

3. 重大事故調査事例（3事例）

公表された事故調査報告書の中から、国内で発生した船舶内作業に関連する重大死傷事故の調査事例を紹介します。

重大事故調査事例①

硫化銅精鉱の揚荷役中、酸素欠乏状態の空気を吸入して酸素欠乏症を発症

概要：本船は、硫化銅精鉱の揚荷役のために大分県大分市佐賀関港の岸壁に係船中、平成21年6月13日08時30分ごろ、作業員の1人が荷役作業に当たるため、3番貨物倉内の梯子を降りている途中で倒れ、救助に向かった他の作業員3人のうち、2人も貨物倉内で倒れた。

倒れた3人の作業員は、3番貨物倉から救助されたが、その後、いずれも死亡が確認された。

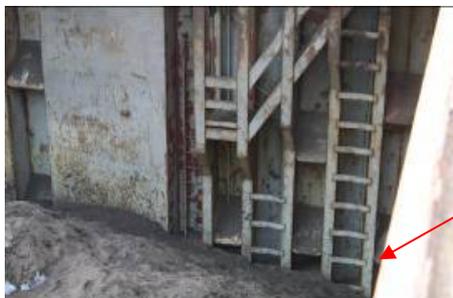
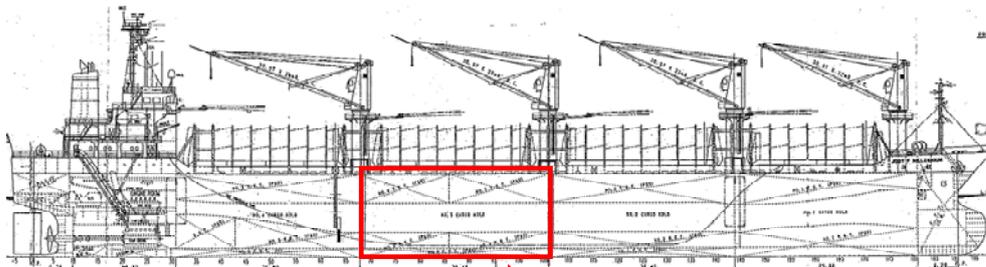
【作業班の構成】（以下の7人）

- ① フォアマン(※1)（罹災者。荷役監督）
- ② 3番貨物倉の重機車両運転手（罹災者。運転手B）
- ③ 陸上クレーンの上位職の操作員（罹災者。操作員C）
- ④ A船クレーンの操作員（操作員D）
- ⑤ 1番貨物倉の重機車両運転手（運転手E）
- ⑥ 陸上クレーンの操作員（操作員F）
- ⑦ 重機車両の玉掛け作業などを担当する作業員

※1：「フォアマン」(Foreman)とは、船会社、代理店又は荷主と出入港日時及び作業予定の打合せを行うとともに、一等航海士と入港後の荷役手順、安全作業などの打合せを行い、荷役を監督する者をいう

本船（貨物船）

総トン数：15,071トン
 L×B×D：159.94m×26.00m
 ×13.50m
 船籍港：香港



3番貨物倉
 上：一般配置図抜粋より
 左：貨物倉内への進入路
 右：救助状況



事故発生に至る経過

本船は、ポートモレスビー港（パプアニューギニア）で銅精鉱を積載し、佐賀関港に向けて航行した

本船は、佐賀関港に係船中、運転手Bが、3番貨物倉に入って同貨物倉底部へ移動していた際、酸素欠乏状態(※4)の空気を吸入したことにより、酸素欠乏症を発症して死亡した

フォアマン、操作員C及びFは、運転手Bを救助しようとして3番貨物倉に入ったことから、フォアマンが、酸素欠乏状態の空気を吸入したことにより、酸素欠乏症を発症して死亡した

事故要因の解析

航行中、積載していた銅精鉱が酸化して密閉されていた3番貨物倉内の酸素を消費し、3番貨物倉の雰囲気(※2)が酸素欠乏状態になるとともに、銅精鉱に付着した浮遊選鉱剤(※3)から、空気より重く人体に有害な臭気ガスが発生し、滞留していた

詳細は「事故発生の要因（一次事故）」(次ページ)を参照

詳細は「事故発生の要因（二次事故）」(次ページ)を参照

※2：「雰囲気」とは、ある特定の気体やそれを主とした混合気体の状態をいう
 ※3：「浮遊選鉱剤」とは、銅の含有率が低い銅鉱石を選鉱して銅精鉱を得る方法の一つであり、銅鉱石の粗鉱を粉状にして水に懸濁（液体中に固体の微粒子が分散した状態）させ、これに油や薬剤を加えてかくはんし、発生させた泡の表面に付着した銅精鉱を集める方法である。このときに用いられる油や薬剤を「浮遊選鉱剤」という

※4： 空気中の酸素濃度が低下することを酸素欠乏といい、酸素欠乏状態の空気を吸入することで、酸素欠乏症にかかる。酸素欠乏症にかかる目まいや意識喪失、更には死に至る場合がある

次ページへ

前ページから

操作員 F は、フォアマンと操作員 C に続いて 3 番貨物倉に入ったところで、息苦しさを感
じ、操作員 C の戻れの合図を受けて、操作員
C と共に上甲板に戻った

操作員 C 及び F は、運転手 B とフォアマンを
救助しようとして 3 番貨物倉に再び入ったこ
とから、操作員 C が、酸素欠乏状態の空気を
吸入したことにより、酸素欠乏症を発症して
死亡した。操作員 F は、昇降口付近まで戻っ
たところで本船乗組員に救助された

このとき、操作員 F は、フォアマンと操作員 C を制止しようと思
いながらも、自分も救助を行わなければならないと思い、そ
の責任感と焦燥感に駆られて冷静さを欠いていた

本件荷役会社（B 社）による「酸素濃度測定標準（船内作業）」

- ✓ 酸素欠乏危険作業主任者は、本船が入港し、各ハッチ口が開放された後、船内に作業員が入る前に船内の酸素濃度を測定する。
- ✓ 船内荷役作業主任者は、酸素欠乏危険作業主任者の測定結果の報告を受け、酸素濃度が 18%以上なければ作業員を船倉内に入れてはならない

詳細は「事故発生の要因（三次事故）」（本ページ）を参照

事故発生の要因（一次事故・運転手 B）

事故発生の要因として、次のことが考えられる。

- ▶ 揚荷役に従事する運転手 B が、雰囲気酸素欠乏状態になっている 3 番貨物倉に入って、酸素欠乏状態の空気を吸入して酸素欠乏症を発症したこと
- ▶ 雰囲気が酸素欠乏状態になっている 3 番貨物倉に入った要因
 - ・ 3 番貨物倉の昇降口に進出許可表示板が掲示されていたこと
 - ・ 1 番貨物倉に他の作業員が入って重機車両の運転を始めていたこと
- ▶ 3 番貨物倉の雰囲気が酸素欠乏状態になっていた要因
 - ・ 3 番貨物倉に積載されていた銅精鉱が、ポートモレスビー港から佐賀関港まで輸送される間に酸化し、密閉されていた 3 番貨物倉内の空気中の酸素を消費したこと
- ▶ その他の要因
 - ・ フォアマンが 3 番貨物倉の雰囲気が酸素欠乏状態になっていることを認識していなかった
 - ・ 酸素濃度計測を定められた方法によらずに行うことが慣行になっていたこと
 - ・ 本件製錬所(A 社)及び本件荷役会社(B 社)が、フォアマンを含む荷役監督が酸素濃度計測を定められた方法によらずに行っていた慣行を把握せず、定められた方法で酸素濃度計測を行うよう指導していなかったこと



進入許可表示板



防毒マスクと吸収缶

事故発生の要因（二次事故・フォアマン）

事故発生の要因として、次のことが考えられる。

- ▶ 運転手 B が倒れた旨の報告を受けたフォアマンが、3 番貨物倉の雰囲気が酸素欠乏状態になっていることに気付かなかったため、運転手 B を救助しようとして操作員 C 及び F と共に 3 番貨物倉に入り、フォアマンが酸素欠乏状態の空気を吸入して酸素欠乏症を発症したこと
- ▶ フォアマンは、運転手 B を救助することの責任感と焦燥感に駆られて冷静さを欠いたことから、3 番貨物倉の雰囲気が酸素欠乏状態になっていることに気付かなかった可能性
- ▶ ハッチカバーが開放されて時間がたてば、自然換気のみで貨物倉の酸素欠乏状態が解消されると認識していた作業員がいたこと。（浮遊選鉱剤から発生した空気より重い臭気ガスは、貨物倉の下方に滞留し、空気との置換が行われなかった）
- ▶ 4 年前の貨物倉での酸素欠乏による死亡事故以降、本事故発生までの間に酸素欠乏の雰囲気を計測したことはなく、酸素欠乏症による人身事故もなかったこと。
- ▶ 本件荷役会社が、作業員に対して銅精鉱が積載されている貨物倉内で人身事故が発生した場合の対処法を適切に指導及び訓練していなかったこと

事故発生の要因（三次事故・操作員 C）

事故発生の要因として、次のことが考えられる。

- ▶ 操作員 C が、操作員 F と共に、フォアマン及び運転手 B を救助しようとし、防毒マスクを装着して操作員 F とともに、再び 3 番貨物倉に入ったため、酸素欠乏状態の空気を吸入して酸素欠乏症を発症したこと
- ▶ 装着した防毒マスクで酸素欠乏状態に対応できると思ったこと
- ▶ 責任感と焦燥感に駆られて冷静さを欠いていたこと
- ▶ 一次事故発生後に救助に赴いた際に酸素欠乏症を発症して適切な判断ができなかったこと
- ▶ 本件荷役会社が、作業員に対して銅精鉱が積載されている貨物倉内で人身事故が発生した場合の対処法を適切に指導及び訓練していなかったこと

提言（勧告・安全勧告・意見）

当委員会は、本事故調査の結果を踏まえ、A社及びB社に対し、運輸安全委員会設置法第27条第1項の規定に基づき、以下のとおり勧告しました。

A社に対する勧告

- (1) 荷役に携わる可能性がある全ての従業員に対し、硫化銅精鉱の性状及び危険性を教育すること。
- (2) 荷役に携わる可能性がある全ての従業員に対し、必要に応じて安全、かつ、確実に酸素濃度を計測できるよう、酸素濃度計の取扱いを教育すること。
- (3) 浮遊選鉱剤のMSDS（※5）を荷送人に請求すること。
- (4) 硫化銅精鉱に付着した浮遊選鉱剤によっては、有害なガスを発生し、また、空気より重いそれらのガスが貨物倉に滞留し、空気との置換を妨げる危険性があることを荷役に携わる可能性がある全ての従業員に周知すること。
- (5) 荷役に携わる可能性がある全ての従業員に対し、酸素欠乏及び酸素濃度欠乏症の危険性を周知し、また、硫化銅精鉱が積載されている貨物倉内で人身事故が発生した場合の対処法を適切に指導及び訓練して習熟させること。

B社に対する勧告

- (1) 荷役に携わる可能性がある全ての従業員に対し、硫化銅精鉱の性状及び危険性を教育すること。
- (2) 荷役に携わる可能性がある全ての従業員に対し、必要に応じて酸素濃度を計測できるよう、酸素濃度計の取扱いを教育すること。
- (3) 荷役に携わる可能性がある全ての従業員に対し、酸素欠乏及び酸素濃度欠乏症の危険性を周知し、また、硫化銅精鉱が積載されている貨物倉内で人身事故が発生した場合の対処法を適切に指導及び訓練して習熟させること。

当委員会は、本事故調査の結果を踏まえ、硫化銅精鉱の荷送人であるC社に対し、以下の措置をとることを勧告（安全勧告）しました。

C社に対する安全勧告

C社は、浮遊選鉱剤が硫化銅精鉱に付着している可能性がある場合、その性状や危険性を周知するため、硫化銅精鉱を積載する船舶及び受け荷主に対し、硫化銅精鉱に関する情報（MSDS等）に加え、浮遊選鉱剤に関する情報（MSDS等）を提出すること。

当委員会は、本事故調査の結果を踏まえ、同種事故の再発防止のため、国土交通大臣に対して、運輸安全委員会設置法第28条の規定に基づき、以下のとおり意見を述べました。

国土交通大臣に対する意見

硫化銅精鉱に付着した浮遊選鉱剤によっては、有害なガスが発生し、また、空気より重いそれらのガスが貨物倉に滞留し、空気との置換を妨げる危険性があるため、浮遊選鉱剤の使用上における注意事項を国際海事機関（IMO）を介して広く周知することを要請する。

※5：「MSDS」（Material Safety Data Sheet）とは、製品安全データシートのこと、化学物質や化学物質が含まれる原材料などを安全に取り扱うために必要な情報を記載した資料のことをいう

再発防止に向けて

同種事故の再発を防止するため、銅精鉱の荷役及び運送に携わる皆さんに注意していただきたいこと

- (1) 閉鎖されていた区画の雰囲気を知るためには、酸素濃度及びガス濃度の検知が適正に行われなければなりません。
- (2) 閉鎖されていた区画の雰囲気を把握し、強制換気するなどして安全な雰囲気にならない限り同区画に入ってはなりません。
- (3) 貨物倉に入って罹災者を迅速に救出することは容易ではなく、また、一たび酸素欠乏症を発症すれば、貨物倉内から生還することが困難なことを肝銘すべきです。

また、当委員会は、銅精鉱の荷役及び運送に携わる業界等の皆さんに対し、銅精鉱を取り扱う際に生じる危険性につき、本報告書を関係者に周知し、一層注意を喚起することを要請しています。

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。（2012年4月27日公表）

http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/report/MA2012-4-1_2009tk0008.pdf