

ドローンプログラムによる飛行体験

マニュアル飛行とプログラム飛行

K-unet 運営委員

近藤 茂雄

1-1 ドローンの種類

トイドローン (Toy Drone)

航空法の規制対象外：所謂、おもちゃの部類
練習用には、最適！

空撮等の一般ドローン

航空法の対象：一般的にドローンスクール、もしくは、国家試験に合格して、飛行可能！（条件付きで、無資格も飛行可能）
趣味で空撮をしたり、簡単な撮影等に使用

産業用ドローン

航空法の対象：資格必要なものが多く、事業を実施するために使用するドローン。安全性の他、業務に特化した機能を有することが多い。

1-2 トイドローン

- 風速に対する体制が弱く、室内向け
- 10-20m程度の距離の飛行向け
- 安定飛行に対する機能が希薄
 - ☞ 練習用のドローンとしては、最適
航空法の対象外で、規制が少ない
- スマホで操作が可能なものもある。
- プログラム可能な機種もあり、自動操縦の練習が可能
- 操縦操作は、一般用とあまり変わらない

1-3 一般、産業用ドローン

- 基本的に国交省への申請、許可によりフライト
- 事前点検、定期点検が必須
- フライトログに記載が必要
- 事故発生時に国交省に報告
- ドローンを飛ばすこととサービス提供の2つの側面を持っている。
- 自動飛行等効率化する機能を持っているものが多い
- トイドローンと違い大型のものが多い
- 耐風圧性能が向上している。
- 位置精度の高いものもある。(測量用)

1-3 一般用、産業用のドローン



Mini4 Pro

重量	249g
サイズ	198X94X64mm
操作可能距離	1.5-20km
最大飛行時間	34分



Air 3

重量	720g
サイズ	258.3X326X91.1mm
操作可能距離	4-20km
最大飛行時間	46分



MINI2 SE

重量	246g
サイズ	245X289X56mm
操作可能距離	1.5-10km
最大飛行時間	31分



Inspire

重量	3500g
サイズ	427X317X42.5mm
操作可能距離	3500m
最大飛行時間	15分



Matrice 350RTK

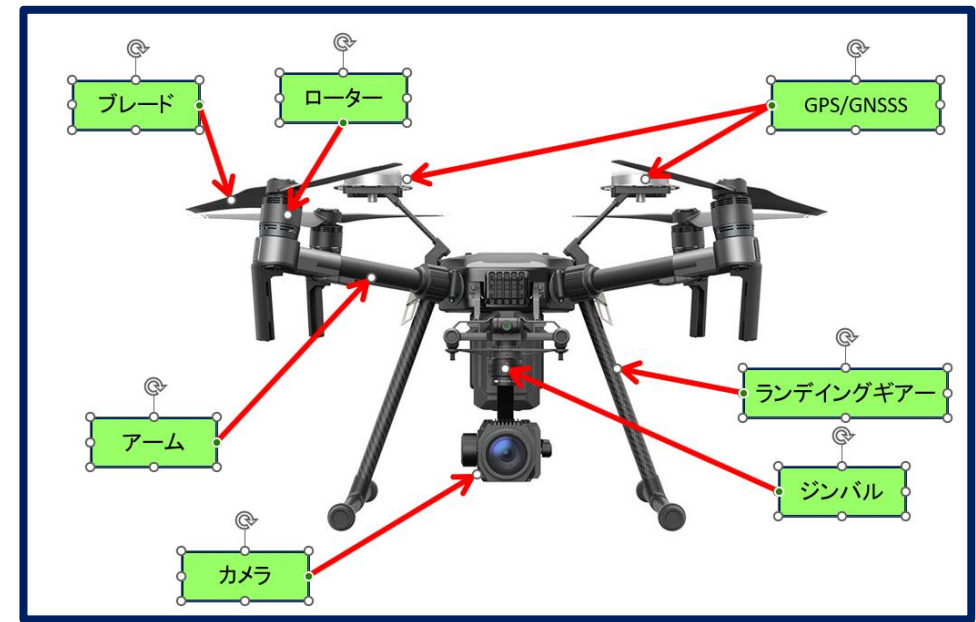
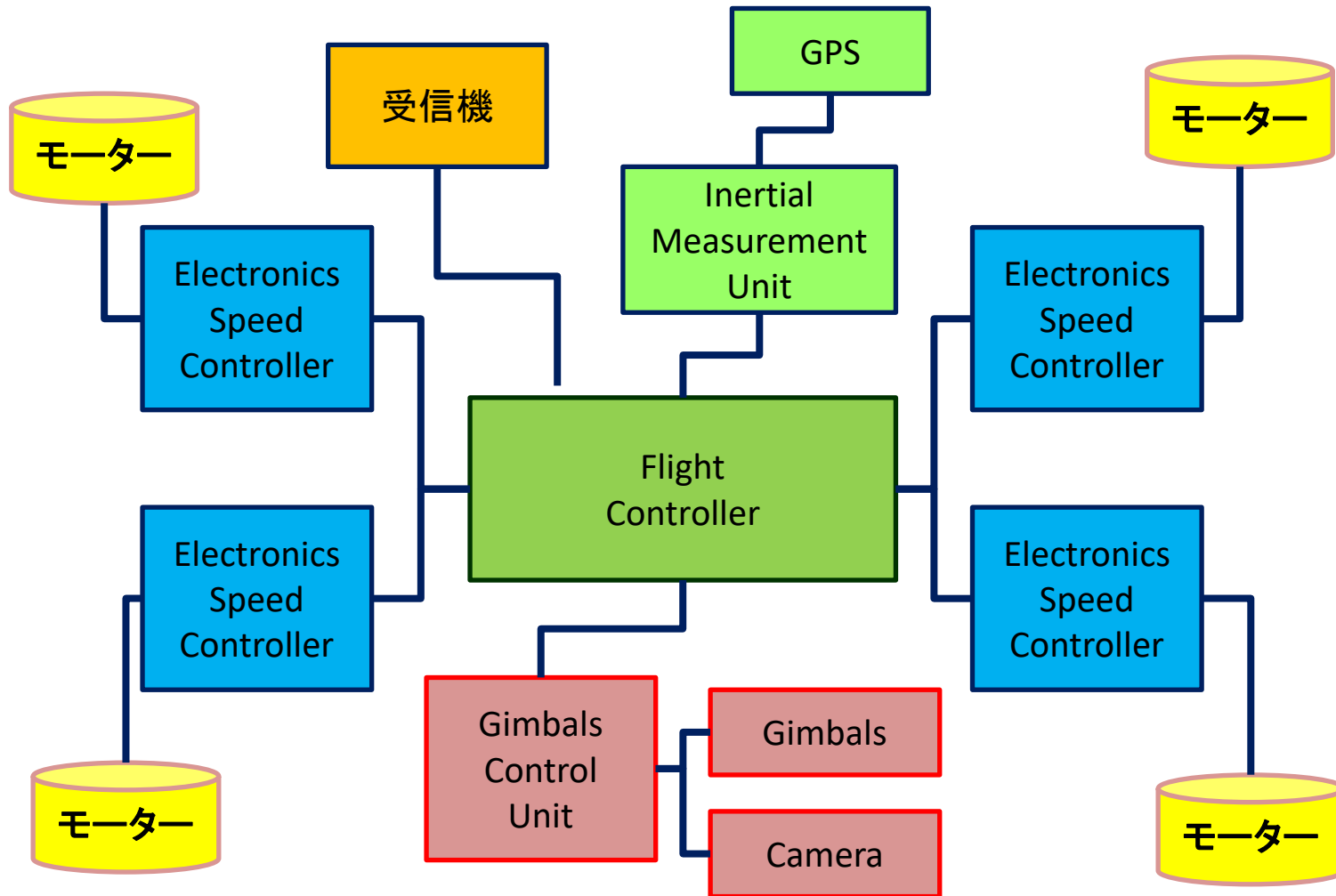
重量	3.77-9.2Kg
サイズ	810X670X430mm
操作可能距離	0.5-20km
最大飛行時間	55分

1-4 ドローンの構成要素

ドローンの構成要素を確認して行きましょう。

- GPS/GNSS
- センサー
- バッテリー
- コントローラ
- 通信設備
- モーター/プロペラ
- カメラ

1-4 ドローンの構成要素



1-4 センサー・制御系

GPS	: 機体の位置情報を測定
ジャイロ	: 機体の傾き等を測定
コンパス	: 磁北を測定
気圧センサー	: 高度情報を測定
加速度センサー	: 加速度により移動距離等を測定
超音波センサー	: 音波の反射で、高度、距離を測定
IMU	: コンパス、ジャイロなどが入っている部品
カメラ	: 連続写真の画像認識で、機体位置を維持

ドローン関係法令

ドローンに関する法律一覧

1. 航空法
2. 小型無人機等飛行禁止法
3. 道路交通法
4. 民法
5. 電波法

2-1 資格について

無人航空機操縦者技能証明等

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

資格の区分

- ・一等無人航空機操縦士
- ・二等無人航空機操縦士

無人航空機の種類

- ・マルチローター
- ・ヘリコプター
- ・飛行機

限定変更で、夜間飛行、目視外飛行、25kg以上の飛行が可能

2-2. 航空法 ドローンとは？

ドローンは、「無人航空機」と航空法で規定

航空法 第二条 22

「**無人航空機**」とは、航空の用に供することができる飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船その他政令で定める機器であつて**構造上人が乗ることができないもの**のうち、遠隔操作又は自動操縦（プログラムにより自動的に操縦を行うことをいう。）により飛行させることができるもの（その重量その他の事由を勘案してその飛行により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国土交通省令で定めるものを除く。）

施五条の二

法第二条第二十二項の国土交通省令で定める機器は、**重量が百グラム未満**のものとする

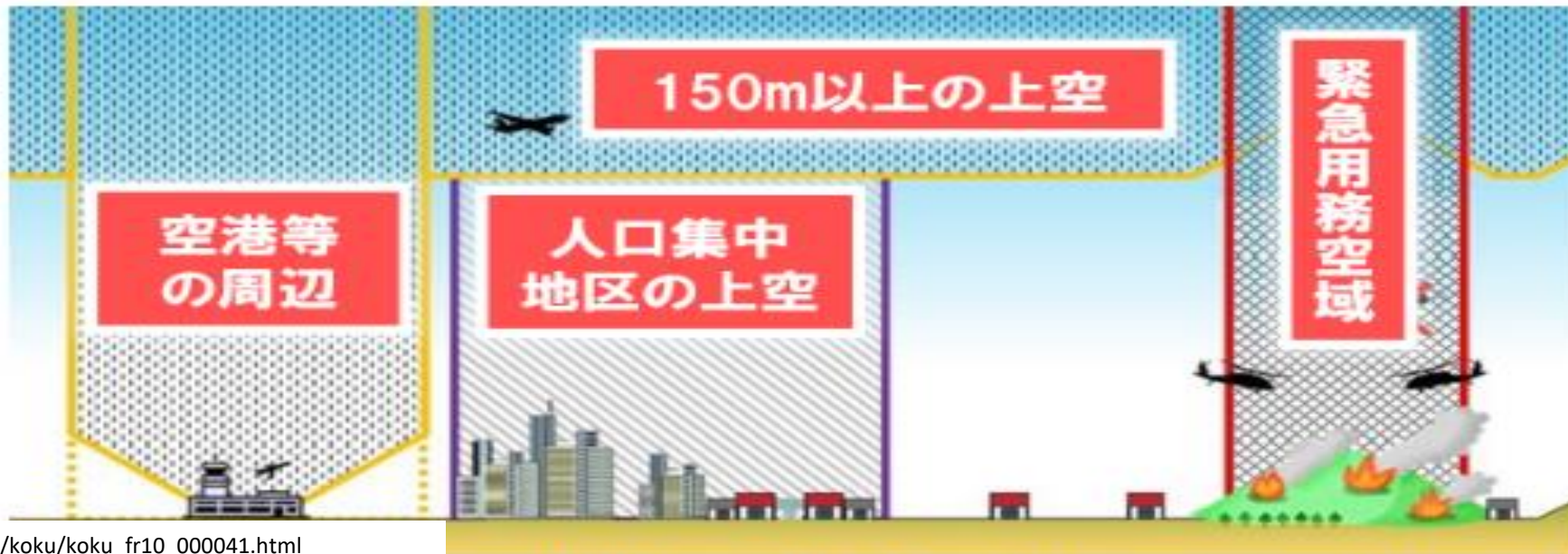
2-2. 航空法

無人航空機の飛行の許可が必要となる空域についてあらかじめ許可を受ける必要があるエリア

1. 空港等の周辺の上空の空域
2. 150m以上の高さの空域
3. 人口集中地区の上空
4. 緊急用務空域

- 飛行する空域

以下の空域を飛行する場合、飛行許可申請が必要です。



2-2. 航空法

飛行させる場所に関わらず、無人航空機を飛行させる場合には、以下のルールを守っていただく必要がある。

- [1] 日中(日出から日没まで)に飛行させること
- [2] 目視(直接肉眼による)範囲内で無人航空機とその周囲を常時監視して飛行させること
- [3] 人(第三者)又は物件(第三者の建物、自動車など)との間に30m以上の距離を保って飛行させること
- [4] 祭礼、縁日など多数の人が集まる催しの上空で飛行させないこと
- [5] 爆発物など危険物を輸送しないこと
- [6] 無人航空機から物を投下しないこと

夜間での飛行



目視外での飛行



人又は物件と距離を確保できない飛行



催し場所上空での飛行



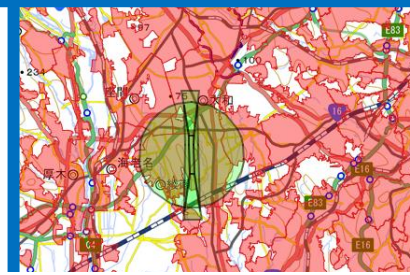
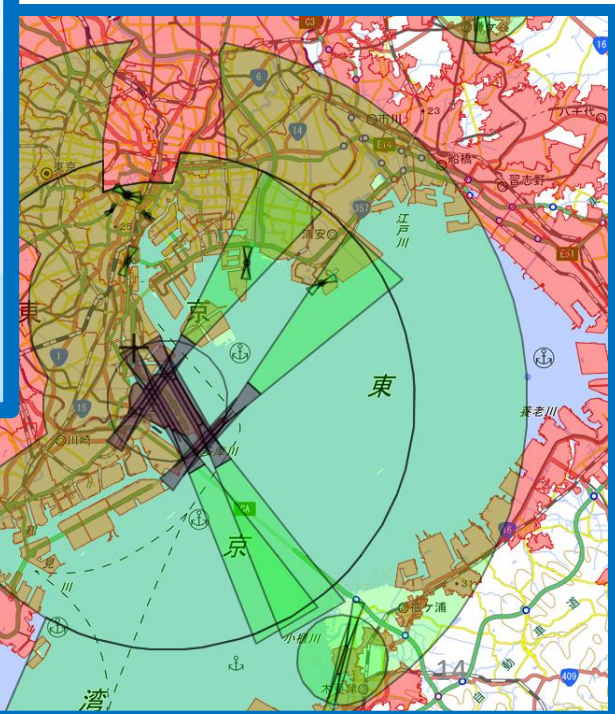
危険物の輸送



物件の投下



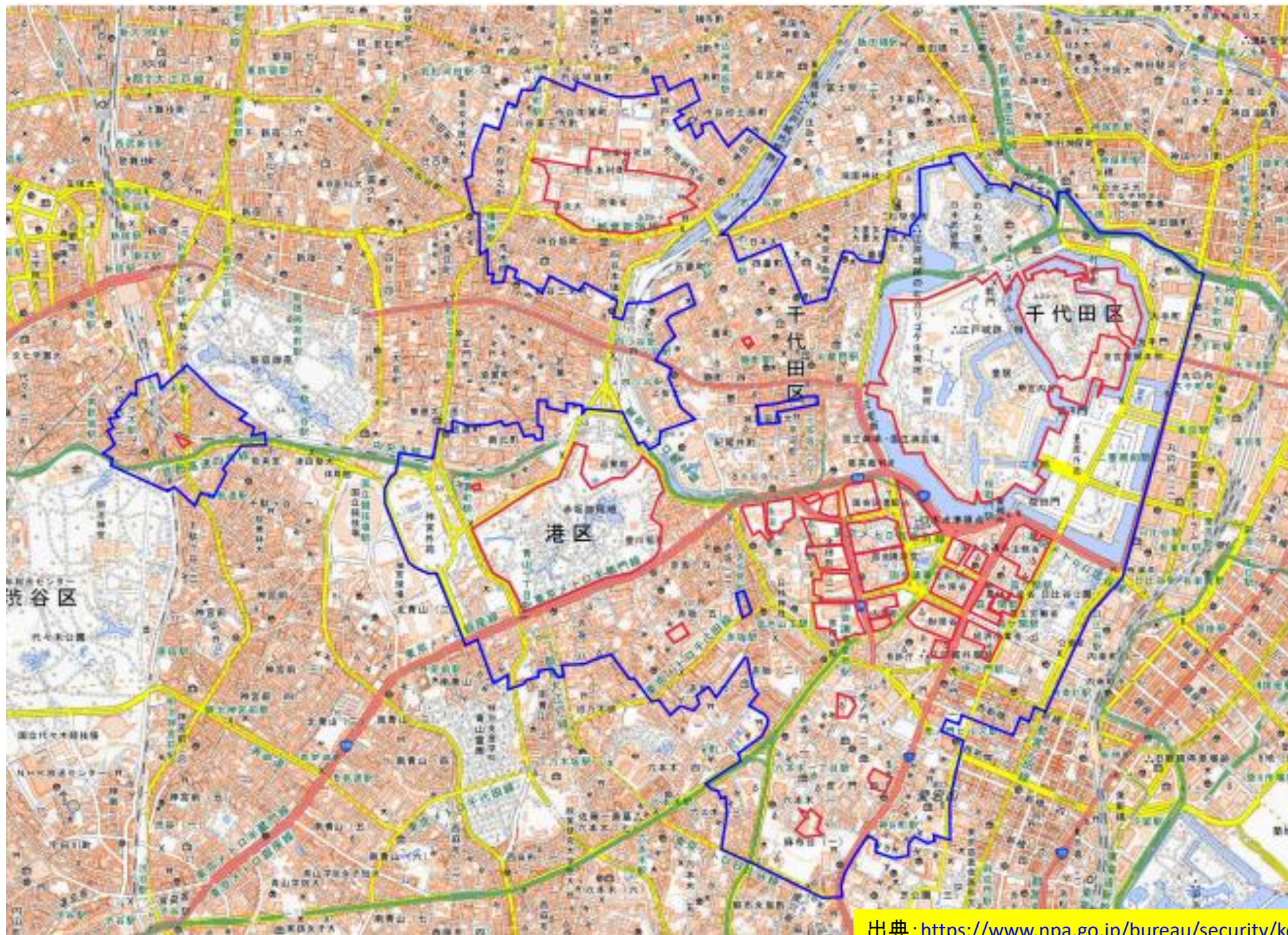
※ 人口集中地区および空港等の周辺区域の確認はこちらで確認いただけます。



2-2 . 小型無人機等飛行禁止法

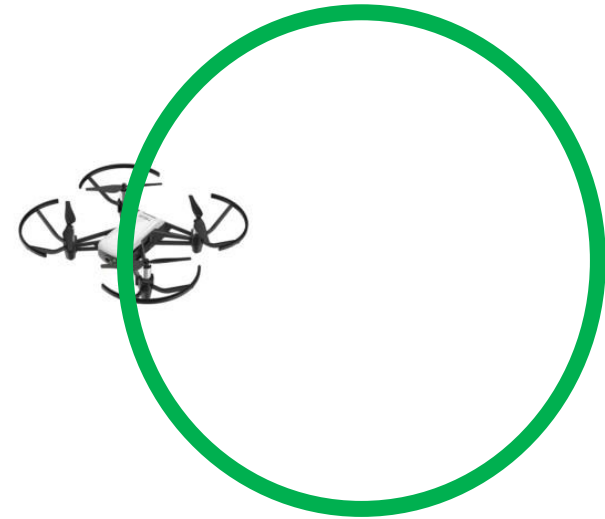
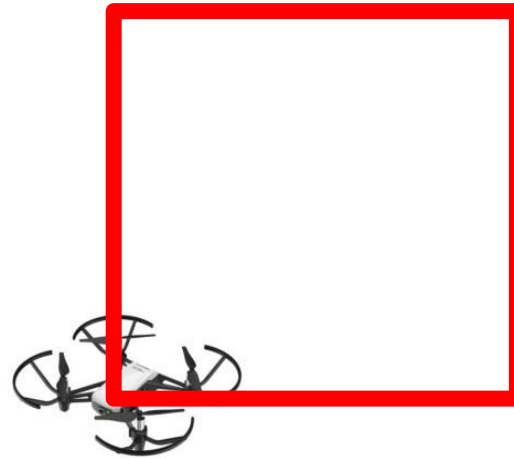
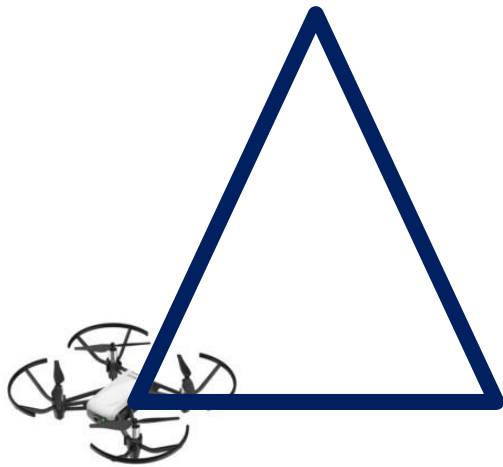
国会議事堂、内閣総理大臣官邸その他の国の重要な施設等、外国公館等、防衛関係施設、空港及び原子力事業所の周辺地域の上空における小型無人機等の飛行を禁止する。

国土交通大臣が指定する空港の周辺地域（空港の敷地・区域やその周辺概ね300mの地域）の上空において、重さや大きさにかかわらず、小型無人機等を飛行させることが禁止されることとなりました。



3. デモンストレーション

ドローンを皆様から見て、下の様に飛行させて見ます。
ドローンプログラムによる飛行を見て頂きます。



ドローンのプログラム言語の記載例

タッピングしてスタート

離陸

時計回り 90 角度

反時計回り 90 角度

XYZに移動 0 cm 100 cm 0 cm

XYZに移動 0 cm -50 cm 100 cm

XYZに移動 0 cm -50 cm -100 cm

時計回り 180 角度

反時計回り 180 角度

着陸



```
Untitled Mission
menu

takeoff();
yaw("right", 90);
yaw("left", 90);
fly("xyz", 0, 100, 0, "cm");
fly("xyz", 0, -50, 100, "cm");
fly("xyz", 0, -50, -100, "cm");
yaw("right", 180);
yaw("left", 180);
land();
```

3-2 ドローンの飛行原理

ドローンのプロペラ

時計回りと反時計回りのプロペラが バラン
スを取りながら回転



CW ; clockwise (時計周り)

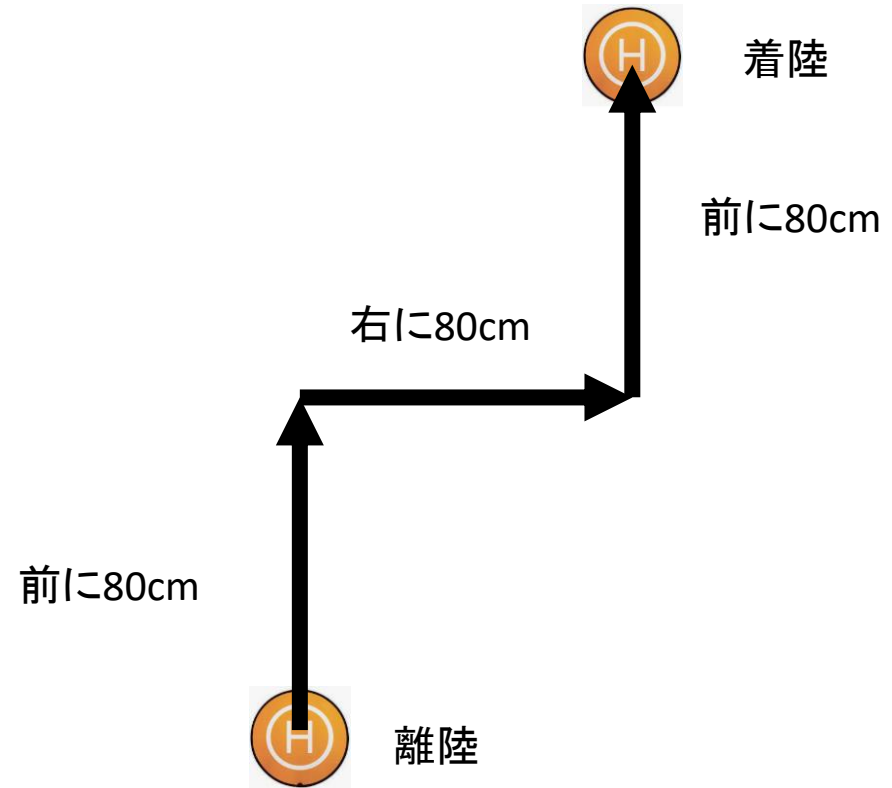
CCW ; Counter-clockwise (反時計回り)

iPadのプロポ(送信機)の例



4. ドローンをプロポによる飛行体験

目標:ドローンをプロポで飛ばす。



4. ドローンをプロポによる飛行体験

目標:ドローンをプロポで飛ばす

