

# 目 次

概 要 .....	1
略語一覧表 .....	2
1. はじめに .....	3
2. CRMスキル行動指標開発方法 .....	4
2.1 概要 .....	4
2.2 検討会の構成 .....	5
2.3 検討会の開催日と主な活動 .....	6
3. CRMスキル全体の考え方 .....	8
3.1 CRMスキルの位置づけ .....	8
3.2 スキル作成の前提条件 .....	9
4. CRMスキルの分類とスキル要素 .....	10
4.1 CRMスキルの分類 (Cluster) .....	10
4.2 スキル要素 (Element) .....	10
4.2.1 スキル要素作成・分類方法 .....	10
(1) スキル要素の強調度合いを示すマトリックス .....	11
(2) 問題解決プロセスモデル .....	12
4.2.2 各スキル要素の考え方 .....	17
(1) コミュニケーションスキル .....	17
(2) 意思決定スキル .....	19
(3) チーム形成・維持スキル .....	20
(4) ワークロードマネジメントスキル .....	25
(5) 状況認識マネジメントスキル .....	28
(6) その他 .....	28
5. CRMスキル行動指標作成に対する考え方 .....	33
5.1 行動指標作成手順 .....	33
5.2 コミュニケーションスキル .....	34
5.2.1 情報の伝達と確認 (2 Way Communication) .....	34
5.2.2 ブリーフィング (Briefing) .....	35
5.2.3 安全への主張 (Assertion) .....	35
5.3 意思決定スキル .....	37
5.3.1 解決策の選択 (Decision) .....	37
5.3.2 決定の実行 (Action) .....	37
5.3.3 決定・行動のレビュー (Critique) .....	38
5.4 チーム形成・維持スキル .....	38
5.4.1 業務の主体的遂行 (Leadership) .....	38
5.4.2 チーム活動に適した雰囲気・環境作り (Climate) .....	39
5.4.3 意見の相違の解決 (Conflict Resolution) .....	40
5.5 ワークロードマネジメントスキル .....	40
5.5.1 プランニング (Planning) .....	40
5.5.2 優先順位付け (Prioritizing) .....	41

5.5.3	タスクの配分 (Distribution)	41
5.6	状況認識マネジメントスキル	42
5.6.1	警戒 (Vigilance)	42
5.6.2	状況把握・認識の共有 (Monitor)	42
5.6.3	予測 (Anticipation)	43
5.6.4	問題点の分析 (Analysis)	43
6.	CRMスキル行動指標のまとめ	44
6.1	コミュニケーションスキル	44
6.1.1	情報の伝達と確認 (2 Way Communication)	44
6.1.2	ブリーフィング (Briefing)	45
6.1.3	安全への主張 (Assertion)	47
6.2	意思決定スキル	48
6.2.1	解決策の選択 (Decision)	48
6.2.2	決定の実行 (Action)	49
6.2.3	決定・行動のレビュー (Critique)	49
6.3	チーム形成・維持スキル	50
6.3.1	チーム活動に適した雰囲気・環境作り (Climate)	50
6.3.2	業務の主体的遂行 (Leadership)	52
6.3.3	意見相違の解決スキル (Conflict Resolution)	52
6.4	ワークロードマネジメントスキル	53
6.4.1	プランニング (Planning)	53
6.4.2	優先順位付け (Prioritizing)	54
6.4.3	タスクの配分 (Distribution)	54
6.5	状況認識マネジメントスキル	55
6.5.1	状況把握・認識の共有 (Monitor)	56
6.5.2	警戒 (Vigilance)	55
6.5.3	予測 (Anticipation)	57
6.5.4	問題点の分析 (Analysis)	58
7.	まとめ	58
	謝 辞	58
	参考文献	58

# CRM スキル行動指標の開発

飯島朋子\*\*, 野田文夫\*\*, 須藤桂司\*\*\*,  
村岡浩治\*\*, 船引浩平\*\*

## Background Information for CRM Skills

Tomoko IIJIMA \*\*, Humio Noda \*\*, Keiji Sudo\*\*\*,  
Kouji Muraoka \*\*, Kouhei Fnuabiki \*\*

### ABSTRACT

Crew Resource Management (CRM) training is now considered one of the most effective methods of avoiding human error or minimizing the impact of human error. The National Aerospace Laboratory (NAL) of Japan has developed CRM skills behavioral markers for the use of CRM skills in pilot training and line operations, as an effective means of boosting the level of CRM skills. In order to develop the markers, a committee to discuss CRM skills behavioral markers was formed in conjunction with CRM training specialists and captains of Japanese airlines (JAL, ANA, JAS). NAL proposed CRM skills concept, a "Crew Problem-Solving Model" and correlation matrix between the CRM skills cluster and elements to show the degree of emphasis on CRM skills elements. On the basis of analysis by employing this model and matrix, markers were suggested by NAL, and examples of CRM-related behavior discussed and collected by the committee. This report summarizes the method used to develop CRM skills behavioral markers, and the results.

Key Words: Crew Resource Management, behavioral markers, human factor

### 概 要

近年，航空機事故防止の有効な手段としてCRM（Crew Resource Management）訓練が重要視されている。航空宇宙技術研究所（以下、航技研）では、運航乗務員におけるCRMスキルの向上を訓練で実現するための有効な手段として、訓練や実運航で具体的にCRMスキルを実践するためのCRMスキル行動指標を開発した。開発のために、我が国の大手エアライン（日本航空株式会社（JAL）、全日本空輸株式会社（ANA）、株式会社日本エアシステム（JAS））のCRM訓練担当者や運航乗務員等の協力のもと、CRMスキル行動指標に関する検討会を実施した。開発の過程でCRMスキル全体の考え方、スキルの分類及びスキル要素の作成のための乗員の問題解決プロセスモデル及びスキル要素の強調度を示すマトリックスを作成した。この問題解決プロセスモデルやマトリックスにおける分析を基に、航技研で行動指標案を提示し、検討会で行動指標案に対する討議及び事例・行動例を収集した。本報告書はCRMスキル行動指標の作成方法及びその結果をまとめたものである。

#### 記号一覧表

AC	: Advisory Circular	APU	: Auxiliary Power Unit
ACARS	: Aircraft Communications Addressing and Reporting System	ASRS	: Aviation Safety Reporting System
ADVTECH	: Advanced Technology	A/T	: Auto Throttle
AFCS	: Automatic Flight Control System	ATC	: Air Traffic Control
ALT	: Altitude	ATIS	: Automatic Terminal Information Service
AOM	: Aircraft Operating Manual	CRM	: Crew Resource Management
A/P	: Autopilot	CA	: Cabin Attendant
AQP	: Advanced Qualification Program	CAP	: Captain
		CB	: Cumulonimbus

\* 平成15年6月20日 受付（received, 20 June 2003）

\*\* 飛行システム研究センター（Flight Systems Research Center）

\*\*\* 日本航空（株）（客員研究員）

CRT	: Cathode Ray Tube		Administration
DL	: Delta Airlines	NDB	: Non Directional Beacon
DM	: Decision Making	NM	: Nautical Mile
FAA	: Federal Aviation Administration	NOTAM	: Notice To AirMen
FL	: Flight Level	NW	: Northwest Airlines
FLCH	: Flight Level Change	PA	: Passenger Announce
FMC	: Flight Management Computer	PAX	: Passenger
FO	: First Officer	PIC	: Pilot In Command
FOM	: Flight Operation Manual	PF	: Pilot Flying
FLT	: Flight	PNF	: Pilot Not Flying
HDGSEL	: Heading Select	RAS	: Royal Aeronautical Society
IAS	: Indicated Air Speed	RW	: Runway
ICAO	: International Civil Aviation Organization	SA	: Situational Awareness
ILS	: Instrument Landing System	SID	: Standard Instrument Departure
JCAB	: Japan Civil Aviation Bureau	SO	: Second Officer
KLM	: KLM Royal Dutch Airlines	SOP	: Standard Operating Procedure
LNAV	: Lateral Navigation	TAG	: Trans-cockpit Authority Gradient
LOFT	: Line Oriented Flight Training	TAF	: Terminal Aerodrome Forecast
LOE	: Line Operational Evaluation	TW	: Transworld Airlines
METAR	: Meteorological Aviation routine weather Report	UA	: United Airlines
MCP	: Mode Control Panel	VNAV	: Vertical Navigation
NASA	: National Aeronautics and Space	VS	: Vertical Speed
		WM	: Workload Management
		WX	: Weather

## 1. はじめに

近年，世界的に見て事故発生率の減少が横ばいとなっているが，その事故原因の約7割が運航乗務員に関わるものである<sup>1)</sup>。1970年代に，NASAがパイロットを対象に事故やインシデントに関する聞き取り調査を行った結果，事故原因として多くのパイロットが共通して挙げるものは，技術的な操縦スキルの問題よりもむしろ，リーダーシップ，意思疎通，及びクルーマネージメントに関する訓練の不足であることが判明した。このような背景から1970年代にCRM（Cockpit Resource Management）後にCrew Resource Management）の概念が誕生した後，CRMの重要性を認識した一部の大手航空会社（ノースウエスト航空（NW），トランスワールド航空（TW），ユナイテッド航空（UA），デルタ航空（DL），KLMオランダ航空（KLM）等）が「CRMがヒューマン・エラーを未然に防ぐ事故防止の有力な手段である」とのNASAを中心とした調査結果を基にCRM訓練の開発を開始した。当時は，CRM訓練プログラムの構成やコンセプトは確立されておらず，CRMの必要性を乗員に認識させること，CRMに対する基本的な取り組み姿勢を強調するためのセミナー，及びスキル訓練としてのLOFT（Line Oriented Flight Training）の実施に主眼があり，これらを定期訓練化するのがCRM訓練の始まりであった。ここで用いられていた「CRMスキル」は，“タスクの配分と責任の分担スキル”，“リーダーシップスキル”などと定義され，現在に比べて抽象度の高いものであった。

その後CRM訓練の発展に伴い，NASAを中心としてより具体的なCRMスキルの分類やCRMコンセプトが確立され，CRMを取り巻く環境やCRM訓練プログラムの構成要素・内容が大幅に変化し今日に至っている。現在，アドバイザリー・サーキュラーAC-120-51D<sup>2)</sup>等々に示されているCRMスキルは，ライン運航などで具体的に実践可能な表現となっており，Advanced Technology（ADVTECH）機用のCRMスキルも含まれている。CRM先進国である欧米の大手航空会社においても，CRMの効果を高めようとライン運航や教育訓練の場で具体的に実践すべきCRMスキルを開発し，これらを体系的に整理してCRMの定着化を図ってきた<sup>2), 3), 4), 5), 6)</sup>。各社においてCRMスキルの分類方法と構成要素は異なるが，これはスキルの分類にあたり強調すべき点が異なる事に起因している。また，CRMスキルは行動指標（Behavioral Marker）や評価指標（Crew Performance Indicator）と呼称されることもある。行動指標とは，CRMスキルを有効に発揮するために指標として明確に示される行動と定義されている<sup>7)</sup>。各社と

もにCRMスキルの表現は多少異なるが，大きな意味で「説明」と「指標」又は「具体例」から構成されており，乗員なら誰にでも解り易い表現となっている。

我が国におけるCRM訓練の歴史を見てみると，大手航空会社においては1980年代以来CRMセミナーとLOFTが導入され，CRM訓練の効果を高めようとの努力が続けられている。平成10年6月には，航空局が航空会社に対して，「航空機乗務員に対するCRM訓練の実施について」（運航課長通達平成10年6月22日付）と題する通達を発出し，CRM訓練を義務化したことにより，各方面でCRM訓練の定着化施策を具体的な課題として取り組み始めた。CRMセミナーでは，主に自分を理想的な行動スタイルに近づけるための取り組み姿勢や自分自身やチームのマネージメント方法を学ぶことやCRMの重要性を認識することに重点を置いている<sup>8), 9), 10), 11), 12)</sup>。すなわち，CRMセミナーの主な目的は，乗員に対してチームとしての相乗効果によりコックピット全体のパフォーマンスが向上することの重要性を認識させるというものである。今日では，CRMセミナーとLOFTの効果により，かなりの数の航空会社がCRMの重要性や取り組み姿勢については理解が示されている。また，我が国の一部のエアラインでは，独自にCRM訓練のために乗員の行動例や行動指標を作成している<sup>13), 14)</sup>。このように我が国においても，CRMの重要性や取り組み姿勢のみならず，ライン運航や教育訓練の場でより具体的にCRMを実践する能力（CRMスキル）の定着化が図られている。

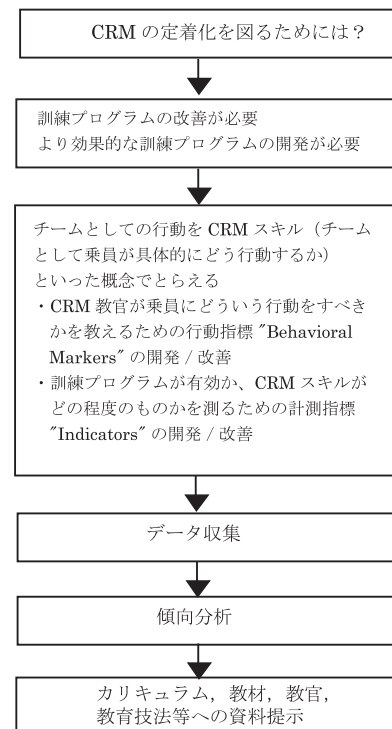


図1-1 CRMの定着化例

今後、CRMスキルをより実践的なものにしていくために、CRM先進国の欧米の大手航空会社等と同様に、ライン運航や教育訓練の場でより具体的にCRMを実践するための乗員の行動指標を作成し、新たに訓練プログラムに導入する必要があると考えられる。また一方でCRM訓練の効果を見るためには、CRMスキルに関するクルー・パフォーマンスを計測できる指標（計測指標）を開発する必要がある。これにより行動指標によって進められた訓練の効果について計測指標を用いた分析が可能となり、また今後の訓練で強調すべき事項を行動指標に反映するといった客観的データに基づくCRM訓練プログラムの改善方法の提案が可能になると考えている。（図1-1参照）ここで、CRM 教官とはCRMセミナーのファシリテータ（コーディネータ又はアドミニストレータ）と呼ばれる運営者及びLOFT教官などCRMにかかわっている教官をさす。

行動指標については既にFAA<sup>2), 3)</sup>、CAA<sup>15)</sup>、外国各社<sup>4) - 6)</sup>等が提案しているが、我が国でこれをそのまま用いるには、外国との文化の違いに起因した行動指標の表現方法や、CRMの取り扱う範囲等の考え方の違いから我が国の運航実態にそぐわないものが含まれていると考えられる。

そこで本研究において、CRMスキルとして外国の各社で現在用いられているものを分析するとともに、我が国の大手エアライン（JAL、ANA、JAS）のCRM訓練担当者や乗員等の協力の基、我が国の特徴に合致した行動指標を開発した。このCRMスキル行動指標は独自にCRM訓練プログラムを開発しようとしている航空会社や、更にCRMの定着化を促進するために訓練プログラムを改善しようとしている航空会社、及び大手航空会社の行動指標の標準化や作成にも有用であると考えられる。本報告では、航技研で開発したCRMスキル行動指標について述べる。

## 2. CRMスキル行動指標開発方法

### 2.1 概要

過去にFAAや外国のエアライン各社で提案されているCRMスキルを参照すると、スキルの構造は図2-1に示

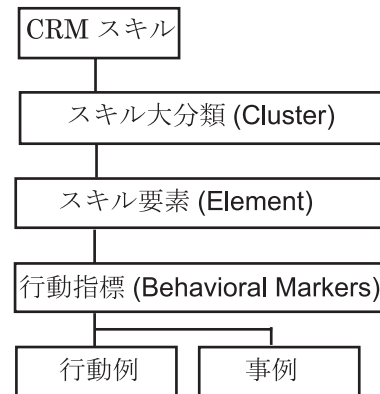


図2-1 CRMスキルの構成

されるような階層構造となっている。すなわち、CRMスキルが大まかなスキル（Cluster）に分類され、その分類の中に各スキルの構成要素（Element）が存在し、実際の行動指標自体は各構成要素の下層に位置する。

図2-2に示されるFAAのCRMスキルの分類を参照すると、CRMスキルはCommunication & Decision Making, Team Building & Maintenance, Workload Management & Situational Awarenessのように大きく3つに分類され、その各分類の階層の下に構成要素となるスキルが存在する。実際の行動指標は、さらにこの構成要素の下層に位置する。

そこで、本研究においては、以下のような手順でCRMスキル及びその下層に位置する行動指標を作成した。

- (1) CRMスキル全体の考え方の決定
- (2) CRMスキルの分類（Cluster）決定
- (3) 各分類のスキル要素（Element）決定
- (4) 各スキル要素の行動指標（Behavioral Markers）

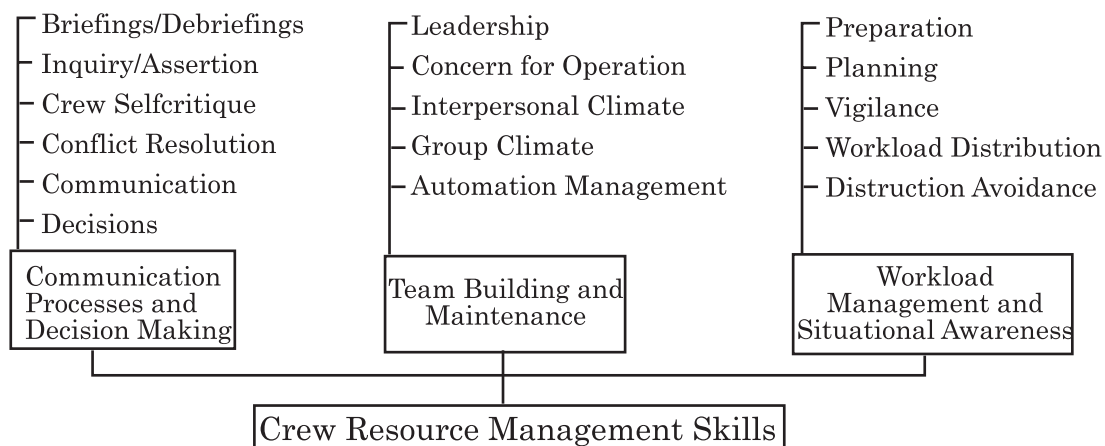


図2-2 FAACRMスキルの構成



## 決定

(5) 行動指標に付記する補足説明の付与

(6) 行動指標に付記する行動例の収集

また、CRMスキル行動指標作成のために、エアライン3社（JAL、ANA、JAS）のCRM訓練担当者や乗員から構成される検討会を設置した。航技研が提出する議題を基に、原則として月一回検討会を開催した。

本章次節以降に検討会の構成・開催日・主な活動、3章にCRMスキル全体の考え方、4章にCRMスキルの分類（Cluster）と、その各分類に属するスキル要素（Element）の決定方法・考え方、5章に各スキル要素

（Element）の行動指標作成に対する詳細な考え方について述べ、6章に最終的に作成したCRMスキル行動指標をまとめる。

## 2.2 検討会の構成

本検討会は、以下に示す、日本航空（株）、全日本空輸（株）、（株）日本エアシステムから選出されたCRM訓練担当者及び乗員、並びに航空宇宙技術研究所のメンバーで構成された。検討会が長きに渡ったため、メンバーについて途中交代があった者については、両方記載した。また、所属については検討会出席当時のものとした。

検討会の構成メンバーは以下の通りである。（敬称略、役職名略、順不同）

日本航空（株）	須藤桂司	運航本部	乗員技術部		
	塚越建治	運航本部	乗員技術部	CRM企画室	MD11機長
	秋葉正文	運航本部	乗員技術部	CRM企画室	B777機長
	石塚勝治	運航本部	乗員技術部	CRM企画室	MD11機長
	松本誠人	運航本部	乗員技術部	CRM企画室	
	平正明	運航本部	運航技術部	CRM企画室	
	秋田千博	運航本部	乗員技術部	PTグループ	B777機長
	山崎裕和	運航本部	乗員技術部	PTグループ	B767機長
全日本空輸（株）	三沢毅史	運航本部	乗員訓練センター	業務部	訓練技術課 A320機長
	安藤雅弘	運航本部	乗員訓練センター	業務部	訓練技術課 B747-400機長
	平野博之	運航本部	乗員訓練センター	業務部	訓練技術課
	鈴木伸享	運航本部	乗員訓練センター	業務部	訓練技術課
	大城尋彦	運航本部	運航サポート室	運航企画部	B767機長
	浅野敏朗	運航本部	運航サポート室	運航企画部	B747-400機長
	松村友進	運航本部	運航サポート室	運航企画部	
	長畠広隆	運航本部	運航サポート室	運航企画部	
	山田牧子	運航本部	運航サポート室	運航企画部	
	久坂佳照	運航本部	乗員室	路線訓練部	CRM推進グループ B777機長
(株)日本エアシステム	福井邦彦	運航本部	乗員室	路線訓練部	CRM推進グループ A300-600機長
	栗山正樹	運航本部	乗員室	路線訓練部	CRM推進グループ A300-600機長
	橘史郎	運航本部	乗員室	路線訓練部	CRM推進グループ
	杉山晃男	運航本部	乗員室	路線訓練部	業務グループ
	平田洋一郎	運航本部	乗員教育訓練センター	業務部	訓練企画グループ DC-9機長
	村雨修一	運航本部	運航企画部	訓練審査グループ	A300-600機長
	田中敬司	航空宇宙技術研究所	飛行システム研究領域		
			シミュレーション研究室		
航空宇宙技術研究所	野田文夫	航空宇宙技術研究所	飛行システム研究センター		
			飛行シミュレーショングループ		
	船引浩平	航空宇宙技術研究所	飛行システム研究センター		
			飛行シミュレーショングループ		
	村岡浩治	航空宇宙技術研究所	飛行システム研究センター		
			飛行シミュレーショングループ		
	飯島朋子	航空宇宙技術研究所	飛行システム研究センター		
			飛行シミュレーショングループ		

## 2.2 検討会の開催日と主な活動

検討会は1999年4月～2001年7月にかけて、原則として月1回行われた。活動の概要は以下の通りである。

表 2-1 検討会活動概要

回	開催日	検討議題	主な検討項目
1	1999 年 4 月 6 日 (火)	研究計画、協力依頼に関する調整	全体研究計画の討議
			CRM スキルについて
2	1999 年 5 月 12 日 (火)	CRM スキル	CRM スキル指標構築における前提条件
			コミュニケーションスキルの行動指標作成手順
3	1999 年 6 月 8 日 (火)	コミュニケーションスキル	FAA CRM スキルの説明
			コミュニケーションスキルの範囲
			行動指標作成ガイドライン
4	1999 年 7 月 1 日 (火)	コミュニケーションスキル	コミュニケーションスキルの範囲
			スキル要素
			行動指標作成ガイドライン
5	1999 年 9 月 2 日 (火)	コミュニケーションスキル行動指標	「情報の伝達と確認」の行動指標
6	1999 年 10 月 12 日 (火)	「情報の伝達と確認」, 「ブリーフィング」行動指標	「情報の伝達と確認」の行動指標
			「ブリーフィング」行動指標
7	1999 年 11 月 18 日 (火)	コミュニケーションスキル行動指標	「情報の伝達と確認」スキル要素
			「情報の伝達と確認」行動指標
8	2000 年 12 月 8 日 (木)	コミュニケーションスキル行動指標	コミュニケーションプロセスの捉え方
			客室乗務員とのコミュニケーションに関する行動指標作成
			ADVTECH 機の行動指標作成
9	2000 年 1 月 12 日 (水)	コミュニケーションスキル行動指標	「情報の伝達と確認」適用例・行動例検討
			「情報の伝達と確認」削除する行動指標検討
			「ブリーフィング」行動指標作成方法
10	2000 年 2 月 10 日 (水)	コミュニケーションスキル行動指標	「情報の伝達と確認」適用例・行動例収集
			「情報の伝達と確認」要検討項目、削除する行動指標検討
			「ブリーフィング」行動指標作成方法
			「ブリーフィング」に関する他社行動指標分析



11	2000 年 3 月 13 日 (水)	コミュニケーションスキル 「ブリーフィング」行動指標	「ブリーフィング」行動指標作成方法
			「ブリーフィング」行動指標
12	2000 年 4 月 13 日 (水)	コミュニケーションスキル 「ブリーフィング」, 「安全への主張」行動指標	「ブリーフィング」の考え方・説明文
			「ブリーフィング」行動指標
			「安全への主張」の概念
			「安全への主張」行動指標作成手順
			「安全への主張」行動指標
13	2000 年 9 月	コミュニケーションスキルまとめ	
14	2000 年 10 月 16 日 (水)	ワークロードマネジメントスキル	CRM スキル全体像の確認 (ワークロードマネジメントスキルを中心に)
			ワークロードマネジメントスキル 及びその行動指標作成における考え方
			ワークロードマネジメントスキル 行動指標及び行動例
15	2001 年 3 月 29 日 (木)	ワークロードマネジメントスキル 状況認識マネジメントスキル	ワークロードマネジメント行動指標のまとめ
			状況認識マネジメントスキル及び その行動指標の考え方
			状況認識マネジメントスキル行動 指標及び行動例
16	2001 年 5 月 17 日 (木)	意思決定スキル チーム形成・維持スキル	意思決定スキル考え方・行動指標
			チーム形成・維持スキル考え方・行動指標
17	2001 年 6 月 21 日 (木)	意思決定スキル チーム形成・維持スキル ワークロードマネジメントスキル 状況認識マネジメントスキル	意思決定スキル考え方・行動指標まとめ, 行動例収集
			チーム形成・維持スキル考え方・行動指標まとめ, 行動例収集
			ワークロードマネジメントスキル 考え方・行動指標まとめ
			状況認識マネジメントスキル 考え方・行動指標
18	2001 年 7 月 26 日 (木)	CRM スキル全体まとめ	チーム形成・維持スキル行動指標まとめ
			状況認識マネジメントスキル行動 指標まとめ
			意思決定スキル行動指標まとめ
			CRM スキル行動指標全体まとめ

### 3. CRMスキル全体の考え方

#### 3.1 CRM スキルの捉え方

##### (1) CRMスキルを学ぶ上での乗員のエントリーレベル

CRMスキルとは、CRMの概念や取り組み姿勢とは違い、実運航で具体的にCRMを実践する能力を意味する。すなわち、CRMスキル訓練とは日常運航やLOFTにおいて、CRMの実践に結びつくより標準化されたCRMに関わる行動をスキルとして具体的に呈示することによって、CRMの定着を図るものである。このスキルを身につけるためには、CRMの概念やCRMの必要性を十分に理解した上で、その知識に基づいたスキルの実践が必要となる。CRMスキルはいわば“how to”ものであり、CRMの目的を理解し、取り組み姿勢・モチベーションを向上させる意識改革を行った上でないと意味をなさないと考えられる。本報告ではCRMスキルに焦点を当てているが、CRMの概念や取り組み姿勢等についてはCRMセミナーや座学等で習得することを想定している。

##### (2) CRMスキルの改訂

提案のCRMスキルは未だ完成されたものではなく、LOFT、及びライン運航におけるスキルの実践状況によって常に最新のものに改訂していくことを想定している。

##### (3) CRMスキルと審査

現時点でのCRMスキルは、訓練・審査で行われているような合否の判定に結びつく個人の評価を目的としない。

FAAでは、個人及び乗員チームの業務遂行能力を可能な限り高いレベルに向上させることを目的に、AQP (Advanced Qualification Program) と呼ばれる新しい訓練・審査プログラムを規則化した。CRM訓練と評価に関する具体的なプログラムについては、アドバイザー・サーキュラー AC-120-54<sup>17)</sup>に示されている。AQPでは、匿名データ（個人の名前を特定しないデータ）の収集と分析により、CRMの要因と乗員チーム全体としての業務遂行能力が確認される。CRMの業務遂行能力が確認できるようになるまで、データは合格/不合格を検討することなく収集される。ただし、基準を下回る業務遂行能力を有した場合において、再訓練を実施する等の可能性は考えられ、CRM要因の測定は5段階評価とし3を十分な業務遂行能力とされている。実際に、海外の一部の航空会社では、LOE (Line Operational

Evaluation)<sup>18)</sup>において合否の判定を含んだCRMスキルの評価が実施されている。FAA-AC120-51D<sup>2)</sup>においては、訓練プログラムの任意の評価としてプログラムの開発時と実施後の効果を測定するために、CRM初期訓練前と最後のCRM訓練実施後において乗員の姿勢と行動に関するデータを収集する必要があると明記されている。

我が国においてもCRM定着化を指向し、CRM訓練プログラムの評価やAQPを規則化する方向が今後考えられる。しかし現時点の我が国においては、JCABの資格付与体系等からAQP規則化は困難であると思われる。現時点でのCRMスキルの位置づけとしては、審査で行われているような評価を目的とはしないが、訓練プログラムや日常運航にフィードバックする等、全乗員の傾向分析に利用することを指向する。

##### (4) CRMスキルと総合能力（飛行管理能力）

CRMスキルは、訓練審査の分野で乗員個人に求められている総合能力（飛行管理能力）と区別する。

CRM訓練の導入に際し、「訓練対象者個人の記録は残さず、評価の対象としない」という了解で訓練が開始され、今日の成果が上げられているものと考えられる。一方、審査では総合能力という審査科目のもとSOP (Standard Operating Procedure) の遵守、判断力及び指揮能力、乗員間の連携、飛行全般等についても合、否を対象とした評価がおこなわれており、これらの一部はQM (Qualification Manual) に記載されているCRMスキルの内容（乗員間の連携、計画・判断能力等）と表記上類似する部分があるのも事実である。そのため、総合能力とCRMスキルの区分けが明確でなく両者は混同されがちであるが、リソースの使用の可否において差異があること等から両者の位置づけを明らかにすることができる。「総合能力」における訓練では、個人の能力を高めることにより安全性を向上させることを目標とし、SOP、AOM (Aircraft Operating Manual) の範囲内で判断、指示、実行できることを目指し、他のクルーからのアドバイスやアシストを制限して行われている。他方、CRMにおいては、すべての利用可能なリソースを効果的に活用し、安全性を向上させるとの立場から積極的にクルーの助言、意見を求めるべきとしている。リソースが制限された従来の訓練の結果を判定する際の総合能

力と、リソースを大いに活用することを目標とするCRMとは同じく安全を指向するものであるが、その性質は異なるものであると考えられる。

#### (5) CRMスキルとチームコンセプト

一般的に、CRMはチームコンセプトに基づくという考え方から、セット・クルーをチームとして取り扱うことを基本とする。これは、乗員個人に求められる技能と、CRMを実践する能力が融合してはじめて、安全で質の高い運航が確保できるという認識に基づいている。CRMスキルは、乗員個人がチームとして行動する能力を想定する。

### 3.2 スキル作成の前提条件

CRMとは、利用可能な資源（ハードウェアや人間や情報）を最大限に活用して安全な運航を実現することと定義されている。CRMの解釈や取り扱い、この定義からも明らかなように広範囲にわたる。そこで本研究ではCRMスキル行動指標構築の前提条件として、以下の項目を設定した。

#### (1) 行動指標の焦点

CRMの定義を広義に解釈すると、運航に関わる全ての人員を対象としているので、運航乗務員のみならず管制官、客室乗務員、運航管理者、整備員等々の行動指標も必要となる。しかし本研究では、まずは運航の核となる運航乗務員に焦点を当てて行動指標を作成する。客室乗務員については、運航乗務員にとって同じ機体に搭乗するチームの一員であると捉え、必要により含めることとした。

#### (2) 文化（カルチャー）の問題

カルチャーは、オランダの心理学者Geert Hofstedeによって「心（mind）のソフトウェアである」<sup>19)</sup>と定義されたが、さらに技術的に述べれば、カルチャーは国、組織、又は職業に関連する共有化された基準（shared norms）、価値観（values）、習俗（practices）から成るとされている<sup>20)</sup>。本研究では、我が国の標準的な定期航空会社の乗員の行動指標を開発することを指向し、日本の航空会社間（組織間）におけるカルチャーの偏りが無いよう考慮した。言い換えれば、後に各航空会社のカルチャーを反映して修正・変更しやすいように、より標準的なものを作成することを指向した。

#### (3) 対象機種・職種

原則として機種・乗員の職種によらない共通な範囲を取り扱う。ただし、(8)を除く。

#### (4) 行動指標の主体

各行動指標の主体は「チームとしてのあるべき行動」を示す。

行動指標に基づき行動するのは個人であるが、3.1の(5)に述べたように、目的がチーム全体の総合的なパフォーマンスの向上にあるので各スキルの主体はチームとし、チームとしてのあるべき行動を示す。

#### (5) 行動指標の表現

各行動指標は具体的で実用性のある表現とする。

行動指標として、出来るだけ多くの状況に適用可能な表現とする方法と、スキルとして定着化を図っていくべき行動を表現する方法がある。前者の方は実践面からいうと抽象的な表現にならざるを得ないため、後者の観点に比重をおいて行動指標を作成する。

#### (6) 運航フェーズ

原則として、通常時の運航、非通常時の運航毎に分類した行動指標は作成しない。ただし、事故防止のために、「非通常時の運航でも発揮できるような日常運航の行動」といった観点を中心に行動指標を作成する。

#### (7) 行動指標の説明・行動例

行動指標の理解を容易にするため、補足説明、行動例を付記する。

行動指標をLOFTや日常運航で実践することを想定すると、その指標の必要性や背景を説明した補足説明、及び行動指標を具体的に実践している行動例を示すことが望ましいと考えられる。行動指標を示すだけで、実運航での行動を容易に想定出来れば良いが、中には抽象度が高く実践のイメージがわきにくい場合もある。従って、行動例については、実運航での実践を想定しやすい典型的な例を付記する。行動指標のみで実践すべきスキルを想定しやすいものは作成しない。

#### (8) ADVTECH機特有の行動指標

FMS（Flight Management System）や電子計器（CRTディスプレイ等）を持つADVTECH機特

有の行動指標は、字体を変えて区別して強調する。

航空機システムの進歩は、多くの面で安全性を向上させてきたが、一方で自動化に対する過信やFMS操作に対する一点集中等ADVTECH機特有のインシデントや事故が過去に起こっている。しかし、ADVTECH機固有のCRMスキルについては、現在開発中で参考例は少ない。そこで、ADVTECH機特有の行動指標は独立した項目としては取り扱わず、各スキルの分類の中に含め、字体を変えて強調する。

#### (9) 自動操縦システムの定義

NAL CRMスキルで扱う「自動操縦システム」という記述は、Autopilot ( A/P ), FMS , Autothrottle ( A/T ) を指す。FAAや他航空会社の行動指標をみると、「Automation」と記述されている行動指標であっても、A/P, FMS, A/T を主に指しているものが多い。本研究においても具体的な行動指標を開発することを目的に、「自動操縦システム」という記述は上記に限定する。

### 4. CRMスキルの分類とスキル要素

#### 4.1 CRMスキルの分類 (Cluster)

本研究ではCRMスキルの大きい分類 ( Cluster ) を、図2-2に示すFAAのCRMスキルを基本とした。ただし、Communication & Decision Makingに示されるように二つのスキルを統合させて一つのClusterとして取り扱うのではなく、コミュニケーション ( Communication ) , 意思決定 ( Decision Making ) , 状況認識マネジメント ( Situational Awareness Management ) , ワークロードマネジメント ( Workload Management ) , 及びチーム形成・維持 ( Team Building & Maintenance ) と独立した5つの分類で取り扱う。

FAAの分類を基本とする理由は、本研究で作成するCRMスキルは、特定の航空会社用のもではなく標準的なものを想定しているためである。米国はCRM分野の先進国と言われ、この中でFAAの考え方は航空会社特有の文化等が排除されたより一般的なものと考えられる。また、FAAはNASAと共同研究を行っており、今後ともこの考え方は世界的に見ても大きな影響を持つと考えられる。FAAは、CRMを事故解析からスキルの分類、行動指標の構築を行っていると考えられ、CRMを事故防止の観点から捉えるという考え方は本研究の狙いとするところと合致している。

独立したスキルとして分類する理由は、各航空会社で使用する際にその航空会社の考え方を反映しやすいように考慮したためである。例えば、各航空会社によっては、独立したスキルの分類 ( Cluster ) としたいところもあれば、Decision MakingとSituational Awarenessを新たに一つのスキル ( Cluster ) としたい等が想定できる。また、状況認識に関するスキルについてはチームで状況の確認をすることと、その認識力を維持するスキルを含め「状況認識マネジメントスキル」と呼称する。

#### 4.2 スキル要素 (Element)

スキル要素は、下記4.2.1に述べる(1)スキル要素定着の強調度合いを示すマトリックス及び(2)問題解決プロセスモデルを基に、作成・分類した。このマトリックス分析及び問題解決プロセスモデルに基づいて作成されたNAL CRMスキルを図4-1に、各5つのCRMスキル ( Cluster ) に分類された各スキル要素の考え方について4.2.2以降に述べる。

##### 4.2.1 スキル要素作成・分類方法

##### (1) スキル要素の強調度合いを示すマトリックス

前述した各5つのCRMスキル ( Cluster ) を構成するスキル要素 ( Element ) を決定するために、表4-1に示す

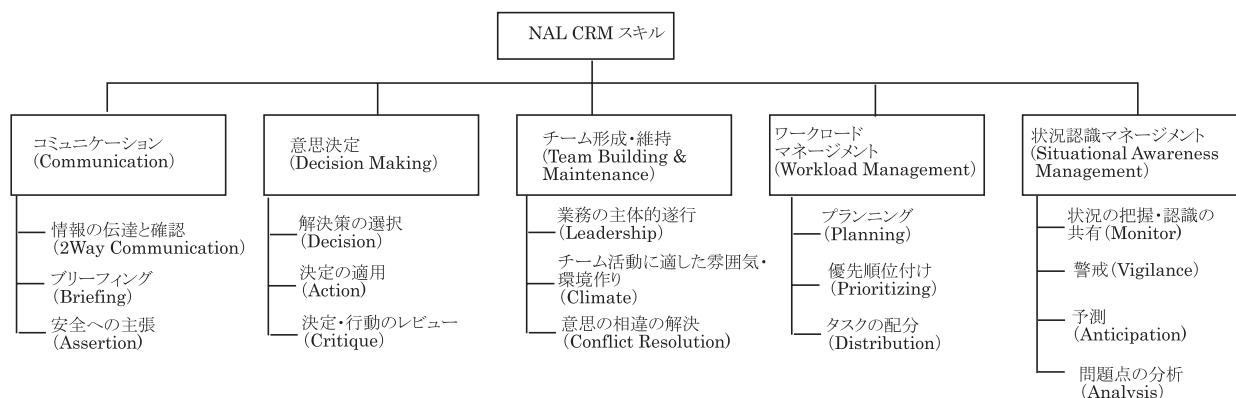


図4-1 NAL CRMスキルの構成



マトリックスを作成した。表4-1は、縦軸に5つのCRMスキルを、横軸にスキル要素を、マトリックスの中には縦軸のスキルに対する各スキル要素の強調度合いを数値で示している。横軸のスキル要素は、FAA、及び外国航空各社で提案されているものを羅列した。スキル要素は縦軸のどのCRMスキルとも関連すると考えられるが、各航空会社の方針や考え方等から分類されるところが異なる。

本研究では縦軸の5つのスキル（Cluster）と横軸のスキル要素（Element）との関係を、各スキルでどのスキル要素を強調して定着させていくかといった観点で、外国各社のスキルの分析及び運航乗務員へのインタビューに基づき、強調する度合いに応じて3段階に分類した。（表4-2）その結果、「3」と記述されたものは最も強調すべきスキル要素であるので、該当するスキル（縦）のスキル要素（横）とした。「2」と記述されたものについては、「3」程ではないが強調すべきスキル要素であるため、

対応する縦軸のスキルのスキル要素とはしないが、縦軸のスキルの下位に、そのスキル要素に関する行動指標又は行動例を作成することとした。

例：縦軸 コミュニケーション、横軸 ブリーフィングで「3」、縦軸 状況認識マネージメント、横軸 ブリーフィングで「2」の場合

- ・ブリーフィングをコミュニケーションスキルのスキル要素とし、ブリーフィングに関する行動指標及び行動例を作成する
- ・ブリーフィングは状況認識マネージメントスキルのスキル要素とはしないが、状況認識マネージメントスキルのどこかのスキル要素の下位にブリーフィングに関する行動指標又は行動例を作成する

「1」と記述されたものについては、スキルとスキル要素は関連するが、強調度が低いためスキル要素も行動指標も作成しない。

表 4-1 5つのスキルとそのスキル要素の強調度を表すマトリックス

要素 5つのスキル	C M	B F	A S	C T	C R	D C	A C	L S	C O	C L	A M	P D	P L	P P	V G	W D	D A	A P	M O	A N	P D	S M	T M
コミュニケーション	3	3	3	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
意思決定	1			3	1	3	3	1			1			2						1	1		1
状況認識マネージメント	1	2									2		2		3	2	2	3	3	3	2		
ワークロードマネージメント	1	2		2		2		2		2	2	1	3	3	2	3	2	1	1			1	1
チーム形成・維持	1	2	2	1	3	2		3	1	3	2		1		2	1	2					1	

AC: Action

DC: Decision

AM: Automation Management

LS: Leadership

AN: Analysis

MO: Monitor

AP: Anticipation

PD: Problem Definition

AS: Assertion

PL: Planning

BF: Briefing

PR: Prioritizing

CL: Climate

PP: Preparation

CM: 2 Way Communication

SM: Stress Management

CO: Concern for Operation

TM: Time Management

CR: Conflict Resolution

VG: Vigilance

CT: Critique

WD: Workload Distribution

DA: Distraction Avoidance

## (2) 問題解決プロセスモデル

本研究では、スキル要素の整理及び行動指標作成の便宜のために、FAA<sup>2)</sup>、UA<sup>4)</sup>及びICAO<sup>5)</sup>のモデル（次項以降に示す参考モデル参照）を参考に、問題解決のプロセスを図4-2のようにモデル化した。このモデルでは、状況認識がより良い意思決定をするための情報のマネージメントであり、注意力のコントロールであるといった観点から、FAAの1:Monitor、2:Analysis & Problem

Definitionを状況認識マネージメントスキル（SA:Situational Awareness Management Skills）で整理し、対処する問題を認識した後の、解決策の選択（3: Decision）、決定の実行（4: Action）、決定・行動のレビュー（5: Critique）を意思決定スキル（DM:Decision Making Skills）で整理した。解決策の選択はUAの意思決定モデルを参考に、「問題を解決する上での前提条件を設定（Evaluate time, risk and outcome in making

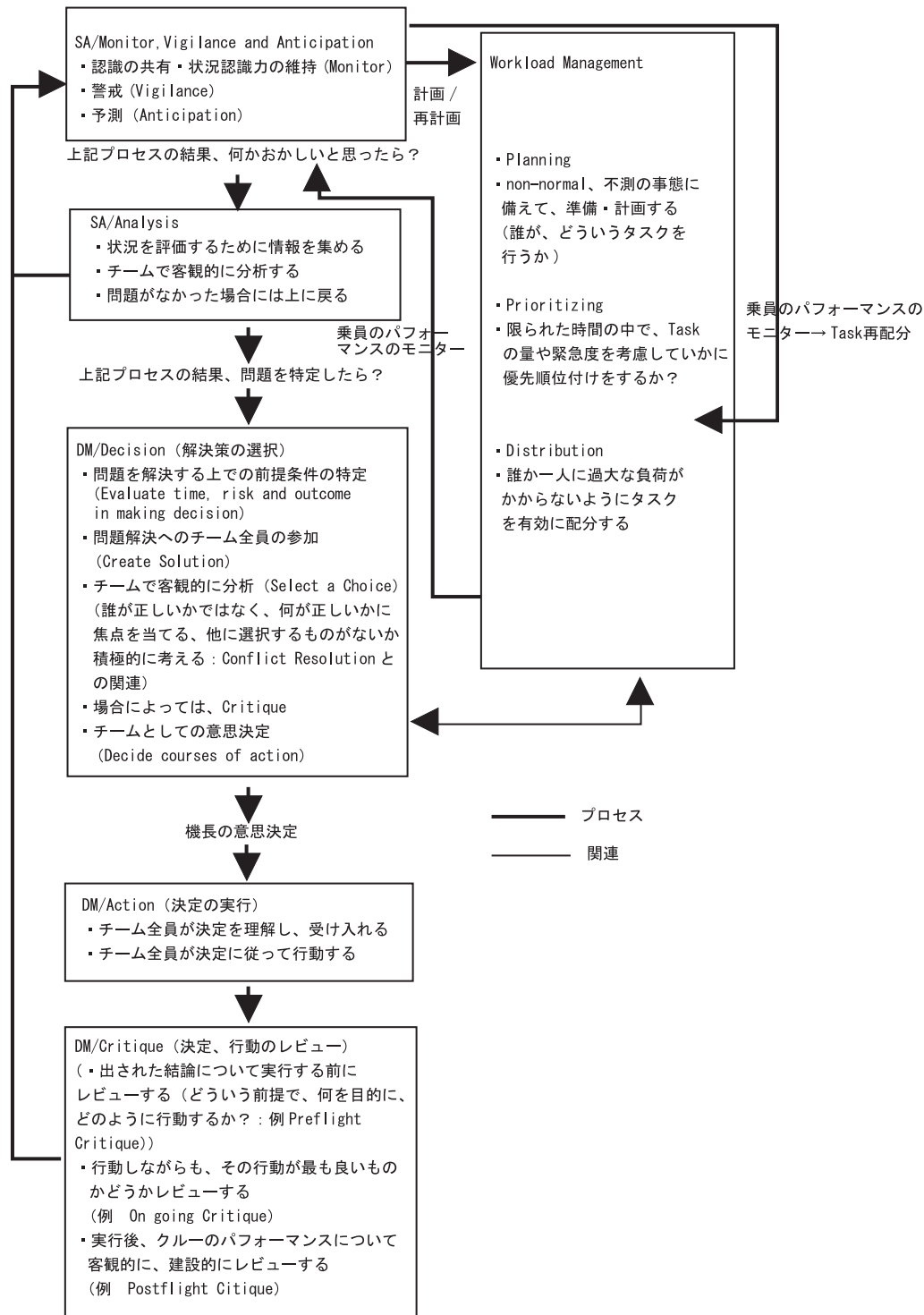


図4-2 問題解決プロセスモデル



decisions)」、「問題解決へのチーム全員の参加(Create Solution)」、「チームで客観的に分析する(Select a choice)」、「チームとして意思決定する(Decide courses of action)」プロセスに分類した。ここでの意思決定スキルの考え方としては、最終的な意思決定(Decision Making)は機長が行うものであるが、CRMスキルで扱う意思決定では、時間の許す限りチーム全員が参加して話し合い、出てきた選択肢から最良の答えを見つけたことに重きをおくことを基本としている。機長の意思決定については業務の主体的遂行(Leadership)の説明文でその重要性を強調する。

さらに、状況を認識してプランニングし、優先順位付けを行い、乗員のパフォーマンスを認識してタスクを配分するなどのワークロードマネジメントスキル(WM:Workload Management Skills)においても、他のスキルと関連付けてモデル化した。図4-2において、SAからWMに出ている2つの矢印は、状況を認識した結果、プランニングを行う、乗員のパフォーマンスのモニターを実施した結果、タスクの再配分を行うプロセスである。タスクの再配分を行ってモニターに戻るといったSAにフィードバックするプロセスもWMからSAへの矢印として示されている。また、WMとDMの関連する矢印については、WMの中のプランニング(Planning)、優先順位付け(Prioritizing)、タスク配分(Distribution)は、全て意思決定に関連するため、これを示している。

一方で、コミュニケーションスキルやチーム形成・維持スキルについては、プロセスをやり取りするための手段であり、基本となるという観点から図4-2のモデルには記載していない。ここでは、本モデルの一つ一つのプロセスを円滑に進めることが出来る能力が、コミュニケーションスキル及びチーム形成・維持スキルであると考えている。ICAOの考え方にも述べられているように、

各プロセスのやり取りには情報の伝達と確認(2 Way Communication)が不可欠である。情報が要求され提供されるプロセスでは、ブリーフィングの場を設ける(Briefing)こともあれば、安全への主張(Assertion)をする状況もある。意見の相違による摩擦が生じれば、摩擦を解消するためのスキル(Conflict Resolution)が必要となる。また、全てのプロセスをやり取りするためにはチームとして機能することが大前提となる。すなわち、各プロセス間の相互作用を促進する基本として、安全で効果的な運航を達成するためにより効果的なチームを構成し、それを維持していくスキル(Team Building and Maintenance)が求められる。

以下に図4-2のモデルに示される各スキルのプロセスを表4-3～4-5にまとめる。

表4-3において状況認識マネジメントのプロセスの結果、問題を特定したら表4-4に示す意思決定プロセスに移り、問題がなければ状況認識マネジメントのプロセスに戻る。状況認識マネジメントのスキル要素詳細については、4.2.2の(5)に述べる。

図4-2において、実行する前のCritiqueはプロセスとしては決定の実行(Action)の前に入るが、モデルの便宜上Critiqueのプロセスを決定の実行の後にまとめてモデル化している。意思決定スキルのスキル要素詳細については、4.2.2の(2)に述べる。

ここで、タスク配分(Distribution)のプロセスから状況認識マネジメントのプロセスに移り、乗員のパフォーマンスをモニターした結果、誰か一人に負荷がかかると認識されれば、タスクの再配分又は再計画が行われる。

また本モデルでは、Planningは意思決定の一部であると考えられるが、本研究ではワークロードマネジメントとして強調している。このワークロードマネジメントのスキル要素詳細については4.2.2の(4)で述べる。

表4-2 スキルとスキル要素の強調度(3段階)

1	該当するスキルにおいて関連するが、それほど強調する必要のないスキル要素
2	該当するスキルにおいて強調すべきスキル要素
3	該当するスキルにおいて最も強調すべきスキル要素

表4-3 状況認識マネジメントスキル

プロセス説明	プロセス名
現状がどうなっていて、何か対処する問題が存在するかを把握し、チームで認識を共有する	状況把握・認識の共有(Monitor)
一点集中や思いこみを避けて状況認識力を維持する	警戒(Vigilance)
現状から潜在的な危険性がないか予測する	予測(Anticipation)
チームで客観的に問題点を分析する	分析(Analysis)

表 4-4 意思決定スキル

プロセス説明	プロセス名
問題点の分析（Analysis）の結果，チームで解決策を選択する。 これには，上述したように問題を解決する上での最低線を設定する，意思決定に参加させる，自分の意見を出し解決案を提案する，チームで客観的に分析して解決策を選択するプロセスが含まれる。場合によっては，この後決定の振り返り（レビュー）（Critique）のプロセスが含まれる。	解決策の選択（Decision）
チームで解決策を選択後，機長が最終的な意思決定を行い，その決定をチーム全員が理解して実行する	決定の実行（Action）
出された結論を実行する前，実行中，及び実行後，その決定やチームの行動が最良であるかを振り返る	決定・行動のレビュー（Critique）

表 4-5 ワークロードマネジメントスキル

プロセス説明	プロセス名
状況認識マネジメントの結果，非通常運航や不測の事態に備えて準備・計画する	プランニング（Planning）
限られた時間の中でタスクの量や緊急度を考慮してタスクの優先順位付けを行う	優先順位付け（Prioritizing）
優先順位付けの結果，誰か一人に過大な負荷がかからないようにタスクを配分する	タスク配分（Distribution）

### 参考モデル

以下に，本研究における問題解決プロセスモデルを提案する上で，参考にした意思決定プロセスモデルをまとめる。前述したように，Situational Awareness ManagementからDecision Making への一連のプロセスについては，FAAのモデルを参考にし，Decision Makingの中で実際に「解決策を選択（Decision）」する上での具体的なプロセスについては，UAのモデルを参考とした。また，ICAOのモデルに含まれる「Inquiry」，「Advocacy」，「Conflict Resolution」については，本研究ではコミュニケーションスキル及びチーム形成・維持スキルで整理したため，図4-2のモデルには記載せず，「Decision Making」，「Critique」のプロセスを図4-2のモデルへの参考とした。

### FAA

意思決定プロセスは次の5つの段階にわけて考えられている。プロセスは，本研究で対応と思われるプロセス名（図4-2で使用している名称）を示している。

#### UA (Decision Making Model Skills)

意思決定プロセスは次の6つの段階にわけて考えられている。プロセスは，本研究で対応と思われるプロセス名（図4-2で使用している名称）を示している。

注：本研究では，FAAのモデルに示される「Decision」の中のプロセスがUAのモデルに対応するという整理をした。

表 4-6 FAA 意思決定プロセス

	FAA 説明文	プロセス
1	問題を認識し、確認すること。対処しなければならない問題が存在するのか？	Monitor
2	状況を評価するための情報を集める どのような情報が必要で、それは誰が持っているのか？他の人からも確認されているのか？	Analysis Problem Definition
3	選択肢の確認と検証。各選択肢の長所、短所を検討し、最良のものを選ぶ	Decision
4	決定を実行する。これは決定を実行し、フィードバックを与えることも含む	Action
5	決定の結果を再検討する。決定の結果を評価し、必要ならば決定を変更する	Critique

表 4-7 UA Decision Making Model Skills

	UA 説明文	プロセス名
1	Evaluate time, risk and outcome in making decisions	Decision
2	Determine alternative course of action	Decision
3	Test validity of conclusions	Decision
4	Recommend possible solutions	Decision
5	Select the best alternatives	Decision
6	Decide courses of action	Decision

#### ICAO（問題解決 / 意思決定 / 判断）モデル

問題解決 / 意思決定 / 判断の3つの要素は適用範囲が広く、他の分野相互に関係を持つばかりでなく、多くの部分でそれぞれが互いに相関関係を持っている。問題解決とは、情報の収集から始まり、最終的な決断を下す際のパイロットの判断に至るまでの、各事象の一連のサイクルと考えて良いと思われる。情報が要求され、提供される段階においては、意見の相違も発生することだろう。

このため、意見の対立を解決するスキルがここでは特に必要とされる。全ての判断はPICから発せられなければならない。というのは指揮者の権威が保たれなければならない。チームは機能しなくなってしまうからである。これは全乗員の支援が必要であることを意味している。意思決定直後の運航中でのレビューもまた、よい意思決定を促進するという概念に不可欠なものである。

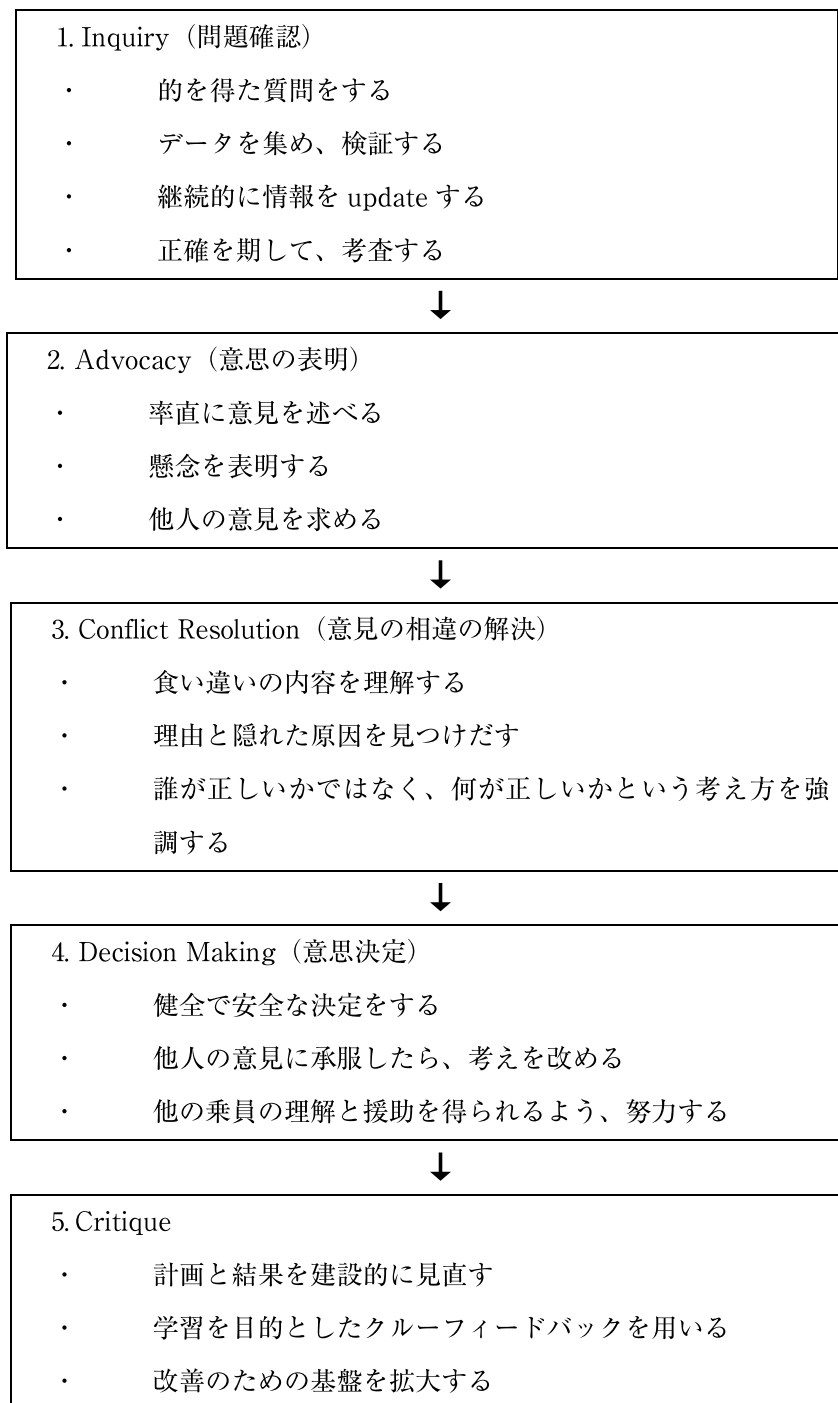


図4-3 ICAO ( Problem Solving / Decision Making / Judgment ) モデル

#### 4.2.2 各スキル要素の考え方

##### (1) コミュニケーションスキル (Communication Skills)

4.2.1 (2)の問題解決プロセスモデルでも述べたように、コミュニケーションは全てのCRMスキルを実践する手段（ツール）であるが、本研究では「コミュニケーション」を単に「乗員同士の情報の伝達と確認に関するもの」と狭義に捉えるのではなく、コミュニケーションスキルの重要性を強調するためのスキル要素もコミュニケーションスキルの範囲として捉えた。その要素は、情報を正しく伝え、正しく受け取る「情報の伝達と確認（2 Way Communication）」、運航上の決定や方針に関する情報交換を行う場を設ける「ブリーフィング（Briefing）」、安全のために適切な主張と意志の表明を行う「安全への主張（Assertion）」の3つとした。

また、本研究で扱うコミュニケーションスキル（Communication Skills）は、対人コミュニケーションに焦点を当て、人と機械のコミュニケーション（例：乗員とFMS（Flight Management System）のコミュニケーション）は、スキルとして取り扱わない。対人コミュニケーションの中でも運航乗務員同士のコミュニケーションに焦点を当て、運航乗務員と客室乗務員とのコミュニケーションについては必要により含めるとした。

下記a～cに上記3つのスキル要素を強調すると判断した詳細な背景及びCRMスキル（5つのCluster）と本スキルの要素の関連性について述べる。ここで、特に、「情報の伝達と確認（2 Way Communication）」のスキルは上述したように全てのCRMスキルと関連することが周知の事実であるため、以降に示すCRMスキル（5つのCluster）とスキル要素の関連の表には特に示さない。

##### a. 情報の伝達と確認（2 Way Communication）

情報を伝達し、確認するといった双方向（2 Way）のコミュニケーションは基本的なスキルであるが、CRMを事故防止という観点から捉えると、その定着が重要課題の一つであると考えられる。

事故事例を見ると情報の伝達と確認がうまくいかなかったものが多く、過去のシミュレータ実験においても乗員のパフォーマンスに最も影響を与えるのがコミュニケーションであるとの知見が得られている。

例として、1981年のBilingsとReynardの研究<sup>21)</sup>によると、ASRSに寄せられた報告の中で全体の70%を超えるものについて情報の交換についてエラーが認められたとされている。全体の37%に共通していたことは情報交換そのものが開始されなかったというものである。ほとんどの場合、必要な情報はその場に存在していたが、必要としていた人間には伝わらなかった。同じく全体の37%に共通していた問題として、伝えられたメッセージが不正確、不完全、あいまいというものである。この他にも、タイミングが悪かった（13%）、メッセージが伝わらなかったか、誤って理解された（11%）などがある。

これらの事から、情報の伝達と確認といったスキルの定着が重要であると考えられ、「情報の伝達と確認」（2 Way Communication）をコミュニケーションスキル（Communication Skills）のスキル要素とした（表4-8）。ここで、本スキル要素の表現として、スキル（Cluster）のCommunicationとの表現の混同を避けるために、敢えて2 Way Communicationと付記した。

##### b. ブリーフィング（Briefing）

「ブリーフィング」はCRM スキルとしてFAA及び航空各社でその重要性が強調されており、その行動指標はコミュニケーションスキルや乗員間の連携（Crew Coordination）の分類（Cluster）の中で取り扱われている。「ブリーフィング」は、その時々状況によってチーム形成や、認識を共有する手段となり、場面や捉え方によってその重さが異なる。

そこで、「ブリーフィング」のスキル要素は、一般乗員がイメージとして一番捉えやすいと考えられるところに分類した。検討会において、「ブリーフィング」はコミュニケーションを行う場・手段と捉え、コミュニケーションスキルの中に分類するのが馴染みやすいとの所見

表 4-8 CRM スキル（5つのCluster）と「情報の伝達と確認」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
コミュニケーション (Communication)	情報の伝達と確認 (2Way Communication)	3	CRM を事故防止という観点から捉えると、その定着が重要課題の一つである
他のスキル		1	全ての CRM スキルに関連し、他のスキルを実践する手段として使用される

を得た。ここで、CRMで扱う「ブリーフィング」は、AOM（Aircraft Operating Manual）に記述されているような特定の状況で実施されるものだけでなく、運航の開始から運航の終了までのあらゆる場面で設定される「情報交換の場」と捉える。

以上の観点から、表4-9にも示すように、「ブリーフィング」はコミュニケーションスキルのスキル要素とし、

その下層に行動指標及び行動例を作成することとした。また下記背景から、状況認識マネージメントの認識の共有、チーム形成・維持の業務の主体的遂行・チーム活動に適した雰囲気・環境作り、ワークロードマネージメントのプランニング・タスク配分の中に「ブリーフィング」に関する行動指標又は行動例を作成した。

表 4-9 CRM スキル（5つの Cluster）・他スキル要素と「ブリーフィング」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
コミュニケーション (Communication)	ブリーフィング (Briefing)	3	ブリーフィングはコミュニケーションを行う場・手段として強調する
状況認識マネージメント (Situational Awareness Management)	認識の共有 (Monitor)	2	ブリーフィングを行うことによって、認識の共有化が有効となる（例：ブリーフィングの場を通じて関連する情報や認識の共有をチームで行う）
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	業務の主体的遂行 (Leadership) チーム活動に適した 雰囲気・環境作り (Climate)	2	ブリーフィングを行うことによって効果的なチーム形成にも有効なものとなる（例：ブリーフィングには全乗員を参加させ、皆でチームとして行動する）
ワークロードマネージメント (Workload Management)	プランニング (Planning)	2	プランニングを、ブリーフィングで確認することが重要である（例：ブリーフィングした通りにプランを実行する）
	タスク配分 (Workload Distribution)	2	ブリーフィングを通じて、ワークロードの配分を確認することが重要である



### c. 安全への主張 (Assertion)

過去の事故やインシデントを分析すると、惨事を避けられるような重要な情報を持っているにもかかわらず、それを口に出すことができなかった事例が少なくない。これらのうちのほとんどの場合は、副操縦士や航空機関士が機長の行動に対して疑問を呈することができなかったか、機長に対して強く意見を出せなかったものである。このような観点から、副操縦士（または航空機関士）には疑問を持ったり、何らかの問題が生じた際に、明らかに解決されるまで適切な粘り強さをもって得た情報を声に出して話し、説明するスキルが求められる。このようなスキルは、積極的に主張する、意見を率直に述べるといった情報を伝達するスキルの範疇であると考えられる。よって、「安全への主張」はコミュニケーションスキルを強調するのに必要なスキル要素であると解釈した。

FAAではスキル要素を下記に示す「Inquiry / Advocacy / Assertion」の三段階のレベルに分けて Assertivenessといった概念で捉えている。

Inquiry	他人の行動に対して疑問を持ち、必要に応じて説明を求めること
Advocacy	正しいと思われることを主張し、強い態度でそれに向けての行動を求めること
Assertion	他の情報からそれが正しくないことが分かるまで、正しいと思われる行動を維持すること

本研究ではAssertivenessの考え方を前提とした行動指標を作成するが、日本の副操縦士（または航空機関士）にはAssertionという言葉の方がインパクトがあり、使いやすいとの検討会での所見から、スキル要素の名前としては「安全への主張 (Assertion)」とした。

以上の観点から、表4-10にも示すように、安全への主張はコミュニケーションスキルのスキル要素とし、そ

の下層に行動指標及び行動例を作成することとした。また下記背景から、チーム形成・維持のチーム活動に適した雰囲気・環境作りの中に安全への主張に関連する行動指標及び行動例を作成した。

### (2) 意思決定スキル (Decision Making Skills)

意思決定スキルについては、4. 2. 1(2)の問題解決プロセスモデルにも述べたように、「解決策の選択 (Decision)」、「決定の実行 (Action)」、及び「決定・行動のレビュー (Critique)」をスキル要素とした。以降に本スキル要素の表現の背景及びCRMスキル（5つのCluster）と本スキルの要素の関連性について述べる。

#### a. 解決策の選択 (Decision)

図4-2の問題解決プロセスモデルにも示したように、状況認識マネージメントによって「問題点がある」と判断された場合において意思決定プロセスに移り、具体的にチームとして意思決定を実施する本スキルが発揮される。

本スキル要素は意思決定スキルの中の具体的な決定を行うプロセスであるので、スキル要素名として「問題解決 (Problem Solving)」や「決定」とすることも適当と考えられた。しかし、検討会において、問題解決とはCRM スキル全体の考え方を指しているといった考え方もあり、スキルの分類やスキル要素名とするのには合致しないとの所見や、「決定」については、機長の最終的な意思決定のニュアンスが強いとの意見があった。そこで、スキル要素名はチームとして問題を解決することを強調するように「解決策の選択 (Decision)」とした。

以上の観点から、表4-11にも示すように、解決策の選択を意思決定スキルのスキル要素とし、その下層に行動指標及び行動例を作成する。また下記背景から、ワークロードマネージメントの優先順位付け・タスク配分の中に本スキル要素に関連する行動指標又は行動例を作成

表 4-10 CRM スキル（5つの Cluster）・他スキル要素と「安全への主張」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
コミュニケーション (Communication)	安全への主張 (Assertion)	3	副操縦士（航空機関士）が機長に疑問点などを率直に進言し、納得のいくまで自分の意見を主張するコミュニケーション方法を強調する
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	チーム活動に適した雰囲気・環境作り (Climate)	2	安全への主張をしやすい雰囲気をつくることが重要である

することとした。

#### b. 決定の実行 (Action)

(1)のプロセスの後、機長の意思決定が実施され具体的に「決定の実行」がなされる。決定を共通に理解した上で実行するプロセスを強調し、「決定の実行」を意思決定スキルのスキル要素とする(表4-12)。

#### c. 決定・行動のレビュー (Critique)

(2)のプロセスの後、又は「決定の実行」前に決定・行動のレビューに関するスキルを強調し、「決定・行動のレビュー」を意思決定スキルのスキル要素とした(表4-13)。また下記背景から、ワークロードマネジメントの「プランニング」の中に本スキル要素に関連する行動指標又は行動例を作成することとした。

表 4-11 CRM スキル (5つの Cluster) ・他スキル要素と「解決策の選択」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
意思決定 (Decision Making)	解決策の選択 (Decision)	3	意思決定のプロセスに皆を参加させ、いかに客観的に問題を解決していくかを強調する
ワークロードマネジメント (Workload Management)	優先順位付け (Prioritizing) タスク配分 (Workload Distribution)	2	解決策を選択する上で、優先順位付けやタスクの配分が重要となる
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	業務の主体的遂行 (Leadership)	1	リーダーとしての意思決定に関連する。機長の意思決定については、これに関する行動指標を作成すると、各自がリーダーシップを発揮することを強調しにくくなるため、説明文で考慮する
コミュニケーション (Communication)	ブリーフィング (Briefing)	1	解決策をクルーで話あう事に関連する

表 4-12 CRM スキル (5つの Cluster) ・他スキル要素と「決定の実行」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
意思決定 (Decision Making)	決定の実行 (Action)	3	意思決定プロセスの一つとして強調する。チーム全員が決定を理解した上でそれに沿った行動をとる

#### (3) チーム形成・維持スキル

##### (Team Building and Maintenance Skills)

本研究では、チーム形成・維持スキル (Team Building and Maintenance Skills) の考え方を、FAAのCRM Introductory Handbook<sup>3)</sup>に示される「効果的なリーダーの4つの機能(下記a1 a4)」を基本とした。スキル要素は、FAAや各社の行動指標を参考に、業務の主体的遂行 (Leadership)、チーム活動に適した雰囲気・環境作り (Climate)、意見の相違の解決 (Conflict Resolution) の3つとした。スキル要素と各要素に含める機能の関係を表4-14に示す。

#### a1: 情報のフロー/伝達の管理・方向づけ

##### (Regulating Information Flow)

リーダーは、コックピット内、そしてコックピットと外との情報、提案、助言の流れを管理し、方向づけをしなければならない。

- 1: フライトに関する情報の交換
- 2: 意見や提案を求める
- 3: 意見や提案を与える
- 4: コミュニケーションの内容の確認
- 5: フィードバックを与える
- 6: 人の参加する度合いを調整する

表 4-13 CRM スキル (5つの Cluster)・他スキル要素と「決定・行動のレビュー」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
意思決定 (Decision Making)	決定のレビュー (Critique)	3	決定のレビューを、意思決定プロセスの一つとして強調する
ワークロードマネジメント (Workload Management)	プランニング (Planning)	2	計画をレビューして、再計画することが重要である
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	業務の主体的遂行 (Leadership)	1	CRM ハンドブック「リーダーの機能: クルーメンバの動機付け (Motivating Crew Members)」のところに、「責めるのではないクリティークやフィードバックを与える」とあるが、これについては、「チーム形成・維持スキル」のところで整理する

表 4-14 チーム形成・維持スキルのスキル要素とリーダーの4つの基本的な機能の関連

スキル要素	含める機能	機能要素
業務の主体的遂行 (Leadership)	a1 情報の流れの管理・方向づけ (Regulation Information Flow)	1 フライトに関する情報の交換 2 意見や提案を求める 3 意見や提案を与える 5 フィードバックを与える
	a2 クルー活動の方向付け・調整 (Direction and Coordination Crew Activities)	1 クルーの活動の方向付け・調整 2 クルーのパフォーマンスのモニター・評価 3 計画や指導を与える
	a4 意思決定 (Decision Making)	1 意思決定に対して責任を持つこと 3 決定を行うこと
チーム活動に適した 雰囲気・環境作り (Climate)	a3 クルーメンバの動機付け (Motivating Crew Members)	1 望ましい環境の維持 2 オープンなコックピット内の雰囲気の維持 4 望ましい人間関係の維持
	a1 情報の流れの管理・方向づけ (Regulation Information Flow)	6 人の参加する度合いを調整する
意見相違の解決 (Conflict Resolution)	a3 クルーメンバの動機付け (Motivating Crew Members)	3 意見の相違を防ぎ、解決する

## a2: クルーの行動の方向付け・調整

(Directing and Coordinating Crew Activities)

リーダーは、クルーのマネージャーとして、グループのパフォーマンスを上げるために、指導や方向付けを与えるよう機能しなければならない。

- 1: クルーの行動の方向付け・調整
- 2: クルーのパフォーマンスのモニター・評価
- 3: 計画や指導を与える
- 4: タスクの優先度を決める
- 5: タスクの分担を決める

## a3: クルーメンバの動機付け

(Motivating Crew Members)

リーダーは、クルーが有効に活動するために、クルー間の人間関係を維持し、全面的に参画してもらうために望ましい環境を維持しなければならない。

- 1: 望ましい環境の維持

- 2: オープンなコックピット内の雰囲気を維持

- 3: 対立を防ぎ、解決する

- 4: 望ましい人間関係の維持

- 5: 責めるのではないクリティークやフィードバックを与える

## a4: 意思決定 (Decision Making)

リーダーは、決定に対する最終的な責任を負っている。

- 1: 意思決定に対して責任を持つこと
- 2: 情報を集め、分析すること
- 3: 決定を行うこと
- 4: 決定の結果を実行に移すこと
- 5: 行動に対するフィードバックを与えること

上記に含まれない機能については、以下のスキルに含める。

表 4-15 チーム形成・維持スキルに含めないスキル/スキル要素とリーダーの4つの機能の関連

スキル/スキル要素	含める機能	機能要素
コミュニケーション /情報の伝達と確認	a1 情報の流れの管理・方向づけ (Regulation Information Flow)	4 コミュニケーションの内容の確認
意思決定 /決定・行動のレビュー	a3 クルーメンバの動機付け (Motivating Crew Members)	5 建設的なクリティークやフィードバックを与える
	a4 意思決定 (Decision Making)	5 行動に対するフィードバックを与えること
意思決定 /決定の実行	a4 意思決定 (Decision Making)	4 決定の結果を実行にうつすこと
ワークロードマネー ジメント /優先順位付け	a2 クルー活動の方向付け・調整 (Direction and Coordination Crew Activities)	4 作業の優先度を決める

## a. 業務の主体的遂行（Leadership）

チームを形成する上での、リーダーとしての行動を強調する。CRMで扱う業務の主体的遂行（Leadership）とは、機長のみが発揮すべきものと捉えがちであるが、クルー全員が発揮するものである。業務の主体的遂行とは、一方通行のものではなく、リーダーの行動に対してそれを確実に遂行するためにフォローアップする行動（Followership）が必要である。

日本にCRMが導入されてから久しいが、最近ではCRMの目的が、機長と副操縦士が「仲良しクラブ」のような友好的な人間関係を作るものと間違った解釈がなされ、運用されている例もある。これは、「CRMの弊害」

とも言われ、機長の権威の確立及び機長のリーダーシップが弱まる傾向にあると言われている。しかし一方で、それでもなお、機長の権威が強くて他乗員がリーダーシップを発揮できない現実も存在する。

このような背景から、業務の主体的遂行には機長のみではなく、ある状況ではどのクルーメンバもリーダーシップを発揮すること、リーダーの行動に対してそれを活かす行動をとること「Followership」の重要性、及び機長の権威の確立の観点とを並列的に含めることとした。表4-16にも示すように、「業務の主体的遂行」をチーム形成・維持スキルのスキル要素とし、その下層に行動指標及び行動例を作成する。

表 4-16 CRM スキル（5つの Cluster）・他スキル要素と「業務の主体的遂行」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	業務の主体的遂行 (Leadership)	3	チームを形成する上での、リーダーとしての行動を強調する
ワークロードマネジメント (Workload Management)	ワークロードの配分 (Workload Distribution)	1	リーダーは、ワークロードを配分する上での行動が重要となる（例：FAA/Leadership の行動指標・When programming demands could reduce situational awareness or create work overloads, levels of automation are reduced appropriately.）この観点については、ワークロードマネジメントで強調する。
意思決定 (Decision Making)	解決策の選択 (Decision)	1	リーダーとして意思決定することに関連する。皆が意思決定に参画することを強調するため、リーダーとしての個人の意思決定に関する行動指標は作成しない

## b. チーム活動に適した雰囲気・環境作り (Climate)

チームの形成・維持に必要な雰囲気・環境作りのための行動を強調する。表4-17にも示すように、「チーム活動に適した雰囲気・環境作り (Climate)」をチーム形成・維持スキルのスキル要素とし、その下層に行動指標及び行動例を作成することとした。また、下記背景から本スキル要素に関連する行動指標又は行動例をワークロードマネジメントスキルのタスク配分の中に作成する

こととした。

## c. 意見相違の解決 (Conflict Resolution)

チームの形成・維持に必要な意見相違の解決のための行動を強調し、「意見相違の解決 (Conflict Resolution)」をチーム形成・維持スキルのスキル要素とする (表4-18)。

表 4-17 CRM スキル (5つの Cluster)・他スキル要素と「チーム活動に適した雰囲気・環境作り」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	チーム活動に適した 雰囲気・環境作り (Climate)	3	安全で効率的な運航を達成するための、 チーム活動に適した雰囲気・環境作りを 強調する
ワークロードマネジメント (Workload Management)	タスク配分 (Workload Distribution)	2	乗員は自分自身や他の乗員のパフォーマンスの低下、及びオーバーロードになる ことを互いにモニターする必要がある

表 4-18 CRM スキル (5つの Cluster)・他スキル要素と「意見相違の解決」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	意見相違の解決 (Conflict Resolution)	3	チームを形成する上でのリーダーとしての 行動として重要なため、本分類のスキ ル要素として強調する。
意思決定 (Decision Making)	解決策の選択 (Decision)	1	いかに問題を解決していくかといった、 意思決定に関連する



#### (4) ワークロードマネジメントスキル

##### (Workload Management Skills)

ワークロードマネジメントスキルは、4.2.1(2)の問題解決プロセスモデルを基に、「プランニング(Planning)」、「優先順位付け(Prioritizing)」、「タスク配分(Distribution)」をスキル要素とした。以降に各スキル要素の考え方及びCRMスキル(5つのCluster)・他スキル要素とワークロードマネジメントのスキル要素の関連性について述べる。

- ・「プランニング(Planning)」は、不確定な状況、変化、及びワークロードが高いフェーズに備えてタスクのプランニングを効果的に行うスキルである。(タスクレベルまで行わないプランニングも含まれる)これには、理屈からいえば、「優先順位付け(Prioritizing)」や「タスク配分(Distribution)」も含まれてくる。しかし、「プランニング(Planning)」の概念は重要であるため、「優先順位付け(Prioritizing)」や「タスク配分(Distribution)」を含む準備・計画という観点で独立したスキル要素を作成する。
- ・「優先順位付け(Prioritizing)」のスキル要素を、限られた時間の中で上手にタスクの優先度を決定するためのスキルを強調するため作成する。
- ・「タスク配分(Distribution)」のスキル要素をタスクの優先度に基づいて、誰か一人に過大な負荷がかかることなく適切にタスクを配分するスキルを強調するため作成する。ワークロードを適切に配分する手段として、自動操縦システムを利用することも含める。
- ・ワークロードマネジメントスキルは、事故防止の観点から、不確定な事態や非通常(Non Normal)の状況に備えたスキルでなければならない。ただし、非通常の状況のみに焦点を当てると、日常運航で実践できる行動指標が少ないため、「非通常の状況でも発揮できる行動指標で、常日頃実施できる行動指標は何か?」といった観点で行動指標を作成する。

##### a. プランニング(Planning)

「プランニング」という言葉の意味する範囲が幅広いため、本研究で使用する「プランニング」の定義を明確にした。本研究で想定するCRMスキルでは、FAAと同様に事故防止の観点から、不確定な状況(予想できるもの)に備えて、常日頃、準備・計画すること」に焦点を当てる。

- ・「プランニング」と「優先順位付け(Prioritizing)」及び、「タスク配分(Distribution)」の関係について「プランニング」とは、「予想した状況を考えて、

#### ワークロードマネジメント(Workload Management)

##### 1. プランニング(Planning)

不確定な状況やワークロードが高いフェーズに備えたタスクのプランニング(Preparationも含まれる)

##### 2. 優先順位付け(Prioritizing)

限られた時間の中で、タスクの量、重要度、緊急度を考慮して、タスクの優先度を決定する

##### 3. タスク配分(Distribution)

上記優先順位付けに基づいて、タスクを効率的に配分する

誰がどういう行動をとるか計画する」といったタスクレベルまでの計画を含む。この観点から、このスキルの中には「優先順位付け」や、「タスク配分」も含まれてくる。「優先順位付け」や、「タスク配分」のスキル要素があれば問題ないという考え方もあるが、外国各社のスキル構成を参照しても、「プランニング」のスキルは「優先順位付け」や、「タスク配分」を含んだ準備・計画といった大きな観点で強調されているものが多い。よって、本研究においても上記の観点で「プランニング」のスキル要素を作成する。「プランニング」の行動として列挙できるものは、「ワークロードが高くなる場合に備えて予め準備する」、「タスクを行うための時間を作る」などが挙げられる。準備・計画していく中で、どのように優先順位付けをするか、どのようにタスク配分を行うかについては、独立したスキル要素(「優先順位付け」と「タスク配分」)を作成する。

##### ・「プランニング」と状況認識マネジメント(Situational Awareness Management)の関係

「不確定な事態に備えて計画すること」という行動指標の場合、「不確定な状況を警戒して、予測した状況をクルーで共有する」と解釈すれば、状況認識マネジメントの「警戒(Vigilance)」又は「予測(Anticipation)」のスキルと考えることもできる。ここでは、「予測した状況を考えて、誰がどういう行動をとるか計画する」のは、「プランニング」であると解釈する。また、その計画したことを共有し、全体像を伝え合うといった「計画に関する認識の共有」の観点については、「ブリーフィング」のスキルであると捉える。

以上の観点から、表4-19にも示すように「プランニング」をワークロードマネジメントスキルの

表 4-19 CRM スキル（5つの Cluster）・他スキル要素と「プランニング」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
ワークロードマネジメント (Workload Management)	プランニング (Planning)	3	「プランニング」とは、「予想した状況を考えて、誰がどういう行動をとるか計画する」といったタスクレベル までの計画を含む。「ワークロードが高くなる場合に備えて予め準備する」、「タスクを行うための時間を作る」などワークロードマネジメントと強く関連するため本スキル要素で強調する
状況認識マネジメント (Situational Awareness Management)	予測 (Anticipation)	2	常に先んずるよう計画する際に、現状から今後の状況を予測することが重要となる。予測した結果、プランを変更することもある
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	業務の主體的遂行 (Leadership)	1	リーダーとして、業務に利用可能な時間を管理するスキルに関連する
コミュニケーション (Communication)	ブリーフィング (Briefing)	1	ワークロードが高い場合や、その際の潜在的な問題について予めブリーフィングするスキルに関連する

スキル要素とし、その下層に行動指標及び行動例を作成する。また、下記背景から本スキル要素に関連する行動指標又は行動例を状況認識マネジメントスキルの予測の中に作成する。

#### b. 優先順位付け (Prioritizing)

- ・ 非通常運航 (Non Normal) や不測の事態においてはワークロードが高くなるため、タスクの優先順位 (Priority) を間違えやすくなり、危険サイドに近づく可能性がある。優先順位付けを確実に実施することによって、タスクを確実に実施することが可能となる。
- ・ 優先順位付けをした結果、時間の制約や緊急を要するものの制限で、優先度の低いタスクは後まわしにされる。優先度の高いタスクに集中することによって、ワークロードをコントロールし、危険からの距離を遠ざけることが出来る。また、優先度の低いタスクを後回しにすることによって、タスクを確実に実施することが可能となる。
- ・ タスクを配分するためには、まず優先順位を決める

ことが必須である。

- ・ 優先順位付けは、不測の事態に陥ってワークロードが高くなった時でも、いかに優先順位づけを行うかということに焦点を当てている。

以上の観点から、表4-20にも示すように「優先順位付け」をワークロードマネジメントスキルのスキル要素とし、その下層に行動指標及び行動例を作成することとした。また、下記背景から本スキル要素に関連する行動指標又は行動例を意思決定スキルの解決策の選択の中に作成することとした。

#### c. タスク配分 (Distribution)

「優先順位付け (Prioritizing)」に基づいて、誰か一人に過大な負荷がかかることなく、タスクを適切に配分するスキルを扱う。各社では、ワークロードの配分 (Workload Distribution) という表現であるが、本研究では実践のしやすさを考慮し、簡単に「タスク配分 (Distribution)」とした。表4-21にも示すようにタスク配分をワークロードマネジメントのスキル要素とし、その下層に行動指標及び行動例を作成することとした。

表 4-20 CRM スキル（5つの Cluster）・他スキル要素と「優先順位付け」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
ワークロードマネジメント (Workload Management)	優先順位付け (Prioritizing)	3	優先順位付けは、不測の事態に陥ってワークロードが高くなった時でも、いかに優先順位づけを行うかということに焦点を当てている。本スキル要素に強く関連するため、本スキル要素で強調する。
意思決定 (Decision Making)	解決策の選択 (Decision)	2	チームで意志決定をしていく際に、安全上のボトムラインを決定する等の優先順位付けが必要である。

表 4-21 CRM スキル（5つの Cluster）・他スキル要素と「タスク配分」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
ワークロードマネジメント (Workload Management)	タスク配分 (Distribution)	3	「優先順位付け」に基づいて、誰か一人に過大な負荷がかかることなく、タスクを適切に配分するスキルを扱う。本スキル要素に強く関連するため、本スキル要素で強調する。
状況認識マネジメント (Situational Awareness Management)	認識の共有 (Monitor)	2	警戒を低下させるような要因を認識し、他の乗員のパフォーマンスの低下をモニターする。乗員のパフォーマンスの低下をモニターすることは、Situational Awareness を維持することに関連する
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	業務の主体的遂行 (Leadership)	1	リーダーが業務に利用可能な時間を管理することが重要だと考えられる。（例：業務に利用可能な時間をうまく管理すること）
	一点集中回避 (Distraction Avoidance)	1	ワークロードを配分する際も、配分した後も注意散漫や一点集中等に注意を払い、必要なら、ワークロードを再配分することが求められる。また、一方で、乗員のパフォーマンスモニターや一点集中回避は状況認識マネジメント/認識の共有（Monitor）に関連する

また、下記背景から本スキル要素に関連する行動指標又は行動例を状況認識マネジメントスキルの認識の共有の中に作成することとした。

#### (5) 状況認識マネジメントスキル

##### (Situational Awareness Management Skills)

状況認識マネジメントスキル (Situational Awareness Management Skills) は、4.2.1(2)の問題解決プロセスモデル、及び検討会での所見を基に、「警戒 (Vigilance)」、「認識の共有 (Monitor)」、「予測 (Anticipation)」、及び「問題点の分析 (Analysis)」の4つのスキル要素で構成した。以降にそのスキル要素を強調すると判断した詳細な背景及びCRMスキル (5つのCluster) と本スキルの要素の関連性について述べる。

##### a. 警戒 (Vigilance)

「警戒 (Vigilance)」は下に示す状況把握・認識の共有 (Monitor) の一部であるが、その中でも一点集中や思いこみ (Complacency) などを避けて注意力をもって状況を把握する、さらにはその認識力を維持することをチームとして強調したスキルである。これは、個人の能力の依存度が大きいと思われるが、「いかに気付くか、最初の発見をいかにするか」といった状況把握は、状況認識マネジメントスキルの中で最も求められるスキルであるとの所見であったため、状況把握という一つのスキル要素にまとめず、「警戒 (Vigilance)」というスキル要素を作成した。CRMスキルで扱う警戒は、チームとしてのあるべき行動として「相手からの刺激に対して警戒 (Vigilance) の能力を挙げる」、「一点集中や思いこみを避けて状況認識力を維持していく」といった、警戒 (Vigilance) のパフォーマンスを上げるためのチームとしての行動に焦点を当てる。

乗員のパフォーマンスの低下に注意を払うことも、機の状態に注意を払うことについても「警戒 (Vigilance)」であるが、この言葉をワークロードマネジメントスキルと状況認識マネジメントスキルの両方で使用すると混同しやすいため、「警戒 (Vigilance)」という言葉は、状況認識マネジメントスキルで使用する。

以上の観点から表4-22にも示すように「警戒 (Vigilance)」を状況認識マネジメントのスキル要素とし、その下層に行動指標及び行動例を作成することとした。また、下記背景から一点集中回避に関連する行動指標又は行動例を「警戒 (Vigilance)」のスキル要素の中に作成することとした。

##### b. 状況把握・認識の共有 (Monitor)

個人が得た運航状況 (例：気象状況、トラフィック、

コックピット内外のコミュニケーション、計器、性能等) を効果的にチームで共有化する行動に焦点を当てる。表4-23にも示すように状況把握・認識の共有を状況認識マネジメントのスキル要素とし、その下層に行動指標及び行動例を作成することとした。

##### c. 予測 (Anticipation)

検討会において、現状把握から今後状況がどう変化していくか、潜在的な危険性やエラー発生危険性がないかを予測するスキルも状況認識マネジメントスキルに含めるべきとの所見を得た。このスキルを「Monitor」の中で扱うと強調しにくいので、「予測 (Anticipation)」というスキル要素を作成した。表4-24にも示すように、「予測 (Anticipation)」を状況認識マネジメントスキルのスキル要素とし、その下層に行動指標及び行動例を作成することとした。また下記背景から、本スキル要素に関連する行動指標又は行動例をワークロードマネジメントスキルの「プランニング」の中に作成することとした。

##### d. 問題点の分析 (Analysis)

チームとして認識の共有・維持をした結果、潜在的な問題があるとチームとして認識された時、その問題の本質をチームとして分析することも本研究で扱う状況認識マネジメントスキル (Situational Awareness Management) の範疇とし、「問題点の分析 (Analysis)」を状況認識マネジメントスキルのスキル要素とした (表4-25)。ここで、問題が特定された場合には、意思決定 (Decision Making) のプロセスに移り、分析の結果、問題なしとなれば再びMonitor, Vigilance, Anticipation のプロセスに戻る (図4-2参照)。

#### (6) その他

CRMスキルの実践・定着化の観点から、スキル要素を出来るだけ単純化する必要があったため、FAAや他航空会社で提示されているスキル要素についても、NAL CRMスキルには取り入れないものもあった。スキル要素を作成しなかった主なものについて、以下にその理由を簡単に述べる。

##### (1) 一点集中回避

一点集中回避の行動指標は、前述したように、ワークロードマネジメント/タスクの配分と状況認識マネジメント/警戒の両方に主に関連する。本研究では、一点集中回避についてスキル要素は作成しないが、その観点は主に状況認識マネジメント/警戒の中で取り扱い、行動指標を作成する。

NASAのASRS (Aviation Safety Reporting



表 4-22 CRM スキル（5つの Cluster）・他スキル要素と「警戒」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
状況認識マネジメント (Situational Awareness Management)	警戒 (Vigilance)	3	「警戒」は、個人の能力の依存度が大きいと思われるが、「いかに気付くか、最初の発見をいかにするか」といった状況把握は、状況認識マネジメントスキルの中で最も求められるスキルである。従って本スキル要素で強調する。
	一点集中回避 (Distraction Avoidance)	2	一点集中等に注意を払い、認識力を維持することに関連する。左記スキル要素は作成しないが、警戒の中に本要素を含める
	状況把握・認識の共有 (Monitor)	1	現状がどうなっているかについて常に注意を払い、認識することが重要である（例：予測される状態または不測の事態に備え、「曲線の先」を常によんでおくこと）。「警戒」は、「状況把握・認識の共有」の一部であるが、「状況把握・認識の共有」では得た情報をクルーで共有することに重点を置く
ワークロードマネジメント (Workload Management)	ワークロードの配分 (Workload Distribution)	2	ワークロードを配分する際も、ワークロードを配分した後も、乗員のパフォーマンスの低下に注意を払うことが重要である。（例：警戒を低下させるような要因を認識し、他の乗務員のパフォーマンスの低下をモニターすること）乗員のパフォーマンスの低下に注意を払うことに関する行動指標は、ワークロードの配分に関連する
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	チーム活動に適した雰囲気・環境作り (Climate)	2	望ましい環境の維持のために、乗員は、自分自身や他の乗員のパフォーマンスの低下にお互いに注意を払い助け合うことが重要である

表 4-23 CRM スキル (5つの Cluster) ・他スキル要素と「状況把握・認識の共有」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
状況認識マネジメント (Situational Awareness Management)	状況把握・認識の共有 (Monitor)	3	個人が得た運航状況（例：気象状況，トラフィック，コックピット内外のコミュニケーション，計器，性能等）を効果的にチームで共有化する行動に焦点を当て，本スキル要素で強調する。
	一点集中回避 (Distraction Avoidance)	1	一点集中等に注意を払い，状況把握・認識の共有をすることが重要である。左記スキル要素は作成しないが，警戒の中に本要素を含める
ワークロードマネジメント (Workload Management)	ワークロードの配分 (Workload Distribution)	1	乗員のパフォーマンスモニターに関連する

表 4-24 CRM スキル (5つの Cluster) ・他スキル要素と「状況把握・認識の共有」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
状況認識マネジメント (Situational Awareness Management)	予測 (Anticipation)	3	検討会において，現状把握から今後状況がどう変化していくか，潜在的な危険性やエラー発生危険性がないかを予測するスキルも状況認識マネジメントスキルに含めるべきとの所見を得た
状況認識マネジメント (Situational Awareness Management)	状況把握・認識の共有 (Monitor)	1	現状を認識し，今後のエラー発生等を予測することに関連する
ワークロードマネジメント (Workload Management)	プランニング (Planning)	2	状況を判断して先んずるよう計画することが重要である



表 4-25 CRM スキル（5つの Cluster）・他スキル要素と「問題点の分析」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
状況認識マネジメント (Situational Awareness Management)	問題点の分析 (Analysis)	3	チームとして認識の共有・維持をした結果、潜在的な問題があるとチームとして認識された時、その問題の本質をチームとして分析することも本研究で扱う状況認識マネジメントスキルの範疇とし、「問題点の分析（Analysis）」を状況認識マネジメントスキルのスキル要素とした
	問題の特定 (Problem Definition)	1	問題点を分析して、問題を特定することに関連する。すなわち、Analysis の結果問題が特定されれば、意思決定のプロセスに移り、問題がなければモニター（Monitor）に戻る。  ここで、問題の特定（Problem Definition）は問題点の分析（Analysis）の結果であるので、意思決定スキル（Decision Making）の中に Problem Definition のスキル要素は作成しない

System）の分析結果によると、一点集中によって生じた事故及びインシデントが少なくない。NTSBは、1978年～1990年に起きた37の主な事故を解析したところ、これらの事故の半分以上が妨害（interruptions）、注意散漫（distracton）、及び没頭（preoccupation）に関する意図しない行為のエラー（lapses of attention）であると結論づけている<sup>22)</sup>。

一点集中の主な原因としては、以下が挙げられている。

- ・クルー同士又は管制とのコミュニケーション（68/107）クルーは、会話に没頭して（preoccupy）、他のキューに注意がいなくなる
- ・ヘッドダウン動作（head-down activity）（22/107）FMSのプログラミングや、アプローチチャートのレビューに集中してPFのモニターが疎かになる
- ・異常な状況（abnormal situation）（19/107）

異常な状況（abnormal situation）によってコックピット作業から注意を逸らされる

- ・トラフィックの探索（search for traffic）（10/107）トラフィックを探しているとき、インターセクションでの旋回をミスする。

また、一点集中によって生じたミスのほとんどは、PFのモニター不足（Failure to monitor pilot flying）が関与しており、インシデント原因の69%が「モニターミス」によるものとされている。

- ・PFのモニター不足（failure to monitor pilot flying）（35/40）
- ・高度逸脱又は高度制限の侵害（altitude deviation or crossing restriction）（31/40）
- ・旋回の失敗（failure to turn）（16/40）
- ・高度計のリセット忘れ（forget to reset altimeter）（13/40）

表4-26にCRMスキル（5つのCluster）・他スキル要素

と「一点集中回避」の関連性をまとめる。

注：( ) の数値は、その事象が起こった件数/報告件数)を示す。

#### (2) 事前の準備 (Preparation)

事前の準備 (Preparation) は、「プランニング (Planning)」に関連し、一つのスキル要素を独立して作成するより「プランニング (Planning)」に含めた方が実践的と判断した。

#### (3) タスクと時間の管理 (Time Management)

タスクと時間の管理 (Time Management) は特に、ワークロードマネジメント (Workload Management) の各スキル要素と深く関連し、一つのスキル要素としてまとめるのが困難であった。そのため、独立したスキル要素は作成せず、ワークロードマネジメントの各スキル要素の行動指標に含める形で考慮した。(例：プランニングタスクを実施するための時間を作る、優先順位付け時間の制限とタスクの量を考慮して優先順位付けを行う)

#### (4) ストレスの管理 (Stress Management)

各社の行動指標を参照すると、ストレスの管理 (Stress Management) について触れているところもある<sup>2), 14)</sup>。日本においても、人間工学研究の中で多くの論文が紹介され啓蒙されているが、運航関係者にとって、疲労・ストレスの影響が無視できないものであると理解されているものの、ストレスや疲労をいかにコントロールするか、それによる能力の低下をいかに補完するかについて、現時点ではCRMスキルとして体系的かつ明確に整理されたものはない<sup>13)</sup>。本研究においても現時点では、ストレス管理のスキルについては行動指標として具体的に提示できないため、本研究の行動指標には含めず、ワークロードマネジメントの説明文でストレスや疲労についてふれることとした。今後、ストレスの管理をスキル化することについて検討を進めていく。

#### (5) タスクに関する重要性の認識 (Concern for Operation)

表 4-26 CRM スキル (5つの Cluster) ・他スキル要素と「一点集中回避」の関連

スキル	スキル要素	強調度	背景
ワークロードマネジメント (Workload Management)	タスクの配分 (Distribution)	2	ワークロードを配分する際も、ワークロードを配分した後も、誰かがワークロードが高くなって一点集中に陥っていないか、重要なタスクから注意が逸れていないか常に注意を払う必要がある。一人にワークロードが集中するようであれば、再配分が必要である
状況認識マネジメント (Situational Awareness Management)	警戒 (Vigilance)	2	一点集中に陥らず、現状どうなっているか何か問題があるかを常にチームとして認識し、認識力を維持する
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	チーム活動に適した雰囲気・環境作り (Climate)	2	自分自身や他の乗員が一点集中になってないかをモニターして、それに気付いたらチームに引き戻すことに関連する

表 4-27 CRM スキル（5つの Cluster）・他スキル要素と「オートメーション・マネージメント」の関連

スキル	スキル要素	例
コミュニケーション (Communication)	情報の伝達と確認 (2Way Communication)	Auto Pilot, FMS の入力や変更を口頭で伝え了解したことを確認すること
状況認識マネージメント (Situational Awareness Management)	状況把握・認識の共有 (Monitor)	FMS への最初の入力とその変更についてすべての乗務員が認識していることを確認すること
ワークロードマネージメント (Workload Management)	ワークロードの配分 (Workload Distribution)	ワークロードの配分先に Automation を選ぶ（ワークロードを減らすために適当な自動操縦のレベルを使用する、自動化システムにより生じる潜在的な注意散漫を予期し、適切な自動化のレベルに変更する、切ることを含め、適切な予防策をとること）
チーム形成・維持 (Team Building and Maintenance)	業務の主体的遂行 (Leadership)	自動化システムの運用によって生じるリソースに関する要求を認識し、管理すること  自動化システムによって状況認識が低下し、オーバーロードになる場合は、自動化のレベルを変更すること。

本項目は、オペレーションにいかに関心を持つかというように、スキルではなくCRMに対する取り組み姿勢であると考えられるため、本スキル要素は作成しないこととした。

#### (6) オートメーション・マネージメント（Automation Management）

オートメーション・マネージメントスキルは表 4-27に示す例があり、各スキルに関連する。本研究ではオートメーション・マネージメントのスキル要素は作成しないが、各スキル要素で ADVTECH機用の行動指標を作成する。オートメーション・マネージメントの重要性や必要性は理解できるが、スキルに関する参考例も少ない。しかし本スキルは、自動操縦装置（Auto Pilotや FMS）をいかに効果的に使うか等、パイロットとのインターフェースをいかに最適にするかという観点で非常に重要である。ADVTECH機用の行動指標は取り入れることが可能なものは取り入れ、独立した構成要素を設けて本スキル要素を作成することは、今後の検討課題とする。

### 5. CRMスキル行動指標作成に対する考え方

2章でCRMスキル行動指標の開発方法について述べた

が、ここではより具体的に行動指標を作成する手順（(1)～(6)に対応）及び考え方について述べる。

#### 5.1 行動指標作成手順

##### (1) 各スキル要素の属性及び観点の決定

FAA、外国航空各社の行動指標の分析、及び乗員へのインタビューを実施して各スキル要素の属性及び観点を決定した。

##### (2) 属性に基づいた行動指標案の決定

決定した属性に基づき、航技研から行動指標案を提示した。

##### (3) 検討会における行動指標案の検討

検討会でのコメントを基に、最終案を作成した。実運航で乗員に実践しやすい行動指標となるように、乗員からは特に提案の行動指標が実運航に即しているかや行動指標の表現についてのコメントを得た。よって、作成された行動指標は日本語で表現出来るものも敢えて英語やカタカナ表記となっているものがあることに注意する。

##### (4) 検討会・事故事例による事例・行動例の収集

行動指標を実践する便宜を考慮し、決定した行動指標の行動例を、事故事例や乗員へのインタビューを実施して実運航における行動例から収集した。

### (5) 行動指標の説明文作成

行動指標のみではその行動指標を実践する背景が定かではないものもあるため、その行動指標を実践する必要性を説明した文章を作成した。

(1)～(5)に従い構築したCRMスキル行動指標は6章にまとめてある。

以下に、各スキル要素の考え方、行動指標の属性及び観点について示す。

## 5.2 コミュニケーションスキル

### 5.2.1 情報の伝達と確認 (2 Way Communication)

本スキルでは、情報を確実に伝達する方法、情報を確実に受けとる確認方法に焦点を当て、図5-1に基づき情報の送り手と情報の受け手による双方向のコミュニケーション・プロセスを基に行動指標を作成した。図5-1の情報の伝達・確認プロセス (2Way Communication) の概念図は過去の対人コミュニケーションに関する研究 e.g.,<sup>23)～28)</sup>、外国各社のCRM に関する資料<sup>2)～6)</sup>を参考に作成した。

本行動指標は、「送り手が情報を伝達する」(6.1.1行動指標(1)～(6))、「受け手が情報を聴く」(行動指標(7))、「送り手が出した情報を受け手が受け取ったことを確認

する」プロセスで構成されている。ここで、「送り手が情報を伝達する」プロセスの中には、送り手が出した情報を受け手に伝わったかどうかを確認するプロセスも含めている(行動指標(2))。6. 1. 1行動指標(1)～(8)を通して情報の送り手と受け手の双方向のコミュニケーションを強調する。

コミュニケーション・プロセスには、「コミュニケーションを始める前に、相手の注意を惹くこと」があるが、「通常は相手の状況を確認し、情報の重要性を考慮した上で話しかけており、ワークロードの高い状況(例：離着陸)では、不要な会話を避けることにより、相手からの問いかけは重要な情報であるとの認識を共通に持っている」との検討会での所見から、このプロセスは本スキル要素の行動指標として作成する必要があると判断した。ただし、このプロセスは危険度が増した時に状況を端的に示す簡潔な言葉を最初に使って、相手の注意を惹く(山等の障害物に近づきすぎていると感じられた場合、間接的に「高度！」という言い方をするのではなく、「山！」と言う)ことが重要であるので、安全への主張(Assertion)や警戒(Vigilance)に関連すると考えられる。よって、このプロセスに関する行動指標は安全への主張等、別のスキル要素で考慮する。

また、情報を伝達するプロセスについては、図5-1の

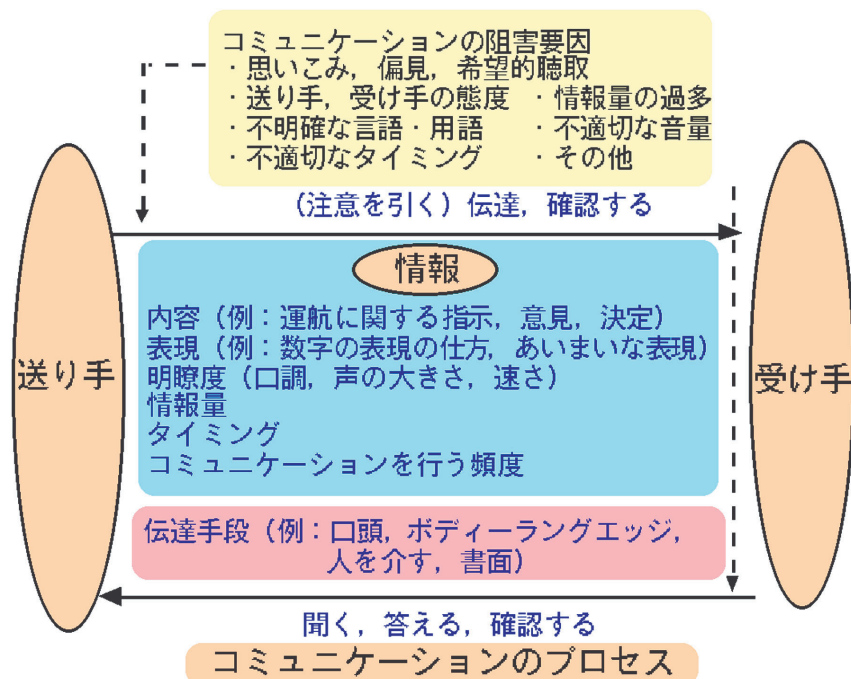


図5-1 情報の伝達と確認プロセス



「情報の内容」(行動指標(1)、(2))、「情報の表現」(行動指標(3))、「情報の明瞭度」(行動指標(4))、「情報を伝える際のタイミング」(行動指標(5))、「伝達手段」(行動指標(6))の観点に焦点を当てて行動指標を作成している。図5-1に示されている「情報量」、「コミュニケーションを行う頻度」の観点については別スキルで考慮する。「情報量」については、ワークロードが高い時に一度にたくさんの情報を伝達されても受け手が処理しきれず、情報を伝える際の内容の重要度や緊急度を考慮することを強調する必要があると考えられる。よって、この観点は情報を伝える際の優先順位を考慮することに重きをおき、「ワークロードマネジメントスキル (Workload Management Skills)」における「優先順位付け (Prioritizing)」の行動指標作成で考慮する。「コミュニケーションを行う頻度」については、コミュニケーションの頻度を多くすることによって、情報の内容の理解を促進するというよりも、乗員間でいかに率直に意見を述べあえるかということに重点をおき、「チーム形成・維持スキル (Team Building and Maintenance Skills)」のチーム活動に適した雰囲気・環境作り (Climate) で考慮することとした。

### 5.2.2 ブリーフィング (Briefing)

ブリーフィング (Briefing) では、図5-2に示すCRMスキルで取り扱うブリーフィングの観点に基づき、「ブリーフィングでふれるべき内容 (SOPで明確に定められている項目以外を含む)」、「ブリーフィングの場の設定」、及び「ブリーフィングの方法・進め方」に焦点を当てて行動指標を作成した。図5-2は、FAAのAC120-51D、外国各社の行動指標<sup>2) 6)</sup>、及び検討会での所見を基に、ブリーフィング行動指標作成の観点を整理したものである。CRMスキルで扱うブリーフィングは、運航の開始から終了までのあらゆる局面において設定される情報交換の場に焦点を当てる。4.2.2-(1)でも述べたが、ブリーフィングはコミュニケーションの場を設定するだけでなく、乗員間で認識を共有する、及び効果的なチームを形成する手段としても有効なものとなるが、本スキル要素での行動指標作成においてはコミュニケーションの場を設定することに焦点を当てている。ブリーフィングの場を通じた認識の共有化、及び効果的なチーム形成の観点については、「状況認識マネジメントスキル (Situational Awareness Management Skills)」、「チーム形成・維持スキル (Team Building and Maintenance Skills)」で考慮する。

また、行動指標は乗員が実践しやすいことを考慮し、ブリーフィングの場を設定 (6.1.2行動指標 (1)) してから、そのブリーフィングをどういう方法で進めていくか

(6.1.2行動指標 (2)~(6))といったブリーフィングのプロセスの順番で構成した。ブリーフィングの方法・進め方については、相互にコミュニケーションがとれる環境を設定するためにブリーフィングに十分時間をとること (6.1.2行動指標(2))や、全乗員に問題意識を持たせてブリーフィングに参加させる (6.1.2行動指標(3)) こと等を考慮した。ここで、ブリーフィングに参加させることについては、運航に係わるプランを全乗員で周知するために、質問や情報提供の重要性を強調することに重きをおく。お互いにチームとして協力しあうことの強調に関しては、「チーム形成・維持スキル (Team Building and Maintenance Skills)」の行動指標作成で考慮することとした。また、実運航では、マニュアルに書かれた操作とは別の応用操作をしなくてはならない状況があり、乗員間でその状況について共通の認識を持つ必要がある。よって、このような状況でのブリーフィングの重要性を強調した行動指標も作成した (6.1.2行動指標(4))。

さらに、本行動指標作成においては、客室乗務員とのブリーフィングにも焦点を当てた。リソースとしては整備員、管制官及び運航管理者も重要であるが、客室乗務員は、一度フライトを開始すると、彼らに比してブリーフィングを持てる機会が多く、一緒にフライトを実施するグループとして捉えられる。また、客室乗務員とのブリーフィングでは運航に関して確認すべきことも多く、運航乗務員同士のブリーフィングに比べて、相手の経験や職種を考慮した説明の仕方等のテクニックが必要になる。以上の二つの理由から、客室乗務員とのブリーフィングに関するPF (Pilot Flying) の行動指標を作成した (6.1.2行動指標(5)、(6))。

上述したものは、PFを主体とした行動指標に関するものであるが、PNF (Pilot Not Flying) もPFが設定したブリーフィングに対して、そのブリーフィングに積極的に参加し、疑問があれば質問し、問題意識を持って聞く必要がある。よって、本研究ではPNFに対する行動指標も作成した (6.1.2行動指標(7))。

### 5.2.3 安全への主張 (Assertion)

安全への主張 (Assertion) では、図5-3に基づき特に「副操縦士 (または航空機関士) が機長に対して積極的に主張する」行動に重点をおいて行動指標を作成した。ここで、図5-3はFAAのCRM Introductory Handbook<sup>3)</sup>、過去のAssertivenessに関する研究e.g.<sup>29)</sup>、外国各社のCRMに関する資料<sup>2)~6)</sup>を参考に本研究で作成した。副操縦士 (または航空機関士) の積極的に主張する行動に焦点を当てたのは以下の理由による。

事故報告を分析すると、惨事を避けられるような重要な情報を持っているにもかかわらず、それを口に出すこ



とができなかった事例が少なくない。ほとんどの場合、副操縦士や航空機関士が機長の行動に対して疑問を呈す

ることができなかったか、機長に対して強く意見を出せなかったことによる<sup>3)</sup>。このような事例を見ると、乗員

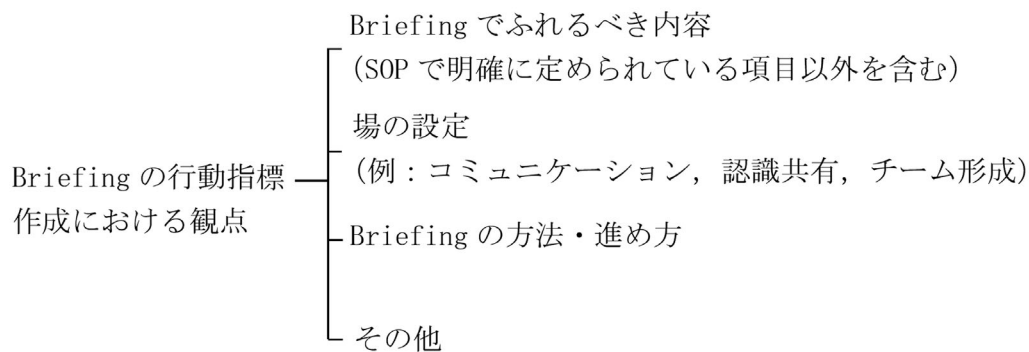


図5-2 ブリーフィングの行動指標作成における観点

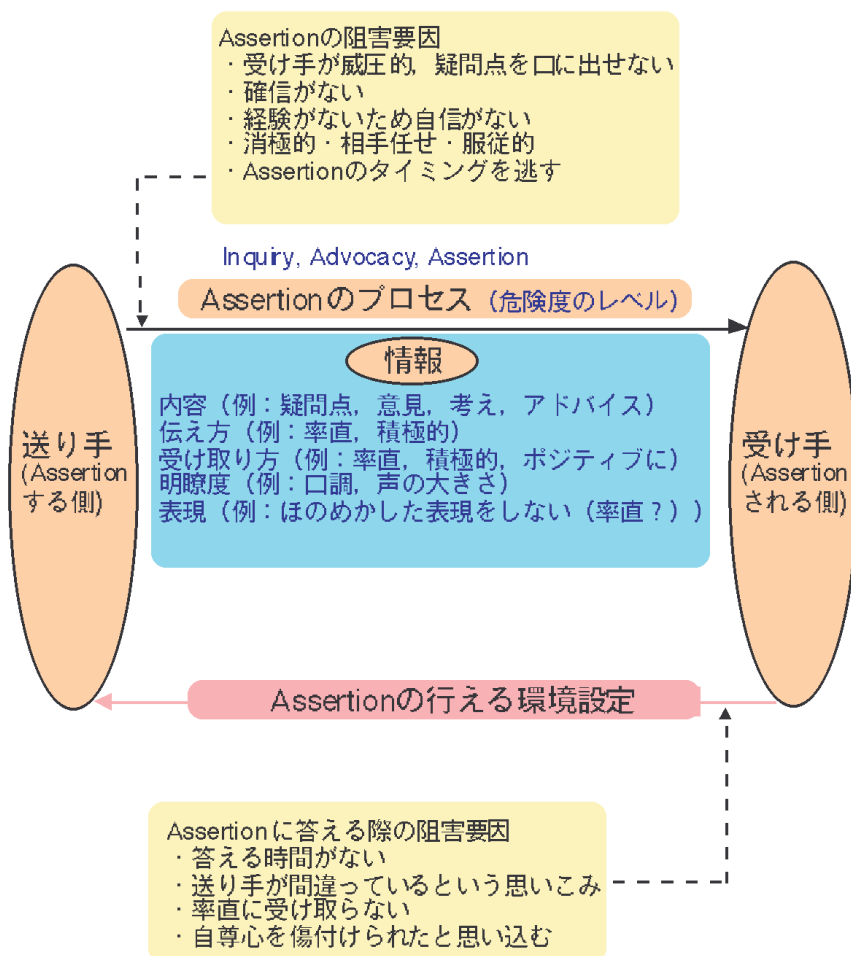


図5-3 安全への主張の行動指標作成における観点

は時として、飛行機がとても許容できないような状態になっているにもかかわらず、意見を述べたり、是正する行動に出たりしないことがあると言われている。

また、副操縦士（または航空機関士）の積極的主張の行動指標作成において、4. 2. 2でも述べたように以下のようなAssertiveness<sup>3)</sup>の考え方を導入した。本研究の安全への主張の行動指標作成においては、副操縦士（または航空機関士）は情報の確信度ではなく、危険度のレベルに合わせて下記のようなAssertivenessを発揮していくことに重点をおいた。（Assertivenessの考え方はとるが、前述したようにスキル要素名は安全への主張（Assertion）としている）

Inquiry	他人の行動に対して疑問を持ち、必要に応じて説明を求めること
Advocacy	正しいと思われることを主張し、強い態度でそれに向けての行動を求めること
Assertion	他の情報からそれが正しくないことが分かるまで、正しいと思われる行動を維持すること

これに対し、安全への主張をされた側（機長）は、副操縦士（または航空機関士）の安全への主張に対してどう対処するか行動指標も必要であるとの検討会での所見から、これに関する行動指標（6.1.3行動指標（4）,（5））も作成した。

また、機長には、副操縦士（または航空機関士）が疑問を呈することを躊躇しないように、「安全への主張」をしやすい雰囲気を作るスキルが求められる。この観点の行動指標については、機長が権威勾配を常に適切に維持し、チーム活動に適した雰囲気作りを行うスキルであることに重点をおき、「チーム形成・維持スキル（Team Building and Maintenance Skills）」のチーム活動に適した雰囲気・環境作り（Climate）で考慮する。さらに、「安全への主張」を行って、意見の対立が生じた場合にいかにその問題を解決するかについてのスキルは、「チーム形成・維持スキル（Team Building and Maintenance Skills）」の「意見の相違の解決（Conflict Resolution）」で考慮する。

### 5.3 意思決定スキル（Decision Making Skills）

意思決定スキル（Decision Making Skills）の各スキル要素（「解決策の選択」、「決定の適用」、「決定・行動のレビュー」）について、各社の行動指標を分析して以下の属性で行動指標を作成した。

#### 5.3.1 解決策の選択（Decision）

4. 2. 1-(2)に述べた問題解決プロセスモデル（図4-2）

を基に、「解決策の選択」の属性を以下の3つとした。

a1: 問題を解決する上での前提条件の特定  
（Evaluate time, risk and outcome in making decisions）

a2: 問題解決へのチーム全員の参加  
（Create a solution）

a3: 客観的分析（Select a choice）

関連すると思われる外国各社の行動指標を以下に示す。

#### a1: 問題を解決する上での前提条件の特定

- ・安全に関する最低線を定め、意思疎通をはかること（FAA）（A社）
- ・安全のために譲ることのできない最低線を確立する（B社）
- ・行動を選択する時には、時間の制約を考える（C社）
- ・行動を選択する時には、運航上の優先順位とリスクについて考える（C社）

#### a2: 問題解決へのチーム全員の参加

- ・自分の意見を出し解決策を提案する（B社）
- ・他に選択するものがないかどうかを積極的に考える（C社）
- ・積極的に行動を選択することに寄与する（C社：FO, SO）

#### a3: チームでの客観的分析

- ・誰が正しいかではなく、何が正しいかを求める（B社）
- ・時間があればさらに多くのものを集める（B社）
- ・新しい情報が入ったら、客観的に考慮した上で自分の立場も変える（B社）
- ・矛盾するような情報があれば、話し合いによって何が正しいかを考える（B社）
- ・FOMに従って物事を選択し、決定する（C社：CAP）

その他：

下記行動指標は各社において意思決定スキルで整理されているが、本研究の整理では「状況認識マネジメントスキル」に関連する。

- ・問題を確認するための複数の手がかりを見つける（C社）
- ・問題を最初に確認した時、結果ではなく徴候を言う（C社）
- ・他の乗員に情報を集め、分析させるようにさせる（C社：CAP）

### 5.3.2 決定の実行 (Action)

「決定の実行」は、チーム全員が決定を理解した上でそれにそった行動をすることを含め以下の属性とした。

a1: チーム全員の決定の理解

a2: チーム全員の決定の実行

関連すると思われる行動指標を以下に示す。

a1: チーム全員の決定の理解

- ・ 運航上の決定は他の乗員に明確に伝えられること (FAA)
- ・ 各乗員は決定を理解したことを知らせること (FAA)

a2: チーム全員の決定の実行

最終的に決定を受け入れ実行する (C社: FO, SO)

### 5.3.3 決定・行動のレビュー (Critique)

「決定・行動のレビュー」は、自分たちが出した決定、行動等のような内容をレビューするか、またどういう方法でレビューするか、さらにレビューはいつ行うかといったことに焦点を当て、以下の属性とした。

a1: Critiqueの内容

a2: Critiqueの方法

a3: Critiqueの時期

関連すると思われる行動指標を以下に示す。

a1: Critiqueの内容

- ・ Critiqueはクルー・パフォーマンスの悪い点だけでなく良い点についてもふれること (FAA)
- ・ 行動を選択する前に、前提と決定に関してレビューする (C社)
- ・ 決定の結果も正しいかどうかを考える (B社)
- ・ フィードバックは肯定的な性質と否定的な性質の両方を伴うものかもしれない。フィードバックは特定の観察に基づいたものであり、乗員の相互作用の質を高める目的で行う。

a2: Critiqueの方法

- ・ Critiqueはすべての乗員が相互作用的に含まれるものであること (FAA)
- ・ Critiqueは効果的な学習体験を得るものであること。フィードバックは問題点を特定し、客観的かつ実用的で、そして建設的に行われるものであること (FAA)
- ・ Critiqueはクルーメンバに客観的かつ積極的に受け入れられるものであること (FAA)
- ・ コックピットのオペレーションの質を高めるために

常に自分たちの行動を評価する。

a3: Critiqueの時期

- ・ Critiqueはワークロードの高低に関わらず、適切な時期に行うこと (FAA)
- ・ 行動を選択する前に、前提と決定に関してレビューする (C社)

## 5.4 チーム形成・維持スキル (Team Building and Maintenance Skills)

「業務の主体的遂行 (Leadership)」, 「チーム活動に適した雰囲気・環境作り (Climate)」, 及び「意見の相違の解決 (Conflict Resolution)」の属性は、4.2.2-(3) (各要素に含める機能) に述べた通りである。以下に各スキル要素の属性ごとに関連する行動指標を示す。

### 5.4.1 業務の主体的遂行 (Leadership)

a1: 情報のフロー/伝達の管理・方向づけ (Regulating Information Flow)

#### 1: フライトに関する情報の交換

- ・ 最も効果的な運航を達成するための要求を明確に示すこと (FAA)
- ・ 自動操縦システムやコンフィギュレーションの変更、運航状況の変化を皆に知らせる (C社)

#### 2: 意見や提案を与える

- ・ 最も効果的な運航を達成するための要求を明確に示すこと (FAA)
- ・ 仕事を成し遂げるためのタイミングの良いインプットを行う。必要なら自分に経験があることや、知識を主張する、他の各乗員をバックアップする (C社)
- ・ 個人的なテクニックや、自分の予想を各乗員に明確に伝える (C社)

#### 3: フィードバックを与える

- ・ 機長に仕事の進捗状況、状態を報告する (C社)
- ・ 機長がしない、或いはできない時は通常時、異常時の仕事を調整し、バックアップを行う (C社)
- ・ 機長がしない、或いはできない時は、飛行機の状況のモニターを調整する (C社)

注: 情報のフィードバックを与えることは、Leadershipであり、Followership (言われたタスクを実施するだけでなく、リーダーの意志を補完する) である。

a2: クルーの行動の方向付け・調整

(Direction and Coordination Crew Activities)

#### 1: クルーの行動の方向付け・調整

- ・利用可能な全てのリソースを今後の業務遂行のために活用すること（FAA）
- ・指示された場合に、状況に応じたリーダーシップ（（Situational Leadership）\*をいつでも引き受けることができること（C社）
- ・乗員の行動に先だち、自分の意図を話すこと（B社）
- ・状況によっては断固とした行動をとること（FAA）
- ・業務に利用可能な時間をうまく管理すること（FAA）
- ・自動化システムの運用によるリソースに関する要求を認識し、管理すること（例：モードを変更したら、関連システムをモニターする、必要に応じコールアウトする、又はアドバイスを適宜するように副操縦士に要求する）（FAA）
- ・プログラムを指令することによって状況認識が低下し、オーバーロードになる場合は、自動化のレベルを適宜変更すること
- ・各乗員の能力（経験、スキル、ワークロード）によって仕事を振り分ける
- ・他の乗員に、情報を集めるようにさせる（C社：CAP）

\*注：機長は決められたリーダーとして飛行機のオペレーションに関して権限と責任を有している。しかし、時として、他のクルーメンバがリーダーシップを発揮しなければならない場合もある。このような機能上のリーダーは、離陸や着陸のように、一定の時間、限られた事項についてリーダーとして仕事をするものである。この際、そのクルーメンバは一定事項に関してはリーダーとしての作業分担や指示をしなければならない。

## 2: クルー・パフォーマンスのモニター・評価

- ・ストレスや疲労がパフォーマンスに及ぼす影響を認識すること（FAA）
- ・乗員がどのように環境をつくり（Setting the Tone）、優先順位付け、マネジメントしているかをモニターする

## 3: 計画や指導を与える

- ・通常時、異常時のタスクの流れを調整し、効率的にすること（C社）
- ・飛行機のモニターと状況のモニターを調整すること（C社）

## a3: 意思決定（Decision Making）

### 1: 意思決定に対して責任を持つこと

- ・標準的運航手順を遵守する必要性を認識すること（FAA）
- ・状況によっては断固とした行動をとること（FAA）

## 2: 決定を行うこと

- ・安全に関する最低線を定め、情報の確認を行うこと（FAA）

## 5.4.2 チーム活動に適した雰囲気・環境作り

(Climate)

### a1: クルーメンバの動機付け（Motivating Crew Members）

#### 1: 望ましい環境の維持

- ・運航状況に適したチームの雰囲気を継続的にモニターし、適宜修正すること（例：ワークロードが低い時に世間話をするのも良い。しかし、高い場合は不適切である）（FAA）
- ・チームを意識した効果的なブリーフィングを行う（B社）
- ・乗員個人に対するテクニックや、要求を明確に述べる（C社）

#### 2: オープンなコックピット内の雰囲気を維持

- ・ブリーフィングや、情報伝達によって、オープンなコミュニケーションのできる雰囲気を作る。（C社）
- ・クルーの間で提案したり話し合ったりすることを奨励する（B社）
- ・人の話をさえぎらない（B社）
- ・人の話は気長に聞く（B社）

#### 3: 望ましい人間関係の維持

- ・個性の調和：性格の違い、個性の違いがあっても互いに協力しあう。他人の持つバックグラウンド、信条の違いに敬意を払う。効果的なチーム環境づくりをするために共通点を探しだし、はっきりさせる（A社）
- ・他のクルーを尊敬し、信頼していることを示す（B社）
- ・完璧な人はいないことを認め、他のクルーからの情報が必要であることを認識する（B社）
- ・クルーをファーストネームで呼ぶ（B社）
- ・クルーメンバの相違点から、先入観をもった対応や行動をしないこと（B社）

### a2: 情報のフロー/伝達の管理・方向づけ

（Regulation Information Flow）

#### 1: 人の参加（関与）度合いを調整する



- ・権限の尊重と（自己）主張との適切なバランスをとるように，操縦室内の行動の調和を図ること（FAA）
- （例：正しいことを主張しても良いが，機長の判断も尊重する。言い方に気をつける。）

#### 5.4.3 意見の相違の解決（Conflict Resolution）

##### a1: クルーメンバの動機付け

（Motivating Crew Members）

##### 1: 意見の相違を解決する

- ・人と人との意見の相違，オペレーションのやり方の相違をうまくまとめるために適当なテクニックを行使する（A社）
- ・解釈や優先順位づけ，テクニックの不一致を解決する（C社）
- ・「誰が正しいか？」ではなく，「何が正しいか？」に焦点を当てる（B社）

#### 5.5 ワークロードマネジメントスキル

（Workload Management Skills）

##### 5.5.1 プランニング（Planning）

各航空会社の行動指標を参考に，「プランニングの方法」に焦点を当て，以下の2つの属性で行動指標を作成する。

##### a1: チームにおける事前の準備・計画

##### 1. Workloadが低いうちのWorkloadが高いフライトフェーズの準備

##### 2. 予想される事態に備えた，先への準備

（thinking ahead）

プランニング（Planning）とは，運航上必要とされる行動，予想される状況に対して，準備・計画することである。よって，これには早めの準備が必要である。各航空会社の説明文を参照すると，ワークロードが低いときに準備してワークロードが高いときに備えるべきであり，プランニングはオーバーロードを避けるためのポイントとなるとされている。さらに，一旦オーバーロードになったら，程度の低いうちに，極力その先の準備・計画をしておくことが必要である。

##### a2: タスクを実施するための時間を作る

タスクを行う際に，与えられた時間がどれだけあるか，タスクに対して時間が少なければ，ホールディング等により時間を作り出すか，それが出来なければ，計画を再検討する必要がある。

関連すると思われる行動指標を以下に示す。

##### a1. チームにおける事前の準備・計画

##### 1. Workloadが低いうちのWorkloadが高いフライトフェーズの準備

- ・ワークロードが高い場合やその際の潜在的な問題点について，予めブリーフィングしておく（B社）
- ・ワークロードの低いフライトフェーズにおいてワークロードの高いフライトフェーズの準備をしておく（C社）

##### 2. 今後必要とされることの準備

- ・オーバーロードでない時には，他の業務にも対応できるようにする（C社）
- ・飛行機や状況に常に先んじるように，先のことを計画する（C社）
- ・現在，もしくは今後のFlight Statusに影響を及ぼすような変化や要因に適應する（C社）
- ・計画的に，乗員の仕事を前もって知らせる（C社）
- ・自動操縦システムのレベル，モード，コンフィギュレーションの変更を計画し，前もって知らせる（C社）
- ・今後，必要とされることに乗員の注意を引きつける（C社）
- ・ブリーフィングどおり計画を実行するか，もしくは実行しない場合計画からの変更について話し合う（C社）
- ・計画が明らかでない時はクリアーにしてもらう（C社）

注：プランニング（Planning）については，どこまで準備・計画するかであるが，何もかも準備しておくことは時間の制約もあり，不可能である。よって，「予想できるものは可能なかぎり準備・計画する」といった観点のみとする。

##### a2: タスクを実施するための時間を作る

- ・乗員は飛行中の作業を行う為に十分な時間を取れることが許されている。異常時等慣れていない状況下では通常より時間がかかることを認識し，又，その分の時間を要求する。各自，職務を果たす時に時間に追われて急いで行ってしまう。（A社）
- ・オーバーロードになりそうな時には早めにタスクを実施し，意思決定を行うための時間を作る（C社CAP）
- ・各乗員は自分のタスクをこなすために必要に応じ時間がかかることを言わなければならない。ワークロードの量としては適切でも，時間が足りなければオーバーロードになるためである。



- ・FMCをプログラムするための時間を十分とること（C社，FAA）
- ・時間を作る必要性を認識する（C社）
- ・ホールディングやレーダーベクターによって，時間を増やす機会を作り出す（C社）

### 5.5.2 優先順位付け（Prioritizing）

各航空会社の行動指標を参考に，「優先順位付けの方法」に焦点を当て，以下の3つの属性で行動指標を作成する。これは優先順位付けする際には，まずは「Fly First」を守ることが必要なこと，また優先順位付けが時間の制限とタスクの量で決まることに因る。

- a1. 「Fly First」を念頭においた優先順位付け
- a2. 時間の制限とタスクの量を考慮に入れた優先順位付け
- a3. 状況の緊急度，重要度を考慮に入れた優先順位付け

関連すると思われる行動指標を以下に示す。

- ・非常事態になった場合には，当然ATCよりも飛行機を飛ばす事の方が重要であり，優先的にリソースを割り当てられるべきである。通常時においても会話等の優先度の低いタスクは，より大切なタスクの妨げになってはならない。「Aviate，Navigate，Communicate」に沿って考えれば良い。（A社）
- ・運航に合わせてタスクの優先順位を決める（C社：CAP）
- ・重要なタスクがきちんと行われるように，優先順位のアドバイスを（C社：FO，SO）
- ・飛行機の操縦を誰がするか確実に（C社）
- ・まずどの仕事の順番で行うか決定する（C社）

注：FOやSOからの優先順位のアドバイスに関する観点は，意思決定スキル（Decision Making）の要素が強いと思われるため，他のスキル要素で考慮する。

### 5.5.3 タスク配分（Distribution）

- a1. チームのワークロードを考慮したタスク配分
1. 乗員(自分自身，他乗員)のワークロードを考慮したタスク配分/タスク配分のフィードバック

乗員は，お互いにパフォーマンスをモニターし，ワークロードの高低を判断する必要がある。このモニターが適切でないと，チームの中で誰かがオーバーロードになる可能性があり，業務の最大効率が得られなくなる。タスクは，誰か一人に過大な負荷がかかることなく，業務の最大効率を考えて各乗員に適切に配分する。また，一

度タスクを配分しても，チームの中で誰かがオーバーロードになっている場合には再配分するか，計画を変更する必要があると考えられる。

### 2. 自動操縦システム（A/P，A/T，FMS）への配分

ワークロードを適切に配分する手段として，自動操縦システムを有効に利用する。出来るだけ自動操縦システムを使用するという考え方ではなく，適切に自動操縦システムを使用することに主眼を置く。すなわち，自動操縦システムを使用することによって，かえってオーバーロードになってはならないし，ワークロードが低すぎて注意散漫になってはならない。

ここで，自動操縦システムによる潜在的な注意散漫や，自動化への過信の観点は，主に状況認識マネージメント・スキル（Situational Awareness Management Skills）のところで考慮する。一点集中回避については2に観点を若干含めるが，前述したように主に，状況認識マネージメント・スキルの警戒で考慮する。

関連すると思われる行動指標を以下に示す。

### 1. 乗員（自分自身，他乗員）のワークロードを考慮したタスク配分/タスク配分のフィードバック

- ・ストレスによる一点集中を避けること。例えば，（飛行の）「全体像」に関して説明または質問すること（FAA，Preparation/Planning/Vigilance）
- ・警戒を低下させるストレスのような要因を認識し，他の乗員のパフォーマンスの低下に注意を払うこと（FAA，Preparation/Planning/Vigilance）
- ・乗員は，自分自身や他の乗員の心理的ストレスや疲労の兆候に気付くこと（FAA，Team Building & Maintenance/Climate）
- ・オーバーロードの兆候を見逃さない（B社）
- ・自分の，そして他の乗員のオーバーロードについて懸念があれば表明する（B社）
- ・各乗員は，自分自身または他の乗員がオーバーロード状態にあることを認識したら，はっきりとその旨を伝えること（FAA）
- ・オーバーロードになった時には，そのことを認識して他の乗員に知らせる（C社）
- ・自分の，そして他の乗員のオーバーロードについて懸念があれば表明する（B社）
- ・各乗員は，自分自身または他の乗員がオーバーロード状態にあることを認識したら，はっきりとその旨を伝えること（FAA）
- ・業務は最大の効率が得られるように配分されること（FAA）
- ・一人だけに過大な負荷がかからないようにし，皆が

自分の仕事を確実にこなせるようにワークロードを配分する（A社）

- ・プランニング・タスク と責任を乗員の中で分担する（C社: CAP）

## 2. 自動操縦システム（A/P，A/T，FMS）への配分

- ・ワークロードを軽減し，乗員に必要な他の業務に振り向けるためには出来る限り自動操縦システムを使用する。逆に言うならば，自動操縦システムを有効に使用するために，十分なリソースを配分する。（A社）
- ・ワークロードを減らすために適切な自動操縦システムのレベルを使用する（C社）
- ・主たる飛行業務に対して十分なリソースを確保できるように，二次的な業務（例：旅客のニーズに関する取り扱い，会社への連絡）の優先付けを行うこと（FAA/Workload Distribution / Distraction Avoidance）
- ・世間話のような運航に関係のない要因によって業務を妨げることのないこと（FAA/Workload Distribution / Distraction Avoidance）
- ・自動化システムによる潜在的な注意散漫を予期し，適当に自動化のレベルを変更，切ることを含め，適切な予防策をとること（FAA/Workload Distribution / Distraction Avoidance）

## 5.6 状況認識マネージメントスキル（Situational Awareness Management Skills）

### 5.6.1 警戒（Vigilance）

4.4.2(5)にも述べたように，警戒は，チームとしてのあるべき行動として「相手からの刺激に対して警戒（Vigilance）の能力を挙げる」，「一点集中や思いこみを避けて状況認識力を維持していく」といった，警戒（Vigilance）のパフォーマンスを上げるためのチームとしての行動に焦点を当てる。属性は以下の通りである。

- a1. 警戒能力をあげるための環境設定
- a2. チームとして状況認識力を維持する（Distraction Avoidance等）

関連すると思われる行動指標を以下に示す。

#### a1. 警戒能力をあげるための環境設定

- ・皆に必要な情報が行き渡っているかどうかの問題意識を持つことによりコックピット内の混乱を最小にする（A社）
- ・今何をしているのか，何故しているのか，どのようにしようとしているのかと問いかける
- ・どこにいたか，どこにいるか，どこに行こうとして

いるのかと問いかける

- ・誰が飛行機を飛ばしているのかと問いかける（B社）
- ・機が対地（テレイン），気象，ATC クリアランスに対してどのような状態にあるか常にモニターする
- ・機そのものの位置を常に把握する
- ・自動操縦システム，他システム，乗員，乗客の状態をモニターする
- ・選択したディスプレイの内容を正しく解釈する（A社）
- ・状況認識を持続けるために以下のものをモニターする。気象状況，トラフィック，コックピット内外のコミュニケーション，計器，性能，A/P，その他全てオペレーションに関連する要因。状況認識を行動で表し，言葉で表現すること。例えば，何が起きているかの「モデル」を乗員で共有すること（FAA）

#### a2. チームとして状況認識力を維持する（Distraction Avoidance等）

一点集中，思いこみ（Complacency），各乗員のパフォーマンスの低下等避け，状況認識力を維持する必要がある。

関連すると思われる行動指標を以下に示す。

- ・一点集中が状況認識（Crew Situational Awareness）に影響しないようにする（・特に警戒（vigilance）や注意が必要と思われる場合には他の乗員にアドバイスする）（C社）
- ・自動操縦システムにより状況認識（Situational Awareness）が阻害されている時は，このことを認識して最も適した自動操縦システムのレベルを使用する。（C社）
- ・個人の認識力（Awareness）が低下している時は，そのことを認識し，他の乗員に知らせる。状況を認識し伝えあう（C社）
- ・一点集中を避ける方策についてのブリーフィングをするとともに実践する。

### 5.6.2 状況把握・認識の共有（Monitor）

本スキル要素の行動指標においては，各航空会社の行動指標を参考に，何を認識するかではなく，「認識方法」に焦点を当てて主に以下の3つの属性で作成する。認識する内容に関しては，A/Pのモードの認識不足等が要因となっている事故やインシデントの背景から，自動操縦システム（A/P，FMS，AT）に関してチームとして認識を共有することに（ADVTECH機用行動指標）焦点を当てる。

### a1. チームとして認識を共有する

CRMスキルでは、チームとしてのトータル・パフォーマンスを向上させることに焦点を当てている。よって、個々の状況（例：気象状況、トラフィック、コックピット内外のコミュニケーション、計器、性能等）をモニターする行為は「個人の能力」の範疇であると解釈し、ここではチームとして認識を共有することに焦点を当てる。

関連すると思われる行動指標を以下に示す。

- ・状況認識を行動で表し、言葉で表現すること。例えば、何が起きているかの「モデル」を乗員で共有すること（FAA）
- ・すべての計器とコミュニケーションを積極的にモニターし、関連する情報を他の乗員と共有すること（FAA）
- ・気象とトラフィック情報をモニターし関連する情報を乗員で共有すること（FAA）
- ・機長は飛行中、常に運航上の問題点について他の乗員と認識を同一にし、他の乗員は彼らの見解をCAPIに伝える。（A社）
- ・他の乗員により選択されたり、自動的に飛行機によって選択された自動操縦システムのモードが正しく機能していることを常に認識する。（Mode Awareness）
- ・選択された自動操縦システムのモードで利用可能な機能について正しい認識を保つ。（Mode Confusion）
- ・他の乗員/チームの能力と分担された業務についての認識を適宜保つ

### a2. 自動操縦システムの認識の共有（a1の一部を含む）

過去の事故、及びインシデントを見ると、自動操縦システムをチーム内で認識の共有化や認識力の維持がなされていなかった事例が少なくない。よって、本研究では自動操縦システムの認識の共有・維持に焦点を当てた行動指標（ADVTECH機用）を作成する。

関連すると思われる行動指標を以下に示す。

- ・自動操縦システムにより状況認識が阻害されている時は、このことを認識して最も適した自動操縦システムのレベルを使用する。（C社）
- ・他の乗員が選択したり、自動的に飛行機が選択した自動操縦システムのモードに関しての認識を常に保つ。（モードの認識）
- ・選択された自動操縦システムのモードで利用可能な機能についての正しい認識を保つ。

## 5.6.3 予測（Anticipation）

予測（Anticipation）をスキル要素としている航空会社は少ない。そこで予測をスキル要素としている（株）日本エアシステム<sup>14)</sup>の開発した行動指標を検討した結果から、現状把握から今後の潜在的な危険性やエラー発生を予測するといった「予測の内容」と「予測の方法」を本スキル要素の属性とした。

### a1. Anticipationの内容

#### 今後・エラー発生の予測

### a2. Anticipationの方法

#### 予測する方法（予測しながらモニターする）

関連すると思われる行動指標を以下に示す<sup>14)</sup>。

- ・何か起きたら最悪な状態も予測する習慣をつける
- ・経験からエラーの発生を予測する
- ・希望的観測はしない
- ・危険を予測し、警戒心を持つ（もしかしたら）
- ・予測から適宜プランを修正する

## 5.6.4 問題点の分析（Analysis）

問題点の分析（Analysis）の行動指標においては、各航空会社の行動指標を参考に、「問題点の分析方法」に焦点を当てて作成する。各航空会社の行動指標を参考にすると、問題点の分析（Analysis）方法としては以下の2つの属性が考えられる。

### a1. 情報収集

関連する行動指標：

- ・時間の許す範囲であらゆるリソースを活用し、問題を特定する（JAL）

\*\*Use of Resources（B社）

「Use of Resources」とは、コックピット内外を問わず、あらゆる情報をリソースとして活用することである。援助や情報は常にはっきりとした形をしているとは限らない。

- ・他の乗員、客室乗務員、乗客をリソースとして活用する（B社）
- ・無線、ACARS等を使って運航管理者、SOC（System Operation Center）、SAMC（System Aircraft Maintenance Center）、ATCその他の機関と連絡する（B社）
- ・FOMあるいはAOMを参照する
- ・更にリソースを探す必要がある場合を認識する

### a2. 客観的分析

関連する行動指標：

- ・モニターの結果、通常と異なる状況が見受けられたら、そこから考えられる影響について早めにチームとして話し合っておく（JAL）



- ・異常を示す徴候を認識し、これらのものについて話し合っておくこと（B社）
- ・通常の状態と異なることを感じとり、分析すること（B社）
- ・問題のあらゆる可能性を検討したかどうか質問すること（B社）
- ・誤った結論を出す等の問題特定の障害となる事項を認識すること（B社）
- ・オペレーション上の変化に対応する為、モニターすることにより集められた情報を分析する。そしてその結果を他の乗員に伝える。（A社）

## 6. CRM スキル行動指標のまとめ

前章までに述べたCRMスキル及び行動指標の考え方を基に作成したCRMスキル行動指標を以下にまとめる。

### 6.1 コミュニケーションスキル

（Communication Skills）

コミュニケーションスキルとは、乗員間で意志の疎通を行うために、情報を正しく伝え、正しく受け取り（2 Way Communication）、運航上の決定や今後の方針に関する情報交換を行う場を設け（Briefing）、安全のために適切な主張と意志の表明（Assertion）を行うスキルである。コミュニケーションスキルは、全てのCRM スキルに関連し、他のスキルのツールとしても使用される。

#### 6.1.1 情報の伝達と確認（2 way Communication）

情報の伝達と確認とは、情報の伝達と確認を確実に行うためのスキルである。情報の送り手は、情報を伝えると同時に、情報が正しく伝わったかどうかを確認する必要がある。また、同時に受け手側も、送り手の出した情報を積極的に聴き、自分が正しく情報を受け取ったかどうかを確認する必要がある。情報を適確にやり取りすることはとても難しく、この過程において情報の伝達を阻害する要素が入り込む余地は大きい。よって、情報は適切な情報量で、タイミングよくはっきりと伝えられ、受け手によって理解され、必要とあれば確認するといった過程を繰り返す事が重要である。また、情報は時として、非言語的に伝えざるを得ない時があるので、誤解されて伝わらないように注意する必要がある。

#### 行動指標（Behavioral Marker）

##### (1) 情報は省略せずに正確に伝えること

情報を伝える際に、相手が理解しているだろうという思いこみや先入観があるため、情報を省略してあいまいにしか伝えられないという事がある。情報を正確に伝える事によってお互いの認識を一致させる事もできるので、相

手が理解しているだろうと思われる情報でも、時間の許す限り省略しないで伝える必要がある。

#### 行動例：

機長は副操縦士に向かって「240をリクエストしようか？」ともちかけた。それを聞いた副操縦士は、ヘディングを240にしたいと、管制にリクエストした。それを聞いていた機長は、「ヘディングではなくて、高度だよ」と副操縦士に修正を求めた。

数字の指示をする時は、フライト・レベル（Flight Level）、ヘディング（Heading）、速度（Airspeed）等、何の数字なのかをはっきりさせて伝える必要がある。情報を省略せずに伝えれば上記のような誤解は生じない。

##### (2) 情報が相手に正しく伝わっているかを確認すること

正確なコミュニケーションを行うためには、情報の送り手は受け手に情報が正しく伝わったかどうかを確認する行為が適宜必要となる。適宜確認を行えば、聞きたいように聞こえてくるといった希望的聴取による受け手の思いこみ等もある程度避けられ、お互いに共通の理解を持つことが可能となる。

#### 行動例：

相手が情報を受け取ったか、また理解しているか確信をもてないときは、正しく理解しているかを質問し、コメントを求めて確認する。

##### (3) 標準的な用語を用いること

コミュニケーションを行う際に、不明確な用語、代名詞（あれ、これ等）の使用や、自分たちで独自に作った略語等を使用している例があり、情報の誤解が生じることがある。コミュニケーションを円滑に行うには、「Standard Phraseology」等の）標準的な用語を用いる必要がある。

##### (4) 情報は、大きな声で、はっきりと、適切な速さで伝えること

情報を不適切な音量、口調、速さ等で伝えたために、正確なコミュニケーションが行われない場合がある。コックピット内は、振動などの騒音のため、小さい声で話しても相手には伝わらない。フラップやギアを展開している際には特に騒音が増すため、このようなときには意識して大きい声で情報を伝える必要がある。また、たとえ大きい声で情報を伝えたとしても、オーダーをたて続けに出したり、口調がはっきりしないと正確に伝わらないことがある。

**行動例：**

- 1) APU のオン、オフなどは、大きな声ではっきりとオーダーする。(声が小さいとオンとオフを聞き間違いやすい)
- 2) PFがモードの切り替えや、速度、高度などの指示をたて続けに言わない。

**(5) 情報はタイミング良く伝えること**

情報を受け手に確実に伝えるためには、情報の送り手は、受け手の状況を見てタイミング良く情報を伝える必要がある。例えば、相手がATCとの交信など他の作業をしている時は、作業が終わってから情報を伝えると良い。ただし時間をおいたために伝えようと思っていた情報を失念する可能性がある場合は、メモを取っておいて後で伝えると良い。

**行動例：**

複雑なタクシー経路の誘導のアドバイスをする時には、初めに経路を全て伝えるだけでなく、タクシー中に、右折すべき経路の少し前などに、「次を右です」と伝える。

**(6) ボディーラングエッジは誤解されないように使うこと**

身振り、手振りなどのボディーラングエッジのみで情報を伝えようとすると、相手が誤解し、勘違いをして、違う操作をしてしまう場合がある。よって、情報伝達は基本的には口頭によるものが前提である。しかし、現実問題として、相手が交信中に指示等を出す場合には、指などのボディーラングエッジのみの意志表示にならざるを得ない状況が発生する。このような場合には、相手が思い違いや見間違いをする可能性があることを理解し、対象物を指すなどはっきりとした動作を行い、その後に口頭や実際の行動の確認を行う必要がある。

**行動例：**

- 1) フラップを下げる指示はあくまでも口頭で行い、補足的にフラップを下げる動作を行うこと。
- 2) やむをえず、ボディーラングエッジのみでしか情報を伝えられない場合

PFがATCと交信中のPNFに向かって情報を伝える場合は、ボディーラングエッジでしか情報を伝える事が出来ない。この場合では、まず、何を下げるのかを、フラップの方を指さすなどして明示し、手を下げる動作をすると良い。また、その指示を受けたPNFの方も、まず、フラップを持って、PFの方を見て確認のアイコンタクトをしてから、フラップを下げると、よ

り確実である。

**(7) 相手の話を積極的に聴くこと**

情報が受け手に確実に伝わり、さらにその情報が伝わっていることを送り手に対して示すためにも、相手の話を積極的に聞く必要がある。すなわち、話を聞く時は片手間には聞かず、相手の話しの最後まで聞く必要がある。また、あいづちやその他の反応をしないと、送り手は情報が伝わっていないと誤解してコミュニケーションがうまく行われなくなることがあるので、送り手に対してあいづち等の反応をして情報を受け取っていることの意志表示をする必要がある。

**(8) 情報の確認を行うこと**

コミュニケーションは、送り手が出した情報を受け手が確実に受け取って初めて成立する。よって、受け手は、例えば復唱、返事などをして、情報を理解したことを意志表示する必要がある。ATCクリアランス、高度、方位、数値等の重要な要件は復唱して正しく受け取ったことを確認すると良い。また、受け取った情報が理解できない、不明確又は不十分な場合には、情報の確認を行う必要がある。受け取った情報が、不明確又は不十分なまま、多分こうであろうと思いこんでそのままにしていたために、後で予期せぬ事態を招いてしまう事がある。情報の確認の際には、質問し、理解した内容を伝える等の表現を変えて確認する、又は必要により、送り手が下した決定、指示等の理由を確認すると有効である。

**6.1.2 ブリーフィング (Briefing)**

ブリーフィングは、運航の開始から終了までのあらゆる局面において、今後の方針の説明やこれに関する情報交換を行うために設定される場である。ブリーフィングの場を設定することにより、情報交換が促進されるだけでなく、円滑な業務遂行、さらに状況認識や効果的なチーム形成にも有効なものとなる。ブリーフィングは主として機長の責に帰するが、他の各乗員もブリーフィングに積極的に参加するべきであり、機長も参加しやすい雰囲気を作るべきである。

**行動指標 (Behavioral Marker)****(1) ブリーフィングの場を設定すること**

ブリーフィングは、離陸やアプローチのような定められた時だけ行うのではなく、フライトの様々な場面でタイミングを捉えて頻繁に行う必要がある。例えば、複数のトラブルが同時に発生した場合の処置に関する優先順位の確認や、目的空港の天候不良によるホールディング時などは、比較的余裕のある時点で、現状や今後の予測



される事態および対処法を乗員相互で確認する場を設定する必要がある。

**行動例：**

- 1) ダイバージョンやウェザーに関して乗員が共通の認識を持つためのブリーフィングを行う。
- 2) アプローチ中に「Runway Change」になりデータを入れ替えた後、変更点を再度ブリーフィングする。

**(2) ブリーフィングには十分時間をとること**

特に非通常時などは今後の方針や対処法の確認などが十分に出来ない場合がある。よって、このような状況においても効率的に時間を取って今後の方針や対処法などを確認していくことが重要となる。このような状況においても、伝えるべき内容を省略したり、早口で話さず、相手が理解する時間をとる必要がある。

**行動例：**

- 1) 一方的な説明をしない。
- 2) 伝えるべき内容を省略したり、早口で話さない。
- 3) 簡潔な表現で説明する。
- 4) 他の乗員が理解しているかを確認するために質問やコメントを要求する。
- 5) 他の乗員の発言に耳を傾ける。
- 6) 話を遮ったり、横取りしたりしない。
- 7) 相手が理解する時間を与える。
- 8) 質問に素直に答える。

**(3) ブリーフィングでは、質問や情報提供の重要性を強調すること**

ブリーフィングはブリーファァーが意思を表明し、他の乗員はただそれを聞くという場ではない。意思疎通や円滑な業務遂行のためには、メンバーそれぞれに問題意識を持ってブリーフィングに参加させ、もし疑問や意見があれば積極的に質問させる必要がある。

**行動例：**

- 1) メモを取るように言う。
- 2) ブリーファァーの方に注意を惹く。
- 3) タービュランス時のチャイムは何回だったか質問する。

**(4) SOPにない操作をする場合にはブリーフィングの中で説明しておくこと**

実運航では、SOPにはない応用操作をしなくてはならないことがある。このような操作に関して事前に説明しておかないと、お互いに勘違いしたり、ミスを犯す原因

となる。しかし、このような状況を作り出す前にブリーフィングの中でその操作に関して説明を行えば、乗員は互いに警戒意識を高め、認識を共有したうえで、チームとして連携のとれた行動が可能となる。

**行動例：**

あるルートを飛行中前方に雲があったので、PFは雲を避けるために50NM以上のオフセットが必要だと考えた。そこで、PFはPNFにATC クリアランスをもらうように指示するとともに、今後の操作について説明した。

**(5) 客室乗務員とのブリーフィングでは、運航の概要と相互連絡方法について確認を行うこと**

実運航では乗員と客室乗務員それぞれが決められた情報のみを理解しているだけではなく、運航の概要を理解して、お互いにリソースとして役に立つ必要がある。例えば、タービュランスやハイジャックがあった時にはどのように連携するかといったことを予め決めておき、その決めた内容を乗員と客室乗務員の両方で共通に理解している必要がある。

**行動例：**

タービュランス時のベルトサインとチャイムの利用方法について確認する。

**(6) 客室乗務員の知識を考慮して運航上特に注意することを説明すること**

乗員と客室乗務員では、互いに知識が異なる。よって、十分に理解できるようなブリーフィングを行ったつもりでも、客室乗務員にとっては、分かりにくい用語である等、意思疎通が円滑に行われない場合がある。したがって、客室乗務員とのブリーフィングでは客室乗務員の知識を考慮して説明をする必要がある。

**行動例：**

離陸した後、いつ強い揺れが予想されるかなど、著名な地点や時間的な目安を付して説明する

**(7) ブリーフィングに積極的に参加すること**

意思疎通や円滑な業務遂行のためには、メンバーそれぞれが問題意識を持ってブリーフィングに参加し、もし疑問や意見があれば積極的に意思表示をし、乗員間の認識を共有する必要がある。

**行動例：**

- 1) 疑問点については、納得いくまで質問して確認す

る。

2) 問題意識を持ってブリーフィングの内容を聞く。

### 6.1.3 安全への主張 (Assertion)

安全への主張 (Assertion) とは、相手の行動に対して疑問を持った時、それを躊躇せず口に出す (Inquiry)、正しいと思われることを主張し (Advocacy)、他の情報からそれが正しくないと分かるまで、正しいと思われる行動を維持する (Assertion) スキルである。副操縦士 (または航空機関士) は機長の行動が安全性に重大な影響を与えるおそれがあると感じた時に黙って見過ごしたり、ほのめかして間違いを知らせるのではなく、たとえ意見の対立があっても納得のいくまで正しいと思われることを主張すべきである。また、機長は質問を奨励したり、必要なら他の乗員の情報や意見を求めたりなどして他乗員の主張に積極的に応える必要がある。

#### 行動指標 (Behavioral Markers)

##### (1) 疑問に思ったことは、躊躇せずに口に出すこと (Inquiry)

日常運航では、疑問に思ったことを躊躇してはっきりと言わなかったために、後で予期せぬ事態が発生する場合がある。運航上のおかしい点や疑問に思った事は、たとえはっきりとした確信がなくとも躊躇せずに口に出す必要がある。口に出す事によって、他の乗員も問題意識を持つことが可能となる。

#### 行動例：

機長の行動に疑問があれば、何か考えがあってやっているのだろうと見過ごさずに問題点を口に出すこと

#### 事例1：

**状況：**副操縦士は、コースを逆に飛んでいるのではないかと疑問をもった

**対策：**「何かおかしいと思う」などと話しを切りだし、「チャートとセレクトヘッド・ヘディング (Selected Heading) を再確認しましょうか？」などと自分の関心事や問題点を伝えること

##### (2) 自分の考え、意見を率直に伝えること (Advocacy)

事故報告の中では、機長の間違いに副操縦士が気付いて注意したが、方法が適切でなかったため機長が気付かなかった事例が少なくない。自分の考え、意見、アドバイス等は率直に伝えられるべきであり、特に他の乗員が間違ったことをしようとしていると感じた時は、黙って見過ごしたりほのめかしたりせずに、間違いを率直に伝える必要がある。

#### 事例1：

**状況：**副操縦士は、コースを逆に飛んでいるのではないかと疑問をもちそれを機長に伝えたが、機長から反応がなかった。

**対策：**「機長、これでいいんでしょうか？」といったように、間違いをほのめかして伝えるのではなく、「もう一度チャートを見て下さい」と言ったり、「私はATCにRadar Positionを聞いてみます」等の率直なアドバイスをし、機長に懸念を促すこと。

#### 事例2：

ある山の空港に向けて2マン機がアプローチしていた。天候はマージナルでタワーはウインドシアア・ウォーニングを出していた。1000ft AGLにおいて風が変化し、タービュランスも強くなった。副操縦士は「これはウインドシアアだと思います。ゴーアラウンドすべきです。」と強く主張した。機長はゴーアラウンドした。上昇はじめるとすぐに、ウインドシアア中の飛行を示すように、速度が低下し、高度も500ft 失った。機長は副操縦士の主張を賞賛した。

##### (3) 危険であると感じた時は自己主張の程度を強めること (Assertion)

事故報告の中では、惨事を避けられるような大事な情報を持っているにもかかわらず、それを口に出すことが出来なかった事例が少なくない。運航上のおかしい点や疑問に思った事は、たとえはっきりとした確信がなくとも口に出し、危険がせまっていると感じた時には、たとえ意見の対立があっても自分が納得いくまで自己主張の程度を強める必要がある。

#### 事例：

**状況：**副操縦士は、コースを逆に飛んでいるのではないかと疑問をもちそれを機長に伝えたが、機長から反応がなかった。そこで、再度チャートを確認することや、ATCにRadar Positionを聞くことをアドバイスしたが、それでも機長はアドバイスを無視した。

**対策1：**再度疑問を伝え、伝わらなければ口調を強めたり、別の言い方や別の手段 (例：計器を指す) で伝える工夫をすると良い。(例：計器を指して「ヘディングが逆です!」、「逆のルートを飛んでいます!」、「山にぶつかります!」等)

#### 行動例：

状況を端的に示す簡潔な言葉を最初に使い、相手の注意を惹く。(山等の障害物に近づきすぎていると感じられた場合、「山!」といった具合に)相手から見えるところに指を出して不具合を指し示したり、顔を覗き込んだりして、視覚に訴えながら、話しかける。

#### (4) 意思の表明を受けた場合は、その乗員の疑問、意見、アドバイス、質問に積極的に対応すること

機長は、常に開放的なコミュニケーションを維持し、副操縦士に主張(Assertion)された場合においても、それに積極的に対応する必要がある。機長は時間の許す限り、副操縦士(または航空機関士)の疑問に対応することで、副操縦士(または航空機関士)も意見等を積極的に伝えやすくなる。

#### 行動例:

- 1) 初歩的な質問を馬鹿にしない。
- 2) 意見、アドバイス、質問に対して傾聴する。
- 3) 間違ったアドバイスをされても、まずは「ありがとう」と言う。
- 4) 何故そう考えたのかについて逆に根拠を質問してみる。
- 5) 質問に対して答える時間がない時は、「後で詳しく説明する」と一言言う。

注:(1),(2),(3)の行動指標については、情報の確信度ではなくとも危険度のレベルに合わせて「Assertiveness」を発揮していくことが分かるように、(Inquiry),(Advocacy),(Assertion)のような括弧書きの注釈を設けた。

## 6.2 意思決定スキル(Decision Making Skills)

意思決定スキル(Decision Making Skills)とは、問題が特定された場合、解決策の決定にチーム全員が参画し、決定された事項を確実に実行し、その行動を振り返り・フィードバックする過程に関するスキルである。この過程は時間的な制約、リスク・ファクタ、利用可能な情報などに影響されることに注意しなければならない。解決策の最終決定は機長の権限と責任において行われる。しかし、より良い決定をするには、時間の許す限り全乗員が情報や意見を出し合い、最良の選択をする必要がある。

### 6.2.1 解決策の選択(Decision)

解決策の選択(Decision)とは、問題が特定された時、瞬時に判断しなければならない場合を除き、チーム全員が解決策の決定に参画し、チームとして最善の選択をす

るスキルである。解決策の選択の際には、誰が正しいかではなく、何が正しいかに焦点を当て、時間の許す限り情報を集め、意見を全て出し合い、各選択肢の長所、短所を検討した上で最良のものを選ぶ必要がある。ただし、許された時間を越える決定は、最良ではないことに注意しなければならない。

#### 行動指標(Behavioral Markers)

##### (1) 安全運航を確保するための譲ることの出来ない最低線を確立すること

決定を行う際には、安全運航に関して、問題の大きさ、優先順位及び、どれだけ時間があるか等をもとに譲ることの出来ない最低線を確認しておく必要がある。そして、最低線を確立したら、チーム全員がそれを念頭においた行動をとる必要がある。

#### 事故事例:(最低線を確立しなかった事例(1990,アピアンカ航空,B707))

当該機はJFK空港に進入中、気象条件が良くない等のために3地点で合計1時間17分ホールディングさせられた。3地点目のホールディング中、乗員はもう5分以上ホールディングできないほど燃料が切れつつあり、代替空港のボストンまで飛行できない状況にも関わらず、「Emergency Declare」をしなかった。最初のILS進入は進入復行となり再進入中に燃料切れで全エンジンが停止、空港から16マイルの雑木林に墜落した。

##### (2) 自分の意見を出し解決案を提案すること

より良い意思決定をするためには、自分なりの解決案を提案したり、他の選択肢に対しても自分の意見を積極的に伝える必要がある。

#### 行動例:

- 1) 安全性や効率性を考えて、経験とは別に自分の判断で運航にとって必要と考えられることは積極的に意見として述べる
- 2) 機長「揺れてきたから高度を変えようか?」  
副操縦士「もう少しスピードを落として様子を見た方が良いのではないですか?」

##### (3) チームメンバーの意見を活用すること

より良い意思決定をするためには、瞬時に判断決断しなければならない場合を除き、チーム全員がこの過程に寄与することが重要である。そのためには、全乗員はチームメンバーの意見を活用して、情報を収集し、客観的に分析する必要がある。



**行動例：**

- 1) 運航にとって必要と考えられることは積極的に意見を出し合い、その意見を活用する。
- 2) 機長「揺れてきたから高度を変えようか？」  
副操縦士「CBが上にも発達してきているので、右に10マイルデビエーションした方が良いと思いますが、いかがでしょうか？」  
機長「そうか。確かにレーダーにはそう出てるね。じゃあ、ATCに10マイル、オフセットのリクエストして。」

**(4) 選択枝の長所、短所を検討し、目的に合った決定をすること**

チームとして最良の決定をするためには、複数の選択枝に対して、選択枝の長所、短所を検討し、目的からそれないように選択枝を選ぶ必要がある。先入観や、思いこみを排除し、できるだけ客観的に分析して選択枝を絞り込む必要がある。

**行動例：**

目的地上空で天候回復のため、機長はギリギリまでホールディングするつもりであった。副操縦士は地上から見た天候の状況、また代替空港の情報を得るためにディスパッチに尋ねたところ、「代替空港の連絡では、代替空港に目的地を変更して着陸してくる航空機が増加しつつあります。」との情報が得られた。機長と副操縦士は、目的地に降りることが出来れば、もちろん乗客へのサービス上好ましいが、このまま降りることができなくて代替空港に回され、さらにそこで待たされて燃料を消費するかもしれないことを話し合った。その結果、代替空港での新たな待機も考慮して早めに待機を切り上げる決定をした。

**6.2.2 決定の実行 (Action)**

決定の実行 (Action) とは、一旦一つの決定に至ったならば、チーム全員が決定を理解した上でそれに沿った行動をとるためのスキルである。そのためには、運航上の決定を確実に伝え、各乗員はそれを理解して、各自の役割を実行する必要がある。

**行動指標 (Behavioral Markers)****(1) 運航上の決定は確実に伝え、各乗員は決定を理解したことを知らせること**

一旦一つの決定に至ったならば、チーム全員が決定を理解する必要がある。そのためには、運航上の決定を確実に伝え、各乗員に決定した内容を理解したことを確認し、実行する前の認識の共有化を図る必要がある。

**行動例：**

決定の結果、目的、各乗員がとるべき行動をブリーフィングする。

注：チーム全員が決定を理解するためには、PICは運航上の決定を確実に伝え、各乗員は理解したことを知らせる必要がある。確実に伝える伝え方はコミュニケーションスキルで整理している。

**(2) 各自が役割を理解し、実行すること**

決定を各自が理解したら、各乗員はそれに沿った行動をとる必要がある。

**事故事例：(決定をしておきながら、その決定を守らなかった事例 (UA, B727))**

当該機は、ある空港に向かってアプローチしていたが、空港が混雑しており、たびたびホールディングさせられていた。そこで、機長は燃料がいくらになったら、代替空港のクリアランスをもらい、代替空港へ向かおうと言っていた。そうこうしているうちに、燃料も少なくなってきたので、副操縦士は代替空港のクリアランスをもらおうと機長に進言した。しかし、機長は副操縦士の進言にもかかわらず、もう少ししたら、自分達も降ろしてくれるからと言い張った。そのうち代替空港への燃料もなくなり、さらに着陸復行できる燃料も枯渇し、空港手前に墜落した。

**6.2.3 決定・行動のレビュー (Critique)**

決定・行動のレビュー (Critique) とは、決定直後、決定の実行中、及び実行後において、その決定や行動が最良のものかどうか、不十分な点はないか、他に望ましい選択枝はないかどうかをふり返り、フィードバックするスキルである。検討した結果、他に良い選択枝がありそうならば、決定を変更することが必要である。また、オペレーションの質を高めるために、常に自分達の行動をふり返る必要がある。行動のふり返りは、肯定的な性質と否定的な性質の両方を伴うが、チームの相互作用の質を高めるために行うものであり、建設的かつ客観的に行う必要がある。

**行動指標 (Behavioral Markers)****(1) 決定直後に、その決定が正しいかどうかを見直すこと**

解決策の選択 (Decision) の過程で最良の意思決定をするものの、時間があれば行動を選択する前に、自分たちで決定した前提が間違っていないか、その決定が本当に最良であるか、抜けはないかをチームで振り返る必要がある。

## (2) 行動しながらも、自分達の行動が最良のものを振り返ること

決定を実行する段階にあっても、計画通り進んでいるか、決定の効果が現れているか、自分たちの行動をモニターし続ける必要がある。行動をモニターした結果、その効果が現れていないような場合には、タスクの再確認を行うか、さらには決定を修正する必要がある。

行動例：

- 1) 計画通り進んでいるかを振り返る
- 2) 決定の効果が現れているか、自分達の行動を常にモニターする
- 3) キャビンでは食事サービスの真最中であった。前方に発達中のCBの群がレーダーに映り始め、約10分後にその付近を通過する見込みであった。

機長はサービスを中断させたくなかったため、CBの上空を余裕を持って通過すれば大きくは揺れないだろうと判断し、直ちに上の高度への上昇を要求し5分後に上昇を開始した。この時点で、CAには機体の揺れがひどくなる場合には、サービス中断の可能性があることを予め伝えた。上昇を開始し始めると思ったよりも上昇率が悪く、機体も揺れ始めたのでやむを得ず、サービスの中断をCAに指示し、座席ベルトを締めるようにアナウンスを行った。

CBの群がレーダーに映り始めたが、ベルトサインをつけるとサービスを中断するため、機長はサービスのことを考えて最初はCBの上空を通過することを決定した。(最初の決定)しかし、状況をモニターした結果、上昇率も悪く揺れ始めたので安全を考えて、サービスの中断をCAに指示し、その後座席ベルトを締めるようにアナウンスした。(実行中のCritique)

## (3) 結果を素直に受け入れること

決定・行動のレビュー (Critique) はチームの相互作用の質を高める目的で行う。よって、チームメンバは自分自身で客観的に振り返り、他のメンバーに指摘されることを受け入れる必要がある。また、自分のパフォーマンス等に対して指摘された場合においては、自己防衛的とならず、積極的かつ建設的に受け入れて、今後の行動にフィードバックする必要がある。

行動例：

- 1) チームのパフォーマンスが悪かったときに、自分がサポートできた点はないか、どうすべきだったのかをレビューする
- 2) 自分にとって不利な事でも、素直に受け入れる

3) 指摘されたことは受け入れて、今後に生かせる点はないかチームで話し合う

4) 過去に誰にも言われたことがないからとか、今まで何も言われたことがないからとかで弁解をしない

## (4) チーム・パフォーマンスの悪い点だけでなく良い点についてもふれること

決定・行動のレビュー (Critique) は、チームの相互作用の質を高める目的で行う。よって、Critiqueはあらさがしではなく、建設的で客観的に実施する必要があり、チーム・パフォーマンスの悪い点だけでなく、良い点についてもふれると良い。

行動例：

- 1) 今後のフライトに生かせることはないか積極的にふり返る
- 2) ある乗員がダイバートを経験した。機長は、副操縦士、客室乗務員を集めて反省会を含めデブリーフィングを行った。機長はまず全員の労をねぎらい、良い点、悪い点、今後の課題、相互の意志疎通を話し合った。

## 6.3 チーム形成・維持スキル

(Team Building & Maintenance Skills)

チーム形成・維持スキルとは、安全で効率的な運航を達成するために、より効果的なチームを構成し、それを維持していくスキルである。効果的なチームの形成は、他の全てのCRMスキルの土台となっており、乗員・パフォーマンスの向上に大きな影響を与える。これにはチーム活動に適した雰囲気や環境 (Climate) を形成し、チーム活動のために主体的に自己の役割を発揮 (Leadership) し、意見の対立があればそれを客観的に解決する (Conflict Resolution) スキルが含まれる。ここでいうLeadershipとは、機長のみが発揮するべきものではなく、乗員全員が発揮するものである。Leadershipとは、一方通行のものではなく、リーダーの行動に対してそれをサポートする行動 (Followership) が必要である。

### 6.3.1 チーム活動に適した雰囲気・環境作り

(Climate)

チーム活動に適した雰囲気・環境作りとは、安全で効率的な運航を達成するために、互いの信頼感をベースにチーム活動をスムーズに行える雰囲気・環境を形成するスキルである。雰囲気作りのためには、乗員全員は常に安全運航に対しては対等であるという意識をもち、チー



ム活動に積極的に参画し、意見や提案等があれば率直かつ自由に述べるべきである。また、質問や意見が出された場合には、それが奨励され、チーム活動に自発的に参加しやすい雰囲気が作られることも必要である。一方、環境作りのためには、互いにモチベーションを高めあうとともに、ワークロードやストレス、及びタスク配分等が常に適切にコントロールされる必要がある。

#### 行動指標 (Behavioral Markers)

##### (1) 自分の行動がチームに与える影響を意識して行動すること

乗員・メンバーは、自分のささいな行動、くせ、及びモチベーション等がチームに影響を与えることを認識しなければならない。例えば、チームの中で何でも単独で作業をする人がいると、相手は自分を信頼されていないと思いがちとなる。

#### 行動例：

- 1) リーダーは、率先して他乗員をチームに巻き込む  
(チーム活動に参加していない人間を参加させる)
- 2) 何もかも独りでやらない
- 3) 何でも人任せにしない
- 4) 自分が早口でしゃべるくせがあれば、ブリーフィングなどではゆっくり説明するようにする

##### (2) チーム・パフォーマンスをモニターし、望ましい環境を維持すること

コックピット内では、安全運航を行うためにチーム活動に適した環境を常に維持していく必要がある。そのためには、各乗員はワークロードやストレスが適切に分散され、互いのモチベーションを高めあうようにコントロールすべきである。例えば、自分がオーバーロード状態であることを認識したらチームから援助を求めたり、他の乗員の反応が遅くなったり意思表示をしていないことに気付いたらその乗員をチームに引き戻す必要がある。

#### 行動例：

- 1) 飛行状況に対して頻繁にコミュニケーションする、  
機長に仕事の進捗状況、状態を報告する
- 2) 乗員が意思伝達していないことに気付く当該人を  
チームに引き戻す
- 3) チーム活動に積極的に参画する

#### 具体例：

最初のブリーフィングで機長は「もしEmergencyになったら、私は航空機関士とトラブルにあたる。副操縦

士は飛行機を飛ばしてATCをやるように」と述べた。離陸後、まもなくエンジンがフェイルし、機長は急に忙しくなり、コントロールを渡すのを忘れてしまった。しばらくしてから、航空機関士はオーダーがあればいつでもチェックリストは準備出来ている旨機長に伝えた。機長はコントロールを副操縦士に渡した。後で、機長は「もし航空機関士が何も言ってくれなかったら、自分はまだブリーフィングとは異なった行動をとっていたよ」と言った。

##### (3) 疑問に思った事は口に出すように勧めること

権威勾配は他乗員が疑問等を呈することをためらわせる原因となることがある。機長はフライトの責任者であり、権限や経験もあるので他の乗員が疑問を呈することを躊躇するのは自然なことである。しかし、他の乗員が積極的に主張する行動をとらなかったことで大惨事につながった例が少なくない。よって、機長は他の乗員に積極的に疑問点や意見を口に出すことを勧める必要がある。

#### 行動例：

- 1) ブリーフィングや質問を促すことによって開放的なコミュニケーションの出来る雰囲気を作る
- 2) 「何か気付いた事があれば言って下さい」と他の乗員に伝える
- 3) 人の話はさえずらない
- 4) 人の話を傾聴する

#### 事例：

**状況：**副操縦士は、コースを逆に飛んでいるのではないかと疑問を持ち、その事を口に出した

**対策：**機長は再度チャートを見ることやATCにリーダー・ポジションを確認するなどの指示を出して副操縦士の疑問点を受け入れると良い

##### (4) 他の乗員を信頼していることを示し、信頼を得るようにすること

性格の違い、個性の違いがあっても互いに協力しあい、他人の持つバックグラウンド、価値観の違い(例：効率を大事にする人、快適性に重きをおく人等)を認めあう必要がある。各乗員は他の乗員を信頼していることを示し、信頼を得るように努めるべきである。

#### 行動例：

- 1) ミスをしたら報告する
- 2) オーダーだけではなく、理由を説明する
- 3) 意見や提案を求める

あるワンマンな機長は、副操縦士を信頼もしなければ、必要最低限の業務分担しかなかった。あるフライトで悪天候・故障が重なり、機長のワークロードは増加する一方だった。しかし機長の日常の言動から信頼関係を持ってない副操縦士は提言・助言を口に出せず、更なる悪循環へと入っていった。

### 6.3.2 業務の主体的遂行 (Leadership)

業務の主体的遂行 (Leadership) とは、その時の状況で自分のなすべき役割を認識して、主体的に自己の役割を発揮するスキルである。Leadershipとは、機長のみが発揮し、他の乗員はそれに従うものと考えがちである。しかし、CRMで扱うLeadershipは、状況に応じて乗員全員が発揮するべきものである。また、Leadershipは一方的な行為によって発揮されるものではなく、相手に受け入れられ、リーダーの行動に対してそれを確実に遂行するためにフォローアップする行動 (Followership) を引き出して初めて発揮されたことになる。しかし、瞬時に判断しなければならないときは、機長は意思決定 (Decision Making) に責任をもち、安全を第一に断固とした行動をとる必要がある。そして、機長の権限は尊重されるべきであり、他の乗員との間に適切な権威勾配 (TAG) が保たれたチームが形成されなければならない。

#### 行動指標 (Behavioral Markers)

##### (1) 自分のインテントを明確に示すこと

各メンバーは、チームのパフォーマンスを上げるために、自分自身のインテントを明確に示す必要がある。その際には、タイミングの良いインプットを行い、必要なら経験、知識を主張する必要がある。

#### 行動例：

機長はその空港にアプローチするのは久しぶりであったが、PNFの副操縦士は最近度々アプローチを経験していた。PFの機長は、今までの経験から高度を下げていったが、副操縦士は「最近レーダーベクターでショートカットぎみに指示してくる場合が多いので、降下率を深めた方が良い。」と助言した。機長は少し降下率を深めたが、副操縦士はまだ不十分であると感じ「A ポイントで高度5000ftまで降りればOKです。」とより具体的に言った。「じゃあ、もう少し急いで降りよう。」と言って降下率をより深くし、その結果低高度での余裕を持ったオペレーションにつながった。

##### (2) 常に先を考えて業務をサポートすること

リーダー以外の乗員は、リーダーのオーダーに従うだ

けでなく、自分が今何をしなければいけないか先取りし、リーダーを常にサポートをしていく必要がある。また、たまたまりーダーの経験が浅い、ワークロードが高いなどの原因で気づいてないと思った時は、適切にアドバイスすると良い。

#### 行動例：

- 1) METAR/TAFの情報から、タービュランスの可能性が予想されたため、副操縦士は、機長に「高度を変えましょうか？」と進言した
- 2) 副操縦士は、たびたびロサンゼルス空港に行き慣れていたが、機長は、ロサンゼルス空港への実運航は2年ぶりであり、そのことを副操縦士に告げていた。副操縦士は、機長が2年ぶりの実運航であることを考慮し、適宜、スポット番号の確認等のタキシングに関するアドバイスをした。
- 3) 非通常運航 (Non-Normal時)  
非通常時は、必ずオーバーワークの上にチェックリストを実施しなければならない。PNFはチェックリストをただ棒読みするのではなく、周りの状況を意識しながら、ある時はスピードを速めまたは遅くし、抑揚をつけ、簡単な解説を含みながら、PFが内容を完全に理解するように援助する。

### 6.3.3 意見相違の解決スキル (Conflict Resolution)

意見相違の解決 (Conflict Resolution) とはチーム内に意見の相違が生じたとき、その理由をはっきりさせ、真の原因を見つけだし、解決するためのスキルである。Conflictは時間的な制限がある時、意思決定しなければいけないプレッシャーがある場合、及び仕事や他の乗員に関心がない場合に生じやすくなる。どのようなクリティカルな状況においても、常に開放的なコミュニケーションを保ち、「誰が正しいかではなく、何が正しいか」に焦点を当てて解決策を導き出す必要がある。

#### 行動指標 (Behavioral Markers)

##### (1) 意見の相違を感情の対立に発展させないこと

「Conflict」が生じたとき、意見の相違から感情の対立にまで発展することは、安全運航上大きな支障となる。目的を見失わず、何が正しいかに焦点を当て、感情的な対立に発展しないようにすれば、意見の相違を建設的対立に持っていくことが可能となる。

#### 行動例：

相手が他の意見を提案し、自分の意見が正しいと思われる時には、即座に否定せず、「あなたの意見は最もだと思うが、この場合はこうした方が最良だと思う」

と時間のある限り理由を丁寧に説明する。

(2) 「誰が正しいか」ではなく、「何が正しいか」を念頭に集めた情報を分析すること

チーム内に意見の相違が生じたとき、その理由をはっきりさせ、真の原因を見つけだし、解決すれば、そこで導き出された解決策はリソースを活用した最良のものとなる。誰が正しいかではなく、何が正しいかを念頭に集めた情報を分析し、解決を図ることが必要である。

(3) 自分の主張を変える時は、客観的に分析した上で行うこと

チーム内に意見の相違が生じたとき、自分の意見に固執せずに客観的に分析してみる必要がある。意見を呈した乗員がたとえ自分よりも経験が浅かったとしても、常に何が正しいかに焦点を当て、客観的に分析した結果それが正しいければ自分の主張を変える必要がある。

行動例：

飛行中、「High Vibration」が表示された。スラストを絞って運用すればリミット内なので、機長はそのまま飛行を続けることとした。アプローチに入り、機体に軽い振動を伴ったので副操縦士は今後の悪影響（severe damageに発展する等）を考え、エンジンをシャット・ダウンするように進言した。機長は、他のエンジン故障を考慮し、出来ることならシャット・ダウンせずに飛行しようと考えていたが、現状を分析し直し、副操縦士の進言を入れてシャット・ダウンした。フライト後の分析において、この時点でシャット・ダウンしたことでエンジンへのダメージが少なくて済んだ。

## 6.4. ワークロードマネジメントスキル

### （Workload Management Skills）

ワークロードマネジメントスキルとは、たとえ不確定な状況に陥ったとしても、与えられた時間の中で常にワークロード（Workload）を適切に保ち、タスクを確実に実施するためのスキルである。効果的なワークロードマネジメントは将来的なワークロードも考慮に入れて行う。ワークロードマネジメントスキルには、時間のマネジメント（Time Management）を行いながら、可能なかぎり準備して（Preparation）計画すること（Planning）、効率的に優先順位づけをすること（Prioritizing）、その優先順位づけに基づいて、誰か一人に過大な負荷がかかることなくタスクを配分（Task Distribution）することなどが含まれる。また、警戒を低下させるようなストレスや疲労を認識し乗員のパフォ

ーマンスの低下や、一点集中に注意を払う必要がある。

### 6.4.1 プランニング（Planning）

プランニングとは、ワークロードの高いフライトフェーズ、不確定な状況、及び非通常（Non Normal）な状況に備えて、運航上必要とされる行動、及び予想される状況に対する行動を可能な限り、準備・計画することである。ワークロードが低いときに準備してワークロードが高いときに備えるべきであり、プランニングはオーバーロードを避けるためのポイントとなる。プランニングの際に、与えられた時間がどれだけあるか、タスクに対して時間が少なければ、時間を作り出すか、それが出来なければプランを再検討する必要がある。

#### 行動指標（Behavioral Markers）

(1) ワークロードが高くなる場合に備えて、予め計画し、確認しておくこと

離陸や着陸といった、通常でもワークロードの高い状態においてもタスクの効率的な処理は大変である。ましてや、飛行機に異常が生じて新たなタスクが発生し、時間的制約が付けられた場合には、タスクを効率的に処理するのが困難になる。よって、ワークロードが低いうちにワークロードが高いフライトフェーズに備えて、そこで起きうる問題について可能な限り計画し、チームで確認しておく必要がある。このように予め計画をしておくことによって、実際にワークロードが高くなった場合に、処理能力を向上させることが可能となる。

行動例：

東京から千歳への飛行中、寒冷前線が千歳空港に接近して、到着時に着陸に必要な最低気象条件を満足出来なくなる（belowとなる）可能性が出てきた。機長は念のため副操縦士にホールド可能時間の計算、代替飛行場のWX・NOTAM・ルートをチェックさせた。また、客室乗務員には代替空港に着陸した際、そこからの地上交通機関・所用時間を調べるように指示した。

(2) 状況の変化に対応して計画すること

ワークロードの高低とは別に、今後予想される変化や要因に対応するために、常に飛行機や状況に先んずるように可能な限り計画しておく必要がある。常に、先へ準備することによってNon-Normalな事態が発生した時のタスクを確実に実施することが可能となる。

行動例：

羽田にサンダーストームが発生し、ランウェイ・ク



ローズとなった。プラン上、成田は国際線ですぐにいったいになってしまうと判断し、プラン上の代替空港でないが、名古屋や大阪の天候や情報を収集し、いつでも向かえるように計画した。

### (3) タスクを行うために十分時間をとること

乗員は飛行中タスクを行うために十分な時間を取らなければならない。運航中異常事態が生じた場合の状況下では通常より時間がかかることを認識し、その時間を作り出す必要がある。タスクを行う際に、与えられた時間がどれだけあるかを常に考慮して、時間が少なければ、ホールディング等により時間を作り出すか、それが出来なければ、プランを再検討する必要がある。

#### 行動例：

- 1) ホールディング等でタスクを実施する時間を作る
- 2) FMC ( Flight Management Computer ) をプログラムするための時間を十分にとる
- 3) 各乗務員はタスクをこなすために必要に応じ時間がかかることを伝える ( タスクの量としては適切でも、時間が足りなければオーバーロードになるためである )

## 6.4.2 優先順位付け ( Prioritizing )

不確定な状況やNon-Normalな状況では、業務が重なり、時間が制限されている等の制約があり、タスクの効率的な処理が困難になる。このような状況では、ワークロードが高く、優先順位を間違えやすくなり、危険サイドに近づく可能性がある。優先順位付け ( Prioritizing ) とは、例えばこのような状況に陥ったとしても、いかに上手く業務 ( タスク ) の優先度を決定するかに関するスキルである。優先順位付けすることによって、優先度の高いタスクを確実に実施することが可能となる。

#### 行動指標 ( Behavioral Markers )

##### (1) 「Control , Navigate , Communicate」の順に優先順位を決定すること

緊急事態になった場合には、ATC等のタスクよりも当然、飛行機を飛ばす事の方が重要であり、優先的にリソースを割り当てるべきである。「Control , Navigate , Communicate」に沿って考えれば良い。

#### 事故事例：

マイアミ空港に向けて飛行していた当該機は、前脚位置表示灯の異常から、全乗員が表示灯の電球交換と前脚位置の確認に注意をそらされた。全員が修理に没頭した結果、自動操縦装置が解除 ( disconnect ) されて飛行機が降下を始めたことに気付かず、沼地に墜落、

乗員乗客176名中99名が死亡した。問題が生じても全乗員がその問題に集中するのではなく、「Fly First」を念頭において優先順位を決定することが必要である。

### (2) 時間の制限とタスクの量を考慮に入れて優先順位を決定すること

タスクの量としては、適切でも時間がなければオーバーロードになる場合がある。飛行機に異常が生じた場合には、時間の制限とタスクの量を考慮に入れて優先順位付けを行い、時間が足りなければ、飛行機を飛ばすことに優先的にリソースを割り当てる必要がある。優先順位付けをした結果、時間が少なく、すべてのタスクをこなすとオーバーロードになる場合には、優先度の低いタスクは省略又は後まわしにし、優先度の高いタスクを確実にこなす必要がある。

#### 行動例：

トイレの火災がきっかけで、コックピット内に煙が充満した結果、視界が悪くなった。「Fly First」を念頭に今後の対処法について優先順位付けを行った。時間がなかったので、コックピットからPA ( 客室内放送 ) のみ実施して ( 簡潔、明瞭に済ませる )、着陸した。

### (3) 状況の緊急度を考慮に入れてタスクの優先順位を決定すること

不測の事態が発生したり、非通常時 ( Non-Normal ) の状況でワークロードが高くなった場合には、優先順位の判断が困難になりやすい。運航の安全に関わるタスクを確実に実施するために、どのタスクが重要でより緊急度が高いのかを判断する必要がある。

#### 行動例：

離陸直後にエンジン火災が発生し、メモリー ( 記憶 ) で消火作業を行った。Engine Fire Check Listを行う必要があった ( 重要度 ) が、飛行機をホールディングしてチェックリストを行う余裕がない状況であり、降りることに緊急を要したため ( 緊急度 )、チェックリストを実施せずに着陸した。

## 6.4.3 タスクの配分 ( Distribution )

タスクの配分 ( Distribution ) とは、誰か一人に過大な負荷がかかることなく、各乗員に適切にタスクを配分するスキルである。ワークロードの高い時には一点集中に陥って重要なタスクから注意を逸さないように ( Distraction Avoidance )、ワークロードの低い時には

安心して気持ちができることのないように自分自身や他の乗員のパフォーマンスの低下をモニターする必要がある。乗員のパフォーマンスの低下が懸念される場合には、タスクの再配分を行う必要がある。ワークロードを適切に配分する手段として自動操縦システム（A/P, FMS, A/T）を利用することが有効である。

#### 行動指標（Behavioral Markers）

##### (1) 全員が自分の仕事を確実にこなせるようにタスクを配分すること

タスクを配分する際には、業務の最大効率を上げるために、一人だけに過大な負荷がかからないようにし、皆が自分の仕事を確実にこなせるように考慮する必要がある。

#### 行動例：

ATCから、「Direct \*\*」との指示もらったが、他のタスクを実施しており、ワークロードが既に高い状態であった。FMSにインプットするワークロードを軽減するために、ATCに対してヘディングをリクエストした。

##### (2) 自分自身や他の乗員のパフォーマンスをモニターすること

運航中、自分自身や他の乗員のパフォーマンスのモニターが必要である。各乗員は、行動やパフォーマンス等を通して、各乗員のワークロードの高低を判断すると考えられる。このモニターが適切でないと、業務の最大効率を上げるようなタスクの配分は出来ない。一度タスクが配分されても、一人の乗員がオーバーロードになっている場合には、次のタスクをオーダーする前に、現在のタスクを実施するまで待つ必要がある。また、短時間で処理しなければならない時は、タスクの再配分を行うか（例：必要に応じて、どちらかが一時的にタスクを分担する）、Planを再考する必要がある。

#### 行動例（2 マン機の場合）：

冬の運航は、天候の悪化、及び風速・風向の変化等によって、それによるデータ算出、Company、ATCとのコミュニケーション等のワークロードが副操縦士に集中する。その際には、機長が一時的にPFとATCを引き受け、副操縦士にはデータを算出させるようにする等のタスク配分を工夫する。

##### (3) ワークロードを適切に配分する手段として、自動操縦システムを有効に利用すること

タスクを適切に配分する手段として自動操縦システムを利用することが有効である。自動操縦システムは、本

来ワークロードを適切に配分するものであって、これによってOverloadになってはならない。

#### 行動例：

- ・アプローチ中、ランウェイ・チェンジとなった。低高度であったため、FMSに「Missed Approach Procedure」をインプットするのに時間がかかるとヘッド・ダウンの時間が増えることを懸念し、HDGSEL（ヘディング・セレクト・モード）で飛ぶこととした。
- ・悪天候のため、離陸後、機が安定したら通常より早い時期に自動操縦システムを活用し、「Weather Radar」のモニターに十分な時間を取れるようにした。

#### 注：

乗員の技量保持のためには、1000ftを越えても手動操縦で飛ぶことが多い。しかし、悪天候の場合CBのすきまをぬって手動操縦で飛ぶより、早めにA/Pを入れて「Weather Radar」をモニターした方が良い。

### 6.5. 状況認識マネジメントスキル

#### （Situational Awareness Management Skills）

状況認識マネジメントスキルとは、飛行機がどのような状態にあるか、問題がないかを注意力をもって認識し、一点集中や先入観・思いこみ（Complacency）等を避けて状況認識力を維持するスキル（Vigilance）である。このスキルには、現状を把握し、チームとして認識を共有するスキル（Monitor）、現状から今後状況がどう変化するか、エラーの危険性はないかを予測するスキル（Anticipation）、対処しなければならない問題があると思われる場合、その問題を分析するスキル（Analysis）が含まれる。状況認識マネジメントスキルとは、良い意思決定（Decision Making）を行うための情報のマネジメントと注意力のコントロールである。

#### 6.5.1 現状把握・認識の共有（Monitor）

現状把握・認識の共有（Monitor）とは、運航の全体を通して、「飛行状況はどうなっているのか」、「何か対処しなければいけない問題が存在するのか」を各乗員が把握し、それらをチームとして共通に認識するスキルである。

#### 行動指標（Behavioral Markers）

##### (1) コックピット内外の状況をモニターし、情報を共有化すること

現在の環境・運航の状態がどのような状況にあるかを



チームとして認識する必要がある。その状況をチームで共有するためには、個人で確認した情報を提供しあい、お互いに飛行状況を共通に認識する必要がある。また、個人の状況認識力のレベルを上げるためには、互いに情報を提供しあうことは重要である。

#### 行動例：

1) 異常を示す兆候を認識し、話し合う

2) コックピット内外の状況が把握できていない例

副操縦士の手動操縦により、名古屋空港R/W34へILS進入中、副操縦士が誤ってゴーアラウンドレバーを作動させたため、フライト・ディレクタがゴーアラウンドモードになるとともに、推力が増加し、正規の降下経路から上方へ変位した。その後、ゴーアラウンドモードが解除されないまま、A/Pがエンゲージされ、その状態で機長の指示の下で副操縦士が操縦輪を押し続けた。アウトオブトリムになっていながら、機長はそれに気付いておらず、認識の共有化が出来ていなかった。

(2) A/PやFMSへの初期の入力とその後の変更について口頭で伝えること

自動操縦システムの中では特に、A/Pのモード選択やFMSの入力や修正時のエラーがみられ、この事が、インシデントや異常運航の原因となっている場合がある。よって、これらのシステムの状態についてチームとして認識を共有するために、A/PやFMSの入力や変更は、口頭で伝え、了解したことを知らせる必要がある。

#### 行動例：

1) A/P、FMSのモードが変わったら確認する

2) 1979、エアロメキシコ、DC-10：

A/PとA/Tをエンゲージして、FL410に向かって上昇中に、約FL350で速度が180KT以下となり更に低下していることに気付いた。直ちにオートパイロットを解除し、機首を下げたが、この時スティックシェーカーが作動し、軽いバフェットが感じられた。最大推力と機首下げにより速度が回復し、事なきを得た。IAS/MACH（速度保持）モードに入っていたものと信じていたが、実際にはVS（Vertical Speed）モードに入っていたのである。

### 6.5.2 警戒（Vigilance）

#### 行動指標（Behavioral Markers）

警戒（Vigilance）とは、飛行機がどのような状態にあるか、問題がないかを注意力をもって認識し、一点集中や先入観・思いこみ（Complacency）等避けて状況

認識力を維持するスキルである。問題があるかどうか分からない時に、最初の発見をするのは困難であるが、互いに情報を提供しあうなどして、個人の状況認識力のレベルを上げ、警戒（Vigilance）のスキルを上げることが重要である。

#### (1) 一点集中に陥らないように注意すること

飛行中、ATCの介入（interruption）、FMSへのプログラミング没頭（preoccupation）、アブノーマルな状態等によって一点集中に陥ると、PFや機の状態のモニターから注意が逸れることになる。過去の事例をみると、このような注意を逸らす要因から、事故やインシデントに陥った例が多数存在する。互いに得た情報を伝え合い、優先順位を考慮するなどして一点集中に陥らないように注意する必要がある。

#### 行動例：

1) 悪い例

飛行中、前方に雷雲があり、客室の与圧システムも調子が悪かった。PFは、飛行機を降下させたが、雷雲に気を取られて高度のセットを忘れ、クリアランスをもらった13000ftよりも300ftも低い高度まで機を降下させてしまった。

2) 良い例

- ・CA と話す時は、FOに「You have」させる
- ・優先順位を考慮する
- ・Transition Altitude付近ではなるべく作業しない
- ・二人が同じことをしない

#### (2) 問題意識を持って、十分に確認すること

人間は、「通常はこうだったから」などの先入観や、物事を安易に良い方考えるなどの希望的観測から、思いこみをしやすくなる。よって、自分たちの状況や行動が適切かどうか、客観的かつ継続的にモニターし、思いこみ（Complacency）を避ける必要がある。

#### 行動例：

1) 悪い例（思いこみ）

ある空港を出発する際、通常の経路とは一部異なるSIDルートを管制官から指示されたが、誤ってFMSに通常使用する飛行経路を入力した。離陸上昇中に承認された経路から外れた時点で管制機関から指示を受けた。当該機の機長・副操縦士ともに、当日の状況から通常の飛行経路が使用されると思いこみ十分な確認を実施していなかった。

2) 悪い例（希望的観測）

ある空港は盆地の中にある。冬場は放射霧の影響で

深夜から明け方までbelow（最低気象条件を満足出来ない）となり、日の出とともに霧は解消され就航可能となる。当日の低気圧の接近でいつもと違う状況だったが、誰もが「いつもの事」と希望的観測の基、いつもの燃料で早朝の便を離陸させた。しかし霧は解消せず、真っ先にダイバートしたのはその便だった。

3) 安易に判断しない

### (3) 何かおかしいと思ったら、一度A/Pをきって状況認識をリセットすること

自動操縦システムは、時に状況認識を阻害する要因となる場合がある。自動操縦システムは適切に使用すれば便利であるが、自動操縦システムを使用していて何かおかしいと思いながらフライトを続けると、予期しない状態に陥る場合がある。何かおかしいと思ったら、不安に思いながらフライトを続けるのではなく、一旦A/Pをきるか、Basic Modeで飛ぶことによって、状況の把握に務めるべきである。

#### 行動例（1995, カリ, 757-200）：

コロンビアのカリ空港へ進入中の当該機は、乗員は「Rozo NDB」への直行許可を求め、高度5000ftまでの降下とともに承認された。乗員は「Rozo NDB」の識別信号である「R」をFMCに入力し、「GO DIRECT R」としたところ、機はコースの左にずればじめ、山に向かってしまった。「R」の入力は、カリの東132マイルにある「Romeo NDB」に行くことを意味し、「Rozo NDB」に行くには「GO DIRECT Rozo」と入力する必要があったが乗員はこのことを知らされていなかった。正規のコースからずれ始めた原因が分からず、HDGSELモードに切り替えコースに戻るべく右旋回を行ったが、山岳地帯に異常接近し、回避出来ず機体は大破した。

### (4) 不適切なところでFMSのプログラミングに集中しないこと

低高度で、FMSのプログラミング等でヘッド・ダウンの時間が増え、安全性に影響を与える場合にはヘディング・セレクト・モードで飛ぶなどの自動操縦システムのレベルを考える必要がある。FMSのプログラミングが、安全運航を阻害することになってはならない。

#### 行動例：

1) 低高度でFMSのプログラミング等でヘッド・ダウンの時間が増え、安全性に影響を与えるようであれば、HDGSELモードで飛ぶなどの別のモードを考える

2) 低高度では、VNAVを使わずFLCHモードを使用する

### 6.5.3 予測（Anticipation）

予測（Anticipation）とは、モニターの段階で、状況を把握し、チームでその状況を共通に認識した時、その状況が今後どう変化しそうか、潜在的な危険性が潜んでいないか、自分たちの陥りやすい環境は何か（例：Hurry-Up Syndrome）等の状況が変化した場合のモニター方法や対応方法を予測するスキルである。

注：Hurry-Up Syndrome<sup>30)</sup>

Hurry-Up Syndromeとは、何らかの理由のために、急いでいる又は一気にタスクを実施しなければならないと感じる又は実際にその必要にられることによって、パイロット行動のパフォーマンスが低下する状態をいう。

#### 行動指標（Behavioral Markers）

##### (1) 現在の状態から今後状況がどう変化するか予測すること

チームとして何か問題がありそうだと把握された結果、今後状況がどう変化するかまで予測しておく必要がある。状況の変化まで予測することによって、実際にその問題が顕在化した時の素早い対処が可能となる。

#### 行動例：

- 1) 「Increase windshear」の後に「Decrease windshear」があることを予測する
- 2) 風向の変化、前線の通過がある時には、windshearがあることを予想し、Go around時の操作について互いに確認する
- 3) Weatherが悪化傾向にある時は、ATISを積極的に取得する

##### (2) 何か起きたら、潜在的な危険性があるか予測すること

チームとして何か問題がありそうだと把握された結果、その問題がエラーを引き起こす行動に結びつくのではないかと、警戒すべきことはないかというように運航を阻害するような潜在的な危険性を含んでいないかまでを予測する必要がある。運航を阻害する要因まで予測することによって、実際にその問題が顕在化した時に素早い対処が可能となり、ワークロードが著しく高くなることも防ぐことが出来る。

#### 行動例：

- 1) アプローチ中に、急にR/W changeになったら、通

常操作に抜けが出ないか確認する

- 2) Surface windが変わってR/W changeが発生したら，windshearがないか警戒する
- 3) システムの故障が発生したら，関連する他のシステムにも影響していないかを確認する

#### 6.5.4 問題点の分析 (Analysis)

問題点の分析 (Analysis) とは，モニターの段階で，「何か問題がありそうだ」とチームとして認識された時，その問題の本質をチームとして分析することである。問題を特定するためには，あらゆるリソースを活用して情報を集め，チームとして客観的に分析して問題の本質を見極める必要がある。問題が特定された場合には，意思決定 (Decision Making) のプロセスに移り，分析の結果，問題はないということになれば再びMonitor のプロセスに戻る。

##### 行動指標 (Behavioral Markers)

###### (1) あらゆるリソースを活用して情報を集めること

チームとして何か問題がありそうだと把握された場合，問題を特定する必要がある。問題を特定する場合には，出来るだけ客観的に，時間の許す限りあらゆるリソースを活用して情報を集め，分析する必要がある。

###### 行動例：

- ・無線，ACARS等を使って運航管理者，ATC，フライトオペレーションセンター，メンテナンスセンター等の機関と交信する

###### (2) 得られた情報を基に，客観的に分析すること

チームとして何か問題がありそうだと把握された場合には，今後状況がどう変化するか予測する必要がある。その場合には，チームとして時間の許す限り，あらゆるリソースを活用して客観的に分析し，問題を特定する必要がある。

###### 行動例：

- ・時間の許す限り，問題のあらゆる可能性を検討したかどうかを話し合う

## 7. まとめ

本報告書では，我が国の大手エアライン (JAL, ANA, JAS) のCRM訓練担当者や乗員等の協力の基に開発したCRMスキル行動指標について示した。

CRMスキル行動指標は，実運航や訓練の場で，CRMスキルを有効に発揮するために指標として明確に示される行動と定義され，既にFAAや外国のエアライン各社で提案されている。しかし，我が国でこれをそのまま用

いるには，文化の違いに起因した行動指標の表現方法や，CRMの取り扱う範囲，各スキルの考え方の違い等から我が国の運航実態に馴染まないものが含まれ，実運航や訓練でのスキルの実践に結びつかないと考えられた。そこで，我が国の大手エアライン (JAL, ANA, JAS) のCRM訓練担当者や乗員等の協力の基，CRMスキル行動指標に関する検討会を毎月一回開催し，我が国の特徴に合致したCRMスキル行動指標を1999年～2001年にかけて開発した。

本行動指標開発の過程で，CRMスキル全体の考え方，スキルの分類やスキル要素の作成・分類方法のための乗員の問題解決のモデルやスキル要素の強調度合いを示すマトリックスの作成，行動指標の属性の整理法，事例及び行動例の収集等，技術的な成果と経験の蓄積を得ることが出来た。これらの成果は，独自にCRMスキル行動指標を作成出来ていない航空会社や，CRMの定着化を促進するために訓練プログラムを改善しようとしている航空会社，及び大手航空会社の行動指標の標準化にも資することが出来るものと考えている。また，提案の本行動指標は我が国の標準的なものを想定して作成したものの，LOFT，及び実運航におけるスキルの実践状況によって常に最新のものに改良していくことを想定している。そのためには，CRMスキルに関する乗員のチーム・パフォーマンスを計測できる計測指標が必要となる。

本研究では今後，CRM訓練の効果を客観的に計測するために，CRMスキル計測指標に関する検討を進めるつもりである。本計測指標の開発によって，行動指標によって進められた訓練の効果について計測指標を用いた分析が可能となるので，今後の訓練で強調すべき事項を訓練プログラムに反映するといったデータ駆動型の訓練プログラムの改善方法を提案出来ると考えている。

## 謝辞

本研究において3年間に渡ってご協力頂いた日本航空株式会社，全日本空輸株式会社，株式会社日本エアシステムの検討会メンバーの方々，及び関係者の方々に厚く感謝の意を表する。

## 参考文献

- 1) Boeing Commercial Airplane Group: "Primary causal factors for commercial aircraft accidents, worldwide, 1959-1990". 1991.
- 2) FAA: FAA -AC-120-51D, 1998, October.
- 3) CREW RESOURCE MANAGEMENT: AN INTRODUCTORY HANDBOOK, 1992.
- 4) United Airline: Flight Operations Manual

- Command / Leadership / Resource Management, 1998, April.
- 5) ICAO: Human Factors Training Manual ", 1998.
  - 6) Human Factors Group of the Royal Aeronautical Society: Quality Crew Resource Management ", 1996, May.
  - 7) University of Texas Aerospace Crew Research Project: A Resource Package for CRM Developers; Behavioral Markers of CRM Skills from Real World Case, NASA-TR-97-3, 1997, October.
  - 8) 運航乗務員のヒューマンファクターに係わる教育訓練に関する調査研究報告書, (財) 航空輸送技術研究センター, 平成10年3月
  - 9) 村上耕一, 斉藤貞雄, " 機長のマネジメント ", 産能大学出版部刊, 平成9年3月
  - 10) 桑野偕紀, 前田荘六, 塚原利夫, " 機長の危機管理 ", 講談社, 平成9年7月
  - 11) 日本航空 (株), " Cockpit Resource Management Seminar Materials ", 1987.
  - 12) 全日本空輸 (株), " Crew Performance Awareness Course ", 2000, 2.
  - 13) 日本航空 (株), " CRM GUIDE BOOK ", 2000.
  - 14) (株) 日本エアシステム, " JAS CRM for Cockpit crew, Specific Examples of Behavioral Markers (行動指標集) ", 2000.
  - 15) R. Flin and L. Martin, " BEHAVIOURAL MARKERS FOR CREW RESOURCE MANAGEMENT ", CAA PAPER 98005, 1998, July.
  - 16) FAA: SFAR58, " Advanced Qualification Program (AQP) ", 1990.
  - 17) FAA: FAA -AC-120-54, " Advanced Qualification Program ", 1991, August 9.
  - 18) FAA: FAA -AC-120-35B, " Line Operational Simulations: Line-Oriented Flight Training, Special Purpose Operational Training, Line Operational Evaluation ", 1990, September 6.
  - 19) G. Hofstede, " Culture ' s Consequences: International Differences in Work-Related Values ", Beverley Hills, CA: Sage, 1980.
  - 20) R. L. Helmreich, " Culture and Error in Space: Implications from Analog Environment ", The International Workshop on Human Factors in Space, Tokyo, Japan, 1999, July 7-9.
  - 21) C. E. Billings and W. D. Reynard, " Dimensions of the information transfer problem. In C. E. Billings and E. S. Cheaney (Eds.), Information transfer problems in the aviation system, NASA Technical Paper No. 1875, Moffett Field, CA: NASA-Ames Research Center.
  - 22) Aviation Week & Space Technology, " Crew Distractions Emerge As New Safety Focus ", 2000, July 17.
  - 23) E. L. Wiener et al., " COCKPIT RESOURCE MANAGEMENT ", Academic Press.
  - 24) P.H. Lindsay, D.A. Norman, " Human Information Processing an Introduction to Psychology 2nd edition ", Academic Press, 1977.
  - 25) DeVito, J. A, " The interpersonal communication book ", 4th, New York: Harper & Row Publishers, 1986.
  - 26) 深田博己著, " インターパーソナルコミュニケーション ", 北大路書房, 1998.
  - 27) Patterson M. L., " Nonverbal behavior: A functional perspective ", Springer Verlag, 1983.
  - 28) 野尻良彦他, " チームワークにおけるコミュニケーションと運転員行動 ", 13th Symposium on Human Interface, pp. 659-664, 1997, Oct. 21-23, Osaka, Japan.
  - 29) 平木典子, " アサーション・トレーニング ", 日本精神技術研究所, 1993
  - 30) J. McElhatton and C. Drew, " Hurry Up Syndrome ", ASRS Directline Issue, NO. 5, 1993, March.