

会場からの質問	説明の中で、課題がかなり明確に整理されていたと感じた。 講演資料 p. 37 の ARC（空中リスククラス）に関する部分、特に 600m の隔離に関する点について確認したい。今後、この 600m の隔離が ARC 分類における考慮要素の一つとなる可能性があるのかを伺いたい。
---------	--

➤ **Intent Exchange 中台様 回答**

空中リスクについてはまだ十分に把握しきれていない部分があるが、空中リスクについても、初期リスクの考え方と軽減策の考え方を分けて整理する必要があると考えている。

初期リスクについては、例えば「この空域には基本的に有人機が飛行しない」といった前提をどのように設定するかが該当する。日本では、指定区域を定めることがこれに当たると考えられ、そのような区域設定によって初期リスクが決まるものと理解している。

一方で、その後の軽減策については、地上リスクにおけるパラシュート装備の有無のように、追加的なリスク低減策として位置づけるべきものだと考えている。ただし、ARC とのマッピングについてはまだ十分に整理できていないので、引き続き検討が必要である。

会場からの質問	シミュレーター上で、複数エリアを対象に実施したケースと、特定の一つのエリアを対象に実施したケースがあったと理解している。 複数エリアで実施した際に、テレメトリー表示などはどのように扱っていたのかを伺いたい。
---------	--

➤ **Intent Exchange 中台様 回答**

テレメトリー表示については、画面内に複数表示される場合もあれば、一つのみ表示される場合もあり、ウィンドウの構成は条件によって異なる。実験では、機体数、エリア数、その他いくつかの指標を組み合わせで評価している。その後、それらの要素を用いて回帰分析を行い、最終的にはエリア数や機体数などが主要な説明変数として残った。機体数については、例えば機体数の平方根を用いるような形の式が得られており、それらを使ってモデル化することになる。

ただし、このあたりは実験環境に依存する部分もあり、テレメトリー表示やウィンドウ構成については、実験条件に応じて柔軟に設定すればよいと考えている。

会場からの質問	気象に関しては、まだ自動化が難しい領域として残っているという話があったと理解している。人口密度などは大きく変動しにくい一方で、気象条件は日々変化するため、運航に与える影響も大きいと考えられる。この点を踏まえ、今後、気象変化を含めた研究を行う予定があるのかを伺いたい。
---------	---

➤ **Intent Exchange 中台様 回答**

気象変化を含めた研究は、多数機運航の検討において重要な論点になると考えて

いる。日本の場合、運航エリアが分散するケースが多い。例えば、複数の郵便局を拠点として多数機運航を行う場合、各エリアの気象条件は異なる可能性が高い。その場合、運航者は画面上で「こちらのエリアは雨」「別のエリアは強風」といった状況を個別に把握しなければならず、これが大きなボトルネックになると考えられる。

そのため、エリア数は、運航者のレスポンスや反応時間に影響する重要な要素になる。気象条件に気づくまでの時間だけでなく、それに対してどのように対処するかを判断する時間も増加すると考えられる。

一方で、例えば Walmart のように、一つの店舗から 10 機、20 機を飛ばすような運航であれば、基本的には同じ気象条件下で運航することになる。この場合、Wing や Zipline が実施しているように、必要に応じて一つの操作で全機を帰還させるといった扱いも可能になる。

したがって、重要なのは気象そのもののだけではなく、多数機運航が潜在的に有する運航リスクの共通性である。同じ気象条件下にある機体群なのか、異なる気象条件下にある複数エリアの機体群なのかによって、人の反応や対処に必要な負荷は大きく変わる。

今後は、このようなリスクの共通性が人の反応に与える影響をどのように定量化し、リスク管理につなげていくかが重要になると考えている。

オンラインからの質問	安全管理の観点から、システム設計の冗長度要度、クリティカル故障対応の発生確率等への具体的数値要求は出てくるか。
------------	---

➤ **東京大学 五十嵐様 回答**

システム全体を UAV 単体ではなく UAS として捉える場合、運航側と機体側の双方について、それぞれのリスクを見ていく必要がある。

冗長性をどこまで確保するかについては、リスクレベルや運用ユースケースごとに、どの程度までリスクを低減すべきかという観点で現在議論が進められている。

一方で、具体的な要件が今後どのように整理されていくかについては、運航形態によっても異なる。例えば、目視外飛行なのか、目視内飛行なのかによって求められる内容は変わる。米国では、目視内飛行に関する内容が Part 108 案で示されており、さらに ASTM や SAE といった標準化団体においても議論が進められ、徐々に形式化されつつある。

このように、どの部分の要件を対象とするかによって、必要となる数値や基準は変わってくると考えられる。そのため、標準化団体の議論に参加することも有効である。また、PwC が毎月公表している報告書の中でも、このあたりの内容が一部整理されていると思われるため、ReAMo プロジェクトのホームページも参照するとよい。

➤ **東京大学 鈴木様 回答**

ご質問は、機体の信頼性を評価する際に、部品レベルの故障率などのデータをどのように扱うのかという趣旨だと理解している。

ドローンの信頼性評価手法としては、FAA が導入した D&R がある。これは、個々の部品の信頼性を積み上げて評価するのではなく、完成したシステム全体として、

安定して飛行できる時間をどれだけ確保できるかをもとに、安全性を認める考え方である。

一方で、欧州の EASA では、従来の航空機と同様に、部品レベルの信頼性を積み上げて機体全体の信頼性を評価すべきではないかという議論もある。このように、ドローンの信頼性評価については、システム全体の飛行実績を重視する考え方と、部品レベルの信頼性を積み上げる考え方があり、現時点ではまだ議論が収束していないと認識している。

会場からの質問	安全バッファの設定に関して確認したい。 今回、反応時間の評価は 40 名のオペレーターを対象に実施したとのことだが、対象者は必ずしも経験者に限定されていないと理解している。 この点について、勤続年数や運航業務への関与度合いなど、経験の違いによって反応時間に影響が出る可能性があると考えている。今回のモデルでは、こうした経験差による影響は考慮せずに構築する方針なのかを伺いたい。
---------	--

➤ Intent Exchange 中台様 回答

ご指摘のとおり、経験差による影響は本来であればモデルに入りたい要素である。ただし、今回の評価は筑波大学との共同研究であり、主に筑波大学の学生を対象として実施しているため、被験者は基本的に運航の素人であると理解している。

これについては、大きく二つの論点があると考えている。一つは、今回のモデルそのものの考え方であり、反応時間などを踏まえてリスク管理を行うという枠組みを示すことである。もう一つは、組織として運航体制が安全かどうかを評価する際に、操縦士の技能や経験をどのように測定・反映するかという論点である。

具体的な数値については、会社や運用環境によって異なる。そのため、勤続年数や操縦士資格の有無などをパラメータとして回帰分析に組み込めば、それぞれの組織や環境に応じた予測を行うことは可能である。いずれにしても、今回の研究テーマは、リスクの分布を算出し、例えば 90% や 95% といった一定の信頼水準で安全な間隔を設定するという考え方を示すことにある。

オンラインからの質問	ドローン自体の EMI、EMC 評価基準はどのように規定されているか。
------------	-------------------------------------

➤ 東京大学 五十嵐様 回答

EMC・EMI に関しては、機体レベルや第一種・第二種の区分によって整理されている。日本では、航空局の安全基準およびガイドラインの中で、第一種・第二種に関する規定が示されている。

ただし、一部解釈が分かれる部分もあるため、どこまで対応すべきかについては現在議論が行われている。ガイドラインの中では、ASTM や RTCA などの複数の規格文書を引用してもよいという記載があるが、実際にどこまで適用すべきかについては、テーマ 1 のワーキンググループ内のタスクフォースで検討している。

特に、レベル 4 飛行に用いられる第一種の機体については、リスクレベルに応じてどこまで要求すべきかを、タスクフォース内で議論している段階である。今後、

航空局とも協議しながら詰めていく予定である。

最終的には、EMC に関して、大型機体や高リスクの機体であれば、有人機相当の RTCA 規格などに準ずる対応を行えば十分と考えられる。一方で、その水準を一律に求めるとオーバースペックになる可能性があるため、小型機については家電レベルの EMC 試験で足りる場合もあると考えられる。どこまで試験を実施すべきかについては、最終的には事業者が機体のリスクや運航上のリスクを踏まえて判断し、適切な水準で対応することが望ましいと考えている。