

第1回 農業分野における小型無人航空機の利活用拡大に向けた検討会 概 要

1 日 時

平成 30 年 8 月 7 日 (火) 13:30 ~ 16:15

2 場 所

農林水産省本館 7 階講堂 (東京都千代田区霞が関 1-2-1)

3 出席者 :

(委員) 土屋委員 (座長)、河野敬委員 (座長代理)、上堀委員、梶谷委員、河野勉委員、
小杉山委員、休坂委員、長尾委員、村上委員

(情報提供者) (株) スカイマティクス、DJI JAPAN (株)、(株) ナイルワークス、
ヤマハ発動機 (株)

(行政) 国土交通省航空局安全部

農林水産省大臣官房政策課技術政策室、消費・安全局植物防疫課

4 各議事の概要

(1) 農業生産現場における利用実態について (農薬散布の事例紹介)

<資料説明>

農林水産省消費・安全局植物防疫課 (以下「植物防疫課」という。) から、検討会設置要領及び資料 1 により本検討会開催の経緯や趣旨について説明。

続いて、国土交通省航空局安全部から、資料 2 により航空法に基づく無人航空機の飛行に関する許可・承認制度や無人航空機の飛行に関する事故状況について説明し、植物防疫課から、資料 3 及び 4 により空中散布における小型無人航空機の利用状況や農業分野における小型無人航空機の活用例について説明。

- ・資料 1 規制改革推進に関する第 3 次答申 (抜粋)
- ・資料 2 国土交通省航空局 説明資料
- ・資料 3 農業分野における小型無人航空機の利用状況について
- ・資料 4 ドローン利活用に向けた取組事例

<質疑応答>

(河野敬委員) 小型無人航空機とドローンという言葉の定義は何か。

(植物防疫課) 農薬散布の実施において、小型無人航空機をマルチロータータイプのドローンと

して位置づけている。

(土屋座長) マルチローターであれば 25kg 以上でも小型無人航空機という用語を使っているのか。

(植物防疫課) 然り。無人ヘリコプターと区別をしている。

(2) 規制改革に関する生産現場ニーズについて

農業分野における小型無人航空機の利用拡大の可能性、現場ニーズについて、委員からの発言概要は以下のとおり。

<委員コメント>

① 梶谷委員 (株) ファーマーズ・リンク代表取締役)

- 様々な農作業を 1 台で行うことができ、農機としての耐久性を保証された農業用のドローンを適正価格で購入したいというのが農業者の願い。ドローンの農業現場での普及にあたっては、小型無人航空機に関する情報の取得、ランニングコスト、耐久性や耐用年数、農業者向けの講習について改善が必要。
- また、規制改革の検討対象となっている 3 つの要件のうち、
 - ・ 補助者配置については、農薬散布の現場では作業に必要な人員を確保するとオペレーター 1 人で作業を行うことはないため、見直しにこだわりはない
 - ・ 目視外飛行については、自動飛行機能を備える機体であっても目視外で農薬や肥料を散布することは考えられない
 - ・ 最大離陸重量 25kg 以上の機体の活用については、まずは 25kg 未満のドローンを農業現場に普及することを期待していると考えており、これらの要件が農業者によるドローン利用の障壁になっているわけではないと考える。

② 河野勉委員 (北海道農政部生産振興局技術普及課農業環境対策担当課長)

- ドローンについて生産現場が抱える問題点として、バッテリーやタンクの容量が小さいこと、農薬飛散の懸念、畑作物や野菜に使用可能な登録農薬が少ないことがある。
- 行政としては、事業実績の報告、安全対策の周知等について指導體制の維持が課題。
- 生産現場では、自動操縦の早期実用化、補助者なしでの散布に関する要望がある一方、ドローンは無人ヘリコプターと比べてバッテリーやタンクを頻繁に変える必要があり防除時間がかかるため、大規模な畑作地帯などではドローンの普及は当面難しいと考えられている。
- 自動操縦が導入されることで人為的ミスによる事故の減少が期待される。さらに補助者が

不要となれば、高齢化・担い手不足の状況も改善される。最大離陸重量 25kg 以上の機体の導入が進むと、無人ヘリコプター並の効率的な防除が可能となる。

- 補助者なしで自動操縦ドローンを使うことを想定すると、機体にはより高い安全性を確保することが必要。また、現行の指導体制を充実させ、使用者の安全意識を高めて行くことも必要。

③ 村上委員（新潟市農林水産部長）

- 農薬の空中散布を行う農家は、補助者の配置義務をなくして欲しいと考えている。安全性を担保する代替りの手段として、ドローンの飛行距離や飛行高度に制限をかけること、障害物センサーを装備することが考えられる。また、GPS 等の位置情報を把握しながら全自動で飛行する機体ならば、オペレーターだけでも十分対応可能と考える。
- 夜間飛行については、LED 等で明かりを灯けることで飛行を確認でき、夜間の水田周辺であれば人に対する被害が生じる可能性は低いと考えられる。夜間に誘蛾灯を付けたドローンを用いて害虫を駆除するニーズもある。
- 目視外飛行については、オペレーターと機体の距離は 150m を超えないようにと指導されているが、新潟県の 1 辺が約 200m のほ場に合致しない状況。見通しが良く、機体に反射板を付けること等により視認できる場合には散布できるよう指導内容を緩和して欲しい。
- 最大離陸重量 25 kg 以上の機体については、機体の機能性能の確認事項に追加基準が設定されているが、肥料 1 袋 20 kg と機体重量約 15 kg を合わせた 35 kg 程度を最大離陸重量の区切りに緩和して欲しい。また、濃縮肥料による効率的散布が可能な薬剤・肥料の開発も必要。

④ 休坂委員（（株）オプティム執行役員 インダストリー事業本部ディレクター）

- マニュアル（手動操縦）による農薬散布を広範囲に行う場合、ほ場奥のマニュアル散布は難易度が増すため、自動飛行による散布がのぞましい。センシング結果に基づくピンポイント農薬散布を実施する場合、自動飛行が効率的に行える。
- GPS 情報は精度が低く安定飛行が難しく、GPS 精度を向上させるためには高額な専用機器が必要。自動飛行でより安全に飛行させるためには GPS 精度を向上させることが必要。
- 固定翼型ドローンによる長距離飛行の場合は、機体と操縦機の距離が数十キロ離れるため、LTE 通信/5G などを活用し、長距離通信が可能となる環境を整備していただきたい。
- 固定翼機を使用する場合、当日の風向き等を考慮した離発着プランを設定する必要があるが、離発着場の確保に苦慮するため、利用可能な離発着場の事前周知、ドローン空港の整備を検討いただきたい。

<質疑応答>

(土屋座長) 北海道で昨年 13 件の事故があったとのことだが、自動飛行のドローンならば事故が減ると考えるか。

(河野勉委員) 人為的な要因による事故は、ゼロになると考えている。

(土屋座長) この点に関して国交省から何か見解があるか。

(国土交通省) 我々が把握しているだけでも、マルチコプタータイプの無人航空機が自律飛行中に制御ができなくなり墜落した事案は複数ある。自律的な飛行であったとしても、そういった事故を防ぐための安全対策は当然必要。

(土屋座長) 自動操縦による飛行の定義に関して、「自律飛行」と「自動飛行」という言葉が使われるが、ドローンメーカーにおいてはどのようにとらえているか。

(ナイルワークス) 自動飛行をレベル分けすると生産的議論が可能となる。我々は昨年のように自動化レベルを、レベル 1 を運転支援、レベル 2 を部分自動、レベル 3 を高度自動、レベル 4 を完全自動に分類した(資料 5-2-2)。完全自動と呼ばれているものは、自動走行車のレベル 5 と同じくどんな条件下でも使えるが、実現は先になる。レベル 2～3 がこれから議論になると思う。

(土屋座長) 農薬散布で目視外のニーズはあるか。

(河野勉委員) 北海道は、畑作では林の陰を飛行させるなど多くはないがニーズがあり得る。

(土屋座長) ドクターヘリや災害救助など有人機が低い高度に降りてくる場合に、無人航空機との干渉について意見を頂きたい。

(長尾委員) 先ほど国土交通省から、150m 以下の空域は一般的に有人機が飛ばないとの話があったが、全日本航空事業連合会は産業用航空機を扱っており、約 350 機のヘリがいる。全飛行時間約 10 万時間のうち半分の 5 万時間くらいは許可を得て、150m 以下を飛ぶことに関連している。具体的には、山中での物資運搬、送電線のパトロール、ドクターヘリが該当。また、ヘリコプターは飛行場から飛ぶ以外にも、私有地で申請して飛行場以外の場所から飛ぶ例の方が多い。ただし、田や畑の上空数 m ならば、基本的にドクターヘリ以外は飛ばない。ドクターヘリは許可を得ないでどこでも降りられるため、田・畑・農道で事故等があれば直接降りる可能性がある。また、センシング用の固定翼ドローンが飛ぶ時や、森林でマツクイムシの防除をやる時、有人ヘリによる北海道での野鼠駆除といったものは広範囲で高度も高いので関係があると思う。作業する付近の空域にドクターヘリが行くとオペレーターがその情報を確認できるようにすると良いのではないか。

(3) ドローン技術開発の現状について

情報提供者である(株)スカイマティクス、DJI JAPAN(株)、(株)ナイルワークス、ヤマハ発動機(株)が、ドローンの技術開発の現状について発表。各社の発表及び質疑の概要は以下のとおり。

① 株式会社スカイマティクス

- 農業用ドローンは農薬散布と空撮用の2つを提供。安全に関する機能としては、高度維持機能、何かあった時に離着陸地点に戻る GO HOME 機能、バーチャル上に設定したジオフェンスから先に飛ばないアシストモード、バッテリー残量が少ないと警報器が鳴りドローンを降ろすアラーム機能などがある。
- 重要視しているのは、自動操縦における操作介入機能。突然風が吹いたり、人が立ち入った時に簡単にマニュアル操作に切り替えることを重視。
- 部品に不具合があつて気づかずに飛行させようとした場合には、クラウドに連動する専用アプリによる機体の安全診断の仕組みにより、警告を表示し飛行させない。
- 自動散布で難しいのは、ほ場に引き込み線がある場合。今の技術レベルでは、自動運転が認められても引き込み線の回避は非常に難しい。
- 我が社の農薬散布ドローンは、突風時の農薬飛散を防止するため、畦から5m内側に入った所にジオフェンスを設置し、畦から5mの所は手散布を依頼。
- 空撮機については、引き込み線がある場合は高度を高く取れば、補助者無し・目視外飛行が可能。中山間地など人の出入りが少ない場所も十分可能。
- 目視外飛行は通信が問題。5G か LTE を搭載できない場合は、通信が途切れない範囲でしか飛ばせず、限定的な目視外飛行しか行えないのが実態。
- 非常に狭い場所で自動飛行による農薬散布を行う場合、シングル GPS では飛行位置に誤差が生じる可能性あり。さらに、農薬散布のドローンの多くはウェブ上の地図で飛行経路を設定しているが、地図にも誤差があるため、我々は空撮した画像をベースに農薬散布を行い、自動散布や適所散布を試みている。
- 私どもの顧客からは25kg以上の機体に関する要望はなく、まずは25kg未満の機体で10Lの農薬を非常に安く散布したいとの要望が多い。

② DJI JAPAN 株式会社

- 資料 5-2-1 を用いて、安全対策の検討方法等について説明。
- ほ場では電線や人が多いため、障害物回避レーダーを設置。探知精度は直径1cmで概ね電線は回避可能。検出距離は1.5m~30m。
- 農薬散布は高度が重要になるため、高さ感知するレーダーも搭載している。
- 1ローターが停止しても安全に飛行が可能。技術上は1つ止まる度に徐々に(機体の)回転が始まるが、不具合を察知してから安全に着陸するまでの間はオペレーターが操縦できるようにしている。
- ドローンは自律して飛行しているため、電波途絶時も直ちに墜落はせず、ホームポイント

に戻るか、その場に着陸する。農業利用の場合、その場に着陸すると農薬が流出する可能性があり、出発した場所に着陸させる。

- ジオフェンスを全機種搭載しており、GPS 上で予め設定した範囲外には出ず、また、フェンス内で電源を入れてもプロペラが回らないようになっている。
- 制御技術や安全対策の信頼性について、このくらいの信頼性があればよいという数値指標が示されれば、メーカーとしてもそれに向かい開発できる。
- 我々が期待する高精度自動操縦機能について、私どもは目視内における高精度の自動アシストととらえており、予定コースと機体位置のリアルタイム照合、散布コース逸脱時の Go-Home 機能、ジオフェンス機能がついている。
- 25kg 以上のドローンは技術的に可能。基準が決まりニーズがあれば対応は可能。ただし、25kg 以上の機体で長く撒くというよりも、むしろ現行の機体でも複数機を活用すればかなりの効率で撒けるのではないか。
- プロペラガードについては、事故防止効果への疑問やそれ自体が木に接触するリスクがある。プロペラガードを否定はしないが、安全性について確率的な議論もして欲しい。
- ドローンで制御不能になって事故が起きたとよく言われるが、事故の当事者に聞くと、ホームポイントの設定ミス、急な舵切りなどパイロットによる人為的ミスが多い。弊社の把握している範囲では熱暴走で機体がおかしくなったという事例はほぼない。

③ 株式会社ナイルワークス

- 資料 5-2-2 を用いて、安全性はリスクの発生確率を算出することで客観的な議論が可能であることを説明。
- 資料 5-2-1 を用いて、プロペラと人とを物理的に遮断するガードを設置するだけで死亡事故の発生確率をゼロにできることを説明。DJI の方の発言とは見解が異なるが、事故の危害の大きさと発生確率を数値化により、プロペラガードについての客観的な議論を是非させていただきたい。
- 当社のドローンは手動では操縦できない。タブレットのスタートボタンを押すだけで、ほ場に入場して、薬剤散布と生育監視のすべての動作を自動で実行して、離陸場所に戻ってくる。すべて自動で実行する。人為的なミスが入る余地が全く無い。人為的なミスにより重大な事故にいたるようなものであってはならない。
- 国土交通省の許可・承認を受けて 4 年間完全自動飛行の実証実験を行っているが、プログラムの改修中のテスト飛行以外は、一度も事故を発生させていない。
- 人が行う作業はほ場の測量のみである。RTK-GPS を使い 2~3cm の精度でほ場の形状を計測する。測量棒を使ってほ場を一周してもらい、クラウド側のシステムで測量エリアが農地であることの確認した上で登録される。そのため、ほ場以外を測量しても、飛行ができないようになっている。

- 資料 5-2-1 を用いて、農水省の指導指針が先端技術の普及に大きな障害になっていることを説明。指導指針には法定根拠が無いだけでなく、認定行為を、オペレータ認定ビジネスを収益源としている民間団体が行っている点でも問題である。オペレータ不要の適期防除を農業現場に普及させる足枷になっている。

④ ヤマハ発動機株式会社

- 資料 5-3 を用いて、安全対策や今後のニーズ等について説明。
- 安全性を第一に考慮すべきであり、以下に述べるような観点からの配慮が必要。
- 飛行中のドローンから安全距離を設定し、この範囲に作業者（操縦者を含む）及び第三者を入れない管理をすること。
- 仮に機器の故障が生じた場合においても、この安全距離内に必ず降りることのできる機能を有すること。
- 操縦者は安全に配慮した適切な操作ができる技量を有すること。
- 特に農薬散布においては、周辺の人（通学路など）や車両への直接的な影響のみならず、ドリフトによる薬剤被害等が発生する可能性があり、特に、気象条件（特に風の強さと向き）や農地周辺環境、ポジティブリストへの対応に配慮した飛行経路の設定や運用管理が必要。
- 求められる飛行性能、散布性能については、飛行精度と柔軟性の高い自動飛行機能及び散布性能が必要だが、どのような機能やシステムを持てばよいのか、また機器信頼性や故障に対する対応手法をどのように設定するのか等、農水省、国交省の指導の下で有識者の方々による指針やルールが整備されることを希望する。

<質疑応答>

(植物防疫課) ナイルワークスからの指導指針に係る指摘に関連して、指導指針について現在の我々の検討状況を紹介したい。指導指針は農薬の空中散布が安全かつ適切に行われるため作ったもの。航空法が改正され、航空法に基づく飛行の許可・承認に関する手続きが加わったが、国交省と協議のうえ代行申請ができるよう整理し、それに関わる手続きも指導指針に記載。指導指針により農薬散布に携わる方々に情報提供と手続きを案内しているところ。航空法に基づく手続きは幾通りもあり、指導指針では代行申請を記載している。指導指針の内容について、「こうでなければならない」という印象を持つ方もいるようだが、空中散布をしようとする者が利便のよい申請方法を選択できるよう、適切な情報提供や指導指針の記載の修正を検討している。代行申請の手続きを行う団体も、問口が広がるよう 1 年前から申請手続きを実施。ユーザーの利便性のよい体制を整えつつ、我々の手続きが「必ずそうしなければならない」という限定的な印象とならないよう、検討会での議論も踏まえながら指導指針の修正を検討したい。

(村上委員) 先ほど特区の話が出たが、内閣府の方で新しく創設しようとしているレギュラトリー

・サンドボックスという、法令による制限や事前の規制をできるだけ小さくして実証実験ができる制度がある。新潟市としてもそれに手を上げる予定。特区制度を使い、規制をできる限り少なくして実証的な試験を行い、逆に、どういう規制をかけるべきか積み上げることも可能。
(ナイルワークス) 我々は農水省の指針を満たしていない。機体認定も受けていないし、オペレーター認定も受けていない。しかし、航空法に基づく、国交省の許可・承認を受けており、その立場で全く問題無いと考えている。日本国民として正しい経済活動を行っているにもかかわらず、法的根拠の無い行政文書の存在によって不利益を受けているのはおかしいと考えている。農水省の指針に従いたい人は自由で、団体に機体認定をしてもらって代行申請をもらうルートがあってもよいが、我々のように直接国交省に許可・承認を申請するルートがあっても全く問題無い。我々としては、国交省の許可・承認だけで問題無いということを、技術指導指針に明記して周知徹底してもらいたい。

(植物防疫課) 先ほどもお伝えしたとおり、選択肢として、ナイルワークスが仰る手続や我々の指導指針に基づく手続などがある。誤解が生じないように指導指針を整理したい。

(土屋座長) 本日、規制の3点について様々な意見がでた。利用環境については、機体のシステムに加え、引き込み線や、気象条件等、飛ばす環境についてもいろいろ考えていくべき点があるかと思う。農薬の散布については、農薬が飛散するリスクについても、もう少し深掘りすべきなので、農薬散布の専門家の出席を事務局にお願いしたい。

(4) 今後の検討の進め方について

資料6を用いて農林水産省が説明。

以上