

研究評価委員会

「脱炭素化に向けた次世代航空機実用化開発調査事業」(終了時評価) 事業評価分科会 議事録及び書面による質疑応答

日 時：2025 年 9 月 19 日（金）13：00～15：40

場 所：NEDO 川崎本部 2301、2302、2303 会議室（オンラインあり）

出席者（敬称略、順不同）

<分科会委員>

分科会長	渡辺 紀徳	東京大学 名誉教授
分科会長代理	奥田 章順	株式会社 航想研 代表取締役
委員	小倉 隆二	日本航空株式会社 整備本部 副本部長
委員	竹森 祐樹	株式会社 日本政策投資銀行 執行役員/イノベーション投資部長
委員	新居 一巳	全日本空輸株式会社 オペレーションサポートセンター フライトオペレーション推進部 部長
委員	福島 幸子	国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所 特別研究主幹

<推進部署>

金山 恒二	NEDO 航空・宇宙部 部長
林 慎一郎	NEDO 航空・宇宙部 機体・装備品ユニット ユニット長
松木 秀男(PM)	NEDO 航空・宇宙部 機体・装備品ユニット 主査
松下 明宏	NEDO 航空・宇宙部 機体・装備品ユニット 主査
根本 結梨	NEDO 航空・宇宙部 統括課 主任
山本 研吾	NEDO 航空・宇宙部 機体・装備品ユニット 主査
神間 辰士	NEDO 航空・宇宙部 機体・装備品ユニット 専門調査員
中出 朋彦	NEDO 航空・宇宙部 統括課 課長

<オブザーバー>

青田 航	経済産業省 製造産業局 航空機武器産業課 課長補佐（航空機産業担当）
門田 翔悟	経済産業省 製造産業局 航空機武器産業課 係長

<評価事務局>

薄井 由紀	NEDO 事業統括部 研究評価課 課長
植松 郁哉	NEDO 事業統括部 研究評価課 主任
松田 和幸	NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員
北原 寛士	NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員
板倉 裕之	NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員

議事次第

(公開セッション)

1. 開会

2. 事業の説明

2.1 必要性について（位置付け、目的、目標等の妥当性）

効率性について（実施計画、実施体制、実施方法、費用対効果等の妥当性）

有効性について（目標達成度、社会・経済への貢献度）

2.2 質疑応答

(非公開セッション)

3. 事業の補足説明

4. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

5. まとめ・講評

6. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、出席者紹介

・開会宣言（評価事務局）

・出席者の紹介（評価委員、評価事務局、推進部署）

【渡辺分科会長】 分科会長を仰せつかりました渡辺と申します。東大の航空宇宙工学専攻でエンジンの内部流などエンジン関係を担当しております。よろしくお願いいたします。

【奥田分科会長代理】 奥田でございます。本日はアクシデントにより、対面での参加ができず申し訳ございません。航想研にて、主に電動ハイブリッド、水素といった次世代航空機に関するプロジェクトの手伝いを行っております。本日は、よろしくお願いいたします。

【小倉委員】 小倉でございます。私は30年来、いわゆるエアライン整備の現場にて、技術、部品、財務等を経験しております。その30年の間には、ボーイング社とエアバス社にそれぞれ3年ほど駐在しており、製造現場のほうも見てきていますので、少しでも何かお役に立てればと思っております。本日は、よろしくお願いいたします。

【竹森委員】 竹森と申します。足元6年ほどディープテックや経済安全保障を統括しております。銀行員30年になりますが、少し特異なキャリアであり、その前の20年ほどは航空機の共同開発を担当しており、V2500エンジンから始まり、足元トリプルエックスといったあたりの共同開発の統括をはじめ、お金の投資など様々やってきています。多分ファイナンスの立場として招かれたと思いますが、深くエンジニアリングのほうに入っているため、ファイナンス系の話ができるかどうか少し不安もありますけれども、何とか頑張りたいと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

【新居委員】 新居でございます。私どもの部署は、運航技術と運航基準を扱っており、その統括を実施しております。先ほど小倉様からもありましたが、私も4年間ボーイングのエバレット工場にてANAの駐在を勤めておりました。ですので、航空機の製造に関わる知見も持っていると思いますので、本日はよろしくお願いいたします。

【福島委員】 福島でございます。私は、主に航空管制、航空交通管理に関する研究に長年従事し、効率的な飛行経路や効率的な空域運用について研究をしてまいりました。よろしくお願いいたします。

2. 事業の説明

(1) 必要性、効率性、有効性について

推進部署より資料3に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【渡辺分科会長】 御説明ありがとうございました。

それでは、これより事業全体に関して、評価項目3つに分けて質疑応答を行います。まずは必要性に関して、御意見、御質問があればお受けいたします。新居委員、お願いします。

【新居委員】 事前質問でも伺った点になります。今回の中で、各新技術等に関する脱炭素効果の定量的な解析、そして具体的な値を示していくという事業に関しては非常に重要であり、進めていただくことが肝要かと思います。その上で、具体的にどれだけ脱炭素効果があるかの評価基準が曖昧であり、現時点におきましても、我々ANAが出す脱炭素効果の値とJAL様が出す値とでは計算基準が違うなど、世界的にも統一された評価方法はないというのが現状と認識しています。その中で標準化をしていくこと、実際の計算及び評価していく基準を明示していくことが結構重要だと感じており、今後の中で併せて

御検討いただければと思います。

【松木 PM】 ありがとうございます。

【渡辺分科会長】 ありがとうございます。そのほか、いかがでしょうか。

では、私から伺います。事前の質問でもお尋ねしたシステムインテグレーションの話です。説明を聞きまして、資料7ページ目にまとめられたということで一応は明確にはなったものの、先ほどの③番、共同開発機会の模索に関しては機体の話しかされていませんでした。ですので、エンジンについてはどのように考えられているのか。エンジンというのはちょっと進んでいると思いますが、そのあたりを踏まえると、機体に重きを置くというスタンスなのでしょうか。

【松木 PM】 この調査を行っていく段階で、AEC の OEM に対する日本のエンジンメーカーの起用の仕方というビジネスモデルについては、非公開資料を含め検討されております。エンジンに関しては、御承知のとおり、いろいろ日本の企業が参画できているエンジンモジュールが限定されているので、それをもう少しいわゆるハイレッシャー領域のところの燃焼系についても参画していく必要があるということとは述べられております。それを受けて、中間報告の段階で JAEC などに対しての様々なフィードバックは行っている次第です。

【渡辺分科会長】 分かりました。ありがとうございます。

それから、もう1点もこれに関連するのですが、今の産業戦略について、航空産業戦略に書いてあるのが2項目あり、1つが共同開発への上流側へ行くという話、もう1つがシステムインテグレーション能力の獲得となります。そうすると、ここに書いてあるのを少し厳しめに見ると、1項目の機体 OEM への共同開発の上流側へ行くということに、結局そこから何が変わったのかというのが、やや見えにくい印象です。そこは、今までの方針とどのように変わるのか、または変わったのか、御説明いただけますでしょうか。

【松木 PM】 今までの上流への参画の仕方というのが、機体 OEM とのリスクシェアパートナーシップみたいな形であり、OEM があらかじめ指定した領域での技術協力という形を取っていたことに対し、今回提唱している内容というのは、日本企業のほうから新しい技術として、例えば新型ネクスト GTF やオープンローターの開発をしていく際に新しい技術を開発し、それを OEM 側に逆に提案していくことによって、もう1段、OEM に逆提案するというような形です。さらに、Tier1 から Super Tier1 に行くような道筋を志向する必要があるというのは、この成果報告書の中で答えておりますが、そのようなところです。

【渡辺分科会長】 要は、RRSP から JV に格上げするという話だと思いますが、それなら今までも既にそのように思っていたのではないかという気がいたします。

【松木 PM】 そのあたりが根本的に、何かブレークスルーになるようなビジネスモデルがここで提案されているかという、申し訳ございません。

【渡辺分科会長】 分かりました。基本方針は承知しました。どうもありがとうございます。

【松木 PM】 ありがとうございます。

【渡辺分科会長】 それでは、奥田分科会長代理、お願いします。

【奥田分科会長代理】 航想研の奥田です。御説明ありがとうございました。特に気になっていたインテグレーションの部分ですが、7ページに記載あるもので非常に分かりやすく、よく理解できました。それに関連して、今の質問にもありましたが、この中で一番重要なのは③ではないかと思っています。渡辺先生からも御指摘あったように、OEM との共同開発の機会の模索や連携というのは、これまで言われてきたことであり、問題なのは OEM との交渉なりアクセスです。これを具体的にどのようにやっていくのが非常に重要になってくると思います。私も実際に少しプロジェクトでそういうところに関わっているのですが、OEM から見ると、彼らは自分のことしか考えていません。そここのところに、今お話しあ

ったような日本の技術を新たに売り込むというのは、ビジネスモデル以上にまずそこをどう売り込むのか十分に考えていく必要があります。例えば、キーマンとのネットワークであるとか、いかにして彼らにアプローチし、大体駄目だと言われながらも、そこからどう対応していくか。可能であれば、そうしたところまで、ぜひこの中で検討していただきたいと思いました。以上です。

【渡辺分科会長】 どうもありがとうございました。

【松木 PM】 ありがとうございました。1 点だけ補足いたします。非公開資料のところが多い中での検討にはなりますが、機体 OEM に対して、ファイナルアッセンブリーラインの日本国内への誘致であるとか、それによって日本のメーカーが製造承認、TC の部分などを経験する。機体をデリバリーしていく際の様々なオペレーションテストなど、それこそ機体インテグレート、最後の製造段階でしていく過程を日本に誘致することによって、より完成機事業に近い状態にしていきたいということに対する妥当性といえますか、その戦略についての検討も今回の調査事業の中では実施しております。

【奥田分科会長代理】 ありがとうございました。FAL を日本に持ち込むという話は、大きな機体は別として、リージョナル機では既にインドなんかも FAL を持ち込みたいと言われているので、今後そういうことが発生する可能性は結構あると思っています。ぜひそのあたりをうまく取り込み、日本国内に FAL をうまく持ってこられると、非常に大きな成果になるのではないのでしょうか。

【渡辺分科会長】 ありがとうございました。時間が押していますので、一旦、次の項目に移りたいと思います。

それでは、続いて効率性に関する御意見、御質問等があればお受けいたします。福島委員、お願いします。

【福島委員】 電子航法研究所の福島でございます。脱炭素に関しては、やはり SAF が一番で、代替燃料的な部分の寄与はあまりないといった結果が出ています。代替燃料に対して空港施設の設備検討をなされているようですが、例えば水素やアンモニアといったものを空港施設に入れる場合には非常に大規模な改修になると思いますが、具体的にモデル空港などは考えて検討されたもののでしょうか。

【松木 PM】 具体的なモデル空港といった検討結果は成果報告書の中にはありませんが、一般的に 1 つのモデルの空港で、例えば水素のサプライチェーンを実現するにはどのくらいのお金がかかるかといった試算はしています。その乗算のような形で、日本全体にそれを普及させたときのインフラ整備のコストを検討している部分は成果報告書の中にございます。

【福島委員】 どうもありがとうございます。

【渡辺分科会長】 ありがとうございました。既に次の評価項目である有効性にも踏み込んでいますが、そこらも含め、御意見、御質問等をお受けします。新居委員、お願いします。

【新居委員】 先ほど申し上げた脱炭素効果に関連して、実際に脱炭素の効果が具体的に定量的に示されていく中、新機種や新技術の導入を航空会社等々として行っていくためには費用がかかりますが、この効果と費用とのバランスを当然ながら航空会社等としては考えていかなければいけないところです。各新技術について、ステークホルダーごとの費用対効果という情報も今後必要になってくると思います。そうした点が検証できる情報がさらに出てくると非常にありがたいので、御検討いただければと思います。

【松木 PM】 承知しました。

【渡辺分科会長】 それでは、小倉委員お願いします。

【小倉委員】 日本航空の小倉です。御説明ありがとうございました。必要性、効率性、有効性ということで、今は有効性の話になりますが、このストーリーの中で「人」というキーワードが抜けているような気がいたします。もしかしたらどこかにあるのかもしれませんが、例えば、冒頭で議論があったインテグレーション能力①、②、③というところから始まるのですが、先ほど奥田様の話にもありましたけれ

ども、インテグレーション能力の肝になるのは①、②、③であり、このベースになるのはやはり人だと思います。OEM と戦っていく Super Tier1 にせよ Tier1 にせよ、おいしいところだけを持っていかれないように、Super Tier1 として日本の航空機産業、製造産業が貢献、さらに日本の若い人たちがこういう業界に対してモチベーション高く仕事をしていくためには、そういう人材を育成していく。それがある意味、最終的には日本の社会とか経済への貢献になるのだと考えます。日本は、エアバスやボーイングでメーカーが OEM と戦っているところを見るにつけ、やはりそこが決定的に弱いような気がしてなりません。これから、そのようなことを行っていくためには、そういう人材づくりが欠かせないと思います。テクニカルには優れているものが多くあるものの、何かいいところだけを持っていかれて、結局ワンノブ部品サプライヤーになってしまう。次世代の飛行機では絶対そういうことがないようにしなければなりません。このような見方というのは、今回の事業の中では該当しないでしょうか。

【松本 PM】 ありがとうございます。御指摘の人材というのは、まさに核になるところと認識しています。日本国内だけでなく、航空機産業全般に次世代の人材に対しての進展、普及といいますか、新しい人材かつ新しい技術を開発させるといった点でのローテーションがうまくいかないことは、国内外で言われていると思います。それについては経産省と JBCE の官民協議会でも様々な国際認証の過程の中で、技術的にどういうところを海外の OEM を含む技術策定者と協議していく必要があるかは議論されていると思いますし、そこに参画できるような人材を次の世代につなげていくということが一番大事と考えています。先ほど申し上げたように、認証基準への対応において、国際協議団体へどうアクセスしていくかという、海外協議会の動向みたいなのがもうちょっと具体的に書いてあるといいのですが、単にこういう活動を日本としてはしているというところでとどまっています。それは、ちょっと今回の調査報告書の限界のところとは思いますが、先ほど御指摘いただいたところは NEDO としても認識している次第です。

【渡辺分科会長】 ありがとうございます。今の件に関して、6 ページに戻っていただくと、経産省の産業戦略の下、b のところに人材確保・育成というのが書いてあって、産業基盤の強化の中に入っています。今回のプロジェクトについては、上の産業構造の創出のほうを意識されており、下の産業基盤のサプライチェーン等のあたりにも一応触れているかもしれませんが、それほど力点がなかったというように思います。どうもありがとうございます。それでは、竹森委員お願いします。

【竹森委員】 竹森です。私も過去 20 年くらいずっとこの業界にいたものですから、非常に過去がフラッシュバックしているようなところです。少し思ったままに申し上げますが、量子や宇宙などとは違い、航空機産業というのは白地からの産業ではなく、もうあるわけです。まさに 2 兆円産業を先輩方がつくってきて、この 2 兆円産業というのは安泰だと思っていたのですが、航空機産業において、このままいいのではないのかという不安が非常に出てまいりました。ここがまさにポイントで、様々な環境の激変が起こり、そしてボーイング、エアバス、GE も含めて相当変化しています。ですから、このままはいかない。しかし、このままはいかないというのではまずいわけであり、産業政策的にはやらなければいけないので、それによる必要性となるわけです。

その上で、2 点ほど。1 つが過去のインテグレーションといわれるものです。例えばエコエンジンもそうですし、MRJ もまさに言わずもがなですが、様々なインテグレーションに対してトライをしてきたことからの学びが何もないような気がしており、また同じようなことを言っている気がします。だから駄目だと言っているのではなく、過去の学びと、もう 1 つは、どなたかおっしゃっていたのですが、今まさにこの 2 兆円産業をつくられている状況、例えば機体のパートナーシップ、重工のパートナーシップもそうですし、例えば過去 1980 年代から RSP、ジョイベンなどがやってきているわけで、今後 AI などに対するポジション分析というものがあって産業ができています。その上で、例えば栃木のエアロエッジ様などが、まさに Tier1 に対して一生懸命やっており、いろいろな裾野が出来ている。この 2 兆円産業と

というのは、相当深みを帯びてきているはずで、こういう現状分析の下、それがそのままいかないかもしれないというところの不安感の中にこの必要性というのがあり、かつ、なぜそれが起きているかと言えば、技術デカーボナイズーションの話であるとか、それを支えるテクノロジーというものがいろいろ変化をしているわけです。この変化をどう捉えるか。まさにテックでは、先ほど TRL の話がありましたけれども、向こうもそれを分析されている中、そういう今と過去をしっかりと分析し、その上でどういう勝負をしていくのか。これは奥田先生がおっしゃる話と全く同じなのですが、何かそこが抜けていて、必要なものをただ羅列しているように見えてしまうのが考えどころです。

さらに、その現状を踏まえた上で、効率性や有効性を考えると、27 ページ、28 ページにロードマップがあり、答えは合っていると思います。その上で、土台として、例えば MRO は本当にどこまでやるのか。水素においても、航空産業に水素をどうはめ込むかというのは、安全面もありますし、燃料電池のテクノロジー面もあります。そのあたりの分析を踏まえての効率性、有効性をしっかり考えなければ、全部やるというわけにはいきません。

最後になりますが、そういう現状と過去の学びというものが、もしかすると表現されているかもしれませんが、そこが薄い印象です。また、その現状の学びというのは、まさに今の「人」という観点になります。2 兆円産業をつくっている航空産業の人たち、我々の先輩方に当たりますが、その方々がどんどんリタイアをされていきます。ここからしっかり学んでいかないと、この人たちをしっかりとグリップしながら学び、新しい人がつなげていくようなそういう視点がないと、やみくもに水素、アンモニア、SAF と全部をうたわなければいけない中で、全てが中途半端に終わってしまいます。どの項目かというのはあれですが、自分の印象として正直に述べさせていただきました。以上です。

【渡辺分科会長】 どうもありがとうございました。既にこのセッションの終了時間が来ておりますけれども、奥田委員から挙手がありますので、お願いいたします。

【奥田分科会長代理】 時間がないところで申し訳ありません。認証のところでは 1 点だけお願いがあります。報告書を読んでいるところではっきりしなかったのですが、恐らく SAE や ASTM などいろいろ調べられていると思うものの、実際の認証は、FAA や EASA が出してくるものに対応しなければならず、特に電動やハイブリッド、既に FAA とか EASA は特定の機体のシステムで認証を出しています。ですので、これと SAE と ASTM は必ずしも合致していません。ぜひ FAA や EASA がどういった認証基準を新しいところに出しているのかという点もしっかりと抑えていただきたいと思います。以上です。

【渡辺分科会長】 どうもありがとうございました。では、最後に私からも 1 つだけ申し上げます。先ほどの竹森委員からの話にも関連するところで、私が事前質問でお尋ねしたことへの回答について、少し意図するものとは違うものがございました。29 ページのロードマップになりますが、私の意図としては、今までの NEDO のプロジェクトがどのようにこういう事業につながっているのか、こういうロードマップにつながっているのかというのをしっかりと整理されているか。こうした点を伺いました。ここに、従来と書いてあるこれだけではなく、狭い話に限らず、先ほど竹森委員がおっしゃったような今までの多々ある NEDO の航空関係の事業に関して、そのレッスンズ・ラーンドが整理されているのか。それが、どこがよくつながったか、どこがそうでもなかったかというのを認識することによって、今後のプロジェクトにもそういう知見が生きるのではないのでしょうか。そうした NEDO プロジェクト間の相関図みたいなものを俯瞰することが、多分されていないのではないかと思います。いかがでしょうか。

【松木 PM】 ありがとうございます。今回の 29 ページの資料は、私の個人的な言い方になりますが、視野に入っているところだけを急いで書いてしまったと言えます。先生が御指摘のように、今までの交付金事業をずっとタイムラインで追ってきたときに、それがどう実際の機体 OEM や社外実装に反映されているのか。そうしたところは、組織的に今、NEDO 航空・宇宙部のほうでトレースが取られており、それを踏まえて、うまくいったものとうまくいかなかったものを見ながら、今後の交付金事業など、こ

のほか材料等いろいろありますが、どこを強くしていくべきかといった点で、NEDO のほうから逆に経産省に提案できるようにというような活動も行っています。ですので、そこに御指摘の点は反映されていくものと理解しております。

【渡辺分科会長】 分かりました。よろしくお願いいたします。それでは、大分時間を超過しましたが、以上で議題2の質疑応答を終了したいと思います。

(非公開セッション)

3. 事業の補足説明

省略

4. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

5. まとめ・講評

【福島委員】 福島です。今回の調査は、幅広い内容の中から定量的な予測や技術項目をピックアップされており、今後の計画において参考になる調査だと思います。また、GX 経済移行債のほうも採択になったとのことですから、小さくてもよいので、日本の技術が将来の航空機産業に生かされるとよいと思います。以上です。

【板倉専門調査員】 どうもありがとうございました。続いて、新居委員よろしくお願いいたします。

【新居委員】 本日はありがとうございました。日本の航空機産業が直面している 2050 年のカーボンニュートラル達成に向けた話であるとか、国際競争力の強化といった課題に対し、具体的なビジョンとアプローチをもって取り組まれているとのこと非常にうれしく思うとともに感謝をする次第です。航空会社としてもいろいろと策を講じていくわけですが、その中でも、SAF の件に関しては安定供給、価格などいろいろと課題があります。本日、御説明いただいた資料の中にもありましたが、SAF だけでは目標達成が困難という中で、やはり中長期的な視点で新しい技術、新しい航空機の開発の重要性を改めて認識いたしました。今後、航空会社として経済合理性があり環境性能に優れた次世代航空機や新技術の開発というのは、我々としても大いに期待をするところです。そして、これから具体化していく中では官民協力が重要だと思っています。我々ユーザーである航空会社も巻き込んでいただき、意見交換を行う場も積極的に設けていただければと思います。航空会社の意見や思いも反映いただけるような取組となれば非常にうれしい限りです。今後ともいろいろと御支援をいただくことになっていきますが、よろしくお願いいたします。

【板倉専門調査員】 どうもありがとうございました。続いて、竹森委員よろしくお願いいたします。

【竹森委員】 竹森です。本日は、お疲れさまでした。本調査を大まかに拝見し、航空機産業がまさに今どういう状況になっているのか、今後どうあるべきかといったキーワードが全て盛り込まれていると感じます。また、この中に入っているキーワードの中で、どのようにどう組み合わせながらグラデーションをつけてやっていくかという際の羅針盤のようになるものだと思いますので、非常に私個人としてもありがたいです。それから冒頭のほうでは、「人」という観点で他の先生方からもコメントがあったと思います。そこにおいて、まさにここに出されているような技術にせよビジネスにせよ、やっぱり人であり、2 兆円産業をつくってきたというところで、2 点ほど思うところがあります。1 つは、まさに 80 年

代から航空機産業というのは787、350XWBをはじめ、過去V2500、PW1100、LEAP、GEnx、GE9Xなど様々な新しいプログラムが次々と出てきて、これをキャッチアップしていくというところで非常に盛り上がっていたのだと思います。今、ここで活躍されてきた方々のリタイアが始まっている状況です。まさに人がいなくなってきつつあるというところで、これは別に産業だけでなくアカデミアにも通じることですが、歴史を築いてこられた方々をしっかりとつなぎ止めていく。まさにここで述べられているようなキーワードの中で、どうグラデーションをつけてどのようにポジションを取っていくか。このあたりをしっかりと指南をいただくという意味で、シニアの方々をどう有効活用していくのかという視点が考えられます。それからもう1つは、私自身もディープテックなどをやっている中で、航空工学といますか、防衛や宇宙が非常に盛り上がっているものの、例えば量子コンピュータや核融合であるとか、いわゆる若手の理系人材が航空機分野以外のどこへ流れていっているのかというところで、危機感を持っています。様々な問題意識がありますけれども、言葉を選ばずに申し上げれば、「航空機産業のブームが薄れている」といった懸念になります。せっかくここにいろいろなキーワードを並べて整理されているのですから、これをいかに外に出していくか。まさに航空機産業というのは、様々な新技術を見せる日本の技術なども含め見せていく1つのプラットフォームであるとか、何かそういったところも考えながら、ぜひ航空機産業のブームを維持・拡大できるような取組をお願いしたいです。以上になります。

【板倉専門調査員】 どうもありがとうございました。続いて、小倉委員よろしくをお願いします。

【小倉委員】 小倉です。本日は議論をありがとうございました。膨大なドキュメントであり、全てを拝見し切れてはおりませんが、将来に向けて、次世代航空機の開発に向けた日本の現状、向かうべき道筋が網羅的に述べられていて、非常に勉強になった次第です。また、この次世代航空機というのは、私ども日本の航空産業にとって間違いなくゲームチェンジャーになると思っています。これは全日空様も一緒だと思いますが、我々が今、日々の飛行機を安全かつ定時に飛ばすにおいて最も苦勞しているのは、やはりOEMとの関係と部品になります。ハネウェルやコリンズといった巨大OEMがいるわけで、なかなか言うことを聞いてくれません。それから、そもそも飛行機が計画どおり入ってこない、必要な部品が必要な時期に求める品質で入ってこない。そういうことで苦勞をしている中で、これが日本でできたらどれほどよいかと毎日思い続けて30年になります。ですので、ぜひとも次世代航空機は、もっとも日本が関与できればよいと思っております。設計・製造、認証、運用、それから廃棄までを一貫していただき、飛行機というのは次世代機でも20年、30年は使われると思いますので、今申し上げたライフサイクルで日本が関与をしていく。その中では、メーカーだけでなく、我々も十分貢献できる部分があると思いますので、こういうアクティビティを通じて、できることは何でもしていきたいという考えです。それから、先ほどほかの先生方からもありました点、私も冒頭に申し上げたように、今申し上げたことをやるためには何しろ「人」が大事です。航空・宇宙学科の中で、航空というのが下火になってきているのは、私ども募集をかけて入社面接を行う中でも如実に感じております。だんだんと航空人気落ちてきている、そういう若者たちに魅力ある将来を見せるためにも、こういう脱炭素に向けた次世代航空機の開発を皆で盛り上げていく必要があるとつくづく思いますので、よろしく願いいたしたいと思います。ありがとうございました。

【板倉専門調査員】 どうもありがとうございました。続いて、奥田分科会長代理よろしくをお願いします。

【奥田分科会長代理】 本日は、リモートでの参加になってしまい申し訳ございませんでした。まず、今回の報告書等を拝見し、今後の日本の航空機産業の方向性であるとか、どういうことを取り組んでいかなければいけないかといった点は非常によくまとめられていると思いました。今後の日本の航空機産業を考える上で、非常にそのベースになっていくような気がいたします。それから、航空機製造業だけでなく運航、MRO、リースファイナンスなど、非常に幅広い領域をカバーされている点も高く評価される

ところと考えます。今後これをベースとし、多分これから空港であるとか電動、水素であればエネルギー関係の方々であるとか、そういったことも含めて日本の航空機産業をどう進めていくかという議論を行う上で、ぜひこれをたたき台としてブラッシュアップをしていながら、日本の戦略をつくっていくことが非常に重要と思います。また、実際に航空機関係の手伝いを行う中で感じるものとして、一番怖いのはやはり思い込みです。限られたところで思い込みを持って進んでしまうと、実はそこで転んでしまうこともあります。ですので、できるだけ多くの方々の意見を取り込みながら、より具体的にどのようなことをやっていけばよいのか。そこへぜひ結びつけていただければと思います。以上です。本日は、ありがとうございました。

【板倉専門調査員】 どうもありがとうございました。それでは最後に、渡辺分科会長よろしく願います。

【渡辺分科会長】 渡辺です。今日はありがとうございました。この調査に関して膨大な資料を拝見しましたが、皆様も言われるとおり、非常に幅広く航空機産業全体を捉えたロードマップ、マッピングを行うことは非常に重要です。これまでなかなか行えなかったことがここで行われたという点で、非常に意義があると感じます。その中で、CO₂の削減であるとか燃費の削減が技術項目ごとに背景をしっかり持って定量的に評価されるというのは今まであまりなかったと思いますから、非常に大きな意義があり、今後に役立つと考えます。思い起こすと、15年もしくは20年前に経産省の技術戦略ロードマップを作成する大規模な事業がありました。その中で航空部門があり、そのエンジン関係の取りまとめを私が担ったのですが、そういうところがしばらくあって、その後、多分それが途切れていると思います。ですので、こういう話をするのは久しぶりの機会でもありました。先ほど来から話があるように、去年度の事業であるから去年度の情勢が反映されているのですけれども、それもどんどん変わっていきます。今後の情勢変化、あるいは、いろいろ項目を挙げさせていただいたものの精緻化なども見据えつつ、こういう事業が続いていくとよいと強く思った次第です。最後に、今後に向けて大変貴重な成果を挙げられたということで、お礼を申し上げ、以上といたします。どうもありがとうございました。

【板倉専門調査員】 委員の皆様、ありがとうございました。ただいまの御講評を受け、推進部署の金山部長から一言お願いいたします。

【金山部長】 NEDO 航空・宇宙部の部長を務める金山です。本日は多くの意見をいただきまして、誠にありがとうございました。冒頭の公開セッションをはじめ、非公開セッションでは、より深い指摘をいただき非常に勉強になった次第です。また、講評の場では、温かいエールをいただいたといえますか、非常に的を射た御意見を聞いているうちに、それが声援に聞こえてまいりました。このレポートを基に次のアクションをどうするか、これが非常に大事と受け止めております。調査は生ものですから、素早いアクションを取る。それにおいては、原課である経産省の航空機武器産業課とも相談をしながら、さらにその上でNEDOがやるべきことは何か。我々は、これまで研究開発を中心に進めてきましたが、今回この調査をらせていただくことになり、航空機産業全体を改めて見ることができました。そうしたところで、NEDOがやれることはまだほかにもあるのではないかと。私自身は、今このように思っております。本日いただいた御意見を必ず生かしてまいりますので、どうぞ御期待いただければと思います。どうもありがとうございました。

【板倉専門調査員】 ありがとうございました。それでは、以上で議題5を終了いたします。

6. 閉会、今後の予定

配布資料

番号無し	議事次第
資料 1	分科会委員名簿
資料 2	評価項目・評価基準
資料 3	事業の説明資料（公開）
資料 4	事業の補足説明資料（非公開）
番号無し	事前の質問票と回答（非公開）
資料 5	事業原簿（公開）
番号無し	評価スケジュール
番号無し	評価コメント及び評点票

以上

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

研究評価委員会

質問・回答票（公開）

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
資料3_P6,P12,P15 ほか	インテグレーション能力の獲得が謳われている。インテグレーションとは第一義的には航空機またはエンジンの完成機開発を意味するが、ここでは何をどこまで実現するのがインテグレーションなのか、明確に示されていないのではないかと？	渡辺分科 会長	本事業が政策立案全体に対する提言と報告の色彩が強いため、インテグレーションの語に以下複数の意味を包含しています。 ・完成機体およびエンジンへの個別技術を搭載するための研究・開発（機体とのインターフェースを含む） ・機体搭載にあたっての認証基準への対応、試験/実証方法論の確立 ・OEMとの共同開発機会の模索と連携体制の樹立 特に、航空機産業戦略所載のロードマップでは、全体的な表現となっているため、本事業ではシステムインテグレータとしての課題など個別の項目を意図した説明を行っています。 評価会の説明資料を更新し、上記趣旨につき補足します。＊当日資料として	公開
資料3_P16,P23	技術項目ごとのCO2削減量、TRL、燃料削減量が定量的に示されており、貴重なデータであるが、数値結果の積算根拠となるバックデータおよび計算方法が示されないと妥当性が判断できない。また、これらの情報は将来の技術開発の検討に有用であるので、詳細がNEDOに蓄積されるべきであるが、いかがかと？	渡辺分科 会長	CO2削減量の試算方法については、新機材運用/新技術導入/オペレーション改善/SAF導入効果の前提条件と算出方法についての根拠を得ており、また、最終的に算出したバックデータについてもNEDO内に蓄積・保管されています。 評価会の説明資料を更新し、上記趣旨につき補足します。＊当日資料としてP17～P21を追加	公開
資料3_P26,P29	水素燃焼エンジンや次世代航空機の開発時期は従来の予想より遅れる情勢にある。本事業の時点以降の動向を加味した調査は今後も行われる見通しか？	渡辺分科 会長	NEDO現行の事業に含まれる各種の伴走調査事業、必要に応じて実施される個別調査事業などにおいて、今後も継続して次期・次世代航空機を意図した新技術の開発動向情報を随時更新して把握・調査する予定です。	公開
資料3_P3ほか	NEDOがこれまでに実施してきた、あるいは現在行っている航空機・エンジン関連事業が、本調査結果とどのようにに関連しているか、相互関係を整理することは、今後の事業計画策定に有益と思われるが、報告では明示されていないのではないかと？	渡辺分科 会長	NEDOが従前より実施してきた事業は、今回の調査事業により、あらためて航空機産業戦略に示される産業支援方針との整合性および位置づけが確認されており、その結果が成果報告書にまとめられています。（成果報告書 Appendix Page iv～v 参照） 評価会の説明資料を更新し、上記趣旨につき補足します。＊当日資料としてP29を改訂	公開
資料3_P4,P5	本事業の目標はP.4では「国内で開発した機能・システムを機体に統合し、認証を得る能力を醸成するための課題、方策を調査する」となっていますが、資料ではシステム・インテグレータになるための課題や方策、さらに認証取得能力に関わる内容の調査があまり記されておりません。この目標についてはどのように調査とりまとめをするのかを教えてください。また、P.5の脱炭素については、最終的に「GXに向けた投資効果を評価する」となっていますが、これまでの調査結果をどのように活用して、投資効果評価をどのようにに行い、何をもって（どのような指標で）投資効果の有効性を評価するか教えてください。	奥田分科 会長代理	・本事業の最終成果物である成果報告書には、いわゆる4位一体構想（①高次部品事業の強化/②機体運用効率の最適化/③MRO事業の拡張/④機体リース事業の強化）の推進が、本邦企業のシステムインテグレート化へ結実することが示されています。ただし、その論旨に具体性が十分でないことは、今後の課題として認識しています。（資料3_P12 ①-C項 参照）NEDOとしては、本邦企業による国際認証基準策定活動への積極的な参画、機体・エンジンOEMとの協業を促進することが、主要な方策と認識します。 ・投資効果は、GX債による産業振興が本邦企業の事業規模拡大に反映される金額をもって、有効性を測る方法をとっています。（資料3_P22 参照）	公開
資料3_P16	図中に「削減レバー」として複数項目があがっていますが、ここでの「派生型/新型」、「水素」、「電動」、「燃料による削減」、「OPによる削減」、「MROによる削減」の中身を教えてください。また、「OPによる削減」はどのような形で今回の調査対象と結びつきますか。	奥田分科 会長代理	各項目の内容について以下に示します。 「派生型/新型」：型式の変更による（派生型）、新規型式による（新型）単通路機を導入することによる燃費削減効果 「水素」：水素燃焼推進、水素燃料電池推進 系を導入した場合のCO2削減効果 「電動」：電動ハイブリッド系を導入した場合のCO2削減効果 「燃料による削減」：航空代替燃料(SAF)導入による削減効果 「OPによる削減」：航空機運用の最適化によるCO2削減効果（発動機稼働時間の効率化/新方式航法の導入等） 「MROによる削減」：機体の現況をより詳細に監視・解析して整備機会・間隔の効率化による効果 我が国に地理的に近接・内在したMRO機能の拡充によるロジスティクス面でのCO2削減効果	公開
資料3_P22	項目が機体、エンジン、装備品の開発、製造及びMROに分かれているようですが、機器開発とコンポーネント製造の関係、エンジン開発はありますが、エンジン関連の製造（例えば、圧縮機、燃焼器、ファンなどの部位）は、コンポーネント製造に入るのでしょうか。また、MROも機体、エンジン、装備品ではかなり中身が違ってくると思うのですが、このあたりはどうまとめていますか。	奥田分科 会長代理	当該図の6つの要素のうち、①コンポーネントは、機体構造体の一部を製造する事業売り上げ規模、③エンジン開発は、エンジンの構成品（エンジンコンポーネント）製造事業、④機器開発は、機体装備品事業をそれぞれ示しています。 また、⑤MROは、機体整備（運航整備/重整備）、エンジン整備、装備品整備をまとめた事業規模を示しています。 なお、本事業において、エンジンコンポーネントはエンジン開発事業の一部と看做される業界一般の例に沿って、基本的な部類立てをしています。例外として発電機は、電動ハイブリッド開発の流れの中で、機体装備品・システム（機器開発）として分類し整理しています。	公開

資料3_P23	脱炭素技術方式として22の候補があがっていますが、この技術が何を対象としているか、どのように評価・抽出されたのか、それぞれの技術の開発・実用化などのタイムラインや、我が国の今後の航空機産業でのプライオリティなどが全くわかりません。とりあえず、目新しい技術をもってきたような印象です。つきましては、下記の点を明示してください。 ①対象セグメントについて 対象としている航空機セグメント：次世代NB機なのか、リージョナル機なのか、WB機、GA機、AAMなどを教えてください。基本的にセグメントにより22の技術に求められる要求（内容や性能）、タイムライン、我が国の航空機産業にとってのプライオリティは変わってくると思いますので、その点がわかるように示すことが重要と考えます。 ②タイムラインについて ①とも関連して、同じ項目でもタイムラインは変わってきますので、22技術候補のタイムラインを示してください ③キープレイヤーについて 22の技術の開発・実用化、内容やタイムラインは主要プレイヤーの動向や戦略、さらには各国の政策などが大きく関連してくると理解しております。22の技術について、主なキープレイヤーや関連する政策についてはどのような調査を実施し、結果が得られているかを教えてください。 ④TRL評価の考え方、評価基準について TRLが評価されていますが、どのように評価しているのでしょうか？ ①、②と関連して。ある程度対象を特定しないとTRLを特定することは難しいところもあるかと思いました。 ⑤燃料削減量の算出方法、及びCO2以外の排出物について 燃料削減量についても対象セグメントやその市場予測、排出原単位などにより大きく変わってくると思います。ここで記されている数値はどのように計算して、また、どのような意味をもつのでしょうか？。燃料削減量はCO2削減に換算することはできますが、本事業ではCO2以外の排出物による環境影響度についても調査することになっており、かつ、国際機関や英国などではCO2以外の排出物に対する研究プログラムなどが取り組まれています。CO2以外の排出物として、どのような排出物を対象に調査する予定ですか。一方で今年の2月にIATAのトップが、2050年のNZEは困難と述べていますが、こうした国際状況は本事業ではどのように反映されているのでしょうか ⑥22候補技術と概要説明の妥当性について 22の候補技術ですが、レベル感や脱炭素方式との関連も異なると思いますが、これらをどのような視点で横並びで見ようとしているのでしょうか？また、例えば、WETについては今年、MTU等は効果があまり望めないとして開発を中止しておりますし、エアバスが開発しているのは正確にはオープンローターではなく、オープンファンとなります。また、「突風緩和システム」はどのように脱炭素に関連してきますか？加えて、特に米国では自動操縦システムの研究は活発で、O P 面では有効な技術となる可能性があります。22の候補技術には含まれておりません。さらにエアタクシーはAAMのことでしょうが、AAMだけでなくRPASやUASは対象としないのでしょうか？また、脱炭素の視点からは、欧米ではAAMはすでにヘリコプター等の代替は難しいとの見解もあります。	奥田分科 会長代理	成果報告書 P154～"Step.6 各技術導入のロードマップ"の論旨を基に、項目毎、下記に回答します。 ①対象セグメント/②タイムライン について 小型航空機/リージョナル機/単通路機/双通路機の4種類を想定し、それぞれ2035年まで、2045～2050年の2 PhaseでのTRLの進展変化を総括しています。 ③キープレイヤーについて 成果報告書(P41～89)および該当内容を抜粋した"NEDO回答_別添_22技術要素のプレイヤーと実用化時期"を参照ください。 ④TRL評価の考え方、評価基準について 本事業ではTRLの定義を1～9の段階について定めており、これに則って各技術の成熟度を調査事業者が評価割当てしています。(成果報告書 P40参照) また、TRLのタイムラインによる変化を別表のように整理・解析しています。(成果報告書 P154 図2.115参照) ⑤燃料削減量の算出方法、及びCO2以外の排出物について 次世代航空機での活用が期待される技術一覧に示される燃料削減量という指標値は、調査事業者の分析結果に基づいた相対的效果程度を示すものと認識します。CO2以外の排出物効果については、NOx/飛行機雲/巻雲などの環境への影響度と関連する研究動向が成果報告書にまとめられています。(成果報告書 P277～283参照) ⑥22候補選出の妥当性について これらの項目は、2024年時点での全体開発動向を俯瞰し、新技術の網羅性をはかることを目的として抽出された項目です。調査事業者において欧米の研究機関、機体/エンジンOEMへのインタビューを通じて設定されました。(成果報告書P26) ただし、項目の網羅性を優先するあまり、技術開発の深度・社会実装への影響・開発タイムラインを考慮して体系的に列記されていないため、比較がしにくい傾向があることは、ご指摘の通り、課題として残っていると考えます。なお、エアタクシーは全体の22項には含まれておらず、電動タクシーについては最後項目として掲載しています。この技術は機体の地上自走を従来の発動機推進力を電動モータ駆動力に置き換えて、エネルギー効率を高める目的のものです。	公開
資料3_P27	上記とも関連して、優先度、選定のプロセス、評価基準、評価方法（誰が？など）を説明してください。a、b、cの分類での選定技術の記述がおおまかかと思えます。また、本事業では我が国の航空機産業がシステム・インテグレータを目指すことが重要な目標と理解しておりますが、これらの優先技術で、いかにシステム・インテグレータとなるかという視点がよく見えません。このあたりの説明をお願いします。	奥田分科 会長代理	航空機産業戦略ロードマップに掲げられた3要素（a.日本の優位技術/b.ポリュームゾーンでの活用技術/c.環境に配慮した新技術）と本事業で抽出した22の技術との関連・対応関係を明確にするため、NEDOにて独自に作成し整理しなおしたものが、説明資料3のP27に示す表となっています。 この表の中で、NEDO既存事業/新たなGX予算事業と産業戦略との位置づけを確認いただきたく作成しました。 システムインテグレータを目指す道程につきましては、質問_5番に対する回答等をご確認ください。	公開
資料3_P29	P.29の図での次世代NB機（単通路新型機）のタイムラインは、どのように設定されていますか？また、この平行四辺形は何を意味していますか。例えば、次世代NB機のローンチ時期はどこになりますか？今後、日本が次世代NB機に重要なパートナーとして参加することを考えた場合、主要サプライヤーはローンチ前に決定されます。そのことを考えると、主要パートナーとなるために、航空機OEMやエンジンOEMなどへの戦略的なはたらきかけ（既に行われていると理解はしていますが）に残された年数はそれほど長くないと考えます。こうした同図の説明も含めて、この図に関連して、本事業への取組にあたっての考え方や前記22の技術のタイムラインとの関係を教えてください。	奥田分科 会長代理	P29の図中の平行四辺形は、機体の開発期間（Program Launch/ PDR/ CDR/Certification取得/初号機のEISまで）を概念的に示しています。 機体OEMに対して、新機種開発のパートナーとなるための準備/Actionは、ご指摘のように、Program Launchより前の Process(Technical Assessment/Joint Conceptual Definition) の段階から参画する必要があり、このことを明確にすべく、P29の資料を更新し評価会にて説明します。	公開
資料3_P12	脱炭素技術導入に際してCASKを使った評価を行ったとあるが、その評価プロセスと結果を拝見したい。	小倉委員	SAF/水素燃料/電動化の技術導入により、航空会社の経済性にどのような影響を与えるかという観点でCASK Parameterにより評価を行っています。主な費用項目は固定費(機体購入/MRO/乗員人件費/空港インフラ)と変動費(燃料)の2つからなり、技術進展の度合いも3つのシナリオに分けて検討しています。(成果報告書 P173～P248参照)	公開
資料3_P26	TRLと燃料削減期待値から5つの技術方式に対象を絞りこんだところがあるが、そのロジックは？	小倉委員	調査事業者は、そのロジックとして、22の技術をTRL(実現可能性) vs 燃料削減量(効果)のMatrixにて整理し、必ず取り組む/取り組むべき/取り組むのが良いの区分けの中から、5項目を絞り込む順序をとっています。(成果報告書 P91～P92参照) なお、NEDOの考え方を付言しますと、当報告書を参考に実現後のインパクト/開発リスクなど相反関係も考慮して進めます。	公開

資料3_P9	外部組織からの意見収集について、どのような団体や専門機関、会社等にヒアリングされたのでしょうか？ 航空機産業特有の高度な専門性が必要となる中、専門の団体や機関との連携が重要と思います。	新居委員	調査事業実施中の期間、委託者は、国内外の各種専門機関・組織とのヒアリングを実施しており、これらの連携をふまえての方向性策定、分析結果の総括を行っています。 (国内) 重工メーカー各社・航空機およびエンジン関連の開発協会、航空会社および定期航空協会 (海外) 機体OEM・エンジンOEMならびに調査事業会社内のOEM業務系経験者（エキスパート）	公開
資料3_P12	機体導入エアライン側の需要への適合性分析はどのように実施されましたか？エアラインの需要を測る指標としてCASKが使用されていますが、航空会社としては機体の導入コストから運航コスト、整備コストまで、全てを加味して判断することだと思います。	新居委員	CASK Parameterによる評価では、主な費用項目である固定費(機体購入/MRO/乗員人件費/空港インフラ)と変動費(燃料)の2つの方面から検討を行っています。この中に、機体の導入コストから運航コスト、整備コストに至る費用全般要素が反映されています。(成果報告書 P173～P248参照)	公開
資料3_P13,P23	CN効果算定の基礎としての燃料削減量算出方法はどのような方法ですか？ P13とP23の削減効果は同一の方法に基づき評価されていますか？ 本邦内でも各社算出方法に差異があることが課題であり、世界的に、また少なくとも本邦内では統一した指標が必要だと思います。	新居委員	P23で提示された燃料削減量は、22の各技術要素導入による従来化石燃料の消費の削減が見込まれる量（従来比%表示）を意味しており、この値に基づいて、航空機ライフサイクルにわたるCO2の削減量を算出（P13）し、さらに2050年までのタイムラインに沿ったCO2削減累積量の見立てを示しています（P15）。したがって本事業内では、燃料削減および結果としてのCO2排出削減量の評価は、同一の指標と仮定に基づき実施されています。	公開
資料3_P26	水素燃料電池は実装時期が2030年頃と記載されていますが、TRLは1-3と未だ基礎研究の段階です。極低温燃料の保管や供給等も含め、多くの課題がまだまだ残されており実装時期の達成が厳しい状況と思いましたが、このギャップが加速度的に埋まる今度の想定をご教示下さい。	新居委員	申し訳ありません、P23 に提示されている、リージョナル機・単通路機を想定した水素燃料電池のTRL1-3の記載が誤りでした。 報告書 2章：カーボンニュートラル技術の開発動向 2.1:Step.1 次世代航空機に必要な技術 ⑥ 水素燃料電池(P75)の記載の通り、現行調査でも航続距離1,000km程度の航空機への実用化時期は、2030年頃から予測されています。P26にある実装時期は、この調査結果を元に記載しております。こちらが正しい実装時期に関する情報となります。	公開
資料3_P11,P27	本件の目的としてGX移行債に関するものがありますが、P27で示された5つの事業（赤字）がR7GX事業となったのでしょうか。他にも22個の事業の中で、反映されたものもあるのでしょうか。 https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/gx_budget.html	福島委員	P27にある表の青色の枠で囲った項目(①/⑨/⑬)が、GX移行債対象の技術項目です。その他の同移行債対象は、P28に示す"MRO拠点の拡充"が該当しますが、これは22の技術項目とは別の出自です。	公開
資料3_P28	「⑨AIシステム（DXを含む）」について、航空機産業において、設計・組み立て・整備などにDXは使われてきていますが、「DX推進のための運用データの獲得」における「運用データ」とは具体的にどのようなデータなのでしょうか。飛行中の運航データ（QARデータ）の更なる拡充や一部DL方法の拡大等も含んでいるのでしょうか。	福島委員	このページでは、MRO事業にかかわるDX推進運用データ活用の重要性を提起しています。具体的には、 ・M-BOM(航空機部品表)を土台に、予備品の購買・調達・物流・予備品の時間管理・搭載部品のTraceability確立まで一元管理するシステム導入推進 ・機体の整備計画をデジタルデータベース上で管理することにより機材の運用効率（機体Downtimeのさらなる削減）を目指すものです。 なお、QARデータとは別に、よりリアルタイム性の高いヘルスマonitoring用の機体データを取得して、運航整備の品質を改善して機材運用効率を上げる方法も広義のMRO DX推進の一要素として、本事業では提案されています。	公開
資料3_P16 資料5_P3	資料5 P3②達成度において「オペレーション」についても記述がありますが、これは資料3の「OP」にあたりますか。年々削減量が増加する理由はアビオニクス的高度化、管制の高度化などなののでしょうか。	福島委員	管制方式の進化、機体航法システム制度の向上、航空会社による運航手順の更なる合理化などを総合して、オペレーション効果によるCO2削減効果を算出しています。（成果報告書 P268-270参照） 資料5に示すオペレーションは資料3のOP（オペレーション）と同義です。	公開