



Idea IT College Aso
専門学校 アイデアITカレッジ阿蘇

ドローン利活用

IT利活用コース・実践編

ITソリューションコース・実践編

観光業界DX人材養成事業

1

本科目のねらい

ドローンにまつわる法律（主に航空法を軸に）や、動作原理を学んだうえで、手動・自動操縦の操作を実習し、操縦できるようになる。
更に、意図通りに操縦できる様になることで、映像撮影を実施する事ができ、撮影素材を元に成果物として映像作品を制作する



2

本科目のゴール

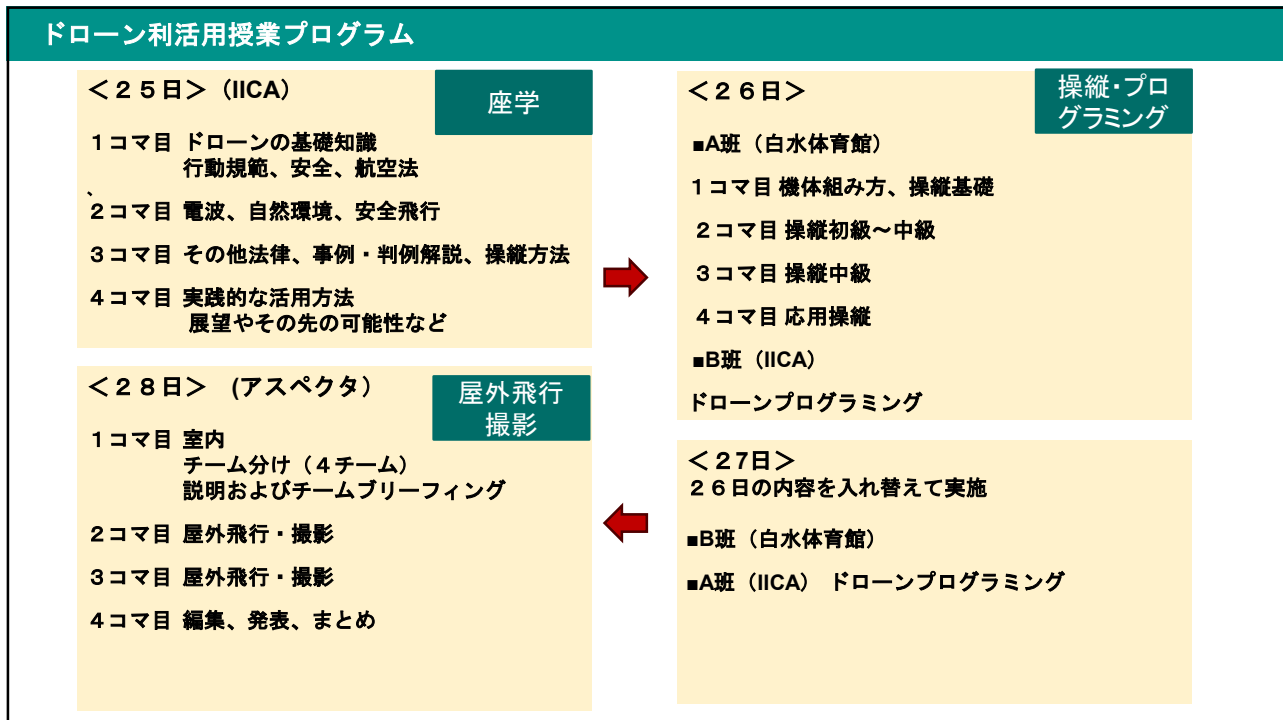
- ドローンの基礎知識を学科を履修する
- ドローン操縦の実技を実施し、一定レベルへ到達を目指す

3

全体の流れ

1. ドローンの動作原理
2. ドローンの産業利用
3. ドローン飛行にあたっての法令と申請手続き
4. 手動操作の準備とその実践
5. 自動操作の準備とその実践
6. 映像撮影および作品制作

4



5

座学

教材 別冊

2.20230725_IICA 座学
「現役ドローンオペレーター視点での 実現場の様子・業界の動向を軸にした 座学と実習講習」

IICA_ドローンのビジネス活用分野
「ドローンでの観光や産業への活用 基本的な使い方」

IICA2023_ドローン講習 補足資料レベル4 飛行
「ドローン レベル4 飛行について」

6

操縦訓練・プログラミング

DJI TelloPyコマンド

動作	コマンド	補足
基本操作		
離陸	take_off()	
着陸	land()	
上昇	move_up(数値)	数値の単位はcm
下降	move_down(数値)	同上
前進	move_forward(数値)	同上
後退	move_back(数値)	同上
左に進む	move_left(数値)	同上
右に進む	move_right(数値)	同上
機体の角度変更	rotate_clockwise(角度)	時計周り
ミッションパッド関係		
ミッションパッドの有効化	enable_mission_pads()	
ミッションパッドの無効化	disable_mission_pads()	
ミッションパッドの確認方向	set_mission_pad_detection_direction(1)	1: ドローンの前方を確認
ミッションパッド番号の取得	get_mission_pad_id()	
ミッションパッドとの距離を取得	get_mission_pad_distance_x()/get_mission_pad_distance_y()/get_mission_pad_distance_z()	x:縦 y:横 z:高さ パッドのロケットの絵の頭が向いているほうがxの正の方向
カメラ関係		
open cvのライブラリのインポート	import cv2	カメラを使う操作には必須
カメラの有効化	streamon()	
動画フレームの読み込み	get_frame_read()	
撮影	cv2.imwrite("ファイル名", 動画フレーム.frame)	

7

28日 屋外飛行の実践と発表

アスペクタでの実践飛行

- | | |
|------|-----------------------------------|
| 1コマ目 | 室内 チーム分け（4チーム）
説明およびチームブリーフィング |
| 2コマ目 | 屋外飛行・撮影 |
| 3コマ目 | 屋外飛行・撮影 |
| 4コマ目 | 編集、発表、まとめ |

8

振り返り

本科目のゴール

- ドローンについて、基礎知識、現場での利活用の状況を知る
- 実際にドローンをプログラミングして飛行する基礎的技術を習得する

ドローン実践

現役ドローンオペレーター視点での 実現場の様子・業界の動向を軸にした 座学と実習講習

2023年7月25日

1

Agrid

第1章 ドローン

2

Agrid

ドローン=マルチコプター（無人航空機）の種類と特性について



回転翼（シングルローター）

- ホバーリングや低速での移動が可能
- ガソリンエンジンのため長時間（1時間以上）の飛行が可能
- 離着陸にスペースをとらない

ローターが大きいので、事故が起こった場合に、深刻な事態になる。農業散布等で最も普及しているタイプ。なお、制御機構が複雑なため、メンテナンスに難易度が高く熟練した技術を要する。同様に操縦も習得に時間がかかる。



回転翼（マルチローター）

- ホバーリングや低速での移動が可能
- 電動のため短時間（10～60分）の飛行が限界
- 離着陸にスペースをとらない

今後の産業用マルチコプターの主流となりつつある。コンピューター制御・GPSのサポートにより、驚くほどの安定飛行が可能で、騒音が少なく、コストを押さえることができ、災害支援・映像撮影・精密農業等の様々な産業面での普及が見込まれる。



固定翼（二翼タイプ）

- ホバーリングが出来ない
- バッテリーの効率が良いので長時間（50分以上）の飛行が可能
- 離着陸にそれなりのスペースをとる

ハンドランチによる離陸で、フライト中は完全自動制御で、2Dおよび3D地図向けに、高解像度の航空写真を撮影するために開発され、建設・精密農業・災害復興等に有効な機種です。

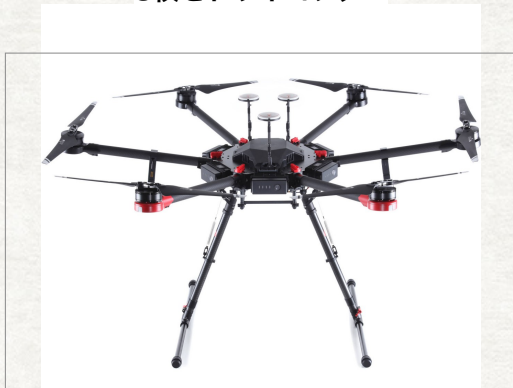
ちなみに、回転翼が



3枚をトライコプター



4枚をクアッドコプター

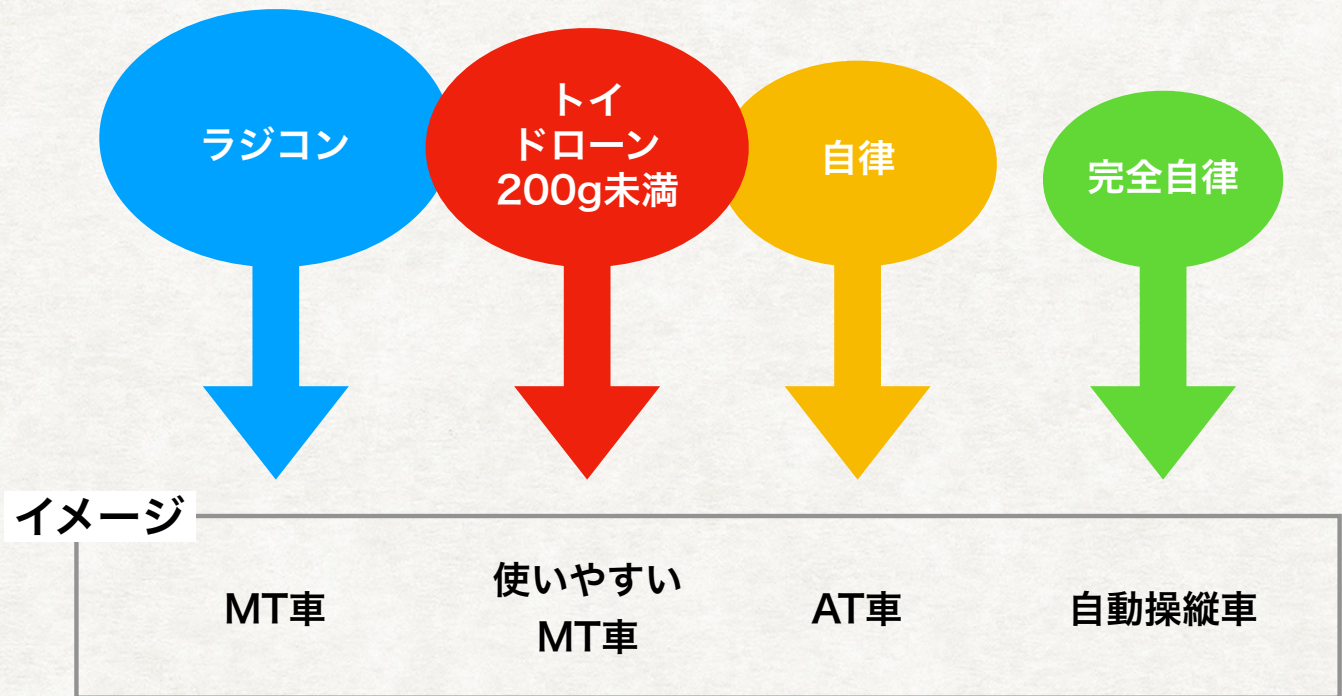


6枚をヘキサコプター



8枚をオクタコプター

ラジコンと何がちがうの？



5

Agrid

マルチコプター（無人航空機）の活用について



1. 火山監視・災害支援・遭難救助への活用

阿蘇山（中岳）は気象庁が常時観測対象としている活火山であるため、火山活動の把握等への活用や、台風による集中豪雨など災害に対して災害支援や被害調査、登山による遭難事故の救助活動への

2. 動物の行動範囲調査への活用

猿、イノシシ、ニホンジカの行動範囲を調査することで、人との遭遇を軽減し、人身被害の発生を未然に防ぐ。また農作物の被害調査・対策へも活用。



3. 農業（精密農業）への活用

畑、水田の生育状況や土壌の状態の把握に利用できデータ化により、より効率化できる。また家畜の行動範囲や運動量を調査することにより、家畜の環境整備や病気等の早期発見につながり、効率的な畜産業を行うことが可能となる。また家畜の餌となる野草や植物の育成調査にも活用。

4. 森林育成の調査への活用

健全な森林育成に向けた森林調査を定期的に行うことで、効果的な主伐・間伐・植栽時期を把握にも活用。

高精細カメラを搭載し、あらかじめ登録したエリアを分解能1.5cmの精度で撮影できる

5. 移住・産業・観光への波及効果

日本では、まだ研究が盛んとは言えないドローン（マルチコプター）の実証実験を行うことで、今後、ドローンに関するメーカー誘致や操縦者の訓練・指導者、技術者、関連ソフト・SDK開発プログラマー等の移住者が見込まれ、移住者や訓練者が増えることにより、空き家対策や閑散期の宿泊施設の活性化にもつながります。また阿蘇地域の温泉をはじめとする観光資源を活かしながら、地域への大きな集客効果が期待できます。



三ノ川地すべり防止区域

6

Agrid

1. 火災対応

建物火災や林野火災の発生時に、火災の進展状況の確認や、部隊の展開状況の確認のため無人航空機を活用する。なお、鎮圧後の残火確認や、鎮火後の焼損面積確認に活用した事例もあった。



2. 救助活動（山間部や水難救助における要救助者捜索）

山間部での救助活動や水難救助活動に際して、要救助者を捜索するために無人航空機を活用する。

3. 情報収集（土砂災害の現場の確認）

土砂災害により、人的被害等が生じている又は生じるおそれがあるかどうかを確認するために無人航空機を活用する。



朝倉市豪雨災害

4. 情報収集（車両事故時の救助活動に関する周辺状況の把握）

車両事故に際して行われる救助活動に先立って、必要な救助体制、資機材の選定・搬送手段等を検討するために必要な情報を把握するために無人航空機を活用する。

5. 緊急消防援助隊活動（大規模災害時の広域的被害状況の把握）

平成29年九州北部豪雨において、緊急消防援助隊が出動した際に、水害による交通途絶状況の確認のために活用されました。また天候不良によりヘリコプターが飛行できなかったことから、上空からの状況把握により、その後の捜索救助活動の方針の立案に活用され、撮影された映像を消防庁を通じて官邸とも共有することで、被害の実態を認識し、体制の構築に寄与し、撮影された映像を現地災害対策本部の電子地図に反映させたことで、関係する災害対応機関（消防、警察及び自衛隊）での情報共有に活用されました。

ドローンが人を救う！世界初の「水難者救助」、オーストリア

2018年1月19日 高さ3メートルの波に吞まれた少年を、ドローンが救出！



ドローンと赤外線カメラの融合

DJI Inspire1に赤外線カメラZENMUSE XTを搭載して、真っ暗闇の中、
獣がどこにいるのかを撮影

赤外線カメラによる夜間の獣調査

機体：DJI INSPIRE1
カメラ：DJI XT

2016/10/2

9

Agrid

スポケーン消防署 ドローンと赤外線カメラの活用例

DJI M200に赤外線カメラZENMUSE XTを搭載して、
実際の火災現場を可視カメラとの比較した映像



10

Agrid

第2章 安全

安全運用の目的

この章では、無人航空機を安全に運用することを目的とし、そのために必要な事項を説明します。安全な運用とは、第三者の生命、財産を書かさないことを意味します。

そのため、現在における技術水準に基づき無人航空機が備えるべき安全に関する設計要求事項を定めるとともに、その実力に鑑み、それを運用する操縦者および整備士、所有者が運用上順守すべき要求事項を定めておきます。

無人航空機の取り扱いの注意点

無人航空機を取り扱う際の注意点を挙げておきます。

これらの注意点は原則として、すべての機種に共通して順守されるべきものです。各機種ごとの扱い方については機種別の取扱説明書などをよく読んで理解してください。

- 1 各種機器の分解・解体・改造を行わないこと。
- 2 濡れた手で、バッテリーおよび各種配線類を抜き差ししないこと。
- 3 バッテリーおよび各種配線類を傷つけたり、加工したりしないこと。
- 4 各種配線を引っ張ったり、無理に曲げたり、ねじったり、加熱したりしないこと。
- 5 基板部の隙間などから内部に異物（金属やプラスチックなど）を差し込んだり、中に落としたりしないこと。
- 6 異物や液体が内部に入ってしまった場合は、すぐに電源を切って使用を中止すること。
- 7 万が一、発熱、発煙、異臭がするなどの異常が発生した場合は、直ちに使用を中止すること。
- 8 インターフェースコネクタには、適合する回線のコネクタ以外のものを絶対に差し込まないこと。
- 9 清掃の際、機体などの電源が入っている状態で清掃用スプレー（可燃性物質を含むもの）を使用しないこと。
- 10 機体および送信機の上に物を置いたり、それら上で作業したりしないこと。
- 11 電子レンジなど、強い磁界を発生する装置のそばで使用しないこと。

13

Agrid

無人航空機の取り扱いの注意点

- 12 屋内ではGNSS信号が十分に受信できず操縦が困難となるため、機体および送信機は屋外で使用する。
- 13 屋外でもGNSS信号が受信できない、もしくは途切れる可能性があるため、位置補正機能を過信せず飛行すること。
- 14 機体および送信機を、質霧された薬品や薬品に触れてしまう場所などの腐食性ガス発生環境下では使用しないこと（そのような設計を施された機体を除く）。
- 15 機体および送信機を、固定されていない台の上や傾いた地面といった不安定な場所に設置しないこと。
- 16 機体および送信機を、強い衝撃や振動が伝わる場所で使用しないこと。
- 17 使用中の機体および送信機を布で覆ったり、包んだりしないこと。
- 18 使用する際のバッテリー温度に注意すること。
- 19 障害物回避センサーなどの装備があってもそれを過信せず、安全な保安距離を確保すること。

14

Agrid

安全に飛行するための注意点

無人航空機を操縦する際、周囲の状況や本人の状態次第では飛行させることを取りやめる必要があります。下記の条件に照らし合わせて問題がない場合に限り、飛行させるようにしましょう。なお、これらの条件に合わない場所であえて飛行させる場合は、細心の注意を払い、自己責任で行ってください。

- 1 地上の風速が5m/s以上の場合、状況を見て飛行を中止すること。
- 2 最大で連続1時間を目安に、長時間操縦し続けられないこと。
- 3 体調が優れず、判断力が低下している状態で操縦しないこと。
- 4 風邪薬などを服用している場合は操縦しないこと。
- 5 操縦の邪魔になる装飾が付いた服装や、河原でサンダルを履くといった、作業に不都合な服装で操縦しないこと。
- 6 人の上を飛行させないこと。
- 7 人に向かって飛行させないこと。
- 8 見通し線を確保すること。
- 9 低空での飛行は機体を目視できる状態であること。
- 10 飛行前に、障害物などの危険性がないか確認すること。
- 11 離着の場所の半径5m以内には人を近づけないこと。
- 12 機体の能力および飛行制限を超えた飛行を行わないこと。
- 13 高速道路や鉄道の上空を飛行させないこと。
- 14 高圧線や発電施設などの上空を飛行させないこと。
- 15 法令で決められた飛行禁止空域を飛行させないこと。

15

Agrid

第3章 法規

16

Agrid

100g以上の無人航空機を飛ばせるようになるまでの手続き

1. 無人航空機の登録（リモートID）



無人航空機
登録ポータルサイト

2. 飛行の許可・承認を取得

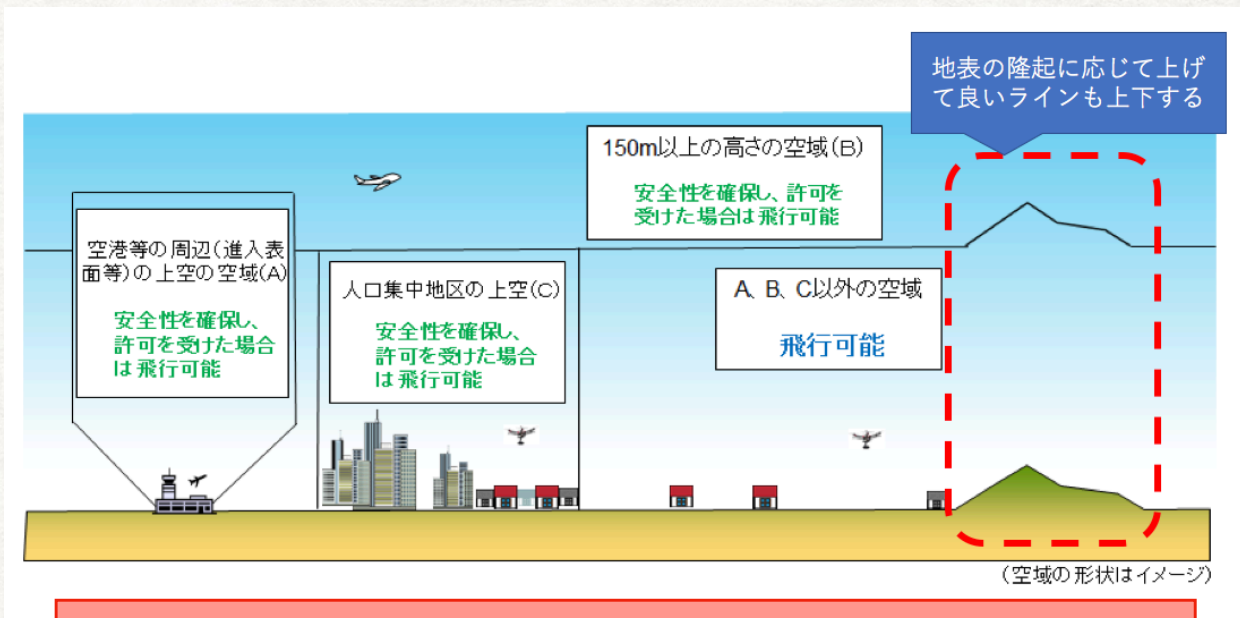


ドローン情報
基盤システム2.0

17

Agrid

無人航空機の飛行の許可が必要となる空域



- (A) (B) 飛行機との区分け
- (C) 人口集中地区（DID地区）1平方キロ内に4,000人以上

(A) (B) (C) 以外は航空法以外の法令に準じて飛行可能

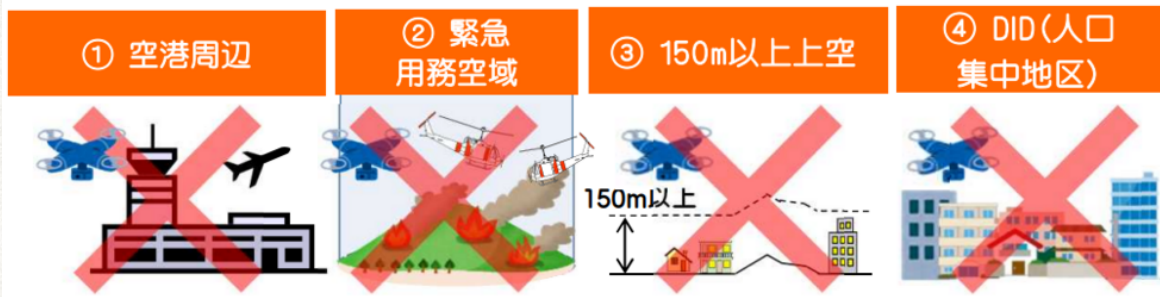
屋内や網等で四方,上部が囲まれた空間については、これらのルールは適用されません。

参考：無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン～国土交通省航空局～

18

Agrid

ドローン飛行場所に関する規制＞飛行禁止空域



☞ ①～④の空域で飛行させたい場合には、国土交通大臣の許可が必要です。

※ 空港周辺、150m以上の空域、DID（人口集中地区）上空等の飛行許可（包括許可含む。）があっても、緊急用務空域を飛行させることはできません。



※ 国会議事堂、首相官邸、危機管理行政機関、最高裁判所、皇居・御所、政党事務所等

☞ ①、⑤～⑧の施設の周辺で飛行させたい場合には、施設管理者等の同意や都道府県公安委員会等への事前通報が必要です。



小型無人機等
飛行禁止法

100g
未満もNG

ドローン飛行場所に関する規制＞飛行空域を問わず順守する必要があるルール



☞ ③～⑧の方法によらずに飛行させたい場合には、国土交通大臣の承認が必要です。

**逆に申請不要なのが
日中、目視範囲内、30m以上離れて、イベント以外、
危険物も無く、投下も行わない場合**

参考：無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン ～国土交通省航空局～

ドローン飛行方法 組み合わせ例

通常飛行 1	⑤距離の確保 30m				
通常飛行 2	④目視外飛行				
通常飛行 3	④目視外飛行	+	⑤距離の確保 30m		
夜間飛行	④目視外飛行	+	⑤距離の確保 30m	+	③夜間での飛行
イベント飛行	④目視外飛行	+	⑥催し物場所		
農薬散布	⑤距離の確保 30m	+	⑧物件投下	+	⑦危険物輸送

21

Agrid

ドローン飛行方法+飛行場所 組み合わせ例

阿蘇	ドローン 飛行方法	+	④人口集中地		
阿蘇	ドローン 飛行方法	+	③150m 以上		
大津町	ドローン 飛行方法	+	④人口集中地	or And	③150m 以上
熊本空港 阿蘇大橋周辺	ドローン 飛行方法	+	①空港周辺		
福岡空港	ドローン 飛行方法	+	①空港周辺	+	④人口集中地
健軍駐屯地	ドローン 飛行方法	+	①空港周辺	+	④人口集中地
		+	⑦防衛施設		

22

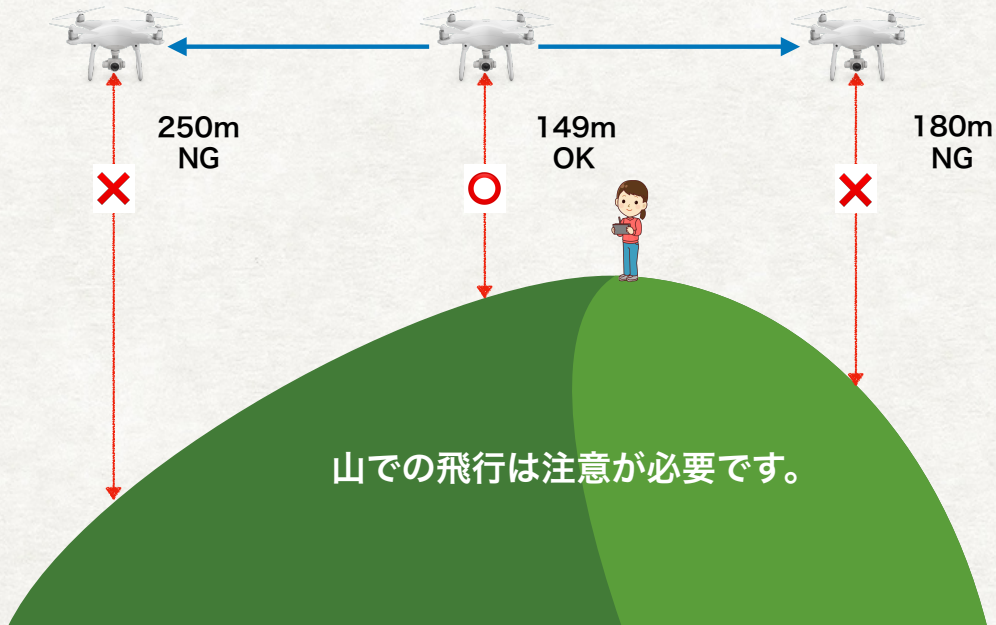
Agrid

ドローンの高度「地表から150m未満」に注意

ドローンを飛ばしても良い高度は航空法により「地表から150m未満」と定められております。この「150m」という点についてご存知の方も非常に多いと思います。

しかし山では「地表」からというポイントに注意する必要があります。

例えば山の山頂でドローンを飛ばす時、離陸ポイントの真上から「150m未満」の場合は、「地表から150m未満」の要件を満たすので大丈夫です。しかし、そこから山の稜線に従って、ドローンをフライトさせると、「地表から150m以上」になってしまうこと可能性があります。下の図のように、離陸ポイントでは150m未満であっても、油断すると簡単に「150m以上の高度」になってしまうのです。



23

Agrid

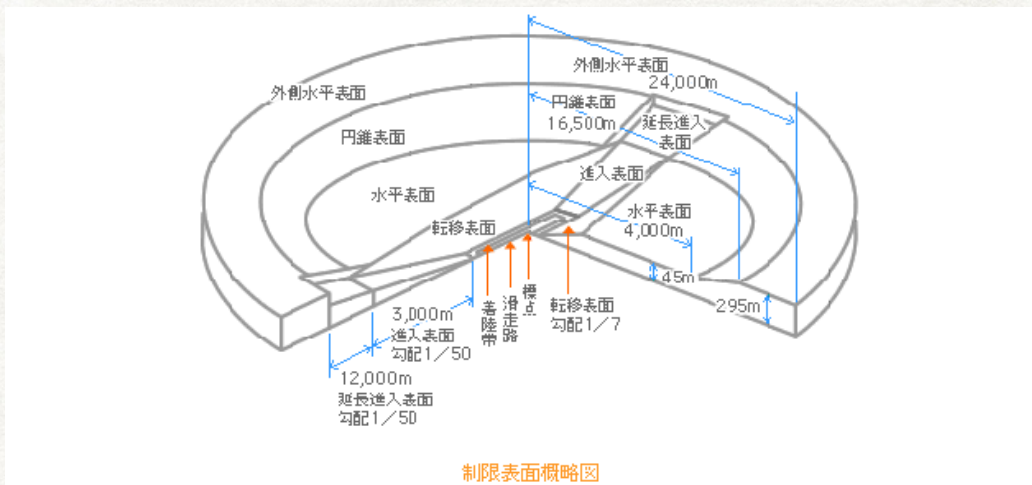
阿蘇くまもと空港の制限表面区域図



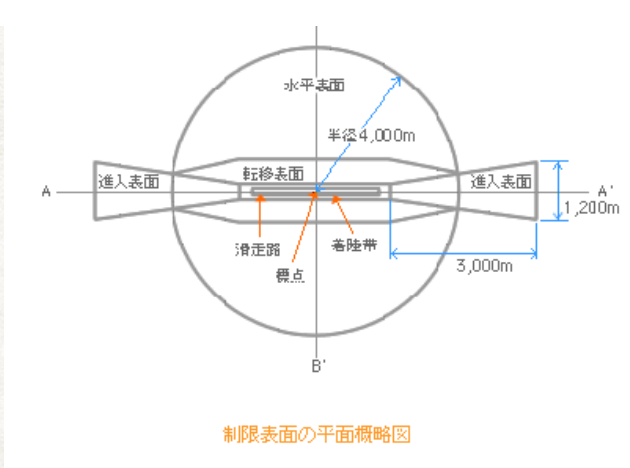
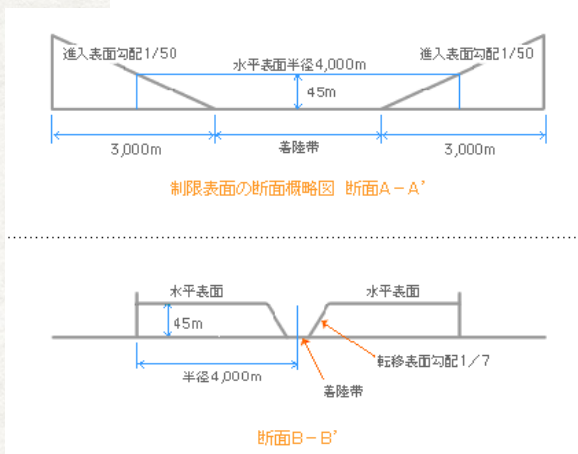
24

Agrid

制限表面概略図



制限表面概略図

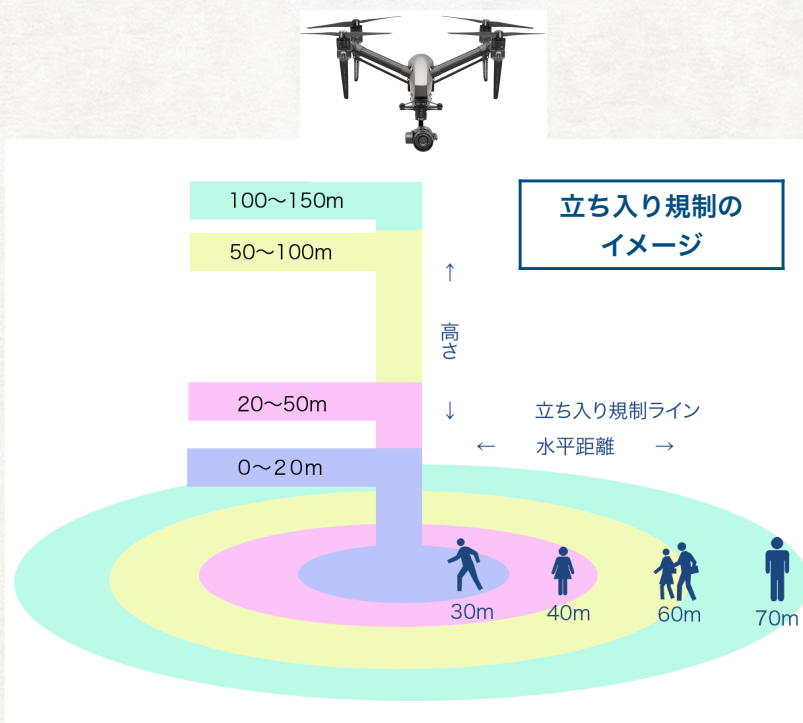


25

Agrid

イベントなどの上空飛行について立入禁止範囲を明確化

立入禁止範囲明確化、プロペラガード装着義務化、風速5メートル以上飛行禁止



高度	飛行範囲からの水平距離
20メートル未満	30メートル
50メートル未満	40メートル
100メートル未満	60メートル
150メートル未満	70メートル

次の2点も義務化されます。

プロペラガードの装着
原則として風速5メートル以下



※ドローンが飛行するエリアの上空をネットで囲む、ドローンスパイダーなどを使うなど、参加者への配慮がある場合は規制の対象にはなりません。

26

Agrid

検索・救助のための特例

・ 検索・救助のための適用除外

都道府県警察、国・地方公共団体又はこれらから依頼を受けた者が、事故・災害に際し、検索、救助のために無人航空機を飛行させる場合には、無人航空機に関する規制の多くが適用されません（航空法第132条の92）。

○国土交通省では、検索・救助のために国土交通省の許可・承認を受けずに行う無人航空機の飛行に関する運用ガイドラインを定めています。

・ 適用除外の趣旨

事故や災害等の発生時における人命の検索、救助等がきわめて緊急性が高く、かつ、公共性の高い行為であることから、航空法132条及び132条の2の適用を除外し、検索又は救助等の迅速化を図る



無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルール



航空法第132条の92の適用を受け無人航空機を飛行させる場合の運用ガイドライン

違反・事件事例

事故等の報告及び負傷者救護義務

この制度は、無人航空機に関する事故又は重大インシデントが発生した場合、当該無人航空機を飛行させる者が、ただちに飛行を中止し、負傷者を救護すると共に、当該事故又は重大インシデントが発生した日時及び場所などを国土交通大臣に報告しなければならない制度です。

※ 事故等の報告をしない又は虚偽の報告を行った場合、航空法第157条の10第2項に従い、30万円以下の罰金が科せられます。

※ 負傷者の救護など危険を防止するために必要な措置を講じない場合、航空法第157条の6に従い、2年以下の懲役又は百万円以下の罰金が科せられます。

第4章

無人航空機＝ドローンとは

無人航空機とは何か

ドローン＝マルチコプター（英語: multicopter）とは、

昨今、ドローンと呼ばれる無人航空機は、もともとアメリカでは「Unmanned Aerial Vehicle (UAV)」、日本では「無人飛行ロボット」などと呼ばれていました。

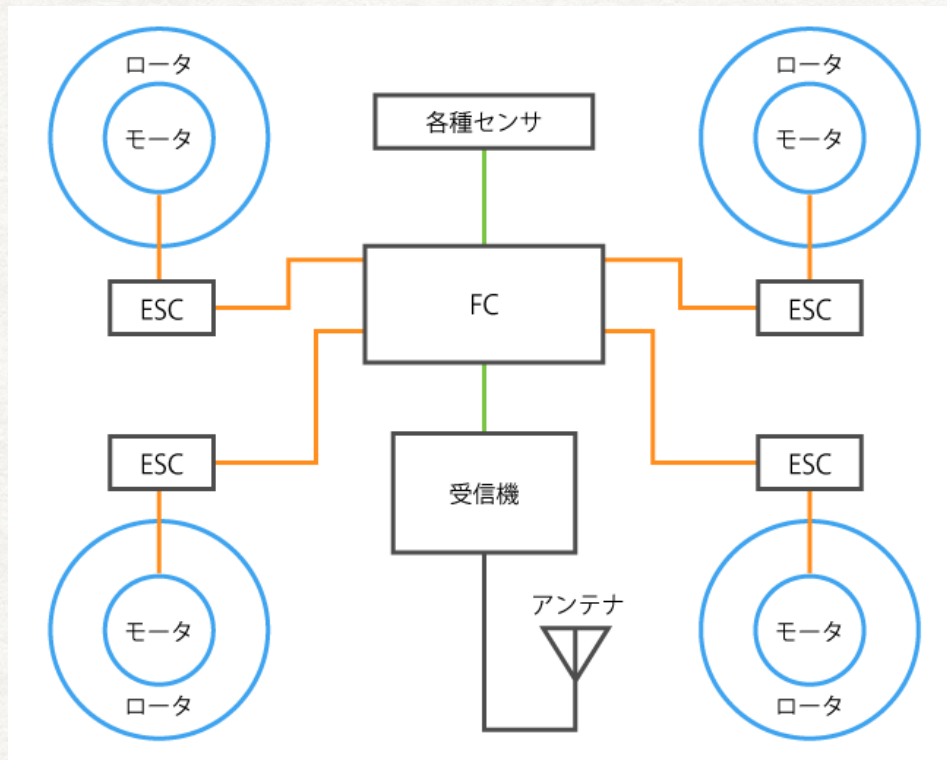
しかし2010年、フランスのParrot社が、4つの羽を持つクアッドコプター「AR.Drone」を発売し、スマートフォンで操縦するという未来性も手伝ってヒット商品となると、流行に乗って「ドローン」という言葉がメディアでも使われるようになり、一般にも浸透することになりました。

現在では、「ドローン＝マルチコプタータイプ」と考える人が多くなっています。

無人航空機はあくまでも航空機であることが前提なので、固定翼機やヘリコプタータイプ、マルチコプタータイプなど、飛行する機体すべてを含んでいます。現在では、プロペラ機以外のターボジェット機でもドローンと呼ばれており、さらには、航空機ではない地上用や水中用の無人移動ロボットもドローンと呼ばれています。

日本企業では、キーエンスがジャイロソーサーというクワッドコプターの玩具を販売。

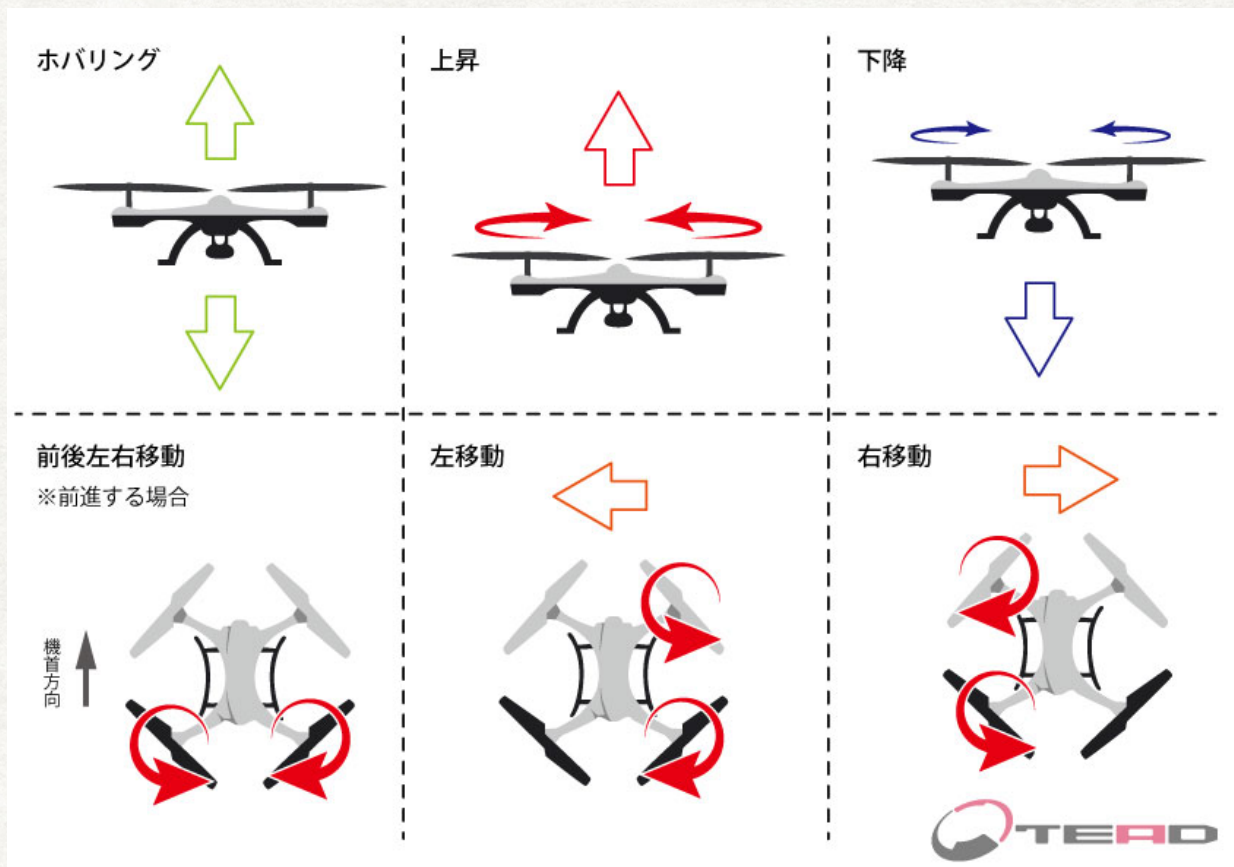
また、ヤマハは本格的な産業用無人ヘリコプターを開発・販売し、主に農薬散布に使われてきました。兵器としてのドローンは別ですが、かつて日本はドローン運用における先進国と言われていました。



31

Agrid

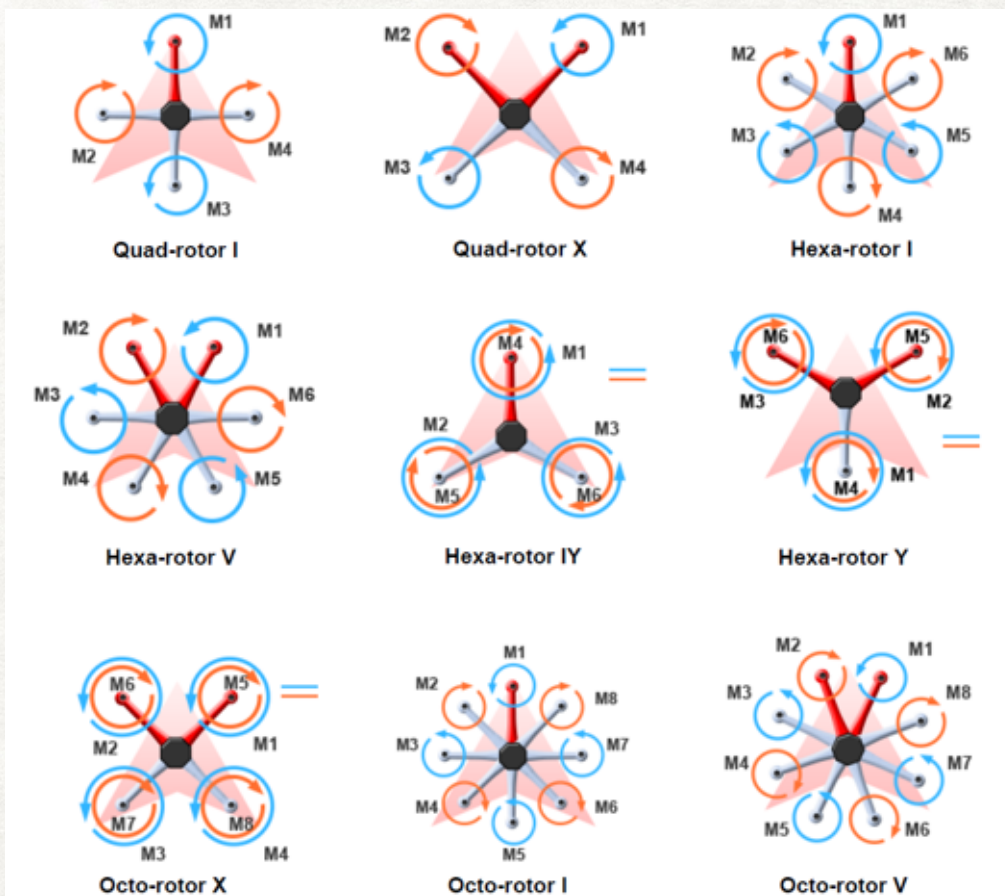
飛行の仕組み



32

Agrid

様々なドローンの形

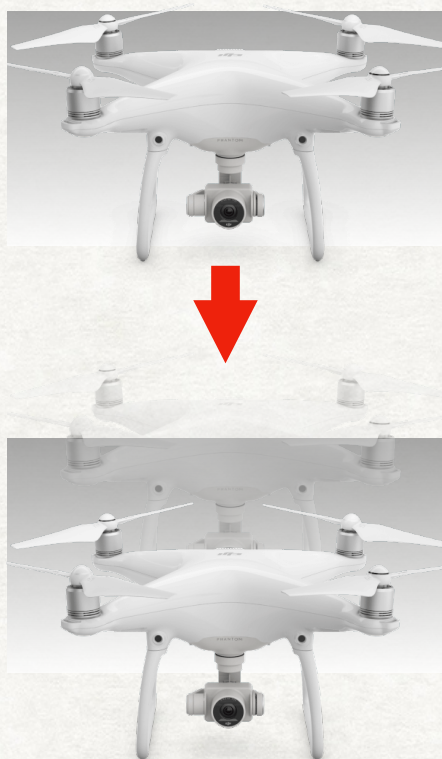


33

Agrid

吹きおろしと地面効果

ボルテックス・リング・ステート

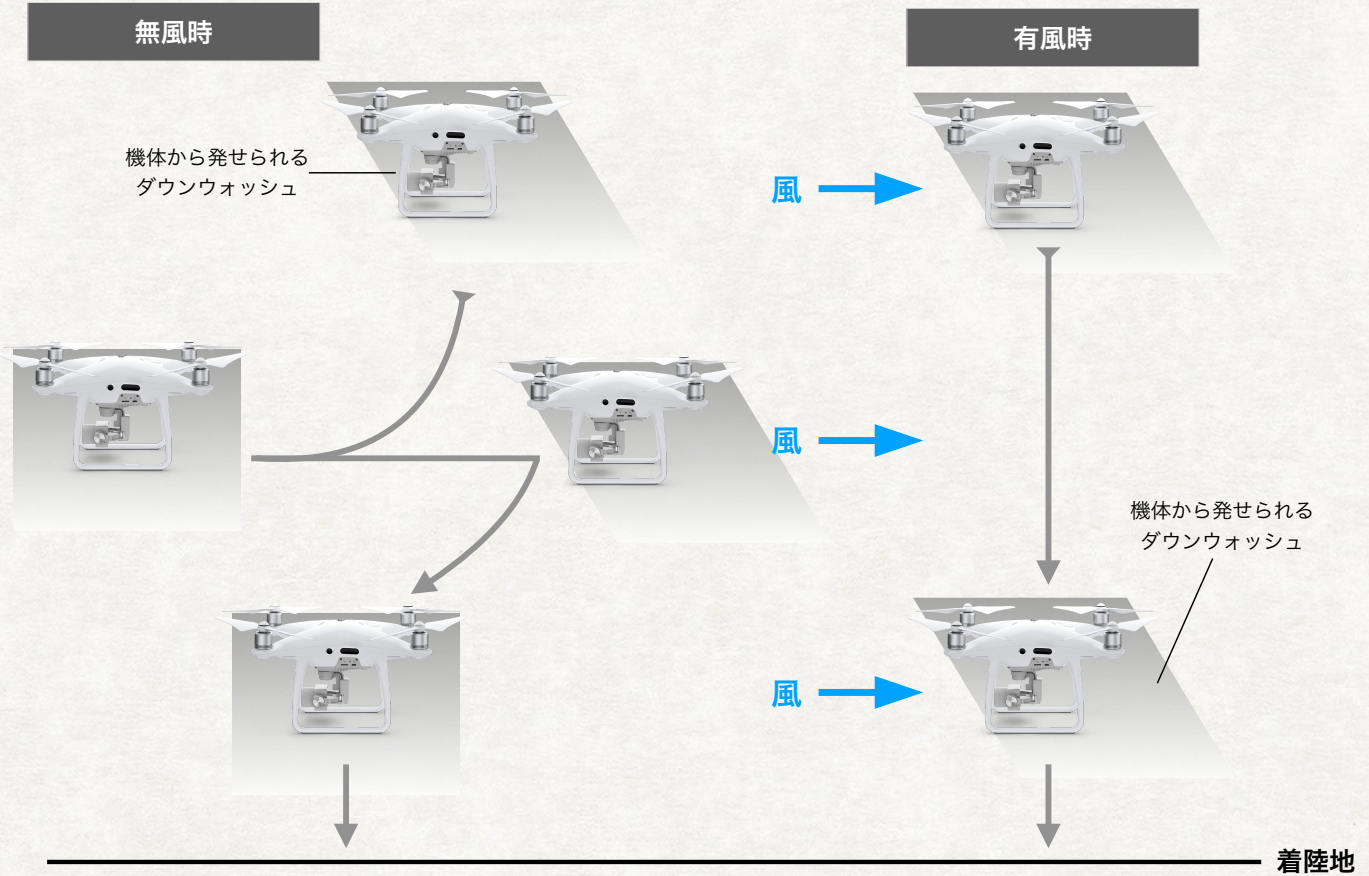


ダウンウォッシュに落ち込む状態

34

Agrid

安全な着陸方法

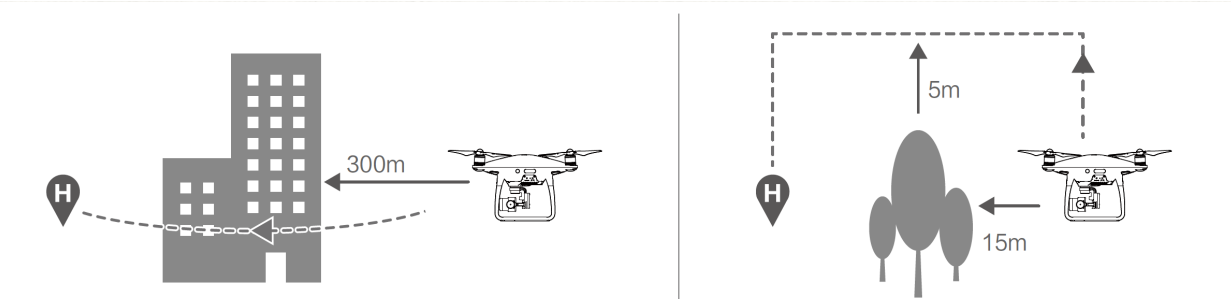


安全確保のために（フェールセーフについて）

フェールセーフRTH：電波切断時に自動的に起動
 スマートRTH：操縦者がボタンを押すことで起動
 ローバッテリーRTH：距離とバッテリー残量で自動的に起動

フェールセーフ図解

<p>1 ホームポイントの記録</p> <p>緑色に点滅</p>	<p>2 ホームポイントの確認</p> <p>緑色に点滅</p>	<p>3 送信機信号消失</p> <p>黄色が素早く点滅</p>
<p>4 信号消失 (3 秒後)</p> <p>黄色が素早く点滅</p>	<p>5 RTH(調整可能な高度)</p> <p>黄色が素早く点滅</p>	<p>6 着陸 (5 秒間ホバリング後)</p> <p>黄色が素早く点滅</p>





利用

- ・ 温度25～40度で利用
- ・ 30%程度残量を残す
- ・ 利用は必ず満タン
- ・ 湿度変化のないところで保管

季節に応じて温めたり、冷ましたり

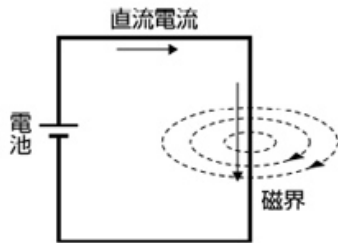
充電

- ・ 自動放電：10日以上使用されていない時、バッテリーの膨らみを防止する為、容量の65%まで2日かけて自動放電を行います。放電中は熱を発生します。
- ・ 温度検知バッテリー湿度が0℃～40℃の間の時にのみ充電を行います。

第5章 電波の知識

直流電流における電磁波

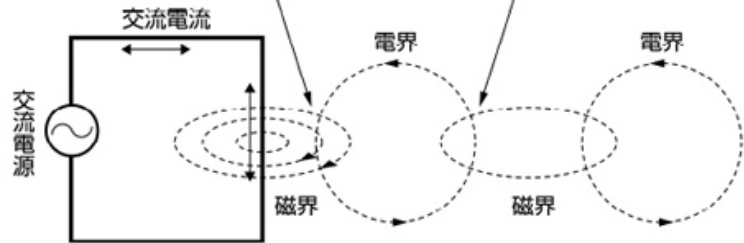
直流電流は向きも大きさもまったく変化しないので、磁界はできても、電磁波は発生させません。



(a) 直流電流の場合

交流電流における電磁波

- ① 交流電流から生じた磁界は変化するので、電界を発生します。
- ② その電界の変化がさらに次の磁界を発生させます。



(b) 交流電流の場合

- ③ こうして、連鎖的に磁界と電界が発生して、空間を伝わっていくのが電磁波です。



- 電界：電圧のあるところに存在・身近な例：静電気、雷、磁界の強さが変化しても発生
- 磁界：電流が流れるところに発生・身近な例：地磁気、磁石・電界の強さが変化しても発生

機体自身のノイズ

(1) 問題

- ①制御マイコンノイズ
- ②モータコントローラーノイズ
- ③電力ラインの磁界ノイズ
- ④搭載している無線機による干渉

(2) 現象

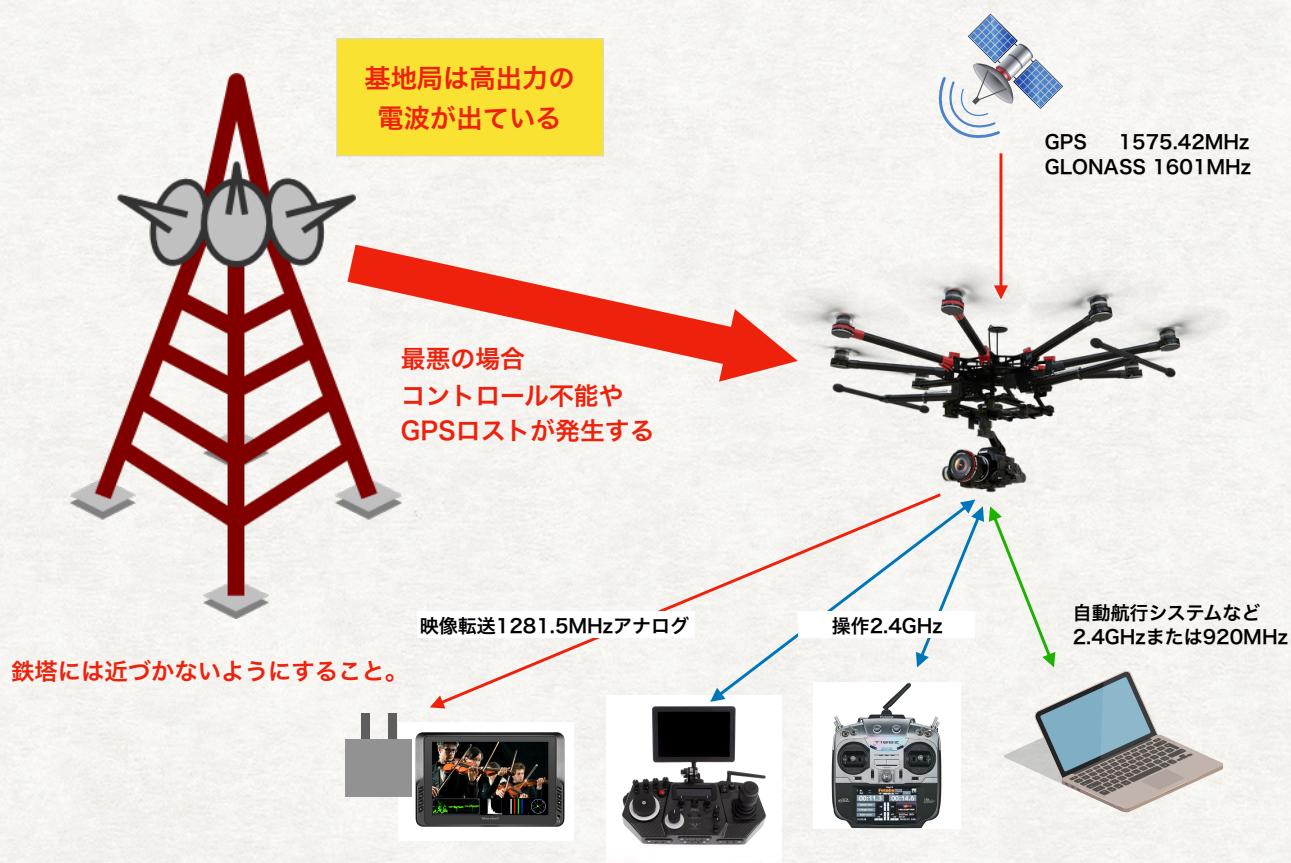
- ①無線通信距離が短くなる。：電波干渉
- ②方位センサーが不安定になる。：磁界干渉
- ③GPSの動作が不安定になる。：電波干渉

(3) 対策

- ①ノイズ対策（回路対策・EMC対策・ツイストペアラインなど）
- ②搭載無線システムの検証



無人航空機を取り巻く高出力電波



41

Agrid

電波の利用について

認証が取れている、免許がいらないという5GHz帯の映像転送装置は、地上のみのことであり、少しでも空中にあげた場合はどんな免許を持っていたとしても電波法違反となります。

(5.7GHz無人移動体画像伝送システムを除く) マルチコプターで使われる電波について、説明します。

1. 飛行体（空中を移動するもの）をコントロールする電波

電波をコントロールするためのデータ量は小さくて良い。データ速度も5~150kbpsあればよい。

2. 飛行体から発射される電波（センサーデータ・画像など）

センサーデータは、データサイズが小さいので1と同じです。画像データは画質・表示レスポンスによりデータ量が異なります。現在、1.2GHz帯、2.4GHz帯で製品はありますが、価格や回線数、画質、遅延問題などのレスポンスに課題があります。

3. アマチュア無線

個人が楽しむための制度です。仕事利用はNGです。アマチュア無線はアマチュアというだけあって個人が楽しむだけの制度です。5.8GHz帯を使えますが、仕事での利用は、電波法違反になるのでNGです。

なぜ2.4GHzを使っているのか

ラジコンは2.4GHz帯域を使っています。2.4GHz帯域では、周波数帯域幅80MHzで、FH方式が利用できます。FH方式は、30chの周波数チャンネルを利用しているので、干渉をうけにくくなります。

42

Agrid

周波数帯域幅とは

帯域幅とは、通信などに用いる周波数の範囲のことです。

データ通信は、搬送に用いる電波や電気、光信号の周波数の範囲が広ければ広いほど転送速度が向上します。

FH方式とは

FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrumey) 、周波数ホッピング方式。

周波数ホッピング方式とは、スペクトラム拡散の方式の1つで、極めて短い時間 (0.1秒程度が多い) ごとに信号を送信する周波数を変更するものです。次々に送信周波数を変更していくため、特定周波数でノイズが発生した場合も他の周波数を他の周波数で通信したデータによって訂正が可能で、ノイズの少ない周波数を選択して送信することもできます。また、耐障害性が高く、多対多の大規模通信に適しています。近距離無線通信規格のBluetoothやラジコンがFH-SSを使用しています。

電波干渉について

空を飛んでいるマルチコターは、地デジ放送電波や携帯基地局電波、デジタル業務用移動通信 (MCA) の中継局電波、AMラジオ送信などの電波干渉を受ける可能性があります。コントロール無線通信の不具合、電子回路動作の不具合が起こります。対策としては、ロケーションを把握して飛ばすことや、外来電波に強い無線機や電子機器を利用する必要があります。

電波干渉する理由

1. 同じ周波数による干渉

FH方式はなりにくいですが、Wi-Fi方式は干渉を受けやすくなります。例えば、大きな展示会では、Wi-Fi通信ができなくなることがあります。

2. 電力干渉 (感度抑圧)

同じ周波数帯の異なる周波数の電力が強い場合、強い電波が入ると受信回路のアンプの増幅度が小さくなって、受信感度が低下する現象が発生します。たとえば、Lightbridgeからのエネルギーで受信機が受信できなくなったり、1.2GHzの画像伝送の電力でGPSがロストする現象などが起こります。

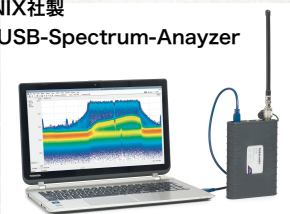
3. イメージ妨害

特に利用周波数の1,2の周波数が大電力の場合、イメージ妨害が起こります。具体的には、携帯電話の基地局が788MHz (1.576MHz) あたりを利用している場合、影響を受けるGPSがあります。

■ スペクトラムアナライザー

TEKTRONIX社製

RSA306-USB-Spectrum-Analyzer

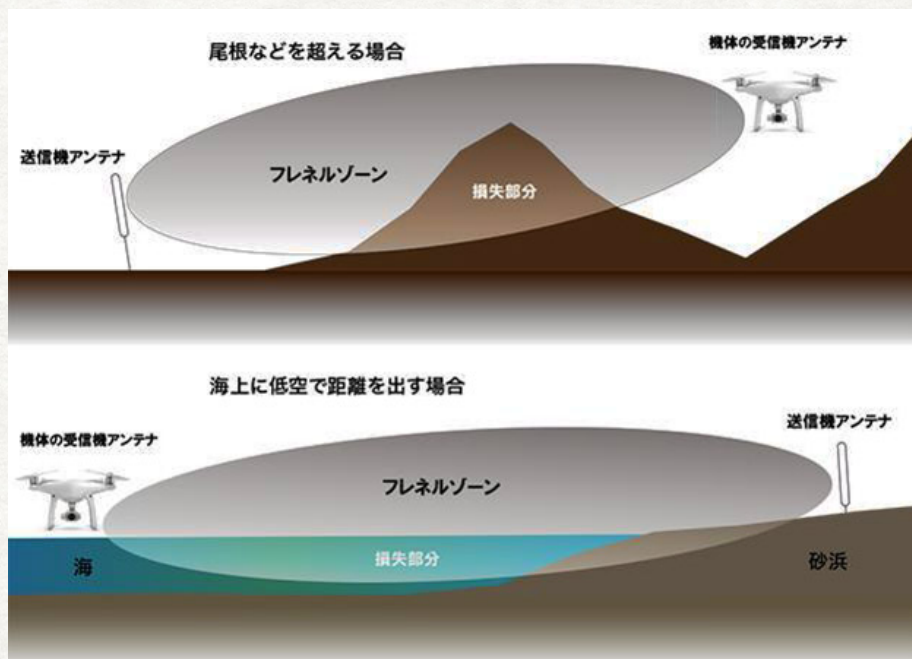


電波干渉への対応

電波干渉への対応は、飛ばす前に周囲に電波塔の有無、電波が飛んでいないかの確認、GPSの使用方法などを変更します。都会の場合はビルの屋上を見るとアンテナが見えます。まずは、電波塔が周りにないか確認しておきましょう。また、どのような電波が発生しているのか、アナライザーなどで確認しておきましょう。理想的な測定機はスペクトラムアナライザーです。DJI GOアプリの映像転送電波品質確認画面で、簡易的に確認することもできます。

フレネルゾーンの確保

送信アンテナから放射された電波が受信アンテナに電力損失なく到達するためには、送信アンテナと受信アンテナ間の見通し最短距離の一線だけを確認すればいいというわけではなく、見通し最短距離を中心とした回転楕円体の空間が必要になります。この空間をフレネルゾーンといいます。



45

Agrid

電波干渉による事故を防ぐために

ドローンパイロットに聞いたアンケート結果

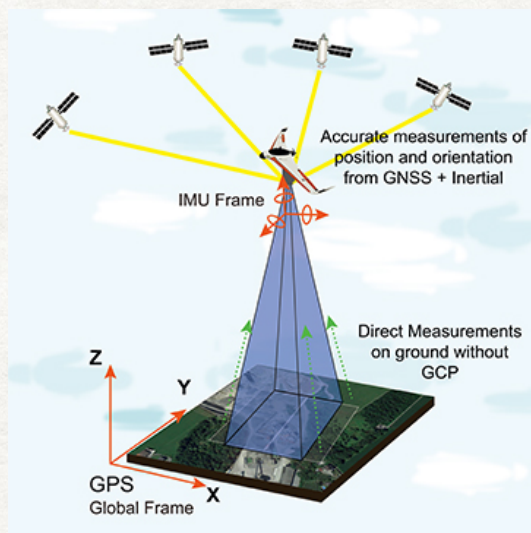
飛行前に電波計測	22.2%
操縦アプリ上で電波信号を確認	22.2%
電波干渉が起こりやすいところで飛ばさない	55.6%

46

Agrid

GNSSについて

GNSSとは、測位システムの総称です。アメリカのGPSを始め、ロシアのGLONASS、ヨーロッパのGALLILEO、中国のBeiDou、日本のみちびき（0455）などがあります。



GNSSからの電波は、わずかな観差も大きな位置情報の差になってしまいます。ピルの壁や渓谷の壁などに反射して時間差が発生した状態で受信してしまい、誤差を生じる状態をマルチパスと言います。精度の高い飛行するためには、上空が障害物なく開けた場所での受信状態が必要になります。

電波に関する認証マーク

1.無線機を使用する際の技適マーク

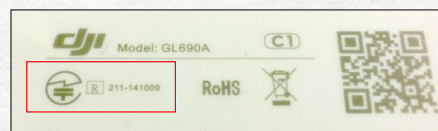
メーカーにて認証取得している場合、必ず貼ってありますので確認してください。例えばその横に番号が「001NYDA1517」とあれば、インターネットで番号を検索すると、認証されているか、総務省のサイトで情報が確認できます。ただし総務省のサイトに掲示されるのは、認証が通った数カ月後になりますので、ご注意ください。

2.財団法人ラジコン電波安全協会シール

送信機に関して、一定の干渉テストを行って問題がないことを確認した製品について同協会がシール付与されています。

3.無線機の海外持ち出し

当たり前ですが、各国には電波法があります。UAVを持ち出す場合は各国の法規に対応した無線機を使用してください。持ち出しの際には、輸出令の確認が必要となります。

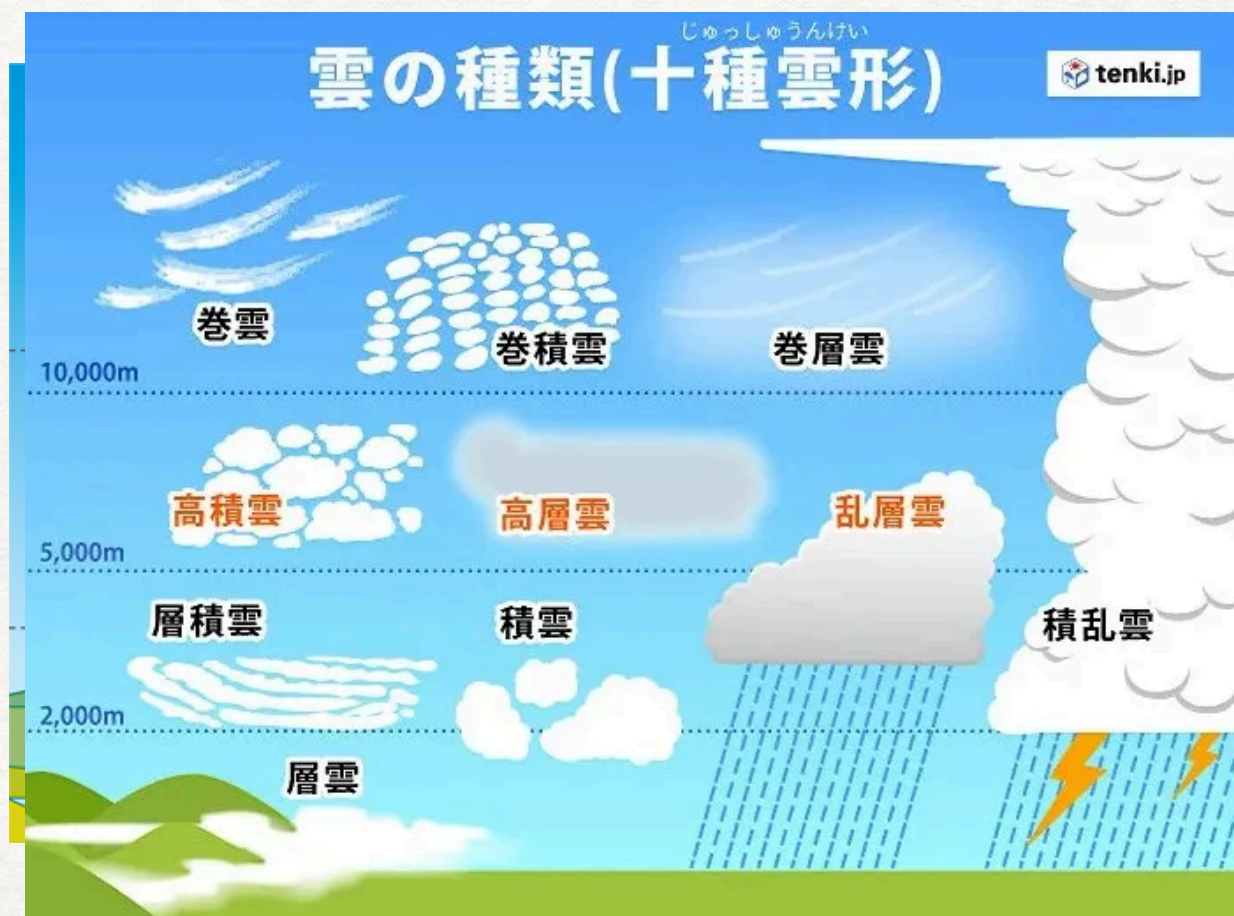


第6章 気象について

49

Agrid

雲の種類と分布



50

Agrid

雲の種類



雨巻雲

昇り竜のような巻雲が現れています。雲が毛羽立っているときは、上空風が強い証拠です。



レンズ雲

日本海を低気圧が通過するとき（低気圧の南側に入るとき）、凸レンズのような変わった雲が現れます。上空で風が強まっている証拠で、このような雲が現れると、山では強くなります。多分地上でも風は強いと思います。地上で吹いた崖が山にぶつかり雲を形成します。

51

Agrid

雲の種類



山にかかるときの厚い雲（積雲または層積雲）

山にこのような雲がかかったときは、上空に強い寒気が入っているか冷前線が接近している証拠です。この状態では既に山は荒れた天気となっています。

52

Agrid

雲の種類



上空の風が波打ってる時の雲（強風）



53

Agrid

雲の種類



積乱雲（せきらんうん・入道雲）

寒冷前線が接近するきは、積乱雲が接近する。ここまで雲が接近したら、もう手遅れ？

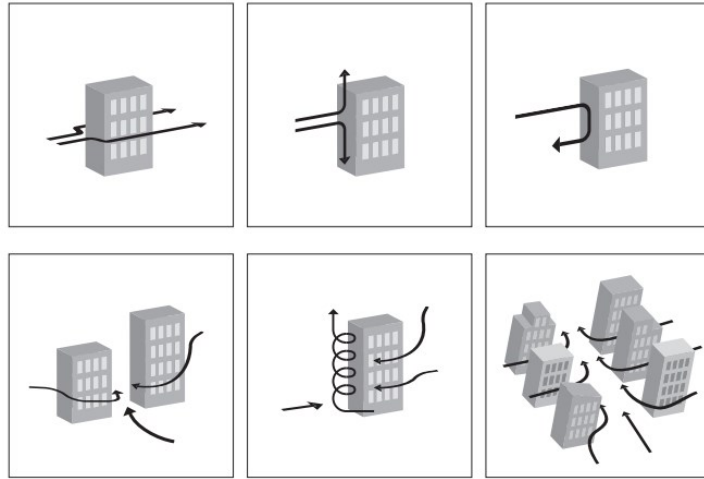
このような雲が見られたらすぐに安全地帯に避難を。

なお、寒冷前線が通過した後、太平洋側の山岳では天気が回復しますが、日本海側の山岳では、大荒れの天気になることがあり、注意が必要でした、前線通過後、一旦天気が回復してから大荒れの天気になることもあります。

54

Agrid

風の種類



高層ビルや容積の大きい建物などが数多く近接している場所及び周辺に発生する風です。

強さや建物周辺に流れる風の特徴により分類されます。
剥離流、吹き降ろし、逆流、谷間風、街路風などあります。
ビル風は周辺の風より風速が速く継続して吹く傾向があります。
建物群の配置や構成によって吹く風の種類が異なります。

中々都心部でドローンを運用する機会はないと思いますが、都心部ならではの風があることを把握しておきましょう。

第7章 飛行について

飛行前の安全確認

飛行前点検はもとより、作業に臨む操縦者および補助者は、作業全般について実施要領を再確認してください。また、不測の事態が発生した場合の取るべき措置について、単純明快に情報を共有しておくことが重要です。

点検事項

1. 作業者全員で**飛行区域、飛行ルート、障害物の位置を確認**してください。
2. 作業者全員で**作業手順、役割分担、操作の確認**を行ってください。
3. 付近で最も**危険が予想される事項について、確認**してください。
4. 操縦者、補助者双方に何か**疑問が発生した場合は、疑問を抱いたまま飛行しないでください。**
5. 操縦者は飛行全般の責任者です。飛行の可否について総合的に判断し、決定することが求められます。
工期や納期の問題などで、やむなく飛行しなければならない場合でも、安全第一の精神を貫き、不安が残る場合は**それがクリアになるまで飛行しない決断が必要です。**
6. 場合によっては、ヘルメットの着用を検討してください。

飛行作業中の確認事項

飛行作業中は全員で飛行状態を監視します。機体に集中しがちですが、操縦者は周囲の状況、補助者の動き、機体の動静を確認し飛行しなければなりません。補助者も操縦者が欲しい情報、および操縦者が気づかない情報等を先回りして伝える義務があります。見ていただけにならないよう、目配り気配りが必要です。

基本事項

1. 操縦者は全体を把握するとともに、正確な操縦を行う義務があります。刻々と変化する風や太陽の方角、周辺の構造物や樹木に最大の注意を払わなければなりません。また、いつ発生するかわからないトラブルに対処するため、飛行位置を常に把握し、不測の事態が発生した場合は緊急行動が即座に取れるよう、常に考えながら飛行してください。
2. 気づきがあった場合は速やかに報告し、行動を決めてください。経験として虫の知らせ的な気づきが今まで多くの深刻なトラブルを回避してきた事例があるためです。補助者が異変に気づく場合、操縦者が異変に気づく場合など、いろいろなパターンがあります。この多くの気づきのほとんどが飛行音を端緒にする場合が多いです。
3. 異常が発生した場合の判断と行動は、その前までの状態を常に把握していることが重要です。トラブルはその発生個所によりさまざまな症状で表現されます。多くは落ち着いて行動すれば、安全に帰還できるものがほとんどです。不安や焦りからパニック状態に陥れば、以後自分がどのような操作や対処を行ったのかも思い出せない状態になります。これでは正しい対処は不可能です。したがって、システムや構造を熟知する必要があります。
4. 破壊的な故障、飛行不能状態に陥った場合でも、事態を把握し、それでも対処の方法を探りながら諦めずに操縦してください。地面に激突するまで諦めてはいけません。
5. 墜落させてはいけないという強迫観念の発想は捨ててください。飛んでいる物は落ちます。これは人が乗っている焼機も墜落するからです。通常、人は正常性バイアスが働き、落ちるとは考えません。落ちてコトの重大性に気付くものです。幸いにして無人機は人が乗っておりません。落ちても機械が壊れるだけです。したがって、新環境を安全にすることが重要です。安全のために故意に墜落させることも重要なことです。「安全のために不時着させた。」これはむしろ称賛されるべき事柄です。

飛行作業後の確認事項

- 1.作業は帰還着陸し、機体の電源を切断するところまでが飛行作業です。飛行中であっても作業が終了すると気が緩むものです。そのような精神状態のときこそ、魔が差す時間帯です。考えてみなかったような理由で、一瞬でたたき落とされます。
- 2.無事着陸しても、機体の電源を切断するまでは、絶対に気を緩めてはいけません。多くの場合、苦しい現場ほど、電源を切り忘れ、話し込んでしまう場合が多いです。思わぬ瞬間にモーターが起動し、手を切ったりします。電源を切断するまでは他のことに気をとられてはいけません。
- 3.操縦者、補助員、立ち合い人と作業について話し合ってください。一見スムーズに行ったようでも、何か気づきがあったはずです。もっとこうすれば安全にできたのではないかと、さまざまにレビューして、次の作業に生かす姿勢が重要です。

ケガと弁当は自分持ち

どんなに点検と整備をしていたとしても、無人航空機が機械である以上、不具合は起きないという保証はなく、壊れるときには壊れてしまいます。無人航空機に関わるなら、この認識を持つことも重要です。

事故が起きたあとに、「私は悪くない。間違った操作もしていない」と疑問を抱く操縦者は多くいます。気持ちは十分理解できるのですが、重力がある以上、理不尽な理由であっても墜落する可能性は常にあります。飛ばす理由があるから飛行させるわけですが、その手段として無人航空機を選んだからには、すべてを受け入れて飛行させる覚悟が必要です。

同時に、飛行するという常にリスクを抱えた状態であっても、それを越える魅力や利点があるのが無人航空機です。そのリスクを受け入れられる覚悟を持った人間のみが操縦するべきでしょう。起きてしまった事故は、自分の責任です。この考えに立ち、「どうすればトラブルを減らせるのか?」「どうしたら安全に業務が遂行できるのか?」という課題に対して真剣に取り組む必要があります。

第8章 DJI製品について

61

Agrid

DJI Phantomシリーズの運用について

本内容に関してはDJI社Phantom4 Proを基準に記載する。



Phantom 4 Proの性能

飛行時間	最大30分	重量	1,388g
飛行距離	最大4.0km	上昇速度	最大6m/s
写真	1,200万画素	下降速度	最大4m/s
動画	最大4K60fps	時速	最大74km/h

62

Agrid

姿勢を維持する (センサー)

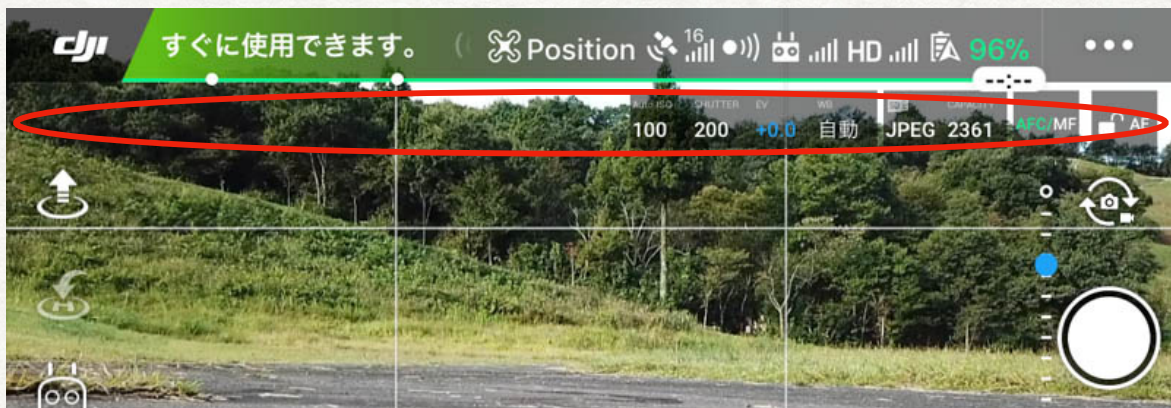


姿勢を維持する	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 6軸ジャイロ ・ 電子コンパス ・ 高度計 ・ 気圧計 	磁気干渉
位置を維持する	
<ul style="list-style-type: none"> ・ ビジョンポジショニング (2~10m) 超音波センサー&画像解析 	模様無し・水等
<ul style="list-style-type: none"> ・ GNSS (GPS+GLONASS) 	遮蔽
障害物を避ける	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 前後：超音波、画像解析 (0.7~15m) 	逆光 細かな物
<ul style="list-style-type: none"> ・ 左右：左右の場合は赤外線認識で 0.2~7m 	吸収

63

Agrid

バッテリー残量表示バー



ローバッテリーRTHが作動した際、DJI GO上にホームポイントへ機体を戻すよう通知が出ます。通知があってから10秒間の間に何も行わなかった場合、機体は自動的にホームポイントへの帰還を開始します。コントローラーおよびDJI GOアプリ上のRTHボタンを押すことでRTHをキャンセルすることができます。

これらの警告が出るバッテリーの残量の限界点は、現在の機体の高度およびホームポイントまでの距離に応じて自動的に決定されます。現在のバッテリー残量から考えてホームポイントへの帰還が厳しい場合、自動的にその場に着陸させます。その際、着陸機動の間送信機で機体の向きを変えることができます。致命的なローバッテリー警告が起こり、機体が自動着陸を行っている間より適切な場所への着陸せるためにスロットル操作でホバリングを行うことができます。バッテリー残量表示バーのカラーゾーンとマーカーは、機体の現在の状況による推定飛行可能時間が反映され自動的に更新されます。

64

Agrid

アプリ表示



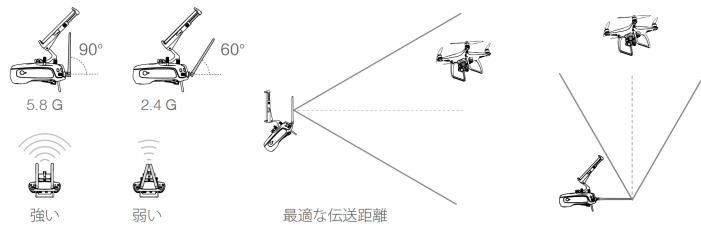
電波特性 (電波)



920MHz、2.4Ghz → 直進性強い

最適な伝送距離

機体と送信機間の伝送信号は、下図に示す領域内にあるときに最も安定しています。



- ・山陰、鉄塔、ビル等
- ・高圧線、発電所、基地局等
- ・業務、アマチュア等アンテナ
- ・防災無線等による遮断、干渉

機体が最適な伝送区域内にいるように飛行してください。伝送能力を最大限に引き出すには、操縦者と機体の位置関係を適切に保ちます。

遮られるものを避ける

基地局アンテナ

正しい位置関係



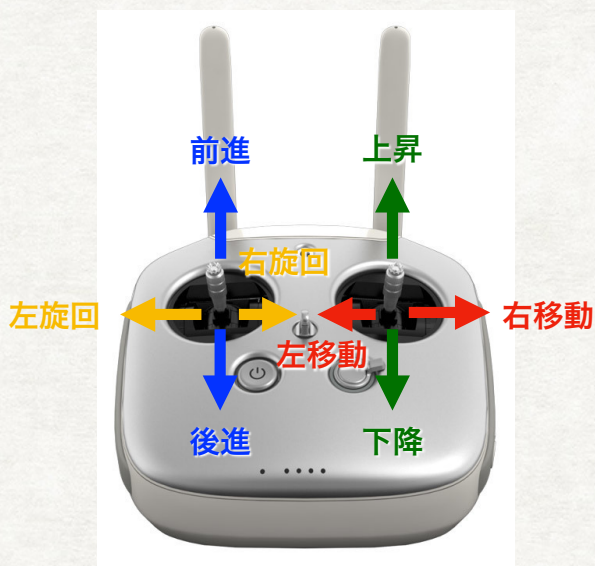
風

- ・地上で「風速5m/s」以上の場合は状況を見て飛行を中止させる
- ・原則「風上に向かって」飛行させる。背風の場合急激に高度が下がることもある。
- ・「吹き下ろし」前進しながら斜め下方向へ着陸
- ・「地面効果」5m未満の場合、跳ね返りで不安定になる

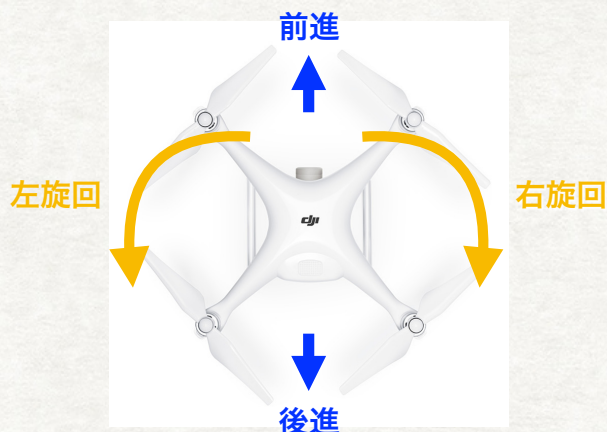
送信機のスティック操作（モード1）

モード1

スロットル：高度の上下
 エルロン：左右の移動
 エレベーター：前後の移動
 ラダー：左右の回転



起動：2スティックを下内側へ
 停止：モード1 → 右スティックを下へ



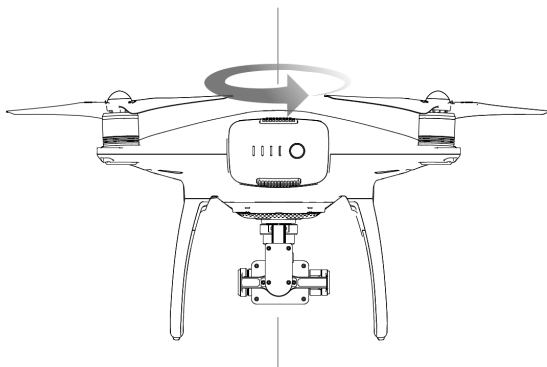
コンパスキャリブレーションとは

機体が、機首方向がどの方向なのかを認識させるセンサーをしっかりと整えてあげる作業です。通常は行わなくても大きな問題はありませんが、直進精度が必要な時（自動飛行など）、コンパスエラーが表示された時などは行うようにしてください。

キャリブレーション手順

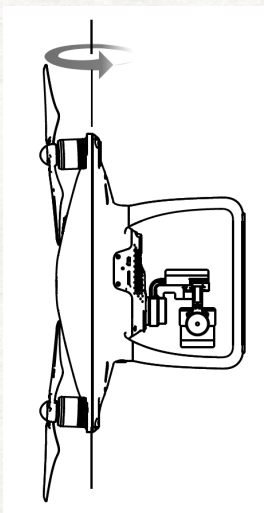
障害物のない開けた場所を選んで、以下の手順を実施してください。

1. アプリの機体ステータスバーをタップして[キャリブレーションを実施する]を選択し、画面の指示に従います。
2. 機体を水平に保ち、360度回転させます。機体ステータスインジケータが緑色に点灯します。



コンパスキャリブレーションとは

3. 機体の機首を下に向けて機体を垂直に保ち、中心軸周りに 360 度回転させます。



注意点

- ・コンパスキャリブレーション時は携帯電話や時計、金属の指輪などを外して行ってください。
- ・マグネタイト、駐車場構造、鉄筋建築物内でのキャリブレーションはおやめください。
- ・自分を中心に回るのはではなく、「機体を中心に」回ってください。

第9章 法律

航空法「許可申請」

申請に際しては**10時間以上**の飛行経験（履歴）と準ずる技術を所得した上で申請を行う。

国交省の定めるマニュアルに従って、技術と遵守事項がある。

項目	内容
離着陸	操縦者から3m離れた位置で、3mの高さまで離陸し、指定の範囲内に着陸すること。この飛行を5回連続して行うことができること。
ホバリング	飛行させる者の目線の高さにおいて、一定時間の間、ホバリングにより指定した範囲内（半径1mの範囲内）にとどまることができること。 左右方向の移動：指定された離陸地点から、左右方向に20m離れた着陸地点に移動し、着陸することができること。この飛行を5回連続して行うことができること。
前後方向の移動	指定された離陸地点から、前後方向に20m離れた着陸地点に移動し、着陸することができること。この飛行を5回連続して行うことができること。
水平面内での移動	一定の高さを維持したまま、指定された地点を順番に移動することができること。この飛行を5回連続して行うことができること。

2-8 無人航空機を飛行させる者が遵守しなければならない事項

- (1) 第三者に対する危害を防止するため、第三者の上空で無人航空機を飛行させない。
- (2) 飛行前に、気象、機体の状況及び飛行経路について、安全に飛行できる状態であることを確認する。
- (3) 5m/s以上の突風が発生するなど、無人航空機を安全に飛行させることができなくなるような不測の事態が発生した場合には即時に飛行を中止する。
- (4) 衝突や後方乱気流による影響等を避けるため、航空機には接近しない。
- (5) 酒精飲料等の影響により、無人航空機を正常に飛行させることができないおそれがある間は、飛行させない。
- (6) 飛行の危険を生じるおそれがある区域の上空での飛行は行わない。
- (7) 不必要な低空飛行、高調音を発する飛行、急降下など、他人に迷惑を及ぼすような飛行を行わない。
- (8) 物件のつり下げ又は曳航は行わない。
- (9) 無人航空機の飛行の安全を確保するため、製造事業者が定める取扱説明書に従い、定期的に機体の点検・整備を行うとともに、点検・整備記録を作成する。

夜間飛行および目視外飛行に関しては、室内もしくは、訓練のための許可を取得した上で訓練する必要がある。

参考：無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン ～国土交通省航空局～

申請の提出先

- 高度150m以上、空港周辺 → 空港事務局
- 上記以外 → 国土交通省（東京、大阪）

国土交通大臣の飛行の許可・承認を受ける必要がある場合には、**郵送、持参及びオンライン申請のいずれかの方法により飛行させる10日前**

（土日祝日等を除く。）までに、国土交通省又は各空港事務所に申請書を提出しましょう。

参考：無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン ～国土交通省航空局～

73

Agrid

搜索、救助等の特例

第132条の3の規定は、都道府県警察その他の国土交通省令で定める者が航空機の事故その他の事故に際し搜索、救助その他の緊急性があるものとして国土交通省令で定める目的のために行う無人航空機の飛行については適用しない。

4. 搜索、救助等の特例

航空法第132条の3は、事故や災害等の発生時における人命の搜索、救助等が極めて緊急性が高く、かつ、公共性の高い行為であることから、当該搜索・救助等に支障が出ないよう、航空法第132条の無人航空機の飛行の禁止空域に関する規定や航空法第132条の2の飛行の方法に関する規定の適用を除外することにより、搜索又は救助等の迅速化を図ること趣旨としたものである。本特例については、航空法施行規則第236条の7により、以下の者に対して適用される。

- (1) 国又は地方公共団体
- (2) 国又は地方公共団体の依頼により搜索又は救助を行う者

また、国土交通省令で定める目的については 航空法施行規則第236条の8により「搜索又は救助と定められているが、本規定における「搜索又は救助」とは、事故や災害の発生等に際して人命や財産に急迫した危難のおそれがある場合において、人命の危機又は財産の損傷を回避するための措置（調査・点検、捜査等の実施を含む。）を指しており、当該措置を目的として無人航空機を飛行させる場合については、本特例が適用されることとなる。

なお、特例の対象となる飛行においても、飛行の安全性を確保することは言うまでもないことから、「航空法第132条の3の適用を受け無人航空機を飛行させる場合の運用ガイドライン」（平成27年11月17日付国空航第687号、国空機第926号）を参考にしつつ、無人航空機の利用者又は飛行させる者は、航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれないよう安全の確保を自主的に行う必要がある。

74

Agrid

無人機規制法

警察庁が所管。対象施設周辺地域（国の重要施設、外国公館、原子力事業所等の周辺地域）の上空での飛行を原則禁止。航空法と違い200g未満の無人機だけではなく、有人機も含まれる。

道路交通法

道路上空での飛行に関しては、警察庁が国家戦略特区等提案検討要請回答にて「単にドローンを利用して道路上空から撮影を行おうとする場合は、現行制度上、道路使用許可を要しない」と明記しています。とは言え、安全管理上、人や車両の上空を飛行することは危険が伴うため避ける方が望ましいため、現実的には往來のない道路上空のみに止めることが望ましいです。

河川法

グライダー練習場やラジコン飛行場など継続し存在し続ける施設等を有しない限りは占有に当たらないため許可は不要。

プライバシー権の侵害

総務省ドローンによる撮影映像等のインターネット上での取り扱いに係るガイドラインによると「人の顔、ナンバープレート、表札、住居の外観、住人の様子、洗濯物、その他生活状況を推測できるようなもの」にはぼかしを入れるなど配慮することを求めています。

民法

基本的には、飛行する場所を所有・管理者の許可を得て飛行することが無難です。他人の所有する土地の上空を飛ぶことは、国交省Q&Aには、「第三者が所有する土地の上空を飛行させることは所有権の侵害に当たる可能性がある。」と記載されています。これは、航空法とは別の問題です。侵害された第三者は、損害賠償を請求したり、ドローン飛行の差し止めなどを求めることができます。

条例

自治体によって規定一例：熊本市の管理する公園等での飛行の際は許可申請を行う。

無人航空機の定義の解釈

- 「**構造上人が乗ることができないもの**」とは、当該機器の概括的な大きさや潜在的な能力を含めた構造、性能等を確認することにより、これに該当すると判断されたものをいう。
- 「**遠隔操作**」とは、プロポ等の操縦装置を活用し、空中での上昇、ホバリング、水平飛行、下降等の操作を行うことをいう。
- 「**自動操縦**」とは、当該機器に組み込まれたプログラムにより自動的に操縦を行うことをいう。具体的には、事前に設定した飛行経路に沿って飛行させることができるものや、飛行途中に人が操作介入することができず離陸から着陸まで完全に自律的に飛行するものが存在する。

(2) 無人航空機から除かれるもの

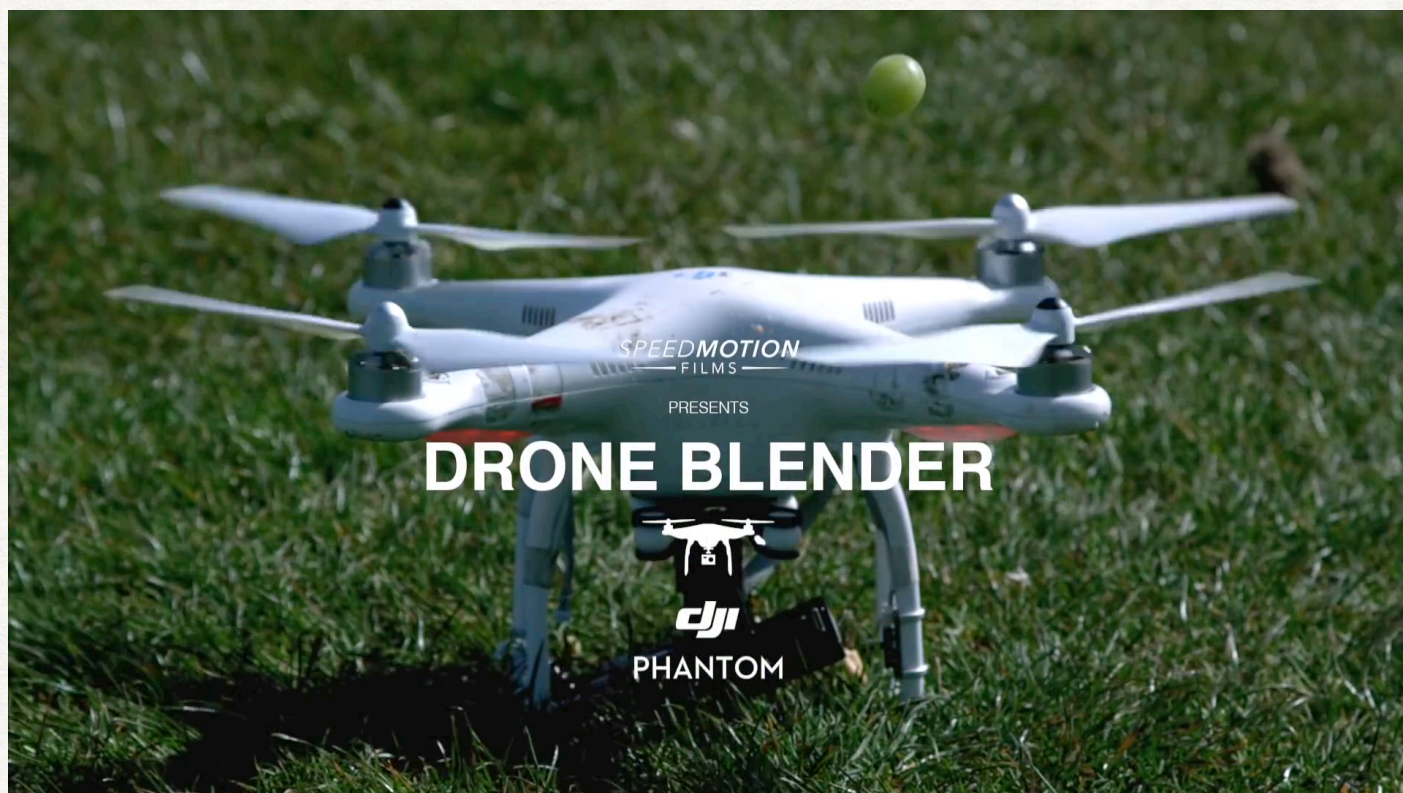
航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないものとして、航空法施行規則第5条の2により、**重量が200g未満のものは無人航空機の対象からは除外される**。重量が200g未満の無人航空機は、飛行可能時間等の機能・性能が限定されており、墜落等により人や物件に衝突した場合であっても、その被害はきわめて限定的であると考えられるとともに、主に屋内等の狭い範囲内での飛行となることによるものである。ここで、「**重量**」とは、**無人航空機本体の重量及びバッテリーの重量の合計を指しており、バッテリー以外の取り外し可能な付属品の重量は含まないものとする**。

第10章 凡例

77

Agrid

プロペラの威力を検証する動画



78

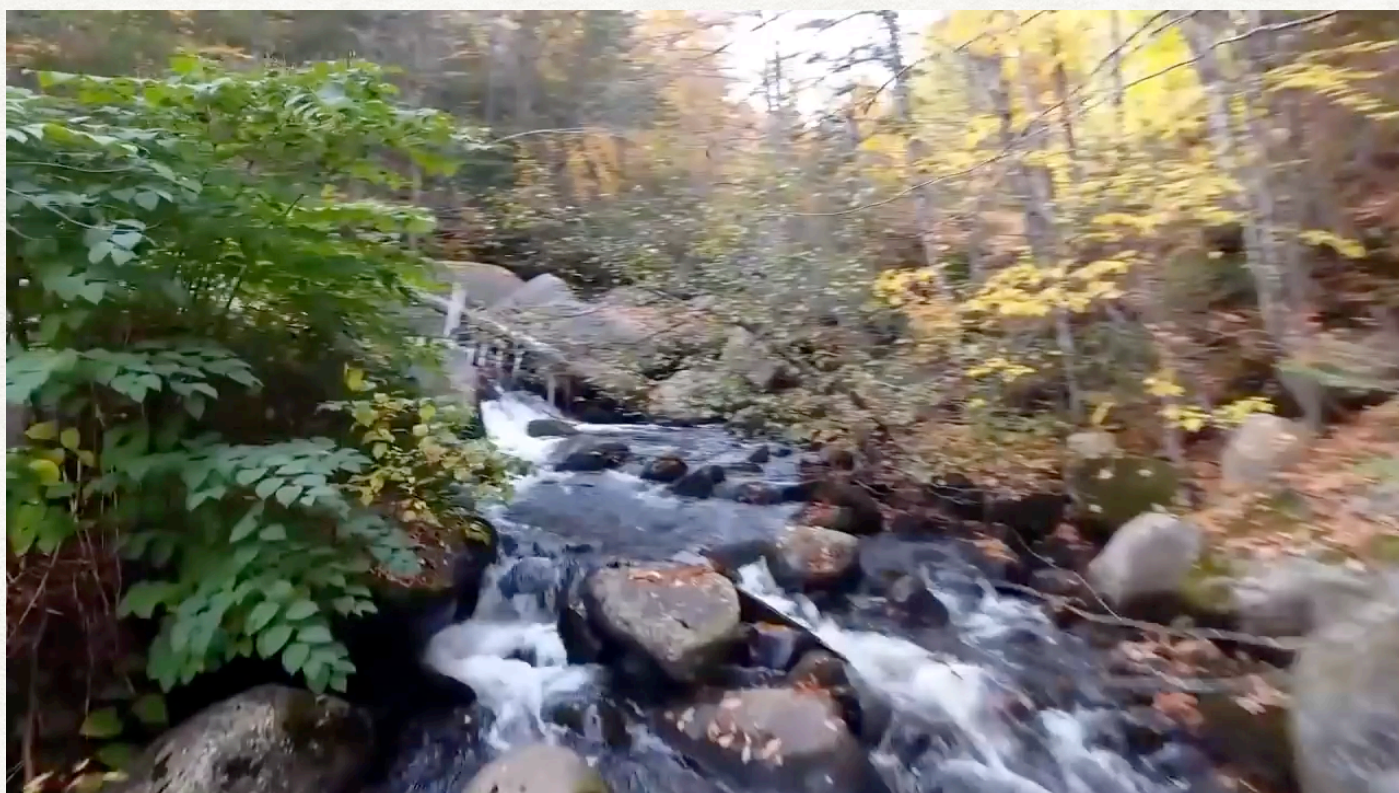
空から菓子をまいていたドローンが突然落下（岐阜県大垣市）



79

Agrid

ドローンの事故・墜落映像に学ぶ



80

Agrid



ご静聴ありがとうございました。

ドローンでの観光や産業への活用 基本的な使い方

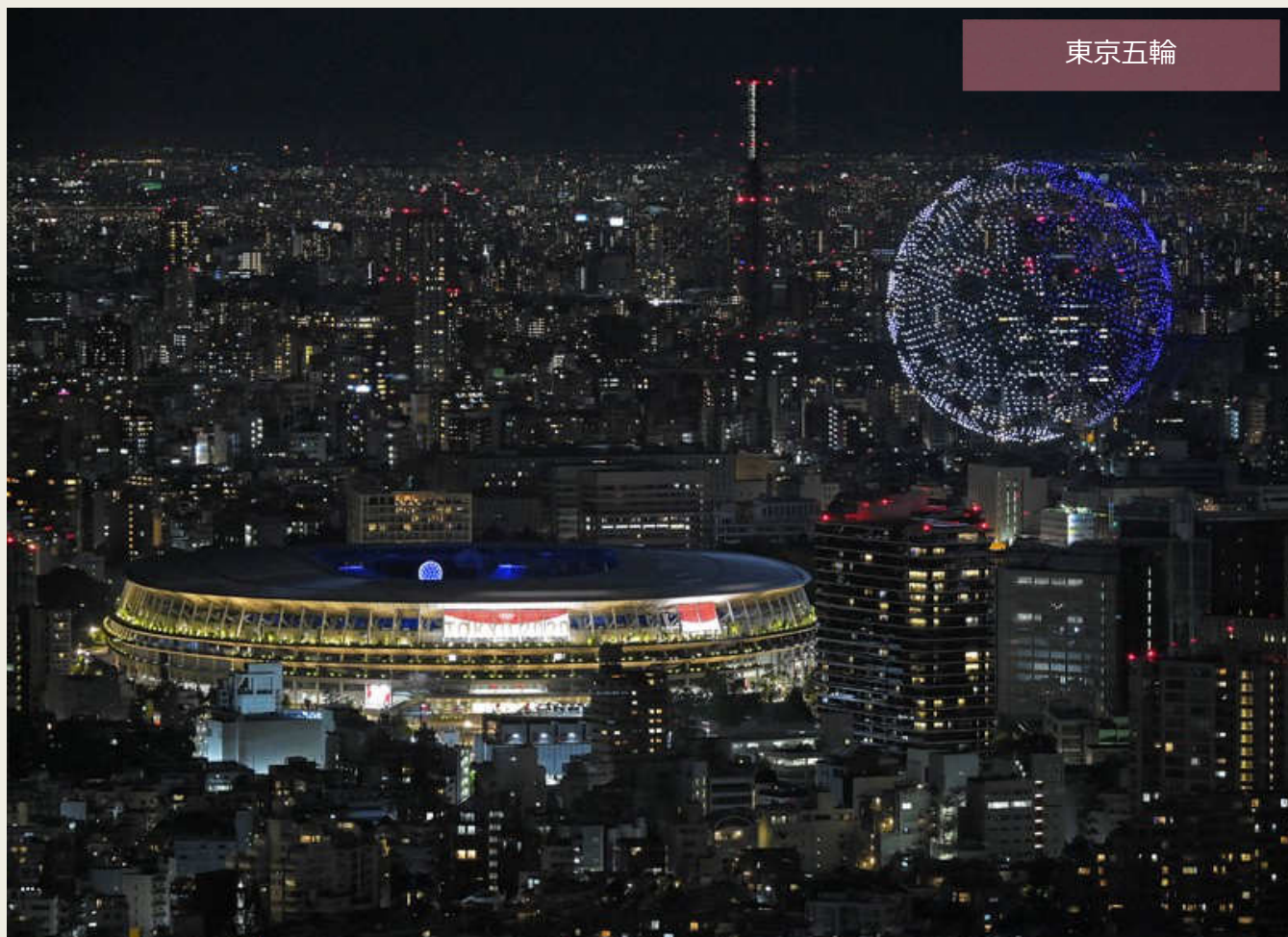
2023/7/25

Agrid

エンタメ

ドローンショー

東京五輪



やつしろ全国花火競技
大会2022



農業

農薬肥料散布



農業

収穫



農業

精密農業

P4 MULTISPECTRAL

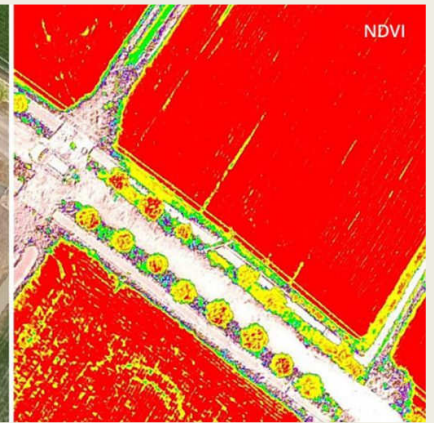
作物の生育状況をスマートに管理

P4 Multispectralは、作物水準での正確なデータを収集し、農業ミッションや環境モニタリングなどの用途向けに構築されたマルチスペクトル画像システム搭載の高精度ドローンです。

ビデオを視聴

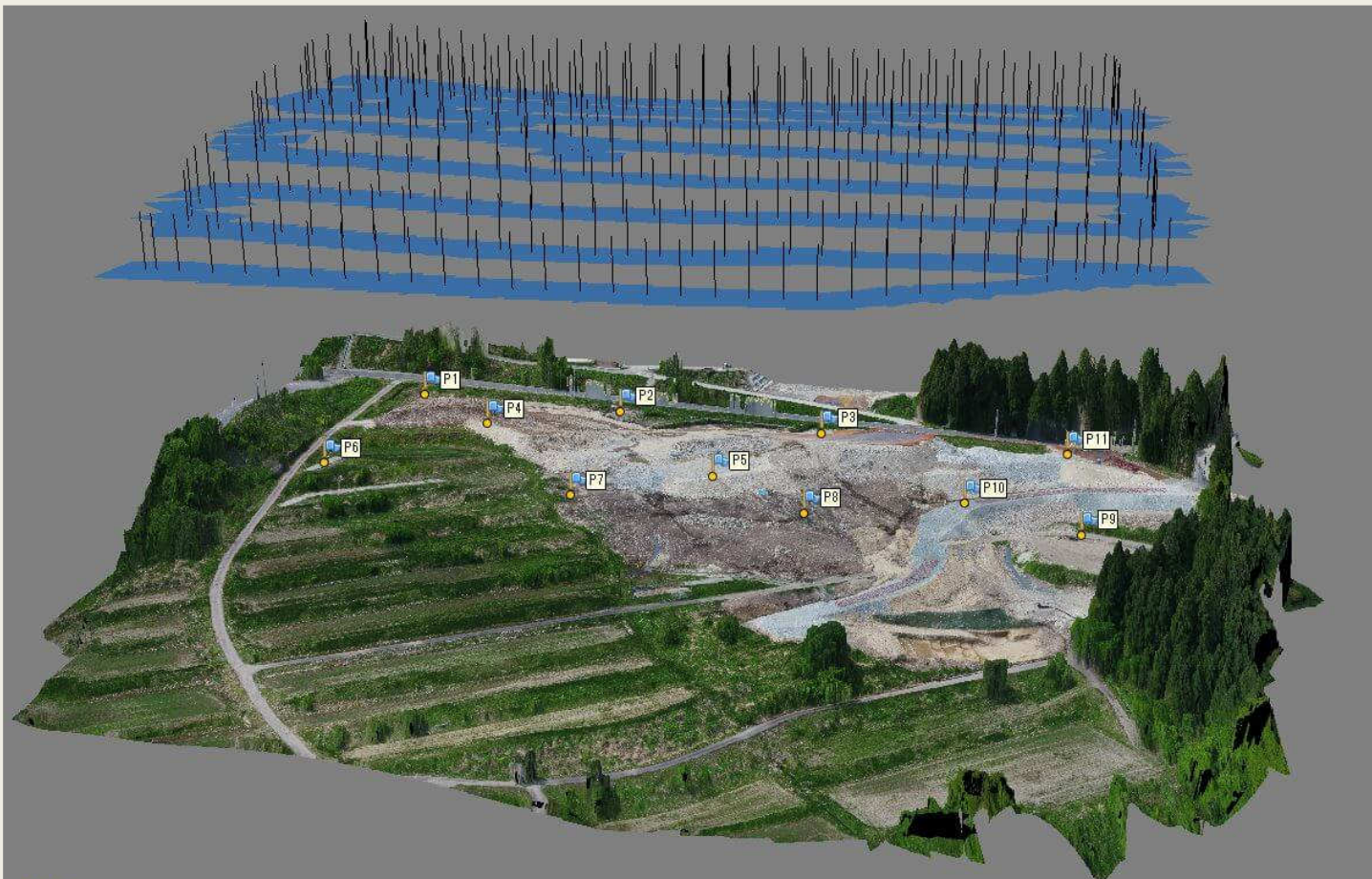


-  マルチスペクトル画像システム
-  ライブNDVI表示
-  RTKモジュール
-  TimeSync



土木・測量

測量



林業

運搬



点検

測量



点検

プラント・屋根裏空間・トンネル



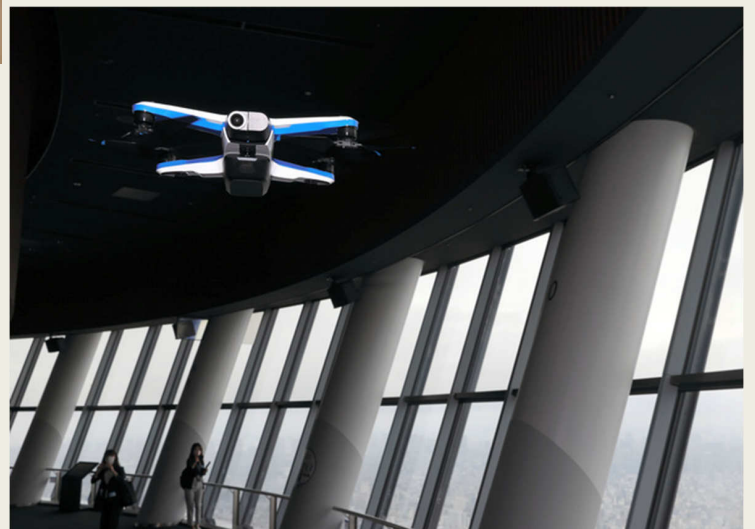
災害対策

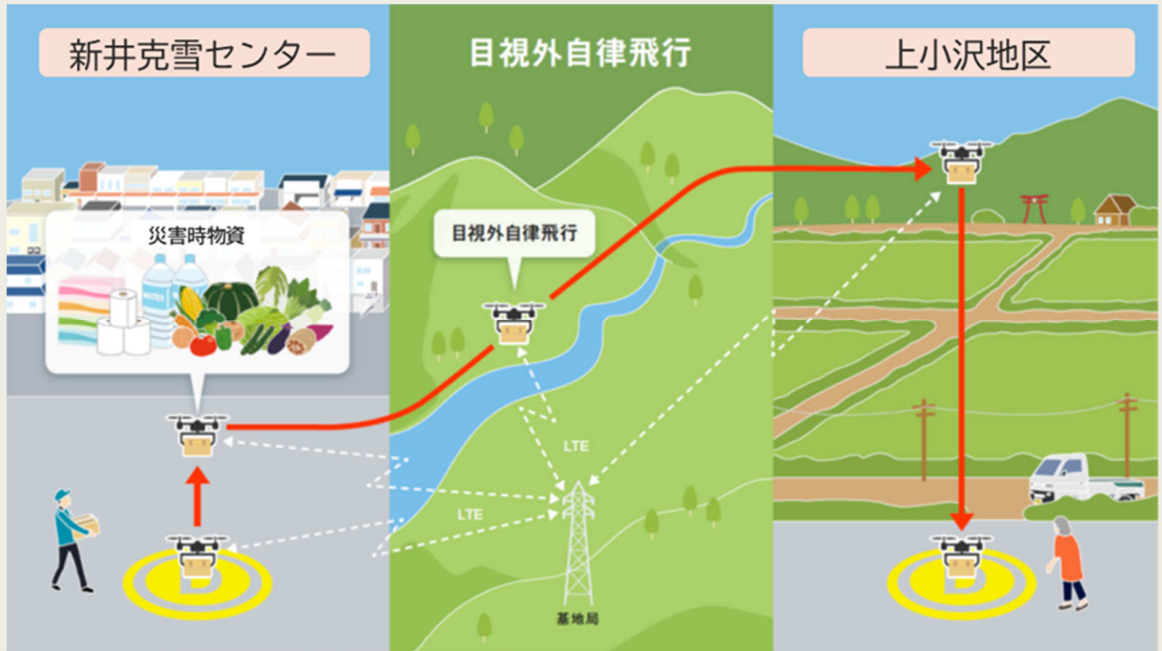
災害事後調査

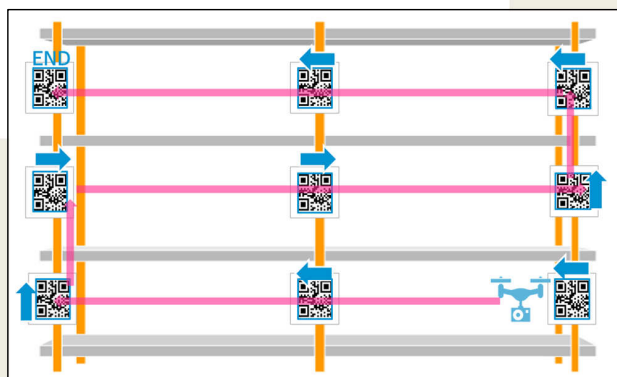
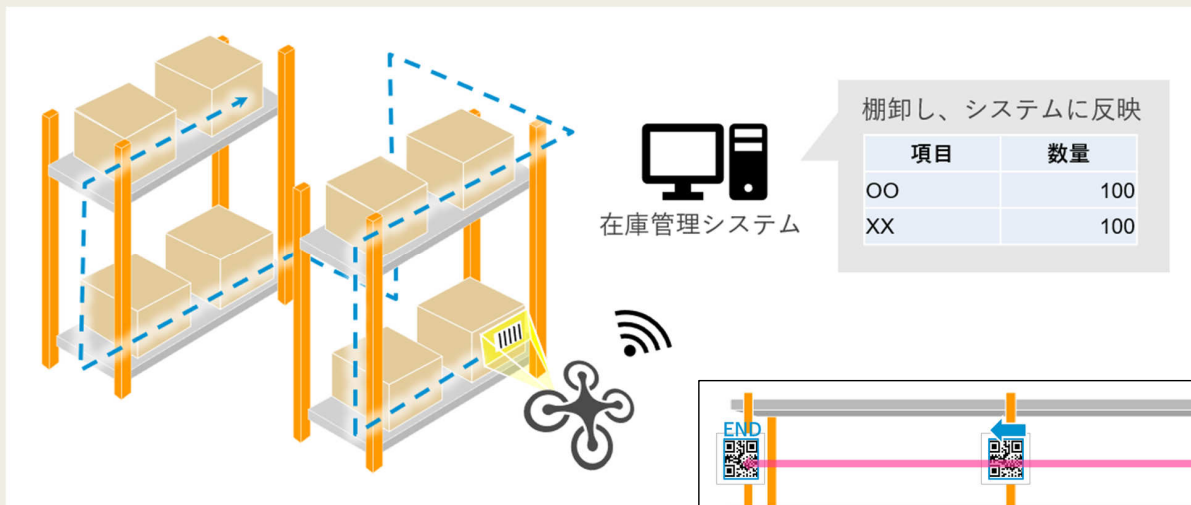




東京スカイツリー







水中ドローン

護岸、海上風力発電、漁場調査

FIFISH V6s



CHASING M2 PRO



FIFISH V6 PLUS

最大潜航深度150M
産業用 距離ロックソナー搭載
小型水中ドローン

最大深度150m | 6000ルーメンライト | Q-IF拡張インターフェイス
ソナー測距 | ARレーザー測定 | SDカード保存

FIFISH PRO V6PLUS



FIFISH W6



株式会社ACSL 「SOTEN (蒼天)」



SONY 「Airpeak S1」



Liberaware 「IBIS2」



株式会社ACSL 「PF2-CAT3」
レベル4 飛行・第一種型式認証書取得



PRODRONE 「PD6B-AW-ARM」

ドローンの活用分野

ドローンのビジネス活用分野と ドローンでできること

- ・映像
映画・ドラマ・CM・TV・観光・不動産・イベント
- ・エンタメ
ドローンレース・イベント演出・体験会
ドローンショー
- ・農業
農薬肥料散布・精密農業・害獣対策・水産業・林業
- ・土木・建設
工事進捗・測量
- ・点検
ソーラーパネル・基地局鉄塔・屋根
プラント・屋根裏空間・下水道・タンク
橋梁・トンネル・ダム・ビル壁面・風力発電
建築物設備・船舶・送電網
- ・災害対応
消防・計測・災害事前事後調査・観測・搜索
- ・警備 / 監視
施設警備・イベント監視
- ・搬送 / 物流
通常搬送 (拠点間・個別) ・緊急搬送
- ・有人ドローン
- ・倉庫工場 (屋内利用)
部品・商品搬送・在庫管理
- ・その他
損害保険・国産ドローン製造販売
基地局・中継局 (準天頂衛星みちびき・Starlink)

ドローン レベル4飛行について

2023/7/25

Agrid

ドローン 航空法

100g以上の無人航空機を 飛ばせるようになるまでの手続き

1. 無人航空機の登録（リモートID）

2. 飛行の許可・承認を取得



無人航空機登録ポータルサイト

登録制度の概要 登録の手順 リモートID機能 マニュアル解説 よくある質問・お問い合わせ

2022年6月20日より
無人航空機の
登録が
義務化されました。

2022年6月20日以降は
登録されていない100g以上の無人航空機を
飛行させることはできません。
確実な登録をお願いいたします。

また、2022年6月20日から、
100g以上の機体が飛行の許可承認制度など
航空法の規制対象になります。

オンラインで
登録
可能



国土交通省

DIPS

事業者用ページ 利用ガイド/マニュアル よくある質問 各手続き手順の確認 ログイン

ドローン情報基盤システム2.0

日本で無人航空機（ドローン、クワッドコプター等）を飛行させるためには、遵守しなければならない様々なルールがあります。ルールをしっかりと把握した上で、第三者に迷惑をかけることなく安全に飛行をさせることを目指しましょう。詳しくは国土交通省のホームページをご覧ください。

ログイン・
アカウント作成

お知らせ

2023/01/26 【お知らせ】 関連システムメンテナンスに伴う影響について

2023/01/26 【お知らせ】 関連システムメンテナンスに伴う影響について（メンテナンスカードによるお手続きができません）



無人航空機
登録ポータルサイト



ドローン情報
基盤システム2.0

2022年12月5日から下記の制度がスタートしました。

POINT
01



機体認証

無人航空機の強度、構造及び性能について検査を行い、機体の安全性を確保する認証制度です。

[詳しくはこちら](#)

POINT
02



無人航空機操縦者技能証明

無人航空機を飛行させるために必要な技能(知識及び能力)を有することを証明する資格制度です。

[詳しくはこちら](#)

POINT
03



運航ルール

無人航空機を飛行させるために必要な運航に係る各種制度です。

[詳しくはこちら](#)

上記の各制度が整備されることで、レベル4飛行が可能となりました。

(第一種機体認証、一等無人航空機操縦者技能証明書、飛行の許可・承認手続き、各運航ルールの遵守が必要です。)



レベル4飛行によって、こんな未来が実現します。



2022年12月5日から下記の制度がスタートしました。

POINT
01



機体認証

無人航空機の強度、
構造及び性能について検査を行い、
機体の安全性を確保する認証制度です。

[→ 詳しくはこちら](#)

POINT
02



無人航空機操縦者技能証明

無人航空機を飛行させるために
必要な技能(知識及び能力)を有することを
証明する資格制度です。

[→ 詳しくはこちら](#)

POINT
03



運航ルール

無人航空機を飛行させるために必要な
運航に係る各種制度です。

[→ 詳しくはこちら](#)

新制度・機体認証

無人航空機の強度、構造及び性能について検査を行い、
機体の安全性を確保する認証制度

認証は2種類あります。

第一種型式認証

第一種機体認証

立入管理措置を講ずることなく行う特定飛行を目的とした機体
(カテゴリーIII飛行)



※第一種型式認証の有効期間は3年、第一種機体認証の有効期間は1年であり、更新が可能です。

第二種型式認証

第二種機体認証

立入管理措置を講じた上で行う特定飛行を目的とした機体
(カテゴリーII飛行)



※第二種型式認証/第二種機体認証の有効期間は3年であり、更新が可能です。

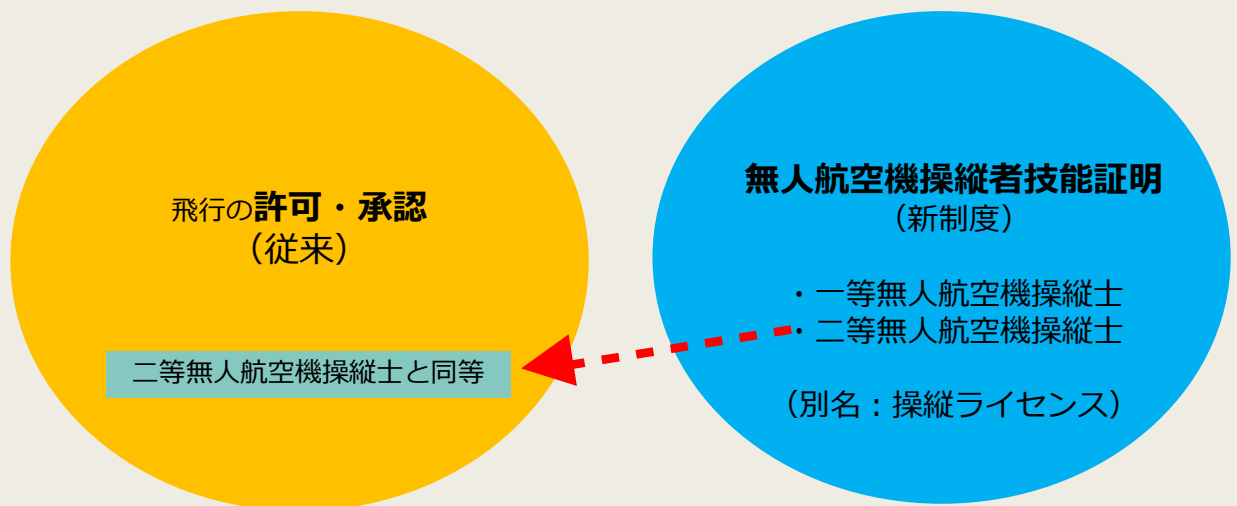
無人航空機を飛行させるために必要な技能（知識及び能力）を有することを証明する資格制度

一等無人航空機操縦士
立入管理措置を講ずることなく行う特定飛行
(カテゴリーⅢ飛行)

二等無人航空機操縦士
立入管理措置を講じた上で行う特定飛行
(カテゴリーⅡ飛行)

※無人航空機操縦者技能証明書の取得は、全ての無人航空機の飛行において必須事項ではない

許可・承認と技能証明（ライセンス）の違い



国交省のHPでは**免許**という単語は出てこないが、一般的に免許制度と呼ばれているのはコチラ

新制度・運行ルール

無人航空機を飛行させるために必要な運航に係る各種制度

無人航空機を飛行させるために、以下の運航に係るルールを遵守してください。

POINT
01
飛行計画の通報



- 事前に自らの飛行計画（飛行の日時、経路、高度など）を国土交通大臣に通報し、飛行計画が他の無人航空機の飛行計画と重複しないようにしてください。
- 飛行の許可・承認の申請手続きを行った後、飛行計画の通報を行ってから飛行させてください。



POINT
02
飛行日誌の記載



- 以下の飛行日誌を備え、必要な事項を漏れなく記載してください。
 - ①飛行した内容を記録する「飛行記録」
 - ②飛行前点検などの結果を記録する「日常点検記録」
 - ③定期的な点検の結果や整備・改造内容を記録する「点検整備記録」
- 特定飛行を行う場合又は無人航空機を整備・改造した場合は、遅滞なく飛行日誌への記載が必要です。



まとめ

ドローンは
買ってすぐ飛ばせるものではない
が
正しい手続きで
申請すれば誰でも飛ばせる



国土交通省
ドローンの飛行ルール

飛行の許可・承認証を取得、または
無人航空機操縦者技能証明（別名：操縦ライセンス）