

## 参考資料

### 参考資料 01 船上業務遂行の実力診断 本文 P.6

機関長と一等機関士は、本船運航の目的及び使命を達成するために、乗船後 1 週間以内の機関部乗組員に実力診断を実施します。

- ・ 機関部全員に各業務項目に点数をつけ、総合評価（3 段階：A よくできる、B できる、C もう少し）を行う。評価が 60 点以下の場合には「F」として、能力や知識不足と判定する。
- ・ 機関長と一等機関士は、機関部の管理体制の強化のために、弱点对策に対して寄り添う姿勢で向き合うことをベテラン乗組員と共通認識を持って取り組む。
- ・ ただし、3 か月程度取り組んでも改善を望めない場合には、船長に相談して人事部と乗組員の再配乗を協議するのモ一案である。

職位	行動特性	ひとりひとりの業務の基礎力	総合点	平均点	緊急対応	アラックアウト復旧	アラーム対応	SMS/安全管理規定	コミュニケーション	日常業務	機関運転	定期整備	乗船隻数
機関長	先を急ぐ	75	A	80.9	81	81	78	86	76	86	76	83	15
一等機関士	横着	80	A	84.9	85	85	82	90	80	90	80	87	13
二等機関士	感情に走る	65	B	74.9	75	75	72	80	70	80	70	77	9
三等機関士	思い込み	55	C	69.9	70	70	67	75	65	75	65	72	4
貨物機関士	気づかないことがある	75	B	79.9	80	80	77	85	75	85	75	82	13
見習機関士 / その他	ずるをする	30	F	59.9	60	60	57	65	55	65	55	62	2
操機長	先を急ぐ	50	B	74.9	75	75	72	80	70	80	70	77	20
操機手 / A	一つしか見えない	45	C	64.9	65	65	62	70	60	70	60	67	15
操機手 / B	ずるをする	55	C	69.9	70	70	67	75	65	75	65	72	10
操機手 / C	不注意の瞬間	60	C	64.9	65	65	62	70	60	70	60	67	10
操機手 / D	うっかり	45	F	54.9	55	55	52	60	50	60	50	57	5
操機員	忘れる	35	F	39.9	40	40	37	45	35	45	35	42	4
操機員 / その他	パニック	30	F	34.9	35	35	32	40	30	40	30	37	2
機関部総合点		54	F	65.7	65.8	65.8	62.8	70.8	60.8	70.8	60.8	67.8	

表：参考 1 実力診断例

## 参考資料 02 どのような状況でエラーは起きるのか？ 本文 P.13

航空整備士の人的要因のセミナーの資料から、船主・船舶管理会社や本船がトラブルの弱点分析をする際に、以下の状況でエラーが生じることを認識しておけば、着眼の際の助けになります。

### (1) 入力過程におけるエラー

入力信号をキャッチできなかった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・視力 / 聴力に制限がある。</li> <li>・視野に制限がある。</li> <li>・可視域に制限がある。</li> </ul>
入力信号をキャッチしたが、処理しなかった。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・入力信号に関心が無い。</li> </ul>
入力信号はあったが、錯覚した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関心はあるが、解釈を間違えた。 (早合点、勘違い、思い込み)</li> </ul>

表：参考 2 入力過程におけるエラー

### (2) 記憶過程におけるエラー：ラプス

忘れるというエラーを防ぐためには、復習して定着させる取組みが必要です。例えば、機関部では、「始業前打合せにおいて担当者が4つのMの視点から重要作業の具体的な整備作業手順、作業危険分析、安全保護具、役割分担、交換部品、使用工具等の注意事項を解説すること」や「乗組員が非常時のパニック予防策として、発生確率の低い事故も含めて緊急対応の手順を毎日1テームずつ確認すること」などを繰り返し実施します。

短期記憶の限界	<ul style="list-style-type: none"> <li>・記憶には制限がある。普通 <b>20秒</b>とされている視覚を利用した <b>リハーサル効果</b>により記憶時間を持続させることができる。</li> <li>・容量制限がある。通常の人で、<b>7項目(5~9)</b>。 例：虹の色、音階(ドレミファソラシ)、ドラマの主な登場人物(『七人の侍』など)</li> <li>・電話番号はグループ分けされているから覚えられる。</li> </ul>
長期記憶の限界	<p>知識としてはあったが、必要時に全く思い浮かばなかったという場合、記憶そのものを喪失した場合、記憶が変形した場合、である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・意味記憶：文字、記号、数字など</li> <li>・エピソード記憶：入社、結婚式など個人的な思い出</li> <li>・手続き記憶：手続き的なもの(自転車の乗り方、箸の使い方など)</li> </ul>

表：参考 3 記憶過程におけるエラー

### ( 3 ) 判断過程におけるエラー：ミスメイク

以下などで判断を誤る。

- ・ 配慮不足            ・ 見込み            ・ 近道反応            ・ 機械的反応
- ・ 希望的観測        ・ 憶測              ・ 無謀 / 短慮

表：参考 4 判断過程におけるエラー

### ( 4 ) 逸脱（バイオレーション）の誘因

以下などで規範から逸脱する。

- ・ 時間の圧力
- ・ 仕事が多すぎる
- ・ 拙速を尊ぶ（仕事の出来が完璧でなくても、とにかく速い）
- ・ はっきりしない、あるいは状況にあわない規則
- ・ 規則を守らなくても、まげて許される状況
- ・ 大胆さをもてはやす風土
- ・ 適切な設備、資材（リソース）の配備不備
- ・ 管理監督者が黙認、寛容、気配り或いは管理不足
- ・ 安全を重視しない風土（高所作業 2 m 以上 だけど、安全帯を着用していない）

対策：言い訳をできないようにしなければならない

表：参考 5 逸脱(バイオレーション)の誘因

### ( 5 ) 出力過程におけるエラー：スリップ

出力（行動）の不良 いやいやの潜在意識がある。

正しい判断結果にもかかわらず、行動段階で決断と違う出力をしてしまう場合には、以下によるエラーを起こす。

- ・ 動作の能力の限界（力、寸法）
- ・ 潜在意識
- ・ 動作時間の限界
- ・ 周囲事象に惑わされる

例：「開会宣言」というところを「閉会宣言」と言ってしまった。

表：参考 6 出力過程におけるエラー

## 参考資料 03 問題解決手法 本文 P.18、P.33

解決の方法論を活用すれば、経験が少なくても、論理的な事故分析および対策立案が可能となります。

## MUST POINT

- あなた自身の解決カードを蓄積すべし
- 最終的に、**成功の方程式**を確立すべし

以下は永岡書店編集部 『情報を瞬時に整理しアイデアを生み出す！ノート・メモフル活用術』を参考に当組合で加工しました。

### （１）ロジックツリー：課題を分析して解決策を立案したい！

#### １．概要

ロジックツリーとは、ビジネス上の課題を論理的に分析し、解決策を立案するときに便利な思考ツールです。考えるべき課題や解決策を構成要素に分解し、さらにその要素を下位の概念に分解していくことで、その論理展開を樹形図（ツリー）として表すことができます。

#### ２．メリット&特徴

課題の全体像を把握できます。

問題点の見落としや漏れがなくなります。解決策を探りやすくなります。

どの階層の議論が明確になるため、議論のずれを修正しやすくなります。

#### ３．描き方（図：参考 7 参照）

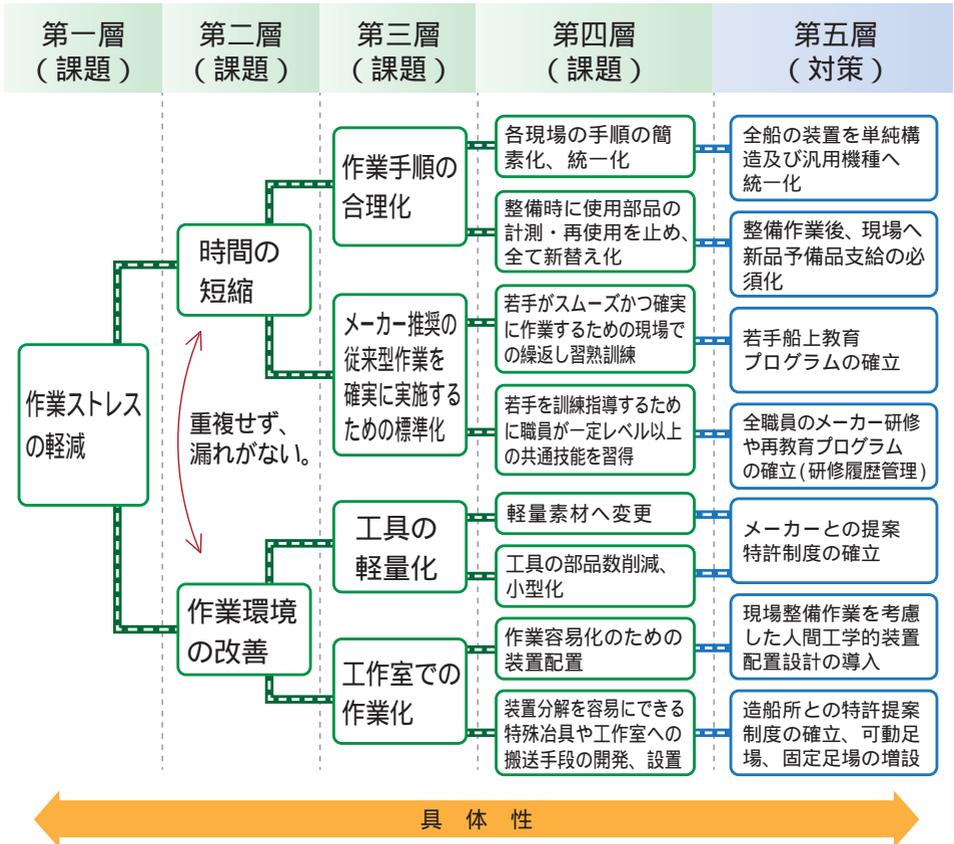
スタート地点に、解決すべき課題や原因を掘り下げて考えたい問題を書きます。（作業ストレス軽減）

出発点の課題を、2～4つの構成要素に分解します（5つくらいまで）。このとき、「重複せず、漏れない」（「MECE: Mutually Exclusive, Collectively Exhaustive」と呼ぶ）ことを意識することが重要です。また、分解の仕方は課題によって、「結果 原因」（Why）、「目的 - 手段」（How）、「全体 - 部分」（What）などを使い分けます。

分解した構成要素を、さらに2～4つの構成要素に分解します。それを、下位の階層に広げていき、より具体性が高まるようにします。

同様に、第一層で分解した構成要素も第二層～のように分解していきます。この作業を、第五層くらいになるまで行います

書き上がったロジックツリーを参考に、課題の解決手段を客観的に比較・検討します。



図：参考7 作業ストレス軽減の検討方法

## ■ (2) フィッシュボーン：魚の形で課題とその要因を図解化！

### 1. 概要

フィッシュボーンは「特性要因図」とも呼ばれる発想法です。もともとは、製品の品質管理において品質特性に影響する要因を分析するための定番ツールでしたが、経営分析などにもよく使われています。ロジックツリーにもよく似ていますが、網羅的ではない点が異なります。課題と要因の因果関係がより直感的に把握できるのが特徴です。

### 2. メリット&特徴

因果関係を可視化し、解決策を探りやすくなります。課題と要因が直感的に把握できます。

要点をまとめたり話し合いを整理しやすくなります。例えば、整備用特殊専用工具開発の新アイデア出しなどにも応用できます。

### 3. 描き方（図：参考8参照）

三角形と横棒で矢印状の形を描き、三角形の中にテーマ（課題や状況）を書き込みます。これが、魚の頭と骨に当たります。

テーマを考えるうえで、重要な要因を3～8個抽出します。

背骨の両側にバランスよく大骨を描き、その先に取り上げた要因を書きます。

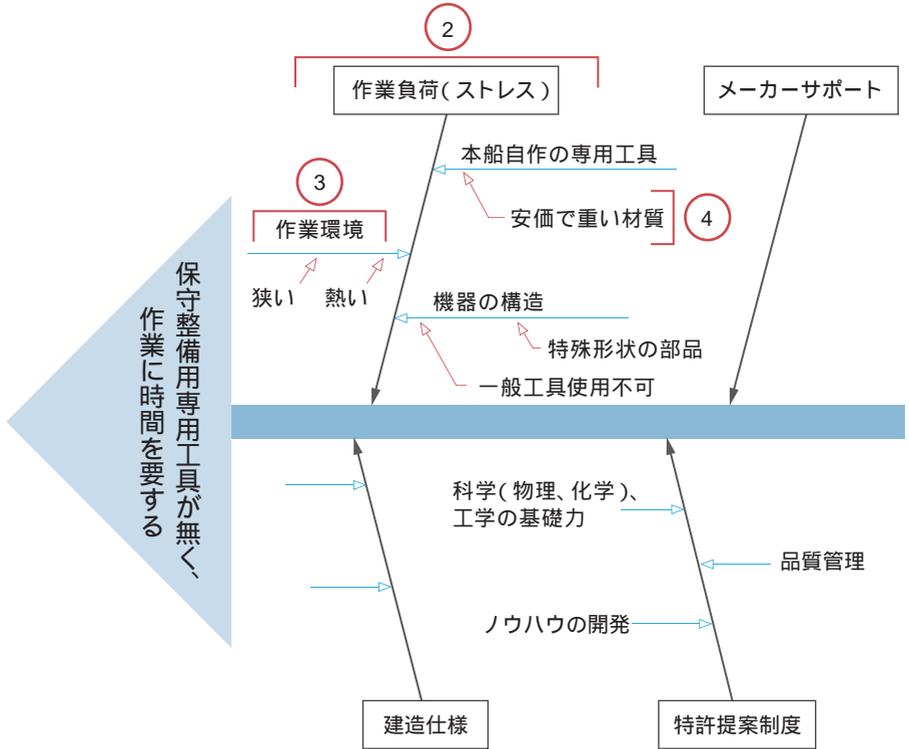
大骨の先にした要因をさらに分解し、3～6個の要素を考えます。

大骨の両側に、中骨を描き、考えた要素をその上に書きます。

中骨に書いた要素をさらにいくつかに分解し、原因や解決策を考えます。

同様に中骨から小骨を伸ばし、考えた要素をその上に書きます。

フィッシュボーンができれば、これを元にさらに考えやアイデアを発展させてみたり、議論を行います。ロジックツリーに似ているものの、俯瞰的ではなく、因果関係が直感的に把握できます。



図：参考 8 整備用特殊専用工具の開発

## 参考資料 04 ノルウェーでの電源喪失事故の詳細 本文 P.29

電気推進の客船が荒天航行中に、完全に電源喪失し、緊急投錨した事故です。  
事故詳細は、下表：参考 9 のとおりです。

事故詳細	
(1)	2019年3月23日13:50に、電気推進の客船はノルウェーのトロムソ (Tromsø) からスタヴァンゲル (Stavanger) まで3台発電機を運転して南西方向に航行中でした。
(2)	当時の気象は次の通りです。強風：南西からの強風 (ビューフォート風力 9-10 または風速 22-25m/秒)。荒波：西から有義波高 9-10メートル (平均波周期は 12-13秒)。
(3)	乗船者数は、旅客 915名と乗組員 458名、合計 1,373名が乗船していました。
(4)	<p>3月23日午後の事故発生までに、以下の発電機の異常が発生しました。</p> <p>(a) 3月16日に、3号発電機 (以下 DG3 とします。1号機、2号機、4号機もそれぞれ DG1、DG2、DG4) は過給機が故障したため運転不能状態になりました。次港で修理を行うために、メーカー技師が乗船して過給機の分解作業を行っていました。</p> <p>(b) 発電機を4台装備していますが、DG3は運転不能の為、DG1、DG2、DG4の発電機3台を運転し、スタンバイ機 (予備機) のない状態で、推進および船内電源を供給していくことができませんでした。</p> <p>(c) 事故発生前の3月23日05:00 ~ 09:04の間：「潤滑油低液位および低容量警報」が運転中の発電機から18回発生しました。当直者はそれらを確認しましたが、即時復旧することができました。その後、同警報は13:37まで発生しませんでした。</p> <p>(d) 13:37：DG4で、潤滑油圧力低下の為、優先負荷選択遮断 (ACBトリップ) 警報が発生し、数秒後に再度潤滑油圧力低下警報が発生しました。</p> <p>(e) 13:39：DG1で、潤滑油サンプタンクの低 - 低液位警報が発生しました。</p> <p>(f) 13:45：DG4が非常停止し、8秒後にはDG2も非常停止しました。</p> <p>(g) 13:56：DG2は再起動されましたが、13:58：DG1とDG2は同時に非常停止しました。本船は電源と推進力を完全に喪失し、陸岸 (浅瀬) 方向へ漂流を開始しました。</p> <p>(h) 30秒後：非常用発電機が起動し、非常用電源供給を開始しました。</p>

(5)	14:00: 船長は「遭難信号 (メーデー)」を発信しました。
(6)	14:06 ~ 14:20 : 本船は両舷錨を緊急投錨しましたが圧流は止まりませんでした。
(7)	14:22 : DG1、DG2、DG4 の発電機の潤滑油サンプタンクへ合計 10.8 m <sup>3</sup> の潤滑油の供給が完了し、DG2 は起動しました。DG2 は手動で配電盤に接続され、給電を開始しました。
(8)	14:29 ~ 14:34 : 両舷電気推進器が起動され、本船は最低推進速度を確保しました。
(9)	15:05 : ヘリコプターによる旅客の救助が開始されました。
(10)	15:24 ~ 15:46 : 本船は DG1 と DG4 の再起動に成功し、前進微速と前進半速の機関運転を確保しました。
(11)	16:40 : 最初の救助タグが到着しましたが、荒天のため、本船はタグ係船索を取ることができませんでした。
(12)	3月24日朝まで、ヘリコプターによる乗客の救助が継続されました。
(13)	3月24日 06:30 : 本船自走中、天候が回復して救助タグ係船索を取ることができ、船尾と船首にタグを配置できました。
(14)	09:15 : ヘリコプターによる旅客の救出作業が終了。その結果、旅客 479 名が陸上の救急センターへ受け入れられました。
(15)	16:25 頃 : 本船は最寄りのモルデ港 (Port of Molde) に入港しました。

表 : 参考 9 電気推進客船の電源喪失事故の詳細

## 参考資料 05 国内運輸安全委員会報告書；電源喪失事例 本文 P.30

「3 - 2 - 3 国内運輸安全委員会報告書；電源喪失事例」の8件の事故推定原因および対策を表：参考 10 と表：参考 11 にまとめました。

## | 国内電源喪失事例の推定原因 |

事故 No	発生場所	船種、内容等	推定原因	緊急投錨の記述の有無
1	沿岸北日本	貨物船 (電源喪失)	風雪注意報および波浪注意報の <b>荒天において</b> 、沿岸航行中、船内電源を喪失したため、主機を運転できなかった。巡視船によるえい航を試みたが、荒天により断念。錨泊し、乗組員による修理で、船内電源が復旧し、抜錨後に航行を再開した。原因の公表なし。	緊急投錨
2	港内 中日本	自動車運搬船 (電源喪失)	港内にて出航中、船体の振動のため、「船尾スラストの電動機の電線を結線する圧縮端子」が破断し、単相運転となった。過大電流が流れ、同船尾スラストの過負荷保護装置が作動し、発電機が負荷の変動に追従できずに過回転となった。 <b>過速度保護装置が作動したため</b> 、電源を喪失し、主機を運転できなくなった。	
3	沿岸 中日本	貨物船 (制御電源喪失)	軸発電機にて船内給電しながら沿岸航行中、 <b>直流 24V 電源の充放電盤のフューズホルダが接触不良を生じ、制御電源を喪失したため</b> 、主機を運転できなくなった。	
4	沿岸 中日本	貨物船 (制御電源喪失)	沿岸航行中、「交流を直流に変換する変換装置」の <b>冷却ファンが故障したため</b> 、同変換装置が過熱し、 <b>制御用電源直流 24V を供給できなくなり</b> 、主機及び可変ピッチプロペラ等を制御できなくなった。	緊急曳航後、投錨
5	湾内 中日本	貨物船 (電源喪失)	入港のため航路操船中に、発電機 2 台を並列運転していたが、調速機に潤滑油漏れを生じたため、非常停止した。 ディーゼルエンジンで駆動される発電機を 4 台装備しており、通常の狭水道通過時には 2 台を並列運転して、他の 2 台を予備発電機としていた。しかし、本事故発生時、エンジンの潤滑油ストレーナの掃除を行っていたため、 <b>予備発電機を始動させないように自動始動スイッチを手動に切り替えていた。そのため、予備発電機による自動バックアップができなかった。</b>	

事故 No	発生場所	船種、内容等	推定原因	緊急投錨の記述の有無
6	港内 西日本	旅客フェリー (電源喪失)	港内にて出航中、接続箱で A 電路及び B 電路の配線に <b>相間短絡があったため</b> 、A 電路及び B 電路に短絡電流が流れて主配電盤の A-MCCB (配線用遮断器) の安全保護機能が作動してオフ (断) となった。その際に、A-MCCB に接続していた分岐線 2 本が破損して跳ね飛び、C-MCCB 分岐線に接触して生じた相間短絡と、主配電盤壁面と接触して生じた地絡によって、主配電盤母線へ過大な電流が流れた。この結果、 <b>ACB (気中遮断器) の安全保護機能が作動してオープン (断) となって</b> 、電源喪失が起こり、主機が停止した。発電機は継続運転されていたため、ACB の再投入を試みたが、不可だった。	緊急投錨
7	港内 中日本	貨物船 (電源喪失)	港内にて入港着岸中、 <b>安全保護装置がセンサー基板の不良により誤作動し</b> 、主ボイラが失火したため、蒸気消費量を減少させようとして 2 台のタービン発電機 (2,500kW) のうちの 1 台の負荷をディーゼル発電機に移行させたが、1 台のタービン発電機の ACB を外したのち、手動起動したディーゼル発電機 (1,500kW) の運転が不安定となり、両発電機の ACB がトリップし、船内電源を喪失した。	緊急曳航後、投錨
8	湾内 南日本	貨物船 (電源喪失)	機関長は、湾内にて出港後間もなく C 重油使用中の主機が停止したので、主機の燃焼状態を良くするため、C 重油に A 重油を混入しようとして切換え弁を半開状態とした。切換え弁が逆止弁と「確証バイアス」されていて、C 重油が A 重油側へ流れることはないと思い込んでいた。C 重油サービスタンクの油量レベルが A 重油サービスタンクの油量レベルより高かったため、切換え弁が同時に開放されたことから、 <b>C 重油が A 重油サービスタンクへ逆流した</b> 。発電機用エンジンは、C 重油が A 重油サービスタンクに流れ、粘度の増加した燃料油が発電機へ供給され、 <b>燃料噴射弁の噴霧が不良となり、停止し、電源を喪失した</b> 。その結果、主機も非常停止した。 切換え弁は、事故後の点検で、逆止弁でないことが判明した。	緊急投錨

表：参考 10 国内電源喪失事例の推定原因

## | 国内電源喪失事例の対策 |

事故 No	技術的対策
1	荒天遭遇対策をレビューし、必要なら改善実施すること。
2	スラストのモータの電線を結線する圧縮端子に関し、点検計画を立案し、定期的を実施すること。
3	<p>(1) 直流 24V 電源の充放電盤のフューズホルダに関し、点検計画を立案し、定期的を実施すること。</p> <p>(2) 事故後ヒューズホルダーの経年劣化が判明したため、全ての管理船のヒューズホルダーを新換えした。</p>
4	<p>(1) 冷却ファンに関し、点検計画を立案し、定期的を実施すること。必要なら交換すること。</p> <p>(2) 冷却ファンの故障警報装置を設置すること。</p>
5	<p>発電機等の保守点検作業を行う場合には、航行海域等を考慮すること。浦賀水道、開門海峡航路等、狭い航路を航行する際には、緊急事態に備え、予備発電機を自動始動できるような体制を維持すること。ストレナーの掃除は避ける。</p>
6	<p>管理会社は、全社の安全対策として、本船だけでなく、他の管理船へも展開するため、船長・機関長会議を開催し、社内へ周知徹底した。</p> <p>(1) 配線を接続箱に固縛。</p> <p>(2) 破損等があったMCCB等を交換。</p> <p>(3) 電気設備の点検及び保守整備のために、完成図書及び図面の過去に新設した設備部分を修正。修理後臨時検査を受検。</p> <p>(4) 冷凍車用電気設備の絶縁抵抗計測を、絶縁抵抗測定器で、1ヶ月毎に電路と船体の間、相間で実施し、記録する。</p> <p>(5) 電気設備の内部を定期的に吸引除去清掃し、煤や埃を除去する。</p> <p>(6) 乗組員に電気設備・機器に関する短絡の危険性の周知、点検及び清掃、感電等の安全に関し、再度教育を実施。</p> <p>(7) 旅客への情報提供のために、「非常時における旅客に対する情報提供」の方法に船内マイクを有効に使用する。</p> <p>その他の推奨対策</p> <p>(1) 主配電盤、MCCBの製造会社等と相談し、事故以外のものも、整備計画を立てて定期的に交換すること。</p> <p>冷凍車用電気設備に関する絶縁抵抗計測を管理船舶及び同船舶の乗組員に対し、会社は継続的に確認すること。</p>

事故 No	技術的対策
7	<p>管理会社は、本船だけでなく、他の管理船へも以下の安全対策を実施。</p> <p>(1) <b>スタンバイ中、着岸中、及び船舶輻輳海域では、主ボイラが失火すれば大事故となるため、主ボイラを負荷変動の追従が悪い燃焼モードで運転しない。</b></p> <p>(2) <b>ディーゼル発電機は、定期的に通常の負荷を掛けて試運転を行い、定期的に開放整備を行う。</b> 以下の整備を行う。：<b>空気冷却器の新替え</b>、過給機の点検及び開放整備、冷却清水システムの点検及び整備等</p> <p>(3) <b>非常用ディーゼル発電機は、現状どおり、マニュアルに従って負荷を掛けた試運転を行う。</b> 以下の整備を行う。：<b>配電盤などの点検、ACBの新替え</b></p> <p>(4) <b>ボイラ安全装置は、作動テストの実施頻度を増やすように変更する。</b> 例えば、4か月ごとに行っていた作動テストを2か月ごとに行う。 以下の整備を行う。：<b>故障したセンサーの新替え</b></p>
8	<p>(1) 弁の開閉は、<b>開閉前に配管図等で系統に与える影響を確認してから実施すること。</b></p> <p>(2) <b>A重油とC重油の混合は、専用の機器を使用して行い、切換え弁の同時開放で直接混合しないこと。</b></p>

表：参考 11 国内電源喪失事例の対策

尚、上記表中の詳細は、巻末の参考文献リストに記載した URL から和文をご参照ください。

## 参考資料 06 推進力喪失、電源喪失直後の緊急対応 チェックリスト 本文 P.35

以下は、緊急時の対応チェックリストです。

### ✓ CHECK LIST

船長は、独立した文書としての「緊急手順マニュアル」に従うこと。  
安全管理規程：「推進力喪失」「電源喪失」の手順書・チェックリスト・書式等

記録：事故発生時の船位と時刻を航海ログブックと機関部ログブックへ正確に記入する。

安全確保の手段として、船速を低下させるために、投錨が必要な場合もある。  
制限された水域で操船するときは、直に錨を使用できるように「障害物を除去」すること。

機関室と船橋との間で、良好で効率的なコミュニケーションを保つこと。  
キーパーソンが状況を完全に理解し、情報に基づいた決定を下せるように、  
機関室は船橋と以下の重要な情報を交換すること。関係部署へ必要な情報を迅速に伝達すること。

- ・各部署に、必要なものは何か？
- ・それぞれの部署で何が起きているのか？
- ・本船各部が直面している問題は何か？
- ・現時点でどのようなリスクが存在しているのか？等



仮に、緊急時に機関室や船橋の要員が重要な情報を交換しなければ、キーパーソンが実情を十分に認識できず、効果のない決定を下す危険性がある。

## CHECK LIST

非常用発電機が自動起動不可だった場合に、起動を試みるために、乗務員を同発電機室へ直行させること。

非常操舵部署を発令する場合には、乗組員を操縦室に直行させること。

ただし、主機が停止後、前進方向への行き足が低下したり、舵効きの最低船速以下に減速した状態となり、舵効き効果が低下することを船長と航海士は予測・認識すること。

電源喪失やボイラ非常停止の後に、スチームタービン装置が停止していれば、そのローターシャフトの湾曲を防ぐために、何等かの方法でターニングを実施しなければならない。

電源喪失中に、主配電盤への電力を回復するために、非常用配電盤からの電力を主配電盤へ逆（フィードバック）給電することも可能（「3 - 3 - 3 2） 2） 復旧作業時の注意」参照）。

電流が過負荷の場合、過電流が原因で遮断器がトリップした後に、遮断器（ACB やブレーカー）の安全保護装置のリセット（初期化）ボタンを使用して、保護回路をリセットすること。

再起動を可能にするために、主機操縦レバーを一度停止位置に設定する必要がある。電源が完全回復するまでの間は、主機の操縦権は機関室に保持すること。

## 参考資料 07 パニック対策のために必要なこと 本文 P.42

## (1) 動けない&amp;考えられない

米国9・11テロやハリケーン・カトリーナなどに遭遇して生き残った人たちへのインタビューをまとめたアマンダ・リプリー：著 / 岡真知子：訳『生き残る判断 生き残れない行動』(光文社)によれば「危機発生時に、まずヒトは『否認』する。次は、取るべき行動を考える「検討」プロセスに入り、そして、その検討結果を『実行』する。しかし、多くの場合ヒトは「気づき」の後に、「腰が抜けて、茫然自失状態」に陥る。他方、特殊任務に選抜された者は「育った環境でうまくストレス対応できる『能力』を備えた共通点を持つ」とのことです。

すなわち、ヒトは危険にさらされた時に、現状に対して「自分は大丈夫」や「そんなはずはない」と自分を守る方向に思考するという正常性バイアスに進みます。しかし、こうした緊急時においても、本船の乗組員はパニックに陥らないように、うまくストレス対応できる能力を鍛え、現状に即応することが求められます。

## (2) パニックの予防策

前述のように、ヒトは非常事態に遭遇した際に、動けない・考えられないというパニック状態に陥ります。これを防止するにあたって大事なことは、次に挙げる視点から、緊急時における制御可能な対策を計画しておくこと、平常時には制御可能な対策を実施しておくこと(非常時のために計画したことを実施できるように常に備えておくこと)です。

緊急時の不安要素(違和感)を軽減する

現場で対応できるメンタル(心)を強化する

三上俊二『自然災害の行動科学』(福村出版)によれば、パニック防止のために、平常時と緊急時に対するソフトとハードに切り分けて検討することが可能としており、本船の場合には、対策に関し、以下の定義が可能と考えられます。

**ソフト対策** (情報や社会心理学的な要素を含んだ対策のこと):

・・・情報伝達、トラブル復旧手順、状況判断等の訓練など

**ハード対策** (物的・人的資源を動員する対策のこと):

・・・装置の再点検、改良や、人員の確保、非常機器運転、応急修理など

それらの2つずつの分類軸を組み合わせた「災害避難時のパニック防止対策表」では、4つのタイプの対策を抽出可能なので、一例として電源喪失のパニック防止策を、表：参考12に作成してみました。

例えば、平常時のソフト対策は「発生確率の低い事故も含めて緊急対応訓練」を繰り返して行う。ハード対策は「非常用発電機から冷却水ポンプや空気圧縮機などの大事な機械を動かせる配線に改造すること」や「非常用発電機などの重要機器を同数変更などの低電力で運転できる仕様へ変更すること」などを準備することです。

会社や本船が緊急対応の枠組みを策定する時に、これらをヒントとしていただければと思います。

### パニック防止対策

	1. ソフト対策	2. ハード対策
A. 平常時	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 情報伝達体制 / 役割分担の明確化・整備。</li> <li>(2) マニュアルの整備（復旧手順、非常用発電機から逆給電、非常用配電盤から非常用発電機起動空気圧縮機を起動できる、非常用発電機から<b>プラントアップ</b>など）。</li> <li>(3) 定期的に<b>想定外状況も含め電源喪失復旧訓練</b>の実施（通常順次起動、気中遮断機故障、非常用発電機不起動、常用発電機不起動、<b>緊急投錨</b>等）。</li> <li>(4) 事故例に基づく最悪の事態が<b>発生するものとして</b>、シミュレーション（<b>心を強化</b>）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 常用発電機、および非常用発電機の<b>燃料供給配管</b>の再点検。</li> <li>(2) 非常用発電機起動用、および船内制御電源用<b>バッテリーの定期点検</b>。</li> <li>(3) 定期整備方法、不具合配管、構造、配線、設備の改善。</li> <li>(4) 非常用発電機、非常用配電盤から<b>運転可能な機器・装置の再点検</b>。</li> <li>(5) <b>非常用配電盤</b>から常用発電機起動空気圧縮機を、空調機を起動できる<b>給電配線改造</b>。プラントアップに必要な補機を低電力可変仕様へ変更。（船級協会、メーカー、造船所とあらかじめご相談ください）</li> <li>(6) 非常用発電機やバックアップ代替給電装置の試運転。</li> <li>(7) 重要機器の部品の確保。</li> <li>(8) 機関室過熱の一時避難用のスペース確保。</li> </ul>
B. 危急時	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) トラブルの現場状況の正確な情報報告。</li> <li>(2) 適切な状況把握、復旧作業手順指示の迅速な伝達。</li> <li>(3) 復旧見通しについての状況報告。</li> <li>(4) 他部署との連携。 緊急<b>投錨</b>や<b>貨物</b>への特別体制を提案。</li> <li>(5) その他の安心情報の提供。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 他部からの要員の緊急動員。</li> <li>(2) 非常用発電機、バックアップ代替給電装置の運転。</li> <li>(3) 機関室過熱防止、不具合装置の修理、負傷者の救護。</li> <li>(4) 本社との連絡手段の確保。</li> </ul>

表：参考12 電源喪失に対するパニック防止対策

参考文献（貴重なアドバイスと参考文献の許可を頂いた皆様へお礼申し上げます。）

章	対象頁	該当箇所	文献名
第2章	P.4	航海当直基準	航海当直基準（平成八年運輸省告示第七百四号） （最終改正 平成二五年三月一日国土交通省告示第一五八号）国土交通省 URL <a href="http://www.mlit.go.jp/notice/noticedata/pdf/201703/00006415.pdf">http://www.mlit.go.jp/notice/noticedata/pdf/201703/00006415.pdf</a>
第2章	P.6	6つの力	「防衛大流 最強のリーダー」 濱潟 好古著 幻冬舎 2017
第2章 参考資料	P.8/84	航空整備士の人的要因のセミナー 参考資料 02 どのような状況でエラーは起きるのか？	航空機整備におけるヒューマンファクターセミナー（1日コース）公益社団法人 日本航空技術協会 URL <a href="https://www.jaea.or.jp/">https://www.jaea.or.jp/</a>
第2章	P. 18	保守事故	「保守事故 ( Managing maintenance error : a practical guide )」 ジェームズ・リーズン、アラン・ホップス共著 高野 研一監訳 日科技連出版社 2005
第3章	P.26	3-2-1 米国での推進力喪失事故：船橋における主機の誤操作	米国国家運輸安全委員会 事故報告書 NTSB/MAR-11/04、PB2011-916404 「Tankship Eagle Otome」 URL <a href="https://www.ntsb.gov/investigations/AccidentReports/Reports/MAR1104.pdf">https://www.ntsb.gov/investigations/AccidentReports/Reports/MAR1104.pdf</a>
第3章 参考資料	P.27/90	3-2-2 ノルウェーでの電源喪失事故：電機推進船における発電機への不十分な潤滑油補給 参考資料 04 ノルウェーでの電源喪失事故の詳細	ノルウェー運輸安全委員会 暫定事故報告書 Interim Report 12 November 2019 On the investigation into the loss of propulsion and near grounding of Viking Sky, 23 March 2019, URL <a href="https://www.atsb.gov.au/publications/investigation_reports/2019/mair/me-2019-005/">https://www.atsb.gov.au/publications/investigation_reports/2019/mair/me-2019-005/</a> URL <a href="https://www.aibn.no/Marine/Undersokelser/19-262">https://www.aibn.no/Marine/Undersokelser/19-262</a>

章	対象頁	該当箇所	文献名
第3章 参考資料	P.30/92	3-2-3 国内運輸安全委員会報告書；電源喪失事例  参考資料 05 国内運輸安全委員会報告書；電源喪失事例	国内運輸安全委員会報告書 事故 1 URL <a href="http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2019/keibi2019-6-3_2018hd0069.pdf">http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2019/keibi2019-6-3_2018hd0069.pdf</a> 事故 2 URL <a href="http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2018/keibi2018-11-7_2018yh0029.pdf">http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2018/keibi2018-11-7_2018yh0029.pdf</a> 事故 3 URL <a href="http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2016/keibi2016-3-9_2015yh0132.pdf">http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2016/keibi2016-3-9_2015yh0132.pdf</a> 事故 4 URL <a href="http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2015/keibi2015-4-9_2014yh0152.pdf">http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2015/keibi2015-4-9_2014yh0152.pdf</a> 事故 5 URL <a href="http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2015/keibi2015-9-19_2015yh0029.pdf">http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2015/keibi2015-9-19_2015yh0029.pdf</a> 事故 6 URL <a href="http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2019/MI2019-3-2_2018tk0008.pdf">http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2019/MI2019-3-2_2018tk0008.pdf</a> 事故 7 URL <a href="http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2013/MI2013-11-1_2013tk0012.pdf">http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2013/MI2013-11-1_2013tk0012.pdf</a> 事故 8 URL <a href="http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2012/keibi2012-10-47_2012mj0062.pdf">http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-inci/2012/keibi2012-10-47_2012mj0062.pdf</a>
第3章	P.35	図 3-11	写真出典：DVD「制限水域における安全操船 錨泊操船」日本船長協会 URL <a href="https://captain.or.jp/?page_id=2910">https://captain.or.jp/?page_id=2910</a>
第4章	P.44	写真 4-1 (a), (b)	写真出典：07 August 2018 Contaminated Bunkers damage hundreds of ships Do authorities really care? Prelude to 1 January 2020 safety problems? An INTERTANKO Critical Review ( INTERTANKO ) URL <a href="https://www.intertanko.com/topics-issues/issuearticle/contaminated-fuels-an-intertanko-critical-review?topicID=115">https://www.intertanko.com/topics-issues/issuearticle/contaminated-fuels-an-intertanko-critical-review?topicID=115</a>
第4章	P.45	戸田総合法律事務所	「Bunker 問題における証拠保全の重要性」青木弁護士、山谷海事補佐人 戸田総合法律事務所 URL <a href="http://www.todalaw.co.jp/index.html">http://www.todalaw.co.jp/index.html</a>
第4章 第5章	P.47/78	表 4-3 写真 5-33 (b)	写真&画像出典：教本「BUNKERING」JSU,IMMAJ,MOL Engineering 製作 URL <a href="http://www.immaj.jp/">http://www.immaj.jp/</a>

章	対象頁	該当箇所	文献名
第5章	P.50	図 5-1	米国エネルギー情報局 (EIA) HP 「Coming changes in marine fuel sulfur limits will affect global oil markets DECEMBER 14, 2018 (based on International Marine Organization, European Union, and China 's Ministry of Transport)」 <a href="https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=37793">URL https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=37793</a>
第5章	P.51	図 5-2 5-1-1 製造方法による特徴	「2020年のIMO 規則適合燃料油について」渡邊学 JXTG エネルギー(株) 一般社団法人 日本船用工業会 第27回船用技術フォーラム 2019年9月19日
第5章	P.51/54/76	5-1 新規制適合油で懸念されていること 5-2 燃料油を安全使用するための留意点と対策 5-3 低硫黄化に伴うシリンダ油の適応策	2019ClassNK 技術セミナー (6月6日東京、6月12日神戸、6月13日今治、6月14日広島) <a href="https://www.classnk.or.jp/classnk-rd/seminar/2019/0606.html">URL https://www.classnk.or.jp/classnk-rd/seminar/2019/0606.html</a>
第5章	P.51/54/76	5-1 新規制適合油で懸念されていること 5-2 燃料油を安全使用するための留意点と対策 5-3 低硫黄化に伴うシリンダ油の適応策	Class NK ガイドブック「2020年からのSO <sub>x</sub> 排出規制適合油の使用に関するガイダンス(2019年3月)」 本ガイダンスは、同協会ホームページにてマイページのユーザー登録をすることにより、マイページの「ガイドライン」のページでご覧頂けます。 <a href="http://www.classnk.or.jp">URL : http://www.classnk.or.jp</a>
第5章	P.51/54/79/80	5-1 新規制適合油で懸念されていること 5-2 燃料油を安全使用するための留意点と対策 5-4-1 混合安定性の診断 5-4-2 低温流動性の診断	Class NK ガイドブック「硫黄分 0.50% 適合油への切替に関する注意点 [第1版] (2019年9月)」, <a href="https://www.classnk.or.jp/hp/pdf/activities/statutory/soxpm/soxbooklet201909ja.pdf">URL : https://www.classnk.or.jp/hp/pdf/activities/statutory/soxpm/soxbooklet201909ja.pdf</a>

章	対象頁	該当箇所	文献名
第5章	P.51/52	5-1-1 製造方法による特徴 図 5-3	「石油製品のできるまで」石油連盟 2010年6月 URL : <a href="https://www.paj.gr.jp/about/publications/">https://www.paj.gr.jp/about/publications/</a>
第5章	P.51/52	5-1-1 製造方法による特徴 図 5-3	「船用低硫黄燃料油の製造方法と供給体制」林利昭 日本マリンエンジニアリング学会 学会誌 第43巻 第2号(2008) URL : <a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime2001/43/2/43_2_164/_pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime2001/43/2/43_2_164/_pdf/-char/ja</a>
第5章	P.51/52	5-1-1 製造方法による特徴 図 5-3	「低硫黄燃料油の製造方法と品質」林利昭 日本マリンエンジニアリング学会 学会誌 第50巻 第3号(2015) URL : <a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime/50/3/50_341/_pdf">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime/50/3/50_341/_pdf</a>
第5章	P.51/52	5-1-1 製造方法による特徴 図 5-3	「一般海域 2020年適合油の製造方法と品質について」林利昭 海上技術安全研究所 一般社団法人日本船舶機関士協会 技術講演会 2019年11月15日 URL : <a href="http://www.marine-engineer.or.jp/keihin/">http://www.marine-engineer.or.jp/keihin/</a>
第5章	P.51/52	5-1-1 製造方法による特徴 図 5-3	「バンカー重油の着火性評価」三ツ井裕太 JXTG 中央技術研究所 JXTGTechnical Review 第55巻 第3号(2013年10月) URL : <a href="https://www.eneos.co.jp/company/rd/technical_review/pdf/vol55_no03_07.pdf">https://www.eneos.co.jp/company/rd/technical_review/pdf/vol55_no03_07.pdf</a>
第5章	P.51/54/63	5-1-1 製造方法による特徴 図 5-5 図 5-15 のグラフ	「陸船中・大型ディーゼル機関用燃料油 低質燃料油の使用法と大気汚染」淡井 信幸 / 花島 脩 / 横沢 才二著 山海堂 1994
第5章	P.53	図 5-4	米国エネルギー情報局(EIA) HP 「Crude oils have different quality characteristics JULY 16, 2012(international crude oil handbook density and sulphur content of selected crude oil)」 URL : <a href="https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=7110#">https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=7110#</a>

章	対象頁	該当箇所	文献名
第5章	P.57/64 /67/71 /73	写真 5-9 写真 5-17 図 5-18 写真 5-22 写真 5-25 写真 5-29	「Sulphur Cap 2020 Tackling a Paradigm Shift in the Shipping Industry 6 sept 2018」 Kjeld Aabo (Director New Technologies, MAN Energy Solutions) Charlotte Rojgaard (Bureau Veritas) Fuel 2020 Circle SMM in Hamburg Sep. 2018 CIMAC Circle at SMM URL : <a href="https://www.cimac.com/cms/upload/events/circles/circle_2018_SMM/CIMAC_Circle_SMM_2018.pdf">https://www.cimac.com/cms/upload/events/circles/circle_2018_SMM/CIMAC_Circle_SMM_2018.pdf</a>
第5章	P.58/66	写真 5-10 写真 5-20	国土交通省 HP 「2020年 Sox 規制適合船用燃料油使用手引書(第2版)」 <sub>1</sub> 、船用燃料油の性状変化への対応に関する検討会(国土交通省海事局)2019年10月 URL : <a href="https://www.mlit.go.jp/common/001307484.pdf">https://www.mlit.go.jp/common/001307484.pdf</a>
第5章	P.59	表 5-11	「損傷のまとめ」日本海事協会誌 (No312、No316)
第5章	P.66	写真 5-20	CIMAC Guideline「Cold flow properties of marine fuel oils」CIMAC WG7 Fuels. 2015 URL : <a href="https://www.cimac.com/cms/upload/workinggroups/WG7/CIMAC_WG7_2015_01_Guideline_Cold_Flow_Properties_Marine_Fuel_Oils_final.pdf">https://www.cimac.com/cms/upload/workinggroups/WG7/CIMAC_WG7_2015_01_Guideline_Cold_Flow_Properties_Marine_Fuel_Oils_final.pdf</a>
第5章	P.68	写真 5-23	Guidance for shipowners and operators on MARPOL Annex VI Sulphur Regulation「Sulphur 2020: What's your plan?」Lloyd's Register URL : <a href="https://info.lr.org/l/12702/2018-06-04/4yx18k/12702/188510/mo_sulphur_2020_guidance_document_201805.pdf">https://info.lr.org/l/12702/2018-06-04/4yx18k/12702/188510/mo_sulphur_2020_guidance_document_201805.pdf</a>
第5章	P.69/73 /80	表 5-24 5-2-5 着火・燃焼性 5-4-3 着火性の推定	ISO 8217:2017 石油製品 - 燃料 (F 級) - 船用燃料の仕様 Petroleum products -- Fuels (class F) -- Specifications of marine fuels 日本規格協会 URL : <a href="https://www.jsa.or.jp/">https://www.jsa.or.jp/</a>
第5章	P.76	5-3 低硫黄化に伴うシリンダ油の適応策	「船用潤滑油の性能と評価」竹島茂樹 日本マリンエンジニアリング学会誌 第45巻 第1号 (2010) URL : <a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime/45/1/45_44/_pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime/45/1/45_44/_pdf/-char/ja</a>

章	対象頁	該当箇所	文献名
第5章	P.76	5-3 低硫黄化に伴うシリンダ油の適応策	「近年の船用エンジン油を取り巻く環境と対応技術」 守田洋子 ENEOS Technical Review 第54巻 第1号(2012年2月) <a href="https://www.noe.jxtg-group.co.jp/company/rd/technical_review/pdf/vol54_no01_07.pdf">URL : https://www.noe.jxtg-group.co.jp/company/rd/technical_review/pdf/vol54_no01_07.pdf</a>
第5章	P.76	5-3 低硫黄化に伴うシリンダ油の適応策	CIMAC Recommendation 31「The Lubrication of Two-Stroke Crosshead Diesel Engine」 CIMAC WG8 Marine Lubricants 2017 <a href="https://www.cimac.com/cms/upload/Publication_Press/Recommendations/Final_Draft_Recommendation_31_2017-06-23_CIMAC_WG8-SG4_2-Stroke_Lubrication.pdf">URL : https://www.cimac.com/cms/upload/Publication_Press/Recommendations/Final_Draft_Recommendation_31_2017-06-23_CIMAC_WG8-SG4_2-Stroke_Lubrication.pdf</a>
第5章	P.79	スポットテストキット 写真 5-34 写真 5-35	日本油化工業株式会社 船上テストキット：スポット試験 <a href="https://www.nipponyuka.jp/products08.html">URL : https://www.nipponyuka.jp/products08.html</a>
参考資料	P.86/88	参考資料 03 問題解決手法 (1) ロジックツリー (2) フィッシュボーン	「情報を瞬時に整理しアイデアを生み出す！ノート・メモフル活用術 2011」 永岡書店編集部
参考資料	P.98	参考資料 07 (1) 動けない&考えられない	「The Unthinkable: Who Survives When Disaster Strikes and Why (Amanda Ripley)」 アマンダ・リプリー著、岡真知子訳「生き残る判断 生き残れない行動 大災害・テロの生存者たちの証言で判明」 光文社
参考資料	P.98	参考資料 07 (2) パニックの予防策	「安全・危機管理に関する考察(その2) 緊急時の人間行動特性」古田 富彦 国際地域学研究第6号 2003年3月 東洋大学国際地域学部 <a href="https://toyo.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&amp;item_id=3884&amp;file_id=22&amp;file_no=1">URL : https://toyo.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&amp;item_id=3884&amp;file_id=22&amp;file_no=1</a>
参考資料	P.98	参考資料 07 (2) パニックの予防策	「自然災害の行動科学」三上俊二著 福村出版 1998



JAPAN P & I CLUB  
日本船主責任相互保険組合

コーポレートサイト

[www.piclub.or.jp](http://www.piclub.or.jp)

東京本部

Principal Office (Tokyo)

〒107-0052 東京都港区赤坂2丁目23番1号アークヒルズフロントタワー15階

15th Floor, ARK Hills Front Tower, 2-23-1, Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052, Japan

Phone : 03-6687-0505 Fax : 03-6871-0051

神戸支部

Kobe Branch

〒650-0024 兵庫県神戸市中央区海岸通5番地 商船三井ビル6階

6th Floor Shosen-Mitsui Bldg. 5, Kaigandori Chuo-ku, Kobe, Hyogo 650-0024, Japan

Phone : 078-321-6886 Fax : 078-332-6519

福岡支部

Fukuoka Branch

〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前1丁目14番16号 博多駅前センタービル3階

3rd Floor Hakata-Ekimaie Center Bldg., 1-14-16 Hakata Ekimae, Hakata-ku, Fukuoka, Fukuoka 812-0011, Japan

Phone : 092-260-8945 Fax : 092-482-2500

今治支部

Imabari Branch

〒794-0024 愛媛県今治市共栄町2丁目2番地1しまなみビル4階

4th Floor, Shimanami Building, 2-2-1, Kyoeicho, Imabari, Ehime 794-0024, Japan

Phone : 0898-33-1117 Fax : 0898-33-1251

シンガポール支部

Singapore Branch

80 Robinson Road #14-01 Singapore 068898

Phone : 65-6224-6451 Fax : 65-6224-1476

JPI英国サービス株式会社

Japan P&I Club (UK) Services Ltd

5th Floor, 38 Lombard Street, London, U.K., EC3V 9BS

Phone : 44-20-7929-3633 Fax : 44-20-7929-7557