北米駐在レポート

東陽・NI・マック共催セミナー
「航空機電動化の展望と高電圧テストや規格の現状と課題」

Discussion Purpose Only

2026 / 06 / 11　NC

eモビリティ計測部　水野

Confidential
©TOYO Corporation

TOYO Corporation
Quest for Precision

目次

- 第一章：eVTOLの動向
- 第二章：高電圧システム評価規格の現状
- 第三章：高電圧システム評価のR&D構想
- 第四章：東陽テクニカの経験・実績

©TOYO Corporation

第一章：eVTOLの動向

©TOYO Corporation

Introduction

- 当社では、eVTOLの業界動向に関し、北米パートナーとの定期的な意見交換を実施。
- 本資の情報は、 2025年の米国駐在の活動を通し得た情報（パートナーと意見交換を含む）に基づくものである。
- 本資の情報は、**Discussionを目的として当社の私見を纏めたもの**である。
- eVTOLを含むAir Mobility業界はダイナミックに動いており、今後も継続して調査を行う計画。

©TOYO Corporation

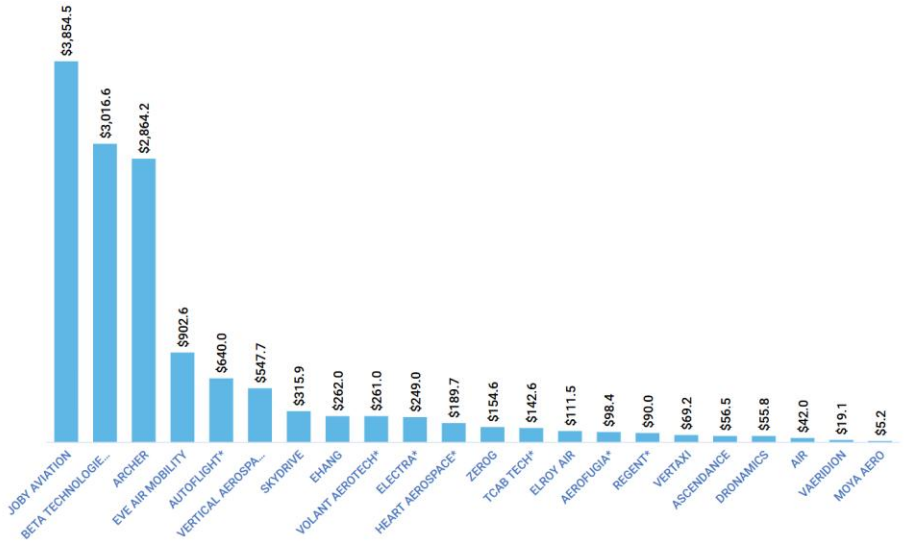
ADVANCED AIR MOBILITY REALITY INDEX – Discussion Purpose Only

出典：AAM Reality Index

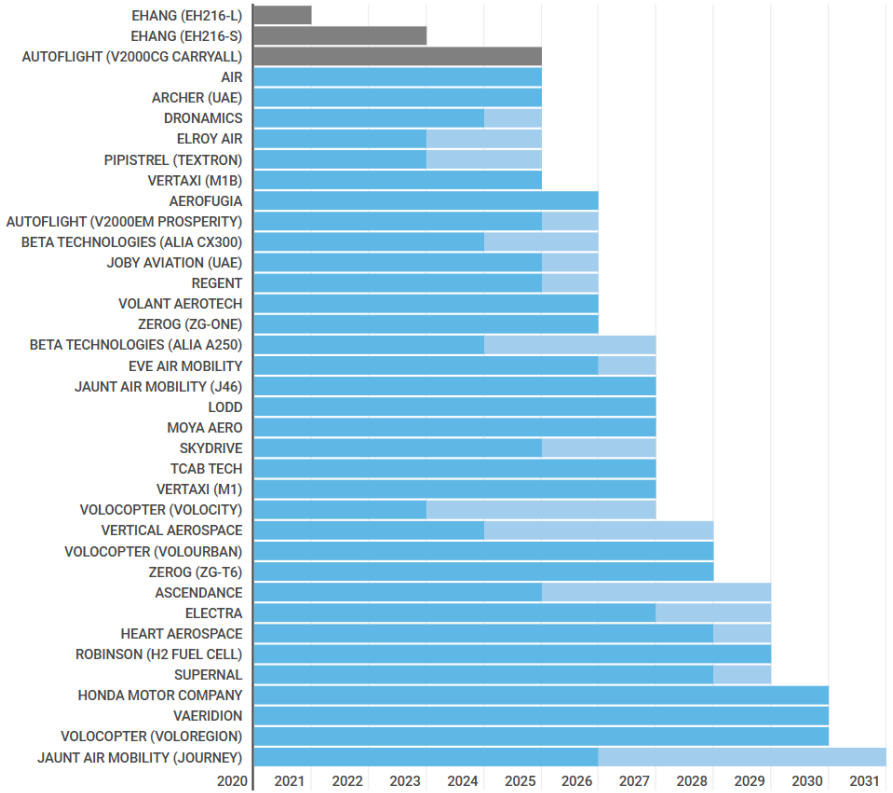
©TOYO Corporation

ADVANCED AIR MOBILITY REALITY INDEX (2025) – Discussion Purpose Only

AAM FUNDING



ENTRY INTO SERVICE

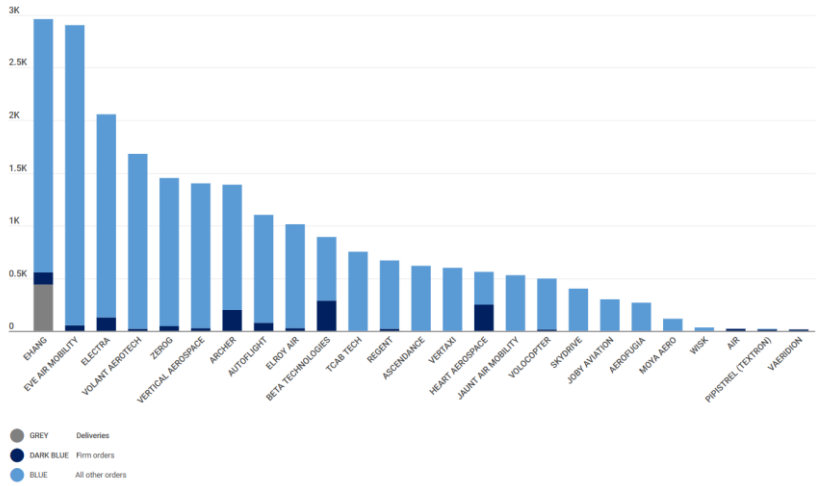


出典：AAM Reality Index

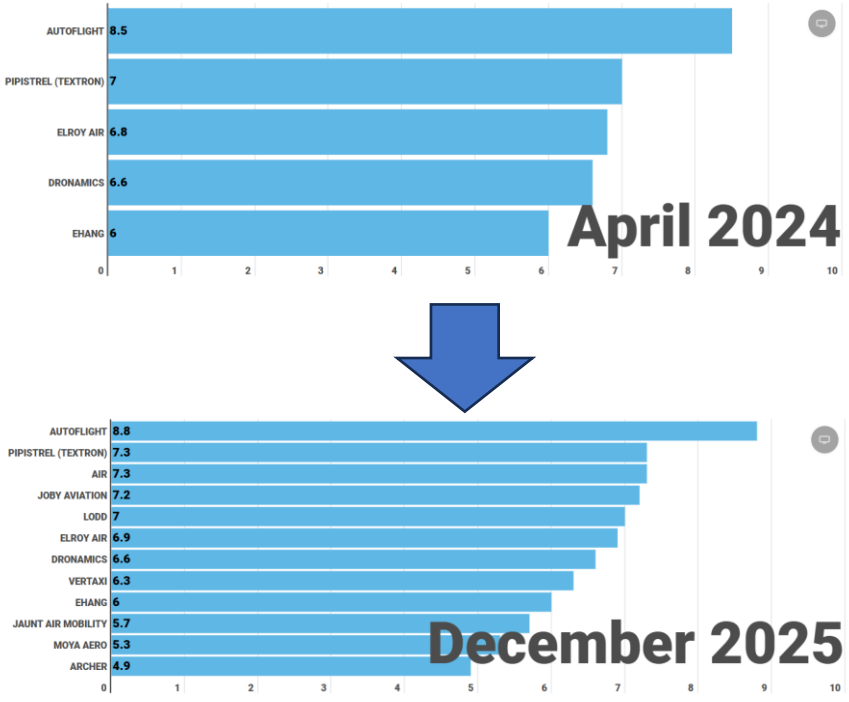
©TOYO Corporation

TOYO Corporation
Quest for Precision

AAM ORDERS



AAM REALITY INDEX HISTORY - AUTONOMOUS CARGO UAVs



出典：AAM Reality Index

©TOYO Corporation

カーゴドローンの市場マクロ予測
カーゴドローンの主要な用途
カーゴドローンの市場サマリー

- Discussion Purpose Only

©TOYO Corporation

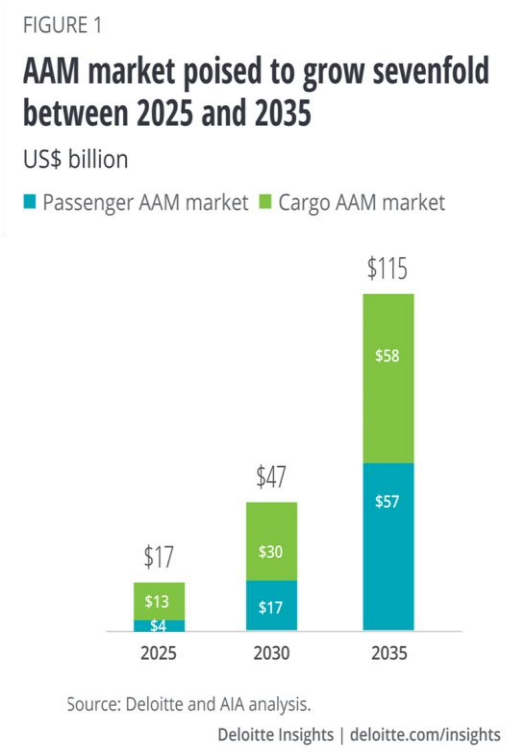
Strategic Market Entry

「貨物優先」を直接支持する大手米国コンサルティング会社の予測
デロイト(米国市場規模+シークエンス)

A. 米国のAAM(旅客+貨物)市場総額:2035年までに~115億米ドル。Deloitte
B. 2035年までの旅客対貨物:旅客57億米ドル、貨物58億米ドル。Deloitte
これは貨物が旅客+貨物市場の合計で50.4%を占める(58 / (57+58))、旅客≈≈49.6%を占めていることを意味します。

デロイトは明確に、**貨物領域が最初に成長し規模を拡大する可能性が高い**一方で、旅客は「ゆっくり始めて」後から追いついてくると述べています。Deloitte

デロイトはまた、導入曲線の違いを指摘しています。貨物は心理的障壁や規制の障害が少ないため、短期的により大きな採用が可能であるという点です。 Deloitte



https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/aerospace-defense/advanced-air-mobility.html

©TOYO Corporation

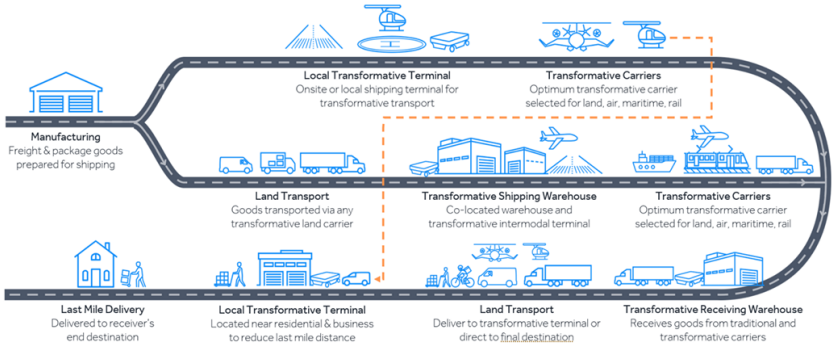
TOYO Corporation
Quest for Precision

Cargo drones: Key applications

1. **ラストマイルサプライチェーン配送(短距離から中距離、最大600マイル):** このサービスは、ドローンが**近隣顧客やパートナー**に商品や工業製品を届けるものです。ドローンは会社の敷地内か従来の配送トラックから出発します。この解決策は、配送トラックが多くの場所をカバーしなければならず、リードタイムが長くなる農村部で特に魅力的です。ドローンはリードタイムを短縮し、サービスの全体的なコスト構造を改善することができます。

2. **トラックおよび船舶の積み下ろし(短距離から中距離):** ここではドローンがトラックや船舶の積み下ろしを行い、その後倉庫、パレット、近隣の工業顧客への配送を行います。このサービスは、特に混雑の激しい地域で魅力的な解決策となる可能性があります。なぜなら、ドローンがターミナルから近隣の配送倉庫や類似の場所へ直接貨物を運べるからです。貨物を船舶・トラック、ターミナル、近隣倉庫間で移動させ、混雑、停留時間、取り扱いの手間を削減。港湾とその隣接する工業地帯は、このサービスに最適な場所です。

3. **都市内および都市間配送(中長距離):** この用途では、ドローンが企業のある都市の拠点から別の都市、またはより大きな都市圏内(都市内)へ貨物を移動させます。この応用分野は、現在の射程制限、経済的側面、規制上の課題により、まだ初期段階にあります。しかし、このサービスは貨物業界にとって大きな転機となる可能性があります。



高価値ユースケース:

- 医療物流:検査、血液、臓器、医薬品、緊急補給。
- AOG/重要部品:航空、工業、グリッド/通信部品(時間的に重要)。
- 災害対応:道路が封鎖されたり収容能力が制限された際の補給。
- ミドルマイルシャトル:固定レーンでの倉庫間補給。

©TOYO Corporation

Cargo Drones (UAV) Market Summary

- 世界の**貨物ドローン市場は2024年に15.3億米ドルと評価され、2025年の25.4億米ドルから2030年までに89.2億米ドルへと成長すると予測**されており、予測期間中の年平均成長率(CAGR)は34.2%。
- 貨物ドローンの機数は**2024年の445機から2030年までに2,746機に増加すると予測**されている。

主な成長要因：

・効率的でコスト効率が高く、迅速な出荷輸送への需要増加。

・ドローン技術の進歩。

市場の推進要因：

・CO_2排出削減。

・貨物ドローンの能力とインフラ強化を目的とした投資流入。

課題：

・規制上の障壁。

・熟練したオペレーターの不足。

・サイバーセキュリティの懸念。

©TOYO Corporation

カーゴドローンの一例紹介 – Discussion Purpose Only

©TOYO Corporation

カーゴドローンの一例紹介 – Discussion Purpose Only

- Zipline社は、ドローンを利用した配送サービスを提供するアメリカ発のスタートアップで、自社でドローンの試験・製造も実施。物流では、医療用品や日用品の配送、遠隔地や緊急時に迅速かつ効率的に物資を届ける技術で注目を集めている会社。
- Zipline の無人機製造・物流サービスの紹介は、以下のショートカットを参照。（物流の市場及びZiplineのドローン開発や製造を含め、非常に興味深い動画です。お忙しいとは思いますが、一見の価値があると思います。）



Bing 動画

2024 Behind the Scenes with Zipline

©TOYO Corporation

運用試験








Confidential
©TOYO Corporation

TOYO Corporation
Quest for Precision

運用試験（酷寒）

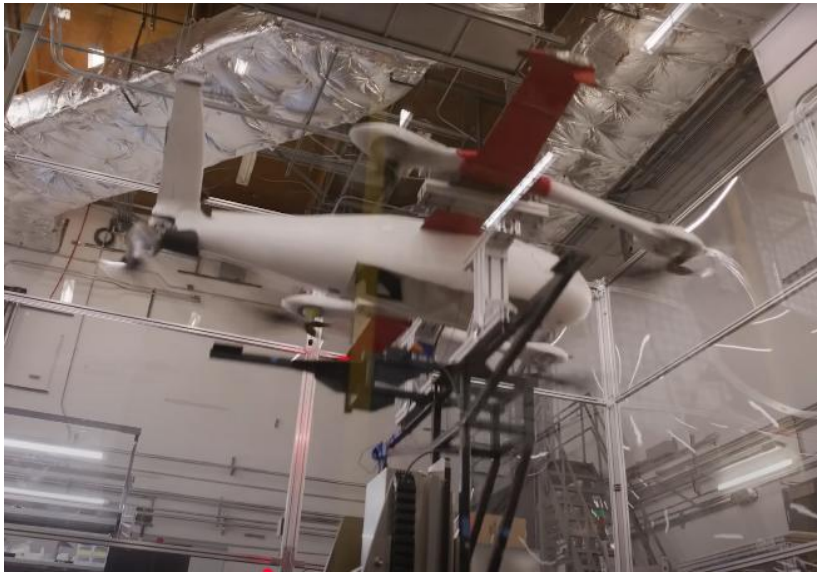


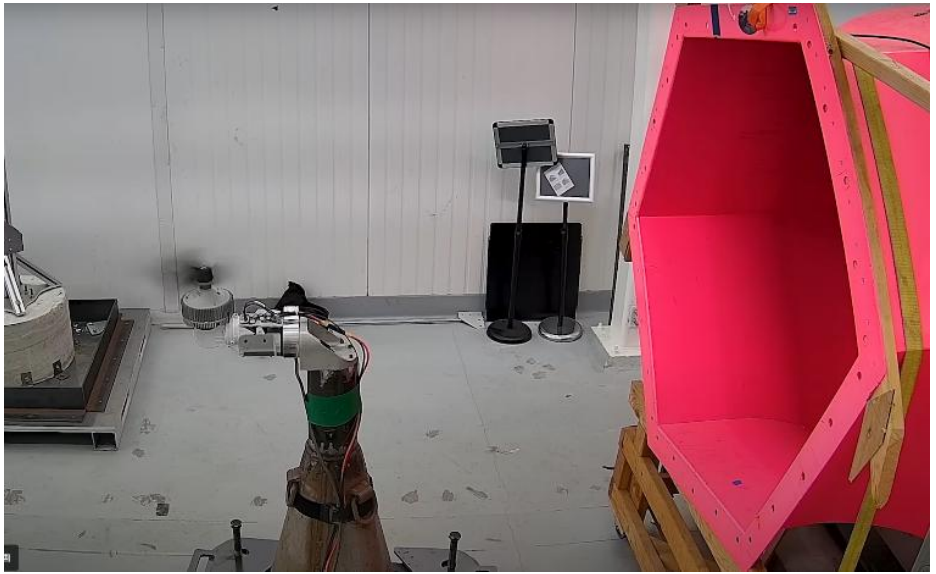
製造設備



©TOYO Corporation

要素試験





©TOYO Corporation

規制及び開発の道筋 – Discussion Purpose Only

©TOYO Corporation

Regulatory & Development Pathway

Cargo市場予測	出典先
Favorable FAA path + precedent: U.S. rules already enable commercial drone delivery. **Wing** and **UPS Flight Forward** hold **FAA Part 135** certificates; Part 135 (plus waivers) is the established pathway for **BVLOS** small-package delivery. UPS received the first **"Standard" Part 135** in 2019 and began BVLOS deliveries in North Carolina. *(Sources: dronelife.com; faa.gov)* **FAAの有利な経路+先例:米国の規則はすでに商業ドローン配送を可能にしています。**ウィングおよびUPSフライトフォワードはFAAパート135の証明書を保有しています。パート135(および免除)は、BVLOS【*1】の小口荷物配送の確立された経路です。UPSは2019年に最初の「標準」パート135を受け取り、ノースカロライナ州でのBVLOS配送を開始しました。（出典:dronelife.com; faa.gov）	https://www.faa.gov/newsroom/us-transportation-secretary-elaine-l-chao-announces-faa-certification-commercial-package?utm_source=chatgpt.com

【*1】BVLOS： Beyond Visual Line of Sight（目視外飛行）

©TOYO Corporation

Regulatory & Development Pathway

Cargo市場予測	出典先
Lower burden vs passenger eVTOL: Unmanned cargo certification is generally less complex than passenger eVTOL because no onboard lives are at risk, enabling **special class** criteria and phased approvals. Amazon received special airworthiness criteria and BVLOS-related approvals; Georgia rules indicate a **private-use cargo vertiport** may not require a public airport license. The FAA also proposed a **BVLOS rule (Aug 2025)** to normalize routine BVLOS operations nationwide. *(Sources: federalregister.gov; aircargonews.net; dot.ga.gov; faa.gov)* **旅客用eVTOLに比べて負担が低い:無人貨物認証は乗員の生命が危険にさらされないため、旅客用eVTOLよりも一般的に複雑さが低く、特別なクラス基準や段階的承認が可能です。**Amazonは特別な適航基準とBVLOS関連の承認を受けました。ジョージア州の規則では、民間利用貨物バーティポートは公共空港の許可を必要としない場合があります。FAAは全国でのBVLOSの通常の運用を標準化するためのBVLOS規則(2025年8月)も提案しました。(出典:federalregister.go ;aircargonews.net ;dot.ga.gov ;faa.gov)	https://www.federalregister.gov/documents/2022/01/27/2022-01556/airworthiness-criteria-special-class-airworthiness-criteria-for-the-amazon-logistics-inc-mk27-2?utm_source=chatgpt.com

©TOYO Corporation

第二章：高電圧システム評価規格の現状

©TOYO Corporation

Introduction

- eVTOL・電動航空機に適用される事が見込まれる公的な「高電圧システムの設計・試験要求」に関し調査した以下の内容に関し総括する。
- 調査範囲は以下の通り。
  - 高電圧システム評価の既存・協議中の公的規格（Latest Specification/Guideline of the “High Voltage Component Design, Testing & Evaluation Requirements”）
  - 将来トレンド（Future Trends for System Level and Aircraft Level Requirements）
- 本資の情報は、**Discussionを目的として、当社の調査結果に基づき現況を纏めたもの**である。（確約した情報ではない。）

©TOYO Corporation

高電圧システム評価の既存・協議中の公的規格 - Discussion Purpose Only

Latest Specification/Guideline of the “High Voltage Component Design, Testing & Evaluation Requirements”

©TOYO Corporation

高電圧システム評価の既存・協議中の公的規格 – Discussion Purpose Only

- 航空機産業において適用・制定（制定協議中を含む）されている「高電圧部品の設計・試験・評価」に関連する業界文書および公開文書を調査し、合計 61数の文書を確認。
- また、各ドキュメントの最新版を整理しリスト化。

SAE	ASTM	EUROCAE	FAA	ICEA	IEC	IEEE	Military	NASA	RTCA	UL
14	8	5	7	1	12	3	2	2	5	2

ANSI	American National Standards Institute.
ASTM	American Society for Testing and Materials
EUROCAE	European Organization for Civil Aviation Equipment.
FAA	Federal Aviation Association
IEC	International Electrotechnical Commission
IECA	Independent Electrical Contractors Association
IEEE	Institution of Electrical and Electronics Engineers
RTCA	Radio Technical Commission for Aeronautics
SAE	Society of Automotive Engineers, (now known as SAE International)
UL	Underwriters Laboratories

	Document Number	Rev	Issued
SAE			
Mil-Spec/STD			
FAA AC			
その他			

作成した文書リスト

©TOYO Corporation

- 61点の公共規格を調査し、「設計要求」・「試験要求」の概要を含め、最新の要件をリスト化。

	Document Number	Summary	
		Design Requirements	Test & Evaluation Requirements
SAE			
Mil-Spec/STD			
FAA AC			
FAA Order			
その他			

©TOYO Corporation

高電圧システム評価の既存・協議中の公的規格 – Discussion Purpose Only

- 従来のコンベンショナルなLV（Low Voltage）要求とHV（High Voltage）要求との相違点の抽出を行い、部品、コンポーネント、システム各レベルにおけるLVとHVの設計・試験要件の差異を可視化。
- 調査の結果、高電圧（HV）に固有の項目は、現時点で9項目であることが判明。

	Summary	
	Low Voltage (Conventional) Requirements	High Voltage Requirements
Parts Level		
Component Level		
System Level		
Aircraft Level		

©TOYO Corporation

高電圧システム評価の既存・協議中の公的規格 – Discussion Purpose Only

- 以下の文書は、将来の高電圧/システム設計および試験において最も注目すべき文書であると思量。【現状はWIP。】
  - **ARP7376- *Design And Test of High Voltage Power Electronic equipment***
  - ***AS7499 - High Voltage DC Power Quality for Aircraft***
  - ***AIR7255 - Safety and Reliability of High-Voltage Electrical Wiring and Interconnect Systems***

- しかしながら、GAMA内の当局とOEM間で解決すべき課題や問題点を考慮すると、これらの文書が一般に公開されるまでには**1～2年**を要すると予測。

GAMA ： General Aviation Manufacturers Association
OEM ： Original Equipment Manufacturer

©TOYO Corporation

高電圧システム評価の既存・協議中の公的規格 – Discussion Purpose Only

- 今回の調査を通じて、多くの企業がNASAと連携し、IEC、IECA、IEEE規格を用いて共同研究作業を行っており、認証に適用可能な手法を決定するため、各規格に基づく試験データの分析が行われていることが確認された。
- また、試験データはGAMAに参加するOEMメーカーにも提供され、SAE文書への適用可能性評価に活用されている模様。
- これらも活動は、公共規格が制定するまで待てない企業が、**試験で実証する事で、公共規格制定を先導する意図もあると思量。**

©TOYO Corporation

将来トレンド - Discussion Purpose Only

Future Trends for System Level and Aircraft Level Requirements –

©TOYO Corporation

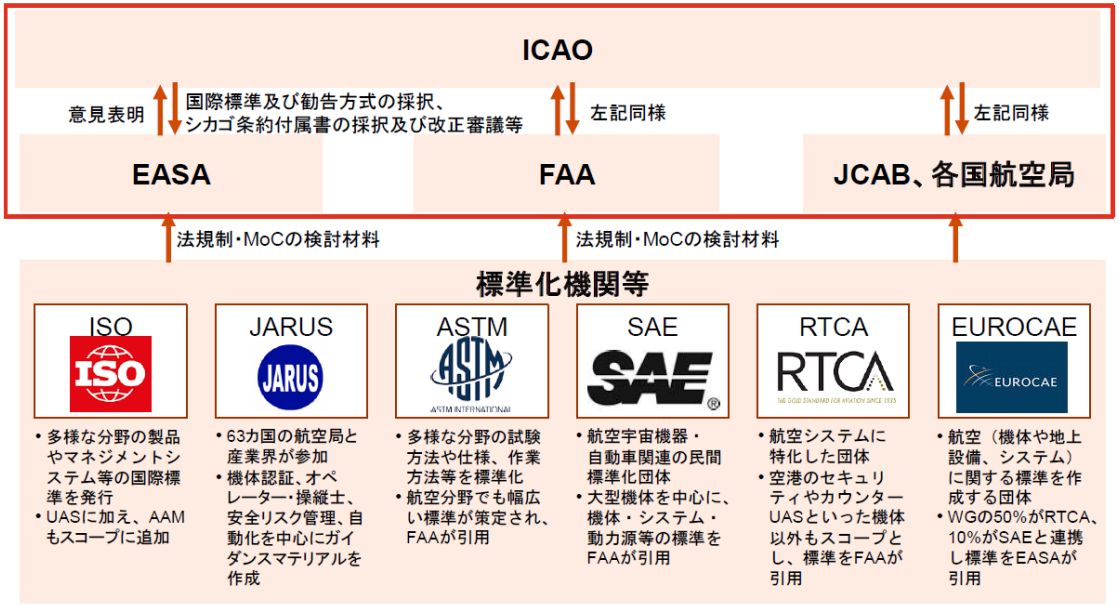
- 将来の動向に関し、「システム・レベル」「機体レベル」に区別し、将来の「設計要求」及び「試験要求」の傾向を可視化。

	Future trend of System Level Requirements	Future Trend of Aircraft Level Requirements
Design requirements		
Test & Evaluation Requirements		

©TOYO Corporation

- ドローンに関する規制当局・国際標準化機関の全体像

  - ICAOが規定する国際標準・勧告方式と整合させながら各国航空局が法規制を策定している。
  - この中には、SAEやASTM等の規格団体も参加しており、将来の高電圧システムの認証法規策定にも影響している。
  - OEMは、当局と規格団体との協議を注視していると思量。
  - **当社もSAE等の規格団体の活動、及びFAA/EASA/JACB等当局の協議活動を注視。**



引用（出典）：ReAMo_Project_monthly_report

ICAO ：International Civil Aviation Organization（国際民間航空機関）

©TOYO Corporation

- EASAの要求事項はFAAよりも厳格である事と理解。
- 現況では、FAAにおいてeVTOL（回転翼機）向けには、OEMに対しCert Basis確立の為に、ACを活用するよう指示している。**今後のeVTOL機**においては、内容は基本的に同一となるが、**緊急着陸時のオートローテーションやローターブレードなど回転翼機特有の項目が追加されるとの予測。（スケジュールは未定。）**

【注記】：
本頁のVTOLは、ティルトローターを備えた翼を持つ電動垂直離着陸機。eVTOLは、翼を持たない（ヘリコプターのような）電動回転翼機を意味している。

©TOYO Corporation

第三章：高電圧システム評価のR&D構想

©TOYO Corporation

Introduction

- 「高電圧システムの試験評価手法」に関しては、確立された公的規格が無い事から、協業によるベンチマーク試験等を通し、業界標準レベルの知見・経験を蓄積する事が望まれる。
- 本資の情報は、**Discussionを目的として、当社のR&D案を纏めたもの**である。
  （確約した情報ではない。）

©TOYO Corporation

高電圧システム評価の知見・経験向上の為のR&D協業案 – Discussion Purpose Only

出典：AAM Reality Index

©TOYO Corporation

- 各国の規格団体・OEMがNASAと協業し、航空業界に適用する高電圧システム・装備品の試験を行い、多種多様なデータを蓄積する試みが行われている。
- **国内に置いても、自国の技術開発や、他国と対等な議論が行えるように独自の知見・経験の向上を行う事が望まれる。**
- 国内メーカー【*1】と協業し、リスクを分散したR&D試験の可能性を協議する価値があるかと。

【*1】国内メーカーの（例）：

- OEM　：国内のeVTOL開発メーカー。
- 装備品メーカー　：電動化に向けた装備品開発メーカー（発電機・モーター等）
- 部品メーカー　：EWIS（配線）サプライヤー。

©TOYO Corporation

- 国内メーカー（OEM）でも、高電圧システムに関する設計要求や試験要求の見通しが無く、手探り状態。

【協業のイメージ】

高電圧評価に関心のある日本企業様

- OEM
- 装備品メーカー
- 配線部品メーカー

東陽テクニカ
TOYO

USパートナー

設計支援	認証支援	試験支援

- 北米試験設備・試験場

国内試験設備の【例】

FUKUSHIMA ROBOT TEST FIELD 福島ロボットテストフィールド

- 温度環境試験
  高温・低温環境での機器動作確認、材料特性評価、耐久性試験
- 減圧（低圧）環境試験
  高高度相当の低圧環境での動作確認、気密性評価、リーク試験
- 複合環境試験
  温度 × 圧力 × 湿度など、複数条件を組み合わせた実環境模擬

長野県 S-BIRD

- 着氷試験（温度・高度・湿度耐候性着氷試験槽）
- 防爆試験
- 燃焼・耐火性試験
- 高速温度変化試験
- 高周波振動試験

©TOYO Corporation

高電圧システム評価の知見・経験向上の為のR&D協業案 – Discussion Purpose Only

知見・経験向上の目的及び計画【案】

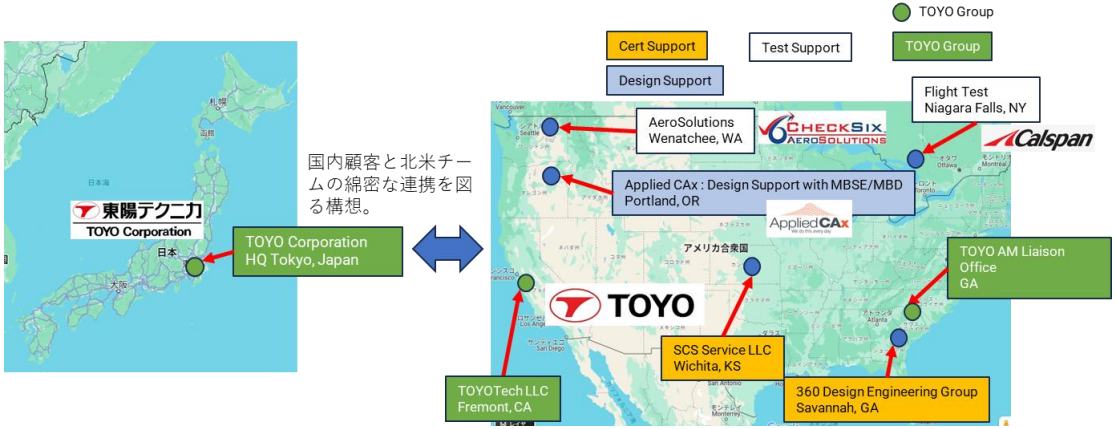
- 実試験を通した経験の蓄積。
- 安全な試験手法の確立。
- eVTOL・電動航空機設計へのFeedback。
- EWIS部品のQualification。

工程案	目的	内容	東陽テクニカの支援案
Step 1	HV仕様・規格の理解と**最新情報**の把握。	1. **規格策定団体**によって作成される新規仕様および規格の継続的な調査。 2. 航空機**認証当局**による最新の方針変更に関する調査および最新情報の把握。 3. 新規プロジェクトおよび新規・革新的技術に関する**OEM開発の最新状況**の把握。	北米パートナーと協調した動向調査
Step 2	高電圧**試験計画の策定**及び高電圧試験実施可能な**試験施設との協業**。（含む、試験装置及び計測器の調査。）	【試験の例】：部分放電等の高空特有の課題の検証試験。その他の例として、 1. Corona Testing 2. HIRF and lightning Testing 3. Dielectric Insulation Material Testing 4. EMI Separation Testing　等	北米有識者（DERを含む北米パートナー）による試験レビュー。
Step 3	**試験実施**（知見向上目的でのHV試験への実施及び参加。）および試験報告書作成。	1. HV船舶電気システム試験 2. 電動航空機電圧/電流試験の研究開発 3. 配線製造会社との提携	試験設備側との調整。

東陽テクニカの支援分野【案】

- 米国認証パートナー（含むDER【*2】）による「高電圧システム試験」の支援。
- 米国の動向調査による規格団体及び当局の最新公共規格・法規の調査支援。
- 米国試験パートナーによる試験設備の支援。
- 120社を超えるWorldwideのPrinciplesと提携した計測装置の調達支援。
- 試験リスクに対するSolution案の立案。
- つながりのある機関・メーカーとの調整。（福島RTF、Sバード　等。）
- 自社設備（EMI設備）の貸与。







【*2】DER： Designated Airworthiness Representativeの略語。DERは、FAAから認定を受け、航空機や航空機部品の耐空性認証に関わる検査・試験・承認業務を行う個人。

©TOYO Corporation

第四章：東陽テクニカの経験・実績

©TOYO Corporation

東陽テクニカの試験設備整備実績

飛行試験（含むインフラ）	飛行試験空域	システム試験	計装	屋外横風風洞	シミュレーション	エンジンテストセル	装備品試験	FTB*手配	特徴
✓	✓	✓【*4】	✓	✓【*5】					【*4】 ■ 電動推進装置評価試験設備 ■ Iron Bird試験設備拡張 【*5】 ■ 横風耐久風洞設備

©TOYO Corporation

東陽テクニカの実績 – 電動推進システムの評価用ベンチ

- eVTOL の「電動推進システムの評価用ベンチ」で、シミュレーターと連動しながら負荷をコントロールすることで、ベンチ上でさまざまな模擬飛行を実施。
- 12 個の被試験 モーター、ESC(Electric Speed Controller)へ回転数指示を与え、対向するダイナモメーターで負荷をかける ことで推進システムの性能評価を実施。
- 短絡などの異常状態を模擬する機能も備え、異常時の挙動を評価 することも可能。

- ＜主なシステム構成＞

・バッテリーシミュレーター
(大容量双方向直流電源システム)
・低電圧用 DC 電源
(電力回生式・双方向直流電源装置)
・ダイナモメーター、トルク計
・計測ソフトウェア など



東陽テクニカ製「電動推進システム評価ベンチ」©SkyDrive



トルク計(左)、バッテリーシミュレーター(右)

Confidential
©TOYO Corporation

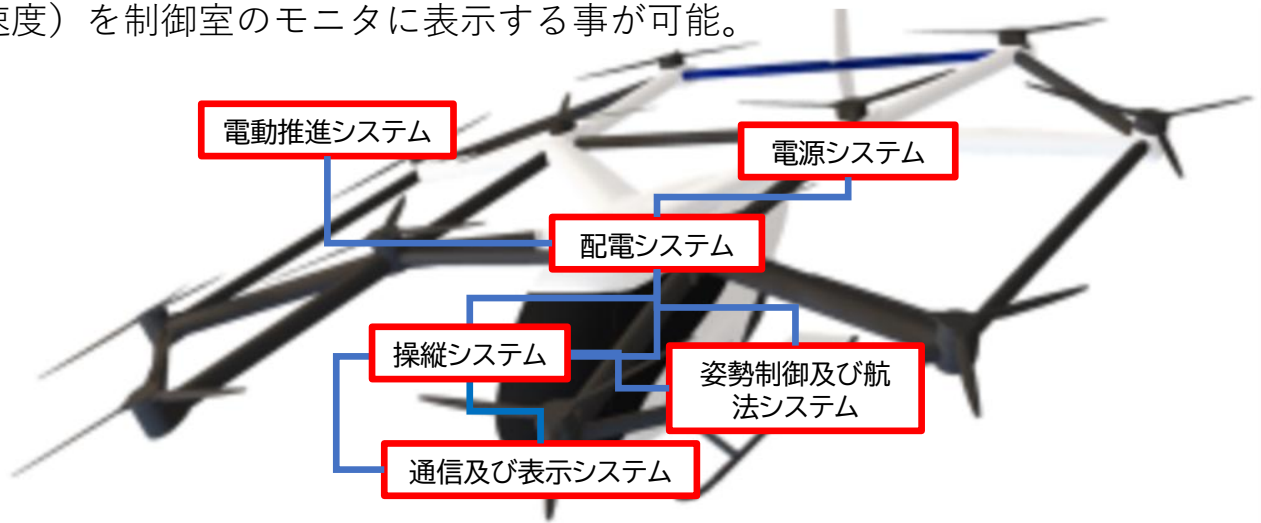
TOYO Corporation
Quest for Precision

東陽テクニカの実績 – Iron Bird試験設備拡張

- 東陽テクニカが納入した「電動推進システムの評価用ベンチ」（前ページ記載）に実機の他システム及び機体運動シミュレーションを連接し、実機を使用せず、さまざまな飛行条件下で航空機が遭遇する可能性のある故障シナリオを地上で再現し評価する設備にUpgrade。（東陽テクニカによる飛行試験支援（業務委託）の一環として2024/11月から着手。）

- 飛行状態を模擬して、ソフトウェアを含む全航空機システムの機能・性能・耐久性・信頼性をリアルタイムで測定・検証が可能。

- 機体状態（姿勢や速度）を制御室のモニタに表示する事が可能。



©TOYO Corporation

耐久風洞設備

- 飛行中に受けるさまざまな荷重を模擬し、ローターやモーターの耐久性を評価する試験を実施。
- eVTOL はヘリコプターやプロペラ機とは異なる荷重を受けるため、解析と共に長時間の試験で耐久性を実証していく必要 があります。本設備でローターやモーターの耐久性を評価し型式証明取得や安全性の向上に活用。
- 東陽テクニカでは、このような大型設備の据え付け工事まで対応。



耐久風洞設備©SkyDrive

©TOYO Corporation

飛行試験サポート

- 株式会社 SkyDriveが日本国際博覧会(大阪・関西万博)でデモフライト予定の 空飛ぶクルマ「SKYDRIVE」(SD-05 型)の飛行試験において、機体の安全性や耐久性向上の評価において設備の構築や試験の支援を実施。
- 東陽テクニカは、2022 年 12 月に SkyDrive と契約を締結。計測事業を通して培った知見や技術を活かし、安全性や耐久性向上に向けたさまざまな支援を実施中。
- 実証機を用いた全機試験において試験の 計画・リスク評価や各種ドキュメント作成、実際の試験実施に対して人的支援も実施。
- 今後も大阪・関西万博でのデモフライトや型式証明取得に 向けて支援を継続。



「SKYDRIVE」(SD-05 型)の飛行試験の様子©SkyDrive

©TOYO Corporation

その他の東陽グループの取り組み（含む北米チーム）

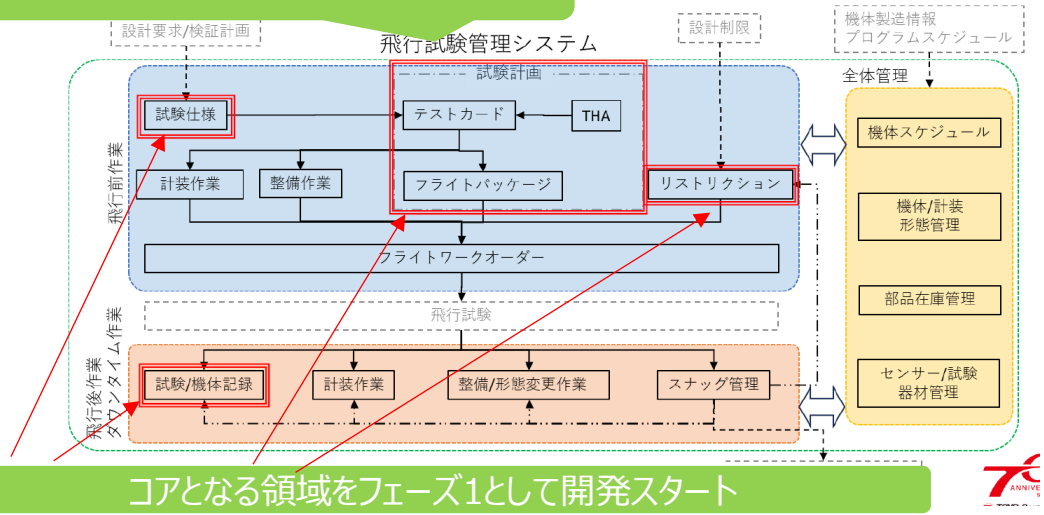
©TOYO Corporation

飛行試験管理ソフト（FT-Docs）開発

- 飛行試験を中心とした試験管理するソフトウェア。（従来の類似ソフトからの改善も織り込み中。）
- 設計部門から試験部門への試験の依頼、試験計画の立案・承認や試験飛行の申請・承認などを本ソフトウェアで実施。
  - 共通機能（文書管理、権限管理、フォーマット管理等）
  - 試験計画（テストカード、試験リスク評価（THA）、フライトパッケージ）、試験記録
  - 試験仕様、リストリクション管理、試験計装（FTI）管理

Prototype開発の段階ですが、ご興味があれば、後日デモも可能です。

全体だと開発に2年を見込む



コアとなる領域をフェーズ1として開発スタート

©TOYO Corporation

TOYO Corporation
Quest for Precision

飛行試験標準の整備

- 飛行試験を実施する上で必要となるプロセス（標準）のベースを作成。
- 顧客の体制・RAA/SOWに応じカスタマイズを行う。
- 日本語版は初度リリース完了。現在英訳版を作成中。

No.	資料番号	タイトル
1	TSOP-01-001	飛行試験機運用標準
2	TSOP-01-301	飛行試験スペック/テストカード/THA WS作成要領
3	TSOP-01-302	フライトパッケージ作成要領
4	TSOP-01-304	Deviationシート処置要領
5	TSOP-01-201	飛行試験スケジュール管理要領
6	TSOP-01-202	Test Readiness Review実施要領
7	TSOP-01-402	リストリクション管理要領
8	TSOP-01-303	試験報告書作成要領
9	TSOP-01-403	試験不適合処置要領
10	TSOP-01-101	ブリーフィング/デブリーフィング実施要領
11	TSOP-01-102	フライトリリース実施要領
12	TSOP-01-103	飛行試験運航マニュアル
13	TSOP-01-401	飛行試験機形態管理要領
14	TSOP-01-404	重量重心管理要領

©TOYO Corporation

試験・認証・MBD/MBSE準備計画案（ベンチマーク）- Notional Schedule

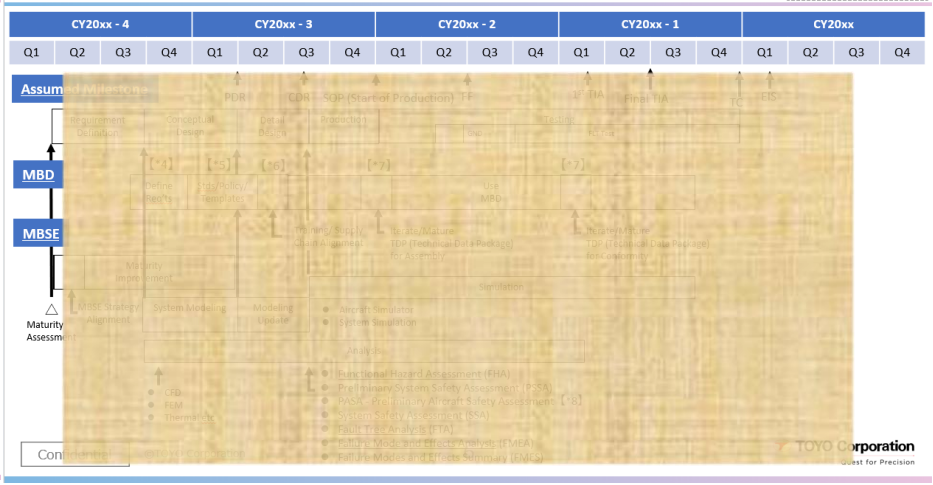
- 機体開発の経験の無い顧客に対し、典型的なProgram Launch前・後の活動【*1】と機体開発作業のDependencyを可視化。（テンプレートの位置づけ。）
- Program Launch前の準備活動項目及びその活動のタイミングを可視化し、Program lunch後戻りの無い円滑なプログラム計画（ベンチマーク）策定の支援を行う。
- 顧客のProgram Scheduleに合わせBrush Upを行う。

【*1】
- ☐ 機体レベルの試験作業
- ☐ 機体認証作業
- ☐ MBD/MBSE作業
- ☐ 装備品試験（TSO）

Notional Schedule for Testing & Certification Preparation Timeline【*2】



Notional Schedule for MBD/MBSE Preparation Timeline【*2】



©TOYO Corporation

TOYO Corporation
Quest for Precision

MBD/MBSEの現況と適用に向けた準備

- 北米パートナーとのコラボレーションで、MBD/MBSEの適用状況調査。
- MBD/MBSE適用の課題・留意すべき事項を策定。

東陽テクニカによるMBSE･MBDの業務支援

□ MBSE・MBDに関する東陽テクニカの支援：

- MBD/MBSEのコンサル
- MBD/MBSEの技術支援
  - 試験の立案
  - 開発計画の策定等
  - 認証計画の策定
- MBD/MBSEの結果を検証する為の試験支援
  - 試験設備の整備
  - 器材・センサー等の調達

MBSE･MBD適用の留意点

□ MBSE・MBD による航空機の開発手法は、今後の主流となると考えられているが、現時点で開発全体に適用された実プログラムの例はなく、各社のMaturityは高くなく、その適用用途・適用範囲もまちまち。

□ MBSE・MBDの適用範囲はクライアントによって様々。
- エンジニアリング（設計・開発・試験・認証等）、ソフトウェア、製造・検査、サプライチェーン、シミュレーション、その他多くのことに影響を与えるため、プロジェクトの初期段階で適用範囲を決心し、ルールを決める必要がある。
- 適用範囲は、プロジェクトの規模・複雑度・予算によって異なり、考え方は一義的に決まらない。
- **プログラム立ち上がり前に、**適用範囲を決心する必要がある。

□ MBSEの検証には試験検証が必要。
- Design Validationやシミュレーション結果を用いて認証を取得するには、MBD/MBSEによるシミュレーションや解析結果が正しい事を試験により証明する必要がある。
- 既に多くの試験データを所有しているメーカーでは、試験による検証ニーズは低い可能性があるが、ベンチャー企業を含め、試験データを所有していないクライアントにおいては、検証試験（設計のValidation及び解析結果のVerification）のニーズは存在する。



東陽テクニカは“はかる“技術でSDGsに取り組んでおります

©TOYO Corporation