

林業用運搬ドローン

# 森飛15

-MORITO15-



共同開発：住友林業株式会社

# 森飛15-MORITO15-

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15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15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15は1度に最大15kgの荷物を持ち上げができる性能を持っています。4つの34inchプロペラを2500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る大きさです。

03

## もう使う前に戻れない作業スピード

人が森飛15の作業スピードに対抗するには、最低でも10人必要です。これは共同開発の住友林業(株)が、コンテナ苗数万本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180kg(5時間で8千本)のコンテナ苗を運搬できます。

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15は農業分野で過酷な環境下で運用してきた実績のあるフレームを進化させて完成しました。40kg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。



FRONT

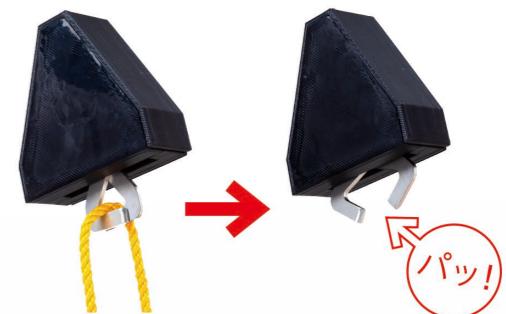
SIDET

BACK

# 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(株)マゼックスが特許取得済みです。



## 信頼の強度と効率的な冷却構造

森飛15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7~9.5kg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34inch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15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が確認しづらくて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。



# 2オペレーション仕様

## 汎用機では できない作業効率

森飛15の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した「2つの送信機で1台の機体を操縦する2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

2オペレーション機能は機体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点に配置し、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、目的地点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。目的地点で操作することで、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

万が一、切離し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運搬物等が引っ掛かっ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。



# RTK自動飛行仕様

※RTK自動飛行仕様はオプションです。

## 誰でも簡単な運航を

### 500m先でもピンポイント

機体に飛行ポイントを一度登録すると飛行プログラムを設定することができます。

GPSとRTK基地局を使用した自動飛行で遠く離れた場所でも高精度な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。



## 作業時間の省力化

自動飛行仕様は、運搬作業の省力化に大きく貢献します。

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も可能になり、作業スケジュール短縮や人件費削減に繋がります。また作業するための安全機能も多数装備し、森飛15が賢くサポートします。



## 簡単操作・高い信頼性

RTK基地局はボタン1つで起動・接続することが可能で、誰でも簡単に取り扱えます。接続状態もLEDで判断できるので安心です。

衛星からのGPS信号で基本的には正確な位置を受信することができるが、山間部やビルなどの壁面などに反射しやすい性質があるため、正確な位置をドローンが判断できなくなることがあります。飛行安定性が低下します。

そこで安全な飛行を継続するためにRTK基地局が最適です。

GPS信号に加え、RTKで位置情報を補正し正確な位置を把握できます。

そのためRTKを使用することで信頼性が高まり、自動飛行など精度が向上しました。

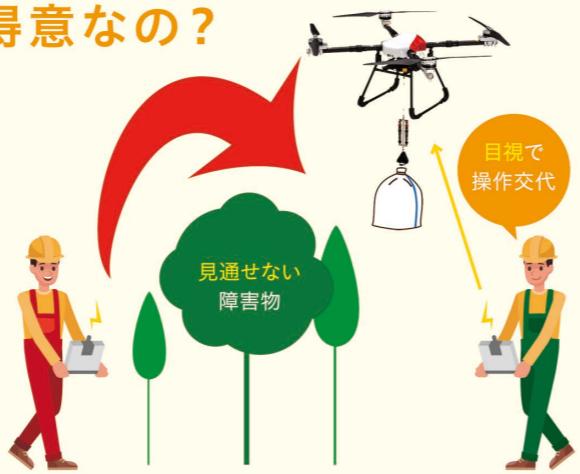


# Q&A 皆様のご質問にお答えします。

## Q1 2オペレーションはどんな場面が得意なの?

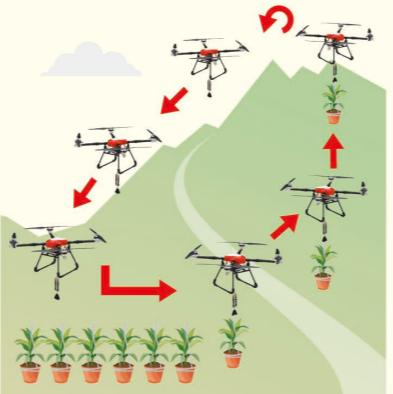
現場によっては操縦者から直接目視で確認できない目的地点などもあります。木の陰に入ると機体の状況を確認することができないので危険が生じます。

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、目的地点が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。



## 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。目的地点は実際に設定したいポイント上空でホバリングしてスイッチを押すだけで登録できます。また、ルート設定は記録しているため当日の作業であれば都度設定する必要はありません。ただし安全対策のため、離着陸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。オプションにはありますが、機体周辺の状況を把握できるカメラも取付できるので、運搬物を着地させるポイント上空から確認できます。



## Q3 森飛15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ます(例 植栽器具や獣害防護資材など)、これらの運搬にも最大積載重量以内であれば森飛15が使用できます。しかし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。

## Q4 どれくらいのバッテリーで運用できるの?

実際の山林で森飛15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

	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	100分	110分	120分	(作業時間)
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できます。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と安心です。

## Q5 ドローンを飛行させるために申請などは必要な?

国内で無人航空機(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いけません。そこで森飛15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(提携の行政書士)がお客様の代わりに申請

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までもマゼックスが格安で代行申請します。また、申請期間の終了が近づくとメールでご案内しますのでスケジュール管理もお任せください。  
※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。



### 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だけ減らせるよう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メールでご案内するので更新忘れも防止できます。  
※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。



## Q6 ドローンの保険料はどれだけかかる?

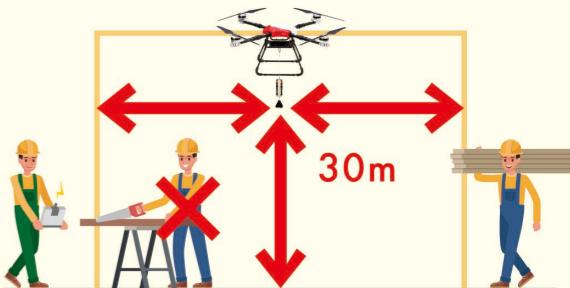
ドローン保険には賠償保険以外に、機体保険(動産保険)があります。機体保険とは誤操作などによる衝突や墜落、盗難に対して機体の修理、購入が必要になるときに必要な費用が補填される保険です。但し保険料は毎年発生し機体価格に応じて保険料が決まります。右図は機体価格でどれ程の保険料に差があるのかを表しています。産業用ドローンは車と同じように購入後も維持・メンテナンス料金が発生するものですので購入時には必ず確認してください。賠償保険は年5千~1万円が多く、機体価格で変動しません。

機体保険料	
200万円の機種	158,000円
500万円の機種	395,000円
700万円の機種	553,000円

※上記金額は構成内容などにより多少前後します。  
ご購入前には必ず販売店へご確認ください。

## Q7 機体がホバリングしている状態で荷物の脱着をしてもいい?

ドローンを運用するにあたり航空法を遵守しなければなりません。この航空法に「無人航空機に30m以上近づいてはならない」という法律があります。産業用ドローンは最大離着重量25kg以上になることが多い森飛15は30kgを超えます。もし何らかの原因で墜落した場合、死傷事故に繋がり非常に危険な運用方法です。そんなリスクを考え、森飛15は飛行するドローンに近づくことなく作業できるような構造や運用方法になっているため、安全性も視野に入れて機体選定が必要です。



## Q8 RTK基地局が無ければ自動飛行はできないの?

結論としてはRTK基地局が無ければ自動飛行はできません。RTK基地局からの信号はGPS信号の補正だけでなく、機体や高度などの補正も行っています。そのためRTK基地局が無い状態で自動飛行を繰り返していくうちに、ポイントの位置や高度が少しずつずれていき障害物や山の斜面に衝突する可能性が発生します。そのため安全性を確保するためにRTK基地局が無い状態では自動飛行はできない仕様になっています。



## 山林で運搬するために実現した協力体制と技術

森飛シリーズは、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数万本のコンテナ苗運搬の実証実験を繰り返し、マゼックスが2020年に国内初の森飛-MORITO-運搬ドローンを販売開始しました。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15 スペック

#### 機体

機体名称	森飛15
製造会社名	株式会社マゼックス
機体寸法(プロペラ除く)	全長1042×全幅1042×全高571mm
機体寸法(格納時・プロペラ除く)	全長645×全幅645×全高571mm
モーター軸間距離	1326mm
プロペラ枚数	4枚
プロペラ直径	34inch
操縦装置	T16IZ
使用周波数帯	2.4GHz
機体重量	11.0kg(RTK無し)
(切離装置&共振防止装置除く)	11.38kg(RTK有り)
機体重量	11.7kg(RTK無し)
	12.08kg(RTK有り)
バッテリー重量	4.58kg
最大搭載重量	15.0kg
バッテリー規格	912Wh 45.6V 25C LiHV
モーター規格	mazex-X9 KV110
フェールセーフ	自動着陸、ジオフェンス、各警告機能
その他機能	高度・速度維持、GPS、防塵、防滴機能

#### 運用限界

最大離陸重量	31.28kg(RTK無し)
最大飛行時間	31.66kg(RTK有り)
最大使用風速	30分
最大到達高度	最大7m/s
最大飛行距離	300m(離陸地点より)
電波到達距離	1000m(離陸地点より)
使用可能温度	1000m
	5~40°C

#### 充電器

入力電圧	100-240V / 50-60Hz
100V時最大出力	1200W
220V時最大出力	2500W
最大ストレージ	75W
寸法	294×139×282mm
重量	5.6kg

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。

 **mazex**  
株式会社 マゼックス

[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