

地球温暖化の側面からみた新型コロナウイルスによる 航空会社への影響とグリーンリカバリーの促進

Impact of COVID-19 on the Airlines and promotion of green recovery

河 口 雄 司
KAWAGUCHI Yuji

目次

1. コロナ禍での各国航空会社への支援
2. CO₂排出基準値の変更
3. 2024年以降のCO₂削減コスト
4. 欧州を中心に実施されているグリーンリカバリー
5. 経済回復と持続可能性の両立を目指して

(要旨)

新型コロナウイルス感染症の防疫のために国際的な人の移動は制限され、航空需要は失われたことで、航空会社では国際便の運航休止・減便を余儀なくされている。各国航空会社の窮状を受けて、国際民間航空機関は、CO₂排出量の基準値を2019年のCO₂排出量のみを基準値とすると決定し、削減目標値が高くなりすぎないように設定した。コロナ危機でダメージを受けた航空会社にとってはCO₂削減コストが重くのしかかる可能性があることから、2024年以降、航空会社にとってCO₂削減コストがどれだけ負担となるのか、CORSIAの規定に従って、試算してみると、今後、航空会社にとってCO₂削減コストは負担となる可能性があるが分かった。そこで、コロナ危機からの回復と持続可能性の両立を目指すためには、政府による日本産SAFの利用・普及に向けた取り組みへの支援を拡充することが重要になると思われる。

地球温暖化の側面からみた新型コロナウイルスによる
航空会社への影響とグリーンリカバリーの促進

1. コロナ禍での各国航空会社への支援

2020年12月現在、新型コロナウイルス感染症の防疫のために国際的な人の移動は制限され、その影響を受けて航空会社では国際便の運航休止・減便を余儀なくされている。

航空需要が減少したことにより経営破綻申請をおこなう航空会社¹⁾も出てくるなど、各国航空会社の経営状況は悪化している。

国際航空運送協会 (International Air Transport Association, 以下、IATAと表記) (2020a) によれば、2020年の世界のRPKs (Revenue Passenger Kilometers: 有償旅客キロ) は前年比で66.3%減少するとの見通しを公表した。地域別では、アジア大洋では前年比62.0%減、中南米が64.0%減、北米が66.0%減、欧州が70.0%減、アフリカが72.0%

減、中東が73.0%減と見込まれ、さらに航空輸送業全体の損失額はおよそ1,185億ドルに上るとした。この状況に対応するべく各国では航空会社へ公的支援を実施し、IATA (2020b) によれば、各国の公的支援の総額は1,230億ドル (約13兆円) にものぼり、表2の通り、政府の融資や航空関連税の支払い猶予などの方法で支援が行われている。

2. CO₂排出基準値の変更

各国航空会社の窮状を受けて、国際民間航空機関 (International Civil Aviation Organization, 以下、ICAOと表記) は、2020年6月に理事会を開催し、『国際民間航空のためのカーボン・オフセットおよび削減スキーム (Carbon Offsetting and Reduction Scheme

表1 経営破綻申請した主な航空会社 (2020年9月末時点)

国名	航空会社名	債務超過額(負債額)・最終損失額
イギリス	ヴァージン・アトランティック	8億6,500万ポンド(約1,300億円)
	フライビー(清算)	4億8,270万ポンド(約720億円)
オーストラリア	ヴァージン・オーストラリア	53億豪ドル(約3,600億円)
タイ	タイ国際航空	1,411億バーツ(約4,700億円)
	ノックスコート航空	192億バーツ(約640億円)
チリ	ラタム航空	500億ドル(約5兆8,000億円)
メキシコ	アエロメヒコ航空	1,160億ペソ(約5,400億円)
コロンビア	アビアンカ航空	8億9,000万ドル(約970億円)

出所：各航空会社WEBサイトを参考に作成

*日本円への換算は2020年12月末時点のレートによる。

表2 世界の主な航空会社の公的支援の概要 (2020年9月末時点)

国名	航空会社名	最終損益	公的支援
アメリカ	デルタ航空	▲57.1億ドル(約6,100億円)	航空会社10社合計で250億ドル(約2.6兆円) (政府からの融資・債務保証)
	アメリカン航空	▲20.7億ドル(約2,100億円)	
	ユナイテッド・エアラインズ	▲16億ドル(約1,690億円)	
	サウスウエスト航空	▲9.1億ドル(約960億円)	
フランス	エールフランス	▲26.1億ユーロ(約3,250億円)	約70億ユーロ(約8,700億円) (政府から40億ユーロの債務保証(90%)および30億ユーロの劣後ローン)
ドイツ	ルフトハンザ航空	▲14.9億ユーロ(約1,860億円)	約90億ユーロ(約1.1兆円) (約30億ユーロが融資、約60億ユーロが政府出資)
イタリア	アリタリア航空	-	約30億ユーロ(約3,700億円) (政府100%出資により2020年6月に再国有化)
日本	ANA	▲1,088億円	-
	JAL	▲937億円	-

出所：各航空会社、経済産業省などのWEBサイトをもとに作成

*日本円への換算は2020年12月末時点のレートによる。

for International Aviation: CORSIA (以下、CORSIAと表記))』におけるCO₂排出量の基準値について算出方法を変更すると決定した。

そもそも航空機での移動によるCO₂排出量は1人1キロメートル当たり285グラムにもなり、158グラムの車や14グラムの鉄道と比較しても非常に多いと指摘されている²⁾。特に国際線の場合、出発から着地まで長距離に及ぶため、CO₂排出抑制が求められていた。この国際線のCO₂排出抑制に対しては、各航空会社の自主的な削減に加え、これまで各国が環境税を各航空会社に対して出発する空港別に賦課する形で抑制する手段がとられていた³⁾。このとき、CO₂の排出量は、出発国から着地国までの排出量が計算され、それに応じて出発国に航空会社が税を納める形になっていた。しかし、これは各国で統一されていないため、ICAOが航空産業へCORSIAを規定し、各航空会社に対してCO₂排出の算出を求め、それに応じたCO₂排出抑制の施策を求めたのである。

CORSIAとは、市場メカニズムを活用した温室効果ガス排出削減制度のことである。この制度では、まず航空会社のCO₂排出基準をあらかじめ決定し、その基準を超過する主体と下回る主体との間で排出枠（これをクレジットと呼ぶ）を売買し、全体のCO₂排出量を抑制することで目標値を達成しようとする。ICAOは、2021年より導入を予定しており、2021年から2026年までは航空会社の任意で参加する自主的参加期間とされているが、2027年以降はICAOに加盟している航空会社は、例外を除き参加が義務付けられる。

今回の理事会では、CO₂排出基準値の算出方法について、2019年のCO₂排出量のみを基準値とすると決定した。新型コロナウイルス発生以前には2019年および2020年の2年間の平均CO₂排出量と定めていたが、2020年の旅客需要の減少によって2年間の平均CO₂排出量は低下することが予想され、これを基準値

に設定するならば排出基準が低く抑えられて削減目標値が高く設定されてしまうためである。新型コロナウイルス感染拡大による航空会社への影響は深刻であり、そのうえ削減コストも上昇するのであれば航空会社に与える負担が大きいと判断した。ただし、この措置は、あくまで2021年~2023年までの暫定的な措置であり、2024年以降の基準値については、3年間の実施状況や航空需要の回復などを考慮しながら、2022年に開催されるICAO総会にて再度、見直すとしている。

3. 2024年以降のCO₂削減コスト

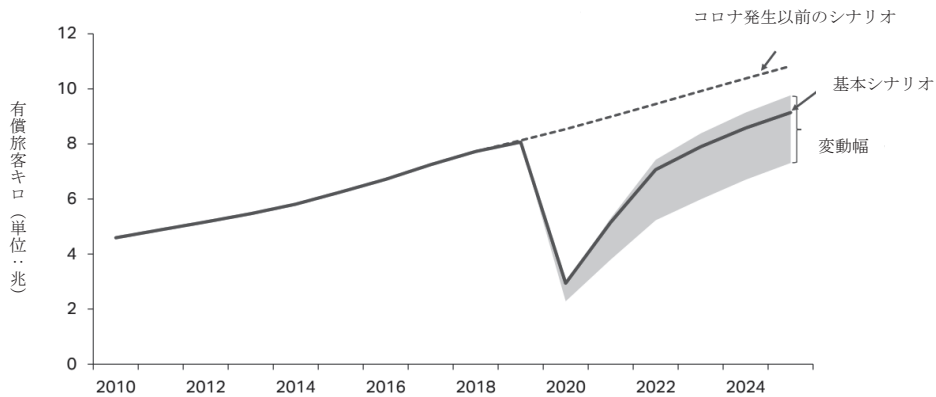
IATA (2020c) によれば、航空需要⁴⁾が新型コロナウイルス発生以前の2019年のレベルまで回復するのは2024年までかかると予測しており、航空会社は、今後、数年間はクレジットを調達せずにCO₂排出基準を達成できる可能性はあるものの、2024年以降、航空需要の回復に伴いCO₂排出量がコロナ発生以前のシナリオのように伸びていくならば、クレジットを調達することも考えられる。

コロナ危機でダメージを受けた航空会社にとってはCO₂削減コストが重くのしかかる可能性があることから、2024年以降、航空会社にとってCO₂削減コストがどれだけ負担となるのか、我が国の航空会社JALとANAを例にCORSIAの規定⁵⁾に従って、試算してみたい。

試算の前提条件として、まず予測期間は2024年から2029年までとした。ICAOが規定したCO₂排出削減義務量の算出式では、2029年までは航空会社全体のCO₂排出量に影響されるが、2030年以降は航空会社のCO₂削減の取り組みを反映させるため、航空会社のCO₂排出量の大きさが影響される。このため、2030年以降の予測をおこなうとすると、各航空会社の取り組みの成果も反映した航空会社別のCO₂排出量の伸び率が必要⁶⁾となるが、

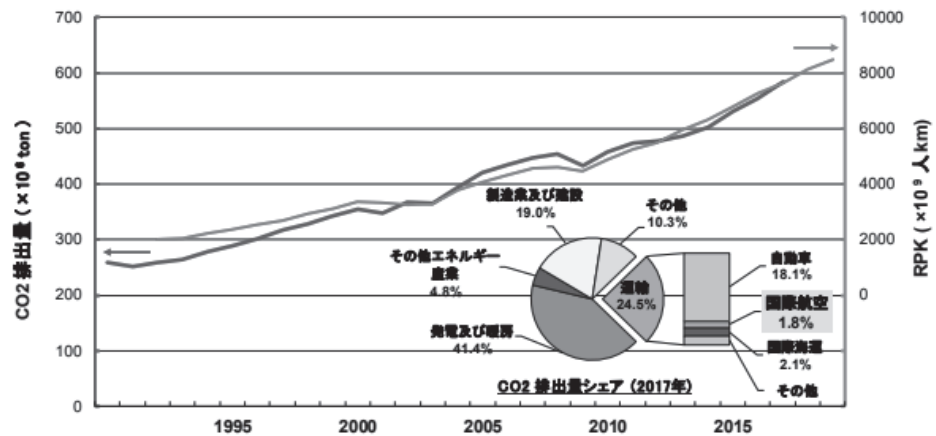
地球温暖化の側面からみた新型コロナウイルスによる
航空会社への影響とグリーンリカバリーの促進

図1 新型コロナウイルス発生後の航空需要



出典: IATA (2020c)

図2 国際航空輸送におけるCO₂排出量の推移



出所: 一般財団法人 日本航空機開発協会 (2020)

*RPK (有償旅客キロ) は世界のエアラインの合計。国内線含む

表3 航空部門全体のCO₂排出量および伸び率

	CO ₂ 排出量 (単位:100万トン)	伸び率 (対前年比)
2019年	641.4	-
2020年	256.6	▲60%
2021年	352.8	37.5%
2022年	449.0	27.3%
2023年	545.2	21.4%
2024年	641.4	17.6%
2025年	647.5	1.0%
2026年	660.9	2.1%
2027年	674.2	2.0%
2028年	687.5	2.0%
2029年	700.9	1.9%

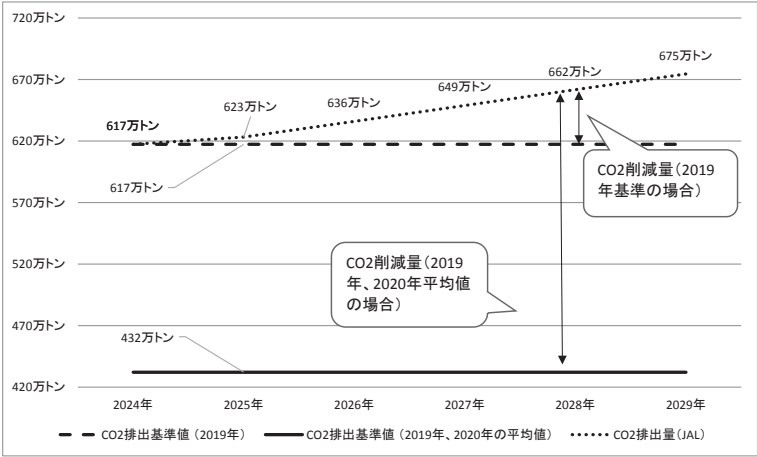
出所: Climate Action Tracker (2020)

表4 JALおよびANAの国際線と国内線のCO₂排出比率

	国際線	国内線
JAL	66.0%	34.0%
ANA	67.9%	32.1%

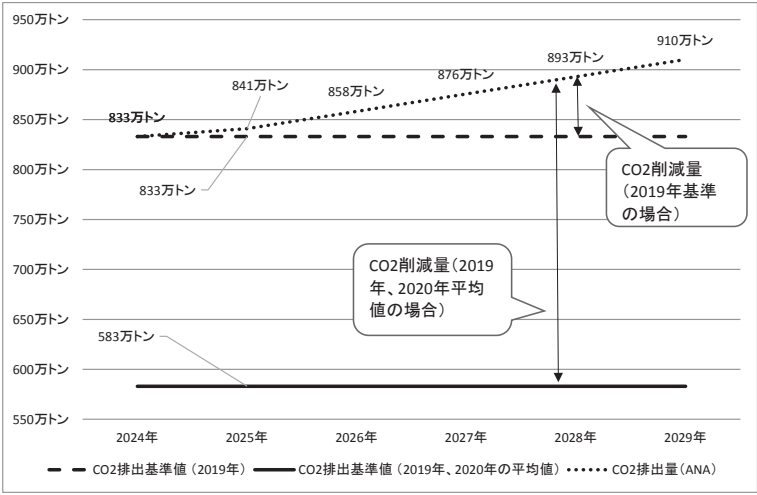
出所：Kito et al (2020), ANA (2020a) を参考に
筆者作成

図3 JAL（国際線）のCO₂排出量および削減量の予測値（2024年～2029年）



出所：JAL (2020) をもとに筆者作成

図4 ANA（国際線）のCO₂排出量および削減量の予測値（2024年～2029年）



出所：ANA (2020b) をもとに筆者作成

表5 JAL, ANAのクレジット調達によるCO₂削減コスト

	JAL				ANA			
	CO2排出基準(2019年)		CO2排出基準(2019年、2020年の平均値)		CO2排出基準(2019年)		CO2排出基準(2019年、2020年の平均値)	
	クレジット価格 10ドル	クレジット価格 33ドル	クレジット価格 10ドル	クレジット価格 33ドル	クレジット価格 10ドル	クレジット価格 33ドル	クレジット価格 10ドル	クレジット価格 33ドル
2025年	0.6億円	2億円	20.1億円	66.2億円	0.8億円	2.8億円	27.1億円	89.3億円
2026年	2億円	6.5億円	21.4億円	70.7億円	2.7億円	8.8億円	28.9億円	95.3億円
2027年	3.3億円	10.9億円	22.8億円	75.1億円	4.5億円	14.8億円	30.7億円	101.3億円
2028年	4.7億円	15.4億円	24.1億円	79.6億円	6.3億円	20.8億円	32.5億円	107.3億円
2029年	6億円	19.8億円	25.5億円	84億円	8.1億円	26.8億円	34.3億円	113.3億円

出所：筆者作成

これについては現時点でデータがないため考慮していない。

また、CO₂排出量の伸び率については、表3の通り、ドイツ政府のシンクタンクが航空部門全体のCO₂排出量を予測しており、その伸び率を採用した。ここでは航空需要とCO₂排出量には相関関係があり、図2の通り、過去の実績値をみてもほぼ連動した形で推移していることから、IATAの予測に基づき、2019年と2024年のCO₂排出量は同じと仮定している。

次に、JALのCO₂排出量については、Kito et al (2020) で示されている2015年の国際線のCO₂排出量の推計値をもとに国際線と国内線の比率を求めた。ANAのCO₂排出量については、国内線のCO₂排出量を400万トン(2019年度)と公表⁷⁾しており、これから航空機全体のCO₂排出量との差により国際線のCO₂排出量を算出し、国際線と国内線の比率を求めた(表4参照)。これらの比率を適用して、2社の国際線における各年のCO₂排出量を推定した。その結果、2024年以降のJALおよびANAの国際線におけるCO₂排出量は図3、図4の通りとなった。

その他の条件として、国交省がおこなった試算条件⁸⁾と同様に、クレジット価格は10ドル～33ドル/CO₂トン、為替レートは1ドル105円と設定した。その場合、クレジット調達によるCO₂削減コストは表5のように推計される⁹⁾。

ただし、試算結果はあくまでCO₂排出削減量をすべてクレジットで賄った場合の負担額であり、個々の航空会社のCO₂削減への取り組みの成果次第で負担額は変化することはある。JALは、2050年度までにCO₂排出量実質ゼロの目標を掲げ、エネルギー効率性を上昇させる取り組みなどにより、CO₂排出量は2005年度比で17%減を達成している。また、ANAでも同様に2012年度～2019年度までの国内線CO₂総排出量を年平均440万トン以内に抑制するなど、環境への取り組みを強化している。今後もこれらの取り組みは継続しておこなわれると見込まれることから、CO₂排出量は予測値より小さくなる可能性はある。

4. 欧州を中心に実施されているグリーンリカバリー

上述の試算結果から、今後、航空会社にとってCO₂削減コストは負担となる可能性があるが、一方で欧州では「飛び恥」という言葉が話題になるなど、航空会社に対してCO₂対策強化の圧力が強まっており、コロナ危機で疲弊していてもより一層のCO₂対策をおこなうことが求められている。

このような状況の中、欧州の一部の国では、航空会社のCO₂対策を促進させるために、支援の条件として環境基準の達成を挙げた国がある。たとえば、フランス政府は、エールフランス航空に対して融資に際し、①2024年ま

で国内線のCO₂排出量（旅客/kmあたり）を50%削減，②機体からのCO₂排出量を25%削減，③2時間30分未満の代替の鉄道がある場合の国内路線を削減，④2025年までに2%の代替航空燃料¹⁰⁾（Sustainable Aviation Fuel, 以下SAFと表記）の導入，などの条件を課している¹¹⁾。また，オーストリア政府は，オーストリア航空に対する融資の条件として，①2030年までに2005年比排出量を30%削減すること，②3時間未満の代替の鉄道がある場合の国内路線を削減，③2030年までエネルギー効率を年間1.5%上昇させることなど，具体的なCO₂削減基準を挙げている¹²⁾。

このように，コロナ危機からの経済回復と持続可能な社会の再構築を目指す取り組みは，グリーンリカバリーと呼ばれている。この取り組みによって，航空会社は雇用を維持しながら，同時にCO₂排出量の削減を目指すことが可能となる。たとえば，航空会社は政府の支援によってエネルギー効率性に優れた新型航空機への交換やSAFの調達ができるなど，航空需要が回復した後も効率的にCO₂排出量を削減できる可能性がある。航空会社にとっては，これまで以上にCO₂の排出削減に向けた取り組みの強化につながると期待されている。

5. 経済回復と持続可能性の両立を目指して

我が国ではコロナ危機対策として，着陸料や航空関連税の支払い猶予，危機対応融資，雇用調整助成金の助成率引上げなど，航空会社への支援はおこなわれているものの，欧州のように環境基準の達成は条件として付されていない。この状況下では，航空分野のグリーンリカバリーはあまり見込めないと考えられる。そこで，コロナ危機からの回復と持続可能性の両立を目指すためには，政府による日本産SAFの利用・普及に向けた取り組みへの支援を拡充することが重要になると筆者は

考える。

海外では，既にSAFの利用を目指して，航空機開発会社であるボーイング（アメリカ）は2030年までに混合率100%のSAFで飛行可能な機体開発を行っており，エアバス（フランス）はハイブリッド航空機・電動航空機（水素航空機）の開発（2035年商用化を目指す）などの取り組みをおこなっている。さらに，ノルウェー，フランスでは，航空機燃料のSAFの混合義務化を規定し，ノルウェーでは2030年までに30%，フランスでは2030年までに5%とするなど実際に数値を掲げ，SAFの普及によりCO₂削減を実施しようとしている。

SAFの普及以外にも，航空機における炭素繊維複合材の導入拡大・装備品の軽量化（座席・ギャレー，アクチュエーターの電動化等）などの開発がおこなわれており，様々なCO₂排出抑制のための開発がおこなわれている。

日本もこれまでも国産のSAFの開発を進めており，2030年の商用化を見据えて2017年度から2024年度まで年間およそ50億円の予算がかけられている。しかし，燃料使用時における安全性の確立，事業スキームや経済性の検証などをおこなうこと，SAFの供給ルートを含めたサプライチェーンの構築など国産のSAFを普及させるための支援はあまり行われていないため，これらの取り組みにも支援を拡充していくことが必要である。政府の支援によりSAFが利用可能になることで，我が国の航空会社は効率的なCO₂削減をおこなえるとともに，航空産業・エネルギー産業での新たな雇用を創出することにもつながる可能性がある。

ただし，国産SAF価格が既存の航空燃料と比較して相対的に高いのであれば普及は見込めない。IATA（2020d）によれば，2020年時点でSAFの生産量は年間5000万ℓと推測され，SAF価格が既存の航空燃料と価格競争力のあるレベルにまで低下させるには，2019年の消費量のおよそ2%となる70億ℓの

生産が必要になると試算しており、SAFが普及させるためには、各国との連携しながらSAF普及に向けた取り組みを加速させ、価格を低下させる取り組みも重要になると思われる。

コロナ危機から経済を力強く再生しながら

も温暖化対策も強化していくためには、経済社会をより持続可能で危機に対応できるレジリエントなものへ再設計することが必要であり、政府には航空分野において日本版グリーンリカバリーを推進することを期待したい。

[注]

- 1) 経営破綻申請をしても多くの航空会社は運航を継続しているが、運航継続せず清算したのはフライビー。
- 2) 出所：altana (2019)
- 3) たとえば、外国から日本へ出発する場合は環境税が賦課されるケースはあるが、日本から外国へ出発する場合は環境税が賦課されない。課税の側面では出発地の税制に従うことになっていた。
- 4) ここでの航空需要は有償旅客キロを指す。
- 5) ICAOが規定する算定式は下記のとおりである。
$$\text{CO}_2\text{排出削減量} = [(100\% - X\%) \times (\text{航空会社の年間CO}_2\text{排出量} \times \text{航空部門全体のCO}_2\text{増加率}) + (X\%) \times (\text{航空会社の年間CO}_2\text{排出量} \times \text{航空会社のCO}_2\text{増加率})]$$
- 6) 算定式のXは、航空会社のウェイトである。この割合が大きいほど航空会社のそれまでの取り組みの成果が反映される。2024年～2029年までは0%であり、2030年から2032年までは最低20%、2033年から2035年までは最低70%としてある。
- 7) 出所：ANA (2020a)
- 8) 出所：国交省 (2016)
- 9) CO₂削減コストは、(CO₂削減量×クレジット価格×為替レート)で算出している。
- 10) 代替航空燃料は、藻類、都市ゴミ、非食用植物等を原料として作られる航空燃料のことで、従来のジェット燃料と比較してCO₂排出量を大幅に削減できる可能性がある。
- 11) 出所：環境省 (2020)、WWWジャパン (2020)
- 12) 出所：CAPA (2020)

(参考文献)

- ・ Minami Kito, Fumiya Nagashima, Shigemi Kagawa and Keisuke Nansai (2020) "Drivers of CO₂ emissions in international aviation: the case of Japan", IOPscience Environmental Research Letters (閲覧日2020年7月30日)

(参考ウェブサイト)

- ・ 一般財団法人 日本航空機開発協会 (2020) 「民間航空機に関する市場予測2020-2039」 (閲覧日2020年10月19日) (http://www.jadc.jp/files/topics/157_ext_01_0.pdf)
- ・ 環境省 (2020) 「ポストコロナと脱炭素化に関する国内外の議論の状況」 (閲覧日2020年10月1日) (http://www.env.go.jp/policy/tax/conf/post_37.html)
- ・ 経済産業省 (2020a) 「基礎資料」 (閲覧日2020年10月14日) (https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/seicho_senryaku/pdf/003_03_00.pdf)
- ・ 経済産業省 (2020b) 「新型コロナウイルスの影響を踏まえた経済産業政策の在り方について」 (閲覧日

地球温暖化の側面からみた新型コロナウイルスによる
航空会社への影響とグリーンリカバリーの促進

- 2020年10月14日) (https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sokai/pdf/026_02_00.pdf)
- ・ 国交省 (2016) 「国際航空分野の温室効果ガス排出削減制度への参加を決定」 (閲覧日2020年8月11日) (<https://www.mlit.go.jp/common/001146134.pdf>)
 - ・ ANA (2020a) 「ANA FLY ECO 2020」 (閲覧日2020年10月1日) (https://www.ana.co.jp/group/csr/environment/pdf/ana_fly_eco_202007.pdf)
 - ・ ANA (2020b) 「ANAグループ環境データ」 (閲覧日2020年10月1日) (https://www.ana.co.jp/group/csr/data/pdf/environment_e_202010.pdf)
 - ・ altana (2019) 「IATA, 航空機のCO₂排出量抑制を各国政府に要請」 (<https://www.alterna.co.jp/27703/>) (閲覧日2021年8月20日)
 - ・ CAPA (2020) 「Austrian Airlines Receives Financial Aid from the Federal Government and Lufthansa」 (閲覧日2020年10月1日) (<https://centreforaviation.com/members/direct-news/austrian-airlines-erhalt-finanzhilfe-vom-staat-und-von-lufthansa-527234>)
 - ・ Climate Action Tracker (2020) 「International Aviation」 (閲覧日2020年10月1日) (<https://climateactiontracker.org/sectors/aviation/>)
 - ・ IATA (2020a) 「Annual Review 2020」 (閲覧日2021年3月1日) (<https://www.iata.org/contentassets/c81222d96c9a4e0bb4ff6ced0126f0bb/iata-annual-review-2020.pdf>)
 - ・ IATA (2020b) 「Economic Performance of the Airline Industry」 (閲覧日2020年10月1日) (<https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/airline-industry-economic-performance-june-2020-report/>)
 - ・ IATA (2020c) 「COVID-19 June data and revised air travel outlook」 (閲覧日2020年8月13日) (<https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/june-data-and-revised-air-travel-outlook/>)
 - ・ IATA (2020d) 「Post-COVID-19 Green Recovery Must Embrace Sustainable Aviation Fuels」 (閲覧日2020年9月9日) (<https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-07-09-01/>)
 - ・ ICAO (2020) 「Effects of Novel Coronavirus (COVID-19) on Civil Aviation: Economic Impact Analysis (8 June 2020). Available」 (閲覧日2020年10月5日) (https://www.icao.int/sustainability/Documents/COVID-19/ICAO_Coronavirus_Econ_Impact.pdf)
 - ・ JAL (2020) 「ESGデータ」 (閲覧日2020年10月1日) (<http://www.jal.com/en/sustainability/esg/pdf/esg.pdf>)
 - ・ WWWジャパン (2020) 「グリーン・リカバリーに向けて」 (閲覧日2020年10月1日) (https://japanclimate.org/wp/wp-content/uploads/2020/05/JCI-webinar_green-recovery_2.pdf)