

# 船舶インシデント調査報告書

令和5年4月5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12日 11時20分ごろ
発生場所	北海道羽幌町天売島南南西方沖 赤岩埼灯台から真方位206° 11.2海里（M）付近 （概位 北緯44° 14.7′ 東経141° 10.9′）
インシデントの概要	漁船第五十七丸中丸は、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8月4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 第五十七丸中丸、160トン 140988、株式会社盛本漁業部 37.60m×7.80m×4.68m、鋼 ディーゼル機関、船内機、1,029kW、平成21年5月2日 4サイクル、回転数毎分750、6気筒、ボア260mm、使用燃料 A重油、平成21年3月機関製造
乗組員等に関する情報	船長 62歳 四級海技士（航海） 免許年月日 平成7年10月13日 免状交付年月日 令和2年9月14日 免状有効期間満了日 令和7年10月12日 機関長 66歳 四級海技士（機関）（機関限定） 免許年月日 平成18年9月7日 免状交付年月日 令和3年8月4日 免状有効期間満了日 令和8年9月6日
死傷者等	なし
損傷	なし
気象・海象	気象：天気 晴れ、風向 北北西、風力 2、視界 良好 海象：波高 約0.5m
インシデントの経過	本船は、船長、漁労長及び機関長ほか11人が乗り組み、令和4年6月11日22時00分ごろ北海道小樽市小樽港第3区内の定係地か

ら出航した後、12日03時00分ごろ天売島南南西方沖の指定海区に到着し、日出後から沖合底びき網漁（掛け回し漁法）を開始した。

本船は、えい網を開始した後、機関長が機関室に入って各部の点検等を行う中、11時20分ごろ、主機が何ら警報や異音を発することなく停止し、主機の停止に気付いた機関士らが機関室に入室し、機関長と共に点検を開始した。

機関長らは、主機の遊転が止まった後、シリンダヘッドカバーを開けて動弁装置等の点検を、そして燃料油供給系統（タンク残油量及びこし器等）の点検を、それぞれ行って異状がないことを確認した。

機関長らは、続いて潤滑油系統の点検を行い、潤滑油こし器を開放してフィルタを点検したところ、同フィルタに金属粉が付着しているのを認め、クランク室内部に破損が生じたものと考え、同室のカバーを開放して内部を目視点検したものの、内部を覗き込んだ範囲では金属粉の発生源等を見付けることができなかった。

機関長は、単に何らかの要因で燃料油が途絶えたものと推定し、ターニングを行って異常がないことを確認した後、始動を試みたものの燃料運転に切り換わらず、主機が始動できない要因を追究することができなくなり運転を諦めた。

機関長は、操舵室に行き、同室で待機している漁労長に主機の使用ができなくなった旨を報告するとともに、船舶所有者及び機関整備会社の各担当者に電話で現況を説明して支援を求めた。

漁労長は、主機付属の油圧ポンプで駆動するトロールウインチの使用を諦め、11時40分ごろ付近で操業する僚船に運航不能となった旨を漁業無線で伝えて救援を要請した後、乗組員に別の油圧甲板機器等を駆使して海中に漂う漁網を船上に收容するように指示してえい航に備えさせた。

本船は、15時00分ごろ、来援した僚船によりえい航が開始され、小樽港内に入域後、船舶所有者が手配した小型船舶にえい航が引き継がれ、22時05分ごろ小樽港第1区内の岸壁に到着した。

機関製造会社（以下「A社」という。）の担当者は、13日より本船で故障要因の調査を開始し、機関長の説明等により主機内部に破損が生じたものと判断した。

A社担当者は、機関整備会社の担当と共に各部を点検した結果、‘クランク軸の船首端に装備されているカム軸等を駆動する歯車’（クランクギア、以下「本件歯車」という。）、及び‘第1中間歯車に装備されている2個組の軸受’（以下「本件軸受」という。）が破損していることを確認した。

A社担当者は、主機の破損状況に基づき部品等の準備を行い、約10日後、機関整備会社の担当と共に再び訪船して修理を開始し、本件歯車、及び第1中間歯車仕組等の交換と共に、全ての歯車の点検

及び整備を行った。

本船は、7月4日船舶検査官立会いの下、主機の試運転が行われ、各部が正常に復旧したことが確認された。

(付図1 インシデント発生場所概略図 参照)

その他の事項

本船の主機は、過給機付ディーゼル機関であり、船尾側に過給機及び減速機(減速比4.28)を、船首側にトロールウインチ駆動用油圧ポンプ(クラッチ付)がそれぞれ装備されており、左舷側にカム軸が、船首側に「カム軸等を駆動する一連の歯車群」(以下「ギアトレイン」という。)がそれぞれ配置されていた。(図1参照)

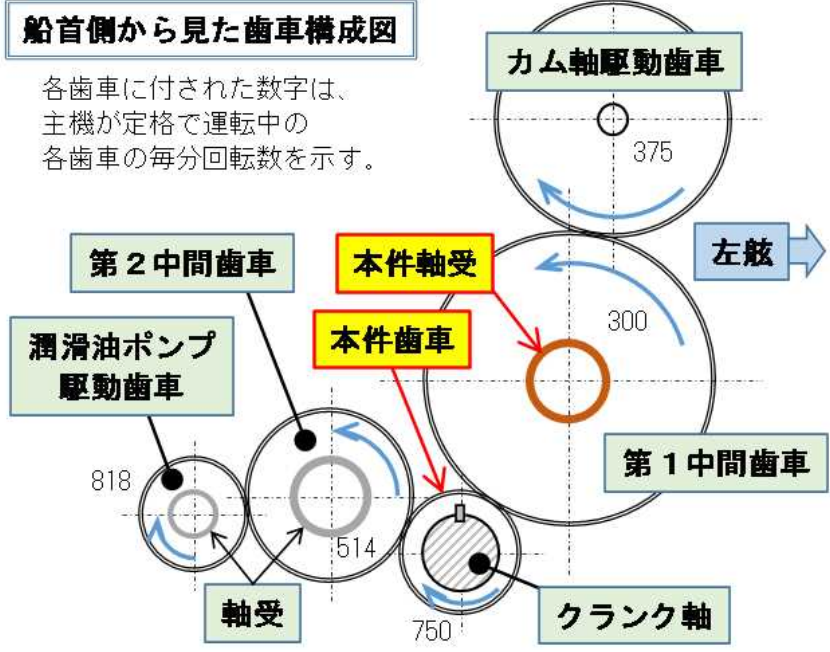


図1 ギアトレインの構成概要図

本件歯車は、外径約250mm、歯幅約70mmのクロムモリブデン鋼で製造された平歯車(歯筋が直線で軸に平行)で、クランク軸の船首側軸端付近に位置決めピンを用いて締結されており、カム軸等の駆動源となっていた。

本件軸受は、単列円筒ころ軸受(ローラベアリング)で、本件歯車とカム軸駆動歯車との間に配置された第1中間歯車の軸(直径約90mm)に装着されており、主機の運転中に歯車の振れを抑える等の目的で同型の軸受を2個並べていた。なお、第2中間歯車及び潤滑油ポンプ駆動歯車にも同種の軸受が使用されていた。

A社担当者は、本件歯車等を点検した結果が次のとおりで、一連の破損が本件歯車の欠損を起源とするものとし、本件歯車及び第1中間歯車の交換を要し、他の歯車においては、歯面や軸受の嵌合部等に軽微な肌荒れがあるものの、軸受の交換や各部を手入れなどすることにより、継続使用が可能と判断した。

(1) 本件歯車は、大半の歯の作用面側(ふだん荷重が掛かる歯面

側)のうち船首側半分にかじり又は強いあたりが見られ、48枚の歯のうち6枚の歯が根元から欠損しているほか、他の歯の一部にも歯の根元付近に亀裂(クラック)が存在していた。

- (2) 第1中間歯車は、一枚の歯の根元に亀裂が存在したものの、歯面に異物を噛み込んだ形跡がなかった。
- (3) 第1中間歯車は、本件軸受の円筒ころ等が脱落するとともに自重により歯車の中心が正規の位置から約10mm移動し、歯車の内周に残っていた本件軸受の外側軌道輪が本インシデント発生直後に歯車軸と接触しながらしばらく回転を続けていたと推定され、歯車軸の一部の表面が激しく衰耗していた。
- (4) 本件軸受は、'位置決めする目的で歯車軸に装着されていた軸用C型止め輪'(以下「本件止め輪」という。)、及び軸受が2個共破損し、円筒ころ及び内側軌道輪(内輪、インナーレース)が歯車軸から外れ、各部品がクランク室内に散乱していた。(図2参照)

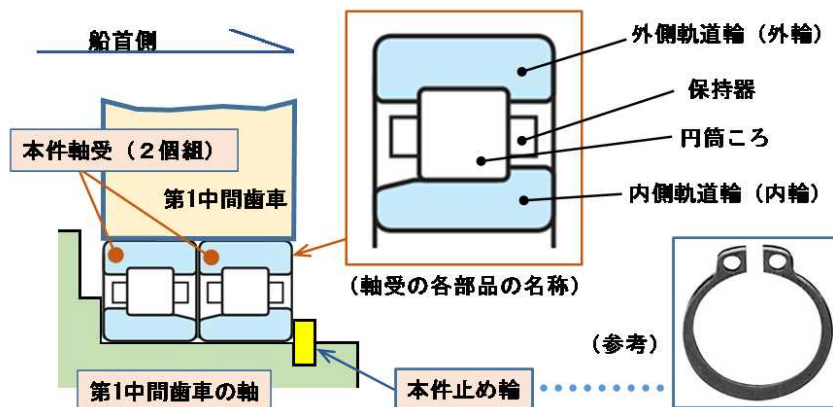


図2 第1中間歯車仕組

- (5) 本件軸受は、第1中間歯車の内側にとどまっていた両軸受の外側軌道輪(外輪、アウターレース)のうちの一つ船尾側軸受の外輪のつば部に、軸方向に過大な応力が掛かったことにより生じたものと推定される破損が多数存在していた。
- (6) 本件軸受は、船首側及び船尾側軸受共に、内側軌道輪の滑走面の全面に激しい肌荒れが見られた。また、軸受の部品のひとつである保持器(各円筒ころの間隔を保持する金属製スペーサー)が粉砕されてクランク室内に散乱していた。
- (7) カム軸駆動歯車は、歯面に強いあたりが見られた。

A社担当者は、破損した本件歯車及び本件軸受に材料試験(走査型電子顕微鏡による破断面検査、材質試験、及び硬さ試験等)を行った結果等を鑑み、以下のとおり評価した。

- (1) 本件歯車の破損(欠損)は、いずれの破断面も徐々に亀裂が進行した破面を呈しており、当該破損が打撃等による急速破壊によ

	<p>るものではなく、疲労破壊によるものである。</p> <p>(2) 第1中間歯車の破損（亀裂）は、本件歯車が損傷したことを起因とする二次損傷である。</p> <p>(3) 本件軸受の破損（外側軌道輪の欠損）は、円筒ころに過大なスラスト荷重が作用したことが要因と考えられ、本件歯車が損傷したことを起因とする二次損傷である。</p> <p>(4) 本件歯車は、硬さ試験及び化学成分分析共に、試験成績が設計又は日本工業規格（J I S）が指定する値を全て満足していることが確認され、本船が就航して約13年経過していることもあり、歯車母材の性状や表面加工が起因となったものではない。</p> <p>A社担当者は、本件の一連の破損に関し、明確な要因を断定できないとしつつも、整備状況等から以下のとおり推定した。</p> <p>(1) 各歯車間の隙間が許容範囲内であったものの、本件軸受が経年劣化したことに起因し、歯車の歯先が強く当たった状態で運転され、本件歯車の破損に至った可能性がある。</p> <p>(2) 歯車の破損の一部が反作用面側（ふだん荷重が掛からない歯面側）にも強い歯当たりが認められるので、荒天時等の異常振動の影響を受けていた可能性がある。</p> <p>本船は、本インシデント時の主機総運転時間が約30,000時間であり、A社が本件歯車等の点検を以下のように定め、基本的に保守従業員（機関整備会社等）が行うこととして取扱説明書に記載していたものの、それらの点検を行った記録がなかった。</p> <p>(1) 機関運転6,000時間ごとに歯車の歯面を点検する。</p> <p>(2) 機関運転12,000時間ごとに各歯車間の隙間（バックラッシュ）を計測する。</p> <p>(3) 機関運転24,000時間ごとにギアトレインの各部品を開放して点検する（事実上、各軸受を交換する）。</p>
<p><b>分析</b></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、本件軸受に経年劣化が進み、本件歯車の一部の歯に破損が生じている状況下、機関長がそれらの事実を知らずに主機の運転を続けていたことから、天売島南南西方沖で操業中、本件軸受等が破損して脱落し、第1中間歯車の中心位置がずれ、クランク軸からカム軸への駆動力が十分に伝わらず主機の運転ができなくなり、運航不能となったものと推定される。</p> <p>本船は、本件軸受の劣化と共に本件歯車と第1中間歯車間の歯先が強く当たった状態となったことから、本件歯車の一部の歯に破損が生じた可能性があると考えられる。</p>

	<p>本船は、本件歯車の一部の歯が破損し、第1中間歯車との噛み合わせに乱れが生じ、第1中間歯車に軸方向の過大な応力が掛かったことから、本件軸受の一部が本件止め輪と共に破壊されて喪失し、第1中間歯車の位置がずれた可能性があると考えられるが、本件歯車も含めて各部品が破壊した要因、相互関係、及び経緯等を明らかにすることができなかった。</p> <p>本船は、船舶所有者が、機関整備会社に本件歯車等の点検を依頼する動機がなかったことから、取扱説明書に記載されているギアトレインの点検整備を行っていなかった可能性があると考えられる。</p>
原因	<p>本インシデントは、本船が、本件軸受に経年劣化が進み、本件歯車の一部の歯に破損が生じている状況下、機関長がそれらの事実を知らずに主機の運転を続けていたため、天売島南南西方沖で操業中、本件軸受等が破損して脱落し、第1中間歯車の中心位置がずれ、クランク軸からカム軸への駆動力が十分に伝わらず主機の運転ができなくなっ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"> <li>・船舶所有者は、取扱説明書に従って、カム軸等駆動装置（ギアトレイン）の点検整備計画を立案し、確実に実行すること。</li> </ul>

付図1 インシデント発生場所概略図

