

# RISK ALERT



## コンテナ貨物—積載と固定



Written by  
**Nahush Paranjpye**  
Loss Prevention team

### 前書き

大規模なコンテナ損失事故がほぼ毎週、国際的にもニュースになり、現在多くの注目を集めています。例えば先日の北太平洋の事故においては、船舶が数千個規模のコンテナを失ったと報告されており、当クラブはコンテナ貨物の積載と固定に関するいくつかの問題に改めて焦点を当てるべきであると考えています。現在起きている事故および過去に起きた事例は、さまざまな機関が行ってきた、コンテナ貨物の積載、配置、および固定の状態を検証する管理措置が確実に講じられるようにするためのキャンペーンに影響を与えてきました。

このリスクアラートは、さまざまな種類の事故からのいくつかの事例を取り上げ、考えられる原因を検討し、お知らせすることを目的としています。

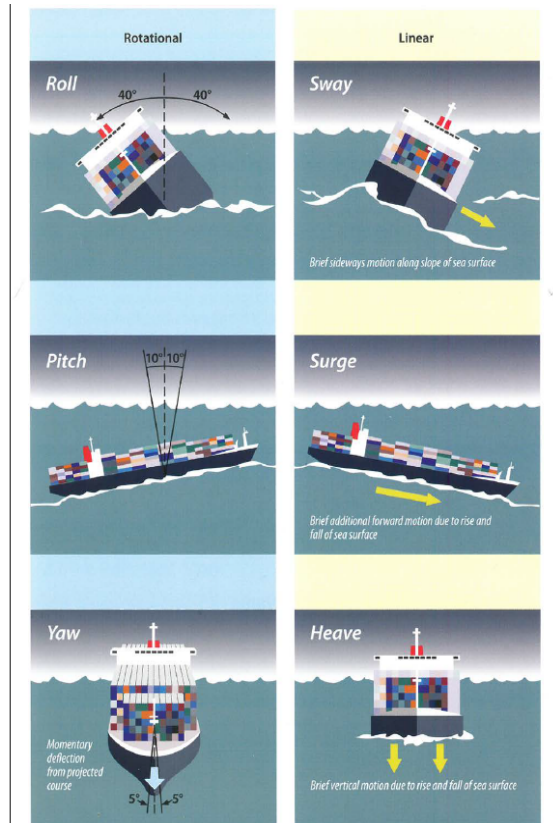
※尚、こちらの日本語訳リスクアラートでは、概要と結論のみを記載しております。事例ごとの詳細なケーススタディーは以下原文（英語）に記載がありますので、合わせてご参照ください。

<https://www.steamshipmutual.com/RA74ContainerisedCargoStowageandSecuring.pdf>

### 概説

コンテナ船が海上にあるとき船の縦軸、横軸および垂直軸に作用する力がありそれらの力は結果的に船内の貨物にも作用します。

貨物固縛手引書 (Cargo Securing Manual/CSM) は、甲板上または甲板下に運ばれる貨物輸送ユニットが確実に船内に積み込まれ適切に固定されて、本船や乗船者に危険を与えたり他の貨物に損傷を与えたりすることを防ぐために作成されています。またコンテナ船は、船級協会が承認した貨物管理計算ソフトウェアを使用しています。このソフトウェアは、船の安定性情報と貨物の配置を考慮し、積み込みと安定性の状態に関連するコンテナの適切な固縛と固定の状況を評価するものです。



Ships motions in heavy seas – MAIB REPORT NO 2/2020

空コンテナでない限り各実入りコンテナは、貨物の性質とコンテナ内の貨物の固定方法の影響を受けます。そしてこの影響はコンテナが隣接するコンテナとどのように相互作用するかにも影響し、さらにはスタックされたコンテナ全体に影響を与えます。

固定装置の強度、状態および用途は固定箇所の強度、状態および利用可能性とともに運動によってさらに影響を受けます。

航海中には固定装置や固定箇所が受ける荷重も変化し、さらには装置の完全性や固定箇所は装置や固定点が利用されている状態や方法にも依存しています。

コンテナ自体も積載計画と固定計画の結果として作成された複合構造の不可欠な部分を形成することを覚えておく必要があります。したがってコンテナの構造的な完全性は固縛系の全体的な完全性にとっても非常に重要です。コンテナが固縛計画全体における弱点を形成するようなことにはなりません。

コンテナスタック内の垂直方向の圧応力(コンテナの質量と動きによる応力)はコンテナのコーナーポストに作用します。船がローリングをするときスタックの下部のコンテナは水平方向の横方向にも力を受けます(ラッキング)。この動きはラッシングロッドやターンバックルのラッシングによって耐えられています。またコンテナスタックが横方向の力を受けるとスタック内のコンテナの外側に引張荷重がかかります。これらの力が大きすぎるとツイストロックが引き抜かれたりコンテナのコーナーキャストが損傷したりする可能性があります。

積載計画この複合構造を構成する様々な要素の強度や状態、船舶の安定状態、環境条件、および船舶の取り扱いなどの要因の組み合わせは、全ての貨物の積載と固定の有効性に集合的な影響を及ぼします。

積付計画は主に陸上で貨物プランナーによって行われ、船上で検証する必要があります。積載の効果的かつ安全な計画と貨物の固定を有効に行うためにはさまざまな当事者間の集合的な認識、調整、および協力が不可欠です。効果的な積載と固定を計画する際のいくつかの広範な考慮事項は次のとおりです。

### コンテナ自体の適合状態

- 型式/目的/仕様
- CSCプレートの検証(安全限界 - ペイロードスタッキング荷重ラッキング応力)

注:積載中または高層に収納されている場合、船の乗組員が全てのコンテナの目視検査を実行できない場合があることが認識されています。ただし、離れた場所からでも視覚的に目立つような状態であれば、潜在的な問題を示す可能性があることと識別できる必要があります。

以下の項目を目視検査することでリスクを判断できることがあります。

- コンテナフレーム(コーナーポストクロスメンバー/トップ/ボトム/サイド/エンドレール/コーナーフィッティング/フォークリフトポケットを含む)の構造的損傷
- 強度部材の板厚の著しい腐食や目に見える劣化の兆候
- 側面/背面の壁パネルの膨張や破れ、一時的なパッチまたは構造上の故障やコンテナ内の貨物の不十分な詰め込みと固定を示す可能性のある漏れこぼれなどの他の兆候
- カーゴラッシングギア、ハッチカバー、およびラッシングロッド、フック、ターンバックル、ツイストロック、ベースロック、セルガイド、パッドアイ、ISOソケット、アクチュエータポール、ハッチカバー、ハッチカバー固定装置などを含む固定付属品の適合性
- 操作上の制限事項のチェック-SWL(安全な作業負荷)
- 状態-検査メンテナンスライフサイクル(該当する場合)のチェック

### 貨物の積載と固定

- スタック荷重/最大荷重(タンクトップ/ハッチカバー/デッキプレート)
- 荷重分散/重心
- 風向面積/風荷重/ピラミッドスタック
- 合理化された貨物配置と不均衡な貨物配置のバランス-スタックの相互作用/孤立した背の高いスタック/露出したスタック/重い貨物が軽い貨物の上にある状態
- スタック重量
- ラッキング応力
- 固定の配置-固定点が十分あること
- 固縛器具の正しい適用(固縛計画に正しく従うターンバックルチェーンナットの位置と締め具合、適切なリング(固定ポイントの過負荷なし)など)
- 固縛パターンとウインドラッシング

### 安定性

- メタセンター高さ(GM)
- ローリング周期
- 載貨重量/喫水/トリム/プロペラが十分水中にあること

### 航海計画

- 気象予測
- ウェザールーティングと航路計画
- 着氷などの環境条件に対する許容値
- 次のような速度、動き、振動、加速度の影響:
  - 本船のロール、スウェイ、ピッチ、サージ、ヨー、ヒープ
  - パラメトリックローリング
  - 共振周波数
  - ホイップまたはスプリング加速度
  - 船体の振動と固縛器具への影響
  - 垂直応力

### その他の考慮事項

- 船舶の設計
- 貨物の重量/内容物の誤申告

## 推奨事項と結論

2009年に発行されたMarine Lashing @ Seaレポートは、次のように述べています。

- 荒天など厳しい環境にさらされる海上では、船体の変形(ホイッピングまたはスプリング)による加速度の増加が定期的に観察されます。

- 隣接するスタック間に大きな隙間が開いている場合、貨物スタック間の力として予想されている力が何倍も増大する可能性があります(スタックが横に揺れると、最も剛性の高い列に慣性荷重が集中して衝撃が発生します)

- ベイ内に過負荷または正しく固縛されていないスタックが1つ以上ある場合、スタックの相互作用によりコンテナ固定系とコンテナスタックに予期しない高負荷が発生します。これは、連続的にベイ全体が崩壊する原因となる可能性が最も高いメカニズムです。

このレポートの結論は、船長が天候に応じて適切な速度、船首方位、状態構成を選択できる必要性を浮き彫りにしましたが、その判断に必要な運動負荷評価を常に行うには、運動フィードバックセンサーなしでは不可能でした。

レポートは、船が運動と加速度を監視する何らかの手段を持つことを推奨しています。これにより乗組員は、高応力が発生している時期を特定し、船の速度と船首方位を変更して、負荷を減らすことができます。

また、それらの手段が船に揃うまでは、貨物の積み込み中に適切な注意を払うことおよび航海中の固定と監視が、航海の全体的な成功を大幅に改善する可能性があります。

船内の貨物固定装置(本船の貨物固定点や付属品、関連する付帯設備および強度部材を含む)の保守および修理の管理に焦点を当てることも不可欠です。

ラッシングギアの納入時または最後の保守検査時に基づいて、バッチを簡単に識別および分離できるようにギアを色分けすることは、最も一般的に使用される方法の1つです。

欠陥があったり損傷していたりまたは使用不適格とされたラッシングギアが誤って使用される可能性を減らすために、可能な場合は修理やオーバーホールをしたり使用不適格なギアにはマーキングやタグ付けをして取り外し、その後の廃棄などの適切な是正措置を講じます。

積み付けの安全性に悪影響を与える可能性のある継手や構造部材を特定します。

影響を受けたスロットを荷役に供する承認をする前に、必要な是正措置を講じます。

潜在的に危険な状態が特定された場合は、必ず是正してから出航してください。

海上において危険な状況が特定された場合は、関係者に通知する必要があります。また、必要に応じてリスクを軽減または最小化するための最善の行動方針を計画するために専門家のアドバイスを迅速に求めてください。危険な状況の例としては、航海後に受け取った更新された積み付け計画によって、重量、場所、高さまたはコンテナのタイプが修正され、積み付けソフトウェアに新し

いアラームが発生する場合があります。ラッシングを適用したり安定性パラメータを調整したりするだけではこれらのアラームに対処できない場合は、リスクの再評価作業と陸上からの助言が必要になる場合があります。

安全性は、商業上の考慮事項よりも常に優先されるべきです。

このリスクアラートは、一般的に広く扱われているコンテナ業界用のガイドラインを補足するものです。

## Suggested References

- Regulation 5 of Chapter VI of the Safety of Life at Sea (SOLAS) Convention

[International Convention for Safe Containers \(CSC\)](#)

[Code of Practice for the Packing of Cargo Transport Units \(CTU Code\)](#)

On SIMSL website

[An Investigation of Head-Sea Parametric Rolling and its Influence on Container Lashing Systems \(William N. France, Marc Levadou, Thomas W. Treakle, J. Randolph Paulling, R. Keith Michel, and Colin Moore - SNAME Annual Meeting 2001 Presentation\)](#)  
[Sea Venture - Issue 2 - Cargo Securing Manuals](#)  
[Containerised Cargo: Claims Prevention Guidelines](#)

Others

[Marine order 42](#) which gives effect to Chapter VI of SOLAS in Australia.

[AMSA Checklist](#) for the focused inspections.

[AMSA Marine Notice 03/2018 - Proper stowage of cargo containers](#)