

令和3年度の無人航空機による農薬の空中散布における安全対策について

令和2年度の事故の原因を踏まえ、令和3年度の無人航空機による農薬の空中散布に当たっては、以下の点に留意すること。

1. 操縦者と補助者の連携強化

空中散布の実施中において、補助者は迅速かつ正確に障害物等に関する情報を操縦者に伝達すること。また、操縦者は補助者からの指示の確認を毎回行うこと。

- (1) 令和2年度に報告があった23件の事故のうち、操縦者と補助者の連携が十分ではないことが主要因と考えられるものは6件であった。
状況としては、お互いの意思疎通が的確に行われていないこと、操縦者の意識が機体の操縦に集中し手旗の合図を見落とししたことなどにより、住宅や電柱などの建物等へ接触するといった、危険度の高い重大な物損事故に繋がる 경우가多く、そのリスクの大きさから特に留意する必要がある。
- (2) 操縦者及び補助者は、次の点に留意して、空中散布の実施前からの連携強化を行うことが重要である。
 - (ア) 作業への慣れによる慢心や「わかっているだろう、見えているだろう」という思い込みは捨て、安全対策の基本に立ち戻り、互いの役割りを確実に行うとともに、綿密な相互コミュニケーションを常に心掛けること。
 - (イ) トランシーバー等の通信不良を防ぐため、事前の実地確認の際にお互いの装備についても確認を徹底すること。
 - (ウ) 事前に、合図が確認しやすく、また機体が良く視認できる立ち位置を確認するとともに、散布中は適時双方で連絡を取り合い、障害物等の情報を共有すること。

2. 事前確認の徹底

操縦者及び補助者（遠隔操縦機を利用する場合）は、空中散布の実施前に共同で実地確認を実施し、危険箇所等の情報を確実に把握し、互いに共有すること。

- (1) 令和2年度に報告があった23件の事故のうち、事前確認が十分ではないことが主要因と考えられるものは3件であった。
状況としては、事前の実施区域の実地確認が不十分であったために、電線や支線等の架線の位置を把握できておらず接触してしまった事故や、架線が背景に同化し視認しづらい飛行経路となっていたことから起きた事故があった。
事前確認不足を主要因とする事故は、例年、事故件数の多くを占めている（令和元年度：48件中11件、平成30年度：68件中37件）ことから特に留意する必要がある。
- (2) 操縦者及び補助者は、次の点に留意して、空中散布の実施前に共同で実地確認を実施し、危険箇所等の情報を確実に共有することが重要である。
 - (ア) 特に、家屋等への引込線や電柱の支線等、見えにくい位置の障害物を見落とさないよう実地確認を行うとともに、操縦者と補助者の経路・立ち位置を含めた飛行経路を設定すること。
 - (イ) 実地確認の際に、受託した散布計画と異なる点など不明な点があれば、そのままにせず実施主体やほ場の持ち主（依頼主）への確認を怠らないこと。

(ウ) 実地確認の結果、ほ場の上空に架線が入り込んでいるなど通常の飛行方法による空中散布の実施が困難な場合は、空中散布を実施しないこと。

3. 無人マルチローターを用いた空中散布に係る安全対策の徹底について

無人マルチローターを用いた空中散布は、機体の機能・性能を良く理解し、適切に実施すること。

- (1) 令和2年度において、無人マルチローターによる事故は7件の報告があった。
状況としては、機体性能の理解不足による人身事故や、操縦者の意図とは違う動きをした時に、適切なコントロールができなかったことによる建物等への接触といった無人マルチローター特有の事故が発生しており、危険度の高い重大な事故に繋がる 경우가多く、そのリスクの大きさから特に留意する必要がある。
- (2) 無人マルチローターを用いた空中散布を行う際には、次の点に留意して、安全かつ適切な空中散布を実施することが重要である。
- (ア) 事前に取扱説明書やマニュアルを熟読し、機体の機能・性能を十分に理解するとともに、機体が意図しない動きをした際にも適切なコントロールが可能となるよう、技術向上に努めること。
- (イ) 山間部ではGPSの受信不良が起こりやすいことに留意すること。また、GPS制御が働かない場合に対応できるよう、技術向上に努めること。
- (ウ) 必要に応じて、操縦技能を維持するため、航空法に規定された飛行禁止空域に該当しない人の往来や物件が存在しないほ場などで、航空法に規定された飛行の方法に従ってテストフライトを行う。

4. 参考

(1) 事故内容

令和2年度は、人身事故が1件発生した。また、架線及び建物等に接触した物損事故が最も多く報告されている。さらに、建物等に接触した事故の割合が増えてきている。

		令和2年度	令和元年度	平成30年度
①人身事故	死亡事故	0	0	0
	人身事故	1	1	1
②物損事故	架線に接触	10	34	46
	建物等に接触	10	12	6
	その他物損事故	0	0	9
③農薬事故	ドリフト等	2	1	6
合計		23	48	68

※数字は事故件数

(2) 事故原因

令和2年度は、操縦者と補助者の連携不足、操縦者の操作ミスが主な事故原因と考えられる事故事例が多く報告されている。操縦者の操作ミスによる事故の割合が増えている。

主な事故原因	令和2年度	令和元年度	平成30年度
① 事前確認不足による障害物等の見落とし	3	11	37
② 操縦者と補助者の連携不足	6	11	13
③ 操縦者の操作ミス、目測誤り	8	9	6
④ 不適切な飛行方法	0	2	11
⑤ その他	6	15	1
合計	23	48	68

※数字は事故件数

令和2年度 無人航空機事故概要一覧(農林水産省に報告のあったもの)

- ①事前確認不足(架線等の見落とし等)
- ②操縦者と補助者との連携不足(情報共有不足、配置が不適切、指示の遅れ等)
- ③操縦者の操作ミス
- ④不適切な飛行方法(散布高度が高い・低い、架線・建物に向けた飛行等)
- ⑤その他

No.	年月日	散布作物	無人ヘリコプター・ 無人マルチローターの別	事故概要	主な被害状況	主な事故原因	事故原因					
							①	②	③	④	⑤	
1	R2.6.21	大豆防除	無人マルチローター	農業事故	・除草剤の飛散による周辺水田の稲の枯れ込み、葉の黄化(約400a)	不明						○
2	R2.7.19	(休耕田)	無人ヘリコプター	農業事故	・除草剤の飛散による周辺水田の被害(約30ha)	不明						○
3	R2.8.26	大豆	無人ヘリコプター	架線接触	・機体損傷 ・薬剤流出	操縦者の操作ミス	○		○			

令和2年度 無人航空機に係る事故トラブル等の一覧(国土交通省に報告のあったもの)(空中散布抜粋)

No.	発生日	飛行させた者又は所属団体等	飛行場所	機体(種類、特徴等)	事象の概要	航空法上の許可・承認の要否	許可・承認の有無	当局の対応	報告された原因分析及び是正措置	事故の主な要因
6	2020/04/03	農業関連業者	熊本県菊池市	ヤマハ R-MAX	・空中散布のため無人航空機を飛行させていたところ、電線に接触し損傷させた。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	航空法第132条の2第7号(30m以内)、第9号(危険物)及び第10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 ・操縦者の意思と異なる動きが生じた時に適切なコントロールができていなかった。 【是正措置】 -	不明
7	2020/04/15	農業関連業者	愛知県弥富市	ヤマハ FAZER	・空中散布のため無人航空機を飛行させていたところ、鉄柱と倉庫外壁に接触し損傷させた。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	航空法第132条の2第7号(30m以内)、第9号(危険物)及び第10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 - 【是正措置】 -	連携不足
8	2020/04/23	農業関連業者	広島県山県郡	DJI AGRAS MG-1	・空中散布のため無人航空機を飛行させていたところ、民家の屋根の雨樋のパイプに接触し損傷させた。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	航空法第132条の2第7号(30m以内)、第9号(危険物)及び第10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 ・操縦者の意思と異なる動きが生じた時に適切なコントロールができていなかった。 ・操縦者とナビゲーターの事前打ち合わせが不十分であった。 【是正措置】 ・散布開始前にオペレーター、ナビゲーターが散布コース等について十分な打ち合わせを行う。 ・さらなる安全確認を徹底する。	事前確認不足
9	2020/05/07	個人	静岡県浜松市	ヤマハ発動機株式会社製 YMR-08(L80-1)	・農業散布作業を実施していたところ、機体操作を語り圏内に隣接していた民家の外壁に接触し墜落した。 ・本件事案による物件負傷あり(民家外壁の接触箇所3カ所)。人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	132条の2第7号(30m以内)、第9号(危険物)及び第10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 - 【是正措置】 -	操作ミス
10	2020/05/26	事業者	新潟県新発田市	ヤンマーヘリ&アグリ株式会社製 AYH-3	・松くい虫防除の薬剤散布作業をしており、薬剤を補給し離陸したところ、操縦不能となり樹木に接触し墜落した。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	132条の2第7号(30m以内)、第9号(危険物)及び第10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 - 【是正措置】 -	操作ミス
11	2020/06/02	農業関連事業者	広島県福山市	FLIGHTS FLIGHTS-AG	・除草剤の散布のため無人航空機を飛行させていたところ、民家の物置の壁に衝突して墜落した。 ・本件事案による物件負傷あり(物置外壁の破損)。人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	132条の2第7号(30m以内)、第9号(危険物)及び第10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 ・補助員との連絡に手旗を使用していたが、操縦者が無人航空機に意識が集中し合図を見落とした。 【是正措置】 ・補助員との連絡にトランシーブも併用する。 ・飛行前に補助員と十分打ち合わせを行う。	連携不足
12	2020/07/21	農業関連業者	滋賀県守山市	ヤンマーヘリ&アグリ株式会社製 AYH-3	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、園場に隣接する民家の屋根に接触し、機体が水稲園場に墜落した。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	132条の2第7号(30m)、9号(危険物)、10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 ・オペレーターの操作ミス ・熟練オペレーターであるが故の「慣れ」による油断 ・ナビゲーターからの注意喚起が不十分による、連携不足 【是正措置】 ・定期的なオペレーター研修会等の開催による安全フライトに対する意識の醸成 ・過去の無人ヘリ事故の事例をあげた危機管理の啓発 ・事前確認による飛行経路および障害物等の把握の徹底 ・危険地帯を散布区域から除外するなどリスク回避 ・農林水産航空協会などが示す安全対策の励行 ・その他、安全フライトのための基本事項遵守の徹底	連携不足
13	2020/07/29	農業関連業者	山形県西置賜郡	ヤンマーヘリ&アグリ株式会社製 YF390	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、園場上空の電話線の支柱にメインローターが接触し、機体が水田に墜落した。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	132条の2第7号(30m)、9号(危険物)、10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 夕方の曇天時の散布であったことから、背景と電話線が同化したことによる電話線の見落としにより発生したと考えられる。 【是正措置】 ・視認しにくい配電設備等を見落とさないよう、散布する時間帯や立ち位置等を十分検討する。 ・ナビゲーターは、オペレーターに必要な情報を伝え、接触する恐れがある場合は標識類を設置する等の対策を講じる。	事前確認不足
14	2020/08/03	農業関連業者	山形県東根市	ヤマハ発動機株式会社 RMAX	・無人ヘリコプターによる防除を行うため、薬剤を搭載した状態でホバリングで待機している際に操作を語り、散布園場周辺に駐車されていた車両に接触、損傷させた。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	132条の2第7号(30m)、9号(危険物)、10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 オペレーターが散布実施に当たって園場に入る際に、隣接駐車場と園場の間に1メートル程度の段差があったことから、段差を降りる際に機体から目を離してしまい、操作を誤ったと考えられる。 【是正措置】 ・ヘリのエンジン始動前に、必ず園場(畦畔)の現場確認を徹底し、十分にオペレーターの安全作業ルートが確保されてから散布を開始する。 また、危険防止のため、園場周辺については、前日のうちに車を駐車しないよう依頼を徹底する。万が一園場周辺に駐車されている場合には無理に散布を行わず、車を移動してから散布を行う。	操作ミス
15	2020/08/06	農業関連業者	山形県酒田市	ヤンマーヘリ&アグリ株式会社製 YF390	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、オペレーターとの連携ミスにより飛行方向を誤り、電柱の支線に接触し、機体が法面と水路の間に墜落した。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	第132条の2第9号(危険物)、第10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 ・オペレーターとナビゲーターの連携ミス。 ・危険箇所の確認不足。 【是正措置】 ・オペレーターとナビゲーターの連携を再度徹底し、周囲の情報を共有して安全フライトに努める。危険と判断した場合はフライトを中止する。 ・飛行前に危険箇所をオペレーターとナビゲーターと一緒に確認する。 ・危険箇所を目印を設置する。	連携不足
16	2020/08/10	農業関連業者	山形県東置賜郡	ヤマハ発動機株式会社製 FAZER	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、電線に接触し、機体は水田内に墜落した。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	第132条の2第9号(危険物)、第10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 後方飛行する際に電話線に気づくのが遅れたことにより発生した事案。オペレーターとナビゲーターの連携不足及び事前の危険箇所の確認不足が原因。 【是正措置】 危険箇所の事前確認を徹底するとともに、オペレーターとナビゲーターの連携を十分に行う。	連携不足
17	2020/08/11	農業関連業者	島根県仁多郡	DJI社製 MG-1	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、操縦不能となり付近の住宅に衝突し墜落した。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	132条の2第7号(30m)、9号(危険物)、10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 - 【是正措置】 -	不明

No.	発生日	飛行させた者又は所属団体等	飛行場所	機体 (種類、特徴等)	事案の概要	航空法上の許可・承認の要否	許可・承認の有無	当局の対応	報告された原因分析及び是正措置	事故の主な要因
18	2020/08/13	農業関連業者	山形県東置賜	ヤマハ発動機株式会社製 FAZER	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、電線に接触し、機体は水田内に墜落した。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	第132条の2第9号(危険物)、第10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 左に移動するためにブレーキをかけた際に、テールが下がり電線に機体のスタンドが接触した。オペレーターへの操縦ミス及び危険箇所の確認不足が原因。 【是正措置】 危険箇所の事前確認を徹底するとともに、オペレーターは機体の位置取り等について十分注意するとともに、ナビゲーターとの連携を強化する。	操作ミス
19	2020/08/18	農業関連業者	福島県石川郡	ナイールワークス社製 Nile-T19	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、風に煽られスライドし付近にいた人と車に接触し墜落した。 ・本件事案による人の負傷、物件損傷あり。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	航空法第132条の2第9号(夜間)、第7号(30m)、9号(危険物)、10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 ・着陸時に機体が傾いて接地したため、着陸判定が出来ずその時点でモータを停止せず姿勢制御を継続した。 ・接地した後に、ドローンを安定して制御するために必要な電圧を下回っていた。 【是正措置】 ・バッテリー残量にかかわらず、一定電圧を下回った時点で、着陸動作に入るように改良を加えた。 ・垂直方向の加速度を着陸判定に加えることで、脚の一部が接地した時点でモータを停止するように改良を加えた。 ・飛行前の確認事項を追加した。	操作ミス
20	2020/08/18	農業関連業者	鳥根県安来市	ヤマハ発動機株式会社製 FAZER	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、ケーブルテレビ回線に接触、切断させ、その場で墜落した。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	航空法第132条の2第9号(危険物)、10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 オペレーターの疲労が蓄積し、注意力が散漫になったため。また、ナビゲーターとの連絡も遅くなり事故となった。 【是正措置】 毎年同じ場所で開催を行っているが、ハウスがいつも気になっていた。線の高さを再確認しナビゲーターとオペレーターの連絡を密にし、共有し今後の事故を発生しないよう万全を期す。	操作ミス
21	2020/08/19	農業関連業者	山形県西置賜郡	ヤマハ発動機株式会社製 FAZER	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、電柱に接触し、機体は道路に不時着した。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	第132条の2第7号(30m未満)、第9号(危険物)、第10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 後進飛行中、スピードが出過ぎてコントロールが不安定になり、機体が道路に進入しそうなため、急操作でヘリを横に移動させたことが原因。 【是正措置】 ・適正スピードでの散布に努める。 ・配電設備等を確認し、散布する立ち位置を十分検討する。 ・ナビゲーターはオペレーターに必要な情報を的確に伝える。 ・接触する恐れがある場合は標識類を設置する等の対策をとる。	操作ミス
22	2020/08/27	農業関連業者	高知県香美市	ヤマハ発動機株式会社製 FAZER	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、ケーブルテレビ回線に接触、切断させ、その場で墜落した。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	航空法第132条の2第9号(危険物)、10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 — 【是正措置】 —	不明
23	2020/09/02	農業関連業者	山形県酒田市	ヤンマーヘリ&アグリ株式会社製 YF390	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、電話線に接触、切断させ、機体はその場で墜落した。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	航空法第132条の2第9号(危険物)、10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 ・危険箇所の事前確認不足。 ・オペレーターとナビゲーターの連携ミス。 【是正措置】 ・事前の危険箇所の確認の徹底、危険箇所への目印の設置。 ・オペレーターとナビゲーターの連携強化。	事前確認不足
24	2020/09/02	農業関連業者	大分県国東市	ヤマハ発動機株式会社製 FAZER	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、電線に接触、切断させ、機体を緊急着陸させた。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	航空法第132条の2第9号(危険物)、10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 — 【是正措置】 —	不明
25	2020/09/11	農業関連業者	愛媛県西条市	DJI社製 AGRAS T-20	・農業散布のため無人航空機を飛行させていたところ、補助者との連携がうまく取れず、倉庫へ接触させ墜落した。 ・本件事案による人の負傷はなかった。 ・なお、操縦者の操縦経験は10時間以上。	航空法第132条の2第9号(危険物)、10号(物件投下)	有	・原因分析及び再発防止策の検討を指示した。	【原因分析】 — 【是正措置】 —	連携不足