

第143回運輸政策コロキウム

米国における無人航空機政策の最新動向2021 ～更なる利用拡大に向けた制度改正～

2021年9月21日

運輸総合研究所ワシントン国際問題研究所

主任研究員 藤巻吉博



JTTRI
Japan Transport and Tourism Research Institute



JITTI
Japan International Transport and Tourism Institute, USA

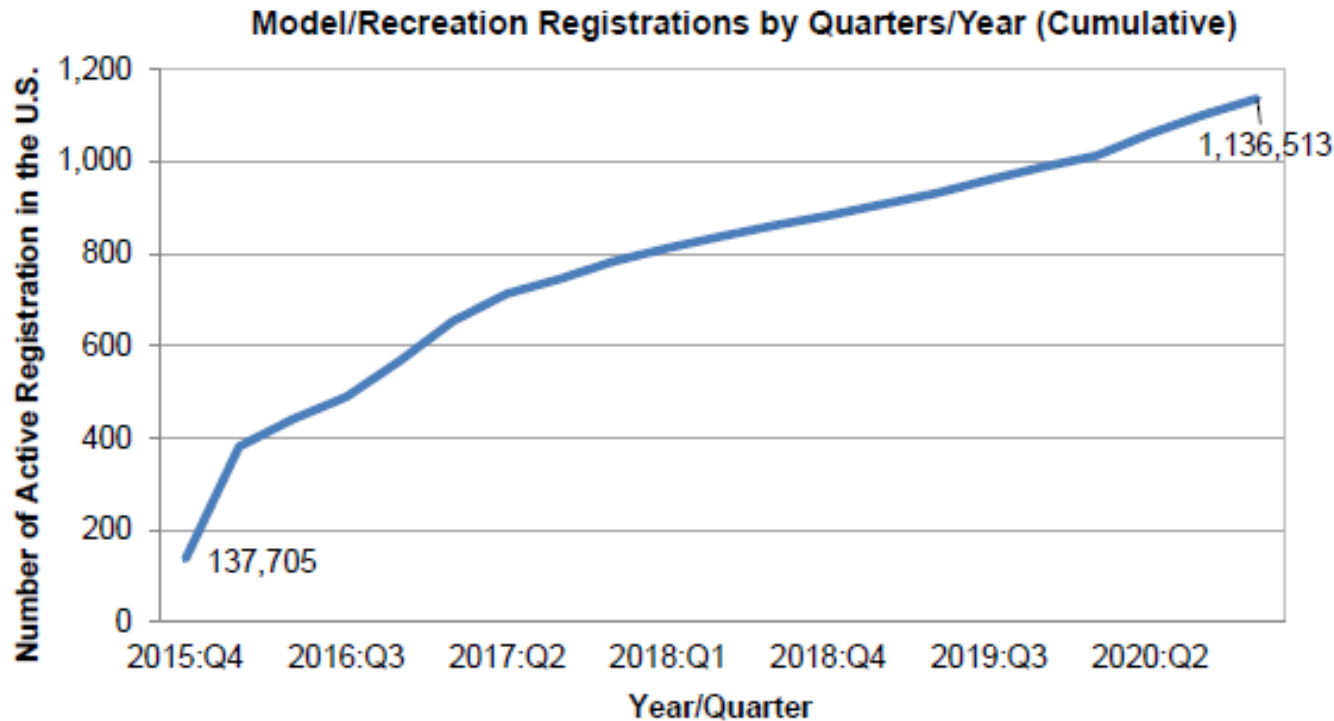
1. 米国における無人航空機の現状
2. 米国におけるこれまでの規制と今年公表された規則による変更の概要
3. リモートIDに関する規則及び夜間・第三者上空を運航する場合の規則の詳細
4. 目視外飛行の拡大に向けた規制見直しに関する動向
5. その他の現在検討中のトピック
6. 米国における今後の方向性及び提言(まとめ)

1. 米国における無人航空機の現状
2. 米国におけるこれまでの規制と今年公表された規則による変更の概要
3. リモートIDに関する規則及び夜間・第三者上空を運航する場合の規則の詳細
4. 目視外飛行の拡大に向けた規制見直しに関する動向
5. その他の現在検討中のトピック
6. 米国における今後の方向性及び提言(まとめ)

分類	具体的な利用
<u>娯楽用</u>	模型飛行機、FPV(一人称視点)ドローンなど
<u>商業用</u>	空撮、測量、設備の点検、農薬散布など
<u>公共用</u>	災害時の状況把握、消防活動など

無人航空機の登録状況(娯楽用)

- 娯楽用の無人航空機は、操縦者毎の登録
- 登録対象は、重量が0.55ポンド(250グラム)を超える無人航空機の操縦者



無人航空機の将来予測(娯楽用)

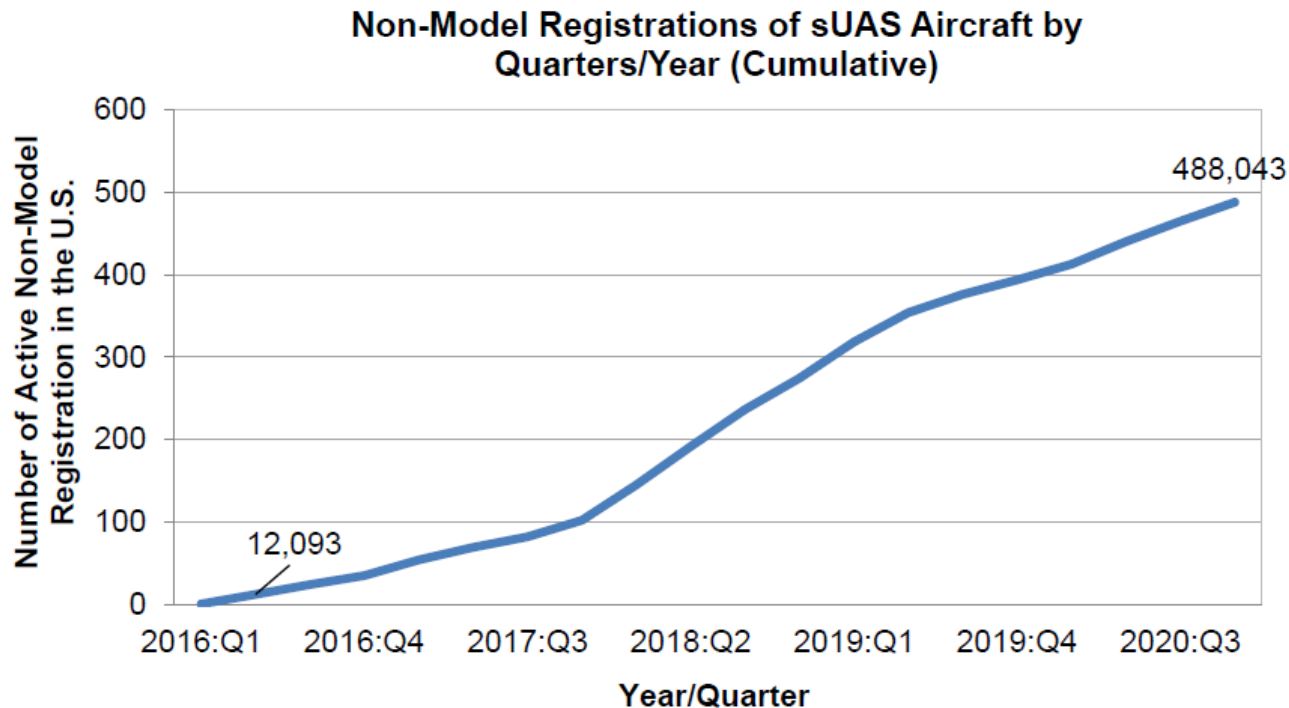
- コロナ禍において、娯楽用の無人航空機の機体数はコロナ前の予測(+4.5%)を上回って増加(+8.5%)
- 一方、技術や価格の下落ペースの停滞などにより、近いうちに飽和に達すると予測

Total Recreation/Model Fleet (Million sUAS Units)

Fiscal Year	Low	Base	High
<u>Historical</u>			
2020	1.4365	1.4365	1.4365
<u>Forecast</u>			
2021	1.4544	1.5022	1.5417
2022	1.4668	1.5303	1.5935
2023	1.4708	1.5415	1.6157
2024	1.4719	1.5455	1.6237
2025	1.4724	1.5510	1.6347

FAA Aerospace Forecast
Fiscal Years 2021-2041より

- 商業用の無人航空機は、機体毎の登録
- 2018年における機体数の増加ペースと比べ、2019年と2020年の機体の増加ペースは鈍化



無人航空機の将来予測(商業用)

- コロナ禍において、商業用の無人航空機の機体数の増加は、コロナ前の予測(+32%)を若干下回った(+27%)
- 一方、夜間・第三者上空を運航する場合の規則の制定(後述)を受け、機体数は今後とも増加すると推測

Total Commercial/Non-Model Fleet (Thousand sUAS Units)

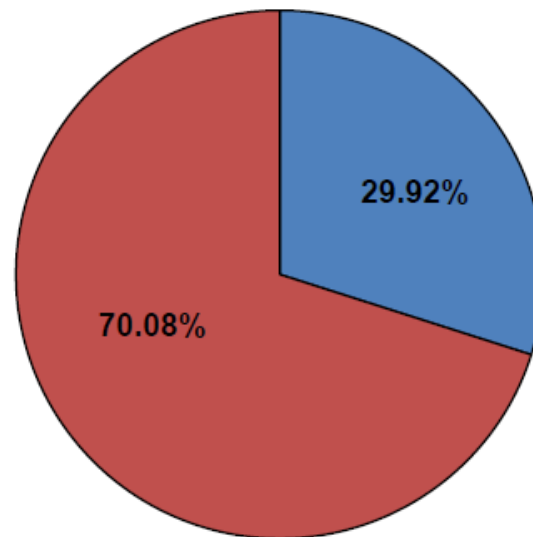
Fiscal Year	Low	Base	High
<u>Historical</u>			
2020	488	488	488
<u>Forecast</u>			
2021	543	589	691
2022	569	665	871
2023	583	729	1,028
2024	601	784	1,094
2025	614	835	1,144

うち、プロフェッショナル・グレード(価格が1万米ドル以上):8%、約4万機

うち、プロフェッショナル・グレード:13%、約10万5千機

- 商業用の無人航空機の操縦者として承認された人数は、2020年12月時点で約21万人
- 2019年12月時点と比べ、約4万7千人の増加
- 有人機の操縦資格を有する者が全体の約3割を占める

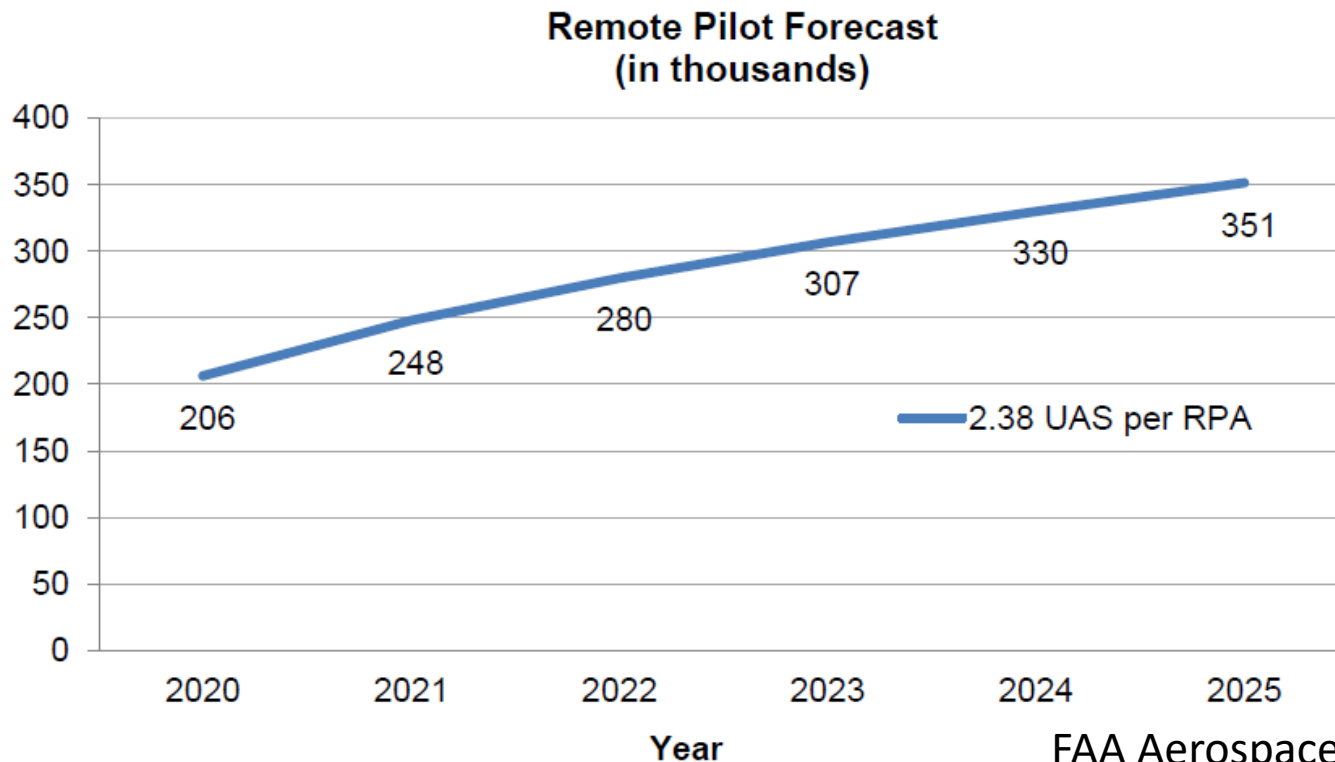
Distribution of Remote Pilots



- Remote Pilot (Part 61 and Part 107 Certificate)
- Remote Pilot (Part 107 Only)

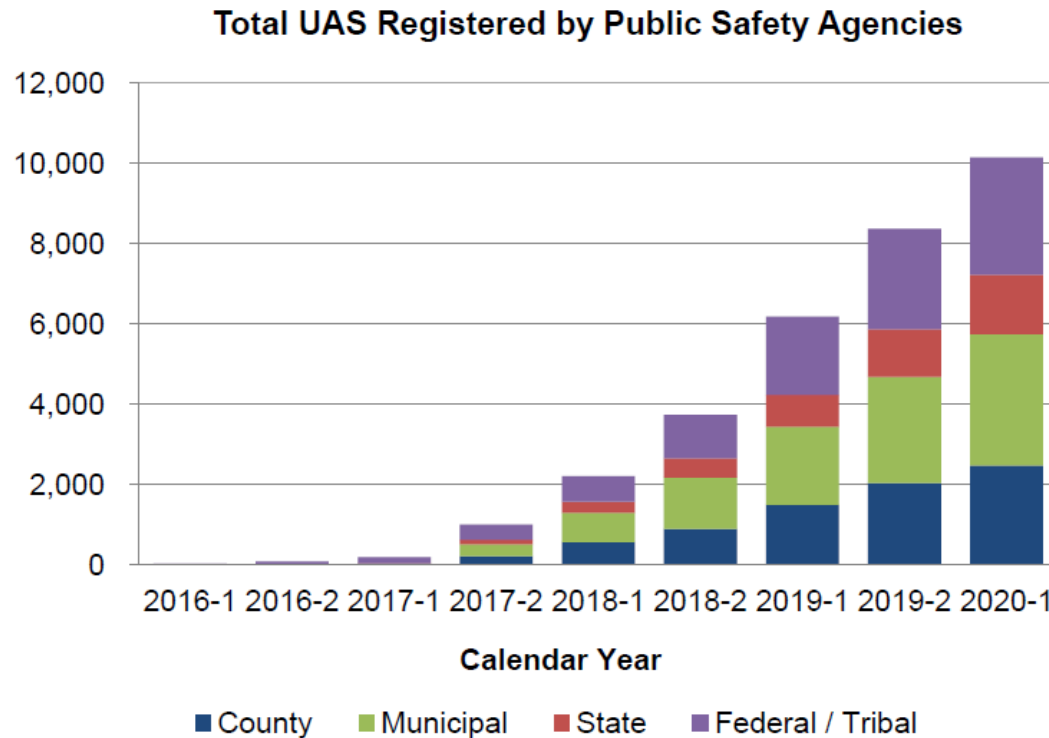
FAA Aerospace Forecast
Fiscal Years 2021-2041より

- 機体数と同様に、コロナ禍において、商業用の無人航空機の操縦者数の増加は、コロナ前の予測(+31%)を若干下回った(+27%)
- 一方、機体数と同様に、操縦者数も今後は増加すると推測



無人航空機の登録状況(公共用)

- 2020年半ばの時点で、2千を超える公的機関(郡、市、州、連邦等の機関)が、1万機を超える無人航空機を運用



FAA Aerospace Forecast
Fiscal Years 2021-2041より

1. 米国における無人航空機の現状

- 公共用の無人航空機の機体数は、州や地方における予算の制約に依るものの、今後毎年9%~32%の増加が見込まれる

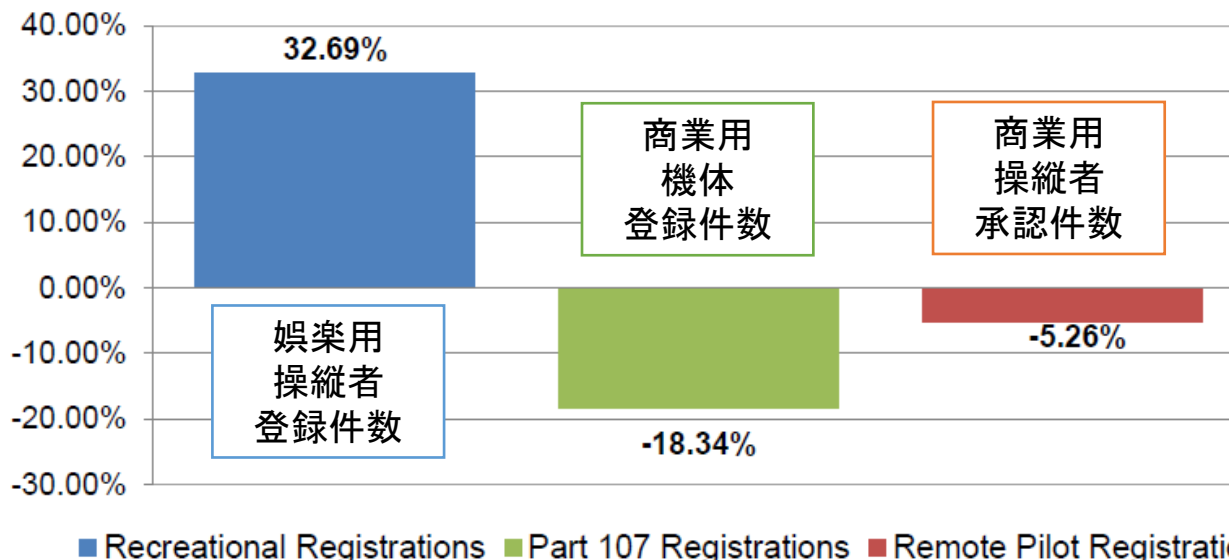
Fiscal Year	Low	Middle	High
<u>Forecast</u>			
2021	11,733	14,127	15,604
2022	13,022	18,098	21,313
2023	14,112	22,069	27,497
2024	15,056	26,040	34,106
2025	15,888	30,011	41,102
CAGR*	9%	24%	32%

Note: Based on extrapolation of registrations of Part 107 UAS by public safety agencies 2018-2020.

*Compound Annual Growth Rate

- 2020年3月から12月までの前年との比較は以下のグラフのとおり
- 娯楽用の無人航空機の操縦者の登録件数の増加については、在宅勤務により余暇の時間が増加したことによるものと考えられている

Trends in Registrations:
March 2nd - December 28th (2020 versus 2019)



1. 米国における無人航空機の現状
2. 米国におけるこれまでの規制と今年公表された規則による変更の概要
3. リモートIDに関する規則及び夜間・第三者上空を運航する場合の規則の詳細
4. 目視外飛行の拡大に向けた規制見直しに関する動向
5. その他の現在検討中のトピック
6. 米国における今後の方向性及び提言(まとめ)

	米国	日本(参考)
<u>2015</u>	無人航空機の登録及び表示に関する規則(機体への識別番号の表示を要求)	航空法の一部改正による無人航空機の登録制度の創設(リモートIDの要件を含む)
<u>2020</u>		
<u>2021</u>	リモートID(遠隔での識別)に関する規則	

- 重量が0.55ポンド(250グラム)を超える機体について、オンラインシステムによる登録と機体への識別番号の表示を義務付け

(ただし、商業用の無人航空機で重量が55ポンド(25キログラム)以上のものは、有人の航空機に対する登録の規則の対象)



FAA Websiteより

- 登録情報に変更があった場合には、オンラインシステムによる情報の更新が必要
- 変更の有無に関わらず、3年毎に登録の更新が必要

リモートIDに関する規則(2021年)

- 飛行中の機体の識別を可能とするため、ほぼ全ての無人航空機に対して規制を追加

(※例外となる機体は、全備重量が0.55ポンド(250グラム)以下かつ娯楽用に使用される機体、及び米軍により使用される機体)

- 規則への適合方法は以下の3通り(詳細は後述)

- 新造機への機能の組み込みー標準リモートID
- 既存機や自作機への機能を有するモジュールの取付けーリモートID放送モジュール
- エリアを限定してリモートIDなしに飛行ーFAAが認識した識別エリア(FAA Recognized Identification Area: FRIA)

- 規則案の時点での内容に含まれていた、インターネットを通じて情報を送信する能力の要件は削除

機体の登録及び識別に関する規制の日米比較

	米国	日本
<u>機体の登録及び識別番号の表示</u>	既に義務付け	2020年の航空法の一部改正により義務付け
<u>リモートID</u>	2021年のリモートIDに関する規則により義務付け	2020年の航空法の一部改正により義務付け(予定)
<u>規制の対象となる機体</u>	娯楽用: 全備重量が250グラム以上 商業用: 全て	娯楽用・商業用: 全備重量が100グラム以上(予定)

	米国	日本(参考)
<u>2015</u>		航空法の一部改正による無人航空機の飛行ルールの設定
<u>2016</u>	商業用の無人航空機に係る規則 (夜間・第三者上空の運航などを原則禁止し、規制の免除の申請により個別に許可)	
<u>2021</u>	(商用)夜間・第三者上空を運航する場合の規則 (夜間・第三者上空の運航について、一定の安全基準を満たす場合に規制の免除の申請を不要にする)	航空法の一部改正による飛行方法に係る許可・承認手続きの合理化及び第三者上空の飛行の解禁

商業用の無人航空機に係る規則(パート107)(2016年)

- 重量が55ポンド(25キログラム)未満の機体が対象
- 日中の運航(§ 107.29)
- 第三者上空を飛行しない(§ 107.39)
- 目視内(VLOS)での運航(§ 107.31)
- 飛行高度は地上400フィート(120メートル)以下(§ 107.51)
- 飛行中の飛行機並びに陸上及び水上の移動体(人口が少ない地域を除く。)からの操縦禁止(§ 107.25)
- 安全性の実証に基づき、上記の規制の免除が可能
- 管制空域を飛行する場合、管制機関からの許可が必要
- 無人航空機の操縦者の承認制度を新設
- 多くの公共用の無人航空機もこの規則に従って運航を実施

- 2021年4月に施行
- 商業用の無人航空機に係る規則における規制のうち、夜間や第三者上空の運航について、一定の安全基準を満たす場合には規制の免除の申請なしに実施可能とするもの
 - 夜間を運航する場合については、操縦者への知識の付与と機体への衝突防止灯の装備を要求(詳細は後述)
 - 第三者上空を運航する場合については、墜落時のリスクに応じて小型の無人航空機を4つのカテゴリー(カテゴリー1~カテゴリー4)に分類した上で、各カテゴリーに対して要件を設定(詳細は後述)
- 規則案の時点の内容から、カテゴリー4が追加されるとともに、リモートIDに係る要件が追加

(商用機) 運航の方法に関する規制の日米比較

	米国 (2021年の見直し前⇒見直し後)	日本 (2021年の法改正前⇒法改正後)
夜間の運航	規制の免除手続き ⇒ 個別手続き不要	個別の承認手続き ⇒ 個別手続き不要 ※1
第三者上空の運航	規制の免除手続き ⇒ 個別手続き不要	禁止 ⇒ 個別の許可・承認手続き
目視外での運航	規制の免除手続き ※2 ⇒ (見直しを検討中)	個別の承認手続き ⇒ 個別手続き不要 ※1

※1: 第三者上空以外に限る。機体の認証と操縦者の技能証明が必要。

※2: 小型貨物の有償運送は、規制の免除を受けられず、有人の航空機による運送事業の規則に基づき、その規制の一部の適用除外により認可を受けて運航。

(商用機)運航の方法に関する規制の日米比較(続き)

	米国 (2021年の見直し前⇒見直し後)	日本 (2021年の法改正前⇒法改正後)
<u>一定高度以上での運航</u>	規制の免除手続き(120m超) ⇒ (変更なし)	個別の許可手続き(150m以上) ⇒ (変更なし)
<u>移動体からの操縦</u>	規制の免除手続き ⇒ (変更なし)	(規制対象外)
<u>人口密集地域での運航</u>	(規制対象外)	個別の許可手続き ⇒ 個別手続き不要※
<u>人や物件の近傍での運航</u>	(規制対象外)	個別の承認手続き ⇒ 個別手続き不要※
<u>規制の対象となる機体</u>	全て(娯楽用の規則に従う機体を除く) ⇒ (変更なし)	娯楽用・商業用:全備重量が200グラム以上 ⇒ 全備重量が100グラム以上(省令で措置予定)

※第三者上空以外に限る。機体の認証と操縦者の技能証明が必要。

娯楽用の無人航空機に対する安全対策の強化—経緯

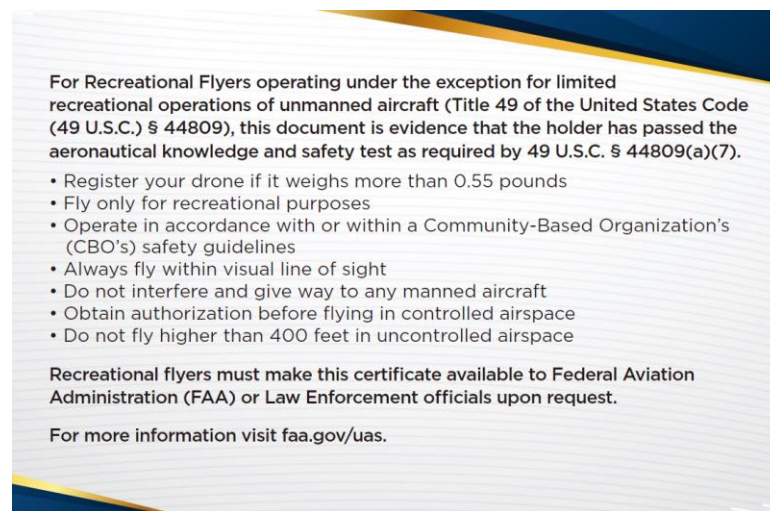
- 娯楽用の無人航空機については、娯楽用の規則(49 USC 44809)に基づき、安全ガイドラインに従うことなどを条件として、商業用の無人航空機に対し要求される操縦者の承認や個別の手続きなしに一定の飛行※が認められている

(※高度400フィート(120メートル)超や目視外飛行は禁止されているが、夜間や第三者上空の飛行は明示的には禁止されていない。管制空域を飛行する場合には、管制機関からの許可が必要。全備重量が0.55ポンド(250グラム)超の場合は機体の登録も必要。)

- ただし、娯楽用の無人航空機を巡る環境が機体及び操縦者の両面で近年大きく変化していることを鑑み、2018年のFAA再授權法が、娯楽用の無人航空機の操縦者に対する知識テストを実施し、当該テストへの合格を要請※

(※議会では、娯楽用の無人航空機に対する規制強化を求める意見も存在。)

- 知識テストの名称は「TRUST」(The Recreational UAS Safety Test)
- 2021年6月、FAAが認定した16の団体が知識テストを開始
- 娯楽用の無人航空機の操縦者は、この知識テストに合格し、要請された場合には合格証を提示することが必要
- 受験はオンラインで、所要時間は約30分、受験料は無料



- 知識テストは、以下の4つのセクションにより構成
 - 要件: 娯楽用飛行の定義、空域の種類、制限及び許可
 - 飛行準備: 飛行前の活動、体調管理、天候及び障害物
 - 安全性: コミュニティ組織による安全ガイドライン、目視内飛行 (VLOS)
 - 機体の理解: 機体との通信、自動化機能、練習飛行及び登録
- セクション毎に、前半部分に説明があり、後半部分に多肢選択式の問題が出される
- 回答を誤った場合には、誤りである理由の説明が示され、再回答が可能

1. 米国における無人航空機の現状
2. 米国におけるこれまでの規制と今年公表された規則による変更の概要
3. **リモートIDに関する規則及び夜間・第三者上空を運航する場合の規則の詳細**
4. 目視外飛行の拡大に向けた規制見直しに関する動向
5. その他の現在検討中のトピック
6. 米国における今後の方向性及び提言(まとめ)

①リモートIDに関する規則—経緯

- 2016年に制定されたFAA延長・安全・セキュリティ法が、無人航空機の運航者を遠隔で識別するための規則の策定を要請
- 2019年12月、FAAがリモートIDの規則案を公表し、意見公募手続きを開始
- 2020年3月の意見公募手続きの締め切りまでに、約53,000件の意見が提出
- 2021年1月、提出された意見を踏まえて規則案が修正され、正式版として公表

①リモートIDに関する規則－概要(再掲)

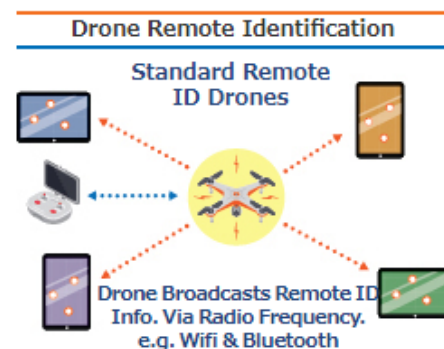
- 飛行中の機体の識別を可能とするため、ほぼ全ての無人航空機に対して規制を追加
(※例外となる機体は、全備重量が0.55ポンド(250グラム)以下かつ娯楽用に使用される機体、及び米軍により使用される機体)
- 規則への適合方法は以下の3通り
 - 新造機への機能の組み込み－標準リモートID
 - 既存機や自作機への機能を有するモジュールの取付け－リモートID放送モジュール
 - エリアを限定してリモートIDなしに飛行－FAAが認識した識別エリア(FAA Recognized Identification Area: FRIA)
- 規則案の時点での内容に含まれていた、インターネットを通じて情報を送信する能力の要件は削除

①リモートIDに関する規則－標準リモートID

- 本規則において基本となる適合方法
- リモートIDの能力を無人航空機に組み込むもの
- 2022年9月16日以降に製造される機体については、この方法に従い、リモートIDの能力を組み込むことが必須

- 含まれる具体的な情報は以下のとおり

- 機体の識別子
- 位置及び高度
- 速度
- 操作ステーションの位置及び標高
- 時刻
- 非常時のステータス



- Remote ID capability is built into the drone
 - From takeoff to shutdown, drone broadcasts:
 - Drone ID
 - Drone location and altitude
 - Drone velocity
 - Control station location and elevation
 - Time mark
 - Emergency status
- FAA Websiteより

①リモートIDに関する規則－放送モジュール

- 既存の機体や自作の機体向けの適合方法
- リモートIDを放送するためのモジュールを取り付ける方法であり、モジュールは複数の機体で使い回すことが可能
- この方法による場合、目視外飛行は不可
- 含まれる具体的な情報は以下のとおり

- 機体の識別子
- 位置及び高度
- 速度
- 離陸の位置及び標高
- 時刻



- Remote ID capability through module attached to drone
- Limited to visual line of sight operations
- From takeoff to shutdown, drone broadcasts:
 - Drone ID
 - Drone location and altitude
 - Drone velocity
 - Takeoff location and elevation
 - Time mark

FAA Websiteより

①リモートIDに関する規則－識別エリア (FRIA)

- 標準リモートIDとリモートID放送モジュールのいずれも装備しない機体向けの適合方法
- コミュニティ組織や教育機関が申請を行い、リモートIDを放送することなく飛行できるエリアをFAAが承認
- この方法による場合、目視外飛行は不可
- FAAの承認は原則として48か月間有効で、更新も可能
- 安全性やセキュリティの理由により、期間の途中で承認が取り消されることも



- Drones without Remote ID can operate without broadcasting
- Drones without Remote ID must operate within visual line of sight and within the FRIA
- Anyone can fly there, but FRIAs can only be requested by community-based organizations and educational institutions

FAA Websiteより

①リモートIDに関する規則－性能要件

- 標準リモートID及びリモートID放送モジュールの性能要件は、連邦航空規則パート89のサブパートDに記載
- 放送される情報を個人用の無線機器で受信可能とするため、Wi-FiやBluetoothなどの周波数帯を使用
- 性能要件に対する具体的な適合性証明方法は、国際標準化団体により業界標準が策定されることを想定
(無人航空機の製造会社が独自の方法を提案することも可能)
- ASTM Internationalでは、リモートIDの仕様に関する基準(F3411)の改定に向けた検討を実施中
- FAAが認めた適合性証明方法は、連邦官報に公示
- 認めた後に性能要件を満たさないと判断された場合、その取り消しが連邦官報に公示

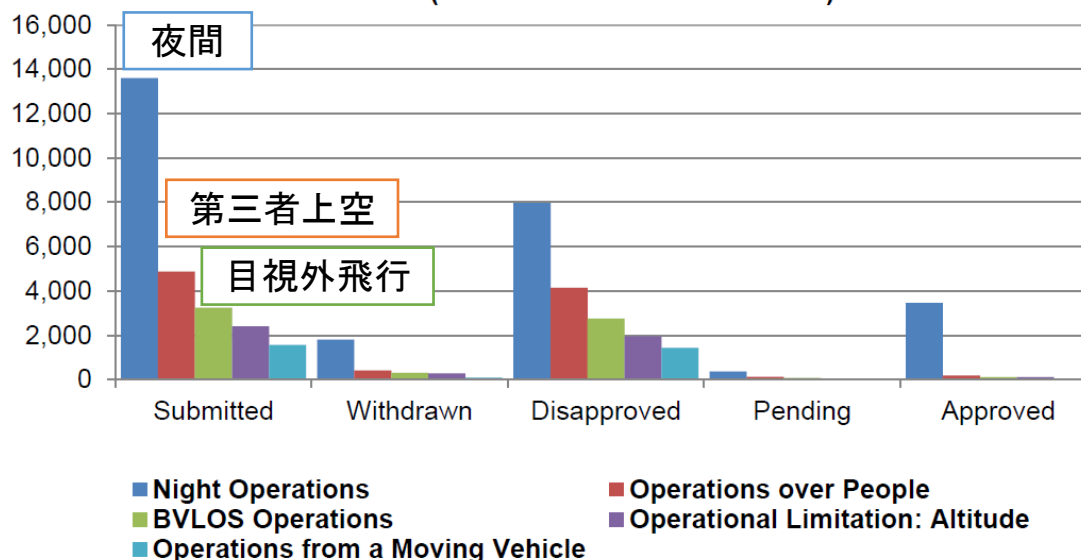
①リモートIDに関する規則—適用期日

- 2022年9月16日（製造基準日）以降に製造される機体については、標準リモートIDの方法に従い、リモートIDの能力を組み込むことが必須
- 2022年9月、FAAが認識した識別エリア（FRICA）のオンラインによる申請受付を開始
- 2023年9月16日（運航基準日）以降、標準リモートID、リモートID放送モジュール又はFAAが認識した識別エリア（FRICA）のいずれかの方法に従い、無人航空機を飛行させることが必須

② 夜間・第三者上空を運航する場合の規則一経緯

- 2016年に公表された商業用の無人航空機に係る規則(19ページ)に対する、規制の免除の申請件数

DroneZone Top 5 Requested Provisions
(as of end of December 2020)



FAA Aerospace Forecast
Fiscal Years 2021-2041より

- 申請の多くを占める夜間や第三者上空の運航に係る規制を緩和するため、2019年2月にFAAが規則の改正案を公表し、意見公募手続きを開始
- 2021年1月、改正案の一部が修正され、正式版として公表

- 2021年4月に施行
- 商業用の無人航空機に係る規則における規制のうち、夜間や第三者上空の運航について、一定の安全基準を満たす場合には規制の免除の申請無しに実施可能とするもの
 - 夜間を運航する場合については、操縦者への知識の付与と機体への衝突防止灯の装備を要求
 - 第三者上空を運航する場合については、墜落時のリスクに応じて小型の無人航空機を4つのカテゴリー(カテゴリー1~カテゴリー4)に分類した上で、各カテゴリーに対して要件を設定
- 規則案の時点の内容から、カテゴリー4が追加されるとともに、リモートIDに係る要件が追加

② 夜間・第三者上空を運航する場合の規則－夜間

- 操縦者への知識の付与は、以下の方法による
 - (改正前の規則に基づく承認を受けている場合)
夜間の運航に係る内容※を含むオンラインの訓練を受講
 - (改正前の規則に基づく承認を受けていない場合)
夜間の運航に係る内容※を含む改正後の試験を受験
(※夜間の定義、夜間における機体の目視(機体自体又は機体の位置灯を目視可能でなければならず、衝突防止灯のみによる目視は不可)、睡眠リズムの影響、飛行前の障害物の特定、夜間における視野の変化とその対策など)
- 装備する衝突防止灯の具体的な要件は、以下のとおり
 - 3マイル(4.8キロメートル)先から視認可能で、空中衝突を避けるための十分な点減速度を有すること

② 夜間・第三者上空を運航する場合の規則 — 第三者上空 (カテゴリー1)

• 機体

- 全備重量が0.55ポンド(250グラム)以下
- 回転する部品が外側に露出していないこと

• 空域

- 野外集会の上空を飛行するためにリモートIDが必要

• 手続き

- FAAによる承認手続きは不要

② 夜間・第三者上空を運航する場合の規則 －第三者上空(カテゴリー2)

・機体

- 剛体による11フィート重量ポンド(約15ジュール)の運動エネルギーの衝撃からの傷害以上の傷害を与えないこと
- 回転する部品が外側に露出していないこと

・空域

- 野外集会の上空を飛行するためにリモートIDが必要

・手続き

- FAAによる承認手続きが必要

(FAAが認める適合性証明方法に基づき、上記の機体の要件への適合を申告し、FAAによるその承認が必要)

② 夜間・第三者上空を運航する場合の規則 －第三者上空(カテゴリー3)

・機体

- 剛体による25フィート重量ポンド(約34ジュール)の運動エネルギーの衝撃からの傷害以上の傷害を与えないこと
- 回転する部品が外側に露出していないこと

・空域

- 野外集会の上空を継続的に運航することは不可
- 制限された区域内で、その区域内の全ての者に対する通知が行われる場合等、極めて限定された条件でのみ第三者上空の運航が可能

・手続き

- FAAによる承認手続きが必要

(FAAが認める適合性証明方法に基づき、上記の機体の要件への適合を申告し、FAAによるその承認が必要)

② 夜間・第三者上空を運航する場合の規則 －第三者上空(カテゴリー4)

・機体

- 連邦航空規則パート21に基づく耐空証明を受けているもの
- カテゴリー3における衝撃の運動エネルギーの上限値(25フィート重量ポンド)以上の場合、カテゴリー4に従うことが必要

・空域

- 野外集会の上空を飛行するためにリモートIDが必要

・手続き

- FAAにより承認された飛行規程の制限に従って運航

② 夜間・第三者上空を運航する場合の規則 ー 第三者上空(機体の要件への適合性証明方法)

- ・ カテゴリー2及びカテゴリー3における、機体の要件への適合性証明方法について、FAAはアドバイザー・サーキュラー(AC) 107-2Aに以下の方法を提示

$$KE_{\text{impact}} = 0.0155 \times w \times v^2$$

KE_{impact} : 衝撃の運動エネルギー(フィート重量ポンド)

w: 機体重量(ポンド)

v: 水平方向の最大速度と最大高度からの自由落下速度の組み合わせによる最大速度(秒速フィート)


- ・ この方法による機体重量ごとの最大速度は以下のとおり

機体重量	カテゴリー2最大速度	カテゴリー3最大速度
1.0ポンド(0.45kg)	秒速26フィート(29km/h)	秒速40フィート(43km/h)
1.5ポンド(0.68kg)	秒速22フィート(24km/h)	秒速33フィート(36km/h)
2.0ポンド(0.91kg)	秒速19フィート(21km/h)	秒速28フィート(31km/h)
2.5ポンド(1.13kg)	秒速17フィート(19km/h)	秒速25フィート(27km/h)
3.0ポンド(1.36kg)	秒速15フィート(16km/h)	秒速23フィート(25km/h)

② 夜間・第三者上空を運航する場合の規則 — 第三者上空(機体の要件への適合性証明方法)(続き)

- 同じ重量の機体であっても、形状や材料によっては前ページの方法より衝撃が小さくなる場合がある
- 国際標準化団体により、2022年3月頃を目途に別の適合性証明方法が策定されることを想定
(無人航空機の製造会社が独自の方法を提案することも可能)
- ASTM Internationalでは、無人航空機の安全性を評価するための試験方法に関する基準(F3389)の改定に向けた検討を実施中
- FAAが認めた適合性証明方法は、連邦官報に公示
- FAAが認めた適合性証明方法に基づく機体の要件への適合の申告は、FAAの承認後、ウェブサイトで公表

② 夜間・第三者上空を運航する場合の規則 — 第三者上空(まとめ)

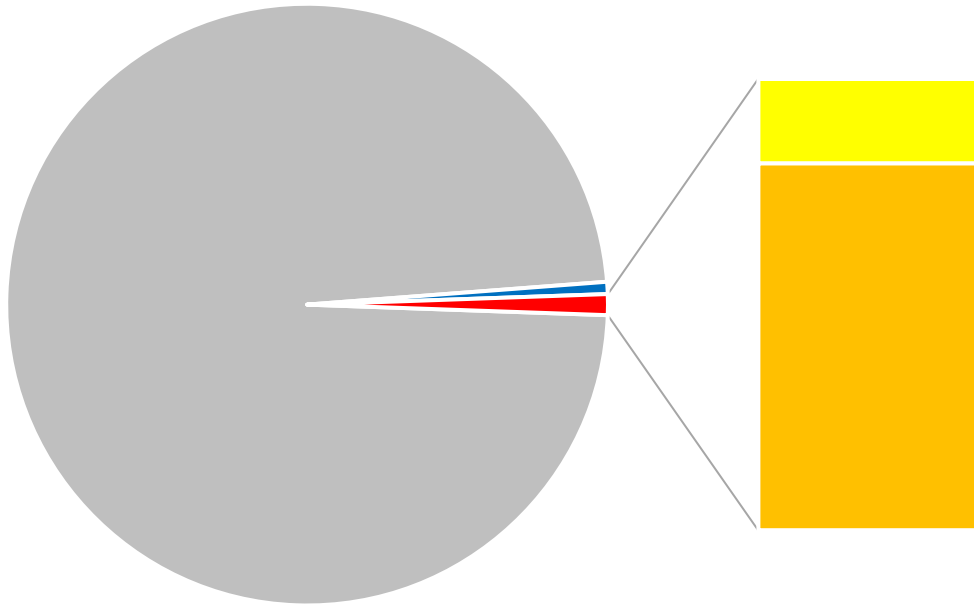
墜落時の リスク	カテゴリーの分類	機体の 承認手続き	第三者上空を 運航可能な空域
 リスク大	カテゴリー1 全備重量250g	不要	制限なし※
	カテゴリー2 運動エネルギー11ft-lb	必要	制限なし※
	カテゴリー3 運動エネルギー25ft-lb	必要	制限あり(極めて 限定された条件 でのみ可能)
	カテゴリー4	耐空証明が必要	制限なし※

※野外集会の上空を飛行する場合には、リモートIDが必要

1. 米国における無人航空機の現状
2. 米国におけるこれまでの規制と今年公表された規則による変更の概要
3. リモートIDに関する規則及び夜間・第三者上空を運航する場合の規則の詳細
4. 目視外飛行の拡大に向けた規制見直しに関する動向
5. その他の現在検討中のトピック
6. 米国における今後の方向性及び提言(まとめ)

- 運航の方法に対する規制の免除の申請(34ページ)において、目視外飛行の件数は夜間及び第三者上空の運航に次ぐ(約3,000件)が、許可されたものは少数

許可された規制の免除の総数: 4292件
(FAA website 2021年8月10日時点)



- 目視外飛行以外に関するもの: 4216件
- 目視外飛行で監視補助者の免除を兼ねないもの: 28件
- 目視外飛行・監視補助者の免除・第三者上空の運航を兼ねるもの: 9件
- 目視外飛行と監視補助者の免除を兼ね、第三者上空の運航以外のもの: 39件

- 2017年～2020年に実施された無人航空機の統合パイロットプログラムの後継として、「BEYOND」と呼ぶ実証プロジェクトを2020年10月より実施
- 統合パイロットプログラムにおける9つの参加機関のうち、8つの参加機関が「BEYOND」に引き続き参加
- 無人航空機の空域への統合に向け、インフラ点検、公共用の運航及び小型貨物の運送に特に重点を置いた目視外飛行(BVLOS)の実現を目標
- 各参加機関が、試行的な運航を繰り返し行うことにより、運航のデータを収集し、性能ベースの規則の策定に貢献



- 2021年6月、目視外飛行(BVLOS)の拡大に向けた規則検討の場として、FAAがアドバイザー委員会であるUAS BVLOS Aviation Rulemaking Committee (ARC)を設置
- 実証プロジェクトにおける知見を踏まえ、安全で、拡張性があり、経済性と環境適合性に優れた目視外飛行を標準化するための、性能ベースの規則要件の勧告が目的
- 以下の運航コンセプトについて検討
 - 長距離で直線的なインフラの点検
 - 産業航空によるデータの収集
 - 小型貨物の運送
 - 農薬散布を含む精密な農業用運航
- 設置時における実施期限は、2024年2月

- 商用の無人航空機に係る規則は、小型貨物の有償運送を認めているものの、目視内飛行の場合のみに限定（パート107における規制の免除は不可）
- このため、現在、無人航空機による小型貨物の有償運送を目視外飛行で実施するためには、有人の航空機による運送事業に係る規則（パート135）に基づく認可が必要
- しかし、パート135の内容には、無人航空機にそぐわない規制（機体へのマニュアルや整備記録の搭載など）や無人航空機が未だ適合困難な規制（機体の耐空証明など）が存在
- FAAでは、個別の事業者からの申請に基づき、これらの規制を適用除外とし、無人航空機による小型貨物の有償運送を目視外飛行で実施するための認可を実施

- FAAは、これまでパート135に基づき以下の3社を認可し、無人航空機の統合パイロットプログラムの関係者を中心として、更に数社の申請を審査中
 - Wing Aviation社(2019年4月)
 - UPS Flight Forward社(2019年9月)
 - Amazon Prime Air社(2020年8月)
- ただし、認可の前提となる規制の適用除外は期限付きであり、FAAは早期に機体の耐空証明を受けるよう要請している
- なお、UAS BVLOS ARC(47ページ)は小型貨物の運送も検討対象としており、目視外飛行での小型貨物の有償運送を規制の適用除外や免除を必要とせずに実施可能とすることに向け、検討が行われる見込み

1. 米国における無人航空機の現状
2. 米国におけるこれまでの規制と今年公表された規則による変更の概要
3. リモートIDに関する規則及び夜間・第三者上空を運航する場合の規則の詳細
4. 目視外飛行の拡大に向けた規制見直しに関する動向
5. その他の現在検討中のトピック
6. 米国における今後の方向性及び提言(まとめ)

➤ ① 小型無人航空機の型式証明に対する安全性基準

⇒ カテゴリー4の機体の要件(40ページ)として、またパート135に基づく認可(48~49ページ)において、機体の耐空証明の取得が求められているところ、この前提として、機種別の型式証明に対する安全性基準を設定

➤ ② 無人航空機の交通管理

⇒ 将来的な有人の航空機との空域の統合に向け、リモートIDの情報の利用方策を検討

➤ ③ 無人航空機に関する用語の見直し

⇒ 性別限定的な用語について、ジェンダー・ニュートラルな用語へと変更

① 小型無人航空機の型式証明に対する安全性基準 — 経緯

- 2020年2月、FAAが小型無人航空機の型式証明の取り扱いの案を公表し、意見公募手続きを開始
- 2020年9月、小型無人航空機の型式証明の取り扱いを決定
- 2020年11月、10種類の小型無人航空機に対し、FAAが個別の安全性基準の案を公表し、意見公募手続きを開始

① 小型無人航空機の型式証明に対する安全性基準—概要

- 小型無人航空機は、既存の飛行機や回転翼航空機とは異なるSpecial Classの機体として取り扱う
- 当面の間、Special Classの機体としての型式証明の各申請に対し、個別の安全性基準の案を策定して意見公募手続きを実施
- 個別の安全性基準の案は、「一般」、「設計及び組み立て」、「運用上の制限及び情報」、「試験」という4つの部分から構成され、小型無人航空機の機種毎に公表されているが、基本的に同一の内容

①小型無人航空機の型式証明に対する安全性基準－要件

・「一般」の部分

- 申請者が運航コンセプト(意図する運航の種類、気象条件、操作・操縦・通信機能を含む)を定義し、FAAに提出

・「設計及び組み立て」の部分

- 操作ステーションに関する基準
- 通信リンクが失われた場合に、前もって決められた着陸等を行うよう設計すること

・「運用上の制限及び情報」の部分

- (有人の航空機に対する基準と同様)

・「試験」の部分

- 機体レベルでの試験により信頼性を実証(有人の航空機では、部品レベルの解析や試験による検証が基本)

- 個別の安全性基準の案に対し、数十件の意見が提出
- 提出された意見を踏まえ、FAAが安全性基準の最終版を検討中
- 安全性基準の決定が、型式証明の正式な審査の前提であり、早期の決定が望まれる
- 他方、型式証明のための文書の管理、使用されている材料や部品のトレーサビリティの問題により、審査に時間を要しているとの情報
- 将来的に、FAAは小型無人航空機に共通して適用可能な安全性基準を策定する予定

② 無人航空機の交通管理一経緯

- 2017年1月、FAAとNASAの協働による研究移行チームが、無人航空機の交通管理(UAS Traffic Management: UTM)に関するUTM Research Transition Team Planを策定
- 2018年5月、FAAがUTMの運用コンセプト(Concept of Operation)の初版を公表
- 2020年3月、FAAがUTMの運用コンセプトを改定し、第2版を公表

②無人航空機の交通管理－課題

- 現在の無人航空機の交通管理は、有人の航空機と無人航空機とで空域を分離 (Segregation) し、無人航空機同士の飛行の調整を図ることがメインとなっているが、将来的には有人の航空機と無人航空機の空域の統合 (Integration) が目標
- 無人航空機と有人の航空機が共存する空域において、有人の航空機における状況認識を向上するためには、リモートIDの情報がカギ
- 一方、情報量の増加は、有人の航空機の操縦士のワークロードの増加や注意散漫に繋がるおそれ
- 無人航空機の運航の増加に対応するため、有人航空機におけるリモートIDの情報の利用と、情報を適切にフィルタリングするための技術が課題

③ 無人航空機に関する用語の見直しー背景

- 操縦士や整備士のライセンス保有者のうち女性は1割以下であり、この割合は過去15年間ほぼ変わっていない
- 事業用操縦士の女性割合： 約6% (2005年) → 約7% (2019年)
 整備士の女性割合： 約2% (2005年) → 約2.5% (2019年)
- 性別に関わらず、無人航空機の業界に幅広い人材が関与する必要性を指摘
 - 2021年2月、無人航空機に関するFAAのアドバイザリー委員会 (Drone Advisory Committee) に、無人航空機に関する用語を見直し、ジェンダー・ニュートラルな用語を検討するための作業部会 (TG-10)が設置
 - 2021年6月、作業部会が検討結果を取りまとめ、アドバイザリー委員会が承認

③無人航空機に関する用語の見直し—事例

現行の用語	見直し後の用語
Airman/Airmen (航空従事者)	Aircrew (又はAviator)
Manned aviation (有人航空)	Traditional aviation
Repairman (整備士)	Technician
<u>Unmanned</u> (無人の)	<u>Uncrewed</u>
Unmanned Aerial System (無人航空機システム)	Uncrewed Aerial System (又はDrone System)

③ 無人航空機に関する用語の見直し—適用

- 以下のような優先順位により、ジェンダー・ニュートラルの用語への移行を勧告
 1. 全ての新しい文書、スピーチ、ソーシャルメディアや市場促進のための資料については、ジェンダー・ニュートラルな用語を使用すべき
 2. 既存の文書や資料については、当該文書や資料に遭遇する人数や改定に必要な労力により、改定の優先順位付けをすべき
- 無人航空機の業界のみならず、全ての航空業界にジェンダー・ニュートラルな用語を拡大することも要請

1. 米国における無人航空機の現状
2. 米国におけるこれまでの規制と今年公表された規則による変更の概要
3. リモートIDに関する規則及び夜間・第三者上空を運航する場合の規則の詳細
4. 目視外飛行の拡大に向けた規制見直しに関する動向
5. その他の現在検討中のトピック
6. 米国における今後の方向性及び提言(まとめ)

- FAAは、以下のような規則の策定プロセスを活用し、無人航空機による運航の拡大に弾力的に対応

規制の免除を可能とする規則の策定



規制の免除や実証プロジェクトを通じた限定的な実施



規制の免除や実証プロジェクトの結果を踏まえた規則の見直し

- 45ページのとおり、目視外飛行については、規制の免除の申請が約3,000件に上る一方で、許可されたものは3%以下
- 目視外飛行の幅広い実施には、実証プロジェクトにおける知見を踏まえ、アドバイザリー委員会での議論に基づく規則の見直しが必要

無人航空機業界の発展を支える人材育成

- 米国では、無人航空機業界を非常に将来性の高い分野と認識し、その人材育成を強化
- 人材の多様性とイノベーションには強い相関が存在
- 早期からの人材育成のため、以下の取組みを実施
 - UAS CTI (Collegiate Training Initiative) Program (大学教育を対象)
 - STEM AVSED (Aviation & Space Education) (小学校から高校までのレベルを対象)

無人航空機業界の発展を支える人材育成(続き)

• UAS CTI Program

- 2018年のFAA再授権法に基づき、2020年4月に開始
- 全米の70以上の大学等が参加
- 無人航空機業界の人材育成のための最新の教材等を提供し、安全規則等の普及を図ることを目的

• STEM AVSED

- 航空宇宙分野における次世代の人材育成を図るため、1961年より実施
- 関連団体において様々な教育的取組みを実施
- 高校生を対象とした「Real World Design Challenge」では、2015年以降、農業用や小型貨物の運送用の無人航空機の設計がテーマ

結び: 日本の無人航空機業界の発展に向けて①

- 規則の継続的な見直しによる、第三者上空での目視外飛行の本格的な拡大
 - 6月に成立した改正航空法により、日本でも第三者上空での目視外飛行が可能に
 - ただし、日本での第三者上空での目視外飛行には、機体認証に加えて個別の手続きが必要
 - 米国において、規制の免除を必要とする目視外飛行は、その許可件数が少数に留まる
 - 日本と米国とを問わず、第三者上空での目視外飛行の本格的な拡大のためには、個別の手続きや実証プロジェクトの結果を踏まえ、個別の手続きに依らない一般ルール化が必要ではないか

結び: 日本の無人航空機業界の発展に向けて②

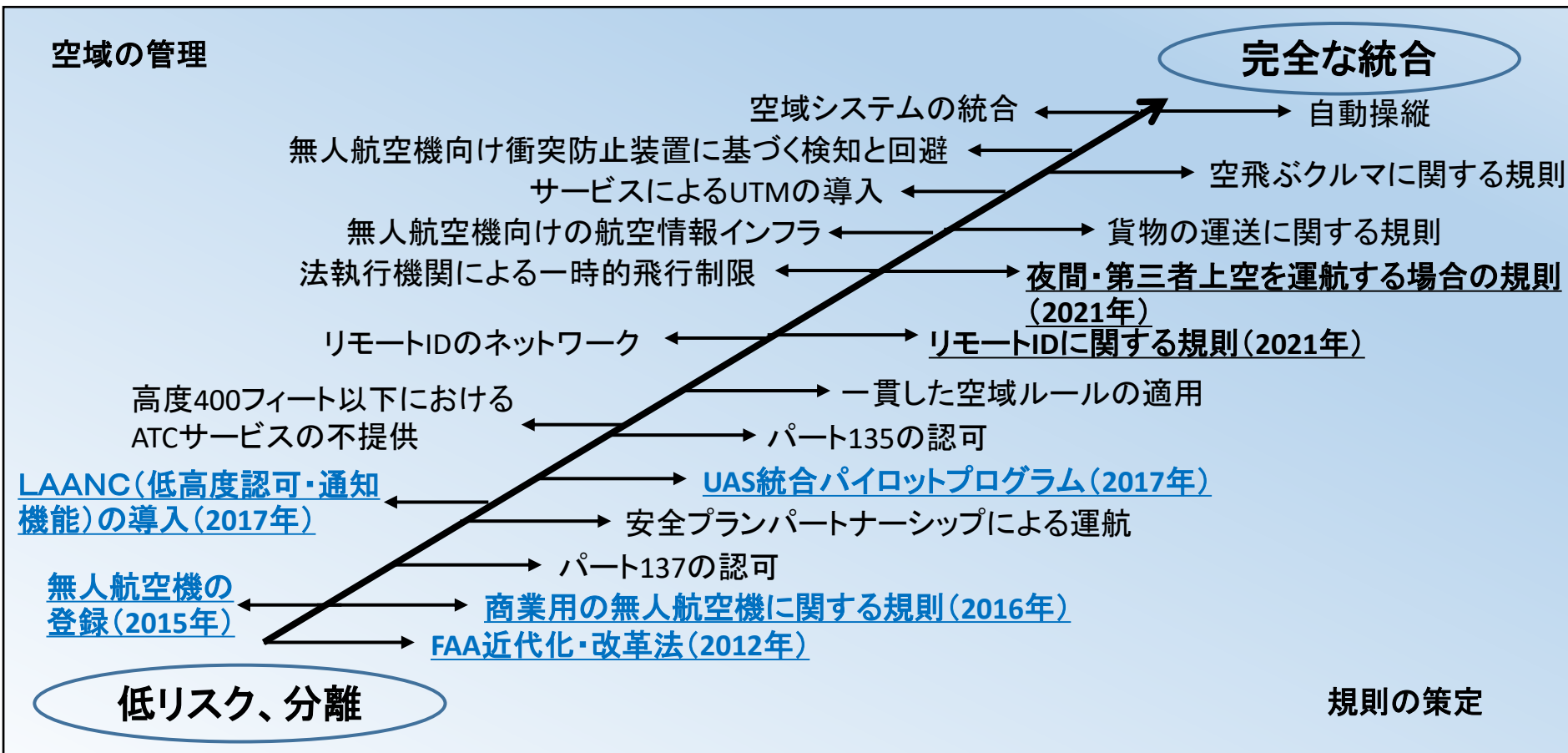
- 人材の多様性の向上に向けた、将来のための人材育成
 - 航空業界における人材には、性別の偏りが存在
 - 今後の拡大が想定される無人航空機の業界では、機体の開発から、事業における利活用、飛行安全の確保に至るまで、更なる人材の需要が見込まれる
(米国では、今後5年間の商業用の操縦者数の増加のみで約15万人)
 - 更なる人材の需要に対応しつつ、イノベーションを起こし世界における先進的な立場を維持・拡大するためには、不足する人数を単に揃えるだけではなく、人材の多様性を向上させることが必要
 - 女性の比率を含む人材の多様性の向上のため、将来のキャリアを決定する早期の段階からの教育的取組みが必要ではないか

ご清聴ありがとうございました

(参考) 米国における無人航空機に係る規則等の変遷

無人航空機の空域への統合に関するロードマップ

- 有人の航空機と無人航空機の空域の完全な統合により、より良い医療、より安全な労働環境、より迅速な商業運送などを提供



(参考) 米国における無人航空機に係る規則等の変遷

FAA Integration of Civil Unmanned Aircraft Systems in the National Airspace System Roadmap, 3rd Edition 2020を基に作成 69

FAA近代化・改革法(2012年)

- 無人航空機の運航に係る規則の策定を要請
- 公共用の無人航空機の運航に対する簡略化された承認手続きを要請
- 上記の規則及び手続きが策定されるまでの間は、個別に可否を判断
- 娯楽用の機体については、重量など一定の条件内で飛行可
- 無人航空機に係る飛行試験を安全に実施するために、6か所の試験場の設置を要請

- 重量が0.55ポンド(250グラム)を超える機体について、オンラインシステムによる登録と機体への識別便号の表示を義務付け

(ただし、商業用の無人航空機で重量が55ポンド(25キログラム)以上のものは、有人の航空機に対する登録の規則の対象)



FAA Websiteより

- 娯楽用の無人航空機に対する登録の義務付けは、2017年5月の裁判所の命令で一時的に無効とされた後、同年12月の国防権限法により復活
- 登録情報に変更があった場合には、オンラインシステムによる情報の更新が必要
- 変更の有無に関わらず、3年毎に登録の更新が必要

- 重量が55ポンド(25キログラム)未満の機体が対象
- 目視内(VLOS)での運航(§ 107.29)
- 第三者上空を飛行しない(§ 107.39)
- 日中の運航(§ 107.31)
- 飛行高度は地上400フィート(120メートル)以下(§ 107.51)
- 飛行中の飛行機並びに陸上及び水上の移動体(人口が少ない地域を除く。)からの操縦禁止(§ 107.25)
- 安全性の実証に基づき、上記の規制の免除が可能
- 管制空域を飛行する場合には、管制機関からの許可が必要
- 無人航空機の操縦者の承認制度を新設

- 公共用の無人航空機についても、この規則(パート107)に基づき運航を行うことが可能
- 他方、公共用の無人航空機については、航空管制機関からのCertificates of Waiver and Authorization (COA)を取得し、このCOAに基づき運航を行うことも可能
- 2021年7月時点で、COAを取得した組織として74の公的機関が公表済み
- 商業用の無人航空機に係る規則における規制の免除が弾力的に運用されるようになるにつれ、多くの公共用の無人航空機がCOAではなく商業用の無人航空機に係る規則に基づく運航を実施

- 無人航空機の運航者を遠隔で識別するための規則の策定を要請
- 公共用の無人航空機を運航する公的機関との更なる連携や、非常時における特別許可手続きに係るガイドラインの公表を要請
- 空港や重要施設の周辺における無人航空機の検知を目的としたプログラムの実施を要請
- 無人航空機の交通管理(UTM)について、NASAと協力した調査研究を要請
- 重要施設の管理者が、当該施設周辺における無人航空機の飛行の禁止を求めるための手続きの制定を要請

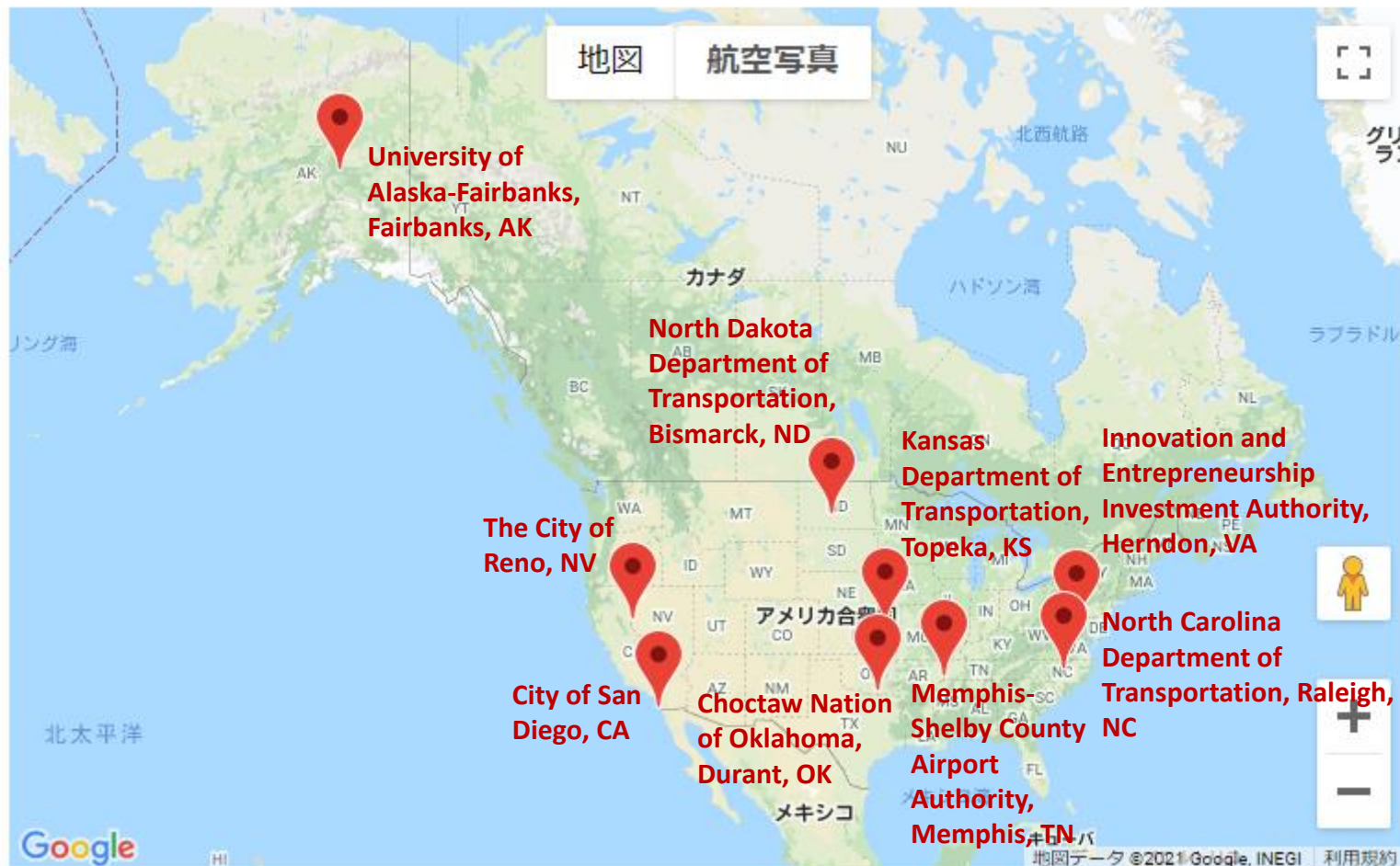
非常時における特別許可手続き(2016年)

- 公的機関による非常時対応のための運航の特別許可手続きとして、Special Governmental Interest (SGI) プロセスを設定
- 消防、捜索・救難、法執行などのための運航が本プロセスの対象
- パート107に基づく運航許可又はCOAを有する公的機関が、FAAのSystem Operations Support Center (SOSC)に対し申請
- FAAのSOSCは、該当する管制施設との調整や Temporary Flight Restrictionの必要性の判断を行い、パート107に基づく規制の免除又はCOAに対する補足を可能な限り迅速に実施

- 大統領覚書(Presidential Memorandum)に基づき、国家空域システムへの無人航空機の更なる統合により、無人航空機の技術に係る便益の最大化と安全やセキュリティのリスクの最小化を図るため、民間セクターと州・地方・部族などの行政機関が協力して実施
- 本プログラムの目的
 - 無人航空機の運航に関し、州・地方・部族の行政機関が関与する様々なモデルを試験・評価する
 - 無人航空機の所有者及び運航者が、新しく革新的な運航コンセプトを開発し、安全に試験することを促進する
 - 全国における無人航空機の運航に関する将来の連邦ガイドラインや規則決定の参考とする

UAS統合パイロットプログラム(2017年)(続き)

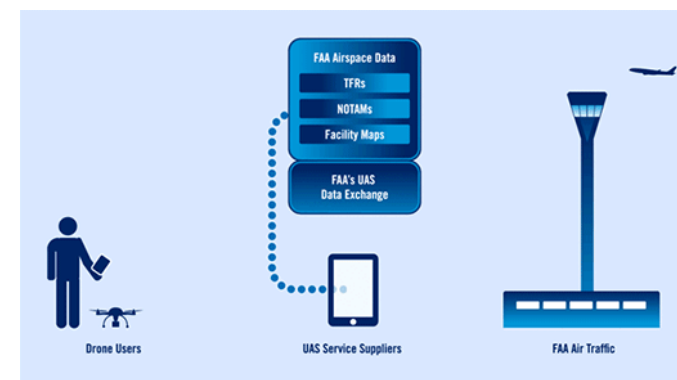
- 地理や気候、関与する行政機関、実施する運航の多様性などを考慮し、以下の9つの参加機関を選定



(参考)米国における無人航空機に係る規則等の変遷

FAA Websiteより

- LAANC (Low Altitude Authorization and Notification Capability) は、高度400フィート(120メートル)以下の管制空域を無人航空機が飛行する場合に、管制機関の許可を得るためのシステム
- 当該空域を飛行しようとする無人航空機の操縦者は、FAAにより承認されたUAS Service Supplierに対して許可を申請
- 申請を受けたUAS Service Supplierは、FAAが管理するUAS Data Exchange内にあるUAS Facility MapやNOTAM、Temporary Flight Restriction (TFR) などの照合を行い、無人航空機の操縦者に対して許可を通知



・ LAANCの2種類の利用方法

(1) 空港周辺に設定された高度400フィート(120メートル)以下の管制空域における許可の申請

⇒ 商業用の無人航空機の操縦者と娯楽用の無人航空機の操縦者が利用可能であり、ほぼリアルタイム(秒単位)で許可が通知

(2) UAS Facility Mapで指定された高度を超え、400フィートまでの空域を飛行する必要がある場合における、「更なる調整の要請」の提出

⇒ 商業用の無人航空機の操縦者のみが利用可能であり、飛行の90日前までに申請し、FAAを通じて手動で調整

- 2021年6月時点で、以下の16のUAS Service Supplierが承認

Airbus※	AirMap※	Airspacelink※	Aloft※
ANRA Technologies	ATA	Avision	Botlink
Drone Up	FA&A	Project Wing	Simulyze
Skygrid	Skyward※	Thales Group※	UASidekick※

※は一般向けサービスを実施

- 2021年6月時点で、米国の732の空港がLAANCに対応
- LAANCに対応していない空港周辺の管制空域を飛行する場合には、手動による許可手続きが必要

FAA再授權法(2018年)

- 小型の無人航空機の設計や製造に関する、リスクベースのコンセンサスな安全基準の受け入れを要請
- 上記のコンセンサスな安全基準に従って設計・製造された小型の無人航空機の運航の許可を要請
- 小型の無人航空機の運航者が、有償による財物の運搬を行うことを許可するための規則の改正を要請
- 娯楽用の無人航空機の操縦者に対する知識テストを作成し、当該テストに合格することを要請
- 娯楽用の無人航空機の安全ガイドラインを作成するコミュニティ組織(CBO)について、CBOの認定に係る基準及び手続きの公表を要請