JAPAN P&I CLUB　第 50 号 2021 年 2 月

P&I ロスプリベンションガイド

編集：日本船主責任相互保険組合　ロスプリベンション推進部

4M4(5)E 分析の解説

～事故例を分析する～

目　次

第一章　はじめに（安全と海難事故のメカニズム・海難事故防止について）
1－1　安全とは …… 2
1－2　ヒューマンエラーと海難事故のメカニズム …… 4
1－3　海難事故防止について …… 10

第二章　4M4（5）E 分析
2－1　当事者エラーと組織エラー …… 15
2－2　4M4(5)E 分析とは …… 18
2－3　4M4(5)E 分析＋なぜなぜ分析事故調査・分析・対策立案の流れ …… 20

第三章　事故例　＝衝突事故＝
3－1　事故概要（添付資料 8 ご参照）…… 27
3－2　事故経過（添付資料 8、9 ご参照）…… 34
3－3　事故要因 …… 35
3－4　事故原因 …… 38
3－5　運輸安全委員会報告＝再発防止対策＝ …… 39

第四章　事故例　＝衝突事故＝の 4M4(5)E 分析
4－1　事実関係の整理（添付資料 10 ご参照）…… 41
4－2　水先人 A の「不安全行動の分析」（添付資料 11 ご参照）…… 42
4－3　船長 A と船長 B の「不安全行動に関する分析」（添付資料 12 ご参照）…… 43
4－4　水先人 A の不安全行動に対する対策（添付資料 13 ご参照）…… 45
4－5　船長 A・船長 B の不安全行動に対する対策（添付資料 14 ご参照）…… 49
4－6　ヒューマンファクター・ヒューマンエラーの視点からみた事故分析
（添付料 15 ご参照）…… 55

第五章　＝事故例＝　橋梁損傷事故
5－1　事故概要（図 36）…… 59
5－2　本船（貨物船 E 号）の概要と損傷状況（図 38, 写真 39）…… 61
5－3　大島大橋概要（図 40）と損傷状況（写真 41）…… 63
5－4　事故に至るまでの経過と航行経路 …… 64
5－5　事故原因 …… 67

第六章　＝事故例＝　橋梁損傷事故の 4M4(5)E 分析
6－1　人の行動特性（ヒューマンエラー）と心理学的要因（添付資料 16 ご参照）…… 70
6－2　事実関係の整理（添付資料 17 ご参照）…… 72
6－3　船長 E と二等航海士 E の「不安全行動に関する分析」（添付資料 18 ご参照）… 73
6－4　船長 E・二等航海士 E・船舶管理会社 E 不安全行動に対する対策
（添付資料 19 ご参照）…… 75

第七章　おわりに …… 80

参考文献 …… 80

添付資料

下記添付資料と４Ｍ４(５)Ｅ分析表のブランクフォームは
下記 QR コードと URL からダウンロードできますので、ご利用ください。

https://piclub.box.com/s/qkc4c4w88m9izvmkegymyunpe7m93yd6

データについては、社外サービスを利用しており予告なく公開を中断する場合がありますので、予めご了承ください。

サンプル

添付資料１　4M4(5)E分析手順 …… 81
添付資料 2-1　海難事故発生要因の４M 分類表 …… 82
添付資料 2-2　海難事故　４M 分類表 …… 83
添付資料３　海難事故　事実関係の整理表 …… 86
添付資料４　海難事故　事故発生原因（不安全な行動）…… 87
添付資料５　海難事故　事故発生原因（不安全な状態）…… 90
添付資料６　海難事故　４M ５E 分析・対策表（不安全な行動）…… 93
添付資料７　海難事故　４M ５E 分析表・対策（不安全な状態）…… 94

A 号・B 号　神戸港沖衝突事故

添付資料８　A 号・B 号動静および参考図 …… 95
添付資料９　事故の経過表 …… 97
添付資料 10　A 号・B 号衝突事故　事実関係の整理 …… 100
添付資料 11　A 号・B 号衝突事故　事故発生原因（不安全な行動）：水先人 A …… 101
添付資料 12　A 号・B 号衝突事故　事故発生原因（不安全な行動）：船長 A・船長 B … 104
添付資料 13　A 号・B 号衝突事故　4M ５E 分析・対策表（不安全な行動）：水先人 A … 107
添付資料 14　A 号・B 号衝突事故
４M ５E 分析・対策表（不安全な行動）：船長 A と船長 B …… 108
添付資料 15　A 号・B 号衝突事故
人の行動特性・ヒューマンエラー（心理学からみた分析）…… 110

E 号　橋梁衝突事故

添付資料 16　E 号大島大橋衝突事故　人の行動特性・ヒューマンエラーと心理学 … 112
添付資料 17　海難事故　事実関係の整理（大島大橋への衝突事故）…… 114
添付資料 18　海難事故　事故発生原因（不安全な行動）　大島大橋への衝突事故 … 115
添付資料 19　海難事故　４M ５E 分析・対策表（不安全な行動）
大島大橋への衝突事故 …… 118

第一章　はじめに
（安全と海難事故のメカニズム・海難事故防止について）

今までロスプリセミナーやロスプリガイドでは、「安全」の考え方や海難事故のメカニズム、海難事故防止などについて次のようなことを説明してきました。（2015年発行ロスプリガイド「Vol.35：安全について考える」、2020年発行ロスプリガイド「Vol.46, 47：安全行動の心理学的アプローチ」ご参照）

1−1　安全とは

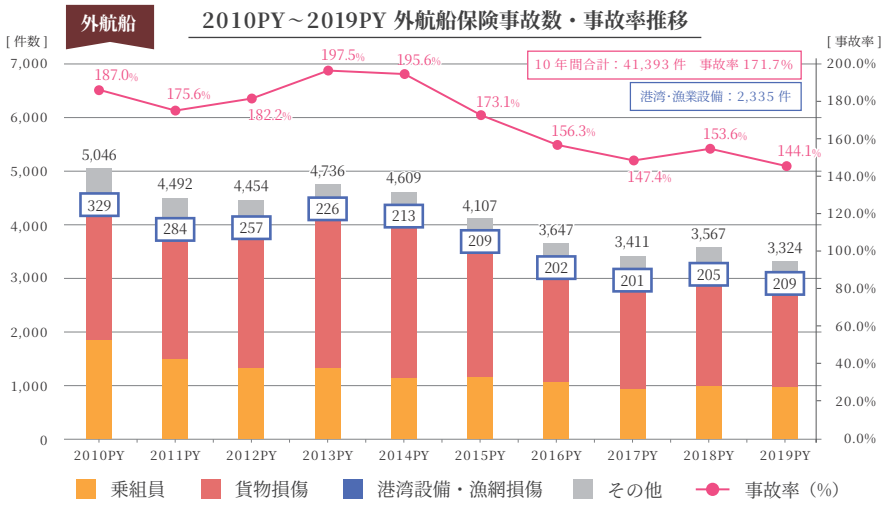
世の中に絶対安全は存在しておらず、常にあらゆる危険に晒されています。安全の定義として、1990年、国際基本安全規格第1版（ISO/IEC GUIDE 51:1990）で次のように定められています。

定義：「品質は安全の同義語ではなく、品質規格と安全規格のそれぞれの役割を混同すべきではない」・「絶対安全は存在しない」と宣言し、「許容できないリスクがないこと」

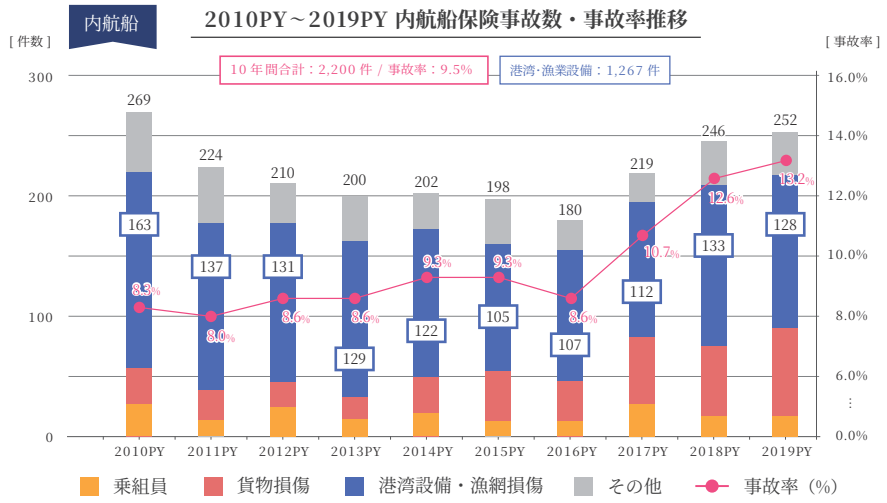
ほかにも「安全」の考え方が様々な分野で議論されていますが、これらを大きくまとめると、「安全とは危険をすべて回避した結果や評価である」と考えることができます。

そして、本船のみならず陸上部門の関係者全員が常に安全運航を追求していますが、残念ながら「海難事故ゼロ」には至っていません。当組合に報告があったP&I事故の統計を見ると、過去10年間の事故数÷期初加入隻数で計算した事故率は、外航船では171.7%、内航船では9.5%となっており、ご加入いただいている外航船では

1 隻当たり 1.8 回 / 年、内航船では 10 隻中 1 隻弱が何らかの P&I 事故を起こしていることが判ります。（グラフ 1 および 2 ご参照）



グラフ 1



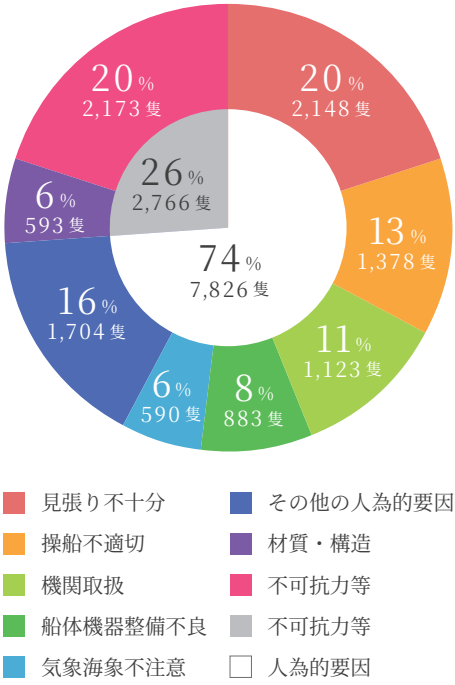
グラフ 2

この事故率が外航船では 2017 年保険年度以降ほぼ横這いですが、内航船では 2016 年保険度以降に増加していることも気になります。

1－2　ヒューマンエラーと海難事故のメカニズム

日々海難事故撲滅を目標とし、あらゆる安全対策を講じているにもかかわらず、なぜ海難事故が発生するのでしょうか？海難事故のメカニズムについて考える必要があります。
海上保安庁の「海難の現状と対策（H29 年）」で、海上保安庁が認知した船舶事故の過去 5 年間の累計での原因別割合は、人為的要因（ヒューマンエラー）が約 74%です。（グラフ 3 ご参照）さらに、この中で不可抗力が事故原因とされているものも、そのほとんどはヒューマンエラーなので、海難事故の 94%は人為的要因と推定されます。

事故原因の割合（過去 6 年間の累計）



グラフ 3

従って、ヒューマンエラーを発生させなければ、ほとんどの海難事故は発生しないことになりますが、残念ながら次の 4 つのことが主とした根本原因にあるのでヒューマンエラーをゼロにすることは不可能です。

ヒューマンエラーを発生させる原因

1 船長や航海士・飛行機のパイロット・医者といった高度な技術を持った人に共通する性格

（一般社団法人　日本船長協会　第 80 回教養講座　誇り高い職種の安全 ―BRM は何故必要か―誇り高き職種の人より）

図 4 に示す技術者の共通する性格が、時にヒューマンエラーを誘発させます。

1. 自分の仕事や技術に自信と誇りを持っている。
2. 事故の話を聞くと、「自分はそのような事故は発生させない」と自信を持って思い込んでいる。
3. その裏付けとして、高い技術を持っていればおのずと安全は付いてくると思っている。
4. 安全管理規程や SMS マニュアルなど、管理部門から強制されると反発する。
5. 外部に対して閉鎖性がある。特に事故などが起こるとお互いに庇いあう。
6. 失敗を大きな恥じだと思い、隠匿する傾向がある。

図4

2 人間の特性（株式会社日本 VM センター　安全の小窓 18　2002/6/30 より）

ヒューマンエラーを誘発する、「人が誰でも持っている行動特性」を図 5 に示します。

人間の特性 12 ヵ条

1. 人間だから間違えることがある
2. 人間だからつい、うっかりすることがある
3. 人間だから忘れることがある
4. 人間だから気が付かないことがある
5. 人間だから不注意の瞬間がある
6. 人間だから、ひとつのことしか見えない、考えられないことがある
7. 人間だから先を急ぐことがある
8. 人間だから感情をに走ることがある
9. 人間だから思い込みがある
10. 人間だから横着することがある
11. 人間だからパニックになることがある
12. 人間だから人が見ていないときに違反することがある

図5

3 心理的要因

主として次のような心理的要因がヒューマンエラーを誘発します。

① **心理的リアクタンス（自己効力感）**
人から言われると、やりたくなくなる。「あなたに言われる筋合いはない」というもの

② **同調現象・社会的影響・正常性バイアス（正当化、認知的不協和）**
他人もやっている。「誰もしてないのに格好悪い」というものや、「自分だけは大丈夫」と思う心理

③ **確証バイアス**
人は無意識に「自分に都合のいい情報」・「先入観を裏付ける情報」だけを集め、反する情報を探そうとしない傾向がある。「そんなに大げさにしなくても」というもの

④ **社会的手抜き**
なにも自分が率先してやらなくても。「誰かがやってくれるだろう」というもの

4 人の脳力

脳は全体重の 2% の重さに対し 20% ものエネルギーを消費しており、非常に効率の悪い臓器です。従って、可能な限りエネルギー消費の効率化を目指すために、「脳」は、常に省エネモードとして、脳を極力使わないようにプログラミングされているようです。省エネプログラムには図 6 に示すようなものが挙げられ、錯覚や錯視というものもこれらが原因です。

また、新人類（クロマニヨン人）が誕生した 4 万年前から、人は狩猟や牧畜・農耕の世界で生きてきました。そして、今から約 250 年前の 1769 年にスコットランドの数学者・エンジニアであったジェームス・ワットが蒸気機関を発明し、人類にとって大きな変革（産業革命）がありました。すなわち、それまでの農耕と牧畜における厄介事は洪水・火事・天変地異だけでしたが、これに加えて機械による災害が加わりました。4 万年前の新人類誕生のときを 1 月 1 日 00 時 00 分とすれば、産業革命は 12 月 29 日 17 時 15 分です。機械との付き合いが始まってから、わずかに 2 日 6 時間 45 分しか過ぎていません。機械や機器の技術進歩は高度化・複雑化していますが、我々人間の DNA や脳力は、「この変化にまだまだついていけない第一世代」にあると意識することが必要です。

- 深く考えるのを避ける（疲れる）
- 論理的に考えるのが苦手
- 忘れる、思い出せない
- 思い込むと否定できない
- 自分の選択が正しいと思いがち
- 最初の印象で選択しがち　etc.

図 6

思い込みと錯覚

思い込み

図 7 の「だまし絵」は一枚の紙に描かれた一人の人物が、画面奥に顔を向けている若い女性、あるいは横顔を見せている老いた女性の二通りに認知することができます。若い女性しか見えない場合は、耳を目に、アゴを鼻に、ネックレスを口にする。老婆しか見えない場合は逆に、目を耳に、鼻をアゴに、口をネックレスとして見ることで、両方が見えるようになりますが、一度、どちらかに見えると思い込むと、なかなか変えることが難しくありませんか？

図 7

若い世代では若い女性を最初に認知する人が多く、年配の世代では老婆を最初に認知する割合が高いようです。

19 世紀からある古い絵であり、2016 年現在、1888 年のドイツのハガキに描かれたものが確認されている最古のものです。作者は不詳ですが、年代的に見てそのハガキを元にして、1890 年に Anchor Buggy Company の広告で利用されたとされています。

出典：Wikipedia だまし絵「妻と義母」

錯覚

黒と白のタイルが並び、それらが灰色の水平な線で仕切られています。この灰色の線は傾いているように見えますが、それは錯覚です。実際にはどの線も水平方向に平行に引かれています。
幾何学的錯視の１つ。白黒の「レンガ」を交互に並べた列の間の平行直線は傾いてみえるというものです。

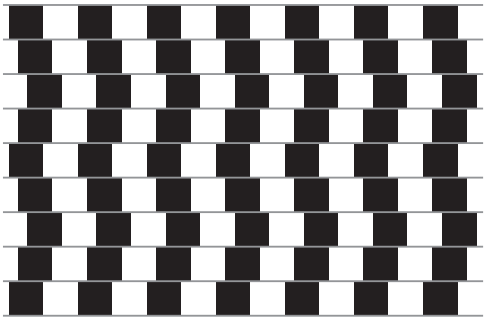


図８：カフェウォールの錯視

最初は 1898 年にキンダーガーテン錯視という名前で記述され、1973 年に Richard Gregory により再発見されました。Gregory によると、この効果は彼の研究室のメンバーである Steve Simpson によりブリストルのセントマイケルズヒルの麓にあるカフェの壁のタイルで観察されました。これは、ヒューゴー・ミュンスターバーグが生み出した「ずらしチェス盤錯視」の別形でもあります。

出典：Wikipedia カフェウォールの錯視

海難事故のメカニズム

海難事故は、自動車の出会いがしらの衝突のように一人の運転手によるひとつのヒューマンエラーが原因で発生することがほとんどありません。多くはヒューマンエラーの連鎖があり、その連鎖を断ち切ることができなかった結果、海難事故に繋がっています。

衝突事故の例を図 9 に示します。いくつかのエラーが重なって発生していることが分かります。

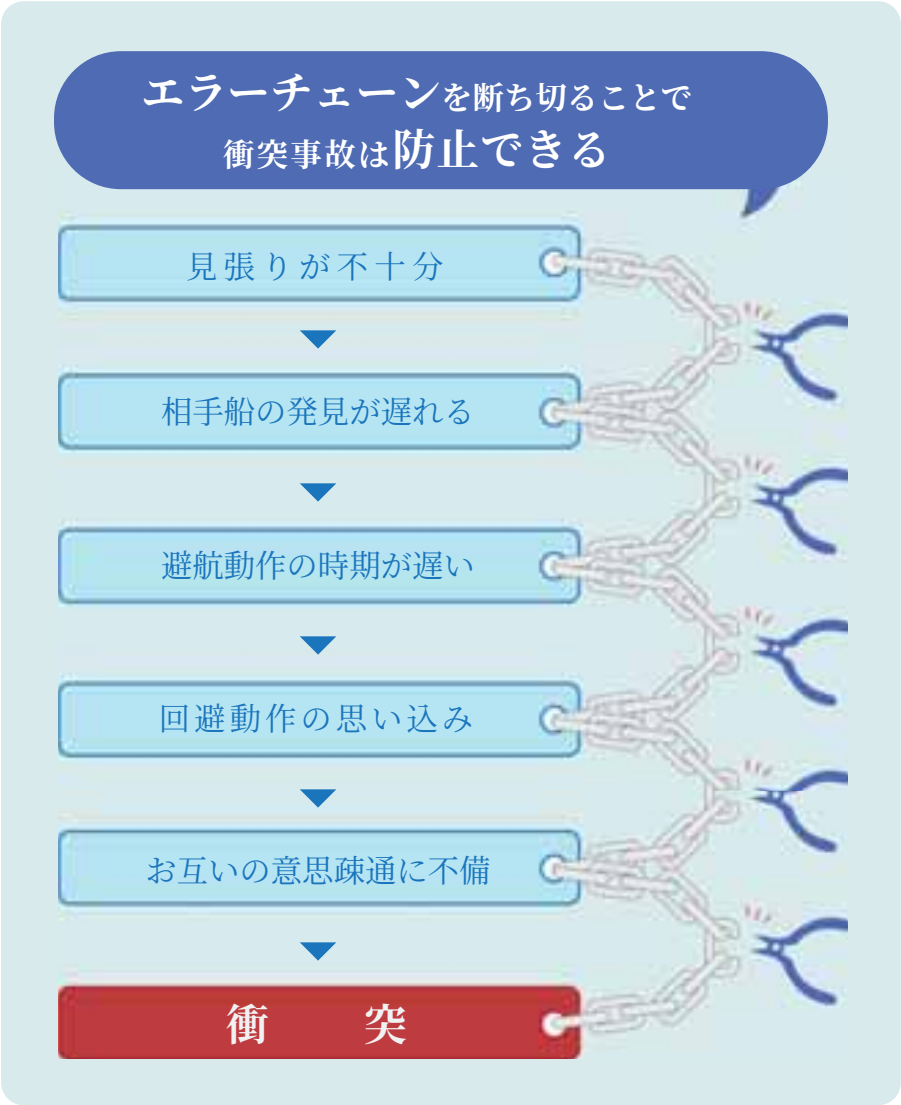

エラーチェーンを断ち切ることで
衝突事故は防止できる
見張りが不十分
相手船の発見が遅れる
避航動作の時期が遅い
回避動作の思い込み
お互いの意思疎通に不備
衝　突

図 9

1－3　海難事故防止について

基本的な考え方

ハーバート・ウィリアム・ハインリッヒ（Herbert William Heinrich、1886 年－1962 年）がアメリカの損害保険会社にて技術・調査部の副部長をしていた 1929 年 11 月 19 日に出版された論文で導き出した法則が「ハインリッヒの法則」です。
（ハインリッヒの法則：図 10）
１件の重大な事故・災害の裏には、29 件の軽微な事故・災害、そして 300 件のヒヤリハット（事故には至らなかったもののヒヤリとした、ハッとした事例）があるとされています。その背景には数千を超える「不安全行動」「不安全状態」と呼ばれる危険な行為、危険な状態が存在しています。
従って、母体となる数千の不安全状態や、300 件のヒヤリとしたことを削減すれば、重大・軽微な海難事故は確実に削減できます。

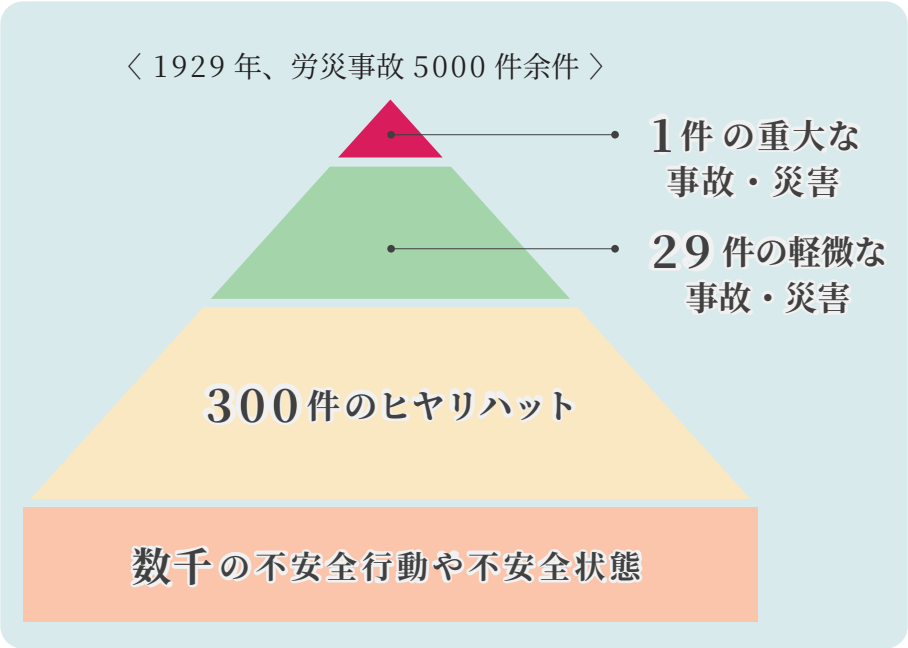


図 10

「絶対安全」は存在せず、「安全とは危険をすべて回避した結果や評価である」ことを 1-1 で説明しました。では、常に様々な危険に晒されている本船の安全運航を達成するにはどうしたらよいでしょうか。これは、心理学の分野における「ジョハリの窓」（図 11 ご参照）というものを理解することで、「安全レベルが高まっていくこと」が可能となることがみえてきます。

本船運航という活動範囲の中には、「I　自分も他人にもわかっているもの：公然」、「II　自分がわかっていないが、他人はわかっていること：盲点」、「III　自分はわかっているが、他人がわかっていないこと：秘密」、「IV　自分も他人にもわかっていないこと：未知」という 4 つの窓の中に多くの危険が存在しています。その中でもっとも危険な状態は**「未知の危険」**の存在です。すなわち、未知というのは誰もわからない（誰も危険の存在に気付いていない）ということで、安全対策が何も取られていない状況です。
安全レベルを高めるために必要なことは、この「公然」の分野を拡げていくということです。すなわち、本船とその陸上管理部門を含む活動範囲にいる全ての構成員が等しく危険を認識している状態であれば、事前の対策を取ることもできます。
「盲点」は、学習や経験で補って縮小し、チームの中で「公然」としていくことができます。また、「秘密」は、自分でそれを開示して他者の盲点を公然化していくことによって、やはり「公然」の分野が拡がり、結果として安全性が高くなります。そして、「未知」の危険に対しては無防備な状況にあるといえます。

しかし、この「公然」の面積を拡げていくことで、「未知」の面積が小さくなり、併せて、「盲点」と「秘密」の面積が小さくなるので、安全レベルの向上が図られることになります。

ジョハリの窓

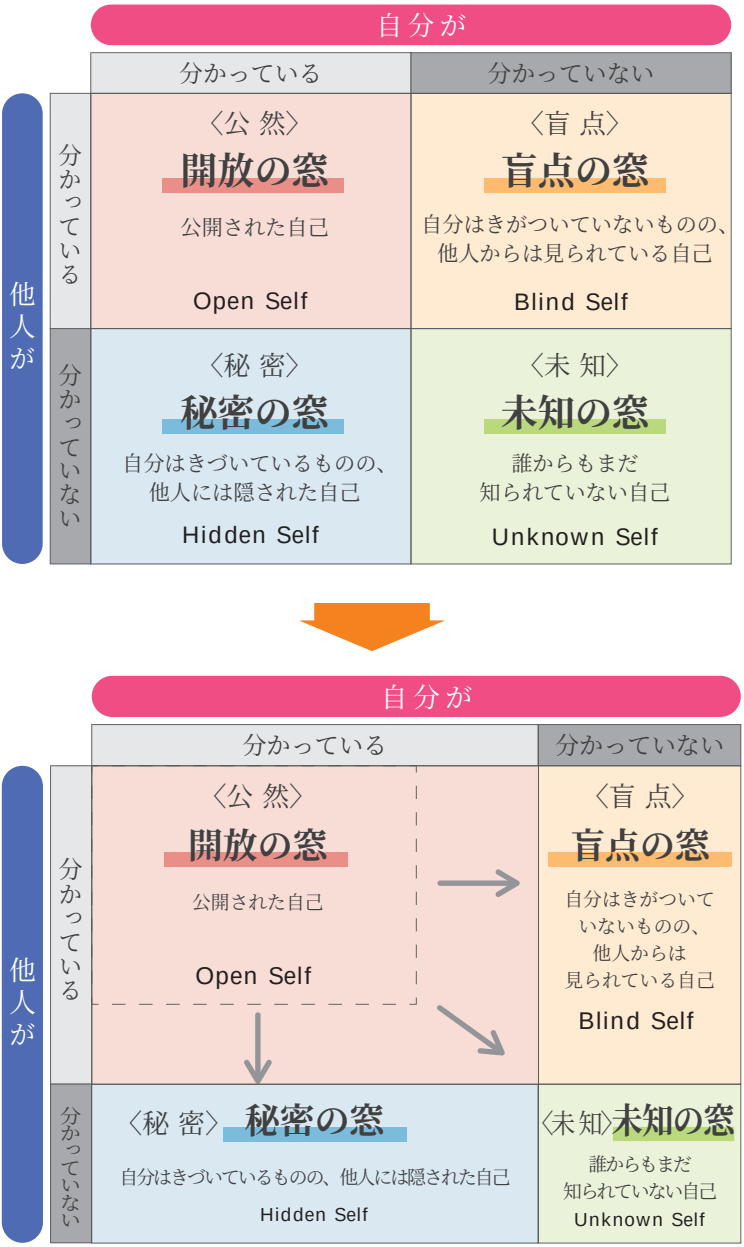

自分が
分かっている
分かっていない
他人が
分かっている
〈公 然〉
開放の窓
公開された自己
Open Self
〈盲 点〉
盲点の窓
自分はきがついていないものの、
他人からは見られている自己
Blind Self
分かっていない
〈秘 密〉
秘密の窓
自分はきづいているものの、
他人には隠された自己
Hidden Self
〈未 知〉
未知の窓
誰からもまだ
知られていない自己
Unknown Self
自分が
分かっている
分かっていない
他人が
分かっている
〈公 然〉
開放の窓
公開された自己
Open Self
〈盲 点〉
盲点の窓
自分はきがついていないものの、
他人からは
見られている自己
Blind Self
分かっていない
〈秘 密〉秘密の窓
自分はきづいているものの、他人には隠された自己
Hidden Self
〈未知〉未知の窓
誰からもまだ
知られていない自己
Unknown Self

図 11

BTM・ETM

ブリッジ・エンジンルーム　チームマネジメント
（Bridge/Engine Room Team Management）

事故を未然に防ぐため、ヒューマンエラーの連鎖（エラーチェーン）を断ち切ることで事故に至らないようにする手法として導入されたものが、BTM・ETM です。ヒューマンエラーを発生させないことは不可能であることを認め、一人の人間のミスが危険な状況を生み出さず、時期を逸することなくミスに気付き、修正できるようにチームが結束して職務に当たり、お互いをサポートしてエラー連鎖を断ち切る方法です。

BTM・ETM の基本は、自分の周りにあるリソース（Resource：資源）とのコミュニケーションです。（図 12 ご参照）

図 12

中心にいる人（L：当事者）には、それぞれリソースとして「H：ハードウェア」、「S：ソフトウェア」、「E：エンバイロメント（環境）」、「L：自分以外の人」が存在し、当事者も含めた各リソースは絶えず状況が変化するので、揺らいだ四角形で表示することができます。

ここで、当事者（自分自身）と各リソースとのコミュニケーションや連携が不十分だと、接点が合わずに隙間が発生し、ヒューマンエラーが発生した場合に安全が確立されていない状況になります。
接点がしっかりと合っていれば、たとえ当事者（自分自身）がヒューマンエラーを発生させても、周囲のリソースがそれに気づき、コミュニケーションを通じて教えてくれます。
こうした考え方はBTM・ETM研修で学び、その有効性は理解されていますが、なかなか旨く運用できないという声も多くあるようです。そこには、コミュニケーションの難しさがあるからです。これを図13に示します。

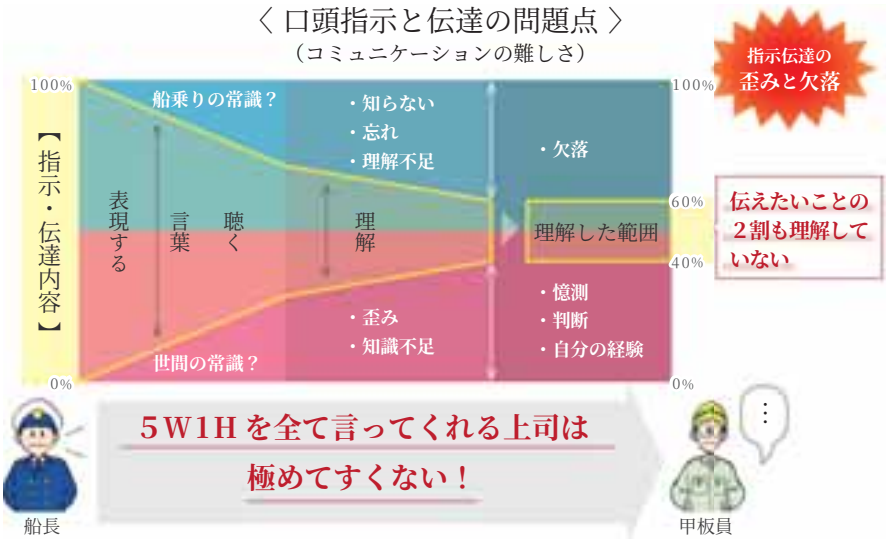


図13　『口頭指示と伝達の問題点（コミュニケーションの難しさ）』

船長が指示・伝達したい内容（100%）を左端の黄色部分とします。これを甲板員に伝えようとしても、伝達している中で、甲板員が常識と思っている勘違いや理解・知識不足、伝達内容の欠落や甲板員の憶測・判断、自分の経験に照らし合わせることなどにより、20%しか伝わらない場合があります。なぜでしょうか。
それは、旨く伝わらない理由のほとんどが技術レベルの差にあるようです。もし、船長同士で同じ内容のものを伝えた場合には、内容のほぼ100%が伝わっていきます。技術レベルがほぼ同じだからです。

第二章　４Ｍ４（５）Ｅ分析

事故を教訓として同種事故を予防する対策の一つが「４Ｍ４（５）Ｅ分析」です。これは、不幸にして事故が発生した場合、それを教訓として同種事故を防ぐための対策（手法）のです。

「安全」は、経営の最重点課題です。その的確な推進のためには「事故の芽」を正しく把握し、その教訓から事故の未然防止を図っていくことが重要です。「事故の芽」である「注意を要する事象」や「リスクのあった事象」は、その大部分がヒューマンエラーに起因しており、事故の未然防止のためには、ヒューマンファクターの視点から「事象」をしっかり分析することが必要不可欠と考えます。

この手法はNTSB（米国国家運輸安全委員会）の事故調査手法が起源とされ、産業界でも様々な分野で使われています。この手法を用いることにより、エラー要因を多面的に捉えるとともに、幅広い観点から再発防止対策を検討できます。

2－1　当事者エラーと組織エラー

今までも事故が発生すると再発防止対策を構築してきましたが、なぜ4M4(5)E分析が注目されるようになったのでしょうか？
ハドソンの安全文化モデル（The Hudson Model : Types of Safety Culture：図14）によれば、安全文化は次のように進展してきました。

〈 ハドソンモデル 〉

図 14

Level 1　黎明型	トラブルは個人の責任、安全は安全管理部署の問題
Level 2　対応型	安全は重要だが事故が起こってからの対応、当事者の処罰による解決
Level 3　管理型	安全管理手順があり PDCA による改善実施、安全指標にて継続モニター
Level 4　熟成型	安全の重要性を全員が理解、事前の安全対策（人・もの・金）を実施
Level 5 開眼型	安全は事業継続の根幹、全員が無意識に安全を優先

すなわち、以前は事故が発生すると、事故原因の殆どは人のミス（ヒューマンエラー）なので事故を発生させた当事者を追究し、人が何を誤ったのかを洗い出した上で 「これからは注意するように」として幕引きを図る、或いは、責任を追及して処罰するという「責任追及型：墓標型対策」でした。上記の Level 1 黎明型と Level 2 の対応型がこれにあたります。

しかし、この手法では再発防止に繋がらないことが分かってきました。そして、ヒューマンエラーが発生した背後要因を追究し、「何故そうなってしまったのか」まで調査を行って、そこに有効な対策を構築していくという（対策指向型：予防型対策）が取られるようになってきました。

これを図 15 に示します。（事故は、なぜ繰り返されるのか　石橋　明著　中央災害防止協会より）

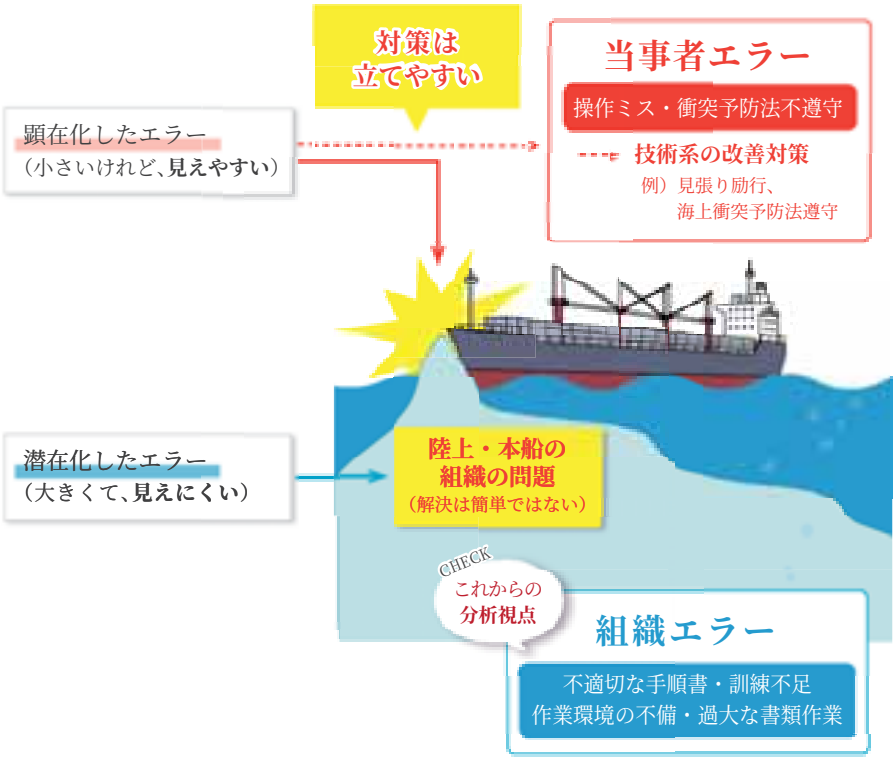


図 15　事故は、なぜ繰り返されるのか　石橋 明　著　中災防

出典：「災害事例に学ぶ原因事故分析・対策セミナー」中央災害防止協会

事故原因を当事者エラーとして捉えられた場合、顕在化したエラーや技術系のエラーに対する改善対策は立てやすく、当事者を処罰し、技術面は改善するといったことが一見明解のように見えます。

例えば、船舶衝突事故では、見張り不十分と航法不遵守といったヒューマンエラーとが直接原因にあることがほとんどです。その結果、衝突予防法第五条「見張り」と第二章「航法」を遵守することを再発防止対策として取り上げ、当事者を処罰して幕引きを図ることが多くありました。
しかし、海技免状を所持している船長・航海士は見張りの重要性や航法遵守が重要なことは十分理解しています。そうしたプロの海技者が「なぜ、見張りを疎かにし、航法が守れなかったのか」というところまで踏み込んで分析しなければ、真の再発防止対策は構築できないものと考えます。例えば、図 15 に示すような顕在化しにくい組織エラーとして、不適切な手順書、訓練不足、作業環境の不備や過大な書類作業といった組織やチームエラーの有無といった「背後要因」などを分析して再発防止対策を構築することが求められます。

2－2　4M4(5)E 分析とは

前述したように事故原因を組織エラーとして捉え、事故の具体的要因と対応策をマトリックス表にし、まず事故の具体的な要因を記した後（4M)、教育、技術、強化・徹底、模範・事例、環境：社内・船内組織の面から対応策（5E）を記すものが 4M4(5)E 分析です。

4M

事故の具体的要因をあらわすもの

- 「Man」（人間）
- 「Machine」（物、機械）
- 「Media」（環境）
- 「Management」（管理）

4(5)E

事故の対策をあらわすもの

- 「Education」（教育）
- 「Engineering」（技術・工学）
- 「Enforcement」（指示・強化・徹底）
- 「Example」（模範・事例）
- (5)「Environment」
  （環境：社内・船内組織など）

労働災害が発生する状態についてみると、「不安全な行動」と「不安全な状態」が重なり合って発生する割合が 85.6%になります。（図 16 ご参照）

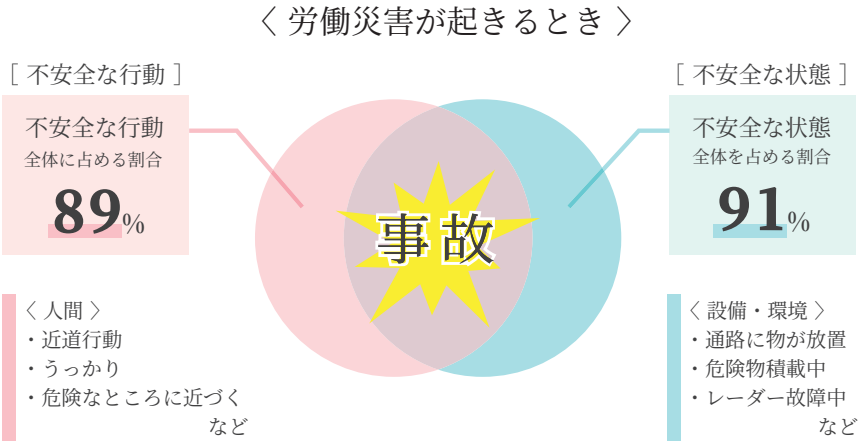


図 16

出典 :「災害事例に学ぶ原因事故分析・対策セミナー」中央災害防止協会

そして、なぜ「不安全な行動」や「不安全な状態」となったのかについて考えると、その根本原因は「組織としての安全管理活動の欠陥」にあることがほとんどです。（図 17 ご参照）これを、「根本原因」や「直接原因」についてそれぞれ一覧表に分類し、分析と改善対策を構築していくものが、4M4(5)E 分析です。

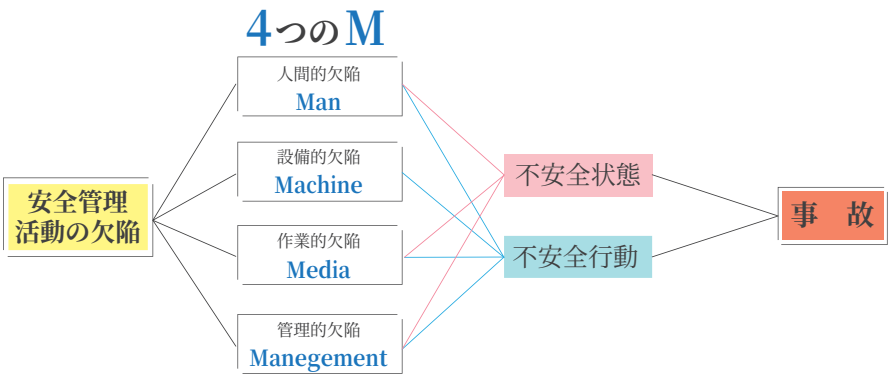


図 17

2－3　4M4（5）E 分析＋なぜなぜ分析
事故調査・分析・対策立案の流れ

4M4(5)E 分析と対策立案の作業手順を図 18 に示します。

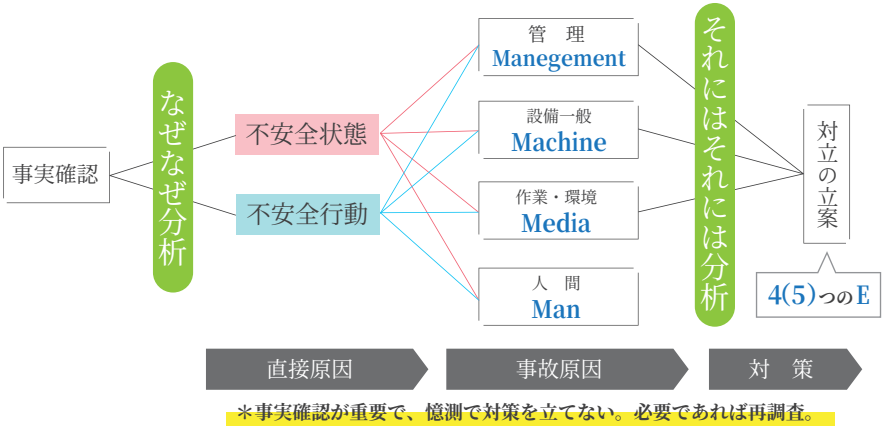


図 18

大まかな分析手順は以下です。（P.81　添付資料 1 ご参照）

1. 現場調査

できるだけ詳細に、可能であれば第三者（サーベイヤーやマリンコンサルタントなど）による調査を実施する。

2. 現場調査報告書の分析

・事故原因となる 4M を分類表などと照らし合わせながら、洗い出しを行う。
（P.82, 83 添付資料 2-1, 2-2、図 19 の記入例ご参照）

・それを事実関係の整理表にまとめる（P.86 添付資料 3：事実関係の整理表ご参照）

1. 事故調査報告書から事故原因となる事実関係を洗い出し、右表に一要因ごとに書き出す
2. 要因ごとに、「不安全な行動」か、または、「不安全な状態」か分類
3. 洗い出しが終了したら、事故原因を分析するため、原因の大小などの優先順位を付けて評価
4. さらに、「再調査の必要な事項」の洗い出しを行う

＊事故報告書

本船報告書、船舶管理会社報告書、サーベイレポート、弁護士（海事補佐人）報告書、運輸安全委員会事故調査報告書、海難審判所裁決など、可能な限りの情報を収集します。

記入例

本船監督は、視界不良の予報を承知していたが、船長も知っていると思い、説明をしなかった。

レーダーは 2 台装備していたが、No.1 レーダーのメーカーによるマグネトロン交換を次港で行うことになっていたので、No.2 レーダーのみで次港まで航行することを本船監督から依頼があり、船長は不安があったが、これを了承した。

△△△△時、視界が 2 海里程度となったことを二等航海士は認めたが、船長には報告しなかった。

XXXX 時、二等航海士は視界不良時にレーダーで△△号を船首方右約 6 度 <015>6.5 海里に認めたが、右舷対右舷で航過すると思い、ARPA で捕捉はしなかった。

図 19（P.86　添付資料 3）

3. 上記がまとまったら、事故発生原因マトリックス表（不安全な行動・不安全な状態）にまとめる。

（P.87, 90 添付資料 4 および 5 ご参照）

事実関係で整理し、抽出した「不安全な行動」と「不安全な状態」について、４M 分類表を参照しながら「なぜなぜ分析」を行い、該当する要因に「〇」を付けていきます。

1. 事実関係で整理した要因を分析表1～XXに記入し、それが「なぜ発生したのか」を下の②～⑥に記入
2. その項目が当てはまるコラムに「○」を記入
3. Man、Machine、Media、Managementの欄には4M分類表の小項目の番号を記入
4. 再調査が必要なものは、右コラムの再調査要否欄に「○」を記入

4. 上記3がまとまったら分析を行い、対策を立案する。

（P.93, 94 添付資料6および7ご参照）

- 4M4(5)E表で、事故の直接原因・間接原因・根本原因別に分類
- それの対策を4(5)E別に立案
  1. 危険要因を分析表から書き写す（含む、該当する番号）
  2. 危険要因を削減・改善する対策を4(5)E表に書き出す

なぜなぜ分析

なぜなぜ分析とは、ある問題とその問題に対する対策に関し、その問題を引き起こした要因（『なぜ』）を提示し、さらにその要因を引き起こした次の要因（『なぜ』）を提示することを繰り返すことにより、その問題への対策の効果を検証する手段です。トヨタ生産方式を構成する代表的な手段の一つです。

その方法（図20）

・まず、問題となる事象を提示します。このとき、次に提示する『なぜ』との論理的なつながりを明確にするため、問題点を絞っておくことが望ましい。

・次に、その事象が発生するに至った要因を提示する。これが1回目の『なぜ』です。要因はひとつだけとは限らないし、また、事象に対して論理的なつながりがなければなりません。

・次に、要因ごとに、それが発生するに至った要因を提示します。これが2回目の『なぜ』です。1回目と同様、ひとつだけとは限らず、また、論理的なつながりがなければならない。

・同様にして、3回目の『なぜ』の提示、4回目の『なぜ』の提示…を繰り返していきます。