



4 ヒューマンファクターの視点からの分析

4-1 ヴァリエーションツリーの活用

腹腔鏡手術の経緯を、関係者の行為を時間経過に沿って図示することによって、問題と思われる行為が把握し易くなる。その代表的な手法に「ヴァリエーションツリー(Variation Tree VT)」がある。

次ページの 図-2 は、VT手法を基にして、より簡易な形にモディファイして描いたものである。この図で執刀医Aや手術に参加したスタッフの行為を追ってゆくと、問題と思われる行為が明らかになる。ではなぜその行為が行われたのだろうかということ(要因)を分析してゆくことによって、事故に至った要因の連鎖が見えてくる。要因が明らかになってから対策の検討に入ることになる。つまり、対策が有効なものであるためには、事故の要因を徹底的に分析する作業が欠かせないことになる。

問題のある行為を拾いあげて見よう。

- ①腹腔鏡手術の執刀は初めてであるのに、診断部長の許可を得られたこと。
- ②患者へのインフォームドコンセントが不十分であったこと。
- ③静脈の結紮をうまく出来なかったので開腹手術に切り替えようとしたか、助手医Bに反対されて、切り替えの決断が出来なかったこと。
- ④看護師から輸血液の追加手配を打診されたのに、その必要はないと判断したこと。

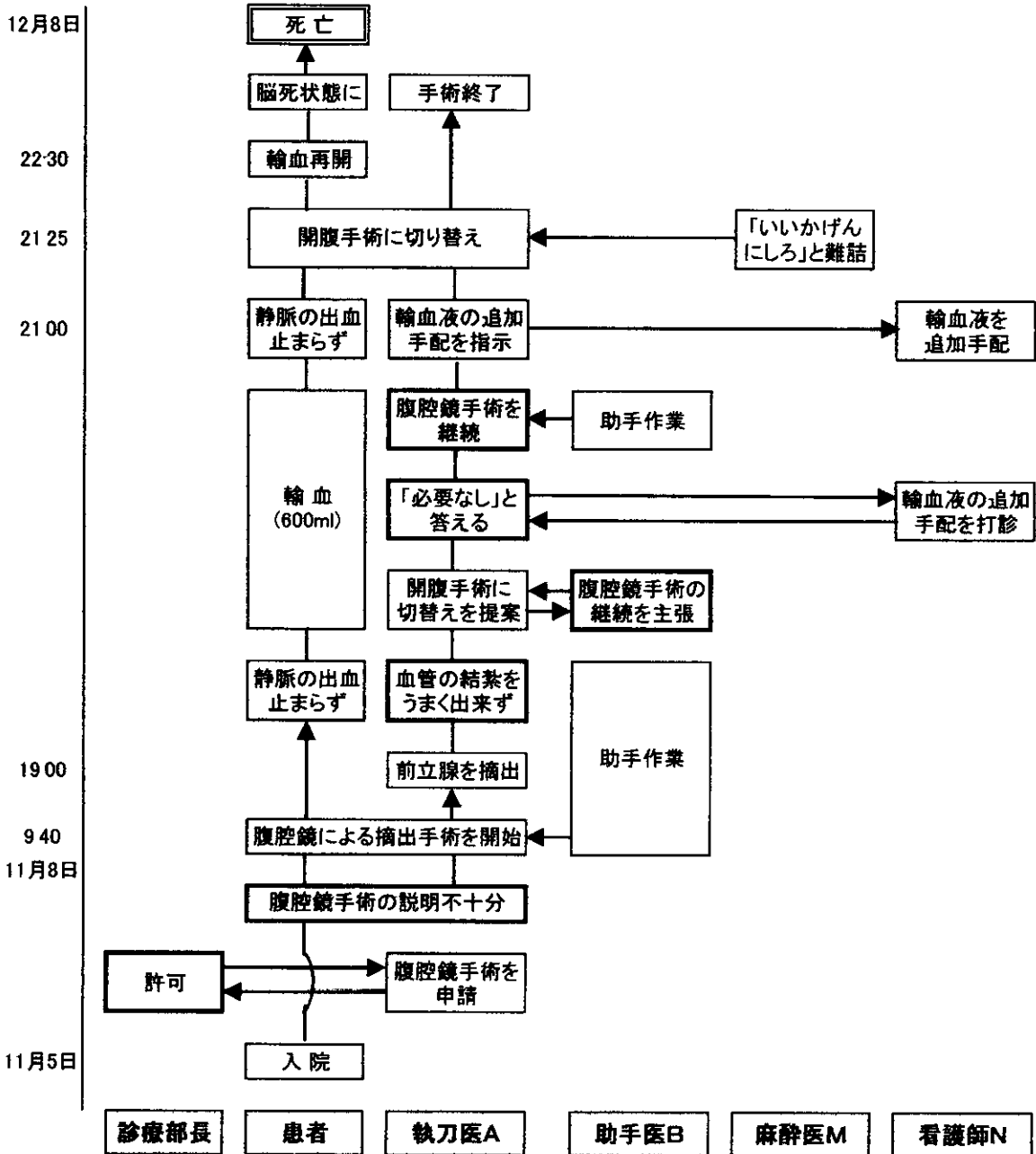
以上の行為はなぜ行われたのか、その要因(直接的要因)を分析することから対策を考える上で不可欠である。さらに、ヒューマンファクターの視点からは、直接的な要因だけでなく、その要因の奥にある背後要因まで分析してゆくことになる。そうしなければ、実効性のある再発防止策は打ち出せないのである。

例えば「①腹腔鏡手術の執刀は初めてであるのに、診断部長の許可を得られたこと」については、次のように「なぜ」を掘り下げる必要がある。これらの「なぜ」が事故の背後要因といえる。

- a なぜ、執刀医は腔鏡手術をやりたいかったのか。
- b なぜ、2人の助手医師はそれに加わったのか。
- c なぜ、他のスタッフ(麻酔医、看護師)はそれに加わったのか。
- d なぜ、診断部長はそれを許可したのか。違法であることを知らなかったのか。知らなかったのはなぜか。
- e なぜ、それが違法であることを誰も指摘しなかったのか。



図-2 腹腔鏡手術事故の経緯 (簡易型 Variation Tree)



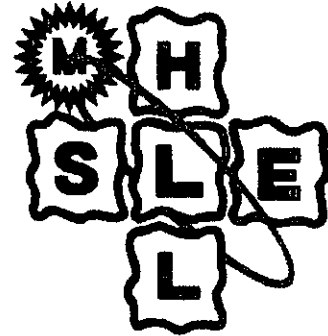
ヴァリエーションツリーを描くとき、全体の経緯に影響している事項を<前提条件>として脚注記載する。ここでの前提条件には次の事項が挙げられる。

- ①高度先進医療が可能な「特定承認保険医療機関」に承認されていない。
- ②大学の先進医療審査委員会審査部会の許可を受けていない。
- ③院長は大学内の腹腔鏡手術許可の対象病院でないことを知らない。



4-2 M-SHELモデルの活用

ヴァリエーションツリーを描いてみて、問題があると思われる行為を、さらにヒューマンファクターの視点から「なぜ、なぜ」と分析し、対策を考えるためには、M-SHELモデルを用いて整理することか有効である。(M-SHELモデルは、ヒューマンファクターの考えを図に表したもので、国際民間航空機構（ICAO）が採用しているSHELモデルを、日本ヒューマンファクター研究所がモティファイしたものである。



2つのL(Liveware)の内、中央のLは当事者であり、外側のLは当事者とかかわっている人間（1人とは限らない）である。S(Software)は規則や手順など、H(Hardware)は医療機器など、E(Environment)はそのときの環境など、M(Management)は全体を管理しているマネジメントを表している。

なおM-SHELモデルについては、本報告の第2部『民間航空の機長を支える安全システム』で詳しく述べる。

例えば執刀医Aを中央のLに置いて、Aと関わりのあるS・H・E・LやMとの間に不具合はなかったか、なぜそのような不具合が生じたのか、なぜ不具合があるのに腹腔鏡手術をしたのか等の要因を分析するのである。それらの要因が明らかになると、対策も自ずと見えてくる。

なお、M-SHELモデルを用いるとき、中央に置くLは執刀医Aでなければならないというのではない。この事故に関係した人間は、診療部長、助手医、麻酔医、看護師、さらに当院の管理職の人々、と大勢いるのであるから、それぞれの人を中央のLにして分析することも、場合によっては必要になる。

M-SHELモデルを用いた分析と対策は、マトリクスして表わすと分かりやすくなる。執刀医Aに焦点を当てて分析し、対策を考えたものをマトリクスに整理してみると、次ページの表-1のようになる。ここで考えた対策を見ると、既に航空界が講じている安全システムに合致するものが多いことか分かる。航空界が先行し実績もある安全システムは大いに参考にすべきであろう。

なお、表-1は、限られた情報を基にして作成したものであり、実際の活用には、情報を可能な限り収集し、関係する分野の専門家や職員、さらにヒューマンファクターの専門家などが参加して行うことか望ましいのは論を待たない。



表-1 M-SHELモデルによる分析

	事故に至った要因	再発防止の対策
L	①自己の技能を過信。 ②患者のための医療であることを忘れる。	①教育のあり方(医療原論、法令順守、倫理など) ②医師免許制度のあり方
L-S	①インフォームドコンセント不十分のまま患者の承諾を得る。 ②緊急時対策の不備。	①手続き手順の徹底 ②リスクマネジャーの権限と責任の明確化
L-H	手術器具の取り扱いに不慣れ。	教育・訓練のあり方(医療技術)
L-E	①指導医の不在。 ②手術スタッフの構成があいまい。	①手術の実施許可基準の徹底 ②モニタリング機器の活用
L-L	①未経験の腹腔鏡手術を診断部長から許可される。 ②助手医に反対されて、開腹手術への切り替えを強行できず。 ③看護師から輸血液の追加手配を打診されたのを拒否。	①管理職医師に対するコンプライアンス研修の実施 ②権威の勾配、コミュニケーションなど、ヒューマンファクターに関する教育研修の実施
M	腹腔鏡手術のルールが周知徹底されていない、病院の管理体制。	①病院運営システムの見直し ②外・内部監査の実施

4-3 ヒューマンファクターの視点

4-3-1 再発防止が目的

ヴァリエーションツリーやM-SHELモデル等を活用して、ヒューマンファクターの視点から事故分析をする目的は、再発防止のためである。この点が責任追及のための事故調査と決定的に異なっている。

再発防止のためという目的を達成するには、事実の把握に努めるとともに、その背後にある要因を推定してみることも必要である。推定する必要があるすべての要因を挙げてみるのである。推定してみてもなお疑問があれば再調査をすればよい。

この事故で推定が必要な要因として、次のような事項が挙げられる。



- ①大学は、医師を養成する機関であることを、なぜ忘却していたのか。
- ②診療部長は、なぜ腹腔鏡手術を許可したのか。その根拠は何か。
- ③医師Aは大学でどのような教職に担当していたのか。なぜ腹腔鏡手術を実施できたのか。
- ④関係者は医療事故に注目している社会風潮に、なぜ無関心でいたのか。
- ⑤執刀医Aが開腹手術に切り替えようとしたのを、なぜ助手Bは反対したのか。
また、医師Aはなぜ開腹手術に切り替えられなかったのか。
- ⑥医師Aが輸血液追加の打診に、同意しなかった理由と判断の根拠は何か。
- ⑦麻酔医が腹腔鏡手術をやめさせた理由と判断の根拠は何か。また、なぜ医師A、Bらはそれに従ったのか。

4-3-2 事故経験を組織の安全文化に活かす

上記のように、これは医師Aだけの問題ではなく、病院という組織の問題である。再発防止の対策を真剣に考えることは、事故という失敗の経験を通してリスク感覚を鋭くすること、さらに組織の安全文化を涵養してゆくことにつながるものでなければならない。この報告書で取り上げたと同じ原因の手術事故が再発することかあったら、病院も医師も、医療界全体か社会の信頼を失う。

ヒューマンエラー研究における心理学サイトの第一人者と目されているジェームス・リースン(James Reason)は、著書『組織事故(Managing the Risk of Organizational Accidents)』で、組織の安全文化(=情報に立脚した文化)を構成する重要な要素として、次の4要素を挙げている。これらの4要素が作用しあって情報に立脚した安全文化を形成するのである。

- ①報告する文化 (reporting culture) 誰もが自分のエラーや危険体験を報告するのは当然だと理解していること。
- ②正義の文化 (just culture) 報告をよろこんで受け入れ、違反を許さないか許容できる行動とてきない行動の判定を明確にし、確実にフィードバックする信頼関係があること。
- ③柔軟な文化 (flexible culture) 危険に面したときに組織を再構成し、それぞれが臨機応変に振舞うことかできる能力をもつこと。
- ④学習する文化 (learning culture) 情報から正しい結論を導き出せること。誤りを繰り返さない仕組みをもつこと。



5 安全について民間航空の例

5-1 航空界の安全への取り組み

ヒューマンファクターの視点からM-SHELモデルを用いて分析して、表-1のような再発防止策を考えてみた。ただし、この分析は、新聞などから得ることかてきた限られた情報に基づいたものであるため、背後要因はもとより直接要因の把握も十分とは言えない。したがって、その分析から得た対策も表面的で隔靴搔痒の感は否めない。しかし、ヴァリエーションツリーやM-SHELモデルなどの活用方法と、ヒューマンファクターの視点からの考え方については理解できるであろう。

表-1に記した再発防止策は、航空界が創り上げてきて今もなお研究を続けている安全のためのシステムとの類似点が多い。であれば、航空界には医療界がお手本とするべきシステムが多いといえることになる。

民間航空界は、機体（Hardware）の改良だけでは事故を防ぎきれないこと、パイロット（Liveware）の技能が安全に及ぼす影響が大きいことに気づき、高速で大量に乗客や貨物を輸送し、離着陸数が急増する時代の到来に危機感を抱いた。その結果、パイロットなど人的な要因に視点を当てて1970年代からヒューマンファクターへの取り組みが本格化した歴史をもつ。

航空は鉄道など他の交通手段と比較して、事故発生率が低く安全であると評価されている。しかし、万一事故が発生した場合の被害は甚大になる可能性が高く、事故処理も一国内にはととまらないため、国際的な取り組みがなされている。

5-2 機長の資格

とくにフライトに大きな責務を負っている機長は、医師の責務との類似性が高く、医療の安全を考える上で参考になる。以下に、機長の資格や技能維持などの規制をを概観してみる。なお、本報告の第2部『民間航空の機長を支える安全システム』で詳しく述べる。

5-2-1 機長に必要な資格

- ①国土交通大臣の「航空従事者技能証明」（技能証明）
（技能証明は乗務する航空機の種類、等級、型式を「限定」されている）
- ②国土交通大臣の「機長の認定」
- ③航空会社の「機長発令」



5-2-2 機長資格を維持するのに必要な審査や教育訓練

- ①半年毎の定期技能審査（6 Month Check）
- ②1年（12ヶ月）に2回行われる6 Month Checkの内、1回はCRMとLOFTの教育訓練
- ③年に一度の座席並びに緊急脱出訓練
- ④6ヶ月に1度の航空身体検査（航空身体検査証明書の携帯義務）

5-2-3 機長や乗務員の就業時間の制限

1日の乗務時間	8時間
1日の勤務時間	14時間
1カ月の乗務時間	100時間
3カ月の乗務時間	270時間
1年の乗務時間	1000時間

5-3 機長を支援する安全システム

機長は、10年以上に及ぶ教育訓練と厳格な資質審査を経て資格を獲得し、その後も教育訓練と厳格な審査を受けている。しかし、機長も人間であるからエラーをすることはあり得る。機長もエラーをするという前提で様々な支援システムが講じられ、安全運航が保たれている。以下にその主なものを概観してみる。

5-3-1 フライトに関する支援体制

- ①運航管理者（社内）による飛行計画、各種情報、運航管理などの提供。
- ②整備士（社内）により整備され確認された機体への乗務。
- ③管制官（国交省）による離着陸・航行の指示。
- ④試験官・審査官（国交省）によるフライトに同乗しての検査
- ⑤フライトレコーダーによるモニタリング

5-3-2 事故等の報告制度（再発防止に活かされる）

- ①重大インシデント事項は、国土交通大臣へ報告しなければならない。
- ②イレギュラー事項は、航空局へ通報しなければならない。
- ③上記以外のインシデント等は、社内の管轄部署へ報告しなければならない。
- ④ほとんどの航空会社が自主的に安全報告制度（いわゆるヒヤリハット報告）を実施している。

5-3-3 安全監査制度

航空各社で社内監査制度が実施され始めている。監査の範囲は社内だけでなく委託先まで広げられている。また外部機関による安全監査も行われるようになってきている。



6 まとめ

6-1 医療の安全に活かせる航空の安全

医療の始まりは人間か社会生活は営み始めたのと同時期からという。科学的医療と呼ばれるものの歴史は200年ほどという。医療の発達は確かに心強いことだが、その反面、メディアに報しられる医療事故の実情は市民を驚かし、医療への不信感を抱かせている。もちろん医療に対するメディアの姿勢や市民の知識不足などの問題もあるので、医療に関する啓蒙活動は必要であろう。

患者を取り違えたり血液型を間違えたりする事故か、日本中の病院で繰り返されていること。同一医師が医療事故を繰り返しても医療行為を続けられること。そして、違法な手術が大学附属病院で行われてしまったこと。などなどから、社会は不信感をもち始めている。これらの事故に共通するのは、患者のための安全という医療の原点を忘れてしまっていることだろう。患者は救いを求めて病院や診療所にやってくるのであるから、医療人が患者と人間として向き合う姿勢を示すことで信頼感が生まれる。信頼感の維持を踏まえた上で安全のためのシステムを構築することになる。

航空は100年の歴史の間に数多くの事故を経験し、その経験から安全策を考えるという、いわゆる墓標型安全によって発展してきた。30年ほど前からはヒューマンファクター的思考により予防型安全へと安全のパラダイムシフトをはかった。現在も安全への取り組みに余念かない。それは、事故により多くの人命を失う危険性を強く自覚しているかゆえてある。

フライトの責任者である機長か安全にその責務を果たせるように様々な仕組みかできている。それでも事故をゼロにすることは出来ていない。しかし、少なくとも同一機長が事故を繰り返すケースはほとんどないし、ましてや資格のない機長か操縦することなどは有り得ないシステムになっている。

6-2 再発防止策を考える

表一1に掲げた、腹腔鏡手術による止血ミス事故のM-SHELモデルを用いた分析から得た安全対策を、改めて羅列してみると次のとおりである。これらは航空における安全システムとの共通性が高いことか分かる。

航空界かこれらの課題について具体的にどう取り組んでいるかは、本報告の第2部『民間航空の機長を支える安全システム』に見るとおりである。医療界にとっても大いに参考になるのではないだろうか。



- ①医療原論、法令順守、倫理などの再教育
- ②医師免許制度の再検討
- ③治療や手術の手続きと手順の周知徹底
- ④リスクマネジャーの権限と責任の責明確化
- ⑤医療技術の教育・訓練の徹底
- ⑥手術の実施許可基準の周知徹底
- ⑦映像などモニタリング機器の活用
- ⑧トップおよび管理職医師に対するコンプライアンス研修の実施
- ⑨権威の勾配、コミュニケーションなど、ヒューマンファクターに関する教育研修の実施
- ⑩病院運営システムの見直し
- ⑪外部・内部監査の実施

第 2 部

民間航空の機長を支える安全システム



日本ヒューマンファクター研究所
105 0003
東京都港区西新橋 3-4-8 MTヒル 202
TEL 03-6402 1561 FAX 03-6402 1565
E-Mail info@jihf.com

第 2 部

民間航空の機長を支える安全システム

日本ヒューマンファクター研究所
Japan Institute of Human Factors



本文の目次

1	はじめに	5
1-1	M-SHEL モデル	5
1-2	機長の概要	6
2	S (Software) に関する考察	9
2-1	機長資格制度の仕組み	9
2-1-1	航空従事者技能証明	9
2-1-2	機長の認定	9
2-1-3	技能証明の限定	9
2-2	法規則による枠組み	10
2-2-1	運航規程	10
2-2-2	乗務時間制限	10
2-3	機長の支援システム	11
2-3-1	運航管理者	11
2-3-2	整備士	11
2-3-3	管制官	11
2-3-4	運送関係者	11
2-4	機長の報告義務	11
2-4-1	事故報告	11
2-4-2	重大インシデント報告	12
2-4-3	インシデント報告	12
2-4-4	その他の報告	12
2-5	FOQA によるモニター	12
2-6	ルールの整備	13
2-6-1	エラーの積み重ね	13
2-6-2	ヒューマンファクターに基づいた施策	13
2-6-3	リスクの回避	14
3	H (Hardware) に関する考察	15
3-1	Simulator	15
4	E (Environment) に関する考察	16
4-1	航空の歴史	16
4-2	ICAO の働き	17



4-2 1	Annex 1	17
4-3	民間航空の規模	17
5	L (Liveware 試験官、審査官、査察操縦士) に関する考察	18
5-1	試験官、審査官、査察操縦士	18
5-1-1	試験官	18
5-1-2	審査官	18
5-1-3	指定本邦航空運送事業者	18
5-1-4	査察操縦士	18
5-2	副操縦士、客室乗務員	19
5-3	運航管理者、確認整備士	19
5-4	第三者の目	19
5-4-1	乗客の目	19
5-4-2	試験官と審査官の目	19
5-4-3	管制官の目	19
5-4-4	他社の目	19
6	L (Liveware 機長) に関する考察	20
6-1	資格取得	20
6-1-1	技能証明	20
6-1-2	限定変更	20
6-1-3	機長認定審査	20
6-2	資格維持	21
6-2-1	定期技能審査	21
6-2-2	定期技能訓練	21
6-2-3	CRM 訓練と LOFT	21
6-2-4	航空身体検査	22
7	M (Management) に関する考察	23
7-1	安全推進委員会	23
7-2	危機管理室	23
7-3	資格不合格者の扱い	23
7-3-1	資格審議会	23
7-4	行政との関り	23
7-4-1	運航検査	23
7-4-2	安全総点検	24
7-5	行政処分	24
7-6	安全監査 (Safety Audit)	24



7-6-1	国際的な動向	24
7-6-2	日本の状況	25
7-6-3	安全監査の効果	25
8	まとめ	26
8-1	機長を支える安全システム	26
8-2	機長の資質	27
8-3	事故や不祥事をなくす対策	27
注記	(*n) と表記	28
参考文献	[n] と表記	36

図の目次

図-1	M-SHEL モデル	5
図-2	I O S A の仕組み	25
図-3	機長を支える3つの事項	26
図-4	S R K モデル	33
図-5	ヒューマンエラー	33
図-6	航空機の事故原因	34
図-7	TAG	34
図-8	Boeing Statistical Summary	35

表の目次

表-1	機長になるまでのプロセス	7
表-2	乗員の勤務制限	10
表-3	査察操縦士の役割分担	18
表-4	基準月と中間基準月一覧	21
表-5	操縦士にかかわる技能証明	28
表-6	航空機の種類、等級、型式	29
表-7	ASRS General Reporting Form	32



1 はじめに

医療事故を繰り返す、いわゆるリピーター医師への対応に関する研究の一環として、航空運送事業(*1)（以下、航空会社と表記する）における機長(*2)の業務とそれを支える安全運航のシステム等について考察する。

この考察に当たっては、本報告の第1部「東京慈恵会医科大学附属青戸病院で起きた腹腔鏡手術による止血ミス事故のヒューマンファクター的分析と対策の考察」でも用いた、M-SHEL モデルを用いるのが有効であると考えたので、M-SHEL モデルに基づいて述べることにする。

1-1 M-SHEL モデル

図-1が M-SHEL モデルである。これはヒューマンファクターを理解する上で有意義なモデルとして航空界のみならず、原子力発電や化学プラントなど広汎な産業界で、安全を考えるときのツールとして活用されている。

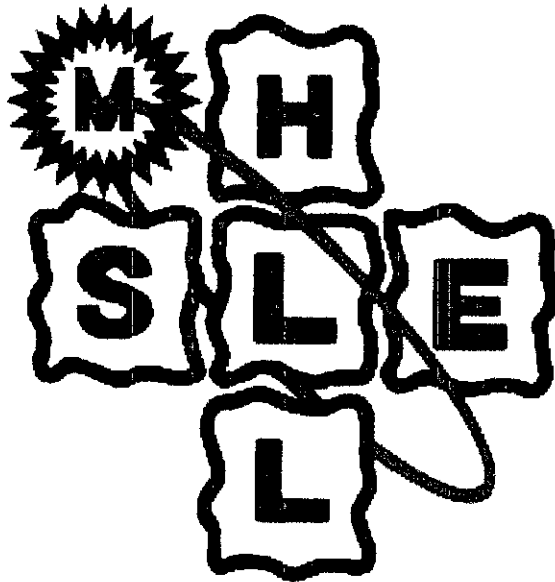


図-1 M-SHEL モデル

これは、1972年にイギリスの Edwards 教授によって提唱されものを、1975年にオランダの KLM 航空の機長である Hawkins 博士が修整し、国連の専門機関である ICAO (International Civil Aviation Organization 国際民間航空機構) がヒューマンファクターモデルとして採用した SHEL モデル[9]を、日本ヒューマンファクター研究所がモティファイしたものである。



M-SHEL モデルの各アルファベットのブロックは、次のことを表現している。

M (Management) 管理や仕組みなどの概念

S (Software) マニュアルや情報などの概念

H (Hardware) 機器や機材などの概念

E (Environment) 快適さなどの環境の概念

L (周辺の Liveware) 相手や関係者など、第二人称あるいは第三人称でとらえられる人間の概念

L (中央の Liveware) 本人や当事者など、第一人称でとらえられる人間の概念

この図で、中央のLと周辺のS・H・E・Lとの接点に隙間があり、波線で示しているのは、ミスマッチによってヒューマンエラーが起こることを表現している。

例えば、入れ歯で物を噛むと痛むのは、入れ歯Hが口腔Lにうまく合っていないためである、つまりLとHの間にエラーがあるためであるととらえる。

しかし、エラーは必ずしも周辺のS・H・E・Lが原因で発生するわけではない。例えばいかによくできたマニュアルSがあっても、そのマニュアルの内容を理解して行動できる能力をもった人間LでなければSとのミスマッチになり、エラーが生ずるのである。つまり、中央のLが原因で起きるエラーもあるのである。

M-SHEL モデルが望ましいとするヒューマンファクター (Human Factors) は、中央のLと周辺のS・H・E・Lとを最適な関係にすることである。その関係が現実に成立するとき、ヒューマンエラーを最小限にとめるために体系立てられた、科学的で実践的な知見あるいは論理が根底にあるといえるのである。

1-2 機長の概要

次に、航空会社の機長の概要を把握するために、機長になるまでのプロセスを実例で見etみることにする。次ページの表-1がそれである。



表-1 機長になるまでのプロセス

段階	事項	内容	機長 A	機長 B	機長 C
1	操縦士になるための基礎教育訓練	操縦士の養成は、独立行政法人航空大学校、国土交通大臣が指定する指定航空従事者養成施設、その他の民間養成所 航空会社の自社養成施設、自衛隊あるいは外国における大学や会社 軍などにおいて行われている。	1990 4 自社養成施設 2年	1982 成田航空大学校 (現 成田航空専門学校) 2年	1990 4 航空自衛隊 3年1ヵ月
2	航空級無線通信士国家試験	無線通信ができる国家資格を取得	1990 10	1987 9	1991 11
3	事業用操縦士技能証明国家試験	航空会社の副操縦士として乗務するために必要な国家資格を取得。	1991 9	1984 6	1999 4
4	計器飛行証明国家試験	計器気象状態においても飛行できる国家資格を取得	1992 5	1998 1	1999 10
5	限定変更訓練	乗務予定型式の限定変更技能証明をうるための訓練を受ける	5ヵ月	5ヵ月	1 5ヵ月
6	限定変更技能証明国家試験	乗務予定型式の事業用操縦士技能証明が得られる。	1993 8	2001 8	2001 2
7	副操縦士見習訓練	正規の副操縦士に付き添ってもらいOJT (On the Job Training) を受ける。	2ヵ月	2ヵ月	2ヵ月
8	副操縦士昇格社内審査	副操縦士昇格の可否を問う社内資格審査を受ける。	1993 10	2001 10	2001 4
9	副操縦士発令	副操縦士として社内発令される。	1993 10	2001 10	2001 4
10	副操縦士として乗務	機長となるために、機長から有形無形の指導を受け、経験を積み研鑽を重ねる。	9年7ヵ月	2年1ヵ月	2年6ヵ月
11	資格審議会の開催	機長昇格させることの是非を評定する航空会社が設置した資格審議会が開催される。	?	2003 4	2003 5
12	機長見習訓練	教官機長と同乗し機長業務にかかわるOJT (On the Job Training) を受ける。	3ヵ月	3ヵ月	2 5ヵ月
13	定期操縦士技能証明国家試験	航空会社の機長として乗務するために必要な国家資格を取得する。	2001 6	2003 8	2003 7
14	機長認定国家審査	航空会社の機長として必要な知識及び能力を有することについて国土交通大臣から認定を受ける。	2003 9	2003 12	2004 1
15	機長昇格社内審査	機長昇格の可否を問う社内資格審査を受ける。	2003 9	2003 12	2004 1
16	機長発令	航空会社が機長として社内発令する。	2003 10	2003 12	2004 1
合計期間			13年 6ヵ月	19年	13年 10ヵ月



前ページの表-1は、3人の機長が機長になるまでのプロセスである。それぞれの機長の所属と出身は以下のとおりである。

- 機長A 大手航空会社に所属し、自社養成出身（30歳半ば）
- 機長B 新規航空会社に所属し、一般民間航空出身（30歳後半）
- 機長C 新規航空会社に所属し、航空自衛隊出身（30歳半ば）

機長は、このような過程を経て機長としての資格を得、百何十億円もの機体と、大勢の乗客の生命を託されてフライトできるようになる。

では、機長かどのようなシステムによって職務を果たしているのか、また、そのシステムには事故を繰り返しても機長として乗務できる余地はあるのかといったことについて、M-SHELモデルの各構成要素に沿って考察することにする。



2 S (Software) に関する考察

機長は、運航の最終権限を与えられていると同時に、安全を確保する最終責任も担っている。その任務を遂行するために用意されたシステム S (Software) について述べる。

2-1 機長資格制度の仕組み

2-1-1 航空従事者技能証明

2人の操縦士が乗り込まなければならない航空機を使用する航空会社に所属する機長は、国土交通大臣から定期運送用操縦士 (ATPL Airline Transport Pilot Licence) の航空従事者技能証明(*3) (以下、技能証明と表記する) を取得しなければならない。

技能証明を取得するためには、国土交通省令の航空法施行規則[19]で定める年齢及び飛行経歴その他の条件を満たした上で、国土交通大臣が実施する試験に合格しなければならない。

技能証明は医師法[13]第2条の医師免許に相当する資格である。

2-1-2 機長の認定

航空会社の航空機に乗り込む機長は、技能証明の他に当該航空機の機長として必要な知識及び能力を有することについて国土交通大臣の認定(*5)を受けなければならない。

機長の認定は、航空会社別に行われるので、例えば、ある航空会社でエアバス・インダストリー式 A300B2K-3C 型機の機長をしても、他の航空会社に移籍して同型機の機長として飛ぶことはできない。

このことは、技能証明かとの航空会社においても有効であるのとは異なっている。技能証明は、外国で取得したのものでも書き換え手続きをすれば、国内のどの航空会社においても有効になる。

2-1-3 技能証明の限定

技能証明は、航空機の種類、等級、型式(*4)によって限定されている。機長として乗務する航空機の種類、等級、型式が変わると、限定変更にかかわる技能証明(*3)を取得しなければならない。



例えば、ある航空会社で最大離陸重量が約 400 トンもあるボーイング式 747-400 型機に乗務していても、他社に移籍して、わずか 22 トンたらずのホンハルティア式 CL-600-2B19 (CRJ200) 型機に乗務することはできない。

医師免許が広域性や緊急性に配慮して専門外のあらゆる患者にも通用するオールマイティーの資格であるのに対して、5,700 キログラム以上の航空機にかかわる技能証明については技術的に大差があると考えられ、型式を限定して発給されている。

2-2 法規則による枠組み

2-2-1 運航規程

航空会社は、国土交通大臣の許可を受け、さらに、運航規程と整備規程を定め、国土交通大臣の認可を受けなければならない。

機長は、運航規程の制約を直接受け、緊急事態の特殊な場合を除いて、運航規程から逸脱することは許されない[15]。

2-2-2 乗務時間制限

過労による事故を防止するため、機長を始めとする乗員の乗務時間及び勤務時間は、運航規程付属書[16]で、表-2のように制限されている。

表-2 乗員の勤務制限

制限事項	制限時間
1日の乗務時間	8時間
1日の勤務時間	14時間
1カ月の乗務時間	100時間
3カ月の乗務時間	270時間
1年の乗務時間	1000時間