

パネルディスカッション

モデレーター：

JAXA 久保大輔

パネリスト：

東京大学 鈴木真二

中日本航空 國枝信吾

朝日航洋 沓澤潤

AOPA-JAPAN 箱崎順之

ACSL 伊藤康浩

新明和工業 柴田認

ANAHD 信田光寿

KDDI 杉田博司

論点：

・無人航空機から有人航空機へはどのような情報を共有すべきか？（静的情報、動的情報）

① 静的情報：NOTAM、DIPS、事前調整

② 動的情報：UTM、リモート ID

・有人航空機から無人航空機へはどのような情報を共有すべきか？（静的情報、動的情報）

① 静的情報：場外離着陸場、フライトプラン、低高度申請

② 動的情報：DIPS によるドクヘリ動態、ADS-B 等の動態情報共有

その他の論点：

・進路権の整理（シールド空域、シェルター空域）

・自衛隊機・米軍機との間の安全性

・両業界が合意可能で、安全で効率的な空を実現するためには、議論をどのように進めるべきか。

主な議論は以下の通り。

● 災害時のドローン活用の状況について

➤ 能登地震後、被災地でドローンは様々な利用が行われたが、特記すべきは医薬品の配送である。実証実験等での事例はあるものの、災害現場で医薬品が搬送されたのは我が国が初めてであったと考えている。

➤ 今回道路が寸断されたということがあったため、道路の復旧に対しての情報を的確に取得するためにドローンが活躍した。また、医療機器を含む緊急輸送や燃料の空輸等が行われた。また、今回は空撮したデータを、SIP 4 D のもとで活動している ISUT という共有サイトに、各参加者がデータを送ることでデータの共有が行われた。これまで整備されてきたものが非常に活躍したということも大きかったと思う。

- 災害時のドローン活用の課題については平時でも同じだが、まずはしっかりドローンが使えるような環境を作っていくということ。今回、民間のボランティアが活躍したが、ボランティアをいかに組織化するかが1つの課題と感じている。
- また、ドローンはコントロールや画像伝送等に通信を使う。現在、携帯電話のLTE回線が使われているが、災害現場では携帯電話自体が使えなくなる。災害時の通信環境をどのように構築していくかが1つの課題である。
- さらに、現地では自衛隊等のヘリコプターや上空から空撮する固定翼機等が活動したため、有人機・無人機の調整がどうあるべきかについても大きなテーマである。災害現場ではD-NETというJAXAさんが中心になって構築した有人機の運航管理システムがあるが、この中に無人機をどう組み込んでいくか、また無人機で構築しようとしているUTMを、どのように災害時でも使っていくのか。
- また、災害時向けのドローンの開発もある。最後は人材の育成が共通の課題として大きな問題だと認識している。こういった災害時を通して改めて思うのは、ドローンやその通信ネットワーク、いろんな技術がある中で、これを使いこなすための人材、トレーニングが必要であり、それを使っていくためのルール作り、レギュレーション、TTRという3つをうまく調和させて使えるようにしていくことが大事なのではないか。
- 1月6日の夜からメンバー8名程度で現地にて、空撮7箇所、物流2箇所をやらせていただいた。最初に運航環境をどのように把握して、どのような形でルートを設計するか、現場でも情報量が限られる中、また錯綜する中で重要なポイントであった。今回現場に向かってもらった弊社の社員はレベル3、4ができるぐらいの知見を持ったメンバーを優先的に送らせていただいた。現地では、陸自等のヘリ等で上空から状況の確認をいただいた上で、その後ドローンで詳細なデータの取得をやらせていただいた。ただ、緊急離発着が頻繁に起きるようなところでは、NOTAM情報のみを見ても一定エリアに重なり合いが多々あり、全くわからないという状況があった。そのため、結局は現場で直接コミュニケーションをさせていただくであるとか、あるいは、概ねこの時間帯にヘリの飛んでいく方向を横目に見ながら、ともするといつでも下ろせる、あるいは回避する想定で臨機応変にオペレーションすることが非常に重要だったと考える。そういう意味では、空を共有するために必要となる知見を持った人材の育成については、おっしゃる通りである。あるいはD-NETの話もあるが、飛ばし始めた後の動的な情報の共有が、災害時にはより際立って重要になってくるのだと感じた。
- まずは有事のユースケースからよりも、日常からやって強いインフラになっているからこそ、災害の時も強いと考えている。テクノロジーがありながらトレーニングがあり、かつレギュレーション、広い意味では防災計画のようなものや航空法も含めてしっかり身につけば、個人差がなく価値提供できるような仕組みになる、3つの循環する考え方というのは非常に大事であると日々感じ、共感した。
- 通信に関して災害時は、基本的には、まず陸で復旧作業をして、次に海、最終的には空からが基本的なポリシーだが、今回、国道が1つのところで道路が寸断され、陸上の復旧部隊が

なかなか駆けつけられなかった。スターリンクを用いたビジネス用の環境を提供させていただき、セルラーの復活まではそちらを用いていただいた。復旧等の振り返りはこれから社としてもやっていくが、臨時復旧で作ったエリアがどこまでドローンとして利活用できるエリアなのかは、今後ナレッジとして整理が必要と考える。今回の反省を生かして、復旧体制と復旧を臨時でやったところをどう利用として反映するかと、これから衛星通信も次のフェーズに入ってくるところをどう利活用していくべきか。また、飛ばすだけではなく、UTM 含めて、いわゆる管理にも使える形になる。そのあたりは改めて整理していきたいと考えている。

- 有人機側からの静的な情報提供について（場外離着陸場所やランデブーポイント）
 - ランデブーポイントは、非常に多く存在している。2017年3月時点の HEM-Net の報告によると、1 基地病院当たり625カ所存在する。つまり基地病院を中心に、ほぼ全ての空き地という空き地が、ランデブーポイントという形で仮に登録されている。そのため、それを共有するというよりも、そういった広場はドクターヘリが降りるかもしれないと思って運航していただくことが一番安全につながると考える。
 - 例えば600×基地病院が50あるとすると、それだけで3万となる。ドローンから見ると、有人航空機がどこに高確率で存在するかを把握できると、リスク管理の面で非常に有益と思うが、ランデブーポイントや場外離着陸場の中で、特に高頻度で使われているようなところを情報共有いただくというような仕組みはありうるか。
 - よく利用されるような高頻度の場外離着陸場や基地病院、搬送先の病院の周辺の空き地やヘリポートは場外離着陸場として登録されており、さらにすべてではないかもしれないが、基本的には DIPS にも登録されている。飛行計画の際に、有人機発着エリアという赤いところにチェック入れていただくと、赤い丸で表示されるようになっており、そのあたりによく飛んでくるということとは理解していただけるかと思う。
 - 無人航空機の側の運航でそういった情報があると、エアリスクの低減、戦略的なリスク把握という部分に有益かと思うが、空の文脈でそういったところを使えるような情報であるのか。
 - 端的に申すと空以前の話だと思っており、基地病院の情報や、DIPS の情報はレベルを問わずにまず飛ばす前に確認をする。あるいは、周辺にそういった運航をされる可能性のある方々がいらっしゃれば、事前に情報を提供することは基本的な動作としてやっていく必要があるのではないか。加えて、無人機側からの一方的なホームページ周知や、各事業者の団体様からのご周知だけではなく、そういった運航をされる方々と、個々別にコミュニケーションをして情報連携するルートをしっかりキープしておくこと。逆に有人機側、皆様からすると無人機側がどういうルートで、どのように飛ぶ可能性があるのかをわかっていただけるだけでも違って来る。ARC のリスクが低かったとしても、基地病院が近隣にあればそれを織り込んだ、例えば、最低安全高度以下の山沿いを飛ばすように少しルートに気を付ける、あるいはそういったことを情報提供して、基本の一般的なオペレーションの前提にしていくことが大事であると思われる。
 - 無人航空機の一般の運航者さんがまだそれだけの十分なご経験を持っていない可能性もある

のではと思っている。トレーニングについて、課題はあるのか。

- JUIDA ではドローンスクールを長くやっており、ドローンを使うための知識と技能を教えるところを手掛けてきているが、有人機との関係についてしっかり知っていただく必要がある。単に飛ばす技能だけではなく、無人機の運航安全管理者証明についても出しており、これは座学だけのものとなるが、有人機がどのように運航されているのかも十分に知っていただくということを組み込んでいる。現在、国家ライセンスで無人航空機のライセンス制度がスタートしているが、まだ深くは踏み込めていないところもあるため、有人機・無人機のトレーニングに関しても、互いに有人機のことを知る、無人機のことを知るといったことを組み込んでいくことも必要なのではないかと考えている。無人機の国家ライセンスも、定期的に切り替え時の講習が予定されており、また有人機のライセンスにもそういったものがあるかと思うため、その中でうまく情報を入手できるような仕組みを作っていくといいのではないかと考えている。

- 他の有人航空機の静的な情報について（低高度申請、フライトプラン）

- フライトプランは、前日、当日というレベル、もしくは当日 VFR 機が飛来する予定の時刻になって、30分遅れることになったというような連絡が得られた。その情報が得られるということ自体は非常に重要で役に立ったが、無人機の飛行計画というのは、有人機の飛行計画と全く別物として扱われているのが実態かと思う。それは有人機と無人機の、空域が干渉するところでの運用においては、無人機の定時運航率に影響を与えるものになると思うため、飛行計画の共有については課題であると考えている。
- 有人航空機のフライトプランのみならず、無人航空機の飛行計画も共有して調整することができれば、そのあたりの課題が解決できるのではないかと考えている。
- その通りである。
- なかなかそこまで議論が進んでいないのが現状であり、無人航空機の飛行計画に類する者としては、DIPS 登録と NOTAM が出ていると認識しているが、このあたり、有人航空機の運航者さんから見るといかがか。
- 大前提として、自家用機は飛ぶ時にフライトプランを国交省に出すが、それほど細かいポイント指定はしない。要所要所のポイントを入れるのみで、実際にその通りに飛ばないことも多々ある。フライトプランを見て、この飛行機が今何時、何分にどこを飛んでいるかなど誰もわからない。そのため横田のレーダーにコンタクトをして、どこをどの飛行機がどの高度で、どの程度のスピードで飛んでいるのかを、常にお互い把握しながら飛ばないと安全が担保できない。フライトプランは計画であって、実際は違うと認識していただきたい。
- 今のポイントは非常に重要だと思っている。計画レベルの情報が明確にわからないのであれば動態で、リアルタイムの情報をどう把握するかが課題になってくると思う。
- 関東エリアについては、多摩川の西側にあれば横田がカバーしている。他の地域はそういうレーダーサービスがない空域が多いが、1つの方法として、FSC があり、例えば場外離着陸場から離陸した時、空中で FSC にコンタクトを取り、FSC がそれを把握してフライトプランをオープンす

る。その時にレポートをして今どこにいるかを伝える。もし、FSC にドローンの情報が入っていれば、日本語の音声で聞くことができる。FSC をもっと活用することを考えれば、ドローン情報の集約ができるのではないかと思った。

- レーダーの話は、有人航空機の位置情報等を把握するかという話だったが、今ご指摘いただいたのは、位置情報がわかっていれば、ドローンの情報をパイロットがボイスで入手できるのではないかというご提案だと受け取った。ここに関しては、近い将来、ドローンの運航状況というのが入手可能になってくるため、それをどのように有人航空機の方に伝えていくのが1つ課題になっていると認識している。UTM の情報をパイロットに伝えるというところでは、技術的に課題があるとは私も考えていたが、音声で伝えられる情報量というのは限られるため、UTM からピンポイントで重要な情報を伝えるようなことができるのか。
- いろんな論点があると思うが、先ほどの有人機の計画と実態の飛行というところはドローンも同じであると思っている。DIPS の計画は結構大枠で取っており、実際のフライトが近づくようにつれてルートが固まり実フライトをする、という形になっている。DIPS では最初の大枠でガバッと取った時の情報のままになっており、実態に合った共有、時間報告ができていない。そのため、どういう形で情報提供すべきかは、あまり難しい技術よりも、システム化されたものを各機能にしっかり言語化して届けるということが、初期フェーズとしては重要であると考えている。次は、動態情報の話について、近いエリアに5 - 10機という情報をすべて動態情報として有人機が見て運用できるのかは大きい課題であると思っている。おそらく動態情報の遵守やモニタリングのようなところは、一定程度認定要件になると推測している。では実際、DIPS あるいは国の機関を通じて、どういう情報に変換して有人機の方にお届けするのが一番安全にできるのかというのは、まずは計画の共有からであると思う。その次はリアルな情報提供と思う。今のフェーズは、1対1か、1対数機かもしれないが、これからドローンが普及して1対100というフェーズになってきた時に、情報をすべて見て判断できるのかについては、更なる議論が必要という気がしている。
- 問題意識は私も一緒に、おそらくすべての情報を伝えることはできないため、UTM 側が取捨選択するのか、受け取った有人機側でそのリスクの高い機体を識別するのか、いずれどこかには処理がかかってくるのではと思った。ドローンに関しては ADS-B のような仕組みが必要ではないかというご指摘をされていたと思うが、あれは有人機の話であるのか。
- 飛行が増えていった時に、有人側が情報を受けて判断するのは難しいところがあり、1つの手段として、ADS-B もあるのではということである。ただ、それが普及しない課題としては、コストを誰が負担するのかということもあつたと思う。
- イギリスではポータブル ADS-B が導入された。もともとジエネアビ同士の、イギリス内で VFR が混雑している空域の安全性を高めるために、規格が制定されて導入されたものだとしている。認証の ADS-B と違うのは、安価であることである。10万円を切るくらいで売っている。そういった情報があれば、安全に活用していくことが可能なかもしれない。ただ、安全に関するコストをどなたが負担するのかといったところが課題になってくると考える。特に VFR 同士の安全ということであれば、そのコミュニティが自主的に、かつイギリスでは当局が半額の補助を出して導入を

推進しているが、論点になっている無人航空機と有人航空機の安全をどうにかしようといったところで、新しい安全の費用負担のようなものが出た時に、そのあたりに関して色々難しいところが出てくると思っている。

- ヘリコプターは時速 200 キロぐらいで飛行している。飛行している中で小型のドローンを発見することは非常に難しく、ADS-B 等が搭載されていると、何かがいることについては確認できるが、それが何であるかを確認できない故に、余計に怖い。有人機同士でも見つらいものがあるため、ADS-B 等の機械をつけてパイロットや操縦者に頼るのではなく、機械同士で相談し合い互いが避ける、もしくは避けられる方が避けるといった仕組みができなければ、いずれ何か起きるであろうと思う。
- 安全のコストを誰が負担するかについて、ドローンもオペレーターがおり、UTM、機体メーカー、通信などいろんなステークホルダーがいる。結局ステークホルダーが多すぎるために、責任の所在を決定できずになかなか進まないところである。また、安全コストの負担の主体が誰なのかも類似の話だと思っており、コストを負担する＝しっかり費用を取れる人がコストを負担できると思うし、リスクに対して、そのリスクを受ける主体であることであると思う。ご質問は大変難しい部分で、ステークホルダーがかなり広がってきている中でこそ本質的であるし、業界のアーキテクチャがどうあるべきかという議論にもつながるような質問であったと思う。
- 小型機の場合、皆コストを負担する意思はあるが、許可が下りないことが最大の問題としてある。例えば GPS を搭載したい、できれば小型ポータブルのものも使いたいと考えていても、機体に備え付けられて、修理改造検査に基づき、業者が工事をすべて行い、監査検査を通して認可されたものしか認められない。さらにその他のものを申し込んだ場合は、参照機器として見るのは構わないが、それを航法計器として使うことができない。ADS-B の場合も同じく、外国では簡易型のもので安価で多数あるのに我々がそれを使うことはできない。コストを負担する能力は皆あるが、認められないため買えないというのが現実である。おそらく同じことがドローンでも起きるのではないか。
- そういう意味では、新しい技術に合わせてしっかりとルールを作っていくということが必要で、例えば今のポータブル ADS-B 等に関して、航空局に対して、それがしっかり使えるということを示していくことも必要なのではないか。ADS-B は、無人機の方では ADS-B で発信せずに受信のみを行い、有人機の ADS-B をキャッチしたら避けるというルールを作り、それを有効に使っていくということはできると思うため、新しい技術をどのようなルールで、どのように使っていくかを整理していくことが必要であると考え。デジタル化の話も先ほどあったが、今 SWIM という有人機の情報の共有化システムが構築されようとしており、現状の SWIM は、有人機だけで閉じた世界であるが、今後そこに必要な無人機の情報も挙げていくというようなところについても、積極的に協力し合っていけばいいのではと感じている。SWIM 自体は、無人機のオペレーターにとっては、これまで有人機の情報について、どこに連絡すべきか不明瞭な状況で有人機のオペレーターを探す必要があったが、システムで一元的に登録されていれば容易に連絡がつくため、情報を適切に共有していくインフラを作っていくことが、無人機・有人機互いに協力していけるような

のではと思う。

- ロードマップで言うと、UTM の初期導入的な認定プロバイダー制度の 25 年度想定と言っていると、SWIM の導入が初期で始まるどころがクロスしている。ここでフォーマットを合わせてどういう情報を共有するかが丁度いいタイミングになっていると認識している。まず 2025 年で成立すべきはどこか、今日の ESTA の NOTAM をどうするのか、飛行計画情報という形で共有するのか、場外離着陸場をどうするのかといったところで、まず今のフェーズで必要な情報を丁度インフラが変わるようなタイミングで整理させていただく。実際使うことが何よりも大事だと思うため、2025 年度以降、使ってみた時の有効性、そこで 2030 年以降に向けた時、何が必要かを、社会実装しながら進めていくことが非常に重要だと思っている。また、航空局さんもそういう新しい技術を導入したい。ただコスト負担を非常に意識されており、国とオペレーター、また UTM を入れるのであれば UTM 事業者、それから有人航空機の方々、皆さんのコスト負担が軽減するような仕組みでないと、利活用されないであろうと考えている。今は初期フェーズであるため、国が DIPS を予算計上して整備いただいているが、そこをどういう形でやると、例えば申請が軽減化されるかであったり、航空法以前に現場のフィールド調整にかかっているところが軽減されるといった、そもそものドローンの参入障壁を下げつつ、今までの空のルールの安全を担保するという部分を作っていく必要があるのではと考えている。
- おそらく大事なことは、有人機側が、国側が、無人機側が、というよりも、空という共通資本、社会資本をトータルで見たときに、一体何をすると一番コストが割安になるのかが、あまり定かになっていないということなのではないか、というのが一番この文脈で大きい課題だと思っている。例えばそれを機体側で、Detect and Avoid できるような装置をつけようとなった場合に、それが最も合理的なのであれば、それに特化して、例えば国からメーカーに補助いただくことも選択肢としてありうるであろうし、例えば、VFR の皆様に動態情報を共有いただくのが、トータルで社会全体として安価であれば、そこに対して制度の課題、あるいはその資金的な課題や補助にもつながるであろうから、どこにどれだけのコストをかけると一番安く上がるのか、まずはその議論を改めてする必要があるのではと思う。D-NET さんの例でいくと、パブリックセクターのヘリコプターの運航事業者や基地病院が、特定の条件下で動態情報の共有し合おうといった約束事を取り交わした上で、データを共有されていると耳にしている。実は、結構な頻度で飛行される、特に事業で使われる機体の位置情報は、すでに世の中に存在しているのではないかと、という想像も働くわけである。そうした場合、例えば UTM の認定プロバイダーの制度の話もあるし、あるいはその運航事業者としての認定制度のような話も今後出てくる可能性があるとする、互いに信頼がおける関係性で、かつそれなりの高頻度で、特にレベル 3 や 4 をやるような間柄で、そういう協定を一部結び、まずはできるところからしっかりとリスクを下げていく。そういう動きも、もしかするとリーズナブルにできるかもしれない。将来、これから必要となりそうなものに対してコスト資産をするばかりではなく、足元でできる条件と、全体にかかるコストのようなものを精査するところから議論を進めていかなければ、次のステップがなかなか描けないのではないかと感じている。
- DIPS、フライトプラン、ADS-B と、今後 SWIM で情報を集めて、それを使えるようにしていくとい

うところは、レギュレーションを確立しながら進めていくという、トータルのことだと思う。官民協議会等の場はあるが、ジェネアビと無人航空機の間で具体的な話がなかなかできていないところがある。まさに今日のような意見交換を行い、何のために、低高度をどうしていくのかという目的の一致をして、航空局さんも含めて皆さんで目的の意見交換しながら進めるべきなのではないか、それが結果的にレギュレーションにつながっていくのではないかというのを、今、まさに生で感じたので、今後皆さんと連絡を取り合いながら連携していければと思う。

- 今後、会をどう継続していくかが次の重要なポイントになると思っている。まずは ReAMo プロジェクトとして、今この課題に取り組んでいるため、フォローアップとして続けていきたいが、中長期的に産業界の方でこういった器を準備して、横のコミュニケーションを作っていくべきであると思う。今回、業界団体という形でも様々な方に参加いただいたので、そういったところを巻き込みながら枠組みを作っていくということを、ぜひ今後できたらとも思った次第である。

- 参加者からの質問について

- 「高度を下げると衝突リスクを下げられるとのことですが、具体的な目安はありますでしょうか。地表から 50m、100m などあればご教示ください。」という質問について少し議論ができればと思う。
- 具体的な目安についてはなかなか難しいが、海外の事例で、30m という形で整理されていくのであれば、日本国内でも同様に 30m で調整していけばうまくいくのではないかと。そこは我々含めてこういった場で、さらに運航担当の方々も含めて具体的な議論をしていけばいいと思う。
- その通りで、実際の運航をしているものからすると、高度を下げるというのはなかなか言い切れない部分であるが、今後の目的の一致のためにどのくらいかというところは、現場の運航をしているものも含めて意見をして、ドローンの方々と運航されている人との意見をすり合わせた方がより良いのではと思う。
- 無人機も用途によって高度が決まってしまうところがある。一般的には監視点検の場合、30m くらいが現実的と思われる。物流では 50m から 100m のあたりで運航されている人が多いという印象である。また、特別な空撮や警備のケースの場合、俯瞰して全景を見たいとなれば、100m 以上のところで大規模設備を全体見ている。
- 有人機が近づいた時に高度を下げて一時的に回避する、ということなのかとも思ったが、それで下がったままでは、ミッションにならないようなドローンのフライトもあるということだと理解した。

まとめ

- 時間が超過したが、パネルディスカッションを終了させていただく。論点は多々残ったが、良いキックオフになったのではないと思う。御礼を申し上げる。

以上