

HAM &
ACTIVITY
SERIES

ドローンと遊ぶ アマチュア無線

5.6 GHz FPV・空撮でアマチュア無線を10倍楽しむ

JF7ELG 木幡 栄一
JE1KUC 深山 武
JA7THE 遠藤 和彦
[共著]

ご購入はこちら
<https://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/29/20211.htm>

CQ出版社

見本



アマチュア無線活用 自局のアンテナを撮影してみよう

JE1KUC 深山 武

アマチュア無線のシンボルといえば、シャックにきれいに並べられた無線機と、シャックの外にそびえるアンテナ群ではないでしょうか。

かつて、「あなたのアンテナを空撮します」というアマチュア無線機販売店の営業企画がありました。これにはヘリコプタが使われたのですが、航空法の制約もあって低い高度まで降りることができず、アンテナが小さくしか写せないということで、長続き

しませんでした。

時代は変わり、高解像度カメラを装備したドローンによる低高度からの空撮は、アマチュア無線家のアンテナを捉えるのにつけて。それも、あなた自身がパイロットになって撮影できるのです。

本書のスタートとして、まずその素晴らしい撮影画像の数々をお届けしましょう。

〈編集部〉

圧巻のアンテナ全景写真

少し離れて全体が写るように撮影

一番撮りたいアンテナはエレメントの様子が分かるが、その他は存在のみで犠牲にした撮影法。



見本

上方をあおり気味でスケール感を

少し離れた正面から上方をあおり気味に撮影すると、スケール感がでる。小高い山の上という立地を生かしたアングル。



見本



見本

1-1

ドローンの基礎知識

一般的にプロペラが複数（ほとんどが4個）あり、遠隔操作で飛行させる無人航空機（構造上人が乗ることができないマルチコプタ）をドローンと呼んでおり、おおまかに分けると小型のホビー用（写真1-1）、中型の空撮用（写真1-2）、大型の産業用のドローン（写真1-3）があります。

バッテリーを含む機体の総重量が200g以下の小型ドローンを除き、航空法の規制を受けます。総重量200g以下でも、ドローン飛行禁止法で定める国の重要な施設や公館・原子力事務所周辺などでの飛行はできません。最新の飛行禁止区

域は国土交通省のWebページで確認できます（詳細は後述）。

また、ドローンは操縦やカメラ映像の伝送に無線（電波）を用いますので、電波法も守らなければなりません。

一般的なドローンで操縦や映像に使用する無線設備〔プロポ（操縦機のこと）や映像送信機〕は、2.4GHz帯（海外仕様のDJI Phantom4シリーズなどのように2.4GHz帯と5.6GHz帯の両方を使うものもあるが、日本仕様は2.4GHz帯だけを使うようになっている）および920MHz帯の携帯電話



写真1-1 ホビー用ドローン：

Blade製 Inductrix FPV+BNF

単純に有視界の範囲を飛ばして楽しむトイ・ドローンや、機体のカメラ映像を見ながら操作するFPV（First Person View）ドローンがあり、FPVドローンはアクロバット飛行やレースなどの競技会も開催されている



写真1-2 空撮用ドローン：

DJI Phantom 4 Pro

空撮を主にした中型のもの。災害時の被害状況撮影や各種設備の点検保守のための撮影などでも使用される。総重量200gを超えるので、航空法を守って飛行させる必要がある

（DJI社Webページより引用）

見本



写真1-3 産業・商業用ドローン:

DJI農業散布用ドローン Agras MG-1
 農業散布や荷物の運搬、高速飛行しての撮影用
 など用途に特化した大型なものがある
 (DJI社Webページより引用)



図1-1 技適マーク

やWi-Fi機器などと同様に「免許を不要とする技適」と言われている、技適マーク(特定無線設備の技術基準適合証明などのマーク)がある機器を使っている場合は無線従事者の免許は不要です。

国内製や外国製でも日本国内の正規代理店が販売しているものは、ほとんどの場合、技適マーク(図1-1)が表示されていますが、あらかじめこの表示を確認してから購入してください。特にネットショップで扱っているドローンは、技適取得されてないものが販売されていることがありますので、注意が必要です(日本国内で使用すると電波法違反になる可能性がある)。

また、5.6GHz帯を使って映像を転送する場

合(主にFPVドローンの映像用)は、総合通信局の許可を受けてアマチュア無線局として開局する必要があります(第4級アマチュア無線技士以上の資格が必要)。

産業用などの業務用機種では、第3級陸上特殊無線技士以上の資格が必要な場合がありますので、機種の取扱説明書や総務省電波利用ホームページ(<http://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/others/drone/>)「ドローン等に用いられる無線設備について」などで確認してください。個人輸入した技適未取得のホビー用ドローン(FPVドローン)を国内で利用するための認定申請例を第5章で解説していますので、参考にしてください。

Column

無線従事者免許の取得

無線従事者免許は国家試験または養成課程(講習会)で取得できます。開催時期、場所についてはそれぞれのWebページで確認してください。

アマチュア無線技士の国家試験用参考書籍(過去問題集や解説書など)はCQ出版社から発売されています。

- 日本無線協会^{*1} (<http://www.nichimu.or.jp/>)
 - ・アマチュア無線技士(第4級～第1級): 国家試験
 - ・陸上特殊無線技士(第3級～第1級): 国家試験, 養成課程
- 日本アマチュア無線振興協会^{*2} (<http://www.jard.or.jp/>)
 - ・アマチュア無線技士(第4級～第2級): 養成課程
- (株)キューシーキュー企画 (<https://www.qcq.co.jp/>)
 - ・アマチュア無線技士(第4級～第3級): 養成課程
 - ・陸上特殊無線技士(第3級～第2級): 養成課程

※1: 公益財団法人 ※2: 一般財団法人

2-2

機体の動作・飛行姿勢について

図2-1のように、ドローンには上下・前後・左右と左右回転の8方向の操作があります。また、これらを組み合わせて、前進しながら高度を上げる、ゆっくりドローン本体の向きを左回転させながら右方向へ進む(つまり、回転の中心方向を向きながら大きく右旋回する)、などといった操作も撮影では大いに役立ちます。少し専門用語について触れます。

● スロットル…上下方向

すべてのプロペラに対し、均等に回転数を制御する操作で、車でいうアクセルのような感覚です。スティックを送信機の上方に動かしてすべてのモータに正回転を強く与えれば上昇します。逆に、中立の位置より下方へ動かせば、降下します。

● エレベータ(ピッチ)…前後方向

機首を上げ下げすることをエレベータといい

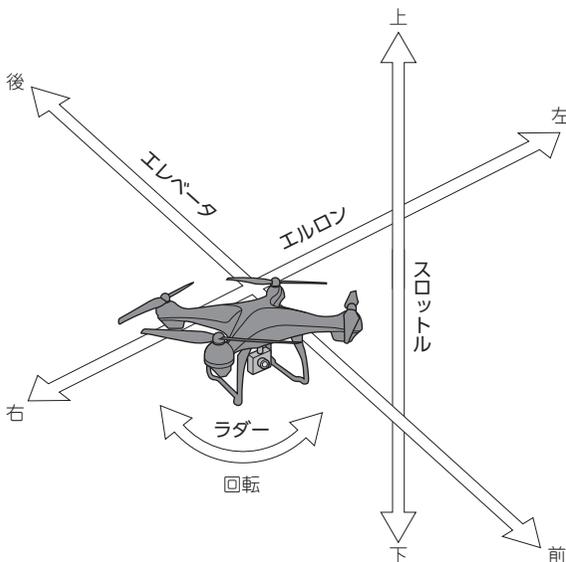


図2-1 上下・左右・前後・回転の操作によるドローンの動き

ます。機首を下げると前進になり、上げれば後退します。名称から上下の操作と思われがちですが、機体前方にある2枚のプロペラの回転に強弱を与えると考えると、分かりやすいかもしれません。なお、厳密には、前を強く後ろを弱く、のようにすべてのプロペラに動作指示が出されています。

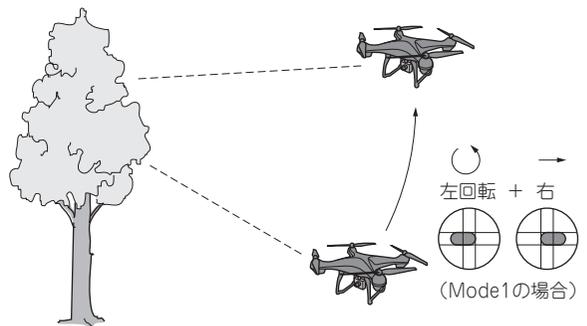
● エルロン(ロール)…左右方向

機体左方または右方に飛行します。エレベータと同様に機体の進行方向が下がります。

● ラダー(ヨー)…左右旋回

この操作は、現在の飛行位置のまま回転させる機能です。例えば、回転軸を1点(現在地)とすれば、その点から見た360度の撮影が可能になります。また、エルロンと組み合わせると、図2-2のように遠方の1点を回転軸として、その点の周囲を回ることができます。

操縦するうえで最も重要なことは、急な動作をさせないことです(ドローン・レースは別)。まず、ドローン本体が壊れやすくなります。急



この飛行方法は、後述するポイント・オブ・インタレストを手動で行うイメージ

図2-2 1点を見つめて回転する飛行方式

見本

発進や急停止、または急激に逆向きへ飛行させるなどは、モータへの負荷も大きくなります。

また、撮影時に、写真2-19のように前方のプロペラが映像に入ってしまうことがあります。ドローンに取り付けられている撮影用カメラには、ジンバルという常にカメラを平行に保つスタビライ



写真2-19 撮影画像に映りこんでしまったプロペラ

ザが付いています。機体を大きく前傾姿勢にする（高速で前進させると前傾になる）と、撮影画像の上部にプロペラが写ってしまいます。スティックの感度もDJI GO4では設定できますが、いずれにしてもスロットル全開のような操作は避け、親指で微調整しながら飛ばすイメージで操縦しましょう。

操縦モードについて

多くのドローンでは、2本のスティックで、それぞれどのような操縦をするかを選択できます。DJIでは4つのパターンがありますが、そのうち

主に2つのモードでの操縦が多いようですので、この2つ、Mode1とMode2について説明します。

Mode1は図2-3に示すように、左スティックがエレベータ（前後）とラダー（旋回）、右スティックがスロットル（上下）とエルロン（左右）になっています。ドローンが登場する以前より、ラジコン・ヘリを利用していた方々にとってはなじみのある操縦方法だそうです。

Mode2は、Mode1と比べて、図2-4のようにエレベータとスロットルが逆になっています。入門機としてトイ・ドローンから始める場合に多い操縦方法のようです。

どちらの操縦方法が良いか、なかなか判断が

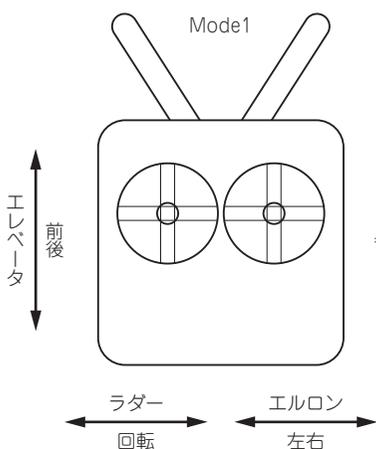


図2-3 Mode1による操縦操作

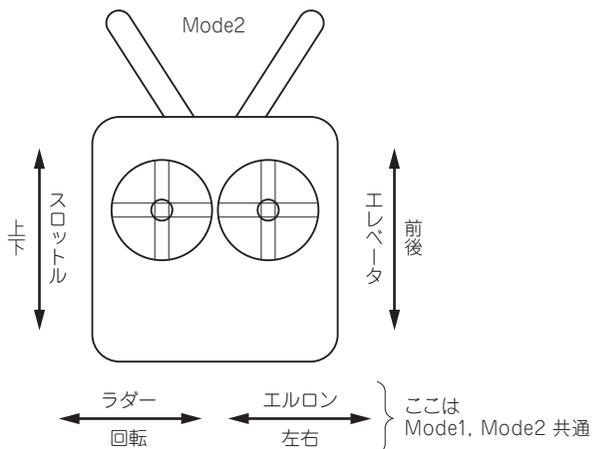


図2-4 Mode2による操縦操作

アマチュア無線家のシンボルとしてそびえるアンテナですが、これまでは地上から見上げるか、タワーであれば自らが登って見下ろすしかありませんでした。

ドローンはこれを大きく変えてくれます。

ここでは、アンテナの撮影を中心に、周囲の情景の記録、QSLカードへの空撮カットの応用、そしてアンテナのメンテナンスへの活用などと、その場面に合わせた撮影テクニックについて紹介します。

3-1 撮影の角度、距離

これは好みも分かれるところかもしれませんが、例えばタワー上の八木アンテナを撮影した場合、アンテナの高さ付近でホバリングさせるとアンテナからの視界が確認できますが、アンテナを映り込ませようとすると**写真3-1**のように横一本の筋のようにエレメントが写り、あまり見栄えはしない写真になります。

なお、本書に掲載している写真の多くは、動画撮影からキャプチャしたものです。写真撮影

もちろん可能ですが、動画からですと、ベスト・アングルに出会える確率も高くなると思います。

被写体となるアンテナと機体の距離が近い場合は、なかなか難しさがありますが、条件を整えばお気に入りの1枚になるかもしれません。

次にそのまま後退させてアンテナから離すと、今度は視線にアンテナやタワーが広角レンズにより映るので、**写真3-6**(p.51)のようにアンテ



写真3-1 エレメントが一直線に重なっている写真

HFハイバンドのアンテナをレベル(水平位置)で撮影すると、送電線の写真のように横一本の画像になってしまう

見本



写真3-2 同じ水平方向のアンゲルも, HFローバンドの長いアンテナの場合は, 自重でしなっているの, それなりに存在感のある写真になる

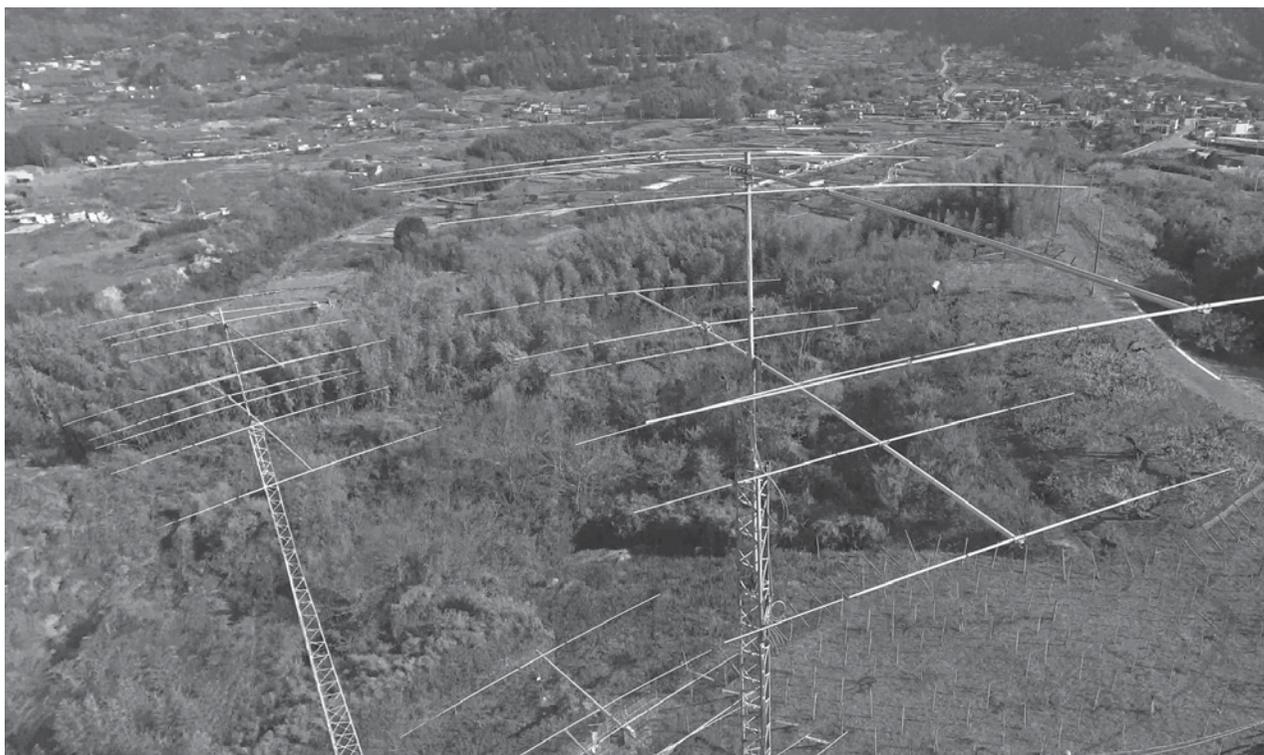


写真3-3 比較的近い上方から, 複数のアンテナが入るように撮影した例
迫力のある画像になるので, 撮影時の1枚には残しておきたい

見本



写真3-4 1本のマストに2枚の八木アンテナが設置されている場合
アンテナ間隔がもう少し広ければ、上下それぞれのアンテナのエレメント状況が分かる写真になる

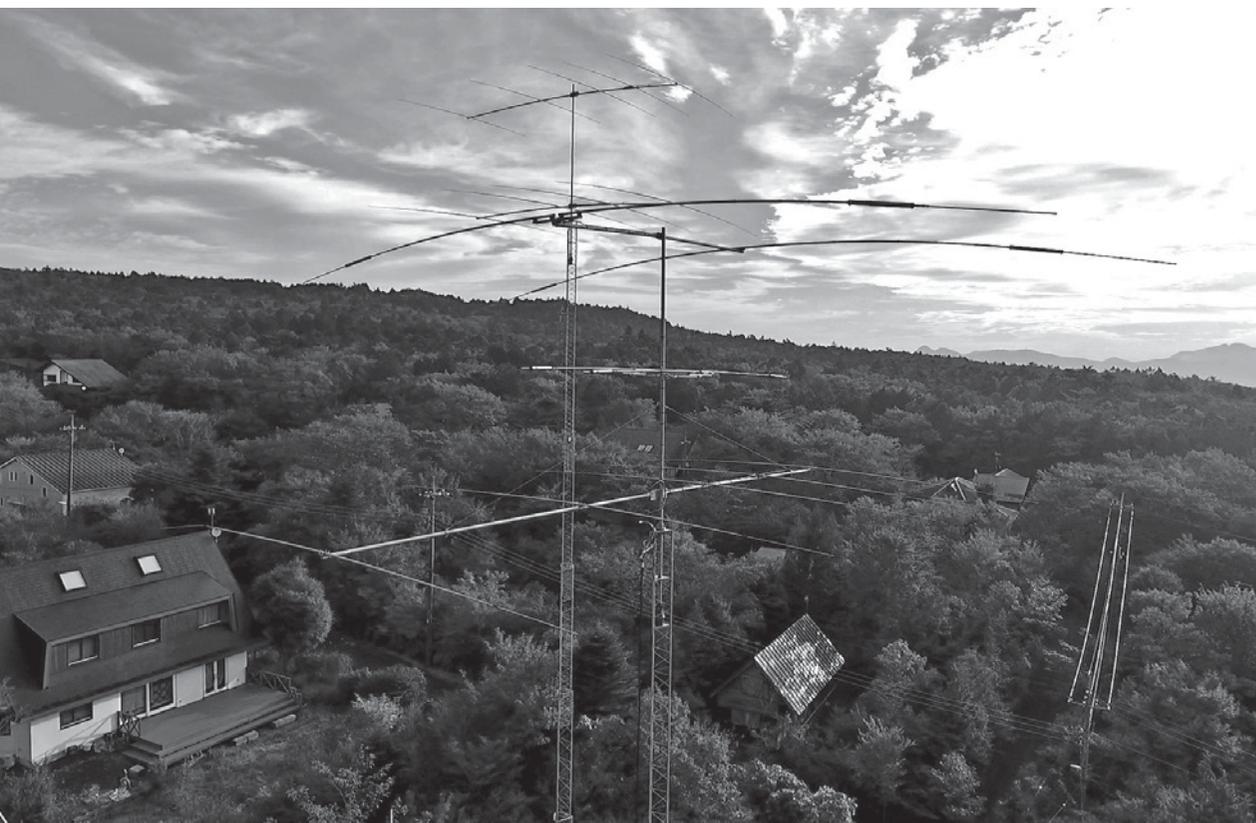


写真3-5 1本のマストに設置されているアンテナのうち、上方のものは空の青さとエレメントの陰影で、また下方のものは森の色濃さと光のあたったエレメントの反射を利用して撮影したもの

見本



写真3-6 引き気味にアンテナ目線で撮影した写真

やや紅葉を始めた森の背景を利用して、タワーの高さを意識して撮影した例。アンテナの存在を消さないために、空を背景にアンテナが写るようにした



写真3-7 失敗例

タワーが斜めに見える、少し残念な1枚

見本



ISBN978-4-7898-2021-9

C3055 ¥2400E

CQ出版社

定価：本体2,400円(税別)



9784789820219



1923055024007



5.6GHz FPV・空撮で
アマチュア無線を10倍楽しむ

ドローンと遊ぶ アマチュア無線

見本