

3

大型事故原因分析と再発防止対策

ここでは各大型事故の原因と事故原因に沿った再発防止策をまとめました。

3 - 1. 乗組員関係

船員クレームの原因については、24 ページのグラフ 17「疾病詳細割合」及びグラフ 18「負傷詳細割合」をご参照下さい。

疾病の詳細割合は、心不全等の循環器系に関する疾患、脳卒中等の脳・頭部疾患、癌、更に高血圧、脳梗塞、糖尿病等の生活習慣病に起因する疾病が多い傾向にありました。これら疾病の直接の原因を明らかにすることは難しいのですが、偏った食生活、運動不足、睡眠不足、タバコ・アルコールの過度な摂取等の不健全な生活の積み重ねにより“内臓脂肪型肥満”となり、これが原因となり様々な疾病が引き起こされていると考えられます。また、高血圧や糖尿病等、乗船前に既に患っている場合が多くあると考えられ、乗船中に発病するというケースも少なくないと考えられます。

これら疾病案件を未然に防ぐためには、以下の防止策が考えられます。

船員クレーム（疾病）防止策

【乗船前】

乗船前の検診基準の強化（受診機関の選定）と検診結果の詳細を把握した上での雇用の可否判断が重要になります

乗船前の検診基準は受診機関によって相違します。したがって、同一人物がある受診機関では不合格、他の受診機関では合格となる場合もあります。実際に、ある受診機関で不合格と診断され雇用されなかった船員が他の受診機関で再度受診し合格とされ、他の会社の船に乗船した後に既往症が悪化した例もあるようです。弊組合ではフィリピンにおける乗船前健康診断 Japan P&I PEME Package を提供しています。現在、検査設備の整ったマニラのクリニックと提携しており、通常よりも割安な特別価格にて検査を受けることが出来ますので、積極的なご活用をお薦めいたします。

なお、乗船前健康診断（PEME）に関しては海上労働条約（Maritime Labour Convention：MLC2006）の発効に伴い、条約上に規定される Medical Certificate for Service at Sea には、聴力、視力、色覚等に問題ないかどうかの基本的なチェック項目があるだけで、詳細な健康状態が記載されなくなりました。しかし、船員を雇用する船主としては、適切な乗船前健康診断



(PEME)を受診させて幅広い項目で船員の健康状態をチェックすることが重要です。PEMEの結果は前述の Medical Certificate とは別の書類で確認することができます。



【乗船中】

・ 船内における簡易な定期健康検査の実施

全体的な健康管理として、体重測定、血圧測定、尿糖検査等、船内でも実施可能な検査を定期的に実施し、必要に応じて入港の機会に医療機関での受診へつなげることも可能となります。

・ 生活環境に関する船内教育の実施と啓蒙活動

近年の疾病構造は医療の進化に伴い、結核や肺炎等のうつる病気(感染症疾患)から、癌、心疾患、脳血管疾患等の作られる病気(所謂生活習慣病)に変化しています。生活習慣病は、加齢が主原因ではなく、文字通り日頃の生活習慣が大きく関与しており、日頃の不摂生の積み重ねによって発症するものです。船上の生活で食事の管理も難しい状況ですが、休暇中の自己管理も含めて陸上管理部門においても生活環境に関する乗組員への船内教育と啓蒙を是非お願いしたいと思います。



次に負傷の原因についてまとめました。負傷事故では、スリップによる転倒/突起物に衝突した際の骨折や貨物艙・タンクに転落して負傷した事故、係留索を含めた本船機器の取扱い中に負傷する事故が全体の半数を占めています。

これら事故発生の一因として、疲労が蓄積したまま、体調が優れないままに就労したり、過去に何度も経験した作業なので“事故などは起こりえない”との思い込み等があげられます。重要なのは作業環境の整備、各機器の取扱いに伴うリスクの理解と各作業に必要なとされる保護具使用の徹底です。

これら注意不足や安全意識の低下による負傷事故を防ぐためには、以下の防止策が考えられます。

船員クレーム(負傷)防止策

・ 作業環境の整備

安全通路の確保と甲板上・機関室内のグレーチングやマンホールカバー、その他突起物等の色識別と事故数が比較的多い係船機周囲に必要なに応じて危険域を色識別表示すること等が考えられます。また、階段をはじめとするスリップしやすい部分には必要に応じてノンスリップペイントを使用することも必要です。

貨物艙・タンクへの落下事故に対しては、時としてラダーステップ/ハンドレールが機械的ダメージを受けていることがあるため、放置せずに時宜をみて修復作業を行うなどの点検・整備も重要です。

代表的な事例、数例をあげましたが、上記以外にも事故防止上必要と考えられる次のような対応策を

実施することも肝要です。

- ・ **作業前ミーティングの実施**

普段から実施している通常作業でも、あらためて注意点、作業に伴うリスク等についての認識の共有を図る。どの作業においても、常に船体動揺を伴う中での作業であることを銘記する。

- ・ **特殊作業の手順書の作成**

高所作業、閉鎖区画内作業、火気使用作業、重量物の移動等、特殊作業に関しては注意点も含む手順書化を図り、手順書に従った作業を行う。各作業によって必要な保護具の着用は必須事項です。

また疾病として扱っている精神病、負傷の中で喧嘩によるもの等船上でのコミュニケーション不足が原因で発生している案件もあります。狭い船上での生活なので、コミュニケーションが人間関係を良好にし、本船の運航業務を円滑に進めていくために必要不可欠です。コミュニケーションが不足することで、業務上の報告や相談が出来ず、業務に影響も出てきます。即ちコミュニケーションをとることで、船員の疾病や負傷だけでなく、安全で事故が無い運航へとつながるものと考えます。

3 - 2 . 貨物損害

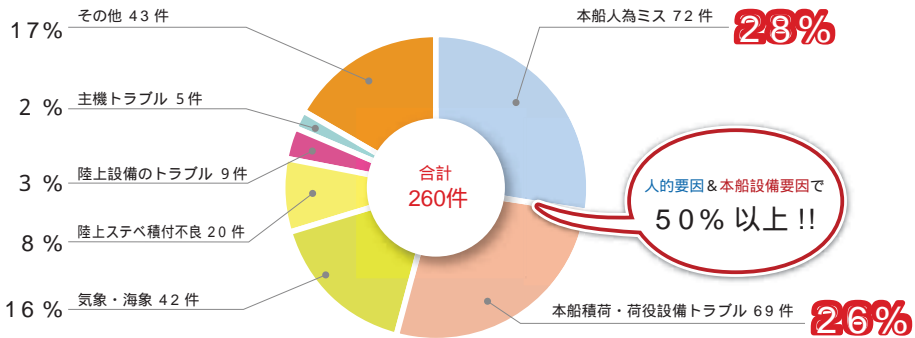
大型貨物損害の事故原因をグラフ 21 にまとめました。

外航船において、過去7年間で258件の大型貨物損害がありました。同グラフには様々な船種が含まれていますが、船種別に見ると28ページのグラフ19に示すように、撒積貨物船、一般貨物船、コンテナ船、ケミカルタンカーにおける事故が多いようです。

貨物損害の事故原因で最も多い“本船人為ミス”とは、“人的要因”による貨物事故を指しています。例えばバルブの操作ミス、冷凍・冷蔵貨物艙の温度設定ミス、貨物艙内の換気不足、貨物の積付不良等の乗組員による管理ミスが該当します。また、“本船積荷・荷役設備トラブル”は、“本船設備（ハード）要因”による貨物事故を指しており、ハッチカバーのガスケットの劣化により淡水・海水の浸水が見られた、本船揚貨装置のワイヤーロープが劣化しており、それが破断して貨物が落下した、貨物タンク隔壁にクラックが発生して隣接するタンクから別の積荷が混入した、コンテナの積付用の固縛資材であるツイストロックが錆によりロックできなかった、或いは、甲板上のデッキソケットの損傷や摩耗が原因でロックがかからない状態にあり結果として荷崩れが発生した等、積荷設備や荷役設備のメンテナンスの不足が原因のものを表しています。“気象・海象”による貨物事故は、“環境的要因”を指しており、台風等の荒天が原因で、荷崩れが発生した場合、積み付け状態に特に問題がなかった場合に発生したものを指しています。

貨物損害の原因は、“人的要因”及び“本船設備（ハード）要因”が各々28%、26%を占めており、主な事故原因と言えます。いずれも“本船側の管理に責任がある”もので、これを合せると全体の54%を占めています。また、“気象・海象”が原因のものが16%ありますが、天気予報等で事前に気象情報を入力し、余裕をもって台風避泊を実行できる場合もあるはずですが。こうして考えれば、“気象・海象”が原因としているものも“人的要因”として考えることができ、大型貨物損害の内、70%が本船の人的要因と本船設備の不備が原因で貨物損害を発生させていると言えます。

貨物損害 事故原因



【グラフ 21. 貨物損害 事故原因】複数の原因があるケースもあり、発生件数と合計は異なる。

貨物損害事故防止策

人的要因について見ると、荷役担当者（主に一等航海士）だけに貨物管理を任せている場合もあるようです。複数の乗組員で積み付け状況を確認することでかなりの事故が削減出来るものと考えます。

また、本船設備要因による事故は、機器の適切な保守整備で殆どの事故が削減可能と考えられます。特に、一般貨物船や撒積貨物船では、ハッチカバー周辺の整備不良が原因であることが当組合に数多く報告されています。ガasketの目視点検、チョークテストや射水テスト等による水密状態の確認を定期的に行い、これらの業務を日常業務の一貫として行うことが求められます。

3 - 3 . 衝突

過去 7 年間に 73 件の大型衝突事故がありました。

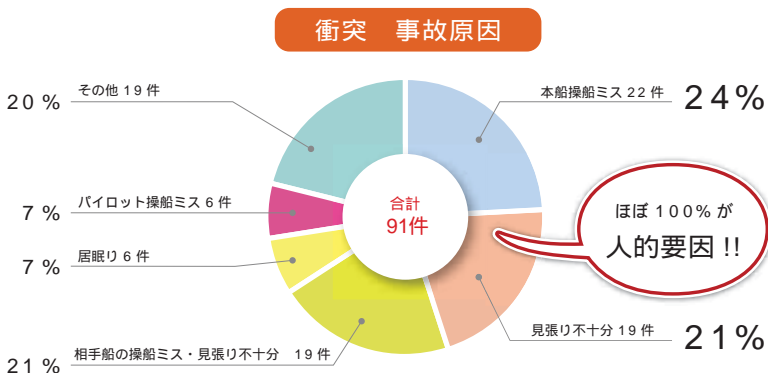
原因を纏めると以下のグラフ 22 の通りです。“本船操船ミス”とは、海上衝突予防法で規定されている航法にてらしあわせた動作が出来ていない等が該当します。例えば、同法第 15 条（横切り船の航法）では、『2 隻の動力船が互いに進路を横切する場合において衝突するおそれがあるときは、他の動力船を右舷側に見る動力船は、当該他の動力船の進路を避けなければならない。この場合において、他の動力船の進路を避けなければならない動力船は、やむを得ない場合を除き、当該他の動力船の船首方向を横切ってはならない。』と定められており、また、避航船の動作として第 16 条で『この法律の規定により他の船舶の進路を避けなければならない船舶は、当該他の船舶から十分に遠ざかるため、できる限り早期に、かつ、大幅に動作をとらなければならない』と定められています。しかしながら、横切り船の航法が適用された衝突事

故では、避航船が相手船の存在に気が付かなかった、或いは、気が付いていても適切な時期に避航動作を取らなかったことが主因とされているケースが殆どです。また、本船側の“見張り不十分”とは、当直員が船橋にいるものの、いすに座って周囲全体の見張りが疎かになっていたり、書類作業等の別の作業をしていて、結果として衝突相手船の確認が遅れた場合が該当します。更に件数は少ないながらも、居眠りによる衝突事故も発生しています。これらの事故原因は、全て“人的要因”によるものと判断出来ます。

衝突した相手船が主因であった場合を、“相手船の操船ミス・見張り不十分”として、グラフにまとめています。同原因による事故は全体の21%を占めています。本船が着舷中に相手船が衝突してきたような、所謂“もらい事故”ならば、その責任割合は基本的に衝突してきた相手船舶が主因として10:0と判断されることが多いのですが、お互いに航行中の船舶どうして衝突した場合は、双方に責任が生じ、“主因”と“副因”とに分けられることが一般的です。仮に本船が保持船であったとしても、海上衝突予防法第17条第3項で「保持船は、避航船と間近に接近したため、当該避航船の動作のみでは避航船との衝突を避けることができないと認める場合は、第1項の規定（針路・速力保持義務）にかかわらず、衝突を避けるための最善の協力動作をとらなければならない。」と規定されていますが、当然、衝突に至る前に相手船に対し注意喚起や疑問表示をしなければなりません。また、相手船の動作のみでは衝突を避けることが出来ないと認めた場合は、衝突を避けるための最善の協力動作をとらなければなりません。このような動作を取っていないことが多く、衝突責任割合がゼロとなる場合はありません。

その他に分類されている19件(20%)の衝突案件では、海上衝突予防法の航法が適用されないようなケースで、海上衝突予防法第39条にある「船員の常務」が適用された場合です。「船員の常務」とは、海事関係者の常識、即ち、通常の船員ならば当然知っているはずの知識、経験、慣行というような意味であり、同法8条1項（船舶の運用上の適切な慣行）と比べ、その範囲が運用に限られておらず、若干範囲が広い場合です。典型的な例として航行中の船舶は錨泊船を避ける場合があります。

こうして考えると、水先人の操船ミスも加えれば、衝突事故の原因はほぼ100%が“人的要因”と考えられます。



【グラフ22. 衝突 事故原因】複数の原因が関係する案件もあり、事故発生件数と異なる。

衝突案件事故防止策

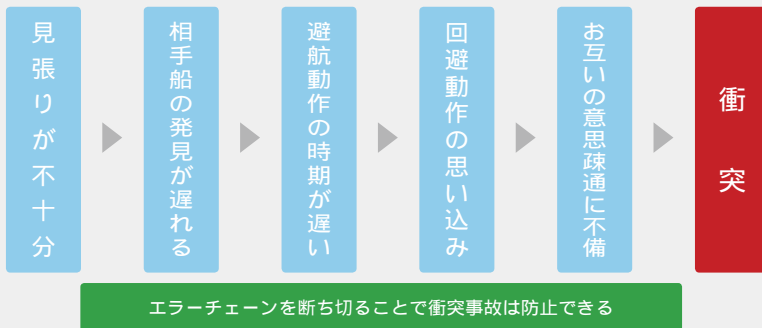
BRM の徹底

近年よく耳にするようになった BRM です。BRM とは Bridge Resource Management (ブリッジ リソース マネジメント) の略称であり、「人は誰もがミスを犯す」、「一人が同時に行う作業に対し、その能力に限界がある」ことを受け入れ、その人間の弱点をブリッジにおけるチームワークや情報等を活用し、人同士のコミュニケーションのみならず、機器の発する警告信号や手順書などのソフトウェアともコミュニケーションすることで当直体制を円滑にすることにより、エラー・ミスの連鎖を断ち切って安全な航行を目指すための考え方です。

海難事故はたった一つのエラー・ミス（特に“人的要因”）が原因でおこることはまずありません。多くの場合は小さなエラーが重なって事故が発生します。この“エラーの重なり”をエラーチェーンと呼び、エラーチェーンを断ち切ることが出来なかったことの結末として、海難事故へとつながるのです。

衝突案件における、エラーチェーンの参考例を示します。

衝突事故のエラーチェーン



衝突案件の場合、車の出会いがしらの衝突事故と異なり、事前に相手船を認めているケースがほとんどです。しかし、事故直前に上述したエラーを断ち切るための回避動作を一人が同時に取ることは非常に難しいことは誰にでも想像がつかます。例えば、舵を切りながら機関停止を行い、同時に汽笛を吹鳴しながら VHF で相手船を呼び出すことを一人で同時に行うことは不可能です。しかし、船舶が衝突に至るまでの過程にはいくつもの衝突回避のチャンス（エラーチェーンを断ち切る場面）があり、それらに対してどのように正確で確実な対策・動作等を取るのかということが肝要です。

海上衝突予防法第 19 条第 5 項一号（視界制限状態の航法）では、「他の船舶が自船の正横より前方にある場合（当該他の船舶が自船に追い越される船舶である場合を除く）において、針路を左に転じることは、やむを得ない場合を除き、行ってはならないと規定されています。しかし、このような見合い関係の衝突事故では、この規程を忘れてしまい、どちらかの船舶が回避のために左転をしたために衝突事故が発生したということが殆どです。このような海上衝突予防法の航法の基本的な部分については、乗組員に対して

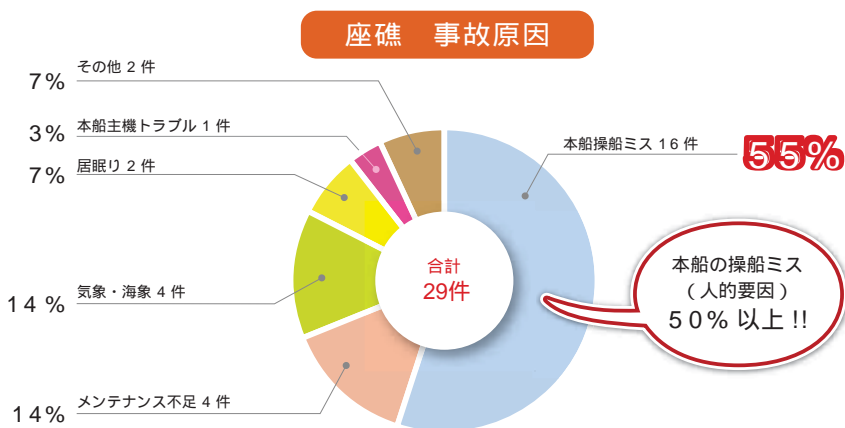
乗船前教育などを通じて繰り返し確認させる教育を行うことなども有効です。

何より大切なことは見張りです。見張りを常に行うというのは、船舶運航者にとっては常識中の常識です。ことさら海上衝突予防法の規定を置くまでもないと言う考え方もあるようです。しかし、海上衝突予防法では、原点に立ち返り、衝突を回避するための最も基本的な事項について力点を置き、見張り義務について正面から第5条で次のように規定しています。「船舶は周囲の状況及び他の船舶との衝突のおそれについて十分に判断できるように、視覚、聴覚及びその時の状況に適した他のすべての手段により、常時適切な見張りをしなければならない。」と規定しています。見張りを継続して行うことで、殆どの衝突事故が回避出来ると言っても過言ではありません。

3 - 4 . 座礁

過去7年間で22件の大型座礁事故が報告されています。

原因は、以下のグラフ23の通りです。“人的要因”である“本船操船ミス”が全体の55%を占め、最も多い事故原因となっています。この中で、錨泊中に走錨して付近の浅瀬に乗り上げる、見張り不十分により浅瀬に乗り上げる（座礁事故では“見張り不十分”も“本船操船ミス”に含む。）事故が目立ちます。また、“メンテナンス不足”を事故原因としているものは、貨物艙に破孔が生じ、そこからバラスト水が浸水して最終的に座礁する案件が該当しています。本船の主機が何等かの原因で停止し、船体制御ができずに潮流に流されて座礁した場合は、“本船主機トラブル”を事故原因としていますが、このような事故案件は当組合では1件のみとなっています。



【グラフ23 . 座礁 事故原因】複数の原因が関係することもあるので、事故発生件数と異なる

座礁事故防止策

・走錨の防止

荒天や潮流等で船舶が受ける外力が錨と錨鎖から形成する把駐力を上回り、錨が錨鎖と共に引きずられて錨とともに本船が移動する事を“走錨”と呼びます。走錨を始めて錨を巻き上げることが出来ない状況では機関を使用しても姿勢制御することが難しいことが殆どです。さらに、風下に流される力も加わると揚錨機の通常で錨を巻き上げることが難しく、姿勢制御出来ない内に浅瀬へ乗り上げたり、他船と衝突する等の海難事故に至る危険性が非常に高くなります。

錨泊中の事故は、走錨 漂流 海難事故という形で発生し、事故に至るまでの原因と対策を纏めると以下の通りです。

走錨を検知するまで時間を要する。

守錨直直を厳重に行い、可能な限り早い段階で走錨を検知することが重要。

走錨している錨を巻き上げ、自船の姿勢制御が可能になるまでに時間を要することを認識しておく。

迅速に対応するため、走錨時の非常計画を策定しておく。

走錨を始めてから姿勢制御を掌握出来るまでの間、漂流しても座礁しないよう危険水域までの距離や水域が確保出来ない。

多数の船舶が港外避泊して錨泊しているような場合、風下側に安全水域を確保することは難しい状況にあります。このような場合は錨泊を継続することを諦めて漂流体制とすることも必要です。

また、走錨事故を避けるための基本的な考え方は以下の通りです。

錨泊に際し、事前に考慮する事項

走錨しにくい錨地（地形、底質、水深等）を選定。
走錨しても事故に至らないための浅瀬や他船との距離を確保。

守錨時における技術的方策

風向 / 風速、波高 / 周期、流向や流速等の外力を把握。

走錨の余地・早期検知

外力と把注力の関係を知る。
振れ回り走錨を検知する（電子海図や GPS などの情報を旨く活用する）。

走錨後の対策措置

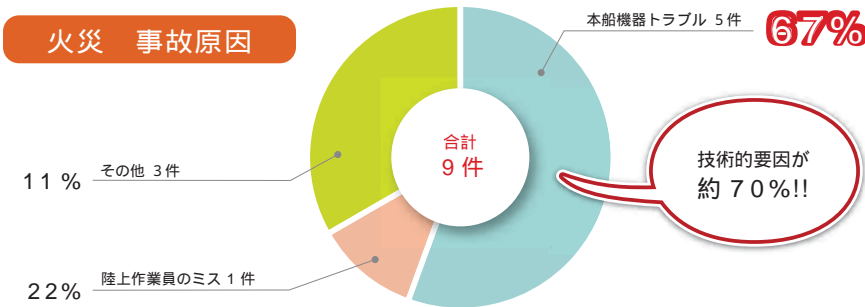
揚錨し、自船の姿勢制御を出来る限り早く可能にする。
振れ回り走錨の状態の内に揚錨する。

走錨防止の詳細については、2013年7月発行のP&Iロス・プリベンションガイド25号をご参照下さい。

3 - 5 . 火災

過去 7 年間に 9 件の大型火災事故が発生しています。

原因は、以下のグラフ 24 の通りです。“技術的要因”である“本船機器トラブル”が全体の 67% を占めていますが、これは主に機関室からの発火で、主機燃焼不良による排ガスエコマイザーの火災、配電盤からの発火、主機燃料高圧管から燃料油ミストが過給機に罹り発火したケースです。また件数は少ないですが、“陸上作業員のミス”として、荷役作業員が本船の禁煙区域でタバコを吸い、その火の不始末により火災が発生したケースもあります。“その他”には、積荷からの自然発火等が該当します。



【グラフ 24 . 火災 事故原因】

火災事故防止策

火災事故の防止対策として以下が挙げられます。

・船上設備の保守整備

特に機関室火災防止として適切な機器の保守整備を行い、油漏れ等を発見した場合にはすぐに修理することが必要です。また、機関室内の見回りも重要です。

・消火設備の保守点検

初期消火に使用する消火設備（持ち運び消火器、消火ホースやポンプなど）の保守点検も重要な作業です。消火器の薬剤の有効期限切れ等にも注意することが求められます。

・火気作業における火災防止対策

船上で溶接作業を行う場合、高温の溶接片やスラグが可燃物に落下したり、付着しないように十分注意しなければなりません。また Hot Work Permit（溶接作業許可書）等の手順書を準備して事前の確認作業を行うことも必要です。

・乗組員の訓練

防火操練は船員法や SOLAS で実施間隔も決められています。乗組員による繰り返し訓練も行わなくてはなりません。

また、本船で初期消火に失敗した場合、自力消火は難しい状況にあると考えるべきです。人命優先は全ての海難事故に共通するものですが、火災事故では、退船や二酸化炭素消火装置を起動する場合の人員確認を確実なものにする必要があります。例えば、船橋に全員が集合し、船長がひとりづつ確認を行う。これを数回繰り返すことも必要です。

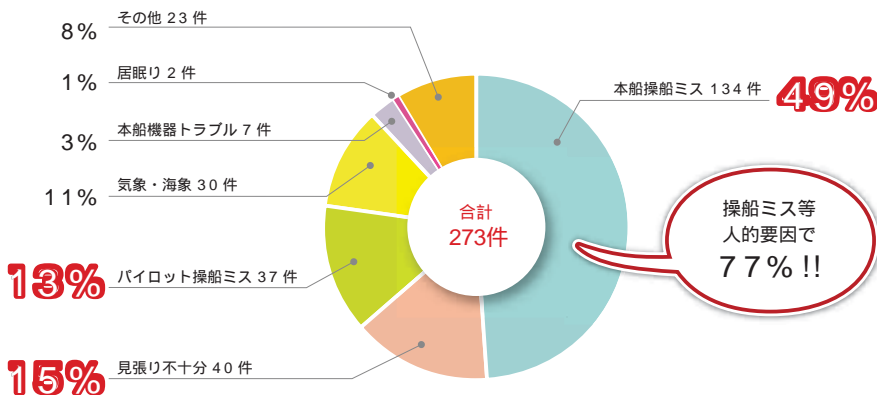
3 - 6 . 港湾設備・漁業施設損傷

港湾設備・漁業施設損傷事故は船員クレームに次いで多く、
過去 7 年間で 163 件の事故が報告されています。

港湾設備・漁業施設損傷事故の原因は、以下のグラフ 25 の通りで、“人的要因”である“本船操船ミス”及び“見張り不十分”が全体の 64% を占めています。着岸作業中に本船の行き脚が速過ぎて岸壁や陸上施設に接触して損傷をあたえる、タグボートへの指示の遅れや誤った指示を行ったために、本船の姿勢制御に失敗して岸壁や陸上施設を損傷させる例が多く見られます。

水先人嚮導中の事故も全体の 13% を占めており注目すべきポイントです。本船船長が水先人に操船を任せきりにして対応が遅れ事故に至るケースが殆どで、その原因は船長と水先人のコミュニケーション不足が考えられますが、これも“人的要因”の一つといえるでしょう。水先人の操船ミスも“人的要因”とすると、港湾設備・漁業施設損傷事故における“人的要因”が原因で発生した事故は全体の 77% も占めています。

港湾設備・漁業施設損傷 事故原因



【グラフ 25 . 港湾設備・漁業施設損傷 事故原因】複数の原因が関係する場合もあるので、事故発生件数と異なる。

港湾設備・漁業施設損傷事故防止策

・BRMの徹底

衝突事故同様、人的要因による事故防止の観点からBRMの徹底が求められます。

特に水先人が乗船した場合でも、船長は水先人に離着岸操船の手順の説明を求めるとともに本船コンディション（喫水やDisplacement、本船の運動特性など）の情報を提供することが必要です。また、母国語や英語以外が使用されている港において、水先人とタグボートは現地語で交信していることが殆どです。船首尾配置の航海士にタグボートの動静を報告させて本船の動きを船長が把握することも重要です。

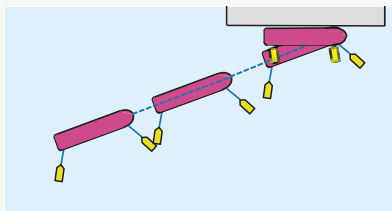
・本船運動性能の把握

離着岸操船は、船長や水先人の経験に基づいて行われることが多いようですが、機関後進やタグボートをブレーキとして使用した場合の最短停止距離、必要とされる回頭水域の広さや、風潮流など外力の影響等について数値として事前に把握しておくことも必要です。

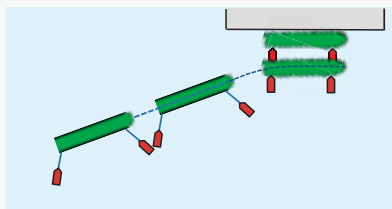
詳細については、2014年6月及び7月発行のP&Iロス・プリベンションガイド31及び32号をご参照下さい。

・平行着岸の推奨

現在でも総トン数2万トン程度までの船舶においては岸壁法線にある程度の角度を持ってアプローチし、船首の係留索を取ってから船尾をタグボートで押して接岸させる方法が行われています。しかし、総トン数2万トンを超える大型船ではバース前面において船体を岸壁法線に平行とし、岸壁から船幅の1.5～2倍程度離れた地点で一旦停止させた後に、タグボートやバウスラストを使用して横押しし、接岸させる方法が一般的になってきました。ある大手外航船社では、この平行着岸操船を徹底させたことにより、着岸時の岸壁接触事故が半減したそうです。その港の構造にもよりますが、平行着岸操船は行脚制御に失敗しても岸壁に接触する可能性は従前の方法と比べて低く、事故削減に効果があると思われます。従って、状況にもよりますが、総トン数2万トン未満の船舶でも平行着岸操船を実施することが望まれます。



以前的方法 2万トン未満

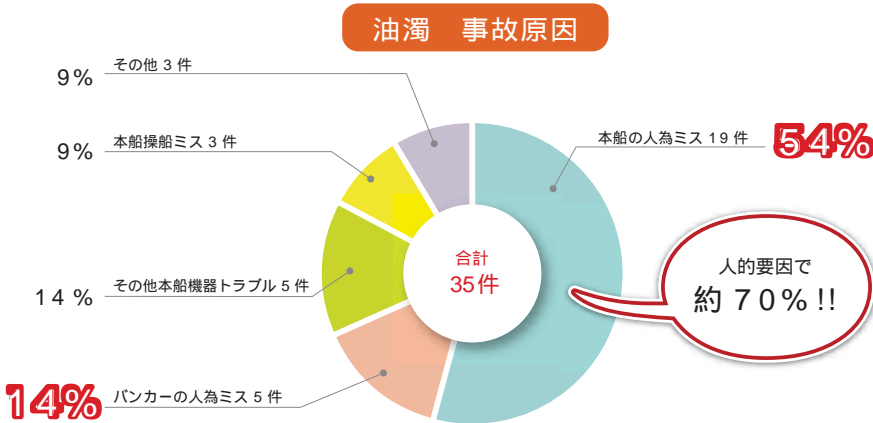


平行着岸 2万トン以上

3 - 7 . 油濁

大型油濁事故は過去 7 年間に 23 件発生しています。

原因は、以下のグラフ 26 の通りです。油濁事故においても、“人的要因”や“本船の人為ミス”が全体の 54% を占めています。例えば、補油作業中に本船船員がタンクバルブ操作を誤り、燃料油タンクのエアセントパイプからオーバーフローさせた、本船から送油停止の指示をパンカーバージに指示したつもりで確認を怠り、給油が継続されて燃料タンクからオーバーフローさせる例が多く見られます。本船とパンカーバージ間での意思疎通が出来ていないために発生する事故であり、これも“人的要因”によるものと考えられます。



【グラフ 26 . 油濁 事故原因】複数の原因が関係する場合もあるので、事故発生件数と異なる。

油濁事故防止策

・バルブ操作ミス防止

タンカーの荷役作業や補油作業におけるバルブ操作ミスを防止するため、今一度下記のような基本に戻り、これを徹底させる必要があります。

荷役・補油作業を開始する前に、全バルブを一度全て「閉」とし、それから Line Up を行うことが基本です。また、作業終了後も同様で、一度全バルブを「閉」としてから、必要とされるバルブを開けてライン作りを行うことが求められます。

コンソール上で、油圧駆動のリモートコントロールのバルブも含めて使用しないバルブにはカ

バーを掛け、そのカバーが外れないようにテープで留めると言ったことも誤操作防止になります。さらに、遠隔操作バルブでは、コントロールパネルの表示と実際の開度に相違が生じる場合があります。パネル上では閉表示しているものの、バルブ本体は微開の状態にある場合等がありますが、貨物関係バルブは特に注意が必要です。荷役前の現場での確認作業が重要になります。

・Sounding/Ullageの実測励行

コンソール上で液面高さ（Sounding）や Ullage が表示されている場合でも、現場で実測を行い、コンソールの数値と比較して確認作業を行うことも重要です。そのための適切な人員配置を行うことも重要です。



当組合で取り扱っている大型事故の原因をまとめると、事故原因の大半は人的要因にあるように思われます。また、貨物損害や火災事故の原因のひとつである本船機器の不具合がありますが、保守管理を適切に行うのも乗組員の重要な作業です。こうして考えると、事故防止の基本となるものは乗組員管理と教育が重要であることが見えてきました。乗組員は乗船と休暇を繰り返し、会社からの情報が伝わりにくい状況にもありますが、乗船前のブリーフィングの実施や、船上訓練を通じた教育などが事故防止に役立つものと考えます。

特に、一般貨物船や撒積貨物船では、ハッチカバー等のガスケットが劣化しているのに放置し、その結果重大な貨物濡損事故を起こしていることも多く報告されています。事故が発生してから、或いは、劣化がひどくなってから修理する場合は、費用と時間が多くかかります。機器管理では定期的なメンテナンスを行うことも結果として費用削減につながると言えるでしょう。