

ClassNK 船舶GHGセミナー
～GHG規制への対応に向けて～

代替燃料船の オペレーションサポート

April 2025

認証・海技部
ClassNK

- 1. 代替燃料船のオペレーションに必要な要件**
- 2. 代替燃料船に対応する船員**
- 3. ClassNKのサポート**

- 1. 代替燃料船のオペレーションに必要な要件**
2. 代替燃料船に対応する船員
3. ClassNKのサポート

1. 船員の資格・訓練

- 代替燃料の特性や取り扱い方法に関する新しい技術や専門的な知識
- 燃料の安全な取り扱い、安全対策、緊急時の対応に関する訓練

2. 安全管理システム（SMS : Safety Management System）

- ISMコード（International Safety Management Code）に基づく安全管理システム(SMS)の構築
- 安全運航のための計画や手順書等を確保

■ 技術的要件

- 代替燃料に適したエンジンや燃料システム、新たな燃料タンクや供給システム、それらに付随する新たな機器や設備
- 燃料の特性に応じた取り扱い、貯蔵、供給システム、エンジンの設計、安全装置、監視システムなど多岐にわたる
- 最適な運航方法や効率的な燃料管理

■ 法的要件

- 国際的な規制（例えば、IMO（国際海事機関）の規則）や、環境基準（GHG排出量の削減目標）を遵守
- 代替燃料の使用に関する認証や許可等

■ 燃料供給インフラ

- 代替燃料の供給チェーンの確立と安定した供給
- 燃料の特性に応じた適切な貯蔵と取り扱い

1. 代替燃料船のオペレーションに必要な要件

各燃料の主な特徴一覧

	LNG (メタン)	LPG (プロパン・ブタン)	メタノール	アンモニア	水素
特徴	- 天然ガスを-162℃で液化 - 無色透明、無臭	プロパンやブタンを主成分とするガスを液化	軽量で無色、引火性のある液体アルコール	- 窒素と水素からなる化合物 - 燃焼時にCO₂を排出しない	燃焼時にCO₂を排出しない
メリット	- 液化することで体積が約1/600に縮小され、大量輸送が可能 - 既存のLNG供給インフラが整備されている	- 常温高圧で液化され、取り扱いが比較的容易 - 既存インフラの利用可能	- 常温常圧で液化され、取り扱いが容易 - 燃焼範囲が広い	- 温度を-30℃以下に維持して保管 - 大幅なCO₂排出削減	- 多様な資源から製造が可能 - 大幅なCO₂排出削減
デメリット	-162℃の超低温で取り扱うため、安全管理が必要 - CO₂排出はゼロではない	- 可燃性が高い - CO₂排出はゼロではない	- 毒性がある - エネルギー密度が低い (燃料タンク容量: 重油の約2.5倍)	- 高い毒性があるため、安全管理が必用 - エネルギー密度が低い (燃料タンク容量: 重油の約3倍)	-253℃の極低温で取り扱うため、安全管理が必用 - 製造コストが高い - エネルギー密度が低い (燃料タンク容量: 重油の約4.6倍)

船舶の燃料として使用する際のギャップ^o

	代替燃料	重油燃料
環境への影響	- 水素、アンモニア、LNGは、CO₂排出量が少なく、環境に優しい - 特に水素とアンモニアは燃焼時にCO₂を排出しない	CO ₂ 、SOx、NOxなどの有害物質を多く排出し、環境負荷が高い
技術的課題	- 水素やアンモニアは、貯蔵や輸送のインフラが未整備であり、技術的な課題が多い - 例えば、水素は高圧での貯蔵が必要、アンモニアは有毒性がある	長年使用されており、技術的に成熟している
経済性	- 初期投資や運用コストが高い - 例えば、LNG燃料船は重油燃料船に比べて建造コストが15～30%増加	インフラが整っており、コストが比較的安価
安全性	- 水素は発火性が高く、アンモニアは有毒で腐食性がある - 安全対策が重要	取り扱いが比較的容易で、長年の運用実績がある

1. 代替燃料船のオペレーションに必要な要件
- 2. 代替燃料船に対応する船員**
3. ClassNKのサポート

2. 代替燃料船に対応する船員

IMOにおける代替燃料船に必要な船員に関わる議論

年	IMO規則・ガイドライン
2009	Interim Guidelines on Safety for Natural Gas-Fuelled Engine Installations in Ships (MSC.285(86)) 天然ガス機関を使用する船舶の安全に関する 暫定ガイドライン
2017	• IGFコード*¹発効 • STCW条約*²及びコード改正発効 （IGFコード適用船舶に乗船する者に対する訓練要件）
2018	Interim Guidelines for the Safety of Ships Using Methyl/Ethyl Alcohol as Fuel (MSC.1/Circ.1621) メタノール/エタノールを燃料として使用する船舶の安全性を担保するための暫定ガイドライン
2023	Interim Guidelines for the Safety of Ships Using LPG as Fuel (MSC.1/Circ.1666) LPG燃料船の暫定ガイドライン
2024	Interim Guidelines for the Safety of Ships Using Ammonia as Fuel (MSC.1/Circ.1687) アンモニア燃料船の暫定ガイドライン

参考；LNG燃料の場合

- **2009年** 暫定ガイドラインの承認
- **2017年** STCW条約及びコード改正



IMOにおける資格要件の議論には
一定の時間が必要

*1 IGFコード(International Code of Safety for Ships Using Gases or Other low-flashpoint Fuels): ガス又はその他の低引火点燃料を使用する船舶の安全に関する国際コード

*2 STCW(International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers): 船員の訓練、資格証明及び当直の基準に関する国際条約

2. 代替燃料船に対応する船員

STCW条約の包括見直しが始動

HTW11^{*3} 代替燃料や新技術を用いる船員に対する資格制度の見直し

- 代替燃料を使用する船員の訓練規定⇒優先的に検討すべき

- ① **すべての代替燃料や新技術を含む共通ガイドライン**

- ⇒ **最終化：2025年6月MSCで上程予定**

- ② 個別の燃料や技術ごとの要件を定めるガイドライン

- 資格証明の見直し

約500項目におよび検討項目が選定された

- 新たなロードマップ

2031年または2032年に改正条約案の採択を目指す

^{*3} HTW 11 (Human Element, Training & Watchkeeping): IMO第11回人的因子・訓練当直小委員会, 2024年2月開催

2. 代替燃料船に対応する船員

実際のオペレーションに必要な訓練への動き

ICS (国際海運会議所)はSTCW包括的見直しと並行して、代替燃料船に乗組む船員の訓練に関する暫定ガイダンスの作成を提案



「アンモニア、メタノール及び水素を燃料とする船舶
における船員のための訓練の側面に関する考察」
(2024年11月公表, Maritime Just Transition Task Force)

業界関係者によって浮かび上がった共通課題

1. バンカリング
2. 燃料の取り扱い及び使用のプロセスに
関係した危険性
3. 労働安全衛生
4. 新しい制御機器及びシステム
5. 安全装置
6. 燃料の貯蔵、準備及び管理



The Safety of Crew in Low/Zero Emission Ships (SCILZS)

(2024年1月から検討開始し継続中)

プロジェクトリーダー：デンマーク海事局、Maersk Mc-Kinney Moller Center for Zero Carbon Shipping

メンバー：BP, BunkerOne, ClassNK, DFDS, EltronicFuel Tech, Mærsk, Maritime Decarbonisation, Minerva Marine, Norled, Stena Line, Total Energies, Woodside

アンモニア、メタノール、水素燃料のポイント

1. LNGタンカーの運航がベース
2. リスクベースのアプローチ
3. 技術サプライヤーの役割の重要性
4. 広範なシステムの知識
5. ノンテクニカルスキルの重要性
6. リスク意識の向上

代替燃料船に必要な船員の能力

- 現在のIGFコードにおけるLNG燃料船向けの能力の考え方はすべての代替燃料のベースになる
- その上で各代替燃料特有の差分の能力が必要になる
 1. 使用される燃料の特性と健康及び安全リスクに関する具体的な理解と認識
 2. 新しいシステムに関する技術的能力:
 - a. 貯蔵、供給及び移送
 - b. 監視及び換気
 - c. 安全及び補助システム
 - d. バンカリングシステム
 - e. タンク準備、不活性化、冷却、ガス充填
 - f. 緊急対応
 3. 故障の検出及び監視
 4. 新しいシステムの運用、保守及び調整に関連する能力
 5. 新たな代替燃料を用いて運航することによるリスクの増大、新たな又は変化に関連する非技術的技能（ノンテクニカルスキル）

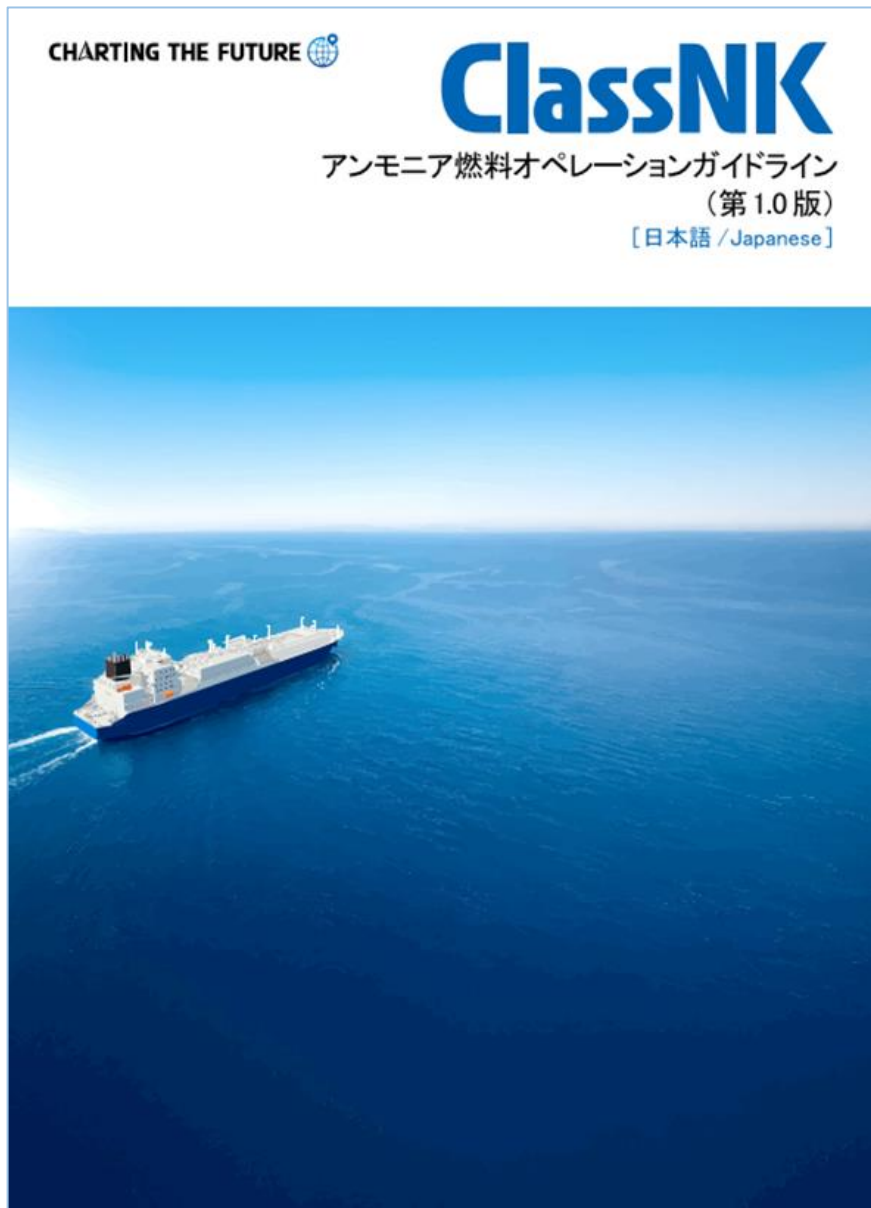


2. 代替燃料船に対応する船員

代替燃料船の安全運航へ向けて必要なこと

- 現在の船舶運航は「**ISMコード・安全管理システム（SMS）主体**」
- **管理責任者**や**SI（監督）**がSMSの手順を構築
- 手順に沿って**船員**が船上での運航業務に従事
- バンカリングは**供給サイド**との共同作業

1. 代替燃料船のオペレーションに必要な要件
2. 代替燃料船に対応する船員
- 3. ClassNKのサポート**



アンモニア燃料オペレーションガイドライン(第1.0版)

2025年3月発行

■ 代替燃料を使用する船舶のオペレーションモード

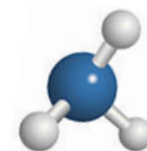
1. 通常運航
2. 保守点検及びメンテナンス
3. バンカリング
4. 非常時

■ 本ガイドラインでは、

- ✓ バンカリングに焦点を当てたシナリオを設定
- ✓ 検討すべき項目を抽出してマトリックス化

■ 目次

- 1章：通則
- 2章：一般
- 3章：アンモニア燃料の取り扱い
- 4章：安全対策
- 5章：バンカリング手順の作成
- APPENDIX-1：ISMコードとの関連性
- APPENDIX-2：緊急時の手順と安全性
- APPENDIX-3：アンモニアバンカリング管理計画(ABMP)



アンモニア燃料オペレーションガイドライン

5章：バンカリング手順の作成

- 手順等作成の準備
 1. 操作手順
 2. 実施体制
 3. 人的・環境安全対策
 4. 通信・連絡手段
- 具体的な作業手順
 1. 計画段階
 2. 燃料移送前
 3. 燃料移送段階
 4. 燃料移送後

以下のリンクよりダウンロード可能です
https://download.classnk.or.jp/guidelines/gl_ammonia_operation_j.pdf



オペレーションシナリオ Operation Scenario	操作手順 Procedure	実施体制 Execution Framework	人的・環境安全対策 Human and environmental safety measures	通信・連絡手段 Communication & Contact methods
ISM Code-該当 SECTION	SEC7, 8, 10	SEC6, 7, 8, 10	SEC6, 7, 8, 10	SEC7,8
1 バンカリング計画	●	●	●	●
2 燃料移送前準備（初期予冷）	●	●	●	●
3 バンカーライン接続	●		●	
4 通信・ESDS 信号ケーブル接続、通信 System テスト	●		●	●
5 Inerting（不活性化）N ₂ パージ	●		●	
6 リークテスト	●		●	
7 前尺(Pre MTG)	●	●	●	●
8 初期移送(NH ₃ ガス)	●		●	
9 ESDS テスト(Hot)	●	●	●	●
10 移送開始	●	●	●	●
11 定常移送	●	●	●	●
12 移送終了	●	●	●	●
13 Stripping(液押し)	●		●	
14 Inerting（最終不活性化）N ₂ パージ	●		●	
15 後尺(Post MTG)	●	●	●	
16 バンカーライン切断	●		●	
17 ESDS Off	●	●	●	●
18 通信・ESDS 信号ケーブル切断	●		●	●
19 バンカリング手仕舞い	●	●	●	●
20 必要書類完成	●	●		
* BOG 管理	●		●	
** 緊急時対応	●	●	●	●

代替燃料サポート

■ ガイドライン

- ✓ アンモニア燃料オペレーションガイドライン（英語版）
2025年4月中に発行予定
- ✓ メタノール燃料オペレーションガイドライン
2025年9月頃に発行予定

■ 代替燃料船に必要な船員への訓練提供

- ✓ アンモニア燃料およびメタノール燃料
- ✓ 外部機関と連携し、オンライン配信

ClassNK トランジション サポート サービス



A person wearing a white lab coat is pointing their right index finger at a large architectural drawing spread out on a wooden table. The drawing features various lines, including a prominent orange one, and some text. The scene is brightly lit, with a soft glow in the upper right corner.

THANK you

for your kind attention