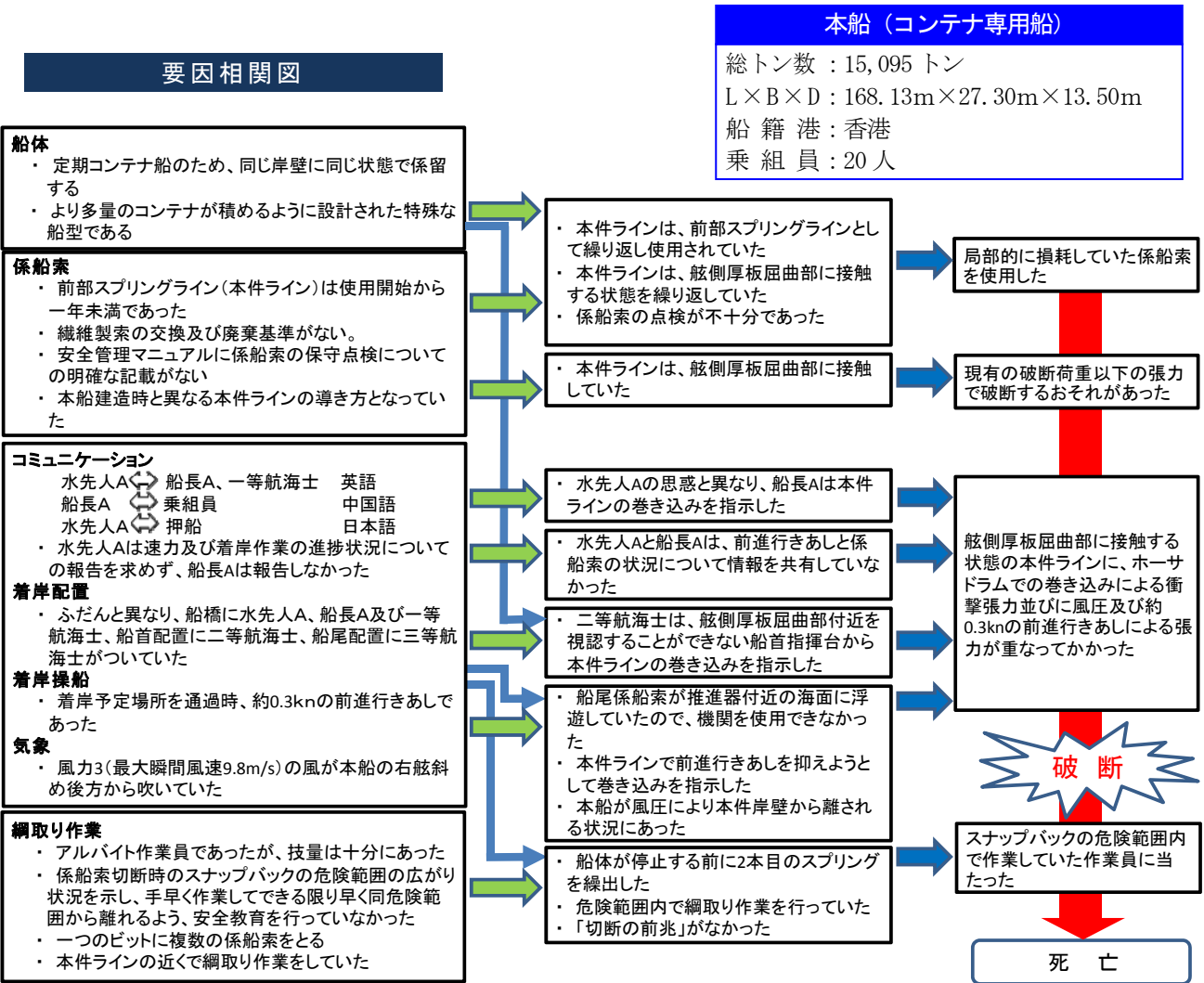


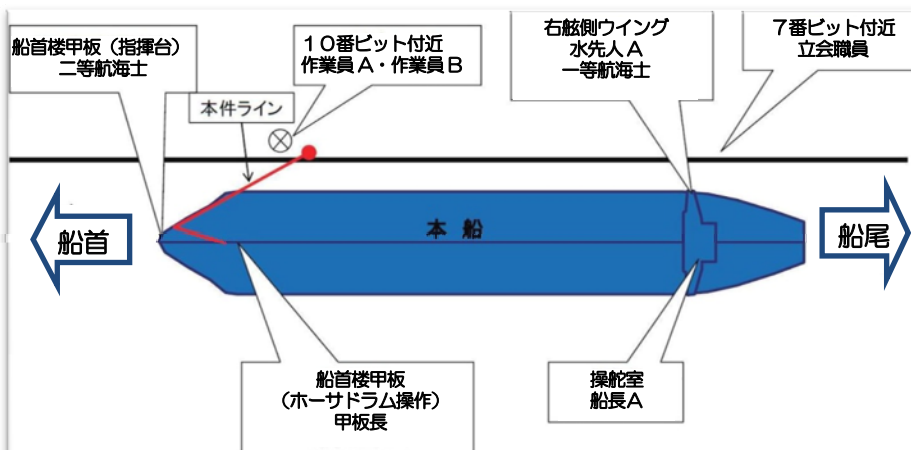
重大事故調査事例②

コンテナ専用船が岸壁に着岸作業中、係船索が破断し、跳ねた係船索が綱取り作業中の作業員に当たり作業員が死亡

概要：コンテナ専用船（本船）は、阪神港神戸区において、ポートアイランドコンテナ岸壁18に着岸作業中、平成21年3月20日07時36分ごろ、同岸壁上のビットに係止していた係船索が破断し、跳ねた係船索が綱取り作業に従事していた作業員2人に当たり、両作業員が死亡した。



本事故当時の関係者の位置



本事故発生時の気象

平均風速：3.6～3.7m/s
 最大瞬間風速：9.8m/s
 風向：北東



係船索の破断状態

■ ホーサドラム：約200mの係船索を巻き付けたドラムを回転させて係船索の巻き出し及び巻き込みを行う装置をいう

■ ボラード/ビット：船に係留させるときに係船索を巻き付けて係止させる甲板に設置した柱をいう。一般に2本一組に作られたものをボラードと言い、1本のものをビットという

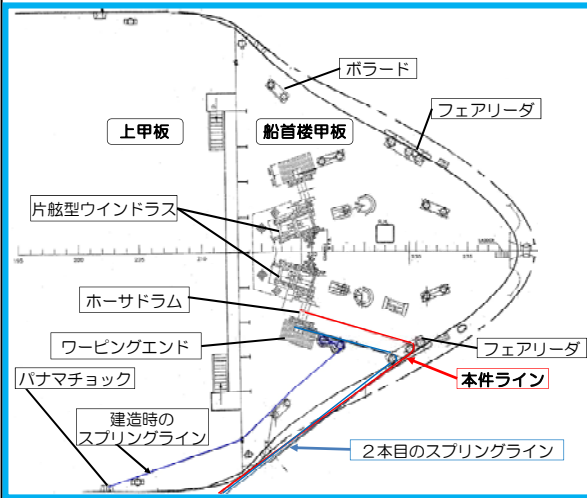
■ スプリングライン：係留時、船首から後方に、又は、船尾から前方にとる係船索をいう

前部スプリングラインに関する解析及び安全管理の状況

購入時期及び強度等

本船は、平成20年6月に、IMOのガイダンスに示された最低破断荷重を上回る強度を有していた、前部スプリングライン（本件ライン）を購入し、同年8月から使用していたものと考えられる

前部スプリングラインの導き方



前部スプリングラインの導き方

本船の建造時、前部スプリングラインは、船首楼甲板にあるボラードから上甲板上のパナマチョックに導き、そこから岸壁上のビットに向けて伸ばすようになっていた

この導き方で前部スプリングラインの長さを調整する場合、通常、少なくともワーピングドラムを操作する者と係船索を取り扱う者の2人を配置する必要がある

本件ラインは、着岸時に船の前方水域に余裕がない場合などに、船の前進力を抑制させるなどの目的で最初に岸壁に送られるため、船の移動状況に応じてその長さを調整する必要がある

本船においては、
 ・着岸場所が決められていた
 ・作業指揮をとる航海士のほか4人の乗組員が船首配置で着岸作業に当たっていた
 ・前部スプリングラインに引き続いてヘッドラインなどを岸壁に送る

作業の効率性を考慮してホーサドラムに巻かれていた本件ラインを前部スプリングラインとして使用していたものと考えられる

使用状況

本件ラインは、前部スプリングラインとして舷側厚板屈曲部に接触する状態で繰り返し使用されていたものと考えられる。このため、アイの先端部から20～34mの範囲において、ヤーンの飛び出し、破断及び毛羽立ちの損耗が生じ、強度が低下していたものと考えられる

本件ラインの使用期間が1年未満であったことから、本件ラインに損耗が生じていたにもかかわらず、使用した可能性があると考えられる

点検状況

船舶管理会社（B社）が定めた安全管理マニュアルのチェックリストには、係船索の保守点検に関する規定がなかったものと考えられる

一等航海士及び甲板長は、ふだんから本件ラインを含めて係船索の目視点検を行っていたが、OCIMF（石油会社国際海事評議会）の「係留設備に関する指針（第2版）」に記載されている「繊維製索の検査と交換」及び「係留設備に関する指針（第3版）」に記載されている「繊維製係船索の点検」を参考にした点検を実施していなかった可能性があると考えられる

係船索の取扱い等に関する情報を参照（11ページを参照）

本事故時の綱取り作業員の状況

- ① アルバイト作業員の作業員A及び作業員Bは、前部スプリングラインが岸壁前面に設置されたフェンダーの下方に入ることを避けるため、10番ビットから13番ビット方向に約10m寄ったところに立ち、2本目の前部スプリングラインにつないだワーピングラインを手繰り寄せていたものと考えられる
- ② 破断した本件ラインが、作業員Aの左顔面に、作業員Bの右顔面及び右頸部にそれぞれ当たったものと推定される

○A社は、アルバイト作業員に対して採用時に基本的な安全教育を行い、同作業員の技術習得状況等をシールで表示し、また、作業責任者などが作業現場において事故事例などを説明して安全教育を行っており、作業責任者は、技術習得状況等に応じてアルバイト作業員に作業を行わせていたものと考えられる

○A社は、綱取り作業員に対し、張力のかかった状態の係船索が破断したときのスナップバックの危険範囲の広がり状況を示し、張力がかかった係船索のそばで作業をしなければならない場合は、手早く作業してできる限り早くスナップバックの危険範囲から離れるよう、安全教育を行っていなかったものと考えられる

▶ パナマチョック：甲板上的の舷側に設けた導索物をいう

▶ ワーピングドラム：摩擦力を利用してロープなどを巻く、ウインドラスの鼓型回転部をいう

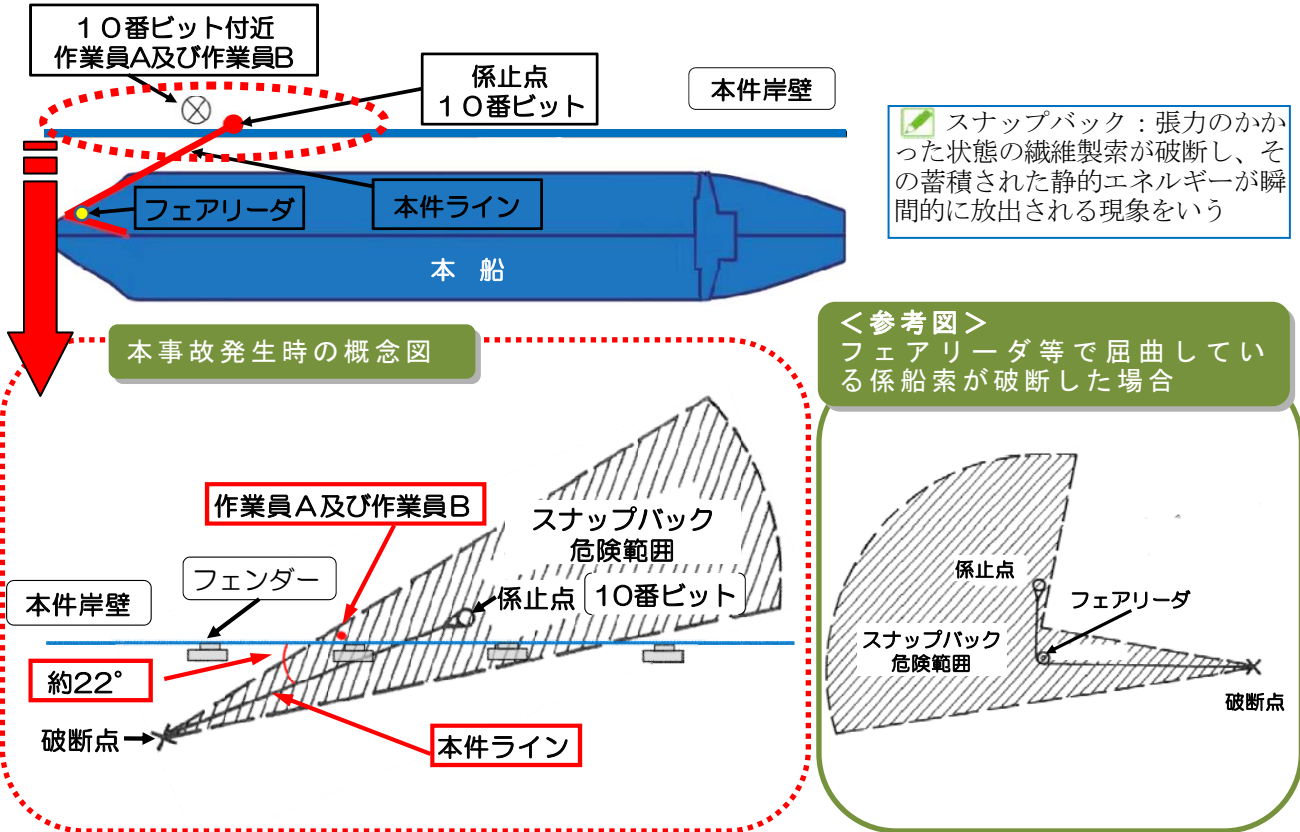
▶ 舷側厚板：上甲板の舷側に取り付ける厚板をいう

▶ 船側外板：舷側厚板を除き、ビルジ上端から乾舷甲板までの船側に取り付ける外板をいう

係船索の取扱い等に関する情報

出典：(OCIMF「係留設備に関する指針（第2版）及び（第3版）」)

本事故発生時の概念図及びスナップバックの危険範囲



※ 本事故発生時の概念図では、破断点が係止点とフェアリーダの間であった場合のスナップバックの危険範囲を示している。
 本船においては、参考図のように、フェアリーダにより係船索が屈曲しており、破断点がフェアリーダとワーピングエンドとの間であった場合には、スナップバックの危険範囲は更に広がる

係船索の危険性

係船索の取扱いは、他の船上作業に比して潜在的な事故の危険性が高い作業である。その中で最もシリアスな危険は、スナップバックである

- 繊維製索は、通常、予告もなく破断する。
- ワイヤーロープと違い、完全に切り離される前に差し迫った危険を示すシグナル音を発することもなく、また、数本の損傷した素線を見いだすこともない

原則として、破断点から繊維製索の周囲約10°の円錐形内のどの位置においても、危険が存在する

破断した繊維製索は、係止点から反対方向へ跳ね返ることになり、おそらく、その距離はほぼその長さと同じである

- スナップバックによる潜在的な危険範囲を全て予測することは不可能である
- 潜在的な危険範囲であることが疑われる場合は、緊張しているロープから十分に離れなければならない

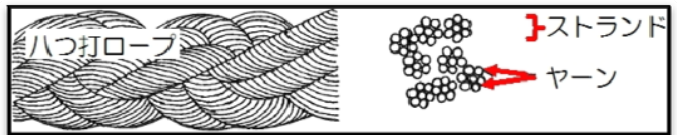
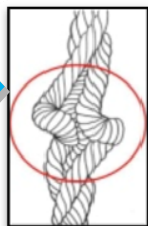
事故防止策

張力がかかった繊維製索のそばで作業をしなければならない場合は、手早く作業してできる限り早くそこから離れること

繊維製索の取扱い

ホーサドラムなどに巻かれた繊維製索は、摩耗箇所を分散させるために、約2年ごとに使用頻度の高い先端部と使用頻度が低い他端部とを振り替えて使用するなどの措置を講じるべきである

ホックリング：通常、撚りロープだけに発生する変形状態をいう



繊維製索の構造

繊維製索の検査と交換

- 繊維製索を使用する前には、劣化の明確な兆候がないかどうかを点検し、また、少なくとも年に1回は総点検すべきである
- ホックリング、切損、表面の摩耗及び溶融などの損傷の兆候は、容易に視認できるが、その他の損傷の兆候については、確認しがたいことから、明確な交換基準を規定することは困難であるが、ロープに生じる損傷と摩耗タイプを以下に述べるとともに、一般的な指針については次のとおり

ロープに生じる損傷と摩耗タイプ及び一般的な指針

① 切損

一般的には、1本又は数本のストランドの断面の25%にわたる切損は、その繊維製索を決定的に弱くする。このような繊維製索は、切損部を切除してスプライス(※)を入れるか又は廃棄すべきである

② 外部摩耗

外部摩耗は、全体に毛羽立った外観を呈することで明らかになる。もし、繊維製索の径が約5%以上摩耗によって減少すれば、廃棄すべきである。どれか1本のストランドの摩耗がストランド断面の15%以上に浸食したら、その部分を切除してスプライスを入れるべきである

③ 内部摩耗

内部摩耗は、周期的な荷重が繊維製索にかかるときにストランドとヤーンのそれぞれが互いに擦れ合うことにより生じるものであり、いくつかのヤーンが擦り切れるまでに進行していたならば、そのロープは廃棄すべきである

係留索の点検・廃棄基準

繊維製係船索の点検

使用中の繊維製係船索に損傷や変形等がない場合、残存強度を目視で判断することは推奨できないが、強度の低下と索断面における繊維の破断量との間には密接な関係がある

繊維製係船索の廃棄

- 繊維製係船索の廃棄の目安を査定する際には、使用頻度、摩耗、曲げ半径、化学物質による浸食等を考慮する必要がある
- 他に廃棄の目安となる情報がない場合、残存強度が最大破断荷重の75%となったときに交換時期である

スプライス：2本の索の端を解いて組みつなぎすることをいう

定期的に外観検査を行い、摩耗、光沢又は艶及び変色の状況並びに索径の変化及び柔軟性等について確認すべきである

通常の繊維製係船索において、索断面における25%のヤーンの損傷は、索強度における25%の低下を意味する

提言（安全勧告）

当委員会は、本事故調査の結果を踏まえ、運航会社兼船舶管理会社（B社）に対し、以下の事項について検討し、必要な措置を講じるよう、また、中華人民共和国香港特別行政区海事局に対しては、同社に対して指導監督に当たるよう勧告（安全勧告）しました。

B社及び中華人民共和国香港特別行政区海事局に対する勧告

本事故では、係船索に損耗が生じていたことに加え、係船索が舷側厚板屈曲部に接触する状態となっていたところに、ホーサドラムでの巻き込みによる衝撃張力並びに本船の前進行きあし及び風圧による張力が重なってかかったことにより、係船索が破断して綱取り作業に従事していた作業員2人に当たり、両作業員が死亡した。

B社が策定した安全管理マニュアルには、係留時において、係船設備が適切な状態にあるかどうかを点検するように定めている。しかしながら、本事故の場合、前部スプリングラインの損耗状態から判断し、当該マニュアルに定めるような「適切な状態」にあったとは言い難い。

したがって、船舶を係留する際には、係船索が舷側厚板屈曲部などの角部に接触することをできる限り避けるとともに、安全かつ効果的な係留力が得られるよう、係船索を導く経路及び係止するビットなどに配慮すること、並びに作業指揮者は係船索の状況が把握できる位置で作業指揮をとることを明記し、管理する全船舶に対して当該事項の遵守を図るべきである。

再発防止に向けて

同種事故の再発を防止するため、係船索製造業及び係離船業の皆様にご注意いただきたいこと

係船索製造業者は、自らが製造した係船索について、その外観から判断できる交換及び廃棄基準を作成し、当該係船索を使用する者に提供することが望めます。

係離船業者は、自らが行う綱取り作業員に対する安全教育において、張力のかかった状態の係船索が破断したときのスナップバックの危険範囲の広がり状況を周知し、同係船索のそばで作業をしなければならない場合は、手早く作業してできる限り早くスナップバックの危険範囲から離れるなど、その範囲内での作業を極力避けるよう指導することが望めます。

また、当委員会は、係船索製造業及び係離船業に携わる皆様に対し、係船索の交換及び廃棄基準並びにその作業における危険性について、本報告書を関係者に周知し、一層注意を喚起することを要請しています。