

航空脱炭素化をはじめとした将来展望と産業への期待 ~エアラインビジネスからの視点~ 2023.07.20

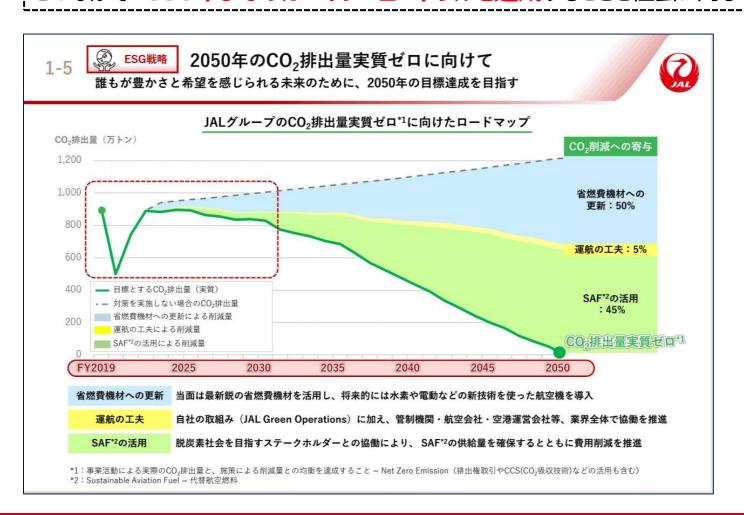
日本航空株式会社 常務執行役員 青木 紀将



JALグループ中期経営計画



当社は2021年脱炭素社会を見据えた中期経営計画2021-2025を発表しました。 このなかで2050年までのカーボンニュートラルを達成することを社会に対して約束しています。



カーボンニュートラル達成のためのMBM

- ◆「省燃費機材への更新」
- ◆「運航の工夫」
- ◆ 「SAFの活用 I

「省燃費機材への更新」について まずは現行Fleetを省燃費機材に更新していく ことが主です。

将来的には「水素飛行機」「電気飛行機」等の新世代技術航空機への切り替えが主戦略となります。

出所: JALグループ中期経営計画2021 https://www.jal.com/ja/philosophy-vision/strategy/plan_2021.html

ICAO LTAG (Long Term Aspirational Goal)



2022年10月 ICAO第41回総会にてLTAG(Long Term Aspirational Goal)が採択されました。 国際航空として正式に2050年のカーボンニュートラルを目指すことを宣言しています。 国土交通省航空局(JCAB)はLTAG策定において中心になってこれを推し進めていただきました。 当社も世界の航空業界をリードする立場として、これを全面的に支持し、責任をもって戦略をすすめてまいります

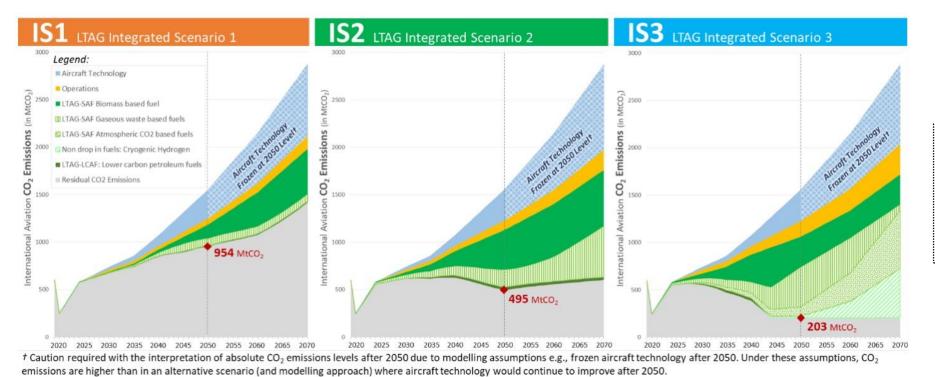


Figure 1. CO₂ emissions from international aviation associated with LTAG Integrated Scenarios

LTAGにおけるMBMにおいても 水素飛行機、電気飛行機 等新技術への転換(Aircraft Technology)は重要な要素と なっています。

出所:

ICAO LTAG Report

https://www.icao.int/environmentalprotection/LTAG/Pages/LTAGreport.aspx

水素飛行機・電気飛行機の適用



CO₂を排出しない電気飛行機、水素飛行機は**エネルギー密度**(変換効率)等の制約により、現段階では**小型機・RJ機・Commuterサイズの航空機への適用が主**となると考えられています。

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Commuter » 9-19 seats » < 60 minute flights » <1% of industry CO2	SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF
Regional » 50-100 seats » 30-90 minute flights » ~3% of industry CO2	SAF	SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF
Short haul » 100-150 seats » 45-120 minute flights » ~24% of industry CO2	SAF	SAF	SAF	SAF potentially some Hydrogen	Hydrogen and/or SAF	Hydrogen and/or SAF	Hydrogen and/or SAF
Medium haul » 100-250 seats » 60-150 minute flights » ~43% of industry CO2	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF potentially some Hydrogen	SAF potentially some Hydrogen	SAF potentially some Hydrogen
Long haul » 250+ seats » 150 minute + flights » ~30% of industry CO2	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF

左記はATAG*のWAYPOINT2050における電気/水素飛行機の普及想定(時期・適用機体サイズ)です。 (2020年10月発表)

* Air Transport Action Group

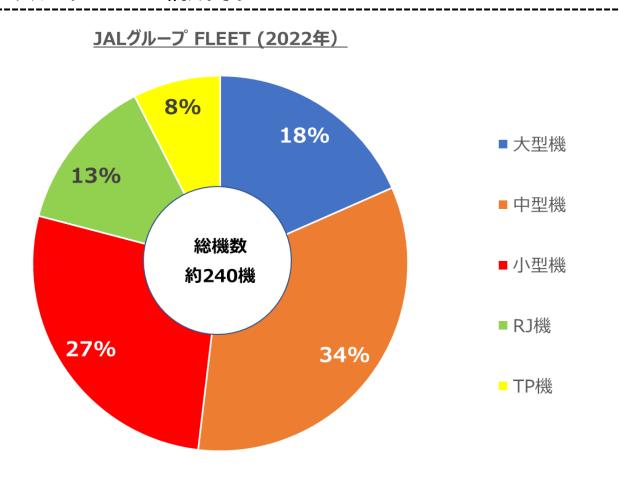
エアバス、ボーイング等主要航空機メーカーも電気/水素飛行機の開発に着手しており、2030~35年頃の完成機就航を目指しているようです。

出所: ATAG WAYPOINT2050 https://aviationbenefits.org/media/167417/w20 50 v2021 27sept full.pdf

当社のFLEET構成(参考)



2022年のJALグループのFleet構成です



電気/水素飛行機装備が可能となるであろう **小型機・RJ機・TP(Turbo Prop機**)が Fleetの凡そ半分を占めます。

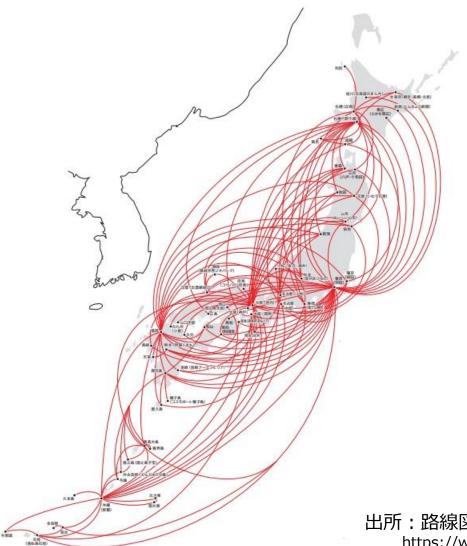
エアラインとして**新技術装備機材への期待は 極めて大きい**ものがあります。

出所: JAL統合報告書2022

https://www.jal.com/ja/sustainability/report/

国内線路線構成





左は国内線の路線網(2022年)です。

737サイズ以下の小型機材は主として国内線に投入されます。

今後も小型機/RJ機は日本全国、特に小規模空港を中心に就航しています。

これらの機材が全国を飛び回るためにはこれらの空港に水素/電気に対応したインフラが用意されることが極めて重要です。

また国産航空機商業生産の暁には世界市場に対応していく必要があり、世界の小規模空港で地上インフラが展開されることが必要であるとともに、これら小規模空港での運用が可能な航空機とすることが必要と考えられます。

出所:路線図:JAL統合報告書2022

https://www.jal.com/ja/sustainability/report/

©Japan Airlines, ALL rights reserved.

小型機機材運用



A350

DOMS FLT PATTERN (Z) EQP 359 4 MAIN4 10:05 359 10:00 359 6 359 MAIN3 MAIN2 6 359 MAIN2 5 8:15 359 MAIN4 5 73H LCL2 6 LCL1 73H LCL5 6 73H LCL5 6 8:30 73H LCL6 LCL7 6 8:35 73H LCL7 LCL8 LCL10 7 73H LCL9 **ссь** 6 LCL16 LCL8 **Е90** ITM тм 8 LCL11 **Е90** ITM тм 8 LCL11 E90 LCL1 тм 7 LCL10 LCL15 тм 7 E90 LCL15 E70 ITM тм 8 LCL14 E70 MAIN3 тм 9 **Е70** ITM LCL2 MAIN3 10 E70 LCL2 LCL2 10 E70 MAIN2 MAIN2 10

JALの機材運用の典型的パターンを 紹介します。

小型機/RJ機は

- ・全国あらゆる空港に就航
- ·多頻度運航
- ・短い便間

が特徴となります。

いかにスピーディに運航することができ るかがキーとなります。

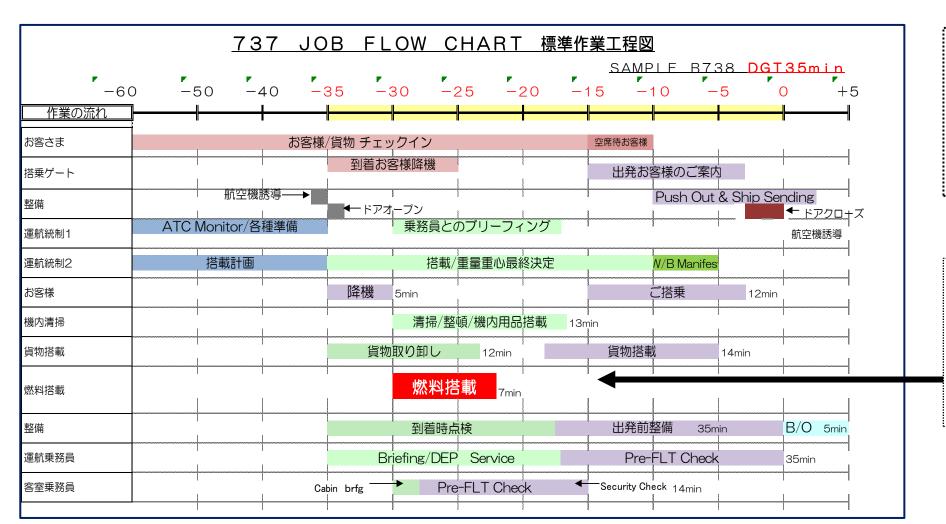
A350等の大型機は羽田をはじめ基 幹空港を中心に路線が構成されます。 一方小型機は基幹空港以外の全 国あらゆる空港に就航します。

出所: JAL内部資料より筆者デフォルム

赤:羽田、 MAIN:基幹空港(ITM、CTS、FUK、OKA、KIX等)、 LCL:地方空港

便間作業





小型機/RJ間の折り返し時間は短く、 いかに**スピーディに作業を完了**するか がキーです。

水素/電気新世代航空機がこの運用 に対応できるような基本設計および地 上インフラが必要となります。

想定課題:

Fuelingの時間は極めて限られます。

新世代機の特徴である

・電気:時間がかかる

・水素:安全のため並行作業が不可

(困難となることも想定される)

等の課題克服が必須です。

出所: JAL内部資料より筆者デフォルム

大いなる期待:日本品質の実現



今後の安全・安心をさらに確立していくためには**安全性、定時制、快適性**をさらに高めていく必要があります。 次世代の飛行機は「壊れたら直す」から「壊れる前に直す」飛行機が必要と考えており、JALでは「ゼロゼロ100」プロジェクトをすすめております。 国産航空機の開発において、エアラインとして実際の運用に必要な要素を織り込んだ設計・開発の一助となっていきいたいと希望しています。

3-1. ゼロゼロ100





~「壊れたら直す整備」から 「壊れない飛行機を創る整備」へ~

- ●イレギュラー運航、IFSD
- ●フライトSQ ゼロ
- 定時出発率 100

「ゼロゼロ100」は、お客さまにお届けする「安心」と「満足」の究極の姿です。

常に世界の一歩先を行く品質を生み出し続け、「ゼロゼロ100」に近づいていくことで、JALFCの成長は確かなものになります。

そして、磨かれた技術力と人財力を航空業界に提供していくことで、航空技術の発展と 社会への貢献を果たすことができるのです。

ゼロゼロ100の世界

計画的な予測整備/予防整備の実施により、運航の現場で生じる不具合を未然防止可能

- → お客さまや共に働く仲間へのご迷惑を最小限にできる
- → スタンバイ機、ツールや部品の在庫も最小限にできる

出所:

JAL整備本部/JALEC 中期計画

- ▶ お客さまに最高のサービスを提供!
- ▶ 遅延・計画外作業の減少によってコストダウン!
- ▶ 機材トラブル発生に伴う業務が減少!

ゼロゼロ100

- ・イレギュラー運航ゼロ
- ・フライトSQゼロ
- ・定時出発率100%

壊れる前に直す:

各種FLTデータ(ビッグデータ)の解析により、故障発生を予知して「壊れる前に直す」⇒エアラインの持つ故障データベース等の蓄積をもとに、これらを事前に察知するセンサー設置、構造/システムの変更等設計段階からの総合対応含めてこれらが実現できます。

ESG的効果:無駄な部品交換・廃位の削減

「部品の定期交換」にて信頼性確保対応しているコンポーネントが多くあります。

例:737Generator 50機×2台/エンジン×エンジン2基=200台

⇒ ワイブル分析等で平均故障時間を算出、故障前の強制交換により信頼性 を確保している。 ___

今後はビッグデータを駆使し、故障前に兆候を察知、処置を施すことでまだ使える 部品を継続使用することができる

このような自己診断飛行機のためにはエアラインが持つ故障データベースをもとに 設計段階でのセンサー取り付け等作りこみが重要です

明日の空へ、日本の翼

