



JAPAN P&I CLUB

第44号 2019年2月

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



貨物サンプリングの 重要性

貨物サンプリングの重要性



小口貨物やコンテナ貨物にいたるまで、事実上全てのドライ貨物や液体貨物においてサンプリングは必要不可欠であり、その重要性は増えています。

目次

なぜ貨物をサンプリングするのか？	1
代表サンプル	1
統計	2
サンプル採取の準備	10
実務上の考察	12
因果関係	15
液体貨物	15
一連のサンプル	16
動的サンプリング	16
静的サンプリング	18
第三者石油検査官と保管サンプル	21
サンプルの取り扱い	21
結論	25
ケース・スタディ 1	26
ケース・スタディ 2	27
ケース・スタディ 3	28

なぜ貨物をサンプリングするのか？

ドライ貨物であれ液体貨物であれ、大容量で保管・輸送されており、貨物の全てにわたって確認することは難しく、かつ、現実的ではありません。したがって、少量のサンプルを採取し、貨物全体について統計的に信頼性のある推定を行います。貨物の品質を適切に表すために大切なことは、十分な量を、必要とされる回数で、そして頻繁に採取位置を変えてサンプル採取することです。いくつかの事例を紹介しながら統計の基本について解説します。

頻度は多くないものの、時として原因を特定するためにサンプルが採取されることがあります。これについても、後ほど要点を述べます。

代表サンプル

代表サンプリング（代表試料の採取）という手法は、穀物業界で日常的に用いられています。例えば、米国農務省は、よく取引される商品の各々に明確なグレード（等級）を設けています。通常、サンプルは貯蔵施設に積み込まれる前に、自動サンプラーによって“生”の状態で採取されます。いったん採取されたサンプルは、様々な形で貨物の臭気や虫の有無、水分量など広範囲にわたるパラメーター（母集団特性）評価に用いられますが、貨物のグレードを評価するためのベースになるという点で、非常に重要な意味を持ちます。グレードパラメーターは、通常、碎粒の有無や異物の混入度合い、そして試験重量といった要素から成ります。貨物の価値はグレードに左右されることから、サンプリングを正確に行うことが非常に重要となります。

農産物のグレードは、船積みの時にはあまり関係のない話かもしれませんが、しかし明らかなのは、買手と売手の間では契約目的のサンプル採取があるということです。製品によりますが、これは近年提携関係にある穀物飼料貿易協会（GAFTA: Grain And Feed Trade Association）と油・種子・油脂連盟（FOSFA: Federation of Oils, Seeds and Fats Associations）のサンプリングルールです。両団体はサンプルの採取方法や回数、サンプルサイズについてガイドラインをだしています。例えば「GAFTA サンプリングルール No.124」では、輸送貨物サイズに応じたサンプル採取回数変動率についての基準を規定しています。これは最低推奨採取回数を表しています。

輸送サイズ (トン)	0-5,000	5001 – 10,000	10001 – 25,000	> 25,000
ロットサイズ (トン)	500	1,000	2,500	5,000
ロットによる増加回数 (回数)	最低 20	最低 30	最低 40	最低 50
ロットによる最低バルク 総計サンプル (キログラム)	20	30	40	50
最大増加重量 (キログラム)	1	1	1	1

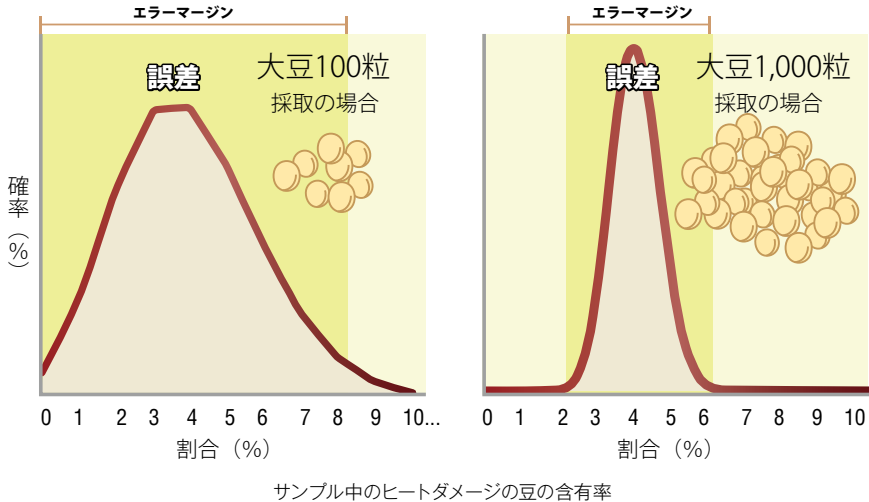
サンプル増加率 – ロットサイズ、輸送サイズと回数

出典：GAFTA「ルール No.124 サンプリング、分析説明、分析方法と保障

実際には全ての国際ばら積み貨物の輸送は、少なくとも 25,000 トン以上であると思われるので、GAFTA によれば、貨物は 5,000 トンロットに分けられ、各ロットから少なくとも 50 のサンプルで、各サンプルは 1 キログラム以下でロットごとの合計で 50 キログラム以上ということになります。

統計

もし、サンプルを少量だけ採取した場合、誤差の範囲は広がります。例えば、ブラジルの輸出大豆におけるヒートダメージの豆の許容含有率は最大 4% です。大量の大豆があり、確実に 4% のヒートダメージの豆を含んでいるとします。無作為に 100 粒を抽出した場合、4% の損傷豆を正確に検出する可能性は低くなります。しかし、1,000 粒を抽出した場合、実際の含有率を検出する可能性は高まるといえます。



より多くの豆をサンプルすることで、誤差は劇的に減少します。だからこそ、サンプルを可能な限り採取すべきなのです。

上記の例は、いわゆる“不連続”（“non-continuous”）変数と呼ばれるものです。豆がヒートダメージを受けているか・否かという意味で連続しない、ということです。他のパラメーターは“連続”（“continuous”）変数と呼ばれるもので、変数値に幅（連続性）があります。例えば、微粉鉄鉱石ストックパイルの含有水分量は、場所によって異なる値になるものの、貨物が濡れている・乾いているという、不連続なものではありません。同様に、小麦サンプルの湿麩（グルテン）含有値といったパラメーターも、貨物の場所によって値に幅があります。パラメーターの種類がどうであれ、サンプル数を増やすと誤差は減ります。

上記の例は、製品においてパラメーターが比較的均一に分布している場合を想定していますが、ある特定の状況では、ある要因について貨物が不均一（つまり不均等）となることがあります。その場合、サンプルの採取方法や取扱いをその目的に適したものに調整することが非常に重要となります。



サンプリング方法

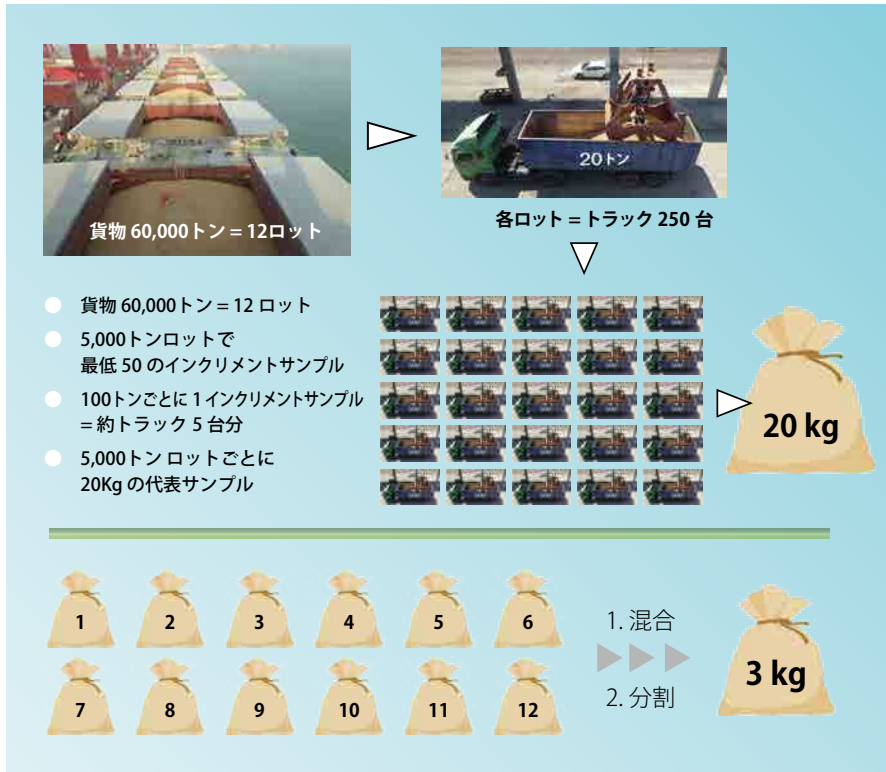
先に紹介した GAFTA No.124 では、サンプル採取回数に加えて、ばら積み貨物サンプルについては以下の事項を明記しています。

- ✓ 積荷役と同時に
- ✓ できるだけ本船に近い位置で
- ✓ 輸送貨物のいたる所で
- ✓ 均等に
- ✓ 体系的に
- ✓ 積荷中・揚荷中の、移動している貨物の中から
(コンベヤー、輸送トラックもしくは保管場所から採取する場合)
- ✓ 岸壁もしくはバージで (グラブ積みの場合)
- ✓ 揚荷役中のホールドのいろいろな場所から

これらは全て、輸送貨物全体にわたる貨物の状態について信憑性のある実態像を作成するためのものです。サンプリングがこの要領に沿って実施されれば、そのサンプリングは信頼性の高い方法といえます。

しかし、貨物は必ずしも均一とは限らず、マイコトキシン（カビ毒）は典型的な例です。マイコトキシンは、カビによって産出される毒性の高い化学物質です。ただし、必ずしも全てカビによって産出されるわけではありません（競合種を殺そうとする防衛反応です。）マイコトキシンの中には哺乳類に有害なものがあり、国内外でも厳しく規制されています。例を挙げますと、マイコトキシンの一種で最もよく検出されるアフラトキシンは、食用ナッツ類では最大基準値が 15ppb とされています。アフラトキシンの何が問題かという点、特定の環境下ではカビによってのみ産出されるため、カビの発生した貨物では毒素の分布がとてばらつく傾向にあり、

実際に毒素が存在する場所においてその値が非常に高くなります。このような極端なばらつきには、後述するサンプリング方法およびサンプル取り扱い方法を適用のうえ対処する必要があります。例えば、一般的な 60,000 トンの穀物輸送の場合、GAFTA は貨物を 12 ロットに分け、ロットごとに 50 個のサンプルを採取するため、100 トンごとに 1 個のサンプルが求められます。



アフラトキシンのサンプリングですと、通常、より回数を多く、より多くの量を採取しています。例えば、2006 年 2 月 23 日に施行された 委員会規則 (EC) No 401/2006 では、ロット単位を 500 トンとし、5 トンごとに 100 グラムのサンプル採取を行い、合計 10 キログラムのサンプルを採取することと規定しています。60,000 トン貨物の場合、合計 12,000 回のサンプル採取し、120 サンプルを分析することになります。ここで大事なことは、できる限り誤差を小さくするようにする、ということです。

海事産業に従事する者にとって重要な点は、上記の例が、貨物受け入れ時のサンプリング体制がいかに大切であることを明示しているということです。全く不適切なサンプリング体制のため、アフラトキシン汚染を理由に貨物全体が受け取り拒否されたという事例が過去にありました。わずかな結露や濡れによってカビが生えたりアフラトキシンが発生したりするのはごくわずかな範囲かもしれませんが、そのロット全体を考慮に入れなければなりません。

貨物によっては、さらに不均一なものがあることが予想されますので、サンプリング計画の際にはこれに配慮する必要があります。例えば、種別 A の多くの貨物は、一般的に扱いやすい量のストックパイルに分けられ、外気にさらされた状態で時に長期貯蔵され、その間に水分が失われることがあります。上部の表面から採取したサンプルは、ストックパイル底辺部から採取したサンプルよりも含水量が少ない傾向があるため、全ての階層から採取・検査することが不可欠です。最近追加された国際海上固体ばら積み貨物（IMSBC）コードの 4 条 4 項 8 号によると

「加工されていない鉄鉱石の場合、移動なく置かれたストックパイルの試料採取は、十分な深さへのアクセスが利用可能で、十分な深さからの試料を採取できる場合のみ実施されなければならない」

4 条 4 項 8 号

各ストックパイルの含水量分布を立体的にマッピングできるように、どのような場合でも、ストックパイルの複数の深さや決まった採取地点から独立したサンプルを

種別 A

グループ A の貨物は、液化化するおそれがあります。IMSBC コードに準拠して輸送するために、貨物が流動状態になると考えられる最も少ない含水量を、代表サンプルを用いて検査所で測定します。これが、流動水分値 (Flow Moisture Point (FMP)) から算出される運送許容水分値 (Transportable Moisture Limit (TML)) です (FMP の 90%)。貨物の含水量もまたサンプルから決定されますが、必ずしも同じサンプルである必要はありません。各貨物スペースの含水量は、TML よりも低くなければなりません。

取ることを推奨します。たとえ、平均含水量という点では一見して受け入れ可能なストックパイルであったとしても、上層から下層の含水量に差異があることは、依然、重要であるといえます。したがって、水分量の高い部分が一つの貨物スペースに積載されると、IMSBC コードの 4 条 3 項 5 号に違反する可能性があります。

「精鉱または液状化のおそれのあるその他の貨物を 2 以上の貨物スペースに積載するとき、水分値証明書または水分値申告書によって、それぞれの貨物スペースに積載される微粒状物質の種類ごとの水分値が証明されなければならない」

4 条 3 項 5 号

含水量に関して、ストックパイルの内部を適切にマッピングできれば、貨物を計算し安全に積載することが容易になります。従来、荷主はこうした措置を取ることに消極的でしたが、ストックパイルが全体としては許容範囲内でない場合、最も水気のある部分を積載しなくても良いという点において、荷主にしばしば利点があります。IMSBC コードの 4 条 4 項 4 号の規定では

「試験の結果によっては、これらの特定の部分は船積み不適として積載を拒否する必要があるかもしれない」

4 条 4 項 4 号

多くのストックヤードでは、ストックパイルの表面から層状に貨物を払いだしていくリクレーマー（採取機）を使用しており、過度に水気のある部分を容易に避けることができます。コード要件を満たしていれば、貨物は出荷されます。



リクレーマー（採取機）

2015年6月15日付「液状化のおそれのある固体ばら積み貨物のためのサンプル採取、試験および水分値を制御するための手順を策定・承認するためのガイドライン（仮訳）」（MSC.1 / Circ.1454）によると、荷主は、サンプリング手順を確立し、試験用サンプルが出荷される貨物を代表していることを確保するよう義務付けられています。この必要手順には、以下の項目が含まれなければなりません。



サンプリング方法

- ✓ サンプル採取される貨物の特定
- ✓ サンプル採取方法の明記
- ✓ 小口サンプル数
- ✓ 小口サンプルの採取場所
- ✓ サンプル採取用装置の明記
- ✓ サンプル採取者訓練の証明



この内容は、IMSBC コード 2016 年版（561 ～ 566 ページ）に記載されており、サンプリングに加えて、分析方法、管轄機関のための実施要綱および水分管理の指針を包含しています。あらゆる海事関係者が、これらの実用的かつ包括的な要求事項に精通し理解することを奨励します。上記の全てのサンプリング情報は荷主から容易に入手できるため、水分含有量、流動水分値および試験結果といった他の重要文書とともに定期的に入手することを推奨します。

農作物の品質や状態は、しばしばストックパイル内での深さによって変化するため、静止している穀物をサンプリングする際も同じ方法が適用されます。静的サンプリング方法については、後述します。

本章の最後に、貨物の局所的なサンプリングに伴う最近の問題について述べます。通常のばら積みの中に紛れて、少量ながら異常に品質の悪い貨物ロットに遭遇することがあります。そのような貨物が船倉に積まれると、積荷の表面上に層状に自然と流れ込みます。積荷中の流れている貨物の中から、悪品質のロットを目視で見分

けることは容易ではありません。粉塵が舞っている場合は特にそうです。また、悪品質の貨物の層が、積荷の進行に従い通常の貨物にうっすら覆われ、隠れてしまうかもしれません。しかしながら、荷揚げ中にはグラブやバキューター（空気輸送機械）がその貨物層を切断するので品質の違いが明確になります。このような場合、大抵荷受人は苦情申し立てをし、この変色した層をダメージ貨物として分離し、荷揚げ中にサンプルが採取され、品質低下についてクレームが発生します。ところが、船積港で採取されたサンプルは、比較的良品質と比較的悪品質の両方の部分を包含し、平均するとおそらく規格の範囲内に収まるので、この場合、不均一性はそれほど問題視されません。したがって、「ダメージ」部分だけのサンプリングはお勧めできません。「ダメージ」の部分が規格の範囲外である可能性が高い一方で、同じ貨物の他の部分は規格以上に良好である可能性が非常に高く、全体的には、いいところも悪いところも合わせてみると、おそらく規格の範囲内に収まるといえます。私どもが助言できるのは、いかなる分離があっても全てをサンプル採取することです。貨物全体としては規格の範囲内であることがサンプルによって示されているのであれば、最も悪い部分を理由にクレームを主張することは不誠実な行為です。これまでに私達は、最も悪い部分だけをサンプル採取する行為を荷受人に認めないことで、クレーム回避に成功してきました。

サンプル採取の準備

サンプルを入手することは重要なステップですが、サンプルは時に膨大で、分析のために適切に準備することは、もう1つの必要不可欠な、かつ、よく見落とされがちなステップです。

先に強調したように、サンプル採取の後にはサンプルが沢山ありますが、検査所に大量のサンプルを郵送することは、概して現実的ではありません。通常は、物質の特性を維持する理にかなった方法で、サンプルの数量を減らさなければなりません。その理由をここでは掘り下げませんが、一般的な大洋横断の航海の後では、貨物の上層部分が、下層部分に比べてよりひどく悪影響を受けていることがあります。もし荷揚げ中に連続的にサンプルを採取し、（通常のやり方で）ただ1つの大きな袋に収めたのであれば、袋の下部の商品は上部にあるそれよりおそらく品質が悪い

ことになります。そのサンプルを、例えば、ただ単に個別の袋にそっと移して4つに分けたのであれば、これらのサンプルが同じ貨物を代表しているとは思えません。

したがって、通常はあらゆるばらつきを取り除く方法が用いられますが、よく用いられるのはリフラーと円錐四分法の2つです。リフラーは通常金属性で、貨物を左右交互に移動させる連続投下装置であり、サンプルを合理的な統計基準にまで分割するのに効果的であることが実証されています。他の貨物スプリッターも、デザインこそ違えども同じ原理でできており、サンプルの流れを2つに切断し、サンプルを分割します。



リフラー

リフラーが用意できない場合、均等に分割するために円錐四分法を使います。サンプルは1点上部より注ぎ込まれるため、円錐形に堆積します。これを平らに押し広げて4等分すると、4等分されたものがそれぞれサンプルとなります。必要に応じてさらに分割することが可能です。



円錐四分法

この方法で、貨物における通常のグレードパラメーターを測ることは容認できます。しかし、マイコトキシンのような因子を測る場合、サンプル準備はさらに重要になります。前述したように、サンプルサイズはとても大きく、減らす必要があります。しかし、マイコトキシン分布の極端な不均質性を考慮すると、1つの感染した穀粒により全体が汚染されているかのような状況を表すことがあり得ます。より大量のサンプルを採取している場合は、これは規格内にあたるかもしれませんが、もしそのサンプルが2つもしくは4つの小口サンプルに分割される場合、疑わしい穀粒はそう

ちの1つにのみ含まれ、その小口サンプルは規格を外れたサンプルとなり、実状を正確に反映していないことになります。このため、推奨したいのは、大量のサンプルを粉碎し、粒子をさらに小さくして、それらを混合させることです。これによって、サンプルを分析する際、実際の濃度をより忠実に表すサンプルとなります。

たとえ貨物サンプルが正しく採取されても、その後、適切に処理されなければ誤った結果となり得、過去にはそれが大量の受け入れ拒否の原因になったこともあります。海事従事者は、不純物混合レベルの実態を得るために、確実にサンプルを採取し適切に処置しなければなりません。荷主や傭船者に対しては、特にこの点に留意することを推奨します。というのも、各国当局は不完全な証拠に基づいて貨物の受け入れを拒否することが多く、（他のサンプリングの詳細や分析に加えて）サンプル準備の全面的な開示を要求されることになります。

実務上の考察

上述のとおり、サンプリングはとても重要であり、サンプル入手にはたゆまぬ努力が求められます。しばしば荷揚げの途中や、ほとんど完了の時点で、「サンプルを採取する」ように求められますが、そこには多くの障害があります。



空気圧式サンブラー

静止した状態の貨物、つまり倉庫やはしけ、サイロ内では、サンプル採取は容易ではありません。スピアー（槍型採取器）は深さ2メートルまで対応可能で、空気圧式サンブラー（基本的に、非常に強力な真空掃除機）は深さ6メートルまで対応します。世界中の多くのサンプリング会社がこのような機器を所有しています。

ストックパイルが6メートルを超える高さ、またはサイロで貯蔵されている場合、静的な

方法ではサンプル不可能なので、通常、標準的な方法でサンプリングできるストックパイルを作るか、または、サイロの中身を再循環・もしくは他の空のサイロに移動させるかを提案することになります。しかし、マンパワーの点で時間と費用がかかりますし、また、貨物管理者に別の倉庫やサイロを借りる必要性が生じるかもしれません。

貨物が動いている状態でサンプルを採取する方が遥かに容易であり、GAFTA や USDA の規則も、その採取システムを想定しています。貨物の流れの中からサンプル採取を行うことは、比較的簡単なのです。

山積みになされた特定の貨物が保管されている倉庫へもし無理なくアクセスできるのであれば、袋詰めされた貨物からのサンプル採取は通常は容易です。袋入り貨物は、通常、倉庫内の木製パレットに積み上げられ、さらにそのパレットが順々に積み重ねられているため、貨物の奥深いところへアクセスできます。小さなスピアーをバッグの生地突き刺し、ダメージを最小限に抑えてサンプルを採取します。



スピアーでの大豆サンプル採取

いずれにせよ、サンプリングの物理的現実について知っておくべきです。空気圧式のものでは重さ 24kg 以上あり、通常、サンプル採取の際に内部に貨物が満たされるとその倍の重さになります。骨の折れる作業ですし、作業を適切に実施するには、現実的には 2～3 人での作業とな



袋詰めサンプリング

ります。大抵のサンプリングは、24 時間体制で実施されます。EU のマイコトキシンに関する要求事項によれば、荷揚げのスピードに対応するため、サンプル採取はシフトを組んだチーム体制によってのみ実行可能とされています。

鉱石のストックパイルからのサンプリングは、前述のコード規定に従い、合理的な大きさである場合に限り可能です。莫大の量のサンプルを採取するよう求められることがよくありますが、それは不合理で不可能です。以下は、サンプル採取を求められた高さ 12 メートル、重さ 250,000 トンもの貨物ストックパイルです。



250,000 トンのストックパイル



掘削機によるサンプリング

鉱石のサンプリングは掘削機やグラブで実施できますが、粘性があまり高くない貨物の場合はピット（サンプル採取用の穴）を通常より大きく掘り返さなければならず、予想以上の労力を要することになります。



船倉内のグラブでのボーキサイトサンプル採取

サンプル採取会社の指導員は、サンプル採取に掛かる時間と労力を認識し、適切なマンパワー

が充当されることを確実にしなくてはなりません。さもなければ、サンプルが採取できる保証は十分とはいえないでしょう。

因果関係

海事産業従事者の多くが、ある商品の損害の因果関係はサンプル採取によって突き止められるものと思っていますが、大抵の汚損損害ケースでそれは誤解といえます。しかし場合によっては、影響を受けた貨物サンプルとそうでない物の性状を比較することは有益です。よくある例として、海水の侵入の疑いがある場合です。当該サンプルに対して、海水イオンが存在するか否かという検査が行われます。

液体貨物

液体貨物はタンクに貯蔵されます。タンクは、静止している状態のもの（例えば、陸上タンク）や、移動している状態のもの（例えば船のタンクや、鉄道や陸路または空路のように他の輸送方法で運ばれるときに使用されるタンク）があります。液体貨物は、パイプとポンプを介してタンクからタンクへと移送されます。パイプは、陸上タンクから船へ輸送される場合など港では短く、また、原油が国や大陸を渡って輸送される時には長くなります。短いパイプは、硬くしっかりと固定されているものも、柔軟に曲げやすいものもあります。パイプとタンクは、多種多様な液体を貯蔵または輸送するためによく使用されます。すなわち、特定の貨物に限らずに使用されるのが通常です。液体貨物の所有権は輸送のある時点で変更されることがよくあるため、貨物スペックの品質や規格適合性を確認するために、権利引渡しの際時点でサンプリングすることが必要になります。

バルク固体貨物とは異なり、液体貨物はコンタミの機会がより多く、大概コンタミの影響をはるかに受けやすいため、その結果たるや深刻です。液体貨物は、静止した貯蔵タンクにある時、またはパイプを介して貯蔵タンクから別の貯蔵タンクへ輸送される際に、パイプライン内やポンプの汚染物質によりコンタミする可能性があります。コンタミは、別種の貨物間で適切な清掃や準備がなされなかったパイプやポンプ、タンクが原因で生じる可能性があります。クロス・コンタミネーションは、

バルブ弁付き枝管をしっかりと閉鎖しなかったり固定しなかったりした場合からも生じ得ます。

一連のサンプル

輸送中のあらゆる時点における貨物の状態を確認するため、輸送ラインに沿った各ポイントで可能な限り、すなわち、輸送前の貯蔵タンク、輸送中のパイプラインの適当な箇所、輸送後の受け取り貯蔵タンク、というようにサンプル採取しなければなりません。場所ごとに採取してゆく一連のサンプルが必要なのは、コンタミの発生箇所を特定するためですが、そして何よりも重要なことは、もしもコンタミが発生した場合、（この一連のサンプルが）責任を分担するのに重要となります。

動的サンプリング

サンプリングは、静的なものと同動的なものがあります。静的サンプリングは、輸送開始前か完了後のいずれかに、タンク内に貯蔵された液体本体から実施されます。動的サンプリングは輸送過程の途中の、2つの貯蔵場所をつなぐパイプラインで実施されます。

自動動的サンプリングは、通常、輸送中にインラインサンプル採取機によって実施されます。理想的なのは、輸送作業のはじめから終わりまで一定間隔で流量的に“ひと口”サンプルを採取することです。その後、貯蔵されたサンプルは混合され、いくつもの等しい分量に分割されます。バルク貨物である原油の性状が、水や沈殿物のために静止した状態では均一ではない場合に、通常、インラインサンプリングが行われます。自動インラインサンプル採取機による採取は、代表サンプルを適切に採取する絶好の機会となりえるため、通常はこういった類の貨物に対して使われます。インラインサンプル採取機は高機能で高価な装置であり、通常は貿易ターミナルに備えられ、第三者機関の独立した石油専門の検査官がその作動を監視しています。乗組員は、そのような機器に触れることはほとんど無いのですが、インラインサンプルが本船貨物を代表しているものとして提示される場合のために、その機器や仕組みについて理解している必要があります。

乗組員にもっと馴染みのある動的なサンプルとしては、積荷もしくは揚荷の開始時に通常採取されるマニホールドサンプルがあげられます。これは、陸上や船上のマニホールドから採取されるもので、単純に貨物の外観を確認するためによく使われます。積荷時の船上または揚荷時の陸上のいずれであっても、パイプラインのバルブを開いて受け入れタンクに貨物を移送する前の段階で採取します。

例えば、揚荷時のマニホールドサンプルは、貨物が陸揚げされる前に、本船のラインやポンプに水やコンタミ物質等が入っていないことを確認するために重要です。ケミカル・タンカーやパーセル・タンカーといった船種では、貨物を全部移送する前に少量をラインフラッシュしてやる必要がある場合があります。ステンレスの代わりに軟鋼製のパイプラインを持った古い船の場合や、前荷が本船のパイプラインから完全に除去されていなかった場合に頻繁に行われます。

積荷時のマニホールドサンプルも同様に、貨物が積荷前の状態のままであるかを確認するために重要です。マニホールドサンプルは通常、乗組員によって単独で採取



マニホールドサンプリング

されます。しかしながら、適切に登録、表示、封印され、第三者機関の独立した石油専門検査官によって適切に証明されない限り、その証拠価値は限られてしまいます。

マニホールドサンプルは、先に示唆したように、積荷や揚荷の開始時に採取されるか、積荷役の合間に採取することができます。例えば、貨物の現状を確認するため、払い出しのタンクを切り替えた後に採取します。しかしながら、本船マニホールドのサンプル採取ポイントでは「ベンチュリー効果」が生じることが頻繁にあり、吸引作用が働くためサンプリングバルブを開いてもサンプルが採取できなくなります。この効果は積荷の際に非常に頻繁に生じるのですが、この時にマニホールドに背圧がなく、貨物が本船のタンクに落下して負圧が発生するためです。これは、採取ポイントである開口部を横切るライン内の液体流によっても発生します。この効果で、開かれたサンプリングコックに外気が流入し、液体が出てこなくなるためサンプリングが不可能になります。

ファーストフット・サンプリング（First foot sampling）は影響を受けやすい貨物で実施され、貨物がタンク内に1フットまたは約30センチの高さまで積まれた時点で行われるものです。この段階で積荷役を止めて、サンプルが採取され、分析される場合があります。ただ単に貨物の外観を確認するためだけであれば、荷役を止めずにファーストフットを採取する場合があります。ファーストフットによって本船のパイプラインの清潔さと適合性を確認し、もしもコンタミが見つかった場合は、大量の貨物に影響を与える前に積荷を停止し、荷揚げすることが可能になります。マニホールドサンプルとともに採取したファーストフットならば、コンタミが発生した場所を特定することに役立つかもしれません。クリーンなマニホールドサンプルなくしては、貨物が実際にクリーンに積み込まれたか否かはわからないのです。

静的サンプリング

静的サンプルは、通常、タンク上部の開口部分（陸上タンクの天井や本船タンクの甲板開口部分）から採取されます。一般的に、静的サンプリングはランニングサンプルとゾーンサンプルの2種類から成ります。液体貨物は流動的であるため、信頼

性のある静的サンプル採取を実施することは、ドライバルク貨物から採取するよりも一層簡単です。

ランニングサンプルは、おもり付き採取器で採取されますが、ケージの中に狭い開口部を持つボトルがよく使われます。コードを垂らして一定の速度で液体の層まで下ろした後、再び一定の速度で引き上げます。上げ下ろしながら均等に採取器を満たすという考えです。サンプル採取機は、完了時に一杯まで満たされてはいけません。さもなければ、どの高さの部分が採取され、また採取されなかったのかがわからなくなるからです。ランニングサンプルは、通常、液体がかなり均質であると思われる時に使用されます。

液体貨物が均質でない場合は、ゾーンサンプリングがより適切であると考えられます。ゾーンサンプラーは、サンプルを採取したい高さまで下ろすことが可能です。そのゾーンから採取されたサンプルは回収され、ボトルに移されます。ゾーンは、最上部（表面付近）、上部（上部三分の一）、中央部（三分割の真ん中）、下部（下部三分の一）、底部（デッドボトム）、またはそれらの層の間の任意のインクリメントでも構いません。中間のインクリメントは貨物に合わせて調整できます。例えば、脂肪や植物油のなかには、温度変化に伴って層状に分離し、高さによって全く異なる形態で存在し得るものがあります。急激に加熱した熱源と接触して貨物の低い層がダメージを受ける可能性もあります。どの高さでゾーンサンプルを採取すればよいかは、水用検知ペーストまたは電子境界面検出器で検出された油／水境界面を利用するとわかる場合があります。

一般的に、デッドボトムサンプラー（よく「泥棒」と呼ばれます）は底面にバルブを備えており、タンク底部に接触するとこのバルブが開き、タンク底部付近の液体をサンプルとして「盗み」ます。ゾーンサンプラーには、どの高さでも開くことができる装置があるものや、沈める時には開き、サンプル採取後に引き上げる時は閉じるという単純なフラップバルブがあるものがあります。

ゾーンサンプルを均等にブレンドして、そのタンク内の貨物の混合（コンボジット）サンプルを作ることがよくあります。例えば、ある混合サンプルは上部・中部・下



ゾーンサンプラー

部から成ります。しかし、底部サンプルは、通常、その合成サンプルから外しています。最終的なサンプルの中で（底部は密度の低い液体中に多くの水を含んでいるかもしれないので）底部の不均等分を含めないためです。底部サンプルはあくまでも参考にとどまるものとみなされます。タンクのより高い層にある液体を均等に代表してはいないからです。

液柱内の高さの異なるインクリメントを混合したゾーンサンプルは、その高さ毎の体積比に従って均等に混合される必要があります。例えば、垂直円筒状または方形のタンクでは、各縦方向のゾーンで同じ比率になります。しかし、水平円筒状または球形のタンクでは、中心ゾーンは、上部や下部ゾーンよりも全体積の大きな部分を占めることになります。



デッドボトムサンプラー

第三者石油検査官と保管サンプル

石油業界における受払い（積荷および揚荷作業）の大半が、第三者機関である認定石油検査官によって監視され、文書化されています。検査官は、一般的に買手と売手（どちらかは傭船者であることが多い）が共同で選任します。したがって、検査官は貨物側の利益のために行動するわけですが、しかし船舶を含む全ての関係者にとって最大の利益を生むために独立して行動しなければなりません。

乗組員は、第三者検査官に協力するよう推奨されますが、検査官が貨物権益のために行動していることについても認識すべきです。すなわち、潜在的な問題がある場合は、本船のP & Iクラブを介したサーベイヤーも手配されることになります。

船舶の乗組員は、独立した検査官が適切かつ十分なサンプルを確実に採取できるようにしなくてはなりませんし、サンプルが通常の手順で密封され、ラベルが貼られて受領や配布が行われるようにしなくてはなりません。例えば、密封され適切に受領された複製のサンプルを、乗組員は今後に備えて船上に保管する必要があります。

保管されたサンプルは、本船独自のシステムに記録をつけるとともに、安全管理システムに則って記録されなければなりません。船上に保管されたサンプルを、承認済サンプル用ロッカーに保管し、乾燥した状態を保ちながら日光や高温あるいは物理的損傷から保護します。サンプルは、必要とされる間は保管しておきますが、一般的には、その貨物について特にコメントがなかった場合、陸揚げされてから数か月間保管し、その後、廃棄します。船には、必要のなくなった古いサンプルをロッカーに保管すべきではありません。今現在のサンプルとの不要な混同や混乱を招いてしまうからです。

サンプルの取り扱い

サンプルが液体貨物であれドライ貨物であれ、一度サンプルを採取すると、分析のために送付したり保管したりすることになりますので、適切に識別することが重要になります。ラベルをサンプルの外側に貼っただけでは、しばしば紛失したり判読

不能になったりするため、透明なポリエチレンバッグで全サンプルを二重に袋詰めし、内側の袋と外側の袋の間からラベルが見えるようにする傾向にあります。

サンプルへの不正アクセスの危険を減らすため、シール番号を付けてサンプルを密封することも推奨します。いろいろなシールが考えられますが、再利用しようとしても不正開封したことがわかるタンパーエビデント（不正開封防止）シールを使用すると、より高いセキュリティ効果が得られます。

実際にサンプルを密封するにあたっては、シールを適切に配備して使用する必要があります。ボトルのネック部分をぐるりとしばってシールされているサンプルを見かけますが、そのようなやり方では、不正を働く者がいとも簡単に中身を置き換えてしまいます。



ボトルのネック部分をシールしたボトルの写真

また、シール部分やシール配置の近接写真も含めた、サンプル自体の近接写真も撮影します。悪徳業者が3D プリンターを使って新しいシールを作成するということを耳にしたことがあります。オリジナルと詳細に比較すると、その仕組みでは必要な細部を忠実に複製することが難しいので、鮮明な詳細写真は、そのような不正に対処するのに役立ちます。

ラベルの情報も重要です。少なくとも、以下の項目を推奨します。

ラベルの情報

船 / 施設名	
日付	
商品 (例：小麦)	
説明事項 (例：外見異常なし)	
場所 (例：港 / 都市)	
数量	
バルク状またはバッグ入りの区別	
サンプル採取者の名称と会社名	
サンプリング方法	
識別マーク (通常、シール番号)	
貨物の原産地	
サンプリングの場所 (例：倉庫、トラック、コンベヤー)	



少なくとも数年は消えない良品質のインクを使用することを推奨します。

ラベルの情報

証跡確認の一環として、日時が表示されたサンプル写真を、最新の保管人情報（配達人やラボの職員、サーベイヤーなど）と併せて記録することもお勧めします。それにより、サンプルの在り処が証拠として残ります。

最後になりますが、サンプルは清潔で涼しい環境に保存し、時々チェックする必要があります。サンプルの中には、一般的な契約の合意事項として、90 日間以上保管する必要があるものもあります。サンプルの保存状態に不備があったため、ネズミによって全壊してしまったことが過去にありました。

結論

1. 貨物を適切かつ包括的にサンプリングすることで、偽の求償を防止したり、求償を現実的なレベルまで制限したりすることができます。
2. 例として、IMSBC コード・グループ A の貨物の場合、適切なサンプリングは船舶および乗組員の安全のために必要不可欠です。
3. サンプル採取は時間を要する骨の折れる作業であり、海事産業の関係者は採取に必要な手間や適切な準備について理解しなければなりません。
4. 全ての海事産業従事者は、統計的に有効なサンプルを作成する責任を認識し、当事者は、証拠に基づき自らすすんで真実を立証しなければなりません。



🔍 ケース・スタディ 1

3万トンのジェット燃料を積んだプロダクトタンカーが揚荷のためにバルセロナに入港しました。着時のWater Dipによるアレージサーベイでは、ほとんどのタンクでさまざまな量のフリーウォーターを確認しました。上・中・下層で採取したサンプルからは貨物はスペック内ではありましたが、デッドボトムサンプルによって大半が水であることが明らかになりました。これらのサンプルを分析した結果、清水でもなく海水とも異なる水でした。ナトリウムと塩化物の割合が海水とは異なっていたのです。さらに調査したところ、水はおそらく製油所のものであり、積荷港のターミナルから入ってきた可能性が高いことがわかりました。

貨物利害関係者の協力の下、各貨物タンクから本船のスロップタンクへ底浚いを実施しました。フリーウォーターの全ての形跡が取り除かれるまで、各タンクにおいて順にポンプで簡単な吸引を行いました。この作業の間、船のバラストタンクに

より、各タンクから最も効果的に吸引が行われるようにリストとトリムが調整されました。底浚い後、タンク内の貨物は大きな影響を与えるようなフリーウォーターがなくなり、受け入れ可能な品質であることが確認されました。船のライン内の残水が取り除かれ、陸揚げが開始されました。

陸揚げ開始時に、船舶のマニホールドサンプルから問題の水は検出されず、貨物はそれ以上の特記もなく受け入れられました。

先に取り除かれた底浚いの水は、後に分けて揚荷されました。水は船由来ではないことが明らかであったため、本船に対する求償は行われませんでした。

効果的なサンプリングが鍵となり、この件では損失を最小限に抑え、本船にとって功を奏する結果となりました。

ケース・スタディ 2

ジェッダ港で積込んだジェット燃料・ガソリン・ディーゼルの各商品を全て荷揚げするため、プロダクトタンカーがジブチ共和国に入港しました。荷揚げ前のサンプリングにより、2つのジェット燃料タンクのうち1つが引火点の規格を満たしていないことが判明しました。サンプル採取と分析によって、そのタンクにガソリンがコンタミしていることがわかりました。

調査によれば、コンタミしていたタンクは最初にジェット燃料を積んだ方でした。ジェット燃料は、ガソリンを積んだ後に、本船の同じマニホールドとボトムラインシステムを介して積荷されました。先にガソリンが積まれて本船のラインにガソリンが残留したため、ジェット燃料を積む最初のタンクがコンタミした可能性が高いと考えられました。異なるグレードを積む際は、ラインは一掃されているだろうと考えられていましたが、配管を見るとそれがまず不可能であることがわかりました。排水不可能な膨らんだ部分があったのです。

ジェット燃料のファーストフットサンプルは採取されておらず、積荷港でサンプルを採取した後も分析がなされていませんでした。しかし、積荷後に密封されたサンプルは、本船によって揚地へ

運ばれていました。これらは本船の各タンクのサンプルであり、積んだ後に上部、中部、下部から採取した混合サンプルでした。コンタミタンクから採取した積荷後のサンプルを分析した結果、その時点で既にコンタミしていたことがわかりました。

コンタミしていないタンクのジェット燃料は、ジブチ共和国で通常どおり陸揚げされました。しかし、コンタミタンクのジェット燃料は、後に別の場所で廃棄するために船上に残されました。こうして、引火点に問題のあるコンタミした貨物を船内に抱えてしまいましたが、仮にジブチ共和国で両タンクのジェット燃料を全て陸揚げしていたならば、ジェット燃料が全てコンタミしてしまい、引火点の低い物質が受け入れ先のターミナルの専用貯蔵施設まで汚してしまっていたことでしょう。

揚地で適切なサンプリングを実施することで、損害を2つのジェット燃料タンク中1つに抑えることができました。しかし、積荷港で適切なサンプリングが行われなかったが故に、この時点でコンタミが特定されず、2つのタンクのうちの1つがオフスペックであるにもかかわらず貨物が積み込まれてしまいました。

ケース・スタディ 3

トウモロコシのばら積み貨物が、イエメンの荷受人に引き渡されました。5番ホールド後方隔壁に位置するセッティングタンクからの放熱により、トウモロコシが損傷するほどではありませんでしたが、後方隔壁付近の貨物の表面にカビが生まれました。

この地域の当局によって採取されたサンプルから、要求水準を上回るアフラトキシンが検出されたため、貨物の受け入れが拒否されました。

荷受人は、国際標準の回数に従い、イエメンの規制にも準拠してサンプルを採取するよう奨励されました。新たに採取されたサンプルは、先に採取されたサンプルより忠実に貨物を代表するものとなっており、全て規格内であったので、当局は荷揚げの開始を許可しました。

以上は、英文ガイド Vol.44 The Importance of Cargo Sampling の日本語参考訳です。英文（原文）と日本語参考訳が異なる場合は、英文の内容が優先されます。

協力：ブルックス ベル
With Collaboration from Brookes Bell



JAPAN P&I CLUB

日本船主責任相互保険組合

コーポレートサイト

www.piclub.or.jp

東京本部

Principal Office (Tokyo)

〒107-0052 東京都港区赤坂2丁目23番1号アークヒルズフロントタワー15階

15th Floor, ARK Hills Front Tower, 2-23-1, Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052, Japan

Phone : 03-6687-0505 Fax : 03-6871-0051

神戸支部

Kobe Branch

〒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

6th Floor Shosen-Mitsui Bldg. 5, Kaigandori Chuo-ku, Kobe, Hyogo 650-0024, Japan

Phone : 078-321-6886 Fax : 078-332-6519

福岡支部

Fukuoka Branch

〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前1丁目14番16号 博多駅前センタービル 3階

3rd Floor Hakata-Ekimae Center Bldg., 1-14-16 Hakata Ekimae, Hakata-ku, Fukuoka, Fukuoka 812-0011, Japan

Phone : 092-260-8945 Fax : 092-482-2500

今治支部

Imabari Branch

〒794-0028 愛媛県今治市北宝来町2丁目2番地1 今治セントラルビル5階

5th Floor, Central Bldg, 2-2-1, Kitahorai-cho, Imabari, Ehime 794-0028, Japan

Phone : 0898-33-1117 Fax : 0898-33-1251

シンガポール支部

Singapore Branch

80 Robinson Road #14-01 Singapore 068898

Phone : 65-6224-6451 Fax : 65-6224-1476

JPI英国サービス株式会社

Japan P&I Club (UK) Services Ltd

5th Floor, 38 Lombard Street, London, U.K., EC3V 9BS

Phone : 44-20-7929-3633 Fax : 44-20-7929-7557