

船舶事故調査報告書

令和元年9月25日

運輸安全委員会（海事専門部会）議決

委員 佐藤 雄二（部会長）

委員 田村 兼吉

委員 岡本 満喜子

事故種類	乗組員負傷
発生日時	平成30年10月22日 14時20分ごろ
発生場所	千葉県銚子市 <small>いぬぼう</small> 犬吠埼北東方沖 犬吠埼灯台から真方位048°28.6海里（M）付近 （概位 北緯36°01.3′ 東経141°18.5′）
事故の概要	漁船第三十五 <small>ほうしん</small> 豊進丸は、航行中、機関士が酸素欠乏により意識を失い、クランク室の熱源に接触して負傷した。
事故調査の経過	平成30年10月23日、本事故の調査を担当する主管調査官（横浜事務所）ほか1人の地方事故調査官を指名した。 原因関係者から意見聴取を行った。
事実情報 船種船名、総トン数 船舶番号、船舶所有者等 L×B×D、船質 機関、出力、進水等	漁船 第三十五豊進丸、199トン 141834、豊進丸漁業生産組合 38.58m（Lr）×7.50m×3.34m、鋼 ディーゼル機関、1,471kW、平成25年1月 4サイクル、回転数毎分750、6気筒、ボア280mm、使用燃料 C重油
乗組員等に関する情報	船長 男性 39歳 四級海技士（航海） 免許年月日 平成25年6月13日 免状交付年月日 平成30年8月9日 免状有効期間満了日 令和5年6月12日 機関長 男性 64歳 四級海技士（機関） 免許年月日 平成7年10月18日 免状交付年月日 平成27年2月27日 免状有効期間満了日 令和2年2月26日 機関士 男性 61歳 五級海技士（機関） 免許年月日 昭和57年5月24日 免状交付年月日 平成27年12月24日 免状有効期間満了日 令和3年5月29日
死傷者等	重傷 1人（機関士）

損傷	機関室内の冷凍機の冷媒配管に切損
気象・海象	気象：天気 晴れ、風向 北東、風力 4、視界 良好 海象：うねり 波高約2m
事故の経過	<p>本船は、船長、機関長及び機関士ほか14人が乗り組み、さんま棒受け網漁の目的で、平成30年10月22日12時00分ごろ銚子市銚子港を出港し、漁労長が航海当直に、機関長が機関当直にそれぞれ単独でつき、犬吠埼北東方沖を北東進していたところ、13時45分ごろ、補助発電機原動機が突然停止し、船内電源が喪失して主機が停止した。</p> <p>機関士は、自室で休息中、船内電源の喪失に気付き、機関室に赴き、機関長と共に補助発電機原動機を手動で始動させようと船内電源の復旧作業（以下「復旧作業」という。）を始めたが、同原動機が始動しないので、原因を調査していたところ、甘い臭いがするとともにシューシューとガスが漏れるような音を聞いた。</p> <p>機関長及び機関士は、復旧作業を中止し、冷凍機の冷媒ガス（R-404A、以下「本件冷媒」という。）が漏れいしているものと判断して漏れい場所の調査を開始した。</p> <p>船長は、自室から操舵室に向かい、漁労長から報告を聞いた後、階下の食堂へ行き、船首側にある機関室出入口扉から機関室を覗き、機関士と共に復旧作業を行っている機関長に状況を確認しようとしたところ、復旧作業のため少し待つてほしい旨の返事があったので、機関室入口扉の船首方にある機関室上部フロアで待機していた。</p> <p>船長は、機関士が機関室上部フロアに来て船長に状況を説明した際、機関士の言葉が不明瞭で様子がおかしいと感じ、機関長を呼んで来るように機関士に指示し、機関士が機関室に降りて行くのを認めた。</p> <p>船長は、復旧作業を行う機関長及び機関士がしばらく戻って来なかったため、様子確かめる目的で、14時20分ごろ、食堂にいた機関員2人と共に機関室に入ったところ、主機の左舷側にある補助発電機原動機の船尾側で倒れている機関長及び補助発電原動機に寄りかかり、クランク室の熱源に触れた状態で倒れている機関士を発見した。</p> <p>船長は、機関長及び機関士を機関室外に運び出そうとしたが、自身も気が遠くなるような感覚を覚え、酸素欠乏の危険を感じて直ちに機関員と共に機関室から脱出し、機関室天井及び船橋甲板にあるマンホールを直ちに開放して外気を機関室に取り込んだ後、無線室に行き、通信長に海上保安庁への通報及び船舶所有者への連絡を指示した。</p> <p>通信長は、船舶電話で海上保安庁に本事故の発生を通報して救助を要請するとともに船舶所有者に報告した。</p> <p>機関長及び機関士は、16時22分ごろ来援したヘリコプターで本船に到着した海上保安官により、救助作業が行われたが、可燃性ガス</p>

が検知されたので、本船の通路から送風機による換気を実施し、19時28分ごろ可燃性ガス濃度が下がったのが確認された後、救助された。

機関長及び機関士は、救助後に意識を回復したものの、酸素欠乏によるめまいの症状を訴えていた機関員2人と共に、来援した巡視艇で茨城県鹿島港に移送され、救急車で、機関長が千葉県旭市内の病院に、機関士が茨城県土浦市内の病院に、機関員2人が茨城県茨城町内の病院にそれぞれ搬送された。

機関士は、病院で、背部・右上肢第3度熱傷及び左橈骨^{とうこつ}神経麻痺と診断された。

他の乗組員は、異常なしと診断された

本船は、巡視船にえい航され、23日16時00分ごろ鹿島港の岸壁に着岸した。

冷凍機製造業者担当者は、本船が着岸した後、機関室内で本件冷媒漏えいの原因を調査したところ、機関室右舷船首側にある1号冷凍機の膨張弁盤に取り付けた冷媒配管が冷凍機の圧縮機の振動により切損し、凝縮器内の本件冷媒約1,800kgが全量消失していることを認めた。

(付図1 事故発生場所概略図、付図2 本船配置概略図、写真1 本船、写真2 機関室、写真3 補助発電機原動機、写真4 1号冷凍機、写真5 膨張弁盤、写真6 凝縮器 参照)

その他の事項

本船は、冷凍機を2台搭載し、凝縮器は1台で共用していた。

本件冷媒(分子量97.6)は、空気(分子量29)より重い無味無臭の非燃性ガスであり、機関室内の下部に滞留すると酸素欠乏状態になる可能性があり、1,800kgの標準状態における体積は、約410m³であり、機関室下段及び上段を合わせた容積とほぼ同等であった。

冷凍機製造業者担当者によれば、本件冷媒は、無味無臭であるものの、シリンダ内に吸い込まれて燃焼等で高温になった場合に甘い臭いを放ち、また、本件冷媒に冷凍機油が含まれた状態で空気中に漏えいすると、可燃性ガスとして検知器に反応する可能性がある。

本船は酸素濃度測定器を備えておらず、本船の乗組員は、本件冷媒が無害であることを知っていたが、酸素欠乏危険作業になる可能性があるという認識を持っていなかった。(表1 参照)

表1 酸素濃度と人体への影響に関する情報

酸素濃度	症状等
21%	通常の空気の状態
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

	<table border="1"> <tr> <td>8%</td> <td>失神昏倒、7～8分以内に死亡</td> </tr> <tr> <td>6%</td> <td>瞬時に昏倒、呼吸停止、死亡</td> </tr> </table> <p>※出典：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」https://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/dl/040325-3a.pdf）</p> <p>船長は、本事故の発生を知った際、機関室天井及び船橋甲板にあるマンホールを直ちに開放し、約5時間の間、外気を機関室に取り込んだことで人命が助かったと本事故後に思った。</p> <p>本船は、酸素濃度が回復した後、補助発電原動機及び主機を起動することができた。</p>	8%	失神昏倒、7～8分以内に死亡	6%	瞬時に昏倒、呼吸停止、死亡
8%	失神昏倒、7～8分以内に死亡				
6%	瞬時に昏倒、呼吸停止、死亡				
分析 乗組員等の関与 船体・機関等の関与 気象・海象等の関与 判明した事項の解析	あり あり なし <p>本船は、犬吠埼北東方沖を北東進中、機関室内に本件冷媒が滞留して酸素が欠乏している状況下、機関長及び機関士が、本件冷媒の漏えい箇所を探していたことから、共に酸素欠乏により意識不明となり、その際機関士がクランク室の熱源に接触して負傷したものと推定される。</p> <p>本船は、冷凍機の圧縮機の振動により冷媒配管が切損したことから、本件冷媒が機関室に漏えいして滞留して酸素欠乏状態となり、補助発電機原動機が停止して船内電源の喪失が発生したものと推定される。</p> <p>機関長及び機関士は、本件冷媒が人体に無害であることを知っていたものの、酸素欠乏危険作業に対する認識がなかったことから、機関室内での復旧作業中、本件冷媒の漏えい箇所を探していたものと考えられる。</p>				
原因	<p>本事故は、本船が犬吠埼北東方沖を北東進中、機関室内に本件冷媒が滞留して酸素が欠乏している状況下、機関長及び機関士が、本件冷媒の漏えい箇所を探していたため、共に酸素欠乏により意識不明となり、その際機関士がクランク室の熱源に接触したことにより発生したものと推定される。</p>				
再発防止策	<p>今後の同種事故等の再発防止に役立つ事項として、次のことが考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乗組員は、ガスが漏えいしている可能性のある場所に入る際は、事前に必ず酸素濃度測定及びガス検知を行い、安全を確認すること。 ・乗組員は、閉鎖空間でガスの漏えいが認められた際は、酸素欠乏の可能性を考慮して、直ちに退避する等必要な措置をとること。 ・船舶運航管理者は、有効期限内である酸素濃度計及びガス検知器 				

	<p>を保有させ、乗組員に対し、無害のガスであってもガスが充満している場合には、酸素欠乏危険作業となる可能性があることについての教育を実施すること。</p> <ul style="list-style-type: none">・ 配管を艤装する際は、振動を低減させるような仕様とすること。
--	--

付図1 事故発生場所概略図



付図2 本船配置概略図

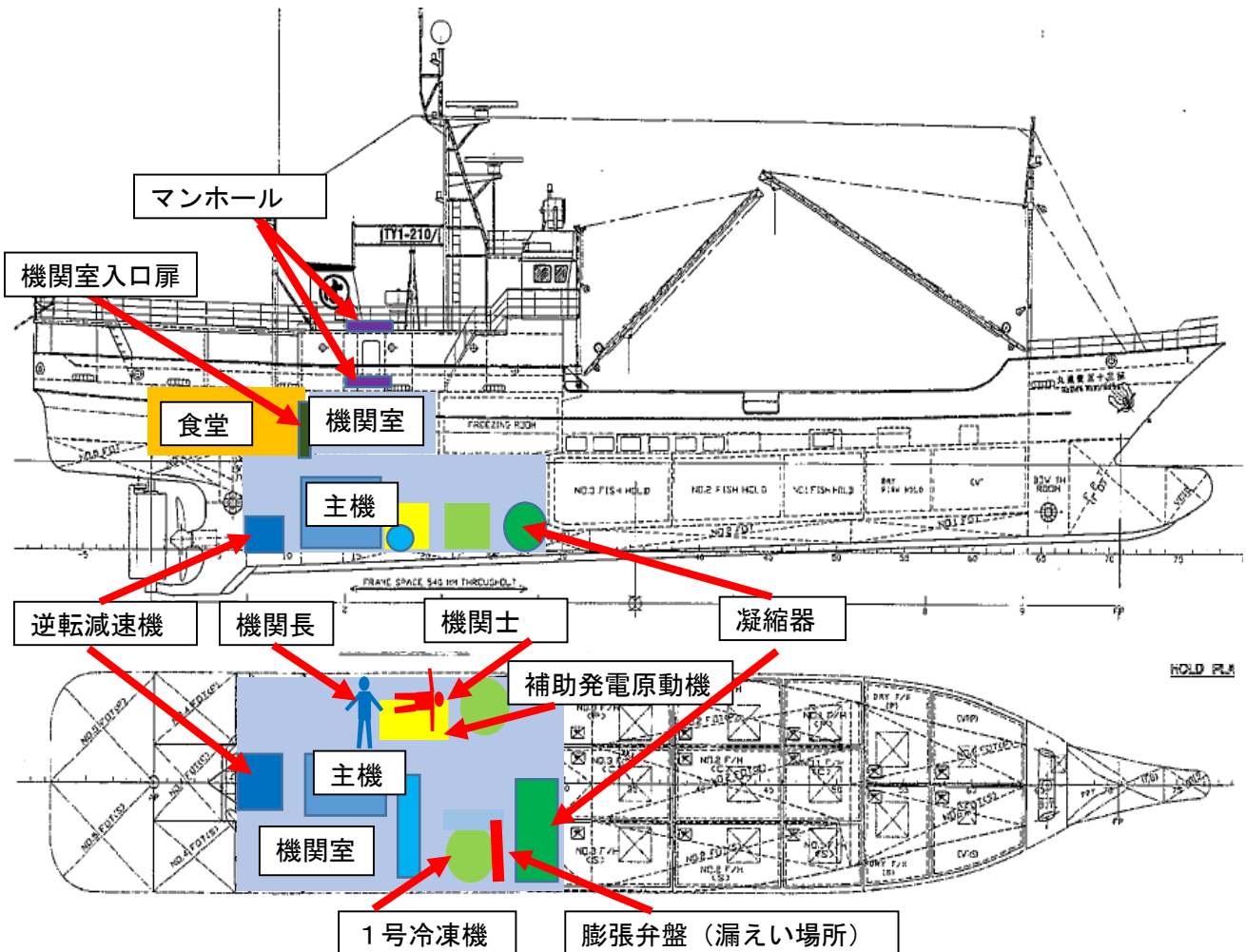


写真1 本船

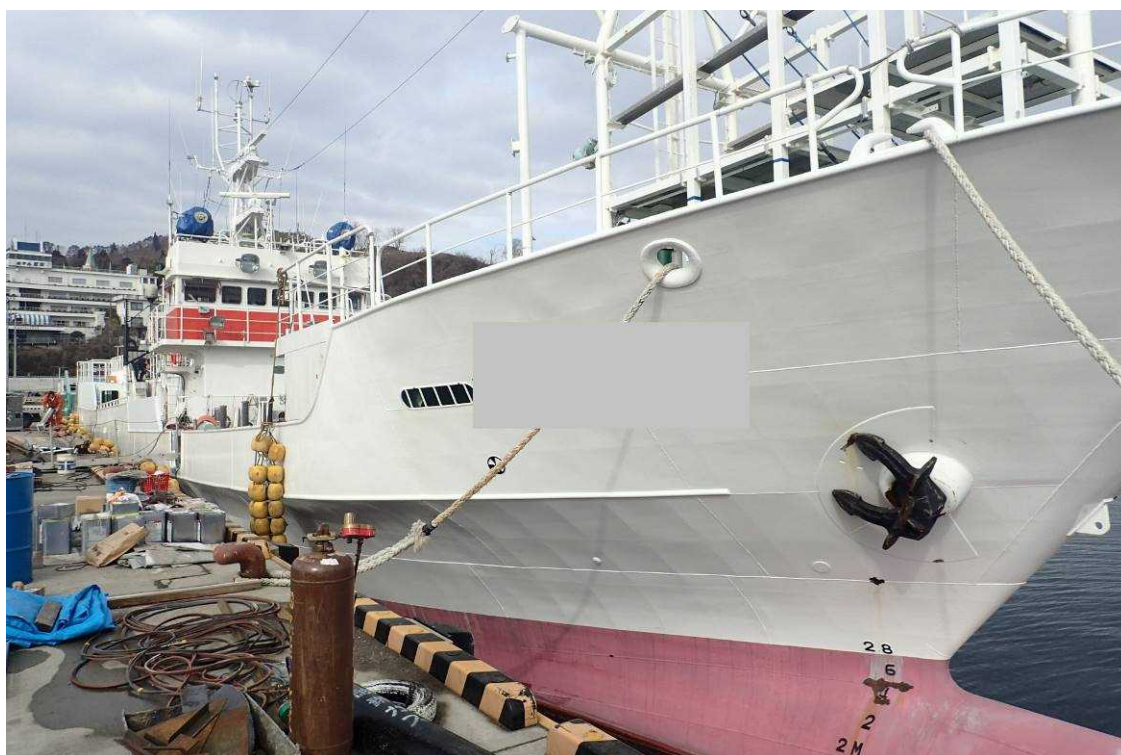
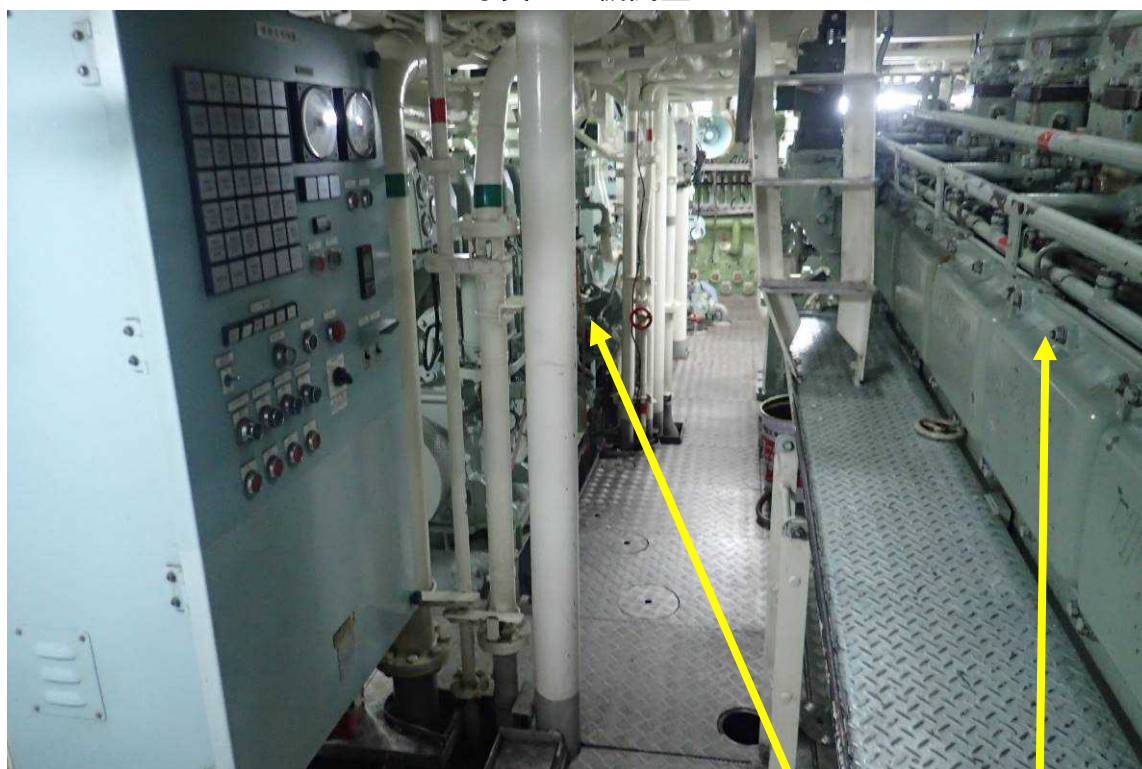


写真2 機関室



補助発電原動機

主機

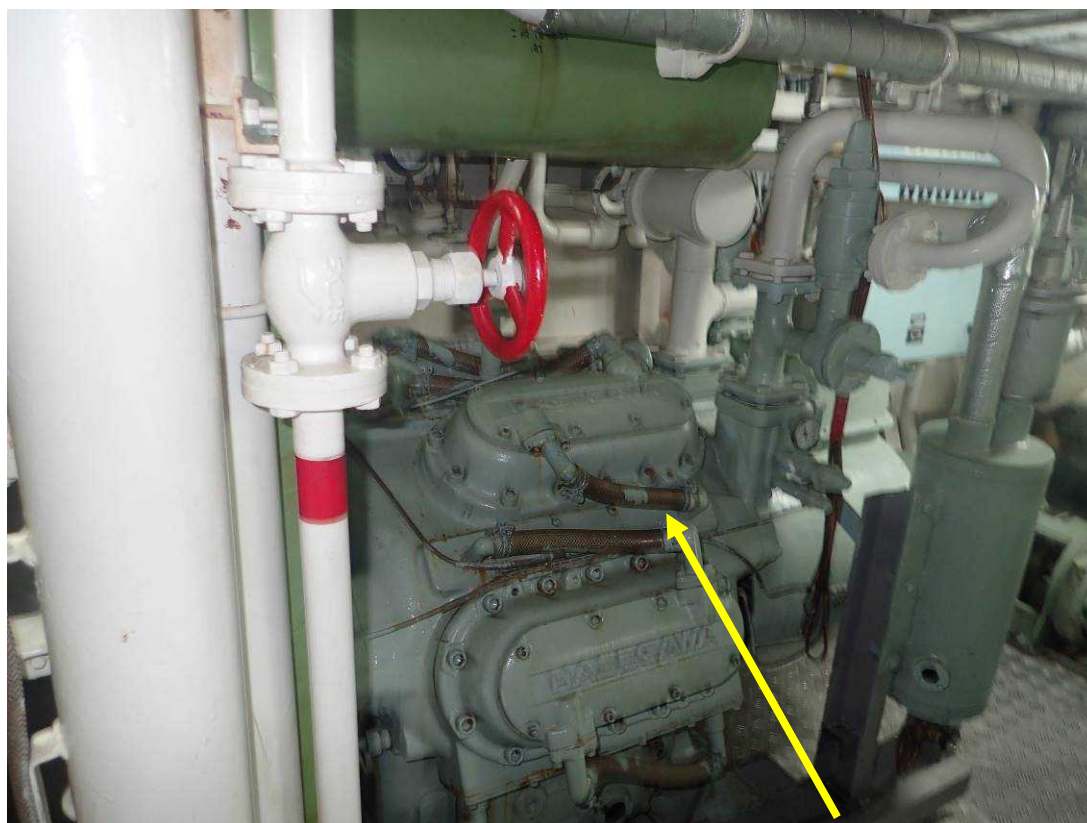
写真3 補助発電機原動機



機関士が倒れていた場所

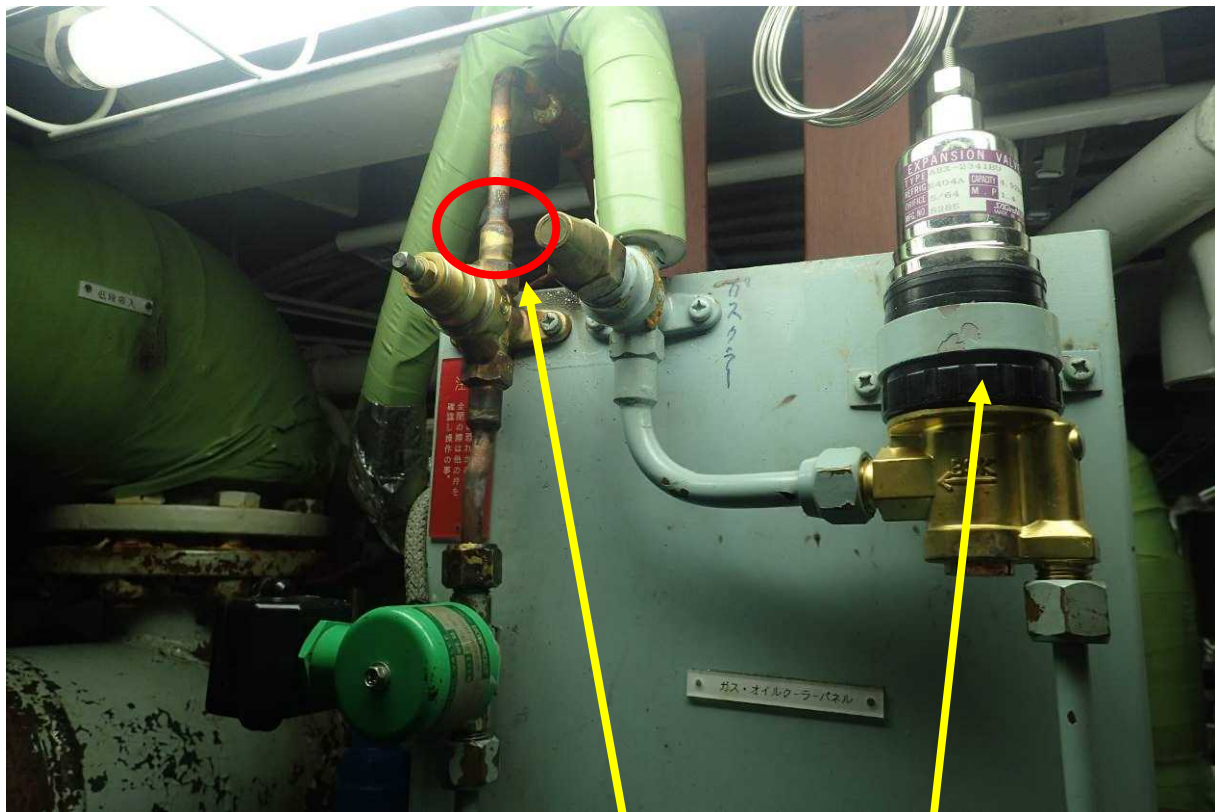
機関長が倒れていた場所

写真4 1号冷凍機



冷凍機の圧縮機

写真5 膨張弁盤



切損した場所

膨張弁

写真6 凝縮器



凝縮器