



早期発見！機関室の浸水事故の防止に向けて

～機関室ビルジ液面高位警報装置の有効活用を～

○ はじめに

運輸安全委員会事務局横浜事務所の管轄内において発生した浸水事故で、平成26年から30年までの5年間に公表された14件の事故調査報告書を見ると、20トン以上の船舶が関わった5件のうち、機関室ビルジ液面高位警報装置を設置していた事故が4件ありました。

浸水事故は、転覆や沈没など、人命にかかわる重大な事故に発展するおそれがあり、浸水を早期に発見して適切な対処をすることで未然に防ぐことができます。

浸水を早期に発見する手段として、機関室ビルジ液面高位警報装置の設置は有効ですが、せっかく経費をかけて設置しても、定期的な点検・作動確認を怠ったことで、海水が浸入した際にうまく作動せず、被害が拡大する場合があります。

このため、本資料では、同種の浸水事故防止のため、平成30年10月に公表された事故調査報告書を中心に紹介いたします。

機関室ビルジ液面高位警報装置の設置例



レベルセンサ（機関室）



延長警報装置（機関室）



延長警報装置（船橋）

平成30年12月



運輸安全委員会事務局横浜事務所

○ レベルセンサとは

レベルセンサとは、液体と気体の境界面、液体同士の境界面などの下層の液面の高さを測定する計測器のことで、フロート式、電極式、光式、超音波式など様々な種類のものがあります。

レベルセンサは、使用しているうちに、埃、汚れ、温度、圧力、変形や腐食などにより不具合が発生し、機能しなくなることがあります。

レベルセンサの機能を維持するためには、定期的に清掃・点検を行って不具合箇所を発見し、埃や汚れ等の除去、部品交換などの整備を行い、場合によってはメーカーに修理を依頼することが大切です。

※レベルセンサは、機関室ビルジ液面高位警報装置の一部です。

事例1：機関室に設置されていたレベルセンサの作動不良で、浸水の発見が遅れ、被害が広がった事例

概要：本船（貨物船、1,311トン）は、船長ほか8人が乗り組み、三重県志摩市大王崎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、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。

事故発生までの経過

平成29年10月20日13時ごろ木更津港に向けて関門港を出港した。

10月24日19時20分ごろ、機関長が、浸水警報は鳴らなかったものの、機関室の床板付近まで海水が浸入し、主機フライホイール左舷側付近で海水が出ているのを認めた。

機関長は、主機フライホイール真下付近の船底外板に破口が生じたものと思った。

機関長は、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つけられず、開けることができなかった。

機関長が沈没のおそれがあると思い、船長に報告し、船長が20時04分ごろ海上保安庁に通報した。

船長は、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12時ごろサルベージ会社が破口箇所の調査を行った結果、船体外板に破口がなく、冷却海水ポンプが停止して、海水の浸入が止まっているのを認めた。

本船は、応急修理後、タグボートにより、四日市港にえい航された。

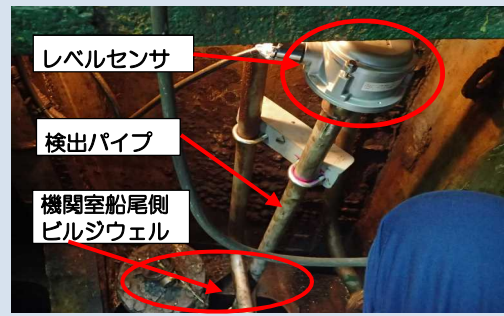


写真1 船尾側ビルジウェルのレベルセンサ

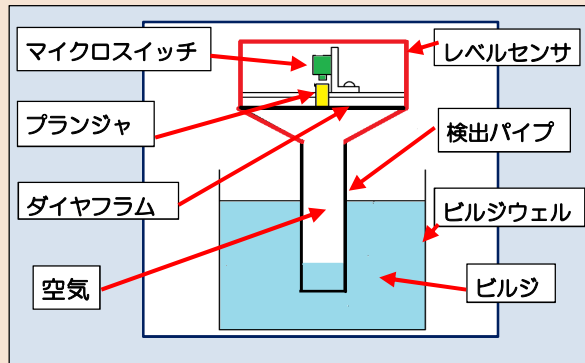


図1 レベルセンサ内部の構造



写真2 海水取入れ配管の破口



本事故のポイント

- 機関室の3か所にビルジウェルが設置され、各ビルジウェルには、レベルセンサが設置されていた。
- 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、音響信号を発するようになっていた。(図1参照)
- 機関部の乗組員は、各レベルセンサの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。
- 本船は、機関区域無人化船ではないが、機関室に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。)の延長警報装置を設置しており、同警報装置を有効にして機関部の乗組員が機関室を離れることがあった。本事故当時も延長警報を有効にして機関室を無人としていた。
- レベルセンサは、本事故当時、浸水により船尾側機関室ビルジウェルのビルジ液面が上昇していたものの、作動しなかった。事故後、点検を行ったところ、ダイヤフラムが劣化していた。
- 事故後の調査の結果、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(写真2参照)が認められ、破口が生じた配管は、海水による腐食等により全体的に肉厚が薄くなっていた。
- 船舶管理会社は、本件警報装置の定期的な作動試験の実施に関する項目を安全管理規程で定めていなかった。

原因(抜粋)

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、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。

再発防止に向けて考えられること(抜粋)

- ・ 機関部の乗組員は、本件警報装置の定期的な作動試験を実施すること。
- ・ 船舶管理会社は、安全管理規程に本件警報装置の作動試験の実施を定め、本船に対して定期的な作動試験の実施を指示すること。
- ・ 本件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。

事例2：機関室が浸水して警報装置が作動したものの、その後、各所の点検を行わず浸水の発見が遅れた事例

概要：本船（漁船、499トン）は、船長、機関長及び機関員Aほか27人が乗り組み、静岡県浜名湖南西方沖を西南西進中、平成25年9月27日14時ごろ、機関室が浸水して減速逆転機に濡損等を生じたが、死傷者はいなかった。

事故発生までの経過

本船は、平成25年9月27日08時ごろ、かつお一本釣りの目的で、静岡県焼津市焼津漁港を出港し、機関長が、機関室で生き餌を畜養する魚倉へ海水を送る循環水ポンプ（以下「本件ポンプ」という。）を始動した。

機関長と当直を交代した機関員 A は、12時ごろ、機関室ソナー区画ビルジ液面高位警報装置（以下「本件警報装置」という。）が作動したので、警報音停止スイッチ及び確認スイッチを押して警報音を止めたが、機関室内の点検を行わなかった。

機関員 A は、定期巡回のため機関室へ行き、14時ごろ、本件ポンプの吐出管に破口（以下「本件破口」という。）を生じ、海水が減速逆転機の出力軸の半分付近まで達しているのを認め、機関長へ報告した。

機関長は、本件警報装置の警告灯が点灯しているのを認め、本件ポンプを停止して船底弁を閉め、ビルジポンプ等で排水を行い、本件ポンプの吐出管の応急修理を行った。

本船は、航行中、船長が、17時30分ごろ、減速逆転機に不具合が発生したものと思い、機関長へ点検を指示した。

機関長は、減速逆転機の潤滑油の検油口等を点検したところ、白濁した潤滑油が出てくるのを認め、主機の運転は困難であると船長及び船舶所有者へ報告した。

本事故のポイント

- 機関長は、機関当直者に対して定期巡回時にビルジ量の変化を確認するように指示していた。
- 本件警報装置は、機関室ビルジウェル内に検出部が設置され、ビルジ液面がビルジウェルの高さを超えれば、作動するようになっていた。
- 機関長は、機関員 A から、本件警報装置の作動を機関長へ報告しなかった旨を本事故後に知らされた。
- 減速逆転機の軸封部には、オイルシールが使用され、内部からの油の漏出は防止できるものの、外部からの浸水を防止する機能はなかった。

原因

本事故は、本船が、浜名湖南西方沖を西南西進中、本件ポンプの吐出管の腐食が進行し、同ポンプの吐出圧力が掛かって吐出管に本件破口が生じたため、海水が本件破口から流入し、機関室が浸水したことにより発生したものと考えられる。

再発防止に向けて考えられること

- ・ 機関当直者は、機器の運転諸元を把握し、機関室の定期的な見回りを行い、異常の早期発見に努めること。
- ・ 機関当直者は、警報装置が作動した場合には、直ちに機関長へ報告すること。
- ・ ビルジ液面が機器の設置面以上に上昇した場合には、機器内部へのビルジ浸入の有無を調査すること。
- ・ 海水管は定期的に点検し、腐食の進行が見られた場合は、早めに対処すること。

運輸安全委員会事務局横浜事務所

〒231-0003 横浜市中区北仲通5-57 横浜第2合同庁舎19階

TEL 045-201-8396 FAX 045-212-2304

運輸安全委員会ホームページ <http://www.mlit.go.jp/jtsb/index.html>

