

## II 海上安全における人的要因等に関する事故防止

### ガイドライン

#### 目次

まえがき	36
A 海上安全と人的要因との関係の 概念説明	
1 安全運航の関係要因	36
2 安全運航の成立条件	37
B 人的要因に係わる海難事故の事例と 安全対策	
1 身体に関する要因	38
2 精神に関する要因	41
3 専門技能に関する要因	44
4 組織行動に関する要因	46
5 船員に関する外部要因	51
あとがき	54

#### まえがき

近年、海難事故の発生原因の究明に当たって、船舶運航に関する人に着目する議論の重要性が高まっている。一方、船舶運航の安全管理については、経営トップから現場まで一丸となった安全管理体制の構築（安全マネジメント）を平成18年10月から義務付けたところである。本ガイドラインは船社が船員教育の現場において活用することにより、運輸安全マネジメントを着実に運行することに資することを目的とする。

人的要因に関する知識を体系的にかつ容易に理解するため、事故に直接関与した人、そして、その人の行動に影響を与えた周囲の人びと、組織、企業さらに

は社会の関係機関と事故との関わりを紹介した上で、事故を防止するための対策を提示している。

#### A 海上安全と人的要因との関係の 概念説明

##### 1 安全運航の関係要因

海上活動の安全は、活動する人間が期待される技能を十分発揮できる状態か、そして技能に対して環境条件がどうかによって左右される。

海上活動で期待される機能を達成するためには専門技能が必要であり、専門技能を達成できる身体的、精神的状態が必要である。睡眠不足や過酷な労働条件での身体的条件は、十分な専門技能を有する人間でも能力を十分に発揮できない。大きな精神的ストレスや注意力が散漫な状態では、十分な情報の収集、分析、そして意思決定を行うことは困難である。これら身体的、精神的、技能的要因が、人間を中心にみた安全な活動に係る要因であり、図1のような概念となる。

人間がその機能を達成する現場は何らかの形で、周囲の人的組織の中に置かれている。全社組織や船内組織そして大きくは国際的な規則や基準が人的組織として人間の行動を規定している。これを組織行動要因を環境要因の一つとして取り上げる。また、船舶運航に関していえば、

十分な技能を発揮できる状態でも、過酷過ぎる航行条件下においては安全を維持することが出来ない場合が発生する。こ

れら自分以外の環境要因は組織行動要因と外部要因とみなす。

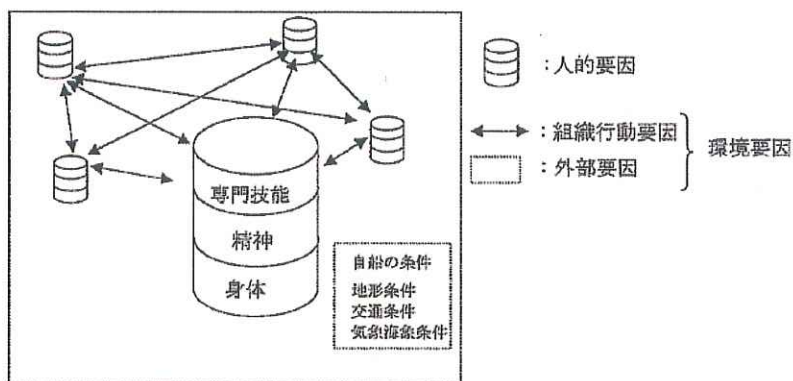


図1 安全活動に関する要因構成

## 2 安全航行の成立条件

環境要因が決定する航行の困難度を操船者が発揮できる技能が上回れば安全が確保されると考えることができる。即ち、図2の横軸に示す環境要因が要求する技能レベルと縦軸に示す海技者が発揮できる技能レベルが45度の傾斜の直線上で示される状況は両者が安全を確保する限度で均衡した状態を示している。直線より

上部の状況は海技者が環境要因の要求する技能以上を実現できることを意味するのでより安全な状況を示している。これに対し、直線より下の領域は海技者の技能は環境要因が要求する技能よりも低いことを意味し、安全航行の実現は困難であり、危険な状況を示している。

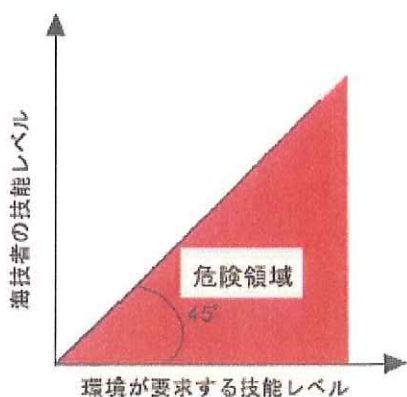


図2 環境の困難度と海技者の技能レベルとで決まる安全航行の成立要件

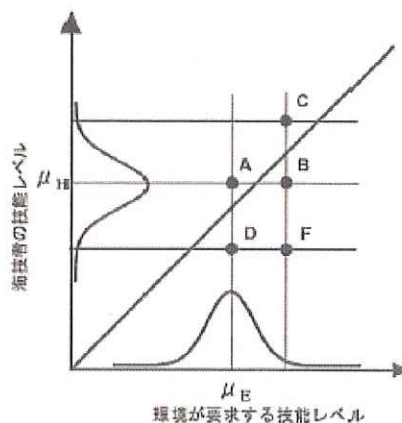


図3 環境条件と海技者の技能レベルの変動を考慮した安全航行の成立条件

図3は安全運航の成立条件を両要素の変動を含めて示している。最頻値は平均で技能は45度直線の上部に位置し、この状況は安全運航を実現できることを示している。バラツキの各レベルでは45度の直線から下回ることもあり、その距離が大きいほど危険度は高まることとなる。本論では、以上述べた安全運航の成立条件の概念に基づき、事故の発生原因を海技者の技能達成度の分析と、環境条件により決定される安全運航の条件について事例をまじえて紹介する。

## B 人的要因に係わる海難事故の事例と安全対策

### 1 身体に関する要因

「ひと」(人間)は、「からだ」(身体)と「こころ」(精神)で構成される。この章では、人的要因の主な要素とも言える身体(からだ)に関する要因がどのように海難と関わっているのか、身体に関する数多くの要因のうち、a. 飲酒、b. 居眠り、c. 過労という具体的な3つの問題に関係する海難事例によって解説する。

#### a 飲酒による判断ミス

##### 事例

夜間、釣り場から帰航するモーターボートの船長は、海技免許を受有する同乗者に操縦を委ねた。船長の指示どおり岸壁の照明灯群を船首目標として進行中、防波堤の先端付近に設置された簡易標識灯を見落とし、そのままの速力で防波堤に衝突し、他の同乗者が海中に転落して

溺死した。

##### 分析

- ・船長は、釣りの間に金盤遼(350 附の缶ビールなど4~5本)していた。
- ・度付き(近視)のサングラスしか持参していなかった。
- ・船長は、モーターボートの操縦経験がないことを知らなかった同乗者に操縦を委ねた。
- ・モーターボート操縦は初めてだが、操縦したい気持ちがあり引き受けてしまった。
- ・港内の状況についてよく知らなかった(港内状況の知識不足)。
- ・他の同乗者は、ライフジャケットをつけず衝突時に海中転落した。

##### 対策

- ・小型船舶操縦者は、飲酒、薬物の影響その他の理由により正常な操縦ができないおそれがある状態で小型船舶を操縦し、又は当該状態の者に小型船舶を操縦させてはならない。
- ・身体的な機能を補完する擁行晶(眼鏡・サングラス・ホイッスル・ライフジャケット等)を確認する。
- ・小型船舶の操縦判断に対する飲酒が身体に及ぼす影響を認識し、低体温を防止する効果のあるライフジャケットを常時着用する。
- ・身体的な操船感覚を身につけるため、開発された小型船舶用換醗シミュレータ等を活用した安全講習会に参加する。
- ・小型船舶による実際の操縦経験を蓄積し昼夜を問わず操縦できる技能を身につける。(※)小型船舶換醗に関するリス

ク・パーセプション（危険予知）能力を向上させる。（注：リスクリテラセプションとは、予見される危険に対する危険感受性を示し一般的に危険予知として理解されている用語である。）

## b 当直者の居眠り

### 事例

タンカーが6時間の趨げ荷役の後13時に出港し、翌朝7時に入港して6時間の積み荷役後、13時に出港した。0時に二等航海士と甲板手は当直を引継ぎ、宜時間後に甲板手は船橋を離れ船内巡視とMO運転の点検に向かった。二等航海士は、単独で船橋前部中央にあるパイロットチェアに座って見張りを継続していたが、突然に衝撃を感じて、居眠りをしていたことに気づいた。甲板手が船橋に戻ると同時に船長が昇橋し、烏帽子轟に座礁したことを確認した。損傷状況を確認した結果、被口がなく浸水はみられず、転覆の恐れもなかった。

### 分析

#### ・二等航海士の睡眠不足

前日までの2日間は18時から23時までの5時間しか睡眠を採れなかった。

#### ・二等航海士の疲労

航海当直帯以外に荷役が発生し、その間は甲板で作業しており、航海当直と合わせて14時間を立位であった。脚の疲労はきわめて大きかった。

#### ・航海当直の注意・不足

船影がまばらで刺激が少ない単調な当直になると覚醒度が低下し眠気が起こる。特に単独の場合や睡眠不足状態で

はその危険性が大きい。この状態でパイロットチェアに腰掛けた。

#### ・運航パターンの過重労働

短距離航海が続くと当直時間帯以外に当たる荷役時間の分だけ勤務時間が多くなる。入出港作業と荷役作業に8時間を要し、航海当直時間帯以外に3～6時間勤務が増えていた。

#### ・勤務負担の偏り

荷役時間帯が同一の航海が続くと勤務時間に侮りが生じる。一等航海士は、当直時間帯以外に荷役の大半が発生したために、苦田続けて勤務時間が14時間に及んだ。8～12時に航海当直する一等航海士と甲板手Aが12時間、最も少ないのは機関長と一等機関士の11時間であった。

### 対策

#### ・睡眠と疲労

覚醒度は1日周期のリズムがあり、低くなる3時を挟む時間帯が最も好い睡眠が得られる。

#### ・当直の・注意力

時々意識的に高めるのが「指さし呼称」であり、これによって注意力が活性化される。船では、定時の船佐の確認や計器の点検作業、歩行や茶など仕事以外のことでもよい。

#### ・勤務態勢

勤務時間の安定は、生活パターンを規則的にする上で必要なことではあるが、極端に一部に負担が生じる場合には、一部の振替などによる平準化を図る必要がある。

#### ・設備の改善

荷役時間が一定の航海当直勤務に加わることになる場合、できるだけ荷役時間の短時を図る荷役の高速化、少人数で荷役が行うことが出来る荷役制御装置の導入が望まれる。

### c 健康障害を伴う過労

#### 事例

M丸機関長(50歳)は、8カ月余りの乗船予定の7カ月目の出港間もない午前7時15分ころ、作業服および安全靴を着用したままの状態、船内のトイレで倒れていたのを発見され、午前9時ころ病院に運ばれたが、くも膜下出血により死亡した。

#### 分析

- ・M丸は、船長、植関長、一等航海士、一等櫓闘士、甲板長、換機長(5月13日交代)、司厨長 以上7名配乗であり、入出港時は、連続の実働時間が4時間を超えることもあった。
- ・この1月間、深夜の航海が13日間あり、深夜に入出港やシフト作業が行われた日が8日存在した。・発電機が不調となるトラブルが発生し、メーカーによる電子回路の交換等の修理を行ったが解決しないまま、他の発電機も不調となり、発電機関の換装が予定されていた。
- ・死亡前1週間は、各港にてスタンバイ、出入港、荷役、シフト作業があり、前日から一等機関士を帰宅させ、停泊当直のため在船し、整備作業等に従事し、10日の深夜から11日にかけてのシフト着岸、荷役及び早朝の出港作業が続いていた。

#### 対策

- ・会社は船員の労働が過度にならないような労務管理を徹底し、船員の疲労対策を十分に配慮する。
- ・業務量が集中する部署や担当者に配慮し、業務の分散、労働負担の平準化などの対策を請じる。
- ・船員の健康診断、メンタルケアなど、個人的及び組織的な健康管理を徹底する。
- ・各人が自分の健康に留意し、積極的に疲労回復に取り組む。
- ・心身ともリフレッシュ出来る余暇活動を推進する。
- ・作業療境・労働環境の改善を図る。
- ・船内の健康に配慮する意識を高める雰囲気作りを推進する。

#### まとめ

##### ①飲酒

からだに取り込まれたアルコールは、操船に伴う判断力や注意力、運動能力を低下させる。飲酒の影響で、危険と感じない・・・「自分は酒に強い」自分だけは大丈夫」と甘い考えで飲酒による換群を繰り返すことは、重大海難の原因となる。

##### ②個人携行品の不備

小型船舶には、救命胴衣や火せん・発煙揮信号等の法定備品を備え付ける義務がある。命を守るためには、論定備品の備え付けだけではなく、実際に使用する方路や装備品の機能を理解することが大切である。

##### ③見張り不十分

視覚による見張りばかりではなく、聴

覚や嗅覚等からだのあらゆる感覚器官を使用した見張りの励行が大切である。海難原因の 8 割以上を占めると言われる人的要因のうち、見張り不十分とされる海難が半数近くを占める。

#### ④過労による疲労の蓄積と睡眠不足

変則的な当直勤務や頻繁に行われる出入港、そして連続した荷役当直は、疲労の主因であり、疲労が原因とされ、例年 80 件近くが海難審判の対象となる居眠り運航に伴う衝突や乗捨ての原因でもある。

#### ⑤健康障害・脳動脈瘤（高血圧症）

船員の高齢化に伴って、船員の健康障害がクローズアップされている。義務付けられた船員の健康診断に加えて、船員個人の日頃からの健康管理と会社ぐるみの健康増進の取り組みが必要である。

事例で挙げられなかった身体要因に関する項目は、次のとおりである。

#### ⑥居住衛生設備

居住衛生設備の不具合が直接的な原因となる海難は、少ないものの、生活空間と労働環境が同居する船内生活において、快適な居住衛生環境の整備は、疲労の軽減や労働意欲の増進というからだに及ぼす影響を低減させる効果がある。

#### ⑦安全文化

個人が取り組む安全対策を推進するための社会的な背景が、安全文化の醸成である。船舶による貨物輸送は、経済的な社会基盤を構成するとともに、安全でしかも安心できるライフラインの確保による健康的な社会生活は、必要不可欠な項目であるとも言える。

## 2 精神に関する要因

「ひと」（人間）は、「からだ」（身体）と「こころ」（精神）で構成される。この章では、人的要因の主要要素とも言える「こころ」（精神）に関する要因がどのように海難と関わっているのか、精神に関する数多くの要因のうち、a. 他との協調性、b. 慣れによる思いこみ、c. 他の乗組員等との協調性不足による誤操作という具体的な 3 つの問題に関係する海難事例によって解説する。

### a. 他との協調性

#### 事例

原油 257,042 トンを搭載した喫水約 19 m の巨大タンカー D 号は、浦賀水道航路南方沖合で横須賀水先区の水先人が乗船し、警戒線 2 隻を配置してきょう導しながらシーバースに向かった。浦賀水道航路を通過後、（同 10 時 4 分）東京湾中ノ瀬西端の浅所に乗揚げ、約 1,400 メトリック・トンの原油を流出した。

#### 分析

・水先人は、左舷船首 5 度、2,750m に南下中の Y 号を認め、その時、同船の船尾方に向けて左転できる状況となったが、水先人は同一針路のままでも制限水域の影響を受けずに何とか同浅所を離して北上できるものと思った。

・水先人は、Y 号に後続して南下中の P 及び K 号にも気を取られ、左転を命じず、Y 号の船尾方に向かうために針路を 350 度に転針し針路を適切に選定することなく進行した。

・船長は、乗揚げ 6 分前に自らの予定針

路から右偏し、水深約 13m の浅所に接航する針路となったまま航行していることを認めたが、付近海域の状況を熟知している水先人に操船を任せておけば大丈夫と考え、同人に射し左転して同浅所を離す針路とするような要請はしなかった。

- ・水先人は、乗揚げ 2 分前に船長からスタンバイ・エンジンが整えられた旨を聞き、極微速力前進に落とすよう同人に伝えた。

- ・水先人は、きょう導を始めてから自ら舵角指示器を確かめず、船長ほか乗組員から換舵状況についての情報も得られないままであった。

- ・水先人は、換舵手が左転を抑えようとし、舵を右舷一杯に繰り返しとって、保針に努めていることにも、D号が更に浅所に寄せられる進路となって進行していることにも気付かなかった。

#### 対策

この海難に関係した人的資源（ヒューマンリソース）は、水先人、船長、操舵手である。

- ・水先人は、航行水域に対する操船判断に思い込みや過信をなくすること。

- ・水先人は、反抗船に対する注意配分を適切に行うこと。

- ・水先人は、航海船橋内の運航要員に対して状況確認を十分に行うこと。

- ・船長は、水先人を過信せず、水先人による換船行動に対すして十分確認する。

- ・操舵手は、船長や水先人に対する意見の具申（チャレンジ）を適切に行う。

- ・水先人、船長、換舵手は共通に、相互のコミュニケーションを適切に行うため、

船橋内における危険予知（リスク・パーセプション）能力を向上させることである。

- ・水先人、船長、換舵手は共通に、BRM訓練等によって、航海船橋内における人的資源の有効的な活用と安全運航のためのチャレンジを促進すること。

#### b. パニック

##### 事例

貨物船は、出港した後、狭い水道に接近するにつれ、早朝に東京湾に入港する多数の同航船が並列で密集し始め、このような海域での当直経験が少ない航海士がパニックになり、支援を頼む船長への電話番号の間違えや音響信号の聞き違いがあり、他船と至近距離になった。

##### 分析

##### ・パニック

複数船舶との見合い関係で避航換船をせまられたが解決策が見いだせず焦り、電話を間違えてしまった。支援を得られないことになってしまい、危険と察任の重さに脅威を感じ、さらに相手船の探照灯によるプレッシャーがかかり精神的なパニック状態になった。

##### ・誤認

船首右舷方向に別の反航船があり、左舷側に余裕水域があった。パニック状態で長音 1 回を開いた時、とっさに自分にとって都合が良い方に相手船が左転したと判断した。

##### ・一等航海士の経験不足

海技資格は遠洋漁船と同じであっても、沿岸の痛棒海域では複数船舶の見合

い関係や、その場合の一般的な操船パターンについての経験は不足していた。

#### ・余裕水域の喪失

痛棒海域では至近の見合い船舶の回避を続けていくうちに余裕水域をなくし、反航船の密集に向かってしまった。

#### 対策

##### ①精神的準備状態の向上

個人が単独のパニックは、恐怖という感情的側面がある。衝突による自分の身、仲間の身の危険、韻事、責任などの間接的な危険が恐怖をもたらす。同じ危険があったとしても恐怖にならない場合もある。それは岩登りのように、危険な場面を克服したときに自分にとってプラスに感じる経験で育まれる。困難な状況で慰みを求めるより問題解決を思考する態度を育むことである。

##### ②実践力の向上

人は次第に難しい問題を簡単に処理できるようになる。それは問題解決した経験のパターを背痛して整理し、経験と同じような問題は自動的に解決できる仕組みであるスキーマが形成される。複数の船舶との見合い関係の避航換船は、基本的パターンの組み合わせであり、同時に処理すべき情報が多くなる。短時間でこのような状況の問題解決をするには経験を積み重ねスキーマを形成する必要がある。現場では危険を伴うので操船シミュレータが有効である。

##### ③乗組員の支援

誰にでも困難な問題やミスは起こり得る。ただ知蝕や経験や態度などで起こる場面は違う。これをカバーするには仲間

の支援である。誰にどのようなときに支援するかは、自分と那人と場面を理解し、実際に遭遇する場面に適宜支援することである。本船では電話を間違えたが、結局は船長の支援で乗り切った。日頃のコミュニケーションの良さがこの結果をもたらした。

##### ④確認作業

長音 1 回を左転と勘違いしたが、自分も音響による針路信号で意思表示するか、VI肝によって意思を確認すれば誤解を防ぐことが出来る。

##### ⑤交通の整頓

この水道は痛棒するので、右側航行を心がけるとともに、分離航行となることが望ましい。

#### c. 慣れや思い込みによる誤操作事例

A 丸は、機関長が単独船橋当直中、明石海峡通過に備え手動操舵に切り替えるつもりが換舵スタンドの電源を切断、操舵不能になっていることに気付かず、転針予定地点で右に舵をとったが、右転しないままに直進し、また、B 丸は、二等航海士が当直し、明石海峡航路に拾って西行していたところ、A 丸が接近しているのを認めたものの A 丸が右転して避けると思い、音響信号を吹鳴して続航中、A 丸の船首が B 丸の左舷後部に衝突した。

#### 分析

・A 丸の操舵装置は、自動手動切替スイッチと電源スイッチの形状が同一で、両スイッチが近くに並べて設置され、電鯨を OFF にした場合の警報装置がなかつ



た。

・機関長は、以前には同操作を行う際には懐中電灯で照らし、操作後に舵角指示器で作動確認を行っていたが、2、3年の後には慣れによりこれらの確認を省略するようになっていた。

対策

- ① 自動手動切替スイッチと電源スイッチの形状を異なったものにする。
- ③ 両スイッチの設置場所を離す。
- ③ 響報による注意喚起をする。
- ④ 操作後の確認を徹底する。

まとめ

#### ①時間的、空間的な余裕

将来起こり得る危殆的な状況に対応するための手段や方策を検討する機会を与えてくれる。事前の予測、予知能力は、この時間的、空間的な余裕を与えるために必要不可欠な技能である。

#### ②危険予知（リスク・パーセプション）活動

精神的な準備状態の向上を目的とし、問題解決を思考する態度を育むための技能を向上させることが要求される。

#### ③パニックによる誤操作の対策

操船シミュレータや機関室シミュレータ等の各種シミュレータを利用した模擬訓練を経験することにより、実船で発生する障害に対する対応技能を習得し、経験を積むことによる実践力の向上が期待できる。

#### ④困難な問題やミスカバーする

仲間（乗組員同士）に対して、遭遇した状況に応じた適切な支援（良好なコミ

ュニケーションに基づくチームワーク）

は、経験不足の乗組員に対する必要な技能の援助や知識の支援を提供し、労働環境の良好な雰囲気作りに有効である。

#### ⑤人的資源の活用とチャレンジ促進

意図する操船シミュレータを利用した模擬訓練は、短時間で問題を解決する手法を身につけることができるとともに、実践力を向上させる上で有効である。

### 3 専門技能に関する要因

船舶運航には大洋航行や沿岸航行など多くの操船局面があり、それぞれの操船局面で避航操船や変心操船など行うべきタスクが発生し、タスクの実行には見張りや船位測定など複数の技術が必要となる。船長、航海士の技能は与えられた操船局面のタスクに必要な9つの要素技術（見張り、船位測定、操縦、機器取扱い、情報交換、法規遵守、計画、非常事態、管理）がある。これらのうちa. 若年操船者の技能不足、b. 航法の知識・技能不足（海域固有の規則等）、c. 自船の操縦性龍に関する理解・経験不足という具体的な3つの問題に関係する海難事例によって解説する。

#### a 若年操船者の技能不足

事例

貨物船F号は、海上履歴の少ない三等航海士が夜間当直について関門海峡に向けて航行したところ、まき網漁ろうに從事中の漁船K丸を含む漁船団に直進し、至近に迫った漁船K丸を視認して転舵したが衝突した。

## 分析

- ・海上履歴の少ない貨物船の三等航海士の見張り能力が不十分で、散在するイカ釣り漁船と誤認し、その後も当直要領に従った適切な見張りを行なわなかった。
- ・操業漁船が多い海域を航行した経験の無い三等航海士に対しての船内における指導等が不十分であった。

## 対策

- ・若年操船者などに必要な技能を習得させる教育・訓練の徹底

若年操船者などの未熟な換船技能を、必要な技術を適切に実行できる技能に向上させることが必要である。そのた酬めは、航海実務に先立ち、その航海に必要な技能を習得させる教育・訓練を充分に行なうことが効果的である。

- ・若年操船者などによる操船への指導・支援の徹底

海上履歴の少ない航海士、或いは、対象海域における航行経験の浅い航海士が当直を行なう場合などには、航行海域における漁船の操業形態や実態についての啓蒙や、夜間操業する漁船の避航法などについての指導を行うことが必要である。

## b 航法の知識・技能不足 (海域固有の規則等)

### 事例

夜間、関門航路を東航しているタンカー K 丸を追い越す態勢の貨物船 B 号が、門司埼灯台沖の地点で衝突し、油送船 K 丸は右舷中央部外板に破口などを生じ、貨物船 B 号は球状船首左舷側に破口及び左舷船首部外観に擦過傷などを生じた。

## 分析

- ・関門航路を東行中の貨物船 B 号の外国人船長が、航路右側航行義務や、同行船追越における安全確認と追越し信号吹鳴の義務などの関門航路の特定航路及び航路事情を知らなかった。

- ・追越しを中止することなく、追越し信号を行わず、特定航法等を遵守しないまま、油送船 K 丸の右舷側に接近した。

## 対策

- ・日本沿岸を航行する船舶の船長への教育・訓練の徹底

海域固有の規則等に関する十分な事前調査に基づいて航海を計画・実行する技能が求められる。船舶を運航する事業者は、外国人操船者等の日本への寄港経験の少ない船長に、これらの専門技能に関する教育・訓練を受けさせることが必要である。

- ・事業者、行政機関等による日本沿岸固有の規則等の周知徹底

船舶を運航する事業者が、日本沿岸を航行する船舶に、航路誌等の海域固有規則等について明記した資料を整備・提供することが必要である。また、日本の行政機関が、特定海域の航法及び航路事情に関して、外国人操船者等への広報活動、訪船指導等を行うことが必要である。

- ・行政機関による日本沿岸海域の航行管理

外国人により操船されている船舶等に対し、特定海域の航路不順守を指摘し、修正させる為には、日本の行政機関による航行管制等を行なうことが必要である。

### c 自船の操縦性能に関する理解・

#### 経験不足

##### 事例

タンカーD号はバラスト状態で航行し、鳩間島北側を迂回する際に強い北からの季節風による激しい風浪により流され、乗り揚げた。

##### 分析

・強い季節風と激しい風浪の下圧流（横流れ）されることを想定せず、不適切な針路を選定した。

・バラスト状態の船舶が風浪により圧聴く横流れ）が極端に大きくなることを理解しておらず、風下の障害物を十分に離す安全な針路設定を行なわなかった。

##### 対策

・船長を含む航海士への船舶の操縦性能に関する教育・訓練の徹底

航海士が満載とバラストなどの状態変化、V L C C、コンテナ、バルクカーゴ等の船種によって操縦性能が大きく変化するを理解し、これらの理解と把握に基づいて操船を計画し操縦するよう、船舶を運航する事業者は教育・訓練を受けさせることが必要である。

・船舶固有の操縦性能に関する情報提供の徹底

船舶は各船舶固有の操縦性能を有し、この各船舶固有の操縦性能は、満載、バラストなどの状態変化により大きく変化する。この各船舶固有の操縦性能についての情報は、船長を含む航海士に、十分に提供されなければならない。船舶を遠航する事業者が、各船舶に操船指針などの操船上の資料を整備する必要がある。

#### まとめ

専門技能の不足を要因とする海難の再発を防止するには十分な専門技能を有する海技者による船舶運航が必要であり、それを実現するために事業者には有能な海技者を確保しなければならず、十分な専門技能を海技者に修得させる義務、海技者が専門技能を十分に発揮できる船舶環境を整備する義務がある。

##### ①事業者としての対策

・十分な専門技能を有する有能な海技者による運航を確保すること。

・海技者の専門技能レベルを評価、把握するとともに、海技者の専門技能向上に向けて十分な教育・訓練を実施すること。

・海技者が持てる技能を十分に発揮できるように、船舶に、航路誌、操船指針、Maneuvering Booklet等の必要な情報を提供するシステムを整備すること。

##### ②海技者個人としての対策

・海技者の各職務レベルに必要な技術の理解とその技能を修得すること。

・船長、機関長は船内の各海技者の技能レベルを把握し、適切に支援すること。

#### 4 組織行動に関する要因

組織は、協同して何らかの意図を成し遂げようとする人々の集まりである。組織の構成員は、組織がどのような意図を持つか、どのように協同するか、役割は何かといった組織のあり方（以下、組織要因）に関わりながら、それに沿って行動する。

組織要因は、大きく分類すると①人員

管理、②工具・装備・情報の供給と品質、③企画と計画、④建物および機器の保守、⑤コミュニケーション、⑥訓練と人員選抜、⑦営業上および操業上の圧力、⑧組織構造である。

船舶の運用には、船内組織と企業全体やその他の関係する企業組織が関わる。船内組織要因は主に上記の①と④と⑤、企業組織要因は全体である。ただし、最近では海上と陸上の情報交換が密であり、①～⑧は相互に関係し合う。特に、組織全体を安全最優先で統制する機構、不具合情報から学ぶ情報活用風通しの良いコミュニケーションは大事であり、これら組織要因がどのように作用するか、事故またはニアミスの事例を紹介し、船舶の事故防止に重要な組織要因と対策を示す。これらのうち a. 換船関係者のコミュニケーション不良による、b. 機関点検不良で出港を急いだための岸壁衝突、c. 不具合事象が放置された問題という具体的な 3 つの問題に関する海難事例によって解説する。

#### a 操船関係者のコミュニケーション

不良による航行情報共有不足

事例

貨物船 B 号は、夜間、視程 1 マイルの中、水先人が乗船し、曳船 1 隻を警戒船として先導させ、A 航路を西航していた。針路の交差する右舷前方の同航船と接近する状況となり、同船を避航するために右転し、その後、右転後の針路で直進を続けた。警戒船と海上交通センターから浅所への接近を通報され、左転を試みた

が効果なく、浅瀬に乗り揚げたものである。

分析

・浅所を右舷側近くに見て航行中、針路が交差する右舷前方の同航船に接近する状況となった。

・速力を減ずるなどの適切な操船がとられず、浅所に向け転針し、その後も直進した。

・水先人乗船後、航海計画等に関するブリーフィングが無く、水先人、船長、一等航海士と警戒船の役割についての明確な指示がなかった。

・水先人は、一等航海士に対して船位や同航船の行動についての報告を指示しなかった。

・水先人は、先導する警戒船船長に対して同航船や浅所等の前方海域情報についての報告を指示しなかった。

・船長は、水先人が右転を続けて浅所に接近するとき、機関の使用、左転などの進言を行わなかった。

・一等航海士は、船位や同航船の行動についての報告が不十分であった。

・先導する警戒船船長は、同航船や浅所等の前方海域情報についての報告が不十分であった。

対策

#### ①BRM訓練の実施

海上において Bridge Team を構成する水先人、船長、航海士と曳船等は、チームとしての機能を適切に発揮する技能を身につける為に、BTM 訓練を受ける必要があり、訓練の機械は事業者により提供されるべきである。

## ② Bridge Team による操船行動の意味と効果の啓蒙

一人の能力では処理しきれない運航状況において、複数の人間からなるチーム Bridge Team を組織して対処することにより、安全な運航の実現が可能となることを、海事関係者が理解することが必要である。

### b 機関点検不良で出港を急いだための岸壁衝突

#### 事例

旅客船 S 丸は始発便として離岸を開始したところ、主機遠隔操縦装置に異常が発生した。再度着岸したが、故障原因についての点検を十分に行わないまま再度発航し、離岸作業中クラッチが中立に戻らなくなり、岸壁に衝突し、船首部に凹損を生じ、旅客 5 人が負傷した。

#### 分析

・機関長は、主撤遠隔操縦装置の作動に異常を認めたが、電源を一度切って再投入を行うと正常に復旧した。そのため故障原因についての点検を十分に行わなかった。

・船長は、長年同装置の操作に勝った機関長から復旧の連絡を受けたが、機関長に同装置の点検状況を詳細に開かずに確認もしないまま発航した。

・乗組員は 4 名で始発便であり、故障原因追求のための時間は取りにくかった。

・電気関係、特に電子部品を搭載した機器のハードおよびソフト関係の故障では電源再投入で正常に復旧することがよくあった。

・船の発航を遅らせる、または欠航させる判断には、本船を運航する会社、安全運航管理者の判断に宿らざるを得ないので、本船および運航会社との間の緊密な連携が必要である。

#### 対策

①組織として乗組員の技能向上のため技術研修等の教育体制を確立させる。

②組織としての船舶管理基準、要領を作成する。(点検要領、保守のためのチェックリスト(発航前、入港前等)および手順書の作成)

③組織の連絡体制(緊急連絡先リスト)を確立し本船に周知する。

④組織としてトラブルシューティングのためのマニュアルを本船に完備する。

⑤組織として機器メーカーからの故障例等を記載したテクニカルサポートを乗組員に周知する。

⑥機器メーカーの連絡先及び抱当背くサポートセンター的なものを本船に周知する。

⑦本船においては、管理基準に則って定期的な点検およびメンテナンスをおこなう。

⑧本船においては、運航前、後にミーティングを行い、本船の状況、状態を確認する。

⑨本船においては、在庫管理を徹底し予備品を完備する。

### c 不具合事象が放置された問題

#### 事例

50,000 総トン鉾石船が停泊船で握雑した港外に錨拍したところ、強風になった

が、船長は前日の飲酒でナイトオーダーを記さず、いつもは気象と船舶の状態を確認する時間に寝過ごし、航海士も船長に報告せず、守錨対策をしないうちに走錨してしまった。

#### 分析

・前夜、岸壁の荷役が停挿し、港外は錨泊船が多かった。代理店から情報がないので、なるべく港口近くに錨泊したいと思ひ、余裕がない水域に投錨した。

・長期の停泊になるので、職員の大半がサロンに集まって飲食し徹夜してから、船長は2時間ほど自室でビデオを楽しみながら、さらに飲酒を続けて就寝した。船長はアルコール依存症が完治していなかった。

・朝、三等航海士は風下船から自船が走錨しているとの連絡を受け、船長に報告した。

・船長は目を誼まして昇橋し、走錨を確認し、抜錨・シフトスタンバイを令・しようとしたが、格闘整備中で時間がかかる状態だった。

・船長は、滞船で停泊船が多く余裕水域が扱いとは感じたが、風下の船舶に近い位置に投錨した。

・三等航海士は、船長がナイトオーダーが示されておらず風が強まったことや、走錨を感じても報告しなかった。

#### 対策

##### ①情報の提供

情報がなくて先行きが不透明な場合、あるいは利便さや時間的制約などがある場合には、無理をしがちになる。組純と関係する全体に前日広に情報を提供する。

##### ②指示と報告

船長は、最低限、ナイトオーダー等の指示書は完備しなければならない。そして、三等航海士は事態の変化を報告しなければならない。新人王等航海士が報告すべき事態かどうかの迷いが起こるような場合、日頃上司が全青を密にし、多少の間違があっても非難することなく、むしろ丁寧に修正するような態度で、報告しやすい状況を育む必要がある。

##### ③薬物の管理

乗組員の問題が的確に報告できる体制が整い、それが実際に機能している状態では、船長の飲酒を抑制する力になる。

##### ④情報に基づく組織

的確な判断を促すには関係する情報が必要であるが、それは提供側と受信側では必要性や有意識が必ずしも一致しない。そのような場合でも、一方の判断によらず取り決めや情報収集段階に応じた情報交換が必要である。

##### ⑤人事考課

馴れ合いに流れる集団志向、行きすぎた成果主義は、人事考課への影響を恐れ、不具合や失敗を隠すことにつながる。総合的な人事考課が必要である。

##### ⑥正義に基づく報告

船長の飲酒癖は不具合事象の報告事項に当たるが、乗組員からそのような報告がなされなかった。これは船内のトップに関することであり、現場から直接報告を受けるシステムや陸上の管理者による監査がなければ発見できない。部下や管理者が不具合を的確に報告できる風土がなければならない。

まとめ

#### ①人員について

船長の飲酒癖がナイトオーダーの失念、適時の気象把握の欠如をもたらした。このような船長の生活習慣を放置したことに原因がある。このような事態を防止するには、人員の不具合に関する報告、その対応と結果の確認の態勢が必要である。

三等航海士は風が強まったことや、走錨を感じたときに報督しなかった。技能に自信がなかったことと判断の評価に対する懸念に原因がある。このような事態を防止するには、OJT で技能アップをフォローこと、能力評価への過剰な反応が起らない人事考課が必要である。

#### ②情報について

滞船で停泊船が多く余裕水域が狭かったが無理に港口近くに錨泊した。代理店は荷役予定を報告しなかったことに原因がある。このような事態を防止するには、取り決めや情報収集段階に応じ、独断的判断によらず、適時に的確な情報交換が必要である。

船長は前夜にナイトオーダーを明示しなかった、そのことを航海士は問題としなかったためである。原因は船長の飲酒であり、航海士の失念であるが、いずれも、安全基準にしたがうべきである。

#### ③計画について

機関長は主機遠隔操縦装置の故障原因を十分に点検しなかった。原因は、船の運航を見合わせて故障に対処する判断は難しいことである。このような事態を防止するには、点検、メンテナンスのため

のチェックリスト（発航前、入港前等）および手順書を作成することである。

#### ④保守について

機関長は主格遠隔操縦装置の故障原因を十分に点検しなかった。その原周は、電源の再投入によって正常に復旧したこと、4名の少数乗組員で異常原因への対処が難しいことである。このような事態を防止するには、定期的な点検を行うことである。

船長は主櫛遠隔操縦装置の異常の点検状況を確認不十分なまま発航したためである。その原因は機関長の連絡を過信したことである。このような事態を防止するには、メンテナンスおよび運航前後にミーティングを行い本船の状況、状態を確認することである。

⑤コミュニケーションと訓練の組維要  
一等航海士は船長及び水先人に対して船佐や圃航船の行劫についての報告をしなかった。原因は水先人がブリーフィングをしなかったこと、B戒d評随amの役割が明確でなかったこと、メンバーが相互のコミュニケーションの重要性と必要性を十分認識していないことである。このような事態を防止するには、Bdd評Ⅷ由皿を構成する水先人、船長、航海士と曳船等は、チームとしての機能を適切に発揮する技能を身につける為に、BTM訓練を受けることである。

先導する替戒船船長の同航船や洩所等の前方海域情報について報告しなかった。原周は水先人が響戒船船長に対して航海情報の報告を指示しなかったこと、替戒船の役割及び機能の分担が明確でなかつ

たこと、水先人とのコミュニケーションの重要性と必要性を十分認識していなかったことである。チームとしての機能を適切に発揮する技能を身につける訓練を受けることである。

#### ⑥営業上および操業上の圧力

第二の事例は霧中の減速、第三の事例は機関点検不十分で出港を急いだことが間接的原因であるが、それは運航の定時性という圧力があったためである。このような圧力があると、多少問題があっても無理をして通常の運航に努めようとする。それを避けるには、問題発生時の対処マニュアルを阜えることによってこの圧力に屈しない安全運航が可能になる。

#### ⑦)組織の構造

第一の事例は船長の問題（飲酒）を不具合事象として報告しなかったことである。的確に情報が報告されには不具合情報と評価の情報を扱う部署は独立していなければならない。

### 5 船員に関する外部要因

船舶が、海上航行をする以上、気象・海象、地形等外部要因の影響を受ける。これら外部要因が、人間の処置能力に大きく影響を与え、時によっては正確な判断を行うことが困難な場合や処置能力を超える場合等が発生し、海上災害の発生の可能性が大きくなる。この章では多くの外部要因のうち、a. 視界制限状態、b. 航路出入口付近、c. 船体の老朽といった問題という具体的な3つの問題に関係する海難事例によって解説する、主として外部要因によって、人間が影響

を受け、結果として海難に至った事例を分析して、防止対策を検討する。

#### a 視界制限状態における衝突事例

視程 100メートルで霧中信号の吹鳴とともに、機関を微速力前進に減速して6ノットの速力で進行した。その後、レーダーでほぼ正船首1海里にB丸の映像を認知し、3分後に船首線上約900メートルに接近したので機関を後進に操作し、4分後に行き脚を停止した。その後もB丸が同じ態勢のまま接近するので意思を確かめるためVHFによる呼び出しを試みたが応答がなかった。

B丸は、霧中信号を吹鳴し微速前進で進行したところ、レーダー映像が船首基線上から離れず、著しく接近することが避けられない状況であることを認めたものの、同映像が左転しているように見えたので相手船が避けてくれると思い速やかに行き脚を停止することなく続航した。

A丸は認知した5分後に、B丸が550メートルに迫ったので機関を前進にかけて左舷をとり、僅かに移動した状態で再び船体を停止していたところ、霧のなかから現れたB丸を右舷前方至近に視認し、衝突の危険を感じて機関を前進に操作したが及ばず、認知9分後に衝突した。

#### 分析

- ・視界制限状態でB丸が行き脚を停止しなかった。
- ・運航業務に従事している船員にはスケジュールどおりに運航を続行したい気持ちがあった。



・ A丸のVHFの呼びかけにB丸が応答しなかった。

・ B丸の航海士は、相手船が避けてくれると思った。

・ レーダーで相手船の操船者の意図を確かめるには、ある程度時間が必要である。また、短時間では、時によっては誤った情報であったり、不十分な情報であったりする。

#### 対策

視界制限状態で操船者の耳となり目となる機器、VHFやAISを装備し、活用する。

#### b 航路出入り口付近における衝突

##### 事例

航路を北上するタンカーとその航路に向かう貨物船が航路北出口付近において衝突し、貨物船は衝突後直ちに沈没し、乗組員全員が死亡し、タンカーは衝突後爆発炎上し多くの乗組員が死傷した。

##### 分析

・ 航路を航行する船舶を操船する海技者は航路を横切る船舶に対し、衝突の危険を認めても直ちに避航動作を取らず、しばらくの間状況の変化を確認する時間を消費すること、即ち、避航動作が遅れる。

・ 衝突の危険が迫った場合にも航路を航行する船舶は変針による避航よりも減速による避航動作を優先する。大型船では速力変化は緩慢であり衝突回避の効果は大変小さいので、減速による避航行動は衝突の一因となる。

・ 航路出口付近で航路が交差する状況では、航路航行中と航路を通過した時点で

適用交通法規が変化するために、極めて操船者には対応の難しい。

#### 対策

##### ①航路出口付近の航路交差の排除。

航路を航行する操船者の一般的操船特性を変化させるか、航路交差部を航路出口付近に配置しない事である。操船者は海上交通法規や船舶の操船性能にしたがって操船しているので、これを変化させることは極めて難しい。交差部の移動が最も現実的であり有効であると提案され誘導ブイが設置された。

##### c 船体の老朽による脆投

老朽のタンカーは、風速約20m、波高約8mの大時化の状況下、C重油約19,000kLを積載し日本海を航行中、中央タンクの隔壁が破損したため船体が二つに折損し、船尾部が沈没、船首部は半没状態で福井県に漂着した。この事故により、32名の乗組員のうち船長以外は救助されたが、折損した部分から大量のC重油が流出し、日本海沿岸に甚大な被害をもたらした。

##### 分析

・ C重油積み付け状態は、積み付けマニュアルに定められた方法と異なり、本来積み込んではいない両舷2番タンクに満載に近く積載されていた。この積み付け状態により静水中縦曲げモーメントが約6倍増加したが、設計どおりの船体強度が維持されていれば、事故時の縦曲げモーメントに耐えられる構造であった。

・ 船首部の鋼材の板厚計測及び過去に実施された復原計測の計測値をもとに破断

部の衰耗率は 30 ～ 50 % となっていた。  
さらに、甲板及び甲板醜通肋骨との関内  
挿接部の衰耗はかなり進んでいたものと  
推定されている。

・タンカーは建造時の状態が維持されて  
いれば十分な強度を有していたが、構造  
部の腐食衰耗により、縦強度が約半分に  
低下していた。

・日本海における年間最大級の波浪によ  
る外力が船体強度を上回り折損に至った。

・積み付けマニュアルから外れた貨物の  
積載により船体に作用した荷重が大き  
くなった。

対策

#### ① 安全基準の盤備

(タンカーの二重船殻化)

タンカーの安全性向上のために、シ  
ングルハル(単船殻)を段階的に廃止し  
ダブルハル(二重船殻)タンカーの建造  
を促進する丸正 ARPOI。(海洋汚染防止)  
条約が発効した。さらに、引き続いて発  
生した事故により導入が促進されること  
となった。

#### ② 船体強度の確保

・板厚測定報告書に「板厚衰耗限度」を  
記載すること。

・船舶の縦強度を検査時に評価し、一  
定の基準以上の縦強度を持つこと。

長さ 1 卸皿以上のタンカーが船齢 10  
年を超える場合には、定期検査時に証  
強度に関する船体状況の評価し、建造  
時の縦強度の 90 % を維持することが  
義務付けられた。

・船体構造の健全性に関する P S C (ポ  
ートステートコントロール) を強化。

#### ③ 積物区域の点検用交通設備の設置

船体内部の構造に発生するクラック  
や腐食衰耗の監視用に、抽タンカーと  
バルクキャリアーの貨物区域に足場等  
の点検用交通設備を設けることが義務  
付けられた。

#### ④ ISM コード

1998 年に発効した ISM コードでは、  
船主/運航管理者による船体の安全運  
航管理を確立することが求められてお  
り、船体を保守する手順の確立が義務  
付けられた。

まとめ

#### ① 霧による視界制限状態

第一の事例は、霧という視界が制限  
された状態での操船において、相手船  
の動静を判断するための十分で有効な  
手段を持たなかったことによるもので  
ある。両船ともレーダーを装備してお  
り相手船を確認していたが、互いの操  
船者の意志の確認が不十分であった。  
毎年霧の発生時期には霧中海難が発  
生しており、操船者の目となり耳とな  
る支援装置の必要性を示唆している。

#### ② 航路出入り口

第二の事例は、海技者が相手船を発  
見してから迎航行動に至るには、相手  
の動静を観察する時間を必要とし、ま  
た、選択する避航働作も減速を第一に  
考えるという特性が避航行動を遅らせ  
、複雑な状況を生じる航路出入口で衝  
突という結果を招いた。操船者の特性  
の観点から考えた場合、航路設定が  
避航操船において新たな危険を生み出  
すことを示唆している。

#### ③ 船体の老朽による沈没

第三の事例は、老朽化した船体の耐久力と波浪との関係で、波浪の力が上回ったことによるものである。事故直前に広範関にわたる鋼材の取替修繕を実施し、全貨物タンクの内部検査を受検したにもかかわらず、船体の老朽化による強度劣化を発見できず、証強度が約半分に低下していた状態であった。さらに、積み付けマニュアルから外れた貨物の稗我により船体に作用した荷重が大きくなったところに波浪による外力が船体強度を上回り、折靱に至った。自然の力が、人間の力を上回った例である。

#### ④風浪の外力

過去の海難事例によると外部要因の問題はその他にたくさんある。まず台風であり、風と波浪の力即ち自然の力が人間のコントロール能力を上回った場合は、海難事故が発生する。

#### ⑤狭水道

日本沿岸でも瀬戸内海は海上交通の難所といわれ、狭水道が多く存在する。来島海峡は狭い上に潮流が強く、この潮流の強さ故に特別の交通規則が設定されている。

#### あとがき

わが国では一日平均 15 件以上の海難が発生し、平均毎日 1.5 人以上が死傷しているという集計結果がある。そして、海難の多くは海技者の行動に原因があるといわれている。しかし海技者の行動が全てにおいて技能不足に原因があるもので

はない。技能は十分に有りながら肉体的疲労や精神的なストレスそして業務の過多により必要な仕事が全て行えなかった事が原因で事故が発生している状況も多発している。

このような状況に対し、必要な業務を行わないことが原因として、必要業務を行う必要性を指摘することのみでは十分な安全対策とは音えないであろう。本書では人間が事故の発生に関与している事実に対し、人間の権能達成を阻奪している原因について一歩踏み込んだ議論をしている。多くの統計では「事故の発生原因に人間の不適当な行動がある」という点に高い集計結果を提示している。しかし、本番の紹介事例からも理解されるように、個々の要因に対応して、関係する機関が適切な対応をすることにより、人を要因とする事故の再発が予防できることが理解されるであろう。安全運航の実現に必要な条件の理解を進めるために原因を整理し、人的要因に関する正しい考え方を広めることを目指して本章は編集された。まえがきで述べたように、安全マネジメントの着実な遂行及び教育現場における指導のために、本番が活用されることを期待するものである。海難事故の発生事故の原因の理解と、今後の対応と施策に反映されることを願っている。

(本稿は「海上安全における人的要因等に関する事故防止 ガイドライン」編集：海上安全における人的要因等に関する検討委員会の要約である)