ずいそう

無人航空機（ドローン・ラジコン機等）について

稲　田　幸　三

1. ドローン配送，解禁間近

離島や山間部での限定ではあるが，ドローンによる荷物の配送が近々実現する見込みである。

いわゆるドローンやラジコン機等は改正航空法等（平成 27 年 12 月）で無人航空機として定義され，飛行ルールが定められた。概要としては，航空機の安全に影響を及ぼさず，高度 150 メートル未満で，人口集中地区を除き，機体を目視により常時監視できる場合等に制限されている。この規制を，安全確保措置をとる等の一定の条件で緩和するようである。

安全確保のためには，異常事態を察知し緊急着陸できる機体の性能，さらには飛行経路や発着基地の整備が求められる。

2. 空の産業革命

無人航空機の利活用については，小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会（平成 27 年 12 月）が設けられ，2018 年頃から無人地帯での目視外飛行（レベル 3），2020 年代前半から有人地帯（第三者上空）での目視外飛行（レベル 4）を本格化させるとした“空の産業革命に向けたロードマップ 2018”が決定された。それらの目標を達成するために必要となる技術開発と環境整備が，官民一体となって急テンポで進められている。

小型無人機による空の活用を通じて，将来的には，観測や物流などの様々なサービスを提供する社会が実現することが想定されている。

3. 無人航空機との縁

(1) ラジコン機

約半世紀近く前のこと，友人宅でシングル・ボタン式のラジコン飛行機を目にして爾来，送受信機（ラジコン）システムは進歩するものの操縦技術は入門レベルのまま，機体の製作・破損を繰り返していた。

その後 40 年ほど前には，暇とバイト代を注ぎ込んでラジコンヘリコプターに挑戦。当時はジャイロもなく，数か月の苦闘の末，何とかホバリングできた時の感動は忘れられない。

(2) 元祖小型ドローン「ジャイロソーサー」

1989 年にキーエンスから“世界初の電動ラジコン空飛ぶ円盤”（室内用）との口上で，ジャイロソーサー E-170 が発売された。モノ好きが高じ早速試してみた。約 22 cm の機体中央に二種類の回転式ジャイロが鎮座し，4 枚のプロペラを有するマルチコプターである（**写真**― 1）。機体の回転制御用のレートジャイロと傾斜制御用のフリージャイロ。スイッチを入れるとジャイロのコマがすごい勢いで回転し始める。回転が安定するとプロペラが回り始める仕組みで，そのままパワーを上げていくと，簡単に浮上する。ラジコンヘリコプターのトラウマがある者にとっては，実に感動モノである。部屋の狭さと技量の稚拙さで，数度のプロペラ交換セットを購入ののち，現在まで部屋の片隅に眠っていた。

写真― 1

4. マルチコプター（いわゆるドローン）

マルチコプターは垂直方向に 3 個以上のプロペラを備える。姿勢制御には，ヘリコプターのように複雑な仕組みを必要とせず，各プロペラの回転数の調整で可能となる。各プロペラを駆動するモーターの回転数は，ジャイロで傾き等を検出して調整する。近年では，モーターやバッテリーは高性能になり，スマートフォン等に使用されている MEMS ジャイロセンサー等を搭載

したマルチコプターが廉価で販売され，普及している。

高画質カメラ，ジャイロセンサー，加速度センサー，GPS 等を搭載した自律飛行が可能なタイプも登場し，性能は加速度的に進化している。

5. 目視代替機能の獲得

先日，東京大学准教授松尾豊氏の人工知能（AI）に関する講演を拝聴する機会があった。AI による画像認識のエラー率が，2015 年時点で 4.9％以下となり，人間の標準的なエラー率 5.1％を下回った（人間の精度を超えた）ということである。ディープラーニングにより，まず画像から単純な特徴量の抽出を自動的に行い，上位の層でより複雑な特徴量を獲得していく手順で認識精度の向上を図るとのこと。さらには，動画の認識精度の向上や行動予測，異常検知等々の高度な状況認識が可能になるようである。

6. 新しい社会に向けて（どんな社会を目指すのか）

画像認識の精度向上などディープラーニングの発展，自立飛行マルチコプターの高性能化，企業グループによる“ドローンハイウェイ”の整備など，前述のロードマップで課題となっている目視外飛行の実現が近づいている。空の産業革命の進展は，物流やものづくり分野を中心に社会全体に波及するとともに，労働力不足など社会の課題解決にも大きく影響を及ぼすと思われる。

どんな社会を目指すのか，未来の姿を社会全体で考えていくことが重要と思われる。

――いなだ　こうぞう　　佐藤工業㈱　執行役員――