

航空機ビジネス プロフェッショナル 養成講座

2021年3月31日

国立大学法人東海国立大学機構
名古屋大学大学院工学研究科
附属フライト総合工学教育研究センター
BP 講座事務局



目的

航空機ビジネスプロフェッショナル養成講座（BP 講座）の目的は、我が国の次世代基幹産業の候補である民間航空機産業の振興・拡大を支える優れた人材を輩出するため、航空機の開発・設計・製造・販売・運航・整備等に関わる極めて広い工学関連分野に対し、体系的かつ実践的・創造的なキャリアアップ教育を実施することである。技術革新の進む民間航空機産業において、日本での民間航空機の開発経験を有する一流の講師陣から、体系化された教育内容の直接指導を受ける。これは世界でもまれな取り組みである。

講座概要

本講座により習得することができる技術、知識、手法等は以下のとおりである。

1. 従来の航空工学知識を最新の開発知見で強化した技術、知識、手法
 - ① 最新の構造設計、装備設計等、航空機設計に関連する技術
 - ② 最新の安全性設計、信頼性設計、整備性設計等、航空機の運用に関連する知識
 - ③ 最新の試験評価、認証取得等、航空機の安全性担保のための世界的ルールに関する知識
2. 航空工学以外の他工学知識を航空機へ適用した技術、知識、手法
 - ① 大規模システム・インテグレーション等、システム工学に関する知識
 - ② プログラム管理等、プロジェクト・マネジメントに関する知識、手法
3. 工学以外の他学問知識を航空機へ適用した技術、知識、手法
 - ① 市場・顧客理解（マーケティング）等、最終アウトプットを見通す技術
 - ② 製品企画等、課題設定のための体系的手法
 - ③ 販売・金融等、企業グループの経営に係る知識

テキスト一覧

- #1: 安全性・信頼性
- #2: 安全性証明
- #3: エアライン経営
- #4: 航空機リース
- #5: LCC から考えるエアラインビジネス
- #6: Market Intelligence
- #7: 概念設計
- #8: 風洞試験
- #9: プロジェクト・マネジメント
- #10: Project Program Management
- #11: システム・インテグレーション
- #12: Systems Engineering
- #13: マネジメント・オブ・テクノロジー
- #14: ヘリコプタ設計
- #15: 降着装置設計
- #16: 電装システム設計
- #17: 油圧システム設計
- #18: 内装設計
- #19: 航空機製造
- #20: Supply Chain Management
- #21: エンジン設計・製造
- #22: 民間機事業
- #23: ドクターヘリ事業に明日はあるのか？
- #24: 民間航空機産業の現状と課題
- #25: MRO
- #26: 空港運営
- #27: 電動航空機
- #28: 航空ベンチャー



テキスト概要

#1: 安全性・信頼性

- ① 航空会社設立から運航開始まで航空法を元に説明する。
- ② 整備の目的と分類、整備管理業務について解説する。
- ③ 過去の事故の事例や事故後の対策を通して安全・信頼の重要性、及び安全管理規定や信頼性管理プログラム等の実際の取り組みについて講義する。

#2: 安全性証明

- ① 航空の安全性と安全を守るための制度について講義する。
- ② 航空機の安全性の基準、型式証明を取得するプロセスを解説する。
- ③ 航空機システムの安全性証明について、開発保証プロセスの考え方を説明する。

#3: エアライン経営

- ① 「市場・顧客理解」として、航空会社経営のビジネスとしての魅力、課題、取組等について講義する。
- ② 今後の航空会社や民間航空機の進むべき方向性や展望について解説する。
- ③ 大手航空会社経営の経験から、これからの本邦航空産業の中核を担う若手に伝えたいことを説明する。

#4: 航空機リース

- ① 民間航空機購入の多くは、今やエアラインではなく航空機リース会社となっている。
- ② 民間航空機のリースビジネスの基本を解説する。
- ③ 更に、リースビジネスの観点から民間航空機への要求、課題を説明する。

#5: LCC から考えるエアラインビジネス

- ① 我が国の航空情勢、旅客流動状況・予測について説明する。
- ② LCC の歴史と構造、世界の LCC の概観について講義する。
- ③ COVID-19 の影響による輸送旅客数の推移予想について解説する。

#6: Market Intelligence

- ① 「市場・顧客理解」として、販売、セールスに関する実業、考え方等を講義する。
- ② 民間航空機販売に必要な市場分析、顧客分析、マーケティング等の実際、課題等について解説する。

#7: 概念設計

- ① 航空機の特徴、分類、開発の流れ並びに民間航空機の概要について説明する。
- ② 市場調査、狙う事情と需要予測を通して商品企画・構想設計について解説する。
- ③ 概念設計としての要求定義、概念スケッチ、コンセプト検討、諸元策定等について講義する。

#8: 風洞試験

- ① 航空機開発、特に空力設計を行う上で必要となる風洞試験の概要、種類、特徴について講義する。
- ② 風洞試験を実施するうえで必要な技術、設備、ノウハウについて説明する。

#9: プロジェクト・マネジメント

- ① 実践的プロジェクト・マネジメントについて講義する。
- ② 航空機開発でのアクティビティ、業務プロセスとそのシステム化について解説する。
- ③ 現場で使われている様々なマネジメント手法について説明する。

#10: Project Program Management

- ① 民間航空機開発を経験した立場から、プログラム及びプロジェクト管理を解説する。
- ② マネジメントの内容、課題、取り組みの実際を説明する。

#11: システム・インテグレーション

- ① システム・インテグレーションとは何か、その重要性と実行方法について講義する。
- ② モジュール型とインテグレーション型の開発方法の違いについて解説する。
- ③ システム・インテグレーションの能力を得るための工学的アプローチについて説明する。

#12: Systems Engineering

- ① 近年注目され発達してきている大規模システム開発技術について説明する。
- ② 大規模システム開発に必要な仕組み、課題、ツールについて説明する。

#13: マネジメント・オブ・テクノロジー

- ① マネジメント・オブ・テクノロジーの役割や難しさについて講義する。
- ② 「長期的な付加価値創造の最大化」、を実現するための、戦略的な思考と実行が必要性的について解説する。
- ③ コア技術戦略の内容や事例について説明する。

#14: ヘリコプタ設計

- ① 歴史や分類、用途、飛行の原理についてヘリコプタの概要を説明する。
- ② ヘリコプタの構成要素及びブレード翼素理論について講義する。

#15: 降着装置設計

- ① 航空機システムでエンジンに次いで複雑、高価な降着システムの概要を説明する。
- ② 降着システムの開発例、課題、取り組みについて説明する。

#16: 電装システム設計

- ① 航空機システムとアビオニクスについて講義する。
- ② IMA(Integrated Modular Avionics)について解説する。
- ③ IMA+ネットワーク等、近年のアビオニクス設計の変化について説明する。

#17: 油圧システム設計

- ① 航空機の飛行安全に直結する重要システムである油圧システムの概要を説明する。
- ② 油圧システムの実例、開発例、課題について説明する。

#18: 内装設計

- ① 民間航空機で旅客快適性に直結する内装システムの概要を説明する。
- ② 世界の民間機の内装開発例、課題、取り組みについて説明する。

#19: 航空機製造

- ① 航空機の部品の仕分け、各工程での構成部品の管理について説明する。
- ② 航空機の主要構造と各種加工技術について講義する。
- ③ 複合材製造技術、デジタル技術について解説する。

#20: Supply Chain Management

- ① 航空機開発製造で、極めて重要なシステム・装備品の調達・購買について説明する。
- ② システム・装備品のサプライヤとの交渉、契約、管理について説明する。

#21: エンジン設計・製造

- ① 航空機の最重要システムである航空エンジンの概要について説明する。
- ② 航空エンジンの実例をもとに、開発、設計、製造について説明する。
- ③ 更に、航空エンジン製造販売事業の実態、課題等について説明する。

#22: 民間機事業

- ① 世界最大の民間航空機製造会社のひとつであるボーイング社の事業を説明する。
- ② 同社の開発実例、課題、取り組みについて解説する。
- ③ 更に今後の民間航空機の動向、最新状況について説明する。

#23: ドクターヘリ事業に明日はあるのか？

- ① 本邦におけるヘリコプタ運用の最大需要であるドクターヘリ事業を説明する。
- ② ドクターヘリ事業の現状、課題等について説明する。

#24: 民間航空機産業の現状と課題

- ① 民間航空機産業の構造と特殊性、発展の歴史について講義する。
- ② 日本の市場規模、構造について解説する。
- ③ 今後の各種課題について説明する。

#25: MRO

- ① 民間航空機の運航を支える MRO(維持、修理、点検)事業の概要を説明する。
- ② MRO の現状、課題、取り組みについて説明する。

#26: 空港運営

- ① 民間航空機の運航で最も重要な施設である空港の運用について説明する。
- ② 空港事業の現状、課題、今後の取り組みについて説明する。

#27: 電動航空機

- ① 民間航空機の今後の将来を決定づける電動化の概要を説明する。
- ② 電動航空機の現状、課題、動向について説明する。
- ③ JAXA が進める電動航空機開発について説明する。

#28: 航空ベンチャー

- ① 最近注目を集めている「空飛ぶクルマ」に代表される、小型電動垂直離着陸有人機の実例として開発が進む「SkyDrive」の現状について講義する。
- ② 今後実用化が期待される「空飛ぶクルマ」のこれからの市場、利用形態、課題等について解説する。



航空会社における安全性・信頼性向上に向けた取り組み ～メーカーとの協業、人材育成、新技術の活用～

令和2年10月3日
株式会社JALエンジニアリング
吉田 保夫

1. 会社紹介

2. 航空会社設立から運航開始まで（技術面） ＜参考＞エアバスA350導入、ZIPAIR Tokyo設立

3. JALグループにおける安全管理と信頼性管理

4. 落下物防止の取り組み

5. JALエンジニアリングが目指すもの

1. 会社紹介

(1)株式会社JALエンジニアリング (JALEC) の概要

(2)航空会社と整備（修理） 改造認定事業場

1. (1) JALECの概要

商号： 株式会社JALエンジニアリング
(英文：JAL Engineering Co., Ltd. 略称：JALEC)

設立： 2009年10月1日

資本金： 8,000万円

株主： 日本航空株式会社（100%）

代表者： 代表取締役社長 北田 裕一

従業員数： 約4,000名、うち約3,000人が整備士

主な事業所： 羽田空港、成田空港、伊丹空港

業務内容： **航空機およびエンジン・部品の整備**を行うとともに、
航空会社の整備機能を担う。


1. (1) JALECの概要

- 2009年10月 (株)JAL航空機整備成田、(株)JAL航空機整備東京、JALエンジンテクノロジー(株)、(株)JALアビテック、の4社を統合するとともに、羽田空港を含む国内空港における航空機整備の現業部門ならびに一部を除く間接機能を(株)日本航空インターナショナル整備本部より移管し、(株)JALエンジニアリングを設立
- 2016年4月 (株)ジェイエア整備部門と統合して大阪国際空港に「大阪航空機整備センター」を設立、(株)ジェイエアの整備業務の管理の受託を開始
- 2018年6月 春秋航空日本(株)様の整備業務の管理の受託を開始
- 2019年1月 (株)フジドリームエアラインズ様の整備受託を開始
- 2019年10月 創立10周年
- 2019年12月 (株)ZIPAIR Tokyoの整備業務の管理の受託を開始


1. (1) JALECの概要



お客さまに「安心」と「満足」を
お届けします



誠実さと思いやりのある
誇り高い技術者であり続けます



航空技術の発展と
社会への貢献を果たします

企業理念

1. (1) JALECの概要

運航整備

空港に到着した航空機に対して、次のフライトまでの間に行う点検・整備作業、わずかでも不具合の兆候があれば直ちに修復作業や故障の隔離、代替機能の確認など行い、航空機を常に安全な状態に維持



1. (1) JALECの概要

機体点検整備

機体システム・電気装備品・客室装備品・機体構造・塗装のスキル毎に細分化、通常1～1年半毎に実施する定期整備、不具合を未然に防ぐための改修作業や機体を保護し美しく保つための塗装作業を実施



1. (1) JALECの概要

エンジン整備

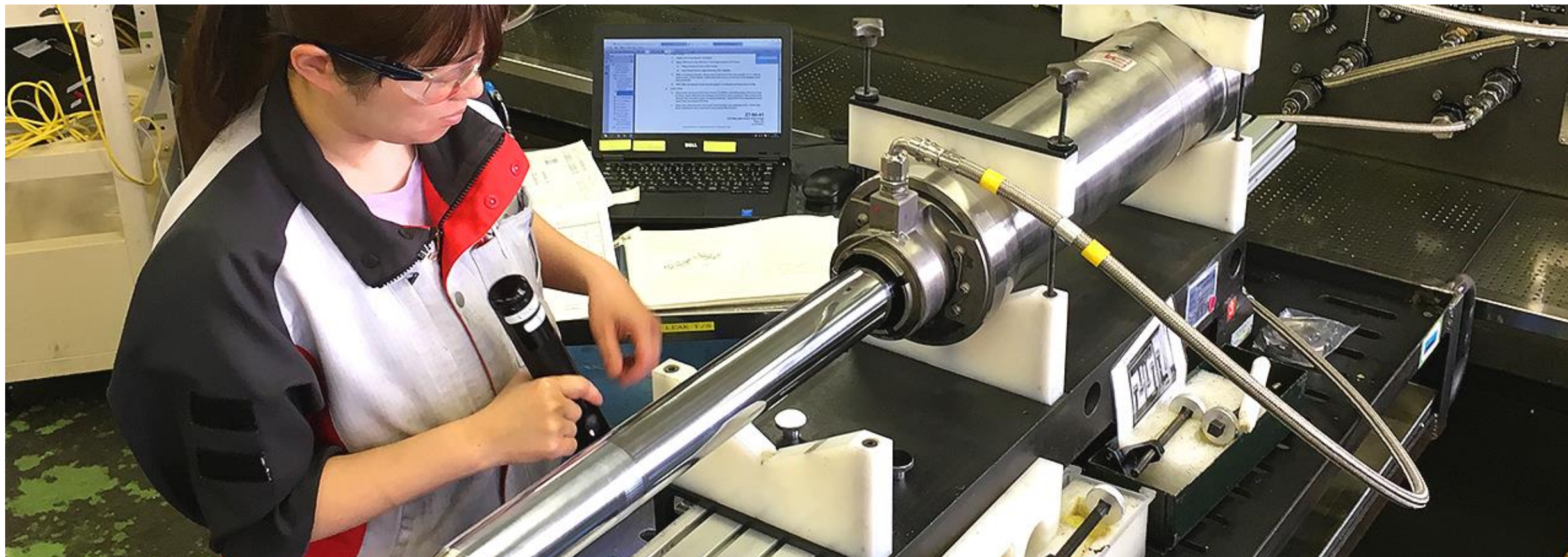
エンジン構成部品を単体まで分解し、エンジンブレード 1枚 ボルト 1本まで検査して自社修理可能な部品を修理・点検し、組立・試運転まで実施



1. (1) JALECの概要

装備品整備

航空機の脚部や動翼といった大きなものから、機内エンターテイメント機器や飛行・操縦に用いられる計器類の整備



1. (1) JALECの概要

機体整備の実施拠点 (委託先を含む)



1. (1) JALECの概要

外国籍航空機の整備受託

<国籍記号 (例) >

B:中国・台湾

HS:タイ

HL:韓国



1. (1) JALECの概要

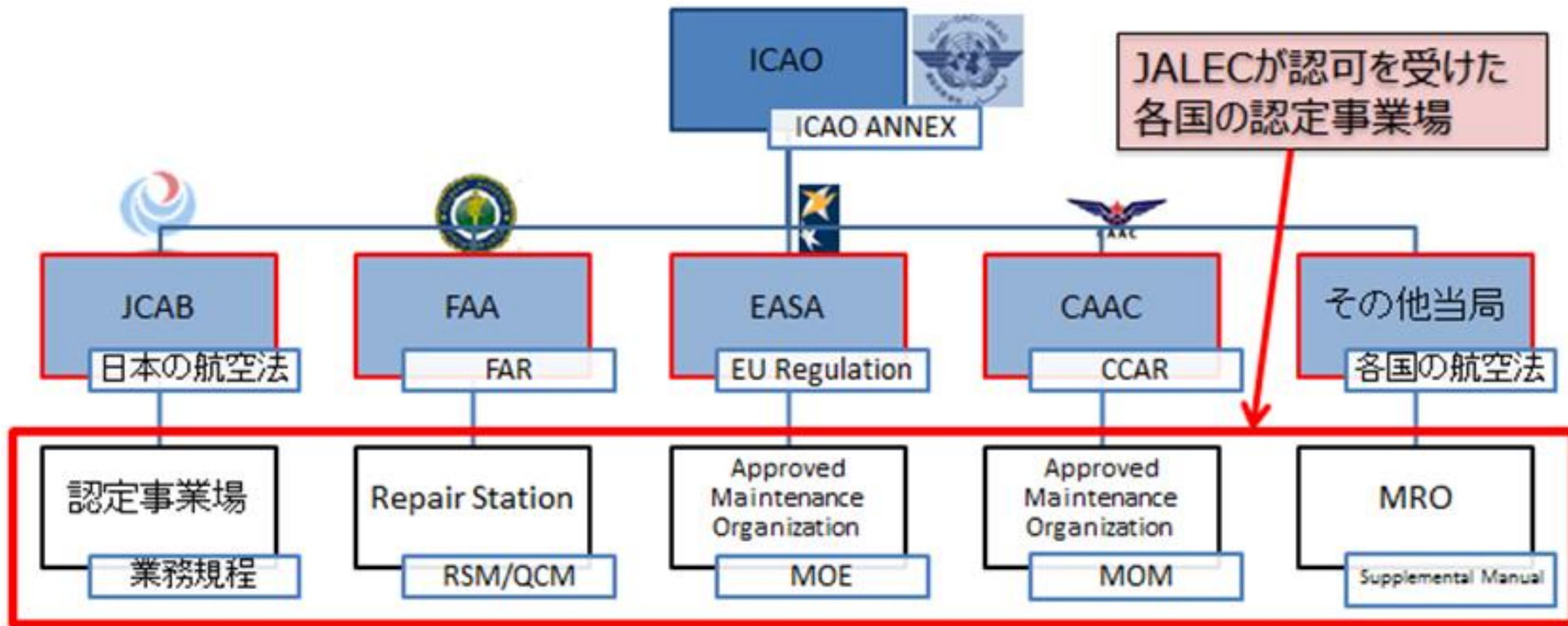
外国籍の航空機やエンジン、装備品を整備するためには各国航空局の認定事業場としての認可を取得しなければならない。

現在JALECが認定を保有しているのは、15の国・地域となっている。

各国の航空局から認定事業場の認可を取得するためには、各国の航空法に基づいてマニュアル(日本における業務規程にあたる)を制定しなければならない。

ICAO加盟国が定めた航空法は、国際民間航空条約(シカゴ条約)の規程並びに同条約の附属書(ICAO Annex)として採択された標準、方式および手続きに準拠して制定されているため、各国固有の要件はあるものの基本要件は同じである。JALECも各国の航空法に基づいてマニュアルを制定し、各国航空局より認定事業場としての認可を取得している。

1. (1) JALECの概要



外国籍の航空機やエンジン、装備品に関する業務に従事する者(間接部門も含む)は、JALECが制定した各国のマニュアル(RSM/QCM, MOE, MOM, Supplemental Manual)に定めた要件に従い、各国のRegulation訓練やその他必要な訓練を受講し外国認定業務にあたっている。

1. (1) JALECの概要

外国当局からの認定(1)

15か国から8機種についてライン整備の認定を取得

Nationality	Authority	Certificate No.	Customer	Rating
Japan	Japan Civil Aviation Bureau (JCAB)	167	JL, GK, IJ	B737/B767/B777/B787 A320
USA	Federal Aviation Administration (FAA)	JACZ109F	AA, AM, PO, UA, 5X, 5Y	B737/B747-400/ B767/B777/B787
EU	European Aviation Safety Agency (EASA)	EASA.145.0645	BA, CV	B747-400/B777/A350/A330
Australia	Civil Aviation Safety Authority (CASA)	1-11TL6L	JQ, QF	B747-400/B787
China	Civil Aviation Administration of China (CAAC)	F08100589	CA, FM, HU, MF, MU	B737/B777 A320
Pakistan	Pakistan Civil Aviation Authority (PCAA)	PCAA.145.153	PK	B777
Qatar	Qatar Civil Aviation Authority (QCAA)	QCAA/FAMO/ 165	QR	B777/B787 A330/A350
Egypt	Egyptian Civil Aviation Authority (ECAA)	ECAA/AW/AE/H 0212/R0	MS	B777

1. (1) JALECの概要

外国当局からの認定(2)

Nationality	Authority	Certificate No.	Customer	Rating
Korea	Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT)	2012-AMO-F09	KE, TW	B737/B747-400/B777 A330
Taiwan	Civil Aeronautics Administration (CAA)	Specified in LoA	BR, CI, IT	B737/B747-400/B777 A330/A350
Thailand	Civil Aviation Authority of Thailand (CAAT)	421/2552	TG	B747-400/B777 A350
Malaysia	Department of Civil Aviation Malaysia (DCA Malaysia)	FAMO/2017/21	D7, MH	B737 A330/A350
Singapore	Civil Aviation Authority of Singapore (CAAS)	AWI/386	SQ	B777/B787 A350
Indonesia	Directorate General of Civil Aviation (DGCA)	145F-35	GA	B777 A330
Sri Lanka	Civil Aviation Authority of Sri Lanka (CAASL)	CAASL.145.210	UL	A330
India	Directorate General of Civil Aviation (DGCA)	5-68/2018-AI(2)	AI	B777/B787

1. (1) JALECの概要

航空関係法令としては、航空法、同施行令、同施行規則等があるが、航空法第三章・第七章およびこれに関わる施行規則が、航空運送事業における安全性に関わる。

<航空法の目次>

第一章 総則(第一条・第二条)

第二章 登録(第三条—第九条)

第三章 航空機の安全性(第十条—第二十一条) ←別冊資料あり

第四章 航空従事者(第二十二條—第三十六條)

第五章 航空路、空港等及び航空保安施設(第三十七條—第五十六條の五)

第六章 航空機の運航(第五十七條—第九十九條)

第七章 航空運送事業等(第一百條—第一百二十五條) ←別冊資料あり

第八章 外国航空機(第一百二十六條—第一百三十一条の二)

第九章 無人航空機(第一百三十二条—第一百三十二条の三)

第十章 雑則(第一百三十三条—第一百三十七条の四)

第十一章 罰則(第一百三十八條—第一百六十二條)

附則

整備会社としての国の認定（別冊資料「第三章」p.6～p.7）

（事業場の認定）

第二十条 国土交通大臣は、申請により、次に掲げる一又は二以上の業務の能力が国土交通省令で定める技術上の**基準**に適合することについて、事業場ごとに認定を行う。

- 一 航空機の設計及び設計後の検査の能力
- 二 航空機の製造及び完成後の検査の能力
- 三 航空機の整備及び整備後の検査の能力
- 四 航空機の整備又は改造の能力
- 五 装備品の設計及び設計後の検査の能力
- 六 装備品の製造及び完成後の検査の能力
- 七 装備品の修理又は改造の能力

2 前項の認定を受けた者は、その認定を受けた事業場（以下「認定事業場」という。）ごとに、国土交通省令で定める業務の実施に関する事項について**業務規程**を定め、国土交通大臣の認可を受けなければならない。これを変更しようとするときも同様とする。

1. (1) JALECの概要

表面

第167号

事業場認定書

株式会社JALエンジニアリング
代表取締役社長 北田 裕一 殿

航空法第20条第1項の規定により、下記のとおり認定する。

記

事業場の名称	株式会社 JAL エンジニアリング
事業場の所在地	東京都大田区羽田空港3-5-1
業務の能力	1. 航空機の整備及び整備後の検査の能力 2. 航空機の整備又は改造の能力 3. 装備品の修理又は改造の能力
業務の範囲	裏面の通り
限定	裏面の通り
有効期間	令和 元年 10月 1日から令和 3年 9月 30日まで
備考	

発行年月日 令和 元年 9月 30日

東京航空局長 柏木 隆 久



1. (1) JALECの概要



JAPAN AIRLINES

裏面

業務の能力	業務の範囲	航空機の型式又は装備品の種類についての限定		作業の区分についての限定
		装備品の型式についての限定		
航空機の整備及び整備後の検査の能力	最大離陸重量が5,700kgを超える航空機(回転翼航空機を除く)に係る業務	ボーイング式737系列型 / 767系列型 / 777系列型 エアバス式A320系列型 エンブラエル式ERJ170系列型 / ERJ190系列型		
航空機の整備又は改造の能力	最大離陸重量が5,700kgを超える航空機(回転翼航空機を除く)に係る業務	ボーイング式737系列型 ^{※1} / 767系列型 / 777系列型 / 787系列型 エアバス式A320系列型 ^{※2} / A350系列型 エンブラエル式ERJ170系列型 / ERJ190系列型		保守、修理及び改造
	タービン発動機に係る業務	タービン発動機 プラット・アンド・ホイットニー式PW4074/4077型 プラット・アンド・ホイットニー式PW4074D/4077D/4090型 シーエフエム・インターナショナル式CFM56-7B型 ゼネラル・エレクトリック式CF6-80C2系列型 ゼネラル・エレクトリック式GE90-94B型 ゼネラル・エレクトリック式GE90-115B型 ゼネラル・エレクトリック式GEnx-1B系列型 ロールスロイス式Trent XWB系列型		
装備品の修理又は改造の能力	機械計器に係る業務	機械計器		修理及び改造
	電気計器に係る業務	電気計器		
	ジャイロ計器に係る業務	ジャイロ計器		
	電子計器に係る業務	電子計器		
	機械補機に係る業務	高圧油ポンプ、酸素調節器、潤滑冷却器、機力操縦用作動器、空気調和装置用圧力調節器、高圧油管制器、脚作動器、動力装置用作動器、高圧空気源調整器、ピトー管、起動機、防氷系統管制器、及び高圧空気ポンプ		
	電気補機に係る業務	高圧油ポンプ、機力操縦用作動器、脚作動器、点火用エキサイター、電気計器(受感部)、電子計器(受感部)、インバーター、回転計用発電機、機上発電機、及び起動機		
	電子補機に係る業務	空気調和装置用圧力調節器、高圧油管制器、防氷系統管制器、インバーター、電源調整器、電子計器(オートパイロット)、電子計器(慣性航法装置)、電子計器(機能部)、電子計器(飛行管理装置)、及び燃料管制装置		
	無線通信機器に係る業務	無線通信機器		
	主要構成部品に係る業務	金属製フラップ、非金属製フラップ(羽布張りを除く)、非金属製方向舵(羽布張りを除く)、非金属製昇降舵(羽布張りを除く)、非金属製補助翼(羽布張りを除く)、脚、及び滑油タンク		

※1 ボーイング式 737-400 型については、「一般的保守」、「軽微な修理」、及び「小修理」に限定する。

※2 エアバス式 A320 系列型については、「一般的保守」、「軽微な修理」、「小修理」及び「大修理」に限定する。

1. (1) JALECの概要



JAPAN AIRLINES

航空会社の整備機能を担うための国の許可 (別冊資料「第七章」p.7)

(業務の管理の受委託)

第百十三条の二 本邦航空運送事業者の事業の用に供する航空機の**運航又は整備に関する業務の管理の委託及び受託**については、国土交通大臣の許可を受けなければならない。

- 2 国土交通大臣は、前項の許可をしようとするときは、次の基準によって、これをしなければならない。
- 一 受託者が本邦航空運送事業者その他当該業務の管理を行うのに適している者であること。
 - 二 委託者及び受託者の責任の範囲が明確であることその他当該委託及び受託が輸送の安全を確保するために適切なものであると認められること。

国官参事第96号

許 可 書

株式会社 JAL エンジニアリング
代表取締役社長 北田 裕一 殿

令和元年5月22日付け JKZ-19C-019 及び JQZ-19C-035 で申請のあった、委託者を日本航空株式会社、受託者を株式会社 JAL エンジニアリングとする航空機の整備に関する業務の管理の受委託については、航空法第113条の2第1項及び第125条第1項の規定に基づき下記条件を付して許可する。

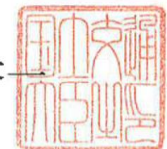
なお、本許可の適用日は令和元年6月6日とする。

記

1. 本許可により管理を受託しようとする業務の内容及びその実施方法、その他必要事項を整備管理マニュアルに定めること。
2. 使用航空機の型式は、「ボーイング式767系列型」、「ボーイング式777系列型」、「ボーイング式737-800型」、「ボーイング式787系列型」、及び「エアバス式A350-941型」とする。
3. 使用航空機の型式から、「ダグラス式MD-90-30型機」を削除する。

令和元年6月6日

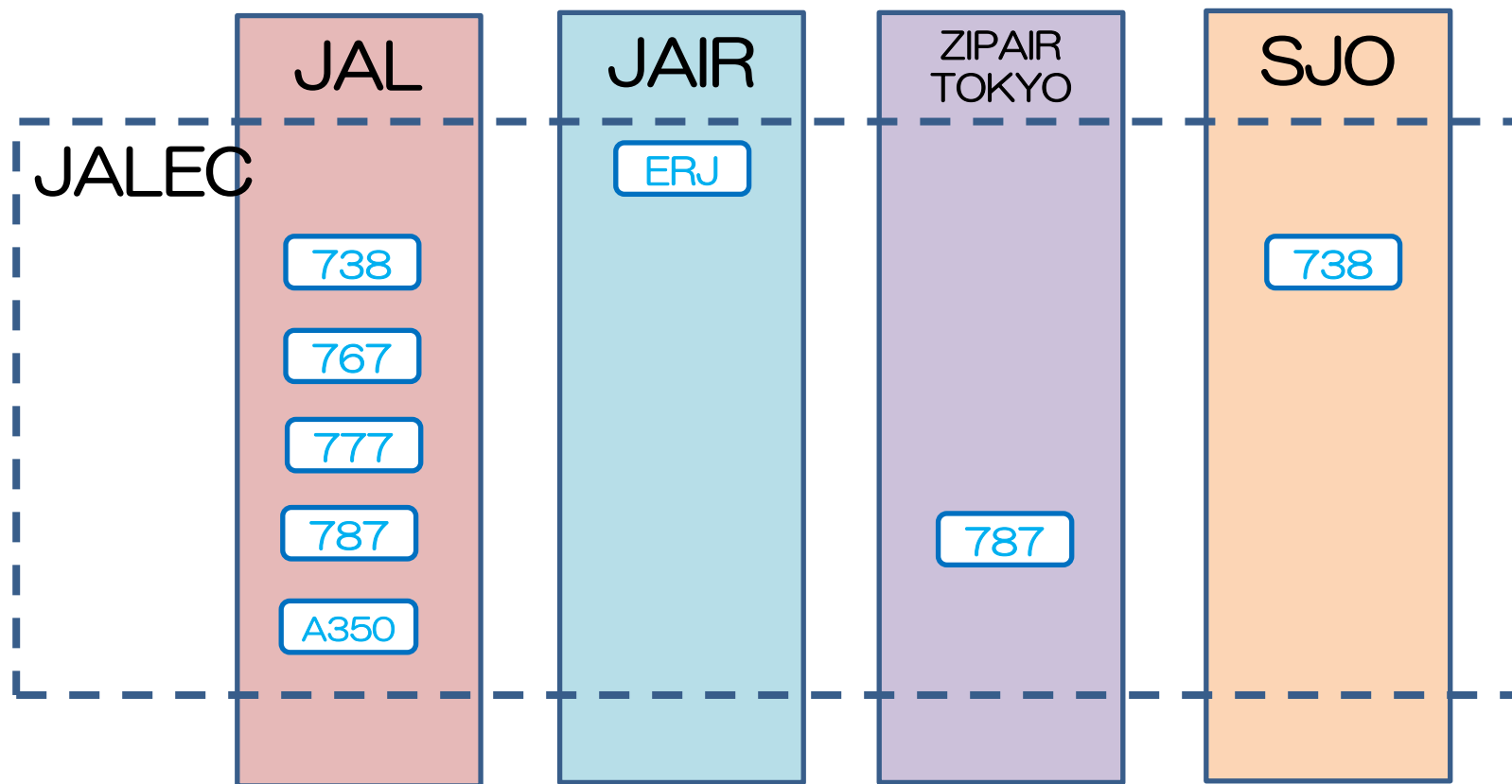
国土交通大臣 石井 啓



1. (1) JALECの概要

JALグループにおける整備機能の分担

JALECは、JALをはじめJALグループ各航空会社（プロップ機除く）および春秋航空日本（SJO）様の整備管理を受託している。



1. (2) 航空会社と整備（修理）改造認定事業場

航空会社の整備または改造を行うことができる者

（航空機の整備又は改造）別冊資料「第三章」p.6

第十九条 航空運送事業の用に供する国土交通省令で定める航空機であつて、耐空証明のあるものの使用者は、**当該航空機について整備**（国土交通省令で定める軽微な保守を除く。次項及び次条において同じ。）**又は改造をする場合**（**第十七条第一項の修理又は改造**をする場合を除く。）**には、第二十条第一項第四号の能力について同項の認定を受けた者が、当該認定に係る整備又は改造をし、かつ、国土交通省令で定めるところにより、当該航空機について第十条第四項各号の基準に適合することを確認するのでなければ、これを航空の用に供してはならない。**

（修理改造検査）別冊資料「第三章」p.4～p.5

第十七条 耐空証明のある航空機の使用人は、当該航空機について**国土交通省令で定める範囲の修理又は改造**（第十八条の予備品証明を受けた予備品を用いてする国土交通省令で定める範囲の修理を除く。）をする場合には、その計画（次条第一項の承認を受けた設計（同条第三項の承認があつたときは、その変更後のもの。同条において同じ。）又は国土交通省令で定める輸入した航空機の修理若しくは改造のための設計に係るものを除く。）及び実施について国土交通大臣の検査を受け、これに合格しなければ、これを航空の用に供してはならない。

1. (2) 航空会社と整備（修理）改造認定事業場

航空法施行規則に基づく作業の区分

第五条の六 整備又は改造の作業の内容は、次の表に掲げる作業の区分ごとに同表に定めるとおりとする。

作業の区分		作業の内容	
整備	保守	軽微な保守	簡単な保守予防作業で、緊度又は間隙の調整及び複雑な結合作業を伴わない規格装備品又は部品の交換
		一般的保守	軽微な保守以外の保守作業
	修理	軽微な修理	耐空性に及ぼす影響が軽微な範囲にとどまり、かつ複雑でない修理作業であつて、当該作業の確認において動力装置の作動点検その他複雑な点検を必要としないもの
		小修理	軽微な修理及び大修理以外の修理作業
		大修理	次のいずれかの修理作業 一 次に掲げる修理作業その他の耐空性に大きな影響を及ぼす複雑な修理作業 イ 主要構造部材の強度に相当の影響を及ぼすおそれのある伸ばし、継ぎ、容接又はこれに類似した作業 ロ 複雑な又は特殊な技量又は装置を必要とする作業 二 その仕様について第十四条第一項の国土交通大臣の承認を受けていない装備品又は部品を用いる修理作業
改造	小改造	重量、強度、動力装置の機能、飛行性その他耐空性に重大な影響を及ぼさない改造であつて、その仕様について第十四条第一項の国土交通大臣の承認を受けた装備品又は部品を用いるもの	
	大改造	小改造以外の改造	

1. (2) 航空会社と整備（修理）改造認定事業場

a. 法第 19 条第 1 項の航空機(注 1)

国空機第1692号

整理番号 3-001

「航空機の整備および改造について」

作業の区分			作業実施後の処置					
			航空日誌への記入	航空運航整備士の確認	航空整備士の確認	航空工場整備士の確認	認定事業場の確認(注2)	国土交通大臣の検査
整備	保守	軽微な保守						
		一般的保守	○	×	×	×	○ (注3)	
	修理	軽微な修理	○	×	×	×	○ (注3)	
		小修理	○	×	×	×	○ (注3)	
		大修理	○	×	×	×	○ (注3)	
改造	小改造	○	×	×	×	いずれか1つ○ (注4)		
	大改造	○	×	×	×	いずれか1つ○ (注4)		

(注 3) ここでの認定事業場による確認は法第 19 条第 1 項に基づくもの(認定事業場による作業及び確認が義務づけられるもの)である。

(注 4) ここでの認定事業場による確認は法第 19 条の 2 に基づくもの(国の修理改造検査に代わって、認定事業場が作業及び確認を行うもの)である。

1. 会社紹介

2. 航空会社設立から運航開始まで（技術面） ＜参考＞エアバスA350導入、ZIPAIR Tokyo設立

3. JALグループにおける安全管理と信頼性管理

4. 落下物防止の取り組み

5. JALエンジニアリングが目指すもの

2. 航空会社設立から運航開始まで（技術面）

(1) 許認可の流れ（ZIPAIR Tokyo）

事業許可、運航規程・整備規程、運航管理施設等の検査
安全性実証試験

(2) 航空機の受領（A350）

(3) 令和元年6月の法改正

(4) 整備の目的と分類

(5) 整備管理業務

2. (1) 許認可の流れ

① 事業許可

事業に係る事項、安全に係る事項の2つに大別され(サーキュラー4-001に詳細は記載:別添1) 以下についての資料を航空局に提出し、事業開始までに準備できることを説明する。以下いずれについても証明書類の提出が求められる。

(1) 事業に係る事項

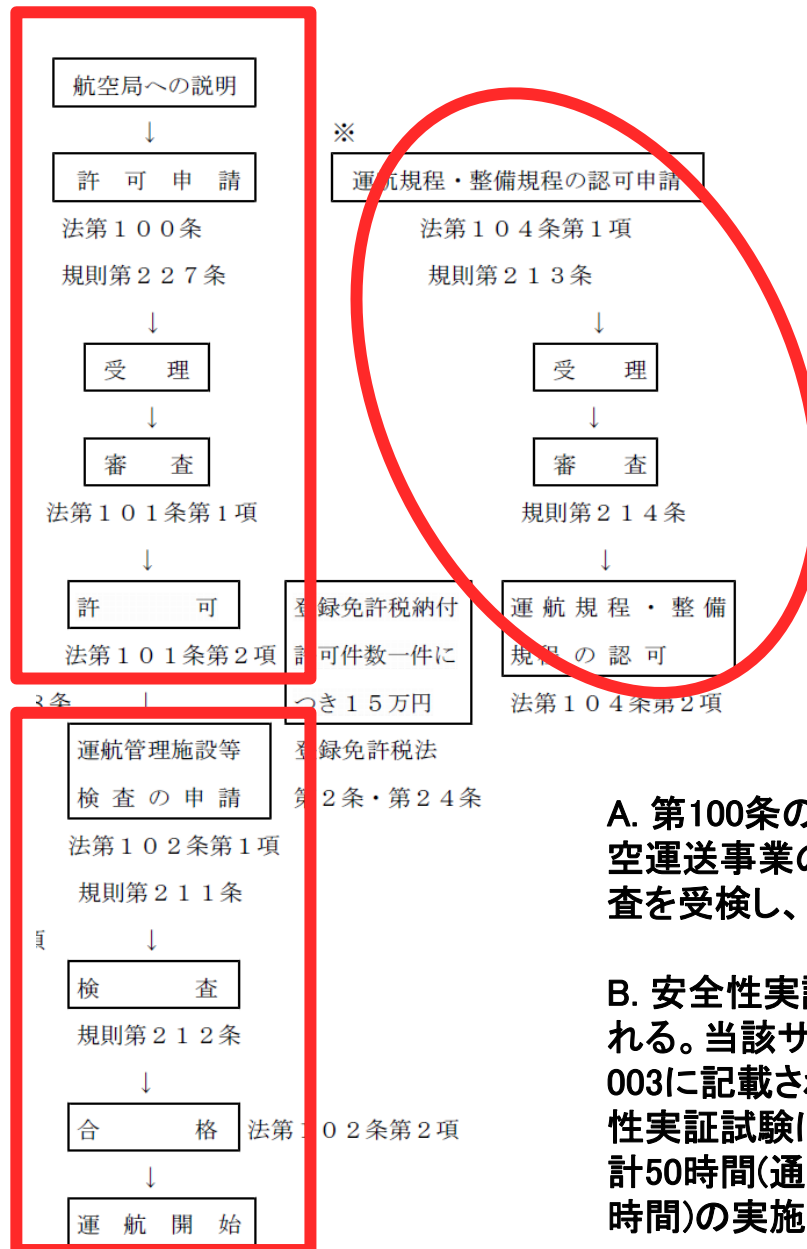
資金計画が事業遂行に必要十分であるか、会社の運営体制、事業地域、想定ダイヤ等

(2) 安全に係る事項

運航乗務員、客室乗務員が必要数確保できること、航空機が確保できること、整備体制が整っていること、運航管理施設が整っていること、就航地点で委託を行う場合、委託会社はいずれかなど。

適合表を作成、提出し証明を行う。

③ 運航管理施設等の検査



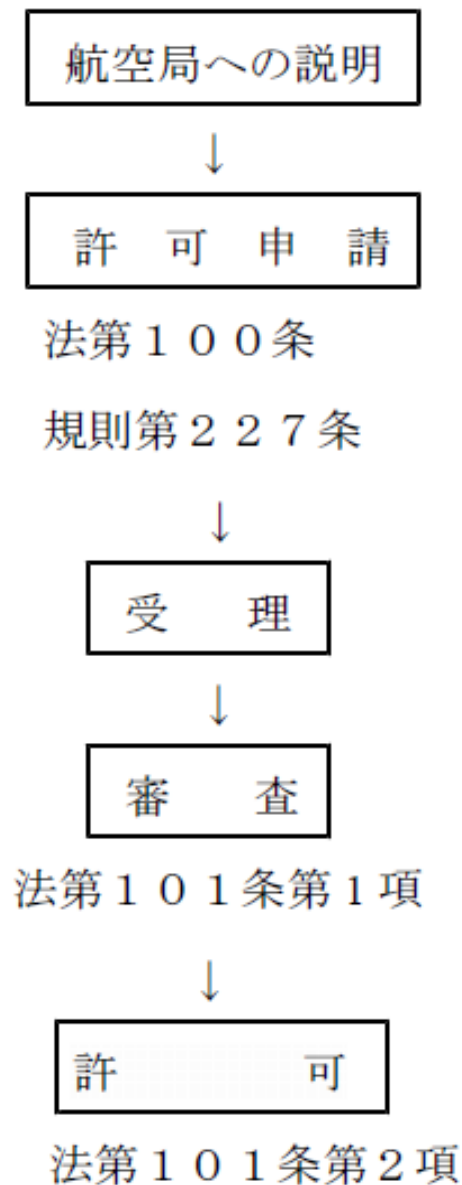
② 運航規程・整備規程の認可

第104条により本邦航空運送事業者は、国土交通省令で定める航空機の運航及び整備に関する事項について運航規程及び整備規程を定め、国土交通大臣の認可を受けなければならないとある。それぞれ、運航規程審査要領細則、整備規程審査要領細則に適合していることを証明し、認可を受ける。適合表を作成し、証明を行う。

A. 第100条の許可を取得後、商業運航開始にあたっては、航空運送事業の用に供する施設に対し、運航管理施設等の検査を受検し、合格しなければならない。(サーキュラー4-002)

B. 安全性実証試験は運航管理施設等の検査に位置づけられる。当該サーキュラー4-002第2.3項及びサーキュラー4-003に記載された「本邦航空運送事業者等が実施する安全性実証試験に係る運用指針」に沿って実施が必要であり、合計50時間(通常飛行25時間、不具合を模擬した飛行最低25時間)の実施が求められる。

2. (1) 許認可の流れ



(許可)

第百条 航空運送事業を經營しようとする者は、国土交通大臣の許可を受けなければならない。(以下省略)

(許可基準)

第百一条 国土交通大臣は、前条の許可の申請があつたときは、その申請が次の各号に適合するかどうかを審査しなければならない。(以下省略)

2 国土交通大臣は、前項の規定により審査した結果、その申請が同項の基準に適合していると認めるときは、航空運送事業の許可をしなければならない。



2. (1) 許認可の流れ

運航規程・整備規程の認可申請

法第104条第1項

規則第213条



受 理



審 査

規則第214条



運 航 規 程 ・ 整 備
規 程 の 認 可

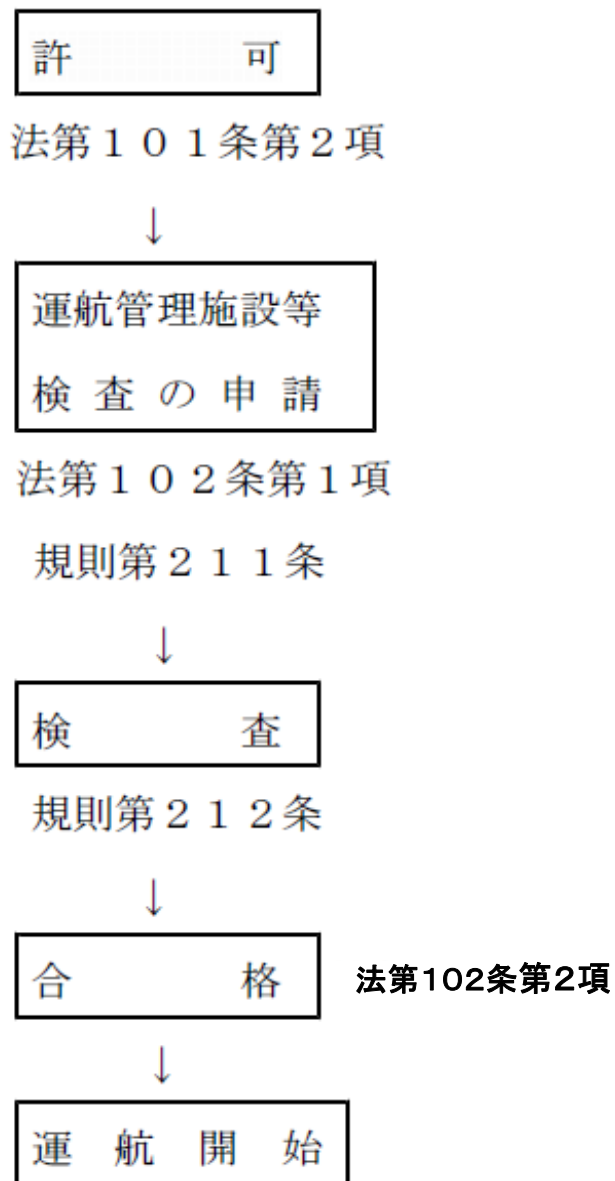
法第104条第2項

(運航規程及び整備規程の認可)

第百四条 本邦航空運送事業者は、国土交通省令で定める航空機の運航及び整備に関する事項について運航規程及び整備規程を定め、国土交通大臣の認可を受けなければならない。これを変更しようとするときも同様である。

2 国土交通大臣は、前項の運航規程又は整備規程が国土交通省令で定める技術上の基準に適合していると認めるときは、同項の認可をしなければならない。

2. (1) 許認可の流れ



(運航管理施設等の検査)

第二条 第百条第一項の許可を受けた者（以下「本邦航空運送事業者」という。）は、当該許可に係る事業の用に供する航空機の運航管理の施設、航空機の整備の施設その他の国土交通省令で定める航空機の運航の安全の確保のために必要な施設（以下「運航管理施設等」という。）について国土交通大臣の検査を受け、これに合格しなければ、当該運航管理施設等によりその事業の用に供する航空機を運航し、又は整備してはならない。運航管理施設等について国土交通省令で定める重要な変更をしたときも同様である。

2 国土交通大臣は、前項の検査の結果、当該施設によって本邦航空運送事業者がこの法律に従い当該事業を安全かつ適確に遂行することができることを認めるときは、これを合格としなければならない。

2. (1) 許認可の流れ

平成12年1月28日 制定 (空事第24号・空航第72号・空機第70号)

平成23年7月1日 一部改正 (国空総第454号)

平成27年5月8日 一部改正 (国空航第14号、国空機第48号)

航空局長

運航管理施設等の検査要領

1. 目的

この要領は、航空法（昭和27年法律第231号。以下「法」という。）第102条第1項並びに航空法施行規則（昭和27年運輸省令第56号。以下「規則」という。）第211条及び第212条の規定による航空運送事業の用に供する運航管理施設等の検査並びに法第102条を準用する法第124条並びに規則第211条及び第212条を準用する規則第229条の規定による航空機使用事業の用に供する運航管理施設等の検査を行う場合の方法等を定めることを目的とする。

実証試験に関する通達

3. 検査の実施方法

3.1 運航管理施設等の新設があった場合は「運航管理施設等の検査項目」の当該施設に係る検査項目について検査を行うものとし、運航管理施設等の重要な変更があった場合は「運航管理施設等の検査項目」のうち当該変更に関する検査項目について検査を行うものとする。

3.2 検査は原則として実地検査を行うものとするが、書面による検査等により安全性が確認されると国土交通省航空局又は地方航空局の担当課長等が認めた場合には、実地検査は実施しなくてもよいものとする。

3.3 使用航空機の追加等により運航又は整備の体制が大幅に変更されると航空局安全部長又は地方航空局保安部長が認めたものについては、実証試験を行うこととする。実証試験を行う場合は、「本邦航空運送事業者等が実施する安全性実証試験に係る運用指針」に従うものとする。

これらを進めていくにあたってはご当局との緻密な調整が必要であり、かなりの回数の打ち合わせが必要である。ZIPAIR Tokyoについても初回打ち合わせから運航開始までは2年間を要したが、毎週1,2回相談、説明の機会を持って頂いた。なお、ZIPAIRの就航までの期間は他社と比べてもかなり短いとのことであった。

2. (2) 航空機の受領 (A350)



JAPAN AIRLINES

(登録)

第三条 国土交通大臣は、この章で定めるところにより、航空機登録原簿に航空機の登録を行う。

(国籍の取得)

第三条の二 航空機は、登録を受けたときは、日本の国籍を取得する。

(新規登録)

第五条 登録を受けていない航空機の登録（以下「新規登録」という。）は、所有者の申請により航空機登録原簿に左に掲げる事項を記載し、且つ、登録記号を定め、これを航空機登録原簿に記載することによって行う。

- 一 航空機の型式
- 二 航空機の製造者
- 三 航空機の番号
- 四 航空機の定置場
- 五 所有者の氏名又は名称及び住所
- 六 登録の年月日

国土交通省 Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism		登録番号 Registration no. 7552
航空機登録証明書 Certificate of Registration		
1 国籍記号及び登録記号 Nationality mark and Registration mark JA 01XJ	2 航空機型式及び製造者 Manufacturer and manufacturer's designation of aircraft エアバス式 A350-941 型 Airbus Model A350-941 フランス共和国 エアバス社 French Republic Airbus	3 航空機製造番号 Aircraft serial no. 0321
4 所有者氏名又は名称 Name of owner 日本航空株式会社 Japan Airlines Co., Ltd.		
5 所有者住所又は主たる事務所の所在地 Address of owner 東京都品川区東品川二丁目4番11号 2-4-11, Higashi-shinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo		
6 上記の航空機は、1944年12月7日付け国際民間航空条約及び航空法（昭和27年法律第231号）に従い航空機登録原簿に正式に記入されたことをここに証明する。 It is hereby certified that the above described aircraft has been duly entered on the Japan Civil Aircraft Register in accordance with the Convention on International Civil Aviation dated 7 December 1944 and with the Civil Aeronautics Law of Japan.		
発行年月日 令和元年6月12日 Date of issue June 12, 2019		国土交通大 Minister of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

(登録証明書の交付)

第六条 国土交通大臣は、新規登録をしたときは、申請者に対し、**航空機登録証明書**を交付しなければならない。

2. (2) 航空機を受領 (A350)

(型式証明)

第十二条 国土交通大臣は、申請により、航空機の型式の設計について型式証明を行う。


2 国土交通大臣は、前項の申請があつたときは、その申請に係る型式の航空機が第十条第四項の基準に適合すると認めるときは、前項の型式証明をしなければならない。

3 型式証明は、申請者に**型式証明書**を交付することによって行う。

4 国土交通大臣は、第一項の型式証明をするときは、あらかじめ経済産業大臣の意見をきかなければならない。

国土交通省 型式証明書 第097号	
1	航空機の種類 飛行機
2	航空機の型式 エアバス式 A350-941 型及び A350-1041 型
3	耐空類別 飛行機 輸送 T
4	設計者氏名又は名称 AIRBUS S.A.S.
5	設計者住所又は主たる事務所の所在地 2 Rond-point Emile Dewoitine 31700 Blagnac, FRANCE
6	備考
7	上記の航空機は、航空法（昭和 27 年法律第 231 号）第 10 条第 4 項の基準に適合する型式であることを証明する。

国土交通大臣
石井 啓



発行年月日 平成 31 年 4 月 11 日

2. (2) 航空機を受領 (A350)

製造国当局が発行した輸出耐空証明書



EXPORT CERTIFICATE OF AIRWORTHINESS

No. EASA.ECofA.03.10069857

This certificate certifies that the aircraft identified below and particularly described in Specification(s) of the European Union Aviation Safety Agency (EASA), Numbered EASA.A.151 has been examined and is considered airworthy in accordance with a comprehensive and detailed type certification basis established or recognised by EASA, and is in compliance with those special requirements of the importing state filed with the EASA, except as noted below.

Note: This certificate does not attest compliance with any agreements or contracts between the vendor and purchaser, nor does it constitute authority to operate an aircraft.



1. Aircraft: A350-941	2. Engine Model: TRENTXWB-75
3. Manufacturer: AIRBUS	4. Propeller Model: N/A
5. Manufacturer POA Number (for new aircraft only): EASA.21G.0001	6. Attached EASA Form 52 Number (for new aircraft only): T 8025
7. Serial Number: 0321	
<input checked="" type="checkbox"/> 8. New Aircraft	<input type="checkbox"/> 9. Used Aircraft
10. State to which exported: Japan	
11. Remarks / Exceptions: The aircraft covered by this certificate has been examined, tested and found to conform to the type design approved under JCAB Type Certificate No. 097 and to be in condition for safe operation. Compliance with Airworthiness Directives (ADs) has been checked only for ADs issued by EASA, ADs adopted by EASA and ADs published by FAA.	

For the EASA,

Date of issue: This certificate becomes effective as from the date of issuance of the attached EASA Form 52 with the above mentioned reference number.



Timo Reinartz
Key Account Manager

AIRCRAFT STATEMENT OF CONFORMITY		
1. State of manufacture EASA	2. EASA	3. Statement Ref. No T 8025
4. Organisation AIRBUS Operations S.A.S. - Henri Ziegler Site, Avenue Jean Monnet - 31770 Colomiers, FRANCE		
5. Aircraft Type A350-941	6. Type-certificate Refs: EASA.A.151 DATE: 30-Sep-2014	
7. Aircraft Registration or Mark JA01XJ	8. Manufacturer Identification N° 0321	
9. Engine/Propeller Details (***) Manufacturer: ROLLS ROYCE Engine model: TRENTXWB-75 Position 1: 21607 Position 2: 21810		
10. Modifications and/or Service Bulletins (***) See Aircraft Inspection Report Chapter 4		
11. Airworthiness Directives See document ref : N° LS1901382		
12. Concessions See Aircraft Inspection Report Chapter A and B		
13. Exemptions, Waivers or Derogations (***) None <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;"> AIRBUS THIS DOCUMENT IS A CERTIFIED TRUE COPY OF THE ORIGINAL N. ZARDI Name : N. ZARDI DATE: 11-JUN-19 SIGNATURE:  STAMP:  </div>		
14. Remarks None Last Flight Date: 16-May-2019		
15. Certificate of Airworthiness Certificate of Airworthiness for Export to: Japan		
16. Additional Requirements The aircraft covered by this certificate has been examined, tested and found to conform to the type design approved under JCAB Type Certificate No. 097 and to be in condition for safe operation. Compliance with Airworthiness Directives (ADs) has been checked only for ADs issued by EASA, ADs adopted by EASA and ADs published by FAA.		
17. Statement of Conformity It is hereby certified that this aircraft conforms fully to the type-certificated design and to the items above in boxes 9, 10, 11, 12 and 13. The aircraft is in a condition for safe operation. The aircraft has been satisfactorily tested in flight.		
18. Signed 	19. Name N. ZARDI	20. Date (d/m/y) 11-Jun-2019
21. Production Organisation Approval Reference EASA.21G.0001		

EASA Form 52 Issue 2

(***) Delete as applicable.

2. (2) 航空機の受領 (A350)

(耐空証明)

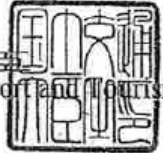
第十条 国土交通大臣は、申請により、航空機（国土交通省令で定める滑空機を除く。以下この章において同じ。）について耐空証明を行う。

2 前項の耐空証明は、日本の国籍を有する航空機でなければ、受けることができない。但し、政令で定める航空機については、この限りでない。

3 耐空証明は、航空機の用途及び国土交通省令で定める**航空機の運用限界を指定**して行う。

4 国土交通大臣は、第一項の申請があつたときは、当該航空機が次に掲げる**基準に適合するかどうかを設計、製造過程及び現状について検査し、これらの基準に適合すると認めるときは、耐空証明をしなければならぬ。**

一 国土交通省令で定める安全性を確保するための強度、構造及び性能についての基準

		耐空証明書番号 Certificate number	2019-022
国土交通省 Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism 耐空証明書 Certificate of Airworthiness			
1 国籍記号及び登録記号 Nationality and registration marks	2 航空機型式及び製造者 Manufacturer and manufacturer's designation of aircraft エアバス式A350-941型 Airbus Model A350-941 エアバス社 Airbus	3 航空機製造番号 Aircraft serial number	0321
4 耐空類別 Categories	飛行機 輸送T Airplane, Transport Category		
5 この証明書は、1944年12月7日の国際民間航空条約及び航空法（昭和27年法律第231号）の規定に従い交付するもので、上記の航空機は、上記の条約及び法律並びに指定した用途及び運用限界に従つて、これを整備し、及び運用するときは、耐空性を有することを証明する。 This Certificate of Airworthiness is issued pursuant to Convention of International Civil Aviation dated 7 December 1944 and Civil Aeronautics Law of Japan in respect of the above-mentioned aircraft which is considered to be airworthy when maintained and operated in accordance with the foregoing and the pertinent operating limitations.			
発行年月日 Date of issue	令和元年6月12日 June 12, 2019	国土交通大臣 Minister of Land, Infrastructure, Transport and Tourism 	
6 耐空証明有効期間 Validity Period	令和元年6月12日から整備管理マニュアル(株式会社JALエンジニアリング)の適用を受けている期間 This Certificate is valid from June 12, 2019 and remains valid as long as the aircraft identified above is maintained in accordance with JAL Engineering Co.,Ltd's continuing airworthiness maintenance program approved under Civil Aeronautics Law.		
7 備考 Remarks			

2. (2) 航空機を受領 (A350)

(耐空証明の有効期間)

第十四条 耐空証明の有効期間は、一年とする。但し、航空運送事業の用に供する航空機については、国土交通大臣が定める期間とする。

2-3 (略)

4 国土交通大臣は、第一項の申請があつたときは、当該航空機が次に掲げる基準に適合するかどうかを設計、製造過程及び現状について検査し、これらの基準に適合すると認めるときは、耐空証明をしなければならない。

一 国土交通省令で定める安全性を確保するための強度、構造及び性能についての基準

第十一条 航空機は、有効な耐空証明を受けているものでなければ、航空の用に供してはならない。但し、試験飛行等を行うため国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

2 航空機は、その受けている耐空証明において**指定された航空機の用途又は運用限界の範囲内**でなければ、航空の用に供してはならない。

3 第一項ただし書の規定は、前項の場合に準用する。

運用限界等指定書

航空機の型式	エアバス式A350-941型
航空機の国籍記号及び登録記号	JA01XJ
航空機の製造番号	0321
耐空証明書番号	2019-022

上記の航空機の用途及び運用限界を航空法第10条第3項の規定により下記のとおり指定する。

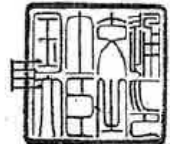
記

用途：耐空類別 飛行機 輸送T

運用限界：飛行規程及び追加飛行規程の限界事項

令和元年6月12日

国土交通大臣



2. (2) 航空機の受領 (A350)

航空法施行規則

第十四条 法第十条第四項第一号（法第十条の二第二項において準用する場合を含む。）の基準は、附属書第一に定める基準（**装備品及び部品については附属書第一に定める基準又は国土交通大臣が承認した型式若しくは仕様**（電波法（昭和二十五年法律第百三十一号）の適用を受ける無線局の無線設備にあつては、同法に定める技術基準））とする。

第十四条の二 前条第一項の型式又は仕様の承認を申請しようとする者は、**装備品等型式（仕様）承認申請書（第七号の二様式）**を国土交通大臣に提出しなければならない。

2 （略）

3 前条第一項の型式又は仕様の承認は、**装備品等型式（仕様）承認書（第七号の三様式）**を申請者に交付することによって行う。

4 - 9 （略）

10 前条第一項の承認を受けた型式又は仕様の**装備品又は部品を製造する者は、当該装備品又は部品に同項の承認を受けた旨の表示を行わなければならない。**

第十五条 国土交通大臣は、申請により、**装備品又は部品が第十四条第一項の型式に適合するものであるかどうかについて検査を行い、これに適合すると認めるときは、当該型式に適合する旨の認定を行う。**

2 前項の規定により行うべき**検査の種類**は、前条第三項の**装備品等型式（仕様）承認書**において指定する。

国土交通省 装備品等型式承認書 第776号	
装備品の種類	発動機
装備品の型式名	ロールス・ロイス式 Trent XWB 系列型
設計者氏名又は名称及び住所	Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG Eschenweg 11, Dahlewitz 15827, Blankenfelde-Mahlow, Germany
製造者氏名又は名称及び住所	Rolls-Royce plc PO Box 31, Derby, DE24 8BJ, United Kingdom
製造所名及び所在地	Rolls-Royce plc PO Box 31, Derby, DE24 8BJ, United Kingdom
航空法施行規則第 14 条の 2 第 10 項の規定により行うべき表示の方法 「Trent XWB Engine and Module Identification」DNS168387 Issue. 2 又は承認されたその後の改訂版による。	
航空法施行規則第 15 条第 1 項の規定により行うべき検査の種類 「Trent XWB-84 Production Test Schedule Trent-2001 Issue 1」若しくは「Trent XWB-97k Production Test Schedule Trent-2002 Issue 1」又は承認されたこれらのその後の改訂版による。	
備考 ・Trent XWB-75、Trent XWB-79、Trent XWB-79B、Trent XWB-84 及び Trent XWB-97 型	
航空法施行規則第 14 条第 1 項の規定に基づき、この承認書の附属書に記載する範囲内において、上記の装備品の型式を承認する。	
国土交通大臣 石井 啓 	
発行年月日	平成 31 年 3 月 26 日

2. (2) 航空機の受領 (A350)

(救急用具)

第六十二条 国土交通省令で定める航空機には、落下さん、救命胴衣、非常信号灯その他の国土交通省令で定める救急用具を装備しなければ、これを航空の用に供してはならない。

航空法施行規則

(救急用具)

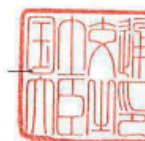
第一百五十条 航空機は、次の表に掲げるところにより、救急用具を装備しなければこれを航空の用に供してはならない。

(特定救急用具の検査)

第一百五十二条 第一百五十条の規定により航空機に装備しなければならない非常信号灯、救命胴衣、これに相当する救急用具、救命ボート、航空機用救命無線機及び落下傘さん（以下「特定救急用具」という。）は、その性能及び構造について国土交通大臣の検査に合格したものでなければならない。ただし、型式について国土交通大臣の承認を受けたもの並びに自衛隊の使用する航空機に装備するものでその性能及び構造について防衛大臣が適当であると認められたものについては、この限りでない。

国土交通省 特定救急用具型式承認書 第 7 7 3	
特定救急用具の種類	救命ボート
特定救急用具の型式名	Air Cruisers式 67951 系列型, 67952 67954 系列型, 67961 69783 系列型, 69793 70702 系列型
設計者名及び住所	Air Cruisers 1747 Route 34 South
製造者名及び住所	同上
製造所名及び所在地	Air Cruisers 1747 Route 34 South, Air Cruisers/Zodiac At AV Ishikawa 1200 Chi
航空法施行規則第152条第5項の規定により行うべき	Attachment「Method of Markings」による。
備考	
国土交通大臣 石	
発行年月日	平成30年12月10日

国土交通省 特定救急用具型式承認書 第 7 7 1 号	
特定救急用具の種類	航空機用救命無線機
特定救急用具の型式名	ELTA式 12N67880型
設計者名及び住所	ELTA 15, Avenue du Docteur M.Grynfogel, ZAC de Basso Cambo, 31035 Toulouse Cedex 1, France
製造者名及び住所	同上
製造所名及び所在地	同上
航空法施行規則第152条第5項の規定により行うべき表示の方法	附属書 第2項「表示の方法」による。
備考	
航空法施行規則第152条第1項ただし書の規定に基づき、この承認書の附属書に記載する範囲内において上記の特定救急用具の型式を承認する。	
国土交通大臣 石井 啓	
発行年月日	平成30年10月29日



2. (2) 航空機を受領 (A350)

現地駐在領収検査事務所



TLSJAZ メンバー

- 小倉 隆二 : 部長
- 佐伯 俊郎 : 業務・技術・品質保証
- 権藤 昭裕 : 検査・技術・品質保証
- 原口 靖章 : 検査・技術・品質保証

業務内容

1. 欧州各地におけるA350製造領収検査
 - ・エアバス社の品質管理体制の継続的なモニタリングの実施
 - ・欧州各地での工程検査、トゥールーズでの最終組立検査の実施
 - ・製造時の不具合情報をタイムリーに入手・改善し、導入初日から高い機材品質・定時出発率で運航できる機材を受領
2. エアバス社、欧州MRO、部品メーカー情報収集、関係構築
 - ・JALグループの戦略構築の一助となる提案の実施



領収に必要な主な検査

- ① 欧州各地 工程検査
合計13回
- ② トゥールーズ最終組立検査
4ヶ月間で32回
- ③ 塗装検査
- ④ 最終受領検査

TLSJAZ 至近のスケジュール

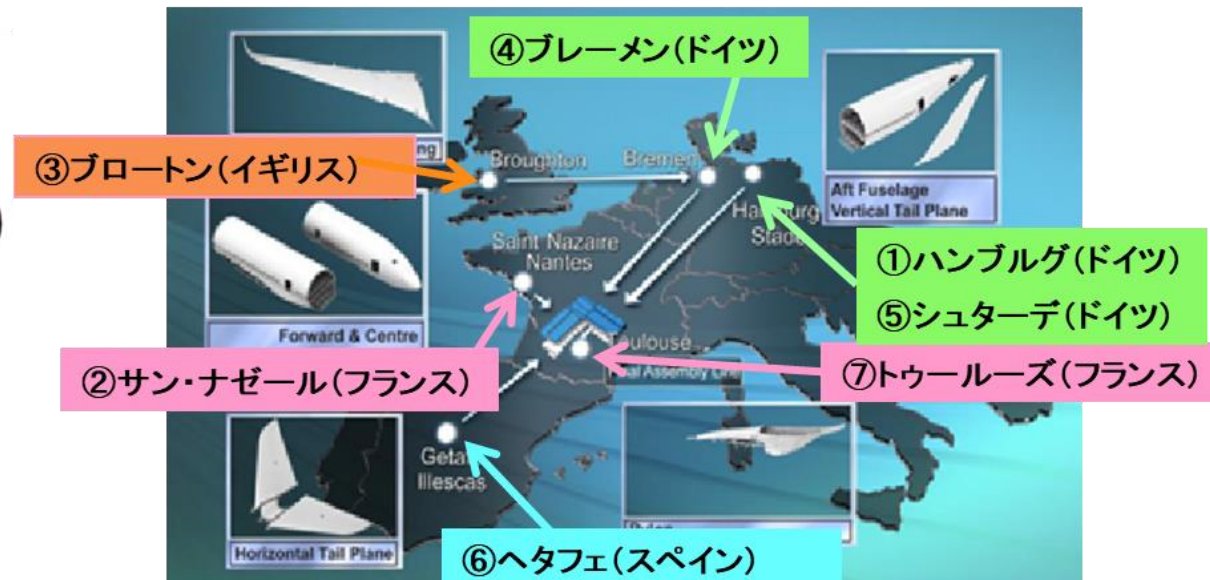
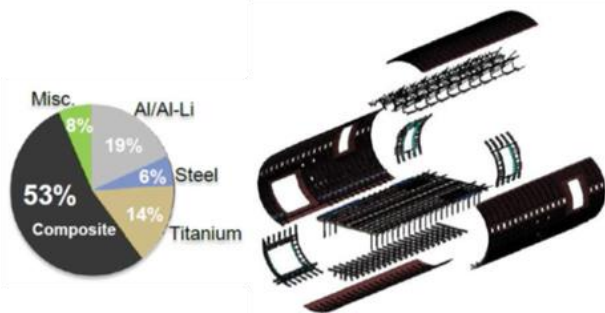
11月	23日	TLSJAZ オープニングセレモニー
	23日	1号機 工程検査 胴体前方部(配線・配管) @ハンブルク
12月	6日	1号機 工程検査 胴体中央部(構造) @サン・ナゼール
	11日	1号機 工程検査 胴体後方部(構造) @ハンブルク
	14日	2号機 工程検査 胴体前方部(構造) @ハンブルク
1月	下旬	初号機 最終組立 開始 @トゥールーズ

<A350参考情報(2018年9月末時点)>

- ・確定発注: 890機
- ・デリバリー: 203機
- ・エアライン: 46社
- ・定時出発率: 99.23%(直近3か月平均)

2. (2) 航空機を受領 (A350)

機体の各部位は、ヨーロッパ各地で製造・中間組み立てが行われ、その後フランス トゥールーズに輸送される。トゥールーズにて最終組み立て、機体ペイント、エンジン取り付け、各種機能・飛行試験等が行われた後にJALにデリバリーされる。



JAL初号機製造スケジュール

	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
①ハンブルグ	★	★		★	★			★		
②サン・ナゼール			★	★	★					
③プロートン			★	★						
④ブレーメン					★					
⑤シュターデ				★						
⑥ヘタフェ				★						
⑦トゥールーズ						★	★	★	★	★

①ハンブルグ: 胴体製造 (9月～10月, 12月～1月)
 ②サン・ナゼール: 胴体製造 (11月～1月)
 ③プロートン: 主翼製造 (11月～12月)
 ④ブレーメン: 主翼製造 (12月～1月)
 ⑤シュターデ: 垂直尾翼製造 (12月～1月)
 ⑥ヘタフェ: 水平尾翼製造 (12月～1月)
 ⑦トゥールーズ: 最終組立 (2月～6月), 断続的に32回の検査 (4月～5月), △デリバリー (6月)

2. (3) 整備の目的と分類

A. 整備の目的

航空機の機能と信頼性を維持し向上することにより、安全、定時かつ快適な航空機を社会に提供することである。

B. 整備の基本方針

安全性、定時性および快適性を維持向上させるため整備を実施する。なお、整備の実施に際し、法的要件をはじめとした社会的制約条件も考慮する。

C. 品質目標

安全性、定時性および快適性を追求する。

与えられた制約条件のもとで、いずれかを優先しなければならない場合は、安全性を最も優先させる。

2. (3) 整備の目的と分類

この品質目標を実現するため、それぞれ以下について実施する。

a. 安全性

事実および科学的判断に基づき、航空機の状態と日常の業務の中から安全を損なう要因を排除し、耐空性を維持する。

b. 定時性

航空機および整備作業に起因する発着の遅延を防ぐため、各部門において、発生した故障が安全性や快適性に及ぼす影響の程度を判断し、選別して、修理持越しが可能なものは適切な時期に計画的に修理を行うことによって不必要な遅延を避ける。

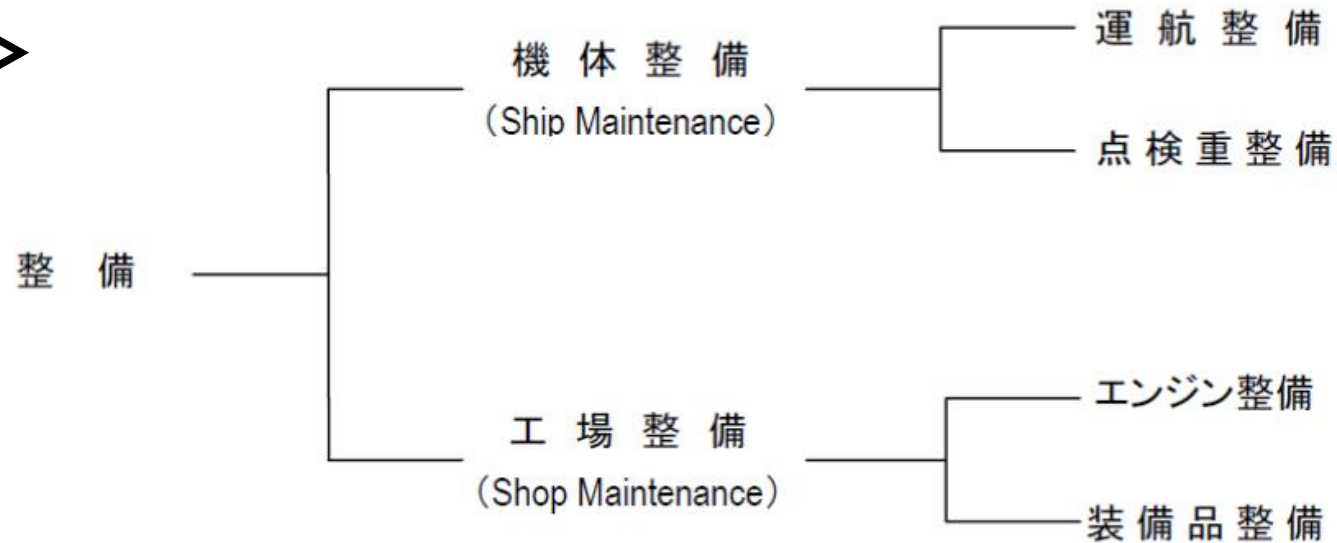
また、定時性の根本的な改善のため、遅延の主たる原因となる故障の発生を抑止する。

c. 快適性

旅客や貨物に対する諸装備が十分な機能と信頼性をもって働くように維持すると共に、航空機の内外を清潔に保ち、美観を保持する。

2. (3) 整備の目的と分類

<整備の分類>



機体整備(Ship Maintenance)

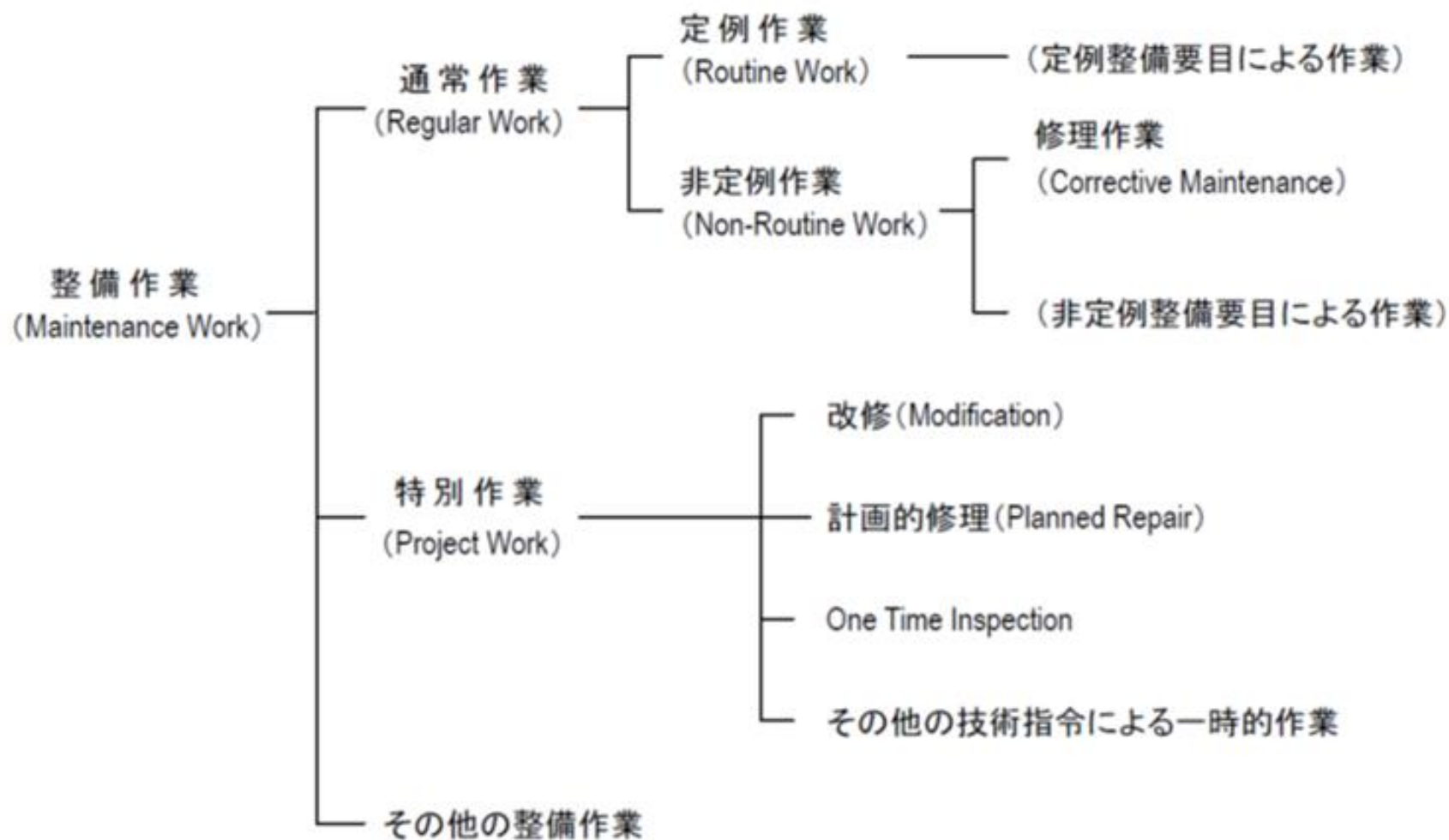
機体に装備されたエンジンおよび装備品を含めた航空機全体を対象とする作業である。エンジンおよび装備品の分解を必要とする作業や複雑な調整、試験等を行う必要がある場合はそれらをServiceable なものと交換する作業のみ行う。機体構造のように容易に交換できない部分は機体整備として修理・加工等の作業を行う。

工場整備(Shop Maintenance)

機体から取りおろされたエンジン、装備品および部品に対する整備作業であり、目的とする整備が終わった後はServiceable な予備品として保管され、必要なときに機体に装備される。

2. (3) 整備の目的と分類

<整備作業の区分>



2. (4) 整備管理業務（技術・品質・訓練・生産）

技術管理

MM は次の11 のManual から成り、更にManual によっては、機種別、エンジン形式別等のVolume（編）に分けられる。

(1)Maintenance Requirement Manual (MRM)
整備作業の計画の基礎となる定例整備要目および非定例整備要目を設定しているマニュアル

(2)MEL/CDL Manual (MCM)
整備と運航に共通の運用許容基準(含むCDL) を設定しているマニュアル

(3)Aircraft Maintenance Manual (AMM)
機体作業に関する整備作業の基準、手順および航空機の標準装備を設定しているマニュアル

(4)Illustrated Parts Catalog (IPC)
機体構成部品表を記載しているマニュアル

(5)Structural Repair Manual (SRM)
機体構造に関する修理作業の手順を設定しているマニュアル

(6)Wiring Diagram Manual (WDM)
機体配線図を記載しているマニュアル

(7)Power plant Overhaul Manual (POM)
原動機に関する修理作業の手順を設定しているマニュアル

(8)Component Overhaul Manual (COM)
部品に関する修理作業の手順を設定しているマニュアル

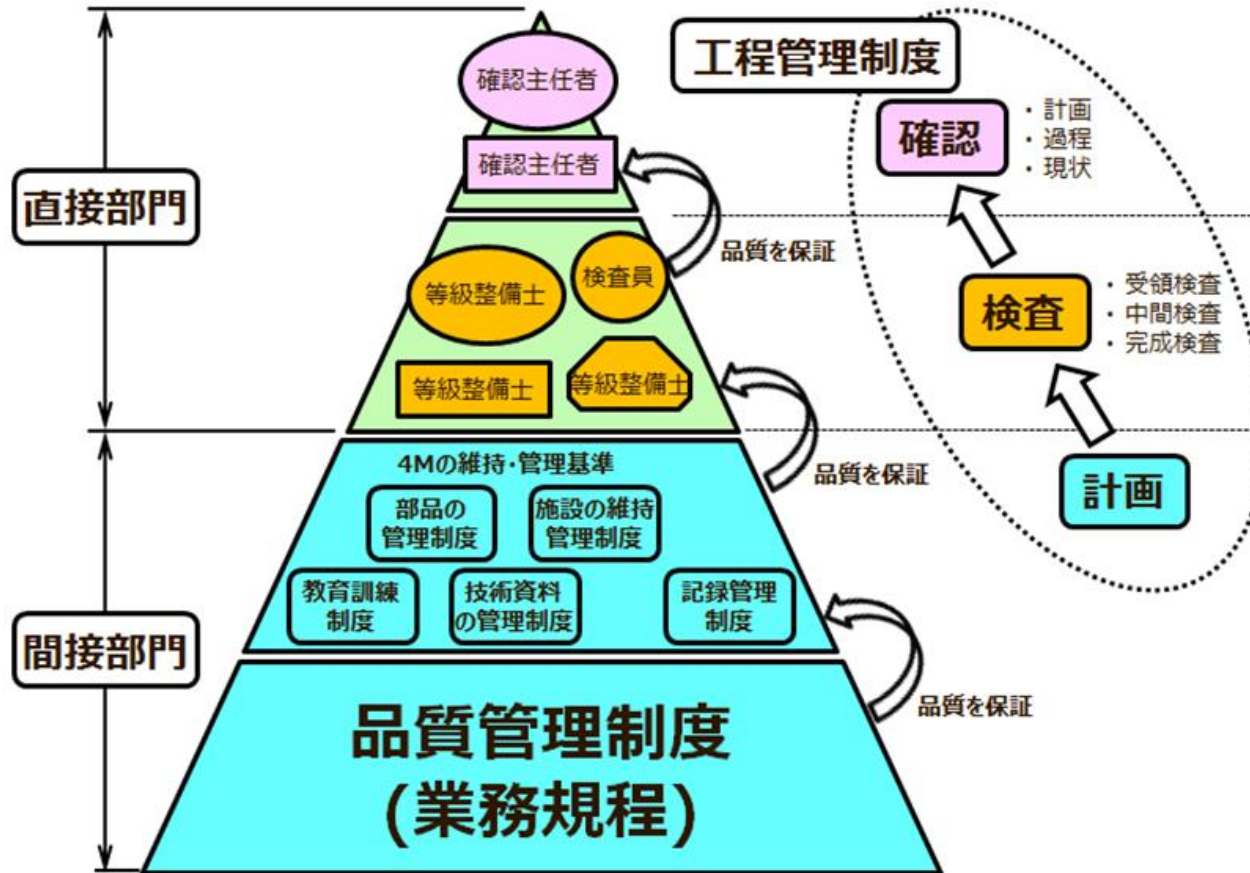
(9)Standard Process Manual (SPM)
溶接・メッキ等、特定の専門的作業に関する規格と手順

(10)Material Handling Manual (MHM)
整備作業に必要な材料の規格、使用法および取扱法

(11)Nondestructive Test Manual (NDT)
機体構造および機体主要Component に関する非破壊検査の規格と手順

2. (4) 整備管理業務（技術・品質・訓練・生産）

品質管理



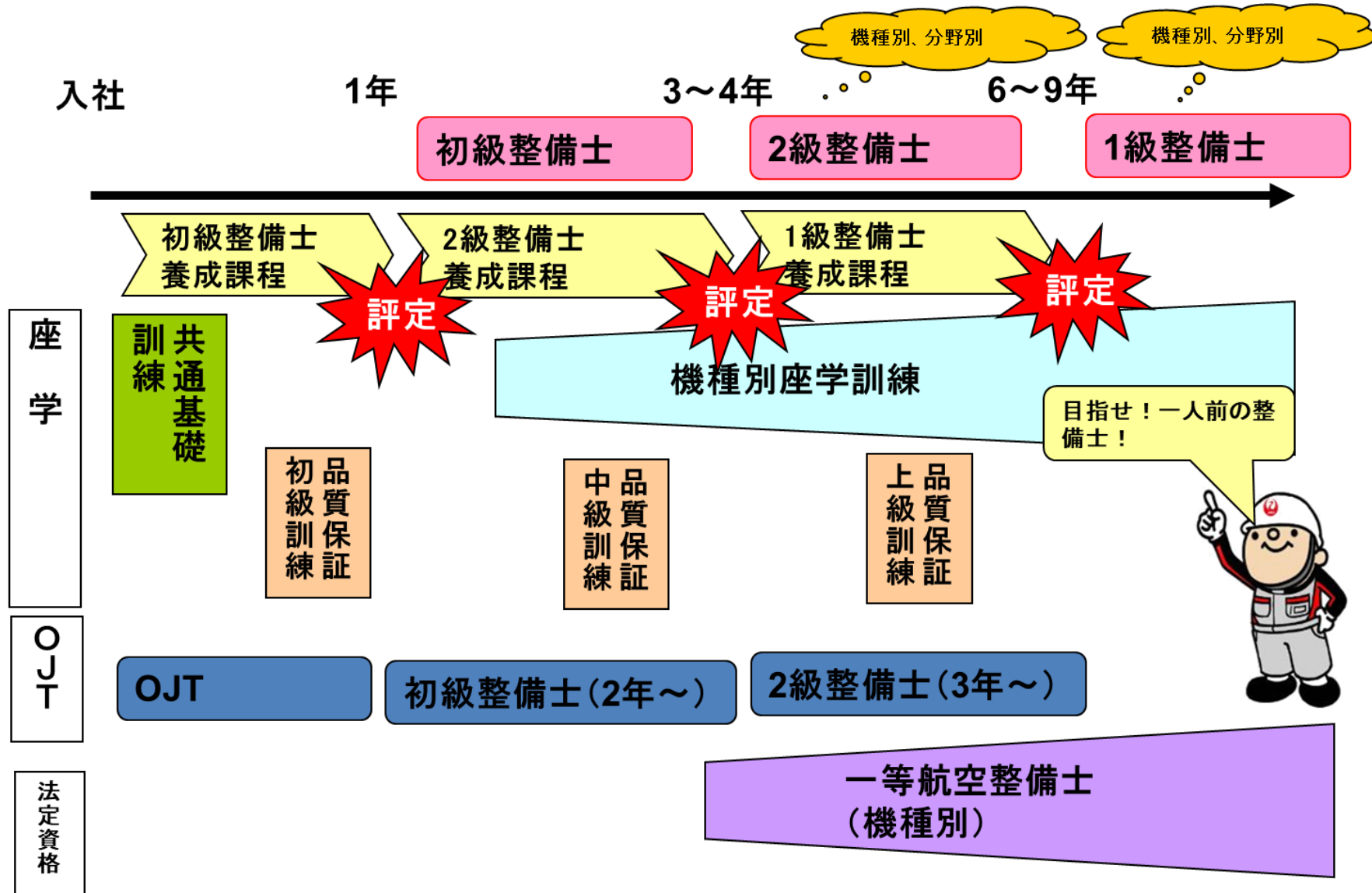
「品質保証」とは、品質を保証するための“仕組み”であり、「品質管理」とは、その仕組みに従って常に一定の品質を維持するための“活動”のことを言う。航空法施行規則第三十五条第六項により、認定事業場は認定業務の的確な実施のために品質管理制度を定めなければならない。すなわち直接部門だけでなく間接部門に係る認定業務についても、航空機および装備品の品質を保証するために品質管理制度に従わなければならない。

JALECは、航空機やエンジン、装備品の整備の品質目標として、安全性、定時性および快適性の追求を掲げ、4M(Man, Method, Machine, Material)の維持管理、整備記録の管理、監査制度等について業務規程を制定しそれに遵守して業務にあたることで航空機および装備品の品質を保証している。

2. (4) 整備管理業務（技術・品質・訓練・生産）

整備士の養成

整備士資格	入社後	実施できる整備内容
初級整備士	1年程度	基礎的なレベルの整備作業を実施できる
2級整備士	3年程度	一般的なレベルの整備作業を実施できる
1級整備士	7年程度	高度なレベルの整備作業を実施できる
ライン確認主任者	10年以上	出発前に整備完了確認を行い、機長への引渡しができる この資格を取得するには、一等航空整備士の法定資格に加え、1級整備士の双方の資格の保有が必要



2. (4) 整備管理業務（技術・品質・訓練・生産）

生産管理

事業計画に基づく運航諸元、あるいは技術計画や受託の計画から、将来発生する整備の作業量を予測、つまり負荷計画の策定を行う。

一方でその負荷を、認定の範囲や能力・場所、時期などを勘案しながら、自社あるいは他社のリソースを活用してどのようにこなすのかを計画するのが、処理計画の策定である。

処理側の計画は、人員、施設設備といったいわゆるリソースに関する計画であるが、これらは中長期的な戦略に基づく人財育成や施設設備投資計画、そして収支の計画と密接な関係にあるため、広く深い議論を尽くしたうえで意志を込めて策定すべき、全社員にとって極めて重要なものである。これらの計画は具体的には右表にあるようなことを勘案して立案される。

計画・管理の手順	整備分類	機体整備	
		運航整備 (A Check)	点検重整備 (C および M Check)
1. <u>年度および中期計画</u> ・生産予測 ・負荷予測 ・資源計画		a. 整備回数計画 b. 作業標準設定 ・工数, 滞留時間 c. 作業負荷計算 d. 資源計画 ・人員, 施設, 設備	a. 点検重整備「In-Out」図の作成 b. 負荷の山積み(トレード毎) (定例, 非定例, 改修) c. 資源計画 ・人員, 施設, 設備
2. <u>月次計画</u> ・主用作業項目の割り当て ・大枠作業スケジュール		a. 航空機材運用計画(Ship Routing) に基づく主要作業項目の割り当て	a. 作業項目の割り当て b. 作業用部品, Tool 等の準備状況確認
3. <u>週間計画</u> ・詳細作業計画		a. 毎日の作業負担を平準化するよう作業項目割り当て (イコライジング化) b. 部品, 施設・設備, Tool 等の状況確認 c. 作業用帳票の準備	a. 作業項目の最終調整 b. 作業用帳票の準備 c. Work Order の発行 d. 作業グループの決定(委託含む)
4. <u>作業の実施および管理</u> ・作業指示 ・進捗状況管理		a. 各機体および作業項目を整備員に割り当てる(作業用帳票使用) b. 作業の実施(完了)報告 c. 作業進捗状況管理(運航スケジュール管理)	a. 作業項目を整備員に割り当てる(作業用帳票使用) b. 作業の実施(完了)報告 作業進捗状況管理(納期管理)
5. <u>実績分析および評価</u>		a. 月次生産分析および評価 ・生産量, 稼働率	a. 月次生産分析および評価 ・生産量, 稼働率 ・納期

1. 会社紹介
2. 航空会社設立から運航開始まで（技術面）
＜参考＞エアバスA350導入、ZIPAIR Tokyo設立
3. JALグループにおける安全管理と信頼性管理
4. 落下物防止の取り組み
5. JALエンジニアリングが目指すもの

3. JALグループにおける安全管理と信頼性管理

(1) 御巢鷹山事故と事故後の対策

(2) 安全管理規程

(3) 義務報告・安全報告書

https://www.jal.com/ja/flight/report/pdf/index_014.pdf

(4) リスクマネジメント

(5) 信頼性管理プログラム

(6) 航空機メーカーとの連携

3. (1) 御巢鷹山事故と事故後の対策

1985年8月12日

ボーイング747SR型機 JA8119が墜落
乗員、乗客520名が死亡、生存者4名
単独航空機の事故としては航空史上最悪



3. (1) 御巢鷹山事故と事故後の対策

運輸省航空事故調査委員会 航空事故調査報告書



1987年6月19日発行

3. (1) 御巢鷹山事故と事故後の対策

JAL123便JA8119号機は、1985年8月12日、乗客509名、乗員15名が搭乗して、18時12分大阪（伊丹）空港に向け羽田空港を離陸しました。

巡航高度24,000フィート（7,315メートル）に到達する直前、伊豆半島東岸に差しかかる18時24分35秒、同機に「ドーン」という音と共に飛行の継続に重大な影響を及ぼす異常事態が発生しました。

機体後部圧力隔壁が破壊して、客室内と圧空気が機体尾部に噴出し、APU（補助動力装置）及び機体後部を脱落させ、垂直尾翼の相当部分を破壊し、それに伴い動翼を動かす油圧装置が全て不作為となりました。

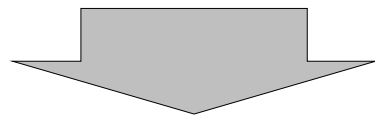
以後、同機は激しい上下・蛇行運動を繰り返しながら約32分間飛行を続けましたが、18時56分頃群馬県多野郡上野村の山中（標高1,565メートル、御巢鷹山南方の尾根）に墜落しました。

本事故の原因は、同機が事故の7年前（1978年）大阪空港着陸時に起こした尾部接触事故の修理に際し、ボーイング社により行なわれた後部圧力隔壁の上下接続作業の不具合にあり、7年間の飛行でその部分に多数の微小疲労亀裂が発生、次第に伸長し、この飛行で隔壁前後の差圧が大きくなった時点で亀裂同士が繋がって一気に破壊が進み、2ないし3平方メートルの開口部ができたものと推定されています。

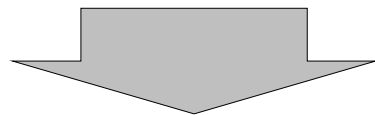
（運輸省航空事故調査報告書要約）

3. (1) 御巢鷹山事故と事故後の対策

後部圧力隔壁が損壊し

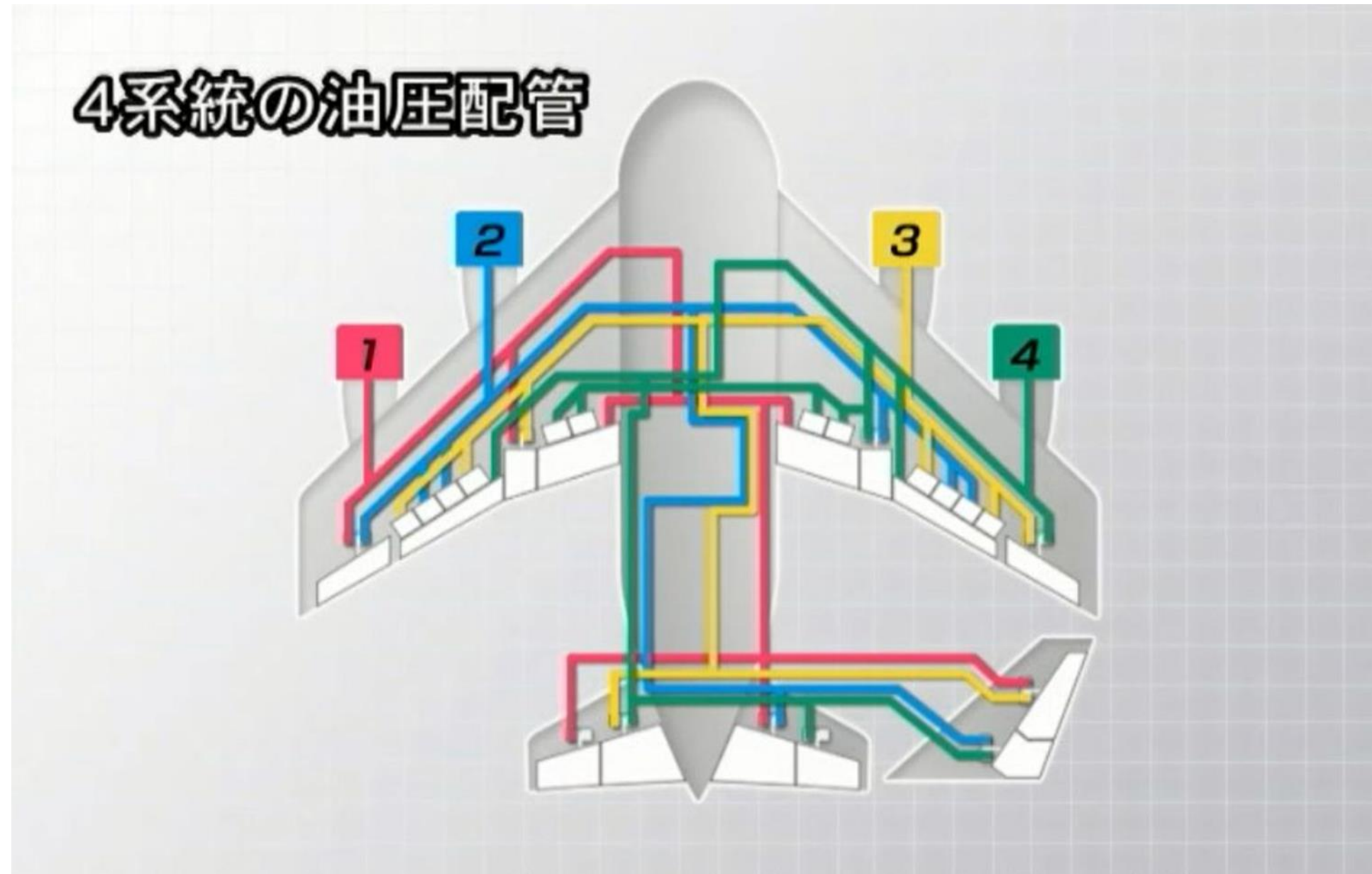


尾部胴体・垂直尾翼・
操縦系統の損壊が生じ



飛行性の低下と**主操縦**
機能の喪失をきたしたため

3. (1) 御巣鷹山事故と事故後の対策



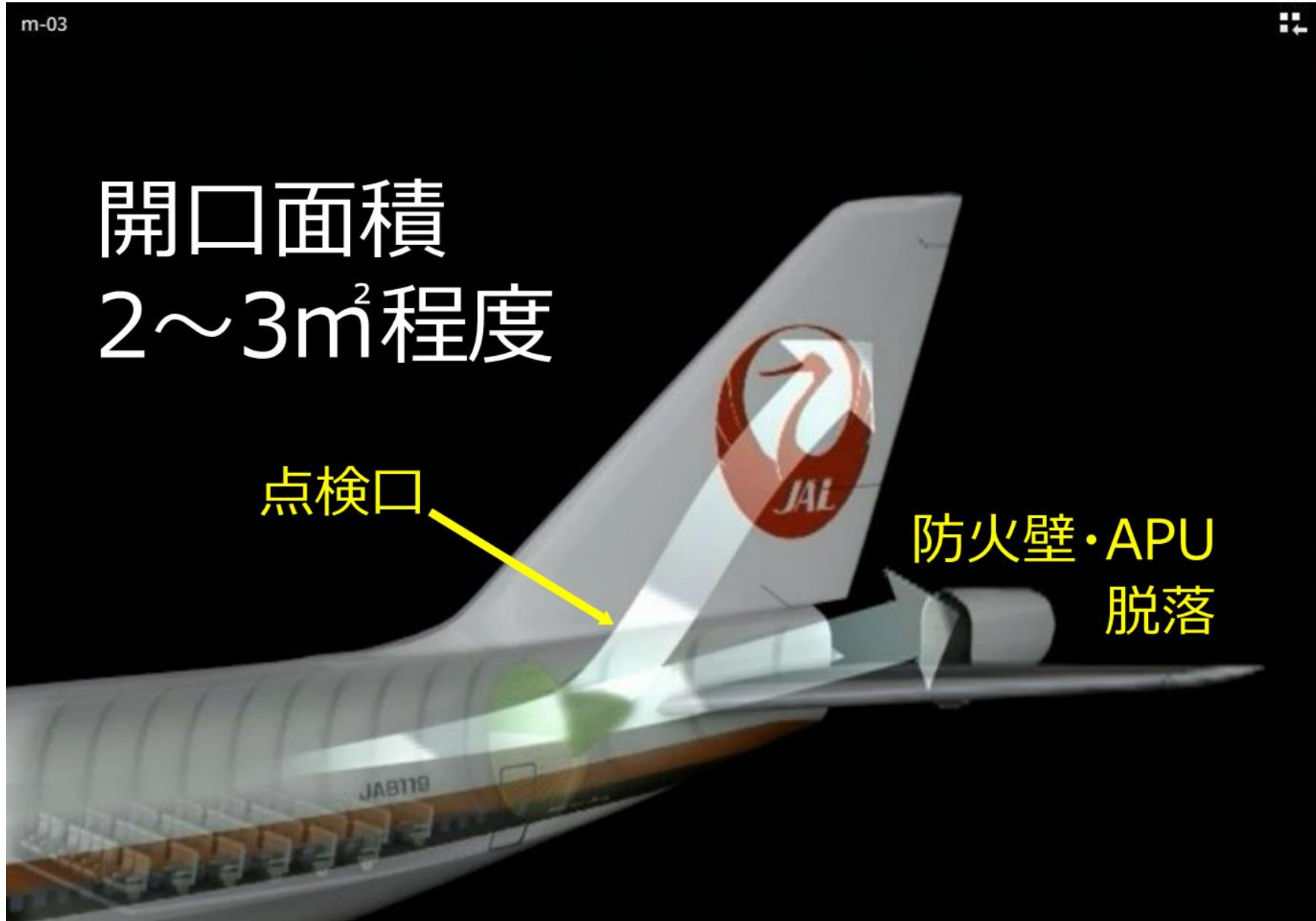
3. (1) 御巢鷹山事故と事故後の対策

**1978年(昭和53年)6月2日
大阪国際空港(伊丹)着陸時に
後部胴体下部を滑走路に接触。
機体を中破。**

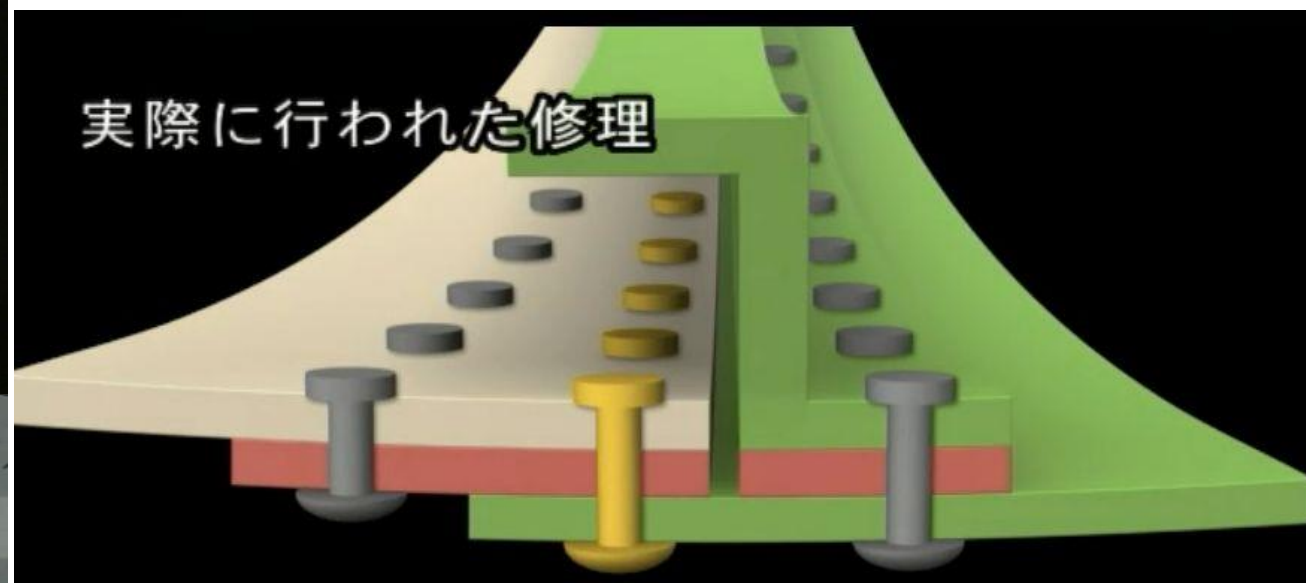
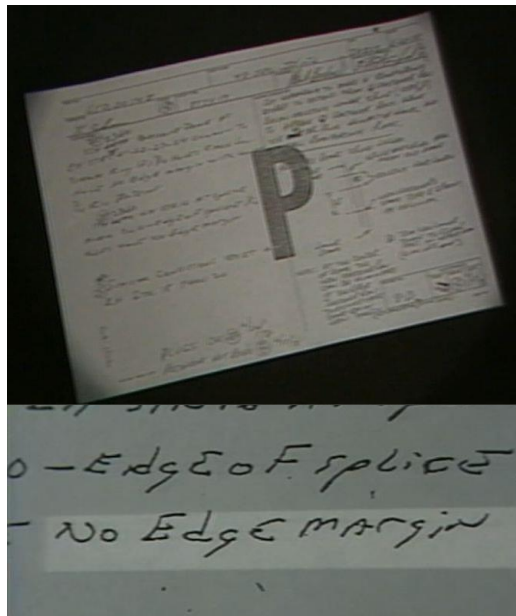
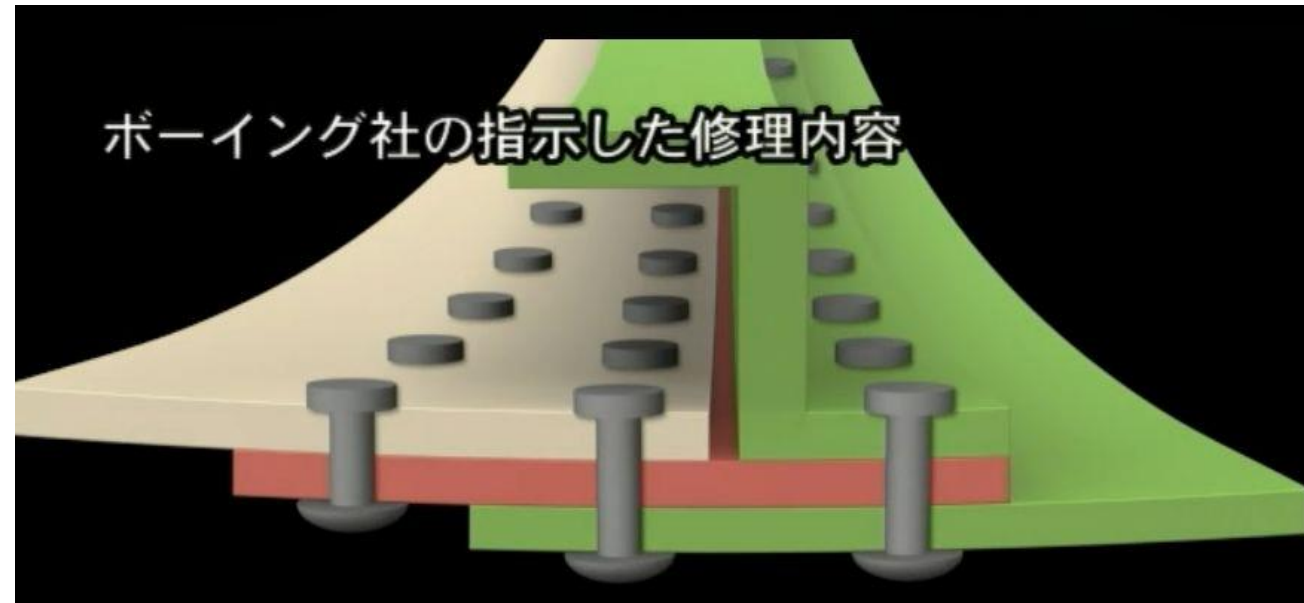
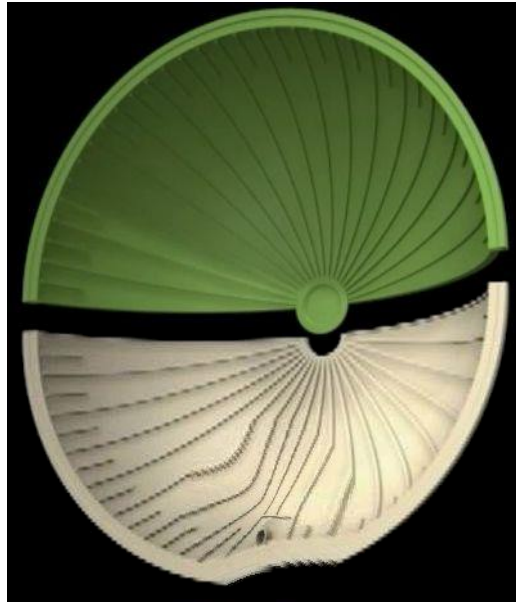
**お客さま
2名重傷、
23名軽傷。**



3. (1) 御巢鷹山事故と事故後の対策

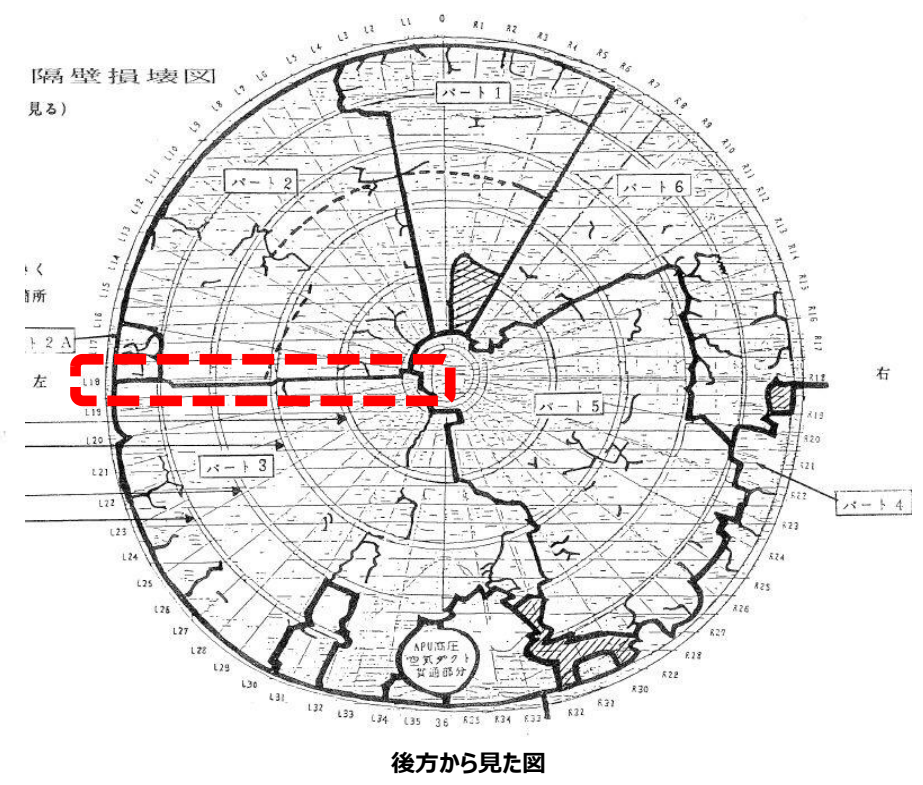
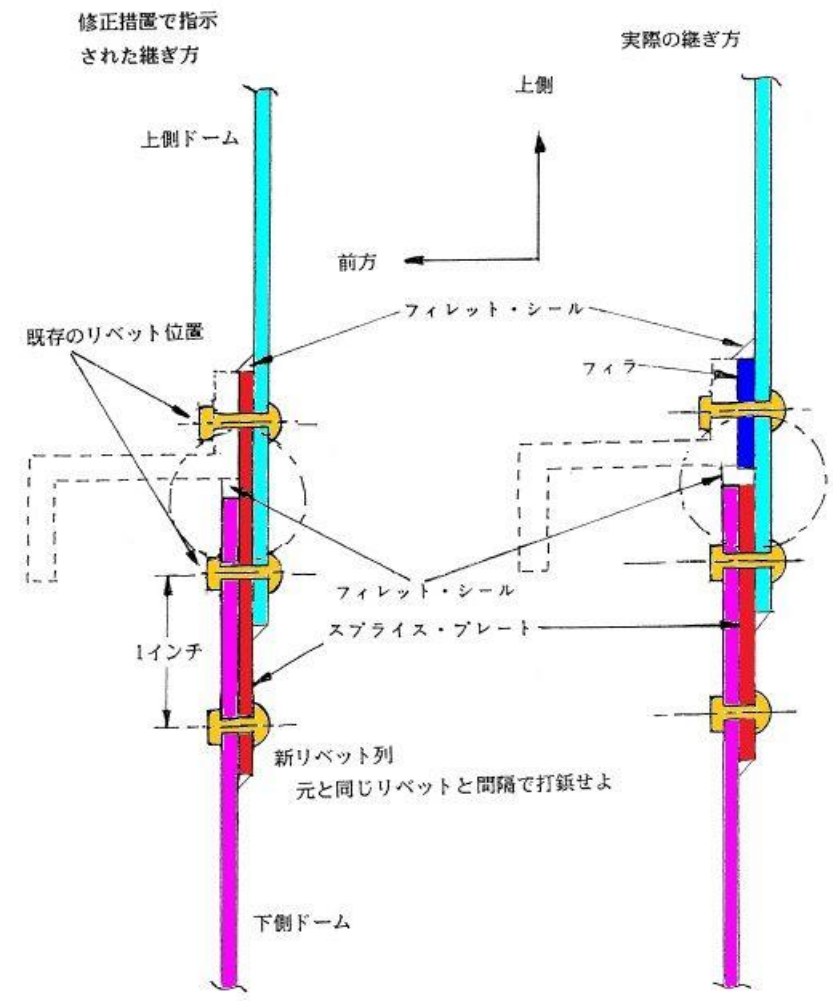


3. (1) 御巢鷹山事故と事故後の対策



3. (1) 御巢鷹山事故と事故後の対策

別添 1 付図-3 修正指示と実際の継ぎ方



運輸省航空事故調査委員会
航空事故調査報告書より

3. (1) 御巢鷹山事故と事故後の対策

<事故後に取った対策>

1. 機材改修

- ① 垂直尾翼点検孔にふた
- ② 自動遮断弁（作動油）の取り付け
- ③ 油圧システムの配管変更
- ④ 後部圧力隔壁の強化

2. 整備プログラムの強化

- ① 747機体構造再点検の実施
- ② 747SR特別検査プログラムの設定
- ③ 長期監視プログラムの設定
- ④ 後部圧力隔壁検査プログラムの変更

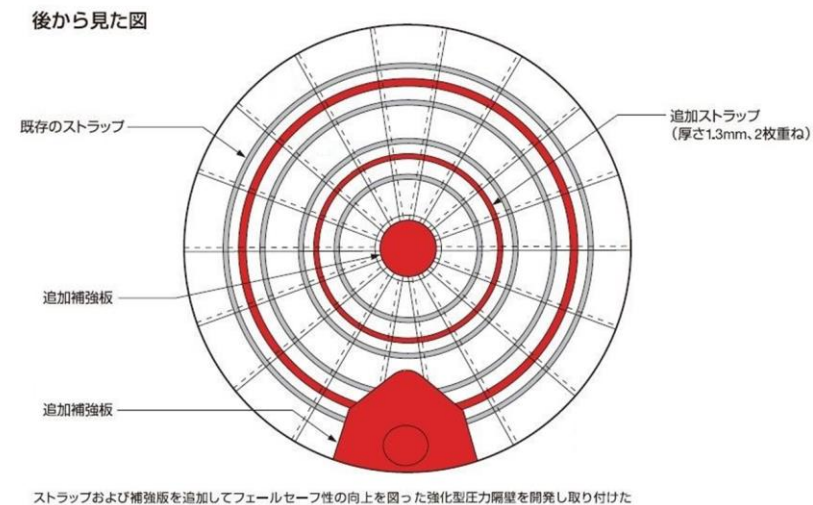
3. 安全への体制強化

- ① 航空安全推進委員会の設置
- ② 技術総本部の設定

3. 安全への体制強化（続）

- ③ 米州技術・品質保証部の設置
- ④ 技術研究所の設置
- ⑤ 機付整備士制度の導入
- ⑥ 品質保証体制の強化

後部圧力隔壁の強化



3. (2) 安全管理規程

(輸送の安全性の向上) 別冊資料「第七章」p.2

第百三条 本邦航空運送事業者は、輸送の安全の確保が最も重要であることを自覚し、絶えず輸送の安全性の向上に努めなければならない。

(安全管理規程等) 別冊資料「第七章」p.2

第百三条の二 本邦航空運送事業者（その事業の規模が国土交通省令で定める規模未満であるものを除く。以下この条において同じ。）は、**安全管理規程**を定め、国土交通省令で定めるところにより、国土交通大臣に届け出なければならない。これを変更しようとするときも、同様とする。

2 安全管理規程は、輸送の安全を確保するために本邦航空運送事業者が遵守すべき次に掲げる事項に関し、国土交通省令で定めるところにより、必要な内容を定めたものでなければならない。

- 一 輸送の安全を確保するための事業の運営の方針に関する事項
- 二 輸送の安全を確保するための事業の実施及びその管理の体制に関する事項
- 三 輸送の安全を確保するための事業の実施及びその管理の方法に関する事項

3. (2) 安全管理規程

四 安全統括管理者（本邦航空運送事業者が、前三号に掲げる事項に関する業務を統括管理させるため、事業運営上の重要な決定に参画する管理的地位にあり、かつ、航空運送事業に関する一定の実務の経験その他の国土交通省令で定める要件を備える者のうちから選任する者をいう。以下同じ。）の選任に関する事項

3 国土交通大臣は、安全管理規程が前項の規定に適合しないと認めるときは、当該本邦航空運送事業者に対し、これを変更すべきことを命ずることができる。

4 本邦航空運送事業者は、安全統括管理者を選任しなければならない。

5 本邦航空運送事業者は、安全統括管理者を選任し、又は解任したときは、国土交通省令で定めるところにより、遅滞なく、その旨を国土交通大臣に届け出なければならない。

6 本邦航空運送事業者は、輸送の安全の確保に関し、安全統括管理者のその職務を行う上での意見を尊重しなければならない。

7 国土交通大臣は、**安全統括管理者がその職務を怠った場合であつて、当該安全統括管理者が引き続きその職務を行うことが輸送の安全の確保に著しく支障を及ぼすおそれがあると認めるときは、本邦航空運送事業者に対し、当該安全統括管理者を解任すべきことを命ずることができる。**

3. (2) 安全管理規程

四 安全統括管理者（本邦航空運送事業者が、前三号に掲げる事項に関する業務を統括管理させるため、事業運営上の重要な決定に参画する管理的地位にあり、かつ、航空運送事業に関する一定の実務の経験その他の国土交通省令で定める要件を備える者のうちから選任する者をいう。以下同じ。）の選任に関する事項

3 国土交通大臣は、安全管理規程が前項の規定に適合しないと認めるときは、当該本邦航空運送事業者に対し、これを変更すべきことを命ずることができる。

4 本邦航空運送事業者は、安全統括管理者を選任しなければならない。

5 本邦航空運送事業者は、安全統括管理者を選任し、又は解任したときは、国土交通省令で定めるところにより、遅滞なく、その旨を国土交通大臣に届け出なければならない。

6 本邦航空運送事業者は、輸送の安全の確保に関し、安全統括管理者のその職務を行う上での意見を尊重しなければならない。

7 国土交通大臣は、**安全統括管理者がその職務を怠った場合であつて、当該安全統括管理者が引き続きその職務を行うことが輸送の安全の確保に著しく支障を及ぼすおそれがあると認めるときは、本邦航空運送事業者に対し、当該安全統括管理者を解任すべきことを命ずることができる。**

安全憲章

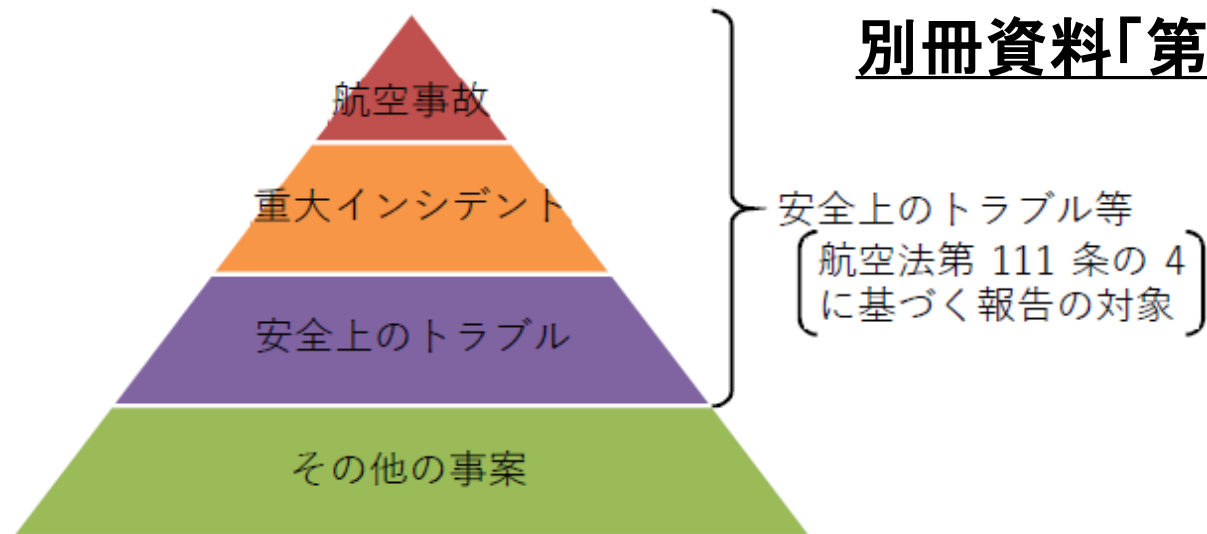
安全とは、命を守ることであり、JAL グループ存立の大前提です。
私たちは、安全のプロフェッショナルとしての使命と責任をしっかりと胸に刻み、知識、技術、能力の限りを尽くし、一便一便の安全を確実に実現していきます。

そのために、私たちは以下のとおり行動します。

- 安全に懸念を感じた時は迷わず立ち止まります。
- 規則を遵守し、基本に忠実に業務を遂行します。
- 推測に頼らず、必ず確認します。
- 情報は漏れなく速やかに共有し、安全の実現に活かします。
- 問題を過小評価することなく、迅速かつ的確に対応します。

3. (3) 義務報告・安全報告書

航空法第 111 条の 4 及び航空法施行規則第 221 条の 3 の規定等に基づき、本邦航空運送事業者は、①航空事故、②重大インシデント、③その他の航空機の正常な運航に安全上の支障を及ぼす事態（以下「安全上のトラブル」といいます。）が発生した場合には、当該事態の概要及びこれに対する措置に加え、これらの事態が発生した要因及び再発防止策について



て国に報告することが義務付けられています。これは、航空事故等を防止する手段として、航空事故や重大インシデントの原因を究明して再発防止を図るだけでなく、安全上のトラブルのような航空事故や重大インシデントに至らなかった事案に関する情報についても航空関係者で共有し、予防安全対策に活用していくことが重要なためです。

3. (3) 義務報告・安全報告書

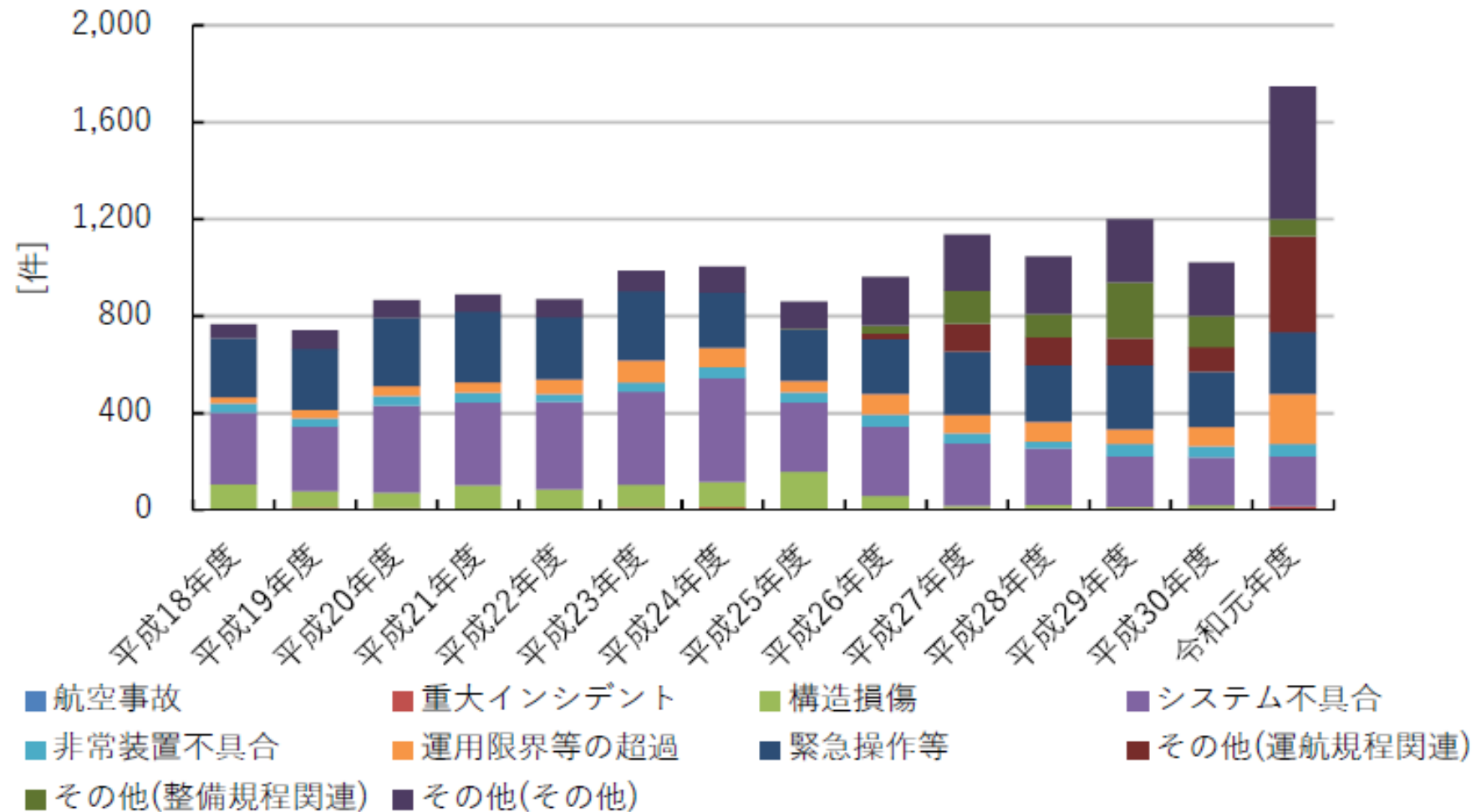
令和元年度に発生した安全上のトラブル等に係る報告の件数を、航空法施行規則第221条の2の分類に従って集計したものを表II-1に示します。

表II-1 安全上のトラブル等の報告件数（航空法施行規則の分類^{※7,8}）

	平成31年	令和元年									令和2年			令和元年度 計	(参考) 平成30年度 計
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
航空事故	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3	6	
重大インシデント	1	0	3	1	0	0	2	1	1	1	0	0	10	3	
安全上のトラブル	100	75	71	100	137	138	101	117	119	144	352	280	1,734	1,012	
① 航行中の構造損傷	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10	
② 航行中のシステム不具合	20	11	10	19	22	20	13	23	29	14	13	11	205	198	
③ 航行中の非常用機器等の不具合	6	5	2	5	5	4	3	4	4	3	7	4	52	46	
④ 運用限界の超過、経路・高度の逸脱	5	11	7	8	12	7	10	7	8	6	5	119	205	78	
⑤ 機器からの指示による急な操作等	28	17	18	25	24	35	18	20	15	28	14	14	256	228	
⑥ その他(運航規程関連)	12	7	10	9	49	43	42	46	46	53	49	28	394	104	
⑦ その他(整備規程関連)	6	7	9	12	5	6	2	3	2	16	3	2	73	127	
⑧ その他(その他)	22	16	15	21	20	23	13	14	15	24	261	102	546	221	
計	101	75	74	101	138	138	104	119	120	145	352	280	1,747	1,021	

3. (3) 義務報告・安全報告書

図 II - 3 安全上のトラブル等の報告件数の推移（航空法施行規則の分類別） ※7,8,10,11



3. (3) 義務報告・安全報告書

別冊資料「第七章」p.6

1. 安全の基本方針

安全憲章

2. 2019 年度を振り返って

飲酒不適切事案と行政処分・行政指導

社内検証委員会

航空事故・重大インシデント

イレギュラー運航

安全上のトラブル

安全目標

数値目標（安全運航を堅持）の達成状況

行動目標（安全の層を厚くする取り組み）の状況

安全推進に向けた取り組み

<https://www.jal.com/ja/flight/report/>



2 2019 年度を振り返って

飲酒不適切事案と行政処分・行政指導

別冊資料「第七章」p.7

飲酒問題に関連して、日本航空は 2018 年 12 月および 2019 年 10 月に事業改善命令を受けました。短期間に二度の事業改善命令を受け、お客さま、送事業者として極めて深刻な事態であると厳粛に受け取り、安全体制の再構築と見直した再発防止策を確努めます。

航空事故・重大インシデント

(1) 航空事故・重大インシデント発生状況

2019 年度は、航空事故^(*1)が 1 件、重大インシデント^(*2)が 3 件発生しました。ご迷惑、ご心配をお掛けした皆さまにお詫び申し上げます。

	2019 年度	2018 年度
航空事故	1 (0.003)	1 (0.003)
重大インシデント	3 (0.008)	2 (0.005)
年間総運航便数	356,437	364,234

() 内は 1,000 便あたりの発生件数

3. (3) 義務報告・安全報告書

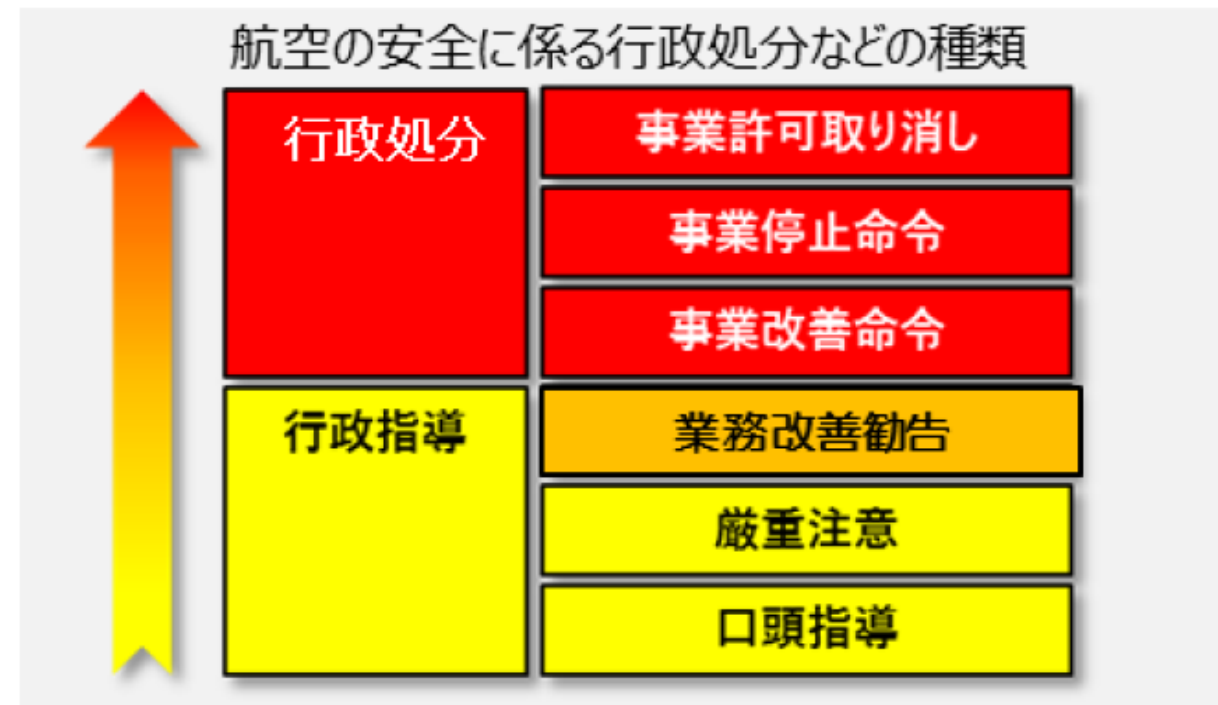
別冊資料「第七章」p.7～p.8

行政処分

国土交通省が輸送の安全を確保するために必要があると認めた時に事業者に対して実施するもので、航空法第 112 条（事業改善命令）、第 113 条の 2 第 3 項（業務の管理の受委託の許可取消しおよび受託した業務の管理の改善命令）および第 119 条（事業の停止および許可の取り消し）が該当します。

行政指導

行政処分に至らない場合であっても、国土交通省が事業者に対して自らその事業を改善するように求めるもので、「業務改善勧告」や「嚴重注意」などが該当します。



3. (4) リスクマネジメント

特定されたハザードに対し、下表の「結果の重大度についての区分」を用い、重要度の5段階の点数付けを行うとともに、「予測される発生頻度（被害の発生確率）の推定」を用い同様に5段階の点数付けを行う。これら2つの点数を乗じた結果に基づき、リスク評価マトリックスによりリスクレベルの評価を行う。なお、CAT IおよびCAT II落下物は当社として受容不能であるため、リスク評価マトリックスによりリスクレベルが2と評価された場合は、3へ格上げを行う。

		重大度(Severity)				
		危険 (8ポイント)	重大 (5ポイント)	中程度 (3ポイント)	軽度 (2ポイント)	軽微 (1ポイント)
予測される発生頻度 (Probability)	極めて多い (5ポイント)	40	25	15	10	5
	多い (4ポイント)	32	20	12	8	4
	時々発生 (3ポイント)	24	15	9	6	3
	少ない (2ポイント)	16	10	6(*)	4	2
	まれ (1ポイント)	8	5(*)	3(*)	2	1

3. (4) リスクマネジメント

FY20 第5回 HF対策検討委員会

RL3

738 Smart Display Unit のHingeに誤部品を使用 (NMZ)

局報告

ステータス
OPEN

No.2020-07-03

発生日:2020/7/15

機番: JA321J、他

概要・処置	進捗
<p>夜間駐機中にSeat Row No.21Cの背もたれに装着されているSDUを引き出した際の傾きが、隣席と異なっていることが発見された。</p> <ul style="list-style-type: none"> SDUのTilt角を制限しているLinkの誤部品を確認した。 21Cは、Overwing Escape Hatchの前列に位置しているため、SDUのTilt 角を少なくなるようにLinkで制限し通路を確保するが、通常のLinkが使用されており、21A & Bに比べてSDU引き出し時に大きな角度になっていた。 <p>【水平展開】 対象：738型機 V40 Conf (INT仕様機 9機) 結果：不具合4機、全8席 (JA305J,JA317J,JA320J,JA321J) ※HNDおよびNRTで実施された作業による不具合 対応：即日交換作業を実施済</p>	<ol style="list-style-type: none"> 完了 (8/13) 【NMZ/JQZ】 完了 (8/15) 【HMZ】 調整中 (9/30まで) 【JEZ/JQZ】 完了 (7/24) 【SAS(NMZ)】 完了/品質INFO20-05 (7/24) 【SAS(NMZ)】 実施中 (8/11~8/31予定) 【SAS(NMZ)】 完了/品質INFO20-08 (8/7) 【SAS(NMZ)】 完了/品質INFO20-05 (7/24) 【SAS(NMZ)】 完了 (8/19) 【NMZ】 <p>《HFWG 確認事項》 ・対策の妥当性を確認した。</p>
要因	対策
<ol style="list-style-type: none"> ACCDの構成を十分に理解できていなかった (JALEC/SAS) A) Seat ASSY の P/N(上位の P/N)から順に追うという構成を十分に理解できておらず、直接 Seat Back の図より Item No.を見つけ部品を払い出してしまった 取付時の確認が十分にできていなかった (JALEC/SAS) B) 改良型を取り付けるため、Old Partsとの比較では違いに気が付けなかった C) Y/C Seat SDU Linkが3種類あることを知らなかった SQ POSについての認識にずれがあった (SAS) D) ACCD よりPartsを検索する際、SQ Card に書かれている Seat POS の Seat No.で検索してしまい、一つ後ろの Seat POS の Parts を準備してしまった。 	<ul style="list-style-type: none"> ● JALEC <ol style="list-style-type: none"> QCR NMZ20-002で周知(NMZ/JQZ)【要因A,B,C】 HMZ Skill INFO2020-16で周知(HMZ)【要因B,C】 ACCDにQCN等を設定し、毎作業時に必要な情報を周知できるようにする。(JEZ/JQZ)【要因A,B,C,D】 ● SAS社 (NMZフォロー) <ol style="list-style-type: none"> 課員全員に対して、本事象を周知しグループ討議を行い、要因と対策について話し込み実施する。【要因A,B,C】 Seat POS により SDU Tilt 角が異なることの情報を発行し周知する。【要因B,C】 課員全員 Parts 検索方法を確認し、補完教育を実施する。(教育資料25-20-01作成)【要因A】 SQ POSの認識が一致するように周知する。【要因D】 SDU Linkが3種類ある理由を周知する。【要因C】 組織管理職にNMQ品質向上講話を実施【要因A,B,C】

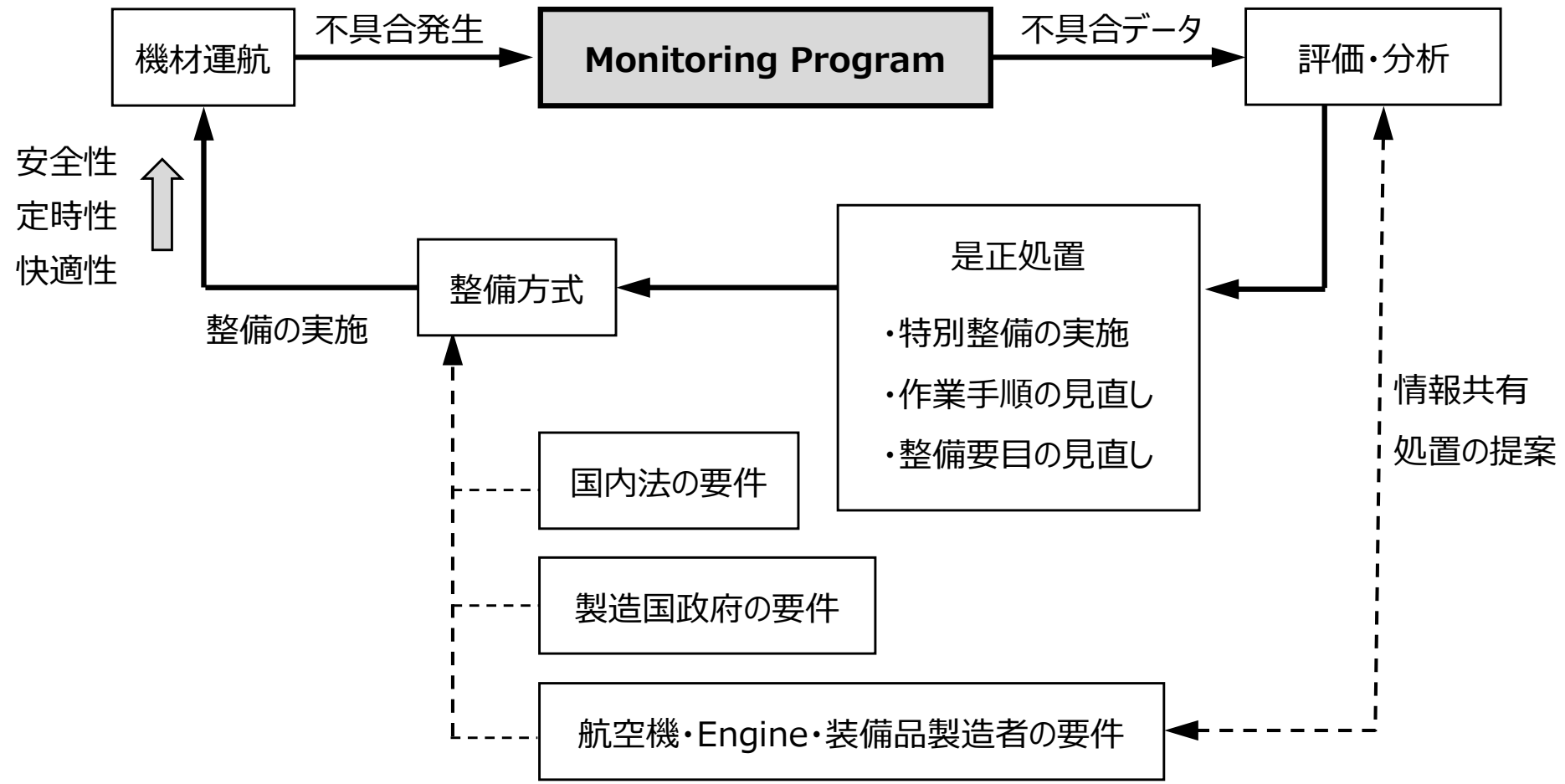
図/その他



マイル・ストーン



3. (5) 信頼性管理プログラム



3. (5) 信頼性管理プログラム

当社の信頼性管理体系は次のMonitoring Programから構成されている。

- (1) **Event Monitoring Program**
日常の運航中、整備中（機体、部品）において発生する不具合を対象とするプログラム
- (2) **Trend Monitoring Program**
ATA System毎の不具合および装備品の取卸し状況について、統計データを基に定量的手法を主体として長期的に故障傾向を監視するプログラム
- (3) **Specific Monitoring Program**
運航の重要性、故障傾向および機体の特性等の観点から特定の対象を定め、その対象について監視するプログラム
- (4) **Aircraft Total Performance Monitoring**
航空機材の運用に伴う耐空性(運航阻害発生率、Engine In-flight Shutdown発生率)、定時性、快適性等に係る総合的な機材品質を監視するプログラム

3. (5) 信頼性管理プログラム

Event Monitoring

Flight Interruption Summary Sheet

						No: 200224-215J	Issue: 2020-02-27	Rev. 1				
Subject	RTO - DIFFICULT STEERING CONTROL DURING TAKE OFF ROLL								EMI: OM-2019-1204			
Date	Flight No.	Station	Ship No.	Type	Event	Delay Code	Delay Time	ATA	重大度	頻度	リスク ポイント	リスク レベル
2020/02/24	JL3794	TKN	JA215J	E170	RTO	TR	01:06	32-50	3	2	6	2

Status

1. 状況

JL3794 (TKN - KOJ)において T/O を開始した後、Rudder Pedal Steering Mode での Steering Control が困難となったため、Handwheel Steering Mode へ切り替え(*)、RTO した。CMC には MSG は記録されておらず、Mode の切り替えをおこない、Operation Check を幾度もおこなったが、Normal であった。一時的な不具合であったと判断し、FLT に供した。その後の Flight は問題なかった。

(*) Steering は、Handwheel を Push することで切り替わる。Push した状態で、Handwheel にて Steering 操作が可能となり、離れた場合、Rudder Pedal で Steering 操作が可能となる。Take Off時は通常、Rudder Pedal での Steering 操作となる。

2. 整備処置

KOJ にて、予防整備として Handwheel を交換した。また、AHEAD-PRO にて、Thrust Lever を Advance したのとほぼ同じタイミングで STEER OFF MSG が表示され、10 秒後に消えたこと、および、KOJ で取り下ろした QAR データを解析した結果から、Ramp Panel にある DISARM SW を交換した。その後、Operation Check OK を確認した。さらに、FIM に従い、Wiring CK OK を確認した。

3. 部品情報

DISARM SW : (Non-serialized)
HANDWHEEL-STEERING : P/N: 9070B0018-01, S/N: 00871, TSI/CSI 25103/26185

Analysis

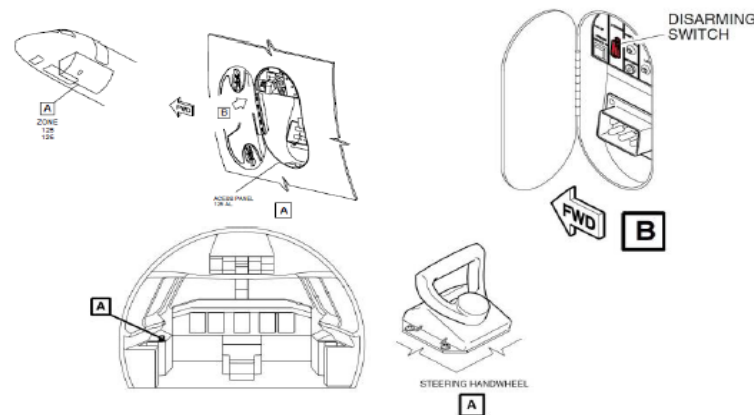
T/O を開始した後、STEER OFF MSG (STATUS) が一時的に表示されたが、通常、Towing 等で Steering を Off にする際に表示されるもの。この MSG が発生する条件は、以下の通り。

- CAPT もしくは F/O の CONT Wheel にある Steering DISARM SW を DISARM
- Ramp Panel の Steering DISARM SW を DISARM

Flight Data にて、CONT Wheel の SW にて DISARM になっていないことは確認できたが、Ramp Panel の DISARM SW は Parameter がなきため確認できなかった。RTO 後は Normal であったこと、FIM にて Wiring CK OK であったことから、当該 SW の一時的な不具合により、STEER OFF となったと推測される。
なお、Flight Data にて Handwheel の Stuck は発生しておらず、Mode が正しく切り替わっていたことが確認できた。

Action

Ramp Panel SW の Shop CK にて不具合は確認されていない。また、E170/E190 全機で Ramp Panel DISARM SW の OTI を実施し、SW の切り替わりに問題がないことを確認済み。また、EMB に確認したところ、他社事例はあるものの、事例は少ないため、対策は検討していないとのこと。
明確な Finding がいないため、更なる対策として、COA にて SW の機体への取り付け状態を確認する。また SW の切り替わり等に懸念があった場合は、積極交換することを推奨する AMMB を発行する。

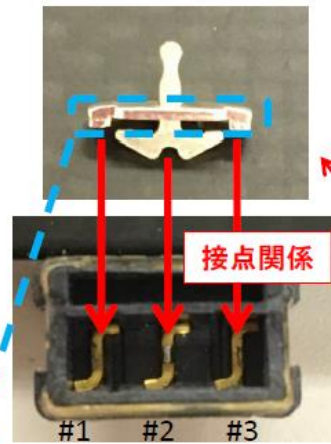
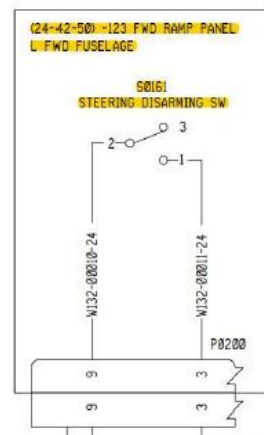


3. (5) 信頼性管理プログラム

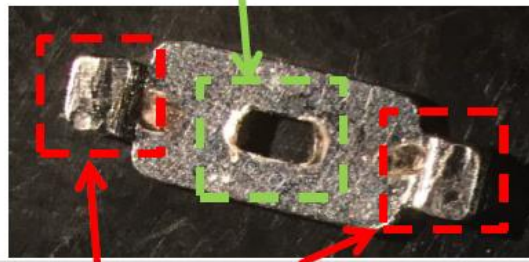
COA取り卸し品の分解検査の結果

COAにてFeeling NGで取り卸されたSW 5台を分解。ELEC的な通をつくる部品に経年起因と推定されるDamageが確認された。Damageの進展具合および振動等の関係により一時的に通が切れ、“STEER OFF” Appearに至る可能性があるかと推測する。

ELEC的なSWの切替

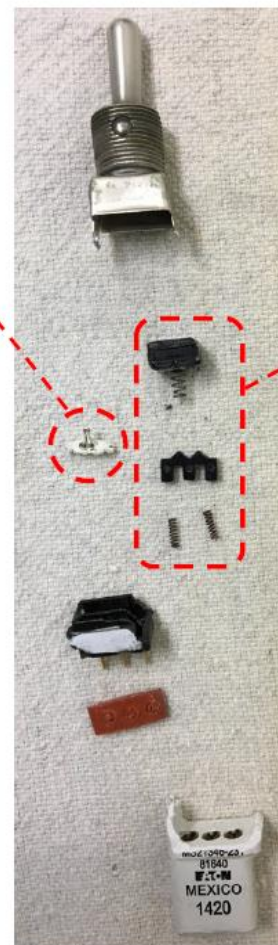


ELEC Pin #2に導通する錨型のPartsが通るHole。使用によりEnlarge・Deformしている。



SW POS1により一方がContact。Wearが見られる。

MechanicalなSWの切替



Feeling NGは上図機構の損耗等が起因している。ELEC系構成部品(左側)との損傷速度の相関は不明だが、同様に経年に起因するものと推定。よってFeeling NGも本事象発生の予兆と考えられる。

3. (5) 信頼性管理プログラム

FY2020 JAL機材品質実績 (Aircraft Total Performance Monitoring)

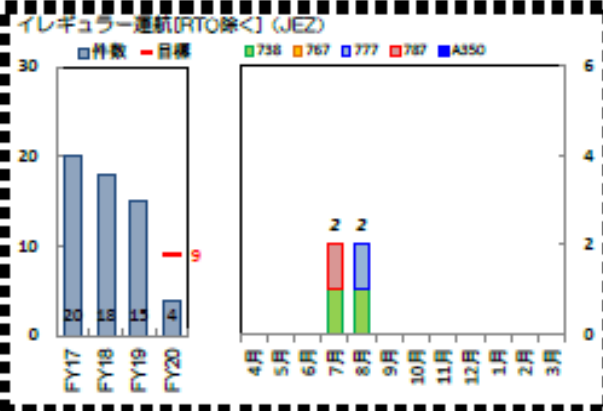
2020年8月24日 発行

安全のために

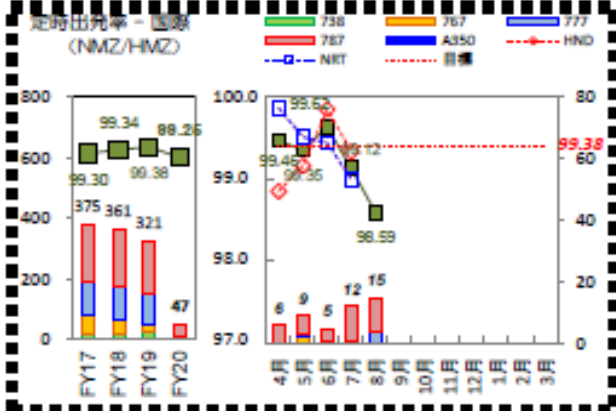
	目標	FY20実績
事故・重大インシデント	0件	0件
お客様の重大なお怪我	0件	0件

お客様のために

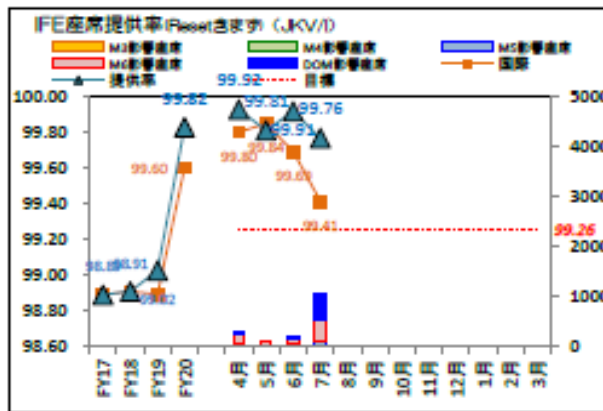
機材品質の向上



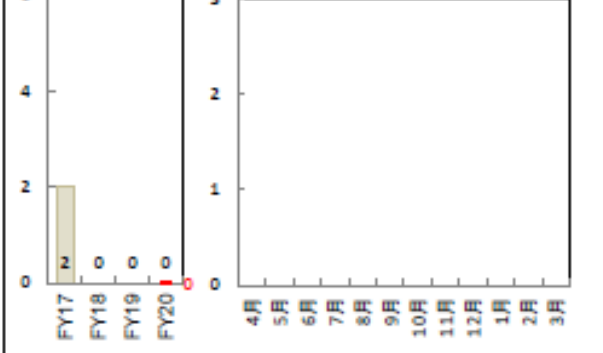
定時出発率の向上



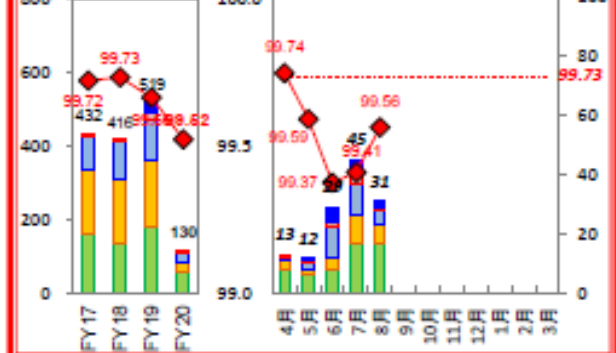
客室品質・快適性の向上



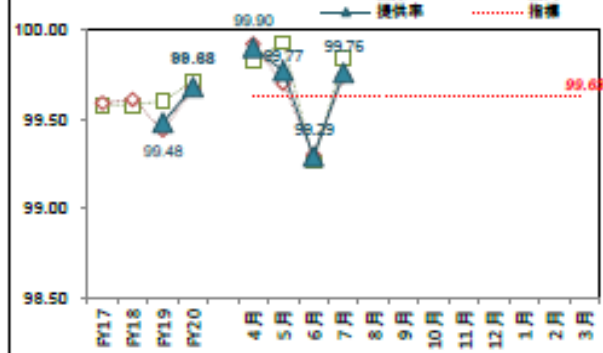
ENG IFSD (JEZ/NP2)



定時出発率 - 国内 (HMZ)



WiFi機上システム提供率 (JKV/D)



3. (6) 航空機メーカーとの協業



Japan Airlines / Boeing Executive Review Meeting

May 23rd, 2019

Proprietary: The information contained herein is proprietary to The Boeing Company and shall not be reproduced or disclosed in whole or in part except when such user possesses direct, written authorization from The Boeing Company. The statements contained herein are based on good faith assumptions and are to be used for general information purposes only. These statements do not constitute an offer, promise, warranty or guarantee of performance.

Copyright © 2019 Boeing. All rights reserved.
U.S. Export Controlled (ECON 92991)

BOEING PROPRIETARY | 1

ERM Agenda:

1. Introductions / Opening Remarks / Organization Charts
2. 737/767/777/787 Fleet Reliability & Performance
 - a. JAL Fleet Reliability & Performance (JAL)
 - b. JAL Fleet Reliability & Performance (Boeing)
3. Digital Aviation
 - a. Line Maintenance in the Future (JAL)

- b. Predictive Maintenance (JAL)
 - c. Predictive Maintenance (Boeing)
4. 360 Degree Image for Access (JAL)
5. New Technology
 - a. Remote Inspection (High Spec Camera / Drone)
6. Updates
 - a. New Mid-Market Airplane
7. Closing Remarks
8. Side Meetings
 - a. 787 No. 1 Window

3. (6) 航空機メーカーとの協業

■ 製造メーカー、他航空会社との情報共有

- 定例ミーティングへの参画等
(例) PDA(Parts Departing Aircraft) Conference



3. (6) 航空機メーカーとの協業

Flight Interruption Summary Sheet

						No: 190822-835J-R0	Issue: 2019-08-27	Rev. ORG				
Subject	【ATB】L1 WINDSHIELD SHATTER & ADV MSG "WINDOW HEAT L FWD" APRD								SRI/RMI/EMI: EMI-NM-2019-1204			
Date	Flight No.	Station	Ship No.	Type	Event	Delay Code	Delay Time	ATA	重大度	頻度	リスクポイント	リスクレベル
2019/08/22	JL0827	NRT	JA835J	787-8	ATB	TR	4:29	56-11	3	2	6	2

Status

2019年08月22日、JL0827便(NRT-DLC)において、山口県近海の日本海上空を飛行中に L1 Window の表面に多数の Crack (Shatter)が発生し、同時に EICASMSG "WINDOW HEAT L FWD"が表示されたため、NRT への ATB を決定した。

NRT 到着後の処置として、当該 Window および L Window Wiper Rubber Blade を交換した。

当該 Window は Delivery 時から使用しており、不具合発生時の TSI/CSI は 22177FH/4085FC であった。

Analysis

取りおろした Window の詳細確認の結果、Window のほぼ中央部に発生していた Wiper Scratch の痕跡を起点として Outer Glass Ply に Crack が放射状に広がっていた。

Scratch は AMM の Limit では許容されていたものの、Crew の視界への影響を考慮し、Precaution Maintenance として当該 Window の交換作業を計画中であった。過去の Window Crack は、Bus Bar への Moisture Ingress に起因した Arcingによるものであるが、本事例ではそれらの痕跡や Moisture Seal の剥がれは認められず、Scratch との因果関係を含め現時点では Crack の原因は特定できていない。

787 型機では過去の不具合事例から 350FH 毎の検査を実施しており、当該機では 2019年8月7日に検査を実施し、Moisture Seal の剥がれが見えられ修理が実施されている。

Action

取りおろした Window の詳細 Check を実施し、原因の究明、および対策の検討を行う。
Boeing 社に取りおろした Window の解析を依頼する。

NO. 1 WINDOW, LEFT

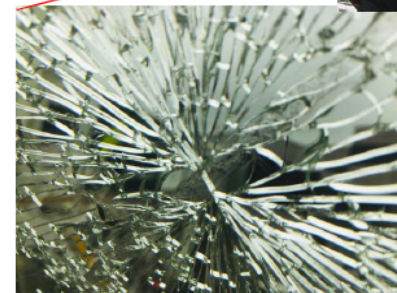
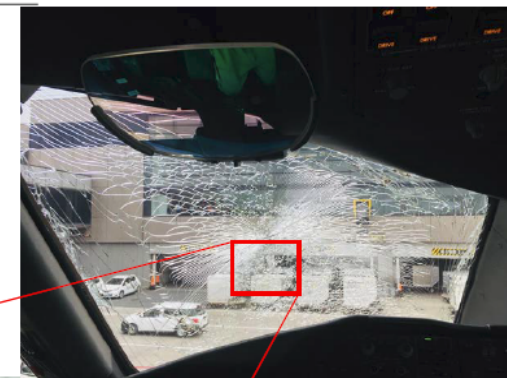
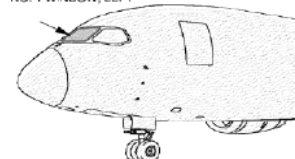
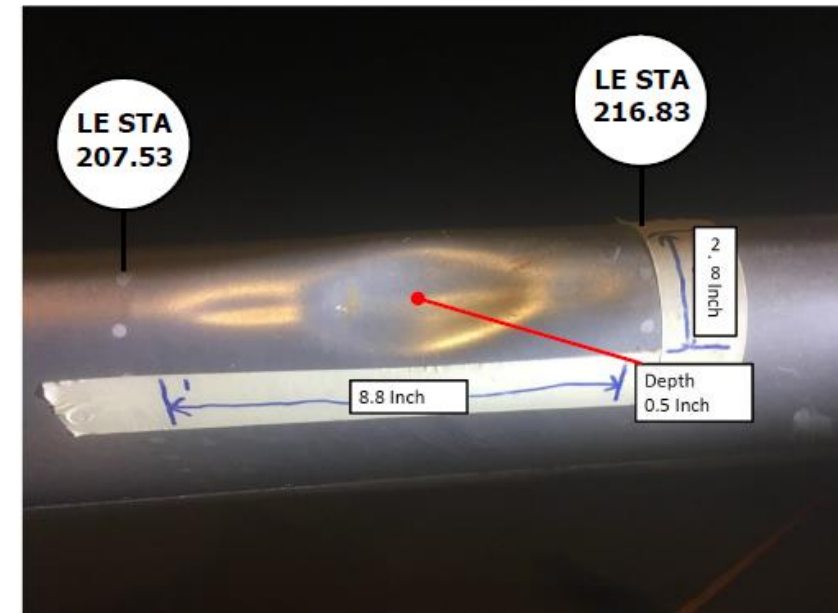


Figure 1 - No.1 Window, Left

3. (6) 航空機メーカーとの協業



DAMAGE AREA



UP
O/B

<VIEW LOOKING AFT>

3. (6) 航空機メーカーとの協業

[MESSAGE NUMBER:JAL-JAL-19-1866-01C]

Your message has been received. You have requested a response by 14-Oct-2019 08:00
 ((GMT+09:00) Osaka, Sapporo, Tokyo) /13-Oct-2019 23:00:00 (GMT)

This message is sent to the following:

- BFSTYO-JAL, Boeing
- HNDSE STR Group, Japan Airlines
- Service Engineering HMZ/E, Japan Airlines
- Kazuyuki Tanaka, Japan Airlines
- Yoshitaka Tochizaki, Japan Airlines

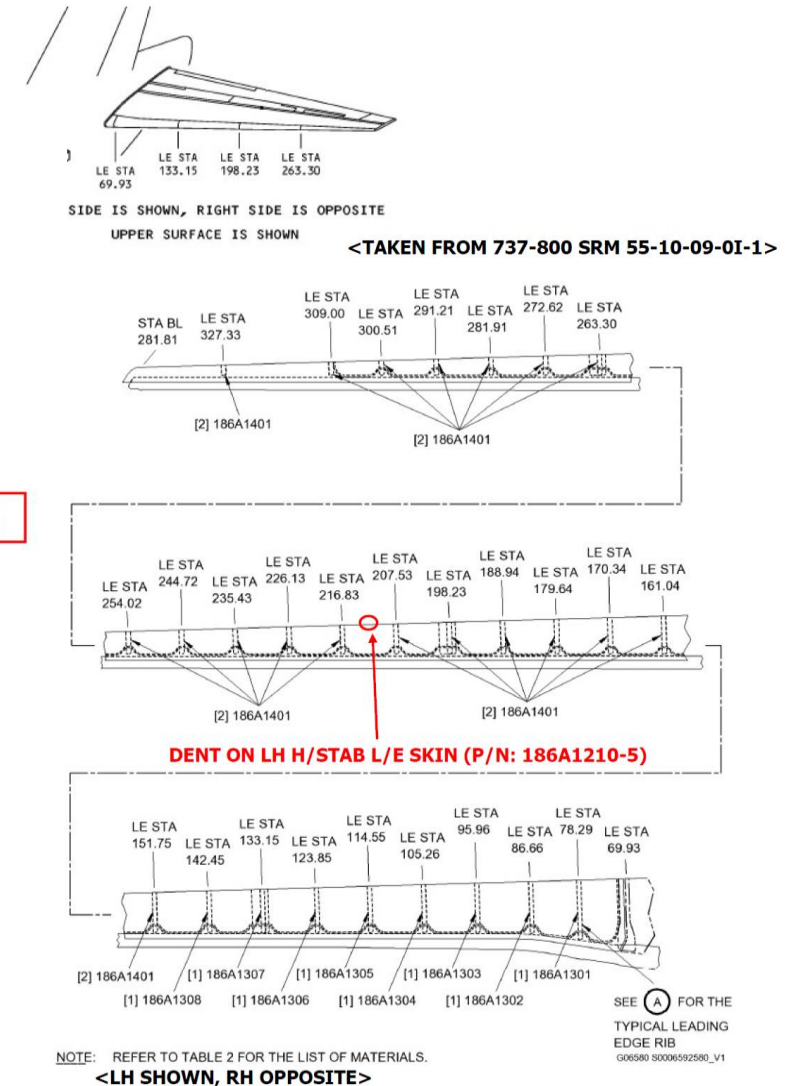
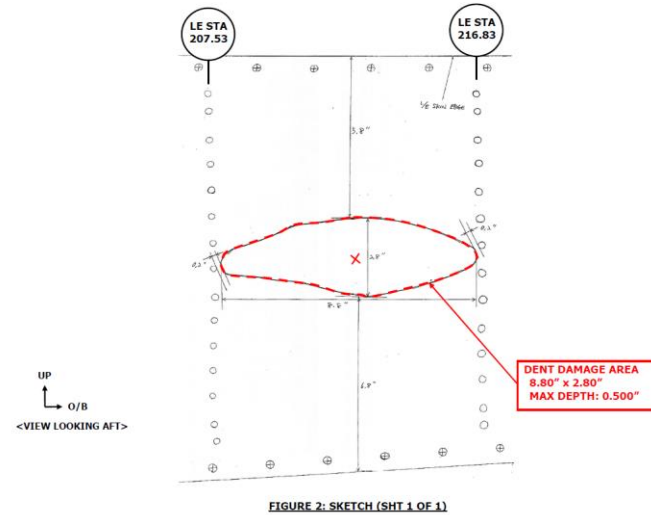
SERVICE REQUEST ID: 4-4612717474

PRIORITY: AOG
 ACCOUNT: Japan Airlines (JAL)
 SR DUE DATE: 13-Oct-2019 23:00:00 (GMT)
 FIELD BASE: BFSTYO-JAL-Tokyo-Japan
 PRODUCT TYPE: Airplane
 PRODUCT LINE: 737
 PRODUCT: 737-800
 ATA: 5515-20
 REPAIR APPROVAL: Airplane Repair FAA Form 8100-9 Requested: No Repair and
 Deviation Record Requested: Yes

PART NUMBER:186A1210-5 PART SERIAL NUMBER:

AIRPLANE(S):

Airplane - 1
 REGISTRY NUMBER: JA346J
 VARIABLE NUMBER: YQ322
 SERIAL NUMBER: 40948
 HOURS/CYCLES: 18,839/14,943
 WINGLETS: Blended



1. 会社紹介
2. 航空会社設立から運航開始まで（技術面）
＜参考＞エアバスA350導入、ZIPAIR Tokyo設立
3. JALグループにおける安全管理と信頼性管理
4. 落下物防止の取り組み
5. JALエンジニアリングが目指すもの

4. 落下物防止の取り組み

(1) 国による取り組み

(2) JALECの取り組み

4. (1) 国による取り組み

羽田空港機能強化に伴う飛行経路の変更

羽田空港の飛行経路見直しについて〈南風好天時〉

※記載の高度は2019年7月に示された「羽田空港機能強化に向けた追加対策」反映前のものです

好天時 15:00~19:00 (新飛行経路)



好天時 それ以外の時間帯 (現行の飛行経路)



4. (1) 国による取り組み

未然防止策の徹底

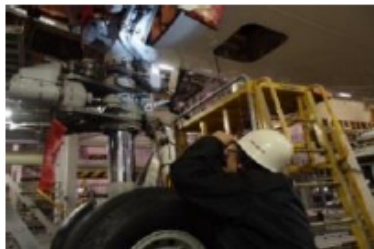
「落下物防止対策基準」の策定

本邦航空会社及び日本に乗り入れる外国航空会社に、落下物防止対策を義務付け



あらゆるチャネルを通じた未然防止策の徹底

- ① 対策事例をまとめた「落下物防止対策集」を作成
- ② 対策集を活用しつつ、外国当局・外国航空会社の理解も得て、「落下物防止対策基準」の遵守を含めた未然防止策を航空会社に徹底



駐機中の機体チェックの強化

- ① 外国航空機に対する検査の強化
 - － 今後検査回数を増加する際に、成田、羽田を重点化
- ② 空港管理者による新たなチェック体制の構築

事案発生時の対応強化

情報収集・分析の強化

- ① 全国の空港事務所等に対し、落下物情報の報告について再度徹底（警察にも協力依頼）
- ② 氷塊や部品の衝突実験により、衝撃度や破損状況等のデータを収集し、落下物認定等へ活用を検討
- ③ 氷塊付着状況調査の拡充等による落下物発生状況の分析強化
- ④ 外航社を含めた部品欠落の報告制度の拡充

航空会社に対する処分等の検討

落下物の原因者である航空会社（本邦社及び外航社）に対して処分等を行う方針。具体的な内容や手続きを検討中。

補償等の充実

- ① 救済制度（原因航空機を複数に推定可能な場合、その数に応じて按分補償する制度）の全国展開、及び加入の義務付けの検討。また、速やかな被害者救済を実現するため、空港運営者等による補償費の立替え。
- ② 落下物による被害等に対し、空港の運営者等から、被害の程度に応じた見舞金の給付

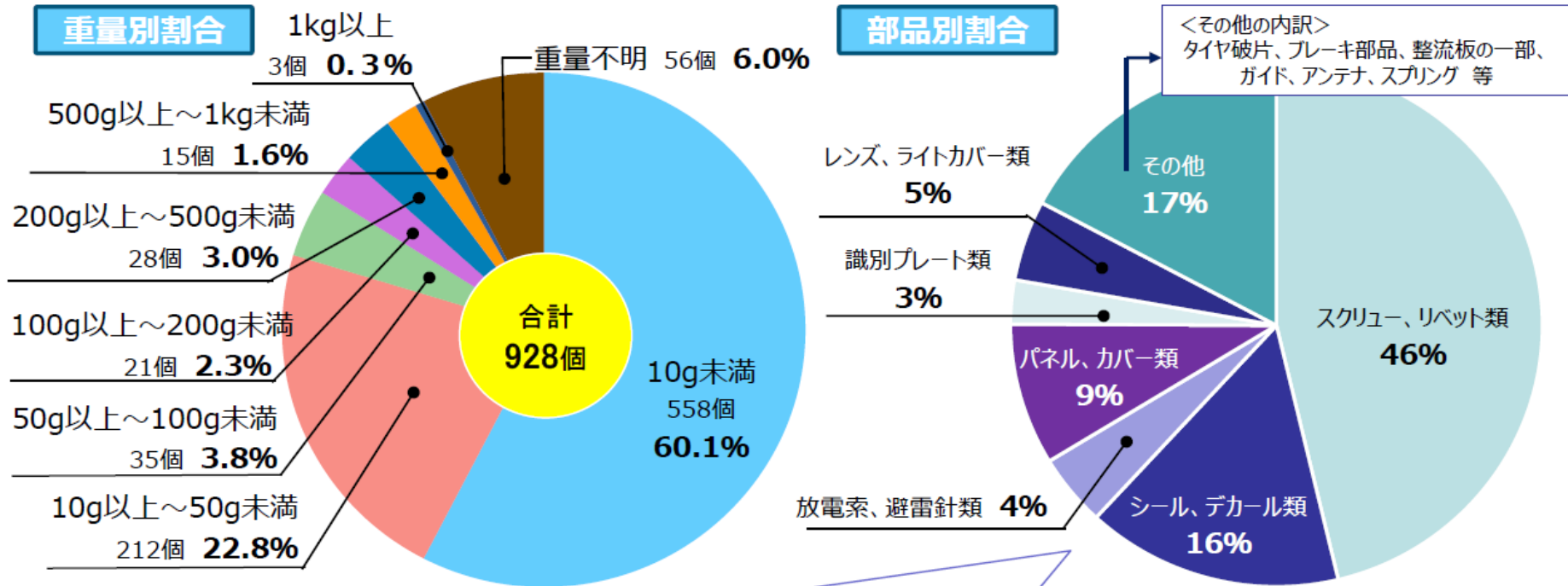
4. (1) 国による取り組み

2019年度における部品欠落の重量別・部品別割合

○ 部品欠落の報告制度により、羽田空港を含む7空港において2019年度に報告された欠落部品の総計は928個※。

○ その多くは100g未満、半数以上は10g未満となっている。

(※)羽田空港における空港管理者による駐機中の機体チェックにおいて発見された欠落部品(84個)を含む。



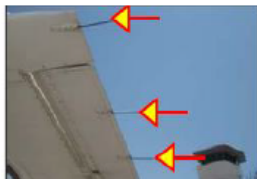
部品欠落の例



リベット(留め具)



シール



スタティックディスチャージャー(放電索)

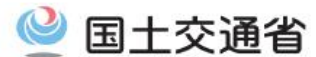
- 部品欠落報告の4割以上は、スクリー、リベット等の留め具であり、重さは1グラム～10グラム程度のものがほとんど
- シール、デカル類の材質はゴム等であり、重さは1グラム～500グラム程度
- スタティックディスチャージャー(放電索)、避雷針類の材質は金属、複合材等であり、重さは1グラム～100グラム程度
- パネル類の材質は金属、複合材等であり、重さは1グラム～500グラム程度
- 識別プレート類の材質は薄い金属材料であり、重さは1グラム～50グラム程度
- レンズ、カバーライト類の材質はガラス、アクリル等であり、重さは5グラム～800グラム程度

4. (1) 国による取り組み



JAPAN AIRLINES

落下物の未然防止のための取組①



航空会社における点検の強化・空港管理者による駐機中の機体チェックの実施

- 落下物の未然防止のため、各航空会社において、部品欠落が起こりやすい箇所の点検強化や点検を行う整備士等の意識向上のための取組が行われている。具体的には、2019年度は点検の項目や教育訓練の内容を強化し、未然防止の徹底を図っている。各航空会社の取組等については、航空会社やメーカー等との間で情報共有・水平展開を行っている。
- また、羽田空港においては、2019年3月から空港管理者(国)による駐機中の機体チェックを実施しており、2020年度からも体制強化を行うなど、更なる点検の強化を図っている。

大手国内航空会社における取組

部品欠落が起こりやすい箇所の点検強化

航空会社が2019年度に新たに設定した特別点検(※)の項目数の合計：
全機種合わせてのべ101項目

上記特別点検による部品欠落報告件数
計210個

(具体例)



ネジ類

プラカード類

カバー類

※2019年1月に落下物防止対策基準が義務付けられたことを受け、大手国内航空会社において、過去の落下物・部品欠落の傾向や他社事例などを踏まえて設定した点検等

教育訓練の強化等による点検精度・意識の向上



ハザードマップを活用した重点点検箇所の共有



他社・メーカーとの情報共有

国における取組

羽田空港における駐機中の機体チェック

2019年度における機体チェックの実施状況
617便を対象に機体チェックを実施。

部品欠落を発見

84個

欠落になる恐れのある状態を発見

27個

落下物の未然防止に寄与

機体チェックの体制強化
新飛行経路の本格運用に伴い、
2020年度より機体チェックの体制強化を図っている。

機体チェック要員の増員
2チーム→3チーム

深夜早朝便の機体チェック体制を強化

4. (1) 国による取り組み



落下物の未然防止のための取組② 部品欠落の発見を再発防止に活かす取組

- 過去に発生した部品欠落については、航空機メーカー等と連携して原因究明を行い、その結果を踏まえて、国として航空会社への情報共有や指示、必要に応じて落下物防止対策基準への対策追加等を実施しているほか、航空会社においても部品の取付補強や交換を行うことにより、今後の再発防止に活かしている。
- 2019年度に発生した部品欠落についても、内容を分析し、今後の再発防止に活かしていく。

部品欠落の発見

原因究明・対策検討

- ・他機の同部品の点検強化
- ・メーカー等と連携した原因究明・対策の検討 等

再発防止の徹底

- ・同型機を運航する他社への情報共有・対策の指示
- ・必要に応じ、落下物防止対策基準への対策追加
- ・航空会社における再発防止策の実施 等

落下物防止対策基準への対策追加の例 (ボーイング777型機のブレーキ板)

- 2018～2019年にかけて、国内航空会社において、ボーイング777型機のブレーキ板の一部欠落(概ね0.8～3kg程度)を発見



正常なブレーキ ブレーキ板が一部欠落

- メーカーと連携した調査の結果、滑走路防氷材の影響によりブレーキ板が酸化・劣化したことが原因と判明
- ブレーキメーカーから改良型ブレーキへの交換を推奨する技術通報が発行

- 落下物防止対策基準を改正(2019年8月)し、我が国を運航する国内外の航空会社に対し当該技術通報の実施を義務付け

国内航空会社の再発防止対策の例 (プラカード、ネジ等の部品等)

- プラカード、ネジ、放電索などの部品等の部品欠落の発生傾向を分析・確認

- 部品欠落の発生頻度の多い部品等に関する特別点検の実施
- メーカー等と連携した再発防止策の検討

- 取付補強・交換などの再発防止のためのハード対策の展開



プラカードの接着補強・ペイントへの変更

放電索の取付補強

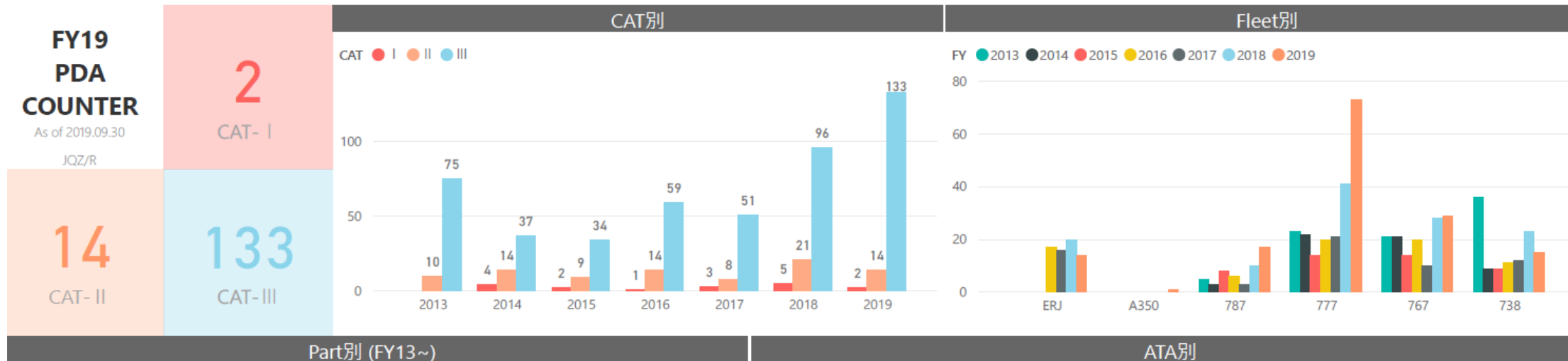


統計分析に基づく取付ネジの定期交換

4. (2) JALECの取り組み

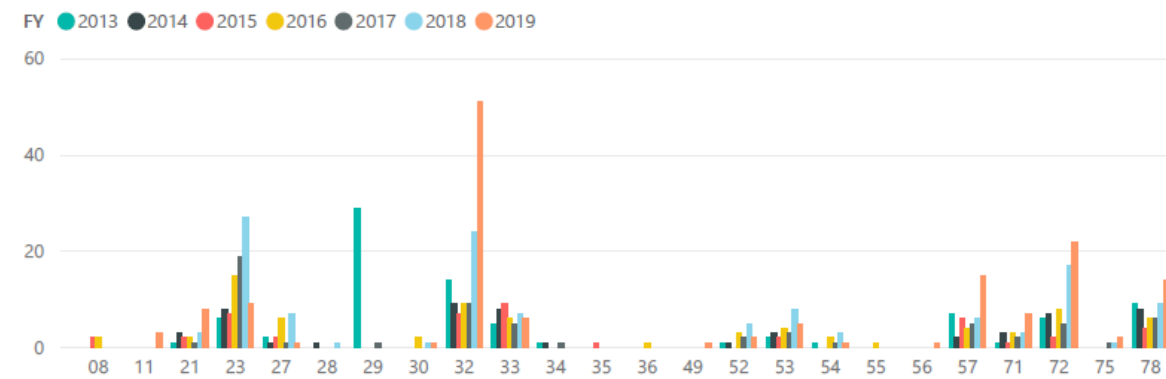
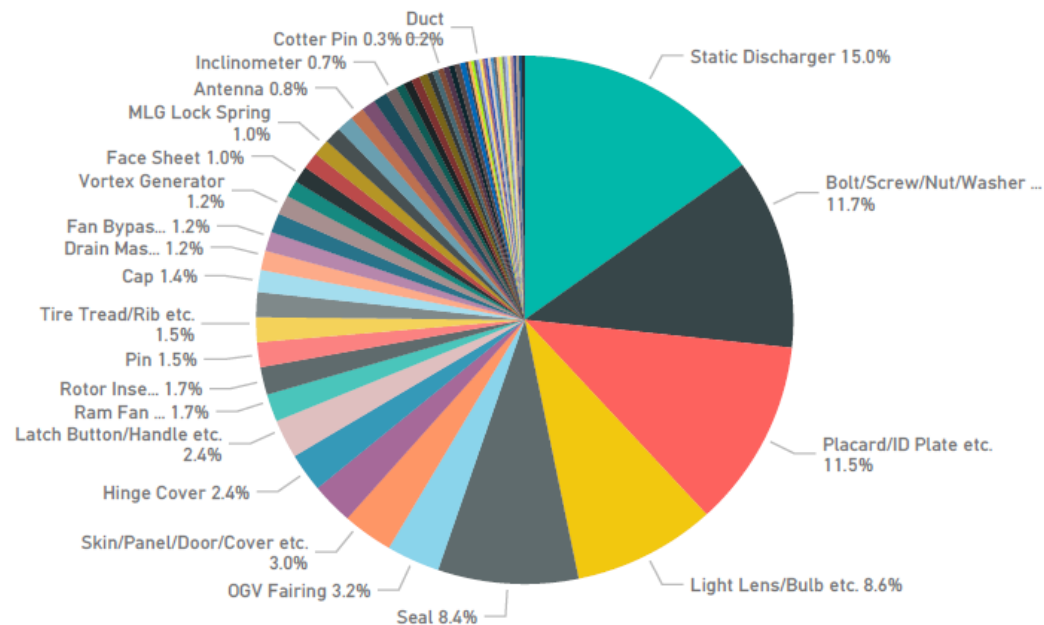


JAPAN AIRLINES



Part別 (FY13~)

ATA別



FY18/FY19 CAT- I

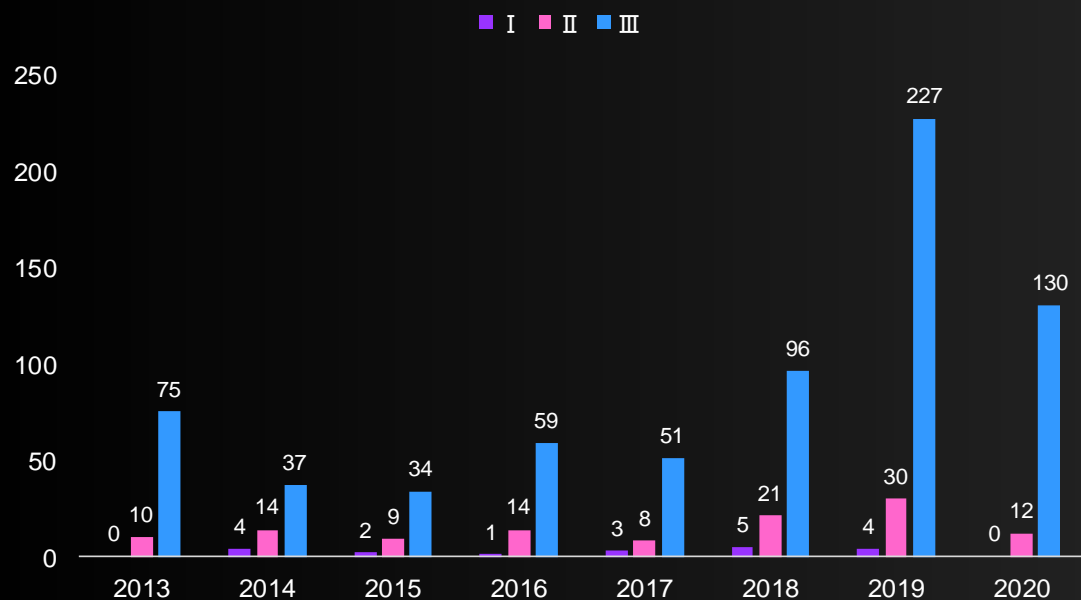
1. 2018.05.24 JA8980 L ENG LPT Blade (重大インシデント事例)
2. 2018.09.17 JA612J #2 AFT Main Tire Tread
3. 2018.12.29 JA603J L/H MLG Jury Strut Lock Spring
4. 2019.02.17 JA8945 #6 BRK I/B Stator PRESS Plate & AFT Wear IND Pin
5. 2019.02.24 JA608J R ENG R/H REV Wire Mesh
6. 2019.05.08 JA704J L ENG Fan Stator Case Acoustic Liner
7. 2019.07.13 JA8978 #10 Brake I/B Stator Pressure Plate

4. (2) JALECの取り組み

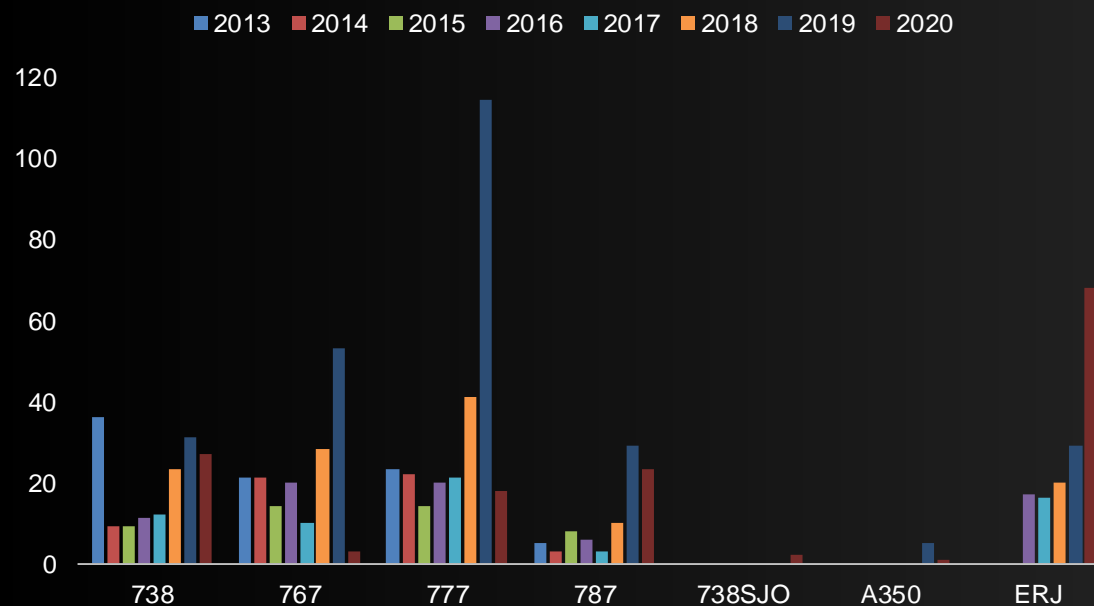
FY20
PDA Counter

CAT- I	CAT- II	CAT- III	Total
0	12	130	142

of PDA by Category



of PDA Fleet



4. (2) JALECの取り組み

FY19に発生したカテゴリーII以上の部品脱落について JALEC品質保証部 Rev.2020/08/17

	写真	落下物情報	原因	水平展開	暫定対策	進捗率	恒久対策	進捗率	JAL 過去事例	GAT
①		2019/04/07 JA607J ELT Antenna	Lightning Hit	-	-	-	-	-	-	II
②		2019/04/23 JA743J R Wing Tip Anti-Collision LT Lens Cover	Lens Cover のSeal が Erosion	対象: 777全機 方法: Visual INSP 緩急度: 2019/05/31 結果: 27機でErosionの兆候あり。	-	-	対象: Erosion兆候のある27機 方法: ShopでのReseal 緩急度: 2020/3/31	100%	有	II
③		2019/05/06 JA743J R ENG O/B REV Half Upper PNL	RVS OPN/CLS時に発生した PNLのDeform	対象: 777 (GE) 方法: Visual INSP 緩急度: 即時 結果: OK	-	-	周知のためのSE Memoを発行済。	100%	有	II
④		2019/05/08 JA704J L ENG Fan Stator Case Acoustic Liner	経年によるDelami発生⇒Air Flowによる剥離	対象: 772ER全機 方法: Tap C'K 緩急度: 2019/05/11 結果: OK	対象: 772ER全機 方法: Tap C'K 緩急度: 500FH毎	100%	対象: 772ER全機 方法: ENG下半分(4枚)のRefurbish (Protective Matの配備) 緩急度: 2020/3/31	100%	無	I
⑤		2019/05/14 JA317J R1 Door Exterior Door Placard	Placard貼付け前の下処理不 足	対象: 738全機 方法: Visual INSP 緩急度: 2019/05/25 結果: 11機でMinorな Erosion等の不具合有り	-	-	AMMを参照し、十分な下処理と確実な接 着作業を注意喚起するQCN-738-056設 定済。	100%	有	II
⑥		2019/05/19 JA320J R1 Door Exterior Door Placard	Placard貼付け前の下処理不 足	上記参照	-	-	上記参照	100%	有	II
⑦		2019/05/26 JA319J L Pack Fan Bypass CK VLV & Hinge Pin	Hinge Rivet Brokenによる Pinの抜け出し	対象: 338J, 339J, 319J-R 方法: Visual & 指触検査 緩急度: 2019/05/26 結果: OK	対象: 738全機 方法: Visual & 指触検査 緩急度: 500FH毎	100%	対象: 738全機 方法: Door Hinge PinがNutで固定された PNL ASSYへの換装(COA21-1186) 緩急度: 2021/5/30 (35/102 posi完)	35%	有	II

4. (2) JALECの取り組み



JAPAN AIRLINES

落下物ハザードマップ
PDA Hazard Map



落下物撲滅！以下のアイテムに注意！！
Stop PDA! Pay attention to the following items!!



737-800



Vortex Generator

MLG W/W Roll Inclinator

Fan Bypass CK VLV Door

Fuel S/O VLV ACC PNL Latch Push Plate

Door Placard

Missing Placard 1

Missing Placard 2

NEW EXT PWR PNL Latch Button

Out Flow VLV Seal

UPR/LWR Anti-Collision LT Lens

MLG Door Seal

MLG BRK Wear IND Pin & Heat Shield

Inlet Cowl TAI Duct Louver

NLG Taxi LT Lens

航空機の安全性証明について

名古屋大学大学院 工学研究科
Business Professional 養成講座

令和2年10月3日

三菱重工業株式会社

戸上 健治

本日の講義の内容

1. 航空の安全を守るための制度
～国際制度と日本の制度～
2. 航空機の安全性の基準
3. 型式証明制度と取得プロセス
4. 航空機システムの安全性証明
5. 装備品等の認証制度
6. 機体を輸出する時に考えなくてはならないこと

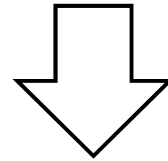
本日の講義のポイント

1. 航空における「安全性」の定義
2. 安全性証明 vs. 型式証明
3. 航空安全を担保する仕組み（法体系）
4. 型式証明 vs. 耐空証明
5. なぜ型式証明が必要なのか？
（どのプログラムでも苦勞しているのに。。。）
6. 型式証明／耐空証明以外の航空安全を守る制度
7. 開発保証／プロセス保証／V&Vプロセス
8. 機体を輸出するときに考えなくてはならないこと

1. 航空の安全を守るための制度

1.1 航空の安全とは？ – 安全性の定義と安全性証明 –

一般に「航空の安全性」というと、航空機的设计・製造が適切であることと捉えられることが多い。

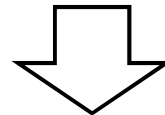


リスクを厳密に0にすることはできないことから、現実的な定義付けとそれを守る仕組みが作られている。

安全とは、

「リスクが許容レベル以下に維持されている状態（注1）」

と定義されており、設計・製造だけではなく、機体の使われ方も含む。
(例：操縦が適切か、整備が適切か等)



- ✓ 航空機の開発～製造～運航の全フェーズの安全性の基準を満足していることを示す ⇒ 安全性証明
- ✓ 航空機は実用化の早期から、国家をまたいで、安全に運航できるように、国際ルール（注2）が定められた。

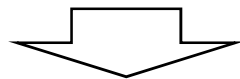
注1) ARP4754 : Guidelines for Development of Civil Aircraft and Systems

注2) Convention on International Civil Aviation, April 4, 1947 (通称シカゴ条約)

1.2 航空の安全を守る国際ルール

Convention on International Civil Aviation : 国際民間航空条約(通称: シカゴ条約)

- 1947年施行の国際条約（外交条約）。
（日本は1953年にICAO（国際民間航空機関）加盟）
- 国際航空を行う場合の標準，方式，手続きが定められている。
⇒ 航空機設計の技術上の基準もこれに含まれる。
- 条約加盟国^(注1)は，この基準を満足するように自国の法規を規定する。



各国は、この条約に準拠し、法令の整備を実施しているため、航空法体系（内容）は似ている。

(注1) シカゴ条約批准国は自動的に国際連合の専門機関の一つである国際民間航空機関(ICAO)に加盟することになっている。

1.2 航空の安全を守る国際ルール

Convention on International Civil Aviation : ANNEXES
シカゴ条約には、19の附属書が制定されている。

<製造メーカーに関係が深い附属書>

ANNEX 1 : Personnel Licensing (航空従事者免許)

:

ANNEX 6 : Operation of Aircraft (航空機の運航)

:

ANNEX 8 : Airworthiness (航空機の耐空性)

:

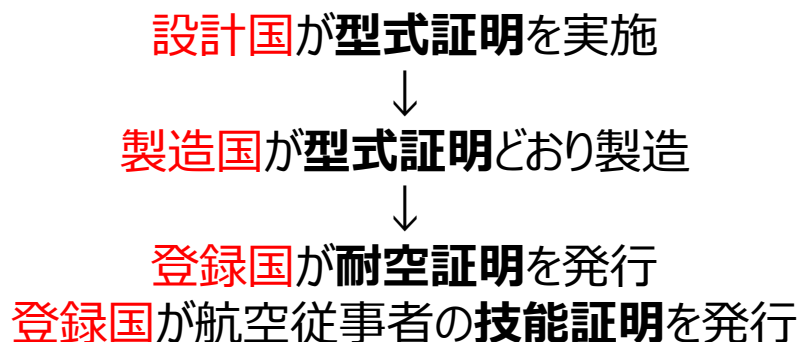
ANNEX 13 : Aircraft Accident and Incident Investigation
(航空事故調査)

:

ANNEX 16 : Environmental Protection
(騒音、排出物、CO2)

1.2 航空の安全を守る国際ルール

<航空安全を守るための国の責任>



型式証明、耐空証明の詳細については、次項の日本の制度の中で説明。

<国際民間航空条約 第8 附属書「航空機の耐空性」(抜粋)>

第1章 型式証明

1.4 型式証明

1.4.1 設計国は航空機の型式が設計の面で適切な耐空性要件に適合する十分な根拠を受け取った後、型式証明書を発行して、設計を定義し、かつ、航空機型式の設計を承認したことの明示を行わなければならない。

第2章 製造

2.2.1 製造国は、各航空機（下請業者及び供給業者が製造した部品を含む。）が、耐空性を有することを保証しなければならない。

第4章 航空機の耐空性継続

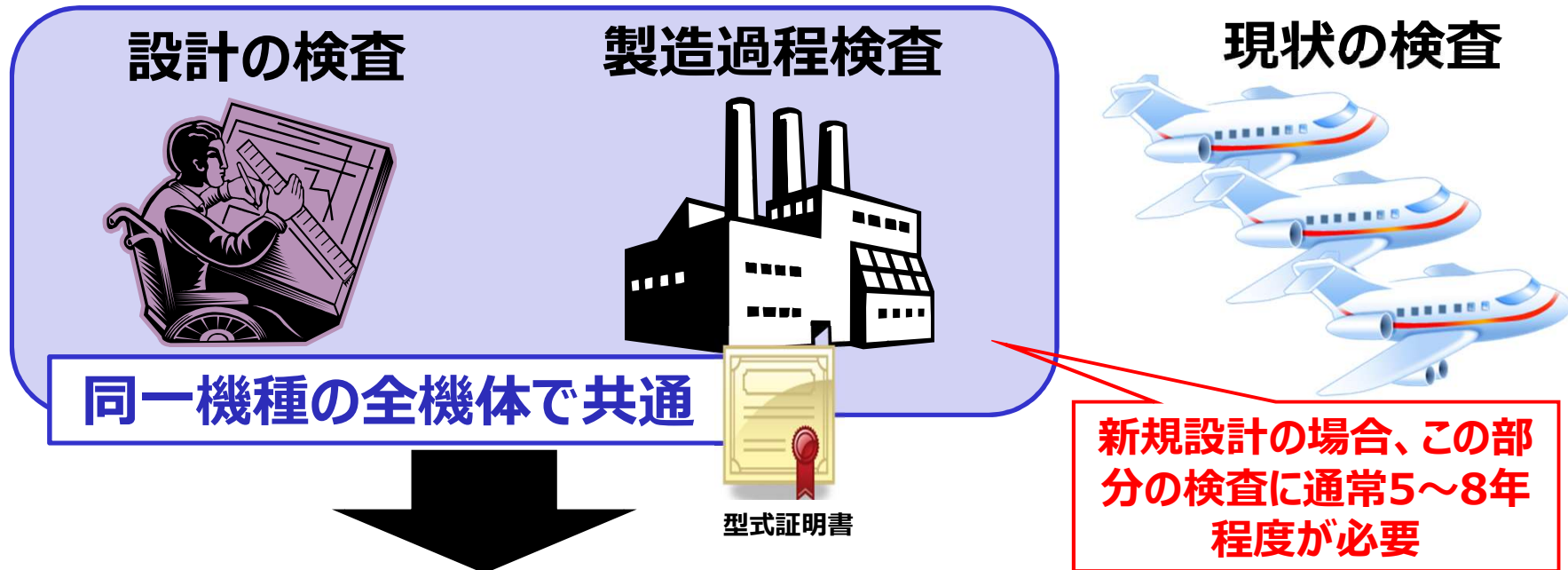
4.2.3 登録国の責務 航空機が耐空性を有する状態並びに第6 附属書の整備要件並びに第8 附属書の該当する要件に適合する状態を維持されることを確実にする要件を定めること。

1.2 航空の安全を守る国際ルール

Convention on International Civil Aviation :
国際民間航空条約(通称: シカゴ条約) の中で知っておくと良いポイントは以下の通り。

- 適用範囲は民間航空機のみ。国、軍、警察、税関の機体は適用外 (第3条) 。
- 航空機の耐空性*) (1機ごとの耐空性) は登録国の責任 (第31条、ANNEX8) 。 ←設計国でない点に注意
 - *) 性能、構造、装備、騒音、排出物の基準に合致した状態
- パイロットのライセンス (航空従事者の技能証明) は登録国の責任 (第32条、ANNEX1)

1.3 航空安全を守る本邦の仕組み – 耐空証明 vs. 型式証明 –



型式証明は、この共通部分の基準への適合性をあらかじめ証明し、耐空証明検査の一部を省略するもの（法十二条）。つまり、耐空証明と同じ基準に「型式」が合致していることを示す必要がある。
（型式証明は設計国が設計者に付与）

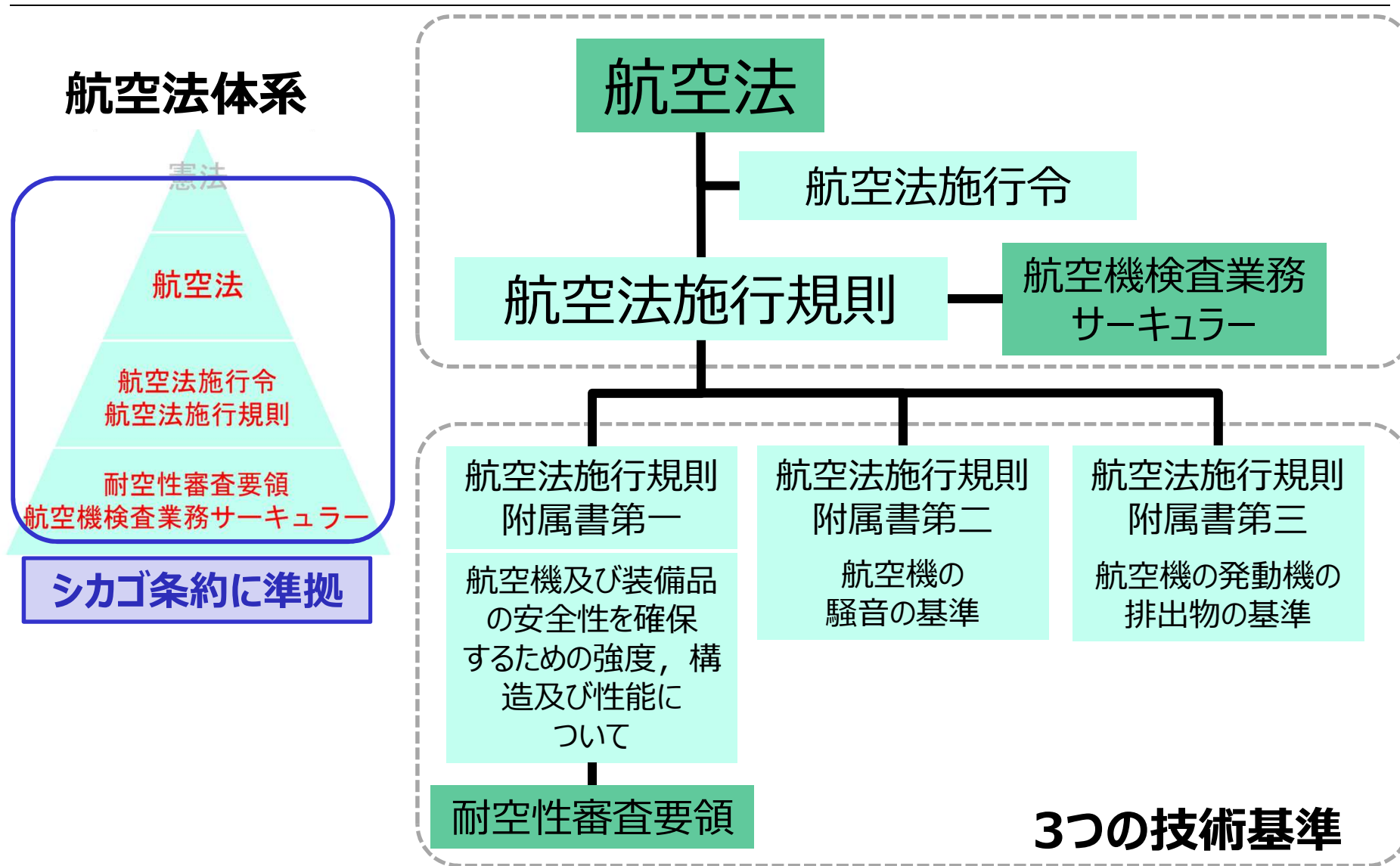
- 3. 排出物
- 2. 騒音
- 1. 安全性

<3つの技術基準に適合していることを上記3種類の検査で証明>

1. 安全性を確保するための強度・構造及び性能についての基準
2. 騒音の基準
3. 発動機の排出物の基準

<自動車の例>
プリウスの型式：DAA-ZVW30

1.3 航空安全を守る本邦の仕組み



1.3 航空安全を向上させるための仕組み

日本の航空法はシカゴ条約に準拠して作られたことの明示。

航空法（抜粋）

第一条

この法律は、国際民間航空条約の規定並びに同条約の附属書として採択された標準、方式及び手続に準拠して、航空機の航行の安全及び航空機の航行に起因する障害の防止を図るための方法を定め、並びに航空機を運航して営む事業の適正かつ合理的な運営を確保して輸送の安全を確保するとともにその利用者の利便の増進を図ること等により、航空の発達を図り、もって公共の福祉を増進することを目的とする。

第十一条

航空機は、有効な耐空証明を受けているものでなければ、航空の用に供してはならない。但し、試験飛行等を行うため国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

2 航空機は、その受けている耐空証明において指定された航空機の用途又は運用限界の範囲内でなければ、航空の用に供してはならない。

3 第一項ただし書の規定は、

日本で飛行機を飛ばすためには、
①耐空証明を受ける
②11条但し書きに基づき国土交通大臣の許可を得る
のどちらかが必要。

https://elaws.e-gov.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=327AC0000000231_20170530_428AC0000000051&openerCode=1#96

出典：e-Gov

1.3 航空安全を守る本邦の仕組み

第十条

国土交通大臣は、申請により、航空機（国土交通省令で定める滑空機を除く。以下この章において同じ。）について耐空証明を行う。

2 前項の耐空証明は、日本の国籍を有する航空機でなければ、受けることができない。但し、政令で定める航空機については、この限りでない。

<3項省略>

日本で登録されている=JA番号をつけている

4 国土交通大臣は、第一項の申請があつたときは、当該航空機が次に掲げる基準に適合するかどうかを設計、製造過程及び現状について検査し、これらの基準に適合すると認めるときは、耐空証明をしなければならない。

- 一 国土交通省令で定める安全性を確保するための強
- 二 航空機の種類、装備する発動機の種類、最大離
- 航空機にあつては、国土交通省令で定める騒音の基
- 三 装備する発動機の種類及び出力の範囲その他の
- 交通省令で定める発動機の排出物の基準

10条5項が、民間機を開発する際に型式証明を取得する理由！！

のである
は、国土

5 前項の規定にかかわらず、国土交通大臣は、次に掲げる航空機については、設計又は製造過程について検査の一部を行わないことができる。

一 第十二条第一項の型式証明を受けた型式の航空機（初めて耐空証明を受けようとするものに限る。）

<5項の二省略>

三 耐空証明を受けたことのある航空機

1.3 航空安全を守る本邦の仕組み – 耐空証明 vs. 型式証明 –

～型式証明～

航空法十二条

第十二条 国土交通大臣は、申請により、航空機の型式の設計について型式証明を行う。

2 国土交通大臣は、前項の申請があつたときは、その申請に係る型式の航空機が第十条第四項の基準(*)に適合すると認めるときは、前項の型式証明をしなければならない。

3 型式証明は、申請者に型式証明書を交付することによつて行う。

4 国土交通大臣は、第一項の型式証明をするときは、あらかじめ経済産業大臣の意見をきかなければならない。

*)第十条四項の基準

- 一 国土交通省令で定める安全性を確保するための強度、構造及び性能についての基準
- 二 航空機の種類、装備する発動機の種類、最大離陸重量の範囲その他の事項が国土交通省令で定めるものである航空機にあっては、国土交通省令で定める騒音の基準
- 三 装備する発動機の種類及び出力の範囲その他の事項が国土交通省令で定めるものである航空機にあっては、国土交通省令で定める発動機の排出物の基準

https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=327AC0000000231_20170530_428AC0000000051&openerCode=1#96

1.3 航空安全を守る本邦の仕組み – 耐空証明 vs. 型式証明 –

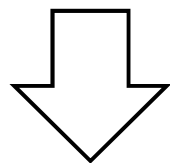
耐空証明 vs. 型式証明

	耐空証明	型式証明
準拠法令	法10条	法12条
申請者	運航者（エアライン等）	設計製造メーカー
責任国 (発行者)	機体の登録国	メーカーの所在国 ¹⁾ (設計国)
有効期限	1年 ²⁾	なし

- 1) 複数の機体が運航国に輸入される場合には、運航者が円滑に運航国（輸入国）の耐空証明を取得できるように、設計国（輸出国）の審査結果を受けて、簡易的な審査で運航国が型式証明を発行することが通常行われている。（ref：航空安全相互承認協定）
- 2) 一定の要件を満足することで、複数年で耐空証明を取得できる制度があり、連続式耐空証明と呼ばれる。

1.1 航空の安全とは？ —安全性の定義—

一般に「航空の安全性」というと、航空機の設計・製造が適切であることと捉えられることが多い。

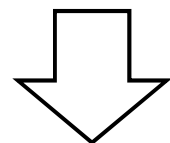


リスクを0にすることはできないことから現実的な定義付けとそれを守る仕組みが作られている。

安全とは、

「リスクが許容レベル以下に維持されている状態^(注1)」

と定義されており、設計・製造だけではカバーされていない要件がある(例:操縦方法の適切性等)



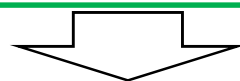
- ✓ 航空機の開発～製造～運航の全期間を通じて、航空安全が守られるよう、各種の制度が各国に定められている。
- ✓ また、航空機の使われ方を考え、国家をまたいでも、安全に運航できるよう、早期に国際ルールが定められた。

注1) ARP4754: Guidelines for Development of Civil Aircraft and Systems

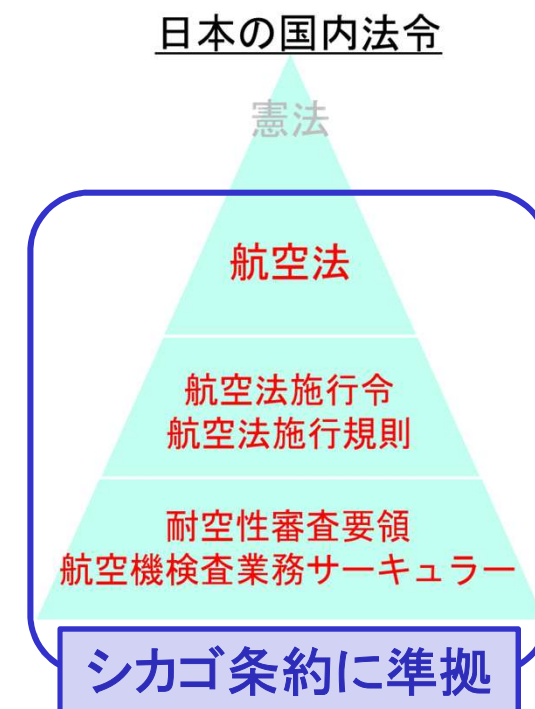
1.2 航空の安全性を守る仕組み –国際ルール of 制定–

Convention on International Civil Aviation : 国際民間航空条約(通称: シカゴ条約)

- 1944年に採択された国際条約。
(日本は1953年にICAO(国際民間航空機関)加盟)
- 国際航空を行う場合の標準, 方式, 手続き等が定められている。
⇒ 航空機設計の技術上の基準もこれに含まれる。
- 条約加盟国※は, この基準を満足するように自国の法規を規定する。

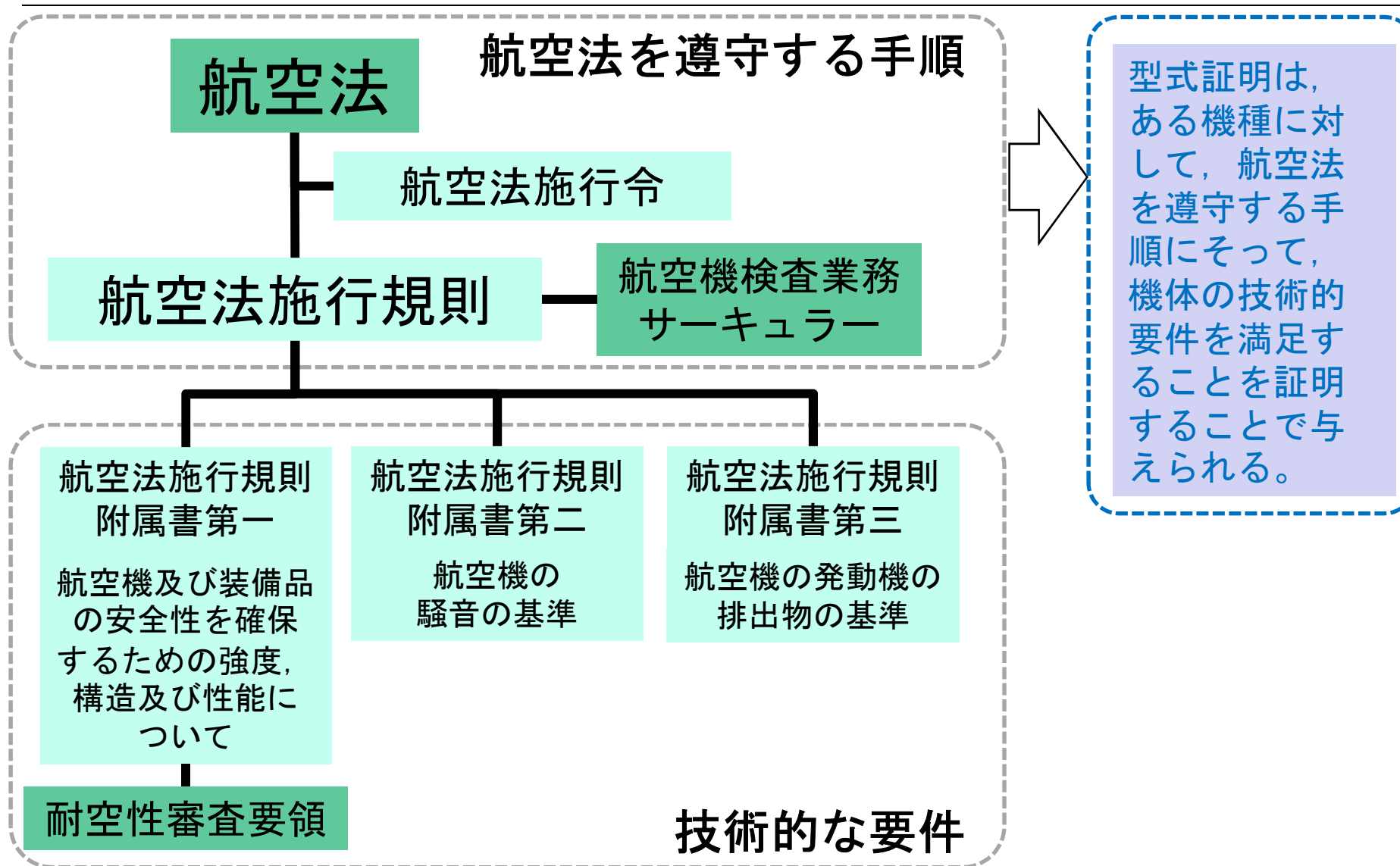


この条約に準拠し各国は法令の整備を実施しているため, どの国も航空法体系(内容)は似ている。



※シカゴ条約批准国は自動的に国際連合の専門機関の一つである国際民間航空機関(ICAO)に加盟することになっている。

1.2 航空の安全性を守る仕組み —本邦の法体系—



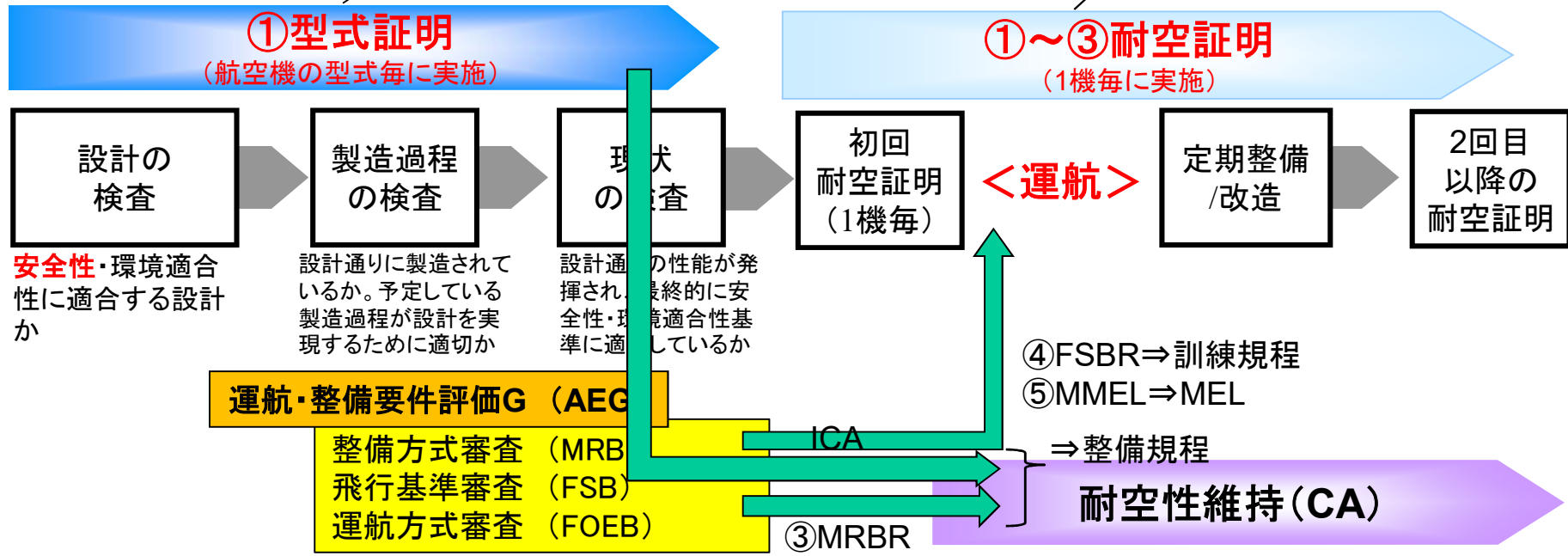
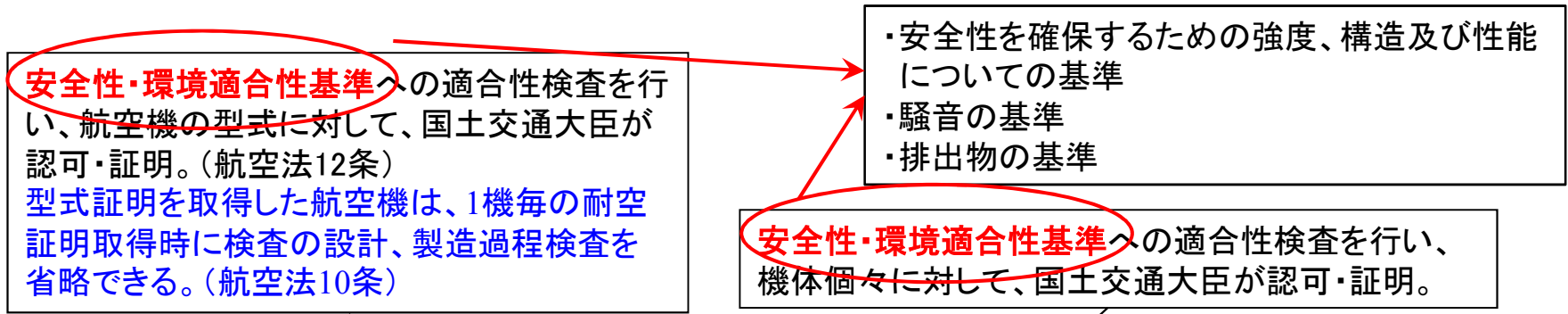
1.3 航空安全を守る本邦の仕組み

航空安全のための要件と法制度 (米国制度の略称を併記)

- ① 設計・製造過程・製造後の現状が基準に適合していること
⇒ 耐空証明(法10条): AW、型式証明(法12条): TC
 - ② ①で定めた手順で繰り返し、同等の品質で製造できること
⇒ 製造事業場認定(法20条、サーキュラーNo.2-001): PC
 - ③ 機体を安全な状態に維持できる体制が適切であること
⇒ 整備方式審査(法104条、サーキュラーNo.1-318、1-317): MRB
 - ④ 操縦士の能力を管理できる体制が適切であること
⇒ 飛行基準評価審査(同上、課長通達国空航第3003号の5): FSB
 - ⑤ 運航時に信頼性を維持する基準が適切であること
⇒ 運用評価審査(同上、サーキュラーNo.1-009): FOEB
- ①～③: 運航開始後の機体毎のHW/SWの安全性(以下、**耐空性**)を確認する制度 ⇒ 耐空証明(法10条) ⇒ 次ページ
- ③～⑤: 航空機開発時に、「運航・整備要件評価グループ」活動の中で評価される(米国での呼称Aircraft Evaluation Group (AEG))

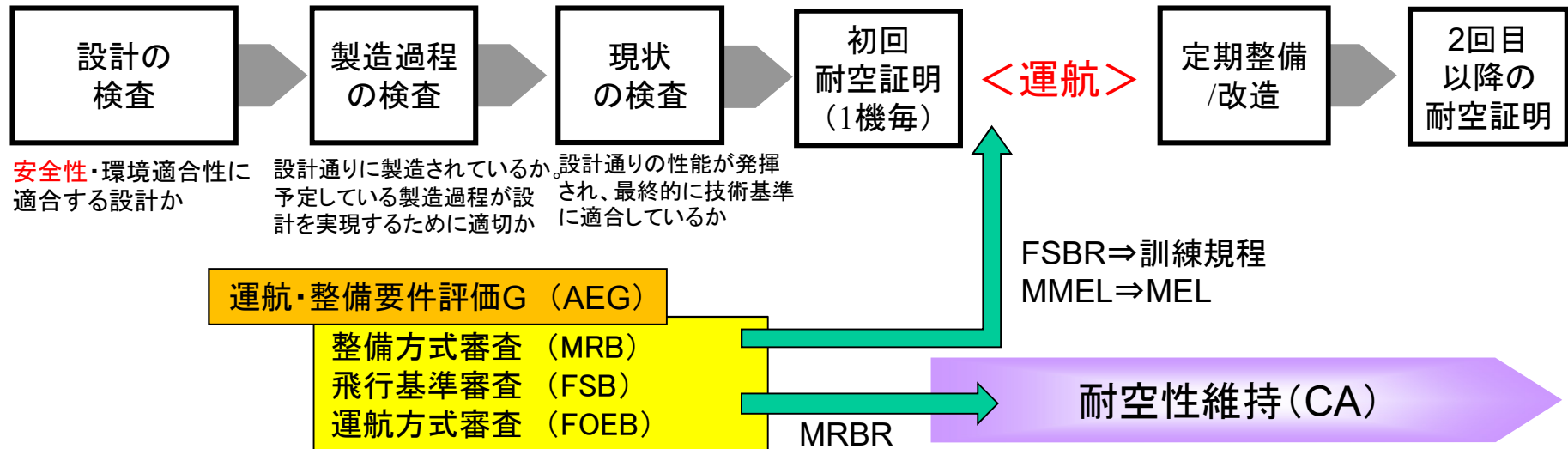
1.2 航空安全を守る仕組み — 制度と開発プロセス —

民間航空機は、開発時の型式証明や、運航フェーズでの耐空証明、マニュアル類の策定など、航空機ライフサイクルに渡る活動を通して、継続的に安全性を保證することが求められている。

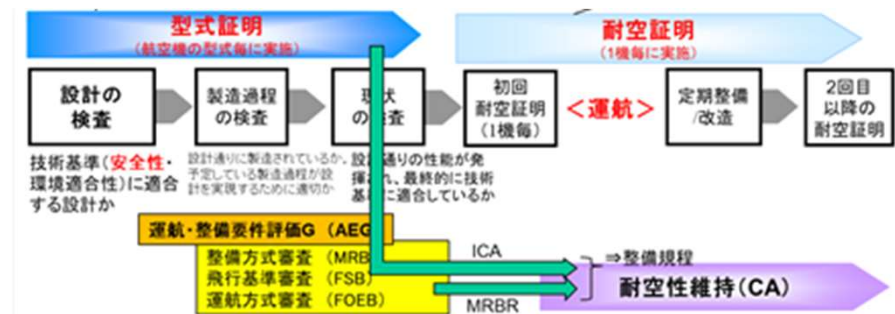


1.2 航空安全を守る仕組み — 制度と開発プロセス —

＜前頁で使われている略語＞



- AEG: Aircraft Evaluation Group
- MRB(R): Maintenance Review Board (Report)
- FSB(R): Flight Standardization Board (Report)
- FOEB: Flight Operational Evaluation Board
- (M) MEL: (Master) Minimum Equipment List
- (I) CA: (Instructions for) Continued Airworthiness



1.2 航空安全を守る仕組み－耐空証明 vs. 型式証明－

～耐空証明～

航空法10条、11条

第十条 国土交通大臣は、申請により、航空機(国土交通省令で定める滑空機を除く。以下この章において同じ。)について耐空証明を行う。

2 前項の耐空証明は、日本の国籍を有する航空機でなければ、受けることができない。但し、政令で定める航空機については、この限りでない。

<3項省略>

4 国土交通大臣は、第一項の申請があつたときは、当該航空機が次に掲げる基準に適合するかどうかを設計、製造過程及び現状について検査し、これらの基準に適合すると認めるときは、耐空証明をしなければならない。

<4項の一～三省略> ⇒ 耐空性基準、騒音基準、排出物基準

5 前項の規定にかかわらず、国土交通大臣は、次に掲げる航空機については、設計又は製造過程について検査の一部を行わないことができる。

一 第十二条第一項の型式証明を受けた型式の航空機(初めて耐空証明を受けようとするものに限る。)

<5項の二省略>

三 耐空証明を受けたことのある航空機

⇒10条5項が、民間機を開発する際に型式証明を取得する理由！！

<以下5項の二～五省略>

第十一条 航空機は、有効な耐空証明を受けているものでなければ、航空の用に供してはならない。但し、試験飛行等を行うため国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

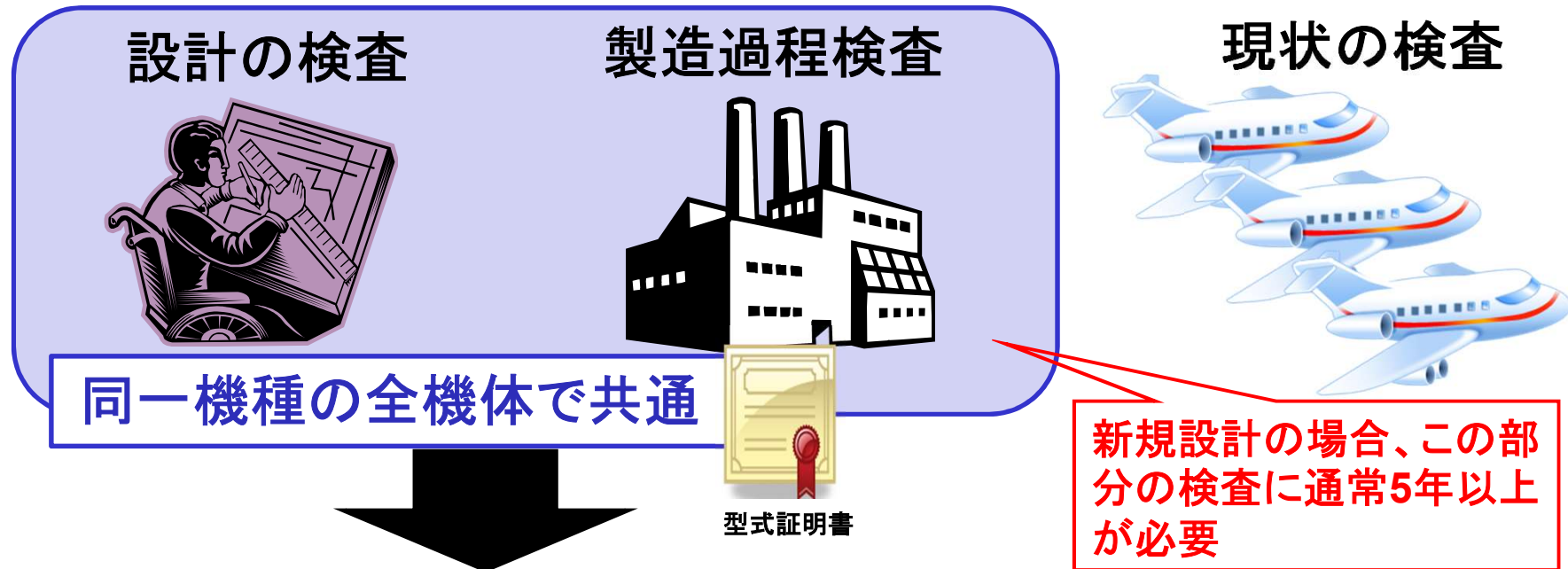
2 航空機は、その受けている耐空証明において指定された航空機の用途又は運用限界の範囲内でなければ、航空の用に供してはならない。

3 第一項ただし書の規定は、前項の場合に準用する。

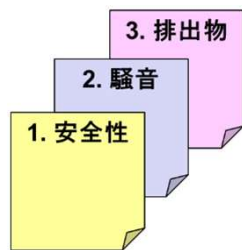
出典：e-Gov

https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=327AC0000000231_20170530_428AC0000000051&openerCode=1#96

1.2 航空安全を守る仕組み－耐空証明 vs. 型式証明－



型式証明(Type Certificate)は、この共通部分をあらかじめ証明しておき、耐空証明検査の一部を省略するものである。つまり、耐空証明と同じ基準に「型式」が合致していることを示す必要がある。(型式証明は機体の設計者が取得)



<3種の基準に適合していることを上記3種類の検査で証明>

1. 安全性を確保するための強度・構造及び性能についての基準
2. 騒音の基準
3. 発動機の排出物の基準

<自動車の例>
プリウスの型式: DAA-ZVW30

1.2 航空安全を守る仕組み－耐空証明 vs. 型式証明－

～型式証明～

航空法12条

第十二条 国土交通大臣は、申請により、航空機の型式の設計について型式証明を行う。

2 国土交通大臣は、前項の申請があつたときは、その申請に係る型式の航空機が第十条第四項の基準に適合すると認めるときは、前項の型式証明をしなければならない。

3 型式証明は、申請者に型式証明書を交付することによつて行う。

4 国土交通大臣は、第一項の型式証明をするときは、あらかじめ経済産業大臣の意見をきかなければならない。

⇒ 耐空証明同様、耐空性、騒音、排出物の基準に適合する必要あり。

⇒ 基準については次章で説明します。

(出典: e-Gov)

https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=327AC0000000231_20170530_428AC0000000051&openerCode=1#96

1.2 航空安全を守る仕組み－耐空証明 vs. 型式証明－

耐空証明 vs. 型式証明

	耐空証明	型式証明
準拠法令	法10条	法12条
申請者	運航者(エアライン等)	設計製造メーカー
責任国	機体の登録国 (通常エアラインの所在国、 運航国と呼ばれる)	メーカーの所在国 ¹⁾ (設計国と呼ばれる)
有効期限	1年 ²⁾	なし

- 1) 複数の機体が運航国に輸入される場合には、運航者が円滑に運航国の耐空証明を取得できるように、設計国の審査結果を受けて、簡易的な審査で運航国が型式証明を発行することが通常行われている。(ref: 航空安全相互承認協定)
- 2) 1) 一定の要件を満足することで、複数年で耐空証明を取得できる制度があり、連続式耐空証明と呼ばれる。

1.3 航空安全を守る仕組み –AEG活動–

- AEG : Aircraft Evaluation Group
本邦法制度では、運航・整備要件評価グループと呼ばれるが、本邦の正式文書でもAEGの略称が使われることから、以下AEGと記す。
- AEG活動は、型式証明申請者(以下申請者と記す)、運航者(エアライン)、航空当局の参加のもと実施される。
- AEGは、整備方式審査会(MRB)、飛行要件審査会(FSB)、運航評価審査会(FOEB)の3つの審査会(ボード)で構成されている。
 - ✓ MRB: Maintenance Review Board
 - ✓ FSB: Flight Standardization Board
 - ✓ FOEB: Flight Operation Evaluation Board
- AEG議長及び上記3ボードの議長は設計国の航空当局から選任される。
- MSJでは、型式証明発行までにAEG活動を完了させることを航空局から正式に求められている。

1.3 運航安全を守る仕組み —AEG活動 / MRB—

- 整備方式審査会：Maintenance Review Board (MRB)
 - ✓ 定期整備の内容、間隔を定め、MRBR (MRB Report) にまとめることが、MRBの役割。
 - ✓ MRBRは航空当局により承認を受けたのち、運航者に供給される。運航者はMRBRに自社、自国独自のノウハウや事情を追加して、整備規程を作成し、運航国当局の承認を受ける。
 - ✓ MRBは、その下に航空業界運営委員会 (ISC: Industrial Steering Committee) を設置し、その議長は通常運航者が担当する。
 - ✓ ISCのもとに、構造を含む各系統毎にWGを設置し、詳細の整備要件を定める。WGも3者参加で実施され、整備要件を検討し、ISCに提出する。

1.3 運航安全のための仕組み —AEG活動 / FSB—

- 飛行要件審査会 : Flight Standardization Board (FSB)
 - ✓ 運航者の操縦士を訓練するためのシラバスを作成することがFSBの役割。
 - ✓ 3者合意のもと、申請者が、該当型式の訓練シラバス原案を作成し、FSBR (FSB Report) として発行し、訓練会社や運航者に供給する。
 - ✓ FSBRは、航空当局の承認文書。運航者はFSBRを元に各社独自の要件を追加して、訓練規程を作成し、航空当局の承認を得る。
 - ✓ 通常、新型式の操縦士の訓練は6か月程度必要。申請者は、初号機納入直後の運航開始を運航者に求められるため、開発の最後期に開発と並行して操縦士を養成する必要がある。
 - ✓ 一方、模擬飛行訓練装置 (以下、FS) も操縦士訓練には必須。FSの開発は数年必要であり、最終的に航空当局の承認が必要。よって、FSと機体は並行開発が求められる。

1.3 運航安全のための仕組み —AEG活動 / FOEB—

- 運航評価審査会 : Flight Operation Evaluation Board (FOEB)
 - ✓ 原運用許容基準 (MMEL) を作成することが、FOEBの役割。
MMEL : Master Minimum Equipment List
 - ✓ 航空機は、膨大な点数の部品から構成されており、運航中のすべての時点で、一点の部品の故障も許容しないことは以下のような不合理を生ずる。
 - 冗長性を持たせて安全性を向上させた場合、故障率は上がるので、逆に運航ができなくなる。
 - 欠航をなくすためには、運航者は路線の全ての場所で、整備／修理体制、設備、補用部品を配置することとなり、運航コストの増大を招き、航空機運航の経済合理性を失う。
 - ✓ そのため、安全性を損なわないことを前提に、限定的に機体を運航できる仕組みが設定されており、その判断基準が、MMELである(例えば、FESは故障しても安全性に影響はない等)。

2. 航空機の安全性の基準

2.1 航空機に課されている基準

- 航空安全は、現在の制度においては、耐空証明(型式証明)、製造検査事業場認定、AEG活動の組み合わせで担保されている。(ref:7ページ)
(俗に言われている、「機械を設計する人、作る人、整備する人、使う人が悪いことをしなければ、機械が悪さをすることはない」が実際に法制度化されている)
- 本章では、それらの制度中から、機体を開発する側の観点で重要な航空機の安全性の基準について説明する。
- また、本章では耐空証明を取得して、機体を運航する場合を前提として説明をする。

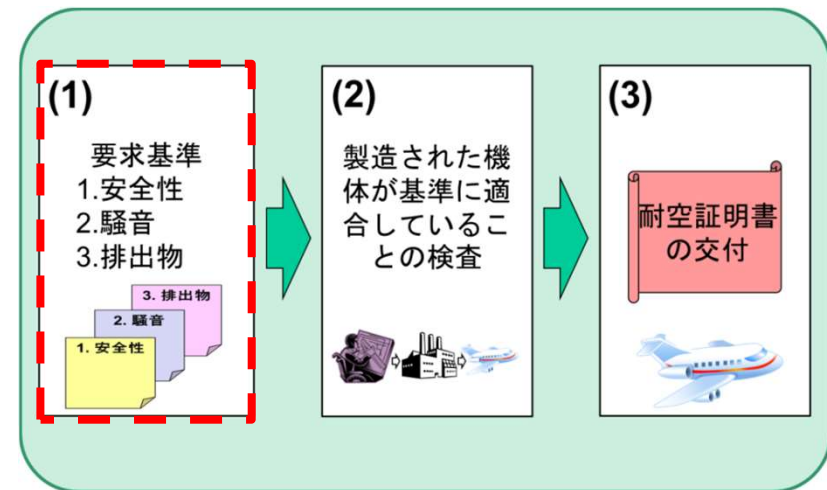
2.2 航空機の安全性の基準

(1) 要求基準

航空法第十条第4項*)の基準に適合していなければならない。

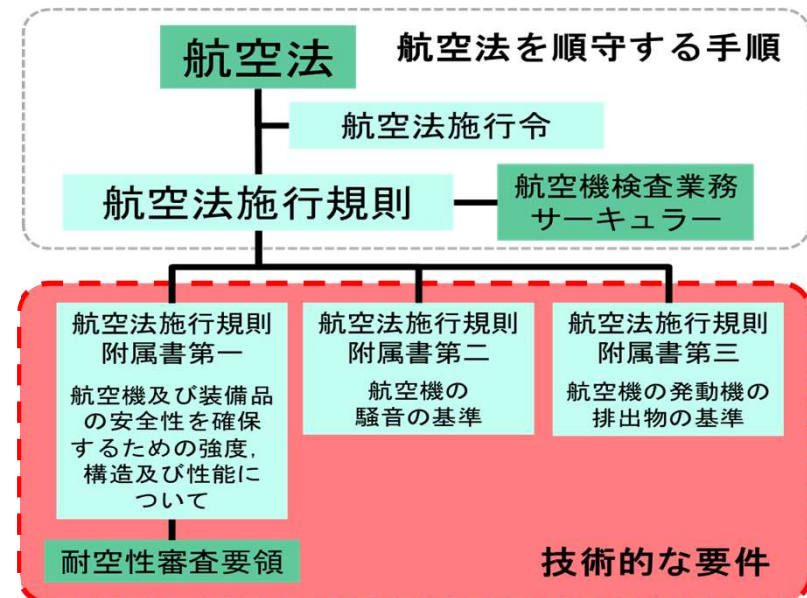
(*)・・・航空法第十条第4項

国土交通大臣は、第一項の申請があつたときは、当該航空機が次に掲げる基準に適合するかどうかを設計、製造過程及び現状について検査し、これらの基準に適合すると認めるときは、耐空証明をしなければならない。



(2) 航空法第十条第4項の基準

1. 安全性を確保するための強度・構造及び性能についての基準 (“安全性の基準”)
2. 騒音の基準
3. 発動機の排出物の基準



2.3 安全性の基準

- 安全性を担保するための強度・構造及び性能に関する基準(以下、安全性の基準)は、本邦では、航空法施行規則附属書第一に記されている。

附属書第1 (第12条の3、第14条、第56条の2、別表第2条関係)

航空機及び装備品の安全性を確保するための強度、構造及び性能についての基準

第1章 総則

- 1-1 この基準は、航空機及び装備品の安全性を確保するために必要な強度、構造及び性能についての基準を規定する。
- 1-2 この基準は、1-3の耐空類別及び1-4の規定を考慮して適用する。
- 1-3 航空機の耐空類別は、次の表のとおりとする。

耐 空 類 別	摘 要
飛行機 曲技 A	最大離陸重量 5,700kg 以下の飛行機であつて、飛行機普通Nが適する飛行及び曲技飛行に適するもの
	最大離陸重量 5,700kg 以下の飛行機であつて、飛行機普通Nが適する

2.3 安全性の基準

- 航空法施行規則附属書第一は、「耐空性審査要領」と呼ばれる技術的な基準の詳細を定めた規準集の前文となっており、ICAO ANNEX 8を翻訳したものである。(目次を次ページ)
- 航空機を設計する際に、「レギュレーション」と呼ばれているのは、「耐空性審査要領」を指すことが多い。
- 耐空性審査要領は、航空機の種類(耐空類別という)ごとに、設計・製造が満足しなくてはならない基準が定められている。旅客機に関する基準は、日米の場合、約900項目にもわたる。

*)・・Code of Federal Regulations, **)・・Certification Specifications

2.3 安全性の基準

耐空性審査要領目次

第Ⅰ部. 定義

第Ⅱ部. 飛行機(耐空類別が飛行機普通N、飛行機実用U、飛行機曲技A又は飛行機輸送Cであるもの) : 小型固定翼機

第Ⅲ部. 飛行機(耐空類別が飛行機輸送Tであるもの) : 旅客機のカテゴリ

第Ⅲ部の2. 耐空性の継続及び安全性の向上

第Ⅲ部の3. 燃料タンクシステムの故障許容性の評価

第Ⅳ部. 回転翼航空機(耐空類別が回転翼航空機普通Nであるもの)

第Ⅴ部. 回転翼航空機(耐空類別が回転翼航空機輸送TA級又は回転翼航空機輸送TB級であるもの) : 航空運送事業用のヘリ

第Ⅵ部. 滑空機(耐空類別が滑空機曲技A又は滑空機実用Uであるもの)及び動力滑空機(耐空類別が動力滑空機曲技A又は動力滑空機実用Uであるもの)

第Ⅶ部. 発動機

第Ⅷ部. プロペラ

第Ⅸ部. 軟式飛行船

第Ⅹ部. 無線通信機器

2.3 安全性の基準

耐空性審査要領第III部(T類飛行機)目次

III飛行機 耐空類別：飛行機輸送Tであるもの

第1章 一般

1-1 適用

第2章 飛行

2-1 一般

2-2 (予備)

2-3 性能

2-4 操縦及び運動性

2-5 トリム

2-6 安定性

2-7 失速

2-8 地上及び水上特性

2-9 その他飛行要件

第3章 強度

3-1 一般

3-2 飛行荷重

3-3 運動と突風

3-4 その他の荷重

3-5 操縦面：操縦系統及び操作系統の荷重

3-6 地上荷重

3-7 水上荷重

3-8 非常着陸状態

3-9 疲労

3-10 雷撃への防禦

第5章 動力装置

5-1 一般

5-2 燃料系統

5-3 燃料系統構造部分

5-4 滑油系統

5-5 冷却

5-6 吸気系統

5-7 排気系統

5-8 動力装置の操作装置及び補器

5-9 動力装置の防火設備

第6章 装備

6-1 一般

6-2 計器の装備

6-3 電気系統及び電気装備

6-4 灯火

6-5 保安装備

6-6 保留

6-7 その他の装備

第7章 運用限界、標識及び飛行規程

7-1 一般

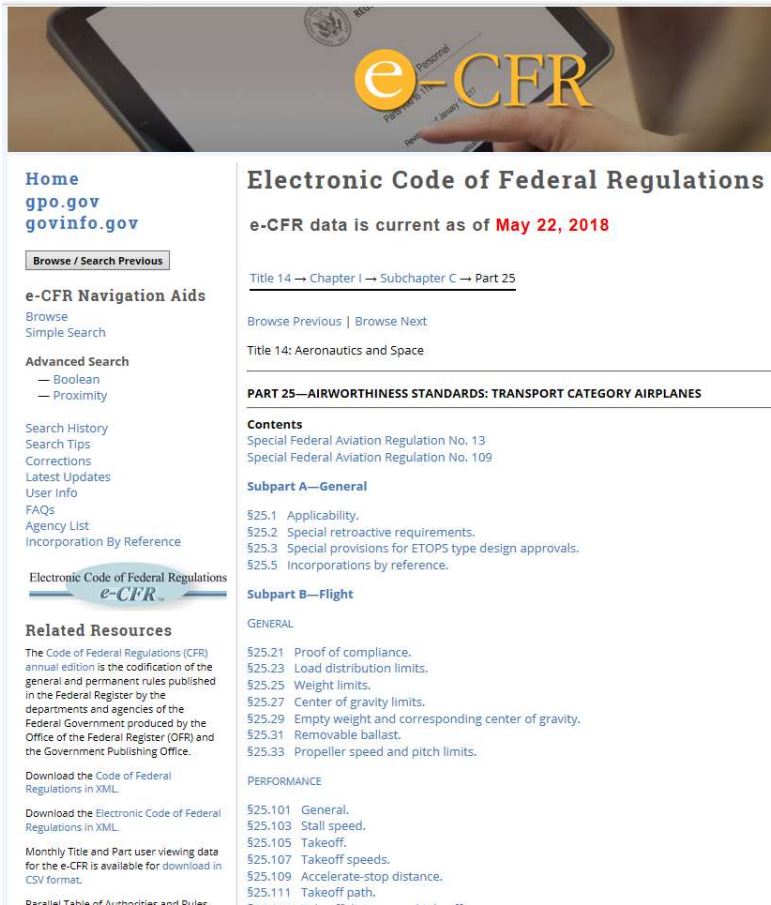
7-2 運用限界

7-3 標識及び揭示板

7-4 飛行規程

2.3 安全性の基準

米国連邦航空局 (Federal Aviation Administration: FAA) による技術的な基準は、2009年に法体系が見直され、Code of Federal Regulations (CFR) に再編された。MRJのような飛行機輸送T類 (Transport Category) は CFR Title 14 Part 25 に基準がまとめられている (略称: 14CFR Part25)。



The screenshot shows the e-CFR website interface. At the top, there's a navigation bar with 'Home', 'gpo.gov', and 'govinfo.gov'. Below that, there's a search bar and 'e-CFR Navigation Aids' section. The main content area displays 'Electronic Code of Federal Regulations' and 'e-CFR data is current as of May 22, 2018'. The breadcrumb trail is 'Title 14 → Chapter I → Subchapter C → Part 25'. The current page is 'Title 14: Aeronautics and Space'. The main heading is 'PART 25—AIRWORTHINESS STANDARDS: TRANSPORT CATEGORY AIRPLANES'. Under 'Contents', it lists 'Subpart A—General' and 'Subpart B—Flight'. The 'GENERAL' section includes items like '§25.21 Proof of compliance', '§25.23 Load distribution limits', etc. The 'PERFORMANCE' section includes '§25.101 General', '§25.103 Stall speed', etc.

出典: <https://www.ecfr.gov>

➤現時点で、CFR Part 25の基準は、Part 25.1～25.1801 + Appendix 15項目からなっている。(約900項目の基準)

➤基準本体は、Subpart A～Iに区分。

➤Subpart A: 一般

➤Subpart B: 飛行性

➤Subpart C: 構造, 荷重

➤Subpart D: 製造

➤Subpart E: 動力

➤Subpart F: 装備品

➤Subpart G: 運用制限など

➤Subpart H: EWIS*)

*) Electric Wire Interconnection System

➤Subpart I: Appendixと特別なルール

➤基準への適合性を示すガイドライン

”Advisory Circular”が充実。

⇒https://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/

2.3 安全性の基準

日米欧の技術基準の関係

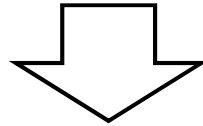
米国: Code of Federal Regulations Title 14 (14CFR)
 欧州: EASA Certification Specifications

	日本	米国	欧州
旅客機	耐審第III部	Part 25	CS-25
小型固定翼 (MTOW \leq 19,000、19名以下)	耐審第II部	Part 23	CS-23
小型回転翼 (MTOW \leq 7,000、9名以下)	耐審第IV部	Part 27	CS-27
航空運送事業用 回転翼	耐審第V部	Part 29	CS-29
エンジン	耐審第VII部	Part 33	CS-E
騒音	附属書第二	Part 36	CS-36
排出物	附属書第三	Part 34	CS-CO2

2. (補足)

航空法第十一条 **後段** (通称11条但し書き)

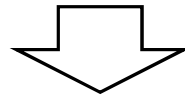
但し、試験飛行等を行うため国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。



国産旅客機の開発飛行試験は、この「11条但し書き」に基づいて、国土交通大臣の認可を得て、飛行を実施することとなる。

<応用問題>

国産旅客機の飛行試験をアメリカで実施する場合はどうなるのか？



前述のシカゴ条約では、個々の航空機の安全性は、製造国ではなく、登録国(その機体を登録している国)が担保しなくてはならないと定められている。日本で登録をされた日本国籍の機体が飛行試験を実施する際には、それが米国領空内であっても、本邦航空局が安全性を担保しなくてはならない。一方、米国民の頭の上を飛ぶので、アメリカの航空当局であるFAAもSpecial Flight Permissionという名前で、安全性の確認を行っている。

3. 型式証明を取得するプロセス

3.1 型式証明を取得するには？

- 型式証明(Type Certificate)は、この共通部分をあらかじめ証明しておき、耐空証明検査の一部を省略するものである。つまり、耐空証明と同じ基準(航空法10条4項の基準)に「型式」が合致していることを示す必要がある。
- では、具体的に型式証明を取得するプロセスは？

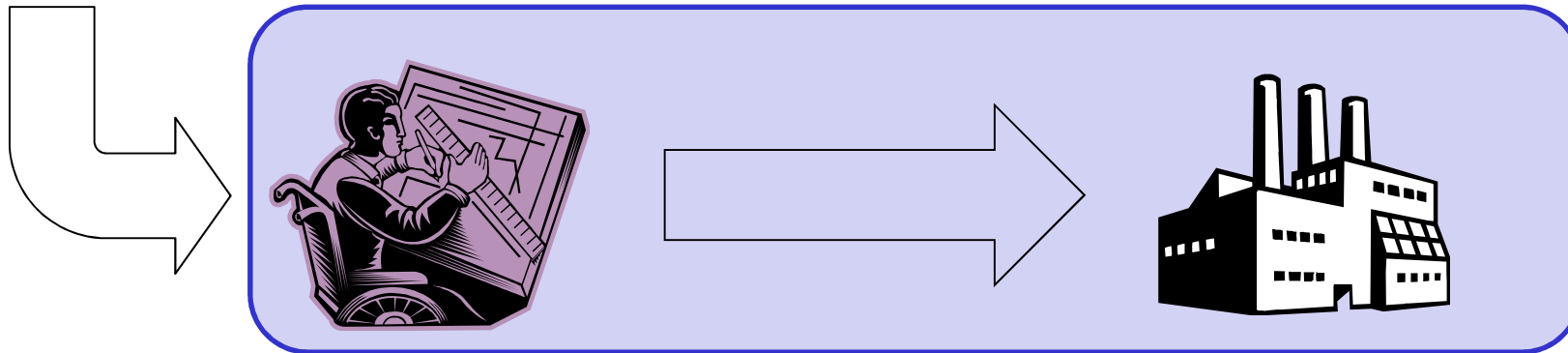
3.1 型式証明を取得するには？

型式証明取得のプロセス

① 型式証明申請

① 適用基準/Certification Basis の設定

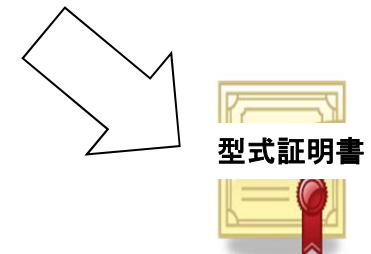
原則，型式証明申請時の最新の安全性／環境の基準に基づいて設定する。



② 設計の検査 (型式/Type Designの検査)
“型式/Type Design”が基準に適合している
か検査を受ける。

③ 製造過程検査

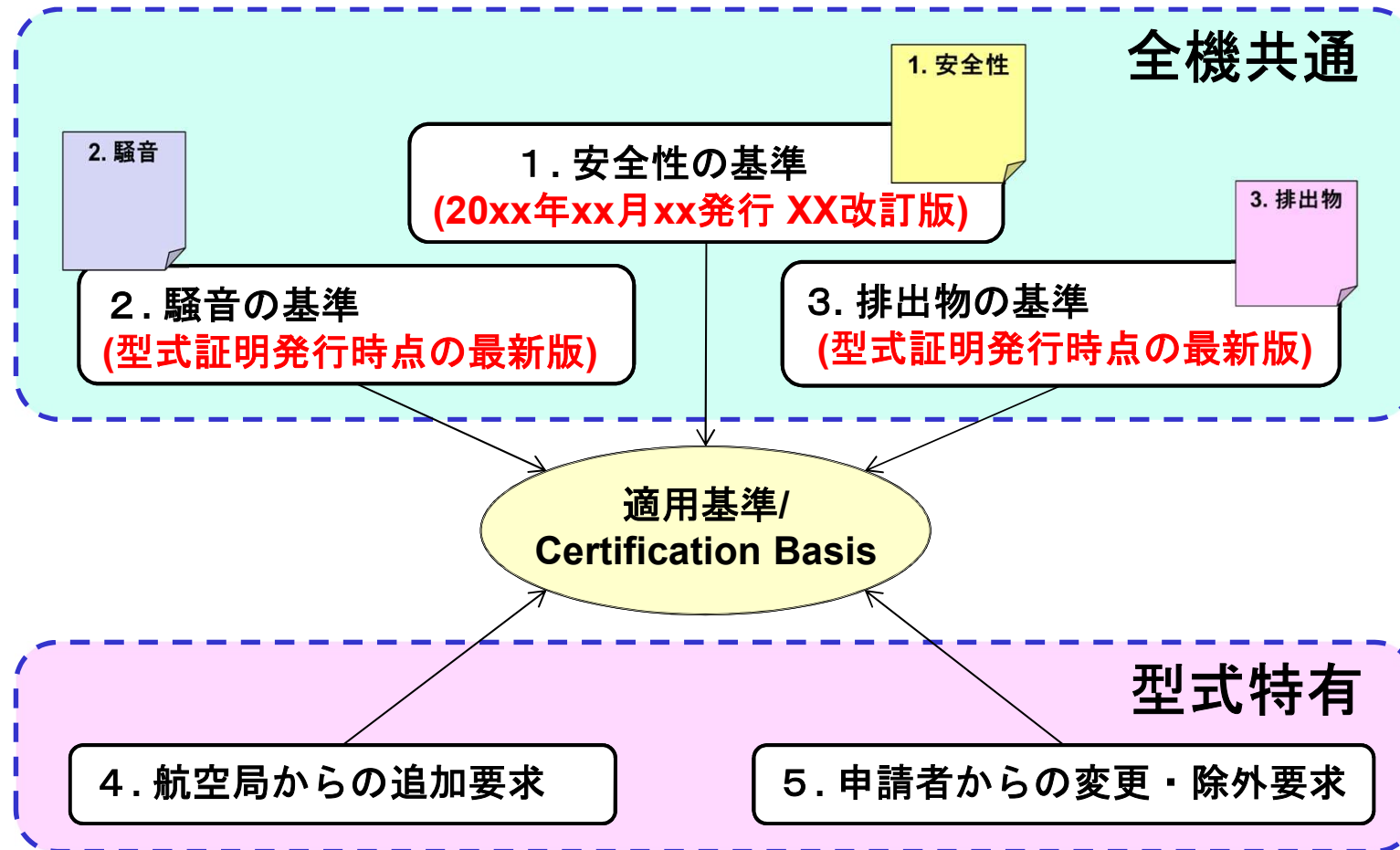
定められた型式に従って，適切に
飛行機を作る能力があるか検査
を受ける。



3.2 適用基準とは

適用基準/Certification Basis

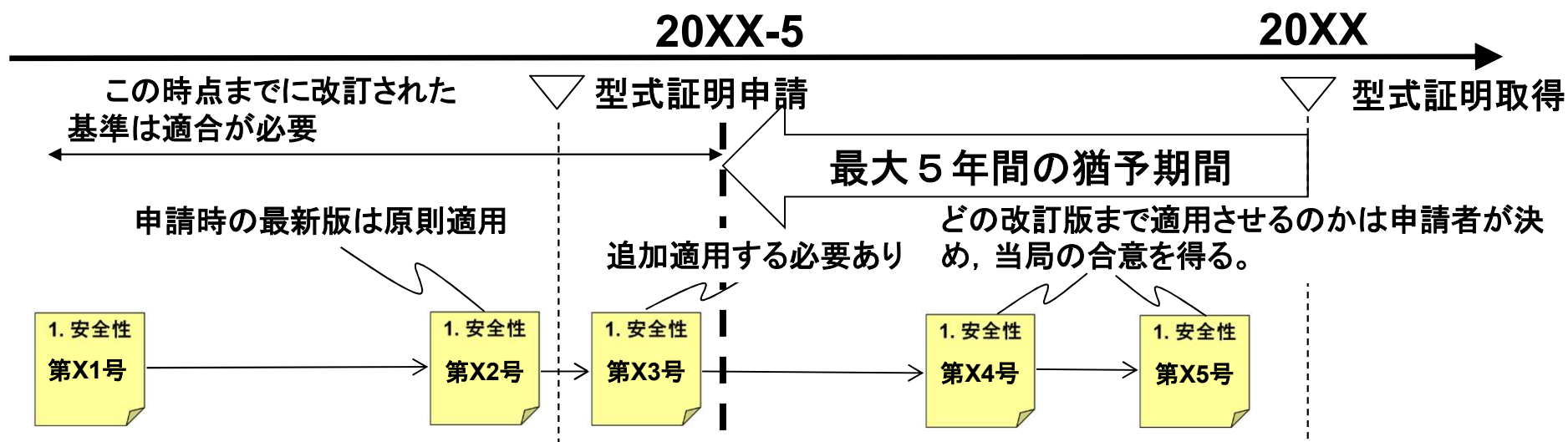
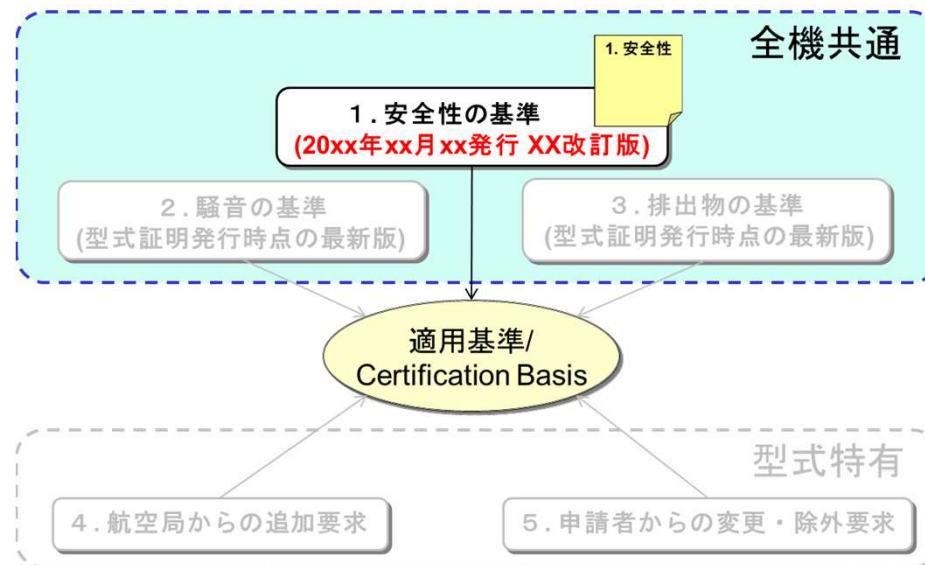
型式証明を取得する際に、申請者が証明しなければならない5つの基準一式。



3.2 適用基準とは② -全機共通の安全性-

安全性の基準の猶予期間

安全性の基準は原則最新の基準を適用するが、安全性の基準は日々改訂されるため、型式証明申請者が型式証明申請から型式証明取得までに5年を超えた場合は、型式証明取得予定の5年前まで遡った有効な基準を適用し、その後はどの改訂版まで適用させるのかを申請者が決定し、航空当局と合意する。



3.2 適用基準とは③ -型式特有の基準-

追加

航空局からの追加要求 (**特別要件/Special Condition**)

設計に新技術を用いており、既存の基準で十分に安全性が担保されない場合、航空局から追加で要求される基準。

変更

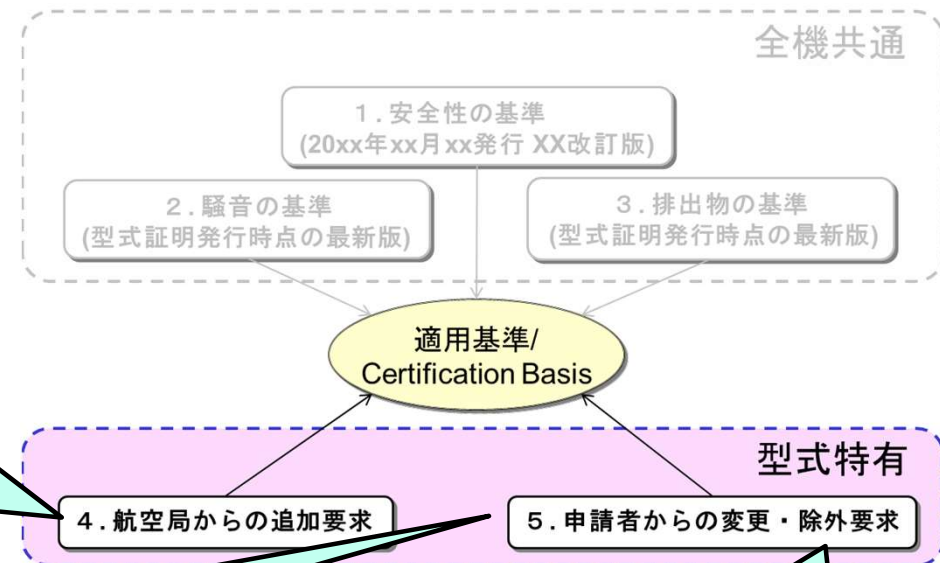
申請者からの要求 - 代替基準の提案 (**同等の安全性/Equivalent Level of Safety**)

耐空性審査要領を適用するよりも、他の方法で安全性を証明することが適切と判断される場合は、申請者から基準の変更を要求する。

除外

申請者からの要求 - 除外要求 (**適用除外/Exemption**)

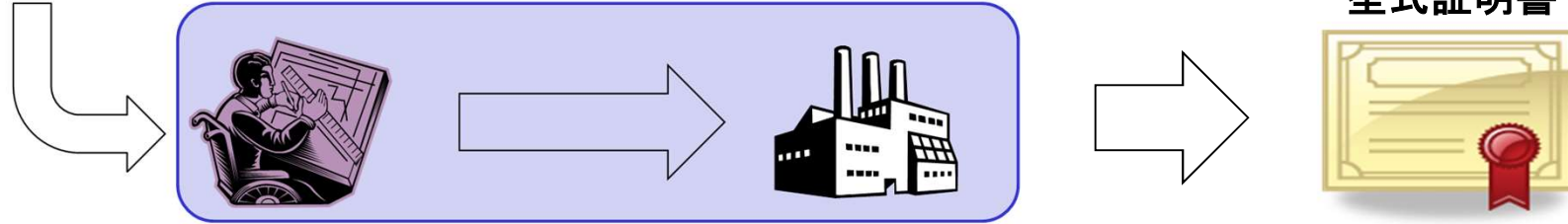
耐空性審査要領を適用しなくとも同じ安全性を保証できる場合は、申請者から基準への適合の除外を申請する。



3.3 型式証明所有者(申請者)の責務

① 適用基準/Certification Basis の宣言

型式証明申請時の最新の安全性／環境の基準を宣言する。



② 設計の検査(型式/Type Designの検査)

“型式/Type Design”が基準に適合しているか検査を受ける

③ 製造過程検査

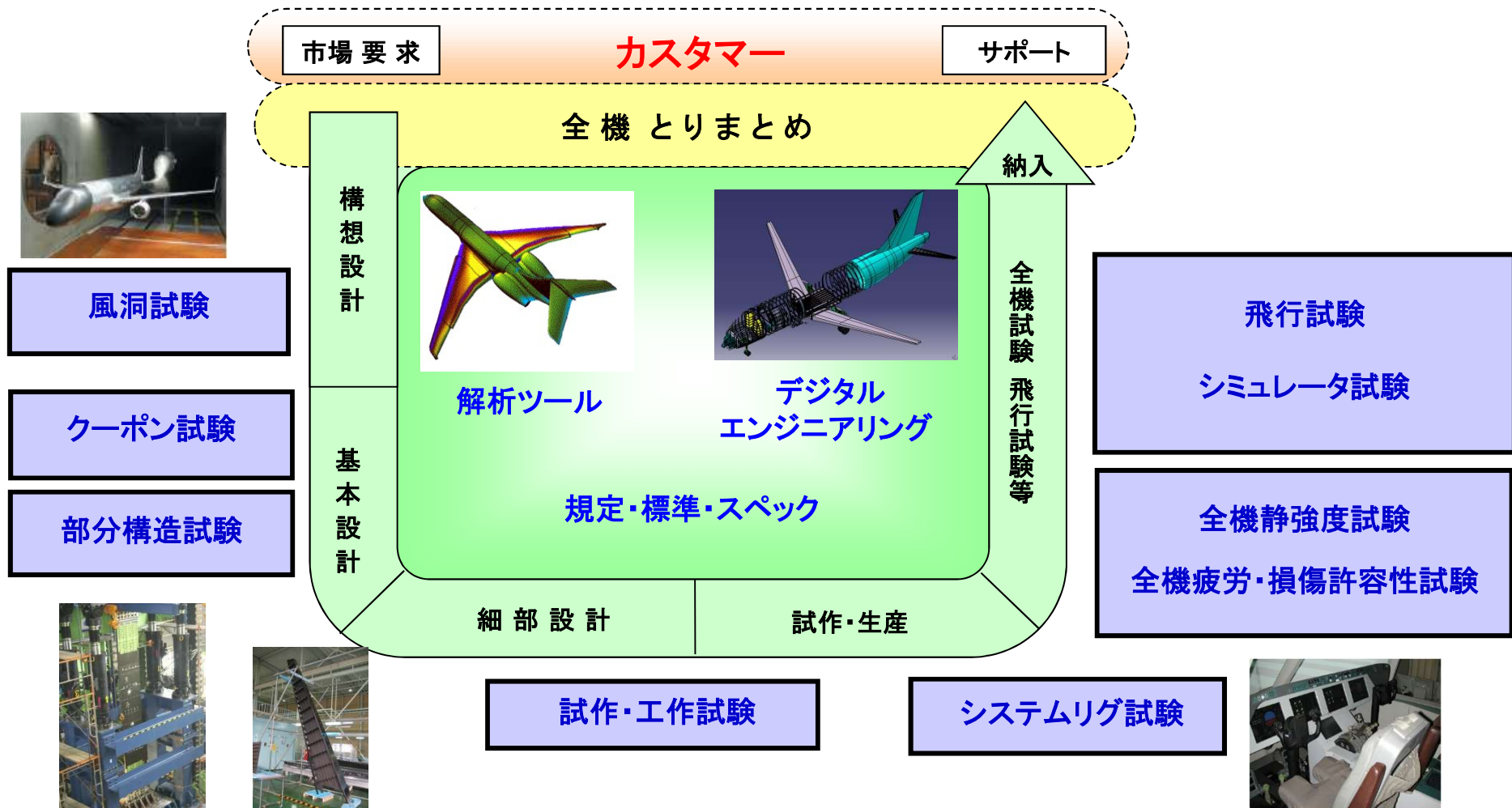
定められた型式に従って、適切に飛行機を作る能力があるか検査を受ける

型式証明の所有者は、その機体が運航され続ける限り、次の項目を行うことが責務となる。

- 文書やデータの偽造や内容の不正記載防止。
- 不具合，異常，欠陥情報の速やかな報告と改善。
- 事故や異常の調査時の当局への協力。

4. 航空機システムの安全性証明について

4.1 航空機開発の全体のフロー



4.2 近年の航空機の安全性証明の考え方

- 航空機のシステムが巨大化，複雑化したこと。
- 航空機のシステムにおけるソフトウェアの役割が増加していること。
 - そのため，全ての安全性基準を満足していることを試験などで実証して示すことが事実上不可能となってきた。
- 開発保証プロセスの考え方を導入。
 - 開発のプロセスが所定の基準に沿って行われていることを証明することで，そのプロセスから生み出される製品が所定の基準を満足している（＝安全性が確保されている）と考える。

結果だけでなく，過程(プロセス)が重要

4.3 システム開発保証プロセス

- 航空機という巨大システムにおける、全ての装備品の設計要求を管理する。特に、機体メーカー／サプライヤ間などの「会社間」の要求が正しくトレースされていることに注意を払う必要あり。
- 設計要求は全てトレースされ、抜け／漏れなく、かつ、正しい内容であること (**Completeness & Correctness**) を証明する必要あり (**Validation**) 。航空機業界では、要求管理ツールとして”DOORS”の使用が標準的。
- 全ての設計要求におけるトレース妥当性を、以下のうちいずれかの手法により検証 (**Verification**) しなければならない。
 - ✓ Test
 - ✓ Analysis
 - ✓ Engineering Review 等
- ソフトウェア不適合の原因は、上位文書のエラーにあることが多い。
- 製品を検証 (**Verification**) する際には、
 - ✓ 機器レベルの試験
 - ✓ 機器を組み合わせたシステム・レベルの試験 (Iron Birdなど)
 - ✓ 機体として飛行試験の順に、積み上げ式の検証を行うのが一般的。

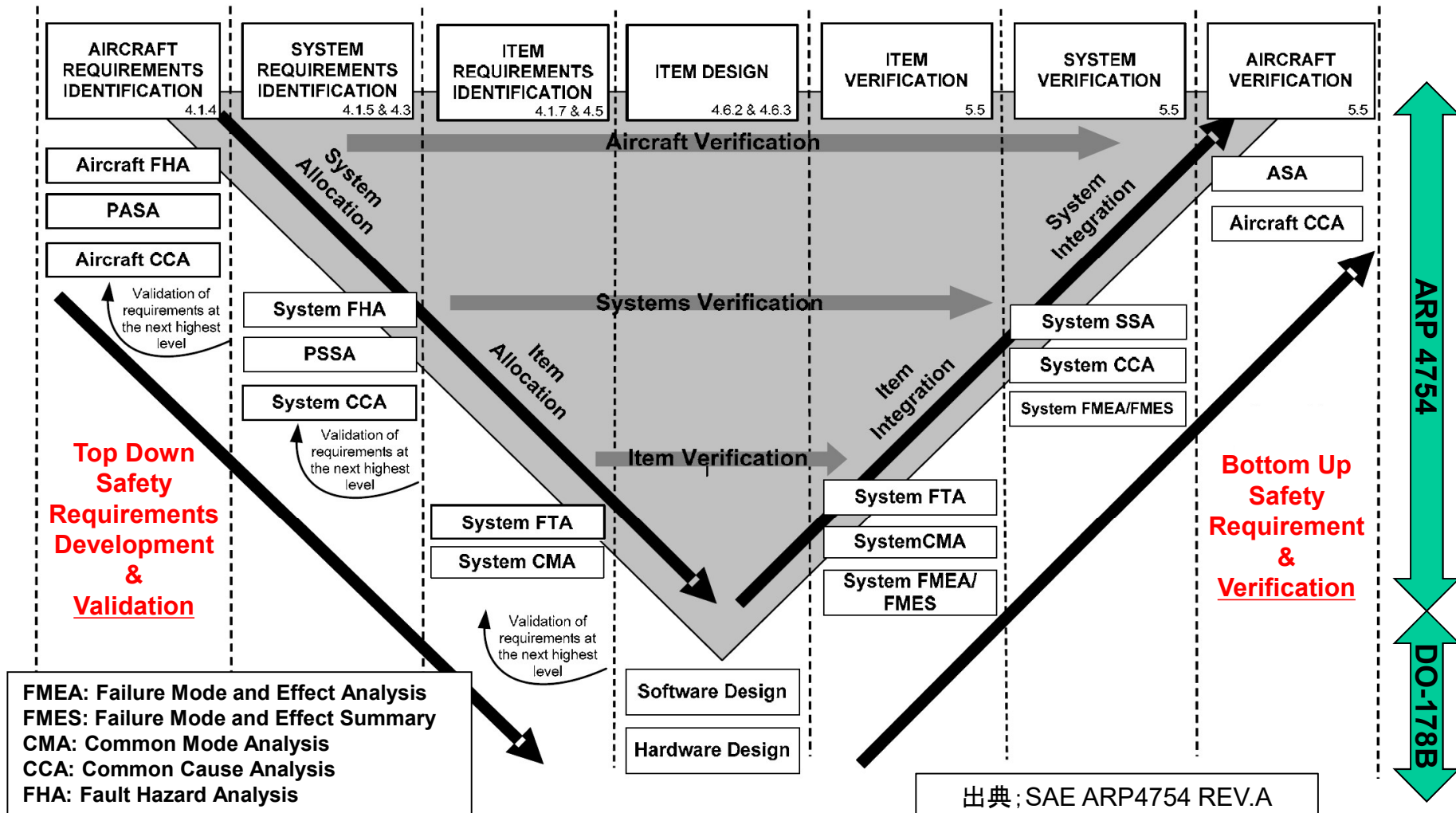
4.3 システム開発保証プロセス

Iron Birdの写真 : Airbus HPより



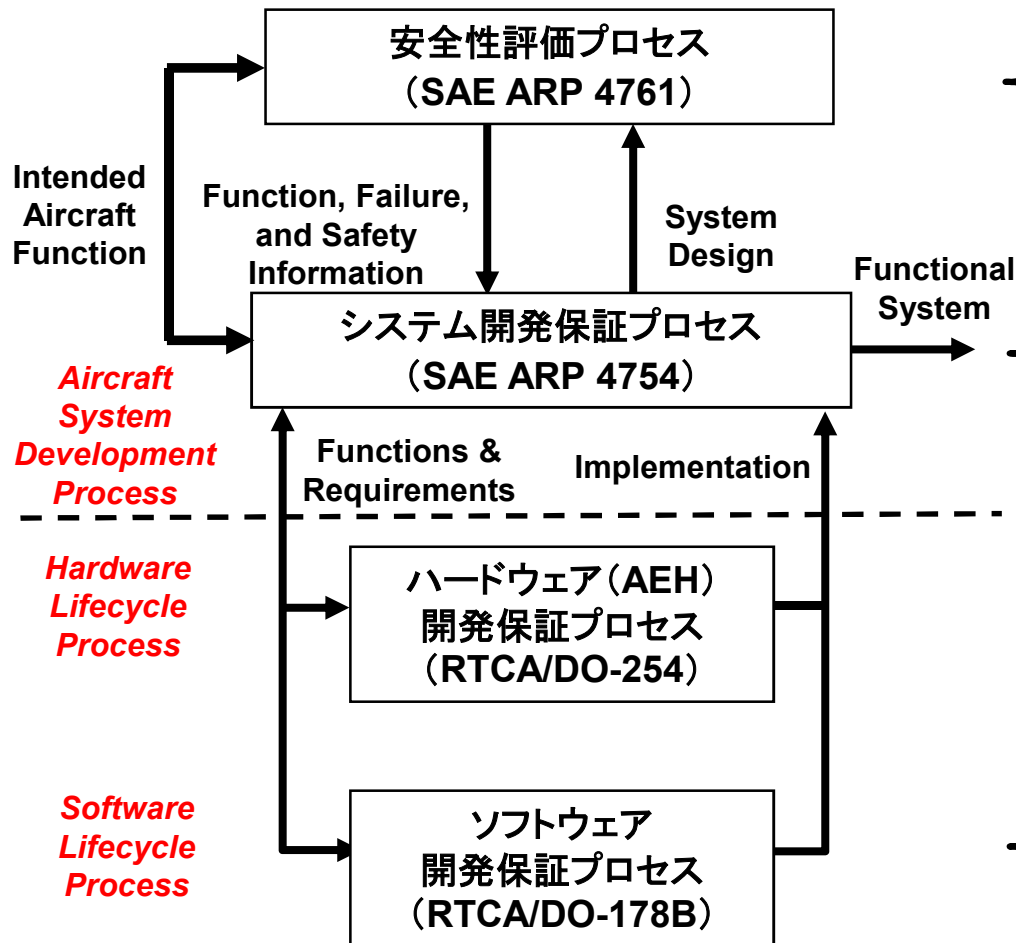
4.4 システム開発保証プロセス

- ARP4754 : 機体システム全般の開発保証
- DO-178B/DO-254 : ソフトウェア / AEH (Airborne Electronic Hardware) の開発保証



4.5 安全・開発保証プロセスのガイドライン

安全・開発保証に関する Guideline Document



【安全性評価プロセス】

- 各機器／搭載Softwareの安全性への影響を評価。
- 影響度(Severity)に応じて、Complex Hardware / Softwareに対する開発品質要求レベルが設定される。

【システム開発保証プロセス】

- 機体レベル → システム・レベル → 機器レベル → Softwareレベルへと、機能／性能要求をブレイクダウン設定
- 全ての要求に関して、
 - ✓ Completeness (抜けが無いこと)
 - ✓ Correctness (妥当であること)
 が求められる。

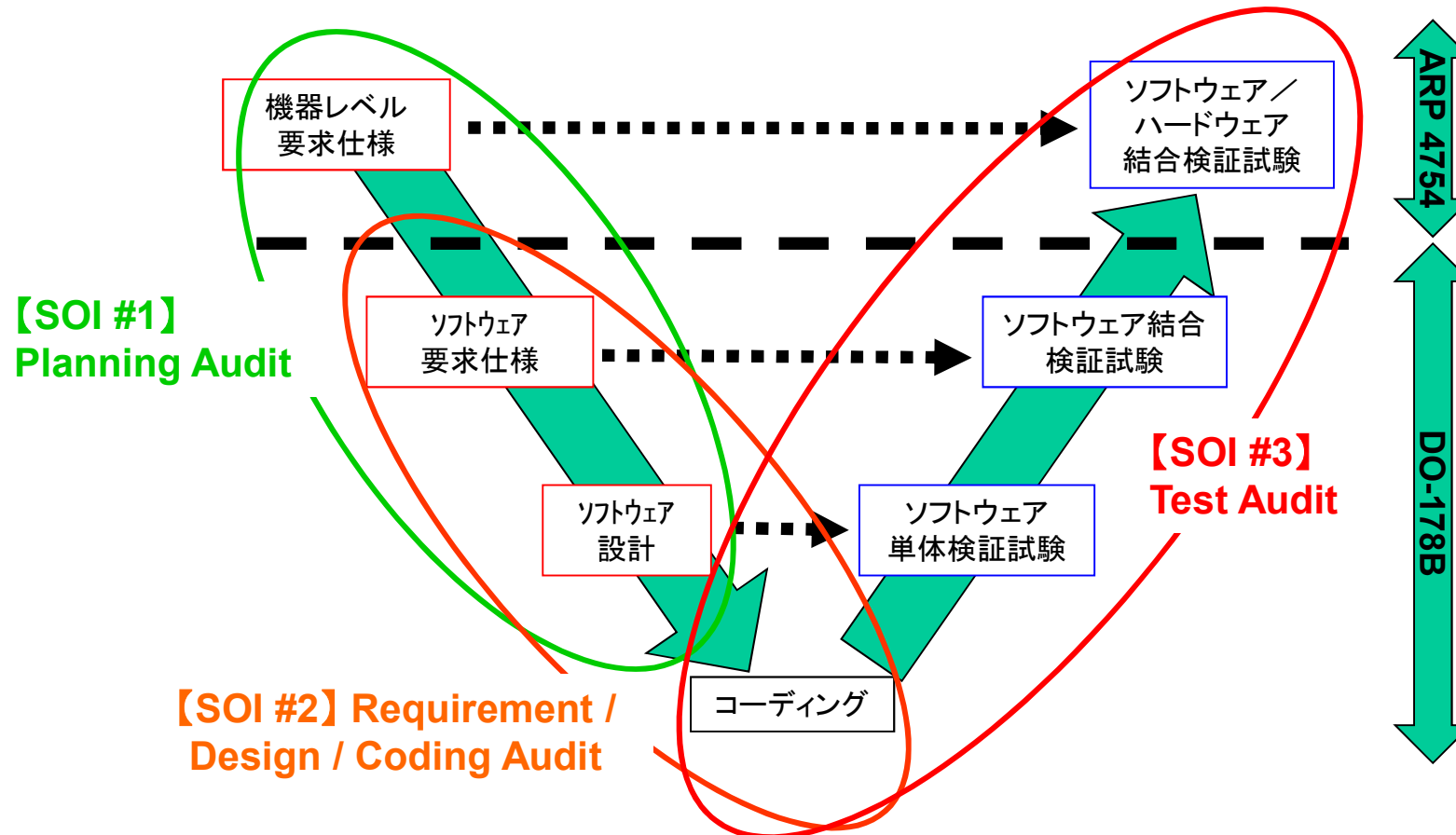
【ソフトウェア開発保証プロセス】

- 所望のSoftware開発品質要求を満たすことを示す為のガイドライン。
- Software開発計画、開発プロセス、形態管理、品質管理、検証プロセス等に関する具体的な活動内容が定義されている。
- 民間航空機搭載ソフトウェアの品質を担保する為の、事実上唯一のガイドライン。

SAE: Society for Automotive Engineers
RTCA: Radio Technology Committee for Aeronautics

4.6 ソフトウェア開発保証プロセス

- 民間機開発におけるDO-178ガイドラインに従ったソフトウェア開発は、サプライヤの責任範囲となることが多い。
- 型式証明 (Type Certification)取得には、機体メーカが審査当局 (Authority)に対してDO-178ガイドラインに従ってソフトウェア開発が行われていることを説明する必要有。
- 機体メーカのソフトウェア・エンジニアは、サプライヤがDO-178ガイドラインに従って開発していることを、Auditにて“監査”し、要すれば是正させる必要有。
- 開発フェーズに応じた、複数回のAudit (SOI: Stage of Involvement)を実施。



5. 装備品等の認証制度

5.1 装備品などに対する各種認証制度

- 航空機に搭載される装備品やその製造メーカーに与えられる認証には、下記のようなものがある。

- TSO（米国:TSOA, 欧州:eTSO, 本邦:仕様承認、以下, TSO）
 - ✓ 航空機の安全性を確保するために重要な部品, または特殊な部品／材料に対しては, 最低限満足すべき技術的な要件が独立して、定められており, その要件のことをTechnical Standard Order(TSO)と呼び, その対象品はTSO品と呼ばれている。TSO品は単体で承認取得が可能。
 - ✓ 例:航空機用座席(要件番号 FAA TSO-C39あるいはTSO-C127)
 - ✓ **TSOの要件はFAAのAdvisory Circular 21-46Aに記載。**
(http://rgl.faa.gov/Regulatory_and_Guidance_Library/rgTSO.nsf/MainFrame?OpenFrameset)

- PMA(Parts Manufacturer Approval: 米国、本邦の制度)
／POA(Production Organization Authorization: 欧州の制度)
 - ✓ 規準に合致している設計データをもとに, 基準に合致した製造／品質管理のもとに航空機に搭載する装備品／部品などを製造能力があるメーカーに与えられる認証。
 - ✓ 米国ではReverse Engineeringによる3rd パーティの航空機部品製造も一部認められている。

5.1 装備品などに対する各種認証制度

- 航空機に搭載される装備品やその製造メーカーに与えられる認証には、下記のようなものがある。

- TSOA/eTSO（米国:TSOA, 欧州:eTSO, 以下, TSO）
 - ✓ 航空機の安全性を確保するために重要な部品, または特殊な部品／材料に対しては, 最低限満足すべき技術的な要件が定められており, その要件のことをTechnical Standard Order(TSO)と呼び, その対象品はTSO品と呼ばれている。
 - ✓ 例:航空機用座席(要件番号 FAA TSO-C39あるいはTSO-C127)
 - ✓ **TSOの要件はFAAのAdvisory Circular 21-46Aに記載。**
(http://rgl.faa.gov/Regulatory_and_Guidance_Library/rgTSO.nsf/MainFrame?OpenFrameset)

- PMA(Parts Manufacturer Approval:米国の制度)
／POA(Production Organization Authorization:欧州の制度)
 - ✓ 規準に合致している設計データをもとに, 基準に合致した製造／品質管理のもとに航空機に搭載する装備品／部品などを製造能力があるメーカーに与えられる認証。
 - ✓ 米国ではReverse Engineeringによる3rd パーティの航空機部品製造も一部認められている。

APPENDIX I. INDEX OF TSO's IN NUMERICAL SEQUENCE
(5 pages)

	TSO NUMBER		SUBJECT TITLE	
➤ 航空機 うなも	TSO-C1c	7/10/87	Cargo Compartment Fire Detection Instruments	
	TSO-C2d	6/14/89	Airspeed Instruments	
	TSO-C3d	6/14/89	Turn and Slip Instrument	
	TSO-C4c	4/1/59	Bank and Pitch Instruments	
➤ TSOA	TSO-C5e	6/14/89	Direction Instrument, Non-magnetic (Gyroscopically Stabilized)	
	✓ TSO-C6d	6/14/89	Direction Instrument, Magnetic (Gyroscopically Stabilized)	
	TSO-C7d	6/14/89	Direction Instrument, Magnetic Non-Stabilized Type (Magnetic Compass)	
	TSO-C8d	8/8/91	Vertical Velocity Instruments (Rate-of-Climb)	
	TSO-C9c	9/15/60	Automatic Pilots	
	✓ TSO-C10b	9/1/59	Altimeter, Pressure Actuated, Sensitive Type	
	TSO-C11e	10/17/91	Powerplant Fire Detection Instruments (Thermal and Flame Contact Types)	
	✓	TSO-C13f	9/24/92	Life Preservers
	➤ PMA(/P(TSO-C14b	2/15/90	Aircraft Fabric, Intermediate Grade
		TSO-C15d	2/26/90	Aircraft Fabric, Grade A
TSO-C16 A-1		4/16/51	Airspeed Tubes (Electrically Heated)	
✓ TSO-C19b		5/1/58	Portable Water-Solution Type Fire Extinguishers	
TSO-C20 A-1		4/16/51	Combustion Heaters	
TSO-C21b		3/16/89	Aircraft Turnbuckle Assemblies and/or Turnbuckle Safelying Devices	
TSO-C22g		3/5/93	Safety Belts	
✓ TSO-C23d		6/1/94	Personnel Parachute Assemblies	
TSO-C25a	1/15/57	Aircraft Seats and Berths (Type I Transport, 6g Forward Load)		
TSO-C26c	5/18/84	Aircraft Wheels and Wheel-Brake Assemblies, with Addendum I		
TSO-C27 A-2	6/30/55	Twin Seaplane Floats		

:
.

, 下記のよ

部品／材料
I, その要件
はTSO品と

:127)

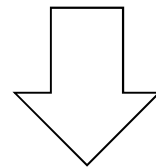
品質管理
メーカーに

部品製造も

6. 機体を輸出する時に考えなくてはいけないこと

6.1 機体を輸出する時に耐空証明はどうか？

- 航空機をベストセラー機にするためには、機体の輸出が必須。
- 機体を海外に輸出し海外で運航してもらうためには、その国のエアラインに機体を購入してもらい、登録し、耐空証明を取得してもらう必要がある。
- 耐空証明を取得するためには、その国が定める技術基準に設計が適合していることを示す必要がある。
 - ⇒耐空検査をフルに実施すると、前述のように1機あたり5年といった単位の時間が必要となり、現実的ではない。
 - ⇒複数の機体なら耐空証明ではなく、型式証明を取得すべき



- 一方で、輸出元で一度5～8年かけて受けた審査と同じ審査を輸出相手国ごとに重複して受ける必要があるのか？

6.2 2国間の航空安全相互承認協定

- 国際的な活用が進んでいる航空製品の安全性審査を、輸出相手国ごとに重複して受けることは、製造メーカーの経済合理性を損なうだけでなく、航空製品の輸出入に伴う、各国航空当局の審査リソース確保の面でも合理性を著しく損なうこと。
- 相手国の審査能力が自国のそれ同等以上と認めた場合には、二国間で航空安全協定*)を締結し、重複した審査を実施することなく、航空製品の円滑な輸出入ができる制度が作られてきた。
- しかし、欧米が相手の場合は、現実的には航空全般（設計・製造・運航）に関する経験や力量の差があり、なかなか平等な協定を締結するに至っていないのが現状（改善されつつある）。

*)

耐空性のみの協定：BAA (Bilateral Agreement for Airworthiness)

耐空性だけでなく、整備などの包括的協定：BASA

(Bilateral Aviation Safety Agreement)

6.3 日米間の航空安全相互承認協定

- 米国と最初に耐空性に関する相互承認協定を締結：1952年
- 日米間の航空安全協定のスコープが大きく拡張され。
BAA⇒BASAとなり、耐空性だけでなく、整備などもスコープに入れるべく調整中。しかし、T類の機体の安全性審査については、JCABの経験不足との判断で、その時点ではスコープ外。
- 2019年11月に上記BASAの中でT類の機体についても取り扱うことのできる実施細則が定められた。（本年2月から発効）

6.4 日本の相互承認協定・取り決めの締結状況

相手国	種別	包括協定	実施取決め
米国	BASA	航空の安全の増進に関する日本国政府とアメリカ合衆国政府との間の外交レベルの協定 (2009年締結)	航空の安全の増進に関する日本国政府とアメリカ合衆国政府との間の協定の下での両当局間の設計承認、製造に関する活動、耐空性承認、設計承認後に関する活動及び技術支援のための耐空性に関する航空当局間の実施取決め。 飛行機T輸送類も含める改訂がなされた(2019年11月締結、2020年2月発効)。
欧州	WA (BASA締結に向けて調整中) (Working Arrangement)	外交レベルの相互承認はMRJ運航開始までに締結することで、日欧間で調整／協議中。 (実務会議は2017年から開始)	本邦国土交通省航空局(JCAB)と欧州航空安全庁(EASA)の間の耐空性に関する実施取決め(平成2011年締結)
カナダ	BASA	日本国運輸省航空局とカナダ運輸省航空局間の航空の安全の推進に関する双務取極め(1997年締結)	本邦国土交通省航空局とカナダ運輸省航空局間の民間航空製品の耐空性及び環境適合性の証明の相互受け入れのための技術取極め(1999年締結、2002年改訂) 整備に関する実施取り決め(2017年)
ブラジル	MoU (Memorandum of Understanding)	日本国国土交通省航空局とブラジル民間航空庁間の航空の安全の推進に関する了解覚書(2008年締結)	本邦国土交通省航空局とブラジル民間航空庁間の民間航空製品の耐空性及び環境適合性の証明の相互受け入れのための技術取極め(2007年締結)

<参考資料:国土交通省「航空機等の整備事業について」>

MOVE THE WORLD FORWARD

**MITSUBISHI
HEAVY
INDUSTRIES
GROUP**

(参考情報) 航空法抜粋 10条～12条

第十条 国土交通大臣は、申請により、航空機(国土交通省令で定める滑空機を除く。以下この章において同じ。)について耐空証明を行う。

2 前項の耐空証明は、日本の国籍を有する航空機でなければ、受けることができない。但し、政令で定める航空機については、この限りでない。

3 耐空証明は、航空機の用途及び国土交通省令で定める航空機の運用限界を指定して行う。

4 国土交通大臣は、第一項の申請があつたときは、当該航空機が次に掲げる基準に適合するかどうかを設計、製造過程及び現状について検査し、これらの基準に適合すると認めるときは、耐空証明をしなければならない。

一 国土交通省令で定める安全性を確保するための強度、構造及び性能についての基準

二 航空機の種類、装備する発動機の種類、最大離陸重量の範囲その他の事項が国土交通省令で定めるものである航空機にあつては、国土交通省令で定める騒音の基準

三 装備する発動機の種類及び出力の範囲その他の事項が国土交通省令で定めるものである航空機にあつては、国土交通省令で定める発動機の排出物の基準

5 前項の規定にかかわらず、国土交通大臣は、次に掲げる航空機については、設計又は製造過程について検査の一部を行わないことができる。

一 第十二条第一項の型式証明を受けた型式の航空機(初めて耐空証明を受けようとするものに限る。)

二 政令で定める輸入した航空機(初めて耐空証明を受けようとするものに限る。)

三 耐空証明を受けたことのある航空機

四 第二十条第一項第一号の能力について同項の認定を受けた者が、国土交通省令で定めるところにより、当該認定に係る設計及び設計後の検査をした航空機

五 第二十条第一項第五号の能力について同項の認定を受けた者が、国土交通省令で定めるところにより、当該認定に係る設計及び設計後の検査をした装備品を装備した航空機(当該装備品に係る部分に限る。)

6 第四項の規定にかかわらず、国土交通大臣は、前項の航空機のうち次に掲げるものについては、現状についても検査の一部を行わないことができる。

一 前項第一号に掲げる航空機のうち、第二十条第一項第二号の能力について同項の認定を受けた者が、当該認定に係る製造及び完成後の検査をし、かつ、国土交通省令で定めるところにより、第四項の基準に適合することを確認した航空機

二 前項第一号に掲げる航空機のうち、政令で定める輸入した航空機

三 前項第三号に掲げる航空機のうち、第二十条第一項第三号の能力について同項の認定を受けた者が、当該認定に係る整備及び整備後の検査をし、かつ、国土交通省令で定めるところにより、第四項の基準に適合することを確認した航空機

7 耐空証明は、申請者に耐空証明書を交付することによつて行う。

第十条の二 国土交通省令で定める資格及び経験を有することについて国土交通大臣の認定を受けた者(以下「耐空検査員」という。)は、前条第一項の航空機のうち国土交通省令で定める滑空機について耐空証明を行うことができる。

2 前条第二項から第七項までの規定は、前項の耐空証明について準用する。

第十一条 航空機は、有効な耐空証明を受けているものでなければ、航空の用に供してはならない。但し、試験飛行等を行うため国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

2 航空機は、その受けている耐空証明において指定された航空機の用途又は運用限界の範囲内でなければ、航空の用に供してはならない。

3 第一項ただし書の規定は、前項の場合に準用する。

(型式証明)

第十二条 国土交通大臣は、申請により、航空機の型式の設計について型式証明を行う。

2 国土交通大臣は、前項の申請があつたときは、その申請に係る型式の航空機が第十条第四項の基準に適合すると認めるときは、前項の型式証明をしなければならない。

3 型式証明は、申請者に型式証明書を交付することによつて行う。

4 国土交通大臣は、第一項の型式証明をするときは、あらかじめ経済産業大臣の意見をきかなければならない。