

第6回「航空分野におけるCO2削減取組に関する調査検討委員会」
議事要旨

日時：2023年2月8日(水)15:00～17:00

場所：運輸総合研究所2階会議室(ウェブ同時開催)

出席者：(敬称略・◎：ウェブ参加)

- 座長 山内 弘隆 一般財団法人運輸総合研究所所長、
武蔵野大学経営学部特任教授、一橋大学名誉教授
- 座長代理 鈴木 真二◎ 東京大学名誉教授、未来ビジョン研究センター特任教授
- 委員 軸丸 真二◎ 東京大学公共政策大学院交通・観光政策研究ユニット(TTPU)特任教授
- 委員 高村 ゆかり◎ 東京大学未来ビジョン研究センター教授
- 委員 田邊 勝巳 慶應義塾大学商学部教授、一般財団法人運輸総合研究所客員研究員
- 委員 中道久美子◎ 東京工業大学環境・社会理工学院特定准教授
- 委員 矢野 貴久 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
新エネルギー部バイオマスグループ主任研究員
- 委員 大塚 洋 定期航空協会理事長
- 委員 宮田 千夏子 ANA ホールディングス株式会社執行役員グループ CSO(Chief Sustainability Officer)サステナビリティ推進部長
- 委員 小川 宣子 日本航空株式会社総務本部ESG推進部部長
- 委員 岡 建典(代) 国土交通省航空局カーボンニュートラル推進室長
- 委員 石井 靖男 国土交通省航空局安全部航空機安全課長
- 委員 渋谷 容 国土交通省航空局交通管制部交通管制企画課長
- 委員 宿利 正史 一般財団法人運輸総合研究所会長
- 委員 佐藤 善信 一般財団法人運輸総合研究所理事長
- 委員 奥田 哲也 一般財団法人運輸総合研究所専務理事、ワシントン国際問題研究所長、アセアン・インド地域事務所長
- 委員 藤崎 耕一 一般財団法人運輸総合研究所主席研究員、研究統括
- 事務局 運輸総合研究所：竹内、黒川、矢内、松坂、室井、柳下
三菱総合研究所：磯野、河岸、新地、室園

欠席者：(敬称略)

- 委員 細田 衛士 東海大学副学長、政治経済学部経済学科教授、慶應義塾大学名誉教授、中部大学名誉教授

議事:

議題(1)「第5回検討委員会のご指摘と対応について」、事務局より説明。

- 質疑特になし

議題(2)「LTAG、ICAO 目標を反映した排出削減シナリオのアップデート」、事務局より説明。

- SAF 種別のうち炭素強度削減率が高い SAF から順に使用する仮定というのは、容量制約はどのようになっているのか。この順番で供給可能という設定か。(座長)
 - 供給ポテンシャルとしての可能性があったうえで順番を決めている。(事務局)
- 水素飛行機が出てきても、水素自体の CO2 削減でカウントするという話で間違いないか。(座長)
 - 間違いない(事務局)
 - つまり水素が出てきたからと言って、水素飛行機だけが下がるわけではない。そうなると水素飛行機が出てくる意味がどこにあるのかという気もするが、そのような想定ということで了解した。(座長)
- DAC を使った SAF は具体的にどんなことを想定しているのか。DAC を直接持って来て SAF にするということか。(座長)
 - その通りである。(事務局)
- LTAG が出てそれを参考に昨年よりリバイスされており、現実的な結果になっている。2050 年もカーボンクレジットオフセットなしでは達成できないということが改めて明確になり、理に適った結果になっている。先程 DAC の話があり、水素もそうだが、電力を使わないと製造ができない種類の PtL の場合、自然再生エネルギーですべて賄えるのか、電力を発生させるための CO2 排出はどのように仮定されているのか。(委員)
 - グリーン水素でやっているのか。(座長)
 - 水素は燃やしても CO2 は出ないが、水素を作るときに電力が必要で、電力を作るときに CO2 が出るのであればカーボンニュートラルになるとは言えないので、どう見積もっているか。(委員)
 - LTAG に基づいて設定している。LTAG の中で水素を製造するときの CO2 排出量をカウントしている。ただしその前提として、将来にかけて電源の CO2 排出も減っていると想定していて、2050 年頃にはほぼゼロとして計算している。(事務局)
 - 2050 年にはカーボンフリーで水素が作れる想定ということか。(委員)
 - その通りである。(事務局)
 - 本当にそうなるかという課題も含んでいるということと理解した。(委員)
 - 2050 年には水素がグリーンになるということは様々なところで言われているので、そんなに難しくないように思う。(座長)
 - 資料 2 の 23 ページ「炭素強度削減率」に燃料種別ごとに示している。LH2 の 2035 年

で 90.3%・2050 年で 93.7%となり、2050 年時点でも 6.3%残るといふ計算になっており、カーボンフリーにはならないという前提で計算している。この部分が LTAG に従ったということである。(事務局)

議題(3)「CORSIA 適合のための課題と対策」、事務局より説明。

議題(4)「2050 年カーボンニュートラルに向けての課題の整理」、事務局より説明。

意見交換

- 資料 3-2 の 7 ページ、CORSIA 適格クレジットの課題について、回避(工学)の部分の書き振りを変えた方がよい。Cons 列の部分、ベースラインが引き上がる可能性があり、特に再エネ・省エネ分野ではコストが下がってくる、あるいはプラスの便益があることでクレジットの発行量が減る可能性がある。「マイナスの影響」というのがわかりにくいのが気になった。自然の部分で削減・排出の回避をした量の算定について課題があると思っており、Cons 列の部分に書いてもらった方がよいと思う。農業土壌や REDD の回避量部分も算定方法が課題になっていると思う。

資料4、中長期的な技術として DACCS・BECCS が必要ではあるが、慎重にならないといけないと思うのは、必要なクレジット量がそれなりにある中で、現在の技術見通しとして高い技術となっているものについて、クレジット創出のためにどれくらい重点を置くかは論点としてあると思う。どうしてもゼロにならないところに充てる技術として重要と思うが、中長期の課題の部分で、量が必要なものをどのように確保するかという論点があるかと思っている。(委員)

- 日本も DAC を踏襲するようになったので、先の話でもあるけれども、いまから準備をしたり環境を整えたりする必要があるということか。(座長)
- 技術課題としては間違いなくあるが、クレジットの課題としたらコストと量の点を考えざるを得ない。エアラインが必要とする量、2035 年、2040 年台まで時間があるので、他からの調達の可能性がないか検討する必要があるのではないか。DACCS・BECCS等だけに張って良いのかということである(委員)
- ネガティブエミッションテクノロジーが掲げられているが、DAC もあるが、日本が事業化を進めているものの中に CO₂ 回収技術がある。工場等の排ガスから CO₂ をキャプチャする技術だが、日本が高い技術を持っていて、クレジットと上手く使えるような働きかけの方向性は議論されているか。海外だと税制優遇がされ工場が取り入れており、国によっては進んでいる。日本では制度がないので取り付けのモチベーションに繋がらないと聞く。政策的な支援をしないと CO₂回収技術が普及しないので、政府の中で検討が進んでいるのか伺いたい。(委員)
- 研究開発のアイデアとしてガス化 FT 合成の過程で CO₂ を回収してネガティブエミッションを狙うという取り組みはしている。(委員)
- FT 合成の中でではなく、必ず CO₂ が出る産業があり、そのようなところから直接 CO₂ を回収する技術は日本の中で確立しているものの国内で普及せず、政策的に支援が必要ではないかと考えている。(委員)

- マネタイズが難しい分野だと考えておりこれからの課題。日本の技術が優れているのは認識しているので、その支援が必要だと思っている。(委員)
- 政策的な仕組みが導入しないと進まないと思う。クレジットとして使うのがひとつの手ではないかと思う。(委員)
- CO₂ を回収して大量に集めて埋める、または使うというやり方があるが、オンサイトでやるケースが成功している。H と C をどのように作るかとなったとき、H は太陽光やグリーンで作る、C は持ってくる。C をどこから持ってくるのかが重要。アメリカだと CO₂ のパイプラインがあるという話があり流通している。日本の企業もアメリカに投資をして、H と C で e-メタンを作るような話を三菱商事がやっていた。もっとマイクロに見れば、自分の敷地内で排出される CO₂ を回収して H と合成して燃料にするというような、オンサイトでの方法としてある。航空で言うならば、空港の周りでグリーン水素を作り、C があれば理論的には SAF ができる。地方空港では燃料をあまり使わないので可能性があるのではと考える。メタネーションの官民協議会をやっていると、メーカーなどで意外と進んでいるとわかったので、情報として持っているといい。(座長)
- T3-F3 シナリオはコストを度外視している。現実的に難しいところがあるので、そこだけで話を進めるのは危険に感じる。SAF のコスト、DAC や巨大なプラントが必要だと高価になるので、コストをどう考えていくかを検討していただきたい(委員)
 - おっしゃる通りコストも言及をした方がよい。(座長)
- 資料4の 2 ページ、T3-F3 シナリオの部分、研究開発の目指す目標としては良いと思うが、現在 SAF を作る過程でも水素をたくさん消費している。SAF 使用による CO₂ 排出量の削減効果を高めるためにも、将来的には作る過程で消費する水素をグリーン水素に代替することが想定されている。グリーン水素を、SAF の製造だけでなく、水素飛行機の燃料にも使うということで、調達見込みなども考えていかないといけないと思う。(委員)
 - NEDO でやっている実証プロジェクトなどのことも言及した方がよい。(座長)
- LCA の分野では、作る段階と使う段階の CO₂ 排出量を分けてシナリオの結果を表示するが、そういうことが可能であれば部分的にでも検討して欲しい。
オンサイトで使うことが中心になる燃料があるという話もあったが、この研究では日本全体のシナリオを作っているので直接は関係しないと思うが、空港の立地と燃料製造の可能性の視点からの知見があれば役に立つのではと感じた。
全体の結果として国産 SAF の開発を促進するような結果が出ていたので有用だと思う。ただ一般の人たちは国の削減目標に航空が含まれていないことや、COP でも議論されないことを知らないと思うので、結果を発信してほしい。(委員)
- カウント問題について、合成燃料問題はどこでも大きな問題。CORSAIA ではそういう話が出てくるのか。(座長)
 - ICAO の Fuel Task Group の中で議論している。カウントの問題や細かいところは様々

議論になっている。その時々で世界の専門家で話し合いがされている。日本からも議論に入っている。(委員)

- 方向性や考え方は示されているのか。(座長)
 - その時々で共通の課題があれば。(委員)
 - 他の燃料も含めてカウント問題は大きく、ICAO は詰めているので影響力を持つと思う。(座長)
 - 困っているのは、国内では環境の LCA の計算をする人が多くない。外国では環境学が広がっているが日本ではそうではない。人材の開発が重要であり、航空分野の興味を持ってもらい、ICAO に人を派遣するようなことができると考えている。人材の話が資料にあったが、正に必要だ。(委員)
 - 重要なので広めていただけるとありがたい。(座長)
 - 欧州の方で先行して議論している。排出された CO2 をどう扱うのか、欧州議会・欧州委員会の方で現在議論中という認識。事務局としても調査を進めている。(事務局)
- これまでの検討の成果とともに、今年度の市場メカニズム小委員会での議論を踏まえて整理を頂き、大変ありがたい。
 - 資料 2 の 43 ページ、F1 は 5.4%、F2 は 8.2% で SAF の使用率目標に足りず、方向性は国内 SAF の供給拡大と輸入による安定供給が必要という結論に異論はないが、この計算は、資料を前から見てくると、国産 SAF は昨年度の調査のいくつかのパターンのいずれでも足りない、輸入 SAF は本邦企業の現在の市場シェア相当分をかけて計算しており、各社の供給量開拓努力は反映されていないという、一定の前提をおいたものなので、報告書にまとめる際には、このような前提が明らかにならないと、どういう前提で足りないのかがわからなくなるので配慮して頂きたい。(委員)
 - 十分注意したい。(座長)
 - コストのところが気になる。野心的なシナリオでようやく目標に達せられるという中で、燃料の部分で F1 だとコスト重視で足りない、残りのシナリオはコストがかなり高くなる、水素航空機がどのくらいコスト的に上がってしまうか、現実的な政策と言えるのだろうかとわからない。どれくらい運賃に跳ね返ってきて、結果利用者数が伸びないかもしれない、などは検討したのか。(委員)
 - 今回はそもそも SAF が手に入らないかもしれないという前提、物としてどれくらいのポテンシャルがあるのか、社会的に普及させるために何が課題なのかというような制度やシステムの調査に注力していた。アベートメントコストとしてどのように比較するのかというような調査研究には達していない。この中のシナリオとしてどれを選択していくのかは今後の調査研究課題として捉えたい。(事務局)
 - SAF や e-メタンは既存のインフラを使えるので有望だが、コストが高い。補助金を入れてもらうなどして、規模を拡大し新しい技術が将来的にコストが下がってひとつの産業になり得る。産業を作るために補助金を入れてほしいという議論につながる。また水素自体が高いので補助金を入れるという議論も考えられる。(座長)

- 目先の取組として運航改善でメリットを出すことへの期待の話が先ほどあった。たとえ「良い燃料」を使っても現に燃料を消費して飛ぶわけだから、どう運航改善を行い無駄なく飛ばすかは大事である。このため、産学官の長期プランである CARATS の枠組みでも脱炭素化に取り組んでいる。また今後の需要増をどう滞留させずにさばっていくのかという話がある。理屈では安全性を確保しながら航空機の「密度」をより高めて交通管理をするということになるが、実現のためには航空機情報の精度向上などを進めていく必要がある。R6 年度末にこのような取り組みの土台となる環境が整ってくる予定であり、これを見据えて次の管制に向けた取り組みを進めていきたい。(委員)
 - 運航改善のところはあまり議論していないので情報を取り入れると良い。(座長)
- SAF について、何が一番支配的なのかというのはよく見ていく必要がある。国産 SAF を達成するためにも国際協調が大事だと思っている。原料や、海外の技術を日本に持ってくるのも大事。例えば JOIN の活用がある。また、今後ブックアンドクレームが大きな論点になる。それを考えると日本に立地する必要があるのか、日本資本を海外に投資して作るのかも論点になる可能性がある。いずれにしても国際協調は原料・技術・場所を含めて大事。

一方、クレジットについて、国産クレジットは大事だと思っているが、経産省・環境省と話すとき少し様子が違う。クレジットのマーケットは航空業界と違う論理で動いており、世界の他の産業ともつながっている。個人的には、国産クレジットの確保に努めつつも、同時に、日本で作ったクレジットは相当高くなる可能性があるのでは、いかにクレジットをエアラインが安定的に低コストで手に入れられるかが重要ではないかと考えている。今後は、世界全体のクレジットマーケットや構造についても研究が必要ではないか。(委員)

 - 一方でクレジットについては CORSIA では厳しい条件。一般的なクレジット市場はクレディビリティが非常に問題になっており、ある意味 CORSIA は良いひとつの模範解答になっている。そういったことも主張していかないといけないのかなと思う。(座長)
 - ICAO で認証しているクレジットは相当ハードルが高いクレジット。そういうクレジットに対して現在流通しているボランタリークレジットがどこまで認証されるのか、いくら追加のコストがかかるのか。その市場のメカニズムがよくわかっていない。今後、長期スパンで見ないとわからないので、長期的なクレジットの動向を運輸総研で調査してもらえたらと思う。(委員)
- コストの話が大きな問題だと思う。SAF やクレジットがどれくらい必要という試算がされているが、一方で足りないという現状がある。そうしたときに SAF も足りないしクレジットも足りないということが起きるのではないか。そうなった時にどうなるのかはエアラインとしては先々計画を立てていくうえでは必要な情報となる。(委員)
- 近い将来脱炭素を図るときにコストの話をしないと運用につながらない。CORSIA ベースラインが 85%に下がったことで、より現実的にクレジットを使うことが航空業界に起こっており、航空会社にクレジットのノウハウがない中ですぐに運用しないとイケない。将来的な課題を見ていくとともに、最終的には SAF が中心となる中でもクレジットを運用しながら実際のオペレー

ションとしてどうやっていくかを同時に議論する必要がある。業界としては将来的なものと、クレジット含むコスト等、今足元でのことの両方に対応できるよう考えていく必要がある。(委員)

- 今後のこととして考えないといけないのはコストの問題、クレジットの実務的な問題、クレジットとマーケットの問題を書いておいた方がよい。(座長)

以上