

## 【米国】

## 空飛ぶクルマに関する米国の政策の動向について

釣 慎一郎 ワシントン国際問題研究所研究員

## 1. 概要

米国連邦航空局 (Federal Aviation Administration: FAA) では、Urban Air Mobility (UAM)<sup>注1)</sup>の運航環境の将来像を示すために、UAMの運航コンセプト (Concept of Operations: ConOps) v1.0を2020年6月に発表した<sup>1)</sup>。さらに、その後のUAMの成熟状況や政府内外からの追加のインプット等を踏まえ、2023年5月、UAM ConOps v2.0への改訂が発表された<sup>2)</sup>。

また、藤巻のレポート<sup>3)</sup>でも言及されていたとおり、米国では2022年10月にAdvanced Air Mobility Coordination and Leadership Actが成立し、米国連邦政府横断のAdvanced Air Mobility (AAM)<sup>注1)</sup>に関するワーキンググループ (Advanced Air Mobility Interagency Working Group: AAM IWG)を設置することが運輸長官に求められ、AAM IWGはAAMに関する国家戦略を策定することが求められていた。こうした中、2023年5月17日に、当該国家戦略を起草するに当たっての情報提供要請 (Request for Information: RFI)が米国運輸省 (Department of Transportation: DOT) から発出された<sup>4)</sup>。

本レポートでは、米国政府におけるUAM/AAMに関するこれらの政策の動向について概説する。

## 2. UAM ConOps の改訂

## 2.1 UAM ConOps v1.0

2020年6月に発表されたUAM ConOps v1.0については、既に藤巻の発表<sup>5)</sup>等でも解説されているが、(1) (ConOpsの適用範囲や背景を示した) イントロダクション、(2) 全体的な原則及び想定、(3) UAMの運航の発展過程、(4) UAMの運航コンセプト、(5) (UAMの運航における主な関係者や役割等を示した) 概念構成、(6) (セクション4及び5の実例を示した) UAMのユースケース及びシナリオ、(7) (低頻度の複雑性の少ない運

航から開始し、高頻度の運航に段階的に発展していく ConOpsの考え方やその利点を示した) UAMの実現の7つのセクションから構成されている。

具体的内容としては、表-1に示すような3段階からなるUAMの運航の発展過程や、UAMの運航において重要な役割を果たすUAMコリドーの概念 (その内部を通る又は横断する運航に性能要件が課される、UAMのための3次元のルートを定義する空域で、その内部においては航空交通管制 (Air Traffic Control: ATC) による計画的な隔離業務が提供されない) 等が説明されている。

表-1 UAM ConOps v1.0におけるUAM運航の発展過程のイメージ

運航の段階	初期の運航	ConOps 1.0 運航	成熟期の運航
運航頻度	低い	低いが、既存の規則の枠組みや手順に変更が必要となる程度に増加	高い
インフラ	既存のヘリコプターのインフラ (例: ルート、ヘリパッド、規則、ATC サービス) を利用、UAM特有の構造物や手順はなし	性能要求を満たしたUAMにより、特定の飛行場から特定のUAMコリドー内での運航。UAMコリドー構造や交差点は最小限で、UAMコリドー内での運航ではATCによる計画的な隔離は行われず、UAM運航者、操縦者、PSU (Provider of Services for UAM) に委ねられる	飛行場からUAMコリドー内での運航が続くが、増加する飛行場間の経路を最適化するためにUAMコリドーのネットワークが構築され、コリドーの内部構造は複雑化し、UAMに必要な性能のパラメータは増加する可能性
UAMに起因する規則改訂	現行の規則やローカルな取り決めに沿って運航	UAMコリドー内での運航を可能とするATM (Air Traffic Management) 規則の変更や新た	UAMコリドー内での運航を可能とするために追加的なUAM起因の規則が必要となる可能性

		な UAM 規則の制 定	
UAM CBR <sup>注2)</sup>	CBR はなく、LOA (Letters of Agreement) のよ うな既存の取り 決めのみ	業界標準や FAA のガイドライン と整合するよう 業界によって CBR が定めら れ、CBR は FAA の承認を必要と する	CBR の複雑性や ガイドライン制 定及び CBR 承認 における FAA の 関与度が増加す る可能性
機体の 自動化 レベル	現行の有人ヘリ コプターの技術 と整合	UAM 特有の機能 により操縦者が 能動的に機体を 制御	自動化の発達に より HOVTL <sup>注3)</sup> 機 能に繋がる可能 性
操縦者 の位置	機上	機上	遠隔

## 2.2 UAM ConOps v2.0 での主な改訂内容

UAM ConOps v1.0 から v2.0 への改訂において、前節で述べた 7 つのセクションからなる構成は大きく変わっていないが、いくつかのアップデートが含まれている。

例えば、将来の旅客・貨物輸送において従来の航空交通業務 (Air Traffic Services: ATS) を補完する Extensible Traffic Management (xTM) の概念や、v1.0 の CBR に置き換わる Cooperative Operating Practices (COPs) 等の用語を新たに ConOps 全体に組み込んでいる。前者の xTM は、高度 400 フィート未満の空域等、無人航空機 (Unmanned Aircraft System: UAS) の運航に関する交通管理: UAS Traffic Management (UTM)<sup>6)</sup> や、UAM ConOps で示されている UAM/AAM に関する交通管理、空気密度の低い高度 60,000 フィートを超える空域を飛行可能な高高度滞空型機、無人自由気球、飛行船、超音速・極超音速航空機等の発達に対応して検討されている交通管理: Upper Class E Traffic Management (ETM)<sup>7)</sup> を含む、新たな飛行主体の運航に対応する交通管理の概念である。UTM 及び ETM に関しては、UAM ConOps と同様に、FAA から ConOps<sup>8)</sup> が公表されている。また、後者の COPs は、衝突管理、空域利用の公平性、Demand-Capacity Balancing (DCB)<sup>注4)</sup> を含め、運航者が協調的空域 (すなわち UAM コリドー) における運航をどのように協調的に管理するかに関わる、業界によって定義され、FAA によって承認される慣行であり、v1.0 における CBR を置き換える形で定義されている。



図-1 将来の補完的な運航環境の概念 (UAM ConOps v2.0 より抜粋)

また、セクション 3 の運航の発展過程について、2 段階目の呼称を「ConOps 1.0 運航」から「中間期の運航」に変更しているほか、ATC の役割を「(UAM 運航に) 参加していない航空機を (UAM の) 協調的運航/空域から隔離すること」と明確化している。

さらに、セクション 4 においては、UAM コリドーの発展過程がより詳細に記述されている。運航頻度の低い初期における UAM の運航は現行の規則の枠組みに沿って行われるが、運航の規模や複雑性が増すにつれて、UAM コリドーの活用が運航上有益となってくることが考えられ、初期の UAM コリドーは、図-2 のように一方向又は各方向に一つの航路のみを有する簡素な設計であることが想定される。その後、UAM の運航需要が初期の UAM コリドーの設計上の容量を超えるようになると、航路や性能上の容量増加 (例えば、航法や他の技術の発達により、UAM コリドー内における隔離の最小限度を安全に低減する等) を含む追加的な構造により、容量の増加が得られる可能性がある。図-3 及び図-4 に示されるような垂直方向及び水平方向の「追い越しゾーン」の設定も一つの方法である。図-5 は複数の航路を有する UAM コリドーのイメージであり、航路の追加に応じて UAM 側にも追加的な性能要求 (速度等) が必要とされることを見込まれる。

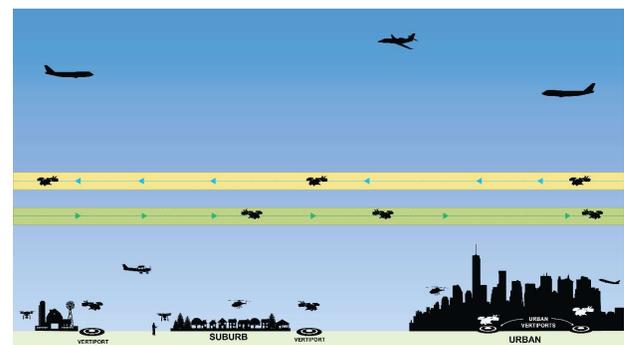


図-2 初期の UAM コリドーの概念 (UAM ConOps v2.0 より抜粋)

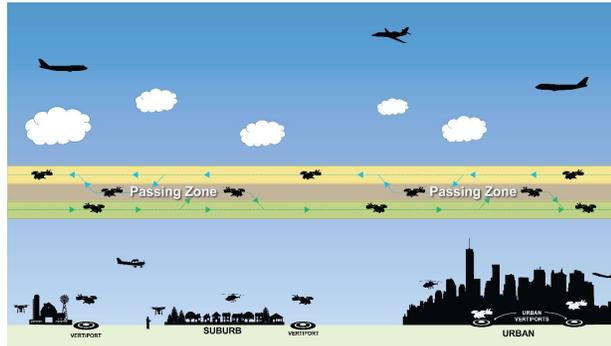


図-3 垂直追い越しゾーンのイメージ (UAM ConOps v2.0より抜粋)

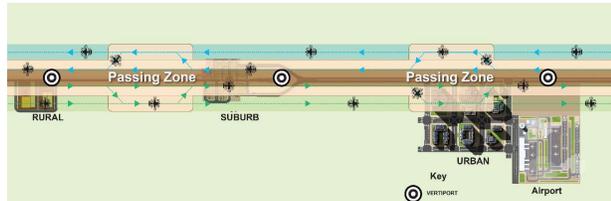


図-4 水平追い越しゾーンのイメージ (UAM ConOps v2.0より抜粋)

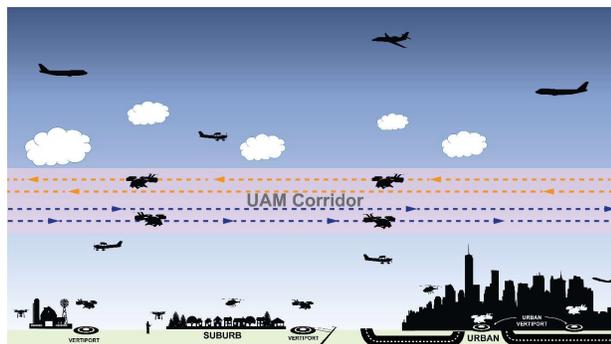


図-5 複数の航路を有するUAM コリドー (UAM ConOps v2.0より抜粋)

このほか、セクション5の概念構成において交信データの詳細やバーティポート（垂直離着陸用飛行場）に関する記述等が追加され、セクション6のユースケース/シナリオがNominal（計画通りの）運航及びOff-Nominal（何らかの要因により計画から外れた）運航に関するものからUAM コリドー内で完結するNomial 運航及びUAM コリドー内外を跨ぐNomial 運航に関するものに変更される等の更新が含まれている。

### 3. AAMに関する国家戦略策定のためのRFI

#### 3.1 AAM IWG

AAM IWGはDOTの議長のもと、(FAAを含む) DOT、国務省、国防総省、司法省、商務省、エネルギー省、国土安全保障省、航空宇宙局(NASA)、科学技術政策局、連邦通信委員会等から

選出された22名のメンバーで構成されている<sup>10)</sup>。さらに、AAMに関する具体的な課題を取り扱うため、AAM IWGの下に、自動化戦略(Automation Strategy)、保安基準(Security Requirements)、航空交通の連携(Air Traffic Federation)、インフラ開発(Infrastructure Development)、コミュニティの役割(Community Roles)のサブグループ(表-2)を立ち上げている。

表-2 AAM IWGにおけるサブグループ

サブグループ	主導組織	役割
Automation Strategy	NASA	従来の機上の有資格操縦士によるAAMの運航から、遠隔操縦による運航、自律運航等、業界が提案する先進的な運航への移行加速の理解
Security Requirements	運輸保安局 (Transportation Security Administration: TSA)	相互接続された既存の輸送領域にAAMの運航を導入、拡張することに関する保安上の課題の解決等
Air Traffic Federation	FAA	米国の空域システム (National Airspace System: NAS) の継続的な安全担保に必要な要求事項や運航管理を明らかにすること
Infrastructure Development	連邦通信委員会 (Federal Communications Commission) /FAA	AAMの運航を支援するために必要な施設(地上施設、救急を含むサービス、通信等)の理解
Community Roles	NASA/FAA	土地管理、輸送の公平性・アクセシビリティ、経済的影響、環境問題、人材育成等の新たな技術や課題に関する優れた公共計画の必要性の理解

#### 3.2 RFIの内容

こうした中で、今回のRFIを通じて、2023年8月16日までの期限で(当初の7月17日から延長)、DOTは主に以下に関する情報を求めている。

- AAMに関する国家戦略において何について取り組むべきか
- 何がAAM実現の成功への障壁になっているか
- 米国におけるAAM実現の成功の可能性を最大化するために、連邦政府は短期(2~3年)、中期(4~8年)、長期(8年以上)的のどのようなステップを踏むべきか

上記の点に加えて、DOTはさらに詳細な情報提供も歓迎している。具体的には、Advanced Air Mobility Coordination

and Leadership Act の Section 2(e)にまとめられている、AAM IWG がレビュー、審査することとされている、

- (1) 初期の運航を超えて、AAM の運航、コンセプト、規制の枠組みを成熟させるためのステップ
- (2) より高いレベルの交通密度に向けて AAM を進歩させる一環と考えられる、航空交通管理と安全コンセプト
- (3) AAM 業界の成熟を促進するために活用できる現在の連邦レベルのプログラムと政策
- (4) 航空、サイバーセキュリティ、通信、マルチモーダル、公共インフラを含む、初期実装後の AAM の運航拡大に対応しサポートするために必要なインフラ
- (5) 堅牢で安全な国内サプライチェーンを確保するために必要な措置
- (6) 経済的、環境的、緊急時及び自然災害対応、輸送上の利点を含む、AAM の運航に関連して予想される利点
- (7) AAM の運航によって影響を受ける連邦政府、州政府、地方政府及び部族政府の利益、役割及び責任
- (8) コミュニティによる受容性や制限など、AAM 業界が持つポテンシャルを制限する可能性のあるその他の要因

の 8 項目に加え、AAM IWG のサブグループにおいて重要であるとされた、表-3 に示す 20 項目のトピックについてである。

表-3 RFI において情報提供が求められている詳細なトピック

トピック	概要
1. 最も可能性の高いユースケース	短期、中期、長期における AAM の最も可能性の高いユースケースの説明と、これらのユースケースがいつ市場に出るかについての大きな推定。また、どのような政府のアクションがこの市場のタイムラインを促進又は阻害するか、国として優先されるユースケースはあるか。
2. 安全性の強化	安全性が将来のあらゆる AAM の運航における重要な要素でなければならないことを理解した上で、第三者サービスプロバイダー、自動化、新しい形の航法を可能にするインフラ等、航空における新しい概念がどのように AAM の運航の安全性レベルに寄与あるいは向上させるかについての情報。
3. 期待される顧客の経験	飛行の計画と発券、パーティポートへの到着、乗客と手荷物の検査、搭乗、飛行、飛行後の経験に関する、AAM についての情報。
4. 研究、開発、試験環境	米国における世界クラスの AAM 産業を可能にする研究開発を促進するための政策と制度の現状、利用しやすさ、適切性、既存の試験場の適切性、成熟度を高めるためのシミュレーション等についての情報。
5. 法令及び規則	米国における AAM を支援し、この新しい輸送形態を安全に実現するために必要な規制の機敏性を維持するために作成又は更新すべき法令、連邦規制、その他の法的権限に関する情報。

6. 州、地方、部族及び準州政府の役割	米国で AAM を実現するに当たって州、地方、部族及び準州政府が果たすべき役割に関する情報。
7. 予想される電力の要件	AAM による電力網の予想需要、この予想需要に対応する地方自治体の電力網の能力、そのような運用を可能にするために必要な電力インフラの改善又は投資に関する情報。動力に代替エネルギー（水素等）を使用する等、長期的なエネルギーの持続可能性と効率性の目標を達成するために AAM が一般的にどのように役立つかや、これらの代替電力に伴うインフラの要件に関する情報も含む。
8. サプライチェーン	構成部品のトレーサビリティや、新型コロナウイルスのパンデミック中に発生したような国際的なサプライチェーンの混乱が発生した場合の潜在的な脆弱性を含む、現在の AAM の製造に関する既存又は計画されているサプライチェーンの要件に関する情報。
9. プライバシー	公衆のプライバシーに影響を与える可能性のある新しい技術と組み合わせで使用できる技術、データシステム、ソフトウェア、その他の製品に関する情報。
10. 人材育成	AAM 産業を支援できる人口を支援又は拡大できる連邦レベルの労働政策を含む、米国で AAM を促進するために労働者に必要な知識、スキル、能力に関する情報。能力のある労働力を生み出すために必要な教育経路と訓練プログラムに関する情報も含む。
11. グローバルリーダーシップと国際慣行	米国が AAM 及び安全な自動化技術における永続的な世界のリーダーになるために取るべきステップに関する情報。また、米国政府が採用を検討すべきあるいは避けるべき慣行を含む、新たな空域の技術を規制する外国政府のアプローチの影響に関する情報。
12. 国家安全保障と航空保安への影響	米国における AAM の加速による国家安全保障への影響、具体的には乗客と貨物の物理的セキュリティにどのように対処すべきか、セキュリティの保証、セキュリティとシステムのレジリエンスに対して誰が責任を負うべきか、同様の低高度空域で運用される対ドローンの能力の拡大を考慮してどのような脅威が存在するかに関する情報。
13. パーティポートの開発と運用	パーティポートの開発、資金調達、運営に関してあらゆるレベルで政府と民間業界に期待される役割に関する情報。ここでの「パーティポート」は、AAM の運航用に設計された着陸、搭乗、離陸エリアを指しており、単独運用のパーティポート、既存の空港やヘリポートに統合されたパーティポート、商業及び輸送のハブとして機能する、多運用、多目的、多モード輸送の広大なパーティポートを含む。
14. 電磁スペクトル	短期、中期、長期における有人及び自律型 AAM のアプリケーションの電磁スペクトルと通信インフラのニーズに関する情報。どのようなスペクトルを使用するアプリケーションが AAM の世界の構成要素として必要と考えられるか（通信、航法、レーダー、指令と制御、ペイロード、テレメトリ等）、短期、中期、長期におけるそうしたアプリケーションの開発状況がどうなっているかを含む。
15. システム	AAM 業界が、進化するセクター全体のアーキテク

のレジリエンス	チャの設計においてサイバーセキュリティを統合し、重要なシステムを特定することにより、重要なシステムをどのように保護することを計画しているかについての情報。また、交通システム全体のレジリエンスがAAMによってどのような影響を受けるかについての情報。
16. 環境への影響と住民参加	AAMの運航を米国の空域及び広範な輸送システムに統合することについての合理的に予測可能な環境上の利点とコストに関する情報。重複を最小限に抑え、効率と効果を向上させるために、連邦政府、州政府、地方自治体、部族政府全体にわたる、該当する許可/ライセンス及び住民参加/協議の要件又はプロセスを同期、順序付け、調整する機会に関する情報。
17. GPSの先にある代替の航法	AAMは都市部、郊外、遠隔地での運航が想定されているため、信頼性が高く永続的なGPSが常に利用可能とは限らず、現在のレーダーがサービスを提供していない又はできない地域での運航も期待されている。他の交通モードを混乱させないようにAAMの通信、航法、監視を提供する、最も効率的で信頼性が高く、すぐに利用可能な手段は何か。
18. 全体的な機能アーキテクチャ	AAMが機体、空域、通信、航法、監視技術、インフラで構成される世界であることを踏まえると、これらの各構成要素の機能と要件に関する前提条件の一貫性を確保することが重要。インフラ、通信、航法、監視技術に必要な能力に関する前提条件についての情報。
19. 自動化標準	自動化に関連する必要なコンセンサス領域、標準、設計ガイドラインに関する情報。米国の空域システムとの統合に関する重要な課題や、標準、安全ツール、人工知能/機械学習対応システムに必要な又は利用可能なデータ。
20. その他関心のある分野	AAMの成功のために政府間の調整が重要である、直接特定されていない又は適切に表現されていない領域についての情報。

#### 4. まとめ

本レポートでは、FAAによるUAM ConOps v1.0からv2.0への改訂及びDOTによるAAMに関する国家戦略策定のためのRFIの発出について概説した。ConOps v2.0はv1.0公表以降の議論を踏まえた用語のアップデートやUAMコリドーの発展過程の詳細追加等、既存の内容を最新化、具体化するものとなっているほか、RFIはAdvanced Air Mobility Coordination and Leadership Actに基づき、安全性、通信、航法、自動化等の技術的側面のみならず、AAMに関わる人材育成や地方自治体との連携等、米国連邦政府横断的な側面を含むハイレベルな内容となっており、米国政府全体でAAMに取り組むという姿勢が窺えるものである。以前のレポート<sup>1)</sup>で触れたAdvanced Aviation Advisory Committee (AAAC)を含め、米国内ではAAMの実現に向けた様々な活動が並行して進められており、引き続きその動向を注視していきたい。

#### 注

- 注1) UAM及びAAMの定義については、参考文献11)を参照されたい。
- 注2) Community Business Rulesの略で、業界標準やFAAのガイドライン等と整合するようステークホルダーによって定められた、UAMの運航に関するビジネス上のルールを指し、FAAの承認が必要となることが想定されている。
- 注3) Human-over-the-Loopの略で、人間がアクションを取るよう自動化システムから通知され、関与するという自動化のレベル。人間は受動的にシステムをモニターし、必要となった際にどのようなアクションが必要かについて自動化システムから通知される。自動化システムが解決可能でない、あるいはルールの拡大で対応できない例外について、人間が関与する。
- 注4) 空域の利用者がいつ、どこで、どのように運航するかを決定できるようにすると同時に、空域と飛行場の容量に対する相反するニーズを軽減する、システム全体の交通の流れと飛行場の容量についての戦略的評価。

#### 参考文献

- 1) FAA, Urban Air Mobility (UAM) Concept of Operations v1.0  
[https://nari.arc.nasa.gov/sites/default/files/attachments/UAM\\_ConOps\\_v1.0.pdf](https://nari.arc.nasa.gov/sites/default/files/attachments/UAM_ConOps_v1.0.pdf)
- 2) FAA, Urban Air Mobility (UAM) Concept of Operations  
[https://www.faa.gov/air-taxis/uam\\_blueprint](https://www.faa.gov/air-taxis/uam_blueprint)
- 3) 藤巻吉博, 「空飛ぶクルマ (Urban Air Mobility)」に関する政策の動向  
[https://www.jttri.or.jp/document/2022\\_report\\_Nov\\_Fujimaki.pdf](https://www.jttri.or.jp/document/2022_report_Nov_Fujimaki.pdf)
- 4) DOT, Request for Information on Advanced Air Mobility / Request for Information on Advanced Air Mobility; Extension of Comment Period  
<https://www.federalregister.gov/documents/2023/05/17/2023-10448/request-for-information-on-advanced-air-mobility>  
<https://www.federalregister.gov/documents/2023/06/27/2023-13532/request-for-information-on-advanced-air-mobility-extension-of-comment-period>
- 5) 藤巻吉博, 米国における「空飛ぶクルマ (Urban Air Mobility)」の実現に向けた取組み  
<https://www.jttri.or.jp/collo140-09.pdf>
- 6) FAA, Unmanned Aircraft System Traffic Management (UTM)  
[https://www.faa.gov/uas/research\\_development/traffic\\_management](https://www.faa.gov/uas/research_development/traffic_management)
- 7) FAA, Upper Class E Traffic Management (ETM)  
[https://www.faa.gov/uas/advanced\\_operations/upper\\_class\\_etm](https://www.faa.gov/uas/advanced_operations/upper_class_etm)

8) FAA, UTM Concept of Operations Version 2.0 (UTM ConOps v2.0)  
<https://www.faa.gov/researchdevelopment/trafficmanagement/utm-concept-operations-version-20-utm-conops-v20>

9) FAA, ETM Concept of Operations v1.0  
[https://nari.arc.nasa.gov/sites/default/files/attachments/ETM\\_ConOps\\_V1.0.pdf](https://nari.arc.nasa.gov/sites/default/files/attachments/ETM_ConOps_V1.0.pdf)

10) DOT, Advanced Air Mobility Interagency Working Group  
<https://www.transportation.gov/mission/office-secretary/office-aviation-and-international-affairs/advanced-air-mobility/advanced-air-mobility-interagency-working-group>

11) 釣慎一郎, 空飛ぶクルマに関する米国連邦航空局及び業界の取り組みについて  
[https://www.jttri.or.jp/document/2023\\_Report\\_Jun\\_Tsuri.pdf](https://www.jttri.or.jp/document/2023_Report_Jun_Tsuri.pdf)