

船舶事故調査報告書

船種船名 貨物船 明日春丸

船舶番号 135071

総トン数 1,311トン

事故種類 浸水

発生日時 平成29年10月24日 19時20分ごろ

発生場所 三重県志摩市大王埼南方沖

麦埼灯台から真方位188° 9.3海里付近

(概位 北緯34° 05.5' 東経136° 49.0')

平成30年9月26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

要 旨

<概要>

貨物船^{あすはる}明日春丸は、船長ほか8人が乗り組み、三重県志摩市大王埼南方沖を東北東進中、平成29年10月24日19時20分ごろ機関室に浸水した。

明日春丸は、浸入した海水により主機過給機に破損及び主機システム油に汚損を生じたが、死傷者はいなかった。

<原因>

本事故は、夜間、本船が、大王埼南方沖を東北東進中、冷却海水系統から分岐した海洋生物付着防止装置の海水取入れ配管に直径約10mmの破口を生じ、同破口から海水が浸入し、機関室ビルジ液面高位警報装置が作動せず、機関室に浸水が続いたため、浸入した海水により、主機過給機に破損及びシステム油に汚損を生じたものと考えられる。

機関室ビルジ液面高位警報装置が作動しなかったのは、機関室の各ビルジウエルに

設置されたレベルセンサの内部において、ダイヤフラムが劣化し、ビルジ液面上昇による検出パイプ内の空気圧力の上昇が、ダイヤフラム及びプランジャを經由してマイクロスイッチに伝達されなかったことから、機関室ビルジ液面高位警報装置に電気信号が送られなかった可能性があると考えられるが、その状況を明らかにすることはできなかった。

機関部の乗組員が機関室ビルジ液面高位警報装置の定期的な作動試験を実施したことがなく、同作動試験の方法も知らなかったこと及び本船の船舶管理会社が安全管理規程に同作動試験の実施を定めておらず、本船に対して同作動試験の実施を指示していなかったことは、本事故の発生に関与したものと考えられる。

1 船舶事故調査の経過

1.1 船舶事故の概要

貨物船^{あすはる}明日春丸は、船長ほか8人が乗り組み、三重県志摩市大王埼南方沖を東北東進中、平成29年10月24日19時20分ごろ機関室に浸水した。

明日春丸は、浸入した海水により主機過給機に破損及び主機システム油に汚損を生じたが、死傷者はいなかった。

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29年10月25日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか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29年11月3日、12月5日 現場調査及び口述聴取

平成30年3月22日 口述聴取

平成30年6月6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、明日春丸（以下「本船」という。）の船長、機関長及び本船の船舶管理会社（以下「A社」という。）担当者の口述によれば、次のとおりであった。

本船は、船長及び機関長ほか7人が乗り組み、関門港戸畑区で焼結鉱約3,090tを積載し、平成29年10月20日13時00分ごろ千葉県木更津港に向けて関門港を出港した。

本船は、24日19時20分ごろ志摩市大王埼南方沖を東北東進中、機関長が、見回りの目的で機関室に入ったところ、海水がタンクトップから約80cmの高さに設置されていた床板付近まで浸入し、主機フライホイール（以下「フライホイール」という。）左舷側付近で水面が盛り上がるような状態で海水が出ているのを認めた。

機関長は、フライホイール真下付近の船底外板に破口を生じたと思い、付近を調べたものの、破口箇所を特定することができなかった。

機関長は、浸入した海水を危急ビルジ配管により船外に排出する目的で、運転中の発電機原動機（以下「発電補機」という。）に加えて発電補機1台を始動して2台並列運転とし、機関室にある3か所のビルジウェルに設置されているビルジ吸引弁（以下「吸引弁」という。）のうち、船首側2か所の吸引弁を開けたものの、船尾側の吸引弁のバルブハンドルが浸入した海水に水没して見付けられず、船尾側の吸引弁を開けることができなかった。

機関長は、船尾側の吸引弁が閉まった状態でビルジ兼バラストポンプを運転し、船首側2か所の吸引弁から機関室に浸入した海水の排出を試みたものの、同ポンプが空気を吸い込み、海水を排出することができず、浸水が続くと沈没のおそれがあると思い、船長にこの状況を報告した。

本船は、20時04分ごろ船長が海上保安庁に機関室に浸水して沈没のおそれがある旨を通報し、海上保安庁より、北緯34°16.0′ 東経136°43.0′に投錨するよう指示があったので、主機の回転数を最大回転数である回転数毎分（rpm）約250まで上げて錨地に向かった。

本船は、21時15分ごろ機関室から大きな音が起こり、主機が停止した。

機関長は、主機の点検に向かったところ、主機過給機が、ロータ軸が折損してコンプレッサ側羽根車がケーシングを突き破って飛散し、折損したロータ軸に残った同羽根車、コンプレッサ側ケーシング及びサイレンサが一体となって脱落し、主機上段の左舷側点検足場に落下しているのを認めた。

機関長は、主機過給機が破損した状態で主機を始動したが、約100rpmまでにしかなることができなかった。

本船は、21時24分ごろ海上保安庁からの指示により、主機の後進試験を行ったところ、主機が始動しなくなって運航不能に陥り、大王埼西南西方沖に投錨した。

船長は、機関室への浸水を止めることができないと思い、22時30分ごろ乗組員全員を来援した巡視船に移乗させ、本船を離れた。

本船は、25日朝になっても沈没することなく安定して錨泊していたので、12時00分ごろサルベージ会社のダイバー及び機関員2人がA社手配のタグボート（以下「本件タグボート」という。）で本船に乗船し、破口箇所の調査を行った。

本船は、調査の結果、船体外板に破口がなく、‘冷却海水系統から分岐した海洋生物付着防止装置の海水取入れ配管に直径約10mmの破口’（以下「本件破口」という。）が認められた。

サルベージ会社のダイバー及び機関員2人は、本件破口の調査を行った際、冷却海水ポンプの停止により、本件破口から海水の浸入が止まっているのを認めた。

本船は、乗組員が、本件破口の応急修理を行い、機関室に浸入した海水を3番バラストタンクに移送した後、本件タグボートにより、三重県四日市港にえい航された。

本事故の発生日時は、平成29年10月24日19時20分ごろであり、発生場所は、麦崎灯台から真方位188°9.3海里(M)付近であった。

(付図1 事故発生場所概略図 参照)

2.2 人の死傷等に関する情報

船長及び機関長の口述によれば、乗組員に死傷者はいなかった。

2.3 船舶の損傷に関する情報

現場調査、並びに機関長、A社担当者及び主機過給機製造会社担当者の口述によれば、次のとおりであった。

本船は、機関室において、フライホイール付近の床板付近まで浸入した海水が、水面下となった主機クランクケース船尾側端のクランク軸貫通部よりクランクケースの中に浸入し、サンプタンクに入ってシステム油を汚損させた。

本船は、海水で汚損されたシステム油が、主機潤滑油ポンプで給油され、主機各軸受に送られて潤滑不良を起こし、主機過給機に破損を生じた。(写真1、写真2参照)



写真1 主機過給機 (タービン側)



写真2 主機過給機 (コンプレッサ側)

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 69歳

三級海技士(航海)

免許年月日 昭和44年3月28日

免状交付日 平成25年3月25日

免状有効期間満了日 平成30年8月23日

② 機関長 男性 63歳

一級海技士（機関）

免許登録日 平成5年6月2日

免状交付日 平成24年8月9日

免状有効期間満了日 平成30年7月22日

(2) 主な乗船履歴等

船長及び機関長の口述によれば、次のとおりであった。

① 船長

船長は、平成10年ごろA社に船長として入り、A社が管理する船舶に、船長として乗船していた。

本事故当時、健康状態は良好であった。

② 機関長

機関長は、A社に本事故の約3か月前に一等機関士として入り、一等機関士として本船に初めて乗船し、本事故の約1か月前に、正規の機関長が下船したので、機関長として乗船していた。

A社に入社する前は、他社が管理する船舶で機関長として乗船していた。本事故当時、健康状態は良好であった。

2.5 船舶等に関する情報

2.5.1 船舶の主要目

船舶番号	135071
船籍港	徳島県阿南市
船舶所有者	宝城海運有限公司
船舶管理会社	A社
船級	一般財団法人日本海事協会
総トン数	1,311トン
L×B×D	93.32m×14.50m×8.80m
船質	鋼
機関	ディーゼル機関1基
出力	2,405kW
発電補機	ディーゼル機関×2基
推進器	4翼固定ピッチプロペラ1個
進水年月日	平成7年5月

2.5.2 船体等に関する情報

本船は、船尾船橋二層甲板型のばら積み貨物船であり、機関室が船橋の下部に配置されている。

(付図2 一般配置図 参照)

2.5.3 本事故時の喫水に関する情報

本船の喫水は、船首約4.55m、船尾約5.50mであった。

本船は、本事故時、主機フライホイール付近において床板付近まで浸水していたが、船首側ビルジウエルの水面がどの程度上昇していたのか確認されていなかった。

2.5.4 主機及び主機過給機に関する情報

現場調査、並びに機関長、A社担当者、主機製造会社担当者及び主機過給機製造会社担当者の口述によれば、以下のとおりであった。

主機は、2サイクル6シリンダのクロスヘッド型ディーゼル機関で、機関室の最下段に設置されている。

主機の潤滑油は、シリンダライナとピストンリングとの摺動面^{しゅう}を潤滑するシリンダ油と、主軸受等各軸受を潤滑し、ピストンを冷却するシステム油とが使用されている。

システム油は、主機の下に設置されたサンプタンクから独立の主機潤滑油ポンプによって主機の各軸受等に送られた後、クランクケースから同タンクに戻る系統を循環しながら使用されている。

主機のクランク軸は、タンクトップから軸の中心まで約50cmの高さであり、クランクケースの船尾側端から貫通してフライホイールに接続している。

主機は、クランクケースの船尾側端の主機のクランク軸の貫通部において、クランクケースとクランク軸の間に隙間があり、水密構造となっていない。(図1参照)

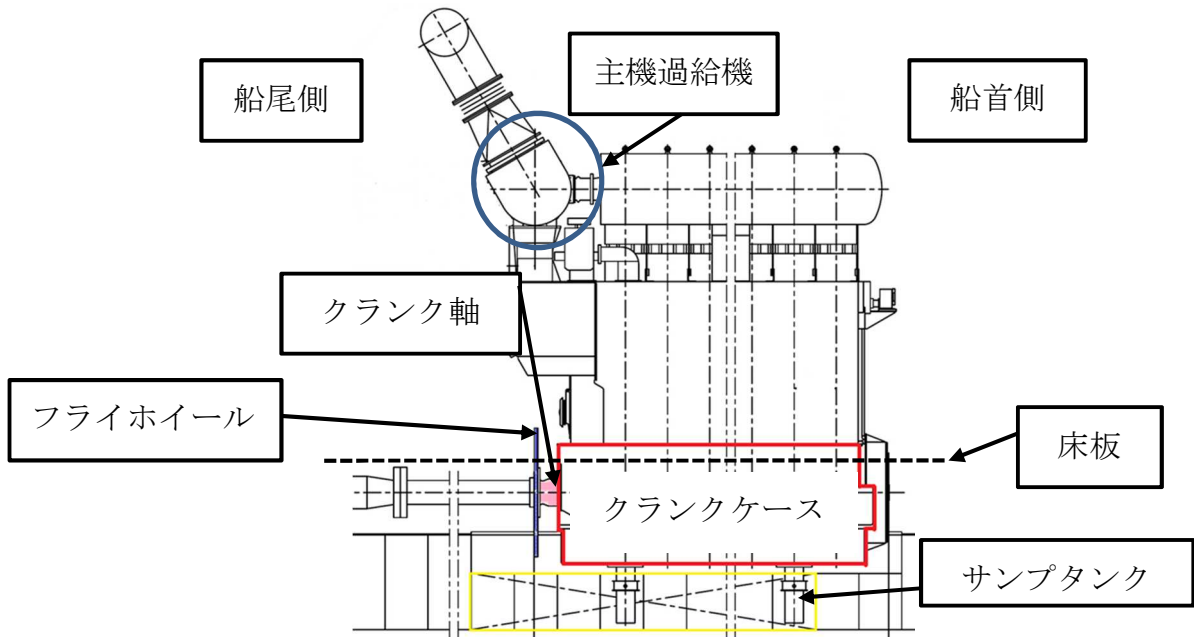


図1 主機概略図

主機過給機は、主機の上段船尾側に設置され、主機の排気ガスによりタービン側羽根車を回転させ、同回転をロータ軸からコンプレッサ側羽根車に伝えて駆動させることで、主機の燃焼室に空気を送り込むようになっている。

主機過給機は、重量が約500kg、最大回転数が約30,000rpmで、軸受にシステム油の一部が供給されて潤滑されている。

主機過給機製造会社担当者によれば、主機回転数が約250rpmのときの主機過給機回転数は、約30,000rpmであった。

2.5.5 ビルジウエル等に関する情報

機関室のビルジウエルは、機関室のポンプ等各機器から漏れた海水、清水及び燃料油等（以下「ビルジ」という。）を集めるよう、タンクトップの船首側の右舷端及び左舷端並びに船尾側の後端にそれぞれ1か所ずつ合計3か所に設置されている。

各ビルジウエルには、ビルジ液面が高位になった際に検出して警報を発する‘機関室ビルジ液面高位警報装置’（以下「本件警報装置」という。）のレベルセンサが設置されている。

本船は、機関室下段において、ポンプ等機器の設置場所を除いて、タンクトップ上方約80cmの高さに床板が一面に置かれており、床板の下に海水配管が配置されているので、床板の上から同配管の状態を見ることは困難であった。

ビルジ配管への吸引弁のバルブハンドルは、床板より低い場所に設置されており、床板付近まで浸水した場合、水没して見付けることが困難であった。

2.5.6 冷却海水系統及び海洋生物付着防止装置の海水系統の配管に関する情報

機関室配管図によれば、次のとおりであった。

冷却海水系統は、右舷側にある低位及び高位のどちらかのシーチェストから海水を取り入れて冷却海水ポンプで加圧し、低温海水冷却器を経て船外に排出される配管となっている。

海洋生物付着防止装置の海水取入れ配管は、冷却海水系統の配管から分岐して同装置に導かれ、同装置からシーチェストに導かれている。

本件破口が生じた配管は、呼び径が20A、材質がSTPG370S、肉厚がスケジュール番号(sch)80の配管である。

現場調査、機関長及びA社担当者によれば、本件破口が生じた配管は、本事故時、全体的に海水による腐食等により肉厚が薄くなっていた。

(図2、写真3、写真4 参照)

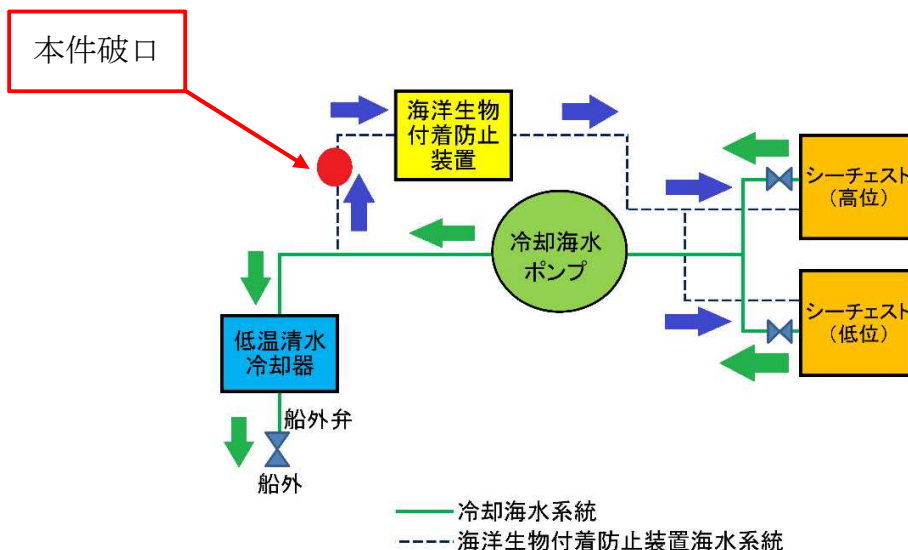


図2 冷却海水系統及び海洋生物付着防止装置の海水系統



写真3 本件破口



本件破口を生じた海水配管（新替後）

冷却海水系統

写真4 海洋生物付着防止装置の海水系統

2.5.7 本件警報装置に関する情報

機関長及びA社担当者の口述によれば、次のとおりであった。

本件警報装置は、機関室の各ビルジウエルにたまったビルジの量をレベルセンサが検出し、延長警報を有効にすることにより機関制御室、船橋及び居住区域において警報を発するようになる。

本件警報装置は、レベルセンサが、各ビルジウエルに、ビルジ液面の水頭圧力を検出する検出パイプを通じて取り付けられており、ビルジ液面が上昇すると、検出パイプ内の空気圧力が上昇してダイヤフラムを押し上げ、プランジャが上昇してマイクロスイッチを作動させ、電気信号を本件警報装置に送って警報表示部にビルジウエル高液面として表示するとともに音響警報を発する。

（写真5、写真6、図3 参照）

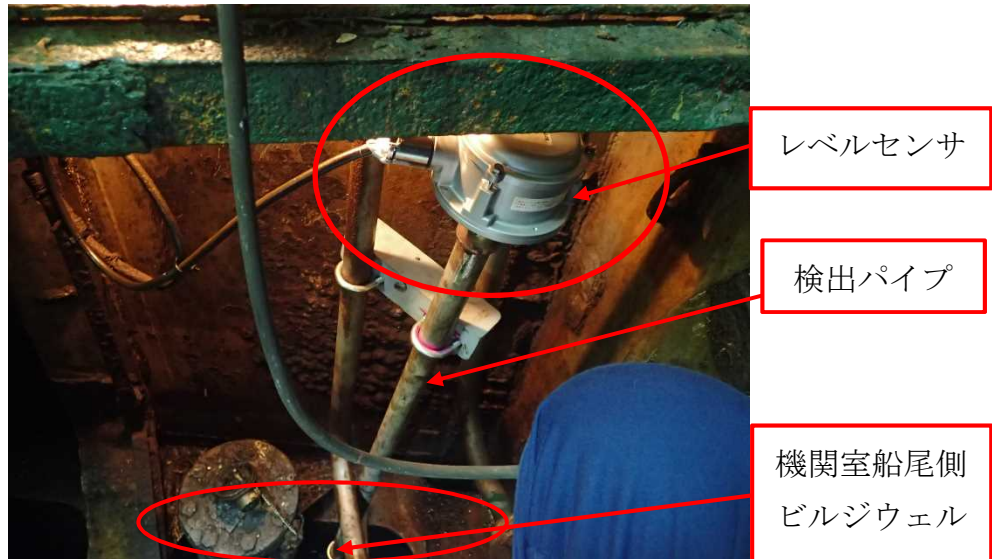


写真5 船尾側ビルジウエルのレベルセンサ



写真6 警報表示部（機関制御室）

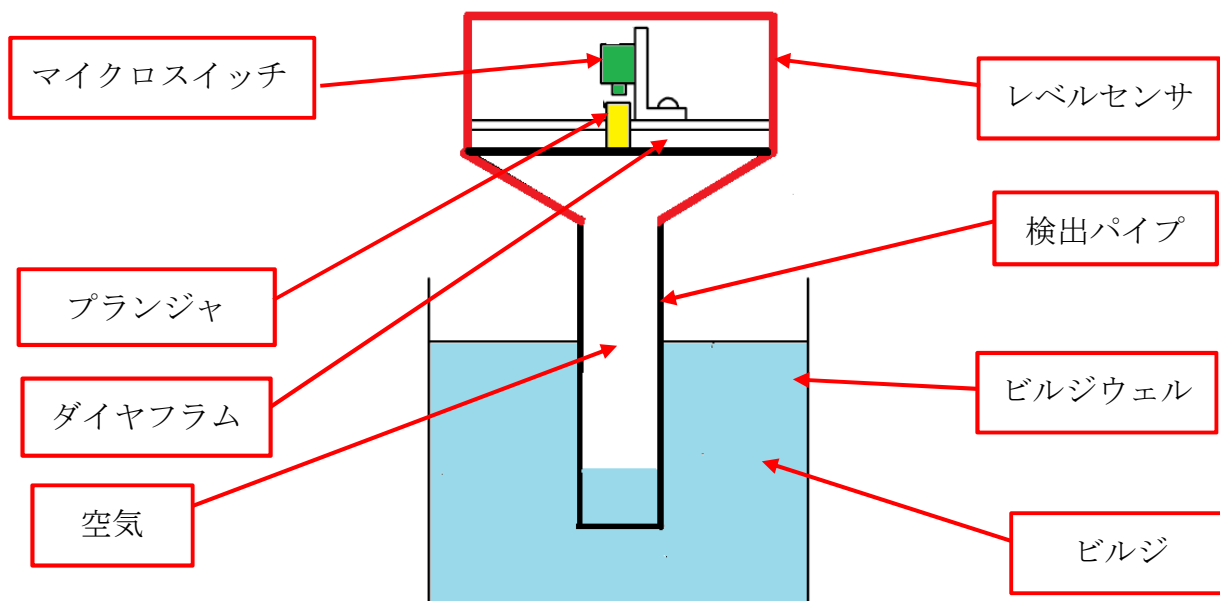


図3 レベルセンサ内部の構造

本船は、本事故後、船尾側ビルジウエルのレベルセンサ及び検出パイプの点検を行ったところ、レベルセンサのダイヤフラムが劣化していたものの、検出パイプに破口を生じていなかった。

2.6 本事故当日のビルジウエルのビルジ移送に関する情報

機関長及びA社担当者の口述によれば、本船は、機関員2人が、本事故発生約4時間前に各ビルジウエルからビルジをビルジタンクに移送してビルジ液面を低くしていた。

2.7 機関室航海当直体制に関する情報

機関長及びA社担当者の口述によれば、次のとおりであった。

本船は、機関長及び一等機関士の2人で、6時間毎の機関室当直を行っていた。

本船は、機関区域無人化船ではないが、延長警報装置を設置しており、同警報装置を有効にし、機関部の乗組員が、機関室を離れることがあった。

本船は、機関員が、機関室ビルジウエルのビルジを移送してから本事故発生まで、本来は一等機関士が機関室当直を行うところ、本件警報装置の延長警報を有効にして機関室内を無人としていた。

2.8 本件警報装置に関する情報

2.8.1 本件警報装置の作動状況

機関長及びA社担当者の口述によれば、本件警報装置は、本事故発生時、浸水に

より船尾側機関室ビルジウエルのビルジ液面が上昇していたものの、作動しなかった。

2.8.2 本件警報装置の作動試験

機関長及びA社担当者の口述によれば、次のとおりであった。

A社は、安全管理規程において、「本件警報装置の定期的な作動試験」（以下「本件作動試験」という。）の実施に関する事項について定めておらず、本船に対して本件作動試験の実施を指示していなかった。

機関部の乗組員は、本件作動試験を実施したことがなく、実施方法についても知らなかった。

2.9 気象及び海象に関する情報

2.9.1 気象観測値

本事故現場の北北西方約30.7kmに位置する南伊勢地域気象観測所における観測値は、次のとおりであった。

19時00分 天気 雨、風向 北北西、風速 8m/s、気温 14.3℃

20時00分 天気 雨、風向 南南東、風速 8m/s、気温 13.5℃

2.9.2 乗組員等の観測

船長の口述によれば、天気は雨、風速約10m/sの北風が吹き、波高約2.5mであった。

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、2.3及び2.5.4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29年10月20日13時00分ごろ木更津港に向けて関門港を出港した。
- (2) 本船は、24日19時20分ごろ大王埼南方沖を東北東進中、機関長が、見回りの目的で機関室に入ったところ、海水がタンクトップから約80cmの高さに設置されている床板付近まで浸入しており、フライホイール左舷側付近において、水面が盛り上がるような状態で海水が出ているのを認めた。
- (3) 機関長は、フライホイール真下付近の船底外板が破口を生じたと思い破口

箇所を特定しようと付近を調べたが、特定することができなかった。

- (4) 機関長は、ビルジ兼バラストポンプを運転して浸入した海水を危急ビルジ配管で船外に排出する目的で、運転中の発電補機に加えて発電補機1台を始動して2台並列運転とし、船首側2か所の吸引弁を開いたが、船尾側の吸引弁のバルブハンドルが浸入した海水に水没して見付けられず、同吸引弁を開けることができなかった。
- (5) 機関長は、船尾側の吸引弁が閉まった状態で、ビルジ兼バラストポンプを運転し、危急ビルジ配管で海水の排出を試みたものの、同ポンプが空気を吸い込み、海水を排出することができなかった。
- (6) 本船は、機関長が、浸入する海水を船外へ排出できずに浸水が続くと沈没のおそれがあると思い、船長にこの状況を報告した。
- (7) 本船は、船長が、20時04分ごろ海上保安庁に通報をし、海上保安庁より、北緯34°16.0′ 東経136°43.0′ に投錨するよう指示を受け、主機を最大回転数である約250rpmとして錨地に向かった。
- (8) 本船は、主機が最大回転数の250rpmであったので、主機過給機が最大回転数の約30,000rpmであった。
- (9) 本船は、21時15分ごろ主機過給機が破損して主機が停止した。
- (10) 本船は、機関長が、主機を始動したが、約100rpmまでにしか上げることができなかった。
- (11) 本船は、21時24分ごろ海上保安庁からの指示により、主機の後進試験を行ったところ、主機が始動しなくなって運航不能に陥り、大王埼西南西方沖に投錨した。
- (12) 船長は、機関室への浸水を止めることができないと思ったので、22時30分ごろ乗組員全員を来援した巡視船に移乗させ、本船を離れた。
- (13) 本船は、25日朝になっても沈没することなく安定して錨泊していた。
- (14) 本船は、12時00分ごろサルベージ会社のダイバー及び機関員2人が、本船に乗船し、破口箇所の調査を行った結果、本件破口を認めたものの船体外板に破口がなく、冷却海水ポンプが停止していたので、本件破口からの海水の浸入が止まっていた。
- (15) 本船は、乗組員が、本件破口の応急修理を行い、機関室に浸入した海水を3番バラストタンクに移送した後、本件タグボートにより、三重県四日市港にえい航された。

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29年10月24日19時20分ごろで、

発生場所は、麦埼灯台から真方位188°9.3M付近であったものと考えられる。

3.1.3 死傷者等の状況

2.2から、乗組員に死傷者はいなかったものと考えられる。

3.1.4 損傷の状況

2.1、2.3及び3.1.1(9)から、本船は、本件破口から機関室へ浸水し、主機過給機に破損及びシステム油に汚損を生じたものと考えられる。

3.2 事故要因の解析

3.2.1 乗組員の状況

2.4から、次のとおりであった。

船長及び機関長は、適法で有効な海技免状を有していた。

船長及び機関長は、本事故当時、健康状態は良好であったものと考えられる。

3.2.2 船舶の状況

2.5.4～2.5.7、2.6及び2.7から、次のとおりであったものと考えられる。

(1) 本件警報装置は、本事故当時、延長警報装置を有効としていたので、機関室の各ビルジウエルに設置されたレベルセンサによってビルジ液面が高位になると検出し、機関制御室、船橋、居住区域において警報を発するようになっていた。

(2) 本船は、機関員が、本事故発生の約4時間前に各ビルジウエルにたまったビルジをビルジタンクへ移送しており、ビルジ液面を低い状態にしていた。

3.2.3 気象及び海象の状況

2.9から、本事故時、天気は雨、北の風、風速約10m/s、気温が約14.3℃で、海上は波高が約2.5mであったものと考えられる。

3.2.4 本件破口から機関室下段に浸水したことに関する解析

2.5.4～2.5.6及び2.6から、次のとおりであった。

(1) 本件破口の生じた配管は、海水による腐食等によって肉厚が薄くなっていたものと考えられる。

(2) 本件破口の生じた配管は、機関室下段の床板の下に配置されており、床板の上からは配管の状態を見ることは困難であったものと考えられる。

(3) 本船は、機関員が、本事件発生の約4時間前、各ビルジウエルにたまったビ

ルジをビルジタンクへ移送してビルジ液面を低くした後、本件破口が生じたと考えられるが、その状況を明らかにすることはできなかった。

3.2.5 本件警報装置が作動しなかったことに関する解析

2.5.6、2.5.7、2.6～2.8から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、機関室において、本件破口から海水が浸入し、浸入した海水が機関室の各ビルジウェルにたまってビルジ液面が上昇したものと考えられる。
- (2) 本船は、機関室の各ビルジウェルにおいて、レベルセンサが検出パイプの先端に取り付けられており、ビルジ液面が上昇することにより検出パイプ内の空気圧力が上昇したものと考えられる。
- (3) 本船は、船尾側ビルジウェルに設置されたレベルセンサの内部において、ビルジ液面の上昇による検出パイプ内の空気圧力の上昇が、ダイヤフラムの劣化によりプランジャを経由してマイクロスイッチに伝達されなかったことから、本件警報装置に電気信号が送らなかった可能性があると考えられるが、その状況を明らかにすることはできなかった。
- (4) A社は、安全管理規程において、機関部の乗組員に対して本件作動試験の実施を定めておらず、本船に対して本件作動試験の実施を指示していなかった。
- (5) 機関部の乗組員は、本件作動試験を実施したことがなく、実施方法についても知らなかった。

3.2.6 主機過給機破損に関する解析

2.1、2.3、2.5.3～2.5.5、3.1.1及び3.1.4から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、機関室の主機フライホイール付近において、海水がタンクトップから約80cmの高さに設置されていた床板付近まで浸水していたものと考えられる。
- (2) 主機は、クランク軸が、クランクケースの船尾側端からタンクトップより同軸心までの高さ約50cmの位置で貫通しているため、機関室に浸入した海水が、水没した同貫通部よりクランクケースの中に入ったものと考えられる。
- (3) 浸入した海水は、クランクケースから主機の下に設置されたサンプタンクに入り、同タンクにおいてシステム油に混入して主機潤滑油ポンプによって各軸受等に送り出されたものと考えられる。
- (4) 主機過給機は、海水が混入したシステム油が主機潤滑油ポンプによって軸受に送られることにより、軸受において、潤滑不良により高速回転するロータ軸と軸受が金属接触を起こして破損し、軸受隙間が大きくなって同軸が振れ

回ることによりコンプレッサ側羽根車とケーシングが接触し、同軸が折損して同羽根車がケーシングを突き破り、同羽根車の破片が飛散したものと考えられる。

- (5) 主機過給機は、コンプレッサ側羽根車の接触によってケーシングが突き破られることで、折損したロータ軸に残った同羽根車、コンプレッサ側ケーシング及びサイレンサが一体となって脱落し、主機上段の左舷側点検足場に落下したものと考えられる。

3.2.7 事故発生に関する解析

2.1、2.5.3、2.5.4、2.5.6、2.7、2.8、3.1.1、3.1.4、3.2.2、3.2.4及び3.2.5から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、本件警報装置が、延長警報を有効としていたので、機関制御室、船橋、居住区域において警報を発するようになっていたものと考えられる。
- (2) 本船は、機関室において、本件破口から海水が浸入し、浸入した海水が機関室の各ビルジウエルにたまってビルジ液面が上昇したものと考えられる。
- (3) 本船は、ビルジ液面の上昇に伴い、レベルセンサ検出パイプ内の空気圧力が上昇したものの船尾側ビルジウエルに設置されたレベルセンサの内部において、ダイヤフラムが劣化して検出パイプ内の空気圧力の上昇が、プランジャを経由してマイクロスイッチに伝達されなかったことから、本件警報装置に信号が送られなかった可能性があると考えられるが、その状況を明らかにすることができなかった。
- (4) 本船は、本件警報装置が作動しなかったことから、乗組員が機関室の浸水に気付かなかったものと考えられる。
- (5) 本船は、機関長が機関室の浸水を認めた際、フライホイール付近において、機関室に浸入した海水が、タンクトップから約80cmの高さに設置されていた床板付近まで浸水してクランクケース船尾側端のクランク軸貫通部からクランクケース内に浸入し、サンプタンクに落ちてシステム油に混入したものと考えられる。
- (6) 本船は、主機過給機が、海水がシステム油に混入して軸受に送られることにより、軸受において、潤滑不良によりロータ軸と軸受が金属接触を起こして破損し、軸受隙間が大きくなって同軸が振れ回ることによりコンプレッサ側羽根車とケーシングが接触し、同軸が折損して同羽根車がケーシングを突き破り、同羽根車が飛散したものと考えられる。
- (7) 本船は、主機過給機が、コンプレッサ側羽根車の接触によってケーシングが突き破られることで、折損したロータ軸に残った同羽根車、コンプレッサ

側ケーシング及びサイレンサが一体となって脱落して主機上段の左舷側点検足場に転がったものと考えられる。

- (8) 本船は、主機過給機の破損によって、浸水による沈没を回避する目的で、海上保安庁の指示する錨地に向けて最大回転数で運転していた主機が停止し、機関長が、主機を始動したが、約100rpmまでにしか上げることができなかったものと考えられる。
- (9) 本船は、海上保安庁からの指示により、主機の後進試験を行ったところ、主機が始動しなくなって運航不能に陥り、大王埼西南西沖に投錨したものと考えられる。

3.3 本事故の防止に関する解析

2.1、2.8、3.2.5及び3.2.6から、次のとおりであった。

- (1) 本船は、本件警報装置が正常に作動することにより、乗組員が早期に機関室の浸水に気付き、浸水箇所を発見して応急修理等を行うことができ、本事故の発生を防止できたものと考えられる。
- (2) 本船は、機関部の乗組員が、本件作動試験を定期的 to 実施することにより、本件警報装置の故障の有無を知ることができ、同装置を良好な状態に維持できたものと考えられる。

4 結 論

4.1 原因

本事故は、夜間、本船が、大王埼南方沖を東北東進中、本件破口を生じ、本件破口から海水が浸入し、本件警報装置が作動せず、機関室に浸水が続いたため、浸入した海水により、主機過給機に破損及びシステム油に汚損を生じたものと考えられる。

本件警報装置が作動しなかったのは、機関室の各ビルジウェルに設置されたレベルセンサの内部において、ダイヤフラムが劣化し、ビルジ液面上昇による検出パイプ内の空気圧力の上昇が、ダイヤフラム及びプランジャを經由してマイクロスイッチに伝達されなかったことから、本件警報装置に電気信号が送られなかった可能性があると考えられるが、その状況を明らかにすることはできなかった。

機関部の乗組員が本件警報装置の本件作動試験を実施したことがなく、本件作動試験の方法も知らなかったこと及びA社が安全管理規程に本件作動試験の実施を定めておらず、本船に対して本件作動試験の実施を指示していなかったことは、本事故の発生に関与したものと考えられる。

4.2 その他判明した安全に関する事項

機関室に海水の浸水が生じた場合、浸水した海水が機関室の最下段に設置された主機のクランクケース船尾側端のクランク軸貫通部に達すると、同貫通部においてクランクケースとクランク軸の間に隙間があり水密構造となっていないので、海水が同貫通部からクランクケースの中に浸水し、浸入した海水が、サンプタンクに落ちてシステム油に混入する。

主機は、システム油に海水が混入すると、各軸受において潤滑不良を生じ、特に、主機過給機の軸受が、潤滑不良により金属接触を起こして破損し、軸受隙間が大きくなってロータ軸が振れ回り、コンプレッサ羽根車とケーシングが接触して同軸を折損して同羽根車がケーシングを突き破って飛散し、機関部の乗組員に負傷事故を生じた可能性があると考えられる。

5 再発防止策

本事故は、夜間、本船が、大王埼南方沖を東北東進中、本件破口を生じ、本件破口から海水が浸入し、本件警報装置が作動せず、機関室に浸水が続いたため、浸入した海水により、主機過給機の破損及びシステム油の汚損を生じたものと考えられる。

したがって、同種事故の再発防止を図るため、次の措置を講じる必要があると考えられる。

- (1) 機関部の乗組員は、本件警報装置の定期的な本件作動試験を実施すること。
- (2) 船舶管理会社は、安全管理規程に本件作動試験の実施を定めて、本船に対して定期的な本件作動試験の実施を指示すること。
- (3) 本警報装置を備えていない船舶は、本件警報装置を備えること。

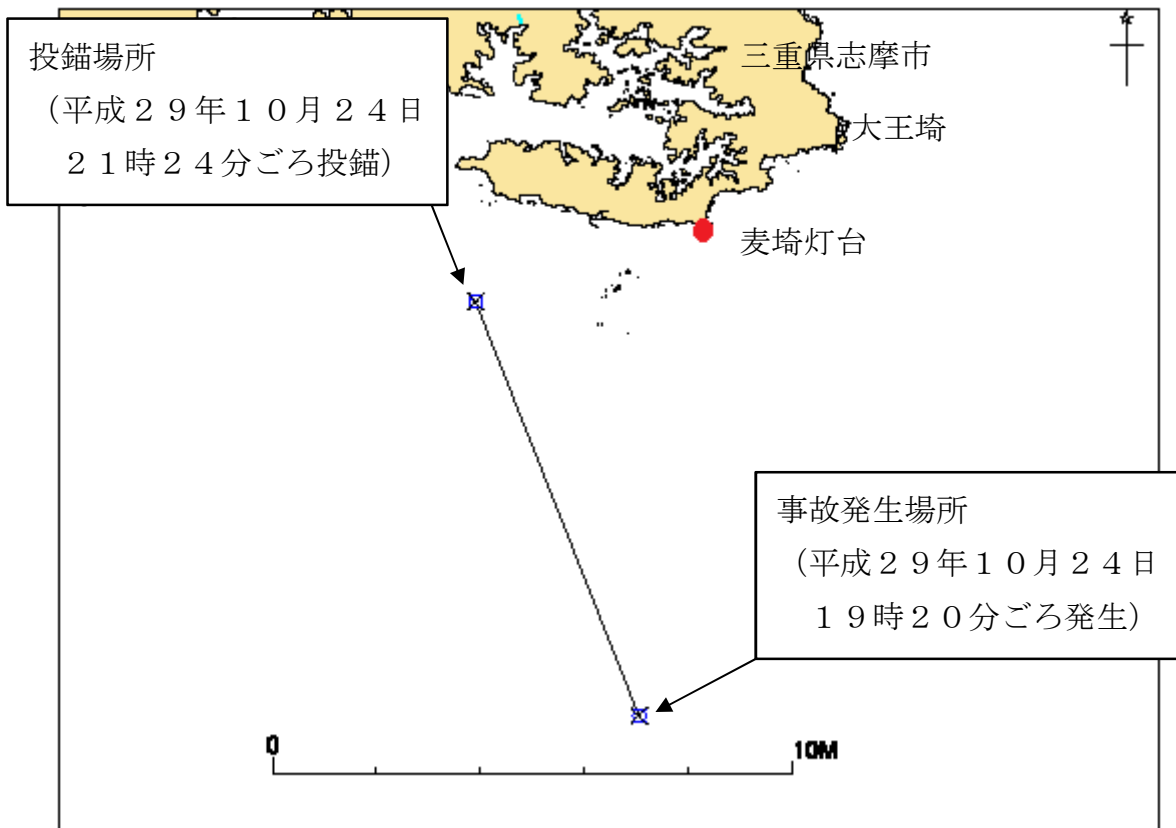
主機過給機が破損したのは、浸入した海水が、クランクケース船尾側端のクランク軸貫通部から浸入してシステム油に混入したため、軸受が、潤滑不良により金属接触を起こして破損し、軸受隙間が大きくなってロータ軸が振れ回り、コンプレッサ側羽根車とケーシングが接触して同軸を折損して同羽根車がケーシングを突き破り、同羽根車が飛散したことによるものと考えられる。

したがって、同種事故の被害の軽減を図るため、機関部の乗組員は、次の措置を講じる必要があると考えられる。

- (1) 主機運転中において、主機過給機の周辺に立ち入らないようにすること。
- (2) 機関室における浸水等によってシステム油に大量の海水が混入した状況下、危険回避の目的で主機の運転を継続する際には、主機過給機のロータ軸の固

定等応急処置を行って運転すること。

付図1 事故発生場所概略図



付図2 一般配置図

