

6

BRITANNIA LOSS PREVENTION INSIGHT

第6号 // 2023年10月

燻蒸作業 海運事業者向け解説



© Alexey Lesik | Shutterstock.com

パートナーの紹介



CWA食料・農産物部門

CWAの食料・農産物部門では、畑から消費者までサプライチェーン全体に対して、食料や飼料、その他の乾燥農産物など幅広い農産物に関する専門的助言を行っています。中でも力を入れているのは、こうした農産物のばら積み、在来、バッグ、ボトル、ドラム、冷蔵、冷凍、コンテナ輸送に関する助言です。

また、食料、飼料、その他農産物を国際輸送する場合の品質管理に対して、特に損傷の原因、数量、食の安全、ロスプリベクションの面で科学的、商業的な知見を取り入れています。さらに、科学面、実務面、商業面での経験を基に貨物の利用、救済、処理に関する助言を行うことで、損失軽減をサポートしています。

はじめに

燻蒸は、虫やネズミなどの生物を一掃する効果的な方法で、農産物をある港から別の港に輸送する際、外来生物の侵入リスクや植物衛生リスクを軽減するために行われます。ガスを用いた燻蒸は、カーゴホールド内の広範囲にガスが広がりやすく、終了後に換気をきちんと行えば消散し、燻蒸作用のある有害な残渣が貨物にほとんど残らないという利点があります。しかし、燻蒸剤の使用には大きな危険が伴い死に至ってしまう場合もあるため、そうした事故が起きないようにリスクを把握しておかなければなりません。

基本的に貨物の燻蒸作業は免許を取得した燻蒸業者が行い、船員は燻蒸剤を扱うべきではありません。しかし、通常は燻蒸剤を撒き終わると船舶はすぐに出港するため、航海開始までにすべての燻蒸工程が終わり、燻蒸効果が完全に得られない場合もあります。そのため、輸送中に燻蒸が行われることも珍しくありません。

一般的に、燻蒸は積地で開始されて、航海中も決められた日数が経過するまで一定期間続けられます。ホールド内にガスが残っていないことが確認できれば、通常の換気を行えるようになります。

今回は、船上燻蒸に伴うリスクを把握しておくことがいかに重要かをご紹介します。なお、出港前に通風しないまま航海中もホールドを密閉して意図的に燻蒸を続ける場合も、港内で貨物燻蒸を行う場合も、燻蒸を輸送中に行う際は寄港国当局の了承を得る必要があります。

一般的に、燻蒸は積地で開始されて、航海中も決められた日数が経過するまで一定期間続けられます。ホールド内にガスが残っていないことが確認できれば、通常の換気を行えるようになります。

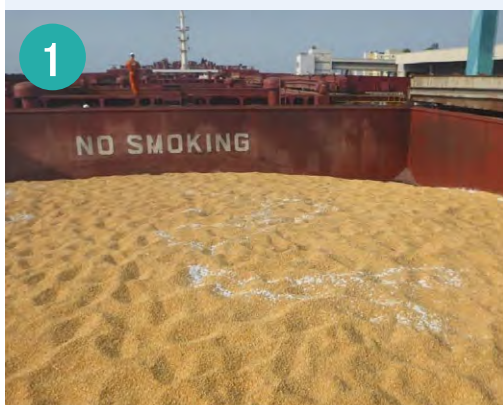


写真1: 燻蒸剤を使えば、ガスがカーゴホルドの広範囲に行き渡り、燻蒸作用のある有害な残渣もほとんど残らない

燻蒸の概要

船舶のカーゴホールド内で燻蒸を行う場合は、国際海事機関(IMO)のアーキュラーである MSC.1/Circ.1264「カーゴホルドの燻蒸のための船舶における害虫駆除剤の安全使用に関する勧告」¹(MSC.1/Circ.1396²で改正)、MSC.1/Circ.1358「船舶における害虫駆除剤の安全使用に関する勧告」³に従う必要があります(いずれのサーキュラーもIMDGコードの附録に掲載されています)。

IMO発行のサーキュラーには、輸送中の燻蒸許可は船長の判断にすべて委ねられると明記されています。船員は、害虫駆除製品メーカーの指示に従い、害虫の発生範囲全体を対象に害虫駆除を小規模もしくは「スポット的」に行うことはできます。しかし、燻蒸剤や殺虫剤を散布するなど規模や危険性の大きい作業については、IMOの勧告に従い、必ず専門の駆除業者が行わなければなりません。



写真2: 積荷の穀物に発生した害虫

船上で使われている害虫駆除剤は殺虫剤と燻蒸剤の2つに大別されます。1匹ずつ狙いを定めて直接駆除する際には一般的に殺虫剤が使われますが、燻蒸剤を使えばカーゴホールドを有毒なガスで満たしてまとめて駆除することができます。

商業的な観点で見ると、農産物を輸送する際の害虫駆除には、殺虫剤よりも燻蒸剤を使うほうが望ましいです。リン化アルミニウムをタブレット状やペレット状にしたものが燻蒸剤として普及しており、燻蒸業者もこのほうが扱いやすいからです。また、燻蒸剤のほうが費用が比較的安く効果的で、有害な残渣が貨物の上にほとんど残らないというメリットもあります。

¹ MSC.1/Circ.1264: カーゴホルドの燻蒸のための船舶における害虫駆除剤の安全使用に関する勧告(2008年)

² MSC.1/Circ.1396: カーゴホルドの燻蒸のための船舶における害虫駆除剤の安全使用に関する勧告(MSC.1/Circ.1264)の改正(2011年)

³ MSC.1/Circ.1358: 船舶における害虫駆除剤の安全使用に関する勧告(2010年)



IMO発行のサーキュラーには、輸送中の燻蒸許可は船長の判断にすべて委ねられると明記されています。

しかし、よく使われるうえにリスクも伴うことから、海上における燻蒸中の事故のうち、燻蒸剤の使用による事故が大部分を占める事態となっています。そこで今回は、殺虫剤ではなく燻蒸剤に焦点を当てたいと思います。

燻蒸剤は、MSC.1/Circ.1264「カーゴホールドの燻蒸のための船舶における害虫駆除剤の安全使用に関する勧告」に明記されているIMOのガイドラインに従い、ホスフィンと臭化メチルの2種類が特に広く用いられています。

ホスフィンガスを発生するリン化アルミニウムはタブレットやペレットなどの固形状で流通しています。QuickPhos、Phostoxin、Fumitoxin、Weevil-cideなどの商品が有名です。空気中で水分と反応すると、燻蒸効果のあるホスフィン(PH₃)ガスが発生します。

一方の臭化メチルは通常、液状や圧縮ガス状で流通しており、BromomethaneやBrom-o-gas、Celfumeといった商品があります。ただ、臭化メチルは輸送中の燻蒸への使用が認められておらず、オゾン層を破壊することも明らかになったことから、徐々に使われなくなってきました。

また、臭化メチルによる燻蒸は、港内で停泊中に船員を全員下船させた状態で、免許を取得した業者が行わなければなりません。船員を乗せたまま行われたケースもありますが、IMOのガイダンスに沿っておらず非常に危険なため避けてください。

燻蒸剤や燻蒸方法は以下の要素を考慮して選びましょう。

- ・ 輸送する農産物の種類
- ・ 害虫やネズミがいる可能性
- ・ 必要な投薬量と燻蒸範囲
- ・ カーゴホールドの容積
- ・ 害虫の発生箇所
- ・ 積地で見つかっている害虫の習性
- ・ 航行地域の気候

燻蒸剤は商品が多彩で複雑なため、船員は必ず化学物質等安全性データシート(MSDS)を確認して、使用される燻蒸ガスの種類、使用上の要件、危険性、求められる安全対策を把握してください。

リン化アルミニウムのタブレットは空気中の水分に触れると発熱反応を起こします。熱を放ち、無色のホスフィンガスを空気中に拡散するのです。水分の多い貨物であったりホールド内の湿度が高かったりと、ホールド内に水分が溜まっている場合は反応が早く進む可能性があります。燻蒸剤を貨物の表面に撒いた場合はそれが特に顕著です。雨や海水が入り込まないように、また、有毒な燻蒸ガスが漏れないよう、通気口のフラップを閉め、ハッチカバーはシールをして密閉してください。

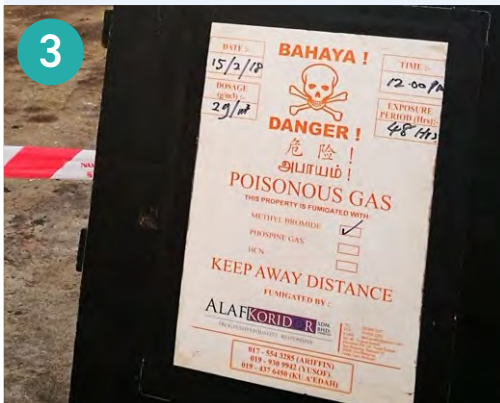


写真3: 燻蒸中であることを示す通知

4



写真4: 積荷のトウモロコシの上に残った燻蒸剤の残渣

5



写真5: カーゴホールド内の燻蒸に使われた黄色い管

6



写真6: マンホールに設置された拡散ファン。米国やインドなど各国でこうした方式が採られている

6



必要であれば、ホールドの密閉性を高めるためにハッチカバーのジョイント部に発泡スチロールを当てるなど、対策の強化を検討しましょう。

貨物が乾いていることを確認してから、燻蒸剤のタブレット/ペレットを貨物の表面に均等に撒くことが大切です。貨物の表面が湿っている状態で撒くと、発熱反応が早く進み過ぎて貨物に着火してしまうおそれがあります。

ホスフィンガスも臭化メチルガスも空気に比べて分子量が大きいいため、ゆっくりと貨物の中に沈下し、貨物の山の高さや燻蒸時間によっては深部まで十分に浸透します。ただし、リン化アルミニウムのタブレット/ペレットはホールド内の水分と完全に反応しきらないと、副生物として不活性残渣(グレーで灰のような軽い粉状の物質であることが多い)が残る場合があります。吸い込んだり目に入ったりすると危険です。また、タブレット/ペレットを湿度や温度が低い環境で使ったり、燻蒸期間が完全に終わる前にハッチカバーを開けたりすると、反応しなかった残渣から出るガスを浴びるおそれがあります。このガスには毒性があるため、リン化アルミニウムの残渣を処理する際は注意してください。過去には、残渣をバケツなどに集めている際に自然発火したケースもあります。

臭化メチルは気体状になっているため、24～48時間で貨物全体を効果的に燻蒸することができます。一方、一般的なリン化アルミニウムタブレット/ペレットの場合は分解されるまでに2日以上かかることがあり、燻蒸範囲や気温、空気の相対湿度にもよりますが、燻蒸におよそ5～20日を要します。気温や湿度が低いと、燻蒸剤の反応やガスの放散も遅くなります。その場合は、反応を早めるために貨物の表面下にプローブ(細管)を挿入して、そこから燻蒸剤を投入することがあります。

リン化アルミニウムのタブレット/ペレットで燻蒸を行う際には、以下のようなさまざまな方法があります。

- ・ 袋や毛布で包んだタブレット/ペレットを貨物の表面に置く標準的な方法
- ・ 貨物に掘った溝に燻蒸剤を置いて、表面下から燻蒸する方法
- ・ 貨物表面から0.3～数メートルの深さにプローブを挿入して燻蒸する方法
- ・ チューブと防爆ファンを併用して燻蒸ガスをホールド内に行き渡らせる方法

臭化メチルガスを使用する場合は、シリンダーを配管につないで、噴霧器で拡散する方法が一般的で、燻蒸中は船員は下船する必要があります。



貨物が乾いていることを確認してから、燻蒸剤のタブレット/ペレットを貨物の表面に均等に撒くことが大切です。

毒性

きちんと燻蒸するためには、燻蒸している間、カーゴホールドを気密状態にしておく必要があります。

こうすることで、致死濃度の燻蒸ガスがホールド内に一定期間充満し、貨物の中にいる害虫を完全に死滅させることができます。ハッチカバーや通気口のフラップからガスが漏れていると、燻蒸効果が下がるだけでなく、船員にも危険が及びます。気密性を高めるためにハッチカバーのジョイント部にシールを貼ることが必要になる場合もあります。

燻蒸剤が気体状になって広がった場合、人体には呼吸によって取り込まれる可能性が最も高いでしょう。そのため、ホールドを開ける前には、気体の濃度が寄港国や旗国が定める職業暴露限界値を下回るまで換気を行わなければなりません。例えば臭化メチルは常温では気体で、肺胞から体内に吸収されやすく、人間の場合、大気中の濃度が0.14 mg/リットルで有毒となり、30 mg/リットルの濃度の気体を1.5時間吸い込むと死に至ると言われています⁴。

また米国有害物質・疾病登録局(ATSDR)発表の情報によると、労働安全衛生庁(OSHA)はホスフィンガスについて、0.3パーツ・パー・ミリオン(PPM)までを作業場における安全濃度として提言しています。つまり、ホスフィンガスの長期間にわたる呼吸暴露濃度が、1日8時間の時間加重平均濃度(TWA)換算で0.3を超えてはいけないということです⁵。

臭化メチルとリン化アルミニウムはいずれも、人間にも、駆除しようとしている害虫やネズミにも有毒です。あいにく、燻蒸ガスが出ていることを検知しても、その時点でガスの濃度が安全に作業できる暴露濃度を上回っていると、中毒状態に陥ってしまうこともあります。また、暴露後の発症までに時間がかかることも珍しくありません。

ホスフィンガスは不純物が混ざっていない状態で放出されると無色・無臭ですが、不純物が混ざっていると、白い煙が出たり、腐った魚やニンニクや炭化物の臭いがしたりすることがあります。

臭化メチルは無色ですが、高濃度になると果物やカビの臭いを伴います。こうした臭いは、カーゴホールドの中や近くにいる作業員にガス漏れの危険を知らせる重要なサインとなりますが、決してこれだけを頼りに作業場の安全性を判断してはいけません。

⁴ Extension Toxicology Network Pesticide Information Profiles: Methyl Bromide (毒物学拡張ネットワーク害虫駆除剤情報プロフィール): 臭化メチル (Bromomethane)

<http://extoxnet.orst.edu/pips/methylbr.htm>

⁵ 米国有害物質・疾病登録局(ATSDR) - 労働安全衛生庁(OSHA): <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tfacts177.pdf>



燻蒸後の
カーゴホールドに
入る際は十分に
注意してください。

症状

閉鎖空間に入る準備が完全に整うまで、燻蒸後のカーゴホールドには絶対に入らないでください。過去には、ホールドに燻蒸ガスが残っていないことが確認されてからハッチカバーを開けたにもかかわらず、貨物表面とハッチコーミングの間の空間で船員がホスフィンガスに暴露し、1人が死亡、もう1人が重体になる事故がありました。ホスフィンガスは空気より重く、貨物の上から下に徐々に浸透していくとはいえ、ガスフリーの工程が完了した後もホールドの上部空間に残っていることがあります。そのため、燻蒸後のカーゴホールドに入る際は十分に注意してください。

目の粘膜や気管、肌に刺激を感じる場合は、ホスフィンガスに暴露した初期症状と考えられますので、ただちにその場を離れ、他の船員に注意を促してください。その後の症状としては、頭痛、めまい、吐き気、呼吸困難、嘔吐、下痢、横隔膜痛、手足のしびれなどが起きることがあります。船内に解毒剤がない場合は、人工呼吸や心臓マッサージを行ってください。とにかく重要なことは、新鮮な空気のある場所に移動させ、漏出源から離すことです。

ホスフィンガスは吸入濃度が高くなると、全身の脱力、気管支炎、肺水腫（肺に水が異常に溜まる状態）、息切れ、けいれん（発作や筋けいれん）を引き起こします。また、暴露時間が長くなると、急性ホスフィン中毒になるおそれが高くなり、主に肺が損傷し、神経系にも影響が生じます。さらに、長期的に暴露すると、中枢神経系や腎臓、肺、鼻腔、副腎、睪丸が傷つくおそれがあります。これまでも、高濃度の燻蒸ガスを浴びて船員が亡くなってしまった事故が多数発生しています。



写真7:ガスフリー後にカーゴホールドから
損傷貨物を集める船員



船員は適切な呼吸用
個人防護具(PPE)を
必ず着用してください。

火災・爆発のリスク

前述のように、リン化アルミニウムは水分に触れると発熱反応を起こし、ホスフィンガスが発生させます。リン化アルミニウムのタブレットの撒き方にばらつきがあるとカーゴホールド内で局所的に発熱するおそれがあり、こうした場所が複数あるだけで貨物の中で火がくすぶり出しかねません。

火がくすぶると貨物の内部で熱分解が進みますが、これは上からでは見えないことがあります。くすぶり火がもたらすもうひとつの問題は、積荷の穀物や油糧種子が煙にまみれてしまい、それを口にした人や動物に健康被害をもたらしてしまうことです。高濃度ガスや熱が発生させにくくするためには、燻蒸業者が貨物の表面や表面下に燻蒸剤を均一に撒くことが欠かせません。

臭化メチルは基本的に可燃性ではありませんが、強力な着火源があると可燃性ガスになることがあり、火がつくと臭化水素などの有毒ガスが発生します。

リン化アルミニウムは、国際海上危険物(IMDG)コードでクラス4.3「水反応可燃性物質」と副次危険クラス6.1「毒物」に分類されています。また、米国立労働安全衛生研究所(NIOSH)によると、ホスフィンガスの爆発下限界濃度は約1.79%⁶とされています。したがって、リン化アルミニウムのタブレット/ペレットが何か所かにかたまっていた場合、ホスフィンが急速に放出され、大量のガスがカーゴホールド内で発生して火災の危険が生じるおそれがあります。

ホスフィンガスの自然発火点は約38°C⁷のため、リン化アルミニウムのタブレット/ペレットの分解で熱が発生すれば、爆発のリスクが高まるでしょう。さらに熱分解反応中には、ホスフィンガスよりも自然発火性が高いジホスフィンと呼ばれるガスも少量発生します。

以上のことから、カーゴホールドの上部空間に燻蒸ガスが放出されると爆発が起きる危険があります。安全基準を満たしていない照明、ファン、携帯型装置、むき出しになった電気回路、ハッチカバーを開ける際の火花といった着火源がある場合は特に危険で、いずれもホールド内の高濃度の爆発性ガスに引火するおそれがあります。ガスの濃度は燻蒸後に高まっていくため、燻蒸から数日経ってこうした爆発事故が起きることもあります。着火源になり得るものはホールドから除去するか適切に隔離し、燻蒸が完了するまではメインデッキやその周辺で裸火を使用しないでください。燻蒸業者がホールドの容積に基づいて燻蒸剤の投与量を正しく計算すること、ホールド内の湿気が過剰にならないようにすることも重要です。



写真8: 燻蒸ガスが爆発した後の貨物の表面と、ガスの拡散に使われたパイプ

⁶ 米国立労働安全衛生研究所(NIOSH)発行資料「ホスフィン: 肺損傷物質」、https://www.cdc.gov/niosh/ershdb/emergencyresponsecard_29750035.html

⁷ Internationally Peer Reviewed Chemical Safety Information (国際査読化学製品安全情報: INCHEM)の製品情報、<https://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0694.htm>

9



写真9: 船上で燻蒸を行う専門業者

ホールド内の火災の兆候や燻蒸の問題を監視するには、携帯型の赤外線温度計が役立つでしょう。ハッチカバーやコーミングの高温部を検知することができます。ホスフィンガスは燃えると濃い白煙(五酸化リン)を出し、深刻な呼吸障害を引き起こすため、燻蒸場所に近づく際は十分に注意し、適切な呼吸用個人防護具(PPE)を必ず着用してください。

ホールド内の火災報知器が作動した場合や、ハッチから煙が上がっているのが確認できた場合は、会社で定められた危機管理計画を発動し、燻蒸業者の輸送中安全ガイドラインに従ってください。また、IMDGコードに収録されている「Emergency Response Procedures for Ships Carrying Dangerous Goods(危険物を運送する船舶の非常措置指針)」(EmS Guide)にも従う必要があります。

火の勢いが増してきた場合は、専門家に相談し、ホールド上部空間の圧力上昇を防ぐ方法について助言を求めてください。圧力が上昇すると体積が膨張して、ハッチカバーやバルクヘッドが持ち上げられて損傷するおそれがあります。

通常であれば、火を消すには水ではなく二酸化炭素や乾式の消火薬剤を使うのが最も効果的ですが、貨物が穀物や油糧種子の場合には不向きかもしれません。安全に消火することがもちろん何より大事ではありますが、消火方法が貨物にどのような影響を与えるのか考えることも必要です。





写真10: 損傷した貨物をホールドのサイドコーミングから除去する陸上作業員



写真11: 閉鎖空間での救助訓練の様子

防止策

燻蒸業者は、船舶の状態とカーゴホールドを調べて、燻蒸に適していることを確認してください。MSC.1/Circ.1264附録3「Model Checklist for In-Transit Fumigation(航海中の燻蒸に関する点検書式)」⁸ や、米国農務省(USDA)発行の燻蒸ハンドブックにある「燻蒸チェックリスト」⁹ に従ってチェックリストを作るとよいでしょう。

燻蒸ガスは、ホールドから漏出して居住区などの空間につながる吸気口に入り込むことがあります。これはハッチのシール部や昇降口、ゴムパッキン、通風トランクやフラップのメンテナンス不足が原因です。過去には、居住区とホールドを仕切るバルクヘッドが腐食して穴が開いていたために、そこからホスフィンガスが船室に流れ込んで船員が1名亡くなってしまったという悲惨な事故も起きています。

ハッチカバーを開けて換気をして、貨物表面の上部には致死濃度のホスフィンガスがまだ残っている可能性があります。そのため閉鎖空間に立ち入る際には、ガイドラインに従い、事前にホスフィンガスの濃度を調べるのが大切です。また、最近起きた死亡事故でもそうでしたが、特に重要であるにもかかわらず軽視されがちなのがハッチコーミング下に生じるガスポケットです。これはハッチカバーが開いている状態でも形成されます。

通風後に、ダクトキールや隣接するバラスタック、さらには火災警報装置の配管を通してガスが拡散する可能性もあります。そのため燻蒸業者は、燻蒸期間が終了した段階で燻蒸の煙を安全に消散させる方法をガイドラインとして提供する必要があります。

また燻蒸業者は、最初の打ち合わせの際に作成する安全計画の形式で燻蒸ガイドラインを提供する必要があります。このガイドラインは、燻蒸前に行う船員の訓練の際に使用してください。訓練では、安全パンフレットに書かれた安全手順や化学物質等安全性データシート(MSDS)の規定、燻蒸剤に関する情報、ガス検知方法、緊急時の対応手順、ガスフリー手順などの確認を行ってください。

安全計画には、使用する燻蒸剤に合わせた適切な検知装置も盛り込むようにしてください。ガスの検知はガスの種類や濃度によって使用する検知管が変わってくるためです。例えばガス濃度が0.15~5PPMの場合は、低濃度検知管を使用してください。検知管はホスフィンにも臭化メチルにも利用できます。また、構成済みのマルチガスモニターを使えば、酸素濃度、爆発性ガスや一酸化炭素、ホスフィン、臭化メチルの爆発下限界濃度を検知することができます。

ガス検知器は必ず、検知するガスの種類にかかわらず定期的に較正を行ってください。故障したときに備えて予備を用意しておくことをお勧めします。

⁸ MSC.1/Circ.1264附録3「Model Checklist for In-Transit Fumigation(航海中の燻蒸に関する点検書式)」(2008年)
⁹ USDA燻蒸ハンドブック第2.7章:燻蒸チェックリスト



写真12: 超音波でガス漏れの有無をチェックする船員

航海前や航海中に行うべき実用的な防止策を以下に紹介します。

カーゴホールドの風雨密性を保つため、積地到着前に、ハッチカバーのシール部やハッチクリート、換気装置、セメントホール、昇降口などのメンテナンスを行ってください。ハッチカバーなどの出入口はガス漏れしないように気密性を保つ必要があるため、修繕が必要な場合は積地到着前に早めに行い、問題がないことを確認することをお勧めします。

- ・ 燻蒸前の一定期間、検査とメンテナンスの記録を取っておいてください。
- ・ 燻蒸業者は、カーゴホールドの出入口すべてを点検し、燻蒸してもガス漏れの心配がない状態であることを確認してください。この作業は、積み揚げ荷役を行う国の規定に従い、ホールドが空の状態で行う必要があります。船長は燻蒸前の検査レポートを確認したうえで最後に署名をしてください。



写真13: 適切なPPEを着用して閉鎖空間への立ち入り訓練を行う船員

- ・ 燻蒸業者は、燻蒸剤を正しい用量で配合し、貨物の表面/表面下に均等に撒くようにしてください。燻蒸剤を撒く空間は、湿気が過剰にならないようにしてください。
- ・ 火災防止のため、燻蒸剤のタブレット/ペレットを撒く際は、貨物表面から転がってホールドの鋼板上にかたまらないようにしてください。
- ・ 船長と船員は、カーゴホールドに密航者や部外者が入り込んでいないか入念に調べてください。燻蒸開始前には、すべての船員の所在を確認する必要があります。
- ・ 船長と船員は、燻蒸手順のほか、燻蒸を行ったホールド付近で作業する際に求められる安全策をきちんと把握し、ホールドの出入口に注意書きが掲示されていないか注意して見るようにしてください。
- ・ 船長は、空気の検査など燻蒸場所を安全な状態に保つ作業に船員を最低2人任命するとよいでしょう。任命する船員はガス検知器の使用訓練を受けた人でなければなりません。
- ・ 各ホールドの燻蒸準備が済んだら、出入口はすべて南京錠でロックし、できれば税関シールなどで封をしてシール番号を記録してください。こうすれば出入口が開けられた場合にすぐに分かるはずですが、南京錠の鍵は一等航海士が厳重に保管しておいてください。
- ・ 海上での燻蒸剤による処理・暴露期間や、とりわけホールドの密閉状態を保つ期間については、燻蒸業者から船員に書面で明示するようにしてください。



燻蒸業者は、
カーゴホールドの
出入口すべてを
点検し、燻蒸しても
ガス漏れの心配が
ない状態であること
を確認してください。

・ 暴露期間終了後の通風と換気については、燻蒸業者が定めたガイドラインに従って行ってください。

カーゴホールドの換気に必要な時間を判断する際は、使用する燻蒸剤の種類、燻蒸方法、燻蒸剤の使用割合、航海時間、天気・気温、ガス脱着リスクの可能性、ガスの計測記録など、さまざまな要素を基に検討してください。

・ 通風・換気を行う際は、密室状態の居住区、機関室、甲板倉庫、通常の作業スペースにつながる吸気口に燻蒸ガスが流れ込まないようにしてください。

・ 船員がいる空間にガスが漏出していないか、船長は燻蒸業者の推奨に基づき一定間隔でチェックを行うようにしてください。また、船員が体調不良を訴えるなどガスの漏出が疑われるときも適宜チェックをしてください。体調不良を軽く捉えたり、船酔いと間違えたりしてはいけません。疑義がある場合は空気を検査してください。

・ 船員に中毒の兆候が見られる場合、船長はただちにPPEを着用させて現場から船員を退避させてください。

・ ガス検知器は、使用予定の燻蒸剤に合わせて、ガス検知管、適切なセンサーがついた光イオン化ガス検知器など適切なものを用意してください。

・ 航海開始前に適切な呼吸用防護具を船内に備えておいてください(最低4セット推奨)。

・ 袋/残渣の処理は現地や国際規則に基づき、承認を受けた燻蒸業者の担当者¹⁰が適切なPPEを着用して行ってください。

・ ガスを完全に放出させて残渣を取り除いたら、燻蒸業者の担当者はガス検知器を使ってカーゴホールド内の空気を検査し、燻蒸剤のガス濃度が作業環境許容濃度(TLV)を下回っていることを確認してください。船員は、燻蒸業者の指示通りにPPMが最大推奨許容濃度になるまでガスフリー検査が実際に行われていることを確認してください。

ガスフリー証明は、カーゴホールドと隣接する作業区域から燻蒸剤の残留ガスがすべて消散し、燻蒸剤の残渣が取り除かれ、安全に中に入れる状態であることが検査で確認できてから燻蒸業者の担当者が発行します。

14

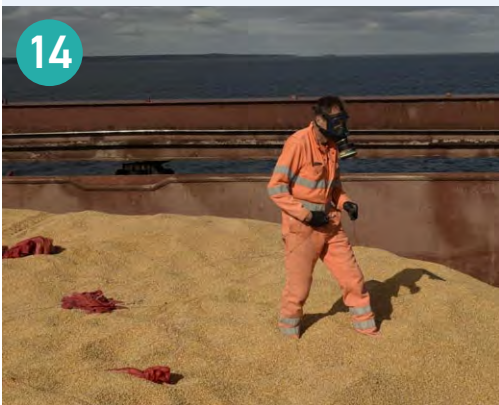


写真14:ホールド内の燻蒸済み貨物を検査する燻蒸業者

¹⁰ 穀物飼料取引協会(GAFTA)承認の登録燻蒸業者を以下でご確認いただけます。

<https://www.gafta.com/Search-Approved-Registers>



船主、傭船者、荷送人、船長は、港内燻蒸もしくは輸送中燻蒸を認める前に必ず当局の承認を得なければなりません。

まとめ

船主、傭船者、荷送人、船長は、港内燻蒸もしくは輸送中燻蒸を認める前に必ず当局の承認を得なければなりません。燻蒸手順は、適切な条項を輸送契約(傭船契約)に摂取することで関係者となったすべての当事者が従う必要があります。

船社は自社の安全管理システム(SMS)で燻蒸に関するガイドラインと輸送中の燻蒸手順を定め、各船の燻蒸への適合性、リスク評価、作業許可を明示してください。船員に燻蒸計画を知らせることや、燻蒸に伴うリスクと合わせて非常時の危機管理計画について船員に啓発することもこうした作業に含まれます。

また、管理職は旗国当局が定める関連規則をよく把握し、燻蒸作業の前後にすべての防止策が間違いなく行われたと自信を持って言える状態にしてください。

ハッチが開いているホールドは閉鎖空間に分類されていないケースがほとんどかもしれませんが、以前に燻蒸が行われて今は開放されているホールドも閉鎖空間として扱い、ガスフリーであることが確認されるまで、こうしたホールドに入る際にはSMSで定めた手順に従うことをお勧めします。

安全上の理由から燻蒸場所に入る必要があるものの、立ち入りの安全性が確認されていない場合は、PPEと呼吸防護具を完全装備し、閉鎖空間への立ち入りと作業許可に関するすべての規定に従ってください。





安全上の理由から
燻蒸場所に入る
必要がある場合は、
PPEと呼吸防護具を
完全装備してください。

附録

燻蒸の安全計画/パンフレットに含めるべき重要なポイントを以下に紹介します。

- 燻蒸計画
- 燻蒸前の検査レポート
- 燻蒸済み貨物を積載した船舶に対する安全上の推奨事項
- リスク評価計画
- 燻蒸に伴う事故が発生した場合の危機管理計画
- 航海の安全チェックリスト
- 船舶の安全を維持するための責任委譲言明書
- 航海中の安全策と手順
- ガス検知器の較正に関する指示
- 定期的・体系的な空気検査手順
- 通風・換気に関する指示s
- ガスフリー検査の手順と最低必要条件
- 荷揚げ中の安全策
- 燻蒸剤の残渣の危険性と処理手順に関する情報
- ガス検知器と、自給式呼吸器(SCBA)などの呼吸用防護具の一覧
- 応急救護処置に関する指示
- 危険物を運送する船舶の非常措置指針(EmS Guide)
- 危険物による事故の際の応急医療の手引(MFAG)に書かれた、船舶が携行すべき医薬品・医療用具とその使用手順
- 燻蒸のガスフリー証明のサンプル
- MSDSのサンプル
- 記録
- 燻蒸業者の資格要件

燻蒸に伴うリスクに関しては、BSAFEケーススタディ「CARGO FUMIGANT POISONING LEADING TO A FATALITY(貨物の燻蒸剤がもたらす中毒作用で死亡事故が発生)」¹¹でも詳しくご紹介しています。

¹¹ブリタニヤクラブ - BSAFE発行物 : <https://britaniapandi.com/2021/11/bsafe-incident-case-study-13-cargo-fumigant-poisoning-leading-to-a-fatality/>, 2021

ロスプリベンション部門は、常にメンバーの皆さまをサポートし、皆さまからのご質問にお答えしています。



© Evgeny Drablenkov | Shutterstock.com

免責事項: 本レポートは、THE BRITANNIA STEAM SHIP INSURANCE ASSOCIATION EUROPE (クラブ) が発行したものです。執筆時点での情報の正確性には万全を期していますが、これらの情報の完全性または正確性についてはいかなる責任も負いません。本レポートの内容は法的助言ではないため、個別の問題に関して具体的な助言が必要な場合は、必ずクラブにご連絡ください。

TR(E)

MANAGERS:
TINDALL RILEY EUROPE SÀRL

Registered Office:
42 - 44 avenue de la Gare, L-1610 Luxembourg.

AGENTS FOR THE MANAGERS:
TINDALL RILEY (BRITANNIA) LIMITED

Regis House, 45 King William Street, London EC4R 9AN.
T: +44 (0) 20 7407 3588 | F: +44 (0) 20 7403 3942

THE BRITANNIA STEAM SHIP INSURANCE ASSOCIATION EUROPE UK BRANCH

健全性監督機構の認可を受けたものとみなされ、金融行為規制機構の規制および健全性監督機構の限定規制下にあります。

BRITANNIA STEAM SHIP INSURANCE ASSOCIATION EUROPEはルクセンブルク法人で、相互組合 (No.B230379) として登録されています。ルクセンブルク財務大臣の認可を受けており、同国保険監督委員会の規制下にあります。

(翻訳)ブリタニヤ・ヨーロッパ日本支店

こちらは英文の日本語訳です。日本語訳と英文の間に齟齬がある場合は英文の内容を優先くださるようお願い申し上げます。

britanniapandi.com