資料2－2

諸外国の目視外飛行に関する規制動向

無人航空機の目視外及び第三者上空等での飛行に関する検討会
第4回会合資料

株式会社三菱総合研究所

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

諸外国の目視外飛行に関する規制動向　概要

明示的な規定はなく、ケースバイケースで承認

法規則上で目視外飛行の安全飛行基準をある程度規定

米国

用途・重量別に無人航空機の法規則が整備されているが、目視外飛行の安全飛行基準はなく、商用・公用目的の飛行に対しては、個別審査による承認を行っている。なお、ホビー目的での目視外飛行は禁止されている。

英国

重量区分による飛行ルールが各種法令に規定されているが、商用目的の運航にはUAS Operating Safety Caseに基づく事前承認を義務付けており、その際の承認基準として運航リスクベースのConcept of Operations（ConOps）という概念を採用している。
目視外飛行の安全基準はConOpsの中で整理されているが、詳細基準はまだ策定されていない。

オーストラリア

機体重量だけでなく、Standard Operating Condition（SOC）の範囲内か否か等、運用リスクを総合的に判断し、個別申請の対象となるかを判断する手法をとっている。目視外飛行はSOCの範囲外にあたるため、個別申請の対象となり、ケースバイケースで承認が行われる。なお、目視外飛行申請の際のガイドラインも存在する。

中国

無人航空機を7つのカテゴリーに分類し、目視外飛行をする機体重量4kg以下かつ最大離陸重量7kg以下の無人機をカテゴリーVIIに指定している。カテゴリーVIIについての規則は運航規定および管理規定に規定している。

フランス

ホビー・競技用または実験用ではない用途（Particular Activity）の飛行について、*Guide Activités particulières*（2017）において、運航シナリオと機体重量をベースとした飛行基準を規定している。上記基準では、4つのシナリオうち2つを目視外飛行のシナリオとして定め、これに対応した飛行基準も定めている。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

米国

【サマリ】米国における無人航空機の目視外飛行の規定

- 米国では、U.S. Code　Title 49（TRANSPORTATION ）に規定された制度策定の基本方針に則り、用途・重量別に無人航空機の法規則が整備されつつある。
- 目視外飛行の安全飛行基準はなく、現状ではWaiver申請等による個別審査により承認が実施されている。

U.S. Code　Title 49（TRANSPORTATION ）

分類別の規則作りについて修正提案

トピック別の検討について修正提案

FAA Modernization and Reform Act (FMRA) of 2012

（一部抜粋）

TITLE III　安全

Subtitle B　無人航空機(UAS)

Sec. 331. 定義

Sec. 332. 全米空域システムへのUASの統合

Sec. 333. 特定UASのための特別規則

Sec. 334. 公用無人航空機

Sec. 336. モデル航空機のための特別規則

補完

FAA Extension, Safety, and Security Act of 2016

（一部抜粋）

TITLE III　航空安全重要改革

Subtitle B　無人航空機(UAS)の安全

Sec. 2202. ID基準　･･･（中略）･･･

Sec. 2207. 非常時の免除プロセス*

Sec. 2208. UTM

Sec. 2209. 施設近辺の飛行

Sec. 2210. 重要インフラに関連する運航*　等

委員会等で個別検討

分類	関連法規則と主な規定	目視外飛行の考え方
25kg未満の小型無人航空機	Operation and Certification of Small Unmanned Aircraft Systems（Title14 CFR part 107）等においてVLOSの原則を規定	Waiverの申請により可能
25kg以上の無人航空機	FMRA Section 333に基づき、特定UASの個別規則が規定されるまでは、運輸省に承認権限 があるとしていることから、ケースバイケースの承認を実施。	ケースバイケースで可能
公用無人航空機	Title14 CFR part 107、Blanket Public Certificate of Waiver or Authorization (COA)のいずれかに基づき申請。COAの付与はケースバイケースで判断される	ケースバイケースで可能
モデル航空機	FMRA　Section 336　において、モデル航空機の定義として、「目視内飛行」する「ホビー目的」の無人航空機を規定	不可

*目視外飛行の場合の安全基準に関する検討について言及

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

法規則の概観(1/2)

- U.S. Code[1]のTitle 49 (TRANSPORTATION)の一部を追記・修正する、*FAA Modernization and Reform Act* が2012年に発表され、無人航空機システムを全米空域 システム(National Airspace System)へ統合するための、法整備の基本方針が定められた。
- 上記法令に従い、主に以下の関連規則が策定されている。
  - *Operation and Certification of Small Unmanned Aircraft Systems*(Title14 CFR[2] part 107 の修正)
  - *Blanket Public Certificate Waiver of Authorization (COA)*
  - *Model Aircraft operating Standard (Advisory Circular(AC) 91-57A)*

FAA Modernization and Reform Act of 2012 章構成抜粋			対応
TITLE III 安全		Subtitle A 一般規則	
		Subtitle B 無人航空機(UAS)	
		Sec. 331. 定義	
		Sec. 332. 全米空域システムへのUASの統合	• ロードマップを含む包括計画の策定 • パイロットプロジェクトの遂行 • 北極域での無人航空機の利用拡大に関する検討
	基本的な分類	Sec. 333. 特定UASのための特別規則 ※個別規則策定前は運輸省に運航承認権限があるとしている	• 25kg未満の小型無人航空機のための*Operation and Certification of Small Unmanned Aircraft Systems* の策定(*Title14 CFR part 107* の策定)
	基本的な分類	Sec. 334. 公用無人航空機	• *Title14 CFR part 107* もしくは*Blanket Public Certificate Waiver of Authorization (COA)*の遵守をルール化
	基本的な分類	Sec. 336. モデル航空機のための特別規則	• Sec.336そのものへの遵守をルール化 • *Model Aircraft operating Standard (Advisory Circular(AC) 91-57A)* の策定

1. U.S. Code:現行法の法律集。6年後ごとに改訂。
2. Code of Federal Regulation (CFR):大統領令、布告、連邦機関規則等を機関別に編集した規則集。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

法規則の概観(2/2)

- FAA Extension, Safety, and Security Act of 2016 (US Code Title 49の修正案)
  - 2012年に発行された*FAA Modernization and Reform Act* は、会計年2015年度までのFAAへの予算割当額や全米空域への新技術の統合に向けた検討方針を定めているが、最新の研究開発や議論動向を踏まえ、*FAA Extension, Safety, and Security* Actにより、FAAの権限拡充が規定されている。
  - 章構成抜粋とUASに関する主な規定は以下の通り。
    - Title II　Aviation Safety Critical Reforms
      - Subtitle A Safety
      - Subtitle B UAS Safety
        - Sec. 2201. Definitions
        - Sec. 2202. Identification standards
        - Sec. 2203. Safety statements
        - Sec. 2204. Facilitating interagency cooperation for unmanned aircraft authorization in support of firefighting operations and utility restoration
        - Sec. 2205. Interference with wildfire suppression, law enforcement, or emergency response effort by operation of unmanned aircraft
        - Sec. 2206. Pilot project for airport safety and airspace hazard mitigation
        - Sec. 2207. Emergency exemption process
        - Sec. 2208. Unmanned aircraft systems traffic management
        - Sec. 2209. Applications for designation
        - Sec. 2210. Operations associated with critical infrastructure
        - Sec. 2211. Unmanned aircraft systems research and development roadmap.
        - Sec. 2212. Unmanned aircraft systems-manned aircraft collision research.
        - Sec. 2213. Probabilistic metrics research and development study.
      - Subtitle C Time Sensitive Aviation Reforms

無人航空機向けremote ID に関する検討を命じている (→P.11)

非常時の目視外飛行の安全基準に関する検討を命じている

重要インフラ点検時の目視外飛行の安全基準に関する検討を命じている

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

無人航空機の分類と各分類の目視外飛行に対する考え方

- 前頁の法規則に基づき、米国では無人機航空機が主に以下の通り分類されている。それぞれの関連法令と目視外飛行に対する基本ルールを合わせて示す。

分類	関連法規則と主な規定	目視外飛行に対する考え方
25kg未満の小型無人航空機	Operation and Certification of Small Unmanned Aircraft Systems（Title14 CFR part 107） 等 ➢ Part 107 Sec 107.31：VLOSの原則を規定 ➢ Part 107 Sec 107.33：操縦者ではないVisual Observerの目視内飛行が可能である旨、規定 ➢ Part 107 Sec 107. 205：Part 107 Sec 107. 200の手順に則り、上記2項の免責（Waiver）が可能である旨、規定	Waiverの申請により可能
25kg以上の無人航空機	FAA Modernization and Reform Act of 2012 Section 333 等 ➢ 特定UASの個別規則が規定されるまでは、運輸省に承認権限 があるとしていることから、ケースバイケースの承認を実施。	ケースバイケースで可能
公用無人航空機	Title14 CFR part 107、Blanket Public Certificate of Waiver or Authorization (COA) 等 ➢ 上記いずれかに基づき申請。COAの付与はケースバイケースで判断される	ケースバイケースで可能
モデル航空機	FAA Modernization and Reform Act of 2012 Section 336 等 ➢ モデル航空機の定義として、「目視内飛行」する「ホビー目的」の無人航空機を規定	不可

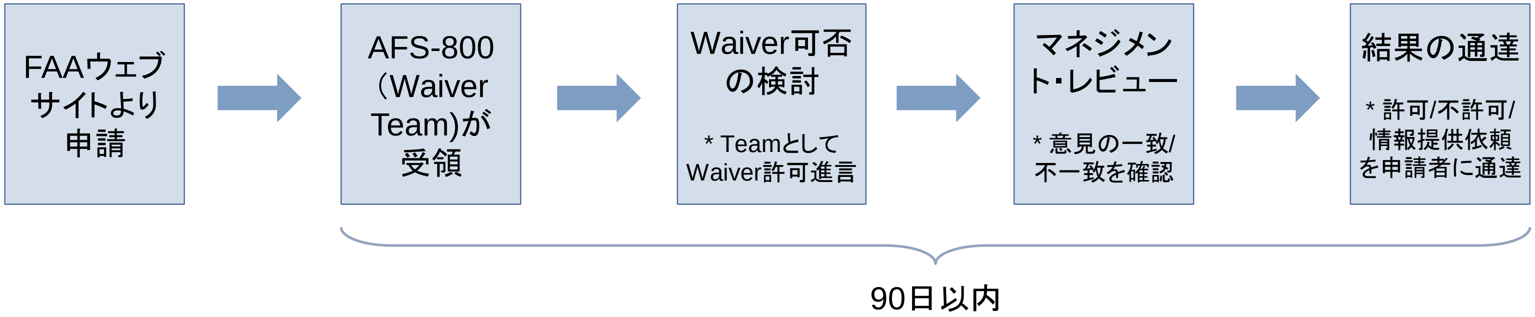
- 特定UASの運用基準は段階的に策定されており、上記いずれの法規則においても目視外飛行の運航基準は定められていない。現時点は、Waiverをベースに目視外飛行等の高度飛行が許可されている。
- 目視外飛行については、現在委員会レベルでの検討が進められている。詳細はP.10 以降に示す。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

Waiverの審査プロセス

Waiverの審査プロセス

- Waiverは以下の手順で審査される。



Waiver申請ガイドライン

- SectionごとにWaiver申請に際してのガイドラインが定められ、FAAウェブサイトに公開されている。
- Section 107.31（VLOS原則）に対するWaiver申請ガイドラインとして、以下の事項が定められている。
  - 遠隔操縦者が継続的に無人航空機の位置、高度、姿勢、運動を把握でき、制御・通信能力逸脱しない範囲で、意図された空域に留められることを保証できること。
  - 遠隔操縦者が、他の航空機や地上の人、構造物、障害物への衝突およびその上空の飛行を、いかなるときでも回避できること。
  - 無人航空機が少なくとも3法定マイル（約4.8km）の距離からでも視認できること。
  - 遠隔操縦者が、UASの機能異常（”degraded small unmanned aircraft system function”）について確認できる（”alerted”）こと。
  - 操縦に係るすべての者が、VLOS外（BVLOS）のUASの操縦に必要な関連知識を有していること。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

Waiverによる目視外飛行の承認事例

- **Section 107.31（VLOS原則）のWaiver承認事例**
  - Waiver審査結果はFAAウェブサイトに公開されている。
  - Section 107.31のWaiverが認められ、目視外飛行が許可された事例は、2017年10月1日までに7件ある。
- **Precision Hawkの事例**
  - Precision Hawkは2016年夏にBVLOSの商用飛行のためのWaiverを申請し、2016年8月29日に許可を得た。Precision HawkのWaiver申請書は、（UASの）1) 運用指針（Concept of Operations）および2)運用リスク評価（Operational Risk Assessment） から構成されている。

運用指針

- 運用詳細
  - フライトプラン、離陸・着陸手順 等
- 操縦者情報
- 運用環境
  - 運用空域（最大飛行距離2.5マイル）、気象条件（視程3法定マイル以上） 等
- システム詳細
  - 航法、通信、地上局 等

運用リスク評価

- 原因：（例）想定外の気象
- 可能性：（例）非常に小さい
- 深刻さ：（例）災害
- 結果：（例）空中衝突
- 軽減（策）：（例）十分なVLOS飛行経験

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

FAA傘下の委員会における検討状況ーDAC

■ **Drone Advisory Committee (DAC)**

- 全米空域システムへの無人航空機システムの統合にかかる課題について広く検討する、FAAの諮問委員会としての2016 年に設立された。
- 産業界、研究者や有識者、リテール業界、技術者等、幅広い分野からの構成員によって構成されている。
- 現在以下の3つタスクグループに分かれて検討が進められている。
  1. TG1：無人航空機規制における連邦政府・州政府・地方政府のそれぞれの役割について検討
  2. TG2：Part 107で規定されている空域外での運航に対する技術的・法的メカニズムについて検討
     ⇒目視外飛行に関する検討を含む
  3. TG3：全米空域システムへの無人航空機システムの統合に向けたファンディングについて検討

- 2017年3月に上記タスクグループの中間報告が発表されている。TG2の報告におけるFAAへの主な提言内容を以下に記す。
  - ➢ Mode C Veil [1]内空域において、地上 400 フィート以下でOCS（obstacle clearance surface）の下を目視外飛行する小型無人航空機の運用についてまずは優先的にすべき。
  - ➢ Mode C Veli 内空域における無人航空機の低空の目視外飛行に対して、航行性能要件（navigation performance requirements）を策定、評価、導入すべき。
  - ➢ 低空飛行する無人航空機の制御要件を満たすため、既存セルラーネットワークの能力を査定評価し、立証すべき。
  - ➢ 低空の目視外飛行の商用運用を可能とする、無人航空機に特定した、綿密なパスウェイやその他飛行要件を設定すべき。
  - ➢ 計器飛行中に有視界飛行規制（VFR）の下で無人航空機を柔軟に操作するためにはどの規制が適切であるかを判断するため、最低でも FAR の第 91 編（一般運用・飛行ルール）と第 77 編（空域の安全、効率利用、および保護）を分析すべき。

1. Class Bの空港から30マイル（約48km）圏内

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【参考】その他FAA傘下の組織

- **UAS Focus Area Pathfinder Initiative**
  - 産官連携のため、2015年より3つの企業が以下のテーマで全米空域システムへの無人航空機システムの統合にかかる研究を実施している。
    1. 第三者上空・目視内飛行
       CNN社が人口密集地における情報収集のためのUASの安全運航について研究
    2. 過疎地で拡張視野見通し内飛行
       PrecisionHawk社が拡張視野見通し内における農作物管理のためのUASの安全運航について研究
    3. 過疎地で目視外飛行
       BNSF Railway者が目視外における鉄道インフラ点検のためのUASの安全運航について研究
    4. 空港付近の飛行
       CACI International者が小型無人航空機の空港付近の飛行について研究

- **UAS Identification and Tracking Aviation Rulemaking Committee**
  - 遠隔からの飛行中の無人航空機の識別や追尾を可能とする無人航空機向けIDの規格を検討する諮問委員会として、2017年6月に設立された。
  - 議論は目視外飛行に限定してはいない。

- **Micro UAS Aviation Rulemaking Committee**
  - 小型無人航空機をリスク別に4つのカテゴリーに分け、第三者上空の飛行を検討するために設立され、2016年に最終レポートMicro UAS Aviation Rulemaking Committee Reportを発表している。
  - 目視外飛行に関する検討はない。

【参考】RTCAにおける検討状況

- RTCA.inc（Radio Technical Commission for Aeronautics:航空技術諮問機関）の概要
  - 航空に関する要求事項・技術的コンセプトの調査検討に取り組み，FAAに提言を行うことを目的とした米国の民間非営利団体。
  - 現時点で、無人航空機に関するSC 228を含む、18のSC（Special Committee）があり、個別の航空要求事項を満足させる電子技術の適用実施を示す規格及び指針文書の作成を行っている。
  - <u>検討結果はFAAなどの米国政府機関が制定する規格(TSO: Technical Standard Orders)等のベースとなっている</u>。

- 無人航空機関連のRTCA文書
  - DO-320 Operational Services and Environment Definition For Unmanned Aircraft Systems
  - DO-344 Operational and Functional Requirements and Safety Objectives for Unmanned Aircraft System Standards
  - DO-362 Command and Control (C2) Data Link Minimum Operational Performance Standard (MOPS) (Terrestial)
    - ➢ 今夏より電波見通し外飛行へのシナリオ拡張を検討中
  - DO-365 Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Detect and Avoid (DAA) Systems
    - ➢ 今夏より電波見通し外飛行を想定した衝突回避システムの技術要件を検討中
  - DO-366 Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Air-to-Air Radar for Traffic Surveillance

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

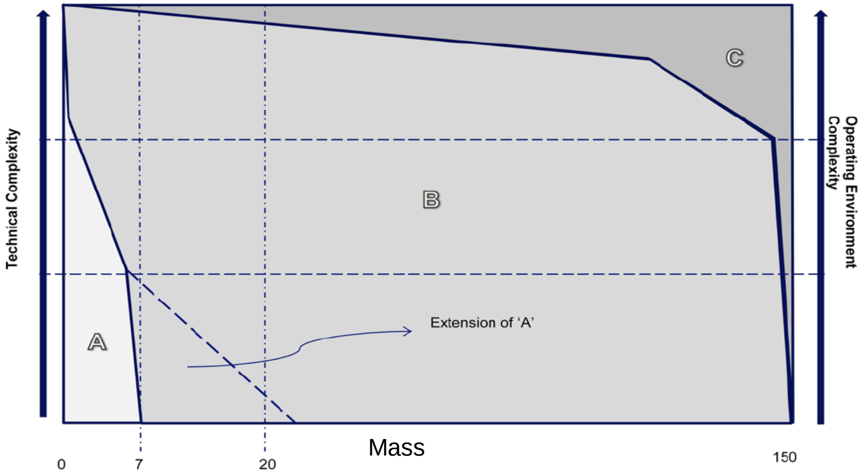
英国

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【サマリ】英国における無人航空機の目視外飛行の規定

- 英国では、各種法令により基本的には重量区分による飛行ルールが規定されているが、商用飛行にはUAS Operating Safety Case (UAS OSC) に基づく事前承認を義務付けており、その際の承認基準において運航リスクベースのConcept of Operations (ConOps) という概念を採用している。
- 目視外飛行の安全飛行基準はConOpsの中で整理されているが、詳細基準はまだ策定されていない。

分類	主な規定	目視外飛行の考え方
20kg未満の小型無人航空機	航空法にVLOSの原則を規定	原則不可であるが、UAS OSCに基づき承認される可能性あり
20kg以上の無人航空機	VLOS原則の規定なし	UAS OSCに基づきケースバイケースで承認
Model Aircraft	VLOSが原則	不可



商用飛行の事前審査における、Concept of Operationに基づいた承認基準

	カテゴリーA	カテゴリーB	カテゴリーC　目視外飛行
概要	低リスク飛行、軽量な機体(~7kg)、安全な運航環境での飛行	低・中レベルの複雑性、混雑が予想されるエリアにおける飛行やカテゴリーAよりも高リスクの環境での飛行、重量の大きい機体	高レベルの複雑性、重量の大きい機体、人口密集地・高リスクの環境・第三者上空の飛行、同一オペレータによる複数機運用
飛行環境	非常にリスクの低い環境 視野見通し内 人口密集地域は禁止 400フィート(122m)未満	第三者のリスクが認められる複雑な環境 過密地域(都市部等) 視野見通し内、拡張視野見通し内	複雑性の高い空域 過密地域(都市部等) リスクの高い環境 視野見通し外、電波見通し外
耐空証明	不要	UAS OSCの提出に基づく耐空性の査定	型式認証による耐空性の査定
操縦者要件	パイロット技量に関する証明	パイロット技量に関する証明	パイロット技量に関する証明

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

無人航空機の分類と各分類の目視外飛行に対する考え方

- 英国においては、基本的な無人航空機の飛行ルールは以下に定められている。
  - *CAP 722 Unmanned Aircraft System Operations in UK Airspace（2016）*
    ・・・重量によらず広く基本的な無人航空機の飛行要件を記したガイドライン文書
  - *CAP 393 Air Navigation Order[1] (ANO)2016 Article 94,95*
    ・・・ANOは航空法にあたる法令であり、2016年に小型無人航空機の定義と基本的な運用を規定
  - *CAP 658 Model Aircraft: A Guide to Safe Flying*

- 米国同様、基本的には重量区分により飛行ルールが規定されている。各分類の関連法令と目視外飛行に対する基本ルールを合わせて示す。

分類	関連法規則と主な規定	目視外飛行に対する考え方
20kg未満の小型無人航空機	• Air Navigation Order (CAP 393) 2016 Article 94,95 等 　➢ Article 94 (3), (4)：VLOSの原則を規定 • CAP 722 Unmanned Aircraft System Operations in UK Airspace 　➢ 商用飛行の際のUAS OSC提出義務について記述	原則不可であるが、UAS OSCに基づきケースバイケースで承認される可能性あり
20kg以上の無人航空機	• CAP 722 Unmanned Aircraft System Operations in UK Airspace 　➢ 商用飛行の際のUAS OSC提出義務について記述 　➢ VLOSの原則に関する規定は特になし	UAS OSCに基づきケースバイケースで承認
Model Aircraft	• CAP 658 Model Aircraft: A Guide to Safe Flying 等 　➢ Chapter 5：VLOSの原則を規定	不可

- 目視外飛行に対しては重量によらず以下のルールが規定されている。（IFR、VFRのいずれの場合にも適用）
  - Rules of the Air Regulations 2007のRule 8に則り、適切に<u>空域分離や衝突回避のための措置がなされていること</u>が証明されている必要がある。
  - もしくは、<u>完全に分離された空域のみでの飛行に制限</u>されている必要がある。
    - ✓ Temporary Danger Area（TDA）の設定による空域分離も可能だが、TDAも事前承認の対象である。

1. 2018年春に改正予定であり、全無人航空機の空港付近および高度400フィート（約122m）以上の飛行禁止や、250g以上の機体の登録義務等を規定予定。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

飛行許可(permission)およびUAS OSC

無人航空機の飛行に関する許可・承認申請書に類似

- 以下の場合に許可が必要であり、UAS Operating Safety Case (UAS OSC) の提出が義務付けられている。
  - 無人航空機の商用飛行
  - 20kg未満の小型無人航空機でAerial work をする場合
  - 20kg未満の小型無人航空機でAir Navigation Order 2009　Article 167 (2) に基づいた飛行を行う場合
    - 人口密集地または1000人以上の屋外集会の周辺150m以内、もしくは人口密集地の上空で飛行
    - 第三者の船舶、車両、建造物の周辺50m以内　等
  - 20kg以上の無人航空機
- 機体重量別のUAS OSCの提出要件は以下の図の通り。

Mass (kg)	Operating examples	Volume 1	Volume 2	Volume 3
0-7	Standard Permission	Required	Recommended	Recommended
	<50m in CA	Required	Required	Required
>7-20	Standard Permission	Required	Recommended	Recommended
	<150m in CA	Required	Required	Required
>20-150	Low Complexity UAS and/or Rural Environment	Required	Recommended	Required
	Low Complexity UAS and/or Semi-rural[9]	Required	Required	Required
	High Complexity UAS and/or Complex Airspace[10]	Required	Required	Required

- Volume 1：運用マニュアル ・・・操縦体制、飛行環境（目視外飛行か否かの申告を含む）、安全対策、等
- Volume 2：システム説明 ・・・機体設計、ペイロード、通信特性、フェールセーフ機能、等
- Volume 3：安全評価 ・・・自己安全評価

※Standard Permission：商用無人航空機の飛行許可。7kg以下小型無人航空機の人口密集地上空の飛行も許可する。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

オーストラリア

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【サマリ】オーストラリアにおける無人航空機の目視外飛行の規定

- 無人航空機の関連規則はCivil Aviation Safety Regulations（CASR）のPart 101に規定されている。
- 遠隔操縦による無人航空機（RPA）を飛行させる場合、機体重量だけでなく、Standard Operating Condition（SOC）の範囲内か否か等、運用リスクを総合的に判断し、個別申請の対象（Included RPA）となるかが判断される。
- 目視外飛行はSOCの範囲外にあたるため、個別申請の対象となり、ケースバイケースで承認判断が行われる。また、100g以下のMicro RPAは申請対象ではないが、目視外飛行をしてはならない。

- Unmanned Aircraft ⇒CASR Part.101で規定
  - Unmanned Aircraft System
    - Remotely Piloted Aircraft (RPA) ※Model Aircraft を含む ⇒CASR Part.101.F等で規定 ※Model Aircraft はPart 101.G
    - Autonomous Aircraft System ⇒現時点で規則はなく、ケースバイケースで承認
  - Rocket
  - Balloons

分類		申請対象	目視外飛行に対する考え方
Micro RPA (≦100g)		Excluded RPA	申請は要らないが、Part101 A-Cの遵守義務があるため不可
Very Small RPA (100g<w<2kg)	SOCの範囲内＝目視内飛行等	Excluded RPA	不可
	SOCの範囲外＝目視外飛行含む	Included RPA	申請後、ケースバイケースで承認
Small RPA (2≦w<25kg) および Medium RPA (25≦w≦150kg)	SOCの範囲内かつ、訓練・実験目的	Excluded RPA	不可
	SOCの範囲内かつ、特別要件および「土地所有者ルール」を遵守	Small RPA⇒Excluded RPA Medium RPA⇒ RePL取得後Excluded RPA	不可
	SOCの範囲内で上記いずれにも属さない	Included RPA	不可
	SOCの範囲外	Included RPA	目視外飛行 申請後、ケースバイケースで承認
Large RPA (>150kg)		Included RPA	申請後、ケースバイケースで承認

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【前頁補足情報】

■ Standard RPA operating condition

CASRの101.238に規定されており、目視外飛行はSOCの範囲外としている。主な内容は以下の通り。

- RPAのオペレータの目視内で飛行すること
- 日中に、400ft以下の高度で飛行すること
- 第三者から30m離れて飛行すること
- 以下のエリアを飛行しないこと
  - 飛行禁止エリア
  - 飛行制限エリア（RA3）
  - 飛行制限エリア（RA2もしくはRA1）101.065に遵守している場合を除く
  - 人口密集地域の上空
  - 操作されている飛行船の移動エリアの3海里以内
- 消防、警察、その他公共業務や緊急オペレーションの上空は飛行しないこと（これらの業務の案当社が承認を得ている場合を除く）
- RPAオペレータは自身のRPAのみの運航を行うこと

■ 土地所有者ルール（landholder rule）

以下のすべてを満たす場合、土地所有者ルールに満たしているとみなされる。

- 遠隔操縦者がRPAの所有者または、所有者の雇用者である
- RPAをRPAの所有者もしくは借地人の土地の上空で飛行される
- 空中偵察、空中撮影、農業活用、通信・中継、輸送、およびこれらに類似した業務のいずれかを目的とする
- 操縦者、所有者／借地人は飛行により直接恩恵や報酬を受けない

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【前頁補足情報】

- Included RPAおよびExcluded RPAの定義
  - Included RPAとは、ReOCおよびRePLによる承認が必要なRPA（の運用）を指す。
  - Excluded RPAとは、その運用に際して特定のライセンスや許可が不要なRPAを指す。

	Included RPA	Excluded RPA
ライセンス/許可の要不要	ReOCおよびRePLが必要	不要
運用例	• Standard operating conditions（SOC）の範囲外で、micro RPA またはmodel aircraft以外を運用する場合 • 「土地所有者ルール」を満たさずに、2kgを超えるRPAを運用する場合 • large RPAを運用する場合　等	• SOCの範囲内でvery small RPAを運用する場合　等

- RPA operator’s certificate（ReOC）の効力
  - RPA operator’s certificate（ReOC）の保有者は、included RPAを、当該証明書に記載された条件下で運用することができる。

- Remote pilot license（RePL）の効力
  - Remote pilot license（RePL）の保有者は、ReOC保有者に雇用されているならば、RPAを商業的に運用できる。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

目視外飛行の申請ガイドライン

- 無人航空機の免許や運航手順に関するガイドライン文書である、*Advisory Circular101-01 Remotely piloted aircraft systems - licensing and operations* の第5章において、Included RPAの運航に際する考慮事項が記されている。
- 目視外飛行の際の考慮事項は 5.2.2. Beyond visual line of sight operationsに記載がある。主な内容は以下の通り。
  - 各オペレーターはケースバイケースの安全リスク分析およびリスク軽減措置を実施した上で、飛行申請を行うこと。
  - 主に以下の事項を考慮し、申請者は有人機と同レベルの安全性が担保されていることを検証しなければならない。

    - 機体の操作性
    - フェールセーフメカニズム
    - 衝突リスクの軽減措置
    - 航行精度
    - 高度維持の精度
    - RPA製造者により、技術的なソリューションや飛行手順が設計証明要件を満たしていることが認証・検証されているか否か

  - CASAは許可した目視外飛行の運航に対し、追加条件を付与することができ、すべての運航はこれらの条件を満たさなければならない。
  - OARは維持的・永久的な制限エリアもしくは危険エリアを設定することができる。
  - CASAにより、目視外飛行を行う機体には以下の設備を備えることが義務付けられる。

    - ポジションライト
    - 衝突回避要ライトもしくはストローブ
    - 着陸ライト
    - トランスポンダ[1]
    - 航空無線[2]
    - 航行設備[3]
    - オペレータが申請の際に記載したその他の安全設備

1. SSRトランスポンダもしくはADS-B outユニットが必要となる場合がある。モードSトランスポンダの標準はCivil Aviation Order 20.18項に規定あり。
2. 遠隔操縦者は航空交通業務と直接通信できなければならない。
3. RPAが飛行する各空域で定められているトラッキング要件を満たす航行設備がなければならない。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

中国

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

中国における無人航空機の目視外飛行の規定

- 中国では、「一般運航及び飛行規則」とその下位規則である「軽小無人機運航規定」、ならびに「民用無人機駕駛員管理規定[1]」において、無人航空機の運航が定められている。
- 上記の軽小無人機運航規定および民用無人機駕駛員管理規定において、無人航空機は7つのカテゴリーに分類されており、目視外飛行をする機体重量4kg以下かつ最大離陸重量7kg以下の無人機はカテゴリーⅦに指定されている。
- 無人航空機の目視外飛行については、特別な規則として、中国版運航管理システムのU-Cloudへの接続や、ジオフェンス（電子フェンス）ソフトウェアの搭載等が、上記の2つの規定において規定されている。

	機体重量(kg)	最大離陸重量(kg)
I	0 < w ≤ 1.5	
II	1.5 < w ≤ 4	1.5 < w ≤ 7
III	4 < w ≤ 15	7 < w ≤ 25
IV	15 < w ≤ 116	25 < w ≤ 150
V	植物保護用無人機	
VI	無人飛行船	
VII	**目視外飛行をするI及びIIの無人機**	

目視外飛行

1. 民用航空人員体験合格証管理規則の下位規定であり、軽小無人機運航規定を補完している。
2. 行業協会は地域の業界団体、局方飛行標準部門は民用機の運行を監督している中国民用航空局内の部門である。

分類	関連法規則と主な規定	目視外飛行の可否
VII	〈軽小無人機運航規定〉 12条 目視外飛行（BVLOS） • 航路優先権は有人機に譲ること。 • 空域のその他使用者、地上の人身および財産の安全が脅かされるか、もしくは飛行の継続が不能となった場合、直ちに飛行を停止しなければならない。 • 無人機が制御不能になった場合、U-Cloudによりその状況を報告しなければならない。 等	可
	〈軽小無人機運航規定〉 13条3項 飛行データ保存 • 飛行データ記録システムにより記録した飛行データは、少なくとも三か月は保存しなければならない。	
	〈軽小無人機運航規定〉 14条1項1 電子フェンス • ジオフェンスソフトウェアをインストールし使用しなければならない。 14条1項2 無人機雲にアクセスする民用無人機 • U-Cloudにアクセスし、人口密集区では毎秒、非人口密集区では30秒に1度、（飛行データを）報告しなければならない。	
	〈民用無人機駕駛員管理規定〉 5条 管理機構 • 無人機操縦者が有人機との共有空域（融合空域）内で運航する場合、行業協会の管理の下、局方飛行標準部門の監督を受ける[2]。	
III—VI		不可

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

フランス

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【サマリ】フランスにおける無人航空機の目視外飛行の規定

- フランスでは、ホビー・競技用または実験用ではない用途（Particular Activity）の飛行について、*Guide Activités particulières*（2017）において、<u>運航シナリオと機体重量をベースとした飛行基準</u>を規定している。
- 上記基準では、<u>4つのシナリオうち2つを目視外飛行のシナリオとして定め、これに対応した飛行基準も定めている</u>。

目視内飛行		目視外飛行	
シナリオ1	シナリオ3	シナリオ2	シナリオ4
人口密集地外 水平飛行距離200m以内 飛行高度150m以内	人口密集地 水平飛行距離100m以内 飛行高度150m以内 機体重量8kg以下（係留無人航空機を除く）	人口密集地外 水平飛行距離1km以内 飛行高度50m以下（2kg未満の機体を除く）	人口密集地内 機体重量2kg以下 飛行高度150m以内、飛行距離の制限なし（第三者上空飛行を含む）

<table>
<tr><th></th><th>M ≤ 2 kg</th><th>2 kg <M≤ 8 kg</th><th>8 kg <M ≤ 25 kg</th><th>25 kg <M ≤ 150 kg</th></tr>
<tr><td rowspan="3">全シナリオに共通</td><td colspan="4">機体に運航管理者の名前と住所を貼り付け</td></tr>
<tr><td colspan="4">操縦者の能力証明書（Délivrer une Déclaration de Niveau de Compétence (DNC)) *1</td></tr>
<tr><td colspan="4">活動内容の書類を2年おきに更新、毎年活動報告を提出</td></tr>
<tr><td rowspan="3">シナリオ-1</td><td colspan="3">なし</td><td>設計証明（Attestation de conception） *2</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aptitude théorique*3</td><td>Aptitude théorique + attestation de compétence *4</td></tr>
<tr><td colspan="4">MAP: manuel d’activités particulières</td></tr>
<tr><td rowspan="4">目視外飛行
シナリオ-2</td><td colspan="4">設計証明</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aptitude théorique</td><td>Aptitude théorique + attestation de competence</td></tr>
<tr><td colspan="4">MAP</td></tr>
<tr><td>H ≤ 150 m</td><td colspan="3">H ≤ 50 m</td></tr>
<tr><td rowspan="3">シナリオ-3</td><td>なし</td><td>設計証明</td><td colspan="2" rowspan="3">個別の許可が無い限り認められない</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aptitude théorique</td></tr>
<tr><td colspan="2">MAP</td></tr>
<tr><td rowspan="3">目視外飛行
シナリオ-4</td><td>設計証明</td><td colspan="3" rowspan="3">個別の許可が無い限り認められない</td></tr>
<tr><td>免許+経験＊5</td></tr>
<tr><td>MAP + 運用別のチェックリスト</td></tr>
</table>

凡例：機体に関する要件（橙）　操縦者要件（紫）　運航要件（緑）　空域制限（青）

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【前頁補足情報】

1. Délivrer une Déclaration de Niveau de Compétence (DNC):能力証明書。Webサイトでテンプレと記入例あり
2. 設計証明のフォーマットは特定飛行に関するガイド文書のAnnex2にあり
   - 主な申請項目:飛行前の安全チェックリスト、機体の最大重量、天候による飛行制限、内臓安全メカニズム、非常時の手順、メンテナンスマニュアル、利用周波数帯、第三者保護対策
   - 25kg以上の機体に対しては、ケースバイケースで補完的な技術的な条件が付与される
   - 設計証明を必要としない機体であっても次の機能を備えていなければならない: 高度計による高度情報の提示機能、制限飛行高度の設定機能、飛行エンジン停止機能、通信が遮断された際のフェールセーフ機能、機体マニュアル、およびメンテナンスマニュアル
3. Aptitude théorique:民用機もしくは軍用機(超軽量動力機を含む)の理論的な適合証明
4. Attestation de compétence:適合証明。飛行デモンストレーションプログラムにより実務的な技量が認められると民間航空当局(DSAC)より証明書が発行される
5. グライダー、航空機、またはヘリコプターの操縦経験100時間＋直近の無人航空機の飛行経験(飛行前6ヶ月の間に最低20時間)が必要。なお、上記の20時間の事前飛行は記録が必要

※ いずれのシナリオにおいても、危険物の運搬、農薬散布、夜間飛行は、エアショーは原則禁止

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

無人航空機の分類と各分類の目視外飛行に対する考え方

- フランスにおける無人航空機の飛行ルールは主に以下に規定されている。
  - 民間RPASの設計、利用条件、利用者の技術要件に関する法令 *Arrêté du 17 décembre 2015 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et aux capacités requises des personnes qui les utilisent* (2017年8月改訂)
  - 空域利用に関する法令 *Arrêté du 17 décembre 2015 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs qui circulent sans personne à bord* (2017年8月改訂)
- 上記法令に基づき、フランスでは無人機航空機が主に以下に分類されている。それぞれの関連法令と目視外飛行に対する基本ルールを合わせて示す。

分類	関連法規則と主な規定	目視外飛行に対する考え方
ホビー・競技目的 (model aircraft)	• 民間RPASの設計、利用条件、利用者の技術要件に関する法令のAnnex I • モデル航空機に関するガイド文書[1]等 ➢ VLOS、EVLOSの飛行に制限	不可
実験目的	• 上記法令のAnnex II 等 ➢ 基本的にDGACへの事前許可が必要であるが、25kg以下の機体で、人口密集地の外において日中にVLOS飛行を行う場合は事前承認の必要なし	目視外飛行を行う場合は事前承認が必要
その他 (Particular activities)	• 上記法令のAnnex III • 特定飛行に関するガイド文書[2] 等 ➢ 機体重量や運航方法を踏まえ、4つの運航シナリオ(S1~4)を設定し、シナリオ別に飛行ルールを策定。<u>S2およびS4が目視外飛行のシナリオに該当</u> ➢ いずれの場合も活動の事前申請と隔年の適合証明(MAP: manuel d'activités particulières)の提出が必要 ➢ 上記シナリオ別ルールの範疇外で飛行をする場合は特別許可が必要 ➢ 詳細は前頁に記載の通り	シナリオ2および4の規定範囲内で可能 上記規定範囲外の運用はケースケースで審議される特別許可が必要

1. AÉROMODÉLISME : MODÈLES RÉDUITS ET DRONES DE LOISIR Guide (2015
2. Guide Activités particulières (2017)

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

Manuel d’activités particulières（MAP）について

無人航空機の飛行に関する許可・承認申請書に類似

- ホビー・競技用または実験用ではない用途の飛行（Particular Activity）は、商用目的であればいずれのシナリオにおいてもManuel d’activités particulières (MAP) の事前提出が要請されている。
- MAPにおける主な申請項目と、目視外飛行の際の特別申請事項は以下の通り。

主な申請内容		S-2の特別申請事項	S-4の特別申請事項
オペレータ情報		特に無し	
Particular Activityの概要			
技能管理および 認可操縦者リスト		特に無し	グライダー・航空機・ヘリコプターの操縦経験＋直近の無人航空機の飛行経験を要証明。
飛行の報告、分析、および管理		要請に応じて異常事態の飛行記録の提出に応じなければならない。	
飛行前の一般手順	飛行計画 （飛行ルート等）	【安全確認】 飛行ルートの垂直・平行方向の実質的な空域分離機能を要証明。	【飛行環境の検証】 DSACからの事前の飛行許可が必要。申請の際は第三者への危害リスクへの対応、安全対策、管理対策について要記載。 【天候】 計画ルートの一般的な気候環境の把握が必須。 【動力源】 飛行計画に加え、不測事態にも十分対応可能なだけの動力源を確保していることを要証明。 【安全確認】 飛行ルートの垂直・平行方向の実質的な空域分離機能を要証明。
	第三者保護	不測の進入に備え、第三者危害を最小限に留める対策を要記載。 例）衝突エネルギーの制限値、立ち入り禁止区域、フェールセーフ機能や警告機能の設定等	飛行ルートが人口密集地から50m以上離れていることを要記載。
	その他一般手順	特に無し	

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

設計証明(Attestation de conception)について

- シナリオ1で飛行する25kg以上の無人航空機、シナリオ3で飛行する2kg以上の無人航空機、およびシナリオ2,4で飛行する無人航空機は設計証明(Attestation de conception) の提出が義務付けられている。
- 主な申請項目は以下の通り。

	主な申請項目
シナリオ1~4 共通項目	• 各シナリオの飛行要件を満たす安全設計があること • 運航マニュアルおよびサービスマニュアルがあること • 利用周波数帯 • 第三者の危害抑制にかかる設計があること(衝突エネルギーの制限値、非常時の主導操作への切り替え機能、パラシュートの取りつけが義務付けられている)
シナリオ2の 特別申請項目	• 機体の位置および動態がリアルタイムでわかる機能があること • 水平飛行距離の制限を越えないような自動機能があること • 制御用通信や自律ルート飛行とは独立した非常時の着陸機能があること • 位置、高度および通信性能を少なくとも20分間記録できる機能があること
シナリオ4の 特別申請項目	• シナリオ2の申請項目を満たすこと • 飛行経路前方の状況に関する映像データがリアルタイムで取得できる機能があること • ハードウェアの使用方法、機体の不具合への対応機能の分析、ソフトウェアのソースコードの管理機能の精通、より詳細の運航マニュアル(飛行のウェイポイントの入力・取得方法、運用制限、飛行前後のチェック項目等を含む)、飛行デモンストレーションテストの報告(安全基準に関する機能の実証、非常着陸の際の精度確認)に関する情報

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

参考：EASA

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

EASAにおける無人航空機の目視外飛行の規定

- 従来、EASAは150kg以上の大型無人航空機を所掌しており、150未満の無人航空機は各国主管庁の所掌とされていたが、2015年に上記の重量区分をなくし、有人機と統合された形で規制を行うために提案として、リスクベースの規制方針を示した、Concept of Operations (ConOps) for Drones: A Risk Based Approach to Regulation of Unmanned Aircraftを発表した。
- 2017年、150kgの仕切りの見直しと、航空業務の全般的な規定を記したEC Regulation 216/2008の改訂に向け、'open' および 'specific Operation' カテゴリーの無人航空機に対する規則の枠組み案（Notice of Proposed Amendment 2017-05 (A) ）が発表されており、パブコメを受け2018年に執行予定である。
- 2017-05 (A)では目視外飛行は 'Certified'に分類されており、JARUSのWG7で検討中である旨、記されている。

Open Category	Specific Operation Category	Certified Category
• リスクが非常に低い運用 • 耐空証明・免許不要 • 25kg未満 • 空域が分離されている • VLOS内での運用（500m以内） • 飛行高度150m未満 • 人混みの上空は飛行禁止 • 都市の上空は飛行可能（EN基準等の業界基準を満たすパラシュート等の安全対策が必要。ただし500g以下のUASはこの限りではない。）	• 機体・運用者・運用体制に関する追加的な要件により特定のリスクの軽減が必要 • 安全リスク査定及びリスク軽減措置を含めた、主管庁への許可申請が必要 • 運航許可（Operations Authorization）を取得した組織は単発または連続した運用が可能 • 安全リスク査定では耐空性、運用手順・環境、運用者・組織の能力、空域等について検討が必要 • 上記検討の結果を記載した運用マニュアルが必要	• 有人機と同様のリスクを有する場合の運用 • これまでの150kg以上のUASと同等の手続きが必要 • 有人機と同等の型式証明、設計者・製造者認定のほか、UASに特定地上制御局や制御用通信に対する承認も必要 • Specific Operationとの区別については今後機体の運用エネルギーや運用形態、UASの複雑さ等を元に検討 • 操縦士免許が必要であり、運航者も組織として認可が必要

（Open Category・Specific Operation Category →）規則枠組み案が提示されている

（Certified Category）目視外飛行

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.