

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

第2回 委員会資料

アンモニア燃料船およびアンモニアバンカー船
に求める設備要件（案）について

令和6年3月1日

MOL マリン&エンジニアリング株式会社

目 次

1. 概要	1
2. 設備要件を検討する上で前提となる規則等.....	1
2.1 アンモニア燃料船.....	1
2.2 アンモニアバンカー船.....	1
3. アンモニアを安全に移送する際に必要となる設備要件（案）	1
4. 漏洩事故対応にあたる上で必要となる設備要件（案）	1

1. 概要

第1回委員会において、アンモニア燃料船およびアンモニアバンカー船のバンカリングに係る設備要件については、LNG バンカリングガイドラインで求める設備要件を踏襲する想定であることを示した。LNG とアンモニアの特性の違い、特に毒性及び腐食性を考慮した上で関係法令やガイドライン、アンモニア運搬船などの事例を参考とし、アンモニアバンカリングを安全に行うための設備を検討する。

2. 設備要件を検討する上で前提となる規則等

2.1 アンモニア燃料船

アンモニア燃料船の設備については、IMO で2024年12月に最終化される予定である「アンモニアを燃料とする船舶の安全ガイドライン」(Guidelines for the safety of ships using ammonia as fuel、以下「アンモニア燃料船ガイドライン」と言う)に記載された設備要件を満たすことを前提とする。

2.2 アンモニアバンカー船

アンモニアバンカー船の設備については、船舶安全法に基づく危険物船舶運送及び貯蔵規則第二編第三章第二節「液化ガス物質」および船舶による危険物の運送基準等を定める告示別表第8の2(液化ガス物質)におけるアンモニア(無水)の設備要件を満たすことを前提とする。

3. アンモニアを安全に移送する際に必要となる設備要件(案)

2.に記載した規則等には書かれていないものの、アンモニアを安全に移送する際に備えるべき設備については、アンモニアバンカリングガイドラインに記載する必要があると考える。

具体的には、2.に記載した規則等には書かれていないものの、LNG バンカリングガイドラインに記載されている設備要件においてアンモニアバンカリングでも備えるべき設備要件を示す。また、LNG バンカリングガイドラインに記載されていないものの、アンモニアの特性を踏まえて備えるべき設備要件を示す。

4. 漏洩事故対応にあたる上で必要となる設備要件(案)

アンモニア漏洩事故が発生した際、乗組員は毒性による影響を最大限考慮して対応にあたる。アンモニアの移送作業における漏洩事故対応にあたる上でアンモニア燃料船およびアンモニアバンカー船に備えるべき設備要件を示す。

なお、LNG バンカリングガイドラインには、移送作業時の漏洩事故に対応する設備要件は記載されていない。一方、アンモニアは毒性による影響が強いため、アンモニアバンカリングガイドラインには、漏洩事故に対応する設備要件として、アンモニア燃料船およびアンモニアバンカー船の漏洩事故への対応方針を記載する必要があるものと考え

える。

上記考えのもと、アンモニア燃料船およびアンモニアバンカー船の設備要件（案）を別添に示す。

別表1 既存ガイドライン等における関連設備に関する規定の有無(アンモニア燃料船)

①設備要件を検討するうえで前提となる規則等に該当する設備

設備					引用資料			アンモニア燃料船へ搭載する設備の根拠	アンモニアバンカリングガイドラインで求める設備(案)	備考
設備名	設備の使用想定時	使用目的	腐食耐性	設置想定場所	NK代替燃料船ガイドラインで求める設備(参考)	IMOのアンモニア燃料船ガイドライン案で求める設備	LNG/バンカリングガイドラインで求める設備			
ホース	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	○	○	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン8.3.2燃料ホース LNGガイドライン7.3LNG燃料移送ホース
移送アーム	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	○	※(確認中)	○	Ship to Ship方式においてはアームではなくブームが用いられることが想定されるため、ここではブームとして取り扱う。	○	NKガイドライン LNGガイドライン7.4 LNG燃料移送アーム
電位差対策	バンカリング時	火災対策		バンカリングステーション	※ 電気的接地	※ 電気的接地	※ ボンディングケーブル・絶縁フ ランジ	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン17.4.5電気的接地、17.5.4/バンカリングオペレーション IMOガイドライン7.3.1.2 LNGガイドライン2.10 2船間電位差対策
緊急切り離しカップリング BAC	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	※ DBACまたは自己密封の急速 切離し機能のあるもの	※	※ BACの場合、担保措置が必要	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン8.4.1マニホールド IMOガイドライン8.4.1Manifold/dry-disconnect type equipped with additional safety dry break-away coupling/-self sealing quick release
QCDC	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	※ 自己密封の急速切離し機能	※		規則等では自己密封の急速切離し機能のあるものと記載があるが、これはQCDCには該当しないため、アンモニアバンカリングガイドラインで求める設備からは除外する。		※LNG/バンカリングにて漏洩の指摘あり(2/20シナリオ会議にて) IMOガイドライン8.4.1Manifold/dry-disconnect type equipped with additional safety dry break-away coupling/-self sealing quick release
マニホールド プレゼンテーションフランジ	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	○	○	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン8.4.1マニホールド IMOガイドライン8.4 Regulations for manifold
マニホールド用圧力指示装置	バンカリング時	移送	○	マニホールド弁とホース連結 部との間	○	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン15.4.7マニホールド用圧力指示装置 IMOガイドライン15.4.7
緊急遮断システム ESDS	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	○	○	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン17.4.4船舶とバンカリング元との通信 IMOガイドライン8.5.7 LNGガイドライン2.4緊急遮断システム
緊急離脱システム ERS	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	※ DBACまたは自己密封の急速 切離し機能のあるもの	※	○ ERC含む、ESDと連携	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン8.4.1マニホールド IMOガイドライン8.4.1Manifold/dry-disconnect type equipped with additional safety dry break-away coupling/-self sealing quick release LNGガイドライン1.5天然ガス燃料船・LNGバンカー船の共通要件、 2.5緊急離脱システム
止め弁	バンカリング時	移送	○	タンクからマニホールドまでの どこか	○	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン8.5.3止め弁「主導できる止め弁及び遠隔操作の遮断弁を直列に設ける か、手動操作及び遠隔操作の両方を行うことができる弁を設けなければならない」 IMOガイドライン8.5.3
手動弁 (Manual valve)	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	○ 止め弁に含まれる	○	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン8.5.3止め弁 IMOガイドライン8.5.3 LNGガイドライン2.6ESD・ERSの手動作動
遠隔遮断弁 (ESD valve)	バンカリング時	移送	○	バンカリング作業の制御位置/ 安全な場所	○ 止め弁に含まれる	○	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン8.5.3止め弁「バンカリング作業の制御位置/安全な場所に置いて操作」、 8.5.8弁の閉止時間の調整 IMOガイドライン8.5.3 LNGガイドライン2.6ESD・ERSの手動作動
ドリフトレイ	バンカリング時	船体保護 (漏洩)	○	バンカリングステーション 燃料の漏洩により船体構造に 損傷を引き起こしうる場所ま たは流出の影響を受ける範囲 の制限が必要な場所	○	○	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン5.8ドリフトレイ「熱的に保護、雨水排出用のドレン弁、容量」、8.3.1一般 「コーミングでも可能」 IMOガイドライン5.9 Regulations for the drip trays LNGガイドライン7.6ドリフトレイ
サンプリング装置	燃料サンプリング時	移送	○	タンクからマニホールドまでの どこか	○ 保護衣着用、クローズドループ	※ タンク内のガス置換を確認す るためのサンプリング	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン17.5.4燃料サンプリング IMOガイドライン6.10.3
ドレン弁	バンカリング時	移送	○	バンカリング管	○	○	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン8.5.4ドレン抜き「バンカリング管内の燃料をドレン抜きするための手段」 IMOガイドライン8.5.4
安全弁	常時	漏洩対策		タンク上部	○	○	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン15.4.5圧力警報
燃料管(バンカリングライン)	常時	移送	○	燃料管(バンカリングライン)	○	○	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン7.3.1一般、8.3.1.5 IMOガイドライン7.3.1Regulations for general pipe design/General, 8.3.1.5
燃料管(バンカリングライン) の圧力逃し装置	常時	船体保護 (漏洩)	○	燃料管(バンカリングライン)	○	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン7.3.1一般「液体が満たされた状態で隔離されることのあるすべての管に は逃し弁を設けなければならない」 IMOガイドライン7.3.1.3
燃料管(バンカリングライン)を イナートガスでバージするための 設備	バンカリング時 燃料切り替え時	移送		バンカリングステーション 船体設備	○	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン8.5.1「バージ」バンカリングラインには、イナートガスでバージするための設 備を設けなければならない」 IMOガイドライン8.5.1
船陸間通信装置(SSL)	バンカリング時	連絡手段		バンカリングステーション	○ ESD通信	○ ESD communication	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン8.5.7船陸間通信(SSL)、17.5.4/バンカリングオペレーション IMOガイドライン8.5.7 LNGガイドライン1.5 通信可能な設備

設備					引用資料			アンモニア燃料船へ搭載する設備の根拠	アンモニアバンカリングガイドラインで求める設備(案)	備考
設備名	設備の使用想定時	使用目的	腐食耐性	設置想定場所	NK代替燃料船ガイドラインで求める設備	IMOのアンモニア燃料船ガイドラインで求める設備	LNG/バンカリングガイドラインで求める設備			
保護装具	バンカリング時	船員保護(通常時)	○	容易に近づける場所 明確に表示されたロッカー	○ 全身を保護するために皮膚全体を完全に覆うもの	○	※ 長袖の静電作業服、ヘルメット、皮手袋、安全靴、ゴーグル	規則等で定められているため。拡散範囲と濃度に応じたレベル保護具の検討が必要となる。	○	NKガイドライン17.5.8.1 保護装具「アンモニアの毒性を考慮し、作業に応じて必要な人身保護」 IMOガイドライン20.3 Protective equipment LNGガイドライン2.12 保護具
応急器具	緊急対応時	船員保護			○ 担架、応急医療器具	○ Stretcher, Medical First aid		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン17.5.8 人身保護具等、酸素蘇生器を含む IMOガイドライン20.4 Emergency Equipment
安全装具	緊急対応時	船員保護(漏洩)	○	容易に近づける場所 明確に表示されたロッカー	○ 自蔵式空気呼吸具、長靴、手袋、保護衣、救命索、防爆型手揚げ灯 +予備の空気がボンベ	○ 自蔵式空気呼吸具、長靴、手袋、保護衣、救命索、防爆型手揚げ灯 +予備の空気がボンベ	※ 呼吸具のみ	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン17.5.8.3 安全装具「アンモニアガスが充満した区画に入って作業する」 IMOガイドライン20.5 Safety equipment LNGガイドライン4.1.1 操船前準備 準備作業
圧縮空気装置	常時	船員保護			○	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン17.5.8 人身保護具等 IMOガイドライン20.5.3 Safety equipment
非常脱出用の呼吸具 +眼の保護具	緊急対応時	船員保護(非常脱出)	○		○ フィルター式を使用してはならない。少なくとも15分間使用可能。乗組員全員分	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン17.5.8.4 非常脱出用の呼吸具等 IMOガイドライン20.4 Emergency Equipment
除染シャワー+ 洗眼場所	緊急対応時	船員保護(漏洩)	○	人が作業する毒性危険物の外側の安全な場所	○	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン17.5.8 人身保護具等 IMOガイドライン20.4 Emergency Equipment
消防員装具	緊急対応時	船員保護(火災)			○	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン17.5.8 人身保護具等、アンモニア火災消火活動のため。ガス密。アンモニアの毒性から全身を保護するために安全に覆うことができるもの。 IMOガイドライン20.5 Safety equipment
救命艇	緊急対応時	船員保護(非常脱出)			○	※(確認中)		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン17.5.8 人身保護具等、空気が自給式救命艇を要する
防爆機器	係船時、バンカリング時	火災対策		バンカリングステーション	※ 閉鎖・半閉鎖の場合は必要	※ 閉鎖・半閉鎖の場合は必要		バンカリングステーションが曝露していれば不要と考える。		NKガイドライン12.3.1 閉鎖・半閉鎖の場合 IMOガイドライン12.3 閉鎖・半閉鎖の場合
防爆型通信装置 (トランシーバー等)	係船時、バンカリング時	連絡手段		バンカリングステーション	※ 上記設備と同じ考え方。 閉鎖・半閉鎖の場合は必要	※ 上記設備と同じ考え方。 閉鎖・半閉鎖の場合は必要	○	バンカリングステーションが曝露していれば不要と考える。		NKガイドライン12.3.1 閉鎖・半閉鎖の場合 IMOガイドライン12.3 閉鎖・半閉鎖の場合 LNGガイドライン3.4通信
機械通風装置	常時	漏洩対策		バンカリングステーション 船体設備	○	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン13.7バンカリングステーション、開放甲板上に配置されない場合、十分な自然換風が得られない場合、13.8燃料配管を含む二重管及びダクト IMOガイドライン13.8
ドレン排出装置	バンカリング時	漏洩対策	○	船体設備	○	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン5.7.2ドレン排出装置 二次防壁が要求される燃料格納設備に燃料を積み込む場合のみ IMOガイドライン5.8.2
機械的シールド	常時	漏洩対策	○	燃料管(バンカリングライン)	○ 機械的損傷からの保護	○ 機械的損傷からの保護	※	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン5.5.3燃料管の保護「RORO区域、特殊分類区画及び開放甲板上に配置される燃料管は、機械的損傷から保護しなければならない」 IMOガイドライン5.6
水噴霧装置 (water spray)	緊急時	漏洩対策 火災対策	○	マニホールド接続部	○	○	○	規則等で定められているため。	○	NKガイドライン8.4.1 マニホールド、11.6水噴霧装置 IMOガイドライン8.4.2、11.5 Water Spray system LNGガイドライン2.9火災の発生
防火構造(A-60)	常時	火災対策		バンカリングステーション	○	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン11.4防火、バンカリングステーションが閉鎖・半閉鎖場所の場合 IMOガイドライン11.3.2
固定式ドライケミカル粉末消火装置	バンカリング時	火災対策		バンカリングステーション	○	○	○	バンカリングステーションが曝露していれば不要と考える。		NKガイドライン11.8ドライケミカル粉末消火装置、バンカリングステーションが閉鎖・半閉鎖場所の場合 IMOガイドライン11.6ドライケミカル粉末消火装置、バンカリングステーションが閉鎖・半閉鎖場所の場合 LNGガイドライン2.8.1天然ガス燃料船の消防体制
持ち運び式粉末消火器	バンカリング時	火災対策		バンカリングステーション	○ 5kg×1個	○ 最低5kg×1個	○ 5kg×1本	バンカリングステーションが曝露していれば不要と考える。		NKガイドライン11.8ドライケミカル粉末消火装置、バンカリングステーションが閉鎖・半閉鎖場所の場合のみ IMOガイドライン11.6.2ドライケミカル粉末消火装置、バンカリングステーションが閉鎖・半閉鎖場所の場合のみ LNGガイドライン2.8.1天然ガス燃料船の消防体制
ガス検知器	バンカリング時	漏洩対策	○	バンカリングステーション	○ ガス検知器 閉鎖・半閉鎖の場合のみ	○ Permanently installed gas detectors alarm150/350ppm	※ ガス検知の実施	閉鎖・半閉鎖の場合のみ、規則等で定められている。可燃性ガスのみで良いのか。有毒ガスの検知が重要と考えるため③に有毒ガス検知装置を追加している。	○	LNGガイドライン2.8.1天然ガス燃料船の消防体制 NKガイドライン15.8 閉鎖・半閉鎖の場合のみ IMOガイドライン15.8.2 閉鎖・半閉鎖の場合のみ
固定式ガス検知器	バンカリング時	関連するすべての区域及び場所	○		※ 関連するすべての区域及び場所について考慮して設置	※ suitable for all spaces and areas concerned should be arranged		関連するすべての区域及び場所について考慮して設置することがあるが、可燃性ガスのみで良いのか。有毒ガスの検知が重要と考えるため③に有毒ガス検知装置を追加している。		NK3.2.14固定式ガス検知装置の設置 IMO3.2.14Fixed fuel vapour and/or leakage detection
可搬式ガス検知器	バンカリング時	漏洩対策	○	バンカリングステーション	○	○		規則等で定められているため。	○	NKガイドライン15.8.8アンモニア濃度を計測するため、2組 IMOガイドライン18.4.3.1
火災検知器	バンカリング時	火災対策		バンカリングステーション	○	○		バンカリングステーションが曝露していれば不要と考える。		NKガイドライン15.9.1 閉鎖・半閉鎖となるバンカリングステーションのみ IMOガイドライン11.8.1 閉鎖・半閉鎖となるバンカリングステーションのみ

②アンモニアを安全に移送する際に必要となる設備

設備					引用資料			アンモニア燃料船へ搭載する設備の根拠	アンモニアバンカリングガイドラインで求める設備(案)	備考
設備名	設備の使用想定時	使用目的	腐食耐性	設置想定場所	NK代替燃料船ガイドラインで求める設備	IMOのアンモニア燃料船ガイドライン案で求める設備	LNG/バンカリングガイドラインで求める設備			
ホースサドル	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション			○	ホースの荷重を分散させ、ホースの破断を防ぐために必要のため。	○	LNGガイドライン7.8ホースサドル
VHF	予定海域に入る前の可能な限り早い段階	連絡手段		船橋			○	アンモニアバンカー船と早期にコミュニケーションを行うには必要だが、代替装置があればをちうで良いかと考える。		LNGガイドライン3.4通信
消火ホース	バンカリング時	火災対策		バンカリングステーション			○ 2条	アンモニアの引火特性として、LNGに比較し引火性のリスクが少ないことを踏まえ、水噴霧装置があれば、不要と考える。		LNGガイドライン2.8.1天然ガス燃料船の消防体制
ウォーターカーテン	バンカリング時	船体保護		バンカリングステーション			○	アンモニアは極低温ではないため不要と考える。		LNGガイドライン7.7ウォーターカーテン
夜間照明設備	バンカリング時	移送		バンカリングステーション				夜間にも継続して作業を行う際は必要であるため。	○	
貨物タンク温度計	バンカリング時	移送	○	貨物タンク底部、中間、上部			○	燃料船タンクとアンモニアバンカー船タンクの温度差の許容範囲によって必要になることが考えられる。		LNGガイドライン7.1LNG液温度モニタリング、TypeC以外の場合
防毒マスク	バンカリング時	船員保護(通常)	○	ロッカー			※ 呼吸具のみ	バンカリング作業に従事する船員の保護のため。	○	アンモニア運搬船の実例をもとに追記 船舶管理会社からの要求か。
吹き流し	バンカリング時	船員保護(通常)		バンカリングステーション				風上を確認し、非常時の避難経路を確認するため。	○	
pHを確認するもの	バンカリング時	漏洩対策		バンカリングステーション				漏洩していないか簡易的に確認するため。	○	アンモニア運搬船の実例をもとに追記 船舶管理会社からの要求か。

③漏洩事故対応にあたる上で必要となる設備

設備					引用資料			アンモニア燃料船へ搭載する設備の根拠	アンモニアバンカリングガイドラインで求める設備(案)	備考
設備名	設備の使用想定時	使用目的	腐食耐性	設置想定場所	NK代替燃料船ガイドラインで求める設備	IMOのアンモニア燃料船ガイドライン案で求める設備	LNG/バンカリングガイドラインで求める設備			
固定式ガス検知器	バンカリング時	漏洩対策	○	バンカリングステーション	※関連するすべての区域及び場所について考慮して設置	※suitable for all spaces and areas concerned should be arranged		可燃性ガスのみで良いのか。有毒ガスの検知が重要と考える。		NK3.2.14固定式ガス検知装置の設置 IMO3.2.14Fixed fuel vapour and/or leakage detection
有毒ガス検知器	バンカリング時	漏洩対策	○	バンカリングステーション				漏洩を早期に検知するため。発生後の対応を速断で確認するため。	○	
持ち運び式有毒ガス検知器	バンカリング時	漏洩対策	○	バンカリングステーション				緊急対応時のガス濃度測定のため。	○	緊急対応時のガス濃度測定のため。
個人保護具	緊急対応時	船員保護(漏洩)	○	ロッカー				バンカリング作業時の保護器具については規則等に記載があるが、漏洩事故発生時のための個人保護具の検討が必要である。	○	
避難場所の設定	緊急対応時	船員保護(漏洩)	○	バンカリングステーション付近				緊急避難する際に避難場所を確保するため。	○	
ガス漏洩を把握するための熱画像装置	緊急対応時	漏洩対策		バンカリングステーション				事故時の対応には必要かもしれないが、船員は退避を行うことが第一であると考えるので、不要と考える。		

別表2 既存ガイドライン等における関連設備に関する規定の有無(アンモニアバンカー船)

①設備要件を検討するうえで前提となる規則等に該当する設備

設備名	設備の使用想定時	使用目的	腐食耐性	設置想定場所	引用資料		危険物船舶運送及び貯蔵規則 第二編第三章第二節「液化ガス 物質」	船舶による危険物の運送基準等を 定める告示 別表第11における液体アンモニア 別表第8の2(液化ガス物質)にお けるアンモニア(無水)	LNGバンカリングガイドライン で求める設備	アンモニアバンカー船へ搭載する設備の根拠	アンモニアバンカリングガイド ラインで求める設備(案)	備考	
					NK代替燃料船ガイドラインで 求める設備	IMOのアンモニア燃料船ガイド ラインで求める設備							
燃料ホース	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○		○	規則等で定められているため。	○	危規則187条荷役ホース LNGガイドライン7.3 LNG燃料移送ホース	
ガス返送用の継手	陸上からの積み込み時	移送	○	バンカリングステーション			○			危規則で定められているが、陸上返送用のためバ ンカリング設備ではないが。		危規則189条継手「貨物のガスを陸上施設へ戻す管系のための継 手」	
電位差対策	バンカリング時	移送		バンカリングステーション	※電気的接地 アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○ 接地		※ ボンディングケーブル・絶縁フ ランジ	規則等で定められているため、接地の方法につ いては検討が必要である。	○	NKガイドライン7.3.1「燃料配管、ホース連結部は電気的に接地」 危規則186条「船体から分離された貨物に係る管装置は接地」 LNGガイドライン2.10 2監視電位差対策	
マニホールド用圧力指示装置	バンカリング時	移送	○	マニホールド弁とホース連結部 との間	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○			規則等で定められているため。	○	危規則207条管装置等の圧力計	
緊急遮断システム ESDS	バンカリング時	移送	○	CCR	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○ 急速遮断弁 (遠隔制御及び手動)		○	規則等で定められているため。	○	危規則181条・182条急速遮断弁、200条制御装置等の集中配置 LNGガイドライン2.4緊急遮断システム	
止め弁	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション 危規則180条(タンクに近接)	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○ 手動の止め弁		※ 手動弁・遠隔遮断弁と同じか	規則等で定められているため。	○	危規則180条貨物用弁	
手動弁 (Manual valve)	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション 危規則180条(タンクに近接)	※止め弁に含まれる アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○ 急速遮断弁 (遠隔制御及び手動)		○	規則等で定められているため。	○	LNGガイドライン2.6ESD・ERSの手動作動 危規則180条・181条・182条急速遮断弁	
遠隔遮断弁 (ESD valve)	バンカリング時	移送	○	弁:バンカリングステーション 危規則180条(タンクに近接) 制御装置:貨物制御場所	※止め弁に含まれる アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○ 急速遮断弁 (遠隔制御及び手動)		○	規則等で定められているため。		LNGガイドライン2.6ESD・ERSの手動作動 危規則181条・182条急速遮断弁、200条制御装置等の集中配置	
エクセフロー弁	バンカリング時	移送	○				○			規則等で定められているため。	○	危規則183条エクセフロー弁	
採取端 (サンプリング)	バンカリング時	移送	○	貨物管と採取端の間に2か所以 上			○ 防護服を着用して行う			規則等で定められているため。		危規則186条の2試料の採取端 危規則255条の2貨物の試料の採取	
試料採取時の防護服	バンカリング時	船員保護	○				○ 貨物の性状に応じた防護服			規則等で定められているため。	○	危規則186条の2試料の採取端 危規則255条の2貨物の試料の採取	
ガス採取端	バンカリング時	移送	○	タンクからマニホールドまでの どこか	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし クローズドループ		○ ガス濃度・酸素含有率を監視 十分な数			規則等で定められているため。	○	危規則225条貨物タンク及び貨物管装置のガス採取端	
保護装具	緊急時	船員保護 (通常時)	○		アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○ 手袋、長靴、全身保護衣、密着 式保護眼鏡・顔面保護具		○ 完全保護衣4組	○ 長袖の静電作業服、ヘルメット、 皮手袋、安全靴、ゴーグル	規則等で定められているため。	○	危規則239条保護装具 危告示別記第二(防火等の措置)(第五十八関係係) LNGガイドライン2.12 保護具
消防員装具	緊急時	船員保護 (火災)	○		アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○ 保護装具3組以上 自蔵式呼吸具、保護衣、命綱、 懐中電灯		○ 保護衣(気密)		規則等で定められているため。	○	危規則239条安全装具
安全装具	緊急時	船員保護 (漏洩)	○	ロッカー	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○ 保護装具3組以上 自蔵式呼吸具、保護衣、命綱、 懐中電灯		○ 保護衣(気密)		規則等で定められているため。	○	危規則239条安全装具 危告示別表8の2備考5特別要件14.4「人身保護に係る要件」
持ち運び式ガス検知装置	バンカリング時	漏洩対策		バンカリングステーション	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○ 2以上の持ち運び式 ガス検知器+酸素含有率		※ ガス検知の実施	規則等で定められているため。	○	LNGガイドライン2.8.2LNGバンカー船の消防体制 危規則215条持ち運び式ガス検知器等	
持ち運び式粉末消火器	バンカリング時	火災		バンカリングステーション	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○		○ 6kg×2本	規則等で定められているため。	○	LNGガイドライン2.8.2LNGバンカー船の消防体制	
水噴霧装置 (water spray)	緊急時	漏洩対策 火災対策	○	危規則161条の4	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし		○ 水量の規定あり		○ 固定式加圧水噴霧装置の備付け	規則等で定められているため。	○	危規則161条貨物区域等に甲板における消防設備 危告示別記第二(防火等の措置)(第五十八関係係) LNGガイドライン2.9火災の発生	
液面計測装置	バンカリング時	移送	○	タンク			○		※	規則等で定められているため。		危規則201条～205条液面計測装置	
貨物タンク圧力計測装置	バンカリング時	移送	○	タンク			○			規則等で定められているため。		危規則201条～205条液面計測装置	
呼吸保護具	緊急時	船員保護 (非常脱出)	○						○ 乗船者人数分以上 消火用又は貨物取扱い作業用以外	規則等で定められているため。	○	危告示別表8の2備考5特別要件14.4「人身保護に係る要件」	
自蔵式呼吸具	緊急時	船員保護 (火災)	○						○ 自蔵式呼吸具2組	※ 呼吸具のみ	規則等で定められているため。	○	防毒マスクにあたるか 危告示別記第二(防火等の措置)(第五十八関係係) LNGガイドライン4.1.1 操船前準備 準備作業
眼の保護具	緊急時	船員保護 (非常脱出)	○						○ 乗船者人数分以上		規則等で定められているため。	○	危告示別表8の2備考5特別要件14.4「人身保護に係る要件」
除染シャワー	事故発生時	船員保護 (漏洩)	○	危告示:甲板上の利用しやすい 場所	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし				○	規則等で定められているため。	○	危告示別表8の2備考5特別要件14.4「人身保護に係る要件」	
洗眼器	事故発生時	船員保護 (漏洩)	○	危告示:甲板上の利用しやすい 場所	※洗眼場所 アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、 アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし				○	規則等で定められているため。	○	危告示別表8の2備考5特別要件14.4「人身保護に係る要件」	

②アンモニアを安全に移送する際に必要となる設備

設備					引用資料		危険物船舶運送及び貯蔵規則 第二編第三章第二節「液化ガス 物質」	船舶による危険物の運送基準等を 定める告示 別表第11における液体アンモニア 別表第8の2(液化ガス物質)におけ るアンモニア(無水)	LNGバンカリングガイドライン で求める設備	アンモニアバンカー船へ搭載する設備の根拠	アンモニアバンカリングガイド ラインで求める設備(案)	備考
設備名	設備の使用想定時	使用目的	腐食耐性	設置想定場所	NK代替燃料船ガイドラインで 求める設備	IMOのアンモニア燃料船ガイド ラインで求める設備						
ホースハンドリングシステム	バンカリング時	移送		バンカリングステーション					○	ホースの荷重を分散させ、ホースの破断を防ぐために必要なため。	○	LNGガイドライン2.5.1.ERCが作動した場合のホースハンドリング及び液封解除
ホースサドル	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション					○	ホースの荷重を分散させ、ホースの破断を防ぐために必要なため。	○	LNGガイドライン7.8ホースサドル
燃料アーム	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし				○	Ship to Ship方式においてはアームではなくブームが用いられることが想定されるため、ここではブームとして取り扱う。	○	LNGガイドライン7.4 LNG燃料移送アーム
緊急切り離しカップリング BAC	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし				※ BACの場合、担保措置が必要	アンモニア燃料船と同等の設備が必要となるため、アンモニア燃料船の要件を踏まえた検討が必要である。	○	LNGガイドライン2.5緊急離脱システム
QCDC	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	※自己密封の急速切離し機能 アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし					規則等では自己密封の急速切離し機能のあるものと記載があるが、これはQCDCには該当しないため、今回の検討からは除外する。		
マニホールド プレゼンテーションフランチ	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし				○	アンモニア燃料船と同等の設備が必要となるため、アンモニア燃料船の要件を踏まえた検討が必要である。	○	
緊急離脱システム ERS	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	※自己密封の急速切離し機能 アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし				○ ERC含む、ESDと連携	アンモニア燃料船と同等の設備が必要となるため、アンモニア燃料船の要件を踏まえた検討が必要である。	○	LNGガイドライン1.5天然ガス燃料船・LNGバンカー船の共通要件、2.5緊急離脱システム
ドリフトトレイ	バンカリング時	船体保護 (漏洩)	○	バンカリングステーション	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし				○	アンモニア漏洩の際の船体損傷を防ぐため。	○	LNGガイドライン7.6ドリフトトレイ
配管	バンカリング時	移送	○	バンカリングステーション	※燃料配管(バンカリングライン) アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし				○	バンカリングに必須なため。仕様については今後検討が必要である。	○	
船陸間通信装置(SSL)	バンカリング時	連絡手段		CCR	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし				○	アンモニア燃料船と同等の設備が必要となるため、アンモニア燃料船の要件を踏まえた検討が必要である。	○	LNGガイドライン1.5通信可能な設備
VHF	予定海域に入る前の可能な限り早い段階	連絡手段		船橋					○	アンモニアバンカー船と早期にコミュニケーションを行うには必要だが、代替装置があればそちらで良いかと考える。		LNGガイドライン3.4通信
防壊型通信装置 (トランスシーバー等)	係船時、バンカリング時	連絡手段		バンカリングステーション					○	アンモニア燃料船と同等の設備が必要となるため、アンモニア燃料船の要件を踏まえた検討が必要である。半閉鎖・閉鎖区域の場合のみ必要。		LNGガイドライン3.4通信
動的情報提供装置	接触時	安全航行							○ 夜間接触時	操縦性能によるが、必須ではないと考える。		LNGガイドライン1.2(7)AIS情報、GPS情報、船舶の計器の情報等をもとに、本船及び接触相手船の位置関係を視覚的に表現し、あわせて換航速度、回頭角速度等の情報を画面に表示する装置。
固定式ドライケミカル粉末消火 装置	バンカリング時	火災対策		バンカリングステーション	アンモニア燃料船で求める設備のみ記載されており、アンモニアバンカー船に設ける設備に関する記載なし				○ モニター、ノズル含む	引火特性を踏まえ、持ち運び式があれば不要と考える。		LNGガイドライン2.8.2LNGバンカー船の消防体制
消火ホース	バンカリング時	火災対策		バンカリングステーション					○ 2条	アンモニアの引火特性を踏まえ、水噴霧装置があれば、不要と考える。		LNGガイドライン2.8.2LNGバンカー船の消防体制
推進器	航行時	安全航行		(船体設備)					○	運転に必要なため。仕様については今後検討が必要である。	○	LNGガイドライン バンカー専用設計船:2輪2舵、可変ピッチ 内航LNG相当船:1輪1舵、可変ピッチ
舵	航行時	安全航行		(船体設備)					○	運転に必要なため。仕様については今後検討が必要である。	○	LNGガイドライン バンカー専用設計船:普通 内航LNG相当船:シリンダラダー
照明 (甲板照明・作業灯)	夜間接触時 夜間バンカリング時	移送		(船体設備)					○ 夜間接触時	夜間にも継続して作業を行う際は必要であるため。	○	LNGガイドライン1.2(7)夜間接触作業、7.9照明
緊急曳航索 (ファイアワイヤー)	バンカリング時	漏洩対策 火災対策		着船反対側の船首尾					○	事故発生時の曳航を行うため。	○	LNGガイドライン2.11 緊急曳航索
係船機器	係船時、バンカリング時	係留		船主尾					○	バンカリングに必須なため。仕様については今後検討が必要である。	○	LNGガイドライン7.11係船機器
フェンダー	係船時、バンカリング時	係留	○?	2船間					○	バンカリングに必須なため。仕様については今後検討が必要である。	○	LNGガイドライン7.2フェンダー
ウォーターカーテン	バンカリング時	船体保護 (漏洩)		バンカリングステーション			-110度未満の貨物のみ		○	アンモニアは極低温ではないため不要と考える		LNGガイドライン7.7ウォーターカーテン
貨物タンク温度計測装置	バンカリング時	移送	○				-55度未満の貨物に適用			燃料船タンクとアンモニアバンカー船タンクの温度差の許容範囲によって必要になることが考えられる。		
防毒マスク	バンカリング時	船員保護 (通常)	○							バンカリング作業時に安全に作業するため。規則等で定められている呼吸保護具は作業時に使用できないため。	○	
吹き流し	バンカリング時	船員保護 (通常)								風上を確認し、非常時の避難経路を確認するため。	○	
pHを確認するもの	バンカリング時	漏洩対策								漏洩していないか簡易的に確認するため。	○	アンモニア運搬船の実例をもとに追記 船舶管理会社からの要求か。

③漏洩事故対応にあたる上で必要となる設備

設備名	設備の使用想定時	使用目的	腐食耐性	設置想定場所	引用資料						備考	
					NK代替燃料船ガイドラインで求める設備	IMOのアンモニア燃料船ガイドラインで求める設備	危険物船運送及び貯蔵規則第二編第三章第二節「液化ガス物質」	船舶による危険物の運送基準等を定める告示別表第1における液体アンモニア別表第8の2(液化ガス物質)におけるアンモニア(無水)	LNGバンカリングガイドラインで求める設備	アンモニアバンカー船へ搭載する設備の根拠		アンモニアバンカリングガイドラインで求める設備(案)
固定式ガス検知器	バンカリング時	漏洩対策	○	バンカリングステーション			船倉区域・防壁間区域のみ			可燃性ガスのみで良いのか、有毒ガスの検知が重要と考える。		NK3.2.14固定式ガス検知装置の設置 IMO3.2.14Fixed fuel vapour and/or leakage detection
有毒ガス検知器	バンカリング時	漏洩対策	○	バンカリングステーション						漏洩を早期に検知するため、発生後の対応を遠隔で確認するため。	○	
持ち運び式有毒ガス検知器	バンカリング時	漏洩対策	○	バンカリングステーション						緊急対応時のガス濃度測定のため。	○	緊急対応時のガス濃度測定のため。
個人保護具	緊急対応時	船員保護(漏洩)	○	ロッカー						バンカリング作業時の保護器具については規則等に記載があるが、漏洩事故発生時のための個人保護具の検討が必要である。	○	
避難場所の設定	緊急対応時	船員保護(漏洩)	○	バンカリングステーション付近						緊急避難する際に避難場所を確保するため。	○	
ガス漏洩を把握するための熱画像装置	緊急対応時	漏洩対策		バンカリングステーション						事故時の対応には必要かもしれないが、船員は退避を行うことが第一であると考えるので、不要と考える。		