

株式会社オプティムによる「目視外補助者なし飛行」(レベル3) 基準への対応内容 (詳細版)

- 農林水産省では、農業現場での作業の省力化や生産性の向上を図るため、ドローンによる「目視外補助者なし飛行」(以下、「レベル3」^(※1)という。)の事例の創出を進めています。
- 国土交通省の「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領(以下、「要領」という。)」では、「**①機体**」、「**②操縦者**」、「**③安全確保体制**」の**3つの観点**から、レベル3に求められる追加基準^(※2)が定められており、国土交通省において、それらの適合性が審査されています。
- 今回、(株)オプティムでは、レベル3に求められる主な追加基準について、以下のとおり対応することにより、国土交通省からの承認を取得し^(※3)、飛行実証を令和2年8月19日に実施しました。



今回、承認を取得した固定翼型ドローン「OPTiM Hawk V2」

①機体の基準への対応

凡例：**目視外**・・・目視外で飛行するための追加基準(要領) **補助者なし**・・・目視外かつ補助者を配置しないで飛行するための追加基準(要領)

主な基準	対応内容	参考情報
目視外 ▶ 自動操縦システムを装備し、 機体に設置されたカメラ等 により機体の外の様子を監視できること。	▶ 自動操縦システムを装備。また、 FPVカメラとリアルタイム映像伝送装置を搭載 し、操縦者がリアルタイムで機体の状態並びに周囲の状況を確認。	▶ FPVカメラで撮影した映像は、リアルタイム映像伝送装置を用いて、送信出力の高い5.7Ghz帯の電波により地上側へ送信。 ▶ FPVカメラとリアルタイム映像伝送装置は、電波干渉や空気抵抗を受けにくい水平尾翼に装着。
目視外 ▶ 地上において無人航空機の位置及び異常の有無を把握できること。	▶ 地上側のPCソフト「 グランドコントロールステーション 」から自機の位置や異常発生時の状態を把握。	▶ 「 グランドコントロールステーション 」を使用することで、飛行経路、姿勢、高度、速度等をリアルタイムで地上モニターに表示可能。
目視外 ▶ 不具合発生時に 危機回避機能(フェールセーフ機能) が正常に作動すること。	▶ 電波やGPSが断絶した場合や、バッテリー電圧に異常が発生した場合に作動する サークルモード機能や自走帰還機能を装備 。 ▶ モーター、エルロン、エレベーター、ラダー等の各パーツを多重化し冗長性を確保。	▶ 各パーツの多重化によって、1つのパーツに異常が発生した場合においても、もう1つのパーツで飛行の維持が可能(要領での定めではないが、安全性確保のため独自で対応したもの)。

(※1) レベル3とは、「空の産業革命に向けたロードマップ2020」に記載されている無人地帯における目視外(補助者なし)による飛行方法。

(※2) レベル3に関する追加基準の詳細は、要領の5-4「目視外飛行を行う場合の基準」をご確認ください。

(※3) 本資料で掲載している対応内容は、株式会社オプティムの事例です。レベル3の承認を取得する際は、各申請者ごとに機体、飛行方法、安全対策(リスク評価)を十分にご検討いただき、国土交通省に対処方法等についてご相談ください。

①機体の基準への対応

主な基準	対応内容	参考情報
<p>補助者なし</p> <p>▶ 航空機からの視認を容易にするため灯火を装備すること又は機体を認識しやすい塗色を行うこと。</p>	<p>▶ <u>両翼の前面および下面にライトを装着</u>。</p> <p>▶ 機体の塗色はブルーを基本に一部ホワイトを塗装。</p>	<p>▶ 両翼に装着したライトの色を変えることで、機体の左右が認識しやすいよう工夫。</p>
<p>補助者なし</p> <p>▶ 地上において、無人航空機の針路、姿勢、高度、速度及び周辺の気象状況等を把握できること。</p>	<p>▶ 地上側のPCソフト「グランドコントロールステーション」から飛行情報(針路、姿勢、高度、速度等)を把握。</p> <p>▶ <u>離発着場に気象センサーを設置</u>し、気象情報を地上のモニターで把握。</p>	<p>▶ 気象センサーによって、飛行時の風速、風向、降雨、気温、湿度、気圧等の把握が可能。</p>
<p>補助者なし</p> <p>▶ 想定される運用により、十分な飛行実績を有すること。</p>	<p>▶ <u>20時間以上</u>のテストフライトを実施。</p>	<p>▶ (株)オプティムが定める基準として20時間以上の飛行実績を設定。</p>

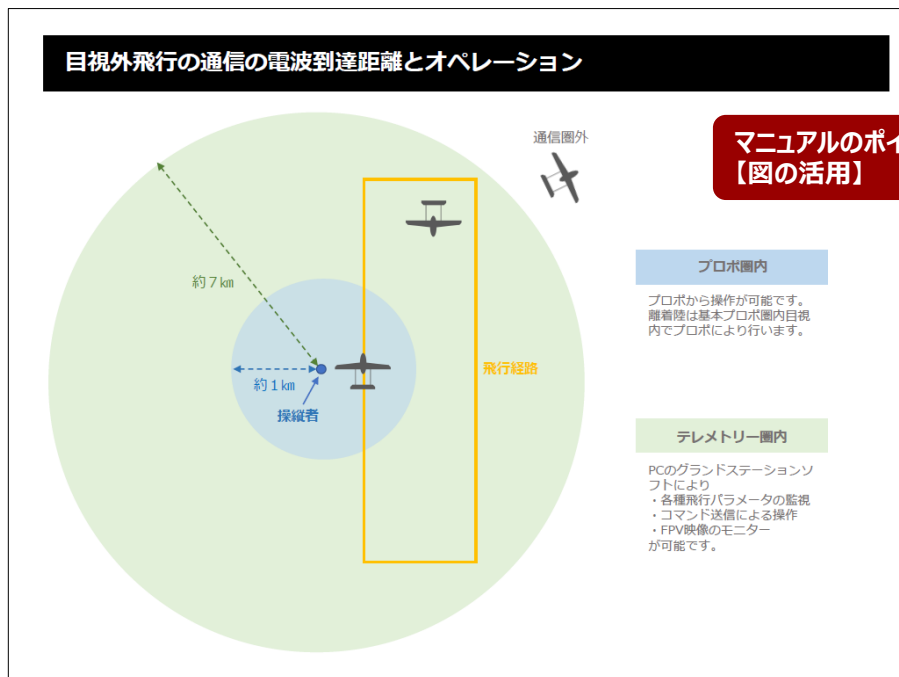
②操縦者の基準への対応

主な基準	対応内容	参考情報
<p>目視外</p> <p>▶ モニターを見ながら遠隔操作により意図した飛行経路を維持しながら無人航空機を飛行させることができること及び飛行経路周辺において無人航空機を安全に着陸させることができること。</p>	<p>▶ <u>モニターを見ながら遠隔操作</u>により意図した飛行経路を維持しながら飛行及び安全に着陸させるための訓練を実施。</p>	<p>▶ 機体のテストフライトと併せて訓練を実施(訓練メニューは、「要領」に定めてある項目から考案)。</p>
<p>補助者なし</p> <p>▶ 遠隔からの異常状態の把握、状況に応じた適切な判断及びこれに基づく操作等に関し座学・実技による教育訓練を少なくとも10時間以上受けていること。</p>	<p>▶ 緊急時対応ができるよう、独自に作成した「<u>緊急事態対応手順マニュアル</u>」を基に座学及び実技による教育訓練(10時間以上)を実施。</p>	<p>「要領」で定められた訓練例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・飛行中に、カメラ等からの情報により、飛行経路直下又はその周辺における第三者の有無等、異常状態を適切に評価できること。 ・把握した異常状態に対し、現在の飛行地点(飛行フェーズ、周辺の地形、構造物の有無)や機体の状況(性能、不具合の有無)を踏まえて最も安全な運航方法を迅速に判断できること。 ・判断した方法により遠隔から適切に操作できること。

③安全確保体制の基準への対応

主な基準	対応内容	参考情報
<p>補助者なし</p> <p>➤ 飛行経路には第三者が存在する可能性が低い場所を設定すること。</p>	<p>➤ 飛行エリアとして、農用地(干拓地)エリアを選定。</p>	<p>➤ 自治体(佐賀県白石町)と連携して第三者の立入管理がし易い干拓地エリアを選定。</p>
<p>補助者なし</p> <p>➤ 全ての飛行経路において飛行中に不足の事態(機体の異常、飛行経路周辺への第三者の立ち入り、航空機の接近、運用限界を超える気象等)が発生した場合に、付近の適切な場所に安全に着陸させる等の緊急時の実施手順を定めるとともに、第三者及び物件に危害を与えずに着陸できる場所を予め選定すること。</p>	<p>➤ 緊急時対応ができるよう、「緊急事態対応手順マニュアル」を独自に作成し、安全に着陸できる緊急着陸(着水)エリアを設定。</p>	<p>➤ 「緊急事態対応手順マニュアル」は固定翼型ドローン「OPTiM Hawk V2」の専用マニュアルとして作成(別紙参照)。緊急事態時の対応を容易に確認できるようにシンプルなフローチャート形式で作成。</p>
<p>補助者なし</p> <p>➤ 飛行範囲の外周から、製造者等が保証した落下距離の範囲内を立入管理区画(第三者の立入を管理する区画)とすること。</p>	<p>➤ 制御不能に陥った際の固定翼型ドローンの「墜落範囲シミュレーション」を作成し、飛行経路に落下範囲を考慮した「立入管理区画」を設定。</p>	<p>➤ 落下距離は、飛行高度及び使用する機体に基づき、使用する機体が飛行する地点から当該機体が落下する地点までの距離として算定し、立入管理区画を設定する必要。</p> <p>➤ 落下距離の算定にあたっては、(株)オプティムでは、使用する機体の「重力」「速度」「空気抵抗」等からコンピュータシミュレーションにより算出。</p>
<p>補助者なし</p> <p>➤ 立入管理区画を設定した場合は、当該立入管理区画に立看板等を設置するとともにインターネットやポスター等により問い合わせ先を明示した上で上空を無人航空機が飛行することを第三者に対して周知するなど当該立入管理区画の性質に応じて、飛行中に第三者が立ち入らないための対策を行うこと。</p>	<p>➤ 自治体ホームページ上で飛行計画を公開し、立入管理区画内で農作業が想定される関係者に対して事前に計画を周知。</p> <p>➤ 飛行当日に立入管理区画内に通じる道路の入口付近に立看板を設置して注意喚起。</p>	<p>➤ (株)オプティムと自治体(佐賀県白石町)とは2017年からドローンによる農地の作付確認を通じて連携を重ね、協力体制を構築。</p>

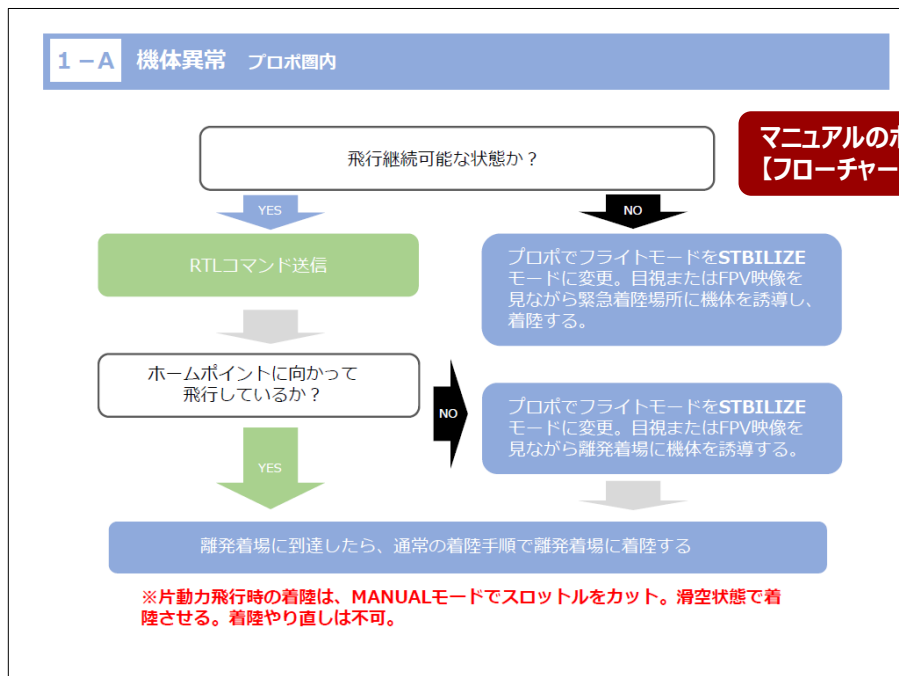
<緊急事態対応手順マニュアル (抜粋)> ※ マニュアルに記載する内容については、必ず国土交通省にご確認ください。



緊急時対応手順一覧

マニュアルのポイント②
【表の活用】

	プロポ圏内	プロポ圏外 テレメトリー圏内
機体に異常発生	緊急対応手順 1-A STBマニュアル	緊急対応手順 1-B MPコマンド
航空機の接近	緊急対応手順 2-A STBマニュアル	緊急対応手順 2-B MPコマンド
立入管理区域への 第三者立ち入り	緊急対応手順 3-A STBマニュアル	緊急対応手順 3-B MPコマンド



(参考) 国土交通省へ提出する「無人航空機の飛行に係る申請書類一式」

- ① (様式1) 無人航空機の飛行に関する許可・承認申請書
- ② (様式2) 無人航空機の機能・性能に関する基準適合確認書
- ③ (様式3) 無人航空機を飛行させる者に関する飛行経歴・知識・能力確認書

①～③は国土交通省航空局ホームページにある以下のURLからダウンロードできます。

https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html

また、補足資料として、④～⑩の別添資料を作成する必要があります。

- ④ (別添資料1) 飛行の経路の地図
- ⑤ (別添資料2) 無人航空機及び操縦装置の仕様が分かる設計図又は多方面の写真
- ⑥ (別添資料3) 無人航空機の運用限界及び無人航空機を飛行させる方法が記載された取扱説明書等の写し
- ⑦ (別添資料4) 無人航空機の追加基準の適合性
- ⑧ (別添資料5) 無人航空機を飛行させる者一覧
- ⑨ (別添資料6) 申請事項に応じた飛行させる者の追加基準への適合性を示した資料
- ⑩ (別添資料7) 飛行マニュアル

※ 提出書類の詳細については、必ず国土交通省にご確認ください。