

産業用無人ヘリコプタ導入の現況

(社)農林水産航空協会

長谷川 邦一

最近、農薬・除草剤散布あるいは直播の手段として産業用無人ヘリコプタの導入を耳にする。そこで今回は、(社)農林水産航空協会、実際の導入者、メークーから現況と将来性を報告してもらった。

● 実用化から4年を経て

産業用無人ヘリコプタ(以下「無人ヘリ」)が水稻病害虫の防除機として平成3年に実用化し、そのユニークさが話題となり、若い農業後継者の遊び心を刺激したことも手伝って大きな関心を呼んだ。無人ヘリの操作は、地上農作業機と違つて特別な感覚を必要とするところから、操作技術を修得することはかなり難しいのではないかとも考えられたが、操作技術の教習に熟練した関係者の努力によって、最近では農業後継者はもとより、農業団体の職員なども比較的容易に操作技術を修得できるようになった。

無人ヘリが実用化して4年を経過し、利用技術の開発も着実に進んではいるが、未だ問題点も多く、慎重な態度で普及に臨まなければならない。

無人ヘリを開発した農林水産航空協会(以下「協会」)は、無人ヘリが採算のとれるものでなければならぬという、はなはだ単純であるが実現には多くの工夫が必要とする命題を抱えながら普及に努めている。

● 無人ヘリと農林水産

農水省は、無人ヘリを実用化させるに当たって、平成3年4月農蚕園芸局長名

の「無人ヘリコプタ利用技術指導指針」(以下「指針」)を通達した。

指針は、無人ヘリを総重量100kg未満の遠隔誘導式小型回転翼機と定義し、農薬散布等を安全かつ効果的に実施するため必要な諸事項を具体的に定めてい

る。農薬散布等に際しての危被害防止対策の徹底、散布飛行の諸元、散布資材の剤型及び標準散布量、散布できる農薬は農薬取締法に基づいて無人ヘリ散布用として登録されたものであること、利用できる技術、操作要員(以下「オペレータ」)、機種等の要件のほか無人ヘリを稼働する実施主体は組合、個人を問わず実施記録を記帳することなどである。

また、無人ヘリを開発した協会の役割を定め、オペレータの養成研修体制の整備と実施、機体及び散布装置等の性能の確保、利用技術の開発と改善、情報の提供などを実施するよう指示している。

協会は指針に基づいて、機体、散布装置については、安全性の維持や作業効率の確保を図るために検査基準、検査項目と検査方法のほか、点検、整備検査の方 法を定め、その性能、構造や耐久性を確保している。これらのチェックをクリアした機体、散布装置にはそれぞれ性能確認票、定期点検済票を貼付することとしている。

オペレータの養成研修については、無人ヘリを100m、1往復以上飛行させ、指定した散布資材を1haについて13分土3分以内でほぼ均一に散布できることを操作技術の基準とした実習、及び病害虫防除技術、農薬の適正使用等の知識を修得する座学を行っている。これらの技能

養成を行う施設を設置する場合の要件、教習内容、指導員の資格要件なども定め、養成研修が節度をもって円滑に行えるようしている。通常、研修は実習60時間、座学10時間が必要である。

● 無人ヘリの普及状況

現在、性能確認されている機体はR-50型、KG-1335II型の2機種。散布装置は液剤散布装置と粒剤散布装置で、液剤散布装置にはノズル式とアトマイザ式がある。ノズル式では散布方法を多様化するため滴下方式、あるいはノズルチップを変更することによつて吐出量を倍増できるよう仕様の一部が変更されているものもある。2月末現在の普及機数は、わずか415機に過ぎない。

一方、オペレータの養成研修組織は逐一整備され、現在、全国ほとんどの道県に養成研修施設が整備されている。県農業大学校や経済連のなかに設置されている施設も多くなり、農業後継者や農業団体職員の受講も次第に容易になってきている。2月末現在の養成研修施設で研修終了し、ライセンスを取得した者は2372名である。また、これら施設で指導する指導員のライセンス取得者は農業関係者が年々多くなってきており、全体の取得者からみても58%となっている。

無人ヘリが実用化した平成3年の水稻病害虫防除の実施面積は約6200haであつたが、毎年増し平成6年には約7万1000haで実施されている。北海

道、宮城、栃木県などでは、農協あるいは防除組合で延面積が約1500～300haに及ぶ無人ヘリ防除組合を組織した市町村もある。

一方、利用分野の開発も着実に進み、水稻の病害虫防除に留まらず、別表のように各分野への適用が農水省から示されている。ちなみに、水稻灌水直播は65市町村207haで実施された(平成6年)。

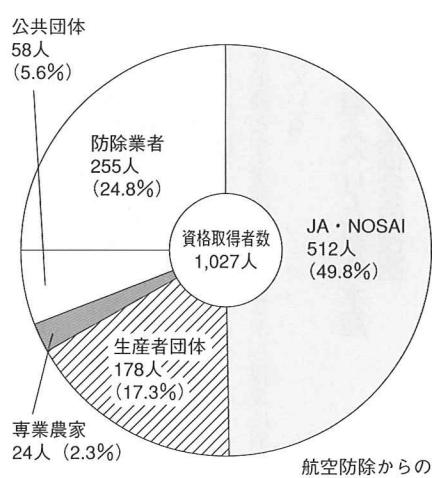
● 無人ヘリの稼働実態

協会は、無人ヘリを普及するに当たつて、機体の効率的運航を図ることによつて、"儲かる無人ヘリ"を標榜し、慎重な計画に基づいて導入することを力説している。普及機数が350機を超えた昨年、これらの機体の稼働実態を把握し、一層適切な機体運営の指針を得る目的で、無人ヘリ所有者全員を対象にアンケート調査を行つた。調査対象機体所有者255事業者、機体数352機に対して、事業者数で189事業者、機体数280機分が回収できた。回収率はそれぞれ74%、80%であった。

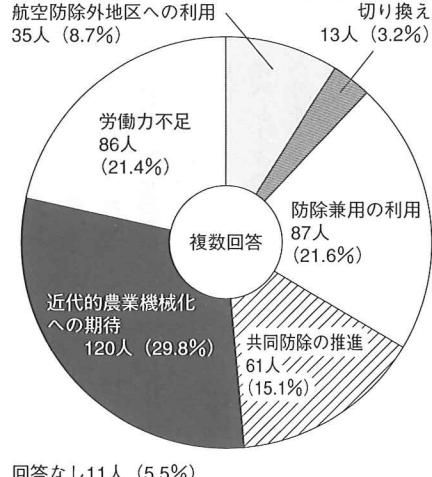
機体所有者の組織別形態では、病害虫防除を営業している防除業者が38%で最も多く、次いでJA・NOSAIの33%、生産集団は15%で専業農家も8%を占めた。

機体の導入理由(複数回答)のうちで27%を占めたのが"近代的農業機械化への期待"で、以下"防除業用"としたものが20%、"労働力不足"20%、"協同防除の推進"としたものがJA・NOSAIを主体に14%となつてゐる。航空防除の補完作業として利用する等がこれに次

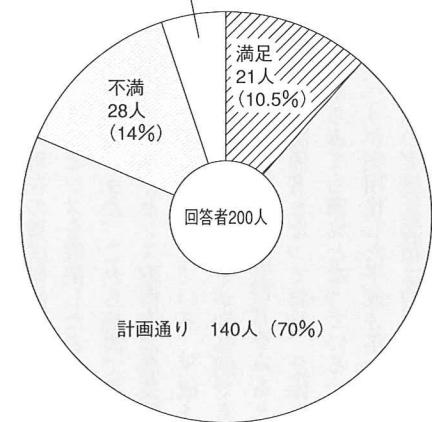
グラフ1 組織形態別オペレータ数



グラフ2 機体導入理由



グラフ3 作業性に対する評価



業農家で53%、防除業者で51%と高く、JA 33%、NOSAIは18%と低い。これは機体導入目的によって採算以外の効用に力点が置かれている場合のあることを示している。

1日当たりの平均作業面積及び作業時間は、11ha以上の機体が69%を占めている。4時間以上稼働した機体は89%あり、稼働能率はほぼ当初の目標通りであった。

1ha当たりの作業料金が1万円以下とした事業者は13%で、これらの事業者は機体の導入を共同防除あるいは航空防除事業の補完を目的とした場合がほとんどであった。1～2万円とした者が最も多く、2万円以上とした事業者も23%あまり防除業者に高い作業料金を回答している場合が多かった。

以上の総括として経済性の評価を求めたところ71%が"当初の計画通り"、"満足"としているが、"不満"も29%あつた。不満のうち最も多い意見は機体価格が高すぎるとしている。メンテナンスの

経費が高い、故障の対応が不適切であるなどの意見も多い。不満とした者を業種別でみると、防除業者の40%、生産集団の32%などが高く、JAの16%とNOSAIの13%が低い。導入理由との関連でその評価に差が出ていると推定できる。

一方、作業性に対する評価ではほとんどが"当初計画通り"、"満足"であったが、15%は"不満"としている。農薬など農業資材の積載量が小さいとする意見が多いが、操作が難しいとする意見もみられた。積載量や操作性については、機体導入前から充分知り得た情報であるにもかかわらず不満の大きな原因となつてゐることは、無人ヘリが過大評価されている側面のあることをうかがわせた。

不満とした者を業種別でみると、地方公共団体が導入機体数はわずかであるにもかかわらず38%と飛び抜けて高いほか、防除業者19%が高い。専業農家7%、JA 10%など農業生産に直接関与している業種で低い。防除作業に対する認識の差



無人ヘリを使う。

や導入目的に対する満足度の差によるものと推定される。
アンケート調査の結果を概括すれば、導入された無人ヘリの過半数はそれぞれの導入目的に応じて機能しているとみられる。しかしながら、機体の稼働率は低く、その向上のための方策について問題提起しているといえる。
また、経済性、作業性についての意見から、機体導入に当たっての検討をより綿密に行わなければならないことを示唆している。

● ● 長所・短所・現状を理解した上で導入を

無人ヘリは“空飛ぶ農作業機”というユニークさが関係者の関心を集め、21世紀の農業に夢を与えるかのように喧伝されている向きもあるが、実態調査の結果でもみられるように、その導入に当たつては、無人ヘリの正しい知識、すなわちその長所だけでなく特に欠点を充分わきまえることが大切である。積載量や操作性、あるいは電波障害や高度・気温と飛行性能の関係などを知ることが大切である。一方、利用できる作業や圃場の状況などの検討が大切である。中山間地域で利用する場合、圃場が散在し移動に手間どつて効率が上がらない事例が多く報告されている。導入前に利用圃場の集約化を進めるなど作業条件の整備を行うことが必要である。

このように具体的な稼働計画、そして所要経費等について充分な青写真を策定して導入の可否を決めることが、儲かる無人ヘリへの必須条件である。

補助金を前提にした導入ではなく、融資による導入が望ましい。
農水省は「農業経営育成対策事業」や「革新的農業技術等導入促進事業」あるいは「農業農村活性化農業構造改善事業」などの諸事業のなかで、その目的を達成

するためには不可欠な手段であるとの前提で補助対象のメニューの中に無人ヘリも位置づけられているが、このようないくつかの事業実施にあたっても先述した導入の青写真を慎重に作成することが一層大切である。

無人ヘリは未だ幼年期の道具であり、今後利用分野の拡大を図り稼働率の向上を図るほか、ハード面でも新しい技術進歩に即応して利便性の優れた無人ヘリに步むよう関係者が一層努力しなければならないと考えている。

利用できる技術とその散布飛行の基準

適用作物	作業名	散布方法	標準散布薬量		飛行速度 (km/hr)	飛行高度 (m)	飛行間隔 (m)	風速 (m/秒)	適用機種	散布装置 の方式	備考
			ℓ/ha	kg/ha							
水稻	病害虫防除	液剤少量散布	8	—	10~20	3~4	5	3	KG-135	アマイザー	
		粒剤散布	—	10~15	10~20	3~4	5	3	R-50	ノズル	
	播種	散ばん	—	90~200 (30~100)	10~20	3~4	5	3	R-50	インペラ	湿粉衣種もみを散ばんする場合に限る。()内は乾もみ重量
		滴下(圃場の端から5m以上の圃場内に滴下)	10	—	10~20	3~4	5	3	KG-135	インペラ	
	除草	滴下用チューブ(散布装置のノズルを使用せず)	8~10	—	10~20	3~4	5	3	R-50	ノズル	北海道、東北及び北陸地帯(移植栽培に限る)
		滴下用チューブ(散布装置のノズルを使用せず)	—	—	—	—	—	—	—	—	関東以西の普通期及び早期栽培地帯(移植栽培の場合に限る)
	小麦	液剤少量散布	8	—	10~20	3~4	5	3	KG-135	アマイザー	
		液剤少量散布	—	—	—	—	—	—	R-50	ノズル	
大豆	病害虫防除	液剤少量散布	8	—	10~20	3~4	5	3	KG-135	アマイザー	
		液剤少量散布	—	—	—	—	—	—	R-50	ノズル	
	大根	液剤少量散布	8	—	10~20	3~4	5	3	KG-135	アマイザー	
		液剤散布	16	—	10~20	3~4	5	3	R-50	ノズル	
蓮根	病害虫防除	粒剤散布	—	40~60	10~20	3~4	5	3	R-50	インペラ	
		粒剤散布	—	—	—	—	—	—	KG-135	インペラ	

※飛行高度は、作物上の高さ。

ユーロザーの立場から 導入・利用・問題点

ケース1 近藤牧雄さん



(こんどう・まさお)
昭和19年生まれ。
愛知県安城市箕輪町6畝
71番地
TEL0566(76)8720

3年、世論に負ける形でついに中止になった。世論とは、例えば通学中の児童・生徒に頭から農薬がかかる、保育園や学校のプールに農薬が入る、早朝の散布で安眠妨害となるといったPTAや住民からの苦情のほか、やくざの外車に農薬がかかり、お詫びに行つたJA職員が軟禁されて「もう二度とイヤ」と宣言するという事件もあった。また、航空会社に防除用ヘリが少なくなつて適期防除が困難

になつたという事情もあつた。

私は空中防除中止後の水稻防除対策についていろいろと頭を痛め、結果的にJA安城市営農部会の下部組織として「ラジヘリプロジェクト」を発足させた。会議は7名の営農部会員のほか、JAの担当者、経済連農薬担当者、普及員、東海スカイテック社長など計12名で行われた。ヘリから生まれてきたような東海スカイテック社長の専門知識には助けられた。また、普及員は情報の提供、経済連はライセンス取得の手続きや農薬の知識の指導など協力的で、我々も夢の実現に向けて能動的に対応した。当時の我々は空中防除の中止後、農薬の問題を具体的に紹介すると、

①広報
『ラジヘリQ&A』の作成・配布
②学習
ヤマハ発動機工場見学・散布状況見学・プラモデル練習機によるフライト体験
③デモ
農協祭での実演とヘリ展示・アンケート
④涉外
JAで一機導入するよう交渉。しかし、JAとしては圃場の集積や集金の面で協力したいとのこと。

3 利用しての問題点

プロジェクト発足3年後の現在、スタッフは15名程。朝4時半集合にも遅刻無し。結果は堅い。無人ヘリ成功のカギは仕事があるか無いか。免許取得の難しさ、ヘリの高価さなどの悪条件は、クリアさえてしまえば逆に自分にとつては有利な条件になる。それよりも、地主一人一人を説得して集落全体の防除の承諾を得ることが難関で、新しい手法だけになかなか理解が得られない。そのうえ成果がなければ翌年からお断り。農協がそつぽ

それでは実際に産業用無人ヘリコプタを導入している方々はどのような感想を持っているのだろうか。導入を決意するまでの経緯、利用しての利点、また抱えている問題点などを聞いてみた



昭和54年、我々は9年間続けてきたスピードダスターによる水稻の地上防除の続行を断念することとなつた。この防除作業は営農組合が中心となつて行つてきたものであるが、時代の移り変わりとともにオペレーターも深夜の作業を負担と感じるようになり、また、風向きによっては農薬を全身に浴びてしまふこと、深夜の交通量の増加にともなうトラブルや事故の頻発、警察からの厳重注意などもあり、次なる防除手段として実機ヘリコプタによる空中防除を行うことになつた。

この空中防除は12年間続いたが、平成

37 農業経営者 10号

を向くと複雑になるということも実感。

4 メーカーへの要望

①作業には最低四人必要だが、夫婦2人で作業できるように工夫して欲しい。

②充電・給油・農薬の補給など、準備にかかる時間ももっと短縮できないか。

③自分で買うには高すぎる。もつと安くすぐ止まらないのは時間の浪費。

④エンジンを止めてもローターの回転がすぐ止まらないのは時間の浪費。

⑤移動が大変。安全に早く移動したい。

⑥リラックスして作業できるメカを。

⑦気温によってエンジンパワーが落ち、



(ふなやま・あきと) 昭和29年生まれ。
山形県東置賜郡川西町大字吉田1494
TEL&FAX 0238(44)2903

(平成5年11月、吉田中農事研究会の仲間6名と共に吉田ファームサービスを設立、代表となる。吉田ファームサービスは、現在、産業用無人ヘリコプタによる水稻防除を中心とする作業受託グループである。

1 導入の動機と経緯

当組織の所在地の山形県東置賜郡川西町吉島地区は、水田面積約1000ha全體がほぼ平坦な地帯である。昨年までは、水稻防除に関しては、人の大型ヘリによるものが、約40機械利用組合のトラクタによる地上防除が、

飛行が不安定になる。

⑧ヤマハで操縦修了証もらつてもヤンマーの機種は操縦できないというのはいつたいどうして?

⑨新しい技術導入を積極的に。指導力を發揮して農民と苦労を分かち合おう。

⑩水稻ばかりでなく大豆等の防除にも威力を發揮します。ご期待あれ。

⑪ライセンス書き換えの時期になつて「あれは修了証だ。免許じゃない」などと言い訳しないで欲しい。

5 経済連・農協への要望

②新しい技術導入を積極的に。指導力を發揮して農民と苦労を分かち合おう。

③水稻ばかりでなく大豆等の防除にも威力を發揮します。ご期待あれ。

④ライセンス書き換えの時期になつて「あれは修了証だ。免許じゃない」などと言い訳しないで欲しい。

ケース2 吉田ファームサービス代表 舟山現人さん

約30%、その他個人防除（背負式動力散布機、トラクタによる地上防除など）であった。メンバーのなかでは4名が大型ヘリ利用、2名が個人防除であった。

近年、労働力不足や住環境の維持などの諸問題に対応する必要から防除法を見直そうという気運がメンバーの中で高まってきた。

そのような折り、いち早く無人ヘリコプタによる水稻防除に着目した置賜農業共済組合（遠藤武彦組合長）が、無人ヘリコプタオペレーターの養成を開始した（平成5年から1年に10名ずつ養成、講習料10万円のうち半額を助成）。この講習会の1期生として、メンバーの1人新野勝広君（30歳）が免許を取得した。この事をきっかけとして、無人ヘリコプタ導入に向けて具体的な検討に入り、平成6年3月導入に踏み切った。

導入に際しては、山形県農政課、川西

2 利用状況と課題

昨年の散布実績は、1回目、粒剤46ha、2回目、水和剤57haである。1日の平均散布面積約16haとなるが、経営上は、20ないし25haはこなしたいところである。

そのためには、次の2つの課題をクリアしなければならない。



そろいのユーホームを着て準備をする、吉田ファームサービスの仲間たち

④空中防除用農薬の開発を急ぎ、登録農薬を増やして欲しい。

⑤免許は不要、機体は売らん、保険には入れん、罰則はなし、これでは何のことだかさっぱりわからん。

⑥低農薬米には無人ヘリが必須。空中防除の悪いイメージを変える努力を。

⑦ヘリの稼働率は農薬登録の許可・不許可にかかっている。迅速な許可を。

⑧スポット的気象予報システムの整備を。

⑨オペレーターの情報交換・相互扶助の場はないものだろうか。

⑩ヘリの稼働率は農薬登録の許可・不許可にかかっている。迅速な許可を。

⑪オペレーターの情報交換・相互扶助の場はないものだろうか。

れを正して。

⑫免許は不要、機体は売らん、保険には入れん、罰則はなし、これでは何のことだかさっぱりわからん。

⑬たかが農機具、ライト計画の提出といった煩雑な事務手続きを何とかして。

⑭ヘリの稼働率は農薬登録の許可・不許可にかかっている。迅速な許可を。

⑮オペレーターの情報交換・相互扶助の場はないものだろうか。



天候を考慮して飛ばすので有効的な散布が行える無人ヘリ

表1 各種防除方法比較表

	労 働 力	コ 斯 ト	適 時 性	確 実 性	操 作 性	環 境 に 対 する 影 韵	作 業 者 に へ る 影 韵	そ の 他 長 所 と 短 所
大 型 有 人 ヘ リ	世話役、薬剤係、確認係以外の委託者は労力を要しない。ただし大掛かりな事業のため、事前打ち合わせ等に相当の時間を要する。	市町村の枠を越えた広域での利用組織を作ることにより低減される。	広域利用のため、日程の変更が難しい。結果として散布適期を逃す場合もある。	広域利用のため、日程が固定的。そのため強風や小雨の日も飛行する。特に強風時の効果については疑問。	プロのパイロットのためまったく問題がない。	散布する圃場だけをカバーすることは不可能。広範囲な薬剤の飛散が起こりやすい（特に強風の時）。	薬剤取り扱い者は注意を要する。	
ス ワ ー ス 防 除	オペレータの他、3~5人くらいが必要。夏の猛暑の中での作業は厳しい。 10a当たりの作業時間は他に比べて長い。	自分で出役すれば安く上がるが、労賃を考えるとコストは高い。	天候や生育に合わせた防除がやりやすい。ただし面積をこなすのに時間がかかる。	確実性が高い。ただし、あぜ際に比べ、中央への散布が薄いという欠点がある。	機械操作は簡単である。	確実に圃場だけに散布が可能。強風時には多少飛散する。	簡先係、薬剤取り扱い者をはじめとする作業者全員に影響がある。	
背 負 式 動 力 散 布 機	1~2人でできる。機械を背負う人はけっこうつらい。ほとんどが早期の短時間作業で行う必要がある。	装備に金がかからず、汎用性もあるのでコストは安い。労賃をみればこの限りではない。	個人や家族だけでできるので、もっともきめ細かな対応が可能。	粒剤については、ナイアガラホースを使用すればもっとも確実。粉剤については治療効果や持続性が低い難点があった。	シャッタの開度や歩くスピードを適正に行うのに、ある程度の熟練が必要。1つ間違うと過剰散布や再散布が必要となる。	粉剤については、多少の風でも風下飛散する。	機械操作者、及び補助者の双方に影響がある。	
産 業 用 無 人 ヘ リ	オペレータは高度な集中力を要する。最低4人必要。チームワークの善しきしが作業効率に作用する。軽作業である委託者は労力を要しない。	機械の購入代金が高いので、行政等の助成と、稼働面積の連比率の確保が必須条件となる。	天候や生育に従って日程を組むことができ、変更も可能。品種ごとの対応も実施。	強風時は飛行しないし、超低空を飛んで散布できるので確実性は高い。さらにロータリからの風が稲の根元まで入っていくので効果が高い（特にモン枯予防に）	オペレータの熟練度をもっとも必要とする。事業成功のカギはここにあるといつていい。	超低空飛行なので薬剤の飛散は最小限に抑えられる。（強風時は飛ばない）	オペレータ、薬剤取り扱い者に影響がある。	粒剤は雨中散布も可能。最新式の防除のため、イメージは良好。

人ヘリコプターの免許は、単に取得しただけでは実散布は無理である。当組織のオペレータは、当初1人だけであつたので外部よりもう1人雇い、2人に対しインストラクターによる実散布指導を飛行時間にして合計10時間程受けさせた。この結果、無事故で作業を終了することができた。昨年新たに2名のメンバーが免許を取得したが、現在「事業の成功は無事故から」を合言葉に訓練中である。因みに、1回墜落すれば、保険でカバーされる分の他に約50万円の修繕費がかかると言われている。

3、関係機関への要望

別表のように無人ヘリコプターによる水稻防除には、従来の防除法に比べ数々の利点があるが、価格が高いこと、操縦技

術が難しいなどの欠点もある。

そこで、関係機関へ要望したいことは以下の通りである。

a、行政に対して

導入時の助成措置を継続すること。

損害保険料の1部を助成すること。

b、農業共済組合に対して

ラジコンヘリを損害保険の対象として認めるうこと。

c、メーカーに対して

企業努力により価格を大幅に下げること。

d、薬剤メーカーに対して

機体を購入した組織の構成員が免許を取得する場合、講習料の1部を助成すること。

より安全な薬剤を開発すること。

は年々増加の一途をたどっています。

●ヤマハ「R-50」の仕様

①高性能・軽量化を実現した機体

低空で小廻りを効かせながら、薬剤などの農業用資材を安全かつ、確実に散布するために、常に安定した飛行性能と取り扱い性のよいコンパクトな軽量機体を実現させました。

高度な空力特性を追求した高品質、高精度なローターブレード。CFRP（カーボンファイバー）、GFRP（グラスファイバー）で作られたモノコックボディ。狭い農道でも軽トラックに

二人で楽な積み降ろし。一人でも簡単に移動できる車輪付きランディングギヤetc。ヤマハ「R-50」の優れた飛行性能は、先端技術をおり込んだ軽量構造技術により生み出されたものです。

②夏の日中もパワフルなエンジン

水冷2サイクル、12馬力の高性能エンジンです。

外気温35度以上になる夏の日中では、ホバリング（空中静止）する無人ヘリにとつてエンジン冷却は重要です。そのため安定した出力を供給できる水冷

方式とし、騒音の低減も図っています。

③画期的な姿勢制御装置

無人ヘリの操縦は難しいと思われていましたが、ヤマハ「R-50」には画期的な姿勢制御装置が装着できます。

安定性と操縦性の相反する要求を、航空機でも使われている慣性航法システムの原理を応用し、最新の技術（光ファイバージャイロと加速度計を各3個）を組み合わせて解決することができました。

さらにオペレータの操縦技量に合わせて制御量が調整できることから、初心者からベテランまで違和感のない操縦が可能になりました。

④ノズル方式で均一散布

ヤマハ「R-50」には簡単に着脱できる交換方式の液剤散布装置と粒剤散布装置があります。

無人ヘリの液剤散布は液少量散布方式で、水稻を例に上げると地上散布と同じ投下葉量で散布量 $8\text{ l}/\text{ha}$ と極めて省力的です。

また、無人ヘリ散布の特徴はメインローターが発生するダウンウォッシュを利用し、噴霧された粒子が下方に吹き下ろされて作物に付着することです。特に低空飛行する無人ヘリでは粒子径の選定、配列等が重要で、一定の大きさの粒子径が得られるノズル方式を採用して、落下分散の均一化を達成します。

すでに実用化されて5年が経過し、ヤマハ「R-50」の有用性が社会的にも認識されており、稼働機数と散布面積は年々増加の一途をたどっています。

（社）農林水産航空協会（以下農水協）の指導のもとで、有人ヘリの実施が困難な地域の防除を補完する目的で開発し、水稻、畑作物への現地適応化試験で有人ヘリ、あるいは地上散布と同等の防除効果が認められて、平成3年に実用化された無人ヘリが、ヤマハ「R-50」です。

平成3年にはグッドデザイン商品にも選定されています。

ヤマハ「R-50」はロータ径3m、運用自重44kgで、ペイロード（有効搭載量）20kg、農業用資材を10kg以上搭載することができます。農業用としては世界で初めての本格的な事業用の無人ヘリコプタです。

ヤマハ産業用無人ヘリコプタ

R-50

ヤマハスカイテック(株)

取締役普及部長

吉田 俊洋



▲ヤマハ「R-50」 本体、液剤散布装置及び姿勢制御付き 6,150,000円



無人ヘリを使う

ヤンマー産業用無人ヘリコプタ

KG-135 II

ヤンマー農機(株)

営業技術部主任

永松 計太

資料請求番号
68

無人ヘリで薬剤散布するには、「産業用無人ヘリコプタオペレータ技能認定証」

●操縦資格はスカイティック
アカデミーへ

なお、大型タンクキャップ、折りたたみブームなど作業性にも気が配られています。粒剤装置はインペラ方式です。メータリング調整は24段階の微調整が可能です。最大吐出量にも余裕があり、例えば水稻一貫体系利用(コーディング糊・除草剤・粒剤・肥料など)にも最適な吐出量が得られます。

います。

水稻フルアブル除草剤散布、果樹・

畑作物などにも利用できます。

タミブームなど作業性にも気が配られています。

粒剤装置はインペラ方式です。メータリング調整は24段階の微調整が可能です。最大吐出量にも余裕があり、例えば水稻一貫体系利用(コーディング糊・除草剤・粒剤・肥料など)にも最適な吐出量が得られます。

が必要です。

このために農水協の指定教習施設「スカイティックアカデミー」が開校されており、散布飛行の知識と技術をマスターすることができます。

今までに全国60カ所のスカイティックアカデミーから2200名(女性21名)のオペレーターが生まれています。

●次世代農業の担い手

ヤマハ「R-50」は低コスト農業の推進、規模拡大に対応できる省力防除技術であり、高性能農業機械として次世代農業に貢献していきます。

ヤマハ「R-50」主な仕様諸元

機体	形式	L12
	メインロータ径	3,070mm
	テールロータ径	520mm
	運用自重	44kg
	有効ペイロード	20kg
	全長	3,580mm(ロータを含む)
	全幅	700mm
液剤散布装置(標準)	全高	1,080mm
	形式	L12A
	標準薬液量	10ℓ
	吐出量	1.3ℓ/分
	吐出圧力	3kg/cm ²
粒剤装置	ノズル	6個
	ブーム長さ	2,600mm(折りたたみ式)
	形式	L09F-01
	標準薬液量	10kg
	吐出方式	インペラ(直径300mm)
	最大吐出量	11kg/分(粒径0.7mm)

■問い合わせ先

ヤマハスカイティック(株)

☎0538(32)1181

またはスカイティック特約店までお願いします。

◆講習費は地域や講習条件によって異なりますが、材料費を除いて約50万円を目安としてください。

●ヤンマー「KG-135 II」
の特長

①自動飛行姿勢制御装置付で、
安定した飛行を確保。

姿勢制御装置「2軸バーティカルジャイロ」の搭載により、無人ヘリでは難しかった、機体の水平維持が自動制御で行われるため、オペレーターは過度な操縦操作から解放され散布作業に専念でき、精度よく効率的な作業が楽に行えます。ジ

農作業の内、育苗、田植え、刈り取り、乾燥については、機械の大型化、施設化により共同化・受託化が年々進行しています。一方、防除作業については、従来最も共同化・受託化が進んでいた分野でしたが、近年有人ヘリの環境問題・共同地上防除の扱い手不足並びに個人防除の農家の兼業化・高齢化により体制が弱体化し、適期作業にも支障をきたす事態となっています。

このような状況に対応するため、ヤンマーでは新しい視点による防除の機械化体確立の一環として、産業用無人ヘリコプタ「KG-135 II」を開発しました。

無人ヘリコプタは平成3年4月、農林水産省農畜園芸局長から「無人ヘリコプタ利用技術指針」が通達され、初めて本

格的に水稻の病害虫防除作業に参入することになりました。無人ヘリコプタ開発の原点は、航空防除の補完作業機としての位置づけでしたが、実用化後はそれだけに留まらず、他の作物への利用、他方面への利用の試みが進んでいます。

無人ヘリコプタを利用することにより防除作業では次の効用があります。
①作業者が3~4人の小人数で高能率な防除作業が可能。

②低高度で散布するためドリフト(飛散)が極めて少なく安全。
③液剤使用による薬剤コストの低減が可能。

④ローター(プロペラ)の風で薬剤が株元や葉裏まで付着し防除効果が上がる。

⑤小区画の圃場、中山間地での防除が可

無人ヘリを使う

① 方式の「地球ゴマセンサ」を採用しています。ヘリコプターがどんな状態になつても「地球の重力」を感じて精度よく水平を保ちます。

④ 霧状散布で自詰まりの少ない液剤少量散布装置。

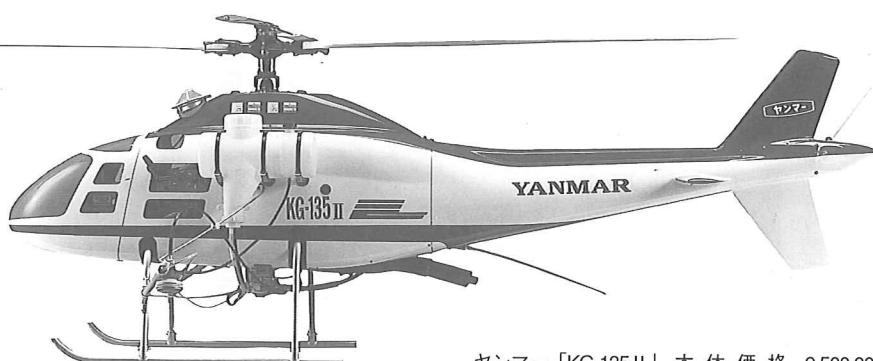
液剤の散布は、高性能の「アトマイザ方式」を採用。毎分6800回転する高速回転の円盤により、薬剤を細かい霧状にして散布するため散布の精度が高く、また、効率良く作物に付着するため、防

飛行時の振動の少ない、水平対向空冷2気筒エンジン（最大17PS）を搭載しました。2本のピストンが同時に逆方向に運動するため、振動の発生がほとんどありません。低振動のため、ヘリは安定した飛行が可能な上、ヘリ自身の耐久性もアップします（ヘリ本体は10年の耐用年数）。また、エンジン始動は、リコイルスタートを内蔵しているため場所を選ばず、手軽にエンジン始動ができます。

③ 無人ヘリでは画期的な発電機とバッテリを搭載。

ヤイロのセンサは、ジャンボジェット機と同じ方式の「地球ゴマセンサ」を採用しています。ヘリコプターがどんな状態になつても「地球の重力」を感じて精度よく水平を保ちます。

② 高出力水平対向空冷2気筒エンジンを搭載。



ヤンマー「KG-135 II」 本体価格 9,500,000円
液剤散布装置 600,000円
粒剤散布装置 400,000円

ヤンマー「KG-135 II」主な仕様諸元

機体寸法	全長	3,000mm
	全長（ローター回転時）	3,825mm
	全高	1,160mm
	メインローター径	3,250mm
	デールローター径	580mm
機体重量	（ノーマル仕様）	58kg
	最大搭載量	25kg
	最大離陸重量	83kg
エンジン	形式名	GET-1500
	最大出力	17PS/8800rpm
	排気量	145cc (0.145ℓ)
	燃料タンク容量	4 ℓ (飛行時間: 30分)
	始動方式	リコイルスタート式
性能	最大積載量(薬剤)標準大気時	10 ℓ
	飛行時間	30分 (燃料 4 ℓ)
	高度限界	130m (目視範囲)
	制御範囲	100~150m (目視範囲)
農薬散布の一例	散布幅 液剤: 5 m (直播 5 m)	
	標準散布量 液剤少量: 8 ℥/ha 粒剤: 10kg/ha	
	散布高度 3 ~ 4 m (作物上の高さ)	
	散布速度 10 ~ 20km/h	
	風速 3 m/s以内	
	散布能率 1 フライト 1 ha	
	1 時間 4 ~ 6 ha	
	1 日 (5 時間) 20 ~ 30ha	

問い合わせ先

ヤンマー農機(株)営業技術部
☎06 (376) 6345

除効果が上がります。有人ヘリの散布装置にも使用されている、目詰まりの少ない、ボタ落ちの発生しない散布方式です。

⑤ 敷布装置は、液剤少量散布装置（アト

マイザ）の他に、種モミや殺菌剤等を散布する粒剤散布装置と除草剤の滴下式散布装置があります。

● ヤンマーの無人ヘリ販売体制

無人ヘリコプターは従来の農業機械と違ひ、導入にあたってはオペレータの養成等、新たにソフト面での対応が必要となります。また、ヤンマーの全国に展開した販売・サービス・研修等の拠点をベースに

(社)農林水産航空協会認定のオペレータ養成スクール（ヤンマースカイスクール）の開設並びに整備センターを設置し、安心して導入いただける体制を作り上げています。

ヤンマースカイスクールは、日本の農業の発展に貢献する技能を有する、無人ヘリコプターのオペレータを養成することを目的とし、現在全国各地で活動中です。今後も、スカイスクールの数も、指導員の数もどんどん増やしていく方針です。

ヘリコプターは農業新時代を開拓する旗印として、若者に夢を届け、地域の活性化にも大きな貢献が期待される新たな視点による産業機械です。

ヤンマー産業用無人ヘリコプターKG-135IIの飛行、実演や機体を実際にご確認いただきまして導入にあたってご検討いただければ幸いです。

また、アフターサービスの拠点となる整備センターも、ヤンマーの支店・サービスセンターを中心に、全国12ヶ所の認可を受けています。ヘリコプター本体の10年間の耐用年数に合わせた整備メニューをそろえ、ユーチューバーに安心してもらえる体制を整えています。

不慮の墜落事故などで、ヘリが使用できなくなつた場合でも、修理完成までの間、代替機を貸付けるシステムを準備し、ユーザーの計画的散布が支障なく行えるよう、万全の体制を整えています。

◆ ◆ ◆

無人ヘリコプターは農業新時代を開拓する旗印として、若者に夢を届け、地域の活性化にも大きな貢献が期待される新たな視点による産業機械です。

ヤンマー産業用無人ヘリコプターKG-135IIの飛行、実演や機体を実際にご確認いただきまして導入にあたってご検討いただければ幸いです。