

第 2 編

船員の災害に関する研究

- 1 硫酸滓 (Pyrite Cinder) による酸素欠乏事故について
- 2 石炭輸送船におけるメタンの発生と酸素欠乏について
- 3 銅精鉱による船員の障害について
- 4 セメントタンカーにおける船員の皮膚障害について
- 5 船舶用スケージングマシンによる錆落とし作業にもなう船員の障害について

1. 硫酸滓 (Pyrite Cinder) による酸素 欠乏事故について

目 次

1. ま え が き	14
2. 調 査 方 法	14
3. 調 査 成 績	14
4. 実 験 結 果	15
5. 鉱石専用船と酸素欠乏	17
6. む す び	17

1. ま え が き

1962年1月、航海中のT丸 (G. T. 10, 019トン) において一等航海士と甲板員計2名が死亡するという事故が発生した。事故発生後室蘭に入港した同船に赴き船艙内のガスを調査した結果、酸素4～5%の極度の酸素欠乏に起因するものであることが判明した。

本事故は積荷のパイライトシンダーが空気中の酸素を消費し、酸素欠乏状態となっている艙内へ一等航海士が入って倒れ、次いでこれを救出しようとした甲板員も倒れたという特別なケースではあるが、船舶の安全衛生の面から重要な課題を含むものである。

2. 調 査 方 法

事故の経過からみて、原因は

(1) 酸素欠乏

(2) 有害ガスの発生

が考えられるので、(1)については酸素、(2)については亜硫酸ガス、硫化水素、一酸化炭

素、炭酸ガス、水素の測定を行うこととした。測定方法は、酸素、炭酸ガスについては理研ガス検定器 (酸素計) および理研干渉計、亜硫酸ガス、硫化水素、一酸化炭素については北川式検知管、水素については理研干渉計を使用した。

測定は事故のあった船艙も含め各艙について行い、各艙のトリミングハッチを僅かに開き、ここから長さ5mのビニール管を用いスプレーでサンプリングした。一部はビニール製風船にとり居室内で測定し、又検知管の一部は直接船艙内に降ろして測定した。測定位置および事故のあった船艙の概略は第1図のとおりである。

測定に先立って十姉妹1羽を籠に入れて船艙内に降下し、3分後引きあげ窒息死したことを確認した。

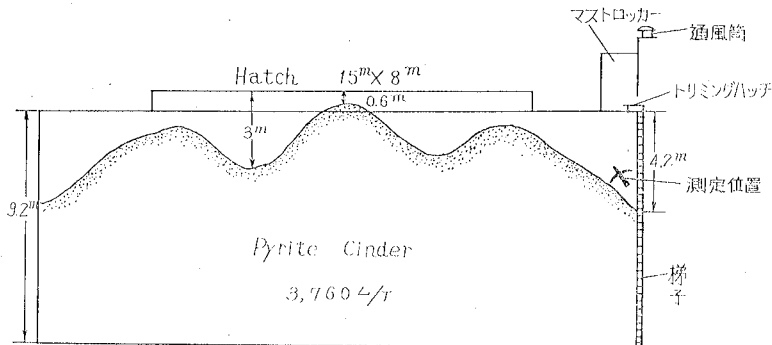
3. 調 査 成 績

各艙の測定結果は次のとおりである。

酸 素	4～5%
炭酸ガス	5～7%
亜硫酸ガス	検出されず
硫化水素	〃
一酸化炭素	〃
水 素	〃 (艙内気温8～10°C)

これらの測定結果からみて、事故の原因は艙内の酸素欠乏であると判断することができる。炭酸ガスについては、この程度の増量では死亡の原因となり得ない。

事故のあった船艙では事故発生当日ハッチを開放し新鮮空気を導入しており、再び閉鎖



第1図 船 艙 概 略 図

してから測定時まで11日を経過している。一方他の船艙は積荷終了時以来測定時まで17日間密閉したままである。しかるにこの密閉期間の差は酸素量に顕著に表われず、ほとんど同値であった。このことは酸素欠乏と炭酸ガスの増量が比較的短期日に行われ、その後は僅かに入ってくる大気により平衡が保たれ前記の値となったことを示すものと考えられる。おそらく事故発生時も前記の値とそれほど大差なかったものと推測される。

測定終了後、ハッチを開き10分間経過した後再び同一位置で測定した結果は正常空気と変りない値を示した。これは外気が冷く(2°C)、艙内の空気はこれに比べて高い(8°C)ため、ハッチ開放後短時間に艙内空気と外気と置換するものと考えられる。

なお事故発生2日後に船内で採取した当時の船艙内の空気について、同様の測定を行ったが、これらは密封不完全のために新鮮空気が流入しており、結果は正常値と変わらず何ら手懸りは得られなかった。

4. 実験結果

調査の結果、酸素欠乏による事故と判断されたが、この酸素欠乏を生じた原因としては次の3つの場合が考えられる。

- (1) パイライト・シンダー自身の何らかの反応による場合
- (2) 船艙壁面の錆による場合
- (3) (1)と(2)の双方に原因する場合

日本海事検定協会室蘭支部の計測では、事故のあった船艙の上部の空間は、パイライト・シンダーの容積の約1/3に過ぎない。従ってもしパイライト・シンダー自身に酸素を消費する反応が起れば、上部の僅かな空気は多量のパイライト・シンダーに酸素を消費され、酸素欠乏の度合は顕著となる。

第2の条件として考えられる錆の問題については、ハッチ開放後壁面を観察したところ、若干の錆の発生を認めたが、一般の船艙に比べて決して多いものではない。しかし船艙の壁面や上部には構造上凹凸が多く、表面積はかなり大きいので、錆の影響を無視することはできないと思われる。

入った三等航海士が倒れ、これを救出しようとして一等航海士、二等航海士もタンク内で倒れ、航海士3名死亡という悲惨な事故も起っている。

酸素欠乏は比較的換気の悪い場所で、酸素を消費する物質があったり、或は空気を排斥して他のガス等が占位したりすれば当然起り得るのであるが、船舶においては、タンク内の検査、内部での作業の際にその周壁の鉄錆や積荷の残滓から発生する蒸気等が原因となったり、塗装作業では塗料の硬化の際の酸素消費および塗料からの揮発分が作業場所の空気を排除したりして、又野菜、穀類等の輸送時にはその呼吸作用や腐敗等のため、石炭、鉱石の輸送時には積荷の酸素消費等によ

り酸素欠乏の状態を作り易い。加えるに船舶は陸上の家屋に比較して当然のことながら密閉度が高いため、酸素欠乏の状態が発生し易いと考えられる。

酸素欠乏事故は、唯単に鉱石運搬船のみに関係するものではない。無味、無臭、人間の五感では予知できない酸素欠乏は、一般に船内のいたる処で発生する可能性をもっている。昔から酸素欠乏の判断には小動物や灯火の消焰等が利用されて来たが、船舶では小動物を簡単に得ることは困難である、又爆発の危険を考えれば、みだりに灯火を入れることも危険である。従って比較的簡単に検査できる酸素測定器をぜひ常備したいものである。