



## 冷凍・冷蔵貨物の事故防止について

### Loss Prevention for Reefer Cargo

#### その1 Reefer Carrierにおける冷凍貨物の事故

#### Case1 Accident to Frozen Cargo on Reefer Carrier

#### 序 章

船舶に搭載されている冷凍機の大形化及び冷凍技術の進歩は、船舶輸送貨物の多様化及び長期保存を可能にしましたが、温度変化に対してより敏感な貨物の出現により、本船乗組員の方は従来以上に厳しい品質管理を求められています。

輸送貨物の全体又は大きな部分に影響を及ぼす冷凍機の保守整備及び維持管理の重要性は真先に思い浮かぶところであり、どの船会社殿においても定期的又は積荷前の点検整備や運転状態の常時監視など、冷凍機を常に最良の状態に維持することに腐心されている事と考えます。しかしながら一方では、「冷凍機の不具合や輸送中の運転異常がなかった」、「多港揚げでの始めのほうの港では問題がなかった」などにも拘わらず、貨物の一部に損害が発生してしまうことが多々あります。今回はこのことについてお話しします。

#### 1 事故の原因となる個所(又は部位)

冷凍機の異常が見られなかったにも拘わらず一部の貨物が受損する原因は、主として以下のところに存在(又は起因)するものと考えられます。

- a) ハッチカバー
- b) 船艙内設備
- c) 積揚荷役
- d) 甲板、外板、隔壁並びにTank Top

以下、個別の事故原因と貨物の損傷状態をもう少し詳しく見ていきます。

#### Introduction

The development of larger refrigerator units and progress of freezing technology made it possible for reefer carriers to cover diversified commodities for longer period aboard the ocean-going vessels.

With more sensitive reefer cargoes entering the market, however, crew members are required to exercise more effective quality control on the maintenance and operation of reefer systems as a whole. Listed below are the key issues we should never forget before, during and after handling temperature-controlled cargo for ocean transportation. Please read them carefully and make them your flesh and blood for better performance in your daily activities.

#### 1 Where accidents tend to occur

Despite the reefer unit performing normally, it often happens to cause, or lead to cause, an damage to the cargo at such parts, or in such operations, as: -

- a) Hatch Covers
- b) Hold Equipment
- c) Loading or Unloading Operation
- d) Deck, Shell Plate, Bulkhead or Tank Top

We will review these factors in more details to clarify their causes and resultant damage conditions.



#### a) ハッチカバーに係るもの

事故原因としては Weather Hatch 及び Small Hatch の Hatch Coverの不良・欠陥が考えられます。

- 1) Rubber Gasketに部分的な破損・欠落があるか、古くなって硬くなり弾力性を失っている。
- 2) Rubber Gasketが凸凹に取り付けられている。
- 3) Compression Bar の曲り、部分的破損ないし欠落、又はRubber Gasket と接する部分が錆びて異常に凸凹になっている。
- 4) Hatch Cover が木・紙片又は紐等の異物を噛んだまま、閉められている。
- 5) Quick Acting Cleats の曲がり、破損又は欠落。
- 6) Quick Acting Cleatsの可動部の錆付き、又は Neoprene Hand Washerに弾力性喪失、硬化。

これらの不良・欠陥は、その部分に隙間を生じて船艙の密閉が維持できなくなり、海水又は外気が船艙内へ浸入し、周辺の積載貨物に「霜付き」又は「氷付き」を引き起こします。

Store外部設置のHold Access Hatchも、そのHatch Cover の不良・欠陥は、Weather HatchやSmall Hatch と同様に、周辺貨物の「霜付き」又は「氷付き」を引き起こします。

#### a) Hatch Covers

Defective hatch covers for weather hatch and/or small hatch would mean more specifically: -

- 1) Rubber gasket partially broken or missing, otherwise lost its elasticity.
- 2) Rubber gasket fixed unevenly.
- 3) Compression bars bent, partially broken or missing, otherwise touching rubber gasket unevenly due to rusting.
- 4) Hatch covers closed with foreign materials like wood, paper or rope hanging over hatch coaming.
- 5) Quick acting cleats bent, broken or missing.
- 6) Quick acting cleats losing function due to rust, and/or neoprene hand washer hardened without elasticity.

These defective parts would cause a gap around them to decrease air tightness of the hatch, inducing sea water or outside air to ingress into the hatch and make frost and/or ice over the cargo.

Hatch Covers for hold access hatches installed outside the store should be inspected the same way as those for weather hatch and small hatch to prevent frosting and/or icing damages.



Hatch Coaming上にある海水浸入の痕跡。  
Sea water ingress marked on hatch coaming.



パネル間のRubber Gasketが硬化している。  
Rubber gasket hardened between hatch panels.



海水が浸入して発生した貨物の「氷付き」  
Sea water ingress caused ice on cargo.



侵入外気によるHold Access Hatch周辺の天井の氷  
Draft caused ice on ceiling around hold access hatch.

### b) 船艙内設備に係るもの

事故の原因として船艙内設備の次のような不良・欠陥が考えられます。

- 1) Grating 及び Side Sparring の破損又は欠落。
- 2) Air Trunk (Grating下、Sparring内) がゴミ等で詰まっている。
- 3) 貫通パイプ又は中間デッキの油圧パイプに破損、腐食等による亀裂、接続部の緩み、又は油漏れがある。

### b) Hold Equipment

Broken and/or missing hold equipment would cause damages to the reefer cargo as follows : -

- 1) Grating and/or Side Sparring broken or missing.
- 2) Air Trunk (below Grating, inside Sparring) clogged with garbage and trash.
- 3) Drain pipes and/or oil pressure pipes broken, corroded, cracked, or their joints loosened, causing liquid therein to leak.



1) 及び 2) の場合は、その部分に壁又は栓を作って冷気の循環を妨げ、積載貨物の温度上昇或は解凍を引き起こします。

3) の場合、パイプ内を流れる液体（海水、清水、又は油等）がその部分から船艙内に漏出、噴出するため、周辺に積載された貨物の「氷付き」又は「油付き」を引き起こします。



Drain Pipeの亀裂からDefrost水の漏出  
Defrost water leaking out of a crack of drain pipe.

In case of 1) and 2) above, cooled air flow is blocked and the cargo is exposed to temperatures higher than those specified, to defrost and deteriorate the cargo quality.

In case of 3), the leaked liquid, be it seawater, fresh water or oil, smears the cargo directly or indirectly to cause the cargo icing or oil-staining thus deteriorating the cargo quality also.



漏出したDefrost水が掛って発生した貨物の「氷付き」  
Defrost water splashed icing around the cargo.

### c) 積揚荷役に係るもの

貨物の積揚荷役時の事故原因として次のような事象が考えられます。

- 1) 冷却不足及び長時間外気に晒されるなどの理由で温度が高い貨物 (Hot Cargo) を事前検査せず、そのまま受領・積載する。
- 2) 貨物の乱暴な取り扱い、又は貨物の不安定な積付け。
- 3) Hatch Coaming部分への積付け。

### c) Loading or Unloading Operation

The following operational irregularities are considered to cause damages to reefer cargo.

- 1) Receiving or loading such “hot cargo” without inspecting its temperature as was frozen insufficiently or exposed to the air temperatures higher than designated for the cargo.
- 2) Rough handling or loose stowage of cargo.
- 3) Stowage in hatch coaming space.



4) 荷役中に外気が吹き込んだり、荷役中断中に Weather Hatchが開いている。

5) 降雨中の荷役。

異常に高い温度の貨物は既に品質劣化を起こしており、積載後の再冷却によって元の品質に戻る事はありません。

乱暴な荷扱いによる衝撃、不安定な積付けによる荷崩れは、外装・内容共に破損、汚染、或は乾燥、歩留まり低下をもたらします。

雨中荷役、貨物のhatch coming 部分への積付け又は、貨物を積載した船倉を開放したまま放置することは、貨物の「氷付き」「霜付き」「温度上昇」又は「解凍」を引き起こします。



Hatch Coaming部分への貨物の積付け  
Cargo stowed in hatch coaming space.

4) During operation and/or recess time with weather hatch left open, outside air flows into cargo holds.

5) Cargo operations in rain.

Unusually hot cargo is already damaged in its quality, and would never recover the original quality by refreezing on the vessel.

Shock to the cargo by rough handling or collapse of cargo due to poor stowage affect packing and contents, damaging its quality such as breakage, stain, desiccation and yield.

Cargo operations in rain, cargo stowed in hatch coaming space or left in hatch with open covers lead to icing, frosting, rising temperature or defrosting.



外気温等の影響を受けて「解凍」した貨物  
Cargo defrosted, affected by outside air.



**d) 甲板、外板、隔壁並びにTank Topに係るもの**

事故の原因としては次のような状態が考えられます。

- 1) 甲板上にできた窪み、雨水・海水が溜まり易い場所、甲板とHatch Coamingの溶接部分等に腐食による穴又は亀裂が発生している。
- 2) 荒天による異常なストレス或は腐食により、外板、隔壁、Tank Top等に穴又は亀裂が発生する。  
(一般的にはInsulationがある為、発見が遅る)



Bulkhead クラックから漏れた油の痕跡  
Trace of oil leaked through bulkhead crack.

荒天等により甲板上に打ち上げられた海水が、甲板などにできた穴、亀裂から船艙の天井・側板内部に浸入し、内張りの隙間などから船艙内に漏出して、付近の貨物に「氷付き」を引き起こします。

又、隣接する燃料タンク内の油が漏洩し、周辺に積まれている貨物の「臭い付き」又は「油付き」を引き起こします。

**d) Deck, Shell Plate, Bulkhead or Tank Top**

Following are considered as the cause of damages.

- 1) Hollows on deck, such points as to retain sea-water or rain-water, or welding of deck to hatch coaming rusted, holed or cracked.
- 2) Extraordinary stress to or rust on deck, shell plate, bulkhead or tank top causes holes or cracks (which are often missed or found too late, since insulation materials absorb the liquid leaking therefrom).



断熱材に染み込んだ油（油臭により発見）  
Oil absorbed in insulation material, found by its smell.

Sea-water shipped over the deck by rough weather ingress through holes or cracks of the deck into the hatch ceiling/bulkhead, and leak around the cargo to sustain icing damages.

Oil in adjacent tanks may also leak to the hatch and the cargo stowed therein sustains smelling and/or oil stained damages.

## 2 冷凍貨物の損害を防ぐには

以上のことから、冷凍機が最良の状態でも起り得る貨物事故を防ぐためには、

- I 船艙の密閉
- II 冷気の循環
- III 貨物の保護

の3点が重要であり、貨物の積載前及び積揚荷役に際しては次の諸点に注意を払い、不具合があれば速やかに対処(点検・交換・補修・除去・清掃・改善等)することが有効と考えられます。

### a) Hatch Coverに係るもの

- 1) Rubber Gasket の使用期間は耐用年数の4～6年(Panel間のものは2～3年)以内であるか。又、指で押した時に弾力性があるか。破損又は欠落はないか。
- 2) Compression Barに曲り、破損、欠け、又は頂部の錆はないか。
- 3) Hatch Coaming上面を清掃したか。木、紙片、又は紐等の異物はないか。
- 4) Quick Acting Cleatに曲り、破損、又は欠落はないか。可動部(Head、Nut)は容易に動くか。
- 5) Quick Acting Cleat の Neoprene Hand Washerを手で掴んだ時に弾力性があるか。又、耐用年数(2～3年)以内であるか。

### b) 船艙内設備に係るもの

- 1) Grating 及び Side Sparring に破損又は欠落はないか。
- 2) Air Trunk に木・紙片又はビニールシート等のゴミはないか。
- 3) 貫通パイプ又は中間デッキの油圧パイプに染み、水漏れ又は油漏れはないか。

## 2 To prevent damages to reefer cargo

We must realize that the damage to reefer cargo occurs even if the refrigerator unit is in its best condition, so,

- I Close reefer space tightly
- II Circulate cool air
- III Protect cargo

by all means. Before and during cargo operations, we must pay attention to the following points and, if any abnormality is found, take corrective actions promptly (check, exchange, repair, dispose, clean, etc.)

### a) Hatch Covers

- 1) Check if durability of rubber gasket (4 ~ 6 years or those between panels 2 ~ 3 years) is satisfied. Confirm elasticity with some rebound, when pushed by fingers.  
No breakage or missing parts.
- 2) Check if compression bar is not bent, broken or missing, otherwise if its top is not rusted.
- 3) Check if hatch coaming top is cleaned, or if foreign materials like wood, paper, ropes do not get entangled.
- 4) Check if quick acting cleat is not bent, broken or missing, or its head or nut is smooth.
- 5) Check if neoprene hand washer of the quick acting cleat is elastic enough when held by hand, or within the set durability of 2 ~ 3 years.

### b) Hold Equipment

- 1) Check if Grating and Side Sparring are not broken or missing.
- 2) Check if Air Trunk is not contaminated with wood, paper, vinyl sheet or other foreign materials.
- 3) Check if pipes are not leaking or marking leaks of water or oil.



JAPAN P&amp;I CLUB

P&amp;I ロス・プリベンション・ガイド

P&amp;I Loss Prevention Bulletin

**c) 積揚荷役に係るもの**

- 1) 積載貨物の温度が高くないか。  
荷役開始前に荷主指示の輸送温度、及び「転載温度証明書」等書類上の貨物温度を確認し、荷役中はポータブル温度計等で貨物自体の温度を計測する。
- 2) 貨物を乱暴に扱っていないか。バランス良く積み付けているか。
- 3) 貨物を Hatch Coaming 部分にまで積み付けていないか。
- 4) 風上側に防風シートを設けているか。荷役中断時には Weather Hatch を閉めているか。
- 5) 雨が降り出した時には荷役を中断しているか。

**d) 甲板、外板、隔壁並びに Tank Top に係るもの**

- 1) 甲板上の水溜り(が出来る処)又は Hatch Coaming 立ち上がり部分等に腐食穴又は亀裂はないか。
- 2) 船艙内の内張りに染み(水、油)又は油臭はないか。

**c) Loading or Unloading Operation**

- 1) Check if the cargo temperature has not exceeded an instructed temperature.  
Before starting operations, check cargo temperature as instructed by shipper, or by the transfer certificate.  
Check actual temperature of the cargo by portable thermometer while cargo is loaded or unloaded.
- 2) Check if cargo is handled carefully, and also stowed and secured in balance.
- 3) Avoid, as much as possible, stowing cargo in hatch coaming space.
- 4) Check if block sheet is provided windward, or if weather hatch is closed when operation is suspended.
- 5) Check if operation is suspended when it starts raining.

**d) Deck, Shell Plate, Bulkhead or Tank Top**

- 1) Check any hollow or likely point on deck to ensure there is no hole, rust or crack at the foot of Hatch Coaming.
- 2) Check if the lining of hatches is not marked ingress of water or oil, or smell oily.

協力:財団法人 新日本検定協会

With collaboration from Shin Nihon Kentei Kyokai (SK)



JAPAN P&amp;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:03-3662-7219 Fax:03-3662-7400  
Principal Office(Tokyo) 2-15-14, Nihonbashi-Ningyocho Chuoh-ku, Tokyo 103-0013, Japan
- 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  
Kobe Branch 6th Floor Shosen-Mitsui Bldg. 5, Kaigandori Chuoh-ku, Kobe, Hyogo 650-0024, Japan
- 福岡支部 〒812-0027 福岡県福岡市博多区下川端町1番1号 博多東京海上日動ビル6階...Tel:092-272-1215 Fax:092-281-3317  
Fukuoka Branch 6th Floor Hakata Tokyo Marine Nichido Bldg. 1-1, Shimokawabata-machi, Hakata-ku, Fukuoka 812-0027, Japan
- 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  
Imabari Branch 2-2-1, Kitahorai-cho, Imabari, Ehime 794-0028, Japan
- ロンドン駐在員事務所 78 Fenchurch Street, London EC3M 4BT U.K. ...Tel:44-20-7702-1638 Fax:44-20-7481-3885  
London Liaison Office