

ハッチカバーの水密性

Tightness of hatch covers

P&I クレームのうち約 1/3 は貨物関連のクレームです。貨物クレームの大きな部分を占めるのは水による損傷で、多くの事例は乾貨物運搬船のハッチカバーから海水が浸入したことによるものです。ハッチカバーの浸水報告は、計画検査時でない場合に抽出検査された船舶に多く発生しています。

帆船では貨物倉庫は小さいものでした。船体の安全性を保つためにできる限り小さく作られたのです。甲板は航海中しばしば海水に洗われるので、開口部が小さければ小さいほど、船倉の浸水危険度が小さかったからです。今日の船舶には貨物もはや屈強な男たちの背に負われて運び込まれることはなく、迅速な貨物の揚げ降ろし作業ははるかに大きな開口部を必要とします。実際開口部は非常に大きくなりましたが、製造者は十分な強度を持つ鋼鉄のハッチカバーと開閉装置を設計製造して、時代の要請に応じてきました。それは新造船のテストと引渡しの時点では強度も水密性も十分ですが、船齢が進むにつれ、いかに手入れを重ねてもハッチカバーは磨耗するものであり、水密性に問題が生じるものです。

漏れが生じると、船舶管理者はハッチカバーの水密システムの保守が不十分であった可能性よりも天候状態のせいにすることがあります。しかし、両方の証拠が見つかることが多いのです。悪天候とハッチカバーの水密システムのお粗末な状態です。

ハッチカバーからの海水の浸入に関連した貨物の損害に対する運送人の責任は、問題の航海以前と開始時に運送人が本船の湛航性につき十分な注意を払ったことを立証できるか否かにかかります。これは厄介な立証責任ですが、検査、点検、保守に関する手順や実施を勤勉に励行していることを示せば、運送人はまず難題に遭遇する可能性は低く、正当な注意をきちんと払っていたことを示すにも有利です。従って、ガード・サーヴィスは、ハッチカバーの保守・点検の励行を確実な損失防止策とみなしています。乾貨物船のハッチ

カバーの水密性に関して、いくつかの重要点を以下で見て行きたいと思います。

法と秩序

1996年満載喫水線に関する国際条約には倉口の位置、コーミングの高さ、カバーの強度、固定具の必要性などに関する規定があります。国際満載喫水線証書の交付を受けるには、これらの規定が満たされていなければなりません。船籍国は通常、船級協会が検査と各種証書の交付を国に替わって行うことを許可していますが、満載喫水線証書もその中に含まれています。

加えて、船級協会はハッチコーミングとハッチカバーの構造について規則を設けており、船体に関して船級証書を取得するためには、これらの規則に準じていなければなりません。¹

上記の二つの証書に関連して、船級協会の検査員が年に一度ハッチカバーを検査しますので、認可に関する限り船級協会はハッチカバーに必要な保守の程度を左右する大きな力をもっているのです。船舶のハッチカバーと固定装置の保守責任は船主と運航者にありますが、船級と船籍国は、満載喫水線の規則遵守を証明する責任があります。国際貨物船安全構造証書の交付に関する SOLAS 規定もまたこの問題に触れ、甲板上の開口部の水密性を求めています。

ハッチカバーの上に荷積みをするには設計荷重が重要な項目であり、船長はそのことを十分承知していなければなりません。ハッチカバーが荷重設計になっている場合以外は、その上に貨物を積載してはなりません。

国際安全管理(International Safety Management = ISM)コードの目的は船舶の安全管理と運航の基準を定めることです。コードの規定には船舶の保守手順と検査報告手順の策定が含まれています。ガードの検査員がそういった手順の参考書を調べると、船舶のハッチカバーにはあまり注意が向けられていないことがよくあります。ハッチカバーは船舶、乗組員そして貨物の安全に大きく関るものですが、ごく一般的にしか言及されていなかったり、船舶の管理手順のなかにもほとんど言及されていなかったりすることが多いようです。組合員の皆様には、船舶保守計画の中にハッチカバー製造者からの取り扱い指示、保守、検査、修理の記録を含めることを強くお勧めします。

風雨密か水密か

国際満載喫水条約には船舶に最小限のフリーボードを指定する原則があります。安全航海のためには船舶はどの深さになるまで載貨してよいかの限界です。条約にはまた、いろいろな開口部からの海水の浸入を防ぐためにはどのように船舶を建造し装備するべきかの規定も含まれています。条約は第一に貨物の安全ではなく船舶の安全を取り上げています。条約はハッチカバーが「風雨密」であることを要求しているの、実際にはハッチカバーはどれ位の気密性を求められているのか議論を呼ぶかも知れません。「水密性」という言葉が使われていないからです。しかし満載喫水条約自体は「風雨密」とはいかなる海洋状態であっても水が船舶に浸入しないことだと記述しています。

船級の維持と法定証書の交付のための検査員は、運送貨物がハッチカバーからの水の侵入からは安全であることをあまり厳格には確認しません。数トンの水が貨物室に入っても船舶の安全には危険とはいえませんが、ほんの少量の水でも例えば鋼鉄のような水に敏感に反応する貨物には損傷を起こすことがあります。船級検査員は貨物の取り扱いについて特に訓練を受けているわけではないので、満載喫水線検査で承認されたハッチカバーが P&I の状況検査に合格しないこともあります。船級協会はハッチカバー・テストの頻度

について以前は別の規則を持っていました。国際船級協会連合(International Association of Class Societies = IACS)の出版物乾貨物船のハッチカバーの扱いと検査 - 船主のための指針²によると、特別検査は「最低限ハッチカバーすべての封水装置の有効性を必要に応じてホーステストまたは同様のテストで調べなければならない」としています。しかしホーステストが必要か否かということがどうして検査員にわかるのでしょうか。貨物の安全のためにはハッチカバーは5年毎よりももっと度々検査することが確実に必要なので、船級協会は検査員がテストを行うよう奨励しなければなりません。「必要に応じて」ハッチカバーのホーステストを行いなさいという勧告は、(本船が載貨状態であって超音波探傷試験器具が手元にないなど)不都合な状況に遭遇したとき、検査員が勝手にテストを省略できることになり、視認検査のみで終わらせる事となります。

ハッチカバーのトラブル

ハッチカバーに漏水が見られると、最初に注目されるのがラバー・ガスケットです。トラブルの多くはガスケットの状態に直接関係があるうえ、ガスケットは乗組員自身の手で取り替えられるので、これは正解です。しかし、残念なのはガスケットが磨耗したときに取り替えるだけで、船主によってはハッチカバーの保守上もっと重要な点を見逃してしまうことです。ほとんどのハッチカバーは、ヒンジ、油圧シリンダー、車輪、クリート、トグルなどの可動部品からなり、それらはみな時間の経過とともに磨耗してハッチカバーの機能に影響を及ぼします。また、ハッチコーミング、ハッチパネル、格納棚などの固定部分の錆や磨耗もハッチカバーの漏水を起こすことがあります。ハッチカバーは頻繁な作動や積荷の重量に耐えねばならないことから船体よりも老朽化の速度が早いので、耐用年数期間中絶えず保守や主要更新が必要です。ハッチカバーの全種類について個々のトラブルを一本の記事で取り上げるのは無理ですが、状況検査中に見つかった最も一般的なトラブルをご紹介します。いろいろな種類のハッチカバーについての、より詳細で具体

² 付属書 IACS 規定 Z4

的な指針は、海洋研究所(The Nautical Institute)が最近出版した *Hatch Cover Inspections – A Practical Guide* という本をご参照ください。³

ラバー・ガスケット

漏水の発生があるとすれば、ハッチカバーのラバー・ガスケットは大抵圧縮されて硬化しており、復元力が無く、擦損したり緩んだり、部分的に欠けていたりします。ガスケットには中空でないゴムのもの、芯が中空あるいはスポンジのものがあります。ポイントはガスケットが、隣接するパネルとハッチコーミングの圧縮バーに接しているとき耐密性を得るために十分な弾性を持っていることです。一般的タイプのガスケットの設計圧縮は厚さにより通常 10–15mmで、永久へこみが設計値の半分になったときパッキングを交換するのが製造者の目安です。多くの監督にとってこれは厳しい規則に思えるでしょうが、これが悪天候時にハッチカバーの漏れを防ぐのです。ガードの検査員はハッチカバーのガスケットが厚さの3分の1まで永久沈下しているのをしばしば目撃します。そのようなガスケットは必ず交換しなければなりません。ガスケット交換の際にはその受け溝をよい状態にし、錆に対して保守をすることが大切です。原型のガスケットを用い、また製造者のアドバイスを求めることをお勧めします。市場には質の劣ったラバー・ガスケットがたくさん出回っています。廉価のラバー・ガスケットはすぐに永久沈下し、弾性を失うと2、3ヶ月の使用で水密性が不足します。原型のラバー・ガスケットを購入する際は、ハッチカバーの製造者から直接仕入れるのが最も経済的でしょう。船舶管理者はガスケットの交換作業を乗組員に任せることが多いのですが、結果にはばらつきがあります。造船所に作業させるより確かに安上がりですが、公平に見て乗組員が常に万全の仕事をするとは期待できません。せめて技術者か監督の支援を得るようお勧めします。ガスケットは整形された角部分をまず固定し、次に直線部分を固定します。サイズは少し長めにします。ガードの検査員は、ガスケットが短めに切られていて継ぎ目に隙があるのをよく見ます。短い部分を継ぎ合わせ

たガスケットはばらばらになりやすいので避けてください。ガスケットが擦損していたり加圧バーで長さが削られたりしていれば、直ちに交換しなければなりません。

受け溝

ガスケットの受け溝はハッチカバー構成部分の中でも最も弱いものです。その保守はめんどろで怠られがちなので、多くは錆で減滅しガスケットを十分支えることが出来ません。ガスケットの交換時について受け溝の錆を取り除き、十分保護してください。受け溝が錆で過度に減滅し、錆を取り除くと新しいパッキングが沈み込みすぎることがあります。補修手段として受け溝の底に平らな鋼鉄を溶接するのも手でしょうが、その前に受け溝全体を取り替える時期ではないかを真剣に考慮すべきでしょう。脆くなった鋼鉄の溝に溶接のため熱を加えると変形が生じ、水密性が損なわれます。受け溝はグラブ、牽引のワイヤなどとの接触によって損傷を受けていることもあります。古い船舶では単牽引タイプのハッチカバーの角が損傷しているのがよく見られます。そのような損傷は閉鎖作業中にパネルが互いにぶつかり合ったり、ハッチコーミングの上部にぶつかったりして生ずると思われま

鋼鉄と鋼鉄の接触

ガスケットを交換する際よい結果を得るために欠かせないことがあります。ハッチカバーとハッチコーミングの上部との鋼鉄と鋼鉄の接触をすることです。鋼鉄と鋼鉄が接触していないと、上質の原型ガスケットであっても過度の圧力がかかることによって急速にダメージを受けます。ガードの検査員が会った監督の中には、ハッチカバーがガスケットだけで支えられていることに満足し、垂直外縁クリートの力を増大させてガスケットのダメージを更に大きくする人達がいま

した。ハッチカバーの全重量はガスケットだけで受け止めるべきものではなく、ガスケットの適正な設計圧の範囲に限り、ハッチカバーが鋼鉄と鋼鉄で接触してコーミングの上部に落ち着いた状態に限られるのです。古い船舶では鋼鉄と鋼鉄の接触は受けパッドの磨耗や腐食の作用を受けやす

³ www.nautinst.org から入手可能

く、受けパッドが装備されていない場合は、ハッチカバー下部の摩滅とハッチコーミング上部の接触部分の磨耗や腐食の作用を受けます。解決策は厚みを計算した新しい受けパッドを装着し、ガスケットの適正な設計圧を得られるようにすることです。取替えが必要であれば、船舶管理者は乗組員にその能力があるか、専門家のいる修理造船所へ行く必要があるか、ハッチカバー製造者に支援を依頼するか検討しなければなりません。ガードの検査員は、鋼鉄と鋼鉄の接触が適正に得られないために、乗組員が6ヶ月ごとにガスケットを取り替えているのを見たことがあります。

加圧バー

ハッチカバーのパネル上とハッチコーミング上部の加圧バーは真っ直ぐで、上端は十分丸みを帯び、表面は平坦でなければなりません。古い船舶のものではよく腐食垢が蓄積し、その塊が散らばると加圧バーは位置に高低ができガスケットの圧縮が不均等になります。そのような加圧バーは錆を落としコーティングして保守しておかねばなりません。船舶によっては加圧バーはステンレススチールで、平らな鋼鉄の座に溶接されているものもあります。そのような加圧バーは表面が常に滑らかで平坦に保たれるので好ましいものです。

航海中ハッチカバーのパネルとコーミングの間に大きな動きを予想したタイプの船舶では、造船者はガスケットが加圧バーの上に乗るのではなくコーミングの平坦な上部に直接乗るように設計しているかもしれません。そのようなタイプでは接触部に錆や破片が残っていないように、また腐食に対しても十分な保守が必要です。

ハッチカバーの誘導

ハッチカバーのパネルを定位置に正しく導くには、パネルの種類にもよりますが様々な手段があります。ストッパー、ガイドレール、軌道、フランジ付き車輪などの部品の磨耗やひずみはパネルに過度の縦横の遊びを許し、その結果ガスケットが加圧バーの中心からずれて乗ってしまうことがあります。磨耗したベアリングや曲がった車

輪もハッチカバーの誘導滑走に支障をきたし、同様の結果を招きます。

ハッチパネルを閉じるとき重い金てこや大ハンマーで武装した乗組員が「襲撃」しなければならないようならば、ハッチカバーの誘導滑走と船上の保守計画に何か不備があるのです。貨物ハッチが作動上の不具合で閉まりにくいときは、荷揚げ、荷降ろし時に雨水によって貨物に損傷が起きる危険があります。

固定手段

ハッチカバーが一旦所定の位置に収まれば、そのタイプによって様々な固定方法があります。最近のカバーは自動的にクリートが締まったり、油圧式クリートで固定されたりするものもありますが、古い船舶で最も一般的なものは上端にカムをついた手動の速動クリートで、ハッチカバーのパネル上のスナッグに締め付けられるものです。クリート下部にある二つのスチールウォッシャー間のラバーディスクに十分な弾力があるので、可動レバーでカムをスナッグ上に載せることができます。こうしてハッチカバーは浮き上がるのを抑えられているのですが、ハッチコーミング上で縦横方向に幾分か動けるのです。

ガードの検査員は古い船舶上でクリートの保守がなござりにされているのを見てきました。共通したトラブルはクリートが腐食のため著しく劣化しているか、ラバーディスクが硬化して弾性を失っているというものです。ナットや踏金が腐食し過ぎて調整不能なものもあります。ハッチカバーのパネルに溶接されたスナッグが著しく腐食したり破損したりして、集合体の強度に役立たないものもあります。ある程度船齢の進んだ船舶のトラブルとしてよく見られるのは、ハッチコーミング上部のプレートを通るクリートの渡り合い部分が著しく腐食していることです。コーミング上のプレートの該当部分が弱まると、極度の悪天候でカバーが外れてしまう危険があります。

ハッチカバーのパネルが蝶番でしっかりと連結されていないときは、パネルの十字継ぎ手のとこ

ろにクリートが必要です。この場合楔やねじクリートの形でもかまいません。検査員はこのような楔が外れているのをよく目にします。磨耗やひずみで役に立っていなかったり、隣のパネルに何の力も伝えていなかったりします。極めつけは何と楔がすべて取り除かれて船主楼内にきちんと収納されていたのです！カバーによってはトーションバーの上に内クリートがあつて、手動または自動で動かすようになっています。乗組員の手間を省く意図なのですが、そのような仕組みは老朽化すると磨耗のため十字継ぎ手のガスケットに十分な圧力をかけられず、水密性が不完全になる可能性があります。このような安全策は外側にある仕組みよりも検査が困難です。

ハッチカバーにひずみが生じて本来のクリート機構では十字継ぎ手の水密性の確保が困難になることがあります。船主によってはねじクリートのような追加クリートを取り付けることで問題解決をしようとしますが、追加クリートでひとつの継ぎ目をうまく密封できても次の継ぎ目に隙間を作らないよう気をつけることが大切です。ここでもまた製造者に相談することをお勧めします。

折りたたみ式のような、高く格納するタイプのハッチカバーは、立てた状態で固定されずに放置されることがあります。これは乗組員と荷役作業員にとって危険であり、ハッチカバーそのものも倒れると大きな損傷を受けます。固定装置はしばしば破損していて機能しなかったり、乗組員が使用していなかったりします。こういった安全装置は常によく保守しきちんと使用すべきです。

水溝と排水管

ガスケットを定期的に保守し良好な状態に保つことと、ハッチカバーの水密性テストが貨物倉への水の浸入を防ぐために必要不可欠ですが、荒天時に海水がガスケットから浸透した時は、水が貨物倉まで侵入しないうちに排水されることが大切です。パネル間の十字継ぎ手ではパッキングの下に溝が備わっていて浸透してきた少量の水を集めます。この溝はハッチコーミングの溝へと排

水するので、この溝にひび割れや破損が無いように調べておくことが大切です。さもないとコーミングの内側へ排水されることとなります。ハッチコーミングの溝は後方の配水管へ排水します。この溝はあまりよく保守されていないことが多く、腐食の層が見られることがあります。常に掃除をし、コーティングして水の流れをよくし、またハッチカバーを閉じる前に、貨物の屑などはすべて取り除いておかなければなりません。溝の内側の端は水平方向のハッチコーミングの上にあるのでワイヤに搔かれたり、グラブに当たったり、腐食によって短くなったりすることがよくあります。そのような破損があると、水が配水管に排水されずに貨物倉に流れ込むので、この溝はよく修理し常に良好な状態にしておかねばなりません。

後方の配水管は直径の小さいものがほとんどなので、すぐに詰まってしまう。管には逆止め装置をつけ甲板上の青波が排水口を通して貨物倉に進入しないようにしなければなりません。逆止めバルブは詰まりやすいので、度々開けて掃除をする必要がありますが、配水管に3フィートの布ホースを装着しておくほうがよいでしょう。布ホースは柔軟なタイプのものにし、ステンレススチールの締め具でしっかりと固定してください。

假修理

古い船舶ではハッチカバーの外側にテープを張ったり、パネル間の接続部に泡や充填剤などを塗布したりして水密性を保とうとする涙ぐましい努力の跡が見られます。ガードの検査員は、硬化し磨耗したガスケットの上にゴムを貼り付けたり加圧バーの上にテープを貼り付けたりして加圧力を高めようとしているのを見ました。ある船舶ではテープが足りなくなり、乗組員がロープをセメントで覆ってハッチカバーの周辺に取り付けて貨物庫の水密性を高めようとしていました。またハッチカバーの状態が悪い船舶で検査員が見たのは、ターポリンをかぶせ、側面はロープで引っ張りおろして甲板上にあるそこらのパイプや設備に固定していました。そのような救済手段は貨物所有者や傭船者が浸水の危険を少なく

するため要請することが多いのです。船長も、本船のガスケットの水密性を疑ったり運送する貨物が過敏性だったりすると、そのような手段を取ることがあります。しかしそのような手段はすべて仮修理と考えるべきで、本来の水密系機能に替わるものとして許されるべきではありません。そのような仮修理の効果は、荒天に遭遇した場合などにはほとんど期待できません。テープの拘束力はハッチカバーの表面状態が許す程度以上には強くは無く、クリートのまわりなどの確実な水密性を得るのは困難です。テープは寒冷な気候では弾性を失い、甲板上の波に引きちぎられることもあります。ターポリンはしぶきを防ぐには役立つでしょうが、端がすべてコーミングにしっかりと楔で止められていなければ引きちぎられるでしょう。高価なテープや詰め物に支払うお金で、ハッチカバーを定期的に保守し、原型ガスケットを綿密な計画で更新するほうが値打ちがあります。

水密性の検査

ハッチカバーの水密性を検査するには主として三つの方法があり、それぞれ長所と短所があります。船舶が新しいときはチョークテストが造船所でよく行われます。加圧バーのすべてをチョークでこすり、その後ハッチカバーを所定の位置に置き固定してから再び開きます。加圧バーとハッチカバーのガスケットの間に圧力が十分でない箇所があれば、ガスケット上の該当箇所にはチョークの痕跡がないか、あっても不完全です。この検査方法の利点はどこが問題箇所か確実に見えることです。また、ガスケットが加圧バーの上に中心をはずして乗ってもチョークの痕跡からはっきりわかります。欠点はかなりの量のチョークが要ることと、好天時にしかテストできないことです。

ホーステストは昔ながらのハッチカバーのテスト方法です。やり方も簡単で、乗組員で作業を行います。必要なのはノズルのついた消火ホースと十分な水圧が可能な消火ポンプだけなので、費用もかかりません。ガード・サービスは組合員の皆様にホーステストを積荷の合間に定期的に行

ってハッチカバーの状態が良好であることを確かめられるようお勧めします。ハッチカバーの検査結果をきちんと航海日記に記入しておくのも役に立ちます。ホーステストで困るのは時としてあたりが水浸しになることで、既に積荷のある船上で行うことはお勧めできません。ホーステストそのものが貨物に水濡れの損害を生じたことが一度ならずあるのです。十分な水圧が要求されるのですが、必ずしも得られるものではなく、勿論気温が零度以下に下がったときにはテストは行えません。検査員の見解ではホーステストは万全だとはいえないことが難点だそうです。検査員が貨物庫のなかで漏水が見られないか調べている時、外側で散水がどのように行われているか見ることが出来ないからです。強いウォータージェットがハッチカバーの継ぎ目を直接めがねなければ、テストは意味がありません。ホーステストの効果は水をパネルの間の空間に留めるよう渡り継ぎ目からの出口に雑巾をとりつけることで上がります。別の便利なコツはハッチコーミングの溝からの配水管にビニール袋を取り付けることです。ホーステストの後水が最終的に袋に入っていればガスケットを通過して溝を通過して出口に排水されたこととなります。この方法で検査員は貨物室の内側からテストを観察することにしても、乗組員にごまかされる確立を低くすることができます。

最後にハッチカバーの最も正確なテスト方法は超音波機器を使うことです。超音波を発する器具を貨物庫の中に設置し、操作員はハンドルのついた探知機を用いてハッチカバーを通して超音波の「漏れ」を登録します。通常まず「開放ハッチ時」の数値を測り、その10パーセントをハッチカバーを閉じた状態での最低許容度と設定します。超音波テストは操作員を雇って簡単に行うことができ、漏れの位置と重要度はレポートにはっきりと現れます。この方法は送信機を貨物の上に設置すれば積貨状態の船舶でも用いられることが非常に強みです。もうひとつの強みは、寒冷気候でも用いられることです。大手鉄鋼輸業者は貨物損傷の危険を少なくするためすべての船舶上で十分な超音波テストが必要かもしれません。専門の操作員による十分な超音波テ

ストがきちんと書面になっていれば、ハッチカバーの状態について紛争が起きた場合、ある程度ものを言います。今日では超音波テストの用具は主な港に備わっており、専門の業者か従来の海事鑑定人が操作するようになっています。この方法の唯一の弱みは、「余りにも多くの漏れ」が探知されるので船舶管理者には必ずしも評判がよくないことでしょうか。ほんの僅かな、取るに足りない「漏れ」も探知されることがあるので、これはある意味では真実なのです。従って運航者やその業主は結果を判断するに当たって幾分注意が必要です。通常、経験を積んだ操作員と「開放ハッ

チの 10 パーセント値」がこの問題に当たってくれるでしょう。

結論

いずれの方法にせよ、ガード・サーヴィスは組合員の皆様がご自分の船舶を定期的にテストを行い、劣化の兆候に注意を払い、早期に修理を開始して貨物の安全運送を確保なさるようお勧めします。ハッチカバーの保守と修理への投資が増えなくても結果的には大きな節約になります。つまり損失防止なのです。