

船舶インシデント調査報告書

平成30年4月11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	平成29年9月10日 16時30分ごろ
発生場所	愛媛県松山市安居島東北東方沖 安居島灯台から真方位067° 1.8海里（M）付近 （概位 北緯34°04.9′ 東経132°44.6′）
インシデントの概要	コンテナ専用船たからづかは、北東進中、主機が停止して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	平成29年10月17日、本インシデントの調査を担当する主管調査官（広島事務所）を指名した。 なお、後日、1人の地方事故調査官を新たに指名した。 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	コンテナ専用船 たからづか、499トン 142936、有限会社鍋島回漕店（船舶所有者）、株式会社菅原ジェネラリスト（船舶借入人）、井本商運株式会社（船舶管理会社、A社） 78.92×13.00m×6.66m、鋼 ディーゼル機関、1,471kW、平成29年2月15日
乗組員等に関する情報	船長 男性 49歳 三級海技士（航海） 免許年月日 平成4年11月19日 免状交付年月日 平成29年8月3日 免状有効期間満了日 平成34年11月18日 機関長 男性 51歳 四級海技士（機関） 免許年月日 平成13年12月25日 免状交付年月日 平成28年11月18日 免状有効期間満了日 平成33年12月24日
死傷者等	なし
損傷	なし
気象・海象	気象：天気 晴れ、風向 北西、風速 約10m/s、視界 良好 海象：波高 約1.5m

インシデントの経過

本船は、船長及び機関長ほか3人が乗り組み、平成29年9月9日16時35分ごろ阪神港神戸区に向けて熊本県八代市八代港を出港した。

本船は、10日16時00分ごろ、一等航海士が船橋当直に、一等機関士が機関当直にそれぞれつき、主機を全速力前進として回転数毎分（rpm）約220にかけ、約12ノットの対地速力で松山市クダコ島北東方沖を自動操舵により北東進した。

機関長は、自室で休息中、機関室の方からドラム缶をハンマーで叩くような音が聞こえたので、機関室に赴いたところ、主機から大きな異音を認め、船長に報告して機関室に来てほしい旨要請した。

本船は、安居島東北東方沖を北東進中、機関室に赴いた船長が、主機が大きな異音を発しているのを知り、機関長から主機の回転数を下げよう要請を受け、16時30分ごろ一等航海士に指示して主機の回転数を下げさせたと同時に主機が突然停止した。

本船は、機関長が主機を再び始動しようと試みたが始動できなかったため、船長に主機を始動できない旨を伝えた後、仮泊して主機の状況を確認することとし、付近の海域に錨泊した。

本船は、機関長及び一等機関士が、主機船尾側の歯車室の点検窓から歯車室を覗いたところ、クランク歯車に破損が見られ、またコッタ（クランク軸にクランク歯車を取り付ける金具）の一部が台板に脱落しているのを確認し、主機の運転ができないことが判明した。（写真1、2参照）



写真1 歯車室内
（右舷側）下部台板

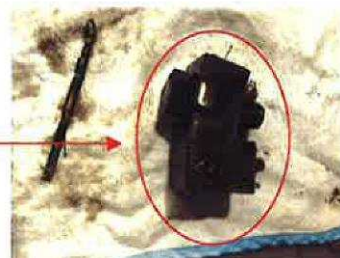




写真2 折損し、落下したコッタ先端部

本船は、機関長が本船では修理ができない旨を船長に伝え、船長が航行不能と判断し、海上保安庁に本インシデントの発生を通報するとともに船舶所有者に連絡してタグボートの救援を要請し、11日15時50分ごろ来援したタグボートにえい航され、19時10分ごろ松山市松山外港に入港した。

本船は、松山港で機関製造会社が点検を行ったところ、コッタ4個のうち2個が折損し、クランク軸に取り付けている2分割式のクランク歯車の合わせ面が開いてクランク歯車が回転方向に滑り、クランク軸のキーに乗り上げた状態となり、また、同歯車の歯が第一中間歯車の歯に噛み込んだ状態になってクランク歯車及び第一中間歯車が回ら

	<p>なくなり、主機の運転ができなくなっていた。</p> <p>本船は、その後、機関製造会社によって主機のクランク歯車等の交換修理が行われた。</p> <p>(付図1 インシデント発生場所概略図、付図2 主機ギヤボックス構造図、付図3 クランク歯車組立図、付図4 クランク歯車(クランク軸含む)組立図 参照)</p>
<p>その他の事項</p>	<p>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、機関室の中央に据付けられており、船首側から順にシリンダ番号が付けられていて、連続最大回転数毎分約270であった。</p> <p>主機のクランク歯車は、第一中間歯車を駆動し、中間歯車軸の第二中間歯車を介し、カム軸歯車、機付き潤滑油ポンプ駆動歯車等を駆動していた。</p> <p>コッタは、キー溝を下方とし、‘右舷船尾側、左舷船尾側、左舷船首側、右舷船首側の4本’(以下、それぞれ「コッタ1」、「コッタ2」、「コッタ3」及び「コッタ4」という。)をクランク歯車に取り付け、コッタ固定ボルト(コッタ1本あたり2か所)8本で締め付けられていた。</p> <p>本船は、平成29年4月20日愛媛県今治市所在の造船所で竣工し、就航から本インシデント発生までの約5か月間、主機、その他機器等の故障がなく、運航していた。</p> <p>本インシデント後、機関製造会社が実施した調査結果によれば、次のとおりであった。</p> <p>(1) 2分割式クランク歯車は、点検を行ったところ、正規の合わせ面の隙間である0.15mmよりも大きな隙間が確認され、また、クランク軸のキーの位置とクランク歯車のキー溝の位置が、約90°ずれた状態となっていた。(写真3、4参照)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="566 1451 975 1753">  <p>合わせ面の隙間</p> </div> <div data-bbox="1015 1451 1396 1753">  <p>クランク歯車の キー溝の位置</p> <p>クランク軸 側のキー</p> </div> </div> <p>写真3 クランク歯車の合わせ面の大きな隙間 写真4 クランク歯車の滑り(キー位置のずれ)</p> <p>(2) クランク歯車伝達側の第一中間歯車の一部の歯に、破損が認められた。(写真5参照)</p>

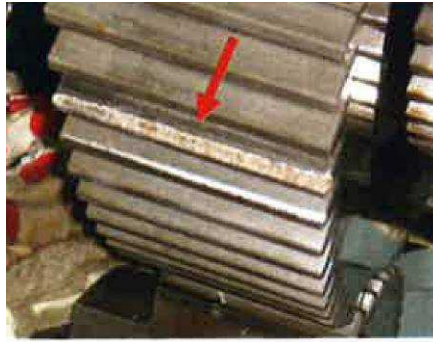


写真5 第一中間歯車の歯の破損

- (3) コッタは、コッタ1及びコッタ4の2本が折損していた。
(写真6 参照)



写真6 コッタの折損

- (4) コッタ固定ボルトは、コッタ1の上側のコッタ固定ボルト（「1-I」、以下、上側のコッタ固定ボルトについては「コッタ番号-I」という）、下側のコッタ固定ボルト（「1-II」、以下、下側のコッタ固定ボルトについては「コッタ番号-II」という）、2-I、2-II、3-I、3-II、4-I及び4-IIの合計8本のうち、「1-I及び4-Iの2本」（以下「本件ボルト」という。）が緩み、「締付けが緩んだ本件ボルト側のコッタ嵌合部の角」（以下「切り欠き部」という。）から折損し、その後、コッタ1とコッタ4の切り欠き部から先だけが、本件ボルトを付けた状態で台板に脱落していた。
- (5) コッタ固定ボルトは、軟鉄製の両舌付座金が潰れるまで十分に締め付ける必要があったが、トルク締めを要求する箇所ではなかったため、本船の建造時、作業員の個人差により、締め付け力が差が生じ、コッタを固定するのに必要な締め付け力が弱い状態でボルトの廻り止めを行った可能性がある。

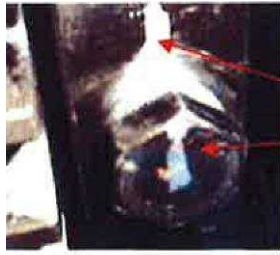
(付図3 クランク歯車組立図 参照)

分析

乗組員等の関与

あり

<p>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</p>	<p>あり なし</p> <p>本船は、安居島東北東方沖を北東進中、主機のクランク歯車に取り付けられたコッタの本件ボルトが緩んだことから、同歯車が回転方向に滑り、同歯車の歯が第一中間歯車の歯に噛み込んだ状態となって、主機の運転ができなくなり、運航不能となったものと考えられる。</p> <p>クランク歯車のコッタは、本件ボルトに締付け不足があり、運転中に緩んで、コッタの締付けが不均一となり、遠心力等の繰返し応力が切り欠き部に集中したことから、コッタ 1 及びコッタ 4 が折損したものと考えられる。</p> <p>クランク歯車は、コッタ 1 及びコッタ 4 が折損して合わせ面が開いたことから、クランク軸とクランク歯車に設けられたキー溝に挿入されていたキーがキー溝から外れ、クランク軸に設けられていたカラーの外周に滑り上がったものと考えられる。</p> <p>コッタ固定ボルトは、トルク締めを要求する箇所ではなかったため、本船の建造時、作業員の個人差により、コッタを固定するのに必要な締付け力が弱い状態でボルトの廻り止めを行ったことから、本件ボルトの締付け不足が発生し、運転中に本件ボルトが緩み、コッタに折損が生じたものと考えられる。</p>
<p>原因</p>	<p>本インシデントは、本船が、安居島東北東方沖を北東進中、主機のクランク歯車に取り付けられたコッタの本件ボルトが緩んだため、同歯車が回転方向に滑り、同歯車の歯が第一中間歯車の歯に噛み込んだ状態となって、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考えられる。</p>
<p>参考</p>	<p>機関製造会社は、本インシデント後、次の再発防止策を講じた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コッタ固定ボルトの廻り止めを、両舌付座金から特殊廻り止めワッシャに変更した。(写真 7、8 参照) <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>写真7 特殊廻り止めワッシャ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>写真8 ボルト&特殊廻り止めワッシャ</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・コッタ固定ボルトの締付けを、トルク締めに変更した。 ・コッタ固定ボルトを締め付けた後、マーキング等を行い、定期点検時にボルト緩みの有無の確認を容易にした。(写真 9 参照)

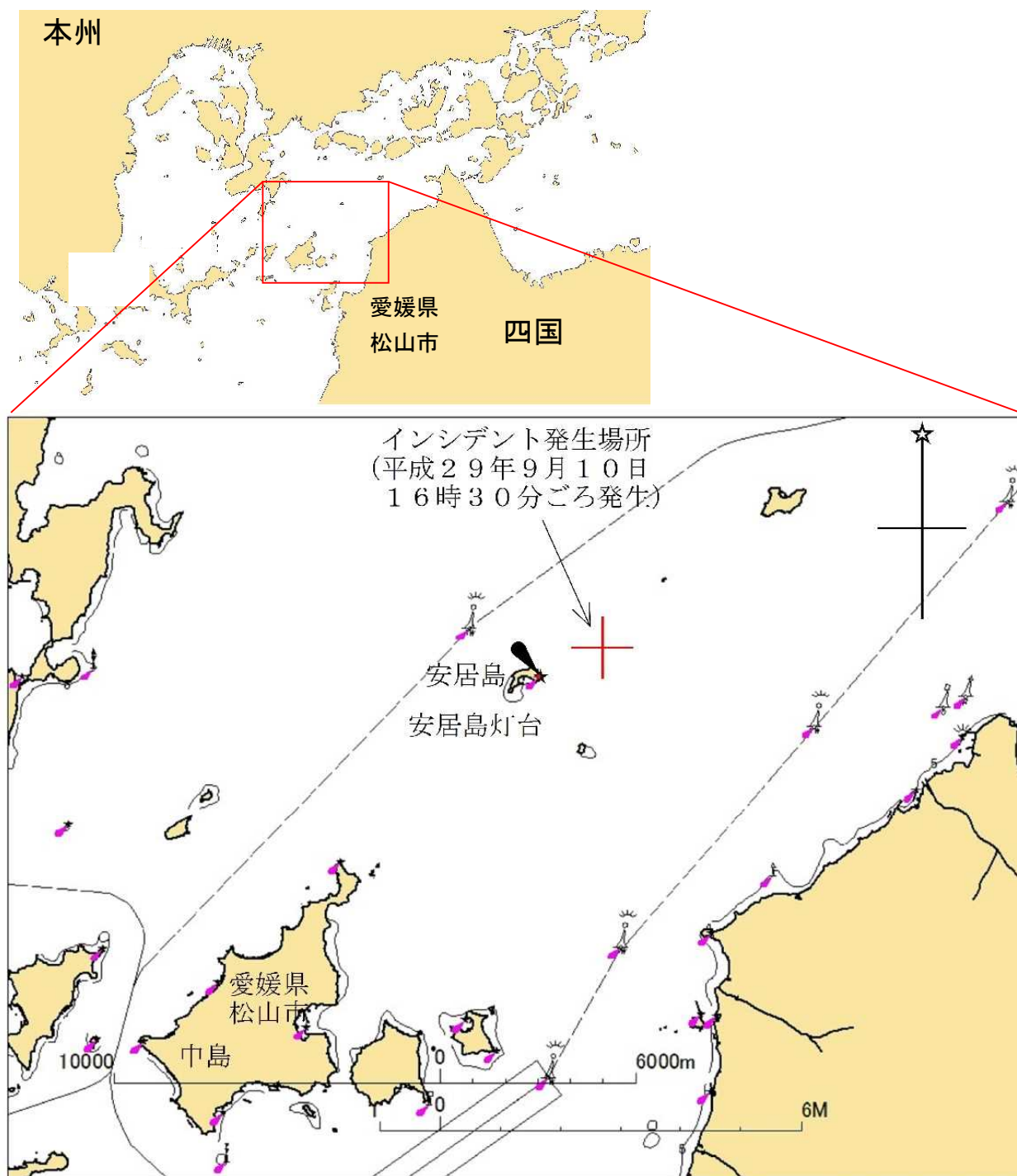


マーキング（合いマーク）

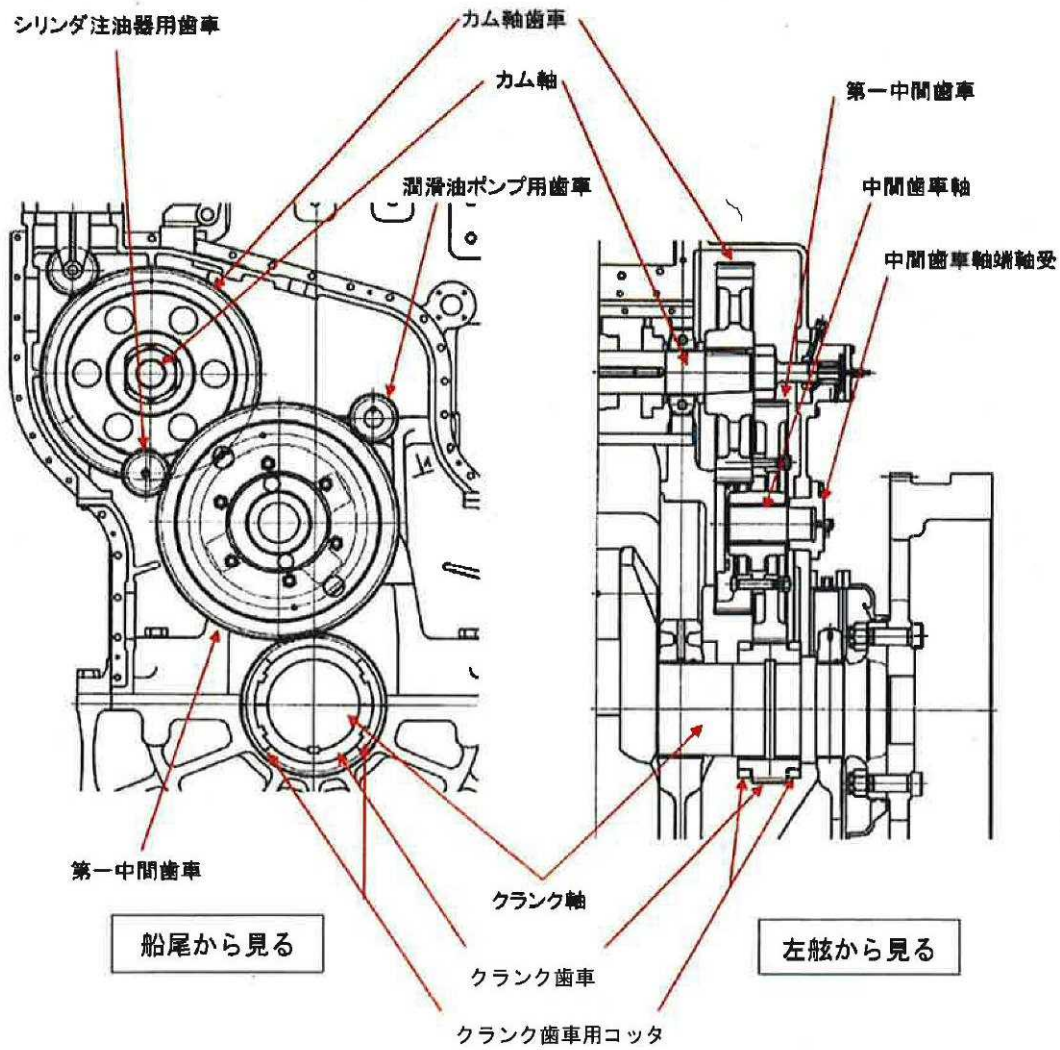
写真9 コッタ固定ボルト
（締付け後のマーキング）

- ・ 就航後3年以内の両舌付座金を用いたコッタ固定ボルトを使用した機関について、訪船して点検を行い、顧客に対してサービスニュースを発行して周知を図った。

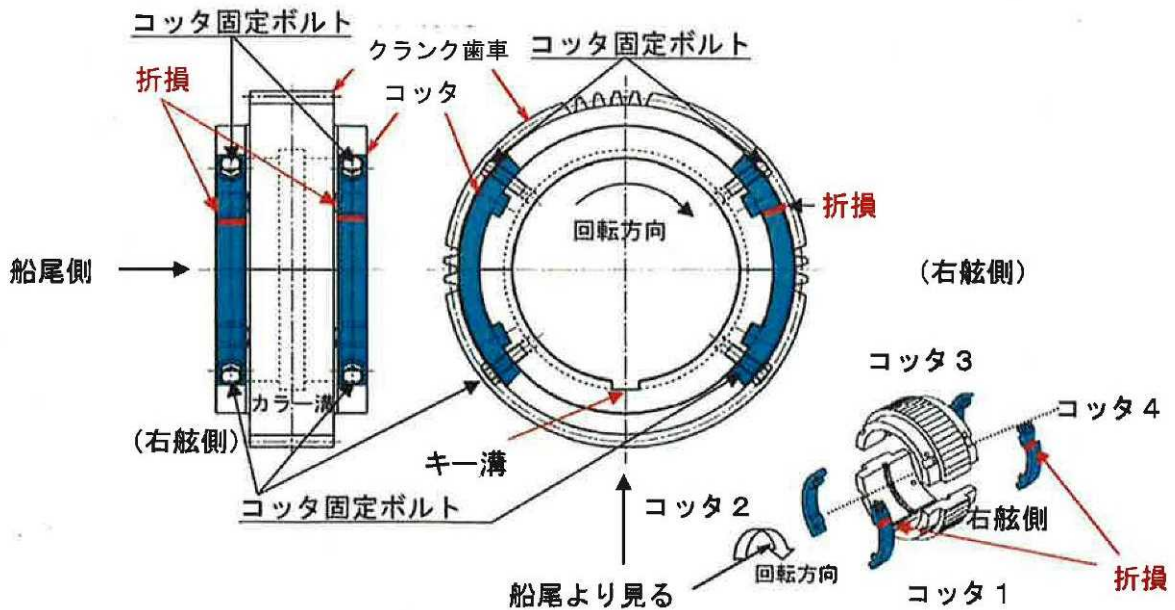
付図1 インシデント発生場所概略図



付図2 主機ギアボックス構造図



付図3 クランク軸歯車組立図



付図4 クランク歯車（クランク軸含む）組立図

