港湾における水素・アンモニアの受入環境整備に係るガイドライン

令和８年３月

国土交通省 港湾局 産業港湾課

－ 目 次 －

1 本ガイドラインの位置づけ 1
1.1 背景と目的 1
1.2 対象範囲 1
1.3 関連する法令、基準等 2
1.4 補足事項 3
1.5 受入拠点の施設構成イメージ 3

2 港湾における水素等の受入環境整備に関する法令等 5
2.1 水素等の受入環境整備に特に確認を要する法令等の概要 5
2.2 特に留意が必要な法令等 15

3 水素等の特性 40
3.1 水素の特性 40
3.2 アンモニアの特性 42

4 水素等の受入拠点において想定される港湾施設の利用方法 44
4.1 各港湾の実情に合わせた港湾施設の利用 44
4.2 想定される水素等の受入拠点における港湾施設の利用方法 44

5 施設配置の検討における留意点 46
5.1 需要の把握 46
5.2 船舶の係留・荷役に係る岸壁等の検討 47
5.3 ヒト・車両等の輸送動線の検討（平面的な観点での検討） 50
5.4 安全対策に係る施設配置を検討する際の留意点 52
5.5 適切なパイプラインの設置の検討 65
5.6 周辺の土地への対応の検討 70
5.7 将来的な水素等の需要増大への対応の検討 71
5.8 自然災害への対策の検討 71

1 本ガイドラインの位置づけ

1.1 背景と目的

2050 年カーボンニュートラル実現に向け、令和６年５月に「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律」が成立したこと等を受け、今後、水素等を輸入するため、港湾においてその受入拠点の整備等が促進されることが見込まれる。

一方、限られた港湾空間において、将来求められる物流等の港湾機能とも調和させながらその整備を行う必要があり、同法において、港湾計画との整合に配慮することが求められているほか、同法に基づく基本方針では、既存ストックの有効活用への配慮も求められている。

これらを踏まえ、取組を具体化させていく際には、例えば、石炭等の既存の貨物と水素等を同一の係留施設にて取扱うことや、公共の係留施設を利用する必要がある場合には、他の一般貨物と水素等を同一、または、隣接する係留施設にて取扱うことも想定し得る。この様な想定において、水素等が係留施設側の荷役機械やパイプラインを介して貯蔵タンクに輸送されることが一般的であるため、係留施設背後の空間に一定の制約が生じることや、種類によっては加圧状態や物性への配慮が必要であることから、これらを踏まえて適切に安全性を確保しつつ、効率的に港湾空間を活用することが求められる。

そのため、本ガイドラインは、港湾管理者や民間事業者が港湾における水素等の受入拠点形成に向けて、港湾計画の変更や実際の施設整備を行うにあたっての一助とすることを目的に、安全かつ効率的な施設配置を検討する際の留意点を、運用面も考慮しつつ整理したものである。

また、本ガイドラインの適用にあたっては、受入拠点を整備する地域の地理的条件や気候的条件を踏まえ、必要に応じて適切に調整することに加え、検討終了後においても PDCA サイクルの考え方に基づき、技術の進展や現場の運用状況等に照らして必要な見直しを行うことを推奨する。

1.2 対象範囲

(1) 対象とする水素等

本ガイドラインは、今後、供給拡大することが見込まれるエネルギーの中でも危険性等の観点から、大規模な取扱にあたっては注意が必要である水素、アンモニアを対象としている。水素、アンモニアは物性の異なる物質であるが、大規模な取扱にあたって留意すべき事項には共通点も多いことから、本ガイドラインでは水素、アンモニアを区別せずに「水素等」と記述し、水素とアンモニアを区別して考慮すべき事項については、その都度付記することとする。

なお、MCH（メチルシクロヘキサン）等の他の水素キャリアや低炭素燃料、CCS（二酸化炭素回収・貯留、Carbon dioxide Capture and Storage）等を目的とした二酸化炭素についても、液体バルク貨物として取扱われる可能性が高く、共通している点が多々あることから、本ガイドラインが部分的に参考になると考えられるが、今後、特筆して配慮すべき事項があれば追記していくこととする。ただし、CCS に関する取組が進展していることに鑑みて、各法令等における二酸化炭素の取扱について記載する。

(2) 対象施設

本ガイドラインの対象施設は、海外輸送用のタンカー船で輸送されるような大量の水素等の受入れの際の施設を想定している。それらの受入施設は、水素等運搬船を係留するための岸壁等の係留施設、ローディングアーム等の荷役設備、荷役設備から水素等を移送するパイプライン、水素等の貯蔵や払出しを行う取扱所等で構成されている。

一方、水素等の貯蔵や払出しを行う取扱所等についての留意点は、それを配置する土地の広さや形状、水素等の貯蔵規模や施設形状、既存施設の配置状況等により異なり、必ずしも一般化、あるいは、類型化して取り纏めることが適当ではないため、本ガイドラインでは、主に、係留施設や係留施設上に配置される荷役設備、パイプライン等、パイプラインが立地する臨港交通施設等に焦点を当てている。

1.3 関連する法令、基準等

本ガイドラインは令和７年 12 月時点における水素等の取扱に係る基準等に基づいて作成している。作成にあたり参照している主な法令等[1]は以下のとおりである。

表-1.1　水素等の受入環境整備に関わる法令等

No	法令等	現在施行
1	「港湾法」 （昭和二十五年法律第二百十八号）	「港湾法等の一部を改正する法律（令和七年法律第二十五号）」令和７年 10 月１日 施行
2	「危険物船舶運送及び貯蔵規則」 （昭和三十二年運輸省令第三十号）	「磁気ディスク等の記録媒体を指定する規定の見直しのための国土交通省関係省令の一部を改正する省令（令和五年国土交通省令第九十八号）」令和５年 12 月 28 日 施行
3	「港則法」 （昭和二十三年法律第百七十四号）	「刑法等の一部を改正する法律の施行に伴う関係法律の整理等に関する法律（令和四年法律第六十八号）」令和７年６月１日 施行
4	「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準」（行政指導指針）	平成 23 年１月 17 日施行、令和７年２月 25 日最終改正
5	「高圧ガス保安法」 （昭和二十六年法律第二百四号）	「防衛省設置法等の一部を改正する法律（令和七年法律第四十四号）」令和７年 10 月１日 施行
6	「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律」 （令和六年法律第三十七号）	「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律（令和六年法律第三十七号）」令和６年 10 月 23 日 施行
7	「電気事業法」 （昭和三十九年法律第百七十号）	「脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律（令和五年法律第四十四号）」令和７年６月６日 施行
8	「ガス事業法」 （昭和二十九年法律第五十一号）	「刑法等の一部を改正する法律の施行に伴う関係法律の整理等に関する法律（令和四年法律第六十八号）」令和７年６月１日 施行
9	「石油コンビナート等災害防止法」 （昭和五十年法律第八十四号）	「刑法等の一部を改正する法律の施行に伴う関係法律の整理等に関する法律　抄（令和四年法律第六十八号）」令和７年６月１日 施行
10	「労働安全衛生法」 （昭和四十七年法律第五十七号）	「刑法等の一部を改正する法律の施行に伴う関係法律の整理等に関する法律（令和四年法律第六十八号）」令和７年６月１日 施行
11	「毒物及び劇物取締法」 （昭和二十五年法律第三百三号）	「刑法等の一部を改正する法律の施行に伴う関係法律の整理等に関する法律（令和四年法律第六十八号）」令和７年６月１日 施行
12	「悪臭防止法」 （昭和四十六年法律第九十一号）	「刑法等の一部を改正する法律の施行に伴う関係法律の整理等に関する法律（令和四年法律第六十八号）」令和７年６月１日 施行
13	「消防法」 （昭和二十三年法律第百八十六号）	「刑法等の一部を改正する法律の施行に伴う関係法律の整理等に関する法律（令和四年法律第六十八号）」令和７年６月１日 施行
14	「水質汚濁防止法」 （昭和四十五年法律第百三十八号）	「刑法等の一部を改正する法律の施行に伴う関係法律の整理等に関する法律（令和四年法律第六十八号）」令和７年６月１日 施行

[1] 二酸化炭素については、「二酸化炭素の貯留事業に関する法律（CCS 事業法）」が令和６年５月に成立し、公布から２年以内にすべての条項の施行が予定されている。本ガイドラインで主に焦点を当てている係留施設、係留施設上に配置される荷役設備等の配置や運用については、CCS 事業法の適用範囲とは重複しない。なお、今後、同法に基づく導管輸送事業に係る技術基準等の規定により、貯蔵（出荷・受入）施設より背後に至る導管が立地する臨港交通施設等に影響する等が考えられる場合は、改めて本ガイドラインの見直しを行う。

1.4 補足事項

水素等の大規模な取扱に係る安全基準等については、関係省庁や関係団体において検討が進められているものもある。本ガイドラインは、検討・執筆段階である令和７年末時点の安全基準等に基づき作成するものであり、今後、それらの変更や取組の進展状況等を踏まえ、必要に応じて修正する予定である。ただし、ガイドラインを利用する際は、利用時点において必ずしも全ての法令等の改正が反映されていない可能性があるため、最新の法令等の情報の確認が必要である。

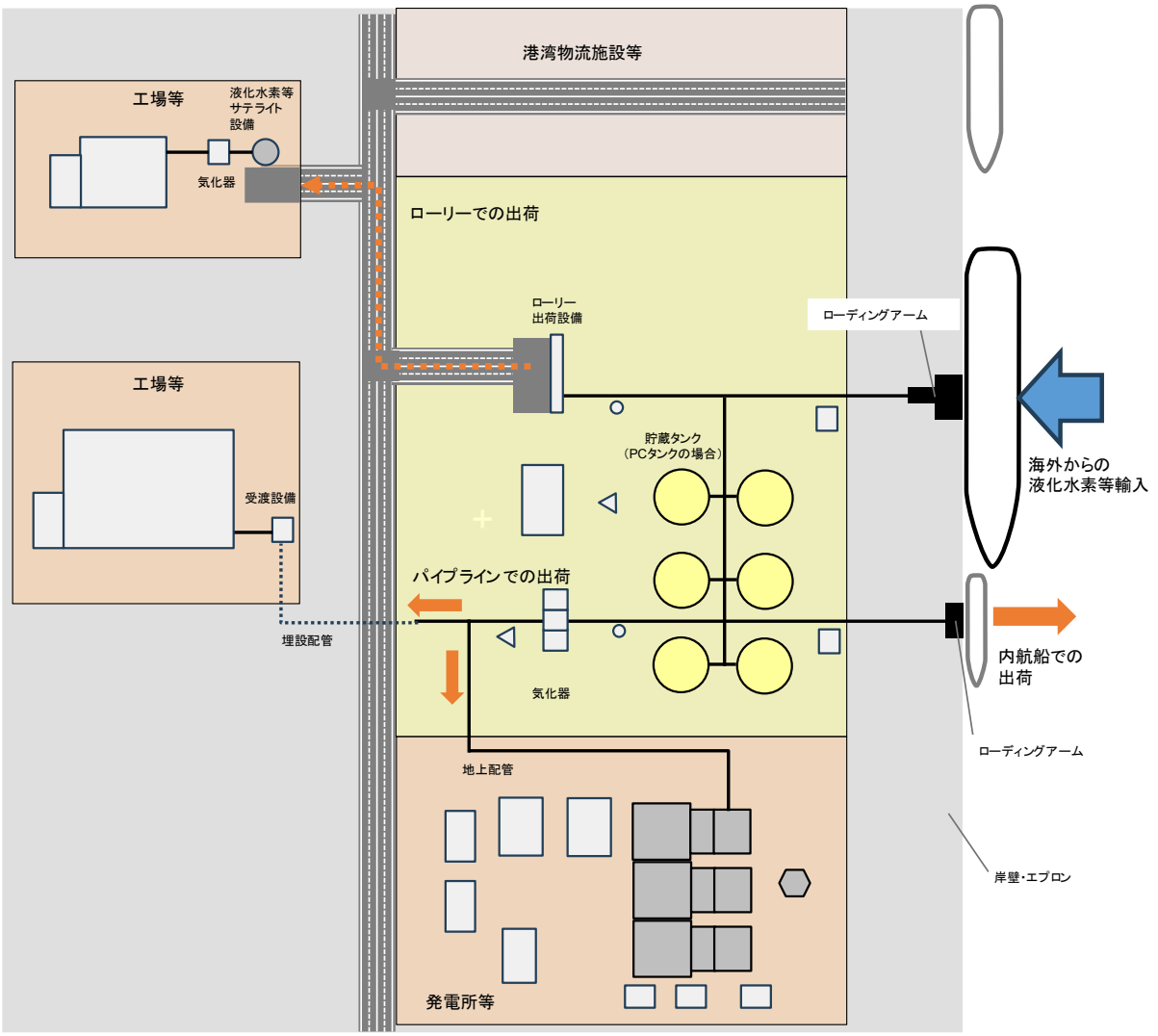
また、本ガイドラインは、可能な限り多くの場合に参考となるよう一般化して作成したものであるが、各港湾を取り巻く状況に応じて柔軟に運用する必要がある。

加えて、「1.2 (2) **対象施設**」のとおり、水素等の受入施設は多様な施設で構成され、各種の地中埋設管等が設置される場合も想定される。設計図面と現地での施工位置に差が生じる等の可能性があり、その状況においても適切に維持管理等を行っていく必要があるため、デジタル技術の活用等により施工結果を適切に把握していくことが考えられる。

1.5 受入拠点の施設構成イメージ

水素等の受入拠点の一般的な施設構成のイメージを次頁に示す。

なお、下図は年間約 40 万トンの水素を取扱う施設規模を基に作成しているが、取扱う水素等や施設の規模によって適用される安全基準等が異なるため、本ガイドラインを参考にしつつ、その点を踏まえた確認が必要である。



（作図にあたっての施設規模、距離の算出方法）

・年間の取扱量＝40 万トン
・在庫量（20 日分と設定）＝40 万トン÷365 日×20 日≒2.2 万トン
・液化水素タンク容量：1 基 5 万㎥（約 0.35 万トン）、外径約 60m
・必要なタンク基数：2.2 万トン÷0.35 万トン/基＝6 基
・境界線※までの離隔距離：約 320m

※（一社）日本ガス協会「製造所保安設備設置指針」に基づく。
境界線：敷地が次の(1)から(6)の土地又は施設に接する場合は、その外縁をいい、その他の場合は敷地の境界線をいう。

(1) 海、河川、湖沼
(2) 水路及び工業用水道
(3) 道路及び鉄道
(4) 工業専用地域又は工業専用地域になることが確実な地域内の土地
(5) 製造業（物品の加工修理業を含む。）、電気供給業、ガス供給業及び倉庫業に係る事業所の敷地のうち現にそれらの事業活動の用に供されているもの
(6) 当該特定事業所においてガス工作物を設置するものが所有し、若しくは地上権、賃借権その他の土地の使用を目的とする権利を設定している土地

＜離隔距離の算出式＞

$$L = C \cdot \sqrt[3]{KW}$$

L：有しなければならない距離（m）
C：新設製造施設　0. 576、その他　0. 480
K：液化ガスの種類及び常用の温度の区分に応じた値
W：液化ガスの貯蔵設備にあっては貯蔵能力（ｔ）の数値の平方根の数値

アンモニア	常用の温度	40 未満
	k	29×1,000
水素	常用の温度	全ての温度において
	k	2,860×1,000
メタン（参考）	常用の温度	-110 未満
	k	143×1,000

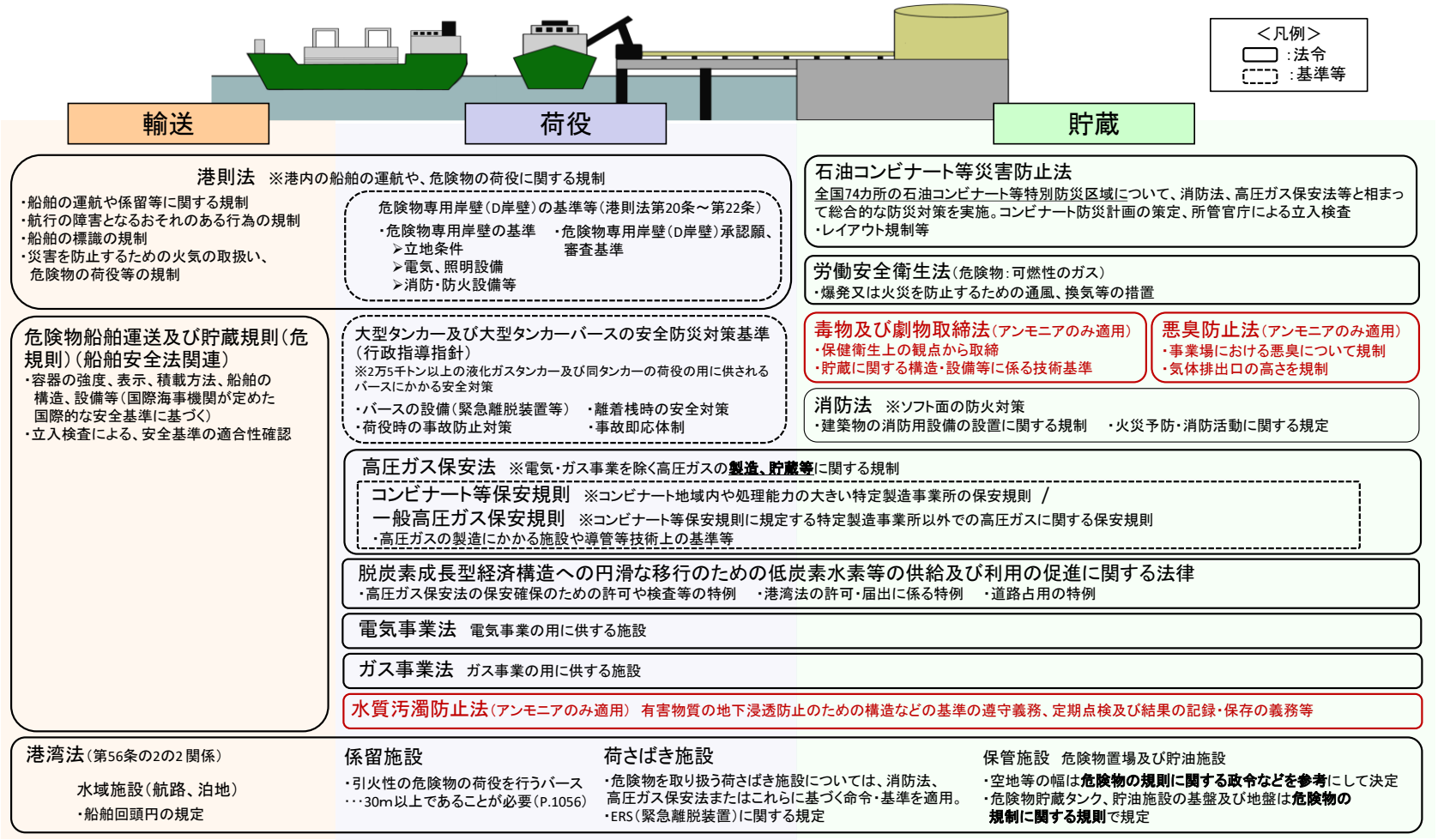
※上記の年間の取扱量や在庫量等の設定は水素等の受入拠点のイメージを示すための一例である。

図-1.1　水素等の受入拠点のイメージ

2 港湾における水素等の受入環境整備に関する法令等

2.1 水素等の受入環境整備に特に確認を要する法令等の概要

水素等の海上輸送、荷役、貯蔵に関し、遵守すべき法令等は多岐に渡るがその中でも特に確認すべき法令等を以下に示す。



※赤字はアンモニアのみ適用

図-2.1　水素等の受入環境整備に関連する法令等

2 港湾における水素等の受入環境整備に関する法令等

(1) 港湾法

1) 主な規制等

港湾法は、港湾の秩序ある整備と適正な管理運営等を目的として、港湾管理者の業務・組織・財務、港湾区域等における開発行為規制等について規定している。

水域施設、外郭施設、係留施設その他の政令で定める港湾の施設は、他の法令の規定の適用がある場合においては当該法令の規定によるほか、技術基準対象施設に必要とされる性能に関して国土交通省令で定める技術上の基準に適合するように、建設し、改良し、又は維持しなければならない。

また、臨港地区では港湾管理者の分区条例により、建設可能な施設が定められている。さらに、一定規模以上の工場、事業場の新増設、危険物取扱施設の建設・改良は港湾管理者へ届出が必要である。

桟橋の設置等にあたり、水域占用や土砂の採取、施設の工事等を行う場合、設置者は港湾管理者に対し許可申請を要する。

2) 水素等に係る規定

水素等の受入に係る係留施設（岸壁、桟橋等）、荷さばき施設（固定式荷役機械、軌道走行式荷役機械等）等は、港湾法で定める技術上の基準に適合する必要がある。

また、港湾法の一部を改正する法律の施行（令和４年 12 月 16 日）において、国が定める港湾の開発等に関する基本方針への脱炭素化に関する事項の明記、港湾法の適用を受ける港湾施設に船舶に水素等の動力源を補給する施設の追加、多岐に亘る港湾の官民関係者が一体となって脱炭素化の取組を推進するための枠組みとなる「港湾脱炭素化推進計画」「港湾脱炭素化推進協議会」制度の創設、水素関連産業の集積など計画の実現のために港湾管理者が定める区域内における構築物の用途規制を柔軟に設定できる特例等の措置が追加された。

臨港地区内における行為の届出に係る危険物は、港湾法施行規則第６条において「港則法施行規則（昭和 23 年運輸省令第 29 号）第 12 条に定める危険物（火薬類取締法（昭和 25 年法律第 149 号）第２条第１項に規定する火薬類及び高圧ガス保安法（昭和 26 年法律第 204 号）第２条に規定する高圧ガスを除く。）とする。」とされている。

このように高圧ガス保安法の法令体系で安全性が確保される範囲の水素等の受入基地（床面積の合計が 2,500 ㎡未満かつ敷地面積が 5,000 ㎡未満のものに限る。）であれば、臨港地区内における行為の届出対象外となる。

(2) 危険物船舶運送及び貯蔵規則（危規則）（船舶安全法関連）

1) 主な規制等

船舶による危険物の運送及び貯蔵並びに常用危険物の取扱い並びにこれらに関し施設しなければならない事項及びその標準について規定している。

危険物の海上運送にあたっては、運送される物質の危険性について充分な配慮が必要であり、国際海事機関（IMO）が危険性を考慮した上で国際海上危険物規程（IMDG コード）、国際バルクケミカルコード（IBC コード）、核燃料物質等専用運搬船の基準（INF コード）、液化ガスのばら積み運送のための船舶の構造及び設備に関する国際規則（IGC コード）等の国際的な安全基準を定めている。

これら国際基準に基づき容器の強度、表示、積載方法、船舶の構造、設備等の技術基準を船舶安全法に基づく危険物船舶運送及び貯蔵規則（危規則）等で定めている。

さらに具体的な基準を定める告示として、危規則の下に「船舶による危険物の運送基準等を

定める告示」（危告示）等が制定されている。

2）水素等に係る規定

水素等は「船舶による危険物の運送基準等を定める告示（危告示)」において、次の通り指定されている。

- 水素：「危険物：(高圧ガス)」及び「ばら積み液体危険物: 液化ガス物質」
- アンモニア（特に液体アンモニア）:「危険物：高圧ガス（毒性ガス、腐食性物質)、海洋汚染物質、アルカリ類」、「ばら積み液体危険物：液化ガス物質」
- 二酸化炭素：「ばら積み液体危険物：非引火性非毒性高圧ガス」

(3) 港則法

1）主な規制等

港内における船舶交通の安全及び港内の整とんに関する日本の法律である。

特定港[2]において危険物を荷役・運搬する場合、その許可申請が必要となる。

また、危険物を積載した船舶は停泊場所が指定される。

2）水素等に係る規定

港則法に定める危険物は、「危険物船舶運送及び貯蔵規則並びに関係告示」に定める危険物から、これらの正常、危険の程度等を考慮して選定され、「港則法施行規則の危険物の種類を定める告示」により定められており、危険物一覧表において、水素等は以下の通り示されている。

なお、各特定港において荷役・運搬をする場合に危険物荷役・運搬許可申請が必要となる危険物の一覧表を海上保安庁交通部が公表している。

表-2.1　水素等の港則法での取扱い

種類	類　別		危険物コード	品　名
その他の危険物	高圧ガス	引火性高圧ガス	UN1049	水素（圧縮されているもの） HYDROGEN, COMPRESSED
			UN1966	水素（深冷液化されているもの） HYDROGEN, REFRIGERATED LIQUID
		非引火性非毒性高圧ガス	UN2073	液体アンモニア（15℃で比重が 0.880 未満でアンモニアの含有率が 35 質量%を超え 50 質量%以下の水溶液） AMMONIA SOLUTION relative density less than 0.880 at 15℃ in water, with more than 35% but not more than 50% ammonia
		毒性高圧ガス	UN1005	液体アンモニア AMMONIA, ANHYDROUS
			UN3318	アンモニア水溶液（15℃で比重が 0.880 未満でアンモニアの含有率が 50 質量%を超える水溶液） AMMONIA SOLUTION, relative density less than 0.880 at 15℃ in water, with more than 50% ammonia
		非引火性非毒性高圧ガス	UN1013	炭酸ガス［二酸化炭素］［無水炭酸］ CARBON DIOXIDE
			UN2187	炭酸ガス（深冷液化されているもの）[二酸化炭素又は無水炭酸] CARBON DIOXIDE, REFRIGERATED LIQUID

資料：海上保安庁交通部「港則法危険物一覧表」及び国連番号

[2] 特定港は、喫水の深い船舶が出入できる港又は外国船舶が常時出入する港（法第３条第２項）であり、法施行令により一覧が明示されている。

3）危険物専用岸壁の基準

港則法第 20 条～第 22 条において危険物を積載した船舶の入港や係留、荷役、運搬について港長の許可が必要であることが規定されている。

特に、一定量以上[3]の危険物を積載した船舶の係留する岸壁については、荷役に係る安全対策等を確認する必要があるが、事前に危険物専用岸壁の承認を受けることで、都度の確認を円滑に行うことができる。なお、危険物専用岸壁の基準として、海上保安庁「危険物積載船舶の停泊場所指定及び危険物荷役許可の基準について　H17.10.11 保交安第 49 号 別紙５ 危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等（以下、「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」という）」がある。

(4) 大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）

1）主な規制

総トン数２万５千トン以上の危険物を積載する液化ガスタンカー及び同タンカーの荷役の用に供されるバースの安全・防災対策に係る基準について以下のとおり示されている。液化水素・液化アンモニアの取扱いに係る安全防災対策基準を盛り込む形で令和７年２月 25 日に改正（令和７年３月１日施行）された。

○ バース管理者の遵守すべき事項

1 バースの設備
2 離着桟時の安全対策
3 荷役時の事故防止対策
4 事故即応体制等
5 バース建造等に先立つ海上保安部署長への資料の提出

○ タンカー側の遵守すべき事項

1 離着桟時の安全対策
2 荷役時の事故防止対策
3 事故即応体制等
4 航行安全対策（積荷積載中に限る。）
5 可燃性ガスを大気中へ放出するガスパージ作業時の安全対策

※下線部は液化アンモニアを除く。

2）水素等に係る規定

液化水素については、「第２部：大型液化ガスタンカー及び大型液化ガスタンカーバースの安全防災対策」において対象物質として追加され、LPG 及び LNG と同様の対策を基本としたうえで、水素の特性（燃焼範囲の広さ、最小着火エネルギーの低さ、超低温液体）を加味した対策が規定されている。

液化アンモニアについては、第２部の安全防災対策基準をベースとしつつ、アンモニアの毒性を考慮し、放水による除害や避難施設・個人保護具等の確保等の対策について新たに「第３部：大型液化アンモニアタンカー及び大型液化アンモニアタンカーバースの安全防災対策」として規定が追加されている。

---

[3] 一般岸壁における危険物荷役についての許可の際の基準は「危険物積載船舶の停泊場所指定及び危険物荷役許可の基準について」（平成 17 年 10 月 11 日付（保交安第 49 号（一部改正令和 7.12.5 保交航第 71 号））に掲載

液化二酸化炭素については、規定は設けられていない。

(5) 高圧ガス保安法

1) 主な規制

高圧ガスによる災害を防止するため、高圧ガスの製造、貯蔵、販売、移動その他の取扱い及び消費並びに容器の製造及び取扱いを規制している。

高圧ガスの製造に際しては、処理能力に応じ、都道府県知事等の許可又は都道府県知事等への届出、製造開始の届出、技術基準への適合、完成検査・保安検査受検、定期自主検査の実施、危害予防規程の策定・届出、保安管理組織の設置(保安統括者等の選任）が必要である。

2) 水素等に係る規定

高圧ガス保安法において、水素・アンモニアは「第一種ガス以外（第二種ガス）[4]」、二酸化炭素は「第一種ガス」に該当する。ガスの種類、政令で規定された製造量や貯蔵量に応じて、製造や貯蔵に係る都道府県知事の許可や届出が必要となる。

また、高圧ガスに関する保安を規定する「一般高圧ガス保安規則」や「コンビナート等保安規則」においては、水素は「可燃性ガス」、アンモニアは「可燃性ガス」かつ「毒性ガス」、二酸化炭素は「不活性ガス」に該当する。

3) 保安規則の適用

①一般高圧ガス保安規則（一般則）

冷凍保安規則及び液化石油ガス保安規則の適用を受ける高圧ガスを除く高圧ガスに関する保安（コンビナート等保安規則（以下、「コンビ則」という。）に規定する特定製造事業所に係る高圧ガスの製造に関する保安を除く）について規定している。

②コンビナート等保安規則（コンビ則）

コンビ則は、特定製造事業所における高圧ガスに関する保安について規定している。

製造事業所及び特定製造事業所の定義は以下の通りである。

✧ 製造事業所

・処理能力が 100Ｎ㎥／日（不活性ガス又は空気にあっては，300Ｎ㎥／日）以上の処理設備を有する製造設備を使用して高圧ガスの製造をする者の当該製造をする事業所（コンビ則第２条第１項第 20 号）

✧ 特定製造事業所

イ） コンビナート地域内にある製造事業所（専ら燃料の用に供する目的で高圧ガスの製造をし、又は専ら高圧ガスを容器に充填するものであって貯蔵能力が 2,000Ｎ㎥又は 20 トン以上の可燃性ガスの貯槽を設置していないもの及び専ら不活性ガス及び空気の製造をするものを除く。）

ロ） 保安用不活性ガス以外のガスの処理能力（不活性ガス及び空気については、その処理能力に四分の一を乗じて得た容積とする。以下同じ。）が 100 万Ｎ㎥（貯槽を設

[4] 第一種ガス：ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、ラドン、窒素、二酸化炭素、フルオロカーボン（可燃性除く）又は空気

置して専ら高圧ガスの充填を行う場合にあっては、200 万Ｎ㎥）以上の製造事業所

ハ） 都市計画法（昭和 43 年法律第 100 号）第８条第１項第１号の規定により定められた用途地域（工業専用地域及び工業地域を除く。）内にある保安用不活性ガス以外のガスの処理能力が 50 万Ｎ㎥（貯槽を設置して専ら高圧ガスの充填を行う場合にあっては、100 万Ｎ㎥）以上の製造事業所

※導管の設置に関しては、コンビ則において、上記の特定製造事業所のうち、イ）にあたるコンビナート地域内にある特定事業所を「コンビナート製造事業所」として区別し、コンビナート製造事業所間の導管については、その他の導管と異なる基準が設けられている。以下、コンビ則に倣い、特定製造事業所のうちのイ）にあたるコンビナート地域内に立地する特定製造事業所を「コンビナート製造事業所」と表記する。

(6) 脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律

1) 主な規制

「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律」（以下「水素社会推進法」という。）は、低炭素水素等の供給・利用を早期に促進するため、基本方針の策定、計画認定制度の創設、計画認定を受けた事業者に対する支援措置（「価格差に着目した支援」、「拠点整備支援」）や規制の特例措置を講じること等を定めた法律である。

2) 水素等に係る規定

上記計画には経済産業大臣及び国土交通大臣の認定が必要である。認定にあたっては、水素社会推進法に基づく基本方針及び港湾計画等に照らして適切なものであること等が条件となっている。当該基本方針においては、既存の港湾施設の有効活用を図る等、港湾の利用又は保全の妨げとならないよう配慮すること、港湾計画及び港湾脱炭素化推進計画との整合を図ることが定められているほか、拠点整備支援の対象となる低炭素水素等供給等事業の実施方法の評価項目には、低炭素水素等供給等事業が円滑かつ確実に実施されることを確認する観点から、港湾管理者と十分な調整を行っていること及び気候変動に伴う潮位上昇等への対策が計画されていること等が挙げられている。

さらに、認定を受けた低炭素水素等供給等事業者が認定計画に従って低炭素水素等の供給等を行うため、以下の特例が規定されている。

①高圧ガス保安法の特例

認定計画に基づく設備等に対しては、一定期間、都道府県知事に代わり、経済産業大臣が一元的に保安確保のための許可や検査等を行うことができる。

②港湾法の特例

認定計画に従って行われる港湾法の許可・届出を要する行為（水域の占用、事業場の新設等）について、許可はあったものとみなし、届出は不要とする。

③道路占用の特例

認定計画に従って敷設される導管について道路占用の申請があった場合、一定の基準に適合するときは、道路管理者は占用の許可を与えなければならないこととする。

(7) 電気事業法

1) 主な規制

電気事業のみに用いる施設の場合は電気事業法が適用される。

電気事業者に対し技術基準適合、保安規程の作成・届出・遵守、主任技術者選任、工事計画の届出、使用前自主検査実施、溶接事業者検査実施、定期事業者検査実施、一般家庭等への調査の義務などの規制がある。

2) 水素等に係る規定

令和４年 12 月 14 日付で「電気事業法施行規則の一部を改正する省令」「発電用火力設備に関する技術基準を定める省令の一部を改正する省令」「発電用火力設備に関する技術基準の細目を定める告示の一部を改正する告示」「主要電気工作物を構成する設備を定める告示」が公布された。それに伴い、経済産業省産業保安・安全グループ電力安全課より同日付で「発電用火力設備の技術基準の解釈の一部を改正する規程」が公表されている。

本改正は、今後の水素やアンモニア発電等の火力発電設備の導入拡大を見込み、水素・アンモニアの燃料特性を考慮した適切な保安規制を講ずるものである。

なお、二酸化炭素は不活性化ガスとして規定[5]されている。

(8) ガス事業法

1) 主な規制

ガス体燃料を製造し、供給及び販売するガス事業者に対して課される義務のうち保安に関するものは、熱量等の測定義務、技術基準適合維持義務、ガス成分検査義務、保安規程の届出義務、ガス主任技術者選任義務、工事計画の届出義務、使用前検査義務、定期自主検査義務などの規制がある。

2) 水素等に係る規定

ガス体燃料に燃焼用ガスとして水素・アンモニアガスも含まれるため、導管により供給する際に、ガス事業の規制が適用される。

ただし、アンモニアガスに関しては、ガスの成分に関して、標準状態における乾燥したガス１㎥につき 0.2ｇまでと数量制限[6]が設けられているため、ガス事業法適用による供給が想定されていない。

二酸化炭素は不燃性ガスであり、燃料の利用はないため、ガス事業法の対象外[7]である。

(9) 石油コンビナート等災害防止法

1) 石油コンビナート等特別防災区域の要件

石油コンビナート等特別防災区域は、石油コンビナート等災害防止法に定める石油及び高圧ガス等を多量に貯蔵、取扱う区域をいう。当該区域は「石油コンビナート等特別防災区域を指定する政令（昭和 51 年政令第 192 号)」に定められている。

石油コンビナート等特別防災区域において石油等を貯蔵又は取扱う事業所を特定事業所といい、その量によって第１種事業所、第２種事業所に区分される。

---

[5] 発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第 2 条第 2 項第 3 号

[6] ガス事業法第 23 条、ガス事業法施行規則第 22 条

[7] 二酸化炭素の導管輸送事業については、二酸化炭素の貯留事業に関する法律（CCS 事業法）において保安規制が定められている。

特定事業所の第１種事業所の要件は次の通り。

・　第１種事業所：石油の貯蔵・取扱量及び高圧ガスの処理量が次式を満たす場合

$$\frac{\text{石油の貯蔵・取扱量}}{10{,}000\text{kL}}+\frac{\text{高圧ガスの処理量}}{2{,}000{,}000\text{㎥}}\geqq 1$$

2）主な規制

石油コンビナート等特別防災区域における第１種事業所のうち、石油及び高圧ガスを大量に取扱う事業所について、「石油コンビナート等特別防災区域における新設事業所等の施設地区の配置等に関する省令」に基づく適合確認等が必要となる。

第１種事業所のうち石油及び高圧ガスの両方を貯蔵、取扱う事業所については、石油コンビナート等特別防災区域における新設事業所等の施設地区の配置等に関する省令（昭和 51 年通産省・自治省令第１号）による規制を受けることとなっている。

事務所内の施設地区の区分に応じてその面積、配置、通路及びその幅員等について制限がなされている。

3）水素等に係る規定

高圧ガスは、「高圧ガス保安法第２条に規定する高圧ガス（同法第３条第１項各号に掲げる高圧ガス、ガス事業法（昭和 29 年法律第 51 号）第２条第 11 項に規定するガス事業及び同条第 13 項に規定するガス工作物に係る高圧ガス並びに政令で定める不活性ガスを除く。）をいう。」とされており、水素・アンモニアも圧縮ガスの場合は圧力が１メガパスカル以上、液化ガスの場合は圧力が 0.2 メガパスカル以上であれば高圧ガスに該当する。

一方、二酸化炭素は「政令で定める不活性ガス」に該当[8]するため、石油コンビナート等災害防止法の高圧ガスの対象外である。

また、液体アンモニアは同法施行令第３条第６項に定める劇物に指定されている。

(10) 労働安全衛生法

1）主な規制等

有害物による健康障害から労働者を守るために、一部の化学物質については製造、輸入、譲渡、提供、使用が禁止されている。また、新規化学物質を製造や輸入する場合は、厚生労働大臣宛の確認申請や届出が必要である。この他、労働者に危険又は健康障害を生ずるおそれのある物質は、作業環境の管理濃度が設定され、そして SDS[9]の提供や容器に有害性をラベル表示することなどが義務付けられている。

2）水素等に係る規定

アンモニアは同法施行令別表第９において「名称等を表示し、又は通知すべき危険物及び有害物」に指定されており、譲渡または提供する際のラベル表示や安全データシート SDS 交付義務がある。

---

[8] 石油コンビナート等災害防止法施行令第一条

[9] SDS（Safety Data Sheet：安全データシート）とは、化学品の安全な取扱いを確保するために、化学品の危険有害性等に関する情報を記載した文書のこと。事業者間で化学品を取引する時までに提供し、化学品の危険有害性や適切な取扱い方法に関する情報等を、供給者側から受け取り側の事業者に伝達するためのもの。（資料：経済産業省・厚生労働省「化管法･安衛法･毒劇法におけるラベル表示・ＳＤＳ提供制度」令和４年 10 月）

また、アンモニアは同法施行令別表第３において「特定化学物質等（第三類物質)」に指定されており、労働災害を防止するため必要な措置を講じなければならない。

アンモニア・水素ともに同法施行令別表第１「危険物：可燃性のガス」に定められており、容器又は包装への必要事項の記入や文書の交付等が定められている。また、可燃性ガスが存在して爆発又は火災が生ずるおそれのある場所については、爆発又は火災を防止するため、通風、換気等の措置を講じなければならないと規定されている。

なお、二酸化炭素（炭酸ガス）については、同法施行令別表第６「酸素欠乏危険場所」に「炭酸ガス等の不活性ガスの気体を入れてあり、又は入れたことのあるボイラー、タンク、反応塔、船倉その他の施設の内部」が規定されており、このような場所での作業は、労働者の安全確保のため、酸素欠乏症等防止規則に基づき、適切な管理と措置が義務付けられている。

(11) 毒物及び劇物取締法（アンモニア）

1) 主な規制等

毒物及び劇物を取扱う場合には、毒物劇物営業者の登録制度、容器等への表示、販売（譲渡）の際の手続、盗難・紛失・遺漏等の防止の対策、運搬・廃棄時の基準などが以下のとおり定められ、不適切な流通や漏洩等が起きないよう規制されている。

- 製造業、輸入業、販売業の登録（法第３条）
- 毒物劇物取扱責任者の設置義務（法第７条）
- 毒物又は劇物の取扱（法第 11 条）
- 毒物又は劇物の容器、被包への表示義務（法第 12 条）
- 毒物又は劇物の譲渡手続、交付制限（法第 14 条、第 15 条）
- 廃棄、運搬等についての技術上の基準（法第 15 条の２、法第 16 条）
- 事故の際の措置（法第 16 条の２）
- SDS の交付義務（施行令第 40 条の９）

2) 水素等に係る規定

アンモニアは同法第２条第２項（劇物）別表第２の４において、「劇物（アンモニア）（アンモニアを含有する製剤。ただし、アンモニア 10%以下を含有するものを除く。)」として指定されている。

水素・二酸化炭素は同法の指定外である。

(12) 悪臭防止法（アンモニア）

1) 主な規制等

工場などの事業場における事業活動に伴って発生する悪臭について規制している。

以下の特定悪臭物質及び臭気指数について、地域の区分等に応じて、工場その他の事業場の敷地の境界線の地表における規制基準が規定されている。

- 特定悪臭物質とは、不快なにおいの原因となり、生活環境を損なうおそれのある物質であって政令で指定するもの。（現在 22 物質が指定されている。）
- 臭気指数とは、人間の嗅覚によってにおいの程度を数値化したもの。

2) 水素等に係る規定

アンモニアは同法第２条第１項において「特定悪臭物質」として指定されている。

水素・二酸化炭素は同法の指定外である。

(13) 消防法

1) 主な規制等

消防法では、火災の予防・警戒・調査、消防設備、消火活動、救急業務、危険物の取扱などを定めている。

火災発生の危険性が大きい、火災が発生した場合に火災を拡大する危険性が大きい、火災の際の消火の困難性が高いなどの性状を有する物品を「危険物」として同法別表第１で指定し、火災予防上の観点から、その貯蔵、取扱、運搬方法などに規制を定めている。

一定量以上の危険物は、原則として市町村長等の許可を受けた危険物施設以外の場所では貯蔵及び取扱ができない。また、危険物施設の位置、構造及び設備については消防法に基づく技術基準が定められている。

2) 水素等に係る規定

アンモニアは同法９条の３第１項において「危険物：届出物質」に指定されており、政令で定めるものを貯蔵し、または取扱う者は届け出なければならない。なお、アンモニア 200 kg以上が対象となる。

水素・二酸化炭素は規制の対象外である。

(14) 水質汚濁防止法

1) 主な規制等

水質汚濁防止法では、工場及び事業場から公共用水域（河川、湖沼、港湾、沿岸海域など）に排出される水の排出及び地下に浸透する水の規制などを定めている。

カドミウムその他の人の健康に係る被害を生ずるおそれがある物質として政令で定める物質を「有害物質」として定めており、有害物質による地下水の汚染を未然に防止するため、有害物質を取り扱う施設・設備や作業における漏えいを防止するとともに、漏えいが生じたとしても地下への浸透を防止し地下水の汚染に至ることのないよう、有害物質を使用、貯蔵等する施設の設置者に対し、地下浸透防止のための構造、設備及び使用の方法に関する基準の遵守義務、定期点検及び結果の記録・保存の義務等の規定を定めている。

また、事故等により有害物質が事業場から公共用水域に排出され、又は地下に浸透したことにより人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがあるときは、直ちに、引き続く有害物質又は指定物質を含む水の排出又は浸透の防止のための応急の措置を講ずるとともに、速やかにその事故の状況及び講じた措置の概要を都道府県知事に届け出なければならない。

2) 水素等に係る規定

「有害物質」を含む液状の物を貯蔵する施設のうち、当該施設から有害物質を含む水が地下に浸透するおそれがある施設は「有害物質貯蔵指定施設」に該当し、貯蔵施設の本体の他、付帯する配管等、排水溝等や、施設の周囲の床面、防液堤等について、構造等に関する基準に適合する必要がある。

アンモニアは、水濁法施行令第２条において「有害物質」に指定されている。

液化アンモニアの貯蔵施設が有害物質貯蔵指定施設に該当するか否かについては、施設の貯蔵物質、施設構造等から総合的に判断されるため、所在地を所管する都道府県等の環境部局に確認が必要となる。

2.2 特に留意が必要な法令等

上記で整理した法令等のうち、水素等の受入環境整備にあたり、特に留意が必要な法令等について、各法令に係る規則や技術基準について整理する。

表-2.2　特に留意が必要な法令・基準一覧

項目	参照法令・基準	備考
水素等の荷役場所（係留場所）の立地条件	・危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等 ・大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）	各基準での荷役場所の立地条件について整理
同一岸壁等での水素等運搬船と他の船舶等との係留について	・危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等	隣接する二つの岸壁等内に水素等運搬船を 2 隻並べての係留、同一岸壁等にて異なる事業者の水素等運搬船の係留・荷役について整理
荷役設備に係る基準等	・高圧ガス保安法 ・電気事業法 ・ガス事業法	荷役設備の材料や構造についての基準等について整理
	・日本港湾協会「港湾の施設の技術上の基準・同解説　平成 30 年版」	荷役設備の据付位置について整理
	・大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針） ・危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等	各種設備の設置について整理
導管（パイプライン）に係る基準等	・高圧ガス保安法 ・電気事業法 ・ガス事業法	適用される法令ごとの違いについて整理
	・一般高圧ガス保安規則 ・コンビナート等保安規則 ・製造施設の位置、構造及び設備並びに製造の方法等に関する技術基準の細目を定める告示	コンビナート製造事業所間の導管以外の導管及びコンビナート製造事業所間の導管に係るレイアウト上の基準について整理
施設レイアウト、周辺の土地への対応	・一般高圧ガス保安規則 ・コンビナート等保安規則 ・毒物及び劇物の貯蔵に関する構造・設備等基準	敷地境界までの距離、保安物件までの距離、設備間距離、保安区画、火気との離隔について整理
	・石油コンビナート等災害防止法	石油コンビナート等特別防災区域における新設事業所等の施設地区の配置等について整理
安全管理・運用	・大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針） ・危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等	作成が必要な要領・マニュアル等について整理

(1) 水素等の荷役場所（係留場所）の立地条件等

1)「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」の立地条件等

係留場所の立地については、「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」に基準が示されている。

「2.1 (3) **港則法**」の水素等に係る規定で示したように水素等のうち、引火性高圧ガスに分類される水素は、当該基準における引火性危険物に該当し、立地条件として荷役船舶から他の停泊船舶までの距離や、付近航行船舶が航行する余地、火気等からの距離が規定されている。

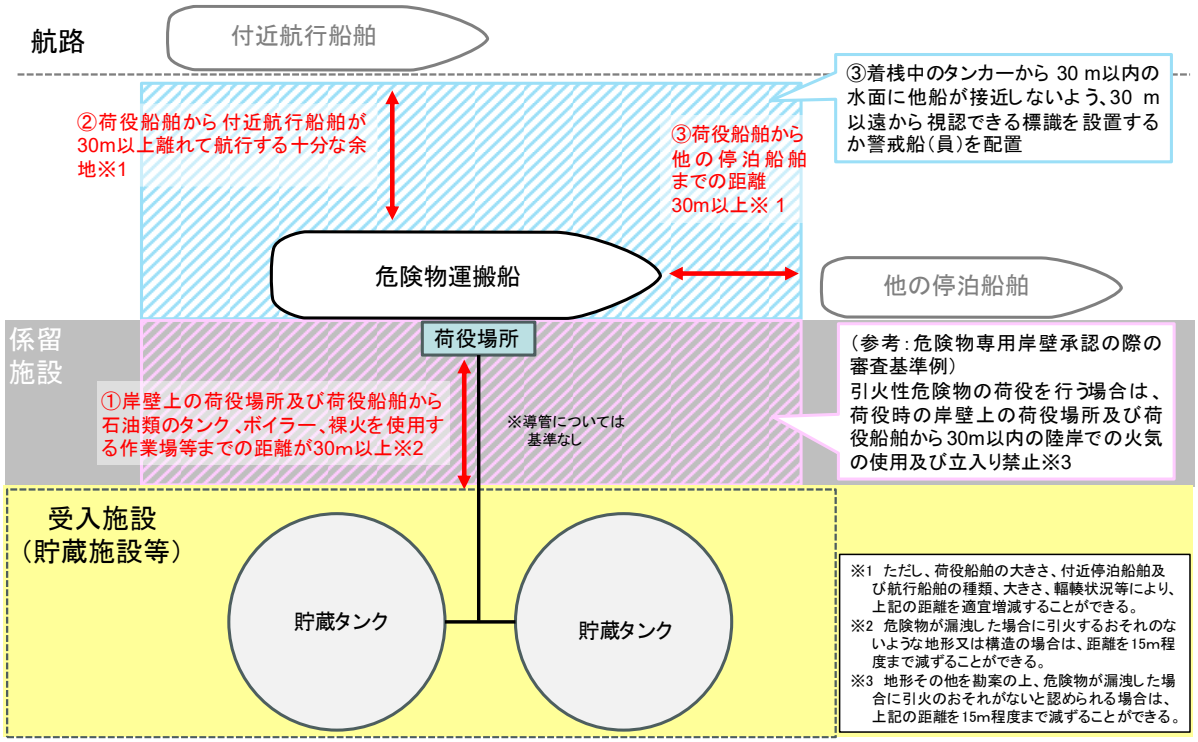
一方、アンモニア・二酸化炭素は引火性危険物には当たらないが、危険物専用岸壁承認の際の審査基準において、引火性危険物以外の危険物として、荷役を行う場合の岸壁上の荷役場所付近の関係者以外の立入禁止措置を講ずることが規定されている。

1　危険物専用岸壁の基準
（1）立地条件
イ　荷役船舶の船首から船尾に至る間の陸岸が当該危険物又は類似の危険物を取り扱う事業所等の構内であること。
　当該危険物又は類似の危険物を取り扱う事業所等以外の事務所等が含まれる場合は、当該事業所等の火気管理状況その他が適当と認められること。
　事業所等の構内にない岸壁の場合は、岸壁上を常時又は一時的に占用し、立入りが禁止できること。
ロ　原則として、付近の事業所等の同意が得られること。
ハ　引火性危険物の荷役を行う岸壁の場合は、岸壁上の荷役場所及び荷役船舶から石油類のタンク、ボイラー、裸火を使用する作業場等までの距離が 30 メートル以上であること。
　危険物が漏洩した場合に引火するおそれのないような地形又は構造の場合は、上記の距離を 15 メートル程度まで減ずることができる。
ニ　タンカーによる引火性危険物の荷役を行う岸壁の場合は、荷役船舶から他の停泊船舶までの距離が 30 メートル以上あり、また、付近航行船舶が 30 メートル以上離れて航行する余地が十分あること。
　ただし、荷役船舶の大きさ、付近停泊船舶及び航行船舶の種類、大きさ、ふくそう状況等により、上記の距離を適宜増減することができる。

資料：「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」より抜粋

危険物専用岸壁承認の際の審査基準例
・火気の使用及び立入りの禁止の要領について
引火性危険物の荷役を行う場合は、岸壁上の荷役場所及び荷役船舶から 30 メートル以内の陸岸においては、関係者以外の立入りや、消防自動車及び荷役危険物を運搬する自動車以外の自動車の立入りを禁止し、必要に応じ、境界柵をおき、注意事項を掲示し、警備員を配置する等の措置を講じてあること。
引火性危険物以外の危険物の荷役を行う場合、岸壁上の荷役場所付近に対し、関係者以外の立入り禁止措置を講じること。
・警戒船(員)の配置等について
着桟中のタンカーから 30 メートル以内の水面に他船が接近しないよう、タンカーが着桟中においても 30 メートル以遠から視認できる標識を設置するか警戒船(員)を配置すること。

資料：「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」を基に作成



資料：「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」を基に作成

図-2.2　引火性危険物（水素）運搬船の係留・荷役に係る岸壁等の周辺の規制等

表-2.3　危険物運搬船の係留・荷役に係る岸壁等の周辺の規制等の適用対象

基準		水素	アンモニア 二酸化炭素
危険物専用岸壁の基準	①岸壁上の荷役場所及び荷役船舶から石油類のタンク、ボイラー、裸火を使用する作業場等までの距離が 30m 以上	適用	適用外
	②荷役船舶から付近航行船舶が 30m 以上離れて航行する十分な余地	適用	適用外
	③荷役船舶から他の停泊船舶までの距離 30m 以上	適用	適用外

資料：「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」を基に作成

2)「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」の立地条件

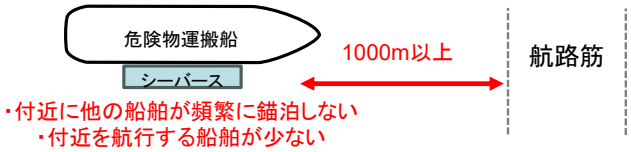
大型船になると一般船舶と著しい相違があるため、着桟方式については緊急時における離桟の安全性や迅速性のほか、通常の離着桟時の安全性や操船の難易性等も含め総合的に検討することが求められている。また、水域施設及び係留施設の位置の選定にあたっては、操船環境等を考慮することが求められている。

■着桟方式
・個別のバースにおける着桟方式については、以下の項目等を勘案の上、緊急時における離桟の安全性や迅速性のほか、通常の離着桟時の安全性や操船の難易性等も含め総合的に検討を行った上で決定すること。

(イ) バース周辺の港湾施設の配置
(ロ) バースと港口の位置関係
(ハ) 可航水域の広さ、形状及び水深
(ニ) 確保可能なタグボートの隻数及び性能
(ホ) タンカーのスラスターの有無
(ヘ) バース及びタンカーの荷役設備の配置
(ト) 気象・海象の地域特性
(チ) バース周辺の船舶通航量
(リ) 荷役内容(積み、揚げ)

■建造位置等の基準
・建造位置については、付近の船舶交通の状況、気象・海象条件、地理的条件等を考慮すること。
・なお、シーバースについては、次の事項に掲げる場所に該当するか検討するとともに、必要に応じ、建造予定位置付近における船舶交通の実態調査を行うこと。

イ 付近に他の船舶が頻繁に錨泊しない場所
ロ 原則として、航路筋から1,000メートル以上離れ、かつ、付近を航行する船舶が少ない場所
ハ シーバースに着桟しようとするタンカーが低速のため操船不自由な状態で、航路筋を横切ることとならない場所



資料：海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第２部：大型液化ガスタンカー及び大型液化ガスタンカーバースの安全防災対策及び第３部：大型液化アンモニアタンカー及び大型液化アンモニアタンカーバースの安全防災対策「II バース管理者の遵守すべき事項」

図-2.3　大型タンカーバースにおける着桟方式と建造位置等に係る基準

(2) 隣接、同一岸壁等での他の船舶の利用に係る規定

1) 隣接する二つの岸壁等内に水素等運搬船を２隻並べて係留する場合

隣接するバースで水素等運搬船と他の船舶の２隻が係留することは、「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」などで規定された安全基準が確保できれば可能とされている。なお、「他の船舶」が別の水素等運搬船である場合も同様である。

2) 同一岸壁等にて異なる事業者の船舶が係留する場合

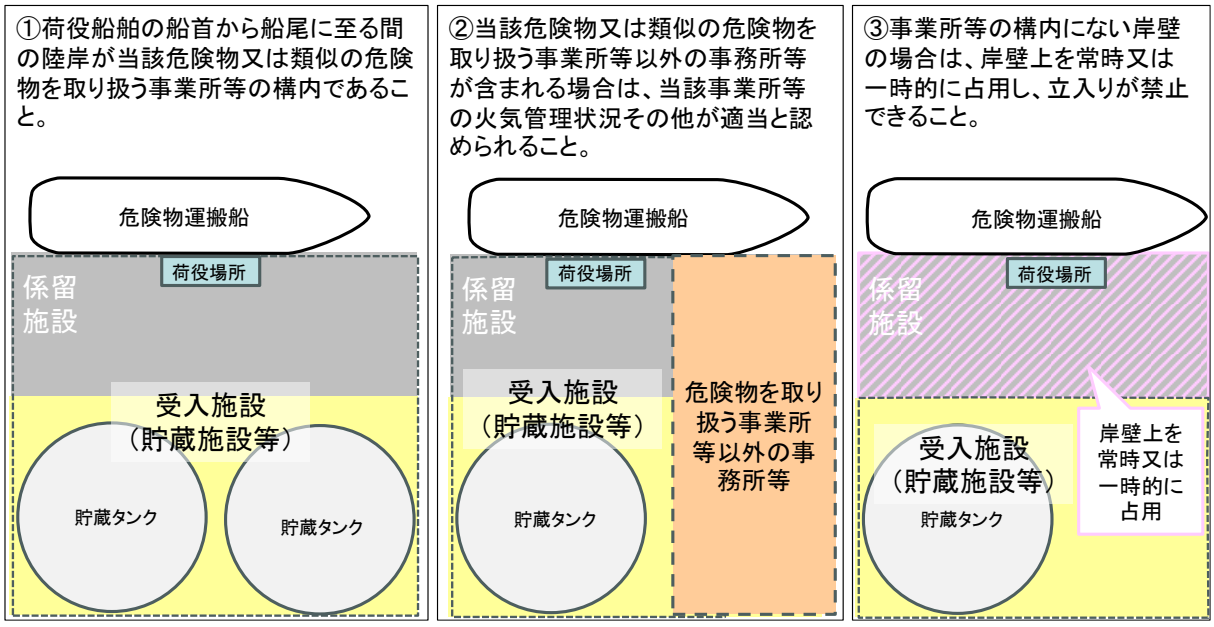
「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」（３）専用岸壁の基準 ア 立地条件 （ア） において、「荷役船舶の船首から船尾に至る間の陸岸が当該危険物又は類似の危険物を取り扱う事業所等の構内であること。当該危険物又は類似の危険物を取り扱う事業所等以外の事業所等が含まれる場合は、当該事業所等の火気管理状況その他が適当と認められること。事業所等の構内にない岸壁の場合は、岸壁上を常時又は一時的に占用し、立入りが禁止できること。」とあることから、水素等運搬船が係留時に常時又は一時的に岸壁上を立入禁止にできれば、同一岸壁等を他の船舶が利用することは可能とされている。なお、「他の船舶」が別の水素等運搬船である場合も同様である。

ただし、危険物の種類・取扱量について、危険物専用岸壁（D 岸壁）にかかる申請・変更を行う必要がある。

参考：危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等における事業所との関係

「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」（１）立地条件のイより、当該危険物を取扱う岸壁と事業所の関係は次の３パターンが考えられる。

いずれも、原則として、付近の事業所等の同意が得られることが条件となる。



資料：海上保安庁「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」を基に作成

図-2.4　危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等における事業所との関係

(3) 荷役施設に係る基準等

1) 荷役設備の材料や構造について

荷役設備であるローディングアームの材料や構造については、パイプライン等と同様に高圧ガス保安法や電気事業法、ガス事業法の各技術基準や法令に基づく指針等において規定されている。

表-2.4　高圧ガス保安法、電気事業法、ガス事業法における荷役設備に係る技術基準や指針

法令	技術基準や指針等
高圧ガス保安法	・一般高圧ガス保安規則 ・コンビナート等保安規則 ・高圧ガス保安法及び関係政省令等の運用及び解釈について（内規） ・一般高圧ガス保安規則関係例示基準 ・コンビナート等保安規則関係例示基準 ・製造施設の位置、構造及び設備並びに製造の方法等に関する技術基準の細目を定める告示
電気事業法	・発電用火力設備に関する技術基準を定める省令 ・発電用火力設備の技術基準の解釈 ・（一社）日本電気協会「アンモニア設備規程」
ガス事業法	・ガス工作物の技術上の基準を定める省令

2) 荷役設備の据付位置

ローディングアームの据付位置については、日本港湾協会「港湾の施設の技術上の基準・同解説　平成 30 年版」第 7 章　荷さばき施設において、性能照査の基本が示されている。係留施設の法線からの距離やアームの長さ、防舷材の高さ等を勘案して、荷役に支障のないように適切に設定する必要がある。

2.4　　ローディングアーム（固定式荷役機械）

2.4.2　　性能照査の基本

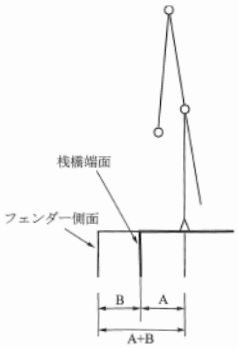
(1)ローディングアームは、アーム内の石油、LPG、LNG の流体重量、内圧、ローディングアームの自重、風圧力及び地震動による作用によって生じる応力に対して安全な構造とする。

(2) ローディングアームの据付位置の係留施設の法線からの距離は、アームの長さ、防舷材の高さ等を勘案して、荷役に支障のないように適切に設定することが望ましい。

表－2.4.1　ローディングアームの位置

ローディングアーム長さ	A（最小）(m)	A（標準）(m)	A＋B (m)
20m級	2.0	2.5	5.0～6.0
24m級	2.5	3.0	6.0～7.0
27m級	3.0	4.5	8.0～9.0

注) ローディングアームの最適据付位置決定に必要な寸法は（A＋B）である。



図－2.4.2　ローディングアームの設置位置説明図

(3)ローディングアームは、ローディングアームの据付位置の適性化とタンカーマニホールドの標準化により、最も有効に作動することができる。特に、ローディングアームの据付位置が不適当な場合、ローディングアームの操作性が悪くなり、作業や点検が容易でなくなる等の悪影響が出るため、留意する。参考までに据付位置を表－2.4.1 に示す（図－2.4.2 参照）。

資料：日本港湾協会「港湾の施設の技術上の基準・同解説　平成 30 年版」第 7 章　荷さばき施設

3）各種設備の設置に関する基準

「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」、「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」より、必要な設備の例を下表に示す。

特に配置を検討する際に大きく関係する設備としては、消火設備・放水装置、ガス拡散防止のための器具・装置、避難所等が挙げられる。

表-2.5　基準等に示されている設備の例（液化水素）

設備	項目	内容	記載されている基準
緊急時の荷役停止、離桟に係る設備	緊急遮断装置（ESDS）	・緊急時の荷役停止及び離桟を迅速かつ容易にするため、できる限り設備	2
	緊急切離し装置（ERS）	・緊急時の荷役停止及び離桟を迅速かつ容易にするため、できる限り設備 ・装置作動時に漏洩する液化水素の影響を最小化する機能を備えることが望ましい	2
	非常用発電機等	・非常用電源による電源の二重化による停電への備え（停電および当該バースで予測される最大クラスの津波への備えをできる限り考慮）	2
	クイックリリースフック	・十分な強度を有するクイックリリースフックをできる限り設備 ・バース作業員が緊急時に確保できない場合等に備え、遠隔操作が可能なものとする（停電および当該バースで予測される最大クラスの津波への備えをできる限り考慮）	2
電気・照明設備	防爆性能	・引火の原因とならない危険場所に応じた防爆性能を有するもの	1、2
消防・防災設備	消火設備	・アーム又はホースの接続部付近に、2 トン以上のドライケミカルを放出できる装置又は火災を制御するに足る十分な量の水霧を広範囲に放水できる装置、十分な能力を有するウォーターカーテン装置等の設備 ・荷役関連作業に伴う初期火災の消火のため、ドルフィン式又は桟橋式バースにあっては、アーム又はホースの付近に、荷役関連作業者が持運び可能な小型の消火器、圧	1、2

		縮空気泡消火装置その他の適切な器具を備え置く ※上記以外にも「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」で必要な消火設備について規定	
	消防船	・タンカーがバース前面から着桟して荷役終了後離桟するまでの間、2 トン以上のドライケミカルを放出できる装置及び十分な量を放水できる能力を有する消防船を配備	2
その他	風向風速計	・風向風速計の設置（ドルフィン式又は桟橋式バース）	2
	着桟速度計	・着桟速度計の設置（ドルフィン式又は桟橋式バース）	2
	通信装置	・バース側、タンカー側、警戒船及び監視員は、相互に即時連絡可能な通信装置 ・緊急時に備え、荷役関係者に即時連絡可能な通報装置をバース及び陸上施設にできる限り設備（停電や当該バースで予想される最大クラスの津波への備えをできる限り考慮したもの）	1、2
	緊急警報装置	・緊急警報装置の設置（ドルフィン式又は桟橋式バース）	1、2
	警戒船	・着桟中のタンカーから 30m 以内の水面に他船が接近しないよう、タンカーが着桟中においても 30m 以遠から視認できる標識を設置するか警戒船（員）を配置すること	1
		・バース前面から着桟して荷役終了後離桟するまでの間、十分な照明設備を有する警戒船をタンカーの至近海域に常時 1 隻以上配備 （消防船がこの設備を有しているときはこの限りでない）	2
	監視員の配置	・液化ガスの漏えい等を早期に発見するため、所要の場所に監視員を配置し、必要に応じ巡回させること ・なお、アーム又はホース付近における監視員の配置については、漏えいした液化ガスにより負傷するおそれのない位置に配置する等の安全面に最大限配慮すること	2
	船陸間の電位差に対する措置	・絶縁フランジ又は、十分な電気的接続の確保等適宜の措置をとる（ただし、絶縁フランジとボンディングケーブルを併用することは避ける）	2

【基準の番号】

1：海上保安庁「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」

2：海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」

表-2.6　基準等に示されている設備の例（液化アンモニア）

設備	項目	内容	記載されている基準
緊急時の荷役停止、離桟に係る設備	緊急遮断装置（ESDS）	・緊急時の荷役停止及び離桟を迅速かつ容易にするため、できる限り設備	2
	緊急切離し装置（ERS）	・緊急時の荷役停止及び離桟を迅速かつ容易にするため、できる限り設備 ・装置作動時に漏洩する液化アンモニアの影響を最小化する機能を備えることが望ましい	2
	非常用発電機等	・非常用電源による電源の二重化による停電への備え（停電および当該バースで予測される最大クラスの津波への備えをできる限り考慮）	2
	クイックリリースフック	・十分な強度を有するクイックリリースフックをできる限り設備 ・バース作業員が緊急時に確保できない場合等に備え、遠隔操作が可能なものとする（停電および当該バースで予測される最大クラスの津波への備えをできる限り考慮）	2
電気・照明設備	防爆性能	・危険場所に応じた適切な防爆性能を有するもの	2
除害設備等	放水装置※1	・アーム又はホースの接続部付近を覆うように、二方向以上から放水できる装置を装備	1、2

		・ガスの除害拡散防止から火炎延焼防止まで対応できるよう、広角水霧から棒状放水まで放水パターンを可変できるものを設備	
	消防船※1	・タンカーがバース前面から着桟して荷役終了後離桟するまでの間、放水能力を有する消防船を配備	2
	ガス拡散防止のための器具・装置※1	・必要に応じ、シート等による蒸発気化抑制、障壁又は水幕装置等によるガス拡散防止のための器具・装置を設備	1、2
	消火設備	・荷役関連作業に伴う初期火災の消火のため、ドルフィン式又は桟橋式バースにあっては、アーム又はホースの付近に、荷役関連作業者が持運び可能な小型の消火器、圧縮空気泡消火装置その他の適切な器具の備え置き	1、2
	設定した区域への荷役関連作業者向けの消火設備	・液化アンモニア漏えい時の緊急対応のため、あらかじめ設定した区域（ガス濃度 25ppm 以上となることが想定される区域又は着用している個人保護具等に応じた区域）の外側等の適切な場所に荷役関連作業者が使用可能なハンドノズル（放水パターンを可変できるものが望ましい）、消火ホース、消火栓その他の適切な器具の備え置き	2
	避難所等	・液化アンモニア漏えい時に荷役関連作業者が一時的に利用できる避難所を適切な場所に設け、必要な個人保護具等の備え置き ・荷役関連作業者が液化アンモニアを浴びた際、これを洗い流すための除染シャワー、洗眼器、その他除染設備を適切な場所に設置	2
	毒性ガス検知器	・荷役作業を行うマニホールド部分及び諸配管等の適切な場所に、可視可聴の警報を発することができる広範囲のレンジを有する毒性ガス検知器の設置（検知した漏えい濃度を継続的に周知するため） ・作業員個人への個人装着式毒性ガス検知器の装備、フランジ接続後の漏えい確認等に活用する持ち運び式毒性ガス検知器の配備	2
	廃液の適正処理	・除害設備等の使用に伴い発生したアンモニア水溶液はできる限り安全かつ適切に処理	2
	適切な資機材の備え置き	・液化アンモニアの海上漏えい後の環境影響調査に備え、周辺海域の海水をサンプリングし、簡易分析できるように採水装置、ボトル、pH 測定紙（器）など適切な資機材の備え置き	2
その他	風向風速計	・風向風速計の設置（ドルフィン式又は桟橋式バース）	2
	着桟速度計	・着桟速度計の設置（ドルフィン式又は桟橋式バース）	2
	通信装置	・バース側、タンカー側、警戒船及び監視員は、相互に即時連絡可能な通信装置 ・緊急時に備え、荷役関係者に即時連絡可能な通報装置をバース及び陸上施設にできる限り設備（停電や当該バースで予想される最大クラスの津波への備えをできる限り考慮したもの）	1、2
	緊急警報装置	・緊急警報装置の設置（ドルフィン式又は桟橋式バース）	2
	警戒船	・着桟中のタンカーから 30m 以内の水面に他船が接近しないよう、タンカーが着桟中においても 30m 以遠から視認できる標識を設置するか警戒船（員）を配置すること	1
		・バース前面から着桟して荷役終了後離桟するまでの間、十分な照明設備を有する警戒船をタンカーの至近海域に常時１隻以上配備 （消防船がこの設備を有しているときはこの限りでない）	2
	監視員の配置	・液化ガスの漏えい等を早期に発見するため、所要の場所に監視員を配置し、必要に応じ巡回させること ・なお、アーム又はホース付近における監視員の配置につ	2

		いては、漏えいした液化ガスにより負傷するおそれのない位置に配置する等の安全面に最大限配慮すること	
	船陸間の電位差に対する措置	・絶縁フランジ又は、十分な電気的接続の確保等適宜の措置をとる（ただし、絶縁フランジとボンディングケーブルを併用することは避ける）	2

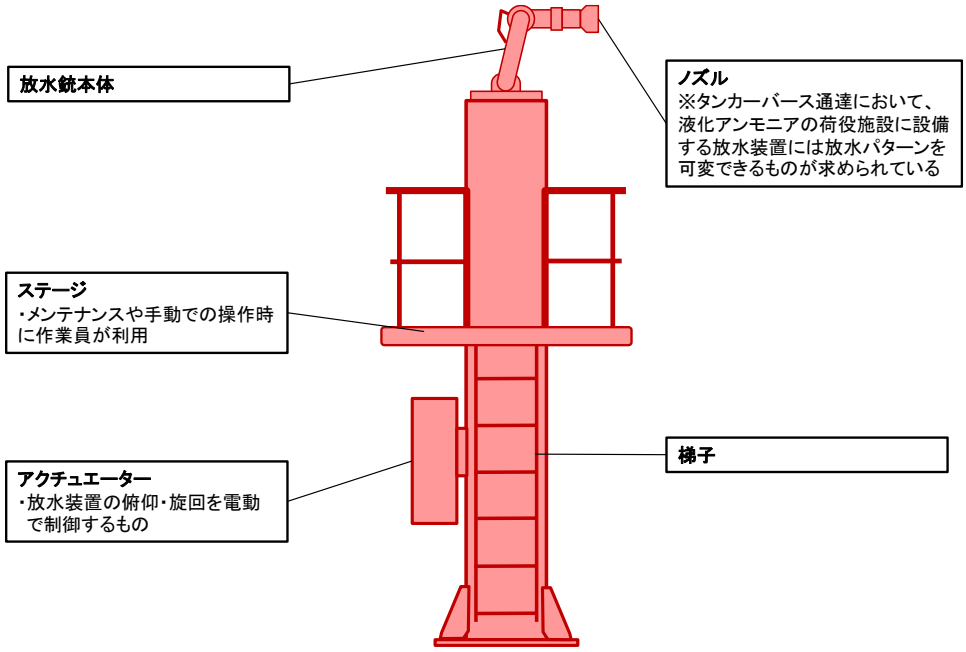
※1：放水装置、消防船、ガス拡散防止のための器具・装置の除害設備等は、想定される漏えい量、拡散範囲及び周辺環境に応じた適切な能力を有すること。なお、放水はガス拡散防止に有効な手段の一つであるが、液化アンモニアへの直接放水はガスの蒸発気化を急激に促進させ、かえって危険な状態を招く場合があることに留意すること。

【基準の番号】
1：海上保安庁「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」
2：海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」

＜参考：放水装置のイメージ＞

○放水装置の構造イメージ

一般的に荷役設備近傍に設置される放水装置は遠隔操作可能なタワーモニターが用いられる。
タワーの高さは対象の水素等運搬船に合わせて調節可能。
操作方法は、電動式・油圧式・空気圧式があり、同時に手動操作も可能。

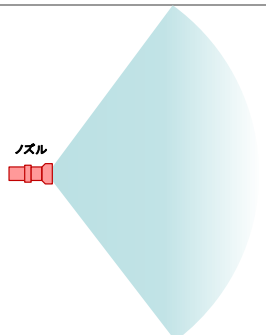
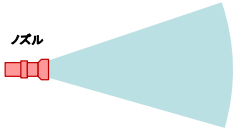


○放水パターンのイメージ

タンカーバース通達において、以下の放水装置が求められている。

・液化水素　　：火災を制御するに足る十分な量の水霧を広範囲に放水できる装置
　タンカーバース通達第２部　Ⅱ　１　（２）ハに規定されるウォーターカーテンと同様の役割を果たす装置
　※別途、ウォーターカーテン等を設置することによる対応も可能

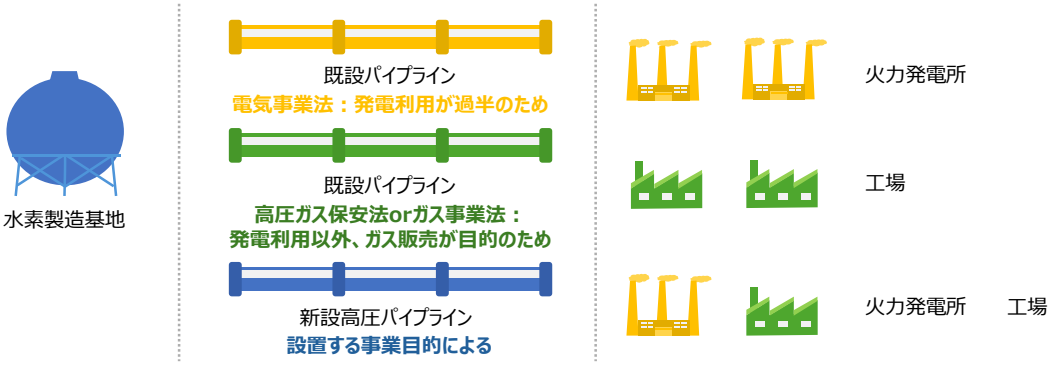
・液化アンモニア：ガスの除害拡散防止から火災延焼防止まで対応できるよう、広角水霧から棒状放水まで放水パターンを可変できるもの

放水パターン	広角水霧	円錐状放水	棒状放水
特徴	細かい水滴を広範囲に散布	中心から円錐形に広がる水流	強力な直線的水流
放水イメージ			
主な用途・特徴	・ガス雲の希釈・拡散 ・輻射熱の遮断（ウォータースクリーン効果） ・設備全体の冷却	・棒状放水に比べ広範囲を効率的にカバー ・輻射熱の影響の軽減 ・フランジ接続部分を覆うように放水可能	・火点への直接冷却 ・設備表面の温度低下 ・遠距離への到達性が高い

(4) 導管（パイプライン）に係る基準等

1) 適用される法令

パイプラインの敷設については、どのような事業目的で設備を設置するかによって、電気事業法、ガス事業法、高圧ガス保安法のいずれかが適用される。



項目	取扱内容		
	電気事業法	ガス事業法	高圧ガス保安法
設置者	電気事業者	ガス事業者	電気事業者、ガス事業者、その他
対象流体	事例ごとに判断が必要	事例ごとに判断が必要（水素ガス）	・水素等の以下を満たす圧縮ガス （1）常用の温度において圧力（ゲージ圧力をいう。）が 1MPa 以上となる圧縮ガスであって現にその圧力が 1MPa 以上であるもの （2）温度 35℃において圧力が 1MPa 以上となる圧縮ガス ・水素等の以下を満たす液化ガス （1）常用の温度において圧力が 0.2MPa 以上となる液化ガスであって現にその圧力が 0.2MPa 以上であるもの （2）圧力が 0. 2MPa となる場合の温度が 35℃以下である液化ガス
道路占用	公益特権対象外	占用許可の対象	公益特権対象外 ※水素社会推進法に基づく認定計画に従って敷設される導管は許可取得可能
付臭	大口供給等は不要	大口供給等は不要	要求なし
法定検査	2 年に 1 回	定期自主検査 25 ヵ月に 1 回別に「漏えい検査」が 1 年に 1 回必要※いずれも高圧が対象	都道府県知事等が 1 年に 1 回実施 ※水素社会推進法に基づく認定を受けた計画に基づく設備については、製造開始から 3 年間、経済産業大臣が一元的に実施可能

資料：ENEOS 株式会社「ENEOS の水素社会実現に向けた取組みと保安規制上の課題」（2022 年 8 月 5 日、第 1 回 水素保安戦略の策定に係る検討会）を基に作成

図-2.5　水素等パイプラインに適用される法令と対応

なお、以下 2）**コンビナート製造事業所間の導管以外の導管に係る技術上の基準**、及び 3）**コンビナート製造事業所間の導管に係る技術上の基準**は、高圧ガス保安法が適用される場合の導管に係る技術基準（コンビ則）について示したものである[10]。

2) コンビナート製造事業所間の導管以外の導管に係る技術上の基準

①コンビナート製造事業所間の導管以外の導管

コンビ則では、特定製造事業所のうち、コンビナート地域内にある特定事業所を「コンビナート製造事業所」として区別している。このコンビナート製造事業所間に設置される導管以外の導管に係る技術上の基準は以下のとおり。

[10] なお、「コンビナート製造事業所」が含まない導管に係る技術基準（一般則）については、コンビナート製造事業所間の導管以外の導管に係る技術上の基準と同様な基準がほとんどのため、補足的に記載する。

なお、事業所外に位置する荷役設備と「コンビナート製造事業所」を繋ぐ導管や「コンビナート製造事業所」にあたらない需要家と「コンビナート製造事業所」を繋ぐ導管の場合は、「コンビナート製造事業所間の導管以外の導管」に該当する。

一　導管は、地崩れ、山崩れ、地盤の不同沈下等のおそれのある場所その他経済産業大臣が定める場所又は建物の内部若しくは基礎面下に設置しないこと。
二　導管を地盤面上に設置するときは、地盤面から離して設置し、かつ、その見やすい箇所に高圧ガスの種類、導管に異常を認めたときの連絡先その他必要な事項を明瞭に記載した標識を設けること。
三　導管を地盤面下に埋設するときは、〇・六メートル以上地盤面から下に埋設し、かつ、その見やすい箇所に高圧ガスの種類、導管に異常を認めたときの連絡先その他必要な事項を明瞭に記載した標識を設けること。
四　導管を水中に設置するときは、船、波等の影響を受けないような深さに設けること。
五　導管は、常用の圧力の一・五倍以上の圧力で水その他の安全な液体を使用して行う耐圧試験（液体を使用することが困難であると認められるときは、常用の圧力の一・二五倍以上の圧力で空気、窒素等の気体を使用して行う耐圧試験）及び常用の圧力以上の圧力で行う気密試験又は経済産業大臣がこれらと同等以上のものと認める試験（試験方法、試験設備、試験員等の状況により経済産業大臣が試験を行うことが適切であると認める者の行うものに限る。）に合格するものであること。
六　導管は、常用の圧力又は常用の温度において発生する最大の応力に対し、当該導管の形状、寸法、常用の圧力、常用の温度における材料の許容応力、溶接継手の効率等に応じ、十分な強度を有するものであり、又は導管の製造技術、検査技術等の状況により製造することが適切であると経済産業大臣の認める者の製造した常用の圧力等に応ずる十分な強度を有するものであること。
七　導管には、腐食を防止するための措置及び応力を吸収するための措置を講ずること。
八　導管には、常用の温度を超えないような措置を講ずること。
九　導管には、当該導管内の圧力が常用の圧力を超えた場合に、直ちに常用の圧力以下に戻すことができるような措置を講ずること。
十　酸素又は天然ガス（実用上支障のない程度まで脱水されたものを除く。）を輸送するための導管とこれに接続する圧縮機（酸素を圧縮する圧縮機については、内部潤滑剤に水を使用するものに限る。）との間には、水分を除去するための措置を講ずること。
十一　事業所を連絡する導管には、緊急時に必要な通報を速やかに行うための措置を講ずること。

※一般高圧ガス保安規則第 6 条第 1 項第 43 号に同様の記載があり、特定製造事業所に該当しない受入施設においても上記基準に適合する必要がある

資料：コンビナート等保安規則第 9 条

②導管の設置を制限する場所

コンビ則第９条第１号の経済産業大臣が定める場所は次のとおりである。第三号から第七号までの場所については、地形の状況その他特別の理由によりやむを得ない場合であって、かつ、保安上適切な措置を講ずる場合は、導管を当該場所に設置することができる。

一　震災時のための避難空地（災害対策基本法で規定）
二　鉄道及び道路のずい道内
三　高速自動車国道及び自動車専用道路の車道、路肩及び中央帯並びに狭あいな道路
四　河川区域及び水路敷
五　急傾斜地崩壊危険区域（急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律で規定）
六　地すべり防止区域及びぼた山崩かい防止区域（地すべり等防止法で規定）
七　海岸保全施設及びその敷地（海岸法で規定）

（資料：製造施設の位置、構造及び設備並びに製造の方法等に関する技術基準の細目を定める告示）

3）コンビナート製造事業所間の導管に係る技術上の基準

①コンビナート製造事業所間の導管

コンビナート製造事業所間の導管に係る技術上の基準は以下のとおり。

なお、ここでの前条は「コンビナート製造事業所間の導管以外の導管の技術上の基準」であげたコンビ則第９条である。

一　前条第一号、第四号から第六号まで及び第八号から第十号までの基準に適合すること。
二　導管を地盤面上に設置し、又は地盤面下に埋設するときは、その見やすい箇所に高圧ガスの種類、導管に異常を認めたときの連絡先その他必要な事項を明瞭に記載した標識を設けること。
三　導管には、腐食を防止するための措置を講ずること。
四　導管、管継手及びバルブ（以下「導管等」という。）に使用する材料は、ガスの種類、性状、温度、圧力等に応じ、当該設備の材料に及ぼす化学的影響及び物理的影響に対し、安全な化学的成分及び機械的性質を有するものであること。
五　導管等の構造は、輸送される高圧ガスの重量、導管等の内圧、導管等及びその付属設備の自重、土圧、水圧、列車荷重、自動車荷重、浮力その他の主荷重並びに風荷重、雪荷重、温度変化の影響、振動の影響、地震の影響、投錨による衝撃の影響、波浪及び潮流の影響、設置時における荷重の影響、工事による影響その他の従荷重によつて生じる応力に対して安全なものであること。
六　導管の有害な伸縮が生じるおそれのある箇所には、当該有害な伸縮を吸収する措置を講ずること。
七　導管等の接合は、溶接によつて行うこと。ただし、溶接によることが適当でない場合は、保安上必要な強度を有するフランジ接合をもつて代えることができる。
八　前号ただし書の場合においては、当該接合部分の点検を可能とするための措置を講ずること。
九　導管等の溶接は、アーク溶接その他これと同等以上の効果を有する溶接方法によつて行うこと。
十　導管を地盤面下に埋設する場合は、次の基準によること。
　イ　導管は、高圧ガスの種類に応じ、その外面から建築物、ずい道その他の経済産業大臣が定める工作物に対し、経済産業大臣が定める水平距離を有すること。
　ロ　導管は、その外面から他の工作物に対し〇・三メートル以上の距離を有し、かつ、当該工作物の保全に支障を与えないものであること。
　ハ　導管（防護構造物の中に設置するものを除く。）の外面と地表面との距離は、山林原野にあつては〇・九メートル以下、その他の地域にあつては一・二メートル以下としないこと。
　ニ　防護構造物の中に設置する導管の外面と地表面との距離は、〇・六メートル未満としないこと。
　ホ　導管は、地盤の凍結によつて損傷を受けることのないよう適切な深さに埋設すること。
　ヘ　盛土又は切土の斜面の近傍に導管を埋設する場合は、安全率一・三以上のすべり面の外側に埋設すること。
　ト　導管の立ち上がり部、地盤の急変部等支持条件が急変する箇所については、曲り管の挿入、地盤改良その他必要な措置を講ずること。
　チ　掘削及び埋め戻しは、保安上適切な方法により行うこと。
十一　導管を道路下に埋設する場合は、前号（ロからニまでを除く。）の基準によるほか、次の基準によること。
　イ　導管は、原則として自動車荷重の影響の少ない場所に埋設すること。
　ロ　導管は、その外面から道路の境界に対し、一メートル以上の水平距離を有すること。
　ハ　導管（防護工又は防護構造物により導管を防護する場合は、当該防護工又は防護構造物。以下ヘ及びトにおいて同じ。）は、その外面から他の工作物に対し〇・三メートル以上の距離を有し、かつ、当該工作物の保全に支障を与えないものであること。
　ニ　市街地の道路下に埋設する場合は、当該道路に係る工事によつて導管が損傷を受けることのないよう適切な措置を講ずること。
　ホ　市街地の道路の路面下に埋設する場合は、導管（防護構造物の中に設置するものを除く。）の外面と路面との距離は一・八メートル以下と、防護工又は防護構造物により防護された導管の当該防護工又は防護構造物の外面と路面との距離は一・五メートル以下としないこと。
　ヘ　市街地以外の道路の路面下に埋設する場合は、導管の外面と路面との距離は、一・五メー

トル以下としないこと。

ト　舗装されている車道に埋設する場合は、当該舗装部分の路盤（遮断層がある場合は、当該遮断層。以下同じ。）の下に埋設し、導管の外面と路盤の最下部との距離は、〇・五メートル以下としないこと。

チ　路面下以外の道路下に埋設する場合は、導管の外面と地表面との距離は、一・二メートル（防護工又は防護構造物により防護された導管にあつては、〇・六メートル（市街地の道路下に埋設する場合は、〇・九メートル））以下としないこと。

リ　電線、水管、下水道管、ガス管その他これらに類するもの（各戸に引き込むためのもの及びこれが取り付けられるものに限る。）が埋設されている道路又は埋設する計画のある道路に埋設する場合は、これらの上部に埋設しないこと。

十二　導管を線路敷下に埋設する場合は、第十号（ハ及びニを除く。）の基準によるほか、次の基準によること。

イ　導管は、その外面から軌道中心に対し四メートル以上の水平距離を有すること。ただし、導管が列車荷重の影響を受けない位置に埋設されている場合、列車荷重の影響を受けないよう適切な防護構造物で防護されている場合又は導管の構造が列車荷重を考慮したものである場合にあつては、この限りでない。

ロ　導管は、当該線路敷の用地境界に対し一メートル以上の水平距離を有すること。ただし、線路敷が道路と隣接する場合にあつては、この限りでない。

ハ　導管の外面と地表面との距離は、一・二メートル以下としないこと。

十三　導管を河川に沿つて河川保全区域（河川法第五十四条に規定する河川保全区域をいう。）内に埋設する場合は、前三号の基準によるほか、堤防のり尻又は護岸のり肩に対し、河川管理上必要な距離を有すること。

十四　導管を地盤面上に設置する場合は、次の基準によること。

イ　導管は、高圧ガスの種類に応じ、その外面から住宅、学校、病院、鉄道その他の経済産業大臣が定める施設に対し、高圧ガスの種類に応じ、経済産業大臣が定める水平距離を有すること。

ロ　不活性ガス以外のガスの導管の両側には、当該導管に係る高圧ガスの常用の圧力に応じ経済産業大臣が定める空地を保有すること。ただし、保安上必要な措置を講じた場合は、この限りでない。

ハ　導管は、地震、風圧、地盤沈下、温度変化による伸縮等に対し安全な構造の支持物により支持し、地盤面から離して設置すること。

ニ　ハの支持物は、十分な耐火性を有すること。ただし、火災によつて当該支持物が変形するおそれのない場合は、この限りでない。

ホ　自動車、船舶等の衝突により導管又は導管の支持物が損傷を受けるおそれのある場合は、適切な防護措置を講ずること。

ヘ　導管は、他の工作物（当該導管の支持物を除く。）に対し、当該導管の維持管理上必要な間隔を有すること。

十五　道路を横断して導管を設置する場合は、さや管その他の防護構造物の中に設置すること。ただし、支持条件の急変に対し適切な措置が講じられ、かつ、当該導管に係る工事の実施によつて交通に著しい支障が生じるおそれのない場合は、この限りでない。

十六　道路を横断して導管を設置する場合は、前号の規定によるほか、第十一号（イ及びロを除く。）の規定を準用する。

十七　線路敷を横断して導管を埋設する場合は、第十二号（イを除く。）及び第十五号の規定を準用する。

十八　河川を横断して導管を設置する場合は、橋に設置すること。ただし、橋に設置することが適当でない場合は、河川の下を横断して埋設することができる。

十九　河川又は水路を横断して導管を埋設する場合であつて、塩素、ホスゲン、ふつ素、アクロレイン、亜硫酸ガス、シアン化水素又は硫化水素に係るものについては二重管とし、その他の毒性ガス及び可燃性ガスに係るものについては、二重管又は防護構造物の中に設置すること。この場合において、当該二重管若しくは防護構造物の浮揚又は船舶の投錨による損傷を防止するための措置を講ずること。

二十　第十八号ただし書の場合にあつては導管の外面と計画河床高（計画河床高が最深河床高より高いときは、最深河床高。以下この号において同じ。）との距離は原則として四・〇メートル

以上、水路を横断して導管を埋設する場合にあつては導管の外面と計画河床高との距離は原則として二・五メートル以上、その他の小水路（第八条第三項に規定する水路以外の小水路で、用水路、側溝又はこれらに類するものを除く。）を横断して導管を埋設する場合にあつては導管の外面と計画河床高との距離は原則として一・二メートル以上とするほか、護岸その他河川管理施設の既設又は計画中の基礎工に支障を与えず、かつ、河床変動、洗掘、投錨等の影響を受けない深さに埋設すること。

二十一　河川及び水路を横断して導管を設置する場合は、前三号の規定によるほか第十号（ロからニまで及びチを除く。）及び第十四号の規定を準用する。

二十二　導管を海底に設置する場合は、次の基準によること。

イ　導管は、埋設すること。ただし、投錨等により導管が損傷を受けるおそれのない場合その他やむを得ない場合は、この限りでない。

ロ　導管は、原則として既設の導管と交差しないこと。

ハ　導管は、原則として既設の導管に対し、三十メートル以上の水平距離を有すること。

ニ　二本以上の導管を同時に設置する場合は、当該導管が相互に接触することのないよう必要な措置を講ずること。

ホ　導管の立ち上がり部には、防護工を設けること。

ヘ　導管を埋設する場合は、導管の外面と海底面との距離は、投錨試験の結果、土質、埋め戻しの材料、船舶交通事情等を勘案して安全な距離とすること。この場合において、当該導管を埋設する海底についてしゆんせつ計画がある場合は、しゆんせつ計画面（当該しゆんせつ計画において計画されているしゆんせつ後の海底面をいう。）下〇・六メートルを海底面とみなすものとする。

ト　洗掘のおそれがある場所に埋設する導管には、当該洗掘を防止するための措置を講ずること。

チ　掘削及び埋め戻しは、保安上適切な方法により行うこと。

リ　導管を埋設しないで設置する場合は、導管が連続して支持されるよう当該設置に係る海底面をならすこと。

ヌ　導管が浮揚又は移動するおそれがある場合は、当該導管に当該浮揚又は移動を防止するための措置を講ずること。

二十三　導管を海面上に設置する場合は、次の基準によること。

イ　導管は、地震、風圧、波圧等に対し安全な構造の支持物により支持すること。

ロ　導管は、船舶の航行により、損傷を受けることのないよう海面との間に必要な空間を確保して設置すること。

ハ　船舶の衝突等によつて導管又はその支持物が損傷を受けるおそれのある場合は、防護設備を設置すること。

ニ　導管は、他の工作物（当該導管の支持物を除く。）に対し当該導管の維持管理上必要な間隔を有すること。

二十四　市街地、河川上及び水路上、ずい道（海底にあるものを除く。）上並びに砂質土等の透水性地盤（海底を除く。）中に導管（毒性ガス又は可燃性ガスに係るものに限る。）を設置する場合は、当該導管の設置箇所及び高圧ガスの種類に応じ、漏えいしたガスの拡散を有効に防止するための措置を講ずること。この場合において、経済産業大臣が定める高圧ガスの種類及び圧力並びに導管の周囲の状況に応じて必要な箇所は、導管を二重管としなければならない。

二十五　前号の二重管には、第二十九号に規定するガス漏えい検知警報設備を設置すること。

二十六　導管系（導管並びにその導管と一体となつて高圧ガスの輸送の用に供されている圧縮機、ポンプ、バルブ及びこれらの付属設備の総合体をいう。以下同じ。）には、圧縮機、ポンプ及びバルブの作動状況等当該導管系の運転状態を監視する装置を設けること。

二十七　導管系には、圧力又は流量の異常な変動等の異常な事態が発生した場合にその旨を警報する装置を設けること。

二十八　導管系には、高圧ガスの種類、性状及び圧力並びに導管の長さに応じ、次に掲げる制御機能を有する安全制御装置を設けること。

イ　圧力安全装置、次号に規定するガス漏えい検知警報設備、第三十号に規定する緊急遮断装置、第三十二号に規定する感震装置その他の保安のための設備等の制御回路が正常であることが確認されなければ圧縮機又はポンプが作動しない制御機能

ロ　保安上異常な事態が発生した場合に災害の発生を防止するため圧縮機、ポンプ、緊急遮断

装置等が自動又は手動により速やかに停止又は閉鎖する制御機能
二十九　可燃性ガス、毒性ガス（経済産業大臣が告示で定めるものに限る。）又は特定不活性ガスの導管系には、当該ガスの種類及び圧力並びに導管の周囲の状況に応じ、必要な箇所に、ガス漏えい検知警報設備又は漏えい検知口を設けること。
三十　市街地、主要河川、湖沼等を横断する導管（不活性ガスに係るものを除く。）には、経済産業大臣が定めるところにより、緊急遮断装置又はこれと同等以上の効果のある装置を設けること。
三十一　導管には、相隣接する緊急遮断装置の区間ごとに当該導管内の高圧ガスを移送し、不活性ガス等により置換することができる措置を講ずること。
三十二　導管の経路には、高圧ガスの種類及び圧力並びに導管の周囲の状況に応じ、必要な箇所に、地盤の震動を的確に検知し、かつ、警報するための感震装置を設けるとともに、地震時における災害を防止するための措置を講ずること。
三十三　導管系には、必要に応じて保安用接地等を設けること。
三十四　導管系は、保安上必要がある場合には、支持物その他の構造物から絶縁すること。
三十五　導管系には、保安上必要がある場合には、絶縁用継手を挿入すること。
三十六　避雷器の接地箇所に近接して導管を設置する場合は、絶縁のための必要な措置を講ずること。
三十七　導管系には、必要に応じ、落雷による導管への影響を回避するための措置を講ずること。
三十八　導管系の保安の確保に必要な設備であつて経済産業大臣が定めるものには、停電等により当該設備の機能が失われることのないよう措置を講ずること。
三十九　導管の経路には、必要に応じ、巡回監視車、保安のための資機材倉庫等を設けること。

資料：コンビナート等保安規則第 10 条

②地盤面下埋設の場合

導管を地盤面下に埋設する場合はコンビ則第 10 条第 10 号の基準を遵守する必要があるが、地盤面下に埋設された導管の上を人や車両が通行することに制限はない。

また､コンビ則第 10 条第 10 号イの経済産業大臣が定める工作物は下表に示す工作物であり、高圧ガスの種類に応じ、必要な水平距離以上の距離を確保する必要がある。

ただし、建築物、地下街及びずい道にあっては、保安上適切な漏洩拡散防止措置を講ずることで水平距離を短縮することができる。

表-2.7　地盤面下埋設の場合における工作物に対する水平距離等

高圧ガスの種類	工作物	水平距離
アンモニア（毒性ガス）	建築物	1.5m
	地下街及びずい道	10m
	毒性ガスが混入するおそれのある水道施設	300m
水素（毒性ガス以外の高圧ガス）	建築物	1.5m
	地下街及びずい道	10m

③地盤面上設置の場合

導管を地盤面上に設置する場合はコンビ則第 10 条第 14 号の基準を遵守する必要があるが、地盤面上に設置された導管の下を車両が通行することに制限はない。

導管を地盤面上に設置する場合は以下に示す施設に対する水平距離や空地を確保する必要がある。

a）地盤面上設置の場合における施設に対する水平距離等

コンビ則第 10 条第 14 号イの経済産業大臣が定める施設は下表のとおりである。下表に示すように特定の施設から、表内に示す水平距離を確保する必要がある。また、常用の圧力が 1 メ

ガパスカル未満である導管では、15m を減じて得た距離とすることができる。

工業専用地域内では、道路法等による道路やふ頭内道路については、下表の水平距離の確保の対象とならないため、次項に記載する空地やその他必要な技術基準を満たしていれば、道路上に導管を設置することができる。

ただし、臨港道路は工業専用地域内でも下表の水平距離の確保の対象となる点に留意する必要がある。また、工業専用地域外では、いずれの道路も水平距離の確保の対象となる。そのため、全ての臨港道路及び工業専用地域外の道路としての橋梁に対しても以下の水平距離を確保する必要がある。

表-2.8　導管から施設への距離

施設	水素 （可燃性ガス）	アンモニア （毒性ガス）
鉄道（専ら貨物の輸送の用に供するものを除く。）	25m	40m
道路（工業専用地域内にある道路法等による道路や避難道路を除く。）	25m	40m
小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、中等教育学校、高等専門学校、特別支援学校又は幼稚園	45m	72m
児童福祉施設、身体障害者社会参加支援施設、保護施設、老人福祉施設、有料老人ホーム、母子・父子福祉施設、障害者職業能力開発校　など	45m	72m
病院	45m	72m
公共空地、都市公園	45m	72m
劇場、映画館、演芸場、公会堂その他これらに類する施設（300人以上収容）	45m	72m
百貨店、マーケット、公衆浴場、ホテル、旅館など （床面積 1,000 ㎡以上）	45m	72m
一日に平均２万人以上の者が乗降する駅の母屋及びプラットホーム	45m	72m
重要文化財、重要有形民俗文化財、史跡名勝天然記念物など	65m	100m
水道施設で高圧ガスの混入のおそれのあるもの	300m	300m
震災時のための避難空地又は避難道路	300m	300m
住宅、多数の者が出入りし、若しくは勤務している施設	25m	40m

資料：製造施設の位置、構造及び設備並びに製造の方法等に関する技術基準の細目を定める告示

b）空地の確保

コンビ則第 10 条第 14 号ロの経済産業大臣が定める空地は下表の通りである。常用の圧力の区分に応じ、ガスの導管の外面から下表に掲げる幅以上の空地を確保する必要がある。工業専用地域に設置する導管にあっては、その三分の一とすることができる。

表-2.9　導管からの空地の幅

常用の圧力	空地の幅
0.2 メガパスカル未満	5m
0.2 メガパスカル以上 1 メガパスカル未満	9m
1 メガパスカル以上	15m

資料：製造施設の位置、構造及び設備並びに製造の方法等に関する技術基準の細目を定める告示

(5) 施設レイアウト、周辺の土地への対応

1) 境界線までの距離

境界線までの距離については、コンビ則第５条、ガス工作物の技術上の基準を定める省令第６条、ガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示第２条、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第 37 条、発電用火力設備の技術基準の解釈第 50 条で定められている。

高圧ガス保安法において、境界線とは、製造事業所の場合、連接する海、河川、湖沼その他経済産業大臣が定める施設又は当該特定製造事業所において高圧ガスの製造をする者が所有し、若しくは地上権、貸借権その他の土地の使用を目的とする権利を設定している土地がある場合にあっては、当該施設等又は土地の外縁である。このうちの経済産業大臣が定める施設は、以下の通りである。

（経済産業大臣が定める施設）
一 海、湖沼、河川及び水路並びに工業用水道事業法（昭和三十三年法律第八十四号）第二条第三項に規定する工業用水道
二 専ら貨物の輸送の用に供する鉄道
三 工業専用地域又は工業専用地域になることが確実な地域内の土地
四 製造業（物品の加工修理業を含む。）、電気供給業、ガス供給業及び倉庫業に係る事業所の敷地のうち現にそれらの事業活動の用に供されているもの
五 第一号から前号までに掲げる施設と当該事業所とに連接する道路及び鉄道
六 前各号に掲げるもののほか、保安物件が設置されるおそれがない土地であつて経済産業大臣が保安上支障がないものとして特に認めたもの

資料：「製造施設の位置、構造及び設備並びに製造の方法等に関する技術基準の細目を定める告示」第１条の３

可燃性ガスである水素・アンモニアの製造施設は、その貯蔵設備及び処理設備の外面から、当該特定製造事業所の境界線までの保安距離を確保する必要がある。保安距離は、50m 又は次に掲げる算式により得られた距離のいずれか大なるものに等しい距離以上の距離をいう。

ただし、経済産業大臣がこれと同等の安全性を有するものと認めた措置を講じている場合は、この限りでない。

（境界線までの保安距離）

$$L = C \cdot \sqrt[3]{KW}$$

L は、有しなければならない距離(m を単位とする。）の値
C は、新設製造施設：0. 576、新設貯槽のうち、防護壁を設置するもの：0.348
K は、ガス又は液化ガスの種類及び常用の温度の区分に応じた値
W は、液化ガスの貯蔵設備にあっては貯蔵能力（単位　トン）の数値の平方根の数値

別表第２（第５条関係）抜粋
次に掲げるガスの種類及び常用の温度の区分に応じ次に掲げる k の数値に 1,000 を乗じて得た数値

アンモニア	常用の温度	40未満	40以上 70未満	70以上 100未満	100以上 130未満	130以上
	k	29	43	59	89	144
水素	常用の温度	全ての温度において				
	k	2,860				
メタン （参考）	常用の温度	−110 未満	−110以上 −80未満	−80以上		
	k	143	357	714		

資料：コンビナート等保安規則

なお、アンモニアについて、毒性ガスの製造施設は、コンビ則第５条において次に掲げる距離以上の距離を有することが規定されている。

また、毒物及び劇物の貯蔵に関する構造・設備等基準でも設置場所が規定されている。

（毒性ガスの製造施設）

イ　製造施設（ロに掲げるガス設備及び第六十五号に規定する容器置場並びに経済産業大臣が定める設備及び施設を除く。）の外面から当該特定製造事業所の境界線（特定製造事業所が複数の事業所に分割される（製造施設、設備及び製造の方法が変更されていない場合に限る。）ことに伴つて、新たに設けられた境界線のうち経済産業大臣が定めるものを除く。）まで　二十メートル

ロ　ガス設備（経済産業大臣が定めるものを除く。）の外面から保安物件まで　当該ガス設備に係る貯蔵設備又は処理設備の貯蔵能力又は処理能力に対応する距離であつて、次に掲げる算式により得られたもの

（イ）　０≦Ｘ＜１，０００の場合　Ｌ＝７０＋４√１０

（ロ）　１，０００≦Ｘ＜１０，０００の場合　Ｌ＝７０＋２／５√Ｘ

（ハ）　１０，０００≦Ｘの場合　Ｌ＝１１０

備考

これらの式において、Ｌ及びＸは、それぞれ次の数値を表すものとする。

Ｌ　ガス設備の外面から保安物件までの距離（単位　メートル）

Ｘ　貯蔵能力（単位　圧縮ガスにあつては立方メートル、液化ガスにあつてはキログラム）又は処理能力（単位　立方メートル）

資料：コンビナート等保安規則

１．設置場所

(1)屋外タンク

事故又は異常事態の発生に際して、当該事務所以外の場所に危害が及ばないよう、タンクの設置場所は、当該事務所内で敷地境界線から十分離れた場所とする。具体的な距離は毒劇物の種類、性状、タンク容量等を考慮して定めるべきものであるが、おおむね、次表に示す距離を採ることが必要である。

ただし、除害装置、被害局限装置等があり、十分に安全性が確保されている場合には、距離を減じることは差し支えない。

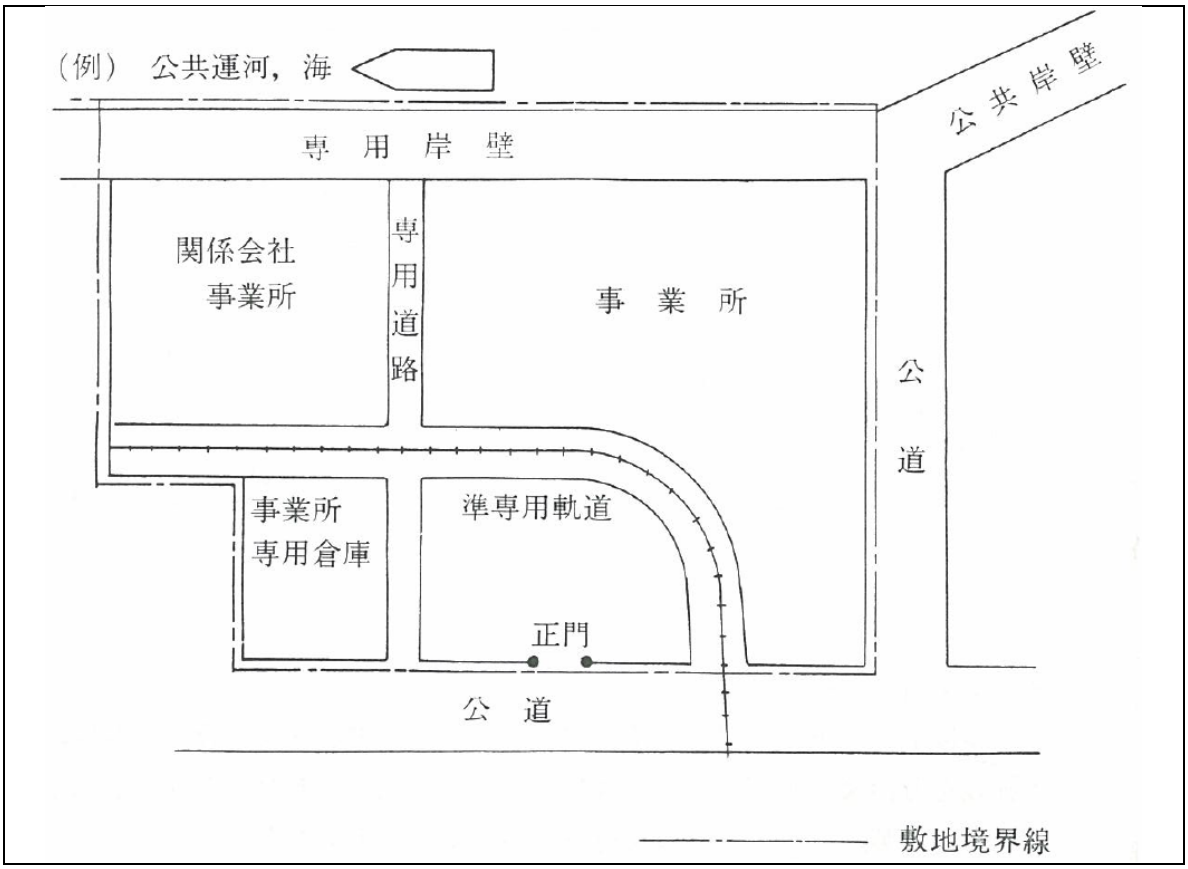
敷地境界線からの距離

タンク容量(kl) ＼ 性状								
	毒物	1～3	3～10	10～30	30～100	100～300	300～1,000	1,000～
	劇物	10～30	30～100	100～300	300～1,000	1,000～3,000	3,000～10,000	10,000～
気体		3	5	9	12	15	20	20
液体（揮発性）		2	3	5	9	12	15	20
液体（不揮発性）		1.5	2	3	5	5	9	12

気体，揮発性液体，不揮発性液体の実例については参考資料2としておく。　（単位：m）

事業所敷地境界線とは、事業所の敷地と隣接している敷地であって、当該事業主の所有地、借用地又は専用地以外の敷地との境界線をいう。

隣接敷地に設置されている事業所の専用又は専用に類する岸壁、道路、鉄道、軌道等は当該事務所敷地に含めることができる。



資料：毒物及び劇物の貯蔵に関する構造・設備等基準

2) 保安物件までの距離

保安物件までの距離は、一般則第６条第１項第２号、コンビ則第５条第１項第２号、ガス工作物の技術上の基準を定める省令第６条、ガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示第３～５条、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第 37 条、発電用火力設備に関する技術基準の細目を定める告示第４条、発電用火力設備の技術基準の解釈第 50 条で定められている。

高圧ガス保安法において、製造施設は、その貯蔵設備及び処理設備の外面から、第一種保安物件に対し第一種設備距離以上、第二種保安物件に対し第二種設備距離以上の距離を有することが規定されている。

第一種保安物件：学校･病院･劇場･百貨店･駅･ホテル等　不特定多数の人が利用する建物。

第二種保安物件：第一種保安物件以外の住居

第一種設備距離：貯蔵能力（単位　圧縮ガスにあっては立方メートル、液化ガスにあってはキログラム）又は処理能力（単位　立方メートル）に対応する距離（単位　メートル）であって、可燃性ガス及び毒性ガスの貯蔵設備、処理設備及び減圧設備にあってはL_1、その他のものにあってはL_3

第二種設備距離：貯蔵能力（単位　圧縮ガスにあっては立方メートル、液化ガスにあってはキログラム）又は処理能力（単位　立方メートル）に対応する距離（単位　メートル）であって、可燃性ガス及び毒性ガスの貯蔵設備、処理設備及び減圧設備にあってはL_2、その他のものにあってはL_4

表-2.10　第一種設備距離及び第二種設備距離の算出式

	0≦X＜10,000	10,000≦X＜52,500	52,500≦X＜990,000	990,000≦X
L_1	12√2	(3/25)√(X+10000)	30（可燃性ガス低温貯槽にあっては、(3/25)√(X+10000)）	30（可燃性ガス低温貯槽にあっては、120）
L_2	8√2	(2/25)√(X+10000)	20（可燃性ガス低温貯槽にあっては、(2/25)√(X+10000)）	20（可燃性ガス低温貯槽にあっては、80）
L_3	(16/3)√2	(4/75)√(X+10000)	13(1/3)	13(1/3)
L_4	(32/9)√2	(8/225)√(X+10000)	8(8/9)	8(8/9)

※Xは、貯蔵能力（単位　圧縮ガスにあっては㎥、液化ガスにあっては kg）又は処理能力（ディスペンサーにあっては、当該設備に接続する処理設備の処理能力をいう。単位　㎥）を表わす

資料:一般高圧ガス保安規則

また、コンビ則第５条第１項第２号では、可燃性ガスの製造施設は、その貯蔵設備及び処理設備の外面から、最短距離にある保安物件に対し、以下のいずれか大なるものに等しい距離以上の保安距離を有することが規定されている。

・50m
・可燃性ガス低温貯槽について得られた第一種設備距離
・次に掲げる算式により得られた距離

（保安物件までの保安距離）

$$L = C \cdot \sqrt[3]{KW}$$

L は、有しなければならない距離(m を単位とする。）の値
C は、0.480（既存製造施設のうち、防護壁を設置しているもの：0.290）
K は、ガス又は液化ガスの種類及び常用の温度の区分に応じた値（①境界線までの距離を参照）
W は、液化ガスの貯蔵設備にあっては貯蔵能力（単位　トン）の数値の平方根の数値

資料：コンビナート等保安規則

3）設備間距離

設備間距離は、一般則第６条第１項第４号、第５号、コンビ則第５条第１項第 10～14 号、ガス工作物の技術上の基準を定める省令第６条、ガス工作物技術基準の解釈例第３条、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第 37 条、発電用火力設備の技術基準の解釈第 51 条、第 52 条で定められている。

表-2.11　高圧ガス保安法における設備間の距離の規定

対象		設備間距離
可燃性ガスの製造設備の高圧ガス設備	当該製造設備以外の可燃性ガスの製造設備の高圧ガス設備	５m 以上
	圧縮水素スタンドの処理設備及び貯蔵設備	６m 以上
	酸素の製造設備の高圧ガス設備	10m 以上
可燃性ガスの貯槽（300 ㎥又は 3,000 kg以上）	他の可燃性ガス又は酸素の貯槽	１m 又は当該貯槽及び他の可燃性ガス若しくは酸素の貯槽の最大直径の和の四分の一のいずれか大なるものに等しい距離以上の距離 ※ただし、防火上及び消火上有効な措置を講じた場合は、この限りでない

可燃性ガスの貯槽（燃焼熱量の数値が五十・二ギガジュール以上の貯蔵能力を有するものに限る。）	① 貯槽以外の燃焼熱量の数値が 50.2G J 以上の高圧ガス設備 ② 処理能力が 20 万㎥以上の圧縮機	30m 以上
保安区画内の高圧ガス設備	当該保安区画に隣接する保安区画内にある高圧ガス設備	30m 以上
製造設備	火気取扱施設	８m ＊８m を確保できない場合の措置方法 A 流動防止措置（高さ２m 以上、水平迂回８m 以上） B 開口部に防火戸（人の出入り口は二重扉）、網入りガラス設置 ※火気を取扱う建築物が不燃性の場合に限る。 C 火気連動消火 D シリンダーキャビネットに収納

資料：一般高圧ガス保安規及びコンビナート等保安規則

4）保安区画

保安区画は、コンビ則第５条第１項第９号、ガス工作物の技術上の基準を定める省令第７条、ガス工作物技術基準の解釈例第４条、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第 37 条、発電用火力設備の技術基準の解釈第 52 条に定められている。

高圧ガス保安法において、通路、空地等により区画されている区域であって高圧ガスが設置されているものは、２万㎡以下の保安区画に区分する必要がある。

第５条
九 特定製造事業所の敷地のうち通路、空地等により区画されている区域であつて高圧ガス設備が設置されているものは、保安区画（面積が二万平方メートル以下（面積の計算方法は別に経済産業大臣が定める。）のものに限る。）に区分すること。ただし、高圧ガスの製造の工程上密接な関連を有する高圧ガス設備が設置されている土地の区域であつて、当該区域を二以上の保安区画に区分することにより当該高圧ガス設備に係る保安の確保に支障を及ぼすこととなると経済産業大臣が認めた場合にあつては、この限りでない。

資料：コンビナート等保安規則

5）石油コンビナート等特別防災区域における新設事業所等の施設地区の配置等

石油コンビナート等災害防止法で定められる第１種事業所のうち、石油及び高圧ガスの貯蔵・取扱い及び処理をしている事業所では、以下のようにレイアウトを行う必要がある。

表-2.12 レイアウト規制の概要

		製造施設地区	貯蔵施設地区	用役施設地区	事務管理施設地区	入出荷施設地区
面積		原則 80,000 ㎡以下 分割通路	原則 90,000 ㎡以下			
配置		・概ね長方形 ・外周の全てが特定通路 ・外周から内側３～５m のセットバック	・概ね長方形 ・外周の全てが特定通路 ・火気使用施設地区との地盤面高低差	・概ね長方形 ・概ね１/２特定通路	・概ね１/２特定通路 ・公共道路に面する境界線に近接 ・特別防災区域の境界線に近接	・概ね１/４特定通路
特定通路の幅員	１万㎡未満	６m 以上	６m 以上	６m 以上		
	１万～２万㎡未満		８m 以上			
	２万～４万㎡未満	８m 以上	10m 以上			
	４万～６万㎡未満	10m 以上	12m 以上			
	６万㎡以上	12m 以上				

特定通路	・両端が幅員６ｍ以上の通路に接続 ・二以上の地点で公共道路に接続 ・公共道路から入出荷施設地区又は事務管理施設地区への通常通行の用に供される道路は製造施設地区又は貯蔵施設地区と接しない。
特定通路 幹線通路	・道路内施設の設置制限 ・すみ切りの確保 ・横断勾配の制限、階段状でないこと
幹線通路	・敷地面積が 50 万㎡～100 万㎡未満は幅員 10m 以上の通路で事業所の敷地を概ね二分割する。 ・100 万㎡以上は、幅員 12m の通路で事業所の敷地を概ね四分割する。
連絡導管	・通路に沿って容易に維持管理できること ・他の施設又は設備と同一の地盤に設置又は著しく近接しないこと
連絡道路	・隣接する特定事業所との間に設置 ・設置数 境界線の長さ １ｋｍ以下＝１、１ｋｍ～２ｋｍ以下＝２、２ｋｍ～３ｋｍ以下＝３

資料：総務省消防庁「石油コンビナート防災体制の現状（令和３年２月）」

6）火気との離隔

火気との離隔距離については、一般則第６条第１項第３号、コンビ則第５条第１項第 14 号、ガス工作物の技術上の基準を定める省令第 11 条、ガス工作物技術基準の解釈例第８条、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第 43 条、発電用火力設備の技術基準の解釈第 76 条において定められている。

高圧ガス保安法における具体的な基準は、一般則関係例示基準もしくはコンビ則関係例示基準の「２．流動防止措置」において具体的な基準が示されている。

表-2.13　火気との離隔に係る基準

一般高圧ガス保安規則第６条第１項第３号 コンビナート等保安規則第５条第１項第 14 号	一般高圧ガス保安規則関係例示基準、コンビナート等保安規則関係例示基準の対応箇所
可燃性ガス又は特定不活性ガスの製造設備（可燃性ガス又は特定不活性ガスが通る部分に限る。）は、その外面から火気（当該製造設備内のものを除く。以下この号において同じ。）を取り扱う施設に対し八メートル以上の距離を有し、又は当該製造設備から漏えいしたガスが当該火気を取り扱う施設に流動することを防止するための措置（流動防止措置）若しくは可燃性ガス若しくは特定不活性ガスが漏えいしたときに連動装置により直ちに使用中の火気を消すための措置を講ずること。	２．流動防止措置

資料：一般高圧ガス保安規則、一般高圧ガス保安規則関係例示基準、コンビナート等保安規則、コンビナート等保安規則関係例示基準

(6) 安全管理・運用

大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）や危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等には、安全管理や運用に関して規定すべき要領やマニュアルについて記載されている。

各基準等においては、作成が求められる要領やマニュアルの概要は、次表のとおりである。

表-2.14　各基準等で作成が求められる要領やマニュアルの概要

基準等	項目	内容
危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等	荷役安全管理体制	・荷役統括管理責任者、荷役管理責任者、荷役作業責任者の適正な配置 ・社内の規則により、各責任者間の関係、荷役の実施及び安全管理に関する責任分担等の明確化（船舶における荷役安全確認の実施結果の把握、確認及び荷役実施時の現場立会いに関する事項を含む） ・当該事業所等のバースを他の事業者に使用させる場合、荷役作業の全部又は一部を他の事業者に委託する場合等における、両者の行う当該業務の内容及び安全管理に関する責任分担の明確化 ・当該事業所等の本社等上部機関における安全担当部門の組織、責任者及び職務内容の記載、荷役安全管理体制の中での位置付けの明確化
	荷役監督要領	・荷役作業時における責任者の配置、責任者の行う荷役安全管理業務の具体的な内容及び当該業務の具体的な執行方法を明確に記載 ・施設の管理運営形態等、荷役船舶等により荷役作業体制が異なる場合には、その体制ごとに記載 ・安全確認については、荷役作業責任者による船側荷役安全確認実施結果の具体的な把握、確認が、また、現場立会いについては、荷役作業責任者による作業開始時等荷役の安全管理上重要な時点における立会いを規定 ・安全対策その他荷役中の注意事項を、荷役関係者及び船舶乗組員への周知
	その他	・緊急時の警報、構内の連絡、着桟中の船舶、港長及び消防機関等に対する通報に関する方法を定め、関係者に周知させる措置 ・事故の発生を防止するためのマニュアル及び事故発生時における初期対策、避難等に関するマニュアルの作成、関係者への周知
大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）	離着桟及び荷役作業に関するマニュアルに盛り込む事項（液化ガスタンカーバース）	1　着桟作業に関すること (1) 事前作業 (2) 着桟作業 2　荷役安全管理体制に関すること (1) 荷扱管理組織 (2) 荷役作業従事者 (3) 作業分担 3　荷役作業準備に関すること (1) 荷役施設の点検及び確認 (2) 監視、警戒体制 (3) 外国船舶に対する措置 (4) タンカーとの打合せ (5) タンカーの安全点検 (6) ローディングアーム又はラバーホースの接続作業 (7) バース側受入ラインセット（関係バルブの開閉） 4　荷役作業に関すること (1) 荷役開始作業 (2) 荷役開始時の監視体制 (3) タンカーのタイムシートの確認 (4) 荷役中の点検及び監視 (5) 喫水の調整

		(6) 荷役中止基準 (7) 荷役終了作業 5 離桟作業に関すること (1) 綱放し作業 (2) 使用タグボート、警戒船 6 その他 (1) 火気管理要領 (2) 燃料油、船用品の積込み作業等の管理
	海上防災マニュアルに盛り込む事項（液化ガスタンカーバース）	Ⅰ 総則 目的、適用範囲、遵守義務等に関すること Ⅱ 防災体制 1 自衛防災組織の編成に関すること (1) 自衛防災組織の構成 (2) 構成組織の基本任務 (3) 構成組織の具体的編成と作業分担 2 防災施設及び防災資機材の整備に関すること (1) 防災施設の整備 (2) 防災資機材の整備 (3) 防災施設等に係る図面の整備 3 防災施設及び防災資機材の点検に関すること (1) 定期点検等の実施 (2) 点検事項 (3) 点検記録の作成保管 4 防災教育訓練に関すること (1) 教育訓練実施計画 (2) 訓練の実施 Ⅲ 事故発生時の応急対策 1 連絡通報に関すること (1) 事故発見者の措置 (2) 連絡通報系統及び通報責任者 (3) 通報事項 2 緊急呼集に関すること (1) 緊急呼集系統 (2) 防災要員の確保 3 防災作業の要領に関すること (1) 液化ガスの漏洩、流出 (2) 消火作業 4 応援協力体制に関すること (1) 関係諸官庁との協力体制 (2) 指定海上防災機関への委託

3 水素等の特性

水素等の受入拠点において、安全に水素等を取扱うためには、水素等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。特に、水素等の荷役での安全対策を考える上では、液体及び気体の両形態での漏洩時の挙動を把握することが必要である。

水素・アンモニアの性状を示す各物性値を下表に示す。比較のため、メタン及びプロパンの物性値も併記した。

表-3.1　水素・アンモニア・メタン・プロパンの物理的性質の比較

物性	単位	水素	アンモニア	メタン	プロパン
分子量		**2.016**	**17.03**	16.04	44.10
標準沸点	℃	**-252.87**	**-33.4**	-161.48	-42.2
液密度（常圧、沸点）	kg/m^3	**70.8**	**681.9**	422.4	582
比重（ガス）※1		**0.0695**	**0.5962**	0.55	1.52
比重（液）※2		**0.0709**	**0.7**	0.42	0.58
ガス密度（常圧、20℃）	kg/m^3	**0.0838**	**0.7714** **(0℃)**	0.651	1.87
拡散係数（空気中） （1atm、20℃）	cm^2/s	**0.61**	**0.226**	0.16	0.12
最小着火エネルギー※3	mJ	**0.02**	**8～680**	0.28	0.24
燃焼範囲(下限－上限)	vol%	**4－75**	**15－28**	5－15	2.1－9.5
最大燃焼速度	cm/s	**346**	**7**	43.0	47.2
消炎距離※4	cm	**0.06**	**22.1** **(Grove の方法)**	0.20	0.17
低位発熱量	MJ／ Nm^3	**10.8**	**18.6**	35.9	93.6
毒性		**なし**	**あり**	なし	なし
金属腐食性		**なし**	**あり**	なし	なし
金属の脆化の可能性		**あり**	**あり※5**	なし	なし

※1　1 atm 0℃における、空気の密度に対する各物質の密度の比

※2　4℃の水の密度に対する各物質の沸点における密度の比

※3 最小着火エネルギーの値は条件によって異なる。

※4 炎は狭い隙間を通る時に冷却され消炎し、伝播しなくなる。この隙間の距離を消炎距離という。

※5 アンモニアは特定の条件下において、分解により生成した水素原子が水素脆化を引き起こす。

資料：繁森敦「水素の物性と安全な取扱いについて」（低温工学 55 巻 1 号、2020 年）及び大嶋・安部「燃料アンモニアの利活用におけるリスクと保険」（日本マリンエンジニアリング学会誌第 58 巻第 2 号、2023）を基に作成

3.1 水素の特性

(1) 水素の物理的性質

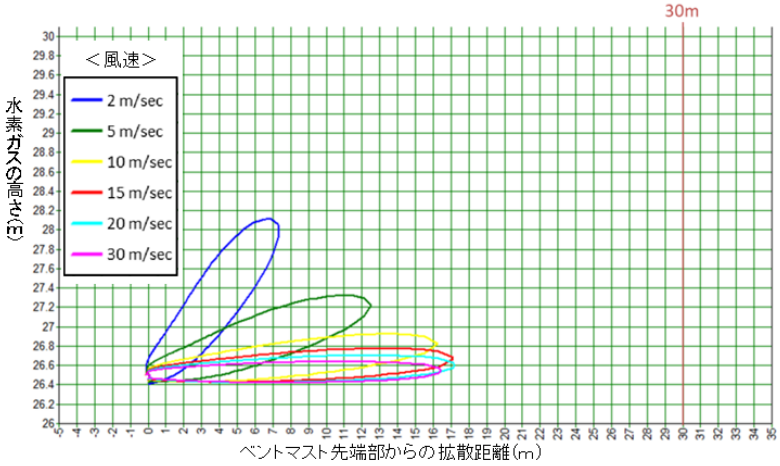
水素の特性のうち、既存燃料と比較し危険性のある特性は次の通り。

- 水素ガス及び液化水素は無色透明である。水素ガスは無臭であり人間の感覚では空気と同様にみなされ感知することができない。
- 水素は拡散係数が他の燃料に比べ大きいため、空気中でより早く広がり、空気と混ざりあう速度が速い。また、水素ガスはガスの中で最小密度であり、拡散しやすい特性から、小孔・薄膜などから透過しやすく、外部へ漏洩・浸透しやすい。

- 水素は最小着火エネルギーが既存燃料に比べ 1/10 以下のため、極めて小さいエネルギーでも引火しやすい。静電気等でも簡単に引火しうる。
- 水素は燃焼範囲が広い。燃焼しないために希釈する基準となる燃焼下限濃度はメタンに比べて低い。
- 水素は最大燃焼速度がプロパン等に比べ８倍程度早く、爆風圧が大きくなる。
- 液化水素の沸点は極低温の約-253℃であり、直接人体に触れると凍傷等の危害を及ぼす。
- 液化水素の沸点は、空気（酸素）の沸点よりも低いため、液化水素が大気に触れる状態になると、大気中の空気が液化・固化する。冷たい液化水素の断熱していない配管や容器等に空気（窒素、酸素）が触れると、配管等の周囲の空気（窒素、酸素）が液化して滴り落ちる。滴り落ちた液化空気は沸点の差で窒素分が速く気化し、液化酸素が生じる。液化酸素は強力な酸化作用があり、可燃物と接触すると火災を発生させる可能性がある。

(2) 水素が漏洩した際の特性

- 液化水素が船上のドリップパン又は海上に流出した場合、構造物又は海水からの伝導熱、空気との対流熱及び太陽からの放射熱を受けて蒸発する。
- ローディングアームやプラットフォーム上配管などの真空二重配管に溶接の不具合等によるピンホールが発生した場合、内管から外管に至るまでに外部からの入熱により蒸発するため、ガスとして流出する。
- 液化水素の配管は真空二重管であり、配管の接続部となるフランジは気密性を確保した構造となる。漏洩を検知し荷役停止するなど漏洩する液化水素の影響を最小化する機能が備えられることが想定される。万が一、外部に漏洩する場合はガスとして流出すると考えられる。
- 温度が-251.05℃に達するまでの間は、水素ガスは空気よりも密度が重く、浮上せず海面付近等に滞留することになるので注意を要する。
- -251.05℃以上になると、空気より軽くなり、大気中を上昇するため、短時間で拡散する。気化した冷たい水素ガスによって周囲の大気中の水分が凝結し、白色の蒸気雲が生じ、周囲は霧が立ち込めたようになり、液化水素から生じた水素ガスの存在を視認できる。
- 気化した水素は低風速の条件下においては上方へ拡散するものの、風速が高まるにつれ、風下側へ流される傾向がある。



※液化水素運搬船が係留・荷役する岸壁で想定される水素ガスの放出条件（ガスベントの高さ、放出口の径など）から DNV GL 社のソフトウェア「Phast」によるシミュレーションで確認したもの
※各風速条件において、爆発下限界（可燃性ガスが空気と混合した際に、着火すると爆発を起こすことができる最低のガス濃度（体積比）であり、燃焼範囲の下限）の及ぶ範囲を示す
※横軸はベントマスト先端部を０m とし、正値は風下を示す

資料：㈱日本海洋科学「液化水素用ローディングシステム開発とルール整備：運用上の安全対策の策定、安全確保に向けた基準規則の整備」SIP 終了報告書をもとに作成

図-3.1　ベントマストからの水素ガスの拡散シミュレーション結果

- 白色の蒸気雲の中は、大部分で可燃性雰囲気になり、白色の蒸気雲に火種を近づければ引火する可能性が高い。
- 水素が燃焼したときの炎は無色である。このため、水素の漏洩箇所などで水素が燃焼しても、炎の周囲に不純物が無ければ炎は無色のまま“かげろう”のようにしか見えず、視認することは極めて困難である。
- 液化水素から出る火炎を粉末消火剤で消火するのは困難であり、通常の消火器を使用した消火はほぼ不可能である。消火には、火炎を囲い込むように、大量の粉末消火剤を短時間内に放出する必要がある（LNG の場合に比べて 100 倍以上の放出速度が必要[11]）。一方、船上配管、ローディングアーム、プラットフォーム上配管などの真空二重配管に溶接の不具合等がありピンホールが開いた場合に、漏洩孔から水素ガスが放出され、水素ガスに引火した場合は、粉末消火剤の放出により水素ガスの火炎を吹き消すことで容易に消火可能である。
- ただし、水素ガスに着火した場合、強制的に消火を行うと、残留する未燃水素ガスに再着火する危険性があることに留意が必要。

3.2 アンモニアの特性

(1) アンモニアの物理的性質

- アンモニアの燃焼範囲の下限は 15vol%程度、最小着火エネルギーは 8 mJ～680mJ であり、水素ガスと比較して燃えにくい。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。
- 水に極めて溶けやすい。大気中の水蒸気と反応し、素早く化合物を形成する。
- 空気より軽いため、高い拡散速度で大気中に拡散する。
- アンモニアは毒性物質であり、高濃度のアンモニアに曝露すると、結膜・角膜の障害及び呼吸器の影響を起こすことがあり、25 ppm から刺激臭で不快感が生じる。
- 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）[12]において以下の通り設定されている。

表-3.2　アンモニアの急性曝露ガイドラインレベル（AEGL）設定値

	曝露時間				
	10 分	30 分	60 分	4 時間	8 時間
AEGL 1	30ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm
AEGL 2	220ppm	220 ppm	160 ppm	110 ppm	110 ppm
AEGL 3	2,700ppm	1,600 ppm	1,100 ppm	550 ppm	390 ppm

AEGL-1：「不快レベル」で、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かかわらない可逆的影響を増大させる空気中濃度閾値
AEGL-2：「障害レベル」で、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空気中濃度閾値
AEGL-3：「致死レベル」で、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気中濃度閾値

資料：国立医薬品食品衛生研究所「化学物質の安全性に関する情報：AEGL 情報 ：アンモニア」（https://www.nihs.go.jp/hse/chem-info/aegl/agj/ag_Ammonia.pdf）を基に作成

[11] 堀口ほか (1985)「液体水素の火災の消火」高圧ガス Vol.2 No.6 p.283-287
[12] AEGL の概要については、国立医薬品食品衛生研究所「化学物質の安全性に関する情報：AEGL 情報」（https://www.nihs.go.jp/hse/chem-info/aeglindex.html）を参照のこと。

(2) アンモニアが漏洩した際の特性

- 液化アンモニアが大量に漏洩した場合、気化速度が遅いため、液体として残留しやすく、大きな水たまりのようにプール状に液化アンモニアが溜まる。液化アンモニアからはアンモニアガスが発生しており、アンモニア液体と気化したアンモニアガスの双方が存在する状況となる。
- 液化アンモニアがプール状に溜まった場所に足を踏み入れると、低温により靴が破損し、浸透したアンモニアにより足部に凍傷を負ったり、足部表面の水分と反応してアルカリ性になり薬傷を負ったりする可能性がある。
- 海上に液化アンモニアが漏洩した場合、漏洩状況によるが液化アンモニアが海水に溶解するのは一部であり、多くのアンモニアガスが発生する。漏洩した液化アンモニアの一部は、濃度の高いアンモニア水となるが、アンモニア水は海水より比重が小さいため海面付近に分布する。漏洩した液化アンモニアの一部は海水中の塩化マグネシウム及び硫酸マグネシウムと反応し、不溶性の水酸化マグネシウムを生成し、海面付近に白濁した物質として漂う。そのためアンモニアが漏洩している水面は白く濁った場所として視認できる。
- アンモニア気体そのものは空気よりも軽いガスであるが、液化アンモニアから発生したアンモニアガスは低温であるため空気中の水分を凝結させ、水分とアンモニアガスが結合した重たい白色のエアロゾルとなり、浮上することなく地を這うように拡散する[13]。なお、アンモニアがガスとして漏洩し、ガスの温度が高い場合は、空気中の水分が凝結しにくいため、アンモニアガスは水分と結合することなく浮上して拡散する。

[13] U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board. 2015. “4.1 CHARACTERISTICS OF ANHYDROUS AMMONIA”. Millard Refrigerated Services Ammonia Release. P.8 https://www.csb.gov/millard-refrigerated-services-ammonia-release/

4 水素等の受入拠点において想定される港湾施設の利用方法

4.1 各港湾の実情に合わせた港湾施設の利用

(1) 安全かつ効率的な港湾施設の利用

1) 港湾空間の効率的な活用による確実な水素等の受入

我が国は、グリーントランスフォーメーション（GX）を通じて、エネルギー安定供給、経済成長・国際的な産業競争力強化、そして脱炭素の三つを同時に実現することを目指しており、化石燃料等の既存の取扱施設の利活用や同一岸壁等を複数の者が利用するなど、限られた港湾空間を効率的に活用して水素等の受入拠点を形成することが重要になると想定される。

2) 関係者間の調整による地域の実情に合わせた水素等の受入拠点の整備・運営

水素等の需要量のほか、既存の港湾施設の配置や利用状況、水素等の需要家の分布状況、水素等の供給事業者の立地状況等は港湾によって異なるため、各港湾脱炭素化推進協議会等を通じて港湾管理者と各関係者が調整し、地域の実情に沿った効率的な水素等の受入拠点の整備・運営方法を検討する必要がある。

(2) 想定される港湾施設の利用方法

現在、先行的に水素等の受入拠点の検討を行っている地域においては、水素等運搬船の係留・荷役を行う岸壁等の利用方法について検討されている。特に、既存の化石燃料から水素等へ移行していく過程においては、既存の揚炭用の専用岸壁等を水素等運搬船の係留・荷役が共用するといったことが検討されており、その具体的な施設の配置等が課題となっている。そこで、全国で現在検討されている水素等運搬船の係留・荷役を行う岸壁等の利用方法について次項に整理する。

4.2 想定される水素等の受入拠点における港湾施設の利用方法

(1) 同一岸壁等で他の貨物の取扱等が無い場合（隣接岸壁の利用も無い場合）

隣接岸壁の利用が無く、また、他の貨物の取扱等が無い岸壁等を確保できる場合、比較的安全管理のしやすい利用形態と言える。

(2) 同一岸壁等で他の貨物の取扱等が無い場合（隣接岸壁の利用がある場合）

既存の岸壁等の一部を転用したり、既存の岸壁等に隣接して新たに岸壁等を整備したりすることで、既存の岸壁や航路・泊地等のストックの有効活用が期待できる。

(3) 同一岸壁等を他の貨物の取扱等と共用する場合

LNG、LPG 等の危険物を取扱う既存の岸壁等や、石炭等の他の一般貨物を取扱う岸壁等において、水素等を取扱うことが考えられ、既存ストックの有効活用、岸壁等の利用率の向上が期待できる。

上記のうち、(2)及び(3)に示した港湾施設の利用方法は、水素等運搬船と他の貨物を運搬する他船舶が隣接または同一の岸壁等を利用するものである。それぞれの船舶の係留・荷役を阻害せず、また安全を確保するためには、施設配置や安全管理に十分配慮して計画する必要がある。

こうした港湾施設の利用を計画する際の手順を次図に示すとともに留意点を次章に整理する。

なお、水素等運搬船には、海外等から受入拠点へ輸送するものや国内各港への二次輸送等の

ためのものが想定される。次項に整理する留意点は海外等から受入拠点への水素等の輸送を記述しているが、二次輸送の場合にも準用できる。

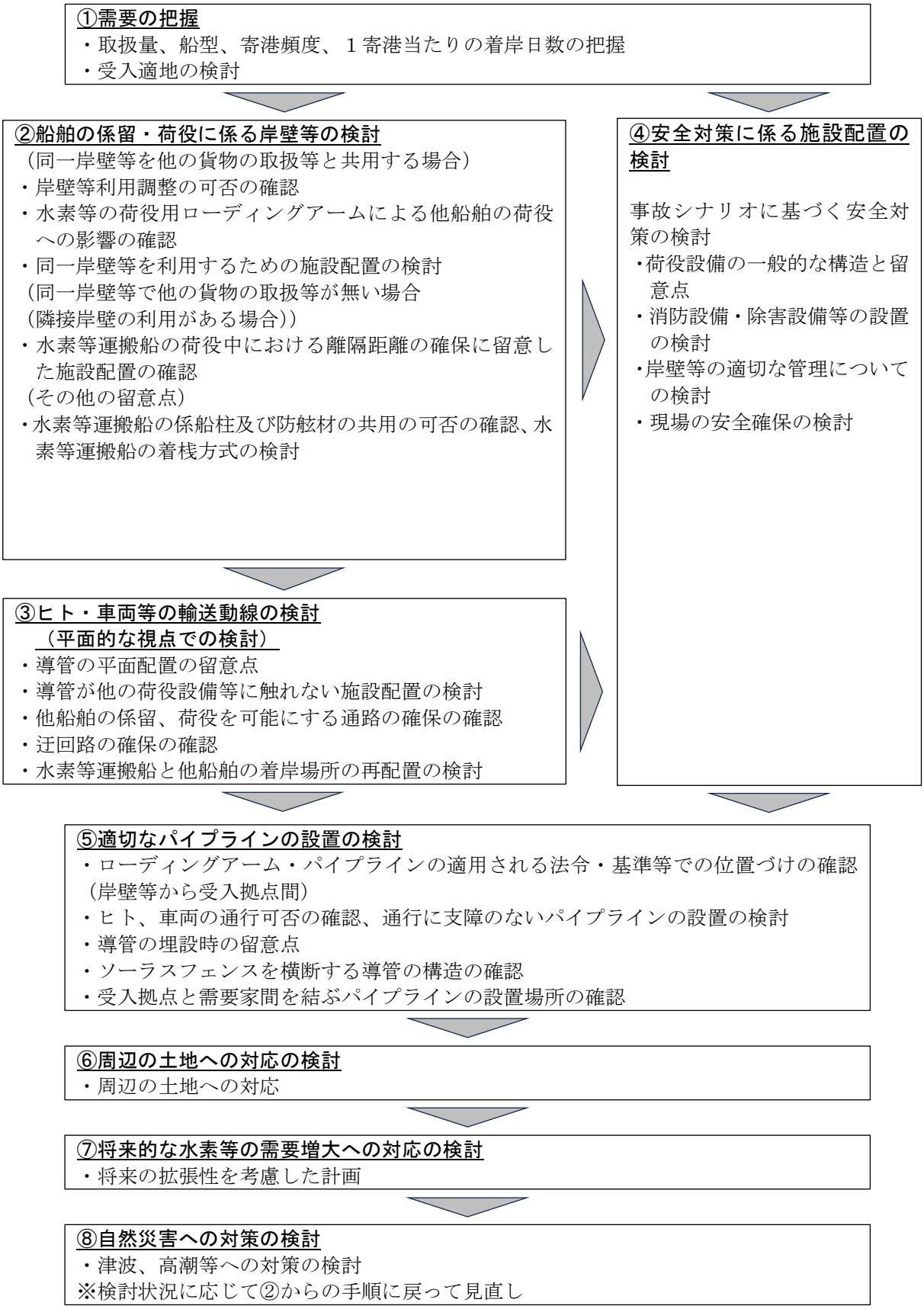


図-4.1　想定される水素等受入拠点の計画に係る手順

5 施設配置の検討における留意点

5.1 需要の把握

【重要なポイント】
・水素等の年間の取扱量、輸送船舶の船型（船長、船幅、喫水等）、寄港頻度、１寄港当たりの着岸日数の把握が必要。
・貯蔵場所の確保や供給先の観点も踏まえ、受入の適地の検討が必要。
・同一、もしくは、隣接する岸壁等を他の船舶が利用する場合、他の船舶についても上記と同様の検討が必要。

(1) 取扱量、船型、寄港頻度、１寄港当たりの着岸日数の把握

水素等の受入環境の検討にあたり、基礎情報として水素等の年間の取扱量の把握が必要である。

水素等の供給目標については、港湾法第 50 条の３第 1 項に規定する港湾脱炭素化推進協議会において検討し、港湾脱炭素化推進計画において短期、中期、長期と段階的に定めることとされている。同協議会での検討を考慮して年間の取扱量を把握することが考えられる。

必要な係留施設の延長等の検討に際し、水素等を輸送する船舶の船型の把握が必要である。また、必要なバース数を検討するため、水素等運搬船の寄港頻度、１寄港当たりの着岸日数について把握が必要である。

寄港頻度は、水素等運搬船の規模、貯蔵タンクの規模、在庫目標（例えば年間需要量の 20 日分を常に在庫として持っておく等）によって変わる。また、１寄港当たりの着岸日数は、ローディングアームやパイプラインの予冷に係る時間、水素等運搬船の規模やカーゴポンプの能力等による。水素等の受入拠点を構成する施設の内容、能力と合わせて把握する必要がある。

(2) 受入適地の検討

輸送船舶の受入に必要な水深を有した係留施設、回頭に必要な泊地、貯蔵タンクの規模や配置に対応した土地、受入拠点から水素等を供給する供給先との位置関係等を踏まえ、受入拠点の適地を検討する必要がある。

(3) 同一、もしくは、隣接する岸壁等を他の船舶が利用する場合

同一もしくは隣接する岸壁等を水素等運搬船以外の他船舶が利用する場合には、他船舶の船型、寄港頻度及び１寄港当たりの着岸日数を把握し、両者が適切に利用できる調整が必要である。

5.2 船舶の係留・荷役に係る岸壁等の検討

【重要なポイント】

（水素等運搬船と他船舶が同一岸壁等を利用する場合）

・同時に着岸しないよう調整は可能か確認が必要。

・ローディングアームが他船舶の荷役に支障を来さないことの確認が必要（他船舶用の荷役機械が水素等の荷役に支障を来さないことも確認が必要）。

・支障を来す場合、係留位置をずらす等の対応が必要となるが、係留索が荷役機械（周囲に設置するフェンス等を含む）と干渉しないような係船柱の配置は可能か確認が必要。

（水素等運搬船と他船舶と隣接する岸壁等を利用する場合）

・水素については、水素運搬船から他船舶の離隔を 30m（条件によっては 15m 程度まで低減）以上離すことが必要であり、水素・アンモニアについては、他船舶用の係船柱が水素等運搬船付近の立入り禁止エリアに含まれないことの確認が必要である。その上で係船柱の配置は、水素等運搬船の係留索と隣接する他船舶の係留索が干渉しないよう確認が必要。

・上記に留意し係船柱を配置した際に、岸壁が牽引力に対応できるかの確認が必要。

（その他の留意点）

・総トン数が２万５千トン以上の場合※、水素等運搬船の係船柱はクイックリリース型が望ましいとされており、他船舶の係留が可能か確認が必要。

※「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準」の対象船舶となるため。

(1) 水素等運搬船と他船舶が同一岸壁等を利用する場合

水素等運搬船と一般貨物船等の他船舶が同一の岸壁等を使用することを計画する場合、以下の事項に留意する必要がある。

1) 岸壁等利用調整の可否の確認

水素等運搬船と他船舶が、対象岸壁等に同時に接岸しないよう、関係者間において岸壁等利用の調整が可能かどうかを確認する必要があり、利用調整を可能にする体制を構築することが望ましい。

2) 水素等の荷役用ローディングアームによる他船舶の荷役への影響の確認

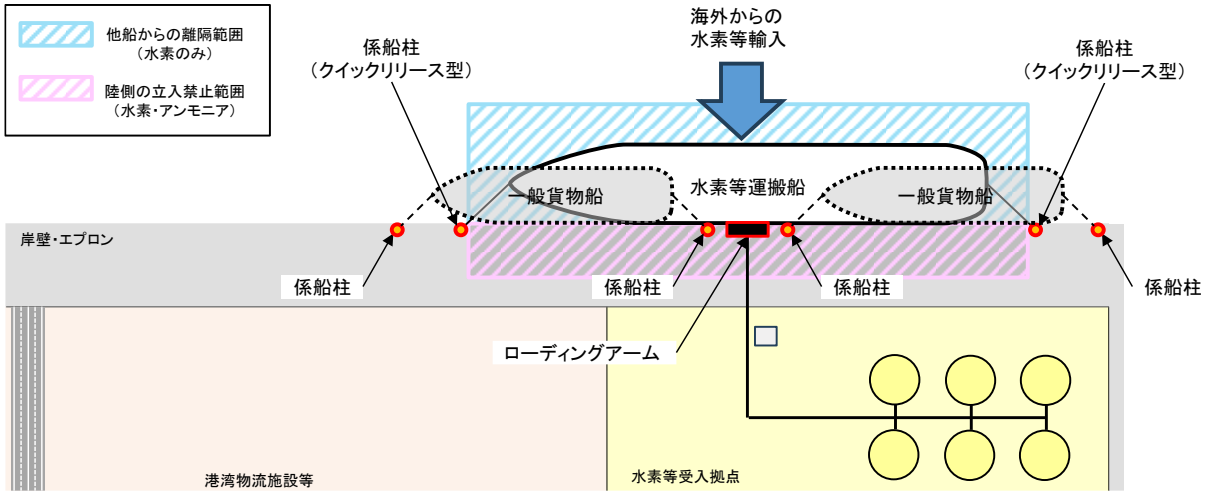
水素等の荷役のためには、ローディングアームを岸壁等に設置することが一般的であると考えられる。当該岸壁等を他船舶が利用する場合には、このローディングアームが他船舶の係留・荷役の支障にならないかどうかを確認する必要がある。

同様に、他船舶の係留・荷役に係る施設（例えば、他船舶が石炭運搬船の場合は、揚炭用のアンローダー等）が、水素等運搬船の係留・荷役の支障とならないかを確認する必要がある。

3) 同一岸壁等を利用するための施設配置の検討

同一岸壁等において水素等運搬船と他船舶のそれぞれが係留・荷役を安全に行うことができ、かつ、岸壁等を効率的に利用できるよう、当該岸壁等を利用することが想定される水素等運搬船と他船舶の規模、各船舶と荷役設備との位置関係を考慮して、ローディングアーム及び係船柱の配置を検討する必要がある。

また、この際、他船舶が当該岸壁等に係留する際に用いる係留索が、荷役機械（周囲に設置するフェンス等を含む）と干渉しないような係船柱の配置が可能か確認を行う。



※説明の便宜上、岸壁幅等の表現は誇張しており、実際のスケールとは合わない場合がある

図-5.1　同一岸壁等を水素等運搬船と他船舶が利用する場合の施設配置イメージ

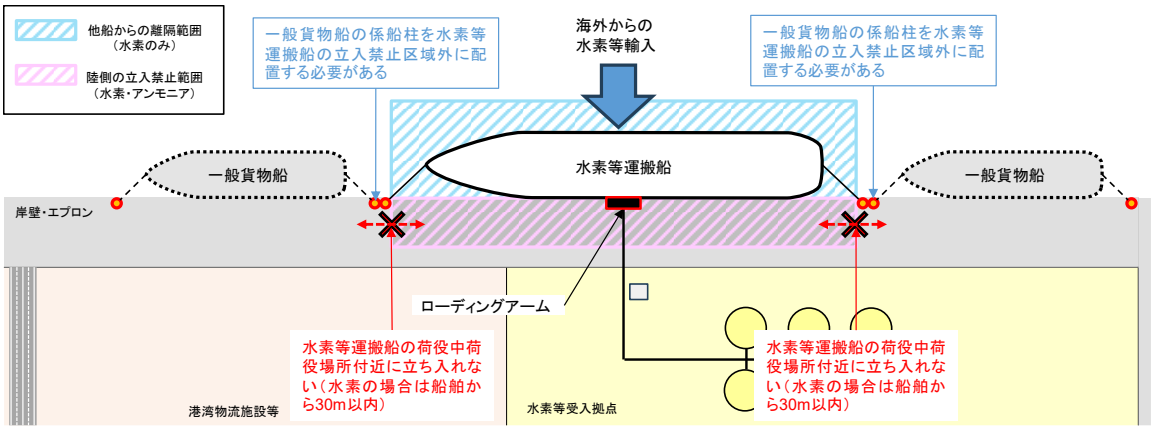
(2) 水素等運搬船と他船舶が隣接する岸壁等を利用する場合

水素等運搬船と一般貨物船等の他船舶が隣接する岸壁等を使用することを計画する場合、特に、水素等運搬船の荷役中における離隔距離の確保に留意する必要がある。

水素等のうち、引火性危険物に分類される水素については、接岸中の運搬船から他の停泊船舶までは 30m 以上あり、また、付近航行船舶は水素等運搬船から 30m 以上離れて航行することが求められる[14]。また、岸壁等上の荷役場所及び荷役船舶から 30m 以内（危険物が漏洩した場合に引火するおそれのないような地形又は構造の場合は、上記の距離を 15m 程度まで減ずることができる）の陸岸での火気の使用及び立入り等が禁止される[14]。

アンモニアは毒性高圧ガスであり、上記の規定は適用外であるが、岸壁等上の荷役場所及び荷役船舶に関する火気使用及び立入りについては、明確な距離の基準は示されていないが、関係者以外の立入り禁止措置を講ずることとされている[14]。

水素等運搬船と他船舶との距離を離すことのみならず、水素等運搬船の係留中にも他船舶が隣接した岸壁等に着岸し、荷役、離岸が行えるよう、他船舶用の係船柱が水素等運搬船付近の立入り禁止エリアに含まれないよう確認する必要がある。



※説明の便宜上、岸壁幅等の表現は誇張しており、実際のスケールとは合わない場合がある

図-5.2　隣接した岸壁等を水素等運搬船と他船舶が利用する場合の施設配置イメージ

[14] 海上保安庁「危険物専用岸壁（D 岸壁）承認願、審査基準」

(3) その他の留意点

1) 水素等運搬船の係船柱

総トン数が２万５千トン以上の場合、水素等運搬船の係船柱はクイックリリース型が望ましいとされている[15]。水素等運搬船の係船柱にクイックリリース型を採用する場合、他船舶との共用については確認が必要である。

2) 防舷材の共用の可否

水素等運搬船と他船舶が同一または隣接する岸壁等を利用する場合、防舷材を水素等運搬船と他船舶が共用することも想定される。防舷材を共用することを計画する場合、防舷材が水素等運搬船及び他船舶双方の船舶の接岸及び係留の状況や係留施設の構造に応じて適切な配置となっているか、また、双方の船舶の接岸エネルギーを十分吸収できるか確認する必要がある。

3) 水素等運搬船の着桟方式

水素等運搬船の着桟方式は、出船着桟（船首を港口に向けて着桟する方式）とすることが緊急時において安全かつ迅速に離桟するためには有効であると考えられるが、対象岸壁における地震・津波のリスクや船舶側の運用なども勘案して、緊急時における離桟の安全性や迅速性のほか、通常の離着桟時の安全性や操船の難易性等も含め総合的に検討を行った上で決定される[16]ことに配慮する必要がある。

---

15 海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第２部：大型液化ガスタンカー及び大型液化ガスタンカーバースの安全防災対策、第３部：大型液化アンモニアタンカー及び大型液化アンモニアタンカーバースの安全防災対策の「II バース管理者の遵守すべき事項」の「１バースの設備」において、「緊急時の荷役停止及び離桟を迅速かつ容易にするため、できる限り、十分な強度を有するクイックリリースフック、緊急遮断装置（ESDS）、緊急切離し装置（ERS）等を設備すること。」とされている。

16 海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第２部：大型液化ガスタンカー及び大型液化ガスタンカーバースの安全防災対策、第３部：大型液化アンモニアタンカー及び大型液化アンモニアタンカーバースの安全防災対策の「II バース管理者の遵守すべき事項」の「２離着桟時の安全対策」において、緊急時における離桟の安全性や迅速性のほか、通常の離着桟時の安全性や操船の難易性等も含め総合的に検討を行った上で決定することとされている。

5.3 ヒト・車両等の輸送動線の検討（平面的な観点での検討）

【重要なポイント】
- 石炭等をベルトコンベアで輸送する場合等、同一もしくは隣接する岸壁等に付帯する荷役設備が存在する場合、それと水素等のパイプラインとの適切な間隔が確保できる配置の検討が必要。
- 水素等の荷役時に他船舶が着岸する場合、立入り禁止エリアを避けて、係船作業（綱取り）の要員・車両の移動、貨物輸送車両の通行ができるよう、通路の確保が可能か確認が必要。
- 立入り禁止エリアの直背後に通路の確保が困難な場合、別途、迂回路の確保が可能か確認が必要。
- 通路、迂回路のいずれも確保が困難な場合、水素等運搬船と他船舶の着岸場所を入れ替える等についても検討が必要。

(1) パイプラインの平面配置の留意点

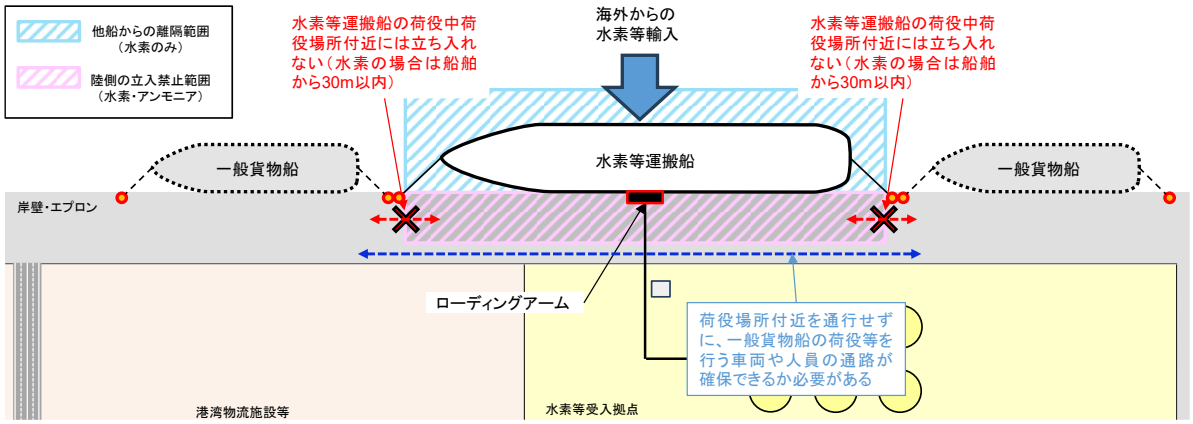
水素等運搬船のローディングアームは、背後の水素等の貯留施設と岸壁等を横断するパイプラインによって結ばれることが一般的であると考えられる。水素等運搬船と他船舶が同一岸壁等を利用することや、隣接する岸壁等を利用することを計画する場合は、他船舶の係留、荷役作業に従事するヒトや車両等の通行の妨げにならないか、パイプラインの配置に注意する必要がある。

(2) パイプラインが他の荷役設備等に触れない施設配置の検討

水素等運搬船が利用する岸壁等に、水素等のパイプライン以外の荷役設備を設置する場合（例えば石炭等を岸壁から背後の事業所に移送するベルトコンベアを設置する場合）、維持管理や補修等の観点において、水素等のパイプラインとの適切な間隔が確保できる配置を検討する必要がある

(3) 他船舶の係留、荷役を可能にする通路の確保の確認

隣接した岸壁等を水素等運搬船と他船舶がそれぞれ使用することを計画する場合、水素運搬船が係留中は陸岸 30m（条件によっては 15m 程度まで低減）の関係者以外の立入りが禁止されること[14]を考慮し、水素等運搬船が係留中も他船舶の係留、荷役に係るヒトや車両の移動が可能な通路・空間を確保することができるか確認する必要がある。なお、引火性危険物以外の危険物であるアンモニアを輸送する船舶の場合は、明確な距離の基準は示されていないが、荷役場所付近への立入りが禁止される。

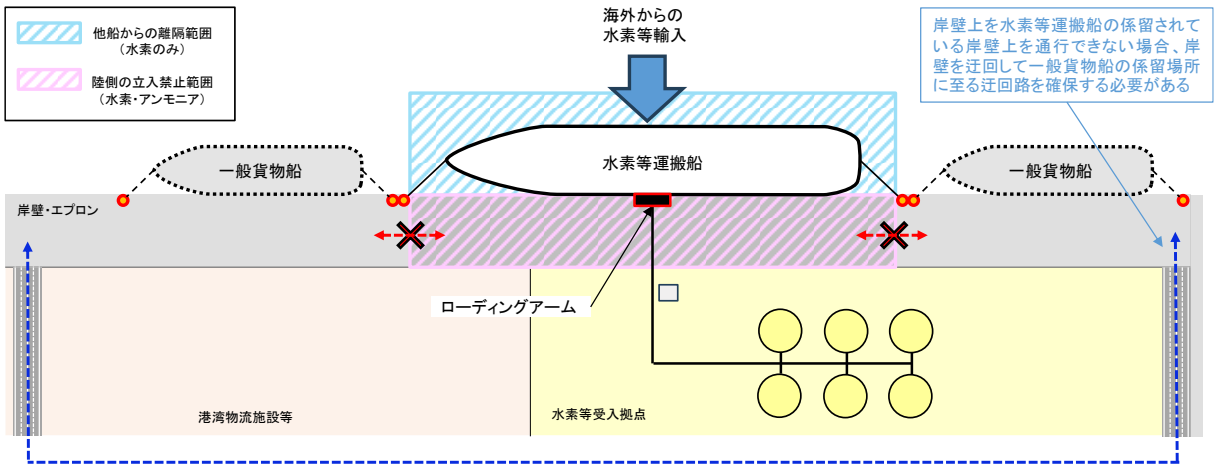


※説明の便宜上、岸壁幅等の表現は誇張しており、実際のスケールとは合わない場合がある

図-5.3　他船舶の係留、荷役に係るヒトや車両の通路の確保のイメージ

(4) 迂回路の確保の確認

「(3) **他船舶の係留、荷役を可能にする通路の確保の確認**」により、隣接した岸壁等を水素等運搬船と他船舶がそれぞれ使用することを計画する場合、水素運搬船が係留中に関係者以外の立入禁止エリアである陸岸 30m（条件によっては 15m 程度まで低減）[14] を通過せずに、隣接した岸壁等における他船舶の係留、荷役、荷役された貨物等の輸送等が行えない場合は、別途迂回路を確保することができるかを確認する必要がある。なお、引火性危険物以外の危険物であるアンモニアを輸送する船舶の場合は、明確な距離の基準は示されていないが、荷役場所付近への立入りが禁止される。



※説明の便宜上、岸壁幅等の表現は誇張しており、実際のスケールとは合わない場合がある

図-5.4　他船舶の係留、荷役に係るヒトや車両の迂回路の確保のイメージ

(5) 水素等運搬船と他船舶の着岸場所の再配置の検討

(3)、(4)の確認において、通路、迂回路のいずれも確保することが困難な場合は、水素等運搬船と他船舶の着岸場所を入れ替える等、各船の着岸場所から改めて検討しなおすことも必要である。

5.4 安全対策に係る施設配置を検討する際の留意点

(1) 事故シナリオに基づく安全対策の考え方

水素等の安全対策の検討、特に、消防設備・除害設備等の能力や配置等の検討にあたっては、想定される漏洩量や拡散範囲、周辺環境に応じて適切に検討することが求められており、漏洩の事故シナリオを想定しその特性を踏まえた検討が必要である。

一般的に、水素等の受入環境を整備する際に、事業開始前に受入事業者が、①前提条件となる周辺海域の自然環境・荷役設備・荷役手順の整理を行い、②荷役手順における事故要因の洗い出し、③リスク評価を行い事故シナリオ・災害規模の想定を行う。それら結果に基づき消防設備・除害設備等や安全管理体制・防火体制を検討し、安全対策のとりまとめを行う。

検討・とりまとめにあたっては、水素等の事故は港湾全体に影響を及ぼす可能性があるため、関係者（港湾関係者、関係官公庁職員等、受入環境周辺の事業者等）と調整を行うことが望ましい。

1) 前提条件の整理

事故要因の洗い出し、事故シナリオの検討、災害規模の想定にあたり、前提条件として周辺海域の自然環境・荷役設備・荷役手順の整理が必要となる。各項目について主な整理内容を以下に示す。

・周辺海域の自然環境の整理

災害規模の解析等を行う前提条件となる水素等の荷役を実施する地区周辺について、岸壁の概要及び周辺の自然環境（気象・海象条件、潮位・潮流等）を整理する。

・荷役設備等の整理

各受入拠点において使用されるローディングアームの径、本数および水素等運搬船の諸元、荷役設備に設置する安全設備（緊急遮断システム、緊急切り離しシステムなど）等を整理する。

・水素等の荷役の手順の整理

各受入拠点において、水素等の特性を踏まえた水素等の荷役の手順を整理する。荷役手順の整理にあたっては、入港してからの荷役前の準備、荷役（液移送）、荷役後の手仕舞い、出港までの流れを整理する。

表-5.1　水素の荷役手順の例（液化ガスの揚荷役）

	荷役手順の例	手順の概要
	入港	
準備	液/リターンガスのアーム接続	・水素運搬船のマニホールドにローディングアーム（ホース）の端部をフランジ接続
	パージ作業 リークチェック	・配管内の水分の固形化、酸素と可燃性ガスの混合を避けるため、窒素ガスで酸素をパージ ※液化水素は窒素ガスの凝固点よりも低温であるため、酸素パージ後に常温の水素ガスで窒素をパージする。 ・パージと並行して窒素ガス（液化水素の場合は水素ガスも含む）による気密確認（リークチェック）
	荷役前検尺	・受入前の検量を実施
	緊急遮断（ESDS）テスト	・緊急遮断（ESDS）が正常に作動するかのテスト（常温、冷却後）
	アーム／ラインのクールダウン	・ローディングアームと運搬船の貨物配管のクールダウンを実施
液移送	荷役開始	・ポンプを起動し、液移送を開始
	レートアップ	・ポンプ吐出弁開度調整により、定常レートまで徐々にレートアップ
	定常移送	・液移送中は随時リークチェックを実施
	レートダウン	・タンク液位が所定のレベルに達したら、ポンプ吐出弁開度調整により徐々にレートダウン
	荷役終了	・荷役が完了したらポンプを停止し、マニホールドでの液流れの停止を確認
手仕舞い	ライン残液処理	・水素の気体ガスにより、貨物配管内の残液を運搬船のタンク内に押し込み
	パージ作業	・窒素により、配管内の水素のガスをパージ ※液化水素の場合、液移送後の配管内の温度は窒素の凝固点よりも低いため、パージ前に配管を自然入熱・水素ガスの供給により昇温させる。また、水素ガス混じりの窒素ガスは受入拠点のベントスタックから処理する。
	荷役後検尺	・移送後の検量を実施
	アーム切り離し	・水素運搬船のマニホールドにローディングアーム（ホース）の端部を切り離し
	出港	

資料：㈱日本海洋科学「液化水素用ローディングシステム開発とルール整備：運用上の安全対策の策定、安全確保に向けた基準規則の整備」SIP 終了報告書を基に作成

2）事故要因の洗い出し

水素等の特性や、前項で整理した荷役整備、荷役手順等の前提条件を踏まえ、荷役の各作業フェーズで想定される事故要因の洗い出しを行う必要がある。その一例として、**表-5.2** を示す。

なお、本ガイドラインは、施設配置を検討する際の留意点を整理することを目的に、主に、係留施設や係留施設上に配置される荷役設備等に焦点を当てているが、事故シナリオの検討にあたっては、岸壁等周辺に消防設備・除害設備等を設置すること等により対応すべき事故要因のみならず、他船の衝突等、水素等運搬船側の事故シナリオも含めて洗い出すことが考えられる。

表-5.2　荷役で想定される事故要因（液化水素の例）

作業フェーズ	想定される事故等	原因	想定される結果
航行	他船の衝突	他船の進入 見張り不十分 他船とのコミュニケーション不足	船体損傷 オペレーションに遅れ
	航行不能	停電	オペレーションの中止
着桟準備	荒天	天候の急変	オペレーションの中止
	通信の途絶	通信機器の劣化・故障	オペレーションに遅れ
	着桟システムの故障(陸)	劣化、故障	オ ペレーションに遅れ
着桟	接岸操作の失敗	操舵装置･機関の故障	船体損傷
		出船着桟の経験不足	オペレーションの中止
ギャングウェイ設置	ギャングウェイの故障	経年劣化	オペレーションの中止
通信接続	ニューマチックラインの 接続不良	船体動揺 コネクターの劣化･故障	オペレーションの中止
通信テスト	機器の故障	経年劣化	オペレーションの中止
アーム接続	接続不良	スイベルの故障・劣化 フランジの故障・劣化 カップリングの故障・劣化 ヒューマンエラー 船体動揺 パッキン・シールの劣化・不良	オペレーションの遅れ
		フランジ面接触による損傷	オペレーションの中止
リークテスト(GN2 供給)	配管の過圧	ヒューマンエラー 圧力計の故障 陸側設備の故障	配管損傷
O_2 パージ(N_2 置換)	配管の過圧	ヒューマンエラー 圧力計の故障 陸側設備の故障	配管損傷
	パージ不足	ヒューマンエラー 陸側設備の故障	空気の残留 常温 GH_2 供給による可燃性 混合ガスの形成
N_2 パージ(常温 H_2 置換)	配管の過圧	ヒューマンエラー 圧カサージ 陸側設備の故障 圧力計の故障	配管損傷 GH_2 漏えい
水幕開始	装置の不具合	経年劣化 配管等の損傷	オペレーションの中止
ESD テスト(ホット時)	ESD の失敗	劣化・故障	オペレーションの中止
タンク内槽圧力減圧	減圧失敗	カーゴコンプレッサの故障 ヒューマンエラー 圧力計の故障 ラインアップ（バルブ操作)の失敗	タンク過圧 オペレーションの遅れ
アーム/ライン冷却	供給速度の異常による 熱応力	ヒューマンエラー カーゴコンプレッサの故障 バルブの故障 スプレーポンプの故障	配管損傷 GH_2 漏えい LH_2 の小規模漏えい
ESD テスト(コールド時)	ESD の失敗	劣化･故障	オペレーションの中止
移送	天候の急変		船体動揺 ESD の実施 オペレーションの中止
	バラスト水の放出停止	ポンプ等設備の故障	船体動揺 オペレーションの中止
	ベーパーラインの閉塞	陸側プラントのトラブル	タンク内過圧
	リキッドラインの閉塞	異物混入	ポンプの損傷
	陸側圧送システムの 停止(積荷時)	劣化・故障	荷役停止
		停電	荷役停止
	カーゴポンプの停止（揚荷時）	劣化・故障	荷役停止
		停電	荷役停止
	外部火災	居住区火災	居住区損傷(ESD の実施)
		陸側プラント火災	プラントの損傷(ESD の実施)
	ESD の失敗	劣化・故障	船側タンクの過充填 タンクの過圧 ベーパーラインへの LH_2 流入
	ERS の失敗	劣化・故障	ローディングアームの損傷 中規模漏えい

作業フェーズ	想定される事故等	原因	想定される結果
	陸側 BOG 処理システム故障	劣化･故障	オペレーションの中止
	他船の進入･衝突	漂流船 見張り不十分 他船とのコミュニケーション不足	船体損傷 ローディングアームの損傷 中規模漏えい タンク損傷の場合大規模漏えい
H_2 パージ(常温 H_2 置換)	配管の過圧	ヒューマンエラー 圧力計の故障 陸側設備の故障	配管の損傷 GH_2 漏えい
H_2 パージ(N_2 置換)	配管の過圧	ヒューマンエラー 圧力計の故障 陸側設備の故障	配管の損傷 H_2 を含む GN_2 漏えい
アーム切り離し	切り離しに失敗	カップリングの故障 アームの可動性の喪失 荒天 フランジ面接触による損傷	オペレーションに遅れ
水幕停止	停止しない	設備の劣化･故障	オペレーションに遅れ
ギャングウェイ撤去	切り離しに失敗	設備の劣化･故障 荒天	オペレーションに遅れ
ケーブル切り離し	切り離しに失敗	接続部の故障 荒天	オペレーションに遅れ
離桟	離桟失敗	荒天 機関故障	船体損傷 桟橋損傷 オペレーションに遅れ

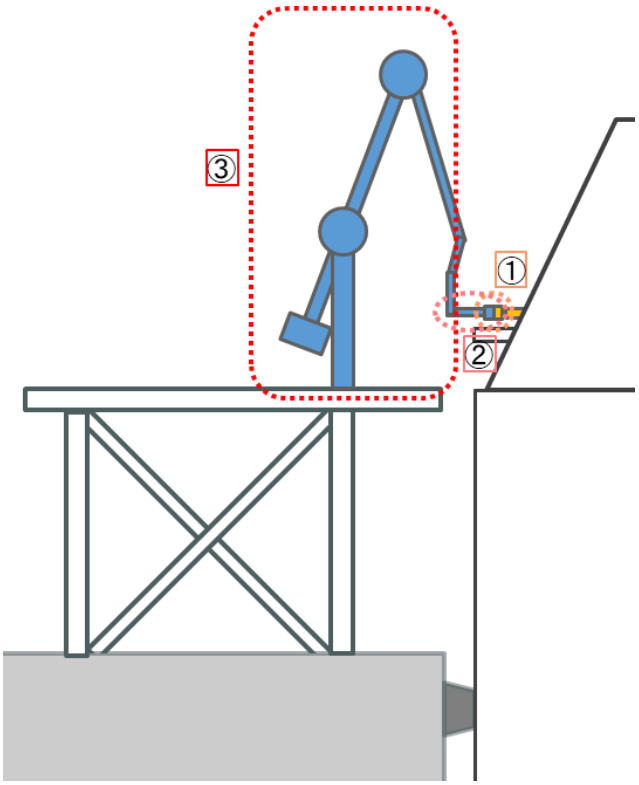
資料：㈱日本海洋科学「液化水素用ローディングシステム開発とルール整備：運用上の安全対策の策定、安全確保に向けた基準規則の整備」SIP 終了報告書を基に作成

3）事故シナリオの検討

洗い出した事故要因によってどの様な影響が生じるか、リスク評価[17]を検討した上で安全対策が必要な水素等の漏洩に至る事象を抽出し、事故シナリオを検討する必要がある。これらの想定した事故シナリオに対し、ガス拡散シミュレーション等により災害規模の想定を行った上で具体的な対策として、事前の避難経路の確保や消防設備・除害設備等の設置、事故発生時の対応等を検討する必要がある。

ここでは、岸壁等周辺に消防設備・除害設備等を設置すること等により対応すべき事故シナリオの例を以下に示す。

[17] リスク評価手法は様々なものがあり、事業者の方針や事業規模・特徴等によって、それぞれの目的と状況に適した手法が適用される。代表的なリスク評価手法として HAZID（Hazard Identification：事業全体を通してのハザード調査）、HAZOP（Hazard and Operability Studies：システムの運用に特化したリスク調査）がある。一般に、HAZID により全般的なリスク評価および低減策の検討を行った後、運用におけるリスク評価を HAZOP により実施する流れとなる。具体的なリスク評価の手順については、「海洋開発産業概論（改訂第 3 版）」（国土交通省、2021 年 3 月）の「第 5 章安全と環境保全　5.2.2 リスク評価の手法」、「リスクアセスメント・ガイドライン（Ver.2）」（高圧ガス保安協会、平成 28 年 2 月）を参照のこと。



	事故シナリオ例	漏洩量	対応例
図中①	ローディングアーム接続部のフランジギャップからのガス漏洩 スイベルジョイントのシール破損によるガス漏洩 ピンホール等の配管小規模損傷によるガス漏洩	ガス少規模漏洩 数百 mL 程度の継続流出又は瞬間流出	・作業員の安全を確保した上で、漏洩停止（バルブの締め直し、ピンホールを塞ぐ等）
図中②	緊急離脱装置（ERS）作動時の動力式緊急離脱カップリング（PERC）が正常に作動せず、カップリング内の液化ガスの漏洩	液化ガス 中規模漏洩 数 L～数十 L 程度	・漏洩した場合の水素等の拡散等を防ぐため、ERS を作動させる前から放水を開始する。 ・放水による希釈・攪拌（水素）、希釈・除害（アンモニア）
図中③	災害時等に緊急離脱装置（ERS）が正常に作動しないことなどにより、ローディングアームが損傷し、ローディングアーム内の液化ガスの漏洩	液化ガス 大規模漏洩 数百～数千 L 程度	
その他	真空二重配管の断熱構造破壊による液化酸素・液化空気の発生（液化水素の場合）		・漏洩箇所の隔離・供給停止 ・蒸発の促進

図-5.5　岸壁周辺に消防設備・除害設備等を設置すること等により対応すべき事故シナリオの例

(2) 荷役設備の一般的な構造と留意点

【重要なポイント】
・受入が想定される水素等運搬船のマニホールド部分の高さ、ローディングアームの可動限界、船体動揺量等を踏まえ、荷役設備の構造（岸壁上への設置、架台上への設置）の決定が必要。
・架台上に荷役設備を設置する場合、必要な設備の設置有無を踏まえ、架台の規模の検討が必要。

荷役設備は岸壁等に直接設置される場合と、架台（ワーキングプラットフォーム）上に設置される場合が想定される。受入が想定される水素等運搬船のマニホールド部分の高さ、ローディングアームの可動限界、船体動揺量等を踏まえ、荷役設備の構造を決定する必要がある。

架台上に荷役設備を設置する場合、架台はローディングアームの保守性を考慮した構造とし、必要な個所に作業床、階段、梯子等を設ける。また、ローディングアーム及びローディングアーム付近に必要な消防設備・除害設備や風向風速計、着桟速度計、緊急警報装置等の架台上への設置の有無を踏まえ、架台の規模を検討する必要がある。

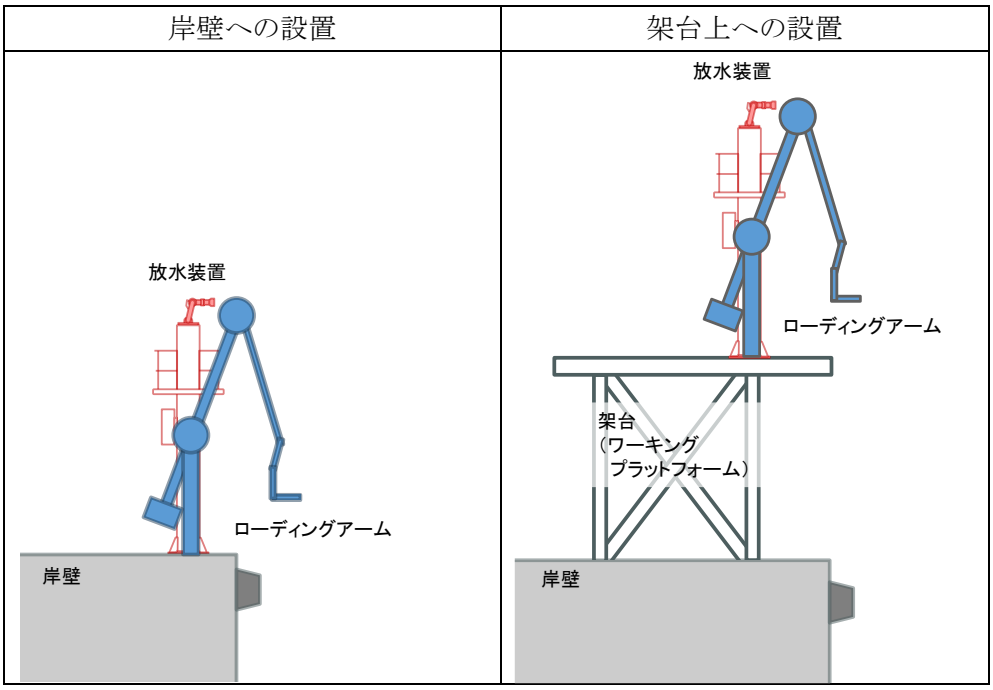


図-5.6　荷役設備の構造例

(3) 消防設備・除害設備等の配置と留意点

【重要なポイント】
＜液化水素＞
・液化水素が漏洩した場合、気化した水素に引火したとしても広範囲の火災に及ばないように制御するため、水霧等による封じ込めが考えられる。また、強制的に消火を行うと、残留する未燃性ガスに再引火する危険性があることから、燃やし尽くすことが考えられる。事故シナリオや拡散シミュレーションの結果を踏まえ、十分な水霧を広範囲に放水できる放水銃等の装置や放水機能を有する消防船の配備の検討が必要。
・適切な消火活動を行うためには、水素の火炎が広がっている範囲を把握できるようにすることが望ましく、海水をかけ炎色反応させ把握すること等が考えられる。その際には、その方

法を考慮した消火設備への配水計画が必要。
・荷役場所の危険区域を設定し、消防設備・除害設備等の防爆性能の有無を踏まえた設置場所の検討が必要。

＜液化アンモニア＞
・背後圏や隣接する事業所等の地域特性を踏まえ、アンモニアガス濃度をどの程度に抑え込むかなど適切な除害の検討が必要。
・ドリップトレイなど閉囲的な容器内にアンモニアがたまっている場合は、直接放水するとガスの蒸発気化を急激に促進させ、かえって危険な状態を招く可能性があり、表面を防水シートなどで覆うことで拡散を防ぐことが考えられ、ガス拡散防止のための器具・装置の設備の検討が必要。
・大量のアンモニアが漏洩した場合は、アンモニアガスの周辺への拡散を防ぐため、アーム又はホースの接合部付近を放水で覆うことができるよう、２方向以上から広角で放水できる放水銃の設置、海側から十分な放水能力を有する消防船の配備の検討が必要。
・荷役関連作業者が迅速に避難できるよう、適切な場所に一時避難場所の設置が必要。その際、必要に応じて風向きを考慮して退避方向を選択できるよう避難所までの導線を複数方向確保することが考えられる。また、迅速な退避が可能な場所に避難所を設置できない場合は、荷役場所近傍等への設置の検討も考えられる。

1）水素

①水素の消火設備の設置の検討

事故シナリオに基づいた拡散シミュレーションの結果やローディングアームの可動範囲を踏まえ、放水銃や消防船の放水範囲を確認した上で、基数、放水性能、配置等を検討する必要がある。

水素は燃焼範囲が広く、最小着火エネルギーが小さいため、静電気などでも引火する場合があり、タンカーバース通達ではアーム又はホースの接続部付近に、２トン以上のドライケミカルを放出できる装置又は火災を制御するに足る十分な量の水霧を広範囲に放出できる装置の設置が規定されている。

水素が漏れ、火災が発生した場合、漏洩した水素ガスへの再引火の可能性がないことの確認が必要となる。その際の手段として、漏洩した水素ガスの制御（状況により拡散防止、または、希釈・撹拌等）のため、水霧等で水素ガスを封じ込め、燃やし尽くす（バーニングアウト）ことが考えられる[18]。

液化水素を荷役するバースにおいては、消火設備としてマニホールド接続部分付近への火災を制御するに足る十分な量の水霧を広範囲に放水できる放水銃等の装置の設備、２トン以上のドライケミカルを放出できる装置を有し、かつ十分な量を放水できる消防船の配備が必要となる[19]。また、火炎による加熱に対処するためのウォーターカーテン等の装置が必要とされている[20]が、水幕を形成できる可変の放水銃の設備等で対応することが考えられる。これらと消防船か

18 本対応が考えられることは、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律の規定により指定海上防災機関に指定されている一般財団法人海上災害防止センターへの聞き取りの上、確認している。
19 海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第２部：大型液化ガスタンカー及び大型液化ガスタンカーバースの安全防災対策の「II バース管理者の遵守すべき事項」の「１バースの設備」の「（２）消火設備　イ及びロ」
20 海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第２部：大型液化

らの放水と合わせ、発火源からの遮断を行い、噴出帯電や接触帯電などによる発火を未然に防ぐことができる。

なお、適切な消火活動を行うためには、水素の火炎が広がっている範囲を把握できるようにすることが望ましいが水素の火災は無色であり視認することは極めて困難であるため、海水・塩化ナトリウム等を添加した真水を放水に用いることで、炎色反応させた可視化が考えられる。海水・塩化ナトリウム等を添加した真水を放水に利用する場合は、消火設備への配水計画（水源の確保、送水ポンプの性能、配水管の配置等）を行う必要がある[21]。

②危険区域と防爆機能の有無を踏まえた消火設備の設置

荷役設備の事故シナリオを踏まえ、危険区域を設定[22]した上で、消防設備・除害設備等の防爆性能の有無を踏まえ、消防設備・除害設備等の設置場所を検討する必要がある。

電気、照明設備等火花を発するおそれのあるものは、危険場所に応じた適切な防爆性能を有する必要があり、荷役を行う岸壁上での電気設備に防爆性能が求められる[23、24]。

ローディングアーム付近の防爆のおそれのある危険区域内では、消防設備を遠隔操作可能な電動式を採用する場合は、防爆性能が必要となる。一方、防爆性能を有さない消防設備を設置する場合は、危険区域外に設置することが考えられる。

2）アンモニア

①アンモニアの除害設備の検討

a）漏洩状態に応じた除害の対応

放水装置や消防船の能力や配備する基数については、事故シナリオに基づいた拡散シミュレーションを踏まえ、放水範囲のシミュレーションを行う等により、アーム又はホースの接続部付近をカバーできるか、想定される大規模な漏洩量を除害するために十分な水量が確保できているかを確認し、決定する必要がある。液化アンモニアが漏洩しドリップトレイなどの閉囲的な容器内に液体のままたまっている場合は、直接放水すると液化アンモニアの蒸発気化を急激に促進させ、かえって危険な状態を招く可能性があり、表面を防水シートなどで覆うことで拡散を防ぐことが考えられる。これを踏まえ、除害設備等として求められるガス拡散防止のための器具・装置の設備[25]の検討が必要である。

b）除害や拡散防止のための施設配置の対応

液化アンモニアが大量に漏洩した場合は、応急的な措置として十分な水量の放水により防除する方法が考えられる。漏洩したアンモニアの拡散を抑え込むため、アーム又はホースの接続

ガスタンカー及び大型液化ガスタンカーバースの安全防災対策の「II バース管理者の遵守すべき事項」の「１バースの設備」の「（２）消火設備　ハ」

21 本対応が考えられることは、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律の規定により指定海上防災機関に指定されている一般財団法人海上災害防止センターへの聞き取りの上、確認している。

22 危険区域の設定にあたっては、「プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」（経済産業省、2020 年１月）や同解説書（経済産業省、2021 年３月）などを参照のこと

23 海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第２部：大型液化ガスタンカー及び大型液化ガスタンカーバースの安全防災対策、第３部：大型液化アンモニアタンカー及び大型液化アンモニアタンカーバースの安全防災対策の「II バース管理者の遵守すべき事項」の「１　バースの設備」の「（１）一般設備　ロ」

24 危険物専用岸壁(D 岸壁)の基準等「1 危険物専用岸壁の基準」の「（２）電気、照明設備」

25 海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第３部：大型液化アンモニアタンカー及び大型液化アンモニアタンカーバースの安全防災対策の「II バース管理者の遵守すべき事項」の「１バースの設備」の「（２）除害設備等　ハ及び二」

部付近を水霧で覆うことができるよう、２方向以上から広角で放水できる放水装置を設置し、十分な放水能力を有する消防船を配備する必要がある[26]。

放水装置は可変で広角に水霧を発生することができ、十分な放水能力を有する水霧モニターの設置が望ましい。

c）周囲の環境を踏まえた対応

アンモニア漏洩時に緊急対応のための区域（ガス濃度 25ppm 以上となることが想定される区域又は着用している個人保護具等に応じた区域）を設定し、その区域の外側や境界等の適切な場所に荷役関連作業者が使用可能な除害のためのハンドノズル等の器具を備え置く必要がある[27]。

漏洩したアンモニアの除害の際に、上記区域内においてどれだけの濃度に抑え込むかは、背後に立地している施設や隣接する岸壁の利用状況や受入拠点・周辺事業所等での海水利用等の地域特性を踏まえて決定することが望ましい。

区域の設定や抑え込む濃度の検討にあたっては、周辺の関係者への聞き取りや委員会の開催等を行い、周辺関係者の理解を得ながら検討することが考えられる。

②避難を想定した避難所の設置・避難動線の確保

アンモニアの毒性は人体に深刻な影響を及ぼす可能性があるため、漏洩事故が発生した場合、作業員等は流出箇所から退避することが望ましい。

岸壁や荷役施設等の構造やその背後の空間の広さ、事故シナリオ、被害想定等の個々の状況を踏まえ、荷役関連作業者が迅速に避難できるよう、適切な場所に一時避難場所を設置する必要がある。その際、必要に応じて風向きを考慮して退避方向を選択できるよう避難所までの動線を複数方向確保することが考えられる。

また、迅速な退避が可能な場所に避難所を設置できない場合は、荷役場所近傍等への設置の検討も考えられる。避難所には必要な個人保護具等を備える必要があり、避難所の規模は、バース作業員やタンカー作業員の人数や個人保護具等の備蓄を考慮して検討する必要がある。

避難するための適切な場所に適切な規模の既存上屋がある場合は、それを避難所として利用することも可能である。

なお、漏洩した際に荷役作業者や周辺の作業員等に漏洩を知らせるため、適切な場所に可視可聴の警報を発することができる広範囲のレンジを有する毒性ガス検知器の設置等が必要である[28]。

---

26 海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第３部：大型液化アンモニアタンカー及び大型液化アンモニアタンカーバースの安全防災対策の「II バース管理者の遵守すべき事項」の「１バースの設備」の「（２）除害設備等　イ及びロ」

27 海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第３部：大型液化アンモニアタンカー及び大型液化アンモニアタンカーバースの安全防災対策の「II バース管理者の遵守すべき事項」の「１バースの設備」の「（２）除害設備等　ホ」

28 海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第３部：大型液化アンモニアタンカー及び大型液化アンモニアタンカーバースの安全防災対策の「II バース管理者の遵守すべき事項」の「１バースの設備」の「（２）除害設備等　ト」

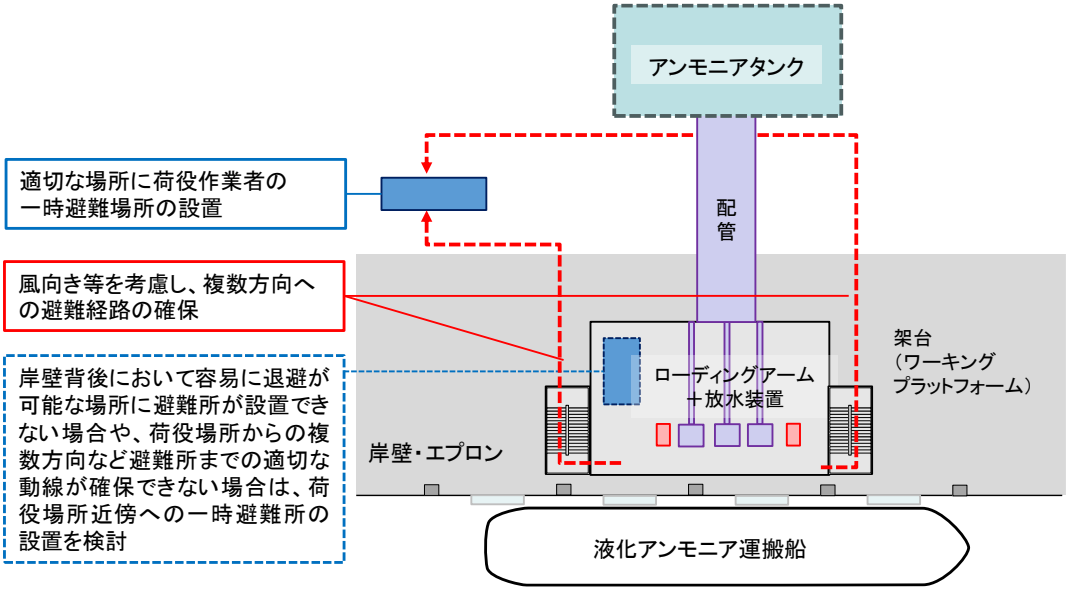
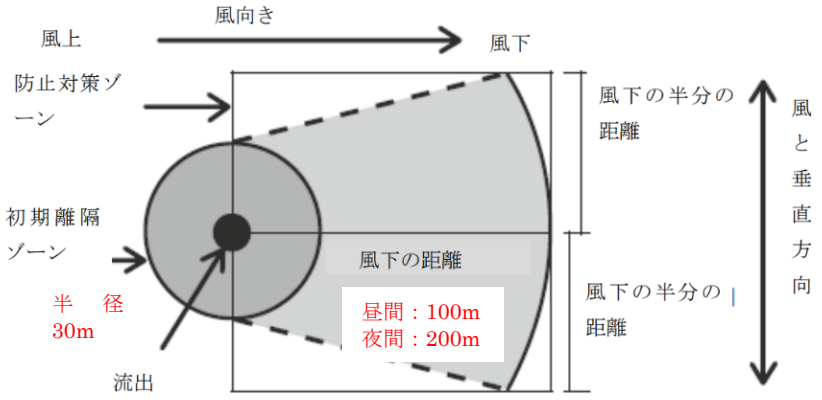


図-5.7　避難所の設置イメージ

＜参考：海外の基準等における危険物漏洩時の離隔距離＞

Emergency Response Guidebook[29]は、北米等でまとめた陸上輸送での事故時対応指針で、流通している危険物を危険性により分類整理し、当該危険物が関与する輸送事故現場に最初に現着する可能性のある緊急対応要員が、緊急事態において、災害の対象となる物質の有毒性や有害性を素早く特定し、事故後の初動対応時に、自分自身と一般市民を保護できるように策定された手引書である。

この手引書の中で、危険物ごとの初期離隔距離や防護措置距離等の危険物の流出から起きた蒸気から、人体を保護するために役立つ距離が示されており、避難を想定した動線や避難所の設置場所の参考とすることができる。



※赤字は約 208 リットル（55 ガロン）のアンモニアが漏れた場合の離隔距離

資料：総務省消防庁「2016 EMERGENCY RESPONSE GUIDEBOOK（緊急時応急措置指針）」に加筆し作成

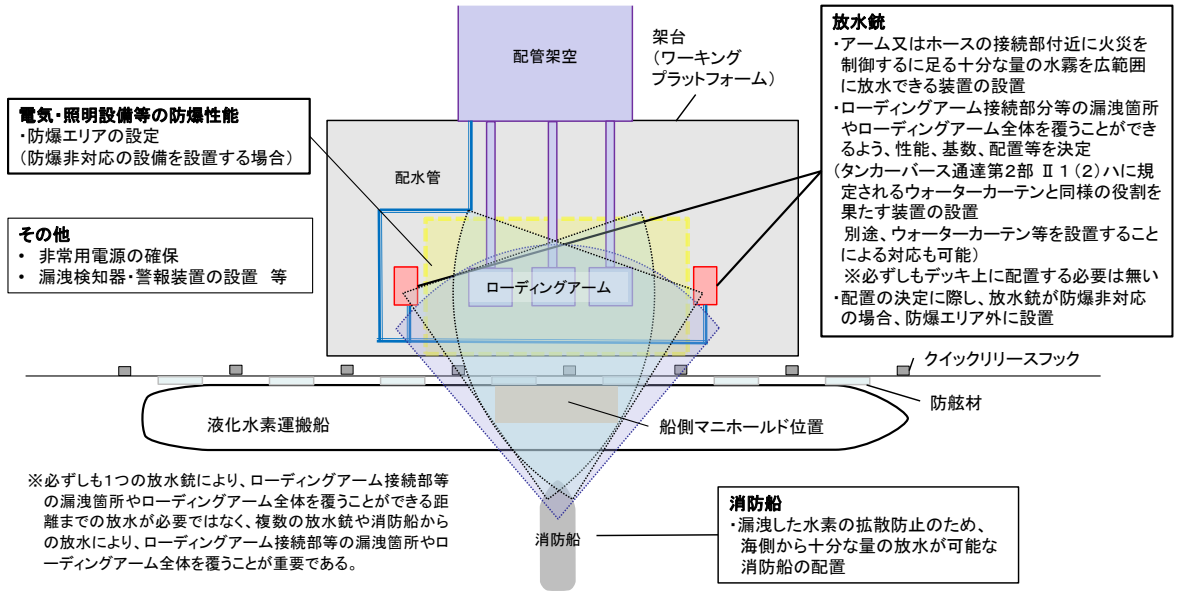
[29] 米国運輸省のサイトでダウンロードが可能
（https://www.phmsa.dot.gov/training/hazmat/erg/emergency-response-guidebook-erg）
日本語の翻訳版：総務省消防庁「2016 EMERGENCY RESPONSE GUIDEBOOK（緊急時応急措置指針）」
（https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/items/kento203_14_sankou.pdf）

＜参考：荷役設備の配置例＞

本図はあくまで一例であり、実際に検討する際は各種事故シナリオの想定を踏まえた総合的な検討が必要である。

○液化水素の荷役設備における消防設備の配置例

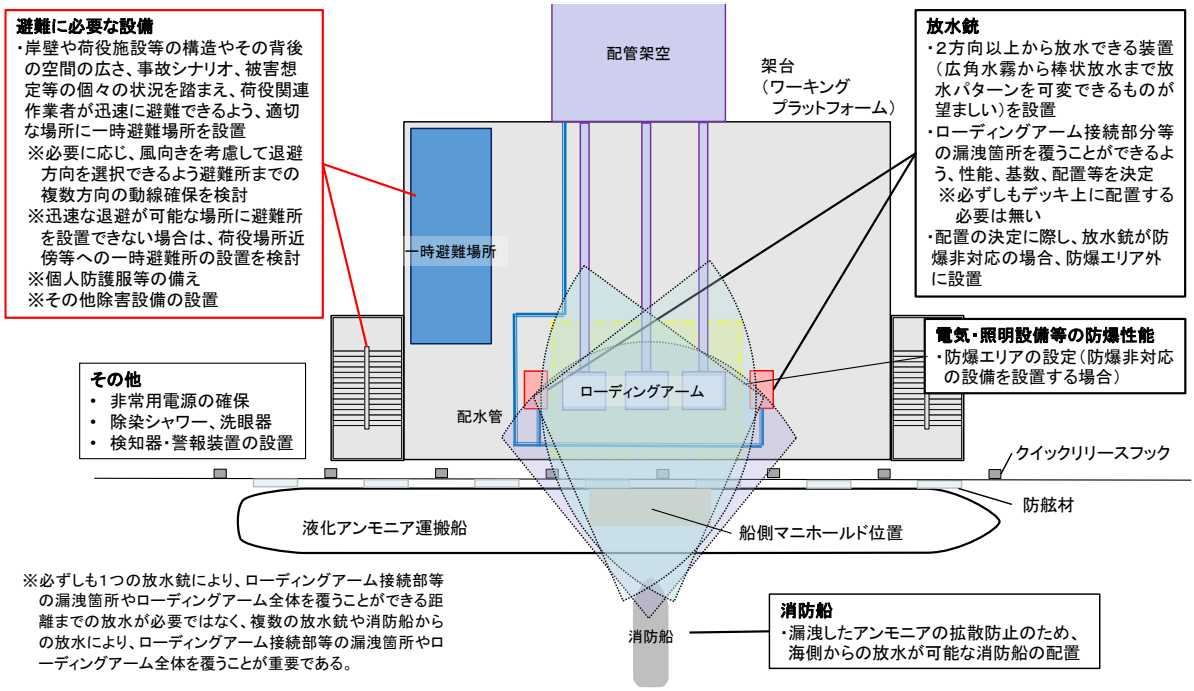
・マニホールド部分やローディングアーム全体を覆うことができるよう、放水銃や消防船からの放水を想定。



○液化アンモニアの荷役設備における除害設備等の配置例

・２方向以上から放水できるよう、広角水霧から棒状放水まで放水パターンを可変できる放水銃の設置を想定。（消防船からの放水と合わせ、想定される大規模な漏洩量を除害するために十分な水量を確保）

・避難に必要な設備として、架台（ワーキングプラットフォーム）上から避難できる階段を２方向に設置、架台上に一時的な避難場所の設置を想定。



(4) 岸壁等の適切な管理についての検討

【重要なポイント】
・荷役時の水素等運搬船、ローディングアームやパイプライン等への関係者以外の立入りを制限する方法について検討が必要。
・フェンス等を設置する場合は、施設配置にも影響することに留意が必要。

1) 荷役時の水素等運搬船周辺への関係者以外の立ち入りを制限する方法の検討

水素等の荷役時には、水素等の取扱事業者は岸壁等上に関係者以外が立入れないよう措置する必要がある[30]。水素等と一般貨物を同一岸壁等や隣接する岸壁等で取扱うことを計画する場合、予め水素等の取扱事業者と調整し、水素等の取扱事業者がこうした措置を適切に取ることができるよう検討する必要がある。

2) ローディングアームやパイプライン等への関係者以外の立入りを制限する方法の検討

水素等と一般貨物を同一岸壁等や隣接する岸壁等で取扱う場合、水素等運搬船の荷役時以外には、水素等の取扱事業者の関係者以外が岸壁等に立ち入ることが想定される。一方、水素等の取扱事業者は「自動車、船舶等の衝突により導管又は導管の支持物が損傷を受けるおそれのある場合は、適切な防護措置を講ずること。」[31]が求められている。水素等と一般貨物を同一岸壁等や隣接する岸壁等で取扱うことを計画する場合、予め水素等の取扱事業者と調整し、水素等の取扱事業者が岸壁上に設置されているローディングアームやパイプライン等の設備に対してこうした措置がとれるよう検討する必要がある。

3) フェンス等の施設配置の検討

上記の観点から岸壁等の周辺にフェンス等を設置する場合には、一般貨物の取扱を阻害しないよう、施設配置を検討する必要がある。また、フェンス等の配置により、岸壁等の延長や人、車両の動線等にも影響が生じる可能性があることにも留意が必要である。

なお、海外から水素等を受け入れる岸壁等は、「国際航海船舶及び国際港湾施設の保安の確保等に関する法律」に基づく制限区域内に立地し、制限区域はフェンス等で区切られる可能性がある。こうした、フェンス等の設置状況や運用状況も踏まえて、岸壁等周辺のフェンス等の施設配置を検討する必要がある。

---

[30] 一般岸壁等で危険物を大量に扱うには、あらかじめ最大着岸船舶及び最大荷役量を定め、荷役管理体制、諸設備、安全・防災対策等を承認願記載事項として「危険物専用岸壁（D 岸壁）」の承認を得る必要があり、立地条件として次の基準がある。「事業所等の構内にない岸壁等の場合は、岸壁等上を常時または一時的に占用し、立入りが禁止できること。」（「危険物専用岸壁（D 岸壁）の基準等」）

[31] コンビ則第 11 条第 14 号のホにおいて、コンビナート製造事業所間の導管を地盤面上に設置する場合の基準として「自動車、船舶等の衝突により導管又は導管の支持物が損傷を受けるおそれのある場合は、適切な防護措置を講ずること。」が定められている。

(5) 現場の安全確保の検討

【重要なポイント】
・水素等の取扱岸壁等と同一または隣接する岸壁等において一般貨物を扱う荷役関係者の安全を確保する方法（危険性の周知、消防訓練等）に関する検討が必要。
・水素等の取扱岸壁においては、相当の消防設備、除害設備等が設置されることを考慮することが必要。
・災害の規模等によっては、即刻避難が求められる場合があることに留意。

1) 事故発生時の対応の検討

水素等の取扱岸壁等のバース管理者は、事故等が発生した場合に備えて、以下の事故即応体制等を整えることが必要である[32]。

また、災害の際は、災害の規模等によっては、即刻避難が求められる場合があることに留意する。

・連絡通報体制の確立
・要員、資機材等の動員体制の確立
・海上防災マニュアルの作成
・防災要員の教育、訓練
・バース側とタンカー側の体制の連携

なお、タンカー側の遵守すべき事項としても、以下の事故即応体制等が定められている[33]。バース管理者とタンカー側が連携して事故即応体制等を整える必要がある。

・安全管理手引書中海上防災に関する事項の周知徹底
・乗組員の教育、訓練
・船舶所有者側の早期立上り体制の確保
・バース側とタンカー側の体制の連携

2) 一般貨物を扱う荷役関係者の安全を確保する方法の検討

上記の事故発生時の対応の検討にあたっては、事故等が発生した場合に、消防船、防災要員、船艇、資機材を適切かつ速やかに動員、使用できる体制を確立することとされており、消防船、要員や資機材等の確保にあたっては、指定海上防災機関等の防災機関、近隣の同種事業所等との連携を考慮する必要があるとされている[32]。

特に水素等と一般貨物を同一岸壁等や隣接する岸壁等で取扱う場合、水素等運搬船の乗組員や荷役事業者のみならず、一般貨物を扱う荷役事業者等の関係者も考慮する必要がある。各事業者等が行う対応や責任の範囲について、関係者間での検討が必要である。

---

32 海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第２部：大型液化ガスタンカー及び大型液化ガスタンカーバースの安全防災対策、第３部：大型液化アンモニアタンカー及び大型液化アンモニアタンカーバースの安全防災対策の「II バース管理者の遵守すべき事項」の「４事故即応体制等」

33 海上保安庁「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」第２部：大型液化ガスタンカー及び大型液化ガスタンカーバースの安全防災対策、第３部：大型液化アンモニアタンカー及び大型液化アンモニアタンカーバースの安全防災対策の「Ⅲタンカー側の遵守すべき事項」の「３事故即応体制等」

5.5 適切なパイプラインの設置の検討

【重要なポイント】
・ヒト・車両の通行に支障が無い高さにパイプライン（防護構造物を含む）を設置することが可能か検討が必要。
・埋設することも可能であるが、特に高圧ガス保安法が適用される場合は、0.6m 以上地盤面から下にパイプラインを埋設する必要があることに留意が必要。

(1) ローディングアーム・パイプラインの位置づけの確認（岸壁等から受入拠点間）

高圧ガスである水素等を扱う受入拠点のローディングアーム、パイプラインは受入拠点が電気事業法の適用を受ける発電所等の場合は電気事業法、ガス事業法の適用を受ける施設の場合はガス事業法、いずれにも該当しない場合は高圧ガス保安法が適用される。

表-5.3　各法令の適用対象

法令	適用対象
高圧ガス保安法	高圧の水素等のガス(製造、貯蔵、販売、移動その他取扱等)
電気事業法	発電事業等における水素等の利用
ガス事業法	一般の需要に応じ導管による水素等のガスの供給

1）高圧ガス保安法が適用される場合

①高圧ガス保安法における位置づけ

高圧ガス保安法における水素等の受入拠点のローディングアーム及びパイプラインは、受入拠点が特定製造事業所・特定製造事業所以外の事業所に該当するか、及び、その設置場所が事業所の敷地内、敷地外のいずれかによって扱いが異なる。

表-5.4　ローディングアーム及びパイプラインの高圧ガス保安法における位置づけ

施設	設置場所	
	事業所の敷地内	事業所の敷地外
特定製造事業所のローディングアーム及びパイプライン	コンビ則における「ガス設備」または「高圧ガス設備」	コンビ則における「導管」
特定製造事業所に当たらない事業所のローディングアーム及びパイプライン	一般則における「ガス設備」または「高圧ガス設備」	一般則における「導管」

②事業所の敷地外のパイプラインに適用される設置基準等

ローディングアーム及びパイプラインが水素等の受入拠点の事業所の敷地外に立地し、かつ水素等の受入拠点が、コンビ則における「コンビナート製造事業所」[34]にあたる場合は、コンビ則における「コンビナート製造事業所間の導管以外の導管」の基準が適用される[35]。

同様に、水素等の受入拠点が、コンビ則における「コンビナート製造事業所」にあたらない

34 「コンビナート等保安規則」の第 9 条により、同規則の第 2 条第 1 項第 22 号に定める特定製造事業所のうち、同号のイにあたるコンビナート地域内にある製造事業所（専ら燃料の用に供する目的で高圧ガスの製造をし、又は専ら高圧ガスを容器に充填するものであつて貯蔵能力が二千立方メートル又は二十トン以上の可燃性ガスの貯槽を設置していないもの及び専ら不活性ガス及び空気の製造をするものを除く。）を「コンビナート製造事業所」と定義している。

35 「コンビナート等保安規則」の第 9 条に「コンビナート製造事業所間の導管以外の導管」に係る基準が定められている。

場合は、一般則における「導管による移動に係る技術上の基準」が適用される[36]。

なお、いずれの基準も同じ内容となっている。

③事業所の敷地内の導管に適用される設置基準等

ローディングアーム及びパイプラインが水素等の受入拠点の事業所の敷地内に立地し、かつ、水素等の受入拠点が、コンビ則における「コンビナート製造事業所」にあたる場合は、コンビ則におけるガス設備及び高圧ガス設備として、製造施設に係る技術上の基準が適用される。

同様に、水素等の受入拠点が、コンビ則における「コンビナート製造事業所」にあたらない場合は、一般則におけるガス設備及び高圧ガス設備として、製造施設に係る技術上の基準が適用される。

2) 電気事業法が適用される場合

電気事業法が適用される水素等の受入拠点におけるローディングアーム及びパイプラインについては、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令における基準が適用される。

3) ガス事業法が適用される場合

ガス事業法が適用される水素等の受入拠点におけるローディングアーム及びパイプラインについては、ガス工作物の技術上の基準を定める省令における基準が適用される。なお、省令において、ローディングアームは、製造設備の附帯設備のうち「配管」に含まれる。

(2) ヒト、車両の通行可否の確認

「**5.3 ヒト・車両等の輸送動線の検討**」において示した通り、水素等運搬船の接岸場所にはローディングアームが設置され、ローディングアームと背後の水素等の貯蔵施設とを結ぶように岸壁等を横断してパイプラインが配置されることが一般的であると考えられる。そのため、ヒト・車両の通行に支障が無い高さにパイプライン（防護構造物を含む）を設置することが可能か検討を行う必要がある[37]。

必要な高さについては、道路交通法上の建築限界[38]を参考にしつつ、想定される岸壁等の利用状況を勘案して、ヒト・車両の通行に支障のない高さを設定する必要がある。

(3) パイプラインの埋設時の留意点

パイプラインは岸壁・エプロン等の地下に埋設することも考えられる。

この際、同一、もしくは、隣接する岸壁等を他の船舶が利用する場合は、重量物が岸壁・エプロン等の上部を通行する可能性がある。パイプラインの埋設を行う場合には、大きな荷重がかかる可能性に注意してパイプラインを埋設する位置や構造を検討する必要がある。

特に、高圧ガス保安法が適用され、かつパイプラインが水素等の受入拠点の敷地外に立地す

---

36 「一般高圧ガス保安規則」の第 6 条第 1 項第 43 号及び第 51 条に導管に係る基準が定められている。

37 導管を架設し、その下をヒトや車両が通行することは制限されていない

38 臨港道路の建築限界は、原則として道路構造令を準用することになるが、背高コンテナ（高さ 9 フィート 6 インチの国際海上コンテナ）を積載したセミトレーラ連結車やモビルクレーン等特殊な車両の通行が想定される等必要がある場合においては、別途定めることとされている（港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示（令和 6 年 4 月 1 日施行版））。臨港道路を通行する車両等が岸壁・エプロン上を通行する場合にはこのことを考慮して導管の構造を検討する必要がある。道路構造令第 12 条では、設計車両の規定における「普通自動車」「セミトレーラ連結車」の高さ 3.8m に、車両の揺動等に対応する余裕高さを考慮し、4.5m の高さを規定している。（重要物流道路である普通道路では 4.8m、小型道路では 3m）

る場合は、0.6m 以上地盤面から下にパイプラインを埋設し、かつ、その見やすい箇所に高圧ガスの種類、パイプラインに異常を認めたときの連絡先その他必要な事項を明瞭に記載した標識を設ける必要がある[39]。

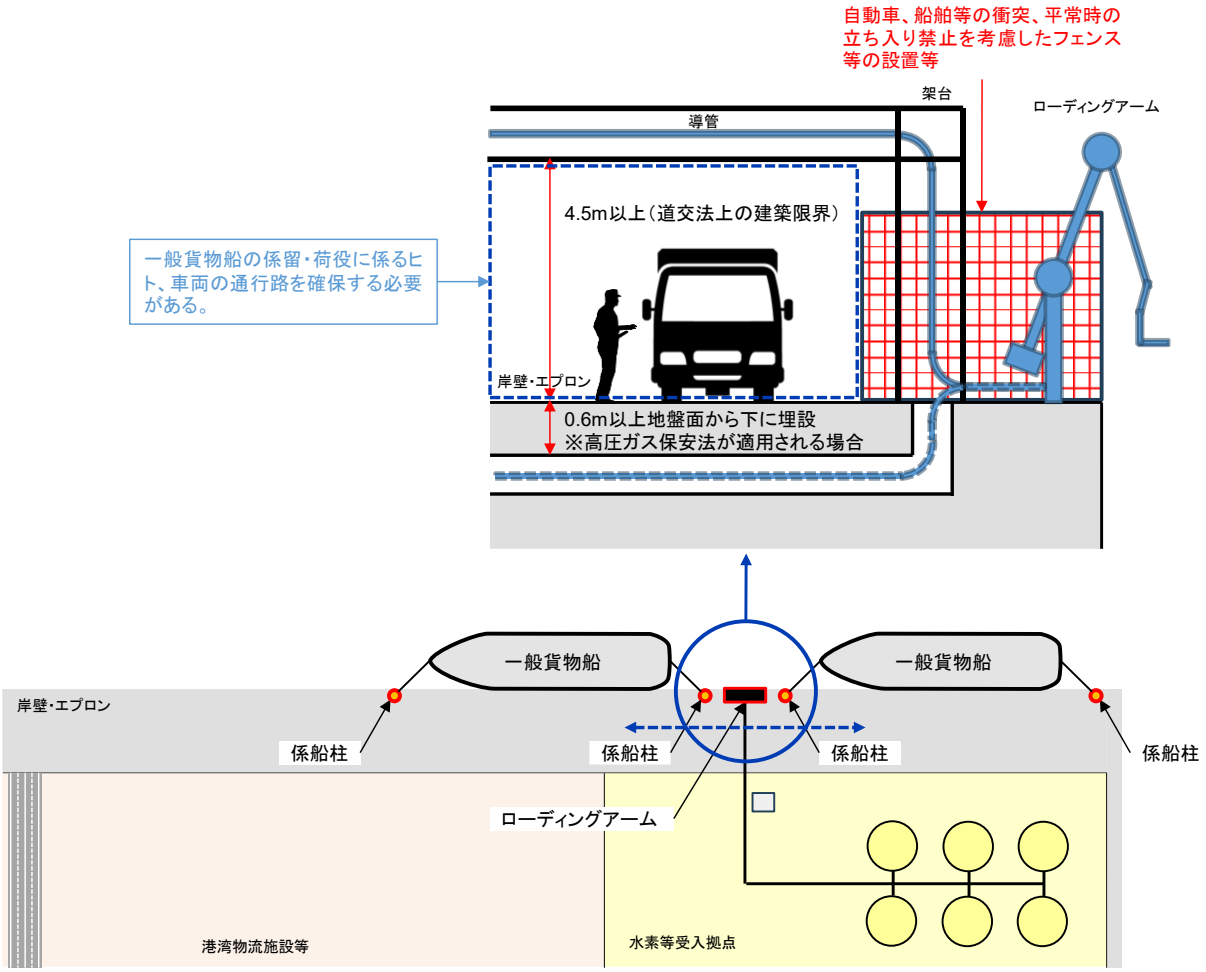


図-5.8　他船舶の係留、荷役に係るヒトや車両に配慮したパイプラインの配置のイメージ

(4) フェンスを横断するパイプラインの構造の確認

海外から水素等を受け入れる岸壁等は、「国際航海船舶及び国際港湾施設の保安の確保等に関する法律」に基づく制限区域内に立地し、制限区域はフェンス等で区切られる[40]場合があり、当該フェンス等は人が容易に侵入することを防止できる十分な高さ及び構造を有するものであること[41]とされている。当該フェンス等を横断するパイプラインは、この機能を阻害しないことが求められる。パイプラインをヒトが伝ってフェンス等を乗り超えられるといったことのないよう、フェンス等横断部のパイプラインは埋設するか、架設する場合にはヒトが昇り降りできない構造とする必要がある。

39 「コンビナート等保安規則」の第 9 条第 3 号において「導管を地盤面下に埋設するときは、〇・六メートル以上地盤面から下に埋設し、かつ、その見やすい箇所に高圧ガスの種類、導管に異常を認めたときの連絡先その他必要な事項を明瞭に記載した標識を設けること。」とされている。

40 「国際航海船舶及び国際港湾施設の保安の確保等に関する法律施行規則」（平成十六年国土交通省令第五十九号）の第 55 条第 1 項第 1 号

41 「国際航海船舶及び国際港湾施設の保安の確保等に関する法律施行規則」（平成十六年国土交通省令第五十九号）の第 55 条第 1 項第 2 号

(5) 受入拠点と需要家間を結ぶパイプラインの設置場所の確認

1) 高圧ガス保安法が適用される場合

①高圧ガス保安法における位置づけの確認

高圧ガス保安法の適用対象となる水素等の受入拠点と需要家を結ぶパイプラインは、受入拠点及び需要家がそれぞれ「コンビナート製造事業所」に該当するかによって高圧ガス保安法における扱いが異なる。

受入拠点と需要家双方が「コンビナート製造事業所」にあたる場合は、コンビ則における「コンビナート製造事業所間の導管」の基準が適用される[42]。

受入拠点と需要家のどちらか一方のみが「コンビナート製造事業所」にあたる場合は、コンビ則における「コンビナート製造事業所間の導管以外の導管」の基準が適用される[42]。

受入拠点と需要家の双方とも「コンビナート製造事業所」にあたらない場合は、一般則における「導管による移動に係る技術上の基準」が適用される[36]。

②「コンビナート製造事業所間の導管」を工業専用地域外の地盤面上に設置する場合の制限

高圧ガス保安法に基づく「製造施設の位置、構造及び設備並びに製造の方法等に関する技術基準の細目を定める告示」により、「コンビナート製造事業所間の導管」については、高圧ガスの導管を地盤面上に設置する場合に施設からとる必要のある水平距離が定められている[43]。

特に、このうちの工業専用地域外における道路に対しては、水素の導管は25m、アンモニアの導管は40mの水平距離をとる必要がある。そのため、工業専用地域外における水素・アンモニアのパイプラインは、地盤面上に設置することが困難となる可能性が高く、一般的には地盤面下に埋設する必要がある。

また、同様に、工業専用地域外において、受入拠点から需要家までの水素・アンモニアの移送を行うパイプラインを車道橋（道路法上の道路等の道路）に添架することは困難であることに留意が必要である。

③「コンビナート製造事業所間の導管」を工業専用地域内の地盤面上に設置する場合の制限

上記の水平距離に係る制限は、工業専用地域内の道路には適用されないため、工業専用地域内であれば、コンビナート製造事業所間の導管以外の導管、コンビナート製造事業所間の導管ともに、道路上（岸壁・エプロン上を含む）に設置することも可能である。

ただし、工業専用区域内であっても臨港道路（コンビ則第８条第１項３号に規定する道路）については、告示の水平距離が適用される[44]ため、コンビナート製造事業所間の導管を地盤面上に設置する場合、臨港道路からは常に水平距離（水素の導管の場合25m、アンモニアの場合40m）をとる必要がある。

---

42 「コンビナート等保安規則」の第10条「コンビナート製造事業所間の導管」が適用される。

43 「製造施設の位置、構造及び設備並びに製造の方法等に関する技術基準の細目を定める告示」

44 「製造施設の位置、構造及び設備並びに製造の方法等に関する技術基準の細目を定める告示」に示される「道路（コンビナート等保安規則第８条第１項第１号、第２号及び第四号に規定する道路のうち、工業専用地域内にある道路及び第十二号に掲げる避難道路を除いたものをいう。）」における除外される施設に臨港交通施設（コンビ則第８条第１項３号に規定する道路）は含まれていない。

表-5.5 「コンビナート製造事業所間の導管」を地盤面上に設置する場合に水平距離を確保する道路

	臨港道路	臨港道路以外
工業専用地域内	水平距離を確保する	適用外
工業専用地域以外	水平距離を確保する	水平距離を確保する

2) 電気事業法が適用される場合

供給に使用する設備が発電所の一部であれば電気事業法が適用され、受入拠点と需要家間を結ぶパイプラインには、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令における基準が適用される。

3) ガス事業法が適用される場合

受入地点において水素等を受け入れた事業者が、一般の需要に応じ導管によりガスを供給する場合において、ガス事業法が適用され、受入拠点と需要家間を結ぶ導管には、ガス工作物の技術上の基準を定める省令における基準が適用される。

ガス事業法が適用される場合、ガス事業者等は、工業専用地域内または工業専用地域外に限らず、「道路、橋、溝、河川、堤防その他公共の用に供せられる土地の地上又は地中に導管を設置する必要があるときは、その効用を妨げない限度において、その管理者の許可を受けて、これを使用することができる」とされている[45]。

ただし、水素等の受入拠点から需要家をつなぐ導管については、ガスの用途に応じ適用法規が変わりうるため、留意が必要である。水素等の受入拠点から需要家をつなぐ導管については、今後もこうした点を注視し、ガイドラインに反映していく。

45 「ガス事業法」第 116 条第 1 項「ガス事業者又は卸ガス事業（ガス小売事業者に対して導管によりガスを供給する事業をいう。以下この項において同じ。）を営む者（以下この条において「ガス事業者等」という。）は、そのガス事業又は卸ガス事業の用に供するため、道路、橋、溝、河川、堤防その他公共の用に供せられる土地の地上又は地中に導管を設置する必要があるときは、その効用を妨げない限度において、その管理者の許可を受けて、これを使用することができる。」

5.6 周辺の土地への対応の検討

【重要なポイント】
- 将来的な拡張可能性を含め、整備が計画されている水素等の取扱施設の離隔距離が周辺の土地にも及ぶ場合は、水素等の取扱施設の整備に影響がないよう、離隔距離を保つべき工作物等が周辺の土地に建設されない対策が可能かという確認等も含め、検討が必要である。
- 港湾管理者は、脱炭素化推進地区を定めることにより、同地区において水素等の取扱を促進等する場合に、その目的を著しく阻害する建築物の建設等を制限することが考えられる。

危険物である水素等の取扱施設は、特定の施設等から一定の離隔距離を取る必要がある。離隔距離が水素等の受入拠点の敷地の範囲を超えて周辺の土地にも及ぶ場合、周辺の土地利用によっては、水素等の受入拠点における施設配置を制限することになったり、将来的な水素等の受入拠点の拡張を妨げることになったりする可能性がある。

整備が計画されている水素等の取扱施設の離隔距離が周辺の土地にも及ぶ場合は、水素等の取扱施設の整備に影響が出ないよう、離隔距離を保つべき工作物等が周辺の土地に建設されない対策を講じることが可能かという観点でも港湾管理者や周辺の地権者等の関係者への確認や調整が必要である。

なお、港湾管理者は当該港湾の港湾脱炭素化推進計画の目標達成に資する土地利用の増進を図るため、脱炭素化推進地区[46]を定めることができる。これにより、将来的な拡張の可能性も含め、同地区において水素等の取扱を促進等する場合は、その目的を著しく阻害する建築物の建設等を制限することが考えられる。

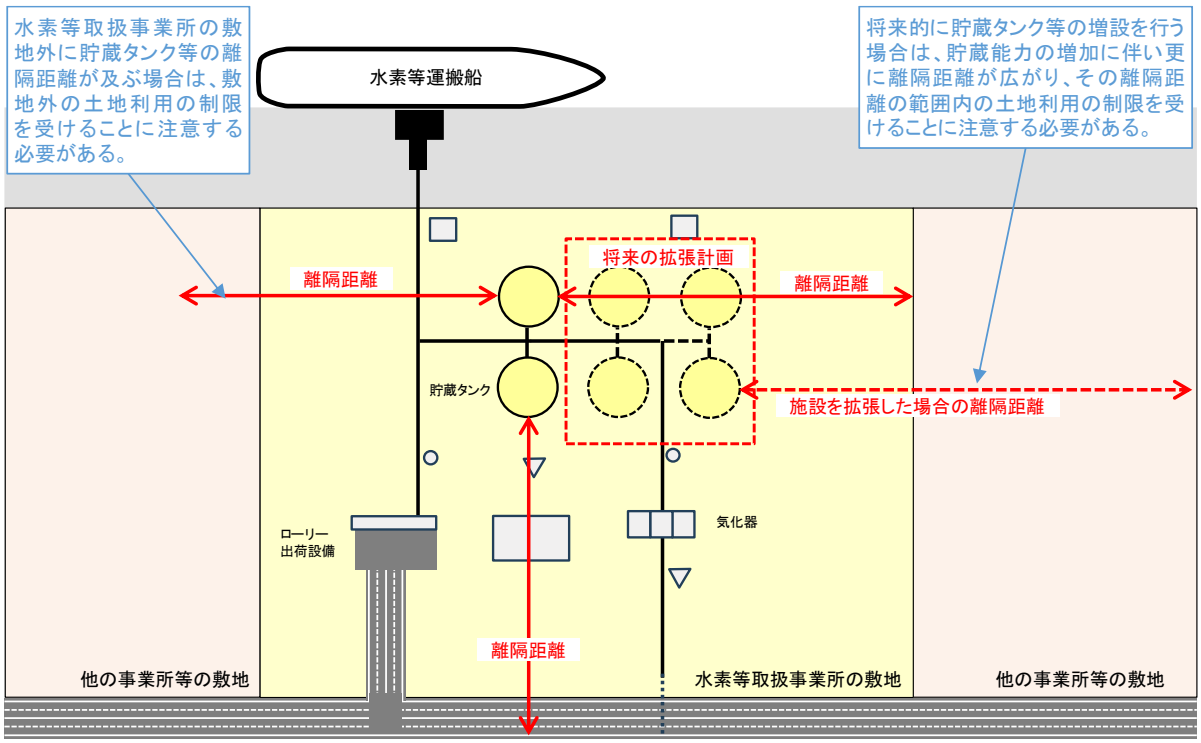


図-5.9　離隔距離の範囲内の土地利用が水素等の受入拠点に影響を及ぼす場合のイメージ

[46] 港湾法第 50 条 5 項において、「港湾脱炭素化推進計画を作成した港湾管理者は、当該港湾脱炭素化推進計画の目標を達成するために必要があると認めるときは、第三十九条の規定により指定した分区の区域内において、当該目標の達成に資する土地利用の増進を図ることを目的とする一又は二以上の区域（次項において「脱炭素化推進地区」という。）を定めることができる。」とされている。

5.7 将来的な水素等の需要増大への対応の検討

【重要なポイント】
・水素等の需要量が将来的に増加した場合に対応し、水素等運搬船の使用回数の増加や大型化が必要になった場合に、係留施設の延伸や増深、背後用地の確保が可能か検討が必要。

水素等がエネルギーとして社会に普及し、活用が進むことで水素等の需要量は今後増大していくと考えられる。水素等の需要量が将来的に増加すると、水素等運搬船の岸壁等の使用回数の増加や、水素等運搬船の大型化が起こると想定される。

水素等の受入拠点の配置を検討するにあたっては、将来的に水素等運搬船の使用回数の増加や大型化した場合に備え、係留施設の延伸や増深、水素等の貯留施設の設置に係る背後用地に拡張の余地があるかの検討が必要である。

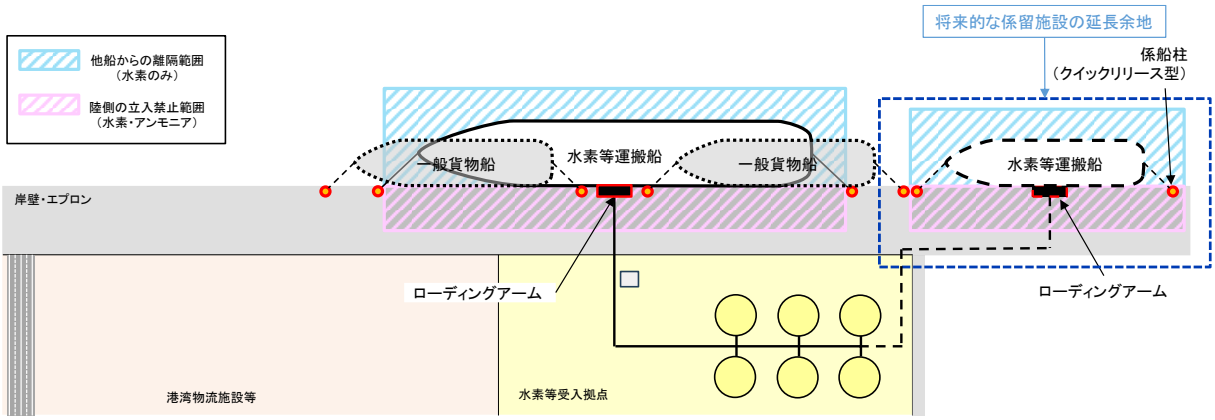


図-5.10　将来的な水素等の需要増加に対応した水素等の受入拠点の配置のイメージ

5.8 自然災害への対策の検討

【重要なポイント】
・大規模災害への対応については、各地域における規定の把握や、現場での初動対応及び連絡体制の確認等が重要となるとともに、各法令等に基づく対応が求められることに留意が必要である。
・水素等の取扱岸壁等において、気候変動に伴う潮位上昇等への対策について検討が必要である。

地震・津波、台風・高潮等の自然災害への対策については、「大型タンカー及び大型タンカーバースの安全防災対策基準（行政指導指針）」に基づく対策が必要となる。また、これら自然災害への対応のうち、荷役設備から貯蔵施設への配管や、貯蔵施設に関しては、高圧ガス保安法等の各法令等に基づく対応が求められることに留意が必要である。

さらに、受入拠点のみで対応可能な範囲を超える大規模漏洩が発生した場合については、各地域において災害対策基本法に基づく「地域防災計画」等により、大規模災害を回避するための対策が検討されている場合があり、これらの規定等を把握するとともに、現場での初動対応や関係機関との連絡体制の確認等を行うことが重要となる。

また、各港湾において大規模災害等の危機的事象が発生した場合でも当該港湾の重要機能が最低限維持できるよう、事案の発生後に行う具体的な対応と平時に行うマネジメント活動等を示した港湾 BCP が策定されており、必要に応じて、これに水素等の取扱に応じた対応等を追加

することが考えられる。加えて、必要に応じて、複数の港湾間で連携して対応する活動等を示した広域港湾 BCP に、災害時における水素等の取扱に関する港湾間の連携について追加することも考えられる。

なお、水素社会推進法に基づく基本方針において、拠点整備支援にあたっては、利用する港湾の港湾管理者と十分な調整を行っていること及び受入拠点が港湾内の周辺施設と整合的に気候変動に伴う潮位上昇等への対策が計画されていることを評価することとされている。この観点も踏まえ、護岸や胸壁の嵩上げ等の必要な対策について適切に検討[47]する必要がある。

[47] 検討に当たっては、港湾における気候変動適応策の実装に向けた技術検討委員会「港湾における気候変動適応策の実装方針」（令和６年３月 14 日）などを参考にすることができる。