



# P&I ロス・プリベンション・ガイド

## P&I Loss Prevention Bulletin

編集:日本船主責任相互保険組合 損害調査部 総括グループ The Japan Ship Owners' Mutual Protection & Indemnity Association  
Claims Administration Group, Claims Department

### 液体バルク貨物の事故について / Trouble with Fluid Cargo in bulk

#### 目次 INDEX

#### 2 輸送中の品質劣化 / Quality trouble onboard

##### 1 タンク材質に起因する品質劣化 ..... P1 Quality trouble due to tank coating

##### 2 輸送中の貨物の品質劣化 / Quality trouble during transit ..... P6

#### 3 欠減 (ショーテージ) クレーム / Shortage

##### 1 欠減の原因 / Cause of shortage ..... P8

##### 2 数量計算の誤差等 / Quantity calculation procedure ..... P11

前回 (第6号) では外来異物の混入 (コンタミネーション) について取り上げましたが、今回は輸送中の品質劣化、並びに欠減 (ショーテージ) クレームについて取り上げたいと思います。

Whereas the previous issue (Vol.6) dealt with Contamination with foreign substances, we will cover Quality trouble onboard and Shortage at this time.

## 2 輸送中の品質劣化 / Quality trouble onboard

### 1 タンク材質に起因する品質劣化 / Quality trouble due to tank coating

タンク材質の選定、あるいはコーティングの目的は、一義的にはタンク自体を腐食などから保護することといえますが、ここでは、貨物の品質管理上の観点からタンクの材質、コーティングに関して問題となりうる事柄について記述します。

タンクの材質、コーティングは、一般的に以下の3つのものがあります。

- \* 樹脂コーティング (被膜)
- \* 亜鉛コーティング (電気防食)
- \* ステンレス (合金)

化学製品のように僅かなコンタミが問題になると、前述のようなタンクの洗浄方法、タンクやパイプラインなどの構造上の問題はもちろんのこと、タンクの材質、コーティングの適否についても言及せざるを得ません。

Basically, purpose of selection of tank material and coating are to protect the tank itself from corrosion.

Way of corrosion control is theoretically assorted to the following three (3) types.

- **Coating** : Isolation of steel tank skin from corrosive material such as water, oxygen etc.
- **Electrolyte corrosion -proof** : Contacting steel tank skin with other metal, such as Zinc and making it electrolytically anode to prevent corrosion
- **Passive alloy** : Passivation of steel alloy with Nickel and other metals of tank skin

Details of mechanism of such corrosion-proof are described on many literatures,

In this paragraph, we will discuss about possible trouble caused by the coating and tank material from the view point of quality control on the cargo to be stored.

Generally speaking, tank material and coating are assorted to the following three (3) types.

\*Resin coating \*Zinc coating \*Stainless steel



### \* ステンレススチール

多くの化学製品に最も適しているものは、タンク洗浄の容易さ、化学的な安定性などから考えると、ステンレススチールタンクです。コーティングタンクは建造コストを抑えられるという経済上の理由で選ばれているのが実態です。

ステンレススチールは鉄とある種の金属（ニッケル、モリブデンなど）との合金で、成分の種類、含有比率によっていくつかの種類があります。一般的に言って酸性物質、アルカリ性物質、腐食性物質などほとんど全ての貨物に適用可能といえますが、強酸性あるいは特殊な化学製品によってはステンレススチールのタイプが限定されることがあります。

ステンレススチールに耐腐食性があるとはいっても、長年使用していると、見た目に光沢が無くなったり、表面の滑らかさが少なくなったり、ざらざら感が増したりして、その耐性が落ちてくる場合があります。貨物がある種の強酸性、腐食性物質の場合には合金中の金属製分をイオンとして溶出させることもあり、且つその貨物が化学的に不安定なものだと、着色などの品質劣化を来すことも極まれにあります。そのような際は、不動態化という処理を行う必要があることもあります。

### \* 亜鉛コーティング

最も多く使用されているコーティングです。亜鉛が主成分のコーティングですから、亜鉛を腐食する化学製品には使用できません。言い換えると酸性、アルカリ性の有機、無機化学製品、例えば、酢酸、苛性ソーダなどには使用することができませんが、基本的にほとんど全ての石油製品、石油化学製品などの有機化学品に適用可能です。

亜鉛コーティングは外観上表面は滑らかですが、ステンレスに比べると微視的な、顕微鏡的な視点で見ると多孔質で、液体貨物が含浸することがあり、頻度は少ないですが、ごく微量の前荷がコーティングの中にしみこんで次に積む貨物のコンタミ事故の原因となることがあります。

As lower level contamination of the cargo becoming serious problem such as for chemical products, it is important to consider a suitability of tank material and coating for the nominated cargo as well as cleaning procedure and design of the tank and its fittings as mentioned earlier.

### \* Stainless steel

Stainless steel tank is most suitable for many chemical products due to its easiness of tank cleaning and its chemical stability. It is considered why the other coated tanks are also used is an economically reason.

Stainless steel is made from alloy of Iron and some other metals such as Nickel Chromium and Molybdenum and so on, and there are some types according to the concentration of these metals.

Generally speaking, Stainless steel is applicable for almost chemical and petroleum products such as acid, alkali and some corrosive materials, but some strong oxidizing substances and or some special chemical cargo are limited to some type of Stainless steel. Stainless steel is made of steel alloy and treated with acids inclusive Fluoric acid to make passive state on its surface. Anti corrosive nature of Stainless steel means that its surface becomes very difficult to be corroded, but it is gradually corroded to become less polish and rough surface etc.

In such condition, some acid or corrosive cargo with sensitive chemical reactivity will attack the surface, and some metals in Stainless steel may cause cargo discoloration through elution of metal into the cargo.

Once loose anti corrosive, the surface of Stainless steel should be passivated again.

### \* Zinc coating

It is most popular coating. As main element is inorganic pure Zinc, it cannot be used for the cargo with corrosive chemicals to Zinc.

現在の品質管理に使用される分析機器の精度は、コンピューター技術の発展に伴って飛躍的に高まっており、数年前までは問題が発見されなかったケースでも今では大きな問題となるようなことも増えてきていて、従来は亜鉛コーティングのタンクで搬送されてきたような貨物が、最近ではステンレススチールでないと積みなくなった、というような話もよく聞きます。また、亜鉛そのものは経年で徐々に空気中の酸素と結合して酸化亜鉛という白色のサビを生じることがあります。まれにですが、この酸化亜鉛が、反応性のある化学製品（例えばアセトン等のケトン類と呼ばれる化学品）に対して、反応の触媒的な作用をして貨物の品質劣化の原因となることも知られています。酸化亜鉛は一旦精製するとコーティングの表面上に白く粉をふいたようになります。これは手でこすっただけでも簡単に剥離し、ひどくなると貨物の底部に砂状にたまることもあります。酸化亜鉛の精製を防ぐにはタンク洗浄の際に行われる蒸気蒸し等による加温を必要以上に行わない、また精製してしまったら、こまめにタッチアップすることが肝要です。

#### \* 樹脂コーティング

多くはエポキシ系の樹脂等を塗装したもので、表面的には塗装後のペイントや多くのプラスチック製品のように滑らかですが、微視的な、顕微鏡的な視点で見ると、その構造は網目状、スポンジ状の態をしています。そのため、貨物として積載した有機化学製品がその中に含浸することがあり、その後に積まれる貨物のコンタミ事故の一因となることがあります。

However, it can be applied for almost basic chemical and petroleum cargo except organic or inorganic acidic or alkaline products such as Acetic acid, Caustic soda etc.

Surface of the Zinc coating is visually smooth, but in its microscopic view, it is porous rather than stainless steel, and therefore a fluid cargo can be seeped in, and occasionally the next cargo loaded might be contaminated with the last cargo.

Due to recent remarkable progress in analytical science in accordance with a progress in IT technology, the quality problem which could not be found or detected in just several years before has become serious problem, and therefore some type of fluid cargo which were used to be loaded in Zinc coating tank have recently been forced to be loaded in stainless steel tank.

And Zinc itself will be oxidized with Oxygen in air to become whitish Zinc oxide. Some chemical cargo such as Acetone and other Ketones will be reacted with itself through catalytic activity of the Zinc oxide and be resulted quality deterioration or off-spec.

Once Zinc oxide generated, whitish powder will be adhered on coating surface and it will be easily removed off by hand. And sometime it will be remained on the bottom of tank like a sand.

In order to prevent such problem, it is recommendable not to heat the coating too much by steaming in course of tank cleaning, and once generated, it is necessary to touch up maintenance repeatedly.

#### \* Resin coating

Almost resin coating is made of epoxy resin and its surface is visually smooth like almost paints and plastic articles. However, in microscopic view, it is porous and network structure like a sponge, and therefore a fluid cargo loaded in resin coated tank will be



実験室レベルの浸漬試験の結果では、外観上残液がなく、乾燥十分に思われ、かつ残臭もないような状態にまで洗浄したとしても、厚さ100ミクロン(0.1mm)程度の中に1m<sup>2</sup>あたり数グラムの化学製品が染み込んだままということもありえます。これがの積載貨物に溶出したりすると、タンクが10m四方の立方体(容積1,000m<sup>3</sup>、1,000トン)と想定して、10ppmを超えるコンタミネーション事故の原因となりえます。

このように液体化学品のような貨物が樹脂コーティングに染み込むと、外観上は分かりませんが、コーティングそのものが膨れたような状態になるといわれ、このような現象を膨潤といいます。

コーティングメーカーから出されているコーティングと貨物の適合表(Suitability List)には膨潤しやすい貨物に対する処置の仕方が備考、Remarkとして注書きしてあることがあります。多くはHot cargo cure(加熱貨物処理)と呼ばれるもので、これは膨潤してコーティング内部に染み込んだ貨物を、次航に加熱される貨物、例えば常温で固化しやすい比較的高融点の油脂類などを積載し、その貨物の熱でコーティング内部に膨潤した前航の貨物を溶出させてしまおうということです。逆に言えば、Hot cargo cureというRemarkのついている貨物を積載した後のコーティング内部には、貨物が膨潤しやすいということになり、その後に積んだ貨物の中にその膨潤した貨物が溶出してくる可能性を示唆しているわけです。

また、エポキシコーティングはタンク材の鉄板との接着性が亜鉛コーティングなどに比べると劣るため、経年でコーティングそのものの剥離、膨れなどの劣化が見うけられることがあります。そのような部位への前荷の浸透は当然ながらコンタミの危険として考えなくてはなりません。

seeped in, and caused contamination damage on the next cargo. From our experimental test, it was noted that even after sufficiently dried, cleaned without any remnant, odour by visual examination, some chemical compound was detected at several grams level per 1 square meter of resin coating with 100 micrometer (0.1 mm).

It means that when 1,000t of next cargo is stored in 10 meter cubic tank for example, such remnant inside the coating extracted in the next cargo will cause over 10 ppm level contamination damage.

Thus, once fluid chemical cargo seeped inside the resin coating, it is very difficult to detect by visual inspection and the coating will be swelled.

In Suitability List issued by the coating manufacture relating the compatibility of the tank coating against the cargo to be loaded or stored in, proper treatment for some cargo having a tendency of seeping in is noted as remark.

Many of such treatment is called Hot Cargo Cure in which it was recommended to load or stored the heating cargo such as fatty oil etc. after some cargo with such tendency of swelling, and it means that the seeped cargo in the coating should be removed with the heat of the next cargo.

From this point of view, the cargo with remark of Hot Cargo Cure can be seeped in the tank coating, and therefore, it suggest a possibility that the cargo seeped in the coating can be eluted into the next cargo.

And as adhesive strength of resin coating to tank skin is less than that of Zink coating, resin coating is sometime becoming loose and falling after passing year by year. The last cargo seeped in such part should be considered as a risk of contamination damage. In our opinion, resin coating will sometimes cause of contamination damage with the last



以上のように、エポキシコーティングは、他の部材と比較するとコンタミ事故の原因になりやすく、品質管理の厳しい貨物の積載は避けるべきと考えられます。

以上のように、タンク材質の選択は貨物の性状にあわせて適切に行われなければなりません、一般的には、品質管理が厳しい品物から順に

ステンレススチール＞亜鉛コーティング＞エポキシコーティング  
が適していると考えられます。

cargo rather than the other tank material, and, therefore the cargo under strict quality control is recommended not to load in resin coating with history of other grade of previous cargo loading.

As mentioned above, it is important to select the cargo tank material in accordance with the nature of the cargo to be loaded, and generally speaking, the suitable cargo tank material may be ranked as follows in order of the required quality control to the cargo to be loaded.

Stainless steel > Zinc coating > Resin coating

### 一般的な各貨物とコーティングとの適合性 (General guideline of compatibility on Cargo / Coatings)

Type of cargo		Commodity	Type of coating	
			Epoxy	Zinc
Crude oil and Petroleum products		Crude oil	A	A
		Fuel oil	A	A
		Naphtha	A	A
		Gasoline	A	A
		Kerosene	A	A
		Gas oil	A	A
Petrochemical products	Aromatics	Lubricants	A	A
		Toluene	A	A
	Aliphatics	Xylene	A	A
		Hexene	A	A
Chemical products	Alcohols	Benzene	LA	LA
		Methanol	N	N
		Ethanol	N	N
	Ketones	Butanol	LA	LA
	Esters	MIBK	LA	LA
	Caustics	Ethyl acetate	N	N
Fats and oils		Caustic soda liquid	LA	LA
		Palm oil	LA	LA
		Tarrow	LA	LA
		Fatty acid	N	N
Others		Molasses	A	A

A : 適 (Acceptable) N : 不適 (Not acceptable) LA : 制限付適 (Limited acceptable)

For details, refer to the resistance table submitted from the coating manufacturer.



## 2 輸送中の貨物の品質劣化／Quality trouble during transit

今まで記述してきた貨物の品質劣化は、貨物以外のものとの接触、外来の異物の混入（コンタミネーション）が原因でしたが、このほか、貨物の運送中のタンク内での保管状態の管理によっても品質劣化の事故は起こることがあります。

要因としては、温度管理、酸素濃度管理などがあります。

例えばフェノールのように常温で固化してしまう化学品の場合、フェノールの凝固点は40.8℃ですから、運送中の貨物はそれ以上に保っていないと固化してしまいます。固化する際には体積が膨張するので、配管内に限らずタンク内などでも膨張によるタンク、配管そのものの破損を引き起こす可能性があり、また一旦固化してしまった貨物を再溶融させるには大変な手間と時間がかかるので大きな問題となります。そのため、フェノールなどでは通常タンク底部に付設された加熱配管によって、貨物全体を約50℃に加温されています。ところがフェノールは温度約55℃～60℃を超えると貨物がピンク色や黄褐色に変色してしまいます。このため貨物の加温は通常50℃以上にならないよう荷主からの指示が出ることがあります。

着色は貨物本来の化学反応によるものと考えられていますが、誘因は温度ですから、この指示温度を超えた場合、運送業者の責任としてクレームが起こることがあります。

ところが、加温装置はタンク底部の加熱配管によるので、タンク内貨物全体を加温するには部分的にこの指示温度を越えてしまうこともあります。このため、このような事故を防止するには過熱配管内に流す熱媒体を適切に選択することが望まれます。通常加熱配管に流す熱媒体は蒸気が多いと思いますが、蒸気は圧力によっては100℃を超えてしまうこともあり、

As we mentioned above on quality deterioration caused by contamination with foreign substances, some quality trouble may be occurred during transit due to improper storage condition.

Possible cause will be temperature control and Oxygen content control.

For instance, in case of the cargo having high freezing point such as Phenol with 40.8 deg.

C of freezing point, the cargo should be kept in temperature higher than its freezing point to avoid solidification. As its volume will increase when solidification, vessel's facilities such as cargo tank and pipe lines etc. will be damaged, and once solidified, it is not so easy to melt the cargo by vessel's facility.

Therefore the cargo with high freezing point like a Phenol must be heated usually by heating coil installed at the bottom of the cargo tank. In case of Phenol, the cargo temperature is kept at around 50 deg. C. However the Phenol has a tendency of discoloration from transparent to pinkish or yellowish color due to excess heating up to 55deg.C around, and therefore, the heating instruction will be submitted by the shipper to control the cargo temperature below 55 deg.C. Such discoloration is considered to be due to one of chemical reaction probably inhered as cargo nature. However, as the cause of chemical reaction would be considered to be high cargo temperature, when the cargo temperature exceed the maximum temperature, the carrier may be claimed.

Since the cargo heating device is usually installed at the bottom of the cargo tank and heated up the whole cargo by convection, the cargo temperature partially exceed the intended temperature at the closed section to heating device. To prevent such problem, it is effective to choose the heating medium inside

そうすると加熱配管に接触した貨物は一瞬は100℃近い高温になってしまいます。そのため、特にフェノールのように着色を起こしやすい貨物には加熱配管に50℃に近い温度の温水もしくはその他の適切な液体を熱媒体として流す方が安全です。

the heating device to control the temperature precisely.

Steam is known as most popular heating medium, however its temperature become higher than 100 deg.C under higher pressure, and will cause higher cargo temperature.

In case of the cargo being sensitive to temperature, it is recommended to use proper liquid heating medium such as warm water to maintain cargo quality.

### 3 欠減(ショーテージ)クレイム／Shortage

貨物を全量揚げることは当然のことであり、また、通常どんなタンカーでも貨物がタンク内に残ることは、その後のタンククリーニングなどの作業にとって好ましいことではありません。そのため貨物揚げ荷役最終段階で浚い(ストリップング)と呼ばれる作業をして、細心の注意を払ってなるべく貨物を残さないよう努力されています。しかし、それでも時に積み数量(B/L数量)と揚げ数量の間に差が出る場合があります。

通常、海上保険などで付保される欠減は0.5% EXCESSという条件がついておりますので、B/L数量の0.5%を超える欠減があると、クレイムとなります。

貨物の搬送は、物を違う容器から違う容器へ移すのですから、理論的に増えることはなく、欠減することは当然ありえます。船の場合、貨物の移送の際に最も貨物が残留しやすい部分は貨物配管と考えられます。たとえ浚い(ストリップング)を行っても最後にタンク底部からデッキ上まで立ち上がっているサクショラインの内部や、陸上配管と接続されているホースやローディングアーム内に残っている貨物は、最終的には船上に残ることが多く、完璧に貨物を陸上に移すというのは困難です。しかし、その船上に残ると思われる数量は、配管形状、サイズにもよりますが、通常、全体から見るとその量は少なく、貨物総量の0.5%を超えるようなことはめったにありません。

It is obligation to discharge whole cargo, and some remnant of the cargo remained onboard any tanker is not preferable for subsequent work such as tank cleaning. And therefore, at the final stage of the cargo operation, the cargo will be carefully stripped.

In spite of such effort, sometimes there are remarkable differences between both quantities on B/L and outturn.

Usually, excess 0.5 % of difference between both quantities can be claimable under marine cargo insurance.

It is quite natural that the quantities will be decreased through transportation of the cargo from the vessel to the other. In case of marine transportation by the vessel, the cargo will be remained inside of cargo pipeline and its fittings easily. Even stripping, any remnant in the vertical line, suction line and/or connection hose and loading arm will be remained on board. The quantity of such remnant is depend on the pipeline size and length, however such remnant will seldom excess 0.5 % of the total cargo quantity on B/L or invoice.



## 1 欠減の原因／Cause of shortage

### 1-1. 貨物の粘度

貨物性状で欠減（ショーテージ）の最も大きな誘因となるのは粘度と考えられます。貨物の粘度が高く流動性が低いような場合は配管内に残留する量だけでなく、タンク内壁や、底部に残留する量も増えてきます。通常、常温で粘度が高かったり、凝固性があるため、その流動性が落ちるような貨物の場合は、加温されていることが普通です。粘度、流動性は温度に依存します、すなわち貨物温度が高ければ高いほど、その貨物はさらさらと流動性が高く荷役がしやすい状態であるといえます。荷役の最終段階の浚いの作業では配管内になるべく液を残さないようにするため、比較的ゆっくりとポンピングをします。そのため加温貨物の場合、タンク底部の加熱配管よりもさらに下に残った液体は荷役速度が落ちて、加温も効きづらくなるため、粘度が高くなったり、凝固が始まってしまう。

このような貨物荷役に際しては、貨物の性状の許す範囲で可能な限り貨物温度を上げること、適当なトリムを維持して、浚いの作業を効率的に行うことなどが、欠減の防止に役立ちます。

やむなくタンク内に残った液体貨物数量はどのように計るのでしょうか？通常本船は荷役終了時にはトリムがついているので、タンク内の貨物は後方のバルクヘッドに偏った楔形をしていることが多くあります。トリムをつけたほうが浚いがしやすくなりますから、当然のことですが、浚いの際に貨物の粘度が高かったりすると、貨物の流れが遅くなりすぎて、浚いがスムーズに行かないことがあります。こんな時にその残量を計算するのが、ウェッジフォーミュラと呼ばれる以下の式です。

### 1-1. Viscosity of cargo

The cargo property that most influenced quantity discrepancy is considered to be a viscosity.

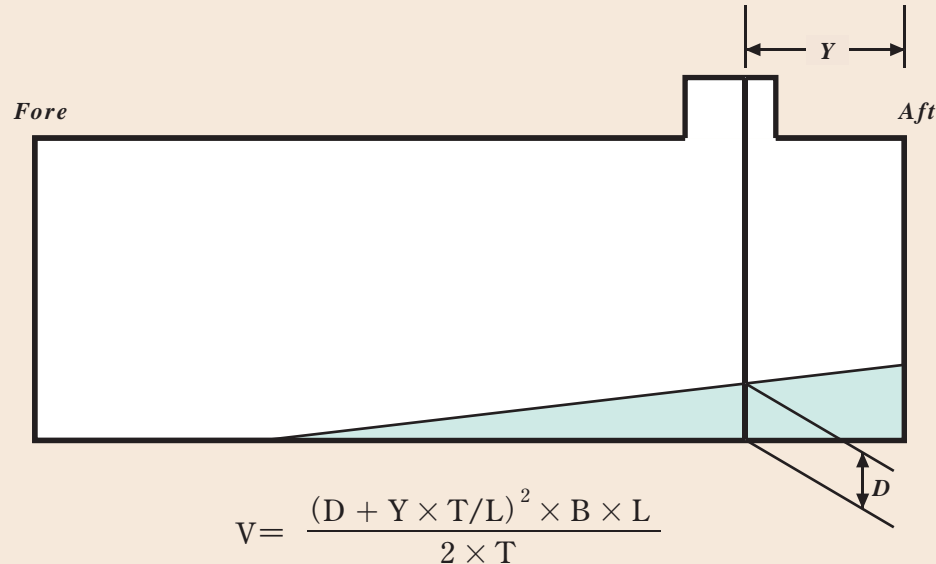
High viscous fluid cargo will be easily remained in the pipelines and the walls of the cargo compartment. In case of high viscous fluid cargo, usually, it is heated to deduct its viscosity. In the final stage of the cargo operation, however, in order to effective cargo stripping, the pumping ratio will be reduced. And, sometime as a result of slow pumping ratio, the small amount of the remainder may remained inside the cargo tank. To prevent such problem, it is effective to maintain proper trim of the vessel and/or higher cargo temperature.

When the cargo remained, the wedge formula will be applied for calculation of the cargo quantity remained onboard.





## WEDGE FORMULA



ただし

V：くさび形の容量 (Wedge Volume)

D：測深値 (Observed Dip)

Y：後隔壁から測深孔までの距離 (Distance from Aft Bulkhead)

T：トリム (Trim of Ship)

B：タンク幅 (Breadth of Tank)

L：船の長さ、LPP (Length of Ship, LPP)

### 1-2. ベーパーロス

このほか、粘度は低い、沸点が低く、揮発性が高い貨物、例えばガソリン、ナフサなどの石油製品やアセトンなどの化学製品の場合、航海日数が長くなると貨物の揮発によるロス(ベーパーロス)も考えられます。このようなベーパーロスは貨物がガス状になってタンク外に漏出してくるわけですから、危険でもあり、タンク内にイナートガスなどを封入し、常にタンクを可能な限り密閉しておくことで防ぐしかありません。プロピレンオキサイド(PO)のように、ガス貨物と液体貨物の間にある貨物の場合、特にこのようなベーパーロスが大きくなります。その量は航海日数、航海中の貨物温度変化の度合い、タンクのベーパースペースの大きさによっても違いがあり、一概に計算することはできませんが、ベーパーロスだけでB/L数量の0.5%を超えるような欠減は少ないと思われます。

### 1-2. Vapor loss

On the other hands, in case of the petroleum and chemical cargo with lower boiling point and higher volatility such as Gasoline, Naptha and Acetone, cargo loss due to vaporize may be occurred through long term storage or transportation. Such cargo vaporizing should be prevented for safety reason too by means of inerting the tank and keeping every openings tightly closed.

The cargo between fluid and gas such as Propylene Oxide has a tendency of vapor loss, and is recommended to load on gas carrier.

The vapor loss itself is depend on term of the voyage, cargo temperature and the vacant space in the cargo tank, however, it is considered to be very seldom to excess 0.5 % of whole cargo quantity.



JAPAN P&I CLUB

P&I ロス・プリベンション・ガイド

P&I Loss Prevention Bulletin

ベーパーロスを防ぐには、高粘度な貨物とは逆に、可能な限り、貨物温度を低く保ち、タンク内のベーパースペースを少なくしてベーパーそのものの発生を防ぐことが肝要で、隣接タンクに過熱された貨物を積載したりすることは危険でもあるので避けることが望ましいといえます。

また、POのように非常に揮発しやすい貨物で、かつ航海日数が長いなどの悪条件の場合はガスキャリアを使うことも考えなくてはならないと思います。

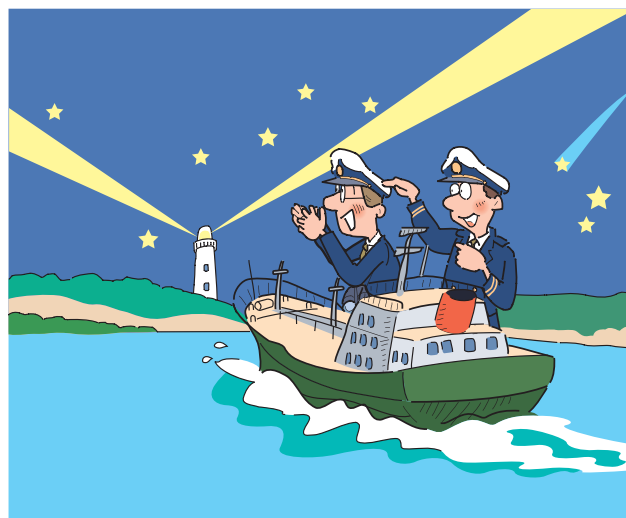
LPGをはじめとするガス貨物の場合は、B/L数量は積み地本船の船積み数量にて決定され、揚げ数量は本船からのデリバリー数量によることが多いので、圧力を低減させるために貨物を意識的に大気中にリリースしたりしない限り、真の意味での貨物の欠減が起こることはまれです。

ガスキャリアは例えばプロパン、1,000klのタンク、0℃、1気圧として、液体部分がなくなったとしてもタンク内には約2tの貨物が気体のままで残存しています。これらのガスはクーラントと呼ばれるもので積載される貨物と同種のものですが、積み、揚げ時にはその前後に必ず数量を計算し、貨物のデリバリー数量には計算されません。ですから揚げ荷役終了時に積み荷役前のクーラントよりも多い貨物がタンク内に残存すると、当然デリバリーされた貨物の数量は少なくなり、欠減クレームとなることもあります。

以上のように、高圧型、冷凍型にかかわらずタンクは完全に機密に保たれるよう造られていることもあり、一般的にはガスキャリアによる貨物の欠減の事故性は希薄と思われます。

In case of the gas carrier, usually it has a cargo in gas phase as a coolant in the cargo tank after discharging operation, and the quantity of coolant is around 2t in 1000m<sup>3</sup> tank and considered to be constant both before and after cargo operation.

Normally, as the whole cargo system on gas carrier is keeping very tightly closed, the accidental shortage is considered to be very seldom except improper calculation of the coolant.



## 2 数量計算の誤差等／Quantity calculation procedure

パイプラインで貨物を直接近接したタンクに移送する場合を除き、貨物は一旦船のタンクに積載し、数日もしくはそれ以上の航海を経て、離れた場所に揚げ荷するわけですから、貨物の温度なども異なってくることも多く、貨物数量は、同一の計算方法、係数などによったとしても全く同じ数量が算出されることはほとんどありません。また、多くの液体貨物の場合、積み数量(B/L数量)、揚げ数量はそれぞれ、積み地あるいは揚げ地の陸上タンクのタンク容量表、もしくは陸上の出荷ラインに付設された流量計にて決定されるため、それらは別々の計量器によって決定されています。計量器の誤差や温度などの条件の差異による誤差は、通常は0.1%程度以下と考えられており、それほど大きくはありませんが、結果として欠減の一因となりうることは否めませんので、少なくとも計量器は定期的に校正されることが望ましいと思います。また、当然のことですが、積み地、揚げ地の計算方法は統一されるべきでしょう。

なお、本船タンク及びその荷役設備は、構造上、貨物が残存しやすいかたり、誤差が出やすかったりすることがあります。そのためVESSEL'S EXPERIENCE FACTORと呼ばれるファクターを計算し、その傾向をつかんでおくことは実際の貨物の欠減とは直接的に関連はありませんが、貨物のロスを解析するには有効な手段と言えます。

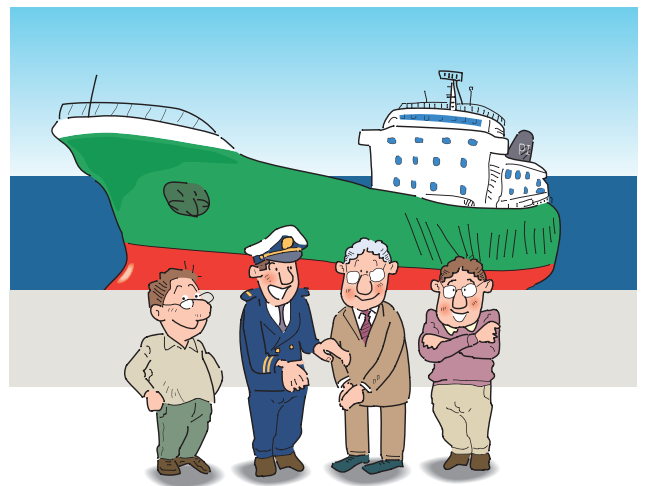
以上

As the cargo is transferred from different place to the other via sea transportation, the cargo temperature will be changed, and further, the cargo quantity will be calculated with a different measuring system at various stages of the cargo transportation.

When the measuring device at the every stages is properly calibrated, and the calculation procedure at both final points are unified, the discrepancy of the quantities measured at the final points are considered to be within 0.1% around.

To analyze the quantity discrepancy, the vessel's experience factor, VEF is sometime applied especially on petroleum cargo.

END





# JAPAN P&I CLUB

## P&I ロス・プリベンション・ガイド

### P&I Loss Prevention Bulletin

Example of VESSEL EXPERIENCE FACTOR Report by NKKK

**HEAD OFFICE**  
9-7, 1-CHOME HATCHOBORI, CHUO-KU  
TOKYO 104-0032, JAPAN  
TEL : 81-3-3552-0141  
FAX : 81-3-3553-0633  
URL : <http://www.nkkk.jp/>

**BRANCHES**  
ALL PRINCIPAL PORTS IN JAPAN

**OVERSEAS OFFICES**  
THAILAND, SINGAPORE, MALAYSIA,  
PHILIPPINES, INDONESIA, CHINA,  
NETHERLANDS, VIETNAM, HONG KONG

**LABORATORIES**  
YOKOHAMA, OSAKA, SINGAPORE



**INTERNATIONAL INSPECTION & SURVEYING**  
INSPECTIONS REQUIRED BY REGULATIONS FOR  
DANGEROUS GOODS, SOLID BULK SUBSTANCES AND  
NOXIOUS LIQUID SUBSTANCES  
MARINE SURVEY AND CARGO INSPECTION  
MARINE CONSULTANT  
NON-MARINE ADJUSTING  
PETRO-CHEMICAL SUPERINTENDING  
LIQUEFIED GAS INSPECTION  
CHEMICAL ANALYSIS  
TANK CALIBRATION  
SAMPLING AND TESTING  
CARGO WEIGHING AND MEASURING

**KAWASAKI**

Date : March 23, 2005

Reference No. XXXX/05

#### VESSEL'S HISTORY & VESSEL EXPERIENCE FACTOR(VEF) REPORT

VESSEL : M.T. "KAJI MARU"  
PORT OF LOADING : KAWASAKI, JAPAN  
BL DATE : March 23, 2005  
PRODUCT : GASOIL

Date	Grade	Loadport	Ship's Quantity Less OBQ (MT)	Bill of Lading (MT)	V.L.R. Ship/Shore
2006/01/29	Regular Gasoline	Onsan	36,430.510	36,492.140	0.99831
2005/11/16	Diesel Oil	Vancouver	43,168.440	43,176.240	0.99982
2005/11/13	Gasoline	CBC Pt. Tupper	37,026.770	37,131.150	0.99719
2005/10/26	Heating Oil	Amuay	32,815.520	32,710.090	1.00322
2005/08/11	Jet A-I	M.Abd.Shuaiba	40,770.450	40,732.000	1.00094
2005/08/15	UNL Gasoline	Lavera	37,716.680	37,699.220	1.00046
2005/07/11	VC 5 Naphtha	Tema, P.Harcourt	30,971.090	30,921.090	1.00162
2005/05/09	Hi Speed Diesel	Jamnagar	43,629.650	43,654.560	0.99943
2005/04/05	DPK	Ruwais	40,925.790	40,910.240	1.00038
2005/03/21	UNL Gasoline	Jebel Ali	27,077.580	27,071.350	1.00023
1st Average		1.00009			
0.3 % of mean		(+) 1.00309	(-) 0.99709		
2nd Average (VEF)		0.99979			
Range of Accuracy (0.3%)		(+) 1.00279	(-) 0.99679		
Ship's figures this voyage		32,867.559 MT	32874. 463		
Bill of Lading this voyage		32,851.564 MT			
Vessel Loading Ratio this voyage		1.00049			

The above mentioned quantities are for the last ten voyages as obtained from ship's record and can not be guaranteed as accurate by NKKK. No liability can be assured for errors resulting from improper information supplied by the vessel.

Voyages Excluded :

- 1) When Bill of Lading is established from vessel's measurements.
- 2) All voyages prior to major cargo tank modifications.
- 3) Lighterings.
- 4) First voyage after dry dock.
- 5) Out of range of accuracy (0.3%) as above stated.

N.B. : One voyage was excluded from the calculation of VEF.

NIPPON KAIJI KENTEI KYOKAI  
SECOND SURVEY SERVICE CENTER

SURVEYOR IN CHARGE



**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:03-3662-7401 Fax:03-3662-7268  
**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 Tokio 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** 150-152 Fenchurch Street, London EC3M 6BB U.K. ....Tel:44-20-7929-4844 Fax:44-20-7929-7557  
**London Liaison Office**