

## 船舶事故調査報告書

令和3年7月21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

事故種類	乗揚
発生日時	令和2年5月20日 08時10分ごろ
発生場所	阪神港大阪第5区 大阪南防波堤灯台から真方位172°455m付近 (概位 北緯34°38.1′ 東経135°23.9′)
事故の概要	貨物船ときわは、入航中、 <sup>さきしま</sup> 咲洲埋立地西側護岸の消波ブロックに乗り揚げた。 ときわは、球状船首部外板に凹損等を生じ、また、護岸は、約20基の消波ブロックに破損を生じた。
事故調査の経過	令和2年5月21日、本事故の調査を担当する主管調査官（神戸事務所）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	貨物船 ときわ、499トン（118TEU） 142866、真宝海運有限会社（船舶所有者、A社）、井本商運株式会社（運航者、B社） 77.50m×12.50m×6.70m、鋼 ディーゼル機関、1,499kW、平成28年11月
乗組員等に関する情報	船長 60歳 四級海技士（航海） 免許年月日 昭和62年4月16日 免状交付年月日 平成29年2月17日 免状有効期間満了日 令和4年4月15日
死傷者等	なし
損傷	本船 球状船首部外板に凹損等 護岸 消波ブロック等に破損
気象・海象	気象：天気 晴れ、風向 西、風力 3、視界 良好 海象：波高 約0.8m 潮汐 下げ潮の中央期、満潮時刻 05時24分、潮高 約130cm、干潮時刻 11時46分、潮高 約40cm（大阪）
事故の経過	本船は、船長及び機関長ほか4人が乗り組み、20フィートコンテナ52個（総載貨重量約1,094t）を積載し、船首部喫水約3.35m、船尾部喫水約4.25mの状態で阪神港沖に錨泊していた。

機関長は、令和2年5月20日07時40分ごろ抜錨して阪神港大阪第2区のC9岸壁に向かう目的で、主機及び1号発電機を始動した後に主機駆動の軸発電機も始動し、錨泊中に運転していた2号発電機と共に船内電源の供給を全ての発電機で開始した。

本船は、船橋に船長、船首に機関長ほか1人、船尾に一等機関士ほか1人がそれぞれ配置し、07時50分ごろ抜錨した後、船長が主機の操縦レバーを約10ノッチ（主機回転数毎分約650（rpm））、手動操舵にて針路を真方位約100°とし、内港航路入口に向けて約12.5ノット（kn）の速力（対地速力、以下同じ。）で東進した。

船長は、08時00分ごろバウスラストを始動する準備を始め、08時04分ごろ主駆動モータ（以下「本件モータ」という。）の始動スイッチを入れたところ、間もなくして船内電源が喪失した。

船長は、主機の操縦レバーを中立位置としたものの、主機の回転数及び可変ピッチプロペラ（CPP）の翼角が操縦レバーに追従しておらず、また舵角も船橋操舵スタンドの操舵輪からの指示に従っていないことを知り、船内通話装置（マイク）を用いて船首配置の乗組員に投錨を指示しようとしたものの、マイクの電源が断たれていたために使用できないことが分かった。

機関長は、船首甲板で待機中、バウスラスト室の空調装置（ファン）の音が消えたので不審に思うとともに、船長が船橋から大声で船内電源が喪失したことを発したので機関室に向かった。

機関長は、機関室に入ったところ、船内電源が喪失していたものの発電機の運転が継続されていることを知り、08時08分ごろ船尾配置から機関室に入って来た一等機関士に指示して1号発電機の気中遮断器を入れて船内電源を復旧させた。

本船は、船長が船内電源の復旧とともに投錨を命じ、船首配置の乗組員が左舷錨（各錨重量約1,205kg）及び同錨鎖2節半（錨鎖1節あたりの重量約790kg）を投入したものの、08時10分ごろ約10knの速力で大阪市住之江区<sup>すみのえ</sup>咲洲埋立地（野鳥園臨港緑地付近）の西側護岸（消波ブロック、以下「本件護岸」という。）に乗り揚げた。

機関長は、船内電源の復旧を確認した後に機関室を出ようとした際、本船の本件護岸との衝突による衝撃を感じ、昇橋して船長と状況を確認した後、船長の指示により118番通報を行い、A社及びB社の各担当者に事故の発生を報告すると共に、主機の運転が継続されていたので機関室で待機中の一等機関士に停止を指示した。

本船は、再び主機を始動したのち後進運転としたものの、本件護岸から離礁ができず、11時45分ごろ機関長が救援を依頼したタグボートにより離礁した。

本船は、離礁した後に自力で航行して大阪第2区の岸壁に着岸し、

球状船首部等の外板に凹損が生じていたものの、至近の船首水タンク等への浸水や燃料油の漏えい等がないことが確認された。

本船は、21日運輸局による臨時検査を受けた後、引船によりえい航されて他の岸壁に移動して積み荷を全て陸揚げした後に修繕ドックに向かい、同地で球状船首部外板の修理が行われた。

本件護岸は、調査の結果、消波ブロック約10個の破損が判明した。

(付図1 航行経路図、付表1 本船のAIS記録(抜粋)、写真1 本船の損傷状況、写真2 本件護岸の損傷状況 参照)

その他の事項

本船は、出力約371kWのAC440V交流誘導電動機を駆動力とする推力約5.5tのバウスラスタを搭載しており、ふだんバウスラスタを始動する際、船上にある全ての発電機(1号及び2号主発電機並びに主機駆動軸発電機)を運転し、船内電源を確保していた。

本船は、主発電盤に定格容量約321Aの主発電機用気中遮断器(ACB)、定格容量約400Aの軸発電機用ACB及び定格容量約600Aのバウスラスタ用大型配線用遮断器が、船首楼倉庫内の本件モータ用始動器盤に定格容量約500Aの大型配線用遮断器が、それぞれ装備されていた。(図1参照)

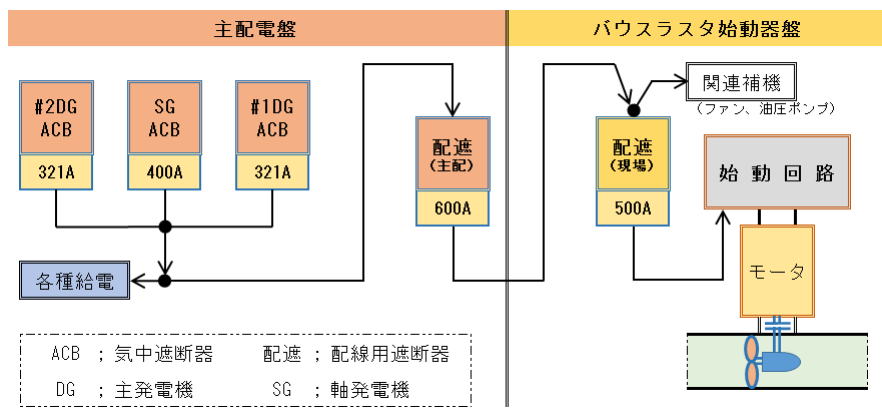


図1 バウスラスタへの給電経路図

本船の主機操縦装置は、操舵室に備えた操縦盤にある主機遠隔操縦レバー(テレグラフ)の位置を電気信号に変換し、同操縦盤にある主機クラッチの「嵌合指示及び離脱指示」(以下「嵌脱」という。)スイッチからの信号等と共に集中制御装置に入力され、同装置がCPP翼角及び主機回転数の制御並びに主機クラッチの嵌脱等を行っていた。

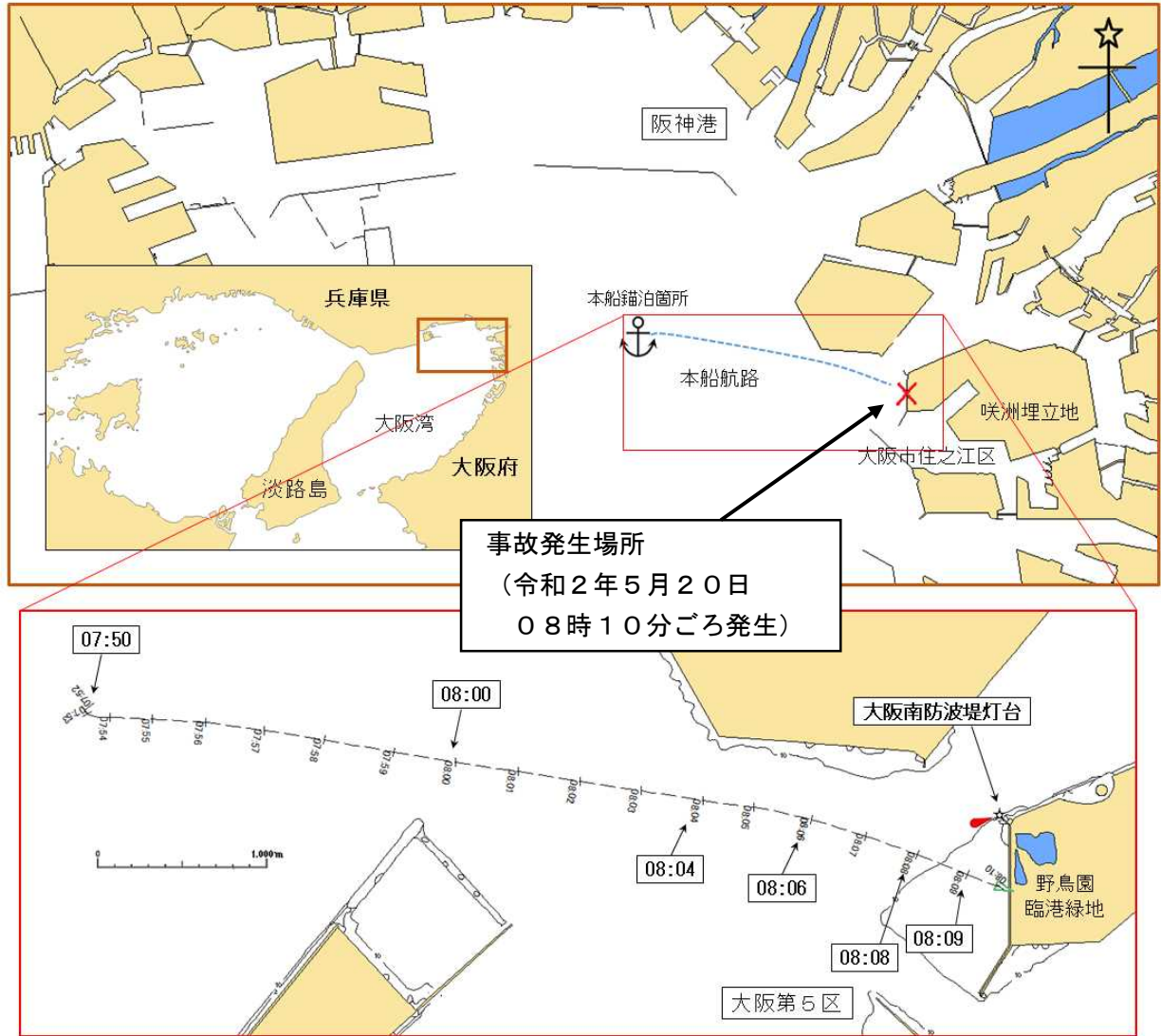
本船の集中制御装置は、通常電源(AC110V)及び非常用バッテリー(DC24V)から給電されており、ふだん、主機遠隔操縦レバーの位置を港内全速力前進から港内全速力後進の間とした場合、主機の回転数が約600rpm(最低回転数)に維持された状態で、CPP翼角を変えて前後進の切換え及び船の速力を調整していた。

	<p>本船の操舵装置は、船内電源の喪失と共に電動油圧ポンプ（ＡＣ４４０Ｖ）が止まったので舵角が操舵輪に追従しなくなったが、電源喪失時に舵が操作できるように手動の油圧ポンプが装備されていた。</p> <p>本船は、本事故発生時、船長が主機遠隔操縦レバーを操作したものの、船内電源の喪失と共にＣＰＰ翼角制御装置の電動油圧ポンプ（ＡＣ４４０Ｖ）が停止し、ＣＰＰ翼角が船内電源の喪失直前の状態を、主機の回転数が最低回転数をそれぞれ維持していたので、操舵室主機操縦盤の各種スイッチを操作して主機を緊急停止させる又は主機クラッチの接続を離脱させる以外に本船の推進力を落とすことができなかった。</p> <p>船長は、ふだん出入港作業中、船首及び船尾配置の乗組員との通信にはＡＣ１１０Ｖで作動する船内指令装置（双方向マイク）を用いていたものの、同装置には非常用バッテリーから給電されておらず、船内電源の喪失と共に使用ができなくなった。</p> <p>本件モータの始動器盤製造会社等の各担当者が調査を行ったところによれば、本件モータの端子箱内の端子盤上で使用している給電ケーブルの接続ボルトに締付け不良があり、圧着端子が破損して外れた際、本件モータに単相運転が生じて主配電盤のＡＣＢ等に過電流が流れ、ＡＣＢが自動遮断したので船内電源の喪失に至ったことが判明した。</p> <p>（付図２ 本船の主機、操舵装置等の制御信号経路概要、付表２ 発電機用ＡＣＢ等の過電流保護装置の設定変更概要（参考）、写真３ 本件モータの端子盤の概要及び焼損状況 参照）</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、阪神港大阪第５区において入航中、船長が本件モータの端子盤に接続されている給電ケーブルの接続ボルトに締付け不良があることを知らずに本件モータを始動した際、給電ケーブルの圧着端子の接続部が局部過熱により破損したことから、過電流が生じて全ての発電機のＡＣＢがほぼ同時に遮断し、船内電源が喪失したことにより操船不能となって本件護岸に乗り揚げたものと推定される。</p> <p>本船は、本件モータの始動時、端子盤の焼損が発生し、単相運転が生じて過電流が流れた際、本件モータ用始動器盤の大型配線用遮断器の作動が遅れたことから、全ての発電機ＡＣＢに過電流が流れて自動遮断が発生し、船内電源の喪失に至った可能性があると考えられる。</p> <p>本船は、船内電源の喪失中、主機の回転数が最低回転数を、ＣＰＰ翼角が電源喪失前の状態をそれぞれ維持し、主機を停止することができなかったことから、推進力が落ちずに約１０knの速力で本件護岸に</p>

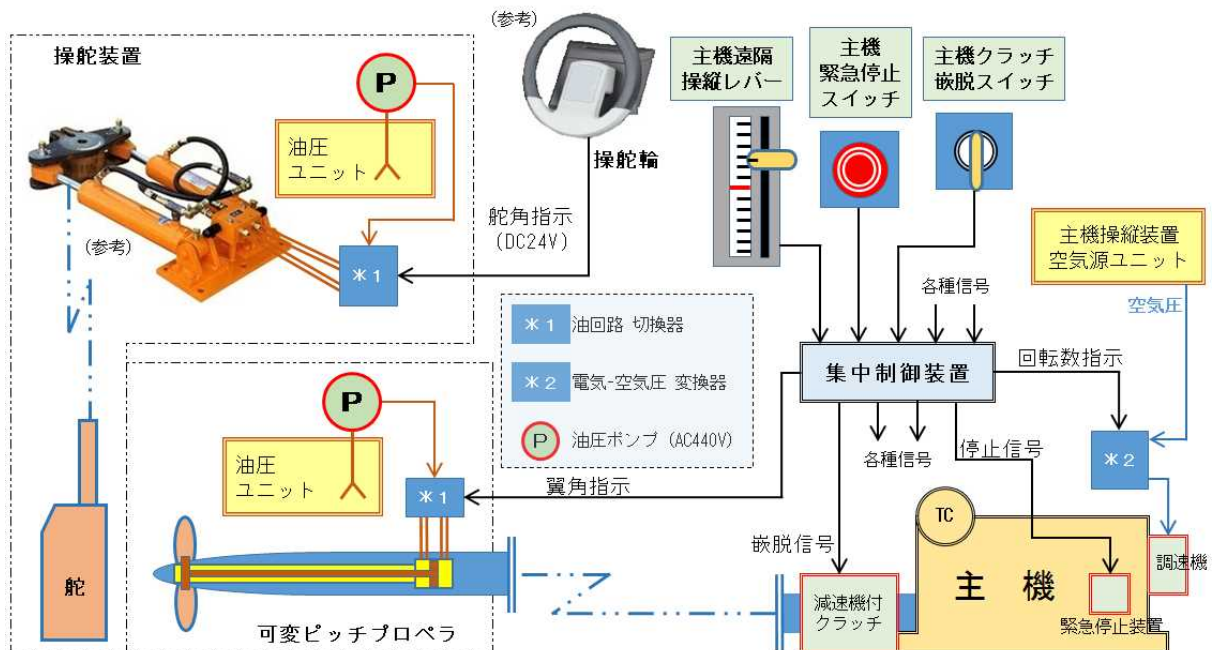
	<p>乗り揚げたものと考えられる。</p> <p>本船は、船内電源の喪失時、船内通信装置が非常用バッテリーから給電されず、同装置を使用することができなかったことから、船長が各配置の乗組員へ緊急操作を行う適切な指示ができず、操舵機の手動操作等による衝突回避行動を取ることができなかったものと考えられる。</p>
原因	<p>本事故は、本船が、阪神港大阪第5区において入航中、船長が本件モータの端子盤に接続されている給電ケーブルの接続ボルトに締付け不良があることを知らずに本件モータを始動した際、給電ケーブルの圧着端子の接続部が局部過熱により破損したため、過電流が生じて全ての発電機のACBがほぼ同時に遮断し、船内電源が喪失したことにより操船不能となって本件護岸に乗り揚げたものと推定される。</p>
再発防止策	<p>船舶所有者は、同種事故等の再発防止策として、次のことを行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 修繕ドックの電気担当技師が調査した結果、主発電機等の気中遮断器（ACB）の過電流保護装置の作動設定が、バウスラスト始動器盤内にある大型電磁接触器のものよりも早く作動することが判明したので、同大型電磁接触器の方が早く作動する様に設定を変更した。</li> <li>(2) 主機クラッチを船橋から遠隔で切り離すことができる条件のひとつ「CPP翼角が0°」を外し、主機回転数620rpm以下の場合、任意に切り離すことができるように集中制御装置の制御内容を変更した。</li> <li>(3) バウスラストの運用等を見直し、安全な海域でバウスラストの駆動モータを始動することとした。</li> <li>(4) 定期的に主機の緊急停止スイッチの作動試験を行い、同スイッチの取扱い等に習熟することとした。</li> <li>(5) 本件モータの給電ケーブルの接続端子盤を廃止して給電ケーブルとモータ巻き線を直接接続する方法に変更し、定期的にそれらの接続を点検することとした。</li> <li>(6) 船内に携帯通信装置（トランシーバ）を装備することとした。</li> </ol> <p>今後の同種事故等の再発防止及び被害の軽減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>・ 機関長は、各種モータの給電ケーブルの接続端子に緩みや変色がないか定期的に点検すること。</li> <li>・ 船長は、航行可能域が狭い海域を航行中に船内電源の喪失等により速力の制御が不可能となった場合、ためらわずに主機を緊急停止させること。</li> <li>・ 乗組員は、船内電源が喪失した際に備え、緊急対応方法（手動操舵装置等の操作要領等）に習熟し、定期的に実地訓練（操練）を</li> </ul>

	<p>行うこと。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 船舶建造会社は、船舶所有者への引渡し前、大型配線用遮断器等の作動設定に当たり、模擬試験等を行い適切な設定値とすることが望ましい。</li></ul>
--	---

付図1 航行経路図



付図2 本船の主機、操舵装置等の制御信号経路概要



付表 1 本船のAIS記録(抜粋)

時刻 (時:分:秒)	船位※		対地針路※ (°)	船首方位※ (°)	対地速力 (kn)
	北緯 (° -' -")	東経 (° -' -")			
07:51:43	34-38-42.1	135-20-13.4	279.9	216	1.7
07:52:49	34-38-40.6	135-20-11.3	162.2	121	2.4
07:53:09	34-38-39.8	135-20-11.9	135.0	099	3.8
07:53:30	34-38-39.3	135-20-13.7	094.0	091	4.8
07:54:01	34-38-39.2	135-20-17.3	093.8	091	6.9
07:54:30	34-38-39.0	135-20-22.0	091.3	091	8.4
07:55:01	34-38-38.9	135-20-27.6	092.5	093	9.9
07:55:30	34-38-38.5	135-20-33.8	094.7	093	10.7
07:56:01	34-38-38.1	135-20-40.4	096.1	095	11.3
07:57:01	34-38-36.6	135-20-54.5	099.2	099	12.0
07:58:01	34-38-34.6	135-21-09.0	098.6	100	12.2
07:59:09	34-38-32.1	135-21-25.9	100.1	098	12.5
08:00:09	34-38-30.1	135-21-40.8	098.6	099	12.5
08:01:10	34-38-28.2	135-21-55.8	097.5	099	12.6
08:02:10	34-38-26.2	135-22-10.7	099.4	099	12.4
08:03:10	34-38-24.3	135-22-25.6	098.1	099	12.3
08:04:10	34-38-22.3	135-22-40.4	099.5	099	12.2
08:05:00	34-38-20.9	135-22-52.7	098.1	101	12.2
08:06:00	34-38-18.4	135-23-06.6	105.7	106	11.3
08:07:00	34-38-15.1	135-23-19.6	107.6	109	11.1
08:08:00	34-38-11.3	135-23-32.1	111.6	111	11.0
08:09:00	34-38-07.3	135-23-44.1	111.8	111	10.3
08:09:10	34-38-06.6	135-23-46.2	110.6	111	10.1
08:09:21	34-38-06.0	135-23-48.1	111.7	110	9.9
08:09:29	34-38-05.5	135-23-49.8	112.4	110	9.8
08:09:50	34-38-04.7	135-23-52.2	106.7	109	0.0
08:10:00	34-38-04.7	135-23-52.2	106.7	109	0.1
08:10:10	34-38-04.8	135-23-52.2	106.7	109	0.2

※船位は、船橋上方に設置されたGPSアンテナの位置である。また、対地針路及び船首方位は真方位である。

付表2 発電機用ACB等の過電流保護装置の設定変更概要（参考）

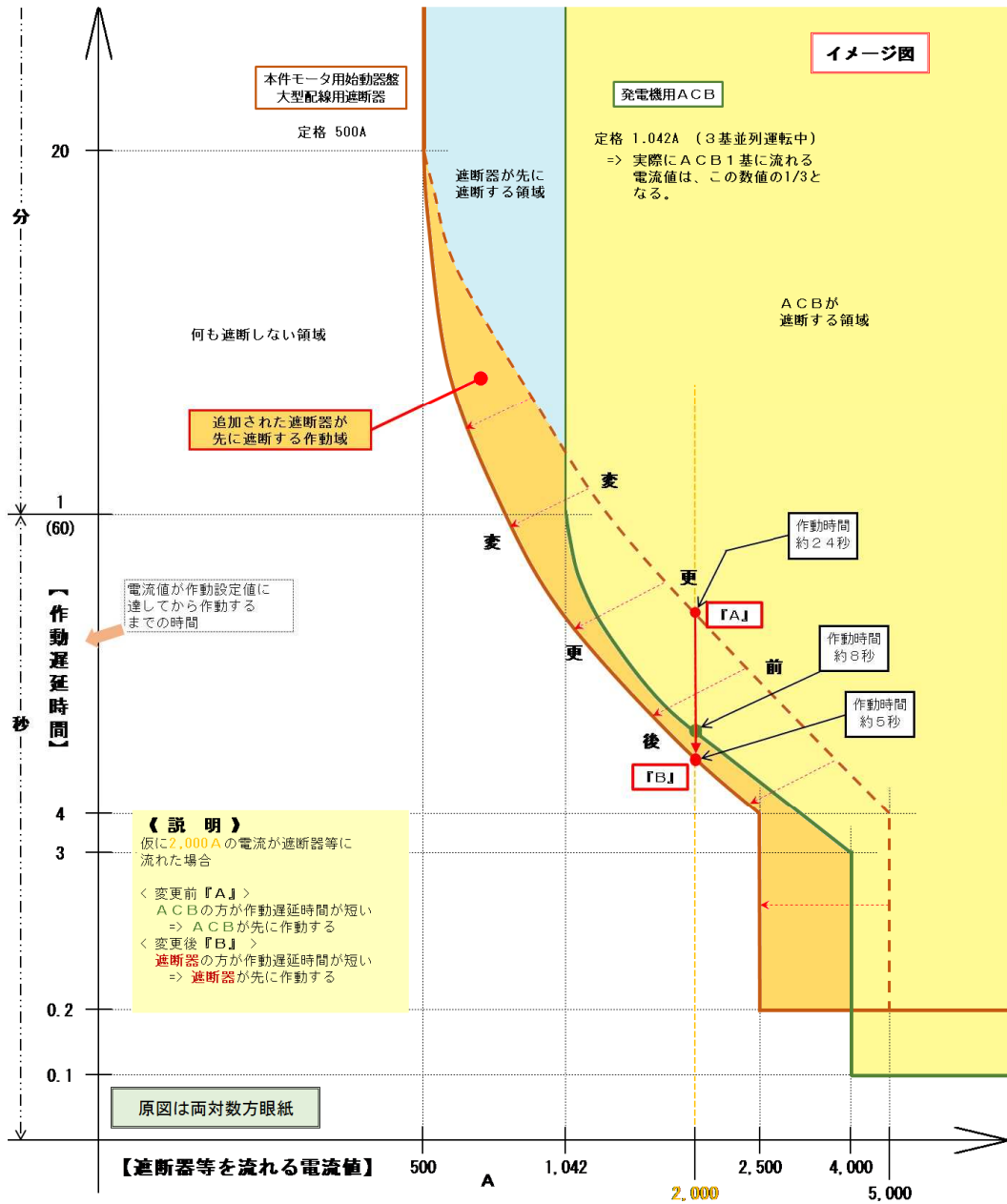


写真1 本船の損傷状況



(衝突直後の状況)



(球状船首部外板の破損状況)

写真2 本件護岸の損傷状況

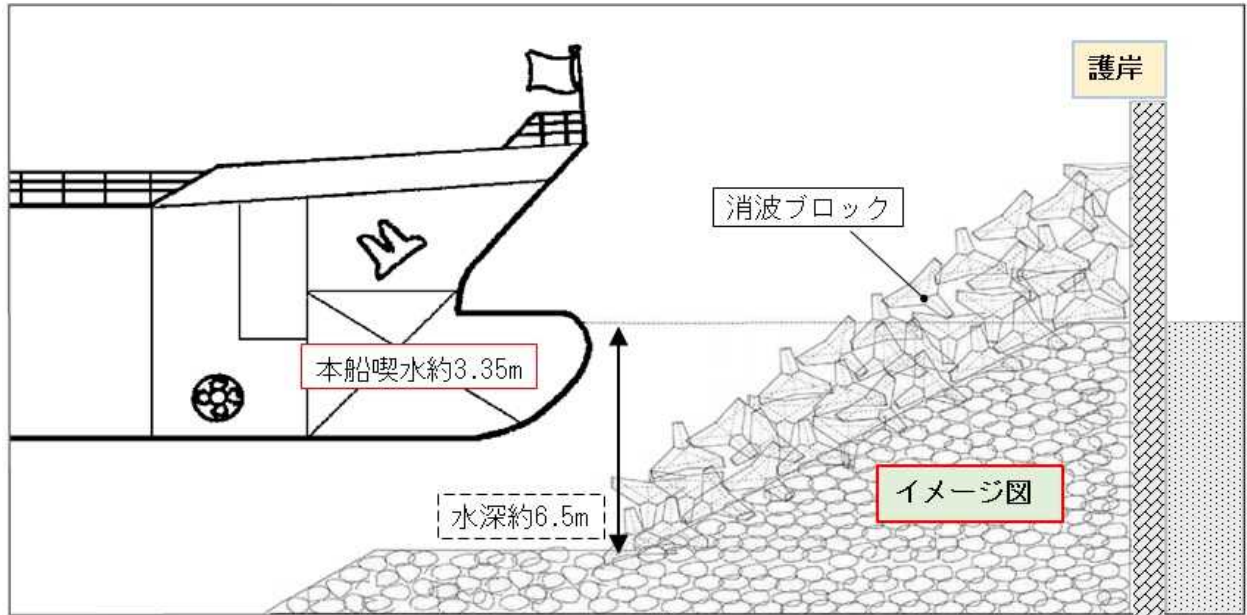


写真3 本件モータの端子盤の概要及び焼損状況

