



UAV（ドローン）の安全運 航管理と運用業務

京都大学防災研究所 加茂 正人

背景

- ▶ ドローンが注目された当初は農薬散布や空撮が主目的だったが、最近では離島への物資輸送、橋梁やダム那点検、メガソーラーの巡視・点検、マラソンなどのイベント時の監視、火山噴出物の採取などの利用拡大が見込まれるだけでなく、実証実験を行う例もある。
- ▶ 京都大学防災研究所でも種々の災害調査や被害調査、災害後の継続調査などで利用が拡大している。調査時には協力企業がドローンを運航させる場合と教員自らが運航させる場合があり、教員自らが運航させる場合は主に教員個人の責任で行っているが、墜落や操縦不能により機体が破損したり行方不明になったりするなど事故例が出ている。
- ▶ 将来は免許制への移行が見込まれる事からも、ドローンの飛行に習熟した者が運転などを行い、安全に運航管理することが今後望まれる。
- ▶ しかし、安全な運行管理と言っても何が必要なのかはこれから導入を考えている者にとっては分かりにくい。
- ▶ JUIDA認定スクールの受講内容から法規制と安全航行させるための実技訓練方法を紹介する。

これまでの取り組み

- ▶ H26年度末にInspire 1を所長裁量経費で購入。

保険について調査。

損害賠償保険（対人・対物）、動産総合保険（車両保険）

- ▶ H27年度に安全講習を受講。

Inspire1の取り扱い（1.5日）

- ▶ H28年度にJUIDA講習を受け、資格取得。

法令などの知識、実技講習、カメラワーク（6日）

JUIDA講習受講前の疑問点

- ▶ 改正航空法を遵守すれば、法的な問題はクリアされるのか。他にも遵守すべき法律があるとするれば、網羅的に知りたい。
- ▶ 何となく飛ばすことができているが、飛行技術を上げるにはどうすればよいか。

法律の基本的知識

- ▶ 法令の効力が強い順序は憲法、条約、法令、省令、条例。
- ▶ 特別法は一般法に優先し、新法は旧法に優先する。

国際民間航空条約、通称シカゴ条約が航空機の法的位置などを定めた条約。2019年以降の付属書改定を予定。

これに併せて航空法の改正が見込まれる。

ドローン飛行のために遵守すべき法律

- ▶ 航空法（無人航空機の定義、飛行禁止空域、飛行方法を制定）
- ▶ 小型無人機等飛行禁止法
- ▶ 民法
- ▶ 道路交通法
- ▶ 電波法
- ▶ 外為法
- ▶ 産廃法
- ▶ 条例
- ▶ 個人情報保護法

航空法（対象となる機体と罰則）

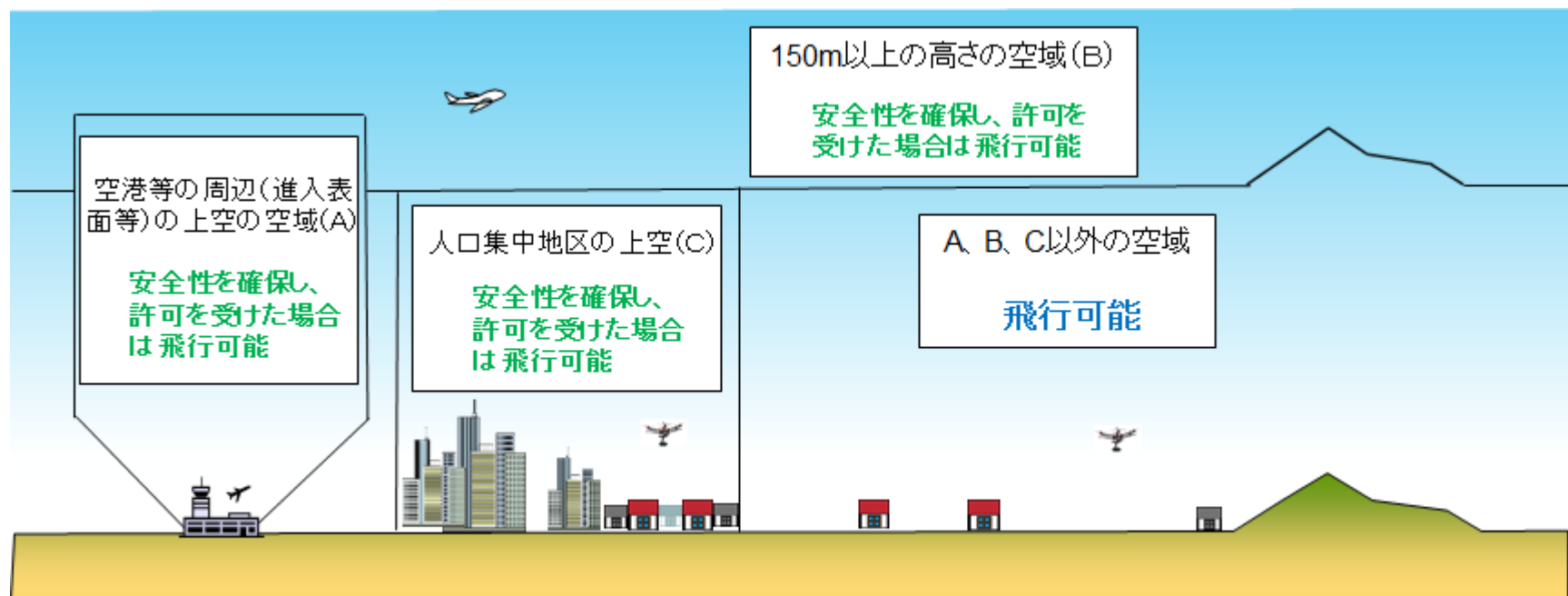
▶ 飛行ルールの対象となる機体

無人航空機：200g以上の重量の飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船であっ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により飛行させることができるもの。

いわゆるドローン（マルチコプター）、ラジコン機、農薬散布用ヘリコプター等が該当する。

▶ 罰則：50万円以下の罰金が課されることがある

航空法（許可が必要となる空域）



(空域の形状はイメージ)

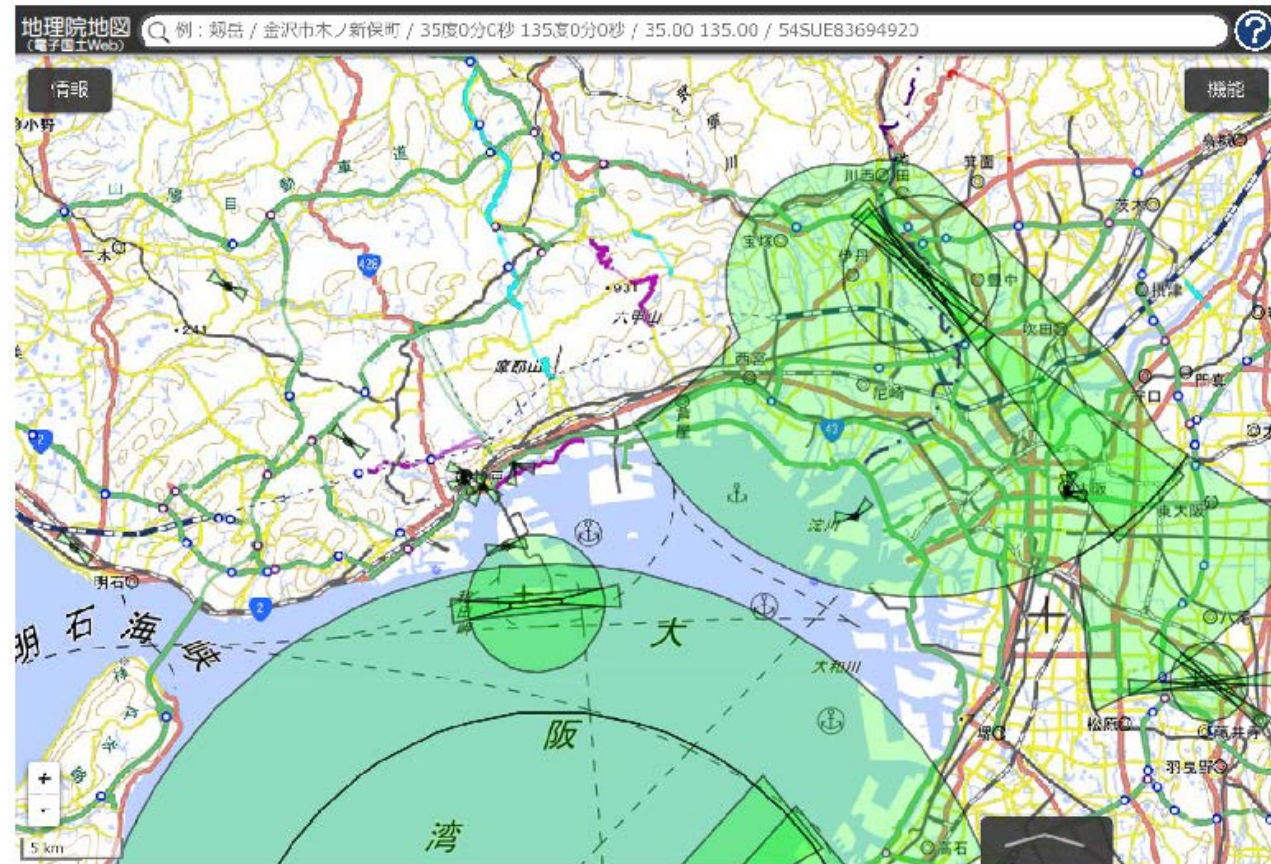
(出展：国土交通省HP)

航空法（空港周辺の空域）

- ▶ 国土地理院のHPに地理院地図「空港等の周辺の空域（航空局）」がある。
- ▶ 大まかな地域を地図上で確認できるので、該当するもしくは境界付近であれば空港等の管理者に問合せをする。

空港周辺の空域

地理院地図

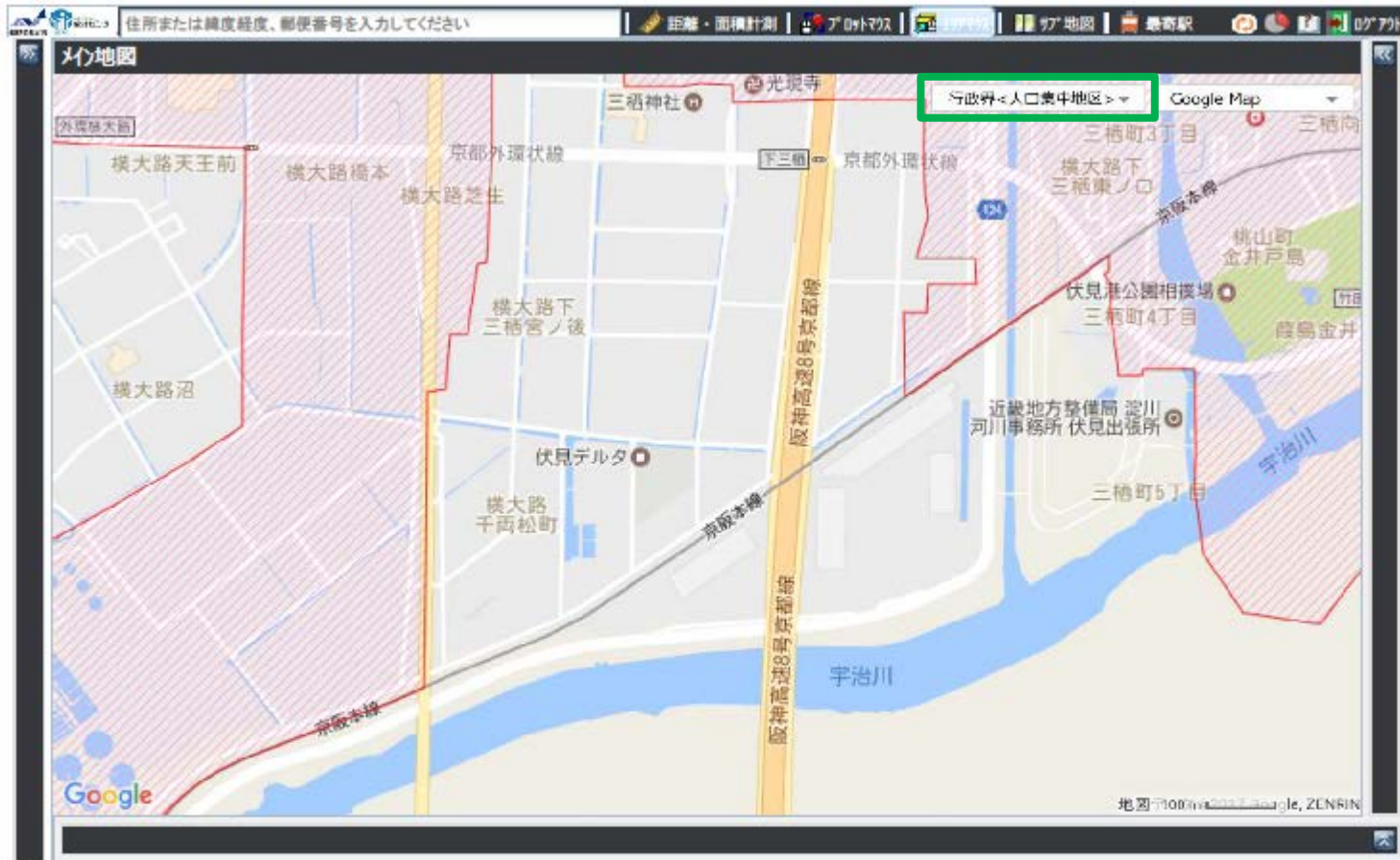


人口集中地区

- ▶ JSTAT MAP (<https://jstatmap.e-stat.go.jp/gis/nstac/>) にアクセスする。
- ▶ 利用申込みをしてログイン。
- ▶ 次ページの枠内をクリックして、人口集中地区をクリック。

- ▶ 他の確認方法は国土地理院の地理院地図「人口集中地区H22年（総務省統計局）」

JSTAT MAP画面



飛行の方法

- ▶ [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

小型無人機等飛行禁止法

- ▶ 首相官邸・皇居など指定建物の周辺300mを基準とした番地単位の地域で飛行禁止。
- ▶ 警察官等は、本法の規定に違反して小型無人機等の飛行を行う者に対し、機器の退去その他の必要な措置をとることを命ずることができる。また、一定の場合には、小型無人機等の飛行の妨害、破損その他の必要な措置をとることができる。
 - ・ 対象施設及びその指定敷地等の上空で小型無人機等の飛行を行った者
 - ・ 警察官の命令に違反した者
- ▶ 罰則： 1年以下の懲役又は50万円以下の罰金

民法

- ▶ 他人の敷地上空は所有者の許可が必要。

ただし、実務上は離着陸地点から対象物まで民家を通っていかなければならなかったりする。その場合は、交番などに事前通知しておくが良い。不審に思った人が最初に連絡するのが警察であることが多いので、通報があった場合に警察官が説明できると騒ぎにならずにすむ。

- ▶ 河川や山に注意が必要。

地権者が分からなかったり、境界が分からないことが多い。

また、河川は河川管理者の了承が必要である。

道路交通法

- ▶ 道路、橋からの離着陸に許可が必要。2日くらいで許可が下りる。容易。

電波法

- ▶ 輸入品は電波の帯域や強さが異なるので注意が必要。
- ▶ 国内の正規品を購入すれば問題ない。

外為法

- ▶ 特定技術を特定国あるいは特定組織に販売する場合、経済産業省の許可が必要になる。ドローンでは飛行制御装置やセンサーなど。

産廃法

- ▶ 廃棄物の抑制、処理責任を定めている。
- ▶ 機体をなくした場合、リポバッテリーが不法投棄と見なされる恐れがある。
- ▶ 罰則は個人懲役または罰金、法人に対しては高額の罰金など

条例

- ▶ 公園内でドローン飛行が禁止されていたりする。
- ▶ 県、市、区でそれぞれに制定されていることがある。公園管理者を調べ条例を確認する必要がある。
- ▶ 例えば東京都の場合、都立公園と都立庭園でドローンの持ち込みと操縦が禁止。200g以下でも許可制でなく一律禁止。

ドローンの飛行を「都市公園の管理に支障がある行為」に該当するとみなすため。違反者に5万円以下の過料を科す規定があるが、適用は考えてられておらず、職員による注意がなされる。

個人情報保護法

- ▶ 総務省から『ドローン』による撮影映像等のインターネット上での取扱いに係るガイドライン』が示されている。
- ▶ ドローンによる撮影行為により、プライバシーや肖像権といった権利を侵害する可能性がある。撮影行為の違法性は事例ごとに総合的かつ個別的に判断される。
- ▶ ①住宅地にカメラを向けないようにするなど撮影態様に配慮する。
- ▶ ②人の顔や車両のナンバープレート、住居内の生活状況を推測できるような私物にぼかし処理等を施すなど、プライバシー保護の措置をとらなければプライバシー侵害となるおそれがある。
- ▶ 温泉や健康ランドに注意する。Google Mapで確認する方法もあるが、新しく建設されている場合もあるので注意する。

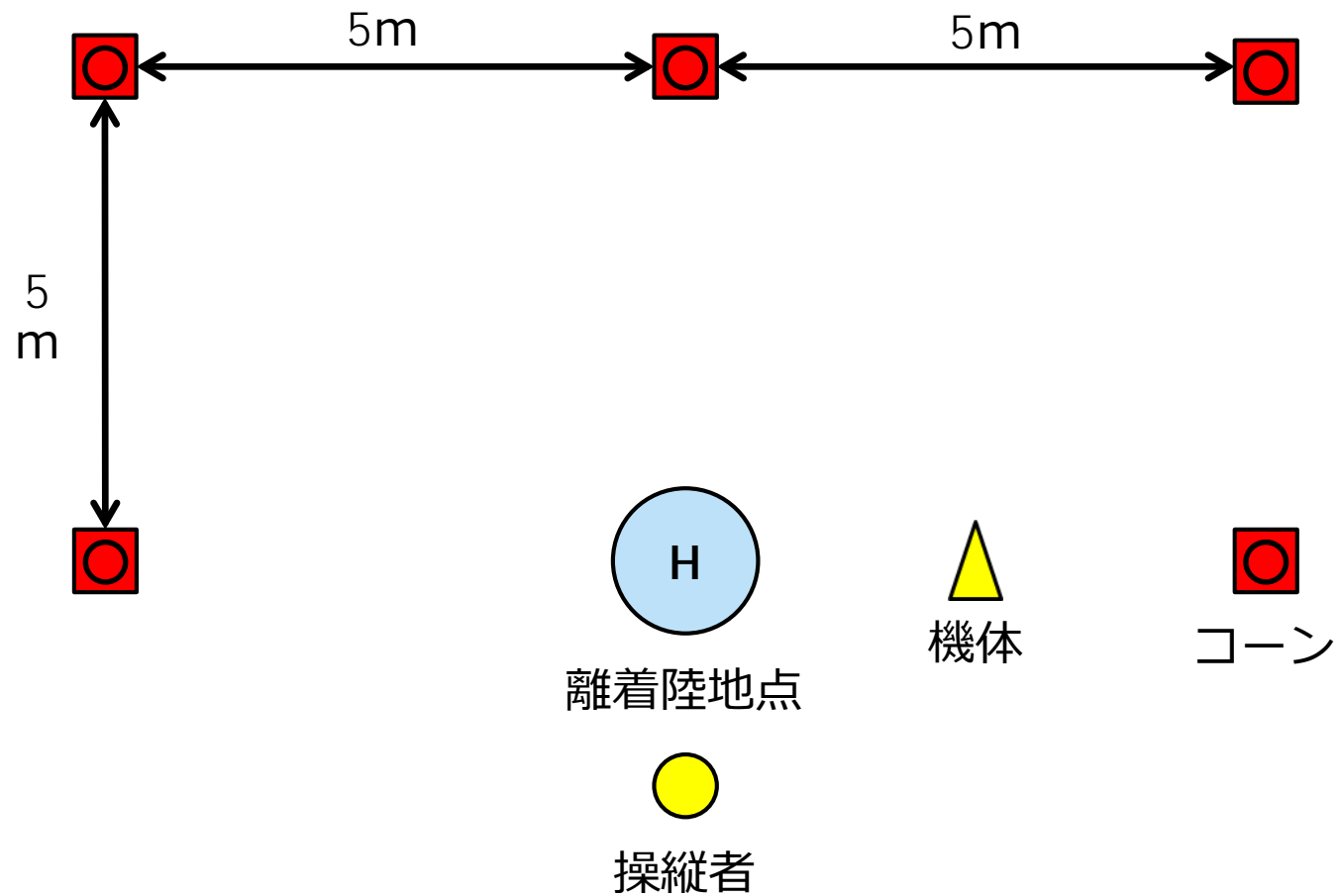
海外での運用について

- ▶ 国際民間航空条約、通称シカゴ条約が航空機の法的位置などを定めた条約。2019年以降の付属書改定を予定。
- ▶ 将来はシカゴ条約の付属書改定により各国のドローン規制が統一されることが予想される。
- ▶ それまでは各国が独自で基準作りをしていく。そのため、現地の情報に詳しいコーディネーターなどから情報を仕入れることが重要であると思われる。
- ▶ 損害賠償保険、動産総合保険についても日本国内でのみ有効である。そのため、国毎に保険契約が必要になるので仲介人もしくは現地保険会社との交渉が必要だと思われる。

JUIDA講習受講前の疑問点

- ▶ 改正航空法を遵守すれば、法的な問題はクリアされるのか。他にも遵守すべき法律があるとするれば、網羅的に知りたい。
- ▶ 何となく飛ばすことができているが、飛行技術を上げるにはどうすればよいか。

ドローンの練習方法について（コース平面図）



ドローンの練習方法について（前後左右）

離陸して目線程度でホバリング

⑤へゆっくり移動

⑤の上で5秒ホバリング

①へゆっくり移動

①の上で5秒ホバリング

離着陸地点へゆっくり戻る

離着陸地点でホバリング

③へゆっくり移動

③の上で5秒ホバリング

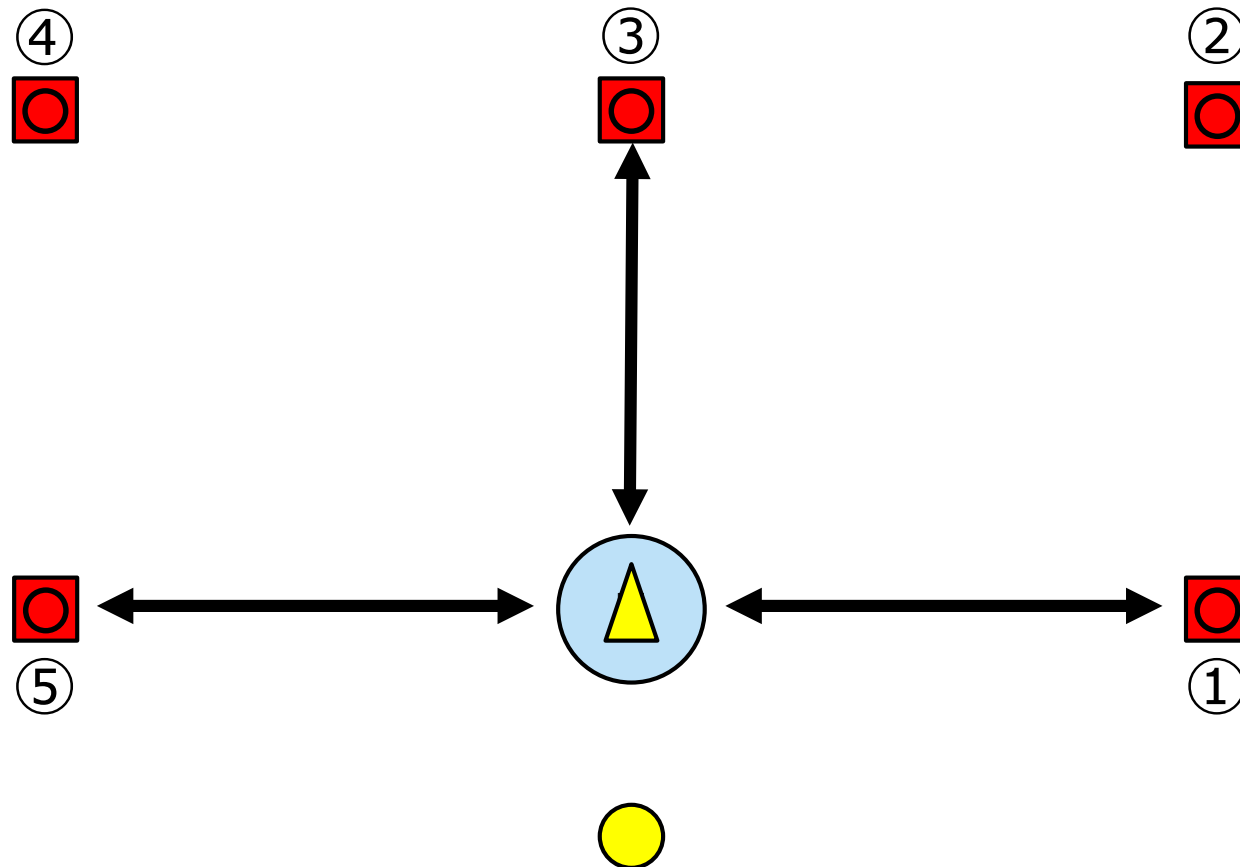
離着陸地点へゆっくり戻り、着陸

※ホバリングはおおよそ半径

50cm位の円内にとどめる

※最初はGPSモードで行い、慣れて

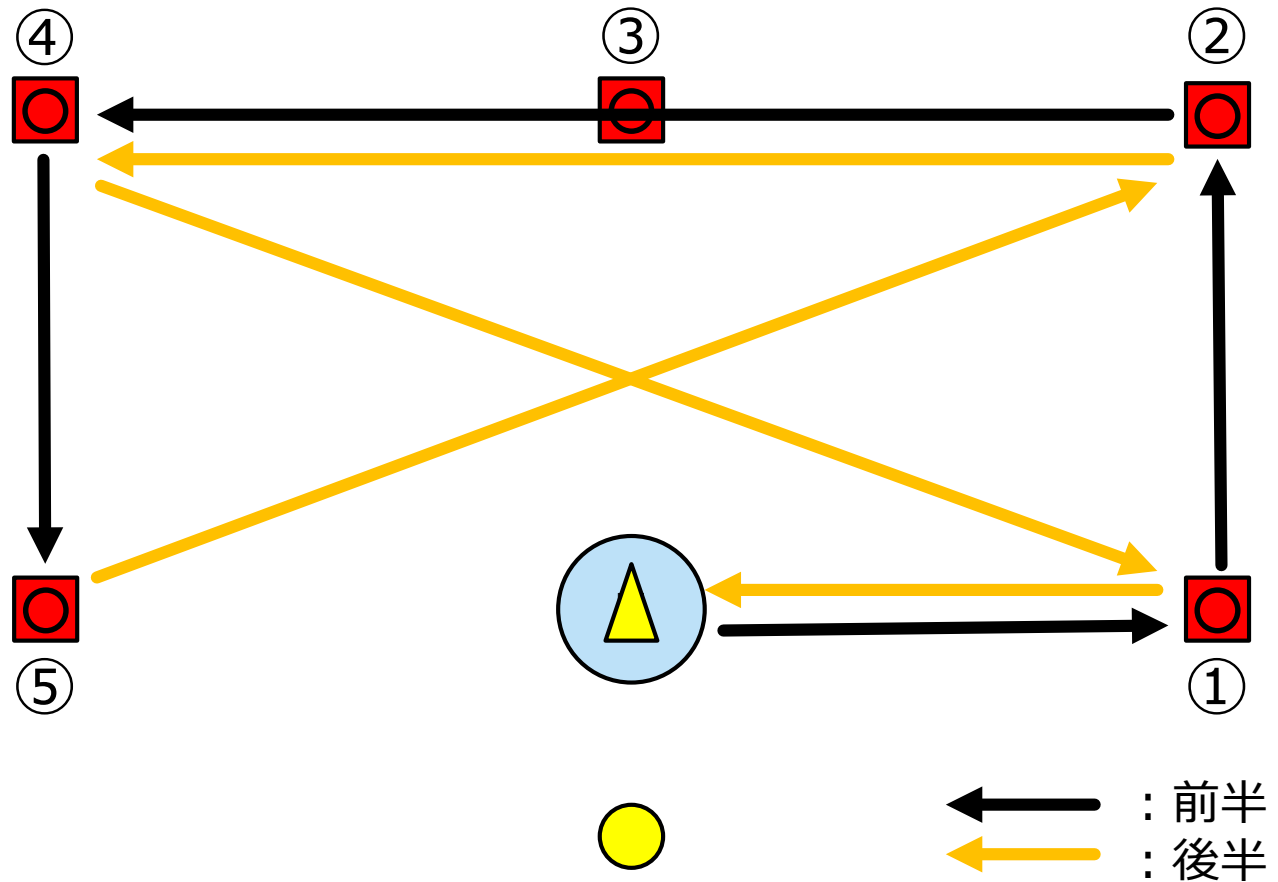
てくればATTIモードで行う



ドローンの練習方法について（斜め移動）

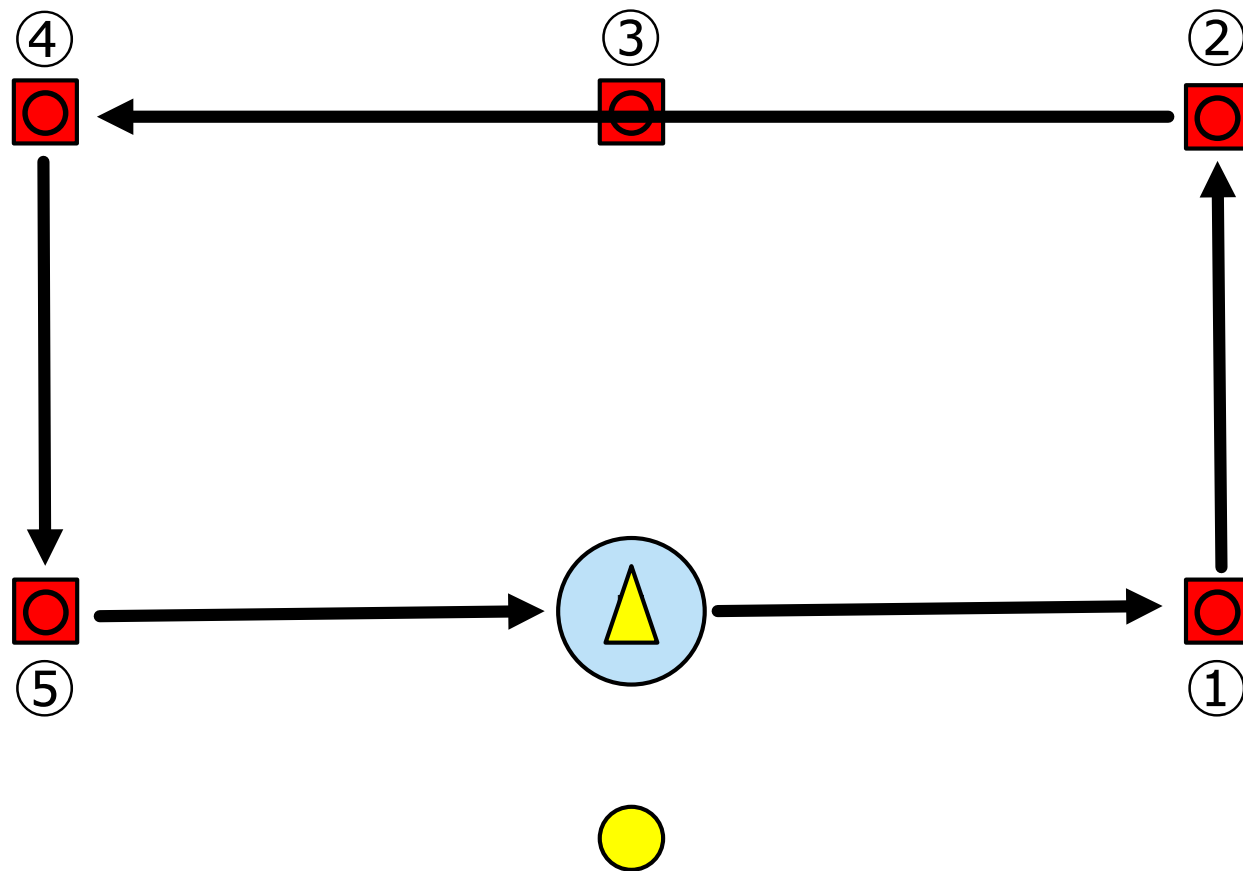
離陸して目線程度でホバリング
①へ移動して、5秒ホバリング
②④⑤②④①の順で同様に行う
離着陸地点へゆっくり戻り、着陸

個々までの練習は機首を右・左・
操縦者・斜め45度と行う
機首が変わると操作入力が変わる
ため難易度が上がる



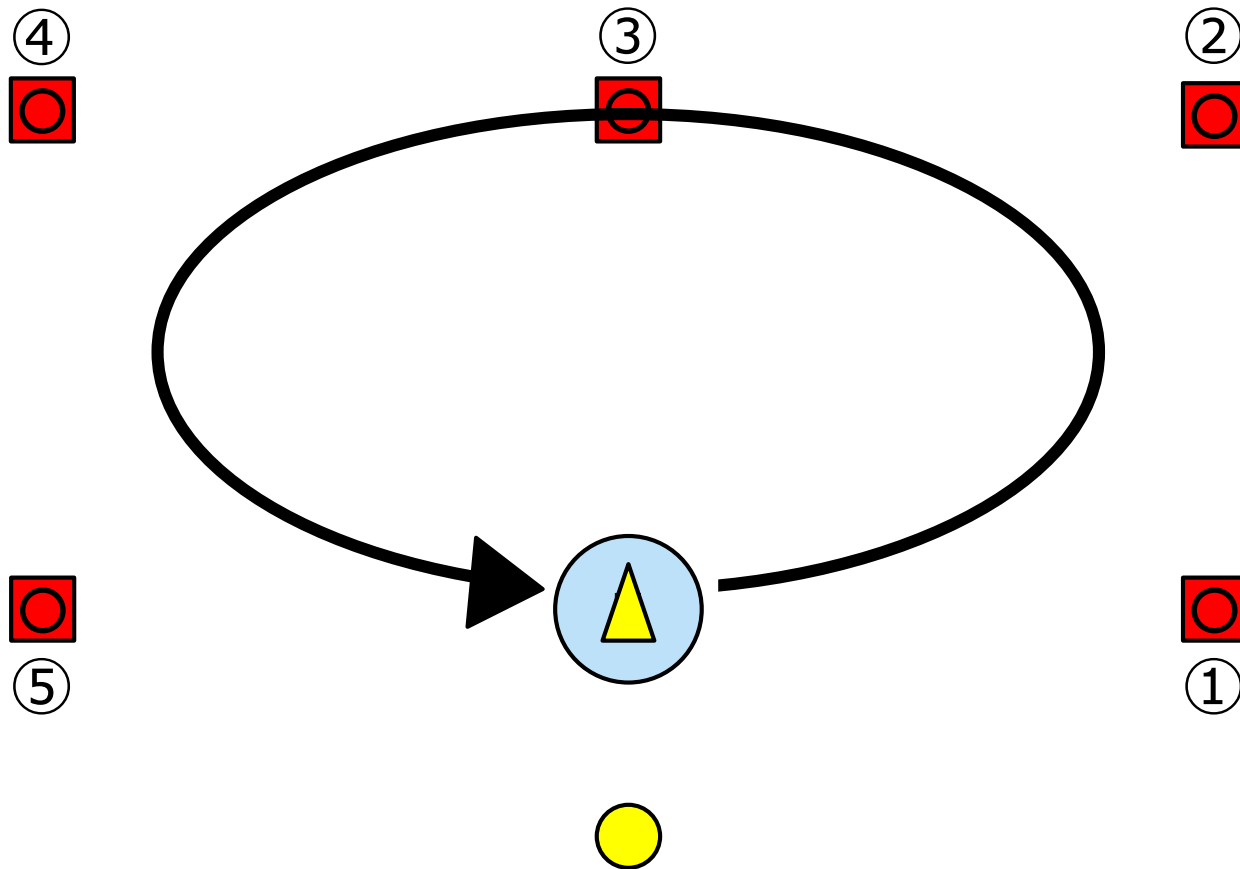
ドローンの練習方法について（回頭しながらの移動）

離陸して目線程度でホバリング
回頭して①へ移動
①の直前で②の方向へ回頭
①で5秒ホバリング
②④⑤の順で同様に行う
離着陸地点へゆっくり戻る
回頭して着陸



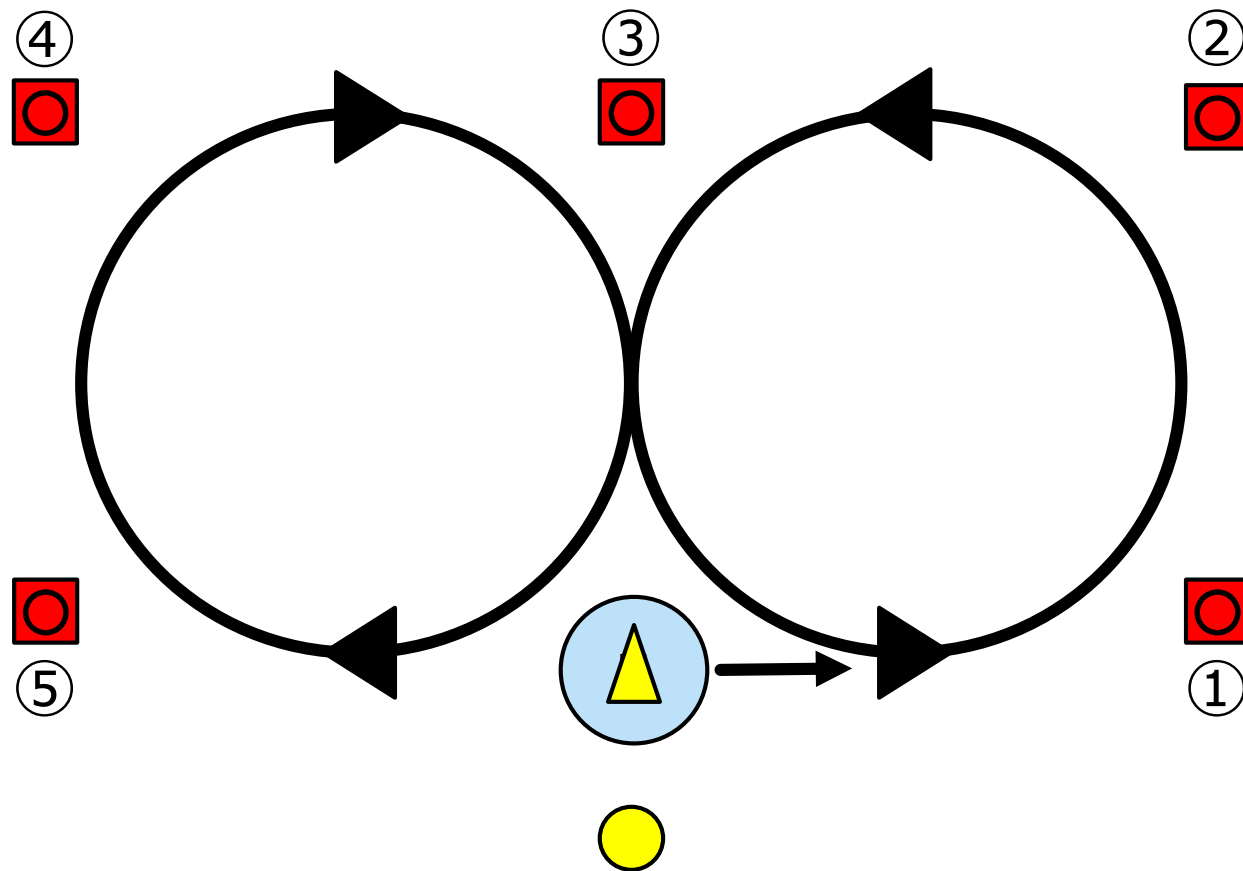
ドローンの練習方法について（円移動）

離陸して目線程度でホバリング
①の方向へ回頭
円を描くように移動
同時に進行方向へ回頭する
回頭して着陸



ドローンの練習方法について（8の字飛行）

離陸して目線程度でホバリング
①の方向へ回頭
円を描くように移動
同時に進行方向へ回頭する
回頭して着陸
※全てゆっくりと行う
最初からスピードを出すと制御できなくなる



ドローンの練習方法について（上昇下降+移動）

- ①離陸して機首を左奥へ向けホバリング
 - ②上昇と共に前進させる
 - ③機首を右に向けホバリング後、前進させる
 - ④機首を右奥に向けて下降させながら後進させる
 - ⑤機首を元に戻し、着陸させる
- ※GPSモードでは操作は簡単だがATTIモードになると風で流されるので機首を変えるとホバリングが難しくなる
- ※上空は風が地上付近より強いいため注意が必要

