

「ロシア海域航行のためのガイドライン」

開発部

1. はじめに

昨今の世界の急速なエネルギー需要の増加、また地球温暖化による寒冷地の気候条件の緩和等からロシア北極海域やサハリンを始めとする氷海域の豊富な地下資源開発が益々盛んになりつつある。また、資源開発の隆盛、それに伴う経済成長によりこれら氷海域を航行する船舶の増加が予想されている。さらに、地球温暖化の影響により、北極海を標準的な東西の国際貿易航路として利用しようという試みも現実味を帯びてきている。実際に、北極海を通る航路を利用した場合、日本と欧州を結ぶ距離は大きく短縮される。例えば、横浜－ロッテルダム間では、現在利用されているスエズ運河経由の航路（11200海里）に比べ、北極海航路を利用すれば6500海里と約40%も短くなる。また、サハリンプロジェクトの1つであるサハリン2においては、2008年12月から油の通年出荷が開始となり、2009年3月からはLNGの出荷も開始されているように、サハリンと日本との航行が本格化している。

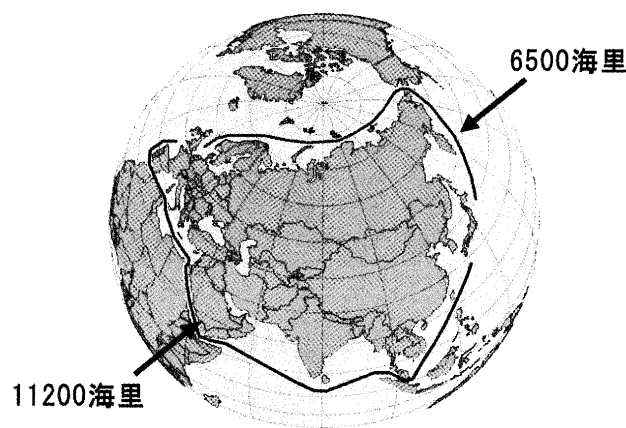


図1 日本-欧州間航路の比較

このような状況の下、北極海やオホーツク海のような氷海域を航行する船舶に対し、考慮すべき事項を取り纏めた指針の策定が望まれていた。

一般に、船舶が氷海域を航行するためには、氷との接触等に対する船体や推進機関の構造強度や推進能力の強化並びに各種の機器や設備に対する低温対策（着氷防止、凍結防止、除氷対策）や環境保護対策が必要になる。これらの対策のために国際的に標準化され、認知された基準として、以下に掲げる指針や規則が作成されている。

- (1) IMO： MSC/Circ.1056及びMEPC/Circ.399
“GUIDELINES FOR SHIPS OPERATING IN ARCTIC ICE-COVERED WATERS”（2002年10月及び12月採択）
- (2) IACS： 統一規則（UR）I1, I2及びI3（2006年8月制定）： IMO Guidelinesの船体及び機関の構造要件を補完する規則
- (3) NK： 鋼船規則I編（2007年9月制定）： IACS UR I1, I2及びI3の規定並びにフィンランド及びスウェーデン政府のIce Class Rulesに基づく規則
- (4) その他、他船級協会規則や指針

また、ロシア、フィンランド、スウェーデン、カナダ等の氷海域を管轄する国或いは港には、独自の規則や指針があり、氷海域を航行する船舶の設計及び運航にあたっては、上記の規則等の適用に加え、管轄国あるいは港の規制や、それと連携した支援体制に関する要件に留意する必要がある。特に資源が豊富な北極海航路やサハリンへの航路を航行するためには、ロシア政府の運航許可やロシア政府機関が認めた機関が発行する証書が必要になることが知られている。

このような背景から、本会では特にロシア海域を航行する船舶に焦点を当て、ロシア政府の要求事項及び必要となる手続き等並びに氷海域（一般に低温となる海域）を航行する船舶に必要な低温対策、凍結防止対策等の標準的設計仕様を取り纏めると共に、IMO Guidelinesの規定も参考として、「ロシア海域航行のためのガイドライン」を作成した。

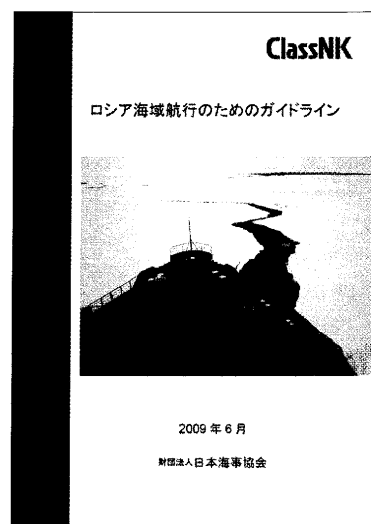


図2 ロシア海域航行のためのガイドライン

2. 「ロシア海域航行のためのガイドライン」の概要

本ガイドラインには、ロシア海域を航行する船舶に必要な構造、設備等並びにロシア政府からの運航許可を得るための手続き等の情報を掲載し、ロシア海域を航行する船舶に関わる設計者及び船舶運航者を対象として技術資料の作成を行った。ガイドラインの目次を以下に示す。

- 1章 通則
- 2章 船体構造及び船体機装
- 3章 機関及び電気設備
- 4章 消防設備、脱出設備、救命設備及び航海設備
- 5章 運航
- 6章 ロシア海域航行のための手続き
- 参考資料

本ガイドラインには、1章に想定航路や用語の定義等に関する一般事項、2～4章に構造・設備等に関する要件を取り纏めるとともに、5章において運航に関わる要件について記載し、6章にはロシア海域を航行するために必要な手続きに関する情報を記載している。以下にガイドライン各章の概要を示す。

3. ガイドライン各章の概要

3.1 「1章 通則」

本ガイドラインでは、北極海航路及びサハリン島への航路の2つの航路を想定している。(図3及び図4)

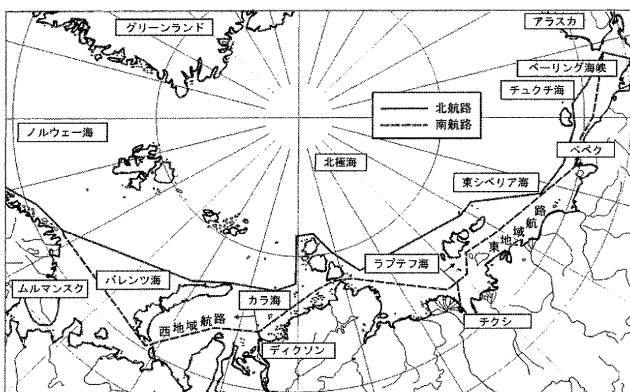


図3 北極海航路の例

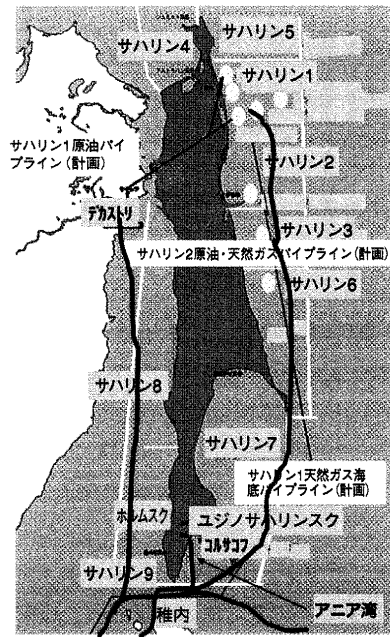


図4 サハリン島及びサハリン島近くの航路

ロシア海域を航行する船舶は、ロシア政府により、ロシア船級協会 (Russian Maritime Register of Shipping: RS) の規則に規定される Ice Class 又はそれと同等の Ice Class を有することが要求される。RS 規則に規定される Ice Class と本ガイドラインで定義される極地氷海船階級及び耐氷船階級のおおよその対応を表1に示す。

表1 ロシア船級協会の Ice Class との同等性

RS 規則における Ice Class	極地氷海船階級	耐氷船階級
—	PC1	—
Arc9	PC2	—
Arc8	PC3	—
Arc7	PC4	—
Arc6	PC5	—
Arc5	PC6	IA Super
Arc4	PC7	IA
Ice3	—	IB
Ice2	—	IC
Ice1	—	ID

また、本ガイドラインはMARPOL条約など通常の船舶に要求される規定を満足する船舶を対象としているため、廃棄物の取扱い等に関するMARPOL条約に従うべき事項については記載していない。なお、北極海はMARPOL条約上の特別海域であるため、基本的に廃棄は規制される。また、油分を含むビルジは排出することはできない。油分を完全に除去するよう適切に処理すれば北極海においても排出できる。

本ガイドラインにおける定義は、鋼船規則I編、IMO Guideline等を参考に定めている。

船体構造の材料のグレードを決定するための設計温度の定義は、IACS UR S6と整合させ、同URに規定されていない船体構造以外の設備等に使用される材料の設計温度については、設計実績に基づき船体構造の材料の設計温度を用いることとした。なお、北極海を航行する船舶に使用される材料の設計温度は、ロシア政府の要求に基づき-20℃以下とした。また、機器等の設計温度（作動確認、凍結防止等低温対策に対する温度）については、一般的に、材料の設計温度として定義する最低日平均気温の統計平均より低い温度である実際の温度を想定する必要がある。これに関し、ロシアの研究機関の報告では、最も寒い5日間の気温の平均温度を標準とすることを推奨しており、その標準は、おおよそ最低日平均気温の統計平均より10℃低い温度である旨報告しており、それを参考に記載した。

3.2 「2章 船体構造及び船体艤装」

本章は、IMO Guideline、ロシア政府が要求する要件、他船級の規則及び技術指針並びに実績船の設備等を参考に、凍結・着氷防止、除氷対策に関する船体構造及び船体艤装の要件等を記載している。

(1) 船首形状

造波抵抗軽減に有効である球状船首（バルバスバウ）は、砕氷しながら運航することを想定している北極海航行船舶には原則として使用できない。ただし、氷海においては船尾方向に推進することができる場合は、球状船首を採用することができる。また、サハリン海域航行船舶にあっては、模型試験等で氷海航行に影響がないことが確認されれば使用できる。

(2) 燃料油等タンクの配置

ロシア政府の規則に基づき、燃料油タンクの配置については、MARPOL条約より厳しい制約を記述した。

(3) バラストタンク等の凍結防止

バラストタンクや清水タンクの全部又は一部が最小氷海喫水線より上方にある場合、タンク内の液体が低温の外気により冷却され凍結する可能性がある。タンク内の液体が凍結すると、タンクの膨張或いは排水時にタンク内が負圧となりタンク等の構造が損傷する恐れがある。このような損傷を防止するため、低温の外気に曝されるタンクの凍結防止措置は不可欠である。タンクの凍結防止対策として、これまでの設計実績、LR、DNV等の主要船級協会の規則・指針を参考に、加熱装置の設置や気泡等により液体を対流させる方法等を記述した。

(4) ビルジタンク等

ロシア政府要件を記述したもので、設計的には30日間で生じるビルジ、廃棄物等を処理できる措置を講じる必要がある。

(5) 船橋の構造

船橋の構造については、これまでの設計実績等を参考に、原則としてLR及びDNVの取扱いと同様に、基本的に全閉

囲型（船橋から暴露部に直接至る出入口を有しないもの）とする。なお、サハリン海域を航行する船舶にあっては、船橋ウィングの暴露部を着氷等から適切に保護されている場合、全閉囲型でない構造がロシア政府に認められているため、その旨記載した。

(6) 甲板上の艤装品

ハンドレール、歩路、係留設備等甲板上的の艤装品についても、設計実績及び他船級協会の規則・指針を参考に、着氷・凍結防止や除氷に関する要件を記載した。

3.3 「3章 機関及び電気設備」

本章は、IMO Guideline、ロシア政府の規則及び他船級の技術指針等を参考に、氷海域を航行する船舶における機関及び電気設備に関する要件等を記載した。

(1) 一般

機関及び電気設備に関する一般要件の主なものを解説する。

- (a) 機器類への着氷防止対策としてカバーを設けることが一般的である。しかし、カバーの材質をFRP等プラスチック製とする場合、ハンマリングによってカバーに付着した氷を取り除く際に、カバーを損傷させる恐れがある。このような事態を避けるため、ハンマリングによる除氷で損傷する可能性の高いカバー等については、機械的損傷に強い材料とする旨記載した。
- (b) 加熱装置がある区画であっても、加熱装置の故障により低温となる区画の機器等の材料については、低温に耐える材料とする旨記載した。

(2) 機関

- (a) 北極海を航行する船舶の主推進機関については、氷との衝突による損傷を生じることを前提に、修理が簡単に行えるもの、或いは、交換が容易なものとする旨記載した。
- (b) 北極海を航行する船舶に限定したが、プロペラ翼の材料について、ロシア政府の規則に従い、ステンレス鋼又は高強度の銅合金のものとする旨記載した。
- (c) 甲板機器設備

可動部を有する甲板設備及び油圧式の弁にあっては、図5のようなヒーティングジャケットを備え、凍結及び着氷を防止する必要がある。このようなヒーティングジャケットは、着氷し難く、また、着氷した場合でも手で叩くだけで容易に落とすことができる。凍結防止及び着氷防止対策については、設計実績やLR等の指針を参考に記載した。

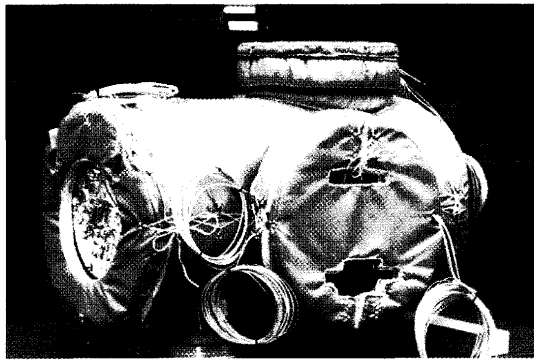


図5 ヒーティングジャケット

3.4 「4章 消防設備、脱出設備、救命設備及び航海設備」

本章は、主にIMO Guidelineを参考に、氷海域を航行する船舶における消防設備、脱出設備、救命設備及び航海設備に関する要件を記載している。

基本的に、全ての設備は、低温環境下において正常に使用できるよう、着氷・凍結防止設備や除氷設備等の適切な措置を備える必要がある。

また、救命設備については、IMO Guidelineに基づき、北極海航行船舶の場合、航行する時期や航路等の条件に応じて、手足等の保護具や居場所を知らせるための笛等が含まれた個人用生存キットや集団用生存キットが必要となる。

3.5 「5章 運航」

本章は、主にロシア政府の要件やIMO Guidelineを参考に、ロシア海域を航行するための運航要件を記載している。

北極海を航行する船舶の船長又は船長代行者は、氷がある時期に北極海を航行する場合、砕氷船支援に対応できるよう、氷海操船経験者である必要がある。もし経験のない場合は、2人の水先案内人を乗船させる必要がある。

砕氷船支援による航行を行う場合は、事前に航行予定海域を管轄するロシア政府から認定された運航管制所に砕氷船支援の要請を提出しなければならない。なお、砕氷船支援の要請に必要な手続きに関する要件は「6章 ロシア海域航行のための手続き」に記載している。

また、氷海域を航行する船舶には、船上の全ての氷海航海士のために運航マニュアル及び訓練マニュアルを備える必要がある。それぞれのマニュアルには、通常の航路を航行するための運航マニュアルに加え、氷海航海用のマニュアルを含まなければならない。これらの要件は、IMO Guidelineに基づいている。

3.6 「6章 ロシア海域航行のための手続き」

ロシア海域を航行するためには、ロシア政府やロシア政府より認定された団体から航行の許可を得る必要がある。また、砕氷船支援の申請を行う必要がある。本章は、ロシア政府の要件を参考に、ロシア海域を航行するために必要な手続きに関する情報を記載した。

具体的に、北極海航路を航行する船舶は、北極海航路局

(ANSR：北極海航路の行政を司る機関) から運航許可を得るための手続きが必要である。また、運航管制所（北極海航行船舶の管制業務や支援業務を行うロシア政府から認められた民間団体）に、砕氷船支援や水先案内人の搭乗に関する申請のための手続きを行う必要がある。また、推奨事項として、中央船舶海洋設計研究所（CNIIMF）という団体から、ロシア海域を航行する船舶の能力を有していることを証明する証書（Ice Certificate）を発行するための手続きを行う場合もある。サハリン海域を航行するための船舶については、ANSRへの申請を除き、同様の手続きが必要となる。

本章では、上述した手続きに関し、申請時期や申請書に記載すべき事項についても記載している。

ロシア海域航行のための手続きの流れを図6に示す。

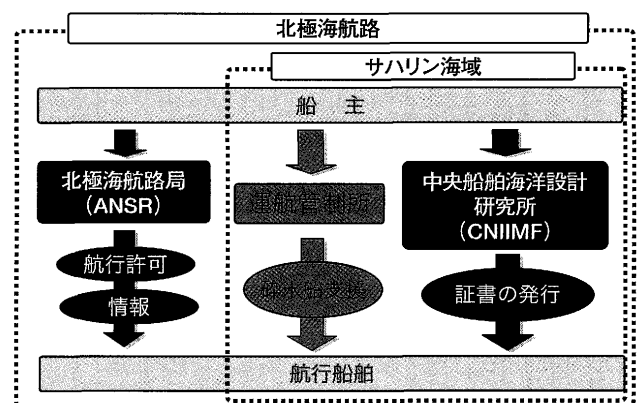


図6 ロシア海域航行のための手続き

3.7 「参考資料」

参考のため、本ガイドラインの開発において参考とした関連規則やロシア海域航行のための手続きに必要な北極海航路局や運航管制所等関連機関の連絡先を記載している。

4. まとめ

本ガイドラインが、ロシア北極海及びオホーツク海、特にサハリンを航行する船舶の設計、運航等の一助となれば幸いである。

なお、本ガイドラインは、あくまでロシア海域航行のための参考情報を記載したもので、特に、ロシア政府関連の内容については、最終的にはロシア政府及び関連機関に確認する必要があるので留意されたい。

謝辞

本ガイドラインの作成にあたり、ガイドラインの開発及びレビューにご協力頂いた船主、造船所及び大学関係者の皆様方に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) IMO MSC/Circ.1056 及び MEPC/Circ.399 “Guidelines for ships operating in arctic ice-covered waters”
- 2) Regulations for Navigation on the Seaways of the Northern Sea Route
- 3) Regulations for Icebreaker and Pilot Guiding of Vessels through the Northern Sea Route
- 4) Requirements for the Design, Equipment and Supplies of Vessels Navigating the Northern Sea Route
- 5) Federal Rates Service Order dated July 26th 2005 No.322-T “On the changes of rates for services of the icebreaker fleet on the Northern Sea Route”
- 6) Lloyd’ s Register Technical Notes “Cold Climate Navigation – Design and Operation Considerations”
- 7) Det Norske Veritas “Rules for Classification Part 5 Special Service and Type Chapter 1 Ships for Navigation in Ice”
- 8) 日本財団/シップ・アンド・オーシャン財団 北極海航路－東アジアとヨーロッパを結ぶ最短の海の道－ 2000