

## 海上事故からの教訓 第7回IMO規則実施小委員会

### 1 衝突

#### 非常に重大な海上事故：乗組員2人の溺死

#### 何が起こったのか（事実）

コンテナ船と、一組の漁具を引きながらワイヤーで接続されて並んで漁業を行っていた2隻の漁船が衝突した。2隻の漁船は沈没し、乗組員2人が溺死した。コンテナ船は表面上の船体損傷のみを負った。

コンテナ船は、漁業を行っている他の船舶の複数のグループの間を通過する際、衝突を回避するための行動をとらなかったため、この2隻の漁船に衝突した。

#### なぜ起きたか（原因）

- 交通状況
- 船橋資源管理（BRM: Bridge Resource Management）の観点において、コンテナ船内における水先人と船長間のコミュニケーション及び情報交換が必要とされていなかった。
- 音響信号又は発光信号を含む船舶間のコミュニケーションがなかった。
- 1972年の海上における衝突の予防のための国際規則に関する条約（COLREG条約）の不順守（全ての船舶が順守していなかった可能性がある。）
  - 灯火、発光信号及び音響信号を行わなかった。
  - 適切な見張りを維持しなかった。

#### 何を学ぶべきか（教訓）

- 船舶や水先人に漁業活動を知らせることにより、ある海域における航行に対する危険の認識を高め得る。
- 接近や衝突の回避に関する決定は、事前に、十分に時間に余裕を持って行われるべきである。
- 水先人を含め、船橋資源管理（BRM）が実施されるべきであり、情報の共有及び緊密な連携が必要となる。
- 協力して漁業を行う漁船は、操船の効果の変化や違いを認識すべきである。
- 協力する船舶間で信頼できる通信手段が確立されていることを確保する。

- 見張りが一人の場合の危険性
- 航海士が適切な航行の維持とは関係のない他の職務を行うよう経営的観点からのプレッシャーを受けることの危険性
- 晴天と視界の良さにより緩慢な見張りを引き起こす危険性

### 誰にとって役立つか（対象者）

船舶管理者、船長、航海士、水先人、水先人協会、漁業者

## 2 転覆、沈没及び人の死亡

### 非常に重大な海上事故：タンカー支援中のタグボートの転覆及び沈没並びに人の死亡

#### 何が起こったのか（事実）

早朝、85,000総トンの原油タンカーが、一点係留ブイ（SBM:Single Buoy Mooring）に係留され、貨物の積み込みを行っていたところ、雷雨の中で落雷及び強い突風にさらされた。長さ31.5メートル、直径46mmのスチールワイヤーからなるトーイングペナントによりタンカーの船尾に固定された500総トンのタグボートが立ち合っていた。

係留の責任者は、タンカーがSBMに接触するのを防ぐために引き戻すようタグボートに命じた。その後まもなく、ターミナルは積み込みを停止し、タンカーは主機を始動するよう通知された。

悪天候とタグボートによる曳航が重なり、タンカーとSBMをつなぐ船首チェーンが破断し、タンカーがSBMから漂流し始め、貨物ホースが損傷する危険が生じた。

貨物ホースの損傷を避けるため、タンカーは右舵一杯を取るとともに、主機を最微速力前進にし、スラスタを右方にした。その後、右舵一杯を取りながら、微速力前進、半速力前進と徐々に主機出力が上げられた。

タグボートは、VHFを介し、船内で緊急事態が発生したことを宣言した。タグボートは船側から2回連続で大きなうねりを受け、甲板に海水が流れ込み激しく横揺れした。その後、タグボートは転覆し、すぐに沈み始めた。もう1人の係留の責任者がメーデーを発し、早急な支援を要請した。別のタグボートがまもなく到着し、すぐに生存者の捜索活動を開始した。

タグボートの12名の乗組員のうち、10名が死亡し、1名が行方不明となり、1名が転覆したタグボートの船体上で3日間過ごし生存した。他に負傷者はおらず、海洋汚染も無かった。

#### なぜ起きたか（原因）

厳しい気象条件と、タンカーがSBMに接触するのを防ぐためのタグボートによる引き戻しの複合的な効果により、タンカーとSBMをつなぐ船首チェーンが破断した。

貨物ホース損傷のリスクを軽減し、タンカーの船位を保ってSBMから離れないようにするため、タンカーは右舵一杯を取り、バウスラスタを右方にし、速力を微速力前進、半速力前進と徐々に上げた。タグボートは、トーイングペナントによりタンカーの船尾に固定されていた。ト

ーイングペナントは、タグボートの曳航索とウインチに直接つながれていた。横引き状態を防ぐためのゴブワイヤー、曳航ピンはいずれも使用されていなかった。タグボートが転覆する前、船側から2回連続して大きな波を受け、タグボートが右舷側に傾いた際、ワイヤロープが舷縁上を滑り甲板室に当たっていた。

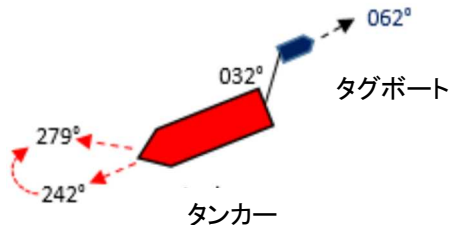


図1. 曳航索は32°（タンカーの船首方向に対して5時方向）で引かれていた。タグボートの中心線はタンカーの中心線と平行であった。最初の波を受けたとき、ワイヤロープが舷縁上を滑って甲板室に当たり、タグボートは右舷側に傾いた。

### 何を学ぶべきか（教訓）

- ・ 運航する領域の気象条件に合わせて準備すること。本事故は、激しい雷雨と最大60ノットの風を伴う激しいスコールが定期的発生する雨季と乾季の変わり目に発生した。事故発生までの気象条件は安定しており、南南東の風は16ノットであった。天候は急速に悪化し、大雨、雷、最大50ノットの風を伴うスコール、高さ1.5~2.0メートルの予測できないうねりが発生した。これらの気象条件は、既知の気象パターン及び事故発生日におけるMETAREAの予報と一致していた。
- ・ 機器を適切に使用することの重要性
  - タンカーの後方に配置された1人の乗組員は、トーイングペナントが、ゴブワイヤー及び曳航ピンが使用されることなく、曳航索とウインチに直接つながれていたと報告した。別の乗組員は、最初の波を受けたとき、ワイヤロープが舷縁上を滑って甲板室に当たり、タグボートが右舷側に傾いたと事故当時を振り返った。曳航ピン（適合する場合）及びゴブワイヤーが使用されていれば、ワイヤロープが舷縁上を滑ることはなかったものと考えられる。
  - チェイフィングチェーンが破断した。調査によると、チェーンの安全荷重（SWL: Safe Working Load）は230~458トンであった。このようなチェーンは、保証荷重482トン及び最大破壊荷重612トンであることが推奨される。

### 誰にとって役立つか（対象者）

船員、船舶所有者及び運航者、旗国の主管庁

（注：以下の文章は、海上安全調査報告書から得られた教訓に関する直接的な情報ではなく、第7回IMO規則実施小委員会へ提出された文書から得られた補足の文章である。）

ASD (Azimuth Stern Drive) タグボートで船首を曳航することは、遥かに安全で効率的であり、タグボートが横引き状態となることを防ぐのに役立つ。引き戻しを行うタグボートの選択は慎重に検討する必要がある。アンカーハンドリングタグサプライ船（AHTS: Anchor

Handling Tugs Supply) は引き戻しに適さないだろう。適切なタグボートを選択しないと、ターミナル、タグボート及び従来型タンカーの間で事故又はインシデントが発生するリスクが高まる可能性がある。

タグボートが相手船の船尾部を曳航索で引く場合、曳航ピンとゴブワイヤーの組合せは、曳航索又はワイヤーがタグボートの甲板を横切るように動くことを制御及び低減する目的を果たす。

動きを制御することは、次の目的に資する。

- .1 タグボートの安全性 横引き状態及び転覆の危険性を排除する。
- .2 乗組員の安全 曳航中又は同様の作業中に必要に応じて船尾甲板での作業を可能にする。
- .3 被曳航船又はタグボートの操舵及び操船

曳航作業のコントロールに携わる全ての人員が、甲板上の水密を維持できなくなることを含め、横引き状態のリスク及びその原因となる要素を認識することが不可欠である。

横引き状態は、タグボートが張力のかかった曳航索により舷側を引っ張られ、その状態から抜け出すための操船ができなくなった場合に生じる。

予定されている作業中にIMOの非損傷時復原性基準を満たすタグボートは、水密が常に維持されるだろう。

曳航索に過度の張力がかかるような状況が発生した場合、緊急的なクイックリリースが必要になる場合がある。ウインチを操作する者は、クイックリリース機構の作動方法を明確に理解しておくべきである。当該機構を作動させることで、曳航索の張力が解放されるとともに、タグボートの傾きを戻してコントロールを回復することができるだろう。

タグボートによってもたらされている曳航力を確認するため、引き戻しを行うタグボートの曳航索とウインチシステムの間にはロードセルが組み込まれるべきである。

次の状況において、曳航索の接続を緊急的に解くことが適切となる場合がある。

- .1 タンカーの船首方位の変化率により、タグボートが船位を維持できない状況
- .2 タグボートの緊急的なリリース機構が故障又は誤作動している状況
- .3 タグボートが正しくない操船をされている状況（例：人為的なミスのため正しくない曳航をしている。）
- .4 タグボートに緊急事態が発生している状況（例：横引き状態、船員の落水等）

曳航索の接続を緊急的に解く装置の使用に当たっては徹底的なリスク評価が行われるべきであり、全ての人員及び資材に関する安全面及びリスクが対処されるべきである。

タグボートの船長は、係留の責任者と共に関連するシミュレーターを用いるなど係留の模擬

訓練に参加し、作業に対し、及び主要な人員間において、信頼と理解を深めるべきである。

船首部を曳航する方式は、タグボートがそのために設計され、乗組員が同方式を経験しているならば、望ましいものとなる。

タグボートの船長と係留の責任者は、タグボートの横引き状態を引き起こし得る条件並びにリスクを特定及び管理する方法を明確に理解しているべきである。

曳航装置を構成する全ての機具は、時が経つにつれて摩耗により劣化する。曳航装置が常に目的に適合していることを確保するため、タグボートのオペレーターは、次の事項を含む曳航装置の管理計画を策定すべきである。

1. 全ての重要な構成機具の特定
2. 接合等のメンテナンスに関する訓練及び能力基準
3. 点検及びメンテナンスに関するスケジュール及び手引
4. 使用時間及び曳航記録等の負荷監視を含む記録管理
5. 全ての重要な構成機具に関する明確な廃棄基準の確立
6. メーカーの推奨事項に沿った構成機具に関する保管の手引

チェイフィングチェーンは、76ミリメートルのスタッドリンクで構成された8メートル以上の単一のチェーンを形成している。また、チェイフィングチェーンは、ターミナル又はオフテイクタンカーのフェアリーダーでホーサーが摩擦するのを防ぐのに十分な長さである必要がある。チェーンスルーサポートブイを使用する場合（係留索のオフテイクタンカー側）、ブイの長さを補うためにチェイフィングチェーンを長くしなければならない場合がある。

チェイフィングチェーンをホーサーに接続するために使用されるシャックル：

- ボウシャックル：材質 BS EN10083-1:2006 605M 36 Grade T 又は同等品 SWL 42T PR荷重 59T BR荷重 84T
- シャックルピン：材質 BS EN10083-1:2006 826M 40 Grade U 又は同等品

ターミナルオペレーターは、設計された一点係留（SPM:Single Point Mooring）形態、必要な最小破断荷重（MBL:Minimum Breaking Load）、選択したチェーングレードの特性を考慮し、適切なチェーンを選択する必要がある。また、ターミナルオペレーターは、チェーンのMBLは直線的な引張力に依拠するので、チェーンのリード角及びそれを固定するための設計技法により、使用中のチェイフィングチェーンがより低い破断荷重を受ける可能性があることを認識する必要がある。

チェイフィングチェーンの材質は、係留する方式に必要なMBLに一致するよう選択しなければならない。強度は、少なくとも、耐摩耗特性を高めるために焼入れ及び焼戻しされた、直径76ミリメートルのIACS W22グレードR3若しくはR4又は自動車技術者協会のSAE 8630（改正後）規格で製造されたスタッドリンクチェーンと同等である必要がある。リンクを形成する材質の証明書が公認の試験機関から取得されるべきである。

係留システムにおける連結の弱い部分を設計するに当たって、最も弱い部分が次の部分とならないようにすべきである。

- オフテイクタンカーの係留設備
- ターミナルチェーンの固定部

連結の弱い部分を使用すること及びその仕様は、係留システムのリスクアセスメントの結果として決定されるべきである

### 3 沈没及び人の死亡

#### 非常に重大な海上事故：複数の死亡者を生じた船舶の沈没

##### 何が起こったのか（事実）

1975年に建造された30,000総トンのR0-R0貨物船は、出港中、熱帯気候により形成されたハリケーンに遭遇した。船長は航路を変更したが、同船はハリケーンの目に入り、激しい波と風に見舞われた。

開いたハッチから海水が貨物倉に入り始め、同船は右舷側に長期間傾いた。トリムと横傾斜により、潤滑油タンクの残量が少なくなったため、推進力を維持できず、ハリケーンの強風と波を船側に受け漂流した。

その後、同船は浸水が進み沈没した。沈没の10分前に遭難信号が発せられたものの、捜索及び救助活動により生存者を発見することはできなかった。

##### なぜ起きたか（原因）

- ・ 船長は、ハリケーンの強さが増していることや進路変更の提案に関する航海士の助言を聞き入れず、最新ではない不正確な気象データを過度に信頼していた。船内で採用されていた船橋資源管理（BRM）の手法に不備があり、船長の状況認識に影響を及ぼした。
- ・ 同船は、ハリケーンによる強風を船側に受け、傾き始めた。貨物倉につながるハッチが開いているかどうかを示す表示計器は無かった。ハッチが開いていたことにより、貨物倉への予期せぬ海水の浸入が生じ、同船の水密に影響を与えた。
- ・ 同船の構造物及び換気ダンパーはメンテナンスが不十分であったため、水密性がさらに損なわれていた。改造により同船の喫水が増加していたため、復原性が悪化し、悪天候時の脆弱性が増加した。
- ・ 荷役作業員及び港湾作業員の見落としにより、貨物が貨物固縛マニュアルに従って固縛されていなかったため、貨物が自由に動く状態となり、喫水線下に損傷を生じた。
- ・ 横傾斜による機関の運転制限や、悪天候に備えて維持すべきレベルについて、機関士への指導が不十分であった。その結果、同船は、潤滑油サンプタンクの潤滑油レベルが推奨値より低い状態で出港し、乗組員は主推進プラントへの潤滑油の吸引

を維持することができなかった。

- 同船に搭載されていた復原性に関するソフトウェアは、浸水箇所を認識せず、換気口を閉じるよう乗組員に警告できなかった。乗組員が船舶の状態の深刻さを認識することや、緊急事態に対応することに役立つはずであった承認済みのダメージコントロールプランは、搭載義務が無く、使用できなかった。
- 安全な航行、水密、悪天候への備え及び悪天候時の緊急対応の確保並びに航海士の業務評価に関する手順について、安全管理システムを有効にするための会社の監督が不十分であった。
- 乗組員に対する訓練には、ダメージコントロール、復原装置、上級気象学、上級操船、加入していたRRDAに関する内容が含まれていなかった。
- 本船のオープン型救命艇及び救命いかだは、たとえ適時に進水していたとしても、悪天候から乗組員を十分に保護することはできなかったものと考えられる。

### 何を学ぶべきか（教訓）

調査報告書は、以下の重要性を強調した。

- 悪天候に関する適時かつ正確なアドバイスを求めることを含め、利用可能な全ての情報源を考慮した適切な航海計画
- 船舶とその乗組員の安全を確保するための船橋資源管理（BRM）の効果的な実施
- 重要な作業及び緊急時の対応に関する乗組員の訓練を含め、関連する全てのリスクを特定することによる陸上オフィスの適切なサポート

### 誰にとって役立つか（対象者）

船員、船舶所有者及び運航者、旗国主管庁

## 4 衝突、転覆及び人の死亡

### 非常に重大な海上事故：死亡者を伴うコンテナ船と漁船の衝突

#### 何が起こったのか（事実）

コンテナ船は、早朝、目的地の港へ向かう途中、船舶交通システム（VTS:Vessel Traffic System）のカバーエリアに差し掛かっていた。当直航海士は、船位を報告するとともに、到着予定時刻を告げた。最初の報告地点に到着したとき、コンテナ船の船橋には、別の航海士1人及び甲板手1人が配置されていた。

コンテナ船が港に近づいたところで、VTSに再度報告が行われた。VTSは、コンテナ船の錨泊位置を指示した。

コンテナ船は、15.3ノットの速力でその位置へ向かう途中、漁船と衝突し、漁船は転覆した。漁船の操舵手は、操舵室内に閉じ込められ、その後溺死した。別の漁師1人は、海に転落し、

行方不明となった。

### なぜ起きたか（原因）

- COLREG条約を順守しなかった。
  - いずれの船舶も適切な見張りを維持していなかった。6海里以上離れた地点において、コンテナ船のレーダーに漁船のエコーが映っていたが、衝突の危険性を判断するためのプロットや確認は行われなかった。
  - 避航船である漁船は、コンテナ船から十分に遠ざかるための行動をとらず、COLREG条約規則第16条を順守しなかった。
  - 横切りの状況において保持船であるコンテナ船は、進路及び速力を保ち、又は衝突を避けるための最善の協力動作を取ることを定めるCOLREG条約規則第17条を順守しなかった。
- コンテナ船は、自船の安全管理マニュアルにおける「船舶交通が輻輳している海域における航行」に関する要件を順守していなかった。
  - 衝突前、コンテナ船は、次席航海士の指揮の下、約15ノットの速力で航行し、船舶が輻輳する港湾区域に接近していたが、主機を操船可能な状態にせず航行した。コンテナ船がエントランスブイまで約7海里の地点にいた際、主機はスタンバイ状態で、衝突後に操船可能な状態とされた。
- コンテナ船は、適切な航海計画を立案又は実行していなかった。
  - 航海計画（適切な海図を含む。）には、どの地点で主機を操船可能な状態にすべきか示されていなかった。さらに、「徹底した見張りを維持し、通過する全ての船舶から十分な距離を取る」こと及び「全ての漁船から1海里の距離を保つ」ことを当直航海士に求める「航路に関する船長の命令」が守られていなかった。
- コンテナ船における脆弱かつ非効果的な船橋資源管理（BRM）及び船橋でのチームワーク
  - 航海情報記録装置（VDR: Voyage Data Recorder）によると、コンテナ船のNo. 1レーダーの画面は、6海里レンジに固定され、相対運動（RM: Relative Motion）モードでオフセンター表示にされていた。衝突までの間、漁船の手動プロットは行われず、また、レンジやモードの変更も行われなかった。電子カーソルを使用することによる漁船の船位変化を確認するための行動はとられていなかった。また、漁船に警告するための汽笛も吹鳴されなかった。

### 何を学ぶべきか（教訓）

調査報告書は、以下の重要性を強調した。

- COLREG条約を順守すること。



- 航海計画を適切に立案及び実行すること。
- 船舶が輻輳している海域における航行に関し、船舶管理会社が策定する船舶の安全管理マニュアルを順守すること。
- 効果的な船橋資源管理（BRM）

船舶の安全管理システム（SMS: Safety Management System）を効果的に実施することを確保するためには、内部監査の実施及び船橋資源管理（BRM）に関する追加的な訓練の実施が重要となる。

### 誰にとって役立つか（対象者）

船員、船主及び運航者、旗国主管庁

## 5 落水者-認定死亡

### 非常に重大な海上事故：死亡-船外に流された乗組員

#### 何が起こったのか（事実）

貨物を積んだタンカーが、熱帯暴風による風力6～7の強風を伴う荒天の中を航行していた。事故当日の明け方、当直の一等航海士は、船首部にある救命いかだの乗込用梯子が固定されていない状態になっていることを認めた。船長が船橋に来た後、一等航海士は、梯子の固定について話し合った。一等航海士を含む4人のチームを船首部に送り、梯子を固定するとともに、船首楼を点検することにした。4人全員の参加の下、この作業のリスクアセスメントが実施された。

船長が同船の速力を落とし、甲板に寄せる波を減らすために進路を変更した後、4人は船首部に向かった。アンカーワイヤーの固縛が外れているなど他の問題を認めたため、備品の問題に対処すること及び船首楼の倉庫を点検することを決定した。その作業中、1人の乗組員が右舷側のウインドラスを点検するために外に出て、他の3人は倉庫内に残った。外に出た乗組員が倉庫内に戻ろうとしたとき、大きな波が船首楼の左舷側から右舷側に流れ込み、当該乗組員は船外に流された。船長は捜索を開始し、2隻の船舶と救助ヘリも参加した。しかし、乗組員は見つからず、死亡が認定された。

#### なぜ起きたか（原因）

- 船首楼に大きな波が流れ込んだとき、乗組員は波に非常にさらされる場所にいた。
- 気象条件に関するリスクアセスメントが不適切であり、船長と甲板上の乗組員は誤った安全認識を持っていた。
- 十分な進路変更を行っていないこと、ハーネス型安全帯や命綱を使用していないこと等、確認された予防措置が適切に行われていなかった。
- 点検により追加の問題が特定された場合における対応計画がなかった。
- 熱帯暴風に遭遇した場合に備えた悪天候への予防措置が不十分であった。

## 何を学ぶべきか（教訓）

- 船舶が海上において安全であること及び悪天候に遭遇する前に追加的な予防措置が講じられることを確保することが決定的に重要となる。
- 悪天候時に甲板上で作業することは非常に危険であり、そうしないことで乗組員や船舶がより大きな危険にさらされる場合を除き、避けるべきである。
- 悪天候時に甲板上で作業する必要がある場合、まず完全かつ現実的なリスクアセスメントを行い、全ての必要な予防措置を講じなければならない。
- 悪天候時に甲板で作業する前に進路及び／又は速力を適切に変更することが非常に重要な予防措置となる。
- 悪天候時に甲板上で作業を行うために必要となる個人用保護具に加え、ハーネス型安全帯と命綱は常に使用しなければならない。

## 誰にとって役立つか（対象者）

船員、船主及び運航者

## 6 死傷

**非常に重大な海上事故：係留解除作業中における陸上作業員 2 人の死傷**

### 何が起こったのか（事実）

造船所内で係留解除作業中、液化天然ガスタンカーの係留に使用されていた係船索のテールロープの輪になった部分が広がり、造船所作業員 2 人に直撃した。作業員 1 人が致命傷を負った。

### なぜ起きたか（原因）

- 使用されたテールロープのセットは、2 ヶ月間保管される前は良好な状態であったことが記録されていた。保管していたことがテールロープの状態に影響を与えた可能性がある。
- 係留作業に携わる造船所職員は、船舶の係留又は係留解除に関する能力基準に従った体系的な訓練プログラムを受けることを要求されていなかった。
- 係船索の検査及び評価基準には、メインロープと同じような運用・環境条件にさらされるほつれ止めロープの検査が含まれていなかった。

## 何を学ぶべきか（教訓）

- 造船所はリスクアセスメントを見直し、係留又は係留解除作業に関する新しい手順（安全作業手順書）を策定した。
- テールロープの状態を検査及び評価する際、ほつれ止めロープの状態を考慮する必要がある。

ある。

#### 誰にとって役立つか（対象者）

船舶管理者、造船所、陸上作業員、港湾管理者、労働・健康・安全に関する政府機関

## 7 労働災害

### 非常に重大な海上事故：海中に転落し死亡

#### 何が起こったのか（事実）

水先人用梯子の準備中、甲板長は乗組員に資材を取りに行かせた。乗組員らが戻ってくると、甲板長と水先人用梯子が行方不明となっていた。捜索を行いながら、乗組員らは警報を鳴らした。その後、甲板長は水中から救出され、病院で死亡した。

甲板長のハーネス型安全帯は現場で発見された。甲板長は、救出されたとき、救命胴衣を着用していなかったが、事故発生前に救命胴衣を着用しているのを目撃されていた。

#### なぜ起きたか（原因）

- 甲板長が舷側付近で作業する際、安全性が確保されていなかった。
- 個人用防護具（救命胴衣及びハーネス型安全帯）が着用されていなかった。
- 同船の安全管理システムに、本事故における作業に関する正式な手順が規定されていなかった。ハーネス型安全帯の着用については規定されていたが、本事故において甲板長は着用していなかった。
- 事故当時、単独で作業を行った。

#### 何を学ぶべきか（教訓）

- 作業が定例的なものであるからといってリスクが低い（したがって安全管理システムで考慮されない）とは限らない。全ての作業が正しく検討され、適切なリスク軽減が実施されることを確保するため、安全管理システムを定期的に見直すことが重要である。
- 自分自身と同船者の安全に気を配ることは、全ての乗組員が負う責任である。
- 本事故において、配備された個人用防護具を正しく着用して使用していれば、死亡事故を防ぐことができた可能性がある。
- 単独で作業する場合、リスクが高まる。

#### 誰にとって役立つか（対象者）

全ての船主、運航者、船舶乗組員

## 8 労働災害

### 非常に重大な海上事故：人の死亡 － 張力のかかったドリルパイプが直撃

#### 何が起こったのか（事実）

ドリルパイプを保管場所からドリルセンターへ運搬中、ドリルパイプの下端が作業員の頭部を直撃し、作業員は死亡した。

本事故が発生した船舶には、パイプの取扱いに関する自動化されたシステムが搭載されていた。ドリルパイプは、フィンガーボードと呼ばれるラッキング方式によりセットバックエリアに垂直に保管され、パイプを垂直に保つとともに意図せぬ移動を防ぐデリックの中で安全を保たれていた。パイプハンドリングシステムがパイプを移動させている間、セットバックエリアは立入禁止区域とみなされる。

パイプの32番目の接合部を取り外す際、パイプのラッチが適切に開かず、ハンドリング機器の負荷でパイプが曲がった。作業員がセットバックエリアに足を踏み入れたとき、ラッチが開放された。パイプの先端が飛び出し、頭部に直撃を受けた作業員は死亡した。

死亡した作業員が本件における職務に当たるのは初めてであった。

#### なぜ起きたか（原因）

- ・ 関連するリスクについての正式な訓練が欠如していた。
- ・ パイプハンドリングの操作員は、視界不良（不十分な状況認識）により、パイプ保管場所やその中で作業している人を視認することができなかった。
- ・ 初めての職務に当たる作業員への監督が不十分であった。
- ・ 本事故は事故発生日における32回目の作業完了時に発生したもので、作業に対する感覚の鈍り及びリスク認識の欠如を招き、犠牲者が立入禁止区域に足を踏み入れることにつながった。

#### 何を学ぶべきか（教訓）

- ・ 作業のリスクは適切に評価される必要があり、適切な予防措置を講じる。事故が発生していないことが安全の指標とはならない。
- ・ 新たな職務に当たる作業員には、正しい訓練と適切な監督が必要となる。
- ・ 機器の操作員が作業エリアを明瞭に見渡せない場合、見えていないエリアの安全を作業前に確保するため、操作及び意思疎通に関する明確な手順が確立される必要がある。
- ・ 修復作業のリスクは、定期的に関係者へ説明される必要がある。

#### 誰にとって役立つか（対象者）

機器の操作員、甲板員、甲板長

## 9 衝突

### 重大な海上事故：外洋における2隻の貨物船の衝突

#### 何が起こったのか（事実）

貨物船が船首方位240°で航行中、船長は、針路を270°に取って左舷後方約6海里から接近してくる船舶をレーダー上に認めた。約30分後、二等航海士は、接近してくる船舶が進路を変更し、最接近点が0.8海里となることを認めた。二等航海士は、接近してくる船舶が自船に向かって右旋回してきたため、直ちにVHFで当該船舶に呼びかけた。応答が無かったため、二等航海士は右舷一杯を取って進路を変更するよう指示したが、両船の衝突は避けられなかった。

#### なぜ起きたか（原因）

- ・ 両船のブリッジチームは、衝突の危険があるかどうかを判断するための適切かつ効果的な見張りを維持していなかった。
- ・ 交通状況に対する安全な速力が保たれていなかった。
- ・ 衝突を回避するために取り得る全ての手段が用いられなかった。

#### 何を学ぶべきか（教訓）

- ・ COLREG条約の順守及び適切なシーマンシップが重要となる。
- ・ 一般的な状況において、利用可能な全ての航海機器が適切に使用されるべきである。
- ・ 衝突を回避するために早い段階でVHF通信を利用することは、外洋における両船の認知及び共通理解を促すために重要となる。
- ・ 見張りを補うための手段として、自動衝突予防援助装置（ARPA:Automatic Radar Plotting Aids）のような他の手段と組み合わせて船舶自動識別装置（AIS:Automatic Identification System）が使用されるべきである。

#### 誰にとって役立つか（対象者）

船舶管理者、船長、航海士

## 10 岸壁への接触

### 重大な海上事故：多目的船が岸壁と激しく接触

#### 何が起こったのか（事実）

晴天の午後、水先人は、荷揚げのためにバースへ向かう多目的船の水先業務を行っていた。船橋には船長及び甲板手もいた。左舷付けでバースに接岸する前に、港内で同船を旋回させる予定であった。2隻のタグボートが到着し、1隻は右舷中部を、もう1隻は右舷船尾を押し

して旋回を支援するよう指示されたが、タグラインを取ることは、多目的船にはバウスラストが装備されていたため水先人と船長が必要ないと考え、どちらのタグボートも指示されなかった。多目的船は、2隻のタグボートに押されながら、2.6ノットの速力で岸壁から110メートルの地点に到着した。バウスラスト、主機及び操舵に関する一連の指示が水先人から出され、実行された。船長は、多目的船の速力が出すぎていること（2.4ノット）を水先人に指摘したが、3分後、船長が半速力後進及び全速力後進を指示して速力を落とそうとした後、岸壁に激しく接触した。

### なぜ起きたか（原因）

- 詳細かつ適切な航海計画が事前に準備されておらず、港内で旋回することとした位置は現場の状況を十分に考慮したものでなかった。
- 2隻のタグボートは多目的船につながれていなかったため、多目的船の速力を落とすことを支援することができなかった。
- 船長は、水先人を過信するとともに、詳細かつ十分に打ち合わせされた航海計画を用意しなかった結果、援助及び監督という自身の役割を十分に果たすことができなかった。
- リスクアセスメントで確認された接岸作業に関する予防措置が十分に実施されておらず、両アンカーを下ろすなどの十分な緊急措置がとられていなかった。
- 会社から船舶への水先業務に関する指示及びサポートが十分でなかった。

### 何を学ぶべきか（教訓）

- 船舶及び港湾に関する全ての利用可能な考慮される情報とともに、詳細かつ適切な航海計画が使用されるべきである。
- 航海計画及び当該計画の監督に関し、ブリッジチームと水先人間における合意及び共通理解が形成されるべきである。
- ブリッジチームは、航海を適切に管理するため、水先人とブリッジチームが一体になることなど、船橋資源管理（BRM）の考え方を積極的に促進及び活用すべきである。

### 誰にとって役立つか（対象者）

船員、水先人、船主、運航者

## 11 船外に流された乗組員

### 非常に重大な海上事故：海中転落による死亡

#### 何が起こったのか（事実）

全長210m、28,000総トンのコンテナ船は、悪天候の中を航行中、左舷のアンカーが緩んでいることに気がついた。アンカーを固定するための準備を行い、風下になるように同船を旋回させた。一等航海士を含む3人の乗組員が船首楼でアンカーを固定しようとしていたところ、

大きな波が船首楼に打ち込んだ。一等航海士は船外に流され、甲板手1人が重傷を負った。

緊急時の手順が講じられ、陸上の当局へ連絡された。約2時間半後、一等航海士は、同船の乗組員に発見され、ヘリコプターにより救助された。負傷者2人は、更なる治療のため、陸上へ搬送された。残念ながら、一等航海士は、船外に流されて3時間以上漂流していた際に受けた負傷により、死亡した。

### なぜ起きたか（原因）

リスクアセスメントを含む作業計画において、荒天時における甲板作業によって生じる危険性が適切に評価されていなかった。さらに、同計画において、関係する乗組員が荒天時の甲板作業の際に安全管理システムで規定された個人用防護具を使用することが確保されていなかった。救命胴衣、ハーネス型安全帯及び命綱は使用されていなかった。

その結果、操船により風下になっていたが、船首楼にいた乗組員は荒波から効果的に守られなかった。

これらの要因に加え、前年に発生した同様の事故に伴い改正された安全手順書が効果的に実施されていなかった。

### 何を学ぶべきか（教訓）

- 荒天時又は甲板上で行われる作業に関する全てのリスクは、十分に評価されるとともに、対処されなければならない。これには、天候に対する十分な防衛策として、風下とすることの必要性が含まれる。
- 船員への訓練では、リスク管理、関連技術並びに変化する状況及びリスクコントロールを完全に実施することの重要性を把握することの必要性について、定期的に強調すべきである。これには、個人用防護具の使用に関するガイダンスに厳格に従うことが含まれるべきである。
- 過去の事故から学んだ教訓を、手順書の改正といった安全対策の完全、効果的かつ確実な実施につなげることが重要となる。

### 誰にとって役立つか（対象者）

船員、船舶管理会社、船主

## 12 バージと船船の接触による吊り荷の落下

非常に重大な事故：機関メンテナンス中における人の死亡

### 何が起こったのか（事実）

全長120m、7,000総トンのクレーン付き一般貨物船は、遠方の錨泊地において、バージから丸太を積み込んでいた。この間、予定されていた主機のシリンダー及びピストンのオーバーホールを終えることとされた。主機の再組み立て中、ピストン及びロッドが機関室のクレーンに吊り下げられた状態で主機に向けて下ろされていた。一等機関士は、閉塞を取り除こうとして、クランクケースに入り、クロスヘッドの上に登った。

その時、バージが貨物船に激しく接触し、船体に大きな振動を生じた。この突然の動きにより、ピストンを吊り上げる器具の固定ボルトが破損し、ピストンとロッドが落下した。一等機関士はピストンロッド底部とクロスヘッドの間に挟まれ、押しつぶされた。

### なぜ起きたか（原因）

作業計画及び潜在的な危険の特定において、機関室でメンテナンスを行っている際に船舶に動きが生じた場合の影響が十分に考慮されていなかった。さらに、使用されていた吊り上げ用の装置及び器具への理解が不十分であり、適切なメンテナンスが行われていなかった。その結果、バージと貨物船が接触して突然の動きが生じた際、吊り上げ用の器具に負荷がかかり、故障した。このため、ピストン及びロッドが落下し、機関士が挟まれて致命傷を負った。

メンテナンスチームは作業に不慣れであったため、以下に関するリスクを効果的に考慮することができなかった。

- 使用されている吊り上げ用の器具、装置及び機器並びにそれらの使用方法
- 船舶のエンジンに関する人員はそれぞれ異なる部門で働いており、その人員間での効率的かつ効果的なコミュニケーション、監督及び指示を維持することの難しさ
- 作業中のリスク及び手順を見直す必要性

錨泊地が遠方であったため、適時に医療支援を受けることが妨げられた。このことは、作業を行うことが決定された際、十分に考慮されていなかった。その結果、重傷を負った作業員が病院に到着し、専門的な医療支援を受けるまでに数時間を要した。

### 何を学ぶべきか（教訓）

- 甲板上の作業及び荷役作業を含む船舶に関する全ての作業は、機関室のメンテナンス作業を行う際のリスクアセスメントの一部として考慮されるべきである。
- メンテナンス作業時に使用され得る全ての器具、機器及び付属品、特に吊り上げ用のものは、定期的に状態を点検するとともに、正常であることが確認されるべきである。点検の記録及び機器の使用履歴は、保持されるとともに、参照されるべきである。
- 船上で行われる作業の評価及び計画を行う際、医療支援へのアクセスが考慮されるべきである。
- いかなる理由であれ、吊り荷の下を通過すること又は吊り荷の下に位置することは、すべきでない。

### 誰にとって役立つか（対象者）

船員、船舶管理会社、船主



## IMO規則実施小委員会が開催されなかった2020年から2021年の期間に追加的に得られた教訓

### 1 転覆

#### 非常に重大な海上事故：船舶の転覆及び沈没

##### 何が起こったのか（事実）

約15,000頭の羊を乗せた約4,000総トンの家畜運搬船が、水先人と2隻のタグボートの支援を受けて出港した。家畜運搬船は、タグボートに引かれている間、3～4度の横傾斜を生じた。タグボートが離れた後も横傾斜が続き、家畜運搬船は復原性を失って転覆した。乗組員は船体を放棄し、転覆する前に救助された。

##### なぜ起きたか（原因）

- ・ 出発前、上甲板と船橋甲板に大量の大きな袋（1メートル）が積み込まれた。
- ・ 復原性資料が適切に作成されておらず、復原性が評価されていなかった。

##### 何を学ぶべきか（教訓）

- ・ 船舶の復原性は常に考慮されなければならない。

##### 誰にとって役立つか（対象者）

船員、船主

### 2 海中転落

#### 非常に重大な海上事故：海中転落による死亡

##### 何が起こったのか（事実）

30,000総トンのフルセルラーコンテナ船の乗組員は、港への到着時に荷役業者を利用できない可能性があったため、海上で貨物の固縛を解き、荷下ろしの準備を開始した。船外寄りのコンテナの固縛を解く際、落下防止装置及び救命胴衣を装着していなかった1人の乗組員が、長くて重いラッシングロッドを外した後にバランスを崩し、船外から海中に転落した。

##### なぜ起きたか（原因）

- ・ 現場で行う貨物の固縛及び固縛を解く作業に関するリスクアセスメントが更新されていなかった。
- ・ 落水して溺れる潜在的なリスクがある船側付近において固縛を解く際に救命胴衣を着用することは、本船の手順書に含まれていなかった。
- ・ 調査の結果、リスクアセスメントで確認された安全管理措置が実施されていなかったため、固縛を解く作業に関するリスクアセスメントの見直しが無駄なものとなっていたことが判明した。また、同船の船舶管理会社が定める安全管理システム

(SMS)において、船側付近での作業時に救命胴衣を着用することは義務付けられていなかった。

### 何を学ぶべきか（教訓）

- 様々な作業に伴うリスクを明確に特定し、それに応じてどのような種類の個人用防護具を着用すべきかに関する明確な手引きを提供するためにSMSの手順を見直すことにより、事故を未然に防ぐことができる可能性があった。
- 作業開始前に効果的なリスクアセスメントを実施していれば、必要な安全対策が特定されたものと考えられる。

### 誰にとって役立つか（対象者）

船員、船舶管理会社

## 3 貨物の喪失

### 非常に重大な海上事故：嵐により342個のコンテナを喪失

#### 何が起こったのか（事実）

190,000総トンのフルセルラーコンテナ船は、分離通航方式による航路であるテルスヘリング島－ジャーマンバイト間を航行中、342個のコンテナを喪失した。

#### なぜ起きたか（原因）

荒天により、同船は激しく横揺れするとともに、貨物に大きな加速が生じた。

#### 何を学ぶべきか（教訓）

##### コンテナ喪失

調査の結果、同船は、テルスヘリング島－ジャーマンバイト間の航路を航行中、コンテナ喪失の原因となった以下の4種類の流体力学的現象に、単一的に又は複合的に見舞われたことが判明した。

- 急激な動きと加速度
- 海底への接触又は接触に近い状態
- 青波
- スラミング

コンテナ喪失の主たる原因は、同船が4種類の流体力学的現象に複合的に見舞われた上、海域が横波のある浅瀬であり、同船の復原性が高かったことである。同船に生じた横方向の加速度は設計限界に達したため、コンテナの搭載構造又は固縛装置の破損につながり、その結果コンテナを喪失した。

## 高い復原性

同船の平時における横メタセンタ高さ（GM）は、運航されている同規模の船舶と同程度のものであった。大型で幅広の超大型コンテナ船は復原性が高いため、復原性の低いより小型の船舶に比べて横揺れ周期が短くなる。このため、同船の横揺れ周期は事故発生時におけるワッデン諸島の波周期に近づき、横波において共振による大きな横揺れを生じた。また、横揺れ周期が短くなることで、加速度が増加する。大型のビルジキールは、加速度を低減する手段となるが、同船のようなコンテナ船は、復原性が高い状況において、横揺れの減衰が不十分となる。

高い復原性は、IMOの非損傷時復原性基準及び復原性資料において認識又は形式化されていない安全性に係るリスクである。現在の制限値は、最小のGMに対してのみ設定されている。高いGMの影響は、過小評価されている。

## 加速度に関する洞察

事故後、同船の機械式傾斜計は約30°の傾きを示していた。乗組員は、この傾きを同船の実際の横傾斜角として解釈し、横傾斜角は30°であったと事故後に口述した。調査において、同船の最大ロール角は16°であったと結論付けられた。機械式傾斜計は、加速度の影響を受けやすいため、船舶に実際に生じたロール角を結論付けるのに適した計器ではない。乗組員が行動するためには、船舶、コンテナ及び固縛装置に作用する実際の力と加速度を把握することが不可欠である。同船の乗組員は、同船に生じているロール角、力及び加速度を示す計器を船橋に有していなかった。機械式傾斜計の設計は、船舶に生じる動的なロール角に関して結論付けるには、ほとんどの場合不相当である。機器（ロール角及びその周期を測定する電子傾斜計又は同様の（慣性）システム、重要な場所に設置される加速度を測定するセンサー等）が取り付けられている場合、本事故のような危機的な状況において、船長と乗組員に重要な情報を提供することができる。

## 固縛及び積載

超大型コンテナ船の固縛装置及びコンテナの搭載構造は、他の種類のコンテナ船と同様である。同船のような船舶の設計時における加速度の計算には、CSSコード（Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing）を使用することができない。超大型コンテナ船の固縛装置の設計限界は、複雑なソフトウェア計算により決定され、透明性がない。そのため、コンテナが貨物固縛マニュアル（CSM: Cargo Securing Manual）の規定どおりに積載及び固定されているか、固縛に関するルールやガイドラインが遵守されているか確認することができない。

## 航路選択

同船は、全ての法的要件に則って航行することが許可されていた。テルスヘリング島－ジャーマンバイト間の航路は、特別敏感海域（PSSA: Particularly Sensitive Sea Area）及びユネスコの世界遺産に指定されているワッデン海近辺に位置している。本事故により、当該地域は深刻な汚染に見舞われた。特別敏感海域に指定されているため、IMOの下で海運に関する追加的な保護措置を実施することが可能である。現在、当該航路を航行する（大型）コンテナ船に対する特別な要件や規制はない。

コンテナ喪失によるワッデン海の汚染は、誰もが望まぬ事象である。利害関係を有する沿岸国は、特別敏感海域を保護するために、海運に関する追加的な保護措置をIMOに提案する必要がある。

## **規制基準を超えた船舶サイズの増大**

一般的に、個々のコンテナ船の搭載容量は過去15年間で倍増している。この増加により、コンテナ船はより多くのコンテナを甲板上に積載するようになった。超大型コンテナ船の全長及び運航上の横メタセンタ高さ（GM）は、加速度の計算に関するほとんどの国際的な技術要件及び基準の有効範囲を超えている。

最初のコンテナ喪失に乗組員が気づかなかったことは、望ましくない出来事であった。もし乗組員が最初の喪失に気づいていれば、必要な緩和措置が取られ、更なるコンテナの喪失は避けられた可能性がある。

コンテナ船のサイズは増大し続けており、船隊に占める大型船の割合も増加している。今回の調査により、このような大型で幅の広い船舶の甲板上におけるコンテナ固縛のあり方を見直し、必要に応じて国際的な技術基準及び運用基準を改正又は発展させる必要があることが明らかになった。

## **誰にとって役立つか（対象者）**

船員、船主、沿岸国、P&I、保険会社、一般公衆等