

会場からの質問	AI の活用について、将来的な方針を確認したい。米国などでは先進的な取り組みが進んでいる可能性があるが、現時点で同様の事例を把握しているか、または今後発表予定の取り組みがあるかを伺いたい。 また、今回取得しているデータについては、今後 AI が学習しやすい形で蓄積・整理していくことも重要になると考えられる。AI の活用を見据えたデータ取得方法や管理方法について、今後どのように検討していく方針か。
---------	---

➤ **PwC コンサルティング 丹羽 回答**

海外事業者における AI 活用の状況について回答する。認識している範囲で、Wing や Zipline の機体において、飛行制御に直接関わる領域で AI が活用されているわけではない。飛行制御は、どちらかというと高度なプログラミングの範疇であり、AI による制御ではないと理解している。

その理由として、飛行制御のように、ある入力に対して必ず決まった出力が返ってくるのが求められる領域では、AI を活用した場合に、その出力が本当に正しいのかを説明することが難しいためである。また、AI の活用を前提とした標準やルールもまだ十分に整備されていない。そのため、現時点では飛行制御における本格的な AI 活用には至っていないと認識している。

一方で、AI の活用が進んでいる可能性がある領域としては、配送ルートの設定や地図情報の更新、配送可能地点の判定などが挙げられる。例えば Wing や Zipline の配送では、消費者から注文が入ると、目的地までのフライトルートが自動的に設定される。その際、リスクの低い経路が自動的に選定され、配送可能な場所かどうかとも判断される。

また、地上の地図情報を高頻度で更新し、配送可能な地点をアノテーションするような作業においては、AI が一定程度活用されている可能性があると考えている。

➤ **KDDI 株式会社 山崎様 回答**

弊社の取り組みとしては、AI とドローンは非常に親和性が高いものと考えている。実際に、現在も点検時のサビやひびの検知、監視時の人の検知など、様々な場面で AI を活用している。

また、多数機運航においても、AI は確実に人の負荷を軽減する助けになるものと考えており、今後も活用に向けた取り組みを個別に進めていく必要がある。

一方で、先ほど PwC も話していたように、点検などの用途で AI を活用する場合は大きな懸念は少ないが、安全管理に関わる領域での活用については慎重な議論が必要である。例えば、レベル 3.5 で運航する際に、人がいるかどうかの判断を全て AI に任せてよいかという点については、一定の検討が必要だと考えている。

人の業務を支援するために AI を活用することは非常に重要である一方で、AI と人の役割分担をどのように整理するかについては、引き続き議論が必要である。この点についても、本プロジェクトを通じて整理を進めていけると良いと考えている。

➤ **イームズロボティクス株式会社 藤田様 回答**

AI の活用領域はいくつか考えられる。先ほどの話にもあったように、レベル 3.5 において人を検出し、操縦士の負荷を下げるような用途については、機体側、いわゆるエッジ側の AI に対応していくことを検討している。

また、今後、飛行情報や機体に関するデータが蓄積されていくことで、それらの情報をもとに故障を事前に診断するような活用も考えられる。例えば、現在の機体状態が問題ないか、今後どのような不具合につながる可能性があるかを、AI が一定程度判断するような仕組みである。

ただし、これもあくまで人の判断を補助するサポート機能として位置づけることになると考えている。今後は、こうした機能について検討していきたい。

会場からの質問	米国では、当初の運航開始時点の機数は日本と近い水準だったと理解しているが、その後、商用運航では 100 機規模を目指して拡大していると聞いている。一方で、日本の現状の安全管理要件と比較すると、米国ではかなり急速に運航規模を拡大しているように見える。この差がどこから生じているのかを伺いたい。例えば、空中リスクが一定程度遮蔽されているためなのか、地上リスクへの対応に違いがあるのか、あるいは機体の自動化レベルに差があるのかなど、今後の日本における技術的・制度的な整備に向けて参考になる点があれば確認したい。 また、イームズロボティクスの説明の中で、LTE 通信について、同一エリアで 4 機以上になると、どのキャリアでも厳しいという話があった。一方で、海外の事例では、それを超える機数を同一エリアで運用しているケースもあると理解している。 この点について、海外では常時監視用の映像を送信しながら多数機を運航できているのか、あるいは日本特有の通信事情による制約があるのか、分かる範囲で伺いたい。
---------	--

➤ **PwC コンサルティング 丹羽 回答**

Wing や Zipline における米国での機体数拡大については、ご指摘いただいた要素が複合的に重なった結果、急速な拡大が実現していると認識している。

まず機体については、Part 135 の認証の中で、Section 44807 に基づき、TC（型式認証）とは異なるプロセスで認証が進められている。これにより、地上リスクは一定程度担保されていると考えられる。

また、空中リスクについては、運航区域の設定などにより監視負荷が下がるため、機体の自動化もしやすくなっている。例えば Wing では、同社が DAA と呼んでいる仕組みとして、ADS-B in を用い、近くに ADS-B out を搭載した有人機が接近した場合に、自動で高度を下げる、または飛行速度を落とすといった対応が行われる。基本的には、操縦士による操作介入は発生しない仕組みになっている。

ただし、このような機能を前提に機体数を拡大するためには、有人航空機側に電子的な識別手段が備わっていることや、一定の安全が確保された運航区域が整備されていることが必要になる。そうした環境がなければ、同様の規模での運航は難しいと考えられる。

次に、自動化の観点では、これらの事業者の機体はかなり高度に自動化されてお

り、RPIC（遠隔操縦士）が監視すべき要素もすでに特定されている。実際には、RPICが常時、Ground Control Stationを監視しているわけではなく、主に天候を確認している状況である。

これは、各機体が基本的に自律的に判断して飛行するため、機体数そのものが大きな制約になりにくいという考え方による。極端に言えば、100機でも200機でも、モニター上で状況を表示できれば運航は可能という考え方である。一方で、天候については複数エリアで運航する場合に状況が大きく異なるため、リアルタイムで把握する必要があり、まだ完全な自動化が難しい領域として残っている。

最後に、制度面・運用面での背景として、WingやZipline、AmazonなどはFAAと非常に密接にやり取りをしている。Part 135の枠組みで物流を実現してきた初期の事業者であり、FAAの担当者とも継続的に関係を構築してきた。また、必要なデータについても、WingやZiplineなどの事業者からFAAに対してオープンに提供されている。

こうした密接な関係性や過去のやり取りの蓄積により、「この程度の機体数であれば対応できるだろう」という、一定の信頼に基づく判断がなされている面もあると聞いている。

したがって、米国で機体数の拡大が急速に進んでいる理由は、グランドリスクやエアリスクへの対応、機体の高度な自動化、運航区域の整備、事業者とFAAとの密接な関係性など、複数の要素が重なった結果であると考えている。

➤ **KDDI 株式会社 山崎様 回答**

通信に関する点について回答する。ご指摘のとおり、映像通信については、運航場所のエリアや周辺の基地局配置なども大きく影響する。ただし、通信帯域を圧迫する最も支配的な要素は、やはり映像であると考えている。

そのため、映像のビットレートをいかに抑え、適切に調整するかが重要になる。また、飛行させる機体数に応じて、各機体が使用する通信容量をどのように制御していくかも重要な論点である。

一方で、ドローン側の通信だけでなく、運航者側の通信についても十分に考慮する必要がある。運航は複数の通信が相互につながる形で行われるため、機体側・運航者側の双方の観点から、通信環境を適切に確保していくことが必要である。

これは一対多運航に限らず、ドローン運航全般において重要な点であると考えている。

オンライン の質問	NASAにおける最大運航航空機数の算出方法に関心がある。様々な要素を踏まえた上で、何らかの方程式に基づいて最大運航航空機数を決めているものと理解しているが、その具体的な算出式について伺いたい。難しければ、参考となる出典のみでも差し支えない。
--------------	--

➤ **PwC コンサルティング 丹羽 回答**

NASAの資料上では最大運航機数Nを一意に算出する単一の方程式の提示はない。NASAの考え方は単純に「1人あたり何機まで」を固定式で出すものではなく、Exception（例外的な人間の操作介入が必要な事象）発生率、RPICの操作介入時間、優先度、状況の悪化速度等を考慮して、Queueing（待ち行列理論） / Simulation（Exception発生確率を再現するモンテカルロシミュレーション）で安

全に処理可能な m:N 比率を評価するというものである。異なる Exception を優先度ごとに分類し、待ち行列理論を応用することにより想定する機数の制御が安全に実施可能かを定量的に測定する手法となっている。

当該内容に関するホワイトペーパーは 8 月に NASA から公表予定であり、公開され次第、ReAMo 事業内で取り扱う予定である。

オンライン の質問	運用中にそのうちの 1 機が故障した場合、当該個体の動きおよびモニターはどのようにしているか。
--------------	---

➤ **KDDI 株式会社 山崎様 回答**

今回の実証ではバッテリー電圧低下などの故障（イレギュラー）を単発・併発で想定として発生させ、イレギュラー発生時の対応や RPIC の対応限界値についても検証しました。

イレギュラーが発生した機体は多数機同時運航管理画面（UTM）上でアラートが発報されたことを確認した後、機体毎の挙動を操作できる画面（GCS）にて、必要な操作を行った。