

Yamaha Motor Monthly Newsletter



The "FAZER" Industrial-use Unmanned Helicopter

Spotlight: 産業用無人ヘリコプター

November 18, 2013 (Issue No. 11)

人に代わって空を飛ぶ、働くロボット



農林水産航空協会から委託された二重反転ローター採用の試作機。失敗しても機体が大破しないよう、アーム式の操縦練習器を取り付けて飛行テストを行った(1985年頃)

2013年10月、ヤマハ発動機は産業用無人ヘリコプターの最新モデル「FAZER」を発表しました。フューエルインジェクション採用の4ストローク・水平対向2気筒エンジンを搭載し、積載能力を50%向上。また新制御システムの採用により、操縦性・操作性を一段と進化させています。もともと、日本の産業用無人ヘリコプターは1980年代半ばに病害虫防除の薬剤散布方法を改善する目的で開発され、現在もヤマハ「R-50」シリーズや「RMAX」シリーズ約2,500機（2013年登録/OEM含む）が全国の農家の省力化・効率化に貢献しています。「FAZER」は、それらの後継機として政府が提唱する「攻めの農業」を後押しするとともに、ヤマハが2013年からスタートした3カ年の中期計画で重要ポイントに位置づけた「UMS（Un-Manned System=無人システム）」事業のグローバルで多用途な発展を担う主力製品なのです。

今回は、この産業用無人ヘリコプターの開発と事業化のあゆみ、今後の可能性についてご紹介しましょう。

誰でも飛ばせる「空中散布装置」への挑戦

リモコン操作で自由自在に空を飛び、広大な農場から山間地の棚田の薬剤散布や種まきを実施。専用の装置を取り付ければ設定されたコースを自動的に飛行し、撮影やセンシングなど、農業以外の分野でも活躍する。そのスラリとした優美な機体は、まるでマンガやアニメから抜け出したようなカッコよさ……というのはちょっと大げさかもしれませんが、これがかつて“エアロボット”と呼ばれたヤマハ産業用無人ヘリコプターです。

本来、モーターサイクルや船外機、ボートなど「陸」と「海」の乗り物を主力製品とするヤマハですが、ルーツをたどると実は「空」との関わりのほうが古く、戦時下、日本楽器製造（現・ヤマハ株式会社）として練習用飛行機の木製プロペラを製造していた頃に遡ります。ヤマハ発動機創立のきっかけとなったモーターサイクル

「YA-1」も、終戦後不要になったプロペラの工作機械を流用して作られた製品でした。

ヤマハ産業用無人ヘリコプター誕生のきっかけは、1983年、農林水産航空協会（農林水産省の外郭団体）から委託されたリモコン操作で農業用の薬剤を空中散布する装置の開発です。生産者にとって、水稲などの病害虫防除は夏の炎天下で長時間、重いタンクを背負って田んぼの中を歩きながら薬剤を散布する、大変な重労働。とい

って、有人ヘリコプターや軽飛行機で行う空中散布は薬剤が飛散し過ぎて、周囲に迷惑がかかります。リモコン式の空中散布装置は、その問題解決を担う期待の新技术だったのです。

しかし委託された従来の方式では、与えられた条件「誰でも思いどおりに操縦・操作できる装置」にするどころか機体の姿勢維持さえ難しく、自動安定装置の搭載が不可欠でした。そこで当時の開発リーダーは、従来型と別進で「技術的に完成されているラジコン模型の技術を取り入れた、自動安定装置がなくても飛ばせる一般的なヘリコプター型の散布装置をめざそう」と提案。模型ヘリコプターの国内トップメーカーに協力を求め、自ら基本設計に取り掛かりました。

そして1986年、カート用100cc・11馬力エンジンを搭載する「R-50」の試作機が初フライトに成功。その後も着々と完成度を高め、ヤマハ役員が列席するなか行われた社内プレゼンテーションで見事なパフォーマンスを披露。やがて農林水産航空協会内でも、「R-50」が従来型に代わる散布機として認められるようになったのです。

そこでヤマハは「R-50」の製品化に踏み切り、1987年、20機をモニター販売。さらに1989年、改良量産型の「R-50」を発売すると、一気に市場が拡大。その後の「RMAX」（1997年発売）シリーズ、「FAZER」へとつながる産業用無人ヘリコプターのスタンダードモデルとなりました。

「R-50の利点は、20kgの積載量を持ちながら機体がコンパクトであること。圃場を散布して回る時、軽トラックの荷台にピッタリ収まり、大変使い勝手がよかった。同様に軽く強いフルカバードボディは、広い面積に目立つ彩色を施すことができ、リモコンを操作するオペレーター（操縦者）にとって重要な視認性の確保にも役立ちました。そのサイズ感や機体デザインのコンセプトが、後年はるかに高性能・多機能に進化した機体でも変わらずに継承されているんです」と、開発リーダーは誇らしげな笑顔を見せました。



産業用無人ヘリ「R-50」による液剤散布。メインローターのダウンウォッシュが液剤を拡散させている様子がわかる。搭載している散布機などもすべて機体ごとに専用開発し、より効率の良いものへと進化し続けている

普及のカギは「安心して飛ばせる」人と技術

無人ヘリの薬剤散布は、メインローターのダウンウォッシュ（下へ吹きつける気流）を利用して余分な飛散を抑え、狙ったエリアに均一に散布することができます。また機体の小回りが利くため、作業時間が短く、農業従事者にかかる負担を大きく軽減でき、ほかの作業に使う時間が増えることもメリット。従来の動力防除機で行くと1haあたり160分かかかる作業が、最新モデルの「FAZER」であれば約10分で行えるのです。担い手の高齢化、人手不足が深刻な日本の農業にとって無人ヘリの登場はいうまでもなく朗報でした。

しかし、その普及にはひとつ大きな障害がありました。運用技術の習得です。ラジコン模型のなかでもっとも操縦が難しいのがヘリコプター。全長1mに満たない通常の模型に比べ、「R-50」は動きがゆったり穏やかで飛ばしやすいというものの、耕うん機の運転ほど簡単ではありません。そこでヤマハは、各地の模型ヘリコプター熟練者を集めたチームを作って請負防除を行おうと、1988年に「R-50」の販売・メンテナンスを行う「ヤマハスカイテック株式会社」を設立。各地の農業協同組合や農機具関連会社などと協力して全国にサービス網を整備するとともに、オペレーターの養成を「スカイテックアカデミー」として体系化。専門チームの請負防除だけに

頼らず、各地域の農協や農家グループが機体を所有して自主運用できる環境づくりを行いました。

そうしたなか、「R-50」の普及をさらに加速させたのが姿勢制御装置「YACS（Yamaha Attitude Control System）」の完成（1995年）です。空中で操縦をミスしても、コントローラーから手を離せば自動的に機体がホバリング（水平静止）してくれる、絶大な安心感を実現。「誰でも思いどおりに操縦・操作できる」という当初の理想に大きく近づきました。

これにより、1995年時点で3,000人ほどだったオペレーターの数は2000年に約6,000人まで達し、とくに農家の次代を担う若者や主婦たちの姿が急増。また最近では、授業のカリキュラムに無人ヘリコプターを取り入れる農業大学校もあり、農業の未来に一筋の光を投げかけています。そしてこうした普及のノウハウは、無人ヘリコプターの海外進出をはかるうえでも重要な役割を果たしているのです。

「無人ヘリ」だからできること。可能性は無限大

さて、YACSの完成によって安定した飛行が可能になると、ヤマハは農業にとらわれない新分野の市場開拓に着手しました。液剤・粒剤散布装置の代わりにカメラやセンサーを搭載し、人間が踏み込めない場所を飛行して撮影・観測を行うなど、無人ヘリコプターならではの長を生かすソリューション市場の開拓です。

きっかけは1990年代半ばから始まった、田んぼの様子を上空から監視し、稲の生育管理や病害虫の早期発見に役立てようという研究でした。およそ150mまでの目視可能な範囲であれば、目標地点まで飛行して、細かな操作は見えにくい部分をカメラやGPSで補うことができますが、それ以上の遠距離だったり、霧や煙によって視界を遮られる状況では飛ばすことができません。そこで、あらかじめ計画した飛行コースをプログラムし、直接人間の目が届かないところでも自動的に飛行することができる“自律航行”装置の先行開発に乗り出したのです。

そして試作機材が完成し、可視エリアでの実験を重ねていたところ、思わぬ形でその成果を実証する機会が訪れました。2000年3月、北海道・有珠山が噴火。周辺を大量の噴石や灰が泥流となって覆い尽くしたのです。立ち入り禁止区域には小刻みな噴煙とガスの異臭が立ち込め、半月が過ぎても状況調査さえまなりません。

建設省土木研究所（当時）から依頼を受けたヤマハは、ここに自律航行型「RMAX G0」を投入。片道1.5km



無人ヘリコプターのオペレーター数を大幅に増やすきっかけとなった「スカイテックアカデミー」。操作方法の実地訓練を受ける受講者のみなさん

のルートを約1時間かけて自動飛行させ、リアルタイムの地形・地質状況をビデオ映像とスチール画像で地上局に送り届けました。自律航行型無人ヘリを不可視エリアで実用化した、世界初の快挙です。

この実績が評価され、1年後、国土交通省北海道開発局は自律飛行型「RMAX G0」を2機導入。現在もその後継機が河川調査や災害現場調査、防災啓蒙イベントなどに活用されています。そのほか、自律航行型「RMAX」シリーズは世界遺産登録に向けた富士山麓の廃棄物不法投棄の監視（2002年）や九州の干潟環境調査、霧島・新燃



福島県双葉郡広野町で実施した放射線線量モニタリング時の模様

岳（火山）の地震計設置と地磁気観測などで活躍。東日本大震災後には、原子力発電所が津波被害を受けて立ち入り禁止となった区域周辺の放射線量モニタリングにも活用され、無人ヘリコプターの大きな可能性を示しました。

しかしそれでも、産業用無人ヘリコプターの用途が農業中心であることに変わりはありません。1991年の実績で農業用の登録機体数が120機前後、散布面積は8,000haほどでしたが、2000年に登録1,100機、散布面積26万haを突破。さらに2013年現在は「R-50」の後継機「RMAX」シリーズを中心に合計2,458機が農業用に登録され、水稲防除だけでも日本全国の35%にあたる100万ha以上の面積をカバー。単純計算すると、日本の食卓上のご飯3杯のうち1杯が無人ヘリコプターの防除を受けて穫れたお米なのです。

そこでヤマハは、水稲防除以外にも無人ヘリコプターの活用を広げることでキツイ・ツライと言われる農作業の負担を軽減し、農業作業の効率・収益アップに貢献しようと、以前からさまざまな研究機関・団体に協力して農業技術の開発に貢献。果樹・野菜・麦・大豆など防除の対象作物を増やし、水稲栽培では最後の収穫以外すべての作業を無人ヘリコプターで行う一貫体系の実現に取り組んできました。

なかでも最近、注目を集めているのが水稲の直播きです。日本では種もみをいったん苗床で発芽させ、ある程度の大きさに育った苗を田んぼに植え替える移植栽培が一般的。しかし、鉄粉や焼石灰などでコーティングした種もみを無人ヘリコプターで田んぼに直接播く方法なら、苗を育てるための費用や手間暇がかからず、苗の根が土に固定せずに浮いてしまう浮き苗を減らすこともできるのです。まだ実施例が少なくノウハウが確立されたわけではありませんが、日本政府も2013年6月に閣議決定した成長戦略のなかで「米の生産コストを現状全国平均比4割削減する」という目標を掲げ、その進捗に大きな関心を寄せています。



オーストラリアでは、人の手では行いにくい場所での雑草駆除に活用されている

今後の事業展開について、営業担当の責任者はこう語っています。

「2013年に投入したFAZERは、今までの自律航行技術からフィードバックした新しい技術を採用。速度コントロール機能をはじめ、いっそうのイージー&セーフティオペレーションを実現しています。これからの目標は、日本国内で培った無人ヘリの技術とノウハウを世界の空で生かすこと。水稲栽培が盛んな韓国では2003年から10年間で150機以上のRMAXが導入され、病害虫防除をはじめ、畜産農家の口蹄疫消毒薬散布などでも活躍しています。また2011年にはオーストラリアへも進出し、牧場や鉱山跡地、ダムの壁面、高圧電線周辺などの雑草駆除に従事。アメリカではワイナリーのぶどう栽培、タイでは水稲栽培での導入に向けた試験も行われています。FAZERやRMAXの機体をプラットフォームとして、農業あるいはソリューション分野の機材とソフトウェア、使いこなすためのノウハウをさまざまな環境、用途に応じて組み合わせ、もっともっと幅広い事業を展開していきたいですね」

Message from the Editor



日本の食卓に欠かせない、日本人の主食である「お米」。水稻栽培の歴史は長く、お米が財産の象徴であり、お米を税金の代わりに納める歴史も長く続きました。

また、現在も日本の農業と政治の関わりは、お米を中心に展開しています。

そんな「お米」をおいしく、健やかに栽培するために、また農業に関わる人の負担を軽減するために、ヤマハの製品が活躍していることに、とても感動します。

海から空までを広くカバーするヤマハ発動機のパーソナルモビリティ。そして、未来へ向かう新しい乗りモノがついに、東京モーターショーでお披露目されます。20日(日本時間)のプレスカンファレンスの様子を、ダウンロードフリーの写真と共にみなさまのお手元にお届けします。

過去から、そして未来へと。ヤマハ発動機の新しい挑戦に、ご期待ください。

齋藤真理子



Global PR Team, Public Relations & Advertising Division, Yamaha Motor Co., Ltd.
2500 Shingai, Iwata, Shizuoka, 〒438-8501 Japan
TEL. 0538-32-1145 FAX. 0538-37-4250
E-mail: saitoumar@yamaha-motor.co.jp

***Prior to any use of the article(s) and photographs contained within this newsletter, please contact me.**