：V T S）についての最新情報
8. 航路沿いの国際又は国家海洋保護区
9. 捜索・救難システム（Search And Rescue：S A R）の機能から離れたエリアでの運航

1.3 STCW 条約関連の要件

極海コードの STCW 条約に関連する要件は Part1（安全規制）に記載されている。

1.3.1 配乗及び訓練

十分に資格があり、訓練され、経験豊富な船員を適切に配乗させるため、極海域を航行する船舶の船長及び一等航海士のほか、航海当直を担当する航海士（以下、航海士と言う）は、表 1-1-3 に示すとおり、然るべき訓練を修了し資格を保有していなければならない。

また、氷海水先人（アイスパイロット）やアイスアドバイザーと呼ばれる上級訓練の資格を有し、氷海航行の豊富な経験を有する者を追加で乗船させる場合は、船長及び一等航海士は、上級訓練の資格を有することが緩和され、基本訓練を受有することで氷海における航行が可能となる。その際の配乗要件を表 1-1-4 に示す。

10: 主として船舶輻輳海域における海難防止のため、秩序ある交通流を作るために I M O から出された勧告。分離通航方式、深喫水航路の指定など。

11: 海上交通センター等が行っている通航船への情報提供及び通航船に対する管制業務のこと。

表 1-1-3 極海域における氷況・船種別の船員の配乗要件

氷 況	タンカー	旅客船	その他の船舶
無氷海面 (密接度0/10)	—	—	—
開放水面 (密接度1/10未満)	基本訓練(船長、一航士、航海士)	基本訓練(船長、一航士、航海士)	—
その他の海域 (密接度1/10以上)	上級訓練(船長、一航士) 基本訓練(航海士)	上級訓練(船長、一航士) 基本訓練(航海士)	上級訓練(船長、一航士) 基本訓練(航海士)

表 1-1-4 氷海水先人等乗船時における配乗要件

氷 況	タンカー	旅客船	その他の船舶
無氷海面 (密接度0/10)	—	—	—
開放水面 (密接度1/10未満)	—	—	—
開放水面 又は 陸氷が存在する水面以外の海面	基本訓練 (船長、一航士、航海士)	基本訓練 (船長、一航士、航海士)	—
氷の密接度が2/10を超える海面			基本訓練 (船長、一航士、航海士)

1.3.2 能力要件

極海域を航行する船舶の船長、一等航海士及び航海士は、当該船舶が氷海航行する時、基本訓練（氷海を安全に航行するための基礎知識等を習得）を修了した技能証明を保有することが義務付けられる。また、船長及び一等航海士

については、上級訓練（氷海を安全に航行するための計画、操船、管理、救命の知識等を習得）を修了した技能証明についても保有することが義務付けられる。

表 1-1-5 基本訓練に係る能力要件

基本訓練
極海での船舶の安全運航への寄与 <ul style="list-style-type: none"> ・ 運航海域での異なる氷が発生する海域及び氷の特性の基本知識 ・ 氷と寒冷中の船舶の特性に関する基本知識 ・ 極海での船舶の運航と操船能力の基本知識
法的要件の遵守の確認及び監視 <ul style="list-style-type: none"> ・ 法令面の検討事項
非常事態に対応する安全作業の実施の適用 <ul style="list-style-type: none"> ・ 乗組員の準備、作業条件及び安全に関する基本知識
汚染防止の要件と環境上の危険の防止に関する確実な遵守 <ul style="list-style-type: none"> ・ 環境に影響を与える要因と法的要件の基本知識

表 1-1-6 上級訓練に係る能力要件

上級訓練
極海での航海計画と航海の実施 <ul style="list-style-type: none"> ・ 航海計画と通報の知識 ・ 航海計器の使用限界に関する知識
極海での船舶の安全運航の管理 <ul style="list-style-type: none"> ・ 氷海における船舶運航と操縦に関する知識と能力
船員と旅客、及び救命、消防その他の安全システムの操作状態に関する安全維持 <ul style="list-style-type: none"> ・ 安全に関する知識

1.4 MARPOL 条約関連の要件

極海コードの MARPOL 条約に関連する要件は Part2（環境保護規制）に記載されている。主な要件とその概要は以下のとおりである。

1.4.1 附属書 I 「油による汚染の防止のための規則」 関連

北極海域では、原則、いかなる船舶であっても、油又は油性混合物の海洋への排出を禁止している。ただし、タンカーからのクリーンバラスト又は分離バラストの排出については適用しない。クリーンバラストとは、次の程度以上に洗浄されたタンカーの貨物艙に積載されているバラストのことを言う。

- ・ 晴天の日に停止中のタンカーの当該貨物艙から、清浄かつ平穏な海中に水バラストを排出した場合において、視認することのできる油膜を海面もしくは隣接する海岸線に生じないほど、十分洗浄されていること。
- ・ タンカーの当該貨物艙から、主管庁の承認するバラスト用油排出監視制御装置、又はバラスト用濃度監視装置を通じて水バラストが排出される場合において、油分の濃度が1万立方センチメートルあたり0.15立方センチメートル以下であることの当該バラスト用油排出監視制御装置又はバラスト用濃度監視装置に基づく証拠があることを条件として、視認できる油膜が生じた場合においてもクリーンバラストとみなす。

また、分離バラストとは、タンカーの貨物艙及び燃料油タンクから完全に分離されているタンクであって、水バラストの積載のために常置されているものに積載したバラストのことを言う。

さらに、北極海域を航行する船舶は、MARPOL 条約附属書 I 第 43 規則に定める以下の要件を適用することが勧告されている。

- ・ 原油、重質重油等をばら積み貨物として輸送すること、又は燃料として使用することを禁止する。

加えて、北極海域を航行する船舶は、プロペラ軸のシール等、水面下の船体にあつて、海水と接する部分に位置する箇所の潤滑に際し、生分解性潤滑油又は水生システムを使用することが勧告されている。



写真 1-1-1 プロペラ軸のシールタンク

その他、極海域を航行する船舶は、必要に応じ、MARPOL 附属書 I によって要求されている油記録簿 (Oil Record Books)、手引書 (Manuals) 及び油汚染船内緊急計画 (Shipboard Oil Pollution Emergency Plan : SOPEP) 又は海洋汚染船内緊急計画 (Shipboard Marine Pollution Emergency Plan : SMPEP) について考慮することとされている。

1.4.2 附属書 II 「ばら積みの有害液体物質による汚染の規制のための規則」 関連

北極海域では、原則、いかなる船舶であっても、油又は油性混合物の海洋への排出を禁止している。

また、極海域を航行する船舶は、必要に応じ、MARPOL 附属書 II によって要求されている貨物記録簿 (Cargo Record Book)、手引書及び有害液体物質に関する油汚染船内緊急計画 (Shipboard Oil Pollution Emergency Plan for Noxious Liquid Substances: NL SOPEP) 又は海洋汚染船内緊急計画 (SMPEP) について考慮するとされている。

1.4.3 附属書Ⅳ「船舶からの汚水による汚染の防止のための規則」関連

極海域では、原則、船舶からすべての汚水の海洋排出を禁止している。ただし、極海コードに従い、一定の要件を満たす場合に限り、例外的に海洋排出が認められている。

【粉碎又は消毒汚水の排出】

主管庁の承認する装置を使用して粉碎及び消毒を行った汚水については、附属書Ⅳ第 11 規則 1.1 に従い、陸地から 3 海里以上離れた海域において排出すること、又、4 ノット以上の速力で航行中に排出すること等、一般海域と同様の要件を満たすほか、以下の上乗せ要件も満たさなければならない。

- ・ すべての棚氷¹²又は定着氷¹³から 3 海里以上離れた海域であって、かつ、氷の密接度¹⁴1/10以上の海域からできる限り離れた海域で排出すること。

【未粉碎又は未消毒汚水の排出】

主管庁の承認する装置を使用して粉碎及び消毒を行っていない汚水については、附属書Ⅳ第 11 規則 1.1 に従い、陸地から 12 海里以上離れた海域において排出すること、又、4 ノット以上の速力で航行中に排出すること等、一般海域と同様の要件を満たすほか、以下の上乗せ要件も満たさなければならない。

- ・ すべての棚氷又は定着氷から 12 海里以上離れた海域であって、かつ、氷の密接度 1/10 以上の海域からできる限り離れた海域で排出すること。

【污水处理プラント作動汚水の排出】

附属書Ⅳ第 9 規則 1.1 又は第 9 規則 2.1 に定める性能の要件を満たしていることを主管庁が証明した污水处理プラントを作動させている船舶は、汚水の排出にあたり、附属書Ⅳ第 11 規則 1.2 に従い、周囲の海水に視認す

12: 海面上 2 ～ 50 メートル又はそれ以上に及ぶかなりの厚さを持ち、海岸に固着している氷床のこと。

13: 海岸に接して形成された海水のこと。海岸、氷河壁又は浮氷壁に接して定着しているか、浅瀬又は座礁している氷山の間に張っている。

14: ある海域において海面に占める氷の割合を 10 分位数やパーセンテージなどで表したものを。

ることのできる浮遊固体及び変色を生じさせない等、一般海域と同様の要件を満たすほか、以下の上乘せ要件も満たさなければならない。

- ・ 最も近い陸地、すべての棚氷及び定着氷、又は氷の密接度 1/10 以上の海域からできる限り離れた海域で排出すること。

表 1-1-7 汚水の排出要件

海域名	汚水の種類・排出海域の要件		排出方法の要件	その他の要件
北極海域	主管庁の承認する装置を使用した粉砕・消毒を行った汚水	陸地から3海里以上離れた海域	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 4ノット以上の速力で航行中に排出すること ➢ 海面下に排出すること 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ すべての棚氷又は定着氷から3海里以上離れた海域であって、かつ、氷の密接度 1/10以上の海域からできる限り離れた海域で排出すること
	主管庁の承認する装置を使用した粉砕・消毒を行っていない汚水	陸地から12海里以上離れた海域	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 4ノット以上の速力で航行中に排出すること ➢ 海面下に排出すること 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ すべての棚氷又は定着氷から12海里以上離れた海域であって、かつ、氷の密接度 1/10以上の海域からできる限り離れた海域で排出すること
	一定の性能要件を満たしていることを主管庁が証明した汚水処理プラントを作動させている船舶からの汚水	—	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 周囲の海水に視認することのできる浮遊固体及び変色を生じさせないこと 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 最も近い陸地、すべての棚氷及び定着氷、又は氷の密接度 1/10以上の海域からできる限り離れた海域で排出すること
一般海域	主管庁の承認する装置を使用した粉砕・消毒を行った汚水	陸地から3海里以上離れた海域	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 4ノット以上の速力で航行中に排出すること ➢ 海面下に排出すること 	—
	主管庁の承認する装置を使用した粉砕・消毒を行っていない汚水	陸地から12海里以上離れた海域	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 4ノット以上の速力で航行中に排出すること ➢ 海面下に排出すること 	—

【新造船に対する措置】

2017年1月1日以降に建造されたカテゴリー A 船¹⁵又はカテゴリー B 船¹⁶、もしくは2017年1月1日以降に建造されたすべての客船は、主管庁の承認する汚水処理プラントを作動させ、上記「汚水処理プラント作動汚水の排出」に従っている場合を除き、極海に汚水を排出させることができない。

15: 多年氷が一部混在する中程度の厚さの一年氷の中を航行するために設計された船。

16: 多年氷が一部混在する薄い一年氷の中を航行するために設計された船。

【氷海長期航行船に対する措置】

前記の「粉碎又は消毒汚水の排出」又は「未粉碎又は未消毒汚水の排出」の要件に関わらず、長期間にわたり氷の密接度 1/10 以上の海域を航行するカテゴリ A 船又はカテゴリ B 船は、附属書第 9 規則 1.1 又は第 9 規則 2.1 に定める性能の要件を満たしていることを主管庁が証明した污水处理プラントを作動させている場合に限り、汚水の海洋への排出を主管庁が認めることができるとされている。



写真 1-1-2 污水处理装置

1.4.4 附属書 V 「船舶からの廃棄物による汚染の防止のための規則」 関連

北極海域では、原則、船舶からのすべての廃棄物の海洋排出を禁止している。ただし、極海コードに従い、一定の要件を満たす場合に限り、例外的に海洋排出が認められている。

【食物くずの排出】

北極海域では、排出海域に関する以下の上乗せ要件を満たすことを条件に、航行中における食物くずの排出が例外的に認められている。

- ・ 氷の密接度 1/10 以上の海域からできる限り離れた海域であって、かつ、いかなる場合も、最も近い陸地、最も近い棚氷又は最も近い定着氷から 12 海里以上離れた海域で排出すること。なお、北極海域における食物くずの海洋排出に際しては、事前処理等に関する以下の上乗せ要件も定

められているので併せて遵守しなければならない。

- ・ 食物くずは、粉碎装置等によって、最大径 25 ミリメートル以下の状態に粉碎・圧碎してから排出すること。
- ・ 食物くずは、他のいかなる種類の廃棄物と混ざらないようにすること。
- ・ 食物くずは氷上に排出してはならない。

表 1-1-8 廃棄物の排出要件（食物くず）

海域名	排出海域の要件		排出方法の要件
北極海域	食物くず	以下の2要件を同時に満たす海域 > 氷の密接度1/10以上の海域からできる限り離れた海域 > 最も近い陸地、最も近い棚氷又は最も近い定着氷から12海里以上離れた海域	> 航行中に排出 > 最大径25ミリメートル以下の状態に粉碎・圧碎して排出（他のいかなる種類の廃棄物と混ざらないようにすること） > 氷上への排出禁止
一般海域	食物くず	最も近い陸地から3海里以上離れた海域	> 航行中に排出 > 最大径25ミリメートル以下の状態に粉碎・圧碎して排出
		最も近い陸地から12海里以上離れた海域	> 航行中に排出

【貨物残渣¹⁷⁾の排出】

北極海域では、原則、すべての貨物残渣の海洋排出は禁止されている。ただし、一般に利用可能な積卸しの方法を使用することによっては回収することのできない貨物残渣に関し、極海コードに従い、当該船が航行中であることのほか、以下のすべての条件を満たしている場合に限り、例外的に海洋排出が認められている。

17: 石炭、鉄鉱石、小麦粉等の固体ばら積み貨物の揚荷役を行った際、クレーン等の荷役装置で回収しきれず甲板上や貨物艙内に残った荷粉のこと。貨物残渣を洗い流すために使用した貨物艙の洗浄水を含む。

- ・ 貨物艙を洗浄した際に生じる洗浄水に含まれる貨物残渣、洗剤又は添加剤が、IMOにより作成される指針¹⁸に照らして、海洋環境に有害なものとして分類されるいかなる物質も含まれていないこと。
- ・ 出発港及び目的港のいずれもが北極海域内にあり、かつ、船舶がこれらの港の間において、北極海域の外を通航しないこと。
- ・ IMOにより作成される指針¹⁹に照らして、これらの港において適切な廃棄物受入れ施設が利用可能でないこと。
- ・ 以上の条件がすべて満たされる場合に限り、貨物残渣を含む貨物艙の洗浄水の排出が認められる（貨物残渣のみを排出する行為は禁止）。ただし、水の密接度1/10以上の海域からできる限り離れた海域であって、かつ、いかなる場合も、最も近い陸地、最も近い棚氷又は最も近い定着氷から12海里以上離れていなければならない。



写真 1-1-3 食物くずの粉碎装置（ディスポーザー）

18: Guidelines for the Implementation of MARPOL Annex V

19: Consolidated Guidance for Port Reception Facility Providers and Users

【その他の廃棄物の排出】

北極海域では、動物の死体の海洋への排出を行ってはならない。また、北極海域では一般海域と同様、プラスチック、化繊ロープ、漁具、ビニール袋、焼却灰、廃食油、ダンネージ、梱包材、紙、布、ガラス、金属、ビン、空缶、陶器、発泡スチロール等々、その他すべての廃棄物の排出が一切禁止されている。

表 1-1-9 廃棄物の排出要件（貨物残渣等）

海域名	排出海域の要件		排出方法の要件	その他の要件
北極海域	貨物艙の洗浄水に含まれる以外の貨物残渣	排出禁止	—	—
	貨物艙の洗浄水に含まれる貨物残渣（洗剤・添加剤を含む）	以下の2要件を同時に満たす海域 ▶ 氷の密接度 1/10以上の海域からできる限り離れた海域 ▶ 最も近い陸地、最も近い棚氷又は最も近い定着氷から12海里以上離れた海域	航行中に排出	▶ 出発港・目的港のいずれもが北極海域内にあること ▶ 北極海域の外を通航しないこと ▶ 出発港・目的港に適切な廃棄物受入れ施設が利用可能でないこと ▶ 海洋環境に有害な物質が含まれないこと
一般海域	貨物残渣	最も近い陸地から12海里以上離れた海域	航行中に排出	▶ 海洋環境に有害な物質が含まれないこと
	貨物艙の洗浄水（洗剤・添加剤を含む）	すべての海域	航行中に排出	▶ 海洋環境に有害な物質が含まれないこと

表 1-1-10 廃棄物の排出要件（その他の廃棄物）

海域名	排出海域の要件		排出方法の要件	その他の要件
北極海域	動物の死体	排出禁止	—	—
	その他すべての廃棄物（プラスチック、化繊ロープ、漁具、ビニール袋、焼却灰、廃食油、ダンネージ、梱包材、紙、布、ガラス、金属、ビン、空缶、陶器、発泡スチロール等々）	排出禁止	—	—
一般海域	動物の死体	最も近い陸地からできる限り離れた海域（100海里以上推奨）	航行中に排出	できる限り速やかに海底沈降するよう必要な措置
	その他すべての廃棄物（プラスチック、化繊ロープ、漁具、ビニール袋、焼却灰、廃食油、ダンネージ、梱包材、紙、布、ガラス、金属、ビン、空缶、陶器、発泡スチロール等々）	排出禁止	—	—

2. ロシア国内法

北極海を含む海洋においては、国連海洋法条約を含む関連国際法が適用され、「航行の自由」を含む国際法上の原則が尊重されるべきである。特に、北極海の「氷に覆われた水域²⁰」においては、航行の自由及び安全と、海洋環境の保護及び保全という国際法上の考えの妥当なバランスが確保されるよう、沿岸国と関係国が協力して取り組んでいく必要がある²¹。一方、ロシア国内法では、北極海航路における航行安全及び船舶による海洋環境汚染の防止・最小化・制御を確保するため、行政機関によって承認された諸規制が適用されると規定している。

以下に、ロシア国内法に基づく北極海航路の運航実務に関する諸規制について解説する。

2.1 北極海航路の通航要件

北極海航路を通航するためには、ロシア国内法に従い、事前にロシアの政府機関である北極海航路局(NSRA:Northern Sea Route Administration)に申請し、許可を得なければならない。以下に北極海航路の通航要件について解説する。

2.1.1 北極海航路局

北極海航路局の主な目的は、北極海航路水域²²における航行安全及び船舶起因の汚染からの環境保全とされており、主に以下のような機能を有している。

1. 北極海航路水域の通航許可
2. 北極海航路水域における水先に関する証明書の発行

20: 国連海洋法条約第 234 条において、「自国の排他的経済水域の範囲内における氷に覆われた水域であって、特に厳しい気象条件及び年間の大部分の期間当該水域を覆う氷の存在が航行に障害又は特別の危険をもたらし、かつ、海洋環境の汚染が生態学的均衡に著しい害又は回復不可能な障害をもたらすおそれのある水域」と定義されている海域を指す。

21: 「我が国の北極政策 平成 27 年 10 月 16 日 総合海洋政策本部」から引用。

22: ロシア国内法に基づくロシア連邦の北部沿岸に隣接した海域であって、ロシア連邦の内水・領海・接続水域・EEZ からなる海域。北極海航路局のウェブサイトには、西はノバヤゼムリヤのジェラニ岬を通る子午線(東経 68 度 35 分)から、東はベーリング海峡のデジニョフ岬を通る子午線(西経 168 度 58 分 37 秒)に至る海域を北極海航路水域(the water area of the NSR)と図示している。極海コードが定義する北極海域とは異なるので注意すること。

3. 北極海航路水域における気象、海水、航海等に関する調査
4. 北極海航路水域における航路標識設置業務及び水路測量業務との調整
5. 北極海航路水域における捜索・救難活動の補助
6. 船舶起因の有害物質、し尿、廃棄物等による汚染に対する防除活動の補助
7. 北極海航路水域における情報サービス
8. 北極海航路水域における航路の開発及び砕氷船の利用に関する勧告
9. 水理気象予測及び氷況分析に関するデータ検索

2.1.2 通航手続き

北極海航路水域を通航する船舶（以下、通航船と言う）の手続きは、ロシア国内法「ロシア連邦商業航海法典」²³等に基づき制定された「北極海航路水域航行諸規則」²⁴に従い、北極海航路局が行っている。通航に際しては、船主等の申請に基づく北極海航路局の許可を必要とする。

【申請】

船主等による申請は、通航予定日の120日前から15日前までの間に行わなければならない。申請者は、あらかじめ指定されたフォームにロシア語又は英語で必要事項（船名、船種、法人名、IMO船舶識別番号、連絡先等）を記入した申請書を準備し、指定された複数の添付書類とともに、北極海航路局が指定するメールアドレス宛の電子メールの添付ファイルとして送信することとなっている。なお、指定された添付書類とは以下のものを言う。

1. 船舶及び航海に関する情報
2. 船級証書の写し
3. 測度明細書の写し

23: Code of commercial navigation of the Russian Federation

24: Rules of navigation on the water area of the Northern Sea Route. Code of commercial navigation of the Russian Federation. 2016年現在暫定法であることに留意しなければならない。罰金（又は過料）等についても流動的な部分がある。

4. 保険証書の写し
5. その他

このうち、船舶及び航海に関する情報に関する添付書類は、あらかじめ指定されたフォームにロシア語又は英語で以下の事項を記入することとなっている。

1. 船名
2. IMO 船舶識別番号
3. 船籍
4. コールサイン ²⁵
5. 北極海航路水域を航行する前の最終港名
6. 北極海航路水域を航行した後の初港名
7. 北極海航路水域における航路計画（又は作業区域と種類）
8. 北極海航路水域における船舶の航行開始予想日
9. 北極海航路水域における船舶の航行終了予想日
10. 予定する乗組員数
11. 予定する旅客数
12. 貨物の種類
13. 貨物の積載予定量 / トン
14. 曳航物の詳細
15. 危険貨物の等級
16. 危険貨物の予定量 / トン
17. 船長に関し、北極海航路水域における、船長又は一等航海士としての氷海航海の経験の長さに関する情報（船長又は一等航海士だった時の船名、IMO 船舶識別番号、航海時間を明記）
18. 船舶衛星電話番号

25: 船舶の個々の無線局に割り当てられた固有の呼出符号のこと。

19. 船舶 FAX 番号
20. 船舶電子メールアドレス
21. 船種
22. 船級表記及び船級協会
23. 全長 / メートル
24. 最大幅 / メートル
25. 最大喫水 / メートル
26. 総トン数
27. プロペラの数と種類。プロペラシャフトの出力 / キロワット
28. 氷厚板の幅 / メートル
29. 1日あたりの燃料消費量 / トン (平常海面でのフルスピード)
30. 船首端構造の特徴
31. 船尾端構造の特徴

【許可】

審査は申請から2週間以内に行われる。通航が許可された場合においては、北極海航路局の公式サイトに当該船舶に関する以下の情報が掲示される。

1. 許可船舶の名称
2. 許可船舶の船籍
3. 許可船舶の IMO 船舶識別番号
4. 許可に係る効力の開始日及び終了期限日 (期間が365日を超えることはない)
5. 北極海航路水域における航路計画 (又は作業区域)

6. 北極海航路水域航行諸規則附属書に定める「耐氷補強に応じた北極海航路への船舶出発許可基準」を踏まえた、特定の海域²⁶における砕氷船誘導の必要性に関する情報

一方、主に以下のような理由により、通航が許可されないことがある。

1. 申請書、添付資料等に明記された情報が虚偽又は誤ったものであった場合
2. 申請書、添付資料等が提出されず又は不完全な提出であった場合
3. 北極海航路水域航行諸規則附属書に定める「耐氷補強に応じた北極海航路への船舶出発許可基準」に不一致の場合
4. その他、国際条約、ロシア連邦法令及び本諸規則によって定められた航行安全、船舶による海洋環境汚染防止に関連した諸要求に対し不一致の場合

なお、北極海航路局によって通航許可の交付を認めない決定がなされた場合、北極海航路局長（又はその代理）が署名した通知が、任意の様式で申請者に対し電子メールによって送付される。当該通知には拒否理由が明示されている。また、許可を認めない決定後2日以内に、北極海航路局の公式サイトに然るべき情報が掲載される。

通航が許可された船舶は、許可の効力発生日よりも前に北極海航路水域に入ること、又、許可の効力消滅日よりも後に北極海航路水域から出ることが禁じられている。なお、許可の効力消滅日までに北極海航路水域から出られない場合、当該船舶はその理由とともに北極海航路局に遅滞なく報告し、その指示に従わなければならない。

26: カラ海南西部、カラ海北東部、ラプテフ海西部、ラプテフ海東部、東シベリア海南西部、東シベリア海北東部、チャクチ海のことを言う。

2.1.3 耐氷補強に応じた許可基準

北極海航路水域航行諸規則附属書に定める「耐氷補強に応じた北極海航路への船舶出発許可基準」には、北極海航路水域内にある特定の海域（カラ海南西部、カラ海北東部、ラプテフ海西部、ラプテフ海東部、東シベリア海南西部、東シベリア海北東部、チャクチ海の7つ）ごとに、航行時期の違い及び通航船が保有しているアイスクラス²⁷⁾の違い並びにロシア連邦気象庁が発表した氷況（重度・中度・軽度の3分類）の違いに応じた船舶の通航許可基準を細かく規定している。

通航船の耐氷補強が十分でアイスクラスのグレードが高いような場合、又は、氷況が良い場合等にあつては、砕氷船による誘導を必要としない単独航行が認められる等、基準が緩やかとなっている。一方、通航船の耐氷補強が施されていない場合、又は、耐氷補強が十分でなくアイスクラスのグレードが低いような場合、もしくは、氷況が悪い場合等にあつては、砕氷船による誘導を必要とする等、状況に応じたシステムとなっている。

表 1-2-1 は、耐氷補強が施されていない船舶及びアイスクラス Ice1 ~ Ice3 の船舶に関し、7月1日～11月15日までの間における通航基準を示したものである。この場合のアイスクラスとはロシア船級協会が定めたアイスクラスのことを言う。アイスクラス Ice1 は、主に北極海を砕氷船誘導等の航行援助を受けながら航行する耐氷船を対象としたものである。数字が大きいほど高い耐氷性能を有することを示している。

また、表中の「No」は耐氷補強が施されていない船舶、「IN」は単独航行、「IS」は砕氷船誘導下での航行、「H」はロシア連邦気象庁の公式情報に従った重度の氷況、「M」はロシア連邦気象庁の公式情報に従った中度の氷況、「L」はロシア連邦気象庁の公式情報に従った軽度の氷況、「+」は通航許可、「-」は通航不許可を示している。

27: ロシア船級協会が定めたアイスクラスのこと。前述の IMO が採択したガイドラインに従った極地氷海船階級 (Polar Class) とは異なる。ロシアアイスクラスのうち、Arc9 ~ Arc4 は主に北極海を自力航行可能な砕氷船を対象としたもの、又、Ice3 ~ Ice1 は主に北極海を砕氷船による誘導等の航行援助を受けながら航行する耐氷船を対象としたものである。数字が大きいほど砕氷性能又は耐氷性能が高い船舶となっている。

表 1-2-1 耐氷補強が施されていない船舶及びアイスクラス Ice1～Ice3 の船舶の通航基準¹⁾
(7月1日～11月15日)

アイスクラス	氷海航行モード	カラ海		ラプテフ海		東シベリア海		チャクチ海
		南西部	北東部	西部	東部	南西部	北東部	
		H M L	H M L	H M L	H M L	H M L	H M L	
No ²⁾	IN ³⁾	---	---	---	---	---	---	---
	IS	--+	--+	--+	--+	--+	--+	--+
Ice1	IN	--+	--+	--+	--+	--+	--+	--+
	IS	--+	--+	--+	--+	--+	--+	--+
Ice2	IN	--+	--+	--+	--+	--+	--+	--+
	IS	-++	-++	--+	--+	--+	--+	--+
Ice3	IN	--+	--+	--+	--+	--+	--+	--+
	IS	+++	+++	--+	--+	--+	--+	-++

- 1) 耐氷補強が施されていない船舶及びアイスクラス Ice1～Ice3 の船舶は、11月16日～12月31日及び1月1日～6月30日の間、北極海航路水域の通航は許可されない。
- 2) 耐氷補強が施されていない総トン数 10,000 トン以上の油タンカー、ガス運搬船又はケミカルタンカーは、7月1日～11月15日までの間、砕氷船誘導が行われる場合に限り、北極海航路水域内の開放水面での通航が許可される。
- 3) 耐氷補強が施されていない船舶は、北極海航路水域内の開放水面でのみの単独航行が許可される。

表 1-2-2 は、アイスクラス Arc4～Arc9 の船舶に関し、7月1日～10月30日までの間における通航基準を示したものである。ロシア船級協会が定めたアイスクラス Arc は主に北極海を自力航行可能な砕氷船を対象としたものである。数字が大きいほど高い砕氷性能を有することを示している。

表 1-2-2 アイスクラス Arc4 ~ Arc9 の船舶の通航基準 (7月1日~10月30日)

アイスクラス	水海航行モード	カラ海		ラプテフ海		東シベリア海		チャクチ海
		南西部	北東部	西部	東部	南西部	北東部	
		H M L	H M L	H M L	H M L	H M L	H M L	
Arc4	IN	-++	-++	--+	--+	--+	--+	-++
	IS	+++	+++	-++	-++	-++	-++	-++
Arc5	IN	+++	+++	-++	-++	-++	-++	-++
	IS	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Arc6	IN	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	IS	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Arc7	IN	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	IS	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Arc8	IN	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	IS	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Arc9	IN	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	IS	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

表 1-2-3 は、アイスクラス Arc4 ~ Arc9 の船舶に関し、11月1日~12月31日までの間及び1月1日~6月30日までの間における通航基準を示したものである。

表 1-2-4 は、アイスクラス Icebreaker6 ~ Icebreaker8 の砕氷船に関し、12月1日~12月31日までの間及び1月1日~6月30日までの間における通航基準を示したものである。ロシア船級協会が定めたアイスクラス Icebreaker は主に北極海において通航船の砕氷誘導等に従事する専用砕氷船等を対象としたものである。数字が大きいほど高い砕氷性能を有することを示している。

表 1-2-3 アイスクラス Arc4 ~ Arc9 の船舶の通航基準
(11月1日~12月31日、1月1日~6月30日)

アイスクラス	氷海航行モード	カラ海		ラプテフ海		東シベリア海		チャクチ海
		南西部	北東部	西部	東部	南西部	北東部	
		H M L	H M L	H M L	H M L	H M L	H M L	
Arc4	IN	---+	---+	---+	---+	---+	---+	---+
	IS	---+	---+	---+	---+	---+	---+	---+
Arc5	IN	---+	---+	---+	---+	---+	---+	---+
	IS	---+	---+	---+	---+	---+	---+	---+
Arc6	IN	---+	---+	---+	---+	---+	---+	---+
	IS	-++	-++	---+	---+	---+	---+	-++
Arc7	IN	+++	-++	---+	---+	---+	---+	-++
	IS	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Arc8	IN	+++	+++	-++	-++	-++	-++	+++
	IS	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Arc9	IN	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	IS	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

表 1-2-4 アイスクラス Icebreaker6 ~ Icebreaker8¹⁾ の砕氷船の通航基準
(12月1日~31日及び1月1日~6月30日²⁾)

アイスクラス	氷海航行モード	カラ海		ラプテフ海		東シベリア海		チャクチ海
		南西部	北東部	西部	東部	南西部	北東部	
		H M L	H M L	H M L	H M L	H M L	H M L	
Icebreaker6	IN	-++	-++	---+	---+	---+	---+	-++
	IS	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Icebreaker7	IN	+++	+++	-++	-++	-++	-++	+++
	IS	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Icebreaker8	IN	+++	+++	-++	-++	-++	-++	+++
	IS	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

- 1) アイスクラス Icebreaker9 の砕氷船は、北極海航路水域における単独航行に関する制限はない。
- 2) アイスクラス Icebreaker6 ~ Icebreaker8 の砕氷船は、7月1日 ~ 11月30日までの間、単独航行が許される。



写真 1-2-1 ロシアの原子力砕氷船「戦勝 50 周年号」(西城仁氏提供)

2.2 北極海航路通航船に関する諸規制

北極海航路水域に入域中、通航船はロシア国内法「北極海航路水域航行諸規則」の定めにより、北極海航路局の管制下であり、その指示に従わなければならない。以下に北極海航路の通航船に関する諸規制について解説する。

2.2.1 入出域通報

通航船は北極海航路水域に入域及び出域する際には、決められた方法により北極海航路局に通報しなければならない。

【72 時間前通報】

通航船の船長は、北極海航路水域の入域又は出域の 72 時間前に北極海航路局に通報しなければならない。

- ・ 通航船が西側から入域する際には、東経 33 度の子午線（以下、西側境界と言う）に到達する 72 時間前に通報すること。
- ・ 北極海航路水域に東側から入域する際には、北緯 62 度の緯度線及び（又は）西経 169 度の子午線（以下、東側境界と言う）に到達する 72 時間前に通報すること。
- ・ 北極海航路水域内の港を出て、西側境界又は東側境界までの航海時間が 72 時間未満になる場合には、出港後すぐに通報すること。

船長は北極海航路局に対し、西側境界又は東側境界への到着時刻のほか、以下を通報しなければならない。

1. 船名
2. IMO 船舶識別番号、船籍
3. 仕向港又は仕向地
4. 最大喫水 / メートル
5. 貨物の種類と積載量 / トン
6. 危険貨物の等級と積載量 / トン（ある場合）
7. 報告時の燃料の保有量 / トン
8. 造水装置による造水を考慮した清水の保有量（清水補給をしなくても航行可能な日数を明記）
9. 報告時の食料及び船用品の備蓄量（補給なしで航行可能な日数を明記）
10. 乗組員数及び旅客数
11. 故障・整備中の機器に関する情報

【24 時間前通報】

通航船の船長は、北極海航路水域の入域又は出域の 24 時間前に、北極海航路局に対し、西側境界又は東側境界への到着時刻のほか、72 時間前通報と同じ項目（1. ～ 11.）を再度通報しなければならない。

【入域前通報】

西側境界又は東側境界を通過し、北極海航路水域へ入域する通航船舶の船長は、入域予定時刻、経緯度、報告時の自船の針路及び速力を伝えなければならない。

【入域通報】

北極海航路水域へ入域した通航船舶の船長は、北極海航路局に対し、実際の入域時刻、経緯度、報告時の自船の針路及び速力を通報しなければならない。

【出域通報】

北極海航路水域から出域した通航船舶の船長は、北極海航路局に対し、実際の出域時刻、経緯度、報告時の自船の針路及び速力を通報しなければならない。

【到着通報】

北極海航路水域内での航海を終え、北極海航路水域内のロシア連邦の港に到着した通航船舶の船長は、北極海航路局に対し、到着時刻及び経緯度及び港名を通報しなければならない。

2.2.2 砕氷船誘導

北極海航路水域における砕氷船誘導は、ロシア国内法「北極海航路水域航行諸規則」に基づき、許可を受けたロシア船籍の砕氷船によって実施される。砕氷誘導には、国際 VHF による交信が可能な海域内における通航船の航行安全の確保のほか、通航船が航行する際の水路の開放、通航船隊の編成及び配置、曳航による通航船の誘導等のサービスも含まれている。

【基本遵守事項】

砕氷船誘導に関し、以下の基本事項が定められているので留意すること。

1. 砕氷船誘導の開始又は終了の場所と時刻は、船主及び砕氷船誘導サービスを提供する組織との間で合意すること。
2. 船隊の編成地点や砕氷船とのランデブー地点への接近に際しては、国際 VHF のチャンネル 16 を聴取し、砕氷船の船長の指示に従うこと。
3. 船隊は砕氷船の船長の管理下にあること。
4. 船隊内の通航船の配置は砕氷船の船長が指示すること。
5. 砕氷船誘導にあたり通航船は、砕氷船の指示に従い国際 VHF のチャンネルを切り替えること。
6. 砕氷船誘導を指揮するのは、砕氷船の船長であること。



写真 1-2-2 ロシアの原子力砕氷船「タイミール」(西城仁氏提供)

【コンボイ時の遵守事項】

また、コンボイによる砕氷船誘導下、通航船の船長は以下のことを保証しなければならない。

1. 砕氷船の船長の指示に従ったコンボイの隊列順位の遵守

2. 砕氷船の船長の指示に従ったコンボイの船速や前方の船舶との距離の遵守
3. 砕氷船誘導に関連する砕氷船の船長からの指示の実行
4. 設定されたコンボイの隊列順位、速力、他船までの距離等に関する情報の砕氷船への速やかな伝達
5. 毎時（及び船体が氷から強い衝撃を受けた際）における、ビルジウェルの水位の確認
6. 船体が受けた損傷に関する情報の砕氷船への速やかな伝達

なお、砕氷船誘導の料金は、通航船の大きさ、アイスクラス、航行距離及び航海時間を考慮し法令で定められている。

2.2.3 氷先人嚮導

北極海航路水域における通航船舶の嚮導²⁸は、ロシア国内法「北極海航路水域航行諸規則」に基づき、北極海航路局より免許を交付されたロシア国籍の氷海水先人によって行われる。氷海水先人は、総トン数3,000トン以上の船舶の船長又は一等航海士として3年以上勤務し、そのうち少なくとも6ヶ月間、氷海航行を経験していること等が条件となっている。また、氷海水先人は、北極海航路水域における船舶氷海水先誘導に関するサービスを提供する組織（以下、氷海水先誘導サービス提供組織と言う）の職員であり、北極海航路局から交付された氷海水先人の証書を有している。氷海水先人は、氷海航行の特殊性等を考慮し、通航船の船長に対し適切なアドバイスを与えることを主な業務としている。

【コミュニケーション】

氷海水先人と嚮導される通航船の船長、又は砕氷船、もしくは船隊を編成している他船とのコミュニケーションはロシア語又は英語によって行われる。

28: 船橋において船長と情報交換を行いながら、通航船の針路・速力を指示し、安全に導く氷先人の業務のこと。

【乗下船】

氷海水先人の乗船は、通航船が北極海航路水域へ向かう際のロシア連邦の港、又はロシア以外の国の港、もしくは氷海水先人乗船ポイントにおいて行われる。

また、氷海水先人の下船は、通航船が北極海航路水域を航行した後の最初の寄港地となるロシア連邦の港、又はロシア連邦以外の国の港、もしくは氷海水先人下船ポイントにおいて行われる。

【通報】

通航船の船長は、氷海水先人の乗船ポイントに到着する24時間前、12時間前及び3時間前に、氷海水先誘導サービス提供組織に対し、到着予定時刻を通報しなければならない。

【引受証】

乗船した氷海水先人は、通航船の船長が見やすい場所に、氷海水先人の証書及び以下の情報が明記された引受証を提示しなければならない。

1. 引受証番号
2. 氷海水先人の氏名
3. 船名
4. 船籍
5. IMO 船舶識別番号
6. コールサイン
7. 船種
8. 通航船の大きさ（全長／メートル、最大幅／メートル）
9. 船首・船尾喫水／メートル
10. 最終港
11. 仕向港
12. 貨物の種類と積載量／トン（ある場合）

13. 旅客数（ある場合）
14. 船主名
15. 代理店名
16. 氷海水先人の乗船日時
17. 氷海水先人の下船日時
18. 氷海水先ルート of 始点及び終点に関する情報
19. 通航船の船長からのコメントに関する情報（ある場合）
20. 通航船の船長の氏名
21. 引受証をファイリングした日付

なお、引受証には、通航船の船長の署名及び船印による保証が施され、又、すべての記載事項に関し、英語による複写がされていなければならない。

【水先料金】

水先嚮導に関する料金は、通航船の大きさ、アイスクラス、航行距離及び航海時間を考慮したもので、法令で定められている。

2.2.4 航行支援

北極海航路を航行中、通航船はロシア国内法「北極海航路水域航行諸規則」の定めにより北極海航路局の管制下であり、その指示に従わなければならない。通航船は北極海航路において北極海航路局による航行支援に関し、以下の事項を遵守しなければならない。

【定時通報】

通航船の船長は、西側境界又は東側境界を通過した後、北極海航路水域から出域するまでの間、毎日1回（モスクワ時間12時）、報告時における以下の情報を北極海航路局に通報しなければならない。

1. 船名及びIMO 船舶識別番号
2. 船位 / 経度・緯度
3. 北極海航路水域からの出域予定時刻又は北極海航路水域内の港への到着予定時刻
4. 針路 / 1 度単位
5. 船速 / 1 ノット単位
6. 氷の種類、氷の厚さ / メートル及び氷の密接度
7. 気温 / 摂氏 1 度単位
8. 海水温 / 摂氏 1 度単位
9. 風向 / 10 度単位
10. 風速 / メートル毎秒
11. 視程 / 1 マイル単位
12. 波高（開放水面を航行している場合） / メートル
13. 燃料の保有量 / トン
14. 清水の保有量 / トン
15. 乗組員、旅客又は船舶に関する事故についての情報（ある場合）
16. 航海計器に関する故障又は不足を発見した場合の情報（ある場合）
17. その他、航行安全及び船舶起因の汚染からの海洋環境保全に関する情報（ある場合）

【その他の通報】

通航船の船長は、環境汚染を発見した場合、直ちに北極海航路局に通報しなければならない。

砕氷船とのランデブー地点に向かう通航船は、自船の耐氷補強に関する種類に応じた氷海航行を行わなければならない。ただし、単独航行が不可能となる氷に遭遇した場合にあっては、通航船の船長は、砕氷誘導サービスを提供する組織及びランデブー地点にて通航船を待つ砕氷船に通報し、以後、砕氷船の指示に従って行動しなければならない。

なお、北極海航路局の許可に基づき、北極海航路水域を砕氷誘導なしで航行している通航船は、単独航行が不可能となる氷に遭遇した場合、直ちに北極海航路局に通報し、その指示に従って行動しなければならない。

2.2.5 水路支援

北極海航路水域における水路支援には、航海のための海図や水路書誌等を最新の状態に維持するための航路障害物調査のほか、航行環境の変化についての情報提供、航行援助設備による安全確保等が含まれる。

北極海航路水域における水路支援は、ロシア国内法「ロシア連邦商業航海法典」に基づき、海運分野における国家サービスの提供や国家財産の管理を所管しているロシア政府機関、海上河川運輸庁（Rosmorrechflot : Federal Agency for Maritime and River Transport of Russia）が主に実施している。ただし、航行援助設備の設置や測量作業の実施エリアの設定に当たっての調整、又は情報提供に関しては、北極海航路局が担当している。

【水路通報】

通航船の船長は、海図又は水路書誌に記載された航行援助設備の損傷、故障又は不足を発見した場合、北極海航路局に通報しなければならない。当該情報は、内容が審査された後、水路通報によって各船に情報提供される。

【気象・海水速報等】

北極海航路水域における、気象、氷況及び航行環境に関するモニタリングは、北極海航路局が実施している。北極海航路局はロシア連邦気象庁から入手した情報や定時通報によって船舶から入手した情報に基づき、気象・海水速報及び72時間予報を公式サイトに毎日掲載している。

2.2.6 無線通信

北極海航路水域における通航船、砕氷船及び北極海航路局間の通信は、ロシア国内法「ロシア連邦海上移動業務及び海上移動衛星業務無線通信諸規則」²⁹⁾に基づき、GMDSS³⁰⁾のA1、A2、A3及びA4、すべての海域に対する要件を満足できる無線設備を利用して実施されなければならない。

【国際VHF】

砕氷船及び通航船は、船隊を編成し移動している間、国際VHFのチャンネル16を常に聴取しなければならない。また、これらの船舶間の無線通信は、当該船隊を指揮する砕氷船の船長が指定した国際VHFのチャンネルによって行われる。

船隊の移動又は航海の安全とは関係のない国際VHFの使用は禁止されている。

【高緯度通報】

GMDSSのA4海域（インマルサット³¹⁾による通信の範囲外となる北緯75°以北）内を単独で航行する通航船の船長は、北極海航路局に連絡し、その指示を受けなければならない。

通航船の船長は、北緯75度の緯線を南から北又は北から南へ通過する際の予定船位を北極海航路局に通報しなければならない。一方、北極海航路局は、通航船と北極海航路局間の無線通信を仲介する船舶（以下、仲介船と言う）に関する情報や当該仲介船を使った無線通信計画の概略に関する情報を船長に伝える。なお、仲介船に関する情報は、北極海航路局から然るべき捜索・救難機関³²⁾にも送付される。

29: the Rules of radio communication of the maritime mobile service and maritime mobile satellite service of the Russian Federation

30: Global Maritime Distress and Safety System（海上における遭難及び安全に関する世界的な制度）は、船舶がどの海域で遭難しても捜索・救難機関や付近通航船に対し、迅速かつ確実に救助要請を行うなどのために導入された無線通信システムのこと。

31: 4基の静止衛星を利用した電話、ファクシミリ、データ通信、インターネット接続等の民間サービス。

32: ロシア連邦国家海洋救助調整庁：State Maritime Rescue Coordination Center (SMRCC)、海洋救難調整センター (Maritime Rescue Coordination Center：MRCC)、海洋救難サブセンター (Maritime Rescue Sub-Center：MRSC)。

2.2.7 その他の要求事項

北極海航路水域の通航船は、ロシア国内法「北極海航路水域航行諸規則」に基づき、航行安全及び船舶起因の汚染からの海洋環境保全に関し、以下の要求事項に従わなければならない。

【海図等の備え置き】

北極海航路水域の航行に際し、通航船は以下を備え置きしなければならない。

1. 本規則（北極海航路水域航行諸規則）
2. 航海用海図、水路書誌類（北極海航路水域の航行ルート全域にわたるもの）
3. 補足的な非常用装備（以下を含むこと）
 - ・ 極夜航海中におけるサーチライト1個（出力2キロワット以上、スペアランプ球付き、船首部又は航海船橋ウイングのいずれかの片舷に設置可能なもの）
 - ・ 全乗船者のための防寒衣各1セット（ほか予備として3セット）
 - ・ 航海中における最大許容乗船者数に見合う耐寒保護衣

【設備・機器等】

北極海航路水域の航行に際し、設備・機器等に関し、通航船は以下の要求にも従わなければならない。

1. 油性廃棄物を集積するためのタンク（1個又は複数）の用意（機関の種類及び北極海航路水域の航行期間を考慮し十分な容積があること）
2. スラッジ³³等を貯留するためのタンクの用意（北極海航路水域の航行期間を考慮し十分な容積があること）
3. 燃料、清水及び食料の用意（北極海航路水域における無補給による最大限の航海時間を考慮し十分な数量であること）

33: 燃料油の不純物のこと。また、油分や錆がタンク内において泥状となった沈殿物のこと。

4. バラストタンク加熱装置の設置（11月～12月までの間及び1月～6月までの間、喫水線よりも上の乾舷に隣接するバラストタンクに対し設置すること）

【動力装置】

砕氷船に後続する単独航行又はコンボイ方式による航行に際し、通航船の動力装置は、船体運動の状況の急激な変化に対応できなければならない。

【航海当直】

北極海航路水域を航行する通航船の航海船橋には、密接度3/10以上の氷況下にあつては、船長又は一等航海士がいなければならない。

【油性廃棄物の排出禁止】

北極海航路水域における油性廃棄物の排出は禁止されている。



写真 1-2-3 廃油タンク

【第二章】

北極海航路の暮らしと労働安全



1. 北極海航路の暮らし

冬のもっとも寒い時期、北極海航路では気温が摂氏マイナス 30～35 度ほどまで下がる。一方、航路利用のピークとなる夏、北極海航路では気温がおおよそ摂氏プラス 5～10 度まで上がり、温暖な天候に見舞われるとプラス 20 度を超えることもある。しかしながら、反対に寒冷な天候に見舞われた場合には、気温がマイナスになることも珍しくない。

また、冬の北極海航路では広い範囲で海水温度が摂氏マイナスとなり、最大マイナス 2 度まで下がる。一方、夏は、氷況や暖流の影響により海面水温は大きく変化する。湾流起源の暖流の影響を受けるバレンツ海では、プラス 10 度以上になることもある。その他の海域では、早期に海水が消滅する時には、プラス 5 度程度まで上昇するが、海水が残存している場合には、結氷水温から 0 度程度の温度となる。バレンツ海を除く北東航路上の海域では、9 月後半以降、急速に海水温度が低下し海水が成長する。

北極海航路における日々の暮らしに際しては、通常の海域における一般的な注意事項のほか、年間を通じ、低気温又は低海水温等に起因する様々な事項に注意する必要がある。

1.1 日常生活

低気温又は低海水温等は船上における日常生活にも様々な影響を与える。以下に北極海航路における日常生活にあたっての注意事項について解説する。

1.1.1 洗濯

船内の清水タンク又は飲料水タンク内に貯蔵している清水³⁴や飲料水³⁵の水温は、当該タンクに接する外気温度及び海水温度によって変化する。北極海航路では、冬のもっとも寒い時期、気温及び海水温度の低下に伴い、清水や飲料水が摂氏プラス 5 度未満の冷水となり、最悪の場合は凍結のおそれがある。また、

34: 洗濯・入浴・掃除・トイレ等に使用する真水。

35: 飲用・調理等に使用する真水。

夏であっても、寒冷な天候に見舞われ、気温や海水温度が著しく低下した場合等にあつては、清水及び飲料水がプラス5～7度ほどの冷水となる可能性がある。

こうしたことから、北極海航路を航行する氷海船舶の清水タンクや飲料水タンクには、通常、凍結によるタンク等の損傷を防止するため清水等に熱を加えるため、ヒーティング・ケーブル（Heating cable）等の加熱装置、又は清水等に気泡を発生させるためのエアバブリング装置（Air bubbling system）等が装備されている。ただし、これらの装置は清水や飲料水の凍結防止を目的としたものであり、冷水を温水に変えるまでの効果は期待できない。したがって、北極海航路では年間を通じ、船内に供給される清水等が冷水である可能性がある。その場合、日常生活への影響の一つとしてまず考えられるのが洗濯である。



写真 2-1-1 冷水による粉末洗剤の使用は残留に注意 (photo AC 提供)

一般家庭では洗濯用洗剤として、液体合成洗剤や粉末合成洗剤が多用されている。また、環境や健康上の理由から、天然の動植物油脂等を原料とした粉末石鹼も使用されている。さらに、合成洗剤や石鹼の特徴を併せ持った、複合石鹼と呼ばれる洗濯用洗剤も使用されている。

これら一連の洗濯用洗剤の主成分である界面活性剤は、一般に摂氏プラス30～40度の水温の時に、もっとも効果を発揮し洗浄力が高まり、水温が低くなるに従い効果を失い、洗浄力が低下する傾向が見られる。特に水温がプラス



8度未満となった場合の洗浄力の低下は顕著で、水温がプラス30～40度の時と比較して、半分以下まで落ちる場合もある。なお、欧米諸国の家庭では水道水が硬水であること等の理由から、洗濯室に温水栓が取り付けられ、温水を使用した洗濯方法が一般的である。そのため、市販されている洗濯用洗剤の冷水対応性能は、比較的低いと言われている。一方、日本の家庭では、洗濯室に温水栓が取り付けられることは稀であり、冬場であっても冷水を使用した洗濯が一般的である。そのため、市販されている洗濯用洗剤の冷水対応性能は比較的高いと言われている。

いずれにせよ、船内での洗濯機の使用に際しては、洗浄力と言う観点では、できる限り冷水を避け温水を利用することが望ましい。しかし、洗濯室に温水が供給されていない等、やむを得ず冷水を利用しなくてはならない場合にあっては、他の洗剤と比べ冷水下での界面活性剤の効果の低減が穏やかである等の理由から、炭酸ナトリウム等のアルカリ剤が配合された製品を使うことも一案である。こうしたアルカリ剤は、一般に粉末洗剤に多く含まれていて、液体洗剤での含有量は比較的少ない。その分、液体洗剤には洗浄力を高める成分である界面活性剤が、粉末洗剤と比べ多く含まれている。

ところで、粉末洗剤を冷水下で使用した場合、粒が溶けずに洗濯物や洗濯槽に残留することがある。その場合、洗濯物を投入する前に、少量の温水とともに洗濯槽内で洗剤を攪拌・溶解させることにより、洗濯物や洗濯槽への残留を防ぐことができる。あるいは、洗剤を一度にまとめて投入するのではなく、洗濯物全体に丁寧にまんべんなく散布させることによっても防ぐことができる。

また、洗濯後の洗濯物は、洗濯機の乾燥機能を使い、又は洗濯室内に設置された乾燥機や船内の乾燥室を利用して短時間で乾燥させる方法が効率的ではあるが、居室内での吊るし干しによる自然乾燥を行い、室内の乾燥防止に資することも一案である。

1.1.2 トイレ

北極海航路を航行中、低気温に見舞われたような場合、暴露甲板に面して設置された荷役関係者用のトイレ等、空調管理が十分に行き届かない箇所に設置されたトイレが、清水の凍結によって破損する可能性がある。便器内部にスペース・ヒーター（Space heater）等の加熱装置が装備された寒冷仕様のトイレの場合は、凍結防止のため当該装置を忘れずに作動させておくこと。

また、装備されていないトイレにあっては、低気温に遭遇する前に、便器内部及び配管内の清水をすべて抜く等、適切な予防策を講じること。



写真 2-1-2 寒冷仕様のトイレは加熱装置を作動

1.1.3 入浴

北極海航路を航行中、低気温に見舞われたような場合にあっては、冷えた体を温めるためにも、又、日々の仕事で疲れた体を癒すためにも、あるいは、上質な睡眠を確保し明日への活力を得るためにも、入浴は極めて有効な手段の一つであり楽しみの一つでもある。

寒冷下、入浴によって血液の循環を適度に促し、副交感神経を活性化させるためには、人肌よりやや温かい摂氏プラス 37 度から 40 度ほどまでの水温が適当である。入浴時間は長くとも 15 分以内とし、それ以上の長湯は避けるこ

とが望ましい。プラス 42 度以上の熱い湯への入浴は、血圧の急激な上昇又は血栓の形成等に伴う心臓疾患もしくは脳血管疾患等を誘発するおそれがあるほか、交感神経を刺激して興奮状態に陥らせるためリラックス効果を得られない。

入浴の効果を高めるためには、入浴剤の使用も一案である。特に炭酸ナトリウム等を配合した発泡系の入浴剤は、体の血液循環を促し温める効果が高く、漢方薬・薬草等に由来する生薬系の入浴剤は体の保温効果を高め、湯冷めしにくいとされている。その他、入浴剤には保湿、リラックス等の効果がある。

入浴後の湯冷め対策としては、入浴によって広がった毛穴の引き締め、体温の低下を防ぐため、浴室から出る前にプラス 25 度程度のぬるま湯のシャワーを全身に浴びること、膝から下にシャワーで冷水をかけること、冷水で絞ったタオルで体を拭くこと等の方法が挙げられる。なお、入浴後すぐの就寝は、発汗作用又は血管拡張に伴う熱放出による体温の低下を招き、湯冷めの原因となる。すぐの就寝はできる限り避け、体温が落ち着くまで小一時間ほど待つのが良い。



写真 2-1-3 正しい入浴法と入浴剤の活用で上質な睡眠を確保 (photo AC 提供)

居室に浴槽がなく、シャワーしか使用できないような場合等であっても、工夫次第では入浴に近い効果を得ることができる。具体的には、1) 洗面器等

の容器を用意し、熱めの湯を張り、足湯につかりながらシャワーを浴びる方法、2) バスタオルを肩にかけ、又は腰に巻いた状態で、熱めのシャワーを浴びる方法、3) 熱い湯をシャワーから出したままの状態ですばらく放置し、あらかじめ室内を暖めて、水蒸気を漂わせた状態でシャワーを浴びる方法等が挙げられる。

なお、脱衣場と浴室との温度差が著しいと、急激な温度変化に伴う血圧上昇等によって、心筋梗塞等の心臓疾患や脳出血等の脳血管疾患を誘発するおそれがある。寒冷海域を航行中、低気温に見舞われたような場合、空調管理が十分に行き届かない箇所に設置され、室温が低い脱衣場を利用するにあたっては、あらかじめ温風式暖房器等を設置し、使用前に作動させ暖かくしておくことが望ましい。また、室温の低い浴室又はシャワー室を利用するにあたっては、脱衣する前に熱めの湯を床に撒き、室内を暖かくしておく等の適切な処置を講じなくてはならない。

1.2 食生活

氷海等の寒冷海域にあつては、体を内側から温め冷えを防ぐためにも、又、風邪、気管支炎等の呼吸器系の疾患に罹患しないよう免疫力を高めるためにも、毎日の食事がたいへん重要である。以下に寒冷海域における食生活にあたっての注意事項について解説する。

1.2.1 冷え防止の食事

北極海航路では年間を通じ寒冷な天候に見舞われる可能性があるほか、特に夏は、大陸からの暖かい空気と氷とが接することにより、低い雲又は霧が発生しやすく、日差しをほとんど期待できないどんよりとした天気が続くことが多い。このような環境下では、今まで無関係だった者でも、冷えを感じるようになるおそれがある。特に普段から日差しが強く暖かい環境に慣れ親しんでいる東南アジア船員は、注意が必要である。昔から「冷えは万病のもと」等と言われ、漫然と放置しておくとも血流が悪化するだけでなく、ストレスがたまり睡眠不足の原因となるほか、様々な疾病を誘発するおそれもある。なお、冷えは女性特有の症状に思われがちであるが、最近は男性の冷えも増えてきた。

冷えの防止又は症状を改善するためには、適度な運動等もさることながら、体を内側からぽかぽかと温める食材を使った食事を取ることが有効である。一方、運動不足や過食等に起因する船員の肥満問題が世界的に蔓延する中、他の海域又は氷海を問わず、カロリーを抑えた食事が奨励されている。したがって、体を内側からぽかぽかと温め、冷え防止又は症状を改善するのみならず、健康的なダイエットにもつながる食材を使った食事が理想的と言える。

体を内側からぽかぽかと温め、かつ、カロリーが控えめの食材として、穀類や豆類に関しては、黒米、玄米、黒豆、小豆等が挙げられる。全体的に表面の黒っぽいものが多く、ライ麦等の雑穀を使った黒パン等もあてはまる。野菜類に関しては、ゴボウ、レンコン、生姜等の根菜やニンニクのほか、長ネギ、ニンジン、ニラ等の冬野菜が挙げられる。魚介類や肉類に関しては、羊肉、鶏肉、鳥レバー、豚レバー、サケ、イワシ、カツオ、カキ等が挙げられる。無論、冷え防止に効果があり、カロリーが控えめだからと言って食べ過ぎはよくない。これらの食材を適宜組み合わせ、栄養のバランスを考えた食事を基礎代謝量に応じて適量取るのが基本である。



写真 2-1-4 玄米と黒豆には冷え防止効果あり (photo AC 提供)

1.2.2 免疫力を高める食事

北極海航路のような寒冷海域では、居住区内の空気の乾燥等によって、細菌の侵入に対する乗組員の抵抗力が弱まり、風邪、気管支炎等の呼吸器系の疾患にかかりやすくなる傾向にある。風邪等を予防するためには、居室内の乾燥

防止等の対処もさることながら、免疫力を高め、かつ、健康的なダイエットにもつながる食事を取ることが有効である。

免疫力を高める免疫細胞は、昼に活性が高く、夜に低くなる性質を持つ。このリズムを崩さないよう、食事に対する配慮が大切である。すなわち、食事によって免疫力を高めるためには、1日3食を決められた時刻に規則正しく取ることが大切である。特に朝食をしっかり取ることがたいへん重要で、体温を高め免疫細胞を活性化させるスイッチを入れる効果をもたらす。ただし、満腹は免疫力を低下させる働きがあり、腹八分目が適当である。特に就寝前の食事を取り過ぎると、満腹による免疫力低下のみならず、肥満にもつながるので気を付けなくてはならない。

栄養の偏りは免疫力の低下をもたらす。したがって、食事によって免疫力を高めるためには、偏食をせず、栄養バランスに優れたできるだけ多くの種類の食材を取るよう心がけることも大切である。一般に1日30種以上の食材を摂取するのが理想的と言われている。



写真 2-1-5 1日30種以上の食材摂取を目標に (photo AC 提供)

また、腸内環境の乱れは免疫力の低下をもたらす。したがって、食事によって免疫力を高めるためには、整腸作用のある食材を積極的に摂取し、免疫力を高める効果のある腸内細菌を増やし、腸内環境を整えることも大切である。



たんぱく質は、免疫細胞の主な原料であるため、欠乏すると免疫力の低下をもたらす。したがって、食事によって免疫力を高めるためには、良質なたんぱく質が含まれた食材を積極的に摂取することも大切である。

ところで、人間が体内に取り入れた酸素のうちの数パーセントが、活性酸素と呼ばれる強い酸化力を持つ物質に変化する。活性酸素の一部は毒性が強く、過剰に発生すると体内の細胞を老化させるほか、がん細胞の増殖又は動脈硬化等の様々な病気を引き起こす原因になると言われている。したがって、食事によって免疫力を高めるためには、活性酸素を除去する効果のある抗酸化作用を有する食材を摂取することも大切である。

表 2-1-1 免疫力を高める食材の作用と種類

食材の作用	食材の種類						
整腸作用のある食材	ヨーグルト、納豆、味噌ほかの発酵食品 ※ ただし、オリゴ糖や食物繊維と一緒に摂取すること。						
良質なたんぱく質が含まれた食材	豆類、大豆製品、卵、肉類、魚類、乳製品ほか						
抗酸化作用を有する食材	ビタミンA,C,Eを多く含む	βグルカンを多く含む	ポリフェノールを多く含む	イソチオシアネートを多く含む	アリシンを多く含む	セレンを多く含む	亜鉛・銅・マンガンを多く含む
	イチゴ、柿、レンコン、カボチャ、キウイ、小松菜、ニラほか	しいたけ、えのきたけ、エリンギ、なめこほか	大豆、春菊、ぶどう、ブルーベリーほか	ブロッコリー、キャベツ、カブほか	ニンニク、長ネギ、にら、玉ネギほか	カツオ、たらこ、ひまわりの種ほか	かき、牛・豚肉、干しエビ、ココア、レバー、豆類、藻類ほか

1.2.3 料理の具体例

冷えの防止又は症状の改善を図り、免疫力を高める食材を利用した料理の具体例として、例えば日本の鍋が挙げられる。冬の寒い日の定番料理として、日本人が真っ先に思い浮かべるのが鍋であろう。屋外がどれほど寒かろうと吹雪いていようと、鍋を囲んだ家族水入らずの団らんは、日本人にとって大きな楽しみの一つであるとともに、究極の寒さ対策にほかならない。一口に鍋と言っても、寄せ鍋に始まり、水炊き、おでん、すき焼き、しゃぶしゃぶ、湯豆腐、

キムチ鍋、ちゃんこ鍋、もつ鍋、カニ鍋等、その数は多岐にわたる。鍋は様々な食材が一度に使われ、栄養バランスが取れているばかりでなく、食材を煮込むことで消化吸収が良くなり、又、スープに溶け出た栄養分を余すことなく摂取できる優れた料理である。



写真 2-1-6 鍋は北極海航路に適した料理の一つ (photo AC 提供)



写真 2-1-7 参鶏湯は北極海航路に適した料理の一つ (photo AC 提供)

日本の鍋のように、冷えの防止又は症状の改善を図り、免疫力を高める食材を利用した料理はアジア各国にもある。韓国料理の参鶏湯（サムゲタン）は、鶏肉を高麗人参、なつめ、松の実、ニンニク、もち米等で煮込んだスープである。

ももとは、夏バテ防止の栄養食として供されていたが、体を内側から温めてくれる食材のほか、免疫力を高めてくれる食材も多く使われているため、今では年間を通じ供されている。また、キムチ、肉、魚介類、野菜、豆腐等をコチュジャン³⁶や唐辛子で味付けして煮込んだチゲは、韓国を代表する鍋料理である。夏バテ防止はもちろんのこと、冬の寒さ対策料理としても親しまれている。いずれも、北極海航路における寒さ対策等の料理として有力な一品である。



写真 2-1-8 チゲは北極海航路に適した料理の一つ (photo AC 提供)

フィリピン料理のチキンアドボは、鶏肉をニンニク等のスパイスで味付けし、酢やココナッツミルク等で煮込んだ料理である。日本の家庭で広く親しまれている肉ジャガのように、フィリピンの家庭料理を代表するお馴染みの一品で、多くのフィリピン人の大好物でもある。鶏肉、ニンニク、胡椒等、体を温めてくれる食材や免疫力を高めてくれる食材が多く使われており、北極海航路における寒さ対策等の料理として有力な一品である。

36: 韓国の辛味味噌。



写真 2-1-9 アドボは北極海航路に適した料理の一つ (Fomaa / PIXTA 提供)

1.3 空調管理

氷海等の寒冷海域において、船内の温度や湿度を適切な状態に保つことは、乗組員の疾病予防等の健康管理を行う上で、たいへん重要な要素である。以下に寒冷海域における空調管理を行うにあたっての注意事項等について解説する。

1.3.1 温度及び湿度設定

表 2-1-2 に示すとおり、冬の暖房時の設定温度の適温は、一般的に摂氏プラス 18 度から 22 度程度までと言われ、省エネの観点から環境省が推奨する設定温度はプラス 20 度となっている。一方、夏の冷房時の設定温度の適温はプラス 25 度から 28 度程度までと言われ、環境省が推奨する設定温度はプラス 28 度となっている。

北極海航路では、寒冷な天候等に見舞われた場合であっても、空調設備の暖房運転によって、船内居住区内の温度は一定に保たれている。しかし、多くの場合、船内の温度管理は大型装置による集中空調方式が採用されているため、個別分散空調方式が採用されているホテルの客室等とは異なり、各居室の温度を自分の好みによって細かく調整すること等は困難である。

ところで、人間の温度感覚は性別・人種・年齢・居住地域等のほか、その場所の湿度や風速等によっても異なる。したがって、寒冷海域における集中空

調方式による暖房運転時、設定温度は何度が適温であるかは一概には言えない。まずは、プラス 20 度程度の設定温度で暖房運転を始め、冷え等を訴える乗組員が現れた場合については、下着類ほか衣服の厚着やネックウォーマー・レッグウォーマー等の着用による個別の防寒対策を講じるよう指導すること。個別の防寒対策を講じてもお冷え等を訴える乗組員がいる場合は、プラス 23 度までを限度に様子を見ながら少しずつ設定温度を上げること等が望ましい。

表 2-1-2 空調設備の設定温度の目安

	一般的な設定温度	環境省が推奨する設定温度	北極海航路における設定温度の一例
暖房時	18℃～22℃	20℃	20℃～23℃(冷えを感じる乗組員に対し個別の防寒対策を指導しながら適宜上昇)
冷房時	25℃～28℃	28℃	—



写真 2-1-10 船用空調装置

温度や湿度の丁度良いバランスは、同じ室温であっても体感温度を変化させ、温度感覚を快適にする働きがある。暖房運転時、雑用蒸気の混入等によって

船内の湿度を変化させることができる空調設備にあっては、冷え等を乗組員が訴えた場合、設定温度を上げるだけでなく、湿度調整によって体感温度を変化させてやることも一案である。

一般に、人間の温度感覚を快適にする湿度は、表 2-1-3 に示すとおり 40 パーセントから 60 パーセントまでで、暖房運転時にあっては 45 パーセントから 60 パーセント、又、冷房運転時にあっては 55 パーセントから 60 パーセント、いずれも 50 パーセント前後が最適とされている。それ以上の湿度は体感温度が上がるほか、結露やカビ発生等の弊害をもたらすおそれがある。また、それ以下の湿度は、体感温度が下がるほか、ウイルスの活動を活性化させる等の弊害をもたらすおそれがある。

表 2-1-3 空調設備の設定湿度の目安

湿度	状態	備考
100～60%	高すぎる	体感温度が上がるほか、結露及びカビ発生等の弊害
40～60%	適切	暖房時45～60% 冷房時55～60% (50%が最適)
0～40%	低すぎる	体感温度が下がるほか、ウイルスの活動を活性化させる等の弊害

1.3.2 乾燥防止対策

寒冷海域における空調設備の暖房運転時、湿度調整がうまくいかず、居室内の空気が異常に乾燥することにより、咽喉や鼻腔の不調、風邪・気管支炎等の呼吸器系の疾患、肌荒れ等の健康被害を招くことがある。これらの健康被害を未然に防止するためには、空調設備の湿度管理を入念に行うとともに、乗組員に対し、以下のような個別の乾燥防止対策を講じるよう指導することが大切である。

1. 就寝前、居室内バスルーム内のバスタブ、バーシン等に湯又は水を張っておくこと。

2. 洗濯物は居室内での吊るし干しによる自然乾燥を行うこと。
3. バスタオル、フェイスタオル等をたっぷり濡らし、水滴が落ちない程度に絞った後、ハンガーや椅子の背もたれ等にかけておくこと。
4. マスクを着用し就寝すること。息苦しい場合は、マフラーやネックウォーマー等で代用しても良い。
5. 枕元に水を入れたコップ、ふたを開けた水差し等を用意しておくこと。
6. あらかじめ加湿器を各居室に設置し、就寝前に作動させること。
7. 肌荒れ防止のため、ボディーローションの塗布等の適切な処置を講じること。

1.4 運動と水分補給

北極海航路では、夏でも寒冷な天候に見舞われると、凍結のおそれ等の安全上の理由により、暴露甲板における散歩、ジョギング等の運動は行うことができないことが多い。そのため、他の海域でも運動不足に陥りやすいと指摘されている乗組員の日常生活が、ますます悪化する可能性が危惧される。また、氷海等の寒冷海域では、発汗量が減少するため、喉の渇きを覚え、水分補給が疎かになりがちである。

船内における適度な運動と十分な水分補給は、北極海航路を航行する乗組員の健康を維持する上でたいへん重要な要素である。以下に寒冷海域における運動及び水分補給に関する注意事項について解説する。

1.4.1 運動

寒冷海域において暴露甲板が利用できない場合であっても、船内にトレーニングジム等がある時は、それを有効活用し、適度な運動を継続的に行い、健康管理に万全を尽くすことが望ましい。

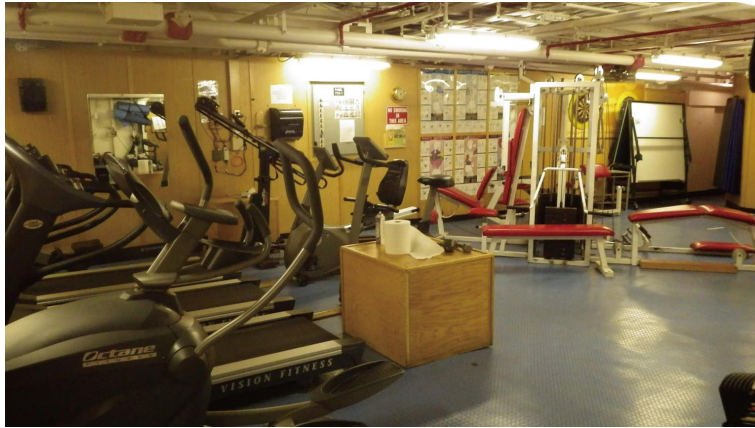


写真 2-1-11 適度な運動で健康管理 (柴田啓貴氏 提供)

運動は比較的長い時間を使い、体内に酸素を取り込みながら糖質や脂肪を燃焼させる有酸素運動と、短い時間内で体内に酸素をあまり取り込まず、大きな力を一気に発揮させる無酸素運動の二つに分けることができる。船内ジム等に設置された器具を使用した有酸素運動の代表例としては、ランニングマシンによるジョギングやウォーキング、エアロバイクによるエクササイズ等が挙げられる。無酸素運動の代表例としては、器具を使った筋力トレーニング等が挙げられる。有酸素運動は体脂肪の減少や血圧の降下等に関し、又、無酸素運動は筋肉の増量や基礎代謝の改善等に関し、一定の効果が期待できるとされている。

なお、船内ジム等がない場合や適当な器具等が設置されていない場合等にあっては、居室内でも気軽に実施可能な有酸素運動として、踏み台を利用した昇降運動等が挙げられる。踏み台は高さ10～15センチメートルほどの昇降運動専用のものが市販されている。居室内で気軽に実施可能な無酸素運動としては、筋力アップに加え、ダイエットにも効果があるとされているスクワット(直立した状態から下半身に自重をかけながら膝関節の屈曲・伸展を繰り返す運動)等が挙げられる。いずれにせよ、無理のない適度な運動を心がけることが肝要である。



写真 2-1-12 寒冷海域でも水分補給は重要 (photo AC 提供)

1.4.2 水分補給等

発汗量が減少する寒冷海域にあつては、水分補給が疎かになりがちである。年齢又は体重に応じた基礎代謝量にもよるが、人間は一日あたり少なくとも約 2.5 リットル程度の水分補給が必要と言われている。そのうち、食事によって得られる水分量は一般に約 1 リットルであることから、食事とは別に、少なくとも約 1.5 リットルの水分補給が必要となる。

北極海航路を航行中、寒冷な天候に見舞われた場合等にあつては、船内各所に供給される飲料水の水温が極端に低下し、摂氏プラス 5 度未満の冷水となることがある。大量の冷水の飲用は、胃の収縮運動を緩慢にし、胃排出能（内容物を十二指腸に送り出す胃の働きのこと）を低下させる等、体に影響を与える可能性があるので注意しなければならない。冷水はできる限り避け、あらかじめ水差しなどに入れておいた室温の飲料水、又は温かい飲み物等によって水分補給することが望ましい。

なお、胃排出能の低下は、薬物動態（投与した薬剤の体内での吸収・分布・代謝・排泄）にも影響を与える可能性がある。薬剤の服用に際しては、過度な冷水の使用をできる限り避け、室温の飲料水や体温と同じくらいの温度の白湯等を使用することが望ましい。



写真 2-1-13 平素からの乗組員の健康管理に注意 (photo AC 提供)

1.5 廃棄物管理

北極海域は環境の変化に対し脆弱であり、又、自然の回復力が他の海域に比べ遅いこと等の理由から、原則、廃棄物の海洋への排出が禁止されている。一方、食物くず等の廃棄物については、極海コードに従い、一定の要件をすべて満たした場合に限り、海洋への排出を例外的に認めている。北極海航路を通航する船舶にあっては、廃棄物の事故による排出、又は故意もしくは知識不足等の過失による排出によって海域を汚染しないよう、船上における廃棄物管理を適正、かつ、厳格に行う必要がある。以下に北極海航路における廃棄物管理にあたっての注意事項等について解説する。

1.5.1 基本原則

北極海航路の通航船の乗組員は、故意又は過失に伴う廃棄物の排出による北極海域の汚染を防ぎ、又、事故に伴う廃棄物の発生があっても海域の汚染を最小化させ、さらに、地球規模での循環型社会の形成に対し積極的に協力するため、平素から以下の基本原則（3R 原則）を厳守し、船内で発生する廃棄物の絶対量を可能な限り減少させるよう努めなければならない。

1. 廃棄物の発生量の抑制（Reduction）
2. 廃棄物の再使用（Reuse）

3. 廃棄物のリサイクル（Recycle）

船内で発生する廃棄物の絶対量を減少させるための具体策として、例えば以下のような手段が考えられる。

【船用品積込み】

1. 廃棄物の発生量の抑制に協力的な納入業者を選定すること。
2. 前回に積み込んだ商品の詰替えや交換等に応じる納入業者を選定すること。
3. 開封後の貯蔵期間等を勘案した上で、できる限り大型の容器等による積込みを納入業者に依頼すること。
4. 船用品の不要な梱包は、できる限りその場で取り除き、納入業者に引き取らせること。プラスチック製品による梱包は、できる限り避けるよう納入業者に依頼すること。
5. 台所用品、食器類、タオル等はディスプレイタイプのものを避け、できる限り再使用やリサイクルできるものを積込むよう納入業者に依頼すること。
6. 有効期限切れ、又は有効期限切れに近い火薬類・薬品等は、再使用やリサイクルもしくは詰替え等に応じてくれる生産業者又は販売業者に引き渡すこと。



写真 2-1-14 乗組員の好み等に応じた盛り付け量の調整

【食生活】

1. 調理担当者は食事の食べ残しをできる限り少なくするため、各乗組員の好みや体調等に応じた盛り付け量の調整等を行うこと。
2. 調理担当者は、調理時の野菜の皮剥きや肉の脂身の取り除き等が過度にならないよう注意を払い、食べられる食材をできる限り廃棄しないよう努めること。
3. 調理担当者は、食材の賞味期限等に注意を払い、冷蔵庫等で保管した状態のまま期限切れとなる無駄は極力なくすこと。
4. 調理担当者は、食材の鮮度の低下、腐敗又はカビの発生防止等に注意を払い、調理することなく廃棄物となる無駄は極力なくすこと。

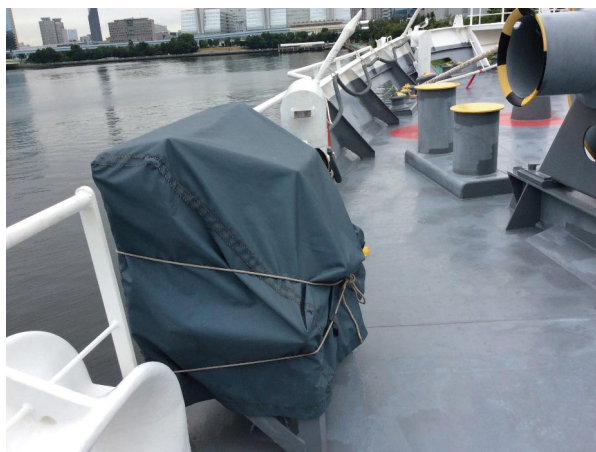


写真 2-1-15 甲板機械等のカバー類は再使用可能な素材のものを使用

【船上作業】

1. 缶、チューブ、瓶等の容器入りの内容物は完全に使い切ること。
2. 廃棄物抑制の観点から、各作業の工程等を見直すこと。
3. 資機材ごとに発生する廃棄物の量を正確に把握し、効果的な抑制方法を考案すること。
4. 有効期限や貯蔵期限ができる限り長い資機材等を使用すること。

5. 新品との交換が必要となる資機材等はなるべく避け、修理可能なものを使用すること。
6. 甲板機械等のカバー類は、ディスプレイブルタイプのビニールシート等を避け、再使用可能な素材のものを使用すること。
7. 貨物の固定等のために使用する荷敷き、支柱、内張り、梱包等は再使用可能なものを使用すること。



写真 2-1-16 決められた場所での廃棄物の分別・収集

1.5.2 廃棄物の収集・分別・保管

北極海航路では、廃棄物の分別・収集・保管にあたり、以下の事項に留意しなければならない。

【分別・収集】

1. 乗組員は、廃棄物をその発生場所やあらかじめ指定された分別場所において、あらかじめ決められた種類ごと³⁷⁾に分別すること。

37: 食物くず、プラスチック・ビニール類、金属・缶類、ガラス・ビン類、ペットボトル、紙類、布類等。

2. 船長から指名された廃棄物担当者は、分別された廃棄物をあらかじめ指定された保管場所へ定期的に移動させ収集すること。



写真 2-1-17 指定された場所での廃棄物の保管



写真 2-1-18 リサイクル可能な廃棄物の小分類

【保管】

1. 廃棄物担当者が収集した廃棄物は、保管場所内において種類ごとにまとめて保管しなければならない。



2. 保管場所には、廃棄物の種類ごとに専用の保管容器等を設置し、これらの容器等には色分け等によるわかりやすい識別マークを表示しなければならない。

【適切な移動手段の確保】

1. 廃棄物担当者は、廃棄物をその発生場所から保管場所へ移動させるための適切な手段を確保しなければならない。
2. 廃棄物担当者は、廃棄物の移動にあたり、海上への落下防止策等、海洋汚染の防止に必要な措置を講じなければならない。

【適切な保管手段の確保】

1. 廃棄物担当者は、腐敗のおそれのある食物くず、又は食物くずが付着して臭気を発するおそれのある廃棄物について、十分な水洗いや水切りを行い、できる限り小さくまとめて密閉容器等に保管する等、衛生面での適切な措置を講じなければならない。

1.5.3 食物くずの事前処理

北極海域では、極海コードに従い、一定の要件をすべて満たしている場合に限り、例外的に食物くずの海洋排出が認められている。当該排出を行う船舶は、粉碎装置等によって、食物くずをあらかじめ最大径 25 ミリメートル以下の状態に粉碎・圧碎しておかなければならない。なお、粉碎装置の使用にあたっては、以下の事項に留意しなければならない。

1. 廃棄物担当者は、粉碎能力等の要目、取扱い方法、取扱い上の注意事項等について記載した取扱いマニュアルを作成し、乗組員がいつでも確認できるよう装置の近くに準備しておくこと。
2. 廃棄物担当者は、平素から装置の取扱い方法等を乗組員に熟知させるとともに、装置が適切に作動するよう点検・整備等を怠らないこと。
3. 廃棄物担当者は、装置内に食物くず以外の種類の廃棄物が混ざらない

よう、禁止標識等によって乗組員に注意喚起すること。

1.5.4 食物くずの例外的排出

北極海域では、極海コードに従った例外的な食物くずの海洋排出にあたり、廃棄物担当者は船橋当直者と連絡を密にとり、現在の船位、周囲の状況等が以下の要件を満たし、排出が認められることを慎重に確認しなければならない。

1. 現在の船位が、氷の密接度 1/10 以上の海域からできる限り離れた海域にあって、かつ、いかなる場合も、最も近い陸地、最も近い棚氷又は最も近い定着氷から 12 海里以上離れた海域にあること。
2. 本船が航行中であること。
3. 食物くずを排出しても、氷上に落下するおそれがないこと。



写真 2-1-19 食物くずは密接度 1/10 以上の海域からできる限り離れて排出

これらの要件のうち一つでも満たしていない場合、食物くずは北極海域に絶対に排出してはならない。廃棄物担当者は、当該食物くずを一旦船内に保管した上で、北極海域内にあってこれらの要件をすべて満たすことのできる海域で排出すること。あるいは、マルポール条約附属書 V 第 4 規則に従い、北極海

域外の一般海域で排出すること。もしくは、目的港等まで船内に保管した上で、陸上受入施設等に陸揚げし処分すること。

1.5.5 貨物残渣の例外的排出

北極海域では、すべての貨物残渣の海洋排出が原則禁止されている。しかしながら、極海コードに従い、一定の要件をすべて満たしている場合に限り、貨物残渣等を含む貨物艙の洗浄水について、海洋への排出を例外的に認めている。北極海域において貨物艙の洗浄を行った船舶の船長は、以下の要件を確認し、当該洗浄水の北極海域への排出の可否を慎重に判断すること。

1. 当該洗浄水に含まれる貨物残渣、洗剤又は添加剤が、IMOによって作成された指針に照らし、海洋環境に有害なものとして分類されるいかなる物質も含まれていないこと。
2. 本船の出発港及び目的港のいずれもが北極海域内にあり、かつ、船舶がこれらの港の間において、北極海域の外を通航しないこと。
3. IMOによって作成された指針に照らし、これらの港において適切な廃棄物受入れ施設が利用可能でないこと。

【北極海域で排出が認められない洗浄水の処分】

これらの要件のうち一つでも満たしていない場合、当該洗浄水は北極海域に絶対に排出してはならない。船長は当該洗浄水を一旦船内に保管した上で、マルポール条約附属書V第4規則に従い、北極海域外の一般海域で排出すること。あるいは、目的港等まで船内に保管した上で、陸上受入施設等に陸揚げし処分すること。

【北極海域で排出が認められる洗浄水の処分】

前述の要件をすべて満たしている場合、貨物残渣等を含む貨物艙の洗浄水は北極海域に排出できる可能性がある。当該洗浄水の排出にあたっては、船橋当直者との連絡を密にとり、現在の船位、周囲の状況等が以下の要件

を満たし、排出が認められることを慎重に確認すること。

- ・ 氷の密接度 1/10 以上の海域からできる限り離れた海域であって、かつ、いかなる場合も、最も近い陸地、最も近い棚氷又は最も近い定着氷から 12 海里以上離れた海域にあること。

この要件を満たしていない場合、当該洗浄水は北極海域に絶対に排出してはならない。船長は当該洗浄水を一旦船内に保管させた上で、北極海域内であってこの要件を満たすことのできる海域で排出させること。あるいは、マルポール条約附属書 V 第 4 規則に従い、北極海域外の一般海域で排出させること。もしくは、目的港等まで船内に保管した上で、陸上受入施設等に陸揚げし処分させること。

1.5.6 廃棄物の陸揚げ

極海コードに従った要件を満たさず、北極海域で排出できなかった食物くずや貨物残渣は、マルポール条約附属書 V 第 4 規則に従い北極海域外の一般海域で排出するか、あるいは、陸上受入施設等に陸揚げし処分しなければならない。

また、動物の死体は北極海域への排出を行うことができない。したがって、マルポール条約附属書 V 第 4 規則に従い北極海域外の一般海域で排出するか、あるいは、陸上受入施設等に陸揚げし処分しなければならない。

さらに、北極海域では一般海域と同様、プラスチック、化繊ロープ、漁具、ビニール袋、焼却灰、廃食油、ダンネージ、梱包材、紙、布、ガラス、金属、ビン、空缶、陶器、発泡スチロール等々、その他すべての廃棄物の排出が一切禁止されている。これらの廃棄物も目的港等まで船内に保管した上で、陸上受入施設等に陸揚げし処分しなければならない。

廃棄物担当者は、これら廃棄物の陸上受入施設等への陸揚げにあたり、陸揚げ日時、陸揚げする廃棄物の種類・形態・量、陸揚げ方法等について、陸上側の担当者とあらかじめ念入な打合わせを行うこと。なお、船長は廃棄物の陸揚げに際し、陸上受入施設等の管理者等から、当該陸揚げに関する証拠書類を

入手すること。

廃棄物担当者は、廃棄物の陸揚げに際し、以下の事項に留意しなければならない。

- ・ 廃棄物をその保管場所から陸揚げ場所へ移動させるための適切な手段を確保すること。
- ・ 廃棄物の移動にあたり、港内への落下防止策等、海洋汚染の防止に必要な措置を講じること。

DO NOT DUMP GARBAGE INTO THE SEA

Under the revised Annex V to MARPOL, any ship cannot discharge all garbage into the sea, except as provided otherwise in the Annex V. Minimizing, re-use and recycling of garbage onboard must be considered.

Combinations of garbage types, sea areas and ship's conditions to which discharge into the sea is allowed.

In sea areas other than special areas and around offshore platforms	
Food wastes not treated	12 miles or more from the nearest land <input checked="" type="checkbox"/> <small>on route</small>
Food wastes ground to 6.25mm or less	3 miles or more from the nearest land <input checked="" type="checkbox"/> <small>on route</small>
Cargo residues ^{1,2,3,4}	12 miles or more from the nearest land <input checked="" type="checkbox"/> <small>on route</small>
Animal Carcasses	as far from the nearest land as possible (more than 100 miles is recommended) <input checked="" type="checkbox"/> <small>on route</small>
Cleaning agents / additives contained in hold / deck wash water ^{5,6}	discharge permitted <input checked="" type="checkbox"/> <small>on route</small>
In special areas	
Food wastes ground to 25mm or less	12 miles or more from the nearest land / ice shelf <input checked="" type="checkbox"/> <small>on route</small>
Airline products	must be banded when discharging in Antarctic areas in addition to other requirements in special areas <input checked="" type="checkbox"/> <small>on route</small>
Cargo residues contained in hold wash water	12 miles or more from the nearest land but subject to Reg. 9 of Annex V <input checked="" type="checkbox"/> <small>on route</small>
Cleaning agents and additives	discharge permitted <input checked="" type="checkbox"/> <small>on route</small>
In areas around offshore platforms ^{7,8,9,10}	
Food wastes ground to 25mm or less	12 miles or more from the nearest land but subject to Reg. 9 of Annex V <input checked="" type="checkbox"/> <small>on route</small>

In any other combinations of garbage types, sea areas and ship's conditions than ones mentioned above, discharge of garbage into the sea is prohibited. Garbage types including but not limited to items listed below are prohibited from discharging into the sea.

<input checked="" type="checkbox"/> plastics	<input checked="" type="checkbox"/> synthetic ropes	<input checked="" type="checkbox"/> fishing gears	<input checked="" type="checkbox"/> plastic garbage bags
<input checked="" type="checkbox"/> incinerator ashes	<input checked="" type="checkbox"/> linkers	<input checked="" type="checkbox"/> floating dunnage	<input checked="" type="checkbox"/> string and packing materials
<input checked="" type="checkbox"/> papers	<input checked="" type="checkbox"/> rags	<input checked="" type="checkbox"/> glasses	<input checked="" type="checkbox"/> metals
<input checked="" type="checkbox"/> bottles	<input checked="" type="checkbox"/> stockings		

Cooking oil (any type of edible oil or animal fat used or intended to be used for the preparation or cooking of food, but does not include the food itself that is prepared using those oils.)

¹ Discharge into sea of garbage shall be made as far as practicable from the nearest land.
² When garbage is mixed with other substances prohibited from discharge or having different discharge requirements, the more stringent requirements shall apply.
³ Any of cargo residues, cleaning agents and additives must not be discharged into the sea if it is harmful to the marine environment.
⁴ "On area around offshore platform" include other ships alongside to and within 100m of such platform.
⁵ "To water" means that the ship is underway at sea, under which any discharge to be agreed over as great an area of the sea as is reasonable and practicable.
⁶ See Reg. 9 of ANNEX V for specific detailed requirements for special areas.
⁷ In the Antarctic area, discharge of garbage into the sea permitted in accordance with regulations of MARPOL Annex V shall meet the additional requirements prescribed in section 5.2.1 of part B-A of MEPC.25(60).
⁸ In the Arctic areas, discharge of garbage into the sea permitted in accordance with regulations of MARPOL Annex V shall meet the additional requirements prescribed in section 5.2.2 of part B-A of MEPC.25(60).
⁹ For more detailed guidance regarding the respective discharge requirements, refer to the text of MARPOL Annex V or to the 2012 Guidelines for the Implementation of MARPOL Annex V and part B of MEPC.25(60).
¹⁰ Restrictions on garbage disposal treatment by national and local government shall also apply to ships.
¹¹ Any person who violates the above requirements may be subject to punishment.

MARITIME TRADING CO., LTD.

写真 2-1-20 船内周知用の掲示板 (商船三井テクノトレード 提供)

1.5.7 船内周知

船長は乗組員に対し、掲示板や冊子等により、北極海域における廃棄物管理の基本原則、廃棄物の収集・分別・保管・事前処理・例外的排出・陸揚げの手順、粉碎装置の取扱い方法等に関する周知をしなければならない。

客船や観測船等にあつては、乗組員以外の旅客又は観測員等に対しても、北極海域における廃棄物の不適切な排出の防止のために遵守すべき事項について、周知をしなければならない。



写真 2-1-21 ギャレー（炊事場）での廃棄物の分別

1.5.8 船内教育

乗組員が交代した際、船長は新しい乗組員に対し、北極海域における廃棄物管理の基本原則、廃棄物の収集・分別・保管・事前処理・例外的排出・陸揚げの手順、粉碎装置の取扱い方法等に関する教育をしなければならない。

客船や観測船等にあつては、新しく乗船してきた旅客又は観測員等に対しても、北極海域における廃棄物の不適切な排出の防止のために遵守すべき事項について、教育をしなければならない。

2. 北極海航路の労働安全

北極海航路では、夏でも寒冷な天候に見舞われると気温がマイナスになることがあり、状況次第では船体着氷の可能性も否定できない。北極海航路のような寒冷海域における船上作業にあたっては、通常の海域における一般的な注意事項のほか、年間を通じ、寒冷海域特有の低気温、低海水温、着氷、積雪、凍結等に起因する様々な影響に注意する必要がある。以下、北極海航路に関する基礎知識の一つとして、寒冷海域における労働安全について解説する³⁸。

2.1 労働災害防止の基本

寒冷海域における低温下又は強風下もしくは降雨雪下での屋外作業、暴露甲板上での作業、着氷や凍結している場所での作業、その他長時間にわたる屋外作業（以下、寒冷海域における屋外作業等と言う）にあたっては、災害防止のため、以下の事項を遵守する必要がある。

2.1.1 人体影響と基本原則

寒冷海域における屋外作業等は、人体に対し、以下のような影響が及ぶおそれがある。

1. 皮膚感覚のバランスが乱れ、冷・熱の判断能力が低下する。
2. 指趾、耳たぶ、鼻先等の末梢部組織に血液循環不全が生じる。
3. 体温が低下し、警戒心や論理的思考力の低下、記憶の喪失、無関心等の症状が現れる。
4. 積雪や海水に反射した太陽光の紫外線に晒された皮膚や角膜が炎症を起す。
5. 冷たい空気を大量に吸入することで気管支が炎症を起こしやすくなる。
6. 屋内との温度差が激しいため、屋外への不用意な移動によって毛細血管が収縮し、血圧が上昇する。

38: 米国労働安全衛生局 (US-OSHA) による「冬季の悪天候時の労働災害防止に関するガイド : https://www.osha.gov/dts/weather/winter_weather/index.html」等も参照のこと。

7. 水分補給が疎かになり脱水状態に陥る。
8. 血行不良により筋肉の柔軟性が低下するため、体の動きが悪くなり、細かい手作業等が困難となる。
9. 厚着をするため、体の動きが制約され動きにくくなり、体力を消耗しやすくなる。

その結果、寒冷海域における屋外作業等に際し、以下のような疾病や傷害の発生が懸念される。

1. しもやけ・凍傷
2. 低体温症
3. 雪焼け・表層角膜炎
4. 風邪、気管支炎等
5. ヒートショックによる心臓疾患（心筋梗塞等）又は脳血管疾患（脳出血等）
6. 脱水症
7. 転倒・滑落・転落・落水等
8. その他、使い捨てカイロ等による低温やけど等



写真 2-2-1 ヒートショックによる心臓疾患に注意

したがって、寒冷海域における屋外作業等は、やむを得ない場合を除き、原則行うべきではない。やむを得ず行う時は、疾病や傷害の発生を防止する

ため、体感温度等に応じた防寒対策、適切な保護具の使用、転倒・落水防止対策等、万全を尽くす必要がある。

2.1.2 食事

寒冷海域における屋外作業等では、体力を消耗しやすく、多くのエネルギーを消費する。エネルギーを確保し、又、冷え等の症状を防ぐためにも、栄養のバランスが取れた食事を毎回きちんと取らなければならない。なお、寒冷海域における屋外作業等に従事する作業員の食事は、通常の海域に比べカロリーを高めを設定し、又、できる限り温かい料理を供することが基本である。

2.1.3 水分補給

一般に、人間は一日あたり、食事とは別に少なくとも約 1.5 リットルの水分補給が必要である。しかしながら、寒冷海域における屋外作業等では、発汗量が減少するとともに、喉の渇きが抑制されるため、水分補給が疎かになりがちとなる。また、防寒衣や防寒インナーウェア等による厚着のため、トイレに行くのが面倒と考え、意識的に水分を制限する者も多い。



写真 2-2-2 寒冷海域の水分補給は温かい飲み物等で意識的に (柴田啓貴氏 提供)

寒冷海域における屋外作業等に当たっては、災害を防止の観点からも、脱水予防のための水分補給がたいへん重要である。喉の渇きがあまり感じられない場合であっても、厚着のためトイレに行くのが面倒な場合であっても、温かい飲み物等によって、できる限り意識的に水分補給を行うことが望ましい。

2.1.4 衣服

寒冷海域における屋外作業等に当たっては、自身の体感温度や体調に応じ、衣服による防寒対策（上着、防寒インナーウェア、イヤーマフ等）を講じることが重要である。また、しもやけや凍傷を予防するため、指趾等の末梢部は十分な保温策を講じることが肝要である。指先の痛み、痺れ、感覚の麻痺等は、しもやけや凍傷の前兆となるばかりか、作業効率を著しく低下させ、作業ミス又は事故を誘発する原因ともなり得る。なお、首元・顔面・腕等の露出部を覆うためのネックカバー・フェイスカバー・アームカバー等の着用、保温クリーム³⁹の塗布、カイロの使用等も有効な防寒対策である。

発汗又は降雨雪等によって衣服が濡れると、急激に体温を奪われ、低体温症に罹患するおそれがあるので注意しなければならない。衣服が濡れた場合は、ただちに暖かい場所に移動し、乾いたものに着替える必要がある。特に高齢者や糖尿病等の基礎疾患を有する者は、体温調節機能が弱く、体温が奪われやすいため、比較的軽い寒冷暴露によっても低体温症を発症するおそれがあるので注意を要する。

2.1.5 保護具

寒冷海域における屋外作業等に当たっては、災害防止のため、寒冷海域特有の環境条件を勘案の上、常に適切な保護具（防寒帽、防寒衣、防寒手袋、安全帽、防寒安全靴、安全ベルト、保護眼鏡等）を正しく使用しなければならない。また、極地特有の強い紫外線から眼を保護し、グレア³⁹や雪焼け⁴⁰等を防

39: 周囲に比べて高い輝度のものが視野内にある時、それを不快に感じる現象、又はそれに惑わされ他の物標が見えにくくなる、もしくはまったく見えなくなる現象。

40: 積雪又は海水に反射した太陽光の紫外線により皮膚が赤く炎症を起し、その後に皮膚が黒く色素沈着する等の急性症状。

止するためにも、サングラスの有効活用が重要である。

さらに、必要に応じ、甲板上に転倒や落水等防止のためのライフラインを張り巡らす等の安全策を講じること。

2.1.6 休憩

寒冷海域における屋外作業等は、厚着をするため体の動きが制約され、動きにくく、体力を消耗しやすい。また、水分補給が疎かになりがちで、脱水状態に陥りやすい。したがって、他の海域における船外作業と比較して、休憩を頻繁に、かつ、十分に取る必要がある。

作業時間と休憩時間の長さや間隔は、気温、風の状況、作業員の習熟度、作業員の健康状態等に応じ、適宜変えなくてはならない。例えば、気温が摂氏マイナス10度程度までであり、風が比較的弱く体感温度の低下がほとんど見られない状況にあり、作業員が健康であり、かつ、寒冷海域における屋外作業等に習熟している場合であっても、50分程度の作業時間に対し、少なくとも30分程度の休憩時間を取ることが望ましい。特に強風下や降雪下での作業は、体力の消耗が著しく、短時間のうちに体温低下等が発生するおそれがあるので十分気を付けなくてはならない。

また、暖かい屋内での休憩を終えて寒い屋外へ移動する際には、毛細血管の収縮に伴う血圧上昇により、ヒートショックを起こすおそれがあるので注意しなければならない。なお、休憩時間の喫煙は、ニコチンによって血管の収縮を助長させる作用があるので特に注意しなければならない。

2.1.7 金属製品

寒冷海域における屋外作業等に際しては、工具等の金属製品に直接手を触れないよう、必ず保護手袋を着用すること。低温の外気に曝された金属工具等に汗等で濡れた皮膚が直接接触すると、皮膚が金属に張り付き取れなくなり、無理に引き剥がそうとすると負傷することがある。

また、金属製の眼鏡や腕時計、アクセサリ等も皮膚に張り付き、あるい

は皮膚の温度を部分的に低下させる可能性があるので、できる限り避けなければならぬ。さらに、作業の合図等に使用する笛も、金属製のものではできる限り避け、木製やプラスチック製のものを使用することが望ましい。特にアルミニウム製の笛は、熱伝導が良過ぎるため、寒冷海域では唇が触れると瞬間的に凍り付くことがあるので注意を要する。



写真 2-2-3 寒冷海域での金属工具の使用に注意

2.1.8 複数行動

寒冷海域における屋外作業等に際しては、原則、複数の作業員でチームを組み、互いに安全を確認し合いながら行動するか、監視員を立てて行動すること。やむを得ず単独作業を行わせる場合等にあつては、作業員の安全を船橋等から遠隔監視する体制、船橋当直者らと常に連絡できる体制等を確保しておくこと。

2.1.9 凍結甲板

寒冷海域においてしぶきを浴びた場合や降雪等に見舞われた場合等にあつては、暴露甲板が凍結し、スケートリンクのような状態となることがある。このような状況下での屋外作業等は、転倒や落水等の危険、体温の低下、体力の消耗等を伴う。やむを得ない場合を除き、できる限り避けなければならない。



2.1.10 暖房器具

火災や一酸化炭素中毒の危険があるため、寒冷海域における屋外作業等に際し、甲板ストア内等に電気ストーブや練炭等の暖房器具を持ち込んで使用してはならない。

2.2 作業別の注意事項

寒冷海域における代表的な屋外作業等の注意事項について解説する。

2.2.1 着氷除去作業

船体着氷とは、寒冷海域において波しぶきを浴びたような時、それが甲板上構造物等に付着したまま凍り付いてしまう現象のことを言う。船体着氷が著しい場合、特に小型船では、氷の重量によって復原力を失い、転覆等の海難に発展するおそれもある。こうした危険な状態に陥る前に、早めに着氷除去作業（氷落とし）を行う必要がある。一般に、着氷除去作業は、氷が付着した甲板上構造物等に対し、ホースで海水を噴射しながら、木又はゴムもしくはプラスチック製のハンマーによってひたすら叩き落とす方法が行われている。機械的に氷を落とす除氷装置（De-icing system）が設置された船舶もあるが、数は限られている。

船体着氷時、多くの場合は暴露甲板も凍結し、スケートリンクのような状態となる。着氷除去作業にあたっては、その時の環境条件を勘案の上、自身の体感温度や体調に応じた衣服（上着、防寒インナーウェア、イヤーマフ等）による防寒のほか、適切な保護具（防寒帽、防寒衣、防寒手袋、防寒安全靴等）による防寒を行うこと。また、転倒や滑落、転落や落水、甲板上構造物等からの氷雪の落下等に備え、安全帽、救命胴衣及び安全ベルトの使用を徹底させること。その他、以下の点に留意し、災害防止に努めなければならない。

1. 事前に作業場所の状況確認を行うこと。
2. 状況確認の結果、ハンドレールの隙間や高所に存在する開口部等、落水や転落のおそれのある箇所が着氷によって不明確な場合にあっては、事前に危険を知らせる目印を設置し、作業員に周知しておくこと。

3. 事前に作業員の健康状態を確認し、体調不良や疲労を訴える者を除外すること。
4. 作業責任者及び実施体制を明確にしておくこと。
5. 作業開始にあたりミーティングを行い、着氷除去作業の進め方、注意事項、保護具の使用の徹底等について全作業員に周知すること。
6. 作業開始にあたり、全作業員を対象に、氷除去作業に関するヒヤリ・ハット事例を活用した危険予知訓練を行うこと。
7. 作業開始にあたり、ストレッチや体操等を行い、筋肉の硬化による動作の緩慢や腰痛等の予防を図ること。
8. 甲板上構造物等から除去又は剥離した氷雪の落下地点を予測しながら、常に安全な体勢を維持し、氷雪の直撃や跳ね返りを避けながら作業を行うこと。
9. 特に甲板上構造物等から迫り出した氷雪の除去や剥離には注意し、回避するためのスペースを有する安全な場所から作業を行うこと。
10. ハンマーを振り回す際には、周囲の安全を確認するとともに、転倒しないよう、又は腰部等を痛めないよう、腰を十分落とした体勢を維持すること。
11. 必要に応じ、防寒安全靴等に滑り止めのための装着式のスパイク等のほか、足甲部を保護するための着脱式のプロテクター等を装着すること。
12. 必要に応じ、甲板上に転倒や落水等防止のための滑り止め剤を散布する等の安全策を講じること。
13. 移動する際には、転倒しないよう、小さな歩幅でゆっくりと足の裏全体を使って着地すること。
14. 緊急事態を除き、夜間における着氷除去作業は行わないこと。
15. 転倒や転落等を防止するため、持ち運び式の梯子や脚立の使用はできる限り避けること。やむを得ず使用する場合は、ロープ等で必ず固定すること。



写真 2-2-4 暴露甲板での転倒に注意

2.2.2 暴露甲板等での見張り

海氷域を航行する時、高所から早期に氷を発見するため、操舵室上のフライング・ブリッジ・デッキや遮蔽型の専用見張台が設置されているマスト等に見張員を立てることがある。また、砕氷船に誘導され海水域を航行する被援助船では、後方水路の氷の閉塞状況等を確認するため、又は氷盤との接触によるプロペラ・舵等の損傷を防止するため、船尾の暴露甲板に見張員を立てることがある。氷況が極めて悪い海域等で砕氷船に曳航される被援助船では、砕氷船の動静監視や曳航索の状態の確認等のため、船首の暴露甲板に見張員を立てることがある。

こうした見張作業にあたっては、環境条件を勘案の上、衣服や保護具による防寒のほか、転倒や滑落、転落や落水等に備え、安全帽、救命胴衣及び安全ベルトの使用を徹底させること。その他、以下の点に留意し、災害防止に努めなければならない。

1. 寒冷海域においては、気温が著しく低い場合や強風の場合、長時間にわたる見張りは身体の危険を伴うことがある。そのような場合、特に高所からの見張りは連続ではなく、適宜交代で実施させるようにする。
2. 見張業務は単独で行うことが多い。見張員の安全のため、船橋から監

視カメラ等による安全確認を継続的に行うとともに、トランシーバー等によって船橋当直者らと連絡ができる体制を常に確保しておくこと。

3. 寒冷海域における見張作業では、降雨雪下での使用や手指の震え等を勘案し、防水機能や手振れ補正機能を有する双眼鏡を使用するのが望ましい。ただし、バッテリーを使用するタイプの双眼鏡は、液漏れ等による故障の原因となるので避けたほうが良い。
4. 砕氷船誘導時にあって、砕氷船からサーチライトが照射されている場合、それを直視し過ぎるとグレアを誘発することがあるので注意すること。
5. グレアを誘発すると、光に対する不快感等の症状が現れるほか、それまで見えていた見張り対象物が突然消えたような錯覚に陥ることがある。そのような場合は、直ちに船橋当直者に連絡の上、見張業務を一旦中断して暗い場所に移動し、症状が落ち着くまで休むこと。

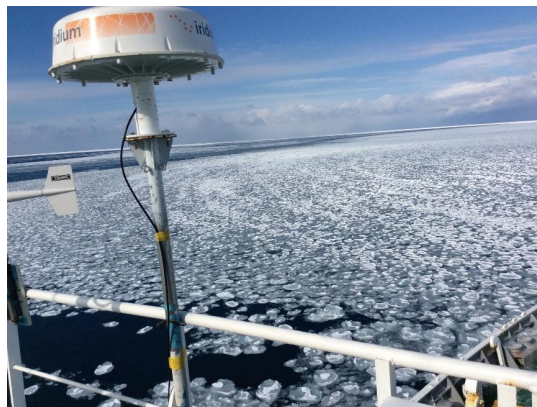


写真 2-2-5 暴露甲板からの氷海の眺め

2.2.3 船首スタンバイ

北極海航路の航行時、狭水道等を航行する際には、乗揚げ等の海難回避のための緊急投錨等に備え、船首スタンバイが発令されることがある。また、

機関故障等に見舞われ修理等が必要となった際には、最寄りの港湾に緊急錨泊するため、船首スタンバイが発令されることがある。船首スタンバイでは、一般に一等航海士及び複数名の甲板部員が船首暴露甲板に配置されるが、錨泊は様々な危険を伴う作業であるため、氷海以外の海域であっても、操作ミスや整備不良等に起因する乗組員の死傷、乗揚げ海難、錨・錨鎖の損失等の重大事故がたびたび発生している。海氷域における船首スタンバイにあたっては、衣服及び適切な保護具による防寒のほか、転倒や滑落、転落や落水等に備え、安全帽、救命胴衣及び安全ベルトの使用を徹底させること。また、他の海域と共通する事項に加え、低気温又は着氷もしくは凍結等に起因する以下の点に留意し、災害防止に努めなければならない。



写真 2-2-6 寒冷海域での船首スタンバイ

1. 船首部の暴露甲板や甲板上構造物の凍結や積雪は、円滑な作業の妨げとなり、転倒や転落等の事故を誘発する可能性がある。事前に着氷除去作業や雪かき等を行っておくこと。
2. ウインドラス等の投錨装置は、着氷によって機能低下や作動不良等を起こす可能性がある。事前に着氷除去作業を行っておくこと。

3. ウィンドラス等のブレーキバンド内側表面に取り付けられたライニング（摩擦材）が凍結すると、ブレーキの効が悪くなることがある。事前にブレーキの異常の有無を確認しておくこと。
4. 作動不良等に陥ったウィンドラス等の着氷除去作業を行う際、電源を入れた状態のまま、むやみに可動部を手で触れてはならない。急に動き出し負傷する可能性がある。必ず電源を落とした上で、器具等を使って作業を行うこと。
5. ウィンドラス等の原動機は、船首スタンバイが発令される前に電源を入れ、十分な暖機運転を行っておくこと。
6. ウィンドラス等の原動機にスペース・ヒーター等が設置されている場合は、暖機のため適宜使用すること。



写真 2-2-7 ウィンドラス等の原動機は適宜暖機

7. 油圧式のウィンドラス等にあつて、作動油タンク等に加熱装置が設置されている場合は、作動油等を適正粘度とするため適宜使用すること。
8. 油圧式のウィンドラス等にあつて、油冷却器が設置され、海水冷却が行われている場合は、海水吸入口からシャーベット状の海氷又は氷片

を取り込み、オーバーヒートを起こし緊急停止してしまうことがある。
油温の変化等に注意すること。

9. ウィンドラス等の下部に設置されているオイルパン内にたまっている水が凍結している場合は、足を踏み入れないように注意すること。

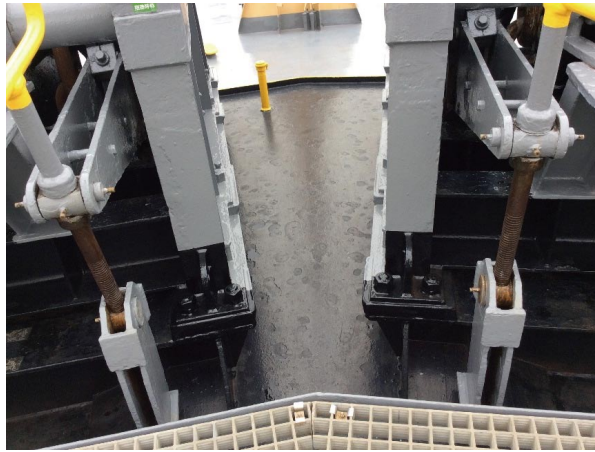


写真 2-2-8 ウィンドラス操作時のオイルパンはプラグを装着して乾燥状態を保つ

2.3 健康管理

乗組員の健康を保ち、快適な職場環境を形成し、災害防止を図るためには、船上における適切な健康管理が重要である。以下に寒冷海域において発生しやすい疾病を取り上げ、健康管理上の注意事項等について解説する。

2.3.1 冷え性

食生活の乱れ、運動不足、冷暖房に起因する体温調整機能の乱れ、ストレス、ダイエット等が原因となり、四肢等の末梢血管に血行障害が起こり、手足等に部分的な冷えを感じる症状が現れることがあり、一般にこれを冷え性と言う。北極海航路では寒冷な天候に加え、他の海域とは異なる様々な状況に遭遇することによる過度のストレス等が原因となり、普段は冷えをあまり自覚したことのない者でも、急に感じるようになることがある。

冷えの防止や症状を改善するためには、衣類やカイロ等による体の保温も

さることながら、入浴や食事に対する配慮に加え、ストレッチ等による対処法が意外と効果的である。居室内で気軽に実施でき、かつ、自分の体質に見合った冷え対処法をいくつか準備しておくが良い。

例えば、バストリカ呼吸法は、体を温め内臓の働きを活性化する効果があり、冷えの防止や症状の改善に効果的と言われている。バストリカとは“ふいご（鞆）”、すなわち昔の鍛冶屋が鉄を加熱し、加工する際に使用した送風機のことを言う。姿勢を正して静かに座り、鼻腔からの深呼吸を1～2秒間隔で連続20～30回ほど繰り返す。声を出しながら腹筋を意識して使い、あたかも“ふいご”を操作するように力強くリズムカルに呼吸を行うことが肝心である。なお、言うまでもなく無理は禁物であり、特に血圧の高い者は注意しなければならない。また、ストレッチ等も効果的である。椅子やベッドに浅く腰掛け、あるいは浴槽で湯につかりながら、四肢の末端の血行促進を図るため、両手足をばたばたと動かす、もしくは手足の指を曲げ伸ばす等の運動を繰り返す行くと良い。

さらに、熱めの湯で入れた紅茶におろし生姜（しょうが）を一つまみ入れる、生姜茶の飲用も居室内で手軽にできる冷え対処法の一つである。生姜は薬味や香辛料としてだけではなく、古くから漢方薬の原料としても利用されてきた。生姜には新陳代謝を活発化し、体温を高める作用があるほか、食欲増進及び発汗等をもたらす効果がある。生姜茶に使用する生姜は、漢方薬のように乾燥させたものが、もっとも効果的と言われているが、生のものやチューブ入りのものでも十分代用できる。また、白砂糖の代わりに黒糖や蜂蜜を使うとより効果的である。

冷えの防止や症状を改善するためには、水分補給も重要な要素となっている。ただし、冷水による水分補給はできる限り避け、室温の飲料水や温かい飲み物等を飲用することが望ましい。



写真 2-2-8 生姜茶は気軽に行える冷え防止 (photo AC 提供)

2.3.2 睡眠障害

北極海航路では寒冷な天候に見舞われた場合、人によっては集中管理されている船内温度を寒いと感じ、それがストレスにつながり、睡眠の質を低下させる睡眠障害（不眠症、過眠症、睡眠中の異常行動・運動等、睡眠に何らかの問題がある状態）に陥るおそれがある。

冷えによるストレスに伴う睡眠の質の低下を予防又は改善するためには、就寝前の入浴や運動等が効果的といわれている。ただし、入浴は就寝約1時間前とし、摂氏プラス38～40度のややぬるめの湯に15～20分ほどゆっくりと入るのが良い。就寝直前の入浴やプラス42度以上の熱めの湯への入浴は、交感神経を刺激し、逆に睡眠の質を低下させるおそれがある。また、就寝前の運動は、ストレッチやウォーキング等の軽めのものにとどめるのが良い。さらに、就寝前に電気毛布、湯たんぽ等によって寝具を暖めておくことも有効な手段である。

北極海航路では、夏に太陽が1日中沈まない日（極昼又は白夜）や夜に比べ昼が極端に長い日が現れる。極昼は北緯73度付近で年間約90日間に及ぶ。人によっては、昼夜のサイクルと体内時計のリズムが崩れてしまい、自ら望む

時間帯に睡眠をとることができない状態に陥ることがある。このような睡眠障害のことを概日リズム睡眠障害と言う。

極昼では、体が太陽光をいつも浴びている状態にあるため、メラトニンの分泌量が減り、バランスが崩れ眠りにくくなると言われている。メラトニンは、脳内の松果体（しょうかたい）から分泌されるホルモンで、体内時計を調整する働きがある。そのため、質の高い睡眠を確保するためには、就寝の数時間前から居室を厚手のカーテン等によって完全遮光し、メラトニンの分泌量を意識的に増加させて体内時計を睡眠に適した状態に調整する等、適切な予防策を講じる必要がある。

なお、睡眠改善薬又は睡眠導入剤等の服用に関しては、自身の判断で決めるのではなく、医師の診察を受けその指示に従うこと。

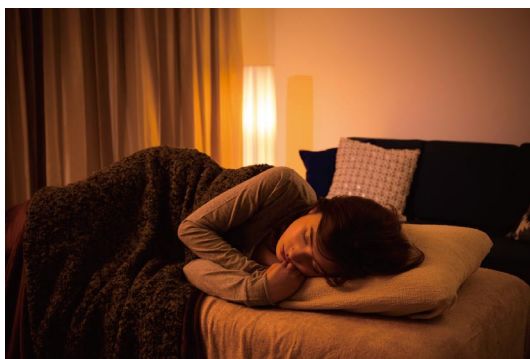


写真 2-2-9 高い睡眠を確保するためには部屋の完全遮光が有効 (Ushico / PIXTA 提供)

2.3.3 季節性情動障害

一年のある時期だけ、気分の落ち込み、食欲不振、睡眠障害、やる気のなさ、体のだるさ、疲れやすさ等の症状が出る障害のことを季節性情動（じょうどう）障害（SAD：Seasonal Affective Disorder）、又は冬季うつ病もしくは季節性感情障害等と言う。

原因はまだよくわかっていないが、日照時間が短くなることにより、睡眠ホルモンであるメラトニン分泌量の増加し過ぎや、分泌のタイミングが遅れる



ことにより、体内時計に乱れが生じるためだと言われている。また、日照時間が短くなることにより、メラトニンの分泌を促す神経伝達物質セロトニンの作用が低下するためだとも言われている。

いずれにせよ、日光不足により脳内の神経伝達物質が活発化しないため、体がリセットされず、眠った状態に近いような症状となるのが本障害の特徴である。日本国内では東北や北海道地方、世界では北米、北欧、ロシア等の日照時間が短い高緯度地域での発症率が比較的高いことでも知られている。太陽光に近い強力なライトを浴びせる治療法が有効であること等から、日光不足と何らかの関係があることは間違いないようである。

北極海航路では、冬に太陽が1日中現れない日（極夜）、又は昼に比べ夜が極端に長い日が現れる。また、夏には北極層雲と呼ばれる雲底高度500メートル以下の低い雲や霧が発生しやすく、日差しの少ない、あるいは弱い日が続くことがある。このような海域では、季節性情動障害が季節を問わず発生するおそれがある。平素から日差しが強く、暖かい環境に慣れ親しんでいる東南アジア人船員は、特に注意が必要である。

季節性情動障害のもっとも有効な予防法は日光浴である。北極海航路を航行中、日差しが現れたならば、甲板等の状況が安全である限り、積極的に太陽光を浴びる努力をすべきである。また、朝はベッドの中でいつまでもグズグズせず、すぐに起き上がり、熱いシャワーを浴びて気分をすっきりさせること等の生活習慣も有効である。さらに、セロトニン及びメラトニンの代謝に深く関わっているとされているアミノ酸、トリプトファンを多く含む肉類、ナッツ類、乳製品、種子等の食品、又、光の感受性を高める効果があると言われているビタミンB群を多く含む青魚、レバー等の食品を摂取するのも良い。

なお、メラトニン受容体を刺激する作用のある薬剤の服用に関しては、自身の判断で決めるのではなく、医師の診察を受けその指示に従うこと。また、トリプトファンを多く含むサプリメント等が市販されているが、自身の判断で安易に使用せず、医師とよく相談しその指示に従うこと。



写真 2-2-10 季節性情動障害の薬剤服用は医師の指示に従うこと (photo AC 提供)

2.3.4 低温やけど

低温下での長時間にわたる屋外作業等に際しては、皮膚感覚のバランスに乱れが生じ、冷・熱の判断能力が通常より鈍くなることがある。そのような時、高温状態にセットされた温水洗浄便座を長時間にわたり使用した場合、又は使い捨てカイロを皮膚に直接貼り付けた場合等にあつては、低温やけどを起す可能性がある。

低温やけどは、温水洗浄便座又は使い捨てカイロのほか、電気毛布、こたつ、電気カーペット等、比較的低温の熱源に皮膚が接することによって発生する熱傷で、一般に泥酔者、高齢者、新生児、知覚麻痺の患者等が受傷しやすい。低温やけどの発症の可能性は、皮膚表面の加熱温度と熱との接触時間によって決まる。加熱温度が摂氏プラス 40 度程度の場合は約 3～4 時間、45 度程度の場合は約 30 分～1 時間、50 度程度の場合は約 5 分で発症すると言われている。

なお、低温と言う言葉はあたかも軽い負傷を連想させるが、実はそうではなく、損傷が表皮のみならず、真皮さらには皮下組織まで至り、それらを壊死させる等、命にかかわる重症となる可能性もあるおそろしい外傷である。十分注意しなければならない。重度の低温やけどの場合は、躊躇することなく速やかに救命救急センター等へ搬送すること。また、洋上にいるため医師の診察が

不可能な場合は、医療無線等による医師の指示に従いながら、薬剤の投与又は外用剤の塗布等の適切な処置を講じること。



写真 2-2-11 重度の低温やけどは速やかに救命救急センター等へ搬送 (photo AC 提供)

2.3.5 しもやけ・凍傷

寒冷海域での低温下での長時間にわたる屋外作業等は、しもやけや凍傷を発症する可能性がある。

しもやけとは、低温による皮膚の血液循環不全のことで、指趾、耳たぶ、鼻尖等の末梢部が赤く腫れ、痛みや痒みあるいは熱さを感じるのが主な症状で、凍瘡又は霜腫れとも言う。

凍傷とは、身体が低温に長時間にわたり曝されることにより、指趾、耳たぶ、鼻尖等の末梢部組織に凍結や血液循環不全が生じる局所性の組織傷害のことで、皮膚のみならず、皮下組織、筋肉、骨等にまで傷害が及び、最悪の場合は皮下組織が壊死し、又は指趾等が脱落することもある。軽度の凍傷では、皮膚が白く変色し感覚がなくなる。中度の凍傷では、皮膚が腫れて水疱ができる。重度の凍傷では、患部の感覚を失い冷たく硬くなり、組織が黒く変色する壊死が見られる。

一般に、凍傷は皮膚の温度が摂氏マイナス4度以下になると起こると言われているが、血液循環不全自体は、プラスの温度でも十分起こり得る症状である。また、凍傷の傷害の程度は皮膚の温度だけでなく、受傷場所の風速、湿度、低

温曝露時間、服装等にも大きく左右される。なお、凍傷は一度凍傷を経験した者、喫煙者、O型血液者、心臓病・糖尿病等の患者、有色人種等に発生しやすいと言われている。

しもやけや凍傷の一番の予防法は、やむを得ない場合を除き、低温下での長時間にわたる屋外作業等を行わないことである。また、当該作業等をやむを得ず行う時は、決められた保護具を必ず使用するとともに、各自の温度感覚や体調に応じた防寒対策（防寒衣、防寒インナーウェア、防寒手袋、防寒帽、イヤーマフなど）を確実に講じることが肝要である。なお、屋外作業等では、強風により防寒手袋や防寒帽等を飛ばされないよう注意しなければならない。また、防寒手袋や靴下は濡らさないよう常に注意し、濡らした場合は直ちに作業を中止して、暖かい部屋で乾いたものと取り替える等の迅速な対応が重要である。

しもやけの患者に対しては、暖かい場所に移動させ、摂氏プラス42度前後の熱めの湯で患部を十分に温め、血液循環を良くした後、乾いた布で水分をふき取り、清潔な布で覆ってから皮膚科医等を受診させること。なお、洋上にいるため医師の診察が不可能な場合は、医療無線等による医師の指示に従いながら、患部のマッサージ、毛細血管の拡張作用のある薬剤の投与、又は炎症を抑制するための外用剤の塗布等の適切な処置を講じること。

凍傷の患者に対しては、患者を暖かい場所に移動させ、患部を摂氏プラス38度～40度の湯で急速に温め、血液循環を良くすること。温度を一定に保つため、適宜、湯を継ぎ足すようにすると良い。以前は患部を低温でゆっくりと温めるのが良いとされていたが、現在はその方法では傷害がかえって酷くなると言われているので注意が必要である。血液循環を良くした後は、患部を傷付けないよう乾いた布で水分を軽く丁寧にふき取り、清潔な布で覆ってから、可及的速やかに救命救急センター等へ搬送すること。

なお、低体温症の症状がある場合は、命に関わることなので、まず体温を正常に戻す治療を優先させるのが大切である。洋上にいるため医師の診察が不可能な場合は、医療無線等による医師の指示に従いながら、患者の身体の加温のほか、鎮痛剤、抗血小板剤、抗生物質製剤等の投与等の適切な処置を講じること。



写真 2-2-12 凍傷は可及的速やかに救命救急センター等へ搬送 (photo AC 提供)

2.3.6 低体温症

低体温症は、人間の深部体温（直腸温、膀胱温、食道温等）が摂氏プラス 35 度以下に低下した状態を指し⁴¹、神経、筋肉、心臓等の機能に異常が生じ、正常な生体活動の維持ができなくなる。寒冷海域では、低温下での長時間にわたる屋外作業、又は緊急事態に遭遇し救命艇等で氷海に脱出した場合等に際し、凍傷等と同じく低体温症に罹患する可能性がある。加齢や内科疾患、栄養失調等によって体温調節機能が日常的に低下する二次性低体温症と区別するため、寒冷下の事故又は緊急事態等によって発症する低体温症のことを偶発性低体温症と呼ぶ。

人間は深部体温が摂氏プラス 35 度を切ると正常な機能が保てなくなる。激しい震えとともに衰弱が始まり、警戒心や論理的思考力の低下、記憶の喪失、無関心、意識がはっきりしない等の症状が現れる。プラス 30 度まで下がると脈拍が不規則となる不整脈や意識障害が起こる。また、筋肉の硬直、心拍数の低下、幻覚等の症状も現れ、やがて虚脱状態に陥る。プラス 25 度まで下がると筋肉の弛緩が始まり仮死状態に陥る。プラス 20 度まで低下すると呼吸が

41: 日本救急医学会の医学用語解説集より引用。

止まり、ほぼ死亡状態となる。寒冷下、ガタガタ震え出し寒さや眠気を訴え、うわごとを発したりする症状が現れた時は、低体温状態に罹患したおそれが高いと考えるべきである。なお、高齢者や糖尿病あるいは循環器疾患等の基礎疾患がある者は、体温調節機能が弱まっているため、比較的軽い寒冷暴露によって低体温症を発症するリスクがあるので注意を要する。



写真 2-2-13 低体温症の患者は全身を温め水分補給 (photo AC 提供)

低体温症の一番の予防法は、やむを得ない場合を除き、低温下での長時間にわたる屋外作業等を行わないことである。また、やむを得ず行う時は、決められた保護具の使用の徹底のほか、各自の温度感覚や体調に応じた衣服等による防寒対策、衣服等の防濡対策に加え、水分やエネルギーの補給もたいへん重要である。

なお、アルコールの飲用は一時的に体温を上昇させるものの、血管を拡張させ、より多くの熱を放散させてしまい体温の調整機能を乱すため、低体温症の予防には適さない。また、落ち着かせるためタバコを与える行為も、ニコチンによる血管収縮をもたらすおそれがあるため、避けなければならない。

低体温症の患者に対しては、寒気を避け暖かい場所に移動させ、貴金属類及び濡れた衣類等をすべて取り除いた後、全身を温める処置を行うことが肝要である。具体的には、全身を毛布等で包む、摂氏プラス 40 度ほどの温浴を施す、温かい飲料を飲ませる等の処置が挙げられる。

身体の加熱に際しては、深部にまで熱が達するよう、脇の下や鼠径部等を湯たんぽやカイロ等によってゆっくり温める方法が良い。体表面を急激に加温すること、又は患者の体を急激に動かすことは、冷たい血流が一気に心臓に戻ることによる加温性ショックを誘発するおそれがあり、絶対に避けなければならない。また、飲料を与えるのは患者に意識がある場合のみとし、コーヒーや茶等の利尿作用のある飲料は脱水症状を誘発するおそれがあるのでできる限り避け、白湯等を与えるようにしなければならない。

なお、応急処置によって回復が見込まれない時、又は意識障害が認められる時等にあつては、生命の危険があると考え、躊躇することなく速やかに救命救急センター等へ搬送すること。また、洋上にいるため医師の診察が不可能な場合は、医療無線等による医師の指示に従いながら、患者の身体の加温のほか、薬剤の投与等の適切な処置を講じること。

2.3.7 雪焼け

積雪や海水に反射した太陽光の紫外線により皮膚が赤く炎症を起し、その後皮膚が黒く色素沈着する等の急性症状のこと、すなわち雪等から反射した紫外線に起因する日焼けのことを雪焼けと言う。北極海航路では、太陽光が降り注ぐ中、雪や氷に覆われた甲板上での長時間にわたる屋外作業等を不用意に行うことによって発生するおそれがある。積雪面は最高90%以上の太陽光を反射するため、気温の高低に関わらず、真夏の砂浜等に比べ日焼けを発症しやすいと言われている。

雪焼けは紛れもなく熱傷の一種であり、症状によってⅠ度又はⅡ度に分類される。Ⅰ度の場合は比較的症状が軽く、皮膚の表面に痛痒感を感じる程度であり、通常ならば1週間以内に自然治癒する。Ⅱ度の場合は表皮下の真皮に達する熱傷であり、強い痛みと水泡を伴う。熱傷が浅い場合は2～3週間で完治するが、深い場合は3週間以上を要することもある。さらに、症状が酷い場合は、激しい灼熱感に加え、吐き気や発熱といった全身症状を伴うこともあり、熱傷の面積が広範囲に及ぶ場合等にあつては、衰弱し入院加療を必要とする場合も

ある。単なる雪焼けだからと安易に考えてはならない。



写真 2-2-14 紫外線による雪焼けに注意（島田浩二氏提供）

雪焼けの一番の予防法は、やむを得ない場合を除き、雪や氷に覆われた甲板上等での長時間にわたる屋外作業等は行わないことである。また、やむを得ず行う時は、紫外線から眼を保護するためのサングラス等、決められた保護具の使用の徹底のほか、首元・顔面・腕等の肌の露出部を覆うため、つばのついた帽子・ネックカバー・フェイスカバー・アームカバー等の着用、日焼け止めクリーム塗布等の準備を怠らないことが肝要である。

紫外線には UV-A 又は UV-B の二種類があり、日焼けの原因や皮膚がんの原因となるのは後者である。また、日焼けには皮膚が炎症を起し、赤くなる日焼けサンバーン (Sunburn) と、メラニン色素が皮膚表面に沈着し、黒くなる日焼けサンタン (Sun tanning) の二種類がある。一般に、白色の肌の人たちは、紫外線に対し高度過敏であり、サンバーンによって皮膚が真っ赤になるが、サンタンは発生しないか、うっすらと色付く程度である。黒色や褐色の肌の人たちは、紫外線に対し非過敏、又は軽度過敏であり、サンバーンによって皮膚が赤くなることは決してないか稀であり、サンタンでは強く着色する。黄色や淡褐色等の肌の人たちは、紫外線に対し中度過敏であり、サンバーンによって皮膚が軽度に、又はうっすら赤くなり、サンタンで徐々に濃くなるか常に着色する。

このように、同じ紫外線を浴びた場合であっても、人種による肌のタイプの違いによって、日焼けの状況が異なる。全乗組員一律の予防策が、必ずしも効果的ではない場合もあるので注意が必要である。

表 2-2-1 皮膚色に応じた日焼けの状況

皮膚色	紫外線に対する感受性	日焼けの種類	
		サンバーン	サンタン
白色	高度過敏	常に赤くなる	発生しないかもしくはうっすらと色付く程度
黄色・淡褐色	中度過敏	軽度にはうっすら赤くなる	徐々に濃くなる又は常に着色
褐色・黒色	軽度過敏・非過敏	赤くなることは決してないか又は稀	強く着色

雪焼けの患者に対しては、紫外線を避け屋内に移動させ、まずは患部を冷で冷やし、炎症の進行を抑えることが重要である。熱傷の範囲が広範囲に及ぶ場合、水風呂への入浴が効果的であるが、過度の冷却は体温を下げるので気を付けなくてはならない。また、シャワーを使った洗浄やタオルによる摩擦は、擦傷を起こすおそれがあるので注意すること。その後は水分補給を十分にを行い、できる限り安静に過ごさせることが肝要である。

なお、雪焼けによって水疱が生じた時は、熱傷の具合が重度であると認識し、感染症のおそれもあるので、速やかに皮膚科等を受診させること。また、洋上にいるため医師の診察が不可能な場合は、医療無線等による医師の指示に従いながら、患部の消毒、感染症や脱水の予防のほか、薬剤の投与等の適切な処置を講じること。

2.3.8 表層角膜炎

表層角膜炎とはスキー場や海水浴場等において、太陽光の紫外線の影響により、角膜に炎症や上皮の剥離を生じ、目の痛み及び充血等の症状を起こす病気のことで、光誘発性角膜炎又は雪眼炎もしくは雪目等とも言う。北極海航路においては、太陽光が降り注ぐ中、長時間にわたる屋外作業等を不用意に行くと、

目が紫外線に直接、かつ、長時間暴露されることにより発症するおそれがある。また、溶接作業が行われている作業現場、殺菌灯が設置されている工場等においても、溶接の火花や殺菌灯の光線に含まれる紫外線によって、同じような症状が起きることがある。表層角膜炎は、目が紫外線に暴露された直後には、それほど目立った自覚症状はないが、約6～10時間後に目の充血及び痛みが急に現れ、重篤な場合は目が開けていられなくなり、物がぼやけて見え、視力が一時的に低下することもある。眠れないほどの痛みを伴うこともある。

表層角膜炎の患者に対しては、目を閉じさせた上で、まずは冷やしタオルで冷却しながら安静とし、炎症を抑える治療を行うことが重要である。また、痛みに対しては鎮痛作用のある薬剤の服用が効果的である場合もある。市販の点眼薬は目を潤す効果は期待できるが、劇的な治療効果は期待できない。また、水による洗眼は医療無線等による医師の指示がない限り、行わない方が良い。通常、表層角膜炎は翌日には痛みが和らぎやがて自然治癒するが、強い痛みが継続するような時は、速やかに眼科医を受診させること。また、洋上にいるため医師の診察が不可能な場合は、医療無線等による医師の指示に従いながら、薬剤の投与等の適切な処置を講じること。

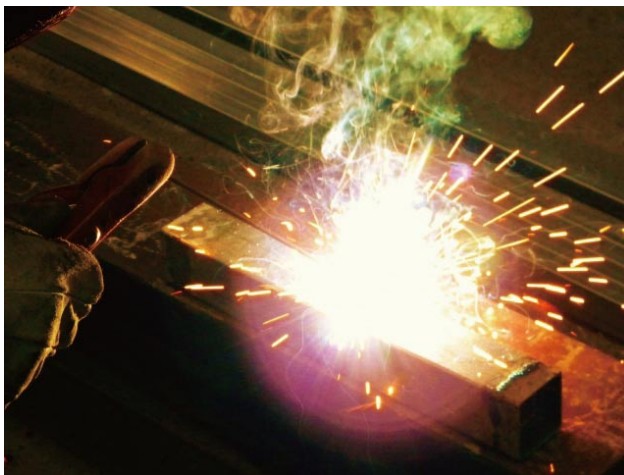


写真 2-2-15 表層角膜炎は溶接作業でも起きる (photo AC 提供)

2.3.9 その他の疾病

寒冷海域では呼吸器疾患、心臓疾患、脳血管疾患等、低温下や氷雪下で罹患しやすい疾病を常に意識し、その予防に留意しなければならない。

北極海航路では、空調設備によって船内居室内は一定の温度に保たれている。しかし、人によっては寒いと感じ、それがストレスへと発展し睡眠障害等に陥り、体力が消耗することがある。また、船内の空調設備を暖房運転とした場合、居住区内の空気が乾燥しやすくなるため、乗組員の鼻腔及び咽頭の粘膜の働きがいつもより低下し、細菌の侵入に対する抵抗力が弱まる可能性がある。さらに、屋外作業等において冷たい空気を大量に吸入することで、気管支の炎症が起りやすくなる。その結果、風邪、気管支炎等の呼吸器系の疾患にかかりやすくなる。

また、北極海航路では、寒冷な天候に見舞われた場合、暖房が運転されている居住区内の温度と屋外の温度との差が激しくなり、時に摂氏30度以上に及ぶこともある。暖かい居住区から寒冷な屋外に不用意に移動すると、身体表面の毛細血管が熱の発散を防止するため収縮し、血流に対する抵抗増加が起き、血圧が急激に上昇することがある。一般に、ヒートショックと呼ばれるこの現象は、心臓に対し大きなストレスを与え、又、心臓に血液を供給する冠動脈の収縮による血流不良の原因ともなり、失神や不整脈等のほか、心筋梗塞等の心臓疾患を誘発するおそれがある。また、ヒートショックによる血圧の急変は、脳出血等の脳血管疾患を誘発するおそれもある。

低温下での屋外作業等に従事する時は、決められた保護具の使用の徹底のほか、各自の温度感覚や体調に応じた衣服等による防寒対策を尽くすことが肝要である。また、暴露甲板に面して設置された荷役関係者用のトイレ等、空調管理が十分に行き届かない箇所に設置されたトイレには、あらかじめ温風式暖房器等を設置し、使用にあたっては事前に作動させて室内を暖かくし、温水洗浄便座にあっては便座を事前に加温しておく等の適切な処置を講じること。

なお、ヒートショックは一般に高齢者のほか、肥満体型の者、高血圧・糖尿病・動脈硬化等の持病がある者が起しやすいので、該当する者は十分注意すること。

また、寒冷的な屋外から暖かい居住区に移動した場合にも、ヒートショックは起こる可能性があるため、やはり注意が必要である。

さらに、寒冷海域では、喉の渇きが抑制されるため、水分補給が疎かになりがちとなり、脱水症状に陥りやすく注意が必要である。

2.3.10 医療品の準備

北極海航路はインフラ未整備の遠隔地沿岸を通航する航路であり、周辺の港は少なく、又、病院等の医療機関等の数やレベルも限られている。したがって、洋上において急患が発生した場合、迅速、かつ、適切な医療活動に影響を及ぼす可能性が危惧される。

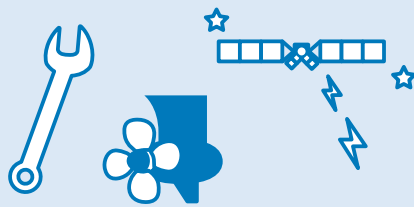
北極海航路では他の海域と比べより一層、平素からの乗組員の健康管理及び災害防止に注意し、医療機関への搬送が必要となる急患を発生させないように万全を尽くすこと。船内に備え置く医療品についても、他の海域を航行する時と比べ、質及び量共に充実した内容のものを準備することが望ましい。



写真 2-2-16 船内に備え置かれた医薬品

【第三章】

北極海航路における整備・機関運用・通信実務



1. 整備実務

極海域の通航船は、低気温、低海水温、着氷、積雪等の極海域特有の環境条件（以下、極海域特有の環境条件と言う）に配慮した整備を行う必要がある。以下に北極海航路における整備実務について解説する。

1.1 整備実務に関連する環境条件と諸影響

通航船が北極海航路を単独航行する際には、可能な限り氷を回避し、開放水面を縫航するのが基本ではあるが、状況によっては、やむなく海氷域もしくはシャーベット状の海氷域に接近あるいは入域することがある。また、砕氷船誘導が行われている場合であっても、砕氷船が破砕した氷片等の船体接触を完全に回避することはできない。さらに、北極海航路では、冬はもちろんのこと、夏であっても寒冷な天候に見舞われると、気温が摂氏マイナスになることがある。加えて、北極海航路では、荒天に遭遇した場合、風や波等の状況次第では、年間を通じ船体着氷の可能性がある。

このように、北極海航路には氷、低気温、低海水温、船体着氷等、他の海域ではあまり考慮する必要のない、特別な環境条件が多く存在する。したがって、平素からの整備に際しては、他の海域と共通する諸注意に従うことはもちろんのこと、これら特別な環境条件への配慮が必要となる。整備実務に関連する環境条件と諸影響の関係は以下のように整理される。

【氷との接触による塗料剥離等】

氷との接触によって発生する氷荷重は、船体抵抗の増加、プロペラ・舵・船体等の損傷を生じるおそれがある。また、船体塗料が劣化又は剥離することにより、外板の防汚・防錆効果の低下等を生じるおそれがある。

【氷の取り込みによる冷却海水ラインの閉塞等】

低海水温下の海氷域において、海水吸入口（シーチェスト）から、シャーベット状の海水又は氷片を取り込むことにより、冷却海水ラインのストレーナーやクーラー類を閉塞させ、主機関等のオーバーヒート等を招くおそれがある。

【低気温による液体の凍結等】

低気温により、内部の液体の凍結（清水・海水等）、粘度増加又は固化（油等）が発生し、これらの一部を原因として、体積が増大することにより、タンク類、パイプライン、バルブ等が閉塞もしくは破損等を起こすおそれがある。

【低気温による設備・機器への影響】

低気温により、特に暴露甲板上の防火設備、救命設備、電気機器、油圧機器等が機能低下又は作動不良等を生じるおそれがある。

【低気温による金属工具等への影響】

低気温により、鋼材の靱性（じんせい）が低下することがある。これを低温脆性（ていおんぜいせい）と言う。低温下で金属工具を過激に使用すると破損し、人に当たり負傷するおそれがある。また、外気に曝された金属工具等に汗等で濡れた皮膚が直接接触すると、皮膚が金属に張り付き取れなくなり、無理に引きはがそうとすると負傷するおそれがある。

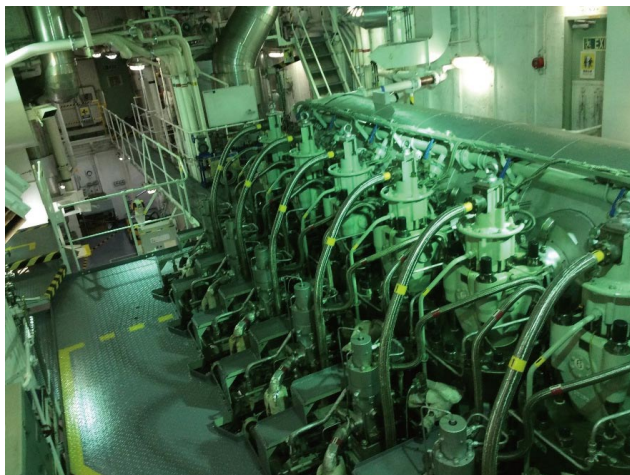


写真 3-1-1 低気温による主機関等への影響に注意

【低気温等による機関への影響】

低気温、低海水温又は低湿度、もしくは雪の取り込み等により、主機関及びその関連機器等が機能低下や作動不良等を生じるおそれがある。

【船体着氷等による機器への影響】

船体着氷や積雪により、船体がトップヘビーな状態となって、復原力を損失させるおそれがある。また、着氷や積雪により、ウインドラス等の甲板機器、クレーン等の荷役設備、アンテナ類、灯火類、電気機器等が機能低下又は作動不良もしくは損傷等を生じるおそれがある。



写真 3-1-2 凍結甲板による転倒に注意

【甲板凍結等による事故】

甲板凍結や積雪は、甲板上での作業の効率性の低下を招くほか、転倒又は落水等の事故原因ともなる。また、ウインドラス等の甲板機器、クレーン等の荷役機器等の機能低下又は作動不良もしくは損傷等を生じるおそれがある。

【高緯度帯における航海計器等への影響】

北極海航路のような高緯度帯にあつては、磁気コンパス及びジャイロコンパスの方位が不安定又は誤差が生じる等、航海計器の機能低下もしくは作動不良等を生じるおそれがある。また、オーロラ嵐³⁴によって地表面に磁場変動等をもたらされ、通信設備や航海計器等に悪影響を及ぼすおそれがある。

1.2 航海計器

北極海航路水域の通航船は、航海計器に関し、極海域特有の環境条件と諸影響に配慮し、以下のような整備を行う必要がある。

1.2.1 マグネットコンパス³⁵

暴露甲板上のマグネットコンパスに関しては、以下のような整備が望まれる。

1. 着氷等に伴いメンテナンスが困難となる事態に備え、あらかじめマグネットコンパスのバウル（Bowl：羅盆）の上室を満たすコンパス液が適量であり、又、乳濁等や気泡がなく清浄な状態を保ち、もしくは、液漏れ等の不具合がないことを点検すること。
2. 着氷等に伴いメンテナンスが困難となる事態に備え、バウル上室の中に気泡がある場合、又はコンパス液が不足している場合は、あらかじめ注射器によるコンパス液の補充等、決められた方法で整備を行っておくこと。
3. バウル上室及び下室をつなぐ導管に詰まりがなく、寒冷海域において、たとえコンパス液の粘度増加等が生じても、バウルの破損等が生じないことを点検すること。
4. 着氷等に伴いメンテナンスが困難となる事態に備え、バウル表面のガラス、レンズ、映像鏡に水分や汚れがあればあらかじめ清掃しておくこと。

34: 高緯度帯において、オーロラが激しく動きながら爆発的に広がり、電磁気的な擾乱が活発化して激しい磁気嵐が発生する現象。

35: 北極海航路は高緯度帯のため、地磁気による偏差が大きくなりすぎ、磁気コンパスが使用できない可能性がある。なお、磁極の位置は継続的に移動しているため、北極海航路上の同じ場所であっても、偏差の大小は変化する。定期的に情報収集する必要がある。参考ウェブサイト（アメリカ海洋大気庁：NOAA <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/geomag.shtml>）

5. メーカーの取扱説明書によって、マグネットコンパスの使用温度範囲を確認しておくこと。北極海航路水域において、使用範囲を下回る低温が予想される場合にあっては、あらかじめメーカーに問い合わせ、そのアドバイスに従い、コンパス液の混合比の修正、ビナクル（Binnacle：架台）周囲の保温対策等、適切な措置を講じること。
6. 着氷等に伴いメンテナンスが困難となる事態に備え、マグネットコンパスの透影用の電球に緩みや切れはないか確認すること。なお、低温が予想される場合にあっては、保温のため電球を常に点灯させた状態とすること。
7. 着氷又は積雪時に内部に水が浸入しないよう、マグネットコンパスの開口部又は接合部に使用されている各パッキンに、劣化や傷がないか点検し、あれば補修しておくこと。
8. 着氷や積雪時に内部に水が浸入しないよう、マグネットコンパスを保護するカバー類の不具合を点検し、あれば補修しておくこと。



写真 3-1-3 フライング・ブリッジ・デッキに設置されたマグネットコンパス

9. 低温対策として、ヒーターが装着されたマグネットコンパスに関しては、あらかじめ作動テストを行い、断線等の異常がないか点検すること。なお、気温が高い時は、ヒーターのスイッチを切ること。過熱による故障の原因となる。
10. 長時間にわたる着氷や積雪が予想される場合、防錆対策として、マグネットコンパスのビナクル表面の塗料の剥離箇所等を点検し、あれば補修しておくこと。
11. 着氷等に備え、メーカーの取扱説明書に従い、マグネットコンパスの稼働部やハードカバーの取り付けネジ等へ注油（寒冷地用）しておくこと。
12. その他必要な整備又は清掃を行うこと。

1.2.2 ジャイロコンパス

ジャイロコンパスに関しては、以下のような整備が望まれる。

1. ジャイロルームのベンチレーションを点検し、過度な冷気が入り込まないように調整しておくこと。
2. ジャイロコンパスは、回転惰性（方向保持性）及びプレセッション³⁶（Precession：歳差運動）の特性を利用し、指北性に優れた計器であるが、機種によっては地球自転に起因する緯度誤差や速度誤差が生じる。当該誤差は極に近づくほど増大し、北緯70度付近では、2度以上に達することもある。メーカーの取扱説明書によって、搭載ジャイロコンパスの指北性が保証される緯度の限界、誤差の種類及びその大きさ、修正方法等について確認しておくこと。また、あらかじめメーカーに問い合わせ、そのアドバイスに従うこと。

36: 回転軸に力を加えると、その力に対し直角方向の軸の旋回運動が起こること。たとえば、回転が衰え倒れる直前のコマの軸は、コマの回転惰性に重力が加わり、円を描いて旋回する。このような運動をプレセッションという。

3. 着氷等に備え、レピータコンパスの電灯の電球に緩みや切れはないか確認すること。
4. 着氷や積雪時に内部に水が浸入しないよう、レピータコンパスの開口部又は接合部に使用されている各パッキンに劣化や傷がないか点検し、あれば補修しておくこと。
5. 着氷や積雪時に内部に水が浸入しないよう、レピータコンパスを保護するカバー類の不具合を点検し、あれば補修しておくこと。
6. 低温対策として、ヒーターが装着されたレピータコンパスに関しては、あらかじめ作動テストを行い、断線がないか点検すること。なお、気温が高い時は、ヒーターのスイッチを切ること。過熱による故障の原因となる。
7. 長時間にわたる着氷や積雪が予想される場合、防錆対策として、レピータコンパスのビナクル表面の塗料の剥離箇所等を点検し、あれば補修しておくこと。
8. 着氷等に備え、メーカーの取扱説明書に従い、レピータコンパスの稼働部やハードカバーの取り付けネジ等へ注油(寒冷地用)しておくこと。
9. その他必要な整備又は清掃を行うこと。



写真 3-1-4 ジャイロコンパス本体の断面模型

なお、平素から適切な整備・点検を行っていても、ジャイロコンパスの誤差が増大し、併せて磁気コンパスが使用不能となるような状況下では、正しい針路をとることが困難である。こうした事態に備え、GNSSコンパス³⁷⁾の活用等、正確な針路の設定又はジャイロエラーの把握方法についてあらかじめ検討しておくこと。



写真 3-1-5 レピータコンパス

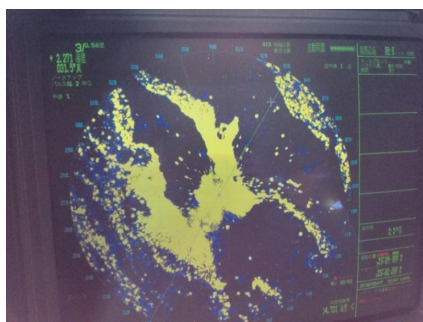


写真 3-1-6 レーダーが捉えた氷の映像

37: GNSS(Global Navigation Satellite System : 全球測位衛星システム)とは、GPS、GLONASS、Galileo、準天頂衛星 (QZSS) 等の衛星測位システムの総称のこと。GNSS コンパスは、これらのシステムを利用し、超高精度な方位・船位の測定が可能な航海計器。

1.2.3 レーダー

レーダーに関しては、以下のような整備を行うことが望まれる。

1. レーダーは、常に外気に暴露されているアンテナ装置（輻射部³⁸及びペDESTAL部³⁹によって構成）が、極海域特有の環境条件による影響を受けやすい。低温対策として、ペDESTAL内にヒーターが装着されている場合は、使用前に作動テストを行い、断線等の異常がないか点検すること。なお、気温が高い時は、ヒーターのスイッチを切ること。過熱による故障の原因となる。
2. 着氷や積雪が予想される海域の航行に際しては、レーダーアンテナ装置の輻射部の駆動にあたり、可動部が損傷しないよう必ず着氷や積雪の有無を目視にて確認しなければならない。したがって、その旨の注意喚起のためのプラカード等を作成し、あらかじめ見やすいところに掲示しておくこと。



写真 3-1-7 アンテナ装置（輻射部及びペDESTAL部）

38: レーダーアンテナ装置のうち、旋回する部分。

39: レーダーアンテナ装置のうち、旋回部を支えながら回転させ、かつ、送受信を行う部分。ペDESTAL内には輻射部駆動用のモーター等が内蔵されている。

3. 海水域では、氷の早期発見や氷況把握等の用途別に搭載している2台のレーダー（Sバンドレーダー⁴⁰及びXバンドレーダー⁴¹等）を適宜使い分ける必要がある。そのため、長時間にわたるレーダーの連続並列運転が想定される。メーカーの取扱説明書に従って両レーダーの点検を行っておくとともに、交換時期が迫ったマグネトロン⁴²等の部品は早めに取り替えておくこと。
4. レーダーの点検に当たっては、レーダー・パフォーマンス・モニターを有効利用すること。同モニターはマグネトロンの劣化のほか、アンテナ輻射面への結露・降雪・着氷、導波管内への水の侵入等に起因する受信感度の低下や送受信性能の劣化を判断することができる。



写真 3-1-8 各レーダーのスイッチ類の調整は習熟者が実施

5. 海水域における、氷の早期発見又は氷況把握等のための各レーダーのスイッチ類の調整は微妙であり、かなりの熟練技能を必要とする。北極

40: 波長 10 センチメートル帯・周波数 3GHz 帯を使用したレーダー。遠距離から氷を発見するのに適している。

41: 波長 3 センチメートル帯・周波数 9GHz 帯を使用したレーダー。近距離においてSバンドレーダーよりも氷の映像が鮮明である。

42: 磁電管のこと。発振用真空管の一種で強力なマイクロ波を発生させるレーダーの心臓部。

海航路水域への入域に際しては、あらかじめ氷海航海に習熟した者が各レーダーのスイッチ類を調整し、目安となるつまみ位置等にマークをつけた上で、氷況に応じ、各自が微調整を行うことも一案である。

1.2.4 その他

北極海航路水域内には、航海計器の修理やメンテナンス等に必要な予備品、消耗品等の供給が、常に可能である港湾設備等は多くはない。北極海航路水域内を航行する際は、他の海域を航行する時と比べ、航海計器の修理に係る予備品、消耗品等をあらかじめ多めに搭載しておくことが望まれる。

1.3 船体整備

北極海航路水域の通航船は、極海域特有の環境条件と諸影響に配慮し、以下のような船体整備を行う必要がある。

1.3.1 甲板

甲板に関しては、以下のような整備を行う必要がある。

1. 凍結等による転倒防止のため、平素から暴露甲板等の滑り止め塗装・整備を入念に行い、機能的、かつ、実効性の高いノンスリップ通路又はノンスリップ作業スペースを確保・維持しておくこと。
2. 高撥水性及び遮熱性を有し、着氷や凍結の防止効果及び着氷剥離効果をもたらすフッ素樹脂系やシリコン（Silicone）樹脂系の塗料が開発されている。着氷が予想される海域を航行する船は、直前の入渠時等の機会に塗装しておくことも一案である。
3. 着氷が予想される海域では、凍結等による転倒・落水防止のため、甲板上にライフライン（命綱）を張り巡らす必要がある。あらかじめ必要とする長さに切り分け、シャックルを取り付け、展張する甲板ごとに色分けし、当該甲板付近のストアに保管するなど、迅速な展張に対応可能なライフラインを準備しておくこと。また、ライフライン展張用のスタンション（Stanchion：支柱）やスタンション・ベース

(Stanchion base：支柱台座)等を点検し、必要ならば錆落としや塗装等の整備を行っておくこと。

4. ハンドレールの隙間等は、落水や転落のおそれがある。着氷や積雪に備え、当該箇所の危険を知らせるための目印を設置しておくこと。
5. 甲板上に水たまりがあり凍結した場合、波しぶき等によって発生した着氷と合体し相互に増長するおそれがある。着氷や甲板凍結が予想される海域を航行する際は、水たまり形成の原因となるような甲板上の容器、備品、漁具等は移動させ固定しておくこと。また、水たまり形成の原因となるような甲板上の広い腐食箇所、又は塗装の剥がれ等は事前に点検し、必要ならば錆落としや塗装等の整備を行っておくこと。



写真 3-1-9 ハンドレールの隙間には危険を知らせる目印を

6. 着氷や甲板凍結が予想される海域を航行する際は、故障又は破損を防止するため、甲板上に置かれた移動可能な機器類はできる限り甲板下に格納するか、甲板上のできる限り低い位置に移動させ固定しておくこと。移動できない機器類は、カバーを作成して保護し、着氷や凍結による影響を軽減させること。

7. 着氷や甲板凍結は、波しぶきだけでなく、ウインドラス等の甲板機器の下部に設置されているオイルパン内にたまった水が飛散し、凍結することによっても起こり得る。着氷や甲板凍結が予想される海域を航行する際は、油漏れ等のおそれがない限り、あらかじめ甲板上にあるオイルパンの水抜き栓をすべて外しておくとともに、水抜き口を点検し、必要ならば錆落としや塗装等の整備を行っておくこと。
8. 着氷や甲板凍結が予想される海域を航行する際は、甲板上に打ち上げられた海水を速やかに排出できるよう、あらかじめ排水口（スカッパー：Scupper）をきれいに掃除しておくとともに、必要ならば錆落としや塗装等の整備を行っておくこと。
9. 甲板上に設置された装置、設備、機器類等は丈夫な防水カバーで覆い、ロープ等で固縛しておくこと。また、その際に防水カバーを点検し、必要ならば破れ穴修理、ほころび直し、継ぎ当て等の修理・補修を行っておくこと。
10. 氷との接触等によって、船体塗料が劣化又は剥離し、外板の防汚・防錆効果が低下するおそれがある。氷と船体との間の摩擦を低減させ剥離しにくい、氷海用の特殊な耐低温塗料を直前の入渠時等の機会に塗装しておくことが望ましい。

1.3.2 甲板上構造物・荷役設備

ハッチカバー、マスト、アンテナポスト、クレーン、デリック、ハンドレール等の甲板上構造物や荷役設備に関しては、以下のような整備を行う必要がある。

1. 着氷が予想される海域を航行する際は、着氷又は凍結の防止効果並びに剥離効果を得るため、可能であるならば、甲板上構造物にフッ素樹脂系又はシリコン樹脂系の塗料を直前の入渠時等の機会に塗装しておくこと。

2. 着氷や積雪に備え、高所に存在する開口部等、転落のおそれがある箇所には、あらかじめ危険を知らせるための目印を設置しておくこと。
3. 着氷や積雪に備え、デッキクレーン、デリックブーム等は甲板上の最下部まで降ろし固定しておくこと。また、デッキクレーン等の操縦室のガラス面等、着氷除去作業が難しい箇所には、あらかじめ、凍結防止シートをかけておくか、又は凍結防止効果のある薬剤（凍結防止剤等）をスプレーしておくこと。さらに、凍結によって操縦室のドアが開かなくなる可能性があるので、事前にドアパッキンの水分を拭き取り、凍結防止効果のある薬剤をスプレーしておくこと。



写真 3-1-10 デッキクレーンは甲板上の最下部まで降ろし固定

4. 油圧式のデッキクレーン、デリックブーム等は、メーカーの取扱説明書によって、作動油等の使用温度範囲を確認しておくこと。北極海航路水域において、使用範囲を下回る低温が予想される場合にあっては、あらかじめメーカーに問い合わせ、そのアドバイスに従い、寒冷地用作動油の使用等、適切な措置を講じること。

5. デッキクレーン、デリック等のウインチ、モーター、コントローラー等は、低温又は着氷もしくは積雪対策として、事前にグリースアップや防錆剤の塗布等の整備を行った上で、可能な限り丈夫な防水カバーで覆い、ロープ等で固縛しておくこと。その際に防水カバーを点検し、必要ならば破れ穴修理、ほころび直し、継ぎ当て等の修理・補修を行っておくこと。



写真 3-1-11 甲板配管の水抜きを忘れるな

1.3.3 甲板配管

海水ライン、清水ライン、雑用エアライン、電線、油圧ライン等の甲板配管に関しては、以下のような整備を行う必要がある。

1. 低気温による内部の液体の凍結等によるパイプライン、バルブ等の閉塞又は破損等を防止するため、暴露甲板の海水ラインや清水ラインのうち、ヒーティング・ケーブル、ヒーティング・コイル等が装備されていないものについては、あらかじめ使用禁止とし、水抜き等を行っておくこと。
2. 低温対策として、ヒーティング・ケーブル、ヒーティング・コイル等が装備されている甲板配管に関しては、あらかじめ作動テストを行い、断線等の異常がないか点検すること。

3. 船倉内の海水ラインや清水ラインであって、使用禁止及び水抜き等が行えないものについては、断熱材等による保温措置、もしくは配管内部の液体を常に移動又は循環させるような措置を講じること。また、バルブ等の破損を防止するため、低温下、船倉通風装置の外気取り込み状態での運転は絶対してはならない。

1.3.4 甲板機器

ウインドラス、ウインチ等の甲板機器に関しては、以下のような整備を行う必要がある。

1. 低温対策として、ウインドラス等の原動機にスペース・ヒーター等が設置されているタイプの場合は、あらかじめ作動テストを行い、断線等の異常がないか点検すること。
2. 油圧式のウインドラス等であって、低温対策として、作動油タンク等に加熱装置が設置されているタイプの場合は、あらかじめ作動テストを行い、異常がないか点検すること。



写真 3-1-12 油圧式ウインドラス

3. 油圧式のウインドラス等は、メーカーの取扱説明書によって、作動油等の使用温度範囲を確認しておくこと。北極海航路水域において、使用範囲を下回る低温が予想される場合にあっては、あらかじめメーカーに問い合わせ、そのアドバイスに従い、寒冷地用作動油の使用等、適切な措置を講じること。
4. 油圧式のウインドラス等であって、定吐出ポンプを使用したタイプの油圧装置の場合、通常、リリーフ弁が安全装置として設けられている。サーモスタットによって作動油等の低温が検知された場合、リリーフ弁を介してタンクへ還流させ温度上昇させることにより、加熱装置が設置されていなくても、同様の効果をもたらす。低温対策としてこうしたシステムが採用されている場合、あらかじめ点検を行い、リリーフ弁やサーモスタット等に異常がないか確認すること。
5. 油圧式のウインドラス等にあって、海水冷却が行われているタイプのものは、海水域において、海水吸入口からシャベット状の海水又は氷片を取り込む可能性がある。閉塞のリスクを低減させるため、あらかじめ、油冷却器、ストレーナー（Strainer：濾器）等の整備又は清掃を行っておくこと。
6. 着氷が予想される海域を航行する際は、凍結による作動不良等に備え、ウインドラス等のブレーキバンド内側表面に取り付けられたライニング（摩擦材）等をあらかじめ点検し、顕著な磨耗等がある場合は早めに取り替える等、必要な整備を行っておくこと。
7. ウインドラス等に着氷し、着氷除去作業を行った際には、必ず試運転を行い、機能低下や作動不良等の異常がないことを点検すること。また、ウインドラス等に着氷した際には、錨鎖管（Chain Pipe）又は錨鎖庫（チェーンロッカー：Chain Locker）にもしぼきが入り凍結し、錨鎖が閉塞している可能性があるので留意すること。
8. 着氷が予想される海域では、海難回避等の目的で緊急投錨したような際に、着氷に伴うウインドラス等の作動不良等により、迅速な抜錨作

業ができず、さらなる危険に遭遇する可能性がある。着氷が予想される海域を航行する際は、あらかじめ錨鎖庫外側の錨鎖端に設置された錨鎖クイックリリース(Quick release)装置⁴³及び備え付けのハンマーを点検し、チェーンの緊急切り離しが迅速、かつ、容易に行えるよう、錆落とし塗装、グリースアップ(Grease up)⁴⁴、防錆剤の塗布等の整備を行っておくこと。

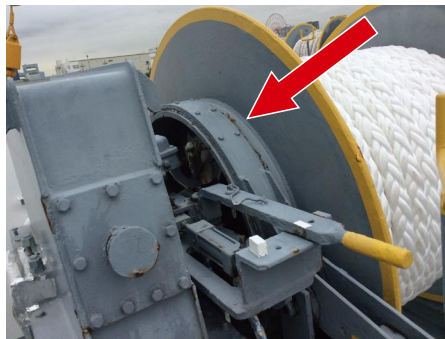


写真 3-1-13 プレーキバンドに取り付けられたライニングを点検せよ

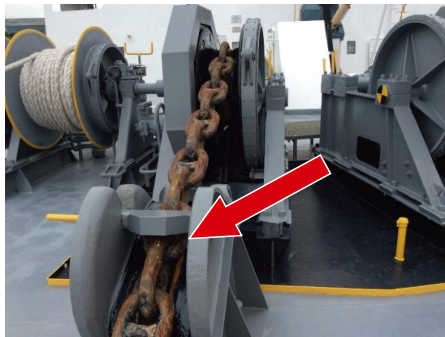


写真 3-1-14 コンプレッサー

43: 錨鎖端のクイックリリースピンをハンマーで叩いて抜くことにより、錨鎖と船体を一瞬で切り離し、船体の自由を確保するための装置。

44: 機器や部品等の金属どうしが接触する面等に、高粘性のグリースと呼ばれる潤滑剤を注入又は塗布もしくは補充すること。

9. ウインドラス、ウインチ、コンプレッサー（Chain cable compressor:制鎖器）、キャプスタン（Capstan）⁴⁵、自在式フェアリーダー（Universal multi-angle fair-lead）⁴⁶等の甲板機器に関しては、低温又は着氷もしくは積雪対策として、事前にグリースアップや防錆剤の塗布等の整備を行った上で、可能な限り丈夫な防水カバーで覆い、ロープ等で固縛しておくこと。その際に防水カバーを点検し、必要ならば破れ穴修理、ほころび直し、継ぎ当て等の修理・補修を行っておくこと。



写真 3-1-15 救命艇

1.3.5 救命設備

救命艇、同ダビット、救命いかだ、同架台、イマーション・スーツ⁴⁷、避難経路等の救命設備に関しては、以下のような整備を行う必要がある。

45: ロープ等を巻き込むために甲板上に設置された鼓型の縦軸回転式の機械。

46: 摩擦の低減等を目的に係船索を舷外に出す部分に設置されたローラー式の誘導装置。

47: 寒冷海域等において遭難し海上に避難する場合、着用者の体温低下を防ぎ低体温症等の危険から生命を守ることを目的に導入された救命設備のこと。

1. 着氷や積雪に備え、救命艇の暴露部分及びデリック等は防水カバーで覆い、ロープ等で固縛しておくこと。その際に防水カバーを点検し、必要ならば破れ穴修理、ほころび直し、継ぎ当て等の修理・補修を行っておくこと。
2. 救命艇のデリック等は、低温又は着氷もしくは積雪対策として、事前にグリースアップや防錆剤の塗布等の整備を行っておくこと。



写真 3-1-16 イマーション・スーツ

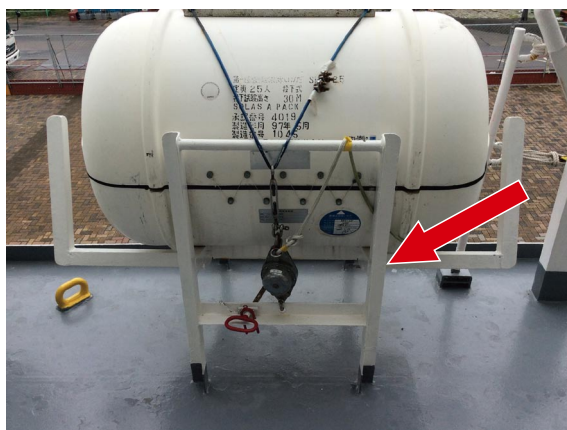


写真 3-1-17 救命いかだの台座等に凍結防止剤をスプレー

3. 着氷又は積雪時に内部に水が浸入しないよう、膨張式救命いかだのコンテナ、又は接合部に使用されている各パッキン等に劣化又は傷もしくはクラック等がないか点検し、必要に応じ、メーカーが推奨する方法により補修しておくこと。
4. 救命いかだの架台は、一般に山形鋼材で作られ防錆処理が施され、本船がある程度傾斜していても、コンテナが自重で落下するよう台座に20度以上の傾斜角を持たせている。架台の台座が凍結すると、コンテナの落下に支障をきたすおそれがある。着氷が予想される海域を航行する際は、あらかじめ台座等に凍結防止効果のある薬剤（凍結防止剤等）をスプレーしておくこと。
5. 救命いかだがコンテナに収納されたまま本船が沈没した場合、架台に取り付けられた自動離脱装置が水圧（水深2～4メートルの範囲）で作動し、コンテナを浮上させ救命いかだを展張する仕組みとなっている。自動離脱装置が凍結すると、救命いかだの浮上及び自動展張に支障をきたすおそれがある。着氷が予想される海域を航行する際は、自動離脱装置に凍結防止効果のある薬剤（凍結防止剤等）をあらかじめスプレーする等、メーカーが推奨する方法を講じておくこと。
6. あらかじめイマーシオン・スーツ又は耐暴露服を点検し、継ぎ目もしくは開閉部の強度や水密性の保持に問題がないことを確認すること。なお、イマーシオン・スーツ整備技術者⁴⁸が乗船し、かつ、メーカーから適切な試験装置の提供を受けている場合にあっては、点検には気密試験を含むものとし、必要に応じ、メーカーが推奨する方法により補修しておくこと。
7. 着氷が予想される海域を航行する際は、着氷や凍結下における脱出経路を確保するため、居住区域から救命艇に至るまでの暴露甲板におい

48: イマーシオン・スーツの整備に関し、適切に訓練された要員のこと。陸上整備場又は船上において、イマーシオン・スーツ整備技術者による定期的な点検・整備が、IMO サークュラー（MSC/Circ.1047 及び MSC/Circ.1114）に基づき、義務付けられている。

て滑り止め塗装整備を行い、機能的、かつ、実効性の高いノンスリップ通路を確保しておくこと。

8. 当該甲板上構造物には、着氷防止効果及び着氷剥離効果を有するフッ素樹脂系やシリコン樹脂系の塗料を直前の入渠時等の機会に塗装しておくことが望ましい。
9. 当該脱出経路は、極地用防寒衣等を着用している場合であっても、通行を妨げることはないよう、甲板上に置かれた容器、備品、漁具、その他移動可能な機器類等は安全な場所に移動させておくほか、突起物等には黄色と黒の注意喚起塗装や蛍光塗装を施し、可能であるならば、避難者防護用のクッションやキャップ等を取り付けておくこと。
10. 暴露甲板に設置された非常用位置指示無線標識装置（Emergency Position Indicate Radio Beacon：EPIRB）等のうち、低温対策として離脱装置部分等にヒーティング・ケーブル、ヒーティング・コイル等が装備されているものに関しては、あらかじめ作動テストを行い、断線等の異常がないか点検すること。

1.3.6 消防設備

消火ライン、消火装置、消防員装具等の消防設備に関しては、以下のよう
な整備を行う必要がある。

1. 極海域での防火操練は危険を伴うことがある。低温下、北極海航路水域を航行する際には、事前に所定の防火操練を実施しておくことが望ましい。
2. 低気温による内部の液体の凍結等によるパイプライン、バルブ等の閉塞や破損等を防止するため、暴露甲板の消火ラインは、ヒーティング・ケーブル、ヒーティング・コイル等の装備の有無に関わらず、防火操練を実施した後、あらかじめ水抜き等を行っておくこと。



写真 3-1-18 防火操練後の消火ラインは水抜きを

3. 低温対策として、ヒーティング・ケーブル、ヒーティング・コイル等が装備されている消火ラインに関しては、あらかじめ作動テストを行い、断線等の異常がないか点検すること。
4. 船倉内の消火ラインであって、使用禁止及び水抜き等が行えないものについては、断熱材等による保温措置、もしくは内部の液体を常に移動し、又は循環させるような措置を講じること。また、バルブ等の破損を防止するため、低温下、船倉通風装置の外気取り込み状態での運転は絶対してはならない。
5. 暴露甲板等に置かれた液体消火器、泡消火器等については、低気温による内部の液体の凍結等による閉塞や破損等を防止するため、使用温度範囲を確認しておくこと。北極海航路水域において、使用範囲を下回る極低温が予想される場合にあっては、あらかじめメーカーに問い合わせ、そのアドバイスに従い、液体の入れ替え、周囲の保温対策等、適切な措置を講じること。

6. 低温下にあつては、消防員装具は必要に応じ船内の暖かい場所で保管し、迅速に着用できるようあらかじめ準備しておくこと。



写真 3-1-19 消防員装具は必要に応じ暖かい場所に保管

1.3.7 その他

北極海航路の通航船には、極海域特有の環境条件による諸影響を防止又は低減するため、他の海域のみを航行する船舶にはない、特別な設備・機器等が設置されていることがある。北極海航路水域を航行する際には、必要に応じ、これらの設備・機器等の整備を行わなければならない。該当する主な設備・機器等は以下のとおりである。

【タンク加熱装置】

バラストタンク、清水タンク等の凍結防止のための装置。

【除氷装置 (De-icing system)】

船体等への着氷時、機械的に又は蒸気を用いて氷を取り除く装置のこと。

【曳航関連装置】

氷況が極めて悪い海域等において、砕氷船が通航船を曳航するための装置、又は通航船が砕氷船に曳航されるための装置のこと。

【エアバブリング装置（Air bubbling system）】

バラストタンク、清水タンク等の凍結防止対策として、タンク内部で気泡を強制的に発生させるための装置のこと。あるいは、砕氷船が砕氷抵抗を低減させるため、船首部から気泡を放出させて、船底や船側部を覆うための装置のこと。

【ウォータージェット装置（Water jet system）】

主に砕氷船の船首部に装備される散水装置。海水の散水によって積雪を除去又は湿潤させて、氷と船体との間の摩擦抵抗を減少させ、砕氷能力の低下を防ぐ効果がある。

なお、これらの設備・機器に限らず、凍結や低温となるおそれのある場所に設置されている設備・機器には、寒冷地用の部品や消耗品等、あるいは寒冷地用の潤滑油やグリース等の使用が求められる。整備にあたっては、メーカーが作成した取扱説明書を確認し、又はメーカーに問い合わせ、間違いのないよう注意すること。

北極海航路水域内には、甲板機器又は荷役設備等の修理又はメンテナンス等に必要の予備品、消耗品等の供給が常に可能である港湾設備等は多くはない。北極海航路水域内を航行する際は、他の海域を航行する時と比べ、甲板機器又は荷役設備等の修理に係る予備品、消耗品等をあらかじめ多めに搭載しておくことが望まれる。

1.4 機関整備

北極海航路水域の通航船は、極海域特有の環境条件と諸影響に配慮し、以下のような機関整備を行う必要がある。

1.4.1 ディーゼル機関

一般的に、船用ディーゼル機関は、負荷範囲 30～100%において運転が可能で、又、負荷範囲 75～90%において最適な性能が得られるよう設計・調整されている。海水域では、たとえ砕氷船誘導が行われている場合であっても、氷況の悪化等に伴い、長期間(3～10日間)に及ぶ負荷範囲 50%未満でのディーゼル主機関の連続又は断続的な減速運転を余儀なくされることがある。また、氷況の悪い海域において、コンボイ(縦列船隊)による砕氷船誘導等が行われている場合等にあつては、前後の船間距離を調整するため、ディーゼル主機関の発停及び前後進が繰り返し行われることがある。北極海航路水域の通航船は、ディーゼル機関に関し、極海域特有の環境条件に配慮するほか、長期間にわたる減速運転や頻繁に繰り返される発停及び前後進等にも配慮した整備を行う必要がある。



写真 3-1-20 ディーゼル機関 (主機関)



写真 3-1-21 ディーゼル機関 (発電機)

1. 北極海航路水域内において氷況が悪化した場合、海水域内において、長時間にわたるディーゼル主機関の停止を余儀なくされることがある。再起動時の暖機作業に備え、清水加熱器等の定期保守・点検等を事前に済ませておくこと。

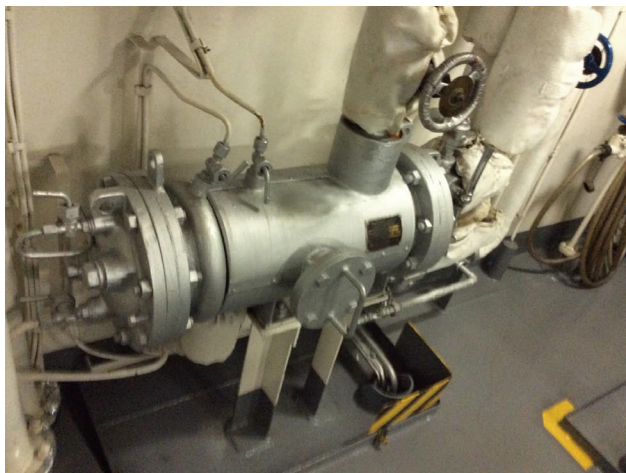


写真 3-1-22 清水加熱器

2. 掃気室内に未燃焼の油分やスラッジが堆積していると、稀ではあるが掃気室に火災が発生し、主機のトリップはもとより、掃気室の爆発や過給機のオーバーラン等の重大事故に発展するおそれがある。北極海航路水域において長期間にわたる減速運転が予想される場合は、事前に掃気室内の掃除を行い、スラッジや油分を除去しておくこと。
3. 長時間に及ぶ減速運転を行うと、未燃焼の燃料油やシリンダー油が排気マニホールドの中にたまることもある。その状態で急激な増速を行うと、排気マニホールド内で異常燃焼が起これ、過給機のオーバーラン等の重大事故に発展するおそれがある。北極海航路水域において長期間にわたる減速運転が行われ、その後増速する際には、あらかじめ排気マニホールド内の点検を行うこと。大量の未燃焼油等が発見された場合は、火災のおそれがあると判断し、過給機と併せて開放掃除を行うこと。

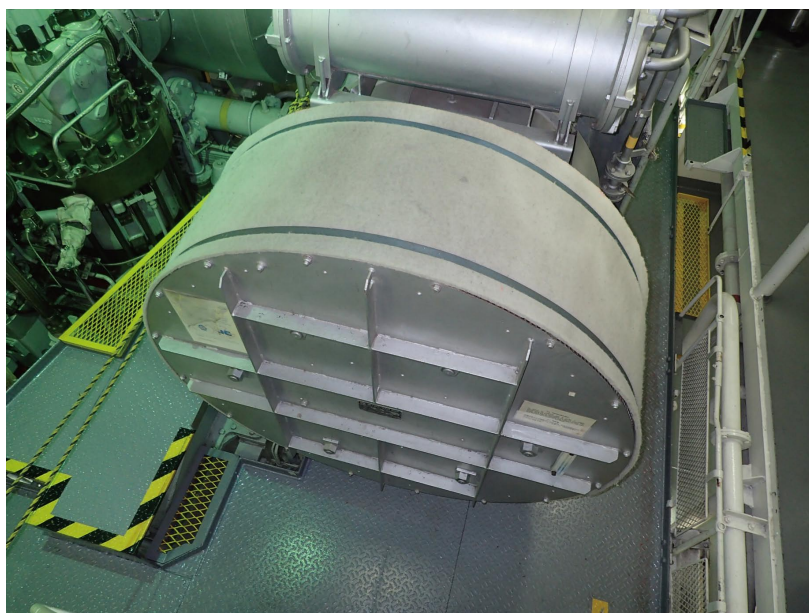


写真 3-1-23 過給機

4. 過給機のタービンノズル及びタービン動翼の汚れや付着物を除去するための、固体洗浄剤（植物性固形物等）による洗浄は、ブラックカーボン⁴⁹による北極海域の汚染原因となるので、原則禁止すること。過給機の定期保守・点検や解放清掃等は早めに行い、固体洗浄剤による洗浄は北極海航路水域に入域する前に済ませておくこと。
5. 長時間に及ぶ減速運転等に備え、燃料弁、排気弁、起動弁等、実施時期が迫っている主要部品の定期保守・点検や開放清掃等については、北極海航路水域への入域前に早めに済ませておくこと。
6. 長時間に及ぶ減速運転等に備え、排気温度の上昇傾向が見られる燃料弁、カバー取り付け部のガスケットに傷があるインジケータバルブ等、不安要素がある主要部品の交換については、北極海航路水域への入域前に早めに済ませておくこと。

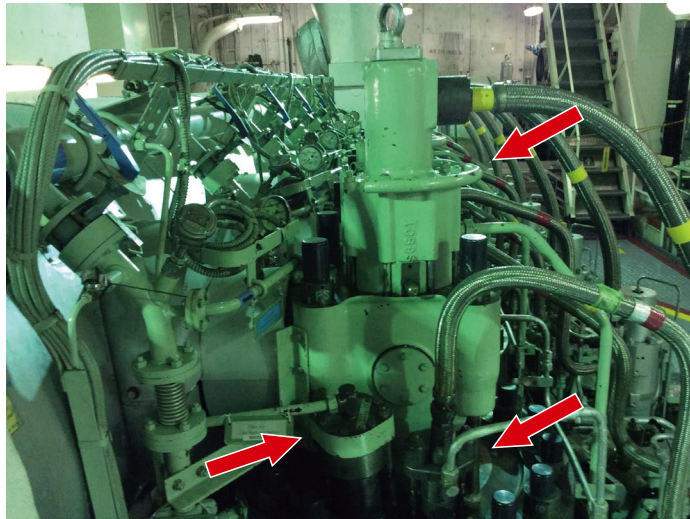


写真 3-1-24 燃料弁、排気弁、起動弁等の保守・点検は早めに

49: 船の煙突等から排出される煤（すす）のこと。大気中に漂うものは太陽光を吸収しやすく、大気温度を上昇させる原因となる。氷に付着したものは黒い点となり、その部分だけが太陽光を効率よく吸収するため、氷を融解させ北極温暖化の一因になっていると言われている。

7. 長時間に及ぶ減速運転等に備え、燃焼不良等を起こすことのないよう、又、北極海域の汚染原因とならないよう、できる限り良質な燃料をあらかじめ搭載しておくこと。
8. 着氷や積雪時、煙突上部の開口部から浸入した雨水等を回収するため、排ガス管又はサイレンサー（Silencer：消音器）もしくはスパークアレスタ（Spark arrester：燃焼粒子排出防止装置）等に取り付けられているドレン管等に閉塞等の異常がないかを確認し、必要ならば清掃等を行っておくこと。

1.4.2 補機装置

補機装置については、以下のような整備を行う必要がある。

1. 氷況の悪化等に伴う頻繁に繰り返されるディーゼル主機関の発停に備え、エアコンプレッサー（Air compressor：空気圧縮機）の定期点検や解放清掃等は早めに行い、十分な起動用空気が確保できるようにしておくこと。
2. 長時間に及ぶ減速運転等に備え、実施時期が迫っているオイルピュリファイアー（Oil purifier：油清浄機）の定期保守・点検や開放清掃等については、北極海航路水域への入域前に早めに済ませておくこと。また、燃料油用の清浄機の通油量は極力絞り、清浄効果の向上を図ること。



写真 3-1-25 エアコンプレッサー



写真 3-1-26 オイルピュリファイアー



写真 3-1-27 清水クーラー

3. シャーベット状の海水又は氷片の取り込みによる閉塞のリスクを低減させるため、必要に応じ、北極海航路水域への入域前に、冷却海水ラインのストレーナーの掃除を行っておくこと。

4. シャーベット状の海水又は氷片の取り込みによる閉塞のリスクを低減させるため、必要に応じ、北極海航路水域への入域前に、海水を使用しているクーラー類の掃除を行っておくこと。

1.4.3 海水取入設備

海水取入設備については、以下のような整備を行う必要がある。

1. シャーベット状の海水又は氷片の取り込みをできる限り防止するため、ディーゼル機関の二次冷却等に使用する海水吸入口について、複数存在し切り替えが可能な場合にあっては、高位に位置するものから低位に位置するものへ、又は船側に位置するものから船底に位置するものに切り替えておくこと。
2. シャーベット状の海水又は氷片の取り込みをできる限り防止するため、シーベイ (Sea bay)⁵⁰ 等の装置を設置している船舶は、北極海航路水域への入域前に、定期保守・点検や空気抜き管等の掃除を行っておくこと。

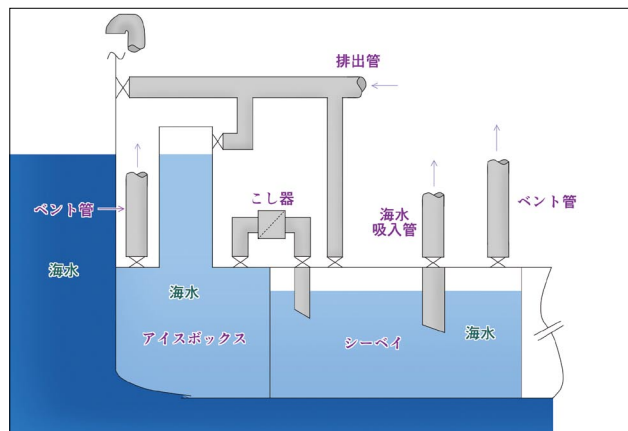


図 3-1-1 シーベイ

50: 冷却海水を一旦貯め、一緒に取り込んだシャーベット状の海水又は氷片等を濾し取る、又は融解するためのタンク。

1.4.4 その他

その他、以下のような点に注意して整備を行う必要がある。

1. 機関室内のタンク等に凍結防止のための加熱装置やバブリング装置等が取り付けられている時は、あらかじめ作動テストを行い、断線等の異常がないか点検すること。
2. 低温対策として、ヒーティング・ケーブル、ヒーティング・コイル等が装備されている機関配管に関しては、あらかじめ作動テストを行い、断線等の異常がないか点検すること。
3. 北極海航路水域内には、機関や補機装置等の修理又はメンテナンス等に必要な予備品、消耗品等の供給が常に可能である港湾設備等は多くはない。北極海航路水域内を航行する際は、他の海域を航行する時と比べ、機関又は補機装置等の修理に係る予備品、消耗品等をあらかじめ多めに搭載しておくことが望まれる。



写真 3-1-28 自己制御型ヒーティング・ケーブル (株式会社テクノカシワ 提供)

1.5 通信設備

北極海航路水域の通航船は、通信設備に関し、極海域特有の環境条件と諸影響に配慮し、以下のような整備を行う必要がある。

1.5.1 アンテナ

アンテナについては、以下のような整備を行う必要がある。

1. ワイヤー・アンテナに関しては、大量の着氷又は積雪があっても容易に破損することのないよう、張り具合のほか、碍子、端子、支持ロープ等の異常の有無を点検し、不良箇所等の整備を行っておくこと。
2. 垂直アンテナに関しては、大量の着氷又は積雪があっても容易に破損することのないよう、根付け金具の腐食等の異常の有無を点検し、不良箇所等の整備を行っておくこと。



写真 3-1-29 ワイヤー・アンテナとレドーム型アンテナ

3. カバーで覆われているパラボラ・アンテナ (Parabolic antenna) 等、レドーム型アンテナ (Radome antenna) に関しては、大量の着氷又は積雪があっても容易に破損することのないよう、もしくは内部に水の浸入等がないよう、カバー等の異常の有無を点検し、不良箇所等の整備を行っておくこと。
4. 着氷又は積雪が予想される海域の航行に際しては、通信設備の使用に際し、必ずアンテナの着氷又は積雪の有無を目視にて確認しなければ

ならない。したがって、その旨の注意喚起のためのプラカード等をあらかじめ作成し、見やすいところに掲示しておくこと。



写真 3-1-30 アンテナ給電部

1.5.2 その他

その他、以下のような点に注意して整備を行う必要がある。

1. 海水域では、氷に起因する冷却海水ラインの閉塞に伴い、ディーゼル発電機が停止しブラックアウト（Blackout：停電）に陥る危険に直面している。そのため、通信設備等の非常用電源として使用するバッテリー（鉛蓄電池）の役割は非常に重要である。北極海航路水域への入域に際しては、バッテリー液の確認及び補充等、定期保守・点検等を事前に済ませておくこと。なお、液減りの少ないメンテナンス・フリー・タイプのバッテリーを搭載している場合であっても、液減りの可能性はあるので注意すること。
2. 一般に、バッテリーは、低温下で使用すると性能が低下し、又、耐用年数も短くなる傾向にある。バッテリーを保管するバッテリー・ルー

ムの室温管理等、あらかじめ適切な措置を講じること。なお、バッテリー・ルームの設置箇所等の条件次第では、適切な室温管理ができないことがある。摂氏マイナス20度ほどまで下がる可能性が予想される場合は、直前の入渠時等の機会に、大容量の寒冷地用バッテリーに取り替えておくことも一案である。

3. 北極海航路水域内には、通信設備の修理又はメンテナンス等に必要な予備品、消耗品等の供給が常に可能である港湾設備等は多くはない。北極海航路水域内を航行する際は、他の海域を航行する時と比べ、通信設備等の修理に係る予備品、消耗品等をあらかじめ多めに搭載しておくことが望まれる。
4. その他、着氷や積雪が予想される海域の航行に際しては、メーカーが推奨する通信設備の定期保守・点検を早めに済ませておき、不良箇所等の整備を行っておくこと。



写真 3-1-31 国際 VHF 等の通信設備



写真 3-1-32 通信室

2. 機関運用実務

極海域の通航船は、機関の運用に関し、他の海域と共通する諸注意に従うことはもちろんのこと、極海域特有の環境条件にも配慮する必要がある。以下に北極海航路における機関運用実務について解説する。



写真 3-2-1 海水等の極海域特有の環境条件に配慮 (柴田啓貴氏 提供)

2.1 機関運用実務に関連する環境条件と諸影響

機関運用実務に関連する環境条件と諸影響の関係は以下のように整理される。

【氷との接触によるアイストルク及び損傷】

海水域においてプロペラに氷が接触すると、氷荷重のためプロペラ軸に急激なトルク⁵¹⁾の上昇が起きることがある。これをアイストルク (Ice torque) と言う。アイストルクは、プロペラの先端が氷に深く貫入するほど大きくなり、主機関によってもたらされるプロペラを回すためのトルクを減少させ、回転数の低下を招き、最悪の場合は主機関を停止させてしまうこともある。また、氷との接触や衝突により、プロペラ又は舵が損傷する可能性がある。当該損傷は、後進する際に発生しやすい。

51: 回転軸のまわりの力のモーメントのこと。力矩、ねじりモーメントとも言う。



写真 3-2-2 プロペラ軸

【氷の出現による緊急停止】

北極海航路水域内の航行に際しては、氷との遭遇の可能性が常に存在する。そのため、主機関のスタンバイが発令されていなくても、突然現れた氷を避けるため、予告なしに急停止が発令されることがある。

【氷の取り込みによる冷却海水ラインの閉塞等】

低海水温下の海水域等において、海水吸入口(シーチェスト)から、シャベット状の海水又は氷片を取り込むことにより、冷却海水ラインのストレーナーやクーラー類が閉塞し、主機関や発電機等がオーバーヒートによって停止し、操船不能やブラックアウト等を招くおそれがある。

【低気温による液体の凍結等】

低気温により、内部の液体の凍結(清水・海水等)、粘度増加や固化(油等)が発生し、これらの一部を原因として、体積が増大することにより、タンク類、パイプライン、バルブ等が閉塞や破損等を起こすおそれがある。

海気象の状況次第では、機関室又は操舵機室内の二重底タンク、置きタンク、小出しタンク、パイプライン、バルブ等も例外ではない。



写真 3-2-3 海水域では氷片の取り込みに注意（中野佑哉氏 提供）

【低気温等による機関への影響】

低気温、低海水温や低湿度、あるいは雪の取り込み等により、主機関及びその関連機器等が機能低下や作動不良等の影響を受けるおそれがある。

【低気温等による設備・機器への影響】

低気温又は着氷もしくは積雪により、外気に暴露された機械や電気機器類等が機能低下や作動不良等の影響を受けるおそれがある。また、暴露甲板上の機械や電気機器類等が、浸水等によって短絡や漏電等を起すおそれがある。

【氷況悪化に伴う減速運転等による影響】

氷況の悪化等に伴い、ディーゼル主機関の長時間に及ぶ連続又は断続的な減速運転を余儀なくされることがある。また、コンボイによる砕氷船誘導等が行われている場合等にあつては、ディーゼル主機関の発停及び前後進が繰り返し行われることがある。



写真 3-2-4 ディーゼルオイル・サービスタンク

2.2 機関当直

北極海航路水域の通航船は、機関当直に関し、極海域特有の環境条件と諸影響に配慮し、以下のような運用を行う必要がある。

2.2.1 基本原則

北極海航路の通航船は、安全運航を達成するため、機関当直に関し、以下の基本原則を厳守しなければならない。

1. 北極海航路水域を航行する時は、機関室は有人当直を維持し、監視装置による無人当直は原則行わない。
2. 北極海航路水域内での機関当直では、不要不急の整備作業等は厳禁とし、当該当直に集中すること。
3. 機関室当直者は、機関室内の定期的な見回りを行い、温度計や圧力計等の計器のみならず、機器の運転音、漏洩、振動等の諸情報を五感によって収集・分析し、異常や故障の兆候の早期発見に万全を尽くすこと。特に、アイストルクの増大、又はプロペラ・舵への氷の接触等に伴う異音もしくは異常振動等は、重大な故障のきっかけとなる可能性があるため見逃さないよう注意すること。



写真 3-2-5 機関制御室（エンジン・コントロール・ルーム）

4. 極海域特有の環境条件による諸影響を防止又は低減するため、他の海域のみを航行する船舶にはない、特別な設備・機器等が設置されている場合は、あらかじめ当該機器の操作方法、操作手順、性能、特徴、取り扱い上の注意点、運転データ等を十分に理解した上で機関当直に当たること。
5. 北極海航路水域を航行する時は、あらかじめ機関長以下、機関部の全要員によるブリーフィング（要旨説明会）を行い、以下について検討を行うこと。また、機関士は極海域特有の異常や故障に関する机上シミュレーションを十分行ってから機関当直に当たること。
 - ・ 極海域特有の環境条件に伴いどのような異常や故障が起こり得るのか。
 - ・ 当該故障等に対し、要員ごとの経験の有無はどうか、状況認識力はあるのか。
 - ・ 当該故障等に対し、誰がリーダーシップを発揮し、どのように要員を配置するのか、又、各要員の担当任務は何なのか。

- ・当該故障等に対し、どのように優先順位を決定し、どのように対処するのか。
- ・当該故障等に対し、効果的なコミュニケーション手段と明確な意思表示法をどのように確保するのか。



写真 3-2-6 故障等に対する机上シミュレーションが重要

2.2.2 エンジナールームチーム

北極海航路水域では、主機関をはじめとする機関室内の各機器を適切に運転・維持し、もって安全運航を達成するため、視界の状況、交通環境、外力の影響、機関の種類や性能、当直者の能力及び健康状態等のほか、機関運用実務に関連する極域特有の環境条件と諸影響を考慮し、機関長と船長が協議の上、その時の状況にもっとも適したチームを組み、機関当直を実施させなければならない。

なお、北極海航路水域の航行に際しては、他の海域ではあまり想定されていない、以下のような特殊な運用が行われることがある。そのため、当該運用を行う際に予想される航海実務の難易度レベルに応じ、他の海域とは陣容が異なる船橋チームが生まれ、航海当直が行われることがある。

- ・ 氷の発見及び回避
- ・ 海水域での単独航行（航行可能水路等の低速縫航等）



- ・ 海水域での砕氷船誘導による追尾航行
- ・ 海水域でのコンボイによる追尾航行
- ・ 海水域での曳航索を使った砕氷船誘導
- ・ その他

したがって、機関当直に関しても、船橋チームと連動する形で、同じように適切な陣容のチームを組む必要がある。なお、その際には、一部の要員に負担が集中しないよう、特殊な運用を行う際に予想される機関実務の難易度のレベルに応じ、要員の増員を行う等、周囲の環境変化を読み取りながら、安全運航のための適切なエンジンルームチームを確保しなければならない。難易度のレベルに応じたチームの構成例は以下のとおりである。

【難易度レベル 1】

- ・ 無氷海面での単独航行（氷が存在する可能性なし）…機関士 1 名、操機手 1 名
- ・ 無氷海面での砕氷船による誘導航行（氷が存在する可能性なし）…機関士 1 名、操機手 1 名
- ・ 無氷海面での単独航行（氷が存在する可能性あり）…機関士 1 名、操機手 2 名
- ・ 無氷海面での砕氷船による誘導航行（氷が存在する可能性あり）…機関士 1 名、操機手 2 名

【難易度レベル 2】

- ・ 無氷海面での単独航行（浅所等が存在する狭水道等）…機関長、機関士 1 名、操機手 2 名
- ・ 無氷海面での砕氷船による誘導航行（浅所等が存在する狭水道等）…機関長、機関士 1 名、操機手 2 名
- ・ 密接度の小さな海水域での単独航行（通航船は航行可能水路等を発見しながら低速縫航等）…機関長、機関士 2 名、操機手 2 名
- ・ 密接度の小さな海水域での砕氷船による誘導航行（砕氷船は連続砕氷

又は航行可能水路等を発見しながら低速縫航等) …機関長、機関士
2名、操機手2名

【難易度レベル3】

- ・ 密接度の大きな海水域での砕氷船による誘導航行（砕氷船は連続砕氷を実施）…機関長、機関士2名、操機手3名
- ・ 密接度の大きな海水域での砕氷船による誘導航行（浅所等が存在する狭水道等）…機関長、機関士2名、操機手3名

【難易度レベル4】

- ・ 密接度の大きな海水域での砕氷船による誘導航行（砕氷船はラミングを実施）…機関長、機関士3名、操機手3名

【難易度レベル5】

- ・ 密接度の大きな海水域での砕氷船による曳航誘導航行（砕氷船は連続砕氷又はラミングを実施）…機関長、機関士3名、操機手4名



写真 3-2-7 小密接度海水域での砕氷船による誘導航行（柴田啓貴氏 提供）



写真 3-2-8 大密接度海域に停泊中の砕氷船（館山一孝氏 提供）

なお、難易度レベルの高い運用が行われている場合にあっては、周囲の氷況及び海気象の状況、これから行われようとしている操船方法、砕氷船又は他の通航船との位置関係等の諸情報を的確に収集・分析し、主機関をはじめとする機関室内の各機器の円滑な運転・維持のため反映させる必要がある。機関部が必要とする情報を的確に抽出し、速やかに機関室に伝えるためには、機関士のうち1名を船橋に配置することも一案である。



写真 3-2-9 機関士1名を船橋に配置することも一案（山口一氏 提供）

2.3 機関運用実務上の注意点

北極海航路水域の通航船は、機関運用実務に関し、他の海域と共通する事項はもちろんのこと、極海域特有の環境条件と諸影響に配慮し、以下の事項にも注意する必要がある。

2.3.1 ディーゼル機関

ディーゼル機関に関しては、以下の事項に注意しなければならない。

1. 海水域への接近等に伴い、船橋からスタンバイが発令された時は、機関当直者は船橋と相談の上、あらかじめディーゼル主機関の前進及び後進の試運転を行い、いつでも停止できる状態であることを確認しておくこと。
2. 海水域におけるプロペラや舵の損傷は、後進する際に発生しやすい。したがって、海水域では、やむを得ない場合を除き、後進エンジンを使わないことが望ましい。たとえ、使う場合であっても、プロペラや舵等の損傷を防止するため、極微速後進を短時間だけ使うのが基本であること。すなわち、後進エンジンが使われる場合であっても、すぐに停止又は前進エンジンに切り替わる可能性が高いことに留意すること。
3. 海水域において、砕氷船誘導等が行われているような状況下、微速以上の強さの後進エンジンが一定時間以上使われたような場合、先行船との衝突回避等、やむを得ない事態が発生している可能性が高いことに留意すること。また、その場合、氷との接触や衝突のリスクが格段と高まることから、プロペラ軸に加わるアイストルクには細心の注意を払い、最悪の場合は、機関が停止することを認識すること。さらに、主機関が停止した場合であっても、新たな危険を回避するため、ただちに復旧できるようあらかじめ準備しておくこと。
4. 主機関や発電機の清水冷却器、潤滑油冷却器、空気冷却器等の二次冷却に海水が使われている場合、海水域においては、海水ラインが氷片等の取り込みによって閉塞することがある。その場合、冷却清水等の温度が上昇し、最悪の場合はオーバーヒートによって主機関や発電機

等が停止する可能性がある。機関当直者は、海水ポンプの圧力、各冷却器の海水、清水、潤滑油又は空気の入出口温度等に関し、機関制御卓（Engine Control Console：ECC）での連続モニタリングを的確に行い、異常の兆候を早期に察知するための努力を怠らないこと。

5. 海水域では、氷況の悪化等に伴い、ディーゼル主機関の減速運転が行われる可能性がある。負荷範囲50%未満の減速運転が長期間にわたって予想される場合は、主機関の性能を良好に保ち、かつ、各部の損傷等を防止するため、以下のような対応を行っておくこと。

- ・ 排気マニホールド内に未燃焼のシリンダー油がたまることのないよう、必要に応じ、シリンダーブリケータ（Cylinder Lubricator：注油器）の注油量を調整すること。

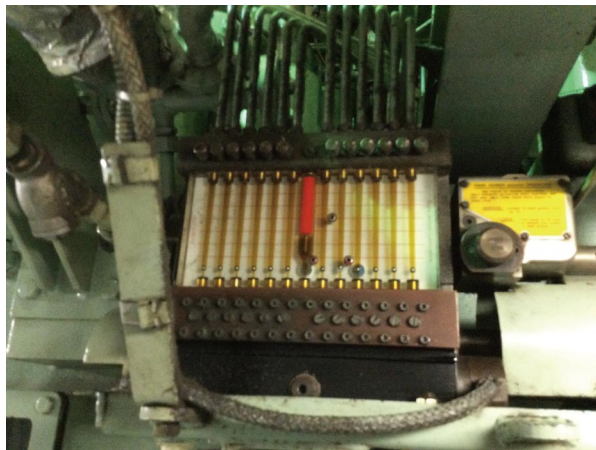


写真 3-2-10 シリンダーブリケータ

- ・ 一定時間ごとにピストンリングやシリンダライナーの異常の有無、排気マニホールド内の油分やスラッジの堆積状況等について、目視点検を行うこと。
- ・ 長時間にわたる極端な減速運転が行われる際には、排気マニホールドや掃気室の油分やスラッジによる汚損を防止するため、必要に

応じ、過給機のカットオフ運転⁵²を検討すること（過給機が2台以上ある場合）。



写真 3-2-11 目視点検が重要

- ・ 良好な燃焼状態を確保し、又、燃焼室の汚損を低減するため、必要に応じ、燃料噴射ポンプの噴射時期の調整等を行うこと。なお、ノズル噴孔の内側にスライド部を設置したスライド式燃料弁等、減速運転に適した燃料弁にあらかじめ交換しておく等の対策も一案である。
- ・ 良好な燃焼状態を確保するため、必要に応じ、燃料油の加熱温度の調整を行うこと。
- ・ 必要に応じ、オイルピュリファイアーの通油量及び加熱温度の調整を行うこと。
- ・ 減速運転では、二次冷却用の海水温度の低下に伴う過冷却によって、掃気にドレン水が発生し、ドレンセパレータを超えてシリンダライナー内に侵入する可能性がある。それを防止するため、

52: 過給機を1台カットオフすることにより、残りの過給機の回転数が上昇し、高負荷域と同じレベルの性能を得ることができ、掃気圧も上昇する。

空気冷却器の冷却水量を絞り、できる限り掃気温度を上昇させること。

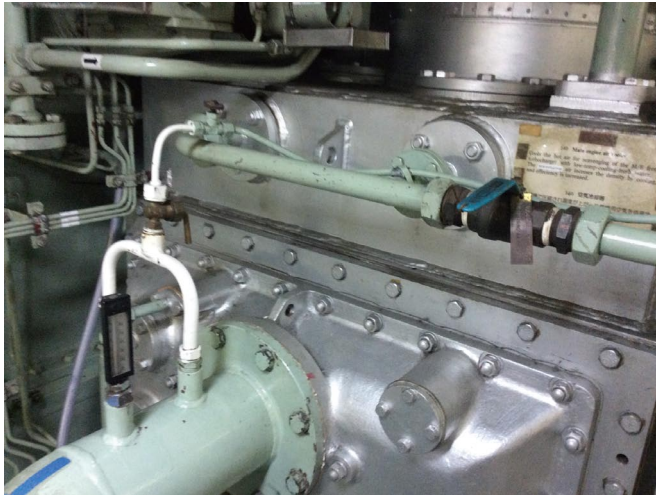


写真 3-2-12 空気冷却器

- ・ 減速運転では、シリンダライナーの温度が低下し、燃料油中の硫黄分を由来とする低温腐食摩耗のリスクが高まる。それを防止するためには、必要に応じ、ジャケット冷却水温度の設定を上限値まで上げる等の調整を行うこと。
 - ・ 補助プロアの稼働範囲内で減速運転を行う場合は、良好な燃焼状態を確保し、又、排気弁の熱負荷を低減させるため、補助プロア用モーターに過電流がかからない定格範囲内で連続運転を行うこと。なお、補助プロアのモーターの自動発停が頻繁に行われる場合は、掃気室内のフラップ弁（掃気弁）の損傷を防止するため、手動による連続運転を行うこと。
6. 海水域において砕氷船誘導等が行われているような状況下、速力調整はエンジンテレグラフの全速前進、半速前進、微速前進等を用いた大まかなものではなく、機関回転数を制御するハンドルのノッチ

(Notch)を微調整する等、繊細な方法で実施されることが多い。ディーゼル機関固有の危険回転数⁵³の回避について、あらかじめ船橋と協議しておくこと。



写真 3-2-13 補助ブローア



写真 3-2-14 排ガスエコマイザー

53: 機関固有の振幅とある回転数における振幅が共振を起し、大きなねじり振動と化する現象のこと。

7. 低温対策として、機関室内が暖房されている場合は、通風口から出てくる暖かい空気を保温等が必要な箇所へ直接あて、有効活用すること。
8. 海水域等の低温下において、ディーゼル主機関を長時間停止し、再起動する際には、入念な点検・暖機等を行い、運転に支障がないことを確認すること。なお、暖機の具体的な方法については、その時の機関室温や海水温等に応じた適切な方法をあらかじめ検討しておくこと（冷却清水及び潤滑油を加熱装置によってあらかじめ適温まで加熱し、主機関内を循環させること等）。



写真 3-2-15 ボイラー

2.3.2 ボイラー

ボイラーに関しては、以下の事項に注意しなければならない。

1. 低温下の海水域において、長期間にわたる減速運転を伴う砕氷船誘導等が行われているような場合、蒸気の消費量が増加し、又、排ガスエ

コノマイザー⁵⁴による蒸気の蒸発量も不足しがちとなる。そのため、追い焚きのために、ボイラーのバーナーが頻繁に自動着火する状況が予想される。バーナーが確実に着火しボイラーが適切に機能するよう、定期保守・点検等を事前に済ませておくこと。

2. ボイラーの失火防止のため、廃油焚きを行わず、確実に着火する良質な燃料を使用すること。
3. 減速運転では、排ガスエコノマイザーの低温腐食のリスクが高まる。必要に応じ、給水温度を上げて伝熱面の温度を高く保つ等の調整を行うこと。
4. 減速運転では、排ガスエコノマイザーの加熱管の表面に付着する可燃性の煤（すす）が増加し、火災の原因となることがある。適宜、スートブロー⁵⁵を行うこと。なお、スートブローは、ブラックカーボンによる北極海域の汚染原因となる可能性があることに留意し、できる限り海水域を避け、必要な場合に限り行うこと。

2.3.3 補機装置

補機装置に関しては、以下の事項に注意しなければならない。

1. 氷況悪化等に伴い、ディーゼル主機関の頻繁な発停等が予想される場合は、エアコンプレッサー（空気圧縮機）を手動で適宜作動させ、十分な量の始動用圧縮空気をエアリザーバー（空気槽）に蓄えておくこと。
2. 減速運転又は過負荷運転等、ディーゼル主機関の運転状態に応じ、燃料油清浄用のピュリファイアーの通油量又は加熱温度の調整をこまめに行うこと。

54: ディーゼル主機関の熱を利用して温水と蒸気を発生させる排熱回収装置のこと。排気管内に取り付けられている。

55: 装置（スートブロー）を使用し蒸気等を吹き付けることにより、排ガスエコノマイザーの加熱管に付着した煤（すす）等を除去すること。



写真 3-2-16 エアリザーバー

2.3.4 その他

その他、以下の事項に注意しなければならない。

1. 氷況の極めて厳しい海氷域等においては、海水温の低下に伴う粘度増加により、二重底タンク内に貯蔵している燃料油のセットリングタンク⁵⁶への移送が困難となることが危惧される。また、加熱装置やポンプの故障等によって、二重底タンクからの燃料移送ができなくなる場合も考えられる。こうした事態に備え、ポンプを使用せず、重力によってセットリングタンクに燃料が移送できるよう、あらかじめ一定量の燃料油を二重底タンクから汲み出し、比較的高所に設置されたサイドタンクに移動させておくことも一案である。
2. 氷との衝突等に伴い、プロペラ軸に大きなアイストルクが生じた際には、主機関の点検のみならず、プロペラや軸系装置（プロペラ軸、船尾管⁵⁷、

56: 燃料油又は潤滑油を静置して水分等を分離するため、又は、清浄機にかけて清浄するため、機関室内に設置された一時貯蔵タンク。日本語では澄タンクと言う。

57: プロペラ軸が船体貫通箇所を設置された筒状の構造物。プロペラ軸を支持する。

船尾管軸封装置⁵⁸、中間軸受⁵⁹等)、並びに舵や操舵装置等についても異常の有無を慎重に確認すること。

3. 氷との衝突等に伴い、機関室の外板や船底等に大きな衝撃、あるいは異常音等が確認された際には、関係機器類の点検のみならず、ビルジ・ウエル⁶⁰の水位の確認、機関室内の各タンクのサウンディング等、異常の有無を慎重に確認すること。



写真 3-2-17 船尾管軸封装置

4. 海水域を航行する際には、機関当直に集中するため、不要不急の整備作業等を厳禁とするほか、燃料油・潤滑油・ビルジ・スラッジ・廃油等の移送、廃油の加熱や焼却等、必要性もしくは緊急性に乏しいルーティン作業も原則行わないこと。
5. 氷況の悪化等に伴い、減速や増速が繰り返される場合、主機関の冷却清水の余熱を利用している造水装置は、主機関の出力の変動のた

58: プロペラ軸の船体貫通箇所に設置され、船外の水が機関室内に流入するのを防ぎ、又、船尾管内の油が船外および機関室内に流出するのを防ぐ装置。

59: プロペラ軸の中間部分を支持するための装置。

60: 機関室内の機器等から発生し、機関室底までこぼれ落ちてきた油性の汚水や海水等を一時的にためるため、機関室底の四隅に設置されたくぼみのこと。

- びに再調整が必要となることがある。機関当直に集中するため、特段の理由がない限り、再調整が必要な造水装置の使用は差し控えること。
6. 海水域を航行する際には、シャーベット状の海水又は氷片を取り込むことによる冷却海水ラインのストレーナーの閉塞に備え、当該ストレーナーの設置場所付近に、掃除用具や整備済みの予備ストレーナーを工具等とともにあらかじめ準備し、迅速な復旧作業が行える態勢を整えておくことも一案である。
 7. 海水域を航行する際には、冷却海水ラインの閉塞により、糧食用冷凍機が作動不良を起すことも想定される。あらかじめ司厨部に依頼し、糧食用冷凍庫や冷蔵庫の温度モニタリングを継続的に行い、異常の兆候を早期に察知し必要な対策を講じること。



写真 3-2-18 ビルジセパレーター（油水分離器）

8. 着氷や積雪が予想される海域では、外気に暴露された電気機器類等の絶縁不良が発生するリスクが高まる。事前に絶縁確認を行い、絶縁回復のための清掃や乾燥等の整備作業を行うとともに、当直中は配電盤のアースランプを点検し、給電系統の絶縁状態のモニタリングを行い、必要な対策を講じること。



写真 3-2-19 造水装置（主機関の冷却清水を使用するタイプ）

3. 通信実務

北極海航路の通航船は通信実務に関し、他の海域と共通する諸注意に従うことはもちろんのこと、極海域特有の環境条件に配慮する必要がある。また、ロシア政府機関である北極海航路局（NSRA：Northern Sea Route Administration）の管制下にあることから、ロシア国内法に基づく「北極海航路水域における通信に関する勧告⁶¹（以下、NSRA 勧告と言う。）」に配慮した運用も必要である。以下に北極海航路における通信実務について解説する。

3.1 通信実務に関連する環境条件と諸影響

通信実務に関連する環境条件と諸影響の関係は以下のように整理される。

【船体着氷等による通信設備への影響】

着氷や積雪により、通信設備のうち、外気に暴露されたアンテナ、端子、端子、支持ロープ等の作動不良や損傷等の影響を受けるおそれがある。また、暴露甲板上の通信設備が浸水等によって、短絡や漏電等を起すおそれもある。

【磁場変動等に伴う通信設備への影響】

北極海航路のような高緯度帯にあっては、オーロラ嵐による磁場変動等が、通信設備に悪影響を及ぼすおそれがある。

【低気温による通信設備への影響】

低気温により、通信設備等の非常用電源として使用されるバッテリーが、性能低下、耐用年数減少等の影響を受けるおそれがある。また、暴露甲板上の通信設備については、機能低下や作動不良等の影響を受けるおそれがある。

61: Recommendation on communication in the water area of the Northern Sea Route 2016 ~ 2017. http://www.nusra.ru/en/recommend_po_svyazi 通信等に関する勧告の内容に関し、第1章に記載したロシア暫定国内法「北極海航路水域航行諸規則」の要求内容と多少異なる部分がある。

【インマルサット通信衛星の範囲外による影響】

北極海航路のような高緯度帯にあつては、インマルサットによる通信の範囲外となるおそれがある。

3.2 NSRA 勧告

北極海航路水域の通航船に対し、NSRA 勧告では以下の事項を勧告している（2016年12月現在。詳細、かつ、最新の内容についてはNSRA 勧告をウェブサイトで確認すること）。

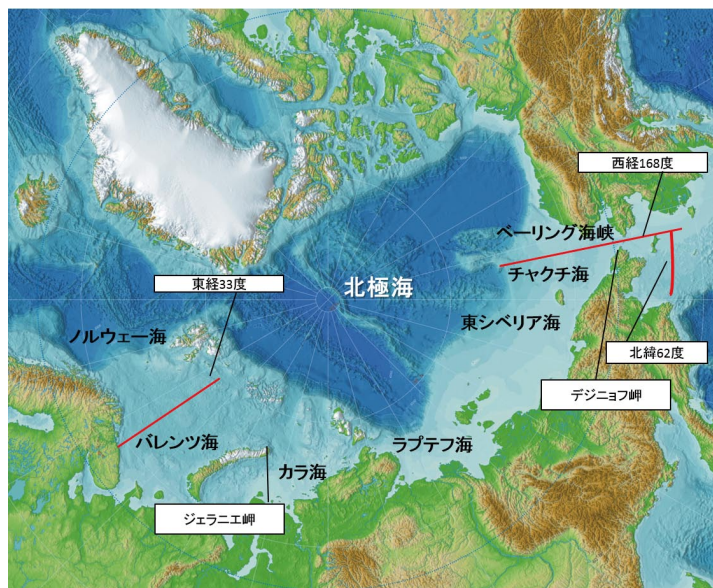


図 3-3-1 入域前通報を実施する子午線及び緯度線

3.2.1 交通管制通報の手配及び処理の手順

【入域前通報】

北極海航路水域に向かう最中、

- ・ 西側から北極海航路水域に向かっている場合は、東経 33 度子午線を通過している時

- ・ 東側から北極海航路水域に向かっている場合は、北緯 62 度緯度線又は西経 168 度の子午線を通過している時
- ・ バレンツ海、白海、又はベーリング海に位置するロシア連邦の港を出港し、北極海航路水域に向かっている場合は出港後直ちに通航船の船長は北極海航路局に対し、上記子午線又は緯度線の通過時刻及び通過時の緯度・経度、あるいは上記港の出港時刻のほか、以下の情報を通報する。

1. 船名
2. IMO 船舶識別番号
3. 仕向港又は仕向地
4. 最大喫水 / メートル
5. 貨物の種類と積載量 / トン
6. 危険貨物の等級と積載量 / トン (ある場合)
7. 報告時の燃料の保有量 / トン
8. 造水装置による造水を考慮した清水の保有量 (清水補給をしなくても航行可能な日数を明記)
9. 報告時の食料及び船用品の備蓄量 (補給なしで航行可能な日数を明記)
10. 乗組員数及び旅客数
11. 故障・整備中の機器に関する情報
12. 北極海航路水域への入域予想時刻

なお、北極海航路水域は、図 3-3-2 に示すとおり、西はノバヤゼムリヤのジェラニエ岬を通る子午線 (東経 68 度 35 分) から、東はベーリング海峡のデジニョフ岬を通る子午線 (西経 168 度 58 分 37 秒) に至る海域のことを指す。

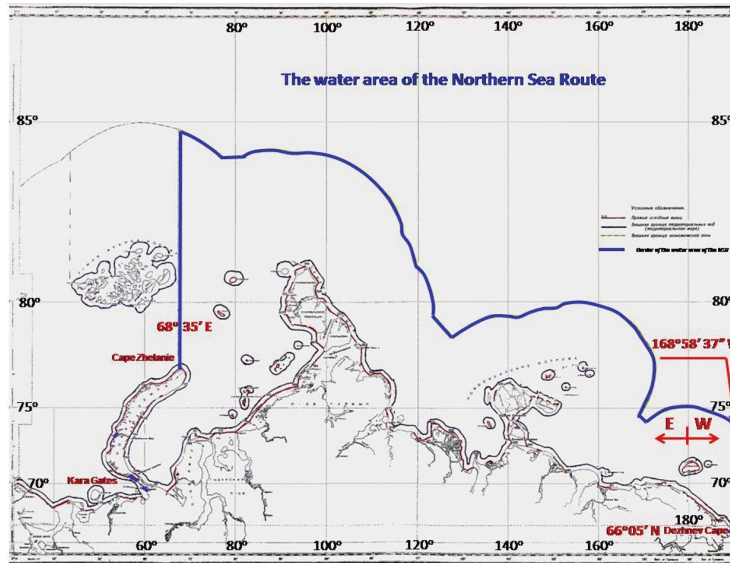


図 3-3-2 北極海航路水域 (the water area of the NSR) (出典 : NSRA ウェブサイト)

【入域通報】

北極海航路水域へ入域する時、通航船の船長は北極海航路局に対し、図 3-3-2 に示す西側又は東側の境界⁶²の通過時刻及び通過時の緯度・経度のほか、以下の情報を通報する。

1. 報告時の自船の針路及び速力
2. 北極海航路水域からの出域（内水域への到着を含む）予想時刻、あるいは北極海航路水域内に位置する港への到着予想時刻

【出港等通報】

北極海航路水域内に位置するロシア連邦の港を出港した時、又は内水域を出て北極海航路水域に入域した時、通航船の船長は北極海航路局に対し、

62: 北極海航路水域の境界のこと。西側の境界はノバヤゼムリヤのジェラニ岬の子午線（東経 68 度 35 分）、東側の境界はベーリング海峡のデジニョフ岬と平行な子午線（西経 168 度 58 分 37 秒）。

時刻及び緯度・経度のほか、出域前通報と同じ12項目（ただし、「12.北極海航路水域への入域予想時刻」は「北極海航路水域からの出域予想時刻」とする）の情報に加え、以下の情報を通報する。

1. 報告時の自船の針路及び速力
2. 北極海航路水域からの出域（内水域への到着を含む）予想時刻、又は北極海航路水域内に位置する港への到着予想時刻

【入域後通報及び定時通報】

北極海航路を航行中の通航船の船長は北極海航路局に対し、

- ・ 北極海航路水域の西側又は東側の境界を通過した後
- ・ バレンツ海、白海又はベーリング海に位置するロシア連邦の港を出港した後
- ・ 北極海航路水域内に位置する港を出港した後
- ・ 内水域からの北極海航路水域の入口に到着した後

以下の情報を通報する。

1. 船名及びIMO船舶識別番号
2. 船位 / 経度・緯度
3. 予定されている最初の行動
 - 北極海航路水域への入域
 - 北極海航路水域からの出域（内水域への到着を含む）
 - 北極海航路水域内の港への到着
4. 針路 / 1度単位
5. 船速 / 1ノット単位
6. 氷の種類、氷の厚さ / メートル及び氷の密接度
7. 気温 / 摂氏1度単位
8. 海水温 / 摂氏1度単位
9. 風向 / 10度単位
10. 風速 / メートル毎秒

11. 視程 / 1 マイル単位
12. 波高（開放水面を航行している場合） / メートル
13. 燃料の保有量 / トン
14. 清水の保有量 / トン
15. 乗組員、旅客又は船舶に関する事故についての情報（ある場合）
16. 航海計器に関する故障又は不足を発見した場合の情報（ある場合）
17. その他、航行安全及び船舶起因の汚染からの海洋環境保全に関する情報（ある場合）

また、北極海航路を航行中の通航船の船長は北極海航路局に対し、北極海航路水域内にいる限り、毎日 1 回モスクワ時間の 12 時、これら 1～17 の情報を通報する。

【入港通報】

北極海航路水域を航行する間に、北極海航路水域内に位置するロシア連邦の港に入港しようとする通航船の船長は、北極海航路局に対し、港名及び到着時刻を通報する。

【出域通報】

北極海航路水域での航海を完了し、北極海航路水域を出域する（内水域への到着を含む）通航船の船長は、北極海航路局に対し、出域時刻、経度・緯度、報告時の航行ルート及び速力を通報する。

3.2.2 航海及び水路情報の手配及び提出の手順

NAVAREA（ナバリア）警報サービスは、船舶に対する航行安全に関する

る世界規模の警報システムの一つである。船舶はナブテックス受信機⁶³又はEGC受信機⁶⁴等によって、NAVAREA 警報サービスを受信することができる。NAVAREA 警報サービスは、全世界の海域を21の区域に分け、区域ごとに遭航船、射撃演習、灯浮標の移動等、航行安全に必要な様々な情報が放送されている。北極海航路水域にはNAVAREA X X (20)及びNAVAREA X X I (21)が割り当てられている。

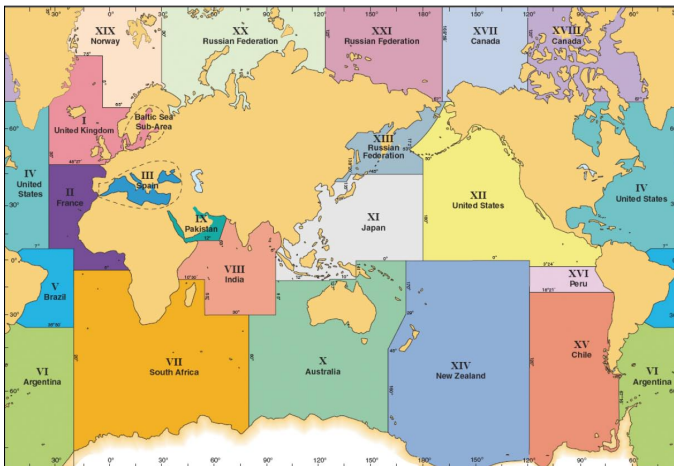


図 3-3-3 NAVAREA 警報サービスの区域 (出典：カナダ沿岸警備隊ウェブサイト)

北極海航路周辺海域では、ロシア政府機関に所属する連邦国家中央企業の一つ、HE (Hydrographic Enterprise：水路企業) が集めた航行安全に関する諸情報が、NAVAREA X X (20) 又は NAVAREA X X I (21) 航行警報、もしくはロシアで PRIP⁶⁵と呼ばれる沿岸警報として、通信衛星インマルサツ

63: NAVTEX：Navigation Telex。英語による航行安全に関する情報を自動的に受信し、印字する無線設備のこと。518 キロヘルツの周波数を使用。日本では、英文による518 キロヘルツ、又は、和文による42 キロヘルツを使用した送信が行われている。受信可能な範囲は海岸から約300海里。

64: EGC：Enhanced Group Calling。高機能グループ呼出受信機。通信衛星インマルサツを介し、陸上から送信される Safety-Net と呼ばれる海上安全情報及び Fleet-Net と呼ばれる加入者対象の商用放送を自動受信する装置。

65: ロシア語の沿岸警報を意味する用語を英語表記にすると“Pribrezhnye preduprezhdeniia”となるため、PRIP と呼ばれている。

トを介して放送されている。なお、PRIP は東西に二分割され、北極海の西側の NAVAREA X X (20) と同じエリアの PRIP のことを PRIP West、そして、東側の NAVAREA X X I (21) と同じエリアの PRIP のことを PRIP East と呼んでいる。なお、原則として、任意の特定の地域に関する情報は PRIP West 又は PRIP East のいずれかに放送され、両エリアにまたがる情報だけが両エリアに同時に放送される。

また、航行に関する危険を発見した北極海航路の通航船の船長は、以下に対し航行警報を送信しなければならない。

1. 海上の全船舶
2. サンクトペテルブルク (Saint Petersburg) の HE (水路企業) / 電子メールアドレス / "hvdep@hvdgraph.spb.su" 及び "ibm@hvdgraph.spb.su"
3. モスクワ (Moscow) の NSRA (北極海航路局) / 電子メールアドレス / "nsra@morflot.ru"

3.2.3 船舶、航空機及び海岸局間の無線電話及び無線通信

【通信サービス】

北極海航路水域の通航船は、電波の伝搬状況にもよるが、船主が手配する無線局、又はロシア政府機関に所属する連邦国家中央企業の一つであるメイン通信・衛星システムセンター (Main Communications and Satellite Systems Centre : 以下、サービス無線センターと言う) による通信サービスを受けることができる。ただし、サービス無線センターの通信サービスを受けるには、あらかじめ同センターと契約を結ぶ必要がある。なお、サービス無線センター下の各海岸局のコールサイン、利用可能な通信手段、指定された周波数、開局時間等の詳細は、NSRA 勧告に付録として掲載されている。

【国際 VHF 通信】

砕氷船誘導又はコンボイ (2 隻以上の被援助船を従え縦列船隊を組んだ

砕氷船誘導)に参加している通航船は、砕氷船の許可を受けた場合に限り、無線電話等の短波を使用した通信設備を使用することができる。なお、砕氷船との通信手段又はコンボイ内の通信手段は、国際 VHF に限定されているため、短波無線電話等の使用許可についても、国際 VHF による連絡システムを利用して合意形成すること。

その他、通航船と海岸局との間の国際 VHF を使用した通信に関し、以下のとおり実施すること。

1. 北極海航路水域内では 156.80 メガヘルツ (チャンネル 16) は、呼出し又は遭難通信もしくは安全通信のために使用できる。
2. 北極海航路水域内では 156.30 メガヘルツ (チャンネル 6) は、船舶相互間の通信のために使用できる。
3. 港の泊地に停泊中の船舶についても、国際 VHF を常に作動させてチャンネル 16 の聴取を怠らないこと。

【RRD への通報】

ロシア政府機関であるロシア連邦保安庁⁶⁶ (FSB: Federal Security Service of the Russian Federation) 国境局 (Border Service of Russia) の無線・レーダー観測署 (RRD: Radio-radar department) から、20 マイル内の監視領域に入域する通航船は、RRD に対し以下の情報を送信すること。

1. 船名、ID 番号 (ある場合)、船籍、船籍港
2. 航行ルート、船長名、乗組員数
3. 主機の種類、貨物の種類

RRD は通航船に対し、航行ルートを指定することができる。なお、通航船と RRD 間の無線電話による通信は、ロシア国内法に基づき制定された規則⁶⁷に従って実施すること。なお、RRD はさらなる

66: KGB (国家保安委員会) を前身とするロシア政府の治安機関。

67: Regulations of the Maritime Mobile and Maritime Mobile Satellite Radio Service of the Russian Federation

情報交換のため、国際 VHF16 チャンネルで通航船を呼び出すことがある。RRD の所在位置、コールサイン、開業時間等の詳細は、NSRA 勧告に掲載されている。

【その他】

1. 通航船、砕氷船、氷状偵察のための航空機及び海岸局間の無線電話通信は、その必要性に応じて実施されるものとし、又、正確、かつ、簡潔でなければならない。
2. 通航船に対する砕氷船からの注意事項の読み上げ及び定期連絡は、4149 キロヘルツの無線電話を使用し、モスクワ時間の 9 時 00 分及び 18 時 00 分に実施される。
3. 無線電話による通信を実施する通航船は、船名をコールサインとして使用するか、又は国際呼出符号を使用することとし、許可されている周波数のみを使用すること。
4. アムデルマ港 (Amderma)、ディクソン港 (Dikson)、ティクシ港 (Tiksi)、ペベク港 (Pevak) 及びシュミット岬 (Schmidt Cape) から半径 50 マイル以内では周波数 137.5 メガヘルツを使用しないこと。
5. 航空機との間の無線通信に際し、通航船は事前の取り決めに従った周波数で呼び出される。

3.2.4 通信の実際の段取り

【関係者のコードネーム】

以下に示す公務員はそれぞれコードネームを有しており、無線通信や無線電話による北極海の通航船とコミュニケーションが可能である。

1. 北極海航路局長官：ASP
2. 北極海航路局副長官：ASZP
3. 国家海洋救助調整庁長官：GKC

4. 海洋救助調整本部長：SKC
5. 水路企業総合ディレクター：AGP
6. その他の公務員とそのコードネームについては NSRA 勧告を参照

【高緯度通報】

北極海航路水域において、GMDSS の A4 海域（インマルサットによる通信の範囲外となる北緯 75 度以北）を単独で航行する通航船の船長は、北極海航路局に対し、北緯 75 度の緯線を南から北、又は北から南へ通過する際の予定船位を通報しなければならない。

A4 海域を単独航行する場合、北極海航路局は通航船の船長に対し、通航船と北極海航路局間の無線通信を仲介する船舶（以下、仲介船と言う）に関する情報、仲介船を使った無線通信計画に関する情報を船長に伝える。

通航船に割り当てられた仲介船に関する情報は、北極海航路局からロシア連邦国家海洋救助調整庁（State Maritime Rescue and Coordination Center:SMRCC）及び（又は）担当する海洋救難調整センター（Maritime Rescue Coordination Center:MRCC）並びに海洋救難サブセンター（Maritime Rescue Sub-Center:MRSC）にも送付される。

【その他】

船主は北極海航路水域に向かうすべての通航船に対し、このような通信実務について案内する NSRA 勧告を提供することが推奨される。

3.3 通信実務上の注意点

北極海航路水域の通航船は、通信実務に関し、他の海域と共通する事項はもちろんのこと、NSRA 勧告をできる限り受け入れるほか、ロシア国内法を必ず遵守し、又、極海域特有の環境条件と諸影響に配慮するため、以下の事項にも注意する必要がある。

1. ロシア国内法に従い、GMDSS の A1、A2、A3 及び A4、すべての海域に対する要件を満足できる無線設備を利用すること。
2. 砕氷船及び通航船は、船隊を編成し移動している間、国際 VHF のチャンネル 16 を常に聴取すること。
3. 砕氷船及び通航船の間の無線通信は、当該船隊を指揮する砕氷船の船長が指定した国際 VHF のチャンネルによって行うこと。
4. 船隊の移動又は航海の安全とは関係のない国際 VHF は使用しないこと。
5. 着氷や積雪が予想される海域を航行する際は、レーダーの使用にあたり、アンテナ装置の輻射部への着氷や積雪の有無を目視にて必ず確認するとともに、着氷等があれば必要に応じ早めに除去すること。
6. 着氷や積雪が予想される海域では、外気に暴露された通信設備に関し、浸水等による短絡や漏電等に備え、事前に絶縁確認を行い、絶縁回復のための清掃又は乾燥等の整備作業を行うとともに、当直中は配電盤のアースランプを適宜点検し、必要な対策を講じること。
7. 着氷や積雪が予想される海域を航行する際は、通信設備の使用にあたり、アンテナ部への着氷や積雪の有無を目視にて必ず確認するとともに、着氷等があれば必要に応じ早めに除去すること。
8. オーロラ嵐による磁場変動等による通信設備への悪影響に関しては、宇宙天気予報⁶⁸によって情報を早めに入手すること。
9. 低気温が予想される海域では、外気に暴露された通信設備に関し、機能低下等の悪影響が生じないように、カバーによって保護する等の事前対策を講じるほか、当直中も適宜見回りをを行い、必要な追加対策を講じること。
10. 低気温が予想される海域では、バッテリーの性能低下等に備え、暖か

68: 太陽フレア、磁気嵐、オーロラ活動等の観測結果等に関する情報サイト。日本には NICT (宇宙天気情報センター) のウェブサイト (<http://swc.nict.go.jp/forecast>) がある。

い場所に予備のバッテリーをあらかじめ保管し、いつでも交換できるよう準備しておくこと。

11. インマルサットによる通信の範囲外となるおそれのある海域を航行する際は、その時の状況に応じ、適宜他の通信手段（短波帯の周波数による無線電話又はイリジウム⁶⁹による通信、北極海航路局が手配した通信手段等）を利用し、NSRA 勧告に基づく定時通報、入域通報、出域通報等に適切に対応すること。なお、貨物船安全無線証書⁷⁰の書き換えが必要となる場合があるので留意すること。

69: 66 基の周回衛星を利用した電話、データ通信等の民間サービス。インマルサットによる通信の範囲外となる高緯度帯でも利用できる。

70: 無線設備が SOLAS 条約の定める要件に適合していることを証明する証書。

【第四章】

北極海航路における緊急時対応



1. 船上応急措置とサバイバル

北極海航路では氷盤との接触や衝突による船体損傷、周囲を氷盤によって閉塞され動けなくなるピセット、船体着氷による大傾斜等々、他の海域ではあまり想定されない海難等に遭遇する可能性があり、そのための船上応急措置が必要となる。また、救命艇等による船外への脱出及び漂流、氷盤への移乗等、海水域におけるサバイバルに際しては、低気温による人体への影響等に対する格別の配慮、ホッキョクグマ³⁴による襲撃の予防等、他の海域とは異なる知見が必要となる。以下に北極海航路における船上応急措置及びサバイバルについて解説する。



写真 4-1-1 多年氷の氷盤 (柴田啓貴氏 提供)

1.1 船上応急措置及びサバイバルに関連する環境条件と諸影響

北極海航路では海水は毎年3月頃にもっとも発達し、バレンツ海等を除きほぼ全域が凍結する。春を迎え5月頃になると融解し始め、夏を迎え9月頃に

34: 地上最大の肉食獣で、オスは体長2～3メートル、体重300～800キログラムに達する。アザラシ、トナカイ、バレーガ（シロイルカ）等を捕食し、餌を求めて北極海の氷の上を広く移動する。寒さに強く氷の海を何時間も泳ぐことができる。北極海及びその周辺に約22,000頭が生息。ヒグマ以上に危険な動物で人も襲う。氷の下のアザラシまで嗅ぎ分けることができる抜群の嗅覚を持ち、動物を襲う時は時速50キロメートル以上のスピードで突進し、前足の一撃で倒す。

なると中央部に向かってもっとも後退し、海氷面積は最小となる。場所によってはまったくの無氷状態となる一方、一部の海域に遅くまで残ることもある。そして、10～11月頃になると再び凍結が始まると言うサイクルを毎年繰り返している。なお、北極海航路で遭遇する氷盤の厚さは、冬に2.0メートル程度、夏に0.5メートル程度のものももっとも多いが、時に厚さ5メートル以上に成長した小氷山のような多年氷に遭遇する可能性もあり、油断はできない。

また、北極海航路では、気温が冬には摂氏マイナス30～35度ほどまで下がり、夏でも寒冷な天候に見舞われた場合には気温がマイナスになることも珍しくない。さらに、海水温度は、冬には広い範囲で摂氏マイナスとなり、夏には早期に海水が消滅する場合はプラス5度程度まで上昇するが、海水が残存している場合には結氷水温から0度程度の温度となる。加えて、北極海航路では、荒天に遭遇した場合、風や波等の状況次第では、年間を通じ船体着氷の可能性がある。

このように、北極海航路には海水、低気温、低海水温、船体着氷等、他の海域ではあまり考慮する必要のない特別な環境条件が多く存在する。したがって、緊急時における船上応急措置及びサバイバル（以下、船上応急措置等と言う）に際しては、他の海域と共通する諸注意に従うことはもちろんのこと、これら特別な環境条件への配慮が必要となる。船上応急措置等に関連する環境条件と諸影響の関係は、以下のように整理される。

【海水等による船体等への影響】

耐氷船又は非耐氷船である通航船が、砕氷船の航行援助なしで氷況の厳しい海域に単独で進入したような場合、船体等に対し海水等による以下のような影響が生じる可能性がある。

1. 氷盤との接触や衝突により船体損傷、浸水等の海難が発生するおそれ
2. 氷盤との接触や衝突により、プロペラや舵の損傷等が発生し、航行不能となるおそれ
3. 氷盤との接触や衝突により過大なアイストルクが発生し、主機関の停止又は損傷等が生じ、航行不能となるおそれ

4. 主機関、発電機等の冷却海水ラインのストレーナーやクーラー類がシャーベット状の海氷や氷片を取り込み閉塞され、主機関停止やブラックアウト（停電）等が発生し、航行不能となるおそれ
5. 氷盤によって船体周囲を閉塞され動けなくなるおそれ（ピセット）、又、最悪の場合は、周囲からの氷盤による圧迫によって、船体損傷、難破等の海難が発生するおそれ
6. その他

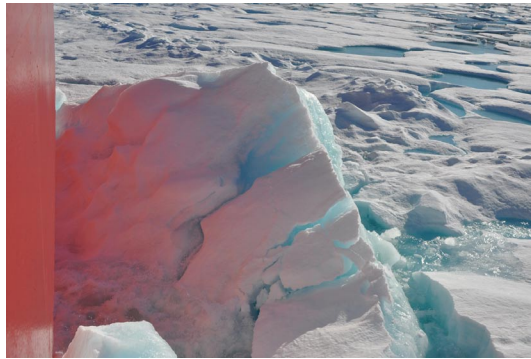


写真 4-1-2 船体と氷盤との接触（柴田啓貴氏 提供）

【海氷等による諸作業への影響】

海氷域では、海氷の存在、低気温、低海水温等によって、船上応急措置等のために必要な以下のような諸作業の実施にあたり、正確性や迅速性等が低下し、あるいはミスや事故が誘発されやすくなる可能性がある。また、作業の実施が困難となり、もしくは、最悪の場合は作業が実施できない可能性もある。

1. 船舶又は航空機による通航船に対する捜索・救難活動、並びに当該活動に対する通航船による協力作業
2. 通航船に対する曳航作業、及び当該作業に対する通航船による協力作業
3. 船舶又は航空機による漂流者、漂流救命艇、漂流救命いかだ等に対

する捜索・救難活動、並びに当該活動に対する漂流救命艇等による協力作業

4. 救命艇等の揚げ降ろし、救命いかだの投下等の作業
5. 油等の流出事故発生時における油等の挙動監視等の作業
6. 油等の流出事故発生時における油等の拡散防止又は集積等のための作業（オイルフェンス³⁵の展張等）、油等の機械的回収のための作業（油回収装置等の使用）、油等の物理的回収のための作業（油吸着材³⁶等による吸引・吸着回収）、薬剤（油処理剤³⁷又は油ゲル化剤³⁸等）の散布のための作業、油等の現場燃焼³⁹、その他の防除措置
7. 油等の流出事故発生時における油等の抜き取り及び他船への移送等の作業
8. 消火ポンプのストレーナー等がシャーベット状の海氷や氷片を取り込み閉塞した場合における、当該射水消防装置⁴⁰を使用した消火作業
9. 暴露甲板等に設置された消防設備が低気温等によって作動不良・破損等を起こし、又、暴露甲板等に設置されたバルブ、パイプライン等が低気温等によって閉塞・破損した場合における、当該装置等を使用した消火作業や貨物の冷却作業

35: 流出油の挙動をコントロールし、防除措置をより効果的に実施するための防除資材。油の拡散防止、油を回収しやすいよう一ヶ所に集積、油を回収しやすい場所まで誘導、重要な場所への油等の侵入阻止等の目的で使用。

36: 天然又は化学素材が有する吸引・吸着力によって、流出油を物理的に回収するための防除資材。海上に投入する際には、すべての油吸着材を回収することを前提とする必要がある。未回収のものが海面を漂うことにより、船舶の推進装置にからみつき、又、油回収装置等を詰まらせたりする。

37: 流出油を微粒子化させる効果をもたらす薬剤。油分散剤とも言う。油処理剤によって微粒子化した流出油は表面積が増加し、一般に石油分解菌と呼ばれるバクテリアによる消化分解や大気・海水による酸化分解等の自然浄化作用が促進されやすくなる。

38: 油をゲル状に変化させ、物理的な回収を容易にする効果をもたらす薬剤。以前は液体状のものもあったが、現在は粉末状のものが主流。ゲル状となり流動性をなくした流出油は、ネット等を用いて物理的に回収可能。すべてのゲル化油を回収することを前提とする必要がある。

39: 油等の流出油現場において油等を耐火オイルフェンスで囲い、層を厚くした油等に点火し、焼却処分する防除手法の一つ。海氷域でも比較的有效とされている。

40: 船外から取り込んだ海水等を船内の消火ポンプを動作させて消火栓に送水し、連結させた消火ホースを介して射水する装置等のこと。

10. 暴露甲板等に設置された救命設備が低気温等によって作動不良・破損等を起こし、又、暴露甲板等に設置されたバルブ、パイプライン等が低気温等によって閉塞・破損した場合における、当該装置等を使用した救命作業
11. 氷盤との接触や衝突によって、救命艇等や救命いかだに船体損傷、転覆、浸水、沈没等の事故が発生するおそれのある救命作業
12. 氷片等による冷却海水ラインの閉塞により、救命艇等のエンジンがオーバーヒートを起こし、航行不能となるおそれのある救命作業
13. その他



写真 4-1-3 海水は救命艇の揚げ降ろしの障害 (中野佑哉氏 提供)

【低気温等よる人体への影響】

寒冷海域における船上応急措置等の実施にあたり、低気温、低海水温等によって、人体に対し以下のような影響が生じる可能性がある。

1. 体温の低下に伴う警戒心や論理的思考力等の低下のおそれ
2. 体温の低下に伴う低体温症の発症のおそれ
3. 長時間にわたる低温暴露に伴う凍傷等の発症のおそれ
4. 冷気の大量吸入に伴う気管支炎等の発症のおそれ
5. 屋内外の激しい寒暖差に伴うヒートショック（心筋梗塞等の心臓疾

患又は脳血管疾患)の発症のおそれ

6. 水分補給の阻害に伴う脱水症状のおそれ
7. 厚着による体の動きの制約に伴う体力消耗のおそれ
8. 血行不良による筋肉の柔軟性低下に伴う、動作の緩慢や細かい手作業の困難等のおそれ
9. 頻繁、かつ、十分な休憩が必要となる可能性
10. その他



写真 4-1-4 船体着氷による船体等への影響に注意 (錦山一孝氏 提供)

【着氷等による船体等への影響】

低温下、通航船が荒天に遭遇し、波しぶきを浴び大量の船体着氷が発生したような場合、又は暴露甲板等が酷く凍結したような場合、船体等に対し以下のような影響が生じる可能性がある。

1. 氷の重量によってトップ・ヘビー (Top-heavy) な状態となり、復原力が損なわれ、安全な操船に支障が生じるおそれ
2. 小型漁船等にあつては、氷の重量によって短時間のうちに復原力が失われ、修正不能な大傾斜又は転覆等の海難が発生するおそれ
3. ウインドラス等の甲板機器、クレーン等の荷役設備、アンテナ類、灯火類、電気機器、一部の消防設備や救命設備等に、機能低下又は

作動不良もしくは破損等が生じるおそれ

4. その他

【着氷等による人体への影響】

低温下、通航船が荒天に遭遇し、波しぶきを浴び大量の着氷が発生したような場合、又は暴露甲板等が酷く凍結し、もしくは大量の積雪が生じたような場合、船上応急措置等の実施にあたり、人体に対し以下のような影響が生じる可能性がある。

1. 暴露甲板等の屋外における人間の動作が緩慢となり、作業の実施又は移動等に要する時間が増加し、作業効率が著しく低下するおそれ
2. 暴露甲板等の屋外において、転倒、滑落、転落、落水等の事故が発生するおそれ
3. 暴露甲板等の屋外において、甲板上構造物等から剥離した氷雪等が落下し、乗組員等に当たり負傷するおそれ
4. その他

【着氷等による諸作業への影響】

低温下、通航船が荒天に遭遇し、波しぶきを浴び大量の着氷が発生したような場合、又は暴露甲板等が酷く凍結し、もしくは大量の積雪が生じたような場合、船上応急措置等のために必要な以下のような諸作業の実施にあたり、正確性や迅速性等が低下し、あるいはミスや事故が誘発されやすくなる可能性がある。また、作業の実施が困難となり、もしくは、最悪の場合は作業が実施できない可能性もある。

1. ウインドラス又は錨鎖等が着氷もしくは凍結した場合における投錨作業（作動不良・破損等により正常な投錨ができなくなり、衝突や乗揚げ等の海難が発生するおそれが生じる）
2. 暴露甲板等に設置された消防設備が凍結によって作動不良・破損等を起こし、又、暴露甲板等に設置されたバルブ、パイプライン等が

凍結によって閉塞・破損した場合における、当該装置等を使用した消火作業や貨物の冷却作業

3. 暴露甲板等に設置された救命設備が凍結によって作動不良・破損等を起こし、又、暴露甲板等に設置されたバルブ、パイプライン等が凍結によって閉塞・破損した場合における、当該装置等を使用した救命作業
4. その他

【脆弱性による諸作業への影響】

北極海域は環境の変化に対し脆弱であり、又、自然の回復力が他の海域に比べ遅い。したがって、船上応急措置等の実施にあたり、以下のような影響についても留意しなければならない。

1. 油等の流出事故がひとたび発生すると、回復までに長時間を要するおそれがあること。
2. 油等の流出事故発生時における防除措置として、一般的とされている方法のうち、焼却処理については、海水域でも比較的有効であるとされている一方、焼却残渣物による汚染や生態系への影響が生じる可能性が懸念されること。
3. 油等の流出事故発生時における防除措置として、一般的とされている方法のうち、油処理剤の散布については、特に浅水域において、氷盤又は海域の汚染もしくは生態系への影響が生じる可能性が懸念されること。
4. 北極海域は他の海域と比べ、石油分解菌と呼ばれる微生物の活性が低く、油等の消化分解が遅いとされている。そのため、油処理剤の散布による防除措置に関し、十分な効果が期待できない可能性があること。
5. 通航船によってばら積み貨物として輸送される液化ガス等が制御不能となった場合の措置として、一般的とされている方法のうち、当

該貨物の大気放出については、北極海域の汚染や生態系への影響が生じる可能性が懸念されること。

6. その他



写真 4-1-5 生態系への影響に注意（島田浩二氏 提供）

1.2 船上応急措置上の注意点

北極海航路水域の通航船は、海難等の事故が発生した際の船上応急措置に関し、他の海域と共通する事項はもちろんのこと、極海域特有の環境条件と諸影響に配慮し、以下の事項にも注意する必要がある。

1.2.1 共通事項

北極海航路水域における船上応急措置に関し、いずれの事故にも共通する注意事項は以下のとおりである。

1. 船上応急措置等の実施にあたっては、環境条件の影響により、正確性又は迅速性等が低下し、もしくは作業効率が低下し、あるいはミス又は事故が誘発されやすくなる可能性があること。
2. 船上応急措置等の実施にあたっては、環境条件の影響により、作業等の実施が困難となり、もしくは、最悪の場合は作業等が実施できない可能性があること。

3. 船上応急措置等の実施にあたっては、環境条件の影響により、警戒心や論理的思考力等が低下するおそれがあるほか、低体温症、凍傷、ヒートショック、脱水症状等の傷病に罹患するおそれがあること。
4. 船上応急措置等の実施にあたっては、環境条件の影響により、体力の消耗が激しく、動作が緩慢となり、又、細かい手作業等が困難となるほか、頻繁、かつ、十分な休憩が必要となる可能性があること。
5. 船上応急措置等の実施にあたっては、環境条件の影響により、転倒、滑落、転落、落水等の事故が発生するおそれがあるほか、甲板上構造物等から剥離・落下した氷雪等により負傷するおそれがあること。
6. 船上応急措置等の実施にあたり、環境条件の影響により、暴露甲板等に設置された設備、装置、機器類等に機能低下又は作動不良もしくは破損、閉塞等が生じる可能性があること。
7. 北極海域のうち、概ね北緯 75 度以北の高緯度海域は、インマルサットによる衛星通信の範囲外となり、遭難通信等の送受信に影響が生じるおそれがあること。
8. 北極海域ではオーロラ嵐による磁場変動等に伴い、遭難通信等の送受信に影響が生じるおそれがあること。
9. 北極海航路及びその周辺海域のロシア版海図の中には、水深データ等が古く、信頼性に不安があるものが存在すること⁴¹。
10. 北極海域は他の海域と比べ通航船の数が少なく、他の通航船による捜索・救難活動、船舶や航空機による捜索・救難活動に対する他の通航船による協力作業等が期待しにくい。捜索・救難機関への通報、救助要請等は早めに行うこと。
11. 北極海航路はインフラ整備中の遠隔地沿岸を通航する航路であり、捜索・救難機関の所在地、捜索・救難のための船舶又は航空機の数に限

41: 1990年代等の測量に基づき作成された古い海図に関し、水深データ等の不備等を改善するため、現在、再測量及び海図更新の作業が進められている。

- られている。捜索・救難機関への通報、救助要請等は早めに行うこと。
12. 北極海航路はインフラ整備中の遠隔地沿岸を通航する航路であり、大型船が入港可能な港湾、病院等の医療機関の数や医療レベル等が限られていること。
 13. 北極海域では、冬（秋分から春分までの間）、太陽が一日中現れない日（極夜）、又は昼に比べ夜が極端に長い日が続き、捜索・救難活動等に影響が生じる可能性があること。
 14. 北極海航路では夏（春分から秋分までの間）、低い雲又は霧が発生しやすく、日差しをほとんど期待できないどんよりとした天気が続き、捜索・救難活動等に影響が生じる可能性があること。
 15. 北極海域では、救命艇等や救命いかだで船外へ脱出したような場合、又は氷盤に不用意に移乗したような場合、野生動物（主にホッキョクグマ）に襲撃される危険性があること。
 16. その他



写真 4-1-6 ホッキョクグマの襲撃に注意（柴田啓貴氏 提供）

1.2.2 氷盤との衝突による浸水

氷盤との衝突による船体損傷に関しては、以下の事項に注意しなければならない。

1. 氷盤との衝突により、船体に大きな衝撃や異常音等が確認された時は、直ちに舵中央（ミッドシップ）とした上で主機関を停止させ、安全が確認されるまで主機関を再起動せずとどまること。
2. 直ちに必要な応急部署を発令し、氷盤の衝突箇所の特定を急ぐとともに、船体損傷、油等の流出、乗組員の負傷、貨物の損傷等の有無を慎重に点検・確認すること。
3. 船体損傷が確認され浸水が予想される時は、直ちに最寄りの捜索・救難機関に通報すること。
4. 浸水箇所が確認された時は、水面からの距離及び損傷面積をもとに、単位時間あたりの浸水量を計算⁴²し、沈没や転覆等の可能性について慎重に検討するとともに、他の海域と同様、直ちに以下のような防水措置を講じること。
 - ・ 浸水箇所付近の水密扉を閉鎖し、隣接する区画への浸水を防止する。
 - ・ 可能であるならば最小限の範囲でバラスト水の移動又は排出を行い、船体の傾斜及び喫水を調整し、海面より下に位置している浸水箇所を海面より上に移動させる等、船内への浸水を速やかに停止させる。
 - ・ ポンプによる排水作業が実施可能な場合は速やかに実施する。
 - ・ 船外から損傷箇所付近に頑丈な防水マットを降ろし、浸水箇所にそれをあてがい、浸水の勢いをできる限り弱める。
 - ・ 浸水の勢いが弱まったならば、船内又は船外から、木栓、防水板、セメントボックスなどを利用した防水措置を可能な限り施す。
5. 計算の結果、浸水量が排水能力を上回ることが判明し、又は適切な防水措置が講じられない等の理由により、沈没や転覆等が予想される時

42: 水線下Hメートルに面積A㎡の破口が生じた時の毎分あたりの浸水量Wトンは次式で表される。

$$W=163A\sqrt{H} \text{ ton/min}$$

は、最短ルートで最寄りの港又は至近の海岸に向かい、緊急入港や任意座礁⁴³を行うか、あるいは総員退船を実施するか、ためらわずに決定すること。

6. ひとたび損傷が発生すると、耐氷性能等の低下が損傷箇所のみならず、その周囲にも及ぶ可能性がある。最寄りの港又は至近の海岸に向かう際には留意すること。



写真 4-1-7 堅固な氷盤への係留（館山一孝氏 提供）

7. 安全であり、かつ、実行に適する場合にあっては、緊急避難措置として、付近にある安定した堅固な氷盤又は海岸に接続した定着氷への係留を試み、船体外部からも防水措置を講じることも一案である。なお、係留に適した氷盤の選定方法、氷盤に接近するための操船方法、氷盤への係止方法、その他の注意事項については、「北極海航路ハンドブック（実務編）上巻」第三章を参照すること。

43: 浸水、大量の船体着氷、火災等の緊急事態の発生に際し、沈没や転覆等による船体・積荷の重大な損害、あるいは油の流出等を回避するため、自らの意思で浅瀬等に座礁させること。

8. 氷盤又は海岸に接続した定着氷に移乗する際には、必ず複数の見張員を立て、ホッキョクグマによる襲撃に細心の注意を払うこと。

1.2.3 大量の船体着氷

大量の船体着氷に関しては、以下の事項に注意しなければならない。

1. 大量の船体着氷が発生した時は、針路・速力の調整、開放水面に比べ穏やかであることが多い海氷域への入域等、それ以上の着氷を防止するためのあらゆる措置を講じること。
2. 大量の船体着氷が発生した時は、操船の阻害や海難の発生等、危険な状態に陥る前に、速やかに着氷除去作業を行うこと。
3. 大量の船体着氷が発生した時は、修正不能な大傾斜や転覆等に備え、水密扉、舷窓等、水密を保持するために必要な閉鎖装置を閉鎖しておくとともに、乾舷に余裕があるならば、空のバラストタンクはできる限りバラスト水を漲水しておくこと。
4. 船体着氷があまりにも激しく、又、着氷除去作業が思うように進まず、さらなる大量着氷が見込まれることにより、復原力が喪失し修正不能な大傾斜や転覆等が予想される時は、直ちに最寄りの捜索・救難機関に通報するとともに、最短ルートで最寄りの港又は至近の海岸に向かい、緊急入港や任意座礁を行うか、あるいは総員退船を実施するか、ためらわずに決定すること。
5. 安全であり、かつ、実行に適する場合にあっては、緊急避難措置として、付近にある安定した堅固な氷盤又は海岸に接続した定着氷への係留を試みることも一案である。係留に適した氷盤の選定方法、氷盤に接近するための操船方法、氷盤への係止方法、その他の注意事項については、「北極海航路ハンドブック（実務編）上巻」第三章を参照すること。
6. 氷盤又は海岸に接続した定着氷に移乗する際には、必ず複数の見張員を立て、ホッキョクグマによる襲撃に細心の注意を払うこと。



写真 4-1-8 水密扉

1.2.4 ビセツト

ビセツトに関しては、以下の事項に注意しなければならない。

1. ビセツトに陥りかけた時は、躊躇することなく 180 度反転し、今まで航行してきたルートを逆走する操船を優先させること。
2. ビセツトに陥りかけた時は、船を決して止めないこと。たとえ低速でも良いので、とにかく最後まで動き続けること。
3. ビセツトに陥りかけた時は、バラスト水を漲水又は排水もしくは移動し、船体と氷の間に隙間を作り、脱出を試みること。
4. ビセツトに陥りかけた時は、バラスト水を漲水又は排水もしくは移動し、ビセツト後の氷荷重の軽減に務めること。

5. ビセツに陥りかけた時は、舵を両舷交互に切りながらの全速による前進と、舵を中央にした上での全速による後進とを短時間のうちに繰り返して、周囲の氷盤を拡散させて脱出を試みることにする。
6. 操船又はバラスト水の移動等によっても状況が良くならず、ビセツに陥ることが決定的となった時は、直ちに最寄りの捜索・救難機関等に通報すること。
7. ビセツに陥ることが決定的となった時は、最終的にバラスト水を漲水し、自船の喫水を深目にしておくこと。喫水が浅いと救助時にプロペラや舵等が氷と接触し損傷する可能性がある。
8. ビセツに陥ることにより、主機関、発電機等の冷却海水ラインが海水や氷片を取り込み閉塞され、あるいは船体が氷盤上に持ち上げられ海水の取り入れができなくなることにより、主機関停止や停電等に発展する可能性があることに留意すること。
9. ビセツに陥り、しかも、周囲の氷盤による激しい圧迫によって、船体損傷、難破等の海難が発生するおそれがある時は、直ちに必要な応急部署を発令し、水密扉、舷窓等、水密を保持するために必要な閉鎖装置を閉鎖するとともに、船体損傷、油等の流出、乗組員の負傷、貨物の損傷等の有無を慎重に点検・確認すること。
10. 安全であり、かつ、実行に適する場合にあっては、緊急避難措置として、船外の安定した堅固な氷盤に脱出することも一案である。
11. 氷盤に移乗する際には、必ず複数の見張員を立て、ホッキョクグマによる襲撃に細心の注意を払うこと。
12. 救助船（通常は砕氷船であるので、以下、単に砕氷船と言う）による救助方法は、被救助船の周囲の氷を排除し水路を開けた上で、安全な海域までエスコートするのが基本である。砕氷船が被救助船を曳航する救助方法は最後の手段である。

13. 砕氷船は多くの場合、被救助船の側面から接近し、被救助船の周囲の氷を砕き、しだいに細かく柔らかくする。被救助船が大型船の場合、退路の面積を広げる作業を伴う。救助にはある程度の時間がかかることに留意すること。
14. 砕氷船が被救助船を安全な海域までエスコートする際の相互の船間距離は極めて近い。的確な情報交換と確実な意思疎通を行い、砕氷船との衝突等の二次海難の発生防止に万全を尽くすこと。



写真 4-1-9 周囲の氷盤からの圧迫（館山一孝氏 提供）

1.2.5 海水域等での乗揚げ

海水域又は寒冷海域等（以下、海水域等と言う）での乗揚げに関しては、以下の事項に注意しなければならない。

1. 海水域等ではウインドラス又は錨鎖等の着氷もしくは凍結によって正常な投錨ができなくなり、乗揚げ海難が発生する可能性があることに留意すること。
2. 海水域等で乗揚げた時は、他の海域と同様、直ちに最寄りの捜索・救難機関に通報すること。

3. 海水域等で乗揚げた時は、他の海域と同様、直ちに必要な応急部署を発令し、水密扉、舷窓等、水密を保持するために必要な閉鎖装置を閉鎖するとともに、船体損傷、油等の流出、乗組員の負傷、貨物の損傷等の有無を慎重に点検・確認すること。
4. 海水域等で乗揚げた時は、他の海域と同様、直ちに以下のような措置を講じること。
 - ・ 離礁準備のため、船体周囲の測深を行い、又、現場海域の満潮時刻及びその時の潮高を調査する。
 - ・ 離礁準備のため、可能であるならば、バラスト水の移動又は排出を行い、船体の傾斜及び喫水を調整する。
5. 北極海域には、干満の潮高差がわずか10～20センチメートルほどしかなく、潮高差を利用した離礁作業が困難となる海域が存在することに留意すること。
6. 海水域での乗揚げに際し、自力離礁のために後進エンジンを使用することは、氷との接触によるプロペラや舵等の損傷のおそれがあるため、原則、避けなければならない。
7. 海水域での乗揚げに際し、自力離礁のためやむを得ず後進エンジンを使用する時は、氷盤との接触によるプロペラや舵等の損傷防止のため、必ず船尾に見張員を配置すること。また、舵は必ず中央（ミッドシップ）とし、後進の直前に極めて短時間、高出力の前進エンジンを使用し、船尾付近に浮遊している氷片をプロペラ流によって吹き飛ばしてしまう操船テクニックが有効であることに留意すること。
8. 海水域での乗揚げに際し、その後ビセットに陥り、しかも、周囲の氷盤による激しい圧迫によって、船体損傷、難破等の二次海難に発展する可能性があることに留意すること。
9. 海水域での乗揚げに際し、その後ビセットに陥り、主機関、発電機等の冷却海水ラインが海水や氷片を取り込み閉塞され、あるいは船体が氷盤上に持ち上がり海水の取り入れができなくなり、主機関停止や停

電等に発展する可能性があることに留意すること。



写真 4-1-10 乗揚げ（出典：ロシア連邦国家海洋救助調整庁ウェブサイト）

10. 海水域での乗揚げに際し、安全であり、かつ、実行に適する場合にあっては、緊急避難措置として、船外の安定した堅固な氷盤に脱出することも一案である。
11. 氷盤に移乗する際には、必ず複数の見張員を立て、ホッキョクグマによる襲撃に細心の注意を払うこと。
12. 海水域での任意座礁に際し、海岸付近の氷盤又は海岸に接続した定着氷に阻まれ、後の離礁作業に有利な海岸への接近が困難となる可能性があることに留意すること。



写真 4-1-11 船舶火災
(出典：日本海難防止協会“HNS 流出事故対応のためのガイダンス”)

1.2.6 海水域等での火災

海水域等での火災に関しては、以下の事項に注意しなければならない。

1. 海水域等で火災が発生した時は、他の海域と同様、直ちに最寄りの捜索・救難機関に通報すること。
2. 海水域等で火災が発生した時は、他の海域と同様、直ちに必要な応急部署を発令し、通風遮断、電路遮断、可燃物の移動又は撤去、消火等の作業を行うとともに、乗組員の負傷、貨物の損傷等の有無を慎重に点検・確認すること。
3. 海水域等では、消火ポンプのストレーナー等の閉塞、暴露甲板等に設置された消防設備等の作動不良・破損・閉塞等の異常が発生する可能性がある。特に暴露甲板に設置された射水消防装置や液体消火器等を使用した消火作業にあたっては留意すること。
4. 海水域で火災が発生した時は、他の海域と同様、延焼防止等のため、直ちに減速又は停止するとともに、火災箇所が風下側になるよう針路変更を行うことが有効である。その際の操船にあたっては、氷盤との衝突による船体損傷等の二次海難に細心の注意を払い、連続したプロットイング等による氷の移動方向及び移動速度の把握を怠らない

こと。

5. 海水域での火災に際し、安全であり、かつ、実行に適する場合にあっては、緊急避難措置として、付近にある安定した堅固な氷盤又は海岸に接続した定着氷への係留を試み、船体外部からも消火作業を講じることにも一案である。係留に適した氷盤の選定方法、氷盤に接近するための操船方法、氷盤への係止方法、その他の注意事項については、「北極海航路ハンドブック（実務編）上巻」第三章を参照すること。
6. 海水域での火災に際し、付近にある氷盤又は海岸に接続した定着氷に移乗する際には、必ず複数の見張員を立て、ホッキョクグマによる襲撃に細心の注意を払うこと。

1.2.7 海水域での油等の流出

海水域での油又は有害液体物質（以下、油等と言う）の流出事故に関しては、以下の事項に注意しなければならない。

1. 海水域で油等の流出事故が発生した時は、他の海域と同様、直ちに最寄りの海上保安機関及び防除機関に通報すること。また、衝突又は乗揚げ等の海難を伴い、救助が必要な場合には、直ちに最寄りの捜索・救難機関にも通報すること。
2. 海水域で油等の流出事故が発生した時は、氷盤の衝突等による損傷箇所の特定を急ぐとともに、乗組員の負傷、貨物の損傷等の有無を慎重に点検・確認すること。
3. 海水域で油等の流出事故が発生した時は、他の海域と同様、直ちに必要な応急部署を発令し、船上で実施可能な適切な防除措置を講じること。
4. 北極海域は環境の変化に対し脆弱であり、油等の流出事故がひとたび発生すると、回復までに長時間を要するおそれがある。海水域で油等の流出事故が発生した時の船上での防除措置は、引き続き船外への流

出を停止又は減少させるための作業（油等の他のタンクへの移送、バラスト水の移動又は排出による船体の傾斜及び喫水の調整、損傷した貨物油艙のペント管⁴⁴の閉鎖等）を優先して実施すること。

5. 船上で実施可能な防除措置として、一般的とされている方法のうち、油処理剤の散布については、特に浅水域において、氷盤又は海域の汚染もしくは生態系への影響が生じる可能性があり、又、北極海域が他の海域と比べ微生物の活性が低く油等の消化分解が遅いため十分な効果が期待できない可能性があることから、慎重に判断しなければならない。
6. 船上で実施可能な防除措置として、一般的とされている方法のうち、油ゲル化剤や油吸着材を使用した油等の物理的回収法の実施については、誤食等による生態系への影響が生じる可能性が懸念されることから、ゲル状に変化した油等又は使用済みの油吸着材をすべて回収することを前提とした上で、慎重に判断しなければならない。



写真 4-1-12 オイルフェンスの展張訓練

44: 貨物油艙内の液体の過圧及び負圧を防止するため、甲板上に設置された通気管のこと。

7. 一般に、外洋におけるオイルフェンスの展張、油回収装置等による機械的回収等の防除措置を、事故船自らが迅速、かつ、的確に実施することは極めて困難である。海水域ではさらに困難となることに留意しなければならない。

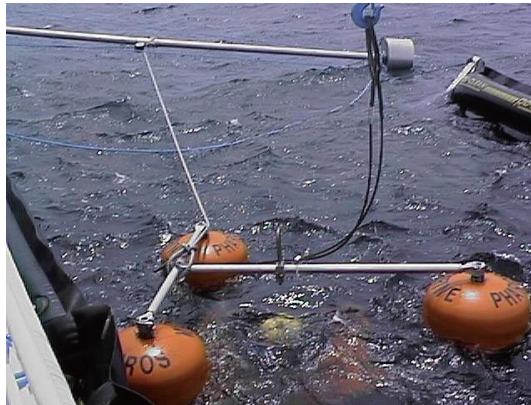


写真 4-1-13 油回収装置

1.2.8 貨物の制御不能

北極海域での液化ガス又は有害液体物質等（以下、液化ガス等と言う）の貨物の制御不能事故に関しては、以下の事項に注意しなければならない。

1. 北極海域で液化ガス等が制御不能となった時は、他の海域と同様、直ちに最寄りの海上保安機関及び防除機関に通報すること。また、衝突や乗揚げ等の海難を伴い、救助が必要な場合には、直ちに最寄りの捜索・救難機関にも通報すること。
2. 液化ガス等が制御不能となった場合の緊急措置の一つである当該貨物の大気放出については、北極海域の汚染や生態系への影響が生じる可能性があることから、慎重に判断するとともに、やむを得ず実施する場合にあっても必要最低限にとどめること。
3. 停電等によって冷却装置が作動できない状況下、有害液体物質等の貨物油艙の最高温度を制御する必要が生じた際には、暴露甲板に設置さ

れた射水消防装置による噴霧冷却を検討すること。なお、海水域等では、暴露甲板等に設置された消防設備の作動不良・破損・閉塞等の異常が発生する可能性があることに留意すること。

4. 北極海域は環境の変化に対し脆弱であり、有害液体物資がひとたび流出すると、回復までに長時間を要するおそれがある。船舶の安全確保又は人命救助のための最後の手段として、やむを得ず有害液体物質の任意放出が必要となった時には、周辺環境への影響を最大限考慮し、必要最低限にとどめること。

1.3 サバイバルの注意点

北極海航路水域の通航船は、救命艇等や救命いかだによる船外への脱出及び漂流、氷盤への移乗等、海水域におけるサバイバルに関し、他の海域と共通する事項はもちろんのこと、極海域特有の環境条件と諸影響に配慮し、以下の事項にも注意する必要がある。

1.3.1 退船時

救命艇等や救命いかだによる退船時にあっては、他の海域と同様、直ちに最寄りの捜索・救難機関にも通報するとともに、以下の事項に注意しなければならない。

1. 北極海域は環境の変化に対し脆弱であり、又、自然の回復力が他の海域に比べ遅い。退船後に沈没又は転覆等が発生しても、油等を船内にできる限り閉じ込め、海上に流出させないように、退船にあたっては、燃料油タンク、貨物油艙等のすべての取り出しバルブ、ベント管、空気抜き管、測深管等を確実に閉鎖しておくこと。
2. 海水域において退船する際には、周囲の氷況等を見極めた上で、救命艇等や救命いかだの活用方法を慎重に検討すること。
3. 海水域において、救命艇等や救命いかだで退船する際、その直下が海面ではなく氷盤である時は、氷盤の厚さが救命艇等の重量に十分耐えられると判断できる場合に限り、それらを氷盤上に降ろし退船するこ

とも一案である。

4. 海水域において退船する際には、安全、かつ、実行に適する場合に限り、救命艇等や救命いかだを使用せず、緊急避難措置として、付近にある安定した堅固な氷盤又は海岸に接続した定着氷へ直接移乗することも一案である。その際には、必ず複数の見張員を立て、ホッキョクグマによる襲撃に細心の注意を払うこと。
5. 海水域等では、暴露甲板等の屋外における人間の動作が緩慢となるおそれがある。退船にあたっては、作業効率が著しく低下し、救命艇等や救命いかだまでの移動、あるいは救命艇等の降下作業に時間を要すること等が予想される。他の海域と比べ、早めに作業を開始するよう留意すること。
6. 海水域等では、甲板凍結等の影響、警戒心及び論理的思考力等の低下、体力の消耗等によって、救命艇等や救命いかだまでの移動、又は救命艇等の降下、あるいは救命艇等への乗り込みに際し、他の海域と比べ、転倒、滑落、転落、落水等の事故が発生しやすくなることに留意すること。
7. 暴露甲板等に設置されたボートダビット等の救命設備が、低気温又は凍結もしくは着氷等によって作動不良等を起こす可能性がある。救命艇等の降下作業等にあたっては、突発的な事態の発生を予測した上で、あらかじめ工具等を準備し、迅速、かつ、的確に対応できるよう留意すること。
8. 海水域における自由降下式救命艇（フリーフォール・ライフボート）⁴⁵での退船は、周囲の氷況等を見極めた上で、慎重に判断すること。氷盤に衝突又は接触すると、艇の破損及び乗員が負傷するおそれがある。

45: 本船の船尾部等に搭載され、離脱装置を艇内から操作することにより、海面に自由落下する進水方法の救命艇。ボートダビットで吊り降ろす方式の従来型の救命艇と比べ、荒天時でも安全かつ迅速に進水させることが可能。

9. 退船にあたっては、下着ほかの衣服、手袋、靴下等の十分な厚着を行った上で、適切な保護具を装着するとともに、全員が必ずイマーシジョン・スーツ又は耐暴露服（以下、イマーシジョン・スーツ等と言う）を正しく着用すること。その際、イマーシジョン・スーツ等は、できる限り自分の体型にフィットしたものを着用すること。



写真 4-1-14 特殊救難隊によるイマーシジョン・スーツ着用の一例
(第三管区海上保安本部 提供)

10. イマーシジョン・スーツ等を着用する際には、ピンホールの発生を防止するため、突起箇所のある、又は鋭利箇所のある日用品やアクセサリ等をすべて取り外すこと。
11. 退船にあたっては、イマーシジョン・スーツ等を着用している場合であっても、高所から不用意に海面に飛び込んではいならない。首元や顔面等の隙間から冷海水がスーツ内に浸入するおそれがある。海水域等では、わずかな体の濡れであっても短時間のうちに体温を奪われ、低体温症に罹患するおそれがある。特に、正しい着用がされていない場合、又

はサイズの合わない大きめのイマーション・スーツ等を着用している場合には用心すること。



写真 4-1-15 イマーション・スーツを着用しプールで訓練中の特殊救難隊員
(第三管区海上保安本部 提供)

12. イマーション・スーツ等は、その種類ごとの性能等を十分理解した上で使用すること。
13. 海水域等では、たとえイマーション・スーツ等を着用している場合にあっても、他の海域と比べ、短時間のうちに低体温症に罹患しやすく、又、溺水する可能性も高い。そのため、救命艇等や救命いかだが使用できない等、やむをえない場合を除き、水中漂流（体を海面につかり漂流する行為）を行ってはならない。体を濡らさず救命艇等や救命いかだに乗り込むことが大原則である。
14. 海水域等における退船時、イマーション・スーツ等の下に着用している衣類等を濡らした時は、直ちに衣類等をすべて取り除いた後、毛布等で包み全身を温める等、低体温症を予防するためのあらゆる処置を講じること。低体温症の症状、予防策、応急措置等については第二章を参照のこと。

表 4-1-1 イマーシオン・スーツ等の性能比較
(出典：イマーシオン・スーツ整備技術講習会テキスト)

主な性能・装備等	断熱型(高保温型) イマーシオン・スーツ	非断熱型(低保温型) イマーシオン・スーツ	耐暴露服
防水性能	ドライスーツ	ドライスーツ	ドライスーツ
浮力	浮力を有するものと有さないものがある(後者の場合は救命胴衣の着用が必要)	浮力を有するものと有さないものがある(後者の場合は救命胴衣の着用が必要)	70ニュートン以上の浮力を有する
フード	本体と一体	本体と一体	取り外し式も可
靴	本体と一体	本体と一体	取り外し式も可
手袋	取り外し式も可	取り外し式も可	取り外し式も可
保温性能	高保温	低保温	低保温
下に着用する服装	通常の服装で可	暖かい服装	暖かい服装

表 4-1-2 イマーシオン・スーツ等の保温性能比較 (出典：IMO ウェブサイト)

種類	IMOで規定された性能要件(最低基準)		各水温において体温が2℃低下するか又は35度になるまでの推定時間			
	生存時間	水温	0℃	5℃	10℃	20℃
耐暴露服	1時間	5℃	1.5時間	2時間	4時間	10時間
非断熱型(低保温型) イマーシオン・スーツ	1時間	5℃	1.5時間	2時間	5時間	12時間以上
断熱型(高保温型) イマーシオン・スーツ	6時間	2℃	6時間	12時間以上	12時間以上	12時間以上

1.3.2 漂流時

救命艇等や救命いかだによる漂流時にあつては、以下の事項に注意しなければならない。

1. 海水域は氷による防風及び静波効果があることから、荒天時であっても開放水面に比べて穏やかであることが多い。荒天時にあつては、救命艇等や救命いかだを故意に海水域に進入させることも一案である。
2. 北極海域では北極低気圧⁴⁶に遭遇する可能性がある。その場合は海水域内であっても荒天となり、救命艇等や救命いかだの船体損傷、転覆、浸水、沈没等が発生するおそれがあることに留意すること。
3. 救命艇等や救命いかだで脱出した際の死亡率は、海水温度が摂氏20～31度の海域と比べ、海水温度が摂氏5度以下の海域では4倍以上に上昇すると言われていることに留意すること。
4. 海水域等における漂流時、イマーション・スーツ等の下に着用している衣類等を濡らした時は、直ちに衣類等をすべて取り除いた後、毛布等で包み全身を温める等、低体温症を予防するためのあらゆる処置を講じること。なお、低体温症の症状、予防策、応急措置等については第二章を参照のこと。
5. 海水域等における漂流時、救命艇等や救命いかだの中で低体温症に陥り、床に倒れこんだまま意識を失い、船底にたまっている海水（あか）を無意識のうちに誤飲し溺水することがある。低体温症又はそのおそれのある患者が発生した場合は、決して目を離してはならない。
6. 救命艇等や救命いかだで脱出した際に、低体温症を防ぐためには、防寒や防濡に加え、水分及びエネルギー補給も重要であることに留意す

46: 北極海域で急激に発生・発達・消滅する低気圧。激しい暴風雨雪を伴い、前線を持たず、台風のように渦を巻いているのが特徴。現時点では発生又は移動等の予測が困難。

ること。ただし、アルコールは体温の調整機能を乱すため、又、ニコチンは血管の収縮をもたらすため、サバイバル中は控えること。

7. その他海水域等における救命艇等や救命いかだによる漂流時、寒さ対策及び低体温症又は凍傷等の予防策として、可能な範囲で以下の行動を取ることを。
 - ・ 船体の密閉
 - ・ 船底にたまっている海水（あか）を汲み出す作業の励行
 - ・ 海水（あか）がある場合は救命胴衣等を腰掛けとして使用
 - ・ イマーション・スーツ等を着用している場合にあっては、毛布等による保温の励行
 - ・ 血液循環不全を起こしやすい指趾、耳たぶ、鼻先等の末梢部の保護・保温
 - ・ 船体の安定性に支障が生じない範囲での全員の寄り添い
 - ・ エコノミークラス症候群⁴⁷の予防策（姿勢の意識的変動、軽度の足の運動等）の励行
 - ・ その他
8. 海水域等における漂流時、救命艇等や救命いかだに船体損傷又は浸水等が生じた場合にあっては、安全、かつ、実行に適する場合に限り、付近の安定した堅固な氷盤又は海岸に接続した定着氷に移乗することも一案である。その際には、必ず複数の見張員を立て、ホッキョクグマの襲撃に細心の注意を払うこと。

47: 同じ姿勢を長時間続けることにより、足の静脈等に血栓が発生し、それが肺動脈を詰まらせ、最悪の場合死亡することもある病気。



写真 4-1-16 ホッキョクグマを監視するペアワッチャー（島田浩二氏 提供）

9. 海氷域における漂流中、オレンジ色の救命艇等や救命いかだは、その時の気象や海象の状況によっては、周囲が藍色の無氷海面内にあるよりも、周囲が白色の海氷域内にある方が、救助船又は救助航空機から発見しやすい場合があることに留意すること。
10. 救命艇等や救命いかだを海氷域に進入させた場合、レーダーによる海氷の映像に救命艇等の映像が紛れ込むことにより、救助船又は救助航空機からの発見が困難となるおそれがあることに留意すること。

1.3.3 救助時

救助時にあっては、以下の事項に注意しなければならない。

1. 救命艇等や救命いかだによる漂流中の救助時、たとえイマーションスーツ等を着用している場合にあっても、救助船又は救助航空機から指示がない限り、自身の判断でむやみに海面に飛び込み、水中漂流を行ってはならない。スーツ内に冷海水が浸入し、救助作業が難航した場合等にあっては、低体温症に罹患し溺水するおそれがある。できる限り、最後まで体を濡らさず、救助されることが大原則である。

2. 救助船又は救助航空機からの指示により、救命艇等や救命いかだを脱出し水中漂流を行う際には、負傷のおそれ又はイマーシオン・スーツ等の内部への海水の浸入を防止するため、首元や顔面等を防護しながら、できる限り低所から静かに海面に入ること。



写真 4-1-17 イマーシオン・スーツ着用者の吊り上げ訓練中の特殊救難隊員
(第三管区海上保安本部 提供)

3. イマーシオン・スーツ等の内部に海水が浸入すると、救助者を吊り上げた時、スーツ等の脚部に侵入した水がすべて溜まり重しとなり、救助作業が困難となることに留意すること。
4. 救助船又は救助航空機からの指示により、救命艇等や救命いかだを脱出し、複数名が同時に水中漂流を行い救助される時には、救助を待つ間、離散防止のため各自のイマーシオン・スーツ等を連結させ一つの集団となること。
5. 救助船又は救助航空機からの指示のより、救命艇等や救命いかだを脱出し、一旦付近の安定した堅固な氷盤又は海岸に接続した定着氷に移乗することもある。その際には、必ず複数の見張員を立て、ホッキョクグマの襲撃に細心の注意を払うこと。

1.3.4 一次救命処置

海氷域等において、負傷者や病人が発生した場合の処置は、通常であるならば、他の海域と同様、無線電話等による医師の指導を受け、その指示に従うことが基本となる。しかしながら、心肺停止が疑われる傷病者（以下、傷病者と言う）が発生し、救急救命士や医療関係者が付近にいない場合等にあつては、一刻を争うため、医師の指導を待つことなく、以下の記述を参考とし、心肺蘇生等の一次救命処置（BLS：Basic Life Support）を乗組員が自ら実施しなければならない。なお、詳細については専門書等を参照するとともに、平素から専門家による指導や訓練を受けておくことが望ましい。

1. 傷病者に反応又は呼吸がなく、もしくは異常な呼吸が認められ、あるいは呼吸の有無等の判断に自信がない場合は心停止、すなわち心肺蘇生（CPR：CardioPulmonary Resuscitation）の必要ありと判断し、ただちに胸骨圧迫による心臓マッサージを開始すること。なお、救命処置は一刻を争うため、傷病者の呼吸の有無の判断に10秒以上を費やしてはならない。
2. 傷病者に呼吸がある時は気道確保を行い、十分な寒さ対策及び低体温症や凍傷等の予防策を講じながら慎重に経過を観察し、救助船又は救助航空機に乗り組んだ救急救命士や医療関係者の到着を待つこと。
3. 傷病者に対し、一次救命処置に関する十分な訓練を受けていない乗組員が心肺蘇生を行う時は、傷病者の気道確保を行う必要はない。救助船又は救助航空機に乗り組んだ、救急救命士や医療関係者が救命処置を実施する場合にのみ気道確保を行うべきである。
4. 一次救命処置に従事するすべての乗組員は、平素の訓練の有無に関わらず、心停止の傷病者に対し、以下の要領で高品質の胸骨圧迫を行うことが重要である。
 - ・ 胸骨の下半分の部位を約5センチメートル沈むように圧迫すること（6センチメートルを超えないようにし、又、小児は胸の厚さの約1/3とすること）。

- ・ 圧迫回数は1分間あたり100～120回のテンポで圧迫すること。
 - ・ 胸骨圧迫時、毎回の圧迫と圧迫の間に胸壁に力がかからない状態を作り、胸を完全に元の位置に戻すこと（ただし、胸骨圧迫が浅くなくてはならない）。
 - ・ 複数の乗組員が心肺蘇生を交互に行う時は、胸骨圧迫の部位及び深さ、間隔等が適切に行われているか等について、互いに注意し合い確認すること。
 - ・ 心肺蘇生中、胸骨圧迫をむやみに中断しないこと（人工呼吸又は電気ショックを行う場合の中断時間を最小とする）。
 - ・ 乗組員の体力低下、疲労等による胸骨圧迫の低品質化を最小とするため、複数の乗組員が心肺蘇生を行う時は、1～2分間隔を目安に順番に実施すること（交代のための中断時間は最小とする）。
5. 心肺蘇生等の一次救命処置に関する十分な訓練を受けていない乗組員、又は訓練を受けていても人工呼吸を実施する技能や意志を有さない乗組員にあっては、胸骨圧迫による心臓マッサージのみの心肺蘇生を実施すること。
 6. 乗組員が心肺蘇生等の一次救命処置に関する十分な訓練を受けていて、かつ、人工呼吸を実施する技能又は意志がある時は、胸骨圧迫を30回に対し人工呼吸を2回の比率で実施すること（特に傷病者が小児の場合、胸骨圧迫及び人工呼吸を組み合わせた心肺蘇生が望ましい）。
 7. 人工呼吸を行う際には、気道確保を行う必要がある。気道確保は頭部を後屈させ、顎先を挙上させる方法で実施すること。
 8. 人工呼吸を行う際の1回あたりの換気量は、傷病者の胸の上がりや確認できる程度を目安とすること。また、過大な換気は避けるとともに、送気は約1秒かけて行うこと。
 9. AED（Automated External Defibrillator：自動体外式除細動器）の準備が整ったならば、直ちに装着させ、以下の要領で、電気ショック

を行うこと。なお、AED 装着に要する胸骨圧迫の中断時間は最小とすること。

- ・ 傷病者の胸部が濡れている場合は、AED の使用にあたり、あらかじめタオルで拭き、水分を取り除いておくこと。
 - ・ AED にはカバーを開けると自動的に電源が入るタイプのものと、使用者自ら電源ボタンを押すタイプのものがあることに留意すること。
 - ・ AED の自動音声ガイダンスに従い、傷病者の右側胸部及び左側胸部に AED の電極パッドを貼付すること（小児に対しては、小児用パッドを使用）。
 - ・ AED の電極パッドを胸に貼付すると自動的に心電図の解析が始まり、電気ショックを行うべきか否かの判断がなされる。
 - ・ 電気ショックが必要と判断された場合には、放電ボタンを押すよう促す自動音声が出る。
 - ・ 自動音声の指示に従いスイッチを押すと、電気ショックによる除動が行われる。
 - ・ AED の使用中は傷病者の体に決して触れないこと。
 - ・ その他、AED の詳しい使用方法等については、メーカーのホームページ等で確認すること。
10. AED による電気ショックが終了したならば、直ちに胸骨圧迫による心肺蘇生を再開すること。
 11. 傷病者に対する一次救命処置は、救助船又は救助航空機に乗り組んだ救急救命士又は医療関係者による二次救命処置（ALS：Advanced Life Support）が実施されるまで継続すること。
 12. 傷病者に心拍再開（ROSC：Return of spontaneous circulation）と判断できる反応（呼びかけへの応答、普段と変わらない呼吸等）が明らかとなった時は、一旦、心肺蘇生を中断しても良い。ただし、AED を装着している場合には電源は切らず、又、電極パッドも貼付したま

まとし、いつでも再使用可能な状態としておくこと。

13. 溺水した場合には、低酸素状態の持続時間の長短が、その後の転帰を決定する重要な因子とも言われている。したがって、溺水者に対しては、胸骨圧迫による心臓マッサージのみならず、適切な人工呼吸が実施できるか否かがその後の回復に大きく影響する。北極海航路の通航船の乗組員は、平素から心肺蘇生等に対する一次救命処置に関する適切な訓練を受け、溺水者に対し胸骨圧迫による心臓マッサージのみならず、人工呼吸と組み合わせた高品質な心肺蘇生がいつでも行えるよう、あらかじめ準備しておくことが望ましい。

2. 緊急時の対応システム

北極海航路では氷盤との接触や衝突による船体損傷、周囲を氷盤によって閉塞され動けなくなるピセット、船体着氷による大傾斜等々、他の海域ではあまり想定されない海難等に遭遇する可能性がある。以下に、北極海航路における緊急時の対応システムについて解説する。

2.1 搜索・救難システム

北極海航路における搜索・救難システムについて解説する。

2.1.1 SAR 条約

IMO（国際海事機関）の前身である IMCO（政府間海事協議機関）は、海上における遭難者に対する適切な海難救助について検討を進め、「1979年の海上における搜索及び救助に関する国際条約（SAR 条約：International Convention on Maritime Search and Rescue, 1979）」を策定するに至った。この条約は、海上における遭難者を迅速、かつ、効果的に救助するため、世界中の海に空白域のない搜索・救難体制を作り上げることを目的とし、締約国に対し自国の周辺海域において適切な搜索・救難活動が行えるよう国内制度を確立するとともに、隣接国との間で搜索・救難に関する協力についての協定（SAR 協定：Agreement on Search and Rescue Regions）を締結するよう要請している。

2.1.2 北極評議会と SAR 協定

1996年、北極圏における様々な共通課題（持続可能な開発、環境保護等）について、先住民社会等の関与を得つつ、北極圏諸国間による協力、調和及び交流を促進することを目的に、ハイレベルの政府間協議体として北極評議会が設立された。

北極評議会には、北極圏諸国のカナダ、デンマーク（グリーンランド及びフェロー諸島を含む）、フィンランド、アイスランド、ノルウェー、ロシア、スウェーデン及び米国の8ヶ国に加え、これらの諸国に居住する先住民の団体が常時参加している。また、オブザーバーとして、非北極圏諸

国⁴⁸、非政府組織（NGO）及び政府間組織等が参加し、議長裁量によって閣僚会議等への招待、各会合における発言及び文書の提出等が認められている。

21世紀となり、北極海の温暖化の増幅及び氷の減退が進み、北極海航路の通航船が徐々に増える状況の中、北極評議会では、氷況の急変による通航船の海難、又は海難が発生した場合における捜索・救難活動の困難に伴う人命の損失及び深刻な環境汚染のおそれが懸念されるようになった。こうしたことから、2009年、北極評議会は、ノルウェーのトロムソ（Tromsø）で開催された閣僚会合において、北極における捜索・救難活動のための国際約束を制定するためのタスク・フォースの設立に合意した。その後、ロシア及び米国の主導の下、延べ5回にわたるタスク・フォース会合が開催され、北極における捜索・救難活動のための条約案が合意され、2011年、北極評議会閣僚会合において、「北極の空域及び海上における捜索及び救助の協力に関する協定（北極SAR協定：Agreement on Cooperation on Aeronautical and Maritime Search and Rescue in the Arctic）」として署名が行われた。



写真 4-2-1 氷海（冬のオホーツク海）を飛行する海上保安庁のヘリコプター

48: 2016年12月現在、日本のほかフランス、ドイツ、ポーランド、スペイン、オランダ、英国、中国、インド、イタリア、韓国、シンガポールがオブザーバー国として参加。

北極 SAR 協定は前文に加え、全 20 条の本文、2 つの附属書及び 3 つの付録によって構成され、捜索・救難活動に関する各国の分担海域、捜索・救難活動の目的により他の締約国の領域へ立ち入るための許可の要請、締約国間の協力等について取り決められている。なお、北極海航路は、ロシア沿岸のユーラシア大陸沿いに、ロシアの領海又は排他的経済水域（EEZ：Exclusive Economic Zone）を通航する航路であることから、捜索・救難活動はほぼ全域にわたり、ロシアが管轄している。

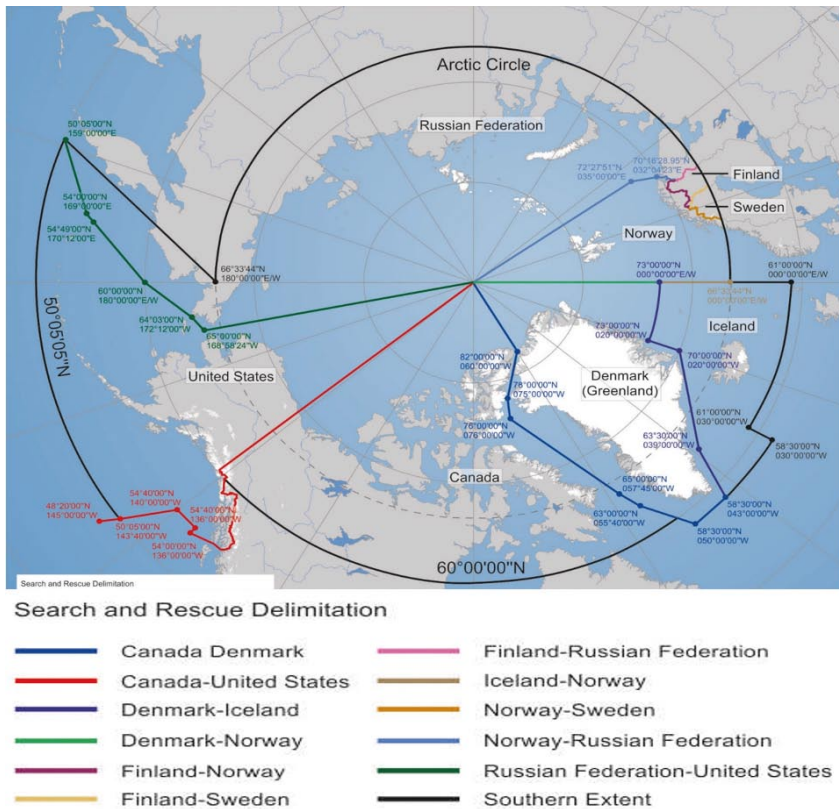


図 4-2-1 北極 SAR 協定に基づく捜索・救難エリア
 (出典：Arctic Portal ウェブサイト <http://library.arcticportal.org/1474> 2016 年 12 月現在)

2.1.3 搜索・救難基地

ロシアにおける搜索・救難活動は、海運分野における国家サービスの提供や国家財産の管理を所管している政府機関、海上河川運輸庁（Rosmorrechflot：Federal Agency for Maritime and River Transport of Russia）が統括している。北極海の搜索・救難活動は、ムルマンスク⁴⁹（Murmansk）及びディクソン⁵⁰（Dikson）に置かれた海洋救難調整センター（Maritime Rescue Coordination Center：MRCC）が拠点となり、それぞれ北極海の西部エリア及び中東部エリアを担当し、オペレーションを行っている。なお、MRCCの運営は、海上河川運輸庁の委託を受けた国営企業等が実際には行っている。

また、MRCCの下部組織として、ティクシ⁵¹（Tiksi）及びペベク⁵²（Pevek）等に海洋救難サブセンター（Maritime Rescue Sub-Center：MRSC）が置かれている。今後、北極海沿岸域に、MRSCのさらなる建設が計画されている。これらMRCC及びMRSCには、SAR条約及び国際航空海上搜索救助マニュアル（International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual：IAMSAR Manual）に従った、搜索・救難活動に必要な設備が置かれている。

さらに、プロヴィデニヤ⁵³（Provideniya）には、搜索・救難活動に必要な設備の保管施設（Forward Operation Location：FOL）が置かれ、又、搜索・救難用の航空機がアルハンゲルスク⁵⁴（Arkhangelsk）やナリヤン・マル⁵⁵（Nar'yan-Mar）等の空港に配備されている⁵⁶。加えて、北極海に就航しているロシアの砕氷船には、搜索・救難活動に必要な設備等が備え置かれ、搜索・救難のための洋上基地としての役割を担っている。

49: バレンツ海沿岸のコラ半島北部に位置するロシアの港で年間を通じ凍結しない。古くから北極海航路の拠点港の一つ。

50: カラ海南部のエニセイ川河口にあるロシアの港で凍結する。

51: ラプテフ海南部のレナ川河口にあるロシアの港で凍結する。

52: 東シベリア海沿岸にあるロシアの港で年間を通じ凍結しない。

53: ベーリング海峡に面した北極海航路東端の港で凍結する。

54: バレンツ海につながる白海に面したロシアの港で凍結する。古くからムルマンスクに次ぐ北極海航路の拠点港の一つ。

55: バレンツ海に注ぐベチョラ川の下流に位置する河港で凍結する。

56: MRCC、MRCSC、FOL、航空機等に関する情報は2016年12月現在のもの。

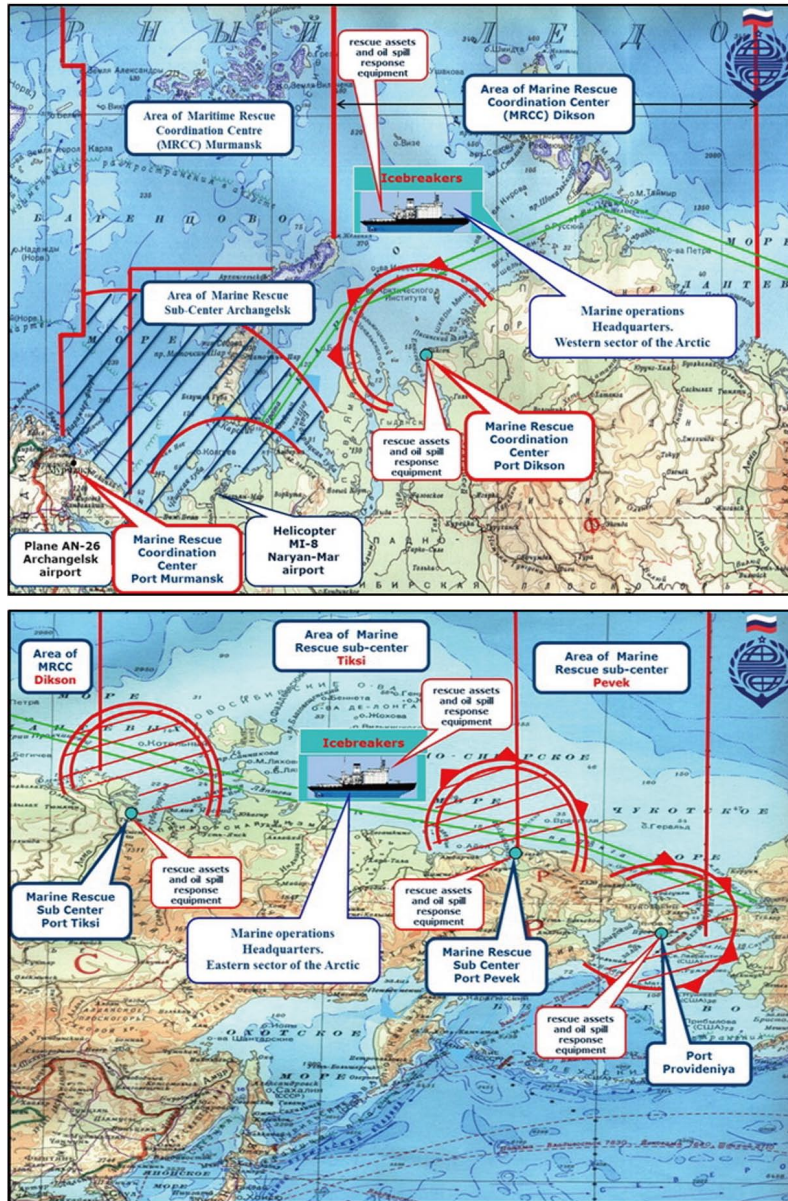


図 4-2-2 北極海航路水域における捜索・救難システム
 (出典：NSR Information Office ウェブサイト http://www.arctic-lio.com/nsr_searchandrescue)

表 4-2-1 ディクソン MRCC の概要

(出典：NSRA ウェブサイト <http://www.nsr.ru/en/psa/> 2016年12月現在)

1	Name of centre/施設名	MRCC Dikson/海洋救難調整センター ディクソン Lat. 73° 30' 23N : Long. 80° 31' 35E
2	MMSI-call sign-VHF voice call sign/ コールサイン等	VHF CHANNEL/チャンネル:16 MMSI/海岸局識別番号:002731107 VHF voice call sign/VHFコールサイン:Dikson-MRCC HF/MF FREQUENCY /中短波周波数:2182 KHZ MMSI/海岸局識別番号:002733717 Voice call sign/コールサイン:Dikson-Radio
3	Landline communications /通信回線	Tel./電話:+7(39152) 2-41-00 Mob./移動式電話:+7 905 998 24 99 Tel/fax/電話・ファクシミリ:+7(39152) 2-42-00 Telex/テレックス:788790 SPAS E-mail/Eメール:dikson@morflot.ru INMARSAT BGAN ICCID/インマルサットBGAN: 870772397954 (Voice, Voice Mail, SMS, GPRS)
4	Types of SAR facilities normally available/通常置かれている検索・救 難設備	RB(rescue boat)/救命ボート(rescue vessel), RV/救命 艇, LRG(long-range aircraft)/ 長距離航空機

表 4-2-2 ペベク MRSC の概要

(出典：NSRA ウェブサイト <http://www.nsr.ru/en/psa/> 2016年12月現在)

1	Name of centre/施設名	MRSC Pevek/海洋救難サブセンター ペベク Lat. 69° 42' 03 N : Long. 170° 15' 26E
2	MMSI-call sign-VHF voice call sign/ コールサイン等	VHF CHANNEL/チャンネル:16 MMSI/海岸局識別番号:002731117 VHF voice call sign/VHFコールサイン:Pevek MRSC HF/MF FREQUENCY /中短波周波数:2182 KHZ MMSI/海岸局識別番号:002733730 Voice call sign/コールサイン:Pevek-Radio-3
3	Landline communications /通信回線	Tel./電話:+7 42737 42113 Fax./ファクシミリ:+7 42737 42114 Mob./移動式電話:+7 918 416 41 75 E-mail/Eメール:pevek@morflot.ru, pevek87@inbox.ru Telex/テレックス:354471 INMARSAT BGAN ICCID/インマルサットBGAN: 870772397870 (Voice, Voice Mail, SMS, GPRS)
4	Types of SAR facilities normally available/通常置かれている検索・救難 設備	RB(rescue boat)/救命ボート(rescue vessel), RV/救命 艇, LRG(long-range aircraft)/ 長距離航空機, HEL- L(light helicopter)/小型ヘリコプター
5	Remarks/備考	MRSC's service time period during summer navigation (approx. July-October) /夏期航海中(概ね 7~10月)に開設

表 4-2-3 テイクシ MRSC の概要

(出典：NSRA ウェブサイト <http://www.nsr.ru/en/psa/> 2016年12月現在)

1	Name of centre/施設名	MRSC Tiksi/海洋救難サブセンター テイクシ Lat. 71° 41' 36 N : Long. 128° 52' 21E
2	MMSI-call sign-VHF voice call sign/ コールサイン等	VHF CHANNEL/チャンネル:16 MMSI/海岸局識別番号:00273196 VHF voice call sign/VHFコールサイン:Tiksi MRSC HF/MF FREQUENCY /中短波周波数:2182 KHZ MMSI/海岸局識別番号:002733718 Voice call sign/コールサイン:Tiksi-Radio-7
3	Landline communications /通信回線	Tel./電話:+7 924 321 20 90(Head/センター長) Tel./電話:7 41167 530 65 (Duty Officer/当直) Fax./ファクシミリ:+7 41167 523 90 Mob./移動式電話:+7 924 321 20 90 E-mail/Eメール:tiksi@morflot.ru Inmarsat- C/インマリサットC:427351446 INMARSAT BGAN ICCID/インマルサットBGAN: 870772397397 (Voice, Voice Mail, SMS, GPRS)
4	Types of SAR facilities normally available/通常置かれている捜索・救難 設備	RB(rescue boat)/救命ボート(rescue vessel), RV/救 命艇, LRG(long-range aircraft)/ 長距離航空機, HEL- L(light helicopter)/小型ヘリコプター
5	Remarks/備考	MRSC's service time period during summer navigation (approx. July-October) / 夏期航海中(概ね 7~10月)に開設

北極海航路水域における捜索・救難システムを図 4-2-2 に、ディクソン MRCC の概要を表 4-2-1 に、ペバク MRSC の概要を表 4-2-2 に、テイクシ MRSC の概要を表 4-2-3 に示す。

なお、ロシアにおける捜索・救難の概念は、非常事態を処理するための活動全般という意味合いを持っている。したがって、海上河川運輸庁が統括して行う捜索・救難活動は、SAR 条約又は SAR 協定による範疇にとどまらず、災害対策及び環境保護のための活動、さらに沈船引揚作業、潜水作業、曳航作業等のサルベージ事業までを含めた幅広い活動が想定されている。また、SAR 条約や SAR 協定に則った捜索・救難活動は無償で実施されるが、船舶やその他の財産を救助するためのサルベージ事業及び流出油防除作業は有償となる可能性がある。

2.2 油防除システム

北極海航路のような海水域では、他の海域とは異なる流出油の特殊性を踏まえた防除措置が必要となる、以下に、海水域で実施される油防手法、北極海航路水域の油防除基地等について解説する。

2.2.1 流出油の挙動

一般に、無氷海面で油が流出した場合、流出油は急速に拡散し、時間の経過とともに拡散は緩やかになる。流出油は、最初は油に作用する重力の影響によって、その後は油の表面張力によって拡散する。油は円状のかたまりとなり拡散し、拡散速度は油の粘性に左右される。すなわち、粘性の高い油ほど拡散速度は遅く、流動点以下の温度で流出した油はほとんど拡散しない。こうした挙動は位置エネルギーが運動エネルギーに変換することによるもので、これを初期拡散と言う。初期拡散による拡散面積はそれほど広くはない。その後、流出油は風又は海潮流、もしくは波等の外力の影響を受け、不整形な帯状やかたまりの状態ですらまで拡散する。

一方、海水域で油が流出した場合、低海水温等の影響によって油の粘性が増大するため、他の海域と比べ、流出油の拡散速度が低下しやすく、又、拡散面積が小さくなるが、逆に油膜の厚さは大きくなる。まず、油が氷盤の表面に流出した場合、流出油はそのまま氷盤上に滞留し、又は氷盤上の積雪に浸透し、もしくはその後の降雪によって氷盤内に閉じ込められる。こうした状況下での防除措置は比較的容易である。次に、油が氷盤の隙間の海面に流出した場合、流出油は氷盤間を縫うようにして次第に拡散する。天候次第では、油が氷盤に打ち上げられることもある。この場合の防除措置は、困難ではあるが不可能ではない。

一方、油が氷盤の下に流出した場合、流出油は海面下の氷盤下面に沿って拡散する。その場合、氷盤下面が比較的平坦な時は、流出油は放射状又は円状に拡散する。また、氷盤下面に凹凸がある場合、流出油は凹部に沿って拡散し、又、凹部に滞留する。氷盤下面の凹凸が大きい時は、拡散面積が小さくなるが、逆に油膜の厚さが大きくなる。なお、当該氷盤が成長期にあり、下部に油が滞留したまま成長を続けた時は、油がサンドイッチ状態で氷盤内に閉じ込められ

る可能性がある。流出油が閉じ込められた氷盤は、外力の影響によって遠方の海域まで移動し、やがて氷盤が融解することにより、汚染海域をいたずらに拡大させてしまうおそれがある。この場合の防除措置は困難となる。

一般に、無氷海面で油が流出した場合、流出油の拡散は風の影響の3%、海潮流の影響の100%を受けると言われている。したがって、流出海域の風及び海潮流の状況を正確に把握することができれば、作図によって油の移動方向及び移動距離等がある程度予測することができる。一方、海水域で油が流出した場合は、流出油が閉じ込められた氷盤の移動予測、又は氷盤の間を縫う流出油の拡散状況を正確に予測することは困難である。

2.2.2 油の風化等

流出油は、時間の経過とともに風化し、その特性が変化する。海面に流出した油は、時間の経過とともに軽質分が蒸発するため、油膜は次第に薄くなり、後には不揮発成分が残る。さらに、不揮発成分が波にもまれることによって、エマルジョンが形成される。

エマルジョンには、水中に油粒子が存在する水中油滴型（Oil in water）及び油の中に水滴が含まれる油中水滴型（Water in oil）の2種類がある。前者のエマルジョンは、一般に石油分解菌と呼ばれるバクテリアによる消化分解、又は、大気・海水による酸化分解等の自然浄化作用によって海水に還元される。一方、後者のエマルジョンが形成されると体積は3～4倍に膨張し、又、油の粘性も増大し、チョコレートムースもしくはタールボールのような状態となる。こうしたエマルジョンは、自然浄化を著しく遅延させる可能性が高い。したがって、防除措置は流出油が油中水滴型のエマルジョンを形成する前に、迅速に行うことが肝要である。

一般に、油の蒸発率は、周囲の温度が高いほど大きくなる。ただし、海水域では、油にワックス成分が含まれるような場合、低温のため油膜表面でそれが凝固することにより、油と水の混合又は油の蒸発を抑制する場合がある。また、油の蒸発率は油膜の厚さが小さいほど高くなる。海水域では油膜の厚さが

大きくなる傾向にあり、蒸発率は低下することとなる。

なお、一般に流出油は、波浪等の外力の影響によって、次第に小さな油塊となって分散する。そのため、全体の表面積が増加し、海水や空気と接触しやすくなり、バクテリアによる消化分解又は大気・海水による酸化分解等の自然浄化作用が促進される。しかしながら、海水域では氷盤による防風及び静波効果があるため、流出油の微小化及び分散が疎外され、自然浄化が遅延するおそれがある。

2.2.3 防除手法

海水域における主な防除手法について解説する。

【現場燃焼】

現場燃焼 (in-situ burning) は、流出現場において耐火オイルフェンスによって集積・包囲した流出油に対し、航空機等から点火装置を投入し人為的に燃焼させ、沿岸部への漂着等を防止する防除手法である。現場燃焼は大掛かりな防除資機材を展開する必要がなく、又、機械的回収等では不可欠である油性廃棄物の貯蔵・輸送・処分等の作業も省けるため、海水域における有力な防除手法として注目を浴びている。北極評議会では、北極海域における流出油対応現場ガイド⁵⁷⁾により、現場燃焼を最も現実的な防除手法と位置付けた上で、実施にあたっては以下の条件が満たされることが必要としている。

- ・ 油がエマルジョン化している場合は、その中の油の含有率が75%以上であること
- ・ 油膜の厚さが2～3mm以上であること
- ・ 波高が2m以下で波頭が碎けていないこと
- ・ 風速が20ノット以下であること
- ・ 原油の場合、流出後2～5日以内であること

57: Field Guide for Oil Spill Response in Arctic Waters

現場燃焼は新しい技術ではなく、1960年代後期から、実験や研究が繰り返し行われてきた。やがて1980年代初期に耐火オイルフェンスが開発され、人間による制御下での点火及び燃焼が可能となったことから、特に海水域での実用化の可能性が高い技術の一つとして認められることとなる。その後、アラスカ、カナダ、北欧等の海水域における複数の流出油事故現場で実際に試され、その有効性が確認されて現在に至る。なお、海水域では、氷盤又は海岸に接続した定着氷を自然のオイルフェンスとして利用することもできるメリットがある。また、流出油を油ゲル化剤によって一旦ゲル状に固め、点火する方法が行われることもある。

一方、海水域での現場燃焼に関しては、以下のような問題点も指摘されている。

- ・ 現場燃焼によって発生する煙によって、北極海域の海鳥やアザラシ等の鰭脚類（ききゃくゐ）、その他の生物に何らかの影響が生じるおそれがあること
- ・ 現場燃焼によって発生する煙に含まれるブラックカーボンによって、北極海域の大気汚染や環境破壊が生じるおそれがあること⁵⁸
- ・ 流出油がエマルジョン化している場合、その中の油の含有率が50～70%未満であると、点火又は燃焼の維持が困難であること（エマルジョンを形成する前に迅速に実施する必要があり、実施のタイミングが流出後の早い段階に限られてしまう。インフラ未整備の北極海航路では、間に合わない可能性がある）
- ・ 燃焼残渣が海底に沈み堆積する可能性があり、些細な変化に対しても脆弱な北極海域の海域環境に何らかの影響が生じるおそれがあること⁵⁹

58: 大気中を漂うブラックカーボンは太陽光を吸収しやすく気温を上昇させる原因となる。また、氷盤上に落ちたブラックカーボンは黒い点となり太陽光を効率良く吸収するため、そこを中心に氷がとけて北極の温暖化の一因になると言われている。

59: ただし、燃焼残渣による環境への影響は十分な研究が行われていない。

【機械的回収】

オイルフェンスによって集積・包囲した流出油を油回収装置等によって回収する機械的回収は、環境の変化に対し脆弱な海域への影響が比較的少ない防除手法の一つであると考えられている。

一方、以下のような問題点が指摘されている。

- ・ 海水域における油回収装置等の使用は、海表面の氷盤や氷片等に作業が邪魔され、回収効率が低下する可能性があること
- ・ 一般的な油回収装置等は、水と油を分離した上で油だけを回収するメカニズムとなっているが、海水域ではさらに氷を分離するための新たなメカニズムが必要となる場合があること（他の海域では有効な油回収装置等であっても、海水域では効果が低減、又は無くなる可能性があること）
- ・ 海水域用の油回収装置等は、これまで様々なタイプのものが考案されてきたが、様々な氷況においても有効である等、優れた実機の開発には至っていないのが現状であること
- ・ 機械的回収では、回収後の油性廃棄物の貯蔵・輸送・処分等の作業が必要となるが、インフラ未整備の北極海航路では、輸送等に係る機能的なバックアップ体制が構築できない可能性があること

【分散処理】

油処理剤とは、流出油を微粒子化させる効果を持つ薬剤のことで、油分散剤とも言う。流出油に油処理剤を散布すると、極微粒子となって分散するため、油塊の表面積が増加しバクテリアによる消化分解や大気・海水による酸化分解等の自然浄化作用が促進されやすくなる。油処理剤によって分散させ、自然の浄化作用を促進させる防除手法のことを分散処理と言う。

分散処理は他の海域でも一般的に行われ、海水域でも実施可能な防除手法の一つではあるが、以下のような問題点も指摘されている。

- ・ 海水域、特に浅水域では、氷盤又は海域の汚染もしくは生態系への影響が生じる可能性があること（分散剤の散布には慎重な判断が必要である）
- ・ 北極海域が他の海域と比べ微生物の活性が低く、油等の消化分解が遅いため、十分な効果が期待できない可能性があること（分散剤の散布には慎重な判断が必要である）
- ・ 海水域における油処理剤の散布は、海表面の氷盤や氷片等に邪魔され、作業効率が低下する可能性があること
- ・ 一般に、油処理剤は散布後に攪拌が必要であるが、海水域では氷盤又は氷片等に邪魔され、船舶の推進器等を使用した攪拌作業が効果的に実施できない可能性があること
- ・ 海水域では氷盤による防風及び静波効果があるため、分散剤による流出油の極微小化や分散が疎外されるおそれがあること
- ・ 油処理剤は流出油の種類、現場の環境温度等との関係に基づく最適なマッチングが必要であるが、油防除基地等に備え置かれている薬剤が必ずしも適合するとは限らない可能性があること
- ・ 油処理剤の散布は、流出油ができるだけ新鮮である場合に限られていること（流出後の早い段階で迅速に散布する必要があり、インフラ未整備の北極海航路では間に合わない可能性がある）

2.2.4 油防除基地

MRCC ディクソン、MRSC テイクシ、MRSC ペバク、FOL プロヴィデニヤ等には、油流出事故に備えた防除資機材等が置かれ、又、要員が配置されている。また、北極海に就航する砕氷船にも、油防除資機材が搭載されている。各油等除基地における資機材配備等の概要を表4-2-4に示す。

表 4-2-4 油防除基地の概要

(出典：NSRA ウェブサイト <http://www.nsr.ru/en/psa/> 2016年12月現在)

Port/港	Dikson ディクソン	Tiksi ティクシ	Peve ペベク	Provideniya プロヴィデニヤ
Boom/オイルフェンス	BPP-1100(海面上 35cm:海面下75cm) ×250m BPP-830(海面上 25cm:海面下58cm) ×250m	BPP-600(海面上 16cm:海面下35cm) ×200m	BPP-1100(海面上 35cm:海面下75cm) ×130m BPP-830(海面上 25cm:海面下58cm) ×150m	BPP-830(海面上 25cm:海面下58cm) ×150m
Skimmer/油回収装置	型式/Desmi Mini- Max ×1set 能力/35m ³ /hour	型式/Desmi-250 ×1set 能力/70m ³ /hour	型式/Walosep W2 ×1set 能力/40m ³ /hour	型式/Walosep W1 ×1set 能力/40m ³ /hour
Sorbent/吸着材			150kg	150kg
Others/その他	Inflatable boat with the suspended motor/膨張式船外 機ボート×1			
Persons/要員	4	3	3	3
Service period/開設期間	all the year round 周年	July-October 7~10月	July-October 7~10月	July-October 7~10月

3. その他

北極海域は環境の変化に対し脆弱であり、海難等に伴う油等の流出事故がひとたび発生すると、回復までに長時間を要するおそれがある。言うまでもなく、北極海航路の通航船は、海難等の事故を絶対に起こすことのないよう、十分注意しなければならない。以下に、北極海航路における緊急時対応に関連するその他の情報について解説する。

3.1 北極海航路の海難

ロシア沿岸の北極海航路で発生した海難について解説する。

3.1.1 海難統計

ロシア沿岸の北極海航路では、20世紀、延べ94件の海難の発生が報告されていると言う。

表 4-3-1 ロシア沿岸の北極海航路における海難
 (出典：「平成 25 年度 北極海航路の持続的な利用に向けた環境保全に関する調査研究」
 海洋政策研究財団)

	Kara Sea カラ海	Laptev Sea ラプテフ海	East Siberian Sea 東シベリア海	Chukchi Sea チャクチ海	Total 合計
Forced drift 強制漂流	12	7	3	7	29
Overwintering 越冬	8	6	9	8	31
Shipwreck 難破	6	2	4	7	19
Damage 損傷	4	2	5	4	15
Total 合計	30	17	21	26	94

海域別では、カラ海が最も多く 30 件で全体の 32% を占め、次いでチャクチ海 26 件・28%、東シベリア海 21 件 22%、ラプテフ海 17 件 18% と続く。

また、海難の種類別では、全海域を通じ最も多かったのが越冬（氷に閉塞され動けなくなり、越冬を余儀なくされた海難）で 31 件、全体の 33% を占め、次いで強制漂流（氷に閉塞され動けなくなり、氷盤とともに漂流を余儀なくされた海難）の 29 件・31%、難破の 19 件・20%、損傷の 15 件・16% と続く。なお、

カラ海では強制漂流が突出していた。

3.1.2 海難事例

ロシア沿岸の北極海航路における近年の海難事例を紹介する。

北極海の氷の減少傾向が進むとともに、ロシア側の航行支援態勢が整備されたこと等から、2009年、ドイツ（Germany）船籍の耐氷貨物船2隻が発電用プラントを韓国のウルサン港で搭載し、ベーリング海峡（Bering Strait）から北極海航路を経由してロシアの港まで輸送した。ロシア船籍以外の商船による初めての北極海航路利用となった。これを契機に北極海航路を利用する商船が増加し現在に至る。

こうした中、2012年、チャクチ海において、2隻の通航船が氷に閉塞され、船体を陥没・損傷させる事故が発生している。また、2013年9月、タイミル半島（Polustrov Taymyrskiy）北部のマティセン海峡（Proliv Matisena）において、ロシア船籍のタンカー“ノルディック（Nordvik: 載貨重量 6,403 トン、全長 138 メートル）”が氷に閉塞され、その後、圧迫によって船体が損傷し浸水する事故が発生した。

ノルディックは耐氷補強が施され、ロシア船級協会が定めたアイスクラスを有していた。しかし、そのアイスクラスのグレードは低く、北極海航路局（NSRA）からは、軽度の氷況下のカラ海（Kara Sea）及びラプテフ海（Laptev Sea）において、砕氷船による誘導を条件とした航行許可を受けていた。しかし、ノルディックは許可条件に従わず、中度の氷況下のカラ海を単独で航行し、事故に遭遇したと言う。当時、ノルディックは貨物としてディーゼル油 4,944 トンを積載し、オビ湾⁶⁰（Gulf of Ob）からハタンガ港⁶¹（Khatanga）に向かう途中であった。幸運にもこの事故による油等の流出は報告されていない。その後、ノルディックは MRCC デイクソンの指揮の下、ディーゼル油を他のタン

60: オビ湾とはカラ海に面した湾。湾の一番奥にはオビ川の河口がある。

61: ラプテフ海に注ぐハタンガ川河口より 115 マイル上流にあるロシアの港で凍結する。石炭、砂利・砂、木材、雑貨、石油類等が扱われる。

カーに移送した上で、原子力砕氷船によって氷原から救助されている。NSRAが決めた航行条件を遵守し、砕氷船誘導を受けて航行していれば防げた事故であった。

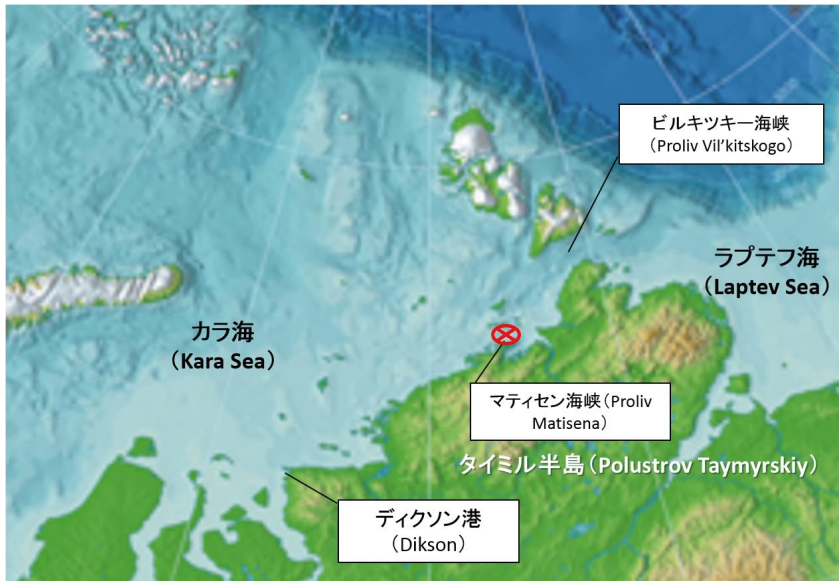


図 4-3-1 マティセン海峡及びその周辺
(出典：国立極地研究所「北極域 Arctic Region」を基図として利用)

3.2 避難港

ロシア沿岸の北極海航路周辺では、人が生活する場所は限定的であり、先住民である少数民族の居住地のほか、軍事上の拠点、資源開発のための拠点、科学研究・観測のための拠点等が散在しているに過ぎず、人口も極めて少ない。また、北極海航路周辺には港も少なく、不凍港であるロシアのムルマンスク港及びノルウェーのキルケネス港を除くと、いずれも小規模な港、又はロシア内陸輸送のための河川港等であり、設備の老朽化が目立つ港も珍しくない。また、これらの港の多くは、水深が浅く、又、道路、水道、鉄道等のインフラ整備が十分ではなく、北極海航路を通航し国際航海

に従事する大型商船等の避難港、又は燃料等の補給港（以下、避難港等と言う）としての機能を十分果たすことができないのが現状である。一方、北極海の資源開発が進む中、資源開発サイトへの建設資機材等の輸送拠点、又は生産された石油・ガス等の積み出し拠点として、サベッタ港に代表される新しい港の建設が行われており、今後の大型商船等の避難港等としての役割が期待されている。北極海航路沿岸域の主な港は以下のとおりである（2012～2013年現在）。

【キルケネス港（Kirkenes）】

キルケネスはロシア国境に近い、ノルウェーのフィンマルク県にある人口約3,500人の町で、2,000m級の滑走路を有する空港のほか、大型商船が入出可能な港、軍事基地等を有している。

キルケネス港は、バレンツ海につながるフィヨルド⁶²内に位置するノルウェー最北端の港で、年間を通じ凍結しない。同港からはノルウェー各港（オスロ、トロムソ等）への定期旅客船が就航しているほか、ノルウェー国内で生産された鉱物及び石油等が出荷されている。同港に入出可能な最大船型は、タンカーで載貨重量2万トン・喫水10.06メートル、バルカーで載貨重量12万トン・喫水15.54メートルである。

また、同港では燃料及び清水の補給、機器修理、部品供給等が可能なほか、病院等の医療設備や廃棄物受入サービス等が整い、さらに、8,500トンの浮きドック、2,500馬力級のタグボートを有する。

【ムルマンスク港（Murmansk）】

ムルマンスクはロシアのムルマンスク州の州都で、モスクワの北約2,000キロメートルに位置する人口約30万人の都市で、漁業、海運業、鉱業、水産加工業等を主な産業とし、多数の企業や科学研究機関等が集まり、国際空港のほか、大型商船が入出可能な貿易港を有している。

62: 氷河による浸食作用によって形成された細長く複雑な形状の峡湾のこと。

ムルマンスク港はバレンツ海沿岸のコラ半島北部に位置し、年間を通じ凍結しない。古くから北極海航路の拠点港の一つであり、石炭、燐灰石⁶³、ガスコンデンセート⁶⁴、鉄鉱石、肥料、水産物等が扱われている。

入出港可能な最大船型はタンカーで全長160メートル・喫水7.5メートル、バルカーで載貨重量16万トン・全長300メートル・喫水15.5メートルである。多岐にわたる燃料及び清水等の補給、多くの種類の機器修理や部品供給等が可能である。また、病院等の医療設備も充実し、洋上救急の要請を受け入れているほか、予防接種等を受けることもできる。さらに、廃棄物受入サービス等が整い、最大225メートル級の乾ドック、1,200～3,200馬力級のタグボートを有する。

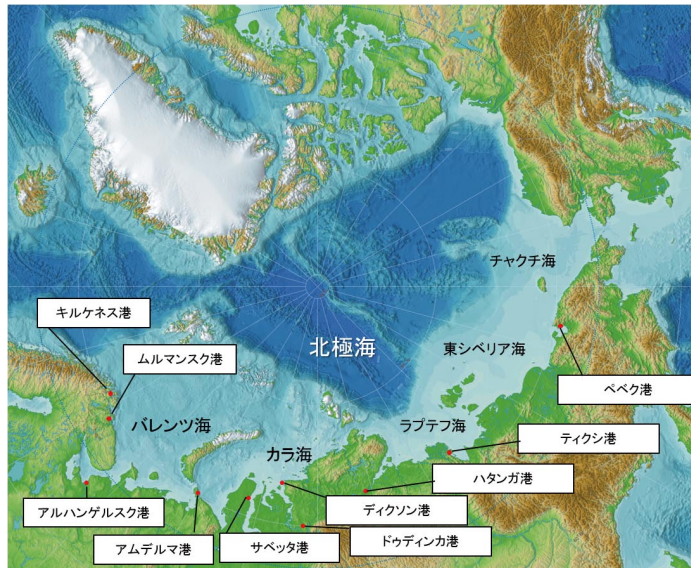


図 4-3-2 北極海航路沿岸の主な港
(出典：国立極地研究所「北極域 Arctic Region」を基図として利用)

63: アパタイトとも言う。化学肥料の原料となるリン酸塩を含有する鉱物資源。

64: 天然ガスと一緒に採取される軽質な石油類のこと。

【アルハンゲルスク港（Arkhangelsk）】

アルハンゲルスクはロシア北西部に位置する人口約 35 万人の都市で、アルハンゲリスク州の州都である。白海に注ぐ北ドヴィナ川河口に位置し、木材加工、漁業等を主な産業とし、古くから軍事上の拠点であり、又、海上貿易で栄えて来た港湾都市である。

アルハンゲルスク港はバレンツ海につながる白海に面した港で、冬季には凍結する。古くからムルマンスクに次ぐ北極海航路の拠点港の一つであり、バルブ、木材、石炭、石油類等が扱われている。

入出港可能な最大船型は非凍結時には全長 190 メートル、凍結時には全長 165 メートル・幅 30 メートルとなっている。また、9.2 メートルの喫水制限があるが、年間を通じ自然条件等によって変動することがある。多岐にわたる燃料及び清水等の補給、多くの種類の機器修理や部品供給等が可能のほか、病院等の医療設備があり、油性を含めた廃棄物受入サービス等が整っている。さらに、乾ドック、修理棧橋、浮きドック、1,500～3,000 馬力級以上の多数のタグボートを有する。

【アムデルマ港（Amderma）】

アムデルマはロシア連邦、ネネツ（Nenets）自治管区の管轄下にある人口約 600 人の集落で病院がある。

アムデルマ港はカラ海南部に位置するユーゴルスキー・シャル海峡⁶⁵（Proliv Yugorskiy Shar）近くの港で、冬季には凍結する。ペチョラ海（Pechora Sea）の資源開発のための物資補給等の用に供されるための港であるが、大型商船が着棧できるバースはなく、錨地にてバージ等を利用して荷役を行う仕組みとなっている。

65: バレンツ海とカラ海とを結ぶ海峡で、ヴァイガチ島と大陸の間にある。

【サベッタ港 (Sabetta)】

カラ海につながるオビ湾 (Gulf of Ob) に面したロシアの港で冬季には凍結する。ヤマル半島の資源開発のための物資補給等の用に供されるほか、液化天然ガス (LNG) の積み出しが行われる北極海航路の新しい拠点港の一つである。

【ディクソン港 (Dikson)】

ディクソンはロシア北央に位置するクラスノヤルスク (Krasnojarsk) 地方にある人口約 700 人の集落で、ロシア最北の港を有する。

ディクソン港はカラ海南部のエニセイ川河口にあるロシアの港で、冬季には凍結する。入出港可能な最大喫水は、港への進入ルートによって異なり、10メートル又は11メートルに制限されている。燃料及び清水等の補給、簡単な機器修理、部品供給等が可能なほか、病院等の医療施設がある。

【ドゥディンカ港 (Dudinka)】

ドゥディンカはロシア北央部に位置するクラスノヤルスク地方にある人口約 25,000 人の港町である。

ドゥディンカ港は、カラ海南部のエニセイ川河口より約 215 マイル上流にあり、冬には凍結する。水深約 40 メートルの泊地を有し、入出港可能な最大船型は載貨重量 1 万トン級である。北シベリア地方の資源開発のための物資補給等の用に供され、北極海航路の拠点港の一つとなっていて、ノリリスク (Norilsk) 近郊で生産されたニッケル等の輸送基地として、耐氷貨物船等による通年輸送が行われている。燃料及び清水等の補給、機器修理、部品供給等が可能なほか、病院等の医療設備があるが、廃棄物受入サービスはできない。

【ハタンガ港 (Khatanga)】

ハタンガはロシア北央部、タイミル半島 (Polustrov Taymyrskiy) 東

部のハタング川上流に位置する人口約 3,000 人の町である。

ハタング港はラプテフ海に注ぐハタング川河口より 115 マイル上流にあり、冬季には凍結する。石炭、砂利・砂、木材、雑貨、石油類等が扱われる。

喫水 5.2 メートルまでの船舶が着棧可能なバースを有し、燃料及び清水等の補給、機器修理、部品供給等が可能なほか、病院等の医療設備があり、油性を除く廃棄物受入サービス等が整っている。

【ティクシ港 (Tiksi)】

ティクシはロシア北東部、サハ (Sakha) 共和国北部のレナ川河口に位置する人口約 6,000 人の港町である。

ティクシ港はラプテフ海南部のレナ川河口にあり、冬季には凍結する。木材、石油類、燃料等が扱われ、港内の水深は約 5 ~ 10 メートル、全長 200 メートル級のものを含め多くのバースを有する。

燃料及び清水等の補給、機器修理、部品供給等が可能なほか、病院等の医療設備がある。

【ペベク港 (Pevek)】

ペベクはロシア最東端のチュクチ (Chukchi) 自治管区北部にある港町で、人口約 5,000 人、北極海航路沿岸では最大規模の町である。

ペベク港は東シベリア海沿岸にあり、年間を通じ凍結しない。水深約 12 ~ 25 メートルの複数の錨地、最大 150 メートル級のバースを有する。

燃料及び清水等の補給、すべての種類の機器修理等が可能なほか、病院等の医療設備がある。

【コラム】

日常生活で使用されるロシア語会話

緊急時に使用されるロシア語会話



■ コラム 日常生活で使用されるロシア語会話

Колóнка: рýсский язык – диалóги в повседнóвных ситуáциях

【挨拶 (Greeting)】 Привéтствие プリヴェーツトヴィエ

“Good morning, Third Officer. It’s a really fine day, isn’t it?” “Good morning, sir. Yes, it certainly is. Will you please come this way?” “Where have you come from?” “From Tokyo, sir.”

「お早うございます、サードオフィサー。今日はすごく良い天気ですね?」「お早うございます。本当に良い天気ですね。こちらへどうぞ。」「本船はどこから来ました?」「東京から参りました。」

“Дóброе úтро, трéтий помóщник капитáна! Сего́дня о́чень хоро́шая погóда, вам не кáжется?” “Дóброе úтро! Действительно хоро́шая погóда. Пожа́луйста, проходите сюда́.” “Откúда пришлó ва́ше сýдно?” “Из Тóкио.” “ドーブラエ ウートラ、トリエーチイ パモーシニク カピターナ! スイヴォードニャ オーチェニ ハローシャヤ パゴード、ヴァム ニエ カージェツツァ?” “ドーブラエ ウートラ! ジェイストヴィーチェリナ ハローシャヤ パゴード。パジャールスタ、プラハジーチェ シュダー” “アトクーダ プリシロー ヴァーシェ スードナ?” “イストーキオ”



“Good afternoon. I’m Captain Yamada. It’s a pleasure to meet you, sir.”

“Pleasure meeting you as well, Captain Yamada. I’m Karaev, the ice pilot.” “Let me give you my business card. Do you have a business card, Captain Karaev?”

「こんにちは。私は船長の山田です。お目にかかれて光栄です。」「こちらこそ光栄です、山田キャプテン。アイスパイロットのカラエフです。」「私の名刺です。名刺はお持ちですか、カラエフ船長？」

“Здравствуйте! Я капитан Ямада. Рад познакомиться!” “Тóже рад познакомиться, капитан Ямада. Я ледóвый лóцман Карáев.” “Э́то моя визитная карточка. У Вас есть визитная карточка, капитан Карáев?”

“ズドラーストヴィチェ! ヤ カピターン ヤマダ。ラート パズナコーミツツァ!”

“トージェ ラート パズナコーミツツァ、カピターン ヤマダ。 ヤ リエドーヴィロツマン カラーエフ” “エータ マヤー ヴィズィートナヤ カールトチカ。ウヴァース イェスチ ヴィズィートナヤ カールトチカ、カピターン カラーエフ?”

“Hello, my name is Karaev, the ice pilot.” “I’m Suzuki, Chief Officer. Nice to meet you, Captain Karaev.” “Nice to meet you, too.” “How many knots dose she make?” “She gets twelve knots, sir” “OK. Set course one one zero (110), please.”

「こんにちは、アイスパイロットのカラエフです。」「一等航海士の鈴木です。はじめましてカラエフ船長。」「こちらこそ。」「本船は何ノット出ていますか？」「12ノット出ています。」「わかりました。針路110度にセットしてください。」

“Здравствуйте! Я ледóвый лóцман Карáев.” “Я старший помощник капитана, меня зовут Судзюки. Рад познакомиться, капитан Карáев.” “Тóже рад познакомиться.” “Каковá сейчас ва́ша скóрость в узлáх?” “12 узлóв.”

“Пóнял. Возьмите курс на 110 гóрадусов, пожа́луйста.”

“ズドラーストヴィチェ! ヤ リエドーヴィロツマン カラーエフ” “ヤ スタルシイパモーシニク カピターナ、Миньяр Загвóрт Сззски。ラート パズナコーミツツァ、カピターン カラーエフ” “トージェ ラート パズナコーミツツァ” “カカヴァー スィチャースヴァーシャ スコーラスチ ヴ ユズラーフ?” “ドヴェナツツァチ ユズローフ” “ポーニャル。ヴァジミーチェ クールス ナ ストー ジェーシャチ グラードウサフ、パジャールスタ”

【案内 (Guiding)】 Сопровождение サプラヴァジジェーニエ

“Good afternoon, Captain Karaev. I’m Tanaka, the steward attending you, sir. I will show you to your cabin.” “Thank you, Mr. Tanaka.”

「こんにちは、カラエフ船長。私はあなたのお世話をする司厨員の田中です。お部屋にご案内します。」 「ありがとう田中さん。」

“Здравствуйте, капитан Карáев. Меня зовут Танáка, я ваш стюáрд. Я провожу вас в каюту.” “Спасибо, Танáка-сан.”

“ズドラーストヴィチェ! カピターン カラーエフ。ミニャー ザヴート タナカ、ヤ ヴァーシ シチュアルト。ヤ プラヴァジュー ヴァス フ カユートウ” “スパシーバ、タナカサン”

“By the way, have you had your meal, Captain Karaev?” “No, not yet. But, I’m not very hungry. May I have soup and a salad, please?” “OK. I will be right back, sir.”

「ところで、お食事は済みですか、カラエフ船長？」 「いいえ、まだです。でも、それほどお腹はすいていません。スープとサラダを頂けますか？」 「かしこまりました。すぐにお持ちいたします。」

“Итáк, Вы уже поели, капитан Карáев?” “Нет, ещё не ел. Но я не очень голоден. Мóжно тóлько суп и салáт?” “Хорошó. Я скóро принесу еду́.”

“イターク、ヴィ ウジエ パイエーリ、カピターン カラーエフ?” “ニェット、イェシヨーニエ イェル。ノ ヤ ニエ オーチェニ ゴーラジエン。モージナ トーリカ スープ イサラート?” “ハラショー。ヤ スコーラ プリニエスー イェドゥー”

“Here are your soup, sir. Is everything all right?” “Everything fine, thank you, Mr. Tanaka. Will you please call me at five tomorrow morning?” “Very well, sir. Anything else I can do for you, Captain Karaev?” “No, thank you. Good night.” “Good night, sir.”

「スープをお持ちしました。ご満足頂いていますか？」「結構です。ありがとう田中さん。明日朝5時に起して頂けますか？」「承知しました。ほかに何か御用はございませんか、カラエフ船長？」「いいえ、ありません。お休みなさい。」「お休みなさいませ。」
“Вот ваш суп, пожалуйста. Будете что-нибудь ещё?” “Нет, спасибо, Танака-сан. Вы можете разбудить меня завтра утром в пять часов?” “Хорошо. Я могу вам ещё чем-нибудь помочь, капитан Караев?”

“Нет, спасибо. Спокойной ночи.” “Спокойной ночи.”

“ヴォト ヴァーシ スープ、パジャールスタ。ブージェチェ シトー・ニブーチ イェシヨー?” “ニェット、スパシーバ、タナカサン。ヴィ モージェチェ ラズブジーチ ミニャー ザーフトラ ウートラム フ ピャーチ チャソーフ?” “ハラシヨー、ヤ マグー ヴァム イェシヨー チェム・ニブーチ パモーチ、カピターン カラーエフ?” “ニェット、スパシーバ。 スパコーイナイ ノーチ” “スパコーイナイ ノーチ”



“Excuse me. Could you have some orange juice, Mr. Tanaka?” “OK. Would you like ice in it?” “Yes, please.” “Can I get you a magazine, sir?” “Do you have anything Russian?” “I’m sorry. We only have English ones.”

「すみません。オレンジジュースを頂けますか、田中さん？」「承知しました。氷はお入れしますか？」「はい、お願いします。」「何か雑誌をお持ちでしょうか？」「ロシア語のものはありませんか？」「申し訳ございません。英語のものしかございません。」
 “Извините. Танака-сан, можно апельсинового сока, пожалуйста?” “Хорошо. Со льдом?” “Да, пожалуйста.” “У вас есть какие-нибудь журналы?” “У вас есть что-нибудь на русском языке?” “Извините, у нас есть только журналы на английском языке.”

“イズヴィニーチェ。タナカサン、モージナ アベルシーナヴァヴァ ソーカ、パジャールスタ?” “ハラショー。 サ リドーム?” “ダー、パジャールスタ” “ウ ヴァース イェスチ カキエ・ニブーチ ジュルナールィ?” “ウ ヴァース イェスチ シトー・ニブーチ ナ ルースカム イズィケー?” “イズヴィニーチェ、ウ ナース イェスチ トーリカ ジュルナールィ ナ アングリースカム イズィケー”

【呼び出し (Calling)】 В́ызов В́ий-Зэф

“Chief Officer, I’m going below for a little rest. Will you call me at six, please?”

“Very well, Captain Karaev. Good night.” “Good night, Chief Officer.”

「チーフオフィサー、私はこれから下で少し休憩します。6時に起して頂けますか？」

「承知しました、カラエフ船長。お休みなさい。」 「お休みなさい。チーフオフィサー。」

“Старший помощник капитана, я отдохну немного внизу. Вы не разбудите меня в 6 часов?” “Хорошо, капитан Караев. Спокойной ночи!” “Спокойной ночи, старший помощник капитана!”

“スタールシイ パモーシニク カピターナ、ヤ アトダフヌー ニェムノーガ ヴニズー。 ヴィ ニェ ラズブージィチェ ミニャー ヴ シェスチ チャソーフ?” “ハラショー、カピターン カラーエフ。スパコーイナイ ノーチ!” “スパコーイナイ ノーチ、スタールシイ パモーシニク カピターナ!”

“Chief Officer, it’s just six o’clock, sir.” “Thank you, Quartermaster. Will you go below and call Captain Karaev? Tell him it’s getting pretty cold.” “Yes, sir.”
「チーフオフィサー、ちょうど6時です。」 「ありがとう、コーターマスター。下に行ってカラエフ船長を起してください。だいぶ冷え込んできたと伝えてください。」 「承知しました。」

“Старший помощник капитана, сейчас 6 часов ровно.” “Спасибо, старший-рулевой. Спуститесь, пожалуйста, вниз и разбудите капитана Караева. Передайте ему, что сильно похолодало.” “Есть.”

“スタールシイ パモーシニク カピターナ、スイチャース シェースチ チャソーフ ローヴナ” “スパシーバ、スタールシイ・ルリエヴォーイ。 スプスチーチェシ、パジャールスタ、 ヴニース イ ラズブジーチェ カピターナ カラーエヴァ。ピリダーイチェ イエムー、シトー シーリノ パハラダーラ” “イエスチ”

“Captain Karaev, it’s six o’clock, sir.” “Thank you, Quartermaster. How is the weather?” “It’s a fine day today. But I heard it’s going to be cold. Please put your coat on, sir”

「カラエフ船長、6時です。」 「ありがとう、コーターマスター。天気はどうですか？」 「今日は晴れです。でも、だいぶ冷え込んでくると聞きました。どうかコートをお召してください。」

“Капитан Караев, сейчас 6 часов.” “Спасибо, старший-рулевой. Как погода?” “Сегодня ясно. Но я слышал, что сильно похолодает. Оденьте пальто, пожалуйста.”

“カピターン カラーエフ、スイチャース シェースチ チャソーフ” “スパシーバ、スタールシイ・ルリエヴォーイ。カーク パゴーダ?” “スイヴォードニャ ヤースナ。ノ ヤ スリシヤル、シトー シーリノ パハラダーイエト。アジェーニチェ パリトー、パジャールスタ”

【天気 (Weather)】 Погóда パゴóダ

“Chief Officer, there are some clouds outside, aren’t there?” “Yes, I see some, Captain Karaev. But I don’t think it’ll rain today.” “I hope it won’t. It’s a little damp outside. We are going to have a drizzle tomorrow.”

「チーフオフィサー、外は少し曇っていますよね。」 「はい、少し雲が見えますね、カラエフ船長。でも今日は降らないと思いますよ。」 「だといいですけど。外は少し湿っていますね。明日は小雨ですね。」

“Стáрший помóщник капитáна, на пáлубе немно́го о́блачно?” “Да, немно́го видны́ облака́, капитáн Кара́ев. Но, ка́жется, сегóдня не бóдет дождя́.”

“Наде́юсь. На пáлубе сы́ро. За́втра бóдет ме́лкий дождь.”

“スタールシイ パモーシニク カピターナ、ナ パールビエ ニムノーガ オープラチナ?” “ダー、ニムノーガ ヴイドヌイ アブラカー、カピターン カラーエフ。ノ、カージェツァ、スイヴオードニャ ニエ ブージェト ダジジャー” “ナジェーユシ。ナ パールビエ スイロ。ザーフトラ ブージェト メールキイ ドーシチ”

“Captain Karaev. It’s a really dark outside, isn’t it? It looks like it is going to be snowy.” “Yes, it is. I heard it would snow this evening. We are having a snowstorm this weekend, aren’t we?”

「カラエフ船長。外はかなり暗くないですか。雪が降りそうですね。」 「そうですね。今晩は雪が降ると聞きました。今週末は吹雪が来るそうですね。」

“Капитáн Кара́ев. На пáлубе дово́льно темно́, вам не ка́жется? Ка́жется пойдёт снег.” “Да. Я слы́шал, что сегóдня ве́чером пойдёт снег. Говоря́т, что в конце́ э́той неде́ли бóдет сне́жная бу́ря.”

“カピターン カラーエフ。ナ パールビエ ダヴォーリナ チェムノー、ヴァム ニエ カージェツァ? カージェツァ パイジョート スニェク” “ダー。ヤ スルイシャル、シトー スイヴオードニャ ヴェーチェラム パイジョート スニェク。ガヴァリヤート、シトー フ カンツェー エートイ ニエジェーリ ブージェト スニェージナヤ ブーリャ”

“Chief Officer, it was a very comfortable day yesterday, wasn't it?” “Yes it was. But, I heard it's going to start snowing from about 6pm today. And there is a possibility of thunder tonight, isn't there?”

「チーフオフィサー、昨日はとても過しやすい日でしたね。」「そうですね。でも、今日は午後6時頃から雪が降り始めると聞きました。そして、今夜は雷の可能性があるのでですね。」

“Старший помощник капитана, вчера была очень приятная погода.” “Да, но я слышал, что сегодня примерно с 6 вечера пойдёт снег. И говорят, что есть вероятность грозы.”

“スタールシイ パモーシニク カピターナ、フチェラー ブィラー オーチェニ プリヤートナヤ パゴーダ” “ダー、ノ ヤ スルィシャル、シトー スィヴোর্ドニヤ プリメルナ ス シェスチ ヴェチェラ パイジョート スニエーク。イ ガヴァリヤート、シトー イェスチ ヴェラヤートナスチ グラズィ”

“It was really cold last night. May I have an extra blanket?” “Very well, sir. I will be right back.” “Thank you.” “If you are still cold with this blanket, there is another blanket in the next room, sir.” “I heard it's going to be a fine day tomorrow.” “I hope so too, sir.”

「昨晩はとても寒かったです。もう一枚毛布をもらえますか？」「かしこまりました。すぐにお持ちいたします。」「ありがとう。」「もし、それでも寒いようでしたなら、隣室にもう一枚ございます。」「明日は晴天のようですね。」「私もそうあってほしいですね。」

“Сегодня ночью было очень холодно. Можно получить ещё одно одеяло?” “Хорошо. Я быстро принесу его вам.” “Спасибо” “Если вам будет холодно и с этим одеялом, то в соседней каюте есть ещё одно.” “Я слышал, что завтра будет ясная погода.” “Я тоже надеюсь на это.”

“スィヴোর্ドニヤ ノーチュ ブィラ オーチェニ ホーラドナ。モージナ パルチーチ イェショー アドノー アージェヤーラ?” “ハラショー。ヤ ブィストラ プリニエスー イェヴオー ヴァム” “スパシーバ” “イエースリ ヴァム ブーージェト ホーラドナ イ ス エーチム アージェヤーラム、ト フ サシェードニエイ カユーチェ イェスチ イェショー アドノー” “ヤ スルィシャル、シトー ザーフトラ ブーージェト ヤースナヤ パゴーダ” “ヤ トーージェ ナジェーユシ ナ エータ”

【余暇 (Free time)】 Свободное время スヴァボードナエ ヴレーミヤ

“Chief Officer. How do you spend your free time?” “In my free time, sir? I guess I go to the gym in the ship a lot. At least two times a day, sir.” “Very good. What made you start working out?”

「チーフオフィサー。あなたは暇な時は何をしています?」「私の暇な時ですか? 私は船内のジムに頻繁に行きますね。少なくとも一日二回は。」「たいへん結構です。何がきっかけで始めたのですか?」

“Старший помощник капитана. Как вы проводите свободное время?” “Моё свободное время? Я обычно хожу в спортзал на судне. Минимум два раза в день.” “Очень хорошо. Почему вы начали заниматься спортом?”

“スタールシイ パモーシニク カピターナ。カーク ヴィ プラヴオージイチエ スヴァボードナエ ヴレーミヤ?” “マヨー スヴァボードナエ ヴレーミヤ? ヤアブィーチナ ハジュー フ スポールトザール ナ スードニエ。ミーニムム ドヴァラーザ ヴ ジェーニ” “オーチェニ ハラショー。パチェムー ヴィ ナーチャリ ザニマーツァ スポールタム?”



“Captain Karaev. How do you spend your free time?” “I’m a big fan of American movie and jazz music.” “Really? Which one do you watch?” “My recent favorite is [Jason Bourne]. Have you watched it before, Chief Officer?”

「カラエフ船長。あなたは暇な時は何をしています？」 「私はアメリカ映画とジャズ音楽のファンです。」 「そうですか、あなたはどのような映画を見ますか？」 「私の最近のお気に入り（ジェイソン・ボーン）です。あなたは見たことありますか、チーフオフィサー？」

“Капитан Караев. Как вы проводите свободное время?” “Я любитель американских фильмов и джаз-музыки.” “Правда? Какие фильмы вы смотрите?” “Недавно мне понравился фильм “Джейсон Борн”. Вы смотрели этот фильм, старший помощник капитана?”

“カピターン カラーエフ。カーク ヴィ プラヴォーージェエチェ スヴァボードナエヴレーミヤ?” “ヤ リュビーチェリ アメリカーンスキフ フィーリマフ イ ジャーズ・ムズィキ” “プラヴダ? カキーエ フィーリムィ ヴィ スマートリチェ?” “ニエダーヴナ ムニエ パヌラーヴィルシャ フィーリム [ジェーイソン ボールン]。 ヴィ スマトリエーリ エータト フィーリム、スタールシイ パモーシニク カピターナ?”



“Quartermaster. How do you spend your free time?” “I usually spend my time reading books, sir. And I’m into watching American drama, sir.” “What’s your favorite drama?” “I like science fiction or mystery drama, sir.”

「コーターマスター。あなたは暇な時は何をしています？」 「私はたいてい本を読んで過していますね。それから、私はアメリカのドラマにはまっています。」

「あなたのお気に入りのドラマは何ですか？」 「私はSF かミステリーが好きです。」

“Старший-рулевой, как вы проводите свободное время?” “Я обычно провожу время, читая книги. И ещё я люблю смотреть американские сериалы.” “Какой ваш любимый сериал?” “Я больше всего люблю научно-фантастические или мистери сериалы.”

“スタールシイ・ルリエヴォーイ、カーク ヴィ プラヴォーージェエチエ スヴァボードナエ ヴレーミヤ?” “ヤ アビチナ プラヴァジュー ヴレーミヤ、チターヤ クニーギ。 イ イェシヨー ヤ リュブリュー スマトリエーチ アメリカーンスキエ シェリアールイ” “カコーイ ヴァーシ リュビームイ シェリアール?” “ヤ ポーリシェ フシェヴォー リュブリュー ナウーチナ・ファンタスチーチェスキエ イリ ミーステリ シェリアールイ”

【食べ物 (Food)】 Еда イエダー

“What kind of food is tempura?” “Tempura is deep-fried prawns, squid, fish and vegetables, which are coated with batter. It is a typical Japanese food. The batter of tempura is made from flour, water, and eggs.”

「天ぷらとはどのような料理ですか？」 「天ぷらはエビ、イカ、魚、野菜に衣をつけて揚げたものです。日本の伝統的な料理です。天ぷらの衣は小麦粉、水、卵で作られます。」

“Что такое темпура?” “Темпура – это обжаренные в масле креветки, кальмары, рыба и овощи в кляре. Это традиционное японское блюдо. Кляр для темпура делают из пшеничной муки, воды и яиц.”

“シトー タコーエ テームプラ?” “チームプラ エータ アブジャーリエンヌイエ ヴ マースリエ クリエヴェートキ、カリマールイ、リュバイ オーヴァシ ヴ クリャーリエ。 エータ トラジツィオンナエ ヤポーンスカエ ブリュעד。 クリャール ドリャ テームプラ ジェーラユト イズ プシェニーチナイ ムキー、ヴァドイ イ イーツ”

“What kind of food is sashimi?” “Sashimi is thinly sliced raw fish and we can enjoy its quality and freshness. We eat sashimi with wasabi and dip it in soy sauce.”

「刺身とはどのような料理ですか？」 「刺身は薄くスライスされている生魚で、材料本来の味と新鮮さを楽しむことができます。私たちは刺身をワサビと一緒に醤油につけて食べています。」

“Что такое сасими?” “Сасими – это тонко нарезанная сырая рыба, качеством и свежестью которой вы можете насладиться. Мы едим сасими с васаби и обмакиваем их в соевый соус.”

“シトー タコーエ サシーミ?” “サシーミ エータ トーンカ ナリエーザンナヤ スィラーヤ ルィバ、カーチェストヴォム イ スヴェージェェスチユ カトーライ ヴィモージェチェ ナスラジーツァ。 ムィ イェジーム サシーミ ス ワサービ イ アブマーキヴァエム イフ フ ソーエヴィイ ソーウス”



■ コラム 緊急時に使用されるロシア語会話

Колонка: русский язык – диалоги в чрезвычайных ситуациях

(本コラムには小数点が出てくるが、一般にロシアでは、小数点はピリオドではなくコンマによって表記される)

【火災・爆発 (Fire, explosion)】 Пожар, взрыв パジャール、ヴズルィヴァ

“I’m on fire after explosion.” “Where is the fire?” “Fire is in No.1 hold.” “Fire is in engine room.”

「本船、爆発後に火災が発生しました。」「火災の発生場所はどこですか？」「一番船倉で発生しました。」「火災は機関室で発生しました。」

“У меня пожар после взрыва.” “Где пожар?” “Пожар в первом трюме.” “Пожар в машинном отделении.”

“У Миняяр Пажяярл Пюсрл Вүзүлйүвә” “Гүжә Пажяярл?”

“Пажяярл Ф Пйәәлүвәм Трйүүмйә. Пажяярл Вү Машиннам Атжәлйәәнәә”

“Are dangerous goods on fire?” “Yes, dangerous goods are on fire.” “Is there danger of explosion?” “Yes, danger of explosion.” “No, danger of explosion.”

「危険貨物が火災ですか？」「はい、危険貨物が火災です。」「爆発の危険はありますか？」「爆発の危険はあります。」「爆発の危険はありません。」

“Горят ли опасные грузы?” “Да, опасные грузы горят.” “Есть ли опасность взрыва?” “Да, есть опасность взрыва.” “Нет опасности взрыва.”

“Гарйәәрт Рй Апарснәйә Глүүзй?” “Дәә, Апарснәйә Глүүзй

Гарйәәрт. Йәсч Рй Апарснәсч Вүзүлйүвә?” “Дәә, Йәсч Апарснәсч Вүзүлйүвә” “Нәәтт Апарснәсч Вүзүлйүвә”

"Is the fire under control?" "Yes, fire is under control." "What kind of assistance is required?" "MV Tiger Gate does not require assistance." "I require medical assistance." "Report injured persons." "No persons injured."

「火災は鎮火できますか？」 「はい、鎮火できます。」 「どのような援助が必要ですか？」 「汽船タイガー・ゲートは援助を必要としません。」 「本船は医療援助を要請します。」 「負傷者数を報告せよ。」 「負傷者はいません。」

"Справляетесь ли с пожаром?" "Да, с пожаром справляюсь." "Какáя пóмощь трéбуется?" "Т/х Tiger Gate - пóмощь не трéбуется." "Мне трéбуется медицинская пóмощь." "Сообщíte количество пострадавших." "Пострадавших нет."

"スプラヴリャーエチェシ リ ス パジャーラム?" "ダー、ス パジャーラム スプラヴリャーユシ" "カカーヤ ポーマシ トリエーブイエツツァ?" "チェプラホート タイガーゲート ポーマシ ニエ トリエーブイエツツァ" "ムニエー トリエーブイエツツァ ミエジツィーンスカヤ ポーマシ" "サアプシーチェ カリーチストヴァ パストラダーヴシフ" "パストラダーヴシフ ニエツト"

【浸水 (Flooding)】 Затоплѐние ЗаТaПpиЕ-ниЕ

"I'm flooding below water line." "I cannot control flooding." "What kind of assistance is required?" "I require pumps and divers"

「本船は水線下に浸水があります。」 「本船は浸水を止められません。」 「どのような援助が必要ですか？」 「本船はポンプとダイバーの援助を要請します。」

"У нас затоплѐние нѝже ўровня ватерлѝнии." "Я не справляюсь с затоплѐнием." "Какáя пóмощь трéбуется?" "Мне трéбуются насосы и ныряльщики."

"У на-с ЗаТaПpиЕ-ниЕ ни-же ў-рaвня вaтeрлѝнии" "Я не справляюсь с затоплѐнием." "Какáя пóмощь трéбуется?" "Мне трéбуются насосы и ныряльщики"

“MV Tiger Gate has dangerous list to [port side / starboard side].” “I’m in critical condition.” “Flooding is under control.” “MV Tiger Gate can proceed without assistance.” “I require tug assistance”

「汽船タイガー・ゲートは（左舷 / 右舷）側に危険な傾斜があります。」 「本船は危険な状態です。」 「浸水はおさまりました。」 「汽船タイガー・ゲートは援助なしで航行できます。」 「本船は曳船の支援を要請します。」

“T/x Tiger Gate имеет опасный крен на (лёвый борт / правый борт) .” “Мы в критической ситуации.” “Затопление под контролем.” “T/x Tiger Gate может следовать без помощи.” “Мне требуется помощь буксира.”

“チェプラホート タイガーゲート イミエーイェト アパースナイ クリエーン ナ (リェーヴィイ ボールト/プラーヴィイ ボールト)” “ムィ フ クリチーチェスカイ シトゥアーツィイ” “ザタプリエーニエ パト カントローリエム” “チェプラホート タイガーゲート モージェト スリエーダヴァチ ビェス ポーマシ” “ムニエート リェーブイェツツァ ポーマシ ブクシーラ”

【衝突 (Collision)】 Столкновение スタルクナヴェーニエ

“I have collided with MV Tiger Gate.” “I have collided with unknown object.”

“I have collided with iceberg.”

「本船は汽船タイガー・ゲートと衝突しました。」 「本船は未確認の物体と衝突しました。」 「本船は冰山と衝突しました。」

“Мы столкнулись с т/х Tiger Gate.” “Мы столкнулись с неизвестным объектом.” “Мы столкнулись с айсбергом.”

“ムィ スタルクヌーリシ ス チェプラホーダム タイガー ゲート” “ムィ スタルクヌーリシ ス ニエイズヴェーストヌィム アブイェークタム” “ムィ スタルクヌーリシ ス アイズベルガム”

“Report damage.” “I have damage [above / below] water line.” “I cannot repair damage.” “I can only proceed at slow speed.” “What kind of assistance is required?” “MV Tiger Gate requires escort”

「損傷を知らせよ。」 「本船は水線（上 / 下）に損傷があります。」 「本船は損傷の修理ができません。」 「本船は低速でのみ航行できます。」 「どのような援助が必要ですか？」 「汽船タイガー・ゲートはエスコートを要請します。」

“Сообщите о повреждениях.” “Я получил повреждение (ниже / выше) ватерлинии.” “Мы не можем исправить повреждение.” “Мы можем плыть только на малой скорости.” “Какая помощь требуется?” “T/x Tiger Gate требуется сопровождение.”

“サアブシーチェ ア パヴリジジエーニヤフ” “ヤ パルチール パヴリジジエーニエ (ニージェ / ヴィーシェ) ヴァテルリーニー” “ムィ ニエ モージェム イスプラヴィチ パヴリジジエーニエ” “ムィ モージェム プリーチ トーリカ ナ マーライ スコーラスチ” “カカーヤ ポーマシ トリエーブイエツツァ?” “チェプラホーダム タイガー ゲート トリエーブイエツツァ サプラヴァジジエーニエ”

【座礁 (Grounding)】 Посадка на мель Пасартка ナ ミエーリ

“I’m aground.” “I require tug assistance and pumps.” “What part of your vessel is aground?” “Aground [forward / amidships /aft / full length].”

「本船は座礁しています。」 「本船はタグの支援とポンプを要請します。」 「貴船のどの部分が座礁していますか？」 「(前部 / 中央部 / 後部 / 全体) が座礁。」

“Мы сели на мель.” “Мне требуется помощь буксира и насосы.” “Какая часть вашего судна на мели?” “Судно село на мель (носовой частью / средней частью / кормовой частью / всем корпусом).”

“ムィ シエーリ ナ ミエーリ” “ムニエー トリエーブイエツツァ ポーマシ ブクシーラ イ ナソースイ” “カカーヤ チャーシチ ヴァーシェヴァ スードナ ナ ミエリー?” “スードナ シエーラ ナ ミエーリ (ナサヴォイ チャーシチユ / スリエードニエイ チャーシチユ / カルマヴォーイ チャーシチユ / ヴシエーム コールプサム)”

“Warning. Uncharted rocks in position A.” “Risk of grounding at low water.” “I will jettison cargo to refloat.” “Warning! Do not jettison IMO-Class cargo!”
 「警告。A 位置に海図未掲載の岩あり。」 「干潮時に座礁の危険あり。」 「本船は浮上するため積荷を投棄します。」 「警告。IMO指定の貨物を投棄してはならない。」
 “Предупреждение. Не нанесённые на карту скалы находятся в точках с координатами А.” “Опасность посадки на мель при малой воде.” “Я сброшу груз чтобы сняться с мели.” “Предупреждение! Не сбрасывайте груз класса ИМО!”

“プレドゥプレジジェーニエ。ニエ ナニエションヌイエ ナ カールトゥ スカーリ ナホージャツツァ フ トーチカフ ス カアルジナータミ エー” “アパースナスチ パサートキ ナ ミエーリ プリ マーライ ヴァジェー” “ヤ ズブローシュ グルース シトーブイ スニャーツツァ ス ミエーリ。 プレドゥプレジジェーニエ！ニエ ズブラーシヴアイチェ グルース クラーツサ イー・エム・オー！”

“When do you expect to refloat?” “I expect expects to refloat at 2130 UTC.” “I expect expects to refloat [when tide rises / when weather improves / when draft decreases / with tug assistance].”

「貴船はいつ浮上できそうか？」 「本船は世界標準時 21 時 30 分に浮上できそうです。」 「本船は（上げ潮になったら / 天候が回復したら / 喫水が下がったら / タグの支援が得られたら）浮上できそうです。」

“Когда вы рассчитываете сняться с мели?” “Я рассчитываю сняться с мели в 21 час 30 минут UTC.” “Я рассчитываю сняться с мели (с приливом / с улучшением погоды / когда осадка будет уменьшена / с помощью буксира).”

“カグダー ヴィ ラスシートィヴァエチェ スニャーツツァ ス ミエーリ？” “ヤ ラスシートィヴァユ スニャーツツァ ス ミエーリ ヴ ドヴァツツァチ アジーン チャース トリーツツァチ ミヌート UTC” “ヤ ラスシートィヴァユ スニャーツツァ ス ミエーリ (ス プリリーヴァム / ス ウルチシェーニエム パゴードィ / ガグダー アサートカ ブージェト ウミエーンシェナ / ス ポーマシユ ブクシーラ)”

【傾斜及び転覆の危険 (List - danger of capsizing)】

Крен, опасность опрокидывания クリエーン、アパースナスチ
アブラキードィヴァニヤ

“I have dangerous list to [port / starboard].” “I will [transfer cargo / transfer bunkers / jettison cargo] to stop listing.” “I’m in danger of capsizing.”

「本船は（左舷 / 右舷）に危険な傾斜があります。」 「本船は傾斜を止めるため（貨物を移動 / 燃料油を移動 / 貨物を投棄）します。」 「本船は転覆の危険があります。」

“У меня опасный крен на (лёвый борт / правый борт) .” “Мы (перемещаем груз / перемещаем топливо / сбрасываем груз), чтобы остановить крен”
“Мне грозит опасность опрокидывания.”

“ウ ミエチャー アパースヌイ クリエーン ナ (リエーヴィイ ボールト / プラーヴィイ ボールト)” “ムイ (ピリミシャーエム グルース / ピリミシャーエム トープリヴァ / ズブラーシィヴァエム グルース)、シトービィ アスタナヴィーチ クリエーン” “ムニエー グラジート アパースナスチ アブラキードィヴァニヤ”



【沈没 (Sinking)】

Погружение судна в воду / Пагльжэ-э-ни-э / スードナ ヴ ヴォードゥ

“I’m sinking after [collision / grounding / flooding / explosion].” “I require assistance.” “MV Tiger Gate is proceeding to your assistance.” “ETA at distress position [within three hours / at 1200 UTC].”

「本船は（衝突 / 座礁 / 浸水 / 爆発）の後に沈没中です。」 「本船は援助を要請します。」 「汽船タイガー・ゲートは貴船の援助に向かっています。」 「遭難地点への到着予定時刻は（3時間以内 / 世界標準時 12時00分）です。」

“Я погружаюсь в воду после (столкновения / посадки на мель / затопления / взрыва).” “Мне требуется помощь.” “Т/х Tiger Gate следует вам на помощь.” “Расчётное время прибытия на место бедствия (в течение 3-х часов / в 12 часов 00 минут UTC).”

“ヤ / Пагльжэ-э-ユシ ヴ ヴォードゥ / ポースリエ (スタルクナヴェ-ニヤ / パサードキ ナ ミエ-リ / ザタプレー-ニヤ / ヴズリ-ヴァ)” “ムニエ-トリエ-ブイ-エツァ / ポ-マシ” “チェプラ-ホート / タイガー-ゲート / スレ-ドゥ-イ-エト-ヴァム ナ / ポ-マシ” “ラスシ-ョ-ート-ナ-エ / ヴレ-ミ-ャ / プリ-ブ-イ-チ-ャ ナ / ミエ-スタ-ビエ-ツ-ヴィ-ャ (フ / チェ-チェ-エ-ニ-エ / トリ-ョ-フ / チャ-ソ-フ / ヴ / ド-ヴェ-ナ-ツ-ア-チ / チャ-ソ-フ / ノ-リ-ノ-リ / ミ-ヌ-ト UTC)”

【航行不能と漂流 (Disabled and adrift)】

Неспособность продолжать движение и дрейф

ニエスパソープナスチ プラダルジャーチ ドヴィジェーニエ イ ドリエーイフ
“I’m [not under command / adrift].” “I’m drifting at 1.5 knots to the North.”
“I require tug assistance.” “I’m adrift near position B.”

「本船は（航行不能 / 漂流中）です。」「本船は北に向かって1.5ノットで漂流中
です。」「本船はタグの支援を要請します。」「本船はB位置の近くで漂流中です。」
“Я лишён возможности управляться / дрейфую.” “Я дрейфую на север со
скоростью 1,5 узлов.” “Мне требуется помощь буксира.” “Мы дрейфуем
вблизи точки B.”

“ヤ (リション ヴアズモージナスチ ウプラヴリャーツツァ/ドリエイフーユ)” “ヤ
ドリエイフーユ ナ セーヴェル サ スコーラスチユ アジーン イ ピャーチ
ウズロフ” “ムニエー トリエーブイェツツァ ポーマシ ブクシーラ” “ムイ
ドリエイフーイェム ヴブリジー トーチキ ビー”

【武力攻撃及び海賊行為 (Armed attack / piracy)】

Вооружённое нападение, пиратство

ヴァアルジョーナエ ナパジェーニエ、ピラートツトヴァ

“I’m under attack by pirates.” “I require assistance.” “What kind of assistance is
required?” “I require requires [medical assistance / navigational assistance /
military assistance].”

「本船は海賊の攻撃を受けています。」「本船は支援を要請します。」「どのような
援助が必要ですか？」「本船は（医療援助 / 航行援助 / 軍事援助）を要請します。」
“Я подвергаюсь нападению пиратов.” “Мне требуется помощь.” “Какая
помощь требуется?” “Мне требуется (медицинская помощь / помощь в
судовождении / военная помощь).”

“ヤ パドヴェルガーユシ ナパジェーニユ ピラータフ” “ムニエー トリエーブイェツツァ
ポーマシ” “カカーヤ ポーマシ トリエーブイェツツァ?” “ムニエー
トリエーブイェツツァ (ミジツィーンスカヤ ポーマシ / ポーマシ フ
スタヴァジジェーニイ / ヴァイェーンナヤ ポーマシ)”

“Report damage.” “I have no damage.” “I have damage to navigational equipment.” “Can you proceed?” “Yes, I can proceed.” “No, I cannot proceed.”
 「被害を報告せよ。」 「本船は被害がありません。」 「本船は航海計器に被害を受けました。」 「貴船は航行できますか？」 「はい、航行できます。」 「いいえ、航行できません。」

“Сообщите о повреждéниях.” “У меня нет повреждéний.” “У меня повреждéно навигационное оборудóвание.” “Вы мóжете продолжáть движéние?” “Да, я могу́ продолжáть движéние.” “Нет, я не могу́ продолжáть движéние.”

“Сапшéчэ а пáвлéджé-ниэф” “У миньяр нéтт пáвлéджé-ниэ”
 “У миньяр пáвлéджé-ноэ нáвигáци-о-н-н-а-э а пáл-р-д-в-а-ниэ” “Вéи-м-ó-жé-чэ п-р-а-д-л-ж-а-чэ д-в-и-жé-э-ниэ?” “Дá- я мáг-р п-р-а-д-л-ж-а-чэ д-в-и-жé-э-ниэ” “Нéтт- я нé мáг-р п-р-а-д-л-ж-а-чэ д-в-и-жé-э-ниэ”

【落水 (Person overboard)】 Человек за бóртом чé-р-а-в-э-к зá бó-р-т-а-м
 “I have lost person overboard in position C.” “Assist with search in vicinity of position C.” “All vessels in vicinity of position C, keep sharp lookout and report to MV Tiger Gate.”

「本船は C 位置で人が落水しました。」 「C 位置周辺での捜索を支援せよ。」 「C 位置周辺の全船、注意深い見張りを励行し、汽船タイガー・ゲートに報告せよ。」
 “У меня о-кáз-а-л-с-я чé-л-о-в-é-к зá бó-р-т-о-м в тó-ч-к-е С.” “П-о-м-о-г-и-т-е в пó-и-с-к-е в рá-й-ó-н-е тó-ч-к-и С.” “В-с-е-м с-у-дá-м в рá-й-ó-н-е тó-ч-к-и С, в-é-с-т-и тщá-т-é-л-ь-н-о-е нá-б-л-ю-д-é-н-и-е в рá-й-ó-н-е тó-ч-к-и С и с-о-о-бщá-т-ь нá т/х Тигер Гейт.”

“У миньяр а-кá-зá-р-л-шá чé-р-а-в-э-к зá бó-р-т-а-м ф-т-ó-ч-к-é шé”
 “Пá-мá-г-и-ч-э вэ пó-и-с-к-é вэ рá-й-ó-н-é тó-ч-к-и шé” “Ф-шé-э-м-с-дá-м вэ рá-й-ó-н-é тó-ч-к-и шé- вэ-э-с-чé- т-шá-ч-э-р-и-н-а-э нá-п-р-и-жé-э-ниэ вэ рá-й-ó-н-é тó-ч-к-и шé- í сá-п-шá-ч-э нá чé-п-р-а-хó-т- тá-й-гá-р-гé-т”

“MV Tiger Gate is proceeding for assistance.” “Search in vicinity of position C.”
“I’m searching in vicinity of position C.” “Can you continue search?” “Yes, I can
continue search.” “No, I cannot continue search.”

「汽船タイガー・ゲートは支援に向かっています。」 「C 位置周辺を捜索せよ。」
「本船は C 位置周辺を捜索中です。」 「貴船は捜索を続行できますか？」 「はい、
本船は捜索を続行できます。」 「いいえ、本船は捜索を続行できません。」

“T/x Tiger Gate слéдует на пóмощь.” “Ведите пóиск в райóне тóчки C.” “Я
ведú пóиск в райóне тóчки C.” “Мóжете ли вы продóлжить пóиск?” “Да, я
могú продóлжить пóиск.” “Нет, я не могú продóлжить пóиск.”

“チェプラホート タイガーゲート スリエードウイェト ナ ポーマシ” “ヴェジーチェ
ポーイスク ヴ ライオーニエ トーチキ シー” “ヤ ヴェドゥー ポーイスク ヴ
ライオーニエ トーチキ シー” “モージェチェ リ ヴィ プラドールジチ ポーイスク?”
“ダー、ヤ マグー プラドールジチ ポーイスク” “ニェット、ヤ ニェ マグー
プラドールジチ ポーイスク”

“Stop search.” “Return to Murmansk.” “Proceed with your voyage.” “What is the
result of search?” “The result of search is negative.”

「捜索を中止せよ。」 「ムルマンスクに帰還せよ。」 「航海を続けよ。」 「捜索の結果
はどうでしたか？」 「捜索の結果は失敗です。」

“Прекратите пóиск.” “Возвращáйтесь в Мúрманск.” “Продолжáйте ваш рейс.”

“Какóв результáт вáшего пóиска?” “Результáт пóиска отрицáтельный.”

“プリェクラチーチェ ポーイスク” “ヴォズヴラシャーイチェシ ヴ ムールマンスク”

“プラダルジャーイチェ ヴァーシ リェイス” “カコーフ リェズリタート ヴァーシェヴァ
ポーイスカ?” “リェズリタート ポーイスカ アトリツァーリチェヌイ”

“MV Tiger Gate [located / picked up] person(s) in position C.” “Person picked up is [crewmember / passenger of] MV Tiger Gate.” “What is condition of person(s)?” “Condition of person(s) [bad / good].” “Person(s) dead.”

「汽船タイガー・ゲートはC位置にて人を（発見 / 収容）しました。」 「収容者は汽船タイガー・ゲートの（乗組員 / 乗客）です。」 「収容者の容態はどうですか？」 「収容者の容態は（悪い / 良い）です。」 「収容者は亡くなりました。」

“T/x Tiger Gate (обнаружил / подобрал) человека в точке C.” “Подобранный человек является (членом экипажа / пассажиром) т/х Tiger Gate.” “В каком состоянии человек?” “Состояние человека (плохое / хорошее).” “Человек умер.”

“チェプラホート タイガーゲート (アブナルージル / パダブラール) チェラヴェーカフ トーチキエ シー” “パドーブランヌイ チェラヴェーク ヤブリヤーイエツツア (チリエーナム エキパージャ / パサジールム) チェプラホーダ タイガーゲート” “フ カコーム サスタヤーニイ チェラヴェーク?” “サスタヤーニイ チェラヴェーカ (プラホーエ / ハローシェイエ)” “チェラヴェーク ウーミエル”



【搜索救助通信 (Search and Rescue communication)】

Связь при поисково-спасательных операциях

スヴァーシ プリ ポイスコーヴァ スパサーチェリヌイフ アペラーツィヤフ

"I require requires assistance." "I' m proceeding to your assistance."

"What is your position?" "My position is 78 degrees 30.2 minutes North, 125 degrees 18.5 minutes East."

「本船は支援を要請します。」 「本船は貴船の支援に向かっています。」 「貴船の位置はどこですか？」 「本船の位置は北緯 78 度 30.2 分、東経 125 度 18.5 分です。」

"Мне требуется помощь." "Я слéдую к вам на помощь." "Вáше местоположение?" "Моё местоположение 78 гράдусов и 32,2 минúты сéверной долготы, 125 гράдусов и 18,5 минúт востóчной широты."

"ムニエー トリエーブイエツツァ ポーマシ" "ヤ スリエードウユ ク ヴァーム ナ ポーマシ" "ヴァーシェ ミエスタパラジエーニエ?" "マヨー ミエスタパラジエーニエ
セーミジェシャト ヴォーセミ グラードウサフ イ トリツツァチ ドヴェー イ ドヴェー
ミヌートイ セーヴェルナイ ダルガトイ、ストー ドヴァツツァチ ピャーチ グラードウサフ
イ ヴァシミナツツァチ イ ピャーチ ミヌート ヴァストーチナイ シラトイ"

“What is your present course and speed?” “My present course is 078 degrees, my speed is 3.5 knots.” “Report number of persons on board?” “Number of persons on board 26.” “Will you abandon vessel?” “I will not abandon vessel.” “I will abandon vessel at 2200 UTC.”

「貴船の現在の針路と速力はどうですか？」 「本船の針路は78度、速力は3.5ノットです。」 「貴船の乗船者数を報告せよ。」 「乗船者数26。」 「貴船は船体放棄するのか？」 「本船は船体放棄しません。」 「本船は世界標準時22時00分に船体放棄します。」

“Каковы ваши курс и скорость в данное время?” “В данное время мой курс 78 градусов, скорость 3,5 узла.” “Сообщите число людей на борту.” “26 человек.” “Вы оставите судно?” “Я не оставляю судно.” “Я оставлю судно в 22 часа 00 минут UTC.”

“カカヴィー ヴァーシ クールス イ スコーラスチ ヴ ダーナエ ヴレーミャ?” “ヴ ダーナエ ヴレーミャ モイ クールス セーミジェシャト ヴォーセミ グラードウサフ、スコーラスチ トリー イ ピヤーチ ウズラー” “サアップシーチェ チスロー リュジェーイ ナ バルトウー” “ドヴァッツァチ シェースチ チェラヴェーグ” “ヴィ アスターヴィチェ スードナ?” “ヤ ニエ アスターヴリュ スードナ” “ヤ アスターヴリュ スードナ ヴ ドヴァッツァチ ドヴァー チャサー ノーリノーリ ミヌート UTC”

“Is your EPIRB switched on?” “Yes, my EPIRB is [switched on / inadvertently switched on].” “Did you transmit a DSC distress alert?” “Yes, I did transmit.” “No, I inadvertently transmitted.”

「貴船のイーパープのスイッチは入っていますか？」 「はい、本船のイーパープはスイッチを（入れています / 誤って入れています）。」「貴船はDSC 遭難警報を発信しましたか？」 「はい、発信しました。」 「いいえ、誤って発信しました。」 “Вы включили АРБ?” “Да, АРБ (включён / включён ошибочно).” “Вы передали сигнал бедствия ЦИВ?” “Да, я переда́л.” “Нет, я переда́л сигнал бедствия ошибочно.”

“ヴィ フクリュチャーリ アー・エル・ベ－?” “ダー、アー・エル・ベ－ (フクリュチョーン / フクリュチョーン アシーバチナ)” “ヴィ ピリダーリ シグナル ビエツトヴィア ツェー・イー・ベ－?” “ダー、ヤ ピリダール” “ニェット、ヤ ピリダール シグナル ビエツトヴィア アシーバチナ”

“How many [lifeboats / liferafts] with how many persons will you launch?” “I will launch 2 [lifeboats / liferafts] with 15 persons.” “How many persons will stay on board?” “No person will stay on board.” “2 persons will stay on board.”

「貴船は何人が乗った何隻の(救命艇 / 救命いかだ)を降下しますか？」 「本船は15人が乗った2隻の(救命艇 / 救命いかだ)を降下します。」 「貴船の船内には何人が留まりますか？」 「船内に誰も留まりません。」 「船内に2人が留まります。」

“Скóлько спасáтельных (шлюпок / плотóв) и с ка́ким числóм люде́й вы спúстите?” “Я спущу́ 2 спасáтельные (шлюпки / плотá) с 15 людьми́.”

“Скóлько человекó остана́тся на борту́?” “На борту́ никогó не остана́тся.” “2 человекó остана́тся на борту́.”

“スコーリカ スパサーチェリナイフ (シュリユーパク / プラトーフ) イ ス カキーム チスローム リュジェーイ ヴィ スプースチチエ?” “ヤ スプシュー ドヴェー スパサーチェリナイエ (シリユーпки / プラター) ス ピトナツツァチユ リュジミー” “スコーリカ チェラヴェーク アスターニェツツァ ナ パルトウー?” “ナ パルトウー ニカヴォー ニェ アスターニェツツァ” “ドヴァー チェラヴェーカ アスターヌツツァ ナ パルトウー”

“What is the weather situation in your position?” “Wind NNE force Beaufort 5.”
 “Visibility [good / moderate / poor].” “[Smooth / moderate / rough / high] sea
 from NNW. “ “[Slight / moderate / heavy] swell from South.” “Current 0.6 knots,
 to SSW.”

「貴船の位置での天候状態はどうですか？」「北北西、ビューフォート風力階級 5。」
 「視程（良好 / 中度 / 不良）。」「北北西から（緩やかな / 中度の / 大きな /
 高い）波。」「南から（中度の / 大きな / 高い）うねり。」「南南西へ 0.6 ノットの
 潮流。」

“Какие погодные условия в вашем районе?” “Вéтер ССЗ, силой 5 баллов
 по шкалé Бóфóрта.” “Видимость (хóрóшая / посрédственная / плохáя).”
 “(Споко́йное / уméренное / неспоко́йное / си́льное) волне́ние от ССЗ.”
 “(Лéгкая / уméренная / си́льная) зыбь с юга.” “Тече́ние 0,6 узла в ЮЮЗ.”
 “カキーエ パゴードヌイエ ウスローヴィヤ ヴ ヴァーシエム ライオーニエ?”
 “ヴェーチル セヴェラ・セヴェラ・ザーパト、シーライ ピャーチ バーロフ パ
 シュカリエー バフォールタ” “ヴィージマスチ (ハローシャヤ / パスリエーツトヴェンナヤ
 / プラハーヤ)” “(スパコーイナエ / ウミエーリエンナエ / ニエスパコーイナエ
 / シーリナエ) ヴアルニエーニエ、アト セヴェラ・セヴェラ・ザーパト” “(リョーフカヤ/
 ウミエーリエンナヤ / シーリナヤ) ジーピ ス ユーガ” “チエチエーニエ ノーリ イ
 シエースチ ウズラー ヴ ユーガ・ユーガ・ザーパト”

“Are there dangers to navigation?” “No dangers to navigation.” “Warning!
 [Uncharted rocks / ice / abnormally low tides / mines].”

「航行上の危険はありますか？」「航行上の危険なし。」「警告。（海図未掲載の
 岩 / 氷 / 異常低潮 / 機雷）。」

“Есть ли о́пасности для судовождéния?” “Нет о́пасностей для
 судовождéния.” “Предупреждéние! (Не нанесённые на кáрту ска́лы / лёд /
 необы́чно ма́лый прили́в / ми́ны).”

“Иэсчи リ アパーснасチ ドリャ スダヴォジジェーニヤ?” “ニエツト アパーснасチ
 Эй Дриャ Сдава́джи́е-ни́я” “Пре́дупре́жде-ни́е! (Ни́е На́ниэшо́н-ну́иэ На
 Ка́ртту Ска́рли / Ри́юрт / Ни́еА́бичи́чна Ма́рли При́ри́ф / Ми́эну́и)”

【航行警報関連 (Navigational warnings involving)】

Навигационные предупреждения ナヴィガツィオンヌイエ プレドゥプレジジェーニヤ
“D light house in position E [unlit / unreliable / damaged / destroyed / off station / missing].” “F light buoy in position G temporarily [removed / discontinued].”
“Fog signal H in position I inoperative.”

「E 位置の D 灯台は (消灯 / 不正確 / 損傷 / 破壊 / 位置違い / 消失)。」 「G 位置の F 灯浮標は一時的に (撤去 / 停止)。」 「I 位置の霧信号 H は不稼動。」

“Маяк D в точке E (незажжённый / ненадёжный / повреждён / разрушен / не на штáтном месте / отсутствует).” “Светящийся буй F в точке G временно (снят / упразднён).” “Туманный сигнал H в точке I не действует.”

“マヤーク ディー フ トーチケ イ (ニエザジジョンヌイ / ニエナジョージヌイ / パヴリジュジョン / ラズルーシェン / ニエ ナ シュタートナム メースチェ / アツーツトヴイェト)” “スヴィチャーシイシャ ブーイ エフ フ トーチケ ジーヴレーメンナ (スニャート / ウプラジニョーン)” “トゥマーンヌイ シグナール エイチ フ トーチケ アイ ニエ ジェーイストヴイェト”



“[Superbuoy / mine / unlit derelict vessel / some containers] adrift in vicinity of position J at 2200 UTC.” “Uncharted [reef / rock / shoal / dangerous wreck / obstruction] reported in position J.” “Dangerous wreck in position K marked by red buoy.”

「世界標準時 22 時 00 分、位置 J の周辺に（大型ブイ / 機雷 / 無灯火の放棄船 / 複数のコンテナ）漂流中。」 「位置 J に海図未記載の（暗礁 / 岩 / 浅瀬 / 危険沈没船 / 障害物）が報告。」 「位置 K に赤色ブイで表示された危険沈没船。」

“(Большой буй / мина / неосвещённые обломки судна / несколько контейнеров) дрейфуют в районе J в 22 часа 00 минут UTC.” “Имеется сообщение о наличии в месте J не нанесённого на карту (риффа / скалы / мели / опасное затонувшее судно / препятствия).” “Опасное затонувшее судно в месте K, ограждено красным буйем.”

“(バリショーイ ブイ / ミーナ / ニエスヴェーションヌイエ アブROOMキ スードナ / ニエスコーリカ カンチェーイニイラフ) ドレイフーユト ヴ ライオーニエ ジエイ ヴ ドヴァッツァチ ドヴァー チサー ノーリノーリ ミヌート UTC” “イメーエツァ サアブシェーニエ ア ナリーチー ヴ メースチェ ジエイ ニエ ナニエションナヴァ ナ カールトゥ (リーファ / スカルイ / ミエーリ / アパースナエ ザタヌーヴシェエ スードナ / プレピチャーツトヴィア)” “アパースナエ ザタヌーヴシェエ スードナ ヴ メースチェ ケイ、 アガラジジェノー クラースヌイム ブーイェム”

【環境保護 (Environmental protection)】

Защита окружающей среды́ ザシータ アクルジャーユシエイ スリエディー
“I have located oil spill [in your wake / in the wake of MV Tiger Gate].” “I have
accidental spillage of oil.” “Can you stop spillage?” “Yes, I can stop spillage.”
“No, I cannot stop spillage.”

「本船は（貴船の航跡 / 汽船タイガー・ゲートの航跡）に油流出を発見しました。」
「本船は不慮の油流出が発生しました。」 「貴船は流出を止められますか？」
「はい、本船は流出を止められます。」 「いいえ、本船は流出を止められません。」
“Обнаружено нефтяное пятно́ в кильва́терной струе́ (ва́шего судна́ / т/х
Tiger Gate).” “У меня́ произошла́ уте́чка не́фти.” “Можете ли вы остано́вить
уте́чку?” “Да, я могу́ остано́вить уте́чку.” “Нет, я не могу́ остано́вить
уте́чку.”

“アプナルージェナ ニエフチャノーエ ピトノー フ キリヴァーチエルナイ ストルイェー
（ヴァーシェヴァ スードナ / チェプラホーダ タイガーゲート）” “ウ ミニヤー
プライザシラー ウチェーチカ ニエーフチ” “モージェチェ リ ヴィ アスタナヴィーチ
ウチェーチク？” “ダー、ヤ マグー アスタナヴィーチ ウチェーチク” “ニェット、ヤ
ニエ マグー アスタナヴィーチ ウチェーチク”

“What kind of assistance is required?” “I require [oil clearance assistance /
floating booms / oil dispersants].” “Stay in vicinity of pollution and co-operate
with oil clearance team.”

「どのような援助が必要ですか？」 「本船は（油除去の援助 / オイルフェンス /
油分散剤）を要請します。」 「汚染現場付近に留まり、油除去チームと連携せよ。」
“Какая́ по́мощь тре́буется?” “Мне тре́буется (по́мощь по очи́стке не́фти /
плаву́чие бо́ны / дисперга́тор не́фти).” “Остава́йтесь в райо́не загрязне́ния
и взаимоде́йствуйте с кома́ндой по очи́стке аквато́рии.”

“カカーヤ ポーマシ トリエーブイェツツア？” “ムニエー トリエーブイェツツア
（ポーマシ パ アチーストキエ ニエーフチ / プラヴーチエ ボーヌイ /
ジスピエルガータル ニエーフチ）” “アスタヴァーイチェシ ヴー ライオーニエ
サグリャズニエーニヤ イ ヴザイマジエーイストヴィチエ ス カマーンダイ パ
アチーストキエ アクヴァトリー”

【資料1】

執筆・編集協力等一覧

「北極海航路ハンドブック検討委員会」

(順不同・敬称略)

委員長

山口 一 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授

委員

庄司 るり 東京海洋大学大学院学術研究院 海事システム工学部門 教授
 島田 浩二 東京海洋大学大学院学術研究院 海洋環境学部門 准教授
 遠藤 小百合 独立行政法人 海技教育機構 海技大学校 航海科 准教授
 小嶋 満夫 東京海洋大学大学院学術研究院 海洋電子機械工学部門 准教授
 小山 仁明 一般社団法人 日本船主協会 海務部副部長
 加島 勝 一般社団法人 日本船主協会 海務部副部長
 森山 和基 一般社団法人 日本船長協会 常務理事
 西城 仁 小川総合法律事務所 海事補佐人
 巢籠 大司 独立行政法人 海技教育機構 上級教育・研究国際部 国際課総括 教授
 濱田 肖介 船員災害防止協会 常務理事
 松沢 孝俊 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所
 流体設計系 水槽試験技術グループ 主任研究員

関係官庁

英 浩道 国土交通省 総合政策局 海洋政策課長
 高杉 典弘 国土交通省 海事局 船員政策課長
 加藤 幸弘 海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課長
 志水 康祐 国土交通省 総合政策局 海洋政策課 主査
 米川 佳宏 国土交通省 海事局 船員政策課 国際業務調整官
 矢島 広樹 海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課 課長補佐
 松田 治 海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課 技術・国際官付

オブザーバー

酒井 英次 公益財団法人 笹川平和財団 海洋政策研究所 海洋事業企画部 副部長
 丹下 博也 海上保安庁 海洋情報部 航海情報課 水路通報室 水路通報官
 伊崎 朋康 独立行政法人 海技教育機構 上級教育・研究国際部 国際・研究担当部長

事務局

小川 泰治 公益社団法人 日本海難防止協会 常務理事
 大貫 伸 公益社団法人 日本海難防止協会 研究統括本部部長
 水成 剛 公益社団法人 日本海難防止協会 主任研究員

ご協力頂いた皆様

(順不同・敬称略)

東京都

国立極地研究所 国際北極環境研究センター
国立極地研究所 国際北極環境研究センター長 榎本 浩之 教授
国立極地研究所 国際北極環境研究センター 猪上 淳 准教授
国立極地研究所 南極・北極科学館
国立極地研究所 情報図書室
東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科 海洋科学系
東京海洋大学海洋科学部 附属図書館 (品川キャンパス)
東京海洋大学海洋科学部 海洋環境学科 学生有志の皆さん
東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科 海洋工学系
東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科 海洋工学系 榎野 純 准教授
東京海洋大学海洋工学部 附属図書館 (越中島キャンパス)
国土交通省総合政策局 海洋政策課
国土交通省海事局 船員政策課
国土交通省海事局 海技・振興課
気象庁地球環境・海洋部 海洋気象課
海上保安庁警備救難部 管理課
海上保安庁海洋情報部 技術・国際課
海上保安庁海洋情報部 航海情報課
海上保安庁海洋情報部 海の相談室
第三管区海上保安本部 羽田特殊救難基地
独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)
国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所
公益財団法人 笹川平和財団 海洋政策研究所
一般社団法人 全日本船舶職員協会
公益財団法人 日本海事センター 海事図書館
一般財団法人 日本海事協会
公益財団法人 日本極地研究振興会
一般社団法人 日本船主協会
一般社団法人 日本船長協会
公益社団法人 日本マリンエンジニアリング学会
船員災害防止協会
北極海航路に係る官民連携協議会

株式会社 エアクレーレン
小川総合法律事務所
株式会社 カシワテック
内外地図 株式会社
日本サルヴェージ 株式会社
日本無線 株式会社
古野電気 株式会社
横河電子機器 株式会社
読売新聞社

神奈川県

独立行政法人 海洋研究開発機構 (JAMSTEC)
独立行政法人 海技教育機構 (JMETS)
練習船「青雲丸」乗組員の皆さん
一般財団法人 海上災害防止センター
株式会社 グローバル・オーシャン・デベロップメント
八景島シーパラダイス/株式会社 横浜八景島 (横浜市)
南極観測船「しらせ (初代)」元艦長 茂原 清二 氏

千葉県

東京大学大学院 新領域創成科学研究科
株式会社 ウェザーニューズ

愛知県

愛知県立芸術大学大学院 美術研究科 白井 弓子 氏

三重県

ジャパン マリンユナイテッド 株式会社 技術研究所 永海研究グループ

大阪府

日本船舶海洋工学会 関西支部
日本船舶海洋工学会 関西船舶海洋流体力学研究会

兵庫県

独立行政法人 海技教育機構 海技大学校
神戸大学海事科学部 海事科学研究科 広野 康平 准教授
神戸地区 ILO 海上労働条約対応研究会 (事務局:株式会社 東栄ジャパン)

広島県

海上保安大学校 海事工学講座 田中 隆博 教授

北海道

北見工業大学工学部 社会環境工学科 館山 一孝 准教授

北海道大学 低温科学研究所

北海道立 流水科学センター

気象庁札幌管区气象台 気象防災部 地球環境・海洋課

気象庁稚内地方气象台

第一管区海上保安本部 総務部

第一管区海上保安本部 警備救難部

第一管区海上保安本部 海洋情報部

第一管区海上保安本部 釧路海上保安部

巡視船「そうや」乗組員の皆さん

第一管区海上保安本部 稚内海上保安部

第一管区海上保安本部 紋別海上保安部

巡視船「そらち」乗組員の皆さん

第一管区海上保安本部 羅臼海上保安署

巡視船「てしお」乗組員の皆さん

紋別市

北海道漁業組合連合会 環境部

羅臼漁業協同組合

北方圏国際シンポジウム実行委員会（紋別市）

おたる水族館／株式会社 小樽水族館公社（小樽市）

オホーツクガリンコタワー 株式会社（紋別市）

北日本港湾コンサルタント 株式会社（札幌市）

道東観光開発 株式会社（網走市）

野村漁業 株式会社（紋別市）

ハートランドフェリー 株式会社 稚内支店（稚内市）

株式会社 北海民友新聞社（紋別市）

株式会社 丸正（紋別市）

ニイガタ紋別造船 株式会社（紋別市）

【資料2】

参考文献等一覽

参考文献等一覧

参考文献等名	著者・編者・監修者等	発行所等	発行日
あ			
イマージョン・スーツ 整備講習会テキスト	(一社) 日本船舶 品質管理協会	-	2014年10月1日
海からのサバイバルメッセージ	野間 寅美	(株)成山堂書店	2001年10月8日
海の安全管理学	井上 欣三	(株)成山堂書店	2008年10月8日
運航士のための航海計器	米澤 弓雄	(株)成山堂書店	1990年3月8日
英和対訳 国連海洋法条約 [正訳]	外務省経済局海洋課 監修	(株)成山堂書店	2004年3月28日
か			
外国人船員の労務管理	大野 幹雄	(株)成山堂書店	2002年2月8日
海事一般がわかる本	山崎 祐介	(株)成山堂書店	2006年10月18日
海事基礎英語	高木 直之・内田 洋子・ 大津 皓平	海文堂出版 (株)	2002年4月1日
海上のサバイバル技術	中村 祐三・桑野 浩	海文堂出版 (株)	1984年8月25日
海洋観測指針	気象庁	-	1999年
第25回 海洋工学シンポジウム -めざせ!! 真の海洋技術立国- 講演論文集	日本船舶海洋工学会、 日本海洋工学会	-	2015年8月6日・7日
寒冷漁場における労働科学的調査 昭和49年度沖合底曳網漁業調査	水産庁	-	1975年3月1日
寒冷海域での油流出に関する研究 (船舶技術研究所報告 第37巻第5号)	山口 真裕ほか	船舶技術研究所	2000年9月13日
機関英語のベスト解釈	西野 影四郎	(株)成山堂書店	1984年2月8日
機関学概論 (改訂版)	大島商船高専マリンエ ンジニア育成会 編	(株)成山堂書店	2014年4月10日
機関取扱タブ集【2訂版】	水沼 達夫	(株)成山堂書店	2006年3月28日
基礎航海計器 (改訂版)	米澤 弓雄	(株)成山堂書店	1995年11月18日
キャプテンジローの北極航海路 乗船記	宮部 二郎	(株) ウェザー ニューズ	2013年2月1日
極地 第47巻、第50巻ほか	(公財)日本極地研究振興会	-	-
極北の海と空 ※少年による極海旅行記 (翻訳本)	加納 一郎	朋文堂	1943年5月1日
極北フラム号北極漂流記 (翻訳本)	フリットヨフ・ナンセン (加納 一郎 訳)	中央公論社	2002年3月25日
航海学概論 (改訂版)	鳥羽商船高専ナビゲー ション技術研究会	(株)成山堂書店	2012年4月18日
航海訓練所シリーズ 三級航海 運用編	(独法) 航海訓練所	(株)成山堂書店	2013年9月28日
航海訓練所シリーズ 三級航海 航海編	(独法) 航海訓練所	(株)成山堂書店	2013年3月28日
航海訓練所シリーズ 読んでわかる機関基礎	(独法) 航海訓練所	(株)成山堂書店	2013年3月18日
航海便覧	航海便覧編集委員会	海文堂出版 (株)	1991年10月16日
鋼船規則/鋼船規則検査要領 I編 極地氷海船等	(一財)日本海事協会	(一財) 日本海 事協会	2014年4月1日
(和英対訳) 国際信号書	海上保安庁監修	(一社) 日本海 委員掖済会	1981年4月1日
さ			
JRC 蘇生ガイドライン 2015	日本蘇生協議会監修	(株) 医学書院	2016年2月29日
実践航海術	関根 博 監修・ 日本海洋科学著	(株)成山堂書店	2015年9月28日
ジャイロコンパスとオート パイロット【新訂増補】	前畑 幸弥	(株)成山堂書店	2008年12月18日

参考文献等名	著者・編者・監修者等	発行所等	発行日
商船教育時評	兩宮 洋司	海文堂出版(株)	2000年12月8日
白い海、凍る海 オホーツク海の不思議	青田 昌秋	東海大学出版会	1993年5月25日
新訂操船論	岩井 聡	海文堂出版(株)	1977年5月10日
世界の砕氷船	赤井 謙一	(株)成山堂書店	2010年6月18日
船員実務英会話	日本郵船(株)海務部	(株)成山堂書店	2011年6月28日
船体各部名称図	池田 勝	海文堂出版(株)	1989年4月25日
船長が見た北極(日本船長協会月報 Captain 第398号 特別記事)	赤嶺 正治	(一社)日本船長協会	2010年8/9月号
船舶安全学概論	船舶安全学概論研究会	(株)成山堂書店	2006年6月28日
船舶通信の基礎知識(改訂版)	鈴木 治	(株)成山堂書店	2013年7月16日
船舶用語辞典	東京商船大学船舶用語辞典編集委員会	(株)成山堂書店	1981年7月5日
操船通論	本田 啓之輔	(株)成山堂書店	1986年5月15日
操船の理論と実際	井上 欣三	(株)成山堂書店	2011年2月22日
た			
電波計器	西谷 芳雄	(株)成山堂書店	2002年3月15日
な			
南極観測船艦装員講話資料「南極の海」	茂原 清二	-	2015年8月1日
南極航海	ドビニオン氏(旧ソ連邦オビ号船長)	防衛庁南極観測支援室編	1967年10月1日
南極・北極の気象と気候(気象ブックス027)	山内 恭	(株)成山堂書店	2009年2月28日
日本北極海会議報告書	海洋政策研究財団	-	2012年3月1日
は			
船用エンジンの保守と整備	藤田 護	(株)成山堂書店	2014年12月17日
船用機関概論	川瀬 好郎	海文堂出版(株)	2007年3月15日
船用機関事故 事例研究	日本郵船(株)安全環境グループ	(株)成山堂書店	2008年1月28日
船用ディーゼル機関教範	長谷川 静音	(株)成山堂書店	1983年9月28日
船用ディーゼル機関の基礎と実際	今橋 武・沖野 敏彦	海文堂出版(株)	2008年8月1日
氷海航海の経験	M.B.Gotsky	防衛庁南極観測支援室編	1961年
氷海航海の実際	茂原 清二	-	2015年8月1日
氷海工学	野澤 和男	(株)成山堂書店	2006年3月28日
氷海分野における技術動向と展望 -北極域の開発に向けて-/講演集	日本船舶海洋工学会 関西船舶海洋流体力学研究会 日本船舶海洋工学会 関西支部	-	2014年12月1日
船のメンテナンス技術(三訂版)	船のメンテナンス研究会	(株)成山堂書店	2006年10月28日
ブリッジ・リソース・マネジメント	廣澤 明 訳	(株)成山堂書店	2011年3月8日
北極域の環境と北極海航路への期待と課題/講演予稿集	(公社)日本マリンエンジニアリング学会	-	2014年5月23日
北極海(地図)	(財)日本極地研究振興会	(公財)日本極地研究振興会	2007年3月1日
北極海季報 第15号、第16号ほか	海洋政策研究財団	-	-
北極海航路 -東アジアとヨーロッパを結ぶ最短の海の道-	海洋政策研究財団	扇興社	2000年3月1日
北極海航路可能性調査事業委託業務報告書	北海道建設部 空港港湾局物流港湾課	-	2014年3月15日
北極海航路就航 SANKO ODYSSEY (日本船長協会月報 Captain 第407号)	西城 仁	(一社)日本船長協会	2012年2/3月号
北極海航路水域航行諸規則[仮訳]	丹下 博也	-	2013年1月17日

参考文献等名	著者・編者・監修者等	発行所等	発行日
平成25年度 北極海航路の持続的利用に向けた環境保全に関する調査研究報告書	海洋政策研究財団	-	2014年3月1日
北極海航路の持続的利用に向けた国際セミナー in 東京 2013年 講演資料	海洋政策研究財団	-	2013年9月3日
北極海航路の利活用に向けた国際セミナー in 東京 2014年 講演資料	海洋政策研究財団	-	2014年11月7日
北極海航路の初航海 (JSE 日本海運集会所交流会講演録)	西城 仁	-	2012年2月16日
北極海航路の利活用に関する調査検討業務報告書	国土交通省総合政策局 海洋政策課	-	2014年3月1日
北極海航路ハンドブック	北極海航路ハンドブック検討委員会	(公) 日本海難防止協会	2015年3月1日
北極海航路ハンドブック 実務編 (上巻)	北極海航路ハンドブック検討委員会	(公) 日本海難防止協会	2016年3月1日
北極大変動 NHK スペシャル 加速する水解/資源ビジネスの野望	NHK 北極大変動取材班	日本放送出版協会 (NHK 出版)	2008年11月25日
北極探検と開発の歴史	クライブ・ホランド (太田 昌秀 訳)	(株) 同時代社	2013年3月1日
北極と南極の100不思議	神沼 克伊 監修	東京書籍 (株)	2003年11月19日
ら			
流氷の世界 (気象ブックス 038)	青田 昌秋	(株) 成山堂書店	2013年11月18日
リュット・ホルム湾水海の脅威 南極 OB 会講演集	茂原 清二	-	2014年3月29日
ロシアの北極海航路水域航行諸規則について	丹下 博也	-	2013年
アルファベット			
A Handbook of Ice Operations for the US Coast Guard's WTGB Class Cutter	Lawson Brigham	米国海軍軍事大学 先端研究センター	1999年10月1日
Admiralty Sailing Directions (英国版水路誌 NP10/ 北極海)	英国 Hydrographic Office	英国 Hydrographic Office	2013年
Admiralty Sailing Directions (英国版水路誌 NP23/ ベーリング海等)	英国 Hydrographic Office	英国 Hydrographic Office	2010年
Admiralty Sailing Directions (英国版水路誌 NP72/ 南バレンツ海等)	英国 Hydrographic Office	英国 Hydrographic Office	2010年
Circulation, 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations	the American Heart Association	http://circ.ahajournals.org/content/132/16_suppl_1	2015年10月20日
Guide to Oil Spill Response in Snow and Ice Conditions	国際海事機関 (IMO)	-	2015年10月16日
Guide to port entry	Shipping guides LTD	Shipping guides LTD	2011・2012 Edition
Ice Navigation in Canadian Waters	Canadian Coast Guard	http://www.ccg-gcc.gc.ca/Icebreaking/Ice-Navigation-Canadian-Waters	2015年11月1日現在
IMO Standard Marine Communication Phrases/SMCP	国際海事機関 (IMO)	-	2004年
International Code for Ships Operating in Polar Waters(Polar Code)	国際海事機関 (IMO)	-	2014年11月採択 (2017年1月発効)
Islands of the Arctic	Julian Dowdeswell ほか	英国ケンブリッジ大学	2002年
Polar Ship Operations	Captain Duke Snider FNI	the Nautical Institute	2012年
Rules of Navigation on the Water Area of the Northern Sea Route	ロシア交通省	-	2015年
Shipping in Arctic Waters	Willy Østreg ほか	Springer Berlin Heidelberg	2013年

【 索 引 】

索引

	用語	掲載頁
E	EGC 受信機	163
G	GMDSS	39
	GNSS コンパス	8, 106
I	IACS	5
	IMO (International Maritime Organization : 国際海事機関)	1
M	MARPOL 条約	1, 11
	NAVAREA 警報サービス	162, 163
N	NSRA	21, 157
	NSRA 勧告	157, 158
P	PRIP	163
S	SAR 協定	207, 208, 209
	SAR 条約	207
	SOLAS 条約	1, 3
	STCW 条約	1, 9
X	S バンドレーダー	108
	X バンドレーダー	108
あ	アイスクラス	5, 26, 27, 28, 29
	アイストルク (Ice torque)	137
	アイスパイロット	9
	油回収装置	193
	油吸着材	174
	油ゲル化剤	174
	油処理剤	174
	油防除基地	219, 220
	アムデルマ港 (Amderma)	225, 226
アルハンゲルスク / アルハンゲルスク港 (Arkhangelsk)	210, 225, 226	
い	イマーシオン・スーツ	117, 118, 119, 196, 197, 198, 202
	イリジウム	169
	インマルサット	39
	飲料水	43
う	ウインドラス	82, 114
	ウォータージェット装置 (Water jet system)	123
	宇宙天気予報	168
え	エアコンプレッサー (Air compressor : 空気圧縮機)	128
	エアバブリング装置 (Air bubbling system)	44, 123
	曳航関連装置	123
	エコノミークラス症候群	200
お	オイルパン	83
	オイルピュリファイアー (Oil purifier : 油清浄機)	129
	オイルフェンス	174, 192
	オーロラ嵐	102
	オビ湾 (Gulf of Ob)	222

	用 語	掲載頁
か	海上河川運輸庁：ロシア	38, 210
	開放水面	5
	海洋救難サブセンター (Maritime Rescue Sub-Center : MRSC)：ロシア	39, 167, 210
	海洋救難調整センター (Maritime Rescue Coordination Center : MRCC)：ロシア	39, 167, 210
	過給機	126
	ガスコンデンセート	225
	カットオフ運転	148
	カテゴリー A 船	15
	カテゴリー B 船	15
	貨物残渣	17, 18, 19, 67, 68
	貨物船安全無線証書	169
き	機械的回収	218
	危険回転数	150
	気象庁：ロシア	26, 38
	季節性情動障害	86, 87
	起動弁	127
	キャプスタン (Capstan)	117
	救命艇	117, 175
	境界	160
	嚮導	34
	極海域	1
	極海域運航手順書 (PWOM)	3
	極海コード (Polar Code)	1, 2, 3
	極地氷海船階級 (Polar Class)	4, 5, 26
	キルケネス港 (Kirkenes)	224, 225
く	空気冷却器	149
	グリースアップ (Grease up)	116
	グレア	74
け	現場燃焼 (in-situ burning)	174, 216
こ	甲板機器	114
	甲板配管	113
	航路指定 (Ship Routing System : SRS)	9
	氷の密接度	5, 14
	コールサイン	23
	国際 VHF	134, 164, 165
	国連海洋法条約	21
	コンプレッサー	116
	コンボイ	8, 33, 34
	さ	砕氷船
砕氷船誘導		32, 33, 34
サベッタ港 (Sabetta)		225, 227
し	シーベイ (Sea bay)	130
	自在式フェアリーダー (Universal multi-angle fair-lead)	117
	しもやけ・凍傷	89, 90

	用 語	掲載頁
し	ジャイロコンパス	104, 105
	射水消防装置	174
	自由降下式救命艇 (フリーフォール・ライフボート)	195
	消火ライン	121
	消防員装具	122
	除氷装置 (De-icing system)	122
す	浸水量	182
	水密扉	185
	睡眠障害	85, 86
	スートブロー	152
	スペース・ヒーター (Space heater)	46
せ	スラッジ	40
	清水	43
	セツリングタンク	153
	船体着氷	77, 176, 184
	船舶通航業務 (Vessel Traffic Services : V T S)	9
	船尾管	153
そ	船尾管軸封装置	154
	搜索・救難機関	39
	搜索・救難システム (Search And Rescue : S A R)	207, 211
た	造氷装置	156
	耐氷補強	26, 27
	棚氷	14
	多年氷	171, 172
ち	タンク加熱装置	122
	着氷除去	77, 78
	中間軸受	154
て	ディーゼル機関	124, 125, 146
	低温やけど	88, 89
	ティクシ／ティクシ港 (Tiksi)	210, 213, 225, 228
	ディクソン／ディクソン港 (Dikson)	210, 212, 223, 225, 227
	低体温症	91, 92, 93
	定着氷	14
	デッキクレーン	112
と	凍結甲板	76, 101
	ドゥディンカ港 (Dudinka)	225, 227
な	ナプテックス受信機	163
	ナリヤン・マル (Nar'yan-Mar)	210
に	任意座礁	183
ね	燃料弁	127
の	乗揚げ	187, 189
は	排ガスエコノマイザー	150, 152
	排気弁	127
	ハタンガ港 (Khatanga)	222, 225, 227
	ハンドレール	110
ひ	ヒーティング・ケーブル (Heating cable)	44, 131
	ピセット	171, 185, 186

	用 語	掲載頁
ひ	避難港	223, 224
	非北極圏諸国	208
	氷海水先人 (アイスパイロット)	9, 10, 34
	錨鎖クイックリリース (Quick release) 装置	116
	表層角膜炎	95, 96
	氷盤	171, 173, 183, 187
	ビルジ・ウエル	154
ふ	フィヨルド	224
	復原性	5
	輻射部	107
	ブラックカーボン	127, 217
	ブレイキバンド	116
	プレセッション	104
	プロヴィデニヤ (Provideniya)	210
	プロペラ軸	13, 138
	粉碎装置 (ディスポージャー)	18
	分散処理	218
へ	分別	63, 64
	ベデスタル部	107
	ペベク／ペベク港 (Pevek)	210, 212, 225, 228
	ベント管	192
ほ	ボイラー	151
	保安庁 (FSB : Federal Security Service of the Russian Federation) : ロシア	165
	補機装置	128, 152
	補助プロア	150
	北極海域	2, 21
	北極海航路局 (NSRA : Northern Sea Route Administration)	21, 22
	北極海航路水域 (the water area of the NSR)	21, 160
	北極海航路水域航行諸規則	22, 157
	ホッキョクグマ	171, 181
	北極低気圧	199
北極評議会	207, 208	
ま	マグネットコンパス	102, 103
	マグネトロン	108
み	密接度	5, 14
む	ムルマンスク／ムルマンスク港 (Murmansk)	210, 224, 225
ゆ	ユーゴルスキー・シヤール海峡 (Proliv Yugorskiy Shar)	226
	雪焼け	74, 93, 94, 95
ら	ライニング	116
り	燐灰石	225
れ	レーダー	106, 107, 108, 109
	レビータコンパス	106
ろ	ロシア国内法	21

あ と が き

北極の温暖化増幅と海水減少は大きな環境問題の一つであり、その原因と将来予測に関する研究が盛んに行なわれている。一方で、海水の無くなった海の安全、かつ、効果的な利用についても検討を進めなければならない。その一つとして、北極海航路の活用が挙げられる。

我が国は北極海に最も近いアジアの国であり、貨物輸送のハブ港としての役割も担えることが期待される。北極海航路実現のための研究で一部なりとも世界の先頭に立つことは、その開発と利用に際して我が国が主導権を握るための大きなチャンスであり、果たさなくてはならない責任である。

一方で東日本大震災以降、我が国の電力供給事情は激変し、エネルギー確保が急務な課題となった。長期的には原子力発電依存から脱却し自然エネルギー利用への移行が求められており、短期的には天然ガスの輸入量を確保し、火力発電による電力供給の継続が現実的な対応策と考えられる。ノルウェーやロシアの領海で開発されている天然ガス資源の確保と北極海航路を利用した輸送は、我が国が直面するエネルギー問題克服の有力な手段と考えられる。

ところで、我が国商船隊を支える船員のほとんどは北極海航路の航行経験がなく、海水に関する基本知識も十分とは言えない。また、それらを学ぶための適当な教材も見当たらない。知識不足はヒューマンエラーの誘起要因の一つであり、一歩間違えれば北極海の汚染等を伴う海難事故にもつながりかねない。我が国商船隊に対し、北極海航路の安全航行に必要な基本知識を普及させることは喫緊課題の一つと考えられる。

こうした状況の中、日本海難防止協会が北極海航路プロジェクトを立ち上げ、我が国海事関係者及び北極海研究者らによる専門委員会を組織した。本プロジェクトは、北極海航路の安全航行のために必要な知識等をわかりやすく解説した、我が国初となる北極海航路運航実務書を3ヵ年計画で完成させる事業である。

2014年度は水産高校生をはじめ、一般市民も気軽に読める入門書「北極海航路ハンドブック」を編集した。2015年度は主に船員及び

海事関係大学の学生の皆さんを対象に、北極海航路における航海実務、操船実務等を取り上げた「北極海航路ハンドブック 実務編（上巻）」を編集した。2016年度は主に船員及び海事関係大学の学生の皆さんを対象に、北極海航路における整備実務、機関運用実務、通信実務、労働安全、日常生活等を取り上げた「北極海航路ハンドブック 実務編（下巻）」を編集した。本書が我が国商船隊や海事教育機関らの関係者に広く親しまれ、役立つことを期待してやまない。

最後に「北極海航路ハンドブック検討委員会」の参加者の皆様をはじめ、本書の執筆・編集にご協力頂いた多くの皆様、資金面でご支援頂いている公益財団法人日本財団殿及び公益財団法人日本海事センター殿に対し、紙面をお借りして深甚の謝意を表したい。

2017年3月 北極海航路ハンドブック検討委員会委員長
東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授
山口 一

北極海航路ハンドブック 実務編（下巻） 【非売品】
2017年3月発行

編集：北極海航路ハンドブック検討委員会
発行：公益社団法人 日本海難防止協会
東京都港区虎ノ門一丁目1番3号
〒105-0001 磯村ビル6階
TEL 03(3502)2231 FAX 03(3581)6136

印刷・製本：内外地図株式会社



北極海航路ハンドブック 実務編(下巻)
公益社団法人 日本海難防止協会