



林業用運搬ドローン

森飛-MORITO-

山林で運搬するために実現した協力体制と技術

森飛は、山林の厳しい気候・地形条件にも対応できるドローンの誕生に向けて、他分野の企業が協力して開発を行ってきた製品です。平地での活躍が目立つドローンも山林の厳しい環境の中で現場の要望に応えるパフォーマンスを発揮できるかどうかは別次元の問題です。

住友林業(株)では四国の山地、傾斜の厳しい現場で約40,000本以上(20年5月時点)のコンテナ苗運搬の実証実験を繰り返し「森飛-MORITO-林業用運搬ドローン」をマゼックスが販売を開始しました。林地における林業用運搬ドローンのスタンダードを目指します。

「もっと使いやすく」は機体性能だけでなく、使うまでの過程も含めて…

森飛 ウインチ型スペック

機体	
機体名称	森飛ウインチ型
製造会社名	株式会社マゼックス
機体寸法	全長980×全幅980×全高752mm
モーター軸間距離	1230mm
プロペラ数	4枚
プロペラ直径	33inch
操縦装置	Lightbridge2
使用周波数帯	2.4GHz
バッテリー規格	355Wh 22.2V 25C Li-Po x2
モーター規格	M12 KV115
フェールセーフ	自動着陸、ジオフェンス
その他機能	高度・速度維持、GPS、防塵、防滴機能

パラメーター	
総重量(バッテリー含まず)	10.7kg
最大離陸重量	22.7kg
最大搭載重量	8kg(ウインチ限界値)
最大飛行時間	30分
最大使用風速	7m/s
最大到達高度	300m
最大飛行距離	2000m
電波到達距離	2000m
使用可能温度	5~40°C

森飛 2オペ型スペック

機体	
機体名称	森飛2オペ型
製造会社名	株式会社マゼックス
機体寸法	全長980×全幅980×全高752mm
モーター軸間距離	1230mm
プロペラ数	4枚
プロペラ直径	33inch
操縦装置	FUTABA製I4SG
使用周波数帯	2.4GHz
バッテリー規格	355Wh 22.2V 25C Li-Po x2
モーター規格	M12 KV115
フェールセーフ	電池残量警告、自動着陸、ジオフェンス
その他機能	高度・速度維持、GPS、防塵、防滴機能

パラメーター	
総重量(バッテリー含まず)	10.7kg
最大離陸重量	24.9kg
最大搭載重量	10.4kg
最大飛行時間	30分
最大使用風速	7m/s
最大到達高度	300m
最大飛行距離	1000m
電波到達距離	1000m
使用可能温度	5~40°C

製品の構成や内容は予告無しに変更される場合がありますので予めご了承ください。



[メーカーお問い合わせ]
 mail: sp@matuzx.com
 Tell: 072-960-3221 FAX: 072-960-3224
 大阪府東大阪市川田4丁目3番16号

販売店・特約店



共同開発: 住友林業株式会社

森飛 -MORITO-

01 脅威の移動スピード

今まで運搬作業に80分必要だった距離でも、森飛は空の最短ルートを飛行するので**往復でたったの5分**です。数分のセットアップで森飛は荷物を運び続けます。もう何度も山を上り下りする必要はありません。

02 パワフルな動力性能

森飛は1度に**8~15kg**の荷物を持ち上げることができる性能を持っています。4つの33inchプロペラを3000回転/分させることで大きな推進力を得ます。しかし機体は軽量で、1人で持ち運びすることができます。

03 もう使う前に戻れない作業スピード

人が森飛1台の作業スピードに対抗するには、**最低でも8人必要**です。これは共同開発の住友林業(株)が、コンテナ苗4万本(20年5月時点)の実証実験で得た数字です。実際の現場では、1時間あたり125kg(5時間で6千本)のコンテナ苗を運搬しました。

04 森林という過酷な場所で使用するための構造

現場では周辺が木に覆われている場所に運搬しなければいけないこともあります。そんな環境下でも安全・確実に運搬作業ができるように自動切離しフックを開発しました。さらに、吊り下げ式運搬の安全性向上のために共振防止装置も開発しました。

05 実績を積んできた機体フレーム

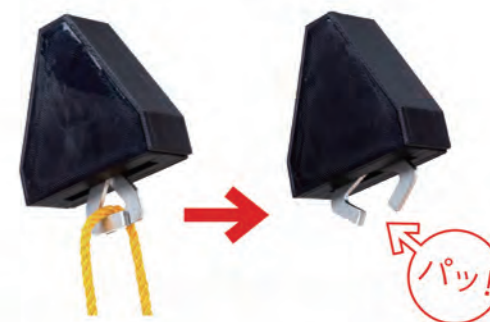
大きな推進力に対する耐久性と通年使用するには強固なフレームが必要です。森飛は農業分野で過酷な環境下で運用されてきた実績のあるフレームを進化させて完成しました。30kgの瞬間荷重が発生しても機体は安定して飛行を続けることができます。



森林の空が大きく変わる。

運搬物の切離しを自動化

傾斜のある現場において、ドローンを着陸させることは困難であり、だからといって苗木や資材を投下させるわけにはいきません。そこで運搬物が着地すると自動的に外れるフックを開発しました。これにより**荷外し作業が不要**になり大幅な省力化だけでなく、飛行中の機体に**近づく必要がないため作業者の安全性も同時に確保**することができます。



吊り下げ式運搬の安全を確保

吊り下げ式はドローン本体に運搬物を固定させる必要が無い**ため作業効率は高い**ですが、加速やブレーキ、環境による重心移動で機体が安定せず、ハンチング(上下運動が収まらない)状態に陥ります。そこで安全な作業を実現するために共振防止装置を開発しました。これは運搬物の重心が上下左右にずれた時、この共振防止装置が衝撃を吸収して運搬物の揺れを止めることができます。本機構はマゼックスが特許出願を行っています。(JP1123)



信頼の強度と効率的な冷却構造

森飛の推進システムであるブラシレスモーターは、信頼性と耐候性に優れた設計で、1個あたりの最大離陸重量が**6~8kg**まで耐えることができます。耐候性素材でベアリング、ESCなどをほこりや粉塵から回路基板を保護します。内部には冷却フィンを備え、過酷な環境下でも連続運転を可能にします。プロペラは最高の強度と剛性を実現するために高度な複合材である33inchのウルトラカーボンを使用し、空力効率や長時間飛行を可能にしました。



万が一の時のフェールセーフ

森飛の本体は2色でカラーリングされ先進的なデザインです。森林の中でも見やすい赤と白を使用し、機体のLEDが確認しづらくとも機体の方向を直感で把握することができます。その他にバッテリー残量が少なくなると機体のLEDで警告したり、送信機と通信が途絶えた時は自動で離陸地点に帰還します。

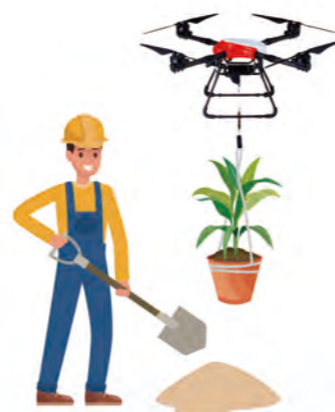


自動飛行&ウインチVer

1人で運搬・省力化

自動飛行verは、1人で運搬作業することを目的に開発され、省力化・人件費削減を両立します。運搬作業に人手を取られなくなるので、苗木運搬の場合、植栽作業も並行して実施することが可能になり、作業スケジュールの短縮が可能になります。

1人で作業するための安全機能も多数装備し、森飛が賢くサポートします。



500m先でもピンポイント

誰でも簡単な運航を

アプリケーションで地図の上をタップすると飛行プログラムを設定することができます。GPSを使用した自動飛行で遠く離れた場所でも1m×1m※の範囲に運搬物を下ろします。一度設定すれば往復移動は何も触ることなく運搬作業を実施します。

※自動飛行機能を使用するにはipadが必要です。



小型軽量専用ウインチ

ウインチを搭載することで、着地地点の状態を問わず上空でのホバリング状態で運搬物の切離しが可能です。手元の送信機で上下操作が可能で、最大80mの高度から荷物を降ろします。ウインチを使用することで、山の斜面に近づく必要がなくなるので事故防止に繋がります。



遠くでもリアルタイム

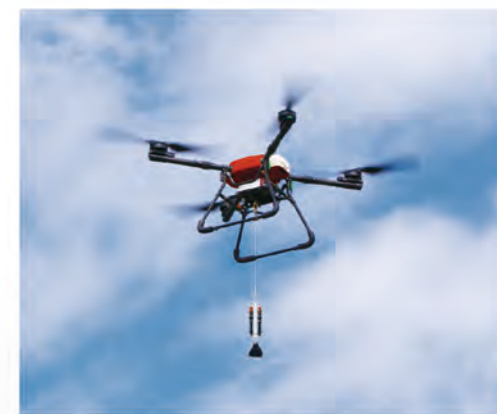
森飛には標準でカメラを装備しており、自動飛行中や荷下ろしの状態なども全て手元のipadで状況を確認することができます。カメラは送信機から角度を変更できるので周辺の状況も確認することが可能です。



2オペレーションVer

汎用機ではできない作業効率

森飛2オペレーションは見通しの悪い森林でも全ての作業を目視内で安全に作業するために開発された産業用ドローンでマゼックスが国内初搭載となる「2つの送信機で1台の機体を操縦するオペレーション仕様」を標準装備しています。推進力のあるモーターと強固なフレームにより、突風などの状況下でも迅速に作業を遂行します。



驚異的な速さと正確性の2オペ

作業効率
10倍以上

森飛2オペレーションは機体1台に対して、2台の送信機で操縦を行います。オペレーターは出発地点、サブオペレーターを目的地に配置し、機体が中間地点に到達するとスイッチ操作で操縦権をサブオペレーターへ瞬時に移行させ、目的地への飛行を再開します。2オペレーションを運用することで、カメラや自動操縦では困難な狭小な場所への運搬作業を可能にします。目的地で操作することで、荷下ろし地点を思うままに変えることができます。



万が一の離脱機能も装備

2オペレーション仕様には万が一離脱装置が動作せず運搬物を切り離すことができない場合や木に引っ掛けて機体が脱出できない場合、緊急切離し装置を作動することで自動切離しフックごと切離し、機体を安全に帰還させることができます。



Q&A 皆様のご質問にお答えします。

Q1 ウィンチを取り付けるとどんな利点があるの？

ウィンチを用いることで、山の斜面に近づく必要がなくなることはご説明しましたが、その他にも運搬時にはウィンチで巻き上げた状態で飛行することにより突発的に吹く風にも強く安全かつ省力的に飛行できます。



山林では平地に比べ、強風や突風に会うことはよくあることです。そんなときでも、ウィンチによって苗木が機体近くまで巻き上げられた状態で飛行することによって、安定した飛行を実現することができます。

Q2 自動飛行はどれほど省力化できるの？

1度ポイントを登録することで往復の飛行操作を自動化することができます。目的地点は「地図上から選択」と「緯度経度を入力」の2種類を選択することが可能です。また、ルート設定は記録することもできるので以前飛行させたルートは再設定が不要です。ただし安全対策のため、離着陸とウィンチの操作は手元の送信機で自ら操作する必要がありますが、簡単な操作で全て動作することができます。自動飛行中でも機体周辺の状況を把握できるカメラも装備しているので、運搬物を着地させるポイントも上空から確認できます。



Q3 2オペレーションはどんな場面が得意なの？

自動飛行バージョンでも操縦から目視できる範囲での使用を推奨しています。現場によっては操縦者から目視で確認できない目的地点などもあります。木の陰に入ると機体の状況を確認することができないので危険が生じます。

そんなときに能力を発揮するのが2オペレーションバージョンです。操縦者は離陸地点と目的地点に計2名必要ですが、目的地点を確認できないような場所でも、2人で操作することで全ての作業を目視内で行うことが可能になります。また苗木等を様々な地点に運搬したい場合は、設定を変更することなく目的地点の操縦者で細かく運搬物の割り振りが可能です。



Q4 ドローンを飛行させるために申請などは必要なの？

国内で200g以上の無人航空機（ドローン）を飛行させるには飛行方法により国土交通省に飛行申請を行わなくてはなりません。そこで森飛をご購入いただいたお客様にはマゼックスが以下のサービスをしています。

マゼックスがお客様の代わりに代行申請

より多くの林業従事者様にドローンを導入して頂きやすいように考えて開始したサービスで、業界初の国土交通省への申請や許可書の発行手続き、機体登録や報告作業までもマゼックスが無料で代行申請します。また、お客様の飛行実績の報告時期になるとマゼックスからメールでご案内しますのでスケジュール管理も必要ありません。

※2年目以降の更新申請は国土交通省の飛行ルールに基づき、年次点検を受検して頂く必要があります。機体発注時に飛行される方の情報が必要になります。後日、追加することはできませんので予めご了承ください。

ドローン保険1年目無料付帯(賠償保険)

国土交通省に申請するには賠償保険(対人対物保険)の加入が義務付けられています。そこで、機体をご購入頂いた1年目は無料付帯します。導入時の負担を少しでも減らせるように開始したサービスです。ご加入の作業なども含めてマゼックスが代行します。保険の更新時期になりましたらマゼックスからメールでご案内するので更新忘れも防止します。

※2年目以降はお客様で賠償保険をご加入頂く必要があります。機体ご発注時に加入される方の情報が必要になります。後日、追加することはできませんので予めご了承ください。

Q5 森飛-MORITO-で苗木以外は運べるの？

林業の現場では、苗木以外にも運搬できると業務の大幅な改善につながる荷物はたくさんあり(例 植栽器具や獣害防護資材など)、これらの運搬にも森飛の活躍が期待されます。もちろん重量的に問題が無ければ、運搬することは可能です。しかし、重心の異なる全ての資材に対してフライトテストを行って問題が無いことを実証している状況ではありません。また運搬する物資によっては航空法に定められる「承認」を必要とするものもあります。(例 ガソリン・チェーンオイル等)これらについても必ず事前に確認するようにしてください。

Q6 どれぐらいのバッテリーで運用できるの？

実際の山林で森飛を使用して苗木運搬作業を行い、以下のような結果が出ました。

■バッテリー3本・充電器2個・発電機1個 / ■バッテリーの充電時間は40分間

	(作業時間)											
	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分
バッテリー1	飛行	飛行	充電器1	充電器1	充電器1	充電器1	飛行	飛行	充電器2	充電器2	充電器2	充電器2
バッテリー2			飛行	飛行	充電器2	充電器2	充電器2	充電器2	飛行	飛行	充電器1	充電器1
バッテリー3					飛行	飛行	充電器1	充電器1	充電器1	充電器1	飛行	飛行

上記のように充電を行っている間は他バッテリーで行い、飛行が終わると現場で充電開始することでバッテリー3本で1日中フライトすることが可能です。1回の充電で約2~3往復程度できるので上記表でも多くの苗木を運搬することができます。しかし、上記表は最小限の内容になるためもう1つ予備バッテリーを保持しておく安心です。

Q7 下荷作業(離陸地点から下向き)にも使用できるの？

ただ荷物を上方向(上荷作業)に運搬するだけでなく、下方向(下荷作業)にも運搬用途で使用できます。人力では危険な斜面でも森飛を利用することで安全な作業が実現します。