

ReAMoプロジェクト 海外制度/国際標準化動向調査 月次レポート

2023.11

PwCコンサルティング合同会社



目次

総論編

1. 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる制度の体系
2. 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧
3. 標準化機関のWG及びWork Item一覧(11月更新版)
→(別紙「標準化機関のWG及びWork Item一覧」参照)

各論編

1. JARUS「FAA Durability&ReliabilityとEASA SC Light-UASの要件の比較」
2. 主なニュース(2023年11月16日 - 2023年12月15日)

Appendix

1. 参考文献

総論編

1

欧米のドローン・空飛ぶクルマ
に関わる制度の体系

1.欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる制度の体系

欧米の法体系

FAAは、ドローンに関する規制Part 107、Part 108(検討中)を有する一方、空飛ぶクルマは特殊な機体として個別審査されている。EASAは、Open, Specific, Certifiedの3カテゴリでドローン、空飛ぶクルマの規制を策定しようとしている。

FAA

Part 107

- 目視内飛行を前提としたドローンの規制
- 目視外や夜間飛行等はWaiverを申請

Part 108(検討中)

- 目視外飛行に関するドローンの規制

Part 21.17 (b)

- 空飛ぶクルマを含む特殊な機体の証明に関する規制

EASA

Openカテゴリ

- 目視内飛行を前提としたドローンの規制

Specificカテゴリ

- 目視外飛行や第三者上空等、よりリスクの高いドローン運航に関する規制

Certifiedカテゴリ

- 空飛ぶクルマと高リスクのドローン運航を対象とする規制

2

欧米のドローン・空飛ぶクルマ
に関する規制一覧

2.1 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

ドローンに関わるFAAの法規制全体像(情報の出所は別Excel参照)

カテゴリ			機体				運航者			操縦者		飛行許可	飛行				運航管理												
			クラス	特性※1	型式認証	機体認証	登録	一般	1対多	ユースケース	技能証明		年齢制限	飛行条件	第三者上空	目視外	1対多	リモートID※6	UTM										
Part 107	一般		なし	55ポンド未満	不要		必要	登録不要	1対多運航不可	追加の要件はなし	• 証明取得 • 学科試験(限定的なBVLOS飛行の場合は試験を追加※2)	16歳以上	飛行許可は不要だが、LAANCへの登録が必要	不可	不可※3	不可	必要	検討中											
	カテゴリ1	055ポンド以下		不要			可							Part 108で勧告	必要														
	カテゴリ2	11ft-lb未満		適合証明																									
	カテゴリ3	25ft-lb未満																											
	カテゴリ4	飛行マニュアル内の飛行制限に準拠				不要										必要													
	Waiver申請		一般の規定と同じ											申請の上、個別に許可を得る			一般の規定と同じ												
	適用外		輸送用	D&Rを検討中	必要	規定なし	必要	登録不要	輸送用の証明書	輸送用の証明書	規定なし	18歳以上	個別に決定	個別に決定				必要	検討中										
			49 U.S.C. 44809で規定される機体(娯楽用)	規定なし	娯楽目的に限る				安全試験	16歳以上	不要	娯楽目的に限る	不可	不可															
			49 U.S.C. 44807で規定される免除を受けた者による飛行(公用)												18歳以上	個別に決定	個別に決定												
			機体認証を受けたUASを使用し、Part 91の下で行う飛行																	必要	農業用の証明取得	規定なし	規定なし						
Part 108 ※9	自動飛行ルール(AFR)に基づく自動レベル	AFR 1	飛行リスクに基づく目視外飛行レベルによって決定						運航不可	規定なし	• BVLOS用の認証取得(AFR 1では、Part 107の認証でも可※2) • Part 107の試験に、1対多運航を含むBVLOS飛行の内容を追加	規定なし	規定なし	操縦者が機体を操縦	検討中※5	可	機体数の上限を設定※4	ネットワーク型リモートIDの導入を検討中	規定なし										
		AFR 2							RFOSの配置	農業用の飛行は認証取得										機体の操縦は自動でなされるが、必要に応じて遠隔操縦者が介入									
		AFR 3																					機体の操縦、飛行経路の設定および不足の事態への対応は自動でなされるが、操縦者が監視する場合がある						
		AFR 4																								飛行中の人的介入なし			
	飛行リスクに基づく目視外飛行レベル	レベル1	800,000 ft-lb以下	不要		規定なし	自動飛行ルール(AFR)に基づく自動レベルによって決定						• 高度500ft未満 • 地上・空中リスクが軽減				自動飛行ルール(AFR)に基づく自動レベルによって決定												
		レベル2A	25,000 ft-lb未満										適合証明		• 高度500ft未満 • 空中リスクのみ軽減														
		レベル2B	25,000 ft-lb以上800,000 ft-lb以下	適合証明及び特別機体認証																	• 高度500ft未満 • 地上リスクのみ軽減								
		レベル3	800,000 ft-lb以下										不要		• 高度500ft未満 • 地上リスクのみ軽減														
			25,000 ft-lb未満	適合証明																	• 高度500ft未満 • いずれのリスクも軽減されていない								
		25,000 ft-lb以上800,000 ft-lb以下	適合証明及び特別機体認証																										

※1 単位はそれぞれ、離陸時及び飛行中のペイロードを含む機体重量(ポンド)、Part 107では人間に与える傷害の大きさを示す運動エネルギー(ft-lb)、Part 108では機体の運動エネルギー(ft-lb)を表す。

※2 2022年3月のUNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS BEYOND VISUAL LINE OF SIGHT AVIATION RULEMAKING COMMITTEE FINAL REPORT(BVLOS final report)における提案

※3 BVLOS final reportで、限定的な目視外飛行(EVLOS及び構造物の距離及び高さ以内の空域の運航(遮蔽された運航)を超えない範囲の飛行)を許可するようPart 107.31 (VLOS)の改訂、補助者(VO)がBVLOSを支援できるよう、Part 107.33(VO)の改訂を提案

※4 25,000 ft-lb以下の機体の場合の操縦者・機体比は、AFR 2では1:5、AFR 3では1:20、25,000 ft-lb超の機体の場合は、AFR 2、3いずれにおいても1:1

※5 BVLOS final reportにおいて、第三者上空を許可する規定を提案

※6 2024年3月から、Part 89に従い、リモートIDの運用を開始予定

2.1 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

ドローンに関わるFAAの法規制全体像(情報の出所は別Excel参照)

カテゴリ			機体				運航者			操縦者		飛行許可	飛行				運航管理							
			クラス	特性※1	型式認証	機体認証	登録	一般	1対多	ユースケース	技能証明		年齢制限	飛行条件	第三者上空	目視外	1対多	リモートID※6	UTM					
Part 107	一般		第三者上空飛行	25kg未満	不要		必要	登録不要	1対多運航不可	追加の要件はなし	• 証明取得 • 学科試験(限定的なBVLOS飛行の場合は試験を追加※3)	16歳以上	飛行許可は不要だが、LAANCへの登録が必要	• 次の条件をすべて満たすこと ➢ 対地速度161km/h以下 ➢ 高度120m以下 ➢ 飛行視界5km以上 ➢ 雲より150m以上低空、かつ雲から水平距離で600m以上離れて飛行	不可	不可※3	不可	必要	検討中					
	カテゴリ1	250g以下		不要			可								Part 108で勧告		不要							
	カテゴリ2	15J未満		適合証明		必要																		
	カテゴリ3	34J未満																						
	カテゴリ4	飛行マニュアル内の飛行制限に準拠		不要	必要																			
	Waiver申請			一般の規定と同じ										申請の上、個別に許可を得る			一般の規定と同じ							
	適用外		なし	輸送用	D&Rを検討中	必要	必要	登録不要	輸送用の証明書	輸送用の証明書	規定なし	18歳以上	個別に決定	個別に決定					必要	検討中				
				49 U.S.C. 44809で規定される機体(娯楽用)	規定なし	娯楽目的に限る			安全試験	16歳以上	不要	娯楽目的に限る		不可										
				49 U.S.C. 44807で規定される免除を受けた者による飛行(公用)											1対多運航不可	追加の要件はなし	飛行可否の判断時に考慮される	18歳以上			個別に決定	個別に決定		
				機体認証を受けたUASを使用し、Part 91の下で行う飛行																				必要
Part 108 ※2	自動飛行ルール(AFR)に基づく自動レベル	AFR 1	飛行リスクに基づく目視外飛行レベルによって決定					規定なし	規定なし(運航不可)	規定なし	• BVLOS用の認証取得(AFR 1では、Part 107の認証でも可※3) • Part 107の試験に、1対多運航を含むBVLOS飛行の内容を追加	規定なし	規定なし	操縦者が機体を操縦	検討中※5	可	機体数の上限を設定※4	ネットワーク型リモートIDの導入を検討中	規定なし					
		AFR 2							RFOSの配置	農業用の飛行は認証取得				機体の操縦は自動でなされるが、必要に応じて遠隔操縦者が介入										
		AFR 3																		機体の操縦、飛行経路の設定および不足の事態への対応は自動でなされるが、操縦者が監視する場合がある				
		AFR 4															飛行中の人的介入なし					未検討		
	飛行リスクに基づく目視外飛行レベル	レベル1	1084kJ以下	不要	規定なし	自動飛行ルール(AFR)に基づく自動レベルによって決定					• 高度150m未満 • 地上・空中リスクが軽減		自動飛行ルール(AFR)に基づく自動レベルによって決定											
		レベル2A	34kJ未満	適合証明							• 高度150m未満 • 空中リスクのみ軽減													
			34kJ以上1084kJ以下	適合証明及び特別機体認証																				
		レベル2B	1084kJ以下	不要							• 高度150m未満 • 地上リスクのみ軽減													
		レベル3	34kJ未満	適合証明																				
			34kJ以上1084kJ以下	適合証明及び特別機体認証							• 高度150m未満 • いずれのリスクも軽減されていない													

※1 単位はそれぞれ、離陸時及び飛行中のペイロードを含む機体重量(g, kg)、Part 107では人間に与える傷害の大きさを示す運動エネルギー(J(ジュール))、Part 108では機体の運動エネルギー(kJ)を表す。
※2 2022年3月のUNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS BEYOND VISUAL LINE OF SIGHT AVIATION RULEMAKING COMMITTEE FINAL REPORT(BVLOS final report)における提案
※3 BVLOS final reportで、限定的な目視外飛行(EVLOS及び構造物の距離及び高さ以内の空域の運航(遮蔽された運航)を超えない範囲の飛行)を許可するようPart 107.31 (VLOS)の改訂、補助者(VO)がBVLOSを支援できるよう、Part 107.33(VO)の改訂を提案
※4 25,000 ft-lb以下の機体の場合の操縦者・機体比は、AFR 2では1:5、AFR 3では1:20、25,000 ft-lb超の機体の場合は、AFR 2、3いずれにおいても1:1
※5 BVLOS final reportにおいて、第三者上空を許可する規定を提案
※6 2024年3月から、Part 89に従い、リモートIDの運用を開始予定

2.1 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

ドローンに関わるEASAの法規制全体像(情報の出所は別Excel参照)

カテゴリ				機体					運航者			操縦者		飛行許可	飛行				運航管理																
				クラス	特性 ^{*1}	型式認証	機体認証	登録	登録	1対多	ユースケース	技能証明	年齢制限		飛行条件	第三者上空	目視外	1対多	リモートID	U-Space															
Open	サブカテゴリ A 1 ²			個人製造	• 250g未満 • 19m/s以下 • 全電動	製造者による適合宣言とCEマーキング貼付	登録不要			なし	なし	不要	高度120m以下	可 (群衆上空を除く)	不可		不要	不要																	
				0						ユーザーマニュアルの理解のみ																									
				1																															
	サブカテゴリ A 2 ²			2	• 4kg未満 • 全電動					製造者による適合宣言とCEマーキング貼付	登録不要								• ユーザーマニュアルの理解 (個人製造のUASを除く) • 各国の定める講習・試験(A2は実技も追加)の完了、または当該カテゴリのオンライン試験の証明取得 ^{*7}	なし	不要	高度120m以下	可 (群衆上空を除く)	不可	必要	必要									
				3																							• 25kg未満 • 3m未満 • 全電動								
	4	25kg未満 (模型航空機)	第三者から水平距離で30m以上離れて飛行(低速モードでは5mまで)																																
サブカテゴリ A 3				個人製造	25kg未満	製造者による適合宣言とCEマーキング貼付	登録不要					A2の訓練・試験に試験と実技を追加(STS-2はBVLOSの実技も追加)			16歳以上 (各国が引き下げ可)	適合宣言 (LUC取得者は承認不要)	高度120m以下の人口密集地	可				不可	必要				必要								
STS: Standard Scenario	SAIL I, II 相当	1	5	• 25kg未満 • 3m未満 • 5m/s以下 • 全電動	登録必要																							対象外 (運航不可)	追加の要件なし(STS, PDRA, SORAで補完)	STS-1と同一	当局への申請 (LUC取得者は承認不要)	高度120m以下の低人口密度環境 • 飛行境界5km以上	可	必要	必要
		2	6																																
Specific	PDRA: Predefined Risk Assessment ^{*4}	SAIL II 相当	S01	5相当 ³	• 25kg未満 • 3m未満 • 全電動					運航者による適合性の宣言	登録必要						A1～A3、STS-01、02の要件をもとに、運航者が学科試験の内容を管轄当局に提案	16歳以上 (各国が引き下げ可)	適合宣言 (LUC取得者は承認不要)	高度120m以下の人口密集地	可			不可	必要	リスク評価に基づき、各国が内容・要件を追加可能									
			S02	6相当 ³	• 25kg未満 • 3m未満 • 50 m/s以下 • 全電動															高度150m未満の人口密集地															
			G01		• 3m以下 • 34kJ以下															A1～A3、STS-01、02の要件をもとに、運航者が学科試験の内容を管轄当局に提案								16歳以上 (各国が引き下げ可)	適合宣言 (LUC取得者は承認不要)	高度150m未満の低人口密度環境	可	必要	必要		
					G02		• 3m以下 • 34kJ以下	占有空域	可			必要			必要																				
							G03									• 3m以下 • 34kJ以下						占有空域 • 高度30m以下の低人口密度環境 • 障害物上空	可				必要			必要					
			SORA	SAIL I, II SAIL III SAIL IV SAIL V, VI	対象外		SORAの運航安全目標に準拠	運航者による適合性の宣言	登録必要							A1～A3、STS-01、02の要件をもとに、運航者が学科試験の内容を管轄当局に提案				16歳以上 (各国が引き下げ可)		適合宣言 (LUC取得者は承認不要)						リスク評価の要件に準拠				必要	リスク評価に基づき、各国が内容・要件を追加可能		
		申請可 ^{*5}				型式証明を適用する場合 ^{*5} は必要 ⁵	機体認証を受けた機体は登録が必要 ⁵																												
		申請可 ^{*5}																																	
		必要																																	
	Certified				• 群衆上空の飛行 • 人・危険物の輸送用 • 機体認証を要するもの	必要 ^{*5}				検討中	検討中	検討中	検討中	人・危険物の輸送用 群衆上空	検討中																				

^{*1} 単位はそれぞれ、ペイロードを含む最大離陸重量(g/kg)、水平飛行の最大速度(m/s)を表す。運動エネルギーについては、クラス1(C1)に分類されるUAでは、終端速度で人間の頭部に衝突した場合、人間の頭部に伝わる運動エネルギーが80J未満、PDRA-Gでは、固定翼機の場合は対気速度(特に巡航速度)、その他の航空機の場合は終端速度を用いて評価した運動エネルギーが34kJ以下を要件とする

^{*2} 2025年1月1日以降の規則。現在、A1の最大離陸重量上限は 500 g、A2の最大離陸重量上限 は2kgとされる

^{*3} クラス5(C5)、クラス6(C6)に相当するUAであるが、クラス識別ラベルが貼付されていない機体が対象

^{*4} 現行の法規制ではSAIL II 相当のPDRAが作成されているが、今後SAIL III 以上のPDRAが追加される可能性がある

^{*5} Special Condition for Light UAS—medium risk, Guidelines on Design verification of UAS operated in the ‘specific’ category and classified in SAIL III and IVによる

^{*6} Means of Compliance to Special Condition Light UAS for UAS operated in SAIL III and belowが適用される

(参考)ドローンに関わる日本の法規制全体像

カテゴリ		機体				運航者資格			操縦者技能		飛行許可	飛行				運航管理	
		クラス	特性	型式認証	機体認証	登録	登録	1対多	ユースケース	技能証明		年齢制限	飛行条件	第三者上空	目視外	1対多	リモートID
カテゴリーⅠ		Ⅱ A	特定飛行に該当する飛行を実施しないUAS	不要		100g以上のUASは登録必要	対象外	対象外	対象外	対象外	16歳以上※1	不要	特定飛行に該当しない飛行	不可	可能	100g以上のUASは登録必要	検討中
カテゴリーⅡ	機体認証の有無を問わず、個別の許可・承認が必要		飛行マニュアルに記載される手順に準拠 ・ 研究開発(場所を特定) ・ インフラ点検(場所を特定しない) ・ インフラ点検および設備メンテナンス(場所を特定) ・ 空中散布 ・ 場所を特定した場合 ・ 場所を特定しない場合	技能証明の有無を問わず、個別の許可・承認が必要	必要				・ 特定飛行のうち立入管理措置を講じたうえで 行う飛行 ・ 以下のいずれかに該当する飛行 ➢ 空港等周辺 ➢ 150m以上の上空 ➢ 催し場所上空 ➢ 危険物輸送 ➢ 物件投下 ・ 以下のいずれかに該当する飛行で、第二種機体認証および二等操縦者技能証明を有しない場合 ➢ 人口集中地区 ➢ 夜間 ➢ 目視外 ➢ 人または物件から30m未満								
	・ 最大離陸重量25kg以上のUAS ・ 最大離陸重量25kg未満のUASかつ、以下のいずれかに該当する飛行 ➢ 空港等周辺 ➢ 150m以上の上空 ➢ 催し場所上空 ➢ 危険物輸送 ➢ 物件投下 ・ 最大離陸重量25kg未満のUASかつ、以下のいずれかに該当する飛行で、第二種機体認証および二等操縦者技能証明を有しない場合 ➢ 人口集中地区 ➢ 夜間 ➢ 目視外 ➢ 人または物件から30m未満																
Ⅱ B	対象外	・ 最大離陸重量25kg未満のUASかつ、以下のいずれかに該当する飛行で、第二種機体認証および二等操縦者技能証明を有する場合 ➢ 人口集中地区 ➢ 夜間 ➢ 目視外 ➢ 人または物件から30m未満	第二種型式認証	第二種機体認証			二等無人航空機操縦士 ・ 学科試験 ・ 実地試験（机上試験、口述試験、実技試験）		飛行マニュアルの作成等無人航空機の飛行の安全を確保するために必要な措置を講じることにより、許可・承認は不要	・ 特定飛行のうち立入管理措置を講じたうえで 行う飛行 ・ 以下のいずれかに該当する飛行で、第二種機体認証および二等操縦者技能証明を有する場合 ➢ 人口集中地区 ➢ 夜間 ➢ 目視外 ➢ 人または物件から30m未満							
カテゴリーⅢ			立ち入り管理措置を講じない（第三者上空）飛行を行うことを目的とするUAS	第一種型式認証	第一種機体認証			対象外	一等無人航空機操縦士 ・ 学科試験 ・ 実地試験（机上試験、口述試験、実技試験）		飛行の形態に応じたリスク評価結果に基づく飛行マニュアルの作成を含め、運航の管理が適切に行われていることを確認して許可・承認を受ける必要	特定飛行のうち、立入管理措置を講じないで行う飛行	可能				

※1「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領(カテゴリーⅡ飛行)」を参照。総重量(最大離陸重量)25kg 未満の無人航空機の場合には、「無人航空機の機能・性能に関する基準適合確認書」(様式2)に加え、「飛行形態に応じた追加基準への適合性」(項目5)について、無人航空機に装備された安全性向上のための機器又は機能を付加するための追加装備(オプション)を記載した資料を作成し、申請書に添付すること。総重量(最大離陸重量) 25kg 以上の無人航空機の場合には、「無人航空機の機能・性能に関する基準適合確認書」(様式2)に加え、「無人航空機の機能及び性能に関する基準」(項目4-1-1、2)及び「飛行形態に応じた追加基準への適合性」(項目5)について、追加装備(オプション)を記載した資料を作成し、申請書に添付すること。

※2「無人航空機の型式認証等における安全基準及び均一性基準に対する検査要領」第Ⅱ部を参照。最大離陸重量4kg未満の無人航空機の場合、次の区分において、4kg以上25kg未満の無人航空機の要件が部分的に適用される：

区分120(緊急時の対応計画)において、目視外飛行では120(a)項が適用され、それ以外の飛行では非適用。

区分310(能力及び機能)において、310(a)項(3)～(6)が全ての無人航空機に適用され、目視外飛行では310(a)項(1)が、物件投下の場合は310(c) 項がそれぞれ追加適用される。

※3人口密度が1 平方キロメートル当たり1.5万人以上の区域の上空

※4第一種認証を受ける無人航空機であって特定空域を含まない空域を飛行する機体にはサーキュラー No.8-001「無人航空機の型式認証等における安全基準及び均一性基準に対する検査要領」第Ⅱ部の規定が適用され、特定空域を含む空域を飛行する機体については、耐空性審査要領(昭和41年10月20日制定空検第381号)第Ⅱ部の規定が準用される。

※5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とりまとめ(令和4年4月)では、16 歳未満の者でも、必要な安全確保措置を講じた上で飛行の許可・承認を受けることにより、カテゴリーⅡ飛行が可能とされている。

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：機体の認証(1/2)

FAAは、2022年5月にeVTOLの証明基準をPart 21.17 (b)に統一することを発表した。

EASAは、VTOL機体の安全基準(SC-VTOL-01)に関するMOCの改訂を進めている。

テーマ	FAA	EASA
機体の認証	14 CFR Part 21.17(a)又はPart 21.17(b)により型式証明、生産認証、耐空証明の審査が進められていた。 14 CFR Part 21.17(a)：既存の認証基準を適用できる場合に活用され、有翼機の基準(14 CFR Part 23)等に沿った審査が進められていた。 14 CFR Part 21.17(b)：既存の基準を適用できない特殊な機体に適用され、Special Classとして、他の既存規制や新たな要件を設定することで認証を行っている。マルチコプター型のEHangやVolocopter等の認証基準。 2022年5月、FAAは、これまで14 CFR Part 21.17(a)、14 CFR Part 23に基づいて行ってきた有翼機の認証をマルチコプター型の認証カテゴリとされてきた「パワードリフト(powered-lift)」航空機のSpecial Class(Part 21.17(b)) に切り替えることを発表。 - これは、米国内のすべての eVTOL がこのSpecial Classを通じて認定されることを意味する。FAAは今後、Special Federal Aviation Regulation (SFAR)と、Notice of Proposed Rulemaking (NPRM)を発行することとなる。 2022年11月、Joby AviationのJAS4-1に対し、FAAが耐空性基準を公表した。(参考：Airworthiness Criteria: Special Class Airworthiness Criteria for the Joby Aero, Inc. Model JAS4-1 Powered-Lift) 2022年12月、Archer AviationのModel M001に対し、FAAが耐空性基準を公表した。(参考：Airworthiness Criteria: Special Class Airworthiness Criteria for the Archer Aviation Inc. Model M001 Powered-Lift)	2019年7月に小型VTOL機体(乗客席数9人以下、かつ最大離陸重量3,175kg以下)に係る安全基準としてSC-VTOL-01が公開された。 - その後、SC-VTOL-01の遵守方法を規定したMeans of Compliance (MOC)のドラフト(Issue: 1)の公開⇒コメント収集・処理⇒コメント反映版(Issue: 2)の公開を繰り返しながら内容を拡充させている。 2020年5月 MOC SC-VTOL Issue: 1 2021年5月 MOC SC-VTOL Issue: 2 2021年6月 MOC-2 SC-VTOL Issue: 1 2022年6月 MOC-2 SC-VTOL Issue: 2 2022年12月 MOC-2 SC-VTOL Issue: 3 2022年6月 MOC-3 SC-VTOL Issue: 1 2023年6月 MOC-3 SC-VTOL Issue: 2 (参考： Special Condition for VTOL and Means of Compliance)

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：機体の認証(2/2)

FAAは、実験目的の操縦者が搭乗して操縦し得る機体(Optionally Piloted Aircraft)の耐空証明に関する規制を公開している。

EASAは、有人VTOLに関する耐空証明の要件案(Specificカテゴリ)を公開している。

テーマ	FAA	EASA
機体の認証	• 前述のPart 21とは異なり、実験目的の操縦者が搭乗して操縦し得る機体(Optionally Piloted Aircraft)が特別な耐空証明を取得するための規制“FAA Order 8130.34D(Airworthiness Certification of Unmanned Aircraft Systems and Optionally Piloted Aircraft)”を2017年8月に公開している。(参考：FAA Order 8130.34D) • 同OrderのChapter 3のうち、Section 2 Policies and Procedural Requirementsに耐空証明取得のプロセスが記載されている。 • 耐空証明申請者や保有者向けの通知が下記Webサイトに掲載されており、FAA Order 8130.34Dに関する変更も含まれている。(参考：Information for Applicants and Design Approval Holders)	• 2021年12月、電動及びハイブリッド推進機体、その他非従来型機体の連続式耐空証明のルール変更として、Notice of Proposed Amendment (NPA) 2021-15を公開した。このNPAは、現行規則であるRegulation (EU) 1321/2014とのギャップ解消を目的としている。(参考：NPA 2021-15) • 2022年6月に公開されたNotice of Proposed Amendment (NPA) 2022-06では、Specificカテゴリで運航される有人のVTOLに関する耐空証明の要件案が規定されている。早ければ、2023年の第1四半期には審議のためにEASAから欧州委員会に送付される。(参考：NPA 2022-06)

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：装備品の認証(1/2)

FAAは、既存の耐空性基準(14 CFR Part 33)とSpecial Conditionを併用した基準を公開している。
EASAは、ハイブリット航空機用パワープラントの認証基準を公開している。

テーマ	FAA	EASA
重要装備品(エンジン、プロペラ、バッテリー等)	2021年10月に、magniX社の電動エンジンmagni350とmagni650に対する耐空証明の基準を公開している。 (参考：Special Conditions: magniX USA, Inc., magni350 and magni650 Model Engines; Electric Engine Airworthiness Standards) - FAA の現在の航空機エンジンの耐空性基準である14 CFR Part 33は、1964年に制定されている。これは、航空燃料を使用して動作する航空機エンジンを想定したもので、航空燃料の代わりに電気をエネルギー源とするmagni350及びmagni650に適用する基準としては、十分ではなかった。そのためFAAは、ASTM F3338-18, Standard Specification for Design of Electric Propulsion Units for General Aviation AircraftやmagniX社が提供する情報等を参考に、14 CFR Part 33とSpecial Conditionを併用した基準を公開した。 2022年10月、ASTM F39において、ハイブリット航空機用パワープラントに関する既存の基準(FAA Part 33やEASA CS-E)を満たす方法を規定する規格が提案されている。 (参考：Proposed Aviation Standard Supports Hybrid-Electric Powerplant Design)	2021年4月にハイブリット航空機用パワープラントの認証に関する特別条件を公開している。これまで、有翼機(CS-23、CS-25)、回転翼機(CS-27、CS-29)、及び飛行船専用の航空機エンジンに適用される認証仕様は、CS-E Amendment 6 で規定されてきた。 - しかし、この仕様では、ハイブリット航空機用パワープラントや、VTOL 等の新しい機体を対象としたエンジンが考慮されていない。そのため、EASAはSpecial Conditionの策定・公開に至った。 (参考：Final Special Condition SC E-19 - Electric /Hybrid Propulsion System - Issue 01)

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：装備品の認証(2/2)

欧米いずれにおいても既存の認証基準が適用される。

テーマ	FAA	EASA
非重要装備品(座席、タイヤ等)	- 製品や品目の認証手続きに関する基準である14 CFR Part 21(Certification Procedures for Products and Articles)に従い、部品製造承認が必要。 - 部品製造承認を取得するためには、製品や品目の認証手続きに関する基準である14 CFR Part 21に従い、製品の識別情報や製造施設情報、製品の試験報告書や計算書、耐空性要件への適合証明書を提出することが求められる。 (参考：14 CFR Part 21)	Commission Regulation(EU)748/2012 Annex 1 (Part 21 Certification of aircraft and related products, parts and appliances, and of design and production organisations)に従い、欧州技術標準指令(European Technical Standard Order、ETSO)、欧州部品承認(European Parts Approval、EPA)が必要。 (参考：Commission Regulation(EU)748/2012)

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：設計組織の承認

欧米いずれにおいても、通常の航空機に適用される規則にもとづき、設計組織の承認を受ける必要がある。

テーマ	FAA	EASA
設計組織の承認	• 通常の航空機と同様に設計機関承認が必要。 • 申請者が製品の型式証明又は設計承認を申請し、CFR 14 Part 21(Certification Procedures for Products and Articles)に沿ってFAAが製品又は製品の主要な設計変更の承認を発行する。(参考：14 CFR Part 21) • eVTOLの設計組織の承認を取得するプロセスは、Part 21及びFAAによる指令8110.4Cで規定される型式証明プロセスと同様となる。ただし、Part 21.17(b)に基づく認証プロセスを実施中のため、今後要件が変更される可能性がある。(参考：FAA Order 8110.4C - Type Certification - With Change 6)	• 通常の航空機及び関連部品の耐空性基準に関する規則である、Commission Regulation(EU)748/2012のAnnex 1(Part 21 Certification of aircraft and related products, parts and appliances, and of design and production organisations)において、設計組織の承認手続き、及び承認申請者並びに承認保有者の権利と義務に関する規則が定められている。 • Part 21に基づく能力の証明方法は以下の3つ。 - 設計機関承認(Design Organisation Approval、DOA)の取得 - DOAの代替手続き - 特定のプロジェクトに対する認証プログラム(CP)を機関の提供 • EASA加盟国(EU加盟国、ノルウェー、アイスランド、リヒテンシュタイン、スイス)以外に所在する機関については、二国間協定又はCommission Regulation(EU)748/2012の第8条2項の使用により、この能力証明の免除が可能。 • 設計組織の承認を取得するためには、Part 21に規定される設計保証システムの確立・維持や、手順や製品、その変更を記載したハンドブックの提出が必要である。 (参考：Commission Regulation(EU)748/2012)

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：製造組織の承認

欧米いずれにおいても、通常の航空機に適用される規則にもとづき、製造組織の承認を受ける必要がある。

テーマ	FAA	EASA
製造組織の承認	• 通常の航空機と同様に製造組織承認が必要 • 製造者が申請書を提出後、FAAが14 CFR Part 21に沿って品質システムを評価、製造承認を発行する。 • 部品製造承認は、Part 21に従い、FAAが定める書式及び方法で製造認証を申請、取得する。製造事業者が申請書を提出後、FAAが品質システムを評価し、製造承認を発行する。 (参考：14 CFR Part 21)	• 通常の航空機及び関連部品の耐空性基準に関する規則である、Commission Regulation(EU)748/2012 Annex 1(Part 21 Certification of aircraft and related products, parts and appliances, and of design and production organisations)において、航空機的设计、航空機の変更、航空機の修理、及び部品や器具を製造する機関の規則が定められている。 • 製造組織は、Part 21に規定される製造組織に関する説明書を管轄当局に提出し、提出された情報をもとに、設計データや管理者、認証要員に関する要件を実証する必要がある。 (参考：Commission Regulation(EU)748/2012)

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：整備組織の承認

欧米いずれにおいても、通常の航空機に適用される整備組織の要件にもとづき、整備組織の承認を受ける。

テーマ	FAA	EASA
整備組織の承認	- 航空機整備組織の申請、認証及び運営についてPart 145で規定されている。(参考：14 CFR Part 145) 14 CFR Part 145 Subpart B Certificationでは、申請要件と整備組織に発行される型式限定の概要を説明している。 - FAAは、整備組織の認証と必要なマニュアルの作成に関連するアドバイザリーサーキュラーを発行している。(参考：AC No. 145-9A)	- 通常の航空機及び関連部品の耐空性基準に関する規則である、Commission Regulation(EU)1321/2014において、航空機の設計、航空機の変更、航空機の修理、及び部品や器具を整備する機関は、Annex II (Part 145)に定義される要件を満たす必要がある。 - 整備組織は、Part 145に従い、作業に適した施設を提供することや、部品、機器、工具及び材料の安全な保管設備を設けることといった要件を満たす必要がある。(参考：Commission Regulation(EU)1321/2014)

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：操縦者

FAAは、2023年6月、パワードリフト機の操縦者認定要件案を公表し、型式ごとの限定を提案している。
EASAは、通常の航空機の操縦資格保有者がeVTOLを操縦できるよう規定の改訂を提案している。

テーマ	FAA	EASA
操縦者	- パワードリフト機の型式証明は、現行規則14 CFR 21.17(b)の下で特別クラスの航空機として行われている。操縦者の要件は、現行規則14 CFR Part 61は新しいカテゴリの航空機に十分に対応していない。 - そのため、2023年6月、パワードリフト機用の操縦者認定要件案が公表された(8月までコメント募集中)。 - パワードリフト機によって設計、飛行、操縦特性が大きく異なるため、現時点では等級を設けることは現実的ではなく、型式限定を提案するとされている。 - 飛行機やヘリコプターを含む型式証明を必要とする航空機の実技試験、訓練センターの回転翼機教官の資格、訓練、試験要件、訓練センターでの回転翼機の飛行指導への使用に関する変更も提案されている。 (参考：Integration of Powered-Lift: Pilot Certification and Operations; Miscellaneous Amendments Related to Rotorcraft and Airplanes)	- Commission Regulation (EU) 1178/2011において、乗組員(Aircrew)に関する規定が置かれ、その中で操縦者免許(Pilot Licensing)に関する規則(Implementing Rules)が存在する。(参考：Commission Regulation (EU) 1178/2011) - 他方で、2022年6月に公表されたNPA 2022-06において、Commission Regulation (EU) 1178/2011にVTOL機に対応する条文を追加することが提案された。商用運航の初期段階では、通常の航空機の操縦者が有人VTOLを操縦できる規定に改訂するが、将来的には有人VTOL用の操縦者資格が策定される方向となっている。(参考：NPA 2022-06) - Notification of a Proposal to issue a Certification Memorandumにおいて、型式証明取得プロセスの一部で提出する操縦者訓練のシラバスにVTOLも含める提案がなされている。(参考：Notification of a Proposal to issue a Certification Memorandum Minimum Syllabus of Pilot Type Rating for VTOL-capable aircraft)

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：整備士

欧米いずれにおいても、通常の航空機に適用される整備士の要件が適用される。
ただし、米国では今後VTOLに使用されるエンジンやバッテリーの整備に関する要件が変更される可能性がある。

テーマ	FAA	EASA
整備士	- 短期的には、通常の航空機に適用される要件から変更予定はないが、エンジンやバッテリーの整備に関する要件は変更される可能性がある。(有識者ヒアリングによる) - 航空機整備組織の申請、認証、及び運営についてPart 145で規定され、14 CFR 145 Subpart B Certificationでは、申請要件と整備組織に発行されるレーティングの概要を説明している。(参考：14 CFR Part 145) - AC 145-10 - Repair Station Training Program w/ Change 1で、14 CFR Part 145における訓練のカテゴリ、訓練プログラムの構成要素、及び訓練プログラムのサンプルに基づき要求される整備士訓練プログラムの開発に関する情報を提供する。(参考：AC 145-10 - Repair Station Training Program w/ Change 1)	- 通常の航空機及び関連部品の耐空性基準に関する規則である、Commission Regulation(EU)1321/2014において、航空機の設計、航空機の変更、航空機の修理、及び部品や器具を整備する機関は、Annex II (Part 145)に定義される要件を満たす必要がある。 - 品質システムの監視に責任を有する者の任命、EASAが合意した手順及び基準に従って、保守、管理、品質監査を行う要員の技能の確立や管理を行うといった要件が規定されている。(参考：Commission Regulation(EU)1321/2014)

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：事業制度(1/2)

FAAは、2022年12月に既存の規制にパワードリフト機を含めるよう定義を改正する案を発表した。
EASAは、2022年6月に公開したドローンや空飛ぶクルマに関する規制枠組み案でオペレータの要件に触れている。

テーマ	FAA	EASA
運航事業者	2022年12月、FAAが運航事業者の定義を改正する案 (Notice of proposed rulemaking)を公表し、14 CFR Part 91、121、125、135、136にpowered-lift aircraftを追加する方針を示した。2023年夏頃に最終化される予定。(参考：Update to Air Carrier Definitions)	- 商業用又は非商業用のUAS/VTOL対応航空機の運航者は、航空運航を開始する前に、認証手続きを受け、航空運航者認証(Air Operator Certificate)を取得する必要がある。 - 認証要件及び認証手続きは、Commission Regulation(EU) 965/2012のAnnex II(Part-ARO)及びAnnex III(Part-ORO)において、航空機及びヘリコプターの運航者が利用できるものと同じである。(参考：Commission Regulation(EU) 965/2012)
機長	操縦者の要件と同じ(有識者ヒアリングによる)	2022年6月に公表されたNotice of Proposed Amendment 2022-06 EASA's Introduction of a regulatory framework for the operation of dronesにおいて、機長要件の案が記述され、運航事業者が機長を指名することが記述されている。(参考：NPA 2022-06)
飛行条件	検討中(有識者ヒアリングによる)	2022年6月に公表されたNotice of Proposed Amendment 2022-06 EASA's Introduction of a regulatory framework for the operation of dronesにおいて、航空航法におけるサービスや手続きに関する運航規則を定めるStandardised European Rules of the Air(SERA)の改訂が提案されている。(参考：NPA 2022-06)

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：事業制度(2/2)

EASAは、2023年5月、垂直離着陸機の型式証明申請時に適用される騒音技術仕様のコンサルテーションペーパーを作成し、12月に最終版を発表した。

前回からの更新箇所

テーマ	FAA	EASA
騒音基準	検討中	2023年5月、環境保護技術仕様(EPTS)のコンサルテーションペーパーを発表した。(6月15日までコメント募集を実施) - EASAは、環境適合性を確保するための基準(騒音、エンジン排気ガス、CO2排出量)がシカゴ条約付属書16第3巻のいずれにも規定されていない製品の認証申請を受けているため、規則(EU)2018/1139のAnnex IIIに含まれ、製品設計の認証に関連する環境適合性の必須要件の規定に沿った新たな規制枠組みを策定する必要があった。 - このEPTSには、複数の垂直、非傾斜、均等に配置された電動ローターを動力源とする垂直離着陸機の型式証明を申請する際に申請者が使用すべき、適用される騒音技術仕様と手順が含まれている。(ただし、エンジン排出やCO2排出に関する仕様は対象外。) 2023年12月12日、上記の基準の最終版を発表した。 (参考:Consultation paper: Environmental protection technical Specification (EPTS) for VTOL-capable aircraft powered by non-tilting rotors) - 同日、電動ローターを動力源とする垂直離着陸機のEPTSコンサルテーションペーパーを発表した。 (参考:Consultation Paper: Environmental Protection Technical Specifications (EPTS) applicable to VTOL-capable aircraft powered by tilting rotors)

2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：Vertiport

FAAは、2022年9月にVertiport設計のガイダンスを公開している。

EASAは、2022年3月にVertiportと部品に関する技術仕様を先行公開し、それに基づき認証仕様の作成と、飛行場設計の認証仕様の改訂を行う予定。

テーマ	FAA	EASA
Vertiport	2022年8月、ASTMがVertiportの標準設計仕様(F3423)を公開した。(参考：ASTM F3423/F3423M-22 Standard Specification for Vertiport Design) 2022年9月、VTOLの運用を支援するためのインフラ開発を支援する目的で暫定的なVertiport設計のガイダンスが公開された。(参考：Engineering Brief No. 105, Vertiport Design) - バーティポートの運営者には、一般的な空港の要件が適用されるとみられる。(有識者ヒアリングによる)	2022年3月、Vertiportと部品のプロトタイプ技術仕様を非規制資料として公開した。Vertiportの物理的特性、障害物環境、視覚補助、ライト、マーキング、及び安全な飛行と着陸を継続するための途中の代替ポートの概念を記載している。(参考：Prototype Technical Specifications for the Design of VFR Vertiports for Operation with Manned VTOL-Capable Aircraft Certified in the Enhanced Category (PTS-VPT-DSN)) - EASAは、「バーティポートのプロトタイプ技術設計仕様」に基づくバーティポート設計の認証仕様(CS-VPT-DSN)の作成と、飛行場設計の認証仕様(CS-ADR-DSN)の改訂を決定する予定。 - 飛行場と見なされるため認証が必要。(有識者ヒアリングによる)

フランスの機体メーカー「Ascendance Flight Technologies」の調査によると、機体の最長寸法、又は機体を囲む最小円の直径を1Dとした場合、FAAとEASAの案では右図のような差が見られる。

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6984119560350105601/>



2.2 欧米のドローン・空飛ぶクルマに関わる規制一覧

空飛ぶクルマに関わるFAA、EASAの法規制：航空交通管理

FAAは、2023年4月、ConOps v2.0を発表した。

EASAでは、今後の作業計画に、空域統合に関する規則の改訂が含まれている。

テーマ	FAA	EASA
航空交通管理	2020年6月、UAMのConOps v1.0を公表し、ATMとUTMの連携を検討中。 (参考：Concepts of Operations v1.0) 2023年4月、ConOps v1.0を踏まえた利害関係者の参加、調査、検証活動の結果を反映したConOps v2.0を発表。コンセプトの要素とサービス環境(すなわち、Air Traffic Services(ATS)とExtensible Traffic Management(xTM))内のUAMの関係をより詳細に説明するとともに、用語の使用を調整している。 (参考：Concepts of Operations v2.0) 2023年7月、UTM Implementation Planを発表した。 (参考：Unmanned Aircraft Systems Traffic Management (UTM) Implementation Plan)	- EASAは、空域統合に関するCommission Regulation(EU) 1332/2011及びその他のATM/ANS相互運用規則(該当する場合)の改訂を提案し、AMC及びGMとの関連決定を公表する予定。 「空中通信・航法・監視のための認証仕様と許容される遵守手段(CS-ACNS)」を改訂する決定も行う方針。 - 規則(EU)2017/373及び(EU)2015/340の改訂の必要性(前述の規則の改正に由来する関連する運用手順と訓練要件を実施するかどうか)は、後の段階で評価される。 (参考：Commission Regulation(EU) 1332/2011)

3

標準化機関のWG及び
Work Item一覧

2.標準化機関のWG及びWork Item一覧

別紙「標準化機関のWG及びWork Item一覧」をご参照ください。

各論編



JARUS「FAA Durability& ReliabilityとEASA SC Light-UASの要件の比較」

1.1 JARUSの概要

- JARUS(Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems)は、各国の航空当局や地域の航空保安機関の専門家によるグループである。

JARUSの概要	• JARUS(Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems)は、<u>有志国の航空当局や地域の航空保安機関の専門家によるグループ</u>である。 • ICAOでは取り扱われない<u>Unmanned Aircraft System (UAS)</u>を安全に既存の航空分野に統合するための<u>技術・安全・運用要件</u>を提案することを目的としている。 • 国際標準規格を策定する団体ではなく、<u>各国が自国の法規制で転用・参照できるガイダンス資料を提供</u>している。 • 産業界の意見も反映させるため、Industry & Stakeholder Body (ISB)を設置し、JARUSの方針を議論している。
加盟組織	• 66カ国に加え、欧州航空安全機関 (EASA)、欧州航空航法安全機構 (EUROCONTROL)が加盟している。 • 日本からも航空局が参加している。 ※1 関係者によれば、近年は航空局の参加者に加えて産業界からの参加者が増加している。
議長・副議長	• 議長：Giovanni Di Antonio (イタリア) • 副議長：Craig Bloch-Hansen (カナダ) Catalin RADU (カザフスタン)
公開文書の効力	• JARUSは、国際標準規格ではなく、各国の航空当局に向けた提案、AMC、報告書を公開しているが、これらの文書には拘束力がなく、各国の機関がそれぞれ事情に応じて変更を加えることが認められる。そのため、JARUSの公開文書が各国の当局に与える影響は、文書や国・地域により異なる。
検討対象としている機体(機体重量)	• 全ての無人航空機を対象とするが、一部文書※で以下の最大離陸重量(MTOW※2)以下を対象としている。 (i) 8,618 kg / 19,000 lb VTOL機でない無人航空機 (ii) 3,175 kg / 7,000 lb VTOL機である無人航空機

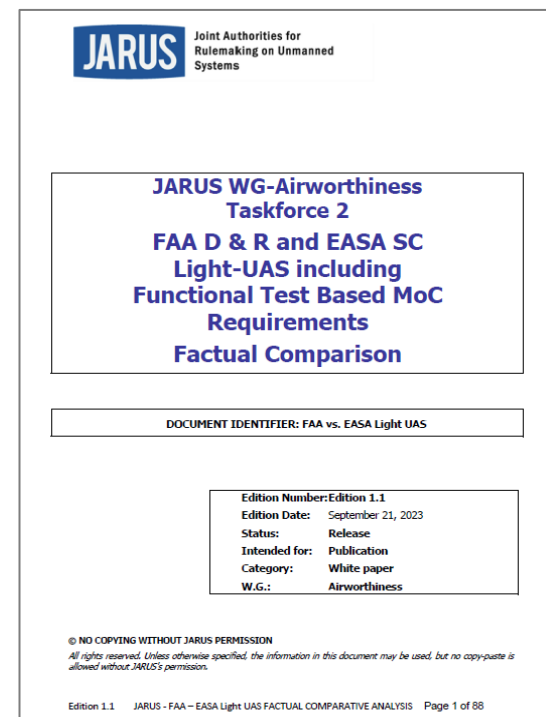
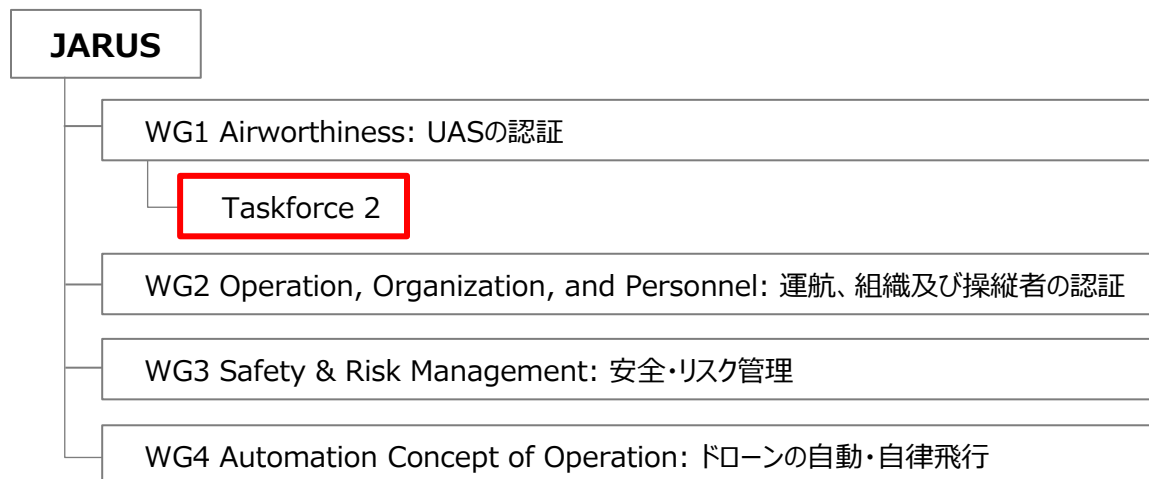
※1 出所：http://jarus-rpas.org/sites/jarus-rpas.org/files/jar_doc_16_cs_uas_edition1.0.pdf

※2 最大離陸重量の英語表記についてMTOW(maximum takeoff weight)と MTOM(maximum takeoff mass)(同義)がある。本文中はMTOWを使用

1.2 ホワイトペーパーの概要

- 2023年9月21日、JARUSのWG-Airworthiness Taskforce 2は、FAAとEASAの要件を比較するホワイトペーパー「FAA D&R and EASA SC Light-UAS including Functional Test Based MoC Requirements Factual Comparison」を発行した。
- FAAとEASAはともに、リスクベースのアプローチを採用し、軽量無人航空機の運用に関する型式認証及び飛行許可要件を定めているが、これらの要件の比較を行っている。
 - Disclaimer 1：本ホワイトペーパーは、FAAとEASAのアプローチを調和させようとするものではなく、欧米の潜在的な申請者がその違いと結果を理解するためのものである。
 - Disclaimer 2：本ホワイトペーパーは、発行時点で正式に判明しているFAA及びEASAの要件に基づいている。これらの要件が今後更新されることにより、現在の結論を妥当とする場合もあれば、そうでない場合もある。

■ JARUSの組織構成



1.3 作業手法

■ ホワイトペーパーで比較・検討した内容は以下のとおり：

- FAAとEASAの参考資料に基づき、類似のConOps(地上・空中リスク、機体の特性)を特定し、要件の適用可能性を検討する。
- EASAのFunctional Test Based (FTB) MoCとFAAのD&Rで要求される飛行試験時間を比較する。
- SORA 2.0からSORA 2.5への変更*がFTB MoCに与える影響を分析する。
- EASA SC Light-UASの要件(FTB MoCではなく、従来のMoCを使用する場合)と対応するFAA D&Rの要件を比較する。

■ 今回の比較に用いられた主な参考資料は以下のとおり：

- FAA CPP-D&R-1.1, Certification Basis for Unmanned Aircraft Utilizing Durability and Reliability, which provides a set of Special Airworthiness Criteria used for recent Light U.A. applications based upon Durability & Reliability Demonstration Concept
- EASA SC Light-UAS Medium Risk Issue 1, Special Condition for Light Unmanned Aircraft Systems - Medium Risk (i.e., SAIL III as defined in SORA methodology)
<https://www.easa.europa.eu/en/special-condition-sc-light-uas-medium-risk>
- FTB (Functional Test Based) MOC SC Light UAS Issue 1, Means of Compliance to Special Condition Light UAS for UAS operated in SAIL III and below (that allows showing compliance with some of the EASA Light UAS SC requirements instead of traditional means of compliance ref. <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/136564/en>)
- Draft JARUS SORA 2.5 released for public comments on TBD, which has also introduced the FTB approach to show compliance with some of the Design Related SORA Operational Safety Objectives for SAIL II, SAIL III, and SAIL IV (EASA Design Verification Compliance matrix (correlation between OSOs and SC requirements))

2. 機体の認証枠組み

EASAとFAAの違い

- 欧州におけるSpecificカテゴリの飛行では、SORAのリスク評価によって型式認証を求める範囲を決定している。他方、米国ではリスク評価に基づく基準がまだ存在せず、型式認証ではDurability & Reliabilityプロセスを適用している。
- EASA SC Light-UASの適用範囲は最大離陸重量600kg未満の機体であるのに対し、FAA Durability & Reliabilityは運動エネルギー25,000ft-lbs以下の機体である。

		EASA	FAA
型式認証の対象		• Specificカテゴリ SAIL III、IVの中リスクの飛行では任意 ➢ SC Light UAS– Medium riskの要件を満たす必要がある ➢ SAIL IIIについてはFTB MoCが存在し、ASTM規格 F3478-20をFTBの実証プログラムを定義するために使用可能 • Specificカテゴリ SAIL V、VIの高リスクの飛行では必須 ➢ SC Light UAS– High riskの要件を満たす必要がある	• 14 CFR 21.17 (b) Special Class ➢ FAA CPP-Durability & Reliability(D&R) -1.1 Special Airworthiness Criteria (D&R試験及び追加の要件を含む)を満たす必要がある
適用範囲	機体の特性	• 最大離陸重量600 kg未満の機体	• 運動エネルギー25,000 ft-lbs以下 • タービンエンジンや燃料電池を除き、電動
	飛行条件	• 遠隔操縦者が介入する飛行（自律飛行は追加のSCが必要な可能性がある） • 1対1運航	• 対地高度400ft以下 • 群衆上空の飛行は不可(第三者上空飛行は可能) • 着氷気象状態での飛行は不可 • 機体と操縦者の比率は最大20:1
	その他	—	• C2リンクによって操縦者が不測の事態に対応可能

2. 機体の認証枠組み

EASA Functional Test Based (FTB) MoC

- EASAでは、SAIL III、IVの飛行に適用されるSC Light-UAS(Medium Risk)について、SAIL III以下に使用できるFunctional Test Based (FTB) MoCを発行している。
- FTB MoCでは3,000時間の飛行試験時間が求められている。

MoC発行の背景	• 飛行時間あたりの最大許容制御不能率はSAILに紐づいており($10^{-SAIL}/h$)、運航安全目標(OSOs)によって達成される。EASAの設計検証プロジェクト(DVP)・型式認証プロジェクト(TC)では、SC Light-UASの要求事項に適合していることが、技術的なOSOに適合していることの証明となる。
適用範囲	• Special Condition Light-UAS(Medium risk)が提供する設計検証・型式認証の基礎 • SpecificカテゴリのSAIL IIIで運用するためのUAS設計検証・型式認証
適合性証明手法	• 申請者は、ASTM規格F3478-20 “Standard Practice for Development of a Durability and Reliability Flight Demonstration Program for Low-Risk Unmanned Aircraft Systems (UAS) under FAA Oversight”を参照し、実証計画を策定する必要がある。 ✓ 実証試験計画(Demonstration Test Plan、DTP) (ASTM F3478-20第8項) - 統計学の「3の法則」は、ある事象(event)が最初のn回の実験(experiment)で発生しなかった場合、その発生確率(probability of its occurrence)の最大値は95%の信頼度で$3/n$であると決定する。このMoCにおいて、「事象」は制御不能になることであり、「実験」は飛行時間、「発生確率」は飛行時間当たりの制御不能確率とする。 - DTPで配分される飛行時間は、SAIL IIIの場合、全体で3,000時間である。 - SAIL IIに設計検証プロジェクトが任意に適用される場合、EASAはFTB手法の適用を推奨しており、300時間を超えないこととなっている。 ✓ 実証の前提条件(ASTM F3478-20第5項) ✓ データ収集基準(ASTM F3478-20第9項) ✓ 最終報告(ASTM F3478-20第10項)

3. FTB MoCの要件

EASA SORA 2.0でSAIL IIIと判定される条件

- EASA SORA 2.0において、FTB MoCを適用できるSAIL IIIの飛行と判定されるのは、Final Ground Risk Class (GRC)が4、Residual Air Risk Class (ARC)がa又はbの場合である。
- Final GRCが4となるのは、Intrinsic GRC (iGRC)が4でリスク軽減策がない場合と、iGRCが5又は6でリスク軽減策を講じる場合であり、8つの運航シナリオが存在する。

SAIL determination				
Final GRC	Residual ARC			
	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Category C operation			

SORA 2.0 Step#7 (SAILの決定)において、SAIL IIIとなるのは以下の場合である：

- Final GRC (Ground Risk Class) : 4、かつ
- Residual ARC (Air Risk Class) : a又はb*

* ARC-a: airspace where the risk of a collision between a UAS and a manned aircraft is acceptable without the addition of any tactical mitigation
 ARC-b: airspace with increasing risk of a collision between a UAS and a manned aircraft

Intrinsic UAS ground risk class				
Max UAS characteristics dimension	1 m / approx. 3 ft	3 m / approx. 10 ft	8 m / approx. 25 ft	>8 m / approx. 25 ft
Typical kinetic energy expected	< 700 J (approx. 529 ft lb)	< 34 kJ (approx. 25 000 ft lb)	< 1 084 kJ (approx. 800 000 ft lb)	> 1 084 kJ (approx. 800 000 ft lb)
Operational scenarios				
VLOS/BVLOS over a controlled ground area ³	1	2	3	④ 4
VLOS over a sparsely populated area	2	3	③ 4	5
BVLOS over a sparsely populated area	3	② 4	5	⑧ 6
VLOS over a populated area	① 4	5	⑦ 6	8
BVLOS over a populated area	⑤ 5	⑥ 6	8	10
VLOS over an assembly of people	7			
BVLOS over an assembly of people	8			

SORA 2.0 Step#2 (Intrinsic GRCの決定)において、Final GRCが4となるのは以下の場合である：

- iGRC (Intrinsic GRC)が4でリスク軽減策がない場合(シナリオ①～④)
- iGRCが5又は6で、リスク軽減策*によってリスクが1又は2ポイント下がる場合(シナリオ⑤～⑧)

* Mitigation 1 (M1): Strategic mitigations for ground risk
 Mitigation 2 (M2): Effects of ground impact are reduced
 Mitigation 3 (M3): An emergency response plan (ERP) is in place, the UAS operator is validated and effective

3. FTB MoCの要件

比較対象となるSAIL IIIの運航シナリオ

- 運航シナリオと機体の最大離陸重量は明確には相関しない。しかし、運動エネルギー80,000ft-lb超(シナリオ④⑧)は、機体重量が600kgを超える可能性が高い。このため、EASA SC Light-UASは適用されず、FTB MoCも適用されないため比較対象から除外されている。
- 他方で、運動エネルギー25,000ft-lb以上80,000ft-lb未満(シナリオ③⑦)は、機体重量が600kgを下回る可能性がある。この場合、EASA SC Light-UAS、FTB MoCが適用される一方で、FAA D&Rは適用されない可能性がある。
- したがって、運動エネルギー25,000ft-lb未満のシナリオ①②⑤⑥が比較対象とされている。

EASA SORA 2.0において、SAIL III (FTB 3,000 hours)となる条件(GRC =4, ARC =a or b) *定性的な人口密度

機体の寸法		1m	3m	8m	>8m	1m	3m	8m	>8m
運航シナリオ		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
機体の運動エネルギーと人口密度		<529 ft-lb 人口密集地上空でのVLOS	<25,000 ft-lb 低人口密度環境上空でのBVLOS	<80,000 ft-lb 低人口密度環境上空でのVLOS	>80,000 ft-lb 立入管理区域上空でのBVLOS/VLOS	<529 ft-lb 人口密集地上空でのBVLOS	<25,000 ft-lb 人口密集地上空でのBVLOS	<80,000 ft-lb 人口密集地上空でのVLOS	>80,000 ft-lb 低人口密度環境上空でのVLOS
リスク軽減策なし (iGRC=Final GRC)		4	4	4	4	—	—	—	—
リスク軽減策あり	iGRC	—	5	—	—	5	6	6	6
	軽減策	—	-1	—	—	-1	-2	-2	-2
	Final GRC	—	4	—	—	4	4	4	4

FAA D&R <25,000 ft-lb *定量的な人口密度

人口密度(/mile ²)	3,000-20,000	100-3,000	—	—	3,000-20,000	3,000-20,000	—	—
Reliability Category	C~F	A、B	—	—	C~F	C~F	—	—
D&R飛行時間 (リスク軽減策なし)	2,500-7,200	375-1,100	—	—	2,500-7,200	2,500-7,200	—	—
D&R飛行時間 (リスク軽減策あり)	1,300-3,600	150-540	—	—	1,300-3,600	1,300-3,600	—	—

3. FTB MoCの要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの違い

- EASAのGRC判定表は定性的な人口密度を示すが、FAAのReliability Categoryは人口密度と直接関連している。
EASAの“sparsely populated”、“populated”のカテゴリーと正確に相関させることはできないが、
 - EASAの「低人口密度環境」は、FAAの100～3,000人/mile²(RC A又はB)に相当する
 - EASAの「人口密集地」は、FAAの3,000～20,000人/mile²(RC C、D、E、F)に相当する
- EASAは運動エネルギー529ft-lbs以下の範囲を導入しているが、FAAは25,000ft-lbs以下の全ての範囲をカバーしている。
- EASAでは、地上リスクの軽減はSAIL判定(Final GRCを含む)に組み込まれており、必要な飛行時間を3,000時間と規定している。一方で、FAA D&Rの場合、地上リスクの軽減により、要求される飛行試験時間を短縮可能である。

運航シナリオ（前頁）			①⑤⑥				②	
人口密度 (FAAは 1mile ² 当 たりの数)	EASA		人口密集地上空 (populated)				低人口密度環境上空 (sparsely populated)	
	FAA (Reliability Category)		3,000-7,000 (C)	7000-10,000 (D)	10,000-14,000 (E)	14,000-20,000 (F)	100以下 (A)	100-3,000 (B)
機体の運動 エネルギー	EASA (VLOS/BVLOSも考慮)		BVLOS/VLOS かつ 運動エネルギー529 ft-lbs未満 又は BVLOS かつ 運動エネルギー529 ft-lbs超25,000 ft-lbs未満				BVLOS かつ 運動エネルギー529 ft-lbs超 25,000 ft-lbs未満	
	FAA		運動エネルギー25,000 ft-lbs未満				運動エネルギー25,000 ft-lbs未満	
飛行試験 時間	EASA SAIL III		3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
	FAA	リスク軽減 策なし	2,500	3,600	5,000	7,200	375	1,100
		リスク軽減 策あり	1,300	1,800	2,500	3,600	150	540

3. FTB MoCの要件

JARUS SORA 2.5の影響(1/2)

- この比較に関連する、SORA 2.0からSORA2.5への主な変更点は以下のとおり：
 - 地上での死亡事故に対する目標安全レベルを $10^{-6}/h$ とする定量的基準を導入した。
致死確率を次のように推定する(地上リスク)： $10^{-SAIL}/h$ (発生確率)×人口密度×クリティカルエリア×死亡確率
 - iGRC判定表を更新し、縦軸に定量的な人口密度、横軸に機体の最大寸法と最大速度を設定した。
 - 各機体の特性に対するクリティカルエリアの値を導く詳細な仮定と計算を記載した。

SORA 2.0でのiGRC判定表

Intrinsic UAS ground risk class				
Max UAS characteristics dimension	1 m / approx. 3 ft	3 m / approx. 10 ft	8 m / approx. 25 ft	>8 m / approx. 25 ft
Typical kinetic energy expected	< 700 J (approx. 529 ft lb)	< 34 kJ (approx. 25 000 ft lb)	< 1 084 kJ (approx. 800 000 ft lb)	> 1 084 kJ (approx. 800 000 ft lb)
Operational scenarios				
VLOS/BVLOS over a controlled ground area ³	1	2	3	4
VLOS over a sparsely populated area	2	3	4	5
BVLOS over a sparsely populated area	3	4	5	6
VLOS over a populated area	4	5	6	8
BVLOS over a populated area	5	6	8	10
VLOS over an assembly of people	7			
BVLOS over an assembly of people	8			

SORA 2.5でのiGRC判定表

Intrinsic UAS Ground Risk Class						
Max UA characteristics dimension		1 m	3 m	8 m	20 m	40 m
Max cruise speed		25 m/s	35 m/s	75 m/s	150 m/s	200 m/s
Maximum iGRC population density (ppl/km²)	Controlled ground area	1	2	3	4	5
	< 25	3	4	5	6	7
	< 250	4	5	6	7	8
	< 2,500	5	6	7	8	9
	< 25,000	6	7	8	9	10
	< 250,000	7	8	9	10	11
	> 250,000	7	9	Category C Operations (Not part of SORA)		

出所: Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulations (EU) 2019/947 and 2019/945) from September 2022

<https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulations-eu>

EASA SORA Workshop: from version 2.0 to 2.5 投影資料 <https://www.easa.europa.eu/en/newsroom-and-events/events/sora-workshop-version-20-25>

3. FTB MoCの要件

JARUS SORA 2.5の影響(2/2)

- この比較に関連する、SORA 2.0からSORA2.5への主な変更点は以下のとおり(前頁続き) :
 - VLOS飛行によるGRC値の低減を、地上リスク判定表(前頁)ではなくリスク軽減策M1(B)に移動した。
 - リスク軽減策M2(パラシュート等)を、ロバスト性の「高」/「高+」レベルに対して、最大2又は3に更新した。
 - リスク軽減策M3(ERP)を削除し、要件の1つとした。
 - FTBについては、SAIL II (300時間)、SAIL III (3,000時間)、SAIL IV (30,000時間)を提案した。

SORA 2.0でのGRC軽減策

Mitigation Sequence	Mitigations for ground risk	Robustness		
		Low/None	Medium	High
1	M1 — Strategic mitigations for ground risk ¹	0: None -1: Low	-2	-4
2	M2 — Effects of ground impact are reduced ²	0	-1	-2
3	M3 — An emergency response plan (ERP) is in place, the UAS operator is validated and effective	1	0	-1

SORA 2.5でのGRC軽減策

Mitigations for ground risk	Level of Robustness		
	Low	Medium	High
M1(A) - Strategic mitigations for ground risk	-1	-2	-3
M1(B) - Visual Line of Sight (VLOS) - avoid flying over people	-1	N/A	N/A
M2 - Effects of UA impact dynamics are reduced	0	-1	-2 / -3

出所: Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulations (EU) 2019/947 and 2019/945) from September 2022

<https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulations-eu>

EASA SORA Workshop: from version 2.0 to 2.5 投影資料 <https://www.easa.europa.eu/en/newsroom-and-events/events/sora-workshop-version-20-25>

4. FTB MoC以外の要件 比較内容

- ホワイトペーパーでは、EASA FTB MoCを用いて適合性を示すことができないEASA SC Light-UASの要件と、それらに対応するFAAの要件の比較も行っている。
- 以下の情報を含む比較表を作成している。

Item	EASA LIGHT UAS SC FOR SAIL III (NOT COVERED BY FTB)	Correlated SORA OSO (LOR)	PARALLEL FAA D&R AIRWORTHINESS CRITERIA (EXCEPT TESTING)	COMPARISON	
			CPP-DR-1.1	Class	Comments
	SUBPART A - GENERAL				

- EASA SC Light-UASの要件(「FTBではんしもの」)
 - タイトル
 - 本文

関連する SORA OSO、Step#9、又はM1/M2

対応するFAA D&Rの要件

以下の4つに分類
 1. 文言の違いを除き、類似する相違が存在
 2. 軽微な技術的相違が存在
 3. 大きな技術的相違が存在
 4. 同等の要件が見当たらない

相違点についてのコメント

※分類3、4については次ページ以降に詳細を記載

4. FTB MoC以外の要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの主な相違点(1/11)

分類	番号	EASA SC Light-UAS	OSO等	FAA D&R	比較結果
3	6	Light-UAS.2235 Structural strength and deformation (a) The structure must be shown not to fail throughout the limit flight envelope with sufficient margin to ensure the applicable safety objectives are met. (b) The structure must be shown not to interfere with safe operation throughout the limit flight envelope. (c) The effects of the operating environment must be taken into account when complying with sub paragraphs (a) and (b).	OSO#4: UAS developed to authority recognised design standards (Low)	D&R.320 Verification of Limits The performance, maneuverability, stability, and control of the UA within the flight envelope described in the UA Flight Manual must be demonstrated at a minimum of 5% over maximum gross weight with no loss of control or loss of flight.	• FAAは、5%の過重をかけた飛行試験で構造強度を実証することを提案している。 • EASAには受け入れられない。
3	7	Light-UAS.2240 Structural durability (covered by FTB) Effective inspections or other procedures that are designed to prevent structural failures due to foreseeable causes of strength degradation during the operational life of the UA must be developed. Inspections and procedures must be specified in the Instructions for Continued Airworthiness (ICA) as prepared in accordance with Light-UAS.2625.	OSO#4: UAS developed to authority recognised design standards (Low)	D&R.315 Fatigue The structure of the UA must be shown to withstand the repeated loads expected during its service life without failure. A life limit for the airframe must be established, demonstrated by test, and included in the ICA.	• CPP-DR-2.1を参照。FAAとEASAは類似している。 • CPP-D&R-2.1は、この概念を受け入れているが、EASAからのさらなる情報が必要である。

4. FTB MoC以外の要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの主な相違点(2/11)

分類	番号	EASA SC Light-UAS	OSO等	FAA D&R	比較結果
3 or 4(TB D)	9	Light-UAS.2325 Fire protection The UA must be designed to minimize the risk of fire initiation and propagation such that ground hazards for people and infrastructure are properly mitigated.	OSO#4: UAS developed to authority recognised design standards (Low)	D&R.320 Verification of Limits The performance, maneuverability, stability, and control of the UA within the flight envelope described in the UA Flight Manual must be demonstrated at a minimum of 5% over maximum gross weight with no loss of control or loss of flight.	- 一般的に、FAAの要件は電気推進のみである。燃焼エンジンを搭載したスキャン・イーグル・プロジェクトでは、通常の防火要件が提案された。([Docket No. FAA-2022-0533] Insitu Inc. ScanEagle3 無人航空用特別クラス耐空性基準) - EASA は電気推進に限定していない。
3	10	Light-UAS.2335 Lightning protection (a) If the intended operation does not exclude exposure to lightning, the UAS must be protected against the catastrophic effects of lightning. (b) If the intended operation excludes exposure to lightning, limitations must be developed to prohibit flight, including take-off and landing, into conditions where the exposure to lightning is likely.	OSO#24: UAS is designed and qualified for adverse environmental conditions (Low)	D&R.125 Lightning (a) Except as provided in paragraph(b) of this section, the UA must have design characteristics that will protect the UA from loss of flight or loss of control due to lightning. (b) If the UA has not been shown to protect against lightning, the UA Flight Manual must include an operating limitation to prohibit flight into weather conditions conducive to lightning activity.	- EASAは、致命的な影響が合理的に予想されない限り(非壊滅的な影響)、雷撃に対する適合性の実証を要求していない。この場合、UAの喪失は認められる。 - FAAは、UAの喪失(操縦不能)について、死亡事故や飛行不能とは無関係に、雷撃に対する適合性の実証を要求しており、これはEASAによれば、死亡事故に応じて壊滅的又は非壊滅的となる。どちらも運航上の制限を受け入れる。

4. FTB MoC以外の要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの主な相違点(3/11)

分類	番号	EASA SC Light-UAS	OSO等	FAA D&R	比較結果
3	12	Light-UAS.2350 Forced landing or a crash Where the emergency procedure contains a forced landing or a crash: (a) the UA must be designed with sufficient self-containment features to minimise possible debris, fire or explosions extending beyond the forced landing or crash area; and (b) the Flight Manual for the crew must contain the characteristics of the forced landing or crash area.	OSO#5: UAS is designed considering system safety and reliability (Low)	D&R.120 Contingency Planning (a) The UA must be designed so that, in the event of a loss of the command and control (C2) link, the UA will automatically and immediately execute a safe predetermined flight, loiter, landing, or termination.	• 強制着陸/不時着時のEASAの自立要件に直接相当するものはない。FAAは“安全な着陸終了”を要求しており、その中に自立要件が含まれることもあれば、含まれないこともある。 • EASAは、理由に関係なく、すべての強制着陸/不時着に対して自立を要求している。FAAは、C2リンクに問題が発生した場合のみ、安全な着陸終了を要求する。
3	13	Light-UAS.2370 Transportation, assembly, reconfiguration and storage Where a UAS or part of the System is designed to be transportable, assembled and disassembled or reconfigured for transportation or storage: (a) the conditions defined for the transportation and storage must not adversely affect the airworthiness of the UAS; (b) incorrect assembly must be prevented by proper design provisions; and (c) instructions for transportation, disassembling/assembling or reconfiguration and storage and the respective handling must be provided.	OSO#4: UAS developed to authority recognised design standards (Low)	D&R 300 Durability and Reliability (c) Tests must include the most adverse combinations of the conditions and configurations in paragraph (b) of this section. (g) Any UAS used for testing must be subject to the same worst-case ground handling, shipping, and transportation loads as those allowed in service.	• EASAでの適合証明は申告に基づく。裏付けとなる証拠は入手可能な場合と不可能な場合がある。 • FAAでの適合証明には試験が必要。

4. FTB MoC以外の要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの主な相違点(4/11)

分類	番号	EASA SC Light-UAS	OSO等	FAA D&R	比較結果
3	17	Light-UAS.2500 Systems and equipment function - General (b) covered by FTB (a) Light-UAS.2500, 2505 and 2510 are general airworthiness specifications applicable to systems and equipment installed in the UAS and should not be used to supersede any other specific Light-UAS airworthiness specifications. (b) Equipment and systems required to comply with type certification requirements, airspace requirements or operating rules, or whose improper functioning would lead to a hazard, must be designed and installed so that they perform their intended function throughout the operating and environmental limits for which the UA is certified. Note: Improper functioning of equipment and systems may be caused by intentional unauthorised electronic interaction (IUEI). The applicant should also consider cybersecurity threats as possible sources of ‘improper functioning’ of equipment and systems. In showing compliance with Light-UAS.2500(b) for equipment and systems whose improper functioning could lead to an unacceptable threat, the guidance of AMC 20-42 may be considered. This AMC provides acceptable means, guidance and methods to perform security risk assessment and mitigation for UAS information systems.	(a) N/A Note: OSO#5 - under updated Annex E: UAS is designed considering system safety and reliability (Low)	D&R.310 Capabilities and Functions (a) All of the following required UAS capabilities and functions must be demonstrated by test: (1) Capability to regain command and control of the UA after the C2 link has been lost. (2) Capability of the electrical system to power all UA systems and payloads. (3) Ability for the pilot to safely discontinue the flight. (4) Ability for the pilot to dynamically re-route the UA. (5) Ability to safely abort a takeoff. (6) Ability to safely abort a landing and initiate a go-around. (b) The following UAS capabilities and functions, if requested for approval, must be demonstrated by test: (1) Continued flight after degradation of the propulsion system. (2) Geo-fencing that contains the UA within a designated area, in all operating conditions. (3) Positive transfer of the UA between control stations that ensures only one control station can control the UA at a time. (4) Capability to release an external cargo load to prevent loss of control of the UA. (5) Capability to detect and avoid other aircraft and obstacles. (c) The UA must be designed to safeguard against inadvertent discontinuation of the flight and inadvertent release of cargo or external load. D&R.115 Cybersecurity (a) UA equipment, systems, and networks, addressed separately and in relation to other systems, must be protected from intentional unauthorized electronic interactions that may result in an adverse effect on the security or airworthiness of the UA. Protection must be ensured by showing that the security risks have been identified, assessed, and mitigated as necessary. (b) When required by paragraph (a) of this section, procedures and instructions to ensure security protections are maintained must be included in the ICA. D&R.001 Concept of Operations The applicant must define and submit to the FAA a concept of operations (CONOPS) proposal describing the unmanned aircraft system (UAS) operation in the national airspace system for which unmanned aircraft (UA) type certification is requested. The CONOPS proposal must include, at a minimum, a description of the following information in sufficient detail to determine the parameters and extent of testing and operating limitations: (a) The intended type of operations; (b) UA specifications; (c) Meteorological conditions; (d) Operators, pilots, and personnel responsibilities;	- Light-UAS.2510 Equipment, Systems and Installation (partially e.g. not DAL)については、EASAが体系的な分析を求めているのに対し、FAAは体系的な分析を行わず、試験と故障の可能性の定義による適合性の実証を認めている。 - サイバーセキュリティ要件も同様であるが、EASAはセキュリティリスク評価を要求しているのに対し、FAAの要件は正式には要求していないようだ。

* 分類3: 大きな技術的相違が存在、分類4: 同等の要件が見当たらない

4. FTB MoC以外の要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの主な相違点(5/11)

分類	番号	EASA SC Light-UAS	OSO等	FAA D&R	比較結果
3	18	Light-UAS.2505 General Requirement on Equipment Installation Each item of installed equipment must be installed according to limitations specified for that equipment		—	• Light-UAS.2500を参照。FAAはUASをブラックボックスとして扱い、個別の分析を欠く。具体的な項目レベルの制限は未定義のままである。

4. FTB MoC以外の要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの主な相違点(6/11)

分類	番号	EASA SC Light-UAS	OSO等	FAA D&R	比較結果
3	19	Light-UAS.2510 Equipment, Systems and Installation (partially e.g. not DAL) (a) The equipment and systems identified in CS-Light UAS.2500, considered separately and in relation to other systems, must be designed and installed such that: (1) hazards are minimized in the event of a probable failure; (2) it can be reasonably expected that a catastrophic failure condition will not result from any single failure; and (3) if the SAIL is IV, a means for detection, alerting and management of any failure or combination thereof, which would lead to a hazard, is available. (b) Any hazard which may be caused by the operation of equipment and systems not covered by LightUAS.2500 must be minimized.	OSO#5: UAS is designed considering system safety and reliability (Low) OSO#10: Safe recovery from technical issue (Medium) OSO#12: The UAS is designed to manage the deterioration of external systems supporting UAS operation (Medium) OSO#19: Safe recovery from Human Error (criterion #3) (Low)	D&R.110 Software To minimize the existence of software errors, the applicant must: (a) Verify by test all software that may impact the safe operation of the UA; (b) Utilize a configuration management system that tracks, controls, and preserves changes made to software throughout the entire life cycle; and (c) Implement a problem reporting system that captures and records defects and modifications to the software. D&R.305 Probable Failures The UA must be designed such that a probable failure will not result in a loss of containment or control of the UA. This must be demonstrated by test. (a) Probable failures related to the following equipment, at a minimum, must be addressed: (1) Propulsion systems; (2) C2 link; (3) Global Positioning System (GPS); (4) Flight control components with a single point of failure; (5) Control station; and (6) Any other AE identified by the applicant. (b) Any UA used for testing must be operated in accordance with the UA Flight Manual. (c) Each test must occur at the critical phase and mode of flight, and at the highest aircraft-to-pilot ratio. D&R.300 Durability and Reliability (see under item 7)	• FAAは、単一の故障点を持つ飛行制御部品への対応を要求している。一方、EASAは、単一の故障に起因する致命的な故障を「合理的に」防止することを重視している。FAAはFCSの単一故障点の管理に重点を置いているのに対し、EASAはより広範な安全保証を重視している。 ➢ EASA: 機器、システム、設置に重点を置く。起こりうる故障の場合の危険性を最小化し、単一故障による壊滅的な故障を防止することを目的とする。SAIL IVの場合、ハザードにつながる可能性のある故障を検出、警告、管理する手段を要求。対象外の機器やシステムによるハザードを最小化することを要求する。 ➢ FAA: ソフトウェアの安全性、コンフィギュレーション管理、問題報告を重視。安全なUAの運用を保証するために、試験によるソフトウェアの検証を義務付けている。ソフトウェアの変更を追跡する構成管理システム、ソフトウェアの不具合や修正を把握するための問題報告システムを要求。起こりうる故障の場合の封じ込め又は制御の喪失を防止するための UA の設計に重点を置く。推進システム、C2リンク、GPS、飛行制御部品、制御ステーション、およびその他の申請者が特定した AE に関連する、起こり得る故障の懸念を規定する。UA飛行マニュアルに従い、クリティカルフェーズおよび飛行モードでのUA試験を要求する。 • EASAの要件は、ハザードを最小化し、致命的な故障を防止するための機器およびシステム設計に重点を置いており、FAAの要件は、ソフトウェアの安全性と、試験および管理システムによる確率的な故障防止に重点を置いている。両機関ともUASの安全な運用を目指しているが、そのアプローチは微妙に異なっている。

4. FTB MoC以外の要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの主な相違点(7/11)

分類	番号	EASA SC Light-UAS	OSO等	FAA D&R	比較結果
3	21	Light-UAS.2512 Mitigation Means linked with Design (see also MoC) Design features intended to be used as mitigation means must be demonstrated with the adequate level of performance Note: For mitigation means linked to ground risk the performance demonstration will be covered by the TC (e.g. the integration of a parachute or a frangible design). For tactical mitigation means linked with air risk, as per CIR 947/2019 the performance justifying the mitigation may have to be agreed upon with a different Authority when an operational authorization is applied for (e.g. the use of ADS-B for air risk mitigation must be discussed and agreed with the competent Authority).	M1/M2	CPP-DR-2.1 Applicants may get credit (reduction in prescribed test hours) if the UA presents a 30% or lower chance of causing an AIS level 3 or greater injury. One FAA-accepted means but not the only means, to meet this threshold is incorporation of a parachute system that (1) meets ASTM F3322-18 Standard Specification for Small Unmanned Aircraft System (sUAS) Parachutes from the F38 Committee, and (2) reduces the aircraft's pre-impact kinetic energy below 128 foot pounds.	• EASAはすべての軽減策の設計を対象としているのに対し、FAAはパラシュートのみを対象としている。パラシュートに関しては、両機関ともASTM規格F33-18を参照している。 • 最近発行されたCS Light-UAS.2512のEASA MoCも参照のこと。 注：CPP-DR-2.1はガイダンス資料であり、JARUS AWは安全上の意図を確立するためのベースとして使用される。

4. FTB MoC以外の要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの主な相違点(8/11)

分類	番号	EASA SC Light-UAS	OSO等	FAA D&R	比較結果
3	23	Light-UAS.2510 Equipment, Systems and Installation (a) The equipment and systems identified in CS-Light UAS.2500, considered separately and in relation to other systems, must be designed and installed such that: (1) hazards are minimized in the event of a probable failure; (2) it can be reasonably expected that a catastrophic failure condition will not result from any single failure; and (3) if the SAIL is IV, a means for detection, alerting and management of any failure or combination thereof, which would lead to a hazard, is available. (b) Any hazard which may be caused by the operation of equipment and systems not covered by Light-UAS.2500 must be minimized. Light-UAS.2240 Structural durability Effective inspections or other procedures that are designed to prevent structural failures due to foreseeable causes of strength degradation during the operational life of the UA must be developed. Inspections and procedures must be specified in the Instructions for Continued Airworthiness (ICA) as prepared in accordance with Light-UAS.2625. Light-UAS.2410 Lift/Thrust/Power Endurance and durability Each Lift/Thrust/Power System must be subject (a) an endurance demonstration of sufficient duration with respect to cycles and power settings in accordance with Light-UAS.2415; (b) a durability demonstration to show that each part of the system has been designed and constructed to minimize the probability of failure of the system and sub-systems between overhaul periods, or between replacement intervals of parts; and (c) an operational demonstration to verify the performance of the system throughout its declared operating range and operational limitations.	OSO#24: UAS is designed and qualified for adverse environmental conditions (Low)	D&R.300 Durability and Reliability The UA must be designed to be durable and reliable when operated under the limitations prescribed for its operating environment, as documented in its CONOPS and included as operating limitations on the type certificate data sheet and in the UA Flight Manual. The durability and reliability must be demonstrated by flight test in accordance with the requirements of this section and completed with no failures that result in a loss of flight, loss of control, loss of containment, or emergency landing outside the operator's recovery area. (e) Tests must be conducted in conditions consistent with the expected environmental conditions identified in the CONOPS, including electromagnetic interference (EMI) and high intensity radiated fields (HIRF).	EASAは体系的な分析を求めている、FAAはD&R.300で試験による適合性の実証を認めている。

4. FTB MoC以外の要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの主な相違点(9/11)

分類	番号	EASA SC Light-UAS	OSO等	FAA D&R	比較結果
4	24	Light-UAS.2520 High-Intensity Radiated Fields (HIRF) Protection For a UAS where the exposure to HIRF is likely each electrical and electronic system that performs a function, the failure of which would prevent the continued safe flight and landing or emergency recovery of the UA, must be designed and installed such that: (a) the function at the UAS level is not adversely affected during or after the time when the UAS is exposed to the HIRF environment; and (b) the system recovers normal operation of that function in a timely manner after the UAS is exposed to the HIRF environment, unless the system's recovery conflicts with other operational or functional requirements of the system.	OSO#24: UAS is designed and qualified for adverse environmental conditions (Low)		HIRFの保護に関するFAAの同等の要件は確認されていない。

4. FTB MoC以外の要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの主な相違点(10/11)

分類	番号	EASA SC Light-UAS	OSO等	FAA D&R	比較結果
4	25	Light-UAS.2529 UAS Navigation Function The UAS must ensure that the UA remains within the applicable spatial limitations or if applicable the intended flight path in all flight phases Note: Spatial limitations are derived in the context of compliance to 2005	OSO#4: UAS developed to authority recognised design standards (Low)	On this general level no corresponding FAA requirement	EASAの定める要件の意図は、FAA要件に暗黙のうちに含まれているが、明示はされていない。
3 or 4	26	Light-UAS.2530 UA External lights When required by operational rules: (a) lights required for conspicuity at night must have the intensities, colors, and other characteristics to allow an observer to distinguish the UA from a manned aircraft; (b) any position lights and anti-collision lights, must have the intensities, flash rates, colors, fields of coverage, position and other characteristics to provide sufficient time for another aircraft to avoid a collision; (c) any position lights, must include a red light on the port side of the UA, and a green light on the starboard side of the UA spaced as far laterally apart as practical and a white light facing aft as far to the rear of the UA as practicable; (d) a strobe light must be installed;	OSO#4: UAS developed to authority recognised design standards (Low)	D&R.310 Capabilities and Functions (b)The following UAS capabilities and functions, if requested for approval, must be demonstrated by test: (5) Capability to detect and avoid other aircraft and obstacles.	運用規則に基づくEASAの同等の要件はない。

4. FTB MoC以外の要件

EASA SC Light-UASとFAA D&Rの主な相違点(11/11)

分類	番号	EASA SC Light-UAS	OSO等	FAA D&R	比較結果
4	29	Light-UAS.2602 Command Unit (covered by FTB) (a) The Command Unit must be adequate to support the command and control of the UA for the intended operations. (b) The CU must provide an adequate work environment and human machine interface to allow for the safe execution of operations. The CU must allow the remote crew to perform their duties without excessive concentration, skill, alertness, or fatigue and its design shall consider human factors principles. (c) The applicant needs to design the system controls and displays so that the remote crew can monitor and perform defined tasks associated with the intended functions of systems and equipment. The system and equipment must be designed to minimise the flight crew errors and must account for flight crew errors which could result in additional hazards.	OSO#20: A Human Factors evaluation has been performed and the HMI found appropriate for the mission (Low)	D&R.105 UAS AE Required for Safe UA Operations (see under item 27)	コマンドユニットHMIに関するFAA D&Rでは、同等の要件は正式に確認されていない。
3	31	Light-UAS.2610 Instrument markings, control markings and placards (a) The CU must display in a conspicuous manner any placard and instrument marking necessary for operation. (b) The design must clearly indicate the function of each control, unless obvious. (c) The applicant needs to include instrument marking and placard information in the Flight Manual.	OSO#4: UAS developed to authority recognised design standards (Low)	D&R.105 UAS AE Required for Safe UA Operations (b) The applicant must show the FAA the AE or minimum specifications identified in paragraph (a) of this section meet the following: (3) The AE must monitor and transmit to the pilot all information required for safe flight and operation, including but not limited to those identified in D&R.100; and	安全な運航を確保するために遠隔操縦者に提示すべき情報に関する意図は類似しているが、表現がかなり異なるため、比較はより難しくなっている。

2

主なニュース

(2023年11月16日 - 2023年12月15日)

2. 2023年11月の主なニュース一覧：主にドローンに関するもの(1/2)

■ FAA「Policy on the Definition of Aeronautical Activities」(2023.11.15)

URL: <https://www.federalregister.gov/documents/2023/11/15/2023-25198/policy-on-the-definition-of-aeronautical-activities>

概要: 本通知は、Unmanned Aircraft Systems(UAS)、Advanced Air Mobility(AAM)、商業用宇宙船の打ち上げまたは再突入の運用を含む「航空活動」の定義に関するFAAの方針更新案を発表した。本案は、FAA Order 5190.6Bに含まれる既存の航空活動の定義に、UAS、AAM、および商業宇宙事業を追加するものである。

■ Drone Advisory Council「The DAC Announces Its First Two Taskings, Covering Standard Remote ID and Stadium TFRs」(2023.11.20)

URL: <https://www.unmannedairspace.info/emerging-regulations/us-drone-advisory-council-tasked-with-updating-remote-id-and-temporary-flight-restrictions/>
(元リンク: <https://www.droneadvisorycouncil.org/news> (閲覧不可))

概要: 米国ドローン諮問委員会(DAC)は、標準遠隔識別(ID)とスタジアム関連一時飛行制限(TFR)の更新に焦点を当てた最初の2つの任務を発表した。タスク1: 標準リモートID規制の更新、タスク2: スタジアムTFRによるセキュリティとコンプライアンスの強化。

■ EUROCAE「EUROCAE Open Consultation ED-325 Vol. I」(2023.11.22)

URL: <https://www.eurocae.net/news/posts/2023/november/eurocae-open-consultation-ed-325-vol-i/>

概要: EUROCAEは、SpecificカテゴリーにおけるSAIL III及びIV運航のためのUASの任意の型式認証の基礎として使用される場合に、EASA Special Condition Light-UAS - Medium Riskのための適合性証明手法を開発するため、Draft ED-325 Vol. I “Guidance Document for Special Condition Light - UAS - Medium Risk - Volume 1のコメント募集を開始した。(2024年1月30日期限)

■ The Advanced Center for Aerospace Technologies「AUTO-SORA 2.0」(2023.11.24)

URL: <https://zenodo.org/records/10202505>

概要: 航空宇宙技術先端センター(CATEC)は、ドローンの運航者が無料で利用できるAUTO-SORAをリリースした。AUTO-SORAは、運用に関する初期データの提供を通じてSORA 2.0のリスク評価を行うことを目的としている。各ステップは自動化されており、ユーザーはSAILレベル、リスク、OSOの要件などの結果を用意に確認できる。

■ FAA「FAA Launches 2023 Holiday “12 Days of Drones” Safety Campaign」(2023.12.4)

URL: <https://www.faa.gov/newsroom/faq-launches-2023-holiday-12-days-drones-safety-campaign>

概要: 米連邦航空局(FAA)は、ドローン操縦の規則、規制、ベストプラクティスについて啓発するため、12月7日から22日まで「ドローンの12日間」キャンペーンを実施した。

2. 2023年11月の主なニュース一覧：主にドローンに関するもの(2/2)

■ Matternet「Matternet Receives Authorization from the German Aviation Office to Launch BVLOS Drone Delivery Operations in Berlin」(2023.12.12)

URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20231212271453/en/Matternet-Receives-Authorization-from-the-German-Aviation-Office-to-Launch-BVLOS-Drone-Delivery-Operations-in-Berlin>

概要: Matternetは、ドイツ・ベルリン中心部でMatternet M2ドローン配送プラットフォームを目視外飛行する許可をドイツ連邦航空局(LBA)から取得したと発表。今回の許可はベルリンで初。ドローン配送ネットワークは、Labor Berlinラボと関連病院を結び、人口密度の高い都市で重要なサンプルを迅速に配送することを目的としている。

2. 2023年11月の主なニュース一覧：主に空飛ぶクルマに関係するもの(1/2)

■ Lilium Jet 「Lilium Receives EASA Design Organization Approval」 (2023.11.27)

URL: https://lilium.com/newsroom-detail/lilium-receives-easa-design-organization-approval? gl=1*2lux6* up*MQ.* ga*Mzk0MzY2MjQ5LjE3MDMwNTU1Mzg.* ga_9YC7ETNZ98*MTcwMzA1NTUzNy4xLjEuMTcwMzA1NTU0Ny4wLjAuMA..

概要: eVTOLメーカーのLiliumは、EASAから設計機関承認を取得したと発表した。設計機関承認は、航空設計における企業の品質保証の証であり、安全でコンプライアンスに適合した航空機を設計・開発する企業の能力を正式に認めるものである。

■ AUVSI 「AUVSI LAUNCHES MULTI-STATE 'AAM PREPARED' ADVOCACY CAMPAIGN TO HELP STATES PREPARE FOR FUTURE OF ADVANCED AVIATION」 (2023.12.6)

URL: <https://www.auvsi.org/auvsi-launches-multi-state-%E2%80%98aam-prepared%E2%80%99-advocacy-campaign-help-states-prepare-future-advanced>

概要: Association for Uncrewed Vehicle Systems International (AUVSI) は、州や自治体によるAAMの準備を支援するため、AAM業界のリーダーやメーカーが支援する複数州によるイニシアティブ“AAM Prepared”の立ち上げを発表した。AAM Preparedには、Archer Aviation、BETA Technologies、Boeing、Joby Aviation、Lilium、Skyports、Volocopter、Wing Aviation、Wisk Aero等が含まれる。

■ Joby Aviation 「Joby, ANA Holdings Partner with Nomura Real Estate Development for Vertiports in Japan」 (2023.12.7)

URL: <https://www.jobyaviation.com/news/joby-ana-partner-nomura-real-estate-vertiports-japan/>

概要: Joby Aviationは、ANAホールディングスおよび野村不動産との提携し、日本全国における電動エアタクシ ーサービスの商業化を支援するため、パーティポートの整備を行うことを発表した。

■ AMEC 「Air Mobility Ecosystem Consortium」 (2023.12.10頃)

URL: <https://www.futureairmobility.com/>

概要: 英国政府の「Future Flight Challenge」において、AtkinsRéalis、Vertical Aerospace、Virgin Atlantic、Skyports等がコンソーシアム(Air Mobility Ecosystem Consortium、AMEC)を組成し、AAMを加速するプロジェクトを実施。Virgin Atlanticが運航するVertical Aerospaceの排出ガスゼロのVX4 eVTOL機を使って、英国のAAMエコシステムの実現可能性を実証する。ブリストル空港とイングランド南西部の飛行場間、およびヒースロー空港とリビン・ラボのパーティポート間で、2回の実飛行が行われる。3回目のシミュレーション飛行では、ロンドン・シティ空港とブリストル空港間の都市間接続を実証する。

■ Volocopter 「Volocopter Wins Over Young Hearts with First Osaka & Hyogo Flight」 (2023.12.13)

URL: <https://www.volocopter.com/en/newsroom/volocopter-first-fly-in-osaka>

概要: Volocopterは、12月7日から13日まで、日本の大阪市と尼崎市で、2X型機による飛行試験キャンペーンを実施した。2025年の関西万国博覧会に向け、乗組員、通信ツール、飛行試験手順を慣らすためのローカル飛行試験の最初のステップが完了したことを示す。

2. 2023年11月の主なニュース一覧：主に空飛ぶクルマに関係するもの(2/2)

■ EASA「Innovative Air Mobility Hub」(2023.12.11)

URL: <https://www.easa.europa.eu/en/domains/drones-air-mobility/drones-air-mobility-landscape/innovative-air-mobility-hub>

概要: EASAは、エアタクシーとドローンに関する情報交換のためのデジタルスペース“Innovative Air Mobility (IAM) Hub”を開設した。初期のバージョンでは、エアタクシーやドローンサービスの導入に関与する都市、地域、国家当局、事業者、メーカーが接続できるようになっている。このプロジェクトは欧州委員会と欧州議会から資金援助を受けている。

■ EASA「EASA consolidates its leading role in setting standards and limits for air taxi noise」(2023.12.12)

URL: <https://www.easa.europa.eu/en/newsroom-and-events/press-releases/easa-consolidates-its-leading-role-setting-standards-and-limits>

概要: EASAは、エアタクシーから発せられる騒音に関する制限値を定めた、VTOL機に適用可能な航空機の環境保護技術仕様(EPTS)を2件発表した。1つ目は、非ティルトローターを動力源とするVCA(VTOL-capable aircraft)に適用される文書の最終版であり、コメント募集後に技術的変更を加えたものであり、VolocopterのVoloCity等が対象となる。2つ目は、ティルトローターを動力源とするVCAに適用され、コメント募集用に公開したものであり、Lilium Jetモデル等が対象となる。

■ ANAC「Proposta de Critérios de Aeronavegabilidade de Classe Especial para a aeronave Modelo EVE-100 da EVE Soluções de Mobilidade Aérea Urbana Ltda. (Proposal of Special Class Airworthiness Criteria for the Model EVE-100 aircraft of EVE Soluções de Mobilidade Aérea Urbana Ltda.)」(2023.12.12)

URL: <https://www.gov.br/anac/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/consultas-setoriais/consultas-em-andamento>

概要: ブラジルの航空規制当局(Agência Nacional de Aviação Civil, ANAC)は、EVE社のモデルEVE-100型機の耐空性基準に関する意見募集を開始した。EVE-100は電動垂直離着陸機で、機体重量は2,800Kg、定員は乗客4名と操縦士1名。

Appendix

参考文献

- ANSI「STANDARDIZATION ROADMAP For Unmanned Aircraft Systems, Version 2.0」
2020.6
https://share.ansi.org/Shared%20Documents/Standards%20Activities/UASSC/ANSI_UASSC_Roadmap_V2_June_2020.pdf
- EUSCG「UAS Rolling Development Plan Version 8.0」2023.4.7
<https://www.euscg.eu/news/posts/2023/april/euscg-publishes-u-rdp-v80/>
- NEDO「2021年度成果報告書 ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト/空飛ぶクルマの先導調査研究/空飛ぶクルマの社会実装に向けた要素技術調査、空飛ぶクルマに関する海外制度及び国際標準化の動向調査」2022.3
- 欧州委員会「A Drone strategy 2.0 for Europe to foster sustainable and smart mobility」
https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13046-A-Drone-strategy-20-for-Europe-to-foster-sustainable-and-smart-mobility_en

Thank you

pwc.com

© 2023 PwC Consulting LLC. All rights reserved.

PwC refers to the PwC network member firms and/or their specified subsidiaries in Japan, and may sometimes refer to the PwC network. Each of such firms and subsidiaries is a separate legal entity. Please see www.pwc.com/structure for further details.

This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.