

31 部分風雨密ハッチカバーコンテナ船における危険物コンテナの積付・隔離要件に関する調査

装備部

日本船主協会

*太田 進

安宅 崇

1 はじめに

積付量の増大のため、近年、ハッチカバーの下に桁を設けないコンテナ船、いわゆる「ガーダーレス船」が建造されるようになった。図1及び図2はそれぞれ、従来からある「ガーダーのある船」とこれを「ガーダーレス船」にした場合の構造の差異を模式的に示したものである。これらの図より、船が略同一の寸法であれば、ガーダーレス船の方が、甲板下に多くの貨物を積載できることが分かる。

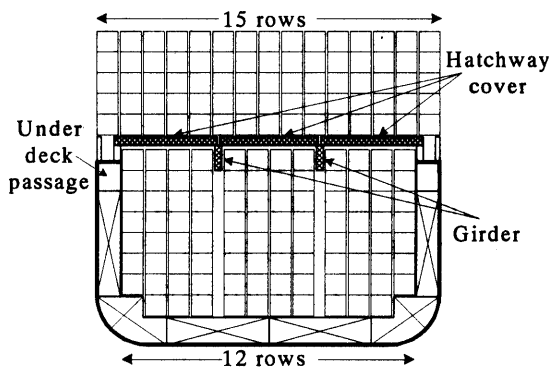


図1 通常のコンテナ船の構造（ガーダー有り）

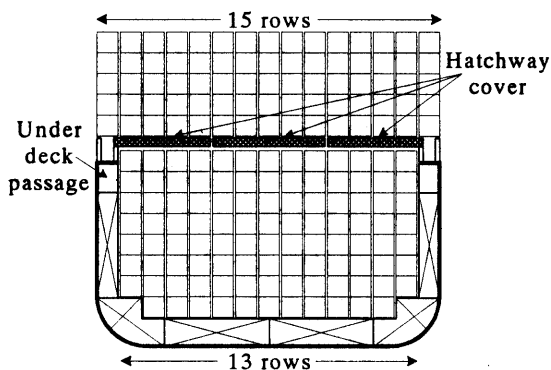


図2 ガーダーレスコンテナ船の構造

一方ガーダーレス船では、従来のコンテナ船と異なり、ハッチカバー間に最大5 cm程度の隙間ができることから、国際海事機関（IMO）では、こうした船に関する①復原性要件、②固定式ガス消火設備の不活性ガスの量に関する要件、③危険物を収納したコンテナの積付・隔離要件、の三課

題について検討している。著者等はこのうち、危険物を収納したコンテナの積付・隔離要件について調査・検討したので、報告する。

IMO 第5回危険物、固体貨物及びコンテナ小委員会（DSC 5, 2000年2月）は、こうした船（部分風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船）に適用すべき貨物コンテナの積載・隔離要件を策定することを合意し、各国はコメントおよび提案を第6回会合（DSC 6, 2001年7月）に提出するよう要請された。こうした動きを踏まえ、著者等は、DSC小委員会における検討のための基礎となる資料を作成すべく、次に示す手順で調査・検討した。

- (1) 現行の積載・隔離要件の基本原則の確認
- (2) 部分風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船における、危険物を収納したコンテナの積載・隔離に関する原則の検討
- (3) 上記原則に基づく積載・隔離要件案の策定
- (4) 積荷計画の観点からみた、積載・隔離要件の実行可能性の検討

上記(2)～(4)の手順は、実施可能な要件案が策定されるまで繰返し実施した。

2 コンテナの積付・隔離要件の現状

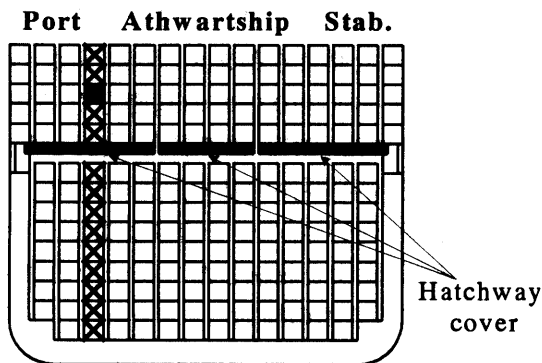
2.1 国際海上危険物規程⁽¹⁾

危険物を収納するコンテナの積付・隔離要件は、「国際海上危険物規程（IMDG Code）」で定められ、IMDG Codeは、我が国においては、「危険物船舶運送及び貯蔵規則」に取り入れられている。IMDG Codeでは、通常のコンテナ船における隔離要件は表7.2.3.2に定められており、これらの積付・隔離要件は、相互のコンテナに収納される危険物の性質やコンテナの種類（開放型、閉鎖型の別）に応じて適用される。鉛直方向の隔離に関しては、「1以上の甲板を介在させて積載する場合を除き、同一鉛直線上に積載しないこと」を要求される場合が多い。一方、この表の脚注には、「す

すべての隔壁および甲板は耐火耐水性でなければならない。」とある。そのため、部分風雨密ハッチカバーを有する船倉では、鉛直方向の隔離に関して前述の要件が適用される場合、ハッチカバーが介在しても、若干の隙間があるので、甲板上のコンテナと甲板下のコンテナ間にも、何らかの隔離を要すると考えられる。

2.2 オープントップコンテナ船の要件を適用することの問題点

こうした問題を踏まえ、DSC 5 では、船倉に甲板の無い船、いわゆるオープントップコンテナ船と同様の隔離要件を適用してはどうかとの意見も出された。この考え方を採用した場合、一例として図3のように隔離することになる。



Legend:

- : Reference freight container (cargo transport unit, CTU)
- ⊗ : Freight container packed with incompatible goods NOT permitted
- : Freight container packed with incompatible goods permitted

図3 オープントップコンテナ船の要件を適用した場合の鉛直方向の隔離の例

図は、船の横断面で、三枚のハッチカバーの間に、若干の隙間があることを想定している。黒く塗られた部分が基準となるコンテナの位置、×印が隔離を要する危険物を収納したコンテナを積載してはならない位置、白抜きの部分が隔離を要する危険物を収納したコンテナを積載しても良い位置を意味する。なお、これらの記号は、以下の図でも用いる。

この隔離方法は、基準となるコンテナから液体危険物が漏洩した場合に、その危険物が降りかか

る恐れがあるハッチカバーの隙間の近傍の甲板下のコンテナに隔離を要求していないことから、適当では無いと言える⁽²⁾。そのため、この考え方は採用されず⁽³⁾、DSC 小委員会において、第6回会合以降、さらに検討されることとなった⁽⁴⁾。

3 積載・隔離要件の基本的考え方

部分風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船は、当然のことながらハッチカバーを有しており、在来型のコンテナ船との構造的な違いはわずかである。そのため、部分風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船に適用する危険物を収納するコンテナの積載・隔離要件は、風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船に係る要件を基礎とし、これに隙間が及ぼす影響を勘案して策定すべきである。ハッチカバー間の隙間が及ぼす影響としては、次の3点を考慮すべきと考えられる。

- (1) 危険物を収納したコンテナの「甲板上積載」の制限
- (2) 「甲板上のみ積載」を要求される危険物を収納したコンテナの積載制限
- (3) 鉛直方向の隔離に関する「1以上の甲板を介在させて積載する場合を除き、同一鉛直線上に積載しないこと」との規定の解釈

4 適用すべき付加的要件

4.1 「甲板上積載」に関する制限

危険物を収納したコンテナをハッチカバー間に隙間のある甲板上に積載することによる危険性としては、危険物が隙間から船倉内に侵入することが考えられる。コンテナに収納された危険物が気体または固体である場合、こうした船倉内への侵入に起因する危険性は大きなものではない。液体の危険物を収納したコンテナの「甲板上積載」に伴う危険性については、

- (1) 液体の危険物がハッチカバー間の隙間から船倉内に侵入するのは、液体がコンテナから漏洩し、かつ、漏洩した液体が船倉内に侵入する場合であって、その可能性は小さい。
- (2) 船倉内に侵入する液体の量は、漏洩した量よりも少ない。
- (3) 甲板上に積載されたコンテナからの液体危険

物の漏洩は、船舶乗組員による発見が可能であり、漏洩による危険も管理できる。

との三つの理由により、危険を管理するための効果的手段、例えば、船倉内の発火源の除去や、適切な通風装置の設置と対策が講じられていれば、この船倉のハッチカバー上には、液体の危険物を収納したコンテナも積載できると考えられる。

一般的に、左右の舷側端にコンテナが積載される場合、ハッチカバー上に載るのはコンテナの一部分のみであり、大部分はハッチカバーの外に位置する。こうしたコンテナから液体の危険物が漏洩し船倉内へ浸入する可能性は、ハッチカバー上に積載されたコンテナからの危険物の漏洩による侵入の可能性に比べ非常に小さい。よって、液体の危険物を収納したコンテナであっても、ハッチカバーより外側の鉛直線上には、船倉の仕様にかかわらず、積載可能であると考えられる。即ち、左右の端のコンテナは、ハッチカバー上に積載されていないと考えられる。

以上により、部分風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船には、風雨密ハッチカバーを有する在来型コンテナ船に適用する要件に加え、次の積載制限を加えることが妥当と考えられる。

〔甲板上積載に関する制限〕

液体危険物を収納したコンテナは、ハッチカバー下の船倉が当該危険物の副次危険を含む分類および引火点に応じた SOLAS 条約 II-2 章 54 規則（新 II-2 章 19 規則）の要件に適合している場合を除き、ハッチカバー上に積載してはならない。

4.2 「甲板上のみ積載」

IMDG コード第 7 部 7.1.1.8 節によれば、危険物は次の場合に「甲板上のみ積載」を規定される。

- (1) 常時監視を要するとき
- (2) 特に「近接容易」を図る必要があるとき
- (3) 次の危険が現実存在するとき
 - (3-1) 爆発性混合ガスの生成
 - (3-2) 極めて有毒な蒸気の発生
 - (3-3) 船体に対する発見困難な腐食作用

部分風雨密ハッチカバー上に積載されたコンテナについて言えば、「常時監視」は達成でき、また、「近接容易」も維持できる。それゆえ、上

記(1)および(2)の原則は、部分風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船の「甲板上積載」においても満足できる。また、上記(3-3)にある「発見困難な腐食作用」についても、クラス 8（腐食性物質）の危険物を収納したコンテナを「甲板上積載」することによる危険性は大きくない。よって、問題となるのは「爆発性混合ガスの生成」および「極めて有毒な蒸気の発生」である。即ち、副次危険を含めクラス 3（引火性液体）およびクラス 6.1（毒物）に分類される「甲板上のみ積載」を規定された液体危険物を収納したコンテナの積載が問題であるが、これらの液体危険物を収納したコンテナの「ハッチカバー上への積載」による危険性は、4.1 節で述べた理由により、許容できるものと考えられるため、「甲板上積載」に関しては、4.1 節で述べた付加的制限にさらに追加すべき制限はないと考えられる。

4.3 鉛直方向の隔離要件の解釈

前述の通り、鉛直方向の隔離に関し、隙間のあるハッチカバーは「甲板」とみなすことはできない。そのため、「1 以上の甲板を介在させて積載する場合を除き、同一鉛直線上に積載しないこと」との要件に係る場合の隔離方法を検討する必要がある。

気体または固体である危険物を収納したコンテナを隙間のあるハッチカバー上に積載した場合、気体および固体が船倉内に浸入する可能性は小さい。一方、液体の危険物を収納したコンテナをこうしたハッチカバー上に積載した際に、危険物がコンテナから漏洩した場合には、隙間を通過して船倉内に浸入する可能性がある。漏洩した液体危険物は、船倉内においてハッチカバー間の隙間に近い鉛直線上に積載されたコンテナに達することが考えられるが、隙間から離れた鉛直線上に積載されたコンテナと接触する可能性は小さい。よって、特別の注意が必要とされるのは、ハッチカバーの隙間近くの鉛直線上に隔離を要する危険物を積載する場合である。これ以降、船の幅方向に隙間からコンテナ一個分の幅以内の鉛直線を"sensitive vertical line"と言う。以上の理解に基づき、鉛直方向の隔離については、次の原則が考えられる。

〔隔離に関する原則Ⅰ〕 液体の危険物が収納された基準となるコンテナがハッチカバー上に積載され、隔離を要する危険物との間に「1以上の甲板を介在させて積載する場合を除き、同一鉛直線上に積載しないこと」が要求される場合、隔離を要する危険物を収納したコンテナは船倉内の対応する sensitive vertical line 上に積載してはならない。

一般に、ハッチカバー間の隙間の位置は、コンテナ間の隙間の位置に一致するため、一つの隙間に対する"sensitive vertical line"とは、隙間近傍の2列を指す。

危険物を収納したコンテナをハッチカバー下の sensitive vertical line 上に積載する場合も同様の危険があるため、次の原則も考えられる。

〔隔離に関する原則-II〕 基準となるコンテナがハッチカバー下の sensitive vertical line に積載され、隔離を要する危険物との間に「1以上の甲板を介在させて積載する場合を除き、同一鉛直線上に積載しないこと」が要求される場合、隔離を要する危険物（固体、気体を含む。）を収納したコンテナはハッチカバー上の対応する sensitive vertical line に積載してはならない。

これらの原則に基づき、「1以上の甲板を介在させて積載する場合を除き、同一鉛直線上に積載しないこと」との規定を部分風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船に適用する場合の隔離方法を規定できる。以下に例を示す。

図4は、基準となるコンテナが液体危険物を収納し中央のハッチカバー上に置かれた場合である。この図は、ハッチカバー下の4列の sensitive vertical lines 上には、隔離を要する危険物を収納したコンテナを積載してはならないこと、即ち、隔離に関する原則-Iを示したものである。

図5は、基準となるコンテナがハッチカバー下の sensitive vertical line 上に積載された場合の、液体危険物の隔離方法を示す。危険物は相互に隔離する必要があるため、隔離に関する原則-Iに基づけば、図に示したように、隔離を要する液体危険物は当該 sensitive vertical line を構成するハッチカバー上に積載してはならないことになる。

図6は、基準となるコンテナがハッチカバー下

の sensitive vertical line 上に積載された場合の、固体及び気体危険物の隔離方法を示す。これらの危険物の場合、隔離に関する原則-IIによれば、当該 sensitive vertical line 上を除き、ハッチカバー上にも積載できることになる。

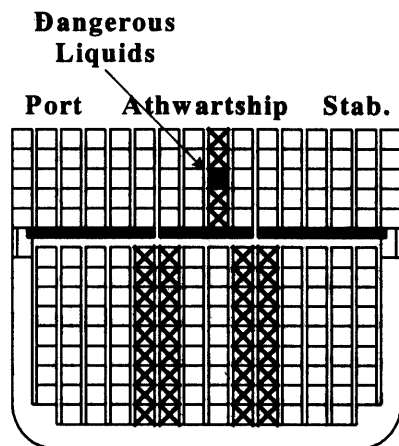


図4 鉛直方向の隔離の例-1

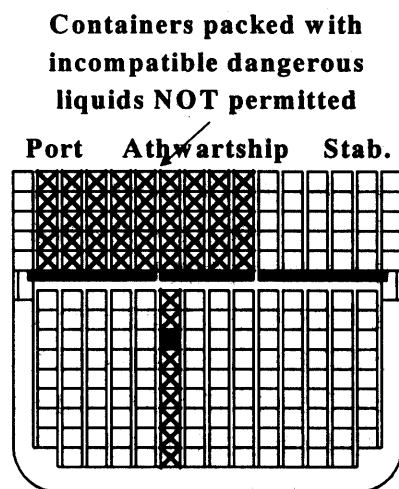


図5 鉛直方向の隔離の例-2

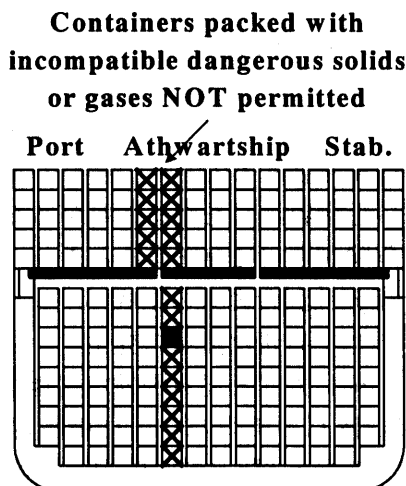


図6 鉛直方向の隔離の例-3

4.4 水平方向の隔離要件の解釈

部分風雨密ハッチカバーコンテナ船における危険物の積付・隔離方法を規定するには、「1以上の甲板を介在させて積載する場合を除き、同一鉛直線上に積載しないこと」との鉛直方向の隔離規定に加えて水平方向にも隔離が要求された場合についても、検討を要する。

甲板上に積載した基準となるコンテナに対応しない甲板下の sensitive vertical line に、隔離を要する危険物を収納したコンテナを積載する場合

の危険性は、2 次的なものであり大きくない。ゆえに、甲板上に積載された基準となるコンテナに対応しない甲板下の sensitive vertical line には、隔離を要する危険物を収納したコンテナを積載できると考えられる。同様に、基準となるコンテナを甲板下の sensitive vertical line 以外に積載した場合、隔離を要する危険物を収納したコンテナは甲板上の sensitive vertical line に積載できると考えられる。この解釈に基づく隔離方法の例を図 7 に示す。

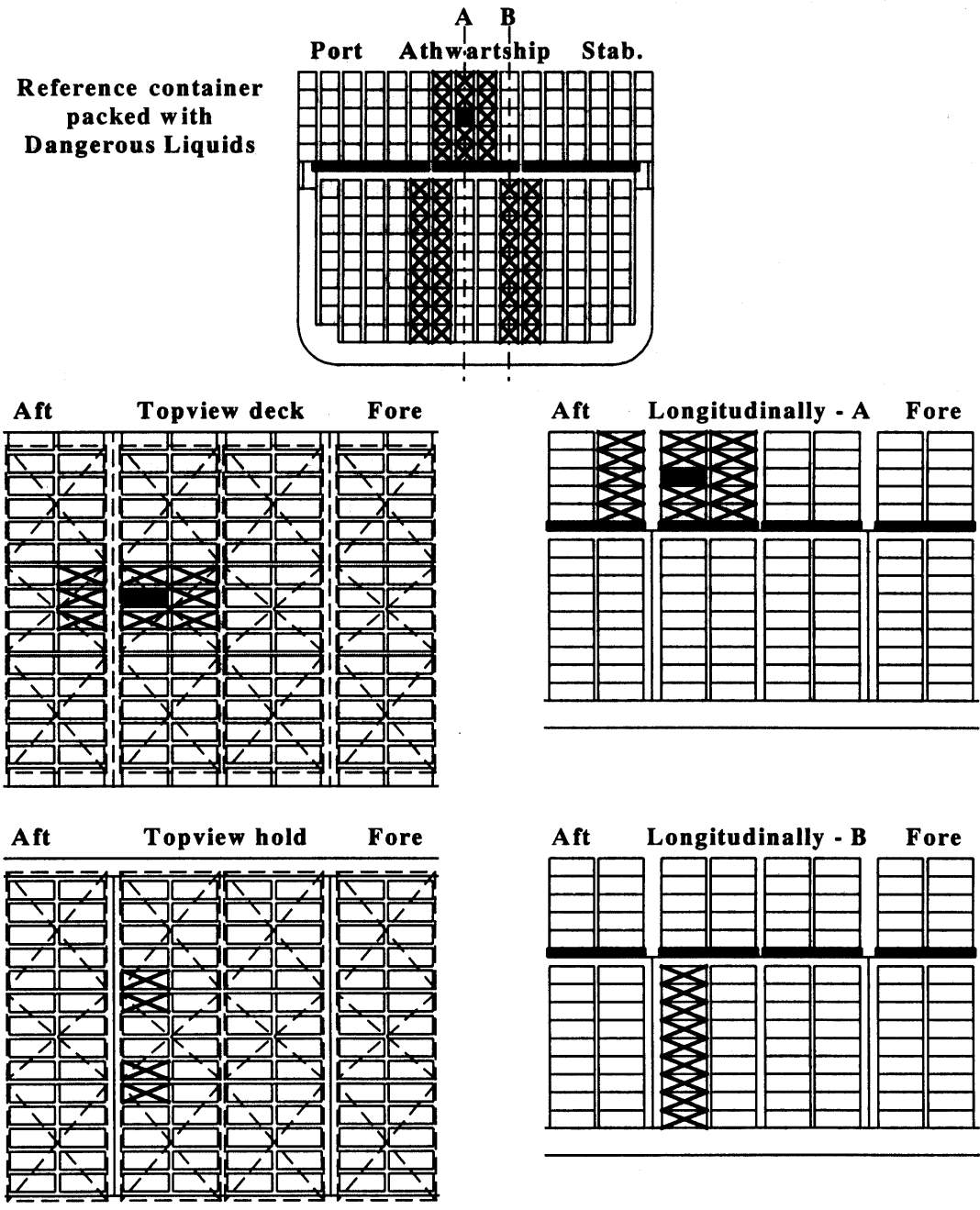


図 7 鉛直及び水平方向の隔離の例

この図は、液体の危険物を収納した基準となるコンテナが中央のハッチカバー上に積載され、左右舷方向、船首尾方向ともに"one container space"の隔離を要求された場合の例である。中央の上の図は基準となるコンテナを含む横断面のもの、左上は基準となるコンテナを含む甲板上の水平面、左下は船倉内の水平面、右上は横断面上の A で示された位置における鉛直面、右下は B で示された位置における鉛直面のものである。

5. 積付計画における考え方

以上をまとめると、部分風雨密ハッチカバーを有するコンテナ船への危険物コンテナの積載については、風雨密のハッチカバーを有するコンテナ船に危険物コンテナを積載する場合の規定に加え、以下の三つの制約を加えれば良いと考えられる。

- (1) 液体の危険物を収納したコンテナは、ハッチカバー下の船倉が当該危険物の副次危険を含む分類および引火点に応じた SOLAS 条約第 II-2 章 54 規則の要件に適合している場合を除き、ハッチカバー上（ハッチカバーの外側の鉛直線上を除く）に積載してはならない。
- (2) 原則として、危険物を収納したコンテナを甲板下の sensitive vertical line に積載しない。
- (3) 甲板下の sensitive vertical line に危険物を収納したコンテナを積載した場合は、隔離を要する固体または気体の危険物を収納したコンテナは甲板上の sensitive vertical line に積載してはならず、また、隔離を要する液体の危険物を収納したコンテナは隙間に接するハッチカバー上に積載してはならない。

なお、運送実績に基づき、これらの制約を加えた上で積付計画を作成してみると、こうした制約を加えたとしても、積付計画を作成できるであろうことは確認されている。

6. おわりに

部分風雨密ハッチカバーコンテナ船における危険物を収納したコンテナの積付・隔離要件を検討するための基礎として、「甲板上積載」および危険物を収納した甲板上のコンテナ及び甲板下

のコンテナ相互の隔離に関する原則を提案した。

各種隔離方法に関する図解を含む調査・検討結果は、我が国から DSC 6 に情報提供された⁽⁵⁾。また、この考え方を基礎として、我が国から IMDG Code の改正案が DSC 6 に提案された⁽⁶⁾。本調査・検討が DSC 小委員会における本件に関する審議の一助となれば幸いである。

調査・研究にご協力いただいた日本船主協会危険物小委員会の皆様に感謝します。

参考文献

- (1) IMO, International Maritime Dangerous Goods Code, 2000
- (2) DSC 5/2/1, "Recommendation for the installation of partially weathertight hatchway covers on board containerships" by Japan, 2000
- (3) DSC 5/13, "Report to the maritime safety committee" by DSC Subcommittee, 2000
- (4) DSC 6/1, "Provisional agenda for the sixth session of the Sub-Committee" by IMO, 2000
- (5) DSC 6/INF.2, "Stowage and segregation requirements for freight containers on containerships with partially weatherproof hatchway covers - Results of the investigation on the requirements" by Japan, 2000
- (6) DSC 6 議題 9 関係資料（文書番号未定），"Stowage and segregation requirements for freight containers on containerships with partially weatherproof hatchway covers -Draft amendments to the IMDG Code" by Japan, 2001