

IV 衝突・乗り揚げ海難の人的要因に関するインシデント レポートシステムの開発と応用に関する調査研究 (2年計画、第1年度)

目次

はじめに

I 編 船舶事故調査法の充実	
A 事故調査の実態とインシデント調査の背景	
1	船舶事故調査の現状 …………… 106
2	事故調査の見直し …………… 107
B インシデントの人的要因調査	
1	操船者の不安全行動 …………… 109
2	調査内容 …………… 110
II 編 インシデント調査の概要	
A 調査の方法	
1	調査票の基本的構成 …………… 116
2	評価内容 …………… 116
3	調査の方法と分析 …………… 117
B 調査結果	
1	回収と回答の状況 …………… 118
2	ヒヤリ経験 …………… 119
3	ヒヤリ経験に関連する要因 …… 121
4	調査結果にみる重要な課題 …… 123
おわりに …………… 124	

I 編 船舶事故調査法の充実

A 事故調査の実態とインシデント調査の背景

1 船舶事故調査の現状

a 日本の海難調査⁽¹⁾

我が国では、海難原因の究明は、主として、海難審判庁においてなされている。

海難審判は、海難事故の原因を審判によって明らかにし、その再発防止に寄与することを目的としている。

海難判庁が認知した海難は7,743隻、うち漁船以外100総トン以上は5,889隻で、日本船舶の8,000隻のかかなりの割合である。

1年に1,191隻が海難審判を受け、7割ほどが人的エラーがほとんどで、操船者の不注意とかミスを指摘している。

b 米国の海難調査⁽²⁾

米国では、海難原因の究明は、国家運輸安全委員会が行う。この機関の大きな特徴は、一つには、事故の当事者はじめ関係者の責任追求より事故に関係した発生原因や背景などを明らかにすることであり、それへの安全対策を示すことである。二つには、多様な専門家によって行われるために、調査と安全対策が多角的にすすめられることである。三つには、独立機関であり、客観的で果敢な調査と安全対策の提案をしやすくしていることである。四つには、公聴会やシンポジウムを開催して、外部との交流を密にしていることである。

現在までに十万件以上の航空機事故調査と数多くの事故調査の経験があり、1998年のデータでは、全体で約44,000件、そのうち高速道路は約41,000件、航空機と鉄道と船舶がほぼ同程度で700～900件である。そして約300件の勧告書を作成している。

c 海難調査の国際化⁽³⁾⁽⁴⁾

海難調査は、各国がその国の独自の体制及び方法で実施されているが、IMOでは各国が調査内容を標準化して情報交換すること、調査対象を海難（アクシデント）と海難に至る寸前の危険事態（インシデント）とすること、関係国が事故調査の権限を共有することを決定しその具体的運用に向かっている。

2 事故調査内容の見直し

a 海難調査の機関と結果の活用

我が国の海難調査機関は海上保安庁と海難審判庁であるが、いずれも責任を問うため、関係者が防衛的になりがちである。特に、自発的な報告によるインシデントの調査では問題になる。その対処としていろいろな組織が様々な側面から行くと、重なり合って調査する負担と調査される負担は何倍にもなるし、安全対策が分散して深化させることが難しくなる。

b 人の課題の重要性⁽⁵⁾

これまで各領域で、いろいろな取り組みがなされてきたが、「人」については、あいかかわらず、海難の大半は人的原因で、多くが「見張り不十分」だといわれ続けている。「人」の問題を中心に据えた安全対策の推進を目標にした調査が重要だといえる。それには、人がどのような事故あるいはヒヤリ・ハットの経験をしたのか、どのような行動がそれをもたらしたのか、そして、なぜそのような行動をしたのかといったことを知る必要がある。このことから、どのようにすればそのような行動を防ぐことができるかについて手がかりが得られる。

c インシデントの重視⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾

事故は、多くの場合、たまたま危険な接触なかったとか、次の危険な状態に結びつかなかったとか、緊急な回避動作が成功したなどという偶然に左右されて、損害に至らないことが多い。ハインリッヒは産業現場における事故の統計解析の結果、1回の重傷災害が起きる陰には29回の軽傷災害があり、同じ性質の無障害事故が300回あるという「1:29:300」の法則を明らかにした。重傷の陰に事故要因が似通った多くの事故が発生していることを示しており、このような要因がなくなれば重傷も少なくなることを示している。

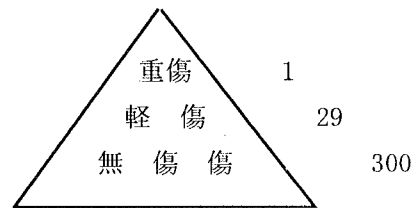


図1 ハインリッヒの災害発生率の構造

(OSHA:ハインリッヒ「産業災害防止論」⁽⁶⁾より)

したがって、無傷害であっても傷害をもたらす可能性があった危険な事態について、そのときの作業状況や環境条件のリスク要因を知り、それに大して必要な安全対策を施せば、傷害をもたらす事故を防ぐことができる。この意味でインシデント調査が重要視されている。インシデント調査はまた、当事者や関係者にとって傷害に対する責任が関係しないために、比較的詳細な報告を得やすいという利点もある。

d 安全対策の優先度決定

ある事故が起こるリスクとその事故によ

る損失規模は様々である。また、それに対する安全対策は複数あり、その費用と効果が現れるまでの期間も様々である。NIOSH（米国安全衛生局）は図9のような枠組みで安全対策に優先順位をつけることを提案している。それぞれのレベルが高い右上に分類される安全対策が最も優先されるべきものとなる。いろいろな対策に優先順位をつけ、実施時期の順序や複数の対策を部分的に並行するなど、具体的な実施方法が策定される。

e 動機づけの重要性

安全対策が実行されるにはその動機づけが重要である。動機づけの考え方には、①

要求や緊張が増大することで行動が喚起される、②人が置かれている状況をどのように認知するかで行動は変わる、③行動は自分がおかれた状況の判断によるという三群がある。

危険度	緊迫	4	2	1
	最大	7	5	3
	最小	9	8	6
安全対策		困難	中程度	容易
効果		遅い		速い
費用		高価		安価

図2 安全対策の優先度

(OSHA:ハインリッヒ「産業災害防止論」⁽⁶⁾より)

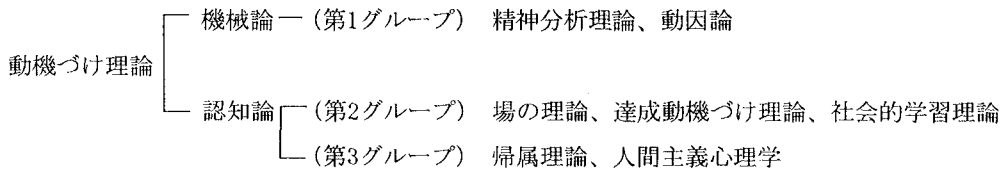


図3 動機づけ理論の分類 (ワイナー, 1974、上田2001⁽¹⁰⁾より)

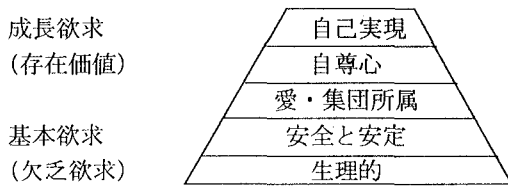


図4 マズローの欲求の階層 (Goble, 1970、上田⁽¹⁰⁾より)

最近の動機づけ理論で注目されているのが人間中心主義心理学で、マズローという有名な心理学者が指摘したものである。高い価値を求めて行動をするのが人間である

として、価値は生理的欲求の動機を基礎に、それが満たされるとより高次の欲求の動機へ移り、最終的には自己実現欲求が動機となる。

これらは、特にインシデント報告としては重要であり、報告をためらうマイナスの誘因を排除し、報告する気を起こす動機づけによって可能になる。まずマイナスの誘因としては行動によって不利益がないこと、プラスの動機としては行動の結果に何か期待ができてそれが達成できそうな条件を示すことが必要である。そのためには具体的に四つのが求められる。一つには、現場と安全管理者が一体となって行う姿勢、二つには、報告したことによって不利益が生じないようにすること、三つには、どのように活かされるかを示すこと、四つには、具体的に改善を実行することである。

調査の目的と結果の活用が、よい状態を求める行動に位置づけ、行動形成因子の条件をよくしてリスク解消の努力を、螺旋状に現場での改善は管理者が評価し、管理者の改善は現場が評価するといったことで、動機が強まる。

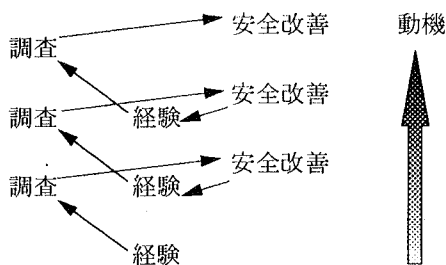


図5 インシデント調査の定着と安全管理の活性化

B インシデントの人的要因調査

1 操船者の不安全行動

a 不安全行動のとらえ方

人の不安全行動について、何がそれをもたらしたかという人の行動の形成因子からアプローチする考えがある。行動は、刺激に誘発される場合と自発的な場合に分けられるが、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で発生する。行動のあり方を決める要因を行動形成因子 (Performance Shaping Factor:PSF) といい、それを内部行動形成因子 (内部PSF) と外部行動形成因子 (外部PSF) とする図6に示す分類がある。分類法は他にもあるが、全体を網羅している点で安全対策上有効な方法である。

自分自身にある内部行動形成因子は、「行動の能力」と「行動のレディネス (準備、構え)」に分けて考えられる。「行動の能力」は、もって生まれた素質、成長過程で培われた性格や体力や知識など、あるいはその後の経験による熟練、疾病による心身機能の低下など、その人のもつ基本的な能力である。「行動のレディネス (準備、構え)」は、基本的な能力がいつも一定とは限らなくさせる要因であり、例えば、疲労していたり、心配事があったり、やる気をなくしていたりすれば、基本的能力より低いレベルの行動になるし、逆に、励ましや報償などでやる気が高まっていれば、基本的能力以上の行動が可能かもしれないといった、行動に臨む心身状態に影響する要因である。

自分の外にある外部行動形成因子は、「技術的前提条件」と「組織的前提条件」に分けられる。「技術的前提条件」は、船の大きさや設備、海域の地形や潮流、周辺

の交通流など、技術的な条件の変化で作業を困難にしたり、単調にしたりすることによって行動に影響する要因である。「組織的前提条件」は、乗組員構成による役割の変化、会社組織構成によって異なる現場管理体制など、あるいは組織の構成員の資質

や働きぶりなどに関係する要因である。

よく一概にエラーを起こしたといわれることが多いが、このように多くの要因が関係して人の行動の信頼性が低くなった結果であり、そうでなくするには影響した要因の状況を把握して対策を練る必要がある。

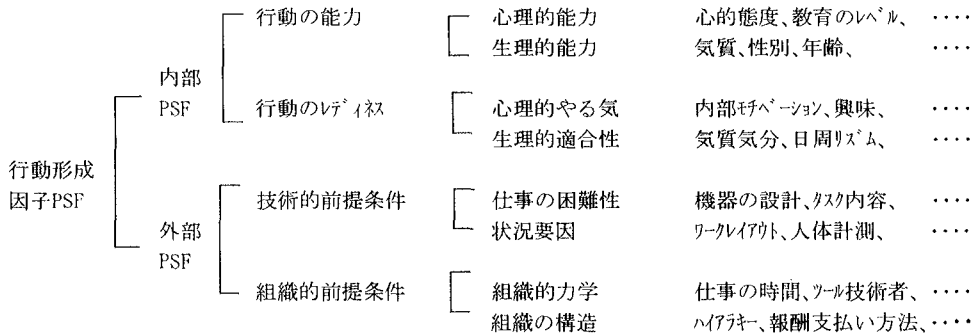


図6 行動形成因子 (PSF)

(D. P. Miller 1987、塩見:人間信頼性工学入門, 日科技連⁽¹³⁾より)

2 調査内容

a 内部PSF (14) (15) (16) (18)

(1) 行動の能力

行動の能力は心理的・生理的能力に分けられる。心理的能力には知能、記憶、知識、処理能力など作業で要求される直接的な技能と性格や態度といった間接的なものまである。現場で直面する作業課題に対処するための知識と技能が重要であり、これらを獲得する教育訓練と実務経験の要件をSTCW条約で定めている。そして、無資格者を含む乗組員全体が行うべき安全確保の確実な実施を期すために、ISMコードが定められ実行するよう管理することが義務づけられている。しかし、操船の場面に特有な技能は数多く、設備条件、遭遇する自然環境や交通環境などによって難しさは大き

く異なるので、これらを網羅した技能の基準を定めることは不可能で、ある蓋然性の範囲で典型的な技能の構成を基準とせざるを得ない。

生理機能は、加齢によって知覚機能の低下や疲労回復機能が減退する⁽³³⁾。操船の知的作業では、注意力など精神活動に影響することも重要である。静的な監視作業を続ける操船では大きな影響は及ぼさないが、疾病や加齢によって、昼夜の当直、運航スケジュールに伴う不規則な生活での疲労回復や生理的リズムの適応が難しくなる。

(2) 行動のレディネス

固有の能力は、心理的・生理的条件に影響されていつも同じく発揮されることはない。心理的には、動機や関心が強いときほど、やる気が湧いて、困難な状況にも対処

できるようになる。逆に過負荷で精神的緊張や興奮があると、所定の能力が発揮できない場合がある。また責任感や安全意識の程度が事故の発生に影響する⁽⁴⁰⁾。このような心理的影響を調査項目とする。

生理機能は神経機構をつうじて心理状態に影響する。周期的に行動を抑制して疲労と組織の回復が図られるため、作業可能な精神機能の状態ではなくなるのが自然であり、昼夜運航する船の操船では大きな問題である。そこで勤務と休暇、その時々体調と心身機能の覚醒度を調査項目とする。

固有の能力は、心理的・生理的条件に影響されていていつも同じく発揮されることはない。心理的には、動機や関心が強いときほど、やる気が湧いて、困難な状況にも対処できるようになる。逆に過負荷で精神的緊張や興奮があると、所定の能力が発揮できない場合がある⁽⁴²⁾。また責任感や安全意識の程度が事故の発生に影響する⁽⁴³⁾。

生理機能は神経機構をつうじて心理状態に影響する。周期的に行動を抑制して疲労と組織の回復が図られるため⁽⁴⁴⁾、作業可能な精神機能の状態ではなくなるのが自然であり、昼夜運航する船の操船では大きな問題である。

操船では、操船設備や航海計器、航海環境によって必要な行動が決まるが、対象物や状況の知覚、法、人間行動、社会などに関する知識経験に基づいた認知、主観的な意図や社会的規範が働いて、実際の行動は異なる。

c. 外部PSF

(1) 技術的前提条件

操船は、船体制御の正確さ、衝突危険性の認知、危険回避の判断など、自船や他船の条件や環境条件などに左右される複雑な作業である。操縦については旋回圏や停止惰力、避航についてはTCPAやDCPAなど基本的情報はあがるが、現場の複雑な状況に対応するためには経験的情報を加えて作業している。これらのことが操船者の行動にどれほど影響するか不明瞭であり、ましてや事故時の行動との関係についてはほとんど分からない。避航の傾向、操縦性能、航海計器、交通量や外乱の影響、航法や航路の設定などが検討され、近年は、発達した操船シミュレータによって、環境と操船者の行動の関係が系統的に捉えられ始めている。これらを参考に広範囲な外部PSFと行動との関係を考慮する必要がある。現状では、基本的な仕事を困難にする要因と状況に影響される内容を想定すると、それぞれ表13の項目が掲げられる。

(2) 組織的前提条件

一般に集団と個人は互いに影響し合うグループダイナミックスを有し、社会的促進作用や社会的規範が行動に作用する。このことが安全に大きく影響する⁽⁴⁰⁾。操船者は船内組織と企業組織の一員として仕事を行っており、組織の指示、期待、監督など、操船者が果たす仕事への要求と、報酬、生活保証、承認など操船者の欲求充足の程度とで業務遂行態度は影響を受ける。船内集団は海技免状と職務経験にもとづく職階制が強固で、古くから上級職のリーダーシップとチームワークが重要とされてきたが、加えて職業満足感や社会的認知の重要さが

指摘されてきている。

一般に集団と個人は互いに影響し合うグループダイナミックスを有し、社会的促進作用や社会的規範が行動に作用する。このことが安全に大きく影響する。レーダー映像モニターは有用である。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。操船者は船内組織と企業組織の一員として仕事を行っており、組織の指示、

期待、監督など、操船者が果たす仕事への要求と、報酬、生活保証、承認など操船者の欲求充足の程度とで業務遂行態度は影響を受ける。船内集団は海技免状と職務経験にもとづく職階制が強固で、古くから上級職のリーダーシップとチームワークが重要とされてきたが、加えて職業満足感や社会的認知の重要さなどが指摘されている。

表11 行動形成因子（行動の能力）と評価

分類	調査項目	評価項目：評価内容	
心理的 能力	【知識】 免状 受講	知識：操縦性や航法の広い理解 技術知識：知識の標準化程度	経歴：無免状の慣行重視傾向 仕事意欲：能力開発による仕事動機付け
	【経験】 職種 船員経験	意欲：昇進は労働意欲を増す 生活適応：海上生活への適応	責任感：職階による責任感の違い 仕事適応：繁忙と単調や仕事への適応
	内航経験	生活適応：不規則生活への適応	航海慣熟：海域、交通流への慣れ
	【仕事態度】 大きな避航	意志表示：行動の明確さと決断力	安全率：判断と時間の余裕
	大局的避航	安全率：輻輳の回避で空間的余裕	航行域：海域の事情を考慮した避航
	目先の避航	操作余裕：出会い間隔の短さ	不安定さ：接近状況や周囲への影響
	仕事能力	余裕能力：困難課題の遂行能力	異常対応：異常への対応力
	機器重視	情報収集：補強する情報量	計器依存：実際の危険との乖離
	設備重視	技術：設備レベルと技能の乖離	システム依存：危険感の希薄化
	【性格】 慎重さ	見落とし：存在や動きの識別困難さ	判断：短絡や不正確な判断や憶測
几帳面さ	状況把握：客観的情報が多い	異常発見：他情報との関連づけと応用	
率直さ	遵法：ルールを遵守する	能力獲得：他人の指導や助言が有効	
注意深さ	状況把握：異常の感知能力	ミス：安易な判断や行動の可能性	
生理的 能力	【生理機能】 年齢	知覚：加齢による機能低下	精神特性：経験重視と機器操作能力不足
	【生理維持】 持病	適応力：予備能力低下による疲労	精神力：気掛かりや気弱での注意減退

P S F改善策の例

- (1) シミュレータやBRM訓練
- (2) マニュアル・インフォメーション拡充
- (3) OJT指導者養成
- (4) 安全講習
- (5) カウンセリング体制
- (6) THP (トータルヘルスプロモーション)の推進
- (7) 定期健康診断の実施

表12 行動形成因子（行動のレディネス）調査項目と評価

分類	調査項目	評価項目：評価内容	
心理的 やる 気	【動機】 仕事満足	動機：仕事の積極さ	集団運営：リーグシップやコミュニケーション状況
	【関心】 安全研修	知識：安全向上の方法	関心：安全意識の高揚
生理的 適合性	【緊張】 緊張 緊張後	注意力：注意の広さと集中 精神弛緩：緊張の反動で弛緩	混乱：判断や行動の的確さ 疲労：精神的疲労の程度
	【注意】 心配 ぼんやり	精神集中：仕事への意識の減退 単調：覚醒度の漸減	注意力：注意の散漫や欠落 刺激受容：知覚低下と範囲の狭窄
	【勤務】 休暇変動 乗船期間 他の勤務 乗船変動 当直前勤務 当直変動 当直時刻 乗船経過	労務管理：労務管理のレベル 蓄積疲労：初期と長期の疲労 疲労：定常勤務への加重 労務管理：適職者の配乗困難さ 疲労：当直中への疲労持越し 生理リズム：不安定による居眠 生理リズム：リズムの心身機能低下 乗船適応：生活への適応程度	生活サイクル：生活不満への影響 生活適応：休暇生活への適応程度 不規則：勤務時間帯の変動 仕事意欲：不満による意欲減退 不規則：定常勤務時の休息の乱れ 疲労：不安定による疲労蓄積 睡眠効果：日中睡眠の困難さと効果 経験時期：適応と事故発生時期の関係
	【休息】 前日睡眠 乗船前休暇 睡眠 前日当直	睡眠不足：6時間以下の睡眠不足 休息：3日以下の効果不足 睡眠不足：当直前の睡眠不足 疲労：長時間勤務の休息不足	生理リズム：リズム低下期の心身機能低下 乗船適応：長期後の船内生活適応困難さ 生理リズム：深夜当直前に必要な睡眠 生理リズム：夜間当直によるリズムの乱れ
	【体調】 体調 飲酒服薬 眠気	心身機能：思考・動作の不正確さ 心身機能：酒2合の8時間影響 心身機能：知覚機能低下	集中力：意識活動の持続の困難さ 注意力：注意の持続や配分の困難さ 注意力：意識低下、注意力減退
	【覚醒】 当直 当直経過 時刻	疲労：4時間以上の疲労増大 疲労：2時間過ぎの疲労増大 生理リズム：深夜の覚醒水準低下	生理リズム：変動による当直中のリズム低下 単調：当直交代後の緊張漸減 環境条件：昼は単調、夕は輻輳

P S F 改善策の例

- | | |
|----------------|------------|
| (1) 小集団活動・提案制度 | (5) 当直勤務計画 |
| (2) 新人・リーダー研修会 | (6) 配乗計画 |
| (3) ヒヤリハット報告 | (7) 保健指導 |
| (4) K Y T 活動 | (8) 休息時間 |

表13 行動形成因子（技術的前提条件）の調査項目と評価

分類	調査項目	評価項目	評価内容
仕事の困難性	【乗組員】		
	乗員数	支援：複数当直で可能な0JT	交代：困難な状況でのバックアップ
	乗員免状	技能：免状と違う職務への交代	配乗：有資格者が少いと配乗困難
	【船舶条件】		
	コンディション	操縦性：満載で操縦性能が低下	外乱：軽貨状態で風圧影響が大
	【船舶設備】		
	総トン	操縦性：操縦性能の推定	曳船：必要な曳航力の大きさ
	全長	視界：船首から近距離の死角	旋回圏：全長の4～5倍の距離
	喫水	可航域：小型船の可航域の広さ	浅水影響：操縦性が2倍ほど低下
	船種	船橋配置：回頭を把握する困難さ	風圧抵抗：タイプによる影響の程度
	【操船設備】		
	レーダー	動静把握：相対ベクトルの理解力の影響	慎重さ：表示条件による表示の変化
	スラスト	操縦性：出入港操船の容易さ	操縦慣熟：風・潮流影響の軽減
	自動操舵	操作性：切り替え遅れの可能性	単調さ：注意力の漸減
	機制御盤	情報入力：操船者による制御可能性	コミュニケーション：他人のチェック可能性
	ARPA	システム慣熟：ターゲットが多いときの困難さ	システム依存：警報システムによる警戒心の低下
遠隔制御	省力：単独作業時の他人のチェック	作業量：多重課題作業による混乱	
船位表示	計器依存：作業簡略化による注意低下	計器扱い：基準位置の設定への慣熟	
遠隔操舵	動線：見やすい位置取りの可能性	操作性：舵角、舵中央の感知しにくさ	
船橋の死角	発見：視覚の確認頻度の減少	精神負担：見落としへの気づかい	
【航行情】			
海域制限	位置把握：船種・船型による差異	制御能力：水域に応じた制御能力	
場所	航行環境：沿岸の単調で警戒心低下	仕事内容：港周辺での不規則勤務の疲労	
交差	交通方向：他船の動作予測の困難さ	処理頻度：多重課題で処理が困難	
輻輳	可航水域：避航余裕水域の程度	相互関係：緊張の持続による注意の欠落	
集中	余裕水域：針路選択余地の狭さ	処理頻度：他船の行動の全体への影響	
状況要因	【外乱】		
	風速	操縦：低速時の針路保持の困難さ	針路偏倚：相対風向の変化による影響
	潮流	針路偏倚：船首と針路のずれ	操縦：変針による影響の変化
	波高	操縦：波浪による針路振れ	見合い：針路振れによる灯火の不安定
	【視界】		
	狭視界	情報減少：他船の時系列情報の減少	レーダ作業：未熟者のレーダ情報の誤認
	眩しさ	見やすさ：他船や障害の見落とし	眼精疲労：負担ある方位の視認情報不足
	月明り	遠近感：暗黒で距離感の低下	見やすさ：海面反射での灯火識別困難さ
	【他船動静】		
	見会態勢	判断困難：いやな関係で判断の困難さ	自船行動：転針による環境認知の変化
	避航対象	情報処理：2隻以上の困難さの急増	心理状態：緊張持続による注意の欠落
【他船態度】			
他船不法	異常認知：異常行動の予測の困難さ	異常対応：異常行動への柔軟な対応	
関係把握	認知：時系列的理解の必要性	判断：相手の行動予測必要性	
操縦困難	運動予測：船種と船型で運動性能推定	操縦技能：操縦性能への配慮の必要性	

PSF改善策の例

- (1) 乗組員構成管理
- (2) 訓練計画・実行・評価
- (3) 操船行動習慣改善
- (4) 不安全航行船への警告
- (5) 生活設備の改善
- (6) 操船設備の改善
- (7) 航路整備
- (8) 航行船整頓
- (9) 曳船支援
- (10) 船間連絡

表14 行動形成因子（組織的前提条件）調査項目と評価

分類	調査項目	評価項目:評価内容	
組織的力学	【集団凝集】		
	チームワーク	能力補完 : 乗員相互の情報活用 作業分担 : 役割意識と責任感の強化	動機 : 作業分担や協力の積極さ チームワーク : 集団の安定と協力的態度
	互い尊重		
	【集団活性】		
	話し合い	コミュニケーション:意思疎通の緊密さと確実性	組織機能 : 相互理解と役割意識の強さ
	雰囲気	動機 : 仕事動機や責任感の強化	集団活性 : チームワークによる機能の向上
	【労務姿勢】		
	方針の遵守	硬直性 : 状況変化への対応力低下	ルール重視 : 標準、ルール実施の徹底
	追加業務	仕事密度 : 連絡や書類管理に忙殺	精神弛緩 : 他事への意識の分散
	時間余裕	心理負担 : 切迫感による緊張と焦り	計画能力 : 余裕による判断の正確さ
指揮監督	正確性 : 作業標準や点検が確実	作業分担 : 作業分担や相互の関連が明確	
組織的力学	【船舶管理】		
	運航計画	安全率 : 船種や海域の特徴	航行域 : 避航における余裕の増大
	計画重視	計画性 : 先取りによる生活の余裕	正確性 : 作業準備や標準の実施し易さ
	運航余裕	精神安定 : 無理やルール無視を防止	異常対応 : 危険要因認知範囲の広さ
組織の構造	【船内構成】		
	乗組員数	労働負担 : 少数での4時間当直困難さ	休息効果 : 身の回り仕事の軽減
	乗員資格	補強効果 : 荷役責任者の不規則勤務	配乗効果 : 配乗計画が立て易さ
	【身分】		
	勤続年	意志疎通 : 会社の指示や姿勢の理解	組織安定 : 労務の問題による移動の多さ
	【企業関係】		
	運航者重視	安全管理 : 荷主への受け身的傾向	協調性 : 船主との意志疎通の疎遠さ
	現場対応	柔軟性 : 現場の状況に適した対応	ルール軽視 : 融通性が高じたルール軽視
船主重視	安全管理 : 零細船主のオペレーターへの依存	自立性 : 費用の船主経営への影響	

PSF改善策の例

- | | |
|------------------|--------------------|
| (1) 人間関係改善 | (5) 適性人数配乗 |
| (2) リーダーシップ啓発 | (6) 雇用の安定 |
| (3) 海陸間コミュニケーション | (7) 関連企業間コミュニケーション |
| (4) 運航計画性向上 | |

Ⅱ編 インシデント調査の概要

A 調査の方法

1 調査票の調査票の基本的構成

本調査は多くのインシデントから災害の原因を探るためのものであるから、事故の結果より過程を重視する。したがって、調査対象となるインシデントは、IMOの定義に従い、損害をもたらす可能性がある危険な操船状態と操船者が判断したもので、特に限定を設けない。整備でカバーできる軽微な損失の事故、無損失の事故、緊急な事故回避行動を要した事態、特別の事故回避を要した事態、その他強い危険性を感じた事態など、種々の基準があり得る。調査内容はそれまでの経過やそのときの状況であり、周辺の状態である。これらからインシデントの種類を分類し、災害の状況と対応させて重要な原因を探ることが目的になる。その状況、頻度を明らかにする調査項目が必要である。

質問に的確に回答できるかどうかは、調査対象者の記憶や危険の認知、回答への努力、表現力に左右されるが、船員集団ではこれらの程度の差が大きいことが過去の調査経験で明らかであることから、特に簡便さに配慮した。慣用語などを用いてできるだけ短文で内容が確実に伝わる質問文で、大部分が選択肢でわずかに数値と語句の回答形式とした。

できるだけ全員が回答できて、考えることなく記入できるもので、その内容が私的事項であっても気遣いが必要がない質問から始め、次いで、本題にのヒヤリ経験、そ

のときの環境や自分の状態、そして自分や周辺の人々の日ごろの態度などに踏み込む質問の流れとした。

記憶が意識化しやすいよう、調査対象者自身の状況、船舶と会社、経験の内容、経験にしたときの状況の流れとした。また、身近なことから周辺のこと、直接的なことから間接的なこと、最近のことから過去の時点であったことに拡張するような質問の流れとした。

調査対象者が現場で多忙な勤務の空き時間に記入することを配慮し、調査表全体のボリュームもは4頁以内（船長は5頁）である。

2 評価内容

a 勤務状況

記入を促すために、まず始めに記入日を質問した。後の質問と合わせてヒヤリの経験頻度、乗船から発生までの経過を知ることができる。調査対象者の履歴について、年齢、船員経験歴、内航船員経験歴及び勤続年数を質問した。これによって、船内生活と仕事への適応状況などが推定できる。技術的な側面について、履歴のほかに講習、職種、免状を質問した。これによって技術的な知識や操船の熟練度を推定できる。また、それは、組織での役割や技術管理の側面についての参考資料になる。勤務状況については変動を含めた休暇と乗船期間を乗船開始日、及び当直時間帯とその変動の様子について質問にした。それらは、疲労、せりのリズム、労務管理についての参考資料になる。以上の質問は、PSF全般に係るが、特に行動の能力と行動のレディ

ネスへのかかわりが大きい。

b ヒヤリの状況

経験を振り返る際、自分のとった行動は想起しやすいと考え、ヒヤリ経験を分かりやすくヒヤリの状況と表現し、きわどい操作（困難船）、とっさの操作（緊急性）、何もしない（他所可能性）、ほんの軽い接触という4つのヒヤリの概念を示す選択肢として質問した。次いで順に、ヒヤリの状況を客観化するために、その対象、状況、危険を感じた時機と距離、及び場所について質問した。外部環境条件の困難性を評価するための環境条件について7項目、そのときの様子について10項目の質問をした。これによって調査対象者の認知に影響する要因について知ることができる。さらに作業性や単調さなどに影響する機器の使用状況の質問を加えた。以上の質問は、全体として主にPSFの技術的前提条件に関係する要因である。

勤務状態と心身状態について10項目質問し、ヒヤリ経験とPSFの行動のレディネスに関係する要因である睡眠不足、疲労、生体リズム、精神的状態との関連性が評価する。

d 間接的な要因

仕事態度や動機の状態を知るために、回答者の性向や仕事態度の状態に関する慎重さ、率直さ、几帳面さ、注意深さ、仕事満足、仕事の能力について質問した。乗組員や会社の様子については能力の補完、動機、集団特性、作業分担、コミュニケーションなどを調べるために、チームワーク、雰囲気

気、指揮監督、互いの尊重、話し合い、仕事能力について質問した。そして、航海当直における変針作業の姿勢、避航動作の傾向、漁船の避航、設備改善重視、安全管理主体など、PSFの行動の能力、組織的前提条件に大きく関係する。

さらに船長には、主として仕事の困難性としての操縦性などを評価するために、本船（船の要目・設備）についてと組織の構造、組織の力学としての乗組員（質と量、体制）について、また組織の構造として会社の雇用船員数、配乗、運航管理、安全管理などについて質問した。

3 調査の方法と分析

調査は平成12年4月と平成13年4月の二回にわたって実施した。第一回の調査では、「船の便覧」より検索して、扱い隻数の多い内航船運航会社9社とフェリー会社8社を選択し、調査対象会社とし、扱い船の全数の内航船617隻とフェリー34隻を調査対象船とし、その船橋当直者（主直）約1,500名を調査対象者とした。その内航会社の安全担当者に調査員が約1時間面談し、フェリー会社には文書で調査の趣旨を説明し、調査協力の得てから調査を開始することとした。第二回の調査では、同じく船の便覧から扱い船が10隻以上の運航会社150社を調査対象会社とし、その扱い隻数に応じて0.8-0.3を乗じた船舶数合計1,700隻を調査対象船とした。扱いして奇数の多いん効果医師らを運航会社分、医者50素平に対して電話連絡もしくは面談による種施設名を行い趣旨説明行い、の皮ほかは協力を以来文章同封して同様の方の郵送を手続きをも

って配布した。ここで各安全担当者は、郵送された調査票各船に郵送し、船長は調査対象者に配布し、調査対象者が記入した後船長に封をして提出し、船長は各社も安全担当者に返送した。安全担当者は各船の封筒を一括して海上労研に返送した。

各質問のアイテム別と度数分布を求め、回答者の属性の分類及び尺度評価の平均レベルと標準偏差を求め、各質問の異常レベル求めた。次いで、異常レベルの発生頻度から各属性における特徴を把握した。

B 調査結果

1 回答者の状況

a 配布・回収状況

船長の回答結果、船種はタンカーが全体の2/3で、残りの1/3を貨物とフェリーと専用船がほぼ等分している。これは、扱い隻数10位までのオペレーターにはタンカーが多かったという配布の偏りが反映している。

船型は499総トン級と1,000総トン以上が多く、比較的大型船の回収率が高かったことが推定される。

回答者数は約千名で、船長と一航士が1/3ずつ、残りの1/3では二航士がやや多くそれ以外がわずかずつ含まれが、これは乗組員構成に従ってばらついてたと推察される。

調査対象は内航船全体よりタンカーの比率が高く、回答率は大型船船で多いという偏りがある。貨物船の主流といわれる199総トン級の回答を多くする必要がある。

今回の調査は試行調査に較べて、配布数に対するヒヤリ経験報告は4倍ほどに増加

しており、回収と回答に積極的な姿勢がみられた。これは、まず第一に、安全担当者の取り組みが積極的で、そのことが現場の乗組員に伝わったためと理解される。よくいわれるように、「安全管理はトップがその気にならなければだめ」ということを物語る結果といえる。

b 回答者の状況

(1) 航海と当直

調査対象船の航海回数は、月あたり5回刻みで集計すると、10回台が他の倍ほどで、他は同程度に分散しており、そして、同じ航路である割合は、20%以上にほぼ均等に分散している。

航海当直は、4時間がほとんどで、わずかに6時間や8時間がみられる。パターンは3直制がほとんどで、わずかに2直制があり、時間帯は約半数が固定で、順送りやばらばらが半数であった。

(1) 対象者の属性

年齢分布は、50歳代が中心で、船員経験もそれを20年前進した分布となっている。

しかし、内航船経験は、船員経験と同じ分布の大きなピークと、5年前後に小さなピークがある二つの分布が合成された形で、勤続年数は短い人が多い。

漁船など別の船種からの移動がここ10年に多かく、若年期に下積みを内航船で過ごした船員と、その他の船で過ごした船員が混在しているといえる。「内航船なりの走りがあつて、免状を持っていても慣れには数年かかる」と聞くことが時々あるが、慣れる途上にある船員が少なくないことを示している。また、内航船の間での移動が多

いことから、移動した乗組員の技能をいかに把握するかも大きな課題である。

2 ヒヤリ経験

a ヒヤリ状況

(1) 経験内容

ヒヤリするとき、とっきの操作が半数以上で、きわどい操作がその半分ほど、何もしなかったが事故にいたらなかったのが1割ほどであった。前者の場合の操作を緊急な操作、後者の場合を難しい微妙な操作と解釈したが、回答者には判別しにくいようすも見受けられる。いずれにしろ、危険回避動作によって難を逃れているのがほとんどである。

対象は半数以上（約6割）が漁船であるが、見会い態勢で漁労としているのはその半数以下で、航行中の漁船が大きな問題である。全体として見会い態勢は左から横切ってくる船舶が他の3倍ほどで、全体の約1/3を占めている。

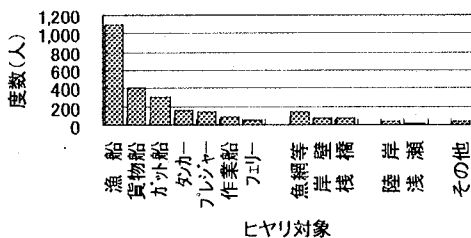


図8 ヒヤリ対象別経験者数

回答態度が、避航義務がある相手船に押しつけようとする偏りがなければ、針路速力保持義務を維持している間に相手の動作が不十分で、最後に自分が危険回避動作をしていることが多いことになる。漁船

の航海の問題指摘が多いことから、このようなことが漁船との間で多い可能性がある。

(2) 時期

経験した時期は、90～119日が大半を占めているが、間に30%の休暇下船を見込むと、おおよそ70日前後が多いことを示している。

最も危険と感じたときの距離（ヒヤリ距離）が短距離は岸壁などで、船舶に対しては100m台を中心に1000m未満に分布しており、汽船での平均値（以下、すべて幾何平均）は150m、漁船では90mであった。

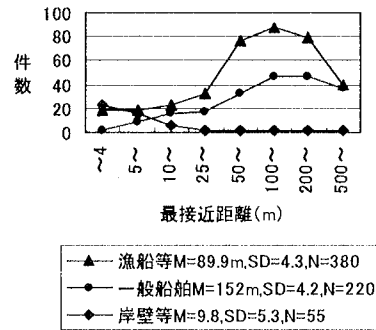


図9 最も危険になったときの距離

危険を感じてからその状況になるまでの時間は、2分以内が大半で1分前後が多く、汽船では63.3秒、漁船では42.8秒であった。

ヒヤリの頻度は70日前の経験報告が多いことから、その後同様の期間後にまた起こると予想すると140日間隔となり、一人が年間2.5回くらいで、一隻では年間8回くらいになる。ただし、推定方法が大まかなために、試行調査の推定（22回/年・隻）より少なめである。ともかく、内航船5千隻が一隻当たり年間に8回ヒヤリ経験するとす

ると、約5千隻のうち約3百隻が海難審判を受けますので、海難審判とヒヤリ経験の比率は1:120である。したがって、扱い船が少なくても、ヒヤリ経験を調べることで、多くの情報が得られる。

危険を感じてからの時間に接近する距離は、横切りなら約0.7マイルと推定できるので、1マイル以内で危険を感じた場合にヒヤリとするケースが多いといえる。逆に考えれば、1マイル以上で危険を感じていればヒヤリとする事態に陥る可能性が低くなる。

(3) 時刻

時刻別の発生度数は、山と谷が交互に現れ、日中では14時、夜間では19、2、5時が多く、これは、当直開始後の1時間後から増加し2時間以後に減少している波動性と一致している。

一日の流れで考えると、2時と5時は1日の生理リズムによって心身機能が低下する時間帯で、14時は昼食後の心身機能が低下する時間帯である。各当直の時間内で考えると、2時間以後の減少は当直が継続する場合があった発生率が減少しているかどうかははっきりしないが、1時間まで増加し続ける傾向は明らかである。

当直初期は状況をよく把握しようと密な見張りをしているが、把握できると時間経過と共に手抜きが起こったり、単調感が増して、意識水準が下がったりするのではないかと考えられる。そして、このようなことが生理的リズムによる心身機能低下が起りやすい時間で顕著である。

(4) 環境

周辺の船舶は汽船が2、3隻、漁船が5隻以上のことが多く、両船が同時に存在している場合も多く船舶の交差や集中を指摘する場合が半分以上ある。

このように交通環境の厳しさが指摘されている。ここで、難しい見合い関係であったとの指摘は1割ほどですから、各種の船が余裕海域を狭めていることが大きな問題で、それにいろいろな問題が重なっていると推定される。

b 行動形成因子評価レベル

調査票の質問は船橋当直に影響する可能性があるPSFを調べ、それを改善することが目標である。回答から予想される影響の内容を「行動の能力」、「行動のレディネス」、「技術的前提条件」、「組織的前提条件」の観点から指摘可能と考えられる条件を設定した。

ヒヤリ経験者のうち、回答分類該当者に対する割合から全体的傾向を求めた。

安全講習の日数が短い時期がかなり以前の場合、二航士以下の当直者、漁船群全体避航、大局的避航でない、計器・設備改善期待から推定される機器に対する意識態度、乗船期間、当直のパターンと深夜時間帯と人数、船型や設備状況、航行環境、など一般的なようすを示している。

眠気などの体調、チームワークなどの乗組員の状態、見合い関係の困難など航行環境の状態などで、指摘頻度が少なく特殊な状況を示しており、ヒヤリ経験に至る行動に比較的強く影響していると考えられる。このような情報は、真摯な回答態度から得られる貴重な情報で、ヒヤリハット調査を

有効にする。このように情報交換できる雰囲気こそが組織が一体となった安全管理を醸成すると期待される。

3 ヒヤリ経験に関連する要因

次いで、回答者を幾つかの観点から各2群に分類し、群別の該当者の割合を比較した。このとき、群別の差を両群の割合の和で除すことによって該当者の多寡に影響されない相対値で表している。その算式は、群別相対的差異＝ $100 \times (A群\% - B群\%) / (A群\% + B群\%)$ 、各群％は各群の該当者数に対する回答分類該当者の割合である。

該当者の割合が20%を越える項目は、よくありがちなことで他の要因との関連に注目する必要があるものと理解できる。逆に5%未満の項目はまれに起こることで、ヒヤリ経験と重要な関係があると理解できる。

(1) 船型とPSF

小型船と大型船を較べると、小型船は、避航動作が小さい、率直さや注意深さの自己評価が極端、乗船初期の場合、相手船との関係が難しいか予想と違うや交差船やまぶしさなど環境の困難さ、チームワークや乗組員数など組織的条件の全般に対する指摘がみられる。技術的態度、自己評価や集団評価、技術的環境条件、組織的環境条件など指摘されるパターンが多様なことを示している。

大型船では、疲労、気になる第三船や相手船の不適航法と予想との違いなど技術的条件、話し合いの少なさ、内航歴の短さの指摘がみられる。疲労や経験の短さと相手船との関係であり、運航や経験と交通環境

条件との関わりが大きいようすを示している。

(2) 乗組員集団とPSF

乗組員集団の評価別では、低評価群では、避航動作が小さい、仕事能力の極端な自己評価、仕事不満足や心配事、眠気、緊張後や当直後半のヒヤリ経験、まぶしさの指摘がやや多いという技術的態度や自己評価、眠気やヒヤリ発生時期などの指摘から、心理的状态と注意力の減退が関係している。

高評価群では、慎重さの自己評価が極端、乗船初期や体調不良、操縦困難の指摘がみられ、乗船初期や操縦困難さなどから、技術的な適応と関係している。

(3) 内航船員経験とPSF

内航経験が10年未満とそれ以上に分けて比較すると、短経験者は、仕事能力の極端な自己評価、体調不良、相手船の関係など、チームワークについての指摘がみられ、技術的な困難さや、集団へ溶け込まない状態がうかがえる。

長経験者では、避航動作が小さい、乗船初期、操縦難、陸上の管理などについての指摘がみられ、技術的態度と乗船や技術への適応と管理との関係があるかもしれない。

(4) 職種とPSF

職種を船長・航海士(職員)とその他群に分け比較すると、職員では、避航動作が小さい、疲労、ぼんやりや時間に追われる、相手船の関係など、監督や海工務担当者の指摘がみられます。技術的態度、心身状態、交通環境や組織的な状態であり、環境にふさわしい覚醒度でないことや、それに仕事や管理が影響している可能性が指摘される。

その他では、緊張、深夜や乗船初期、当直後半の経験、集団評価が低いなどでの指摘がみられ、技術的や当直の時期的ストレスがあり、集団の評価にも影響している可能性が指摘される。

(5) 自己評価とPSF

自己評価が低い群と高い群を比較すると、低評価群では、当直後半や深夜の経験が多く、仕事満足と乗組員評価の大半が低いことから、仕事への動機を減退し、覚醒度の維持が難しいことがうかがわれる。

高評価群では、乗船初期や体調不良や眠気、甲板部員が少なく、仕事量の心身影響があったことがうかがわれる。

(6) ヒヤリ対象船種とPSF

対象が汽船と漁船の群別に比較すると、汽船群では、緊張、体調不良やぼんやりや時間に追われる、船舶の交差や相手船の状況などで指摘がみられ、交通環境に伴う精神機能の減退や緊張などが関係している。

漁船群では、心配事や体調不良や眠気、狭視界などが指摘されており、普通の注意や狭視界などの特殊な状態に対処する心身状態でないことが予想される。

(7) ヒヤリ対象船型とPSF

対象が中・大型船と小型船の群別に比較すると、前者では、深夜、チームワーク、海工務担当者についての指摘がみられ、深夜の経験は組織的な条件と関係ある。

小型船では、当直後半、まぶしさの指摘があり、当直の持続と関係が。

(8) 危険感時間とPSF

危険感時間を1分以内とそれ以上の群に分けて比較すると、1分以内では、避航動

作小、緊張後、体調不良、関係把握難、相手船予想と違い不適切、幾つかの乗組員評価の指摘がみられたことから、技術的態度や体調不良など当直者の心身状態や交通環境が難しい状態による危険認知の遅れが予想される。

1分以上の群では、二航士以下で、短い船員経験や内航経験の指摘があり、危険認知に遅れはないものの、経験や知識によってヒヤリに陥ったことがうかがわれる。

(9) ヒヤリ距離とPSF

ヒヤリ距離が150m未満とそれ以上の群に分けて比較すると、短距離群では、緊張や緊張後、体調不良、操縦困難、組織的条件の指摘がみられたことから、緊張するような状況で操縦が難しかったことがうかがわれる。

長距離群では、二航士以下、経験が短い、当直免状所有者が少ないが指摘されており、熟練していない人はヒヤリ経験をしていてもその距離は短くない状態で避けていると予想される。

(10) ヒヤリ時刻とPSF

夜間と昼間で比較すると、前者では、二航士以下または経験が短い、体調不良や眠気、当直後半、乗組員評価の各項目で低いが指摘されており、経験、心身状態、乗組員の状態が当直後半や夜間の経験を増やすと予想される。

昼間では、避航動作小、緊張後、関係把握難や陸上管理が指摘されており、難しい交通環境と自分の避航態度によって起こると予想される。

(11) ヒヤリ時刻とPSF

当直開始して2時間以内と2時間以上でのヒヤリ経験の群に分けて比較すると、2時間以内では、経験が短い人、避航動作が小、深夜、ぼんやりや時間に追われるが指摘されており、避航態度や経験、深夜が短い時間でのヒヤリを多くする可能性がある。

2時間以上では、相手船の関係や第三船など交通環境が難しいこと、乗組員評価の各項目が低いとの指摘があり、船内集団評価が低いことや、後半の難しい交通環境では、認知や判断などに問題が起こりがちなことが予想される。

4 調査結果にみる重要な課題

以上の結果を俯瞰し、これまでの現場調査やヒヤリングなどの経験を加味して、ヒヤリ経験の特徴とそれを発生させるのに影響した要因について考え、安全管理にとって大事なことを指摘する。第2章で指摘した基本的な問題に第3章で指摘したP S Fの問題を関連づけて考える。

(1) 運航と当直

これらは、パターンが多様で変化も大きいですから、そのもとで安全な当直作業をするには、生活時間をうまくコントロールすることが大切で、それには乗組員の協力関係が大きな役割を果たす。特に少数船や経験が短い人が乗り組んだ場合には、助け合う気持ちがないと、特定の人に負担がかかりがちです。漁船や別の内航船から転入して技術的に未熟な人や、逆に熟練者が無理をしてる。対策としてまずは、乗組員の技能を的確に把握することである。

(2) ヒヤリ経験

ヒヤリを自覚すれば、それをなくするよ

う何らかの行動が可能であるから、自覚しないよりはるかによい。問題は、経験の内容や背景である。多くがヒヤリ距離が100 mほど、危険時間が1分以内（距離に換算して1マイル以下）であった。ヒヤリングなどでは、見合い関係は2マイルなどと聞くが、実際はその半分ほどで危険の認知をしているようで、それより遙かに近づいて緊急な行動で回避している。気付くのが遅れたり、かなり輻輳しているためである。

気付かないとき、よく「不注意」といわれるが、それには背景がある。今回の調査では、数は少ないが眠気や疲労の自覚もあったし、第三船の指摘などもあった。このような数少ない際だった背景への対処は、頻度は少なくとも強い効果が期待される。

第三船など環境条件の指摘には、もちろん環境自身を改善する努力が必要であるが、経験が短い人や船長・一航士以外の職種で指摘されることが多いことから、そのような場での人員配置や支援など船内での対応も必要である。

(3) 発生時機

ヒヤリ経験発生には、夜にはピークが大きく多い時刻的波動性と、当直経過に伴う増加があったが、熟練者にこの傾向がやや強いことから、彼らの仕事配分や彼ら自身の仕事態度を見直し必要もある。例えば、熟練したことによって避航動作が小さくなるようなら、それが問題かどうか考えてみたらどうであろうか。

(4) 交通環境

船舶の集中や交差の指摘が半数を超えており、周囲の船舶数はきわめて多い。左か

らの横切りや相手船の不適切航法などの指摘が多く、半数以上の対象が漁船でそのうち半数が航海中であった。これらのことをそのまま受け止めれば、本質安全対策として社会的に整備しなければならない問題である。海難防止機関や漁業やレジャー団体などの努力が求められる。そのとき、船舶側にある問題への対処も問われることになる。先に述べた技能の把握や態度の見直しなどをどのようにしているかなどといったことが問題になるであろう。

おわりに

以上の集計結果は途中経過で、これからの分析によって、より確実な解釈のためには、さらに各分類とP S F、P S FとP S F間の関連をチェックして、今回示したような要因が直接関係しているのか、別の要因と関連しあっているのか、あるいは見かけ上の関係であったのかを明らかにする要因連鎖を多重クロス集計を中心に解析する予定である。そして、要因への直接的対策や要因の関連を立つ対策などの効果をはっきりさせるつもりである。

そしてさらに、会社の安全管理担当者諸氏の指摘をもとに、この調査票を改善し、調査解析法のシステム化を図ることによって、広く各社が実行できることになる。そのようにして蓄積されたデータを詳細に分析することによって、多くの危険要因の関連性と影響程度を明らかにし、効果的安全対策の課題が明らかになる。本調査はその第一歩である。

参考文献 (抜粋)

- (1)海難審判庁:海難審判の現況、海難審判庁、2000
- (2)NTSB:National Transport Safety Board STRATEGIC PLAN, URL(<http://www.ntsbt.org/strategic/plan.html>), 2001
- (3)IMO:Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents, Resolution A. 849(20), 1997
- (4)IMO:Amendments to the Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents (Resolution A. 849(20)), Resolution A. 884(21) 1999
- (5)IMO:Role of the Human Element in Maritime Casualties Formal Safety Assessment, Maritime Safety Committee 69 session Agenda items 13 and 14 (MSC69/13), 1997
- (6)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
- (7)MAIB:Incident Report Form, URL(<http://www.maib.detr.gov.uk/>), 2002
- (8)Nautical Institute: Marine Accident Reporting Scheme, URL(<http://www.nautinst.org/marineac.htm>), 2002
- (9)USCG:National/International Maritime Safety Incident Reporting System (NMSIRS), URL(<http://www.uscg.mil/hq/g-m/moa/metmin.htm>), 2002
- (10)上田雅夫監修、黒岩 誠:スポーツ心理学ハンドブック、実務教育出版、2000
- (11)Murayama, Y., et al.:Performance Measurements to Motivate System Operator, Proc. rd Int. Con. on Building People and Organizational Excellence, (Denmark), 2000
- (11)塩見 弘:人間信頼性工学入門、日科技連、1996
- (12)伊藤正男、佐伯 絆:認識し行動する脳、東京大学出版会、1988
- (13)三浦豊彦、他編:現代労働衛生ハンドブック(増補改訂第2版)、労働科学研究所、1994
- (14)橋本邦街:安全人間工学、中央労働災害防止協会、1984
- (15)Weiner, B.: Human Motivation, 1979,
- (16)千葉喜彦、高橋清久 編:時間生物学ハンドブック、朝倉書店、1991

(17)御領 謙:認知心理学講座1(大山 正・東 洋 編)・第5章 注意と認知、東京大学出版会、1993

(18)村山義夫、他:技術環境変化に対する適応に関する調査研究(第1,2,3年度)-海上労研、1986-1988

(19)村山義夫、他:居眠り海難の分析-I-居眠り要因分析-I、航海学会論文集、87、1992

(20)村山義夫、他:船員のワークロードに関する調査研究(第1,2,3年度)-海上労研、1995-1997

(21)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1,2年度)-海上労研、1998-1999

(22)日本睡眠学会編:睡眠学ハンドブック、朝倉貴店、1992

(23)野沢 浩、小木和孝編:自動車運転労働、

労働科学研究所、1980

(24)小林弘明、他:操船技術の要素技術の展開について、航海学会論文集、96号、1997

(25)林 喜男:人間信頼性工学、海文堂出版、1984

(26)三隅二不二、他編:事故予防の行動科学(応用心理学講座2)、福村出版、1988

(27)池上知子、遠藤由美:グラフィック社会心理学、サイエンス社、1998

(本稿は「衝突・乗り揚げ海難の人的要因に関するインシデントレポートシステムの開発と応用に関する調査研究」執筆担当:村山義夫の要約である。)