



P&I ロスプリベンションガイド

編集：日本船主責任相互保険組合 ロスプリベンション推進部

クレーンの適切な運転操作 と

問題発生の原因 について



目 次

はじめに	2	クレーンの運転	11
点検及び整備方法について	4	クレーンの損傷を伴う事故	14
ワイヤー及び補助装置について	5	グラブとその使用方法	15
クレーンの構造	9	グラブの容量と安全荷重	17
クレーンの付属機器	10	安全	19

はじめに

今日では多くのハンディーサイズのばら積み貨物船や一般貨物船に貨物用クレーン、一般的に台座型ジブクレーン等の荷役クレーンが搭載され、それらは一部の小型・大型のばら積み貨物船にも搭載されています。これらのクレーンは頑丈で、最低限の整備で継続して稼働するように思われがちですが、実際には非常に複雑な構造をもった装置です。図1にジブクレーンの動きを示します。様々な部品が精密に組み込まれ、クレーンとしての使用中はそれらが製造者の仕様通りにひとつのユニットとして適切に機能しなければなりません。クレーンは適切に整備を施し、定期点検を行って、正しく安全に作動するかを確認する必要があります。さらに、クレーンと共に使用される関連機器についても、クレーン同様適切に整備され、適宜点検されなければなりません。もし機器が良好な状態にないと、荷役中に何らかの問題が発生するおそれがあります。

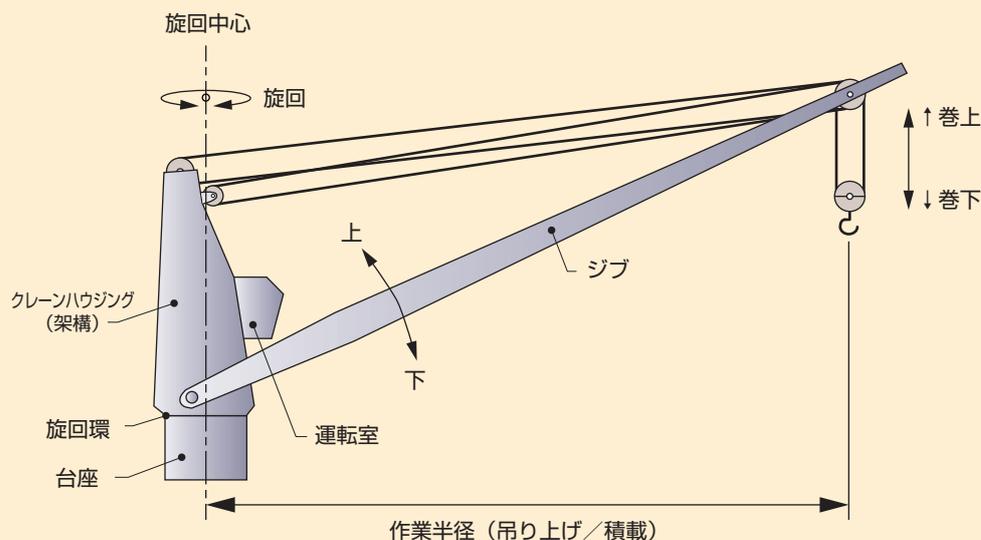


図1 台座型クレーンの動き

クレーンは以下の部品から構成されます。

ワイヤー

通常はホイストワイヤーやラフィングワイヤー（但しクレーンによっては1～2個の油圧シリンダーにより上げ下げが行われる）、その他様々な付属部品

構造部材

台座、ハウジングやジブ、ウィンチやモーター、ポンプ等の各種取付け器具、ベアリング、台座を含む

機器類

電気機器及びその制御システムや、各ウインチ、モーター、ポンプ等、リミットスイッチや安全器その他の機器を含む各種取付け機器

これらに加え、ばら積み貨物用のグラブを備えたクレーンを所持する船舶もあります



写真1 クレーン2基の外観

写真1は船舶に設置されたジブクレーンの外観です。

クレーンに何らかの異常が生じれば、荷役作業の遅れに、また、それが更なる問題発生の原因となるおそれがあります。さらに、異常箇所の交換や修理が必要であれば、費用がかかる上、更なる遅延に繋がります。

貨物クレーンに生じる異常には以下の複数の事象を伴います。

1 ホイストワイヤーやラフィングワイヤーの異常

整備不良によりワイヤーが徐々に劣化、クレーンやワイヤーの不適切な操作によりワイヤーに損傷が生じる。

2 構造部材の異常

種々部品の整備不良により構造部材が劣化、クレーンの不適切な操作によって構造部材に損傷が生じる。

3 機器類の損傷

整備不良による不具合や、クレーンの不適切な操作により機器類に過負荷を与える。

これより、クレーンの様々な箇所の適切な点検や整備方法、そしてクレーンの運転方法、グラブの整備と使用方法について説明してまいります。



点検及び整備方法について

クレーンを搭載している船舶は、その運転方法や実施すべき点検・整備の詳細に関する推奨事項やガイドランスが記載された、メーカー作成のマニュアルを必ず所持しておく必要があります。また、マニュアルに記載された推奨事項を含む整備計画体制がなければなりません。さらに、安全管理システムの手順書に、各クレーンと関連機器、そして構造部材の点検体制が定められる必要があります。必要な全ての整備、点検、そしてクレーンや様々な箇所での作動試験を一定間隔で実施してください。そして全ての整備や点検、部品交換作業等の実施後は必ず記録に残し、後日参照可能なようにしてください。クレーンの各箇所についてのより具体的なアドバイスは以下の通りです。

クレーンの各箇所について（具体的なアドバイス）

1

クレーンやその他の吊り上げ機器、ルースギア等は、毎年点検を行い、さらにより詳細な点検と吊り上げ荷重試験を5年毎に実施する必要があります。このような点検や試験は旗国の要求に従って行う必要があり、船級検査の際に検査員が必要な点検やテストを実施するのが一般的です。サーベイを実施したら、その詳細を Register of Lifting Appliances and Cargo Handling Gear (荷役設備検査記録簿) に記録してください。また、所持し

ている予備を含む全てのワイヤーについて、試験証明書を所持している必要があります。証明書には製造日、材料の強度、ワイヤーの構造と試験片の破断荷重試験成績が記載されている必要があります。本船上にある全てのワイヤーの一覧表と、各クレーンのワイヤーの交換日の記録を残しておくべきです。



2

ワイヤー、モーター、電気制御システムやその他の機器類は、クレーンの運転中に劣化・損傷する可能性があります。このため、本船上には、常に適切に整備された部品を予備として適当数所持しておく必要があります。どの部品がどれだけ必要となるかは、本船の運航パターンにある程度左右されます。例えば、非常に高温、或いは低温の地域を航行する場合や、荷役作業にクレーンを多用する場合、より穏やかな条件で運用するよりも吊り上げワイヤーやウインチモーターの寿命が短くなることが考えら

れます。例えば、クレーンを装備した船舶でありながらもつばら積・揚荷役を陸側の設備で行う場合、吊り上げワイヤーの交換が5年毎程度で済む一方で、荷役を自船のクレーンで行う場合は、操作ミスを除いたとしても、たった2年ほどで吊り上げワイヤーが激しく劣化・損傷することもあります。



クレーンを安全に、また、その劣化・損傷を最小限度に留めるために、クレーンやワイヤー、その他機器類の部品の整備や点検は必要不可欠です。

ワイヤー及び補助装置について

鋼製ワイヤーには種々異なる仕様があり、それぞれ外側と内側のストランドでは異なる性質を持ちます。これらの性質により、以下の一つ以上の事象に対する抵抗力（耐久力）を持っています。

1 回転

荷重がかかったり緩んだりするときに生じる回転力。

2 疲労

荷重のかかる状態で、滑車やバレル（ドラム）の周囲に作用する曲げや伸びの結果生じる劣化。

3 磨耗

ワイヤーを繰り出し、または、引き込む際に、滑車とワイヤーの間、ワイヤーとバレル（ドラム）の間、或いはバレル（ドラム）上の隣りあうワイヤーの間で生じる磨耗。

4 圧潰

バレル（ドラム）上に何層もワイヤーが巻かれることで生じるワイヤーの圧潰。

5 腐食

海水と接触して生じる腐食。最小限度とするため、通常、船用クレーンのワイヤーは亜鉛メッキでコーティングされている。

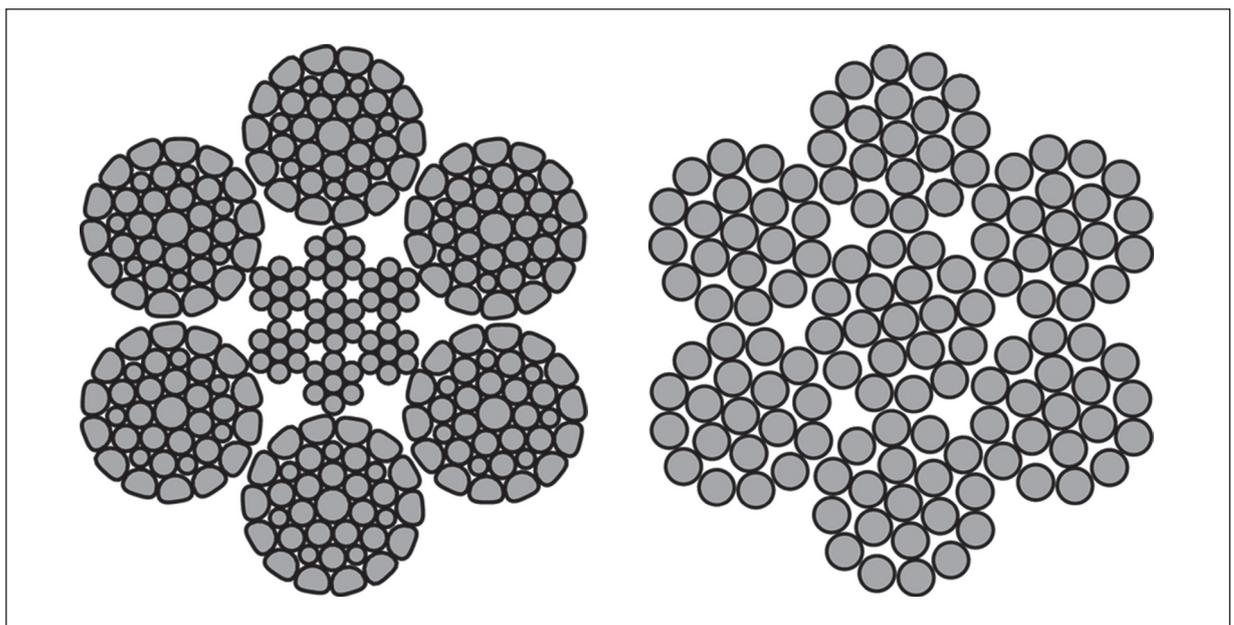


図2 外側ストランドを圧縮したワイヤーと通常のワイヤー（画像 courtesy of Certex (UK)）

デッキクレーンに設置されるワイヤーは、その用途に応じて、回転、疲労、腐食及び摩耗に耐えうる仕様とすべきです。図2に外側を圧縮したワイヤーと通常ワイヤーの断面図を示します。圧縮した外側のワイヤーストランドを有する仕様により、磨耗に対する抵抗力が付きまします。つまり、外側のストランドの断面を円形でなく、外側の表面が平らになるようにして、ワイヤー全体が磨耗させたようにみえる状態にします。本船上の、全てのワイヤーの試験証明書、また全てのクレーンで使用するワイヤーの交換日と予備ワイヤーの状態の記録を所持しなければなりません。船長と一等航海士、担当乗組員は、クレーンワイヤーの状態やデッキクレーンで使用しているワイヤーの構造を理解しておかなければなりません。当該クレーンに適応するワイヤーのみが、なめらかに滑車上とウインチバレル（ドラム）上を走行することができるので、使用するワイヤーは、クレーンの製造者が指定した適切な直径・構造のものである必要があります。直径や構造が不適切なものを使用すると、すぐに劣化し、クレーンの他の部分に損傷を与える原因にもなります。

図3にワイヤーの構造を示します。

ワイヤーを安全に使用できる期間は、これを使用する間の整備状況や管理方法により大きく異なります。ワイヤーを定期的に点検し、潤滑状態を保ち、また、クレーンの他の箇所について適切な整備を行ってれば、適切な整備を行わない場合と比べて、損傷は少なくなります。

整備計画では、ワイヤーの点検を一定間隔で行い、適当なグリスを定期的、あるいは必要な時に塗布することが求められます。ワイヤーの点検や整備においては、ワイヤー全体の状態、そして設置状況も点検すべきです。点検や整備を行う際は、以下の点にご留意ください。

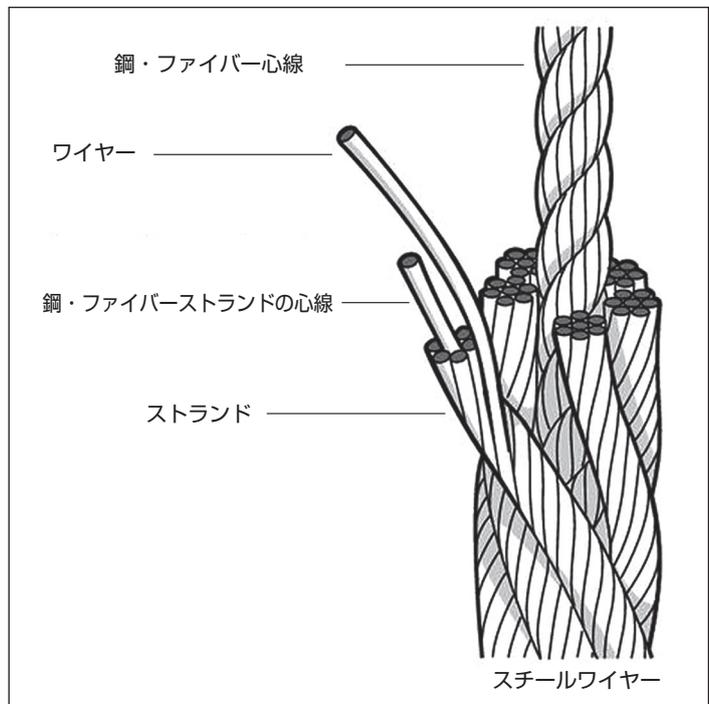


図3 ワイヤーの構造 (画像 courtesy of Certex (UK))

1 ワイヤー全体

不具合（後述参照）を発見できるように点検を行い、潤滑状態とする。特に海上ではクレーンの滑車部分、そして、端部器具、ワイヤー先端部に注意する。

2 スイベル

不具合なく手動で容易に回る状態に保つべきだが、これができない場合は分解して汚れを落とし、再度組み立ててからグリスを塗布する。

3 付属品

フック、カーゴブロック（滑車）、シャックルやその他の索具類等の付属品は良好な状態に保ち、可動部が全て良好に動き、適切にグリスが塗布された状態にする。

不具合や損傷が見つかった場合は、適宜修繕を行うか、当該不具合箇所をクレーンから取り外し、新替えしてください。

図4に示す通り、ワイヤーの異常の有無を確認し、問題がある場合は以下の通り専門的なアドバイスを求め、そして/または、当該ワイヤーを廃棄してください。

<p>1 ワイヤーの断線箇所数</p> <p>断線を認めたらワイヤーの一定長さ、例えば直径の6倍の長さのうち、何箇所が断線しているか調査する。断線箇所が多すぎる場合は当該ワイヤーを廃棄すること。(ISO 4309 及び次項を参照)</p>	<p>2 ストランドの破損</p> <p>完全に損傷している場合は、当該ワイヤーを廃棄すること。</p>	<p>3 内外部の磨耗</p> <p>外側・内側を問わず、磨耗が激しい場合は、ワイヤー強度に影響を及ぼすため、その程度に応じて当該ワイヤーを廃棄し、専門家のアドバイスを求めること。</p>
<p>4 内外部の腐食</p> <p>外側・内側を問わず、腐食が激しい場合は、ワイヤー強度に影響を及ぼすため、その程度に応じて当該ワイヤーを廃棄し、専門家のアドバイスを求めること。</p>	<p>5 弾力の低下</p> <p>本船乗組員が気づくのは難しいが、ワイヤーの径が減少したり、よりが伸びていたり、或いは通常より固い場合は、専門家のアドバイスを求めること。</p>	<p>6 キンク（折れくせ）、その他の形状異常</p> <p>キンク、うねり、その他の形状の異常が見られる場合は、その程度を精査し、必要に応じて当該ワイヤーを廃棄、専門家のアドバイスを求めること。</p>

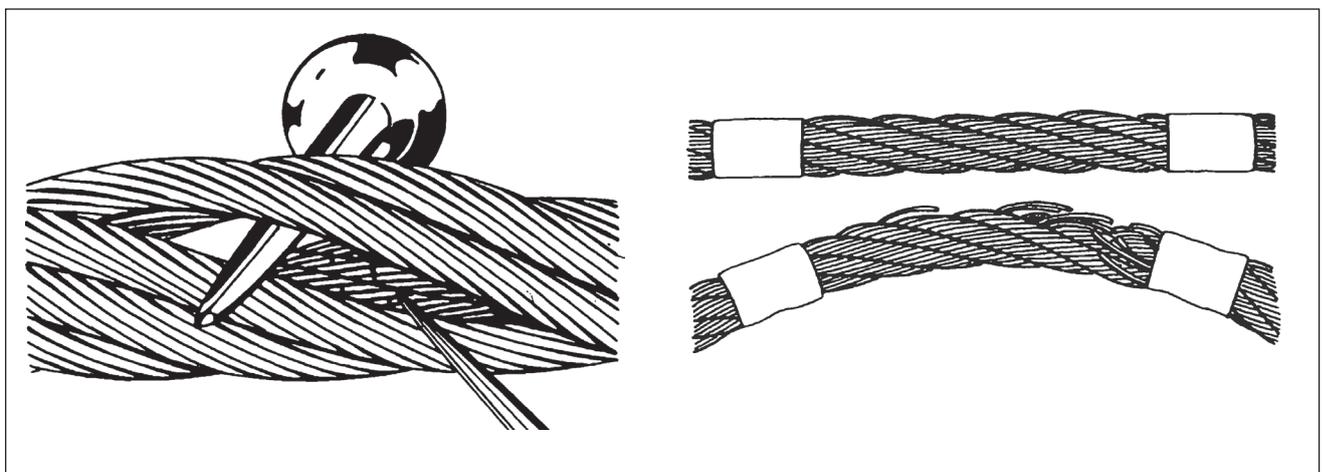


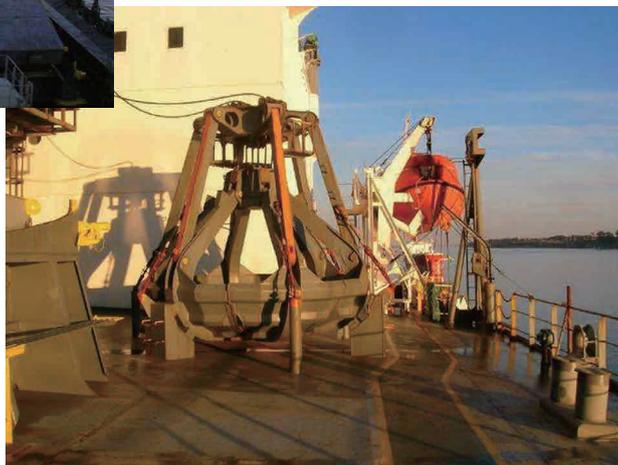
図4 ワイヤーの内部・外部の点検 (by courtesy of Certex (UK))



国際規格 ISO 4309 《クレーン - ワイヤ - 手入れ及び保守、据付け、点検及び廃棄》には、写真とともにワイヤーに影響を与えた状態について詳しい情報が掲載されています。また、点検をどのようにして行い、何に注意すべきかが説明されています。例えば特殊な器具をつかってワイヤー内部の状態を見る方法等です。この他、異なるワイヤー毎に廃棄の基準が記載されています。例えば、一定の長さに発生した断線数による廃棄の判断目安等です。

クレーンワイヤーの点検を実施したら、グリスや防蝕液（dressing）等を塗布してください。前に塗布した防蝕液の状態や、潤滑剤の製造者の定める手順により、まず、古く変性した防蝕液を落とす必要もありますので、この場合は適切な用具を使って実施してください。潤滑剤はワイヤーの全体に塗布してください。潤滑剤がワイヤー全体に適切に及ぶよう、また、その効果を知るため、必要に応じて防蝕液をワイヤーの心線までゆきわたらせてください。

クレーンワイヤーの点検、整備、取替の記録は後日参照可能なよう、全て保管してください。



クレーンの構造

クレーンの構造には、(a)クレーンが取り付けられた台座、(b)架構（架構内の全ての強度構造部材を含む）及びクレーンの上部他各所に設置される全ての滑車とその取付け部分、(c)架構下の旋回環とその関連部材、(d)ジブクレーン（ジブ上下用のヒールベアリング、強度構造部材、ジブの上部他各所に設置される全ての滑車とその取付け部分があります）。さらに、ウインチ、モーター、ポンプ等の設備が加わり、クレーンが成り立っています。

写真2に示すように、種々構造部材や付属・支持材の定期的な整備を行うことは、クレーンを継続して正しく使用していく上で必要不可欠です。整備計画に従って各箇所の点検やテストを実施し、以下のように修理・交換を行ってください。

- 1 クレーンの主構造部材について、損傷や鉄骨部の破損・腐食等の欠陥がないか点検する。点検の結果を受けて、適宜修理や交換を行う。
- 2 滑車、ベアリング、その他可動部について、劣化や変形等がないか点検確認する。不具合箇所があれば新たな部品と交換し、操作に支障が無いかテストを行う。可動部はグリスを適切に塗布して潤滑状態とする。
- 3 土台・据付け構造箇所について、不具合や損傷がないか点検する。不具合や損傷があれば、適宜修理を行う。

点検、整備、修理や交換を行った場合、後日参照可能なよう記録を残してください。



写真2 クレーンの上部で整備を行う様子

クレーンの付属機器

クレーンの付属機器は、全ての電気制御設備及びそのシステム、全モーター、油圧ポンプ、フィルター、クーラー、ウインチとウインチブレーキ/コントロールギア、リミットスイッチ、安全器等を含みます。写真3は、クレーン架構内の機械及び油圧システムです。

これらの定期整備を行うことは、正しく運転する上で必要不可欠です。整備計画に従って点検やテストを行い、以下のように必要に応じて交換等を行ってください。

1 フィルター等は一定間隔や、差圧の程度により、必要に応じて清掃や交換を行う。

2 変速機用・油圧用のオイルは、製造者の仕様に従って交換し適切な状態を保つ。また、機器内部の摩耗状態をみるための、粒子数の分析を含めた陸上でのサンプル分析結果を考慮し、必要であればオイルの交換を行う。サンプルの採取及びテストはクレーンの使用状況を考慮し、3ヶ月程の間隔で実施する。

3 全てのリミットスイッチや安全器の点検やテストを定期的に行って正しい運転を確認し、不具合箇所は交換する。

4 電気制御設備及びそのシステムの点検やテストを定期的に行い、不具合箇所は交換する。

5 全てのモーター、ポンプ、ウインチ、ブレーキ機構の点検やテストを定期的に行い、不具合があった場合は当該機器或いはその一部を交換する。機器内部の磨耗状態を評価するために、陸上で行われる粒子数の分析も含めたオイルサンプル分析によって、不具合箇所や、後に問題の生じそうな箇所が明らかとなる場合もある。

検査、整備、修理や交換を行った場合、後日参照可能なよう、記録を残してください。

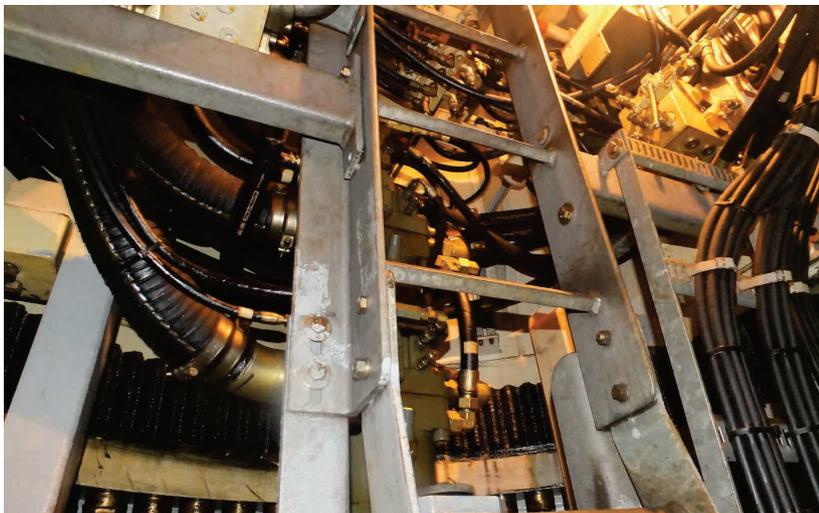


写真3 クレーン架構内の機械と油圧システム

クレーンの運転

本船クレーンを使用して荷役を行う場合、クレーンが長時間にわたって使用され、また、ステベがクレーンを操作することが一般的です。乗組員がクレーンを操作する場合があります。クレーンの操作開始時には、クレーンの状態が良好で、荷役作業開始時に問題なく作動する状態になければならず、事故が起こらないよう、十分経験のある運転者がクレーンを運転することが重要です。事故が発生したら原因の検証を行い、後述のとおり、必要な点検を行ってください。以下にクレーンの運転上の注意点を示します。

前述のとおり、クレーンの点検や整備のため、整備計画を作成しておき、その計画を忠実に実行することが大切です。クレーンの機器類や構造部材、ワイヤーやその他機器に対して必要な点検や整備を行うことで、クレーンをいつでも荷役等で使用できる状態に整えておくことができます。しかしながら、クレーンとその関連機器を長時間にわたり使用すると、必要な点検や整備、そして交換等を行っていたとしても、荷重やストレスがかかり、部分的な箇所に損傷が生じることがあります。このため、荷役作業前にクレーンの点検を行う他、作業中にも点検を行い、作業完了後に各クレーンの念入りの検査を行うべきです。

荷役作業前

クレーンを使用して荷役を行う岸壁に到着する前、或いは着岸前の沖待ち中に安全に行うことができるのであれば、クレーンを念入りに点検してください。写真4は架構内のコントロールパネルです。次の点に注意ください。



写真4 運転台のコントロールパネル



- 1 全てのコントロール・リミットスイッチ、安全器が問題なく作動していること。
- 2 全ての電気部品や周辺機器が湿気のない環境を維持し、適切に作動していること。
- 3 全ての機械と架構部が湿気のない環境を維持し、適切に作動していること。
- 4 全てのワイヤーは適切な潤滑状態で、スィベルが容易に動くこと。
- 5 全ての滑車に適切に潤滑剤が塗布され、容易に動くこと。



点検により欠陥や問題が明らかとなった場合は、遅延なく対応をとってください。例えば、貨物用フックのスィベルが固着している場合は潤滑油を塗布し、必要であれば、分解、清掃して再度組み立て、潤滑剤を塗布し、容易に動くようにしてください。また、ワイヤーについて、航海中にクレーンの滑車部分にあった箇所等、乾いた部分がみられる場合には、さらに必要に応じて潤滑剤を塗布してください。

荷役作業中

荷役中、当直航海士及び乗組員は、クレーンの運転状況と関連機器の作動状況を継続して監視してください。もし、不調がみられる場合は、クレーンを停止し、適切な対応をとってください。例えば、機器類が正しく円滑に作動しない場合は、機関長に通知し、必要な機器類のテストや点検、そして修理が行われるべきです。また、滑車やベアリングが正常に作動しなかったり異音が発生したりした場合には、点検を行い、修理を行うか潤滑剤を塗布する等の対策をとるべきです。

荷役作業の間は全てのリミットスイッチは作動可能な状態にし、それらを無効状態にしてはなりません。リミットスイッチを無効にしたり、バイパスしたりする場合は、通常の荷役中でない特別な状況において、上位職位の乗組員の直接の監督のもとでなければ、行われてはなりません。無効化してもよい状況は、例えばクレーンのジブを、格納位置である格納台（クレードル）まで降ろす場合等です。



写真5 運転台内部

写真5は運転台内部です。

クレーンの運転者が適切な操作を行っていない場合、荷役作業を中断し、以下の調査を行ってください。

- a 運転者が本船乗組員の場合、当該乗組員に引き続き操作の指示を出すか、十分に訓練された他の乗組員が操作を代わるべきかについて船上で検討すること。
- b 運転者がステベ作業員の場合、船長は当該ステベ（港湾荷役会社）と関連団体に対して letter of complaint（苦情申入書）を提出し、運転者の経歴、また必要な資格証明書のコピーを求めること。運転者がなぜクレーンの誤操作を行ったか、ステベの代表者ととも調査を行うこと。必要に応じて、他の十分に訓練された運転者にクレーンの操作をさせること。全ての検討内容、関係各所の対応の詳細と決定事項は記録に残すこと。

荷役作業完了後

事故なく荷役作業が完了したら、クレーンと関連機器に損傷がないか、全体的に点検を行なってください。点検したら、損傷や不具合の詳細を含め、記録を残すべきです。損傷や不具合が明らかになったら、必要に応じて改善措置に着手してください。構造上の修理や耐荷重システムの修理を行った場合は、旗国の承認する機関か、同機関が認証する代行機関による荷重テストを再度行ってください。

十分且つ適切な整備を施しているクレーンの方が、通常の操作において問題が生じたり、不具合が進行したりする可能性は少なくなります。もし問題が進行しても、以前実施した点検整備やあらゆる作業内容の記録によって、問題発生以前にクレーンが通常に作動していたことが確認でき、クレーンに対し適切な注意を払っていたことを可能な限り示すことができます。



クレーンの損傷を伴う事故

荷役中、本船の1台ないし複数台のクレーンに関する事故が、程度の差こそあれ発生した場合、クレーンの操作を直ちに止め、原因調査と点検を行ってください。

起こりうる不具合は、電氣的、あるいは機械的な箇所の不具合、クレーンの吊り上げワイヤーやラフィングワイヤーの不具合、ベアリングや滑車部分等、クレーン構造の不具合等です。これらはクレーンの運転者によるクレーンの誤操作や、クレーンが貨物や別のクレーン等に接触した場合、あるいは本船での整備や修理の予期せぬ不具合によるもの等で生じることがあります。

写真6、7に事故例を示します。



写真6 機械的な不具合により、クレーンのジブが損傷(曲損)し、多大な損害が発生した事故例

以下の点につき調査してください。

- 1 不具合の程度、関連するクレーンの部分。
- 2 不具合発生の原因。
- 3 必要な修理の程度と内容。

調査の後、直ちに改善措置をとり船級協会に通知してください。構造上の修理や、耐荷重システムに関わる修理が行われた場合、旗国の承認する機関か、同機関が認証する代行機関による荷重テストを再度行ってください。破損したり、不具合の見られた全ての箇所は、後にテスト・調査可能なよう、保全しておくべきです。調査結果やとられた改善措置の詳細を含め、事故の詳細を全て記録に残してください。また、全ての詳細を記載した報告書を管理会社に提出すべきです。



写真7 過重な荷物を積載し、ワイヤーに不具合が生じた例

グラブとその使用方法

ばら積み貨物は、何らかの移送システム、すなわち、噴出・吸込み用のスパウト (spout)、揚荷用のバケット付ベルトコンベア (bucket leg) 及びグラブで取り扱われます。グラブでの荷役の場合、ステベの陸側クレーンに取り付けられるもの、ステベのグラブが本船クレーンに取り付けられるもの、本船クレーンに本船グラブが取り付けられるものがあります。

陸側のクレーンで使用されるグラブには様々なタイプやデザインがあります。一方、本船クレーンのグラブは、通常二枚貝型 (クラムシェル型) で、クレーンフックに取り付け吊り上げられるもので、グラブ上部に開閉装置が設備されています。グラブの開閉機構は電動ポンプの動力で作動する油圧シリンダーが取り付けられ、本船の電源供給システムにアンビリカルケーブルを繋ぐか、グラブに装備されたパワーパックによって電気が供給され無線制御システムを介して操作されます。時折、ワイヤーとラッチによる開閉システムを備えたグラブ (通称 dump grab) が使用されることもあります。



陸側のグラブ

陸側のグラブを使用する場合、本船クレーンに取り付ける前に損傷や不具合がないか入念に点検してください。この際に損傷や不具合があれば、後日参照可能なよう記録を残してください。その後、グラブをクレーンフック或いはカーゴブロックに正しく取り付け、グラブが問題なく動作するかテストを行ってください。グラブの動作に問題が見られる場合は、クレーンの吊り上げワイヤーから外し、陸側へ返却してください。グラブが問題なく作動する場合のみ使用するようにはしてください。

本船側のグラブ

本船側のグラブを使用する場合、整備計画に従って定期的な検査や整備を実施していることが必要です。定期的な整備や検査は、以下の通り、機械部分を含むグラブ構造全体、そしてアンピリカルケーブルや制御システム等の関連機器に対しても入念に行ってください。

- 1 可動部が問題なく動き、潤滑剤が塗布されていること。
- 2 機械部分、制御システムが問題なく作動すること。
- 3 油圧タンク内の油量が適切であること。
- 4 全ての箇所に損傷や不具合がないこと。

不具合や損傷が明らかとなった場合、遅延なく対応をとってください。行われた点検の全てと発見した事象、行われた整備の詳細、交換部品情報は後日参照可能なよう記録に残すべきです。

本船側のグラブを使用し荷役を行う前に、グラブを本船クレーンの貨物吊り上げワイヤーに取り付け、問題なく動作することを確認するため十分にテストを行ってください。その際、テスト記録を残してください。

グラブの容量と安全荷重

二枚貝型グラブ（クラムシェルグラブ）の技術仕様書には、その容量（ m^3 ）、自重（トン）、サイズ（m）と操作に関する詳細情報が含まれます。グラブに逃し板（spill plate）や可動板（movable plate）が装着されているケースもあり、グラブ閉鎖時の容量は、当該逃し板の脱着、可動板の位置変更により、1つに限らず、セッティングに応じて複数存在するので注意が必要です。本船クレーンを使用したばら積貨物荷役用の代表的なグラブは、容量約 $4m^3$ から $16m^3$ まで、グラブの自重約 2 トンから最大 12 トンまでです。この数値はグラブに装着してある銘板に記載して下さい。

グラブで吊上げる貨物の重量は、グラブの容量と貨物の密度ないし積付係数によります。グラブで吊上げる貨物の重量計算にあたっては、グラブ内の貨物の表面頂部が、若干盛り上がった状態になるので、グラブ容量から計算した数値以上に貨物重量がかかることに注意してください。このため、計算の際に許容範囲 25% を考慮すべきです。

船用クレーンは特定の運転要領に基づき設計されており、クレーンの構造強度と装備されるワイヤー強度に基づいて安全荷重が設定されています。安全荷重はフックの使用、すなわちフックに装着されたスリングで吊り上げられる貨物の積荷／揚荷に関係します。また、台座型クレーンの場合の安全荷重は、最大作業半径から最小作業半径の範囲のみに適用されます。

クレーンに、フックを使用する場合とグラブを使用する場合の双方を前提とした設計がなされている場合、フック使用時とグラブ使用時のそれぞれ異なる安全荷重が製造業者により決められます。グラブ使用時の安全荷重は、フック使用時より 20% ほど低いものとするのが一般的です。例として、フック使用時の安全荷重 35 トンのクレーンでは、グラブ使用時の安全荷重は 20%、若しくは 7 トン低い数値 28 トンとなります。この場合の安全荷重にはグラブの自重が含まれていることに注意してください。これら 2 つの安全荷重は、クレーンのジブの銘板に明記してください。（写真 8 ご参照）

例 ワイヤーにかかる総重量

例として、グラブの容量が $10m^3$ 、自重が 4 トン、貨物密度 $2.0 \text{ トン}/m^3$ 、積付係数が $0.5m^3/\text{トン}$ の場合、グラブは 25 トンの貨物（20 トンプラス 25% の許容誤差 5 トン）を吊上げることになり、クレーンのワイヤーにかかる総重量は 29 トンになります。

クレーンのワイヤーにかかる総重量

29 トン

グラブの容量

$10m^3$

貨物密度

$2.0 \text{ トン}/m^3$

積付係数

$0.5m^3/\text{トン}$

自重

4 トン



写真 8 ジブの側面にフック時の安全荷重 35 トン、グラブ時の安全荷重 28 トンと明記

クレーンの製造業者が示す許容範囲には、技術上、そして取扱い上の種々の理由があります。クレーンの吊上げ用ワイヤーにグラブを装着して使用する場合、貨物の入ったグラブを一方向に吊上げて移動し、貨物が放出された後は空になったグラブを他方向に吊上げて移動します。従って、クレーンの運転中は常に負荷がかかった状態で移動が行われます。他方、フックが使用される場合の負荷は（貨物が吊り上げられてリリースされるまでの間の）一方向への移動の際にしかかかりません。クレーンの構造、機構にかかる荷重負荷を補うため、安全荷重値が引き下げられます。運転上の観点からは、船体側方の貨物集積場ないしホールド内から貨物を掴みグラブが閉じられる際、グラブが集積された貨物内に入り込み一部が没する状態になります。吊上げワイヤー用モーターが運転されると、ワイヤーにはグラブの自重とグラブ内の貨物重量以上の張力、すなわち、事実上は、先に述べた負荷の加わった張力がかかります。まず、25%の許容範囲分に加え、グラブの肩（外側）部分にかかる重量ないしグラブ内の貨物の重量が加わって重量が増加、さらにグラブ下部の締め切部とグラブ下の集積貨物との間の吸引力で吊り上げ時の荷重はさらに増大します。加えて、貨物の入ったグラブの急速な吊上げや、貨物放出のための急速なグラブの解放等、急激に作用する荷重がクレーンの吊り上げワイヤー、構造物、機構に作用します。こうした種々の要因を考慮し、グラブ荷役の場合には安全荷重値が引き下げられます。

グラブでの荷役が考慮されずに設計されたクレーンでの荷役の場合、グラブ使用時の安全荷重は提示されていないため、ばら積貨物の積み／揚げ荷役でグラブを使用する際は、先の許容範囲を考慮すべきです。

安全

船舶の安全管理システムには、荷役に係る安全作業の実践のために、船上でのクレーンやデリックの運転、整備・修理に関する種々の手順について全て網羅したマニュアルを取り入れてください。これらの手順に、他の関連手順ないし追加手順があれば補足すべきです。また、荷役機器の整備計画をたて、作業内容の評価体制を確立し、関連する安全保護具、作業用機器を良好な状態に確保すべきです。必要に応じて、作業許可書を発行してください。そして、荷役作業を開始する前に、作業内容を計画し、発生のおそれがあるリスク・問題を明らかにするためにあらかじめ打ち合わせを行ってください。





JAPAN P&I CLUB
P&I ロスプリベンションガイド

協力：ブルックス ベル

Brookes Bell - Liverpool Office
Martins Building Water Street Liverpool, U.K. L2 3SX
Telephone: +44 (0)151 236 0083
<http://www.brookesbell.com>



JAPAN P&I CLUB
日本船主責任相互保険組合

ホームページ <http://www.piclub.or.jp>

- 東京本部 〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町2丁目15番14号 …… Tel : 03-3662-7229 Fax : 03-3662-7107
- 神戸支部 〒650-0024 兵庫県神戸市中央区海岸通5番地 商船三井ビル6階 …… Tel : 078-321-6886 Fax : 078-332-6519
- 福岡支部 〒812-0027 福岡県福岡市博多区下川端町1番1号 明治通りビジネスセンター6階 …… Tel : 092-272-1215 Fax : 092-281-3317
- 今治支部 〒794-0028 愛媛県今治市北宝来町2丁目2番地1 …… Tel : 0898-33-1117 Fax : 0898-33-1251
- シンガポール支部 80 Robinson Road #14-01B SINGAPORE 068898 …… Tel : 65-6224-6451 Fax : 65-6224-1476
Singapore Branch
- JPI 英国サービス株式会社 38 Lombard Street, London EC3V 9BS U.K. …… Tel : 44-20-7929-3633 Fax : 44-20-7929-7557
Japan P&I Club (UK) Services Ltd