

次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト 調査項目①海外制度・国際標準化動向調査

第1回意見交換会 欧州SHEPHERDプロジェクト

2024年1月31日

PwCコンサルティング合同会社



目次

1. 本意見交換会の目的
2. パフォーマンスベースの規則と標準規格の関係
3. SHEPHERDプロジェクト
4. 本日のまとめ
5. 質疑応答

1

本意見交換会の目的

1.1 本意見交換会の目的

背景

- 世界では、ドローンの機体認証やUTMの要件検討が進展しています。その際、基本となる法規制に加え、その遵守方法を具体化していくことで事業者が遵守しやすくする必要があります。要件を具体化するには国際標準規格がよく参照されますが、既存の国際標準規格で十分な内容かどうか、ギャップ分析が必要となります。
- ギャップ分析の例として、欧州の取り組みであるSHEPHERDプロジェクトが挙げられます。2022年5月から2024年5月にかけて、ドローンに関する法規制・MoCであるSpecial Condition Light-UAS、SORA、U-Spaceの要件と既存の国際標準の適合度を分析しており、2023年6月、成果物第一弾を公表しました。
- SHEPHERDプロジェクトの実施方法は日本で同様の取り組みを行う際の参考となり、SHEPHERDプロジェクトの成果は今後の国際標準化機関での論点を把握する上で役立つと思われます。

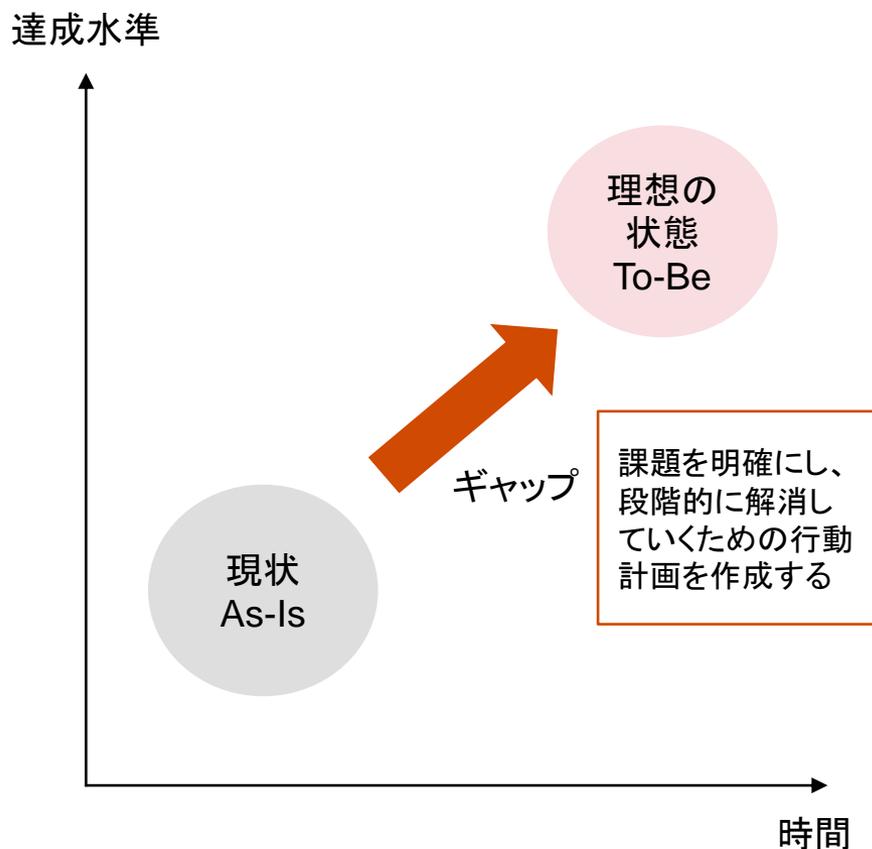
目的

- 法規制・MoCと国際標準規格のギャップ分析手法を共有すること
- 規制当局や標準化機関における欧州SHEPHERDプロジェクト成果の影響を共有すること

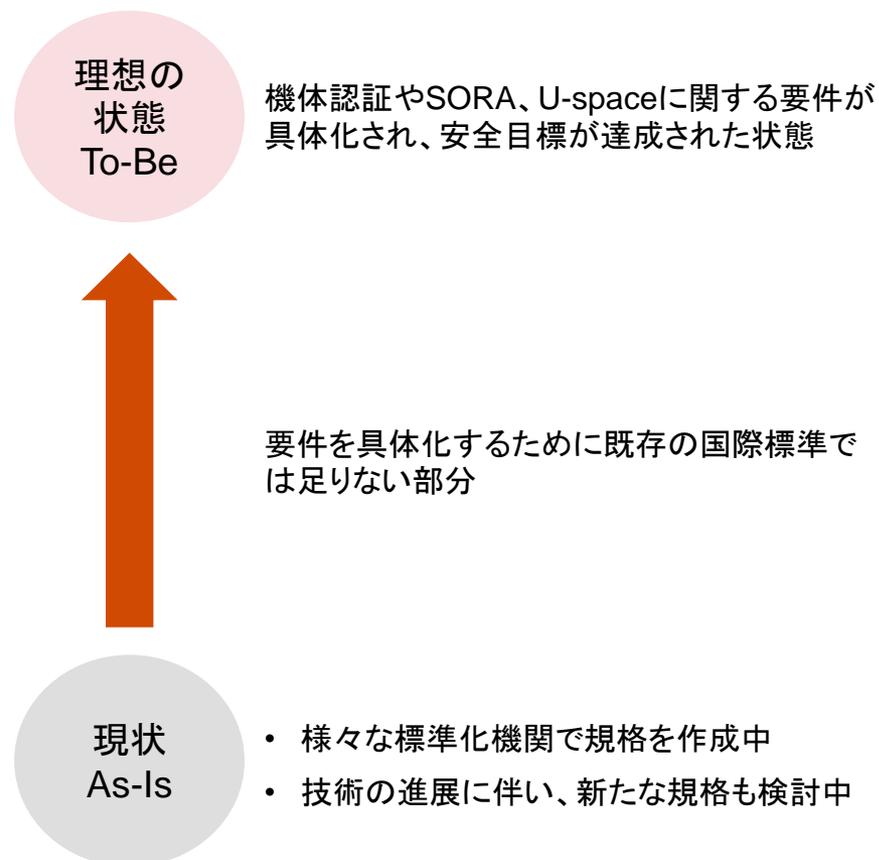
1.2 ギャップ分析

ギャップ分析は、理想の状態 (To-Be) を定め、現状 (As-Is) を特定し、その差 (ギャップ) を解消するために必要な項目を洗い出す手法である。

ギャップ分析の考え方



SHEPHERDプロジェクトの場合



2

パフォーマンスベースの規則と
標準規格の関係

2.1 ドローンに関する国際標準化機関

各国当局は規制を作成する際に、ICAOのモデル規制(①)や国際標準化機関で作成された標準規格(②)を参照する。

ISO、ASTM、SAE、RTCA、EUROCAE、JARUSなどの機関がドローンに関する規格やガイダンスとなる資料を策定している。

国連専門機関	地域	領域
ICAO	国際	国際航空輸送全般

標準化機関	地域	領域
ISO	国際	国際規格全般
IEC	国際	電気・電子技術分野の国際規格
IEEE	国際	電気・電子技術分野の国際規格
ASTM	米国	国際規格全般
SAE	米国	自動車・航空宇宙分野の標準規格
RTCA	米国	技術ガイダンス・標準規格
EUROCAE	欧州	航空関連の標準規格
ASD-STAN	欧州	航空関連の標準規格

その他の団体	地域	領域
JARUS	国際	ドローンの安全要件

各国当局	地域	領域
FAA	米国	米国の航空輸送
EASA及びEU各国の航空当局	欧州	EUの航空輸送

①

②

2.2 プレスクリプティブな規則とパフォーマンスベースの規則の違い

パフォーマンスベースの規則は、プレスクリプティブな規則と比較して、リスクに対してより柔軟に対応可能。

安全目標の遵守又はリスク評価手法の提供において標準規格を使用する。

プレスクリプティブな規則

- 適合性を証明するための個別具体的な要件を記述するアプローチ
- ドローン法規制のSpecificカテゴリーにおける低リスクな飛行である標準シナリオ (Standard Scenario) では、使用可能な機体の特性や飛行条件が規定されている。
 - UAS運航者は、標準シナリオに規定される全ての要件を遵守し、規制当局に対して標準シナリオを使用する意思を宣言することのみ要求される。
 - 代わりに、運航マニュアルの提出やリスク評価の実施は不要である。

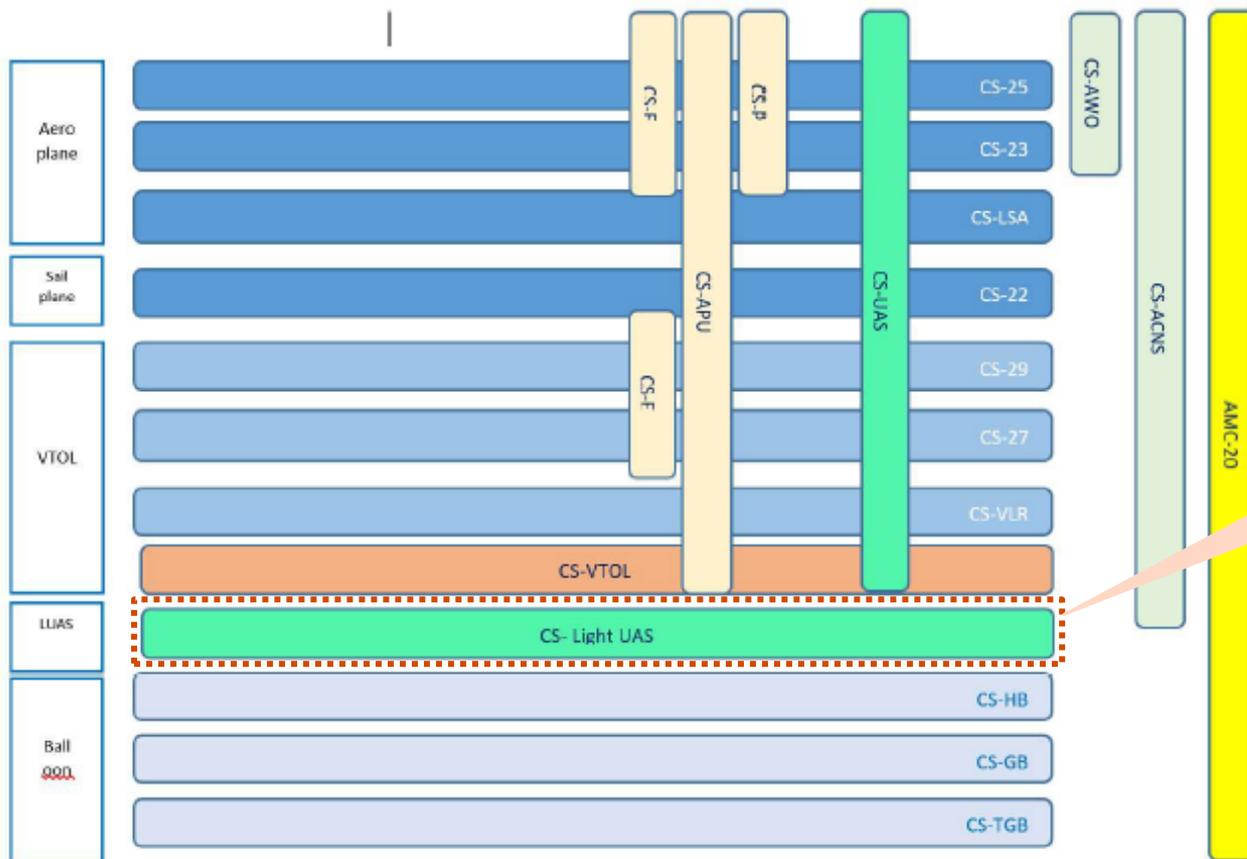
パフォーマンスベースの規則

- 望ましい、測定可能な結果に焦点を当てるアプローチ
- 目的ベース(特定の機能性を要求すること)とプロセスベースの規則(例えば、識別、又はリスク評価の実施を要求すること)を組み合わせる
- SORAやU-spaceに関する法規制において、適合性証明手法(Acceptable Means of Compliance)、ガイダンス資料(Guidance Material)、認証仕様(Certification Specification)等として参照されている。
- **標準化機関によって開発された業界標準を使用して、安全目標を遵守するための手段を提供したり、リスク評価を実施するための方法を提供したりすることができる。**

(参考) Special Condition Light-UAS

SC (Special Condition) Light-UASはSpecificカテゴリーの飛行におけるUASの認証仕様に対応している。認証の実績を積んだ後、SCをCS(Certification Specification)に移行する予定となっている。

Certification Specificationの構成



【SC Light UASの適用範囲】

- 人の輸送を想定しない機体
- リモートパイロットの介入又は自律的な操作によって飛行する機体
- 最大離陸重量600kgまでの機体
- Specificカテゴリー、中・高リスク又はCertifiedカテゴリーで飛行する機体

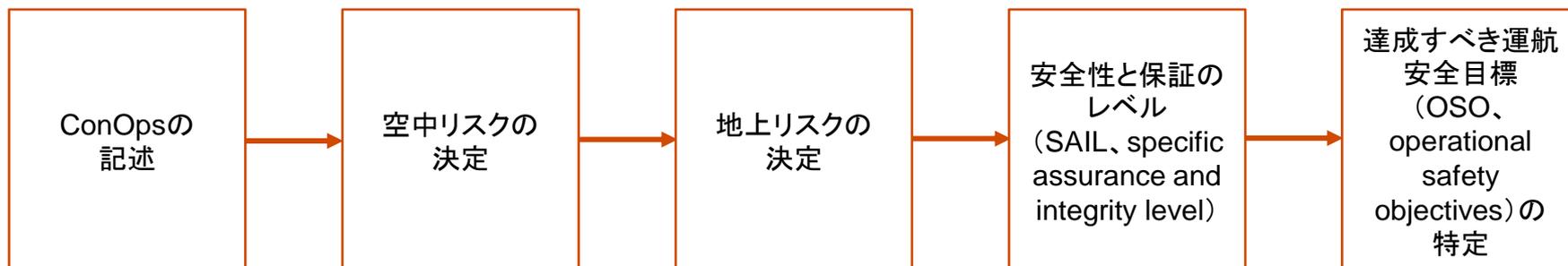
(参考) SORA(Specific Operations Risk Assessment)

EASAが定める3つのカテゴリー(Open、Specific、Certified)のうち、Specificカテゴリーでは、運航者が作成するConOpsに基づいて地上リスクと空中リスクの評価を行い、安全性と保証のレベルを決定、達成すべき運航安全目標を特定する。

欧州の制度概要

カテゴリー	Open	Specific	Certified
機体イメージ			
リスク	低リスク	Openカテゴリーよりも高リスク	群衆上空の飛行等高リスクの飛行
リスク評価	なし	STS、PDRA、SORA	詳細なリスク評価を要求

SORAのリスク評価プロセスの概要



(参考) U-space

U-spaceは、ドローンの運航管理を指す。

EASAは、高密度での目視外飛行を想定し、U-space空域を定義している。



【U-spaceの目的】

- 公平で効率的な空域の共有と利用を可能にする
- ドローンの高密度な飛行を可能にする
- 複雑かつ長距離のUAS飛行(BVLOS等)を可能にする
- 都市部や空港周辺での飛行を可能にする
- 有人航空機とドローンの安全な分離を確保する
- 空域におけるドローンの安全な飛行と運用を確保する

出所: <https://www.easa.europa.eu/en/newsroom-and-events/events/u-space-workshop-concept-implementation>

参考: 海外制度/国際標準化動向調査 月次レポート(2023.7) EASA「U-space Workshop From the concept to the implementation」 <https://reamo.nedo.go.jp/trend>

2.3 パフォーマンスベースの規則の例(SORA)

EASAのSORAでは、JARUSで作成されたリスク評価手法をAMC (Acceptable Means of Compliance)として参照している。

規則名	Regulation (EU) 2019/947 AMC1 Article 11 Rules for conducting an operational risk assessment
概要	UAS規則第11条への準拠を証明するために使用される方法論を提案すること。リスクを評価し、Specificカテゴリー内で提案されたUASの運用の可否を判断することである。
内容	<p>(a) This SORA is based on the document developed by JARUS, providing a vision on how to safely create, evaluate and conduct an unmanned aircraft system (UAS) operation. The SORA provides a methodology to guide both the UAS operator and the competent authority in determining whether a UAS operation can be conducted in a safe manner. The document should not be used as a checklist, nor be expected to provide answers to all the challenges related to the integration of the UAS in the airspace. The SORA is a tailoring guide that allows a UAS operator to find a best fit mitigation means, and hence reduce the risk to an acceptable level. For this reason, it does not contain prescriptive requirements, but rather safety objectives to be met at various levels of robustness, commensurate with the risk.</p> <p>(b) The SORA is meant to inspire UAS operators and competent authorities and highlight the benefits of a harmonised risk assessment methodology. The feedback collected from real-life UAS operations will form the backbone of the updates in the upcoming revisions of the document.</p>

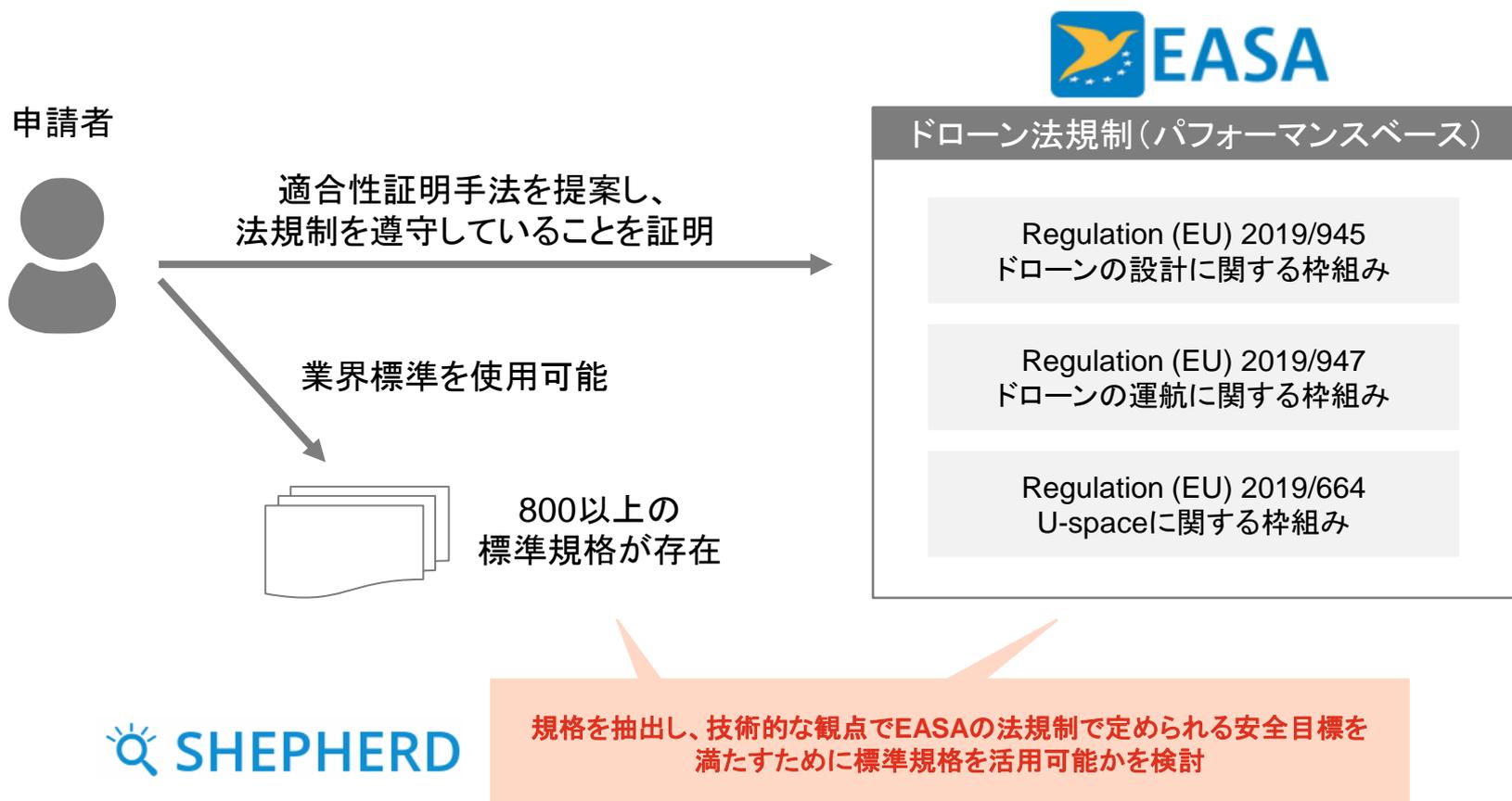
2.3 パフォーマンスベースの規則の例(U-space)

EASAのU-Spaceに関する法規制では、ASTM及びEUROCAEの規格が参照されており、各標準化機関での標準化に関与することは、欧米での法規制に影響を与える。

<p>規則名</p>	<p>Regulation (EU) 2021/664 on a regulatory framework for the U-space</p>
<p>概要</p>	<p>U-Spaceにおける、UASの安全な運用方法及びUASの航空システムへの安全な統合手法、サービス提供手法を定める</p>
<p>内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GM1 Article 8(1) Network identification service <ul style="list-style-type: none"> – Member States may support the definition of ‘geographic proximity’ by setting a value as part of the performance requirements established for each U-space airspace. – Alternatively, the value provided in ASTM F3411-22A which specifies a rectangular area with a diagonal no greater than 7 km as a maximum display area may be used. • AMC1 Article 5(1) Common information services <ul style="list-style-type: none"> – The format of airspace information, including geographical zones, static and dynamic airspace restrictions, adjacent U-space airspace, and the horizontal and vertical limits of the U-space airspace should be as described in Chapter VIII ‘UAS geographical zone data model’ of and Appendix 2 to the ED-269 ‘MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE STANDARD FOR GEOFENCING’ standard in the version published in June 2020. • GM3 Article 10(5) UAS flight authorisation service <ul style="list-style-type: none"> – A possible interpretation of the expression ‘without unjustified delay’ is provided in ASTM F3548-21 ‘Standard Specification for UAS Service Supplier (USS) Interoperability’, ...

2.4 SHEPHERDプロジェクトの位置づけ

今回取り上げるSHEPHERDプロジェクトは、EASAの法規制での標準規格の活用可能性を検討している。



3

SHEPHERDプロジェクト

3.1 SHEPHERDプロジェクトの概要(立ち上げの経緯)

SHEPHERDプロジェクトでは、各分野の専門家を集めたコンソーシアムを組成し、既存の国際標準がSpecial Condition Light UASやSORA、U-Spaceの要件を規定するのに十分かを分析している。

時期	プロジェクト・団体名	取組概要
2018年2月	 The European UAS Standards Coordination Group (EUSCG)	<ul style="list-style-type: none">• 欧州におけるUAS関連の標準化活動を調整• EASAが主導し、「European UAS Standardization Rolling Development Plan(RDP)」を作成。定期的に更新し、最新版はv8.0(2023年4月公開)• 各標準化団体における標準化動向や規制動向をもとに約800の規格を整理
2019年1月	 AW-Drones (HORIZON 2020 funding PJ)	<ul style="list-style-type: none">• EUSCGが整理した規格について、Special Condition Light UAS、SORA、U-spaceの要件に適合する規格を特定• 機体メーカー、ソリューション開発、運航管理、コンサルティング会社で構成
2022年5月 ～2024年5月	 SHEPHERD (HORIZON 2020 funding PJ)	<ul style="list-style-type: none">• Special Condition Light UASやSORA、U-SpaceのAMC/MoCとGuidance Materialで要件を規定する際の既存の標準の不足を分析• AW Dronesでスコープ外とされていた、技術的観点でのギャップ分析を実施• 機体メーカー、ソリューション開発、運航管理、コンサルティング会社で構成

出所: EUSCG: <https://www.euscg.eu/>

AW Drones: <https://www.euscg.eu/>

SHEPHERD (UAS Standards) <https://www.easa.europa.eu/en/research-projects/shepherd-uas-standards> を元にPwC作成

3.1 SHEPHERDプロジェクトの概要(プロジェクトメンバー)

SHEPHERDプロジェクトは、ドローンに関係する各分野の専門家を要する9企業・団体により推進されている。

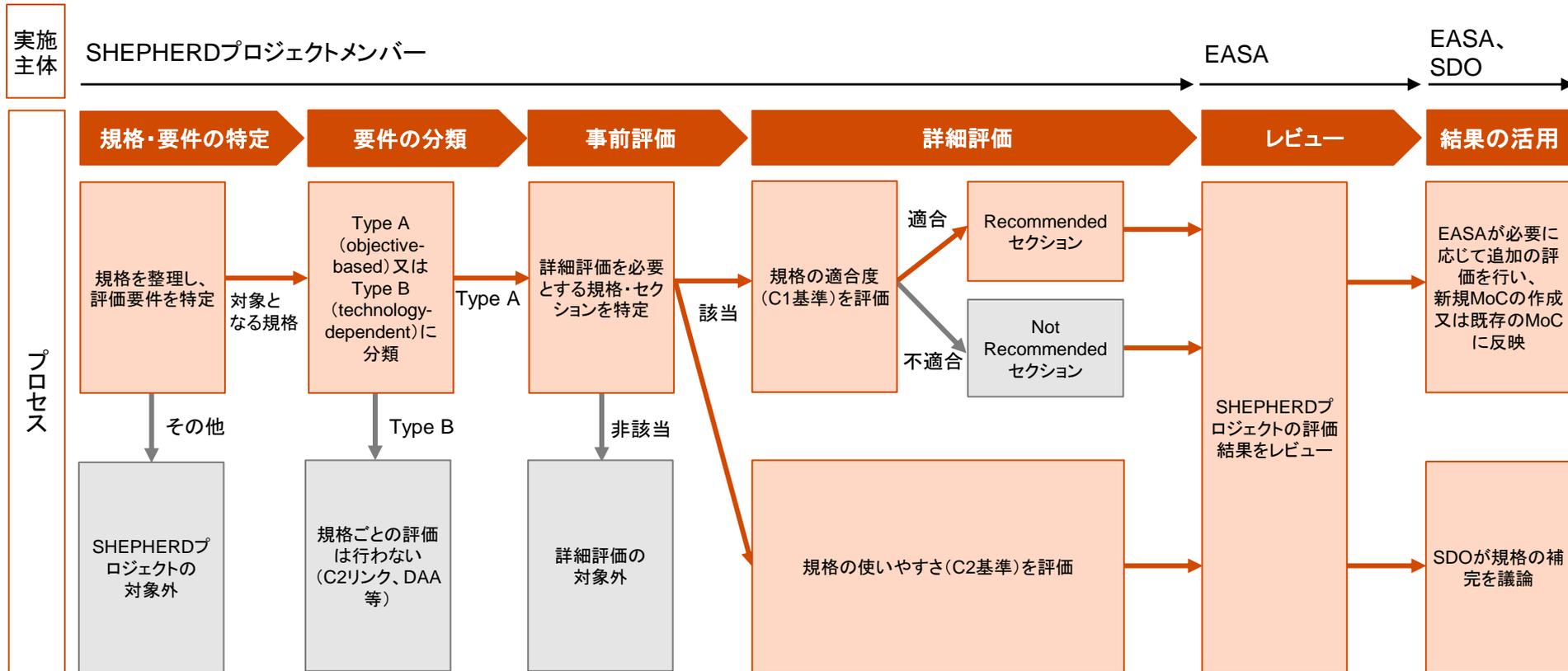
国際標準に精通する専門家によってチームを組成し、集中議論を行うことで短期での分析を目指す。

企業・団体名	国籍	役割
Deep Blue	 イタリア	コンサルティング・調査会社として、プロジェクト全体マネジメント及びコミュニケーションを担当
Wing Aviation Finland Oy	 フィンランド	プロジェクトの技術リーダーとして、安全、開発保証、UAS運用に関する技術評価等を担当
Azur Drones	 フランス	ドローンソリューションプロバイダーとして、CAW/メンテナンス、コマンド、コントロール、コミュニケーションに関する規格評価を担当
Michael Allouche	 アイルランド	エンジニア・コンサルタントとして、設計・耐空性や安全性に関する規格の技術評価を補助
German Aerospace Center	 ドイツ	作業方法の改良及び環境保護、人材育成、一部UAS運用に関する規格の技術評価のレビュー
Murzilli Consulting	 スイス	コンサルティング・調査会社として、作業方法の開発、安全性に関する標準の評価等を担当
ANRA Technologies	 イギリス	ドローン運航管理技術プロバイダーとして、UTM U-Space、垂直離着陸用飛行場、テレコミュニケーション関連の規格の技術評価を担当
EuroUSC Intalia S.r.L	 イタリア	コンサルティング・調査会社として、人員訓練及び監視に関する規格の技術評価、(垂直離着陸用)飛行場に関する規格評価を担当
Volocopter GmbH	 ドイツ	機体メーカーとして、衝突回避及び飛行場に関する規格の技術評価、設計・耐空性・オペレーション・環境保護に関する規格評価を担当

出所: <https://dblue.it/en/deep-blue-and-easa-together-to-improve-drone-standards-and-regulations-2/>を元にPwC作成

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(全体像)

SHEPHERDプロジェクトは、4つのステップで規格を評価した。
分析結果は、EASAのレビューを経てEASAや標準化機関において活用される。



出所: SHEPHERD - D-1 - Industry standards assessment criteria and work methodology <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/137271/en>、有識者へのヒアリングを元にPwC作成

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(ステップ1: 規格と要件の特定)

AW Dronesで特定された規格、AW Drones以降に発行された規格、EASAから追加を要請された規格について、基本情報や領域、優先度を特定する。

SHEPHERDプロジェクトの1年目はEASAにとって優先度の高い規格を、2年目は残りの規格を評価する。

AW Dronesで
特定された規格

AW Drones
以降に発行され
た規格

EASAから追加
を要請された
規格

項目	内容
基本情報	<ul style="list-style-type: none">• タイトル• 版(公表済又は未公表)• 標準化機関名
領域	<ul style="list-style-type: none">• 設計・耐空性• 安全性• UAS飛行• C3• 保守
要件の 割り当て	<ul style="list-style-type: none">• SC Light-UAS• SORA• U-space
リスク レベル	<ul style="list-style-type: none">• SAIL I~VI
優先度	<ul style="list-style-type: none">• P1• P2

2年間で50~60規格を分析

- 1年目: EASAにとって優先度の高い24規格
- 2年目: 残りの規格

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(ステップ1: 規格と要件の特定)

SHEPHERDプロジェクト1年目(2022年5月から2023年5月)で評価対象となった規格は以下のとおり。

番号	標準化機関	規格番号	概要	WG	要件		
					Light-UAS	SORA	U-space
1	ASTM	F2483-18	Standard Practice for Maintenance and the Development of Maintenance Manuals for Light Sport Aircraft	F37.70		○	
2		F2908-18	Standard Specification for Unmanned Aircraft Flight Manual (UFM)	F38.03	○	○	
3		F2909-19	Standard Practice for Maintenance and Continued Airworthiness of Small Unmanned Aircraft Systems (sUAS)	F38.02	○	○	
4		F3266-18	Standard Guide for Training for Remote Pilot in Command of Unmanned Aircraft Systems (UAS) Endorsement	F38.03	○	○	
5		F3298-19	Standard Specification for Design, Construction, and Verification of Lightweight Unmanned Aircraft Systems (UAS)	F38.01	○	○	
6		F3309/F3309M-21	Standard Practice for Simplified Safety Assessment of Systems and Equipment in Small Aircraft	F44.50	○	○	
7		F3322-18	Standard Specification for Small Unmanned Aircraft System (sUAS) Parachutes	F38.01		○	
8		F3330-18	Standard specification for Training and the Development of Training Manuals for the UAS Operator	F38.03		○	
9		F3366-19	Standard Specification for General Maintenance Manual (GMM) for a small Unmanned Aircraft System (sUAS)	F38.03	○	○	
10		F3379-20	Standard Guide for Training for Public Safety Remote Pilot of Unmanned Aircraft Systems (UAS) Endorsement	F38.03		○	
11		F3411-22a	UAS Remote ID and Tracking	F38.02			○
12		F3442/F3442M-20	Detect and Avoid performance Requirements	F38.01		○	

出所: SHEPHERD - D-1 - Industry standards assessment criteria and work methodology <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/137271/en> を元にPwC作成

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(ステップ1: 規格と要件の特定)

SHEPHERDプロジェクト1年目(2022年5月から2023年5月)で評価対象となった規格は以下のとおり。

番号	標準化機関	規格番号	概要	WG	要件		
					Light-UAS	SORA	U-space
13a	EUROCAE	ED-12C	Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification	WG-105	○	○	
13b		ED-80	Design Assurance Guidance for Airborne Electronic Hardware	WG-105	○	○	
14		ED-269	Minimum Operational Performance Standard (MOPS) for Geo-Fencing	WG-105	○	○	○
15		ED-270	Minimum Operational Performance Standard (MOPS) for Geo-Caging	WG-105	○	○	
16		ED-279	Generic Functional Hazard Assessment (FHA) for UAS/RPAS	WG-105	○	○	
17		ED-280	Guidelines for UAS safety analysis for the Specific category (low and medium levels of robustness)	WG-105	○	○	
18		ED-282	Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for UAS E-Reporting	WG-105			○
19		ED-301	Guidelines for the Use of Multi-GNSS Solutions for UAS Specific Category – Low Risk Operations SAIL I & II	WG-105		○	
20		ISO	ISO 16803-1: 2016	Space - Use of GNSS-based positioning for road Intelligent Transport Systems (ITS). Part 1: Definitions and system engineering procedures for the establishment and assessment of performance	SC16 WG1		○
21	ISO 16803-2: 2016		Space - Use of GNSS-based positioning for road Intelligent Transport Systems (ITS). Part 2: Assessment of basic performances of GNSS-based positioning terminals	SC16 WG1		○	
22	ISO 23665: 2021		Unmanned Aircraft Systems – Training for personnel involved in UAS operations	SC16 WG3		○	
23	RTCA	DO-365A	Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Detect and Avoid (DAA) Systems - Phase 1	SC 228		○	

出所: SHEPHERD - D-1 - Industry standards assessment criteria and work methodology <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/137271/en> を元にPwC作成

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(ステップ2: タイプの分類)

タイプAとタイプBの要件に分類し、タイプAをSHEPHERDプロジェクトの評価対象とした。

タイプ	内容	例	
A 目的ベースの要件	<p>A.1 技術的 要件</p>	<ul style="list-style-type: none"> 特定の技術的検討事項や設計に関する要件で、<u>その実施に関する柔軟性はUAS製造事業者</u>に委ねられている。 要件に答える特定の実装／アーキテクチャを提案する規格、又は目的ベースの要求事項への準拠をサポートする方法論を提案する規格を想定。 	<ul style="list-style-type: none"> SC Light-UAS.2510 Equipment, Systems and Installation (a) SC Light-UAS2511 Containment (a) (b)(2)
	<p>A.2 運用・ 組織的要件</p>	<ul style="list-style-type: none"> <u>運用(例えば、訓練／マニュアル及び手順)又は組織レベルの要件で、その実施に関する柔軟性は、UAS運航事業者</u>に委ねられている。 運用コンセプト(ConOps)に応じてUAS運航事業者が適応する一般的なガイダンスを提供する基準、又はConOpsに依存する基準であることが期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> SORA のリモートクルー訓練関連のOSO (ConOpsに依存するため、特定の要件を課すのではなく、訓練シラバスのガイダンスを提供)
<p>B 技術に依存する要件</p>	<ul style="list-style-type: none"> 申請者が選択した技術に強く依存する性能要件 選択された技術及び UAS運航事業者が保持する ConOpsに記載される基準の多くは適切であると考えられるため、標準の適合性を評価する基準は不要。 SHEPHERDプロジェクトは、既存の適切な標準を技術別に整理し、その標準が扱うConOps／OSEDの概要を提供するマッピングを構築することを提案している。 	<ul style="list-style-type: none"> SORA OSO#06 C3 link performance is appropriate for the operation SORA OSO#13 External services supporting UAS operations are adequate for the operation 	

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(ステップ3: 事前評価)

事前評価で詳細評価の必要性を評価し、24規格のうち17規格を詳細評価の対象とした。

番号	標準化機関	規格番号	概要	詳細評価の対象
1	ASTM	F2483-18	Standard Practice for Maintenance and the Development of Maintenance Manuals for Light Sport Aircraft	○
2		F2908-18	Standard Specification for Unmanned Aircraft Flight Manual (UFM)	○
3		F2909-19	Standard Practice for Maintenance and Continued Airworthiness of Small Unmanned Aircraft Systems (sUAS)	○
4		F3266-18	Standard Guide for Training for Remote Pilot in Command of Unmanned Aircraft Systems (UAS) Endorsement	○
5		F3298-19	Standard Specification for Design, Construction, and Verification of Lightweight Unmanned Aircraft Systems (UAS)	○
6		F3309/F3309 M-21	Standard Practice for Simplified Safety Assessment of Systems and Equipment in Small Aircraft	○
7		F3322-18	Standard Specification for Small Unmanned Aircraft System (sUAS) Parachutes	○
8		F3330-18	Standard specification for Training and the Development of Training Manuals for the UAS Operator	○
9		F3366-19	Standard Specification for General Maintenance Manual (GMM) for a small Unmanned Aircraft System (sUAS)	○
10		F3379-20	Standard Guide for Training for Public Safety Remote Pilot of Unmanned Aircraft Systems (UAS) Endorsement	○
11				○
12		F3411-22a	UAS Remote ID and Tracking	○
	F3442/F3442 M-20	Detect and Avoid performance Requirements	○	

番号	標準化機関	規格番号	概要	詳細評価の対象
13 a	EUROCAE	ED-12C	Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification	×
13 b		ED-80	Design Assurance Guidance for Airborne Electronic Hardware	×
14		ED-269	Minimum Operational Performance Standard (MOPS) for Geo-Fencing	○
15		ED-270	Minimum Operational Performance Standard (MOPS) for Geo-Caging	○
16		ED-279	Generic Functional Hazard Assessment (FHA) for UAS/RPAS	×
17		ED-280	Guidelines for UAS safety analysis for the Specific category (low and medium levels of robustness)	×
18		ED-282	Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for UAS E-Reporting	○
19		ED-301	Guidelines for the Use of Multi-GNSS Solutions for UAS Specific Category – Low Risk Operations SAIL I & II	×
20		ISO	ISO 16803-1: 2016	Space - Use of GNSS-based positioning for road Intelligent Transport Systems (ITS). Part 1: Definitions and system engineering procedures for the establishment and assessment of performance
21	ISO 16803-2: 2016		Space - Use of GNSS-based positioning for road Intelligent Transport Systems (ITS). Part 2: Assessment of basic performances of GNSS-based positioning terminals	×
22	ISO 23665: 2021		Unmanned Aircraft Systems – Training for personnel involved in UAS operations	○
23	RTCA	DO-365A	Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Detect and Avoid (DAA) Systems - Phase 1	○

出所: SHEPHERD D2.1-D3.1 – Identification of satisfactory industry standards and justification for not acceptable industry standards

<https://www.easa.europa.eu/en/downloads/137974/en> を元にPwC作成

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(ステップ3: 事前評価)

規格の内容に対して要件が具体的でない場合や、準拠する・準拠しないことが明らかである場合は詳細評価の対象から除外される。

標準化機関	規格番号	概要	評価対象外の理由
EUROCAE	ED-12C	Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification	<ul style="list-style-type: none"> 公開された EASA SC Light-UAS 及び JARUS SORA v2.5 には、ED-12C 及び ED-80 規格を客観的に評価できる具体的な基準がないため。
	ED-80	Design Assurance Guidance for Airborne Electronic Hardware	
	ED-279	Generic Functional Hazard Assessment (FHA) for UAS/RPAS	<ul style="list-style-type: none"> ED-279は、UAS/RPASの機能的ハザードアセスメント(FHA)を実施するための方法論を提案しているが、EASA SC Light-UASやJARUS SORA v2.5では、要件への適合を示すことができる詳細な安全評価の方法論に関する具体的な基準はないため。
	ED-280	Guidelines for UAS safety analysis for the Specific category (low and medium levels of robustness)	<ul style="list-style-type: none"> ED-280はOSO#05の低・中レベルのロバスト性にのみ適用されると明記されているが、EASA SC Light-UASやJARUS SORA v2.5には、要件への適合を示すことができる詳細な安全評価の方法論に関する具体的な基準はないため。
	ED-301	Guidelines for the Use of Multi-GNSS Solutions for UAS Specific Category – Low Risk Operations SAIL I & II	<ul style="list-style-type: none"> ED-301はUAS運航事業者が直接適用することができ、SORA v2.5 OSO#13 に準拠していることを示すために推奨され、追加の評価は不要であるため。
ISO	ISO 16803-1:2016	Space - Use of GNSS-based positioning for road Intelligent Transport Systems (ITS). Part 1: Definitions and system engineering procedures for the establishment and assessment of performance	<ul style="list-style-type: none"> UAS運航事業者が直接実装することはできないため、外部サービスとしてGNSSを使用する場合、SORA v2.5 OSO#13への準拠を示すためには推奨されないことが明らかであるため。
	ISO 16803-2:2016	Space - Use of GNSS-based positioning for road Intelligent Transport Systems (ITS). Part 2: Assessment of basic performances of GNSS-based positioning terminals	<ul style="list-style-type: none"> UAS運航事業者が直接実装することはできないため、外部サービスとしてGNSSを使用する場合、SORA v2.5 OSO#13への準拠を示すためには推奨されないことが明らかであるため。

出所: SHEPHERD D2.1-D3.1 – Identification of satisfactory industry standards and justification for not acceptable industry standards
<https://www.easa.europa.eu/en/downloads/137974/en> を元にPwC作成

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(ステップ4: 詳細評価)

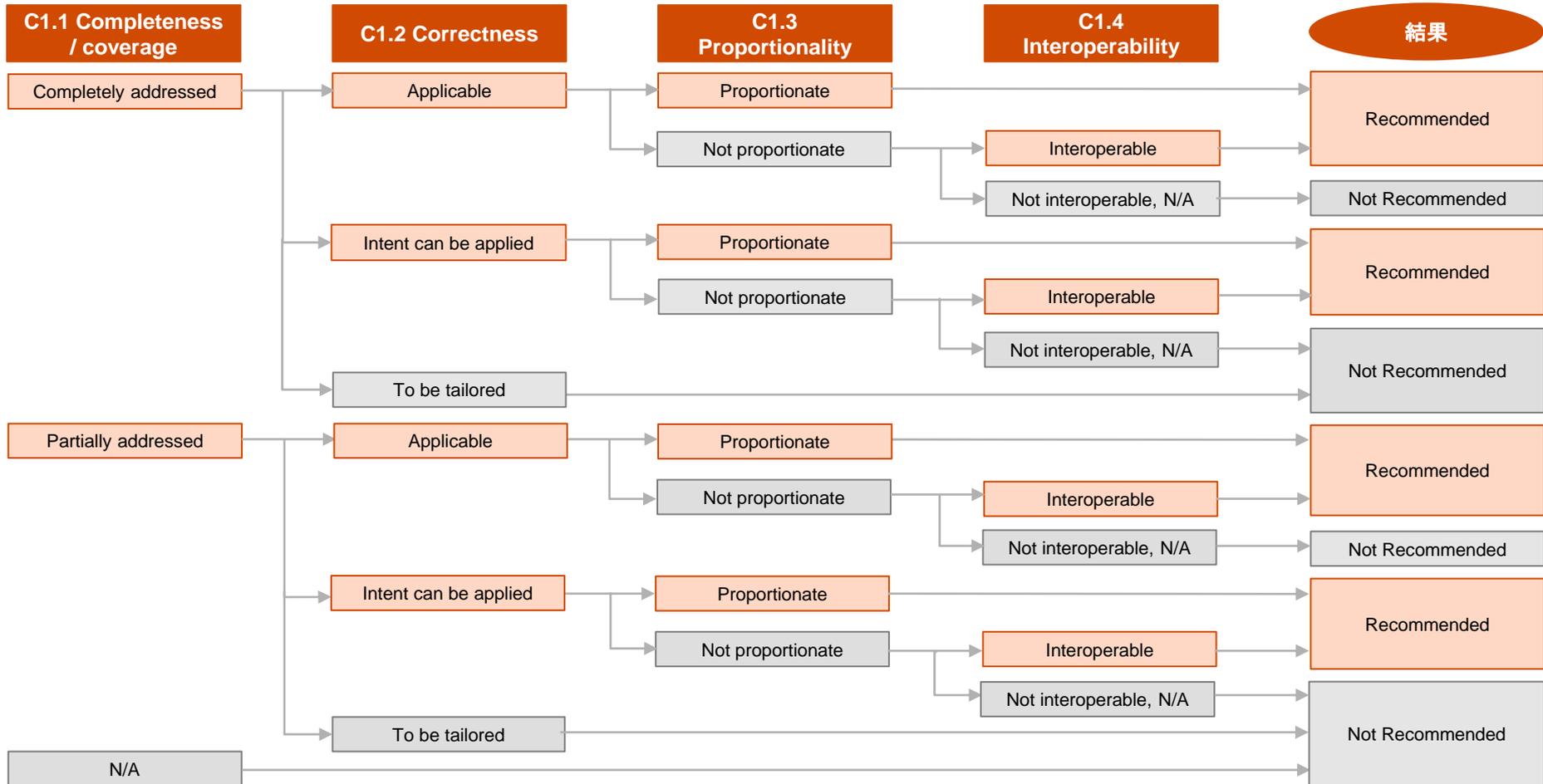
詳細評価の対象となった規格を、セクション別にC1の基準で分析する。

C1は、規格が要件を満たす信頼性を測る基準であり、完全性・カバー率、正確性、一致度、相互運用性の4つで構成される。

評価基準	評価結果	補足
C1.1 Completeness / coverage	C: Completely addresses the OSO/mitigation criterion, SC Light-UAS requirement, or U-Space requirement assessed	<ul style="list-style-type: none"> 以下の観点で、基準や要件の適合度を評価 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 規格がOpen、Specific、Certifiedカテゴリーで適用されるか ➢ 規格が具体的なロバスト性やSAILに関連づけられるか
	Pa: Partially addresses the OSO/mitigation criterion, SC Light-UAS requirement, or U-Space requirement assessed	
	N/A: Does not address the OSO/mitigation criterion, SC Light-UAS requirement, or U-space requirement assessed	
C1.2 Correctness	A: Applicable as it is	—
	I: Intent of the requirement can be applied, provided some specific (slight) adaptations are made	• 微修正が必要なもの
	T: To be Tailored, meaning that some parts have to be removed, adapted, or completed to make it applicable to UAS	• 部分的な削除、変更、完成が必要なもの
C1.3 Proportionality	Pr: The standard is proportionate to the associated SAIL(s)	<ul style="list-style-type: none"> 組織の規模は、SAILとの比例関係によってカバーされ、組織の実態を反映する必要がある
	No Pr: the standard is not proportionate to the associated SAIL(s)	
C1.4 Interoperability (if applicable, for instance, when exchanges of information between systems is necessary for technical or operational purposes)	Interoperable	<ul style="list-style-type: none"> ソフトウェア・アプリケーション間の通信を可能にするオープンな業界標準ベースのインターフェイス(アプリケーション・プログラミング・インターフェイス、API)が使用されているかを評価
	Not interoperable	
	N/A	

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(ステップ4: 詳細評価)

C1.1とC1.2の両方、かつC1.3又はC1.4のいずれかを満たすセクションを、法規制・MoCの要件に適合している(Recommended)と評価する。



出所: SHEPHERD D2.1-D3.1 – Identification of satisfactory industry standards and justification for not acceptable industry standards
<https://www.easa.europa.eu/en/downloads/137974/en>、有識者へのヒアリングを元にPwC作成

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(ステップ4: 詳細評価)

機体の認証に関するASTM規格 F2908-18 (Standard Specification for Unmanned Aircraft Flight Manual (UFM)) の場合、すべてのセクションがC1.1からC1.4の基準を満たすため、Light-UAS.2620 飛行マニュアルの要件に適合する (Recommended) と評価されている。

セクション	要件	評価基準	評価結果	コメント・理由	Recommended/ Not recommended
All sections	Light-UAS.2620 Flight Manual The applicant needs to provide a Flight Manual containing the following information: (a) operating limitations and procedures, for the intended operation; (b) performance information; (c) loading information; (d) procedures and limitations for transportation, reconfiguration and storage; (e) instrument marking and placard information; and (f) any other information necessary for the safe operation of the UAS.	C1.1 – Completeness / coverage	Pa: partially addresses the requirement	The standard provides guidance for the development of Flight Manuals for UAS operated in the "light" category. The standard as a whole is considered applicable/relevant taking into account that: - SC Light-UAS.2620(a) is addressed specifically by sections 7.6 (Operating Limitations and Procedures), 7.7 (Normal procedures) and 7.8 (Emergency procedures) that cover all required items. (・・・)	Recommended
		C1.2 – Correctness	I: Intent of the requirement can be applied w/ specific (minor) adaptations	The standard does not fully cover all items required and would need to be integrated to be recommended as a whole for the entire requirement. As an alternative it can be recommended only with reference to specific sub-requirements.	
		C1.3 – Proportionality	Pr: proportionate to the targeted SAIL(s)	The standard is considered proportionate as it provides a list of items to be included in the Flight Manual with some of them marked as "Optional" which allows the applicability to different designs and levels of complexity	
		C1.4 – Interoperability	Interoperable	The list of items is not referred to a specific design/ architecture and it is thus considered fully interoperable	

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(ステップ4: 詳細評価)

機体の認証に関するASTM規格 F2908-18 (Standard Specification for Unmanned Aircraft Flight Manual (UFM)) の場合、セクション7.5がC1.2正確性の基準を満たさないため、Light-UAS.2380の要件に適合しない(Not recommended)と評価されている。

セクション	要件	評価基準	評価結果	コメント・理由	Recommended/ Not recommended
Section 7.5 General information and System Description	<p>Light-UAS.2380 Ancillary Equipment not permanently installed on the UA</p> <p>Where the UA is intended to be used in combination with ancillary equipment not permanently installed on the UA that is required for the safe operation of the UA:</p> <p>(b) all necessary instructions, information and limitations for the safe and correct interface between the UA and such ancillary equipment needs to be provided in the Flight Manual or a Ground Handling Manual as appropriate; and</p>	C1.1 – Completeness / coverage	Pa: partially addresses the requirement	Section 7.5 only covers Launch/recovery equipment (7.5.5) but no further ancillary equipment.	Not recommended
		C1.2 – Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	Addressed sections can be used and are applicable. Further guidance for other types of launch/recovery equipment is required. Further information are required, section only covers high-level content/topics without further details.	
		C1.3 – Proportionality			
		C1.4 – Interoperability			

3.2 SHEPHERDプロジェクトの評価手法(ステップ4: 詳細評価)

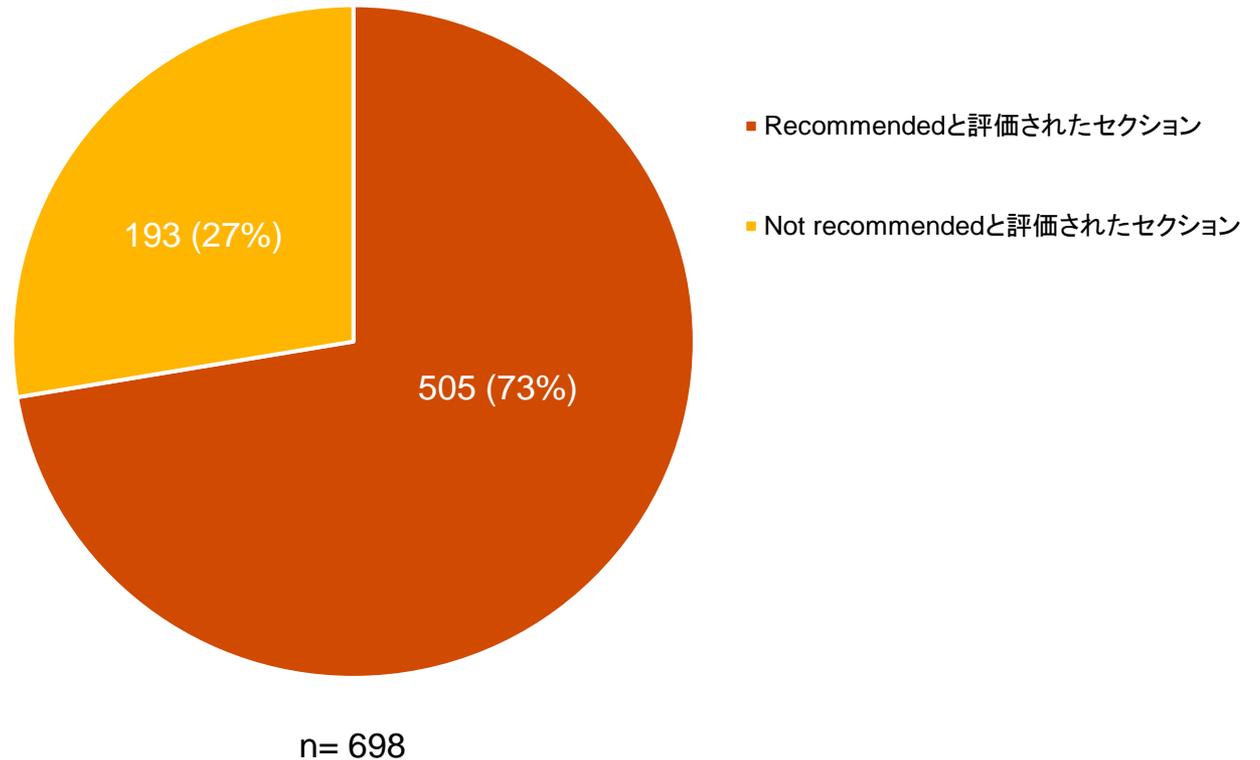
C1の評価結果に加え、EASAが、C2の基準に基づいて標準規格の使いやすさを評価する。
C2は、実用性の高さの証明と具体性の2つで構成される。

評価基準	評価結果	補足
C2.1 Proven implementability / maturity	Proven to be implementable/mature	<ul style="list-style-type: none"> • 以下の観点で評価 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 実証により、規格の実施可能性が証明されているか ➢ 同様の枠組みを使用している他の国際的なCAAIによってすでに認められているか ➢ 同等の要件が有人航空(一般又は民間)ですでに使用されているか
	Not proven to be implementable/mature	
C2.2 Implementation agnostic	Implementation agnostic	<ul style="list-style-type: none"> • 運用の種類、空域のクラス、運用環境、無人航空機の種類など、規格の実施が特定のものであるかを評価
	Not implementation agnostic	

3.3 SHEPHERDプロジェクトの評価結果(全体)

詳細評価の結果、SC Light-UAS、SORA、U-space全体で73%のセクションがRecommendedと評価された。

Recommended/ Not recommendedセクションの内訳

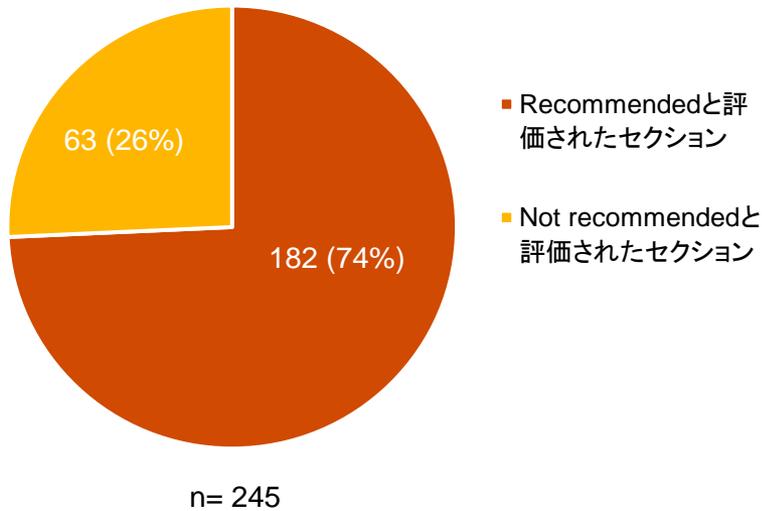


出所: SHEPHERD D2.1-D3.1 – Identification of satisfactory industry standards and justification for not acceptable industry standards
<https://www.easa.europa.eu/en/downloads/137974/en> を元にPwC作成

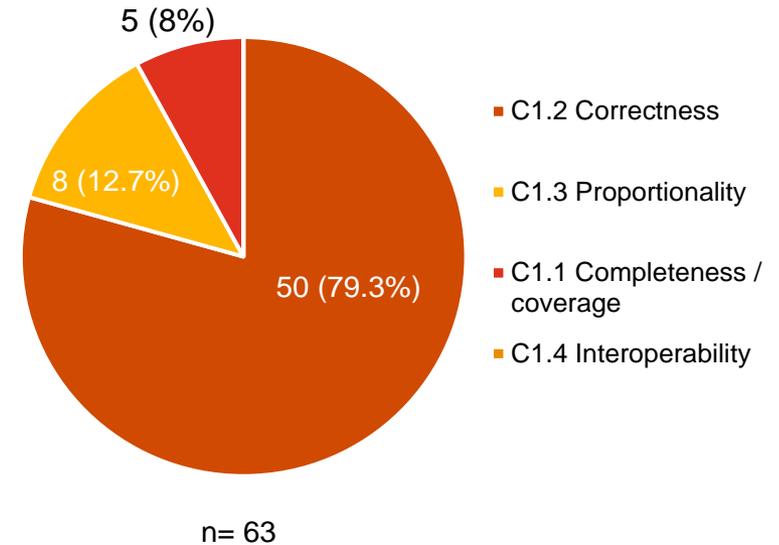
3.3 SHEPHERDプロジェクトの評価結果(SC Light-UASの場合)

SC Light-UASの場合、26%がNot recommendedと評価され、その理由はC1.2 Correctnessが79%を占める。

Recommended/ Not recommendedセクションの内訳



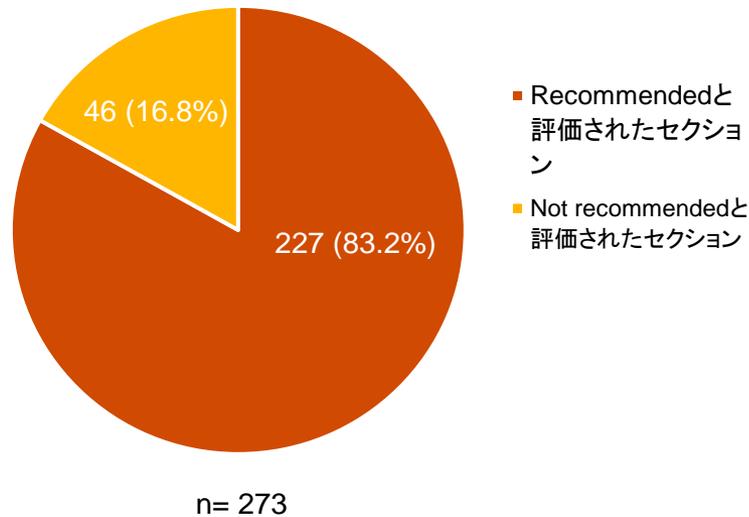
Not recommendedの評価理由



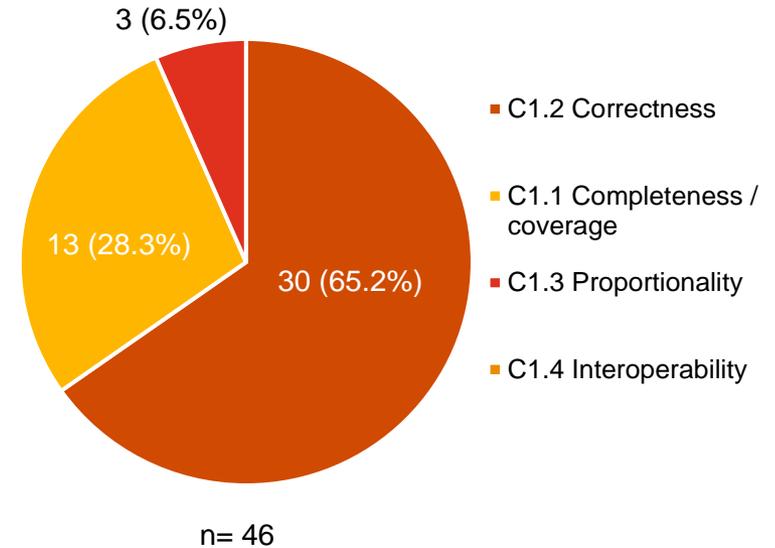
3.3 SHEPHERDプロジェクトの評価結果(SORAの場合)

SORAの場合、17%がNot recommendedと評価され、その理由はC1.2 Correctnessが65%を占める。

Recommended/ Not recommendedセクションの内訳



Not recommendedの評価理由

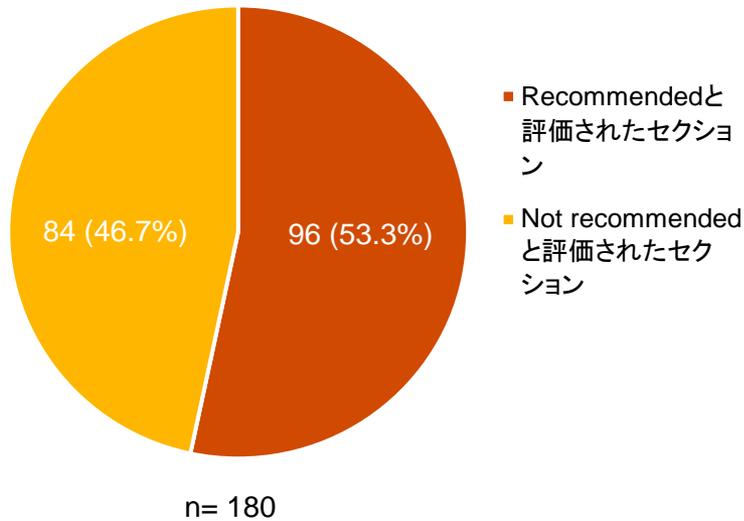


* 1件はC1.3とC1.4のいずれも満たさない

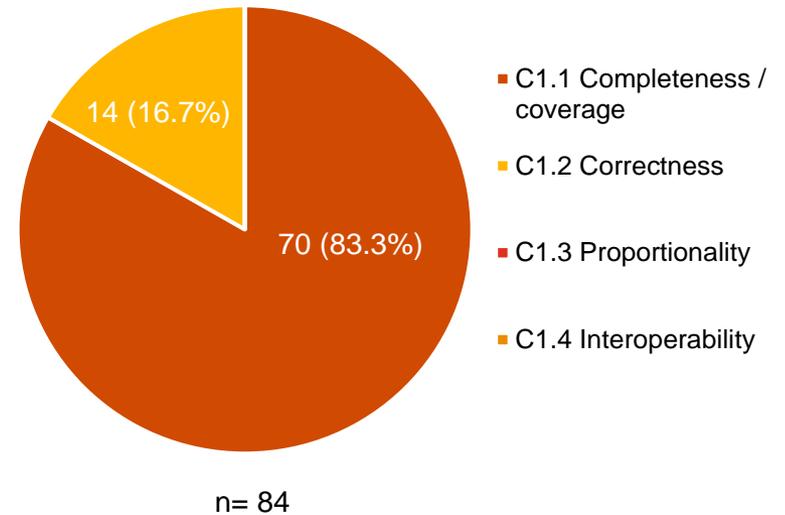
3.3 SHEPHERDプロジェクトの評価結果(U-spaceの場合)

U-spaceの場合、47%がNot recommendedと評価され、その理由はC1.1 Completeness/coverageが83%を占める。

Recommended/ Not recommendedセクションの内訳



Not recommendedの評価理由



3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

SHEPHERDプロジェクトにおいて、ASTM F3298-19 (Standard Specification for Design, Construction, and Verification of Lightweight Unmanned Aircraft Systems (UAS)) は、Light-UAS.2102、2135、2235、2250、2305、2340、2375、2400、2415、2430、2510で定める要件に対してNot recommended (不適合)と評価した。

SC Light-UASで定められる要件	運航安全目標*	ロバスト性	参照される業界規格	Not recommended (不適合)との指摘を受けた				
SC LUAS	Type	OSO	LoR SAIL III	LoR SAIL IV	Industry Standard or Airworthiness Specification etc. proposed as Means of Compliance	Proposed/Final Degree of Compliance	Actual Means/Method of compliance / comments	Associated actions
Light-UAS.2102 Approved Flight envelope and environmental conditions	SC	4	L	L				
Light-UAS.2135 Controllability, manoeuvrability and stability	SC	4	L	L				
Light-UAS.2235 Structural strength and deformation	SC	4	L	L				
Light-UAS.2250 Design and construction principles	SC	4	L	L				
Light-UAS.2305 Landing gear systems	SC	4	L	L				
Light-UAS.2340 Design and construction information	SC	4	L	L				
Light-UAS.2375 Payload Accommodation	SC	5	L	M		N/A		
Light-UAS.2400 Lift/Thrust/Power systems installation	SC	4	L	L				
Light-UAS 2415 Lift/Thrust/Power Calibration, Ratings and Operational Limitations	SC	4	L	L				
Light-UAS.2430 Energy storage and distribution systems	SC	4;5	4: L 5: L	4: L 5: M				
Light-UAS.2510 Equipment, Systems and Installation	SC	5;10/12;19	5: L 10: M 12: M 19: L	5: M 10: M 12: M 19: M				

* OSO #04 UAS developed to authority recognised design standards
 OSO #05 UAS is designed considering system safety and reliability
 OSO #12 The UAS is designed to manage the deterioration of external systems supporting UAS operations
 OSO #19 Safe recovery from human error

出所: <https://www.easa.europa.eu/en/domains/civil-drones-rpas/specific-category-civil-drones/design-verification-report>

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格は、SAIL IIIの飛行要件としては過剰であると評価されている。
SAIL IIIの飛行においては、急降下速度の設定は不要と思われる。赤字が該当箇所 (PwC推定)。

Light-UAS.2102 Approved Flight envelope and environmental conditions	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
<p>(a) 申請者は、運航に使用する各飛行形態について、通常、飛行、上限のエンベロープを決定する必要がある。飛行エンベロープの決定は、各飛行形態の最も不利な条件を考慮しなければならない。</p> <p>(b) これらのエンベロープを定義する際には、運航が許可される環境条件を考慮する必要がある。</p> <p>(c) UASの運用が承認されていない悪天候については、適切な運用制限により、その悪条件下での不用意な運用を防止するか、UASがその悪条件を検知し、回避するか、安全に抜ける手段を有していなければならない。</p> <p>注 飛行エンベロープは、プロジェクト・レベルで承認されたMoCに組み合わされるか、適応されるかもしれない。MoCは、UAの設計及び運用に適用されるエンベロープを規定し、各飛行形態及び飛行段階における構造設計荷重又は最低安全速度等の制御性限界のような適切なマージンを有する制限の保護を確保する；環境条件には、風、雨、着氷などの気象条件や、HIRFのようなシステムの性能を妨げる可能性のある外部要因を含める。</p>	SAIL III	<p>5.1 Proof of Compliance</p> <p>5.1.1 Each applicant who claims compliance to this specification shall be able to show compliance with the applicable requirements of this specification.</p> <p>5.1.2 The applicant shall determine and document in the aircraft flight manual appropriate operating limitations and other information necessary for safe operation of the system.</p> <p>5.1.3 Each of the following requirements shall be met at the most critical weight and CG configuration.</p> <p>5.1.4 Unless otherwise specified, the speed range from stall to VDF or the maximum allowable speed for the configuration being investigated shall be considered.</p> <p>5.1.4.1 VDF shall be less than or equal to VD.</p> <p>5.1.4.2 If VDF chosen is less than VD, VNE shall be less than or equal to 0.9 VDF and greater than or equal to 1.1 VC.</p> <p>5.1.5 The following tolerances are acceptable during flight testing: Weight +5 %, -10 % Weight, when critical +5 %, -1 % CG ±7 % of total travel</p>	C1.3 - Proportionality	non-Pr: not proportionate to the targeted SAIL	セクション5.1では、飛行エンベロープの上限を作り出す上限飛行速度の定義に関する詳細が追加的に記載されているが、提案されている要件は、SAIL IIIの飛行で使用されることを意図したUASにとっては過剰である。

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格の内容は、SAIL IIIの飛行要件としては過不足があると評価されている。
7.8については、静的安定性は必須ではないため”shall”の変更が必要、7.11については、翼が非対称な配置となることを防止する手段への言及が必要と思われる。赤字が該当箇所 (PwC推定)。

Light-UAS.2135 Controllability, manoeuvrability and stability	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
(a) UAは、飛行エンベロープにおいて、制御可能であり、操縦可能でなければならず、また、運用飛行エンベロープにおいて、リモートクルーに特別な技術や注意力を必要とすることなく、制御可能であり、操縦可能でなければならない： (1) 認証が要求される全ての搭載条件において； (2) 乗り換えを含む全ての飛行段階において； (3) 飛行制御や推力・揚力・動力システムの故障の可能性がある場合 (4) コンフィギュレーション変更時	SAIL III~IV	7.8 Loads and Dynamics: 7.8.3 Stability: 7.8.3.1 The UA shall be designed to be longitudinally, directionally, and laterally positively statically able for all weight and CG* positions in the operational flight envelope.	C1.2 - Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	この要件は静的安定性によりサポートされるが、安定性制御装置も使用できるため、静的安定性は必須ではない。
		7.11 Fixed-Wing Design: 7.11.1 Loads and Dynamics: 7.11.1.1 The UA shall be designed so that the UA will remain controllable and predictable or capable of performing a safe recovery maneuver in the event of asymmetric deployment of any single, normal control surface as well as high-lift/drag devices (trailing edge flaps, leading edge flaps or slats, spoilers, falperons, and the like).	C1.2 - Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	翼の非対称な配置が生じた場合のフェイルセーフ動作の可能性に加えて、UAの設計が非対称制御面展開が発生しない(すなわち、あり得ない)ようにする他の可能性も考慮されるべきである。
(b) 承認された飛行エンベロープにおいて、UAは、自然又は人工的な手段、あるいはその両方の組み合わせにより、適切な安定性を示さなければならない。					

* CG: center of gravity

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

SAIL III、IVレベルの飛行には完全な荷重計算は求められていないため、ASTM規格はSAIL III、IVの飛行には過剰であると評価されている。

Light-UAS.2235 Structural strength and deformation	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
(a) 構造は、適用される安全目標が満たされることを保証するために十分なマージンをもって、飛行エンベロープの上限で破損しないことを示さなければならない。 (b) 飛行エンベロープの上限で、構造が安全運航を妨げないことを示さなければならない。 (c) (a)及び(b)に従う場合、運用環境の影響を考慮しなければならない。	SAIL III~IV	9.5.1 Symmetrical wing loads 9.5.2 Gust load factors 9.5.4 Rolling conditions 9.5.5 Yawing conditions 9.5.6 Control surface loads 16.8,2 Airframe	C1.3 - Proportionality	non-Pr: not proportionate to the targeted SAIL	中レベルのSAILアプリケーションでは、完全な荷重計算の要素が多すぎると思われる。

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格で記述される故障時の飛行終了措置や制御手段は、Light-UAS.2250で求める要件よりも過剰であると評価されている。

Light-UAS.2250 Design and construction principles	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
<p>(a) 各部品又はアセンブリの設計は、UAの予想される運用条件に適していなければならない。</p> <p>(b) 設計データは、部品又はアセンブリの構成、その設計上の特徴、及び使用される材料及び工程を適切に定義しなければならない。</p> <p>(c) 運用の安全性に重要な影響を及ぼす各部品の設計の詳細の適合性が決定されなければならない。</p>	SAIL III~IV	<p>7.2 Equipment, Systems, and Installation</p> <p>7.2.1 General Function:</p> <p>7.2.1.1 Each item of equipment, each system, and each installation shall be designed and constructed so that, it does not adversely affect the response, operation, or accuracy of any equipment required for the safe operation of the UAS.</p> <p>7.2.1.2 Each item of installed equipment in a UA shall:</p> <p>(1) Be of a kind and design appropriate to its intended function;</p> <p>(2) Be labelled as to its identification, function, or operating limitations, or any applicable combination of these factors, if appropriate. Small items that preclude readable labels should be easily identified via a schematic/installation drawing which depicts the item via an illustrated diagram and parts list;</p> <p>(3) Be installed according to limitations specified for that equipment; and</p> <p>(4) Function properly, and as designed, when installed.</p> <p>7.2.1.3 There shall be a means to assure that, prior to taxi and takeoff or launch, the UAS and its subsystems are operating correctly.</p> <p>7.2.2 Installation:</p> <p>7.2.2.1 Each item of equipment, each system, and each installation:</p> <p>(1) When performing its intended function, shall not adversely affect the response, operation, or accuracy of any equipment essential to safe operation;</p> <p>(2) Shall be designed to minimize hazards to the safe operation of the UA in the event of a probable malfunction or failure.</p> <p>NOTE 1—"Probable" above refers to malfunctions that have a reasonable likelihood of occurring, or can be envisioned to occur.</p> <p>7.2.2.2 If a single failure of an UA system could result in the loss of control of the UA trajectory:</p> <p>(1) The probability of such a failure under all expected operating conditions shall be extremely remote, or</p> <p>(2) There shall be a means of initiating flight-termination in the event of such a failure, or</p> <p>(3) There shall be an alternate means of regaining control.</p>	C1.3 - Proportionality	non-Pr: not proportionate to the targeted SAIL	<ul style="list-style-type: none"> 前半はSAIL III~IVの要件に比例していると思われる。 しかし、7.2.2は、故障状態を考慮しているが、SC Light-UASの要求を超えている。

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格で記述される、第三者上空飛行又は他の航空機と衝突する可能性のある空域での飛行時に設定される設計基準は、Light-UAS.2250で求める要件よりも過剰であると評価されている。

Light-UAS.2250 Design and construction principles	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
<p>(a) 各部品又はアセンブリの設計は、UAの予想される運用条件に適していなければならない。</p> <p>(b) 設計データは、部品又はアセンブリの構成、その設計上の特徴、及び使用される材料及び工程を適切に定義しなければならない。</p> <p>(c) 運用の安全性に重要な影響を及ぼす各部品の設計の詳細の適合性が決定されなければならない。</p>	SAIL III~IV	<p>A2. Additional Requirements for UAS intended for expanded operations</p> <p>A2.2.1 The UAS design, if intended for operation over people or in airspace where it may encounter other aircraft, shall have design features that help mitigate the potential risk to people or property on the ground, and other aircraft. Such features could include:</p> <p>A2.2.1.1 Avoiding concentrated mass, that is.</p> <p>(1) Distributing batteries into multiple packs rather than a single pack,</p> <p>(2) Using a higher number of smaller motors, rather than a low number of larger motors,</p> <p>(3) Using materials that have a low modulus of elasticity, greater frangibility, and other properties to reduce concentration and transfer of energy, instead of using dense, rigid structural materials.</p> <p>A2.2.1.2 Providing absorption of energy and lower transfer/concentration of energy upon impact, that is.</p> <p>(1) Avoiding sharp, pointed structures, and designs that concentrate impact energy over a small area</p> <p>(2) Using frangibility and structural flexure as a means to absorb impact energy transfer and concentration upon impact.</p> <p>(3) Providing housings, guards, or enclosures for payloads that spread impact energy and reduce transfer/concentration of impact energy to a person or object.</p> <p>A2.2.1.3 Providing shrouds and protective mechanism for rotating parts.</p>	C1.1 - Completeness / coverage	N/A: does not address the requirement	提供された設計基準は、中リスクの飛行には過剰である。

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格は、ランディングギアの状態を判断する手段を求めている点でLight-UAS.2305として有用と考えられるが、Light-UAS.2305の要件に関する記述が足りないため、不適合と評価されている。

Light-UAS.2305 Landing gear systems	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト			
			評価基準	評価結果	評価理由	コメント
(a) ランディングギアシステムは、搭載されている場合、以下のように設計されていなければならない： (1) 地上での運用中、UAに安定したサポートと制御を提供すること。 (2) 想定されるシステムの故障及び運用環境を考慮すること。 (b) UAは着陸時の運動エネルギーを吸収できるように設計されていなければならない (c) 不利な着陸条件は、UAの重要なシステムに損傷を与えてはならず、それが検出されなければ、危険又は壊滅的な事象につながる可能性がある。	SAIL III～VI	7.10.5 Landing Gear 7.10.5.1 The landing gear, if any, shall be designed and constructed to accommodate landing loads without damage to the structure. This does not apply to frangible components.	C1.1 - Completeness / coverage	Pa: partially addresses the requirement	7.10.5.3は、目視できない場合の表示の必要性に言及しているが、他のセクションに追加情報があるわけではない。	純粋に新たな要件を提起するだけで、Light-UAS.2305で要求されていることを満たすMoCを提供しないため、推奨されない。
			C1.2 - Correctness	A: Applicable as it is	—	
		C1.3 - Proportionality	Pr: proportionate to the targeted SAIL(s)	<ul style="list-style-type: none"> Light-UAS.2305では、ランディング・ギアの状態の表示の装備は義務付けられていない。 内容は有用と考えられるが、構成によっては必ずしもUASの運航を危険にさらすものではないので、過剰とも考えられる。 		
		C1.4 - Interoperability	N/A			
		7.10.5.2 Frangible landing gear, if any, shall be designed and constructed to accommodate landing loads without unintended damage to the structure. 7.10.5.3 If the landing gear is retractable and its status cannot be confirmed visually, there should be a means to determine the state of landing gear.				

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格は、点検チェックリストの作成に言及している点でC1.1～C1.3の基準を満たしている。しかし、チェックリストは例示にすぎず、その実施については抽象度が高い内容であるため、不適合と評価されている。

Light-UAS.2340 Design and construction information	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト			
			評価基準	評価結果	評価理由	コメント
申請者は、以下の設計及び構造に関する情報を定める必要がある： (a) UAの安全運航に必要な運航制限、手順及び指示； (b) 計器表示及びプラカード； (c) UAの安全運航に必要な追加情報； (d) 継続的な安全運航を保証するための検査又は整備の指示。	SAIL III～VI	14.2.8 Normal Procedures and Checklists	C1.1 - Completeness / coverage	Pa: partially addresses the requirement	非常に上位レベルでチェックリストの実施に対応している。	<ul style="list-style-type: none"> • 上位レベルの記述であり、適合性を示すうえでは参考にならない。 • また、与えられたチェックリストは、飛行中に使用するために非常に詳細であり、一般的には使用できないかもしれない。
		14.2.8.1 This section should begin with a list of the airspeeds for normal operations.	C1.2 - Correctness	I: Intent of the requirement can be applied w/ specific (minor) adaptations	ここに含まれるチェックリストは、一般的に有用なものではなく、あくまで例であるため、その使用は保証されていない。	
		14.2.8.2 The section shall include several checklists that may include preflight inspection, before starting procedures, starting engine, before taxiing, taxiing, before takeoff, climb, cruise, descent, before landing, balked landing, after landing, and post flight procedures. An Amplified Procedures area follows the checklists to provide more detailed information about the various previously mentioned procedures.	C1.3 - Proportionality	Pr: proportionate to the targeted SAIL(s)	—	
		14.2.8.3 All specializations and limitations shall be those determined from the preceding relative design criteria.	C1.4 - Interoperability	N/A	—	

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格で記述される検査手法は、UASの飛行全体をカバーしているわけではなく、データリンクの接続や性能のチェックには言及がないため、要件としては不足すると評価されている。

Light-UAS.2340 Design and construction information	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
<p>申請者は、以下の設計及び構造に関する情報を定める必要がある:</p> <p>(a) UAの安全運航に必要な運航制限、手順及び指示;</p> <p>(b) 計器表示及びプラカード;</p> <p>(c) UAの安全運航に必要な追加情報;</p> <p>(d) 継続的な安全運航を保証するための検査又は整備の指示。</p>	SAIL III~VI	<p>X9. Acceptable Methods for Verification by Inspection</p> <p>X9.1 Ground Check —Before flight-testing, the manufacturer shall conduct a thorough ground inspection of each UAS produced to verify at least the following:</p> <p>X9.2 Weight and Balance —Empty weight and proper center of gravity location has been calculated or measured and verified to be within limits, or can be verified based on quality control procedures where aircraft of like type design and configuration are being manufactured.</p> <p>X9.3 System Check —The proper function of all switches and circuits, instrumentation, brakes, and any other appropriate systems shall be verified.</p> <p>X9.4 Flight Controls Check —All flight controls shall be checked for smooth and proper function and proper maximum deflections. The safe operating range of C2 link(s) shall be verified in accordance with Specification F3002.</p> <p>X9.5 Propulsion System Check —Propulsion system checks and procedures shall be performed, as applicable to the design, to verify:</p> <p>X9.6 Placards Check —The UAS shall be checked to verify that all placards and switch markings are in place, as applicable.</p> <p>X9.7 Preflight Inspection —The following shall be verified:</p> <p>X9.8 Taxi Test —After completion of the ground check, a taxi test, if appropriate, shall be conducted to verify as applicable:</p>	C1.2 - Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	<ul style="list-style-type: none"> • チェックは非常に詳細に行われるが、UASの運用のすべての側面をカバーしているわけではないと思われる。 • 例えば、データリンクの接続と性能は欠落しており、飛行制御は表面のたわみ、モード認識、安定モードの正しいたわみなどのチェックに留まっている。 • もう一つの重要な点は、各フライトの前にテストされるべき緊急装備 (パラシュートなど) であろう。

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格は、「意図された機能に適切であること」「適切に機能すること」といった一般的な記述にとどまるため、要件としては不足すると評価されている。

Light-UAS.2375 Payload Accommodation	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
(a) UAの内部又は外部にペイロードを設置又は収容するための規定、及びペイロードの搭載と放棄のための規定は、以下のように設計されなければならない: (1) 通常の運用において、UA又は第三者に対する危険を最小限にすること。 (2) 危険物の場合、事故の際に第三者に対して高いリスクをもたらさないこと。	SAIL III~VI	7.1 General: 7.1.1 All system components required for the safe operation of the UA shall be designed and constructed to: 7.1.1.1 Be appropriate to their intended function, and 7.1.1.2 Function properly when installed. 7.1.2 The UAS shall be designed and constructed to minimize the likelihood of fire, explosion, or the release of hazardous chemicals, materials, and flammable liquids or gasses, or a combination thereof, in flight or in the event of a crash, hard landing, or ground handling mishap. This includes, but is not limited to: containing the fire if the UA crashes; use of flame resistant materials; and protection against battery induced fires.	C1.2 - Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	一般的な設計の側面のみを取り上げており、ペイロードの設置／収容に関する具体的な規定は取り上げていない。
(b) 申請者は、ペイロードを使用した安全な運航に必要な制限、手順、指示を提供する必要がある。		C1.2 - Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	一般的な設計の側面のみを取り上げており、制限、手順、指示は取り上げていない。	

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格は、「飛行エンベロープで運用するよう設計されること」といった一般的な記述にとどまるため、要件としては不足すると評価されている。

Light-UAS.2400 Lift/Thrust/Power systems installation	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
<p>揚力・推力・動力システムの設置には、揚力・推力・動力発生に必要で、揚力・推力・動力システムの制御や安全性に影響を与えるUAの各部分が含まれる。</p> <p>(a) 揚力・推力・動力システム設備の各部品は、Subpart C、D、Fの適用される耐空性基準に従って設計、配置、設置されていなければならない。</p> <p>(b) 適合性は、試験、検証された分析、又はそれらの組み合わせによって、あるいはシステム又はコンポーネントが許容される仕様であることの証明によって立証される必要がある。</p> <p>(c) 耐空性基準Light-UAS.2500及びLight-UAS.2510に従って、揚力・推力・動力制御システム及び揚力・推力・動力システムの設置に不具合や故障が生じた場合の危険性を評価し、軽減する必要がある。</p> <p>(d) 揚力・推力・動力システムの設置は、異物の脅威に加えて、UAが認証されている予想される運用条件及び環境条件を考慮に入れなければならない。</p> <p>(e) 揚力・推力・動力システムの設置は、以下を考慮しなければならない。</p> <p>(1) 予期される運用及び環境条件(異物の脅威を含む)；</p> <p>(2) 他の無人航空機の部品及びその周囲に対する可動部品の十分なクリアランス。</p> <p>(3) 地上要員に対する危険を含む、運航中に起こりうる危険。</p> <p>(f) 揚力・推力・動力システムとUAとの間の安全で正しいインタフェースのために必要な全ての指示、情報及び制限が利用可能であること。</p>	SAIL III~IV	<p>7.9.1 Installation</p> <p>7.9.1.1 The propulsion system shall be designed to operate throughout the flight envelope.</p> <p>7.9.1.2 The propulsion system shall be designed to conform to the installation instructions.</p>	C1.2 - Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	一般的な設置要件のみが記載されている； Light-UAS.2400のMoCとして使用するには、より多くの情報と実証が必要である。

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格は、SAIL V、VIレベルの高リスクの飛行要件に使用するには実証が不足すると評価されている。

Light-UAS.2400 Lift/Thrust/Power systems installation	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
<p>揚力・推力・動力システムの設置には、揚力・推力・動力発生に必要で、揚力・推力・動力システムの制御や安全性に影響を与えるUAの各部分が含まれる。</p> <p>(a) 揚力・推力・動力システム設備の各部品は、Subpart C、D、Fの適用される耐空性基準に従って設計、配置、設置されていなければならない。</p> <p>(b) 適合性は、試験、検証された分析、又はそれらの組み合わせによって、あるいはシステム又はコンポーネントが許容される仕様であることの証明によって立証される必要がある。</p> <p>(c) 耐空性基準Light-UAS.2500及びLight-UAS.2510に従って、揚力・推力・動力制御システム及び揚力・推力・動力システムの設置に不具合や故障が生じた場合の危険性を評価し、軽減する必要がある。</p> <p>(d) 揚力・推力・動力システムの設置は、異物の脅威に加えて、UAが認証されている予想される運用条件及び環境条件を考慮に入れなければならない。</p> <p>(e) 揚力・推力・動力システムの設置は、以下を考慮しなければならない。</p> <p>(1) 予期される運用及び環境条件(異物の脅威を含む)；</p> <p>(2) 他の無人航空機の部品及びその周囲に対する可動部品の十分なクリアランス。</p> <p>(3) 地上要員に対する危険を含む、運航中に起こりうる危険。</p> <p>(f) 揚力・推力・動力システムとUAとの間の安全で正しいインタフェースのために必要な全ての指示、情報及び制限が利用可能であること。</p>	SAIL V~VI	7.9.1 Installation 7.9.3 EPU Wiring 7.9.4 Fuel and Oil System 7.9.6 Propulsion System Instruments 7.12.3 Engine Torque 7.12.4 Vertical Lift Propellers 7.12.5 Rotor Spin-Up and Brake Systems 7.12.6 Powerplant and Rotor/Vertical Lift System Compatibility 16.3 Propulsion System	C1.2 - Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	高リスクの飛行のMoCとして使用するには、より多くの実証が必要である。

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格は一般的な記述にとどまるため、要件としては不足すると評価されている。

Light-UAS 2415 Lift/Thrust/Power Calibration, Ratings and Operational Limitations	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
<p>(a) 各揚力・推力・動力システムは、その出力特性を確立するために必要な較正試験を受けなければならない。</p> <p>(b) 揚力・推力・動力システムは、環境の影響や条件を考慮し、要求される全ての飛行条件において、その制限内で、要求される揚力・推力・動力を発生させなければならない。</p> <p>(c) レーティングと運用上の制限は、運航の安全性のために必要なものとして設定される必要がある。</p> <p>注記: MOC は、UA の安全な運航に必要な定格及び運航制限並びにその他の情報を規定する:</p> <ul style="list-style-type: none"> - システム及びその関連サブシステムの安全な運用を確保するために監視する必要がある制限を含む運用制限 - 離陸揚力・推力・出力、最大連続揚力・推力・出力、及び緊急時のレーティング - 最大連続揚力・推力・動力レーティング以外の最大許容継続時間 	SAIL III~VI	<p>16.3 Propulsion System:</p> <p>16.3.1 The engine(s) thrust shall be verified by either the manufacturer's published thrust to RPM numbers or by actual measurements.</p> <p>16.3.2 The fuel and oil systems shall be shown capable of supplying adequate grade fuel and oil to the propulsion system throughout the entire flight envelope at the required rate and pressure specified by the propulsion system supplier if those specifications are available.</p> <p>16.3.3 The propulsion system should be shown capable of minimal failure for reasons other than insufficient fuel or electrical power.</p> <p>16.3.4 The propulsion system shall be shown to support normal operations throughout the anticipated lifecycle of the system.</p> <p>16.3.5 For UA with multiple propulsion systems, the applicant shall determine the minimum number of operational propulsion systems required to maintain controlled flight through analysis or demonstration.</p> <p>16.3.5.1 For UA with multiple propulsion systems, the UAS shall be shown to perform one of the following actions in the event of propulsion system failure:</p> <p>(1) The aircraft remains capable of controlled flight, or (2) The descent flight path can be controlled from the control system, or (3) The system defaults to a safe automated recovery procedure.</p>	C1.2 - Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	<ul style="list-style-type: none"> • このサブセクションは、SC Light-UAS.2415 (a) 及び(b)の要件に沿って推進システム(燃焼エンジン)を検証するための有用な一般的ガイドラインを提供する。 • しかし、SC Light-UAS 2415 (c)及び関連する注釈をより具体的に扱うためには、さらなる補足が必要である。

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格で使用される”safety-critical”という用語がEASAの法規制では定義されていないため調整が必要と評価されている。

Light-UAS.2430 Energy storage and distribution systems	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
<p>(a) 各システムは</p> <p>(1) サポートされるシステムの安全な機能を確認するために、適切なマージンをもって、必要な互換性のある中断のないエネルギーを提供すること</p> <p>(2) 遠隔クルーがUAを安全に操作するために必要な、通常モードとデグレードモード及び残エネルギーに関する情報と警告を遠隔クルーに提供すること</p> <p>(b) 各蓄積システムは、以下のように設計され、設置されなければならない:</p> <p>(1) 通常運転時又は故障の可能性がある場合に、爆発性、有毒性又は腐食性のガス又は液体が危険な量で蓄積しないこと、又は構造物若しくは隣接する重要な機器若しくはシステムに損傷を与えないことを確保すること;</p> <p>(2) 通常の運転中、安全な運転温度、圧力、又はその他の特定されたパラメータを維持すること;</p> <p>(3) 通常の運転中又は故障の可能性がある場合に、危険な状態を防止するための保護手段又は制御手段を提供すること</p> <p>(4) 蓄積装置又はその構成部品の地上での取り扱い、再充填又は再充電、保管、交換の際の危険を最小化する。</p>	SAIL III~VI	<p>7.9.5 Energy Storage Devices</p> <p>7.9.5.1 The UA shall be designed with a redundant ESD system with sufficient stored power that the minimal configuration of the ESD packs could safely fly the UA to a safe landing area.</p> <p>7.9.5.2 The system should be arranged so that multiple batteries operate together and includes redundant wiring.</p> <p>7.9.5.3 Batteries:</p> <p>(1) Designating Level of Conformance—The system designer shall determine which battery packs in the system are to be designated as safety-critical. If catastrophic failure of a pack in any part of the UAS can reasonably be expected to jeopardize safety, the designer shall designate that battery pack as safety-critical. A battery designated as safety-critical must fully conform to F3005 Standard Specification for Batteries for Use in Small Unmanned Aircraft Systems. If a battery is not to be designated as safety-critical, a nonconforming pack may be used in that part of the system, but a reasonable level of diligence shall be exercised to mitigate the risks associated with a catastrophic failure of that battery.</p> <p>(2) Mating Connectors—The system designer shall follow the provisions of F3005 Standard Specification for Batteries for Use in Small Unmanned Aircraft Systems in selecting mating connectors for safety-critical battery packs. The system designer shall ensure that the means employed to prevent separation of the battery connector during normal operations is adequately suitable to withstand vibration and other expected conditions. Connectors shall include some means of preventing polarity reversal.</p> <p>(3) Operating Environment—Any battery chosen (or designed) for the UAS shall be of sufficient design and construction such that it can be expected to remain within safe operational and performance limits during the most adverse temperature and vibration conditions in which the system is designed to operate. The UA itself shall include any system design features necessary to maintain the battery within those limits.</p>	C1.2 - Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	<ul style="list-style-type: none"> • F3005が小型UASに限定しているのに対し、SCは600kgまでであることを除けば、設計推奨事項として使用できる。 • しかし、safety-criticalという用語が明確に定義されていないため、flight-critical (3.1.21で定義されているように、“万一故障した場合、UAの制御を失うか、UAが安全な飛行を継続できなくなるシステム)は、EASA SCでは定義されておらず、このセクションをMoCとして使用する前に、EASAの故障の重大度分類と明確に関連付ける必要がある。

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格で記述される基準は、Light-UAS.2510で求める要件よりも過剰であると評価されている。

Light-UAS.2510 Equipment, Systems and Installation	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
<p>(a) CS-Light UAS.2500 で特定された機器やシステムは、個別に、また他のシステムとの関連性を考慮した上で、以下のように設計、設置されなければならない:</p> <p>(1) 想定される故障が発生した場合の危険性が最小化されていること</p> <p>(2) いかなる単一故障によっても壊滅的な故障状態が生じないことが合理的に予想できること</p> <p>(3) SAIL が IV の場合、ハザードにつながるような故障又はその組み合わせを検知、警告、管理する手段が利用可能であること。</p> <p>(b) LightUAS.2500でカバーされていない機器やシステムの操作によって引き起こされる可能性のあるハザードは、最小限に抑えられなければならない。</p> <p>注記</p> <p>1. 「起こり得る (probable)」という用語は、定性的な解釈、すなわち「ある品目の全システム/運用寿命の間に1回以上起こると予測される (Anticipated to occur one or more times during the entire system/operational life of an item)」という意味で理解する必要がある</p> <p>2. 「故障」という用語は、部品又は要素の動作に影響を及ぼし、それが意図したとおりに機能しなくなるような事象として理解する必要がある (これには機能の喪失と誤作動の両方が含まれる)。エラーは故障の原因となることがあるが、故障とはみなされない。構造的又は機械的な故障の中には、これらの機械部品が航空業界のベストプラクティスに従って設計されたことを示すことができれば、基準から除外されるものもある</p> <p>3. 「ハザード」という用語は、重大な、危険な、又は壊滅的な結果に関連する故障状態として理解する必要がある</p> <p>4. Light-UAS.2510 (中リスク) のMOCは、後日EASAによって定義される</p> <p>5. (a)2は、EASA AMCのOSO 10/12及びGMから転記されたものであり、「人口密集地又は人の集まりの上空で飛行する場合、UAS又はその飛行を支援する外部システムの単一故障によって死亡事故が発生しないことが合理的に予想される。</p>	SAIL III~IV	<p>7.2.2.2 If a single failure of an UA system could result in the loss of control of the UA trajectory:</p> <p>(1) The probability of such a failure under all expected operating conditions shall be extremely remote, or</p> <p>(2) There shall be a means of initiating flight-termination in the event of such a failure, or</p> <p>(3) There shall be an alternate means of regaining control.</p>	C1.1 - Completeness / coverage	N/A: does not address the requirement	このセクションは、ハザードの最小化/致命的な故障の処理要件を超えるものであり、(a) (3)には対応していない。
<p>(a) Light-UAS.2500で特定された機器及びシステムは、個別に、また他のシステムとの関連において、以下のように設計され、設置されなければならない</p> <p>(1) それぞれの致命的な故障状態は、極めて起こりにくく、単一の故障から生じることはない</p> <p>(2) それぞれの危険な故障状態は、極めて起こりにくい</p> <p>(3) それぞれの重大な故障状態は、遠隔であること</p> <p>(b) Light-UAS.2505及びLight-UAS 2510でカバーされていない機器及びシステムの動作は、UASが認証されている動作及び環境限界を通してハザードを引き起こしてはならない。</p> <p>注記</p> <p>Light UAS 2510 SAIL V及びVIのMoCは、飛行時間当たりの制御不能確率の観点から、規則(EU) 2019/947の第11条に対するAMCによって規定される安全目標との一貫性を持って開発される。</p>	SAIL V~VI		C1.2 - Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	単一故障確率を考慮するか否かが不明

3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格で記述される基準は、Light-UAS.2510で求める要件よりも過剰であると評価されている。

Light-UAS.2510 Equipment, Systems and Installation	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
<p>(a) CS Light-UAS.2500 で特定された機器やシステムは、個別に、また他のシステムとの関連性を考慮した上で、以下のように設計、設置されなければならない:</p> <p>(1) 想定される故障が発生した場合の危険性が最小化されていること</p> <p>(2) いかなる単一故障によっても壊滅的な故障状態が生じないことが合理的に予想できること</p> <p>(3) SAIL が IV の場合、ハザードにつながるような故障又はその組み合わせを検知、警告、管理する手段が利用可能であること。</p> <p>(b) Light-UAS.2500でカバーされていない機器やシステムの操作によって引き起こされる可能性のあるハザードは、最小限に抑えられなければならない。</p> <p>注記</p> <p>1. 「起こり得る (probable)」という用語は、定性的な解釈、すなわち「ある品目の全システム／運用寿命の間に1回以上起こると予測される (Anticipated to occur one or more times during the entire system/operational life of an item)」という意味で理解する必要がある</p> <p>2. 「故障」という用語は、部品又は要素の動作に影響を及ぼし、それが意図したとおりに機能しなくなるような事象として理解する必要がある (これには機能の喪失と誤作動の両方が含まれる)。エラーは故障の原因となることがあるが、故障とはみなされない。構造的又は機械的な故障の中には、これらの機械部品が航空業界のベストプラクティスに従って設計されたことを示すことができれば、基準から除外されるものもある</p> <p>3. 「ハザード」という用語は、重大な、危険な、又は壊滅的な結果に関連する故障状態として理解する必要がある</p> <p>4. Light-UAS.2510 (中リスク) のMOCは、後日EASAによって定義される</p> <p>5. (a)2は、EASA AMCのOSO 10/12及びGMから転記されたものであり、「人口密集地又は人の集まりの上空で飛行する場合、UAS又はその飛行を支援する外部システムの単一故障によって死亡事故が発生しないことが合理的に予想される。</p>	SAIL III～IV	10.1.3 The probability of loss of control of UA trajectory caused by control station handovers:	C1.1 - Completeness / coverage	N/A: does not address the requirement	このセクションは、ハザードの最小化／致命的な故障の処理要件を超えるものであり、(a) (3)には対応していない。
		11.Other Required Off-Board Subsystems	C1.1 - Completeness / coverage	N/A: does not address the requirement	このセクションは、ハザードの最小化／致命的な故障の処理要件を超えるものであり、(a) (3)には対応していない。

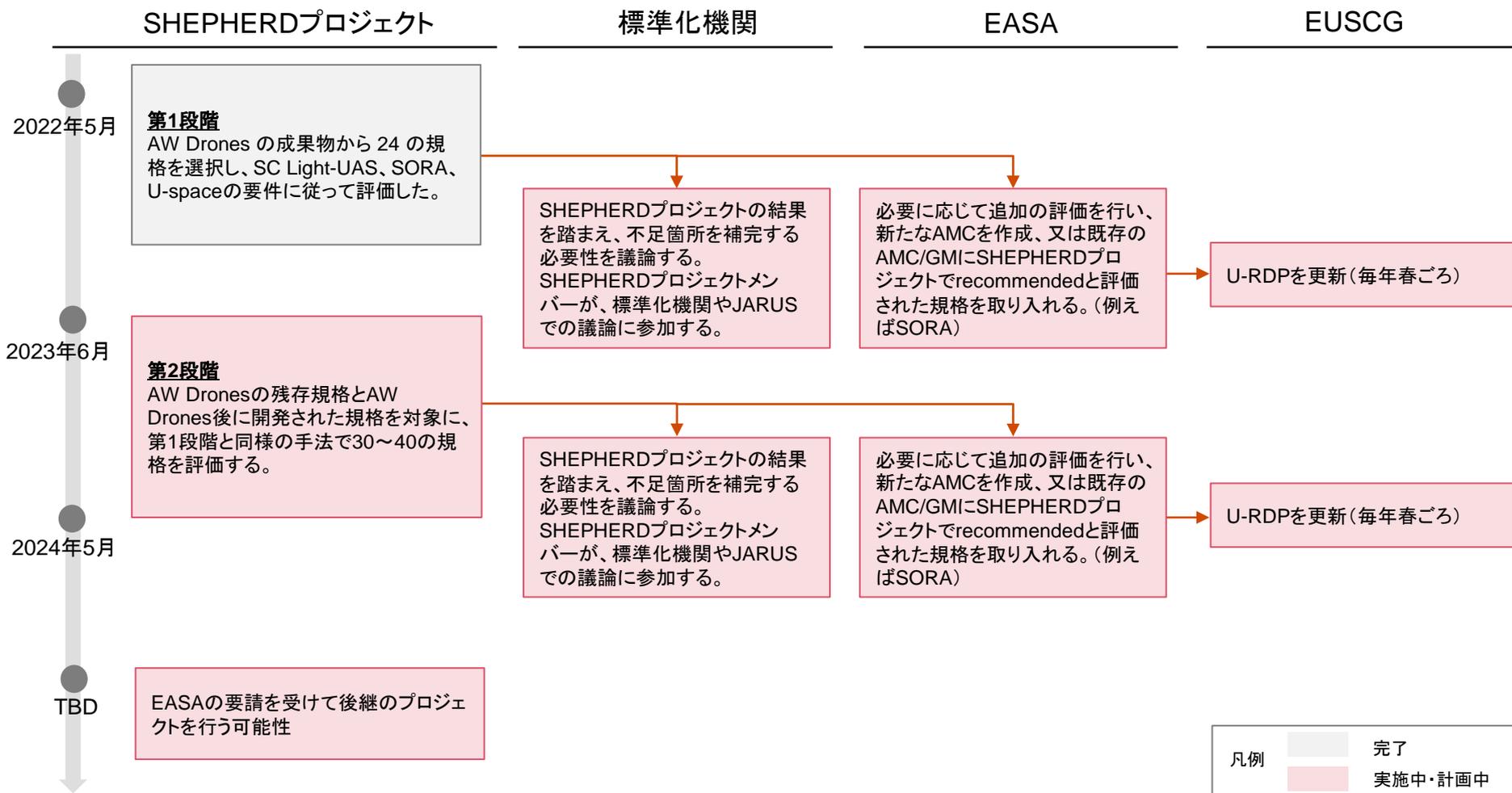
3.4 個別規格の評価結果 (ASTM F3298-19の場合)

ASTM規格で記述される基準は、Light-UAS.2510で求める要件よりも過剰であると評価されている。

Light-UAS.2510 Equipment, Systems and Installation	SAIL	ASTM規格の該当セクション	SHEPHERDプロジェクト		
			評価基準	評価結果	評価理由
<p>(a) CS Light-UAS.2500 で特定された機器やシステムは、個別に、また他のシステムとの関連性を考慮した上で、以下のように設計、設置されなければならない:</p> <p>(1) 想定される故障が発生した場合の危険性が最小化されていること</p> <p>(2) いかなる単一故障によっても壊滅的な故障状態が生じないことが合理的に予想できること</p> <p>(3) SAIL が IV の場合、ハザードにつながるような故障又はその組み合わせを検知、警告、管理する手段が利用可能であること。</p> <p>(b) Light-UAS.2500でカバーされていない機器やシステムの操作によって引き起こされる可能性のあるハザードは、最小限に抑えられなければならない。</p>	SAIL III～IV	<p>10.6.3.1 Provide the remote pilot an indication of the situation (and details of loss) (or, in the case of visual range operations, this may be by the response of the UA to control input).</p> <p>10.6.3.2 Accept or incorporate a series of pre-programmed instructions to perform automated maneuvers or procedures, or both, with the sole objective of regaining link without jeopardizing safety.</p> <p>(1) These maneuvers and procedures shall be compliant with the applicable requirements for unmanned aircraft flight in a given airspace defined by the CAA.</p> <p>(2) These maneuvers may be different, depending on mission phase, situation, etc. These procedures are defined by operational requirements.</p> <p>(3) The maneuvers may include various changes in flight path to return the UA to a designated area or an area where the link(s) was functional or may include a period of remaining on the course of when the link was lost, or both.</p> <p>(4) The lost link procedures may include variation of UA and control station command and control link system configurations in attempts to regain link (change frequencies, broadcast modes, etc.).</p> <p>(5) The lost link procedures may include broadcasts and lighting configurations (VHF radio or automatic switching to emergency transponder codes and flashing navigation lights, or both) to identify lost link situation to other air traffic or ATC, or both.</p> <p>10.6.3.3 Alter transponder codes, “Squawk” and change communication system settings, if required to be compliant with operational requirements in the given airspace</p>	C1.2 - Correctness	T: to be Tailored - certain parts are to be removed / adapted / completed	<ul style="list-style-type: none"> UAの運航が空域リスククラスARC-a、GRC=4又はGRC=5で行われる場合、SAILはIII又はIVとなる この場合、10.6.3.2(5)及び10.6.3.3は適用されない。

3.5 SHEPHERDプロジェクトの影響

SHEPHERDの評価結果を受け、標準化機関では規格の補完について議論される。
EASAでは、Recommendedセクションを追加して新規則を作成、又は既存の規則を更新する。



3.5 SHEPHERDプロジェクトの影響 (EASAの動向)

EASAは2023年8月に、SHEPHERDプロジェクトでRecommendedと評価されたASTM規格 F3298-19のセクションを使用した、SC Light-UAS.2410及び2615のMoC案を発表した。

Special Condition Light-UAS.2410のMoC

The following sections of ASTM standard F3298-19 "Standard Specification for Design, Construction, and Verification of Lightweight Unmanned Aircraft Systems" address lift/thrust/power system endurance and durability and related provided information. When all sections are complied with, Light UAS.2410 can be considered fully covered.

7.12.6 Powerplant and Rotor/Vertical Lift System Compatibility
15.1 Verification - General
15.2 Methods of Verification
15.4 Product Definition Process
15.5 Verification Process
16.3 Propulsion System
16.4 Propeller
16.9.1 Vertical Lift Propeller

SHEPHERDプロジェクトでRecommendedと
評価されたセクション

Special Condition Light-UAS.2615のMoC

The following sections of ASTM standard F3298-19 "Standard Specification for Design, Construction, and Verification of Lightweight Unmanned Aircraft Systems" address different types of instruments and related provided information. Each section/ subsection has been individually assessed as partially covering SC Light-UAS.2615 requirements.

Demonstration of all listed sections would establish compliance with SC Light-UAS.2615.

In a few cases, sections address both the information presented to, and the controls utilized by, the RP. It is responsibility of the applicant to distinguish the two aspects, when they are both present in a section, and utilize the first to cover Light UAS 2615.

Applicable sections of ASTM standard F3298-19:

7.6	airspeed limitations
7.9.6.1	safe monitoring of propulsion system
7.9.6.3	fuel quantity / state of charge
7.11.4	required equipment / on-board subsystems (fixed wing UA)
10.2	flight and navigation instruments
10.3.2	AFCS indication
10.5.7.1	monitored propulsion parameters
10.5.7.2	residual battery capacity
10.5.7.3	battery health information
	• specific battery health monitoring information to be made available in the CMU should be defined in the frame of compliance to LUAS 2410
10.6.3.1	lost link information
10.6.5	position of the UA during lost link procedures
12.2.4.3	only applicable when data recorder is included in the verified UAS configuration
16.5.1	flight and navigation instruments
16.5.2.2	AFCS Indications

3.5 SHEPHERDプロジェクトの影響(標準化機関の動向)

欧米の標準化機関では、SHEPHERDプロジェクトの結果について議論する方向である。日本にとっては、SHEPHERDの分析手法だけではなく、各テーマで参照すべき国際基準が何か、それらに今後どのような変更・追加が行われる可能性があるかを知る意味で重要となる。

	ASTM	EUROCAE	JARUS
動向	<ul style="list-style-type: none">2023年11月のF38(UAS)のWGにおいて、ASTM規格 F3298-19の更新(WK72960)について議論が開始された。次回2024年4~5月(予定)のプレナリー会合において、SHEPHERDプロジェクトの結果を共有、議論する予定。	<ul style="list-style-type: none">WG-105(UAS)議長(Alexandra Florin氏、Wing)は、SHEPHERDプロジェクトの技術リーダーとして、安全、開発保証、UAS運用に関する技術評価を担当。SHEPHERDプロジェクトの結果を踏まえて規格の補完を議論中。	<ul style="list-style-type: none">2023年9月のプレナリー会合において、Deep BlueからSHEPHERDプロジェクトの結果が共有された。SORAのWGにおいて、成果物をレビューするTask Forceの設置について言及された。

4

本日のまとめ

4. 本日のまとめ

SHEPHERDプロジェクトの分析手法は、日本においても法規制・MoCの要件を検討する際の参考となる。今回発表された成果物第一弾の内容は規制当局や標準化機関で検討されており、第二弾の成果も併せて動きを追うことが重要である。

本日のまとめ

欧州の法規制・MoCと国際標準規格のギャップ分析手法

- パフォーマンスベースの規則で標準規格を参照するためには、技術的な観点で規格の活用可能性を分析することが重要である
- SHEPHERDプロジェクトは欧州独自の取り組みであり、日本でも同様のニーズがあるかは議論の必要があるが、具体的な分析手法は法規制・MoCの要件を検討する際の参考となる

規制当局や標準化機関におけるSHEPHERDプロジェクト成果の影響

- EASAでは、要件に適合すると評価された規格のセクションを活用してMoCを作成している
- 標準化機関では、要件に適合しないと評価された規格のセクションについて内容の補完を議論する方向である

5

質疑応答

成果物の入手方法

EASAウェブサイトのSHEPHERD D2.1-D3.1 – Identification of satisfactory industry standards and justification for not acceptable industry standardsから入手可能です。

3. Summaries of the standard assessments

3.1 ASTM F2483-18

3.1.1 Introduction

The objective of this section is to present the outcome of the preliminary high-level assessment and subsequent detailed technical assessment of *ASTM F2483-18. Standard Practice for Maintenance and the Development of Maintenance Manual for Light Sport Aircraft* conducted in accordance with the criteria and methodology developed by SHEPHERD to evaluate the standard's suitability in fulfilling the following requirements:

- SORA v2.5 OSO#03, SAIL I to VI

It identifies and substantiates the list of recommended sections, subsections, paragraphs, or combination thereof of ASTM F2483-18 that have been deemed suitable and, hence, may be used as a basis for a means of compliance (MoC) for the requirements or a part thereof. In the same manner, it also lists and provides clear justification for the elements of the standard that have been found not technically adequate and, thus, need to be tailored and/or complemented before being proposed as a MoC.

3.1.2 General remarks

ASTM F2483-18 was initially developed for Light Sport Aircraft only and the U.S. framework and, therefore, makes multiple specific references to this type of aircraft and the FAA as the regulator and competent authority.

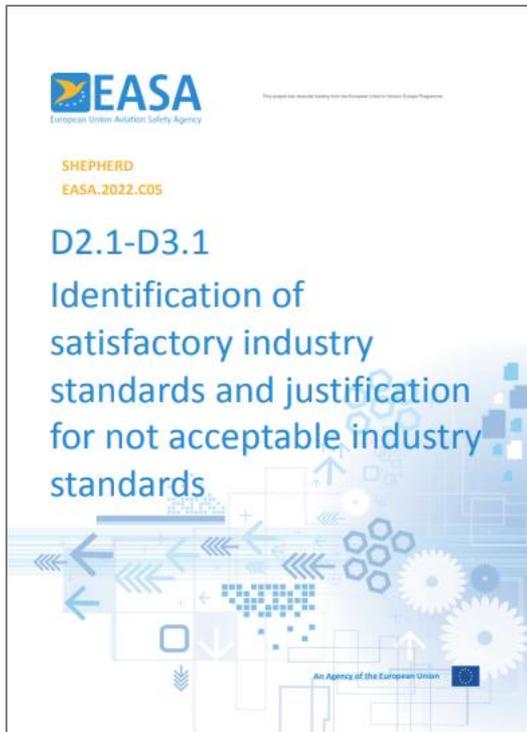
It uses the term "Maintenance Manual" vs. the SORA terms "Maintenance Instructions", "Maintenance Programme" and "Maintenance Procedures Manual". It can be considered that the "Maintenance Manual" referred to in the standard contains "Maintenance Instructions" and is part of the "Maintenance Programme" or "Maintenance Procedures Manual" from SORA.

As per the preliminary high-level assessment, ASTM F2483-18 does not address:

- OSO#03 Assurance Criterion #2; and
- the new requirements of OSO#03 at Medium (M) and High (H) levels of robustness, such as the logging and record keeping of qualified / authorised personnel for the required maintenance tasks.

For further details on the rationale for the sections that have been considered as 'N/A' being too high-level requirements or similar to the requirements, as well as the rationale for the recommended sections, refer to the detailed technical assessment [here](#).

“here”をクリックすると詳細評価の結果をまとめたspreadsheetに飛びます



Thank you

[pwc.com](https://www.pwc.com)

© 2024 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.