

航空機整備の現状と課題

< 目 次 >

1. 航空機整備の現状と課題

(1) 航空機の整備体制

その中で、以下の二つの部門について

- 1) ライン整備
- 2) ドック整備

(2) 整備をめぐる課題

1) 基本は自社整備だが

- ① 子会社への整備委託の現状
- ② 重整備の海外 MRO への委託の現状
- ③ 重整備を行う国内 MRO への委託

2) 新たな飛行間点検体制 (ER ゼロ体制)

- < ANA の新 F0 (フライトオペレーション) >
- < JAL の TS (トランジットスタッフ) >

(3) 整備士の労働環境は総じて過重な負荷がある

特にライン整備士の労働環境は、脳・心臓疾患による過労死等の認定基準の負荷要因にすべて当てはまる

2. 航空整備士の育成は急務。整備士の労働環境改善を

(1) 整備士の育成、技能伝承ができる整備体制の確立を

(2) 安心して健康に働ける勤務改善

整備職場への FRM 導入の視点を明確に

3. SDGs を意識した、新しい整備としての取り組み

はじめに：

昨年は、セミナーに参加されている航空関係者を対象としたものではなく、一般の方に「飛行機の整備ってどんなもの」か、航空機の安全に寄与する整備士の役割とそこにある課題がすこしでも正確に伝えられ、わかってもらうために作りました。2023年は、業界の方に理解を求める、その視点から、内容を絞り込み充実し、新たな課題に触れることとしました。

## 1. 航空機整備の現状と課題

### (1) 航空機の整備体制

- ・ ANA や JAL では、整備現業は5つの区分からなっています。
- ・ ANA 資料ではライン整備、ドック整備、装備品整備、原動機整備、整備サポートとしています。
- ・ 5区分は JAL も同様です。各社整備本部には技術・管理部門もあります。

表 1-1 <航空機整備の区分と業務内容>

区 分	業 務 内 容
ライン整備	空港に航空機が到着してから出発するまでの間や、駐機中の航空機を対象に整備作業を行います。
ドック整備	飛行時間や離着陸回数ごとに定められた定期点検を格納庫で行います。
装備品整備	航空機に搭載しているコンピューターやレーダー計器類、空圧・油圧機器類、機内エンターテイメント機器類などコンポーネントの整備作業を行います。
原動機整備	航空機の心臓部とも呼ばれるジェットエンジンのメンテナンスを行います。
整備サポート	部品と工具を24時間体制で管理し、必要なものを国内外の空港にスピーディーに供給して整備作業をサポートします。

\* ANA VISION 2014 第 65 期第 1 四半期の報告（株主向け資料）より

その中で、以下の二つの部門について、現状をさらに詳細報告します。

#### 1) ライン整備

##### ① JAL のライン整備体制

- ・ コロナの影響で羽田及び地方支店のライン整備の人材を機体整備に集約しました。復便が始まりましたが、人材の異動が進まずライン整備では人手不足が起きています。

若手は、SQ や定例作業を終わらず為に飛行機から飛行機へと渡り歩くので、作業後の書類整理を含めた完結した整備作業の経験がつかない状態です。

- ・ 会社は、機材の稼働を上げており夜間でしか整備機会が発生しませんので、整備の仕事は夜間がメインとなり、FRM が課題になります。また、国際線では出発前の整備不具合が大幅な遅延に影響を及ぼしますので、整備士にはタイムプレッシャーが発生します。

- ・ JAL は、航空機に搭載される搭載用航空日誌を紙の媒体から電子媒体の電子フライトログ(eLog)で運用をしています。eLog で入力をミスした場合の訂正が、そのケースによって訂正の仕方が変わるので、シンプルな eLog のシステムが求められています。

- ・ 国際線は、外国の航空会社の駐在整備士の代わりに受託を受けた JALEC の整備士が AFRS の制度を使用して外航の航空機をフライトさせています。自社にない機体もありますので、資格者は知識不足でのハンドリングで個人の負担が大きくなります。トラブル発生時は、外航の整備部門に英語で話をしないといけないので英語が苦手な人は大きなストレスとなります。

AFRS とは、Approval for Return to Service の略で、実施した整備作業の品質の保証と法確認をする事です。外航の業務訓練等および外国の航空局の資格を満たすための訓練を実施する事で承認される AFRS 資格となります。

- ・ JALEC は、関西空港で中国の MRO から社員を出向で受け入れて中国便のハンドリングや AFRS の仕事を担当させます。

## ②ANA のライン整備体制

コロナ禍で出された航空事業分野での 9,000 人の削減方針に基づいて、結果として整備職の分野でも約 700 名の人員減となっています。(ANA-JV 組織人員、2020 年 10 月との対比) 予想以上の離職者数が整備体制にも影響を及ぼしている事が職場の懸念として出されています。

整備体制としては LTC (約 1,400 名) プラス ANA (約 170 名) の体制で、主体は LTC となっています (LTC の組織には ANA からの出向者が約 33%含まれています)。コロナ禍で縮小した成田、羽田、関西の整備体制の充実が求められています。一方で、国内地方基地は ER ゼロの全国展開により、整備体制の縮小が検討されています。新 F0 (ER ゼロ) 体制、連続夜勤の勤務問題等が引き続き、課題となっています。

## ③外航のライン整備体制

- ・ 日本乗り入れ外国航空会社・外航のライン整備について紹介いたします。

コロナ前の 2019 年には 47 カ国・地域の 107 社が 29 空港に乗り入れていました。コロナ禍

により 2021 年には 46 カ国・地域の 77 社が 8 空港に乗り入れが減少しました。2023 年コロナに伴うに入国制限の緩和により乗り入れは増加をしていますが 2019 年の運航規模には届いていません。

・外航各社の就航機に対するライン整備はどのように行われているのでしょうか。就航機の機種に対応した有資格整備士が航空機の耐空性を確認する行為を行うことは日本の航空会社と同様です。

・航空連の調査では、ユナイテッド航空、デルタ航空、キャセイパシフィック航空、フェデラル エクスプレスでは自社に所属する整備士が行なっています。

・その他の外航では ANA と JAL とそれ以外の会社に委託しています。それ以外の会社としては、成田空港から全国展開をしている「株式会社 FMG (Flight Management Group)」があります。

・JALEC は外航の 58 社が就航している 21 空港にてライン整備を受託しています。二桁の受託している空港は 7 空港あります。成田空港では 35 社、羽田と中部空港は 16 社、関西空港 15 社、福岡空港 14 社、新千歳空港 13 社、那覇空港 10 社です。ANALTC は成田空港で 3 社を受託しています。「株式会社 FMG (Flight Management Group)」は、数社を受託しています。

## 2) ドック整備

### ①JAL ドック整備

現在、JAL の重整備部門は羽田においては 2 交代と 3 交代があり、主に重整備を中心に仕事をするのが 2 交代で現状は人員として約 220 名程度の人員構成を 3 課体制で廻しています。

3 交代職場の D 勤務は重整備に入りますが S 勤務と N 勤務はライン機中心の仕事内容となっており、人員構成は約 280 名を 5 課体制で廻しています。

現状では重整備部門は海外整備がありきの体制となっており、国内でこなせる重整備作業は羽田・成田・大阪合わせて 3.5 ライン程度となっています。

### ②ANA ドック整備

重整備 (C 整備以上の機体整備)、大きな工数を必要とする機体改修、装備品交換作業と共にライン整備作業も担当しています。体制は BTC (約 840 名) プラス ANA (約 120 名) となっています (BTC の組織には約 1 割の ANA からの出向者も含まれています)。勤務は連続夜勤の DNN のパターンを含むシフト勤務、及び早遅の DS パターンの勤務となっています。海外 MRO への重整備委託はコロナ禍でゼロになっていましたが、現在は戻りつつありま

す。今後の計画は自社（インハウス）の技量維持、ライン整備工数の推移、経済効率等を踏まえて柔軟に対応していく方針となっています。

## （2）整備をめぐる課題

### 1）基本は自社整備だが

日本では第2次世界大戦後の民間航空再開から、いくたびかの不幸な航空機事故を経験しました。当時、航空会社は整備業務を別会社に委託していましたが、事故を経て、自社運航・自社整備をとの機運・世論が高まりました。また、航空の安全を求める社会的要請に応え、労働組合が安全問題に取り組む中で「自社運航・自社整備は安全運航にとって大事なもの」として航空労働者にとらえられてきました。しかし、世界的な航空自由化・規制緩和の流れの中で、自社運航・自社整備の基本が崩され、現在では主要航空会社が行っていた重整備は大部分が「海外MRO」及び「インハウスMRO」（航空会社100%出資の整備子会社）に置き換わっています。

注：MROとは、Maintenance（整備）、Repair（修理）、Overhaul（オーバーホール）の略で、航空機の整備及び修理に関わる事業のことです。

### ① 子会社化への整備委託の現状

規制緩和の流れの中で、JALでは「整備の管理」を運航会社以外に移管することが可能になったことを受け、それまでの整備子会社を統合する形で、JALECを2009年10月1日に設立し、JALの整備をほぼ全面的に移管しました。ANAでは、労働条件の異なる関連整備会社（ANAの100%出資の整備子会社、主要整備設備はANAの資産）を作り、整備の委託を進めることでコスト削減を図っています。この施策は2007年頃から本格化し、急速に拡大してきました。整備作業における具体的な運用は共同事業体・JV方式をとり、共同で整備作業を実施しています。

注：BTC【機体ドック整備・ライン整備-----ANAベース メンテナンス テクニクス（株）】

LTC【機体ライン整備-----ANAライン メンテナンス テクニクス（株）】

### ② 重整備の海外MROへの委託の現状

ANAの重整備（C整備、改修作業等）における海外MROへの委託状況は2017年度以降の数値を見ると70%（年度計画値）を超えています。コロナ禍の中で内製化が強まり、2021年度は1.7%（A380のC整備対応等）となっています。内製化にあたり、組織再編、整備スキル範囲の横断的活用が行われています。これに伴い、3H【変化（変更）・初めて・久しぶり】問題も、依然、懸念されています。手順・方法が変更された作業、初めて行う作業、久しぶりに行う作業により、整備作業における環境変化が生じこれに起因する誤作業、怪我が発生しています。

### ③ 重整備を行う国内MROへの委託

国内にも整備に関わる事業を行う企業が来ています。参考として巻末に、資料「MRO Japan 株式会社概要」を掲載してあります。その代表メッセージには、「・各航空会社は、優れた技術力を持ちながら、高い空輸費用と海外 MRO の人材育成（技術流失）という代償を支払ってでも、整備関連費用を低減させるために、廉価な海外 MRO に重整備を委託せざるを得ない状況が続いており、今後、海外 MRO への依存度が高まるに連れ、国内における重整備の技術力は空洞化しかねない状況にあります。・沖縄は、国際物流拠点産業集積地域制度による投資費用の抑制が図れること。また、各航空会社の就航基地拠点として位置付けられており、整備のための空輸費用の抑制が図られる等、海外 MRO に対抗できる基盤を有するロケーション」としており、世界的なイベントリスク発生時の対応もあり、動向を注視する必要があります。

## 2) 新たな飛行間点検体制（ER ゼロ体制）

最近の航空機は、航空機メーカーが飛行間での整備が必要ない飛行機を製造しています。ANA では「保有する全ての機体はメーカーマニュアルでは便間において整備士による外周点検は不要であり、不具合の無い機体に整備士は配置しない」としています。

### ① ANA の新 F0（フライトオペレーション）

ANA は 2016 年から新 F0（Flight Operation）を導入しています。全機種、整備士による飛行間点検を廃止し、有資格整備士を配置しない運航体制に移行しました。会社は飛行間で発見しなければならない不具合は、耐空性に影響のある不具合（Accidental Damage）であり、航空法で定められた乗員の飛行前の機体外周点検と、H0/SW（同一人）の点検、監視で発見できるとしています。しかし、専ら機体の点検に従事できる有資格整備士による点検を省くことは明らかに安全マージンの低下につながります。機側の整備士がいない事によるコミュニケーション低下に起因する思わぬ不具合の見落としが懸念されます。余裕のない飛行間で自らのルーティンワークが輻輳するケースは日常的に発生する現状を考えるとお互いにバックアップできる体制の構築が求められています。

注：H0/SW：Headset Operator（到着、出発時のコックピットとの通話、センダー業務を行うグラウンドハンドリング担当者）

### ② JAL の TS（トランジットスタッフ）

・JAL では、飛行前点検の設定がない飛行機において、飛行間での整備作業がない場合にトランジットスタッフが発着作業を実施しています。トランジットスタッフの主な業務は、インターフォンサービス、到着後の飛行機の機体外部の状況把握、燃料搭載の確認、機内外の清掃・ラバトリー及びウォーターサービス完了確認、不具合発生時の連絡、機長が実施する機体の出発態勢の確認補助などです。今は、TS の代わりにインターフォン業務をグラハンに委託する計画があり、インターフォン担当者にウェアラブルカメラを装着させ、また TOWING CAR にもウェアラブルカメラを設置して、オフィスのモ

ニター画面で運航監視業務（機材品質・運航監視・ランプ安全）が出来るかを検証しています。

・JALの国際線では、受託した外国カスタマー（外国航空会社）のアシスト整備において、グランドハンドリング スタッフにインターフォンサービスやアシスト整備作業の一部を委託しています。これは、3rd Party's maintenance の仕組みを利用し委託しており、外国認定マニュアルに基づき、または外国カスタマーの了解に基づき、JALの資格が認定され、JALの人員として作業を実施しています。外国カスタマーによっては、インターフォンサービスはグランドハンドリング業務としてグランドハンドリング スタッフが行っている例もあります。インターフォン業務などを委託することで、整備士の人数を減らすことにつながります。具体的には昼間帯飛行間の整備士を減らすことで夜間の仕事がメインになりつつあります。尚、夜間がメインになる理由には昼間帯の航空機の稼働時間が上がっていることもあります。

### （3）整備士の労働環境を総じて言えば

航空機の整備要員は、安全確保に必要な膨大な作業量があるため、全従業員の概ね2割前後になっています。他の交通機関の整備員数と比べ、総従業員に占める割合が多いのが特徴です。「整備をめぐる課題」に記載した整備職の抱える課題、その労働環境からもたらされる、健康や生活、航空の安全への否定的影響をなくしていくことが非常に大事になっています。業界内ではよく知られていることですが、厚生労働省の「脳・心臓疾患による過労死等の認定基準」を紹介するパンフにある過重な負荷要因は、現在の航空整備士には殆どすべてが当てはまる状況になっています。整備士の労働環境を、ライン整備を中心に列記してみます。 ●印はパンフにある【過重な業務の負荷要因】です。

①ライン整備では、運航便の点検、整備を行います。24時間を絶え間なく整備に当たれるようシフト勤務になっています。勤務は人が寝ている間に仕事をするなど、生体リズムに反する深夜帯、早朝始まり、遅帰りなどを繰り返すシフトと、長時間勤務が組み込まれています。そういう勤務の合間を縫った基地間移動もあります。

- ☛ ●労働時間 ●不規則な勤務 ●交替制勤務・深夜勤務 ●拘束時間の長い勤務
- 出張の多い業務

②その職場は空港の屋外スポットやハンガー内での作業になりますが、その多くが、季節ごとの天候（風雨、雷、厳しい暑さや寒さ）、騒音や排気ガスの影響を受け、照明の不十分な場所、高所や狭所、重量物を扱う作業も常です。

- ☛ ●作業環境（温度・騒音・時差）

③ライン整備では、便の定時出発を確保する要請を受けるためタイムプレッシャーから

くる精神的緊張も強いものがあります。また、記憶力の低下する高齢になっても新しい飛行機が導入される（新機種の整備士資格を得る）たびに、多くの時間を割いて学習しなければなりません。

- ☛ ●精神的緊張を伴う業務

## 2. 航空整備士の育成は急務      整備士の労働環境改善を

### （1）整備士の育成、技能伝承ができる整備体制の確立を

・航空整備士になりたい若者が少なくなり、各種航空専門学校では入学者を集める為に、航空会社の協力を受けていると話が聞かれます。JALの旭川空港では、専門学校の依頼で航空業界に興味のあるこれから進学予定の高校生やその保護者に対して説明を行いました。航空機機体見学、航空整備士の仕事の説明、グラハンの仕事の説明等、実際の現場を体感する事で航空業界に向けて興味をもていただき、専門学校に入学していただき、働く人財を探し育てる必要があるため取り組みを行いました。

・JAL系では、新規一整備の合格者が少なく、会社がサポートをしなければいけない状況になっているとの事です。ANA系では、コロナ禍で転職していく現職の若者・中堅が多くなっており、便数が復活するにつれ人手不足が目立ってきています。また、ライン部門では各機種のライセンス不足が切実ですが、機種限定拡張の受験をことわるケースもでていくとの事です。そういう事態の中で、65歳で雇止めされた整備士に声をかけ復職させて「しのいでいる」様子がうかがえます。航空業界の次世代の働き手の育成が困難になっています。

・整備士の育成、技能伝承が困難になっている要因は

- ① 運航整備での一人ハンドリングによる整備経験・指導機会の減少(合理化, 効率化)
- ② 定例整備等、重整備での作業量の増大(人員不足)
- ③ ベテラン層の大量退職(指導機会の減少)
- ④ 航空機整備に対する意欲の低下(長時間勤務、夜勤、シフト勤務による集中力不足)

### （2）安心して健康に働ける勤務改善を

#### 1) 安心して健康に働ける勤務改善を

・整備の仕事が夜間メインになりつつあり、整備士の健康破壊と安全阻害の要因を除去するために、勤務改善は重要になっています。以下の主な勤務対比とシフト勤務の時間系項目を参照ください。



<表 1> 日航・全日空の主な勤務項目の対比

	JALEC (羽田ライン整備)	LTC (全日空の羽田ライン整備)
勤務の形態	Ⅲシフト (3 交代勤務・夜勤あり) と Ⅱシフト (2 交代勤務・夜勤なし)	D, N勤の 2 交代勤務 (2 連続夜勤含む) の大多数のグループと、夜勤なしのわずかなグループ
勤務パターン	Ⅲシフト (国内運航点検整備) 「E-S2-N-明け-休日-E-S2-N-明け-休日-D-S2-N-明け-休日-D-S2-N-明け-休日」の 20 日パターン Ⅲシフト (国際運航点検整備) 「早番 (E) — 遅番 (S2) — 夜勤 (N) — 明け — 休日」の 5 日パターン Ⅱシフト 早番 (E0/E1) — 早番 (E0/E1) — 遅番 (S0/S1) — 遅番 (S0/S1) — 休日 — 休日の 6 日パターン	2 交代勤務のみで D-N1-N2-明け-休-休の 6 日パターン (5 サイクルに 1 回は D1-D2-S1-S2-休-休) 夜勤なしグループ D1-D2-S1-S2-休-休の 6 日パターン
年間所定労働時間	1813.47 時間 (夜勤なしの職場は 1913 時間)	1972.5 時間 (全日空本体は 1952 時間)
年間休日数	102 日 (夜勤なしの職場 125 日)	121 日 (全日空本体ライン整備と同じ)

<表 2> ANA-LTC のシフト勤務の時間系項目

勤務	勤務時間帯	拘束時間	休憩時間	実働時間
D	06:00~19:20	13+20	1+30	11+50
N1	18:05~07:55	13+50	1+30	12+20
N2	20:55~06:10	9+15	1+00	8+15
D1	05:00~14:05	9+05	1+00	8+05
D2	05:45~14:50	9+05	1+00	8+05
S1	16:35~25:20	8+45	1+00	7+45
S2	13:50~23:20	9+30	1+00	8+30

ANA-LTC は、長時間かつ 2 連続夜勤です。1 日目終業から 2 日目始業までは 13 時間しかありません。D 勤も早朝から拘束時間の長い勤務です。健康、安全を守るために勤務改善が必要です。

<表3> JALEC ライン整備のシフト勤務の時間系項目

シフト	勤務	勤務時間帯	拘束時間	休憩時間	実働時間
Ⅲシフト	E	6:00～15:50	9+50	1+00	8+50
	D	08:00～17:50	9+50	1+00	8+50
	S1	14:00～23:50	9+50	1+00	8+50
	S2	14:10～25:00	10+50	1+00	9+50
	N	21:30～07:25	9+55	1+00	8+55
Ⅱシフト	E0	05:00～13:55	8+55	1+00	7+55
	E1	06:00～14:55	8+55	1+00	7+55
	S0	13:00～22:00	9+00	1+00	8+00
	S1	14:50～23:50	9+00	1+00	8+00

以下はその改善の指標です。(航空連運動方針より)

- ① 労働時間の短縮・休日の増加を目指します。
- ② 長時間労働の是正、深夜労働における時短・仮眠の取得（労働時間割増しカウント）、休憩時間の完全取得、年休の取得促進を目指します。
- ③ サービス残業、賃金不払いを無くすとともに、36 協定を活用し残業時間制限を強化するなど、改善を目指します。また、労働時間の管理を経営の責任で正確に行わせます。
- ④ 変形労働時間制の勤務変更については、本人の同意を基本とし、会社の自由にさせないルール作りを目指します。
- ⑤ 労働者に不利益をもたらす「合理化」や人員削減に反対し、安全と公共性を確保できる人員の確保を目指します。
- ⑥ 勤務改善を実現するために、正社員での人員増を目指すと共に、雇用延長・定年延長によるベテラン層の確保を目指します。
- ⑦ テレワークや副業など新しい働きについてルールの確立を目指します。

## 2) 整備職場への FRM 導入の視点を明確に

・航空機の整備に携わる整備従事者の業務は、航空機の運航スケジュールに合わせてシフト勤務や夜間勤務等不規則な勤務で対応されており、乗務員と同様に睡眠不足や生体リズム等による影響を受けやすく、航空機の安全性に直接影響を与え兼ねない業務であることから、諸外国ではすでに整備従事者に対しても疲労リスク管理が導入されているところがあります。

・これまで私たちは勤務改善の取組みをする中で、2016 年に出された米国 FAA アドバイザリーサーキュラー「AC120-115 整備士の疲労リスク管理」の内容も把握してきました。この AC の規制に関する部分を要約すると、整備士の勤務時間に対し疲労のリスクを 3 段階に分け、整備作業の内容を制限するものとなっています。その他、FAA の規則に規定され

る業務時間の制限についてのガイダンス、疲労を確認するためのタスク、疲労の兆候を見付けるための訓練、科学的な知見に基づく作業計画、仮眠等について記載されています。この AC は法的拘束力を有しないとされていて FRM としての法制化には至っていません。しかし、その後も米国内では新たなガイドラインの検討が進められていて FAA もその動向をモニターしている状況となっています。

・ ATEC（航空輸送技術研究センター）の 2020 年に出された報告資料によると現在、世界的には整備士の FRM はオーストラリア、インド、カタールで法制化され、航空会社で FRM が制度として導入されています。

・ オーストラリアのカンタス航空の FRM では、  
①Overview（概要）、②Principle（FRM 運用における原理原則）、③Training（訓練）、  
④Roster Design（勤務割作成要素）、⑤Fatigue Identification, Reporting and Investigation（疲労の特定、整備従事者からの疲労に関する報告とその調査）、⑥Fatigue Hazard Analysis Workshop（疲労ハザードの分析）が定義されています。

また、実際の勤務パターンが紹介されています。

シドニー基地における整備従事者のシフトパターンは、4 勤 5 休（D-D-N-N-明-休-休-休-休）を基本とする勤務パターンです。D：06：00～18：00 N：18：00～06：00 尚、実際の勤務割り（休日数の調整パターンも存在）から単純に計算すると、年間休日数は 156 日、勤務時間は休憩時間の設定が不明ですが、仮に 1 時間の休憩とすれば年間 1,836 時間となります。

以上、諸外国の航空整備従事者の FRM 導入状況について若干の紹介をしました。更に詳しい資料として「諸外国の整備職場への FRM 導入事例」を巻末に掲載しました。参考にしていただければ幸いです。

私たち整備連の論議は不足しているのが実情です。

- ・ FRM 導入にあたって私たちとして検討しなければならないポイントはどこなのか。
- ・ 勤務改善の運動との関係で FRM がどう位置づけられるのか。
- ・ 実際行われている諸外国の勤務形態と私たちの勤務形態の違いをどう考えるのか。
- ・ 勤務形態だけでなく、実際の仕事の様子などが実感できていない。

等々、論議はまだ出発点にあり、実態把握を行いながら引き続き、どう FRM を捉えていくか論議を深めていきたいと思えます。

### 3. SDGs を意識した、新しい整備としての取り組み

1) これまでは航空会社は燃費性能の良い航空機（軽量化や空力特性の向上、エンジンの燃費性能の向上、機体システムの低燃費設計など）を導入することにより、燃油費の削減を図ってきました。この事は同時に、供給が増えなければCO<sub>2</sub>排出削減にもつながりました。また、汚れによるエンジンのコンプレッサー性能低下を回復させ、燃費を良くするために、エンジンのWater Washing 整備作業を実施してきました。運航オペレーションによる改善も図られてきました。

2) SAF は化石燃料と比較して約 80%の CO<sub>2</sub>排出を削減できると言われています。SAF の原料は主に植物などのバイオマス原料や廃食油です。これらの原料となる植物は光合成を行うため、SAF によって排出される CO<sub>2</sub>は光合成により吸収され、再び SAF として加工されるというリサイクルしながら原料として使用できることが持続可能な燃料と言われるゆえんです。従来の化石燃料は地中の原料から作られるので、使用すれば CO<sub>2</sub>は排出される一方です。現在、SAF は 7 種類の製造方法が承認されていて、国際規格により品質保証がされています。また、SAF の使用にあたっては化石燃料との混合で使い、上限 50%に制限されています。実運航では CO<sub>2</sub>排出削減値は 20~30%程度とも試算されています。

SAF（持続可能な航空燃料）の現状について、SAF については SDGS の一環としても、また整備従事者としての関心事項である事からもここで取り上げてみます。SAF とは Sustainable Aviation Fuel の略で「持続可能な航空燃料」を意味します。化石燃料と比較して CO<sub>2</sub>の排出量を大幅に削減できるとされています。

3) 日本の航空会社の CO<sub>2</sub>排出量削減の取組み目標は、2030 年には消費燃料の 10%を SAF に置き換え、2050 年には CO<sub>2</sub>排出量実質ゼロを目指しています。（内訳は SAF の活用により 70%削減、技術革新により 20%削減、NETs により 10%削減。）

\*NETs とは Negative Emissions Technologies の略で、大気中の CO<sub>2</sub>を回収、吸収し、貯蓄する CO<sub>2</sub>除去技術

4) SAF の課題は、2020 年時点での SAF の供給量は 6.3 万キロリットルで、世界のジェット燃料供給量の 0.03%しかないのが実情でした。2022 年は推定で 30 万キロリットルとされています。製造コストは化石燃料で 100 円 / リットルに対し、SAF は 200~1600 円 / L と言われています。また、安定的な供給確保には国内生産体制の確立も必要であり、原料の確保も課題と言われています。

#### 資料 1 MRO Japan 株式会社 概要（同社 HP より）

所在地 本社 沖縄県那覇市字大嶺 260 番地

設立 2015 年 6月1日

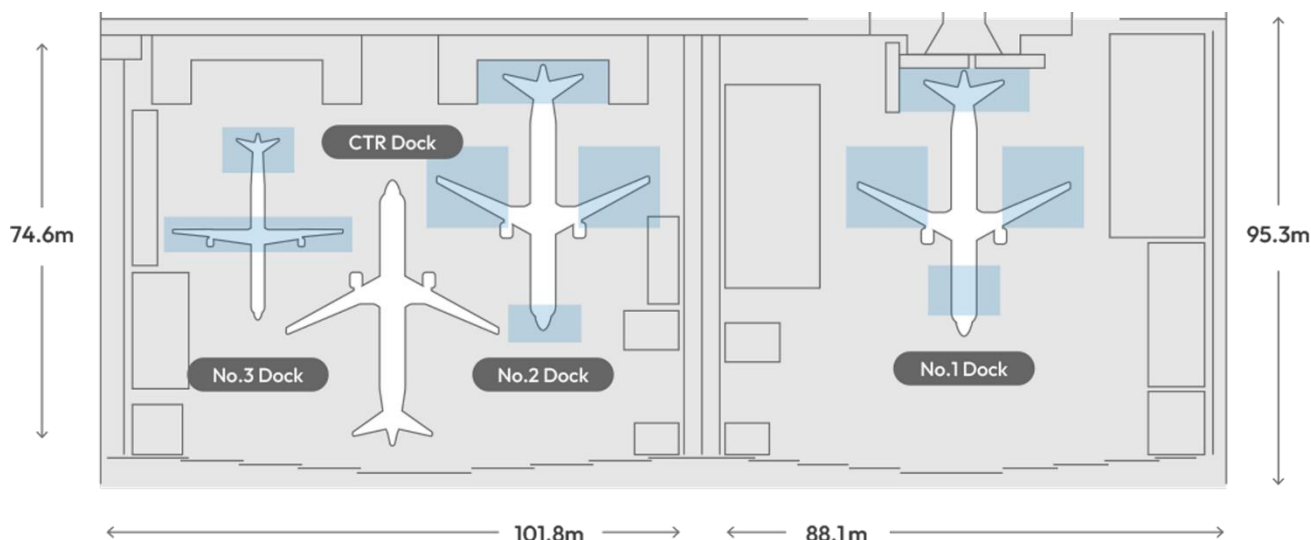
資本金・資本準備金 10 億円

従業員数 390 名（2022 年 4 月 1 日現在）

出資会社 ANA ホールディングス ジャムコ 三菱重工業 沖縄振興開発金融公庫

琉球銀行 沖縄銀行 沖縄海邦銀行 沖縄電力

事業内容 航空機の整備又は改造 装備品の修理又は改造  
施設概要



2015年8月27日 航空法第20条第1項第4号航空機整備改造認定を取得

2017年2月3日 ボーイング787型を航空機整備改造認可の限定に追加

2021年6月25日事業場認定制度における「装備品の修理又は改造の能力」に関する認定資格追加取得

2022年10月11日 日本初となる重整備を含むEASA航空機整備事業場の認定を取得

認定範囲 航空機整備（ベースメンテナンスおよびラインメンテナンス）

航空機型式：エアバスA318/A319/A320/A321 限定：A320-214型およびA321-211型

## 資料2 米国とオーストラリアの整備職場へのFRM導入事例

米国FAA AC（アドバイザーリーサーキュラー）2016年12月AC120-115 一部抜粋

### ○背景

航空整備に係る人々は推奨時間より3時間も少ない睡眠時間であることが知られている。たった1時間の睡眠不足でも、連続する週に毎晩となれば、生産状況もマイナスの効果をもたらす。労働者の疲労がもたらす最も重大な損失は下記のとおり。

- 判断力又は意思決定力を損なう
- 会話能力を損なう
- 緊張状態がなくなり、記憶力が減退する

### ○航空機整備における疲労の原因

航空機整備における疲労の原因は、使用者と整備士にシェアされる。

① 整備士のコントロール下にある主な要因には：

1. 過去 72 時間の睡眠量。
2. 睡眠の質。
3. 連続した時間（いつまでも）起きている。
4. 修復睡眠（すなわち、睡眠の質）を妨げる情緒的、身体的または医学的な問題。
5. 睡眠の機会の重要性を過小評価し、見落としている。

② 使用者のコントロール下にある主な要因には：

1. シフトの開始時間と継続時間。
2. 仕事と仕事/生活のスケジュールの変更。
3. シフトスケジュールのローテーション
4. ルーティンワーク スケジュールを持っていない事。
5. 体が生物学的に（サーカディアンリズムとして知られている）スリープ状態にプログラムされている時間帯と重複した仕事のスケジュール。
6. 同じ仕事で長すぎる。
7. 人員不足、休憩不足、照明不良、騒音、極端な温度など、最適以下の条件で作業。

○疲労による脅威

疲労の怖さは、単に公共航空の安全に影響するだけでなく、整備士、整備事業体そして業界全体の安全と健康を脅かすのである。

○安全上の問題

- 作業中の怪我の発生率は、早朝時間帯シフトに比べて、午後シフト作業では約 15%増加し、深夜シフトでは28%増加する。
- 怪我の発生率は、8時間労働した後に劇的に増加する。12時間シフト労働者では、8時間シフト労働者の倍である。16時間シフト労働者の怪我発生率は、8時間シフト労働者の4倍である。

○健康上の問題

疲労は、健康上の問題、胸やけ、医師の往診、病欠、運転事故、家庭内問題や社会生活上の問題を増大する。健康上の問題には下記のものがあるが、これがすべてではない。

- 心臓病、高血圧症
- うつ病、不安症、ストレス症
- 胃腸障害（消化性潰瘍、消化不良症、ガスによる腹の膨らみ、胃の不調、便秘）
- 過食
- アルコールやドラッグの過剰摂取
- 意気消沈

○所定労働時間の限界

連続7日間の間に少なくとも連続24時間以上の勤務からの解放、あるいは、暦月では

同等の期間の勤務からの解放しなければならない。」と述べてきた。

### ○定義

#### ①深刻な疲労

深刻な疲労はまれに起こる身体的または精神的な疲弊である。直近の睡眠（24時間内で）、前回の睡眠からからの時間、並びに、現在時刻に密接に関連している。24時間以内に8時間の睡眠をとっていなかったり、17時間以上起きていたり、深夜から早朝6時まで働いたりすることは、普通の人間でも深刻な疲労を引き起こす。

#### ②バイオマーカー

#### ③慢性疲労

#### ④生体リズム

#### ⑥疲労リスク管理（FRM）

#### ⑦疲労リスク管理システム（FRMS）

#### ⑧安全管理システム（SMS）

#### ⑨生体的低調時間帯（WOCL：window of circadian low）

人間の通常の24時間では夜間に睡眠をして生活している。1日で最大2つの眠気期間がある。これらはWOCLとして知られています。1つのWOCLは夜間に起こります。

おおよそ午前2時から午前6時まで、生理的な眠気が最も大きく、（精神的身体的）機能の能力が最も低い時間です。他のWOCLは、午後3時から午後5時までであり、夜間のWOCLよりも重度は低い。

### ○疲労の基本

昼夜兼行の航空整備業務は整備士の疲労への取り組みを高めた。整備士が発生させる事故／事件報告には疲労が絡んでいることがはっきりしている。疲労を理解することは、誇張しすぎることはない人的及び飛行安全の根源である。疲労の兆しに気付いてはいても、それが我々の活動にどれほどの害を及ぼすかがわからないようなことが、単発的でなく、より一層頻発することに気付かないということの証拠がある。これは、整備作業者の働きが、自身と他の人の疲労を認識できるという重要性を示すものである。疲労の基礎を理解し、いかに作業成果、意思決定力、人生に影響を与えるかということを理解することが、安全上のリスクを認識し、管理することが可能なものへと改善できるのである。

### ○疲労の警告サイン

これらの症状は疲労そのものを示すものではなく、むしろ、人が経験する一定程度の疲労の積み重ねである。

図1 疲労のサイン

身体的兆候	精神的兆候	情緒的兆候
-------	-------	-------

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 頻繁にあくびをする</li> <li>・ 瞼が重い、マイクロスリープ</li> <li>・ 目を擦る</li> <li>・ 居眠り又は意気消沈</li> <li>・ 頭痛、吐き気又は嘔吐</li> <li>・ 反応が鈍い</li> <li>・ 体力不足、虚弱、頭痛</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 仕事に専念できない</li> <li>・ 注意散漫</li> <li>・ 重要情報を伝えない</li> <li>・ 予見できない</li> <li>・ 慣れた仕事でもミス</li> <li>・ 忘れっぽい</li> <li>・ 思考力障害</li> <li>・ 決断力低下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 普段より静か又は内向的</li> <li>・ 仕事完遂の意欲欠如</li> <li>・ 同僚や家族、友人とうまくいかない</li> <li>・ 士気低下</li> <li>・ 感情の激高</li> </ul>
--	--	---

### ○疲労と仕事ぶり

上記の図1に示す要因は、疲労の直接的な原因であり、実際には疲労を避けることができません。これを考えてみましょう：起床してから16時間後、仕事を行う精神的な能力は、血中アルコール濃度0.05%に一致するレベルまで低下します。24時間の睡眠不全の後、精神障害は、約0.10%の血中アルコール濃度で観察される能力低下と一致する。同様に、2週間にわたり必要な8時間睡眠を6時間しか取らない場合は、16時間以上起きている場合と同様の能力低下があります。職務遂行のための努力向上をしているにもかかわらず、疲労レベルが上がるにつれて、パフォーマンスが低下することは避けられません。参考だが、ほとんどの州と国では、自動車運転に害のある法的レベルとして、0.08%以上の血中アルコール濃度が考慮されています。

### ○作業データ（労働時間と事故の関係）

米航空会社大手の整備組織が収集したデータによると、1日16時間以上働いている人は、人的被害事故/事故に関与する可能性が8時間の人より4倍高く、12時間労働者は8時間労働者よりも人災事故・事故に関与する可能性が2倍高くなりました。前述の疲労のサインに列挙された作業関連の疲労症状（反応時間の鈍化、忘れ物、内向的など）は、疲労した整備員の仕事に起因するリスクのレベルを明確に示している。数多くのフィールドおよび実験室の研究では、認知および精神面の能力が数時間の覚醒により減少することがはっきりと示されています。

### ○疲労と脳

#### ○疲労の（医学的）原因

#### ①睡眠障害と睡眠ロス

食べ物や水、空気と同様に、睡眠は生きる上で必要な基本的な生命維持活動である。睡眠の借りは、人が摂る総睡眠時間と、人が必要とする総睡眠時間の差である。この借りは、日々の仕事を疲れずに働きたいという人にとっては厳しいものでしょう。気を付けなくてはいけないのは、この睡眠の借りというのは次の機会に長めに眠れば良いという簡単なものではないということである。睡眠の借りの時間が長ければそれよりもっと長い睡眠時間



を必要とするのである。

## ②長引く覚醒。

睡眠を「蓄積」する方法はありません。あなたは次の24時間警戒を続けるために12時間寝ることはできません。

## ③生体リズム

1日に2回、人の体は緩慢になる。午後3時から午後5時の午後の中程間に緩慢になって、習慣的に眠くなるのである。もし、深夜から午前3時ないし午前5時の早朝まで起きていたとすると、それが体内にある天然の時計に記憶され、体は習慣的に眠りを求めるのである。

下記は、作業に関連する環境並びに光に浴び、及び／又は眠りを少なくして、体内の時計を狂わせ、適切な睡眠時間を摂れなくさせるような人の選択を示している。

- ・ 残業／通常の生活と逆のシフト
- ・ 早朝シフト又は深夜シフト
- ・ 作業時間帯の入れ替わり
- ・ 休憩のない作業
- ・ 作業場所への長い通勤時間
- ・ 時間帯の異なる場所への旅行
- ・ 睡眠薬の使用
- ・ 誤った飲酒、及び／又は睡眠前のカフェインの使用

## ○疲労の副次的要因の複合

副次的要因は必ずしも疲労をもたらすものではないのであるが、特に、一つ以上の要因を抱えたり、又は、一つ又はそれ以上の一次的要因との複合が起こった時に疲労を招きやすい。

### ①作業予定

午前7時以前、午後6時以降の仕事、並びに、睡眠時間を失くしたり減少させ、体内時計による自然な起床又は睡眠のサイクルとは異なるシフトの交代などは報告を必要とする作業予定である。以前の労働時間又は労働日による疲労にシフトの切り替え又は残業の疲労が重なる可能性がある。

### ②労働環境

体に過度の負担をかける労働環境は疲労をひどくする。過度の負担をかけるものに、振動、大きく又は鳴り続ける騒音、暑すぎる又は寒すぎる、質の悪い空気、照明不足などがある。

### ③作業命令

比較的密度の濃い作業の負担となるような、乱暴で、仲間意識や感情に訴える作業命令は疲労をもたらす。

### ④旅行

### ⑤病気

アレルギー、風邪、インフルエンザ、けいれん、その他の病気は、苦痛がひどくなって疲

れがとれる睡眠を妨げることがある。

#### ⑥睡眠障害

#### ⑦薬物の使用

カフェインやアルコールなどを寝る直前に使用したり、睡眠導入剤や睡眠剤を起きる直前に使用すると疲労の原因となる。

#### ⑧ストレスと不安

ストレスと不安は、ひどく疲れを感じているのによく寝つけないことがある。

### ○疲労リスク管理 (FRM)

#### ○整備業務の特性

航空整備作業者は重大な疲労の脅威に取り組んでいるのですが、ある種の航空機整備作業は疲労によって引き起こされる危険性を低減する機会を提供してくれるのである。

#### ①整備業務

整備業務は、外部から押し付けられたペースよりもむしろ自らのペースによる傾向がある。多くの整備作業は時間の制約の下で行われるのであるが、精神機能の損なわれた整備作業者は、手を休めたり、正確を期して手を動かしたり、必要なら作業を繰り返すこともある。

#### ②作業方法の変更

ある場合には、整備作業の方法を変えることがある。大概の場合、作業カードを変更したり、ミスを起こさないように書き加えたり、二人目の検査員又は運転／機能試験などを導入したりする。

#### ③柔軟性

整備組織は時々一部の作業の実施時期を柔軟に選定することがある。その場合、最も重要な作業項目、又は極めて疲労の影響を受けやすい作業項目を疲労の影響を受けにくい時間帯に実施することもある。

#### ④旅行

#### ○雇い主及び従業員の責任

疲労を招く条件は、単に作業場に由来するだけでなく従業員の自身の生活にも起因するものである。FRM を効果あるものにするには、雇い主と従業員の間で責任を共有する友好関係が必要である。

#### ①職場の要因

職場の要因には、作業時間、人員配置、環境及び休憩時間が含まれる。

#### ②人的な要因

疲労を招く人的な要因には、近隣又は家族との会話、関わり合いの時間、サイドビジネス、健康状態など睡眠の質や量を減らすものが含まれる。

### ○FRM の対象

○どのようにして疲労を低減するか

①HOS（仕事時間）限界

②科学的方式のモデル

③仮眠のすすめ

2連続12時間深夜シフト（午後7時から午前7時）の最初の航空機整備作業員の寝ずの作業効率が、午前3時にとった20分の仮眠で改善されたという報告がある。

④訓練教育教材

⑤免除休暇

⑥医療処置

○いかにして疲労に起因するミスが減らすか

①直接個人に向かう手法

疲労のレベルを認識して一時的に支援できるための段階を取る方法はいくらかもある。

・自己診断

疲労を診断する最も良い方法は、従業員自らが診断することである。いくつかの簡易診断

ガイドもあるが、使用する場合には、人が自分の疲労度合いを常に正確に診断しないこと

に注意することである。

・科学技術

シフト勤務開始時点における疲労の危険レベルを調べたり、継続的にパフォーマンス（疲労による能力低下）を検出することが、いくつかの技術で可能です。

・エクササイズ

激しい疲労を経験した熟練作業員は、これを「時間切れ」と呼び、ちょっとした間、工具を

置くか、倉庫室の中をウォーキングするなど、体を動かしたりする。しかしながら、こ

うしたのは、ほんの数分で終わる息抜きであって、長期にわたる疲労管理手法として実

施できるものではない。

・環境

作業環境でのある側面は、疲労を悪化させたり、覆い隠す働きをする。作業環境の改善

が、整備員の疲労の改善に役立ったケースもある。明るい照明が注意深さを増強し、疲労し

た人たちのミスの発生が減ったとの証明もある。カフェインの半減期はおよそ5時間位な

ので、シフト勤務者は睡眠時間までカフェインが残らないように注意すべきである。

カフェインを使用した後の30分間は、注意力増強効果は現れないので、使い勝つてのよ  
い仮眠時間などの空白時間を利用するのがよい。カフェインと、それに続いて短い仮眠  
時間を摂ることで、仮眠後の2時間は、疲労を著しく抑制することが明らかにされてい  
る。

#### ○危険な作業に直接向かい合う対策

個人の疲労の程度を管理することに加え、整備員への仕事の割り振りを変えることにより、整備上のミスと疲労との連鎖を断ち切ることができる。なぜなら、世界中のFRMは、操縦士又は車両運転手に向けたものなので、作業内容を基準にする取り組みは、相対的に注目されていない。作業内容を基にした取り組みは、作業内容が、特に慎重さが必要な作業から、あまり慎重さを要しない作業へと、常に変化するという考え方に基づいている。この取り組み方法は、多分に、ミスが引き起こす避けようのない重大性ではなく、ミスは仕事上で発生するという観点に基づいている。被害を最小限に留めるための作業内容を基にする取り組みには、作業が行われる時点の変更か、又はどのように作業を行うかの変更の二通りがある。

##### ①作業計画

多くの整備組織は、作業項目を組み立てる時に、作業の進め方に疲労のおそれを想定することを呼びかけることはしない。たとえば、AMTでは作業実施時期が自由裁量となっていて、危険を少なくしようとおもえば、最も難しい作業項目をシフト帯の早い時間帯に実施して、比較的単純な作業項目をシフト帯の後半に残すことさえある。クルーのリーダーである班長、又は、場合により作業進行係の者が、疲労による障害を最小限にするよう作業の順番を組み立てる。したがって、その人たちが、人間の活動中の疲労による障害に気を配ることが重要なのである。

##### ②業務の修正

#### ○どのようにして疲労によるミスを最小限に留めるか

ミスが発生する確率ではなく、疲労に関連するミスの重大性の焦点を当てるように変更することである。

##### ・被害の最小化

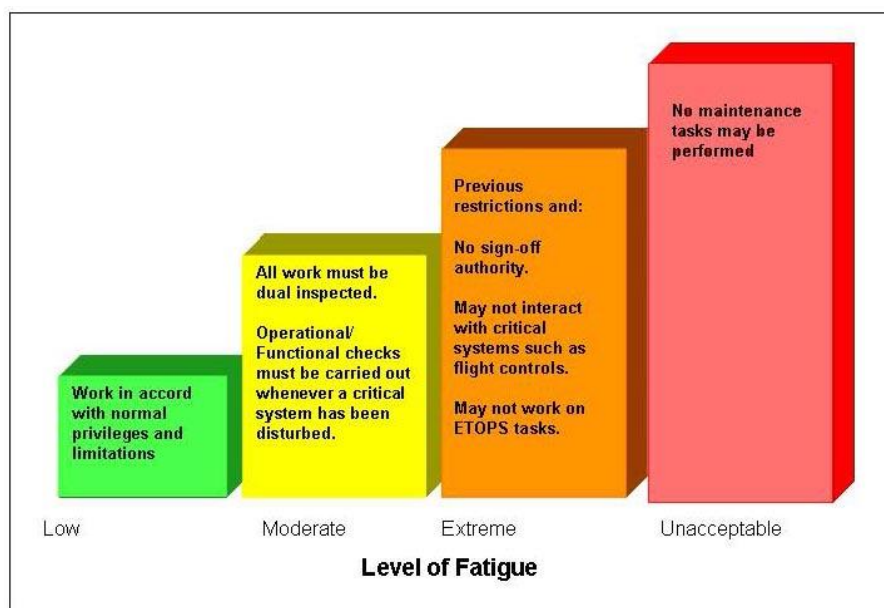
たとえば、もし深夜シフトで分解作業と、それに続く組み立て作業があるとすれば、できれば、分解作業は疲れが溜まる時間帯に計画し、組み立て作業はあまり疲れの溜まらない時間帯に実施することである。こうした編成は、組み立て工程中のミスは、分解行程中のミスより深刻だという前提に基づいている。

#### ○段階的制限

メンテナンス要員の認証 (certification) と検査の権限は、12 時間以上勤務していると

きには、限定されるべきであると提案する者もいる (Jauregui and Hosey、2005)。例えば、熟練技術者 (technician) は、シフトが 12 時間 (day シフトの場合)、8 時間 (夜間シフトの場合)、または 7 日間で 48 時間を超えると、疲労の「中程度」リスクであると判断することができる。これらのスタッフは、二次的な独立した検査、詳細な検査、または構造的に重要な品目や重要なシステムへの関与を禁じられている。熟練技術者は、DAY シフトが 14 時間を超えて (夜間に 12 時間を超えて)、または 7 日間に 60 時間以上働いたときに、疲労の「極度の」リスクにあると判断される。上記の制限に加えて、「極端な」疲労の危険にさらされている人員は、重要な任務 AD の実行や検証をすることは許されず、エンジン運転を担当することはできません。重要なシステムの機能的および運用上のチェックを担当し、航空機のタキシーもできない。「許容されない」疲労リスクは、ある人が 16 時間 (1 日のシフトとして開始された場合) または 14 時間 (夜間のシフトとして開始された場合)、またはより多く働いた 7 日間で 72 時間以上である。「許容されない」疲労リスクを有するスタッフは、どんな作業活動を行うことも安全とはみなされない。

図 2 作業上の責任の制限 — 例



疲労リスクが大きくなるにつれて作業に対する責任が段階的に制限される例

### 疲労の度合

微小 : 通常の規範及び制限に従って作業する

中程度 : すべての作業について二重検査を行わなければならない。重要なシステムが障害を起こした場合には、必ず、運転/機能検査を実施しなければならない。

極度 : 前述の制限及び署名する権限がない。操縦系統などの重要な系統に携わることが出来ない。ETOPS (延長航空) に関する作業は行えないことがある。

許容されない : 整備業務に従事できない。

### ③「疲労に対する防御壁の実施」

“すべての事象の約 80%は人的ミスに起因している。 80%の人間のエラーがさらに分解されると、事象に関連するエラーの大部分は潜在的な組織の弱点に由来することが明らかになる。”

(DOE-HDBK-1028-2009、ヒューマンパフォーマンス改善ハンドブック、第 1 巻、概念と原則、ページ 1-10、1-15、2-9)

#### OSMS 中の FMS

##### ①目標

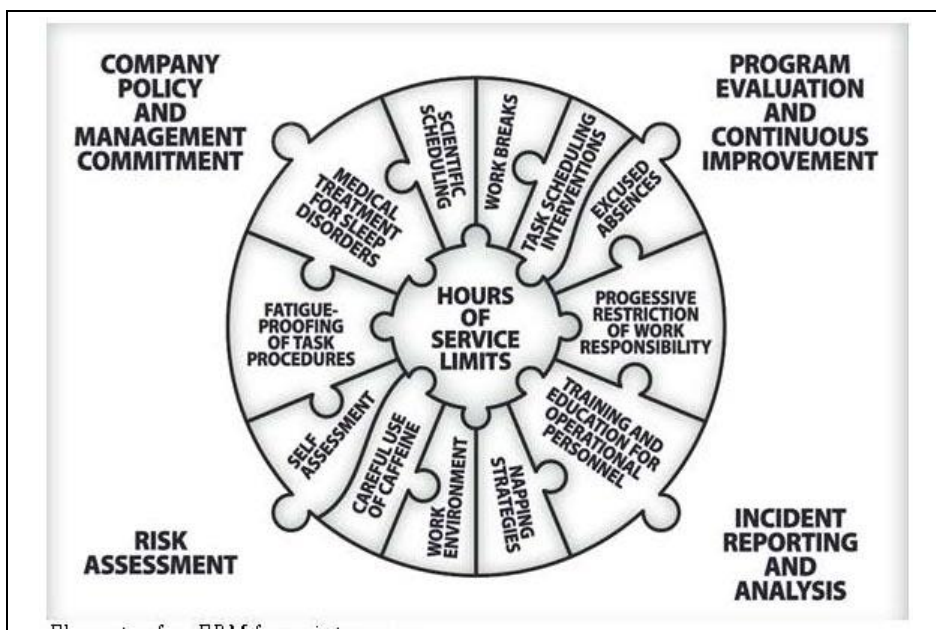
##### ②指導の基準

##### ③義務

FRM の実施に取り組む場合、必ず、組織のすべての段階での参加が明らかに重要である。より高い管理組織は、なぜ疲労起因の事故が、どんな文化的指導の下で発生するかという点も含めて、明らかにする義務がある。指導監督者又は中間監督者は、毎日の作業に FRM の指針を適用する責任がある。指導監督者、クルーリーダー及び計画者は、作業の割り振りと計画に、疲労と生体リズムの要素を加味することを確実に行うという重要な任務を負っている。個々の航空整備技術者 (AMT) 及び検査員は、作業の品質についての絶対的な責任を負っている。また、疲労とその結果についてよく理解し、十分に休養することに励み、作業場での疲労が生起した場合には、その処理方針に従わなければならない。

##### ④HOS 限界

第 3 図 疲労リスク管理 (FRM) の構成要素



整備向け FRM の構成要素

## ・ ATEC【報告書】から 整備従事者の疲労リスク管理に関する調査研究 2020年4月

豪州エアライン（カンタス航空およびジェットスター航空）実地調査

### 2-1 カンタス航空における疲労管理（FRM）の調査結果の抜粋

#### (1) 疲労リスク管理の位置づけ

- ・ 航空機乗組員の疲労については Fatigue Risk Management System (FRMS) として位置づけられている一方、整備従事者の疲労についてはヒューマン パフォーマンス管理の一環であり、FRMS ではなく Fatigue Risk Management (疲労リスク管理) との認識である。
- ・ カンタス航空では、疲労を管理することは職場および社員の安全を守る ことであり、ひいては運航品質を高め、顧客の安全を確保するとの考え方 に基づいて疲労リスク管理を行っている。

#### (2) 整備従事者の勤務時間管理ガイドライン

- ・ Maintenance Organization Exposition (MOE) において勤務時間および公休 日数に関するガイドラインを定めているが、このガイドラインはシフト制で勤務する整備従事者にのみ適用される。
- ・ 実際の勤務においてガイドラインに定められた勤務時間を超過して勤務させる必要が生じた場合は、上司が面談を行い、疲労によるリスクの低減策を決定したうえで作業に従事させなくてはならない。
- ・ 疲労リスク低減策としては、上司によるパフォーマンスのモニタリング、勤務後に極度に疲労している際の送迎や宿泊施設の提供がある。
- ・ 公休中の整備従事者を呼び出す必要が生じた場合は、疲労の回復に必要な時間を考慮のうえ、人選を行っている。
- ・ AOG 解消のために整備従事者を派遣する場合は、移動時間も勤務とみなして疲労管理を行うほか、当該整備従事者の搭乗優先順位を上げてビジネスクラス以上に搭乗させることで移動による疲労を可能な限り低減させている。

#### (3) 整備従事者のシフトパターン

- ・ 4 勤 5 休（日勤、日勤、夜勤、夜勤、休日（明け）、休日、休日、休日、休日）を基本

図-QF1 ロスターパターンの一例（SYD）参照 注： 図-QF1 省略

- ・ ロスターパターンの作成にあたっては、サーカディアンリズムの影響や 疲労回復に必要な時間を考慮している。
- ・ シドニーでは、1 シフトは 12 時間（日勤 6:00~18:00、夜勤 18:00~6:00）で設定されている。（運航スケジュール等の理由により、空港毎に適した 勤務時間帯を設定している。）

#### (4) 疲労に関する訓練

##### ① General Basic of Fatigue

対象者：カンタス航空社員全般

訓練内容：疲労に関する基礎的な事項

所用時間：約 30 分

定期訓練：2 年毎にオンラインによるリカレント訓練を実施

##### ② Human Factors（整備部門）

初回訓練：2 日間のプログラム

定期訓練：2 年毎に、座学により実施（7～8 時間）※1

※1 疲労に関する内容はリカレント訓練に含まれる。

#### (5) 疲労管理の運用方法

##### ① 疲労レポートの作成

疲労を感じた場合は、疲労レポートを作成する。収集されたレポートは、いつ、どのような状況で発生したか等について分析される。疲労以外のレポートも併せて分析され、リスクが受容可能な範囲であるか、コストや生産性へのインパクト等を考慮のうえ、必要な対策が策定される。

資料 QF-1：疲労レポート（Fatigue Report）

注：資料 QF-1：疲労レポート（Fatigue Report）写真省略

質問のサンプル Q1 Where were you when you felt fatigued?

Q2 When did you feel fatigued?

Q3 What was the impact of being fatigued on your rostered duty?

Q4 What was the primary/significant contributor to your fatigue?

##### ② Safety Promotion の実施

安全推進に関するキャンペーンの 1 項目として疲労リスク管理を取り上げ、疲労リスク管理ポリシーの浸透を図っている（キャンペーンの期間は 2 カ月程度）。キャンペーンにより

レポート提出率が上昇しており、効果的な手法であると言える。

##### ③ 整備従事者を配置する空港毎の運用要領の設定

カンタス航空としての疲労リスク管理ポリシーに基づき、設定されている。空港によりシフト勤務帯の違いなどがあるため、個別に設定される。勤務時間ガイドラインを超過する勤務変更が生じた場合や、疲労に起因する事象が発生した場合は、上司（マネジャー）は疲労低減策を策定しなければならない。



④ 仮眠室の設置

光および騒音を遮断した仮眠室が設置されている。ソファ、ブランケットが配備されており、必要に応じて休息をとることができる。

(6) 疲労リスク管理の導入による意識の変化

- ・ 疲労リスク管理の導入からおよそ 10 年が経過した今、整備部門長から現場の整備従事者に至るまで疲労による影響が理解されており、疲労リスク管理ポリシーならびにその運用が浸透している。

- ・ 明確な数値データはないもののエラーが減少したように感じられる、との説明があった。

ただし、SMS のもとで行われる様々なリスク管理活動を継続的に行ったことによってエラー数が低減したとも考えられるため、一概に疲労リスク管理を導入したことによる成果と位置付けることは難しい。