

空飛ぶクルマの実現に向けた制度整備

令和4年12月13日

国土交通省 航空局

安全部 無人航空機安全課

“空飛ぶクルマ”とは

※「クルマ」と称するものの、必ずしも道路を走行する機能を有するわけではない。個人が日常の移動のために利用するイメージを表している。
 ※必ずしも「電動」「自動」「垂直離着陸」だけに限定されず、内燃機関とのハイブリッドや有人操縦、水平離着陸のものも開発されている。

- 「空飛ぶクルマ」の明確な定義はないが、**「電動」「自動（操縦）」「垂直離着陸」**が一つのイメージ。
- 都市部での送迎サービス、離島や山間部での移動手段、災害時の救急搬送などの活用が期待される。
- 諸外国では、eVTOL（Electric Vertical Take-Off and Landing aircraft）やAAM（Advanced Air Mobility）/UAM（Urban Air Mobility）とも呼ばれ、新たなモビリティとして**欧米企業を中心に型式証明取得に向けた活動**が進んでおり、航空局としても各国航空当局との連携を図っているところ。
- 令和3年10月29日、株式会社SkyDriveは、**我が国初となる空飛ぶクルマ（SD-05）の型式証明を申請**。
- 空飛ぶクルマの実現に向けた「空の移動革命に向けたロードマップ」に基づき、**2025年の大阪・関西万博における商用飛行の開始を目標**として、**機体の安全性、操縦者の免許、交通管理、離着陸場等に関する環境整備を進めている**。

開発中の機体例



Vertical Aerospace(英国)/ VX4



Joby Aviation(米国)/ JAS4-1



SkyDrive(日本)/ SD-05



Volocopter(ドイツ)/ Volocity

空飛ぶクルマ（eVTOL）の特徴

ヘリコプターとの比較 ※将来的なイメージ

部品点数：少ない → 整備費用：安い

騒音：小さい

自動飛行との親和性：高い



操縦士：なし → 運航費用：安い

離着陸場所の自由度：高い

電動

自動
(操縦)

垂直
離着陸

● Joby Aviation（米）



出典：Joby Aviation HP <https://www.jobyaviation.com/>

● Volocopter（独）



出典：Volocopter HP <https://www.volocopter.com/>

● Vertical Aerospace（英）



出典：Vertical Aerospace HP <https://vertical-aerospace.com/>

- 2009年eVTOLのメーカーとして創業。5人乗り用の「JAS4-1」を開発中。2018年**米国連邦航空局FAAと認証プログラムをスタート**し耐空証明審査を開始。
- 2020年1月に**トヨタが取締役を派遣し、生産の協業パートナーになっている**。
- 2022年2月に**ANAホールディングスと覚書を締結**し、国内大都市圏を中心とした移動サービスの実現に向けた事業性調査や、運航訓練、ポート整備、法規対応等の検討を進める。
- 2022年7月に英国民間航空局CAAに対して型式証明を申請。
- 2022年10月に**国土交通省に対して型式証明を申請**。
- 2011年に創業。2人乗りの「VoloCity」と、約200キロの貨物を運ぶことができる「VoloDrone」を開発中。
- 2017年に**欧州航空安全庁（EASA）に型式証明の申請を提出**。世界各地で型式証明取得を目指す。
- 2016年よりドバイ、シンガポール等の都市部を含む欧州、米国、アジアでの試験飛行を実施。
- 2021年10月には、**JALが最大100機導入予約とアナウンス**。
- **2024年のパリ・オリンピックで運航を開始し、その後シンガポールでサービス開始した上で、大阪・関西万博での運航を目指す**。
- 2016年に創業。5人乗り用のeVTOL「VX4」を開発中。
- **2025年に英国民間航空局より型式証明取得を目指す**。米国、EASA、ブラジル、日本と並行して型式証明の審査を希望。
- アメリカン航空、ヴァージンアトランティック航空、航空機リース会社のアポロンなどから、**合計1,350機の条件付予約を受注**。また、**丸紅から最大200機の条件付予約を受注**。
- **JALはアポロンと最大100機購入又はリースできる契約を締結**。

● SkyDrive（日）



出典：SkyDrive HP <https://skydrive2020.com/>

- 2018年自動車メーカー、航空機メーカー等の出身者により設立。
- 2018年12月より屋外飛行試験を開始。2019年12月より有人飛行試験開始、2020年8月に有人飛行試験を公開し成功。
- **2025年事業開始を目標とし、**搭乗人数2名の機体を設計・開発中。
- 2021年10月29日に空飛ぶクルマに関する**型式証明申請が国土交通省に受理**され、型式証明活動を開始。

● teTra aviation（日）



出典：teTra aviation HP <https://www.tetra-aviation.com/>

- 東京に本拠地を置く、東京大学発のスタートアップ企業
- 2020年2月に、「Mk-3」で日本企業で初めて米国での試験飛行許可を取得。
- **2021年7月には1人乗りの最新機種「Mk-5」を米国で公開し、個人顧客向けの予約販売も開始。**2022年度中の引き渡しを予定（HP情報より）。
- 2025年に行われる大阪・関西万博での飛行など2拠点間移動サービスを行うための機体リリースを目指して開発を進めている（2021年10月7日付報道より）。

● HONDA（日）



出典：本田技研HP <https://www.honda.co.jp/news/2021/c210930b.html>

- 2021年9月30日、**電動化技術を生かしたガスタービンとのハイブリッドによる「Honda eVTOL」の開発**への着手を発表。
- **より航続距離が長く使い勝手の良い都市間移動を実現するため、**ハイブリッドによる開発に取り組んでいる。
- Honda eVTOLをコアに、地上モビリティとの連携により新たなモビリティエコシステムの創造を図る。

「空の移動革命に向けた官民協議会」について

未来投資会議2018（平成30年6月15日閣議決定）（抜粋）

世界に先駆けた“空飛ぶクルマ”の実現のため、（略）官民で議論する協議会を立ち上げ、ロードマップを策定する。

政府側構成員 (12)

事務局

- 経済産業省 製造産業局長
- 国土交通省 航空局長

オブザーバ

- 総務省 総合通信基盤局 電波部
- 消防庁 広域応援室
- 消防庁 消防・救急課
- 国土交通省 総合政策局 物流政策課
- 国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課
- 国土交通省 都市局 都市政策課
- 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 河川保全企画室
- 国土交通省 道路局 企画課 評価室
- 警察庁 長官官房 技術企画課
- 警察庁 警備運用部 警備第三課

官民協議会の設立

有識者

- 鈴木 真二 東京大学 名誉教授
- 中野 冠 慶應義塾大学大学院 教授
- 御法川 学 法政大学大学院 教授
- 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
- 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
- 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
- 一般社団法人全日本航空事業連合会
- 一般社団法人全日本航空事業連合会
- 一般社団法人日本航空宇宙工業会
- 高橋 伸太郎 Drone Fund

メーカー・開発者

- エアバス・ジャパン株式会社
- 株式会社SUBARU
- ベルテキストロン株式会社
- Boeing Japan 株式会社
- Uber Japan 株式会社
- 株式会社SkyDrive
- 川崎重工業株式会社
- テトラ・アビエーション株式会社
- 日本電気株式会社
- 株式会社プロドローン
- トヨタ自動車株式会社
- Joby Aviation

民間側構成員 (46)

- Volocopter
- 株式会社ACSL
- 株式会社スカイワード・オブ・モビリティーズ
- ASKA
- Vertical Aerospace
- 株式会社本田技術研究所

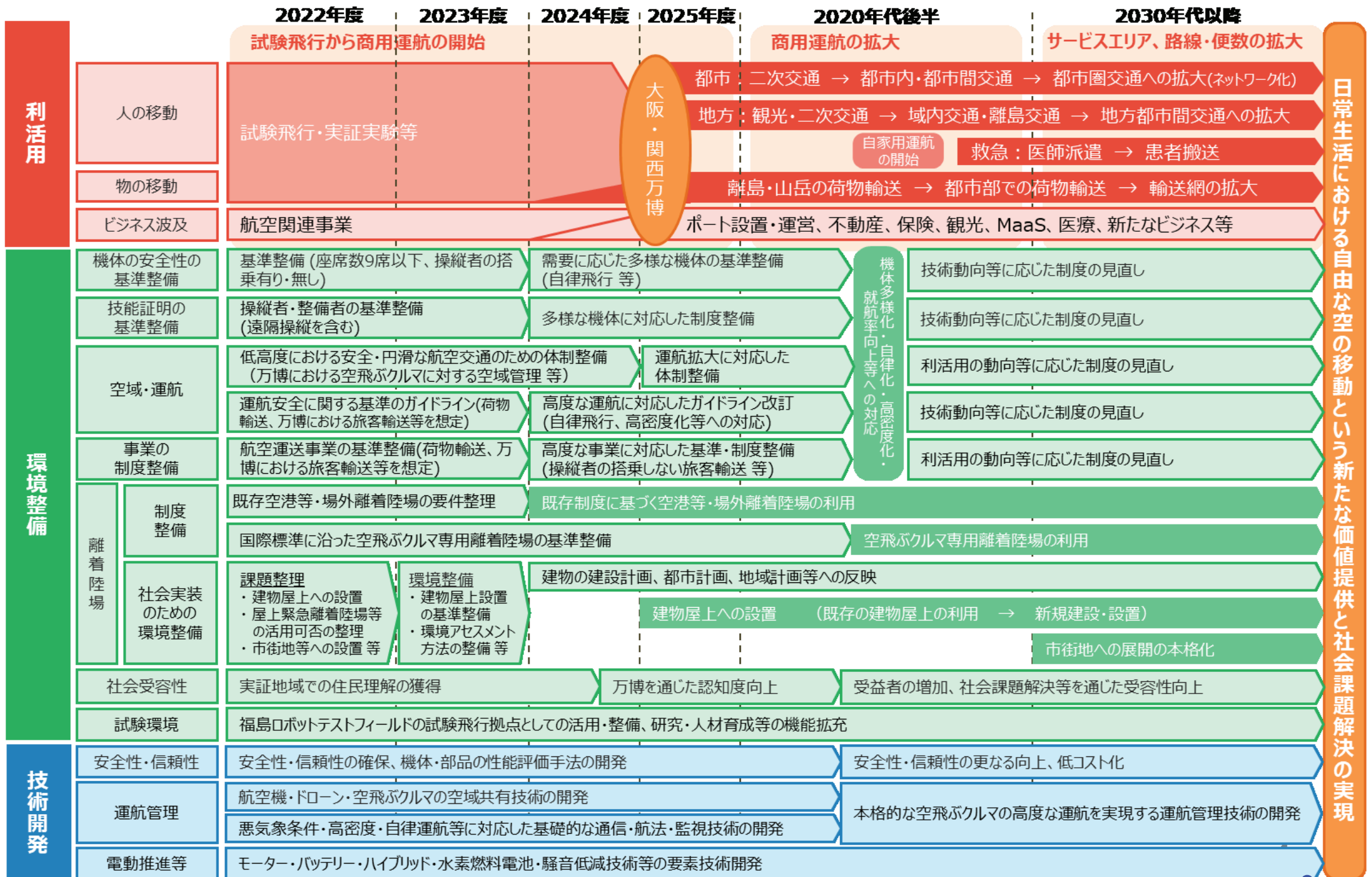
サービスプレイヤー

- ANAホールディングス株式会社
- 日本航空株式会社
- 株式会社AirX
- ヤマト運輸株式会社
- 楽天グループ株式会社
- エアモビリティ株式会社
- オリックス株式会社
- 東京海上日動火災保険株式会社
- 三井住友海上火災保険株式会社
- あいおいニッセイ同和損害保険株式会社
- 兼松株式会社
- エアロファシリティ株式会社
- GMOインターネットグループ株式会社
- 一般社団法人MASC
- 株式会社長大
- 近鉄グループホールディングス株式会社
- 日本工営株式会社
- 丸紅株式会社
- 三菱地所株式会社

空の移動革命に向けたロードマップ(改訂案)

2022年3月18日 空の移動革命に向けた官民協議会

このロードマップは、いわゆる“空飛ぶクルマ”、電動・垂直離着陸型・自動操縦の航空機などによる身近で手軽な空の移動手段の実現が、都市や地方における課題の解決につながる可能性に着目し、官民が取り組んでいくべき技術開発や制度整備等についてまとめたものである。



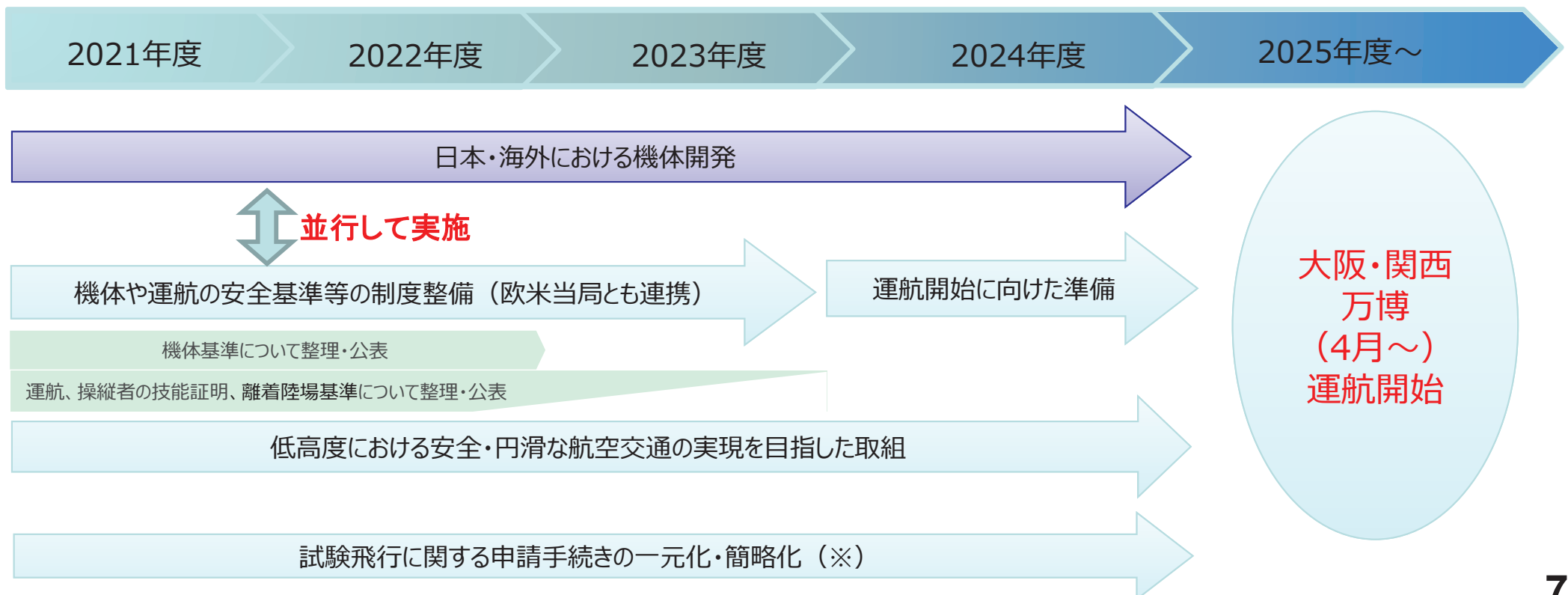
大阪・関西万博

機体多様化・自律化・高密度化・就航率向上等への対応

日常生活における自由な空の移動という新たな価値提供と社会課題解決の実現

“空飛ぶクルマ”の実現に向けた環境整備

- ◆ 従来の航空機の安全基準は、長年の航空機開発の歴史と事故等からの教訓に基づき構築されてきたもの。
- ◆ 空飛ぶクルマは現在世界中で開発が進んでおり、統一的な基準は存在しない。開発が先行する欧米においても、機体開発と基準策定・審査を並行して実施している状況。
- ◆ 我が国においても、必要な安全基準（機体、操縦者、運航、離着陸場）を順次策定し、2023年度末までに完了。
- ◆ 万博会場周辺や空港の上空等での安全かつ円滑な飛行のため、2024年度末までに交通管理を行う体制を整備。



（※）試験飛行に関する許可基準を明確化し、事業者や自治体へ共有するため、「試験飛行のガイドライン」を策定（2022年3月）。

「空飛ぶクルマ」の検討体制

- 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46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46団体・事業者（実務者クラス）

ユースケース検討会

- ・想定される主たるユースケースの整理 等

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

大阪・関西万博×空飛ぶクルマ実装タスクフォース

- ・大阪・関西万博での空飛ぶクルマ飛行実現に向けた検討

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

機体の安全基準WG

- ・機体の安全性に関する基準の検討

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

操縦者の技能証明WG

- ・操縦者のライセンス等に関する基準の検討 等

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

運航安全基準WG

- ・空飛ぶクルマの運航方法、飛行高度、空域の検討 等

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

事業制度SG

- ・空飛ぶクルマによる航空運送事業に係る基準の検討 等

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

離着陸場WG

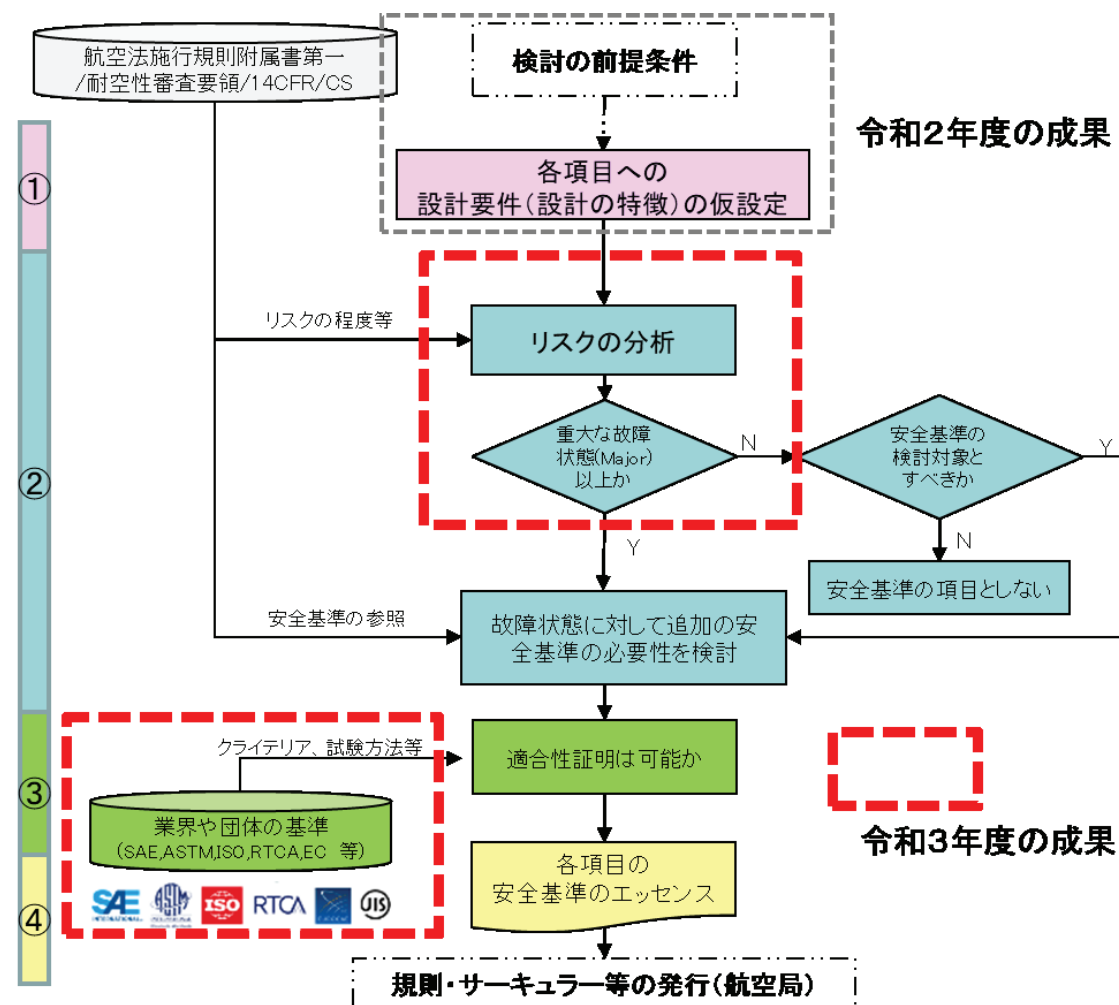
- ・空飛ぶクルマの離着陸場設置に関する事項の検討 等

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

機体の安全基準WGの検討状況

機体開発が進んでいる欧米の先行事例を参考にしつつ、既存の小型機の基準をベースに、空飛ぶクルマの特徴的な機能（電動、垂直離着陸等）に対応した追加の安全基準を検討。

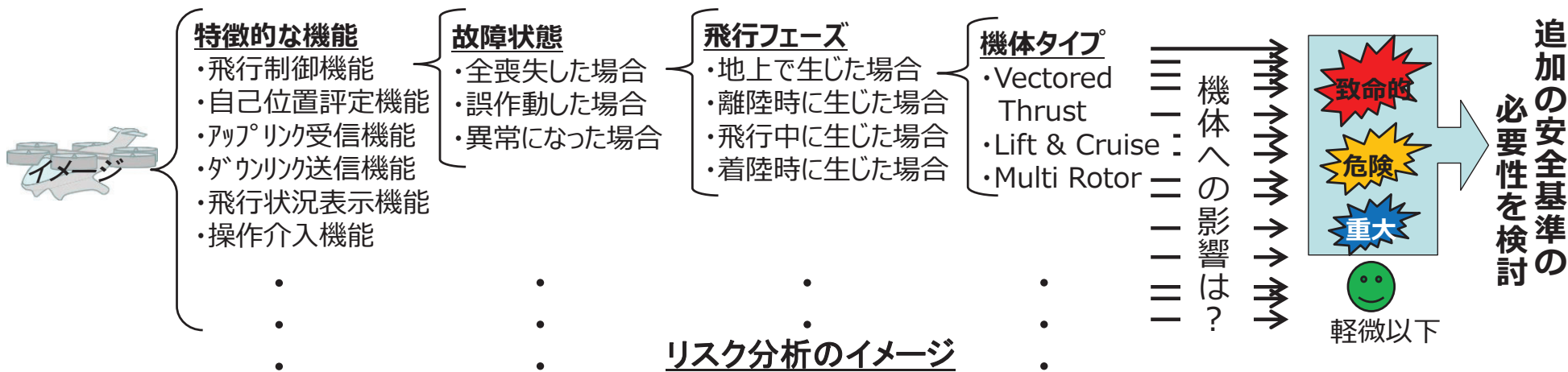
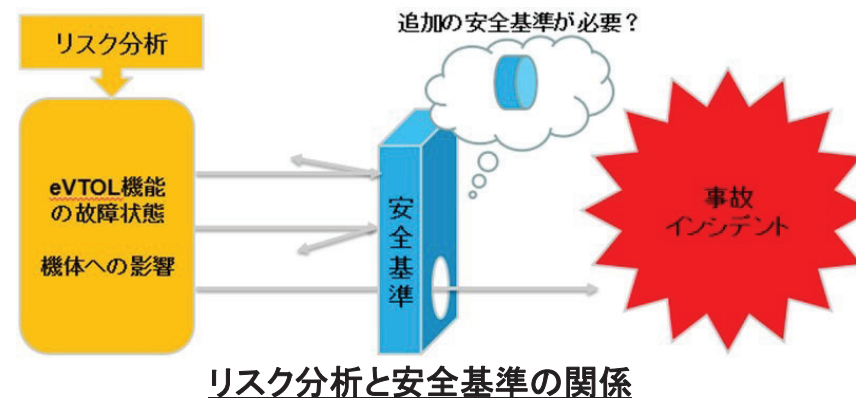
- eVTOLの安全基準として考慮すべき事項の策定に向けた検討を実施。具体的には、以下のとおり。
 - 設計要件（設計の特徴）に対してリスク分析し、基準として考慮すべき故障状態を識別
 - eVTOLに関連する産業規格の調査を実施し、安全基準として考慮すべき事項の策定に必要な適合性証明方法の元となる情報を整理
 - 識別された故障状態に対して、追加の安全基準及び適合性証明方法を検討（検討を継続）
- 引き続き安全基準として考慮すべき事項の策定に向けた検討を進める。



機体の安全基準WGの検討状況

リスク分析の実施

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



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。

操縦者の技能証明WGの検討状況

- 現行の技能証明制度をベースにしつつ、現行制度でカバーされない点（差異）は、国際的な動向を踏まえつつ、開発される機体や運航の特性に合わせて追加の要件を検討。
- 将来的に多数機、多頻度な運航が見込まれる中、タイムリーに操縦者を養成することが必要。

欧米当局へのヒアリング等

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、回転翼航空機等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給予定。
- 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保有者に対し、必要な訓練プログラムによる訓練を修了後、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。

垂直離着陸、電動化等の機体の特徴や運航形態に対応し、必要に応じ運航要件、装備要件等の見直しを検討。

■ eVTOLに適した搭載燃料・エネルギーの検討

・現行の搭載燃料量の規定では、飛行距離/飛行時間に関わらず、一定の最終予備燃料の搭載が必要。

(例：有視界飛行方式の回転翼航空機の場合 ⇒ 20分間飛行できる燃料の量)

⇒ 一部の諸外国においては、代替飛行場等の設定、飛行中の燃料・エネルギー管理等の実施により機体性能等に応じた搭載燃料・エネルギーの量を設定可能とする方向で検討されている。我が国においても諸外国の動向を注視しつつ、eVTOLに適した搭載燃料・エネルギーの量の基準について検討を行っているところ。

■ 装備要件に関する検討

・航行の安全を確保するための装置、運航の状況を記録するための装置、救急用具に係る装備要件について整理

⇒ 航空機の種類に応じて、現行の航空機の要件を適用することを基本とするが、eVTOLの性能及び運航形態も踏まえた見直しの必要性について、引続き検討を行っているところ。

離着陸場WGの検討状況

今年度より「離着陸場WG」を新設し、空飛ぶクルマの離着陸場（Vertiport）に関する基準を検討。

（1）既存制度の活用可否についての検討

①既存の空港等の活用に向けての課題整理

（2）eVTOL専用の離着陸場（Vertiport）の動向調査・要件についての検討

①ポートの法的位置づけ整理

②技術的な基準の検討

- ・FAA、EASAのVertiport基準と日本の既存ルールとの比較

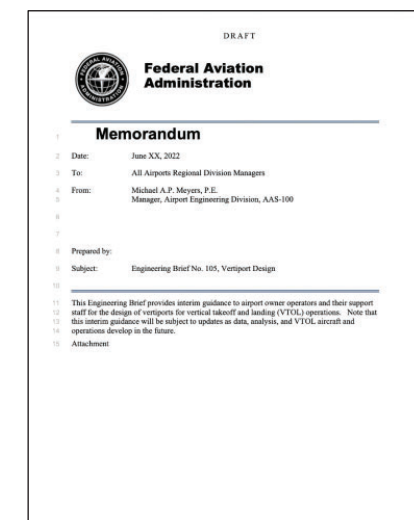
- ・制限表面、着陸帯の検討

（3）その他

①充電施設、消火設備の課題整理

②環境アセスメントの課題整理

③空クルの運航形態に合わせた適確かつ円滑なセキュリティ確保に関する論点・課題整理



空飛ぶクルマの開発に必要な試験飛行の実施について、関係する許可基準を明確にした「試験飛行のガイドライン」を策定し、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。

- 空飛ぶクルマの試験飛行等の実施に必要な機体や飛行方法に関する航空法上の許可について、その全体像や具体的な申請方法を解説。
- 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。
- 飛行範囲の限定、人の立入管理等により、地上の人、人家及び物件に対するリスクが低い試験飛行等については、申請書の一部を省略できることを明確化。

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）

申請窓口の一元化

