

テキスト

Engine-room Resource Management (ERM)
エンジンルームリソースマネジメント



財団法人海技振興センター

*

Dr. David GATFIELD
Warsash Maritime Academy, the United Kingdom

謝辞

財団法人海技振興センターは（以下、センターという）広く海事社会に貢献するため、又、国の船員行政に係る支援を行うための様々な活動を行っているところです。今般のSTCW条約の改正では、BRM/ERMに関する要件が、航海士、機関士に対する強制要件の一つとして導入されました。BRMは、ERMと比較するとその訓練手法や能力要件のあり方などがすでに確立していると考えられますが、ERMに関しては、その確立が待たれている状況にあると考えられます。そこでセンターは、今後の参考に資するためにERMやその要件を解説し、事例紹介などを盛り込んだ教育・訓練用DVDを作成することとしました。

その作成に当たっては、センター内に教育訓練機関、海事関係団体及び民間船社からの委員で構成するERM委員会を設置し、DVDの製作に係る検討を行いました。また、条約改正時においてERM要件の策定に貢献された英国、Warsash Maritime AcademyのDoctor David Gatfieldに共同制作者として参画して頂きました。

本DVDの作成に当たり、ご尽力頂いたERM委員会委員の方々、撮影にご協力頂いた商船三井フェリー株式会社、Ro-Ro船むさし丸乗組員の皆様、独立行政法人航海訓練所、練習船青雲丸乗組員の皆様に対し厚く御礼申し上げます。



Ro-Ro船 むさし丸
商船三井フェリー株式会社



練習船 青雲丸
独立行政法人 航海訓練所

企画・製作：財団法人海技振興センター
東京都千代田区麴町4-5 海事センタービル
共同製作者：Doctor David Gatfield
Warsash Maritime Academy
Southampton Solent University
Newtown Road, Warsash, Southampton, SO31 9ZL
The United Kingdom

1. はじめに

2010年6月にマニラで開催された締約国会議において STCW 条約の改正案が採択されました。この改正では、曖昧さをなくし、時代に即した内容とすることなど条約全般に渡り多くの改正が行われましたが、その一つとして運用水準の機関士の能力要件表にエンジンルームリソースマネジメント (Engine-room Resource Management: 以下「ERM」という。) に関する要件が追加されました。これは、同要件表の能力「安全な機関当直の維持」における知識、理解及び技能の要件として ERM に関する知識とその実践を求めたものです。

ERM の実践には、その概念の把握と構成要素の理解に基づき意識の醸成を図ることが重要です。また、ERM は、特定の要員だけが理解していれば実践できるものではなく、全要員が等しく適切に ERM を理解し、その必要性に対し共通認識を持つことが肝要です。この観点から今回の改正で管理水準の能力要件表にある職務細目「船舶の運航管理及び船内にある者の保護」に ERM の重要な要素の一つである能力「リーダーシップと管理技能の活用」が導入されたことも踏まえ、ERM が強制要件化されたこの機会に管理水準の海技者も ERM について復習しておくことも必要です。

この DVD は、このような視点から ERM に関する能力要件について紹介し、ERM とは、また、その構成要素とは、どのようなものなのかを実際の運航場面を通じて理解できるような教材として作成されました。ERM を構成する要素は、新たな考え方や発想に基づくものではなく、従前から存在してきた人的要素とも言えます。したがって、その実践に当たり、特別な技術的スキルは必要なく構成要素ごとの趣旨や必要性を理解し、リーダーシップ、コミュニケーション、状況認識力などの非技術的スキルとしての人的要素を身に付けることで誰でも ERM の実践は可能となります。

機関士を目指す皆さんが、この教材から得た知識と教訓を活かし、安全運航に寄与されることを願っています。

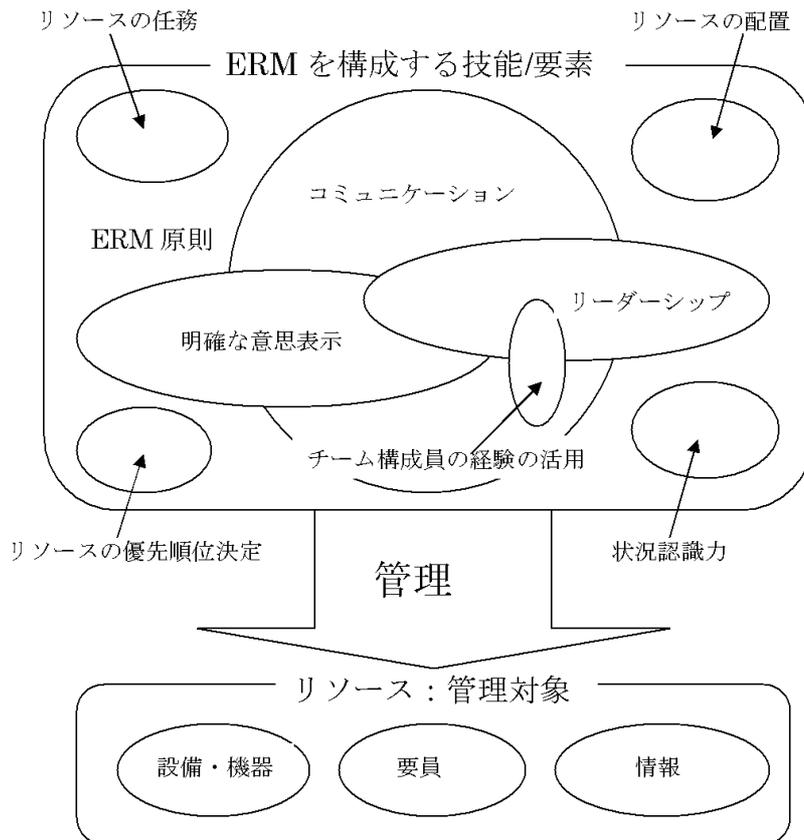
2. ERM及びリソース

2.1 ERM

ERM とは、機関区域においてリソースを適切に管理し、有効に活用しながら船舶の安全運航を実現する一つの手法です。改正された能力要件表には、ERM の実践に当たり重要な要件として、リソースの配置、任務及び優先順位決定、効果的なコミュニケーション、明確な意思表示、リーダーシップ、状況認識力、チーム構成員の経験の活用及び ERM 原則の理解が規定されています。また、リソースの管理には、要員、機器及び情報管理があり、要員管理は、要員が資格と資質に基づき適正に配置されるよう管理すること、機器管理には、機器に対する運転管理、保守管理、運転・保守記録の管理など、情報管理には、情報の共有、情報記録の保管、情報に対する適正な理解及び対応などがあります。特に運航状況が刻々と変化する出入港の場面では、安全運航の維持のために ERM の確実な実践が重要になってきます。

改正された能力要件表に基づく ERM 要件の相互関係を図に表すと下図のようになります。この図は、コミュニケーションが、ERM における最も重要な要素であること、リーダーシップと明確な意思表示は、コミュニケーションを土台とした能力であり、共通部分とそうでない部分が存在すること、さらにリーダーシップと明確な意思表示は、能力として共通部分を有することを表しています。チーム構成員の経験の活用もコミュニケーションを土台とした能力でありリーダーシップと共通する部分があります。リソースに関する三つの要件と状況認識力は、コミュニケーションとは、共通性がなくそれぞれ独立した要件と言えます。また、四角の中は ERM 原則を表しています。ERM 原則は、ERM に含まれる基本的要素であり、安全運航を維持するために必要な要員の配置及び配員のあり方、要員に必要な能力並びに行動規範に関する原則です。特に当直の実施に対する ERM 原則は、「8. 2010年 STCW 改正条約における ERM 原則」にあるとおり、今回の改正で STCW コード A-VIII/2 節 (当直体制及び遵守すべき原則) の第3部 (当直維持の一般原則) に規定されました。

能力要件表 A-III/1 による ERM 要件の相関図



2.2 リソース

リソースには、要員、機器及び情報があり、リソースにおける要員とは、安全運航のために配置される人員であり、当直維持を含めその任務を遂行するにあたり、適正な能力を有するとともに他の要員を管理、活用する能力を有していなければなりません。また、要員は、機器の持つ機能を熟知し、その機能が発揮されていることを確認し、機器からの情報を理解し、生かす能力が求められます。

機器は、運航に必要な機能を有する設備であり、安全運航を維持するためには機器が適正に配置され、それらの機能が、十分に発揮される必要があります。

情報には、外部からの情報、要員からの情報、運転・保守記録からの情報、図面・マニュアル等からの情報及び機器からの情報があります。機器からの情報には、監視装置などのように機器から自動的に得られる警報や運転データのような情報と要員が五感を働かせて機器から得る運転音、漏洩や振動を含めた運転状態に関する情報があります。これら全ての情報が、適正に理解され、共有され、安全運航のために活かされなければなりません。

2.3 情報の活用

2.3.1 出入港

出入港配置において要員は、船舶の動静に関する船橋からの情報やチーム構成員が持つ情報を共有することで優れたチームワークによる効果的な機器操作及びモチベーションの維持を図ることができます。特に外部の状況把握が難しい機関室配置の要員にとって船舶の動きに係る情報は、先を見越した対応を可能とし、機器操作上の確実性と迅速性を向上させミス操作を防止するのに役立ちます。また、運航に携わる要員の一人であるという意識の醸成を可能とします。このため要員は、機器の運転操作、点検に基づく情報などのチーム構成員が持つ情報や要員自身が気付いたこと、僅かな心配事でもチーム構成員全員で共有しようとする姿勢を大切にしなければなりません。

2.3.2 機関室当直

機関室当直者は、機関室機器の運転、維持にあたり定期的に見回りを行い、五感を働かせて機器からの情報、すなわち故障の兆候を見つけるよう努めることが重要です。実際には、このような見回りを通じて得た運転音、漏洩や振動などの情報が事故防止に役立つ場合が多いのです。また、前直の当直者から引継ぎ情報を得るとともに必要に応じてマニュアル、配管図、機器構造図、状態表示板などから情報を入手し、機器の操作手順、性能、特徴及び運転データを理解した上で当直維持に当たる必要があります。

2.3.3 運転・保守

特定機器の管理を割り当てられた要員は、担当機器の取扱説明書を熟読し運転や整備に関する十分な情報を得て運転計画及び整備計画を立案し、運転、整備や予備品管理などの職務に当たる必要があります。また、運転、整備及び予備品の消費に関する詳細な記録を残すことで後任者に対して十分かつ適切な情報を提供できるようにする必要があります。

3. ERM 要件

3.1 配置及び任務

リソースの配置及び任務は、人的リソースに関する要件と言えます。これは、安全な航海を維持するために職位に応じて任務を与えられた要員が適切に配置されるべきであることを示しています。特に出入港の場面においては、妥当な指揮命令系統と効果的な機器操作体制の構築が必要ですが、このためには適正な要員配置が求められます。要員配置においては、適時、適材適所を念頭に状況に応じて必要な箇所にベテランを配置することや若手の育成などが考慮されるべきです。

3.2 優先順位決定

優先順位は、通常の機器操作においては、すでに設定されている場合が多いのですが、様々な状況において要員がその任務を遂行するにあたり、優先順位を検討、決定、実施しなければならない場合もあります。このような場合において要員は、安全性、緊急性、妥当性を考慮し、優先順位の決定を図る必要があります。

3.3 コミュニケーション

コミュニケーションは、安全運航を維持するために必要な情報交換です。この情報交換には、運航の場面に応じて、指示、応答、情報提供、報告などの形態があり、効果的なコミュニケーションとは、これらの情報交換が、十分に行われていることを意味します。個々のコミュニケーションにおいてどの範囲まで情報交換するかについては、要員個々の職位、個性や意識が反映されます。これらの人的要素が、適切に考慮されなければ、効果的なコミュニケーションは阻害されてしまいます。また、コミュニケーションの不足は、双方の姿勢によって生じる場合が多いと言えます。

したがって、要員は、効果的なコミュニケーションと情報共有の重要性を認識した上で十分な情報交換を維持するよう努めるとともに不適切と考えられる次のようなコミュニケーションの考え方に注意を払う必要があります。

3.3.1 「報告がない」：期待される報告がないのは、報告すべき者が報告を怠っていると考えられること。

3.3.2 「誰も気付かないのか」：自分が気付いている状況や情報に関して気付くべき者が、気付かないのは、それらの者の能力不足と考えること。

3.3.3 「聞いていない」：自分に優先的に知らされるべき情報が、遅れるのは、それを伝えるべき者が迅速な情報伝達の意味を理解していないと考えること。

3.3.4 「分かっているだろう」：報告や情報提供しなくても当然、相手は分かっているだろうと思ってしまうこと。

3.3.5 「聞かれなかったから言わなかった」：分かっていたが質問されなかったので伝えなかった、自分が得た情報は自分のものだから聞かれなければ伝える必要はないと考えること。

3.4 明確な意志表示

「明確な意思表示 (Assertiveness)」とは、一般的に相手の権利を侵害することなく誠実かつ平等にコミュニケーションができる能力を意味します。要員には、その配置における任務において自己の判断を主張することが必要な場合があります。すなわち、安全運航を維持する上で必要と判断すれば、職位あるいは任務の上下関係に関わりなく、躊躇することなく自己の判断を主張しなければなりません。特に各配置において責任ある立場の要員は、緊急事態における判断、十分に検討した後の判断については、断固たる姿勢で明確に主張することが必要であり、不明瞭な主張は、控えなければなりません。また、時には、上司の決断に対して妥当性の説明を求め、あるいは、上司が不適切な判断をしたと考えたときは上司に対して再考を促すことさえも必要です。この「明確な意思表示」は、BRM/ERM 原則にある「疑義の申し出」に相当する行動でもあり、そのため BRM/ERM 特有の要素と言えます。

3.5 リーダーシップ

リーダーシップは、ERM を実践するために必要となる重要な人的要素であり、かつ共同作業を達成するために必要な技能でもあります。リーダーシップには他の要員に対する影響力と他の要員をどのように動機付けするかを理解した上で状況認識力及び他の要員を指導する能力が求められます。

3.6 状況認識力

状況認識力とは、様々な状況において積極的に行動し危険性の存在、環境汚染の可能性、法令に抵触するような状況の有無、不具合発生の可能性を的確に見極める能力を言います。

事故の発生を防ぎ、環境汚染を防ぐためには、状況に対する的確な認識力を持つことが重要であり、これを生かすことによって必要な行動及び対策を積極的に行うことができます。

3.7 チーム構成員の経験の活用

「チーム構成員の経験の活用」とは、チーム全員の経験を検討し、これを活用することで安全運航と当直維持を達成することです。チーム構成員には、若手も含まれますが、たとえ若手でも状況によってはチームリーダーにとって有効な技能と経験を持っている場合もあります。そのためにチームリーダーは、チーム構成員全員の経験や経歴を知っておくことが必要です。

4. 本編会話集

船 舶 : ディーゼル主機を搭載する1万トン級のRo-RO船
 登場人物 : 甲板部—船長、三等航海士、当直航海士、操舵手
 機関部—機関長、一等機関士、二等機関士、三等機関士、操機長、操機手、機関員
 出入港配置 : 船橋—船長、三等航海士、操舵手
 機関制御室—機関長、一等機関士、二等機関士
 機関室—三等機関士、操機長、操機手、機関員

	ナレーション／会話	備考
1	<p>(STCW条約の改正) 国際海事機関 IMO は、STCW 条約の 2010 年マニラ改正において、機関士の能力要件にエンジンルームリソースマネジメント ERM に関する要件を新たに導入しました。</p> <p>この DVD は、ERM とは何か、効果的な ERM を実践するためには、どのようなことを理解しておかなければならないかなどを学んでもらうために財団法人海技振興センターが作成しました。</p> <p>(ERM の強制要件化) 近年の事故調査における原因分析から、ブリッジリソースマネジメント BRM や ERM の基本的要素の多くが実行されていないことが示されました。また、コミュニケーションの不足が海難事故の主要な要因となっていることが明確になりました。</p> <p>このような状況にあって IMO は、海難事故を防止するためには BRM や ERM などの非技術的技能を航海士、機関士の能力要件として含めることが不可欠であると結論付けました。</p> <p>(ERM とは) ERM とは、機関区域におけるリソース、すなわち、要員、機器及び情報を適切に管理し、有効に活用することで安全運航を達成する一つの手法です。したがってリソースの管理とは、要員管理、機器管理、情報管理を意味します。</p> <p>(ERM 要件) ERM の能力要件は、運用水準の能力基準表 A-III/1 の能力「安全な機関当直の維持」の要件、すなわち知識、理解及び技能要件として画面に示すような「5 つの要件を含めて ERM 原則に関する知識」と規定されています。</p> <p>(ERM 原則とは) ERM 原則とは、ERM に含まれる基本的要素であり、特に当直を維持する上で必要な ERM 原則については、コード A の第 8 章で配員のあり方、要員の能力及び行動規範、すなわち、画面に示すように適正配置の確保、資格制限の考慮、緊密なコミュニケーションの維持などの 9 項目が定められています。</p> <p>(リソースとは) では、これから規定に基づく ERM の構成要素について、簡単に説明してみましよう。まず、リソースですが、要員は、安全運航のために配置される人員であり、適正な能力を有するとともに職務に応じて要員を管理、活用する能力を有していなければなりません。また、機器の持つ機能を熟知し、その機能が発揮されて</p>	1: イントロダクション及び ERM 解説 (ナレーション)

1	<p>いることを確認する能力、機器からの情報を理解し生かす能力が求められます。</p> <p>リソースとしての機器は、安全運航を維持するための設備の全てであり、それらの機能が、十分に発揮される必要があります</p> <p>情報リソースには、外部からの情報、要員からの情報、運転・保守記録からの情報、図面、マニュアルからの情報及び機器からの情報などがありますが、機器からの情報には、監視装置のように自動的に得られる情報と要員が五感を働かせて得る情報があります。</p> <p>(配置及び任務)</p> <p>リソースの配置及び任務は、適正な要員が適切に配置されるべきことを示していますが、特に出入港時には、指揮命令系統の確立と的確な機器操作が必要となるため適切な要員配置が、より重要となります。</p> <p>(優先順位の決定)</p> <p>要員は、状況に応じて安全性、緊急性及び妥当性に対する自己の判断を考慮しながら様々な職務の優先順位を決める必要があります。</p> <p>(コミュニケーション)</p> <p>コミュニケーションは、安全運航を維持するために必要な情報交換です。この情報交換には、運航の場面に応じて、指示、応答、情報提供、報告などの形態があり、効果的なコミュニケーションとは、これらの情報交換が、十分に行われていることです。個々のコミュニケーションにおいてどの範囲まで情報交換をするかは、要員個々の職位、個性や意識が反映され、コミュニケーションの不足は、双方の姿勢によって生じる場合が多いと言えます。</p> <p>したがって、次のようなコミュニケーションの考え方には、注意を払う必要があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「報告がない」、つまり、期待される報告がないのは、報告すべき者が報告を怠っている。 ・「誰も気付かないのか」、つまり、自分は気付いているが、気付くべき者が、気付かないのは、その者の能力不足である。 ・「聞いていない」、つまり、自分に優先的に知らされるべき情報が、遅れるのは、それを伝えるべき者が迅速な情報伝達の重要性を理解していない。 ・「分かっているだろう」、つまり、伝えなくても相手が、分かっているだろうと思っ込んでしまう。 ・「聞かれなかったから言わなかった」、つまり、自分が得た情報は自分のものだから、聞かれなければ伝える必要はない。 <p>(明確な意志表示)</p> <p>要員には、安全運航維持のために職位の上下関係に係らず躊躇することなく自己の判断を主張しなければならないことがあります。また、上司の判断理由が明確でなく、その判断が安全運航に悪影響を及ぼすと考えられるときは、その判断理由を明確にするよう主張しなければならないこともあります。</p> <p>この明確な意思表示は、BRM/ERM 原則にある「疑義の申し出」に相当する行動でもあり、BRM/ERM 特有の要素でもあります。</p>	
---	--	--

1	<p>(リーダーシップ) リーダーシップは、ERMを実践するうえで重要な人的要素ですが、他の要員に対する影響力と彼らをどのように動機付けするかを理解した指導力が求められます。</p> <p>(状況認識力) 状況認識力とは、様々な状況において危険性の存在、環境汚染の可能性、法令に抵触するような状況の有無、不具合発生の可能性を的確に見極める能力を言います。</p> <p>(チーム構成員の経験の活用) チーム構成員の経験の活用とは、若手を含めチーム全員の経験を検討し、様々な場面でこれを活用することです。</p> <p>(入港スタンバイ準備) では、これからある船舶の入港場面を実際に見てみましょう。</p> <p>この船舶は、1万トン級のRo-Ro船です。この船舶では、出入港時の機関操作が制御室で行われ、船橋との通信手段には、エンジンテレグラフの他、専用の直通電話が、使用されています。また、制御室と機関室との通信には、機関室指令装置が使われており、情報の共有を確保するために制御室からの情報は、スピーカを通じて機関室の全員に伝わり、同様に機関室からの情報も、制御室の全員に聞こえるようになっています。</p> <p>制御室でMO(エムゼロ)チェックを行っていた二等機関士は、船橋からパイロット乗船地点まで25マイル前の連絡を受けました。</p> <p>二等機関士は、直ちに機関長にそのことを報告し、機関長からの指示を受け、一等機関士、三等機関士、配置に就くべき乗組員に連絡を行いました。その後、MO(エムゼロ)運転から有人運転への切替え、主機操縦位置の切替えを行い、主機の減速を開始するとともにその他の入港準備操作を開始しました。</p>	
2	<p style="text-align: center;">制御室</p> <p><u>直通電話吹鳴</u></p> <p>(1) 船橋(3/O) → 制御室(2/E) ：パイロット乗船地点まで15マイルとなりました。</p> <p>(2) 制御室(2/E) → 船橋(3/O) ：パイロット乗船地点まで15マイル、了解。</p> <p>(3) 制御室(1/E) → 機関室 ：パイロット乗船地点まで15マイル、2号発電機を遠隔始動する。機側にて運転状態を確認し、報告せよ。</p> <p>(4) 機関室(3/E) → 制御室 ：パイロット乗船地点まで15マイル、2号発電機遠隔始動、了解。</p> <p>(5) 機関室(3/E) → 機関室(山本) ：行きましょう。</p> <p>(6) 制御室(2/E)：2号発電機、始動します。</p>	<p>2：航海状態からスタンバイエンジンまで</p> <p>入港スタンバイ準備 機関プラントのシステムや規模によって異なるが、一般的に以下のような準備が必要となる。</p> <p>① 主機を航海速力から港内最大速力まで減速 (必要な場合、燃料の切替え)</p> <p>② 補機器の停止、 造水装置 排ガスエコノマイザ</p> <p>③ 補機器の始動 操舵機並列運転 主空気圧縮機並列運転 発電機並列運転</p>

発電機室、2号発電機点検

(7) 機関室(3/E) : 1番シリンダの排気温度の上昇が少し早いな、まあ、そのうち落ち着くだろう。

制御室

(8) 船橋(3/O) → 制御室(2/E)

: 操舵機並列運転とします。

(9) 制御室(2/E) → 船橋(3/O)

: 操舵機並列運転開始、了解。

(10) 制御室(1/E) → 機関室

: 操舵機並列運転を開始した。運転状態を確認せよ。

(11) 機関室(3/E) → 制御室

: 操舵機並列運転開始、了解。2号発電機運転状態、良好です。

機関室

(12) 機関室(3/E) → 機関室 (操機長)

: あ、ナンバン (操機長)、済みません、操舵機の運転状態を確認してください。

(13) 機関室 (操機長) → 機関室(3/E)

: 了解。

制御室

(14) 制御室(1/E) → 機関室

: 2号発電機運転状態良好、了解、1,2号発電機並列運転を開始する。

(15) 制御室(2/E) : 1,2号発電機並列運転とします。

(16) 制御室(1/E) → 機関室

: 1,2号発電機、並列運転を開始した。

(17) 機関室(3/E) → 制御室

: 1,2号発電機、並列運転開始、了解。

操舵機点検

(18) 制御室(1/E) → 機関室

: 2号主空気圧縮機の自動運転を開始し、並列運転とせよ。

(19) 機関室(3/E) → 制御室

: 主空気圧縮機並列運転開始する、了解。

機関室

(20) 機関室(3/E) → 機関室 (佐藤操機手)

: 主空気圧縮機を並列運転にしてください。念のため、ドレンの電磁弁の作動を確認してください。

(21) 機関室(佐藤操機手) → 機関室 (3/E)

: 了解。

主空気圧縮機圧縮機並列運転操作

(22) 機関室 (操機長) → 機関室(3/E)

: サードエンジニア、操舵機並列運転、良好です。

(23) 機関室(3/E) → 機関室 (操機長)

: 了解です。

補助ボイラ始動
スラスト運転準備

発電機始動時の点検

ディーゼル発電機の始動時は、LO (潤滑油) 圧力、冷却水圧力、回転速度、異音の有無、異常振動の有無、漏水、漏油、ガス漏れなどの異常の有無について点検する。

発電機排気温度

通常、ディーゼル発電機は、始動時は、排気温度にバラツキが生じるが、燃料の噴射圧力が的確に調整され、噴霧状態が良ければ、負荷運転開始とともに全てのシリンダ排気温度が、ほぼ同じ温度で安定する。

発電機並列運転

航海中は、通常、1台の発電機だけで電力を賄っているが、出入港時は、スラストの使用や電力の完全な確保のために2台の発電機を並列運転にしておく必要がある。

主空気圧縮機並列運転

スタンバイ中は、主機の発停が繰り返されるが、主機の始動時には、大量の圧縮空気が必要となることからこれに備えるため主空気圧縮機を2台並列運転状態とする。通常、始動空気槽の圧カスイッチにより自動発停止する。

<p>2</p>	<p>(24) 機関室(3/E)→制御室 ：操舵機並列運転、運転状態良好です。</p> <p>(25) 制御室(1/E)→機関室 ：操舵機並列運転良好、了解。</p> <p>(26) 制御室(2/E)→船橋(3/O) ：操舵機並列運転良好です。</p> <p>(27) 船橋(3/O)→制御室(2/E) ：操舵機並列運転良好、了解です。</p> <p>(28) 機関室(佐藤操機手)→機関室(3/E) ：サードエンジニア、主空気圧縮機の並列運転を開始しました。運転状態良好です。</p> <p>(29) 機関室(佐藤操機手)→機関室(3/E) ：了解。</p> <p>(30) 機関室(3/E)→制御室 ：主空気圧縮機の並列運転を開始しました。運転状態良好です。</p> <p>(31) 制御室(1/E)→機関室 ：主空気圧縮機並列運転開始、運転状態良好、了解。</p> <p><u>警報発生</u></p> <p>(32) 制御室(1/E)→機関室 ：2号発電機1番シリンダ、排気温度「高」警報発生、機関室配置、機側の点検を行い報告せよ。</p> <p style="text-align: center;"><u>発電機室2号発電機点検作業</u></p> <p>(33) 制御室(C/E)：センサ異常ではなさそうだな。燃料弁の不良と思われるが、負荷運転を開始して、急上昇したようだが、始動時には、兆候がなかったのだろうか。</p> <p>(34) 制御室(1/E)：特に報告はありませんでした。後で詳しく聞いてみようと思います。</p> <p>(35) 機関室(3/E)→制御室 ：2号発電機1番シリンダ、機側排気温度計、350℃、他のシリンダより約50℃高いです。他は、異常ありません。</p> <p style="text-align: center;"><u>制御室</u></p> <p>(36) 制御室(1/E)：了解。</p> <p>(37) 制御室(1/E)→制御室(C/E) ：チーフエンジニア、直ぐに3号発電機を始動し、1,3号並列としましょう。</p> <p>(38) 制御室(C/E)：そうしてくれ。</p> <p>(39) 制御室(1/E)→機関室 ：3号発電機を制御室から遠隔始動する。運転状態を確認せよ。2号発電機を切り離し、1号発電機単独運転にする。</p> <p>(40) 機関室(3/E)→制御室 ：3号発電機遠隔始動、1号単独運転、了解。</p> <p>(41) 制御室(2/E)：3号発電機始動します。</p> <p style="text-align: center;"><u>発電機室3号発電機点検</u></p> <p>(42) 船橋(3/O)→制御室(2/E) ：パイロット乗船地点まで5マイルです。</p>	<p><u>主空気圧縮機ドレン弁</u> 通常、主空気圧縮機は、始動時、ドレン電磁弁が開きドレンを排出する。このドレン弁は、一定時間経過後、自動的に閉鎖する。</p> <p><u>発電機排気温度高警報</u> 発電機の排気温度「高」警報には、絶対温度高と偏差温度高の二種類あるが、この場合は、偏差温度高の方である。つまり、排気温度の平均値に対して、1番シリンダだけ突出して高いことを意味している。このまま運転を続行すれば、次に絶対温度高警報(450~550℃)が発生したと推測される。</p> <p><u>センサ異常</u> センサ異常とは、排気温度を検出しているセンサが、異常であることを意味し、実際には温度の異常が発生していない場合をいう。温度センサ異常の状況は、実際にセンサエレメントが、不良になった場合、結線の短絡等の場合など様々であるが、センサエレメントそのものが不良になることは、少ないといえ、むしろ、信号線の経年劣化による断線や短絡などによりセンサ異常が発生するケースが多い。状況によっては、温度警報とともにセンサ異常の警報が発生する場合もある。</p> <p><u>燃料弁の不良</u> この場合、2号発電機の1番シリンダ排気温度高という警報に対して、燃料弁が不良と判断された。通常、最も考えられる原因として妥当な判断である。燃料弁の不良とは、噴射状態の</p>
----------	--	---

2	<p>(43) 制御室 (2/E) →船橋(3/O) : パイロット乗船地点まで5マイル、了解。</p> <p>(44) 制御室(1/E)→機関室 : パイロット乗船地点まで5マイル。</p> <p>(45) 機関室(3/E)→制御室 : 3号発電機、運転状態良好、パイロット乗船地点まで5マイル、了解。</p> <p>(46) 制御室(1/E)→機関室 : 3号発電機運転状態良好、了解。1、3号発電機並列運転とし、バウスラスト、甲板機器の電源を投入する。</p> <p>(47) 機関室(3/E)→制御室 : 1、3号発電機並列運転開始、1、3号発電機並列運転とし、バウスラスト、甲板機器の電源を投入する、了解。</p> <p>(48) 制御室(2/E): チーフエンジニア、主機減速終了です。</p> <p>(49) 制御室 (C/E): 了解。</p> <p>(50) 制御室(2/E): 船橋に連絡します。</p> <p>(51) 制御室 (1/E) →機関室 : 岸壁に近づくまでまだ1時間くらいはかかると思われる。 2号発電機を機側にて停止し1番シリンダの燃料弁を交換せよ。</p> <p>(52) 機関室(3/E)→制御室 : 間もなくスタンバイになると思いますし、できればスタンバイ中に燃料弁の交換作業は、避けたいと思います。 2人がスタンバから外れるし、他に何か緊急対応が必要になった場合に対応がより困難になります。その上今、2号発電機の作業にかかれば、万一の場合にも使用できなくなります。</p> <p>(53) 制御室(C/E): ファーストエンジニア、機関室配置の判断を尊重しよう。他の緊急事態に対応が必要になった場合への対応を考えれば今、スタンバイ中に作業をするのは、控えた方が良い。そうすれば、もしもの場合、十分な要員が確保できる。</p> <p>(54) 制御室(1/E): 了解です。</p> <p>(55) 制御室(1/E)→機関室 : 機関室、2号発電機を通常どおり機側で停止し、スタンバイ状態とせよ。</p> <p>(56) 機関室(3/E)→制御室 : 2号発電機を通常どおり停止、スタンバイとする、了解。</p> <p>(57) 機関室(3/E)→機関室 (山本機関員) : 山本さん、2号発電機を見て来てください。</p> <p>(58) 機関室 (山本機関員) →機関室(3/E) : 了解。</p> <p style="text-align: center;">船橋</p> <p>(59) 船橋(Capt): 主機の回転計を見ると減速は、終了したようだが、スタンバイエンジンの準備完了の連絡はあったか? まもなく3マイルだぞ。</p> <p>(60) 船橋(3/O): まだ、ありません、もう少しすれば来ると思います。</p> <p style="text-align: center;">制御室</p> <p>(61) 制御室(C/E): ところで、主機の排気温度は、もう200度</p>	<p>悪化であり、これによって、シリンダ内での異常燃焼が発生し、排気温度の上昇を招いたことになる。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">発電機停止及びスタンバイ準備</p> <p>この船舶の場合、発電機の始動は、遠隔で行い、停止は、機側で行っている。発電機が自動化された船舶において、停止を機側で行うのは、停止後、エアランニングを行い、シリンダ内の残留ガスを排出したのち、次の始動に備えるという意味がある。なお、発電機をスタンバイ状態にするには、指圧器弁を閉鎖し、始動空気ラインの確立、ターニングギアを離脱しておくなどの条件を満たす必要がある。</p>
---	--	---

以下になっているじゃないか。排ガスエコノマイザのダンパが、まだ、開いているようだが、誰も気が付かないのか？

- (62) 制御室(2/E) : 気が付きませんでした。
 (63) 制御室(1/E) : 済みません、見過ごしてしまいました。直ぐに閉めます。
 (64) 制御室(1/E) → 機関室
 : 排ガスエコノマイザのダンパを閉鎖する。
 (65) 機関室(3/E) → 制御室
 : 排ガスエコノマイザ、ダンパ閉鎖、了解。
 (66) 機関室(山本) → 機関室(3/E)
 : 2号発電機、排気温度下がりました。
 (67) 機関室(3/E) → 機関室(山本)
 : 了解。
 (68) 機関室(3/E) → 制御室
 : 2号発電機、排気温度低下したので停止します。
 (69) 制御室(1/E) → 機関室
 : 2号発電機停止、了解。

船橋

- (70) 船橋(Capt) : スタンバイエンジンの準備完了の連絡は、まだなのか、何かあったのか？
 連絡を忘れていないか？
 (71) 船橋(3/O) : 制御室に確認してみます。
 (72) 船橋(3/O) → 制御室(2/E)
 : まもなくパイロット乗船地点まで3マイルです。
 スタンバイエンジンは、可能ですか
 (73) 制御室(2/E) → 船橋(3/O)
 : 2号発電機の不調で連絡が遅れました。スタンバイエンジンは、可能です。スラストと甲板機器へも給電しました。
 (74) 船橋(3/O) → 制御室(2/E)
 : 了解、キャプテンに報告します。

船橋

- (75) 船橋(3/O) : キャプテン、主機のスタンバイエンジンは、可能です。スラストと甲板機器、給電済みです。
 (76) 船橋(Capt) : 了解、スタンバイエンジン

サブテレグラフゴング吹鳴

- (77) 船橋(3/O) : スタンバイエンジン。
 (78) 制御室(2/E) : チーフエンジニア、スタンバイエンジンです。
 (79) 制御室(C/E) : 了解。
 (80) 制御室(2/E) : テレグラフ応答します。
 (81) 制御室(1/E) → 機関室
 : スタンバイエンジン、スタンバイエンジン。

船橋

- (82) 船橋(3/O) : スタンバイエンジン、サー。
 (83) 船橋(Capt) : スローダウンエンジン。

排ガスエコノマイザ

排ガスエコノマイザは、主機の排気ガスでボイラ水を加熱する熱交換器であり、主機排気ガスを通すダンパを装備している場合は、主機の低負荷運転時や停止しているときは、ダンパは、閉鎖することが多い。なお、補助ボイラと排ガスエコノマイザの間でボイラを循環させるポンプのことをボイラ水循環ポンプという。

エンジンテレグラフ

エンジンテレグラフは、機関使用オーダの送受信装置であり、船橋、制御室、機関室に設置されている。主機操縦位置が、制御室または機関室の場合、各テレグラフの指示位置が一致しなければテレグラフゴングが連続吹鳴となる。船橋のエンジンテレグラフは、船橋操縦の場合、主機操縦レバーを兼ねており、所要の分画位置に操縦レバーを合わせることで所要の回転速度が得られる。テレグラフの分画は、以下のようになっている。

Stop
 Dead Slow Ahead/Astern
 Slow Ahead/Astern
 Half Ahead/Astern
 Full Ahead/Astern
 Nav. Full

また、エンジンテレグラフの他に以下のような通信機能のためにサブテレグラフが設置されている。

Stand by Engine (S/B)
 Finish with Engine (F/W)
 Ring up Engine (R/up)

<p>3</p>	<p>(入港部署配置)</p> <p>ここで、入港準備の場面を振り返ってみましょう。</p> <p>まず、部署配置ですが、それぞれの役割分担を考慮すれば、妥当な配置と言えます。また、サードエンジニアは、制御室と直ぐに連絡がとれる位置を定位置としているようです。これは重要なことです。</p> <p>(コミュニケーション)</p> <p>コミュニケーションについては、三つの教訓がありました。</p> <p>サードエンジニアは、2号発電機の始動時の点検に際して、1番シリンダの排気温度の上昇が早いことに気付きましたが、報告しませんでした。これは、五感によって機器から得られた情報が共有されなかったことを意味します。もし、共有されていれば、制御室で注意深く監視することにつながり、警報が発生する前に対処できたことでしょう。疑問や気付いたことを情報としてチームリーダーに伝えておくことは必要です。</p> <p>チーフエンジニアは、排ガスエコマイザのダンパが閉鎖されていないことに関して叱責に近い言動をとりましたが、これは、以降のコミュニケーションを阻害する恐れがあります。自らもチームの一人としてダンパを閉鎖することだけを発言するべきだったでしょう。</p> <p>セコンドエンジニアは、主機減速終了後、船橋にスタンバイ準備完了の連絡をしようとしたのですが、ファーストエンジニアの機関室に対する指示に気を取られて忘れてしまいました。</p> <p>スタンバイ準備完了の連絡が遅いことに対して、船橋から問い合わせがありましたが、これがなければ、パイロット乗船に支障が生じたかもしれません。報告を受ける立場にこだわらず、気がかりなことを問い合わせ、明確にすることは、必要なことです。</p> <p>(明確な意志表示)</p> <p>次にサードエンジニアは、発電機の燃料弁の交換指示に対して配置のリーダーとして自らの判断を述べています。これは、明確な意思表示であり、ERM 原則の「疑義の申し出」に当たりますが、スタンバイ対応を最優先とした判断は、状況認識と優先順位の決定という観点からも正しい判断をしたと言えるでしょう。</p> <p>では、引き続き、入港の様子を見てみましょう。</p>	<p>3：航海状態からスタンバイエンジンまでの解説（ナレーション）</p>
<p>4</p>	<p>テレグラフゴング吹鳴</p> <p><u>Slow ahead engine→Half ahead engine</u></p> <p>(1) 制御室(2/E)：ハーフアヘッドエンジン。</p> <p>(2) 制御室(1/E)→機関室 ：ハーフアヘッドエンジン。</p> <p>(3) 船橋(3/O)→制御室(2/E) ：パイロット乗船しました。岸壁まで5マイルです。</p> <p>(4) 制御室(2/E)→船橋(3/O) ：パイロット乗船、岸壁まで5マイル、了解。</p> <p>(5) 制御室(1/E)→機関室</p>	<p>4：パイロット乗船から着岸まで（スタンバイエンジンが発令され一旦、スローアヘッドエンジンとなったがパイロット乗船後、ハーフアヘッドエンジンが発令された。）</p>

<p>4</p>	<p>:パイロット乗船、岸壁まで5マイル。</p> <p style="text-align: center;">機関室</p> <p>(6) 機関室(3/E)→操機長、操機手、機関員 : (佐藤操機手へ) バウスラストを使い始めたら発電機の運転状態に注意してください。私は、主機、機側操縦レバーの近くで監視します。ナンバン(操機長)は、主機シリンダヘッド周辺をお願いします。岸壁に近づく前にシーチェストをハイサクションに切り替えましょう。1号LO清浄機は、この停泊で定期整備を予定しているので入港後の開放準備のため、しばらくしたら停止しましょう。</p> <p>(7) 機関室(操機長)→機関室(3/E、佐藤操機手、山本機関員) : シーチェストの切り替えは、岸壁の水深を確認してから決めた方が良いでしょう。今回は、可能なら着岸後の方が良いではないか。以前、荒天航行のあとシーチェストを切り替えたら海水系統に空気が入り冷却海水の圧力低下を招きあわや発電機が停止し、ブラックアウトするところでした。今回、2昼夜荒天航行があったので高位シーチェストに空気が溜まっている可能性がある。それとストレーナ掃除をやるかどうか確認した方が良いでしょう。</p> <p>(8) 機関室(3/E)→機関室(操機長、佐藤操機手、山本機関員) : そんなことがあったのですか。分かりました、ファーストエンジニアに相談してみます。</p> <p>テレグラフゴング吹鳴 <u>Half ahead engine</u>→<u>Full ahead engine</u></p> <p>(9) 制御室(2/E):フルアヘッドエンジン。</p> <p>(10) 制御室(1/E)→機関室 : フルアヘッドエンジン。</p> <p>(11) 機関室(3/E)→制御室 : ファーストエンジニア、通常どおり入港前にシーチェストの切り替えを行おうと考えましたが、ここまでの間に荒天航海があったので岸壁の水深を確認し、可能なら着岸後、シーチェストの切り替えを行いたいが、指示をお願いします。また、1号LO清浄機は、この停泊中に定期整備を予定しておりますので、その準備のために間もなく停止したいと思います。指示をお願いします。</p> <p style="text-align: center;">制御室</p> <p>(12) 制御室(1/E)→機関室 : 了解、シーチェストは、岸壁の予定水深を確認してから指示する。1号LO清浄機は、適宜、停止せよ。</p> <p>(13) 機関室(3/E)→制御室 : 了解、1号LO清浄機は、適宜停止します。</p> <p>(14) 制御室(1/E)→制御室(2/E) : セCONDエンジニア、船橋に予定水深を聞いてくれ。</p> <p>(15) 制御室(2/E)→制御室(1/E) : はい。</p> <p>(16) 制御室(2/E)→船橋(3/O) : 岸壁の予定水深を知らせてください。</p> <p>(17) 船橋(3/O)→制御室(2/E)</p>	<p style="text-align: center;">3/Eの指示</p> <p>3/Eは、機関室配置の乗組員を集めて予想される状況を説明しながら作業分担について指示した。これは、3/Eのリーダーシップ、状況認識力を示している。</p> <p style="text-align: center;">シーチェスト</p> <p>機関の冷却用海水を取り入れるシーチェスト(海水吸入口)は、通常、船底の低位と船側の高位があり、航海中は、低位を使用し、水深の浅い停泊中には、高位シーチェストを使用するように水深によって使い分けるのが、一般的である。なお、シーチェストから船底弁を通じて吸入された海水は、まず、ストレーナ(こし器)に入り大まかなゴミが取り除かれる。船舶によっては、海水ストレーナを装備していない。</p> <p style="text-align: center;">LO(潤滑油)清浄機の定期整備</p> <p>LO清浄機の定期整備とは、一般的に一定期間ごとに回転体部分を分解して分離板などに溜まったスラッジを取り除き、Oリングなどのパッキン類を新替えることである。3/Eは、定期整備に備えて、LO清浄機を停止後、暖かいうちに回転体を取り外し、洗い油の中に浸しておけばスラッジの除去作業がスムーズに行えると考えた。</p>
----------	---	---

4	<p>: 岸壁の予定水深は、9 m です。</p> <p>(18) 制御室(2/E)→船橋(3/O) : 予定水深 9 m、了解。</p> <p>(19) 制御室(2/E)→制御室(C/E、1/E) : 予定水深、9 m です。</p> <p>(20) 制御室(1/E) →制御室(C/E) : チーフエンジニア、岸壁の予定水深は、9 m というのですが、岸壁付近までローサクションを使うのは、少し心配ですね。</p> <p>(21) 制御室(C/E) →制御室(1/E) : 以前もこの港に入港したことがあるが、潮差を考慮しても海底とのクリアランスは 1-2m を確保できるし、海底は堅い泥質だから大丈夫だと思う。シーチェストを切り替えて、ストレーナの点検掃除は、着岸後に確実にいった方が良い。</p> <p>(22) 制御室(1/E) →制御室(C/E) : 了解です。</p> <p>(23) 制御室(1/E) →機関室 : 岸壁の予定水深、9 m、シーチェストの切り替え、海水ストレーナの開放点検は、着岸後に行う。</p> <p>(24) 機関室(3/E) →制御室 : シーチェストの切り替え、ストレーナ掃除は、着岸後に行う、了解。</p> <p>テレグラフゴング吹鳴</p> <p><u>Full ahead engine→Half ahead engine</u></p> <p>(25) 制御室(2/E) : ハーフアヘッドエンジン。</p> <p>(26) 制御室(1/E) →機関室 : ハーフアヘッドエンジン。</p> <p style="text-align: center;">船橋</p> <p>(27) 船橋スピーカ : タグラインを船尾にとった。</p> <p>(28) 船橋(3/O) → 船首、船尾配置 : 船尾にタグラインとった、了解。</p> <p>(29) 船橋(3/O) →制御室 (2/E) : 岸壁まで 1000m、タグラインを船尾にとった。</p> <p>(30) 制御室(2/E) →船橋(3/O) : 岸壁まで 1000m、タグラインを船尾にとった、了解。</p> <p style="text-align: center;">制御室</p> <p>(31) 制御室(1/E) →機関室 : 岸壁まで 1000m、タグラインを船尾にとった。</p> <p>(32) 制御室(C/E) →制御室(1/E) : ファーストエンジニア、この停泊中に主機関係で何か整備作業を予定しているか？</p> <p>(33) 制御室(1/E) →制御室(C/E) : 1, 3 番の燃料弁の交換を予定しています。あと、主機関連ではないのですが、1 号主冷却海水ポンプモータの軸受新替を予定しています。</p> <p>(34) 制御室(C/E) →制御室(1/E) : 荷役ワッチ、主機燃料弁交換、2 号発電機の燃料弁交換、その他、いろいろあるようだし、作業計画をうまく立てないといけな</p>	<p style="text-align: center;">主機燃料弁交換</p> <p>燃料弁の交換は、通常、メーカー推奨の使用時間によって交換するが、今回の発電機のように明らかに燃焼が悪いと判断されるときや、燃焼解析装置などで燃焼に不具合が見られるときは適宜、交換する。</p>
---	--	---

4	<p>いな。それで主機燃料弁の交換後の試運転は、どうするかだ。燃料弁 4 本の交換だけなら特別に試運転はやらず、出港時の試運転の時にしっかり確認すれば良いか。それから、主機燃料弁交換については、私からキャプテンに伝えておこう。</p> <p>(35) 制御室(1/E) → 制御室(C/E) ：了解です。</p> <p>(36) 機関室(3/E) → 制御室 ：ファーストエンジニア、補助ボイラの自動燃焼装置の電源が、まだ入っていません。電源、オンとします。</p> <p>(37) 制御室(1/E) → 機関室 ：電源をオンとして、直ぐに燃料の加熱循環を開始せよ。</p> <p style="text-align: center;">補助ボイラ自動燃焼装置操作</p> <p>(38) 機関室(佐藤)：ボイラ、O.K。</p> <p>(39) 機関室(3/E) → 制御室 ：補助ボイラ自動燃焼装置の電源をオンとし、燃料の加熱循環を開始しました。</p> <p>(40) 制御室(1/E) → 機関室 ：了解。</p> <p>(41) 制御室(C/E) → 制御室(1/E、2/E) ：サードエンジニアは、ボイラの蒸気圧力が下がり気味なので気が付いたのだろう。電源のことは、モニタに入っていないし、蒸気圧力もじっと見ていたわけではないから分からなかった。サードエンジニアは、しっかりと見回りをやってくれているな。</p> <p>(42) 制御室(1/E) → 制御室(C/E) ：そうですね。サードエンジニアは、入社後間もないけど、機関室では、五感を働かせてよく見回りをしています。そして、気付いたことは、全て知らせてくれます。</p> <p>(43) 制御室(C/E) → 制御室(1/E、2/E) ：サードエンジニアは、自分の役割をよく理解し、配置の中でリーダーシップも発揮しているな。</p> <p>テレグラフゴング吹鳴 <u>Half ahead engine</u> → <u>Slow ahead engine</u></p> <p>(44) 制御室(2/E)：スローアヘッドエンジン。</p> <p>(45) 制御室(1/E) → 機関室 ：スローアヘッドエンジン。</p> <p>(46) 船橋(3/O) → 制御室(2/E) ：岸壁まで 300m。</p> <p>(47) 制御室(2/E) → 船橋(3/O) ：岸壁まで 300m 了解。</p> <p>(48) 制御室(1/E) → 機関室 ：岸壁まで 300m。</p> <p>テレグラフゴング吹鳴 <u>Slow ahead engine</u> → <u>Stop engine</u></p> <p>(49) 制御室(2/E)：ストップエンジン。</p> <p>(50) 制御室(1/E) → 機関室 ：ストップエンジン、バウスラスト、使用開始した。</p>	<p>補助ボイラ自動燃焼装置 ディーゼル船における補助ボイラの自動燃焼装置は、航海中、排ガスエコノマイザによって蒸気圧力が保持されているので停止されている場合がある。この場合は、入港に伴い自動燃焼装置を始動する必要がある。</p>
---	--	--

<p>4</p>	<p style="text-align: center;">船橋</p> <p>(51) 船橋(パイロット) : スローアスターンエンジン。</p> <p style="text-align: center;">制御室</p> <p>テレグラフゴング吹鳴</p> <p style="text-align: center;"><u>Stop engine → Slow astern engine</u></p> <p>(52) 制御室(2/E) : スローアスターンエンジン。</p> <p style="text-align: center;">船橋</p> <p>(53) 船橋(3/O) : スローアスターンエンジン、サー。</p> <p style="text-align: center;">制御室</p> <p>(54) 制御室(1/E) → 機関室 : スローアスターンエンジン。</p> <p>(55) 船橋 (3/O) → 制御室(2/E) : ヘッドラインとった。</p> <p>(56) 制御室(2/E) → 船橋 (3/O) : ヘッドラインとった、了解。</p> <p>(57) 制御室(1/E) → 機関室 : ヘッドラインとった。</p> <p>テレグラフゴング吹鳴</p> <p style="text-align: center;"><u>Slow astern engine → Stop engine</u></p> <p>(58) 制御室(2/E) : ストップエンジン。</p> <p>(59) 制御室(1/E) → 機関室 : ストップエンジン。</p> <p>テレグラフゴング吹鳴</p> <p style="text-align: center;"><u>Finish with engine</u></p> <p>(60) 制御室(2/E) : フィニッシュウィズエンジン。</p> <p>(61) 制御室(1/E) → 機関室 : フィニッシュウィズエンジン、タンク、フローメータ計測せよ。</p> <p>(62) 船橋(3/O) → 制御室(2/E) : バウスラスト、操舵機使用終了。</p> <p>(63) 制御室(2/E) → 船橋(3/O) : バウスラスト、操舵機使用終了、了解。</p> <p>(64) 制御室(1/E) → 機関室 : バウスラスト、操舵機使用終了、電源を遮断した。</p> <p>(65) 機関室(1/E) → 機関室 : これから機関停止作業を開始する。</p>	<p style="text-align: center;">フローメータの計測</p> <p>航海中に使用した燃料やボイラ水の消費量などを算出するために各タンク、フローメータの計測を行う。 通常、航海から停泊への切替えをフィニッシュウィズエンジン(機関終了)の発令時としている。</p>
<p>5</p>	<p>パイロット乗船から着岸するまでを見て頂きました。</p> <p>(リーダーシップ)</p> <p>まず、サードエンジニヤのリーダーシップに注目してみます。 サードエンジニヤは、経験の浅い、いわば新人なのですが、機関室配置のリーダーとして、的確な状況認識のもとに先を見越しながら適切に指示を出していました。サードエンジニヤの状況認識力とリーダーシップが発揮されていたと言えるでしょう。</p>	<p>5 : パイロット乗船から着岸までの解説 (ナレーション)</p> <p>.</p>

5	<p>(チーム構成員の経験の活用)</p> <p>シーチェストの切替えに関して操機長は、ベテランとして過去の体験をサードエンジニアにアドバイスすることで安全運航に寄与していると言えます。これは、ERM の観点からは、チーム構成員の経験の活用が、実践されたことを示しています。</p> <p>(コミュニケーション)</p> <p>次に主機燃料弁の交換作業に関して、チーフエンジニアがキャプテンに伝えるということは、緊密なコミュニケーションの維持ということから重要です。停泊中といえども一時的に主機が使えなくなることを伝えるとともに、出港前の主機試運転が燃料弁交換後の確認運転も兼ねることを伝えることも意味しています。</p> <p>(情報の共有)</p> <p>岸壁に近づくにつれ本船の動静や機関使用などに関する情報が、次々と制御室に伝えられました。そして、これらの情報は、制御室及び機関室の全ての要員で共有されていました。このことで、特に機器操作を担当する者は、運航状況について状況認識力を高めることができ、安全かつ的確な機器の操作が可能となります。さらに、情報の共有は、チームワークを醸成し、モチベーションを高め、緊張感を維持する上でも役立ちます。</p> <p>これから見て頂くのは、場面を変えて入港翌日の作業前ミーティングの様子です。</p>	
6	<p style="text-align: center;">作業前ミーティング</p> <p>(1) 1/E : これから、我々が行う作業は、 主機 1, 3 番シリンダの燃料弁交換、 2 号発電機 1 番シリンダの燃料弁交換、 1 号主冷却海水ポンプモータの軸受新替 シーチェストのローサクションからハイスクションへの切替、ローサクションの海水ストレナーの開放、点検、掃除、それから荷役配置か、他にないか？</p> <p>(2) 3/E : 1 号 LO 清浄機の定期整備を予定しています。</p> <p>(3) 1/E : LO 清浄機の定期整備は、どのくらい時間がかかるかな？</p> <p>(4) 3/E : すでに暖かい状態のときに開放し、整備しやすい状態にしてありますので 2 時間くらいで復旧できると思います。</p> <p>(5) C/E : サードエンジニア、2 号発電機の燃料弁は、始動したときに何か兆候は、なかったか？ 制御室のモニタ画面でも見ていたが、最初は異常ないと思ったし、他のところもチェックしていたから気が付かなかったが。</p> <p>(6) 3/E : 始動時、見回りをした段階では、機側温度計で若干高めでしたが、この程度は、問題ないと思いました。</p> <p>(7) 1/E : しかし、ちょっとでもおかしいと気が付いたことがあれば、報告して欲しかった。その情報があれば、やはり制御室でももっと注意を払っていたと思うし、場合によっては、警報が発生する前に対処できたと思うよ。</p>	6 : 作業前ミーティング

6

- (8) C/E : そうだね。でも、スタンバイ中に燃料弁を交換すべきではないとの意見は、よく言ってくれた。あの状況で行うことが適切ではないと感じたことを疑問として投げかけてきたことは良いことだった。
- (9) 3/E : はい、ありがとうございます。少しでも気が付いたことは、今後全て報告するよう心掛けます。
- (10) 操機長 : サードエンジニア、シーチェストの切り替えとストレーナ点検、掃除は、簡単な作業のように思えるが、ストレーナのふたを開けるだけでも予期せぬ事態に陥ることがあるから慎重、確実に作業した方が良いですよ。以前、ストレーナのふたを開けようとして、先ず空気抜き弁を開け、海水の圧力がかかっていないことを確認してから、取り付けナットを外したところ、ふたが急に外れて大量の海水が機関室に流入したことがあった。後から分かったことだが、空気抜き弁が、ゴミやサビで詰まっていた上、船底弁が海草を噛み込んで確実に閉まっていなかった。だから、少なくともふたを外すときは、先ずナットを緩めたあと水圧がかかっていないのを確認してから取り付けナットを外すことだね。
- (11) 3/E : そうですか、分かりました。
- (12) 1/E : そのとおりだね。さて、配員だが、主機は私と佐藤操機手でやろう。発電機は、セコンドエンジニアと山本機関員でやって、シーチェクトの切り替えと海水ストレーナは、サードエンジニアと操機長でやってくれ、サードエンジニアは、それが終わり次第、LO 清浄機の整備にかかってくれ。
セコンドエンジニアは、燃料弁交換後、負荷運転までやって異常がないか確認しておいてくれ。これは、まあ、1時間くらいで終わるだろうからその後でモータ軸受をやってくれ。荷役配置については、甲板部にとりあえず整備作業を優先するのでなにかあれば知らせて欲しい、と伝えておこう。他に打ち合わせておくことは、何かあるかな？
- (13) C/E : では、今日は、数カ所での作業となるようだが、何かあればお互いに連絡をとりあって安全に作業するようにしてくれ。それで作業に関連して、通常と異なることをやったり、何かを調整したりしたときは、機関部全員に周知することはもちろんであるが、必ずそのことを状態表示板に表示したり、記録に残すようにしてくれ。
サードエンジニアは、LO 清浄機の定期整備をやるようだが、関連バルブの開閉など正しい手順を忘れないようにしてくれ。以前、こんなことがあった。ある船のドック出し試運転のとき、FO ブースタポンプを始動したら FO ヒータの安全弁が噴いた。これは、単に戻りラインのバルブが閉まっていたためだが、全員が安全弁や圧力調整弁ばかりに目が行って、なかなかそれに気が付かなかった。それは、ともかくとして、問題は、通常閉めないこのバルブを誰が閉めたかも、閉まっていたことも誰も知らなかったことだ。それから、これもまた別の船だが、蒸気のダイヤフラム式圧力調整弁の調子が悪

6	<p>いから手で開度調整しようとしてダイヤフラム板を割ってしまった。これは、ストップボルトがかかっていることに気付かずバルブ開度を調整しようとしたためだ。これ自体も問題だが、なぜ、ストップボルトがかかっているかという情報が共有されなかったことがもっと大きな問題なんだ。スタンバイ中の情報共有ばかりでなく、機関室機器の状況についても情報共有は、重要だから、その点しっかり頼むね。</p> <p>(14) 1/E : 了解です、では、かかろう。</p>	
7	<p>(作業前ミーティング)</p> <p>近年、作業前ミーティングは、当たり前のように行われるようになりました。それ以前は、機関部全員が集まった作業前ミーティングを習慣的に行うことはあまりなかったと思いますが、安全に対する法的な規制の強化や安全意識の高まりによって、ツールボックスミーティングと言われるような作業前ミーティングが重視されてきたためです。</p> <p>このようなミーティングが行われる背景には、機関部チームの多国籍、多文化に起因するコミュニケーションの不足があります。つまり、ミーティングを通じて十分な意思疎通、コミュニケーションを図り、安全かつ確実に作業を実施しようというものです。</p> <p>(情報の共有)</p> <p>また、チーフエンジニアが、実際にあった2件のトラブルを例に挙げて、ERM 原則にある情報の共有が運航の場面ばかりでなく保守・整備の場面でも重要であることを全員に説明しています。これも作業前ミーティングの効果ですが、言うまでもなく、情報の共有は効果的なコミュニケーションがあって成り立つものです。このことを良く理解しておきましょう。</p> <p>では、さらに続きを見て下さい。今度は試運転の場面となります。</p>	7 : 作業前ミーティングの解説 (ナレーション)
8	<p>制御室</p> <p>(1) 制御室(1/E) →機関室 : 間もなく、主機試運転を行う。機関室配置、準備よければ知らせ。</p> <p>(2) 機関室(3/E) →制御室 : 機関室配置、主機試運転準備完了です。</p> <p>(3) 制御室(1/E) →機関室 : 機関室、配置完了、了解。</p> <p>(4) 制御室(2/E) →制御室(C/E、1/E) : 船橋に連絡します。</p> <p>(5) 制御室(2/E) →船橋(3/O) : まもなく、主機試運転を行う。準備よければ知らせ。</p> <p>(6) 船橋(3/O) →制御室(2/E) : 船橋、甲板部各配置、試運転準備完了です。</p> <p>(7) 制御室(2/E) →船橋(3/O) : 甲板部、主機試運転準備完了、了解。</p> <p>(8) 制御室(1/E) →制御室(C/E)</p>	<p>8 : 主機試運転</p> <p>主機の試運転では、プロペラが回転し、船体が動くことになるので係留索を緩めるなどの準備とともに船尾付近の海面には注意を払う必要があることから甲板部も配置に就く必要がある。</p> <p>主機燃料弁の点検</p> <p>主機の燃料弁を交換した後の試運転では、交換した燃料弁に関して通常、噴射音、漏油の有無、ガス漏れの有無、指圧器弁の開閉によって燃焼の有無を点検する。このため、通常より少し長めの時間を要する。</p>

8	<p>: チーフエンジニア、各部主機試運転準備完了です。試運転を始めます。私は、今日は、主機の機側に行きます。</p> <p>(9) 制御室(C/E) →制御室(1/E) : 了解、セコンドエンジニア、主機 1, 3 番シリンダの燃料弁を取り替えているから、いつもより少し長めにしてくれ。</p> <p>(10) 制御室(2/E) →制御室(C/E) : 了解です。船橋に連絡します。</p> <p>(11) 制御室(2/E) →船橋(3/O) : これより主機試運転を行います。この停泊中に主機の燃料弁を交換しているので、少し長めに行います。</p> <p>(12) 船橋(3/O) →制御室(2/E) : 了解。</p> <p style="text-align: center;">船橋</p> <p>(13) 船橋(3/O): キャプテン、これから主機試運転を行います。主機の燃料弁を交換しているので少し長めに行います。</p> <p>(14) 船橋(Capt): 了解、サードオフィサー、主機試運転を少し長めに行うことを各配置に知らせ。</p> <p>(15) 船橋(3/O): 了解。</p> <p>(16) 船橋(3/O) →甲板部各配置 : これから主機試運転を行う、停泊中に主機の燃料弁を交換しているので少し長めに行う。各配置了解か。</p> <p>(17) 船橋内スピーカ: 船首配置了解。 船尾配置了解。</p>	
9	<p>(試運転時の情報共有)</p> <p>主機の試運転を行うに際して、甲板部配置に対して試運転が通常より長めであることが知らされました。</p> <p>これは、単なる連絡に思えるようですが、大変重要な情報の共有です。</p> <p>では、次に試運転が終了、出港し、港外に近づいたところから見て頂きましょう。</p>	9: 主機試運転の解説 (ナレーション)
10	<p style="text-align: center;">制御室</p> <p>(1) 船橋(3/O) →制御室(2/E) : 港外まで 1 マイル、バウスラスト、甲板機器の使用、終了しました。</p> <p>(2) 制御室(2/E) →船橋(3/O) : 港外まで 1 マイル、バウスラスト、甲板機器の使用終了、了解。</p> <p>(3) 制御室(1/E) →機関室 : 港外まで 1 マイル、バウスラスト、甲板機器の使用終了、電源オフとした。</p> <p>(4) 機関室(3/E) →制御室 : 港外まで 1 マイル、バウスラスト、甲板機器の使用終了、了解。1 号主冷却海水ポンプ、異常ありません。1 号 LO 清浄機運転状態、良好です。</p> <p>(5) 制御室(1/E) →機関室 : 了解、1 号主冷却海水ポンプは、切り替え始動してから 15 分程度しか経過していない。軸受の異常の有無の判断は、まだ、早</p>	<p>10: 港外から航海状態まで</p> <p style="text-align: center;">主冷却海水ポンプ/モータ軸受</p> <p>ポンプ/モータ軸受は、ボールベアリングであるが、ポンプ軸は、毎分2,000回転程度で回転しており取付け状態が悪ければ、異常発熱などを起こす。従って、交換後、初めて運転するときは、注意深く状況を点検する</p>

<p>10</p>	<p>いので引き続き注意せよ。</p> <p>(6) 機関室(3/E) →制御室 : 了解。</p> <p>(7) 制御室(C/E) →制御室(1/E) : ファーストエンジニア、軸受や清浄機の運転音や振動なんかは、制御室のモニタでは、分からないし、開放整備や新替をやったところで報告してきたのだろう。良いことじゃないか。</p> <p>(8) 制御室(1/E) →制御室(C/E) : そうですね。</p> <p>テレグラフゴング吹鳴</p> <p><u>Slow ahead engine</u> → <u>Half ahead engine</u></p> <p>(9) 制御室(2/E) : ハーフアヘッドエンジン。</p> <p>(10) 制御室(1/E) →機関室 : ハーフアヘッドエンジン、排ガスエコマイザダンパ開とする。</p> <p>(11) 機関室(3/E) →制御室 : 排ガスエコマイザダンパ開とする、了解。</p> <p>(12) 機関室(佐藤) : (ジェスチャ) ダンパ、O.K.。</p> <p>(13) 機関室(3/E) : (ジェスチャ) 了解。</p> <p>(14) 機関室(3/E) →制御室 : 排ガスエコマイザダンパ開、バイパス側全閉を確認した。</p> <p>(15) 制御室(1/E) →機関室 : 了解。</p> <p>(16) 制御室(C/E) →制御室(1/E) : 主機の 1, 3 番シリンダの燃料弁は、モニタを見る限り問題なさそうだね。</p> <p>(17) 制御室(1/E) →制御室(C/E) : そうですね。ナンバン (操機長) がずっと様子を見ていますので、何かあれば報告があると思いますが、念のため聞いてみましょう。</p> <p>(18) 制御室(1/E) →機関室 : 主機 1, 3 番シリンダ燃料弁、ガス漏れや油漏れなど、異常がないか知らせ。</p> <p>(19) 機関室(操機長) →機関室(3/E) : (ジェスチャ) 異常なし。</p> <p>(20) 機関室(3/E) →機関室(操機長) : (ジェスチャ) 了解です。</p> <p>(21) 機関室(3/E) →制御室 : 主機 1, 3 番シリンダ燃料弁、異常ありません。</p> <p>(22) 制御室(1/E) →機関室 : 了解。</p> <p>テレグラフゴング吹鳴</p> <p>: <u>Half ahead engine</u> → <u>Full ahead engine</u></p> <p>(23) 制御室(2/E) : フルアヘッドエンジン。</p> <p>(24) 制御室(1/E) →機関室 : フルアヘッドエンジン。</p> <p>(25) 機関室(3/E) →制御室 : ファーストエンジニア、造水装置の始動に備えて、エゼクタポンプを始動したいと思いますが、了解願います。</p>	<p>必要がある。</p> <p><u>LO清浄機の運転状態</u></p> <p>LO清浄機は、遠心分離機であり毎分7,000回転程度で回転する。このため整備後の始動時は、整備した回転体の不釣り合いによって過大振動が発生していないかなど慎重に点検する必要がある。過大振動は、大きな事故に直結する恐れがある。</p>
-----------	--	--

<p>10</p>	<p>(26) 制御室(1/E) →機関室 ：了解、エゼクタポンプ始動せよ。</p> <p>(27) 機関室(3/E) →制御室 ：了解、エゼクタポンプ始動します。</p> <p>(28) 機関室(3/E) →佐藤操機手 ：佐藤さん、エゼクタポンプ始動しましょう。</p> <p>(29) 機関室(佐藤操機手) →機関室(3/E) ：了解です。</p> <p style="text-align: center;">エゼクタポンプ始動作業、冷却海水ポンプ点検</p> <p>(30) 佐藤操機手 →機関室(3/E) ：サードエンジニア、エゼクタポンプ始動しました。</p> <p>(31) 機関室(3/E) →制御室 ：エゼクタポンプ始動しました。なお、1号主冷却海水ポンプモータ軸受、異常ありません。</p> <p>(32) 制御室(1/E) →機関室 ：了解、補助ボイラ自動燃焼装置、停止せよ。</p> <p>(33) 機関室(3/E) →制御室 ：補助ボイラ自動燃焼装置停止、了解。</p> <p style="text-align: center;">補助ボイラ自動燃焼装置停止</p> <p>(34) 船橋(当直航海士) →制御室(2/E) ：まもなくリングアップエンジン、操舵機単独運転とした。</p> <p>(35) 制御室(2/E) →船橋(当直航海士) ：まもなくリングアップエンジン、操舵機単独運転、了解。</p> <p>(36) 制御室(1/E) →機関室 ：まもなく、リングアップエンジン、操舵機単独運転とした。</p> <p>テレグラフゴング吹鳴 ： Full ahead engine → Ring up engine</p> <p>(37) 制御室(2/E)：リングアップエンジン。</p> <p>(38) 制御室(1/E) →機関室 ：リングアップエンジン。</p> <p>(39) 制御室(2/E)：1号発電機、単独運転とします。</p> <p>(40) 制御室(1/E) →機関室 ：主空気圧縮機を1号単独運転とせよ。 1号発電機単独運転とした。2号発電機、排気温度を見て適宜機側で停止せよ。</p> <p>(41) 機関室(3/E) →制御室 ：主空気圧縮機、1号単独運転、2号発電機、適宜、停止了解。 補助ボイラ自動燃焼装置停止した。</p> <p>(42) 制御室(1/E) →機関室 ：補助ボイラ停止、了解。</p> <p style="text-align: center;">主空気圧縮機単独運転操作</p> <p>(43) 機関室(3/E) →制御室 ：主空気圧縮機1号単独運転とした。</p> <p>(44) 制御室(1/E) →機関室 ：主空気圧縮機1号単独運転、了解。</p>	<p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">エゼクタポンプ</p> <p>海水を真空蒸留することで造水する装置の場合、エゼクタポンプによって器内の真空を確立する。</p>
-----------	---	--

発電機室 2 号発電機スタンバイ作業

- (45) 機関室(3/E) →制御室
: 2号発電機停止、スタンバイ状態としました。
- (46) 制御室(1/E) →制御室(C/E)
: チーフエンジニア、以降、現直体制とします。
- (47) 制御室(C/E) →制御室(1/E)
: 了解。
- (48) 制御室(1/E) →機関室
: 機関室配置、了解、2号発電機第1スタンバイとする。
- (49) 制御室(2/E) : 2号発電機、ファーストスタンバイとします。
- (50) 制御室(1/E) →機関室
: 以降の作業は、当直者で行う、本日は有人当直体制とする。部署開け。
- (51) 制御室(3/E) : 機関室、異常ありません。
- (52) 制御室(C/E) →制御室(1/E、2/E)
: 本航海は、速力が15ノットで計画されているから設定回転速度130、翼角を、20度としよう。
- (53) 制御室(1/E) →制御室(C/E)
: 了解です。あとはサードエンジニアにやってもらいます。
- (54) 制御室(3/E) →制御室(1/E)
: 増速している間に機関室全般を見回ってきます。
- (55) 制御室(C/E) → 佐藤
: 調子は、大丈夫ね、では、頼むよ。

3/E 機関室見回り

- (56) 機関室(3/E) : 漏油パンに少し油が溜まっているな。

3/E→C/E (船内電話)

機関長室電話吹鳴

- (57) 機関長室(C/E) →制御室(3/E)
: はい、機関長です。
- (58) 制御室(3/E) →機関長室(C/E)
: サードエンジニアです、主機3番シリンダの燃料漏油パンに少しですが、油が溜まっています。これまで、このようなことは、無かったので多分、燃料高圧管と思われます。
- (59) 機関長室(C/E) →制御室(3/E)
: 高圧管が割れることは、考え難いから高圧管の取り付けが悪かったのかな。確認するが、漏油がシリンダヘッド周辺や排気管などの高温部にかかっているようなことはないな、ある船で漏油が排気集合管にかかり発火して機関室火災に発展したことがあった。
- (60) 制御室(3/E) →機関長室(C/E)
: 見回りをした段階では、それは、ありません。
- (61) 機関長室(C/E) →制御室(3/E)
: 分かった。では、これから、制御室へ行くから、船首側か船尾側か、どちらか確認してくれ。ファーストエンジニアには、私から連絡する。キミは、船橋に連絡して、状況を話し、場合によっては、主機停止の必要があることを伝えておいてくれ。

燃料高圧管

ディーゼル機関において燃料噴射ポンプと燃料弁を接続するパイプのことを言う。噴射圧力が非常に高いので高圧管には、肉厚の鋼管が使用される。また、高圧管からの漏油は危険なので外皮パイプの中を通すことで二重管構造となっている。このため高圧管が破損した場合や取付け上の不具合があって漏油が生じた場合、漏油は二重管の中空部及び導管を通じて流出し、漏油タンクに集まるようになっている。

<p>10</p>	<p>(62) 制御室(3/E) →機関長室(C/E) : 了解しました。</p> <p>(63) 制御室(3/E) →船橋(当直航海士) : 当直機関士です。主機の燃料弁から、漏油が見つかりました。これから、漏油の場所を確認しますが、場合によっては、主機停止の必要があります。</p> <p>(64) 船橋(当直航海士) →制御室(3/E) : 了解、キャプテンに報告します。</p> <p>(65) 制御室(3/E) →制御室(佐藤操機手) : まず、船首側か船尾側か、どの燃料弁か確認します。もう一度しっかり見れば、確認できると思いますので行ってみますが、佐藤さんは、何か連絡があるかもしれないから制御室に居てください。</p> <p>(66) 制御室(佐藤操機手) →制御室(3/E) : 了解です。多分、パイプの表面をよく見たらマークが見えると思います。</p> <p style="text-align: center;">主機 3 番シリンダヘッド漏油パン</p> <p>(67) 機関室(3/E) : どうも、船尾側で間違いないようだ。</p> <p>(68) 制御室(3/E) →制御室(C/E、1/E) : 船尾側のように。そのパイプから時々、油が滴下していました。</p> <p>(69) 制御室(C/E) →制御室(1/E、3/E) : これから負荷が上がれば、漏油は増えるだろう。やはり、燃料カットして手当するよりは、一旦、停止してやった方が良さだろう。</p> <p>(70) 制御室(1/E) →制御室(C/E、3/E) : そうですね、今なら、直ぐエンジン停止できるでしょう。多分、高圧管を外して、点検、取り付けをやり直せば、大丈夫だと思います。</p> <p>(71) 制御室(C/E) →制御室(1/E、3/E) : では、そうしよう。私からキャプテンに連絡する。</p> <p>(72) 制御室(C/E) →船橋(当直航海士) : チーフエンジニアですが、キャプテンをお願いします。</p> <p>(73) 船橋 (当直航海士) →制御室(C/E) →船橋(Capt) : はい、お待ちください。 : キャプテン、チーフエンジニアからです。</p> <p>(74) 船橋(船長) →制御室(C/E) : はい、船長です。</p> <p>(75) 制御室(C/E) →船橋(Capt) : 主機の 3 番シリンダの船尾側燃料高圧管から燃料漏れを起こしています。量は、少ないですが、これから増えると思われます。主機を停止して、高圧管の取り付けをやり直したいが可能ですか。</p> <p>(76) 船橋(Capt) →制御室(C/E) : 今、航路筋にいますので、1 マイルほど、離れます、そこで錨をいれましょう。作業は、どのくらいかかりますか。</p> <p>(77) 制御室(C/E) →船橋(Capt) : 主機停止後、30 分くらいです。</p>	<p style="text-align: center;">主機の燃料カット運転</p> <p>ディーゼル機関の燃料カット運転は、特定のシリンダの燃料だけをカットして機関の運転を継続する応急運転法の一つであり、機関停止することが適切でない場合及び機関停止できない場合で修理が必要などにも燃料カット運転を行うことがある。</p>
-----------	--	---

10	<p>(78) 船橋(Capt)→制御室(C/E) : 了解です、では、これから変針します。</p>	
11	<p>(見回りの重要性) 出港後、港外に近づく状況から航海状態になるまでを見て頂きました。一旦、航海状態になったのですが、交換した主機燃料弁の高圧管から漏油が見つかり、1マイルほど走って錨泊することとなったようです。 漏油は、見回り中のサードエンジニアによって発見されました。漏油は、漏油パンから漏油タンクに導かれますが、このタンクには警報装置があり、漏油が一定量溜まれば、警報を発します。しかし、警報が出た頃は、完全な航海状態となっていた可能性もあり、この場合は、簡単に主機を停止することは、できなかったでしょう。機関室には、モニタでは得られない機器からの多くの情報があります。これを見つけて警報が発生する前に対処することは、重要なことです。このために見回りが大切であると分かるでしょう。</p> <p>(コミュニケーション) さて、サードエンジニアは、新替した1号主冷却海水ポンプのモータ軸受や定期整備したLO清浄機の運転状態にも注意を向けていました。軸受の状態に関するサードエンジニアの報告に対して、ファーストエンジニアは、15分程度の運転では、運転状態の良否を判断できないと、コメントしていますが、情報の共有と効果的なコミュニケーションの維持という観点からは、肯定的なコメントが欲しかったところです。</p> <p>(優先順位の決定) また、サードエンジニアは、造水装置の真空を確立するには、時間がかかることを知っており、エゼクタポンプを早目に始動することを決めました。リソースの適正な優先順位決定を行ったと言えるでしょう。</p> <p>(情報の活用) 次にチーフエンジニアは、サードエンジニアの漏油に関する電話連絡に対して、高温部分にかかった漏油が機関室火災を引き起こした事例を挙げて漏油がシリンダヘッド周辺や排気管にかかっていないかを確認しています。このような具体的な知識や情報をもって部下に説明することは、説得力がありリソースの適切な優先順位決定や状況認識力を育てる上で効果的です。</p> <p>(機関室火災の事例) チーフエンジニアが挙げた事例は、振動により破損した燃料管取り付けニップルから漏れた燃料油が排気集合管にかかり発火、機関室火災になったという海難事故です。 問題点として、機関室当直者がクランクケース周辺に燃料の漏油を見つけながら直ぐにチーフエンジニアに知らせなかったこと、また、チーフエンジニアは、当直航海士から漏油の件を知らされたが、機関室当直者が、主機の操作には慣れていると思い、直ぐに燃料ポンプ停止などの適切な指示をしなかったことが指摘されています。</p>	11: 港外から航海状態までの解説 (ナレーション)

11	<p>(船橋とのコミュニケーション)</p> <p>これまでに皆さんが見た場面は、現実的でない部分もあったと思いますが、船橋と制御室との情報交換については、効果的なERMを実践する上で最小限必要な範囲であると考えられます。</p> <p>これらの情報は、機関室にも伝えられ、これによって機関室配置の全要員が、その船舶の動静を十分に把握できていたでしょう。これは、機器操作の際に機関室の要員がチームとして作業に当たることを可能とし、また、外部状況の把握が難しい機関室配置の要員にとってモチベーションを維持する上で非常に効果的であると言えます。</p> <p>(安全運航の維持)</p> <p>皆さんは、船舶の安全運航が機器操作や保守に必要な技術的技能だけで達成できるものではないことを理解されたことと思います。</p> <p>安全運航を維持するためには、乗組員全員が技術的技能とコミュニケーションに代表される非技術的技能を連携活用していくことが必要です。ERMは、これら二つの技能を連携活用するために必要な能力とも言えます。</p> <p>このDVDを通じて得られた教訓が、皆さんの安全運航に寄与することを願っています。</p> <p style="text-align: center;">END</p>	
----	--	--

5. STCW 条約改正の経緯

国際海事機関（IMO）は、2006年1月開催の訓練当直基準小委員会第37回会合（STW37）において、STCW条約及び同コード（STCW条約：船員の訓練及び資格証明並びに当直の基準に関する国際条約）を包括的に見直し、改正することの必要性を決議し、2007年1月の第38回会合（STW38）から本格的な改正作業に着手しました。以後、STW委員会は、2回の中間会合を含め5回のSTW会合で審議を重ね、2010年1月のSTW41において改正案を取り纏めました。この改正案は、同年6月にマニラで開催された締約国会議においてマニラ改正として採択されました。その結果、この改正は2012年1月に発効し、さらに5年後の2017年1月に完全実施されることとなりました。

6. ERM 強制要件化の背景及び経緯

2006年6月、IMO旗國小委員会第14回会合(FSI14)は、同作業部会が行った75例の海難事故に対する原因調査の結果を検証し、

- ① 海難事故の多くが、ブリッジリソースマネジメント(Bridge Resource Management: BRM)の実行不足に起因すると考えられる、ことを明らかにするとともに、
- ② BRM訓練の重要性及び運航業務にBRM原則を導入することが不可避であることを強調しました。

シンガポールは、FSI14における事故調査の検証結果を踏まえ、2006年12月、IMO海上安全委員会第82回会合(MSC82)において、MSCが訓練当直基準小委員会(STW小委員会)に対してBRMの重要な要素を策定するよう指示することを要請しました。

MSC82は、この要請に基づきSTW小委員会に対してシンガポールの提案を詳細に検討するよう指示したところSTW38(2007年1月)は、これを審議しBRM/ERMの重要な要素を強制要件として策定することの必要性について合意しました。

この合意を受け、シンガポール、日本などから BRM/ERM の強制要件化のための具体的提案が提出されましたが、その審議を通じて、

- ① BRM と ERM を能力として導入するのではなく、能力（安全な航海の維持）要件の一つとして導入すること、
- ② BRM と ERM は、同等の能力要件とし、同じ取り扱いをすること、
- ③ BRM と ERM は、運用水準だけに導入すること、
- ④ 要件の策定に当たっては、「コミュニケーション」、「リーダーシップ」及び「状況認識力」などの要素を考慮することが合意されました。

このため STW 第一回中間会合（2008 年 9 月）において作業部会が編成され、改めてこれらの合意内容を含めた統合案が作成され、STW 委員会での改正案として合意されました。

一方、アメリカは、海難事故の主要原因が BRM に関する能力不足であると言われてきたこと、また、BRM に関する訓練によってチームワーク、チーム編成、コミュニケーション、リーダーシップ、意志決定及び管理能力のような技能を育てることができるとの見解を示し、STCWコードA第II章（船長及び甲板部）に BRM の訓練要件を加えることを提案するとともに同コードB第VIII章第2節（当直体制及び遵守すべき原則に関する指針）、第3-1部（航海当直の維持に関する指針）にある BRM 原則を強制要件としてコードAに移設することを提案しました。この提案は、ERM原則も同様に移設することで合意されましたが、その後、オーストラリア、日本、シンガポール、アメリカ及びIMarESTからBRM 原則とERM原則を統合してコードAに移設する新たな共同提案が提出されました。この提案は、STW40（2009年1月）で審議され、ほぼ提案どおり合意され、条約改正案に盛り込まれました。

7. 2010 年 STCW 改正条約における ERM に関する能力要件表

7.1 能力要件表（STCW条約及びコード附属書第三章（機関部）能力要件表A-III/1抜粋）

人員が配置される機関区域の機関部当直を担当する職員又は定期的に無人の状態に置かれる機関区域の当番に指名される職員の資格証明のための最小限の要件

職務細目：運用水準における船用機関技術（仮訳）

第1欄 能力	第2欄 知識・理解及び技能	第3欄 能力の証明方法	第4欄 能力評価の基準
安全な機関当直の維持	<p>エンジンルームリソースマネジメント</p> <p>次を含むエンジンルームリソースマネジメントの原則に関する知識：</p> <p>.1 リソースの配置、任務及び優先順位決定</p> <p>.2 効果的なコミュニケーション</p> <p>.3 明確な意思表示とリーダーシップ</p> <p>.4 状況認識力の習得と維持</p> <p>.5 チーム構成員の経験の活用</p>	<p>次の一以上から得られた証拠による評価：</p> <p>.1 承認された訓練</p> <p>.2 承認された海上履歴</p> <p>.3 承認されたシミュレーター訓練</p>	<p>必要な業務を遂行するため、的確な優先順位でリソースが配置され、任務が割り当てられること</p> <p>コミュニケーションが、明瞭かつ明確であること</p> <p>曖昧な決定及び/又は行動に対しては、適切な確認行動と回答が行われること</p> <p>効果的なリーダーシップ行動が認められること</p> <p>チーム構成員が、現在及び予測される機関室及び関連システムの状況並びに周辺環境について正確な理解を共有すること</p>

7.2 能力要件表第 3 欄（能力の証明方法）

第 3 欄の「能力の証明方法」には、

- ① 「承認された訓練」
- ② 「承認された海上履歴」
- ③ 「承認されたシミュレーター訓練」が規定されています。

このうち「承認された海上履歴」は、「ERM 訓練が、数人以上の単位での訓練でなければ成立しない」という考えから、審議の過程で現実的ではないという意見があり、これを含めるべきかどうか議論になりました。しかし、「数人以上による単位での訓練」という状況設定の可能性を前提として残すこととなりました。

「承認されたシミュレーター訓練」に関しては、訓練目標の設定、目標に対する訓練プログラム、訓練プログラムに対する評価方法の確立が不可欠となります。

ERMに関する要件は、非技術的的技能であり、人の個性、文化・慣習のようなものや思想までもがその実践に影響を及ぼす場合があります。効果的なERMに必要なすべての能力を確実にするためには、訓練プログラムを策定する際にこれらの特性を踏まえた慎重な検討が必要となります。

7.3 能力要件表第 4 欄（能力評価の基準）

能力評価の基準としての「リソースの配置及び任務の割り当て」については、一般的に適正とされる配置が確立されていると考えられますが、要員配置は、船舶の種類などにより様々という側面もあり、その評価基準については、これを考慮する必要があります。

また、「コミュニケーション評価」、「行動評価」及び「リーダーシップ」については、客観的な評価基準の作成が難しい場合が多く、評価者の主観が評価基準に影響を及ぼす場合が多いと言えます。したがって、これらの要素を考慮した最小限満たすべき評価基準を設定することが妥当と言えます。

現在及び予測される機関室及び関連システムの状況並びに周辺の環境については、訓練プログラムに応じた定量的かつ定性的な評価基準が作成されるべきです。

8. 2010年STCW改正条約におけるERM原則

ERM原則は、2006年にSTCWコードB第VIII章に非強制要件、すなわち会社が順守すべき勧告指針として初めて導入されました。この指針は、1995年に同じく指針として導入されたBRM原則とほぼ同じ内容でしたが、STCW条約2010年改正においてBRM原則と統合かつ集約されて、以下のとおり9項目のブリッジ及びエンジンルームリソースマネジメント原則として規定され強制要件化されることとなりました。

STCW条約及びコード附属書第VIII章（当直）A-VIII/2節（当直体制及び遵守すべき原則）第3部（当直維持の一般原則）（パラグラフ8 仮訳）

8 当直は、以下のブリッジ及びエンジンルームリソースマネジメント原則に基づいて行われなければならない。

1. 状況に応じて当直員の適正な配置を確保すること
2. 当直者を配置する場合、要員の資格の制限または適合性を考慮すること
3. 当直員が自己の役割分担と責任及びチームの役割に関し理解することを、確立すること。
4. 船長、機関長及び当直任務の職員は、他の要員、設備、機器及び情報など入手可能なリソースを最大限に活用し、適切な当直を維持すること
5. 当直者は、設備及び機器の機能と操作を理解し、それらの取扱いに精通すること
6. 当直者は、各配置、設備及び機器からの情報を理解し、それに対するの対応方法を理解すること
7. 各配置、設備及び機器からの情報は、全ての当直者によって適切に共有されること
8. いかなる状況にあっても当直者は、緊密な情報交換を維持すること
9. 当直者は、船舶の安全のためにとるべき行動に疑問を生じた場合は、躊躇することなく船長、機関長及び当直任務の職員にその旨を通告すること

これらの9項目のBRM/ERM原則の趣旨は、以下のとおりです。

当直維持のための BRM/ERM 原則

1. 要員の適正配置の確保
2. 要員の資格の制限または適合性の考慮
3. 要員の役割と責任及びチームの役割の理解
4. 要員、設備及び情報の活用
5. 機器の機能と取扱いに精通
6. 情報の理解とその対応
7. 情報の共有
8. 緊密なコミュニケーションの維持
9. 疑義の申し出

(参考：2010年改正前のERM原則)

B-VIII/2節（当直体制及び遵守すべき原則に関する指針）

第3-2部（機関当直の維持に関する指針）

エンジンルームリソースマネジメント

- 8-1 会社は、適切な機関室での手順に関する指針を示し、国内及び国際指針を考慮に入れて、各船舶に適したチェックリストの使用を促進すべきである。
- 8-2 また、会社は、次に掲げるエンジンルームリソースマネジメントの原則に基づき、機関部当直のリソースがどう割り当てられ、用いられているか継続的に再考する必要性について、各船の機関長及び人員を配置した当直であれ無人の当直であれ、機関部当直を担当する職員に対し指針を示すべきである。
- .1 すべての職務を効果的に実行できるように十分な人数の有資格者が当直に入ること
 - .2 すべての機関部当直員は、十分かつ効果的に職務を果たせるように適切な資格を有し、かつ適性であること、また、機関部当直を担当する職員は、機関及び操作上の決定をする際、乗組員の資格上、又は適性上の限界を考慮すること
 - .3 職務は、特定の者に対し明確にはっきりと割り当てられること、当該者は、自分が自己の責任を理解していることを確認すること
 - .4 業務は、明確な優先順位をもって実行されること
 - .5 機関部当直員は、効果的に遂行できないほどの多くの職務、あるいは困難な業務を割り当てられないこと
 - .6 乗組員は、効果的に業務を実行できる配置に常に割り当てられ、かつ必要な場合には、他の配置に割り当てられること
 - .7 機関部当直を担当する職員が十分かつ効果的に調整できると確信するまで、機関部当直者は、別の業務及び配置を割り当てられないこと
 - .8 職務の実施に必要な機器及び設備を適切な機関部当直者がすぐに使用できるようにしておくこと
 - .9 機関部当直者間、及び機関部当直者と航海当直者間の連絡は、明確、迅速、確実で、かつ目下の業務に関連するものであること
 - .10 不必要な行動及び注意力の散漫を避けて慎み、あるいはなくすこと
 - .11 すべての機関室の設備は、適切に運用されること、そうでない場合、機関部当直を担当する職員は、操作上の決定の際に起こりうる故障、又は整備のための設備の使用不能を考慮に入れること
 - .12 すべての基本情報は、収集、処理、解釈され、かつ職務の実行のために乗組員全員が利用しやすいものとする
 - .13 不要物は、機関室での業務の邪魔になるような場所には置かないこと
 - .14 機関部当直者は、状況の変化に十分かつ効果的に対応できるように常に準備しておくこと
 - .15 設備あるいは装置の不具合の可能性のある箇所を特定するための明瞭かつ効果的なデータ監視により、故障、事故、事件を防ぐことができるようにしてあること、そして、
 - .16 特定の設備、装置、あるいは部品を全面的に信頼する必要があるように、情報、データ、及び兆候を効果的に照合検査する方法が開発されていること