

March 8, 2014

寺崎 直通

バイオジェット燃料の動向

「加速する世界の動きと日本のこれから」

2014 年 3月 8日

定期航空協会

日本航空(株)



全日本空輸(株)



日本貨物航空(株)



1. 環境負荷軽減の動き
2. バイオジェット燃料の動き
3. 日本でのバイオジェット燃料普及への課題
4. まとめ

Appendix.

航空代替燃料の種類

1. 環境負荷軽減の動き

1-Summary. 環境負荷軽減の動き

1. 国際航空では、ICAO・IATAを通したCO₂削減の具体的な枠組みが確立
2. 航空機の技術革新や運航方法の改善だけでは、CO₂削減の目標を達成できず
3. 世界で代替燃料への期待が高まる中、バイオジェット燃料の開発が進展、日本でも相当量が必要

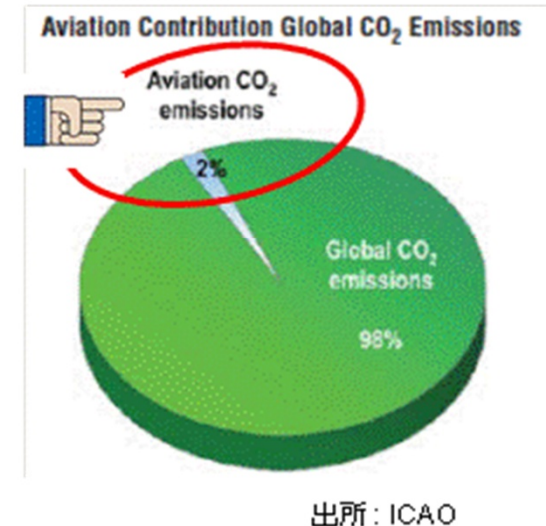
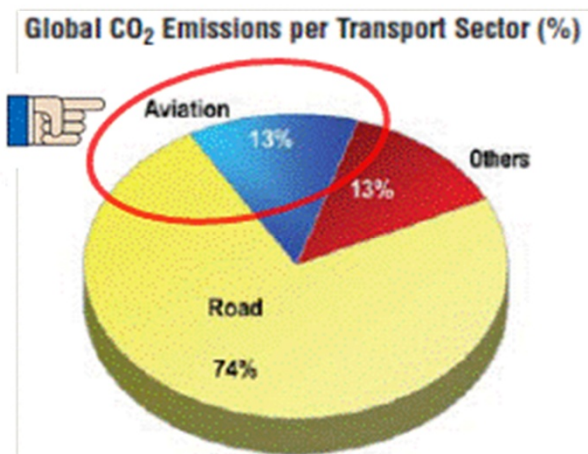
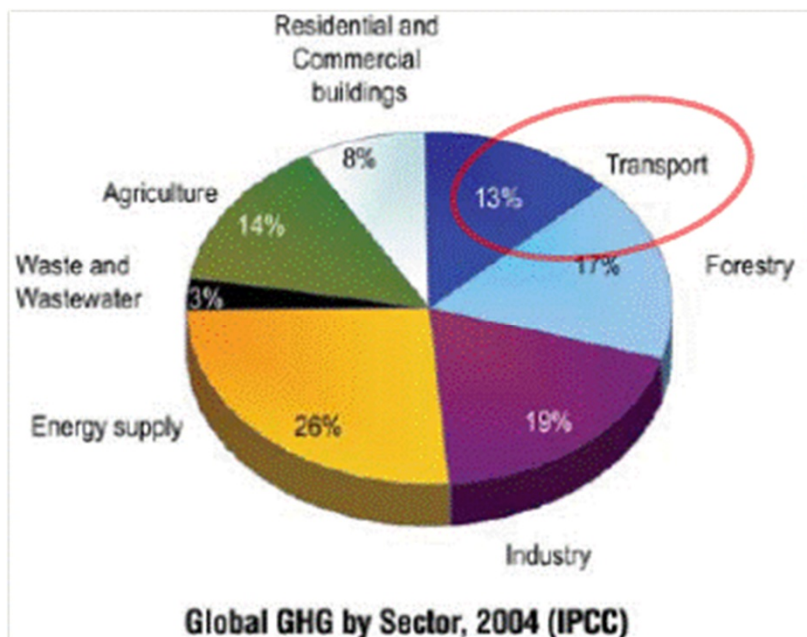
【注】 **ICAO(国際民間航空機関)**; 国際民間航空条約(シカゴ条約)に基づき1947年に発足した国連の専門機関。191カ国が加盟(2012.3.1時点) 国際航空から排出されるGHG削減はICAOで議論されている。

IATA(国際航空運送協会); 1945年設立。118カ国から240メンバー。環境問題(GHG削減、騒音、NOx削減等)にも積極的に関与し、ICAOおよび各国政府に対して活発にロビー活動を実施している。

1-1. 国際航空の取組み_国際航空のCO₂排出状況

- 全世界で排出される温室効果ガスの**2%**が航空分野から排出
- ICAOは**2005年～2025年**の間の航空輸送量を
年平均で ①旅客輸送 **4.6%** ②航空貨物 **6.6%** の伸びを予測

➤ 世界のCO₂排出量内訳

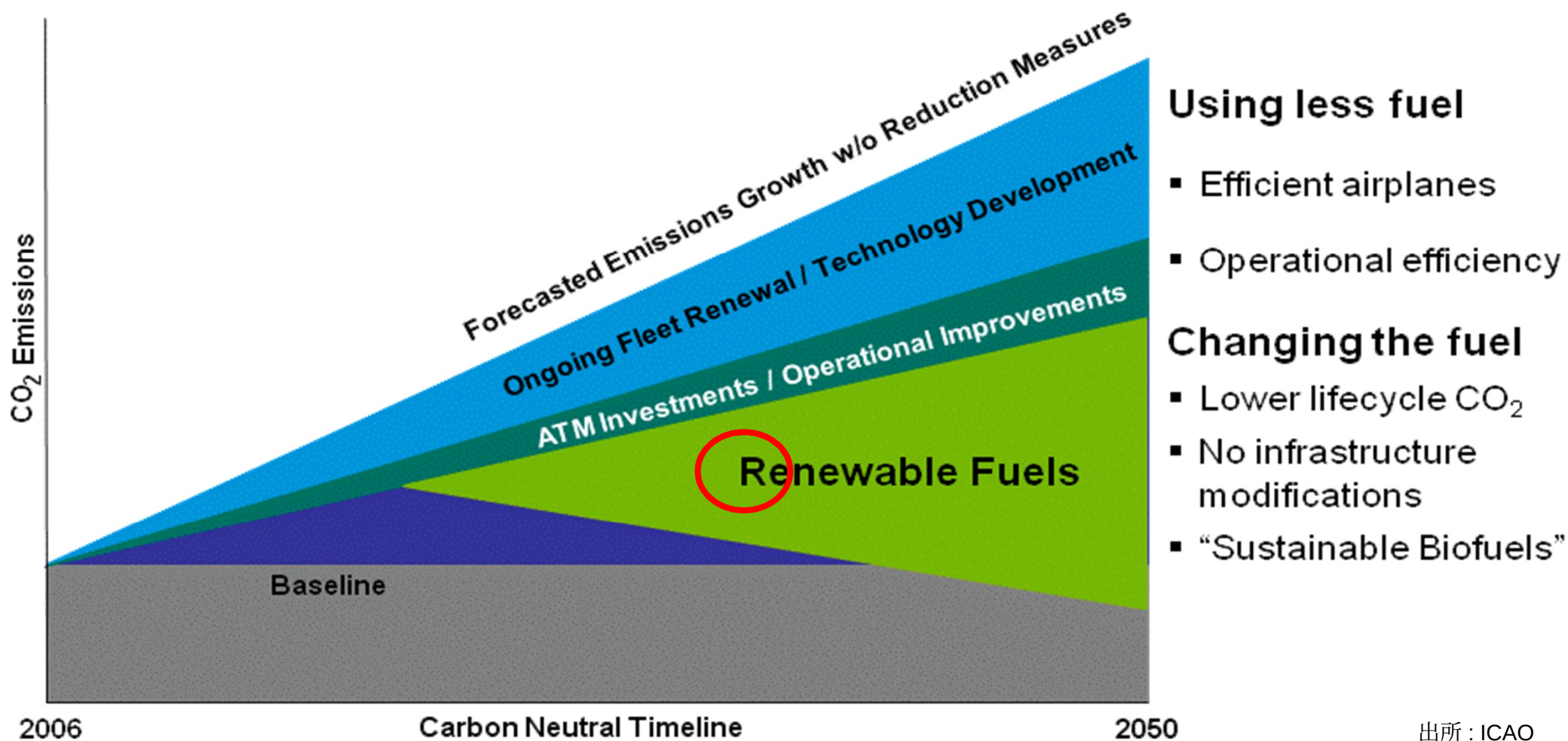


- 国連の**IPCC** (※) は、航空のCO₂排出量が**2050年**には現在の**2～5倍**に達すると予測

(※) Intergovernmental Panel on Climate Change : 気候変動に関する政府間パネル

1-1. 国際航空の取組み_ICAOの動き

➤ ICAOの2050年迄のCO₂削減取組みの方向感



Presented to ICAO GIACC/3 February 2009 by Paul Steele on behalf of ACI, CANSO, IATA and ICCAIA

出所: ICAO

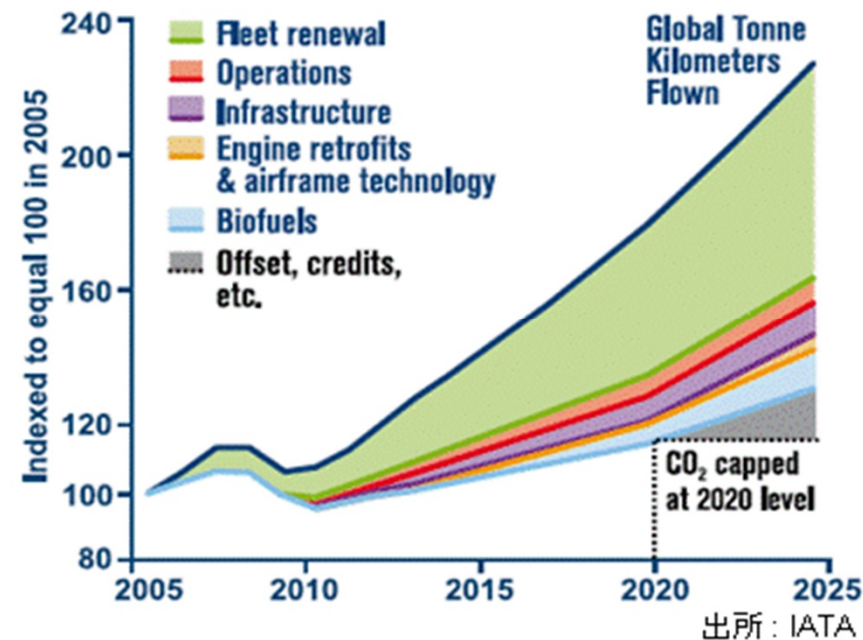
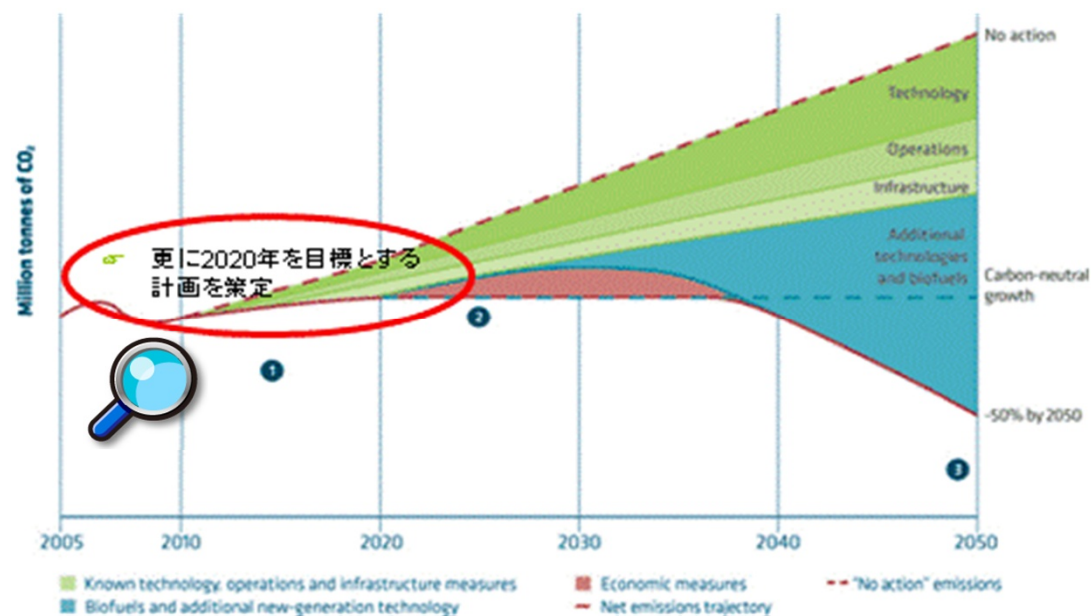
✎ 航空業界の成長に伴うCO₂増加の抑制には代替(バイオ)燃料が大きな役割を果たす

1-1. 国際航空の取組み_IATAの動き

➤ IATAはICAOの取組みに呼応して**2020年**を目標とするより具体的な行動計画を策定

IATA “International Air Transport Association” 国際航空運送協会

➤ IATAの2050年迄のCO₂削減取組みの方向感



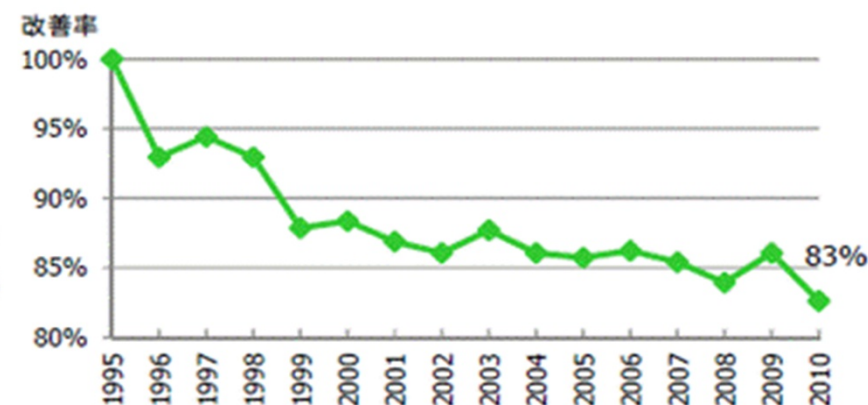
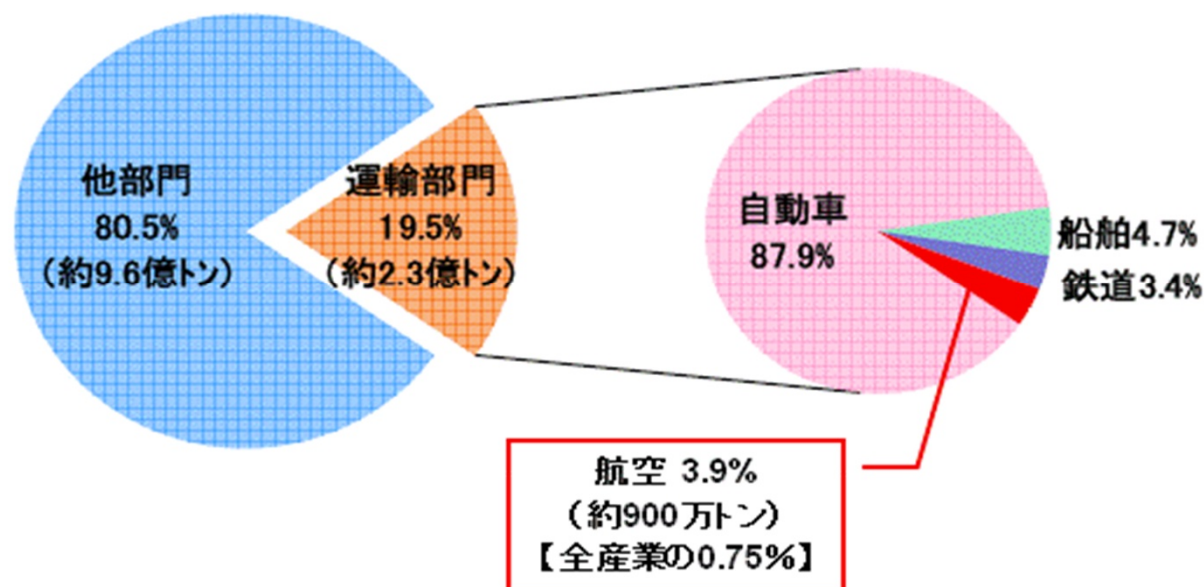
IATAの目標

1. 2020年から航空機のCO₂排出に上限を設定 ⇒ 実現にはバイオジェット燃料が不可欠
2. 2009年から2020年の間、世界平均年1.5%の燃費効率の改善を実現
3. 2050年迄に2005年比較でCO₂排出量を50%削減

1-2. 国内航空の取組み_国内航空のCO₂排出状況

- 日本国内の取組みとして、**2005年**に京都議定書目標達成計画が策定
- 国内航空は、定期航空協会が京都議定書目標達成計画として、「**2010年度エネルギー消費を1995年度比で15%改善させる**」との目標を掲げていた

➤ 日本のCO₂排出量内訳と改善率



出所：定期航空協会

- 各航空会社の努力により、**2010年度**までに約**17%**のエネルギー消費効率を改善達成

1-2. 国内航空の取組み_定期航空協会の新たな削減目標

- 2020年度の有償トンキロあたりの燃料消費量を2005年度比で21%削減を目標とする
- 目標は国内線と国際線を対象とし、IATA目標とほぼ同等量の削減を目指す

➤ CO₂排出量削減率の目標

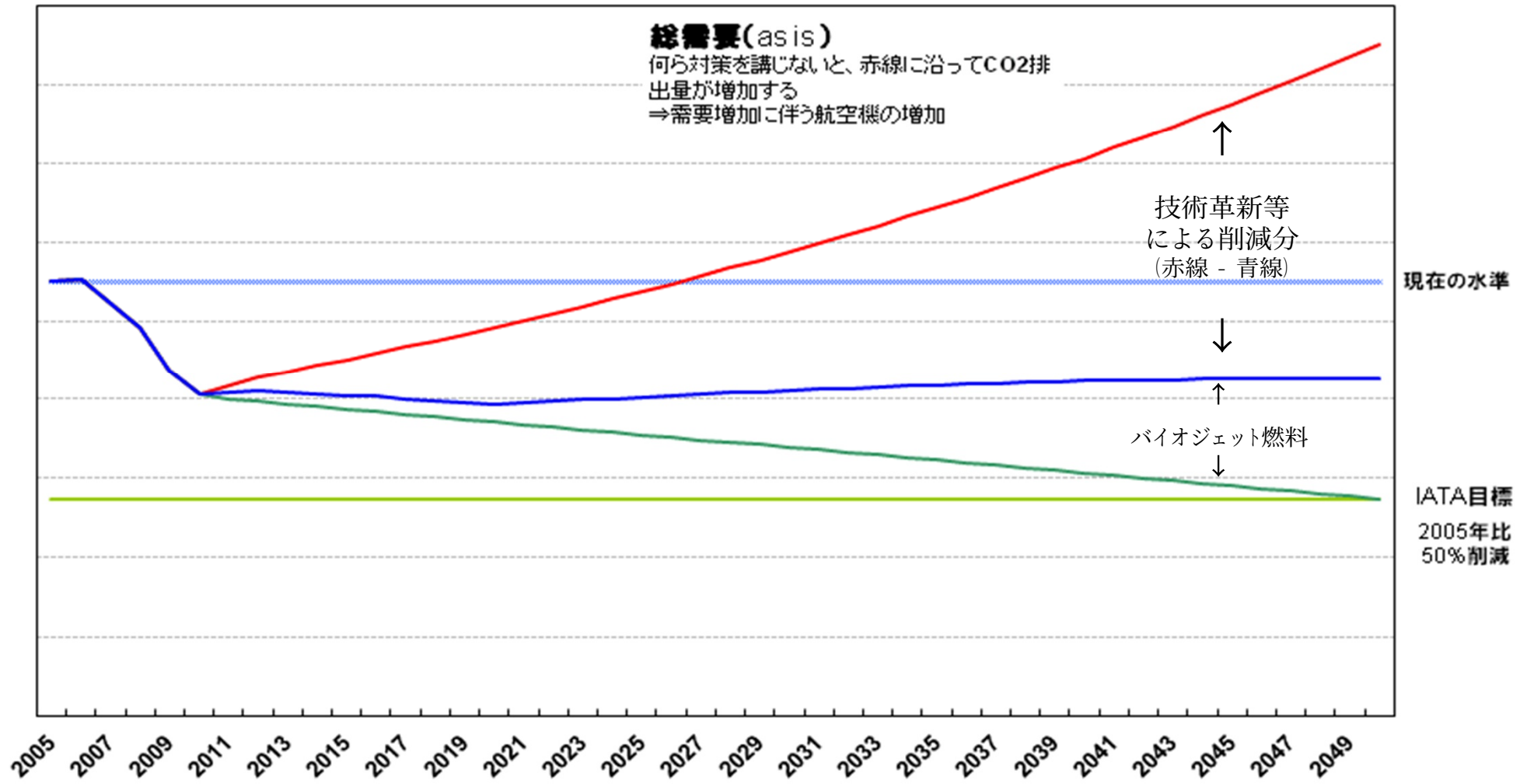


出所：定期航空協会

➤ 「低酸素社会実行計画」の確実な実行に向け、本邦航空業界は地道な取り組み

1-2. CO₂削減に向けた日本での取り組み (概観)

➤ 日本でのCO₂削減に向けた取り組み概観



👉 2050年迄のCO₂削減のIATA目標達成には、バイオジェット燃料が不可欠

1-2. CO₂削減に向けた日本での取り組み (想定される必要量)

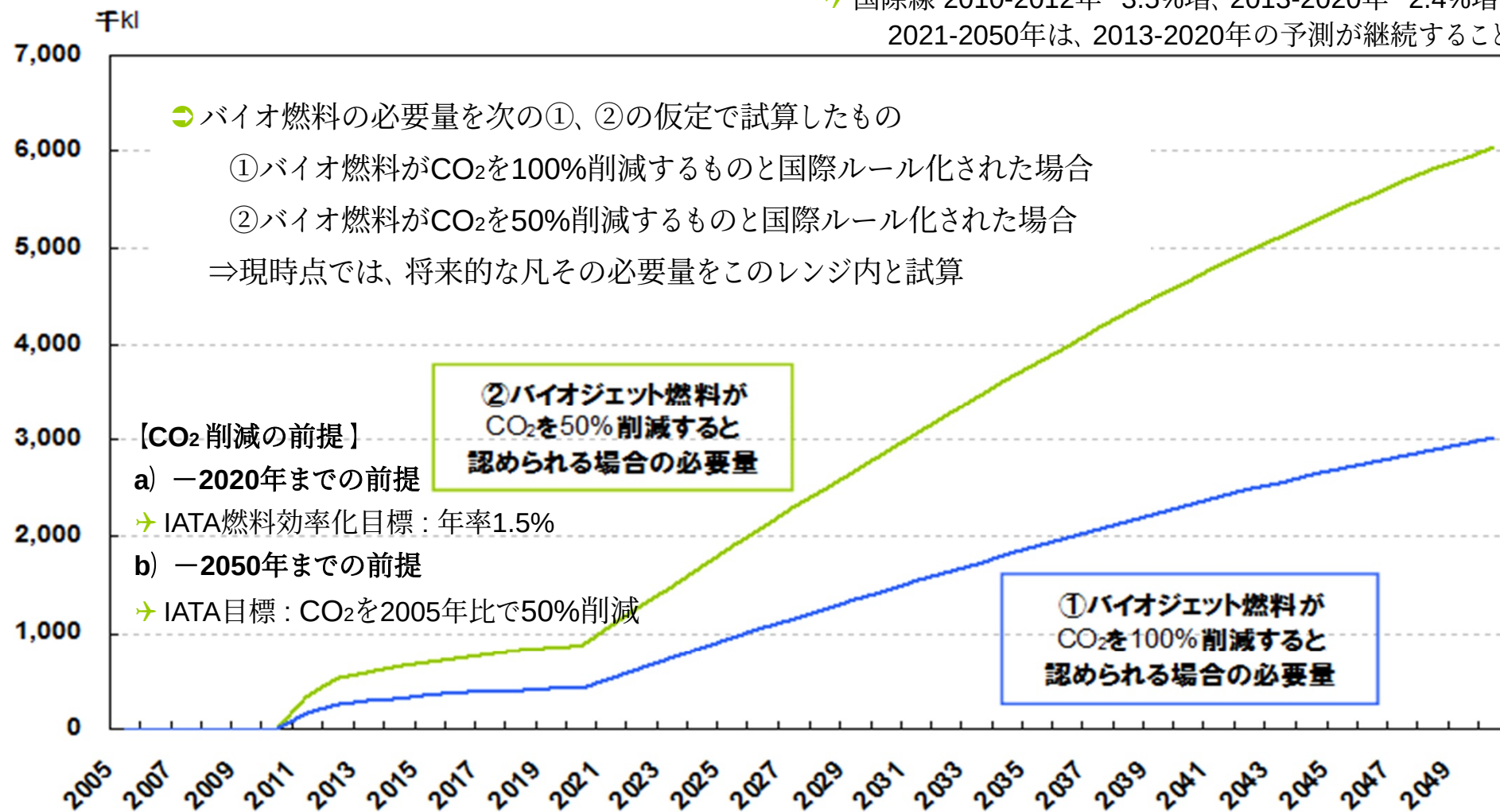
➤ CO₂削減に求められるバイオジェット燃料量

【需要予測の前提 (定期航空協会予測)】

➤ 国内線 2010-2012年 1.3%増、2013-2020年 1.0%増

➤ 国際線 2010-2012年 3.5%増、2013-2020年 2.4%増

2021-2050年は、2013-2020年の予測が継続することを前提

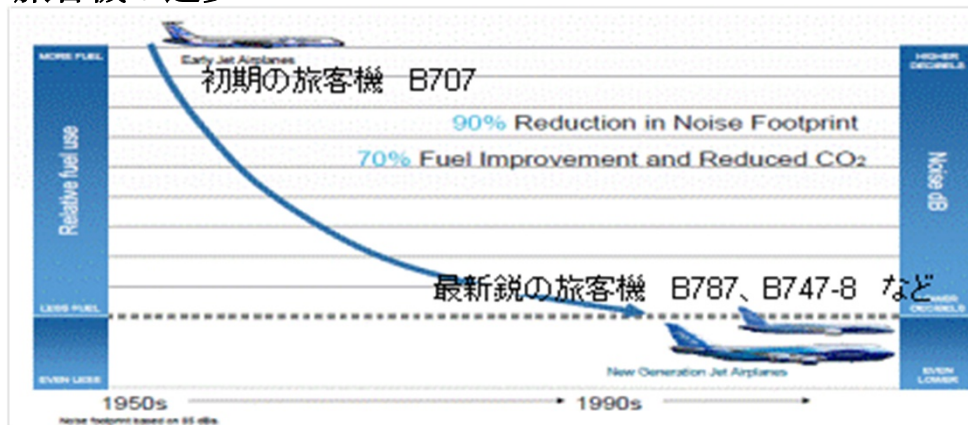


➤ 2050年迄のCO₂削減のIATA目標達成には、相当量のバイオジェット燃料が必要

1-3. 国際航空の取組み_新鋭機材への更新

- 世界の航空会社は燃費効率の高い旅客機の導入を進め、CO₂削減に努力
- 初期の旅客機と比較すると騒音レベルは90%低減、燃費とCO₂排出量は70%削減

▶ 旅客機の進歩



▶ 最新鋭機材の導入

JAL、ANAは次世代機としてBOEING787を大量発注



【BOEING787の特徴】（B767-300型機と比較）

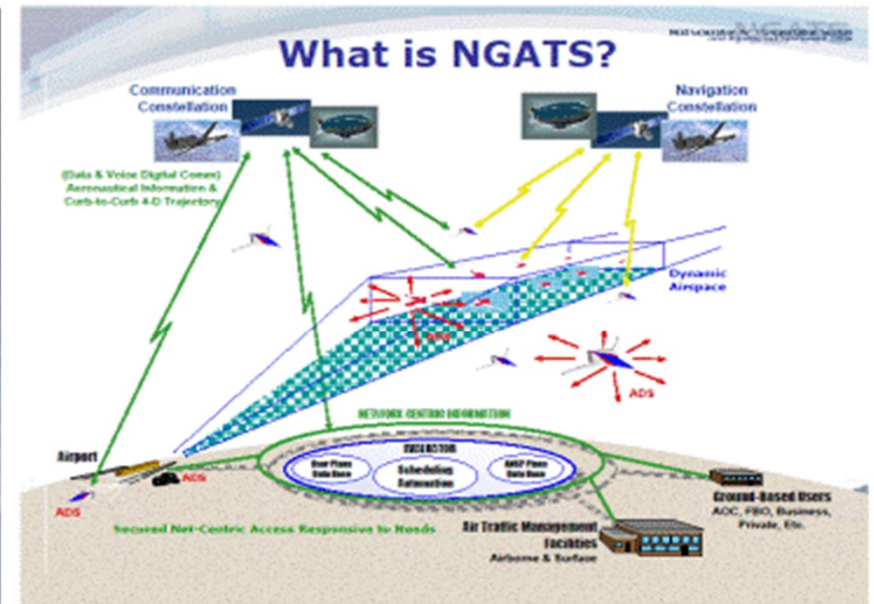
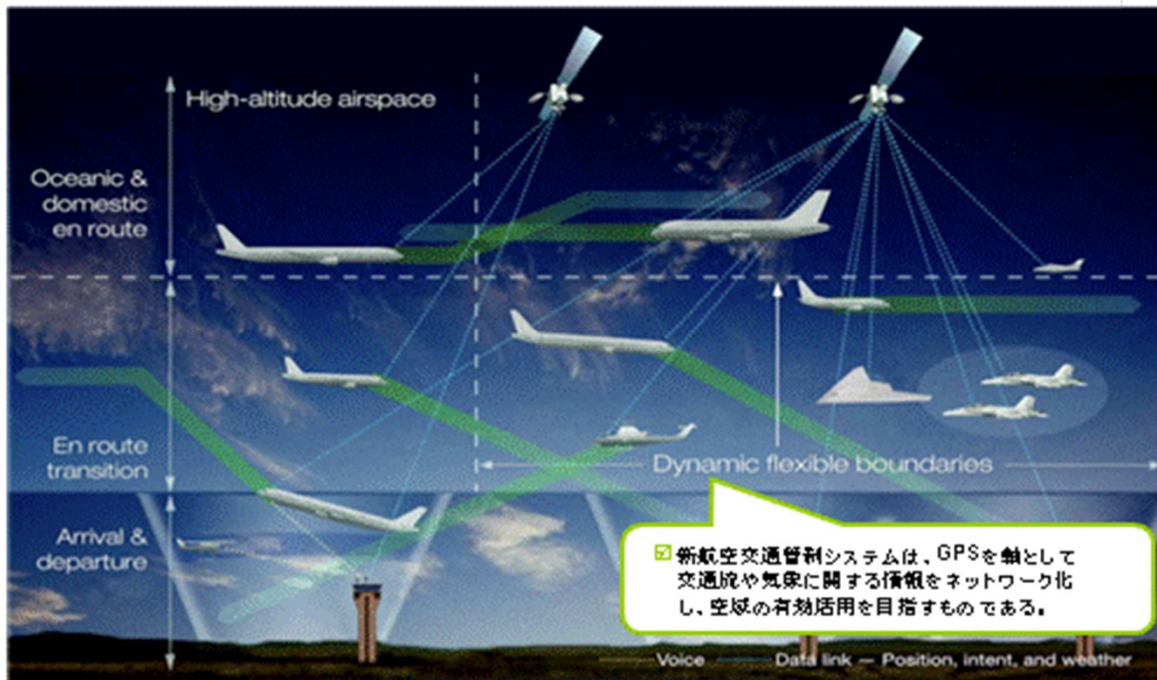
1. 地球環境への配慮
排出ガスはCO₂を約20%、NOxを約15%、
離陸時の騒音は40%削減
2. 燃費向上
燃料効率は20%向上
空力改善・炭素繊維複合材の多用で軽量化
3. 新技術
Cockpit、機内気圧・湿度の改善



1-3. 国際航空の取組み_新しい航空管制 (世界)

- ICAOは2025年頃までに世界の航空交通量が現在の2倍に増加すると予測
- 交通量増加への対応と効率的な運航によるCO₂削減の為に新しい航空管制の研究が進展

➤ 新航空交通管制システム概念



出所：JPDO

👉 次世代の航空管制システムは欧州の“**SESAR**”と米国の“**Next Gen**”の研究が進展、将来的な統合も視野に

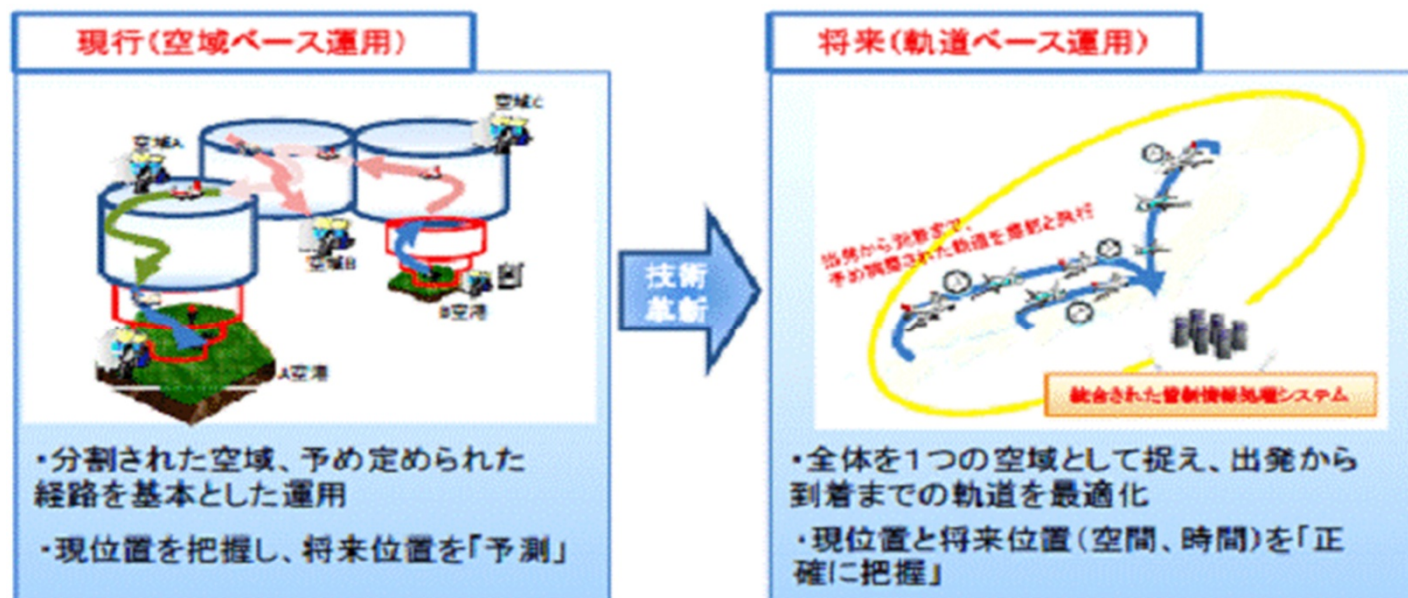
SESAR : Single European Air Traffic Management Research Program、日本では「単一欧州航空交通管理プログラム」と呼称される
Next Gen : The Next Generation Air Transportation System、日本でも「ネクスト・ジェネ」と呼称される

1-3. 国際航空の取組み_新しい航空管制(日本)

- アジア太平洋地域のシームレススカイを実現する為、日本でも長期ビジョンの検討が進展
- 将来の航空交通システムに関する研究会が2010年2月に“CARATS”として今後の方向性を取り纏め

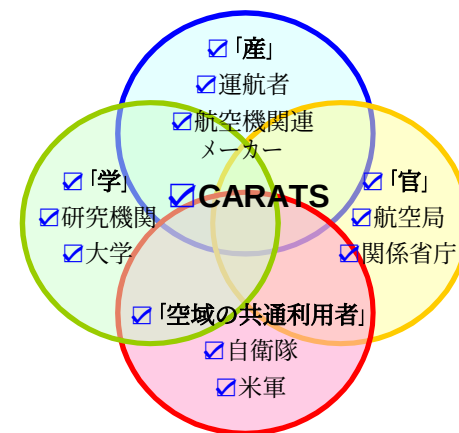
(※) CARATS : Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems、通常「キャラッツ」と呼称される

➤ CARATSの概念



出所：国土交通省

➤ CARATSの関係当事者



➤ 1フライト当たりのCO₂排出量の10%削減を目指すなど具体的な数値目標を設定

2. バイオジェット燃料の動き

2-Summary. バイオジェット燃料の動き

1. 航空代替燃料はドロップイン型と非ドロップイン型に区別、ドロップイン型は実用段階に
2. エアラインは、持続可能性の観点から非食用食物油から合成される第二世代のバイオ燃料に注目
3. Bio-SPKはASTM D7566規格として承認され、この規格に適合するバイオジェット燃料が使用可能に
4. ASTMの承認を受け民間航空では活発な商業飛行、米国では国防総省が他国に依存しない燃料として注目
5. 日本でも各方面で取組み、世界をリードすべく官民一体となった活動が必要

2-1. バイオジェット燃料の規格認証①

➡ 航空機が飛行する運航条件に即し、航空燃料には厳しい基準(※)が課せられている

(※) 耐定温性、高温での熱安定性、単位あたりの熱量 など

➡ バイオジェット燃料にも同等の基準が課せられ、これら基準をクリアーすることで使用可能に



➤ ASTM INTERNATIONALによる規格

米国材料試験協会” American Society for Testing and Materials”は、米国における試験方法に関する規格「ASTM規格」の策定を行っており、**規格構成の歴史から米国およびその他多くの国々で使用されている**。特に航空燃料については、英国燃料規格の「IP規格」とともに、航空燃料規格の根幹を構成している。

従来のジェット燃料はASTM D1655を満足することが規定されている。**バイオジェット燃料を含む合成ジェット燃料はD7566 Annexでその詳細要件を定められ、D7566企画を満足するバイオ燃料は、50%を上限とする混合比でD1655の規格を満たすものと規定**されている。

規格作成に深く関与



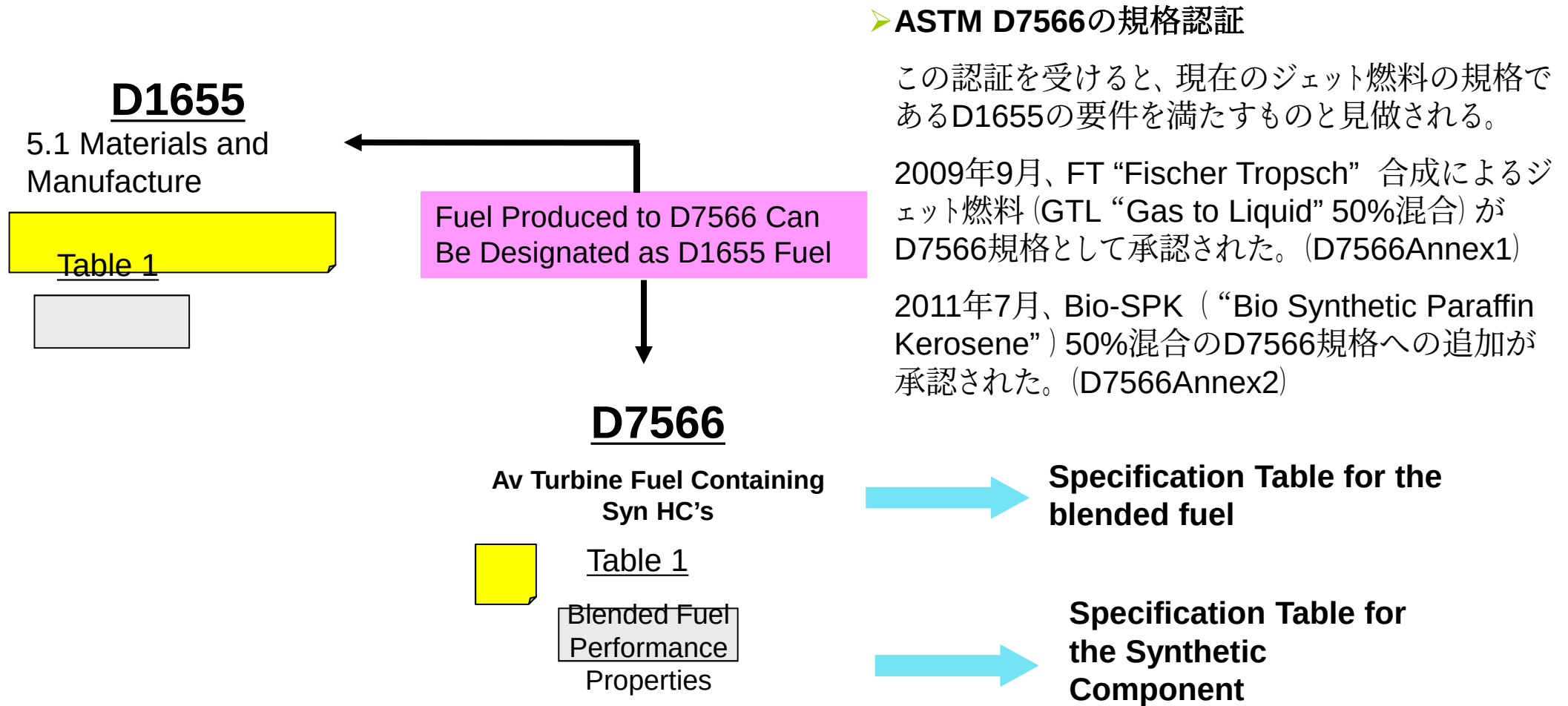
➤ ASTM D7566策定時のCAAfiの関与

CAAfi : Commercial Aviation Alternative Fuels Initiativeのこと。

米国のFAA (連邦航空局: Federal Aviation Administration)、ATA (航空会社: Air Transport Association)、AIA (航空機メーカー: Aerospace Industries Association)、ACI (空港関係者: Airports Council International-North America) がスポンサーとなり、多くの航空関係機関が参画している。

関係者の協調努力により、商業的に実現可能な環境に優しい代替航空燃料の導入を目的として活動しており、CAAfiのCertification & Qualification Panelが**ASTM D7566策定のプロセスに深く関与**している。

2-1. バイオジェット燃料の規格認証②



➤ ASTM D7566の規格認証

この認証を受けると、現在のジェット燃料の規格であるD1655の要件を満たすものと見做される。

2009年9月、FT “Fischer Tropsch” 合成によるジェット燃料 (GTL “Gas to Liquid” 50%混合) がD7566規格として承認された。(D7566Annex1)

2011年7月、Bio-SPK (“Bio Synthetic Paraffin Kerosene”) 50%混合のD7566規格への追加が承認された。(D7566Annex2)

出所 : BOEING

👉 2011年7月 Bio-SPKはD7566規格への追加が承認され、この規格に適合するバイオジェット燃料は世界の民間航空機で使用可能。**ASTM D7566**制定に伴い、共同利用施設における航空燃料統一規格(**AFQRJOS**)の第26版が発行された。これにより、我国(**AFQRJOS**規格を適用)でも**ASTM D7566**で認定されたバイオ燃料と化石燃料の**50%混合燃料**の再認定が可能となった。

2-1. バイオジェット燃料の規格認証③

➤ ASTM D7566とD1655の規格の関係

D7566はD1655と見做されるため、製造後の輸送においては従来型燃料 (D1655)と分けたトラッキングは要求されず、また実際の利用においても新たな認証は要求されないことから、製造後の扱いについては従来型のD1655の規定を適用可能とされている。

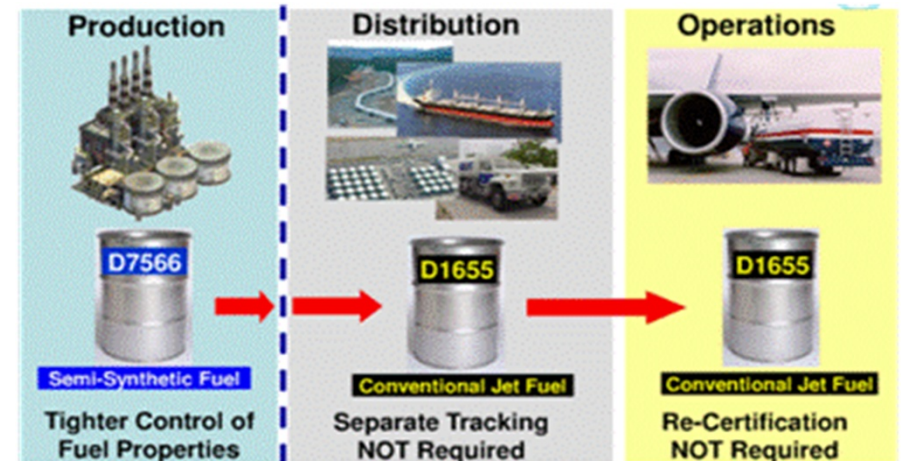
“ASTM Aviation Synthetic Fuel Specification”

2010年3月 FAA (CAAFI)資料

Production;D7566: Tighter Control of Fuel Properties

Distribution;D1655: **Separate Tracking NOT Required**

Operation;D1655: **Re-Certification NOT Required**



➤ IATAの見解(2013年7月19日回答入手)

◆Any alternative fuel, meeting the requirements of D7566, meets the requirements of D1655. This means that this fuel can be used as if it is conventional jetfuel. There are in principle NO issues with filters, however, there is a TFG Task Force looking into long term effects of bio-components to coalesce elements. But **for now, there are NO restrictions.**

◆Filter clogging is a well-known issue with biodiesel, not biojet fuel. As long as an aircraft or **infrastructure** may accept ASTM D1655-compliant conventional jet fuel, it may also accept biojet fuel that meets ASTM D7566. ASTM D7566-compliant fuel is equivalent to and shall be regarded as ASTM D1655 jet fuel.

☞ D7566 Jet Fuelは、**現時点で**、製造、流通、運航 全てのフェーズでD1655と同等に扱える。

2-2. バイオジェット燃料を取り巻く世界の動き①

- 環境負荷軽減の観点から世界各国で様々な取り組み、国家規模でのプロジェクトも
- 2011年7月のBio-SPKのASTM認証を受け、取り組みは更に加速 (有償飛行*の実施など)

欧州

- EUとして積極的な取り組み
 - ✓ EU-ETSの枠組
- 民間での積極的な取り組み
 - ✓ 有望なバイオ燃料関連企業
 - ✓ 有償飛行の実施

中東

- 試験飛行を実施 (GTL)
- バイオ燃料研究機関の立上げ
 - ✓ エティハド航空・BOEING共同

日本

- JAL・ANA・NCA・BOEINGの連携
 - ✓ 業界の一体的な取り組み
- 各社の具体的な取り組み
 - ✓ 試験/空輸飛行での使用
- 藻類を中心とした研究・開発
 - ✓ 微細藻燃料開発推進協議会が発足

アジア・太平洋

- 中国の積極的な取り組み
 - ✓ BOEINGとバイオ燃料産業確立の可能性を模索
- 豪・NZの共同研究 (w BOEING)

米国

- 国防総省の戦略的な取り組み
 - ✓ 手厚い予算、試験飛行を実施
- 民間での積極的な取り組み
 - ✓ 多くのバイオ燃料製造企業
 - ✓ 有償飛行の実施

中南米

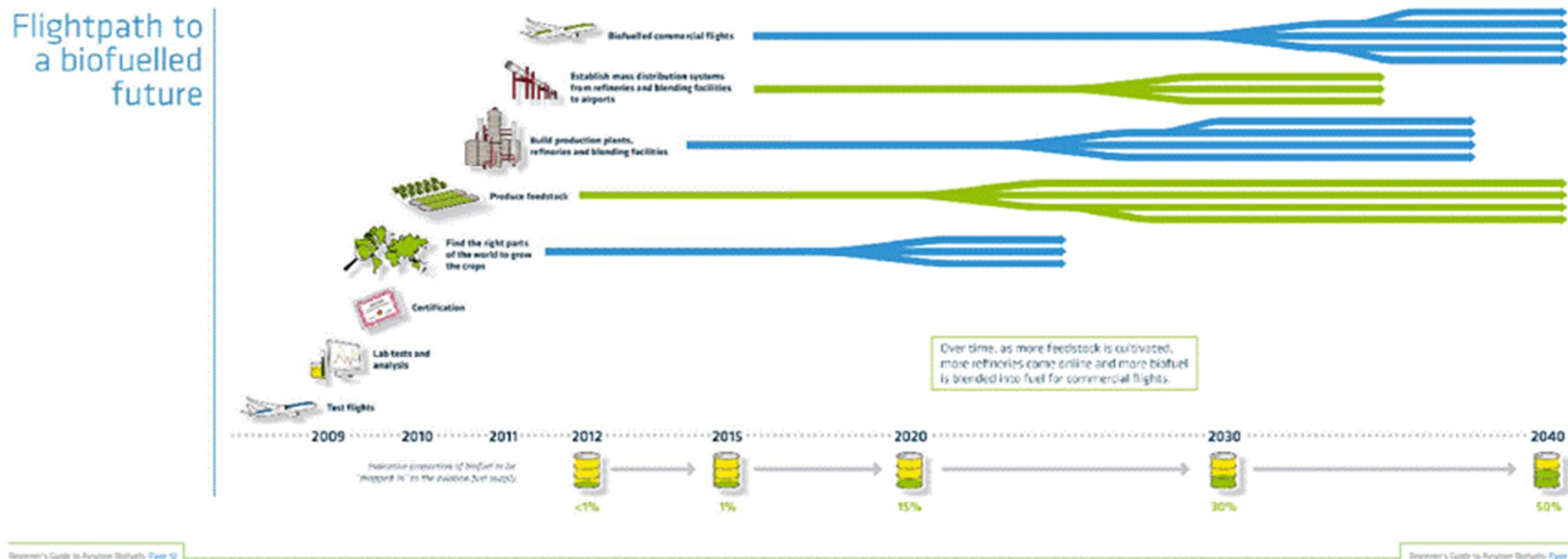
- メキシコでの取り組み
 - ✓ バイオ燃料研究機関の立ち上げ w BOEING、UOP
- ブラジルでの積極的な取り組み
 - ✓ World Cup期間中に国内FLTをバイオジェット燃料で運航

【注】有償飛行; 運賃を徴収した乗客、貨物を搭載した通常の飛行のこと

2-2. バイオジェット燃料を取り巻く世界の動き②

➔ バイオジェット燃料の導入には長期的な取り組みが必要、一朝一夕での実現は不可能

➤ Roadmapの一例



出所：Beginner's Guide to Aviation Biofuels

- 多くの業界がバイオジェット燃料導入に関与し、それぞれの分野で調査・研究が進展
 - 諸外国では中央政府がRoadmap(※)を作成、具体的目標の下で各業界の動向を集約
- ※) 欧州委員会は2050年までのRoadmap “Roadmap to a Single European Transport Area”を作成、航空機部門について2050年までに全ジェット燃料の40%を持続可能性のある低炭素燃料に置き換えることを目標に

2-2. バイオジェット燃料を取り巻く世界の動き③-1

✈ 初期の試験飛行では主に **Jatropha** 由来の燃料を用いて バイオジェット燃料の信頼性を立証

➤ 初期の試験飛行



出所 : BOEING

Airline	Air New Zealand	Continental Airlines
Aircraft	Boeing 747-400	Boeing 737-800
Engine	Rolls-Royce RB211-524G	CFM International CFM56-7B
Plant Feedstock	50% jatropha	47.5% jatropha, 2.5%algae
Flight date	Dec 30, 2008	Jan 7, 2009
Engine Tests/Ground Run Results	Comparison of fuel flow with expected heat of combustion	Engine Operability & Emissions Tests for various blend percentages
Flight Test Profile	FL 350, accels/decel, engine windmill restarts, starter-assisted engine relights, simulated missed approach, suction feed test	FL390, accels/decel, engine windmill restarts, starter-assisted engine relights, simulated missed approach, suction feed test

2-2. バイオジェット燃料を取り巻く世界の動き③-2

➤ 日本では、JALの試験飛行を皮切りにANAとNCAが空輸飛行でバイオジェット燃料を使用

➤ 本邦航空会社の飛行



航空会社	日本航空 (JAL)	全日本空輸 (ANA)	日本貨物航空 (NCA)
飛行形態	試験飛行	空輸飛行	空輸飛行
使用機材	Boeing 747-300	Boeing 787-8	Boeing 747-8F
エンジン	Pratt & Whitney JT-9D	Rolls-Royce Trent1000	General Electric GENx-2B
バイオジェット燃料の原材料	Camelina, jatropha, algae	Used Cooking Oil	Used Cooking Oil
実施日	Jan 30, 2009	Apr 16, 2012	Aug 02, 2012
備考	✓ 仙台上空を試験飛行 ✓ 航空法第11条但し書きの適用 ✓ 4発のうち1発にバイオジェット燃料を50%混合 ✓ 着陸後、De-Fuelのうえ燃料タンクを洗浄	✓ エバレット～羽田間の空輸飛行 ✓ 2発のうち1発にバイオジェット燃料を15%混合 ✓ B787導入プログラムの一環としてANAとBoeing社が協働	✓ エバレット～成田間の空輸飛行 ✓ 4発のうち1発にバイオジェット燃料を15%混合 ✓ バイオ燃料使用における燃料ハンドリング、機体システムおよびエンジンに対する影響を技術的に検証

2-2. バイオジェット燃料を取り巻く世界の動き④-1

→ 航空機メーカーは、様々な原料の代替 (主にバイオ) 燃料での試験飛行を積極的にサポート

➤ その他の試験飛行

Airline	Aircraft	Partners	Flight Date	Plant Feedstock	Blend
	A340-600	Airbus, Shell	12-Oct-09	Gas to Liquid (not Biofuel)	50% four engines
	B747-400	GE, Honeywell	23-Nov-09	Camelina	50% one engine
	A319	Rentech	30-Apr-10	Gas to liquid (not Biofuel)	40% two engines
	A320	Airbus, CFM	23-Nov-10	Jatropha	50%
	A320	CFM, Safran, EADS, Airbus, Honeywell	1-Apr-11	Jatropha	27%
	B747-8F	GE, Honeywell	20-Jun-11	Camelina	15% four engines
	B747-400	Boeing, PetroChina, Pratt & Whitney, Honeywell UOP	28-Oct-11	Jatropha	50% one engine
	B777-300ER	Boeing	24-Jan-12	Recycled Vegetable Cooking Oil	TBC
	A320	Airbus	24-Apr-13	Gutter Oil (animal parts, vegetable grease, agricultural and forestry waste) & Palm Oil	100% biofuel and gutter oil

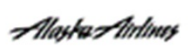
出所 : <http://www.enviro.aero/Biofuels.aspx>

2-2. バイオジェット燃料を取り巻く世界の動き④-2

→ 2011年7月以降、ASTMの認証を受けて欧米のエアラインを中心に有償飛行が活発に

→ LHは6ヶ月間で1200便のバイオ燃料を使用した飛行を実施

➤ 有償飛行

Airline	Aircraft	Flight path	Date	Feedstock (Supplier)	Notes
 KLM	B737	Amsterdam - Paris	22-Jun-11	Used cooking oil (SkyNRG)	200 city pair flights from September 2011
 Lufthansa	A321	Hamburg - Frankfurt	15-Jul-11	Mix of feedstocks (Neste Oil)	1,200 flights over a six-month period
 FINNAIR	A321	Amsterdam - Helsinki	18-Jul-11	Used cooking oil (SkyNRG)	
 interjet	A320	Mexico City - Tuxtla Gutierrez	21-Jul-11	Jatropha (ASA)	
 AEROMEXICO	B777	Mexico City - Madrid	1-Aug-11	Jatropha (ASA)	
 IBERIA	A320	Madrid - Barcelona	3-Oct-11	Camelina (ASA)	
 Thomson Airways	B757	Birmingham - Arrecife	6-Oct-11	Used cooking oil (SkyNRG)	Daily flights in early 2012 for six weeks
 AIRFRANCE	A321	Toulouse - Paris	13-Oct-11	Used cooking oil (SkyNRG)	Flight used 50% biofuel in each engine
 UNITED	737-800	Houston - Chicago	7-Nov-11	Algae (Solazyme)	40% biofuel domestic flight
 Alaska Airlines	737s and Q400s	Seattle - Portland, Seattle - Washington	9-Nov-11	Used cooking oil (SkyNRG)	75 scheduled domestic flights powered by 20% biofuel

出所 : <http://www.enviro.aero/Biofuels.aspx>

2-2. バイオジェット燃料を取り巻く世界の動き④-3

- EU-ETSの域外セクターへの制度適用の一時凍結にも拘らず有償飛行での活発な取り組み
- EU-ETSでは、バイオ燃料からのCO2排出量はゼロとして計算可能

➤ 有償飛行

Airline	Aircraft	Flight path	Date	Feedstock (Supplier)	Notes
 THAI	B777-200	Bangkok - Chiang Mai	22-Dec-11	Used cooking oil (SkyNRG)	
 Lufthansa	B747-400	Franfurt - Washington DC	12-Jan-12	Mix of food stocks (Nestle OilMi)	Reduced CO ₂ emissions by 38 tonnes
 LAN	A320	Santiago - Concepcion, Chile	7-Mar-12	Used cooking oil (SkyNRG)	Trial Flight
 QANTAS <i>Spirit of Australia</i>	A330	Sydney - Adelaide, Australia	13-Apr-12	Used cooking oil (SkyNRG)	Trial Flight
 Jetstar	A320	Melbourne - Hobart	19-Apr-12	Used cooking oil (SkyNRG)	
 AIR CANADA	A319	Toronto - Mexico City	18-Jun-12	Used cooking oil (SkyNRG)	
 AEROMEXICO	B777	Mexico City - Sao Paulo	18-Jun-12	Mix of feed stocks (ASA)	
 KLM	B777	Amsterdam - Rio de Janeiro	19-Jun-12	Used cooking oil (SkyNRG)	
 KLM	B777	New York, JFK - Amsterdam	8-Mar-13	Used cooking oil (SkyNRG)	Flight KL642 is operated every Thursday

KLMはJFK-AMS間で毎週木曜日の便をバイオ燃料で25週間運航

2-3. バイオジェット燃料を取り巻く日本の動き①

➤ JAL・ANAはSAFUG “Sustainable Aviation Fuel Users Group” の一員として協働



上記以外に、現在はAir China、AviancaTaca、Qatar、Singapore Airlines、South African Airways、United Airlinesがメンバーとして加盟し、準メンバーとして、Aeropuertos y Servicios Auxiliaresが加わっている。

➤ SAFUGの取組み

- 2008年9月に設立された持続可能な航空燃料のユーザーグループ
- The Natural Resources Defense Council (天然資源保護協議会)、航空機メーカーや航空会社が参画
- BOEINGが中心となり研究を進める
バイオジェット燃料として…
 - ✓ 植物多様性への影響が最小限である
 - ✓ 持続可能である
 - ✓ 食物と競合しない
 - ✓ 社会経済に積極的な影響を与える
 - ✓ 既存のエンジン、給油システムなどの改良を必要としない⇒ことを前提とする
- 参画している航空会社間で積極的な情報交換
- 日本ではWork-Shopの開催などを通してバイオジェット燃料の啓発を進める

2-3. バイオジェット燃料を取り巻く日本の動き②

→ 世界では様々な原料の可能性について検討、日本では藻類を原料とする開発研究が先行

(※) 微細藻燃料開発推進協議会：要素技術の完成を目指す協議体 (2020年度末の燃料生産規模の目標を10万kl/年とする)

→ 原料調達手段・要素技術開発・事業化可能性調査など解決しなければならない課題も

➤ 想定される日本でのバイオジェット燃料の調達手段

	メリット	デメリット
①完全輸入	✓ 自国内でのインフラ整備が限定的 ⇒貯蔵タンク など	✓ 海外動向の影響 ✓ 製品価格の影響
②原料輸入 + 日本で精製	✓ 自国内でのインフラ整備が限定的	✓ 原料価格の影響 ✓ 原料輸入に伴うCO ₂ の発生とコスト
③日本で原料生産 + 精製	✓ 海外動向、原料価格に影響されない ✓ 新規産業として雇用創出の貢献大	✓ 自国内で全ての製造設備が必要 ✓ 原料生産耕作地 (培養地) の確保

➤ 日本での取組み例 (各種報道資料から)

①微細藻ユーグレナ

➡ JX日鉱日石エネルギー、日立プラント、ユーグレナの三社が共同研究を進め、2018年度の実用化を目指している。

②榎本藻

➡ ボトリオコッカスの一種、IHIと神戸大学発ベンチャーのG>が共同研究を進める。

③シュードコリスチス

➡ デンソーが中心となって産学連携の共同研究を進め、2020年ごろの実用化を目指している。

④ジャトロファ (バイオディーゼル)

➡ 出光興産とペトロベトナムグループが共同で事業化の検討を進める。

☞ 藻類以外の原料 (都市ゴミ、廃材、非食料植物 など) の燃料でも実用化検討が必要

3. 日本でのバイオジェット燃料普及への課題

3-Summary. 日本でのバイオジェット燃料(合成燃料)普及への課題

1. 通常の貯油施設利用を前提とした日本での有償旅客飛行の実施による運用面でのバイオジェット燃料の位置付けの明確化

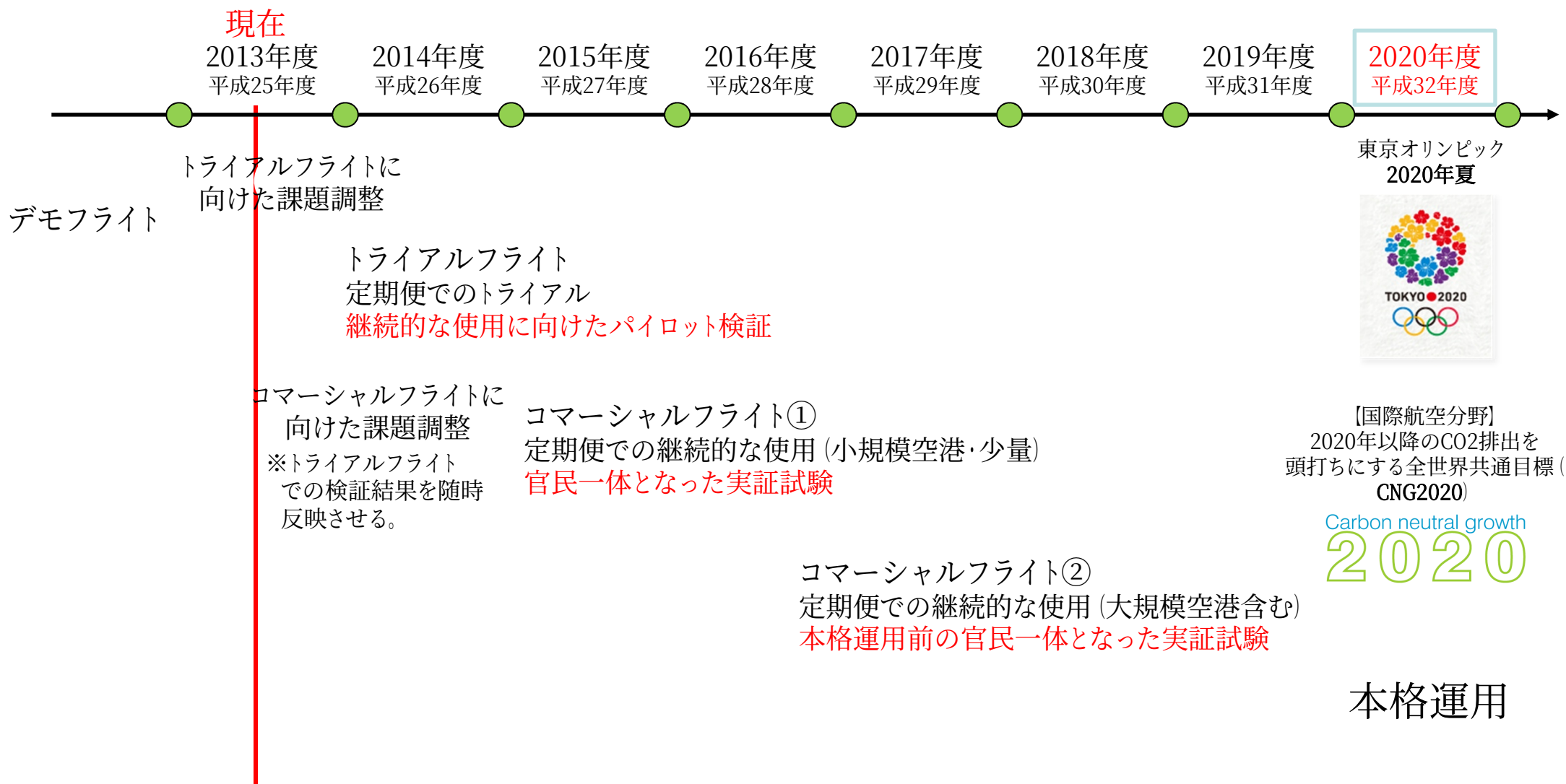
2. ユナイテッド航空は2014年後半からバイオ燃料を、ロサンゼルス空港発の便で使用開始予定。(2013年6月4日発表)
→成田便にも給油される可能性大。

3. 合成燃料 (ASTM D7566 : カタール航空は成田便を含む全ての運航便で年内に使用開始*を予定) の日本におけるイコールフィッティング

【注】新ドーハ空港では、全ての航空会社にASTM D7566のGTL混合燃料(シェルのハールプラントから供給)が給油される予定。従って、カタール航空のドーハ・成田便にもGTL燃料が搭載される見込み。(カタール航空へ確認済み) 新ドーハ空港は今年4月に開港予定だったが直前に延期された。新たな開港日は発表されていないが、年内と言うのが大方の見方。

バイオ燃料等代替燃料の動向

実用化に向けたロードマップ (航空局・資源エネルギー庁・石油業界との協議で共有した内容/2013年9月)



国際航空分野では全世界共通目標として「CNG2020」を掲げており、全世界でバイオジェット燃料の本格導入に向けた準備が活発化している。

全世界でバイオジェット燃料使用恒常化が進む2020年に、わが国においても他国から遅れることなくバイオ燃料等の代替ジェット燃料を本格導入できるよう、官民一体となって着実に準備を進める。

4. まとめ

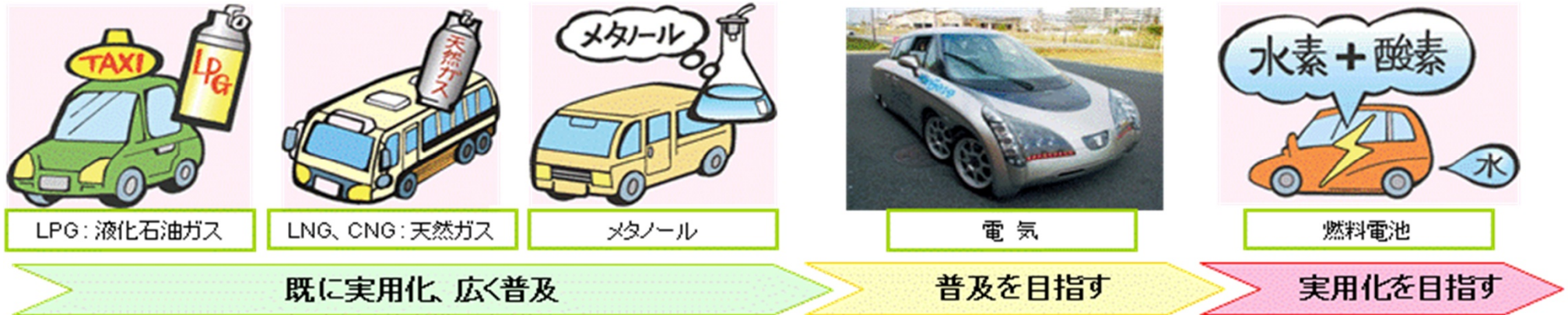
1. ICAO / IATAの公約 (2020年以降のカーボンニュートラル) 実現にはバイオジェット燃料が不可欠
2. 海外エアラインは積極的にバイオジェット燃料を使用しての有償旅客飛行を、これからも次々と実施
例) 2014年6月サッカーワールドカップでの選手移動便のバイオ燃料での運航を、ブラジルGOL航空が計画
3. 日本における合成燃料 (D7566) 産業化の機運を、興していくことが急務

Appendix. 航空代替燃料の種類

Appendix. 交通機関の様々な代替燃料

➔ 自動車、バスの代替燃料の種類は豊富だが、航空機の代替燃料の種類は限定的

➤ 自動車・バスの代替燃料



➤ 航空機の代替燃料

代替燃料として、これまでに開発が進められていた主なものは次の通りである。

1. GTL “Gas to Liquid”: 天然ガスから精製
2. CTL “Coal to Liquid”: 石炭から精製
3. BTL “Biomass to Liquid”
: 植物廃棄物の発酵など



現在主流になりつつあるのが、栽培した非食用植物油脂から合成する代替燃料であり、主に次のものが該当する。

1. カメリナ “Camelina”: 油菜 など
2. ジャトロファ “Jatropha”: 南洋油桐 など
3. 藻 “Algae”: 藻、ミドリムシ など

既に実用化、但し普及している代替燃料は存在せず

開発中、実用化を目指す

✎ 航空機の代替燃料の開発は世界的な動きに、欧米を中心に急ピッチで進展

Appendix. 航空代替燃料の種類①

- 航空代替燃料はドロップイン型と非ドロップイン型に区別され、ドロップイン型は実用段階に

→ ドロップイン型ではFT-SPKが先行、最近ではBio-SPKの研究・開発が活発に

➤ドロップイン型

- ➡従来型の航空燃料 (Jet A、Jet A-1 など) と同様の化学組成であり、現在の機体、エンジンなどをそのまま使用可能な代替燃料
- ➡当面、導入が予想される

➤非ドロップイン型

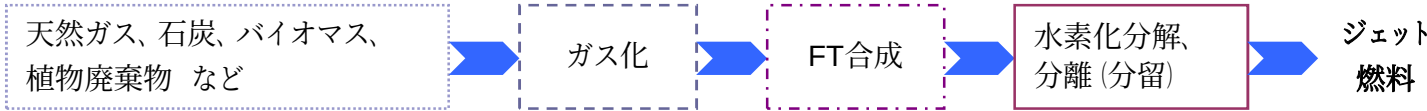
- ➡現在の機体、エンジンなどをそのまま使用できない燃料
- ➡機体・エンジンや燃料の取扱い施設を更新する長期的なタイムスパンを想定した場合の導入検討対象

【ドロップイン型の合成ジェット燃料】

現時点で利用可能なドロップイン型の合成ジェット燃料 (従来燃料に50%まで混合可能)

①Fisher-Tropsch法 (FT法) により精製されるSPK (※) ⇒ FT-SPKと云われる

- ✓ ASTM D7566 Annex1で規格策定済み (※) SPK : “Synthesized Paraffinic Kerosenes”、合成パラフィンケロシンのこと
- (例) 石炭を原料とするCTL (Coal To Liquid)、天然ガスを原料とするGTL (Gas To Liquid)、バイオマスを原料とするBTL (Biomass To Liquid)



②植物油、廃獣油などの水素処理により精製されるSPK ⇒ Bio-SPKと云われる (HEFA (※) と云われることもある)

(※) HEFA : “Hydroprocessed Esters and Fatty Acids”、バイオ合成パラフィンケロシンのこと

- ✓ ASTM D7566 Annex2で規格策定済み (例) ジャトロファ、カメリナ、藻 など多くの原料



注) ASTM “American Society for Testing and Materials”米国材料試験協会のこと

主な代替燃料の種類

化石燃料



- 1. 合成燃料
(例) GTL (Gas to Liquid)
CTL (Coal to Liquid)
- 2. 液化石油ガス
(例) メタン、プロパン、ブタン など

バイオ燃料



- 1. 植物油脂・糖類の合成
(例) とうもろこし、大豆等の植物油、
魚油、獣油 など
- 2. 植物廃棄物の醗酵
(例) 木屑、わら等のセルロースを原料
とするBTL (Biomass to Liquid)
- 3. 非食用植物油からの合成
(例) カメリナ、ジャトロファ、藻 など

その他



- 1. 水素燃料
(例) 液化水素
- 2. アルコール
(例) メタノール、エタノール

注) 青文字がドロップイン型燃料

✎ 航空業界は非食用食物油から合成される第二世代のバイオ燃料に注目している

Appendix. バイオジェット燃料のこれまでの主な原料

→ 持続可能性 (供給量、価格) の観点から、バイオジェット燃料の原料として次の4種に注目

出所: BOEING

油菜 “Camelina”

実用化済

利点:
技術的に十分に確立

課題:
搾出する量が限定的
穀物市場の動向に左右

南洋油桐 “Jatropha”

実用化迄: 2-4年

利点:
干ばつに強く農耕法も十分に確立

課題:
亜熱帯の環境下でのみ生息
収穫の機械化(実現できず)

塩生植物 “Halophytes”

実用化迄: 2-4年

利点:
砂漠や海水下でも生育
温室効果ガスの削減システムの一環として確立

課題:
限定的な規模のみでの立証
耕作コスト改善の必要性

藻 “Algae”

実用化迄: 8-10年

利点:
高生産性

課題:
培養速度、求められる高い精製技術