

安全運航への基礎知識

(産業用)

2019年6月
株式会社エンルート

目次

- ・はじめに
- ・気象条件・環境の注意点
- ・離着陸時の注意点
- ・安全運用・管理方法
- ・飛行中の緊急トラブルについて
- ・飛行中の危険回避について
- ・ミッションプランナー表示確認
- ・ミッションプランナー屋外飛行の設定(ジオフェンス)
- ・ミッションプランナー屋外飛行の設定(フェルセーフ)
- ・ミッションプランナー屋内/構造物付近の飛行設定
- ・問い合わせ先

はじめに

- ・本書は、エンルート製ドローンを運用する際の「安全運航への基礎知識(産業用)」としてご使用して頂きたいマニュアルです。
- ・エンルート機をご購入のお客様には、既にスクールを受講して頂いておりますが、補足資料としてご活用頂ければ幸いです。
- ・ドローンは、操作方法や使用場所を誤ると非常に危険で、ご自身または周りの人や人物を傷つける危険があります。安全も第一に考え、ご活用ください。

気象条件・環境の注意点

- ドローンを飛行するための気象条件

天候: 特殊な場合を除き、雨天以外を推奨

平均風速: 5m/s以下の風速を推奨

※操縦に不安がある場合は2m/s程度での飛行を推奨

- ドローンが影響を受ける環境

2. 4GHz帯が多く使用されている場所での飛行は電波干渉を受ける可能性があり注意が必要です。

方位磁針(コンパス)が正常でない環境

送電線・高圧線・電波無線局の付近や地中の岩盤石等

目で確認することができない磁気には十分な注意が必要

室内や構造物付近での飛行はGPSが取得できない為、機体設定

(ジオフェンス/フェールセーフ設定)を行い**AltHold(アルトホールド)モード**で飛行してください。

離着陸時の注意点

- ・ **離陸・着陸の注意点**

- ・ 安全飛行運用の為、離着陸は必ずパイロットから10m以上離れた位置(平地)から離着陸をしてください。
- ・ 家屋近く、軒下、木陰等はGPSの受信状態が悪くなり、機体が意図しない動きをする場合があります。
離着陸場所は周辺の開けた場所(GPS信号を遮らない場所)を選んで行ってください。

安全運用・管理

- **安全飛行運用について**

飛行には 必ず**2名以上の体制**で運用してください。

「パイロット」・「基地局管理者」・※「安全管理者」見えない場所・人等を近づけない等を行ってください。

屋外での飛行は必ずミッションプランナーにてGPSが取得していることを確認してください。

(HDOP2以下、SatCount 8以上、機体制御LED＝緑点滅 10回点滅を確認)

- **安全管理体制**

事前に危険予知(障害物の確認等)を実施、緊急時、瞬時に判断できる操縦を意識してください。

緊急時の連絡網(緊急連絡体制表)を作成し携帯しておくことを推奨します。

- **飛行前後の日常点検**

機体本体のプロペラ・モーター・固定ネジ、傷などの状態を目視点検

カーボン部品は細かなクラックが入っていないか等を点検記録簿を活用し、飛行前点検を行ってください。

①. 緊急時のコントロール

機体の誤動作等により予期しない方向へ飛行し始めた場合は、速やかにフライトモードスイッチを **AltHold(アルトホールド)** に切り替えて、安全な場所へ降下させてください。

※パイロットは、アルトホールドでのホバリング、着陸が出来る操縦技術が必要です。

②. 緊急停止(①で飛行制御が不能の場合)

機体の制御が不能になった場合は、速やかスイッチをスタビライズに切替え墜落させてください。

Stabilize(スタビライズモード)切替を行いモーター停止させてください。

スタビライズ切替後、スロットルスティックを一番下まで下げて機体を墜落させます。

緊急停止(緊急時のコントロール) 墜落などによりモーター(プロペラ)を停止させる必要がある場合はフライトモードをスタビライズモード(手動安定モード)に切り替えて、スロットルスティックを一番下まで下げ、人が居ない場所に墜落させてください。

飛行中の危険回避について

1. 飛行中にプロポ電波が途絶してRTLが発動した場合

ラジオフェールセーフが作動

RTLが発動している時にプロポ電波復旧した際は、フライトモードSWを切り替えてRTL解除となり手動操作切替が可能です。

2. Loiterモード(ロイター)飛行中にドローンが予期しない方向へ飛行し始めた場合

モード切替で手動帰還させてください。

アルトホールド(GPS使用無)モードに切替え手動操作を行ってください。

※それでも改善しない時はスタビライズモードにし、安全を確認したうえでその場に着陸させてください。

3. 自動帰還中(RTL中)に障害物があり手動操縦にする場合

フライトモード切替を行い手動帰還させてください。

※スイッチの切替えでRTL解除

表示部

飛行前に必ずGPS数値を確認してください

Hdop (GPS精度)

2.0以下を確認

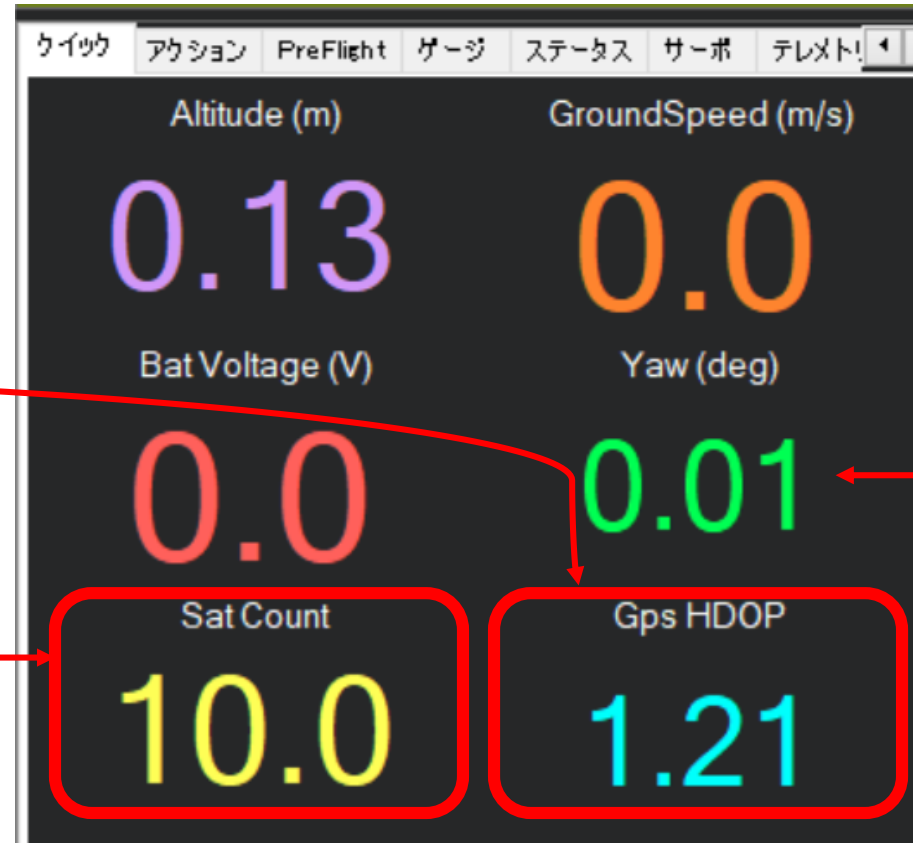
SatCount (GPS取得数)

8.0以上を確認

数値が範囲外の場合、

ロイター飛行は禁止となります。

※数値が範囲内であっても構造物付近と室内飛行においてはロイター飛行禁止です



表示部をダブルクリックで項目変更可能



GeoFence (ジオフェンス) RTL高度設定



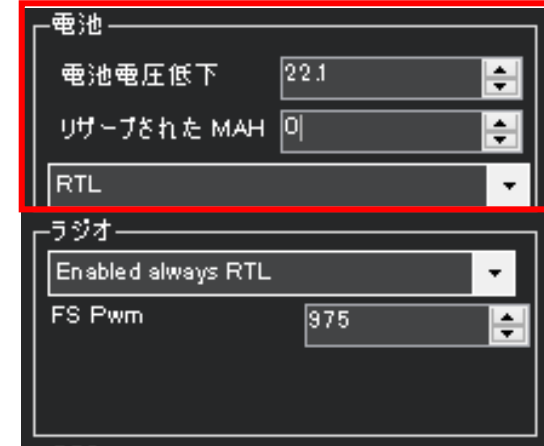
- 有効 チェックで (有効)
- タイプ Altitude and Circle (高度/距離)
- アクション RTL or Land (自動帰還)
- 最高高度[m] (HOME位置からの高度)
- 最大半径[m] (HOME位置からの距離)
- RTL 高度[m] (数値を変更する事で RTL時の最低帰還高度が変更可能。)

※必ずGPSが捕捉出来る環境でジオフェンスを有効にしてください。
構造物付近・屋内飛行 (体育館等) GPS不安定な場所では絶対にジオフェンスを無効にしてください。

ミッションプランナー 屋外飛行の設定

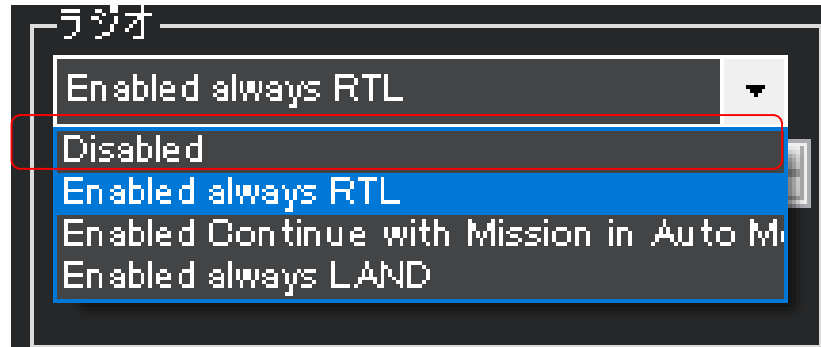
フェイルセーフ設定(バッテリー・ラジオ)

バッテリーフェイルセーフの設定



ラジオフェイルセーフとは
プロポの電波が切れた場合の
アクション設定

電池電圧低下 (Low Battery)
フェイルセーフ発動電圧 (変更可)
RTL推奨



- Disabled = 通信が切れても何もしない
- Enabled always RTL = 通信が切れると RTL発動(デフォルト) ※推奨
- Enabled Continue with mission Auto Mode = 通信が切れてもAUTO中ならばミッションを続行する
 - Enabled always LAND = 通信が切れるとその場に着陸

パラメータや設定の変更は機体に保存されますので、以降の飛行すべてに影響するため、慎重に行ってください。
※次の操縦者のために飛行記録としてメモを残しておくことが望ましいです。

ミッションプランナー 屋内/構造物付近飛行設定

GPS不安定環境飛行の飛行設定

屋内飛行、又は見通しが悪い環境、構造物付近での飛行の場合は、ジオフェンス解除・フェールセーフが解除(Disabled又はLand)に設定を行ってください。
設定を誤ってしまうと事故に繋がります。

- ①GPS捕捉が取得できない環境(屋内や構造物付近)での飛行は、必ず**ジオフェンスを無効**にしてください。
- ②バッテリーフェールセーフ設定は、RTLから**Disabled(無効)**に変更してください。
- ③ラジオフェールセーフの設定をEnabled always RTLから**Land(その場に着陸)**に変更してください。

GPSが不安定な環境においては上記の①～③内容を設定してください。

※屋内でもGPS信号が受信する事もありますが、精度が取れませんのでGPSは無効であると認識ください。

