



2021年度 空の移動革命に向けた官民協議会 実務者会合の検討状況について

経済産業省製造産業局 次世代空モビリティ政策室
国土交通省航空局 次世代航空モビリティ企画室

空飛ぶクルマの検討体制



国土交通省



経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry

- 世界に先駆けた“空飛ぶクルマ”の実現のため、2018年8月に官民協議会を設置。
- 官民での議論をより活発に行うため、2020年8月に実務者会合を設置。事業者からの情報提供や各WGの検討状況の報告等を行う。
- 実務者会合の下に各WGを設置。専門家が知見を共有し、各論点について検討を行う。

空の移動革命に向けた官民協議会
(2018.8.29.～)

官：国土交通省、経済産業省、ほか関係府省庁
民：有識者、機体メーカー（SkyDrive, Joby Aviation, Volocopter等）、サービスサプライヤーなど37団体・事業者（役員クラス）

実務者会合
(2020.8.27.～)

官：国土交通省、経済産業省、ほか関係府省庁
民：有識者、機体メーカー、サービスサプライヤーなど37団体・事業者（実務者クラス）

ユースケース検討会

官：経済産業省、国土交通省、ほか関係府省庁
民：官民協議会構成員のうち参加を希望する事業者 等

・想定される主たるユースケースの整理 等

大阪・関西万博×空飛ぶクルマ実装タスクフォース

官：経済産業省、内閣官房国際博覧会推進本部事務局、国土交通省
民：2025年日本国際博覧会協会、官民協議会構成員のうち参加を希望する事業者 等

・大阪・関西万博での空飛ぶクルマ飛行実現に向けた検討

機体の安全性確保WG

官：国土交通省、経済産業省
民：有識者（航空工学）、日本航空宇宙工業会（SJAC）、宇宙航空開発機構（JAXA）、電子航法研究所（ENRI）等

・機体の安全性に関する基準の検討

操縦者の技能証明WG

官：国土交通省、経済産業省
民：有識者（航空宇宙工学、操縦学）、全日本航空事業連合会 等

・操縦者のライセンス等に関する基準の検討 等

運航安全基準WG

官：国土交通省、経済産業省
民：有識者（航空工学、航空機設計）、全日本航空事業連合会、電子航法研究所（ENRI）、宇宙航空開発機構（JAXA） 等

・空飛ぶクルマの運航方法、飛行高度、空域の検討 等

事業制度SG

官：国土交通省、経済産業省
民：官民協議会構成員のうち参加を希望する事業者 等

・空飛ぶクルマによる航空運送事業に係る基準の検討 等

ユースケース検討会 2021年度のとりまとめ

- 令和2年度のユースケース検討会では、2023～2025年を中心とする短期的なユースケースについて議論し、課題を整理したところ
- **2021年度は、以下を目的とした議論を実施**
 - 我が国の空飛ぶクルマ社会の**中長期的なビジョンを検討**し、官民の共通認識を整理
 - 上記をもとに、2018年に取りまとめられた、「**空の移動革命に向けたロードマップ**」を改訂

<具体的な検討課題>

① 「目指すべき絵姿」の検討

我が国における空飛ぶクルマの実装により、都市や地域において何が実現され、どのような課題が解決されるのか、空飛ぶクルマがどこでどのように使われるのか、等の観点を含めた目指すべき絵姿を検討。

② 「中長期的な実装の流れ」の検討

目指すべき絵姿に基づき、2025年以降、中長期（～2040年代）における段階的な空飛ぶクルマの実現イメージ（実現の絵姿やユースケース）を検討すると共に、機体、操縦方法、運航形態、離着陸場、環境負荷やコストの低減、社会受容性、周辺ビジネスへの波及といった論点毎の展開を整理。

③ 「ロードマップ改訂案」の検討

①②の検討結果を踏まえ、制度課題や技術開発の課題を整理した上で、「空の移動革命に向けたロードマップ」の改訂案を策定。

ユースケース検討会の開催状況と検討内容

- 2021年度は、第6回～第10回の計5回の会合を開催。
- 「目指すべき絵姿と中長期的な実装の流れ」を取りまとめた上で、ロードマップの改訂案を策定。

回次	開催日時	主な議論
第6回会合	2021年8月12日(木) 13:30～16:00	<ul style="list-style-type: none">✓ 2021年度の検討の進め方について✓ 諸外国の空飛ぶクルマの市場や開発の動向について✓ 社会受容性について（国内・欧米の調査事例、機体騒音の検討事例の共有、議論等）
第7回会合	2021年9月15日(水) 13:00～16:00	<ul style="list-style-type: none">✓ 「目指すべき絵姿と中長期的な実装の流れ」の整理項目や取りまとめイメージについて✓ 将来ユースケース、解決すべき課題や技術チャレンジ、実装の効果✓ 運航形態や就航率、周辺ビジネスや都市計画への波及
第8回会合	2021年11月10日(水) 9:30～12:00	<ul style="list-style-type: none">✓ 今後の検討課題について✓ 空飛ぶクルマの将来の市場性や運航規模について✓ 環境負荷やコスト等の課題について✓ 離着陸場の課題について
第9回会合	2021年12月8日(水) 13:00～16:00	<ul style="list-style-type: none">✓ 「目指すべき絵姿と中長期的な実装の流れ」(案)の確認✓ NEDO事業「空飛ぶクルマの先導調査研究」の取組みについて✓ ロードマップ改訂(素案)について
第10回会合	2022年1月28日(金) 9:30～11:00	<ul style="list-style-type: none">✓ ロードマップ改訂(案)の確認

大阪・関西万博×空飛ぶクルマ実装TF 2021年度のとりまとめ

- 2025年大阪・関西万博での空飛ぶクルマ飛行実現に向けて、官民協議会構成員事業者（有志）から、大阪・関西万博での空飛ぶクルマの活用構想等を聴取、また、ポートの整備や運航ルールの設定等、実現するにあたって必要な課題について具体的に議論。
- 2025年日本国際博覧会協会におけるコンセプト、運営計画策定、必要な制度課題への対応に繋げる。

<具体的な検討事項>

- ① 万博での空飛ぶクルマ実現の絵姿
- ② 運航の絵姿と課題
- ③ 会場外ポートの絵姿と課題
- ④ 会場内ポートの絵姿と課題
- ⑤ 今後のスケジュール
- ⑥ 今後の進め方



出所) 2025年日本国際博覧会基本計画

- TF参加者のプレゼンテーションや個別ヒアリングを通じ、検討課題に対する議論を深め、2025年大阪・関西万博における空飛ぶクルマの実装の絵姿と今後の検討課題を整理。

回次	開催日時	主な議論
第1回会合	2021年7月7日(水) 10:00～12:00	<ul style="list-style-type: none">✓ タスクフォースの趣旨等の説明✓ 大阪・関西万博の基本計画と空飛ぶクルマ活用の検討状況の共有✓ 大阪ラウンドテーブルについて
第2回会合	2021年9月27日(月) 10:00～12:00	<ul style="list-style-type: none">✓ 機体や運航に関する構成員プレゼンテーション✓ 検討課題の整理
第3回会合	2021年10月29日 (金) 13:00～15:30	<ul style="list-style-type: none">✓ 離着陸場に関する構成員プレゼンテーション✓ 検討課題の整理（更新）
第4回会合	2022年1月21日(金) 9:30～12:00	<ul style="list-style-type: none">✓ 風況の情報提供に関するプレゼンテーション✓ 万博での空飛ぶクルマ実現の絵姿、個別論点毎の絵姿と課題について
第5回会合	2022年2月9日(水) 9:30～11:00	<ul style="list-style-type: none">✓ 検討結果の取りまとめ(案)について✓ 大阪・関西万博への参加について

①万博での空飛ぶクルマ実現の絵姿

「空飛ぶクルマのある社会」

自由な空の移動

空飛ぶクルマの実現により、新たな移動体験、移動の自由を提供するとともに、人や物の移動の迅速性、利便性向上を通じて、新しいサービスの展開や各地での課題解決が実現される

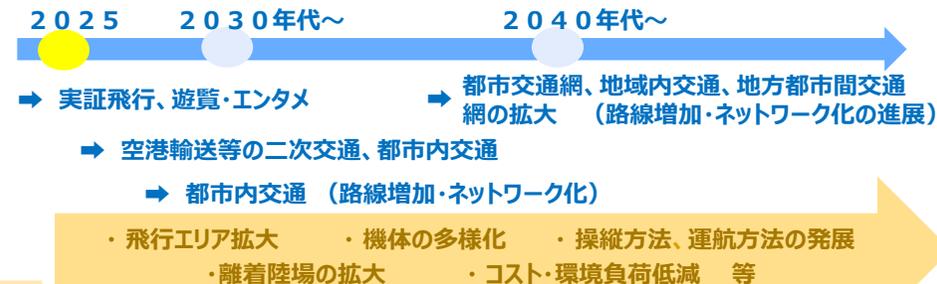
- 移動の自由拡大・迅速な移動
- 救命救急・災害対応
- 離島・中山間地域での移動
- 観光地への迅速な移動
- 低環境負荷な移動
- 陸海空のシームレスな移動



中期的な空飛ぶクルマ実装に向けた万博の位置づけ

高密度運航、路線の増加、全国への展開

大阪・関西万博での飛行を起点とし、都市部や地方部、救急輸送等における実運用・商用運航への展開が進む



万博で実現する意義

社会実装の後押し と 社会受容性の向上

- 大阪・関西万博での空飛ぶクルマの飛行実現を共通の目的と定めることで、機体開発や制度整備、飛行実現に向けた課題解決が進み、さらに万博での空飛ぶクルマ実現が、万博後の**社会実装の後押し**となる。
- また、世界中、日本全国からの注目が集まる万博で空飛ぶクルマの旅客輸送を行うとともに、自由な空の移動や、空飛ぶクルマにより実現される社会像を発信することで、空飛ぶクルマに関する**社会受容性**を大きく押し上げる。

万博で目指す空飛ぶクルマ実現の絵姿（実現したいこと）

- ▼ 万博後のユースケースに近い形で（旅客輸送の実現）
- ▼ より多くの体験価値を提供（体験価値の総和の最大化）

万博後のユースケースに近い形（旅客輸送の実現）

- 遊覧飛行に留まらず、空港などの会場外ポートとの**2地点間飛行**を行う
- **旅客**を乗せた形で、営業飛行を行う
- **高頻度な運航**を目指す

より多くの体験価値を提供（体験価値の総和の最大化）

- 機体ショールームなどを設け、多様な機体や「空飛ぶクルマのある社会」を体験できるようにすることで**体験価値**を最大化する工夫を行う。
- 観覧場などを整備し、実際に体験できない方も空飛ぶクルマが未来社会の移動手段として身近に感じられる**観覧体験**の最大化等工夫を行う。

② 運航の絵姿と課題（1/2）

<目指すべき絵姿>

会場周辺を中心とする「遊覧飛行」、会場と空港や大阪市内等を結ぶ「二地点間輸送」を実現する。環境アセスメントの範囲に収まる飛行経路・高度により、安全を確保しつつ、万博会場において可能な限り高頻度な運航（1時間に20回程度の離発着を目標）の離発着を行うことを目指す。この際、周辺上空のヘリコプターや無人航空機とも調和した運用を目指す。

<基本的な要件と検討方針>

- 会場周辺の「遊覧飛行」、及び会場と空港、会場と大阪市内等を結ぶ「二地点間輸送」を、それぞれ最低1路線以上は実現するものとし、その他の路線を含め、具体的な飛行経路については、事業者決定後に協会と相談の上で設定する。
- 会場周辺における運航頻度は、ヘリコプターの環境アセスメントに基づき、万博会場において1時間に6回程度の離着陸を基本としつつ、機体の性能を考慮し、環境アセスメントの範囲内で可能な限り高頻度な運航（1時間に20回程度の離発着を目標）が可能となるよう、飛行経路や高度を検討し、協会、航空局等関係機関との協力や調整の上で決定する。
- 飛行経路の検討に当たっては、定期航空便等の周辺を運航する航空機や周辺住民への影響を考慮することとし、国土交通省や飛行経路周辺の自治体等と必要な調整を行う。
- 原則として耐空証明を取得済の機体を使用するものとする。但し、耐空証明を取得した機体を用意できる見込みが無くなった場合の対応については、事業者決定後に引き続き検討する。
- 飛行方式としては、有視界飛行方式による飛行を基本とし、機体の性能等を考慮し、より高い就航率が可能な方式を検討する。
- 運賃は、協会と調整の上、事業者が設定、徴収する。
 - 遊覧飛行：万博の催しものとして、過度な商業主義にならない程度に協会がBIE等と調整の上、方針を定める。
 - 二地点間輸送（会場外⇔会場内）：移動サービスとして、経路ごとに設定する。

<絵姿実現のために解決すべき課題>

- 安全対策等
 - 飛行経路に対し、リスクアセスメントや試験飛行等を通じ、緊急離着陸場所や救助体制等、必要な安全対策の検討が必要。
 - 当該運航に適用可能な保険の検討が必要。
- 交通管理
 - 航空交通管制圏・特別管制空域以外のエリアや会場周辺上空における交通管理の体制について検討が必要。具体的には、空飛ぶクルマの交通管理、他のVFR機や無人航空機との調整が必要。
 - 無人航空機について、会場内・会場外の無人航空機との調整に加え、不法運用の無人航空機への対策が必要。

② 運航の絵姿と課題 (2/2)

- 本TFの中で提案のあった遊覧、2地点間輸送の路線は以下の通り。

※TF参加事業者が目指す現時点の路線案であり、確定したものではない。



図出所) Open Street Map

図出所) 2025年日本国際博覧会基本計画

③ 会場外ポート

<目指すべき絵姿>

利便性が高くかつ顧客ニーズがある場所に設置し、万博への来場者の交通手段として空飛ぶクルマを運用すると共に、万博後も継続して活用することで、新たな移動サービスとしての社会実装に繋げることを目指す。

<基本的な要件と検討方針>

- 大阪市内、万博会場周辺の空港等への設置を目指す。
- 航空法における空港等（ヘリポート等）や空港敷地内のヘリパッド、もしくは、航空法第79条ただし書きの許可を受けた場外離着陸場として設置、運用する。
- ポート設置に当たっては、万博後の継続利用や事業展開を念頭に、当該ポートの設置を希望する事業者が中心に設置の具体的な検討を進めると共に、関係者との調整を実施することとする。
- 空港内にポートを設置する場合、既存の定期航空便の運航を妨げない設置場所や運用方法を検討することが必要であり、空港運営者や国土交通省航空局と十分な調整を行うこととする。
- 大阪府・大阪市内等にポートを設置する場合には、環境基準値等をクリアするだけでなく、周辺住民の理解を得ることが重要であり、大阪府、大阪市等と連携しつつ、十分な調整を行うこととする。

<絵姿実現のために解決すべき課題>

- 万博会場及び空港以外に空飛ぶクルマのポートを設ける場合の基準や必要な設備については、今後も継続的に議論が必要。
- 万博後も会場外ポートを活用することを踏まえ、継続して需要を獲得するため、他交通手段との連携など、より経済的で便利な移動サービスとして利用されるよう引き続き検討が必要。

④ 会場内ポート（1/2）

<目指すべき絵姿>

機体の機種が限定されず、各規制や基準に則し、旅客の安全を確保した上で運航数を最大化できる形を目指す。

<基本的な要件と検討方針>

- 万博期間限定での運用となることから、航空法第79条ただし書きの許可を受けた場外離着陸場として運用する。
- 各設備については下表をベースとし、ポート運営事業者が中心となって検討を行い、協会と運航事業者と協議の上決定する。
- 展示スペースの詳細については、事業者決定後に協会と相談の上で決定する。

電源設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用機体の仕様、会場に供給可能な電力量に基づき決定
保安系設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 1時間に20回程度の離着陸に対する乗員数を、時間内に検査できるだけの設備が必要
着陸帯	<ul style="list-style-type: none"> ● 1～2か所
エプロン	<ul style="list-style-type: none"> ● 5か所程度
離着陸管理施設 (管制機能)	<ul style="list-style-type: none"> ● 会場に離着陸する空飛ぶクルマの管理を担う人員、施設が必要
通信・監視設備	<ul style="list-style-type: none"> ● <基本> VHF帯無線電話 / <高度> 飛行エリア監視設備（飛行位置把握）、着陸誘導設備
安全対策設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 標識、風向指示器、灯火（夜間飛行する場合）
待合ラウンジ	<ul style="list-style-type: none"> ● 40人/1時間 程度の収容スペース

④ 会場内ポート（2/2）

<基本的な要件と検討方針（続き）>

- 会場内ポートの運営に関し、ポート運営事業者と運航事業者の分担については、下表をベースとし、事業者決定後に協会と協議の上決定する。
- 光熱水費、通信費、廃棄物処理、火災保険・損害賠償保険の付保費用は事業者の負担とする。

		ポート運営事業者	運航事業者
事業者数（案）		1者	複数者
主な役割	設備	電源、保安、着陸帯、格納庫等の各種必要設備の設置・整備	格納庫の設置・整備
	運営	保安検査や待合ラウンジ等の運営	保安検査の運営
	旅客	－	旅客の乗降誘導、チケット対応
	機体	－	機体手配、整備等の実施
	運航	離着陸管理、ポート安全確保	操縦、運航管理の実施
	グラハン	－	機体のポート内移動の実施

<絵姿実現のために解決すべき課題>

- 設置基準、運用基準の整備
 - 航空法第79条ただし書きの許可を受けるにあたり、進入表面等の基準について、既存のヘリコプターとは異なる空飛ぶクルマ向けの基準に基づく許可が可能か検討が必要。
- 賠償責任等の分担
 - 保険等の手配、飛行に伴う賠償責任、搭乗者の補償、飛行以外の施設管理・業務に起因する賠償責任等の分担について整理が必要。
- 離着陸管理の体制
 - 会場に離着陸する空飛ぶクルマの管理を担う人員、施設等の具体的な体制については引き続き調整が必要。

⑤ 今後のスケジュール

年 (FY)	2021				2022				2023				2024				2025							
	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1				
協会施設の建設	基本設計				実施設計				建築工事				展示工事											
博覧会協会	協賛等によりポート運営事業者を決定				計画のモニタリング・指導												大阪・関西万博							
ポート運営事業者					設計				建築工事				飛行試験								解体撤去			
運航事業者					計画～事業許可申請～機材調達～飛行試験など																			
機体メーカー					機体開発																			
その他事業者					事業種別毎に連携を検討																			

公益社団法人2025年日本国際博覧会協会作成

- 今後、万博における空飛ぶクルマの活用を進めるにあたっては、万博協会の下で決定された事業者が、関係機関と協力しつつ、絵姿実現のための課題を解決していく必要がある。
- 他方で、幅広い関係者の関わる論点については、タスクフォースの場を通じて、継続的に議論を進める必要性が生じる可能性がある。
- このため、博覧会協会、大阪府、大阪市、国土交通省、経済産業省、関係事業者等が、一堂に会して議論を進める枠組みとして、必要に応じ、タスクフォースを開催することとする。

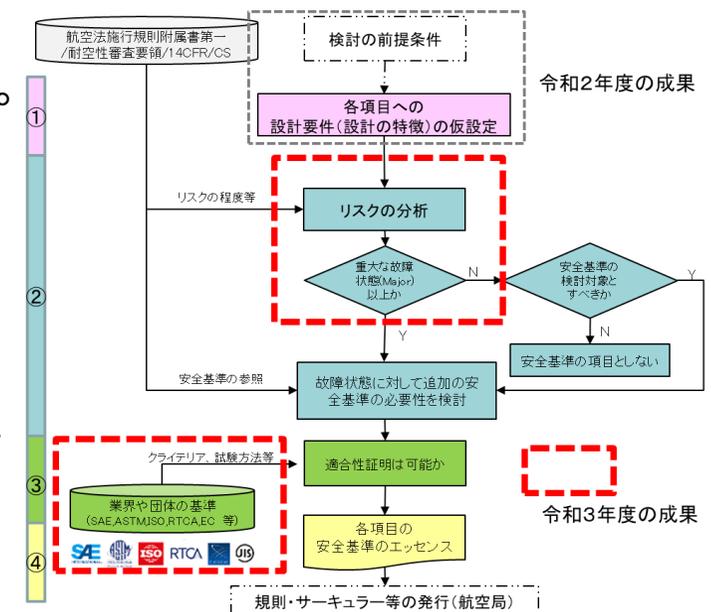
機体の安全性確保WG 2021年度のまとめ

機体の安全基準WG（以下「機体WG」という。）への委託事項

- （短期）
 - ・ eVTOLに関する特別要件の整理
- （中長期）
 - ・ 必要に応じ、eVTOL等に共通的な特別要件の整備／新たな耐空類別の策定
 - ・ 遠隔操縦、自動/自律飛行等の活用を踏まえた安全性基準整備

2021年度の検討結果（概要）

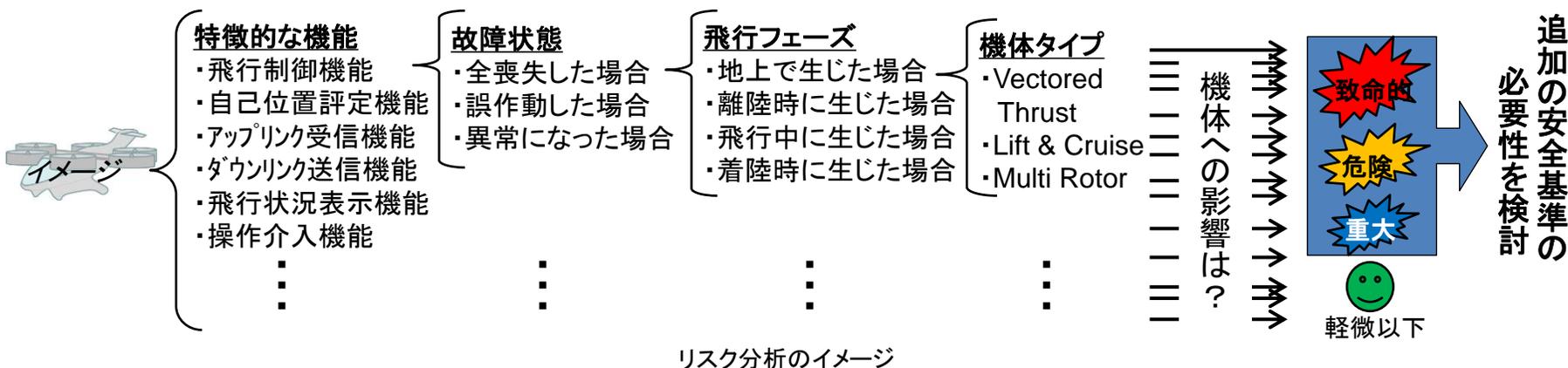
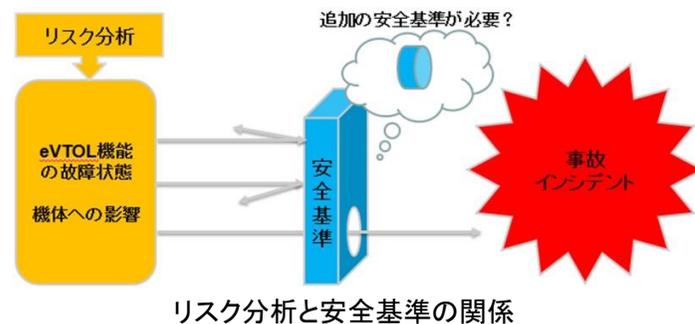
- ・ eVTOLの安全基準として考慮すべき事項の策定に向けて、前年度に策定した流れに沿って検討を実施。具体的には、以下のとおり。
 - 前年度に設定した設計要件（設計の特徴）に対してリスク分析し、基準として考慮すべき故障状態を識別
 - eVTOLに関連する産業規格の調査を実施し、安全基準として考慮すべき事項の策定に必要な適合性証明方法の元となる情報を整理
 - 識別された故障状態に対して、追加の安全基準及び適合性証明方法を検討（次年度も継続）
- ・ 2022年度以降は、引き続き安全基準として考慮すべき事項の策定に向けた検討を進める。



安全基準として考慮すべき事項の策定のための検討の流れ

リスク分析結果（概要）

eVTOLが有する特徴的な機能（約50点）を対象に、故障した場合の機体への影響を分析。その結果、機体墜落に至る可能性のある致命的な故障状態から安全マージンを大きく低下させる等の影響がある重大な故障状態まで、基準として考慮すべき故障状態を識別（約150点）。



産業規格の調査結果（概要）



eVTOLに関連する産業規格（策定中のものの動向含む）の調査を実施。各産業規格が対象とする技術、認証に用いることが可能な適合性証明方法としての欧米航空当局の認定状況を整理。

リスク分析結果（概要）



致命的

致命的な故障状態（Catastrophic Failure Condition）として識別された例

- **姿勢制御機能**：全喪失した場合、正しい姿勢が維持できず墜落に至る。
- **プロペラ/モータ回転制御機能**：誤作動が生じた場合、一部のプロペラ/モータ回転制御が誤作動を起こすことによって機体の速度、姿勢及び高度の制御ができずクリティカルなフェーズにおいては墜落に至る。また、ローターのオーバースピードによって回転部品の破壊・飛散によって機体の破壊や乗客の負傷に至る。
- **ナセルピッチ制御機能**：異常が生じた場合、意図しないナセルピッチの作動により、機体の姿勢制御、揚力確保が不可能となり墜落に至る。



危険

危険な故障状態（Hazardous Failure Condition）として識別された例

- **高度制御機能**：全喪失した場合、墜落までには至らないものの、高度制御ができない機体を安全に着陸させることは困難。意図しない場所への着陸及び機体損傷が想定され、パイロットのワークロードが過度に増加する。
- **遠隔操縦の地上局系統の飛行状況表示機能**：異常が生じ、機体状態、制限事項の表示が適切でない場合、地上にいるパイロットが機体の状況を適切に判断できない、又は制限事項を正確に認識できず、セーフティ・マージンが著しく低下する。

産業規格の調査結果（概要）



SAE (Society of Automotive Engineers International)

米国の国際標準化団体であり、自動車及び航空宇宙関連の標準規格を策定。FAA（米国連邦航空局）、EASA（欧州航空安全庁）が策定する基準の証明方法として多数引用。

- ARP8677 Safety Considerations for Electrified Propulsion Aircraft（電動化—飛行制御・動力）
- ARP8689 Endurance tests for Aircraft Electric Engine（電動化—飛行制御・動力）



ASTM (American Society for Testing and Materials International)

米国の国際標準化団体であり、航空機関連を含む多数の工業規格（主に試験方法）を策定。主にFAAが策定する基準の証明方法として多数引用。

- WK68805 Revision of F3114-15 Standard Specification for Structures（VTOL—構造・降着）
- WK76044 New Practice for Exercising a Contextual Framework for Increasingly Autonomous Aviation Systems（パイロットが搭乗しない—全般）



RTCA (Radio Technical Commission for Aeronautics)

米国の国際標準化団体であり、航空関係のアビオニクス等の標準規格を策定。FAA、EASAが策定する基準の証明方法として多数引用。

- DO-362B C2 Link MOPS (Terrestrial)（パイロットが搭乗しない—航法通信）
- DO-365A MOPS FOR DETECT AND AVOID (DAA) SYSTEMS（パイロットが搭乗しない—航法通信）

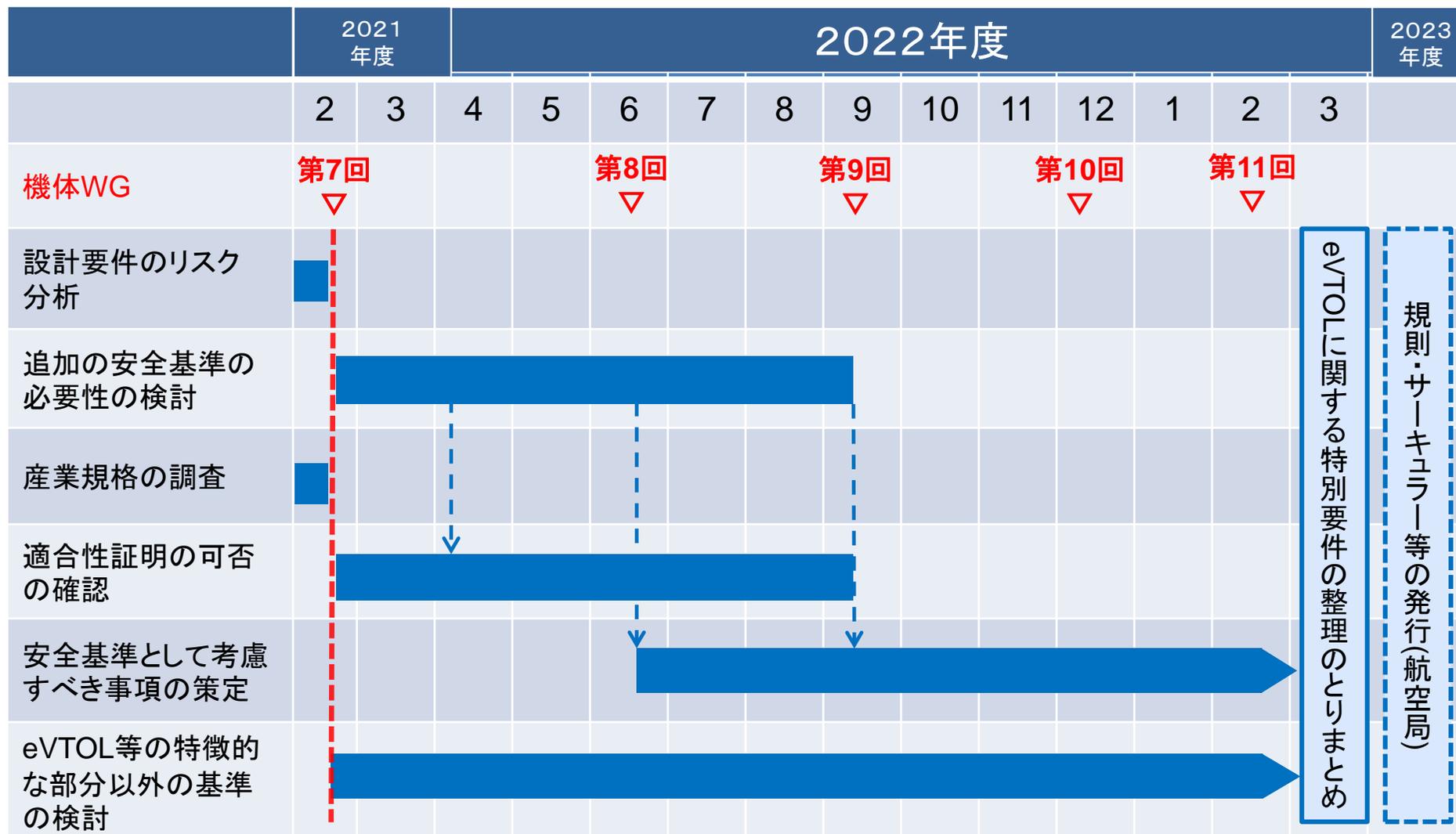


EUROCAE (European Organisation for Civil Aviation Equipment)

欧州の国際標準化団体であり、航空機及び地上システム・機器の標準規格を策定。EASAが策定する基準の証明方法として多数引用。

- ED-219 Aircraft Fuel Cell Safety Guidelines（電動化—電源（EPU））
- ED-266 Guidance on Spectrum Access Use and Management for UAS（パイロットが搭乗しない—航法通信）

2022年度は、引き続き検討の流れに沿って、安全基準として考慮すべき事項の策定に向けた検討を進める。



操縦者の技能証明WG 2021年度のまとめ

検討にあたっての前提（2020年度に整理）

- 想定される運航開始のタイムフレームでは、現行制度をベースとすることが現実的。
- 当初は「操縦者が搭乗しての有視界飛行方式」、「無操縦者航空機による荷物輸送」が想定されるため、これを前提とした検討を行う。
- これと並行して、2025年以降に想定される運航を踏まえた制度の在り方も検討する。

2021年度中の検討内容

- 2021年度は以下の検討を行った。
 - ＜操縦者が搭乗する場合の操縦者の技能証明＞
 - 2020年度に整理を行った論点・課題を踏まえ、欧米当局にヒアリングを実施するとともに、我が国における制度の検討を進めた。
 - ＜無操縦者航空機の場合の操縦者・整備者の技能証明＞
 - 無操縦者航空機特有の課題・論点の整理を行った。
- 2022年度は、引き続き具体的な要件等の検討を進める予定。

eVTOLの操縦者に関する技能証明制度について、欧米当局のヒアリングを実施するとともに、その結果を踏まえて我が国の制度の検討を進めた。詳細な要件について、2022年度以降引き続き検討。

※ eVTOL (electric Vertical Take-Off and Landing) : 電動垂直離着陸機

欧米当局のヒアリング

欧米ともに、

- 現時点ではeVTOLに特化した技能証明制度はない。
- 現在開発中の機体に対する技能証明については、暫定的に、飛行機または回転翼航空機の事業用ライセンス保有者に対して、カスタマイズされた訓練プログラムを受けることで型式限定等を発行予定。
- 必要な訓練プログラムや前提条件（パイロットの経験等）は、航空当局が評価。
- 将来的には、eVTOLに対する新たなライセンス制度を導入予定。



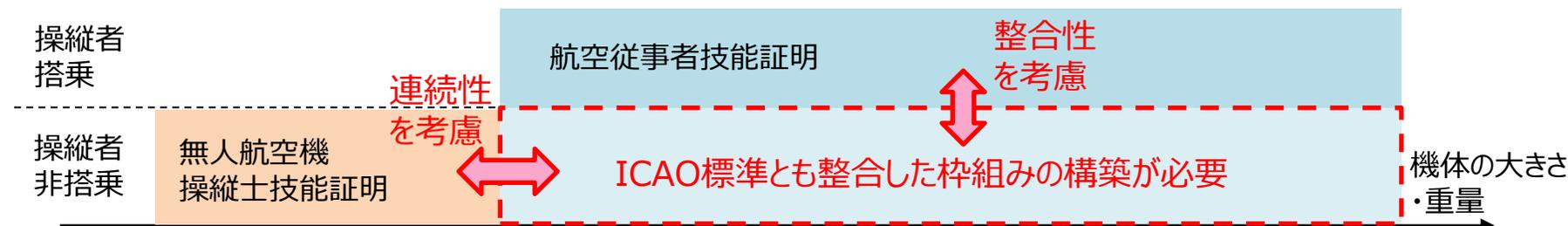
我が国における検討

- 当面は、航空機の種類に応じた、飛行機又は回転翼航空機の事業用操縦士ライセンスに対して、必要な訓練プログラムを受けたうえで、必要に応じ型式限定を付与。（ただし、eVTOLで初めて飛行機又は回転翼航空機の事業用操縦士ライセンスを取得した場合に、従来型航空機の操縦を認めてよいかどうかについては、eVTOLに求められる技能レベルをふまえて検討。）
- 必要な訓練プログラムは、航空局が評価。
- 将来的には、国際動向も踏まえつつ、eVTOLに対する新たなライセンス制度の導入を検討。

空飛ぶクルマは航空機に分類されることから、その操縦者及び整備者の技能証明の枠組みについて、以下の点を考慮することが必要。

<操縦者>

- 無操縦者航空機の操縦者については、①ICAO標準 (※) や既存の操縦士の技能証明基準との**整合性**、②無人航空機操縦士技能証明との境目における基準の**連続性**
- 同一系列型式で操縦者が搭乗する機体から遠隔操縦機に設計が変わる場合の整理



<整備者>

- 小型の無操縦者航空機の整備士について、無人航空機の要件との**連続性**
- 同一系列型式で操縦者が搭乗する機体から遠隔操縦機に設計が変わる場合の整理

(※) ICAO標準の動向

国際間IFR運航を行う大型の遠隔操縦航空機システム (RPAS) を想定した技能証明に関するICAO標準が2022年11月から適用予定。なお、技能証明以外の関連標準の改訂が全体として適用されるのは2026年11月を予定。

航空法の定義や、無操縦者航空機の操縦方法や運航環境の違い等を踏まえ、操縦者及び整備者に関する**無操縦者航空機特有の論点、課題**について、以下の通り整理した。

無操縦者航空機特有の課題・論点

<操縦者>

- 航空法（※）では、航空機に乗り組まずに遠隔操縦により行う運航は「航空業務」とされておらず、遠隔操縦者は「航空従事者」になりえないため、遠隔操縦者の技能証明を付与することができないことの解消が必要。
- 身体検査基準の水準に関する検討が必要。
- 操縦の方法や環境の違いを踏まえ、限定の付与の仕方、必要な知識や能力、経験要件等に関する検討が必要。

<整備者>

- 地上の遠隔操縦装置（RPS）などの無操縦者航空機特有のシステムが存在することから、航空業務の範囲（対象）の特定・明確化が必要。
- 整備の対象の違いを踏まえ、限定の付与の仕方、必要な知識や能力、経験要件等に関する検討が必要。

（※）航空法の関係条文（抜粋）

（定義）

この法律において「航空業務」とは、航空機に乗り組んで行うその運航（航空機に乗り組んで行う無線設備の操作を含む。）及び整備又は改造をした航空機について行う第十九条第二項に規定する確認をいう。（法第2条第2項）

（航空従事者技能証明）

国土交通大臣は、申請により、航空業務を行おうとする者について、航空従事者技能証明（以下「技能証明」とい。）を行う。（法第22条）

運航安全基準WG 2021年度のまとめ

- 本WGにおいては、“空飛ぶクルマ”のうち、eVTOLと呼ばれるものの運航開始の実現に向け、**運航要件、交通管理、離着陸場等**について検討を行う。
- 短期的ユースケースとして、「**操縦者が搭乗して行う運航**」及び「**無操縦者航空機による荷物輸送**」を**前提**として、現行の航空法令下においてどのように運航することができるのかを整理し、2023年度までにeVTOLの安全運航に係るガイドラインを策定することを目標とする。
- 短期的な運航開始の実現に向けた検討と並行して、中長期的な課題についても整理する。
- 2021年度は、2020年度に整理した課題等を踏まえ、**空飛ぶクルマの交通管理に関する検討**を進めるとともに、**無操縦者航空機による荷物輸送に関する課題整理**を進めた。

※ eVTOL (electric Vertical Take-Off and Landing) : 電動垂直離着陸機

	短期 (2023~2025)	中長期 (2020年代後半~)
操縦者搭乗	有視界飛行方式 飛行ルート・エリアを限定 電動 Multirotor/Vectored Thrust等 2-5人乗り程度	有視界飛行方式／計器飛行方式 路線数の増加・高頻度化
操縦者非搭乗	遠隔操縦／自動飛行 飛行ルート・エリアを限定 電動 Multirotor等 荷物輸送	遠隔操縦／自動飛行／自律飛行 路線数の増加・高頻度化

自動飛行：あらかじめ設定された経路を自動で飛行し、異常が生じた場合に自動飛行の機能を手動で解除できるもの
 自律飛行：最適経路を算出（飛行中の経路変更を含む。）し、自律度が高いもの

① 空飛ぶクルマ運航予定事業者

○事業スケジュール

- 2023年度以降に試験飛行
- 2025年度上半期に大阪・関西万博において商用飛行開始
- 2025年度後半以降本格的な事業化

○導入機体

推進方式：Multi-Rotor, Vectored Thrust, Lift & Cruise と様々

飛行形態：有視界飛行方式（VFR）

巡航高度：500（Multi-Rotor機による遊覧飛行等）

～2000 ft程度（Vectored Thrust, Lift & Cruiseによる2地点間飛行等）

搭載機器：VFR機の要件を満たす装備品は搭載、その他は確認中

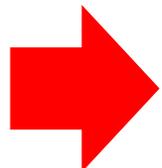
② ジェネラル・アビエーション事業者

空飛ぶクルマが導入されることに対する主なコメント

- 空飛ぶクルマは同じVFRの航空機であり、航続距離が短い点はあるが安全基準を満たしていることが前提であることから、基本的には航空機の機数が増えるだけと捉える。
- 想定される運航条件では目視による外部監視だけでは限界があるため、空飛ぶクルマには監視装置等の安全のための装備品の搭載が望ましい。
- 既存の航空機との関係ではなるべく低い高度を飛んでもらったほうがありがたい。

中長期的な空飛ぶクルマの実装に向けて

	2020年代 ～実証飛行から商用運航の開始・拡大～	2030年代 ～サービスエリア、路線・便数の拡大～	2040年代以降 ～ユーザアクセス性の高度化～
飛行エリア	1～2か所 → 数か所～10数か所	全国各地に拡大	路線網の面的な拡大
使用機体	2～5人乗り程度 Multirotor Lift&Cruise、Vectored Thrust	市場ニーズに応じた機体の大型化、方式の多様化	
操縦方法 <small>※ヘリにも共通する課題</small>	操縦者の搭乗、操縦者搭乗無し(遠隔操作) 手動操縦、自動操縦 (従来航空機と同程度) → 自動化レベル の向上	操縦者搭乗無し(自動、遠隔監視)	自律制御
運航形態 <small>※ヘリにも共通する課題</small>	限定エリア → 定路線運航	不定路線運航、路線の複雑化	
		定期運航+オンデマンド運航(地域の需要に応じた頻度向上)	
		様々な気象条件への対応性向上、就航率向上	就航率97%程度以上の実現
(種類)		既存の空港等(ヘリポート等)の活用	
離着陸場 (設置場所) <small>※ヘリに対する利点</small>	場外離着陸場(航空法第79条但し書きによる許可)	沿岸・離島・過疎地等	空飛ぶクルマ専用離着陸場
	市街地の外縁から内部へ、より多様な場所へ (主に既存設備の活用等)	市街地(建物屋上を含む)	
	建物の建設計画、都市計画、地域計画等への反映		住宅地近隣



ヒアリング結果も踏まえ、2025年度初めには、2000 ft程度以下の高度をVFRで飛行する様々な空飛ぶクルマが、既存の航空機と調和して安全に飛行できる環境整備が必要

運航者等へのヒアリング結果を踏まえて、空飛ぶクルマの日本初の商用飛行を予定している**万博における交通管理の方向性**を検討した。

基本的な考え方

- 今後想定される運航拡大を見据え、空域を一体的に捉え航空保安業務を提供
- 当面はVFRが主体であることから、空港周辺では飛行場管制業務、それ以外では運航情報業務の提供を基本
- 具体的には、反復して飛行するルート上における安全性を担保するため、既存交通への影響を十分に考慮した上で運用方法を定め、必要な管制業務又は運航情報業務等を提供

万博での運用のイメージ

（例：夢洲～関空間輸送を想定）

夢洲周辺	ルート上	関空周辺
<ul style="list-style-type: none">• 場外離着陸場• 万博会場付近は混雑が想定されるため、離着陸場の周辺の空域の運航情報業務を実施	<ul style="list-style-type: none">• 飛行経路に沿った空域における運航情報業務を実施	<ul style="list-style-type: none">• 管制官による飛行場管制業務を実施• 周辺の空域における既存交通の交通量が多いことを考慮

※詳細については今後関係者と調整をしながら検討を進める。

2024年頃から計画されている無操縦者航空機による初期的な荷物輸送について検討を進める必要があり、想定される主な課題を整理。これらの課題を解決するための具体的な検討を2022年度以降に進める。

① 全般

➤ 無操縦者航空機による荷物輸送事業の取り扱い

- ✓ 無操縦者航空機による荷物輸送についての既存制度の適用の可能性
- ✓ 航空法「第7章 航空運送事業等」に基づく、事業許可等に係る基準の見直しの必要性

➤ 無操縦者航空機の遠隔操縦者ライセンス

- ✓ 無操縦者航空機の操縦者の位置付け
- ✓ 無操縦者航空機の操縦者技能（飛行経歴、知識、能力について、通常の航空機操縦士の技能証明に対応する資格要件をどのように定めるか）

➤ 危険物輸送への対応

- ✓ ICAO規則等の国際標準に基づく関係法規の理解・適切な運用
- ✓ 運航者の責任－責任区分（荷主・運航者）の明確化

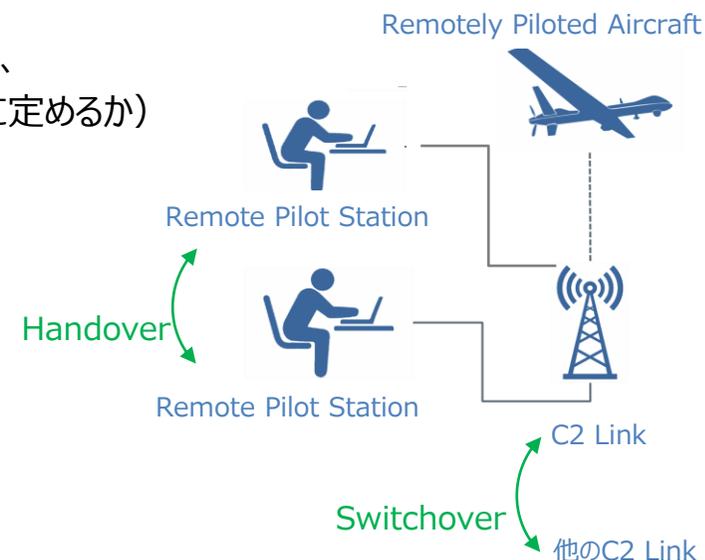
② 新しい概念

➤ 遠隔操縦ステーション（Remote Pilot Station）

- ✓ 位置付け（無操縦者航空機の一部か？ 運航管理施設か？）及び適用される基準
- ✓ 遠隔操縦ステーションにおけるCrewの法的位置付け
- ✓ Handoverに関する考え方（遠隔操縦ステーションから他のステーションにコントロールを移管）

➤ C2リンク及びC2リンク・サービス・プロバイダー

- ✓ 位置付け及び適用される基準
- ✓ Switchoverに関する考え方（C2リンクを他のC2リンクに転送）



事業制度SG (Sub Group) 2021年度のまとめ

目的

- 第6回官民協議会（2020年6月24日開催）において整理された短期／中長期の論点及びユースケース検討会において整理された課題等を踏まえ、eVTOLの運航に係る安全確保を大前提として、**ビジネスモデルの実現に向けた航空運送事業及び航空機使用事業の制度の在り方**について、従前の事業制度に関する知見も踏まえて**多面的に検討を行う**。

※ eVTOL (electric Vertical Take-Off and Landing) : 電動垂直離着陸機

検討の範囲

- 航空法（昭和27年法律第231号）第7章「航空運送事業等」などに係る範囲を検討するものとする。

<2021年度に整理した具体的な検討課題>

2021年度は運航関係の事業制度について検討を行った。2022年度は整備関係や安全管理関係等の検討も進める。

① 運航管理担当者

- 現行でも**事業形態に応じた運航管理を行う者の配置基準**となっているので、特段の対応は不要でよいか。

② 小型航空機事業者の機長の資格要件

- 路線を定めて旅客の輸送を行う場合であっても、短期的には有視界飛行方式による運航のみが想定されることから、**計器飛行証明は不要とできるか**。
- 飛行経験については、空飛ぶクルマによる限定かつ指定された空域、短距離、短時間飛行での運航の場合、**リスク評価に基づく特別要件の設定が可能か**。

③ 小型航空機事業者の機長の訓練及び技能審査

- 「類似する型式の航空機に乗務している者」の解釈において、**空飛ぶクルマに関する類似型式機の整理が必要**。
- **訓練担当操縦士の任用要件**について、空飛ぶクルマの機体仕様に加え、限定かつ指定された空域、短距離、短時間飛行の場合における**必要な飛行時間の合理化や特別な要件の設定が可能か**。

④ 小型航空機事業者の機長認定

- 機長認定に係る審査内容の見直しの必要性や技能審査担当操縦士の任用にあたって飛行経験等の要件などについて、**空飛ぶクルマを使用する航空運送事業者・航空機使用事業者における機長認定に係るプロセスについて整理が必要**。

試験飛行ガイドラインの作成

目的

- 今後本格的に実施される**試験飛行に関する許可基準を明確にし**、特に航空業界に新規参入するような**事業者や地方自治体へ共有することにより試験飛行の実施を支援**。

適用範囲

- 試験飛行等を行うにあたって、航空法において必要となる**機体の安全性、操縦者の技能、飛行場所等に係る許可を対象**とする。
- **eVTOLを想定**（無操縦者航空機を含む）。
- 試験飛行等については、空飛ぶクルマの開発や実証を目的として行う**ジャンプ飛行やホバリング、場周空域内における飛行の他、実際のユースケースを想定して行う飛行、観客への展示**を目的とした飛行等が含まれる。

※ eVTOL (electric Vertical Take-Off and Landing) : 電動垂直離着陸機

概要

- 試験飛行等であっても、将来的には空飛ぶクルマによる事業を行う者としての自覚を持ち、**安全文化の醸成に努めるべきことを明記**。
- 空飛ぶクルマの試験飛行等において想定される**機体や飛行方法に関する航空法の手続き等を解説**。
- 申請者の利便性向上のため、**関連条文確認表や申請書のひな形**（必要事項をあらかじめ記入したもの）を添付。
- 人の立ち入りを管理し確実に制限でき、地上への影響もないことが確認できる場所において**リスクの低い試験飛行等を行う場合は、申請書の一部を省略できることを明確化**。

航空法における手続きの例

- ・**機体**に関する許可（法第11条）
- ・**操縦者**に関する許可
 - 操縦者が乗り組んで操縦するとき（法第28条）
 - 遠隔操縦又は自律飛行であるとき（法第87条）
- ・**安全のための装置**（無線電話等）の**非装備**の許可（法第60条）
- ・**空港等以外の場所での離着陸**の許可（法第79条）
- ・**最低安全高度以下での飛行**の許可（法第81条）
- ・**物件投下**の届出（法第89条）