一般財団法人日本エネルギー経済研究所
第３回 エネルギー・環境論文コンテスト入選論文

航空部門の脱炭素化における安定供給とカーボンニュートラルの両立

加宅田真裕
早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科

１．はじめに

2015 年のパリ協定採択を受け、日本政府は 2050 年カーボンニュートラルの実現を掲げ、エネルギー需給構造の抜本的な転換を進めている [経済産業省 資源エネルギー庁, 2025]。電力部門では再生可能エネルギーの主力電源化が先行する一方、電化のみでは対応が困難な分野が残されている。なかでも航空分野は、機体の重量と航続距離の制約から極めて高いエネルギー密度が要求されるため、脱炭素化が困難な Hard-to-Abate セクターの一つに位置づけられている。国際民間航空機関（ICAO） [ICAO, 2022]が 2050 年の国際航空ネットゼロを長期目標として採択したように、その脱炭素化は避けて通れない課題である。

航空分野の脱炭素技術としては、持続可能な航空燃料（Sustainable Aviation Fuel、以下 SAF）に加え、運航の効率化、従来航空機の軽量化、水素航空機や電動航空機の導入が挙げられる。このうち水素・電動航空機は運航時の CO_2排出をゼロにできる一方、コストや航続距離の面で大きな不確実性を抱えている。筆者らの既往の分析 [加宅田 大槻, 2026]でも、これらが経済合理的に選択されるには水素インフラコストの大幅低減やバッテリーの重量エネルギー密度の大幅な向上を要し、かつ電動航空機が対応しうる短距離需要は航空部門全体に占める規模が小さいことが示されている。国際航空運送協会（IATA） [IATA, 2021]は航空分野の脱炭素達成の 65%を SAF が、19%をオフセットおよび CO_2回収が担うとの見通しを示している。しかし、SAF の量産には課題がある。第一に製造コストが従来のジェット燃料より高く、第二に原料は他分野でも利用されるため航空向けに確保できる量に制約がある。そのうえで、国内で製造するのか海外から安価な SAF を輸入するのかという供給経路の選択がある。とりわけ 2050 年断面では世界各国が同時に脱炭素を進めることで SAF の需給が逼迫すると見込まれ、日本が必要量を安定的に輸入できるかは不透明である。

SAF に関する既往研究の多くは航空部門を単独で切り出して評価している。しかし SAF の原料も CO_2除去の貯留容量も、発電や産業など他部門と共有される有限の資源である。航空部門に閉じた評価では、他部門との資源配分を織り込んだうえで航空分野にどれだけの資源を振り向けるのが合理的か、どの水準まで脱炭素するのが経済合理的かという問い

に答えられない。

そこで本研究では、日本のエネルギーシステム全体を記述する最適化シミュレーションモデルを用い、2050 年ネットゼロ制約の下で、航空部門の脱炭素をエネルギーシステム全体の整合性の中から評価する。具体的には、海外からの燃料調達可能量、SAF 原料の利用可能量、CCS の貯留可能量という三つの制約を変化させ、航空エネルギーの供給構成とジェット燃料の限界費用の変化を定量的に分析する。これにより、限られた SAF 原料と CO_2除去容量を航空部門にどこまで配分するのが合理的か、航空部門をどの水準まで脱炭素するのが経済合理的か、そのために日本の航空分野は何に注力すべきかについて示唆を得ることを目的とする。

2. 研究手法

2.1 研究の概要

本研究の全体像を図 1 に示す。日本エネルギーシステム最適化モデル（NE_Japan）に SAF の製造経路を組み込んだモデルを開発し、2050 年にエネルギー起源 CO_2を正味ゼロとする制約の下で、累積エネルギーシステムコストが最小となる需給構造を求める。ケース分析の軸としては、(1)航空燃料の輸入可能量、(2)SAF 原料の利用可能量、(3)CCS の年間貯留可能量の三つを設定する。評価指標には 2050 年断面の航空エネルギー供給構成とジェット燃料の限界費用（シャドープライス）を用いる。後者は課された制約が航空部門にとってどれだけ苦しいかを金額に換算した指標と解釈できる。

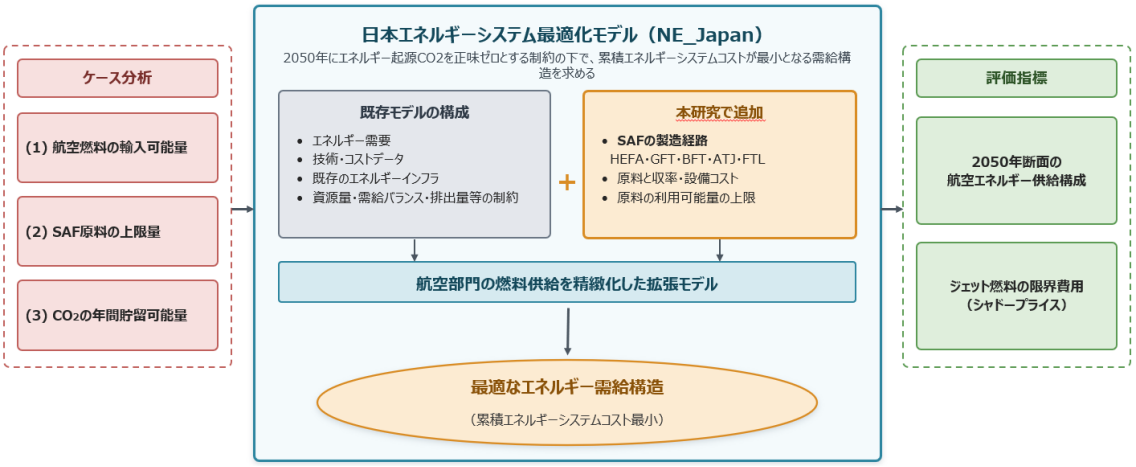


図 1　本研究の全体像

2.2 日本エネルギーシステム最適化モデル（NE_Japan）について

本研究では、大槻らが開発した日本エネルギーシステムモデルを基礎に、航空部門の燃料供給を精緻化したモデルを用いる。同モデルは日本を 5 地点に分割し、2020 年から 2050 年までの 5 時点を対象年として、8760 時点の時間解像度で需給を表現する。目的関数は割引後の累積エネルギーシステム総コストの最小化であり、CO_2排出上限、需給バランス、資源量制約等を課している。各技術の導入量はコスト最小化の結果として内生的に決定される。本モデルの特徴は、電力・産業・運輸を含むすべての部門を同一の枠組みで記述する点にある。これにより、SAF 原料や CCS 容量といった部門横断的な有限資源がどの部門に配分されるかを内生的に評価できる。モデルの構造、定式化および主要な前提条件の詳細は、**[大槻, ほか, 2022; Otsuki, Shibata, Matsuo, Obane, Morimoto, 2024]**およびその補足資料を参照されたい。

航空燃料の供給経路としては、(a)輸入した原油を国内で精製する化石ジェット燃料、(b)化石ジェット燃料の輸入、(c)SAF（合成燃料）の輸入、(d)国内での SAF 製造の 4 つを考慮する（図 2)。国内 SAF 製造は表 1 に示す 4 つの経路をモデル化し、各経路に固有の収率、設備コスト、原料の利用可能量の上限を与えている。SAF 製造経路をモデル化する際の収率やコストは国際エネルギー機関（IEA）**[IEA, 2024]**や世界経済フォーラム（WEF）**[WEF, 2020]** のレポートを参考にした。各技術の技術的・経済的な想定を**付録 A** に示す。

表 1　本研究でモデル化した SAF の製造経路

技術名称	略称	製造技術	原料
Hydroprocessed Esters and Fatty Acids	HEFA	水素化処理等	廃食油
Gasification and Fischer-Tropsch	GFT	ガス化、フィッシャー・トロプシュ合成	一般廃棄物 産業廃棄物
Biomass to Fischer-Tropsch	BFT	ガス化、フィッシャー・トロプシュ合成	木質バイオマス 農業残渣
Alcohol to Jet	ATJ	アルコール・ツー・ジェット	バイオエタノール
Fischer-Tropsch Liquids (Power-to-Liquid/e-fuel)	FTL	フィッシャー・トロプシュ合成（合成燃料）	水素、回収 CO_2

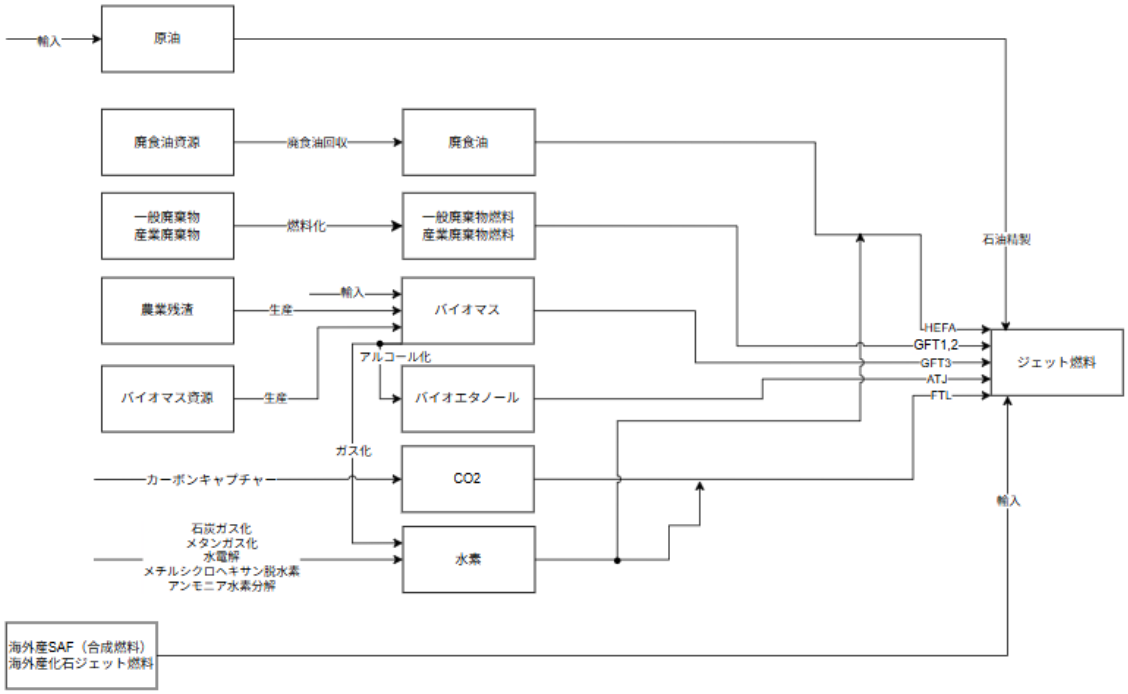


図 2　想定したジェット燃料製造プロセス

なお、SAF 原料の制約のかけ方は原料により異なる。木質バイオマスおよび農業残渣は他部門での利用もモデル内で表現されているため SAF 製造活動の上限として制約しており、配分は他部門との経済性競争の結果として内生的に決まる。一方、廃食油および廃棄物は他部門での利用がモデル化されていないため原料の利用可能量そのものの上限として制約しており、上限の範囲内であれば競争を経ずに航空部門に配分される（**付録 B**）。

本研究の結果は CO_2排出量の計上方法に依存するため、その設計を図 3 に示す。基本的な考え方は、化石起源の炭素は投入時と燃焼時の双方で 2 重でカウントしないように計上し、生物起源の炭素は大気からの吸収と燃焼時の排出が相殺されるものとして正味ゼロで扱うものとする。輸入合成燃料は、海外での製造時の CO_2回収を国内の計上対象とせず燃焼時の排出のみを計上する。この設計は各国の排出量はその国の中で生じた排出を数えるという一般的な考え方に沿うと同時に、海外製の燃料が本当に低炭素であるかを無条件には前提としない保守的な扱いでもある。

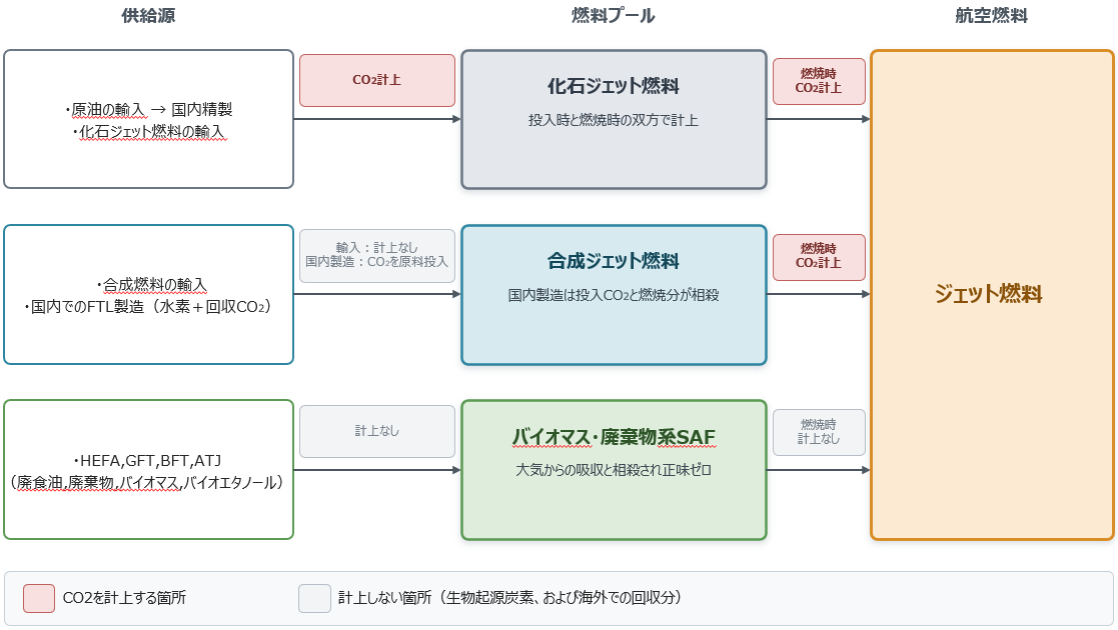


図 3　航空燃料の供給経路と CO_2排出の計上方法

なお、廃棄物を原料とする GFT 経路については、廃棄物中のプラスチック等の化石起源炭素を区別せず全量を生物起源として扱っており、同経路の排出削減効果をやや過大に評価する可能性がある。

2.3 シナリオ設定

燃料の輸入価格は IEA の World Energy Outlook 2022 [IEA, 2022]の Net Zero Emissions by 2050 シナリオの価格見通しを参考にした。合成燃料の輸入価格についても、再生可能エネルギー資源が豊富な地域における水電解、燃料合成、日本までの輸送等の各コストを積み上げて推計した。エネルギー起源 CO_2排出量には、2013 年の 12.35 億トンから 2030 年に 46%減、2050 年に正味ゼロとなる制約を課した（図 4）。

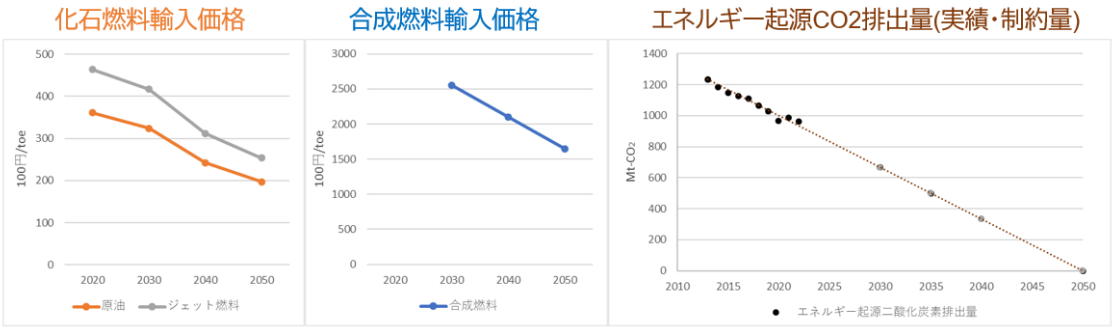


図 4 前提条件（輸入価格の推移および CO_2排出量制約）

基準となる Base ケースでは、航空燃料の輸入上限を過去 10 年間の輸入ジェット燃料の

最大実績値である 0.289 Mtoe/年[1]とした。SAF 原料の利用可能量は、運輸総合研究所の我が国における SAF の普及促進に向けた課題・解決策 [運輸総合研究所, 2022]を参照し、未利用の原料を SAF に割り当てた推計 1 を基準とした。CCS の年間貯留可能量は、資源エネルギー庁 CCS 長期ロードマップ検討会 [資源エネルギー庁, 2023]が 2050 年の目安として示す年間 1.2～2.4 億トンの中位にあたる 200 Mt-CO_2/年とした。

感度分析のケースを表 2 に示す。輸入上限をゼロから上限なしまで、CCS 年間貯留可能量を 30 から 240 Mt-CO_2の範囲で変化させるほか、SAF 原料の利用可能量を推計 1 から、既利用分も SAF に振り向ける推計 2 まで原料種別ごとに変化させた。それぞれの推計における SAF 原料の利用可能量を**付録 B** に示した。さらに、輸入遮断と CCS 容量を組み合わせた複合ケースを設定した。

表 2　ケース設定

ケース群	変化させる制約	設定水準
Base	—	輸入上限 各 0.289 Mtoe/年、SAF 原料は未利用分（推計 1）、CCS 容量 200 Mt-CO_2/年
輸入上限ケース	航空燃料の輸入上限	0（輸入なし）、Base、Base×2、×4、×6、上限なし
CCS 容量ケース	CCS の年間貯留可能量	30、80、120、160、200（Base）、240 Mt-CO_2/年
資源量ケース	SAF 原料の利用可能量	推計 1 から推計 2 まで原料種別ごとに変化。 廃棄物は推計 1 と推計 2 の間を 4 分位でも変化
複合ケース	輸入遮断× CCS 容量	輸入上限 0 × CCS 容量 30、80、120 Mt-CO_2/年

3. 結果

3.1 Base ケース：経済合理的に選ばれる 2050 年の姿

Base ケースにおける航空エネルギー供給構成の推移を図 5 に示す。2050 年の供給の中心は依然として国内で精製した化石ジェット燃料であり、2.31 Mtoe（全体の 81%）を占める。これに輸入合成燃料 0.29 Mtoe、廃食油由来 SAF（HEFA）0.08 Mtoe、廃棄物由

[1] Mtoe（million tonnes of oil equivalent：百万石油換算トン）は、エネルギー量を原油 1 トン分の熱量に換算して表す単位。1 toe = 41.868 GJ、1 Mtoe = 10^6 toe = 41.868 PJ と定義される。

来 SAF（GFT）計 0.17 Mtoe が続き、後三者はいずれも利用可能量の上限まで導入された。一方、木質バイオマス由来 SAF（BFT）はいずれの年断面でも導入されない。これはバイオマス資源が発電・鉄鋼等との獲得競争に敗れるためである（図 6）。

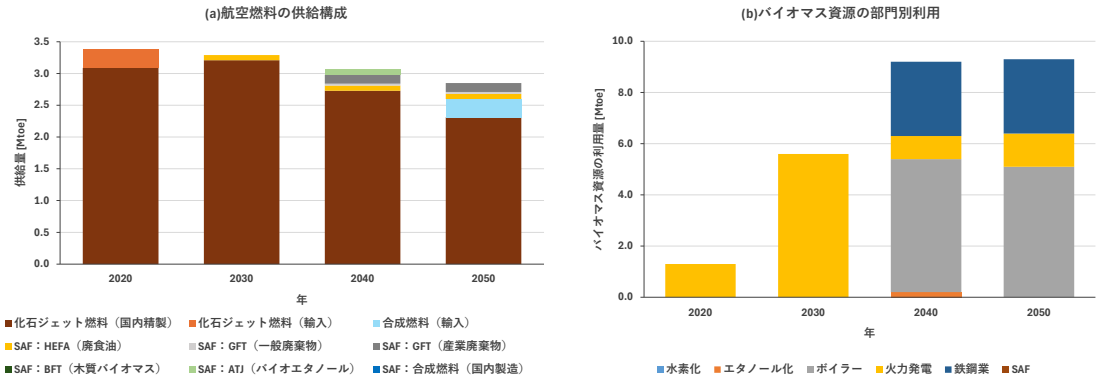


図 5　Base ケースの結果

正味ゼロ制約下にもかかわらず化石ジェット燃料が供給の 8 割を占めるのは、排出される CO_2を CCS・DACCS 等の CO_2除去技術で相殺するほうがシステム全体として経済合理的と評価されたためである。他方、廃食油・廃棄物由来 SAF が上限まで導入されたことは、これらが十分な価格競争力を持つことを意味する。しかし絶対量が小さいため供給に占める比率は 9%にとどまった。SAF については、経済性よりも量的な確保がボトルネックとなっている。

3.2 航空燃料の輸入可能量の影響

輸入の上限量を段階的に変化させたケースの結果を図 6 に示す。輸入上限を緩和するにつれ、国内精製の化石ジェット燃料が輸入合成燃料へと置き換わる。Base ケースの 2.31 Mtoe から単調に減少して無制限では供給されなくなり、代わって輸入 SAF が全体の 91%を占めるようになった。輸入 SAF は無制限以外すべてのケースで上限まで導入されたが、国内製造 SAF の導入量に影響は及ぼしていない。廃食油由来・廃棄物由来 SAF は、輸入合成燃料が安価に無制限に利用できる状況でも上限まで導入され続ける。すなわち、これらの国産 SAF は輸入 SAF に対して十分な価格競争力を有している。ただし輸入合成燃料は燃焼時の CO_2排出を計上しているため、競争力に炭素コストの差が寄与している点には留意する必要がある。なお輸入を完全に遮断したケースでのみバイオエタノール由来 SAF がわずかに導入される結果となった。

ジェット燃料の限界費用は、輸入無制限で 1941 $/toe、Base で 2017 $/toe、輸入を完全に遮断した場合で 2026 $/toe となった。輸入をゼロとしても Base 比の上昇はわずか 0.5%であり、無制限との差は 4.2%であった。

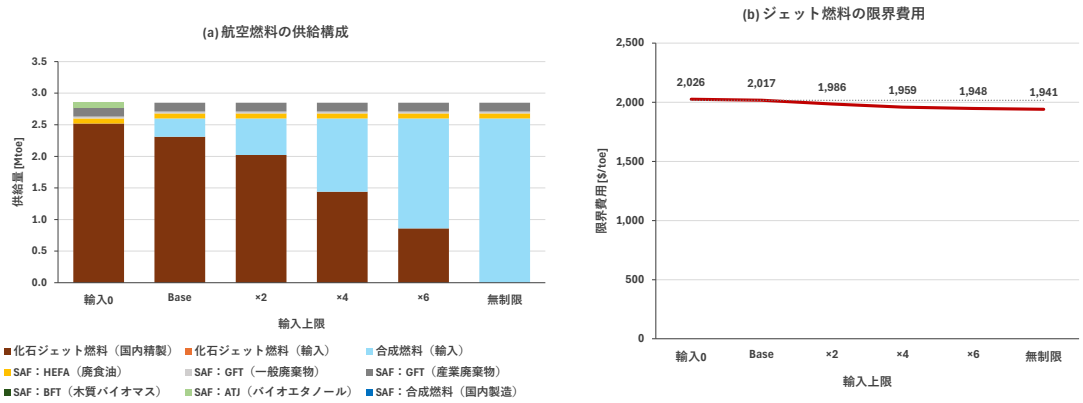


図 6　輸入上限ケースの結果（2050 年断面）

3.3 CCS 貯留可能量の影響

CCS の年間貯留可能量を変化させたケースの結果を図 7 に示す。160 Mt-CO_2以上では供給構成は Base とほとんど変わらないが、そこから小さくするにつれ化石ジェット燃料が減少し、代わってバイオマス由来の SAF が導入された。まず 120 Mt-CO_2でバイオエタノール由来 SAF が 0.02 Mtoe 導入され、80 Mt-CO_2では 0.10 Mtoe に増加する。さらに 30 Mt-CO_2まで制約するとバイオエタノール由来 SAF が 0.32 Mtoe、木質バイオマス由来 SAF が 1.01 Mtoe と大幅に導入され、化石ジェット燃料は 0.98 Mtoe まで減少する。限界費用は CCS 容量が小さくなるにつれて単調に上昇し、30 Mt-CO_2では Base 比 12.0%増となった。CO_2除去が利用できなくなるほど高コストな SAF に依存せざるを得なくなり、部門間の資源配分を変化させることが読み取れる。

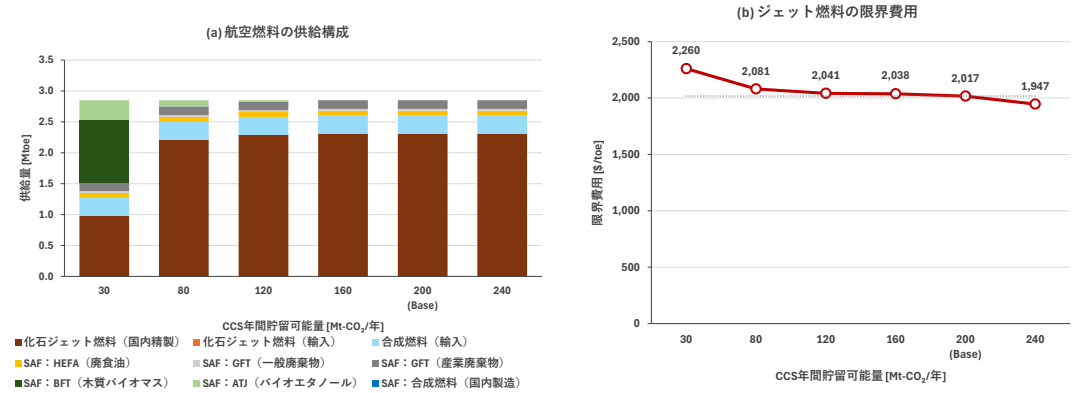


図 7　CCS 容量ケースの結果（2050 年断面）

3.4 CCS と燃料輸入が同時に制約されたケース

航空燃料の輸入を遮断したうえで CCS 容量を制約した複合ケースの結果を図 8 に示す。供給構成をみると、CCS30 Mt-CO_2かつ輸入遮断のケースでは ATJ が 0.57 Mtoe と単独

制約時の 0.32 Mtoe から大幅に増加し、BFT も 0.91 Mtoe 導入された。さらに全ケースを通じて唯一、国内製造の合成燃料（FTL）が 0.08 Mtoe 導入された。CO_2除去にも輸入にも頼れない状況では、製造コストの高い国産合成燃料までもが導入される結果となった。

限界費用をみると、輸入を遮断したうえで CCS 容量を 120 Mt-CO_2とした場合は Base 比 2.7%増にとどまるが、80 Mt-CO_2では 10.9%増、30 Mt-CO_2では 56.8%増へと急激に上昇する結果となった。

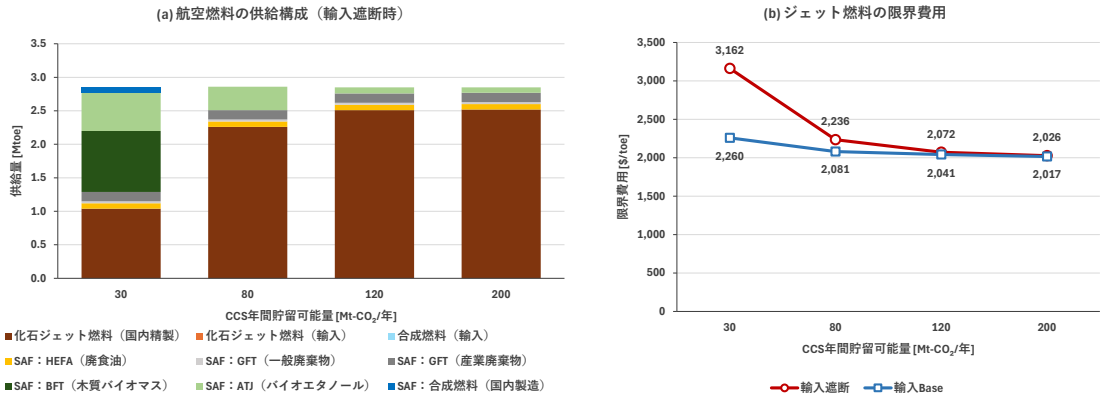


図 8　複合ケース（輸入遮断×CCS 容量）の結果（2050 年断面）

この関係を、2.1 で定義した耐性指標により整理したものが図 9 である。CCS 容量を揃えて輸入の有無だけを比べると、輸入遮断による限界費用の上昇率は、CCS 容量 200 Mt-CO_2で 0.5%、120 Mt-CO_2で 1.5%、80 Mt-CO_2で 7.5%にとどまるのに対し、30 Mt-CO_2では 40%に達する。耐性は CCS 容量に対して線形ではなく、80 Mt-CO_2付近を境に急激に失われる。CCS 容量に余裕があれば輸入が途絶しても化石ジェット燃料と CO_2除去の組み合わせで代替できるが、貯留容量が限られるとこの代替が働かず、より高コストな国産 SAF に頼らざるを得なくなるためである。CCS 長期ロードマップが目安とする範囲の下限を下回る水準では、航空部門は燃料調達リスクに対して急速に脆弱になる。

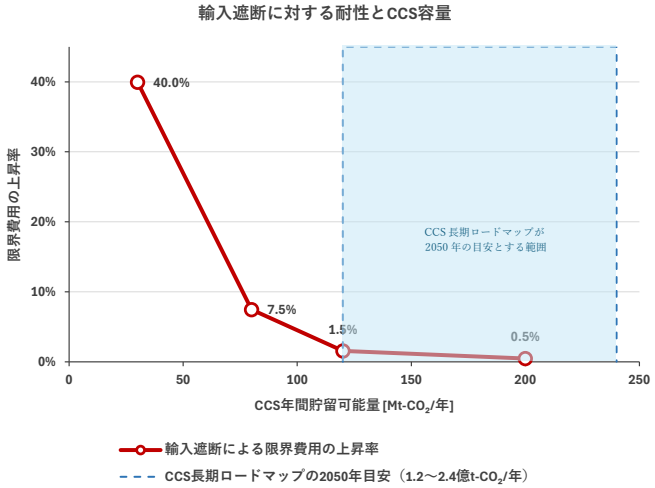


図 9　輸入遮断に対する耐性と CCS 年間貯留可能量の関係

3.5 SAF 原料の利用可能量の影響

各 SAF の原料の利用上限値を未利用分から既利用分まで拡大させたケースの結果を図 10 に示す。廃食油の利用可能量を推計 2 に拡大しても、資源量自体が大きくないため HEFA の導入量および限界費用は Base からほとんど変化しなかった。木質バイオマスおよびバイオエタノールも変化はなかった。これらはもともと他部門との競争に敗れているため、上限を緩和しても航空部門には配分されないからである。

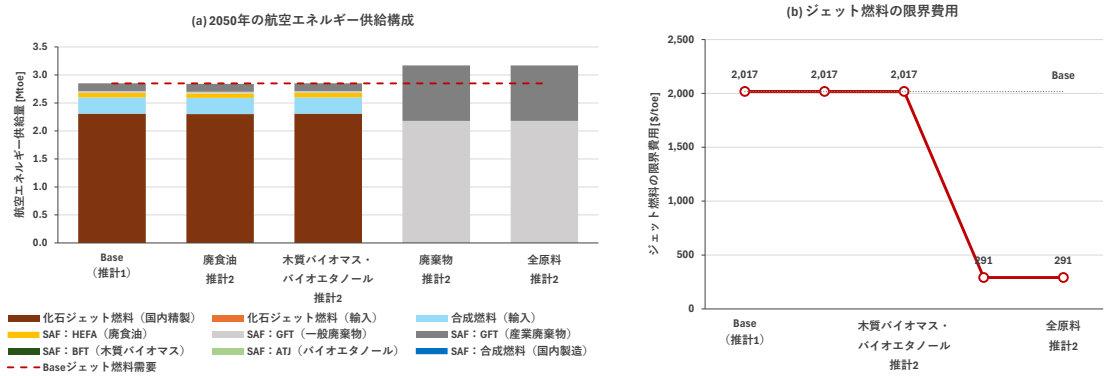


図 10　資源量ケースの結果（2050 年断面）

これに対し廃棄物の利用可能量は結果を大きく動かした。推計 1 と推計 2 の間で段階的に拡大した場合（図 11）、いずれのケースでも廃棄物由来 SAF は利用可能量の上限まで導入され、化石ジェット燃料を順次置き換えていった。このときジェット燃料の限界費用の低下は 3.9%程度であった。

さらに推計 2 まで拡大すると、ジェット燃料のすべてが廃棄物由来 SAF に置き換わるうえ、ジェット燃料の需要量を上回る量が生産される結果となった。これは副生成物のディーゼルやガソリンを得る目的で過剰に供給されたと考えられる。このとき限界費用は Base 比 85.6%まで低下するが、これは供給が需要を上回りジェット燃料の限界費用がゼロとなったためであり、配送インフラのコストのみが残った特殊な状態である。

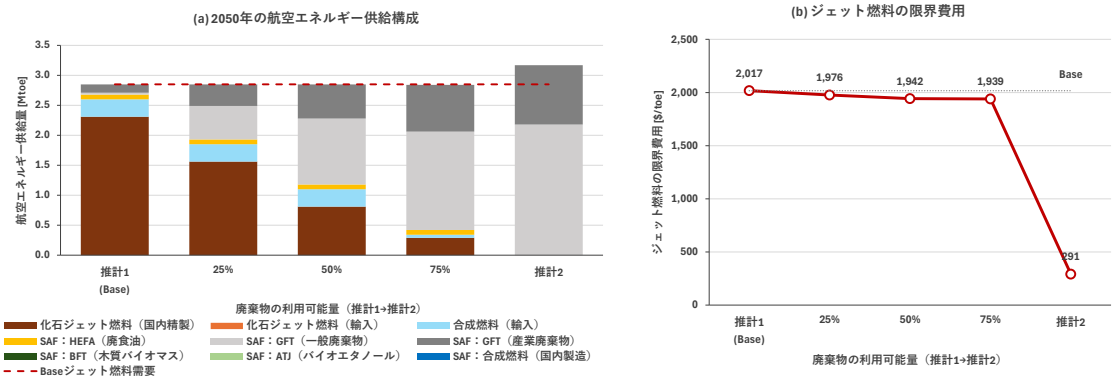


図 11　廃棄物の利用可能量を段階的に拡大した場合の結果（2050 年断面）

4. 考察

4.1 経済合理的な航空分野の脱炭素方針

Base ケースの結果は、2050 年時点で経済合理的に選ばれる航空部門の脱炭素の姿が、安価に確保できる SAF の活用を行いながら、化石ジェット燃料を継続利用し、排出分を CO_2除去で相殺する組み合わせであることを示している。廃食油・廃棄物由来 SAF はいずれのケースでも利用可能量の上限まで導入されており、経済性の面では十分な競争力を持つ。しかし絶対量が小さいため供給全体に占める比率は限定的にとどまり、残る需要は化石燃料で賄われ、排出分を CCS などによりカバーされている。航空部門における脱炭素化のボトルネックは SAF の供給可能量であることが示唆された。

4.2 国産 SAF の拡大を左右する原料制約

国内で SAF 製造をどこまで拡大できるかは、原料の確保量によって決まる。廃食油は価格競争力を持つものの量的ポテンシャルが小さく、木質バイオマスは発電やボイラー等の他部門との競争に劣勢で、いずれも利用可能量を拡大しても供給構成はほとんど変化しなかった。これに対し廃棄物系資源は、量的なポテンシャルと価格競争力の双方を備えており、利用可能量の拡大が供給構成に直接反映される原料であった。

モデルで廃棄物由来 SAF が安価に評価されているのは、廃棄物が本来処理費用を要する資源であり原料費が低く設定されているためである。現実にはガス化・ガス精製・合成・改質という多段のプロセスを要するため技術的な課題が多く、実用化は廃食油由来 SAF ほど進んでいない。国産 SAF の拡大には、原料の確保に加え、製造技術の確立と設備投資を並行して進める必要がある。

4.3 CO_2除去の安定供給とカーボンニュートラルへの影響

燃料の輸入と CO_2除去は代替関係にある。いずれも国内で SAF を製造することなく航空部門の脱炭素を達成する手段であり、互いに置き換えが利く。このため片方が確保されている限り、もう一方が失われてもその影響は吸収される。輸入を遮断しても限界費用の上昇が Base 比 0.5%にとどまるのは、化石ジェット燃料と CO_2除去の組み合わせが代替手段として機能するためである。しかし両者が同時に制約されると、この代替関係は働かなくなる。

ここから二つの含意が導かれる。第一に、海外からの SAF の調達経路を確保することの価値は、それ単独では評価できない。同じ「輸入が途絶えた場合の損失」が CCS 容量次

第で 0.5%にも 40%にもなるからである。調達経路の多様化にどれだけの資源を投じるべきかという問いは、CO_2除去の整備見通しと一体で論じる必要がある。

第二に、CO_2除去は排出削減手段であると同時に、燃料調達リスクに対する保険でもある。CCS は航空部門のためだけに整備されるものではなく、その便益の大半は発電・産業部門で生じる。しかし航空のような脱炭素困難分野が残る以上、貯留容量を確保しておくことの価値には、排出削減にとどまらず、供給安定性という側面が含まれる。

5. 結論

本研究では、日本のエネルギーシステム最適化モデルに航空燃料の供給経路を組み込み、2050 年ネットゼロ制約の下で、燃料の輸入可能量、SAF 原料の利用可能量、CCS の年間貯留可能量が航空部門の脱炭素に与える影響を評価した。得られた知見は次の三点である。

第一に、経済合理的な脱炭素の基本路線は、化石ジェット燃料の継続利用と、安価に確保できる SAF の活用と、残る排出の CO_2除去による相殺の組み合わせである。Base ケースでは 2050 年も化石ジェット燃料が供給の 81%を占める。廃食油・廃棄物由来 SAF は経済性の面では競争力を持つが、絶対量が小さいため供給に占める比率は 9%にとどまった。

第二に、国内で SAF 製造を拡大するうえで最も重要な課題は原料の確保である。廃食油は資源量のポテンシャルが小さく、木質バイオマスは発電や鉄鋼など他部門との競争に敗れるため、利用可能量を拡大しても航空部門への配分は増えない。供給構成を動かしうるのは廃棄物系資源であり、国産 SAF の拡大は、この原料をどれだけ確保できるかによって決定される。

第三に、SAF の輸入と CO_2除去は、いずれも国内で SAF を製造せずに脱炭素を達成する手段であり、互いに代替的である。CCS 容量が 200 Mt-CO_2あれば輸入を遮断しても限界費用の上昇は 0.5%にとどまるが、30 Mt-CO_2では 40%に達する。したがって、海外からの SAF・合成燃料の調達経路を確保する価値は、単独ではなく CO_2除去の見通しと合わせて論じる必要がある。

政策的含意は二つある。一つは、国産 SAF の拡大には、廃棄物系資源の確保とその燃料化技術の確立を優先すべきことである。もう一つは、CO_2貯留容量の確保を排出削減の手段としてだけでなく、燃料調達の不確実性に対する備えとしても評価すべきことである。CCS は航空部門のためだけに整備されるものではないが、航空のように脱炭素が容易でない分野が残る以上、その容量を確保しておくことは、安定供給とカーボンニュートラルの両立にとって重要である。

今後の課題は、廃食油・廃棄物をめぐる他部門との競合の内生化と、CO_2排出量の計上

方法が結果に与える影響の検討がある。

参考文献

IATA. (2021). Net zero carbon 2050 resolution.

ICAO. (2022). Long-Term Aspirational Goal.

IEA. (2022). World Energy Outlook 2022.

IEA. (2024). “Progress in Commercialization of Biojet /Sustainable Aviation Fuels (SAF): Technologies and policies IEA Bioenergy Task 39.

IEA. (2024). Progress in Commercialization of Biojet /Sustainable Aviation Fuels (SAF): Technologies and policies IEA Bioenergy Task 39 .

OtsukiTakashi, ShibataYoshiaki, MatsuoYuhji, ObaneHideaki, MorimotoSoichi. (2024). Role of carbon dioxide capture and storage in energy systems for net-zero emissions in Japan. International Journal of Greenhouse Gas Control.

WEF. (2020). Clean Skies for Tomorrow: Sustainable Aviation Fuels as a Pathway to Net-Zero Aviation.

WEF. (2020). Clean Skies for Tomorrow: Sustainable Aviation Fuels as a Pathway to Net-Zero Aviation,” 2020.

運輸総合研究所. (2022). 我が国における SAF の普及促進に向けた課題・解決策.

加宅田真裕, 大槻貴司. (2026). 日本の国内航空部門における脱炭素技術の導入可能性評価. 第 35 回日本エネルギー学会大会.

経済産業省 資源エネルギー庁. (2025). 第 7 次エネルギー基本計画.

資源エネルギー庁. (2023 年 9 月). CCS 長期ロードマップ検討会. 参照先: https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/carbon_management/pdf/001_07_00

大槻貴司, 尾羽秀晃, 川上恭章, 下郡けい, 水野有智, 森本壮一, 松尾雄司. (2022). 2050 年 CO2 正味ゼロ排出に向けた日本のエネルギー構. 電気学会論文誌 B（電力・エネルギー部門誌）.

付録 A

各 SAF 製造経路の設定値

経路	原料	原料費 [$/t]	収率 r	製品割合 R JET:DSL:GSL	設備投資(2020) [MUSD/Mtoe]	設備投資(2050) [MUSD/Mtoe]
HEFA	廃食油	700	0.83	55:26:19	552	
BFT	バイオマス		0.18	40:40:20	10173	4935
GFT	一般廃棄物 産業廃棄物	30	0.31		7221	3502
ATJ	エタノール		0.6	70:0:30	833	398
FTL	CO_2,H_2		0.24	40:40:20	6948	4026

（JET:ジェット燃料,DSL:ディーゼル,GSL:ガソリン）

ただし、バイオマス,バイオエタノール, CO_2,H_2 の原料費は内生的に与えられる。

付録 B

SAF 原料の利用可能量

経路	HEFA	GFT1	GFT2	BFT	BFT
原料	廃食油	一般廃棄物	産業廃棄物	バイオマス	農業残渣
推計 1 [Mtoe-原料/年]	0.1203	0.085	0.7051	5.697	1.783
推計 2 [Mtoe-原料/年]	0.1291	7.3383	4.894	5.697	1.783

SAF 製造の上限量

経路	HEFA	GFT1	GFT2	ATJ	BFT
原料	廃食油	一般廃棄物	産業廃棄物	バイオエタノール	バイオマス
推計 1 [Mtoe-SAF/年]	∞	∞	∞	17.90	3.066
推計 2 [Mtoe-SAF/年]	∞	∞	∞	∞	∞