

船舶インシデント調査報告書

令和5年1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

インシデント種類	運航不能（機関故障）
発生日時	令和4年6月15日 10時50分ごろ
発生場所	北海道羽幌町天売島西方沖 赤岩埼灯台から真方位279° 7.7海里（M）付近 （概位 北緯44° 26.0′ 東経141° 07.0′）
インシデントの概要	漁船新世丸は、操業中、主機の運転ができなくなり、運航不能となった。
インシデント調査の経過	令和4年7月8日、本インシデント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。 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 新世丸、160トン 135345、小樽機船漁業協同組合 37.26m×7.90m×4.67m、鋼 ディーゼル機関、船内機、出力1,029kW、平成14年6月19日 4サイクル、回転数毎分610、6気筒、ボア280mm、使用燃料A重油、平成14年6月機関製造
乗組員等に関する情報	船長 52歳 四級海技士（航海） 免許年月日 平成13年8月27日 免状交付年月日 令和3年6月29日 免状有効期間満了日 令和8年8月26日 機関長 49歳 四級海技士（機関） 免許年月日 平成13年8月27日 免状交付年月日 令和3年7月2日 免状有効期間満了日 令和8年8月26日
死傷者等	なし
損傷	なし
気象・海象	気象：天気 晴れ、風向 西南西、風力 3、視界 良好 海象：海上 平穏
インシデントの経過	本船は、船長、漁労長及び機関長ほか14人が乗り組み、令和4年

6月14日19時00分ごろ北海道おたる市小樽港第3区内の定係地から出航した後、15日01時00分ごろ天売島西方沖の指定海区に到着し、日出後から複数の僚船と共に沖合底びき網漁（掛け回し漁法）を開始した。

漁労長は、操舵室でトロールウインチを操作しながら操業（揚網作業）を指揮する中、10時50分ごろ揚網ウインチが突然動かなくなり、主機監視盤で確認したところ、主機のクラッチが中立状態となり、主機回転計が毎分0を指していることを知り、取りあえず主機回転数を最低使用可能回転数付近まで下げた。

漁労長は、主機の運転音が機関室から聞こえているのに、主機に連結された油圧ポンプにより運転されている揚網ウインチが使えなくなったことを不思議に思い、主機等に何らかの異状が生じたものと考えている中、暴露甲板上で機関室に向かう機関長の姿が目に入り、機関長からの報告を待つこととした。

機関長は、暴露甲板上で操業を手伝う中、主機の運転音が急に軽くなったことに気付き、機関士等と共に機関室に入り、運転が正常に維持されていることを確認したものの、回転計の指示が大きく振れていることに気付いた。

機関長は、しばらく様子を見ていたところ、主機回転計の指示が概ね正常となって安定してきたので、機関士を昇橋させて漁労長に揚網ウインチが使用可能となった旨等を報告させ、主機等の運転状況を見守りながら揚網が完了するのを待った。

機関長は、‘主機回転数を検出する発信機’（以下「本件発信機」という。）に何らかの不具合が生じたものと考えて点検を行うこととし、揚網が再開してから約30分後に完了したので、漁労長に主機を停止する旨を伝えた。

機関長は、機関士と共に本件発信機を架台及び中間軸仕組ごと主機から取り外して確認したところ、‘中間軸仕組の先端に装着された歯車’（ピニオンギア。以下「本件小歯車」という。）の歯面が摩滅していることを確認し、主機の運転ができないと判断して漁労長に報告するとともに、船舶所有者の担当者に現況を連絡した。

本船は、11時20分ごろ漁労長が僚船船長に船団無線でえい航を依頼し、12時10分ごろ来援した僚船によりえい航が開始され、同日深夜、小樽港の定係地に戻った。

船舶所有者は、定係地で機関製造会社（以下「A社」という。）の担当者の派遣を要請し、同担当者が点検を行った際、本件小歯車等の部品の入手に時間が掛かることを知り、同部品の交換を当初から予定されていた入渠（定期検査）工事中进行うこととした。

本船は、後日、機関長が主機のクラッチを手動で操作しながら、北海道函館港まで航行し、港内の上架施設（以下「B社」という。）に

到着後、A社担当者及びB社担当者が破損部の開放点検を進め、破損状況が次のとおりであることを確認した。

- (1) 本件小歯車が正規とは反転状態で装着されており、‘カム軸船首端に装着されている本件発信機へ駆動力を伝達する歯車’（ホイールギア。以下「本件大歯車」という。）との位相にズレが生じており、両歯車の歯面に摩滅が生じていた。（図1参照）

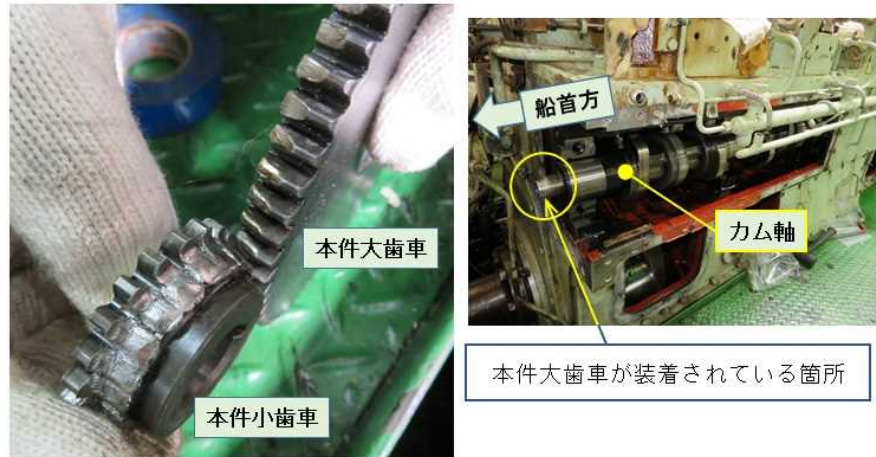


図1 本件大歯車及び本件小歯車の破損状況

- (2) 両歯車の歯面の摩耗が進むに伴い、歯車に振動等が出るとともに円滑な回転が阻害された結果、本件大歯車が焼き^ばめされているカム軸の船首端との接合面が徐々に滑り、カム軸端部に摩耗（肌荒れ）が生じた。

本船は、専門修理会社によりカム軸の修理（溶射加工）が行われ、各種破損部品が交換された後に試運転を行い、主機回転計等が正常に復旧したことを確認した。

（付図1 インシデント発生場所概略図、付図2 本件発信機の設置場所及び駆動装置概要、付図3 本件発信機関係の計装概要、写真1 本件小歯車の新旧比較、写真2及び3 本件大歯車とカム軸船首端との接合面の破損状況 参照）

その他の事項

主機は、過給機付4サイクル6シリンダのディーゼル機関で、船首側に揚網ウインチ駆動用油圧ポンプを連結する乾式（空気作動）クラッチが、船尾側にプロペラ軸を連結する湿式（油作動）多板クラッチ（減速機、減速比10：3）が、それぞれ装備されていた。

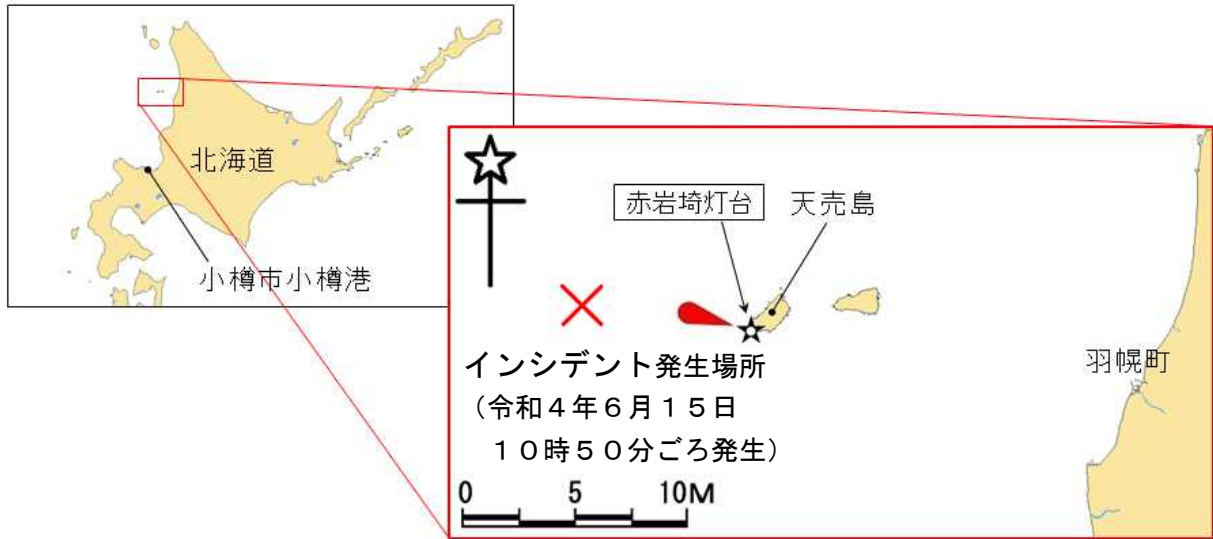
主機は、総運転時間が約53,000時間であり、平成15年ごろ（就航後1年以内）に本件発信機と中間軸仕組の間の継手に不具合が生じて中間軸等が交換されたものの、それ以降、本件発信機の点検や整備等の記録が無く、本件小歯車が反転して取り付けられた時期は不明であった。

主機の制御装置は、本件発信機の実出力（＝主機回転数）を監視している制御素子が設定値（毎分約240）以下に同出力が低下したことを検知した際、失速（エンスト）を防止する目的で、一時的に船尾側

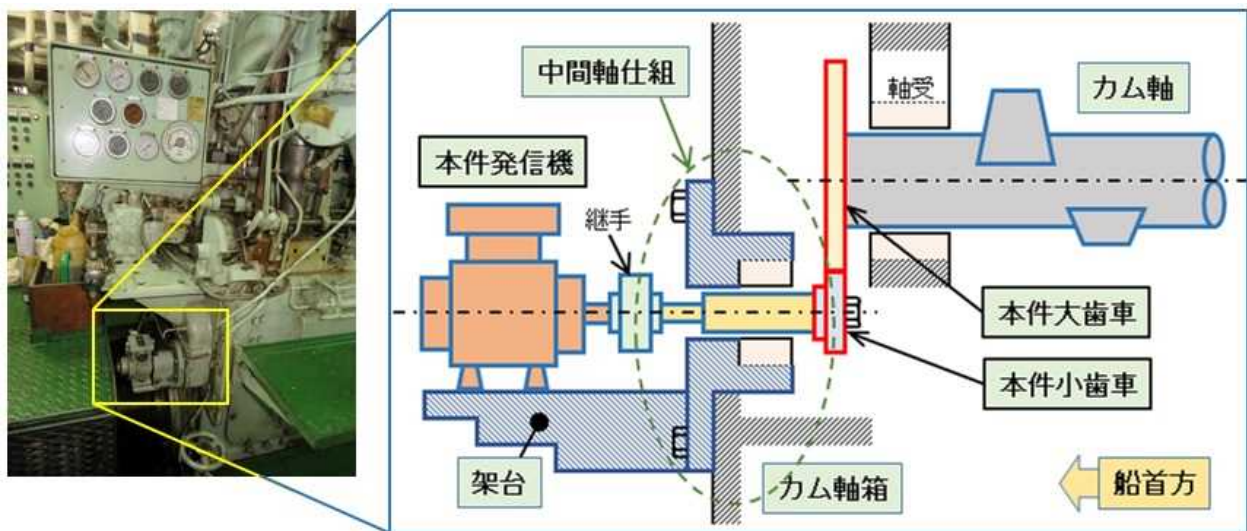
	<p>(プロペラ側) クラッチのみ嵌脱^{かんだつ}させる機能を有していた。</p> <p>本船は、本インシデント時、主機の船尾側クラッチが自動的に離脱した瞬間、主機のガバナが正常に作動して主機の負荷を急減させた結果、揚網ウインチ駆動用油圧ポンプの作動油吐出量も急減し、揚網ウインチが一時的に運転できなくなっていた。</p> <p>A社担当者は、本船のような本件大歯車等が強制潤滑されている機種では歯面の潤滑に問題が生じ難く、破損事例を経験したことが無いものの、破損に至った要因等を次のように推測した。</p> <p>(1) 例え本件小歯車が反対に取り付けられ、本件大歯車との噛み合わせ面積が約2分の1になっていても、本件発信機への必要伝達動力が小さいので、噛み合わせ面積の減少が歯面に及ぼす影響が少なく、歯面の摩耗に関与したとは考え難い。</p> <p>(2) 歯面の経年摩耗により両歯車間の隙間（バックラッシ）が拡大したり、異物の噛み込みが生じて歯の一部に欠損や変形が生じたりすると、歯の円滑な噛み合わせに影響が出て歯の摩耗を促進し、やがて歯の摩滅に至った可能性がある。</p> <p>A社は、本件発信機の駆動装置等の点検を最船首部のクランク室ドアを開放して行うことを想定しており、主機運転時間約10,000～15,000時間ごと、又は2年半ごとに点検を行うことを推奨して取扱説明書に記載していたものの、その表現が曖昧^{あいまい}で機関取扱者に十分伝わっていなかった。</p> <p>本件発信機は、回転数が毎分1,250で20Vの電圧を発生させることができる電気式回転計用交流発電機で、主機回転数の約1.5倍の回転数で運転されており、主機が定格で運転中、本機の回転数が毎分915となり、各所の電気式回転計及び制御素子に約15Vの電圧を印加していた。</p> <p>本件発信機は、内部の回転軸にグリス封入型の軸受が2個装備されており、本件発信機の製造会社の担当者によれば、軸受が経年劣化等により破損した際、回転軸に摩耗が進むものの回転軸等を拘束するまでには至らないので、本件大歯車等が破損した要因に関与しないものと推定された。</p>
<p>分析</p> <p>乗組員等の関与</p> <p>船体・機関等の関与</p> <p>気象・海象等の関与</p> <p>判明した事項の解析</p>	<p>あり</p> <p>あり</p> <p>なし</p> <p>本船は、長らく本件発信機等の点検が行われていない状況下、主機の運転を続けていたことから、天売島西方沖で操業中、経年摩耗等により本件大歯車等において歯車の隙間（バックラッシ）が拡大し、両歯車の円滑な噛み合わせに影響が出ていることに気付かれぬまま、本件大歯車等の歯が摩滅して本件発信機の出力が不安定となり、主機</p>

	<p>の船尾側クラッチが誤作動を起こすようになって、運航不能となった可能性があると考えられる。</p> <p>本件小歯車及び本件大歯車は、本件小歯車が誤装着され、両歯車間の接触面積が約2分の1となって歯面の負荷が幾分高くなった状況下、経年劣化等により歯面に摩耗が進んで歯車の隙間（バックラッシ）が拡大するなどしたことから、両歯車の噛み合わせが狂い、やがて歯が磨滅した可能性があると考えられるが、歯が磨滅した要因や本件小歯車を誤装着した時期を明らかにすることができなかった。</p> <p>本船は、主機の取扱説明書に本件大歯車等の点検に関する情報が明確に記載されていない中、本件発信機に不調が生じなかったことから、機関取扱者又は機関整備者が本件発信機を主機から取り外す機会を得ず、本件大歯車等の点検が行われなかったため、歯車の破損に気付かなかった可能性があると考えられる。</p>
<p>原因</p>	<p>本インシデントは、本船が、長らく本件発信機等の点検が行われていない状況下、主機の運転を続けていたため、天売島西方沖で操業中、経年摩耗等により本件大歯車等において歯車の隙間（バックラッシ）が拡大し、両歯車の円滑な噛み合わせに影響が出ていることに気付かれないまま、本件大歯車等の歯が磨滅して本件発信機の出力が不安定となり、主機の船尾側クラッチが誤作動を起こすようになったことにより発生した可能性があると考えられる。</p>
<p>再発防止策</p>	<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"> ・ 機関取扱者は、クランク室ドアを開放した際、取扱説明書の記載の有無に関わらず、クランク室内の全ての部品の潤滑状況や破損の有無を確認すること。 ・ 機関取扱者は、各種歯車を点検する際、歯面の状況及び各歯車の隙間（バックラッシ）を十分に確認すること。 ・ 機関整備者は、機器に歯車を取り付ける際、歯車の取り付け方向を間違えないこと。また、相手側歯車との噛み合い状態を十分に確認すること。 ・ 機関取扱者は、軸受を内蔵する機器には寿命があることを念頭に、定期的に取り外して点検を行うことが望ましい。 ・ 機器の製造会社は、取扱説明書に掲載する整備指針に関し、可能な限り詳しく、機器の管理者又は取扱者に分かりやすい記載を行うことが望ましい。

付図1 インシデント発生場所概略図



付図2 本件発信機の設置場所及び駆動装置概要



付図3 本件発信機関係の計装概要

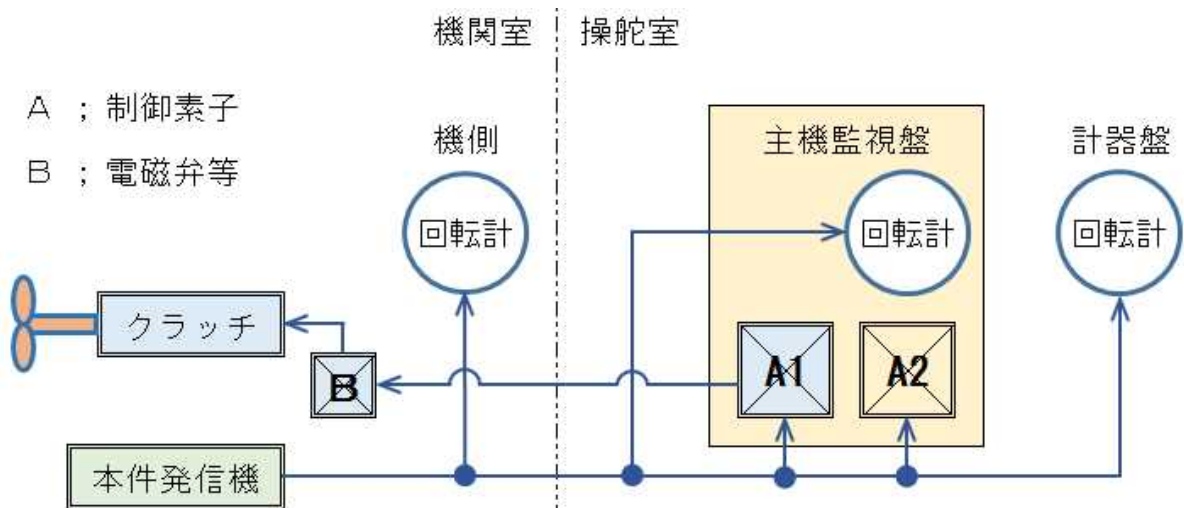
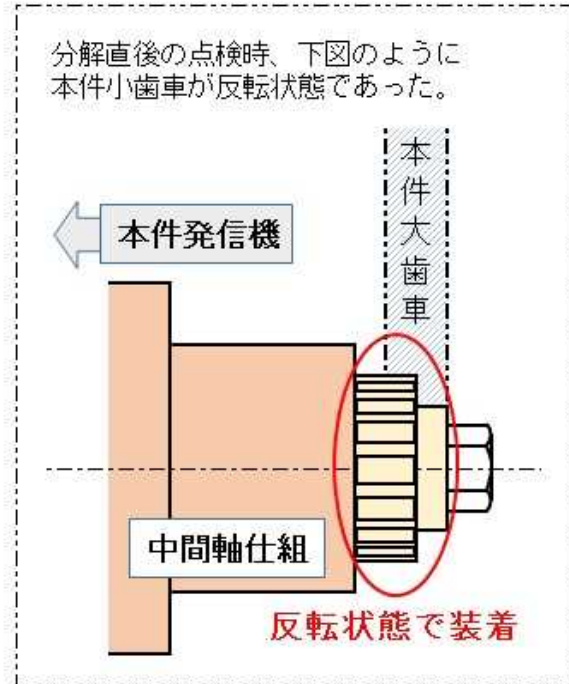


写真1 本件小歯車の新旧比較



左の写真は、本件小歯車の新旧比較



分解直後の点検時、下図のように本件小歯車が反転状態であった。

写真2及び3 本件大歯車とカム軸船首端との接合面の破損状況

(写真2 大歯車側)

(写真3 カム軸側)

