

船舶事故調査報告書

船種船名 貨物船 HEILAN BROTHER

IMO番号 9606792

総トン数 33,456トン

事故種類 乗組員負傷

発生日時 平成24年10月23日 09時10分ごろ

発生場所 北海道小樽市小樽港第2区勝納ふ頭の1番岸壁

小樽港島堤灯台から真方位185° 980m付近

(概位 北緯43° 11.3' 東経141° 01.4')

平成26年5月29日

運輸安全委員会（海事専門部会）議決

委員 横山 鐵 男（部会長）

委員 庄司 邦 昭

委員 根本 美 奈

要 旨

<概要>

貨物船^{ヘイラン ブラザー}HEILAN BROTHERは、船長、甲板長及び甲板員ほか22人が乗り組み、とうもろこしの揚げ荷役のために北海道小樽市小樽港第2区勝納ふ頭の1番岸壁^{かつない}に着岸中、平成24年10月23日09時10分ごろ甲板長が3番貨物倉に入って倒れ、救助に向かった甲板員も同貨物倉で倒れた。

甲板長及び甲板員は、酸素欠乏症になった。

<原因>

本事故は、HEILAN BROTHER が、小樽港第2区勝納ふ頭の1番岸壁に着岸し、とうもろこしの揚げ荷作業の準備中、甲板長が腐敗したとうもろこしを揚げようとして3番貨物倉に入り、また、自蔵式空気呼吸器を装着した甲板員が、倒れた甲板長を救助しようとして3番貨物倉に入り、マスクを外して甲板長に使わせようとしたところ、

3番貨物倉の空気の酸素濃度が低下していたため、両名が酸素濃度が低下していた空気を吸入し、酸素欠乏症になったことにより発生したものと考えられる。

3番貨物倉の空気の酸素濃度が低下していたのは、3番貨物倉に積載されていたとうもろこしが、アメリカ合衆国グラマシー港から小樽港まで輸送される間に、密閉されていた3番貨物倉の空気中の酸素を消費したことによるものと考えられる。

甲板長が3番貨物倉に入り、また、自蔵式空気呼吸器を装着した甲板員が、倒れた甲板長を救助しようとして3番貨物倉に入り、マスクを外して甲板長に使わせようとしたのは、甲板長等が、酸素欠乏症についての正確な知識を有していなかったことによる可能性があると考えられる。

1 船舶事故調査の経過

1.1 船舶事故の概要

貨物船^{ヘイラン ブラザー}HEILAN BROTHERは、船長、甲板長及び甲板員ほか22人が乗り組み、とうもろこしの揚げ荷役のために北海道小樽市小樽港第2区^{かつない}勝納ふ頭の1番岸壁に着岸中、平成24年10月23日09時10分ごろ甲板長が3番貨物倉に入って倒れ、救助に向かった甲板員も同貨物倉で倒れた。

甲板長及び甲板員は、酸素欠乏症になった。

1.2 船舶事故調査の概要

1.2.1 調査組織

運輸安全委員会は、平成24年10月24日、本事故の調査を担当する主管調査官（函館事務所）ほか1人の地方事故調査官を指名した。

1.2.2 調査の実施時期

平成24年10月24日 口述聴取及び回答書受領

平成24年10月25日 現場調査及び口述聴取

平成24年10月29日 口述聴取

1.2.3 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

2 事実情報

2.1 事故の経過

本事故が発生するまでの経過は、HEILAN BROTHER（以下「本船」という。）の船長、一等航海士、甲板長及び甲板員2人（以下「甲板員A」及び「甲板員B」という。）、荷役会社（以下「A社」という。）の荷役作業統括責任者及びフォアマン^{*1}の口述並びに船長の回答書、本船の航海日誌等によれば、次のとおりであった。

本船は、船長、甲板長、甲板員A及び甲板員Bほか21人が乗り組み、アメリカ合衆国グラマシー港において、小樽港及び北海道釧路市釧路港で荷揚げするとうもろこ

^{*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。

し約48,625L/T^{*2}（ロングトン）を5つの貨物倉に積載し、平成24年9月17日23時10分（現地時間）ごろグラマシー港を出港した。

本船に積み込まれたとうもろこしは、グラマシー港における積荷期間中において、にわか雨が降ったときがあったが、すぐにハッチカバーを閉めたので、ほとんど雨が貨物倉に入らず、水濡れはなかった。

本船は、グラマシー港からパナマ運河を経由して小樽港までの航海中、北太平洋において、荒天に遭遇し、波が甲板上を洗っていたが、ハッチカバーの水密がしっかりしていたので、海水が貨物倉に入ることはなかった。

本船は、小樽港の「第2区勝納ふ頭の1番岸壁」（以下「本件岸壁」という。）に10月23日07時10分（日本標準時、以下同じ。）ごろ着岸し、小樽港では、2、3及び5番貨物倉の荷物を揚げる予定であり、日本国内で最初に荷揚げする港なので、植物検疫を受ける必要があったため、植物検疫を受ける前に荷役作業員が貨物倉の酸素濃度を測定し、酸素濃度測定結果が18%以上であれば、植物検疫官及び荷役作業員が貨物倉に入る予定であった。

A社は、本船の貨物倉の酸素濃度測定を独自に行っており、測定後に荷役作業を開始していた。

本船乗組員は、通常、荷役開始時、貨物倉に入る作業はなく、荷役作業員の要請でハッチカバーの開閉を行うだけであり、要請により、08時30分ごろ3番貨物倉のハッチカバーを開けた。

3番貨物倉は、約12,400tの貨物が積載可能であったが、本事故当時、約4,300tのとうもろこしを積載しており、とうもろこしの上には倉口までの間に約5～6mの空間があったので、荷役作業員は、酸素濃度測定をする必要があると思っていた。

3番貨物倉内は、湿気で汗をかいていたが、とうもろこしの状態からすれば、貨物倉に海水は入っておらず、とうもろこしの表面が湿気で濡れている状況であり、また、とうもろこしが腐って発酵した臭いがしていた。

フォアマンは、ハッチカバーが開いたので、3番貨物倉の右舷側中央部において、酸素濃度の測定を行ったところ、酸素濃度が約3～4%だったため、側にいた本船乗組員及び荷役作業員にこのことを伝えた。

一等航海士は、3番貨物倉を開けたとき、とうもろこしが腐っていることを確認し、荷役作業員から腐った貨物は荷揚げしないとされたので、酸素濃度測定後、甲板長に対し、3番貨物倉の酸素濃度が上がってから、貨物倉に入って腐ったとうもろこし

*2 「L/T（ロングトン、long ton、LT、英トン）」とは、ヤード-ポンド法による重力単位である。1L/Tは、約1,016.05kgに等しいと定義される。

を取り出すように指示した。

植物検疫官は、3番貨物倉へ入る予定であったが、1回目の酸素濃度測定結果が低かったため、ほかの貨物倉に向かった。

一等航海士は、酸素濃度が低く、貨物倉には強制換気装置がなかったため、自然換気のため、ハッチカバーを開けておいたところ、雨が降りそうになり、ハッチカバーを閉めたが、雨が降らず、5～10分間閉めていただけであり、09時00分ごろハッチカバーを開けた。

甲板長及び甲板員Aは、ハッチカバーが開いてしばらくしてから、腐ったとうもろこしを取り出すために3番貨物倉に入った。

フォアマンは、植物検疫官が2番貨物倉及び5番貨物倉の検査が終わって3番貨物倉に来たので、3番貨物倉の酸素濃度測定のため、再度、酸素濃度測定器のセンサーをとうもろこしの近辺まで垂らして測定したところ、同測定器の警告音が鳴り、更にセンサーを下に垂らそうとしたとき、貨物倉に入っている乗組員を見た。

甲板長は、3番貨物倉に先に入り、09時10分ごろ垂直はしごを下りた辺りで倒れ、甲板員Aは、息苦しくなり、必死にはしごを昇って脱出し、救助を求めた。

荷役作業統括責任者は、09時11分ごろフォアマンから事故の連絡を受け、消防署に携帯電話で通報した。

甲板員Bは、救助のために自蔵式空気呼吸器を装着して3番貨物倉に入り、09時15分ごろマスクを外し、甲板長に使わせようとして倒れた。

本船は、消防隊員が到着するまでの間、垂直はしごの上のマンホールからエアホース3本を3番貨物倉に入れて甲板長及び甲板員Bの傍らに空気を送った。

甲板員Bは、マスクを外して甲板長に当たるところまで意識があったが、その後、倒れ、エアホースから空気が送られる音を聞いて意識が回復した。

甲板長及び甲板員Bは、09時40分ごろ、消防隊員により、3番貨物倉から救出され、ドクターヘリ^{*3}で病院へ搬送された。

甲板員Bは、12時00分ごろ、搬送された病院から帰船し、甲板長は、集中治療室に入り、翌24日に意識を回復した。

本事故の発生日時は、平成24年10月23日09時10分ごろで、発生場所は、小樽港島堤灯台から真方位185° 980m付近の本件岸壁であった。

(付図1 事故発生場所図、写真1 3番貨物倉の状況 参照)

^{*3} 「ドクターヘリ」とは、救急医療用の医療機器等を装備し、救急医療の専門医及び看護師等が同乗して救急現場等に向かい、現場等から医療機関に患者を搬送する間、救命医療を行うことのできる専用のヘリコプターをいう。

2.2 人の死傷に関する情報

船長及び荷役関係者の口述によれば、甲板長及び甲板員Bは、酸素欠乏症になった。

2.3 船舶の損傷に関する情報

船体に損傷はなかった。

2.4 乗組員に関する情報

(1) 性別、年齢、海技免状等

① 船長 男性 34歳 国籍 中華人民共和国

締約国資格受有者承認証 船長 (パナマ共和国発給)

交付年月日 2011年5月25日

(2015年2月1日まで有効)

② 一等航海士 男性 30歳 国籍 中華人民共和国

締約国資格受有者承認証 一等航海士 (パナマ共和国発給)

交付年月日 2012年1月12日

(2014年9月8日まで有効)

③ 甲板長 男性 34歳 国籍 中華人民共和国

④ 甲板員A 男性 24歳 国籍 中華人民共和国

⑤ 甲板員B 男性 25歳 国籍 中華人民共和国

(2) 船長等の乗船履歴等

船長、一等航海士及び甲板長の口述によれば、次のとおりであった。

① 船長

本船での穀物運搬経験は今回が初めてであったが、一等航海士のときに穀物を運搬した経験があった。

本船には、新造のときから船長として約8か月間乗船していた。

船長及び甲板長は、2008年に小麦粉の運搬船に乗船した経験があり、ハッチを開けて貨物倉に入ることがあったが、貨物倉は小麦粉で満杯であった。

② 一等航海士

本船に一等航海士として約8か月間乗船していた。

③ 甲板長

本船に甲板長として約8か月間乗船しており、穀物運搬船の経験が約8年あった。

2.5 船舶等に関する情報

2.5.1 船舶の主要目

I M O 番号	9 6 0 6 7 9 2
船 籍 港	パナマ共和国 パナマ
船舶所有者	NHH SHIPPING INC. (パナマ共和国)
船舶管理会社	NANJING OCEAN SHIPPING CO., LTD. (中華人民共和国)
船 級	LLOYD'S REGISTER
総 ト ン 数	3 3, 4 5 6 トン
L × B × D	1 8 9. 9 9 m × 3 2. 2 6 m × 1 8. 1 0 m
船 質	鋼
機 関	ディーゼル機関1基
出 力	9, 5 0 0 kW
推 進 器	固定ピッチプロペラ1個
竣工年月日	2 0 1 2 年 2 月 2 9 日

2.5.2 積載状態

本船は、とうもろこし約48,625L/Tを積載し、喫水は、船首尾共に約11.9mであった。

2.6 気象に関する情報

2.6.1 気象観測値

本事故発生場所の南西方約1.1kmに位置する小樽特別地域気象観測所における観測値は、次のとおりであった。

09時00分 天気 雨、降水量 0mm、気温 16.6℃、風向 東南東、風速 1.5m/s

09時10分 降水量 0mm、気温 16.2℃、風向 東、風速 2.6m/s

09時20分 降水量 0mm、気温 16.2℃、風向 南、風速 1.3m/s

2.6.2 乗組員の観測

本船の航海日誌によれば、次のとおりであった。

08時00分 天気 雨、風向 南東 風力 6、気温 12.0℃

12時00分 天気 曇り、風向 南東、風力 6、気温 14.0℃

2.6.3 荷役関係者の観測

荷役関係者の口述によれば、本事故当時、天気は曇り、風向は北西、風は弱かつ

た。

2.7 酸素欠乏症等の情報

厚生労働省の資料（リーフレット「なくそう！酸素欠乏症・硫化水素中毒」、www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/040325-3.html）によれば、次のとおりである。

(1) 酸素欠乏症

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ります。酸素欠乏症にかかると目まいや意識喪失、さらには死に至る場合があります。

(2) 酸素欠乏症の症状等

酸素濃度	症状等
21%	通常の状態
18%	安全限界だが連続換気が必要
16%	頭痛、吐き気
12%	目まい、筋力低下
8%	失神昏倒、7～8分以内に死亡
6%	瞬時に昏睡、呼吸停止、死亡

(3) 酸素欠乏の原因等

1 穀物、果菜、木材等の呼吸

- ① 穀物、飼料が入れてある貯蔵庫などの内部（牧草、食料品の貯蔵）
- ② 原木、チップなどが入れてある貯蔵施設などの内部（木材の呼吸、発酵など）

2 有機物の腐敗、微生物の呼吸

- ① し尿、汚水などのタンク（下水や汚物中の微生物の呼吸）
- ② 暗きよ、マンホール、ピット等（地表から流入した汚水の中の微生物の呼吸）
- ③ 醤油、酒など入れたことのあるタンク（密閉されたタンクの内部などでの微生物の呼吸）

3 分析

3.1 事故発生の状況

3.1.1 事故発生に至る経過

2.1及び2.2から、次のとおりであったものと考えられる。

- (1) 本船は、平成24年10月23日、小樽港の本件岸壁に着岸し、とうもろこしの揚げ荷作業の準備中であった。
- (2) 本船乗組員は、荷役作業員の要請により、08時30分ごろ3番貨物倉のハッチカバーを開けた。
- (3) フォアマンは、3番貨物倉の右舷側中央部における酸素濃度の測定を行ったところ、酸素濃度が約3～4%であったので、側にいた本船乗組員及び荷役作業員にこのことを伝えた。
- (4) 一等航海士は、3番貨物倉を開けたとき、とうもろこしが腐っていることを確認し、荷役作業員から腐った貨物は荷揚げしないとされたので、酸素濃度測定後、甲板長に対し、3番貨物倉の酸素濃度が上がってから、貨物倉に入って腐ったとうもろこしを取り出すように指示した。
- (5) 一等航海士は、酸素濃度が低かったため、自然換気のため、ハッチカバーを開けておいたところ、雨が降りそうになり、ハッチカバーを閉めたが、雨が降らず、5～10分間閉めていただけであり、再度、ハッチカバーを開けた。
- (6) 甲板長及び甲板員Aは、ハッチカバーが開いてしばらくして腐ったとうもろこしを取り出すために3番貨物倉に入った。
- (7) 甲板長は、先に入り、09時10分ごろ垂直はしごを下りた所で倒れ、甲板員Aは、息苦しくなり、はしごを昇って脱出し、救助を求めた。
- (8) 甲板員Bは、救助のために自蔵式空気呼吸器を装着して3番貨物倉に入り、09時15分ごろマスクを外して甲板長に使わせようとして倒れた。
- (9) 甲板長及び甲板員Bは、3番貨物倉の酸素濃度が低下していた空気を吸入し、酸素欠乏症になった。

3.1.2 事故発生日時及び場所

2.1から、本事故の発生日時は、平成24年10月23日09時10分ごろで、発生場所は、小樽港島堤灯台から真方位185°980m付近の本件岸壁であったものと考えられる。

3.1.3 負傷者等の状況

2.1及び2.2から、次のとおりであった。

甲板長及び甲板員Aは、一等航海士の指示により、腐敗したとうもろこしを取り出すため、ハッチカバーが開いてしばらくして3番貨物倉に入ったが、3番貨物倉の空気は、後記3.2.1(2)記載のとおり、酸素濃度が低下しており、甲板長は、先に入り、垂直はしごを下りた所で倒れ、甲板員Aは、息苦しくなり、必死にはしごを昇って脱出し、また、甲板員Bは、甲板長の救助のために自蔵式空気呼吸器を装着して3番貨物倉に入り、マスクを外して甲板長に使わせようとして倒れたものと考えられる。

甲板長及び甲板員Bは、消防隊員に3番貨物倉から救出され、病院へ搬送されたものと考えられる。

甲板長及び甲板員Bは、酸素濃度が低下した空気を吸入し、酸素欠乏症になったものと考えられる。

一等航海士は、甲板長に対し、3番貨物倉の酸素濃度が上がってから、貨物倉に入って腐ったとうもろこしを取り出すように指示したが、甲板長及び甲板員Aは、ハッチカバーが開いてしばらくして3番貨物倉に入り、また、甲板員Bは、甲板長の救助のために自蔵式空気呼吸器を装着して3番貨物倉に入ったものの、マスクを外して甲板長に使わせようとして倒れたことから、甲板長等は、酸素欠乏症についての正確な知識を有していなかった可能性があると考えられる。

3.2 事故要因の解析

3.2.1 乗組員及び船舶の状況

(1) 乗組員

① 2.4(1)から、船長及び一等航海士は、適法で有効な海技免状を有していた。

② 2.4(2)から、次のとおりであったものと考えられる。

船長は、本船での穀物運搬経験は今回が初めてであったが、一等航海士のときに穀物を運搬した経験があり、本船には、新造のときから船長として約8か月間乗船していた。

船長及び甲板長は、2008年に小麦粉の運搬船に乗船した経験があった。

一等航海士及び甲板長は、本船に約8か月間乗船していた。

(2) 3番貨物倉の状況

2.1、2.2及び2.7から、次のとおりであったものと考えられる。

3番貨物倉は、本事故発生当時、約4,300tのとうもろこしを積載し、

とうもろこしの上には倉口までの間に約5～6mの空間が生じ、とうもろこしが腐って発酵した臭いがしており、3番貨物倉の右舷側中央部における酸素濃度の測定を行ったところ、酸素濃度が約3～4%であった。

一等航海士は、酸素濃度が低かったため、自然換気のため、ハッチカバーを開けておいたところ、雨が降りそうになり、ハッチカバーを閉めたが、雨が降らず、5～10分間閉めていただけであり、再度、ハッチカバーを開けた。

その後、甲板長等は、腐ったとうもろこしを取り出すために3番貨物倉に入ったところ、甲板長等が倒れ、酸素欠乏症になった。

この頃、フォアマンは、3番貨物倉の酸素濃度測定のため、酸素濃度測定器のセンサーをとうもろこしの近辺まで垂らして測定したところ、同測定器の警告音が鳴った。

これらから、3番貨物倉は、グラマシー港から小樽港まで輸送される間に積載されていたとうもろこしが、密閉されていた3番貨物倉の空気中の酸素を消費したため、酸素濃度が低下しており、ハッチカバーを開放していたが、自然換気であったことから、甲板長、甲板員A及び甲板員Bが、3番貨物倉に入ったとき、3番貨物倉の空気は酸素濃度が低下した状態であった。

3.2.2 気象の状況

2.6から、本事故当時の天気は曇り、気温約16.2℃、風向 東、風速約2.6m/sであったものと考えられる。

3.2.3 事故発生に関する解析

2.1、2.2、2.7、3.1.3及び3.2.1から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、小樽港の本件岸壁に着岸し、とうもろこしの揚げ荷作業の準備中であったものと考えられる。
- (2) 本船乗組員は、荷役作業員の要請により、10月23日08時30分ごろ3番貨物倉のハッチカバーを開けたものと考えられる。
- (3) フォアマンは、ハッチカバーが開いたので、3番貨物倉の右舷側中央部における酸素濃度の測定を行ったところ、酸素濃度が約3～4%であったものと考えられる。
- (4) 一等航海士は、酸素濃度が低かったため、自然換気のため、ハッチカバーを開けておいたところ、雨が降りそうになり、ハッチカバーを閉めたが、雨が降らず、5～10分間閉めていただけであり、再度、ハッチカバーを開けたものと考えられる。

- (5) 一等航海士は、3番貨物倉を開けたとき、とうもろこしが腐っていることを確認し、荷役作業員から腐った貨物は荷揚げしないとされたので、酸素濃度測定後、甲板長に対し、3番貨物倉の酸素濃度が上がってから、貨物倉に入って腐ったとうもろこしを取り出すように指示したものと考えられる。
- (6) 甲板長及び甲板員Aは、ハッチカバーが開いてしばらくして腐ったとうもろこしを取り出すために3番貨物倉に入ったものと考えられる。
- (7) 甲板長は、先に入り、09時10分ごろ垂直はしごを下りた所で倒れ、甲板員Aは、息苦しくなり、はしごを昇って脱出し、救助を求めたものと考えられる。
- (8) 甲板員Bは、甲板長の救助のために自蔵式空気呼吸器を装着して3番貨物倉に入り、09時15分ごろマスクを外して甲板長に使わせようとして倒れたものと考えられる。
- (9) 3番貨物倉は、グラマシー港から小樽港まで輸送される間に積載されていたとうもろこしが、密閉されていた3番貨物倉の空気中の酸素を消費したことから、酸素濃度が低下していたものと考えられる。
- (10) 甲板長及び甲板員Bは、3番貨物倉の空気の酸素濃度が低下していたことから、3番貨物倉に入り、酸素濃度が低下していた空気を吸入し、酸素欠乏症になったものと考えられる。
- (11) 甲板長は、一等航海士から3番貨物倉の酸素濃度が上がってから、貨物倉に入るように指示されていたが、ハッチカバーが開いてしばらくして3番貨物倉に入り、また、甲板員Bは、自蔵式空気呼吸器を装着して3番貨物倉に入ったが、マスクを外して甲板長に使わせようとしたことから、甲板長等は、酸素欠乏症についての正確な知識を有していなかった可能性があると考えられる。

4 原因

本事故は、本船が、小樽港の本件岸壁に着岸し、とうもろこしの揚げ荷作業の準備中、甲板長が腐敗したとうもろこしを揚げようとして3番貨物倉に入り、また、自蔵式空気呼吸器を装着した甲板員Bが、倒れた甲板長を救助しようとして3番貨物倉に入り、マスクを外して甲板長に使わせようとしたところ、3番貨物倉の空気の酸素濃度が低下していたため、両名が酸素濃度が低下していた空気を吸入し、酸素欠乏症になったことにより発生したものと考えられる。

3番貨物倉の空気の酸素濃度が低下していたのは、3番貨物倉に積載されていたと

うもろこしが、アメリカ合衆国グラマシー港から小樽港まで輸送される間に、密閉されていた3番貨物倉の空気中の酸素を消費したことによるものと考えられる。

甲板長が3番貨物倉に入り、また、自蔵式空気呼吸器を装着した甲板員Bが、倒れた甲板長を救助しようとして3番貨物倉に入り、マスクを外して甲板長に使わせようとしたのは、甲板長等が、酸素欠乏症についての正確な知識を有していなかったことによる可能性があると考えられる。

5 再発防止策

本事故は、本船が、小樽港の本件岸壁に着岸し、とうもろこしの揚げ荷作業の準備中、甲板長が腐敗したとうもろこしを揚げようとして3番貨物倉に入り、また、自蔵式空気呼吸器を装着した甲板員Bが、倒れた甲板長を救助しようとして3番貨物倉に入り、マスクを外して甲板長に使わせようとしたところ、3番貨物倉の空気の酸素濃度が低下していたため、両名が酸素濃度が低下していた空気を吸入し、酸素欠乏症になったことにより発生したものと考えられる。

3番貨物倉の空気の酸素濃度が低下していたのは、3番貨物倉に積載されていたとうもろこしが、アメリカ合衆国グラマシー港から小樽港まで輸送される間に、密閉されていた3番貨物倉の空気中の酸素を消費したことによるものと考えられる。

甲板長が3番貨物倉に入り、また、自蔵式空気呼吸器を装着した甲板員Bが、倒れた甲板長を救助しようとして3番貨物倉に入り、マスクを外して甲板長に使わせようとしたのは、甲板長等が、酸素欠乏症についての正確な知識を有していなかったことによる可能性があると考えられる。

したがって、本船は、次の措置を講じる必要がある。

- (1) とうもろこしを積載し、密閉されていた貨物倉に入る際は、十分に換気を行い、貨物倉の酸素濃度測定により、貨物倉に入ることの安全を確認すること。
- (2) 乗組員に対し、とうもろこしを積載した貨物倉が酸素欠乏状態になる可能性があることを改めて周知徹底するとともに、酸素欠乏症についての教育をすること。

付図1 事故発生場所図

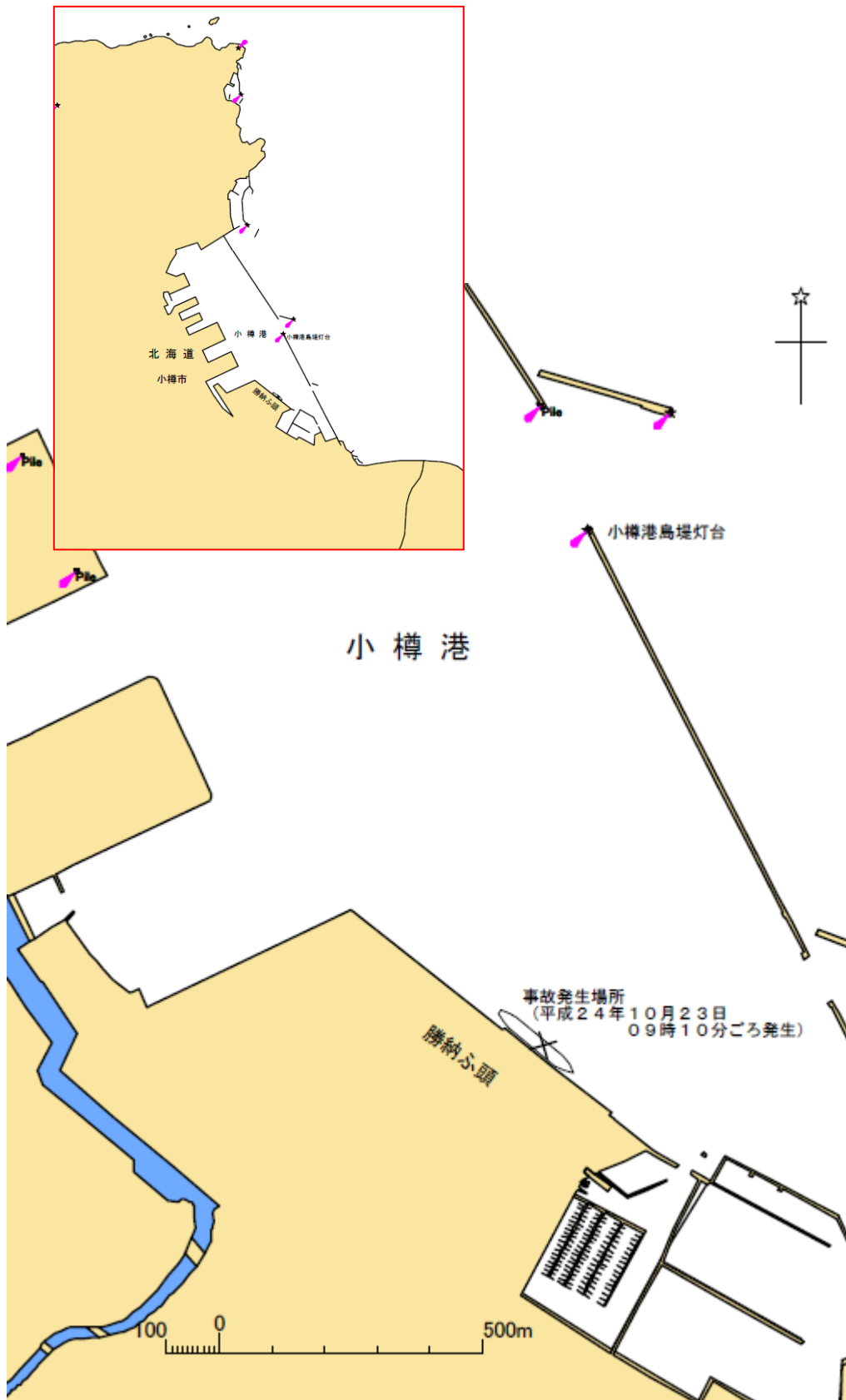
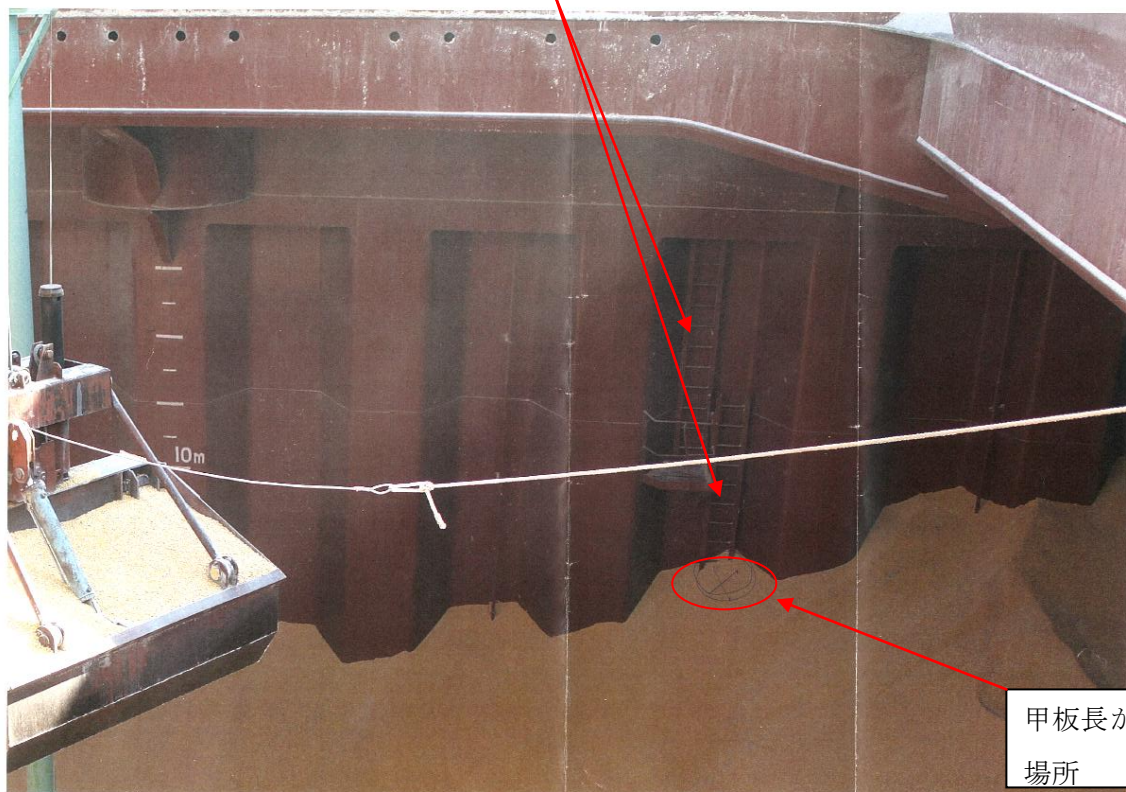


写真1 3番貨物倉の状況

垂直はしご



甲板長が倒れた
場所