

甲板下積載禁止危険物の閉囲された 車両甲板への積載に関する調査研究

太田 進*

Study on Special Stowage of "on-deck only" Dangerous Goods in Closed Vehicle Spaces

by

Susumu OTA

Abstract

In accordance with the International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code), "under-deck stowage" is prohibited for particular dangerous substances, materials or articles. In other words, "on-deck only" is assigned, as stowage category, to particular dangerous goods depending on properties of dangerous goods and on number of passengers on a ship on which the dangerous goods is to be stowed. The IMDG Code was fully implemented in the Japanese national regulation, i.e., "Regulations for the Carriage and Storage of Dangerous Goods in Ships", and entered into force on first of January 2004. By such amendment to the national regulation, stowage of dangerous goods of "on-deck only" on closed vehicle spaces were automatically prohibited, while such dangerous goods can be stowed open vehicle spaces. On the other hand, many ro-ro ferries, in particular those for long voyage, have no open vehicle space and the above mentioned prohibition of stowage of particular dangerous goods on closed vehicle spaces resulted in difficulties of transportation of such dangerous goods, which were commonly used in chemical industry. Because the big effect of the prohibition of stowage was recognized, special stowage of some of dangerous goods of "on-deck only" on close vehicle spaces were tentatively permitted until the end of year 2004. The purpose of this study is to provide guidance for judgment on the special stowage of dangerous goods of "on-deck only" on closed vehicle spaces. In this study, we investigated the properties of dangerous goods petitioned for special stowage in 2004 and further investigated the current practice for carrying dangerous goods on closed vehicle spaces onboard ro-ro ferries. After that, taking into account the hazards and risks involved in such special stowage, we categorized dangerous goods for the judgment on special stowage. As the results of study, briefly speaking, we propose not to permit special stowage of explosives, toxic gases, liquefied flammable or oxidizing gases, organic peroxides, radioactive materials and dangerous goods of other classes for which "packing group I" are assigned. Furthermore, we specified the necessary safety measures for the special stowage, as well as the application of safety measures in relation to properties of dangerous goods. The safety measures include installation of various equipment, e.g., a fixed fire-extinguishing system, a hydrant with a fire pump, a fixed fire-detection system, fire-extinguishers, fire-fighter's outfit and other protective clothing. The safety measures further include limitation of number of vehicles for passenger ships and various operational safety measures, e.g., inspection of cargoes prior to shipment, securing of cargoes during loading, continuous mechanical ventilation, instruction for emergency procedures and booklets.

* 海上安全研究領域危険物輸送・防災研究グループ
原稿受付 平成16年11月17日
審査 済 平成17年 9月7日

目 次

1.	はじめに	3	4.2.12	毒物 - Class 6.1	17
1.1	背景	3	4.2.13	腐食性物質 - Class 8	17
1.1.1	国際海上危険物規程における 危険物の分類	3	4.2.14	有害性物質 - Class 9	17
1.1.2	危険物の積載方法	5	4.3	特別措置対象物質	18
1.1.3	危規則の改正及び暫定特別措置	5	4.3.1	特別措置対象物質の範囲	18
1.2	調査研究の目的	6	4.3.2	特別措置対象物質の位置付け	20
1.3	調査研究の概要	8	4.3.3	調査対象物質に関する判定	21
1.3.1	有識者による判断の取り入れ	8	5.	安全対策の検討	21
1.3.2	調査研究の流れ	8	5.1	安全対策検討の流れ	21
1.3.3	貨物区域に係る用語	8	5.2	規則上の要件	21
2.	調査対象物質の概要	9	5.2.1	用語	21
3.	調査対象物質の運送実態調査	9	5.2.2	固定式消火装置	24
3.1	運送実態調査の項目	9	5.2.3	消火栓	25
3.2	アンケート調査	10	5.2.4	持ち運び式消火器	26
3.3	乗船／訪船調査及び荷送人の 訪問調査	10	5.2.5	火災探知装置	26
3.3.1	旅客カーフェリーの乗船調査	10	5.2.6	消防員装具	26
3.3.2	貨物カーフェリーの訪船調査	11	5.2.7	危規則により要求される 防火等の措置	27
3.3.3	荷送人の訪問調査	11	5.2.8	規則から抽出した安全対策	29
3.4	運送実態調査のまとめ	11	5.3	安全対策の分類	29
3.5	閉囲された車両甲板を有する 船舶データ	12	5.3.1	検討対象となる安全対策	29
4.	物質の性状に基づく危険性評価	12	5.3.2	カーフェリー事故のモデル化	29
4.1	危険性の考え方	12	5.3.3	安全対策の分類	30
4.1.1	甲板上積載と閉囲された 車両甲板への積載の関係	12	5.4	積載台数の制限	30
4.1.2	旅客船及び貨物船による 運送形態の分類	13	5.4.1	ガソリン及びLPGに関する 積載量制限の例	30
4.2	危険物のクラスと危険性の検討	14	5.4.2	積載台数の制限	31
4.2.1	調査対象とする危険物のクラス	14	5.4.3	旅客船における追加の制限	31
4.2.2	火薬類 - Class 1	14	5.5	特別措置対象車両甲板及び 積載場所	32
4.2.3	引火性高圧ガス - Class 2.1	14	5.5.1	車両甲板の固定式消防設備	32
4.2.4	非引火性非毒性高圧ガス - Class 2.2	14	5.5.2	積載場所からの発火源の排除	33
4.2.5	毒性高圧ガス - Class 2.3	15	5.5.3	積載場所の選定方法	34
4.2.6	引火性液体類 - Class 3	15	5.6	積載の際のハードウェア的 安全対策	34
4.2.7	可燃性物質 - Class 4.1	15	5.6.1	検討すべき安全対策	34
4.2.8	自然発火性物質 - Class 4.2	15	5.6.2	持ち運び式消火器	34
4.2.9	水反応可燃性物質 - Class 4.3	15	5.6.3	消防員装具及び防護具	35
4.2.10	酸化性物質 - Class 5.1	16	5.7	積載の際のソフトウェア的 安全対策	36
4.2.11	有機過酸化物質 - Class 5.2	16	5.7.1	検討すべき安全対策	36
			5.7.2	荒天時の運送禁止	36
			5.7.3	危険物容器・包装の自動車等 への固定	36

5.7.4	危険物容器・包装の自動車等 への固定等の確認……………	37
5.7.5	タンク自動車等の点検……………	37
5.7.6	自動車等の固定……………	37
5.7.7	連続機械通風……………	38
5.7.8	車両甲板への旅客の立入防止……………	38
5.7.9	監視／巡視の強化……………	38
5.7.10	防護具等に関する乗組員の 教育・訓練……………	38
5.7.11	危険物に関する乗組員の 教育・訓練……………	39
5.7.12	緊急時の連絡先の追記……………	39
5.7.13	マニュアルの整備……………	39
5.8	適用条件安全対策のまとめ……………	39
6.	個別審査……………	42
6.1	個別審査と特別措置対象物質……………	42
6.2	個別審査項目……………	44
7.	おわりに……………	45
	謝辞……………	46
	参考文献……………	46
付録 A	調査対象物質の概要……………	47
付録 B	甲板下積載禁止危険物の運送 実態に関するアンケート……………	71
付録 C	乗船／訪船調査及び荷送人 訪問調査……………	77
付録 D	閉囲された車両甲板を有する 船舶データ……………	85

1. はじめに

1.1 背景

1.1.1 国際海上危険物規程における危険物の分類

国際海上危険物規程⁽¹⁾(以下、「IMDG Code」と言う。)は、船舶による危険物の運送方法を定める国際規則である。IMDG Codeは2004年1月1日から、SOLAS条約附属書第VII章により強制要件として位置付けられ、我が国では危険物船舶運送及び貯蔵規則(国土交通省令。以下、「危規則」と言う。)に取り入れられている。IMDG Codeは、国連分類調和・危険物輸送専門家委員会により改訂・出版される「危険物輸送に関する国連勧告⁽²⁾を基礎として危険物の運送方法等を定めている。この勧告では、危険物を危険性の種類によって大まかに言えば9のクラスに分類している。危険物分類の概略を表1に示す(Class 1については、詳細は省略)。表1で用いた各クラスの名称は危規則の用語である。以下、各危険物のクラスは、表1に示した用語で示す。

表1 国際貨物運送における危険物分類

Class 1	火薬類
Class 2.1	引火性高压ガス
Class 2.2	非引火性非毒性高压ガス
Class 2.3	毒性高压ガス
Class 3	引火性液体類
Class 4.1	可燃性物質
Class 4.2	自然発火性物質
Class 4.3	水反応可燃性物質
Class 5.1	酸化性物質
Class 5.2	有機過酸化物質
Class 6.1	毒物
Class 6.2	ウイルスをうつしやすい物質
Class 7	放射性物質等
Class 8	腐食性物質
Class 9	有害性物質

複数の危険性を有する危険物は危険性優先順位基準に基づき一つの危険性をその危険物のクラスとし、他の危険性は副次危険性として評価する。ある一つの危険物を特定する目的でクラス、副次危険性、正式品名、国連番号及び後述する容器等級がそれぞれ割り当てられ、それらは危険物リストに明記される。

一部のクラス(Class 1、2.1、2.2、2.3、5.2、6.2及び7)を除き、危険物はその危険性の大小によって3の容器等級(I、II又はIII)の一つに区分される。容器等級及びクラスのクライテリア(危険物か否かの別)を、表2に示す。なお、試験法等の詳細については、危規則に係る試験基準⁽³⁾を参照されたい。Class 4.2で容器等級II及びIIIの危険物は自己発熱性物質(Self-heating substances)と呼ばれる。Class 5.1の危険物は、副次危険性を考慮しない場合、当該危険物が可燃物を燃焼させる速さ等で規定される。Class 5.2の危険物は、容器等級は規定されておらず、甲板下積載は禁止されている。また、Class 6.2及びClass 7の危険物も、容器等級は規定されていない。腐食性物質は、皮膚を腐食する物質と金属を腐食する物質の両方を含む。Class 9の危険物は、他のクラスの危険物に該当しないものであって、経験的に決定されている。

各危険物の運送に許可される容器・包装は、その危険性(クラス、容器等級、副次危険性、物理的性状等)に応じて容器仕様表(Packing instruction)に示されている。また、船舶運送特有の運送条件である積載方法、隔離方法等は、前述のとおりIMDG Codeで規定される。他に、労働安全衛生法や消防法に基づく分類も陸上規則では一般的によく用いられるが、ここではオレンジブック、IMDG Code及びIMDG Codeの規程を取り入れた危規則を基に論じることとする。

表 2 クラス及び容器等級のクライテリア

Class	容器等級	判定値
2.1		20°C、1 気圧において、濃度 13%以下（体積）で引火するガス 20°C、1 気圧において、引火下限界の濃度に係わらず引火濃度の範囲が 12%以上のガス
2.2		20°C において、280 kPa 以上に圧縮されたガス又は深冷液化ガス
2.3		LC₅₀ が 5,000 mL/m³ 以下のガス
3	I	初留点が 35°C 以下の液体
	II	初留点が 35°C を超えかつ引火点が 23°C 未満の液体
	III	初留点が 35°C を超え、かつ、引火点が 23°C 以上 61°C 以下の液体
4.1	II	（金属粉）可燃性試験において燃焼時間が 5 分以下 （金属粉以外の物質）可燃性試験において燃焼時間が 45 秒未満、かつ、湿性部が燃えるもの
	III	（金属粉）可燃性試験において燃焼時間が 5 分以上、10 分以下 （金属粉以外の物質）燃焼試験において、燃焼時間が 45 秒未満、かつ、燃焼が湿性部を超えないもの
4.2	I	空気に触れて 5 分以内に自然発火する液体又は固体
	II	自己発熱性試験において、一辺が 25 mm の立方体の温度が 200°C を超えるもの
	III	自己発熱性試験において、一辺が 100 mm の立方体の温度が 200°C を超えるもの
4.3	I	- 発生する気体が、自然発火するもの 20°C、1 気圧において、可燃性ガスの発生量が、試料 1 kg、1 分あたり 10 L 以上のもの
	II	20°C、1 気圧において、可燃性ガスの発生量が、試料 1 kg、1 時間あたり 20 L 以上のもの
	III	20°C、1 気圧において、可燃性ガスの発生量が、試料 1 kg、1 時間あたり 1 L 以上のもの
5.1	I	（固体）試験物質とファイバーセルロースの混合物の燃焼時間が臭素酸カリウムとファイバーセルロースの混合比が 3:2 のものよりも短いもの （液体）試験物質とファイバーセルロースの混合物が自然発火したもの （液体）試料を燃焼させたときの圧力が 690 kPa から 2,070 kPa まで上昇する時間が濃度 50%の過酸化水素水溶液とファイバーセルロースの混合物の圧力上昇時間よりも短いもの
	II	（固体）試験物質とファイバーセルロースの混合物の燃焼時間が臭素酸カリウムとファイバーセルロースの混合比が 2:3 のものよりも短いもの （液体）試料を燃焼させたときの圧力が 690 kPa から 2,070 kPa まで上昇する時間が濃度 40%の塩素酸ナトリウム水溶液とファイバーセルロースの混合物の圧力上昇時間よりも短いもの
	III	（固体）試験物質とファイバーセルロースの混合物の燃焼時間が臭素酸カリウムとファイバーセルロースの混合比が 3:7 のものよりも短いもの （液体）試料を燃焼させたときの圧力が 690 kPa から 2,070 kPa まで上昇する時間が濃度 65%の硝酸水溶液とファイバーセルロースの混合物の圧力上昇時間よりも短いもの
6.1	I	（経口）LD₅₀ が 5 mg/kg 以下 （経皮）LD₅₀ が 40 mg/kg 以下 （吸入ミスト）LC₅₀ が 0.5 mg/L 以下 （吸入蒸気）LC₅₀ が 1000 mg/m³ 以下
	II	（経口）LD₅₀ が 50 mg/kg 以下 （経皮）LD₅₀ が 200 mg/kg 以下 （吸入ミスト）LC₅₀ が 2 mg/L 以下 （吸入蒸気）LC₅₀ が 3000 mg/m³ 以下
	III	（経口）LD₅₀ が固体は 200 mg/kg 以下、液体は 500 mg/kg 以下 （経皮）LD₅₀ が 1,000 mg/kg 以下 （吸入ミスト）LC₅₀ が 10 mg/L 以下 （吸入蒸気）LC₅₀ が 5,000 mg/m³ 以下
8	I	被験動物の皮膚に 3 分間接触させたときに 60 分以内に完全な皮膚組織の壊死を起こす。
	II	被験動物の皮膚に 60 分間接触させたときに 14 日以内に完全な皮膚組織の壊死を起こす。
	III	- 被験動物の皮膚に 4 時間接触させたときに 14 日以内に完全な皮膚組織の壊死を起こす。 55°C において、試験物質中に鋼又はアルミニウムの試験片を浸したときにつ浸食度が 6.25 mm/年を超える。

1.1.2 危険物の積載方法

IMDG Code では、火薬類（Class 1）を除く危険物の船舶への積載方法を、表3の通り5種類に区分している。但し、以下では便宜的に、25人または船舶の全長の3mにつき1人のうち大きい方の数を超える旅客を乗せた船舶を「IMDG 旅客船」と言い、それ以外の船舶を「IMDG 貨物船」と言う。ここで、船舶の区別は旅客定員ではなく、乗船している旅客の数によることに留意されたい。即ち、旅客船（旅客定員13名以上の船舶）は、その時々によってIMDG 旅客船になったり、IMDG 貨物船になったりする可能性があることに留意されたい。

このように、危険物によってIMDG 旅客船への積載が制限されることについては、IMDG Code の第7.1.1.3節で以下の通り説明している。

"Because of the rapidity with which an accident involving dangerous goods may affect the whole ship, the transport of some particularly dangerous substance, materials or articles is not permitted aboard "other passenger ships" where large numbers of people may need to be evacuated at short notice."

即ち、「危険物が関与する事故の際に、短時間のうちに全船に危険が及ぶ可能性のある危険物は、迅速な避難が困難となるような多くの人間（乗客）を乗せた船舶に積載してはならない」ことが、IMDG 旅客船への積載を禁止する基本的な考え方として示されている。また、危険物の積載を「甲板上のみ積載許可（"on-deck only"、甲板下積載禁止）」とする判断基準については、IMDG Code 第7.1.1.8節に以下の原則が示されている。

"Stowage of on deck only has been prescribed in case where:

- .1 constant supervision is required; or
- .2 accessibility is particularly required; or
- .3 there is a substantial risk of formation of explosive gas mixtures, development of highly toxic vapours, or unobserved corrosion of the ship."

表3 積載方法の区分

積載方法	IMDG 旅客船	IMDG 貨物船
A	甲板上または甲板下に積載許可	甲板上または甲板下に積載許可
B	甲板上のみ積載許可	甲板上または甲板下に積載許可
C	甲板上のみ積載許可	甲板上のみ積載許可
D	積載禁止	甲板上のみ積載許可
E	積載禁止	甲板上または甲板下に積載許可

即ち、常時監視を要するもの、容易にアクセスできるようにする必要のあるもの、爆発性ガス雰囲気を形成する、毒性のガス雰囲気を形成する、または、見つけ難い腐食の恐れのあるものは、甲板下への積載が禁止されるのが基本的考え方である。

Vehicle deck については、IMDG Code の第7.4.5.7節に以下の記述があり、開放型の vehicle deck には、一般的に、「甲板上のみ積載許可」の危険物を積載することができると解釈される。なお、"vehicle deck" に関する明確な定義はない。

"Dangerous goods required to be carried on deck only should not be carried on closed vehicle decks, but may be carried on open vehicle decks when authorized by the competent authority concerned."

国内法に目を向けると、危規則第2条（用語）第3号では、甲板上積載を「危険物を暴露甲板又は開放された船楼、甲板室若しくはこれらに類する場所に積載することをいう。」と定義している。よって、甲板下積載（第2条第6号「危険物を暴露甲板下の場所であつて、開放された船楼、甲板室及びこれらに類する場所以外の場所に積載することをいう。」）が禁止された貨物は、我が国では、原則として、閉囲された貨物区域に積載できない。

1.1.3 危規則の改正及び暫定特別措置

国土交通省は、IMDG Code の強制化に伴い、危規則を改正した。その際、前述の原則に則り、内航船の危険物運送要件の適用除外規定等が廃止されたことから、規則上甲板下積載による運送ができなくなる危険物が生じた。一方、長距離フェリー、特に本州と北海道、九州及び四国との間に就航している船舶では、開放された車両甲板を有しない構造、即ち、閉囲された車両甲板のみを有する構造となっているものが殆どであり、例えば硝酸など従来から日常的に船舶により運送されていたものが、2004年1月1日以降、運送できなくなる状況が生じた。運送困難となり得る航路及び貨物の例を表4に示す。また、これら危険物の主な用途の例を表5に示す。

表に示した通り、これらの危険物は化学製品を製造する際の原料として使用されるものが多く、運送が制限されれば社会的な影響も大きいと言える。

一方、危険物の場合、陸上運送であつても危険性を伴うことは明かである。また、近年モーダルシフト推進の観点から、トラック運送より海上運送への転換が図られており、平成11年には危険物の旅客船岸壁での取扱量の基準が緩和されたことにより、海上運送に

表 4 運送困難となり得る航路と貨物の例
(日本長距離フェリー協会調べ)

航 路	運送実績もあり影響を受ける危険物
東京-徳島 -北九州	硫酸、ビニルピリジン
東京-釧路	アクリル酸、二酸化硫黄
東京-博多	硝酸
大阪-新門司	イソプロパノール
大阪-新居浜	クレゾール、アクリル酸
敦賀-苫小牧	硝酸
神戸-泉大津 -新門司	アルゴン、ナフタレン 等

表 5 各種危険物の用途の例

危険物	用途
硝酸	工業薬品、肥料、染料、電気メッキ等
塩酸	農業製造、医薬品、鉄板・鉄鋼など除錆等
硫酸	化学工業、繊維、紡織、製紙等
アルゴン	酸素と混合ガスを生成(ステンレス鋼製造用)
イソプロパノール	脱水剤、ヘアトニック等の配合剤等
ナフタレン	合成樹脂、防虫剤、爆薬等

よる危険物運送量が増加した経緯がある。これは地球温暖化問題に対する温室効果ガスの排出量削減にも大きな効果をもたらしている。

これに加え、内航海運業界等から従来どおりの運送を許可して欲しいとの要望を受けたことから、国土交通省海事局は、経過的な措置として危険物運送に対する安全性を暫定的に検証し、危規則第 390 条の 2 にある「積載方法の特別措置」によって、一部の危険物に対し閉囲された車両甲板における運送を許可することとした。この許可は、表 6 に示す運用上の安全措置を講じることを条件としているが、あくまでも 2004 年末までの暫定的なものとしている。

2004 年 8 月の時点において、特別措置により閉囲された車両甲板における運送が許可されている危険物を表 7 に、申請はあったが許可しないと判定された危険物を表 8 に示す。以下では、これらの表に示した物質を「調査対象物質」と呼び、これらの物質に係る性状を考慮して、特別措置の運用について検討する。

これらの表に示した危険物の運送の可否は、事業者より事前説明があった物質について、専門家の意見を伺い、暫定的に決定したものである。特別措置は、事業者より申請のあったものに対して判断されるものであり、その適用範囲は、むやみに広げられるものではない。

表 6 暫定特別措置の条件となる安全措置(平成 16 年)

No.	安全措置
1	船長又は船長が指定する責任を有する者(以下「船長等」という)は、危険物の積載前に危険物積載自動車、容器(タンク含む)等の固定に関する安全確認を行うこと。
2	船長等は、危険物積載自動車の積載場所の確認を行うこと。
3	船長は、荒天時における危険物の積載及び運送を禁止すること。
4	船舶所有者等は、危険物取扱規程(危規則第 5 条の 8)を準用した積載危険物の取扱マニュアルを作成し、船長その他乗組員に供与すること。
5	船舶所有者等は、緊急(事故)時の連絡先に、積載危険物に関する専門的知識を有する者の連絡先を追記しておくこと。
6	船長等は、危険性に応じ発火源の排除(危規則第 37 条に關係)を考慮すること。
7	船長等は、危険物の運送中(荷役作業中を含む)は、その危険性に応じ貨物区域の機械通風装置(危規則第 37 条に關係)による換気を行うこと。
8	船長等は、貨物区域への旅客等の進入防止策を講じること。
9	船長等は、積載危険物に関する監視及び巡視を強化する体制を整備すること。
10	船舶所有者等及び船長は、乗組員に対し積載危険物に関する乗組員への教育訓練を実施すること。
11	船舶所有者等は、乗組員の防護具等を整備すること。

1.2 調査研究の目的

表 7 に示した危険物は、現時点では暫定特別措置により運送されているが、今後は、個々の危険物毎に、閉囲された車両甲板における運送の可否を安全対策との関係において判断し、引き続き特別措置による積載を認めるか否かを判断する必要がある。また、こうした運送を認める物質については、適切な安全対策を要求する必要がある。

本調査研究の目的は、内航船において本来甲板下積載が禁止されている危険物(IMDG 貨物船の場合は積載方法 C 及び D の危険物、IMDG 旅客船の場合は積載方法 B 及び C の危険物)を特別措置により閉囲された車両甲板で運送すること(甲板下積載)の是非及び運送を認めるとした場合に実施すべき安全対策のあり方を明らかにすることである。具体的には、定量的な危険性評価(リスク評価等)が実施できない場合であっても、危険度のランク分け等、規則改正等に係る判断の基礎となる資料を提供することを目的とする。

表7 暫定特別措置対象物質 (2004年8月現在)

対象	No.	国連番号	Class	品名 (<>内は商品名)
IMDG 貨物船	1	1050	2.3	塩化水素 (無水物)
	2	1063	2.1	塩化メチル<クロロメタン又は冷媒用ガス R40>
	3	1079	2.3	二酸化硫黄
	4	1789	8	塩酸
	5	1796	8	混酸 (濃硝酸と濃硫酸の混合物) (硝酸の含有率が 50 質量%以下のもの)
	6	2014	5.1	過酸化水素 (水溶液) (必要に応じて安定剤を加えたもので、濃度が 20%質量以上 60 質量%以下のもの)
	7	2031	8	硝酸 (濃度が 70 質量%以下のもの)
	8	2451	2.2	三フッ化窒素
	9	3093	8	その他の腐食性物質 (液体) (酸化性のもの) <CPE-770>
IMDG 旅客船	10	1219	3	イソプロパノール (液体)
	11	1402	4.3	カーバイド<カルシウムカーバイド>
	12	1479	5.1	その他の酸化性物質 (固体) (他の危険性を有しないもの) <メルプレート AD-331>
	13	1680	6.1	シアン化カリウム (固体)
	14	1760	8	その他の腐食性物質 (液体) (他の危険性を有しないもの) <エンストリップ TL-106>
	15	1818	8	四塩化ケイ素
	16	1838	8	四塩化チタン
	17	1951	2.2	アルゴン (液化ガス)
	18	2076	6.1	クレゾール (液体)
	19	2304	4.1	ナフタレン (溶融状のもの)
	20	2312	6.1	フェノール (溶融状のもの)
	21	2922	8	その他の腐食性物質 (液体) (毒性のもの) <エンストリップ TL-142 コンク>
	22	3073	6.1	ビニルピリジン (安定剤入りのもの)
	23	3264	8	その他の腐食性物質 (無機物) (液体) (酸性のもの) <メルプレート PC-316>
	24	3264	8	その他の腐食性物質 (無機物) (液体) (酸性のもの) <メルストリップ N-2009C>
	25	3265	8	その他の腐食性物質 (有機物) (液体) (酸性のもの) <ソルダロン アシッド>
	26	3265	8	その他の腐食性物質 (有機物) (液体) (酸性のもの) <メルポリッシュ FN-72BM>
	27	3267	8	その他の腐食性物質 (有機物) (液体) (アルカリ性のもの) <エンストリップ NP-2>
	28	3283	6.1	その他のセレン化合物 (固体)
	29	3287	6.1	その他の毒物 (無機物) (液体) (他の危険性を有しないもの) <エボノール C-115>
両方	30	1830	8	硫酸
	31	2218	8	アクリル酸 (安定剤入りのもの)

表8 暫定特別措置対象外物質 (2004年8月現在)

対象	No.	国連番号	Class	品名 (<>内は商品名)
IMDG 貨物船	32	1005	2.3	液体アンモニア
	33	1008	2.3	三フッ化ホウ素
	34	1016	2.3	一酸化炭素 (圧縮されているもの)
	35	1017	2.3	塩素
	36	1048	2.3	臭化水素 (無水物)
	37	1052	8	フッ化水素 (無水物)
	38	1580	6.1	クロロビクリン<ニトロトリクロロメタン>
	39	1062	2.3	臭化メチル (クロロビクリン 2%を超えないもの)
	40	1741	2.3	三塩化ホウ素
	41	1749	2.3	三フッ化塩素
	42	1796	8	混酸 (濃硝酸と濃硫酸の混合物) (硝酸の含有率が 50 質量%を超えるもの)
	43	2015	5.1	過酸化水素 (水溶液) (安定剤入りのもので、濃度が 60 質量%を超えるもの)
	44	2031	8	硝酸 (濃度が 70 質量%を超えるもの)
	45	2196	2.3	六フッ化タングステン
	46	2197	2.3	ヨウ化水素 (無水物)
	47	2199	2.3	ホスフィン [リン化水素]
	48	1953 /3160	2.3	その他の圧縮ガス (毒性かつ引火性のもの) / その他の液化ガス (毒性かつ引火性のもの) <ジシラン (ジシリコエタン) >
IMDG 旅客船	49	3264	8	その他の腐食性物質 (無機物) (液体) (酸性のもの) <メルストリップ N-950A>
	50	3264	8	その他の腐食性物質 (無機物) (液体) (酸性のもの) <メルストリップ TL-3400>
	51	3264	8	その他の腐食性物質 (無機物) (液体) (酸性のもの) <メルストリップ N-2009A>

なお、当該調査研究の結果、2004 年末まで暫定的に特別措置による閉囲された車両甲板への積載が認められていたものであっても、2005 年以降は認めるべきではないという結論もあり得る。

1.3 調査研究の概要

1.3.1 有識者による判断の取り入れ（危険物海上運送基準検討会 WG）

当所は過去に「カーフェリーによる危険物タンク車両輸送の安全評価」を実施した。この調査研究では、事故例解析を基礎として、運送の際のリスクを推定したが、本調査研究では、事故例等のデータのみに基づき運送の可否等を定量的に判断することは困難と判断し、有識者の方々にご意見を伺いながら調査・検討した。

具体的には、国土交通省海事局長の諮問機関である危険物海上運送基準検討会の下に、同局及び当所を事務局とする「甲板下積載禁止危険物の積載方法検討WG」を設置した。WG のメンバーは以下の通り。

（敬称略。順不同）

主査	田村 昌三	（横浜国立大学）
委員	大前 和幸	（慶應大学）
委員	本庄 三郎	（（社）日本海事検定協会）
委員	鈴木 勝	（（社）日本海事検定協会）
委員	石綿 雅雄	（（社）日本化学工業協会）
オブザーバ	高松 勝三郎	
	（（社）日本旅客船協会推薦）	
オブザーバ	中田 辰宏	
	（日本内航海運組合総連合会推薦）	
事務局	峰本 健正	（海事局検査測度課）
事務局	松本 友宏	（海事局検査測度課）
事務局	矢加部 文	（海事局検査測度課）
事務局	川野 始	（海上技術安全研究所）
事務局	太田 進	（海上技術安全研究所）

田村昌三先生をはじめとする委員各位並びにオブザーバの方々、ご示唆を賜りました秋田一雄先生（危険物海上運送基準検討会委員長）及び調査にご協力いただいた事業者の方々並びに海事局関係各位に感謝いたします。

1.3.2 調査研究の流れ

一般に、危険物の取り扱い方法を決定するには、リスクを考慮して判断する必要がある。リスクは、ある事象（例えば危険物漏洩事故）の発生確率とその事象による被害（例えば死者の数）の期待値の積を、全ての想定される事象について合計したものと言える。本調査研究では、事象として、特別措置により積載した危険物の船舶の事故によらない漏洩と、特別措置により積載した危険物を含む船舶の事故の双方を想定した。

また、リスクの定量的評価は行っていないが、漏洩等の事故があった際の発火・爆発や反応の起こり易さ、いわゆる「感度」を考慮し、感度が高い危険物は特別措置の対象から外すとともに、漏洩等の事故を防止するため、危険物積載自動車等の固定等の安全対策を、特別措置の条件とする案を示した。さらに、事故時の被害を抑制するための措置として、船舶の設備及び事故時の対処に係る各種のソフトウェア的安全対策も特別措置を適用する際の条件とする案を示した。また、リスクは積載される危険物の量によっても変わるため、積載量の制限も安全対策の一つとした。

本調査研究においては、原則として特別措置の対象とすべき物質（以下、「特別措置対象物質」と言う。）と、これらの物質を特別措置により運送する際に実施すべき安全対策を、スパイラル的に検討した。しかしながら、本報告書においては、分かり易さのため、検討の時系列を考慮せずに記述する。また、特別措置対象物質であっても、無条件に特別措置による運送を認められるべきものではなく、特別措置の適用の可否は物質毎に個別に審査すべきと考えた。そのため、個別審査の概要についても検討した。

1.3.3 貨物区域に係る用語

ここで、貨物区域の名称について整理しておく。

ロールオン・ロールオフ貨物区域（以下、「ro-ro 貨物区域」と言う。）等の各種貨物区域について、危規則では船舶防火構造規則に言及しており、その定義は以下の通りである。

- ロールオン・ロールオフ貨物区域：貨物を通常水平方向に積卸しすることができる貨物区域であって、船舶の全長又は全長の相当の部分にわたって区画されることのないものをいう。（第 2 条第 17 の 2 号）
- 車両区域：自走用の燃料を有する自動車を積載する貨物区域であって、旅客が出入りすることができるものをいう。（同規則第 2 条第 18 号）
- 車両甲板区域：自走用の燃料を有する自動車を積載する場所（以下、「車両甲板区域」という。）の両側に・・・以下省略（第 43 条の 2 第 2 項）

「車両甲板区域」という用語は、船舶防火構造規則でも用いられている。「車両区域」は、旅客が出入りできる「車両甲板区域」と言える。ドライバー用の居室を有する貨物船（旅客定員 12 名以下）の車両甲板区域も、「車両区域」である。

「車両甲板区域」であって、且つ、「ro-ro 貨物区域」ではない区画の例としては、自動車専用船の隔壁甲板

下に設けられた自動車用の船倉(長さ方向に幾つかの区画に分けられている。)が挙げられる。また、小型旅客船には、隔壁甲板下に「ro-ro 貨物区域」ではない「車両区域」を有するものがある。逆に、「ro-ro 貨物区域」であって、且つ、「車両甲板区域」ではない区画とは、専ら荷役の目的で自動車を用い、自動車を積載しない区画である。

本調査研究において検討の対象となるのは、車両甲板区域(車両区域を含む。)及び ro-ro 貨物区域である。そのため、これらの区域をまとめて「車両甲板」と言う。なお、実際のカーフェリーでは、「車両区域」以外の車両甲板は、殆ど無いことに留意されたい。

「車両区域内の閉鎖された場所」とは、車両区域内の場所であって、(1)または(2)のいずれかの場所をいう。

- (1) 側面に開口(ガラス窓、キャンパス等を取り付けた開口を除く。)がなく、前後面に壁がなく、且つ、上部の甲板に開口を有する場所であって、(i)及び(ii)の要件に適合するもの
- (i) 次の条件式に適合すること。

$$ad/Ad < 0.5$$

Ad : 当該場所の床面積

ad : 当該場所の上部の甲板の開口面積

- (ii) 当該場所の上部の甲板の開口の無い部分の長さは、当該部分の前後端の各幅の和以上であること。

- (2) 側面に開口があり、前後面に壁があり、又は、上部の甲板に開口を有しない場所であって、次の条件式に適合するもの

$$ad/Ad + (5as)/(3As) < 0.5$$

Ad , ad : (1)(i)の条件式の Ad 又は ad と同じ。

As : 当該場所の側面積(片面)

as : 当該場所の側面の開口面積(片面)。ただし、両舷の開口面積が異なる場合には、小さい方の開口面積とすること。

2. 調査対象物質の概要

実態調査に先立って、調査対象物質、即ち表7及び表8に示した物質の概略の性状を調べた。各調査対象物質の概要を付録Aに示す。なお、これら物質の性状のとりまとめに際しては、委員各位、特に鈴木勝氏((社)日本海事検定協会)に、多大なるご協力をいただいた。

3. 調査対象物質の運送実態調査

3.1 運送実態調査の項目

調査研究の基礎として、調査対象物質の運送実態を把握するため、以下に示す項目について、危険物及び取り扱い事業者毎に情報を収集した。一部の事項については船舶及び荷送人(事業所)を訪問して調査した。

(1) 危険物の特定

(1-1) 品名(危規則上の品名)

(1-2) 国連番号

(1-3) 商品名

(1-4) 濃度・成分

(1-5) 引火性(火災・爆発危険)

(1-6) 毒性

(1-7) 腐食性

(1-8) 人体への刺激等

(1-9) その他の性状

(1-10) 船舶による運送実績の有無

(2) 荷姿(個品危険物としての運送物の荷姿)

(2-1) 容器・包装の名称及び型式

(2-2) 容器・包装の容量及び寸法

(2-3) 危険物の量(正味質量)

(2-4) 容器・包装を含む質量(総質量)

(3) 車両への積載方法

(3-1) 運送に用いる車両(複数)の概要

(3-2) 積載方法/状況(車両への固定方法等)

(3-3) 容器・包装(タンク含む)等の固定に関する確認の方法

(4) 車両への積載量

(4-1) 車両一台に積載する容器・包装の個数

(5) 船舶への積載前の危険物積載自動車等および容器の安全対策の実施状況

(5-1) 車両の安全確認事項

(5-2) 車両搬入時の安全確認事項

(5-3) 容器の安全確認事項

(6) 運送に用いる船舶(場合により複数)

(6-1) 船舶の概要

(6-2) 航路の概要(航行区域、航海時間/距離)

(6-3) 関係する車両甲板の位置(甲板数及び甲板番号)及び大きさ(積載台数)

(6-4) 海気象条件に基づく運航限界

(7) 船舶への積載状況及び安全対策の実施状況

(7-1) 一回の航海における危険物積載自動車の台数と積載量

(7-2) 車両甲板上における車両の積載場所(消火器・消火栓・ランプウェイとの位置関係)(表6第2項参照)

- (7-3) 危険物積載に関する海気象条件（表 6 第 3 項参照）
- (7-4) 発火源の排除作業の有無及び実施方法（表 6 第 6 項参照）
- (7-5) 危険物積載中の通風の状況及び連続通風の実施の可能性（表 6 第 7 項参照）
- (7-6) 航海中における貨物区域への旅客の立ち入り禁止策（表 6 第 8 項参照）
- (7-7) 当該危険物に係る巡視の体制、頻度及び内容（表 6 第 9 項参照）
- (7-8) 乗組員の教育・訓練状況（表 6 第 10 項参照）
- (7-9) 防護服の準備状況及び使用状況（表 6 第 11 項参照）
- (8) 船舶への固定状況
 - (8-1) 危険物を車両に乗せた状態で船舶に積載する場合の固定・確認方法（表 6 第 1 項参照）
 - (8-2) 危険物を車両に乗せない状態で船舶に積載する場合の容器の固定・確認方法
- (9) 年間における運送回数・量
 - (9-1) 航海数
 - (9-2) 運送する危険物積載自動車等ののべ台数
 - (9-3) 運送する危険物収納容器・包装ののべ個数
 - (9-4) 運送する危険物量
- (10) その他
 - (10-1) 積載危険物の取扱マニュアル（入手可能であれば）（表 6 第 4 項参照）
 - (10-2) 危険物による事故に関する非常時対応マニュアル（入手可能な場合）（表 6 第 5 項参照）
 - (10-3) 乗組員の教育・訓練の状況
 - (10-4) 緊急時の連絡方法
 - (10-5) 当該危険物に関する安全対策マニュアル／イエローカード（入手可能な場合）

加えて、閉囲された車両甲板を有する船舶の概略の仕様について調査した。

3.2 アンケート調査

調査対象物質の運送実態を把握するため、荷送人及び運航船社を対象としてアンケート調査を実施した。アンケートは（社）日本旅客船協会及び日本内航海運組合総連合会を通して発送・回収していただいた。以下の各社からご回答をいただいた。

回答をいただいた船会社

- オーシャン東九フェリー（株）

- 商船三井フェリー（株）
 - 近海郵船物流（株）
 - 日本マリン（株）（関西化成品輸送（株）と同じ回答）
 - 栗林商船（株）（運送実績・予定無し。具体的な回答は無し）
 - （株）フジトランスコーポレーション（運送実績・予定無し。具体的回答無し）
回答をいただいた荷送人（化学会社）
 - （株）日輪
 - 昭和電工（株）
 - 日産物流（株）
 - 三菱ガス化学（株）
 - 関西化成品輸送（株）
- アンケートの内容及び結果を付録 B に示す。

3.3 乗船／訪船調査及び荷送人の訪問調査

3.3.1 旅客カーフェリーの乗船調査

調査対象物質を積載した車両の荷役状況、航海中における監視の状況等を調査するため、閉囲された車両甲板を有する船舶を対象として乗船調査を実施した。概略の日程、航路及び船舶は以下の通り。

(1) 大阪－東予－新居浜航路。運航：四国開発フェリー（株）

6 月 25 日（金）	21:00	大阪南港フェリーターミナルー荷役等調査
	22:50	大阪発－船内泊（おれんじ 7）
6 月 26 日（土）	06:10	東予着－荷役等調査
	06:40	東予発
	07:50	新居浜着－荷役等調査
	20:40	新居浜発（おれんじ 8）
	21:50	東予着－荷役等調査
	22:40	東予発－船内泊

6 月 27 日（日） 05:50 大阪着－荷役等調査

船舶：おれんじ 7／おれんじ 8

総トン数：9,917/9,975 トン

連続最大出力：27,000 PS

航海速力：22.5 ノット

全長：156.0 m

全幅：25.6 m

旅客定員：750 名（通常）958/948 名（臨時）

車両搭載数：乗用車 42 台、トラック 122 台

(2) 東京－徳島－北九州航路。運航：オーシャン東九フェリー（株）

7 月 1 日（木） 16:00 東京フェリーターミナル

(有明)一荷役等調査
 19:10 東京発一船内泊
 7月2日(金) 13:30 徳島着一荷役等調査
 14:30 徳島発一船内泊
 7月3日(土) 05:00 北九州着一荷役等調査
 19:10 北九州発一船内泊
 7月4日(日) 09:30 徳島着一荷役等調査
 11:30 徳島発一船内泊
 7月5日(月) 05:00 東京着一荷役等調査
 船舶: おーしゃんさうず(カジュアルフェリー)
 総トン数: 11,100 トン
 主機馬力: 14,400 PS×2
 航海速力: 21.5 ノット
 旅客定員: 148 名
 車両搭載数: 乗用車 71 台、トラック 37 台、トレーラー101 台

(3) 大洗一苫小牧航路。運航: 商船三井フェリー(株)
 7月09日(金) 16:30 大洗フェリーターミナル一荷役等調査

18:30 大洗発一船内泊
 7月10日(土) 13:15 苫小牧着一荷役等調査
 18:45 苫小牧発一船内泊

7月11日(日) 13:30 大洗着一荷役等調査

船舶: ばるな

総トン数: 13,654 トン

航海速力: 24 ノット

全長: 192 m

全幅: 27 m

旅客定員: 630 名

車両搭載数: 乗用車 100 台、トラック 180 台

なお、調査対象のうち、大洗一苫小牧航路では、港湾の規制の関係上甲板下積載を禁止された物質を運送していなかったが、大阪一東予一新居浜航路及び東京一徳島一北九州航路よりも、やや大型の船舶における車両の積載等に関する状況を調べるため調査対象に含めた。

乗船調査の結果等を付録 C.1～C.3 に示す。

3.3.2 貨物カーフェリーの訪船調査

8月22日に、ro-ro 貨物船「ろーろーまりも」を訪船し、調査を行った。この時、閉囲された車両甲板上にアクリル酸(表4 No.31の調査対象危険物)が積載された。船舶の仕様は以下の通り。

総トン数: 8,349 トン

載貨重量: 6,212.5 トン

主機出力 23,100 ps (常用)

航海速力 21.7 ノット

全長: 167.7 m

全幅: 24.00 m

旅客定員: 12 名

車両搭載数: 12m トレーラー128 台、

乗用車 152 台

調査結果を付録 C.4 に併せて示す。

3.3.3 荷送人の訪問調査

8月2日にメルテックス(株)大宮事業所を訪問し、各種薬品のパレタイズの様子を見学するとともに、薬品のヘッドレスシャーシへの積載についてお話を伺った。

調査結果を付録 C.5 に示す。

3.4 運送実態調査のまとめ

アンケートの結果、表6に示した安全対策に加え、以下の安全対策を検討対象として抽出した。

- 積載前の危険物トラック/シャーシの安全点検において、外観のみならず、荷台の内部まで目視により異常が無いことを確認する。
- 表6第7項の「適切な機械通風」に加え、連続通風を要求する(条件の明確化)。
- 事故を想定した訓練。
- 表6第11項の「乗組員の防護具等の整備」を詳細にし、各危険物に対応した防護具を要求する(防護具の使用訓練を含む)。
- 危険物積載自動車等を積載してある車両積載区域を監視カメラにて船橋において常時監視する
- タンクローリーやタンクコンテナの、別途定められている標準に基づく、ドライバーによる点検。
- タンクローリーのタンクや各種容器(缶、缶を積載したパレット)のトラックやシャーシへの固定の確認。

乗船調査の結果気付いた点は以下の通り。

- 車両甲板上における危険物トラック/シャーシの位置については、航路や船舶によって考え方や事情が異なるため、検討すべき事項を明確にして、積載場所は各船会社で決定することが望ましいと考えられる。「車両甲板上における危険物(車両)の積載場所」の決定に際しては、基本的には以下を検討すべきと考えられる。

(1) 監視カメラ(備えられている場合)により、船橋から監視できる場所

(2) 船倉内の換気を考慮し、危険物付近からの排気が直ちに行なえる場所

- (3) 乗組員が速やかにアクセスできる出来る場所。
但し、毒物等については、居住区域への侵入防止に配慮し、引火性物質等については、当該車両の火災によるアクセスルートの制約に配慮すること。
 - (4) 危険物積載自動車等に荷崩れ等の事故が発生した際の周囲の積載車両への影響が少ないと考えられる場所
 - (5) 引火性物質等については、アクセスルート及び消火活動を勘案して、消火栓との位置関係及び泡消火器等の持ち運び式消火器の位置。
 - 消火器、特に 9 リットル泡消火器を持った状態や、消防ホースを引き回した状態では、非常時における車両甲板上の特定の場所へのアクセスは容易でないと言える。よって、持ち運び式消火器や消火栓が近くにあっても、車両甲板上における移動を要する限り、人間による消火活動に期待しすぎてはならない。また、呼吸具及び防護服を着用して車両の間を通行するのも、容易ではないことに留意する必要がある。
 - 調査の範囲では、いわゆるケミカルタンカーの乗組員に要求される防火等の訓練を乗組員に受けさせている会社はなかった。乗組員の教育・訓練は、危険物運送上も重要な課題であり、検討を要する。
 - イエローカード（非常時対応を示したカード）も重要であろう。船用のイエローカードをトラック用と分けることも検討に値する。
 - 近年の輸送では、トラックよりもヘッドレスシャーシの輸送が多い航路／船もある。航海中はシャーシの車輪のブレーキは作動しており、固縛を外しても、移動は困難である。
- 荷送人の訪問調査結果では、以下のコメントが得られた。
- 輸出を想定した荒天対策を実施することは、トラック／シャーシ内におけるパレット上の容器の荷崩れ防止のための実行可能な安全対策と成り得ると考えられる。
 - ビデオによる少量の漏洩監視は困難であろう。

3.5 閉囲された車両甲板を有する船舶データ

検討の基礎として、定期船便覧（2004 年版）及び危険物運送船適合証書に基づき、自動車専用船以外の車両甲板を有する船舶の概略の仕様について調査した。結果を付録 D に示す。

4 物質の性状に基づく危険性評価

4.1 危険性の考え方

4.1.1 甲板上積載と閉囲された車両甲板への積載の関係

1.1 節でも述べた通り、vehicle decks については、IMDG Code の第 7.4.5.7 節に以下の記述があり、開放型の車両甲板には、一般的に、「甲板上のみ積載許可」の危険物を積載することができると解釈される。

"Dangerous goods required to be carried on deck only should not be carried on closed vehicle decks, but may be carried on open vehicle decks when authorized by the competent authority concerned."

一方、「甲板上のみ積載許可」となる要件については、IMDG Code 第 7.1.1.8 節には以下の原則が示されている。

"Stowage of on deck only has been prescribed in case where:

- .1 constant supervision is required; or
- .2 accessibility is particularly required; or
- .3 there is a substantial risk of formation of explosive gas mixtures, development of highly toxic vapours, or unobserved corrosion of the ship."

即ち、常時監視を要するもの、容易にアクセスできるようにする必要のあるもの、爆発性ガス雰囲気を形成する、毒性のガス雰囲気を形成する、または、見つかり難い腐食の恐れのあるものは、甲板下への積載が禁止されるのが基本的考え方である。このことから、危険物を甲板下に積載する際の危険性については推定できるが、車両甲板が閉囲されているか否かにより、危険物の運送においてどのような危険性の違いが生じるかについては、さらに検討を要する。

まず、「閉囲された車両甲板」の開口部について考える。ここで、一定程度までの大きさであれば、閉鎖機構を持たない開口部があっても「閉囲された車両甲板」になることに注意する必要がある（船舶防火構造規則第 13 条第 2 項心得参照）。この特別措置を論ずるための目的で「閉囲された車両甲板」について新たな定義を作ることは、規則の運用上混乱を招く恐れがあるため避けるべきである。よって、「閉囲された車両甲板」としては、開口部が無い風雨密の車両甲板と、側壁に開口部がある車両甲板の両方を想定し、安全側で判断せざるを得ないと言える。

次に、「閉囲された車両甲板」で危険物を運送した場合には、「開放された車両甲板」の場合と比較して、どのような危険があるかについて検討する。

例えば火災が発生した際を考えた場合、開放された車両甲板であれば煙の漏洩により発見できる可能性があり、閉囲された車両甲板であれば固定式火災探知設備が設置されているといった違いはあるが、IMDG Code 第7.1.1.8節にある「常時監視」について言えば、ro-ro 車両区域が「閉囲されている」か「開放されているか」による有意な違いは無いと考えられる。当該車両甲板へのアクセスの容易さについても、「閉囲されている」か「開放されているか」による有意な違いは無いと考えられる。さらに、金属（船体構造）に対する腐食性物質が漏洩した場合の発見の容易さに関しても、有意な違いは無いと考えられる。

以上より、「閉囲されている」か「開放されているか」による有意な違いとしては、以下が考えられる。

- (1) 可燃性のガスや引火性の液体の蒸気による爆発の可能性は、開放された区画と比較して高いと考えられる。また、閉囲された区画で爆発が発生した場合には、開放された区画の場合と比較して、多大な被害を伴う可能性が高いと考えられる。
- (2) 毒性のガスや蒸気が漏洩の際、これらの物質により乗組員や乗客に被害が発生する恐れは、閉囲された区画の方が開放された区画よりも大きいと考えられる。また、連続的に機械通風を実施したとしても、通風ダクトの開口部は一般に乗組員や乗客がアクセスする甲板上に設置されているため、毒性が強い物質が漏洩した場合、車両甲板からの排気により乗組員や乗客に被害が発生する恐れがある。

4.1.2 旅客船及び貨物船による運送形態の分類

IMDG 旅客船における運送の可否に関する考え方は、1.1 節で述べた通り、IMDG Code の第7.1.1.3 節で以下の通り説明している。

"Because of the rapidity with which an accident involving dangerous goods may affect the whole ship, the transport of some particularly dangerous substance, materials or articles is not permitted aboard "other passenger ships" where large numbers of people may need to be evacuated at short notice."

即ち、「危険物が関与する事故の際に、短時間のうちに全船に危険が及ぶ可能性のある危険物は、迅速な避難が困難となるような多くの人間（乗客）を乗せた船舶に積載してはならない」ことが、IMDG 旅客船への積載を禁止する基本的な考え方である。ここで、「危険物が関与する事故」をどのように考えるかについては後述する。

乗船調査において、一部の船では、旅客の人数が船

舶の全長の3 mにつき1人を超える確率は1/3程度であるとの話を伺った。即ち、この船舶が規則上IMDG 旅客船となる確率は1/3程度である。では、この船で実際に、IMDG 旅客船であれば甲板下積載禁止でIMDG 貨物船であれば甲板下に積載できる危険物、即ち積載方法がBの危険物を、特別措置を適用せずに運送できるかと言えば、困難との話であった。具体的には、積載方法がBの危険物の運送を請け負った場合、乗船する旅客の数によっては運送できなくなる恐れがあり、運送の定時性が確保できない。そのため、運送を請け負うことが営業上困難とのことであった。つまり、積載方法がBの危険物は、船舶の旅客定員が「25人または船舶の全長の3 mにつき1人のうち大きい方の数」を超える場合、即ちその船舶がIMDG 旅客船となった場合であっても、特別措置により運送できるものの以外、運送を請け負うことができないと考えられる。この点については、複数の船会社の意見が一致していた。よって、積載方法の観点からは、IMDG 旅客船／IMDG 貨物船の区別よりも、実際には、旅客船／貨物船の区別により、積載できる危険物が決まると考えて良い。

一方、安全面から見た場合、貨物船では、少数のドライバーを乗船させる場合もあるにせよ、一般的な意味での旅客は殆ど乗船しない。これに対して旅客船は、旅客の運送そのものを目的とし、旅客を乗せる船である。ここで、危険物を運送する船舶の乗組員は、危険物の取り扱いに関する基本的な教育を受け、また、当該危険物に関する知識を有するという意味で、危険物の関与する事故において各人が負うリスクは、旅客とは異なると考えられる。即ち、旅客という訓練されていない乗船者の有無やこれに起因する事故時の海上への脱出等対処の難易をも考慮すれば、事故時の人的被害の大きさは、旅客船か貨物船かにより大きく異なると考えられる。付録Dに示した通り、調査できた範囲で閉囲された車両甲板のみを有する旅客船の旅客定員は最大997名、平均518名であり、旅客船の場合には、状況によっては、数百人から千人近い人数が乗船すると言える。これに対して、貨物船では、旅客は最大12名であり、乗組員を合わせても20名程度しか乗船しない。このことから、人命に関するリスクを考えた場合、旅客船における人命に関する被害の大きさ（被害強度）は、貨物船のそれと比較して、数十倍にも成り得る。そのため、安全面からは、予め積載方法により積載できる危険物が制限されている以上に、特別措置を適用する際の安全対策等においても、さらに、旅客船と貨物船に分けて考え、旅客船については、特別な配慮が

必要であると言える。

4.2 危険物のクラスと危険性の検討

4.2.1 調査対象とする危険物のクラス

危険物のクラス毎に、甲板下積載禁止危険物を閉囲された車両甲板へ積載する際の危険性について、開放された車両甲板に積載する場合と比較して検討する。但し、Class 6.2 病毒をうつしやすい物質（Infectious substances）及び Class 7 放射性物質（Radioactive material）は、積載方法の区分が規定されておらず、積載には個別の許可を要するなど、積載に対する規則上の要件が異なるため、本調査研究の対象としていない。以下において、品目数等は、危規則第 11 訂版告示別表 1 に基づく。

4.2.2 火薬類 - Class 1 (Explosives)

前述の通り、一度貨物が爆発すれば、開放された区画の場合と比較して、閉囲された区画の方が被害が大きいと考えられる。このことが、甲板下積載禁止の火薬類を閉囲された車両甲板に積載する場合の危険性である。

このクラスの危険物は 376 品目ある。原則として旅客船による運送が禁止されており、積載方法も、このクラスの危険物については、他のクラスの危険物とは別に規定されている。

4.2.3 引火性高压ガス - Class 2.1 (Flammable gases)

閉囲された区画では、開放された区画と比較して、ガスが漏洩した際にガスが滞留する可能性が高い。このことが、着火の可能性を増大させ、また、滞留したガスに着火した場合は、閉囲された区画の方が開放された区画と比較して被害が大きいと考えられる。

副次危険性を含めた場合、このクラスの危険性を有する危険物は 92 品目であり、副次危険性を有しないものは 66 品目である。66 品目のうち、国連番号 1950「エアゾール」以外は積載方法 A のものはない。また、積載方法 B の物質は 22 品目、積載方法 C の物質は無し、積載方法 D の物質は 18 品目、積載方法 E の物質は 25 品目である。

高压ガスには、「深冷液化されたもの」、「圧縮液化されたもの」、「溶媒に溶かしたもの」、「圧縮されたもの」の 4 種類がある。引火性高压ガスの場合、大きなエネルギーを発するため危険性が高いと考えられるのは、「液化されたもの（深冷液化及び圧縮液化）」である。圧縮ガスでは積載方法が E、深冷液化ガスでは積載方

法が D になる引火性高压ガスとしては、以下が挙げられる。

エチレン：国連番号 1962（圧縮ガス）、国連番号 1038（深冷液化ガス）

エタン：国連番号 1035（圧縮ガス）、国連番号 1961（深冷液化ガス）

メタンまたは天然ガス：国連番号 1971（圧縮ガス）、国連番号 1972（深冷液化ガス）

4.2.4 非引火性非毒性高压ガス - Class 2.2 (Non-flammable, non-toxic gases)

Class 2.2 の危険物は 76 品目で、副次危険性が Class 5.1（酸化性物質）であるものが、10 品目ある。副次危険性が Class 5.1 のガスは、一度漏洩すれば、周囲の可燃物を急激に燃焼させる恐れがあり、特に国連番号 1073「酸素（深冷液化されているもの）」（積載方法 D）は危険である。副次危険性が Class 5.1 のガスについては、爆発に類する急激な燃焼の危険性が考えられる。

副次危険性の無い Class 2.2 のガス 66 品目のうち、積載方法が A のものは 54 品目である。積載方法が B の危険物は以下の 7 品目である。

国連番号 1913：ネオン（深冷液化されているもの）（沸点-259℃）

国連番号 1951：アルゴン（深冷液化されているもの）（沸点-186℃）

国連番号 1963：ヘリウム（深冷液化されているもの）（沸点-269℃）

国連番号 1970：クリプトン（深冷液化されているもの）（沸点-153℃）

国連番号 2187：炭酸ガス〔二酸化炭素又は無水炭酸〕（深冷液化されているもの）

国連番号 2591：キセノン（深冷液化されているもの）（沸点-108℃）

国連番号 1950：エアゾール（非引火性かつ非毒性のもの）

積載方法が D の危険物は以下の 3 品目である。

国連番号 1977：窒素（深冷液化されているもの。冷却目的のものを除く。）（沸点-196℃）

国連番号 3136：トリフルオロメタン（深冷液化されているもの）（沸点-84℃）

国連番号 3158：その他の液化ガス（他の危険性を有しないもの。深冷液化されているもの）

積載方法が C の物質はなく、積載方法が E の物質は 2 品目である。

これらのことから、このクラスの危険物の甲板下積載が禁止される場合は、低温による危険性が大きいと判断されていると考えられる。低温による危険性とは、漏洩時のトラック・シャーシや船体の脆性破壊及びこうした破壊に起因するトラック燃料の漏洩等と考えられるため、甲板下積載を禁止している主たる理由は「常時監視の容易さ」を要することと考えられる。よって、このクラスの危険物の積載に伴う危険性は、基本的には、車両甲板が「開放されている」か「閉囲されている」かによらないと考えられる。

4.2.5 毒性高圧ガス - Class 2.3 (Toxic gases)

Class 2.3 の危険物は 72 品目ある。国連番号 1082「クロトリフルオロエチレン（安定剤入りのもの）」及び国連番号 2037「小型燃料ガスボンベ液化石油ガス（毒性のもの）」を充てんしているものが積載方法が B であることを除き、全て積載方法が D である。即ち、毒性高圧ガスは、原則として甲板下積載が禁止されていると言える。これは、甲板下積載では毒性高圧ガスが漏洩した場合通風が不十分となり、毒性に起因する死傷者が発生する恐れがあるためと考えられ、この危険性は「開放されている」か「閉囲されている」かによると考えられる。Class 2.3 の毒性のクライテリアは、表 2 に示した通り、吸入毒性値 $LC_{50} = 5,000$ ppm/h（ラット）である。

4.2.6 引火性液体類 - Class 3 (Flammable liquids)

Class 3 の危険物は 499 品目、副次危険性として "Class 3" が指定されているものを含めると計 644 品目で、副次危険性の無いものは 367 品目である。

副次危険性の無い 367 品目について、容器等級と積載方法毎の品目数を示すと表 9 の通り。

初留点（純物質では沸点）が低いということは、常温における最大蒸気圧が高い、即ち、ガスに近いことを意味する。よって、容器等級 I の Class 3 の危険物は、Class 2.1 のガスと同様に、閉囲された区画で運送した場合、爆発の危険性が高いと考えられる。

4.2.7 可燃性物質 - Class 4.1 (Flammable solids, self-reactive substances and desensitized explosives)

Class 4.1 の危険物は 129 品目、副次危険性として "Class 4.1" が指定されているものを含めると計 143 品目で、副次危険性の無いものは 109 品目である。

このクラスの危険物には、可燃性物質（flammable solids）、自己反応性物質（self-reactive substances）

及び安定化爆薬（desensitized explosives）がある。安定化爆薬は 32 品目あるが、このうち容器等級 I のものは 26 品目、容器等級が規定されていないものが 1 品目ある。自己反応性物質は 16 に区分されて（16 の国連番号が割り当てられて）おり、容器等級は規定されていない。自己反応性物質及び安定化爆薬は、火薬類と同様に、閉囲された区画で運送した際には、開放された区画で運送した場合と比較して、爆発による危険性が増加すると考えられる。

副次危険性の無い Class 4.1 の危険物（109 品目）のうち、自己反応性物質（16 品目）及び安定化爆薬（副次危険性の無いものは 27 品目）を除くと、66 品目である。これら 66 品目の中には、容器等級 I の危険物は無い。これら 66 品目について、容器等級と積載方法毎の品目数を示すと表 10 の通り。ここで、容器等級が規定されていないのは国連番号 3360「植物繊維（乾性のもの）」と国連番号 1327「乾草類」である。

上記 66 品目のうち、特別措置の対象物質の候補と成り得るのは積載方法が B、C または D の 27 品目である。開放された区画と閉囲された区画における危険性の違いとしては、火災の際に被害規模が異なることが考えられる。

4.2.8 自然発火性物質 - Class 4.2 (Substances liable to spontaneous combustion)

Class 4.2 の危険物は 115 品目、副次危険性として "Class 4.2" が指定されているものを含めると計 134 品目で、副次危険性の無いものは 73 品目である。

副次危険性の無い計 73 品目のうち、容器等級が規定されていないのは国連番号 1856「ぼろきれ類（油を含んでいるもの）」（積載方法 A）である。これを除いた 72 品目について、容器等級と積載方法毎の品目数を示すと表 11 の通り。

このクラスの容器等級 I の危険物は、貨物船であっても甲板下積載が禁じられている。開放された区画と閉囲された区画における危険性の違いとしては、火災の際に被害規模が異なることが考えられる。

4.2.9 水反応可燃性物質 - Class 4.3 (Substances which, in contact with water, emit flammable gases)

Class 4.3 の危険物は 114 品目、副次危険性として "Class 4.3" が指定されているものを含めると計 142 品目で、副次危険性の無いものは 60 品目である。容器等級と積載方法毎の品目数を示すと表 12 の通り。

容器等級 I で旅客船に積載できるのは国連番号 1402

表 9 副次危険性を有しない Class 3 危険物の品目数

		容器等級			
		I	II	III	計
積 載 区 分	A	0	4	147	151
	B	0	142	3	145
	C	0	0	0	0
	D	4	6	1	11
	E	30	30	0	60
	計	34	182	151	367

表 10 副次危険性を有しない Class 4.1 危険物
(自己反応性物質・安定化爆薬以外)の品目数

		容器等級			
		II	III	-	計
積 載 区 分	A	4	26	2	32
	B	9	6	0	15
	C	1	4	0	5
	D	2	5	0	7
	E	6	1	0	7
	計	22	42	2	66

表 11 副次危険性を有しない Class 4.2 危険物
(国連番号 1856 を除く)の品目数

		容器等級			
		I	II	III	計
積 載 区 分	A	0	5	15	20
	B	0	2	1	3
	C	2	9	8	19
	D	11	6	8	25
	E	0	3	2	5
	計	13	25	34	72

表 12 副次危険性を有しない Class 4.3 危険物
の品目数

		容器等級			
		I	II	III	計
積 載 区 分	A	0	4	6	10
	B	1	4	3	8
	C	0	0	0	0
	D	13	1	0	14
	E	14	11	3	28
	計	28	20	12	60

表 13 副次危険性を有しない Class 5.1 危険物
(国連番号 2426 を除く)の品目数

		容器等級			
		I	II	III	計
積 載 区 分	A	0	41	32	73
	B	2	10	11	23
	C	0	0	0	0
	D	2	12	2	16
	E	2	1	0	3
	計	6	64	45	115

「カーバイド [カルシウムカーバイド]」のみである。
閉囲された区画に積載した場合の危険性としては、
Class 2.1 の危険物と同様に、開放された区画に積載し

た場合と比較して、爆発の危険性が增大すると考えら
れる。

このクラスの物質を、加圧水噴霧装置しか備え付け
ていない車両甲板に積載する際には、水系以外の適当
な消火装置（持ち運び消火器を含む）の備え付けを特
に考慮すべきと考えられる。これを、追加の安全対策
の一つとして検討に加える。

4.2.10 酸化性物質 - Class 5.1 (Oxidizing substances)

Class 5.1 の危険物は 157 品目、副次危険性として
"Class 5.1"が指定されているものを含めると計 201 品
目で、副次危険性の無いものは 116 品目である。副次
危険性の無い 116 品目のうち、国連番号 2426「硝酸ア
ンモニウム（高温高濃度の水溶液）（積載方法 D）」を
除く 115 品目については、容器等級が規定されている。

これら 115 品目について容器等級と積載方法毎の品
目数を示すと表 13 の通り。

これらの物質は、ひとたび漏洩・滞留すれば、急激
な燃焼に結びつく恐れがあり、閉囲された区画と開放
された区画における危険性の差は、爆発に準ずるもの
と考えられる。

このクラスの危険物に対する固定式鎮火性ガス消火
装置の有効性については疑問があるため、固定式消火
装置が鎮火性ガス消火装置のみの場合、適切な消火装
置の備え付け（持ち運び式消火装置の備え付けを含
む。）または利用（特に消火栓を利用し易い位置への積
載等）について検討を要すると考えられる。これを、
追加の安全対策の一つとして検討に加える。

4.2.11 有機過酸化物 - Class 5.2 (Organic peroxides)

Class 5.2 の危険物は 20 品目で、このうち 4 品目は、
Class 1 の副次危険性を有している。危険性としては、
Class 1 火薬類と同様と考えられる。なお、このクラス
の物質は、以下の通り分類される。

タイプ A：運送のために包装された状態で、爆轟し
又は急速に爆燃し得るもの。その容器包装による
運送が禁止される。

タイプ B：爆発性を有するが、運送のために包装さ
れた状態で、爆轟も急速な爆燃もしないがその
輸送物中で熱爆発を起こす傾向を有するもの。
25 kg 以下の量で運送が認められるが、その最大
量はその輸送物中で爆轟又は急速な爆燃が起
きかないような量に制限される。

タイプ C：爆発性を有するが、運送のために包装さ
れたもの（最大 50 kg）が爆轟も急速な爆燃も
熱爆発も起こすことのないもの。

タイプD: 実験室の試験で、次のいずれかに該当する性質を有するもの。

- 爆轟は部分的であり、急速に爆燃することなく、密閉下の加熱で激しい反応を起こさない。
- 全く爆轟せず、緩やかに爆燃し、密閉下の加熱で激しい反応を起こさない。
- 全く爆轟も爆燃もせず、密閉下の加熱では中程度の反応を起こす。

タイプE: 実験室の試験で、全く爆轟も爆燃もせず、かつ密閉下の加熱で反応を起こさないもの。

タイプF: 実験室の試験で、空気泡の存在下で全く爆轟せず、また全く爆燃もすることなく、かつ、密閉下の加熱でも爆発力の試験でも反応が弱い、か又は無いと判断されるもの。

タイプG: 実験室の試験で空気泡の存在下で全く爆轟せず全く爆燃もすることなく、かつ密閉下の加熱でも爆発力の試験でも反応を起こさないもの。「有機過酸化物」から除外される。ただし、その物質が熱的に安定でない場合又は危険な反応を起こさない希釈剤が150℃未満の沸点を有するものである場合には、その物質は、有機過酸化物タイプFに分類しなければならない。

上述の通り、タイプGは危険物には分類されず、タイプAは船舶への積載が禁止される。なお、この分類において「有機過酸化物」を「自己反応性物質」と読み替えれば、自己反応性物質の分類となる。

4.2.12 毒物 - Class 6.1 (Toxic substances)

Class 6.1の危険物は681品目、副次危険性として"Class 6.1"が指定されているものを含めると計866品目で、副次危険性の無いものは533品目である。

副次危険性の無い533品目について、容器等級と積載方法毎の品目数を示すと表14の通り。

Class 2.3の毒性高圧ガスと同様に、閉囲された区画で運送すると毒性により死傷者が発生する恐れがある。

4.2.13 腐食性物質 - Class 8 (Corrosive substances)

Class 8の危険物は357品目、副次危険性として"Class 8"が指定されているものを含めると計544品目で、副次危険性の無いものは285品目である。副次危険性の無い285品目について、容器等級と積載方法毎の品目数を示すと表15の通り。

漏洩の際の皮膚腐食の危険性は、閉囲された区画と開放された区画で、基本的には差異は無いと考えられる。一方、付録Aに示したように、腐食性物質の多くは反応性があり、水や金属と反応して可燃性のガスや

毒性のガスを発するものが多い。このことから、反応性の高い腐食性物質を閉囲された区画に積載することは、爆発危険性及び毒性（反応により発生した毒性のガスの吸入による危険性）の観点から、開放された区画に積載した場合よりも危険性が高いと考えられる。

4.2.14 有害性物質 - Class 9 (Miscellaneous dangerous substances and articles)

Class 9の危険物は31品目である。このうち、積載方法がBのものは

- 国連番号3359「貨物輸送ユニット（燻蒸中のもの）（換気され、内部に燻蒸ガスが残っていないものを除く。）」
- 国連番号2216「魚粉（抗酸化剤入り（100PPM以上）のものであって、水の含有率が5質量%を超え12質量%以下で脂肪の含有率が15質量%以下のもの）（酸化され40質量%を超える湿性の魚粉を除く。）（その他船積地を管轄する地方運輸局長が認めるものを除く。）」

の二品目、積載方法がCのものは

- 国連番号1845「ドライアイス〔固形二酸化炭素〕（貨物を冷却する目的で積載されたものを除く。）」
- 国連番号2969「ヒマの実、ヒマシ油かす、ヒマのひき割り、又はヒマのフレーク（危険性がないように十分な熱処理を施したものを除く。）」

の一品目であり、積載方法が指定されていないものは

表14 副次危険性を有しないClass 6.1危険物の品目数

		容器等級			
		I	II	III	計
積 載 区 分	A	36	169	170	375
	B	43	50	8	101
	C	3	7	3	13
	D	22	11	1	34
	E	5	4	1	10
	計	109	241	183	533

表15 副次危険性を有しないClass 8危険物の品目数

		容器等級			
		I	II	III	計
積 載 区 分	A	5	64	92	161
	B	15	26	6	47
	C	8	49	6	63
	D	3	10	0	13
	E	0	1	0	1
	計	31	150	104	285

- 国連番号 3245「遺伝子組み替え微生物（伝染性遺伝子組み替え微生物を除く。）」の一品目である。残る 26 品目は積載方法 A であった。

4.3 特別措置対象物質

4.3.1 特別措置対象物質の範囲

後述する安全対策を前提として、以下の通り、特別措置対象物質のクライテリアについて検討する。リスクを概略考慮した結果、特に感度が高い、または、漏洩／反応した際の影響が大きいことにより、積載を許可すべきでない物質については、以下の通りと考える。

(1) 火薬類

閉囲された区画では、開放された区画と比較して、爆発事故が発生する可能性が高く、爆発の際の被害の規模が大きくなると考えられることから、火薬類は、原則として特別措置の対象とすべきではない。

火薬類（Class 1）は、詳しくは以下の通り危険性の順に分類される。

Class 1.1：大量爆発の危険性を持つ物質及び物品

Class 1.2：大量爆発の危険性は無いが、飛散物の危険性を持つ物質及び物品

Class 1.3：大量爆発の危険性は無いが、火災の危険性を持ち、かつ、弱い爆風の危険性及び僅かな飛散物の危険性のいずれか、あるいはその両方を持っている物質及び物品

Class 1.4：高い危険性の認められない物質及び物品

Class 1.5：大量爆発の危険性を持っているが、非常に鈍感な物質

Class 1.6：大量爆発の危険性を持たない、極度に鈍感な物質

Class 1.4 の甲板下積載禁止危険物は無い。

火薬類全てを特別措置の対象から外す以外の選択肢としては、Class 1.4～1.6 の危険物の特別措置による積載を認めることが考えられるが、リスクを考慮して、ここでは採用しない。よって、特別措置の対象としないためのクライテリアは以下の通り。

(1) Class 1 火薬類

(2) 爆発及び急激／大規模火災の危険性を有する物質（火薬類以外）

火薬類以外でも、爆発や急激または大規模な火災の危険性を有するものは、特別措置の対象としないのが妥当である。これには、液化された引火性高压ガス、

引火性液体類の中でも温度が高くなればガスに近い性質を示すもの、液体酸素（圧縮空気は積載方法 A）等酸化性物質の中でも危険性の高いものが挙げられる。特別措置の対象としないためのクライテリアは以下の通り。

(2-1) Class 2.1 引火性高压ガスのうち、液化された危険物

(2-2) Class 2.2 非引火性非毒性高压ガスのうち、液化されたものであって Class 5.1 の副次危険性を有する危険物

(2-3) Class 3 引火性液体類のうち、容器等級が I の危険物

(2-4) Class 5.1 酸化性物質のうち、容器等級が I の危険物

この考え方に基けば、Class 3 の容器等級 II の物質も、引火点が低い物質として、特別措置の対象から外すことも考えられる。しかしながら、引火点 23°C 未満の危険物には、引火性高压ガス（Class 2.1 の危険物又は Class 2.1 の副次危険性を有する Class 2.3 の危険物）と同様に、発火源の排除に関する危規則の要件が適用されるため、低引火点によるリスク、特に火災事故の発生確率は、一定程度は低減されると考え、容器等級 II の引火性液体類は、特別措置の対象に含める。

(3) 自己反応性物質及びこれらに類する危険物

自己反応性物質（Class 4.1 の危険物の一部）、即ち、熱、打撃、摩擦等が与えられると発火・爆発に至る物質や、自然発火性物質（Class 4.2 で容器等級 I の物質）、即ち、漏洩しただけで発火源が無くても急激な反応や火災・爆発の恐れがある物質は、事故発生確率が高いと考えられることから、特別措置の対象とすべきではないと考える。

自己反応性物質及び有機過酸化物は、4.2.11 節に示した通り、タイプ A～F に分類され、このうちタイプ A は運送禁止である。タイプ F の物質を、特別措置の対象とするのも一つの考え方であるが、ここでは採用しない。

以上をまとめると、特別措置の対象としないためのクライテリアは以下の通り。

(3-1) Class 4.1 可燃性物質のうち安定化爆薬及び自己反応性物質

(3-2) Class 4.2 可燃性物質のうち容器等級 I の危険物（自然発火性物質：Pyrophoric substances, spontaneously combustible substances）

(3-3) Class 4.3 可燃性物質のうち容器等級 I の危

険物（発生するガスが自然発火するもの等）

(3-4) Class 5.2 有機過酸化物質

ここで、容器等級ⅠのClass 4.1物質は全て安定化爆薬（規則では自己反応性物質の容器等級を規定していない。）であるが、安定化爆薬の中には、例えば国連番号2555 ニトロセルロースのように、容器等級Ⅱの安定化爆薬もある。また、Class 4.1の自己反応性物質の容器は、船舶による危険物の運送基準等を定める告示別表第1の備考6（Packing Instruction）の容器及び包装中の「P520」の表に基づき、OP1～OP8の分類により、用いることのできるものが規定されている。

Class 4.1、4.2、4.3の容器等級Ⅱの物質は、一般には、火薬類に類する物質ではないと考えられる。IMDG Codeを調査した結果、火薬類（Class 1）及び自然発火性物質（Class 4.2）以外の物質であって、自然発火に関する注意が記載されているものを表16に示す。これらの物質については、個別審査の際に注意が必要である。

(4) 強い毒性を有するもの

毒性の強い物質も、特別措置の対象とすべきではない。これには、毒性高圧ガス、毒物が含まれる。また、ここでは腐食性をも毒性の一形態と考える。クライテリアは、毒物や腐食性物質については、容器等級で判断するのが簡潔であり、他の危険物との整合を勘案すれば、容器等級Ⅰの危険物を特別措置の対象から外するのが妥当である。また、国連番号3359の燻蒸中の貨物輸送ユニットは、毒性のガスに類するものと考えられる。以上をまとめると、特別措置の対象としないためのクライテリアは以下の通り。

(4-1) Class 2.3 毒性高圧ガス

(4-2) Class 6.1 毒物のうち、容器等級Ⅰの危険物

(4-3) Class 8 腐食性物質のうち、容器等級Ⅰの危険物

(4-4) Class 9のうち、国連番号3359の危険物

(5) その他の物質（N.O.S.）及び包括品名

危険物の中には、品名として「その他の物質（他に品名が明示されているものを除いた物質。）N.O.S.（Not otherwise specified）」が割り当てられるものがある。こうした物質については、特別措置の対象とする際に、特に注意が必要である。まず、大前提として「荷主等により科学的な根拠をもって、国連番号等の割当てが正確であることが、明確に示されていること」が、評価の前提条件である。

加えて、積載方法BまたはCの物質を、IMDG旅客

表16 自然発火性に関する注意が記載されている物質

国連番号	品名	Class	副次危険	容器等級	積載区分
2203	シラン	2.1		-	E
2199	ホスフィン〔リン化水素〕	2.3	2.1	-	D
1308	ジルコニウム（引火性液体中に懸濁したもの）	3		I	D
1308	ジルコニウム（引火性液体中に懸濁したもの）	3		II	B
1308	ジルコニウム（引火性液体中に懸濁したもの）	3		III	B
1318	樹脂酸コバルト（沈殿によって得られたもの）	4.1		III	A
1326	ハフニウム粉末（25質量%以上の水で湿性としたもの）	4.1		II	E
1327	乾草類（水濡れしたもの、湿性のもの及び油で汚染されたものを除く。）（船積地を管轄する地方運輸局長が認めるものを除く。）	4.1		-	A
1358	ジルコニウム粉末（25質量%以上の水で湿性としたもの）	4.1		II	E
1183	エチルジクロロシラン	4.3	3, 8	I	D
1242	メチルジクロロシラン	4.3	3, 8	I	D
1295	トリクロロシラン	4.3	3, 8	I	D
1928	メチルマグネシウムブロマイド（エチルエーテルに保存のもの）	4.3	3	I	D
2988	クロロシラン類（水反応可燃性物質に該当し、引火性かつ腐食性のもの）	4.3	3, 8	I	D

船の閉囲された車両甲板に積載することを認める場合には、当該物質が、「積載方法Dの物質に類する物質ではない」ことを条件とする必要がある。この考え方に基づき、平成16年に特別措置の対象とならなかった物質として、No. 49～51の三物質がある（表8参照）。いずれも国連番号は3264「その他の腐食性物質（無機物）（液体）（酸性のもの）」であり、性状的には硝酸を含む物質である。これらの物質の国連番号及び容器等級はMSDS（Material Safety Data Sheet（化学物質データシート／製品安全データシート）：化学物質または製品を安全に使用する為に、製品の危険有害性、取扱い、保管、緊急時の措置及び輸送等についての情報を記載した資料）に基づいて専門家の方々が検討した結果妥当と判断されたが、一方、これらの物質に近い性質を有すると考えられる「硝酸（濃度が70質量%以下のもの。国連番号2031）」や「混酸（濃硝酸と濃硫

酸の混合物。硝酸の含有率が 50 質量%以下のもの。国連番号 1796)」は積載方法が D、即ち IMDG 旅客船には積載できない物質であることから、IMDG 旅客船における特別措置の対象とはしないとの判断がなされた。即ち、「その他の物質（N.O.S.）」については、以下のクライテリアを追加する必要がある。

- (5) 積載方法が B または C の「その他の物質（N.O.S.）」であって、積載方法が D または E の危険物に類するものは、旅客船における特別措置の対象としない。

以上をまとめると、特別措置対象物質の範囲は表 17 の通り。

特別措置対象物質は、火災危険性と毒性危険性（皮膚に対する腐食性を含む）の有無により分類できる。火災危険性を有しないものは、以下の通りと考えられる。

「Class 2.2、Class 6.1 及び Class 8 の物質であって、これら以外の副次危険性が無く、且つ、漏洩した際に水、鋼、タイヤ及び木材（ダンネージ）と反応して可燃性のガスを出す恐れのないもの」及び国連番号 1845「ドライアイス」

また、皮膚に対する腐食性及び炭酸ガスの麻酔性を毒性危険性に含め、毒性危険性を有しないものは以下の通りと考えられる。

「Class 2.2、Class 3、Class 4.1、Class 4.2、Class 4.3 及び Class 5.1 の危険物であって、これら以外の副次危険性が無く、且つ、漏洩した際に水、鋼、タイヤ及び木材（ダンネージ）と反応して毒性のガスを出す恐れのないもの（国連番号 2187「炭酸ガス（深冷液化されているもの）」（積載方法 B）を除く）」及び国連番号 2216「魚粉」

以下では、火災危険性を有する特別措置対象物質を「火災危険性物質」と言い、毒性危険性を有する物質を「毒性危険性物質」と言う。こうした分類は、安全対策の適用を検討する際に用いる。

Class 9 の特別措置対象物質のうち「ドライアイス（国連番号 1845）」は毒性危険性物質であり、「魚粉（国連番号 2216）」は火災危険性物質である。そのため、火災危険性物質でも毒性危険性物質でも無い特別措置対象物質は、Class 2.2 の危険物であって、副次危険性の無いもの以外には含まれないと考えられる。Class 2.2 であって副次危険性の無い特別措置対象物質を表 18 に示す。

表 17 安全対策を前提とした特別措置対象物質の範囲

1	自然発火性を有しない引火性ガス（Class 2.1）であって、液化されていないもの
2	非引火性非毒性ガス（Class 2.2）であって、Class 5.1 の副次危険性を有し且つ液化されたもの以外のもの
3	容器等級が II または III の引火性液体類（Class 3）
4	容器等級が II または III の可燃性物質（Class 4.1）であって、安定化爆薬でも自己反応性物質でもないもの
5	容器等級が II または III の自然発火性物質（自己発熱性物質）（Class 4.2）
6	容器等級が II または III の水反応可燃性物質（Class 4.3）
7	容器等級が II または III の酸化性物質（Class 5.1）
8	容器等級が II または III の毒物（Class 6.1）
9	容器等級が II または III の腐食性物質（Class 8）
10	国連番号 2216 または 1845 が割り当てられる貨物（有害性物質 Class 9）
[旅客船に関する追加の条件] 但し、IMDG 旅客船については、積載方法が B または C の「その他の物質（N.O.S.）及び包括品名」であって、積載方法が D または E の危険物に類するものを除く。	

表 18 Class 2.2 であって副次危険性の無い特別措置対象物質

積載方法	国連番号	品名
B	1950	エアゾール（非引火性かつ非毒性のもの）（内容物に含まれる引火性成分が 45 質量%又は 250g 以下のもの）（1 個の容積が 1000 立方センチメートルを超えるもの）（再充てん可能なものを除く。）
	1913	ネオン（深冷液化されているもの）
	1951	アルゴン（深冷液化されているもの）
	1963	ヘリウム（深冷液化されているもの）
	1970	クリプトン（深冷液化されているもの）
	2591	キセノン（深冷液化されているもの）
D	1977	窒素（深冷液化されているもの）（貨物を冷却する目的で積載されたものを除く。）
	3136	トリフルオロメタン（深冷液化されているもの）
	3158	その他の液化ガス（他の危険性を有しないもの）（深冷液化されているもの）

4.3.2 特別措置対象物質の位置付け

表 17 に示した特別措置対象物質の範囲の位置付けについて検討する。

4.3.1 節では「特別措置により積載を許可すべきでない物質」について検討した。この検討は「危険性の指摘」であり、危険性を指摘するには、必ずしも全ての条件を検討する必要はない。よって、表 17 で示した範

囲に入らない物質については、後述する安全対策に加えて、何らかの特別な安全対策が実施されない限り、特別許可の対象とすべきではないと言える。逆に、表17で示した範囲に入る物質は、基本的には、申請があれば、後述する安全対策を条件として、特別措置による運送を認めて良いと考えられる。

ここで、表17に示した範囲は「特にリスクが大きいとは考えられてはいない物質」ではあるが「規則で禁止されてはいるが閉囲された車両甲板に積載しても安全に運送できる物質」ではない。そのため、表17に示した範囲に入る物質は、申請があれば、原則として特別措置による運送を認めることを前提として、個別に危険性／安全性を審査すべき物質であると言える。但し、平成16年に申請があり特別措置が認められており、且つ、表17に示した範囲に入る物質は、物質の性状については既に審査済みと考えられるため、安全対策等の資料を適宜修正して申請し直すことにより、平成17年以降も、特別措置を認めるべきと考えられる。まとめると以下の通り。

- (1) 安全対策を前提とした特別措置対象物質の範囲（表17）に入らない物質は、平成17年以降は、特別措置による運送を認めるべきではない。
- (2) 安全対策を前提とした特別措置対象物質の範囲（表17）に入る物質であって、平成16年に申請があり特別措置が認められているものは、平成17年以降も、安全対策等に関する資料について修正・申請・審査／認可を要するものの、事前の個別審査なしに、引き続き、特別措置による運送を認めるべきである。
- (3) 安全対策を前提とした特別措置対象物質の範囲（表17）に入る物質であって、平成16年に申請があり特別措置が認められているもの以外のものは、平成17年以降は、原則として特別措置による運送を認めるとしても、事前に個別審査した上で、特別措置による運送の可否を判定すべきである。

これらの考え方は、個別審査を実施する際の指針に相当すると考えられる。

4.3.3 調査対象物質に関する判定

表7及び表8に示した調査対象物質について、表17に基づき判定した結果を、それぞれ表19及び表20に示す。表の欄は、左から順に、対象船舶の別（申請ベース）、整理番号、国連番号、品名、Class、副次危険性、容器等級、気体／液体の別、積載方法及び表17に基づく判定結果である。この判定では、平成16年暫定許可

対象物質のうち、No. 1、No. 3、No. 13が特別措置対象物質から外れることになり、平成16年に暫定特別措置の対象としなかった物質は、引き続き、特別措置の対象から外れることになる。

5. 安全対策の検討

5.1 安全対策検討の流れ

検討においては、まず、考えられる安全対策を列挙した。安全対策を列挙する際は、以下を考慮した。

- 平成16年の暫定特別措置において要求した安全対策（1.1.3節表6参照）
- 調査対象物質の運送実態調査により抽出された安全対策（3.4節参照）
- 危険物のクラスと危険性の検討により抽出された安全対策（4.2節参照）
- 規則で要求される安全対策から抽出されたもの（5.2.8節参照）

その上で、特別措置対象物質との関係において、リスクを考慮して妥当と考えられる対策を選定した。特別措置対象物質とその条件となる安全対策については、スパイラル的に検討したことは、1.3.3節で述べた通りである。

特別措置を適用する際の条件となる安全対策（以下、「適用条件安全対策」と言う。）を決定する際には、まず、旅客船における積載台数の制限を決定し、これを勘案しつつ、他の安全対策を選定した。

5.2 規則上の要件

5.2.1 用語

検討の対象となる安全対策を抽出するため、閉囲された車両甲板に適用される規則上の要件を、旅客船／貨物船等に分けて示す。

検討の便のため、まず、主な用語の定義を以下に示す。

(1) 航行区域等

- 平水区域：湖、川及び港内の水域等（詳細は省略。船舶安全法施行規則第1条第6項）
- 沿海区域：沿岸から20海里以内の水域（詳細は省略。船舶安全法施行規則第1条第7項）
- 近海区域：東経94度、東経175度、南緯11度及び北緯63度の線に囲まれた水域（船舶安全法施行規則第1条第8項）
- 遠洋区域：全ての水域（船舶安全法施行規則第1条第9項）

表 19 平成 16 年暫定許可対象物質に関する平成 17 年以降の判定

対象	No.	国連 番号	品名 (<>内は商品名)	Class	副次 危険性	容器 等級	気体 液体	積載 方法	判定
貨物船	1	1050	塩化水素（無水物）	2.3	8	-	G	D	NG
	2	1063	塩化メチル<クロロメタン又は冷媒用ガス R40>	2.1		-	G	D	OK
	3	1079	二酸化硫黄	2.3	8	-	G	D	NG
	4	1789	塩酸	8		II or III		C	OK
	5	1796	混酸（濃硝酸と濃硫酸の混合物）（硝酸の含有率が 50 質量%以下のもの）	8		II		D	OK
	6	2014	過酸化水素（水溶液）（必要に応じて安定剤を加えたもので、濃度が 20%質量以上 60 質量%以下のもの）	5.1	8	II		D	OK
	7	2031	硝酸（濃度が 70 質量%以下のもの）	8		II		D	OK
	8	2451	三フッ化窒素	2.2	5.1	-	G	D	OK
	9	3093	その他の腐食性物質（液体）（酸化性のもの）<CPE-770>	8	5.1	II		C	OK
旅客船	10	1219	イソプロパノール（液体）	3		II		B	OK
	11	1402	カーバイド<カルシウムカーバイド>	4.3		II		B	OK
	12	1479	その他の酸化性物質（固体）（他の危険性を有しないもの）<メルプレート AD-331>	5.1		III		B	OK
	13	1680	シアン化カリウム（固体）	6.1		I		B	NG
	14	1760	その他の腐食性物質（液体）（他の危険性を有しないもの）<エンストリップ TL-106>	8		II		B	OK
	15	1818	四塩化ケイ素	8		II		C	OK
	16	1838	四塩化チタン	8		II		C	OK
	17	1951	アルゴン（液化ガス）	2.2		-	L	B	OK
	18	2076	クレゾール（液体）	6.1	8	II		B	OK
	19	2304	ナフタレン（熔融状のもの）	4.1		III		C	OK
	20	2312	フェノール（熔融状のもの）	6.1		II		B	OK
	21	2922	その他の腐食性物質（液体）（毒性のもの）<エンストリップ TL-142 コンク>	8	6.1	II		B	OK
	22	3073	ビニルピリジン（安定剤入りのもの）	6.1	3, 8	II		C	OK
	23	3264	その他の腐食性物質（無機物）（液体）（酸性のもの）<メルプレート PC-316>	8		II		B	OK
	24	3264	その他の腐食性物質（無機物）（液体）（酸性のもの）<メルストリップ N-2009C>	8		II		B	OK
	25	3265	その他の腐食性物質（有機物）（液体）（酸性のもの）<ソルダロン アシッド>	8		II		B	OK
	26	3265	その他の腐食性物質（有機物）（液体）（酸性のもの）<メルポリッシュ FN-72BM>	8		II		B	OK
	27	3267	その他の腐食性物質（有機物）（液体）（アルカリ性のもの）<エンストリップ NP-2>	8		II		B	OK
	28	3283	その他のセレン化合物（固体）	6.1		II		B	OK
	29	3287	その他の毒物（無機物）（液体）（他の危険性を有しないもの）<エボノール C-115>	6.1		II		B	OK
両方	30	1830	硫酸	8		II		C	OK
	31	2218	アクリル酸（安定剤入りのもの）	8	3	II		C	OK

表 20 平成16年暫定許可非対象物質に関する平成17年以降の判定

対象	No.	国連番号	品名（<>内は商品名）	Class	副次危険性	容器等級	気体液体	積載方法	判定
貨物船	32	1005	液体アンモニア	2.3	8	-	L	D	NG
	33	1008	三フッ化ホウ素	2.3	8	-	G	D	NG
	34	1016	一酸化炭素（圧縮されているもの）	2.3	2.1	-	G	D	NG
	35	1017	塩素	2.3	8	-	L	D	NG
	36	1048	臭化水素（無水物）	2.3	8	-	L	D	NG
	37	1052	フッ化水素（無水物）	8	6.1	I		D	NG
	38	1580	クロロピクリン<ニトロトリクロロメタン>	6.1		I		D	NG
	39	1062	臭化メチル（クロロピクリン2%を超えないもの）	2.3		-	L	D	NG
	40	1741	三塩化ホウ素	2.3	8	-	L	D	NG
	41	1749	三フッ化塩素	2.3	5.1, 8	-	L	D	NG
	42	1796	混酸（濃硝酸と濃硫酸の混合物）（硝酸の含有率が50質量%を超えるもの）	8	5.1	I		D	NG
	43	2015	過酸化水素（水溶液）（安定剤入りのもので、濃度が60質量%を超えるもの）	5.1	8	I		D	NG
	44	2031	硝酸（濃度が70質量%を超えるもの）	8	5.1	I		D	NG
	45	2196	六フッ化タングステン	2.3	8	-	L	D	NG
	46	2197	ヨウ化水素（無水物）	2.3	8	-	L	D	NG
	47	2199	ホスフィン［リン化水素］	2.3	2.1	-	G	D	NG
	48	1953 3160	その他の圧縮ガス（毒性かつ引火性のもの）／その他の液化ガス（毒性かつ引火性のもの）<ジシラン（ジシリコエタン）>	2.3	2.1	-	L	D	NG
旅客船	49	3264	その他の腐食性物質（無機質）（液体）（酸性のもの）<メルストリップ N-950A>	8		II		B	NG
	50	3264	その他の腐食性物質（無機質）（液体）（酸性のもの）<メルストリップ TL-3400>	8		II		B	NG
	51	3264	その他の腐食性物質（無機質）（液体）（酸性のもの）<メルストリップ N-2009A>	8		II		B	NG

- 限定近海船舶：近海区域を航行する船舶であって、沖縄及び小笠原等の一部の島を除く日本の周囲を直線で囲んだ範囲で、陸岸から100海里以内を航行する船舶（詳細は省略。船舶設備規程第2条第2項の区域を定める告示）

(2) 船舶の種類

- 第一種船：国際航海に従事する旅客船（船舶救命設備規則第1条の2第1項）
- 第二種船：国際航海に従事しない旅客船（船舶救命設備規則第1条の2第2項）
- 第一種船等：第一種船及び遠洋区域又は近海区域を航行区域とする第二種船（船舶消防設備規則第37条第1項）
- 第三種船：国際航海に従事する総トン数500トン以上の船舶であって、第一種船及び船舶安全法施行規則第1条第2項第1号又は第2号の船舶（同項第2号の船舶にあつては、自ら漁ろうに従事するものに限る。）以外のものをいう。（船舶救命設備規則第1条の2第3項）
- 第四種船：国際航海に従事する総トン数500トン未

満の船舶であって、第一種船及び船舶安全法施行規則第1条第2項の漁船以外のもの並びに国際航海に従事しない船舶であって、第二種船及び同項の漁船以外のものをいう。（船舶救命設備規則第1条の2第4項）

- 第三種船等：第三種船及び遠洋区域または近海区域を航行区域とする総トン数500トン以上の第四種船（限定近海船を除く。）船舶消防設備規則第54条第2項）

(3) 船舶の貨物区域の種類（1.3.3節参照）

- ロールオン・ロールオフ貨物区域：貨物を通常水平方向に積卸しすることができる貨物区域であって、船舶の全長又は全長の相当の部分にわたって区画されることのないものをいう。（船舶消防設備規則第2条第17の2号）
- 車両区域：自走用の燃料を有する自動車を積載する貨物区域であって、旅客が出入りすることができるものをいう。（船舶消防設備規則第2条第18号）
- 車両甲板区域：自走用の燃料を有する自動車を積載する場所（船舶消防設備規則第43条の2第2項）

- ロールオン・ロールオフ貨物区域等：ロールオン・ロールオフ貨物区域以外の貨物区域であって自走用の燃料を有する自動車を積載するもの又はロールオン・ロールオフ貨物区域（船舶消防設備規則第41条の2第1項）

5.2.2 固定式消火装置

まず、閉囲された車両甲板の固定式消火装置について述べる。船舶消防設備規則第43条の2第1項第2号により、旅客船には以下が要求される。

第43条の2第1項 第一種船等には、ロールオン・ロールオフ貨物区域等に、それぞれ次に掲げる消防設備を備えなければならない。

同条同項第2号 固定式鎮火性ガス消火装置（閉囲された車両区域以外の区域であって当該ロールオン・ロールオフ貨物区域等の外部から密閉できる区域に限る。）、固定式加圧水噴霧装置又は管海官庁が適当と認める固定式の消火装置

ここで、閉囲された貨物区域で使用する「管海官庁が適当と認める固定式の消火装置」とは、一般には「固定式泡消火装置」である。また、同規則第43条の2第3項第1号により、以下が要求される。

第43条の2第3項 沿海区域又は平水区域を航行区域とする第二種船には、次に掲げる消防設備を備えなければならない。

同条同項第1号 車両区域内の場所に、固定式加圧水噴霧装置又は管海官庁が適当と認める固定式の消火装置（閉囲された場所に限る。）

貨物船については、同規則第57条の2により、以下が要求される。

第57条の2 近海区域、沿海区域又は平水区域を航行区域とする総トン数500トン以上の第四種船（近海区域を航行区域とするものにあつては、限定近海船舶に限る。）及び総トン数500トン未満の第四種船には、同規則第43条の2第3項第2号（閉囲された車両甲板区域にあつては、同項第1号及び第2号）の消防設備を備えなければならない。

また、同規則第64条第3項により、以下が要求される。

第64条（準用規定）第3項 第38条第2項及び第3項、第41条の2第2項、第43条の2第1項及び第2項、第44条第5項・・・（途中略）・・・の規定は、第三種船舶等について準用する。この場合において、第43条の2第1項第2号中「閉囲された車両区域以外の区域であつて当該ロールオン・ロールオフ貨物区域等の外部から

密閉できる区域に限る。」とあるのは、「当該ロールオン・ロールオフ貨物区域等の外部から密閉できる区域に限る。」と、・・・（途中略）・・・、読み替えるものとする。

管海官庁が適当と認める固定式の消火装置を固定式泡消火装置と考え、固定式泡消火装置は基本的には密閉できる区画で用いるべきものであることを考慮すれば、船舶の種類毎に、閉囲された車両甲板に要求される固定式消火装置は表21の通り。なお、表に示した「車両甲板区域以外の ro-ro 貨物区域」は、「自動車を積載せず、シャーシのみを積載するための区画」がない限り、本調査研究の検討対象外ではあるが、規則の整理の都合上、表に含めた。

旅客船では、旅客が立ち入る車両甲板では、消火装置の使用による窒息事故を防止するため、鎮火性ガス消火装置は認められず、天井から散水する「加圧水噴霧設備」が設置される。一方、貨物船の場合、荷役中に旅客（ドライバー等）の立入が禁止されていない車両甲板であっても、鎮火性ガス消火装置が設置されることが多く、同等措置として加圧水噴霧装置が設置される場合もある（泡消火装置は少ない）。しかしながら、閉鎖が困難な区画の場合は、加圧水噴霧設備が設置される（泡消火装置は少ない）。

鎮火性ガス消火装置の代表的なものは炭酸ガス消火装置である。加圧水噴霧設備と炭酸ガス消火装置を比較すれば以下の通り。

- (1) 加圧水噴霧設備は当該区画に人間がいても使用できるが、炭酸ガス消火装置は、当該区画に人間がいる場合使用できない。そのため、炭酸ガス消火装置を使用する手順は概ね以下の通りであり、使用に時間がかかる。
 - 炭酸ガス消火装置を使用する旨を放送し、全員区画から退出させる。一般には、一部機関課員を除き、全員船橋に集合する。
 - 区画を閉鎖する。
 - 点呼を行い、炭酸ガスを放出する区画に人間がいないことを確認する。
 - 所用のバルブを開け、炭酸ガスを所定の区画に放出する。
- (2) 加圧水噴霧設備では、火災を鎮火させられない場合がある。但し、火勢の抑制には有効と考えられている。炭酸ガス消火装置であっても、閉鎖に失敗する等の理由で、鎮火に失敗した例がある。

表 21 閉囲された車両甲板の固定式消火装置
 （斜線は「又は」を意味する。）
 （G：固定式鎮火性ガス消火装置、
 W：固定式加圧水噴霧装置、
 F：固定式泡消火装置）

			車両甲板 区域以外 の ro-ro 貨 物区域		車両甲板区域			
			車両区域		車両区域 以外			
			密閉 可能	密閉 不能	密閉 可能	密閉 不能	密閉 可能	密閉 不能
旅客 船	外航船		G/ W/F	W/F	W/F		G/ W/F	W/F
	内航船	近海 以遠			W/F			
	内航船	沿海 以内	-		W/F		-	
貨物 船	500GRT 以上外航船		G/ W/F	W/F	G/ W/F	W/F	G/ W/F	W/F
	500GRT 未満 の外航船	限定近 海以遠	G/ W/F	W/F	G/ W/F	W/F	G/ W/F	W/F
		限定近 海以内	-		W/F			
	内航船	限定近 海以遠	G/ W/F	W/F	G/ W/F	W/F	G/ W/F	W/F
		限定近 海以内	-		W/F			

- (3) 炭酸ガス消火装置は、酸化性物質の類（Class 5.1 の危険性を有する危険物及びこれに類する危険性を有する Class 9 の危険物）には有効でない場合があり得る。また、炭酸ガス消火装置を使用した場合、鎮火の確認が必要であるが、実際には適当な手段が無いため、十分長時間、区画の閉鎖状態を維持した後、換気し、その後、区画を開ける（アクセスする）ことが多い。

5.2.3 消火栓

旅客船には、船舶消防設備規則第 39 条により、消火栓が要求される。

第 39 条第 1 項 第一種船及び第二種船には、消火栓を次に掲げる要件に適合するように備え付けなければならない。

同条同項第 1 号 消火栓の数及び位置は、船舶の航行中旅客又は船員が通常近づくことができる場所及び貨物区域のいずれの部分にも 2 条（そのうち 1 条は、単一の消火ホースによるものとし、第一種船等の車両区域内の閉囲された場所にあつては、他の 1 条も同様のものとする。）の射水（沿海区域又は平水区域を航行区域とする第二種船の車両区域以外の場所に合つては、単一の消火ホースによる 1 条の射水）が達すること

ができるものであること。（以下省略）

また、消火ポンプについては、次の通り規定されている。

第 36 条第 1 項 総トン数 4,000 トン以上の第一種船及び第二種船には 3 個、総トン数 4,000 トン未満の第一種船及び第二種船（沿海区域又は平水区域を航行区域とする 1,000 トン未満の第二種船を除く）には 2 個、沿海区域又は平水区域を航行区域とする 1,000 トン未満の第二種船には 1 個の消火ポンプ（その能力については告示で定める要件に適合するものに限る。）をそれぞれ備え付けなければならない。但し、沿海区域又は平水区域を航行区域とする 100 トン未満の第二種船であつて外側が赤色の 4 個（平水区域を航行区域とするものにあつては 2 個）の消防用手おけまたはバケツを直ちに使用できるように分散して配置するものにあつては、この限りではない。

貨物船については、以下により消火栓が要求される。

第 55 条第 1 項 第三種船及び総トン数三百トン以上の第四種船には、消火栓を次に掲げる要件に適合するように備え付けなければならない。

同条同項第 1 号 消火栓の数及び位置は、船舶の航行中旅客又は船員が通常近づくことができる場所及び貨物区域のいずれの部分にも 2 条（そのうち 1 条は、単一の消火ホースによるものとし、第三種船等のロールオン・ロールオフ貨物区域にあつては、他の 1 条も同様のものとする。）の射水（近海区域、沿海区域又は平水区域を航行区域とする総トン数 300 トン以上 500 トン未満の第四種船にあつては、単一の消火ホースによる 1 条の射水）が達することができるものであること。（以下省略）

また、消火ポンプについては、次の通り規定されている。

第 53 条 次の各号に掲げる船舶には、それぞれ当該各号に掲げる数の消火ポンプ（その能力については告示で定める要件に適合するものに限る。）を備え付けなければならない。

同条第 1 号 第三種船及び遠洋区域又は近海区域を航行区域とする第四種船（限定近海船を除く。）であつて、総トン数 1,000 トン以上のものは 2 個

同条第 2 号 第三種船及び総トン数 300 トン以上の第四種船であつて、前号に掲げる以外のものは 2 個（そのうち 1 個は独立駆動とする。）

船舶の種類毎に、閉囲された車両甲板に要求される消火栓は表 22 の通り。表より、消火栓（消火ポンプ）の備え付けが免除されている範囲が分かる。

5.2.4 持ち運び式消火器

次に、閉囲された車両甲板の持ち運び式消火装置について述べる。船舶消防設備規則第 43 条の 2 第 1 項第 1 号及び第 2 項により、以下が要求される。

第 43 条の 2 第 1 項 第一種船等には、ロールオン・ロールオフ貨物区域等に、それぞれ次に掲げる消防設備を備えなければならない。

同条同項第 1 号 1 個（ロールオン・ロールオフ貨物区域等が 1 のみである場合には 2 個）の持運び式泡放射器

第 43 条の 2 第 2 項 第一種船等には、自走用の燃料を有する自動車を積載する場所（以下、「車両甲板区域」という。）の両側に、20 m を超えない間隔で、持運び式泡消火器、鎮火性ガス消火器又は粉末消火器を備え付けなければならない。また、同規則第 43 条の 2 第 3 項第 2 号により、以下が要求される。

第 43 条の 2 第 3 項 沿海区域又は平水区域を航行区域とする第二種船には、次に掲げる消防設備を備えなければならない。

同条同項第 2 号 車両甲板区域の両側に、20 m を超えない間隔で、持運び式泡消火器、鎮火性ガス消火器又は粉末消火器

貨物船については、固定式消火装置の場合と同様に、以下の通り、同規則第 57 条の 2 及び第 64 条（4.3.1 節参照）により、持運び式消火装置が要求される。

閉囲された車両甲板の持運び式消火装置の要件をまとめると表 23 の通り。

5.2.5 火災探知装置

閉囲された車両甲板の火災探知装置について述べる。船舶消防設備規則第 50 条第 8 項、第 63 条の 2 第 4 項及び第 5 項は以下の通り。

第 50 条第 8 項 第一種船及び第二種船等には、車両区域内の閉囲された場所に、火災探知装置を備え付けなければならない。

第 63 条の 2 第 4 項 第三種船等には、ロールオン・ロールオフ貨物区域等に、火災探知装置を備え付けなければならない。

第 63 条の 2 第 5 項 近海区域、沿海区域又は平水区域を航行区域とする総トン数 500 トン以上の第四種船（近海区域を航行区域とするものに

あつては、限定近海船舶に限る。）及び総トン数 500 トン未満の第四種船には、閉囲された車両甲板区域に、火災探知装置を備え付けなければならない。

以上をまとめると、火災探知装置が要求されるのは表 24 の通り。

5.2.6 消防員装具

消防員装具は、船舶の消防設備の基準を定める告示第 12 節で規定される通り、個人装具（防護服、手袋、

表 22 閉囲された車両甲板の消火栓

				車両甲板 ^{*1} における 消火栓配置
旅客船	外航船			単一ホースによる 二条射水
	内航船	近海以遠		
		沿海以内	100 GRT 以上	
			100 GRT 未満	無し
貨物船	外航船			単一ホースによる 二条射水
	内航船	限定近海以遠		
		限定近海 以内	500 GRT 以上	
			300～500 GRT	単一ホースによる 一条射水
			300 GRT 未満	無し

Note: 簡単のため、旅客船では車両区域、貨物船では ro-ro 貨物区域のみを対象として示した。

表 23 閉囲された車両甲板の持運び式消火装置

(F: 持運び式泡放射器、P: 持運び式泡消火器、鎮火性ガス消火器又は粉末消火器 (20 m 間隔))

			車両甲板区域以外の ro-ro 貨物区域	車両甲板区域
旅客船	外航船		F & P	F & P
	内航船	近海以上		
		内航船	沿海以下	-
貨物船				

表 24 閉囲された車両甲板の火災探知装置

			車両甲板区域以外の ro-ro 貨物区域	車両甲板区域	
				車両区域	車両区域以外
旅客船			要件無し	備付け	要件無し
貨物船	500GRT 以上	国際航海及び限定近海以遠	備付け	備付け	備付け
		限定近海以下	要件無し	備付け	備付け
		500GRT 未満			

長靴、ヘルメット、安全灯、斧）、呼吸具（自蔵式）及び命綱で構成される。旅客船については、船舶消防設備規則第49条で備え付けが要求されており、沿海区域以内を航行区域とする内航旅客船について言えば、概略以下の通り。

- 消防員装具以外の個人用装具は要求されていない。
- 車両区域を有する船舶には、消防員装具2組を備え付ける。
- 車両区域を有しない総トン数1000トン以上の船には、消防員装具1組を備え付ける。
- 車両区域を有しない総トン数1000トン未満の船には、消防員装具の備え付けは要求されていない。

貨物船については、船舶消防設備規則第63条で備え付けが要求されており、沿海区域以内を航行区域とする内航貨物船（タンカーを除く）について言えば、概略以下の通り。

- 消防員装具以外の個人用装具は要求されていない。
- 車両甲板区域を有する船舶には、消防員装具2組を備え付ける。
- 車両甲板区域を有しない総トン数500トン以上の船舶には、消防員装具2組を備え付ける。
- 車両甲板区域を有しない総トン数500トン未満の船舶には、消防員装具の備え付けは要求されていない。

本調査研究の対象である「閉囲された車両甲板」を有する船舶について言えば、概ね消防員装具2組以上を備え付けることが要求されていると考えられる。

5.2.7 危規則により要求される防火等の措置

SOLAS 条約第II-2章第10規則（旧53規則）の危険物を積載する船倉の固定式消火装置の要件及び第19規則（旧54規則）の危険物を積載する際の追加の防火措置は、我が国では、危規則に取り入れられ、危規則別表第一（第三十七条関係）では以下の14の要件が挙げられている。

- (1) 消火ポンプの遠隔操作等
- (2) 消火ポンプの能力の強化
- (3) 冷却装置等の備付け
- (4) 発火源の排除
- (5) 火災探知装置の備付け
- (6) 機械通風装置の備付け
- (7) 防爆型機械通風装置等の備付け
- (8) ビルジの機関室への流入防止
- (9) 人員の保護
- (10) 持運び式消火器の備付け
- (11) 特定機関区域との境界の防熱

- (12) 固定式加圧水噴霧装置の備付け
- (13) 固定式鎮火性ガス消火装置の備付け
- (14) 貨物区域の密閉

これら要件のうち、閉囲されたロールオン・ロールオフ貨物区域等に適用されない要件は「(10)持運び式消火器の備付け」である。また、「(12)固定式加圧水噴霧装置の備付け」は、「密閉できる閉囲されたロールオン・ロールオフ貨物区域等を有する船舶」には要求されず、「(13)固定式鎮火性ガス消火装置の備付け」は、「密閉できない閉囲されたロールオン・ロールオフ貨物区域等を有する船舶」には要求されない。

火災探知装置は、表24から分かるように、船舶消防設備規則の要件によるものに加えて要求される区画は、本調査研究の検討対象には含まれないと考えられる「車両甲板区域以外の ro-ro 貨物区域」のみである。

一方、危規則別表第一（第三十七条関係）の注記（二）は以下の通り。

「(二) 国際航海に従事しない船舶であつて、総トン数500トン未満のもの（旅客船を除く。）、沿岸区域又は平水区域を航行区域とするもの（旅客船に限る）及び沿海区域又は平水区域を航行区域とする総トン数500トン以上のもの（旅客船を除く。）には、該当する防火等の措置を講ずることを要しない。」

この注記により免除できる船舶の範囲は表25の通り。

閉囲された車両甲板を有する沿海区域または平水区域を航行するカーフェリーは多数ある。この注記により免除できる要件と危険物のクラスとの関係（危規則別表第二（第三十七条関係）参照）をまとめると、概略以下の通り。

- (1) 消火ポンプの遠隔操作等：全クラス
- (2) 消火ポンプの能力の強化：Class 9を除く全クラス
- (3) 冷却装置等の備付け：Class 1.4Sを除くClass 1
- (5) 火災探知装置の備付け：Class 5.2及びClass 9を除く全クラス

表25 危規則別表第一（第三十七条関係）
注記（二）による適用免除範囲

旅客船	国際航海			適用
	非国際航海		近海以上 沿海以下	
				免除
貨物船	国際航海			適用
	非国際航海	500 GRT 以上	近海以上 沿海以下	
		500 GRT 未満		免除

- (9) 人員の保護：Class 1 を除く全クラス
- (12) 固定式加圧水噴霧装置の備付け：全クラス
- (13) 固定式鎮火性ガス消火装置の備付け：全クラス

Class 1 は特別措置の対象から外すため、(3)の要件については、以下では検討しない。また、Class 5.2 は特別措置の対象から外すため、(5)の要件の適用範囲は、以下では、Class 9 を除く全クラスとする。

各要件の内容は以下の通り（危規則告示別記第二（防火等の措置（第五十八条関係）参照）。

(1) 消火ポンプの遠隔操作等

船舶消防設備規則（昭和四十年運輸省令第三十七号）第三十六条第一項又は第五十三条第一項の規定により備付けられた消火ポンプが船橋及び火災制御場所から始動できるか、又は一条以上の射水が船内のいずれの消火栓からも直ちに使用できること。

(2) 消火ポンプの能力の強化

消火ポンプは、最大送水量を船舶の消防設備の基準を定める告示第七条の要件に適合するノズル四個に送っている場合に、すべての消火栓において、同告示第三十八条第二号若しくは第三号又は第四十四条第二号若しくは第三号の圧力を維持することができるものでなければならず、かつ、貨物区域のいずれの部分にも当該ノズルの射水が達することができるものであること。この場合において、貨物区域は空であるものとする。

(5) 火災探知装置の備付け

すべての閉囲された貨物区域には、船舶の所在地を管轄する地方運輸局長が適当と認める火災探知装置を備付けること。

(9) 人員の保護

船舶消防設備規則第四十九条及び第六十三条の規定によるほか、船舶の所在地を管轄する地方運輸局長が適当と認める完全保護衣四組及び船舶の消防設備の基準を定める告示第三十二条第二項の要件に適合する自蔵式呼吸具二組を備え付けること。

(12) 固定式加圧水噴霧装置の備付け

該当する危険物を積載する貨物区域（上方に甲板を有する貨物区域に限る。）には、船舶の消防設備の基準を定める告示第十五条の要件に適合する固定式加圧水噴霧装置又は船舶の所在地を管轄する地方運輸局長が適当と認める固定式の消火装置を備付けること。

(13) 固定式鎮火性ガス消火装置の備付け

すべての貨物区域には、船舶の消防設備の基準を定める告示第二章第二節の要件に適合する固定式

鎮火性ガス消火装置又は船舶の所在地を管轄する地方運輸局長が適当と認める固定式の消火装置を備付けること。

また、以下の要件については、その適用が免除されないことから、全て適用条件安全対策となることが明らかである。

- (4) 発火源の排除
- (6) 機械通風装置の備付け
- (7) 防爆型機械通風装置等の備付け
- (8) ビルジの機関室への流入防止
- (10) 持運び式消火器の備付け
- (11) 特定機関区域との境界の防熱
- (14) 貨物区域の密閉

危険物のクラス、液体／固体の別及び引火点に基づくこれらの要件の適用については、危規則別表第二を参照されたい。また、各要件の内容については、危規則告示別記第二を参照されたい。

隔離等に関する各種要件は、危険物のクラス及び引火点により、全て適用されることは言うまでもない。特に、毒性高压ガス／毒物と食料の隔離、引火性高压ガス等と冷凍コンテナ等発火源の隔離は重要であるので、参考のため、「船舶による危険物の運送基準等を定める告示」の抜粋を以下に示す。

第十四条の四

規則第二十条第一項の告示で定める基準は、次の各号に定めるとおりとする。

- 三 毒性高压ガス、毒物及び副次危険性等級が 6.1 の危険物であつて容器等級が I 又は II のものを甲板下積載する場合は、食料と同一の船倉又は区画には積載してはならない。

第十六条の四

規則第三十二条第二項の告示で定める積載方法は、次の各号に定めるとおりとする。

- 一 引火点が摂氏 23 度以下の危険物又は引火性高压ガスを収納しているコンテナと冷凍装置又は加熱装置付きのコンテナを甲板下の同一貨物区域に積載する場合は、次に掲げる要件に適合すること。
- イ 冷凍装置又は加熱装置の電気設備（ガス又は蒸気が内部に入りこまない構造のコンテナの内部に取り付けられたものを除く）は、別表第八の三の電気設備の欄中分類が T4 で、グループが II B のものであること。

ここで、防爆のグレードについては、IIB-T4（5.5.2 節

参照）が要求されていることに注意されたい。

5.2.8 規則から抽出した安全対策

5.2.2 節から 5.2.7 節で述べた要件をまとめると、検討対象としては以下の安全対策が挙げられる。

- (1) 固定式加圧水噴霧装置または固定式鎮火性ガス消火装置の備え付け（全クラス）
- (2) 消火栓及び消火ポンプの備え付け（全クラス）
- (3) 固定式火災探知消火装置の備え付け（Class 9 を除く全クラス）
- (4) 消火ポンプの遠隔操作等（全クラス）
- (5) 消火ポンプの能力の強化（Class 9 を除く全クラス）
- (6) 人員の保護（Class 1 を除く全クラス）

5.3 安全対策の分類

5.3.1 検討対象となる安全対策

以上により抽出した安全対策は、事故発生確率の低減に係る対策と、事故による被害の抑制に係る対策に大別できる。また、ハードウェア的対策とソフトウェア的対策に大別できる。

5.3.2 カーフェリー事故のモデル化

安全対策を分類・整理する基礎として、カーフェリー事故の概略の **Event Sequences** を考える。「カーフェリーによる危険物タンク車両輸送の安全評価」⁽⁴⁾では、事故例調査及び旅客船の運航データから、旅客船兼自動車渡船の一航海当たりの事故発生確率を求め、平均は約 5×10^{-4} （文献中の表 9 参照）としている。閉囲された車両甲板を有する船舶のデータ、即ち付録 D より、本調査研究で問題となる船舶は、「カーフェリーによる危険物タンク車両輸送の安全評価」で調査した「旅客船兼自動車渡船」よりも概して規模が大きいと言える。そのため、小型の船舶で問題となる転覆事故は有意ではなく、車両甲板に影響を及ぼす恐れのある船舶の事故としては、衝突等（岸壁等固定物への衝突を含む。事故の約 7 割）と火災（事故の約 2 %）を考えれば良いと言える。衝突は、車両甲板上の危険物を積載した車両に作用する加速度、ひいては当該車両の損傷の原因と成り得る。火災の発生確率は衝突等と比較すれば桁違いに低く、また、機関室火災、居室火災が車両甲板に影響を及ぼす可能性は低い。しかし、ひとたび車両甲板に火災が及べば、これを消し止めることは容易ではなく、危険物を積載した車両に火災の影響が及ぶ

可能性は高い。この点を明らかにするため、上記資料の 5.5 節から、事故例に関する記述を抽出すると以下の通り。

車両甲板に影響が及んだ事故例 4 件に基づき、タンク内の調査対象貨物の火災・爆発事故になるケースについて検討する。各事故の概要は以下の通りである。なお、死者等は無かった。

- (1) 機関室から出火→車両甲板に延焼→総員退船→沈没（火傷 2 人）
- (2) 温水加熱器の爆発（蒸気圧による）→バス 3 台・乗用車 5 台損傷（火災は無し）
- (3) 積載したトラックから出火→任意乗揚げ→他船等による救助・陸岸へ泳ぎ着く等→車両甲板構造物全焼
- (4) 積載した活魚運搬車から出火→トラック 2 台に延焼→消火活動により鎮火

いずれの事故でも、被害は複数の車両に及んでいる。また、(1)と(3)の事故では、調査対象タンク車両が積載されていれば、これに火災が及んだと考えられる。また、(2)及び(4)の事故でも、調査対象タンク車両が積載されていれば、事故が死者等を伴う大規模なものになっていた確率は大きいと考えられる。

こうした事故例に関する記述からも、旅客船兼自動車渡船の車両区域（閉囲型及び開放型の車両甲板であって旅客が立ち入る区域。加圧水噴霧消火装置がある。）における消火の困難さが分かる。

以上により、危険物が関与する事故の **Event Sequence** を作成する際の **Initial Event** としては、船舶の衝突等、船舶の火災、危険物漏洩（船舶の事故によらない事故）が挙げられる。特別措置対象物質を積載した際の事故の **Event Sequence** を図 1 に示す。図において、アルファベットは **Event** の進展を示す。安全対策は、総員避難（緊急入港等）を別にすれば、それぞれの **Event** の進展を防止することと位置づけられる。ここで、特別措置対象物質の範囲（表 17 参照）を考慮して図には記載していないが、積載する危険物によっては、例えば、自然発火性ガスが漏洩し火災に至るといった **Event Sequence** や、火薬類、自己反応性物質または有機過酸化物が、衝突や落下等の衝撃若しくは熱により発火・爆発を起こすといった **Event Sequence** も考えられる。一方、漏洩した危険物どうしの混触反応による発火・爆発や毒性ガスの発生については、特別措置による積載であっても危険物は規則に従って隔離されるため、特別には考慮しなかった。

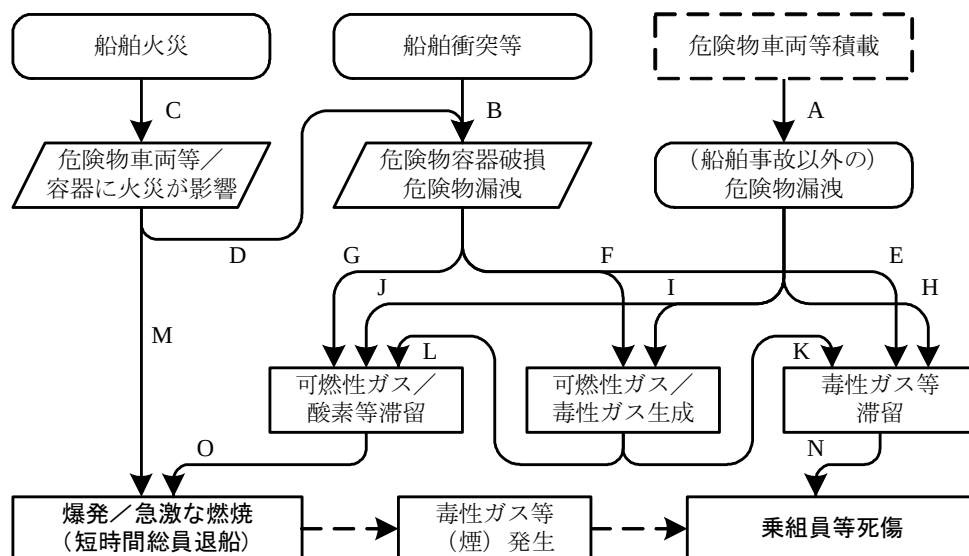


図1 カーフェリーの事故の Event Sequences

図1でF、Iの矢印が入りK、Lの矢印が出ているEvent「引火性ガス／毒性ガス生成」は、車両甲板に漏洩した危険物の反応を想定したもので、主としてClass 8の危険物を想定している。図では、危険物が漏洩した際のガスに着目し、開放区画と閉囲区画における危険性の差に基づき、3種類のガスを考えている。即ち、可燃性ガス、毒性ガス及び反応により生成された可燃性ガス又は毒性ガスである。被害の種類としては、爆発／急激な燃焼と毒性のガスの吸引の二種類を考え、反応により生成されたガスも、どちらかの被害に結びつく位置づけた。

各種安全対策は、図1において矢印で示す事故の進展を考慮して、その位置付けを整理した。

5.3.3 安全対策の分類

安全対策は、検討の都合上、以下の通り分類した。

- (1) 旅客船における特別措置による積載台数の制限
- (2) 特別措置の対象となる車両甲板及び積載場所
- (3) 特別措置による積載の際のハードウェア的安全対策
- (4) 特別措置による積載の際のソフトウェア的安全対策

以下、各安全対策について述べる。

5.4 積載台数の制限

5.4.1 ガソリン及びLPGに関する積載量制限の例

生活必需品であるガソリン（国連番号1203「ガソリン [モータースピリット又はペトロール]」Class 3、容器等級II）及びLPG（国連番号1075「その他の液化石油ガス」Class 2.1）は、積載方法はEであるが、

従来より、特別措置による旅客船への積載が認められることがあった。その際、ガソリンの積載量は800リットルに制限され、LPGの積載量は基本的には300kgに制限された。こうした特別措置については、明文化された安全対策に関する規定はなかった。即ち、積載量の制限を一つの安全対策として、特別措置によるガソリン及びLPGの旅客船（IMDG旅客船）への積載が認められてきたと言える。

また、平成15年10月1日から離島航路においては、車両の点検や厳重な固定等の追加の安全対策を条件として、ガソリン及びLPGのタンクローリーの旅客船（IMDG旅客船）への積載を、1台に限り認めることとなった。但し、LPGタンクローリーの旅客船（IMDG旅客船）における甲板下積載（閉囲された車両甲板への積載）は認められなかった。

さて、上述の二つの例は、厳密ではないが、以下のようにも表現できる。

- 積載量800リットルを限度として、積載方法Eのガソリンを、積載方法Aの危険物として運送することが、許可された例がある。
- 積載量300kgを限度として、積載方法EのLPGを、積載方法Aの危険物として運送することが、許可された例がある。
- 台数1台を限度とし、追加の安全対策を実施することを条件として、積載方法Eのガソリンタンクローリーを、積載方法Aの自動車等として運送することが、許可された例がある。
- 台数1台を限度とし、追加の安全対策を実施することを条件として、積載方法EのLPGタンクローリーを、積載方法Bの自動車等として運送するこ

とが、許可された例がある。

上述の特例的な措置は、安全性について配慮された結果講じられたものであるが、リスクを考慮すれば、旅客船において運送が禁止されているものを、旅客船において運送することは、当該危険物の運送に起因するリスクを大幅に、場合によっては桁違いに増大させることに成り得る。こうした特例的な措置と比較すれば、本調査研究で検討している問題、即ち、閉囲された車両甲板において甲板下積載が禁止される危険物を運送することは、リスクの増大の程度は低いと考えられる。

5.4.2 積載台数の制限

安全のためには、事故への迅速な対処が肝要であり、特別措置により積載した危険物積載自動車等に、概ね同時に対処できることが重要である。こうした対処を可能にするには、特別措置により積載する危険物自動車等の数を、各種条件を考慮して対応が可能な台数に抑える必要がある。考慮すべき条件としては、船舶の設備や装備、乗組員の数や能力等、様々なものが考えられるが、中でも、明確なものとしては、消火栓の数（同時に所定の圧力で射水できるもの）と、消防員装具の数が挙げられる。以上を考慮すると、同時に所定の圧力で射水できる消火栓の数、または、消防員装具の数のうちの小さい方で、積載台数を制限するのが妥当と考えられる。

この積載台数制限は、容器からの危険物漏洩等の事故の発生確率の低減にも、また、被害規模の抑制にも効果があり、図1に示した各矢印について、一般的に効果がある対策と位置付けられる。また、5.2.8節で示した「規則から抽出した安全対策」のうち、「(5) 消火ポンプの能力の強化」に関連する。この「消火ポンプの能力の強化」の要件を満たしていない船舶では、一般には、前述の条件により、特別措置により積載できる台数は2台になる。また、「消火ポンプの能力の強化」を満たす船舶では、特別措置により積載できる台数は2台以上になる。

一方、「消火ポンプの能力の強化」は、現存船に対して実施することは現実的ではなく、また、特別措置による自動車等の積載台数が少ない場合には、この安全対策を実施しなくても対処可能であろうことを考慮して、適用条件安全対策とはしないことを提案する。以上により、以下の安全対策を提案する。

適用条件安全対策 1-1: 積載台数の制限（適用対象：全特別措置対象物質）

特別措置による危険物を搭載した自動車等の積

載の台数は

- 同時に所定の能力を発揮できる消火栓の数
- 当該車両甲板での利用に適した場所に備え付けられた消防員装具の数

のうち小さい数以内とする。

ここで、「同時に所定の能力を発揮できる消火栓」とは、危規則告示別記第二（防火等の措置（第五十八条関係）「(2) 消火ポンプの能力の強化」（5.2.7 節参照）でノズル4個に対して規定される能力を発揮できる消火栓の数（消火ポンプの能力）を意味する。消防員装具とは、船舶の消防設備の基準を定める告示第12節により規定される消防員装具を意味する。「当該車両甲板での利用に適した場所」とは、火災制御室や車両甲板への入り口付近、または、車両甲板の一画等、船橋や乗組員居住区域から当該車両甲板に移動する際に、特に遠回りすることなく、アクセスできる場所を意味し、船橋や乗組員居住区域が当該車両甲板より高い位置にある船舶にあつては、当該車両甲板より低い甲板上の場所を含まない。

なお、コンテナ（ヘッドレスシャーシではない通常のコンテナ）を車両甲板に直置きする場合には20フィートコンテナを、ドラムやパレットを車両甲板に直置きする場合には20フィートコンテナ一個分の面積以内に固定されるものを、自動車等一台分と換算するのが妥当と考える。

5.4.3 旅客船における追加の制限

旅客船では、貨物船と比較して、積載できる危険物が制限されているが、4.1.2節で述べた通り、特別措置を適用する際の安全対策等においても、旅客船についてはさらに、特別な配慮が必要である。特に、旅客船では乗船者数が多いことにより、貨物船と比較すれば、救命設備による海上への脱出が困難、または、迅速に行えないことに留意すべきである。即ち、安全対策の面からは、旅客船では、貨物船の場合以上に、救命設備による海上への脱出を要する状況が発生しないようにする必要がある。

そこで、特別措置対象物質の中で、特に大事故に結びつく恐れのある物質について検討する。危険物に関係して、特に大規模な事故になりやすいのは、図1の矢印のうち、M及びOで示した総員避難を要するような急激な火災の拡大と考えられる。こうした事故を防止するには、4.3.1節で言及した火災危険性物質のうち、特に燃焼し易いものの量を抑制する必要がある。安全

上は、燃焼した際にどれだけの熱を発するか、いわゆる、Calorific Potential をも考慮することが望ましいが、ここでは、5.4.1 節に示した例を勘案し、旅客船においては、引火性高压ガスと引火点 23°C 未満の危険物について、特に制限を設けることとし、その制限を計 2 台として、以下の安全対策を提案する。

適用条件安全対策 1-2：積載台数の制限（適用対象：全特別措置対象物質）

旅客船においては、引火性高压ガスまたは引火点 23°C 未満の危険物を特別措置により積載できる台数は計 2 台までとする。

5.5 特別措置対象車両甲板及び積載場所

5.5.1 車両甲板の固定式消防設備

特別措置の条件として検討すべき要件の中で、固定式の設備に関するものは以下のものである。

- (1) 固定式加圧水噴霧装置または固定式鎮火性ガス消火装置の備え付け（全クラス）
- (2) 消火栓及び消火ポンプの備え付け（全クラス）
- (3) 固定式火災探知消火装置の備え付け（Class 9 を除く全クラス）
- (4) 消火ポンプの遠隔操作等（全クラス）

「(6) 人員の保護（Class 1 を除く全クラス）」については後述する。各安全対策に関する検討結果は以下の通り。

(1) 固定式加圧水噴霧装置または固定式鎮火性ガス消火装置の備え付け

この要件は、本調査研究の対象となる「閉囲された車両甲板」の殆どの区画において、危規則にかかわらず要求されているが、表 21 に示した通り、沿海区域以内の旅客船及び限定近海以内の貨物船の「車両甲板区域以外の ro-ro 貨物区域」、及び、沿海区域以内の旅客船の「車両区域以外の車両甲板区域」では要求されていない。

固定式消火装置は、図 1 の矢印のうち、C、D、M 及び O で示されたイベントの進展の抑制に効果があると考えられる。事故時の被害の抑制のための安全対策である。固定式消火装置は、火災危険の高い区画を保護するための基本的な装置であり、こうした装置を有しない現存船では実行困難な安全対策であったとしても、危険物を特別措置により積載するのであれば、実施すべき安全対策であると考え。適用の対象は、危規則別表第二（第三十七条関係）において、全ての引火点及びクラスの危険物に対して要求されていることから、全ての特別措置対象物質とする。

(2) 消火栓及び消火ポンプの備え付け

表 22 に示した通り、この要件は、沿海区域以内の総トン数 100 トン未満の旅客船及び限定近海以内の総トン数 300 トン未満の貨物船を除き、船舶消防設備規則により要求されている。

消火栓は火災危険の高い区画を保護するための基本的な装置であり、図 1 の矢印のうち、C、D、M 及び O で示されたイベントの進展の抑制に効果があると考えられる。また、危険物が漏洩した際に洗い流す手段としての車両甲板上への給水を考えても、基本的な装置である。よって、一部の船舶では実行困難な安全対策であったとしても、危険物を特別措置により積載するのであれば、実施すべき安全対策であると考え。適用の対象は、危規則別表第二（第三十七条関係）において、全ての引火点及びクラスの危険物に対して要求されていることから、全ての特別措置対象物質とする。

(3) 固定式火災探知装置の備え付け

表 24 に示した通り、この要件は、沿海区域または平水区域を航行区域とする「車両甲板区域以外の ro-ro 貨物区域」及び「旅客船の車両区域以外の車両甲板区域」を除き、船舶消防設備規則により要求されている。即ち、本調査研究の対象となる「閉囲された車両甲板」の殆どの区画において、危規則にかかわらず要求されていると言える。

固定式火災探知装置は、火災危険の高い区画を保護するための基本的な装置であり、事故時の対処を迅速にするとの観点から、図 1 の矢印のうち、C、D、M 及び O で示されたイベントの進展の抑制に効果があると考えられる。よって、こうした装置を有しない現存船では実行困難な安全対策であったとしても、危険物を特別措置により積載するのであれば、実施すべき安全対策であると考え。適用の対象は、危規則別表第二（第三十七条関係）では、Class 9 の危険物には要求されていない。しかしながら、Class 9 の特別措置対象物質には火災危険性物質である「魚粉（国連番号 2216）」が含まれるため、適用は全ての特別措置対象物質とする。

(4) 消火ポンプの遠隔操作等

この要件は、危険物を運送する際に要求されるものであるが、表 25 に示した通り、沿海区域以内航行する内航旅客船及び内航貨物船と、総トン数 500 トン未満の内航貨物船では、免除されている。

この安全対策は、消火活動を迅速に行うために効果

があると考えられる。そのため、図1の矢印のうち、C、D、M及びOで示されたイベント進展の抑制に効果があると考えられ、特に迅速な消火活動を必要とする旅客船については、この安全対策を特別措置の条件とすべきと考える。適用の対象は、危規則別表第二（第三十七条関係）において、全ての引火点及びクラスの危険物に対して要求されていることから、全ての特別措置対象物質とする。

以上をまとめると、適用条件安全対策は以下の通り。

適用条件安全対策 2-1：車両甲板の保護（適用対象：

全特別措置対象物質）

特別措置により危険物を積載する車両甲板は、以下の全ての条件を満たすこと

- (1) 固定式鎮火性ガス消火装置（密閉できる区画の場合）、固定式加圧水噴霧装置又は船舶の所在地を管轄する地方運輸局長が適当と認める固定式の消火装置が備え付けられていること
- (2) 危規則告示別記第二（防火等の措置（第五十八条関係）「(2)消火ポンプの能力の強化」（5.2.7節参照）でノズル4個に対して規定される能力を発揮できる消火栓が備え付けられていること
- (3) 固定式火災探知装置（煙管式を除く）が備え付けられていること

適用条件安全対策 2-2：消火ポンプの遠隔操作等（適用対象：

全特別措置対象物質）

旅客船においては、当該車両甲板が危規則別表第一（第三十七条関係）により要求される「消火ポンプの遠隔操作等」の要件を満たしていること。

5.5.2 積載場所からの発火源の排除

引火性高压ガスまたは引火点 23°C 未満の危険物を積載する場合の発火源の排除は、危規則で要求され、特段の免除規定は無いため、本来は適用条件安全対策とするのは適当ではないが、ここでは、明確化のため、敢えて適用条件安全対策の一つとして整理する。

適用条件安全対策 2-3：発火源の排除（適用対象：

引火性高压ガスまたは引火点 23°C 未満の危険物）

引火性高压ガスまたは引火点 23°C 未満の危険物を積載する車両甲板には、発火源となる設備を配置しないこと。

第 1.1.3 節で述べた平成 16 年の暫定特別措置の条件

となる安全措置、即ち、表 6 に示した安全対策では、第 6 項で、「船長等は、危険性に応じ発火源の排除（危規則第 37 条に關係）を考慮すること」を要求している。この要件（危規則別表第一（第三十七条關係）で要求される要件（5.2.7 節参照）のうち「(4) 発火源の排除」については、危険物の引火性との關係において注意が必要であるため、以下に述べる。

「発火源の排除」は、事故の発生を防止するための基本的安全対策であり、船舶によらず、引火性高压ガス、または、引火点 23°C 未満の危険物を積載する区画に適用される。内容は危規則告示別記第二（防火等の措置（第 58 条關係））に示されており、以下の通り。

「該当する危険物を積載する開放された車両区域及び閉囲された貨物区域には、引火性の発火源となる設備を配置しないこと。」

ここで、「引火性の発火源となる設備」とは、裸火等を別にすれば、問題となるのは電気設備である。船舶の防火に関する国際規則である SOLAS 条約第 II-2 章には、電気設備の防爆については、以下の二つの規格が引用されている。

- International Electrotechnical Commission (IEC), Publication 60092 - Electrical Installation in Ships.
- International Electrotechnical Commission (IEC), Publication 60079 - Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres

引火性高压ガスまたは引火点 23°C 未満の危険物については、これらの規格を考慮し、当該車両甲板の電気設備の仕様に応じて、特別措置による積載の可否を審査する必要がある。

例えば、船舶の防爆型の電気設備としては、IEC 60079 で規定される"II B-T4"という等級のものが良く用いられる。この等級の機器は、水素、アセチレン及び二硫化炭素に対しては、発火源となることが知られている。ここで、これらの物質を含む混合物は多数あり、こうした混合物（N.O.S.に限らない）については、"II B-T4" が十分な防爆対策に成り得るか否か、個別に判定する必要がある。なお、当該車両甲板で用いられる全ての電気設備が IEC 60079 で規定される"II C-T6"級のものである場合、水素等に対しても発火源と成り得ないことが知られている。

発火源については、引火性高压ガスまたは引火点 23°C 未満の危険物について、個別審査を行う際に留意すべきと言える。なお、運送の際にも、引火性高压ガスや液体と発火源の隔離は安全上重要であることは、5.2.7 節で述べた通りである。

5.5.3 積載場所の選定方法

特別措置による自動車等の積載場所については、表 6 に示した安全対策の第 2 項に、「船長等は、危険物積載自動車の積載場所の確認を行うこと」とあるが、ここでは、積載場所の決定方法について検討する。

特別措置による自動車等の積載場所を適切に選定することは、主として事故による被害の抑制に役立つ。3.4 節で述べた通り、車両甲板上における危険物自動車等の位置については、航路や船舶によって考え方や事情が異なるため、積載場所は各船会社で決定することが望ましいと考えられる。積載場所を決定の際の留意事項についてまとめると、以下の通りである。

適用条件安全対策 3：積載場所の選定（適用対象：

全特別措置対象物質）

危険物を積載した自動車等の積載場所は、以下を考慮して最適に選定すること。

- (a) 船員法施行規則第 3 条の 6 に定める巡視経路を考慮し、乗組員が速やかにアクセスできる場所
- (b) 消火栓等固定式消火装置の位置を勘案し、当該車両の火災が、当該車両に対する消火活動の支障となり難い場所
- (c) 毒性危険性物質については、毒物等が漏洩した際に居住区域に侵入し難い場所
- (d) 通風を考慮し、危険物付近からの排気が直ちに行なえる場所
- (e) 監視カメラがある場合これにより監視できる場所
- (f) 危険物車両に荷崩れ等の事故が発生した場合に、周囲の積載車両に影響を与えにくい場所

5.2.7 節で述べた通り、特別措置による積載であっても、危険物どうしの隔離や発火源との隔離等の要件は全て適用すべきである。よって、特別措置により複数の危険物を運送しようとする場合には、それら危険物のクラスや副次危険性、引火点等に基づき、危険物どうしの隔離要件をも考慮して積載場所を決定する必要がある。

5.6 積載の際のハードウェア的安全対策

5.6.1 検討すべき安全対策

この項で検討対象となる安全対策としては、実態調査の結果検討事項として挙げられた「持ち運び式消火器」（3.4 節参照）と、表 6 第 11 項で要求され実態調査でも言及された「防護具」が挙げられる。混乱を避けるため、以下では、毒性危険性物質に対応するもの

を「防護具」と言い、消防員装具と防護具を区別する。持ち運び式消火器は、事故時の被害規模の抑制のための対策で、図 1 の矢印のうち、C、D、M 及び O で示されたイベントの進展の抑制に効果があると考えられる。防護具は、防火服等消防用の場合は、図 1 の矢印のうち、C、D、M 及び O で示されたイベントの進展、防毒のためのものは E、H、K 及び N で示されたイベントの進展の抑制に効果があると考えられる。

5.6.2 持ち運び式消火器

火災危険性物質を積載する場合は、車両甲板上のアクセスルート等及び消火活動を勘案して、泡消火器等の持ち運び式消火器を使用し易いと考えられる場所に配置することは、必要な対策と言える。特に、Class 4.3 及び Class 5.1 の危険物については、特別に考慮する必要がある。

持ち運び式消火器は、長時間の消火活動のための手段ではないので、自動車等 1 台に対してこれに適したものを 1 個配置すれば良いと考えられる。消火器の位置については、船舶消防設備規則により、基本的には車両甲板の両側に 20 m を超えない間隔で配置することが要求されていることから、船首尾方向に 10 m 以内の位置にある消火器を、当該自動車等に対応する消火器と考えるのが妥当である。消火器が火災に巻き込まれた場合には使用できないことを考慮すれば、持ち運び式消火器は、単に危険物の近傍に配置するのではなく、事故時の対応を考慮して適切な位置に配置する必要がある。適用対象毎に適用条件安全対策を分けて示すと以下の通り

適用条件安全対策 4-1：消火器（適用対象：火災危険性物質）

火災危険性物質を収納した自動車等を積載する際には、自動車等 1 台について 1 の泡消火器等の持ち運び式消火器を、積載場所（自動車等の位置はその中心位置で代表させる。以下同様。）から船首尾方向に 10 m 以内の場所であって、積載場所へのアクセスルート及び消火活動を勘案して使用し易いと考えられる場所に備え付けること。

適用条件安全対策 4-2：水反応性可燃性物質用消火器（適用対象：Class 4.3 の危険性を有する物質）
加圧水噴霧装置以外の固定式消火装置を備えていない車両甲板上に、Class 4.3 の危険物又は Class 4.3 の副次危険性を有する物質を積載する際には、水系以外の適当な消火器を、積載場所から船首尾方向に 10 m 以内の場所であって、

積載場所へのアクセスルート及び消火活動を勘案して使用し易いと考えられる場所に備え付けること。但し、適当な種類の消火器が当該危険物に対して利用し易い位置に配置されている場合は、消火器を追加して備え付けることを要しない。

適用条件安全対策 4-3：酸化性物質用消火器（適用対象：Class 5.1の危険性を有する物質）

鎮火性ガス消火装置以外の固定式消火装置を備え付けていない車両甲板に、Class 5.1の危険物又はClass 5.1の副次危険性を有する物質を積載する際には、当該危険物の火災及び当該危険物により拡大される恐れのある自動車等の火災の抑制を目的として適切な消火器を、積載場所から船首尾方向に10 m以内の場所であって、積載場所へのアクセスルート及び消火活動を勘案して使用し易いと考えられる場所に備え付けること。但し、適当な種類の消火器が当該危険物に対して利用し易い位置に配置されている場合、または、当該危険物及びその近傍の火災に対して、消火栓が利用し易い位置にある場合には、消火器を追加して備え付けることを要しない。

5.6.3 消防員装具及び防護具

消火活動、特に消火栓による消火活動には、消防員装具が必要である。これと同様に、毒性危険性物質による事故の被害抑制対策の中では、「防護具」は通風と並んで主要な対策の一つと言える。よって、必要な安全対策と言える。消防員装具は、適用条件安全対策 1-1（5.4.2 節参照）で要求される。即ち、別項で危険物を搭載した自動車の数だけの消防員装具を要求していることから、以下では、毒性危険物に対処するための防護具について検討する。

防護具の型式については、限定的に考えず、当該危険物への対処に適したものとすれば良いと考える。基本的には、以下の通りと考えられる。

- 消防員装具を構成する自蔵式呼吸具と、「完全保護衣」の組み合わせは、毒性危険性物質に対処できる防護具と考えられる。「完全保護衣（full protective clothing resistant to chemical attack）」とは、化学的作用に耐えるものであって、身体すべての部分が保護されるようにすべての皮膚を覆うものでなければならない。完全保護衣についても、型式承認試験基準が定められている。
- 完全保護衣ではない危険物保護衣と、消防員装具を

構成する自蔵式呼吸具以外の呼吸具の組み合わせも、当該危険物に対して適切なものであれば、毒性危険性物質に対処できるとは考えられるが、型式承認試験基準を満たしていないものを適用条件安全対策とした場合には、条件が不明確になるという問題がある。そのためここでは、型式承認試験基準を満たす完全保護衣を提案する。

防護具に係る「当該車両甲板での利用に適した場所」については、適用条件安全対策 1-1 の下に示した以下の考え方（再掲）が適用できる。

- 「当該車両甲板での利用に適した場所」とは、火災制御室や車両甲板への入り口付近、または、車両甲板の一面等、船橋や乗組員居住区域から当該車両甲板に移動する際に、特に遠回りすることなく、アクセスできる場所を意味し、船橋や乗組員居住区域が当該車両甲板より高い位置にある船舶にあつては、当該車両甲板より低い甲板上の場所を含まない。

事故時における迅速な対処のため、適用条件安全対策 1-1 により消防員装具が要求されていることを考慮すれば、毒性危険性物質を収納した自動車 1 台につき 1 組の「完全保護衣及び呼吸具」を備え付けるのが適当と考えられる。

次に、特別措置対象物質が、毒性危険性物質で無い場合について検討する。こうした物質に分類されるのは、表 18 に示した危険物のうち、金属等と反応することにより可燃性のガスや毒性のガスを出す恐れのないものである。表 18 より、火災危険性物質でも毒性危険性物質でもない特別措置対象物質の多くは、深冷液化された不活性ガスと考えられる。これらについては、ガスであること及び低温による危険性を考慮すべきであるが、基本的な安全対策としては「直接触れない」ことが考えられ、特に防護具は必要としないと考えられる。

まとめると、適用条件安全対策は以下の通り。

適用条件安全対策 4-4：防護具（適用対象：毒性危険性物質）

毒性危険性物質を収納した自動車等を積載する際には、当該車両甲板での利用に適した場所に、積載する自動車の数と同数の耐毒性用防護具を備え付けること。ここで耐毒性用防護具とは、船舶の所在地を管轄する地方運輸局長が適当と認める完全保護衣及び船舶の消防設備の基準を定める告示第三十二条第二項の要件に適合する自蔵式呼吸具を主にいう。

ここで、参考のため、本調査研究の過程で検討した持ち運び式ガス警報装置について述べる。日本舶用品

検定協会で認定しているガス警報装置のあるガスの種類は以下の通りである。

一酸化炭素 硫化水素 二酸化硫黄
酸素 メタン イソブタン 液化石油ガス
ガソリン 各種炭化水素（切り替え式）

毒性高圧ガスでは、「一酸化炭素」、「硫化水素」、「二酸化硫黄」（全て積載方法はD）以外には、対応する認定された警報装置はない。特別措置対象物質はClass 2.3の危険物を含まないため、持ち運び式ガス警報装置の備え付けは、適用条件安全対策ではないが、毒性危険性物質を積載する際の安全対策として検討に値するものである。

5.7 積載の際のソフトウェア的安全対策

5.7.1 検討すべき安全対策

この項で検討すべき安全対策は、表6及び実態調査結果に基づいて、整理する必要がある。実態調査に基づき列挙した安全対策の一部は、表6に示した安全対策の具体化／詳細化に相当する。これを考慮し、事故発生確率の低減のための対策と被害規模の抑制のための対策を分けて整理すると、以下の通り。

【事故発生確率低減対策】

- 1 荒天時の運送禁止（表6第3項参照）
- 2 危険物容器・包装の自動車等への固定（荷送り前）
- 3 危険物容器・包装の自動車等への固定等の確認（積載前）
- 4 タンク自動車等の点検（積載前）
- 5 危険物積載場所・台数の確認（表6第2項参照）
- 6 自動車等の固定（表6第1項参照）
- 7 連続機械通風（表6第7項参照）
- 8 車両甲板への旅客の立入防止（表6第8項参照）
- 9 監視／巡視の強化（表6第9項参照）

【被害規模抑制対策】

- 10 防護具等に関する乗組員の教育・訓練
- 11 危険物に関する乗組員の教育・訓練（表6第10項参照）
- 12 緊急時の連絡先の追記（表6第5項参照）
- 13 マニュアルの整備（表6第4項参照）

事故発生確率低減のための安全対策は、図1に示した矢印のうち主としてA及びBで示される事象の進展防止に寄与すると考えられる。また、被害規模抑制のため安全対策は、図1に示した矢印のうちC、D、M、N、Oで示される事象の進展防止等に寄与すると考えられる。「連続機械通風」は、漏洩からガスの滞留、即ち、図1に示した矢印のうちE～Kで示される事象の

進展防止等に寄与するもので、特に重要な安全対策である。

各安全対策の詳細については以下で検討するが、これらの安全対策の適用は、危険物の種類によらないと考えられる。

5.7.2 荒天時の運送禁止

この対策は表6第3項の「船長は、荒天時における危険物の積載及び運送を禁止すること」と考えられる。

危険物を積載しない運航の場合と比較して、危険物運送の気象・海象に関するクライテリアをどの程度まで変更すべきかは、船会社の判断に一任せざるを得ないが、荒天時における特別措置対象物質の運送に係る判断基準を予め決定しておくことも重要である。よって、以下の適用条件安全対策を提案する。

適用条件安全対策 5-1：荒天時の運送禁止（適用対象：全特別措置対象物質）

- (1) 船舶所有者等は、特別措置により危険物を閉囲された車両甲板に積載する場合の、荒天時等に関する許容基準（当該危険物を積載しない条件）を、運航管理規定、または、その他の適切な資料に明記すること。
- (2) 船長は、当該許容基準に基づき、荒天時等における特別措置による危険物積載の可否を決定すること。

5.7.3 危険物容器・包装の自動車等への固定

この対策は「荷送人は、危険物が自動車等（トラック／シャーシ）にばら積みされる場合（タンクローリー／タンクシャーシの場合）を除き、自動車等に加速度が作用しても、危険物の容器・包装が自動車等の荷台で移動／転倒することがないように、容器・包装を自動車等に適切に収納・固定すること」と考えられる。具体的には、パレットであれば通常三段積みする箱を二段積みに抑える、ボンベであれば治具を用いる等が考えられる。

この対策は基本的なものであり、当然実施されるべきものである。プラスチック容器、ボンベ等の荷姿の危険物については、クラスを問わず実施すべきである。適用条件安全対策として見た場合、具体的な固定方法を記述することは困難である。一方、付録C.5に示した通り、自動車等の荷台における荷崩れの危険性の低いパレタイズは海外向けには実施しており、パレット当たりの貨物量の減少によるコスト増加が発生する恐れはあるものの、荷送人の判断で安全対策を実施することは可能と考えられる。よって、詳細の判断は荷送

人に委ねることとし、適用条件安全対策としては、以下を提案する。なお、想定する加速度としては、後述する自動車等の車両甲板への固定を考慮して、水平方向 0.5 G 程度を目安とする。

適用条件安全対策 5-2：危険物容器・包装の自動車等への固定（適用対象：全特別措置対象物質）
特別措置により積載される危険物が自動車等にはばら積みされる場合（タンクローリー／タンクシャーシの場合）を除き、荷送人は、自動車等に加速度（水平方向 0.5 G 程度）が作用しても、危険物の容器・包装が自動車等の荷台で移動／転倒することがないように、容器・包装を自動車等に適切に収納・固定すること。

5.7.4 危険物容器・包装の自動車等への固定等の確認

この対策は「危険物が自動車等にはばら積みされる場合を除き、船長又は船長が指定する責任を有する者（以下「船長等」という）は、当該自動車等の船舶への積載前に、危険物の容器・包装に亀裂やバルブの緩み等の異常が無く、且つ、自動車等に適切に固定されていることを確認すること」と考えられる。こうした確認作業は、実際には、当該自動車等の運転手の立ち会いのもとで実施される可能性が高い。この安全対策は、前述の適用条件安全対策 5-2 と対をなすもので、基本的には実施すべきであるが、荷台（コンテナ）への施錠等の理由により、実行困難な場合もあろうかと想定されるので「実行可能な場合」との条件付きで、実施すべきと考えられる。よって、適用条件安全対策としては、以下を提案する。

適用条件安全対策 5-3：危険物容器・包装の自動車等への固定等の確認（適用対象：全特別措置対象物質）
特別措置により積載される危険物が自動車等にはばら積みされる場合を除き、船長又は船長が指定する責任を有する者（以下「船長等」という）は、当該自動車等の船舶への積載前に、危険物の容器・包装に亀裂やバルブの緩み等の異常が無く、且つ、自動車等に適切に固定されていることを確認すること。但し、こうした確認のための作業が危険を伴う場合や、荷台への施錠等により確認作業の実施が困難である場合等は、確認することを要しない。

5.7.5 タンク自動車等の点検

この対策は「危険物が自動車等にはばら積みされる場合（タンクローリー等の場合）は、船長等は、当該自動車等の船舶への積載前に、タンクのバルブの緩み等の不具合がないことを確認すること」と考えられる。この安全対策は、実行されており、安全上も必要である。この安全対策を実施するには、点検箇所のリストが必要であり、点検の記録も必要である。よって、適用条件安全対策としては、以下を提案する。

適用条件安全対策 5-4：タンク自動車等の点検（適用対象：全特別措置対象物質）
特別措置により運送する危険物が自動車等にはばら積みされている場合は、船長等は、以下を実施すること。

- (1) 積載に先だって、当該自動車等のバルブの緩み等の不具合の有無を確認するための点検箇所のリストを入手すること。
- (2) 当該自動車等の積載前に、点検箇所のリストに基づいて自動車等のバルブの緩み等の不具合がないことを確認し、記録すること。

5.7.6 自動車等の固定

この対策は「船長等は、当該航海において荒天遭遇が予想されない場合であっても、出港前に危険物を搭載した自動車等及びその周囲の自動車等を、船舶に適切に固定すること。危険物を搭載した自動車等の周囲は、適当な間隔を保ち、固縛は増し取りすること」と考えられる。図 1 に示した矢印のうち B、即ち、船舶の衝突→危険物を積載した自動車等／容器の損傷→漏洩という事象の進展は、比較的発生確率が高いと考えられる。よって、危険物を積載した自動車等及び周囲の自動車等を適切に固定することは、安全上重要である。一方、固定の方法は自動車やシャーシの仕様によっても異なるため、固定方法について定量的に規定することは容易ではない。衝突等を考慮すれば、船の左右舷方向の加速度に対しては、「外洋を航行する際の荒天準備」相当とし、且つ、船首尾方向の加速度にも一定程度耐えられるよう、固縛を増し取りするのが妥当と考えられる。また、自動車等の点検の観点から、周囲の自動車等との間に一定程度の間隔を空けることも重要である。よって、適用条件安全対策としては、以下を提案する。ここで、固定の方法としては、IMDG Code 第 6.8 節（Provisions for road tank vehicles）で脚注引用されている、IMO 総会決議 A.581(14): Guidelines for Securing Arrangements for the Transport of Road Vehicles on Ro-Ro Ships (Adopted 20 NOV. 1985)を遵守することを提案する。この総会決議を分析すると、加速度としては水平方向 0.5 G（30 度の静的横傾斜）を想定していることが分かる。そのため、適

用条件安全対策 5-2 における想定加速度も水平方向 0.5 G を基準とした。

適用条件安全対策 5-5：自動車等の固定（適用対象：全特別措置対象物質）

積荷役の際、船長等は、以下を実施すること。

- (1) 特別措置により積載される自動車等の周囲には、当該自動車等の点検が容易に行えるだけの間隔を保持すること
- (2) 当該航海において荒天遭遇が予想されない場合であっても、特別措置により積載される自動車等及びその周囲（前後左右）の自動車等を適切に固定すること。具体的には、IMO 総会決議 A.581(14): Guidelines for Securing Arrangements for the Transport of Road Vehicles on Ro-Ro Ships (Adopted 20 NOV. 1985) を遵守することとし、船長等の判断により、要すれば適宜増し取りを行うこと。

5.7.7 連続機械通風

この対策は表 6 第 7 項の「船長等は、危険物の運送中（荷役作業中を含む）は、貨物区域の機械通風装置（危規則第 37 条に關係）による連続通風を行うこと」と考えられる。開放された車両甲板と閉鎖された車両甲板における事故発生確率の差を少なくするための基本的対策であり、最も重要な安全対策と言える。よって、適用条件安全対策としては、以下を提案する。

適用条件安全対策 5-6：機械通風装置による連続通風（適用対象：全特別措置対象物質）

船長等は、特別措置により積載する危険物が閉鎖された車両甲板にある間（荷役作業中を含む）、常に、当該車両甲板の機械通風装置（危規則第 37 条に關係）を連続運転すること。

5.7.8 車両甲板への旅客の立入防止

この対策は表 6 第 8 項の「船長等は、車両甲板へ旅客が立ち入ることを防止する対策を講じること」と考えられる。漏洩した毒物等により旅客が死傷する事故を防止する上では、基本的な対策であり、少なくとも今回調査した旅客船については、各社、危険物の有無にかかわらず実施している。よって、適用条件安全対策としては、以下を提案する。

適用条件安全対策 5-7：車両甲板への旅客の立入防止（適用対象：全特別措置対象物質）

- (1) 船長等は、施錠等の手段により、航海中に旅客が貨物区域へ立ち入ることを防止すること

- (2) 航海中に旅客が貨物区域へ立ち入る場合は、責任ある乗組員が同行すること

5.7.9 監視／巡視の強化

この対策は表 6 第 9 項の「船長等は、積載危険物に関する監視及び巡視を強化する体制を整備すること」と考えられる。巡視は、通常 4 時間に一回である。これを 2 時間に一回にするには、船内の就労体制を変更する必要があるため、実施は容易ではない。よって、「巡視の時間間隔の半減」といった対策は、現実的ではない。一方、危険物自動車の周囲を重点的に点検することは、実行が容易であり、巡視の際に危険性の高い場所には注意を払うことは当然である。よって、「適切な間隔（一般に 4 時間毎）で巡視を行い、巡視の際には、特別措置により積載する危険物自動車等の状態を点検すること」を適用条件安全対策とするのが妥当と考えられる。

以上の検討により、適用条件安全対策としては、以下を提案する。

適用条件安全対策 5-8：巡視間隔の維持及び自動車等の状態確認（適用対象：全特別措置対象物質）

- (1) 監視カメラ等による常時監視の手段がない場合は、船長等は、航海中の巡視に特段の注意を払うこと
- (2) そのため、巡視においては特別措置により積載する自動車等の状態の確認を含むこと。巡視は、特に航海時間が短いを除き、4 時間に一回以上の頻度で実施すること

5.7.10 防護具等に関する乗組員の教育・訓練

この対策は、消防員装具や防護具等の備え付けに付随する要件であり、実施すべきものであることは明らかである。

さて、教育訓練は、一般に、乗組員になるための教育（Education）、運航実務に必要な能力を身につけるための訓練（Training）及び当該能力を維持するための操練（Drill）に分類できる。ここでは、これらのうち、訓練と操練を考える。訓練や操練については、実施の時間や頻度と、その効果の関係が定量的には把握し難いため、本調査研究により指針を示すことは困難である。一方、船舶所有者等は、各社の基準に則って様々な訓練・操練を実施しており、特別措置により運送する危険物に対する防護具等の使用についても、これら各種訓練・操練の一貫として計画・実施されるべきと考える。そこで、最低限の基準としては「当該防護具等の使用に先立って、少なくとも一度は訓練を受

けており、また、当該危険物の運送から半年以内に、実際に当該防護具等を装着して操練を行っていること」が考えられる。よって、適用条件安全対策としては、以下を提案する。

適用条件安全対策 6-1：防護具等に関する乗組員の教育・訓練（適用対象：全特別措置対象物質）

- (1) 船長は、特別措置により運送される危険物の事故の際に現場で事故の処理に当たる者（職名でも可）を、例えば、防火部署配置に明記する等の方法で、当該危険物に対する消防員装具及び防護具の使用に関する訓練・操練を考慮して、指定すること
- (2) ここで、特別措置により運送される危険物の事故の際に現場で事故の処理に当たる者は、当該危険物の運送に先立って、当該危険物の危険性に応じて、消防員装具及び防護具の使用に関する訓練を受けたものであって、原則として半年以内に、当該訓練または実際に当該防護具等を装着して操練を受けた者に限ること
- (3) 上記の訓練及び操練を記録すること

5.7.11 危険物に関する乗組員の教育・訓練

この対策は表6第10項の「船舶所有者等及び船長は、乗組員に対し積載危険物に関する乗組員への教育訓練（事故時を想定した訓練を含む。）を実施すること」、また、「乗組員は危険物の積載のために整備された防護服等の使用の訓練を受けること」と考えられる。危険物に関する教育訓練は、全乗組員が受けるべきと考えられる。よって、適用条件安全対策としては、以下を提案する。

適用条件安全対策 6-2：危険物に関する乗組員の教育・訓練（適用対象：全特別措置対象物質）

船舶所有者等及び船長は、特別措置により運送される危険物の運送に先立って、当該危険物の危険性、取り扱い方法及び事故時の対処方法等について、当該船舶に乗船する全ての乗組員について、教育・訓練を実施・記録すること。

5.7.12 緊急時の連絡先の追記

この対策は表6第5項の「船舶所有者等は、緊急（事故）時の連絡先に、積載危険物に関する専門的知識を有する者の連絡先を追記しておくこと」と考えられ、必要な安全対策である。よって、適用条件安全対策としては、以下を提案する。

適用条件安全対策 6-3：緊急時の連絡先（専門家）

の追記（適用対象：全特別措置対象物質）

船舶所有者等は、緊急（事故）時の連絡先に、常時連絡することのできる積載危険物に関する専門的知識を有する者の連絡先を追記しておくこと

5.7.13 マニュアルの整備

この対策は表6第4項の「船舶所有者等は、危険物取扱規程（危規則第5条の8）を準用した積載危険物の取扱マニュアルを作成し、船長その他乗組員に供与すること」と考えられ、必要な安全対策である。よって、適用条件安全対策としては、以下を提案する。

適用条件安全対策 6-4：危険物取扱マニュアルの作成・供与（適用対象：全特別措置対象物質）

船舶所有者等は、危険物取扱規程（危規則第5条の8）に基づき、閉囲された区画に積載することを考慮し、少なくとも上記5-1～5-8及び6-1～6-3を含む安全対策及び訓練等を実施した際の記録を明記した積載危険物の取扱マニュアルを作成し、船長その他乗組員に供与すること。

5.8 適用条件安全対策のまとめ

適用条件安全対策をまとめて表26に示す。また、危険物との性状に基づく適用条件安全対策の適用について、表27に示す。なお、ここで表27は、危険物のClassのみならず、副次危険性のClassをも考慮した表であることに留意されたい。

容器等級IIIの危険物については、特別措置の条件となる安全対策を減じられる可能性はあるかもしれないが、基準及びその運用を考慮し、容器等級IIIの危険物に対する安全対策の緩和については検討対象外とした。

表 26 適用条件安全対策一覧 (1/2)

No	表題 (適用対象物質)	安全対策の内容
1-1	積載台数の制限 (全特別措置対象物質)	特別措置による危険物を搭載した自動車等の積載の台数は - 同時に所定の能力を発揮できる消火栓の数 - 当該車両甲板での利用に適した場所に備え付けられた消防員装具の数のうち小さい数以内とする。
1-2	積載台数の制限 (全特別措置対象物質)	旅客船においては、引火性高圧ガスまたは引火点 23 度未満の引火性液体類を特別措置により積載できる台数は計 2 台までとする。
2-1	車両甲板の保護 (全特別措置対象物質)	特別措置により危険物を積載する車両甲板は、以下の全ての条件を満たすこと (1) 固定式鎮火性ガス消火装置 (密閉できる区画の場合)、固定式加圧水噴霧装置又は船舶の所在地を管轄する地方運輸局長が適当と認める固定式の消火装置が備え付けられていること (2) 危規則告示別記第二 (防火等の措置 (第五十八条関係)「(2)消火ポンプの能力の強化」(5.2.7 節参照) でノズル 4 個に対して規定される能力を発揮できる消火栓が備え付けられていること (3) 固定式火災探知装置 (煙管式を除く) が備え付けられていること
2-2	消火ポンプの遠隔操作等 (全特別措置対象物質)	旅客船においては、当該車両甲板が危規則別表第一 (第三十七条関係) により要求される「消火ポンプの遠隔操作等」の要件を満たしていること。
2-3	発火源の排除 (引火性高圧ガスまたは引火点 23 度未満の引火性液体類)	引火性高圧ガスまたは引火点 23 度未満の引火性液体類を積載する車両甲板には、発火源となる設備を配置しないこと。
3	積載場所の選定 (全特別措置対象物質)	危険物を積載した自動車等の積載場所は、以下を考慮して最適に選定すること。 (a) 船員法施行規則第 3 条の 6 に定める巡視経路を考慮し、乗組員が速やかにアクセスできる出来る場所 (b) 消火栓等固定式消火装置の位置を勘案し、当該車両の火災が、当該車両に対する消火活動の支障となり難い場所 (c) 毒性危険性物質については、毒物等が漏洩した際に居住区域に侵入し難い場所 (d) 通風を考慮し、危険物付近からの排気が直ちに行なえる場所 (e) 監視カメラがある場合これにより監視できる場所 (f) 危険物車両に荷崩れ等の事故が発生した場合に、周囲の積載車両に影響を与えにくい場所
4-1	消火器 (火災危険性物質)	火災危険性物質を収納した自動車等を積載する際には、自動車等 1 台について 1 の泡消火器等の持ち運び式消火器を、積載場所 (自動車等の位置はその中心位置で代表させる。以下同様。) から船首尾方向に 10 m 以内の場所であって、積載場所へのアクセスルート及び消火活動を勘案して使用し易いと考えられる場所に備え付けること。
4-2	水反応性可燃性物質用消火器 (Class 4.3 の危険性を有する物質)	加圧水噴霧装置以外の固定式消火装置を備え付けていない車両甲板に、Class 4.3 の危険物又は Class 4.3 の副次危険性を有する物質を積載する際には、水系以外の適当な消火器を、積載場所から船首尾方向に 10 m 以内の場所であって、積載場所へのアクセスルート及び消火活動を勘案して使用し易いと考えられる場所に備え付けること。但し、適当な種類の消火器が当該危険物に対して利用し易い位置に配置されている場合は、消火器を追加して備え付けることを要しない。
4-3	酸化性物質用消火器 (Class 5.1 の危険性を有する物質)	鎮火性ガス消火装置以外の固定式消火装置を備え付けていない車両甲板に、Class 5.1 の危険物又は Class 5.1 の副次危険性を有する物質を積載する際には、当該危険物の火災及び当該危険物により拡大される恐れのある自動車等の火災の抑制を目的として適切な消火器を、積載場所から船首尾方向に 10 m 以内の場所であって、積載場所へのアクセスルート及び消火活動を勘案して使用し易いと考えられる場所に備え付けること。但し、適当な種類の消火器が当該危険物に対して利用し易い位置に配置されている場合、または、当該危険物及びその近傍の火災に対して、消火栓が利用し易い位置にある場合には、消火器を追加して備え付けることを要しない。
4-4	防護具 (毒性危険性物質)	毒性危険性物質を収納した自動車等を積載する際には、当該車両甲板での利用に適した場所に、積載する自動車の数と同数の耐毒性用防護具を備え付けること。ここで耐毒性用防護具とは、船舶の所在地を管轄する地方運輸局長が適当と認める完全保護衣及び船舶の消防設備の基準を定める告示第三十二条第二項の要件に適合する自蔵式呼吸具、又は、当該物質の性状を考慮して個別審査により承認されたものを言う。

表 26 適用条件安全対策一覧（2/2）

No	表題（適用対象物質）	安全対策の内容
5-1	荒天時の運送禁止 （全特別措置対象物質）	(1) 船舶所有者等は、特別措置により危険物を閉囲された車両甲板に積載する場合の、荒天時等に関する許容基準（当該危険物を積載しない条件）を、運航管理規定またはその他の適切な資料に明記すること。 (2) 船長は、当該許容基準に基づき、荒天時等における特別措置による危険物積載の可否を決定すること。
5-2	危険物容器・包装の 自動車等への固定 （全特別措置対象物質）	特別措置により積載される危険物が自動車等によらず積みされる場合（タンクローリー／タンクシャーシの場合）を除き、荷送人は、自動車等に加速度（水平方向 0.5 G 程度）が作用しても、危険物の容器・包装が自動車等の荷台で移動／転倒することがないように、容器・包装を自動車等に適切に収納・固定すること。
5-3	危険物容器・包装の自動車等 への固定等の確認 （全特別措置対象物質）	特別措置により積載される危険物が自動車等によらず積みされる場合を除き、船長又は船長が指定する責任を有する者（以下「船長等」という）は、当該自動車等の船舶への積載前に、危険物の容器・包装に亀裂やバルブの緩み等の異常が無く、且つ、自動車等に適切に固定されていることを確認すること。但し、こうした確認のための作業が危険を伴う場合や、荷台への施錠等により確認作業の実施が困難である場合等は、確認することを要しない。
5-4	タンク自動車等の点検 （全特別措置対象物質）	特別措置により運送する危険物が自動車等によらず積みされている場合は、船長等は、以下を実施すること。 (1) 積載に先だって、当該自動車等のバルブの緩み等の不具合の有無を確認するための点検箇所のリストを入手すること。 (2) 当該自動車等の積載前に、点検箇所のリストに基づいて自動車等のバルブの緩み等の不具合がないことを確認し、記録すること。
5-5	自動車等の固定 （全特別措置対象物質）	積荷役の際、船長等は、以下を実施すること。 (1) 特別措置により積載される自動車等の周囲には、当該自動車等の点検が容易に行えるだけの間隔を保持すること (2) 当該航海において荒天遭遇が予想されない場合であっても、特別措置により積載される自動車等及びその周囲（前後左右）の自動車等を適切に固定すること。具体的には、IMO 総会決議 A.581(14): Guidelines for Securing Arrangements for the Transport of Road Vehicles on Ro-Ro Ships (Adopted 20 NOV. 1985)を遵守することとし、船長等の判断により、要すれば適宜増し取りを行うこと。
5-6	機械通風装置による連続通風 （全特別措置対象物質）	船長等は、特別措置により積載する危険物が閉囲された車両甲板にある間（荷役作業中を含む）、常に、当該車両甲板の機械通風装置（危規則第 37 条に関係）を連続運転すること。
5-7	車両甲板への旅客の立入防止 （全特別措置対象物質）	(1) 船長等は、施錠等の手段により、航海中に旅客が貨物区域へ立ち入ることを防止すること (2) 航海中に旅客が貨物区域へ立ち入る場合は、責任ある乗組員が同行すること
5-8	巡視間隔の維持及び 自動車等の状態確認 （全特別措置対象物質）	(1) 監視カメラ等による常時監視の手段がない場合は、船長等は、航海中の巡視に特段の注意を払うこと (2) そのため、巡視においては特別措置により積載する自動車等の状態の確認を含むこと。巡視は、特に航海時間が短い場合を除き、4 時間に一回以上の頻度で実施すること
6-1	防護具等に関する乗組員の 教育・訓練 （全特別措置対象物質）	(1) 船長は、特別措置により運送される危険物の事故の際に現場で事故の処理に当たる者（職名でも可）を、例えば、防火部署配置に明記する等の方法で、当該危険物に対する消防員装具及び防護具の使用に関する訓練・操練を考慮して、指定すること (2) ここで、特別措置により運送される危険物の事故の際に現場で事故の処理に当たる者は、当該危険物の運送に先立って、当該危険物の危険性に応じて、消防員装具及び防護具の使用に関する訓練を受けたものであって、原則として一年以内に、当該訓練または操練を受けた者に限ること (3) 上記の訓練及び操練を記録すること
6-2	危険物に関する乗組員の 教育・訓練 （全特別措置対象物質）	船舶所有者等及び船長は、特別措置により運送される危険物の運送に先立って、当該危険物の危険性、取り扱い方法及び事故時の対処方法等について、当該船舶に乗船する全ての乗組員について、教育・訓練を実施・記録すること。
6-3	緊急時の連絡先 （専門家）の追記 （全特別措置対象物質）	船舶所有者等は、緊急（事故）時の連絡先に、積載危険物に関する専門的知識を有する者の連絡先を追記しておくこと
6-4	危険物取扱マニュアルの 作成・供与 （全特別措置対象物質）	船舶所有者等は、危険物取扱規程（危規則第 5 条の 8）に基づき、閉囲された区画に積載することを考慮し、少なくとも上記 6-1～6-9 及び 7-1～7-3 を含む安全対策を明記した積載危険物の取扱マニュアルを作成し、船長その他乗組員に供与すること。

表 27 特別措置対象物質の性状に基づく適用条件安全対策の適用一覧表

Class または副次危険性の Class		2.1		2.2		3		4.1		4.2		4.3		5.1		6.1		8		9					
		引火性高圧ガス		非引火性 非毒性高圧ガス		引火性液体類		可燃性物質		自然発火性物質		水反応可燃性物質		酸化性物質		毒物		腐食性物質		有害性物質					
特別措置対象物質の性状		毒性危険性物質 A	非毒性危険性物質 B	火災・毒性危険性物質 C	火災危険性物質 D	毒性危険性物質 E	非毒性危険性物質 F	毒性危険性物質 G	非毒性危険性物質 H	毒性危険性物質 I	非毒性危険性物質 J	毒性危険性物質 K	非毒性危険性物質 L	毒性危険性物質 M	非毒性危険性物質 N	毒性危険性物質 O	非毒性危険性物質 P	毒性危険性物質 Q	非毒性危険性物質 R	火災危険性物質 S	非火災危険性物質 T	火災危険性物質 U	非火災危険性物質 V	国連番号 1845 ドライアイス W	国連番号 2216 魚粉 X
No	適用条件安全対策																								
1-1	積載台数の制限	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1-2	積載台数の制限（旅客船）	○	○					○		○															
2-1	車両甲板の保護	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2-2	消火ポンプ遠隔操作等（旅客船）	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2-3	発火源の排除	○	○					○		○															
3	積載場所の選定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4-1	消火器	○	○	○	○				○	○	○					○	○					○			○
4-2	水反応性物質用消火器															○	○								
4-3	酸化性物質用消火器																	○	○						
4-4	防護具	○		○		○		○	○			○		○		○		○		○	○	○	○	○	○
5-1	荒天時の運送禁止	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5-2	危険物容器・包装の固定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5-3	危険物容器・包装の固定等の確認	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5-4	タンク自動車等の点検	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5-5	自動車等の固定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5-6	連続機械通風	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5-7	車両甲板旅客立入防止	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5-8	巡視間隔維持／状態確認	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6-1	防護具等乗組員教育・訓練	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6-2	危険物乗組員の教育・訓練	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6-3	緊急時の連絡先の追記	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6-4	マニュアルの作成・供与	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

6. 個別審査

6.1 個別審査と特別措置対象物質

4.3.2 節で述べた通り、特別措置により甲板下積載禁止危険物を閉囲された車両甲板に積載するには、個別審査により判定すべきであり、特別措置対象物質と個別審査の関係については以下の通りと考えられる

(4.3.2 節より、再掲)。

- (1) 安全対策を前提とした特別措置対象物質の範囲（表 17）に入らない物質は、平成 17 年以降は、特別措置による運送を認めるべきではない。
- (2) 安全対策を前提とした特別措置対象物質の範囲（表 17）に入る物質であって、平成 16 年に審査さ

れ特別措置が認められているものは、平成17年以降も、安全対策に関する資料について確認を要するものの、引き続き、特別措置による運送を認めるべきである。

- (3) 安全対策を前提とした特別措置対象物質の範囲（表17）に入る物質であって、平成16年に審査され特別措置が認められているもの以外のものは、平成17年以降は、原則として特別措置による運送を認めるとしても、事前に個別審査を実施し、特別措置による運送の可否を判定すべきである。

積載方法Cの物質を特別措置により閉囲された車両甲板に積載する場合、同一の物質であれば、その積載に起因するリスクは旅客船における場合の方が、貨物船における場合よりも大きいと考えられる。よって、特別措置対象物質の範囲に入る積載方法がCの物質であって、平成16年に審査され旅客船について特別措置が認められている物質については、平成17年以降は、貨物船についても、特別措置対象物質として認めるべきと考えられる。具体的には、表19に示した物質のうち、国連番号1818「四塩化ケイ素」、国連番号1838「四塩化チタン」、国連番号2304「ナフタレン（熔融状のもの）」、国連番号3073「ビニルピリジン（安定剤入りのもの）」が、この条件に該当する物質である。一方、特別措置対象物質の範囲に入る積載方法がCの物質であって、平成16年に審査され貨物船について特別措置が認められている物質を、特別措置により旅客船の閉囲された車両甲板に積載するには、その可否を、改めて個別審査により判断する必要がある。具体的には、国連番号1789「塩酸」及び国連番号3093「その他の腐食性物質（液体）（酸化性のもの）<CPE-770>」が、この条件に該当する物質である。

平成16年においては、特別措置による積載の申請があったIMDG貨物船の中に、旅客船は含まれていなかった。しかしながら、将来的には、IMDG貨物船として運航される旅客船もあり得る。こうした旅客船であっても、4.1.2節で述べた通り、貨物船と比較すれば、危険物運送に起因するリスクは大きいと考えられる。よって、旅客船については、乗客を一切乗船させずに「危険物専用便」として運航される場合を除き、積載方法Dの物質、即ち、IMDG旅客船における運送が禁止される物質は、乗客数が少なくIMDG貨物船として運送される場合であっても、特別措置の対象とすべきではないと考える。乗客を一切乗船させずに「危険物専用便」として運航される旅客船は、貨物船と同様に扱ってよいと考える。

ここで、平成16年に審査した物質であって、特別措

置対象物質となる28品目（表19参照）が、どの分類に該当するかについて検討する。その際、「火災危険性物質」と「毒性危険性物質」の分類方法を明確にする必要があるが、ここでは、適用条件安全対策の適用の可否を判定することのみを目的として、以下の通り考える。これらの物質の説明は前述の通り（4.3.1節(5)参照）。

非火災危険性物質：「Class 2.2、Class 6.1 及び Class 8 の物質であって、これら（Class 6.1 及び Class 8）以外の副次危険性が無く、且つ、漏洩した際に水、鋼、タイヤ及び木材（ダンネージ）と反応して可燃性のガスを出す恐れのないもの」及び国連番号1845「ドライアイス」

非毒性危険性物質：「Class 2.2、Class 3、Class 4.1、Class 4.2、Class 4.3 及び Class 5.1 の危険物であって、これら（Class 3、Class 4.1、Class 4.2、Class 4.3 及び Class 5.1）以外の副次危険性が無く、且つ、漏洩した際に水、鋼、タイヤ及び木材（ダンネージ）と反応して毒性のガスを出す恐れのないもの（国連番号2187「炭酸ガス（深冷液化されているもの）」（積載方法B）を除く）」及び国連番号2216「魚粉」

適用条件安全対策は、危険性が想定される場合は、原則として適用すべきで、即ち、明確に適用を要しない場合を除き、適用すべきと考えられる。例えば、表A-15に示した四塩化ケイ素や四塩化チタン（共にClass 8）は、水と反応して塩化水素を発生し、塩化水素は水に溶解して塩酸となり、金属と反応して水素を発生する。即ち、これらの物質は、上述の「水、鋼、タイヤ及び木材（ダンネージ）」に接した場合、可燃性ガスを発生する恐れがある。よって、火災危険性物質に含めることとする。また、危規則における毒性または腐食性のクライテリアより弱い毒性がある場合や、水、鋼、タイヤ及び木材と接した場合に発生する生成物が毒性または腐食性を有する場合も「毒性危険性物質」に含めることとする。こうした間接的な危険性は、危険物の規則上の分類においては一般に考慮されないが、特別措置対象物質への適用条件安全対策の目的では、安全側の考え方として、危険性の分類において採用すべきと考えられる。また、防護具等の安全対策の適用の観点から、「腐食性」を有するものも「毒性危険性物質」に含めていることは前述の通りである。

上記28品目の分類結果を表28に示す。なお、「分類」の欄の記述は、表27にAからXで示した危険物の分類を意味する。

表 28 平成 16 年審査済み特別措置対象物質の分類

対象	No.	国連 番号	品名 (<>内は商品名)	Class	副次 危険性	分類
貨物船	2	1063	塩化メチル<クロロメタン又は冷媒用ガス R40>	2.1		A 毒性危険性物質
	4	1789	塩酸	8		U 火災危険性物質
	5	1796	混酸（濃硝酸と濃硫酸の混合物）（硝酸の含有率が 50 質量%以下のもの）	8		U 火災危険性物質
	6	2014	過酸化水素（水溶液）（必要に応じて安定剤を加えたもので、濃度が 20%質量以上 60 質量%以下のもの）	5.1	8	Q 毒性危険性物質
	7	2031	硝酸（濃度が 70 質量%以下のもの）	8		U 火災危険性物質
	8	2451	三フッ化窒素	2.2	5.1	C 火災・毒性危険性物質
	9	3093	その他の腐食性物質（液体）（酸化性のもの） <CPE-770>	8	5.1	U 火災危険性物質
旅客船	10	1219	イソプロパノール（液体）	3		I 非毒性危険性物質
	11	1402	カーバイド<カルシウムカーバイド>	4.3		O 毒性危険性物質
	12	1479	その他の酸化性物質（固体）（他の危険性を有しないもの）<メルプレート AD-331>	5.1		Q 毒性危険性物質
	14	1760	その他の腐食性物質（液体）（他の危険性を有しないもの）<エンストリップ TL-106>	8		V 非火災危険性物質
	15	1818	四塩化ケイ素	8		U 火災危険性物質
	16	1838	四塩化チタン	8		U 火災危険性物質
	17	1951	アルゴン（液化ガス）	2.2		F 非火災非毒性危険性物質
	18	2076	クレゾール（液体）	6.1	8	S 火災危険性物質
	19	2304	ナフタレン（熔融状のもの）	4.1		K 毒性危険性物質
	20	2312	フェノール（熔融状のもの）	6.1		T 非火災危険性物質
	21	2922	その他の腐食性物質（液体）（毒性のもの） <エンストリップ TL-142 コンク>	8	6.1	V 非火災危険性物質
	22	3073	ビニルピリジン（安定剤入りのもの）	6.1	3, 8	S 火災危険性物質
	23	3264	その他の腐食性物質（無機物）（液体）（酸性のもの） <メルプレート PC-316>	8		V 非火災危険性物質
	24	3264	その他の腐食性物質（無機物）（液体）（酸性のもの） <メルストリップ N-2009C>	8		V 非火災危険性物質
	25	3265	その他の腐食性物質（有機物）（液体）（酸性のもの） <ソルダロン アシッド>	8		V 非火災危険性物質
	26	3265	その他の腐食性物質（有機物）（液体）（酸性のもの） <メルポリッシュ FN-72BM>	8		V 非火災危険性物質
	27	3267	その他の腐食性物質（有機物）（液体）（アルカリ性のもの）<エンストリップ NP-2>	8		V 非火災危険性物質
	28	3283	その他のセレン化合物（固体）	6.1		T 非火災危険性物質
	29	3287	その他の毒物（無機物）（液体）（他の危険性を有しないもの）<エボノール C-115>	6.1		T 非火災危険性物質
両方	30	1830	硫酸	8		V 非火災危険性物質
	31	2218	アクリル酸（安定剤入りのもの）	8	3	U 火災危険性物質

6.2 個別審査項目

個別審査の申請があった際に審査すべき事項の例は以下の通り。

(1) 運送しようとする危険物に対する審査事項

危険物の性状に関する資料（Material Safety Data Sheet 等）に記載された情報。特に、

(a) Class 2.2、Class 6.1 及び Class 8 の危険物で

あって、これらクラス以外の副次危険性を有しない物質については、漏洩した際に、水や金属等と反応して、可燃性のガスを発生する恐れがないか否か。（火災危険性物質に該当するか否か。）

(b) Class 2.2、Class 3、Class 4.1、Class 4.2、Class 4.3 及び Class 5.1 の危険物であって、これらクラス以外の副次危険性を有しない物

質については、漏洩した際に、水や金属等と反応して、毒性のガスを発生する恐れがないか否か。（毒性危険性物質に該当するか否か。）

- (c) 当該危険物に対して、発火源と成り得ない電気設備の防爆グレードは何か。
- (d) その他の物質（N.O.S.）及び包括品名の場合、記載されている危険性は、内容物や試験結果を考慮して妥当か。
- (e) その他の物質（N.O.S.）及び包括品名の場合、当該危険物（国連番号）に割り当てる根拠が十分か。
- (f) その他の物質（N.O.S.）及び包括品名の場合、当該容器等級とする根拠が十分か。
- (g) 旅客船に積載して運送しようとするその他の物質（N.O.S.）及び包括品名の場合、積載方法がDまたはEの危険物に類するものか否か。（積載の可否）
- (h) 自然発火性等、特別措置による積載を認めるのに不適当な危険性がないか。

(2) 船舶に対する審査事項

申請書に記載された許容台数及び積載場所等が妥当か否か。具体的には、

- (a) 積載予定台数は適当か（適用条件安全対策 1-1 及び 1-2 を考慮）。
 - (b) 適用条件安全対策 2-1～2-3 を考慮して、当該車両甲板は、特別措置による積載を認めるのに適当か。
 - (c) 適用条件安全対策 3 を考慮して、特別措置による危険物積載場所は適当か。
 - (d) 適用条件安全対策 4-1～4-4 を考慮して、消火器及び防護具は、特別措置により運送しようとする危険物及び積載場所に対して、適切に配置されているか。
- (3) 適用条件安全対策 5-1～5-8 を適切に実施できるか。即ち、事故発生確率低減のための十分な対策を実施し得るか。
 - (4) 適用条件安全対策 6-1 及び 6-2 を考慮して、各種教育訓練のスケジュールは適切か。訓練を受けた乗組員の配乗の体制は十分か。
 - (5) 適用条件安全対策 6-3 及び 6-4 を考慮して、安全対策等について、マニュアルの記載は十分か。

(6) その他追加の安全対策を要することはないか。

(7) 総合的に見て、特別措置による積載を認めるべきか否か。

なお、危規則第 390 条の 2 では、積載方法に関する特別措置については「本邦各港間において運送する場合にあつては、船積地を管轄する地方運輸局長」の許可を得ることとされているが、こうした許可と個別審査の関係等、事務処理及び積載方法に関する特別許可の運用方法については、本調査研究では検討していない。

7. おわりに

本調査研究では、閉囲された車両甲板への積載が禁止されている「甲板下積載禁止危険物」を、特別措置により、閉囲された車両甲板への積載を許可する場合の条件について検討した。ここで、IMDG 旅客船への積載が禁止されている物質を IMDG 旅客船に積載するための条件については検討していない点に留意されたい。

検討においては、平成 16 年に申請された物質の性状について調査し、運送方法等の実態について調査した。その上で、特別措置対象物質の範囲及び特別措置の条件となる安全対策について検討した。検討においては、特別措置による積載に起因するリスクを定性的に考慮したが、定量的なリスク評価が困難であったため、国土交通省海事局長の諮問機関である危険物海上運送基準検討会の下に「甲板下積載禁止危険物の積載方法検討 WG」を設置し、専門家のご意見に基づき、様々な事項について判断した。特別措置対象物質の範囲は表 17 に示し、適用条件安全対策は表 26 にまとめた。また、特別措置対象物質の性状と適用条件安全対策の関係を表 27 に示した。以上により、平成 17 年以降、甲板下積載禁止危険物の閉囲された車両甲板への積載に係る特別措置の対象物質及び安全対策等を判断する際の基礎となる指針案を示した。

しかしながら、危規則第 390 条の 2 による特別措置においては、その規則の性格上、この指針案の枠を超えた危険物／運送方法が申請されることもあり得る。その際、閉囲された車両甲板において、特別措置対象物質の範囲にない危険物を特別措置により積載するのであれば、その危険性に応じて、少なくとも適用条件安全対策以上の、本調査研究で想定していない特別な安全対策が実施されなければならない。

謝辞

本調査研究の実施にあたり、貴重なご意見を賜り、また各種のご指導を賜った田村先生をはじめとする危険物海上運送基準検討会－甲板下積載禁止危険物の積載方法検討 WG 委員各位並びにオブザーバーの方々、秋田先生（危険物海上運送基準検討会委員長）及び国土交通省海事局関係各位に深謝いたします。また、アンケート調査等各種作業を補助した当所海上安全研究領域危険物輸送・防災研究グループ補助員（当時）の川竹良美、高山陽子、須藤潮野に謝意を表します。

参考文献

- (1) International Maritime Organization, "International Maritime Dangerous Goods Code", 2002 edition
- (2) United Nations, Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, Thirteenth revised edition, 2003
- (3) 国土交通省海事局検査測度課課長通達、国海査 263 号の 3、物質の危険性評価の試験方法及び判定基準の改正等について、2002 年 8 月 21 日
- (4) 太田 進、カーフェリーによる危険物タンク車両輸送の安全評価、海上技術安全研究所報告第 3 巻第 6 号、2004 年 2 月

付録A 調査対象物質の概要

各調査対象物質の概要は以下の通り。

表 A-1 各危険物の性状-1

UN No.	危規則上の品名等		
1050	塩化水素（無水物）- HYDROGEN CHLORIDE, ANHYDROUS		
	商品名・製品名等：無水塩酸、塩酸ガス（HCl）		
分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：Class 8（腐食性物質）	
積載方法：D		容器等級：-	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性。金属と反応して水素を発生するため、水素が爆発する危険性がある。（水素の爆発範囲：4%～75%）エチレン、塩素酸ナトリウム、過酸化水素、硫酸、フッ素、アルミニウム、金属カーバイド等と混触すると火災を引き起こしたり爆発する危険性がある。		
毒性	急性毒性物質。空気より重く極めて毒性の高いガスである。（吸入ラット LC ₅₀ 3,142 ppm/hr）		
腐食性	腐食性物質。皮膚、目、粘膜に激しい刺激性があり、高濃度ガスを吸入すると肺水腫を起こす可能性がある。（乾燥状態では非腐食性であるが湿気により腐食性となる）ほとんどの金属、コンクリート等を腐食する。		
反応性	アルカリ性物質と爆発的に反応する。酸化剤、濃硝酸、過酸化水素・フッ素等と反応し有害な塩素ガス等を発生する。		
その他の主な性状	- 性状：無色透明刺激臭気体。吸湿性大。 - 応急処置：目・皮膚に接触の場合は、直ちに流水で十分に洗浄し眼科医の診察を受ける、酸性ガス用防毒マスクは有効であるが、吸入した場合は医療処置が必要。 - 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火にさいしては自給式呼吸器等を着用し、粉末・炭酸ガス消火剤、水散布を使用する。 - 保管処置：充填容器は 40℃ 以下の冷暗所に密閉保管。引火性、発火性物質、可燃物等から離して保管する。 - その他：水に溶解し塩酸となる。		

表 A-2 各危険物の性状-2

UN No.	危規則上の品名等		
1063	塩化メチル〔クロロメタン又は冷媒用ガス R40〕		
	- METHYL CHLORIDE (REFRIGERANT GAS R40)		
商品名・製品名等：メチルクロライド、クロルメチル。（CH ₃ Cl）			
分類：Class 2.1（高圧ガス：引火性高圧ガス）		副次危険性：-	
積載方法：D		容器等級：-	引火点：0℃ 以下
引火性 (火災・爆発)	可燃性ガス。燃焼すると有害ガス（塩化水素・ホスゲン等）を発生する。空気より重く、空気と爆発性混合ガス（爆発限界：8～17 vol%）を形成する。		
毒性	急性毒性物質及びその他の有害性物質。高濃度暴露により中枢神経系の抑制作用が生じる。変異原性が認められた既存化学物質に該当する。		
腐食性	皮膚・目に対する刺激性あり。		
反応性	Mg, Zn, Al 及びこれらの合金と反応してメチル化物を生成するので貯蔵タンク・付属設備の材質にはこれら金属を使用しない。		
その他の主な性状	- 性状：常温では無色エーテル臭気体。 - 応急処置：目・皮膚に接触の場合は、直ちに流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、有機ガス用防毒マスクの使用が有効であるが、吸入した場合は医療処置が必要。 - 火災時の処置：漏出を止め、容器及び周囲を散水冷却する。消火にさいしては自給式呼吸器等を着用し水、水噴霧、炭酸ガス・泡・粉末消火剤を使用する。 - 保管処置：充填容器は 40℃ 以下で保管する。 - その他：25℃ 水に約 0.5%溶解する。		

表 A-3 各危険物の性状-3

UN No.	危規則上の品名等		
1079	二酸化硫黄 - SULPHUR DIOXIDE		
分類：Class 2.3（高压ガス：毒性高压ガス）		副次危険性：Class 8（腐食性物質）	
積載方法：D		容器等級：-	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性。爆発危険性はない。		
毒性	皮膚、目、粘膜を傷害する。(吸入ラット LC ₅₀ 2,520 ppm/hr)		
腐食性	乾燥状態では亜鉛を腐食させる。		
反応性	水と反応すると腐食性の強い亜硫酸を生成する。		
その他の 主な性状	火災の際は水噴霧により容器を冷却する。廃棄するには吸収中和が有効である。		

表 A-4 各危険物の性状-4

UN No.	危規則上の品名等		
1789	塩酸 - HYDROCHLORIC ACID		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-	
積載方法：C		容器等級：II, III	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性。金属と反応して水素を発生するため、水素が爆発する危険性がある。(水素の爆発範囲：4 %～75 %)		
毒性	劇物であり、熱せられると有毒な塩化水素ガスを発生する。		
腐食性	強酸で腐食性が強い。		
反応性			
その他の 主な性状	火災の際は水噴霧により容器を冷却する。皮膚、目、粘膜を傷害する。		

表 A-5 各危険物の性状-5

UN No.	危規則上の品名等		
1796	混酸（濃硝酸と濃硫酸の混合物）（硝酸の含有率が 50 質量%以下のもの） - NITRATING ACID MIXTURE with not more than 50 % nitric acid		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-	
積載方法：D		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性だが、可燃性物質の燃焼を助長する。金属と反応して水素や窒素酸化物を発生するため、水素が爆発する危険性がある。(水素の爆発範囲：4 %～75 %) 有機化合物と反応して爆発性のニトロ化合物を生成することがある。		
毒性	加熱すると窒素酸化物や亜硫酸ガスなどの有毒ガスを発生する劇物である。皮膚、目、粘膜を傷害する。		
腐食性	強酸で、腐食性が極めて強い。		
反応性	可燃性物質や還元性物質と接触すると危険である。		
その他の 主な性状	火災の際は容器を安全な場所に移動し水と接触させない。		

表 A-6 各危険物の性状-6

UN No.	危規則上の品名等		
2014	過酸化水素（水溶液）（必要に応じて安定剤を加えたもので、濃度が 20 質量%以上 60 質量%以下のもの） - HYDROGEN PEROXIDE, AQUEOUS SOLUTION with not less than 20 % but not more than 60 % hydrogen peroxide (stabilized as necessary)		
分類：Class 5.1（酸化性物質）		副次危険性：Class 8（腐食性物質）	
積載方法：D		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性だが可燃性物質の燃焼を助長する。加熱や金属接触で爆発的に分解して酸素を放出する。可燃性物質と混合接触すると爆発することがある。		
毒性	水溶性の劇物である。皮膚、目、粘膜を傷害する。		
腐食性	金属を錆びさせる。		
反応性	可燃性物質や還元剤との接触は非常に危険である。		
その他の 主な性状	火災の際は水噴霧により容器を冷却する。		

表 A-7 各危険物の性状-7

UN No.	危規則上の品名等		
2031	硝酸（濃度が70質量%以下のもの） - NITRIC ACID other than red fuming, with not more than 70 % nitric acid		
	分類：Class 8（腐食性物質）	副次危険性：-	
	積載方法：D	容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性。加熱により、窒素酸化物や硝酸などの有害なガスを生成する。金属と反応して水素を発生するため、水素が爆発する危険性がある。（水素の爆発範囲：4%～75%）可燃性物質と混合接触すると爆発することがある。		
毒性	劇物である。皮膚、目、粘膜を傷害する。		
腐食性	強酸の酸化剤で、腐食性が極めて強い。		
反応性	可燃性物質や還元剤との接触は非常に危険である。		
その他の 主な性状	火災の際は水噴霧により容器を冷却する。		

表 A-8 各危険物の性状-8

UN No.	危規則上の品名等		
2451	三フッ化窒素 - NITROGEN TRIFLUORIDE 商品名・製品名等：三フッ化窒素、フッ化窒素 NF_3		
	分類：Class 2.2（高压ガス：非引火性非毒性高压ガス）	副次危険性：Class 5.1（酸化性物質類：酸化性物質）	
	積載方法：D	容器等級：-	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	支燃性ガスであり、可燃性ガス蒸気と爆発混合ガスを形成する可能性がある。また、火災時は燃焼を促進し、毒性・腐食性の強いフッ化物ガスを発生させる。水、油の蒸気、グリース、酸化剤、一酸化炭素、メタン、水素、硫化水素、活性金属、酸化物、等と混触すると火災を引き起こしたり爆発する可能性がある。		
毒性	急性毒性（吸入マウス LC_{50} 2,000 ppm/4hr）、（吸入ラット LC_{50} 6,700 ppm/hr）、（サル LCLo 10,000 ppm/1hr）。粘膜刺激作用は非常に弱い。赤血球や骨に分布しているヘモグロビンを酸化し酸素欠乏症を示す。変異原性陽性。純粋物質の毒性は低い但不純物による毒性が指摘されている。		
腐食性	皮膚刺激性は非常に弱い。		
反応性	酸化性物質。高温で強力な酸化剤であるが常温・常圧では他の危険性（酸・アルカリ等）には不活性の安定ガス。水に微溶。加圧下では還元性物質と爆発的に反応する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色無臭気体（圧縮ガス）（かび臭）。ガス密度 2.5（空気＝1）。 ・ 有害性情報：その他の有害性物質、化審法指定化学物質。 ・ 応急処置：皮膚に付着した場合は不純物による障害を防止するため多量の水で洗い流し、医師の手当てを受ける。目も同様、直ちに清浄な水で15分以上洗浄し必ず医師の手当てを受ける。吸入時、呼吸停止又は弱い場合は、酸素吸入・人工呼吸を行う。保温・安静、直ちに医師の手当てを受ける。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては空気呼吸器等を着用し、粉末・炭酸ガス消火剤、水を使用する。なお、漏洩をすぐに止められない場合は爆発の危険を避けるため燃え尽きさせることも考慮する。 ・ 保管処置：40℃以下冷暗所保管。熱源・可燃物との接触や可燃性気体との混合は着火爆発の危険性があるため避ける。 ・ その他：—		

表 A-9 各危険物の性状-9

UN No.	危規則上の品名等		
3093	その他の腐食性物質（液体）（酸化性のもの） 過酸化水素（15%）、硫酸（24%）、ノルマルプロパノール（3.8%）、水（残分）。 - CORROSIVE LIQUID, OXIDIZING, N.O.S.		
	商品名・製品名等：CPE-770		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：Class 5.1（酸化性物質）	
積載方法：C		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。不燃性。可燃物・金属との接触による発熱、火災の可能性あり。加熱等で過酸化水素が分解し酸素ガスを発生、可燃物の燃焼を加速することがある。		
毒性	過酸化水素及び硫酸に起因する毒性あり。水生環境有害性あり。 急性毒性（経口ラット LD ₅₀ 1,518 mg/kg：9.6%過酸化水素対象、吸入マウス LDLo 227 ppm：過酸化水素対象）、（経口ラット LD ₅₀ 2,140 mg/kg：21.6%硫酸対象）		
腐食性	腐食性物質。皮膚、目に触れると激しく刺激する。		
反応性	酸化性液体。強酸性水溶液、アルカリと激しく反応する。可燃物と接触すると発熱する。金属粉等と接触すると激しく分解する。55℃にて熱安定性保持。過酸化水素の分解性はプロパノールにより安定化させている。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色弱アルコール臭液体。水に易溶。 ・ 有害性情報：劇物。過酸化水素（UN 2984, 酸化性物質）、硫酸（UN 2796, 腐食性物質）及び1-プロパノール（ノルマルプロパノール：UN 1274, 引火性液体類）を含む混合水溶液であり酸化性・急性毒性・腐食性物質である。 ・ 応急処置：目に入った場合は直ちに清浄な水にて15分以上洗浄、医師の診断を受ける。皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水・石鹼にて十分に洗浄し医師の診察を受ける。吸入した場合は保温・安静に努め、早急な医療処置必要。強酸性で重度の葉傷を起こす可能性がある。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、放水、二酸化炭素・粉末消火剤を使用する。 ・ 保管処置：冷暗所保管。可燃物、金属粉、アルカリ性物質とは接触させない。 ・ その他：—		

表 A-10 各危険物の性状-10

UN No.	危規則上の品名等		
1219	イソプロパノール（液体） - ISOPROPANOL（ISOPROPYL ALCOHOL）		
	商品名・製品名等：イソプロピルアルコール		
分類：Class 3（引火性液体類）		副次危険性：-	
積載方法：B		容器等級：II	引火点：12℃
引火性 (火災・爆発)	引火性が高い。蒸気が空気と混合すると爆発の危険性がある（イソプロパノールの爆発範囲：2%～13.7%）。		
毒性			
腐食性			
反応性			
その他の 主な性状	水溶性であり、火災時は大量の水やアルコール火災用の泡を用いる。		

表 A-11 各危険物の性状-11

UN No.	危規則上の品名等		
1402	カーバイド - CALCIUM CARBIDE		
	商品名・製品名等：カルシウムカーバイド		
分類：Class 4.3（水反応可燃性物質）		副次危険性：-	
積載方法：B		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	空気中の水分や水との接触でアセチレンガス（引火性が極めて高い）を発生する。アセチレンガスが爆発する危険性がある。（アセチレンの爆発範囲：2.5～82.4%）		
毒性	皮膚、目、粘膜を傷害する。		
腐食性			
反応性	酸類と激しく反応する。		
その他の 主な性状	注水消火が厳禁であり、粉末消火薬剤、二酸化炭素、砂で消火する。		

表 A-12 各危険物の性状-12

UN No.	危規則上の品名等		
1479	その他の酸化性物質（固体）（他の危険性を有しないもの） - OXIDIZING SOLID, N.O.S. 成分： 過硫酸ナトリウム（70～80%）、硫酸水素カリウム（1～10%）、無機酸塩（10～20%）。 商品名・製品名等：メルプレート AD-331。（Melplate）		
	分類：Class 5.1（酸化性物質類：酸化性物質）		副次危険性：-
	積載方法：B		容器等級：III 引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性であるが、燃焼性物質と接触して火災を起こす可能性がある。 通常の取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	加熱分解により硫黄酸化物等の有毒ガスが発生することがある。		
腐食性	皮膚刺激性物質。弱酸性で刺激作用を有する。皮膚、目に触れると激しく刺激する。		
反応性	酸化性物質。可燃物との接触若しくは過熱、衝撃若しくは摩擦により、分解が促される可能性がある。		
その他の 主な性状	・ 性状：結晶性白色粉末で微刺激臭。水に可溶。 ・ 有害性情報：ペルオキシ二硫酸ナトリウム（過硫酸ナトリウム：UN 1505, 酸化性物質）及び硫酸水素カリウム（UN 2509, 腐食性物質）、無機酸塩を含む混合物であり酸性・皮膚刺激性物質である。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は流水で十分に洗浄し、医師の診察を受ける、吸入した場合は医療処置必要。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 ・ 保管処置：冷暗所保管。アルカリ性物質、還元剤、燃焼性材料及び他の危険性物質とは離して保管する。 ・ その他：—		

表 A-13 各危険物の性状-13

UN No.	危規則上の品名等		
1680	シアン化カリウム（固体） - POTASSIUM CYANIDE, SOLID		
	分類：Class 6.1（毒物）		副次危険性：-
	積載方法：B		容器等級：I 引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性である。爆発性はないが、発生ガスには引火性・爆発性がある。（青酸ガスの爆発範囲：5.6 %～40 %）		
毒性	水分や酸に触れると引火性の青酸ガス（猛毒）を発生する。毒物である。嚥下、皮膚接触、吸入の際には強い毒性を呈する。		
腐食性			
反応性	水や湿った空気に触れると青酸ガスを発生し、特に酸（二酸化炭素を含む）との接触は危険である。		
その他の 主な性状	消火に水や炭酸ガスを用いてはならない。		

表 A-14 各危険物の性状-14

UN No.	危規則上の品名等		
1760	その他の腐食性物質（液体）（他の危険性を有しないもの） - CORROSIVE LIQUID, N.O.S.		
	成分： テトラフルオロホウ酸（1～8%）、イソチオ尿素（1.4%）、ギ酸（1～10%）、安定剤（1～10%）、水（80～90%）。 商品名・製品名等：エンストリップ TL-106。（Enstrip）		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-	
積載方法：B		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。通常の取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	特定有害性物質。（発ガン性、環境有害性）火災時には加熱分解により、刺激性もしくは有毒なフェューム（又はガス：フッ化水素、窒素酸化物、硫黄酸化物等）を発生する可能性がある。各種血液障害を引き起こす可能性がある。		
腐食性	皮膚腐食性物質。酸性で刺激作用を有する。皮膚、目に触れると激しく刺激する。		
反応性	情報なし。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色～淡黄色の微刺激性、強酸性液体。 ・ 有害性情報：ホウフッ化水素酸（テトラフルオロホウ酸：UN 1775, 腐食性物質）、チオ尿素（その他の毒物、イソチオ尿素：UN 2811, 毒物）、及びギ酸（UN 1779, 腐食性物質）を含む混合水溶液であり皮膚刺激性、発ガン性、環境有害性物質である。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は、直ちに多量の流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。酸性液体であり葉傷を起こす可能性がある。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、二酸化炭素消火剤、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 ・ 保管処置：冷暗所保管。アルカリ性物質、及び他の危険性物質とは離して保管する。 ・ その他：—		

表 A-15 各危険物の性状-15

UN No.	危規則上の品名等		
1818	四塩化ケイ素 - SILICON TETRACHLORIDE		
	商品名・製品名等：テトラクロロシラン		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-	
積載方法：C		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性。爆発の危険性はない。		
毒性	加熱時、水蒸気により塩化水素、ポリシロキサンを生成し、高い有害性及び腐食性を示す。蒸気は粘膜を刺激する。皮膚、目、粘膜を傷害する。		
腐食性	加熱時、水蒸気により塩化水素、ポリシロキサンを生成し、高い有害性及び腐食性を示す。		
反応性	水と激しく反応する（塩化水素発生）。		
その他の 主な性状	周辺火災時には粉末または炭酸ガス消火剤を用いる。		

表 A-16 各危険物の性状-16

UN No.	危規則上の品名等		
1838	四塩化チタン - TITANIUM TETRACHLORIDE		
	商品名・製品名等：テトラクロロシラン		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-	
積載方法：C		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性。爆発の危険性はない。		
毒性	蒸気は皮膚、目、粘膜を傷害する。		
腐食性			
反応性	水と激しく反応する（塩化水素発生）。		
その他の 主な性状	水や熱に反応して、腐食性白煙（塩化水素やオキシ塩化物など）を発生する。周辺火災時には粉末又は炭酸ガス消火剤を用いる。水を使用してはならない。		

表 A-17 各危険物の性状-17

UN No.	危規則上の品名等（＜＞内は商品名）		
1951	アルゴン（液化ガス）		
	- ARGON, REFRIGERATED LIQUID		
	商品名・製品名等：液化アルゴン		
	分類：Class 2.2（非引火性非毒性高压ガス）		副次危険性：-
	積載方法：B		容器等級：- 引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性（不活性ガス）。爆発危険性はない。		
毒性			
腐食性			
反応性			
その他の 主な性状	漏洩の際に区画の圧力上昇を防止するだけのガスの逃げ道（放出口）があれば、危険性は低い、酸欠の危険性はある。		

表 A-18 各危険物の性状-18

UN No.	危規則上の品名等		
2076	クレゾール（液体）		
	- CRESOLS, LIQUID		
	分類：Class 6.1（毒物）		副次危険性：Class 8（腐食性物質）
	積載方法：B		容器等級：II 引火点：86°C
引火性 (火災・爆発)	引火性が高い。加熱により爆発性混合ガスを生ずる危険性がある。（クレゾールの爆発下限界：1.1%）		
毒性	劇物である。強酸化剤との混触は危険である。嚥下、皮膚接触、吸入の際には毒性を呈する。皮膚、目、粘膜を傷害する。		
腐食性			
反応性			
その他の 主な性状	消火には、水、粉末消火剤、泡を用いる。		

表 A-19 各危険物の性状-19

UN No.	危規則上の品名等		
2304	ナフタレン（熔融状のもの）		
	- NAPHTHALENE, MOLTEN		
	商品名・製品名等：ナフタリン		
	分類：Class 4.1（可燃性固体）		副次危険性：-
	積載方法：C		容器等級：III 引火点：(79°C)
引火性 (火災・爆発)	引火性が高い。融点（80°C）と引火点が近い、着火源の除去に留意する必要がある。高温で水と接触すると爆発の危険がある。		
毒性	蒸気は有害で刺激性がある。		
腐食性			
反応性	酸化性物質と接触すると危険である。		
その他の 主な性状	消火には粉末消火剤、二酸化炭素、泡等を使用する。急激な発泡または爆発の危険があるため、93°C以下になるまで熔融ナフタレンと水の接触を避けること。		

表 A-20 各危険物の性状-20

UN No.	危規則上の品名等		
2312	フェノール（熔融状のもの）		
	- PHENOL, MOLTEN		
	分類：Class 6.1（毒物）		副次危険性：-
	積載方法：B		容器等級：II 引火点：(80°C)
引火性 (火災・爆発)	引火性が高い。加熱により爆発性混合ガスを生じる危険性がある。（フェノールの爆発下限界：1.6%）		
毒性	劇物である。嚥下、皮膚接触、吸入の際には毒性を呈する。皮膚、目、粘膜を傷害する。		
腐食性			
反応性			
その他の 主な性状	消火には大量の水、粉末消火剤、二酸化炭素、アルコール用泡消火剤が有効。		

表 A-21 各危険物の性状-21

UN No.	危規則上の品名		
2922	その他の腐食性物質（液体）（毒性のもの） - CORROSIVE LIQUID, TOXIC, N.O.S.		
	成分：二フッ化水素アンモニウム（30%）、安定剤（1～10%）、水（60～70%）。		
	商品名・製品名等：エンストリップ TL-142 コンク。（Enstrip TL-142 Conc.）		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：Class 6.1（毒物）	
積載方法：B		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。通常の取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	毒物。急性毒性・水生環境有害性物質。慢性毒性も報告されている。 火災時には加熱分解により、刺激性もしくは有毒なフェーム（又はガス：フッ化水素、アンモニア等）を発生する可能性がある。		
腐食性	皮膚腐食性物質。酸性で刺激作用を有する。皮膚、目、呼吸器系に触れると激しく刺激する。		
反応性	アルカリ性物質と反応する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色～白濁色の刺激性、強酸性液体。 ・ 有害性情報：一水素二フッ化アンモニウム（二フッ化水素アンモニウム、水溶液：UN 2817）及び安定剤を含む混合水溶液であり皮膚腐食性、急性毒性、環境有害性物質である。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。強酸性で重度の薬傷を起こす可能性がある。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、二酸化炭素消火剤、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 ・ 保管処置：冷暗所保管。強酸性、アルカリ性物質及び他の危険性物質とは離して保管する。 ・ その他：—		

表 A-22 各危険物の性状-22

UN No.	危規則上の品名等		
3073	ビニルピリジン - VINYLPIRIDINES, STABILIZED		
	分類：Class 6.1（毒物）		副次危険性：Class 3（引火性液体類） 及び Class 8（腐食性物質）
	積載方法：C		容器等級：II 引火点：42～51℃
引火性 (火災・爆発)	引火性。加熱により爆発性混合ガスを生じる危険性がある。（ビニルピリジンの爆発下限界：データなし）		
毒性	嚥下、皮膚接触、吸引の際には毒性を呈する。皮膚、目、粘膜を傷害する。		
腐食性			
反応性			
その他の 主な性状	消火には粉末消火剤、二酸化炭素、アルコール用泡消火剤、水を用いる。重合防止剤の有効期限に注意する必要がある。		

表 A-23 各危険物の性状-23

UN No.	危規則上の品名等		
3264	その他の腐食性物質（無機物）（液体）（酸性のもの） - CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, INORGANIC, N.O.S.		
	成分： 硫酸（36%）、エチレングリコール（4.3%）、分散剤（1～10%）、水（50～60%）。		
	商品名・製品名等：メルプレート PC-316。（Melplate）		
	分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-
	積載方法：B		容器等級：II
			引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。通常の取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	火災時に加熱分解により、刺激性もしくは有毒なフェーム（又はガス：硫黄酸化物）を発生する可能性がある。急性毒性物質を含有し、慢性毒性も報告されている。		
腐食性	皮膚腐食性物質。強酸性で強い刺激作用を有する。皮膚、目、呼吸器系に激しい刺激性がある。		
反応性	アルカリ性物質と激しく反応する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色～淡黄色微臭液体。 ・ 有害性情報：硫酸（UN 1830, 腐食性物質）、エチレングリコール、分散剤を含む水溶液であり、皮膚腐食性物質に該当する。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。強酸性で重度の薬傷を起こす可能性がある。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、二酸化炭素消火剤、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 ・ 保管処置：冷暗所保管。アルカリ性物質、及び他の危険性物質とは離して保管する。 ・ その他：—		

表 A-24 各危険物の性状-24

UN No.	危規則上の品名等		
3264	その他の腐食性物質（無機物）（液体）（酸性のもの） - CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, INORGANIC, N.O.S.		
	成分： 硫酸（1～10%）、塩化第二鉄（1～10%）、水（90%以上）。		
	商品名・製品名等：メルストリップ N-2009C。（Melstrip）		
	分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-
	積載方法：B		容器等級：II
			引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。 通常の取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	火災時に加熱分解により、刺激性もしくは有毒なフェーム（又はガス）を発生する可能性がある。硫酸による急性毒性あり。		
腐食性	皮膚腐食性物質。酸性で刺激作用を有する。皮膚、目、呼吸器系に刺激性がある。		
反応性	アルカリ性物質と反応する。		
その他の 主な性状	・ 性状：黄色微刺激臭液体。 ・ 有害性情報：硫酸（UN 1830, 腐食性物質）、塩化第二鉄（UN 2582, 腐食性物質）を含む水溶液であり、皮膚腐食性物質に該当する。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。酸性で薬傷を起こす可能性がある。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、二酸化炭素消火剤、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 ・ 保管処置：冷暗所保管。アルカリ性物質、及び他の危険性物質とは離して保管する。 ・ その他：—		

表 A-25 各危険物の性状-25

UN No.	危規則上の品名等		
3265	その他の腐食性物質（有機物）（液体）（酸性のもの） - CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, ORGANIC, N.O.S. 成分：メタンスルホン酸（50～60%）、水（40～50%）。 商品名・製品名等：ソルダロン アシッド。（Solderon acid）		
	分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-
	積載方法：B		容器等級：II 引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。通常の取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	火災時に加熱分解により、硫黄酸化物（酸フューム）を発生する可能性がある。急性毒性についても報告されている。		
腐食性	皮膚腐食性物質。強酸性で強い刺激作用を有する。皮膚、目、呼吸器系に激しい刺激性がある。		
反応性	アルカリ性物質と反応する。金属腐食性も強い。		
その他の 主な性状	- 性状：無色～淡黄色微硫黄臭液体。 - 有害性情報：メタンスルホン酸（スルホメタン：CH₃SO₃H） * 注？（アルキルスルホン酸、液体、遊離硫酸の含有量が5質量%を超えるもの UN 2584。5質量%以下のもの UN 2586。腐食性物質、あり）。 を含む水溶液であり、皮膚腐食性物質に該当する。 - 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。強酸性で重度の薬傷を起こす可能性がある。 - 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、二酸化炭素消火剤、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 - 保管処置：冷暗所保管。アルカリ性物質、及び他の危険性物質とは離して保管する。 - その他：—		

表 A-26 各危険物の性状-26

UN No.	危規則上の品名等		
3265	その他の腐食性物質（有機物）（液体）（酸性のもの） - CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, ORGANIC, N.O.S. 成分：硫酸（1～10%）、有機酸（1～10%）、アミン化合物（10～20%）、水（65～75%）。 商品名・製品名等：メルポリッシュ FN-72BM。（Melpolish）		
	分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-
	積載方法：B		容器等級：II 引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。通常の取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	火災時に加熱分解により、刺激性もしくは有毒なフューム（又はガス）を発生する可能性がある。硫酸による急性毒性あり。		
腐食性	皮膚腐食性物質。酸性で刺激作用を有する。皮膚、目、呼吸器系に刺激性がある。		
反応性	アルカリ性物質と反応する。		
その他の 主な性状	- 性状：無色～淡黄色有機酸臭液体。 - 有害性情報：硫酸（UN 1830、腐食性物質）、有機酸、アミン化合物を含む水溶液であり、皮膚腐食性物質に該当する。 - 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。酸性で薬傷を起こす可能性がある。 - 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、二酸化炭素消火剤、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 - 保管処置：冷暗所保管。アルカリ性物質、及び他の危険性物質とは離して保管する。 - その他：—		

表 A-27 各危険物の性状-27

UN No.	危規則上の品名等		
3267	その他の腐食性物質（有機物）（液体）（アルカリ性のもの） - CORROSIVE LIQUID, BASIC, ORGANIC, N.O.S.		
	成分： エチレンジアミン（48%）、安定剤（1～10%）、水（40～50%）。		
	商品名・製品名等：エンストリップ NP-2。（Enstrip）		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-	
積載方法：B		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。通常の取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	火災時に加熱分解により、窒素酸化物を発生する可能性がある。エチレンジアミンの急性毒性、慢性毒性、感作性が報告されている。		
腐食性	皮膚腐食性物質。強アルカリ性で強い刺激作用を有する。皮膚、目、呼吸器系に激しい刺激性がある。		
反応性	酸性物質と激しく反応する。可燃物との接触もしくは摩擦により分解が促される可能性がある。		
その他の 主な性状	- 性状：無色～淡黄色アミン臭液体。 - 有害性情報：エチレンジアミン（1,2-ジアミノエタン UN 1604, 腐食性物質）、安定剤を含む水溶液であり、皮膚腐食性物質に該当する。 - 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。強アルカリ性で重度の薬傷を起こす可能性がある。 - 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、二酸化炭素消火剤、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 - 保管処置：冷暗所保管。酸性物質、酸化剤、及び他の危険性物質とは離して保管する。 - その他：—		

表 A-28 各危険物の性状-28

UN No.	危規則上の品名等		
3283	セレン化合物（固体）（他に品名が明示されているものを除く。） - SELENIUM COMPOUND, N.O.S.		
	商品名・製品名等：二酸化セレン		
分類：Class 6.1（毒物）		副次危険性：-	
積載方法：B		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性。爆発危険性はない。		
毒性	加熱すると分解して猛毒のセレンガスを発生する。水溶液は中程度の酸。毒物である。嚥下、皮膚接触、吸入の際には毒性を呈する。		
腐食性			
反応性			
その他の 主な性状	水に良く溶ける。昇華温度は 317 °C。		

表 A-29 各危険物の性状-29

UN No.	危規則上の品名等		
3287	その他の毒物（無機物）（液体）（他の危険性を有しないもの） - TOXIC LIQUID, INORGANIC, N.O.S. 成分：二酸化セレン（2.0%）、硫酸銅（1～2%）、亜鉛化合物（1～10%）、リン酸（1～10%）、安定剤（1～10%）、水（80～90%）。 商品名・製品名等：エボノール C-115。（Ebonol）		
	分類：Class 6.1（毒物類：毒物）		副次危険性：-
積載方法：B		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。通常の取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	毒物。火災時に加熱分解により、硫黄酸化物、金属フュームを発生する可能性がある。硫酸銅・二酸化セレン・リン酸に起因する急性毒性、二酸化セレンに起因する慢性毒性、特定有害性（硫酸銅による感作性、環境有害性）あり、皮膚接触毒性も報告されている。		
腐食性	弱酸性で刺激作用を有する。		
反応性	アルカリ性物質と反応する。		
その他の 主な性状	- 性状：青色無臭液体。 - 有害性情報：二酸化セレン、硫酸銅、リン酸（UN 1805、腐食性物質）、亜鉛化合物、安定剤を含む水溶液であり、毒物に該当する。 - 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。 - 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、二酸化炭素消火剤、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 - 保管処置：冷暗所保管。アルカリ性物質、及び他の危険性物質とは離して保管する。 - その他：—		

表 A-30 各危険物の性状-30

UN No.	危規則上の品名等		
1830	硫酸（濃度 51%を超えるもの） - SULPHURIC ACID with more than 51 % acid		
	分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-
積載方法： C（鋼ドラムの場合は B）		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性。水やアルカリと接触すると激しく発熱し、非常に危険である。金属と反応して水素を発生するため、水素が爆発する危険性もある。		
毒性	劇物である。皮膚、目、粘膜を傷害する。		
腐食性			
反応性			
その他の 主な性状	周辺火災時には、粉末消火剤、泡、炭酸ガス、噴霧水を使う。棒状水は硫酸を飛散させる危険性がある。		

表 A-31 各危険物の性状-31

UN No.	危規則上の品名等		
2218	アクリル酸（安定剤入りのもの） - ACRYLIC ACID, STABILIZED		
	分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：Class 3（引火性液体類）
積載方法：C		容器等級：II	引火点：54°C
引火性 (火災・爆発)	引火性。適切に安定化されていない場合や加熱すると、火災や爆発の原因となる急激な重合を起こす恐れがある。加熱により爆発性混合ガスを生じる危険性がある。（アクリル酸の爆発下限界：2.4%）		
毒性	劇物である。皮膚、目、粘膜を傷害する。		
腐食性			
反応性			
その他の 主な性状	消火には、粉末消火剤、噴霧水、アルコール用泡消火剤を用いる。重合防止剤の有効期限に注意する必要がある。		

表 A-32 各危険物の性状-32

UN No.	危規則上の品名等		
1005	液体アンモニア		
	- AMMONIA, ANHYDROUS		
	商品名・製品名等：アンモニア（液安）, NH ₃		
	分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：Class 8（腐食性物質）
	積載方法：D		容器等級：- 引火点：不明、0℃以下？
引火性 (火災・爆発)	可燃性ガス、常温では着火源により引火、爆発（15～28vol%、16～25もあり？）の可能性あり。自然発火温度 651℃。反応性の覧参照。		
毒性	毒物。急性毒性物質（ラット吸入 LC ₅₀ 2,000 ppm/4hr）。毒性ガス。		
腐食性	乾燥したアンモニアは強い腐食性を持たないが、酸素・水分が共存すると強い腐食性を示す。皮膚、目、呼吸器系粘膜に対する強い腐食作用があり肺水腫を起こす。		
反応性	強い酸化剤と接触すると火災や爆発が起こる。アルカリ性で全ての酸と激しく反応する。ハロゲン、カルシウム、金、水銀、銀、次亜塩素酸系漂白剤等と混触すると火災を引き起したり爆発する可能性がある。湿気があると銅、スズ、亜鉛及びそれらの合金と反応する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色刺激臭気体（液化ガス）。蒸気密度 0.6（空気＝1）。水に易溶。 ・ 有害性情報：劇物。 ・ 応急処置：液化アンモニアが接触すると凍傷の可能性がある。皮膚に付着した場合は直ちに多量の水で洗い流し、医師の手当てを受ける。目に入った場合は直ちに清浄な水で15分以上洗浄し眼科医の手当てを受ける。呼吸停止又は弱い場合は、呼吸気道を確保し人工呼吸・酸素吸入を行う。保温・安静、直ちに医師の手当てを受ける。 ・ 火災時の処置：火災時は容器を冷却すると共に火から遠ざける。漏洩をすぐに止められない場合は、爆発の危険を避けるため、燃焼しているガスは消火せず他の延焼を防止することに努める。消火に際しては空気呼吸器等を着用し、泡・粉末・炭酸ガス消火剤を使用する。 ・ 保管処置：40℃以下冷暗所に転倒防止処置をして保管。引火性・発火性物質、酸化剤（酸素・ハロゲン等）、可燃物とは離して保管する。 ・ その他：漏洩の場合、急激にガス化して高濃度となり、呼吸困難又は吸入死亡する恐れがある。静電気対策を行う。容器の輸送は専用車両により行う。		

表 A-33 各危険物の性状-33

UN No.	危規則上の品名等		
1008	三フッ化ホウ素 - BORON TRIFLUORIDE		
	商品名・製品名等：SDS 11 リッチ三フッ化ホウ素、フッ化ホウ素 BF ₃		
分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：Class 8（腐食性物質）	
積載方法：D		容器等級：-	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性ガス。アルカリ・アルカリ土類金属と混触すると火災を引き起こしたり爆発することがある。加熱を受けると毒性、腐食性の高いフッ化水素ガスを発生する。		
毒性	毒性ガス。急性毒性（吸入毒性ラット LC ₅₀ 1,180 mg/m ³ /4hr、マウス LC ₅₀ 3,460 mg/m ³ /2hr）。空気中に洩れると加水分解によりホウフッ酸・フッ化水素等腐食性ガスを生じる。目・鼻・喉・気道粘膜に激しい痛みを及ぼし接触すると化学火傷を負う。高濃度のガスを吸入すると肺水腫等を発症し死亡する可能性がある。 フッ化水素とホウ素の両方の毒性を保持。		
腐食性	腐食性ガス。激しい痛みを伴う皮膚腐食性あり。但し乾燥状態では非腐食性。湿気があるとほとんどの金属を腐食させる。		
反応性	アルキル金属と反応する。水または湿気により激しく加水分解、フルオロホウ酸・フッ酸・フッ化ホウ素酸を生成し強酸として金属と反応する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色刺激臭気体（吸着ガス）。蒸気密度 2.4（空気＝1）。 ・ 有害性情報：毒物、安衛法有害物質。 ・ 応急処置：皮膚に付着した場合は直ちに多量の水・石鹼で洗い流し、速やかに医師の手当てを受ける。目に入った場合は直ちに清浄な水で 15 分以上洗浄し医師の手当てを受ける。呼吸停止又は弱い場合は、呼吸気道を確保し酸素吸入・人工呼吸を行う。保温・安静、直ちに医師の手当てを受ける。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては空気呼吸器等を着用し、泡・炭酸ガス・粉末消火剤を使用する。注水禁止、漏洩が認められる場合には直接の注水はフッ化水素を発生するので避ける。但し、発生したフッ化水素の吸収・拡散防止には噴霧水は有効。重曹（炭酸ソーダ）を含む消火剤は本品と激しく反応するので使用禁止。 ・ 保管処置：40℃ 以下冷暗所保管。火気厳禁。引火性・発火性物質・可燃物・アルカリ性物質との接触を避ける。 ・ その他：本製品は吸着仕様であり大気圧以下で充填されている。		

表 A-34 各危険物の性状-34

UN No.	危規則上の品名等		
1016	一酸化炭素（圧縮されているもの） - CARBON MONOXIDE, COMPRESSED		
	商品名・製品名等：一酸化炭素 CO		
分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：Class 2.1（高圧ガス：引火性高圧ガス）	
積載方法：D		容器等級：-	引火点：-191℃
引火性 (火災・爆発)	可燃性ガス（青炎）。発火点 609℃。還元剤であり、酸化剤や NF ₃ 、ClO ₂ 、BrF ₃ 、等と混触すると火災を引き起こしたり爆発する危険性がある。空気と容易に爆発混合ガス（12.5～74.2vol%）を形成し、熱源や炎と接触すると爆発を起こす可能性がある。		
毒性	毒性ガス。急性毒性（吸入マウス LC ₅₀ 2,444 ppm/4hr）、（人 LCLo 5,000 ppm/5min.）。吸入すると血液中のヘモグロビンと結合し、生体組織内の酸素不足を引き起こし、意識喪失等により死に至ることがある。光、または活性炭触媒下で塩素・臭素と反応し有毒なホスゲン、臭化カルボニルを生成する。		
腐食性	反応性参照。		
反応性	還元性物質である。高温で鉄・ニッケル等とカルボニル化合物を生成腐食する。硫酸化合物の少量存在下で鋼を腐食する。400～700℃ で C+CO ₂ に分解する。300～1500℃ で多くの金属酸化物を還元する。活性炭に容易に吸着される。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色無臭気体（圧縮ガス）。ガス密度 0.97（空気＝1）。 ・ 有害性情報：有害物質。安衛法、特定化学物質。 ・ 応急処置：吸入時、呼吸停止又は弱い場合は、酸素吸入・人工呼吸を行う。保温・安静、直ちに医師の手当てを受ける。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては空気呼吸器・一酸化炭素防毒マスク等を着用し、粉末・炭酸ガス消火剤、水を使用する。 ・ 保管処置：40℃ 以下冷暗所保管。火気厳禁。引火性・発火性物質、酸化剤（酸素・ハロゲン等）、可燃物との接触は避ける。 ・ その他：食品に添加する目的での製造・販売・輸入・加工・使用・貯蔵は法で禁止されている。		

表 A-35 各危険物の性状-35

UN No.	危規則上の品名等		
1017	塩素		
	- CHLORINE		
	商品名・製品名等：塩素、高純度液化塩素 Cl ₂		
	分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：Class 8（腐食性物質）
	積載方法：D		容器等級：- 引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性だが支燃性がある。可燃物・アンモニア・微細金属等との接触及び多くの反応により火災や爆発の危険性がある（加熱・紫外線等が反応を急促進する）。		
毒性	毒性ガス。急性毒性（ラット LC ₅₀ 293 ppm/1hr）、（人 LCLo 5,00 ppm/5min.）。催涙性。皮膚、目、呼吸器系粘膜に激しい痛みを与え、接触すると化学火傷を負う。高濃度ガスの吸引により、呼吸不全・肺水腫等を起こし死に至る危険性を持つ。		
腐食性	極めて強い腐食性ガス。皮膚に接触すると激しい痛みを生じる。		
反応性	水溶液は強酸。ほとんど全ての金属と反応して塩化物を作る。但し、完全に乾燥した塩素及び液体塩素は常温ではほとんど反応しない。湿った塩素ガスは塩酸を形成し鉄を容易に侵すため漏洩している時は、その部分に直接放水してはいけない。強力な酸化剤であるが湿気がなければ安定。		
その他の 主な性状	・ 性状：緑黄色刺激臭の窒息性気体（液化ガス）。蒸気密度 2.5（空気＝1）。（液体は橙黄色）。 ・ 有害性情報：劇物。水生生物に対する毒性が非常に強い。 ・ 消防法：非危険。 ・ 海洋汚染物質（個品）。 ・ 応急処置：皮膚に付着した場合は直ちに多量の水・石鹼水で洗い流し、速やかに医師の手当てを受ける。目に入った場合は直ちに清浄な水で 15 分以上洗浄し眼科医の手当てを受ける。吸入した場合はうがいをする。呼吸が弱い場合・咳が激しく呼吸困難な場合は酸素吸入・人工呼吸を行う。保温・安静、直ちに医師の手当てを受ける（症状は遅れて出ることが多い）。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては空気呼吸器・ハロゲン用マスク・送気マスク等を着用する、なお、全ての消火薬剤の使用可能。塩素ガスの除去には噴霧水が有効。漏洩が認められる場合には直接の注水は避ける（反応性参照）。 ・ 保管処置：40℃ 以下冷暗所保管。強塩基・可燃性物質・還元性物質との接触を避ける。 ・ その他：容器を開放すると空気中で極めて急速に有害濃度に達する。見入りボンベを 3 ヶ月以上保管しない。		

表 A-36 各危険物の性状-36

UN No.	危規則上の品名等		
1048	臭化水素（無水物）		
	- HYDROGEN BROMIDE, ANHYDROUS		
	商品名・製品名等：臭化水素、液化臭化水素 HBr		
	分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：Class 8（腐食性物質）
	積載方法：D		容器等級：- 引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性ガス。湿気があると金属を侵して水素を発生し、空気と混合して爆発を起こすことがある。自然発火性・水との反応性あり。		
毒性	毒性ガス。急性毒性（ラット LC ₅₀ 2,858 ppm/1hr、マウス 814 ppm/1hr）、（人 LCLo 5 ppm）。目・鼻・喉・気道粘膜に対する激しい痛みがありガスを吸入すると肺水腫を発症することがある。臭化物による水生生物有害性あり。		
腐食性	腐食性ガス。皮膚を激しく刺激する。接触すると火傷を負う。		
反応性	水に易溶、水溶液は強酸（臭化水素酸）、アルカリと激しく反応する。金属と接触すると反応して水素ガスを発生する。オゾンと爆発的な反応をする。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色刺激臭気体（液化ガス）。蒸気密度 2.8（空気＝1）。（液体は無色）。 ・ 有害性情報：劇物。消防法では非危険物。 ・ 応急処置：皮膚に付着した場合は直ちに多量の水・石鹼で洗い流し、速やかに医師の手当てを受ける。凍傷のおそれもある。目に入った場合は直ちに清浄な水で 15 分以上洗浄し眼科医の手当てを受ける。呼吸停止又は弱い場合は、呼吸気道を確保し酸素吸入・人工呼吸を行う。保温・安静、急いで医師の手当てを受ける。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては酸性ガス用防毒マスク等を着用する。なお、漏洩が認められる場合には直接の注水は避ける。 ・ 保管処置：40℃ 以下冷暗所保管。火気・熱源をさけて保管する。アルカリ性物質・金属との接触を避ける。 ・ その他：液状、ガス状の洩れの処理には消石灰が有効。		

表 A-37 各危険物の性状-37

UN No.	危規則上の品名等		
1052	フッ化水素（無水物） - HYDROGEN FLUORIDE, ANHYDROUS		
	商品名・製品名等：無水フッ化水素酸 - Anhydrous hydrofluoric acid. (HF)		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：Class 6.1（毒物）	
積載方法：D		容器等級：I	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃であるが金属類と反応して爆発性の水素ガスを発生することがある。（水素の爆発範囲：4%～75%）		
毒性	急性毒性物質及びその他の有害性物質。誤飲時は虚脱死にいたる可能性あり。吸入時は粘膜炎症を起こし肺水腫を起こす可能性がある。		
腐食性	腐食性物質。皮膚、目及び粘膜に対する強い刺激性があり、腐食する。加熱により分解し、きわめて腐食性の高いフッ素ガスを発生する。		
反応性	金属、ガラス、ケイ酸塩を侵す。金属類と反応して水素ガスを発生する可能性がある。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色刺激臭液体。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は疼痛が激しく薬火傷を伴う、皮膚・粘膜から浸透するので、直ちに流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は医療処置が必要。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火にさいしては自給式呼吸器、酸用防毒マスク等を着用する。 ・ 保管処置：冷暗所密閉保管。アンモニアとは離して保管する。 ・ その他：水と任意に混和しフッ化水素酸となる。		

表 A-38 各危険物の性状-38

UN No.	危規則上の品名等		
1580	クロロピクリン [ニトロトリクロロメタン] - CHLOROPICRIN		
	商品名・製品名等：クロールピクリン、トリクロロニトロメタン、ニトロクロロホルム、(CCl ₃ NO ₂) : Trichloronitromethane.		
分類：Class 6.1（毒物類：毒物）		副次危険性：-	
積載方法：D		容器等級：I	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性。加熱時に発生する有毒な蒸気（ホスゲン・塩素・窒素酸化物等）は空気より重く、爆発の可能性はある。衝撃により爆発する可能性も報告されている。		
毒性	急性毒性物質。強く加熱すると有毒な蒸気（ホスゲン・塩素・窒素酸化物等）を発生する。		
腐食性	腐食性物質。常温で腐食性ガスを発生する。皮膚、目及び呼吸器系に対する強い刺激性・催涙性があり、肺水腫を起こす可能性がある。		
反応性	亜硫酸ナトリウム・消石灰・ソーダ灰等で分解される。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色～淡黄色透明刺激臭液体。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は、直ちに流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、有機ガス用防毒マスクの使用が有効であるが、吸入した場合は医療処置が必要。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火にさいしては自給式呼吸器等を着用し、棒状の水、噴霧水、泡・粉末・炭酸ガス消火剤を使用する。 ・ 保管処置：冷暗所密閉保管。漏洩時は亜硫酸ナトリウムによる分解・吸着処置も有効である。 ・ その他：水性生物にたいする極めて強い環境毒性を有する。25℃ 水に約 0.2%溶解する。		

表 A-39 各危険物の性状-39

UN No.	危規則上の品名等		
1062	臭化メチル（クロロピクリン 2%を超えないもの）〔プロモメタン〕		
	- METHYL BROMIDE with not more than 2.0% chloropicrin		
	商品名・製品名等：ブロムメチル、ブロムメタン、メチルブロマイド（CH ₃ Br）		
	分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：-
	積載方法：D		容器等級：- 引火点：-
引火性 (火災・爆発)	通常は不燃性。発火点 535℃（沸点 4.5℃）。爆発範囲は 13.5～14.5 %だが、爆発範囲が狭いので引火、爆発の危険性は少ない。熱あるいは炎に対し中程度の燃性を示し、火花あるいは炎と接触して中程度の爆発を起こす可能性がある。		
毒性	毒物。急性毒性物質（吸入・人間 LC ₅₀ 35 ppm：近似値。吸入・マウス LC ₅₀ ♂405 ppm ♀350 ppm）。皮膚からも吸収され神経系統、腎臓、肺、胃腸系、舌に重大な傷害を起こす。ガス吸入すると頭痛、めまいなどを起こし、視力・神経障害に進展する。有機ハロゲン化物の中でも毒性が強く変異原性も認められている。肺に対する急性中毒により死に至ることがある。発ガン性の指摘。 注： クロロピクリン UN1580（トリクロロメタン）：毒物。すべての体表面を強力に刺激する。くん蒸剤中の警告剤として使用。		
腐食性	皮膚を刺激し薬傷を起こすことがある。水分の存在下で多くの金属を腐食する。		
反応性	アルミニウム・マグネシウムと接触して自然発火性物質を生成し発火する可能性がある。高温で分解し、臭化水素・臭素・臭化カルボニル・一酸化炭素などの有毒ガスを発生する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色気体（液化ガス）、揮発性大。クロロホルム臭。水に難溶。比重 1.7、ガス密度 3.3（空気=1）。 ・ 有害性情報：劇物。吸入・接触・暴露による急性毒性が顕著。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で 15 分以上洗浄し医師の手当てを受ける。頭痛、めまいなど自覚症状が現れた場合は、速やかな医療処置必要。 ・ 火災時の処置：容器を安全な場所に移動し火から遠ざけ、容器を冷却する。消火に際しては臭化メチル用防毒マスク等の保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、炭酸ガス、泡・粉末消火剤を使用する。 ・ 保管処置：通風を確保し 40℃ 以下の冷暗所密閉保管。水分を避ける。 ・ その他：ゴム類・プラスチック類を膨潤・溶解することがある。		

表 A-40 各危険物の性状-40

UN No.	危規則上の品名等		
1741	三塩化ホウ素 - BORON TRICHLORIDE		
	商品名・製品名等：三塩化ホウ素、塩化ホウ素 BCl ₃		
分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：Class 8（腐食性物質）	
積載方法：D		容器等級：-	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性ガス。水・有機物・二酸化窒素・酸素等と混触すると火災を引き起こしたり爆発することがある。加熱を受けると毒性、腐食性の高い塩素ガスを発生する。		
毒性	毒性ガス。急性毒性（吸入毒性ラット LC ₅₀ 2,541 ppm/1hr）、（マウス・ラット LCLo 20 ppm/7hr）。加水分解により生じる塩化水素による、目・喉・気道粘膜に対する腐食作用・催涙性があり浮腫・肺水腫等を生じる（塩化水素と同様の毒性を示す）。		
腐食性	腐食性ガス。皮膚腐食性あり、但し乾燥状態では非腐食性。湿気があるとほとんどの金属を腐食させる。		
反応性	水または湿気により激しく加水分解、塩化水素を発生、水と塩酸を形成し強酸となり金属と反応する。ホスフィンと発熱的に反応する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色刺激臭気体（液化ガス）。蒸気密度 4.1（空気＝1）。（液体は無色）。 ・ 有害性情報：毒物、有害物質。 ・ 応急処置：皮膚に付着した場合は直ちに多量の水・石鹸で洗い流し、速やかに医師の手当てを受ける。目に入った場合は直ちに清浄な水で 15 分以上洗浄し医師の手当てを受ける。呼吸停止又は弱い場合は、呼吸気道を確保し酸素吸入・人工呼吸を行う。保温・安静、直ちに医師の手当てを受ける。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては空気呼吸器等を着用し、乾燥砂、炭酸ガス・粉末消火を使用する。注水禁止、漏洩が認められる場合には直接の注水は塩化水素を発生するので避ける。但し、発生した塩化水素の吸収・拡散防止には噴霧水は有効。 ・ 保管処置：40℃ 以下冷暗所保管。引火性・発火性物質・可燃物との接触を避ける。 ・ その他：高圧ガス保安法では毒性ガス・液体ガス、高圧ガスに該当しない。		

表 A-41 各危険物の性状-41

UN No.	危規則上の品名等		
1749	三フッ化塩素 - CHLORINE TRIFLUORIDE		
	商品名・製品名等：三フッ化塩素 ClF ₃		
分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：Class 5.1（酸化性物質類：酸化性物質） Class 8（腐食性物質）	
積載方法：D		容器等級：-	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性だが酸素より強い支燃性がある。モノシランやアンモニアと混合すると即座に自然発火する、又鉱物油類との接触においても自然発火することがある。加水分解により自己爆発性を持つ二酸化塩素を生じる。加熱を受けると反応活性が上昇し、毒性、腐食性の高いガス（ClF, F ₂ ）に解離する。		
毒性	毒性ガス。急性毒性（吸入マウス LC ₅₀ 178 ppm/1hr）、（吸入ラット LCLo 400 ppm/30min.）。目に入ると強い催涙性を持ち激しい灼熱感を伴った刺激を与え、失明の恐れがある。気道や肺を激しく侵し、呼吸不全・肺水腫を起こし死に至る危険性を持つ。		
腐食性	腐食性ガス。皮膚と接触すると灼熱感を伴って激しく腐食する。		
反応性	酸化性物質。還元性物質と爆発的に反応する。多くの金属類と多量の熱を伴って反応しフッ化金属を作る。水や大気中の水分と反応し HF, ClO ₂ , 酸化フッ化塩素等の有害かつ強い腐食性を持つミストを発生する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色刺激臭気体（液化ガス）。蒸気密度 3.2（空気＝1）。（液体は淡黄色）。 ・ 有害性情報：有害物 ・ 応急処置：皮膚に付着した場合は直ちに多量の水で洗い流し、速やかに医師の手当てを受ける。なお、軽度の暴露でも数時間後に激しい痛みを起こすことがある。目に入った場合は直ちに清浄な水で 15 分以上洗浄し必ず医師の手当てを受ける。呼吸停止又は弱い場合は、呼吸気道を確保し酸素吸入・人工呼吸を行う。保温・安静、直ちに医師の手当てを受ける。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては空気呼吸器等を着用し、大量の水を使用する。なお、漏洩が認められる場合には直接の注水は急激な反応を引き起こし危険である。 ・ 保管処置：40℃ 以下冷暗所保管。火気、引火性・発火性物質を避ける。可燃物との接触や可燃性気体との混合は着火爆発の危険性があるため避ける。 ・ その他：除害に用いた水は消石灰等で無害化する。プラスチック類使用不可。		

表 A-42 各危険物の性状-42

UN No.	危規則上の品名等		
1796	混酸（濃硝酸と濃硫酸の混合物）（硝酸の含有率が 50 質量%を超えるもの） - NITRATING ACID MIXTURE with more than 50% nitric acid (HNO_3 及び H_2SO_4)		
	分類：Class 8（腐食性物質）	副次危険性：Class 5.1（酸化性物質類：酸化性物質）	
	積載方法：D	容器等級：I	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性だが、可燃性物質の燃焼を助長する。金属と反応して水素を発生するため、水素が爆発する可能性がある。（水素の爆発範囲：4 %～75 %） 有機化合物と反応して爆発性のニトロ化合物を生成することがある。 通常の取り扱い条件下では爆発しないが、多くの物質との接触により発火、爆発の可能性がある。		
毒性	劇物である。皮膚、目、粘膜及び呼吸気道を傷害する。		
腐食性	腐食性物質。強酸性で、皮膚、目、呼吸器系に触れると激しい刺激性がある。大部分の金属を腐食する。		
反応性	酸化性物質。可燃性物質や還元性物質と接触すると危険である。加熱すると窒素酸化物、硝酸ガス、亜硫酸ガスなどの有毒ガスを発生する。アルカリ性物質と激しく反応する。水や蒸気と反応し発熱、有毒かつ腐食性のガスを発生する。		
その他の 主な性状	・ 性状：淡黄色強酸性液体。 ・ 有害性情報：硫酸（UN 2796）、硝酸（UN 2031）、の混合液であり毒性を示す。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し早急に眼科医及び医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。強酸性で重度の薬傷を起こす可能性がある。 ・ 火災時の処置：容器を安全な場所に移動し火から遠ざけ、水と接触させない。消火に際しては酸性ガス用防毒マスク等の保護具を着用する。有機物との接触により発火した場合は、多量の棒状の水、多量の霧状の水、泡消火剤を使用する。 ・ 保管処置：冷暗所保管。アルカリ性物質、金属、有機物及び可燃性物質等反応性がある物質とは離して保管する。水との接触を避けて保管する。 ・ その他：—		

表 A-43 各危険物の性状-43

UN No.	危規則上の品名等		
2015	過酸化水素（水溶液）（安定剤入りのもので、濃度が 60 質量%を超えるもの） - HYDROGEN PEROXIDE, STABILIZED or HYDROGEN PEROXIDE, AQUEOUS SOLUTION, STABILIZED with more than 60% hydrogen peroxide (H_2O_2)		
	分類：Class 5.1（酸化性物質類：酸化性物質）	副次危険性：Class 8（腐食性物質）	
	積載方法：D	容器等級：I	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性だが、可燃性物質の燃焼を助長する。加熱や金属微粒子等反応性物質との接触で爆発的に分解して酸素を放出する。可燃性物質と混合接触すると発火、爆発することがある。		
毒性	劇物である。皮膚に水泡を引き起こし、目、粘膜及び呼吸気道を激しく傷害する。		
腐食性	腐食性物質。皮膚、目、呼吸器系に触れると、その濃度に依存した激しい刺激性がある。金属を腐食する。		
反応性	酸化性物質、但し、還元性物質として作用することもある。強力な酸化剤であり可燃性物質や還元性物質との接触は非常に危険であり、引火の危険性もある。金属等他の物質と反応し急速に分解した場合は発熱し、発火・爆発の可能性がある。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色液体。 ・ 有害性情報：人体に対する有害性は小さい。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し早急に眼科医及び医師の診察を受ける、目に対する傷害は特に強い。吸入した場合は早急な医療処置必要。重度の薬傷を起こす可能性がある。 ・ 火災時の処置：容器を安全な場所に移動し火から遠ざけ、容器を冷却する。消火に際しては酸性ガス用防毒マスク等の保護具を着用し、多量の棒状の水、多量の霧状の水を使用する。 ・ 保管処置：冷暗所保管。火気厳禁。金属の微粒子、金属塩類、過酸化物、有機物及び引火性液体とは離して保管する。 ・ その他：密閉容器では、加熱・衝撃・汚染に伴う加圧により爆発的に破裂することがある。		

表 A-44 各危険物の性状-44

UN No.	危規則上の品名等		
2031	硝酸（濃度が 70 質量%を超えるもの）（発煙硝酸を除く。） - NITRIC ACID other than red fuming, with more than 70% nitric acid (HNO ₃)		
	分類：Class 8（腐食性物質）	副次危険性：Class 5.1（酸化性物質類：酸化性物質）	
	積載方法：D	容器等級：I	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性だが、可燃性物質の燃焼を助長する。金属と反応して水素を発生するため、水素が爆発する可能性がある。（水素の爆発範囲：4%～75%） 有機物と接触して自然発火することがある。又、有機化合物と反応して爆発性のニトロ化合物を生成することがある。 単独・通常取り扱い条件下では発火・爆発しないが、強い酸化性があり多くの物質との接触により発火・爆発の可能性がある。		
毒性	劇物。皮膚、目、粘膜及び呼吸気道を傷害し、肺水腫をおこすことがある。		
腐食性	腐食性物質。強酸性で、皮膚、目、呼吸器系に触れると激しい刺激性がある。大部分の金属を腐食する。		
反応性	酸化性物質。強力な酸化剤であり可燃性物質や還元性物質と接触すると危険。加熱すると窒素酸化物、硝酸ガスなどの有毒ガスを発生する。アルカリ性物質と激しく反応する。水や蒸気と反応し、熱と有毒・腐食性ガスを発生する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色又は淡黄色強酸性液体。空気に触れると刺激性白煙を発生。 ・ 有害性情報：毒性を示す。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し早急に医師及び眼科医の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。強酸性で重度の薬傷を起こす可能性がある。 ・ 火災時の処置：容器を安全な場所に移動し火から遠ざけ、容器を冷却する。消火に際しては酸性ガス用防毒マスク等の保護具を着用する。有機物との接触により発火した場合は、多量の棒状の水、多量の霧状の水、泡消火剤を使用する。 ・ 保管処置：冷暗所密閉保管。火気厳禁。アルカリ性物質、金属、有機物及び可燃性物質等反応性・混合危険がある物質とは離して保管する。 ・ その他：他の薬品と容易に反応するため、容器内圧の上昇による破裂、突沸を起こすことがある。		

表 A-45 各危険物の性状-45

UN No.	危規則上の品名等		
2196	六フッ化タングステン - TUNGSTEN HEXAFLUORIDE		
	商品名・製品名等：六フッ化タングステン、フッ化タングステン WF ₆		
	分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）	副次危険性：Class 8（腐食性物質）	
	積載方法：D	容器等級：-	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性ガス。		
毒性	毒性ガス。定量的毒性は報告されていないが主にフッ素による毒性が発症する。漏洩時、空气中水分により有害なフッ化水素酸を生じる。吸湿性ガスであり、目・鼻・呼吸器粘膜への刺激作用、腐食作用、催涙性があり、粘膜や肺の充血、上気道の腫瘍、肺水腫、肝臓・腎臓障害を引き起こす可能性が有る。		
腐食性	腐食性ガス。但し乾燥状態では非腐食性、湿気があると白金以外のほとんどの金属、ガラスを腐食させる。		
反応性	吸湿性ガスであり、水と激しく反応し HF・WOF ₄ ・WOF ₂ ・WO ₃ 等を生成する。500℃以上の温度で水素と反応しタングステンとフッ化水素を生成する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色刺激臭気体（液化ガス）。ガス密度 10.0 or 12.9（空気＝1）。（液体は微黄色） ・ 有害性情報：安衛法有害物質。 ・ 応急処置：皮膚に付着した場合は直ちに多量の清浄水・石鹼で洗い流し、速やかに医師の手当てを受ける。目に入った場合は直ちに多量の清浄水で 15 分以上洗浄し、速やかに医師の手当てを受ける。吸入時、呼吸停止又は弱い場合は、酸素吸入・人工呼吸を行う。保温・安静、直ちに医師の手当てを受ける。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては空気呼吸器等を着用し、粉末・炭酸ガス消火剤を使用する。注水禁止であるが、水散布する場合は加水分解による発熱と発生したフッ化水素をフッ化水素酸として吸収するため十分な水量を使用する。 ・ 保管処置：40℃以下冷暗所保管。火気厳禁。引火性・発火性物質、アルカリ性物質、可燃物との接触は避ける。 ・ その他：高圧ガス保安法では高圧ガスに該当しない。		

表 A-46 各危険物の性状-46

UN No.	危規則上の品名等		
2197	ヨウ化水素（無水物）		
	- HYDROGEN IODIDE, ANHYDROUS		
	商品名・製品名等：MEGAX, HI		
	分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：Class 8（腐食性物質）
	積載方法：D		容器等級：- 引火点：-
引火性 (火災・爆発)	不燃性。反応生成物として水素を発生し爆発する可能性がある。		
毒性	毒物。急性毒性物質（ラット吸入 LC ₅₀ 3056 ppm）。水や水蒸気との反応で毒性の腐食性ガスを発生する。空気及び光が作用すると徐々に分解し有毒なヨウ素と発火し易い水素を生じる。水に易溶で腐食性の水溶液となるため水生生物に有毒。		
腐食性	目・皮膚刺激性あり。腐食性あり。呼吸器粘膜に対する強い刺激性あり、気道及び肺に重度の刺激を起こし、咽頭水腫及び肺水腫を起こす。		
反応性	強還元剤。ハロゲンと激しく反応する。水分があると金属を侵して水素を発生し、爆発することがある。有機過氧化物との接触で爆発する。マグネシウム、過塩素酸、カリウムと熱、塩化カリウムと熱、との接触で発火する。光分解する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色刺激臭気体（液化ガス）。蒸気密度 4.4（空気=1）。水に易溶。 ・ 有害性情報：劇物。 ・ 応急処置：液化気体が接触すると凍傷の可能性がある。皮膚に付着した場合は直ちに多量の水と石鹼で洗い流し、外観の変化が見られたり痛みが続く場合は医師の手当てを受ける。目に入った場合は直ちに清浄な水で洗浄し眼科医の手当てを受ける。呼吸していて嘔吐がある場合は頭を横向きにする。呼吸停止又は弱い場合は、呼吸気道を確保し人工呼吸を行う。保温・安静、直ちに医師の手当てを受ける。 ・ 火災時の処置：この物質自体は不燃性であるが、火災時は容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては防火服・保護具を着用し、棒状水、霧状水、泡・粉末・炭酸ガス消火剤を使用する。 ・ 保管処置：40℃以下冷暗所、不燃構造の場所に保管。火気厳禁。 ・ その他：		

表 A-47 各危険物の性状-47

UN No.	危規則上の品名等		
2199	ホスフィン [リン化水素] - PHOSPHINE		
	商品名・製品名等：SDS ホスフィン、水素化リン PH ₃		
分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：Class 2.1（高圧ガス：引火性高圧ガス）	
積載方法：D		容器等級：-	引火点：測定不能
引火性 (火災・爆発)	可燃性ガス。ジホスフィンにより空気中では室温で自然発火（100°C or 149°C 文献もあり）する可能性がある。また、高速噴出したときは着火しない時があるので爆発の危険性に注意する。空気・BCl ₃ ・Br ₂ ・Cl ₂ ・Cl ₂ O・HNO ₃ ・NO・N ₂ O・AgNO ₃ 等と混蝕すると火災を引き起こしたり爆発する可能性がある。空気と容易に爆発混合ガス（1.32 or 1.6～98.0 or 100vol%）を形成する。		
毒性	毒性ガス。急性毒性（吸入ラット LC ₅₀ 11 ppm/4hr）、（マウス LCLo 380 mg/m ³ /2hr）。粘膜への刺激作用がほとんど無いため、呼吸困難、痙攣、昏睡、肺水腫、急性致死中毒が起こりやすく中枢神経や内臓などに障害を与える。蓄積性があり、肺・肝臓・脳などの組織に充血を引き起こす。空気中で有毒な酸化リンを生成。		
腐食性	毒性参照。		
反応性	アンモニアより強い還元剤である。375°C 付近で水素とリンに熱分解する。水には難溶、安定だが高温の水蒸気とは反応する。空気中では輝炎をあげて激しく燃焼し P ₂ O ₅ 、P ₄ O ₁₀ と水を生成する。酸素と反応して、次リン酸、亜リン酸及びオルトリン酸などの種類のリンのオキシ酸を生成し、爆発性混合物を作る。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色腐臭臭気体（吸着ガス）。ガス密度 1.2（空気=1）。 ・ 有害性情報：有害物質。毒物。 ・ 応急処置：目・皮膚に噴出ガスを受けた場合、多量の清浄水で 15 分以上洗浄し、速やかに医師の手当てを受ける。吸入時、呼吸停止又は弱い場合は、酸素吸入・人工呼吸を行う。保温・安静、直ちに医師の手当てを受ける。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては空気呼吸器・ホスフィン用防毒マスク等を着用し、粉末・炭酸ガス・泡消火剤、乾燥砂を使用する。水の放水はあまり消火効果はない。漏洩火災の場合、ガスの供給を遮断する以外に適切な消火剤は無い。 ・ 保管処置：40°C 以下冷暗所保管。火気厳禁。引火性・発火性物質、酸化剤（酸素・ハロゲン等）、可燃物との接触は避ける。 ・ その他：本製品は吸着仕様であり大気圧以下で充填されている。		

表 A-48 各危険物の性状-48

UN No.	危規則上の品名等		
1953/3160	その他の圧縮ガス（毒性かつ引火性のもの）／その他の液化ガス（毒性かつ引火性のもの） - COMPRESSED GAS, TOXIC, FLAMMABLE, N.O.S./LIQUEFIED GAS, TOXIC, FLAMMABLE, N.O.S.		
	商品名・製品名等：ジシラン（ジシリコエタン）（Disilane） Si_2H_6		
分類：Class 2.3（高圧ガス：毒性高圧ガス）		副次危険性：Class 2.1（高圧ガス：引火性高圧ガス）	
積載方法：D		容器等級：-	引火点：17°C
引火性 (火災・爆発)	引火性あり。発火点 557°C。爆発限界 0.5 vol %以上。 室温の空气中で自然発火する。空気と混合して爆発性ガスとなりやすい。 300°C 以上で徐々に分解し水素を発生する。		
毒性	急性毒性があるが、毒性値は不明		
腐食性	呼吸器粘膜に対する強い刺激性あり。目及び皮膚に刺激作用がある。		
反応性	強還元剤であり、有機ハロゲン化合物及びハロゲンガスとは爆発的に反応する。 水とは反応しない。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色刺激臭気体（液化ガス）。蒸気密度 2.2（空気＝1）。 ・ 有害性情報：毒性表記文献もある。 ・ 応急処置：皮膚に付着した場合は直ちに多量の水と石鹸で洗い流し、直ちに医師の手当てを受ける。目に入った場合は直ちに清浄な水で 15 分以上洗浄し眼科医の手当てを受ける。呼吸していて嘔吐がある場合は頭を横向きにする。呼吸停止又は弱い場合は、呼吸気道を確認し人工呼吸を行う。保温・安静、直ちに医師の手当てを受ける。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては防火服・保護具を着用し、棒状水、霧状水を使用する。なお、自然発火性ガスであるため消火は困難。漏出したガス又は蒸気の再着火・爆発による危険を防止するため、状況に応じて火災の拡大防止に専念することも考慮する。 ・ 保管処置：40°C 以下冷暗所、不燃構造の場所に保管。火気厳禁。ハロゲン、共有結合性ハロゲン化合物及び酸化性物質とは離して保管する。 ・ その他：室内で多量に燃焼すると酸素欠乏の可能性がある。		

表 A-49 各危険物の性状-49

UN No.	危規則上の品名等		
3264	その他の腐食性物質（無機物）（液体）（酸性のもの） - CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, INORGANIC, N.O.S.		
	成分：硫酸（16%）、硝酸（11%）、リン酸（1～10%）、水（60～70%）。 商品名・製品名等：メルストリップ N-950A。（Melstrip）		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-	
積載方法：B		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。通常取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	急性毒性物質。慢性毒性も報告されている。 火災時には加熱分解により、刺激性もしくは有毒なフェーム（又はガス：窒素酸化物等）を発生する可能性がある。		
腐食性	腐食性物質。強酸性で、皮膚、目、呼吸器系に触れると激しい刺激性がある。		
反応性	アルカリ性物質と激しく反応する。		
その他の 主な性状	・ 性状：無色～淡黄色透明刺激臭のある強酸性液体。 ・ 有害性情報：硫酸、硝酸（UN 2031）、リン酸（UN 1805）を含む混合水溶液であり皮膚腐食性、急性毒性物質である。 ・ 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。強酸性で重度の薬傷を起こす可能性がある。 ・ 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、二酸化炭素消火剤、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 ・ 保管処置：冷暗所保管。アルカリ性物質及び他の危険性物質とは離して保管する。 ・ その他：—		

表 A-50 各危険物の性状-50

UN No.	危規則上の品名等		
3264	その他の腐食性物質（無機物）（液体）（酸性のもの） - CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, INORGANIC, N.O.S.		
	成分： 硝酸（18%）、硝酸第二鉄（1～10%）、安定剤（1～10%）、水（70～80%）。		
	商品名・製品名等：メルストリップ TL-3400。（Melstrip）		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-	
積載方法：B		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。通常の取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	硝酸の急性毒性及び慢性毒性も指摘されている。火災時に加熱分解により、刺激性もしくは有毒なフューム（又はガス：硝酸、窒素酸化物、金属フューム等）を発生する可能性がある。		
腐食性	皮膚腐食性物質。強酸性で強い刺激作用を有する。皮膚、目、呼吸器系に激しい刺激性がある。		
反応性	アルカリ性物質と激しく反応する。		
その他の 主な性状	- 性状：黄色微刺激臭液体。 - 有害性情報：硝酸（UN 2031, 腐食性物質）、硝酸第二鉄（UN 1466, 酸化性物質）、安定剤を含む水溶液であり、皮膚腐食性物質に該当する。 - 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。強酸性で重度の薬傷を起こす可能性がある。 - 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、二酸化炭素消火剤、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 - 保管処置：冷暗所保管。アルカリ性物質、還元剤及び他の危険性物質とは離して保管する。 - その他：—		

表 A-51 各危険物の性状-51

UN No.	危規則上の品名等		
3264	その他の腐食性物質（無機物）（液体）（酸性のもの） - CORROSIVE LIQUID, ACIDIC, INORGANIC, N.O.S.		
	成分： 硝酸（27%）、モリブデン酸ナトリウム（4.7%）、有機酸（10～20%）、水（50～60%）。		
	商品名・製品名等：メルストリップ N-2009A。（Melstrip）		
分類：Class 8（腐食性物質）		副次危険性：-	
積載方法：B		容器等級：II	引火点：-
引火性 (火災・爆発)	引火性なし。通常の取り扱い条件下では爆発しない。		
毒性	硝酸、モリブデン酸ナトリウムの急性毒性及び硝酸による慢性毒性が指摘されている。火災時に加熱分解により、刺激性もしくは有毒なフューム（又はガス：硝酸、窒素酸化物、金属フューム等）を発生する可能性がある。		
腐食性	皮膚腐食性物質。強酸性で強い刺激作用を有する。皮膚、目、呼吸器系に激しい刺激性がある。		
反応性	アルカリ性物質と激しく反応する。		
その他の 主な性状	- 性状：無色～淡黄色刺激臭液体。 - 有害性情報：硝酸（UN 2031, 腐食性物質）、モリブデン酸ナトリウム、有機酸を含む水溶液であり、皮膚腐食性物質に該当する。 - 応急処置：目・皮膚に接触の場合は直ちに多量の流水で十分に洗浄し医師の診察を受ける、吸入した場合は早急な医療処置必要。強酸性で重度の薬傷を起こす可能性がある。 - 火災時の処置：容器を冷却すると共に火から遠ざける。消火に際しては保護具を着用し、棒状の水、霧状の水、二酸化炭素消火剤、乾燥砂、泡・粉末消火剤を使用する。 - 保管処置：冷暗所保管。アルカリ性物質、還元剤及び他の危険性物質とは離して保管する。 - その他：—		

付録B 甲板下積載禁止危険物の運送実態に関するアンケート

B.1 アンケート内容

アンケートは、以下の内容について、平成16年6月24日から7月末までの期間に荷送人及び運航船社に対して実施した。

甲板下積載禁止危険物の運送実態に関するアンケート（荷送人用）

調査の主旨及びご協力をお願い

既にご承知の通り、国土交通省令「危険物船舶運送及び貯蔵規則」の改正により、平成16年1月1日より、従来内航船についてのみ認められていた多くの特例が廃止されました。その中で、甲板下への積載が禁止される危険物の閉囲された ro-ro 貨物区域（車両区域であって、暴露甲板上や開放型ではない区画）への積載に関しましては、平成16年末までに限り、追加の安全対策を実施することにより、一部、積載が認められることとなりました。私共、独立行政法人海上技術安全研究所は、国土交通省海事局の委託により、こうした運送の可否及び運送を認める際に実施すべき安全対策について調査しております。そのための基礎として、安全対策を含む各貨物の運送実態を把握する必要があり、皆様にご協力をお願いする次第です。

お忙しいこととは存じますが、次ページ以降のアンケート（Microsoft Word で作成）に宜しくご協力いただきますよう謹んでお願い申し上げます。

アンケート実施責任者（質問等受付）

危険物輸送・防災研究グループ長
太田 進

E-mail : ohta@nmri.go.jp

〒181-0004 東京都三鷹市新川 6-38-1

TEL : 0422-41-3619

FAX : 0422-41-3115

回答方法・送付先

アンケートは運送の対象となる危険物毎にご回答くださるようお願い申し上げます。但し、「(2) 危険物及び性状」及び「(6) 車両への積載量」以外の全ての回答が同じ場合、これらの危険物については、まとめて回答していただいても結構です。その際は、当該回答欄（表）をコピーしてお使いください。

回答は、平成16年7月30日（金）までに電子メールにてお送りいただければ幸いです。

記：アンケート結果送付先

独立行政法人 海上技術安全研究所
海上安全研究領域
危険物輸送・防災研究グループ
川竹 良美

E-mail : kawatake@nmri.go.jp

FAX : 0422-41-3115

〒181-0004 東京都三鷹市新川 6-38-1

(1) 連絡先

ご芳名／会社名等をご記入ください。

ご連絡先	
氏 名	
会 社 名	
所属部署・役職	
所 在 地	
T E L	
F A X	
E メール	

(2) 危険物及び性状

運送している、または、運送を予定している危険物についてお答えください。また、分かる範囲でその性状についてお教えください。

危険物船舶運送及び貯蔵規則上の品名	
国 連 番 号	
商品名（省略可）	
濃度・成分	
引火性（火災・爆発危険）	
毒性	
腐食性	
人体への刺激等	
その他の性状	
船舶による運送*1	実績あり または 運送予定

注1：本調査は、実際に閉囲型 ro-ro 貨物区域で運送している甲板下積載禁止の危険物及び今後運送を予定しているこうした危険物の両方を対象としております。実績に基づく回答と、今後の予定は区別して集計いたしますので、この欄では、「実績あり」または「今後予定」のどちらかを選択してください。

(3) 個品危険物としての運送物の荷姿

当該危険物の容器・包装等についてお教えください。

容器・包装の名称及び型式	
容器・包装の容量及び寸法	
容器・包装一個あたりの危険物の量（正味質量）	
容器・包装一個あたりの容器・包装を含む質量（総質量）	

(4) 船舶への積載前の危険物積載車両および容器

船舶への積載前の危険物積載車両および容器の安全確認についてお教えてください。

車両の安全確認事項	
車両搬入時の安全確認事項	
容器の安全確認事項	

(5) 車両への積載方法

当該危険物を運送する車両及び車両への積載方法についてお教えてください。

運送に用いる車両の概要 (複数回答可)	
積載方法／状況 (車両への固定方法等)	
容器・包装の固定に関する 安全確認の方法	

(6) 車両への積載量

車両に積載する容器の個数をお教えてください。

車両一台に積載する 容器・包装の個数	
-----------------------	--

(7) 緊急時の連絡

緊急時の連絡のため、如何なる手段を講じているかについてお教えてください。

緊急時連絡方法	
---------	--

(8) 危険物積載車両取扱手順書

手順書についてお教えてください。可能であれば、手順書をお送りください。

危険物積載車両 取扱手順書の内容	
---------------------	--

(9) その他

当該危険物を運送する際の安全対策についてお教えてください。可能であれば、当該危険物に関する安全対策マニュアル／イエローカード等をお送りください。

積載危険物の取扱	
危険物による事故の 非常時対応	
その他 ご自由にお書きください	

甲板下積載禁止危険物の運送実態に関するアンケート
(運航船社用)

調査の主旨及びご協力のお願い

既にご承知の通り、国土交通省令「危険物船舶運送及び貯蔵規則」の改正により、平成16年1月1日より、

従来内航船についてのみ認められていた多くの特例が廃止されました。その中で、甲板下への積載が禁止される危険物の閉囲された **ro-ro** 貨物区域（車両区域であって、暴露甲板上や開放型ではない区画）への積載に関しましては、平成16年末までに限り、追加の安全対策を実施することにより、一部、積載が認められることとなりました。私共、独立行政法人海上技術安全研究所は、国土交通省海事局の委託により、こうした運送の可否及び運送を認める際に実施すべき安全対策について調査しております。そのための基礎として、安全対策を含む各貨物の運送実態を把握する必要があり、皆様にご協力をお願いするしだいです。

お忙しいことは存じますが、次ページ以降のアンケート（Microsoft Word で作成）に宜しくご協力いただきますよう謹んでお願い申し上げます。

アンケート実施責任者（質問等受付）

危険物輸送・防災研究グループ長

太田 進

E-mail : ohta@nmri.go.jp

〒181-0004 東京都三鷹市新川 6-38-1

TEL : 0422-41-3619

FAX : 0422-41-3115

回答方法・送付先

アンケートは運送の対象となる危険物毎にご回答くださるようお願い申し上げます。但し、「(2) 危険物及び性状」及び「(7) 年間における運送回数・量」以外の全ての回答が同じ場合、これらの危険物については、まとめていただいて結構です。その際は、当該回答欄（表）をコピーしてお使いください。

回答は、平成16年7月30日（金）までに電子メールにてお送りいただければ幸いです。なお、甲板下積載禁止の危険物を開放型 **ro-ro** 貨物区域で運送する場合については、回答不要です。

記：アンケート結果送付先

独立行政法人 海上技術安全研究所

海上安全研究領域

危険物輸送・防災研究グループ

川竹 良美

E-mail : kawatake@nmri.go.jp

FAX : 0422-41-3115

〒181-0004 東京都三鷹市新川 6-38-1

(1) 連絡先

ご芳名／会社名等をご記入ください。

ご連絡先	
氏 名	
会 社 名	
所属部署・役職	
所 在 地	
T E L	
F A X	
E メール	

(2) 危険物及び性状

運送している、または、運送を予定している危険物についてお答えください。また、分かる範囲でその性状についてお教えてください。

危険物船舶運送及び貯蔵規則上の品名	
国 連 番 号	
商品名（省略可）	
濃度・成分	
引火性（火災・爆発危険）	
毒性	
腐食性	
人体への刺激等	
その他の性状	
船舶による運送*1	実績あり または 運送予定

注1：本調査は、実際に閉囲型 ro-ro 貨物区域で運送している甲板下積載禁止の危険物及び今後運送を予定しているこうした危険物の両方を対象としております。実績に基づく回答と、今後の予定は区別して集計いたしますので、この欄では、「実績あり」または「今後予定」のどちらかを選択してください。

(3) 当該危険物の運送に用いる船舶（複数回答可）

当該危険物を積載した車両を運送する船舶及び閉囲型 ro-ro 貨物区域の概要についてお教えてください。

船舶の概要	
航路の概要 (航行区域、航海時間／距離)	
車両甲板の位置（甲板数及び甲板番号）及び大きさ（積載台数）（複数回答可）	
海気象条件等に基づく 運航限界	

(4) 船舶への積載前の危険物積載車両および容器

船舶への積載前の危険物積載車両および容器の安全確認についてお教えてください。

車両の安全確認事項	
車両搬入時の安全確認事項	
容器の安全確認事項	

(5) 船舶への積載状況及び安全対策の実施状況

船舶（閉囲型 ro-ro 貨物区域）への当該車両の積載方法についてお教えてください。可能であれば危険物積載車両配置図をお送りください。

一航海あたりの危険物量（車両の台数）と積載量	
車両甲板上における危険物（車両）の積載場所（消火器・消火栓・ランプウェイとの位置関係等）	
危険物積載に関する海気象条件	
火源の排除作業の有無及び実施方法	
危険物積載中の通風の状況及び連続通風の実施状況	
航海中における貨物区域への旅客の立ち入り禁止策	
当該危険物に関係する巡視の体制、頻度及び内容	
積載危険物に関する乗組員の教育・訓練状況	
防護服の準備状況及び使用状況	
その他、安全対策について参考となる事項	

(6) 船舶への固定状況

危険物を車両に乗せた状態で船舶に積載する場合

船舶への車両の固定の有無及び固定・確認方法	
-----------------------	--

危険物を車両に乗せない状態で船舶に積載する場合

危険物容器の固定方法	
容器の固定に関する安全確認の方法	

(7) 年間における運送回数・量

当該危険物の運送回数及び量についてお教えてください。

航海数	
運送する危険物積載車両ののべ台数	
容器・包装ののべ個数	
運送する危険物量	

(8) 緊急時の連絡

緊急時の連絡のため、如何なる手段を講じているかについてお教えてください。

緊急時連絡方法	
---------	--

(9) 危険物積載車両取扱手順書

手順書についてお教えてください。可能であれば、手順書をお送りください。

危険物積載車両 取扱手順書の内容	
---------------------	--

(10) その他

当該危険物を運送する際の安全対策についてお教えてください。可能であれば、当該危険物に関する安全対策マニュアル／イエローカード等をお送りください。

積載危険物の取扱	
危険物による事故の 非常時対応	
その他 ご自由にお書きください	

B.2 アンケート結果**B.2.1 船会社からのアンケート結果**

本文 3.2 節で述べた通り、回答は 6 社からいただいた。そのうち 3 社から、詳細な回答をいただいた。各社の安全対策に関する回答は、危険物のクラスによらず、概ね共通と考えられる。アンケート結果から安全対策を抽出すると以下の通り。

(1) 車両の安全確認事項

- 陸上作業指揮者は搬入運転手と一緒に車両に付いては始業前点検事項にもとづいて車両搬入時に自主点検を実施し車両に異常のないことを確認する。又、車両の前後に「危」マークの表示されているか確認する。
- 自動車検査証書、概観図などの入手
- 不具合、標札、標識の確認

(2) 車両搬入時の安全確認事項

- 車両の外観を点検し異常のないことを確認する。
- 積載危険物にトラックのバルブ等からの漏洩のないことを確認する。
- 危険物からの有毒ガスの発生の有無を確認する。
- トラック倉内での危険物のラッシングは適切に実施されているか、又荷崩れ等はないか確認する。
- 容器の破損及び変形等はないか確認する。
- 運転手はイエローカードを所持しているか。

- ヤード搬入時に、当該車両の運転手により、容器の概観、容器の台車への固定、バルブ閉鎖等の安全確認し、漏洩などの異常が無いことを確認（本船荷役責任者も確認）
- 許可条件の遵守、同時荷役禁止、立入禁止、火気厳禁、関係者への周知、隔離

(3) 容器の安全確認事項

- 自動車等にて危険物を船舶にて運送する場合、消防法等を遵守されている場合「危規則」では容器、包装、表示は適用除外されている。この為、副運航管理責任者又は営業担当者は荷主又は申し込み運送会社に消防法等を遵守し容器、包装、表示が適切に処置されているか確認をとる。
- 容器の概観、容器の台車への固定、バルブ閉鎖等の安全を確認し、漏洩などの異常が無いことを確認する。
- バルブの緩み、外観点検、容器の固定

(4) 車両甲板上における危険物（車両）の積載場所（消火器・消火栓・ランプウェイとの位置関係等）

- 船内の C 甲板及び D 甲板の車両積載区域に下記事項を考慮しながら積載する。
 - a) 船体動揺を勘案しながら、車両の安定性を考慮し船体の中央部に積載する。
 - b) 監視カメラにて船橋で監視できる場所に積載する。
 - c) 万一に備え換気が直ちに行える場所とする。
 - d) 万一危険物車両の不測の事態発生時に備え、乗組員が速やかに応急処置出来るような積載場所及び乗り組み員居住区から直ちに行動できる場所とする。
 - e) 危険物車両に荷崩れ等の事故が発生した場合周囲の積載車両になるべく影響がない場所に積載する。
 - f) 異なる危険物車両を積載する場合、「危規則」により隔離を指定された危険物車両については告示に定める基準により隔離して積載する。
- B 又は C 甲板の指定場所（通常 B 甲板）船体中央部粉末消火器、消火栓、排気ファンの近くランプウェイは C 甲板に設置、B 甲板は C 甲板の上
- A 類機関区域との境界を形成する隔壁から水平方向に 3 m 以上離す

(5) 危険物積載に関する海気象条件

- 航海中の気象海象が風速 15m/s、波浪 4m、うねり 4m、が予想される場合は危険物車両のラッシング強化をはかるものとする。トレーラー車両については油圧台車を使用する。又航海中風速 25m/s 以上、波高 5m 以上が予想される場合は発航を中止する。
- 風速 20m/s 以上、波高 5m 以上に達する怖れがあるとき
- 風速 20m 以上、波高 5m 以上の時は積載中止

(6) 火源の排除作業の有無及び実施方法

- 船内指揮者は発火源の排除の適用がある危険物車両がある場合、防爆型以外の電源設備は全て断とする。
- 発火源の排除を行う。電力を要する車両と同一甲板には積載しない。積載甲板の照明は、耐圧防爆型蛍光灯のみを点灯巡視時も防爆型懐中電灯を使用する。
- 冷凍電源積載車両から離す。火気使用禁止。消火器の準備

(7) 危険物積載中の通風の状況及び連続通風の実施状況

- 使用船舶には C 甲板用排気ファン（15 kW）4 台 D 甲板用排気ファン（15 kW）4 台が設置しており荷役時は全て使用し航海中に於いては 2 機使用とする。
- 貨物区域の機械通風装置を常時運転（排気）
- 航海中通風装置の運転を増やす。

(8) 航海中における貨物区域への旅客の立ち入り禁止策

- 航海中の車両甲板は施錠し関係者以外の立ち入りを禁止する。
- 貨物区域を施錠、必要箇所への「旅客立入禁止」の掲示ドライバーへの周知
- 車両区画施錠、掲示

(9) 当該危険物に関係する巡視の体制、頻度及び内容

- 船内作業指揮者は運行管理規程の船内巡視要領に従って定期的（4 時間毎）車両甲板を巡回し固縛状況及び車両の状態を確認するものとする。また、危険物車両を積載している車両甲板の巡検を強化し異常を発見した場合、速やかに当直航海士に連絡し対応するものとする。

- 出港直後、及び航海中の 4 時間を越えない間隔で、適宜当該危険物積載車両の点検実施（ラッシングの状況、漏洩していないかなど）
- 航海中 4 時間を越えない範囲でラッシング状態、漏洩等の異常がないことを確認

(10) 積載危険物に関する乗組員の教育・訓練状況

- 「危険物積載車両取扱手順書」にもとづく危険物災害発生時の処理方法の訓練を実施します。毎月 1 回危険物用保護具、自蔵式呼吸具の使用訓練を実施します。製品安全データシート、イエローカードにより定期的（月 1 回）勉強会を実施します。危険物の訓練を実施した際には、公用航海日誌に記載する。
- 事故想定訓練や保護具着用訓練を 3 ヶ月毎に実施

(11) 防護服の準備状況及び使用状況

- 各船の B 甲板ファイアーコントロールルームに危険物安全防災設備として自蔵式呼吸具 2 組、防毒マスク 2 組、危険物用保護具 1 組、保護眼鏡 105 ヶ、ゴム手袋 10 双が備えられている。
- 4 組の完全防護服、2 組の自蔵式呼吸具を装備半数ずつを、乗組員居住区にあるファイアーコントロールルーム、C 甲板後部のタリールームに分けて保管月 1 回の訓練時に点検、着用
- 船舶安全法で規定された以上の物を搭載

(12) その他、安全対策について参考となる事項

- 危険物車両を積載してある車両積載区域は監視カメラにて船橋において常時監視するものとする。
- 特例積載の『過酸化水素』と『アクリル酸』は同一便へ積載を禁ずる。危険物積載車両の積荷・揚荷時には、当該車両以外の積揚げを行わず、運転・通行の安全を確保する荒天時には、船長が積載可否を判断危険物取扱規定、安全データシート、輸送緊急連絡表は荷役会社を含めた関係先に配布当該車両のドライバーが使用する部屋番号を確認し、船橋に掲示すること（有人車）。

(13) 船舶への車両の固定の有無及び固定・確認方法

- （トレーラーの場合）両側タイヤに大型ウェッジ 4 個又は 6 個を使用。油圧補助台車を使用し台車に加重をかける。車両の前部にラッシングベルト通常時は 2 本にて固定又、荒天時は前後 6 本のラッシングベルトにて固定又、特に荒天時はオーバーラッシングを実施。

- (トラックの場合) タイヤに大型ウェッジを前後に 8 本使用。ラッシングベルトを前後に 4 本又は 6 本にて固定。荒天時はオーバーラッシングを実施。
- ラッシングマニュアルに定める車輛間隔、固縛方法にて積載(ラッシングベルト本数は通常時 8 点、荒天時 10 本) 車止め(ウェッジ)を実施(6~12 個) 固縛後、ラッシング状況などを、本船荷役責任者が確認
- ラッシング 8 本取り(荒天の時 10 本取り)

(14) 緊急時連絡方法

- 別紙「緊急時に於ける会社と管理船との通信連絡手順書」に基づき、事故発生時の非常連絡及び旅客の安全・車両の保全のために必要な措置を講じる。
- 危険物毎に「輸送緊急連絡表」を作成し、関係先に配布本表には、「常時連絡可能な災害発生時の処理方法等を指導して貰える人」の連絡先を記載本表に基づき緊急連絡を行う(船舶電話)。
- 電話連絡を目的とした緊急連絡系統図。

(15) 危険物積載車両取扱手順書の内容

- 別紙「危険物積載車両取扱手順書」のとおり
- 危険物取扱規程危険物毎に安全データシートを追録として追加及び特例危険物に対する「安全措置」を規定
- 社内制作。但し ISM 規程で社外配布禁止

(16) 積載危険物の取扱

- 安全データシートによる「1403 の化学商品」の記事を参考不明箇所については、運送会社に問い合わせを実施少量漏洩時に乗組員が行える対応を運送会社又は荷主に問い合わせ、船長に通知する。

B.2.2 荷送人からのアンケート結果

本文 3.2 節で述べた通り、回答は 5 社からいただいた。回答が重複する部分も多いため、重複を省いて安全対策に関する回答をまとめると以下の通り。

(1) 車両の安全確認事項

- (タンクローリー等) 車検期間、概観チェック、バルブ閉鎖の確認、配管からの漏洩の有無等、毒物及び劇物取締法に基づく安全確認
- (タンクローリー) 液回りバルブ閉鎖、充填口閉鎖、車検期間、概観チェック、始業点検
- (ISO タンクコンテナ) 車検期間、外観チェック、タンクからの流れ

(2) 容器の安全確認事項

- (タンクローリー等) 安全装置の点検、概観チェック、法定使用期間のチェック、毒劇物法に関する自主点検年一回、外観チェック
- (タンクローリー) 液回りバルブ閉鎖、充填口閉鎖、車検期間、概観チェック
- (ISO タンクコンテナ) 安全装置の点検、外観チェック、タンクからの流れ

(3) 積載方法/状況(車両への固定方法等)

- ボンベ: 車両にベルトにて固定(車両、容器サイズにより異なる)
- タンクローリー、タンクトレーラー: 台車へはボルトによる
- タンクコンテナ: 台車へはツイストコーンによる固定
- 樹脂製ポリ容器: パレットに 2 段積してストレッチ巻き、トラックにはパレット 1 段積載、ラッシングベルト等で荷崩れ防止実施。
- タンクローリー: シャーシとタンクをボルトにて堅結。
- ISO タンクコンテナ(大型容器): トレーラーとタンクコンテナを緊締金具での結合

(4) 容器・包装の固定に関する安全確認の方法

- (タンクローリー) ボルトによる固定
- (タンクローリー等) 目視、年一度の点検、車検時の対応、積載時及び運行前の目視確認、運行中目視確認
- (タンクローリー) 車輛 3 ヶ月点検、車検、始業点検
- (ISO タンクコンテナ) 結合が正常にしているか目視確認

(5) 緊急時連絡方法

- 船社への通知、緊急連絡表の作成、万が一の事故に指導できる人物の指名、船社への通知
- 船社への通知、緊急連絡表の作成、緊急連絡先、異常時対応を明記したイエローカードの添付。
- 緊急連絡表の作成、MSDS、イエローカード

(6) 危険物積載車両取扱手順書の内容

- 安全データシート、イエローカードの配布
- 「タンクローリー輸送納入作業標準」に基づき運用

B.3 アンケート結果に基づく安全対策案の検討

アンケート結果からは、表3に示した安全対策に加えて、以下の安全対策について検討を要すると考えられる。

- 積載前の危険物トラック／シャーシの安全点検において、外観のみならず、荷台の内部まで目視により異常が無いことを確認することについて、検討を要する。
- ro-ro 貨物区域上における危険物トラック／シャーシの位置については、付録Cで述べる乗船調査の結果をも考慮すれば、航路や船舶によって考え方や事情が異なるため、概略の機能を要求して、詳細は各船会社で決定することが望ましいと考えられる。前節で述べたアンケート結果(4)項を参照すれば、「車両甲板上における危険物（車両）の積載場所」については、以下のような機能要件案が考えられる。
 - (1) 監視カメラにて船橋で監視できる場所に積載する。
 - (2) 船倉内の換気を考慮し、危険物付近からの排気が直ちに行なえる場所とする。
 - (3) 乗組員が速やかにアクセスできる出来る場所とする。但し、毒物等については、居住区域への侵入防止に配慮し、引火性物質等については、当該車両の火災によるアクセスルートの制約に配慮すること。
 - (4) 危険物車両に荷崩れ等の事故が発生した場合に、周囲の積載車両に影響がないよう、積載場所を適切に決定し、要すれば、周囲に車両を積載しない等の措置を講ずる。
 - (5) 引火性物質等については、アクセスルート及び消火活動を勘案して、消火栓との位置関係及び泡消火器等の持ち運び式消火器の位置を決定する。
- 表3(7)により「適切な機械通風」を要求しているが、連続通風を要求する条件を明確にすべきかもしれない。
- 事故を想定した訓練に関する要件も、検討を要する。
- 表3(11)により「乗組員の防護具等の整備」を要求しているが、さらに詳細に、各危険物に対応した保護具を規程することも考えられる。また、そうした保護具の使用の訓練についても検討を要する。
- 危険物車両を積載してある車両積載区域を監視カメラにて船橋において常時監視するという対策は、実施している船会社もあり、検討を要する。
- タンクローリーやタンクコンテナの点検方法については、別途定められている標準に基づいてドライ

バーが実施することを明確にすることが考えられる。

- タンクローリーのタンクや、各種容器（缶、缶を積載したパレット）のトラックやシャーシへの固定の確認を、安全対策として明確に要求することも考えられる。

付録C 乗船／訪船調査及び荷送人訪問調査

C.1 調査対象航路・船舶等

閉囲された車両甲板を有する船舶を対象として、乗船／訪船調査を実施した。乗船調査は、都合により、通常旅客を運送しているカーフェリーにより実施した。航路、スケジュール及び船舶については、本文3.3節を参照のこと。また、貨物カーフェリーについては、危険物を積載する際に訪船調査を実施した。さらに、荷送人の訪問調査を実施した。

C.2 乗船調査結果

C.2.1 おれんじ7／おれんじ8

この船の危険物を積載できる車両甲板は2層あり、規則上はどちらも閉囲された区画であるが、写真C.1及びC.2から分かるように、上層の車両甲板の側壁には、恒久的な開口がある。下層の車両甲板には、船首尾のランプウェイから、上層の車両甲板には船側のランプウェイからトラック等が出入りする。

今回の乗船調査時には、甲板下積載禁止危険物の積載は無かった。写真C.1～C.10に、乗船調査時の状況を示す。

積付の特徴は以下の通り。

- 瀬戸内海航路であり、一般に海象は穏やかである。そのため、荒天が予想されない限り、車両の固定はクサビで行い、一般には、ワイヤー等は用いない。
- 危険物を積載した車両は、可能な限り、ランプウェイの手前に積載する。これは、非常時に危険物積載車両を降ろし易くするためであり、場合により投棄する際にも便利と考えられるためである。

C.2.2 おーしゃんさうす

おれんじ7／おれんじ8と同様に、下層の車両甲板は船首尾のランプウェイ、上層の車両甲板は船側のランプウェイを用いて荷役する。今般の乗船調査の際には、復航の徳島－東京間で、甲板下積載禁止危険物である濃硫酸を、特別許可により積載した。また、積載区分がA、即ち、甲板下積載が禁止されていない危険物も積載していた。写真C.11～C.21に状況を示す。

写真 C.13 から分かるように、上層の車両甲板もランプウェイ設置用の開口部も荷役時以外は閉鎖される。写真 C.14 は、通称 **Elephant Foot** と呼ばれる固縛用金具で、先端の膨らんだ金物を甲板上の金具につなぐ構造になっている。写真 C.15 で、ヘッドレスシャーシの下にある装置は、上下方向の荷重を受け持つためのものである。黄色の装置の方が白色の装置よりも強度があり、重量物シャーシや危険物シャーシに用いられる。こうした装置が必要となるのは、ヘッドレスシャーシの足が、陸上での仮置きのみを考慮して設計されており、動揺時の荷重を受け持つことができないためである。

濃硫酸のタンクコンテナ（ヘッドレス）は、船体中央部に近い、アクセス用の階段の近傍に積載された。積載場所が船体中央部に近いのは、航海中に大きな動揺加速度が作用することを避けるためである。即ち、危険物車両の積載場所については、前述のおれんじ 7／おれんじ 8 の場合と考え方が異なる。

C.2.3 ばるな

この船の危険物積載用車両甲板も 2 層であり、どちらも閉鎖された区域である。ランプウェイは下層のみであり、上層の車両甲板へは、船内のスロープウェイを通して荷役する。

本文 3.3 節で述べた通り、この航路では、港の規則の関係で、現時点では甲板下積載禁止危険物の積載は行っていない。写真 C.22～C.29 に乗船調査時の状況を示す。

写真 C.26 は持ち運び式消火器、写真 C.27 は持ち運び式泡消火器（9 リットル）である。写真 C.28 は、実際に車両の間を乗組員が通行している状況である。左右舷方向への移動の際には、ヘッドレスシャーシの下をくぐることもある。

この船舶では、多くの食料品を輸送しており、写真 C.23 に示したように冷凍コンテナを多数積載している。冷凍コンテナのエアコンプレッサーは、特殊な仕様でない限り「着火源」であるため、ガスや液体の可燃性物質を運送する際には、これら冷凍コンテナとの隔離も考慮する必要がある、甲板下積載禁止危険物に関する積載の特別許可があったとしても、隔離要件の関係で、実際の積載が制限される可能性は高いであろうとのことであった。

C.3 旅客船における乗船調査結果のまとめ

乗船調査の結果からは、まず、危険物積載場所に対する考え方は、航路（瀬戸内海／外洋）や船舶により

異なることが分かる。よって、安全対策は、規則等により詳細を決定するのではなく、規則等では要求する機能のみを明記し、具体的対策は、各船会社が検討／申請するのが妥当と考えられる。

次に、各種安全対策の有効性について、気付いた範囲で述べる。

航海中の車両甲板における歩行について調べるため、上述の全ての船舶において、航海中に複数回の巡検（安全点検）に同行させていただき、車両の間を通行してみた。調査を実施した太田は、過去に北米航路の自動車専用船に 3 回乗船し、車両甲板を歩行した経験を有する。自動車専用船では、日本から北米に向かう航海中は車両の間を歩くことは困難な場所も多いのに対して、カーフェリーでは、車両を積載する場所がレーン単位で決まっており、船首尾方向の歩行には、いずれの車両の間もすり抜けられる。また、巡検の際に電気設備等の点検のため冷凍コンテナ（シャーシ）等の車両にアクセスする必要もあり、左右舷方向にも移動は可能であるが、場合により、ヘッドレスのシャーシの下をくぐる方が早い場合もあった。しかしながら、固縛装置を避けながら歩く必要があり、非常時における車両甲板上的特定の場所へのアクセスを考えると、消火器、特に 9 リットル泡消火器を持った状態や、消防ホースを引き回した状態では、一般に、歩行は困難と考えられる。即ち、持ち運び式消火器や消火栓が近くにあったとしても、車両甲板における移動を要する限り、人間による消火活動に期待しすぎてはならないと言える。また、呼吸具及び防護服を着用して車両の間を通行するのも、容易ではないことに留意する必要がある。

調査の範囲では、危険物の輸送に従事するとは言え、いわゆるケミカルタンカーの乗組員に要求される防火等の訓練を乗組員に受けさせている会社はなかった。乗組員の教育・訓練は、危険物運送上も重要な課題であり、検討を要する。また、イエローカード（非常時対応を示したカード）も重要であろう。トラックの運転手用のイエローカードには、危険物によっては（例えば、スチレンモノマー）、貨物の火災の際にはトラックに備え付けの消火器を用いるように記載されている。一方、カーフェリーでは、航海中は巡検の際を除き、車両甲板は無人であり、また、トラックに備え付けの消火器が使用できるのは火災の初期（火源規模が小さい間）のみと考えられ、トラックに備え付けの消火器が車両甲板に積載した危険物火災に有効か否かについては、疑問がある。このことから、トラックの運転手用とは異なる乗組員用のイエローカードを用意するこ

とも、一つの安全対策としては考えられる。

次に、ヘッドレスシャーシについてであるが、近年の輸送では、トラックよりもヘッドレスシャーシの輸送が多い航路／船もある。ヘッドレスシャーシの車輪のブレーキは、シャーシの空気のチューブをトレーラーの所定の場所に繋いで、圧力をかけることにより解除される。よって、航海中に車輪のブレーキは作動したままとなっている。そのため、例え固縛を外したとしても、移動は困難であり、非常時の海中投棄等は、ヘッドレスシャーシに対する安全対策としては、有効性は殆どないと考えられ、この点は、トラックの場合と異なる。

C.4 貨物用カーフェリーの訪船調査（ろーろーまりも）

この船の車両甲板は、基本的には3層（上下に仕切れる層がある。）である。ランプウェイを有する甲板は1層のみであり、甲板間はスロープウェイ及びリフト（写真C.30及びC.31参照。但し、写真は同型船のもの）で移動する。

調査時には、閉鎖された車両甲板にアクリル酸（表4 No.31の調査対象危険物）が積載された。荷姿はタンクローリー（自走車両）で、乗船前には点検が実施された。岸壁に停車している状態を写真C.32及びC.33に示す。タンクローリーには、当該危険物用の消火器が備えられていた（写真C.34参照）。このタンクローリーには、甲板に固定するための金具が備えられている。後部の金具（フック）を写真C.35に示す。

この船では、危険物車両の甲板上の積載場所としては、ランプウェイのある甲板より1層上の甲板上で、右舷最舷側の水抜き穴の近傍が割り当てられていた。積載場所及び固定の様子を写真C.36～C.39に示す。積載場所について言えば、甲板へのアクセスは船体中心線付近にある階段室が主になるのに対して、この階段室からは、船の半幅分、左右舷方向に移動しないとタンクローリーにアクセスできないことになり、必ずしも、甲板上においてアクセスしやすい位置ではないと感じられた。一方、水抜き穴の近くというのは、液体の危険物が漏洩した際に船舶から排出し易いという意味では安全上有利とも考えられる。C.3.3節で述べた通り、危

険物積載場所に対する考え方は様々である。

積載後、タンクローリーの周囲には比較的広いスペースが確保されており、航海中のタンクローリーの点検は、実施し易いように感じられた。これは、補助的な安全対策の一つと考えられる。

この船舶は、ドライバー用の客室を12名分備えており、少人数ながら、旅客（ドライバー）を運送することも多い。消火装置については、本文4.2節を参照されたい。

この船では、荷役時に甲板に散水しておらず、通常は散水しないとのことであった。

C.5 荷送人の訪問調査

メルテックス（株）大宮事業所の訪問調査の結果は、以下の通り。

[パレタイズについて]

- 薬品に用いる容器は、プラスチックの20リットル缶、10リットル缶、5リットル缶、金属缶が主で、2リットルのダンボール詰めもある。200リットルのドラムは殆ど使っていない
- 缶は、基本的には、ビニール袋をかけて、ストレッチフィルムで巻いて、パレットに固定している（写真C.40参照）。
- 海外へ輸送する場合は、写真C.40に示した通り20リットルのプラスチック缶は2段積みとしているが、国内輸送では三段積みにもすることもある。
- パレットは、1,100 mm 角であり、40フィートシャーシに11×2列並ぶ。

[漏洩時の発見方法について]

- 基本的には、漏洩は目視により認識することになると考えられる。ビデオでは、大量に漏洩しないとビデオによる発見は困難であろう。

調査結果からは、20リットルのプラスチック缶であれば2段積みにするなど、輸出を想定した荒天対策を実施することは、トラック／シャーシ内におけるパレット上の容器の荷崩れ防止のための実行可能な安全対策と成り得ると考えられる。また、ビデオによる少量の漏洩監視は困難であろうとのご意見であった。



写真 C.1 船舶全景（おれんじ 8）



写真 C.2 上層車両甲板



写真 C.3 積載を待つトラック
（大阪南港）



写真 C.4 下層車両甲板の荷役
（大阪南港。船首ランプウェイ）



写真 C.5 下層車両甲板の荷役
（東予。船尾ランプウェイ）



写真 C.6 上層車両甲板の荷役
（船側ランプウェイ）



写真 C.7 上層車両甲板の荷役
（船側ランプウェイ）



写真 C.8 船内スロープウェイ



写真 C.9 非危険物車両の固定（クサビ）



写真 C.10 タンクローリーの積載



写真 C.11 船側ランプ（設置前）



写真 C.12 船側ランプ（船内より）



写真 C.13 船側開口部を閉鎖した状態



写真 C.14 固縛金具（通称：Elephant Foot）



写真 C.15 ヘッドレスシャーシの荷重受け



写真 C.16 ヘッドレスシャーシの固縛



写真 C.17 濃硫酸タンクローリーの表示



写真 C.18 濃硫酸タンクローリーの荷役-1



写真 C.19 濃硫酸タンクローリーの荷役-2



写真 C.20 濃硫酸タンクローリーの積載場所-1
(船体中央付近。アクセス路の近傍)



写真 C.21 濃硫酸タンクローリーの積載場所-2



写真 C.22 荷役状況



写真 C.23 岸壁上のシャーシ



写真 C.24 危険物積載場所
(最下層の区画は、乗用車等を積載)



写真 C.25 スロープウェイ



写真 C.26 持ち運び式消火器



写真 C.27 持ち運び式泡消火器（9 リットル）



写真 C.28 車両の間の通行



写真 C.29 大洗港（入港時）



写真 C.30 リフター（同型船）



写真 C.31 リフター（同型船）



写真 C.32 岸壁上のタンクローリー



写真 C.33 岸壁上のタンクローリー



写真 C.34 タンクローリーの消火器



写真 C.35 タンクローリー固定用フック



写真 C.36 積載作業



写真 C.37 積載作業



写真 C.38 立入禁止区域の設置



写真 C.39 立入禁止区域の設置



写真 C.40 20 リットル缶のパレタイズ

付録D 閉囲された車両甲板を有する船舶データ

D.1 船舶データ調査の概要

船舶運航の危険性や事故時の対応は、船舶の規模による。そこで、検討の基礎として、甲板下積載禁止危険物を特別許可により閉囲された車両甲板に積載して運送する可能性がある船舶を抽出し、その概略の仕様について調査した。

D.2 作業手順

作業手順は以下の通り。

- (1) 定期船便覧（2004年版）に基づき、自動車専用船（自動車そのものの運送を目的とした特殊船）を除いて、車両甲板を有する船をリストアップした。
- (2) 日本旅客船協会を通じて、(1)でリストアップした船舶の危険物運送船適合証書の有無を確認し、証書がある場合には、その写しを収集した。
- (3) 危険物運送船適合証書に基づき、閉囲された車両甲板及び開放された車両甲板の有無を調べた。
- (4) 危険物運送船適合証書を有する船舶であって、閉囲された車両甲板を有し、且つ、開放された車両甲板を有しない船をリストアップした。これは、開放された車両甲板がある場合、甲板下積載禁止危険物は開放された車両甲板に積載すると考えられるためである。
- (5) (4)で抽出した船舶の概略の仕様について調査し、「カーフェリーによる危険物タンク車両輸送の安全評価」⁽⁴⁾において事故例を調査した「旅客船兼自動車渡船」と比較した。

D.3 船舶データ

定期船便覧（2004年版）からは、271隻の船舶をリストアップした。また、このリストには無いが、危険物運送船適合証書が送付されてきた船舶が一隻あり、リストは計272隻となった。これら272隻の船舶の総トン数の分布を図D.1に示す。総トン数の平均値は3,703トンであった。この中には、貨物船（旅客定員12名以下）が9隻含まれていた。

調査の結果、有意な回答が得られたのは161隻で、そのうち危険物運送船適合証書が無い船舶が30隻であった。即ち、131隻分の危険物運送船適合証書を収集した。車両甲板を有し、危険物運送船適合書を有する船舶131隻の総トン数の分布を図D.2に示す。総トン数の平均値は4,933トンであった。この中には、貨物船は含まれていなかった。

危険物運送船適合書のうち、危険物運送に従事する区画の開放型／閉鎖型の別が不明なもの（一般に古い適合書）が29隻分あり、102隻については、危険物を運送する車両甲板の開放／閉鎖の別が得られた。これら船舶の総トン数、旅客定員、車両積載台数、車両甲板の開放／閉鎖の別を表D.1に示す。総トン数の平均値は4,346トンであった。なお、トラックの大きさは11mを基準としているが、台数の表記は厳密なものではない。

102隻のうち、閉囲された車両甲板のみを有する船舶は43隻であった。これら船舶の総トン数の分布を図D.3に示す。総トン数の平均値は7,888トンであった。

「カーフェリーによる危険物タンク車両輸送の安全評価」では、旅客船兼自動車渡船どうしの衝突事故を2件と数え、延べ、577隻の船舶の事故について調査した。これらの事故に係る旅客船兼自動車渡船の総トン数の分布を図D.4に示す。総トン数の平均値は2,921トンであった。

これらの図及び表D.1より、閉囲された車両甲板のみを有する船舶は、開放された車両甲板を有する船舶と比較して、大型のものが多いと言える。また、表D.1（全て旅客船）に示した閉囲された車両甲板のみを有する船舶の平均の旅客定員は518名であった。

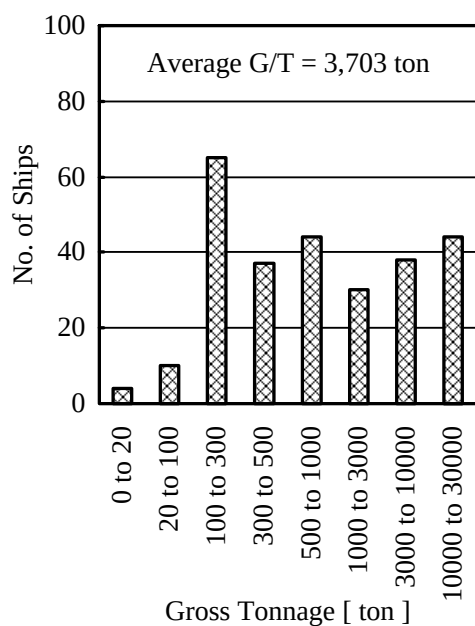


図 D.1 Ro-ro 船（PCC を除く）の総トン数分布

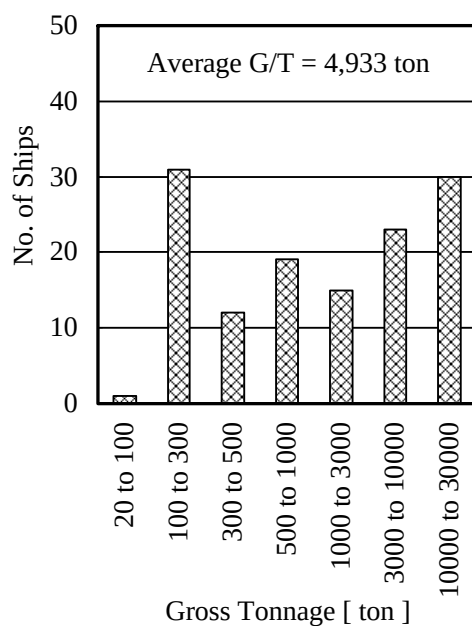


図 D.2 危険物 ro-ro 船の総トン数分布

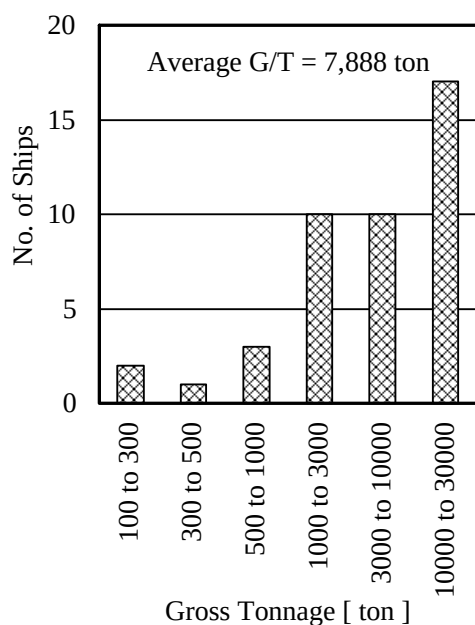


図 D.3 閉囲型 ro-ro 船の総トン数分布

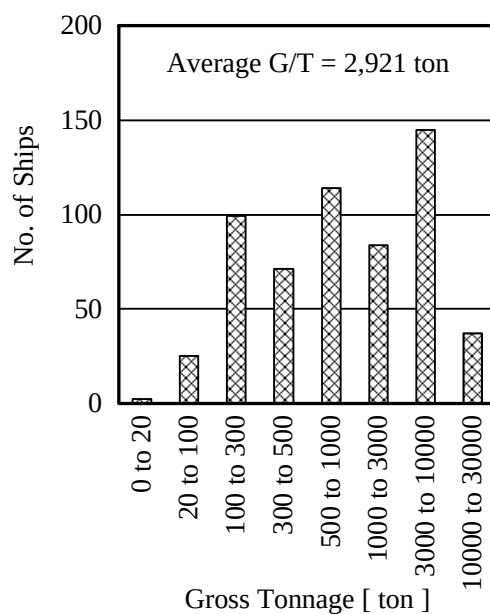


図 D.4 旅客船兼自動車渡船の総トン数分布

表 D.1 閉囲型／開放型の別が調査できた車両甲板を有する船舶

	総トン数	旅客定員	車両積載台数			総トン数	旅客定員	車両積載台数	
			乗用車	トラック				乗用車	トラック
開放された ro-ro 貨物 区域 のみを有する 船舶	134	95		6	開放 閉囲 両方 有り	9,023	942		105
	146	120		4		14,988	921	110	180
	162	96	10	4		14,988	921	110	180
	170	80		4		15,188	810	77	219
	188	150		10		15,188	810	77	219
	191	200	25	4	閉囲 された ro-ro 貨物 区域 のみを有する 船舶	194	30	2	3
	194	211	11	2		199	211		17
	194	160	4			451	270	15	2
	196	96		6		616	350	33	
	196	50		8		725	380		12
	198	250		5		942	350	19	6
	199	95	11			1,525	518		31
	213	250		10		1,998	78		26
	234	250		11		2,137	450		37
	244	200	6			2,182	460		36
	253	158		10		2,291	456		35
	264	250	12			2,553	450		39
	265	250		11		2,586	450		39
	271	250	2			2,628	223		18
	290	250		10		2,878	200	24	18
	291	250		12		2,980	213	24	20
	291	250		12		3,392	494	26	
	297	195		6		3,639	432	77	61
	298	250		12		3,664	432	77	61
	299	150		8		5,603	520	93	57
	312	350		11		7,318	604	32	92
	336	280		11		9,245	710	100	100
	346	350		13		9,245	710	100	100
	355	373		13		9,684	997	90	100
	356	300	20	4		9,917	750	30	140
	380	400		10		9,975	750		139
	387	300		13		11,114	148	118	167
	393	400		9		11,114	148	118	167
	484	300		30		11,522	462	118	167
	489	300	8	2		11,523	462	118	167
	490	329		16		11,931	690	90	125
	672	200		18		11,931	690	90	125
	676	488		7		12,325	342		216
	688	200				12,415	782		175
	697	500		24		13,597	350		154
	771	300		22		13,654	514		175
	853	300		22		13,730	850		176
	854	300		22		13,937	842		176
	905	490		21		14,257	854		176
	965	300		22		18,225	892		146
	993	450		24		18,225	892		146
	998	450		24		20,558	926		186
	999	490		20		20,558	926		186
	999	550	74	25					
	1,196	737		28					
	1,473	737		28					
	1,498	737		28					
	1,503	737		28					
	8,000	150	180						