

産業用無人ヘリコプター

ナビゲーターマニュアル

～安全・無事故で作業するために～
(遠隔操作用)

〔令和6年版〕



一般社団法人 農林水産航空協会

全国農林航空事業推進協議会

目 次

はじめに	1
I. ナビゲーターとは	2
II. 産業用ヘリコプター空中散布等の基準 (概要)	4
III. ナビゲーターの役割	5
IV. オペレーターとの情報伝達方法	10
V. 作業前の安全チェック	13
VI. 散布作業時の留意事項	15

※資料内の図上における、人及び機体サイズの縮尺は、あくまで説明用のため、実際とは異なります。

はじめに

産業用無人ヘリコプターでの農業等の散布作業に当たっては、安全で的確な作業のため、オペレーターを補助するナビゲーターは非常に重要な役割を担っています。

ナビゲーターは、オペレーターの目として、遠く離れて無人ヘリを操縦するオペレーターに合図を送り、散布作業を安全に的確に誘導しなくてはなりません。また、ナビゲーターの作業場所は、平坦でない畦畔上が多く、草で排水溝が見えなかったり、段差があるなど移動が不便で、危険を伴います。このような中で、オペレーターを先導するナビゲーターは、自らの作業の安全についても十分気を配る必要があります。

このマニュアルは、産業用無人ヘリコプターを用いて散布作業等を実施するにあたってのナビゲーターの役割、留意すべき事項を示したものです。

日々の作業が安全かつ的確に行われるよう、このナビゲーターマニュアルの活用をお願いします。

I ナビゲーターとは

無人ヘリの散布作業にあたっては、オペレーターから遠く離れた的確な誘導をするナビゲーターの役割は、非常に重要です。

ナビゲーターは、作業前にオペレーターと十分な打合せを行い、無人ヘリを安全・効率的に誘導するため、言葉や身振りの合図を決めておきます。

ナビゲーターは、飛行状況及び周辺区域の変化等を監視し、オペレーターを的確に誘導しましょう。

オペレーターの間

安全の案内人

散布の指揮者

散布作業の安全管理者



ナビゲーターの基本的心得

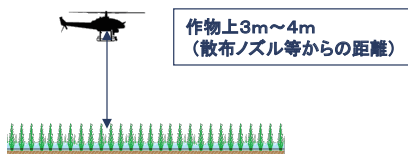
- ①ナビゲーターは、オペレーター、作業者と安全研修や打合せを必ず行います。
- ②ナビゲーターは、オペレーターと共に「安全第一」を心がけます。
- ③ナビゲーターは、オペレーターと共に「飛行基準」を守ります。
- ④ナビゲーターとオペレーターは、お互いの合図を復唱し、確実にほ場状況を把握することを心がけます。
- ⑤ナビゲーターは、無人ヘリ機体の特性と散布方法について理解を深めます。
- ⑥ナビゲーターの身振りによる情報伝達は、オーバーアクションで行います。
- ⑦ナビゲーターは、トランシーバーが常に正常に作動することを確認します。
- ⑧ナビゲーターは、ヘルメット、マスク、保護メガネ、長袖の上着、長ズボン等の服装で作業します。
- ⑨ナビゲーターは、散布コースから20m以上離れた風上側で合図を行います。

Ⅱ 産業用無人ヘリコプター 空中散布等の基準(概要)

1 飛行速度 10～20Km/h

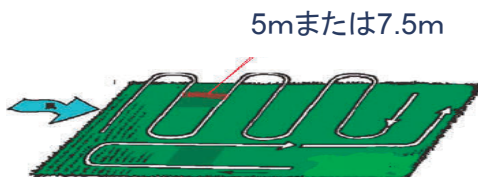
飛行速度	100mの所要時間	80m(枕地20m実施後)
10km/h	36秒	28.8秒
15km/h	24秒	19.2秒
20km/h	18秒	14.4秒

2 飛行高度 作物上 3～4m



3 散布幅 5m または7.5m

飛散低減散布装置の
センターノズルは3.75m



4 気象条件

- ・ 風速は地上 1.5mにおいて **3m/秒以下**で実施
- ・ 降雨時、霧・カミナリの発生時等は散布中止

5 散布農薬

- ・ 無人ヘリコプターによる散布として登録を受けた農薬
- ・ 農薬の種類: 殺虫剤、殺菌剤、殺菌殺虫剤、除草剤、成長調整剤
- ・ 一般的に1ha(100m×100m)に8リットル(8倍希釈)の薬剤を散布

Ⅲ ナビゲーターの役割

① 「散布作業周辺の情報」を伝えます。



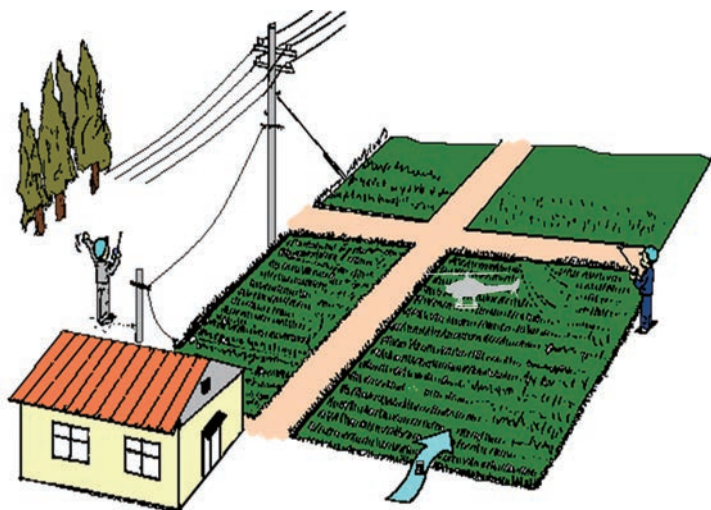
・現場周辺の 人、車、自転車等の情報を伝え、必要な対応を指示しましょう。



②「障害物の情報」を伝えます。



- ・建物、電線、電柱、立木等の位置、数、高度、ほ場からの距離等を正確に伝えましょう。



(例) 引き込み線の確認

ナビゲーター：電柱から家まで引き込み線が1本あります。

オペレーター：了解1本ですね、ほ場にどのくらい入っていますか。

ナビゲーター：ほ場に2mくらい入っています。

オペレーター：家側には無いのですね。

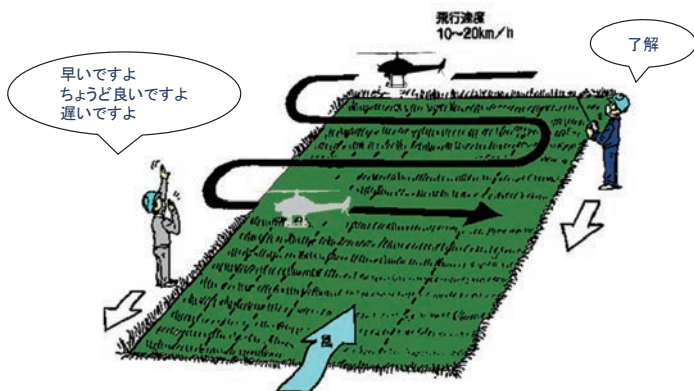
ナビゲーター：家側の電柱から家の角に一本あります。

オペレーター：了解、線の手前で旋回して戻ります。

③「飛行速度の情報」を伝えます。



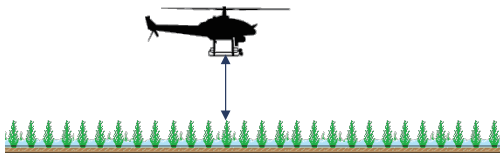
- ・適切な飛行速度を維持するため、速度超過時等には指示・警告を出しましょう。



④「飛行高度の情報」を伝えます。



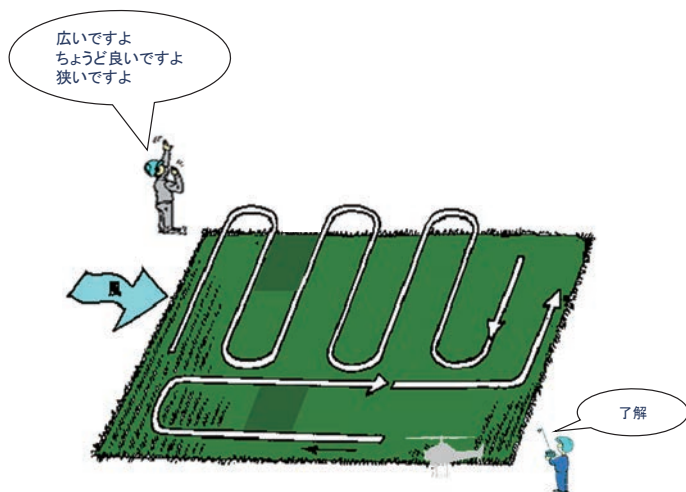
- ・障害物等への衝突を回避するため、飛行高度を正確に伝えましょう。
- ・特に、機体との距離が離れている時は、オペレーターは高度が分かりにくいので注意が必要です。



⑤「散布幅の情報」を伝えます。



・ 均一な散布となるよう、散布の情報を正確に伝えましょう。



⑥「エンドラインの情報」を伝えます。



- ・ 正確なターン操作によりドリフトを防止するため、エンドラインの情報を正確に伝えましょう。



IV オペレーターとの情報伝達方法

ナビゲーターとオペレーター的意思疎通は、お互いに正確かつ迅速に伝えなくてはなりません。

- 常に、オペレーターの位置から見た方向を基準に情報伝達する。
- ナビゲーターとオペレーターは、お互いに合図を復唱し、反復確認を行なう。
- 身振りによる情報伝達は、オーバーアクションで行う。

【反復確認の事例】

※実際のやりとりでは、方向等の詳細情報が入ります。

電線の確認

オペレーター：右手奥に電線が3本見えますが、どんな配置ですか。

ナビゲーター：3本の電線は、下から5m、7m、8mの高さです。

オペレーター：了解、低いのは5mですね。

ナビゲーター：エンドラインからの距離は何mですか。

ナビゲーター：エンドラインから手前方向に2mです。

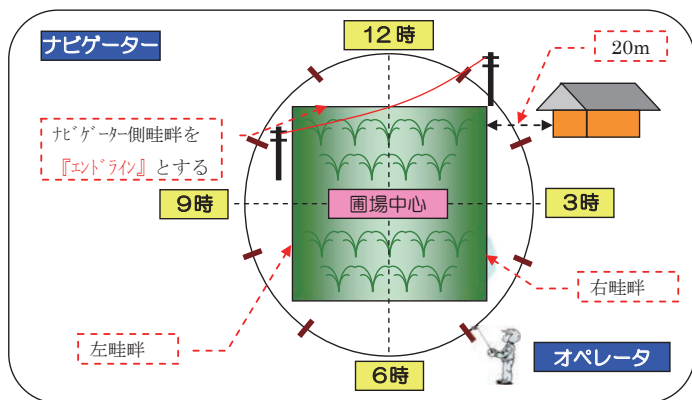
オペレーター：了解、危険回避のため後で枕地を取ります。

ナビゲーター：後で枕地を取るんですね。

オペレーター：後で枕地を取ります。

【位置と方向の例示】

位置や方向はオペレーター的位置を基準に時計方式で表現する。



<合図例>

- ◇ 障害物があります・・・
- ◇ 電柱が10時方向と1時方向にあり、電線が通っています。(ここは除外しましょう。)
- ◇ 家屋が2時方向、畦畔から距離20mです。

前進中

1. 『中間通過』
2. 『高度よし』
3. 『速度よし』

ターン時


1. 『10m 5m』
2. 『ターン』(行き)
3. 『ハイ通過』(戻り)

後進中

1. 『高度よし』
2. 『速度よし』
3. 『中間通過』

【手信号の例示】

ナビゲーターの手信号はオペレーターに向け、オーバーアクションで行う。

10m以内	5m以内	ターン(行き)・通過(戻り)
 手を水平に上げる	 手を高く上げる	 手を振り下ろす
通過に気付かない時		危険！または 中止！
 手を大きく何度も回す		 両手を大きく上下に振る

【障害物基本名称】

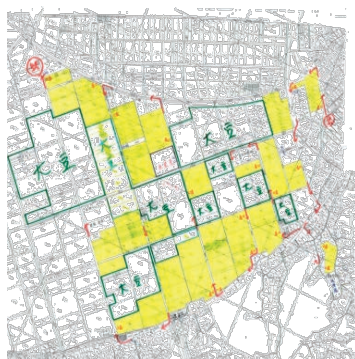
- ①家屋(住居全般)
- ②鉄塔(高压線等)
- ③電柱(大小問わず)
- ④電線(電気・電話・集合アンテナ線等)
- ⑤道路(一般道全般)
- ⑥引込線(主電線より電気を供給する個別電線)
- ⑦支線(各種電線を支えるワイヤー類)
- ⑧車両(各車両名)
- ⑨歩行者・自転車
- ⑩木立(単木、大小を問わず)
- ⑪ブッシュ(雑木林・密集した雑草類)
- ⑫納屋・ビニールハウス
- ⑬フェンス・ガードレール等

V 作業前の安全チェック

1 トラブル防止対策

散布時の事故を防止するため、また、トラブルが発生してしまった場合でも冷静に対応できるようにするため、次の事を実施して下さい。

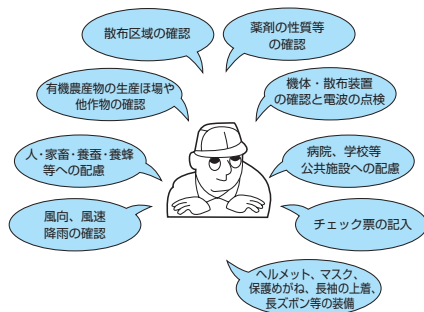
- ① 散布前に、オペレーターと一緒に、散布地図をもとに、電線等の危険箇所について十分に確認し、「散布ルート」「飛行方向」等について打合せを必ず行いましょう。
- ② トランシーバーで通話できなくなった場合の連絡方法をあらかじめ決めておきましょう。
- ③ 事故が発生した場合に備え、適切な処置、連絡先等について細かく決めておきましょう。



2 農薬の取り扱い

農薬の取り扱いに関して、次のような点について必ず確認をして下さい。

- ① 散布農薬の性状、使用方法等（対象病害虫、適用作物、散布量、希釈倍数、使用時期、総使用回数等）、使用上の注意事項。
- ② 機体、散布装置の調整の確認（飛行諸元と毎分吐出量の関係、吐出むら、ボタ落ち等）。
- ③ 野外駐車場、自動車整備場等、農薬による塗装汚染の危険はないか。
- ④ 転作作物、その他散布対象以外の作物に薬害等の懸念がないか。
- ⑤ 散布区域周辺に有機農産物の生産ほ場や他作物があるかどうか。
- ⑥ 家畜、養蚕、養蜂、養魚等に対する配慮が十分かどうか。
- ⑦ 水源地、河川、浄水場等への配慮は十分かどうか。



VI 散布作業時の留意事項

1 当日の準備

フライトに先立ちオペレーター、ナビゲーター、作業者は次の事を実施して下さい。

- ①機体や散布に必要な機材が揃っているか確認し、輸送車両に適切に積み込んで下さい。
(地域外への移動に当っては、必ずメインローターを取り外して下さい。)
- ②ヘルメット・マスク・保護めがね・長袖の上着・長ズボン等の装備に不都合はないか確認して下さい。
- ③トランシーバーが使用可能か確認して下さい。



2 離着陸操作時

離着陸の際、作業に関わる全員で次の事を必ず実施して下さい。

- ① 離着陸地点は周辺に障害物がなく、見通しのよい平坦な農道等を選んで下さい。
- ② 作業に関わる全員で、人や車がこないか十分に確認して下さい。
- ③ オペレーターが離着陸操作に集中できるよう、適宜周辺情報を最低限の言葉で伝達して下さい。



3 散布作業中

散布飛行の安全と散布作業の効果を確保するため、オペレーター、ナビゲーター、作業者は、次の点を厳守して下さい。

- ① 飛行高度、飛行速度、飛行距離等散布基準を遵守して下さい。
- ② 風速が3m/秒を超える時、降雨時や霧・カミナリが発生した時は、散布飛行を中止して下さい。
- ③ 障害物に向かって飛行させず、必ず枕地を取って下さい。
- ④ オペレーターとナビゲーターは、飛行経路に障害物が無いかを常に連絡を取り合ってください。



- ⑤ 燃料等を補給するために着陸する場合、オペレーター、ナビゲーター、作業者は人や車が危険範囲内に来ないか確認して下さい。
- ⑥ 燃料補給、薬剤補給、エアー抜きを行う時は、必ずエンジンとメインローターの回転停止を確認してから実施して下さい。
- ⑦ 1時間に1回は休憩を取って下さい。
(この休憩時には、顔、手等の露出部をよく洗って下さい。)



⑧ 熱中症対策

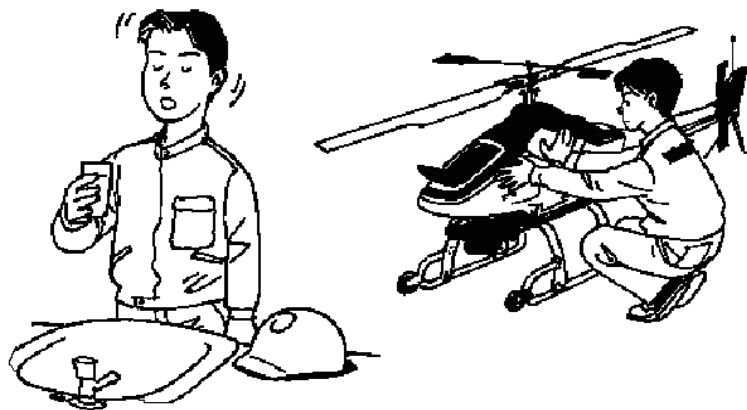
熱中症に注意しましょう

高温多湿になりやすい散布作業現場は熱中症が発症しやすい労働環境です。特に作業を始めた初日に休憩を取らずに長時間連続して行う作業で発症しやすいと言われています。休憩時間を確保し、水分、塩分摂取に心がけて下さい。

4 散布作業後

散布作業終了後は、次の事を実施して下さい。

- ① 顔、手等露出部を石けんでよく洗い、必ずうがいをし、作業衣を着替えて下さい。また、作業衣は、必ず他のものと分けて洗濯してください。
- ② オペレーターに協力して機体や散布装置等の清掃をしましょう。



5 機体清掃時

散布終了後の機体清掃は、次の事に注意して実施して下さい。

- ① タンク及び散布装置に残っている農薬は、適正に処理しましょう。
- ② タンク、配管、ノズル等は特にていねいに洗浄しましょう。



6 事故発生時の基本的な対応

機体墜落に伴う事故等が発生した場合は、安全の確保を優先的に次の点に注意して、冷静な対応をして下さい。
また、被害状況を確認の上、協議会等の関係者に連絡して下さい。

①安全確保を第一に考えましょう

- 機体が墜落した場合は、直ちに機体から離れて下さい。
- 切断され、垂れ下がった電線には近づかないで下さい。
- 事故による火災の有無を確認して下さい。

②被害への迅速な対応と関係者への連絡を行いましょう。

- 人身事故や火災が発生した時は、最寄りの消防署・警察署へ連絡して下さい。
- 電線等を切断した時は、最寄りの電力会社等へ連絡して下さい。
- 建物等の物損をした時は、被害状況を関係者に連絡して下さい。
- 農薬や燃料が流出した時は、流出防止をした後、関係者に連絡して下さい。

産業用無人ヘリコプターによる病虫害防除実施者のための安全対策マニュアル[令和5年版]の20ページ(4)事故等の報告及び負傷者救護義務並びに54ページ[事故等の発生時の情報提供]の項目を参照し、適切な対応を行って下さい。

一般社団法人農林水産航空協会

〒102-0093 東京都千代田区平河町2丁目7番1号
(塩崎ビル) TEL 03-3234-3380
FAX 03-5211-8025