モデルコース 1.05

液化ガスタンカー 荷役作業の上級訓練

謝意

この液化ガスタンカー荷役作業のための上級訓練コースは、アングロ・イースタン海事センター(インド、ムンバイ)がIMOのために作成した資料に基づくものです。

IMOは、この作業を支援するにあたって専門家のサポート、貴重な協力を提供していただいたインド政府に真摯に謝意を表明いたします。

目次	
	ページ
序論	4
パートA コース枠組	10
パートB コースの概要	31
パートC 詳細指導要領	41
パートD 指導マニュアル	134
*付録1 (図表)	143
*付録2 (エクササイズ)	249
*ケーススタディ-1	277
*ケーススタディ-2	281
パートE 評価	282

序論

■モデルコースの目的

IMO モデルコースの目的は、海事訓練機関とその指導スタッフによる新たな訓練コースの計画と導入または訓練コースの質と効果を改善するための従来の訓練教材の強化、更新もしくは補足をサポートすることにある。液化ガスタンカーなどの特殊運搬船の船員の能力を強化することも、本コースの目的である。タンカー作業に関する訓練生の思考方法を区分することは、本コースの意図するところではない。液化ガスタンカー固有の作業の特殊性を訓練生に認識させ、訓練生が液化ガスタンカー乗船中に直面する責任を訓練生に実感させることが目的である。

インストラクターに対して「盲目的にしたがう」ことを期待する硬直的な「指導パッケージ」を提示することは、モデルコース・プログラムの意図するところではない。また、インストラクターの直接の指導の代わりに視聴覚教材または「プログラム」教材を提供することも意図するところではない。むしろ、本書は、必要な成果をあげるのに必要な予想期間の目安として提示したコース期間を含むガイドとして利用すべきである。当事者は、それぞれの訓練コースに応じて本コースを変更することができる。

あらゆる訓練努力の中で、IMO モデルコース教材を通じて訓練対象者に対して知識と技能を伝授するにあたって重要な要素となるのが、インストラクターの知識、技能、誠心誠意さである。

当局から承認を受けた予定訓練スキームにしたがう者にとって、この訓練は総合 訓練プランの一部をなし、他の研究を補完するものとなる。訓練は、いくつかの ステージに分けて段階的に行うこともできる。訓練希望者に対しては、所定の学 習の成果の達成度を適切に評価し、記録することが重要であり、学習期間を指定 することは適当ではない。

海事に関する教育システムや訓練生の文化的背景は国によって大きく異なるため、

モデルコースの教材は、一般に使われている用語でコース毎に基礎的受講要件と訓練生のターゲットグループを決定し、IMO の諸条約・協定と勧告の技術的意図にしたがうのに必要な知識・技能の技術的内容とレベルを明確に指定できるよう設計されている本コースは、船長、機関長、一等航海士、二等機関士、液化ガスタンカー上の貨物の積降し、運搬中管理、荷役、タンクの清掃またはその他の貨物関係の作業に直接責任を負う任務につくその他の者向けのコースである。モデルコースの範囲は幅広く、液化ガスタンカーの安全性、防火対策・システム、汚染の防止・抑制、作業慣行、準拠法令に基づく諸義務など、必要なすべての訓練を網羅している。このほか、コースでは、リスク評価と安全性管理、ISM コードに基づく臨時プラン策定に関する節を含む船上の管理面も対象としている。

■モデルコースの利用

インストラクターは、コースの枠組に記す受講基準に関する情報を考慮して、コースのプランと詳細指導要領を見直すものとする。見直しにあたっては、訓練生の知識・技能の現在のレベル、それまでに受けた技術教育を考慮するものとする。訓練生の現在の受講レベルとコースの設計者が想定しているレベルの違いによって問題が生じうる詳細指導要領内の分野を確認するものとする。このようなレベルの違いを調整するために、インストラクターは、訓練生がすでに身につけている知識・技能を扱う項目をコースから削除するか、当該項目の扱いを軽減することが望ましい。訓練生も、自らが身につけていない学問的知識、技能または技術的訓練を確認しておかねばならない。

以前の経験に基づきクラスや訓練生のニーズにいっそう沿うよう、講義や実技の時間を調整してもいいが、実践評価を変更または短縮しないよう注意せねばならない。実践評価は、上級コースとして、訓練生の基礎能力を確認し、その課題に必要な最低の知識を評価するものである。インストラクターは、プロとしての判断に基づき、技術分野での訓練を進めるのに必要な学問的知識、詳細指導要領を分析してもいい。インストラクターは、技術コースの中で適切な時点で関係の技

術訓練要素をサポートするのに必要な学問的知識の要素を盛り込むか、しかるべき受講予備コースを設けてもいい。

本コースは、2010 年マニラ改正を含む STCW 条約の要件を順守できるよう設計されており、IMO モデルコース 1.01「液化ガスタンカー、ケミカルタンカーの荷役作用のための基礎訓練」に含まれる知識・技能を強化するものである。基礎コースにおける図表と学習目標は、液化ガスタンカー荷役作業コースにおける上級訓練のためのプレゼンテーションの実施をサポートするのに使用してもいい。国の海事業界において、コースを修了した訓練生が本モデルコースで指定されたコースの目標とは異なる任務を行うことになった場合には、コースの目標、範囲、内容の調整も必要となることがある。

コース設計者は、コースのプランの中で、各学習分野に割り当てるべき時間の評価を指示している。このような割当は任意のものであり、訓練生がコースの受講要件を完全に満たしていると想定していると認識せねばならない。したがって、インストラクターは、このような評価を見直し、個々の学習目標または訓練の成果を達成するのに必要な時間を割り当てなおすことが必要となるケースも出てくる。

■目的

本コースでは、液化ガスタンカー上の貨物または貨物設備に関係する個々の任務・責任を含め、STCW コードの A-V/1-2 に基づき正規の資格をとることを希望する訓練生に対して訓練を行う。本コースには、液化ガスタンカーの安全性、防火対策、汚染の防止、作業慣行、準拠法令に基づく諸義務のための基礎訓練など、それぞれの任務に適した基礎訓練プログラムも含まれる。本コースは、船員の訓練・資格証明・当直基準国際条約(2010 年に改正済み)により採択された STCW コードの表 A-V/1-2-1 に基づく表に示す能力要件も対象としている。

いずれの訓練も、船上または陸上で行うことができ、船上での実地指導または適切な陸上施設内で行うことができる。

本コースには、液化ガスタンカー荷役作業向け上級訓練が含まれる。

本コースの課題は以下の通り:

- 1. 液化ガスタンカーの設計、システム、機器に関する知識。
- 2. ポンプの理論と特性(カーゴポンプのタイプ、安全な操作を含む)に関する知識。
- 3. ばら積み液状貨物がトリム、安定性、構造の一体性に及ぼす影響に関する知識。
- 4. タンカーの安全文化、安全管理システムの実行に関する習熟度。
- 5. すべての荷役作業のための安全上の準備、手順、チェックリストの適用に 関する習熟度。
- 6. 貨物の測定・計算に関する習熟度。
- 7. 貨物に関係する責任者の管理・監督に関する習熟度。
- 8. 船舶による液化ガスの安全なばら積み運搬に関係する基礎化学・物理学および関連の定義に関する知識と理解力。
- 9. 材料安全データシート (MSDS) に記載された情報の理解力。
- 10. 液化ガスタンカー荷役作業に伴う危険とその抑制手段に関する知識と理解力。
- 11. 監視システム、ガス検知システム・計器・装置のキャリブレーション/使用に関する習熟度。
- 12. 関連規則/法令違反に伴う危険性に関する知識、理解力。
- 13. 液化ガスタンカーに関係するリスク評価、乗組員の船上での安全性を含む 安全労働慣行に関する知識、理解力。
- 14. 液化ガスタンカーの緊急措置に関する知識、理解力。
- 15. 衝突、座礁、漏れの後にとるべき対策。
- 16. 危険物による事故時の応急医療措置指針 (MFAG) に基づく (液化ガスタンカー上の応急医療処置・対策に関する知識。

- 17. 環境汚染防止要領に関する理解力。
- 18. 船舶による汚染の防止のための国際条約 (MARPOL) (改正済み) および一般 に適用されているその他の関連 IMO 文書、業界のガイドライン、港湾規則 の関連諸規定に関する知識、理解力。
- 19. IBC コード、IGC コードおよび関連文書の利用の仕方に関する習熟度。

インストラクターは、液化ガスタンカー上の作業に伴う危険性について指導時に 強調し、作業を安全に行うのに必要な事項、危険抑制のためのシステム、設備、 構造上の特徴についてできるだけ詳細に説明せねばならない。

この考えは、安全文化の育成、そのための行動に対して積極的に取り組むよう訓練生に促すことをめざしている。

■授業計画

詳細指導要領では、コースで使用すべきものとして提案された教科書または教材が個々に引用されている。詳細指導要領に関する知識と習熟度を身に付けるにあたって調整はいっさい必要ないことが判明した場合には、授業プランは、材料の紹介を行うインストラクターをサポートするためのキーワードやその他の注意を詳細指導要領に加えるだけでいい。

■プレゼンテーション

訓練生の成績と達成度をテスト、評価した結果、訓練生が個々の学習目標または 訓練目標に応じた必要な習熟度を身につけたとインストラクターが判断するまで は、訓練生の成績度と達成度を評価し、コンセプトと方法のプレゼンテーション を様々な方法で繰り返さねばならない。指導要領は、知識、理解、技能を身に付 けられる形式で策定し、それぞれの目標には、学習または訓練の成果として訓練 生が知るべき、あるいは行うことができるものを明記する。それらの目標は、全 体として、STCW コードのしかるべき表に示す知識、理解、技能を身に付けること を目的としている。

■実施

本コースを円滑に、効果的に運営するためには、相当な注意を払って、下記を調 達、使用せねばならない:

- *適切な資格を有するインストラクター。
- *サポートスタッフ。
- *部屋、その他のスペース。
- *シミュレーター、その他の機器。
- *教科書、技術文書。
- *その他の参考資料。

本コースを首尾よく実行するのには、インストラクター側の完全な準備が重要である。IMOは、「IMOモデルコース実行の手引」と題するブックレットを作成している。このブックレットは、この点を詳しく扱っており、本モデルコースの付属文書となっている。

ある課題の訓練の一部または全部の要件が別の IMO モデルコースの対象となっているケースもある。そのようなケースでは、適用される STCW コードの特定部分が明示され、利用者は、他のモデルコースを参照することになっている。

パートA: コースの枠組

■範囲

本コースでは、船長、機関長、一等航海士、二等機関士および液化ガスタンカー上の貨物の積降し、運搬/取扱い中管理、タンクの清掃またはその他の貨物に関連する作業に直接責任を負うすべての船員向けの訓練を行う。本コースには、あらゆる荷役作業、貨物油の特性の実施と監視、危険防止のための予防策の実施、健康と安全の予防策の適用、緊急事態に対する対応、防火安全対策の実施、環境汚染防止のための予防策の実施、法的要件のコンプライアンスの監視とチェックといった安全文化(セイフティカルチャー)を吸収しうる能力を養うための液化ガスタンカー上の任務に適した上級訓練プログラムも含まれる。本コースは、船員の訓練・資格証明・当直基準国際条約(改正済み)により採択された STCW コードの A-V/1-1 の第2項に完全に準拠している。

この訓練は、船上、陸上のいずれかで行われ、この訓練を補足するために、 船上での実地訓練、可能であれば、訓練機関内またはしかるべき陸上施設 内のシミュレーターによる訓練を行ってもいい。

■目標

本コースの目標は、船員の訓練・資格証明・当直基準国際条約(改正済み)の規則 A-V/1-2 の 2.2 の訓練要件をクリアすることにある。液化ガスタンカー上の荷役作業コース上級訓練を無事修了した者は、液化ガスタンカー上の貨物の積降し、運搬中管理、荷役の任務を安全に実行できねばならず、液化ガスタンカー上の貨物の作業と管理により安全かつ効果的に貢献するようになり、船舶の安全性が改善され、特に環境保護が改善される。

■受講基準

本コースは、液化ガスタンカー上の貨物の積降し、運搬中管理、荷役、タンクの

清掃またはその他の貨物に関連する作業に直接責任を負う者が受講できる。対象者には、船員の訓練・資格証明・当直基準国際条約の規則 V/1-2 の4に基づく資格を有する船員も含まれる。

■コース証明

規則 V/1-2 の 3 に基づく「液化ガスタンカー荷役作業上級訓練」プログラムで資格を取得した者には、のコース修了書を発行せねばならない。

■コース受講制限

訓練生の受講人数は20名以下が望ましく、実地訓練は、8名以下の少人数のグループで行うのが望ましい。教師と訓練生の比率は、教室での講義の場合が1:20、実地指導の場合が1:8とする。

■スタッフの要件

インストラクターは、指導技術と訓練方法に関してしかるべき訓練を受けるものとする (STCW コードの A-I/6 の 7)。液化ガス貨物の取扱い、特徴、安全手順に関して経験を積んだ有資格スタッフがすべての訓練、指導を行うことが望ましい。スタッフは、液化ガスタンカーの管理職レベルの甲板部航海士、航海技師および(または)船隊監督の中から募集してもいい。

■教育施設、教育機器

本コースの大部分の課程には、通常の教室の施設とオーバーヘッド・プロジェクターがあれば十分である。しかし、通常のPCで動く専用CBTモジュールを用意し、液体貨物取扱い実践シミュレーターでエクササイズを行えば、コースの質と成果が大幅にアップする。この場合は、1名または2名の訓練生が使用できる十分な

台数の PC が必要である。このほか、指導プログラムでビデオを使用する場合は、 ビデオ再生機が必要である。

下記の機器を調達するものとする:

- 1. 蘇生器。
- 2. 救命器 (呼吸具)。
- 3. 携帯酸素メーター。
- 4. 携帯可燃ガス検知器。
- 5. 携帯タンクスコープ/引火性ガス(赤外線ガス)マルチポイント分析器。
- 6. 携帯毒性ガス検知器、化学吸収管。
- 7. 携帯マルチガス検知器。
- 8. 個人用マルチガス検知器。
- 9. タンク排出装置。

品目 3-8 の機器の調達、メンテナンスのコストは比較的高く、妥当なファックス付きのシミュレーターが入手しづらいため、設計シミュレーションを利用して訓練と能力を完全かつ<u>正確に</u>評価することができれば、それぞれの当局が、ガス測定器の一部または全部の交換にあたってシミュレーターの利用を承認することもある。

■シミュレーターの利用

STCW 条約(改正済み)は、強制的訓練、能力の評価または実演のためのシミュレーターの性能と利用に関する基準を定めている。訓練に使用するシミュレーターおよび能力の評価に使用するシミュレーターの一般性能基準は、A-I/12 に記されている。シミュレーターを使用する訓練と評価は、この液化ガスタンカー荷役作業のための上級訓練モデルコースにとって強制的要件ではない。しかしながら、よく設計された授業と実習により訓練の効果がアップすることは広く知られている。

シミュレーターを使用する訓練を行う場合、インストラクターは、総合訓練プロ

グラムの枠内で訓練の目的と目標を決定し、船上での任務と慣行にできるだけ密接に関係するよう課題を選択するようにせねばならない。インストラクターは、STCW の A-I/12 の第 1 部と第 2 部を参照すること。

注:当局は、国内の法令を順守するために、海上または陸上での追加訓練を求めることがある

■設計

主要な技術上、学問上の知識、理解、技能は、下記の STCW 条約の一部として IMO が採択した STCW (2010 年改正) の表 A-V/1-2-1 で定められている。

STCW (改正済み)の表 A-V/1-2-1の順守、これとの一貫性を証明するために、STCW の能力/訓練の成果から本モデルコースの対象となる課題を参照しやすいよう、以下にマッピングを掲載する。

マッピングー本コースの課題と STCW 表 A-V/1-2-2 との対照表

マッピングー本コースの課題と STCW 表 A-V/1-2-2 との対照表

	2010年S	TCW 表 /	A-V/1-2-2		IMO ± 5	デルコース 1.05
S. No	能力	知識、	理解、技能	S. No	課題	知識、理解、技能
1	すべて	1.0	下記を含む液化	1	液化ガ	1.1 液化ガスタンカ
	の荷役		ガスタンカーの		スタン	ーのタイプ、カ
	作業を		設計、システム、		カーの	ーゴタンクの構
	安全に		機器に関する知		設計、シ	造
	実施、監		識:		ステム、	1.2 全体的配置、構
	視でき	1. 1	液化ガスタンカ		機器に	造
	る能力		ーのタイプ、カ		関する	1.3 構造材料、絶縁
			ーゴタンクの構		知識	材料を含む貨物
			造			収納システム
		1.2	全体的配置、構			1.4 下記を含む荷役
			造			用の機器、計器:
		1. 3	構造材料、絶縁			1.4.1カーゴポンプ、
			材料を含む貨物			ポンプ系統の配
			収納システム			置
		1.4	下記を含む荷役			1.4.2カーゴパイプラ
			用の機器、計			イン、バルブ
			器:			1.4.3 膨張装置
		1. 4. 1	カーゴポンプ、			1.4.4フレームスクリ
			ポンプ系統の配			ーン
			置			1.4.5 温度監視システ
		1. 4. 2	カーゴパイプラ			4
			イン、バルブ			1.4.6カーゴタンク・
		1. 4. 3	膨張装置			レベルゲージ
		1. 4. 4	フレームスクリ			1.4.7タンク圧の監
			ーン			視・制御システ
		1. 4. 5	温度監視システ			4
			Δ			1.5 貨物温度維持シ
		1.4.6	カーゴタンク・			ステム
			レベルゲージ			1.6 タンク内雰囲気
		1. 4. 7	タンク圧の監			制御システム
			視・制御システ			(不活性ガス、
			A			窒素)(保存、生
		1.5	貨物温度維持シ			成、分配のシス

	ı		I			
		ステム				テムを含む)
	1.6	タンク内雰囲気			1. 7	コファダム加熱
		制御システム				システム
		(不活性ガス、			1.8	ガス検知システ
		窒素) (保存、生				Δ
		成、分配のシス			1.9	バラスト系統
		テムを含む)			1. 10	ボイルオフ系統
	1. 7	コファダム加熱			1. 11	再液化系統
		システム			1. 12	貨物緊急停止シ
	1.8	ガス検知システ				ステム (ESD)
		Δ			1. 13	保管移送システ
	1. 9	バラスト系統				A
	1. 10	ボイルオフ系統				
	1. 11	再液化系統				
	1. 12	貨物緊急停止シ				
		ステム (ESD)				
	1. 13	保管移送システ				
		A				
	2.0	ポンプの理論と	2	ポンプ		
		特性(カーゴポ		の理論		
		ンプのタイプ、		と特性		
		安全な操作を含		(カー		
		む)に関する知		ゴポン		
		識		プのタ		
				イプ、安		
				全な操		
				作を含		
				む) に関		
				する知		
				識		
	3.0	ばら積み液状貨	3	ばら積		
		物がトリム、安		み液状		
		定性、構造の一		貨物が		
		体性に及ぼす影		トリム、		
		響に関する知識		安定性、		
				構造の		
				一体性		

		1		
			に及ぼ	
			す影響	
			に関す	
			る知識	
4.0	タンカーの安全	4	タンカ	
	文化、安全管理		ーの安	
	システムの実行		全文化、	
	に関する習熟度		安全管	
			理シス	
			生くの	
			•	
			実行に	
			関する	
			習熟度	= 1 10 7 7 10 7 1
5. 0	下記を含むあら	5	•	5.1 ドック入り、積
	ゆる荷役作業の		の荷役	
	ための安全上の		作業の	
	準備、手順、チ		ための	5.1.1 タンク検査
	エックリストに		安全上	5.1.2 不活性化(酸素
	関する習熟度		の準備、	減量、露点引下
5. 1	ドック入り、積		手順、チ	げ)
	込みの後の作		エック	5.1.3 ガス満タン
	業:		リスト	5.1.4 冷却
5. 1. 1	タンク検査		の適用	5.1.5 積込み
5. 1. 2	不活性化(酸素		に関す	5.1.6 バラスト除去
	減量、露点引下		る習熟	5.1.7サンプリング(閉
	げ)		度	ループサンプリ
5. 1. 3	ガス満タン			ングを含む)
5. 1. 4				5.2 航行:
	積込み			5. 2. 1 冷却
	バラスト除去			5. 2. 2 圧力維持
	サンプリング			5.2.3 ボイルオフ
0. 1. 7	(閉ループサン			·
	プリングを含			5.2.4抑制
				5.3 荷下ろし
	む (5.3.1荷下ろし
	航行:			5.3.2 バラスト積込み
5. 2. 1	, .			5.3.3ストリッピン
5. 2. 2	圧力維持			グ・システム、

5.2.3 ボルオフ 5.2.4 抑制 5.3.1 荷下ろし 5.3.2 がりこうし 5.3.2 がりこうし 5.3.3 がりこうし 5.3.4 がりこうし 5.3.4 がりこうし 5.3.4 がりこうし 5.3.4 がりこうし 5.4.1 では 5.4.2 での 5.4.2 が 5.4.3 が 6.4.3 が 6.5.5 船舶間移動			クリーニング・システム 5.3.4タンク液抜きシステム 5.4 ドック入り前の準備: 5.4.1ウォームアップ 5.4.2不活性化 5.4.3ガス抜き 5.5 船舶間移動
6.0 下記を含む貨物の測定・計算の実施に関する習熟度: 6.1 液相 6.2 気相 6.3 船上重量(QBQ) 6.4 船内貯留量(ROB) 6.5 ボイルオラガス量の計算 7.0 貨物に関係する責任者の管理・	7	貨測算す熟 貨閣物定にる度 物係	6.2 気相
責任者の管理・ 監督に関する習 熟度		関る者理にる度係責の監関習す任管督す熟	

フ 理 化	を は と と と と と と と と と と と と と と と と と と	8. 1 8. 2 8. 2. 1 8. 2. 2	下積安係理関す力ガ下ガむの単物液密含化運基お義、 さが選基お義、 学定識 に含いと性ガ状密 に含いとにス態度 ではなるが関解 に含いるとはが状密 に含いるでは、とはが状密 はない。 には、 には、 には、 には、 には、 には、 には、 には、	8	よ化のな積搬係基学学びのにるとるガ安ばみにす礎物お関定関知理液ス全ら運関る化理よ連義す識解	8. 2. 3 8. 2. 3 8. 2. 3 8. 2. 3 8. 2. 4 8. 2. 3 8. 2. 3	ガアガシのと CO2 の と で が 下 ガ む の 単 物 液 密 ガ 合 ガ ガ 冷 ガ 度 引 が 下 ガ む の 単 単 質 体 度 ス
		8. 2. 2 8. 2. 3 8. 2. 4 8. 2. 5 8. 2. 6 8. 2. 7 8. 2. 8 8. 2. 9 8. 2. 12 8. 2. 13 8. 2. 13 8. 2. 14	の特性: 単純ガス法則 物質状態		の定義に関する知識	8. 2. 6 8. 2. 7 8. 2. 8	5 7 8 9 7 10 11 12 13 14 単溶性熱基則物のの力、発火適、 の力、発火適、 の方、発火適、 体性 単熱力で、 の質 位力学性化 界 限界度性離 の質 位力学性 で

		8. 4 8. 5 8. 6 8. 7 8. 8	溶液の性質と特性 熱力学単位 基礎熱力学図 物質の特性 低温脆性破壊の 影響 材料安全データ シート(MSDS) に記載された情報の 報の理解力	9	材全タト (にさ情で 料デシ (MSDS)		
3	危止策施防防実	10. 1 10. 2 10. 3 10. 4 10. 5 10. 6 10. 7	液一係のす力燃爆毒反腐健不成静険貨化が行る制知性と、に、に、に、、に、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、	10	その抑制手段	10. 2 10. 3 10. 4 10. 5 10. 6 10. 7	爆発 毒性 反応性
		11.0	監視、ガス検知 用のシステム、	11	監視 システム、		

			計器、機器のキ		ガス検		
			ャリブレーショ		知シス		
			ン、使用に関す		テム・計		
			る習熟度		器·装置		
					のキャ		
					リブレ		
					ーショ		
					ン/使		
					用に関		
					する習		
					熟度		
		12.0	関連規則/法令	12	関連規		
			違反に伴う危険		則/法		
			性に関する知		令違反		
			識、理解力		に伴う		
					危険性		
					に関す		
					る知識、		
4	磁、交 1.	10 0	海ルギュ カンカ	13	理解力		
4	職務上の衛	13. 0	液化ガスタンカ ーに関係するリ	13	液化ガスタン		コンプレッサー
	生•安全		スク評価、乗組		カーの	15. 1	室などの閉所に
	予防策		員の船上での安		緊急措		
	の実施		全性を含む安全		景に関		き予防策(各種
	V) J Chill		労働慣行に関す		置る知		救命器 (呼吸具)
			る知識、理解力		識、理解		の適正使用等)。
		13. 1	コンプレッサー		力		修理作業、メン
		10, 1	室などの閉所に			10.1	テナンス作業
			入る際にとるべ				(ポンプ系統、
			き予防策(各種				配管系統、電気
			救命器(呼吸具)				系統、制御系等)
			の適正使用等)。				の前、最中にと
		13. 2	修理作業、メン				るべき予防策。
			テナンス作業			13. 3	火気使用作業、
			(ポンプ系統、				火気非使用作業
			配管系統、電気				実施時の予防
			系統、制御系統				策。

		I		1	1	ı	
			に影響を及ぼす			13. 4	電気系統の安全
			作業を含む)の				予防策。
			前、最中にとる			13. 5	しかるべき個人
			べき予防策。				保護具 (PPE) の
		13. 3	火気使用作業、				使用
			火気非使用作業			13.6	低温火傷、凍傷
			実施時の予防				の予防策
			策。			13. 7	個人毒性監視装
		13. 4	電気系統の安全				置の適正使用
			予防策。				
		13. 5	しかるべき個人				
			保護具 (PPE) の				
			使用				
		13.6	低温火傷、凍傷				
			の予防策				
		13. 7	個人毒性監視装				
			置の適正使用				
5	緊急事	14.0	液化ガスタンカ	14	液化ガ	14. 1	船舶緊急対応プ
			Bo A III.mt v BB				
	態に対		一緊急措置に関		スタン		ラン。
	悲に対する対				1	14. 2	フン。 荷役作業緊急停
			一緊急措置に関する知識、理解力		1		
	する対		する知識、理解		カーの緊急措		荷役作業緊急停
	する対		する知識、理解 力		カーの緊急措	14. 3	荷役作業緊急停止措置。
	する対	14. 1	する知識、理解 力 船舶緊急対応プ		カーの緊急措置に関	14. 3	荷役作業緊急停止措置。 カーゴバルブ
	する対	14. 1	する知識、理解 力 船舶緊急対応プ ラン。		カ急に関する知	14. 3	荷役作業緊急停 止措置。 カーゴバルブ 作業
	する対	14. 1 14. 2	する知識、理解 力 船舶緊急対応プ ラン。 荷役作業緊急停		カ緊置す識、の措関知解	14. 3	荷役作業緊急停止措置。 カーゴバルブ 作業 荷役作業に不可 欠なシステムま
	する対	14. 1 14. 2	する知識、理解 力 船舶緊急対応プ ラン。 荷役作業緊急停 止措置。		カ緊置す識、の措関知解	14. 3	荷役作業緊急停 止措置。 カーゴバルブ 作業 荷役作業に不可
	する対	14. 1 14. 2 14. 3	する知識、理解 力 船舶緊急対応プ ラン。 荷役作業緊急停 止措置。 カーゴバルブ作		カ緊置す識、の措関知解	14. 3	荷役作業緊急停止措置。 カーゴバルブ 作業 荷役作業に不可 欠なシステムま たはサービスが
	する対	14. 1 14. 2 14. 3	する知識、理解 力 船舶緊急対応プ ラン。 荷役作業緊急停 止措置。 カーゴバルブ作 業		カ緊置す識、の措関知解	14. 3 14. 4	荷役作業緊急停止措置。 カーゴバルブ作業 荷役作業に不可 大なシャービス たはサービス 停止した場合に
	する対	14. 1 14. 2 14. 3	する知識、理解 力 船舶緊急対応プ ラン。 荷役作業緊急停 止措置。 カーゴバルブ作 業 荷役作業に不可		カ緊置す識、の措関知解	14. 3 14. 4	荷役作業緊急停止措置。 カーゴバルブ 作業 荷役作業に不よず でなシュービス たはサーた場合に とるべき対策。
	する対	14. 1 14. 2 14. 3	する知識、理解 力 船緊急対応プ う役作業緊急停 止措置。 力業 でで で で で で で で で で で で で で で で で で で		カ緊置す識、の措関知解	14. 3 14. 4 14. 5	荷化業緊急停止措置。 カーゴバルブ作業 でででででででででできる。 ででである。 でである。 でである。 でである。 でである。 でである。 できる。 できる。 できる。 できる。 できる。 できる。 できる。 でき
	する対	14. 1 14. 2 14. 3	する知識、理解 力 か か か か り か り の り の 作 業 の り で 業 り で れ 一 が れ り に れ っ い に り に り に り れ り に り に り に り に り に り に り		カ緊置す識、の措関知解	14. 3 14. 4 14. 5 14. 6	荷雅 で で で で で で で で で で で で で
	する対	14. 1 14. 2 14. 3 14. 4	する知識、理解 力 か 動緊急対応 う 行 り で 大 と 作 世 当 が 、 業 の 作 性 置 。 が 、 だ に た り に た り に り に り た り に り に り に り に り		カ緊置す識、の措関知解	14. 3 14. 4 14. 5 14. 6	荷雅 で で で で で で で で で で で で で
	する対	14. 1 14. 2 14. 3 14. 4	する知識、理解 カ		カ緊置す識、の措関知解	14. 3 14. 4 14. 5 14. 6	荷上 で で で で で で で で で で で で で
	する対	14. 1 14. 2 14. 3 14. 4	する知識、理解 カ		カ緊置す識、の措関知解	14. 3 14. 4 14. 5 14. 6	荷上 で で で で で で で で で で で で で
	する対	14. 1 14. 2 14. 3 14. 4	す力船ラ荷止カ業荷欠た停と液ー かか いっと かい		カ緊置す識、の措関知解	14. 3 14. 4 14. 5 14. 6	荷上 で で で で で で で で で で で で で
	する対	14. 1 14. 2 14. 3 14. 4	す力船ラ荷止カ業荷欠た停と液一投知 熱 急 業 が に で が は 止る化上げ が なは 止る化上げ で が に テビ場対タ火 に テビ場対タ火 で ボムス合策 の が に す が に の が に か に か に か に か に か に か に か に か に か に		カ緊置す識、の措関知解	14. 3 14. 4 14. 5 14. 6	荷上 で で で で で で で で で で で で で

		15. 0	衝突、座礁、漏れ、船舶が有毒な蒸気または引火性蒸気に包まれた後にとるべき対策	15	衝礁れがなま引蒸包たとき突、船有蒸た火気ま後る対座漏舶毒気は性にれにべ策		
		16. 0	危険物に関係を を を を を を を の に が に が の に の に が の に 。 に 。 。 に 。 に 。 に 。 に 。 に 。 に 。 に 。 に 。 に 。 。 。 。	16	危に事の医置(にくガン上急処よ毒関知)険よ故応療指MF基液スカの医置び剤す識物る時急措針G)づ化ター応療お解にる		
6	環境防 止の 策の 施	17. 0	環境汚染防止策 に関する理解力	17	環次の関すが現場である。現代では、現代では、このでは、現代の	17. 1 17. 2 17. 3	の船舶の構造・ 設備要件。

						17. 4 17. 5	汚染防止用のオイル記録帳 (ORB)の重要性。 大気汚染。
7	法件のとッ的順監チク要守視ェ	18. 0	船の国(MARPOL)の関業イの関解によの、MARPOL)がでは、連るた条お用の文イ湾規制の、連るが、はさいのでは、はないが、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は、は	18	船よ染止め際Mが一適れる他連文界イイ湾の諸にる理舶るののの条RPよ般用てその「書のドン規関規関知解に汚防た国約U.びにさいの関MO業ガラ港則連定す、		
		19. 0	IBC コード、IBC コードおよび関 連文書の利用の 仕方に関する習 熟度	19	IBC ド ド び 文 利 仕 の の		

職務細目1:管理水準における航海

		に関す	
		る習熟	
		度	

■教材 (A)

注:インストラクターが適当とみなしたその他同等の教材も使用することができる。

- A1 指導マニュアル (本コースのパート D)。
- A2 蘇生器。
- A3 救命器 (呼吸具)。
- A4 携帯酸素メーター。
- A5 携帯可燃ガス検知器。
- A6 携帯タンクスコープ/引火性ガス(赤外線ガス)マルチポイント分析器。
- A7 携帯毒性ガス検知器、化学吸収管。
- A8 携帯マルチガス検知器。
- A9 個人用マルチガス検知器。
- A10 タンク排出装置。
- A11 POWER POINT を使用したプレゼンテーション用オーバーヘッド・プロジェクター。
- A12 液化ガスタンカーの荷役/バラスト水取扱いシミュレーター。
- A13 ホワイトボード
- A14 ビデオ再生機

品目 A4-A9 の機器の調達、メンテナンスのコストは比較的高く、妥当なファックス付きのシミュレーターが入手しづらいため、設計シミュレーションを利用して訓練と能力を完全かつ<u>正確に</u>評価することができれば、それぞれの当局が、ガス測定器の一部または全部の交換にあたってシミュレーターの利用を承認することもある。

■ IMO 参考書(R)

- R1 SOLAS 1974、 国際海上人命安全条約(1974年) (SOLAS 1974) 2009 年統合版 (IMO-IIOE)。
- R2 STCW 78(改正済み) (2010 年マニラ修正を含む)、船員の訓練・資格証明・当直基準国際条約。
- R3 MARPOL(改正済み)、船舶による汚染の防止のための国際条約(1973/1978年)(MARPOL-改正済み)、2011年統合版。
- **R4** IMO ガス運搬船コード (IGC コード)。
- R5 危険物に関係する事故用応急医療処置の手引 (MFAG)。
- **R6** ISM コード、国際安全管理コード (ISM コード) (IMO-117E)。
- R7 火災安全設備国際コード 2007 年版(2012 年補遺を含む)。
- R8 危険化学物質ばら積み船建造・設備国際コード (IBC コード)。

■教科書(T)

- 注:インストラクターが適当と判断した場合には、その他の教科書を使用することもできる。
- T1 『液化ガスタンカー安全性(Safety in Liquefied Gas Tanker)』-国際海運会議所液化ガスタンカー安全局刊(国際海運会議所:英国ロンドン市カーシュジャン通り 12 番地カーシュジャンカート〒ECIM 6EZ)

または

『船上・ターミナル液化ガス取扱い原則(Liquefied gas handling principles on ships and terminals)』、マクガイヤー&ホワイト第3版、2000年、SIGITTO、Witherby and Co. Ltd. (英国ロンドン市アイルズベリー・ストリート 32/36番地 EC1 R OET)、1996年(ISBN 1-85609-1643)

■参考文献 (B)

- B1 International Safety Guide for Liquefied gas Tankers and Terminals. 5th ed. [London, Witherby and Co. Ltd. (32/36 Aylesbury Street, London, EC1 R OET, U.K), 1996] (ISBN 1-85609-081-7)
- B2 Safe Liquefied Gas Tanker operations, 2011 edition
 Capt. K.S.D Mistree and Mr. B K Sharma. MARINEX Publications. A-3,
 Silver Queen, Soonawala Agyari marg, Mumbai 445470, India. e-mail:
 marinez1@hotmail.com Tel: 91 22 24465470
- B3 Ship to Ship Transfer Guide (Liquefied Gas), International Chamber of Shipping/Liquefied gas Companies International Marine Forum, Ship to Ship Transfer Guide (Liquefied Gas), 4th ed. (London, Witherby and Co. Ltd., 2005) (ISBN 1-85609-097-3)
- B4 Drager-Tube Handbook, Drager-Tube Handbook 11th ed. (Drager Sicherheitstechnik GmbH, Revalstrasse 1, D-23560 Lubeck, Germany, 1998) (ISBN 3-926762-06-3)
- B5 Measures to Prevent Accidental Pollution, INTERTANKO, Measures to Prevent Accidental Pollution, 1990
- B6 Code of Safe Working Practices, P0 Box 29, Norwich, NR3 1GNTelephone orders/General enquiries:0870 600 5522 Fax orders: 0870 600 5533E-mail: customer.services@tso.co.uk Textphone 0870 240 3701
- B7 Tanker Management Self-Assessment, Witherby Publications, 32/36 Aylesbury street London. www.witherbys.com ISBN 10:1905331231 ISBN 13:9781905331239
- B8 Tanker Safety Training (Liquefied Gas) Specialized Level, Witherbys Publishing, Seamanship International I32/36 Aylesbury street London. www.witherbys.com, ISBN-10:1856093417
- B9 LPG Shipping Suggested Competency Standards, SIGTTO, Witherbys Seamanship International, Jan 2008 edition (www.witherbys.com)

B10 LNG Shipping Suggested Competency Standards, SIGTTO, Witherbys Seamanship International, 2nd edition, Dec 2008 (www.witherbys.com)

■ビデオ—DVD、CD、CD—ROM、CBT

ビデオ―DVD、CD、CD-ROM、CBT は、インストラクターが適当と判断したものを使用することができる。

VO1 携帯ガス検知器キャリブレーション要領

入手先: KARCO

ウエブサイト: http://www.karco.in

E メール ID: karco@karcoservices.com

担当者: Capt. Pravesh Diwan

電話:91-22-67101229

VO2 Tanker safety depends on you (タンカーの安全性は乗組員次第)

入手先: NATIONAL AUDIO VISUAL CENTER

National Technical Information Service

アレキサンドリア市ショウニーロード 5301 〒VA22312

E メール: orders@ntis.gov

VO3 不活性ガスシステムの操作とメンテナンス

VO4 船舶/海岸境界面石油タンカー

V05 タンカー実習シリーズ

■貨物-4部 コード番号 504

V06 作業許可 コード番号 621

V07 閉所に入る場合(第2版)コード番号 682

V08 タンカーの人的安全(第2版)コード番号 970

VO9 液化ガス運搬船上の貨物の消火(カタログコード 254)

V010 蒸気放出抑制、コード番号 1118

V011 液化ガス火災危険管理第2版

入手先: Videotel Marine International

英国ロンドン市ニューマンストリート W1T 3EU

Tel: +44(0)2 72991800

Fax: +44(0)2 72991818

Eメール:mail@videotel.com

URL: www. videotel. co. uk

VO12 タンカー上の静電気-DVD

入手先: KARCO

ウエブサイト: http://www.karco.in

E メール ID: karco@karcoservices.com

担当者: Capt. Pravesh Diwan

電話:91-22-67101229

VO13 ガス運搬船上の低温絶縁 (CBT#0099)

V014 ガス測定 (CBT#0048)

V015 ガスタンカー上級訓練制度(CBT#0168)

入手先: Seagull AS

ノルウェー国ホルテン市ガムレヴェイエン36番地

〒N-3194 私書箱 1062

TEL: +47 33 03 09 10

FAX: +47 33 04 62 79

Eメール: seagull@sgull.com

パートB: コースの概要

■講義

講義は、できる限り親しみやすい文脈で行い、実践事例を用いること。事例は、 適切な図表、写真、チャートを用いて説明し、航海中に学習した事項と関連づけ ること。

プレゼンテーションの効果的方法として、情報を提供した上で、情報を強化する 方法を開発する。例えば、まず、プレゼンテーションを行う内容を手短に訓練生 に伝えた後、課題を詳細に説明する。最後に、訓練生に述べた内容を要約する。

コースの概要

下表には、能力、知識、理解、技能の分野のほか、講義と実習に必要な推定合計時間数を示してある。指導スタッフは、時間割は、あくまで提案であり、それぞれの経験、能力、訓練に利用できる機器、スタッフに応じて個々の訓練生グループに合わせて調整すること。

	知識、理解、技能	講義合計時間	実習 合計時間		
1	能力1:すべての荷役作業を安全に実施、監視できる 能力 液化ガスタンカーの設計、システム、機器に関する知				
	職1.1 液化ガスタンカーのタイプ、カーゴタンクの構造1.2 全体的配置、構造(*)1.3 構造材料、絶縁材料を含む貨物収納システム	1. 0 0. 5 3	1		
	1.4 下記を含む荷役用の機器、計器:1.4.1 カーゴポンプ、ポンプ系統の配置1.4.2 カーゴパイプライン、バルブ(*)1.4.3 膨張装置	1 0. 5	0. 5 1		
	 1.4.4 フレームスクリーン 1.4.5 温度監視システム 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 				
	1.4.7 タンク圧の監視・制御システム 1.5 貨物温度維持システム 1.6 タンク内雰囲気制御システム(不活性ガス、窒素)	0. 25 0. 25 0. 5			
	(保存、生成、分配のシステムを含む) 1.7 コファダム加熱システム	0. 5			
	 1.8 ガス検知システム 1.9 バラスト系統 1.10 ボイルオフ系統 	0. 5 0. 5	0.5		
	 1.11 再液化系統 1.12 貨物緊急停止システム (ESD) 1.13 保管移送システム 	2 0. 5 0. 5			
2	ポンプの理論と特性(カーゴポンプのタイプ、安全な 操作を含む)に関する知識	3. 0			
3	ばら積み液状貨物がトリム、安定性、構造の一体性に 及ぼす影響に関する知識	1. 0	0.5		
4	タンカーの安全文化、安全管理システムの実行に関す る習熟度	1. 5			

5	ック	リストの	设作業のための安全上の準備、手順、チェ D適用に関する習熟度 入り、積込みの後の作業:		
			タンク検査	0.5	
		5. 1. 2	不活性化(酸素減量、露点引下げ)(*)	0.5	0.5
			ガス満タン(*)	0.5	0.5
		5. 1. 4	冷却(*)	0.5	
		5. 1. 5	積込み(*)	0.5	1
		5. 1. 6	バラスト除去(*)	0.5	0.5
		5. 1. 7	サンプリング (閉ループサンプリングを 含む)	0.5	
	5. 2	航行:			
		5. 2. 1	冷却(*)	0.5	0.5
		5. 2. 2	圧力維持(*)	0.5	0.5
		5. 2. 3	ボイルオフ	0.25	0.5
		5. 2. 4	抑制	0.25	
	5.3	荷下ろ	L:		
		5. 3. 1	荷下ろし(*)	1.0	1.0
		5. 3. 2	バラスト積込み(*)	0.5	0.5
		5. 3. 3	ストリッピング・システム、クリーニン	0.5	
			グ・システム		
		5. 3. 4	タンク液抜きシステム(*)	0.5	0.5
	5.4		ドック入り前の準備:		
		5. 4. 1	ウォームアップ(*)	0.5	0.5
		5. 4. 2	不活性化	0.5	
		5. 4. 3	ガス抜き(*)	0.5	0.5
	5. 5	船舶間	移動	0.5	
6		の測定・	・計算に関する習熟度貨物の測定・計算に		
	6. 1	液相(#)) (**)	0.5	1
	6.2	気相(#)) (**)	0.5	1
	6.3	船上重	量 (QBQ) (#)(**)	0.25	0.25
	6.4	船内貯	留量(ROB)(#)(**)	0.25	0.25
	6.5	ボイル	オフガス量の計算(#)(**)	0.25	0. 25

7	貨物	に関係す	る責任者の管理・監督に関する習熟度	0.5	
	能力	2:液化	ガス貨物の物理特性、化学特性の精通		
8	, ,		を化ガスの安全なばら積み運搬に関係する の理学および関連の定義に関する知識と理		
		ガスのイ	匕学組成	0. 25	
		•	含む液化ガス (CO2 を含む) とその蒸気の	o . 2 0	
		8. 2. 1	単純ガス法則	0.5	1
		8. 2. 2	物質状態		
		8. 2. 3	液体密度、上記密度		
		8. 2. 4	ガスの拡散、混合	0.5	
		8. 2. 5	ガスの圧縮		
		8. 2. 6	ガスの再液化、冷凍		
		8. 2. 7	ガスの臨界温度、圧力		
		8. 2. 8	引火点、上限·下限爆発限界、自然発火 温度		
		8. 2. 9	ガスの適合性、反応性、正分離		
		8. 2. 10	ポリマー化	0.25	
		8. 2. 11	飽和蒸気圧/基準温度		
		8. 2. 12	露点、沸点		
		8. 2. 13	コンプレッサーの潤滑		
		8. 2. 14	水和物生成		
	8.3	単一液体			
	8.4	溶液の	生質と特性	0.5	
	8.5	熱力学	単位		
	8.6	基礎熱力	力学法則、熱力学図		
	8.7	物質の物質の物質の物質の物質の物質の物質の物質の物質の物質の物質の物質の物質の物	寺性		
	8.8	低温脆物	生破壊の影響		
9	材料的解力		タシート(MSDS)に記載された情報の理	0.5	0. 5

能力3:危険防止のための予防策の実施

10	液化ガスタンカー荷役作業に関係する危険、その抑制		
	手段に関する知識、理解力	_	
	10.1 燃焼性	1	
	10.2 爆発		
	10.3 毒性	0. 5	
	10.4 反応性		
	10.5 腐食性		
	10.6 健康上の危険	0. 5	
	10.7 不活性ガスの組成	0. 5	
	10.8 静電気に伴う危険		
	10.9 貨物のポリマー化		
11	監視システム、ガス検知システム・計器・装置のキャリブレーション/使用に関する習熟度(#)(**)		0. 5
12	関連規則/法令違反に伴う危険性に関する知識、理解 力	0.5	
	能力4:職業上の健康・安全予防策の実施		
13	液化ガスタンカーに関係するリスク評価、乗組員の 船上での安全性を含む安全労働慣行に関する知識、		
	理解力		
	13.1 閉所に入る際にとるべき予防策(各種救命器(呼 吸具)の適正使用等)	0. 5	0.5
	13.2 修理作業、メンテナンス作業(ポンプ系統、配管系統、電気系統、制御系統に影響を及ぼす作業を含む)の前、最中にとるべき予防策	0. 25	
	13.3 火気使用作業、火気非使用作業実施時の予防策	0.25	
	13.4 電気系統の安全予防策	0. 25	
	13.5 しかるべき個人保護具 (PPE) の使用	0. 5	
	13.6 低温火傷、凍傷の予防策	0. 25	
	13.7 個人毒性監視装置の適正使用	0. 5	
	能力 5 : 緊急対応		

14 液化ガスタンカーの緊急措置に関する知識、理解力

	コース合計	6	0
	小計	44. 25	15. 75
21	テスト、ディスカッション	1.0	
20	ケーススタディ	1.25	
19	IBC コード、IGC コードおよび関連文書の利用の仕方に 関する習熟度	0. 5	
18	船舶による汚染の防止のための国際条約 (MARPOL)および一般に適用されているその他の関連 IMO 文書、業界のガイドライン、港湾規則の関連諸規定に関する知識、理解力	0. 25	
17	環境汚染防止要領に関する理解力	0.5	
	能力7:法的要件順守に関する監視、管理		
16	危険物による事故時の応急医療措置指針(MFAG)に基づく液化ガスタンカー上の応急医療処置および解毒剤に関する知識	1. 5	
15	衝突、座礁、漏れ、船舶が有毒な蒸気または引火性蒸 気に包まれた後にとるべき対策	0.5	
	14.6 投げ荷 14.7 閉所における救助	0. 25 0. 25	
	停止した場合にとるべき対策 14.5 液化ガスタンカー上の消火	0.5	
	14.4 荷役作業に不可欠なシステムまたはサービスが		
	14.2 荷役作業緊急停止措置 14.3 カーゴバルブ作業	0.5	
	14.1 船舶緊急対応プラン	0.5	

注:

- (*)がついている課題は、シミュレーターを使って指導するのが望ましい。
- (#)がついている課題については、承認を受けた真に現実的な訓練条件(例:船上を模擬した条件)の下で実習と指導を行うことができる施設において別個に行うのが望ましい。
- (**)がついている課題については、実際にデモンストレーションを行うか、エクササイズを行うか、関連のビデオを映すのが望ましい。

指導スタッフは、講義と実習の時間は、各目標に割り当てる時間の長さと順序を例示した単なる目安であることを認識すること。講師は、それぞれの経験、能力、指導に利用できる設備、スタッフに応じて訓練生の個々のグループに合わせてこれらのファクターを調整することができる。

■コースのタイムテーブル

指導スタッフは、タイムテーブルは、各目標に割り当てる時間の長さと順序を例示した単なる目安であることを認識すること。インストラクターは、それぞれの経験、能力と指導に利用できる設備、スタッフに応じて訓練生の個々のグループに合わせてこれらのファクターを調整するものとする。課題の流れを正しい学習の順序として配置した推奨タイムテーブルを以下に示す:

1 日目	1.0 液化ガスタン	1.2 全体的配置、構	1.3 構造材料、絶縁	
	カーの設計、シ	造	材料を含む貨	
	ステム、機器に	1.4.3 膨張装置	物収納システ	
	関する知識	1.4.4 フレームスク	4	
	1.1 液化ガスタン	リーン		
	カーのタイプ、	1.4.5 温度監視シス		
	カーゴタンク	テム		
	の構造	1.4.6 カーゴタン		
	1.2 全体的配置、構	ク・レベルゲー		
	造(*)	ジ		
2 日目	1.4 下記を含む荷	1.4.2 カーゴパイプ	1.6 タンク内雰囲	1.8 ガス検知シス
	役用の機器、計	ライン、バルブ	気制御システ	テム
	器:	(*)	ム(不活性ガ	1.9 バラスト系統
	1.4.1カーゴポン	1.4.7 タンク圧の監	ス、窒素)(保	(*)
	プ、ポンプ系統	視・制御システ	存、生成、分配	11. 監視システム、
	の配置	4	のシステムを	ガス検知シス
		1.5 貨物温度維持	含む)	テム・計器・装
		システム	1.12 貨物緊急停止	置のキャリブ
			システム (ESD)	レーション/
			1.13 保管移送シス	使用に関する
			テム	習熟度(#)(**)
3 日目	1.11 再液化系統	1.10 ボイルオフ系	8.1 ガスの化学組	
		統	成	特性
		1.7 コファダム加	8.2.1 単純ガス法則	8.5 熱力学単位
		熱システム	8.2.2 物質状態	8.6 基礎熱力学法
			8.2.3 液体密度、上	則、熱力学図
			記密度	8.7 物質の特性
			8.2.4 ガスの拡散、	8.8 低温脆性破壊
			混合	の影響
			8.2.5 ガスの圧縮	
			8.2.6ガスの再液化、	
			冷凍	
			8.2.7 ガスの臨界温	
			度、圧力	
			8.2.8 引火点、上限·	

			下限爆発限界、 自然発火温度 8.2.9ガスの適合性、 反応性、正分離 8.2.10ポリマー化 8.2.11飽和蒸気圧/ 基準温度 8.2.12露点、沸点 8.2.13コンプレッサ ーの潤滑 8.2.14水和物生成 8.3 単一液体の特性	
4 日目	10.1 燃焼性 10.2 爆発 10.3 毒性 10.4 反応性 10.5 腐食性	10.6 健康上の危険10.7 健康上の危険10.8 静底10.8 静険10.9 情報10.9 付料10.9 付別10.9 付別 <tr< th=""><th>13.1 閉所に入る際にとるべき予防策(各種救命器(呼吸具)の適正使用等)</th><th>13.2 修理作業、メン ででは、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、</th></tr<>	13.1 閉所に入る際にとるべき予防策(各種救命器(呼吸具)の適正使用等)	13.2 修理作業、メン ででは、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、大学、
5 日目	 タンカーの安全文化、安全管理システムの実行に関する習熟度 ばら積み液状 	7. 貨物に関係でする責任者に関係を理・監督に関係を理・監整度 13.7 個人の選集性の選集性の関連を関係を関するでは、IGC コード、IGC コードはよのに関連のでは、関連のでは、関連のでは、IGC コードのでは、IGC コードのでは、	 2 ポンプの理論と特性(カーゴポンプのタイプ、安全な操作を含む)に関する知識 5.1.3 ガス満タン 	5. 1. 5 積込み

	貨物がトリム、	込みの後の作	5. 1. 4 冷却	
	安定性、構造の	業:		
	一体性に及ぼ	5.1.1 タンク検査		
	す影響に関す	5.1.2 不活性化(酸		
	る知識	素減量、露点引		
		下げ)		
7日目	5.1.6 バラスト除去	5.2.1 冷却	5.2.3 ボイルオフ	5.3.1 荷下ろし
	5.1.7 サンプリング	5.2.2 圧力維持	5. 2. 4 抑制	
	(閉ループサ			
	ンプリングを			
	含む)			
8日目	5.3.2 バラスト積込	5.3.3 ストリッピン		
	み	グ・システム、	プ	5.5 船舶間移動
		クリーニン	5.4.2 不活性化	
		グ・システム		
		5.3.4 タンク液抜き システム		
9日目	6.0 下記を含む貨	6.2 気相	6.3 船上重量 (QBQ)	16. 危険物による
энн	物の測定・計算	0.2 风作	6.4 船内貯留量	事故時の応急
	の実施に関す		(ROB)	医療措置指針
	る習熟度:		(NOD) 6.5 ボイルオフガ	医療相直相如 (MFAG)に基づ
	6.1 液相		ス量の計算	く(液化ガスタ
	0.1 1271		/、重沙川升	ンカー上の応
				急医療処置・対
				策に関する知
				識
10 日目	14.1 船舶緊急対応	14.6 投げ荷	18. 船舶による汚	
	プラン。	14.7 閉所における	染の防止のた	令違反に伴う
	14.2 荷役作業緊急	救助	めの国際条約	危険性に関す
	停止措置。	15 衝突、座礁、漏	(MARPOL) およ	る知識、理解力
	14.3 カーゴバルブ	れ、船舶が有毒	び一般に適用	
	作業	な蒸気または	されているそ	
	14.4 荷役作業に不	引火性蒸気に	の他の関連 IMO	
	可欠なシステ	包まれた後に	文書、業界のガ	
	ムまたはサー	とるべき対策	イドライン、港	
	ビスが停止し	17. 環境汚染防止	湾規則の関連	
	た場合にとる	要領に関する	諸規定に関す	
	べき対策。	知識	る知識、理解力	
	14.5 液化ガスタン		20.0 ケーススタデ	
	カー上の消火		1	

パートC:詳細指導要領

能力1 すべての荷役作業を安全に実施、監視できる能力

課題1 液化ガスタンカーの設計、システム、機器に関する知識

訓練の成果:

下記に関する知識と理解力があることを証明する:

1 液化ガスタンカーの設計、システム、機器:

- 1.1 液化ガスタンカーのタイプ、カーゴタンクの構造
 - 1.1.1 IMO ガスコード
 - 1.1.2 船舶のタイプ
- 1.2 全体的配置、構造
 - 1.2.1 カーゴエリアの隔離
 - 1.2.2 ガス危険区域
- 1.3 構造材料、絶縁材料を含む貨物収納システム
 - 1.3.1 タイプ
 - 1.3.2 設計基準
 - 1.3.3 場所
- 1.4 荷役用の機器、計器
 - 1.4.1 カーゴポンプ、ポンプ系統の配置
 - 1.4.2 カーゴパイプライン、バルブ
 - 1.4.3 膨張装置
 - 1.4.4 フレームスクリーン
 - 1.4.5 温度監視システム
 - 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ
 - 1.4.7 タンク圧の監視・制御システム
- 1.5 貨物温度維持システム
 - 1.5.1 制御方法
 - 1.5.2 蒸気の取扱い
- 1.6 タンク内雰囲気制御システム(不活性ガス、窒素)(保存、生成、分 配のシステムを含む)
 - 1.6.1 不活性ガス組成
 - 1.6.2 不活性ガス生成装置
- 1.7 コファダム加熱システム
 - 1.7.1 配置
 - 1.7.2 グリコール・ヒーター
- 1.8 ガス検知システム
 - 1.8.1 監視対象スペース

- 1.8.2 配置
- 1.9 バラスト系統
 - 1.9.1 配置
 - 1.9.2 操作
- 1.10 ボイルオフ系統
 - 1.10.1 配置
- 1.11 再液化系統
 - 1.11.1 LPG 液化系統
 - 1.11.2 LNG 液化系統
- 1.12 貨物緊急停止システム (ESD)
 - 1.12.1 操作
 - 1.12.2 タイプ
- 1.13 保管移送システム
 - 1.13.1 機能
 - 1.13.2 目的

課題2 ポンプの理論と特性(カーゴポンプのタイプ、安全な操作を含む)に 関する知識

- 2 液化ガスタンカーの設計、システム、機器:
 - 2.1 遠心ポンプ
 - 2.1.1 特性
 - 2.1.2 限界
 - 2.2 性能
 - 2.2.1 ポンプ曲線
 - 2.2.2 キャビテーション (空洞現象)
 - 2.3 操作
 - 2.3.1 操作条件
 - 2.3.2 制御/保護
 - 2.3.3 取扱い/メンテナンス

課題3 ばら積み液状貨物がトリム、安定性、構造の一体性に及ぼす影響に関する知識

- 3 ばら積み液状貨物がトリム、安定性、構造の一体性に及ぼす影響:
 - 3.1 安定性、自由面
 - 3.2 損傷時復元性

3.3 作業

課題4 タンカーの安全文化、安全管理システムの実行に関する習熟度

- タンカーの安全文化、安全管理システムの実行:
 - 4.1 ISM コード
 - 4.1.1 目的
 - 4.1.2 報告
 - 4.1.3 継続改善
 - 4.2 TMSA
 - 4.2.1 目的
 - 4.2.2 要素

課題5 あらゆる荷役作業のための安全上の準備、手順、チェックリストに関 する習熟度

- あらゆる荷役作業のための安全上の準備、手順、チェックリスト: 5
 - 5.1 ドック入り、積込みの後の作業:
 - 5.1.1 タンク検査
 - 5.1.2 不活性化(酸素減量、露点引下げ)
 - 5.1.3 ガス満タン
 - 5.1.4 冷却
 - 5.1.5 積込み
 - 5.1.6 バラスト除去
 - 5.1.7 サンプリング (閉ループサンプリングを含む)
 - 5.2 航行:
 - 5.2.1 冷却
 - 5.2.2 圧力維持
 - 5.2.3 ボイルオフ
 - 5.2.4 抑制
 - 5.3 荷下ろし
 - 5.3.1 荷下ろし
 - 5.3.2 バラスト積込み
 - 5.3.3 ストリッピング・システム、クリーニング・システム
 - 5.3.4 タンク液抜きシステム
 - 5.4 ドック入り前の準備:

- 5.4.1 ウォームアップ
- 5.4.2 不活性化
- 5.4.3 ガス抜き
- 5.5 船舶間移動

課題6 貨物の測定・計算の実施に関する習熟度

- 6 貨物の測定・計算:
 - 6.1 液相
 - 6.1.1 定義
 - 6.1.2 注入限界
 - 6.2 気相
 - 6.2.1 状態式
 - 6.2.2 計算
 - 6.3 船上重量 (QBQ)
 - 6.4 船内貯留量 (ROB)
 - 6.5 ボイルオフガス量の計算
 - 6.5.1 目的
 - 6.5.2 手順

課題7 貨物に関係する責任者の管理・監督に関する習熟度

- 7 貨物に関係する責任者の監督:
 - 7.1 休憩時間
 - 7.2 責任

所要成績:

訓練生は、IMO モデルコース 1.04 に基づく液化ガスタンカー、荷役作業に関する 基礎知識の内容に精通し、タンカーの安全文化、安全文化に関する理解力を身に 付けねばならない。一部の訓練生は、この管理レベルの内容の学習を始める前に、 この内容に関する知識を復習する必要がある。

課題1 液化ガスタンカーの設計、システム、機器に関する知識

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
1.0	液化ガスタンカーの設計、システム、機器に関する知識			
1. 1	液化ガスタンカーのタイプ、カー ゴタンクの構造	R1, R2	T1, B1, B2	A1, A11, A 13, VG15
1. 1. 1	船舶、乗組員、環境に対するリス			
	クを最小限に抑えるためのガスタ			
	ンカーの設計、構造、危機の国際			
	基準が IMO ガス運搬船コードによ			
	り定められている理由を説明す			
	る。			
1. 2	全体的配置、構造	R1, R2	T1, B1, B2,	A1, A11, A
1. 2. 1	カーゴエリアを船舶の他の部分、		B8	13
1. 2. 1	他のガス安全スペースと隔離せね			
	ばならない理由を説明する。			
1. 2. 2	荷役系統を宿泊・収納スペース、			
	機械スペースと完全に分離せねば			
	ならない理由を説明する。			
1. 2. 3	ガス危険スペースの例を記述す			
	5:			
1. 2. 3. 1	室内雰囲気が常時ガス安全状態に			
	維持できるよう承認済み方法で配置するは特殊されていないなって			
	置または装備されていないカーゴエリア内のスペース。			
1 2 3 2	液状物質またはガス状物質を含む			
1. 2. 3. 2	配管が通過する、あるいは終端す			
	るカーゴエリア外の閉所。ただし			
	当該閉所の雰囲気内に蒸気が入り			
	込むことを防ぐことができる承認			
	済み配置が行われている場合は除			
	<.			
1. 2. 3. 3	貨物収納システム(カーゴパイプ、			
	船倉を含む)。			

- 1.2.3.4 単一の気密性スチール製境界で分離されているスペース(二次障壁を必要とする貨物収納システムで貨物が運搬される場合)。
- 1.2.3.5 カーゴポンプ室、カーゴコンプレッサー室。
- 1.2.4 ガス危険区域の定義:
- 1.2.4.1 カーゴタンク出口、ガスもしくは 蒸気の出口、カーゴパイプのフランジ、カーゴバルブから3m以内、 あるいはカーゴポンプ室、カーゴコンプレッサー室の入口もしくは 換気口から3m以内のオープンデッキ上の区域または半閉所。
- 1.2.4.2 カーゴエリア上のオープンデッキ、オープンデッキ上のカーゴエリアより 3m 船首側、船尾側で、露天甲板より 2.4m 以下の高さ。
- 1.2.4.3 風雨があたる貨物収納システムの 外側面から 2.4m 以内の区域。
- 1.2.4.4 物質が入ったパイプが設置されている閉所または半閉所。承認済みガス検知器が設置されているスペースまたは燃料としてボイルオフガスを使用しているスペースでも、当局から承認されているものに関しては、ここの文脈でのガス危険スペースとはみなさない。
- 1.2.4.5 カーゴホース室。
- 1.2.4.6 ガス危険スペース (区域) に直接 開口している閉所または半閉所。
- 1.2.5 ガス安全スペースがガス危険スペース以外のスペースである旨を説明する。
- 1.2.6 宿泊・収容スペース、ライフライン用スペース、機械用スペース、 管制ステーションの空気取入口は

ガス危険スペースの換気口から最 低限の距離に位置せねばならない 旨を説明する。

- 1.2.7 宿泊・収容設備またはエンジン室 の出入口は、宿泊・収容設備の前 方境界から3m以上離れた距離に位 置せねばならない旨を説明する。
- 1.2.8 3m以内の位置にあるカーゴエリアに面した窓、側小窓、甲板室のサイドにある窓、側小窓は固定型(非開放式)とせねばならない旨を説明する。
- 1.2.9 操舵室の窓とドアは、操舵室を迅速かつ効率的に気密性にできる設計になっていれば、前方境界から3m以内に配置してもいい理由を説明する。
- 1.2.10 宿泊・収容スペース、ライフライン用スペース、管制ステーションの空気取入口と開口部には必ず閉鎖装置を取り付けねばならない理由を説明する。
- 1.2.11 露天オープンデッキ上のガス危険 区域からガス安全スペースに入る 入口はエアロック式とする理由を 説明する。
- 1.2.12 エアロックの換気は正圧式とする 理由を説明する。
- 1.2.13 エアロック式ドアは自動閉鎖式と し、開いたままにできる機構は必 要ない理由を説明する。
- 1.2.14 2 つ以上のドアが閉鎖位置からずれた場合にエアロックの両側で警告するブザーまたは表示警報システムを装備すべき理由を説明する。
- 1.2.15 カーゴエリア内のガス安全スペー

1. 2. 16	スには正圧式機械換気システムを 取り付けるべき理由を説明する。 この過圧がなくなった際に、電気			
	安全認証を受けていない電気機器			
	はすべて電源 OFF にすべき理由を 説明する。			
1. 2. 17	_ , _ , _ ,			
	るカーゴ・コンプレッサー室、ポンプマー制御字にはよべて色によ			
	ンプ室、制御室にはすべて負圧式 機械換気システムを取り付けるべ			
	き理由を説明する。			
1. 2. 18				
	ファンを取り付けるべき理由を説明する。			
1. 2. 19				
	る理由、ファンの各タイプの用の			
	スペアパーツを船内に積んでおく			
1. 2. 20	べき旨を説明する。 換気ダクトの外側の開口部には目			
	が13平方ミリ以下の保護スクリー			
	ンを取り付けるべき理由を説明す			
1. 2. 21	る。 隔離、分離、エアロックの使用は			
1. 2. 21	ガスタンカーの安全にとっては基			
	本である理由を説明する。			
1. 3	構造材料、絶縁材料を含む貨物収	R1, R2	T1, B1, B2,	A1, A11, A
	納システム		B8	13, A14, V
1. 3. 1	貨物収納システムの主要な5つの			G13
1. 0. 1	カテゴリーを列挙する:			
	*一体型タンク			
	*メンブレン式タンク*セミメンブレン式タンク			
	*独立型タンク			
	*内部絶縁タンク			
1. 3. 2	貨物収納システムを設計、製作する際に下記のパラストルクスを表			
	る際に下記のパラメーターを考慮			

1. 3. 3 1. 3. 4 1. 3. 5	 すべき理由を説明する: *熱応力、下極型を説明するにより生ずる応力 *スロッシングにより生ずる応力 *タンクの素材のタイプ、 *タンクの表析方法 *省の限界 下る上記のの限界 下る上記のの限別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別を表別			
	き推定標準損傷について説明する。			
1. 4	荷役用の機器、計器	R1, R2	T1, B1, B2, B8	A1, A11, A 13
1. 4. 1	カーゴポンプ、ポンプ系統の配置	R1, R2	T1, B1, B2, B8	A1, A11, A 12, A13
1. 4. 1. 1	液化ガスタンカー上に設置する主 カーゴポンプを遠心タイプとする 理由を説明する。			
1. 4. 1. 2	各種ポンプと液化ガスタンカー上			

での使い方について記述する。			
1.4.1.3 液化ガスタンカーのデッキ設置ポ			
ンプについて説明する。			
1.4.1.4 深井戸ポンプの構造について記述			
する。			
1.4.1.5 水中ポンプの構造について記述す			
る。			
1.4.1.6 代替荷下ろし用追加設備について			
記述する。			
1.4.1.7 LNG タンカー搭載スプレーポンプ			
について記述する。			
1.4.1.8 スプレーポンプについて説明する。			
1.4.1.9 スプレーポンプ操作の始動回数制			
限と所要液量に関する操作要件に			
ついて記述する。			
1.4.2 カーゴパイプライン、バルブ	R1, R2	T1, B1, B2,	A1, A11, A
		B8	13
 1.4.2.1 液体、蒸気の一般配管要件につい			
て記述する。			
1.4.2.2 一般的に見られるカーゴタンク内			
の固定配管について記述する。			
1.4.2.3 一般的なカーゴパイプ配管につい			
て記述する。			
1.4.2.4 カーゴパイプラインにスプールピ			
ースを使用する理由を説明する。			
*不適合な貨物の隔離			
*他の系統からの完全な隔離			
*分離した系統の接続			
1.4.2.5 貨物分離の配置について記述する。			
1.4.2.6 液体、蒸気の各クロスオーバー継手			
に遠隔操作式遮断弁を取り付ける			
べき理由を説明する。			
1.4.2.7 MARVS が 0.7 バール以下のカーゴ			
タンクの場合、液体、蒸気の接続			
タンクの場合、液体、蒸気の接続			

1.4.2.14携帯型カーゴホースの安全な使用 ととるべき予防策について説明す る。		
ある理由について説明する。		
1.4.2.13 カーゴホースのタイプが 2 種類 (複合素材製、ステンレス鋼製)		
り付けられる理由について説明する。		
プ系統に一般にストレーナーが取		
しないようするためにカーゴパイ		
記述する。 1.4.2.12 荷役施設・設備が異物により損傷		
1.4.2.11 これらのバルブについて一般的に		
*バタフライ弁		
*グローブ弁 *ゲート弁		
*ボール弁		
する:		
一般に使用されている理由を説明		
1.4.2.10 ガスタンカー上で下記のバルブが		
ンプレッサーは、船舶の設計によって自動的に停止することがあ		
操作式バルブ、カーゴポンプ、コ		
る理由を説明する。その他の遠隔		
隔操作式クロスオーバー弁が閉じ		
する。 1.4.2.9 緊急遮断システムが作動すると、遠		
断弁を取り付けるべき理由を説明		
除く)には手動遠隔操作式緊急遮		
ンクの場合、液体、蒸気の接続部 (安全リリーフ弁、液量ゲージは		
1.4.2.8 MARVS が 0.7 バール超のカーゴタ		
り付ける理由を説明する。		

1. 4. 3. 2	カーゴパイプラインの設計と取付け方により熱による膨張収縮が可能になっている理由を説明する。最適なのは、膨張ループを取り付けるか、自然なジオメトリーの配管工事を行う方法である。少数ローを取り付けるケースもあるが、一を取り付けるケースもあるが、一を取り付けるケースもあるが、一を取り付けるケースもあるがである。素気系統に膨張ベローを取り付ける場合、その圧力定格が液体パイプライン設計基準以上でなければならない理由を説明する。			
1. 4. 4	フレームスクリーン	R1, R2	T1, B1, B2	A1, A11, A
				13
1. 4. 4. 1	フレームスクリーン(金網スクリ			
	ーン)の定義: タンクの開口部また			
	は換気口に火花が入るのを防ぐた			
	めに、あるいは火炎の通過は短時			
	間防止するが、ガスは通過させる			
	ために使用される目が極く細かい			
	耐食性金網を1枚もしくは2枚以			
	上組み込んだ移動式または固定型			
	の装置(フレームアレスターと混			
	同しないこと)。			
1. 4. 4. 2	フレームスクリーンの目は非常に			
	細かいため詰まりやすいことか			
	ら、定期的にクリーニングすべき			
1 4 5	理由を説明する。	D1 D0	// D1 D0	44 444 4
1. 4. 5	温度監視システム	R1, R2	T1, B1, B2,	A1, A11, A
			B8	13
1. 4. 5. 1	貨物と貨物系統周辺の構造の温度			
	を監視できるよう温度センサーを			
	取り付ける理由について説明す			
	る。			
1. 4. 5. 2	安全でない熱応力を防ぐために、			

冷却作業中、ウォームアップ作業 中に貨物系統の温度を監視できる ことが重要である理由を説明す る。

- 1.4.5.3 温度監視のために液化ガスタンカ ー上で使用される計器を列挙す る:
 - *液体·蒸気温度計
 - *液体封入式温度計
 - *バイメタル温度計
 - *サーモカップル
 - *抵抗温度計
- 1.4.5.4 すべての温度計に関して下記の注 意事項を順守すべき理由を説明す る:
 - *使用する温度計は予想温度の 全範囲に適するものでなけれ ばならない(例:低温で液体 は凍結することがあり、金属 はもろくなることがある)。
 - *センサーは、温度を測定する 素材との熱接触が良好でなけ ればならない。
 - *期待していた時点で示度が変化しない場合には、温度計を チェックすること。
 - *温度計(特に毛細管式のもの) は損傷しやすいため、取り扱いに注意し、機械的損傷、目 盛を上回る極端な温度は回避 するものとする。これを怠る と不正確になることがある。
 - *使用場所から温度計を取り外す場合は、温度計のさやがゆるんだり、はずれることは避けるものとする。特に、システムが加圧されている場合は

注意する。			
*使用場所に温度計を取り付け			
る場合は、損傷する恐れがあ			
るため、ねじ込む際にさやの			
底部に接触しないよう注意せ			
ねばならない。さや内で温度			
計の球が動く場合は、示度を			
正確にするために熱伝導性が			
高い金属を使用してもいい			
(しかるべき潤滑油を使用)。			
*電気接続部は清潔で、タイト			
で、適正にする。本質安全リ			
ード線が通常の電源とクロス			
接続されていないことを確認			
するものとする。			
*すべての温度センサーは、機			
関の安全管理システムにした			
がってキャリブレーションを			
行るものしよ す			
行うものとする。			
1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ	R1, R2	T1, B1, B2	A1, A11, A
	R1, R2	T1, B1, B2	A1, A11, A 13
	R1, R2	T1, B1, B2	
1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ	R1, R2	T1, B1, B2	
 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲ 	R1, R2	T1, B1, B2	
 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する: 	R1, R2	T1, B1, B2	
1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する:a. フロート・タイプ	R1, R2	T1, B1, B2	
 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する: a. フロート・タイプ b. キャパシタンス・タイプ 	R1, R2	T1, B1, B2	
1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する: a. フロート・タイプ b. キャパシタンス・タイプ c. レーダー・タイプ	R1, R2	T1, B1, B2	
 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する: a. フロート・タイプ b. キャパシタンス・タイプ c. レーダー・タイプ 1.4.6.2 もっとも一般的なレベルゲージの 	R1, R2	T1, B1, B2	
 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する: a. フロート・タイプ b. キャパシタンス・タイプ c. レーダー・タイプ 1.4.6.2 もっとも一般的なレベルゲージの動作原理を記述する。 	R1, R2	T1, B1, B2	
 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する: a. フロート・タイプ b. キャパシタンス・タイプ c. レーダー・タイプ 1.4.6.2 もっとも一般的なレベルゲージの動作原理を記述する。 1.4.6.3 フロート式ゲージを使用する場合 	R1, R2	T1, B1, B2	
 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する: a. フロート・タイプ b. キャパシタンス・タイプ c. レーダー・タイプ 1.4.6.2 もっとも一般的なレベルゲージの動作原理を記述する。 1.4.6.3 フロート式ゲージを使用する場合の適正取扱い要領について説明す 	R1, R2	T1, B1, B2	
 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する: a. フロート・タイプ b. キャパシタンス・タイプ c. レーダー・タイプ 1.4.6.2 もっとも一般的なレベルゲージの動作原理を記述する。 1.4.6.3 フロート式ゲージを使用する場合の適正取扱い要領について説明する。 	R1, R2	T1, B1, B2	
 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する:	R1, R2	T1, B1, B2	
 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する: a. フロート・タイプ b. キャパシタンス・タイプ c. レーダー・タイプ 1.4.6.2 もっとも一般的なレベルゲージの動作原理を記述する。 1.4.6.3 フロート式ゲージを使用する場合の適正取扱い要領について説明する。 1.4.6.4 制限ゲージの定義:タンク内に挿入され、その際少量の蒸気または液体が大気中に放出される装置を採用しているもので、使用されな 	R1, R2	T1, B1, B2	
 1.4.6 カーゴタンク・レベルゲージ 1.4.6.1 液化ガスタンカー用密閉レベルゲージの一般的タイプを列挙する:	R1, R2	T1, B1, B2	

1.4.6.5 密閉ゲージの定義: タンク内の内容分がタンク内に挿入される密閉アレージ装置により測定できるもので、密閉システムの一部となっていて、タンクの内容分が放出されることはない。フロート式ゲージ、電子プローブ、磁気プローブ、バブラー管がこれにあたる。			
1.4.7 タンク圧の監視・制御システム	R1, R2	T1, B1, B2,	A1, A11, A
		B8	13
1.4.7.1 液化ガスタンカーは、カーゴタン			
ク、ポンプ、コンプレッサーの排			
出系統、液体と蒸気のクロスオー			
バー系統を含め、圧力の監視が必			
要である理由を説明する。			
1.4.7.2 機器や作業員を保護するために圧			
カスイッチと警報を各種システム			
に取り付ける理由を説明する。			
1.4.7.3 タンクのドームに蒸気リリーフバ			
ルブを取り付ける理由を説明す			
る。蒸気リリーフバルブは、IMO			
コードで高さと宿泊・収容スペー			
スからの安全距離等が指定されて			
いる通気煙突に蒸気を逃す。			
1.4.7.4 20 立方メートルを超える各カーゴ			
タンクには同じ容量の圧力リリー フバルブを 2 個以上取り付けるべ			
き理由を説明する。			
1.4.7.5 リリーフバルブを 2 個以上取り付			
けることができるカーゴタンクの			
場合、当局から承認を受けた手順			
にしたがって船長の監督の下で設			
定圧力を変更すべき理由を説明す			
る。			
1.4.7.6 タンク用圧力リリーフバルブが一			
般にパイロットバルブである理由			
を説明する。こうして、タンク内			
	1	1	ı l

	の低い圧力で正確な動作が保証さ			
	れる。			
1. 4. 7. 7	タンク圧をリリーフバルブの設定			
	圧力未満に維持するために、通常、			
	LNG 運搬船にはガス燃焼システム			
	が装備されている理由を説明す			
1 4 7 0	る。 			
1.4.7.8	は 障壁間スペースに圧力リリーフバ			
	ルブを取り付けるべき理由を説明			
1 4 7 0	する。 ・カーゴタンク、船倉または障壁間			
1.4.7.9	スペースのリリーフバルブに加			
	え、液体を注入した状態で遮断さ			
	れるパイプラインにも、必ずリリ			
	ーフバルブを取り付けるべき理由			
	を説明する。			
1. 4. 7. 1	0カーゴタンクにつながる系統内の			
	圧力を安全に逃すための配置は船			
	舶毎に異なる理由を説明する。			
1. 4. 7. 1	1貨物の温度の制御のために再液化			
	系統を利用する理由を説明する。			
1.5 貨	物温度維持システム	R1, R2		A1, A11, A
1 - 1	# = 0.18 / 2. 1 2. 16 + 11 - 12 - 1		B8	13
1. 5. 1	蒸気のボイルオフを抑制すること			
1. 5. 2	が必要な理由を説明する。			
1. 0. 4	カーゴタンク内の蒸気圧と温度を 抑制する方法を列挙する:			
	*ボイルオフ分をボイラー、ガ			
	スタービンまたはメインエン			
	ジンに誘導し、燃料として使			
	用する。			
	*ボイルオフ分を再液化施設に			
	誘導し、蒸気を液化する。			
	*液状貨物を熱交換器に入れる			
	か、カーゴタンクのシェルを			
	冷却して冷却する。			
1. 5. 3	現地の規則によってはボイルオフ			

	分は逃すしかできないことになっ			
	ている理由を説明する。			
1. 5. 4	LNG ボイルオフ蒸気を処理するた			
	めのシステムについて記述する。			
1.6 タン	ンク内雰囲気制御システム(不活性	R1, R2	T1, B1, B2,	A1, A11, A
ガス、劉	窒素) (保存、生成、分配のシステム		B8	13
を含む)				
1.6.1	不活性化および液化ガスタンカー			
	上の不活性ガスの生成に関する			
	IMO 要件から、「不活性ガス」を説			
	明する。			
1. 6. 2	不活性ガスの各種生成方法を記述			
	する。			
1. 6. 3	不活性ガス生成装置により生成さ			
	れる不活性ガスの組成が以下のよ			
	うになっている理由を説明する:			
	一窒素約 84%			
	一酸素約 0.5%			
	一二酸化炭素約 15%			
	——酸化炭素、窒素酸化物、二			
	酸化硫黄約.5%			
1. 6. 4	不活性ガス生成装置と窒素生成装			
	置について記述する。			
1. 6. 5	不活性ガス生成装置と窒素生成装			
	置により生成される不活性ガスの			
	内容に影響を及ぼす各種ファクタ			
	一について記述する。			
1. 6. 6	不活性ガス生成装置により生成さ			
	れる不活性ガスの使用制限使用制			
	限について記述する。			
1. 6. 7	窒素生成装置により生成される窒素ないのようにはない。			
	素を LNG カーゴタンクと障壁間/			
	環状スペース用に使用する理由、			
	不活性ガスを船倉用に使用する理中な説明する			
1 6 0	由を説明する。			
1. 6. 8	露点計について記述する。	D1 DC	T1 D1 D0	A1 A11 A
1.7	コファダム加熱システム	R1, R2	T1, B1, B2,	A1, A11, A

			B8	13
1. 7. 1	コファダム加熱システムの動作原			
	理を定義する。			
1.7.2	バルブの配置、供給パイプライン			
	の配置について記述する。			
1. 7. 3	コファダム内の正圧を維持するた			
	めに循環ポンプを使用する理由を			
	説明する。			
1.7.4	グリコール・ヒーターについて説			
	明する。			
1. 7. 5	図表を用いて、以下を実証する:			
	-供給バルブ、リターンバルブ			
	の使用			
	一温度制御			
	- 警報のセッティング、その動			
	作			
1.8	ガス検知システム	R1, R2	T1, B1, B2	A1, A11, A
				13
1.8.1	貨物制御室、空所、ポンプ室、コ			
	ンプレッサー室、モーター室、エ			
	アロック、カーゴエリア内または			
	カーゴエリア付近のその他のスペ			
	ースの漏れた可燃性ガス(貨物)			
	を検知するために固定型可燃性ガ			
	ス検知システムを設置すべき理由			
	を説明する。			
1. 8. 2	SOLAS、IBC コード、IGC コードの			
	諸要件および船舶の管轄当局、船			
	主、運航会社の諸要件にしたがっ			
	て監視対象のスペースを決定する			
	理由を説明する。			
1. 8. 3	固定型ガス検知システムに関する			
1 0 4	IGCの要件を列挙する。			
1. 8. 4	表示/警報装置とガス検知装置を			
	共用パネルに組み込み、貨物制御			
1				
1. 8. 5	室内に設置する理由を説明する。 監視対象スペース内には、標準的			

1.8.6	検知器用の吸入ノズルのみを設置でき、パイプで延長し、貨物制御室内のパネルの選択バルブを介して、ガス検知器に接続する理由を説明する。 監視対象のスペースは、すべて定			
	期的に監視し、逐次制御する理由を説明する。			
1. 9	バラスト系統	R1, R2	T1, B1, B2	A1, A11, A 13
1. 9. 1	カーゴタンクに二次障壁が必要ない場合には、船倉は、機械スペースと接続しないよう、特別配置とする理由を説明する。			
1. 9. 2	バラストスペースは、ポンプに直接接続すれば、エンジン室内のポンプと接続してもよく、ポンプからの排出口は船外に直接通じさせるべきで、ダクトキールからの系統とガス安全スペースに通じる系統を接続できる系統にバルブやマニホールドを設ける必要はない理由を説明する。			
1.9.3	ポンプの通気口はエンジン室に通 じていてはならない理由を説明す る。			
1.9.4	標準的バラスト作業用のバラスト 系統とバルブの構成について説明 する。			
1. 9. 5	バラストポンプとエゼクターの使 い方について記述する。			
1. 9. 6	荷役作業中にガスタンカーの安全 なトリムと安定性を維持するため にバラスト作業を行う旨説明す る。			
1. 9. 7	バラストタンク泥水フラッシング 系統とその操作について記述す			

	る。			
1.10 ボ	イルオフ系統	R1, R2	T1, B1, B2,	A1, A11, A
			B8	13
1 10 1	ボイルオフについて説明し、LNG			10
1. 10. 1	運搬船上の蒸気のボイルオフを抑			
	制する必要がある理由を説明す			
	同りの必要が必つ程用を説明する。 る。			
1 10 2	る。 カーゴタンク内の蒸気圧の抑制方			
1. 10. 2	法を列挙する:			
	ーボイルオフ分を船舶のボイラ			
	一、ガスタービンまたはメイ			
	ンエンジンに誘導し、燃料と			
	して使用する。			
	ーボイルオフ分を再液化施設に			
	誘導し、凝縮させ、液体を力			
	ーゴタンクに戻す。			
1. 11	再液化系統	R1, R2	T1, B1, B2,	A1, A11, A
1,11	1410/02/004	111, 112	B8	13
1 11 1	玉法ルズをには送したり ノージと		ро	15
1. 11. 1	再液化系統には様々なタイプがある。			
1 11 0	る理由を説明する。			
1. 11. 2	LPG 運搬船用の単段直接再液化式、			
	モリエ線図上のサイクル内の段に			
1 11 9	ついて記述する。 単段直接再液化式の制約について			
1. 11. 3	単校直接中核化式の前がについて 説明する。			
1. 11. 4	2段直接再液化式について記述し、			
	モリエ線図上のサイクル内の段に			
	ついて説明する。			
1. 11. 5	2段直接再液化式の制約について			
	説明する。			
1. 11. 6	カスケード式、モリエ線図上のサ			
	イクル内の段について記述する。			
1. 11. 7	間接方式の各種タイプについて記			
	述する。			
1. 11. 8	間接方式の制約について説明す			
	る。			
1. 11. 9	線図を用いて、標準的な LNG BOG			

1. 11. 10	再液化施設について記述する。 コンプレッサーのクランクケース から出た液体を蒸発させ、コンプ レッサーの重要部分を冷却するの にグリコール加熱/冷却装置を使 用する理由を説明する。			
1. 12	貨物緊急停止システム (ESD)	R1, R2	T1, B1, B2	A1, A11, A 13
1. 12. 1	ESD システムの動作原理について説 明する。			15
1. 12. 2 系	船舶と陸上とをつなぐ接続方法および各タイプの各種要件について説明する: 一電気接続 一空圧接続 一光接続			
1. 12. 3	積込み開始前のテスト接続手順に ついてディスカッションする。			
1. 12. 4	ESD を作動させる動作パラメータ ーについてディスカッションす る。			
1. 12. 6	ESD システム閉鎖時間とこれが最大積載率に及ぼす影響について説明する。			
1. 13	保管移送システム	R1, R2	T1, B1, B2, B8	A1, A11, A 13
1. 13. 1	ほとんどの LNG 運搬船は「保管移送システム」を装備している旨述べる。これは、熱価(BTU(英国熱単位)またはキロカロリー)べースで貨物を売買できるようにするための計器一体型システムである。			
1. 13. 2	移送エネルギー量を算定するために、このシステムにより正確な量、 密度、組成を測定し、情報をデータロガーとコンピューターに戻			

	し、記録、計算を行わねばならな い理由を説明する。		
1 13 3	保管移送量計算にあたっては、LPG		
1. 10. 0	運搬船上で空中重量を求める理由		
	を説明する。		
1. 13. 4	保管移送用に使用する機器につい		
	ては、キャリブレーションを行い、		
	密封する理由を説明する。シール		
	は、勝手にはがしてはならない。		

課題2 ポンプの理論と特性(カーゴポンプのタイプ、安全な操作を含む)に関する知識

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
2. 0	ポンプの理論と特性(カーゴポン	R1, R2	T1, B1, B2,	A1, A11, A
	プのタイプ、安全な操作を含む)		B9, B10	13, A14, V
	に関する知識			G15
2. 1	カーゴポンプの実用上の影響につ			
	いて説明する。			
2. 2	遠心ポンプの動作原理について記			
	述する。			
2.3	遠心ポンプの使用上の障害につい			
	て説明する:			
	-主たる障害:1段あたりの差			
	圧が大きく、限られた範囲で			
	効率が高いポンプを製作する			
	のが難しい。			
	- 通常、ポンプが停止した時点			
	でポンプを通じて自給バック			
	フローが起きない。			
	ー高 TVP の液体の吸入排出が難			
	しく、キャビテーションが生			
	ずる。			
2.4	遠心ポンプの実用上の障害を克服			
	する方法について説明する。			

2. 5	通常、カーゴポンプに下記を示す	
	グラフがついてくる理由を説明す	
	5:	
	ーポンプの性能	
	ーポンプの効率	
	ーポンプの消費電力	
	ーポンプの NPSH(有効吸込みへ	
0.0	ッド)	
2.6	このグラフが工場テストに基づい	
0.7	ている理由を説明する。	
	「全ヘッド」について説明する。	
2.8		
0.0	量を表す利点について説明する。	
2. 9	「設計点」について説明する。	
	「NPSH」について説明する。	
2. 11	「キャビテーション」について説	
0.10	明する。	
2. 12	グラフ内の上記曲線とその関係に	
0.10	ついて説明する。	
2. 13	ポンプの吸込み状態に下記のファ	
	クターが影響を及ぼすプロセスに	
	ついて説明する:	
	ーポンプの NPSH ーカーゴタンク内の圧力	
	一カーコダング内の圧力 一液量	
0.14	- 蒸気圧 キャビテーション効果について記	
2. 14	ポナる。	
2. 15	がな。 インデューサーによりポンプの吸	
2. 10	込み状態が改善される理由につい	
	て説明する。	
2. 16	2台以上のポンプを並列運転した	
2. 10	場合の影響について説明する。	
2. 17	場合の影響について説明する。 同じ吸入排出条件でポンプを直列	
۷. ۱۱	運転した場合のポンプの複合特性	
	産転じた場合のポンプの後日付任 の構成プロセスについて説明す	
	の情成/ロピハ(C)V·C 説明 9 る。	
	.∿ 0	

2. 18	カーゴポンプが通常の背圧で並列 運転される理由について説明す		
	る。		
2. 19	背圧が高い状態ではカーゴポンプ		
	とブースターポンプを直列運転す		
	る旨記述する。		
2. 20	実排出率は下記の圧力に左右され		
	る理由について説明する:		
	- 陸上タンク内の圧力		
	一静背圧		
	一動背圧		
2. 21	「静背圧」について説明する。		
2. 22	「動背圧」について説明する。		
2. 23	動背圧に影響を及ぼすファクター		
	ついて説明する。		
2. 24	Q-H 曲線とシステムヘッド曲線を		
	用いてポンプの排出率を求める。		
2. 25	カーゴポンプの自動制御・保護方		
	法について記述する。		
2. 26	水中ポンプと深井戸ポンプの正し		
	い安全な取扱いについて記述す		
0.05	る。 		
2. 27	スプレーポンプの正しい操作につ		
0.00	いて記述する。		
2. 28	ブースターポンプの正しい安全な		
	取扱いについて記述する。		

課題3 ばら積み液状貨物がトリム、安定性、構造の一体性に及ぼす影響に関する知識

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
3. 0	ばら積み液状貨物がトリム、安定	R1, R2, R3,	B1, B2, B6,	A1, A11, A
	性、構造の一体性に及ぼす影響に	R6	B7	13, A14, V
	関する知識			G15
3. 1	時期を問わず船体に過大な応力を			

	かけないよう貨物とバラストを配 分せねばならない理由について説		
3. 2	明する。 カーゴタンク内、バラストタンク		
3. 4	内の自由面の全般的影響について		
	説明する。		
3.3	船舶の適切な安定性を維持するた		
0.0	めの手段について説明する:		
	- 中心線に位置するバルクヘッ		
	ド内のバルブの適正使用。		
	一水と燃料庫の適正配分。		
	ーバラストの適正配分。		
3. 4	法定要件に基づきガスタンカーに		
	安定性のデータ(スロッシングに		
	よるタンクの損傷、自由面の影響		
	を含む)を常備する理由について		
	説明する。		
3. 5	要件に基づきガスタンカーに損傷		
	時復元性計算データを常備すべき		
	理由について説明する。		
3.6	損傷時復元性は、所定の損傷状態		
	でタンカーが残存要件を満たすよ		
	う計算せねばならない理由を説明 する。		
3. 7	9 る。 漸次冠水について説明する。		
3. 8	標準損傷状態について説明する。		
3. 9	図表を用いて縦方向損傷の最大程		
0.0	度について説明する。		
3. 10	横方向損傷の最大程度について説		
	明する。		
3. 11	垂直方向損傷の最大程度について		
	説明する。		
3. 12	GZ 曲線を用いて損傷時復元性計算		
	要件について説明する:		
	一平衡位置を示す。		
	一復原力滅失角を示す。		
	一最大 GZ 要件を示す。		

	一曲線下面積を示す。		
3. 13	応力問題が重要となりうるガスタ		
0.10	ンカーの場合、1時間毎のチェック		
	対象にせん断力、曲げモーメント、		
	喫水、トリム、タンカー固有のそ		
	の他の安定性要件の観察と記録を		
	含めるべき理由を説明する。		
3. 14	このトリムと安定性データを所要		
	積込みプランと対照してチェック		
	し、すべての安全限界が順守され		
	ているか、積込み順序を順守でき		
	るか、必要に応じて変更できるこ		
	とを確認すべき理由を説明する。		
	相違があれば、ただちに責任者に		
	報告せねばならない。		

課題4 タンカーの安全文化、安全管理システムの実行に関する習熟度

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
4. 0	タンカーの安全文化、安全管理シ	R1, R2, R3,	B1, B2, B6,	A1, A11, A
	ステムの実行に関する習熟度	R6, R7	B7	13, A14, V
				G2, VG8, V
				G15
4. 1	液化ガスタンカー向け ISM コード			
	の重要性について記述する。			
4. 2	OCIMF のタンカー管理・自己評価			
	(TMSA) プログラムが船舶運航者			
	が自らの管理システムを評価、測			
	定、改善する際に役立つことにつ			
	いて記述する。			
4. 3	安全性、環境保護などの重要な分			
	野における実績を最適化し、機会			
	を設けることができるようTMSAが			
	設計されている旨を述べる。			
4. 4	液化ガスタンカー上の荷役作業に			
	関する ISM コード、SMS 要領、安全			

労働慣行コード (COSWP) の諸要素 に関する実用知識を身につけてい ることを実証する。

課題5 すべての荷役作業のための安全上の準備、手順、チェックリストの適用 に関する習熟度

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
5. 0	すべての荷役作業のための安全上			
	の準備、手順、チェックリストの			
	適用に関する習熟度			
5. 1. 1	タンクの検査	R1, R2, R3,	B1, B2, B6,	A1, A11, A
		R6	B7	13, A14, V
				G2, VG15
5. 1. 1. 1	一部の港湾ではカーゴタンクの目			
	視検査が必要な理由を説明する。			
5. 1. 1. 2	タンク内立入りの要件が定められ			
	ている場合、清掃し、ダストを一			
	掃し、タンク最上部に異物がない			
	かどうかチェックしうる理由を説			
	明する。			
5. 1. 1. 3	ポンプ系統、カーゴタンク系統の			
	すべてのボルトとナットの締まり			
	具合をチェックすべき理由を説明			
	する。			
5. 1. 1. 4	ポンプとその付属品が正しい位置			
	にあることを確認すべき理由を説			
	明する。			
5. 1. 1. 5	タンクのガス抜きをした場合に限			
	りタンク内に立ち入りできる理由			
	を説明する。			
5. 1. 2	不活性化(酸素還元、露点引下げ)	R1, R2, R3,	B1, B2, B4,	A1, A11, A
		R4, R6	B6, B7	12, A13, A
				14, VG3, V
				G15

- 5.1.2.1 乾ドック入り中または検査中に船 倉に一定程度の湿潤空気が見られ る理由を説明する。運航を継続す る前に、主として腐食作因の形成 を避けるために湿潤空気を乾燥さ せるべき理由を説明する。
- 5.1.2.2 湿潤空気を硫黄酸化物、窒素酸化物(不活性ガス中に含まれることがある)と結合させると腐食作因が形成される理由を説明する。
- 5.1.2.3 乾ドック入り中または検査中、開放し、湿潤空気が入り込んだカーゴタンクは乾燥させるべき理由を説明する。これは、主として、湿潤空気が冷却される場合の氷結を防ぐためである。
- 5.1.2.4 陸上にせよ、海上にせよ、露点を -25℃以下に下げるのには約20時 間要する理由を説明する。
- 5.1.2.6 カーゴタンク内のガス交換には置 換法または希釈法を利用する理由 を説明する。
- 5.1.2.7 軽いガスから重いガスへと軽い順

5. 1. 2. 8	(アンモニア、窒素、空気、不活性ガス、LPGの順)にガスを使用して、入口、出口を通じて置換を行う理由を説明する。 LNGにはこの原則はあてはまらず、実温度での密度を監視せねばならない理由を説明する。−100℃でのLNGの密度は空気の密度と同じである。			
5. 1. 2. 9	置換による不活性化は、タンクに 入ってくるガスとすでにあるガス との間の蒸気密度の差により生ず る層化に左右される理由を説明す る。			
5. 1. 2. 10	0 希釈はタンクへの与圧により行うことができる理由を説明する。			
5. 1. 3	ガス満タン	R1, R2, R3, R4, R6	B1, B2, B4, B6, B7	A1, A11, A 12, A13, A 14, VG15
5. 1. 3. 1	係船または乾ドック入りの後で、 不活性ガスまたは窒素をカーゴタンクに注入する理由を説明する。 不活性ガスでパージを行ったカーゴタンクは、積荷の蒸気でパージ し、船舶が荷下ろしターミナルに 到着した時点で冷却せねばならない。			
	室素とは異なり、不活性ガスには 二酸化炭素が約 15%含まれている 理由を説明する (CO2 は、-56℃前 後で凍結し、バルブ、フィルター、 ノズルを詰まらせる恐れがある白 い粉が生ずる)。			
5. 1. 3. 3	パージ中、カーゴタンク内の不活性ガスが積荷の温蒸気に代わる理由を説明する。この作用により、 二酸化炭素などの凍結可能ガスが			

	除去され、タンクの乾燥が完了する。これは、ガス満タンまたはパージ乾燥と呼ばれる。 ガス満タンにするには、積荷の蒸気をタンクに注入し、タンク内の雰囲気を陸上に排出するか、外に吐き出す。			
5. 1. 4 冷	却	R1, R2, R3, R4, R6	B1, B2, B4, B6, B7	A1, A11, A 12, A13, A 14, VG15
5. 1. 4. 1	カーゴタンク内の温度を徐々に下げ、熱応力を最低限にし、圧力の増加を抑制するために液体をカーゴタンク内に注入すると冷却が生ずる理由を説明する。 貨物の運搬温度が低いほど、冷却作業が重要になる。			11, 1010
5. 1. 4. 2	冷却作業の目的と手順を説明す る。			
5. 1. 4. 3	不当な熱応力を生じさせずにカー ゴタンクを冷却できる率は収納シ ステムの設計と素材に左右される 理由を説明する。			
5. 1. 4. 4	カーゴタンクの底に液体が生じる まで冷却を続けるべき理由を説明 する。継続時間は、温度および(ま たは)レベルゲージの示度を見て 決定する。			
5.1.5 積	込み	R1, R2, R3, R4, R6	B1, B2, B4, B6, B7	A1, A11, A 13, A14, V
5. 1. 5. 1	到着前の積込み前チェックの作業 上の重要性について説明する: 一カーゴタンクのリリーフバル ブの状態、設定。 一遠隔操作バルブ。 一再液化施設、積込み前にタン			G4, VG15

ク圧を減圧するために稼働させる施設の最大数。

- 一ガス検知システム。
- 一警報、その他の貨物制御装置。
- ―ESD システム。
- 一到着前に取り付けるカーゴマニホールドの減圧装置。
- 5.1.5.2 ターミナルから必要な貨物に関するあらゆる情報 (VCM、ブタジエンなどの抑制対象貨物が積み込まれている場合は、抑制剤の証明書も含まれる)を提供せねばならない理由を説明する。
- 5.1.5.3 2 種類上の貨物を同時に運搬する 場合、相互に隔離し、汚染と化学 反応を防止する理由を説明する。
- 5.1.5.4 汚染防止のために必要であれば、 スプールピースを除去して隔離し てもいい理由を説明する。
- 5.1.5.5 相互に化学反応を起こす貨物は、 液相、気相の双方で完全に隔離す べき理由を説明する。
- 5.1.5.6 この貨物の隔離は、取外し可能な スプールピースまたは管材により 行うべき旨を述べる。
- 5.1.5.7 相互に反応を起こす貨物を運搬する際には分離再液化システムを採用すべき理由を説明する。
- 5.1.5.8 ガスタンカーで運搬する特定貨物 の安全な取扱い、輸送の特別要件 がガス運搬船コードで定められて いる理由を説明する。
- 5.1.5.9 積込みのための一般的な準備を列 挙する:
 - 一タンク、系統、ポンプの検査。
 - 一カーゴシステム内のガスケット の検査。

- 一フランジ、接続部、タンクのハッチの締付け具合のテスト。
- 一緊急停止システムの機能テスト。
- 一固定型ガス測定装置の機能テス ト。
- 一圧力、温度、液量を測定するための計器の機能テスト。
- 一構成の検査。
- 一船舶の安定性の検査。
- ―ターミナルの代表責任者と貨物 移送手順について申し合わせが できているかどうかの確認。
- 5.1.5.10タンク圧が高くなるような温度の 貨物を積み込む際には、貨物の積 込み時間は下記のファクターのい ずれか、もしくは2つ以上によっ て決まる理由について説明する:
 - 一船舶の再液化施設の容量。
 - 一船舶のカーゴコンプレッサーの 容量。
 - 一船舶のカーゴコンプレッサー/ ブロワーの容量。
 - ―ターミナルの再液化施設の容 量。
- 5.1.5.11積降しの際にターミナルから提供 すべき情報を列挙する。
- 5.1.5.12積降しの際に船舶から提供すべき 情報を列挙する。
- 5.1.5.13港湾内で適正かつ安全な作業を行 うための責任は船長、港湾長、タ ーミナル責任者の間で分担する理 由を説明する。
- 5.1.5.14船長は船舶とターミナルとの間の 適切な連絡手段を確保せねばなら ない旨述べる。
- 5.1.5.15積降し作業前に、貨物移送前ミー

ティングを船舶とターミナルの責任者間でもつべき理由を説明する。 5.1.5.16貨物移送前ミーティング中に討議すべき課題を概説する。 5.1.5.17船舶/陸上安全チェックリストについては、船上責任者とターミナル責任者が共同で作成すべき理由を説明する。 5.1.5.18チェックリストについて記述し、チェック項目の理由と妥当性について説明する。 5.1.5.19貨物移送前、移送中の当直乗組員向けの安全予防策・手順について記述する。 5.1.5.20蒸気を陸上に戻す作業を伴う積込み、伴わない積込みについて説明する。			
5.1.6 バラスト除去	R1, R2, R3, R4, R6	B1, B2, B4, B6, B7	A1, A11, A 12, A13, A 14, VG15
5.1.6.1 積込み中、必要であれば緊急出航 できるよう船舶は常時安定し、良 好なトリムを維持せねばならない 理由を説明する。			14, 1015
5.1.6.2 一部の液化ガスタンカーは、適切な 安定性を維持するために荷役作業 中バラストの積降しを行わねばな			
らない理由を説明する。			
らない理由を説明する。 5.1.6.3 バラスト除去作業が必要か否かは 船舶の設計、貨物量、港湾の状態、 バラストタンクの位置に左右され る理由を説明する。			

	の自由面の影響は、荷役作業用載			
	貨図にしたがって綿密に監視、チェックすべき理由を説明する。			
5. 1. 7	サンプリング(閉鎖ループ・サン	R1, R2, R3,	B1, B2, B4,	A1, A11, A
0.1.	プリングを含む)	R6	B6, B7	13, A14, V
			,	G15
5. 1. 7. 1	船上での液化ガスのサンプリング			
	は、所定のサンプリング箇所から			
	採取した貨物のサンプルをサンプ			
	ルシリンダーに入れるという手順			
	で行うのが通例である理由を説明			
	する。			
5. 1. 7. 2	サンプルシリンダーは二重底のス			
	テンレス鋼製シリンダー(容量:			
	500ml、定格:約120バール)である。バスタイプ・オース・ブロール			
	るのが通例である理由を説明す			
5 1 7 9	る。 代表的サンプルを採取するにあた			
0. 1. 7. 3	っては、物質の圧力を約3.5barG			
	で採取できるようにすべき理由を			
	説明する。			
5. 1. 7. 4	基準を順守するには、カーゴポン			
	プを始動させ、注入系統を通じて			
	タンクに物質を戻すのが通常の慣			
	行である理由を説明する。			
	回路のバルブは、所要圧力を生じ			
	させるために一部閉鎖してもい			
	٧٠°			
5. 1. 7. 5	シリンダー内のサンプルは垂直に			
	保ち、カーゴラインにもっとも近			
	いシリンダーのバルブを全開に			
	し、サンプリング箇所のバルブを			
	開いてパージする理由を説明す			
	る。パージ率は、シリンダーの反 対側のシリンダーのバルブを操作			
	N側のシリンターのハルノを操作 して常時チェックすることができ			
	る。			
	· v o			

	クリーニングと冷却のためにシリンダーへの注入、排出を2回以上行う必要がある理由を説明する。シリンダーへの注入は、圧力が許す限りできるだけ迅速に行い、パージは60秒間続ける。シリンダーの反対側のバルブを閉じた後、サンプリング箇所のバルブとこれにつながるシリンダーのバルブを迅速に閉じる理由を説明			
	する。 シリンダーを垂直に保った状態 で、底部のバルブを閉じ、シリン ダーの内容分の約20%を放出すべ き理由を説明する。 閉鎖ループ、開放ループのサンプ			
	リングについて説明する。			
5. 2	航行:			
5. 2. 1	冷却	R1, R2, R3, R6	B1, B2, B4, B6, B7	A1, A11, A 12, A13, A 14, VG15
5. 2. 1. 1	積載状態で航行する場合の第1の 課題は、貨物の温度の維持または 引下げのために再液化施設を利用 することにある理由を説明する。			11, 1010
5. 2. 1. 2	大部分の再液化施設は吸入ノック アウトドラムを備えているが、悪 天候時には液体の大きなスラグが コンプレッサー内に入り込む危険 性が常にあるため、悪天候の際に はコンプレッサーを運転しないほ うが望ましいことがある理由を説			
5. 2. 1. 3	明する。 コンプレッサーの排出圧力と温度 を最低限にするために、非凝縮性 物質は排出せねばならない理由を			

- 5.2.1.4 一部貨物 (ブタジエン、VCM など) のポリマー化を防止するために、 コンプレッサーの排出温度を貨物 毎の所要温度に制限せねばならな い理由を説明する。
- 5.2.1.5 穏やかな天候の場合、再液化施設 から戻ってきた凝縮物が最上部の スプレー装置に導かれると、タン ク内の蒸気のスペースが狭く、タ ンク内に液体が吸入されない場合 は、低温の密な液層が表面に生じ ることがある理由を説明する。
- 5.2.1.6 再液化施設の全容量は、タンク毎 に独立して、順次利用せねばなら ない理由を説明する。
- 5.2.1.7 カーゴコンデンサーから戻ってくる凝縮物は、タンク内容物を循環させ、密度の異なる液体がタンク内でロールオーバーする危険性を防止するために、底部の接続管を通じて戻るようにせねばならない理由を説明する。
- 5.2.1.8 カーゴタンクに LNG を積んで航行中、タンクから自然発生したボイルオフ分が船内のボイラー内で燃焼する理由を説明する。作業はデッキ上で着手し、CCR/ECR内の船舶技師がチェックする。ボイルオフ分をガスの燃焼のために利用できない場合、あるいは量が多すぎてボイラーで取り扱えない場合には、最後の手段として、蒸気の過剰分を、第1ベントマストを通じて大気中に放出してもいい。
- 5.2.1.9 下記のような貨物日誌につける LNGC 航行記録について記述する:

 ―LD(低) コンプレッサー日誌 ―内郭検査(IHI) 記録 ―内郭/絶縁空間温度監視記録 一送り出し用平均液温傾向監視日誌 一燃料油等価日誌(通常は、航海抄録の一部として計算) 一警報試験記録簿(試案―従来の記録簿または計画保守制度に基づき作成) 一天候報告(海の状態、気圧等、貨物の状態に影響を及ぼすすべてのファクター) 			
5.2.2 圧力維持	R1, R2, R3, R4, R6	B1, B2, B4, B6, B7	A1, A11, A 12, A13, A 14, VG15
5.2.2.1 LPG 運搬船の場合、貨物を冷却した 後、カーゴタンク圧の上昇を維持 するために、タンクの絶縁により 熱の流れのバランスがとれるレベ ルまで再液化施設の容量を下げる ことができる理由を説明する。			11, 1010
5.2.2.2 LNG タンカーの場合、LD コンプレッサーを通じてガス流を抑制するには入口案内翼の位置を調整する必要がある理由を説明する。ガスの燃焼が始まったら: 一ボイラー燃焼制御装置内の通常のボイルオフを選択する。 一最大/最低許容タンク圧を選択する。 一主スチームダンプが作動するタンク圧を選択する。			
5.2.2.3 通常のボイルオフ制御バルブが正 しく調整されていれば、タンク圧 は選択値の範囲内にとどまる理由 を説明する。 選択した通常ボイル			

	オフ値が大きすぎる場合には、タンク圧は選択した最低値に達するまでゆっくり低下する。タンク圧が低下を続け、最低値を下回った場合には、タンク圧が再び選択値を上回る水準に上昇するまで、制御システムが通常ボイルオフ値を下げる。			
5. 2. 3	ボイルオフ	R1, R2, R3, R6	B1, B2, B4, B6, B7, B8	A1, A11, A 12, A13, A 14, VG15
5. 2. 3. 1	LNG 運搬船の場合、積載航行中、現在の自然発生以上の燃焼を船舶ボイラー内で起きさせるためにカーゴタンクからの追加燃料ガスが必要な場合には、専用強制蒸発器を使った強制蒸発により追加燃料ガスを調達してもいい理由を説明する。			·
5. 2. 3. 2	「強制ボイルオフ」と呼ばれるこの操作は、ボイラーの燃料必要量の 100%までガス燃焼を細くするために利用できる理由を説明する。			
	通常のガス燃焼システムを維持し、強制蒸発器を稼働させる理由を説明する。このために、シングルストリッピングポンプ/スプレーポンプと LNG 強制蒸発器を併用する。 ポンプからの過剰流がストリッピ			
	ング・ヘッダー圧力制御バルブを 通じて同じタンクに戻る理由を説 明する。			
5. 2. 4	抑制	R1, R2, R3, R4, R6	B1, B2, B4, B6, B7	A1, A11, A 13, A14, V G15

5. 2. 4. 1	ターミナルから必要な貨物に関するあらゆる情報(VCM、ブタジエン			
	などの抑制対象貨物が積み込まれ			
	ている場合は、抑制剤の証明書も			
	含まれる)を提供せねばならない			
	理由を説明する。			
5 2 4 2	抑制対象貨物は IGC コード第19章			
0. 2. 4. 2	の欄Iで指定されている理由を説			
	明する。			
5 2 4 3	IMOコードが、自己反応性貨物につ			
0. 2. 1. 0	いては不活性ガスシールを施して			
	運搬するか、船積み前に抑制する			
	よう義務付けている理由を説明す			
	る。後者については、下記の項目			
	を記した証明書を船舶に交付せね			
	ばならない:			
	(1)加える抑制剤の量と名称。			
	(2)加えた年月日、期待効果持続			
	期間。			
	(3)航行期間が抑制剤の有効寿			
	命を超える場合にとるべき			
	対策。			
	(4)抑制剤に影響を及ぼす温度			
	限界。			
5. 3	荷下ろし			
5. 3. 1	荷下ろし	R1, R2, R3,	B1, B2, B4,	A1, A11, A
		R6	B6, B7, B8	12, A13, A
				14, VG5, V
				G15
5. 3. 1. 1	ガスタンカーから荷下ろしをする			
	方法は収納のタイプ、貨物、ター			
	ミナルの状態によって異なる理由			
	を説明する。			
5. 3. 1. 2	下記の荷下ろし方法の妥当性を説			
	明し、列挙する:			
	一加圧排出。			
	-加圧/ブースターポンプによ			
L	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			

る排出。

- -遠心カーゴポンプによる冷却 排出。
- -遠心カーゴポンプ/ブースタ ーポンプによる排出。
- 5.3.1.3 蒸気の戻りのない荷下ろしについ て説明する。
- 5.3.1.4 蒸気の戻りのある荷下ろしについ て説明する。
- 5.3.1.5 加熱する荷下ろしについて説明す る。
- 5.3.1.6 船上、陸上のカーゴパイプ内に熱 応力が生じないよう、注意深く、 ゆっくりと荷下ろしを始めること が必要である旨述べる。
- 5.3.1.7 排出中はカーゴタンク内の過圧を 維持すべき理由を説明する。
- 5.3.1.8 排出中過圧が下がる傾向にある場合は、過圧を維持する方法について記述する。
- 5.3.1.9 荷下ろしの一般的準備として下記 を行う旨述べる:
 - ーバルブの機能テスト。
 - -圧力、温度、量を測定する計器の機能テスト。
 - -固定型ガス測定装置の機能テスト。
 - 貨物の計算、サンプリング。
 - -排出のための構成の検査。
 - ーカーゴシステム内の漏れのチェック。
 - ー排出中の圧力チェック。
 - 一船舶の安定性のチェック。
 - -ターミナルの代表責任者と貨物移送手順について申し合わせができているかどうかの確認。

ーすべての安全規則を順守して いることの確認。			
5.3.2 バラスト作業	R1, R2, R3, R6	B1, B2, B4, B6, B7	A1, A11, A 13, A14, V G15
5.3.2.1 荷下ろし作業中、必要であれば緊急 出航できるよう船舶は常時安定 し、良好なトリムを維持せねばな らない理由を説明する。			
5.3.2.2 一部の液化ガスタンカーは、適切 な安定性を維持するために荷役作 業中バラスト作業を行わねばなら ない理由を説明する。			
5.3.2.3 バラスト作業が必要か否かは船舶 の設計、貨物量、港湾の状態、バ ラストタンクの位置に左右される 理由を説明する。			
5.3.2.4 貨物とバラストは船体に過大な応力を生じさせるよう配分してはならない理由を説明する。			
5.3.2.5 カーゴタンク内、バラストタンク 内の自由面の影響は、荷役作業用 載貨図にしたがって綿密に監視、 チェックすべき理由を説明する。			
5.3.2.6 下記などの船舶の適切な安定性確保手段について述べる:			
ーバラストの適正配分。 5.3.3 ストリッピング・システム、クリーニング・システム	R1, R2, R3, R6	B1, B2, B4, B6, B7	A1, A11, A 13, A14, V G15
5.3.3.1 荷下ろし中に最大の排液を行うために下記の手順にしたがうべき理由を説明する:			

5.3.3.1.1 タンクの設計に応じて船舶の			
トリムまたは傾斜を綿密に設定す			
れば排液を促進できる理由を説明			
する。			
5.3.3.1.2 荷下ろしにポンプを使用する			
場合には、吸入液量を最低レベル			
に維持するために、荷下ろし終了			
近くにポンプの吐出し弁を絞るべ			
き理由を説明する。弁を絞り始め			
る液量レベルおよびストリッピン			
グを最大にするために吐出しの後			
期段階中に維持すべきポンプ圧力			
に関しては、メーカーの説明書を			
参照するものとする。			
5.3.3.1.3 ストリッピング中は、ポンプを			
ドライ運転せずに最高の結果を出			
すために各ポンプを継続的にチェ			
ックすべき理由を説明する。			
	R1, R2, R3,	B1, B2, B4,	A1, A11, A
ックすべき理由を説明する。	R1, R2, R3, R6	B1, B2, B4, B6, B7	A1, A11, A 12, A13, A
ックすべき理由を説明する。	' ' '		
ックすべき理由を説明する。	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。 5.3.4 タンク液抜きシステム/手順	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。5.3.4タンク液抜きシステム/手順5.3.4.1カーゴポンプを適正に操作して	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。5.3.4タンク液抜きシステム/手順5.3.4.1カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。5.3.4タンク液抜きシステム/手順5.3.4.1カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内に液が若干残る理由を説明する。	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。5.3.4タンク液抜きシステム/手順5.3.4.1カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内に液が若干残る理由を説明する。*過圧を許容できるカーゴタン	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。 5.3.4 タンク液抜きシステム/手順 5.3.4.1 カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内に液が若干残る理由を説明する。 *過圧を許容できるカーゴタンクを搭載している船舶の場	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。 5.3.4 タンク液抜きシステム/手順 5.3.4.1 カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内に液が若干残る理由を説明する。 *過圧を許容できるカーゴタンクを搭載している船舶の場合、陸上の配管系統を通じて	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。 5.3.4 タンク液抜きシステム/手順 5.3.4.1 カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内に液が若干残る理由を説明する。 *過圧を許容できるカーゴタンクを搭載している船舶の場合、陸上の配管系統を通じて液体を押し出せるようタンク	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。 5.3.4 タンク液抜きシステム/手順 5.3.4.1 カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内に液が若干残る理由を説明する。 *過圧を許容できるカーゴタンクを搭載している船舶の場合、陸上の配管系統を通じて液体を押し出せるようタンク圧を高めて液体の更なるスト	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。 5.3.4 タンク液抜きシステム/手順 5.3.4.1 カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内に液が若干残る理由を説明する。 *過圧を許容できるカーゴタンクを搭載している船舶の場合、陸上の配管系統を通じて液体を押し出せるようタンク圧を高めて液体の更なるストリッピングを行ってもいい。	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。 5.3.4 タンク液抜きシステム/手順 5.3.4.1 カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内に液が若干残る理由を説明する。 *過圧を許容できるカーゴタンクを搭載している船舶の場合、陸上の配管系統を通じて液体を押し出せるようタンク圧を高めて液体の更なるストリッピングを行ってもいい。 *これに代えて、以後の陸揚げ	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。 5.3.4 タンク液抜きシステム/手順 5.3.4.1 カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内に液が若干残る理由を説明する。 *過圧を許容できるカーゴタンクを搭載している船舶の場合、陸上の配管系統を通じて液体を押し出せるようタンク圧を高めて液体の更なるストリッピングを行ってもいい。 *これに代えて、以後の陸揚げに備えていずれかのタンクに	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。 5.3.4 タンク液抜きシステム/手順 5.3.4.1 カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内に液が若干残る理由を説明する。 *過圧を許容できるカーゴタンクを搭載している船舶の場合、陸上の配管系統を通じて液体を押し出せるようタントリッピングを行ってもいい。 *これに代えて、以後の陸揚げに備えていずれかのタンクにストリッピング分をすべて集めてもいい。	' ' '		12, A13, A
ックすべき理由を説明する。 5.3.4 タンク液抜きシステム/手順 5.3.4.1 カーゴポンプを適正に操作しても、ポンプ作業終了時にタンク内に液が若干残る理由を説明する。 *過圧を許容できるカーゴタンクを搭載している船舶にて液体を押し出せるようタントリッピングを行ってもいい。 *これに代えて、以後の陸揚げに備えていずれかのタンクにストリッピング分をすべて集	' ' '		12, A13, A

クと接続する配管系統から液が抜ける。

- *タンクのストリッピングが適 正に行われているか否かを、 ボトムサンプリング系統また は温度センサーによりチェッ クするものとする。
- 5.3.4.2 圧力が大気圧よりやや高くなるよう設計されたカーゴタンクを搭載した船舶(完全冷凍船)の場合は、 圧力だけではストリッピングはできない理由を説明する。
 - *当該船舶(および加圧ストリッピングができない場合は、 圧力タンク搭載船舶)では、 残った液体をカーゴコンプレッサーからパドル・ヒートコイル(取り付けられている場合)を介してタンクの底に導入することでボイルオフせねばならない。
 - *当該作業中、リリーフバルブ 設定圧力を超えることがない よう、タンク圧を綿密に観察 せねばならない。
 - *圧力がリリーフバルブ圧を下回る安全レベルまで上昇すると、コンプレッサーによるタンクからの吸入が始まるとサイクルが逆転し、コンデンサー内の蒸気が再液化され、凝縮物が陸上に放出されるか、デッキの圧力容器内に貯留される。
 - *船舶が海上にいる場合は、再 液化の代わりに、蒸気を逃が すこともある。

- 5.3.4.3 液体残留分を蒸発させるためにタンクの底にヒートコイルが取り付けられている船舶もある理由を説明する。内部コイル用の積荷の取り付けられたコイル用の加熱オイルを加熱媒体として使用する。貨物と適合性があれば、その後の貨物から出る蒸気または不活性ガスによりパージせねばならない。カーゴコンプレッサーについても同様の注意を払うものとする。
- 5.3.4.4 蒸気を吹き込んで配管系統・設備から液体を除去する理由を説明する。コンプレッサーから液体系統を通過した高温ガスの熱によって、加圧置換では除去されなかった液体が蒸発する。気温が低い天候の場合、絶縁パイプライン内の液体のブタン、ブタジエン等は、大気圧でも、非常にゆっくり蒸発することがある。
- 5.3.4.5 貨物を積み替える場合、通気だけ で微量の残留アンモニアを除去す るのには長時間を要する理由を説 明する。
- 5.3.4.6 水による洗浄またはクリーニング により微量の残留アンモニアを除 去してもいい理由を説明する。ア ンモニアは溶解性が極めて高く (水1で、アンモニア蒸気 1000 を 溶解させることができる)、高濃度 のアンモニアが入ったタンクに水 を投入すると、空気を無制限に入るようにしない限り、すぐに危険 な真空状態になる恐れがある。

5. 3. 4. 7	カーゴパイプラインを詰まらせる 恐れのあるアンモニアがカルバミン酸アンモニウムの形で生成された後では、パージのために CO2 を含む船舶の不活性ガスを絶対に使用してはならない理由を説明する。			
5. 4	ドック入り前の準備:			
5. 4. 1	ウォームアップ	R1, R2, R3, R6	B1, B2, B4, B6, B7, B8	A1, A11, A 13, A14, V G15
5. 4. 1. 1	貨物の残留分を蒸発させ、タンクのシェルのウォームアップを行う目的と手順について説明する。			
5. 4. 2 不	活性化	R1, R2, R3, R4, R6	B1, B2, B4, B6, B7, B8	A1, A11, A 13, A14, V G15
	システム内の前回の貨物から出た 蒸気を船舶の不活性ガス生成器からの不活性ガスまたは陸上からの 純窒素により置換する理由を説明 する。船舶の不活性ガスを使用する場合は、可燃性蒸気が生成器に 逆流することを防ぐ追加的予防策 として不活性ガス供給管をつなぐ 前に、タンクからの貨物配管系統 を開き、ガス抜きせねばならない。			
5. 4. 2. 2	以下のような基本的な不活性化方法 を説明する。 - 置換による不活性化 - 希釈による不活性化 - 真空/加圧による不活性化			
5. 5	船舶間移動(STS)	R1, R2, R3,	B1, B2, B3,	A1, A11, A
5. 5. 1	船舶が投錨中または航行中に STS 作業を行うことができる理由を説 明する。	R4, R6	B4, B6, B7	13

5. 5. 2	STS 移動ガイド (液化ガス) に基づくチェックリストを作成せねばな		
	らない理由を説明する。		
5. 5. 3	双方の船舶にしかるべき STS 設備		
	を搭載し、良好な状態に整備せね		
	ばならない理由を説明する。		
5. 5. 4	液化ガス移動中には双方の船舶の		
	フリーボード(乾舷)と傾斜の違		
	いにしかるべき注意を払わねばな		
	らない理由を説明する。		
5. 5. 5	双方の船舶間でしかるべき連絡手		
	段を整備する必要がある理由を説		
	明する。		
5. 5. 6	消火設備、放水設備を設置し、緊		
	急時にこれらを使いこなせるよう		
	乗組員を十分に訓練すべき理由を		
	説明する。		

課題6 貨物の測定・計算の実施に関する習熟度

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
6.1 液相		R1, R2, R4	B2, B9, B10	A1, A11, A
				13, A14, V
				G15
6. 1. 1	「測深」および「アレージ」を定			
	義する:			
	「アレージ」とは、タンク内の液			
	面より上のスペースの深さのこと			
	である。			
	「測深」とは、タンク内の液面よ			
	り下のスペースの深さを測量する			
	ことである。			
6. 1. 2	IMO ガス運搬船コードでカーゴタ			
	ンクの厳密な最大注入要件が定め			
	られている理由を説明する。			

6. 1. 3	タンク注入要件の根拠を説明す			
	3.			
6. 1. 4	カーゴタンクの最大許容注入限界			
	の計算式を定義する。			
6. 1. 5	各タンクおよび運搬する各物質の			
	最大許容注入限界を示すリストま			
	たは図表を船上で保管しておくべ			
	き理由を説明する。			
6. 1. 6	IGC コードに基づくカーゴタンク			
	の注入限界に対する影響について			
	説明する。			
6. 1. 7	タンク容積、安全リリーフバルブ			
	の設定、貨物の種類、貨物の積載			
	温度、圧力/温度データに基づき			
	カーゴタンクの最大許容注入量を			
	計算する。			
6. 1. 8	国際単位系 (S. I.) に基づき使用			
	されている単位を列挙し、定義す			
	る:			
	一体積・容積			
	一密度			
	一質量			
6. 1. 9	「比重」を定義する。			
6. 1. 10	「リッター重量」を定義する。			
6. 1. 11	「大気中重量」、「真空中重量」に			
	関してディスカッションする。			
6. 1. 12	液化ガス貨物量を計算する際、手			
	順には、ASTM表、減量ファクター			
	の使用も含める。			
6. 1. 13	液相を計算する。			
6. 2	気相	R2, R6	B2, B9, B10	A1, A11, A
				13, A14, V
				G15
6. 2. 1	状態式を説明する。			
6. 2. 2	0℃での密度に関してディスカッ			
	ションする。			
6. 2. 3	分子量および0℃での密度を求め			

	る際の分子量の使い方について説			
C 0 4	明する。			
6. 2. 4	0℃での体積に関して説明する。			
6. 2. 5	my ME OF A ECHINIA			
6. 2. 6	下記のファクターに基づき、メー			
	トルトン単位での全貨物量を計算する:			
	, • .			
	一貨物の種類とその液体温度、 蒸気温度。			
	※X価度。 一測深、船舶のトリムのゲージ			
	一人の保、船舶のドッムのグージー 示度。下記を使用する:			
	一カーゴタンク圧			
	データシート			
6. 2. 7	質量を「大気中重量」に換算する。			
6. 3	船上重量 (OBQ)	R2, R6	B1, B2, B9,	A1, A11, A
			B10	13, A14, V
				G15
6. 3. 1	タンクを冷却するために同じ貨物			
	の積込み作業を開始する前に船上			
	に貯留しておく液体と蒸気を「船			
	上重量」と呼ぶ理由を説明する。			
6. 3. 2	積載量を確定するために貨物の計			
	算を行う際にこの量を計算に入れ			
	る理由を説明する。			
6. 4	船内貯留量(ROB)	R2, R6	B1, B2, B9,	A1, A11, A
			B10	13, A14, V
				G15
6. 4. 1	荷下ろし後に残る液体と蒸気を船			
	上に貯留しておき、次の貨物のた			
	めにタンクを冷やすのに利用する			
	理由を説明する。			
6. 4. 2	荷下ろし量を確定するために貨物			
	の計算を行う際にこの量を計算に			
	入れる理由を説明する。			
6. 5	ボイルオフガス量の計算	R2, R6	B2, B9, B10	A1, A11, A
				13, A14, V

			G15
6. 5. 1	一部の LNG 船上では、ボイルオフ		
	分を推進、以後の貨物の空調に利		
	用する理由を説明する。		
6. 5. 2	消費量を測定する必要がある理由		
	を説明する。		
6. 5. 3	LNG の計算は用船契約にとって固		
	有なものである理由を説明する。		
6. 5. 4	タンク内の液体の量と密度から		
	「質量」を計算する方法について		
	説明する。		
	ー排出 LNG の全 CV=(V×d×		
	CV/kg)-船内残留量の CV		
	-V=排出前の量-排出後の量		
	-Qr=量。ROBは、PV=mRT(R=		
	2.87)として求める。		
	ー以上から、m=PV/RT、 Q=		
	rm(CV/kg)となる。		
6. 5. 5	大部分の LNG 船では、計算は、承		
	認済み保管移送システムにより行		
	われ、記録される理由を説明する。		

課題7 貨物に関係する責任者の管理・監督に関する習熟度

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
7. 0	貨物に関係する責任者の監督に関	R2, R3, R6	B1, B2, B6,	A1, A11, A
	する習熟度		B7, B9, B10	13, A14, V
				G15
7. 1	船長を含むすべての船員、乗組員			
	の休憩時間の要件が MLC により定			
	められている理由を記述する。			
7.2	船長と機関長は乗組員が十分に休			
	憩をとれるよう最適の方法で労働			
	計画を作成せねばならない理由を			
	説明する。			

- 7.3 休憩時間の要件を順守させるのは 会社と船長の義務である理由を説 明する。
- 7.4 当直の貨物担当船員は、船舶の安定性と応力が常に許容範囲内に収まるよう荷役作業を監督、指導せねばならない理由を説明する。 貨物担当船員は、貨物の管理に関するすべての面を常時船長に報告するものとする。
- 7.5 貨物担当船員が下記を確保、維持 する理由を説明する:
 - 積込み前の適切な貨物収納。
 - 載荷図に基づく貨物の積込み。
 - -必要に応じた航行中の貨物の管理(パラメーターの監視、換気、 冷却、加熱等)。
 - 載荷図に基づく安全な貨物の荷下ろし。妥当な継続命令/夜間命令を出すこと。
 - -会社の手順にしたがって荷役作業、バラスト作業の記録をつける。
 - 一会社の手順にしたがって貨物パラメーター、バラストタンクやその他のスペースの測深の記録をつける。
 - 危険貨物の積込み前に、危険貨物に関して船長と話し合う。
- 7.6 ポンプ操作員に指定された乗組員 が下記のことに責任を負わねばな らない理由を説明する:
 - -一等航海士から作業のスケジュ ール、命令を受ける。
 - -担当船員から受けた指示にした がって他の甲板員または機関士 と共に仕事、作業を行う。

	-安全かつ能率よく自らに割り当 てられた仕事を実行する。		
7. 7	当直の荷役担当乗組員が当直担当		
	船員から自らに割り当てられた仕事を実行せねばならない理由を記		
	述する。		

能力2 液化ガス貨物の物理特性、化学特性の精通

課題8 船舶による液化ガスの安全なばら積み運搬に関係する基礎化学・物理 学および関連の定義に関する知識と理解力

訓練の成果:

下記に関する知識と理解力があることを実証する:

- 8 船舶による液化ガスの安全なばら積み運搬に関係する基礎化学・物理学および関連の定義に関する知識と理解力:
 - 8.1 ガスの化学組成
 - 8.2 下記を含む液化ガス (CO2 を含む) とその蒸気の特性:
 - 8.2.1 単純気体法則
 - 8.2.2 物質狀態
 - 8.2.3 液体密度、蒸気密度
 - 8.2.4 ガスの拡散、混合
 - 8.2.5 ガスの圧縮
 - 8.2.6 露点、泡立ち点
 - 8.2.7 ガスの臨界温度、臨界圧力
 - 8.2.8 引火点、上限·下限爆発限界、自然発火温度
 - 8.2.9 ガスの適合性、反応性、積極的隔離
 - 8.2.10 ポリマー化
 - 8.2.11 飽和蒸気圧/基準温度
 - 8.2.12 コンプレッサーの潤滑
 - 8.2.13 水和物生成
 - 8.3 単一液体の特性
 - 8.3.1 蒸発
 - 8.3.2 蒸気圧

- 8.3.3 液体密度、蒸気密度
- 8.4 溶液の性質と特性
 - 8.4.1 ガス溶液の密度
 - 8.4.2 ガス溶液の蒸気圧
- 8.5 熱力学単位
- 8.6 基礎熱力学法則、熱力学図
 - 8.6.1 第1法則、第2法則
 - 8.6.2 気体法則
- 8.7 素材の特性
- 8.8 低温脆性破壊の影響

課題9 安全データシート(SDS)に記載された情報

9 安全データシート (SDS) に記載された情報

所要成績:

訓練生は、IMO モデルコース 1.04 に基づくタンカー作業に伴う危険に関する基礎知識の内容に精通せねばならない。一部の訓練生は、この管理レベルの内容の学習を始める前に、この内容に関する知識を復習する必要がある。

課題8 船舶による液化ガスの安全なばら積み運搬に関係する基礎化学・物理学 および関連の定義に関する知識と理解力

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
8.0	船舶による液化ガスの安全な ばら積み運搬に関係する基礎 化学・物理学および関連の定義 に関する知識と理解力			
8. 1	ガスの化学組成	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13, A14, V G11, VG15

8. 1. 1	飽和炭化水素に属する代表的な液 化ガス貨物を列挙する。			
8. 1. 2	分子構造図を用いて不飽和炭化水 素分子について説明する。			
8. 1. 3	不飽和炭化水素に属する代表的な液化ガス貨物を列挙する。			
8. 1. 4	液化ガス貨物の第3グループが化 学ガスである理由を説明する。			
8. 1. 5	化学ガスの特徴が分子構造にある 理由を説明する。			
8. 1. 6	化学ガス(例:アンモニア、VCM) に属する代表的な液化ガス貨物を 列挙する。			
8. 1. 7	飽和炭化水素 (例:メタン、エタン、プロパン、ブタン)が無色、無臭である理由を説明する。			
8.2	液化ガス (CO2 を含む) とその蒸気 の特性	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13, A14, , VG15
8. 2. 1	単純気体法則	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13
8. 2. 1. 1				13

8. 2. 1. 4	周囲から体積に加わる <u>圧力</u> を乗じた積に <u>内部エネルギー</u> を加算したもの)である旨定義する。 チャートを用いて国際単位系(S. I.)を他の一般単位に換算する。			
8. 2. 1. 5	ダルトンの分圧法則とは、混合ガスから加わる圧力は、各ガスが単独で体積全体を占めている場合にそのガスから加わる分離圧力の和に等しいという理由を説明する。			
<u></u>	ジュールズの第2法則は、理想ガスの内部エネルギーはその体積、 王力には左右されず、その温度に のみされる理由を説明する。 アヴォガドロ定数を説明する。			
8.2.2 物質	質状態	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A
8. 2. 2. 2 <i>f</i> 8. 2. 2. 3 <i>f</i> 8.	3 種類の凝集状態を記述する。 王力と沸点の関係について説明する。 あ。 ガスの臨界点について説明する。 様々な凝集状態における温度とエ			13
8. 2. 2. 5 ½	ンタルピーの関係について説明する。 蒸発潜熱とは、ある液体の単位質 量が沸点において温度上昇なく蒸 気に変わるのに必要な熱の総量の ことである旨定義する。			
8. 2. 2. 6	モリエル線図の様々な曲線と直線			
8. 2. 3 ¥	について説明する。 液体密度、蒸気密度	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13
8. 2. 3. 2 § 8. 2. 3. 3 ₹	液体の密度について説明する。 気体の密度について説明する。 蒸気の密度について説明する。 温度に応じた密度の変化について			

So	8. 2. 3. 6	説明する。 蒸気圧について説明する。 温度に応じた蒸気圧の変化について説明する。 一般液化ガス貨物の圧力ー温度ー 密度図を用いて、蒸気圧、液体と 蒸気の温度、密度の関係を実証す			
8. 2. 4. 1 ガスの拡散と混合について記述する。 8. 2. 4. 2 液体中のガスの溶解性について記述する。 8. 2. 4. 3 液体間の混合性、混合性に多雨する温度の影響について記述する。 8. 2. 4. 4 露点の変化および低温の影響について説述する。 8. 2. 4. 5 「ロールオーバー」現象について記述する。 8. 2. 4. 6 LPG 貨物が各種液化石油ガスの混合物である場合がある理由を説明する。 8. 2. 4. 7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる理由を説明する。 8. 2. 4. 8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8. 2. 5 ガスの圧縮 R1, R2 T1, B2 A1, A11, A 13 8. 2. 5. 1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8. 2. 5. 2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8. 2. 5. 3 PV という用語は圧力と体積により					
8.2.4.1 ガスの拡散と混合について記述する。 8.2.4.2 液体中のガスの溶解性について記述する。 8.2.4.3 液体間の混合性、混合性に多雨する温度の影響について記述する。 8.2.4.4 露点の変化および低温の影響について記述する。 8.2.4.5 「ロールオーバー」現象について記述する。 8.2.4.6 LPG 貨物が各種液化石油ガスの混合物である場合がある理由を説明する。 8.2.4.7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる理由を説明する。 8.2.4.8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8.2.5 ガスの圧縮 R1,R2 T1,B2 A1,A11,A 13 8.2.5.1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PV という用語は圧力と体積により	8. 2. 4	ガスの拡散、混合	R1, R2	T1, B2	
る。 8. 2. 4. 2 液体中のガスの溶解性について記述する。 8. 2. 4. 3 液体間の混合性、混合性に多雨する温度の影響について記述する。 8. 2. 4. 4 露点の変化および低温の影響について説明する。 8. 2. 4. 5 「ロールオーバー」現象について記述する。 8. 2. 4. 6 LPG 貨物が各種液化石油ガスの混合物である場合がある理由を説明する。 8. 2. 4. 7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる理由を説明する。 8. 2. 4. 8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8. 2. 5 ガスの圧縮 R1, R2 T1, B2 A1, A11, A 13	8 2 4 1	ガスの拡散と混合について記述す			13
8.2.4.2 液体中のガスの溶解性について記述する。 8.2.4.3 液体間の混合性、混合性に多雨する温度の影響について記述する。 8.2.4.4 露点の変化および低温の影響について説がする。 8.2.4.5 「ロールオーバー」現象について記述する。 8.2.4.6 LPG 貨物が各種液化石油ガスの混合物である場合がある理由を説明する。 8.2.4.7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる理由を説明する。 8.2.4.8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8.2.5 ガスの圧縮 RI,R2 T1,B2 A1,A11,A 13 8.2.5.1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PVという用語は圧力と体積により	0. 2. 4. 1				
8.2.4.3 液体間の混合性、混合性に多雨する温度の影響について記述する。 8.2.4.4 露点の変化および低温の影響について記述する。 8.2.4.5 「ロールオーバー」現象について記述する。 8.2.4.6 LPG 貨物が各種液化石油ガスの混合物である場合がある理由を説明する。 8.2.4.7 当該貨物「LPG混合物」と呼ばれる理由を説明する。 8.2.4.8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8.2.5 ガスの圧縮 8.2.5 ガスの圧縮 8.2.5 ガスの圧縮 8.2.5.1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PVという用語は圧力と体積により	8. 2. 4. 2				
る温度の影響について記述する。 8.2.4.4 露点の変化および低温の影響について説明する。 8.2.4.5 「ロールオーバー」現象について記述する。 8.2.4.6 LPG 貨物が各種液化石油ガスの混合物である場合がある理由を説明する。 8.2.4.7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる理由を説明する。 8.2.4.8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8.2.5 ガスの圧縮 8.2.5 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PVという用語は圧力と体積により		述する。			
8.2.4.4 露点の変化および低温の影響について説明する。 8.2.4.5 「ロールオーバー」現象について記述する。 8.2.4.6 LPG 貨物が各種液化石油ガスの混合物である場合がある理由を説明する。 8.2.4.7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる理由を説明する。 8.2.4.8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8.2.5 ガスの圧縮 R1,R2 T1,B2 A1,A11,A 13 8.2.5.1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PVという用語は圧力と体積により	8. 2. 4. 3				
いて説明する。 8.2.4.5 「ロールオーバー」現象について記述する。 8.2.4.6 LPG 貨物が各種液化石油ガスの混合物である場合がある理由を説明する。 8.2.4.7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる理由を説明する。 8.2.4.8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8.2.5 ガスの圧縮 R1,R2 T1,B2 A1,A11,A 13 8.2.5.1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PVという用語は圧力と体積により					
8. 2. 4. 5 「ロールオーバー」現象について 記述する。 8. 2. 4. 6 LPG 貨物が各種液化石油ガスの混合物である場合がある理由を説明する。 8. 2. 4. 7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる 理由を説明する。 8. 2. 4. 8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8. 2. 5 ガスの圧縮 R1, R2 T1, B2 A1, A11, A 13 8. 2. 5. 1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8. 2. 5. 2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8. 2. 5. 3 PV という用語は圧力と体積により	8. 2. 4. 4				
記述する。 8. 2. 4. 6 LPG 貨物が各種液化石油ガスの混合物である場合がある理由を説明する。 8. 2. 4. 7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる理由を説明する。 8. 2. 4. 8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8. 2. 5 ガスの圧縮 8. 2. 5 ガスの圧縮 8. 2. 5. 1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8. 2. 5. 2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8. 2. 5. 3 PV という用語は圧力と体積により	8245	., = , , , = 0			
8. 2. 4. 6 LPG 貨物が各種液化石油ガスの混合物である場合がある理由を説明する。 8. 2. 4. 7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる理由を説明する。 8. 2. 4. 8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8. 2. 5 ガスの圧縮 8. 2. 5 ガスの圧縮 8. 2. 5. 1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8. 2. 5. 2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8. 2. 5. 3 PV という用語は圧力と体積により	0. 2. 1. 0				
する。 8.2.4.7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる 理由を説明する。 8.2.4.8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8.2.5 ガスの圧縮 8.2.5 ガスの圧縮 8.2.5.1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PVという用語は圧力と体積により	8. 2. 4. 6	, _ ,			
8.2.4.7 当該貨物「LPG 混合物」と呼ばれる 理由を説明する。 8.2.4.8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8.2.5 ガスの圧縮 R1, R2 T1, B2 A1, A11, A 13 8.2.5.1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PVという用語は圧力と体積により		合物である場合がある理由を説明			
理由を説明する。 8.2.4.8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8.2.5 ガスの圧縮 R1,R2 T1,B2 A1,A11,A 13 8.2.5.1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PVという用語は圧力と体積により					
8.2.4.8 陸上タンクまたは船上タンクで混合が行われる理由を説明する。 8.2.5 ガスの圧縮 R1,R2 T1,B2 A1,A11,A 13 8.2.5.1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PVという用語は圧力と体積により	8. 2. 4. 7				
合が行われる理由を説明する。 R1, R2 R1, R2 R1, R2 A1, A11, A R1, R2 R1, R	0.0.4.0				
8.2.5 ガスの圧縮 R1,R2 R1,R2 A1,A11,A 13 8.2.5.1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PV という用語は圧力と体積により	8. 2. 4. 8				
8.2.5.1 内部エネルギーがガスの物理的状態に起因する熱力学エネルギーである理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PV という用語は圧力と体積により	8 2 5		R1 R2	T1 R2	A1 A11 A
態に起因する熱力学エネルギーで ある理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エ ネルギー、潜在エネルギーが含ま れる理由を説明する。 8.2.5.3 PV という用語は圧力と体積により	0. 2. 0	/• / · • / / <u> / / / / </u>	111, 112	11, 52	
ある理由を説明する。 8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PV という用語は圧力と体積により	8. 2. 5. 1	内部エネルギーがガスの物理的状			
8.2.5.2 内部エネルギーには顕熱、運動エネルギー、潜在エネルギーが含まれる理由を説明する。 8.2.5.3 PV という用語は圧力と体積により		態に起因する熱力学エネルギーで			
ネルギー、潜在エネルギーが含ま れる理由を説明する。 8.2.5.3 PV という用語は圧力と体積により					
れる理由を説明する。 8.2.5.3 PV という用語は圧力と体積により	8. 2. 5. 2				
8.2.5.3 PV という用語は圧力と体積により					
	8 2 5 3	, , , , , , , ,			
ングリング ングリング カー・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・	0. 2. 0. 0	システム内で生ずるエネルギーを			

	表す理由を説明する。 再液化サイクル内のガスの圧縮の 熱力学分析において重要なのはエ ンタルピーの変化である理由を説 明する。 エンタルピーの変化はガスが熱力 学過程を通過する際の全エネルギ 一変化を表す理由を説明する。オインタルピーの変化は、ボイルオフ 蒸気の液化にあたって見られる圧 縮、膨張、蒸発または凝縮を含む サイクル過程における熱エネルギ			
	ーと作用エネルギーの変化の分析 にとって特に有用な概念である。			
8. 2. 6	ガスの再液化、冷凍	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13
8. 2. 6. 1	可逆過程中に物質に加熱または除 熱する際に、その熱量を物質の温 度で除したものをエントロピーと 呼ぶ理由を説明する。			
8. 2. 6. 2	再液化中はエントロピーのみが変化する理由を説明する。			
8. 2. 6. 3	温度を一定とみなすことができるよう過程を小さい段階に分け、結果を合計してエントロピーを評価する理由を説明する。			
8. 2. 6. 4	再液化系統にとって熱力学の第1 法則が重要なのは、ボイルオフに 投入される熱と作用の和が貨物の 温度と圧力を維持するために海に 捨てられる熱量に等しいからであ るが、その理由を説明する。ガス 圧縮の際のコンプレッサーによる 作用は、熱の等量の追加とみなす ことができる。			
8. 2. 7	ガスの臨界温度、臨界圧力	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13

0 0 7 1	加わる圧力になかわさず、ガラバ			
8. 2. 1. 1	加わる圧力にかかわらず、ガスが流化されるト四温度が原用温度が			
	液化される上限温度を臨界温度で			
0 0 7 0	ある旨定義する。			
8. 2. 7. 2	臨界温度における飽和蒸気の圧力			
	(臨界温度で液化を生じさせるの			
	に必要な圧力)が臨界圧力である			
	と旨定義する。			
8. 2. 7. 3	エチレンと LNG 以外の貨物ガスは			
	いずれも周囲温度で臨界圧力を下			
	回る理由を説明する。			
8. 2. 7. 4	大部分のガスは圧力で液化でき、			
	周囲温度で運搬できる理由を説明			
	する。			
8. 2. 7. 5	エチレンと LNG の場合、臨界温度			
	と臨界圧力が高すぎる理由を説明			
	する。			
8. 2. 8		R1, R2	T1, B2	A1, A11, A
	然発火温度			13
8. 2. 8. 1	引火性の空気との混合ガスを生じ			
	させることができる十分な量の蒸			
	気が液体から発生する下限温度が			
	液体の引火点である旨定義する。			
8. 2. 8. 2	燃焼しうる酸素または空気に対す			
	る引火性蒸気の最低濃度が下限爆			
	発限界である旨定義する。			
8. 2. 8. 3	燃焼しうる酸素または空気に対す			
	る引火性蒸気の最高濃度が上限爆			
	発限界である旨定義する。			
8. 2. 8. 4	発火源を投入しなくても物質が発			
	火する温度が自然発火温度である			
	旨定義する。			
8. 2. 9	ガスの適合性、反応性、積極的隔	R1, R2, R4	T1, B2	A1, A11, A
0.001	離 タ毛化物間に作業のために出出。			13
8. 2. 9. 1	各種貨物関係作業のために共用パ			
	イプライン系統を使用する場合			
	は、異なる等級の貨物を同時に運			
	搬すると汚染が生じる恐れがある			

8. 2. 9. 2	理由を説明する。 貨物の汚染を防止するために、荷 主の指示書および法令要件にした がって隔離する必要がある旨説明			
8. 2. 9. 3	する。 各種貨物のために共用パイプライン系統を使用せねばならない場合は、新しい貨物でパージする前に、配管系統から完全に排出し、乾燥させるよう細心の注意を払わねばならない理由を説明する。			
8. 2. 9. 4	可能であれば貨物毎に分離再液化 系統を採用すべき理由を説明す る。			
8. 2. 9. 5	化学反応が起きる恐れがある場合は、取外し可能なスプールピースまたは管材を使用して常時完全隔離(積極的隔離)システムを採用する必要がある理由を説明する。			
8. 2. 9. 6	一部の物質については完全独立配管・換気系統を採用することが必要になる場合がある理由を説明する。			
8. 2. 9. 7	特定の貨物の特別な取扱いについては、IMOガス運搬船コードに明記されている理由を説明する。			
8. 2. 9. 8	2 つの貨物の反応性または適合性 に疑いがある場合には、各貨物の データシートと貨物適合性チャー トを参照して、不適合、積極的隔 離向け貨物として扱うべき理由を 説明する。			
8. 2. 10	ポリマー化	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13
8. 2. 10.	1特定の化合物の分子が結合して、 2つから数千の分子で構成される 大きな単位(この新しい単位をポ			

リマーと呼ぶ)になる現象がポリマー化であると定義する。 8.2.10.2この現象により化合物が自由に流れる液体から粘性のある液体、更には固体にまで変化する理由を説明する。この変化には大量の熱量が放出される場合がある。 8.2.10.3外的影響なしにポリマー化が自然発生する理由、または化合物が加			
熱されて、あるいは触媒もしくは 不純物が加わってポリマー化が起 きる理由について説明する。 8.2.10.4ポリマー化が危険となる理由を説 明する。			
8.2.11 飽和蒸気圧/基準温度	R1, R2, R4	T1, B2	A1, A11, A
8.2.11.1蒸気がその液体と平衡状態になる 圧力/温度が飽和蒸気圧であると 定義する。			13
8.2.11.2サブクール温度がタンクの指定温度を下回ってはならない理由を説明する。このようにならないためには、タンクの底部の温度を綿密に観察せねばならない。			
8.2.11.3リリーフバルブの設定温度での貨物の蒸気圧に相当する温度(温度/圧力制御が行われない場合)または積込み時、航行中もしくは荷下ろし時の貨物の温度の内最高の温度(温度/圧力制御が行われる場合)を基準温度とする理由を説明する。			
8.2.11.4この基準温度の結果、航行のいず れかの段階でカーゴタンクが液で 満杯になった場合には、IGC コード にしたがって補助圧力除去装置を 取り付けねばならない理由を説明			

する。			
8.2.12 コンプレッサーの潤滑	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13
8.2.12.1温度の低下につれて蒸気が凝縮を			
始める温度が所定圧力での蒸気混			
合物の露点であると定義する。			
8.2.12.2温度の上昇につれて液体が沸騰を			
始める温度が所定圧力での液体混			
合物の泡立ち点であると定義す			
る。			
8.2.12.3液体混合物がその蒸気と平衡状態			
にある場合、泡立ち点と露点の温			
度が異なる理由を説明する。			
8.2.12.4大気圧におけるプロパンとブタン			
の混合物の平衡曲線について説明			
する。	D1 D0	// DO	
8.2.13 コンプレッサーの潤滑	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A
 8.2.13.1潤滑油は取り扱う貨物と適合する			13
ものでなければならず、特定の貨			
物(例:アンモニア、ブタジエン、			
塩化ビニル)を取り扱った後必要			
であれば交換せねばならない理由			
を説明する。			
8.2.13.2コンプレッサーの指定潤滑油/冷			
却剤は設備マニュアルにしたがっ			
て使用せねばならない理由を説明			
する。			
8.2.14 水和物生成	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A
			13
8.2.14.1液化ガスタンカーのタンク内、船			
倉内の露点は、水和物と炭酸塩が			
生成されないよう引き下げ、チェ			
ックせねばならない理由を説明す			
5 .			
8.2.14.2一部の炭化水素系物質は水と反応			
すると「水和物」が生成される理			

	由を説明する。水の発生源は以下 の通り: 一不活性ガス中の凝縮水分(不 活性ガスの露点が高すぎる)。 一炭化水素系物質、特にカーゴ パイプ系統内のプロパンの水			
8. 2. 14.	分。 13水和物は、水中では溶解しない白色の結晶質の個体であり、洗い落とすには必ず分子が極めて細かいアルコール(メチルアルコール)が必要である理由を説明する。			
8. 3	単一液体の特性	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13, A14, V G15
8. 3. 1	蒸発について説明する。			
8. 3. 2	蒸気圧について説明する。			
8. 3. 3	液体密度と蒸気密度について説明 する。			
8. 4	溶液の性質と特性	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13, A14, V G15
8. 4. 1	ガス溶液の密度について説明する。			
8. 4. 2	ガス溶液の蒸気圧について説明する。			
8. 5	熱力学単位	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13, A14, V G15
8. 5. 1	物理量の特性は大きさにより決めることができる理由を説明する。 大きさに与えられる任意の規模は、単位と呼ばれる。			
8. 5. 2	大きさには、一次的(基本的)と 二次的(派生的)の2種類がある 理由を説明する。一次的大きさに は、質量(m)、長さ(L)、時間(t)、			

	温度 (T) があり、二次的大きさには、一次的大きさから派生した速度 $(m/s2)$ 、圧力 $(Pa=kg/m2)$ などがある。			
8. 6	基礎熱力学法則、熱力学図	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13, A14, V G15
8. 6. 1	熱力学の第1法則、第2法則を説 明する。			
8. 6. 2	気体法則について説明し、その実 用面での制約について述べる。			
8. 6. 3	一般気体方程式について定義し、 その実用面での制約について述べ る。			
8. 7	素材の特性	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13, A14, V G15
8. 7. 1	船舶の構造とカーゴの素材は運搬 貨物の性質により変化する理由を 説明する。			
8. 7. 2	低温、蒸気圧、蒸気密度などの物 理的性質を列挙する。			
8. 7. 3	腐食性、反応性などの化学的性質 を列挙する。			
8.7.4	使用する素材の種類と収納設備の 設計は素材の熱膨張係数、貨物と の適合性、延性、強度、靭性に左 右される理由を説明する。			
8.8	低温脆性破壊の影響	R1, R2	T1, B2	A1, A11, A 13, A14, V G15
8. 8. 1	低温用に設計されていない船舶の デッキなどの構造鋼部分上に液化 ガスがこぼれると、構造鋼が冷却 され、もろくなる恐れがある理由 を説明する。			
8.8.2	構造鋼内の応力に収縮差から生ず			

	る応力が加わると、冷却された域 内の鋼が破損する恐れがある理由 を説明する。		
8. 8. 3	破損が冷却された域以外に広がる		
	可能性はない理由を説明する。		
8. 8. 4	特に低温の液体(LNG、エチレン)		
	を運搬する船舶上のこぼれ対策と		
	して、マニホールド周辺域は木材		
	で覆うのが通例で、すべての液化		
	ガスタンカーのマニホールド接続		
	部の下には特殊鋼製もしくは木製		
	または同等素材製のドリップトレ		
	ーを備え付ける理由を説明する。		
	低温貨物と接触する可能性のある		
	船体とデッキのすべての域には特		
	殊鋼を使用する。		

課題9 安全データシート(SDS)に記載された情報に関する理解力

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
9. 0	安全データシート(SDS)に記載された情報に関する理解力	R1, R2, R6,	T1, B1, B2,	A1, A11, A
	40亿情報に関する理解力	R5	B5, B6	13, A14, V G15
9. 2	MFAG には徴候/症状、応急処置、 解毒剤の投与に関する詳細な情報 が記載されている理由を説明す る。			
9. 3	安全データシートを用いて、SDS のすべてのセクションとその実践 上の使い方を記述する。			

能力3 危険防止のための予防策の実施

訓練の成果:

下記に関する知識と理解力があることを実証する:

課題 10 液化ガスタンカー荷役作業に関係する危険、その抑制手段に関する知識、理解力

- 10 液化ガスタンカー荷役作業に関係する危険、その抑制手段
 - 10.1 燃焼性
 - 10.2 爆発
 - 10.3 毒性
 - 10.4 反応性
 - 10.5 腐食性
 - 10.6 健康上の危険
 - 10.7 不活性ガスの組成
 - 10.8 静電気に伴う危険
 - 10.9 貨物のポリマー化

課題 11 監視システム、ガス検知システム・計器・装置のキャリブレーション/使用に関する習熟度

11 監視システム、ガス検知システム・計器・装置のキャリブレーション使用 に関する習熟度

11.1 校正

課題 12 関連規則/法令違反に伴う危険性に関する知識、理解力

- 12 関連規則/法令違反に伴う危険性
 - 12.1 環境被害
 - 12.2 乗組員の安全性
 - 12.3 法的罰則

所要成績:

訓練生は、IMO モデルコース 1.04 に基づくタンカー作業に伴う危険に関する基礎知識の内容に精通せねばならない。一部の訓練生は、この管理レベルの内容の学習を始める前に、この内容に関する知識を復習する必要がある。

課題 10 液化ガスタンカー荷役作業に関係する危険、その抑制手段に関する知識、理解力

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
10.0	液化ガスタンカー荷役作業に関係			
	する危険、その抑制手段			
10. 1	燃焼性	R2, R7	T1, B1, B2,	A1, A11, A
			B6	13, A14, V
				G15
10. 1. 1	大半の液化ガス貨物が燃焼性であ			
	る理由を説明する。			
10. 1. 2	燃焼するのは液体ではなく、液体			
	から出る蒸気である理由を説明す			
	る。			
10. 1. 3	10112			
	後で運搬され、蒸気を容易に放出			
	する理由を説明する。			
10. 1. 4	引火性蒸気は、特定の比率で空気			
	と混じり合うと発火し、燃焼する			
	理由を説明する。			
10. 1. 5	特定の貨物の蒸気は空気と混じり			
	合わなくても発火すれば、燃焼し			
	うる理由を説明する。			
10. 1. 6	燃焼が化学反応であるである理由			
	を説明し、炭化水素の燃焼過程を			
	記述する。			

10. 1. 7	引火範囲は貨物によって異なる理 由を説明する。			
10. 1. 8				
10. 2	爆発	R2, R7	T1, B1, B2, B6	A1, A11, A 13, A14, V G15
10. 2. 1	それぞれの液化ガス貨物の火災/ 爆発データが ICS 貨物データシー トに記されている理由を説明す			
10. 2. 2	る。 化学量点(理想燃料/空気比)に ついて説明する。			
10. 2. 3	化学量点(理想燃料/空気比)の 上下で発生する爆発の影響につい て記述する。			
10. 2. 4	一次爆発、二次爆発について説明する。			
10.3	毒性	R2	T1, B1, B2, B6	A1, A11, A 13, A14, V G15
10. 3. 1	生体の細胞に危害を加え、損傷させ、破壊する能力が毒性であると 定義する。			
10. 3. 2	作業員が就労期間中に1日8時間まで、週40時間まで接触しても悪影響がないと考えられている空気中のガス濃度が許容濃度(TLV)であると定義する。			
10. 3. 3	/ = • • •			
	きる理由を説明する。			

		G15
10. 4. 1	液化ガス貨物が反応する対象は	
	様々である理由を説明する:	
	一液化ガス貨物自体。	
	一空気。	
	一水。	
	一別の貨物。	
	一他の素材。	
10. 4. 2	自己反応について説明し、自己反	
	応しうるガス貨物を列挙する。	
10. 4. 3	自己反応予防策には温度の過度な	
	上昇の監視、報告も含まれる旨述	
	べる。	
10. 4. 4	空気との反応の予防策には窒素に	
	よりカーゴタンクを不活性状態に	
	保つことも含まれる旨述べる。	
10. 4. 5	ブタジエンは高反応性石油化学ガ	
	ス中間体である旨述べる。	
10. 4. 6	アンモニアも毒性があり、高反応	
	性である旨述べる。アンモニアは、	
	水銀、塩素、ヨウ素、臭素、カル	
	シウム、酸化銀、次亜塩素酸銀と	
	爆発性化合物を形成することがあ	
	る。アンモニア蒸気は、水中で極	
	めて溶解しやすく、発熱しながら	
	急速に吸収され、強いアルカリ性	
	の水酸化アンモニウム溶液を生成	
10 4 7	する。	
10. 4. 7	不適合貨物との混合予防策には分割では大きない。	
	離系統、更には分離再液化施設の	
10 4 0	利用も含まれる旨述べる。	
10. 4. 8	一部のガス貨物は、下記などの素は物質し気ですることがある。	
	材物質と反応することがある理由	
	を説明する: タンク素材ーガスケットーカ	
	カーゴコンプレッサー用オイル	
	カーココンプレッサー用スイル	

	ーカーゴポンプ・シールオイ ル			
10.5	腐食性	R2	T1, B1, B2, B6	A1, A11, A 13, A14, V G15
10. 5. 1	一部の貨物および抑制剤が腐食性である理由を説明する。したがって、カーゴシステム内で使用される素材は耐食性がなければならない。			
10. 5. 2	腐食性液体は人体組織を蝕む恐れ があるため、しかるべき保護着を 着用すること。			
10.6	健康上の危険	R2	T1, B1, B2, B6	A1, A11, A 13, A14, V G15
10. 6. 1	液化ガスが健康上危険である原因 がその毒性、酸欠、低温にある理 由を説明する。			
10. 6. 2	もつプロセスを記述する。			
10. 6. 3	11/1/14/14 / /11/14/14 / /11/14/14 / /11/14/14 / /11/14/14 / / /11/14/14 / /11/14/14 / /11/14/14 / /11/14/14 /			
10. 6. 5	貨物の物質または構造材が毒性物質を生成するプロセスを記述する。			
10. 6. 6	毒性、全身中毒、刺激剤の急性、慢性の影響を定義する。			
10. 6. 7	記述する。			
10. 6. 9	<u>る</u> 。			
	する。 凍傷とその症状について説明す る。			

10. 6. 11	化学火傷について説明し、人間の			
	皮膚に対して焼灼性のある貨物を列挙する。			
10. 7	不活性ガスの組成	R2	T1, B1, B2, B6	A1, A11, A 13, A14, V G15
	二酸化硫黄、一酸化炭素、窒素酸化物などの毒性ガスの有無は型の毒性ガスの有無は理のようないできない前では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般では、一般			
10.8	静電気に伴う危険	R2	T1, B1, B2, B6	A1, A11, A 13, A14, V G12, VG15
10.8.1	液体または気体をポンプにより高速で吸排出する際に静電気が発生しうる理由を説明する。			312, 1010
10.8.2	非電導性液体 (静電気蓄積物質)、 エマルジョン、二酸化炭素、スチームが一般的な静電気源である理 由を説明する。			
10.8.3	静電気の生成量は流れの速度に応			

10.8.4	じて増加する理由を説明する。 船舶と陸上の間で貨物に積降しを する際、接続用カーゴホースまた は硬質アームにより船舶と桟橋構 造物との間に電気の通路ができる と電気火花が発生することがある 理由を説明する。			
10.8.5	船上のマニホールドと陸上の接続			
	部をつなぐのに絶縁フランジを使用することについて説明する。			
10.0		DO	#1 D1 D0	
10.9	貨物のポリマー化	R2	T1, B1, B2,	A1, A11, A
			B6	13, A14, V
				G15
10. 9. 1	化合物が自由に流れる液体から粘			
10.0.1	性のある液体、更には固体にまで			
	変化する理由を説明する。この変			
	変化する理由を説明する。この変化の際には大量の熱量が放出され			
	変化する理由を説明する。この変			
10. 9. 2	変化する理由を説明する。この変化の際には大量の熱量が放出され			

課題 11 監視システム、ガス検知システム・計器・装置のキャリブレーション/ 使用に関する習熟度

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
11.0	監視システム、ガス検知システ	R1, R2, R6	B1, B2, B6	A1, A4, A5
	ム・計器・装置のキャリブレーシ			, A6, A7, A
	ョン/使用に関する習熟度			8, A9, A11
				, A13, A14
				, VG14, VG
				15
11. 1	ガス検知装置・計器の要件は IGC			
	コードで定められている理由を説			
	明する。			

11.2	固定型ガス検知装置に関する IMO		
	要件を列挙する。		
11.3	所定の図面を用いて固定型ガス検		
	知装置の機能について記述する。		
11. 4	所定の図面を用いて固定型ガス検		
	知装置のキャリブレーションの手		
	順について記述する。		
11.5	ガス危険区域内、ガス安全区域内		
	の雰囲気を定期的、継続的に監視		
	せねばならない旨述べる。		
11.6	安全管理システムにしたがって検		
	知装置のチェック、キャリブレー		
	ションを行わねばならない理由を		
	説明する。		
11. 7	主ガス抜きシステムから隔離され		
	たタンク内の圧力を綿密に監視		
	し、個別タンクガス抜き装置を真		
	空形成または圧力蓄積を防止する		
	のに適するよう配置せねばならな		
	い旨述べる。		
11.8	船舶には固定型計測装置によりタ		
	ンクの内容分を綿密に監視できる		
	手段が必要である理由を説明す		
	る。		
11.9	ガス濃度を検知、測定するための		
	しかるべき計器によりすべての作		
	業場所のガス接触レベルを監視せ		
	ねばならない理由を説明する。		
11. 10	H2S 濃度が TLV-TWA を超える可能		
	性のある閉所での作業、計測、サ		
	ンプリング、ポンプ室への立入り、		
	積込み系統の脱着、フィルターの		
	クリーニング、収納容器を開放す		
	るための排出、こぼれた液等の処		
	理を行う際、作業員は個人用モニ		

ターを常時携帯せねばならない旨

述べる。

- 11.11 空気中のすべてのガスの測定値を チェックし、濃度が LFL(引火下限) を1%以上下回るようにせねばな らない理由を説明する。
- 11.12 すべてのガスの測定値は、測定対象の全雰囲気の体積比で表さねばならない理由を説明する。
- 11.13 最新の引火性ガスモニター (Explosimeter)にはセンサーとしてペリスターを使用している旨述べる。ペリスターは、効率的に動作するのに酸素を必要とするため (体積比11%以上)、酸素のない雰囲気中での炭化水素ガスの測定には引火性ガスモニターを使用してはならない。
- 11.14 酸素濃度の測定を行う。
- 11.15 ガス測定装置のキャリブレーション/テスト手順を実演する。
- 11.16 液化ガスタンカーの船上では一般 にマルチガス計器が使用される理 由を説明する。
- 11.17 タンクへの立入り中に使用するマルチガス計器については、個人保護用アラーム機能を備えた小型のもの提供をしてもいい理由を説明する。
- 11.18 個人用マルチガス検知器は、雰囲気中の濃度を連続して測定できる拡散式検知器とする理由を説明する。当該検知器は、通常、電気化学センサーを4個まで採用し、雰囲気が安全でなくなった場合には、自動的に警報(音声、表示)を出し、装着者に安全でない状況を警告する。
- 11.19 使い捨ての個人用ガスモニターも

	使用する理由を説明する。		
11. 20	カーゴタンク内の酸素量を監視		
	し、荷下ろし開始前に必要な予防		
	策を講じることができるようにす		
	る理由を説明する。		
11. 21	荷下ろし中(特にボイラー内内容		
	量が少ないか、変動している場		
	合)、不活性ガス中の酸素分を綿密		
	に監視せねばならない理由を説明		
	する。		
11. 22	個々のタンク圧監視システム、警		
	報システムを定期的に監視せねば		
	ならない理由を説明する。		
11. 23	不活性ガス中の水分が不活性ガス		
	本管内で凍結することがある理由		
	を説明する。作業員は、このこと		
	を認識し、残留水を最少限にする		
	システムを稼働させ、システムの		
	稼働を綿密に監視せねばならな		
	√ ′₀		
11. 24	積降し中、不活性化した船舶では		
	蒸気系統の圧力を綿密に監視し、		
	不活性化してない船舶では積込み		
	率を制限する理由を説明する。		
11. 25	カーゴタンクのブロック内にある		
	船倉、コファダム、空所、バラス		
	トスペースを日常的に監視し、隣		
	接したタンクからの漏れがないか		
	チェックせねばならない理由を説		
	明する。監視には、雰囲気(貨物		
	中の蒸気分)の定期的チェック、		
	空所における定期的な測深/アレ		
	ージの測定も含めるものとする。		

課題12 関連規則/法令違反に伴う危険性に関する知識、理解力

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
12.0	関連規則/法令違反に伴う危険性	R1, R2, R3,	B1, B2, B3,	A1, A11, A
	に関する知識、理解力	R6, R7	B5, B6, B7	13, A14, V
				G15
12. 1	VCM、アンモニアなどの一部のガス			
	貨物は、ブランケット効果、海洋			
	生物による摂取、アメニティの劣			
	化の結果、海洋環境に被害を与え			
	る理由を説明する。			
12. 2	温室効果ガスについて説明する。			
12. 3	毒性負荷の意味を説明する。			
12. 4	事故後ある区域において毒性負荷			
	を上回った場合、海洋環境が被害			
	を受けることについて説明する。			
12. 5	一部のガス(特に化学ガス)が海			
	洋の他の合法的な用途(取水、魚			
	の養殖、漁業、沿岸観光)を妨害			
	することがある理由を説明する。			
12.6	IMO の環境規制に違反して船舶を			
	運航すると、船舶の安全性、乗組			
	員の健康、環境に直接影響を与え			
	ることがあるほか、刑事訴追、多			
	額の罰金、禁固刑が科せられるこ			
	とがある理由を説明する。			
12. 7	大半の船舶、船主/運航者は環境			
	規制を積極的に順守するよう努力			
	している理由を説明する。			

能力4 職業上の健康・安全予防策の実施

課題 13 液化ガスタンカーに関係するリスク評価、乗組員の船上での安全性を 含む安全労働慣行に関する知識、理解力

訓練の成果:

下記に関する知識と理解力があることを実証する:

- 13 液化ガスタンカーに関係するリスク評価、乗組員の船上での安全性を含む 安全労働慣行に関する知識、理解力
 - 13.1 コンプレッサー室等の閉所に入る際にとるべき予防策(各種救命器(呼吸具)の適正使用等)。
 - 13.2 修理作業、メンテナンス作業(ポンプ系統、配管系統、電気系統、制御系統に影響を及ぼす作業を含む)の前、最中にとるべき予防策
 - 13.3 火気使用作業、火気非使用作業実施時の予防策
 - 13.4 電気系統の安全予防策
 - 13.5 しかるべき個人保護具 (PPE) の使用
 - 13.6 低温火傷、凍傷の予防策
 - 13.7 個人毒性監視装置の適正使用

所要成績:

訓練生は、IMO モデルコース 1.04 における液化タンカーガスに関する法令、業界のガイドライン、乗組員の船上での安全性に基づく安全労働慣行・手順関する基礎知識の内容に精通せねばならない。一部の訓練生は、この管理レベルの内容の学習を始める前に、この内容に関する知識を復習する必要がある。

課題 13 液化ガスタンカーに関係するリスク評価、乗組員の船上での安全性を含む安全労働慣行に関する知識、理解力

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
13. 0	液化ガスタンカーに関係するリス			
	ク評価、乗組員の船上での安全性			
	を含む安全労働慣行に関する知			

	識、理解力			
13. 1	コンプレッサー室等の閉所に入る	R1, R2, R3,	T1, B1, B2,	VG7, A1, A
	際にとるべき予防策(各種救命器	R5, R6, R7	B4, B6, B8	2, A3, A4,
	(呼吸具) の適正使用等)			A5, A6, A7
				, A8, A9, A
				10, A11, A
				13, A14, V
				G15
13. 1. 1	船舶の SMS では、閉所に入る場合			
	にしたがうべき特別要領を定めて			
	いる旨説明する。			
13. 1. 2	パイプラインのフランジ、バルブ、			
	タンクのシール、マニホールドの			
	接続部などのガス漏れ源を列挙す			
	る。			
13. 1. 3	毒性およびその他の危険性を最小			
	限に抑える手段について説明す			
	る。			
13. 1. 4	閉所の底部から炭化水素蒸気を除			
	去できるしかるべき換気を整備せ			
	ねばならない理由を説明する。			
13. 1. 5	コンプレッサー室、貨物スペース、			
	閉所に立ち入る際にはあらゆる予			
	防策(換気、騒音、照明、ガス監			
	視、個人ガスモニター、許可)を			
	とるべき理由を説明する。			
13. 1. 6	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			
	るよう装備し、閉所に入る前に立			
	入り可能な場所に承認済み救命器			
	(呼吸具)と蘇生器を用意してお			
	くべき理由を説明する。			
13. 1. 7	(117)			
	器)、エアライン呼吸具を使用する			
10 : 5	のが望ましい旨説明する。			
13. 1. 8	責任船員から立入りを許可されな			
	い限り閉所には立ち入ってはなら			

	ない理由を説明する。 コファダム、二重底の閉所、その 他の閉所に立ち入る際にとるべき 安全対策を列挙する。 ガス漏れが起きた可能性のあるス ペース内には毒性ガスが存在する と疑うべき理由を説明する。			
13. 2	修理作業、メンテナンス作業(ポンプ系統、配管系統、電気系統、 制御系統に影響を及ぼす作業を含む)の前、最中にとるべき予防策	R1, R2, R3, R5, R6, R7	T1, B1, B2, B4, B6, B8	VG6, A1, A 2, A3, A4, A5, A6, A7 , A8, A9, A 10, A11, A 13, A14, V G15
13. 2. 1	業界のガイドラインおよび法的要件にしたがって修理・メンテナンス作業の前、最中にとるべき対策を実演する。			
13. 2. 2	- ワークシステムの許可制のメリットと制約について記述する: - 閉所立入り - 火気非使用作業 - 火気使用作業 - 電気絶縁 - 艦頭作業 - 加圧容器作業 - 加圧容器作業 - 船側を超えた箇所(船外) の作業 その他の危険な任務。			
13. 2. 3	修理作業開始前にしかるべきドリルを使用することの実践上のメリットを説明する。			
13. 2. 4	修理期間の許可・認証手続きを調 整する者について説明する。			
13. 2. 5	安全に作業できるスペースである 旨の宣言前に順守すべきパラメー ターについて説明する。			

13. 3	火気使用作業、火気非使用作業実 施時の予防策	R1, R2, R3, R5, R6, R7	T1, B1, B2, B4, B6, B8	A1, A11, A 13, A14, V G15
13. 3. 1	業界のガイドラインおよび法的要件にしたがって火気使用作業または火気非使用作業の前、最中にとるべき対策を実演する。			
13. 3. 2	火気使用作業または火気非使用作 業の前にリスク評価を行う際に必 要とされる手続きを実演する。			
13. 3. 3	船舶の SMS 要領により火気使用作業を厳密にチェック、管理するプロセスについて説明する。			
13. 3. 4	火気使用作業を実施するER内「指定スペース」は明示され、火気使用作業を当該スペース内で実施できる条件とリスクについて評価すべきであり、ER内「指定スペース」で火気使用作業を実施することを最優先すべきである旨述べる。			
13. 3. 5	火気使用作業または火気非使用作業を安全に行うことができるスペースである旨の宣言前に順守すべきパラメーターについて説明する。			
13. 4	電気系統の安全予防策	R1, R2, R3, R5, R6, R7	T1, B1, B2, B4, B6, B8	A1, A11, A 13, A14, V G15
13. 4. 1	業界のガイドラインおよび法的要件に基づく電気系統の安全保護を 実演する。			
13. 4. 2	電気系統の安全性に関するリスク 評価を行う際に順守すべき要領を 実演する。			
13. 4. 3	電気系統の安全性が船舶の SMS 要 領により厳しくチェックされ、管 理されるプロセスについて説明す			

13. 4. 4 13. 4. 5	順守すべきパラメーターについて説明する。			
13. 5	しかるべき個人保護具 (PPE) の使 用	R1, R2, R3, R5, R6, R7	T1B1, B2, B 4, B6, B8	A1, A11, A 14, VG15
13. 5. 1	個人保護具の使用に関する業界のガイドラインと法的要件について説明する。	K5, K6, K7	4, 50, 50	14, 1015
13. 6	低温火傷、凍傷の予防策	R1, R2, R3, R5, R6, R7	T1, B1, B2, B4, B6, B8	A1, A11, A 13, A14, V G15
13. 6. 1	皮膚が極低温液体(または低温液体)に接触すると低温火傷が生ずることがある理由を説明する。その結果生ずる組織の損傷は凍傷または熱による火傷と同様である。低温であるため痛みは軽減されるが、その後の組織の解凍により激痛が走ることがある。			
13. 6. 2				
13. 6. 3 13. 6. 4	低温蒸気を吸入すると、肺が損傷 し、影響を受けやすい人間の場合 は喘息の発作の原因となることが ある理由を説明する。			

	域の近くで作業する場合の PPE やガス用スーツの使い方を実演する。			
13. 7	- で。 個人毒性監視装置の適正使用	R1, R2, R3, R5, R6, R7	T1, B1, B2, B4, B6, B8	A1, A11, A 13, A14, V G15
13. 7. 1	カーゴタンク内または閉所内の雰囲気は、引火性、毒性および(または)酸欠により危険となる場合がある理由を説明する。			
13. 7. 2	有害な接触および危険なガス漏れ を作業員に警告するために作業場 所全体で毒性ガス・酸欠検知器が 一般に使用されている理由を説明 する。			
13. 7. 3	職業被曝限度(OEL)(例:職場被 曝限度(WEL))を個々のガスまた はガス混合物(1種類が存在すると 仮定した場合)の警報レベル設定 の基準とすべき理由を説明する。			
13. 7. 4				
13. 7. 5				
13. 7. 6	ガス検知器のポンプの技術特性が 検知管内の反応システムの反応動 態とぴったり合っている時に正確 な示度を表示できる非常に感度の いい反応システムが各検知管に入 っている理由を説明する。			
13. 7. 7				

職務細目1:管理水準における航海

13. 7. 8	検知管と組み合わせるポンプは同
	じメーカーのものを使用すべき理
	由を説明する。

- 13.7.9 検知管の目盛を見れば、利用者は 測定直後の危険物質の濃度を評価 できる理由を説明する。
- 13.7.10 検知できるガス/蒸気の数は直接表示式の他の検知器よりもはるかに多い理由を説明する。
- 13.7.11 入手できる検知管は各種あり、メ ーカーのデータシートの情報を読 むことは極めて重要である理由を 説明する。

能力5 緊急対応

訓練の成果:

下記に関する知識と理解力があることを実証する:

課題 14 液化ガスタンカー緊急措置に関する知識、理解力

10 液化ガスタンカー緊急措置

- 14.1 船舶緊急対応プラン。
- 14.2 荷役作業緊急停止措置。
- 14.3 緊急カーゴバルブ作業
- 14.4 荷役作業に不可欠なシステムまたはサービスが停止した場合にとるべき対策。
- 14.5 液化ガスタンカー上の消火
- 14.6 投げ荷
- 14.7 閉所における救助

課題 12 衝突、座礁、漏れ、船舶が有毒な蒸気または引火性蒸気に包まれた後にとるべき対策

15 衝突、座礁、漏れ、船舶が有毒な蒸気または引火性蒸気に包まれた後にと るべき対策

- 15.1 初期対応
- 15.2 手順
- 15.3 衝突
- 15.4 座礁
- 15.5 蒸気放出
- 15.6 報告

課題 16 危険物に関係する事故用応急医療処置の手引 (MFAG) に基づく液化ガスタンカー上の応急医療処置と解毒剤に関する知識

- 16 危険物に関係する事故用応急医療処置の手引 (MFAG) に基づく液化ガスタンカー上の応急医療処置と解毒剤に関する知識
 - 16.1 症状
 - 16.2 処置

所要成績:

訓練生は、IMO モデルコース 1.04 に基づく緊急停止を含む緊急措置関する基礎知識の内容に精通せねばならない。一部の訓練生は、この管理レベルの内容の学習を始める前に、この内容に関する知識を復習する必要がある。

課題 14 液化ガスタンカー緊急措置に関する知識、理解力

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
14. 0	液化ガスタンカー緊急措置に関す る知識、理解力			
14. 1	船舶緊急対応プラン	R1, R2, R3, R5, R6	T1, B1, B2, B5B6	A1, A11, A 13, A14, V G15
14. 1. 1	液化ガス漏れ、火災、爆発、石油 に影響を受ける作業員、その他の 災難等により生じる緊急事態に効 果的に対処するための標準緊急対			

応プランを策定すべき液化ガスタンカーについて説明する。 14.1.2 標準緊急対応プランの内容、適切な判断を行うためのプランの活用の仕方について記述する。 14.1.3 緊急対応反復実習中に当該プランを積極的に活用すべき理由について説明する。			
14.2 荷役作業緊急停止手順	R1, R2, R3, R4, R5, R6	T1, B1, B2, B5, B	A1, A11, A 13, A14, V G15
14.2.1 緊急停止 (ESD) システムはばら積 み液化ガスの運搬のための IMO コ ードの要件であり、SIGTTO も勧告 している理由を説明する。			010
14.2.2 当該船舶の会社のすべてのメンバー が当該船舶に固有の ESD システム の作動・テストの場所と方法につ いて認識せねばならない理由を説 明する。			
14.2.3 ESD システムは自動または手動で操作しうる速動システムである理由を説明する。ESD システムは、すべてのマニホールドのバルブ、一部のデッキのバルブを閉じ、すべての貨物用機械類を停止するものである。			
14.2.4 大半の液化ガスタンカーの場合、下 記のいずれかによって ESD を始動 させる理由を説明する: 一作業員が ESD プッシュボタン を押して手動で始動させる。 一船舶の動力停止。 一陸上で EDS システムを始動さ せる。 一火災の場合は、各タンクのド ーム、マニホールド、コンプ			

レッサー室回りのヒューズ・	
リンク。	

- 一カーゴタンク内のガス量過多 警報。
- 一タンク圧が低い。
- 一船倉/カーゴタンクの圧力差。
- 一カーゴバルブの液圧が低い。
- 一制御空気圧が低い。
- 一消火装置の解除。
- 14.2.5 ESD システムが始動すると下記の ことが生じる理由を説明する:
 - —ESD マニホールド吸入バルブ がすべて閉じる。
 - ガスコンプレッサーが始動する。
 - 一主要な吸い戻しポンプ、スプレーポンプが始動する。
 - 一陸上のポンプがすべて始動す る(連結している場合)。
 - ーエンジン室につながる主ガス バルブが閉じる(LNG船)。
 - 一不活性ガス発生器性が始動す る。
- 14.2.6 火災による自動停止は、一般に、 各タンクのドーム、マニホールド のプラットホーム、カーゴコンプ レッサー内、モーター室内にある プラグヒューズにより発動される 理由を説明する。

ESD1 も、下記の条件の下で自動的 に発動される:

- ―船舶の動力停止。
- 一蒸気のヘッダー圧は設定限界を下回った。
- 一個々のタンク圧が設定限界を 下回った。

- 一カーゴタンク内の液量が過 多。
- 一カーゴバルブ液圧が低い。
- 14.2.7 ESD2 は、通常ターミナルによって 始動され、ESD1の場合と機能がす べて同じであるが、船舶から陸上 アームを切り離すドライブレイク の始動も行われる理由を説明す る。ESD2 は、ターミナルの緊急事 態などの場合は手動で始動し、 Chicksan

(ローディングアーム)の動作範囲を超えて船舶が移動している場合などは自動で始動することができる。

- 14.2.8 LNG 船は、積降し港に到着する 48 時間前に到着前 ESD システムテストを必ず行わねばならない理由を説明する。このほか、長期間の航行の場合には、前回のテストから30 日以内に ESD システムテストを再度行わねばならない。
- 14.2.9 ESD システムテストには、以下のも のが含まれるが、これらに限定さ れない理由を説明する:
 - 一すべてのプッシュボタン、トリップ(始動装置)(これらはローテーションでテストしてもいい)を含む貨物 ESD システムテスト。
 - 一すべてのカーゴバルブ、バラストバ。ルブの動作テスト。
 - ーマニホールドバルブのタイミングのチェック。
 - 一窒素生成器、バリアスペース 圧力の動作パラメーターのチェック(可能な場合)

	―バリアスペースの水分検出			
	(可能な場合)。			
	―マストのライザーの窒素スナ ************************************			
	ッファ。 船舶/陸上間インターフェー			
	が加り陸工的イングークエース接続作業。			
14 2 10	港での積降し作業前に、船舶/陸			
11. 2. 10	上間移送前チェックリストの一環			
	として ESD テストを行う理由を説			
	明する。			
14. 3	カーゴバルブの緊急操作	R1, R2, R3,	T1, B1, B2,	A1, A11, A
		R4, R5, R6	B5B6	12, A13, A
				14, VG15
14. 3. 1	緊急の場合を除き、圧力の急増を			
	防ぐために、パイプライン系統の			
	下流端におけるバルブを閉じ、液			
	流を遮断してはならない理由を説			
14. 3. 2	明する。 ポンプトジルブな不適切に場たす			
14. 3. 2	ポンプとバルブを不適切に操作するとパイプライン系統の圧力が急			
	増する恐れがある理由を説明す			
	る。			
14. 3. 3				
	管内の緊急遮断バルブは、操作か			
	ら30秒以内に完全に閉じねばなら			
	ない理由を説明する。			
14. 3. 4	バルブ操作システムが故障した場			
	合に備えて、バルブを現場で操作			
	するための携帯型油圧ポンプを用			
	意するのが通例である理由を説明			
	する。			
14. 4	荷役作業に不可欠なシステムまた	R1, R2, R3,	T1, B1, B2,	A1, A11, A
	はサービスが停止した場合にとる	R5, R6	B5B6	13, A14, V
14 4 1	べき対策。			G15
14. 4. 1	アンチサージシステムが故障した場合にとるべき対策を記述する。			
14. 4. 2				
14.4.4	財电付里フ マ(ドノマノーツク)			

	が故障した場合にとるべき対策を 記述する。			
14. 4. 3	ESD システムが故障した場合にと			
	るべき対策を記述する。			
14. 4. 4	ガス検知システムが故障した場合			
	にとるべき対策を記述する。			
14. 4. 5	強力コンプレッサーが故障した場			
	合にとるべき対策を記述する。			
14. 4. 6	油圧システムが故障した場合にと			
	るべき対策を記述する。			
14. 4. 7	カーゴバルブが故障した場合にと			
	るべき対策を記述する。			
14. 4. 8	カーゴタンク内の安全バルブが故			
	障した場合にとるべき対策を記述			
	する。			
14. 4. 9	ウォーターカーテンシステムが故			
	障した場合にとるべき対策を記述			
	する。			
14. 4. 10	モス式カーゴタンク内のポンプが			
	故障した場合にとるべき対策を記			
14 4 11	述する。			
14. 4. 11	メンブレン式カーゴタンク内のポ			
	ンプが故障した場合にとるべき対策な記述する			
14 4 19	策を記述する。 不活性ガスシステムが故障した場			
14. 4. 12	合にとるべき対策を記述する。			
1/1 / 13	機械類、ポンプ、バルブもしくは			
14, 4, 13	装置が故障した場合、または緊急			
	事態の際に機械類、タンカーを警			
	備し、タンカーと関係者の安全を			
	確保するためにとるべき対策を説			
	明する。			
14.5 液	化ガスタンカー上の消火	R1, R2, R3,	T1, B1, B2,	VG11, A1,
		R4, R5, R6R	B5B6	A11, A13,
		7		A14, VG15
14. 5. 1	SMS にしたがって消火手順を実行			
	するプロセスを記述する。			

14.5.2 液化ガスタンカー上の消火方法を	1	I	
記述する:			
—DCP			
一窒素スナッファ			

区域は散水して冷却し、ガスの火			
炎を燃やし尽くす方が安全である			
理由を説明する。			
14.5.4 液化ガスタンカーに冷却、防火、乗			
組員保護のための固定型散水シス			
一 超貝 保護 の ため の 固定 生 散			
プムを取り下げる程曲を配例する。			
ついている。 14.5.5 液化ガスタンカーにデッキエリアを			
対象とする固定型ドライパウダー			
式消火システムを取り付ける理由			
を説明する。			
14.5.6 液化ガスタンカーにカーゴエリア内			
のカーゴコンプレッサー室と制御			
室を全面散水するための固定型消			
火システムを取り付ける理由を説			
明する。			
14.5.7消火剤として水を使用することにつ			
いて記述し、その理由を説明する:			
一液化ガスの燃焼プールには水			
をかけないこと。			
14.5.8 下記に関連して消火手順の重要性			
について説明する:			
ーフレームスクリーン			
一ボンディング			
一エレクトリカルストーム			
一自然発火			
—自然燃焼			
14.6 投げ荷	R1, R2, R3,	T1, B1, B2,	A1, A13, A
	R6	B5, B6	14, VG15
14.6.1 大規模な漏れは制御不可能な場合			
があり、投げ荷が必要になるケー			

14. 6. 2	スもある。 非常事態で安全に投げ荷を行う理 由、その際考慮すべきことについ て説明する。			
14. 7	閉所における救助	R1, R2, R6	T1, B1, B2, B5, B6	A1, A2, A3 , A4, A5, A 6, A7, A8, A9, A10, A 11, A13, A 14, VG15
14. 7. 1	あらゆる妥当な救助用具を使用し て閉所における救助を実演する。			

課題 15 衝突、座礁、漏れ、船舶が有毒な蒸気または引火性蒸気に包まれた後に とるべき対策

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
15. 0	衝突、座礁、漏れ、船舶が有毒な	R1, R2, R3,	T1, B1, B2,	A1, A11, A
	蒸気または引火性蒸気に包まれた	R6, R7	B5	13, A14, V
	後にとるべき対策			G15
15. 1	衝突、座礁、漏れの後にとるべき			
	標準的な初期対策、事後対策およ			
	び SOPEP/SMPEP の発動について説			
	明する。			
15. 2	証拠収集要件および緊急報告要件			
	の重要性について説明する(パー			
	トDの図15.6を参照)。			
15.3 蒸贫	気放出:漏れ、船舶が有毒な蒸気ま			
	たは引火性蒸気に包まれた後にと			
	るべき標準的な初期対策、事後対			
	策について説明する。			

課題 16 危険物に関係する事故用応急医療処置の手引(MFAG)に基づく液化ガス タンカー上の応急医療処置と解毒剤に関する知識

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
16. 0	危険物に関係する事故用応急医療 処置の手引 (MFAG) に基づく液化	R1, R2, R5, R6	B1, B2, B6	A1, A11, A 13, A14, V
	ガスタンカー上の応急医療処置と	NO		G15
	解毒剤に関する知識			
16.1	とるべき応急医療処置、応急医療			
	処置を現在認知されている救急の			
	慣行と国際ガイドライン(MFAG)			
	に合わせて行う要領について説明			
	する。			

能力6 環境汚染防止予防策の実施

課題 17: 大気・環境汚染防止要領に関する理解力

訓練の成果:

下記に関する知識と理解力を実証する:

17 環境汚染防止

所要成績:

訓練生は、IMO モデルコース 1.04 に基づく人間、海洋生物に対する影響、汚染防止のための船上要領に関する基礎知識の内容に精通せねばならない。一部の訓練生は、この管理レベルの内容の学習を始める前に、この内容に関する知識を復習する必要がある。

職務細目1:管理水準における航海

課題 17 大気・環境汚染防止要領に関する理解力

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
17. 0	大気・環境汚染防止要領に関する 理解力	R1, R2, R3	T1, B1, B2, B5	VG10, A1, A11, A 13, A14, V G15
17. 1	認められた環境汚染防止のための 原則・要領にしたがって作業を行 うプロセスについて記述する。			

能力7 法的要件順守に関する監視、管理

課題 18 船舶による汚染の防止のための国際条約 (MARPOL)および一般に適用 されているその他の関連 IMO 文書、業界のガイドライン、港湾規則の 関連諸規定に関する知識、理解力

訓練の成果:

下記に関する知識と理解力を実証する:

18 船舶による汚染の防止のための国際条約 (MARPOL)および一般に適用されているその他の関連 IMO 文書、業界のガイドライン、港湾規則の関連諸規定

課題 19 IBC コード、IGC コードおよび関連文書の利用の仕方

- 19 IBC コード、IGC コードおよび関連文書の利用の仕方
 - 19.1 IGC コード
 - 19.2 IBC コード

課題 18 MARPOL、IMO 文書、業界のガイドライン、港湾規則の諸規定

	知識、理解、技能	IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
18. 0	船舶による汚染の防止のための国	R1, R2, R3	T1, B1, B2,	A1, A11, A
	際条約 (MARPOL)および一般に適		B5	12, A13, A
	用されているその他の関連 IMO 文			14, VG15
	書、業界のガイドライン、港湾規			
	則の関連諸規定に関する知識、理			
	解力			
18. 1	MARPOL および順守に関する監視・			
	管理要領の作業上の知識を実証す			
	る。			
18. 2	船舶の安全管理・運航および汚染			
	防止の国際基準では、ISMシステム			
	の履行、監査を義務付けている理			
	由を説明する。			
18. 3	タンカーとターミナルでの作業の			
	特定の面および作業の管理の仕方			
	に関する手引と例を示しているガ			
	スタンカー/ターミナル国際安全			
	ガイドの作業上の知識を実証す			
	る。			
18. 4	安全ガスタンカー荷役作業の一環			
	として国際規則、国内規則、地方			
	規則(改正済み)に関する作業上			
	の知識を実証する。			

課題 19 BC コード、IGC コードおよび関連文書の利用の仕方

知識、理解、技能		IMO 参考書	教科書、 参考文献	教材
19.0	IBC コード、IGC コードおよび関連	R2, R4, R, R	T1, B1, B2,	A1, A11, A
	文書の利用の仕方に関する習熟度	9	B5B7	12, A13, A

			14, VG15
19. 1	IBC コード、IGC コードおよび関連 文書に関する作業上の知識を実証 する。		

パートD: 指導マニュアル

■まえがき

指導マニュアルは、コース中に紹介すべき教材に関する手引となるものである。 コースの教材は、1978 年船員の訓練・資格証明・当直基準国際条約(改正済み) の規則 V/1-2 の 3 に基づく船長、機関長、一等航海士、二等機関士および液化ガ スタンカー上の貨物の積降し、運搬中管理、荷役またはその他の貨物に関連する 作業に直接責任を負うすべての船員向けの訓練・資格証明の最低要件を反映した ものである。

2010年STCW表 A-V/1-2-2で定める能力は、大きく下記の課題に分けられており、インストラクターが自らのコースを設計し、実行すべき方法を反映している。これは、あくまで指針である。

STCW コード第5章表 A-V/1-2-2 に示されている通り、2010年STCW と矛盾がなく、これを順守していることを示すために、STCW の能力と訓練の成果から本 IMO モデルコースの課題にいたるまで、本モデルコースのパートD において参照しやすいよう、マッピングを行った。

- 1 液化ガスタンカーの設計、システム、機器に関する知識。
- 2 ポンプの理論と特性(カーゴポンプのタイプ、安全な操作を含む)に関する知識。
- 3 ばら積み液状貨物がトリム、安定性、構造の一体性に及ぼす影響に関する知識。
- 4 タンカーの安全文化、安全管理要件の実行に関する習熟度。
- 5 すべての荷役作業のための安全な準備、手順、チェックリストの利用に関する習熟度。
- 6 貨物の測定、計算の実施に関する習熟度。
- 7 貨物に関係する責任者の管理、監督に関する習熟度。
- 8 船舶にバラ積みされる液化ガスの安全な運搬に関係する基礎化学・物理学 および関連の定義に関する知識、理解力。

- 9 安全データシート(SDS)に掲載された情報に関する理解力。
- 10 液化ガスタンカー荷役作業に関係する危険、抑制手段に関する知識、理解力。
- 11 監視システム、ガス検知システム・計器・装置のキャリブレーション/使用に関する習熟度。
- 12 関連規則/法令に違反する危険性に関する知識、理解力。
- 13 液化ガスタンカーに関係するリスク評価、乗組員の船上での安全性を含む 安全労働慣行に関する知識、理解力。
- 14 液化ガスタンカー緊急措置に関する知識、理解力。
- 15 衝突、座礁、漏れ、船舶が有毒な蒸気または引火性蒸気に包まれた後にとるべき対策。
- 16 危険物に関係する事故用応急医療処置の手引 (MFAG) に基づく液化ガスタンカー上の応急措置に関する知識。
- 17 環境汚染防止要領に関する知識。
- 18 船舶による汚染の防止のための国際条約 (MARPOL)および一般に適用されているその他の関連 IMO 文書、業界のガイドライン、港湾規則の関連諸規定に関する知識、理解力。
- 19 IBC コード、IGC コード、関連文書の使い方に関する習熟度。

本コースを通じて参考文書として使用するテキストは、パート A「コース枠組み」に記してある: 教材 (A)、IMO 参考書 (R)、教科書 (T)、参考文献 (B)、ビデオ/CBT (VG)。

本コースの概要、タイムテーブル、授業プランは、コースの教材を対象とした時間割に関する手引であり、インストラクターは、必要に応じて自由に調整できる。 詳細指導要領は注意深く検討し、適切とみなした場合には、授業プランまたは講義ノートを作成するものとする。

オーバーヘッド・プロジェクター映写用または訓練生配布用の資料を作成する必要がある。

ガイダンスノートの末尾には、略図と図表を掲載してあるが、これらには、インストラクターが使用するパート C、パート D に記す総合学習または個別学習の目標番号と同じ番号を付けてある。これらは、本コースのプレゼンテーションを支援するのに役立つ種類の教材の例である。

コースを通じて、船上の規則/法令は厳守し、環境に有害な影響を最低限に抑え、 安全性を最大限確保するためにあらゆる予防策を講じることが重要である。

星印*がついた課題については、モデルコースの 1.35「液化石油ガス (LPG) タンカー貨物・バラスト取扱いシミュレーター」および 1.36「液化天然ガス (LNG) タンカー貨物・バラスト取扱いシミュレーター」で使用されているシミュレーター (特別に作った荷役実習問題を用いる液化ガスタンカー作業用詳細プログラムを提供するシミュレーター) を使った方が効率よく指導できる。シミュレーターが利用できない場合の卓上エクササイズの実施方法の要約を含め、別のエクササイズも本モデルコースに加えた。

■ガイダンスノート

本コースの課題は、IMO モデルコース 1.04「液化ガスタンカーの荷役作用のための基礎訓練」の課題に酷似しているように見えるが、この上級コースの目標は、安全で環境にやさしい荷役作業を計画し、指導し、実行しうる人材を養成することにある。このような人材は、貨物に関係する各種任務を行う他の作業員を監督するために必要となる。したがって、指導スタッフの上級コースに対する取組み方は、モデルコース 1.04 における基礎レベルに対する取組み方と大きく違ったものにすべきである。モデルコース 1.04 の教材のいくつかの点を復習することも有益な場合もあるが、ここでの主眼点は、しかるべき液化ガスタンカーを建造すべき理由、過去の船舶よりも安全で環境にやさしい船舶を建造するための建造技術に関する理解力を深めることにある。本コースで理解力を身につけた船員は、最

新のタンカーの建造の各種の設計や特性を認識し、設計に伴う実際の結果を比較検討し、荷役作業を計画し、指導し、実行する際にこれらのファクターを勘案することができる。この上級の理解力を身につけた訓練生は、各種の課題、絶えず変化する条件に対応できる態勢ができた状態で職場に入ることができる。

インストラクターが訓練生向けのプレゼンテーションのために使用する有益な知識、教材、図表は、パート A 「コース枠組み」に記してある: 教材 (A)、IMO 参考書 (R)、教科書 (T)、参考文献 (B)、ビデオ/CBT (VG)。

本コースを修了した訓練生は、STCW コードの表 A-V/1-2-2 の欄4に記す基準にしたがって評価される。インストラクターは、指導方法、授業プラン、シミュレーターによるエクササイズなどが所定の成果(有能な船員の養成)に重点を置いたものであるかどうかを確認せねばならない。

個々の訓練の手引を以下に示す

課題1:設計と特性に関する基礎知識

1.0 液化ガスタンカーの設計、システム機器に関する知識

インストラクターは、この上級コースの訓練生は本コースの課題に関して説明、記述し、図示し、詳細な知識と理解力を身に付ける必要がある旨を承知せねばならない。指導スタッフは、この点を考慮して教材を提示するよう全力を尽くすものとする。 インストラクターは、液化ガスタンカーの構造と全体的配置に関する事実を暗唱させるより、各種の建造技術を採用する理由と作業上のメリットとデメリットを詳細に説明するよう努力すべきである。訓練生には、構造要件に関するおびただしい数の事実を記憶させる必要はなく、実際の職場で実行する各種の設計基準/要件を検索できる場所を知っておくよう奨励すべきである。

1.1 ガスタンカーのタイプ

ガスタンカーの設計は、IGC コードおよび IBC コードに準拠する。

1.3.3 船舶のタイプの毎のタンクの位置に関して説明する

この説明を行うために図表やスクリーンショットを利用することは、訓練生の理解にとって有益であることが証明されている。

1.4 荷役用の機器、計器

1.4.1 カーゴポンプ、ポンプ系統の配置

カーゴポンプとスプレーポンプの始動、停止、操作の手順、緊急カーゴポンプ装備用特殊配置を記した船上備付け文書を参照すること。

1.9 バラスト系統

この説明を行うためにスクリーンショットまたはシミュレーターを利用することは、訓練生の理解にとって有益であることが証明されている。

1.11 再液化系統

この説明を行うためにスクリーンショットまたはシミュレーターを利用することは、訓練生の理解にとって有益であることが証明されている。

モリエル線図は、米英精神測定図のヨーロッパ版で、見た目は違うが、内容は同じである。モリエル線図は、様々な温度における液化ガス(または冷却剤)に含まれる熱量、その状態を示した図である。

1.12 貨物緊急停止システム(ESD)

1.12.5 ESD の操作の影響についてディスカッションする。

注:一部の「低圧」船の場合、ESD 時に閉じる船上バルブはマニホールドのバル

ブだけであるため、海上で ESD を作動させても、マニホールドのバルブがすでに 閉じているため、カーゴポンプとカーゴコンプレッサーが停止するだけのことが ある。「カーゴポンプ」とは、液状貨物を移送するすべてのポンプを言い、「一次 ポンプ」(例:深井戸ポンプ、水中ポンプ)、「スプレーポンプ」、「ブースターポンプ」などが含まれる。同様に、「(カーゴ) コンプレッサー」とは、貨物の蒸気を 移送するすべての機械を言う。燃料として使用できるようガスを生成するための 装置 (ヒーター、コンプレッサー、フィルター等) および関連貯蔵タンクは、IGC コードにしたがってカーゴエリアに配置せねばならない。

- *装置が閉所内に設置されている場合には、IGC コードにしたがって換気し、 必要に応じて、消火装置、ガス検知システムを装備せねばならない。
- *コンプレッサーは、常に出入りしやすい位置から、更にはエンジン室から遠隔停止できるようにせねばならない。
- *このほか、コンプレッサーは、吸入圧が特定の値(カーゴタンクの真空リリーフバルブの設定圧力によって決まる)に達した時点で自動的に停止するようにせねばならない。コンプレッサーの自動停止装置は、手動でリセットできるようにする。
- *容積形コンプレッサーには、コンプレッサーの吸入系統に排出する圧力リリーフバルブを装備せねばならない。圧力リリーフバルブのサイズは、吐出し弁が閉じた状態で、最大圧力が最大使用圧力を 10%超超えないように決定するものとする。

3. ばら積み液状貨物がトリム、安定性、構造の一体性に及ぼす影響に関する知識。

仮定損傷範囲

(a) 船側損傷:

(i)縦方向範囲: $\frac{1}{3}L^{\frac{2}{3}}$ と14.5mの内いずれか小さい方の値

(ii) 横方向範囲:

(夏季満載喫水線のレベ $\frac{B}{5}$ \geq 11.5mの内いずれか小さい方の値ルで中央線から直角な船

舶の側面から船内側) (iii)垂直方向範囲 基準線から上方(無制限)

(b) 船底損傷:

船首から垂直方向に 0.3L 船舶のその他の部分

(i)縦方向範囲: $\frac{1}{3}L^{\frac{2}{3}}$ と14.5mの内いずれか $\frac{L}{10}$ と5mの内いずれか小さ

小さい方の値 い方の値

(ii) 横方向範囲: $\frac{B}{6}$ と10.0mの内いずれか $\frac{B}{6}$ と5mの内いずれか小さ

小さい方の値が方の値が方の値

(iii) 垂直方向範囲: ½ 2 mの内いずれか小さ ½ と 2 mの内いずれか小さ いちの値 (船体の成形線 しょうのは、似体の代形線

い方の値(船体の成形線 い方の値(船体の成形線 (中心線上)から測定) (中心線上)から測定)

3.9 図表を用いて縦方向損傷の最大範囲を説明する

IGC コードの図表を参照のこと。

インストラクターは、ISM コード、2006年MLC などの強制基準、TMSA などの業界のガイドラインの双方を強調するものとする。

5. すべての荷役作業のための安全上の準備、手順、チェックリストの適用に 関する習熟度。 訓練生は、すべての貨物関連作業を行うにあたっては、ターミナル、当局、船舶の管理システムが指定したチェックリスト、要領を厳守することが重要であることを強調するものとする。

6.0 貨物の測定・計算の実施に関する習熟度

この説明を行うために図表、スクリーンショットまたはシミュレーターを利用することは、訓練生の理解にとって有益であることが証明されている。

8.0 船舶による液化ガスの安全なばら積み運搬に関係する基礎化学・物理学および関連の定義に関する知識と理解力

この説明を行うために図表、スクリーンショットまたはシミュレーターを利用することは、訓練生の理解にとって有益であることが証明されている。

14.7 閉所における救助

訓練生は、監督レベルでの閉所における救助を実演せねばならない。

- 16. 危険物に関係する事故用応急医療処置の手引 (MFAG) に基づく液化ガスタンカー上の応急医療処置と解毒剤に関する知識
- 16.1 MFAG には化学火傷・凍傷に関する徴候/症状、応急処置、解毒剤の応急 投与に関する詳細な情報が記載されている理由を説明する。

MFAG は、IMDG コードの補遺に掲載されている。

課題6:大気・環境汚染防止要領

17. 大気・環境汚染防止要領に関する知識

インストラクターは、規制要件の変化およびしかるべき訓練の実施の必要性について認識せねばならない。

18. 船舶による汚染の防止のための国際条約(MARPOL)および一般に適用されているその他の関連 IMO 文書、業界のガイドライン、港湾規則の関連諸規定に関する知識、理解力

インストラクターは、規制要件の変化およびしかるべき訓練の実施の必要性について認識せねばならない。

付録 1

添付図 インストラクターが 参考資料として渡す図 または適当に拡大して OHP シートとして使用する図

注:添付図のナンバリングは、総合学習目標 (GLO) のナンバリングと同じである。

例:図2(A)-(G)は、GL02.0ポンプの理論と特性に関する知識(カーゴポンプのタイプと安全な操作を含む)に相当し、パートCとパートDに記されている個別学習目標(SL0)と一緒に使用するものとする。

基礎コース (IMO 1.04) の図も使用してもよい。

Propulsion plant		Steam turbine engine	Dual fuel diesel engine	Diesel engine with reliquefaction plant	Gas combined cycle	
Plant configuration		BOG Low pressure turbine Main boiler High pressure turbine	Auxiliary boiler Main engine FO	BOG To cargo Reliquefaction plant Main engine FO	Gas turbine Exhaust gas economizer Steam turbine	
Advantages		Most LNG ships adopt and reliability is high 100% of BOG can be fired during voyage	Fuel efficiency is better BOG can be used as fuel Fuel efficiency is better The cargo part and ercan be separated		Fuel cost is better compared with that of the steam turbine engine	
Disadvantages		•Fuel efficiency is low	Exclusive BOG burning is impossible BOG can not be fired at a low output	Heavy fuel oil consumption is high Electric power for driving reliquefaction plant is required	High quality fuel oil is required Dual fuel burning is impossible	
Economy Initial investment		100	105	105	104	
Loonorny	Fuel effi- ciency (fuel)	100 (BOG + HFO)	67 (BOG + HFO)	65 (HFO)	79 (BOG or Gas Oil)	
Dis- charge gases	CO2 NOx SOx	100 (87) 4 (3) 67 (0)	66 100 43	77 99 100	73 10 0	

(Note) Numerals in parentheses are those in the case of BOG exclusive combustion

図 1.0 (a) LNG タンカーの各種推進システム

LNG Carrier Ca	rgo Handling S	ystem Al ter	natives	Cryostar's Pr	oduct Matrix
Drive	Steam T	urbine	Gas Engine Dual Fuel Engine	Diesel +	Gas Turbine
	Conventional	EcoB0T		Reliquefaction	
H/D Compressor	YES	YES	YES	YES	YES
L/D Compressor, single stage	Var. speed	Fixed Speed			
L/D Compressor, 2-stage			YES	YES	
L/D Compressor, 4 stage					YES
EcoRe I				YES	
BO/WU Heaters	YES (2)	YES (2)	YES (2)		YES (2)
H/D Gas Heater	Altern. (1)	Altern. (1)	Altern. (1)	YES (1)	Altern. (1)
L/D Heater	Altern. (1)	Altern. (1)	Altern. (1)		Altern. (1)
LNG Vaporizer	YES	YES	YES	YES	YES
Forcing Vaporizer	YES	YES	YES		YES
Mist Separator	YES		(YES)		(YES)

図 1.0(b) 推進システムに応じた貨物設備の要件

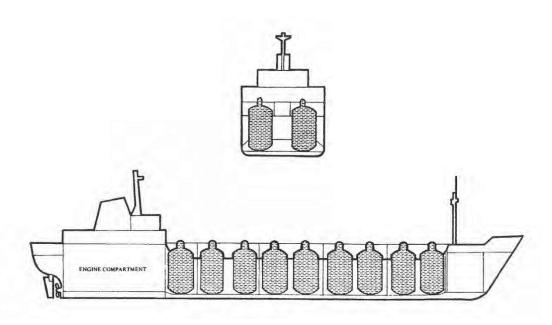
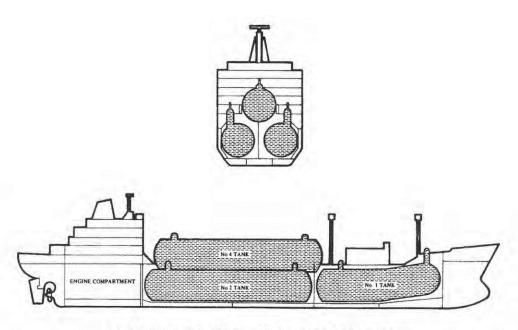


図 1.1 (a) 完全加圧式 LNG 運搬船



A semi-pressurized/fully refrigerated LPG/NH3 carrier

図 1.1 (b) ガス運搬船 (1)

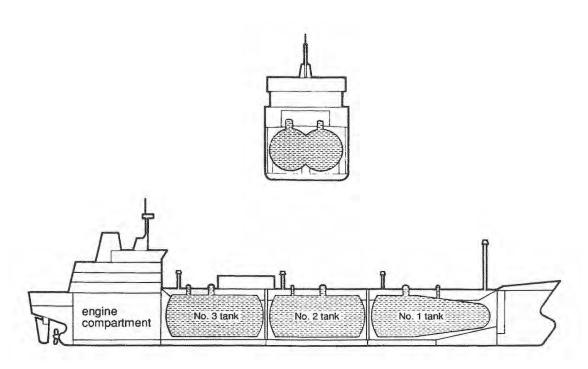
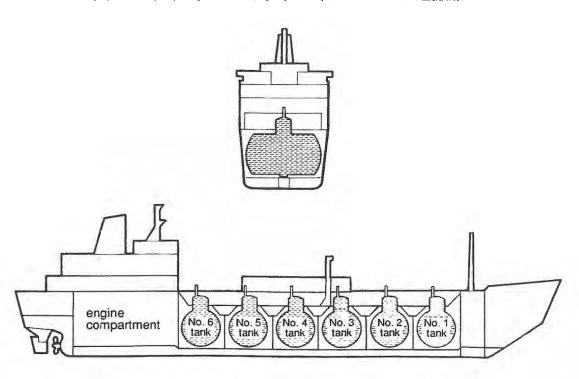


図 1.1 (c) 半加圧式冷凍 LPG/アンモニア運搬船



A semi-pressurized/fully refrigerated LPG/ethylene carrier

図 1.1 (d) ガス運搬船 (2)

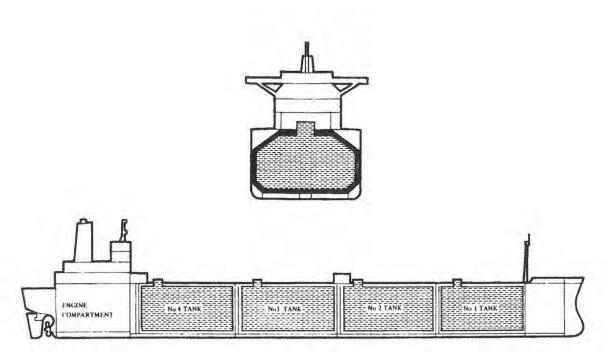
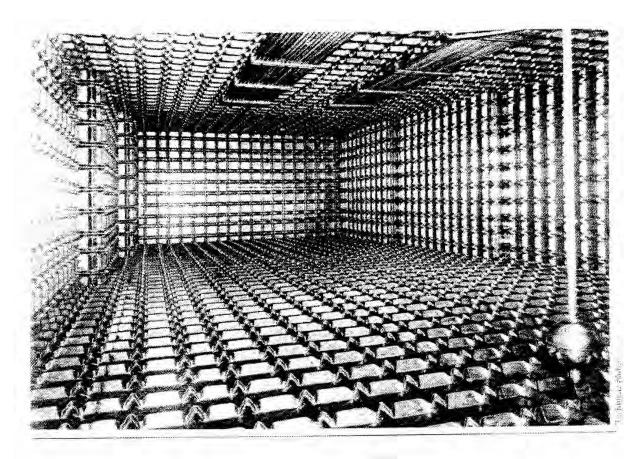


図 1.1 (e) 完全冷凍式 LNG 運搬船



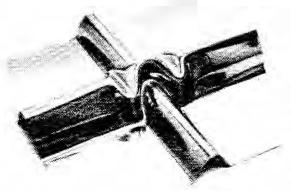
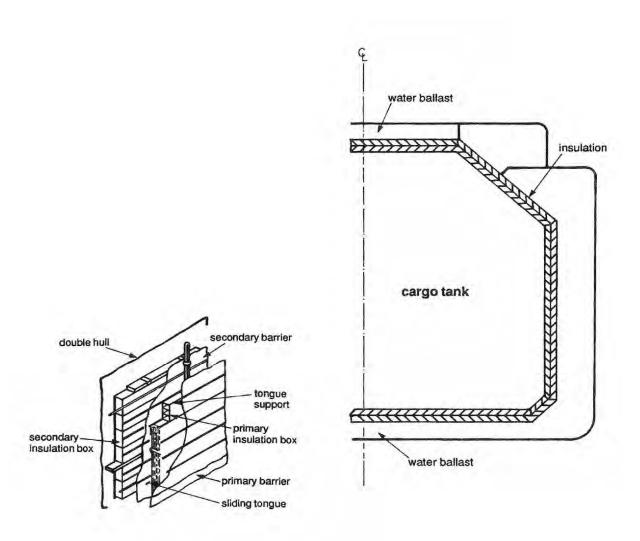


図 1.3 (a) テクニガス式メンブレン式タンク内部



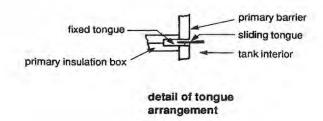
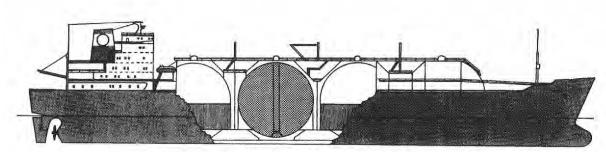
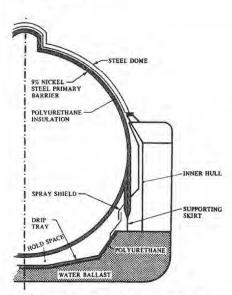


図 1.3 (b) ガス運搬メンブレン式タンク



LNG/ethylene/LPG tanker



Independent self-supporting spherical tank (type B)

図 1.3 (c) LNG 運搬船

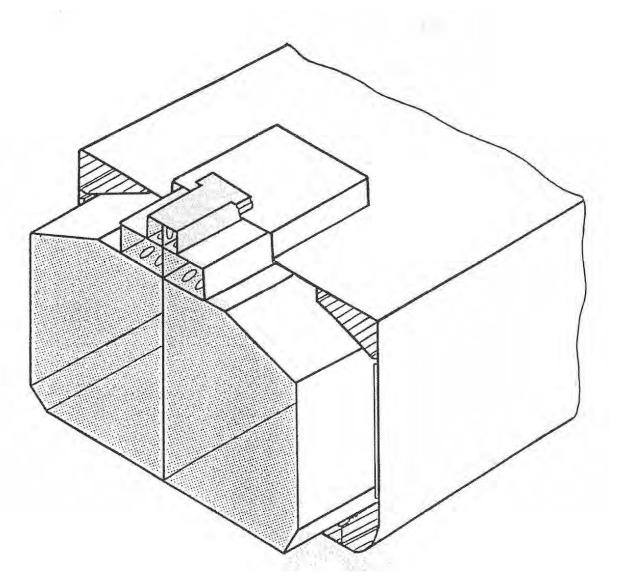
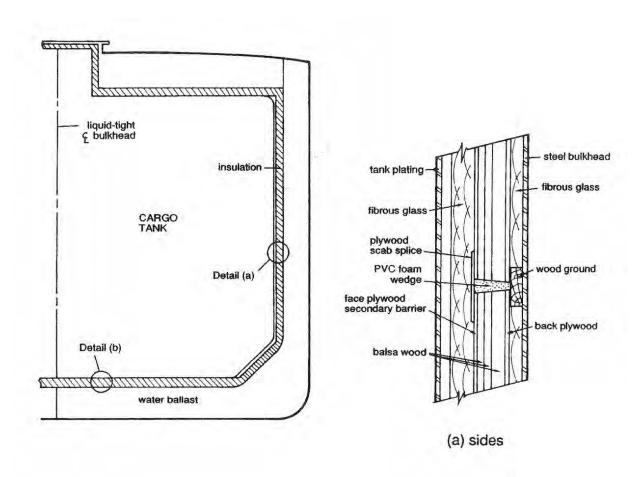


図 1.3 (d) A タイプ独立型タンク (LPG)



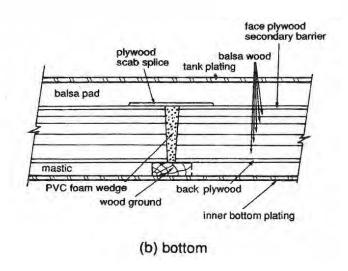


図 1.3 (e) A タイプ独立型タンク (コーチ設計)

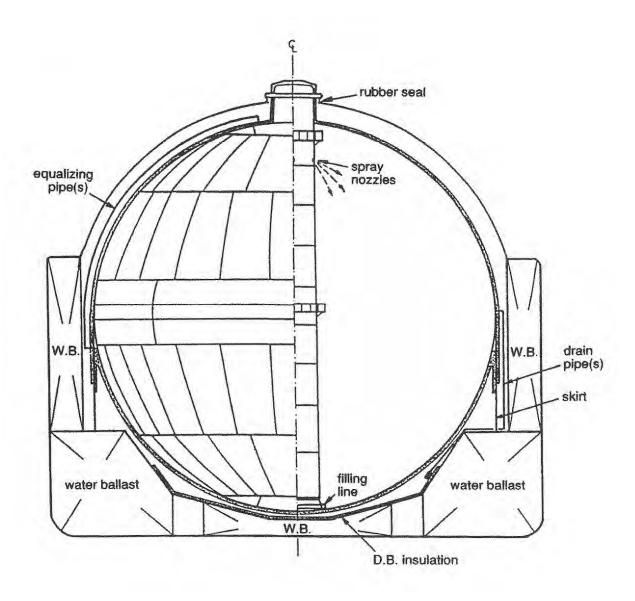


図 1.3 (f) B タイプ独立型タンク

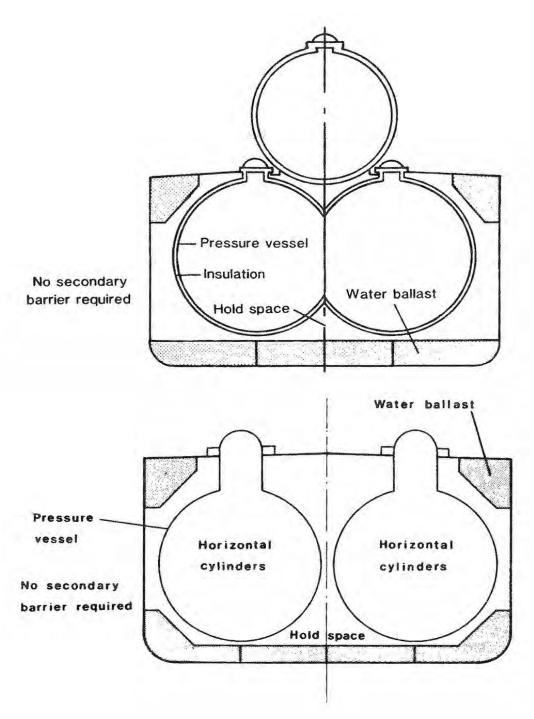


図 1.3 (g) C タイプ独立型タンク例

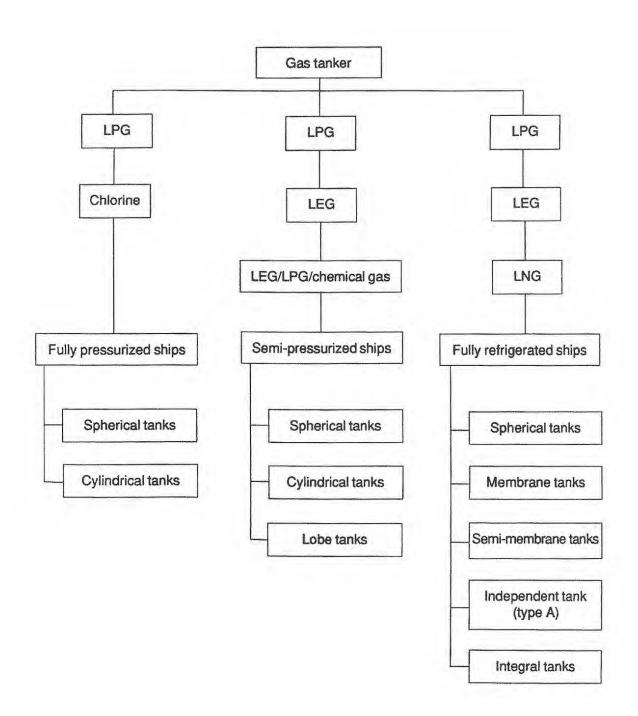


図 1.3 (h) ガスタンカーのタイプならびに運搬貨物、貨物の状況、通常使用される貨物収納システムの関係を記載したブロック図

Cargo temperature at atmospheric pressure	-10 °C and above	Between –10 °C and –55 °C	Below –55 °C
	No secondary barrier required	Hull may act as the secondary barrier	Separate secondary barrier, where required
Basic tank type			
Integral		Tank type not normally allowed	
Membrane		Complete secondary t	oarrier
Semi-membrane		Complete secondary barrier	
Independent			
Type A		Complete secondary barrier	
Type B		Partial secondary barrier	
Type C		No secondary barrier required	
Internal insulation			
Type 1		Complete secondary barrier	
Type 2		Complete secondary barrier is incorporated	

図 1.3 (i) 二次障壁の要件

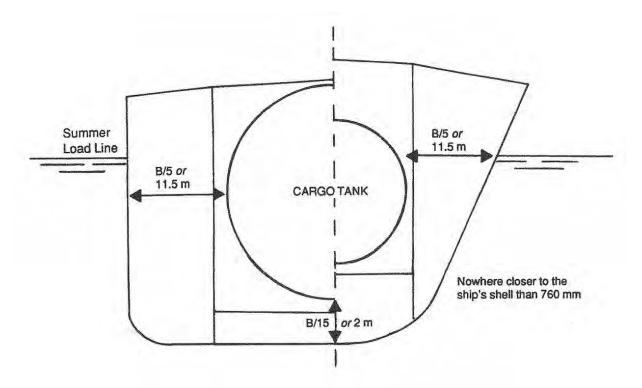


図 1.3 (j) 損傷規格 1G に基づくカーゴタンクの位置

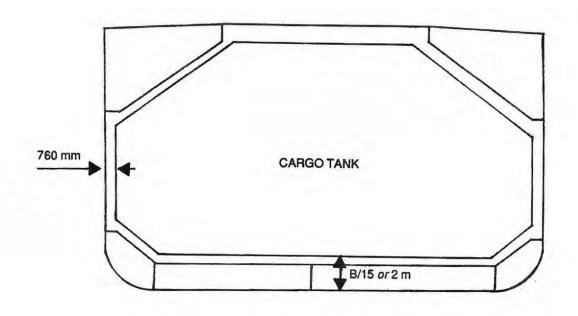
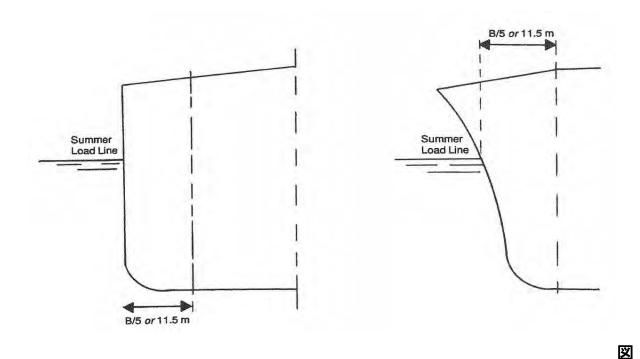
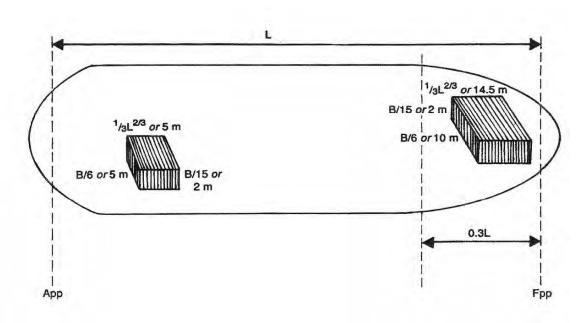


図 1.3.4 (a) 損傷規格 2G、2PG、3G に基づくカーゴタンクの位置



1.3.4 (b) タンクの横方向損傷の最大限度の位置



"L" and "B" are as defined in Reg. 3 of the Load Line Convention

図1.3.5 (a) 底部損傷の推定最大限度

Ships should be capable of surviving defined damage with the flooding assumptions to the extent determined by the ship's type according to the following standards:

1G	Sustain damage anywhere in its length			
2G	Sustain damage anywhere in its length exce involving either of the bulkheads bounding a machinery space located aft			
2PG	Sustain damage anywhere in its length except involving transverse bulkheads spaced further apart than the longitudinal extent of damage			
3G	Sustain damage anywhere in its length except involving transverse bulheads spaced further apart than the longitudinal extent of damage and except damage involving machinery space located aft	Sustain damage anywhere in its length except involving transverse bulkheads spaced further apart than the longitudinal extent of damage		

150 m or more in length

125 m or more in length

図 1.3.5 (b) 損傷規格

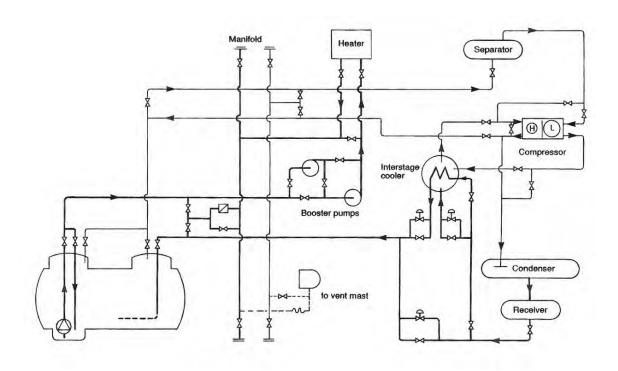


図 1.4 (a) タンク 1 隻分の貨物対応装置の全体図

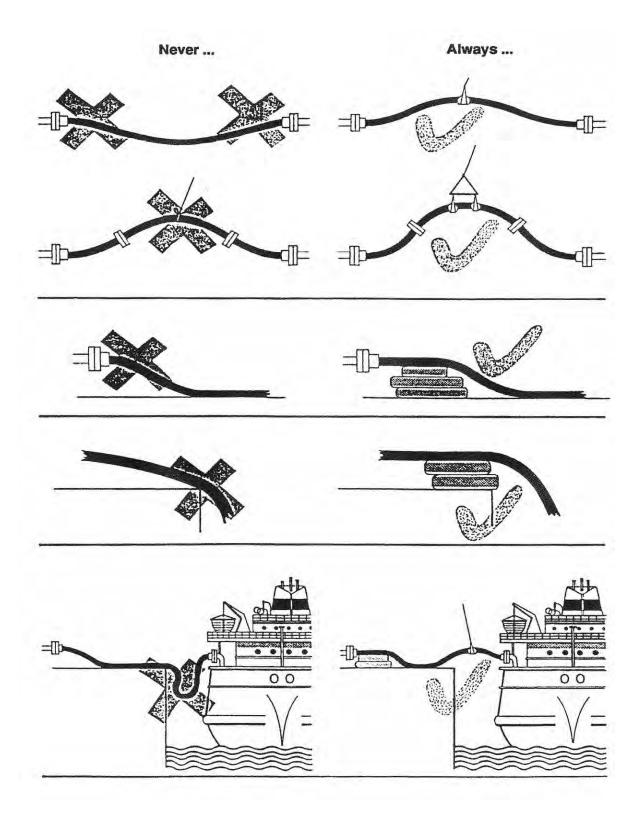


図1.4 (b) カーゴホースの取扱い

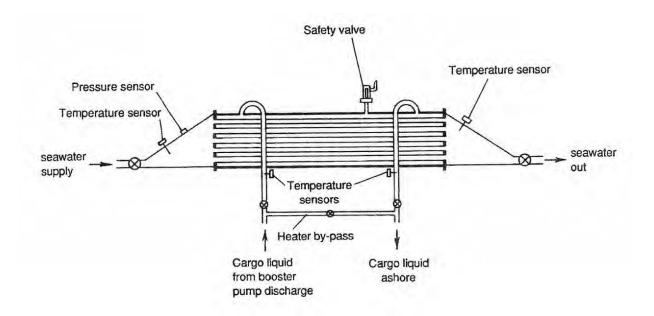


図 1.4 (d) カーゴヒーター

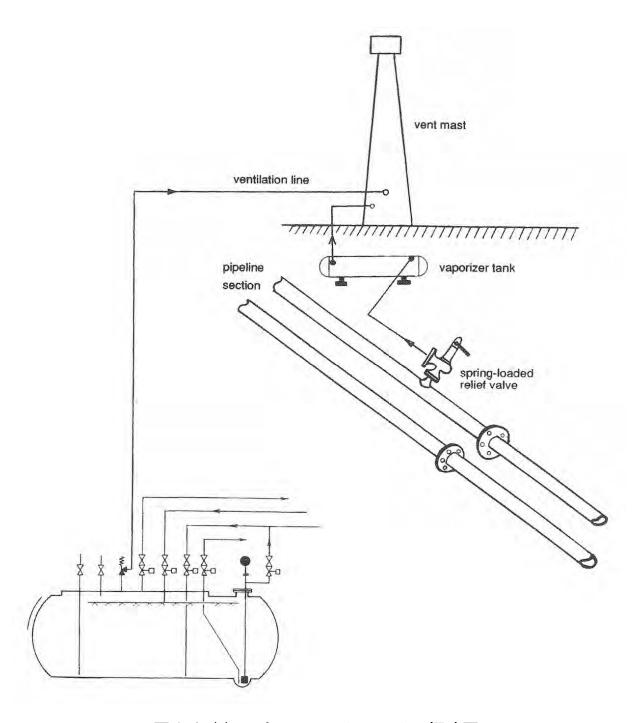


図 1.4 (e) 圧力リリーフシステムの概略図

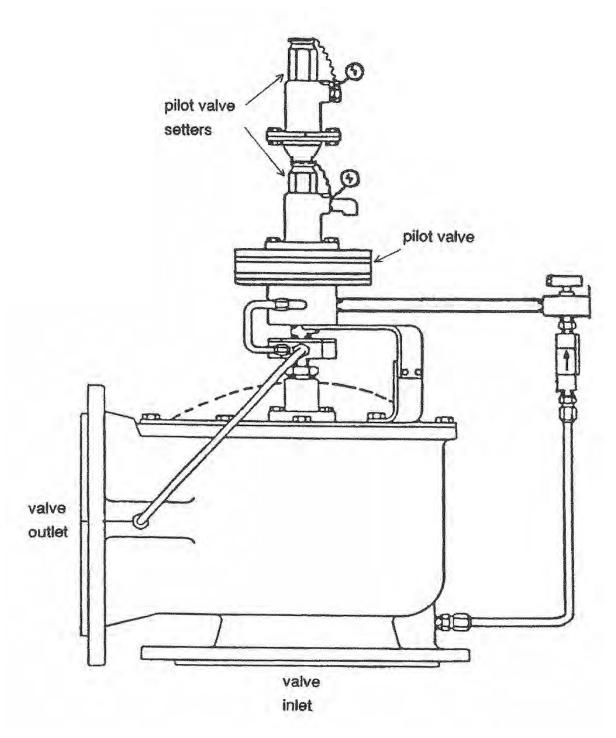


図 1.4 (f) カーゴタンクの安全リリーフ弁

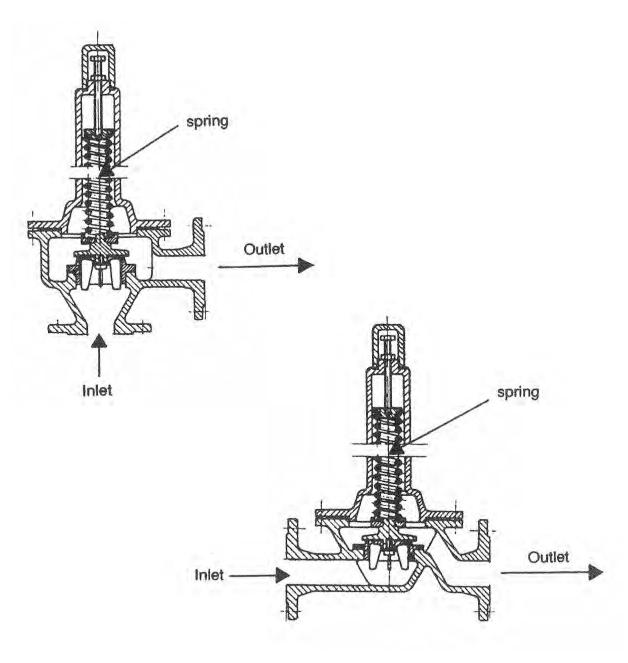


図 1.4 (g) スプリング搭載リリーフ弁

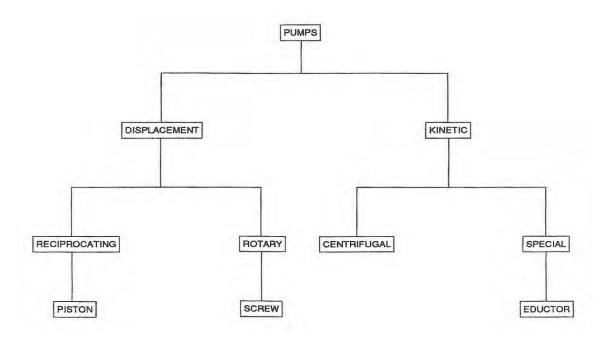


図 1.4.1 ポンプタイプ

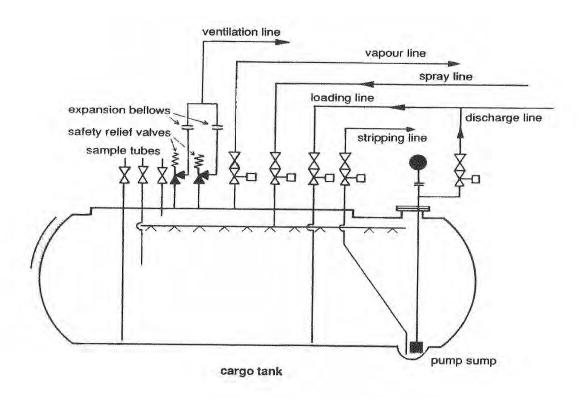


図 1.4.2 (a) カーゴタンクのパイプとバルブの配置図

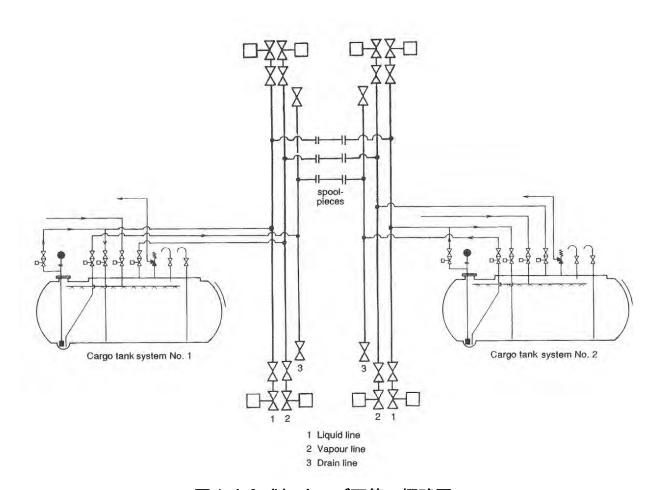


図 1.4.2 (b) カーゴ配管の概略図

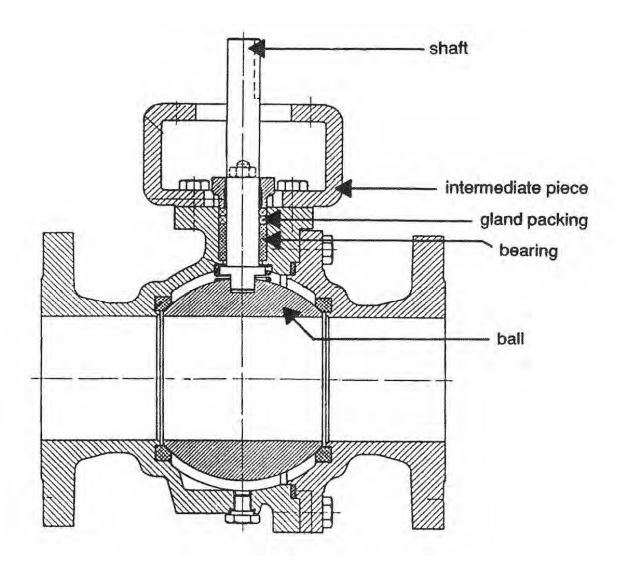
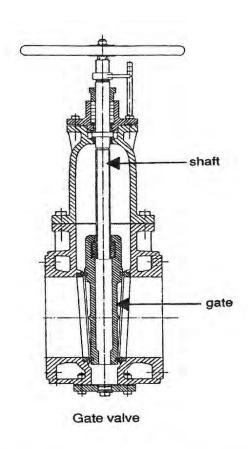


図 1.4.2 (c) ボールバルブの例



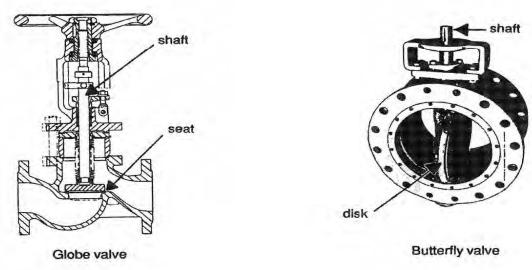


図 1.4.2 (d) ゲート弁、グローブ弁、バタフライ弁の例

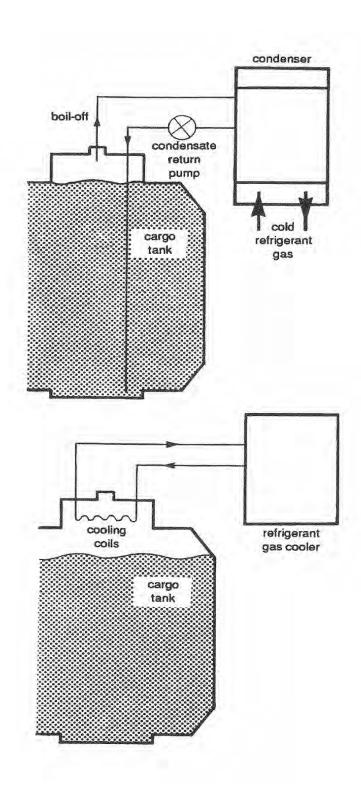


図 1.5.2 間接方式の冷却サイクルの例

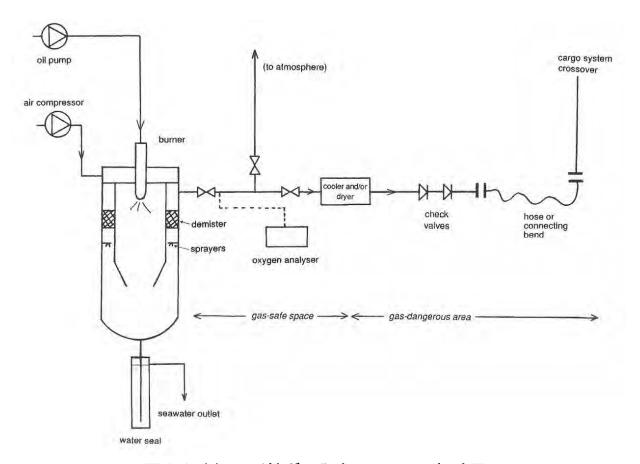


図 1.6 (a) 不活性ガス発生システムの概略図

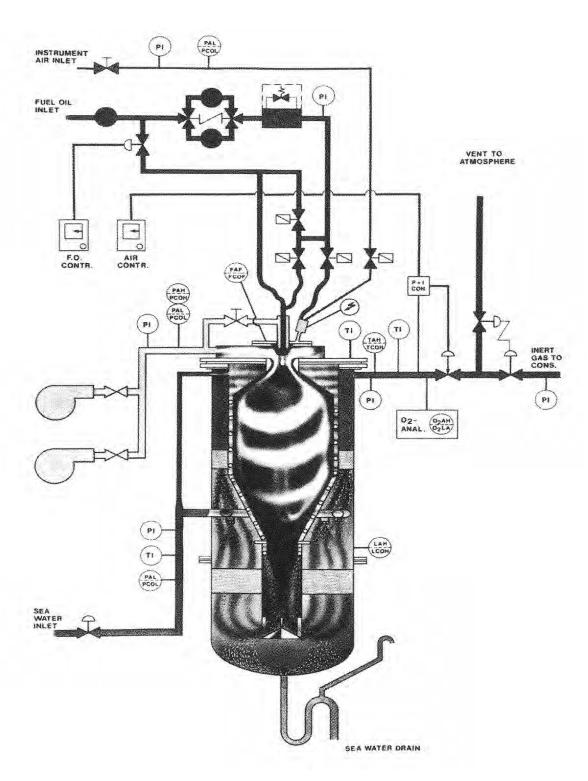


図 1.6 (b) 不活性ガス発生システム

Nitrogen generator schematic FATISITUANT F

図 1.6 (c) LNG タンカーの窒素発生システム

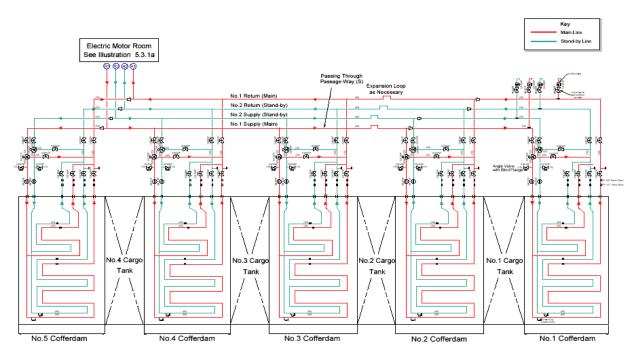
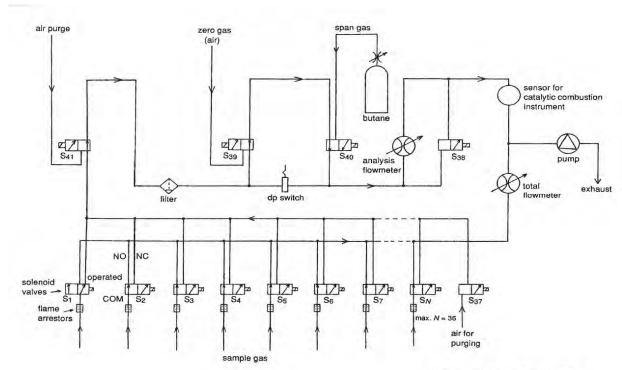


図 1.7.4 LNG タンカーのコファダムのグリコール・ヒーター



Instrumentation range: 0 to 100% LEL

図1.8 固定ガス検知システムのフロー図

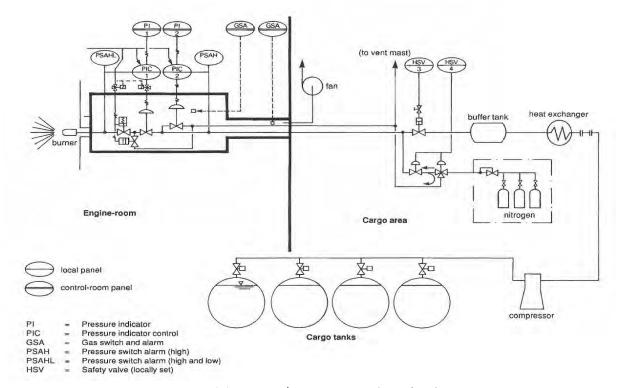


図 1.10(a) LNG ボイルオフ取扱い概略図

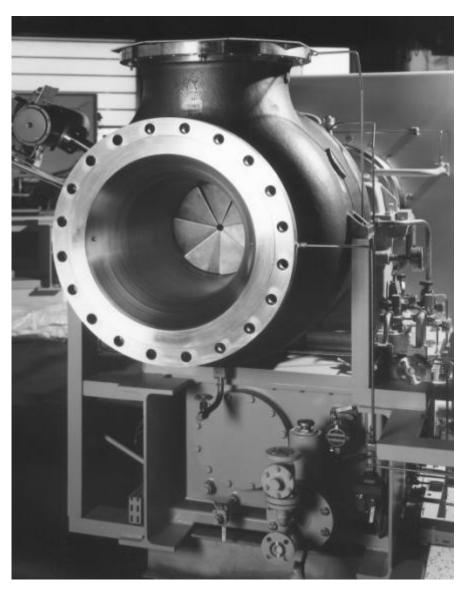


図 1.10 (b): LNG HD コンプレッサー

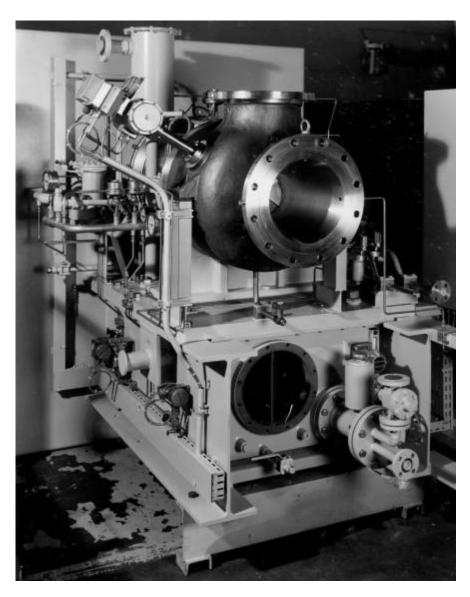


図 1.10(c) LNG LD コンプレッサー

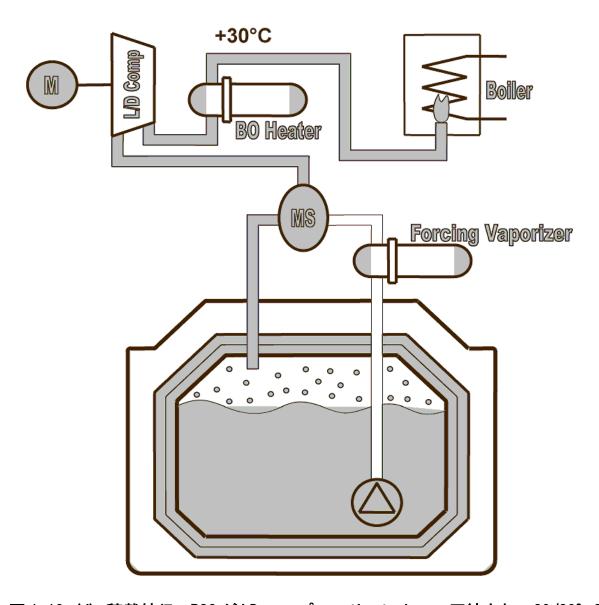


図 1.10 (d) 積載航行: BOG が LD コンプレッサーによって圧縮され、20/30°C に加熱されてから蒸気ボイラーの燃料ガスとして機関室に送られる。

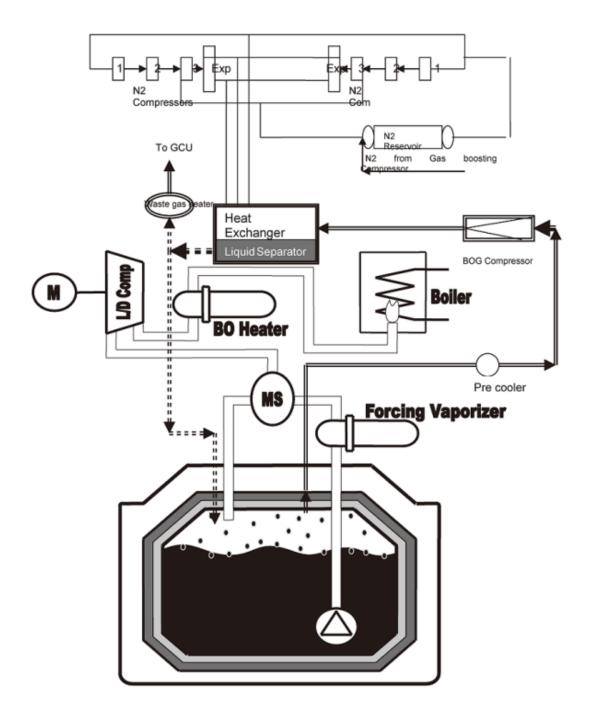


図 1.11 (a) 推進システム用 BOG ガス燃焼ユニットと共に LNG 運搬船に積載され た再液化プラント

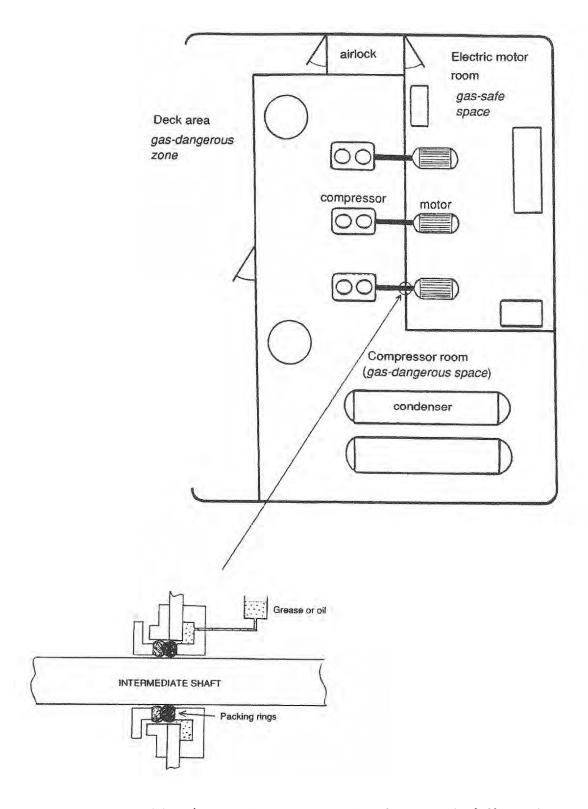
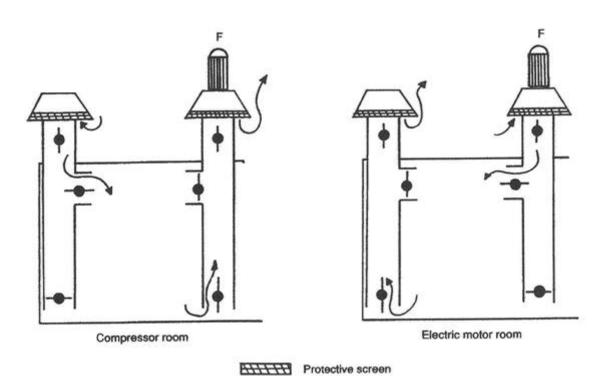


図 1.11 (b) デッキハウスの配置と中間軸周りの気密装置の例



CITIZE FIGURE

F Electric fan

Swing check valve

図 1.11 (c) デッキハウスの換気装置

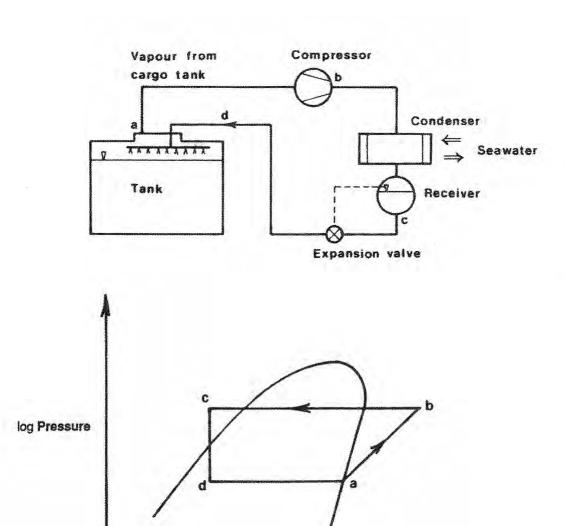
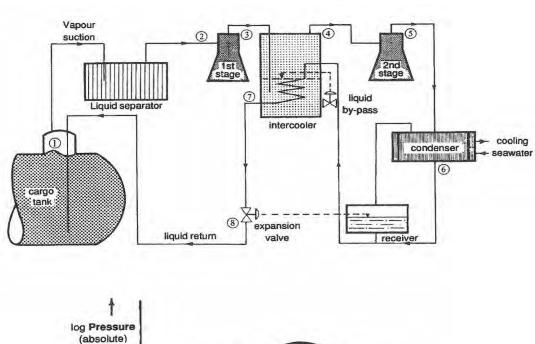


図 1.11 (d) 単段直接再液化サイクルと同サイクルのモリエ線図

Enthalpy



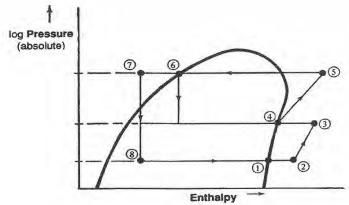
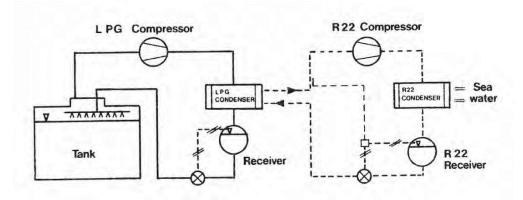


図 1.11 (e) 中間冷却器付き 2 段直接再液化サイクルと同サイクルのモリエ線図



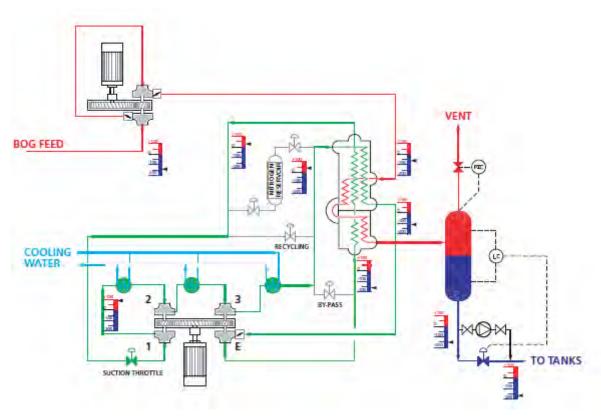
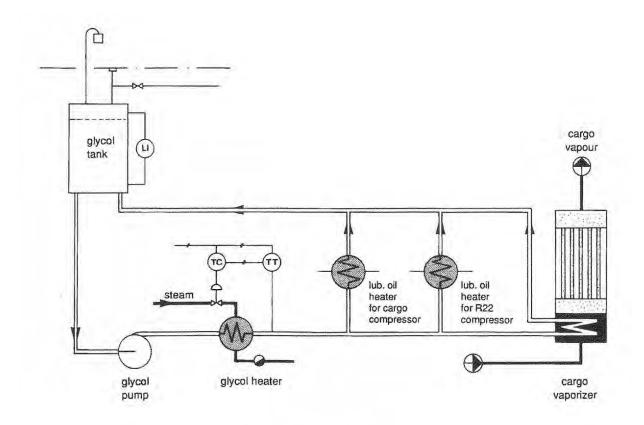


図 1.11 (g) 代表的な LNG 再液化プラント



LI = level indicator

TT = Temperature transmitter

TC = temperature control

図 1.11.10 グリコール・ヒーター例

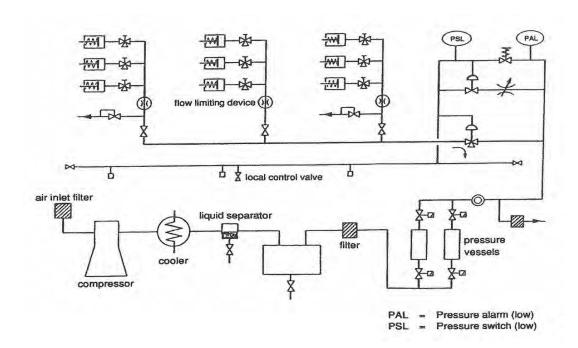


図 1.12 (a) 気圧式緊急遮断システム

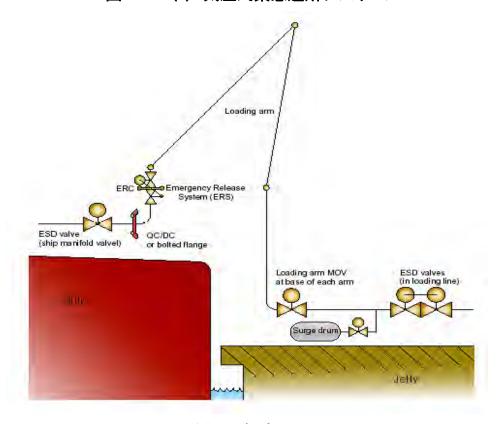


図 1.12(b) 緊急遮断システム

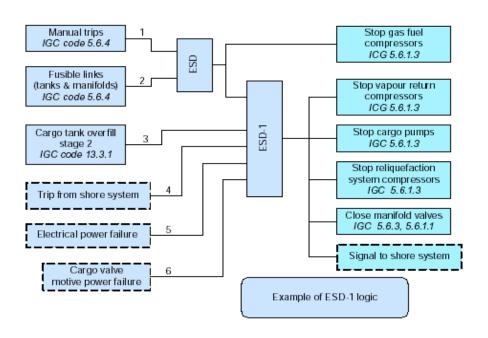


図 1.12 (c) LNG タンカーの ESD システム

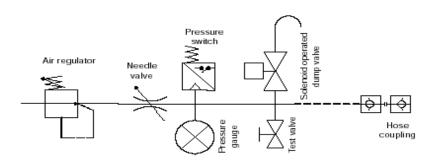


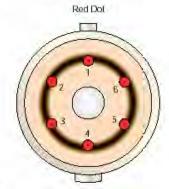
図 1.12 (d) 気圧式 ESD リンク

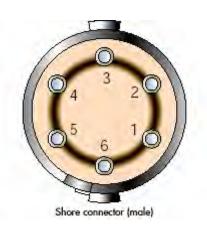
Core	Direction	Signal		
1		AZZZZENA POLICE	ship to share	
2	9+	4-channel multiplex data	share to ship	
3		ESD-1 volt free contact	ship to share	
4	8-		share to ship	
5	-+	Spare/digital SSL	ship to shore shore to ship	
6	4-	Spare/digital SSL		

Terminal public telephone audio signal Terminal PABX (internal) telephone audio signal

CH3

CH4





ESD-1 Connection	Pin	Telephone Connection	
ECD 1 dia dia	- 1	L. N Uska Tlaka	
ESD-1 ship → shore	2	InterPhone or Hotline Telephone	
sen i I	3	PABX Telephone	
ESD-1 shore → ship	4		
	5	n III vi I	
	6	Public Telephone	

図 1.12 (f) ミヤキ電気式 ESD リンクコネクター

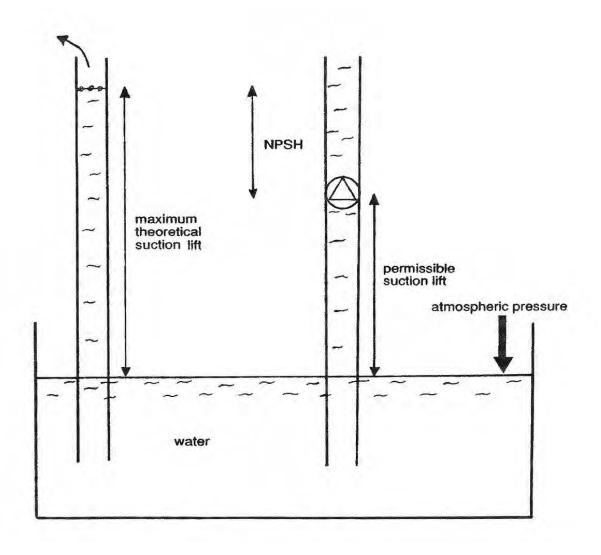


図 2.0 (a) 吸い込みリフト

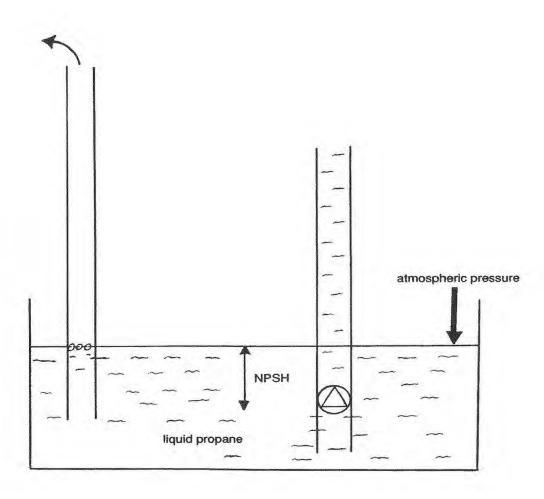


図 2.0 (b) 吸い込みヘッド要件

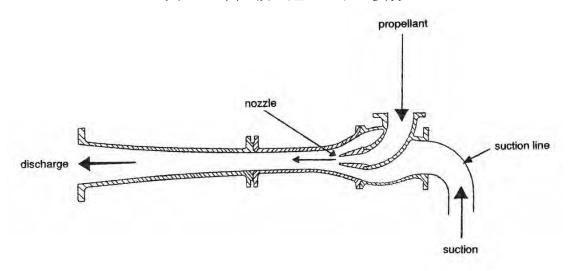


図 2.0 (c) エダクター

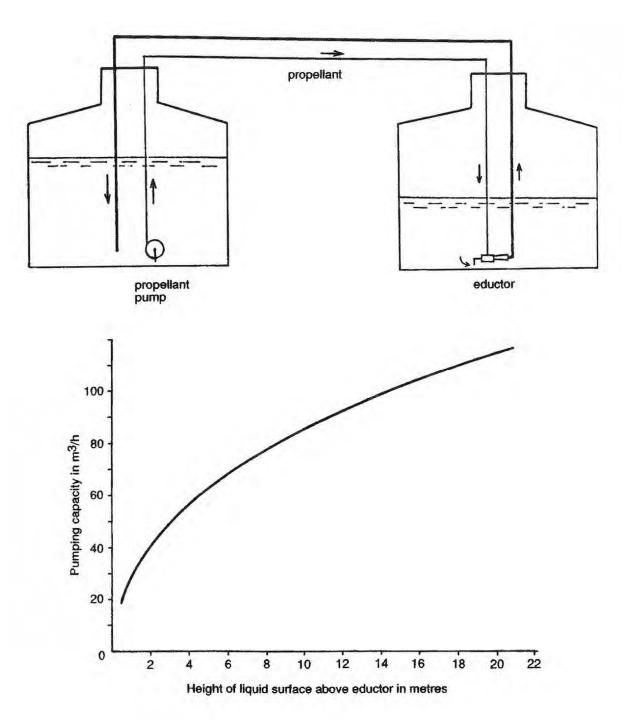
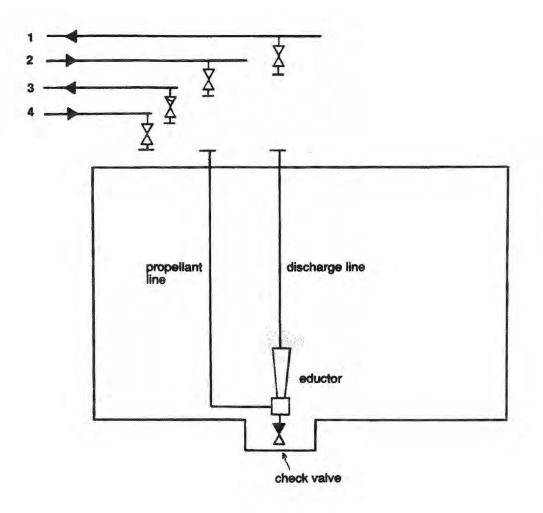


図 2.0 (d) エダクターの配置



1 and 2 cargo liquid lines

- 3 overboard line
- 4 from main fire pump or emergency fire pump

Disconnectable pipes are used at the cargo side and flexible hoses are used at the water side

図 2.0 (e) ビルジシステムのスペース

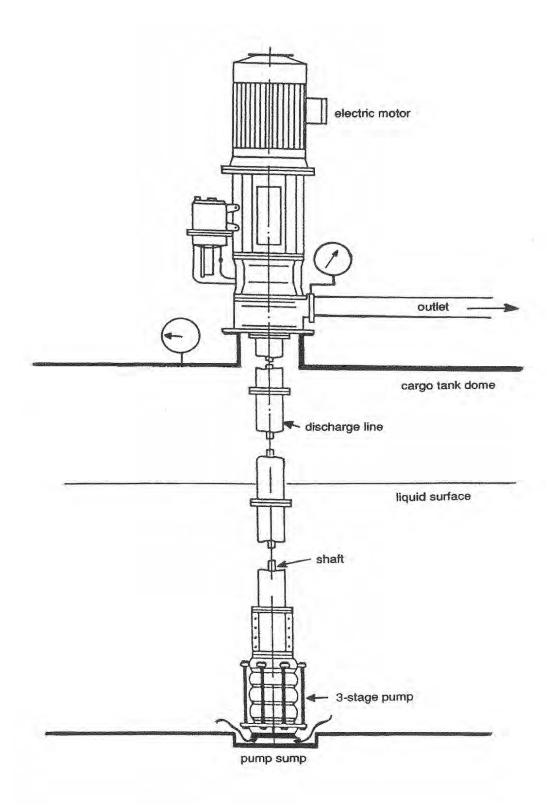


図 2.0 (f) ディープウェルポンプ (1)

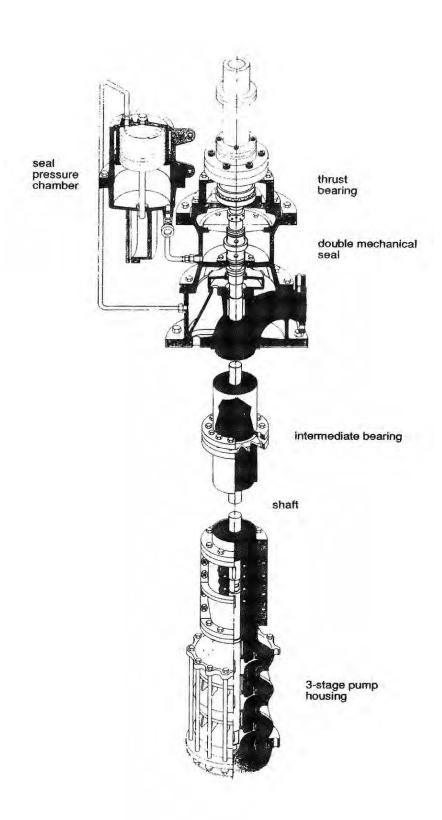


図 2.0 (g) ディープウェルポンプ (2)

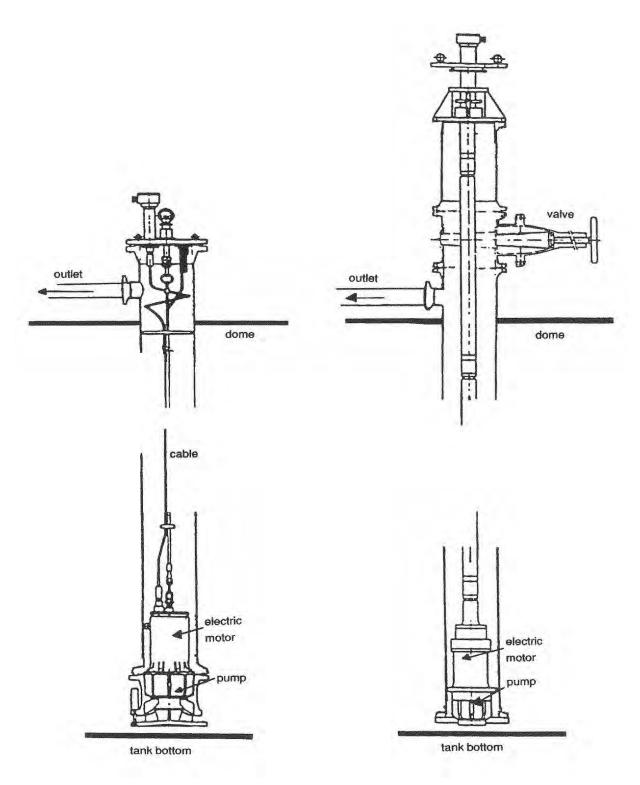
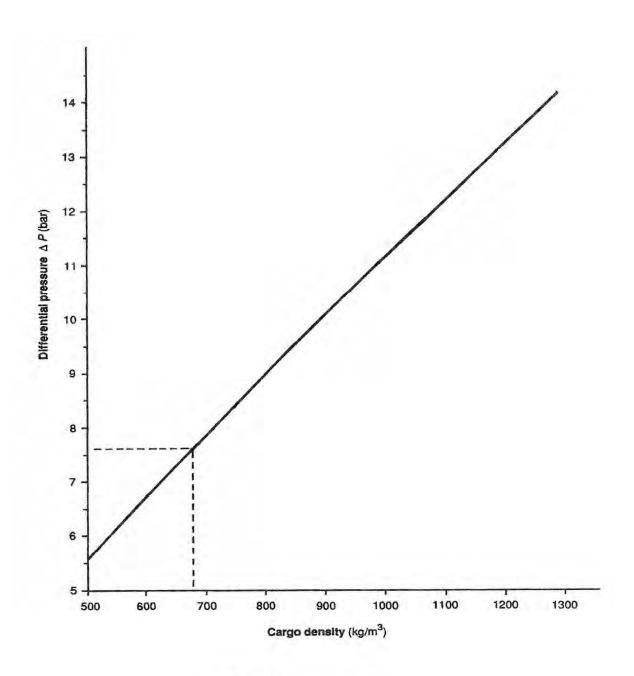


図 2.0 (h) 電気式水中ポンプの例



Example:

Cargo: ammonia

Temperature: -30 °C

Pressure: 0.2 bar gauge Density: 678 kg/m^3 Setting: $\Delta P = 7.6 \text{ bar}$

図 2.0 (i) 差圧と濃度の関係

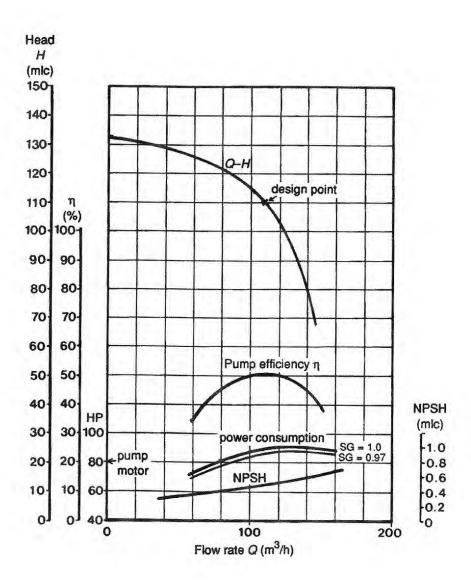


図 2.0 (j) 代表的なディープウェルポンプの性能曲線

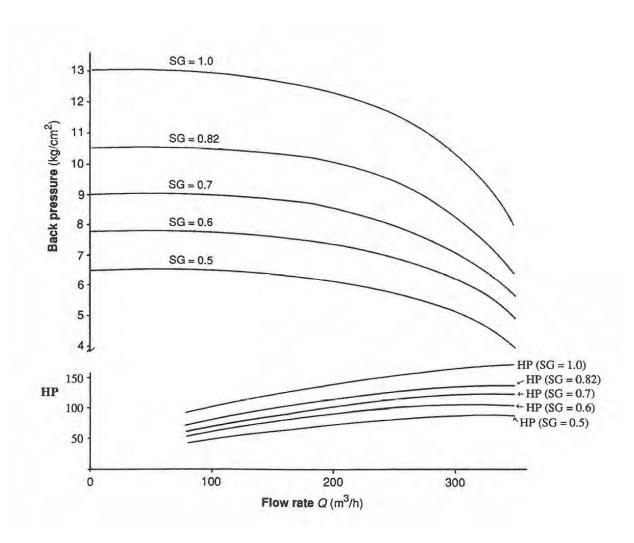
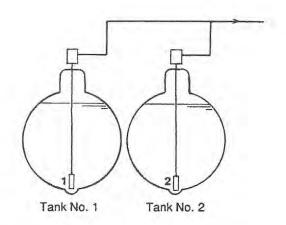


図 2.0 (k) 汲み上げられる液体の比重の違いによるポンプ特性



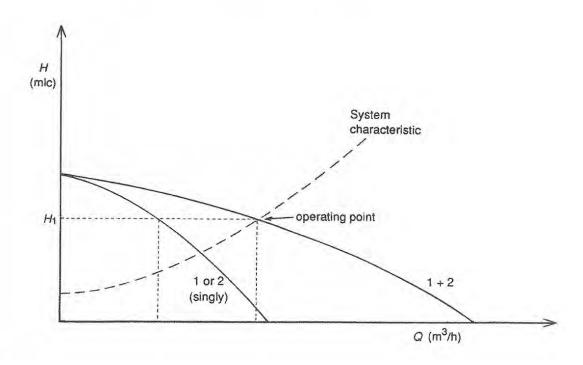
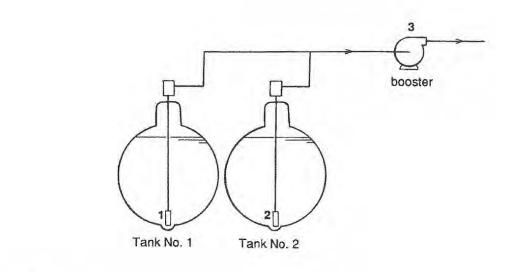


図 2.0(1) 並行運転するポンプのシステム特性



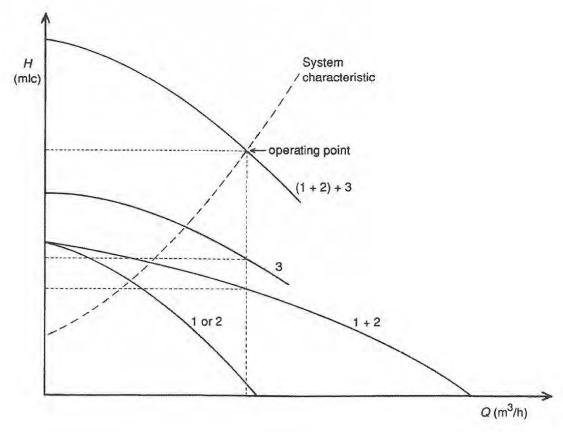
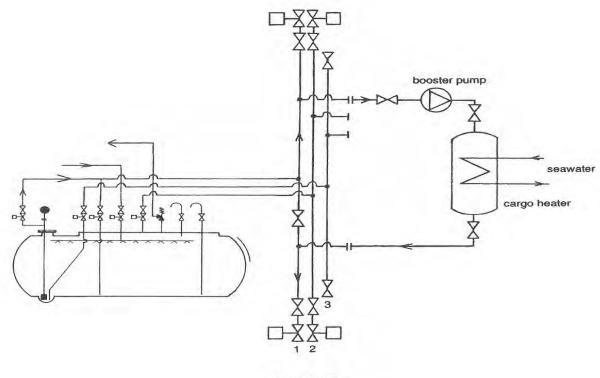


図 2.0 (m) ブースターポンプを直列運転する場合の並行運転するポンプのシステム特性



- 1 Liquid line
- 2 Vapour line
- 3 Drain line

図 2.28 カーゴヒーターとブースターポンプの概略配置図

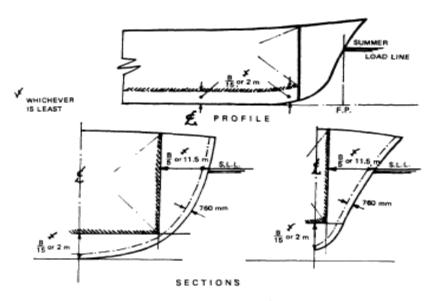


図3.9 タンク位置要件

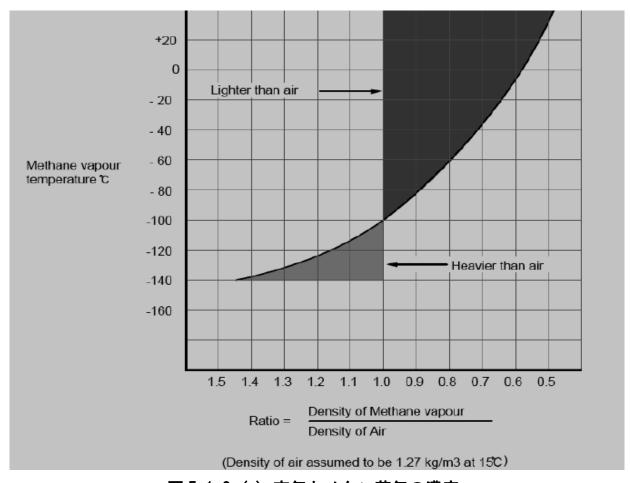


図 5.1.2 (a) 空気とメタン蒸気の濃度

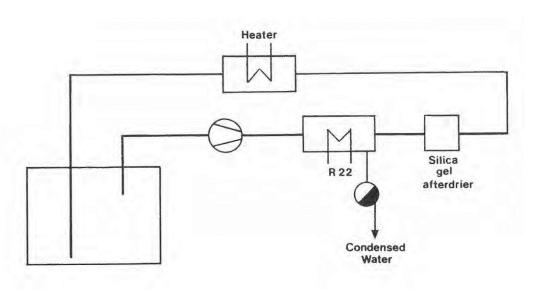


図 5.1.2 (b) 空気乾燥

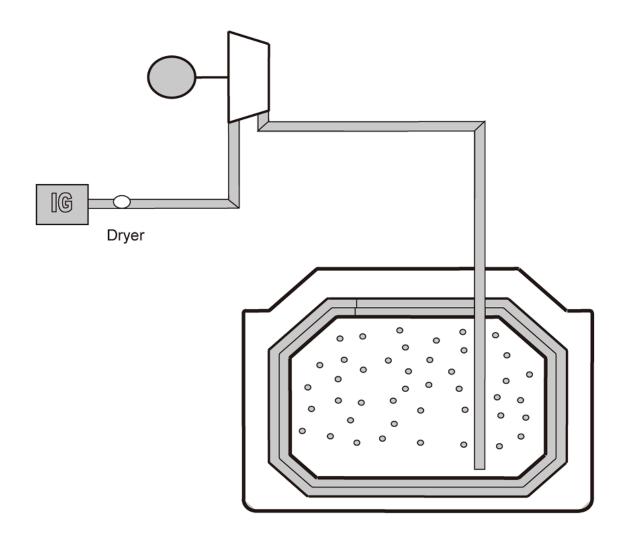


図 5.1.2 (c) 乾燥と不活性化

冷却中の氷晶生成を防止するために、タンクと関連システム内のエアに含まれる水分量を減少させるよう、タンク内雰囲気の露点が-20°Cのとき、不活性ガスに切り換える。

スペースがカーゴガスで充満した場合の火災の危険性を取り除くために、タンクと関連移送システム内の酸素量を十分に低いレベルまで減少させるよう、生成するエアの最終露点を-45°Cとする。

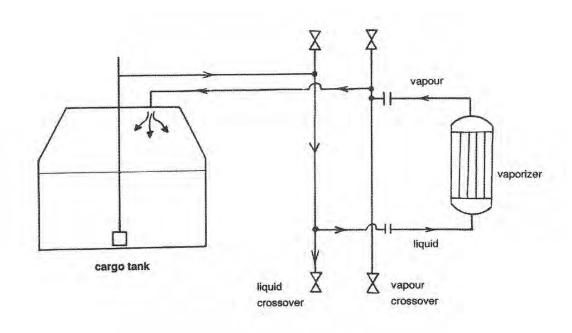


図 5.1.3 (a) 気化装置の概略図

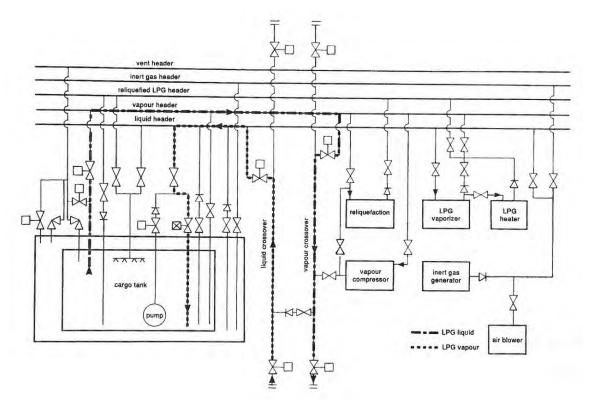


図 5.1.3 (b) 陸上からの蒸気を利用したカーゴタンクのパージ

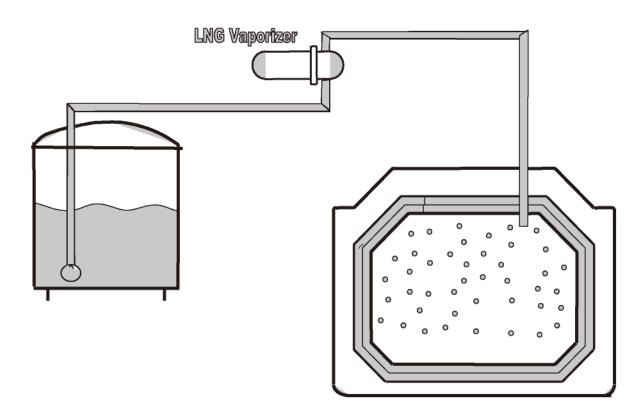


図 5.1.3 (c) 不活性ガスをメタンガスと置換するガスアップ操作

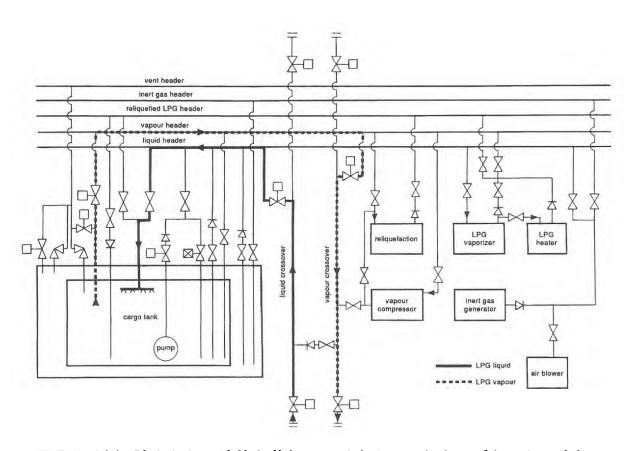


図 5.1.4(a) 陸上からの液体と蒸気の戻りを利用したカーゴタンクの冷却

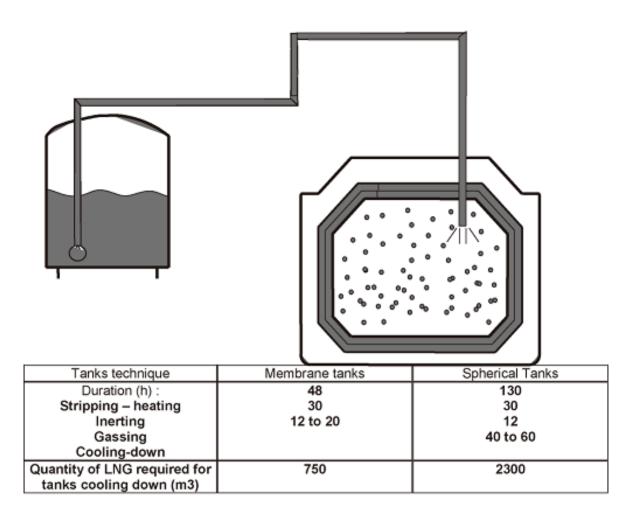


図 5.1.4 (b) 130000m3 LNG 運搬船の冷却とその要件

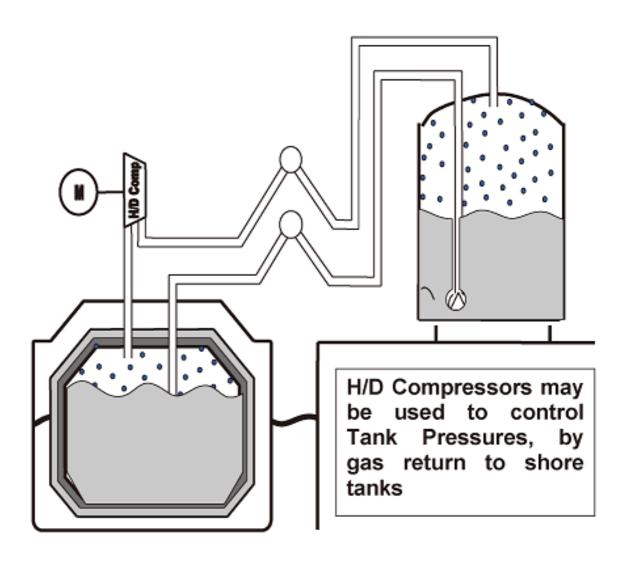


図 5.1.5(a) HD コンプレッサーによる荷積み

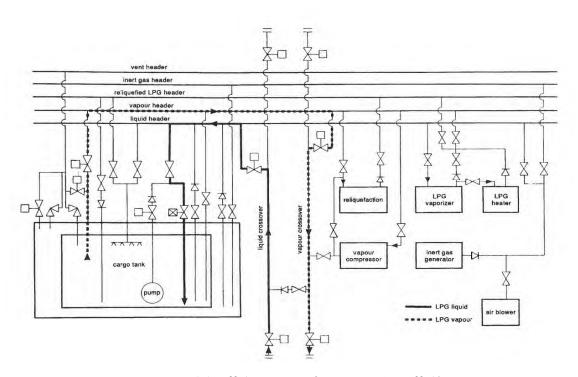


図5.1.5 (b) 蒸気の戻りありの場合の荷積み

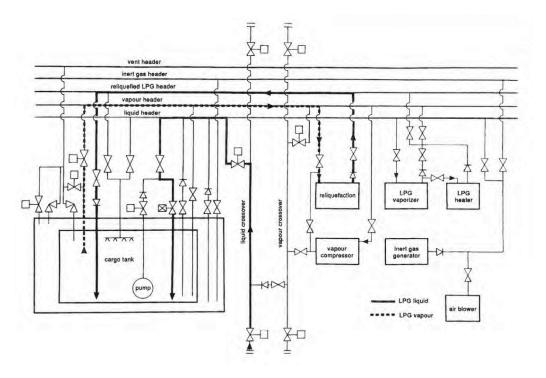


図 5.1.5 (c) 蒸気の戻りなしの場合の荷積み

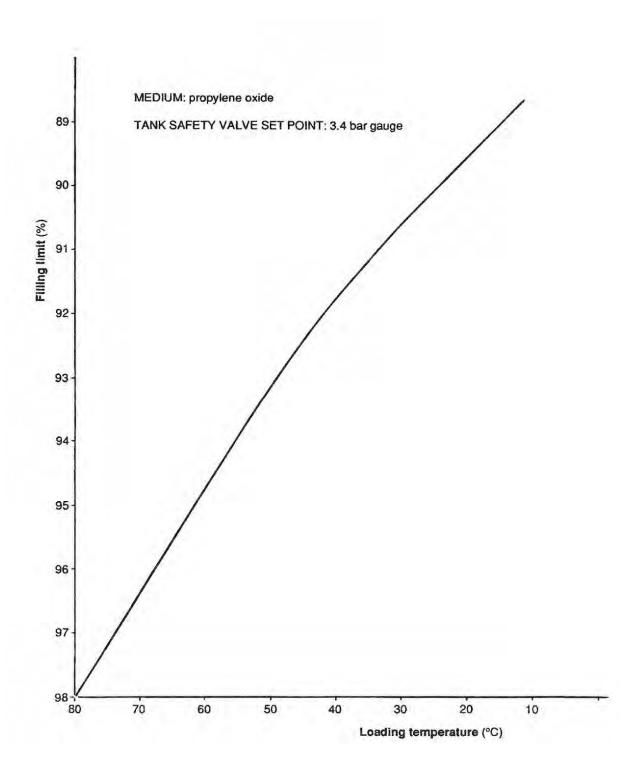


図 5.1.5 (d) 酸化プロピレンの最大充填限度(半加圧式)

Cargo: PROPANE

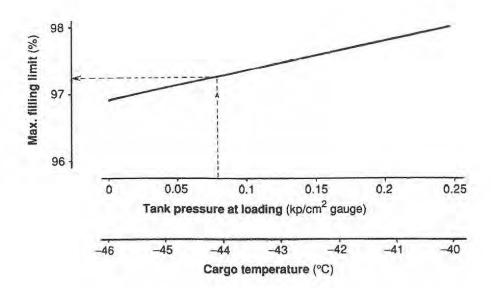
with 2.5 mole % ethane

in liquid phase

Max. filling limit $x = \underline{d}_1 \times 98\%$

dR = density of cargo at relief pressure and temperature dL = density of cargo at loading pressure and temperature

Relief pressure: 0.25 kp/cm² gauge



Example:

= 0.08 kp/cm² gauge = -44 °C Loading pressure

Loading temperature Maximum filling limit: 97.25%

図 5.1.5 (e) プロパンの最大充填限度(全冷凍式)

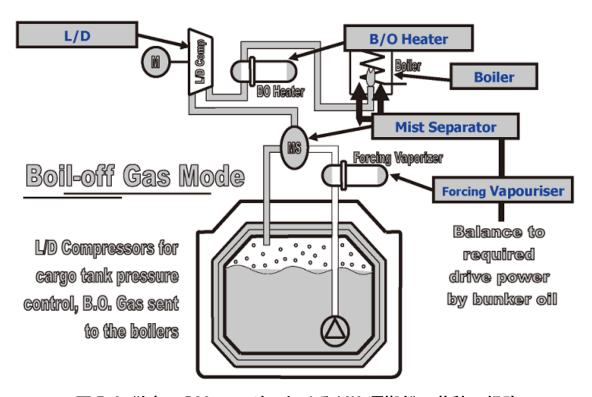


図 5.2 従来の BOG モードにおける LNG 運搬船の荷積み経路

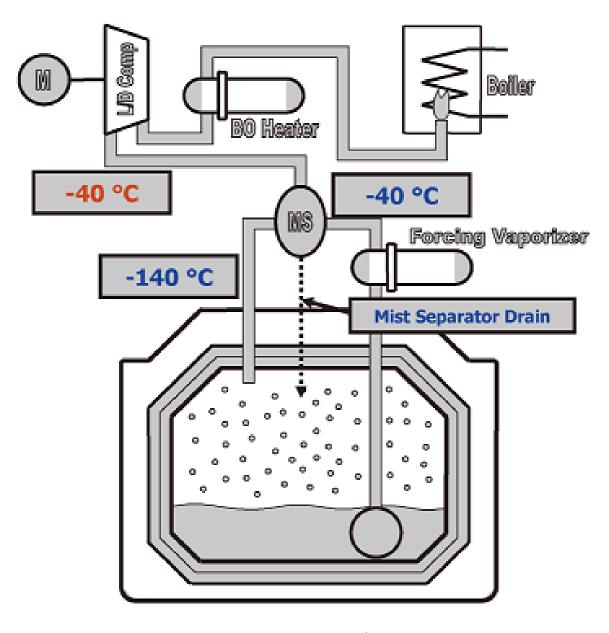


図 5.2 バラスト経路でガスを LD コンプレッサーに強制輸送する

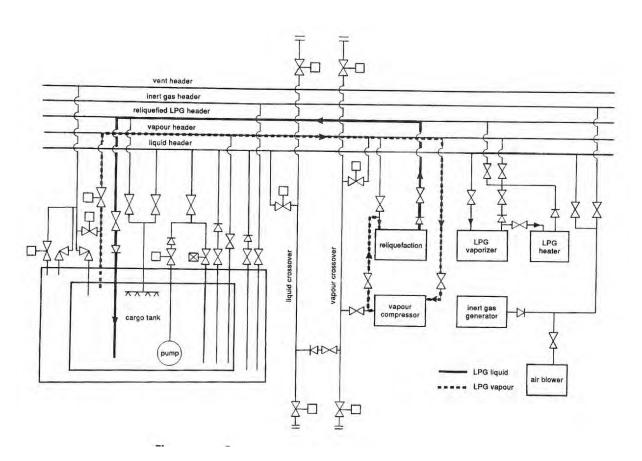
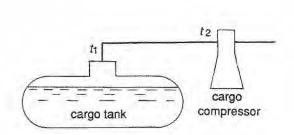


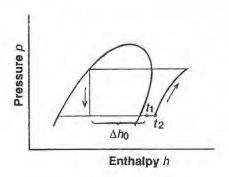
図 5.2 (a) 積載経路での貨物調整

PROPANE (C₃H₈) with 2.5 mole % ethane in liquid phase

R22 compressor 50/100% capacity

Cargo compressor 100% capacity





Refrigerating effect:

 $Q_0 = m_S \Delta h_0$ where m_s is the suction mass

Example:

Given:

Suction pressure of the cargo compressor: 2.1 kp/cm² gauge

Seawater temperature: 20 °C

Found: Refrigerating effect = 450, 000 kcal/h

Power consumption of cargo compressor

Power consumption of R22 compressor

Total 320 kW

図 5.2 (b) カスケードユニット 1 台あたりの冷凍効果と消費電力(1)

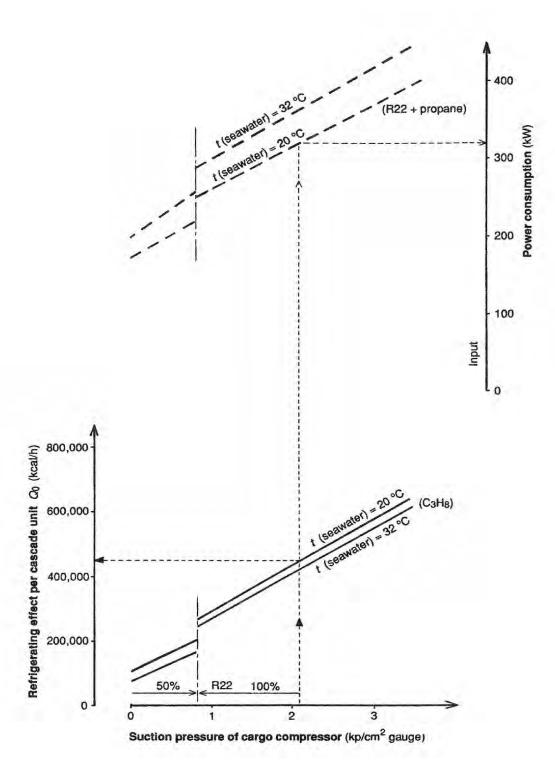


図 5.2 (c) カスケードユニット1台あたりの冷凍効果と消費電力(2)

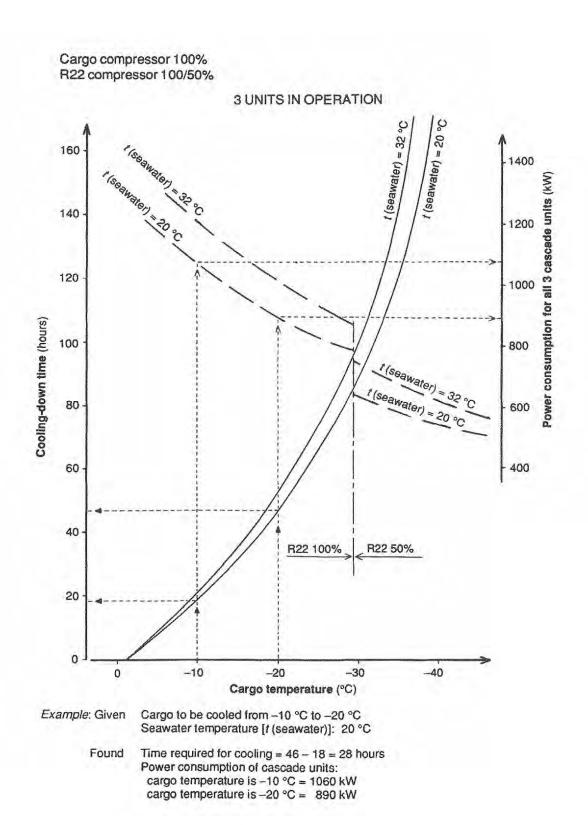


図 5.2 (d) プロパン冷却時間を示す曲線

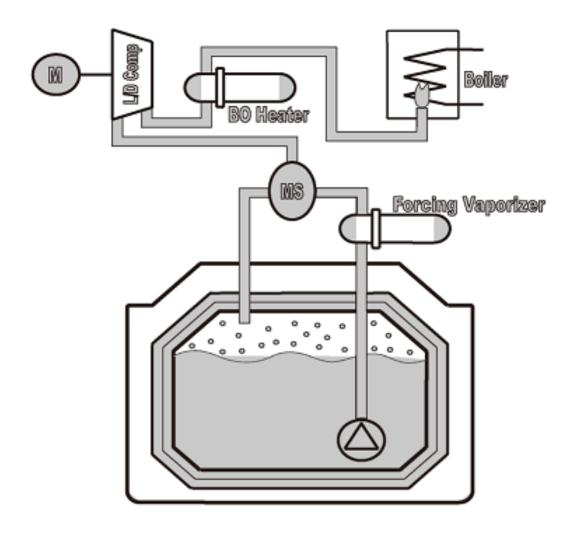


図 5.2.3 バラスト航行: 燃料ガス必要量>自然ボイルオフの場合、強制気化装置 を使用して<u>追加</u>蒸気を生成する

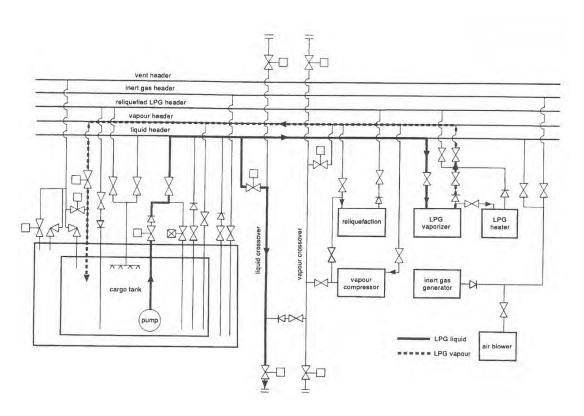


図5.3 (a) 蒸気の戻りなしの場合の荷降ろし

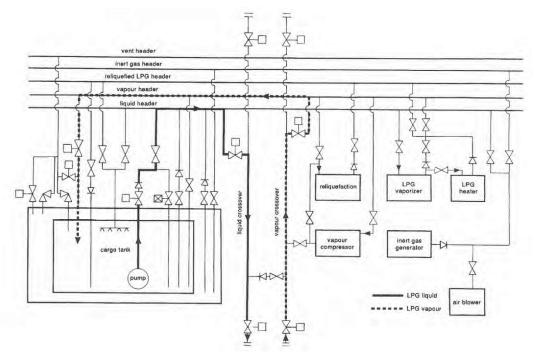


図5.3 (b) 蒸気の戻りありの場合の荷降ろし

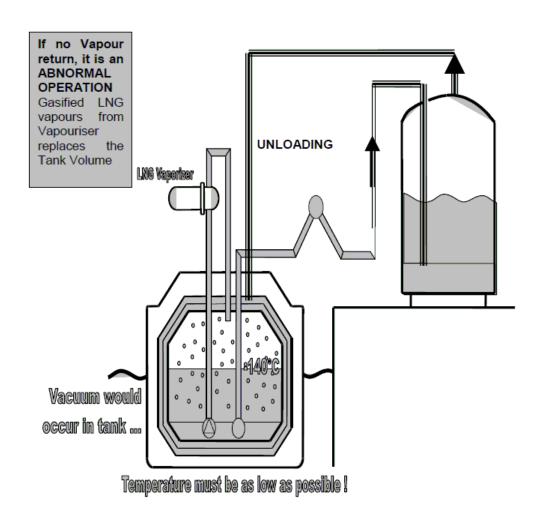


図. 5.3.1(a) 陸上からの蒸気の戻りあり/なしの場合の荷降ろし

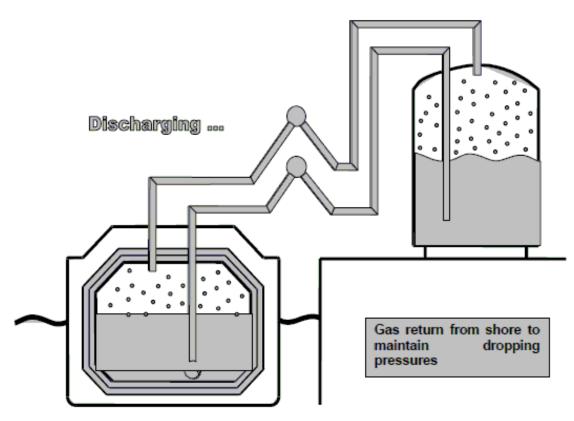


図 5.3.1(b) 陸上からのガスの戻りありの場合の荷降ろし

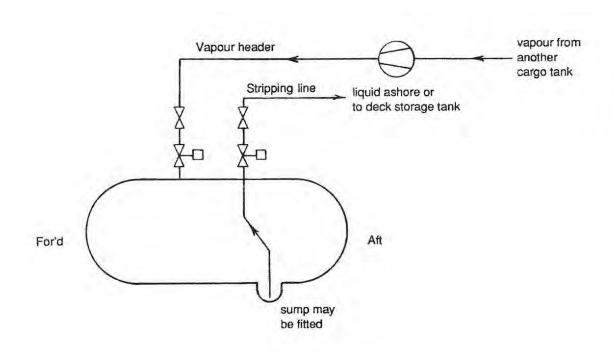


図 5.3.3 加圧による残留カーゴ液体の除去

Before Drydock

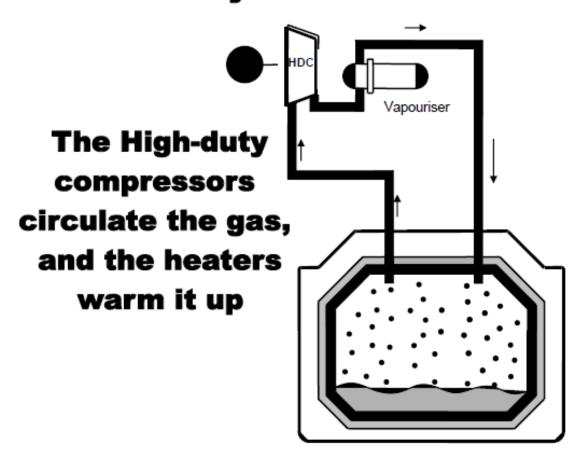


図 5.4.1 (a) ドライドッキングの前に LNG ガスを温める

Before Drydock

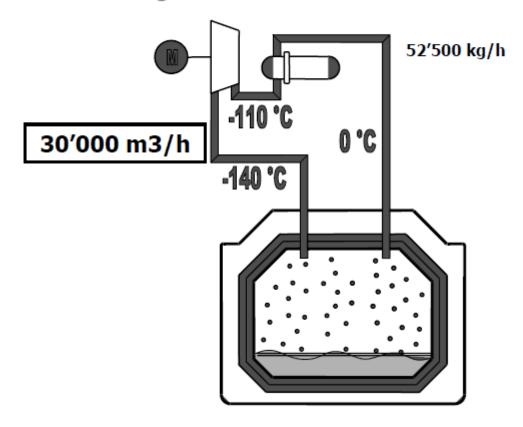


図 5. 4. 1(b) HD コンプレッサーが LNG カーゴを循環させ、ヒーターで温める

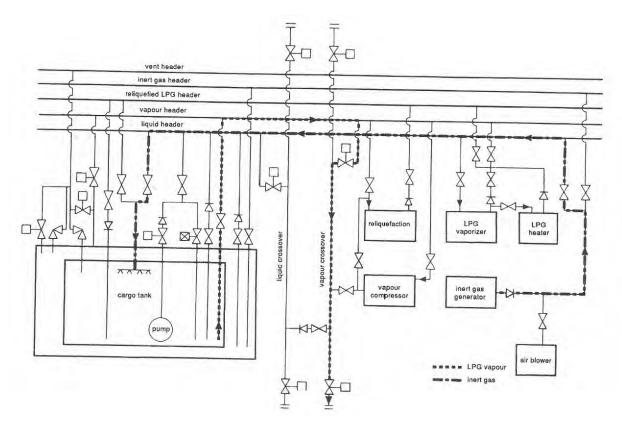


図 5. 4. 2 (a) カーゴタンクの不活性化

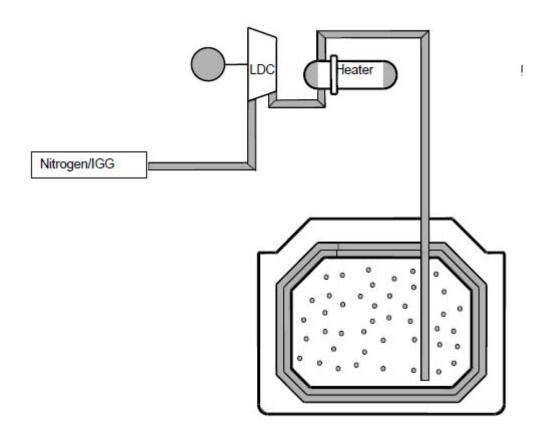


図 5.4.2(b) ドライドッキング前の不活性化

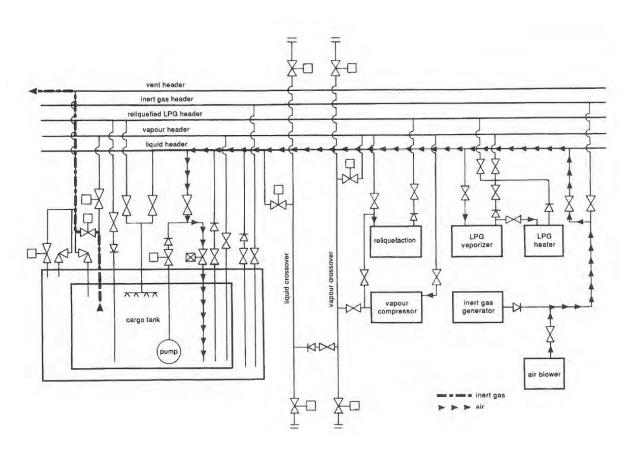


図 5.4.3 (a) カーゴタンクの通気 (換気)

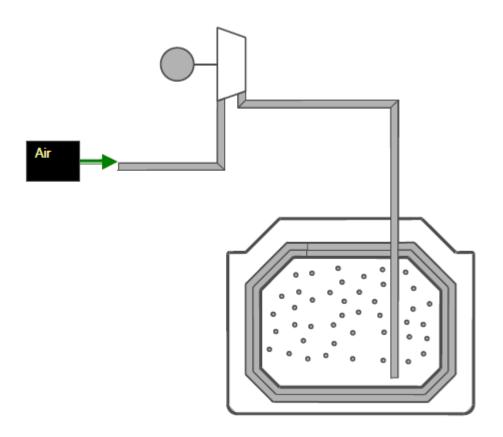


図 5.4.3(b) 人が入る前の通気

		BEEODE	AFTER	
			6	
			0.09	
]		0.1	
°C]	10	-15	
°C		0	-5	
kp/cm ³]	2.4	2.2	
m³		1243.17	1243.17	
m³]	1233.1	1.2	
		0.999017	0.99889	
m³		1231.89	1.2	
]	1.069	1.086	
L*M m ³		1316.89	1.29	
t/ m³		0.508	0.508	
N*P t		668.98	65	
G-H m³		10.07	1241 97	
		0.99928	0.999141	
R*S m³		10.06	1240.91	
m³		33.44	3956.16	
		1.9674	• 1.9674	
U*V kg		66	7783	
]			
Q+W		669.046	8.441	
X*(P- .0011)/P		667.597	8.423	
	kp/cm³ m³ m³ L*M m³ t/ m³ N*P t G-H m³ R*S m³ m³ kg/m³ U*V kg	°C kp/cm³ m³ m³ L*M m³ t/ m³ N*P t G-H m³ R*S m³ m³ kg/m³ U*V kg Q+W X*(P-	°C kp/cm³ 2.4 m³ 1243.17 m³ 1233.1 0.9999017 m³ 1231.89 1.069 L*M m³ 1316.89 0.508 N*P t 668.98 G-H m³ 10.07 0.99928 R*S m³ 10.06 33.44 kg/m³ 1.9674 U*V kg 66 Q+W X*(P-	

図 6.0 (a) 貨物計算例

CARGO CALCULATION SHEET (GAS) LOADING/DISCHARGING

	GRADE:		BEFORE	AFTER
*************	A Trim			
	B Sounding			
S	C Corrected sounding			
adin	D Temperature of liquid	°C		
Re	E Temperature of vapour	°C		WWW.
	F Tank pressure			
	G Full tank volume	m ³		
	H Liquid volume	m ³		
	K Shrinkage factor			
pin	L Corrected liquid volume (H×K)	m ³		
iquid	M Volume reduction factor (see table 54B)*			
_	N Volume at 15 °C (L × M)	m ³		
	P Density (at 15 °C)	kg/m ³		
	Q Liquid mass (N× P)	kg		
	Fl Vapour volume (G - H)	m ³	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	elegenturici com como tre de la deservión com como
	S Shrinkage factor			
our	T Corrected vapour volume (R × X)	m ³		
Vap	D Temperature of liquid E Temperature of vapour F Tank pressure G Full tank volume H Liquid volume K Shrinkage factor L Corrected liquid volume (H×K) M Volume reduction factor (see table 54B)* N Volume at 15 °C (L×M) P Density (at 15 °C) Q Liquid mass (N×P) H Vapour volume (G-H) S Shrinkage factor T Corrected vapour volume (R×X) U Volume at 0 °C, 1 atm.** V Density of vapour (Mol. wt 22.414) W Mass of vapour (U×V) X Total mass (Weight in vacuo) (Q+W)	m ³		
		kg/m ³		
		kg		
ल	X Total mass (Weight in vacuo) (Q + W)			
Lo	Y Total weight in air $\left(\frac{X \times (P-1.1)}{P}\right)$			11-11-11-11-11-11-11-11-11-11-11-11-11-

TOTAL LOADED/DISCHARGED in v	vacuo t.	
or	in air t	

図 6.0 (b) 貨物計算シート (ガス)

Notes:

^{*} M: Table 54B of Petroleum Measurement Tables is only applicable to saturated hydrocarbons, e.g. propane and butane

^{**} $U = T \times \frac{(F+1 \text{ atm.})}{1 \text{ atm.}} \times \frac{273}{273 + E}$ (1 atm. = 1.033 kp/cm² = 1.013 bar)

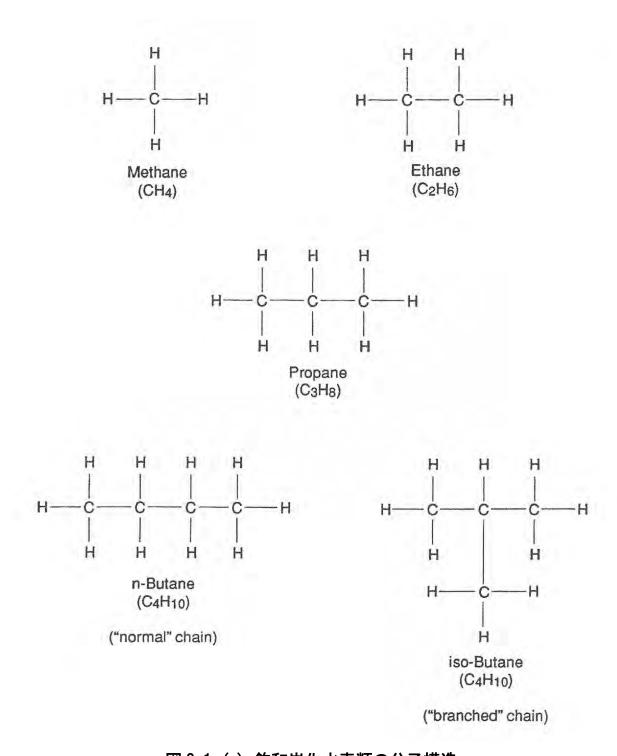


図 8.1 (a) 飽和炭化水素類の分子構造

図 8.1 (b) 不飽和炭化水素類の分子構造

Vinyl chloride monomer (VCM) (CH₂CHCl)

Ethylene oxide (C₂H₄O)

図 8.1 (c) 化学ガス類の分子構造

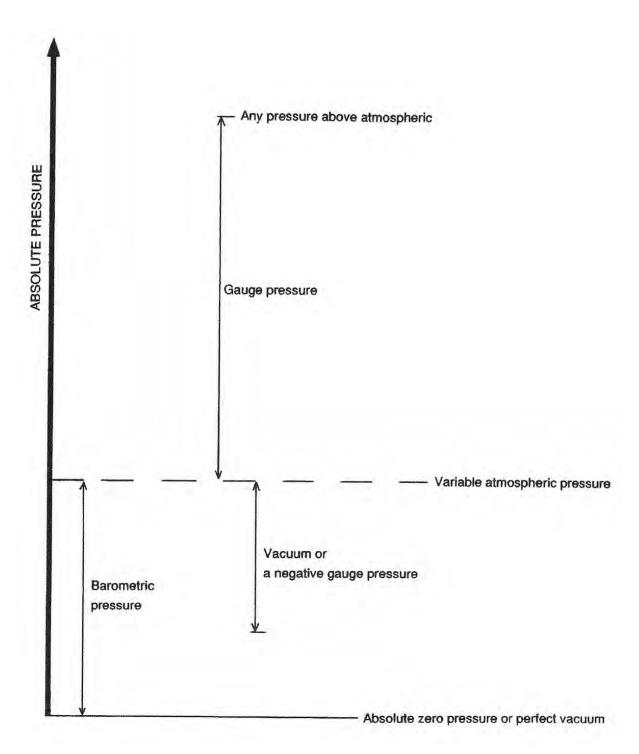


図 8.2 (a) 各種圧力図

LIQUEFIED GAS — INHIBITOR INFORMATION FORM

To be completed before loading an inhibited cargo

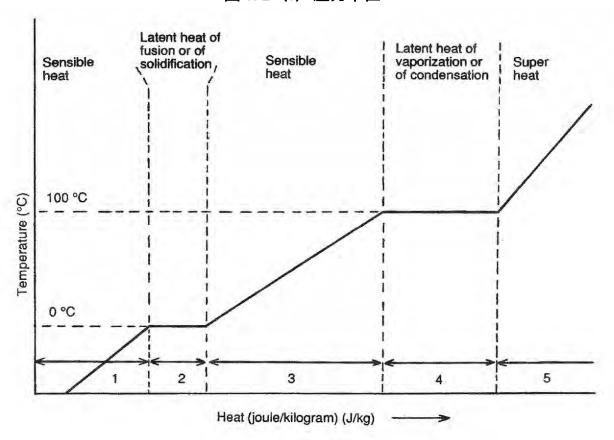
SHI	SHIP		DATE
POF	RT & BERTH		TIME
1.	CORRECT TECHNICAL NAME O	F CARGO)
2.	CORRECT TECHNICAL NAME OF INHIBITOR		
3.	AMOUNT OF INHIBITOR ADDI	E D	
4.	DATE ADDED		
5.	EXPECTED LIFETIME OF INHIB	ITOR	
6.	ANY TEMPERATURE LIMITATION AFFECTING INHIBITOR		
7.	ACTION TO BE TAKEN IF VO EXCEEDS EFFECTIVE LIFETIMI INHIBITOR	E OF	
	IF ABOVE INFORMATION NOT SU (IMCO Codes 18.1.2)	PPLIED, 0	CARGO SHOULD BE REFUSED
FOR	SHIP (Signed)	FOR S	SHORE (Signed)

図 8.2 (b) 液化ガス抑制剤の情報書式

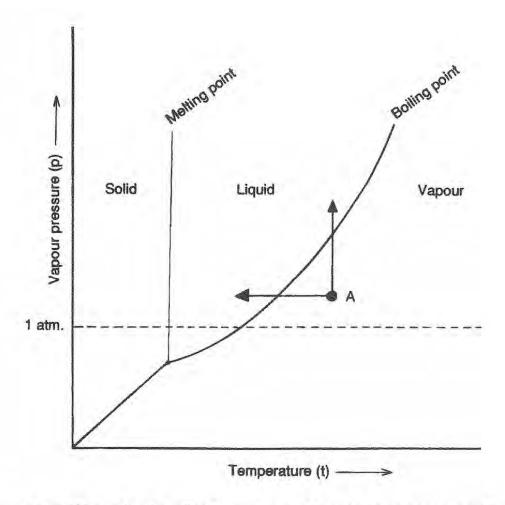
		bar	At. (kp/cm²)	Atm.	p.s.i.	mmHg	Wg (mmH₂O)	Pa
1 bar		1	1.020	0.9869	14.50	750.1	10 197	100 000
1 At. (kp/cm²)	=	0.9807	i	0,9678	14.22	735.6	10 000	98 067
1 Atm. (760 mmHg)	=	1.0133	1.033	4	14.70	760	10 333	101 325
1 p.s.l. (lb/in ²)	=	0.068 95	0.070 31	0.068 05	1	51.71	703.1	6 895
1 mmHg (Torr)		0.001 333	0.001 360	0.001 316	0.019 34	1	13.60	133.3
1 mm water column (Wg)	4	0.9807 × 10 ⁻⁴	1 × 10 ⁻⁴	0.9678 × 10 ⁻⁴	0.001 422	0.073 56	4	9.807

The basal unit in the S.I. system is the pascal (Pa) = $1 \text{ N/m}^2 = 10^{-5} \text{ bar}$ 1 kp/cm² (1 At.) is called a 'technical atmosphere', while 1 Atm. (760 mmHg) is called a 'physical atmosphere' mmHg = millimetre of mercury column

図 8.2 (c) 圧力単位







.... a gas (A) can be liquefied by removal of heat and/or pressurizing

図8.2 (e) 凝集状態 (圧力/温度)

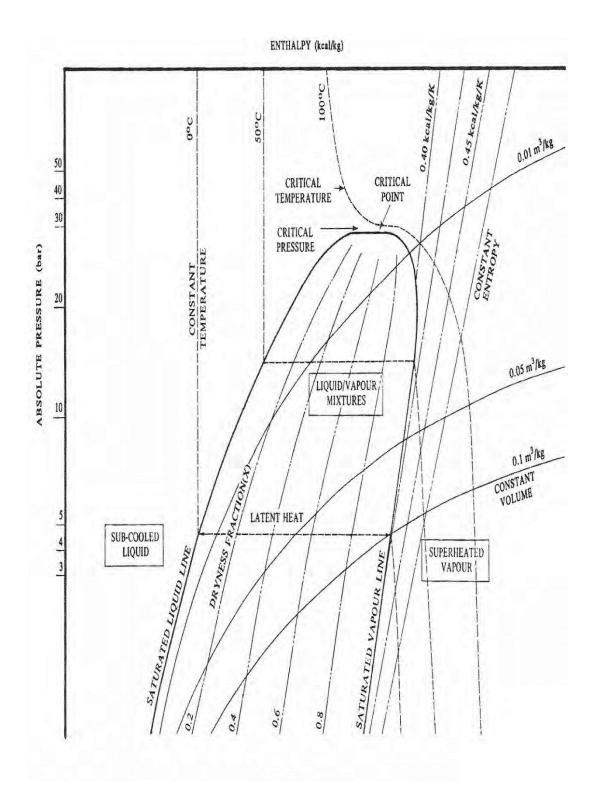


図8.2 (f) モリエ線図

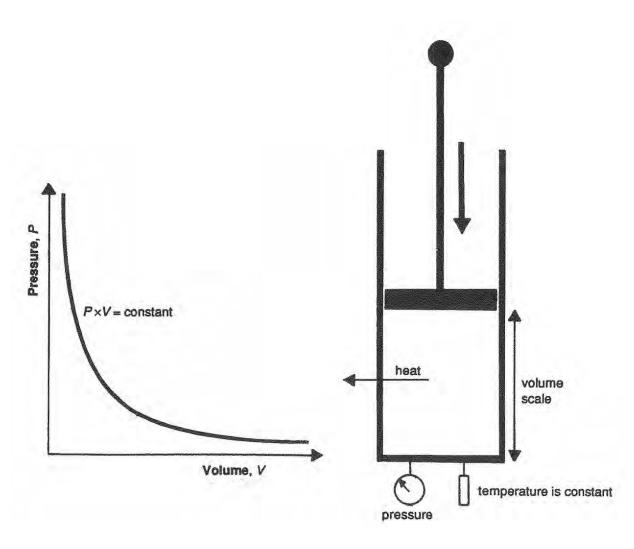


図8.2 (g) 理想気体についてのボイルの法則

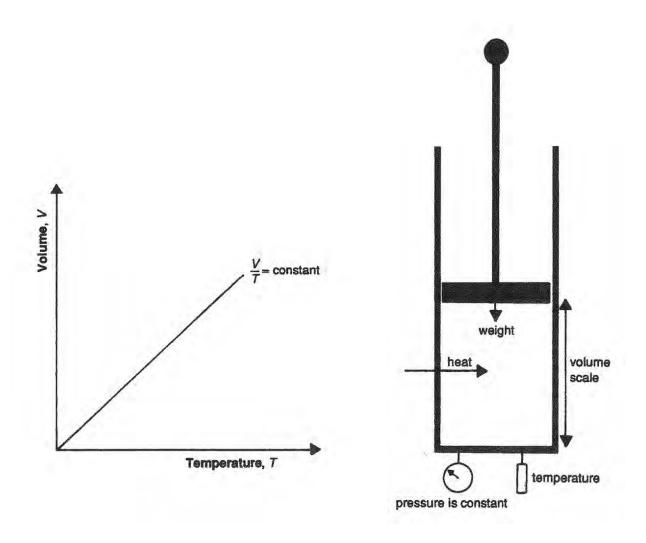
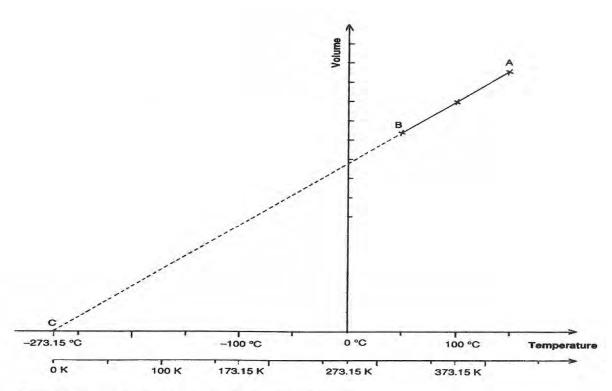


図8.2 (h) 理想気体についてのシャルルの法則



The line between A and B is the result of a real experiment.
The line between B and C is an expected continuation of the line AB.
The point C is the intersection of the expected line and the temperature scale in degrees Celsius.
Start the absolute temperature scale at this point.

図 8.2(i) シャルルの法則による実験から得られた「絶対温度」の図

THERMAL QUANTITIES

Quantity	Dimensions	Derived Units
Enthalpy	$\mathrm{ML}^2\mathrm{T}^{-2}$	joule
Entropy	$ML^2T^{-2}\theta^{-1}$	joule/K°
Gas Constant	$L^{2}T^{-2}\theta^{-1}$	joule/kgm- K°
Internal Energy	$\mathrm{ML}^{2}\mathrm{T}^{-2}$	joule
Specific Heat	$L^2T^{-2}\theta^{-1}$	joule/kgm-K°
Temperature	θ	K°
Thermal Conductivity	$MLT^{-3}\theta^{-1}$	watt/meter- K°
Thermal Diffusivity	L^2T^{-1}	meter ² /sec
Heat Transfer Coefficient	$MT^{-3}\theta^{-1}$	watt/meter ² - K°

図 8.2(J) 熱力学単位

	EMERGENCY PROCEDURES									
Fire	STOP GAS SUPPLY. Do not extinguish flame until gas or liquid supply has been shut off, to avoid possibility of explosive re-ignition. Extinguish with dry powder, halon or carbon dioxide. Cool tanks and surrounding areas with water spray.									
Liquid in eye	DO NOT DELAY. Flood eye gently with clean fresh water. Force eye open if necessary. Continue washing for at least 15 minutes. Obtain medical advice or assistance as soon as possible.									
Liquid on skin	DO NOT DELAY. Remove contaminated clothing. Handle patient gently. Do not rub affected area. Floor affected area with water. Continue washing for at least 15 minutes. Immerse frost-bitten area in warm water until thawed. Obtain medical advice or assistance as soon as possible.									
Vapour inhaled	REMOVE VICTIM TO FRESH AIR. Remove contaminated clothing. If breathing has stopped or is weak or irregular, give mouth to mouth/nose resuscitation or oxygen, as necessary. Guard against self-injury if victim is confused or anaesthetised. Be alert to possibility of victim vomiting and then choking. Obtain medical advice or assistance as soon as possible.									
Spillage	STOP THE FLOW. Avoid contact with liquid or vapour. Extinguish sources of ignition. Flood with large amounts of water to disperse the spill, and to prevent brittle fracture. Inform port authorities or coastguard of spill.									

ON SKIN Tissue damage due to frost-bite.	Personal protection					
	Splash-resistant suit, goggles or face shield,					
BY SKIN ABSORPTION Nothing known.	gloves and boots.					
BY INGESTION Slight systemic effect.						
ON EYES Cold vapour could possibly cause frost-bite.						
ON SKIN Cold vapour could possibly cause frost-bite.						
WHEN INHALED Acute effect Asphyxiation at high concentrations; headaches, dizziness and drowsiness. Chronic effect May act as a narcotic.						
	ON EYES Cold vapour could possibly cause frost-bite. ON SKIN Cold vapour could possibly cause frost-bite. WHEN INHALED Acute effect Asphyxiation at high concentrations; headaches, dizziness and drowsiness. Chronic effect					

9.0 (a) メタンの ICS カーゴデータシート

Fire and Explosion Data

Flashpoint -60°C.

Auto-ignition Temperature n-butane 365°C iso-butane 460°C.

Flammable Limits 1.5-9% by volume. **Explosion Hazards**

Vapour can form a flammable mixture with air which, if ignited, may release explosive force causing structural damage.

Chemical Data

Formula C₄H₁₀ n-butane CH₃CH₂CH₂CH₃ iso-butane CH₃CH(CH₃)CH₃. Chemical Family Hydrocarbon (saturated, aliphatic).

Reactivity Data

Water, fresh or salt Insoluble. No dangerous reaction. May form solid hydrates.

Air No reaction.

Other liquids or gases

Dangerous reaction possible with chlorine.

Physical Data

Boiling Point at Atmospheric Pressure n-butane at -0.5°C

n-butane at -0.5°C iso-butane at -12°C.

Vapour Pressure Bar (A) 1.04 at -4°C.

Specific Gravity 0.58 at 20°C.

Coefficient of Cubic Expansion 0.002 per ℃ at 15℃.

Freezing Point n-butane at -138°C

iso-butane at -160°C.

Relative Vapour Density 2.0.

Molecular Weight 58.12Kg/Kmole.

Enthalpy (KJ/Kg) Not available.

Latent Heat of Vaporisation (KJ/Kg)

384.8 at -0.5℃ 365.5 at 20℃.

Electrostatic Generation

Conditions of Carriage

Normal Carriage Condition

Pressurised. Fully refrigerated.

Ship Type 2G/2PG.

Independent Tank required No.

Control of Vapour within Cargo Tank

Oxygen content of tank to be maintained at not more than 2% by volume.

Vapour Detection Flammable.

Gauging Closed, indirect or restricted.

Materials of Construction

Unsuitable Certain plastics.

Suitable Mild steel, stainless steel, most normal metals.

9.0 (b) メタンの ICS カーゴデータシート

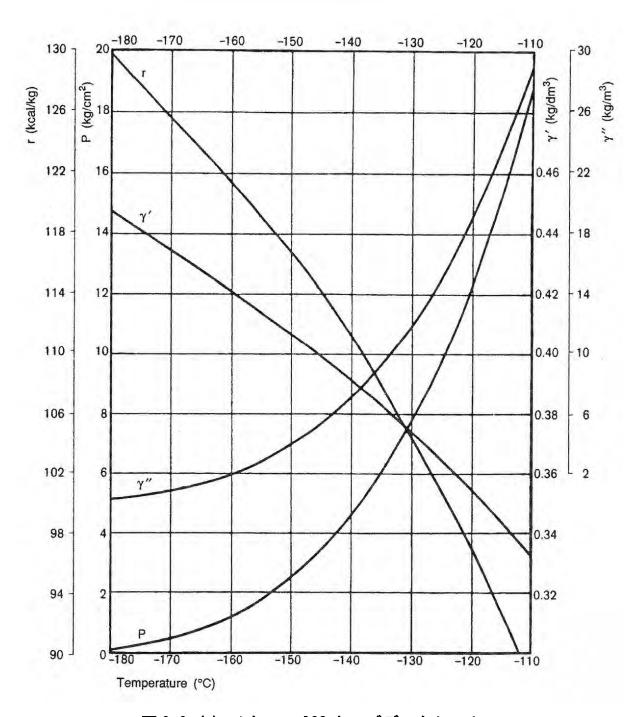
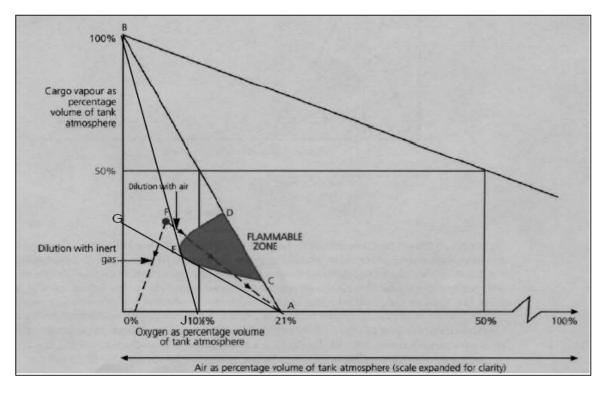


図 9.0 (c) メタンの ICS カーゴデータシート

	Flammable	Toxic	Polymerizable
Methane	1		
Ethane	1		
Propane	1		
Butane	1		
Ethylene	1		
Propylene	1		
Butylene	1		
Butadiene/isoprene	1		1
Ammonia	1	1	
VCM	1	1	1
Ethylene oxide	1	1	1
Propylene oxide	1	1	
Chlorine (dry)		1	

図 10 液化ガスの危険性



Liquefied gas	Flashpoint (°C)	Flammable range (% by volume in air)	Auto-ignition temperature (°C)		
Methane	-175	5.3–14	595		
Ethane	-125	3.1–12.5	510		
Propane	-105	2.1-9.5	468		
n-Butane	-60	1.8-8.5	365		
i-Butane	-76	1.8-8.5	500		
Ethylene	-150	3–32	453		
Propylene	-180	2-11.1	458		
α-Butylene (butene-1)	-80	-80 1.6-9.3			
β-Butylene (butene-2)	-72	1.8-8.8	465		
Butadiene	-60	2-12.6	418		
Isoprene	-50	1-9.7	220		
VCM	-78	4–33	472		
Ethylene oxide	-18	3–100	429		
Propylene oxide	–37	2.8–37	465		
Ammonia	- 57	16–25	615		
Chlorine		Non-flammable			

図 10.1 (b) 液化ガス類の引火性データ

Reactive with Gas	Methane	Ethane	Propane	Butane	Ethylene	Propylene	Butylene	Butadiene /isoprene	Ammonia	VCM	Ethylene oxide	Propylene oxide	Chlorine (dry)
Magnesium								1			1	1	
Mercury								1	1		1	1	1
Zinc									1				1
Copper								1	1		1	1	
Aluminium								1	1	1	1	1	1
Mild steel	1				1								
Stainless steel											1		
Iron											1	1	
PTFE									1				
PVC									1				
Polythene	1	1	1	1			1						
Ethanol													1
Methanol													,

Note: Reference should be made to the data sheets in Appendix 1 to the ICS Tanker Safety Guide (Liquefied Gas) for details of chemical reactivity

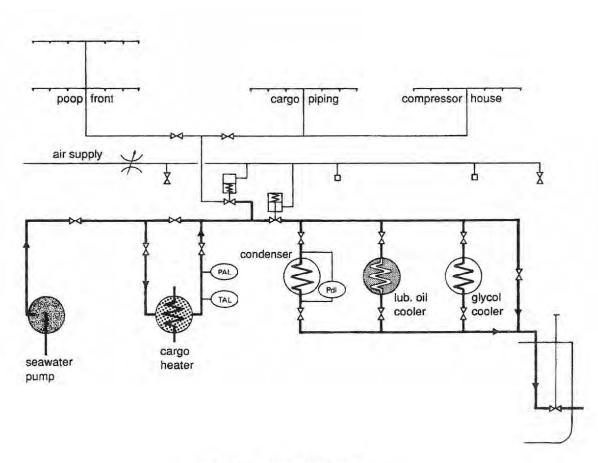
図 10.4 (a) 液化ガス類の反応性

	Methane	Ethane	Propane	Butane	Ethylene	Propylene	Butylene	Butadiene /isoprene	Ammonia	VCM	Ethylene oxide	Propylene oxide	Chlorine (dry)	Water vapour	Oxygen	Carbon dioxide	Air
Methane													*				Ī
Ethane			1-5										×				
Propane													×				
Butane				1 [×				
Ethylene													*				
Propylene													×				
Butylene													*				
Butadiene/isoprene													*	*	×		30
Ammonia											×	×	*	*		×	
Vinyl chloride monomer (VCM)													*		*		*
Ethylene oxide															×		24
Propylene oxide																	
Chlorine (dry)	×	×	**	H	*	*	*	×	×	×				*			
Watervapour								*	×				*				
Oxygen								*	1	*	*						
Carbon dioxide									*								
Air	-							×		*	*						

Note: Reference should be made to the Data Sheets in Appendix 1 to the ICS Tanker Safety Guide (Liquefied Gas,

= încompatible

図 10.4 (b) 液化ガス類の親和性



PAL = Pressure alarm (low)

TAL = Temperature alarm (low)

Pd I = Pressure differential indicator

図 15.0 固定スプレーポンプとカーゴ機械類の冷却システム

a	ь	c	d	е	f	g	h		
Product name	UN number Ship type		Independent tank type C required	Control of vapour space within cargo tanks	Vapour detection	Gauging	Special requirements		
Acetaldehyde	1089	2G/ 2PG	-1	Inert	F+T	С	14.4.3, 14.4.4, 17.4.1, 17.6.1		
Ammonia, anhydrous	1005	2G/ 2PG	-	-	Т	С	14.4.2, 14.4.3, 14.4.4, 17.2.1, 17.13		
Butadiene	1010	2G/ 2PG	-	-4	F	R	17.2,2, 17.4,2, 17.4,3, 17.6, 17.8		
Butane	1011	2G/ 2PG	-	-1	F	R			
Butane-propane mixtures	1011/ 1978	2G/ 2PG	-	-	F	R			
Butylenes	1012	2G/ 2PG	-	-	F	R			
Chlorine	1017	1G	Yes	Dry	Т	1	14.4, 17.3.2, 17.4.1, 17.5, 17.7, 17.9, 17.14		
Diethyl ether*	1155	2G/ 2PG	_	Inert	F+T	С	14.4.2, 14.4.3, 17.2.6, 17.3.1, 17.6 1, 17.10, 17.11, 17.1		
Dimethylamine	1032	2G/ 2PG	-	-	F+T	С	14.4.2, 14.4.3, 14.4.4, 17.2.1		
Ethane	1961	2G	-		F	R			
Ethyl chloride	1037	2G/ 2PG	_	-	F+T	R			
Ethylene	1038	2G	-	-	F	R			
Ethylene oxide	1040	1G	Yes	Inert	F+T	С	14.4.2, 14.4.3, 14.4.4, 14.4.6, 17.2.2, 17.3.2, 17.4.1, 17.5, 17.6.1, 17.16		
Ethylene oxide-propy- lene oxide mixtures with ethylene oxide content of not more than 30% by weight	2983	2G/ 2PG	-	Inert	F+T	С	14.4.3, 17.3.1, 17.4.1, 17.6.1, 17.10, 17.11, 17.20		
Isoprene*	1218	2G/ 2PG	-	-	F	R	14.4.3, 17.8, 17.10, 17.12		
Isopropylamine*	1221	2G/ 2PG	-	-	F+T	С	14.4.2, 14.4.3, 17.2.4, 17.10, 17.11 17.12, 17.17		
Methane (LNG)	1972	2G	4	-	F	С			
Methyl acetylene- propadiene mixtures	1060	2G/ 2PG	-	-	F	R	17.18		
Methyl bromide	1062	1G	Yes	= 1	F+T	С	14.4, 17.2.3, 17.3.2, 17.4.1, 17.5, 17.9		
Methyl chloride	1063	2G/ 2PG	-	-	F+T	С	17.2.3		
Monoethylamine*	1036	2G/ 2PG	77	-	F+T	С	14.4.2, 14.4.3, 14.4.4, 17.2.1, 17.3.1, 17.10, 17.11, 17.12, 17.17		
Nitrogen	2040	3G	-	-	0	С	17.19		
Propane	1978	2G/ 2PG	-		F	R			

This cargo is covered also by the IBC Code.

図 19.0 (a) (IGC コード) - 最低要件の概要

	b	c	d		1	g	h	
Product name	UN number	Ship type	Independent tank type C required	Control of vapour space within cargo tanks	Vapour detection	Gauging	Special requirements	
Propylene	1077	2G/ 2PG	-	-	F	R		
Propylene oxide*	1280	2G/ 2PG	-	Inert	F+T	С	14.4.3, 17.3.1, 17.4.1, 17.6.1, 17.10, 17.11, 17.20	
Refrigerant gases (see notes)	l laj	3G	-	-	E	R	2	
Sulphur dioxide	1079	1G	Yes	Dry	Т	С	14.4, 17.3.2, 17.4.1, 17.5, 17.7, 17.9	
Vinyl chloride	1086	2G/ 2PG	-	-	F+T	С	14.4.2, 14.4.3, 17.2.2, 17.2.3, 17.3.1, 17.6, 17.21	
Vinyl ethyl ether*	1302	2G/ 2PG	-	Inert	F+T	С	14.4.2, 14.4.3, 17.2.2, 17.3.1, 17.6.1, 17.8, 17.10, 17.11, 17.15	
Vinylidene chloride*	1303	2G/ 2PG	-	Inert	F+T	R	14.4.2, 14.4.3, 17.2.5, 17.6.1, 17.8, 17.10, 17.11	

^{*} This cargo is covered also by the IBC Code.

Explanatory notes to the summary of minimum requirements

UN Numbers The UN numbers as listed in the table of chapter 19 are intended for information only. Vapour detection Flammable vapour detection required (column f) T Toxic vapour detection 0 Oxygen analyser Flammable and toxic vapour detection Gauging - types Indirect or closed, as described in permitted (column g) 13.2.2.1 and .2 C Indirect, or closed, as described in 13.2.2.1, .2 and .3 Indirect, closed or restricted, described in 13.2.2.1, .2, .3 and .4 R Refrigerant gases Non-toxic and non-flammable gases such as: dichlorodifluoromethane (1028) dichloromonofluoromethane (1029) dichlorotetrafluoroethane (1958) monochlorodifluoromethane (1018) monochlorotetrafluoroethane (1021) monochlorotrifluoromethane (1022)

Unless otherwise specified, gas mixtures containing less than 5% total acetylenes may be transported with no further requirements than those provided for the major components.

図 19.0 (b) (IGC コード) - 最低要件の概要 (続き)

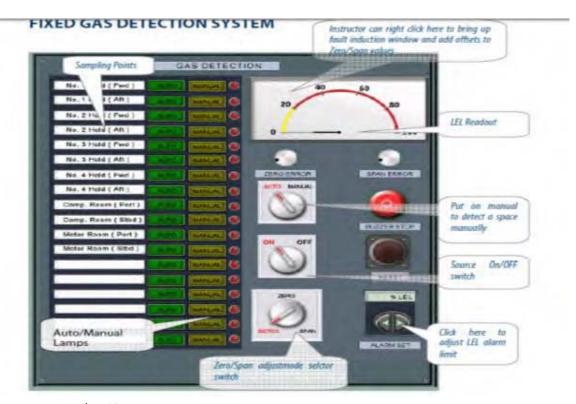
Product name UN number Ship type		Ship type	Independent tank type C required	Control of vapour space within cargo tanks	Vapour detection	Gauging	Special requirements	
No specific chapter	No specific chapter	Chapter 2 Ship survival capability and location of cargo tanks	No specific chapter	Chapter 9, Environmental control	Chapter 13, Instrumentation	Chapter 13, Instrumentation	Chapter 14, Personnel protection Chapter 17, Special requirements	

図 19.0 (c) IGC コード第 19 章のカラムと関連する章

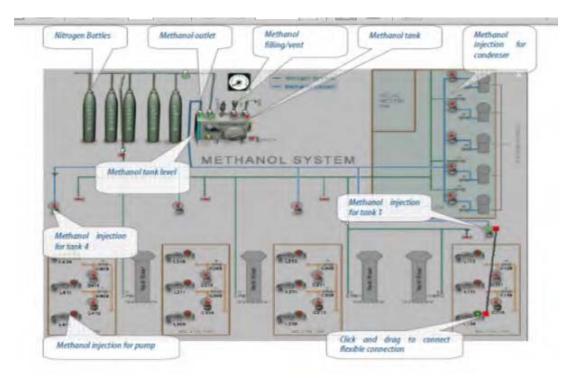
付録2

エクササイズ (LPG および LNG シミュレーター のスクリーンショットを含む)

下記のエクササイズは、シミュレーターを使って行うか、卓上で行うものとする。 卓上でエクササイズを行う場合は、液化ガスタンカーのロージケーター・ソフト をインストールした PC、同船舶の容量、積載限度、カーゴパイプラインのレイア ウト、ポンプ作業、バラスト作業、換気、再液化プランのハードコピー、バラス トタンクとカーゴタンクのキャリブレーション表を訓練生に提供するものとする。



ガス検知システムシミュレーターのスクリーンショット



メタノール注入システムシミュレーターのスクリーンショット

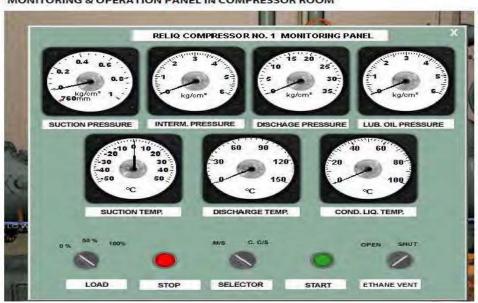
RELIQUEFACTION SYSTEM - COMPRESSOR ROOM



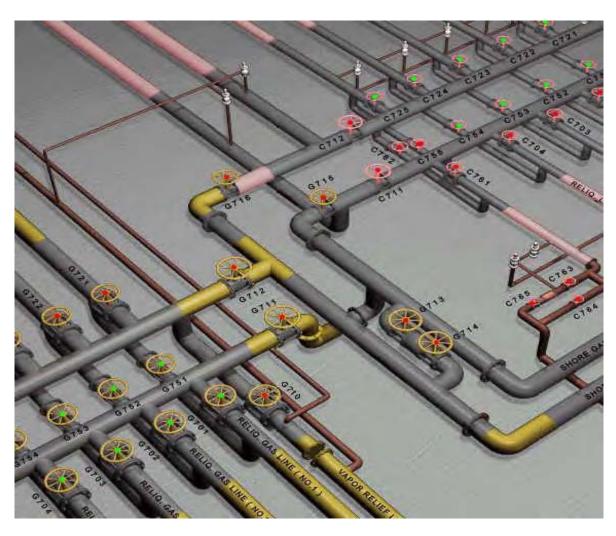
コンプレッサー室シミュレーターのスクリーンショット

RELIQUEFACTION SYSTEM

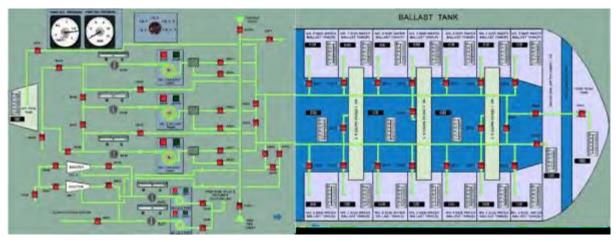
MONITORING & OPERATION PANEL IN COMPRESSOR ROOM



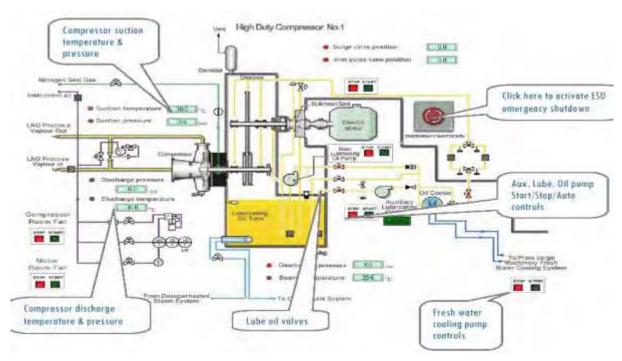
再液化監視パネルシミュレーターのスクリーンショット



再液化と蒸気ヘッダーの LPG シミュレーターのスクリーンショット



バラストシステムシミュレーターのスクリーンショット

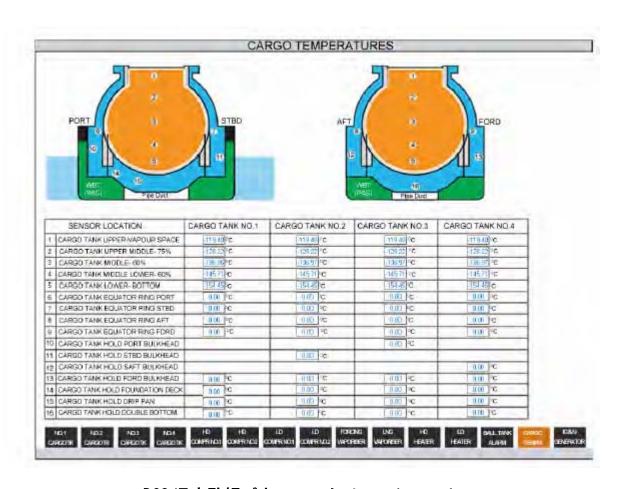


LNG タンカーの DCS HD コンプレッサーパネルのスクリーンショット

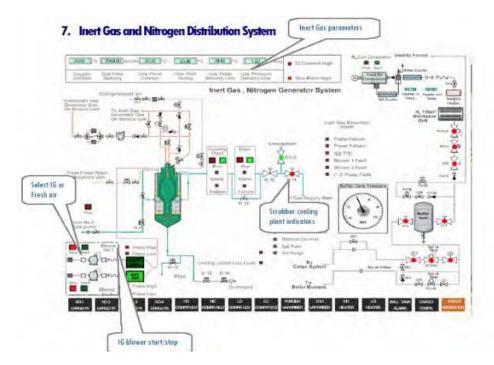
3.4 COMPRESSOR PANEL



HD コンプレッサー室



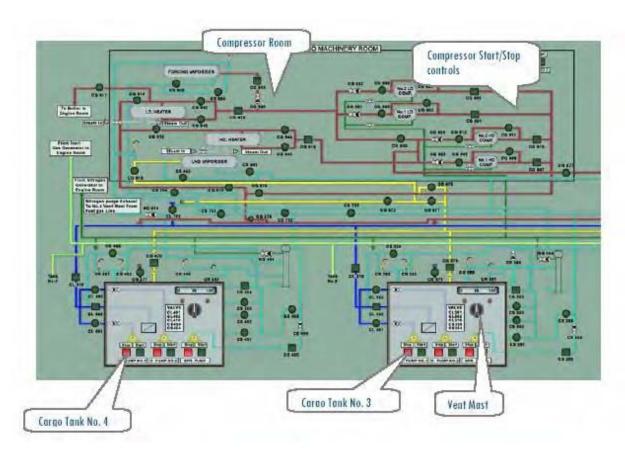
DCS 温度監視パネルのスクリーンショット



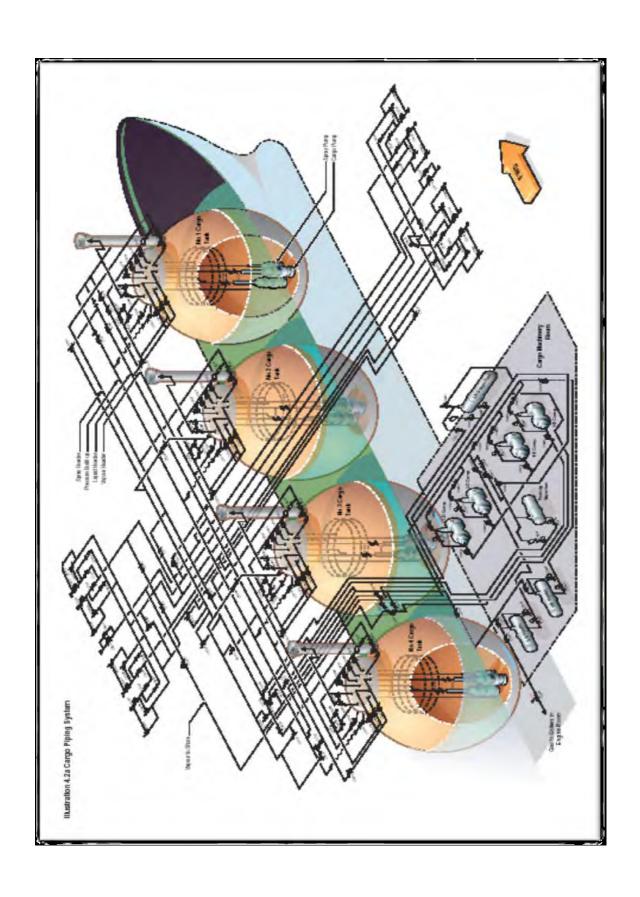
LNG タンカーの DCS IG および窒素システムのスクリーンショット



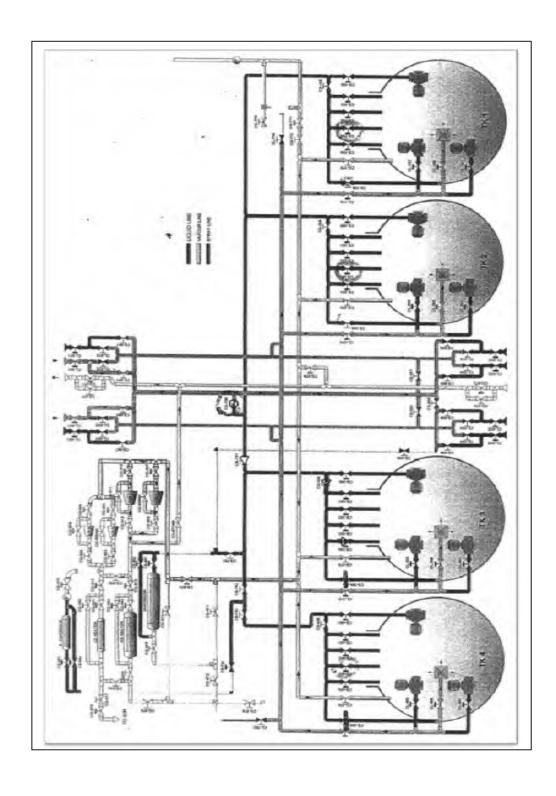
LNG タンカーのタンクドームのスクリーンショット



LNG タンカーのシミュレーターカーゴタンクと コンプレッサー室のスクリーンショット



エクササイズ1: 荷積み



訓練生に液化ガスタンカーに関わる貨物計算と一定の荷積みプランによる作業の全体図を提供する。

オフラインロードマスターが適正に動作している。カーゴとバラストタンクのキャリブレーション表。

前提条件:

シミュレーターの習熟を完了している。
静水圧データ、安定性、応力、喫水、排水量の計算のための理論的知識。

シミュレーターの条件:

カーゴタンクが空である。 バラストタンクが一杯である。 オフラインロードマスターが動作している。

訓練教材:

カーゴ自記気圧計の模擬図 タンク測量 ロードマスターせん断力 ロードマスター曲げモーメント ロードマスター偏差 ロードマスター安定性 バンカー/水の自記気圧計; シミュレート船の全体配置図と容量プラン 貨物計算のフローチャートとリスト

ブリーフィング:

訓練生は、必要な貨物計算を理解する。

オフラインロードマスターは、必要な計画策定と計算に使用される。

積載される貨物の詳細を説明する。

船舶の初期条件を説明する。

貨物の計画策定にあたっては、喫水、トリム、応力、安定性などの要素をすべて 考慮する。

訓練生の活動:

貨物の詳細から、利用可能なスペースと重量に関わる荷積み手順を設定する。

自由表面効果を考慮して、トリム、応力、安定性を計算する。

一定のタンク充填レベルを上限に、積載する貨物の総量を計算する。

インストラクターの活動:

タンク容量計画により、積載する貨物の総量を計算する。

訓練生が適正な貨物積載計画を立てているかチェックする。

静水圧データにより、トリム、リスト、ヒール、安定性を計算する。エクササイズの目的は、主に荷積み計画策定をチェックすることにあり、実際に貨物を積むという意味ではない。

インストラクターの活動:

タンク容量計画により、積載する貨物の総量を計算する。

訓練生が適正な貨物積載計画を立てているかチェックする。

静水圧データにより、トリム、リスト、ヒール、安定性を計算する。エクササイズの目的は、主に荷積み計画策定をチェックすることにあり、実際に貨物を積むという意味ではない。

報告会:

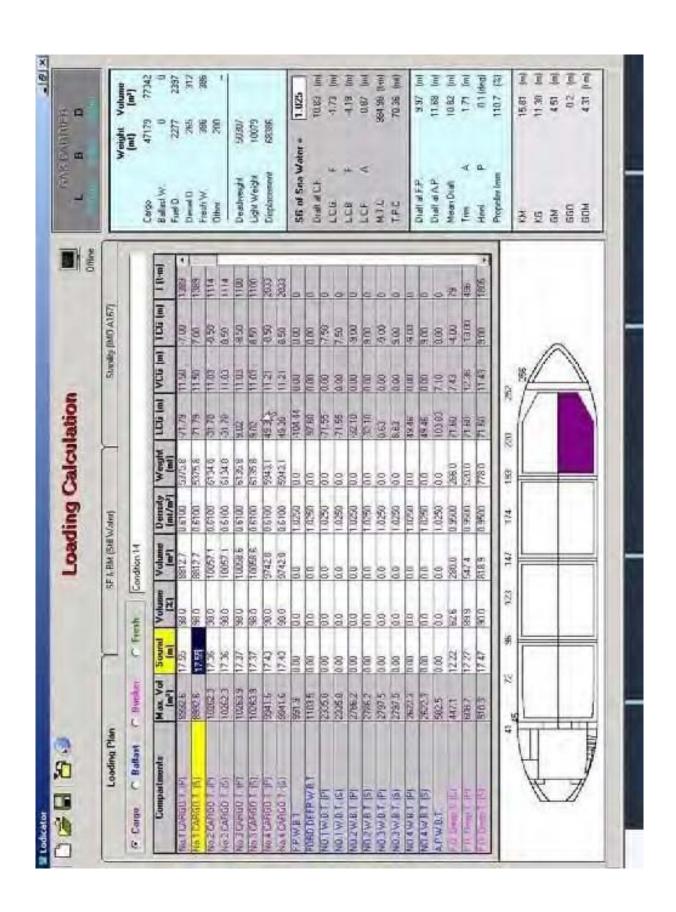
質疑応答により、訓練生が関連するすべての要素を全体的に理解していることを 確認する。計画策定と計算の難しさについて話し合う。

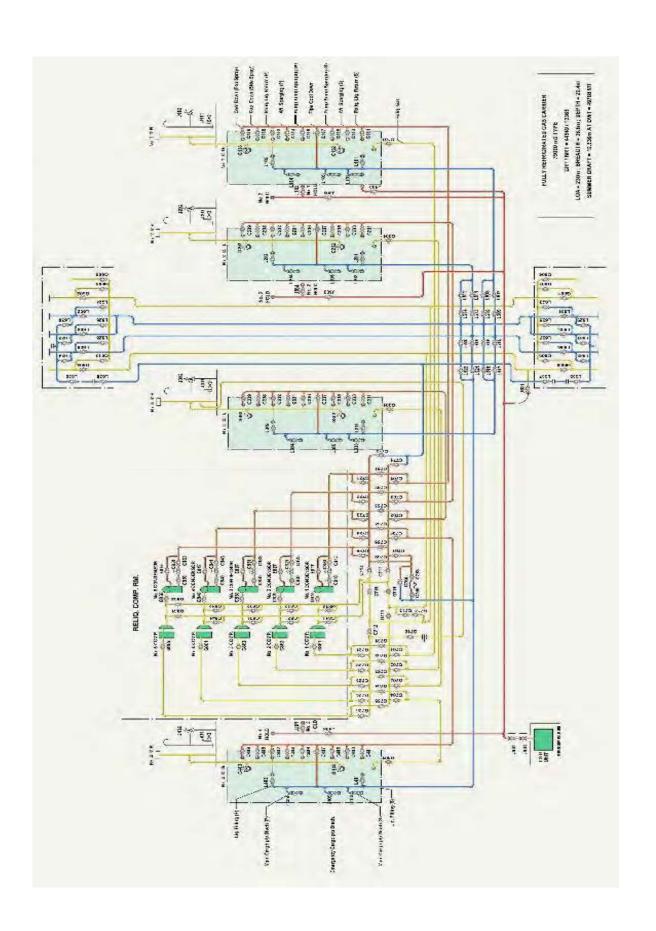
荷積み手順、積載する全貨物量、トリム、喫水、応力を比較する。

評価:

ロードマスターの模擬図により、トリム、喫水、応力、安定性、積載する全貨物量を導き出す数値をチェックする。

卓上エクササイズ:ロージケーター・ソフトウェアと提供された計画により、訓練生はシングルグレード完全冷凍式LPG運搬船に満載する積載計画を立てる。貨物の詳細を提供する。





エクササイズ2: 蒸気の戻りなしの場合の貨物満載

目的:

貨物の満載により、効率的な貨物計画、デバラスト作業手順、安定性、応力基準、 最大許容喫水、トリムを理解する。

液化ガスの積載により、タンクが冷却され、貨物満載の準備が整う。

訓練生は、ガスデータシートを使用して、作業することを学ぶ。

訓練生は、荷積みの開始前に、タンクを冷却し、蒸気ラインを陸上に接続する必要があることを理解する。

貨物満載とデバラスト作業に関わる原則、作業、安全対策を理解する。

前提条件:

シミュレーターの習熟を完了している。

訓練生は以下について十分な知識を有していなければならない:

- 荷積み手順とコンプレッサーの操作
- バラストラインとコンプレッサー
- 積載ゾーン、安定性、せん断力、曲げモーメント
- ガス運搬船コード

緊急遮断手順

卓上エクササイズ:ロージケーター・ソフトウェアと提供された計画により、訓練生は蒸気の戻りなしの場合のシングルグレード完全冷凍式 LPG 運搬船に満載する積載計画を立てる。貨物の詳細とターミナルの最高積み荷速度等を提供する。訓練生は、予想安定性と安定性条件を示す積載/デバラスト作業の4時間あたりの進捗を基に棒グラフを作成する。

エクササイズ3: 荷降ろし

目的:

エクササイズにより、各種サブシステム間の関係性を理解し、同時に荷降ろし、 ストリッピング、バラスト作業の全体的な理解度を実演する。

船舶からの荷降ろしにあたって、効率的な貨物計画、ストリッピング手順、バラスト作業手順、安定性、応力基準、最大許容喫水、トリムを理解する。

訓練生は、ガスデータシートを使用して、作業することを学ぶ。

訓練生は、荷降ろしの際、タンクの圧力を許容範囲内に保持するために陸上で蒸気の戻り量を制御する必要があることを理解する。

訓練生は、荷降ろしの開始前に、ポンプ1台を稼働させ、液体を再循環させ、パイプラインを冷却する必要があることを理解する。

荷降ろしとバラスト作業に関わる原則、作業、安全対策を理解する。

前提条件:

シミュレーターの習熟を完了している。

訓練生は以下について十分な知識を有していなければならない:

- 荷降ろし手順
- ストリッピング手順
- バラストラインとデバラスト作業手順
- ガス運搬船コード

緊急遮断手順

訓練教材:

カーゴタンク、バラストタンク、液体、蒸気、スプレーラインの模擬図 ポンプシステム カーゴデッキラインの模擬図の OHP シート バラストライン、カーゴタンク、バラストタンク 総合計画「LPG/エチレン運搬船」とその他の事項 排水量規模

シミュレーターの条件:

液化石油ガスを積載したカーゴタンク バラストタンクが空である。

船舶は荷降ろしのために停泊していることを前提とする。

全タンクから LPG カーゴを荷降ろしするための液体ラインが陸上と接続している。 タンクの圧力を保持するために、LPG 蒸気の受け入れ用の蒸気ラインが陸上と接続している。

ポンプ1台を稼働させ、液体注入バルブを開けたままにして、カーゴを循環させる。

船舶のパイプラインが冷却されている。

ブリーフィング:

訓練生は、着実にエクササイズを積み重ね、その複雑さを確認しなければならない。

荷降ろしは、液体注入バルブを閉めて、ゆっくり開始しなければならない。 応力、トリム、ヒールを監視する。

あらかじめ用意した計画に従って、荷降ろしとバラスト作業を行う。

訓練生には、全パイプラインが冷却され、荷降ろしの準備が整っていることが伝達されなければならない。

バラスト作業は、荷降ろしとほぼ同時に開始する。

バラスト作業は、カーゴタンクのストリッピングが開始するまでに終了すること。 バラスト航行の間カーゴタンクを冷却するのに、一定量の液体カーゴ(ヒール) を残さなければならない。

必要に応じて、ディープウェルポンプを稼働させて残留液体を除去しなければな らない。

せん断力と曲げモーメントを限度内に保持すること。オフラインロードマスターにより、予備チェックが実行可能。

荷降ろし中は、タンクの圧力を許容範囲内に保持するために、陸上から蒸気が戻る必要がある、またはLPG液体を船舶の気化装置に送ることで蒸気を発生させる必要がある。

より速い速度での荷降ろし中は、タンクの圧力が落ちる可能性があるので注意する必要がある。

訓練生の活動:

訓練生は、荷降ろしとバラスト作業の計画を準備し、応力、トリム、ヒールを許容限度内に保持することから始める。

ばら荷の荷降ろしとバラスト作業は同時に行う。

ストリッピングは、全タンクに冷却のための一定量の液体を残すのみになるまで 続く。

IMO 要件に従って、バラスト作業を行う。

訓練生は、予備の応力チェックをロードマスターで行うことができる。

自由表面効果を考慮して、トリムと安定性を計算すること。

陸上のマニホールドと船舶のラインを接続し、ポンプを稼働させて荷降ろしを開始し、同時に応力限度に合わせてバラスト作業を行う。

荷降ろしの間、液体レベル、タンク温度、タンク圧力、せん断力、曲げモーメントを監視すること。

訓練生は、カーゴタンクから液体マニホールドへのガスパイプライン経路および、 陸上からカーゴタンクへの蒸気を準備する。

このように生成された低圧力は、陸上ベースからの戻り蒸気またはLPG 液体を船舶の気化装置に供給することで、補われる。

荷降ろしは、液体レベルが最低限度に達するまで続けられる。この時点で、ストリッピングが開始する。

液化ガスフローと稼働ポンプの数を監視し続ける。

カーゴタンクとホールド(空所)スペースの温度と圧力を定期的に計測する。

インストラクターの活動:

インストラクターは、応力、トリム、安定性、ヒールを考慮して、荷降ろし手順 の選択を確認しなければならない。

予備的な応力計算をチェックする。

応力を限度内に保持するために、計画された手順で荷降ろし、バラスト作業をチェックする。

荷降ろしとストリッピングの間、タンクレベルをチェックする。

全タンクの荷降ろし実習に実時間がかかりすぎる場合、開始からタンクのストリッピングが行われる次段階までをファーストモードで行うことができる。

インストラクターは、正しい経路が荷降ろし用に設定されているかチェックする。 また、タンクの圧力は定期的に監視する必要がある。

インストラクターは、バラスト航行の間タンクを冷却するのに、一定量の液体カーゴ (ヒール) を残してタンクが荷降ろしされることをチェックする。

インストラクターは、バラストタンクのバランスが適切かどうかをチェックする。 船舶に用意された設備によっては、バラ荷の荷降ろし中のタンク内圧力の低下を 注意深く扱い、真空逃しシステムが起動しないようにする必要がある。

報告会:

訓練生は、荷降ろし中のカーゴ全体および荷積み中のバラストに起こりうることおよび制限事項を理解する必要がある。

何番目のタンクが扱われており、何番目のバラストが荷揚げされているかをチェックする。

喫水、トリム、ヒールが適切になるように荷揚げ済みのバラスト量をチェックする。

訓練生は、荷降ろしの最大速度が使用するポンプの台数および岸タンクの距離などに依存することを理解する必要がある。

監視する応力と安定性

最終的な喫水、ヒール、タンクの測深値、タンク温度、タンク圧力、タンク内に 残された液の量を計測する必要がある。

説明会では、最初の荷降ろしからカーゴタンクのストリッピングまでに行われた 手順や活動の順序に注意する必要がある。

作業全体で実行されたさまざまな活動の目的や結果を訓練生と討議する必要がある。

個人および他人の活動から学ぶのに適切な雰囲気を作り出せるよう、セッションは積極的な方法で進める必要がある。

評価:

最終条件を観察することにより、訓練生が、計画、許可範囲内で、カーゴのレベル、温度、圧力、量、トリム、リスト、せん断力、および曲げモーメントが決定済みの限度内である維持圧力に応じて、ストリッピングやバラスト作業を効率的に行ったかを評価する。

作業の完了に要した時間は、作業がいかに効率的に進められたかの評価基準になる。

アラームログ内でカーゴタンク低圧アラームがアクティブになっていないかチェックする。

卓上エクササイズ: ロージケーター・ソフトウェアと支給された計画を使用すると、完全冷蔵のLPGカーゴを蒸気の戻りのない量までの1級の満載を運搬する船舶の荷降ろし計画の候補が得られた。与えられるカーゴの詳細とターミナルの最大受け入れ速度など。予想される安定性および喫水も含めた応力を示す、4時間の荷降ろし/バラスト作業の進捗に基づく棒グラフ作成の候補。

エクササイズ 4: タンカーへの LNG の積載

品目/状況	参照/要件	備考(ある場合)
目的	(シミュレーターを使用し	荷積み作業は絶縁スペー
	て)経験と実際的な知識を得	ス、バラスト(安定性)、岸と
	るため、	のインターフェースなどと
	・ カーゴタンクへの積載(荷	も関連付けること。
	物(液体 LNG)の正しい積降	・ 岸に戻る蒸気を加熱し、常
	ろし、供給弁と排気弁、パ	に利用可能にし、目立たせ
	イプライン、バラスト降ろ	ておくための HD コンプレ
	し、コファダムの加熱など	ッサーの使用
	を含む)の要件と方法、お	・ 補助フロート液面計を常
	よび	に使える状態にする
	・作業および取出し弁から	• 蒸気推進
	最終までの関連するパラ	- プロペラの低速回転ス
	メーターの監視	ループットを維持
		・ 電気調整ギアを使用して
		・自動爆発の説明
		・失敗した場合はプロペラ
		の回転が加速し船が移動
		する場合がある。 作業に関連する最近の既知の
		事象/自己へのリンク(入手可
		事家/自己へのテラク (八子可 能/既知の場合)
前提条件	荷積みラインのセットアップ	パートDの fig. 5.1.5 HDコ
11.41/00/10/11	や岸とのインターフェースな	ンプレッサーによる荷積みを
	どの LNG タンカーの典型的な	参照
	カーゴタンクに関する実証と	
	なる知識	

品目/状況	参照/要件	備考(ある場合)
トレーニング材	LNG タンカーの以下の講義の	他に入手可能な資料や案内に
料	エクササイズに先立ち、	焦点を当てたり、使用するこ
	・ 荷積み作業	とができる。
	・ 荷積みとバラスト降ろし	
	作業の重要な関係	
	・ 荷積み作業と岸とのイン	
	ターフェース	
	荷積みとバラスト降ろし	
	- 有益な訓練	
	荷積みとバラスト降ろし	
	- 一般的な問題	
	適切なチェックリスト	
シミュレーター	荷積みのエクササイズモード	
の状態		
ブリーフィング	冷却を完了し後工程に備え	・ 液体 LNG はターミナルから
	る。	液体マニホールドに供給
	・ 適切なチェックリスト	され、液体ヘッダーを経由
	・ 各タンクの全体の 98.5%ま	してカーゴタンクに贈ら
	でが満たされたら作業が	れる。
	完了したとみなす。	・ 2 台の並列 ID コンプレッ
		サーにより推奨値の
		12mberg までタンクの圧力
		を下げることができる。
		・ カーゴ/バラスト計画に従
		い、再バラストを開始す
		る。
		・ 続いて、係留/風上通過/乗
		船と岸を行き来する。
		・ 98%を推奨するが、フラグ
		の状態により燃料の参考
		レベルが 99%であることが
		分かっている場合は業界
		の慣行上 98.5 でもよい。

品目/状況	参照/要件	備考(ある場合)
生徒の活動	説明(ディスカッション)の	タスクリストは作業ガイドと
11/201111111111111111111111111111111111	後に訓練生は以下を行う。	して使用する。
	カーゴタンクの初期状態/	・ HD コンプレッサーを必ず
	条件を書き留める。	停止させる。
	ラインを配置する。	・ ガスが燃焼するよう、LD
	・関連設備を始動させる。	コンプレッサーの準備を
	荷積み作業を行う。	始める。
	・ 作業の進行に応じてカー	ラインのドレイン量バラ
	ゴタンクの雰囲気/レベル	ンスを補給レベルに維持
	の変化を書き留める。	し、ターミナルに荷積みを
	・ タスクリストを適宜埋め	こぼすよう依頼する。
	る。	
	注 - カーゴタンクの最終レ	
	ベル	
インストラクタ	エクササイズを設定し、生徒	特定の訓練生の管理のもとに
ーの活動	の行っている手順をよく観察	通常の作業が良好に行われて
	する。	いる場合にのみ障害(さまざ
	障害の挿入	まなタイプ)を挿入する。
報告会	各エクササイズが終了した	所要時間は訓練生の成果によ
	ら、エクササイズに関する「自	る。
	由なディスカッション」およ	
	び「失敗の管理」(発表された	
	失敗およびエクササイズ中に	
	講じられた是正対応)の時間	
	を設ける。	
	安全/望ましい方法/手順から	
	の逸脱に着目し、討議する必	
	要がある。	
	改善が求められるエリアに注	
	目する。	
評価	訓練生の成果を継続的に評価	
	し、エクササイズの進行に応	
	じて対応する。	
	全ての訓練生の記載済みのタ	
	スクチェックリストを収集す	
	る。	

品目/状況	参照/要件	備考(ある場合)
卓上エクササイ	訓練は支給されたライン図を	シミュレーターが利用できな
ズ	使用して行ってもよい。生徒	い場合
	はマニホールドからカーゴタ	
	ンクまでの荷積み状態をたど	
	り、蒸気を戻す必要が生じた	
	場合はHDコンプレッサーを準	
	備する。インストラクターは	
	生徒による進行状況を観察	
	し、生徒が進行中の作業を継	
	続できるようにタンクの状態	
	を変更する必要がある。	

エクササイズ 5: LNG タンカーのバラスト航海

品目/状況	参照/要件	備考(ある場合)
作業	バラスト航海	
継続時間	1.0 時間	
目的	(シミュレーターを使用して)	ガスの燃焼、バラストの調整、
	経験と実際的な知識を得るた	通風の調整などに関連するバ
	め、	ラストパッセージ
	・ バラストパッセージタン	作業に関連する最近の既知の
	クとカーゴタンクの温度	事象/自己へのリンク(入手可
	管理原理の要件と方法	能/既知の場合)
前提条件	LNG タンカーの典型的なバラ	強制噴霧器を使用したバラス
	ストパッセージカーゴ管理原	トパッセージでの要件のライ
	理に関する実証となる知識	ンナップでME推進の必須の全
		燃料を作るには、fig. No. 8E
		を参照。
		・ 予備荷積みのチェック
		・ バンカー節約のための LNG
		ボイルオフの最大利用
		・ メンブレンタンクのタン
		ク圧力は常に70mbargに維
		持し、メンブレン疲労を回
		避。
訓練材料	LNG タンカーの以下項目に関	他に入手可能な資料や案内に
	する予備訓練レクチャー	焦点を当てたり、使用するこ
	・ バラストパッセージカー	とができる。
	ゴ管理原理	
	・ バラスト航海- ガスの燃	
	焼	
	・ バラスト航海- バラスト	
	の調整	
	・ バラストパッセージタン	
	クの冷却	
	• 適切なチェックリスト	
シミュレーター	バラスト航海モード	
の状態		

品目/状況	参照/要件	備考(ある場合)
ブリーフィング	荷積みパッセージを完了し後	バラストパッセージ作業中に
	続の作業に備える。	採用する安全上の注意に注目
	・ バラストパッセージの適	する。
	切なチェックリスト	
	・ 訓練生が3つの活動を終了	
	したら作業を完了とみな	
	す。	
	1. ガス (BOG) のエンジン	
	ルームへの供給開始	
	2. バラストの調整(トリ	
	۵)	
	3. 管理開始	
	通風	
生徒の活動	説明(ディスカッション)の	タスクリストは作業ガイドと
	後に訓練生は以下を行う。	して使用する。
	・ カーゴタンクの初期状態/	
	条件を書き留める。	
	ラインを配置する。	
	・ 関連する設備を始動する	
	以下の作業を行う。	
	1. ガス(BOG)のエンジン	
	ルームへの移動を開始	
	2. バラストの調整(トリ	
	ム)	
	3. タンクの冷却を始める	
	・ 作業の進行に応じて関	
	連するパラメーターの	
	変化を書き留める。	
	・ タスクのリストを適宜	
	埋める	
インストラクタ	エクササイズを設定し、生徒	特定の訓練生の管理のもとに
一の活動	の行っている手順をよく観察	通常の作業が良好に行われて
	する。	いる場合にのみ障害(さまざ
	障害の挿入	まなタイプ)を挿入する。

品目/状況	参照/要件	備考(ある場合)
報告会	各エクササイズが終了した	所要時間は訓練生の成果によ
	ら、エクササイズに関する「自	る。
	曲なディスカッション」およ	
	び「失敗の管理」(発表された	
	失敗およびエクササイズ中に	
	講じられた是正対応)の時間	
	を設ける。	
	安全/望ましい方法/手順から	
	逸脱している場合はその点に	
	着目し、討議する。	
	改善が求められるエリアに注	
	目する。	
評価	訓練生の成果を継続的に評価	
	し、エクササイズの進行に応	
	じて対応する。	
	全ての訓練生の記載済みのタ	
	スクチェックリストを収集す	
	る。	

卓上エクササイズ: 生徒はカーゴタンクから LDC および構造までの BOG のライ ンナップの燃焼をたどる。圧力が低下した場合は、スプレイタンクを始動し、ス プレーラインを介して噴霧器に送液し、タンクの圧力を保持ラインに戻す。

ケーススタディ1

カーゴタンクの過剰充填

半加圧 LPG 船に 5000 cbm の積載中に以下の状況下でカーゴタンクが過剰充填されたために漏れが生じた。

船は3 ノットの引き潮で川の桟橋に前方を向いて停泊しており、風は船首から船 尾に向けて吹いていた。

そのときはチーフオフィサーが充填を担当しており、1時間の充填スピードから、 あと2時間半程度でタンクが満タンになる見込みだった。

その船は大量のガスを岸に移動させてカーゴタンク内でフラッシュ冷却現象を起 こすガスブロワーを装備していた。

チーフオフィサーによると、ブロワーから異音がしたため調べに行こうとしたときに換気煙突から液体の爆発が起きた。

オフィサーがとった行動は、まずブロワーを止め、該当するタンクに接続された 充填バルブを締め、桟橋のオペレーターに口頭で知らせた。

付随して生じるタンク内圧力の上昇によって蒸気船が自動的に閉じられたため緊 急シャットダウンボタンは押されなかった。

この間、換気煙突から液体が噴出し、大粒の液体が船のメインデッキに溜まった。 消火ホースは荷物の積降ろし時にすぐに使える状態にしてあり、ホースを使用して船外に液体ガスをまいたが、蒸発を加速させることになった。

液体は換気煙突から出てこなくなったが、タンクの安全弁は締め戻されておらず、 上記の厚い雲が噴出したことがわかっている。 全体的な緊急対応が始まり、海水ホースは、熱を逃がし、できれば止まってしまったスピンドルを動かせるよう、安全弁の方に向けられた。

船の周囲のガス濃度を考慮し、船長は補助発電プラントの閉鎖を決定した。つまり、船の構造全体をシャットダウンした。

シニアオフィサー以外の乗組員は上陸した。1~2 時間後にバルブは再締結された。 桟橋の監督者は港湾当局に相談の上、川の往来を全て遮断し、隣接する道路も封 鎖された。

携帯爆発メーターを使って徹底的なチェックを行った後、補助プラントを再始動させ、ガスブロワーを使用して船は荷積みを完了し、蒸気を岸に移動させてタンクの気圧を急速に下げることができた。

ディスカッションのポイント

1)	チーフオフィサーだとしたら、どんな行動をとるか。	
	船長の船の構造全体をシャットダウンするという行動に同意するか。 述べよ。	理由
;)	船が外国の港にあり、言語の問題から伝達が難しいと想定する。この 打開するにはどんな方法があるか。	問題

	スピードを急	速に上げると る可能性があ	、荷積み完了	を制御できな についてのチ いはアンビリ:	ーフオフィサ	一の見る
を述べよ。	桟橋の担当者 を述べよ。	の役割を務め	る条件と船と	∶岸の関係につ	いて一般的な	:コメン

ケーススタディ2

タンクの過剰充填とマストの炎上

船が避難用桟橋で落ち着いた状況でプロパンの積載を行っていた。最終のタンクが満タンになりそうなときに、00Wの注意不足により過充填となった。これにより、安全弁が浮き、液体がマスト・ライザーから噴出した。

マスト・ライザーから漏れた液体はすぐに蒸発し、船の上部まで流れていくとその 時に停泊中だったボートのエンジンにより発火した。

漏れ出した LPG 蒸気はガソリン・エンジンあるいはディーゼル・エンジンの吸気口に吸い込まれ、エンジンは速度超過となった。蒸気が発火し、マスト・ライザーの方に跳ね返った。

マスト・ライザーは炎がタンクに戻るのを防ぐフレームスクリーンを備えていた。 カーゴタンクから蒸気が送られたため、安全バルブが元に戻るまで火はマスト・ ライザーの上部で燃え盛った。

ディスカッションのポイント

甲板上の責任者だった場合の対応について話し合う。

パートE:評価

評価の効果は、評価すべき内容の精度に大きく左右される。したがって、詳細指導要領は、広く利用されているブルームの教育目標分類から採用したものが多く、記述動詞を通じてインストラクターをサポートするよう設計されている。

評価は、学習が行われたかどうかを確認する手段で、評価者(インストラクター)は、コース/資格証明の特定の時点で必要となる技能と知識を学習者が習得したかどうかを確認することができる。

評価の目的は以下の通り:

訓練生の学習をサポートする。 訓練生の長所と短所を確認する。 個々の指導戦略の効果を評価する。 カリキュラムのプログラムの効果を評価し、改善する。 指導効果を評価し、改善する。

各種の評価は、以下のように分類することができる:

初期/診断評価

初期/診断評価は、訓練生がコース/資格証明を開始する前に、正しい進路を選択したかどうかを確認するために行う。診断評価は、訓練生の技能、知識、長所、発達領域を評価するもので、個別指導かグループ指導かを決める段階で、適切なテストを通じて行うこともできる。

教育評価

教育評価は、指導/学習プロセスの一部で、「継続的」評価であり、訓練生の進度 に関する情報を提供するもので、訓練生を激励し、モチベーションを与えるのに 利用することもできる。

教育評価の目的

訓練生に対するフィードバック。 訓練生にモチベーションを与える。 訓練生の長所と短所の診断。 訓練生の自己認識の向上をサポートする。

総括評価

総括評価は、決められた目標、達成目標に対する訓練生の達成度を評価するためのもので、試験または宿題の形態をとり、コースの最終段階で行う。

総括評価の目的

訓練生の合格、不合格の判定。 訓練生の成績評価。 質的保証のための評価

質的保証のための評価も必要となることがある。

質的保証のための評価の目的 訓練生の学習状況をインストラクターにフィードバックする。 モジュールの長所と短所の評価。 指導の改善。

評価プランの作成

評価プランの作成は、SMART (明確、測定可能、達成可能、現実的、期間限定的) を原則とする。

コース/資格証明に応じた評価方法を採用することができるが、いずれも、個々のニーズに合わせて調整するものとする。

観察(口頭試験、シミュレーションエクササイズ、実演)。

問題(筆記、口頭)。

テスト。

宿題、活動、プロジェクト、課題および(または)ケーススタディ。 シミュレーション(2010 年 STCW コードの S-I/12 も参照)。 CBT。

妥当性

評価方法は、明確に定められた目標に基づくものとし、評価対象(例:関連基準、 指導要領またはコースガイド)を正確に示してなければならない。各課題間のみ ならず、コンセプトに関する訓練生の「知識、理解、技能」のテスト問題のバラ ンスを適切にとるものとする。

信頼性

評価の信頼性も重要である(同じグループ/学習者を対象に再度評価した場合、同じ結果とならねばならない)。当方が、異なる時期に異なる学習者グループに同じ課題を出さねばならない場合もある。

他の評価者も当方と同じコース/資格証明の評価を行っている場合には、当方としては、同じ判断を行う必要がある。

信頼性を確保するには、テスト用紙の形式やバージョンにかかわらず、矛盾のない結果が出る評価手続きを採用せねばならない。

インストラクターが自らの訓練生を評価しようとする場合は、自らの評価対象を 把握し、評価方法を決める必要がある。評価対象は、コース/資格証明の基準/ 学習成果に基づいており、評価方法は、宿題、テスト、試験であれば、すでに決 まっていることになる。

インストラクターは、学習者の技能、知識、態度を評価するベストの方法(教育評価および(または)総括評価)、評価の妥当性と信頼性を検討する必要がある。

評価対象の作業は、すべて、有効、真正、現行、十分なもので、信頼性があるものでなければならない。これは、VACSR(有効な評価が標準的成果を生む)と呼ばれることが多い。

有効―作業が評価対象の基準に合っている。

真正―作業は学習者のみが行った。

現行―作業は評価の時点でも適切である。

十分―作業がすべての基準を満たしている。

信頼性一作業が、学習者、時期を問わず一貫しており、必要なレベルに達している。

能力評価のためにテストする事項のすべての範囲の知識と技能を1つだけの方法で十分に測定できるわけではないことを認識しておくことが重要である。

したがって、船員の海上での任務の要件にできるだけ関係する現実に即した問題 を考案する必要性を認識し、テスト対象の能力の個々の点に最適な方法を選択す るよう配慮せねばならない。

改正済み STCW コード

当該条約に基づき義務付けられている乗組員の訓練と評価は、STCW コードのA-I/6の諸規定にしたがって管理、監督、監視する。

2010 年 STCW コードの表 A-V/1-1-2(液化ガスタンカーの基礎訓練における能力の最低基準の明細)の欄 3 一能力実演方法および欄 4 一能力評価基準は、評価方法、評価基準を定めたものである。

インストラクターは、評価の設計にあたってはこの表を参照するものとする。

インストラクターは、下記の STCW コードのパート BV/1-2 にある手引も参照する ものとする。

能力の評価

能力評価制度は、訓練生の能力に関する様々な種類の証拠を提示できる様々な評価方法を考慮して設計せねばならない:

作業活動(航行業務を含む)の直接の観察。

技能/習熟度/能力のテスト。

プロジェクト、宿題。

以前の経験。

筆記、口頭、コンピューター使用の質問方法。

18. 裏付けとなる知識と理解力の証拠を得るための適切な問題方法に加え、上記の1から4までの方法の1つまたは2つ以上を、能力の証拠を得るためにほぼ必ず採用するものとする。

インストラクターをサポートするために、別の IMO モデルコースでも評価につい

て詳細に取り上げている。詳細な説明のために、このモデルコースからの抜粋を 用いる。

選択式問題

選択式テスト項目を採用すれば採点は楽だが、もっともらしいひっかけ問題を作るのが難しいケースもある。

詳細なサンプリングを行えば、初歩的誤りと誤記をすぐに特定することができる。一般的に言って、このことがあてはまるのは、テスト項目が全体的な計算の中の1つのステップに基づいている場合に限るということを強調しておかねばならない。もっともらしいひっかけ問題を相当数作りたい場合は、2つ以上のステップに関係する選択式問題を採用せねばならないが、誤りの種類(選択したひっかけ問題)がテスト項目の採点に影響を及ぼす場合は、ひっかけ問題のひっかけるポイントは1つに絞るよう配慮せねばならない。

テストの作成

試験機関はそれぞれ独自のルールを定めているが、能力証明のために訓練生の能力評価に割く時間の長さは、実務上、経済上、社会上の制約により制限される。したがって、試験制度の整備と管理運営の責任者の主たる目標は、もっとも効率的、効果的、経済的な訓練生の能力評価方法を見出すことにある。試験制度は、訓練生に求める課題に関係するテーマ分野に関する訓練生の能力の範囲を効果的にテストできるものでなければならない。すべての分野に関して訓練生の能力を完全に試験することはできないため、試験では、時間的制約の範囲でできるだけ幅広く訓練生の知識のサンプリングを行い、選択した分野における訓練生の知識の程度をテストする。

試験全体では、それぞれの訓練生の原理、コンセプト、方法に関する理解力、原理、コンセプト、方法の適用能力、事実、考え方、論議の整理能力、訓練生が証

明を受ける任務において求められる仕事を実行する能力と技能を評価するものと する。

評価/テスト方法には、それぞれメリットとデメリットがある。試験機関は、テストすべき対象、テストできる対象を注意深く正確に分析せねばならない。現在利用できる評価/テスト方法の中でベストのものを採用できるよう、注意深く方法を選択せねばならない。学習の成果またはテストする能力に最適にテストを採用するものとする。

テスト項目の質

問題を読むだけも時間をとられるため、どのような種類のテストを採用するにせよ、すべての問題またはテスト項目はできるだけ短くせねばならない。また、問題は理解しやすくし、不備があってはならない。そのためには、問題の作成者以外の人間が問題を見直す必要がある。問題には無関係の情報を入れないようにする。そのような情報を加えると、知識豊富な訓練生は時間をとられ、「ひっかけ問題」と誤解されやすい。いずれにせよ、任務に不可欠な目標を評価できるよう、問題をチェックせねばならない。

試験用紙 - 1

満点: 100

合格点: 50%

試験時間: 30分(全ての質問は、各々4点満点)

試験用紙

質問1:非常停止システムが作動したときは、どうなるのか?

- a. 全ての ESD バルブの閉鎖
- b. 全ての荷役コンプレッサー停止
- c. 全ての荷役ポンプの停止
- d. 上記の全ての発生

質問2:液化ガスタンカーで主として使用される消火剤は?

- e. 粉末消火器
- f. 水
- g. 二酸化炭素
- h. 泡

質問3:LNGの主な内容物は?

- i. プロパン
- j. ブタン
- k. メタン
- 1. エタン

質問4:荷役ポンプの並列運転の目的は?

- m. 圧量の増加
- n. 流量の増加
- o. 有効吸込みヘッドの増加
- p. 有効吸込みヘッドの減少

質問5:IMOのIGCコードによるイナートガスに含有する酸素の許容最大値は?

- q. 容量で 7%
- r. 10 %
- s. 含有しない
- t. 5 %

質問6:遠心ポンプの起動は?

- u. 吸気弁の閉鎖
- v. 排出バルブの開放
- w. ドレンバルブの開放
- x. 排出バルブの閉鎖

質問10:カーゴタンク中で使用される三種類の機器を述べよ。.

- у.____
- Z. _____
- aa.

質問14: どの記述が正しいか?

- bb. 圧力は、直接、温度に比例するか?
- cc. 圧力は、温度に反比例するか?
- dd. 圧力と温度は、関係ない。

質問14: どの記述が正しいか?

- ee. 圧力は、直接、容積に比例するか?
- ff. 圧力は、直接、容積に反比例するか?
- gg. 圧力と容積は関係ない。

質問17:イナートガスのガス濃度は、次によりチェック出来る。:

- hh. 爆発力計
- ii. 検知管
- jj. タンクスコープ

質問 18: どの説明が間違いか?

- kk. アンモニアはLPGより軽い
- 11. LNG は、LPGより重い
- mm. 窒素は、LPGより軽い
- nn. 上記のどれでもない

質問 19: 加圧 LPG 船の荷役コンプレッサーの第1の機能は

- pp. 荷役タンクのガスの加圧のため
- qq. 荷役蒸気の移送

質問 20: 荷役コンプレッサー室の送風機は

- rr. 供給モード
- ss. 排出モード
- tt. どちらでも良い

質問 21:パージングの意味は?

- uu. 荷役タンクに空気を吹き込む
- vv. 液体を除いた高温ガスタンク
- ww. 貨物を蒸気の状態に変える

質問22:モーター室のファンは、常に次のモードで運転しなければならない
xx. 抽出/正 モード
уу. 供給/正 モード
zz. c) 中立/負モード
質問23:グリコールの混合物が冷却媒体として貨物の圧縮に使用される理由は、
a. 貨物と反応しない
aaa. 高温伝達比を保有している
bbb. 非凍結特性である
質問24: スリップチューブ付きの貨物検量タンクは、次のように考えられている。
a. 開放方法
b. 閉鎖方法
c. 制限検量
質問 25: 荷役作業中に使用する個人保護装置を全て記載せよ