

アンモニアバンカリングガイドライン

共通編

令和7年6月

アンモニア燃料船への安全かつ円滑な
バンカリングの実施に向けた検討委員会

はじめに

脱炭素燃料であるアンモニアを燃料とする船舶(以下「アンモニア燃料船」とする)は、グリーンイノベーション基金による技術開発が行われています。これまで、アンモニアは船舶の燃料として利用されておらず、バンカリング(燃料補給)を安全に実施するためには、航行安全対策や事故防止対策に関する検討が必要です。

そこで安全なバンカリングを実施するのに必要な航行安全対策及び事故防止対策を検討し、アンモニア燃料船へのバンカリングに関するガイドラインを策定する「アンモニア燃料船への安全かつ円滑なバンカリングの実施に向けた検討委員会」を令和5年度及び令和6年度に実施し、計6回の審議を経て「共通編」「Ship to Ship 方式編」のガイドラインを策定するに至りました。

本委員会にて策定された各ガイドラインが、安全かつ円滑なアンモニアバンカリングの実施の一助となることはもとより、船舶の燃料としてのアンモニアが、脱炭素燃料の一つとして有効に活用されることを願うものです。

最後に、本検討委員会に参画いただいた各委員の皆様をはじめとする関係各位に対し、深く御礼申し上げます。

令和7年6月

アンモニア燃料船への安全かつ円滑なバンカリングの実施に向けた検討委員会
委員長 高崎 講二

本ガイドラインは、アンモニア燃料船への安全かつ円滑なバンカリングの実施に向けた検討委員会での議論を踏まえて、作成されたものです。

<委員>

(順不同、委員長◎、敬称略)

◎	高崎 講二	九州大学 名誉教授
	長澤 明	海上保安大学校 名誉教授
	吉岡 隆充	海上保安大学校 名誉教授
	福戸 淳司	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 研究特命主管(知識・データシステム系担当)
	小野 恭子	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 研究グループ長
	鏡 信春 ^{※1}	公益社団法人 日本海難防止協会 常務理事
	山田 昌弘 ^{※2}	
	西藤 浩一 ^{※1}	一般財団法人 日本海事協会 技術本部 技術部 次長
	河上 淳一 ^{※2}	一般財団法人 日本海事協会 技術本部 技術部 部長
	太田 進	一般財団法人 日本船舶技術研究協会 審議役
	萩原 貴浩	一般財団法人 海上災害防止センター 常務理事
	高森 直人	一般社団法人 日本船主協会 (日本郵船株式会社 海務グループ 調査役)
	林 伸久 ^{※1}	一般社団法人 日本船主協会 (株式会社商船三井 海上安全部 副部長)
	内野 昌幸 ^{※3}	
	妹背 光信 ^{※4}	一般社団法人 日本船主協会 (株式会社商船三井 海上安全部 機関チーム チームリーダー)
	齋藤 良祐	一般社団法人 日本船主協会 (川崎汽船株式会社 安全品質管理グループ グループ長代理)
	日高 竜太郎	日本内航海運組合総連合会 (上野トランステック株式会社 戦略推進部長)
	高橋 宏明	一般社団法人 日本造船工業会 (日本シップヤード株式会社 設計本部 基本設計部 機関グループ 専任課長)
	次山 篤	一般社団法人 日本中小型造船工業会 (福岡造船株式会社 執行役員 開発設計部兼詳細設計部 部長)
	三柳 晃洋	一般社団法人 日本船用工業会 (株式会社ジャパンエンジンコーポレーション 技師長)

※1 第1～3回、※2 第4～6回、※3 第4～5回、※4 第6回

<関係官庁(令和7年3月時点)>

(順不同、敬称略)

氏名	所属
牟田 徹	経済産業省 産業保安・安全グループ 高圧ガス保安室 室長
鈴木 長之	国土交通省海事局 安全政策課長
河合 崇	国土交通省海事局 海洋・環境政策課長
松本 友宏	国土交通省海事局 海洋・環境政策課 技術企画室長
東 繁樹	国土交通省海事局 検査測度課 危険物輸送対策室長
角野 浩之	国土交通省海事局 船員政策課長
中川 研造	国土交通省港湾局 産業港湾課長
平井 洋次	海上保安庁警備救難部 環境防災課長
本位田 拓	海上保安庁交通部 航行安全課長

(事務局)

MOL マリン&エンジニアリング株式会社

目 次

第1章 ガイドライン【共通編】の目的について.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 対象.....	1
第2章 アンモニアの特性.....	2
2.1 引火性.....	2
2.2 毒性および腐食性.....	2
第3章 アンモニア燃料移送時の事故防止対策.....	5
3.1 事故未然防止対策.....	5
3.2 被害極小化対策.....	7
第4章 乗組員及び作業員が着装する個人保護装具の設定.....	10
4.1 区域に応じて着装する個人保護装具.....	10
4.2 事故発生時のアンモニアガス濃度帯に応じて着装する個人保護装具.....	11
第5章 その他資料.....	12

第1章 ガイドライン【共通編】の目的について

1.1 目的

アンモニアバンカリングガイドラインは、「共通編」「Ship to Ship 方式編」の2冊に分かれている。これら2冊のガイドラインでは、アンモニア燃料船（「共通編」）、アンモニアバンカー船（「Ship to Ship 方式編」）に求める設備要件、事故防止対策及び航行安全対策が示されている。

「共通編」には Ship to Ship 方式、Truck to Ship 方式、Shore to Ship 方式に共通するアンモニア燃料船側の内容がまとめられている。具体的には、アンモニアの特性、アンモニア燃料移送時の事故防止対策、乗組員及び作業員が着装する個人保護装具の設定について示されている。

Truck to Ship 方式及び Shore to Ship 方式によるバンカリングを実施する場合は、陸上にかかる法令（高圧ガス保安法等）を遵守することが前提となるが、アンモニア燃料船側の内容については、「共通編」を確認すること。

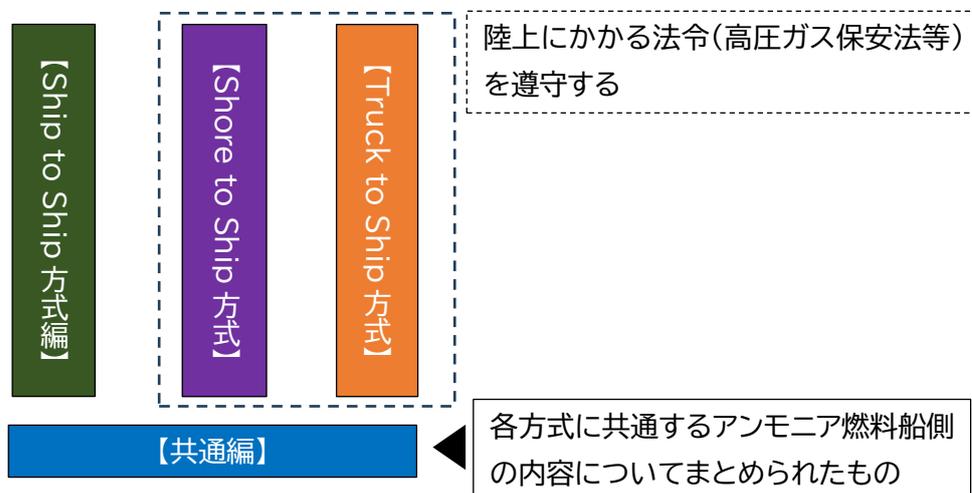


図1 共通編の位置付け

1.2 対象

アンモニアバンカリングガイドラインの対象は下記のとおりとする。

- ・ 共通編:アンモニア燃料船に求められる対策
- ・ Ship to Ship 方式編:アンモニアバンカー船及び当該方式特有のアンモニア燃料船に求められる対策

なお、Shore to Ship 方式及び Truck to Ship 方式においては、アンモニア燃料船に求められる対策を対象とする。ローリー(Truck to Ship 方式)および陸上施設(Shore to Ship 方式)は、いずれも陸上にかかる法令(高圧ガス保安法等)を遵守する。

第2章 アンモニアの特性

アンモニアバンカリングを安全に実施するためには、アンモニアの特性を考慮した上で安全対策を検討することが必要である。

表1にアンモニアとメタンの物性値比較を示す。バンカリング作業時に考慮すべき LNG(液化天然ガス: Liquefied Natural Gas)と異なる点として、引火性、毒性および腐食性の違いが挙げられる。

表1 アンモニアとメタンの物性値比較

	アンモニア	メタン
標準沸点 (°C)	-33.4	-161.5
液体密度 (kg/l) @沸点	0.6819	0.4226
ガス密度 (kg/m ³) (0°C, 1atm)	0.7714	0.7175
気化熱 (kJ/kg)	1368.1	510.4
下限可燃範囲 (% vol)	15	5
上限爆轟範囲 (% vol)	28	15
最小着火エネルギー (mJ) 空气中	680	0.3
空气中における層流燃焼速度 (cm/s)	13	40
消炎距離 (cm) (Groveの方法)	22.1	3.53
低位発熱量 (MJ/kg)	18.6	50.01
自己発火温度 (°C)	651	595
毒性	あり	なし
腐食性	あり	なし

「代替燃料船ガイドライン C 部「アンモニアを燃料として使用する船舶の安全に関するガイドライン」について」
(一般財団法人 日本海事協会 技術本部 技術部)より作成

2.1 引火性

アンモニアの爆発下限界は15vol%程度、最小着火エネルギーは8mJ~680mJであり、既存燃料(メタン)と比較して燃えにくいものとする。しかし、半閉鎖や閉鎖場所などでは可燃性混合気体を生じることも想定され、当該場所においては火災や爆発を生じる可能性がある。ただし、アンモニアが燃焼しても発熱量が既存燃料と比較して小さいことから、アンモニア火災による設備への影響は低いものと考えられる。

2.2 毒性および腐食性

アンモニアが人に与える代表的な影響として、急性毒性、皮膚腐食性、目に対する重篤な損傷性、呼吸器感受性などが挙げられる。アンモニア濃度に対して人に与える影響は表2に示す通りである。

人に対する腐食性の影響に加えて、金属に対する腐食性も挙げられる。対象となる金属は、銅、銅合

金、水銀、亜鉛およびカドミウムとなり、特に炭素マンガ鋼およびニッケル鋼では応力腐食割れが発生する危険性を有する。

表2 アンモニア濃度と人に与える影響

アンモニア濃度 (ppm)	人体に与える影響
5～10	臭気を感じる
50	不快感を覚える
100	刺激を感じる
200～300	目やのどを刺激する
300～500	短時間(20分～60分) 耐え得る限界
2,500～5,000	短時間(30分くらい)で生命危険
5,000～10,000	呼吸停止, 短時間で死亡

「代替燃料船ガイドライン C 部「アンモニアを燃料として使用する船舶の安全に関するガイドライン」について」
(一般財団法人 日本海事協会 技術本部 技術部)より作成

アンモニアバンカリングガイドラインにおいて、漏洩事故発生時に液体若しくはアンモニアガスが人体の健康に影響を及ぼすメカニズムについて下記に示す。

(1)急性及び慢性について

1回または短時間曝露したときに発現する毒性を急性毒性という。一方、長時間曝露又は繰り返しの曝露によって現れる毒性を慢性毒性という。1回又は短時間ばく露の急性毒性、期間の比較的短い亜急性毒性と対比して用いるものとされている^{※1}。

アンモニア燃料移送時に発生する漏洩事故を想定する上では、アンモニア漏洩事故が繰り返してではなく一過性であること、曝露時間についても、短時間での曝露が想定されることから、急性による毒性及び曝露時間の検討を実施することが望ましいと考えられる。

※1 引用:厚生労働省「職場の安全サイト」

(2)急性曝露濃度(AEGL)について

アンモニアにおける急性曝露については、急性曝露ガイドラインレベル(AEGL: Acute Exposure Guideline Level、全米 AEGL Committee)において、「①工場の爆発・火災などの事故や自然災害によって大気中に放出された場合の潜在的なリスクを測るため」「②様々な短期曝露での健康被害を特定するため」「③様々な急性曝露濃度レベルの信頼性・妥当性を向上するため」「④工場の爆発・火災などの事故や自然災害によって大気中に放出された場合に、対策や対応できるように計画するため」「⑤ステークホルダー間で負担を共有するため」などの目的を基に策定されている。

図2にアンモニアにおける AEGL の設定値を示す。

急性曝露ガイドライン濃度 (AEGL)

Ammonia (7664-41-7)
アンモニア

Table AEGL 設定値

Ammonia 7664-41-7 (Final)					
ppm					
	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
AEGL 1	30	30	30	30	30
AEGL 2	220	220	160	110	110
AEGL 3	2,700	1,600	1,100	550	390

引用：国立医薬品食品衛生研究所安全性予測評価部 第三室「AEGL 情報」

図2 アンモニアにおける AEGL 設定値について

AEGL-1未満及び AEGL-1から AEGL-3の各レベルにおいて想定される影響については、下記のように示されている。

- ・ AEGL-1未満：「感知レベル」
不快な臭気、味覚、感覚刺激または軽度の無感覚性や無症候性の影響が生じる可能性がある。これらは一過性で非障害的である。
- ・ AEGL-1：「不快レベル」
感受性の高いヒトも含めた公衆に著しい不快感や、兆候や症状の有無に関わらない可逆的影響を増大させる空气中濃度閾値である。身体の障害にはならず一時的で、曝露の中止により回復する。
- ・ AEGL-2：「障害レベル」
公衆に避難能力の欠如や不可逆的あるいは重篤な長期影響の増大が生ずる濃度閾値である。
- ・ AEGL-3：「致死レベル」
公衆の生命が脅かされる健康影響、すなわち死亡の増加が生ずる空气中濃度である。

第3章 アンモニア燃料移送時の事故防止対策

本ガイドラインで対象とする事故防止対策は、事故未然防止対策及び被害極小化対策の2つとする。

- 事故未然防止対策
漏洩事故を未然に防止するための対策とする。
- 被害極小化対策
漏洩事故が発生したときに周囲への被害を極小化するための対策とする。

また、本ガイドラインでは、アンモニアバンカリング時に、アンモニア漏洩事故の発生有無を問わず、立ち入りを原則禁止若しくは制限する危険区域及び管理区域を事前に検討する。

- 危険区域
危険区域は、アンモニア漏洩源を中心に、液体アンモニアが飛散し、その場に乗組員及び作業員がいた場合、飛散した液体アンモニアへの接触が想定される区域とする。
乗組員及び作業員は、「接続作業」終了から「接続解除作業」開始までの間、原則として立ち入りを禁止する。一連の作業の中で危険区域が発生するタイミングを第5章に示す。
乗組員及び作業員が当該作業中に見回りや短時間の作業といった何らかの事情があり、「危険区域」に立ち入る場合は、第4章に示す個人保護装具を着装した上で、滞在時間に相応しい対策を検討し立ち入る。
- 管理区域
管理区域は、アンモニア燃料移送時の事故防止対策等を理解した乗組員及び作業員が立ち入ることの出来る区域とする。管理区域では、一般人の立ち入りを禁止する。乗組員及び作業員は保護めがね及び手袋を着装し立ち入る。

3.1 事故未然防止対策

本ガイドラインにおいて、事故未然防止対策は下記5つとする。

(1) 標準作業手順の励行

アンモニア燃料移送作業における漏洩事故を未然に防ぐためには、作業に関わる者が、予め定められた標準作業手順を十分に理解し、励行することが最も基礎的かつ重要な対策であると考えられる。

なお、標準作業手順は付録を確認すること。

(2) 異常の察知

異常の察知のためには、標準作業手順の各手順で見られる現象を十分に理解するだけでなく、その差(異常)の認識をサポートする設備や体制を整えることが有効であると考えられる。

ここでは、異常の察知を可能とする方法として、異常を察知するための設備、安全管理体制及

び安全に係る事前確認事項を示す。

➤ 異常を察知するための設備

異常を察知するための設備としては、漏洩検知器、液面計測装置、貨物タンク圧力計測装置、貨物タンク温度計測装置のほか、緊急遮断及び緊急離脱システムの作動状況を示す表示装置が挙げられる。漏洩検知器が検知する濃度、液面計測装置・貨物タンク圧力計測装置・貨物タンク温度計測装置に表示されるタンクの液量・圧力・温度の変化、緊急遮断システム・緊急離脱システムの作動状況を基に異常を察知する。

➤ 安全管理体制及び安全に係る事前確認事項

安全管理体制及び安全に係る事前確認事項を定めること。「Ship to Ship 方式編」では、安全管理体制及び安全に係る事前確認事項を例示する。

(3) 安全教育と訓練(防災知識及び訓練内容)

アンモニア燃料船及びアンモニアバンカー船の全ての乗組員は、乗船前にアンモニアに関する防災知識を得ておくのが望ましい。防災知識としては、アンモニアの特性、安全なバンカリングを行う上での計画と監視に関する知識ならびに防火、火災制御、消火、鎮火及び漏洩拡散防止に資するシステムの知識が考えられる。

アンモニアバンカリング作業を担うアンモニア燃料船の機関部及びアンモニアバンカー船の甲板部は、アンモニアバンカリングの全ての場面における習熟訓練を受けるのが望ましい。なお、アンモニア燃料船に乗り組む乗組員の教育訓練としては、アンモニアの特性に係る訓練が求められている。アンモニアの特性に係る訓練は、以下の内容が挙げられる。

- ・ 毒性について、実際に臭いを体感するもの
- ・ 安全管理マニュアルに基づく措置の習熟
- ・ 搭載予定の個人保護装具(呼吸具、保護めがね、防護服など)の着用、検知器の操作を行うもの

(4) 実施条件及び中止条件

➤ 実施条件

岸壁係留船への接舷条件:風速10m/sec 以下、波高1.0m 以下、視程500m 以上

岸壁係留船へのアンモニア移送限界条件:風速12m/sec 以下、波高1.0m 以下

離舷条件:風速12m/sec 以下、波高1.0m 以下、視程500m 以上

➤ 中止条件

風速及び波高がアンモニア燃料移送の実施条件を超えた場合

離接舷操船については、風速及び波高に加え、設定された視程を超えない場合

移送中に地震や津波が発生した場合

(5) バンカリング中に避けるべき同時並行作業

アンモニア燃料移送中に避けるべき同時並行作業 (SIMOPS : SIMultaneous OPerationS)を以下に示す。

- ・ バンカリングステーション上空を通過するような貨物の受け渡し作業
- ・ バンカリングステーション内での人の作業
- ・ 主機不稼働など操縦性能に影響を及ぼすような整備作業

標準作業手順に沿ってアンモニアバンカリングを実施していれば、アンモニア燃料移送中は遠隔監視状態となり、バンカリングステーション内に人が存在しないため作業は発生しない。

管理区域内で上記以外の同時並行作業を実施する場合は、安全に十分に配慮して行うこと。

3.2 被害極小化対策

本ガイドラインにおいて、被害極小化対策は下記4つとする。

(1) 漏洩源からの物理的な距離の確保

漏洩源及び拡散するアンモニアガスから距離を確保する方法としては、異常を察知する手段等の設置場所そのものをバンカリングステーションから離すことで安全にバンカリング作業の監視及び制御を行えるようにすることや、避難所の設置が考えられる。

➤ 異常を察知する手段等の設置場所

事故未然防止対策の「(2)異常の察知」では、異常を察知する手段及び各種計器の設定が想定され、これらの計器の検知結果をもとに異常を察知した場合に措置を講じる手段として緊急遮断システムを示している。計器の検知結果及び緊急遮断の動作スイッチをバンカリングステーションから離れた場所に設置することが漏洩源からの物理的な距離の確保につながると考えられる。

➤ バンカリング作業の適切な監視及び制御

アンモニア燃料船及びアンモニアバンカー船では、バンカリング作業を適切に監視及び制御できるようにすること。

(2) 安全教育と訓練

アンモニア燃料船に乗り組む乗組員の教育訓練については、令和6年7月11日に国土交通省海事局船員政策課より出された通達内容を参照する^[1]。当該通達は、今後 IMO(国際海事機関: International Maritime Organization)での当該教育訓練に関する基準の検討状況を踏まえ見直される予定である。

なお、アンモニアバンカリングガイドラインの策定時(註:令和7年3月)に、IMOにおける検討が行われていることから、当該検討の結論が得られた際には、その結論及びそれに基づき整備される国内法令、基準等に従うものとする。

[1]アンモニア燃料船に乗り組む乗組員に係る教育訓練について:

<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001757023.pdf>



(3) 漏洩の検知とガス拡散への対策

漏洩の検知とガス拡散への対策としては、漏洩検知器の適切な位置への配置及び検知結果の周知、アンモニアガスの拡散を制御する装置の設置、乗組員及び作業員が着装する個人保護装具の設定、避難所の設置が考えられる。なお、ここでいう漏洩とは液体アンモニア及びアンモニアガスどちらの漏洩も対象とする。

➤ 漏洩検知器の適切な位置への配置と検知結果の周知

アンモニア燃料船のバンカリングステーションに漏洩検知器を設置する。また、アンモニア燃料船及びアンモニアバンカー船それぞれの遠隔監視場所において、漏洩源付近のアンモニアガス濃度を継続的に監視できる設備を設置し、アンモニアガスが検知されたことを継続的または持続的に分かるようにする。

➤ アンモニアガスの拡散を制御する装置について

アンモニア燃料船のマニホールド接続部に、メカニカルスプレーシールド及びドリフトレイを設置する。また、アンモニアの拡散を制御する装置を準備しておくこと。装置としては、放水設備(船上のホース及びノズル、設置されている場合は水噴霧装置)、陽圧換気を行う設備、防水カバーが挙げられる。

➤ 乗組員及び作業員が着装する個人保護装具の設定

第4章に示す。

➤ 避難所の設置

アンモニアが漏洩した場合に避難場所を提供する避難所を設置することで、漏洩源から距離を確保すること。また、避難所に向かうまでの避難経路を示すこと。

なお、避難所の候補として、遠隔監視場所を想定する。

避難所には漏洩事故発生時のアンモニアガス濃度に応じた個人保護装具を設置することが望ましい。

(4) 事故発生時の対応態勢

事故発生時には、アンモニアの様態に応じた対応が考えられる。

➤ アンモニアガスへの対応

陽圧換気や漏洩源への防水シートがけ、十分な水量をもった放水設備による噴霧状の放水が考えられる。漏洩事故が発生した場合、まずはその場から退避する行動をとる必要があるが、万が一要救助者が発生した場合、アンモニアガスを制御するための手段(放水設備や陽圧換気を行う設備、防水カバーなど)を用いて接近することが想定される。

➤ 液体アンモニアのプールへの対応

ドリフトレイなどの閉鎖的な容器内にアンモニアがたまっている場合は、表面を防水シートなどで覆うことが考えられる。

➤ スピル状の液体アンモニアに対する対応

スピル状とは、甲板上などに液体アンモニアが飛散し、水たまりのように残っている状態をいう。スピル状の液体アンモニアは温度が低く蒸発量も少ないため、少量であれば蒸発するまで監視する方法が考えられる。大量の場合は、応急的な措置として十分な水量を持った放水設備を用いて防除する方法が考えられる。放水を用いた防除時にはアンモニアガスの発生も想定されるため、アンモニアガスへの対応も参照すること。

第4章 乗組員及び作業員が着装する個人保護装具の設定

4.1 区域に応じて着装する個人保護装具

表3及び図3に、区域に応じて着装する個人保護装具を示す。

表3 区域に応じて着装する個人保護装具

区域	区域の整理	立ち入りの制限・着装する個人保護装具
危険区域	アンモニア漏洩源を中心に、液体アンモニアが飛散し、その場に乗組員及び作業員がいた場合、飛散した液体アンモニアへの接触が想定される区域	「接続作業」終了から「接続解除作業」開始までの間 →原則立ち入り禁止、ただし危険区域に立ち入る場合は、 保護めがね、防毒マスク、防護手袋、化学防護服(CPC)、防護長靴 を着装する。 →危険区域内で作業する 必要があり、一時的に立ち入る場合 (見回りや短時間の作業)は、滞在時間に相応しい対策を検討し、適切な個人保護装具(管理区域と同等)を着装する。
管理区域	アンモニア燃料移送時の事故防止対策等を理解した乗組員及び作業員が立ち入ることの出来る区域	一般人は立ち入り禁止 →乗組員及び作業員は 保護めがね及び手袋 を着装し立ち入る

<一連の作業の中で危険区域が発生するタイミングの概念>(表5 標準作業手順を参照)



図3 区域に応じて着装する個人保護装具

4.2 事故発生時のアンモニアガス濃度帯に応じて着装する個人保護装具

表4と図4に、事故発生時のアンモニアガス濃度帯に応じて着装する個人保護装具を示す。

表4 事故発生時のアンモニアガス濃度帯に応じて着装する個人保護装具

アンモニアガス濃度帯	着装する個人保護装具 米国労働安全衛生庁の示す 個人保護装具を参考にした	立ち入り	
		緊急対応に 従事する者※1	乗組員及び 作業員※2
25ppm 以上 30ppm 未満	保護めがね・手袋	○	○
30ppm 以上 220ppm 未満	化学防護服・防毒マスク 保護めがね・防護手袋・防護長靴	○	○
220ppm 以上 2700ppm 未満	化学防護服・自蔵式空気呼吸具 保護めがね・防護手袋・防護長靴	○	○
2700ppm 以上	完全気密耐薬品保護服・自蔵式空気呼吸具 保護めがね・防護手袋・防護長靴	○	×

※1 緊急対応及び救助活動時を想定し、個人保護装具の着用と漏洩対応の訓練を受けた者を想定する。

※2 乗組員及び作業員はアンモニア燃料移送に携わる者であって、安全教育と訓練を受けた者と想定する。

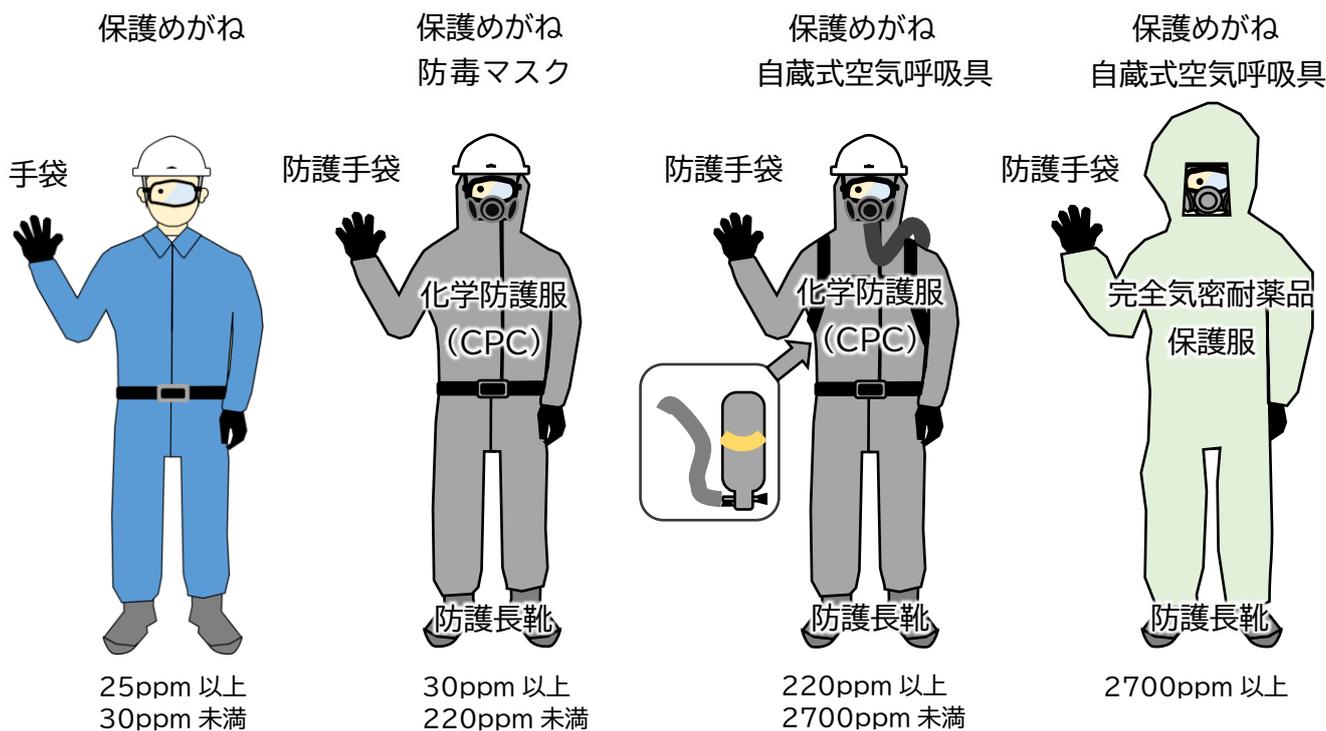


図4 事故発生時のアンモニアガス濃度帯に応じて着装する個人保護装具

第5章 その他資料

・ 想定される標準作業手順

アンモニア燃料を移送するにあたり標準作業手順は大きく6つのステップに分けられる。標準作業手順と緊急時対応作業手順のフローチャートを図5に、ステップ毎に想定される作業を表5に示す。

① 移送計画の立案

事前に相互の適合性、運用条件、移送想定などを確認し、両者で同意を取る。アンモニア燃料船と供給設備でそれぞれの設備の作動確認を行う。

② 移送前準備

係船の準備を行い、接舷、係船を行う。ここにはアンモニア燃料船へのアンモニアバンカー船の接舷・係船、陸側施設またはアンモニアローリーから供給を受ける岸壁へのアンモニア燃料船の着岸・係船を対象とする。

③ 移送準備

接続作業、設備の準備、作動テスト及び移送を開始するために必要な準備を行う。準備が整った後は遠隔監視体制に移行する。

④ 移送

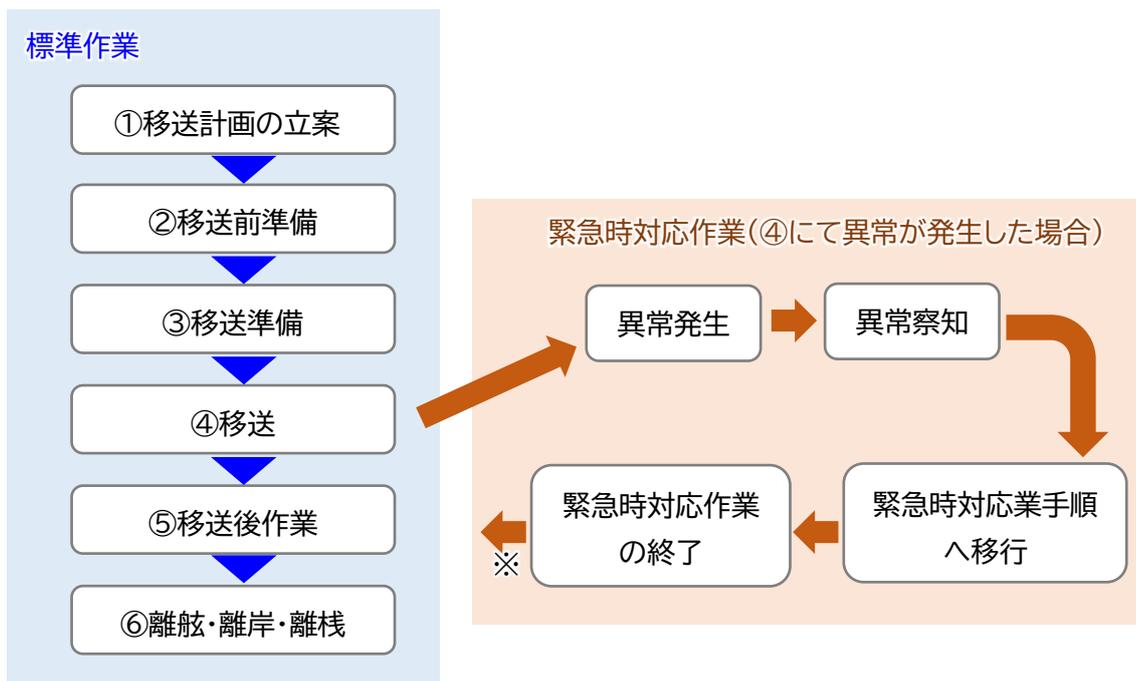
供給設備から移送を開始する。アンモニア燃料船の燃料タンクの液レベルが所定に達すれば移送ポンプを停止する。配管内に液体アンモニアが存在する作業ステップとなる。

⑤ 移送後作業

接続解除作業のために内部の液体アンモニア・アンモニアガスの除去を行う。内部が接続解除できる雰囲気となれば接続解除作業を行う。残液処理が完了するまでは、配管内に液体アンモニアが存在する作業ステップとなる。

⑥ 離舷・離岸・離棧

係留索の解らん作業を行い、離舷・離岸・離棧を行う。アンモニアバンカー船のアンモニア燃料船からの離舷、アンモニア燃料船の陸側施設またはアンモニアローリーから供給を受けた岸壁からの離岸・離棧を対象とする。



※緊急時対応作業終了後、適切な標準作業へ移行

図5 アンモニア燃料移送フローチャート

表5 標準作業手順

モード	手順ID	標準作業手順の例
移送計画の立案	(1)	関連法令、ガイドライン等で求められる要件に関する確認
	(2)	諸手続き
	(3)	相互確認
	(4)	移送実施の場所の確認
	(5)	設備の確認
	(6)	手順の確認
移送前準備	(7)	通信の確認、相互確認
	(8)	運用条件の確認
	(9)	接舷準備諸作業
	(10)	接舷操船
	(11)	移送実施の位置決定
移送準備	(12)	諸ケーブル・ワイヤ接続
	(13)	トランシーバ手交
	(14)	設備の準備
	(15)	接続作業
	(16)	移送前ミーティング
	(17)	酸素パージ・リークチェック・ガスアップ
	(18)	検量
	(19)	ESDテスト(ホット)
	(20)	ペーパー返送開始
	移送	(21)
(22)		定常移送
(23)		移送停止
移送後作業	(24)	残液処理
	(25)	パージ作業
	(26)	検量
	(27)	接続解除作業
	(28)	設備の手じまい
	(29)	移送後ミーティング
	(30)	諸ケーブル・ワイヤ接続解除
	(31)	トランシーバ返却
離舷・離岸・離棧	(32)	解らん作業
	(33)	離舷・離岸・離棧操船
	(34)	移送後手じまい

※表内、黄色着色部は一連の作業の中で危険区域が発生するタイミングを示す。

