

第1回 農業分野における小型無人航空機の 利活用拡大に向けた検討会 補足資料



ヤマハ発動機株式会社

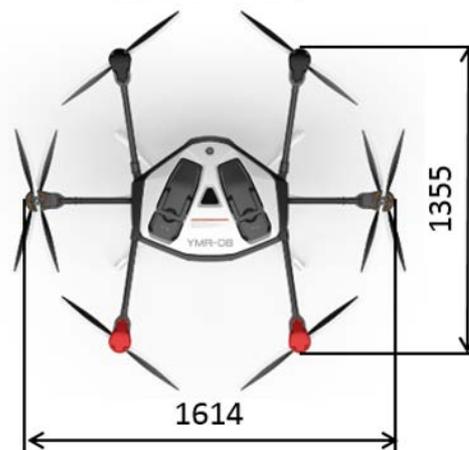
2018年8月7日

- 農業分野において、当社は水稻を中心にこれまで無人ヘリコプターによる空中散布を実施してまいりました。
 - その中で安全性を第一と考えており、様々な観点からの安全性に対する対策を行って来ました。基本的な考え方は以下の通りです。
- ① 飛行中の小型無人航空機（無人ヘリやマルチローター）から安全距離を設定し、この範囲に作業者（操縦者を含む）及び第三者を入れない管理をすること
 - ② 仮に機器の故障が生じた場合や、鳥などの衝突等による破損においても、この安全距離内に必ず降りることのできる機能を有すること
 - ③ 操縦者は安全に配慮した適切な操作ができる技量を有すること
自動化技術の進歩により、圃場マップの設定（校正）等、別の観点の知識や教育が必要となるため、今後内容の調整が必要と考えます。一方、基礎教育（関連法規、安全運航、農薬被害等）は引き続き必要と考えます
 - ④ 農薬散布では、周辺の人（通学路など）や車両への直接的な影響のみならず、ドリフトによる薬剤被害等が発生する可能性があるため、気象条件（特に風の強さと向き）や農地周辺環境、さらにはポジティブリストへの対応に配慮した飛行経路の設定や運用管理を行うこと

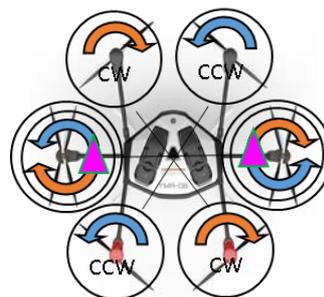
弊社産業用マルチローター(YMR-08)について

	名称	ヤマハマルチローター
機体	機体名称	YMR-08
	最大離陸重量(kg)	24.9以下
	ローター枚数	8
	ローター配置	前後4ローター + 左右 2重反転 4ローター
	フライト時最大全幅(mm)	2,181
	フライト時最大全長(mm)	1,923
	全高(mm)※最大離陸重量目安	669
	収納時最小全幅(mm)	1,799
	収納時最小全長(mm)	559(フレーム部)、573(スキッド部)
	フレーム形式	モノコックシェル
アーム収納形式	ストレート	
ローター	ローター径(inch)	26
	ローター形式	ハイブリッドローター
バッテリー	平均消費電力(KW)	2.5
	バッテリー定格容量(Wh)	852
	定格電圧(V)	44.4
	サイズ(mm)	L:360 W:149 H:166
	バッテリー管理システム	ハイパワーバッテリー用BMS(バッテリー・マネジメント・システム)
充電器	充電時間(時間)	通常充電:2.5 急速充電:1
液剤散布装置	液剤散布装置名称	SP1-01
	最大タンク容量(ℓ)	10
	ノズル数	2
	散布幅(m)	4
	散布速度(km/h)	10 ~ 20

上面、散布時



一般的に普及している撮影用小型マルチローターとは重量(24.9kg以下)、サイズ(最大全幅2,181mm)が大きく異なります。



二重反転構造によるダウンウォッシュ効果でドリフトの回避と散布品質の向上を図っています

(比較)試作機



試験時重量
約 20kg (<2ℓ)



一斉防除体系には散布効率にすぐれた無人ヘリの活用、小規模の適期防除にはマルチローターの積極活用により、ユーザーの皆様のご要望に柔軟に対応します

自動飛行機能の開発について

- 弊社の製品（産業用マルチローター（YMR-08）、無人ヘリ（FAZER R）は、GPS機能を使い、操縦者の操作の自由度と、制御サポートによる作業負荷軽減の両立を図っています。
- 既に国内外で商業利用している自動飛行モデルの技術を活かし、農業利用においても自動飛行技術を積極的に製品投入していく予定です。またこれらの自動飛行技術と精密農業サービスとの連携も進めて参ります。

飛行性能、散布性能について

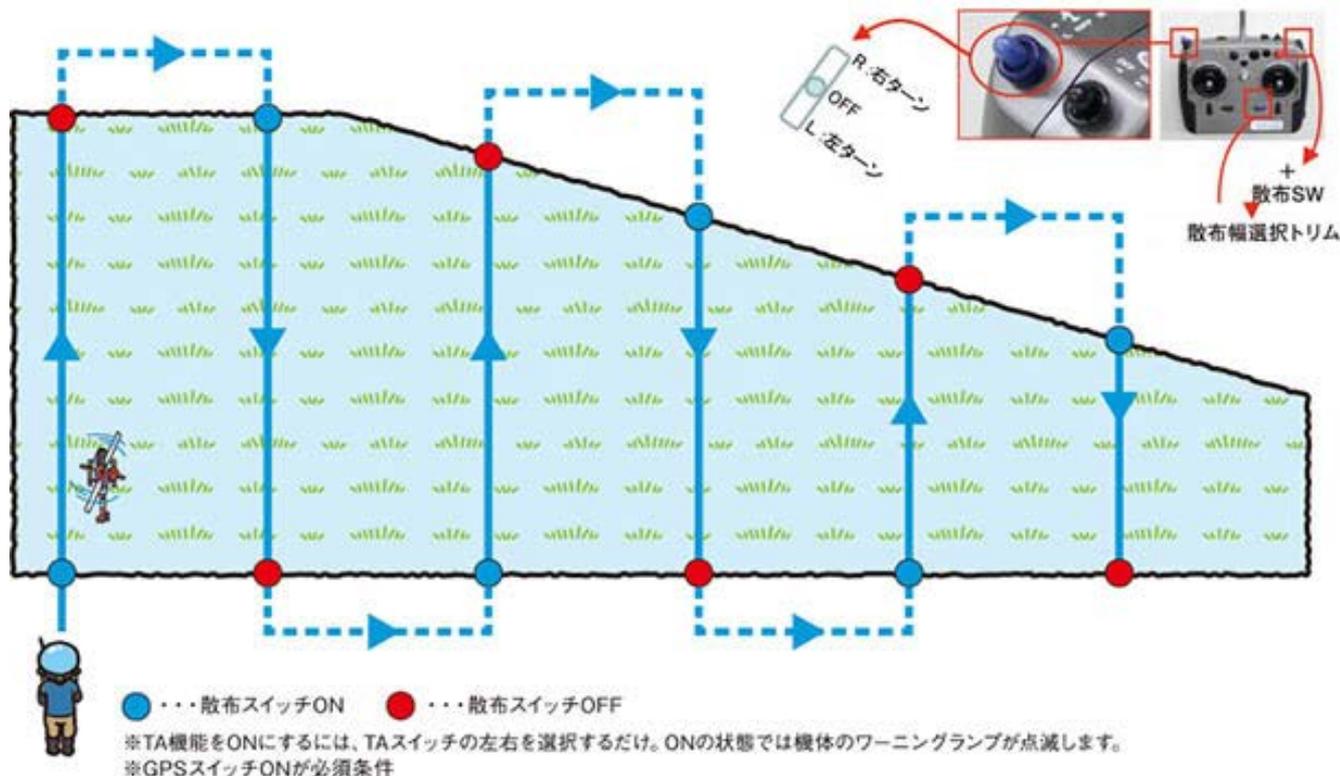
- 実際の農業利用シーンにおいては、気象条件や作業周辺環境への対応が欠かせません。
- 求められる飛行性能、散布性能については、飛行精度と柔軟性の高い自動飛行機能及び散布性能が必要だと考えており、現在開発を行っております。
- どのような機能やシステムを持てばよいのか、また機器信頼性や故障に対する対応手法をどのように設定するのか等、農水省、国交省の指導の下で有識者の方々による指針やルールが整備されることを望みます。

○ スイッチのON/OFFだけで簡単操作

オートクルーズ機能に加え、ターンアシスト機能により散布スイッチのON/OFFのみで一定の散布間隔でのターン、等間隔での飛行ライン及び飛行速度維持を行うことが可能です。

○ 作業者の負担軽減は安全性の向上に寄与

一定間隔でのターンを本機能によりアシストすることで、周囲を確認し安全に配慮するためのさらなる余裕を生み出すことができます。



精密農業サービスについて(参考)

	5月 代かき・基肥	6~9月 追肥・防除・除草		10~11月 収穫
サービス	<p>土壌診断 基肥量決定</p>	<p>衛星 マルチロータ 土壌検査 フライト</p>	<p>追肥 無人ヘリ 除草 防除</p>	<p>パシャ</p>
製品		<p>衛星写真</p>	<p>ドローン セコイヤ ジンバル</p>	<p>衛星写真</p>
提供				
アウトプット	<p>診断結果 ↓ 基肥量決定</p>	<p>育成診断 ↓ 見回り費減 肥料費減</p>	<p>病気 害虫 雑草 → 見回り 薬剤 除草 費減</p>	<p>たんぱく ↓ 品質安定</p>
頻度	代かき前後 1回程	育成:2~3回/W	見回り:2~3回/W	収穫前:2回程

自動飛行技術を活用し、マルチローターによる圃場管理、生育観察、リモートセンシングなどと、無人ヘリによる実散布を含んだ精密農業サービスとの連携も進めて参ります。

- 2012年から試験散布を実施し、地上散布との差異を検証しました。
- FAA(連邦航空局)の商用飛行許可を取得し(2015年5月)、2017より小規模な商業散布を開始しています。

Napa/Sonoma Hill (斜面)エリア



現在	無人機への代替
 <p>人力散布</p>	 <p>RMAX散布による代替</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・散布効率 0.15 (Acre/hr) × 薬剤被ばく × 重労働 	<ul style="list-style-type: none"> ・散布効率 3~6 (Acre/hr) ◎ 薬剤被ばく小 ◎ 高効率(早い)



- 地上機、有人機の利用が難しいエリアで有害植物、雑草の除草作業などに利用を進めています。
- 目視内フライトで自動航行機の導入を推進しています。



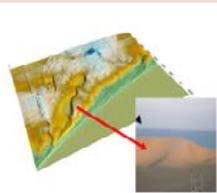
日本における観測・計測での活用事例（参考）

●★ 無人ヘリコプターでしか出来ない業務

● 無人ヘリコプターが有利な業務

●環境調査・計測

- ◇鳥取県鳥取市
⇒砂丘形状計測
- ◇広島県八幡高原
⇒植生調査業務



●計測業務

- ◇茨城県
⇒再開発地形形状計測
- ◇東京都／神奈川県
⇒調整区地形形状計測

●学術調査

- ◇北海道
⇒農地改良調査



●計測調査

- ◇岩手県
⇒メガソーラー事前調査

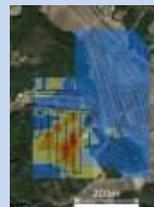
●環境調査

- ◇宮城県
⇒噴気孔調査



●災害復興

- ◇福島県
⇒線量率モニタリング調査
- ◇山形県
⇒地すべり地形形状計測



★撮影業務

- ◇東京都西之島
⇒HD撮影&採取業務



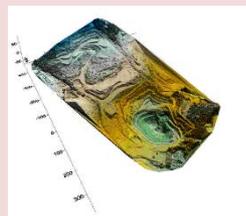
★防災&学術業務

- ◇北海道樽前山
⇒火山観測業務
- ◇鹿児島県霧島
⇒地震計設置&地磁気計測
- ◇鹿児島県桜島
⇒地震計設置&地磁気計測
- ◇鹿児島県口永良部島
⇒地震計設置&地磁気計測



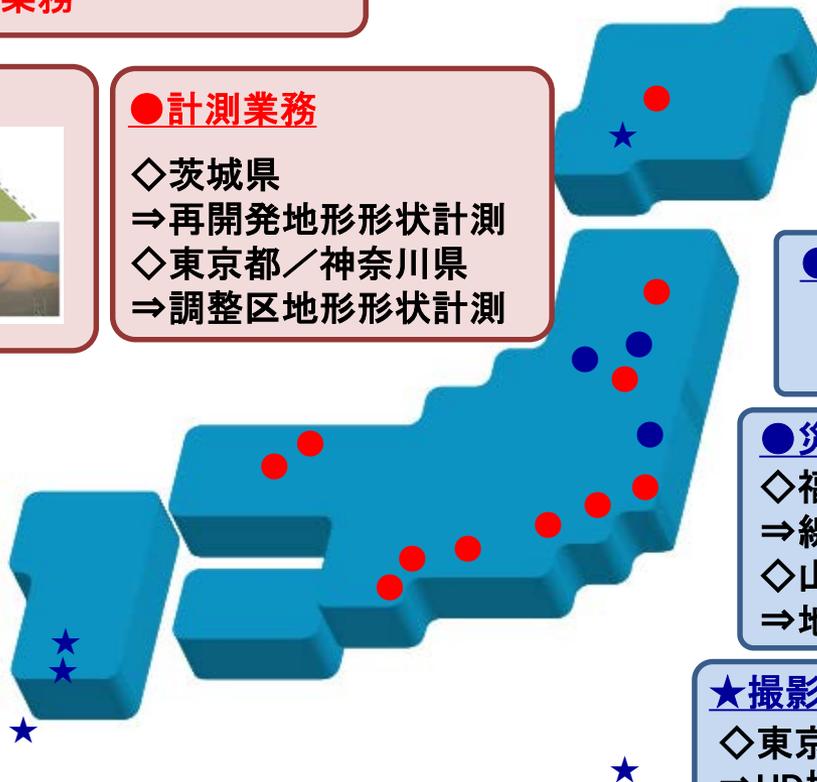
●計測業務

- ◇神奈川県／宮城県
⇒碎石場形状業務
- ◇愛知県
⇒原材料棚卸し計測



●災害支援

- ◇三重県
⇒崖崩れ地形形状計測
- ◇静岡県
⇒地すべり地形形状計測



農業用ドローンの利活用の可能性について

- 農業用ドローンの利活用として、物件投下（農薬散布、施肥等）のみならず、圃場管理（地面の水平計測）、生育観察、リモートセンシング等の非物件投下活用が考えられます。
- 当社は自動飛行技術と精密農業サービスとの連携を進め、ユーザーの皆様の非物件投下活用にも対応していきます。

特区等について

- 人や車輛、有人航空機の進入の心配がないエリア（特区や試験場のイメージ）があれば、補助者なしでの飛行や目視外飛行を安全に実施できると考えます
- このようなエリアがあれば、ドローンの必要機能やシステムなどの開発に非常に有用だと考えます。

大型ドローンの安全性について

- 衝突エネルギーは重量に比例し、かつ速度の二乗に比例するため、機体重量が重くなれば、衝突エネルギーも大きくなります。
- 従って国土交通省が「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」で求める25 kg以上の機体に求める要件は必要と考えます。
- 安全性の担保には無人航空機の信頼性が大きなファクターとなると認識しており、25kgの区分によらず、機体の信頼性を確保するのがメーカーとしての責任の一つと認識しています。

	国内	海外
農業分野	<ul style="list-style-type: none"> ■ 省力化、精密農業の推進 ■ 積載量拡大による水稲以外作物への展開(畑作、果樹、運搬) ■ プログラム飛行による更なる効率と安全性の向上 ■ マルチローターと無人ヘリの組合せ利用提案による作業効率向上 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水稲、畑作を中心に農薬散布を展開中(韓国) ■ ワイン葡萄畑や牧場の除草を中心に農薬散布を展開(米国/豪州) ■ さとうきび、パームヤシなど長尺作物の農薬散布に展開(タイ)
非農業分野	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自動航行機による、観測、計測、空撮 ■ 離島間などの長距離物流 ■ 山林の資材運搬 ■ 「人ができない」仕事への適用(防災、危険地帯観測、インフラ点検) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ライフライン保守、観測などを検討中(豪州/米国) ■ 警備、監視、観測用途を検討中(米国などの先進国)

