

**実証船向け
舶用タンクとタンク付帯
システム
購入仕様書**

2021年9月

一般財団法人 エンジニアリング協会

目次

第1章 総則

- 第1節 購入の目的及び購入範囲
- 第2節 購入計画
- 第3節 実証船の参考仕様(案)
- 第4節 適用規則及び要求項目
- 第5節 試験及び検査
- 第6節 瑕疵担保
- 第7節 その他

第2章 機械設備購入仕様

- 第1節 貨物タンク
- 第2節 貨物ポンプ
- 第3節 貨物圧縮機
- 第4節 貨物液面計
- 第5節 温度及び圧力計
- 第6節 配管
- 第7節 弁類
- 第8節 タンク付き安全弁及び配管付き安全弁
- 第9節 タンクカバー
- 第10節 タンク及び配管の防熱
- 第11節 貨物タンク受け部
- 第12節 レデューサー
- 第13節 交通装置
- 第14節 荷役監視盤、始動基盤
- 第15節 緊急遮断装置
- 第16節 塗装
- 第17節 単独試運転
- 第18節 船体搭載(据付工事)
- 第19節 その他

第2章 総則

本仕様書は一般財団法人 エンジニアリング協会(以下、ENAA という)が発注する実証船向け船用タンクとタンク付帯システム(以下、タンクシステムという)に適用する。

ENAA は、NEDO より液化 CO₂ 船舶輸送に関する技術開発及び実証試験を受託した。この実証試験に供せられる実証船に搭載されるタンクシステムを本仕様書にて機械装置として購入するものである。

実証船は、日本海事協会の液化ガスばら積み船として承認を得るものであり、本仕様書にて購入するタンクシステムに関する構造仕様並びに付属設備仕様等は、すべて IMO 基準並びに日本海事協会鋼船規則等に準拠することとし、本仕様書の第 1 章第 4 節適用規則及び要求項目に詳細を示している。

このため、見積参加者は、受託が決まれば、液化ガスばら積み船の貨物部の造船建造と同等の責任を持ち、設計図書（設計図、工程表、製作・加工・組立計画書等）の作成・提出、資材・機材の手配、各種適用基準に対応する届け出・申請・関係機関対応、完成図書の作成・提出、運転保全に関する資料の作成・提出、取扱説明書や管理・各種試験報告書並びに試運転報告書の作成・提出等の任に当たり、タンクシステムを加工・製作し、本仕様書で要求する機能を確実なものとし、検査・検定後工期に合わせて引き渡さなければならない。

実証船の船体は、別途、ENAA が備船する船体（以下、船体と称する）である。その船体に本仕様書に示したタンクシステムを搭載し、実証船としての機能を確実に発揮することを確認し、2023 年 12 月 1 日までに引き渡しするものとする。

このため、見積参加者は受託が決まれば、ENAA と密な連携を取り、設計・製造などの協力とともに各種認証・試験などの要件などについて責任をもって対応することとする。

第1節 購入の目的及び購入範囲

1. 購入の目的

我が国においては液化 CO₂ の輸送の実績がほとんどなく、世界でも食用向けを目的とした液化 CO₂ 輸送船が数隻現存するのみである。これらの船舶は、全て液化 CO₂ を陸上の液化 CO₂ の供給条件に合わせて中温・中圧の状態にて輸送・荷役を行っている。

しかし、将来の CCUS 事業において大規模液化 CO₂ 輸送を目指すに当たって陸上の液化 CO₂ の供給条件に合わせる必要はないので、実証試験においてはそのような枠に留まらず様々な条件において経済性・安全性を追求することとしている。

また、将来 CCUS が社会実証された際の多様な事業性を考慮した場合、液化ガスばら積み船の特性を活かし、液化 CO₂ の積載のみならず LPG の積載も可能であるという検証も行う予定である。

このような考え方にに基づき、既存の液化 CO₂ 輸送条件に留まらず将来の CCUS 事業における大規模輸送を見据えたタンクシステムを購入するものである。

2. 購入範囲

本仕様書で規定される「タンクシステム」は、貨物タンク及び付属システムを指し、その購入範囲は次のとおりとする。

- | | |
|-------------------------|----|
| ● タンク及び付属設備の設計・製作・組立 | 一式 |
| ● タンク及び付属設備の船上搭載（艀装・据付） | 一式 |
| ● タンク及び付属設備の単独試運転 | 一式 |
| ● 同上の各工程における試験・検査 | 一式 |

なお、タンクシステムの詳細な要求仕様は第2章に記載するものとする。

3. 見積書等の提出

見積参加者は、本仕様書に基づき ENAA の指定する期日までに次の図書を正・副2部提出すること。なお、見積書等の作成に関する経費は見積参加者の負担とする。

見積公募期間を、2021年10月4日～2021年11月2日とする。

見積書の提出は、2021年11月2日正午までとする。

なお、見積書の形式は問わない。

1) 見積仕様書

見積参加者は、本購入仕様書を基に、見積仕様書を作成しなければならない。見積

仕様書に記載されるべき内容は、第 1 章総則、第 2 章機械設備仕様に記載されている内容に即し、見積参加者の見積条件や見積内容並びに検討書を詳述記載し提出すること。なお、見積参加者の本仕様書の各項目に対する代替案は受け付けるので、代替案に関しては見積仕様書にその内容を記載すること。

2) 全体工程表

ENAA が備船する船体に本仕様書で示すタンクシステムを搭載し、各種認証・試験を行い実証船が 2023 年 12 月 1 日までに引き渡しする予定を順守する工程を立案し提出すること。

第 2 節 購入計画

見積参加者は、受託が決まれば、本節に記載された納期・性能保証及び検収条件に合わせ、タンクシステムの設計及び製造を行うものとする。

(1) タンクシステム納期及び支払い条件

タンク搭載及び付随する関連機器類の設置を船体に行い、性能保証及び検収条件を満足しなければならない。

ENAA は各年度の進捗状況に応じて以下のとおり、3 年間に分割して支払うものとする。

2021 年度末にタンク及び機器類の設計に応じた費用を支払う。

2022 年度末に加工組立に応じた費用を支払う。

2023 年度末にタンクシステムの検収に応じ残金を支払う。

(2) 性能保証

- 見積参加者は、受託が決まれば、日本海事協会鋼船規則にて規定された試験（第 17 節記載の単独試運転）に合格したタンクシステムを納入することとする。
- 見積参加者は、受託が決まれば、第 4 節 適用規則及び要求項目に記載の適用規則を満足した 製品を納入するものとする。
- 見積参加者は、受託が決まれば、必要に応じ、性能確認のため立会検査を行う。

(3) 検収条件の概要

2021 年度：概算払い

検収条件は、受託者がタンクシステムの設計及び次年度の準備（材料手配、機器納入手配等）を行い、別途指定する概算払い申請を行う。年度末に受託者は概算払いの申請書に、工程や図面の出図状況等の報告書を添付することとする。詳細な進捗状況の管理は、ENAA と緊密な連絡をもって、ENAA 担当者との協議の上、年度検

収条件を確認する。

2022 年度：概算払い

検収条件は、受託者がタンク及び機器等の加工組み立てを進め、別途指定する概算払い申請を行う。

年度末に見積参加者は、ENAA に加工組み立て等の進捗を示し検収する。

詳細な進捗状況の管理は、ENAA と緊密な連絡をもって、ENAA 担当者との協議の上、年度検収条件を確認する。

2023 年度：清算支払い

タンク搭載及び付随する関連機器類の設置を行い、船体に据え付け艀装し、第 17 節記載の単独試運転や引き渡し条件の確認をもって、タンクシステムの検収とする。

最終年度は、受託者が要したタンクシステムの全出来高を再確認の上、事前に行った概算支払いを差し引いた金額をもって支払うものとする。

詳細な進捗状況の管理は、ENAA と緊密な連絡をもって、ENAA 担当者との協議の上、最終年度検収条件を確認する。

第3節 実証船の参考仕様(案)

1. 実証船の参考仕様(案)

実証船は、日本海事協会の液化ガスばら積み船として承認を得るものであり、本仕様書にて購入するタンクシステムに関する構造仕様並びに付属設備仕様等は、すべてIMO 基準並びに日本海事協会鋼船規則のN編等に準拠するものとする。本仕様書に示したタンクシステムを船体に搭載し実証船として2023年12月1日までに引き渡される予定である。

このため、本仕様書で述べるタンクシステムを搭載した実証船の参考情報を表1.1に示す。

表1.1. 実証船の参考仕様(案)

項目	仕様
(1) 船型等 船種 船型 航行区域 用途 船級	液化ガスばら積船 凹甲板型(船首楼/船尾楼有り)一層甲板、船尾機関/船橋 近海(非国際) 液化CO ₂ およびLPGの輸送 NK(日本海事協会)
(2) 主要寸法等 全長 垂線間長さ 幅(型) 深さ(型) 吃水(型)	約72.0m以下 約65.0m 約12.5m 約5.5m 約4.5m
(3) 重量等 総トン数(GT)	999トン

第4節 適用規則及び要求項目

1. 適用規則

- 船舶法及び関係法令
- 船舶安全法及び関係法令
- 危険物船舶運送及び貯蔵規則(液化ガスばら積み船規則)
- 満載喫水線規則
- 船舶のトン数の測度に関する法律
- 船員法
- 電波法及び関係法令
- 海上衝突予防法

- 海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律
- 海上人命安全条約
- 日本海事協会鋼船規則
- その他、関連する法規等

2. 要求項目

1) タンクシステム設計条件

本タンクシステムは液化 CO₂ と LPG の兼用とし、貨物タンクの設計条件は表 1.2 に従うこととする。貨物タンクの設計条件に従って、配管や安全弁及び機器類等、タンクシステム全体を設計するものとする。

表 1.2 タンクシステムの設計条件

項目	単位	設計条件
温度	°C	-50
圧力	MPaG	1.9
液密度	kg/L	1.154

2) 貨物タンクの材質

将来の大型船向けタンクシステムの設計を考慮して、貨物タンクの板厚は前述の設計条件の下で規則によって決まる条件にて設計・製造を行うこと。使用される鋼材は表 1.3 に示す低温用圧延鋼材（ニッケル鋼）の中から選定すること。また、貨物タンクに使用される材料についてはミルシートの写しを ENAA に提出すること。

表 1.3 低温用圧延鋼材（ニッケル鋼）

材料記号	降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	試験温度 (°C)
KL9N60	590	690	-196
KL7N60	590	690	-196
KL5N43	420	540	-110

3. 使用材料選定

貨物タンク以外の材料選定に当たっては下記記載の内容に従うものとする。

(1) 使用材料及び規格

使用材料及び規格は全てそれぞれ用途に適合する欠点のない製品で、かつ、すべて新品とし、日本工業規格(JIS)等の規格が定められているものは、これらの規格品を使用しなければならない。また、使用される機器類は船級の承認を得ているものを使用しなければならない。

(2) 材料

特に低温部に使用される材料は耐冷性に優れたものを使用すること。なお、使用する材料は、タンクシステムの使用目的に照らし、試験成績等を十分検討の上選定すること。

第5節 試験及び検査

タンクシステムの試験及び検査は下記による。

(1) 試験及び検査に当たり、受託者は予定を ENAA に事前に通知すること。

事前に ENAA 担当者に全試験項目（材料試験、購入機器・設備工場試験、組立試験等）、全検査項目等を工程表に示し、ENAA 担当者と協議し、試験及び検査工程を立案すること。

(2) タンクシステムの試験及び検査等は、受託者が指定した場所にて行われ、必要に応じて ENAA が立ち会う。ただし、ENAA が特に認めた場合には受託者が提示する検査成績表をもってこれに代えることができる。

(3) 試験及び検査の手続きは受託者において行い、これに関する経費は受託者の負担とするので見積りに反映させること。ただし、ENAA の職員または、ENAA が指示する監督員(委託職員を含む)の旅費等は除く。

第6節 瑕疵担保

設計、施工及び材質ならびに構造上の欠陥によるすべての破損及び故障等は受託者の負担にて速やかに補修・改善又は取り換えを行わなければならない。

瑕疵の改善等に関しては、保証期間を定め、この期間内に性能、機能、耐用等に関して疑義が発生した場合、ENAA は受託者に対し瑕疵改善を要求することができる。

1. 瑕疵担保

1) 保証期間は原則として、実証船引き渡し後、1年間とする。但し、内部検査において空気への置換が必要な貨物タンクについては、初回内部検査時まで保証期間が延長されるものとする。この期間内に発生した瑕疵は全て受託者の責任において、改善すること。

2) 瑕疵の改善・補修

保証期間中に生じた瑕疵は、受託者が無償で改善・改修すること。改善・補修に当たっては、実施時期も含め改善・補修要領書を提出し、承諾を受けること。

第7節 その他

1. 関係法令の遵守

設計・製造に当たっては、関係法令を遵守しなければならない。

2. 本仕様書に対する質問

本仕様書に対する質問は、すべて文書により ENAA へ問い合わせ回答を受けること。

3. ENAA は別契約にて実証船の運航管理を別事業者に委託している。本仕様書に記載したタンクシステムは、実証船の運航管理と密接な関係があるので、ENAA の指導の下、運航事業者とも連携をとることとする。

4. 疑義

本仕様書の内容及びタンクシステムの品質及び工期等に疑義が生じた場合、ENAA、受託者の協議により解決するものとする。

第2章 機械設備購入仕様

下記に、基本事項を示す。

- (1) 本購入仕様書に示す要求水準は、ENAA が求めるタンクシステムの守るべき基準を規定するものである。
- (2) 本購入仕様書規定の仕様は、原則として ENAA の要求する機能と性能を規定するものであり、タンクシステムを構成する個々の機器の選定などについては、見積参加者が要求水準を満たすように提案を行うものとする。
- (3) タンクシステムの機器配置・船体部の発電機にて使用される電力・タンクシステム部と船体部との取り合い等船体部との調整が必要な事項については、見積参加者は見積条件を提示し、その条件の中に要調整事項を明記し、見積もること。
- (4) タンクシステムの電気機器類については、見積参加者にて機器配置を検討の上、危険区画にて使用されるものについては耐圧防爆構造型のものを採用すること。
- (5) 取扱液によるタンクシステムの膨張及び収縮を考慮した構造とすること。
- (6) 見積に当たっては据付条件等の施工範囲を規定する。

第1節 貨物タンク

1. 適用

この節は、貨物を格納するタンクとその関連設備並びに付属設備に適用する。

2. 一般事項

- (1) 液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。
- (2) 貨物タンクは船体貨物艙に設置されるが、寸法等各種タンクの諸元については第 3 節 実証船の参考仕様、第 4 節適用規則及び要求項目、並びに第 2 章(3)項に従い見積を行わなければならない。
- (3) 貨物タンクの最終閉鎖前検査及びタンクの船体への据付時には ENAA が立ち会うものとする。
- (4) 圧力・温度の制御・維持の方法については、様々な条件の液化 CO₂ の輸送を行うことを前提として見積参加者が見積もることとする。

2.1 共通事項

貨物タンクの主要目は下記のとおり。

- (1) 取扱液 液化 CO₂/LPG (兼用船タイプとする)
- (2) 液特性 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m³ ~ 0.456t/m³
- (3) タンク型式 独立型タンクタイプ C
- (4) タンク基数 2 基
- (5) 内容積 No.1 タンク 650 m³ 以上
No.2 タンク 650 m³ 以上
- (6) 設計圧力 1.9MPa G
- (7) 設計温度 -50°C
- (8) 寸法 見積参加者にて算出の上、ENAA と協議のこと。
- (9) 材質 第 1 章第 5 節 2(2) タンクシステムの材質表より見積参加者が選定のこと。
- (10) 溶接接手効率 1.0
- (11) 腐食代 1.0mm
- (12) 板厚 上記設計条件と選定された鋼種を基に見積参加者にて算出のこと。
- (13) タンク付属品(タンク 1 基当たり) 下記参考の上、見積参加者にて見積のこと。

マンホール	1 個 (タラップ共)
バルブドーム	1 基
ポンプ据付台	1 基
梯子等交通装置	1 式

安全弁ノズル	4 個
液入口ノズル	1 個
ガス入口ノズル	1 個
ドレイン抜きノズル	1 個
サンプリングチューブノズル	3 個
液面計ノズル(高高位液面警報兼)	1 個
高位液面計警報ノズル	1 個
温度計ノズル (上・中・下)	3 個
圧力計ノズル	1 個
スプレーノズル	1 個
スリップチューブノズル	5 個
断熱材	1 式

- (14) 圧力警報 規則に適合した圧力検知及び警報装置を見積参加者にて見積もること。
但し、安全弁吹き出し圧力設定値近傍の高圧警報及びバキューム状態を防ぐための低圧警報は少なくとも装備させること。
- (15) 温度警報 規則に適合した温度検知及び警報装置を見積参加者にて提案のこと。
但し、設計温度を下回らないよう低温警報は少なくとも装備させること。
- (16) 浮き上がり防止装置
貨物艙に事故等により海水が流入した際に、貨物タンクの浮き上がりを防ぐための機構を見積参加者にて提案のこと。
- (17) 検定 見積参加者は見積参加者にて算出したタンク容量について第三者機関の認証を受け検定されることとする。また、タンクテーブルを作成すること。
- (18) 断熱材 断熱材の仕様は、 -50°C の液化 CO_2 の輸送を片道 3 日行った場合においても、安全弁の仕様を満足し、タンクから液化 CO_2 が噴出さない材料を選定する。
- (19) その他 具備すべき付属品 (タンク内サポート、吊りピース、タンクウェル等) は液化 CO_2 及び LPG の荷役に適した仕様とし、見積参加者で提案すること。
銘板を設置すること。
付属工具は、保守管理に必要な付属工具を納入すること。
予備品はメーカー標準品とすること。
点検が容易であること。
試験成績表は、液化 CO_2 及び LPG の特性を反映した試験を行い提出すること。

第2節 貨物ポンプ

1. 適用

この節は、タンクに設置される貨物ポンプとその関連設備並びに付属設備に適用する。

2. 一般事項

- (1) 液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。
- (2) また、液化 CO₂ の相変移特性を理解して、ポンプ始動時、停止時(急停止含む)等の過渡的状态における不安定因子(偏流、旋回流、キャビテーション等)による不具合(ドライアイスの発生等)に対しても考慮すること。

2.1 共通事項

貨物ポンプの主要目は、以下のとおり。

- (1) 形式 縦軸インデューサ付き多段渦巻ポンプ等、見積参加者で提案すること。
- (2) 取扱液 液化 CO₂/LPG (兼用船タイプとする)
- (3) 液特性 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m³ ~ 0.456t/m³
- (4) 吐出口径 φ200
- (5) 揚程 120m 程度。
- (6) 吐出量 350 m³/h もしくは 500 m³/h を見積もること。
低温駆動に伴うポンプ原動機の制御及び電源供給装置とすること。
- (7) 軸封 スラスト軸受及び軸封装置は、液化 CO₂ 及び LPG の特性を反映した材料選定(特に、メカニカルシール等)を行い提案すること。
- (8) 電動機 上記要求事項に沿う電動機を見積参加者にて提案すること。
- (9) その他 具備すべき付属品(導管、検知器、検流器、等)は液化 CO₂ 及び LPG の荷役に適した仕様とし、見積参加者で提案すること。
銘板を設置すること。
運転操作盤は、見やすい位置に設置すること。
付属工具は、保守管理に必要な付属工具を納入すること。
予備品は、メーカー標準品とすること。
点検が容易であること。
試験成績表は、液化 CO₂ 及び LPG の特性を反映した試験を行い提出すること。

第3節 貨物圧縮機

1. 適用

この節は、圧縮機室及び電動機室に設置される電動機とその関連設備並びに付属設備に適用する。

2. 一般事項

(1) 本機械は主に下記4項の目的の為に設置されるものとする。

1. 積荷役時及び揚荷役時のカーゴベーパーの移送。
2. 積荷役時及び揚荷役時に配管内に残留した貨液の移送。
3. 貨物ポンプの故障時にタンク内気相を圧縮することにより揚荷役を行う。

(2) 液化CO₂及びLPGの物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。

2.1 共通事項

貨物圧縮機の主要目は、以下の通り。

- (1) 形式 縦型水冷一段復動無給式圧縮機
- (2) 台数 2台
- (3) 取扱ガス 液化CO₂/LPG
- (4) 排開量 400 m³/h 以上
- (5) 吐出圧力 2.0MPa 程度とする。
- (6) 所要動力 75kW 程度とする。
- (7) 付属品 下記参照の上、見積参加者提案のこと。

1. ミストセパレーター

荷役圧縮機の吸入側に配置し、液相と気相を分離出来る構造とするためミストセパレーターを装備する。材質はCO₂及びLPGの圧力に十分耐えられるものとする。また、液圧縮を防止するため、液位を検出し警報を発生させ圧縮機を停止させる機能を持たせること。

2. ノックアウトドラム

貨物圧縮機の吐出側に配置し、圧縮された気体の脈動を防止するために装備する。材質は液化CO₂及びLPGの圧力に十分耐えられるものとする。

3. 圧縮機冷却ポンプ

圧縮機のシリンダーを冷却のため、使用される貨物・温度条件に適した冷却システムとすること(清水、海水、他冷媒等)。

また、寒冷地での荷役も考慮の上、冷却水系統が凍結しない構造としなければならない。

4. 中間軸、軸受け
気密性及び耐久性を考慮すること。
5. 電動機
上記圧縮機を駆動させるのに十分な容量の電動機とすること。
6. その他
具備すべき付属品（温度計、圧力計、他センサー類等）は液化 CO₂ 及び LPG 貨物圧縮機を考慮した仕様とする。
銘板を設置すること。
運転操作盤は、見やすい位置に設置すること。
付属工具は、保守管理に必要な付属工具を納入すること。
予備品は、メーカー標準品とすること。
点検が容易であること。
試験成績表は、液化 CO₂ 及び LPG の特性を反映した試験を行い提出すること。

第4節 荷役液面計及び液面警報装置

1. 適用

この節は、貨物の液面計とその関連設備並びに付属設備に適用する。

2. 一般事項

- (1) 液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。
- (2) 本タンクシステムは液化 CO₂ 及び LPG の兼用タンクであり、LPG の荷役協定用として我が国ではスリップチューブが用いられている。従って液化 CO₂ 計測用の計測機器とは別にスリップチューブを LPG 計測用として装備のこと。

2.1 共通事項

荷役液面計の主要目は下記のとおり。

- (1) 型式 電磁フロート式液面計及び高高位液面警報 2台 (各タンク 1基)
- (2) 型式 スリップチューブ式液面計 10本 (各タンク 5本)
- (3) 型式 高位液面警報用電磁フロート式液面計 2台 (各タンク 1台)
- (4) 取扱液 液化 CO₂/LPG
- (5) 液特性 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m³ ~ 0.456t/m³
- (6) 警報装置 高高位液面警報発出時には荷役機器を下記の通り動作させる電気信号を
発出させること。
 1. 貨物ポンプ運転停止
 2. 貨物圧縮機停止
 3. 緊急遮断弁閉止
- (7) 液面表示 液面計により計測された液位の表示場所は荷役監視盤及び機側とする。
- (8) その他 見積参加者は算出された貨物タンクの内径に沿って各計測機器の設計を行うこと。
液面計は貨物タンクの 0m 地点に近いポイントから計測できるような構造とすること。
高位液面警報の発出値を任意に設定できるような構造とすること。
貨物タンク内においても、液位計測装置の点検・交換・補修が可能なよう貨物タンク内アクセス用の交通装置とは別にタンク内機器類点検用の梯子を取り付ける等メンテナンスに配慮した構造とすること。
具備すべき付属品(温度計、圧力計、他センサー類等)は液化 CO₂ 及び LPG を考慮した仕様とすること。

銘板を設置すること。

運転操作盤は、見やすい位置に設置すること。

付属工具は、メーカー標準品を納入すること。

試験成績表は、液化 CO₂ の特性を反映した試験を行い提出すること。

第5節 温度及び圧力計

1. 適用

この節は、貨物の圧力及び温度の計測に使用される圧力計及び温度計の関連設備並びに付属設備に適用される。

2 一般事項

(1) 液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。

2.1 共通事項

- (1) 取扱液 液化 CO₂/LPG
- (2) 液特性 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m³ ~ 0.456t/m³
- (3) 貨物タンク用温度計 計測方法、設置場所は見積参加者で見積もることとするが、タンク内に上・中・下の最低3か所は取り付けること。
- (4) 貨物タンク用圧力計 密閉型圧力計 1個
- (5) 荷役配管用圧力計 密閉型圧力計 関係法令及び規則及び実用の観点から見積参加者より個数及び取り付け場所を提案のこと。
- (6) 荷役配管用温度計 測度抵抗体 関係法令及び規則及び実用の観点から見積参加者より個数及び取り付け場所を提案のこと。
- (7) 貨物タンク温度及び圧力値表示
本項で記載の装置の計測値は荷役監視盤にて表示されるようにすること。
- (8) その他
銘板を設置すること。
運転操作盤は、見やすい位置に設置すること。
点検が容易であること。

第6節 配管

1. 適用

この節は、タンクシステムに使用される荷役配管及び関連設備並びに付属設備に適用される。

2 一般事項

液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。

2.1 共通事項

- | | |
|---------------|---|
| (1) 取扱液 | 液化 CO ₂ /LPG |
| (2) 液特性 | 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m ³ ~ 0.456t/m ³ |
| (3) 貨物タンク設計圧力 | 1.9MPa G |
| (4) 配管の系統 | 見積参加者は主に下記の系統の配管を装備させる。主要な目的・注意事項についても参考に列記する。 |

- 荷役配管（液）系統 200A

- (1) 陸上との接続口である荷役マニホールドと貨物タンク間で貨液を移送させるため。
- (2) マニホールド規格は 200A ANSI300lb とすること。

- 荷役配管（ガス）系統 125A

- (1) 陸上との接続口である荷役マニホールドと貨物タンク・圧縮機間で貨物ガスを移送するため。/
- (2) 荷役後の残液回収の為、圧縮機出口側に液ラインへと接続させる配管系統を装備させること。
- (3) マニホールド規格は 150A ANSI300lb とすること。

- タンク内配管系統

- (1) 主に下記配管を装備する。
 - ・スプレーライン
 - ・貨液張り込みライン
 - ・ストリップングライン
 - ・サンプリングライン

- ドレイン管系統

- (1) 安全弁より排出された貨物をベントスタックへ導き

大気中に放出するため。

(2) ベントスタック 2 台及び液溜めのフラッシュタンクを配管系統内に装備させること。

(3) 貨物タンク、荷役圧縮機システム内等のドレインをドレイン管先端のカプラーに接続の上、海中放出するため。

● 圧力リード管

● 散水管

タンクカバー上消火用に設置される。

● 電線管

電線収納用配管とジャンクションボックスよりなる。

(5) 配管材質

見積参加者で見積もること。

(6) フランジ

フランジの設置個所は運航時のメンテナンス性が考慮されたものでなければならない。

(7) ガスケット

運用条件により耐食性、耐圧性、耐冷性を備えたものを見積参加者で見積もること。

(8) 配管設計圧力

貨物配管の設計圧力は荷役ポンプの締め切り圧力にも耐えられるよう見積参加者で見積もること。

見積に際しては、配管内の圧力損出等によるドライアイス化を回避する圧力及び流速の見解書を添付すること

(9) その他

取扱貨物を考慮した配管設計とすること。

第7節 弁類

1. 適用

この節は、タンクシステムに使用される弁及び関連設備並びに付属設備に適用される。

2 一般事項

液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。

2.1 共通事項

- | | |
|---------------|---|
| (1) 取扱液 | 液化 CO ₂ /LPG |
| (2) 液特性 | 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m ³ ~ 0.456t/m ³ |
| (3) 貨物タンク設計圧力 | 1.9MPa G |
| (4) 弁型式 | 取扱貨物を考慮した弁型式を見積参加者にて提案のこと。 |
| (5) 弁設計圧力 | 弁の設計圧力は荷役ポンプの締め切り圧力にも耐えられるよう見積参加者で見積もること。
見積に際しては、配管内の圧力損出等によるドライアイス化を回避する圧力及び流速の見解書を添付すること |
| (6) その他 | 銘板を設置すること。
運転操作盤は、見やすい位置に設置すること。
付属工具は、保守管理に必要な付属工具を納入すること。
予備品は、メーカー標準品とすること。
点検が容易であること。
シール、パッキン、弁類の円滑な作動に必要なグリースもしくは潤滑剤等は、液化 CO ₂ に対抗できる仕様とすること。見積に当たって、この見解書を提示すること。 |

第8節 タンク付き安全弁及び配管付き安全弁

1. 適用

この節は、タンクシステムに使用されるタンク付き安全弁及び配管付き安全弁の関連設備並びに付属設備に適用される。

2 一般事項

- (1) 液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。
- (2) また、液化 CO₂ の相変移特性を理解して、安全弁吹き出し時等、過渡的状态における不具合（ドライアイスの発生等）に対しても考慮すること。

2.1 共通事項

- (1) 取扱液 液化 CO₂/LPG
- (2) 液特性 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m³ ~ 0.456t/m³
- (3) 貨物タンク設計圧力 1.9MPa G
- (4) 配管設計圧力 見積参加者にて提案のこと。
- (5) 主要目
 - タンク付き安全弁 4台以上（各タンク2台以上）
安全弁吹き出し圧力 1.9MPa G
型式については見積参加者にて提案のこと。
 - 配管付き安全弁
関係法令等に照らし個数・要目を見積参加者にて提案のこと。
銘板を設置すること。
付属工具は、保守管理に必要な付属工具を納入すること。
予備品は、メーカー標準品とすること。
点検が容易であること。
シール、パッキン、弁類の円滑な作動に必要なグリースもしくは潤滑剤等は、液化 CO₂ に対抗できる仕様とすること。見積に当たって、この見解書を提示すること。
- (6) その他

第9節 タンクカバー

1. 適用

この節は、タンクシステムに使用されるタンクカバー及び関連設備並びに付属設備に適用される。

2 一般事項

- (1) 液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。
- (2) タンクカバーは貨物タンク内の貨液の温度上昇を抑制し防熱材を保護するため設置される鋼製のカバーである。貨物艙内部は規則に準じて気密性を確保されるように設計・製造されなければならない。

2.1 共通事項

- (1) 取扱液 液化 CO₂/LPG
- (2) 液特性 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m³ ~ 0.456t/m³
- (3) 貨物タンク設計圧力 1.9MPa G
- (4) 設計条件
 1. 外気温、海水温等の設計条件を提示のこと。
 2. ENAA と協議の上船体設計を考慮の上、相互性を損なわないよう設計・製造すること。
- (5) 防熱点検 見積参加者にてタンクに設置される断熱材の点検要領を提案のこと。
- (6) その他 貫通部分・船体との溶接部分については貨物艙の水密性・気密性が担保される構造とすること。また、溶接工事の際は裏焼けの処理を確実に行うこと。
点検が容易であること。
タンクカバー上の階段、歩廊、手すり、スタンションについては第 13 節交通装置に含む。
タンクカバー上の配管艙装がなされ、第 18 節船体搭載(据付工事)の際に緊急遮断装置等船体との艙装工事を行うものとする。

第10節 タンク及び配管の防熱

1. 適用

この節は、タンクシステムに使用されるタンク及び配管の防熱及び関連設備並びに付属設備に適用される。

2 一般事項

液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。

2.1 共通事項

- | | |
|---------|---|
| (1) 取扱液 | 液化 CO ₂ /LPG |
| (2) 液特性 | 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m ³ ~ 0.456t/m ³ |
| (3) 主要目 | 第1節貨物タンク及び第6節配管の仕様を参照の上、防熱の仕様を提案のこと。 |
| (4) その他 | 付属工具は、保守管理に必要な付属工具を納入すること。
予備品は、メーカー標準品とすること。
点検が容易であること。 |

第 1 1 節 貨物タンク受け部

1. 適用

この節は、タンクシステムに使用される貨物タンク受け部及び関連設備並びに付属設備に適用される。

2 一般事項

液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。

2.1 共通事項

- | | |
|--------------|---|
| (1) 取扱液 | 液化 CO ₂ /LPG |
| (2) 液特性 | 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m ³ ~ 0.456t/m ³ |
| (3) 貨物タンク受け部 | 貨物艙に各タンク 2 か所の貨物タンクを据え付けるための半円状のサドルを装備させるものとする。
耐荷重性、低温脆性を考慮した材質及び形状を見積参加者より提案のこと。 |
| (4) 断熱材 | 貨物タンクとサドル間には木製のライナー(もしくは同等材)を挿入することとする。ライナーは耐荷重性、耐食性、耐冷性及び維持管理を考慮したものを見積参加者により提案のこと。 |
| (5) その他 | 点検が容易であること。 |

第12節 レデューサー

1. 適用

この節は、タンクシステムに使用されるレデューサー及び関連設備並びに付属設備に適用される。

2 一般事項

- (1) 液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。
- (2) LPG の荷役も行うことから、規則に適合したレデューサーとすること。

2.1 共通事項

- (1) 取扱液 液化 CO₂/LPG
- (2) 液特性 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m³ ~ 0.456t/m³
- (3) 主要目 様々な口径のローディングアームと接続するため、見積参加者は下記のレデューサーを手配すること。材質は SUS とする。

- | | |
|---------------------|------------------|
| ● ANSI200xANSI250 | ● ANSI200xJIS200 |
| ● ANSI200xANSI150×2 | ● ANSI200xJIS150 |
| ● ANSI200xANSI100 | ● ANSI200xJIS100 |
| ● ANSI150xANSI100×2 | ● ANSI150xJIS150 |
| ● ANSI150xANSI80 | ● ANSI150xJIS125 |
| ● ANSI150xANSI50 | ● ANSI150xJIS100 |
| ● ANSI200xANSI80 | ● ANSI150xJIS80 |
| ● ANSI150xJIS50 | ● ANSI200xJIS80 |

第13節 交通装置

1. 適用

この節は、タンクシステムに使用される交通装置及び関連設備並びに付属設備に適用される。

2 一般事項

構造及び性能は、設計条件、仕様に対して十分な機能を有し、耐久性、耐摩擦性、耐食性、安全性、操作性及び維持管理を考慮したものとしなければならない。

2.1 共通事項

- (1) 概要 各タンクシステム上、各機器類、計測場所、点検場所へのアクセスを目的として階段、スタンション、グレーチング等により構成される交通装置を設ける。設計に当たっては、機器類の操作、計測、点検が容易な構造とすること。
- (2) 取付方法・場所 見積参加者で見積もること。

第 1 4 節 荷役監視盤及び始動基盤

1. 適用

この節は、タンクシステムに使用される荷役監視盤及び始動基盤及び関連設備並びに付属設備に適用される。

2 一般事項

液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。

2.1 共通事項

(1) 荷役監視盤

1. 床置き自立式又は壁掛け式とする。
2. 本仕様書に記載されたタンクシステムの温度・圧力・液位・電流等の値を表示させるものとする。表示される値の個数及び種類については見積参加者で見積もること。
3. 貨物ポンプ、貨物圧縮機、緊急遮断装置を発停出来るようにすること。
4. タンクシステムの安全装置が働いた際に監視盤で確認できるようにすること(貨物タンクの高温、低温、貨物ポンプの過負荷、低電流等)
5. 配置場所については居住区内とする。
6. その他、規則に適合した機能を持たせるよう見積参加者で見積もること

(2) 始動基盤

1. 床置き自立式又は壁掛け式とする。
2. 貨物ポンプ、貨物圧縮機、緊急遮断装置の 3 種の始動をするものとし他別途必要なものがあれば見積参加者で見積もること
3. 貨物ポンプ、貨物圧縮機、緊急遮断装置他見積参加者で見積もる機器類も各基盤にて発停出来るようにすること。
4. 機器類の安全装置を始動基盤内組み込むこと(貨物ポンプの低電流、過負荷、貨物圧縮機の過負荷等)

(3) その他

銘板を設置すること。

付属工具は、保守管理に必要な付属工具を納入すること。

予備品は、メーカー標準品とすること。

点検が容易であること。

第 15 節 緊急遮断装置

1. 適用

この節は、機関室内に装置される緊急遮断弁ユニットとその関連設備並びに付属設備に適用する。

2 一般事項

液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。

2.1 共通事項

本装置は、荷役中の緊急時(火災、ターミナルの事故、過充填時等)、遠隔にて荷役管に装備された緊急遮断弁を閉止させる目的で設置される。

装置の概要として、緊急遮断弁ユニット内ポンプにて圧送された油により、タンク上遮断弁を常時”開”とし、緊急時電気信号により、”閉”とするものである。

緊急遮断装置の主要目及び構成は以下のとおり。

(1) 緊急遮断弁ユニット 1 台

ユニット内装備品は、規則に適合したものを見積参加者にて提案のこと。
また、配管からの油漏洩等で油圧が下降したことを検知し、警報を発生させる機構を設けること。

(2) 油圧配管 規則に適合したものを見積参加者にて提案のこと。

配管は突合せ溶接とし、フランジの設置はできるだけ避け、特に必要な場合を除き仕切弁を装備しないようにすること。

(3) 緊急遮断弁 規則に適合した台数を見積参加者にて提案のこと。

(4) 緊急停止 押鈕設置位置は見積参加者にて提案のこと。

(5) 火災検知 火災が発生の場合、荷役を緊急停止するため遮断装置が働く機構を設けること。

(6) その他 油吐出側に脈動防止用として、アキュムレーターを装備すること。

油圧圧力計は、ユニット機側及び貨物タンク上に設置すること。

緊急停止の信号発出から、遮断弁”閉”までの時間が調整でき、規則に適合した機構をユニット内に設けること。

銘板を設置すること。

運転操作盤は、見やすい位置に設置すること。

付属工具は、保守管理に必要な付属工具を納入すること。

予備品は、メーカー標準品とすること。
点検が容易であること。

第16節 塗装

1. 適用

この節は、タンクシステムの塗装に適用される。

2 一般事項

- (1) 液化 CO₂ 及び LPG の物性と設計条件を鑑み、十分な機能を有していること。
- (2) タンクシステムの塗装色は見積参加者標準とするが、受託後、別途 ENAA が指定する場合は、協議の上決定する。

2.1 共通事項

- | | |
|---------|---|
| (1) 取扱液 | 液化 CO ₂ /LPG |
| (2) 液特性 | 温度 -50°C ~ +45°C 比重 1.154t/m ³ ~ 0.456t/m ³ |
| (3) 主要目 | 一般事項記載内容を参照の上、規則に適合した塗装仕様を見積参加者で見積もること。 |
| (4) その他 | 予備塗料数は見積参加者で見積もること。 |

第17節 単独試運転

1. 適用

この節は、タンクシステムの単独試運転に適用される。

2 一般事項

機械装置の製作加工組立が完了し、引渡し前に試運転調整及び単独試運転を行う。

(1)単独試運転は、購入するタンクシステムが船級協会及びIGCコードで求められている機能を果たしていることを確認するため行う。

(2)単独試運転方案は、全設備を陸上において仮組し、所定の貨物を想定した代替材量をタンク内に充填し実施することが望ましいが、全設備を陸上で仮組できない場合は、ENAA 担当者と協議の上、単独試運転方案を決定する。

(3)見積参加者は必要に応じて船級検査員立会の下、単独試運転を行うこと。

2.1 共通事項

(1) 試運転前の準備として、単独試運転の綿密な計画を立てることとする。

タンクシステムの製作加工組立の完了の工程。

付属設備のショップテスト。

ユーティリティー（電気・ガス・水・代替材料、等）の供給が可能となる日程。

ユーティリティーの量と質の確認。

試運転場所の確保。

(2) 単独試運転調整の手順

タンクシステムに取り付けられる各種機器単体の検査・検定・動作確認。

タンクシステムの仮組。

操作・制御設備及び電源盤の取付。

仮組タンクシステムのタンク内及び配管内清掃。

貨物ポンプ・貨物圧縮機等の原動機運転・回転方向確認。

操作・制御設備の点検。

タンクシステムの単独試運転。

温度・水もしくは代替材料の量及び圧力の測定。

*液化CO₂による試運転が望ましいが、入手困難な場合は、水もしくは代替材料で行うことを検討し、ENAA 担当者と協議の上決定する。

液化CO₂、水もしくは代替材料の循環フロー。

(3) 単独試運転方案

実証試験で考えている機能を満足させるために、設計図又は構造計算書などの数値と照合しながら、各機器相互間の関連を検討し、単独試運転方案を立案する。

運転に当たっては、液化 CO₂ の特性を十分考慮の上、急激に装置に負荷をかけてはならない。特に、ドライアイス化を避け、タンクシステム全体の予冷等のきめ細やかな準備調整を行わなければならない。

(4) 単独試運転前作業

電源 : 給電、アース、ヒューズ、制御盤などの確認。

ポンプ : 動作確認。安全装置の作動確認

配管 : 各種弁類の動作確認。安全装置の作動確認。

計測機器 : 液面計、温度、圧力等の確認。安全装置の作動確認。

循環フローの確認。

(5) 単独試運転時の確認

電源 : 給電、アース、ヒューズ、制御盤などの確認。

ポンプ : 動作確認。安全装置の作動確認

配管 : 各種弁類の動作確認。安全装置の作動確認。

計測機器 : 液面計、温度、圧力等の確認。安全装置の作動確認。

循環フローの確認。

流速、温度、圧力等の設計値との照合。

(6) 単独試運転項目

下記手順にて単独試運転を行い、各関連機器の作動・性能確認を行うものとする。

1. イナーテイング試験

(1) タンクシステム内、窒素を CO₂ ベーパーにより置換作業を行う。

(2) CO₂、N₂ 各々の特性に応じ、最適な置換方法を選択すること。

2. CO₂ ベーパーによる貨物タンク内ベーパー昇圧試験

(1) 貨物タンク内圧力を CO₂ により昇圧を行う。

(2) 液張り込み時のドライアイス化を防ぐため、見積参加者設定の圧力まで昇圧を行うこと。

3. クールダウン試験

(1) 少量の液化 CO₂ をスプレーラインより貨物タンクに塗布することにより貨物タンク内温度を低くする。

(2) 温度降下速度は、貨物タンクの低温による異常応力の発生を防止するため見積参加者設定により設定すること。

(3) 貨物タンクが設計温度まで冷却されていることを確認すること。

4. 液化 CO₂ 積み込み

(1) 液化 CO₂ を No.1 タンクへ積み込む。積み込み量は貨物ポンプの運転確認を行うのに十分な数量とする。

(2) 積み込みの際、貨物タンクに急激な温度変化を与えないよう、積み込み開始時は液の積み込みを少量にて行うこととする。

5. 貨物ポンプ運転テスト

- (1) No.1 タンクに積み込まれた液を No.2 タンクへ移送し、No.1 貨物ポンプの作動が問題ないことを確認する。
- (2) No.2 タンクに移送された液を No.1 タンクへ移送し、No.1 貨物ポンプにて陸上へ移送する。

6. 貨物圧縮機運転テスト

荷役液配管内に残留した残液を貨物圧縮機を使用し、陸上へ移送する。

7. その他受託者にて必要と思われる単独試運転の一切。

8. 見積参加者は、独自の単独試運転方を提案できるものとする。代替案に関して見積仕様書に付記すること。

2.2 提出書類

(1) 単独試運転報告書

(2) 引き渡し書類リスト

タンクシステム取り扱い説明書

機材、メーカー一覧表

機器承認図、性能表

予備品

引渡書、緊急連絡先、保証書

第 18 節 船体搭載(据付工事)

1. 適用

この節は、タンクシステムの船体搭載(据付工事)に適用され、船体搭載の期限、工期、船体への搭載場所、船級検査、その他につき規定するものである。

2 一般事項

見積参加者は ENAA の備船する船体にタンクシステムを搭載し艤装工事を行う。

2.1 共通事項

- | | |
|-------------|---|
| (1)工期 | 第 1 章第 1 節(3)全体工程表に合わせ、ENAA と協議の上、船体搭載を行い、2023 年 12 月 1 日までに船級検査を受検し合格するものとする。 |
| (2)船体への搭載場所 | ENAA と協議により決定する。 |
| (3)船級検査 | 船体への搭載において下記項目の船級承認を取得するものとする。 <ol style="list-style-type: none">1. 貨物タンク据え付け確認2. タンクシステム配管気密試験(艤装工事完了後) |
| (4)据付工事 | 見積参加者は下記の据付工事において下記工事を所掌するものとし、見積に反映すること。 <ol style="list-style-type: none">1. 貨物タンク及び浮き上がり防止装置の船体への搭載・船体への結合。2. タンクカバーの船体への搭載及び溶接。3. 貨物圧縮機等本仕様書記載の装置、配管類の船体への搭載及び芯だし等の据付工事。4. タンクシステム用電気配線工事。5. 計装、冷却水システムといった本仕様書記載の船体に搭載された設備との接続工事。6. 駆動装置の潤滑油手配及び張り込み。7. その他、タンクシステムに関連する艤装工事一式。 |

第19節 その他

1. 適用

この節は、タンクシステムに使用されるその他の関連設備並びに付属設備に適用される。

本仕様書に記載のない装備類、付属機器類等について必要があると考えられるものに関して見積参加者で見積もること。