

ポストコロナ社会において 航空が果たすべき役割を考える

李家 賢一

東京大学大学院工学系研究科 教授



ポストコロナ社会において航空が果たすべき役割を考える

李家賢一

(工学系研究科 教授、次世代スカイシステムユニット運営委員)

要旨

新型コロナウイルス感染症の影響により旅客需要が激減した航空界では、航空運送事業、航空機製造の面で特に大きな打撃を受けている。本稿では、コロナ禍の元での航空の現状を概観するとともに、新しい生活様式を取り入れたポストコロナ社会において航空が貢献していく方策を航空のあるべき姿と新しい航空輸送の形態の面から検討する。ポストコロナ社会においては、地球温暖化を防止する環境適合性の高い航空機の運用が現状よりも強く求められるようになるとともに、人々の行動様式の変化にともなって、長距離を飛行する路線では変容するビジネス需要に特化した航空ネットワークの構築が、短距離路線では生活路線としての地域航空の充実が求められると考えられる。

1. はじめに

2020 年初頭からの新型コロナウイルスの感染拡大の影響によって航空需要は全世界で大幅な減少となっている。これは航空が「同時同場性」¹⁾を特徴とする業種でありコロナ禍の下で対面や移動が著しく制限されているために、飲食、宿泊、交通運輸関係は、どの業種も多大な影響を受けている。

一方で、航空機による旅客貨物輸送は、社会経済活動の基本の一つであり、コロナ禍終息後に迎えるであろうポストコロナ時代でも、航空は人間の様々な文化的、社会的、経済的活動を援助し、人類を発展させる一助になり続けることは間違いない。

そこで、本稿では、ポストコロナ社会に航空が引き続き貢献していく方策を検討することを目的とする。

なお、本稿は、東京大学工学系研究科が 2020 年度に公募した「ポストコロナの未来社会に関する新たな研究課題のスタートアップ支援」を受けて行った内容をまとめたものであり、東京大学未来ビジョン研究センター次世代スカイシステム研究ユニットならびに一般社団法人航空イノベーション推進協議会(AIDA)における議論を参考にしている。

本稿では、航空の現状、航空のあるべき姿、求められる新しい航空輸送の形態の順番に議論を行い、最後に結論を述べる。

2. 航空の現状

航空と一口に言っても、それに係わる業種は多岐にわたる。図1は、文献 2)に基づいて航空の構成をまとめたものである。航空機を作り上げるメーカー、つまり「航空機製造事業」と航空機

を運航するエアライン、つまり「航空運送事業」が 2 本の柱となる。それらを取り囲むように、各省庁、国際機関、大学や研究機関、ひいては金融機関や商社が航空のステークホルダーとして存在しており、これらの活動の成果として、航空機を人々が利用するという図式になっている。

次にコロナ禍によって航空が影響を受けている状況を見たい。図2は、文献 3) に基づいて描いた本邦航空会社の 2019 年、2020 年の航空旅客の輸送人員を国内線と国際線に分けて示したものである。2019 年中は国内線、国際線ともに順調な輸送実績となっていたものの、新型コロナウイルスの影響が出始めた 2020 年初頭から減少しはじめ、第 1 回の緊急事態宣言が発令されていた 2020 年 4 月 7 日～5 月 6 日を境にして、急激な減少を示した。その後、国内線は徐々に回復していったが、国際線は出入国の制限により、回復する兆しは全く見られない。国内線も 2020 年末頃からの再度の感染者数増加に伴い、再び輸送人員の減少が起きている。

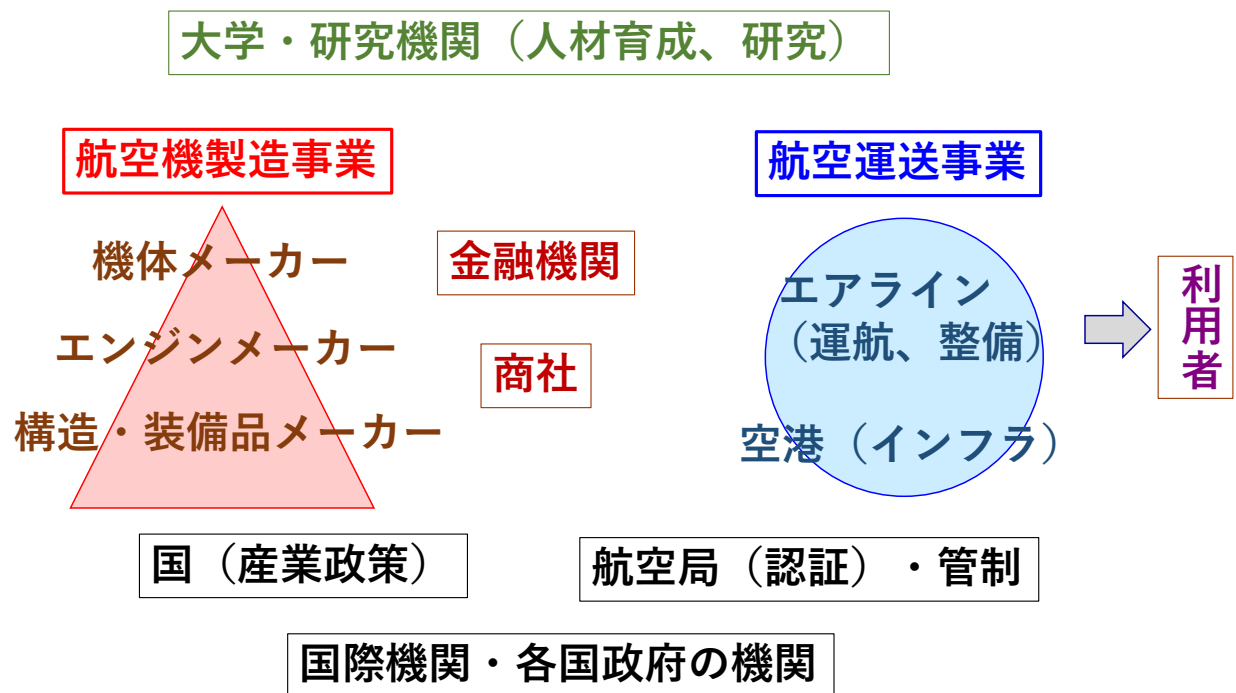


図 1 航空の構成(文献 2)を基に作成)

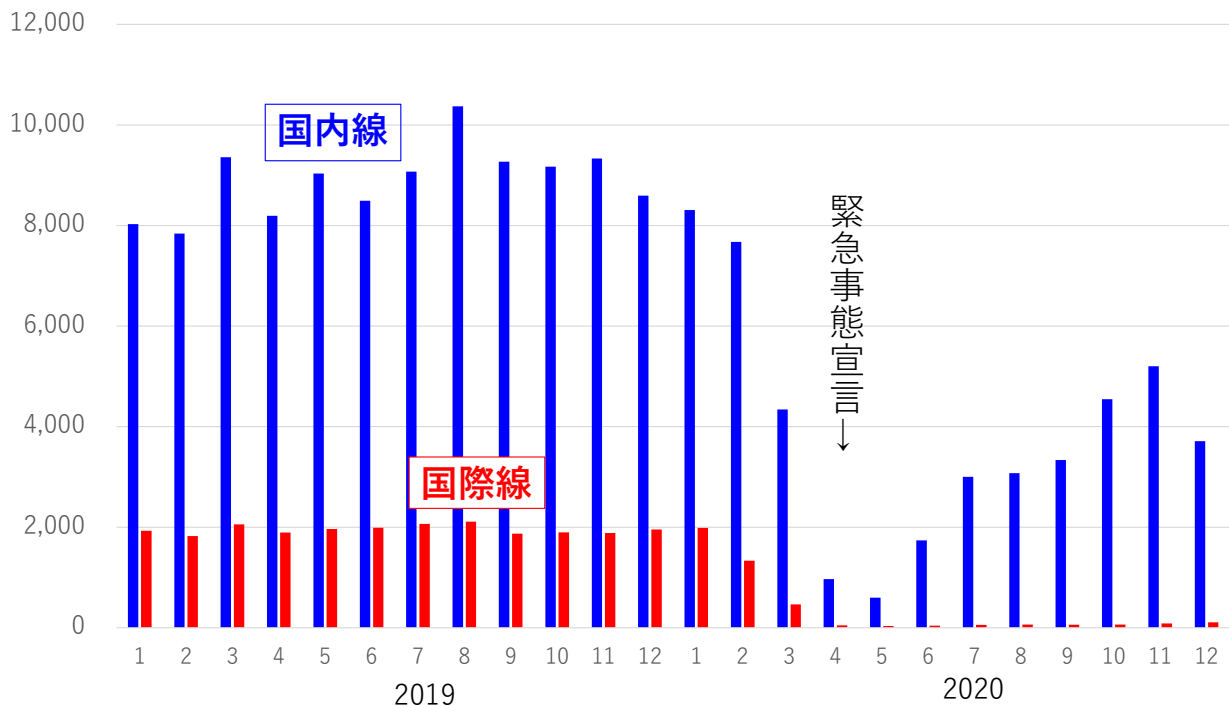


図2 航空旅客の輸送人員(本邦航空会社、単位千人)(文献3)のデータを基に作成)

ここまでは旅客輸送の面で統計データを見てきたが、次に航空機の生産現場への影響について見てみる。図3は、文献4)に基づいて描いた米国ボーイング社がエアライン等へ納入した航空機の機数を2010年から2020年にかけて示したものである。Boeing社が製造しているすべての機体の総数と乗客数150席前後のBoeing737型機の納入機数が示されている。図より2018年までは順調に納入機数が伸びていることがわかるが、2019年の納入機数は急減している。これは新型機体のBoeing737MAXの2度にわたる航空機事故によって2019年4月に同機の出荷が停止されたためである。更に2020年にはコロナ禍によるエアラインの経営状況の悪化もあり、大幅な減少を示している。Boeingのような海外の完成機メーカーへ胴体をはじめとする機体構造部分や部品類を納入している日本の航空機メーカーも、この影響を受けて、2020年10月には前年比で35%以上の生産額の減少となっている⁵⁾。

次に航空旅客輸送量の推移について見てみたい。コロナ禍が発生するまでは、世界各国での経済成長に伴って航空旅客輸送は毎年が増大が記録され、RPK(有償旅客数×輸送距離: Revenue Passenger-Kilometers)で見ると2020年代以降も20年間で2倍以上の伸びが予想されていた⁶⁾。図4は、日本航空機開発協会(JADC)⁶⁾、国際航空輸送協会(IATA)⁸⁾の資料に基づいて作成したRPKの推移の概略図である。1980年以降、湾岸戦争、同時多発テロ、イラク戦争、SARSの蔓延、金融危機(リーマンショック)といった世界をゆるがす事態が発生するたびに、旅客輸送量は一時的に、その伸びが減少することはあっても、しばらくすると再び伸びていた。しかしながらコロナ禍により2020年は一気にこれが減少することとなった。IATAが発表した2020年5月の予測⁸⁾によると図4のようにコロナの収束とともに、2021年以降V字回復をし、その後はこれまでの予測とほぼ同等の伸び率で旅客輸送量は増大していくとの予測がなされている。結果的にコロナ禍が収束した後の2024年頃には以前の予測水準に戻るとの見方で

あった。しかしながら、新型コロナウイルスの収束は見通しが立たない状態であり、2020年12月へ至ると当分の間V字回復のような急激な増大は見込めず、徐々に増大する傾向しか示さないであろうとの認識に変化してきている(この変化の傾向は米国スポーツ用品メーカーのロゴマークに似ているため、文献9)では"Nike swoosh"-shaped pathと呼んでいる)。

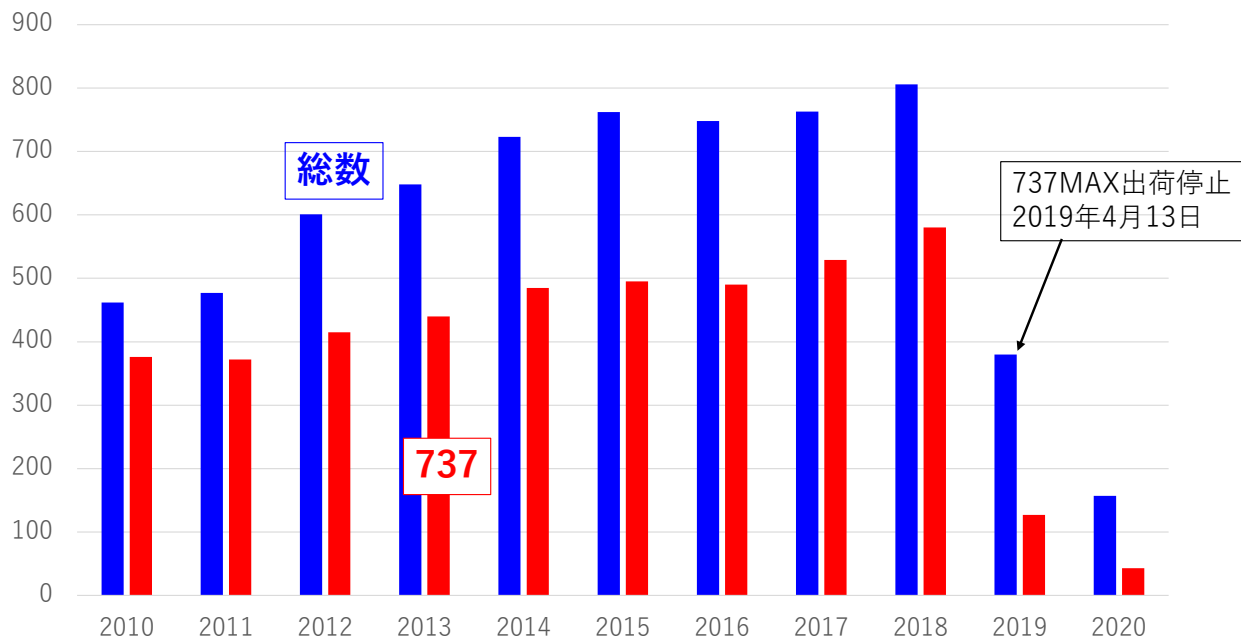


図3 Boeing 納入機数の推移(文献4)のデータを基に作成)

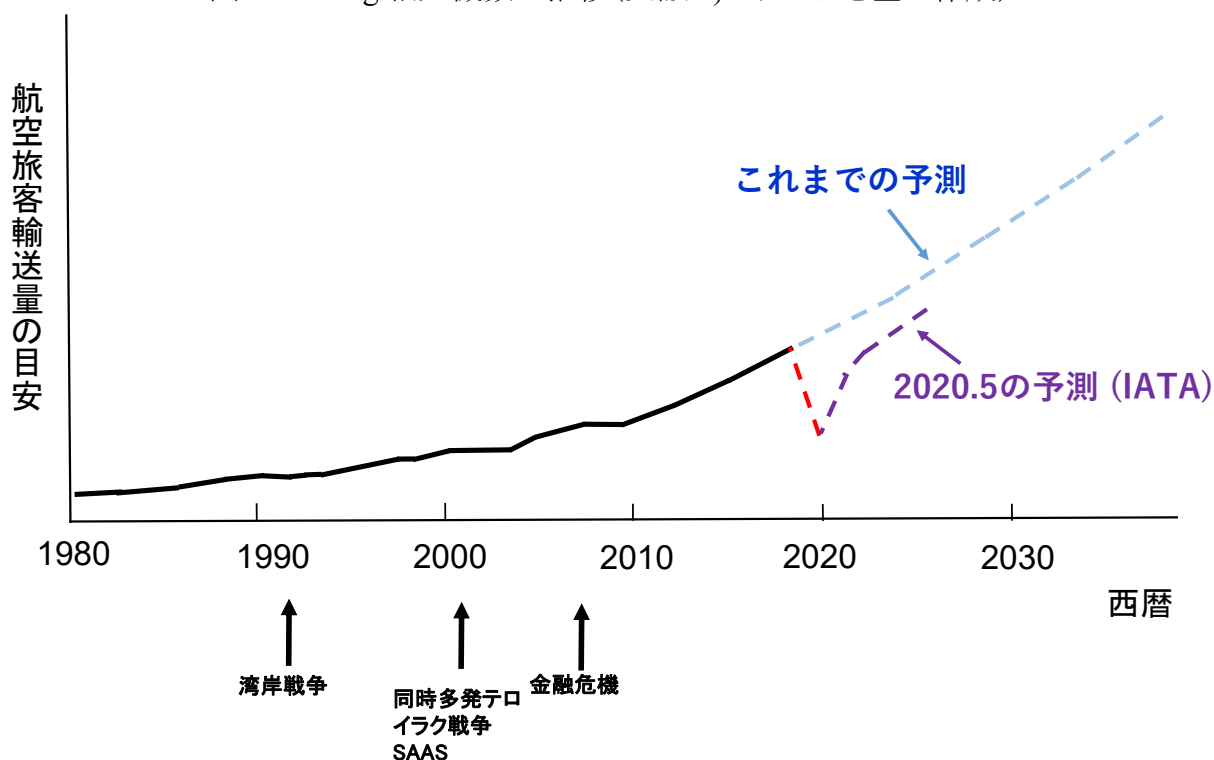


図4 航空旅客輸送量の推移と予測(文献6,7,8)を基にして描いた概略図)

3. 航空のあるべき姿

人々の移動や物資の輸送に使われる航空機には、何が求められているのかを整理しておく。航空機に求められる要素として、ここでは6点を挙げたい。すなわち、目的地へ速く到達したいという「高速性」、安価で遠くまで移動したいという「経済性」の2点は言うまでもなく、それらに加えて「安全性」、「環境適合性」は航空機として欠けてはいけない要素である。さらには、いつでもどこからでも利用できるという「利便性」、そして移動中は疲れることが少ないという「快適性」もある。これらの6点に加えて、そもそも人類が航空機を欲した理由でもある「鳥のように人間が空を飛びたい」という点も忘れてはいけない。

一方で、航空輸送によって社会にどのような貢献がなされるかという点を、文献 10)に基づいて整理すると、国際ネットワークとしては、国際交流の拡大と観光立国の推進、国内ネットワークとしては、地域間交流の拡大と地域の活性化、国際競争力の強化に関連して都市の再生に資すること、そして4点目として経済社会の活性化といった4点が挙げられる。要するに、航空輸送は社会活動を支えるインフラと言ってもよい。

3.1 ウィズコロナの時代

第2章で整理したように、コロナ禍のもとで航空輸送が大幅に減少した訳であり、現在我々は「ウィズコロナの時代」にある。このウィズコロナの時代で感染者の増大の中、航空輸送関係で、まず重点がおかれたのが、航空機の機内の感染症対策である。その状況を Boeing 社¹¹⁾と Airbus 社¹²⁾の資料にもとづいて簡単にまとめておく。コロナ禍では機内の消毒が徹底的に行われるようになってきているが、そもそも現在の航空機には HEPA フィルターと呼ばれる空気清浄用のエアフィルターが機内空調装置に備えられており、これによってウイルスを含む微粒子を99.9%以上除去するとされている。また、飛行中は外気を取り入れ、機内で客室上方から下方に向かって気流を流すことで2~3分毎に1回入れ替わっている。この微粒子が除去された空気の流れの効用もあって機内で1フィートの間隔で隣り合って座っていたとしても、それは、隣人から受ける飛沫量に関しては地上の一般的な環境下で6フィートの間隔で座っていることと同等なレベルであることが明らかにされている。すなわち通常地上でとるようなフィジカルディスタンスと同等の効果があるような環境を機内でも実現できている。

文献 11)によると、このような機内での対策に加えて、その効果を更に高める目的で、抗菌性コーティングを機内各所に適用することが検討されている。また、紫外線の照射や高温殺菌を行うシステムを新たに開発中とのことであり、乗客が機内で感染するリスクをさらに少なくする方策が目下検討されている。

また、文献 11)によると Boeing 社は、Multi Layered Approach なる自宅を出発してから目的空港に到着するまでの航空機利用時の重層的な感染対策を推進している。すなわち自宅検温、出発空港ではターミナルの換気と消毒、乗客の検査、そして既に殺菌消毒された機内に搭乗してからの飛行中は、上述した HEPA フィルターや機内換気システムの利用、そして目的空港到着でも改めて乗客の検査といったように、重層化された感染対策をとることで、乗客の感染予防につながっているという。

このようなこともあり、文献 13)によると、2020 年 1 月～10 月初頭までに航空機を利用した乗客数 12 億人のうち、機内感染事例数は 44 件であったと報告されており、これは 2,700 万人に 1 件の発生でしかなかったということになる。

3.2 ポストコロナの時代

さて次に、数年たてば訪れることが期待されるコロナ禍が収束した後のポストコロナの時代について考えてみたい。本節で述べるように、この時代には、航空輸送形態が大幅に変容する可能性がある。

ここで、ポストコロナ時代の航空需要の回復の見通しについて整理してみる。あくまでも乗客の安全安心の確保は大前提ではあることは言うまでもないが。

まず観光客に関しては、文献 14)によるとコロナ禍が収束した後に、2019 年の国際線を利用する観光客数のレベルに戻るには 2 年半から 4 年は少なくとも要するとの予測されている。感染の収束とともに、まずは国内の観光や親戚、友人の訪問のために国内旅客が伸び始め、その後国境封鎖の解除にともなって徐々に海外観光客(インバウンド、アウトバウンド共に)が増えていくという流れになると思われる。

次にビジネス需要についてであるが、コロナ禍によりビジネス形態が大幅に変化することは避けられない。コロナの影響による新しい生活様式の出現で、在宅勤務(テレワーク)が常態化し、出張は極力回数が削減され、メーカー関係では、これまで海外に展開されていたサプライチェーンが一部国内化される向きもあり、ポストコロナ時代においてビジネス需要の完全な回復は考えにくい。一方で、新しいビジネスモデルも構築されようとしている。コロナ禍での活動を通して、リモートとリアルのハイブリッド形態でのビジネスがとられるようになり¹⁾、これによってサイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させた Society5.0 の加速¹⁵⁾につながるの見方もできる。一方で、コロナ禍におけるビジネスの経験により、たとえテレワークが主体になったとしても、対面の価値そして移動の重要性が再認識されるようになっている¹⁶⁾。

ところで、先に述べたようにコロナ禍からの航空需要の回復には、早くても 4-5 年はかかると予測されているが、航空需要の回復に時間がかかる間に社会の情勢も変わっていくと考えられる。特に 2020 年 10 月に菅内閣総理大臣による「2050 年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち 2050 年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」との所信表明演説がなされ、我が国においても、脱炭素社会に向けての取り組みが大きくなされようとしている。世界的にも、グリーンリカバリー、すなわち「コロナ禍からの復興にあたって、地球温暖化の防止や生物多様性の保全を実現し、よりよい未来を目指していくことを目指す」¹⁷⁾ことが、ポストコロナ時代の重要なキーワードとなっている。航空関連でも、「航空需要が回復に向かえば排出削減の取り組みが一段と求められ」と認識されており¹⁸⁾、コロナ禍からの回復に合わせて、航空機の環境適合性の重要度が増すことは必須の状況である。このような新しい社会を見据えた次世代の航空を考えていく必要がある。

そこで、次章では、このような社会情勢の元、ポストコロナ時代に求められる新しい航空輸送の形態について考えてみたい。

4. 求められる新しい航空輸送の形態

4.1 環境適合性

(1) 航空機の二酸化炭素排出量削減にむけての目標

前章でも述べた脱炭素社会の実現をまず考えたい。新型コロナウイルス感染症の問題が広がる前の 2019 年に、「飛び恥 (flight shame)」という言葉が聞かれるようになった。これはスウェーデンの環境活動家グレタ・トゥーンベリによって、特に欧州内で広がった運動である。航空機の排出する二酸化炭素を削減するために、飛行機の移動を控えて、鉄道での移動を推奨する運動であった。例えば KLM オランダ航空も、これを受けて "Fly Responsibility" なる意見広告を出し¹⁹⁾、対面のための移動を手控えることや、航空機の代わりに鉄道での移動も呼びかける状況になっていた。

ポストコロナ時代においても、この航空機による CO₂ 排出量を抑える必要があることは、前章でも述べたとおりであり、Boeing 社 CEO の David Calhoun 氏は、今後は、"20-30% more fuel-efficient and environmentally friendly" の新型航空機へ着実に置き換えられていくことが望ましいとしている²⁰⁾。

このような航空機の脱炭素化へむけての流れは、いくつかの国際機関からも目標が既に打ち立てられてきた²¹⁾。国連に設けられている国際民間航空期間 (ICAO) は 2010 年に "Carbon Neutral Growth 2020" (CNG2020) として、次の 2 点を目標として決議している。

1. 2050 年まで、燃料効率を毎年 2% 改善すること
2. 2020 年以降、国際航空からの CO₂ 排出量を増大させない

また、世界の航空運送事業会社で構成される国際航空運航協会 (IATA) は、2050 年までに国際航空による CO₂ 排出量を 2005 年と比べて 50% 削減させる目標を立てている。これらの目標達成のためには、新技術の導入、運航方式の工夫、代替燃料の活用そして経済的手法 (排出権取引) による削減という 4 種類の対策があげられている。ここで、代替燃料 (最近では SAF (Sustainable aviation fuel) と呼ばれる) は、持続可能な航空燃料を指し、使用済み食用油や藻等を由来として作られ、二酸化炭素排出量が化石燃料に比べてはるかに低い燃料である。

さらに、これらの流れを受けて、世界中の航空機関連団体や企業で構成される Air Transport Action Group (ATAG) は、文献 22) において、脱炭素化に向けて、上で述べた新技術の導入、運航方式の改善、代替燃料の活用をそれぞれどの程度重視するかの違いで目標達成に至るシナリオを 3 種類した。図 5 は、この中で航空機への新技術の導入を重視したケースについて、2050 年に至るまでの二酸化炭素排出量の推移を概括的に示した図である。対策を取らない場合の二酸化炭素排出量と目標値 (2005 年の 50%) の差分に対して、2050 年には新技術の活用で 40% 強の CO₂ 削減を達成する必要があるというシナリオが提示されている。

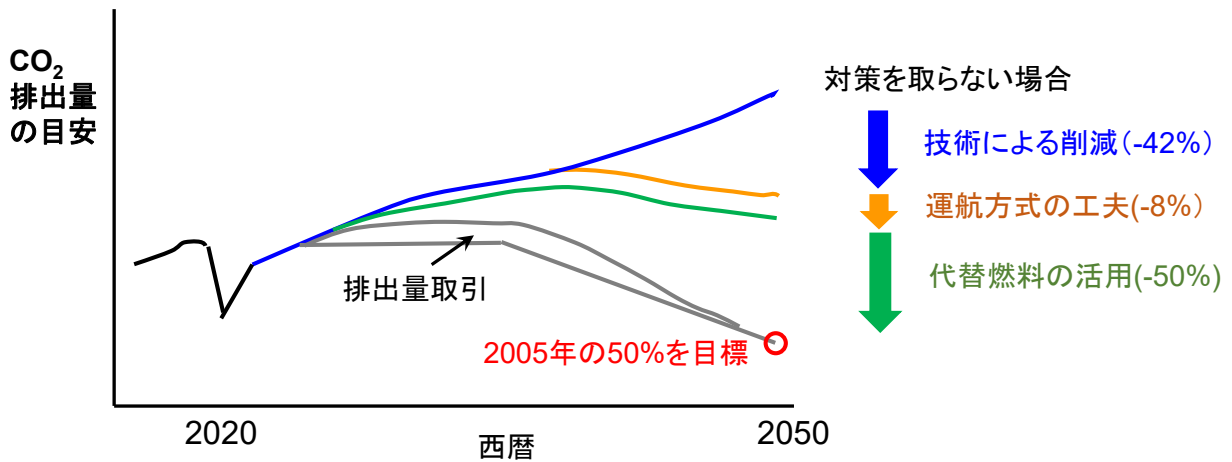


図5 航空産業のCO₂排出量削減目標とその方策
(文献22)のシナリオ3を基にして描いた概略図)

(2) 航空機への新技術の導入

ここで、新技術の導入という面からの二酸化炭素排出量の抑制について考える。航空機からのCO₂排出量を削減するための技術として、機体重量が軽量化され飛行に必要な燃料削減を可能とする炭素繊維複合材を機体構造部位に活用することや、機体の空調装置やこれまで油圧によって動作していた操舵装置を電動化すること(装備品の電動化)は、既に Boeing787 等で実用化されている。これに加えて更なる燃費削減を達成する技術が求められることになる。ここでは、現在検討されている技術として、電動航空機と水素航空機というこれまでの化石燃料を用いた航空機とは一線を画した機体についてみてみたい。

図6(文献23)は、電動ハイブリッド推進航空機と呼ばれ、外見は一般的な機体形態であるが、4ヶある推進装置のうち2ヶをジェットエンジン、残り2ヶを電動ファンとしている機体である。バッテリーを搭載して電動ファンのみで飛行すると完全な電動航空機になるが、現在のところバッテリーの性能は、旅客機を飛行させるに十分ではなく、完全電動航空機の実用化はしばらく先のこととなる。そこで、既存のジェットエンジンと電動ファンを組み合わせた電動ハイブリッド推進航空機の検討が進んでいる。機体に搭載されたバッテリーからの電力だけではなく、ジェットエンジンからの軸出力を用いて発電機をまわして得られる電力も活用して電動ファンを駆動、あるいはバッテリーを充電する。これによって、離陸や巡航といった条件の異なる状態でも高い効率で飛行することが可能となり、文献23)では約20%の燃費削減が達成されると推算された。

図7(文献24)は、水素燃料航空機の一例である。化石燃料とは異なり、水素は燃焼してもCO₂を発生しないため、実用化されたときの二酸化炭素排出削減への期待が高い機体である。ただし、水素燃料は化石燃料に比べて低密度であるため、燃料タンクとして大容積が必要となる。このため水素航空機の一例として図7に示した機体は、水素燃料タンクを胴体の左右に2基設けるといった通常とは異なる機体形態となっている。また、水素を燃焼することで機体から水蒸気を排出することになり水蒸気が地球温暖化に与える影響に注意する必要がある点、ならびに水素燃料を地上で製造する際に製造施設からCO₂が排出される恐れがあることといった点は今後慎重に検討するべき点である。



図 6 電動ハイブリッド推進航空機の例(文献 23)より引用)



図 7 水素燃料航空機の例(文献 24)より引用)

(3) 航空網全体としての二酸化炭素削減(新造機導入の効果)

さて、ここまでは、機体 1 機が排出する CO₂ を削減する技術について考えてきたが、本節の冒頭で述べた ICAO 等による CO₂ 排出削減は、飛行する航空機全体による総排出量削減に関する目標である。そこで、ここでは、我が国の国内航空網に限るが、将来的に CO₂ 排出量が削減されるためには、この航空網を飛行する航空機について、新造機の導入や機体の置き換えがどのようになされていくべきかを考えてみたい。

文献 6)では、地域別でのジェット旅客機の運航機数と需要予測が述べられている。この文献に示されているデータは新型コロナウイルスによる影響が未だ考慮されていないことは記しておく。さて、文献 6)の p.127 によると日本国内での 2039 年における運航機数は 907 機と予測されている(2019 年の航空機の数 は 608 機)。その内訳は 2019 年までに飛行していた機体で

2039 年に残存している数は 232 機、2019 年以降に納入される新造機の機数は 675 機となっている。

いま、仮に今後 20 年間に新規に納入される新造機のうち、最初の 10 年程度は、既存技術の更なる活用(例えば炭素繊維複合材の活用や装備品の電動化)によって、現在既に飛行している機体に比べて 20%CO₂ が削減される機体であるとする。また後半の 10 年程度については、今後開発されるであろう電動ハイブリッド航空機が 2030 年代初頭から全面的に導入され始めると考え、その CO₂ 削減量が-40%であるとする。そして、2039 年に運航されている機体 1 機毎の運航頻度が 2019 年と仮に同じであったとし、20 年間にわたる新造機の納入は毎年同じ機数であるとする。これらの仮定のもと 2019 年の技術のみで飛行し続けた場合と比較して、2039 年における CO₂ 削減量は、およそ-22%となる。

(注 $0.78=(232*1.0+675*(1/2*0.8+1/2*0.6))/(907*1.0)$)

この推算は、いまだ実用化されていない電動ハイブリッド航空機が 2030 年初頭から全面的に導入されるであろうという楽観的な見通しに立っている。本節(1)で説明した ATAG による 2050 年にむけての CO₂ 削減目標を見ると(図 5)、2039 年頃には新技術による削減は、まだその効果をそれほど発生していない時期とされており、ここで推算した 20%以上の削減がその時期に必要という訳ではかならずしもない。しかしながら 2050 年に新技術によって 40%強削減するという目標達成のためには、既存機を環境適合性の高い機体へ積極的に置き換えていかない限り、この目標を達成することは、かなり困難になることが予想できる。

4.2 その他の新しい航空輸送形態

環境適合性がポストコロナ時代における最重要なキーワードとなることは前節で説明したとおりであるが、本節では、それ以外の新しい航空輸送形態について簡単に考えてみたい。

1 点目は、都市内および都市間を結ぶ空間移動のための人員ならびに物資の輸送形態である。パーソナルあるいは人と接触しないという点からもポストコロナ時代に積極的に活用されていくと考えられる。現在ドローンと呼ばれる無人航空機を使って物資輸送に用いる検討が各所で進められている。地上の操縦者が機体を目視しながら機体を飛行させるというところから無人機の利用はすすめられてきたが、今後は、人々が生活している場の上空を自動操縦で飛行し目的地へ物資を輸送するといった「無人航空機の有人地帯における目視外飛行」と呼ばれる飛行形態が実現されようとしている²⁵⁾。なお、無人航空機の利用という利便性を考える以前に、その前提として無人機が都市上空を飛行する際に安全性が確保されていることが一番重要な解決課題であることは言うまでもない。

更には、「空飛ぶクルマ」と呼ばれる、都市内あるいは都市間で少数の人員を輸送する小型航空機も現在研究開発が盛んに進められている²⁶⁾。エアタクシーとも呼ばれるこの機体は、今後のパーソナルな移動への需要を満たすものとして、また都市区間を走行する自動車で起こり得る渋滞を避けて、短時間で目的地に達することができる交通手段となる可能性は高い。この空飛ぶクルマに関しても、無人機と同様に安全性の確保という点が一番重要な課題である。

2 点目として、超音速航空機についても述べておきたい。コロナ禍によって対面でビジネスを行うための出張需要が減少するであろうことは、先に述べた通りであるが、リモートでは代替で

きないビジネス事例は必ずあり、そのような需要のために「時間的・地理的制約の緩和」²⁷⁾を可能とする高速な移動手段を確保することが求められると考えられる。そこで、大型の超音速旅客機ではなく、乗客数の少ない超音速ビジネスジェット機の開発も進む可能性がある²⁸⁾。

4.3 現在の技術で新たな航空需要を満たす輸送形態とは、

本節の最後に、現在の技術で新たな航空需要を満たすことができる輸送形態について、次の3つの観点から検討してみたい。すなわち、航空貨物の需要、地域航空の重要性、そして長距離飛行を可能とする小型の機体である。なお、このような新たな航空需要を満たす輸送形態に対しても、CO₂の削減を念頭においておくべきことは言うまでもない。

(1) 航空貨物需要

まず、航空貨物需要についてであるが、図8は、文献29)に示されている世界における国際線旅客、国内線旅客と貨物の輸送量に関する対前年同月比を2019年1月から2020年7月にわたって表わした図である。これによるとコロナ禍の影響が出始める2020年1月までは、国際線旅客、国内線旅客そして貨物ともに前年とほぼ同じ水準を維持していたが、2020年1月以降、図2で見た本邦航空のデータと同様に国際線、国内線ともに旅客量は急減している(国内線は図2と同様に回復の兆しはみられるが)。一方、貨物の輸送量を見てみると2020年1月以降のコロナの影響による削減の程度は旅客よりも少ないことが読み取れる。コロナ禍の元でも貨物輸送の需要が非常に高いことを示している。また、そのために人々の日常生活において物資の流通が滞るような事態は発生していない。このような貨物の輸送は、貨物専用機だけではなく、通常の旅客機の胴体下部にある貨物室も使われている。国際線に関して現在渡航する旅客はほとんど無い状態ではあるが、その旅客機の貨物室に貨物を積載した状態で旅客機が運航されているのが実情である。ポストコロナ時代においても、この航空貨物の需要は引き続き高いと考えられる。このため、この貨物輸送の要求を満たすような新たな貨物専用機の需要がでてくる可能性がある。

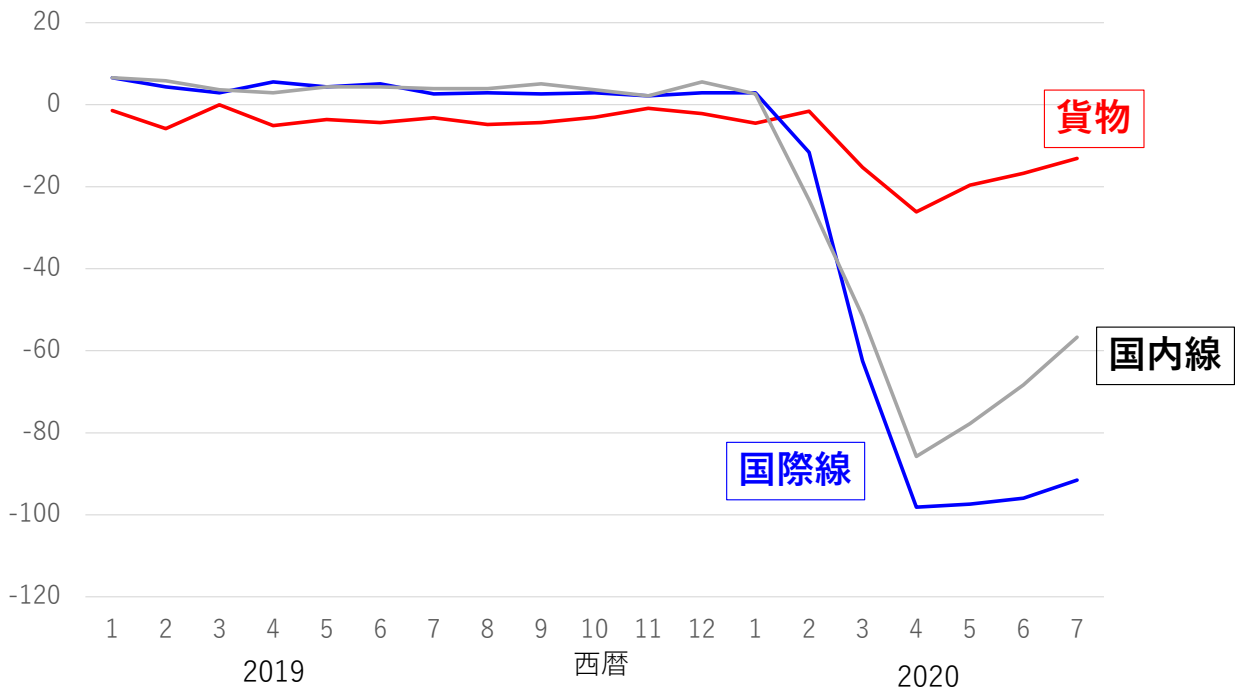


図 8 世界の貨物と旅客の輸送量(対前年同月比%) (文献 29)より引用)

(2) 地域航空

次に地域航空について考えてみたい。地域航空とは、「主に 30～70 席程度の小型機(ターボプロップ機)により、離島その他の地方航空路線の運航³⁰⁾を行う航空路線を指す。離島と本土を結ぶ路線が代表的であり、島民らの生活のために主に利用されている。この地域航空の旅客輸送実績を、2つの路線を例にとって見てみたい。2019 年 4 月を基準とした旅客輸送実績を 2019 年と 2020 年に関してプロットし、本邦の国内線の旅客輸送実績全体とも比較したものが図 9 である(文献 31), 32), 33)に基づいて作成)。図で取り上げた地域航空の2つの路線は、オリエンタルエアブリッジが運航している長崎～対馬路線と、北海道の道東エリアを結んでいる北海道エアシステムが運航している丘珠(札幌)～釧路路線である(後者もここでは便宜上離島路線と呼ぶ)。図より国内線全体では、これまでも図 2 等で示してきたように、コロナ禍の影響により 2020 年 1 月以降に急減し、その後徐々に 2020 年末までは増大してきた状況が読み取れる。これに対して離島路線では、第 1 回の緊急事態宣言下では、国内線全体と同様に、急減しているが、その後の持ち直しの度合いが強く、2020 年秋には、コロナ禍以前の輸送実績に近づくまで回復していたことがわかる。これは、この項目の最初でも述べたように、離島路線は生活路線の性格が強く、たとえコロナ禍で航空機を利用する旅客数が減少したとしても、離島路線に関しては、生活維持のための利用者が多いことを示している。すなわち、離島路線の規模に適した小型のターボプロップ旅客機の需要は、今後も十分にあると考えられる。

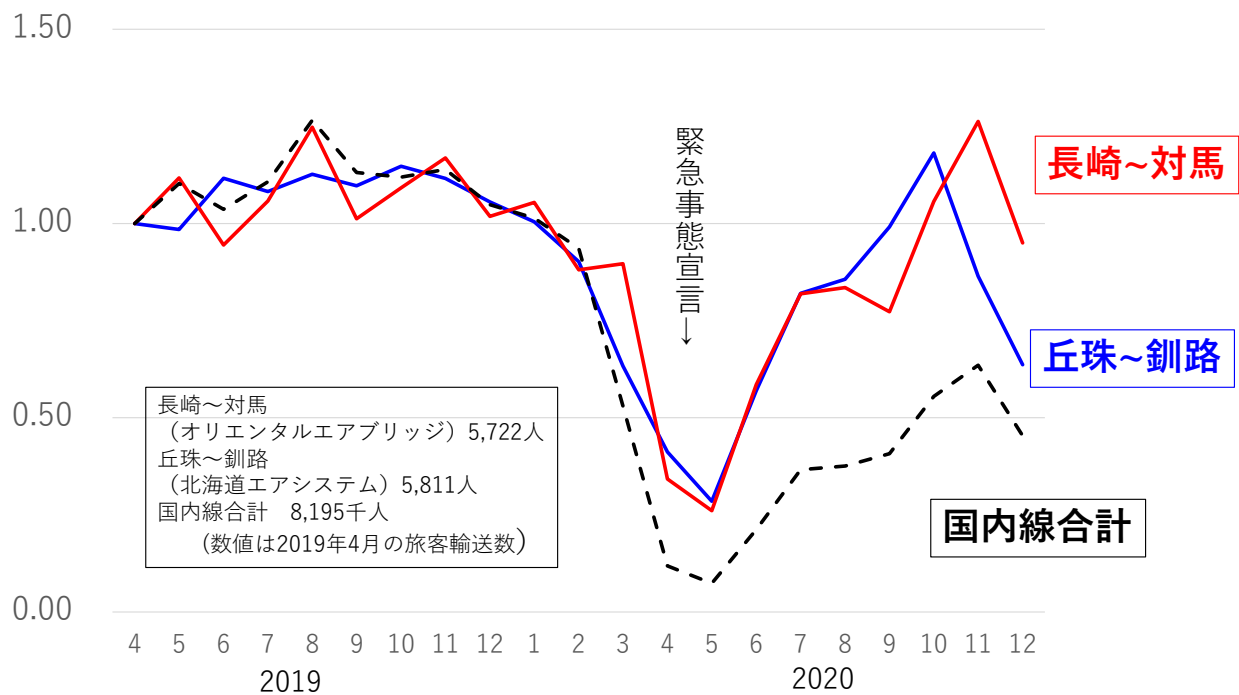


図9 2019年4月を基準(1.0)とした旅客輸送実績
(文献 31), 32), 33)のデータに基づいて作成)

(3) 長距離飛行型小型旅客機

3点目は、長距離飛行型小型旅客機である。これまでの国際線は、大都市を直接結ぶ長距離路線とそこから周囲の小都市を多数結んだ短距離路線を組み合わせたハブ&スポークと呼ばれる運航形態が主であり、ハブ間に使用される機体は、乗客数300名以上かつ航続距離が9000km程度以上の大型旅客機が用いられることが常であった。多くの観光客とビジネス客が搭乗した大型機を大都市間に投入してきた訳であるが、コロナ禍によって観光客もビジネス客も減少した状態では、このビジネスモデルが成立しない状況に陥っている。これまでも述べてきたようにビジネス需要は、リモート化によって今後減少するものの、対面を重視した出張者は一定割合は残るとみられている。このようなビジネス客の需要を満たすためには、乗り換えが必要であったハブ&スポーク方式に代わって、需要が高い特定の都市間を結ぶ直行便が求められるようになると考えられる。ただしこれまでのような多くの乗客数は見込めないために、小型の航空機を用いることになる。このようなビジネス需要に特化し、かつ長距離飛行できる小型旅客機は、これまでは需要が少ないとして開発されることは少なかった。現在米国内大陸横断や大西洋横断ができる小型機として Airbus A321XLR が開発されているが、今後は、太平洋横断ができる長距離小型旅客機が求められるようになるかもしれない。

5. おわりに

本稿では、ポストコロナ時代における航空がどのような役割を果たすべきかという観点から、考えてきた。ポストコロナ時代の社会のあり様は、本稿が扱う範囲を超えたことであるが、文献

34)では、新型コロナウイルス感染症を契機とした内外の情勢変化のもとで我が国で「レジリエントな産業構造をいかに選択し確保するのか」という検討の必要性が謳われている。航空界は、これと同じくレジリエンスさが求められるようになり、ここまで見てきた環境適合性への対応に加えて、安全性を確保したうえで、前章でも見てきた新しい移動手段を確保できるようになる必要があると思われる。

よって、これからは、新しい社会を見据えて、本稿で見てきたような次世代の航空の実現に必要な技術を蓄えていく必要があると考えられる。すなわち

1. 長距離路線については、ビジネス需要に特化した航空ネットワーク構築の可能性の検討
2. 短距離路線については、地域航空(生活路線)の更なる充実
3. 電動化、水素燃料といった環境適合性向上を実現させる技術の研究開発推進

といった面が挙げられる。

これによって、社会の更なる発展に繋げることができ、それは日本の成長のチャンスともなり得るであろう。最後に、このような状況の変化に対応できる人材の育成も忘れてはならない点である。

(本稿は 2021 年 3 月 31 日時点のファクトベースに基づいて執筆されており、以降の情報については必ずしも全て考慮されていない。)

参考文献

- 1) 2020年8月3日 東京大学工学系研究科「ポストコロナ未来構想シンポジウム 2」第1部, 富山和彦氏による講演.
- 2) 東京大学航空イノベーション研究会編, 現代航空論: 技術から産業・政策まで, 2012, 東京大学出版会.
- 3) 国土交通省, 月例経済 令和3年1月号, 「航空旅客の輸送人員」,
<http://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/getsurei/r03/01/getsurei0301.html> (2021年3月2日閲覧).
- 4) 日本航空機開発協会, 航空機関連データ 第II章 民間航空機材の推移と現状,
http://www.jadc.jp/files/topics/39_ext_01_0.pdf (2021年3月2日閲覧).
- 5) 航空新聞社, 国内航空機生産、前年比37%減の894億円, 2021年1月25日.
- 6) 日本航空機開発協会, 民間航空機に関する市場予測 2020-2039, 2020年3月.
- 7) 萩原 晟, 将来航空機需要予測, 航空技術, No.516, pp.17-21, 1998年3月.
- 8) Pierce, B., COVID-19 Outlook for air travel in the next 5 years, IATA, May 2020,
<https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/covid-19-outlook-for-air-travel-in-the-next-5-years/> (2020年6月4日閲覧).
- 9) ICAO, Effects of Novel Coronavirus (COVID - 19) on Civil Aviation: Economic Impact Analysis, 2020.12.17,
<https://www.icao.int/sustainability/Documents/COVID-19/ICAO%20COVID%202020%2012%2017%20Economic%20Impact.pdf> (2020年12月24日閲覧).
- 10) 国土交通省, 航空輸送の果たす役割, https://www.mlit.go.jp/koku/15_bf_000715.html (2021年3月2日閲覧).
- 11) Sanderson, T., “Confident Travel Initiative”, 航空イノベーション推進協議会セミナー「COVID-19が航空に与える影響と今後を考える 第2回」, 2020年11月11日.
- 12) Kuehl, D., "Keep Trust in Air Travel", 航空イノベーション推進協議会セミナー「COVID-19が航空に与える影響と今後を考える 第3回」, 2020年11月13日.
- 13) IATA Press Release, “Research Points to Low Risk for COVID-19 Transmission Inflight”, 2020.10.8., <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-10-08-02/> (2021年3月16日閲覧).
- 14) World Tourism Organization (UNWTO), COVID-19 and Tourism 2020: A year in review, Jan. 2021, https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/2020-12/2020_Year_in_Review_0.pdf (2021年3月24日閲覧).
- 15) 内閣府, 第5次科学技術基本計画, 2016.
- 16) 伊藤健, "研究開発における COVID-19 対応", 航空イノベーション推進協議会セミナー「COVID-19が航空に与える影響と今後を考える 第1回」, 2020年8月4日.
- 17) World Wide Fund for Nature (WWF), 「グリーン・リカバリー」が鍵 コロナ禍からの復興, 2020年12月11日, <https://www.wwf.or.jp/activities/basicinfo/4494.html> (2021年4月7日閲覧).
- 18) 日本経済新聞, 航空のグリーンリカバリー支える新技術, 2021年3月1日.
- 19) KLM オランダ航空, Flying Responsibility, 2019年6月29日,

- https://materials.klm.com/landingpage/Fly_Responsibly_EN.pdf (2021年4月7日閲覧).
- 20) Aviation Week and Space Technology, CEO Interview: David Calhoun's Mission To Fix Boeing, 2020年7月20日.
- 21) 中村裕子, 鈴木真二, 「航空と地球環境問題」世界の取り組み俯瞰, 日本航空宇宙学会誌, No.684, pp. 2-7, 2011.
- 22) ATAG, Waypoint2050, 2020年9月,
https://aviationbenefits.org/media/167187/w2050_full.pdf (2020年12月24日閲覧).
- 23) 原田基至, 左海将之, 玉置義治, 豊田広祐, 服部優子, 前泊倫, 臼杵智章, 大森太加, 千葉崇, 益子哲行, 蔣理, 佐藤良亮, 今村太郎, 李家賢一, ハイブリッド推進航空機の概念設計ー航空機設計教育の一例ー, 日本航空宇宙学会第46期年会講演会, 2015年4月.
- 24) 李家賢一, 平井健太郎, 池田康輔, 梅沢啓佑, 黒田暁子, 栗田聡, 渡辺匠, 水素燃料サステナブル旅客機の概念設計ー航空機設計教育の一例ー, 日本航空宇宙学会第40期年会講演会講演集, 2009年4月, pp.340-343.
- 25) 国土交通省, 無人航空機の有人地帯における目視外飛行(レベル4)の実現に向けた検討小委員会中間とりまとめ, 2021年3月,
https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/kouku01_sg_000288.html (2021年3月8日閲覧).
- 26) 空の移動革命に向けた官民協議会, 空の移動革命に向けたロードマップ, 2018年12月,
<https://www.mlit.go.jp/common/001266909.pdf> (2021年3月8日閲覧).
- 27) 文部科学省科学・技術学術審議会研究計画・評価分科会航空科学技術委員会, 新型コロナウイルス感染症を踏まえた検討について, 2020年9月,
https://www.mext.go.jp/content/20210201-mxt_uchukai01-000013085_4.pdf (2021年2月1日閲覧).
- 28) 文部科学省科学・技術学術審議会研究計画・評価分科会航空科学技術委員会, 航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン中間とりまとめ, 2019年10月,
https://www.mext.go.jp/content/20200120-mxt_uchukai01-000004781_11.pdf (2020年1月20日閲覧).
- 29) Pearce, B., COVID-19 Air cargo markets, IATA, Sep. 2020, <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/air-cargo-markets-july-update/> (2021年3月3日閲覧).
- 30) 国土交通省, 持続可能な地域航空のあり方に関する研究会最終とりまとめ, 2018年3月,
<https://www.mlit.go.jp/common/001228791.pdf> (2018年3月29日閲覧).
- 31) 国土交通省東京航空局, 東日本における通勤航空旅客輸送実績速報,
<https://www.cab.mlit.go.jp/tcab/statistics/01.html> (2021年3月3日閲覧).
- 32) 国土交通省大阪航空局, 西日本における通勤航空旅客輸送実績速報,
<https://www.cab.mlit.go.jp/wcab/statistics/report.html> (2021年3月3日閲覧).
- 33) 国土交通省, 月例経済 航空旅客の輸送人員,
https://www.mlit.go.jp/statistics/details/geturei_.html (2021年3月3日閲覧).
- 34) 内閣府総合科学技術・イノベーション会議基本計画専門調査会, 科学技術・イノベーション基本計画の検討の方向性(案), 2020年7月,
<https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/kihon6/6kai/siryo1.pdf> (2020年7月28日閲覧).