

I-1 船内作業におけるヒューマンエラーと 注意力に関する研究

第一部 船舶におけるヒューマンエラーの研究 (第3年度、最終報告)

目次

A	海難とヒューマンエラーの関係	
1	事故原因のとらえ方	1
2	ヒューマンエラーと注意力の考え方	3
B	調査結果らみた操船のヒューマンエラー	
1	初心者の船体運動制御 能力獲得と維持	4
2	熟練者の操船作業負担状況	5
3	操船現場での緊張と 覚醒水準低下	6
4	その他のヒューマンエラーの背景	8
C	操船安全対策	
1	ヒューマンエラー防止対策の枠組み	8
2	操船者と就労環境への 安全対策	10
おわりに		10
参考文献		11

A 海難とヒューマンエラーの関係

1 事故原因のとらえ方

a 事故原因の多重性⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

事故は、安全に作業できるように整えられているべき作業場や機器がそうでない状態（不安全な状態）と、そこで期待されている所定の行動ではなく危険が潜んでいる行動（不安全な行動）が重なっておこる場合が大半であり、「災害危険の本質は、人間－機械－環境というシステムの各要素の不適正な結合のなかにあるのであって、人

間だけにあるのではない」ことが強調されている。

したがって、安全対策は4M（マン・マシン・メディア・マネジメント）の全てについて行う必要があるとされている。また安全対策は、当事者L：作業員自身（live-ware）を取り巻くSHEL、すなわちS：運営（soft-ware）、H：設備（hard-ware）、E：環境（environment）、L：集団（live-ware）の各要素とその関係を多角的重層的にみるべきともいわれている。

b 事故危険性の連続性⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾

操船事故防止のため、操縦性困難度評価、避航判断の実績、衝突危険度、出会い船の発生頻度など多くの研究がある。これらはいずれも、条件によって段階的あるいは連続的に変化するとされており、安全と不安全の状態を分けるものではない。また操船者の行動も同様に、幾つかの条件によって不安全の程度が段階的あるいは連続的に増していく。

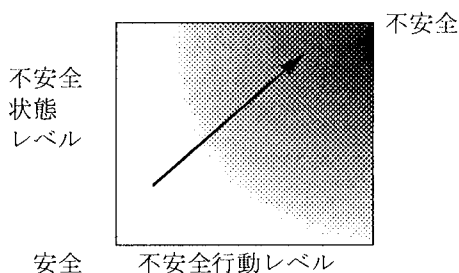


図1 操船行動の安全性を規定する要因の関係（村山⁽³⁾）

したがって不安全状態と不安全行動をもたらす条件が連続的または段階的に減少したり増大したりして、あるレベルを超えたときに事故が起こる。安全対策は、絶えずより起こりにくいレベルに引き下げる努力といえる。

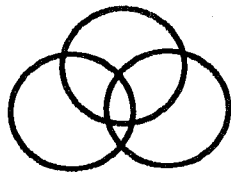
c 操船者による事故の発生状況

[事故原因]	[不安全行動のタイプ]	[背景]
見ていない	┌ 全然見ない 見えていない └ 他のことをする	: 眠気、降橋 : 休憩、仕事
必要なものを見ない		: 知識、予見 : 覚醒、気構
対処しない	┌ 分かっていない └ 志向しない	: 性向、覚醒 : 海域、船舶
適切な操作をしない		: 総合、手順 : 決断、評価
	┌ 的確な状況判断しない いいかげん └ 予測できない	
	┌ 計画できない └ 行動が不適	

図2 危険を認知しない場合の不安全行動とその背景

「見張り不十分」などの不安全行動は、能力の個人差、心身状態による能力の変化、あるいは態度によって起こるものであり、図3の相で表すことができる。

期待と技能のギャップ



心身機能の低下 故意の不安全行動

図3 不安全行動を形成する要因の層

ここで、期待と技能のギャップは、業務の目標達成に必要な期待される能力に対し業務の困難さが上回る場合または過酷な期待がある場合に起こる。心身機能の低下は疲

1998年度に1180隻の海難審判裁決が行われ、延べ1497原因が指摘された。419隻が見張り不十分であり、操船者の不注意とかミスを指摘される場合が多い。

「見張り不十分」は、幾つかの原因パターンとその背景がある。背景を分類すると図2のようになる。

労や生理的リズム、人の仕事に対する動機や責任感などの心理的態度などに左右される。故意の不安全行動は違法や手抜きなど不安全と知りつつ行う行為である。

d 技能と攪乱要因

所定の資格を有した者や職務に就く者は、このような状況に対処することが求められており、それに失敗すればヒューマンエラーを犯したといわれることになる。

あらかじめ訓練や経験が不十分なときは、ときに成功するが失敗のリスクは大きい。

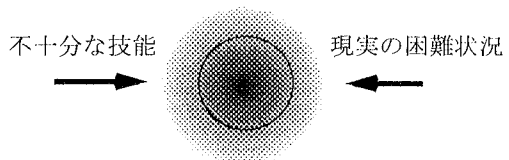


図4 現実の困難な状況におけるエラーの危険性

2 ヒューマンエラーと注意力の考え方

a ヒューマンエラーとは

船舶システムはフィードバック回路を持つマン・マシンシステムであり、人間は種々の部分に関わる。そこで起こるヒューマンエラーは、その場面、成因、機能内容、行動、発生場所、故障など、いろいろな側面からとらえられる。操船者は主にマシンと環境から情報を入手してマシンを操作する役割を担うことから、認知・情報処理機能の側面が重要である。この過程の各段階での不具合が操船者のヒューマンエラーと

いえる。

ラスムッセンは、情報処理の行動レベルをスキル（技能）ベース（SB）、ルール（規則）ベース（RB）、ナレッジ（知識）ベース（KB）の3階層に分類し（SRKモデルという）、それぞれの情報処理の性質による発生しやすいエラーの型やレスポンスの特徴があることを示した（表1）。これらにはそれぞれの特性に応じた心理的働きがあつて、特徴的な心理的弱点がエラーを起こさせる。具体的には表2に示すものである。

表1 行動レベルの特徴 (J. Reason, 1990:塩見、1996⁽⁸⁾より)

行動レベル	エラーの型	出力・行動のレスポンス	型
SB	しくじりと忘却 (slip & lapses)	注意型コントロール 自動的な意識最小の感覚→行動	刺激→反応
RB	ミステーク (mistake)	システムの状態とタスクの結合 学習と経験によるルール・手段の選択	検索→選択
KB	ミステーク (mistake)	評価・診断 タスクの決定・計画	問題解決

表2 行動レベルのエラー形成因子 (ESF) (J. Reason, 1990:塩見、1996⁽⁸⁾より)

行動レベル	エラー形成因子 (ESF)
SB 不注意 注意過大 による	最近発生事象、今までの使用頻度に引かれる 環境を制御しているシグナルに引かれる 分担スキーマの性質（強い）に引かれる 同時に計画が併存する
RB なるべく単純な、 よく知っている ルールを使う	心的固着（いつも今までのやり方） 入手容易性（はじめに来たものは上手くやる） マッチングバイアス（似たもの同士を結びつける） 過大な単純化（私が正しいのは確かだ）
KB 人の合理性に 限界があり 高頻度/以前の考え と一致解を好む 知識不足・驕りが エラーを加速、	注意がタスク情報の誤った特徴に向き選択 ワーキングメモリも過負荷 見えないもの・心に浮かばないものを無視 記憶の手がかり・アナロジーによる推論、マッチングバイアス 不完全・不正確な心的モデル テーマが移る、一方、細部にこだわる（逃避行動）

発生したエラーについて、このようなエラー形成因子を明らかにすることによって、それを防止するための方法の原則的な考え方が確立される。例えば、警告による注意の喚起、環境認知のミスを防ぐ情報表示、広く状況を捉える補助情報の提示、情報処理容量や時間を節約するための情報処理支援の提供などのうち効果的な手段が明らかになる。

b 不注意とは⁽⁹⁾

不注意は注意の反対語であり、数多くある注意の心理学的研究からその内容を知ることができる。精神の集中、ヴィジランス、選択的注意、探索、活性化あるいは定位反射、構え、さらには、努力、精神活動の資源の配分などがあげられる。これらを統合すると図4のモデルで表され、①選択的注意（聴取や視認の志向）、②覚醒水準（注意の強度と持続性）、③情報処理系の制御機能（努力、その他の資源の配分）である。

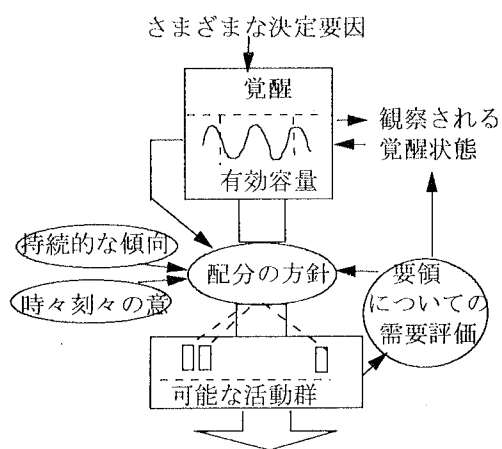


図4 注意配分のモデル
(D. Kahneman et. al, 1973、御領⁽⁹⁾より)



図5 不注意（注意の減退）の発生

不注意はこれら注意に働く機構が力を発揮しにくくなった条件であり図5のように表すことができる。

単に不注意を指摘して注意を喚起しても、このような問題への対処がなければ、再び同様の不注意状態に陥ることになる。

B 操船のヒューマンエラーと注意力に関する先行研究

1 初心者の船体運動制御能力獲得と維持⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾

a 緊張と制御成績

レーダーモニターをパソコン画面に再現し、コンテナ船(全長350m)のスラローム操船とジグザグ航路操船を各5名(学生)ずつ行った。

操縦性知識を与えると1回の試行で操船の要領を把握し、2回目は緊張してそれを調整しており、3回目でおおよその目安が得られた。

初期には緊張して作業するが成績の成功の自覚は少ないが、2回目以降はゆとりを持ち始めるが成功の自覚は多くなるものの成績はあまりかわらず、試行錯誤を繰り返していることが予想される。

スラロームを間欠的に4時間にわたって4回行ったときの作業成績と心拍間隔に関する指標は2回目または3目に急減して

いた。心理的負担は減少したが疲労感が増していた。

ジグザグを4時間連続で、間欠的に8回、航路操船を行ったとき、初期には緊張後の精神弛緩、食後2時間前後には心身機能低下にて制御が粗くなる可能性がある。

作業の作業負担感は開始後増大し、以後低下するが、心理的負担感はほとんど変化しない。疲労と眠気はわずかずつ増加し、最後に下がる。負担感と心拍数の低下の変化よりやや遅れた同様の推移を示している。

負担感が増しているときは軌跡がばらつく時期と一致しているが、眠気と疲労の増加との関係は明らかでない。

b 訓練による情報の整理

スラローム訓練3回と航路訓練4回について、試行後に上手くいったことと失敗したこと、および改善計画の記述内容を分類し、体験説明1回、スラローム訓練5回、航路訓練4回分の件数を集計した。

訓練を重ねる毎に、自覚される技術的問題は、操縦性の基本的な技術から先の動きを予想する技術的なこつにあたる事柄が多くなっていった。

通常認知（操縦性）の上に、認知に対する認知（メタ認知：実際の航跡）によって認知活動を制御する重層的知識が構成されることを示している。

初心者はこの確立のために試行錯誤し、次第に下位の知識を自動化し上位の知識を形成して、制御の知的負担を緩和して精度を増すとともに心身負担も減少して行く。しかし、精度の向上はあるレベルで停滞し、ときには、複雑な取り組みの迷路に陥って、

かえって混乱を来すことがある。その場合に、尾を引かないようにリカバーする知識が芽生え、ある誤差範囲で安定して制御できるようになる場合もある。それには個人差や経験の差が大きく現れると予想される。

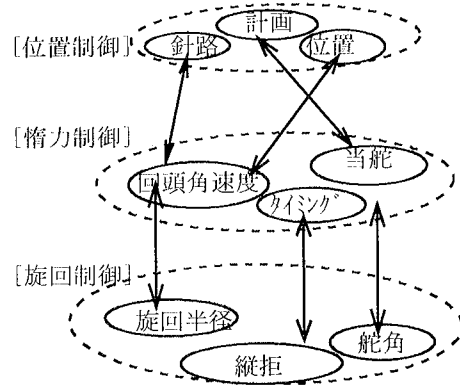


図7 船体運動制御技術の知識構造

2 熟練者の入出港操船作業⁽¹²⁾⁽¹³⁾

a 小型船の入出港操船作業

小型船（長さ54m）の港・着棧操船をシミュレータと現場で11ケース行った。

入港操船で操船目標に接近するとき、心拍数の上昇や心拍変動によって、精神的緊張がわずかに高まることが観測された。実船操船中に降雪で視界不良になったときには操船中全体にわたって負担と緊張が大きかった。また、被験者はジョイスティックコントローラに対して不慣れで不安感を抱いていたが、使用した場合には負担感と平均心拍数は使用しないときと同じか低くなっていた。これらの結果から、通常は意思決定時に少し緊張する程度であるが、環境条件の悪化によって緊張と負担が著しく変化すること、ジョイスティックコントローラは負担を軽減させる可能性があること

が分かった。

b 大型船の狭水道操船

シンガポール海峡の通峽とパイロットステーションへのアプローチを外航船の船長4名が行った。

輻輳した航路口や途中での航路入出で起こりがちな、衝突の可能性がある船舶が2隻以上との接近、至近距離での1対1の見合い関係、近くで左からの横切り船との見合い関係において、精神的緊張がやや高まる。

複数の船舶と見合い関係があれば、処理すべき情報は累乗的に増加し、制御余裕水域は極端に狭まり、先々の見通しを立てておく必要がある。至近距離の見合い関係では高い制御の精度がもとめられる。左からの横切り関係は相手の避航行動を期待せざるを得ないという、いわば負担に対して受動的である。これらのことが操船者の緊張を高めていたと考えられる。

3 操船の緊張と覚醒水準低下⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

a 高速船

瀬戸内海のジェットフォイル（130総トン、航海速力43.5ノット）の船長の心拍数は全体として80拍/分以上であり、変動は小さかった。わずかに上昇したのは、交代して副直を始めたときと再び主直に就き操縦を始めたとき及び入港時と岬を迂回するときであった。狭水道を通過するまでの約40分間は航行船舶と停泊船が多く、その間を航行することとなるが、整頓された航行で適度な余裕域が確保でき、心拍数は安定していた。

往航の船長は入出港時に100拍/分を越え、

時には120拍/分に達することもあった。他に視認しにくい小型漁船の近くを航過したときに上昇していた。

b 内航小型船

内航タンカーの船長は、雨天で視界約1マイルの状渡での1時間半の入港操船作業時の心拍数は前半40分間は錨地から航路までへの操船で、時折、視認しにくい作業船と小型漁船が横切り、80拍/分を越えた。中期の30分間は航路ブイに沿って港内へ入る時期であり、心拍数は低下した。後期の20分間は狭い水路に沿って突き出た栈橋への接近で、心拍数は90拍/分前後に上昇した。最後の5分間程は、二つの栈橋の間で「その場回頭」したときには100拍/分を越えた。

船長の勤務は、昼の出港から夕方までと、深夜の錨泊であった。この間の心拍数は、出港操船の30分間は90拍/分程で、次第に低下して1時間後には70拍/分になり、10拍/分程の一時的上昇が数度あるが全体として低下して65拍/分になった。そのレベルは23時の睡眠中レベルに近づいた。

昼の鹿島出港時に港内の細い長い水路で大型船と行き会ったときに心拍数は80拍/分前後に上昇した。20時半からの当直は、野島崎から浦費水道を経て千葉港外までの当直で、初期の1時間は80拍/分まで上昇した。この間に行き会い船と同航船が多く、漁船も散在している海域での当直であった。その後次第に低下し、浦賀水道通過後の23時と多くの停泊船の間を航過するときと投錨近くでわずかな上昇がみられた。

b 内航大型船

阪神と大分の間を25ノットで航海する大型フェリーの船長の心拍数は、夕方から深夜にかけて上昇していた。そして今治で著しい上昇を示した。今治の入港は、来島海峡からの強潮流（約8ノット）と港外で風速8m/秒の強風に押される状況での入港操船であり、曳船の支援を要請していた。船の行き足があつて対水速力が小さいために、二度、「舵効かなくなったら知らせ」と指示していた。そのとき心拍数は100拍/分を越えていたが、タグラインを取ると直ぐに低下した。

船長は今治港における入港操船の条件について夕方から気になっており、全般的に心拍数が高めで、港に近づくにつれて著しく上昇するというように、持続的緊張に短期的緊張が重なった様相を示している。このような条件は作業を困難にする条件で、ストレス強めるものである。このようなことが起きるときには緊張して対処できているが、失敗の危険性も大きいといえる。この場合、曳船の支援によってそれを低くすることが可能であつた。

2 現場調査にみるヒューマンエラーの

可能性⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

a 出入港における気象海象の影響

高速船、小型船、大型船の入港操船で、通常の条件での心拍数上昇は、おおよそ20拍/分程度であり、普通の人で心拍数は90拍/分以内である。気象海象条件が悪い場合には、40拍/分程度上昇し、心拍数は120拍/分を越えており、タグの使用によってこれが解消されていた。操船条件が極端に悪化した場合には強度の緊張をもたらす

ので、技術的困難さはもとより、操船者と協同者が広克的確な情報の収集と処理を困難にさせる可能性が出てくる。このような場合、上記の例のように、タグの使用などで緊張を緩和する必要がある。

b 当直中の覚醒度低下

沿岸航海では行き会い船が少ない単調な見張りの間に視認しにくい小型船や予想に反する行動をする船舶などが現れることに注意する必要がある。このように単調な時間が多い場合には、心拍数は4時間にわたって一様に低下し続けて、当直終了時には睡眠中のレベル近くになっているケースが多かった。心拍数低下は心身機能の低下を意味しており、必要なときに見張りに必要な十分な機能が発揮できない可能性がある。これまで観察した中での低下率は時間あたり5拍/分であり、もしこれ以上の速さで低下すると居眠りや見張り不能な覚醒度に至り、覚醒度低下によるヒューマンエラーの可能性が大きくなる。

c 輻輳海域の困難さ

調査で観測した輻輳海域での困難さは、御子元島付近で生じた多数の同航船と反航船の接近と、銚子沖の変針点付近での視界不良時のニアミスである。

前者は、狭い海域に、東京湾内から夕方出港した船舶群と早朝に入港する船舶群が出会う時機であつたことと、漁船からの内航経験が短い航海士による操船であつたことで対処が困難であつた。この場合、周囲の船舶の反応を予想しない限り可航域はほとんどなく、衝突回避には航法以外に周囲との相対関係の予測が必要であつた。輻輳

海域では技術的、法的な技能の他に、他船の操船態度や行動の予測など経験的知識が必要であることを示している。

後者は、視界不良で航行船が多く可航域が制約されている中で、一層他船の可航域を狭める変針を行ったもので、レーダープロットまたは動静監視の手抜き、ショートカットによる時間節約の行動が予想された。これらは操船者の態度が危険を誘発する傾向にあることを示しており、交通環境の困難さは交通の流れを無視する態度など心理的態度が強く影響する。

4 その他のヒューマンエラーの背景

a 勤務時間と眠気

内航船船員の生活時間記録から、早朝、日中、夜、深夜の勤務時間帯に分けられる(図34)。時間帯別に眠気自覚のレベルを求めると、図35のとおり、早朝勤務者は全体に高く、日中勤務者は深夜に高く他は低い典型的な生理的リズムを示し、深夜勤務者は勤務明けの早朝に高い。

b 勤務と蓄積疲労

1日当たり勤務時間は8時間、睡眠は6時間台を中心に、前後4時間にばらついており、繁閑の差が大きく、不規則な生活をしている。

乗船経過日数のランク別に蓄積疲労の愁訴数は、乗船初期1週間の適応過程と30日以降の持続過程で蓄積疲労が多くなっている。

勤務や休息時間の不規則さは、長時間の勤務をもたらしたり、浅い睡眠で疲労回復を不十分にし、疲労を蓄積してしまう可能性がある。その結果、勤務中に心身機能が

低下し、ときには居眠りに陥ってしまうことがある。

C 安全対策

1 ヒューマンエラー防止対策の枠組み

a 対策の領域

操船の無事故は、環境条件(良い条件Aまたは悪条件B)に対して、操船者が保持している技能(十分な場合:Aまたは不十分な場合:B)で、適当な行動(A)がもたらされれば維持される。

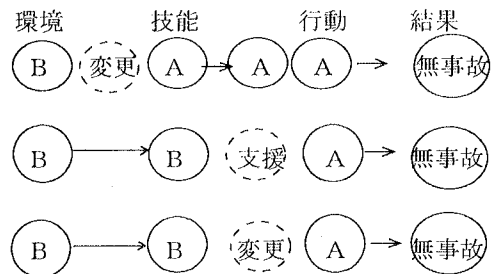


図7 事故原因と操船者特性に対する支援のあり方(小林、1999)

そのためには何らかの安全対策が必要である。環境条件がBのとき、環境条件自体ををAにするか、それに対して不十分な技能に支援対策をするか、環境条件Bに対処し得る十分な技能Aに高めるかである。

これら三つの方法およびこれら方法の個別対策は、対象と分野、実行の費用と効果、費やす時間と効果が現れるまでの時間において著しく異なる。したがって安全対策を具体的に進めるには、図8のマトリックスにおける対策実行の優先順位をつけ、実行順を時系列に並べたり、部分的に並行して行く必要がある。

危険度 ↑ 緊迫 最大 ↓ 最小	4	2	1
	7	5	3
	9	8	6
	困難 遅い	中程度	容易 速い
	対策		

図8 安全対策の優先度
(OSHA:ハイリット「産業災害防止論」⁽¹³⁾より)

これら3領域の安全対策について、理解の深化と一層の充実のために、これまでの実績と進行中の例を示す。

b 環境の改善

直接的なヒューマンエラーを誘起した間接原因としての環境特性である航路航行義務、操縦性能が影響するけいせがあり、航路などによって交通を整理することは、船舶の複雑な見合い関係を避ける有効な方法であることは周知のとおりである。したがって、環境を整えてヒューマンエラーを防ごうとする場合には、単に交通流の実態のみからではなく、その原因を知り、施策が及ぼす影響を予測して計画し、実行した場合の影響をチェックする必要がある。操船シミュレータはその有力な手段である。

c 支援システム

例えば小型船の操船設備を使用した場合には、これまでほとんど変化しなかった船舶設備が大きく変わったことでとまどいもあるが、総じて、シリング舵などよく活用する機能については便利さを感じているようである。その活用の程度は、人によってかなり異なり、報告書でも述べられているように習熟過程に工夫がいるようである。

あるいはより馴染みやすいものとするのが重要である。さらに現場での利用状況や効果を評価して改善されるなら、有用さは一層高まるであろう。

「内航船近代化」の一方で、現場の運航者が工夫して設備を改善する動きもある。

船長、機関長はレーダ操作に当初はなじめなかったが、若い者がすぐ使い出して教えた。使っている内に有用さが分かり、経験だけではカバーできない効果を実感した。例えば視認するより早く映像で捕らえられことや、ARPAの他船ベクトル表示が便利と評価されていた。音声情報で注意が喚起されことや、オートトラッキングで変針の手間を省いたり、航路からの逸脱が分かるので重宝している。これらの操縦設備で操船者の主作業は装置の稼働状態のモニターとなり、人間はダブルチェックを担う状態になっていると意識している。レーダー映像モニターは有用と好評である。その理由は、他の人が危険を察知したり、操船者の評価ができるということのようである。

このような建造を可能にした背景には、長いつきあいのある荷主の物心両面からの後押しと、造船所との信頼関係があったことが語られていた。

最近、自動車でも自動交通システムを目指すなど、これまで運転手のみに依存していた作業をシステムに渡す方向にある。しかし、海上交通は、線路や高速道路などの一定流が確保される部分はわずかでほとんど全てが錯綜し得る海域での交通である。その場合に大きな問題は、他船がどのように行動しようとしているかが分からないこ

とである。この通信システムは、その判断をし易くするために、他船の情報を得ることが出来るものであり、一つの解決手段に成り得る。

d 技能の改善

最近操船シミュレータによる操船技能の向上が注目されている。効果的訓練法と評価法を標準化することによって効率性と確実性が向上しつつある。

2 操船者とその就労環境への安全対策

a 行動形成因子

人の行動を左右するものは人間の複雑さほどに多様である。刺激に誘発されるものと自発的なものに分けられるが、いずれも

身体と認知の条件といった内的な要因と環境が複合的に関連し合って発生する⁽³¹⁾。行動のあり方を決める要因を行動形成因子

(Performance Shaping Factor:PSF) とい、内部行動形成因子 (内部PSF) と外部行動形成因子 (外部PSF) の分類、これらに作業者のストレスと関連づけた要因を加えた分類、人とプロセスと人間工学分野の分類などがある⁽¹⁷⁾。人間の行動と事故との関連性について全般的に検討するために、問題となる要因を特定の課題を強調することなく網羅した図9に示す第一の分類法に基づいて、以下の考察を進める。

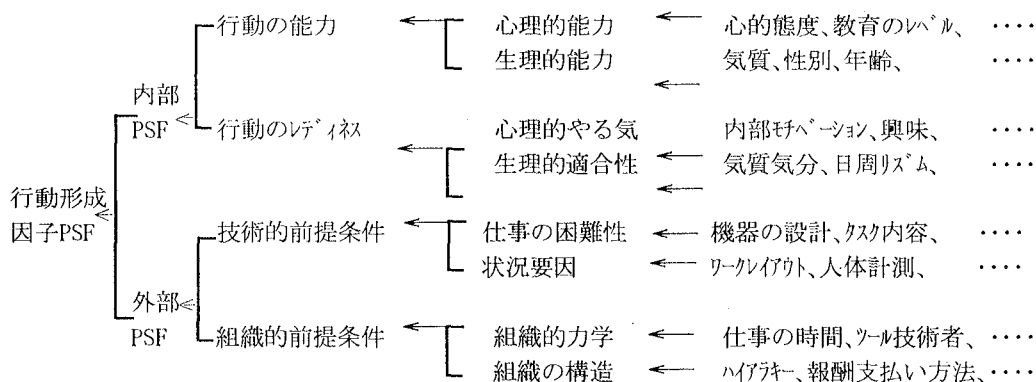


図9 行動形成因子 (PSF)
(D. P. Miller 1987、塩見:人間信頼性工学入門⁽⁸⁾より)

おわりに

本報告では、これらの点を明らかにすることを旨とし、一般によくいわれる「不注意」による事故の防止を中心に検討した。その主な点は以下のとおりである。

(1) 事故原因の多様性と影響程度

船舶システムは変動の激しい環境にあるマン・マシンシステムであり、操船者はその中で期待される目標に向けマシンに対し

て行動する。失敗したときその行動が人的原因とみなされる。しかし行動は環境やマシンの条件に影響されるものであり、操作されたマシンの動作結果もまたそうである。したがって人的原因対策はこれら関係する要因の検討抜きには考えられない。不注意と言われる原因も同様であって、注意という心的機能自身の特性、それに影響する要因についての検討が必要である。この重点

課題として、精神的緊張と弛緩、心身機能の低下などと事故の可能性について最近の研究から明らかにした。

(2) 安全対策

これらの課題への安全対策を操船者の行動とそれへのサポートに分け検討した。

操船者の行動は、心理的能力と生理的能力である行動の能力、心理的やるきと生理的適合性による行動のレディネス、仕事の困難性と状況要因の技術的前提条件、組織的力学と組織構造の組織的前提条件によって形成される。それぞれについての重要な安全対策は、単調時の心身覚醒、不規則就労・休息の計画性向上、操船困難状況での熟練者のフォロー、乗組員相互と陸上管理者のコミュニケーション向上、教育訓練の充実、就労条件と雇用の安定である。

操船者へのサポートは航行環境と操船設備に対するものがある。航行環境では、狭い海域の出入り口付近の輻輳した状態での交差を避けるためのブイの設置である。操船設備では、航海状態をモニターシダブルチェック役割を果たすINSの装備、他船の条件や航海計画をモニターできる情報支援システムの開発である。

(3) 行動計画

安全対策は数多く考えられるが、その実行には人的・物的・金銭的・時間的投資が必要になるので、実行に当たって費用/効果と所要時間が問題とされる。一般に事故当事者への叱責が手っ取り早く、よく行われがちであるが、一時的に警戒心を高めはするが、失敗原因の本質を隠蔽してしまい、将来にもっと大きな問題を残すことになりかねない。それを防ぐには、事故原因と背景の徹底した究明であり、それを補完する

ための未然事故の調査である。そして、事故の頻度と損失の重大さに影響する要因をターゲットに、対策への投資が少なく効果が現れる時間が短いことを優先し、次第により根本的対策へと向かう必要がある。衝突・乗揚げ事故では、まず夜間における単独当直の安全性向上である。

参考文献

- (1)安全工学協会編：新安全工学便覧，コロナ社，1999より
- (2)黒田 勲 監訳：ホーキンス・ヒューマンファクター、海文堂、1990
- (3)小林弘明，田中清隆：外乱下における変針制御について，航海学会論文集，88号，1992
- (4)原 潔，：輻輳海域における避航操船基準の有効性，航海学会論文集，85号，1989
- (5)井上欣三，他：操船者の危険感に基づく操船環境と交通環境の同時評価法，航海学会論文集，97号，1997
- (6)今津隼馬：避航行動係数について，航海学会論文集，97号，1997
- (7)村山義夫，他：操船事故の人的要因調査についての考察，航海学会論文集，102，2000
- (8)塩見 弘：人間信頼性工学入門，日科技連，1996
- (9)御領 謙：認知心理学講座1（大山 正・東と注意力に関する研究（第1年度））- 海上労研，1998
- (10)村山義夫，他：船員のワークロードに関する調査研究（第2年度）- 海上労研，1996
- (11)村山義夫，他：船内作業におけるヒューマンエラーと注意力に関する研究（第2年度）- 海上労研，1999
- (12)村山義夫，他：船員のワークロードに関する調査研究（第3年度）- 海上労研，1997
- (13)井上威恭 監修：ハインリッヒ産業災害防止論、海文堂出版、1982

(本稿は「船内作業におけるヒューマンエラーと注意力に関する研究（第3年度）：第一部 船舶におけるヒューマンエラーの研究 執筆担当：村山義夫の要約である。)