



SKY-Heli®

完全自律飛行UAVヘリコプター



Drone for All Professionals

Innovate Your Surveying Work with SKY-Heli

— SKY-Heliが最上級の効率性と生産性をもたらす —

様々な業務で活躍する計測用ドローン。しかし、ヘリコプタ型の機体はごく僅かです。
優れた効率性と安定性を有するヘリコプタですが、操縦が困難という課題を抱えていました。
SKY-Heliは独自開発のコンピュータ制御技術により、一般的なドローンと同じ操作環境を実現。
課題を解決した新たなソリューションが、最上級の作業効率と汎用性を提供します。

SKY-Heliを支える強力な
ソフトウェア・ソフトウェア

YellowScan
LiDAR 360

オプション

安全性

業務を安全に
遂行するための機能

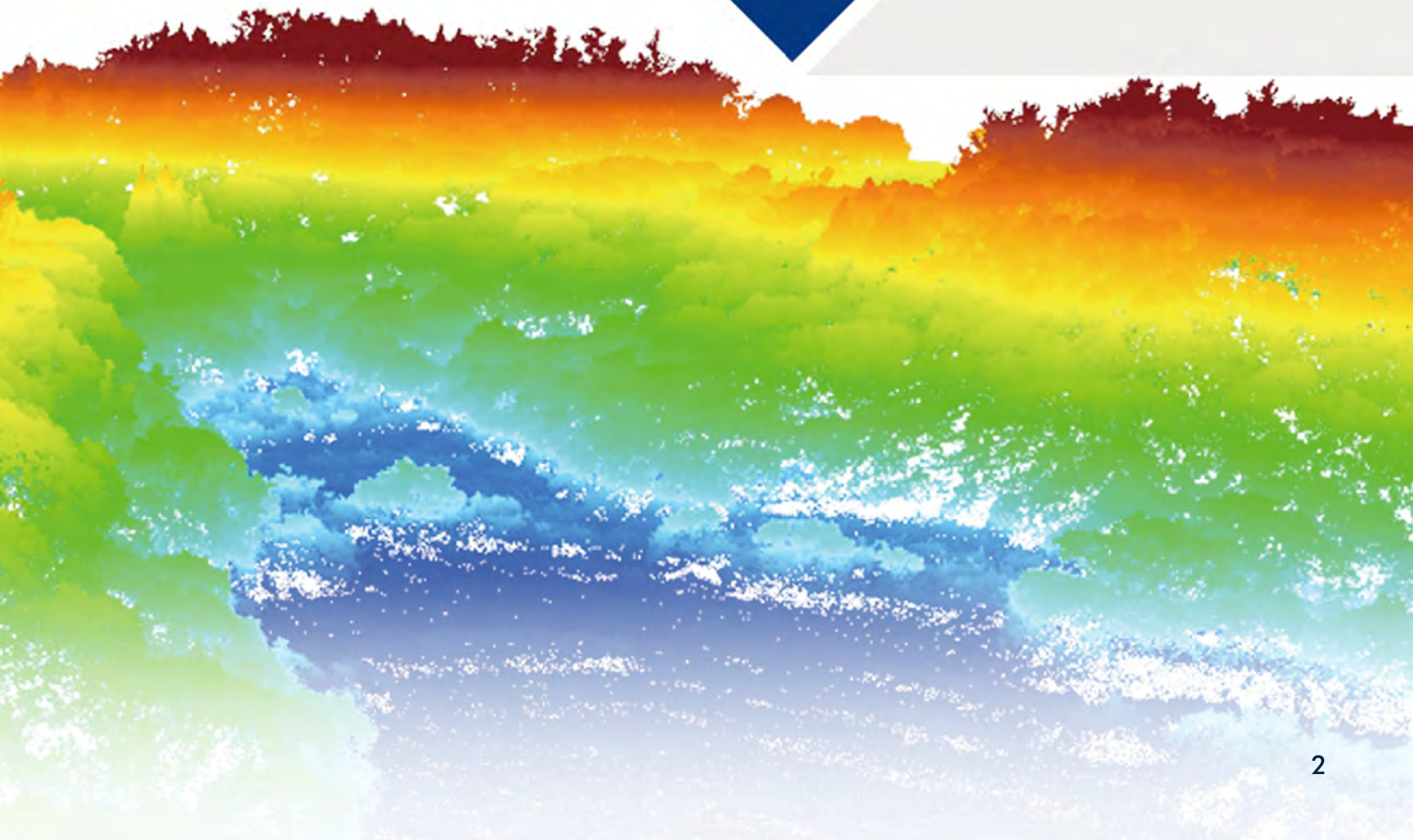
安定性

作業環境

効率性

業務の効率性を
もたらす機能

操作性



01 「安全性」と「安定性」を兼ね備えるSKY-Heli。 環境を選ばない高度な制御技術が安心をもたらす。

「究極の安全性を追求すること。」これはSKY-Heliに与えられた使命です。長年の開発により培われた確かな機体制御技術により、過酷な環境下でのフライトも常に安全に実施することができる飛行技術を確立しました。また、独自開発した機体制御技術とシンプルな操作方法により、誰でも安全に、そして簡単にフライトすることができます。



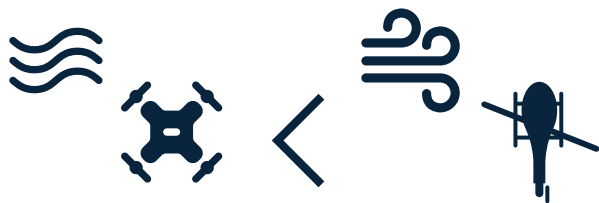
SKY-Heli に LiDARシステムYellowScan VX-20を搭載

「安定飛行」を追求した機体制御システムを搭載

強風下でも安定したフライトを実現

UAVのフライトで大きな障害となるのが「風」です。一般的に上空では高度が高くなるほど風が強くなり、強風下では飛行中に機体が風で流されてしまう事にもなり非常に危険です。

SKY-Heliは、メインブレードとテールローターをバランスよく制御するヘリコプターならではの特性を生かすことにより、ビューフォースケール7(風速13.9~17.1m/s)の耐風性を誇り、強風下においても非常に安定した飛行を実現します。



SKY-Heliはマルチコプタと比べると、はるかに強い耐風性を持っています。

安定した衛星補足数が正確な位置を制御

SKY-Heliの機体制御用のGNSS受信機は、GPSとGLONASS対応の受信機を採用しており、1周波ながら衛星補足数は平均 12~16 衛星を受信することができます。そのため、衛星のロストが少なく、安定したフライトを可能にしています。



安全性
安定性

機能紹介

作業環境
効率性

操作性

SKY-Heli 専用開発した インテリジェンス・フライトコントローラ

SKY-Heliは、様々なセンサからの信号を処理し、メインロータとテールロータを制御しています。メインロータの制御には、フライバーレスのCCPM(Cyclic Collective Pitch Mixing)を採用し、その制御に最適な制御アルゴリズムを開発しました。

SKY-Heliは、日本の測量用業務に合わせて、ハードウェア及びソフトウェアの改良を重ね、末永く安心して使える機体として、現場を強力にサポートします。



全ては「安全に運航」していただくために

2系統のアンテナが確実に機体と通信

安全なフライトに欠かせない機体を制御する送信機(プロポ)には、大型LCDディスプレイを搭載した世界で高い評価と実績を誇るJETI社製Duplex送受信機を採用。アルミニウムの堅牢な筐体内には、ダイバーシティーアンテナを有するトランシーバモジュールを2系統を内蔵。最適な受信状態になるようにモジュールを自動選択し、機体とのロストを防ぎます。また、音声読み上げ機能により、機体から目を離さずに必要な情報を音声で得ることができ、より安全に飛行させることができます。



二重の安全装置を装備 (オプション)

SKY-Heliには、オプションで衝突防止センサが用意されており、常時機体の進行方向をセンシングして前方の障害物を自動検知し、その場で自動的に停止してホバリングを行います。また、機体にパラシュートを搭載することもでき、万一、何らかのトラブルで機体の異常な傾きを検知すると、自動的にパラシュートが作動します。衝突防止センサとパラシュートにより、より安全な運行を行うことができます。



衝突防止センサ



パラシュートシステム

様々な用途に対応 — 異なる分野への利用も可能なSKY-Heli —

SKY-Heliは、優れた飛行時間、強風に耐え得る高い耐風性、最大16.0kgを誇るペイロードといった特長を活かし、測量業務の枠を超えて「災害調査」・「薬剤散布」・「貨物輸送」といった様々な分野での利用も可能です。

	操作性	耐風性	飛行時間	ペイロード	騒音
SKY-Heli	●	●	●	●	●
マルチコプター型	●	×	×	×	▲

SKY-Heliとマルチコプター型機体の性能及び利用用途の比較



薬剤散布用のタンクの搭載も可能

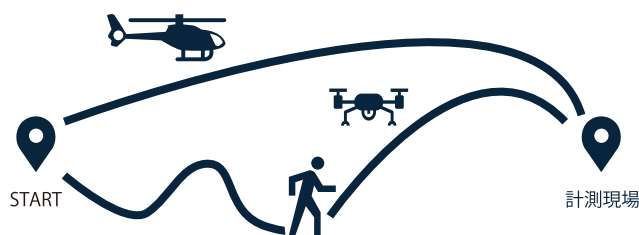
02 常識を覆す飛行時間と計測範囲。 最大16kgの搭載能力と、 最大約30分*の飛行時間が業務を効率化。

山間地や災害地での業務では離陸場所に制限が多く、広範囲の計測エリアを1回のフライトで確保できることは高い生産性と効率性をもたらします。SKY-Heliは、通常マルチコプタ型では実現が困難とされた約30分の飛行時間(ペイロード約5kg搭載・30000mAhバッテリー使用)を実現しました。



過酷な現場環境で威力を発揮する「計測時間」と「搭載能力」

災害現場や起伏が大きく、移動が困難な山間地域の計測などの過酷な現場において、SKY-Heliの「飛行時間」と「搭載能力」は大きな威力を発揮します。SKY-Heliは、YellowScan VX20LiDARシステム・パラシュートシステム・衝突防止システム・GoProビデオシステム 合計約5kgのペイロードを搭載して約20～30分の飛行時間を実現することができます。十分な飛行時間は、計測現場における作業効率の向上はもちろんのこと、密度の濃い計測を担保できますので、計測時間不足によるデータ欠損を防ぐだけでなく、災害現場等の立ち入りができない場所に対して、遠隔地からの計測が可能となり、作業効率の向上と災害現場における事故や怪我等のリスクの軽減につながります。



1km先の現場(5,000㎡)を計測するための飛行時間と移動時間



モニタリング用ビデオ(別売)を搭載して徐空の映像の確認が可能

*約5kg ペイロード 30,000mAhバッテリー×2 使用時。飛行時間は気象状況により変化します。

安全性
安定性

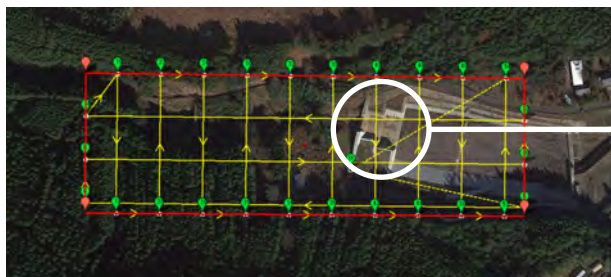
機能紹介

作業環境
効率性

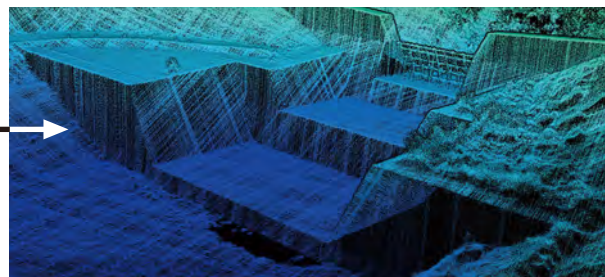
操作性

グリッド飛行が欠損の少ないデータ取得を実現

UAVレーザー測量では、欠損の少ない高精度のデータを取得することが求められます。従って、対象範囲に対して可能な限り多くの計測機会を得ることが求められます。SKY-Heliでは、豊富な計測時間と飛行計画ソフトウェアのグリッド飛行機能を組み合わせることで、簡単かつ高精度な計測システムを確立。植生の密集した地域でも、地表面データを取得する可能性を飛躍的に向上することが可能です。「地盤データが取得できているか、できていないか」—現場作業における永遠の課題を解決するSKY-Heli唯一無二の計測システムです。



飛行計画ソフトウェアで作成されたグリッド飛行コース(砂防ダム)



グリッド飛行で詳細に取得された構造物の点群データ(砂防ダム)

飛行時間をもたらす安心がリスクを大幅に軽減

余裕を持ったオペレーションが可能

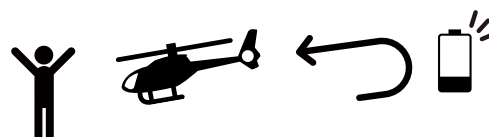
長時間の飛行可能時間をもたらす安心感は計り知れません。SKY-Heliはマニュアル操縦時でも、操作ステックを離せばその場で自動的にホバリングするように設計されています。十分な飛行時間をフルに活かし、次の操作を確認しながら余裕を持ってオペレーションすることで、ミスのない安全な作業をもたらします。



操作していない時でも安全にその場でホバリング

RTL (自動帰還機能)・ミッション中断・再開機能を搭載

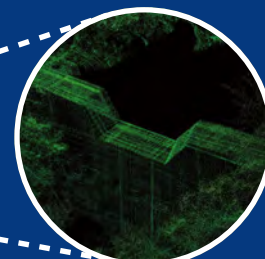
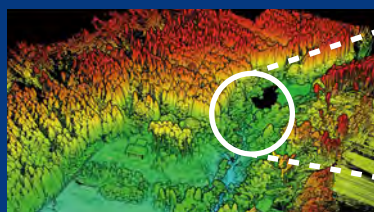
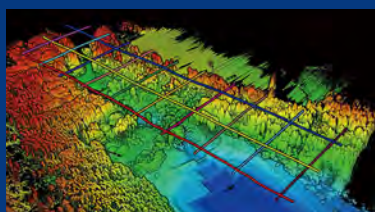
SKY-Heliは設定したバッテリー残量に到達した際や、RTLスイッチを操作した際に自動帰還するRTL機能を搭載しています。また、SKY-Heliはミッション実行中にバッテリー残量が少なくなった場合には、ミッションを中断し離陸地点に戻した後、バッテリーを交換しミッションを中断した位置まで自動的に戻り計測を続行できるミッション中断・再開機能を搭載していますので、バッテリー容量を超える大規模な観測にも対応できます。



現場事例

グリッド飛行で植生地域の砂防ダムを精密に計測

SKY-Heliの計測システムで、植生地域内に存在する砂防ダムを計測しました。計測範囲は約53,000㎡と狭い領域でしたので、SKY-Heliの飛行可能時間を考慮し、精密に観測するためグリッド飛行による計測を実施。離陸から自動キャリブレーション、計測を含めて余裕の約17分で全体の計測が終了しました。今回の現場では、植生の多い箇所の下にも砂防ダムがあったため、グリッド飛行による計測が大きな威力を発揮し、ダムの現況形状を詳細に再現することができました。



03 今日からあなたも ベテランパイロット！ 簡単操作！

SKY-Heliの基本的な操縦は一般的なUAVと全く同様。メインの操作は上下・前後・左右のみです。また、操作ステック空手を離せば機体はその場でホバリングするように設計されており、つねに余裕を持って操縦をすることができます。安全性を最優先したシステムにより、ヘリコプターを初めて導入する場合であっても、安全かつ確実な計測をご提供します。



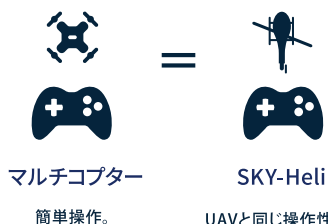
シンプルな操作と自律航行機能が安全な計測をアシスト

強風下でも安定した飛行性能と高精度の姿勢制御技術に支えられたSKY-Heliの操作フローは、極めてシンプルです。

マニュアル操縦では、一般的なUAVと全く同じ操作で操縦することができ、ミッションによる操縦では、操縦者は飛行計画作成ソフトで飛行コースを作成するだけで、SKY-Heliは、LiDARのIMU自動キャリブレーションや計測飛行を含めて全て自動で実行しますので、安全かつ確実な計測を行うことができます。

操縦性

SKY-Heli専用のフライトコンピュータを搭載し、非常に難しかった操縦はUAVと全く同じ特性ですので、UAVの飛行ができる方でしたら、SKY-Heliを運用できます。



自律飛行

フライトコンピュータの制御により完全自律飛行を実現!! ホバリングも手放しで、ミッションによる自動フライトにも完全対応。



計測が難しい複雑な現場でも自由自在に飛行計画

飛行計画・飛行管理ソフトウェア

Mission Planner for SKYシリーズ

シンプルな操作で飛行計画の作成が可能

Mission Planner for SKYシリーズは、わずか3ステップで簡単に飛行計画を立てることができます。

UAVレーザ計測において地形計測をする場合、写真測量とは違う自動航行のために飛行計画を作成する必要があります。飛行計画では飛行コースや高度、LiDAR独自のラップ率などの設定を行い、UAVの通過点(WayPoint)を座標を算出しなければなりません。SKY-Heliの場合、レーザ計測にも対応した専用のMission Planner for SKYシリーズが添付されていますので、誰でも迅速に簡単に飛行計画を作成することができます。

わずか3フローで飛行計画を作成



グリッド飛行や回廊飛行にも対応

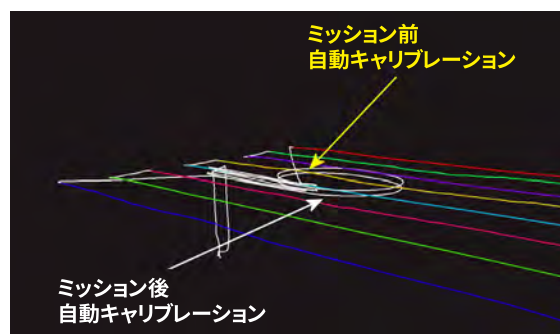
UAV-LiDAR計測用に改良した飛行計画・管理ソフト「Mission Planner for SKY-Heli」は、従来の使い易さはそのままに、SKY-Heli用に新たに改良を加え、UAV-LiDARのIMUキャリブレーション飛行の自動化や、WayPointの地形標高に合わせて高度を調整しながらフライトすることができる機能を追加しました。

また、飛行コースを直交させた飛行計画を作成できるクロスグリッド飛行計画機能や、ラインに沿って飛行する回廊飛行計画機能なども新たに追加、誰でも簡単に飛行計画を作成できます。



LiDARのIMU自動キャリブレーション飛行

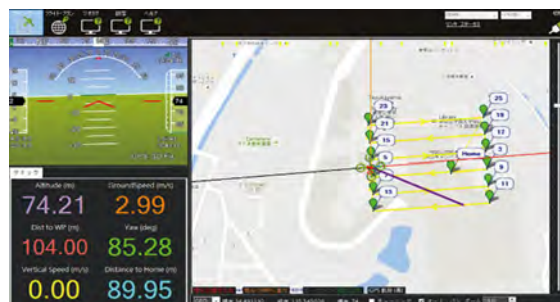
通常、LiDARはミッション飛行の前後(計2回)に、LiDARのIMUキャリブレーションを行う為のキャリブレーションパターンを飛行する必要があります。Mission Planner for SKYシリーズでは、飛行計画画面上の2点を指示することにより、ミッション計測の前とミッション計測の終了後に、この2点間を結び自動飛行する「IMU自動キャリブレーション機能」を追加しました。



フライトモニタリング機能が安全航行をアシスト

Mission PlannerをベースにSKYシリーズでは、飛行管理ソフトにより、高度・スピードなどの情報と共に、上空の機体が作成したミッション上の何処をどのように飛行しているかリアルタイムに飛行状態を確認できますので、安全な運用を地上の基地局で確認しながら飛行させることができます。

飛行情報の通信には920MHz帯のDUAL送受信機を使い、長距離フライトでも安定した通信状態を確保します。



UAV 搭載型 LiDAR ソリューション (各社の LiDAR を搭載可能)

YellowScan VX-15/VX-20の場合



シンプル・コンパクトな高精度 LiDAR システム

YellowScanは、GNSS・IMU・3Dスキャナ・ソフトウェアに至るまで最先端のシステムをそれぞれ厳選し、1つのユニットへとインテグレートしています。完成されたシステムの中で作業ができるため、非常に簡単、そして高精度なデータを取得することができます。現場計測から点群データの生成まで、全てYellowScanで完結できます。

YellowScanの洗練された計測フロー



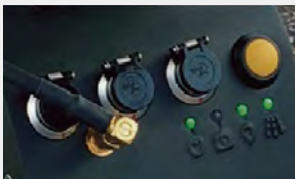
① UAV計測

② データ確認

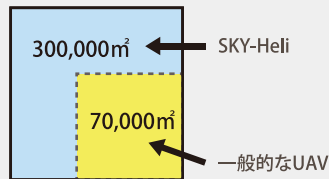
③ 点群データ出力

シンプルな操作・システム単体重量 2.5 ~ 3.0kg

作業者が簡単に使用できるように、操作は1ボタン/4ライトで完結するようシンプルに設計されています。また、システム単体の総重量は最大2.5kg (VX-15)・3kg (VX-20)と通常のマルチコプタでは飛行時間が極端に短くなってしまいますが、特にSKY-Heliに搭載した場合、1回のフライトで30分以上の長時間飛行が可能です。



1 ボタン/4ライトで全ての操作が可能



YellowScanを搭載した計測面積の差
(高度60m, 4m/sで飛行)

100,000 点 / 秒、5エコー

世界最高基準の5エコーでの計測が可能。特に植生地域の計測では、記録するエコー情報が多いほど高密度なデータ取得が可能です。また、精度は最大1cm、高精度GNSS/IMUに基づく正確性は最高で2.5cmを誇ります。起工測量や地形測量をはじめとする様々な業務への対応が可能です。

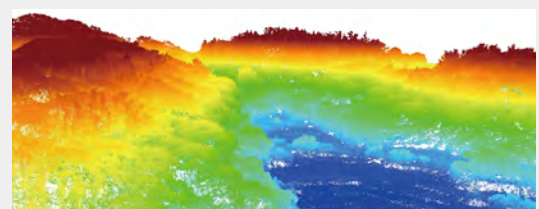
	YellowScan VX-15	YellowScan VX-20
搭載スキャナ	RIEGL社製 Mini VUX-1 Class1	
GNSS/IMU	APPLANIX社製 APX-15	APPLANIX社製 APX-20
精度	1 cm	1 cm
正確性	5 cm	2.5 cm
スキャンスピード	100,000点/秒	100,000点/秒
取得パルス	5パルス/1ショット	5パルス/1ショット
重量	2.5kg	3.0kg

YellowScan VX-15 / VX-20 の性能比較

LiDAR データ解析ソフトウェア

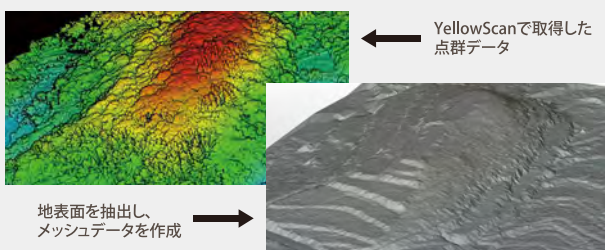
LiDAR360

UAVレーザ測量に必要な処理・解析機能を搭載



地表面分類機能

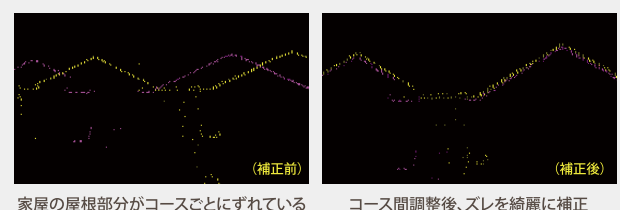
地表面や建物、植生等のクラスごとにデータを自動で分類します。作業フローはすべてバッチ処理で行われるため、作業者の技量によってデータの精度が変わることはなく、常に高精度の成果を作成することが可能です。



コース間調整機能

飛行中に生じた機体の傾きや高度差により生じたコース間のズレを最小限に補正し、精度の高いデータへと変換します。UAVレーザ測量には欠かせないデータ処理機能です。

YellowScanで取得したデータのコース間調整



写真測量に必要なアクセサリもご用意

バッテリー周辺機材もオリジナルで開発

UAVに一般的に使用されるLipoバッテリー。
SKY-Heliでは、より高い安全性を保障するため、6セル構造、22,000mAhの高品質な専用バッテリー「SKY-22000」をオリジナルで製作しました。

オプションで、より大容量の28,000mAhと30,000mAhの専用バッテリーも、ご用意しております。



スイッチを押すだけで、充電・ストレージが可能

バッテリーカバーと専用ケース

長く、そして安全に SKY-Heli を運用するために

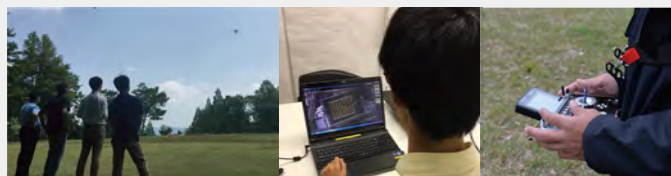
国内での充実したサポート体制を確立

機体の主要部品からバッテリー、ケース等のアクセサリ類、ソフトウェアに至るまで一貫したサポートを実現しました。

また、機体の修理・メンテナンスはすべて国内で迅速に実施することができるため、非常に短期間での対応が可能です。緊急時でも素早く対応できるサポートが、今までにない新しい「安心」をご提供します。

専用輸送ケースで輸送時の衝撃を軽減

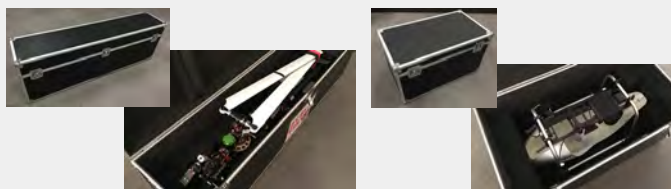
アルミフレームを使用したハードケースは、機体と脚部の形状に合わせたクッションで、輸送時の動きを抑えます。



講師による実践練習のサポート

ソフトウェアでの調整

フライトテスト



SKY-Heli 機体専用輸送ケース

SKY-Heli 脚部専用輸送ケース

仕様表

主要諸元

サイズ	L:1,660×W:400×H:800mm
メインローター	900mm
メインローター径	2,000mm
テールローター	150mm
テールローター径	360mm
搭載スペース	475×380mm
最大離陸重量	30kg
乾燥重量	8kg(動力用バッテリー含まず)
最大積載重量	16kg
耐風性能	ビューフォースケール7(13.9~17.1m/s) 約50分(無負荷22,000mAh×2使用時) 約30分(1.8kg ペイロード 22,000mAh×2 使用時)
最大飛行時間	約45分(1.8kg ペイロード 30,000mAh×2 使用時) 約20分(3.1kg ペイロード 22,000mAh×2 使用時) 約30分(3.1kg ペイロード 30,000mAh×2 使用時)

動力電源	45V~50V DC(6セル Li-Po バッテリー×2本)
最大上昇速度	毎秒4m(GPSモード時)
最大下降速度	毎秒2m(GPSモード時)
最大水平速度	毎秒8m(GPSモード時)姿勢制御モード時の制限はなし
最大到達高度	1,500m
動作温度帯	-10°C~40°C
飛行制御	Jupiter Plus フライトコントローラ搭載(Industrial Grade)
メインロータ制御	フライバーレスCCPM(Cyclic Collective Pitch Mixing)制御
高度検知	低空時:レーザー距離計による制御・高空時:気圧高度計
GPS装置	GNSS単独測位(GPSとGLONASSの2波受信)コンパス内臓 SKYシリーズフライトプランナー(無償添付) 3ステップの簡単飛行計画作成(場所の呼出・ポリゴン・計画)
飛行計画ソフト	クロスグリッド飛行計画・回廊飛行計画(Corridor)対応 写真測量時のジオタグ対応 LiDARサイドラップ対応飛行計画(近日対応予定)

※上記仕様は性能改善の目的で予告なく変更される場合があります。

推奨点検・交換仕様

点検箇所	ユーザー点検	サービス点検交換時期
機体	毎回飛行前点検	状態により適宜サービス点検
ESC	フライト毎に温度チェック	50時間で交換
モータ	フライト毎に温度チェック	50時間で交換
メインロータAssy	10フライト毎	100時間点検 / 200時間で交換
テールロータAssy	10フライト毎	100時間点検 / 200時間で交換
サーボ	10フライト毎	100時間点検 / 200時間で交換

※安全に飛行させるために定期的な点検と部品の定期的な交換を推奨いたします。



製品のお買い求めは

記載の各値は、環境により変動します。最新の価格は Web サイトまたはお電話でご確認ください。価格は全て税抜表示ですので、別途消費税がかかります。
記載されている会社名および商品名は、各社の商標または登録商標です。本カタログに記載された内容は、予告なく変更されることがあります。

製造・販売元

 TPホールディングス株式会社

〒562-0035 大阪府箕面市船場東1-2-20 ウォールマンビル5F
TEL : 072-729-2690 (代) FAX : 072-729-2695
URL <http://www.tphd.co.jp>