

# 産業用無人ヘリコプタ RMAX type II G

## Industrial-use Unmanned Helicopter RMAX Type II G

坂本 修 Osamu Sakamoto  
●スカイ事業部

### 製品紹介



図1 RMAX type II G

Since its market release in 1997, the industrial-use unmanned helicopter RMAX has won a strong reputation in the crop-dusting industry due to its excellent payload capacity and ease of use. In March of 2003, YMC will release the RMAX Type II G featuring new autonomous flight technologies to achieve an even higher level of operability. Here we introduce an outline of this new model and its technologies.

表1 機体スペック

機体関係	
全長	3,630mm
全幅	720mm
全高	1,080mm
燃料タンク容量	6.5L
メインロータ直径	3,115mm
重量	67kg
最大離陸重量	97kg(1気圧、35℃)
原動機	2ストローク、2気筒
排気量	246cm <sup>3</sup>
最大出力	15.5kW/6,350rpm
最大トルク	2.55Nm/5,500rpm
冷却装置	水冷方式
燃料	混合ガソリン(50:1)
無線装置	
形式	FM-PCM
使用電波	産業用ラジコン電波
周波数	73MHz
出力	0.3 W
操縦支援装置	
ジャイロ	光ファイバージャイロ
G センサ	容量式加速度計
GPS	12チャンネルレシーバー

## 1 はじめに

産業用無人ヘリコプタ RMAX は 1997 年の発売以来、優れた搭載能力と扱いやすさで農薬散布市場において高い評価を得ている。当社では 2003 年 3 月より、自律型無人ヘリコプタ技術を投入し、さらに操縦性を向上させた RMAX type II G (図1) を発売する。ここにその概要を紹介する。

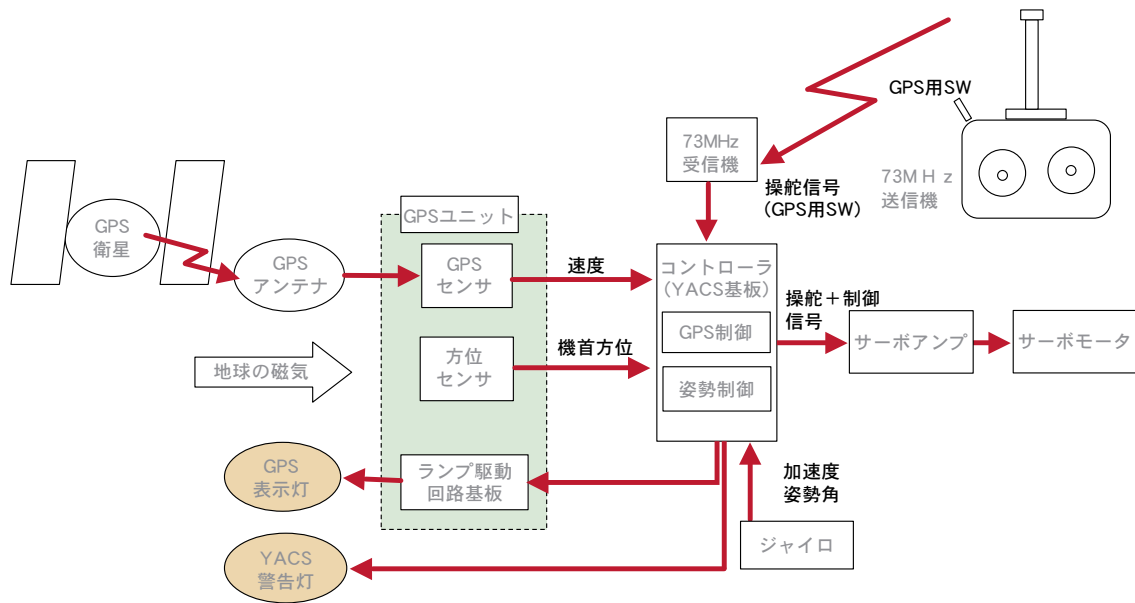
## 2 開発の狙い

無人ヘリコプタの市場導入を促進するため、「安心と安全」をキーワードに下記の項目を重点に開発を行った。

- (1) 散布初心者が安心して操縦できるよう、送信機から手を離せば機体速度にブレーキが加わりホバリング状態となる機能を追加する。
- (2) 市場要求を取り入れ、操作性・耐久性の向上を図る。  
機体スペックを、表 1 に示す。

### 3 仕様概要

#### 3.1 制御関係



- 1) 機体速度の計算  
GPSからの速度情報、方位センサからの機首方位情報および、ジャイロからの加速度情報を用いて、機体の速度を計算する。
- 2) 速度制御の実行  
姿勢制御に速度制御を付加する。

図 2 GPS 制御の構成

GPS (Global Positioning System) センサを用いた制御の構成を図 2 に示す。この制御による新機能を図 3 に示す。この機能を追加したことにより、15km/h で前進中、送信機から手を離すと約 10 m 以内で機体は停止することができた。(従来は、ブレーキ操作の舵を打たない限り前進飛行を続ける。) また、遠方 (100m 程度) でも定点ホバリング可能となり、散布中のオペレーター移動時の足元確認等を容易にした。

さらに従来の YACS (ヤマハ姿勢安定制御) と GPS 制御を組み合わせることにより、ユーザーは 6 つのフライトモードを好みに合わせて選択することができる (表 2)。

1) スティック操作量に応じた速度変化 (SG モード使用時)

スティック操作	速度
最大	最大 30km/h
0	0 km/h (操作なしでホバリング)

スティックをニュートラルに戻すと速度を 0 km/h にする

2) GPS 受信状態が悪化した時の安全対策  
自動フレアにより前後の動きをとめる。(SG モード使用時) 機体の動きは急激に変化させない。

3) フェールセーフ時の自動降下モード  
GPS 受信状態が良好の場合、フライトモードに関係なく GPS 制御が働き、ホバリング状態にした後、毎秒 30cm の速さで降下する。

図 3 GPS 制御による新機能

表 2 6種類のフライトモード

モード	GPS スイッチ OFF	モード	GPS スイッチ ON
S	現行 RMAX 仕様と同じ思想。 舵角を抑えた初心者適応姿勢制御。 ラダー操舵しないときは、オートトリム機能が働き横風でピルエットしても風に流されない。また、強風時の着陸でメインローター面が安定する。	SG	エルロン、エレベーター舵とも、スティック比例の速度制御となる。 現行 RMAX 制御と操縦方法が異なるため、初期は若干の違和感を感じるが、短時間の習熟訓練が必要。 前後進飛行散布には大きな効果を発揮する。
C	Sモードの操舵量 20%アップ仕様	CG	ホバリング時は、維持性をあげるために強い速度ブレーキをかけている。しかし、動きはじめると、Cモードの操舵フィーリングを崩さないよう、ソフトな速度ブレーキにきりかえている。バンク旋回がやりやすくなっている。
A	Cモードよりも、よりマニュアルの操舵フィーリングに近い仕様。	AG	Aモードのフィーリングを崩さず、ホバリング安定性を加えたモード。 速度ブレーキをかける機能は有するが、あくまでも、操縦者意思に任せるブレーキ操作を優先する仕様。 バンク旋回はやりやすくなっている。

### 3.2 機体関係

機体のフィーチャーマップを図 4 に示す。従来の RMAX の基本サイズを変更せず、農薬散布という過酷な使用状況に合わせて各部の改良を実施した。

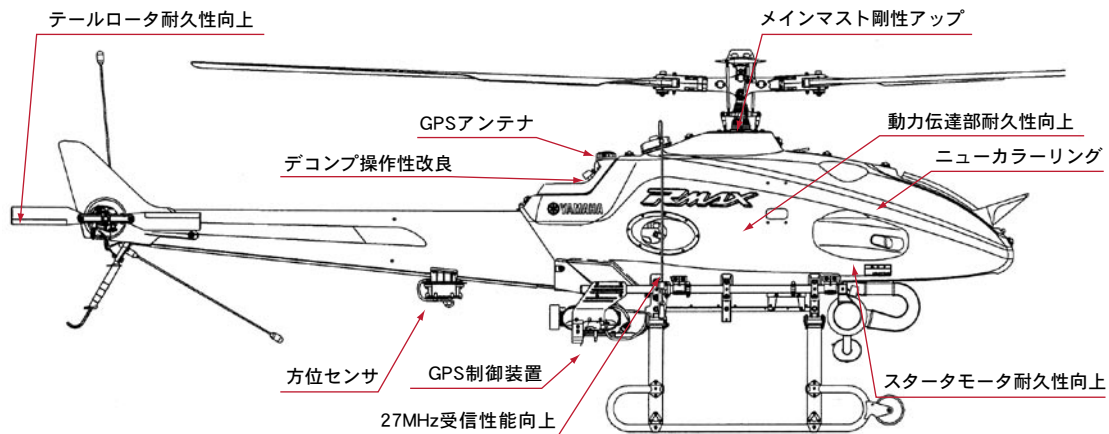


図 4 フィーチャーマップ

## 4 品質への取り組み

本機の開発にあたり、特に商品品質向上に留意した点は次の2項目である。

### (1) 市場クレームを1/10に削減する。

過去5年間の市場クレームを集計し重点項目を定め、20数項目の改良を織り込んだ。また、社内評価以外にユーザー機に対策部品を投入し、対策効果を確認した。

### (2) GPS機能の問題点の先取りとユーザー要望の適切な織り込み。

本年の散布シーズンに全国で延べ600ha、使用ユーザー数約50名の実散布を実施した。実散布での問題点の抽出、ユーザーの技量の違いによる要求の違いを明確にし、GPS制御仕様に織り込んだ。

## 5 おわりに

近年、有人ヘリコプタによる農薬散布を中止する自治体が増加し、無人ヘリコプタへの期待が高まっている。今回のモデルチェンジがユーザーの散布作業における疲労低減・安全向上に貢献し、新たな市場開拓に結びつくと自負している。

最後に RMAX type II G の開発・製造にあたり多大な協力を頂いた社内外の関係者各位に深く感謝いたします。

### ■著者



坂本 修