

リモートセンシング UAS・UGV と 21 世紀の飛行船

○岡本渉^{A)}、山崎高幸^{A)}

^{A)} 計測制御技術支援室 観測技術グループ

概要

我々宇宙地球環境研究所松見グループでは、UAS・UGV を使った大気汚染観測を行ってきた。また、共同研究の「洞窟シミュレーションプログラム」において、富士宮の洞窟群などで官民学の探査活動を展開している。現在 SLIM によって月へ向かっている”YAOKI”や”SORA-Q”も、ここで実証実験等を行っている。UAS や UGV の単独行動だけではなく、お互いに補完しあいがながらのミッションもこなしてきた。名古屋大学農学部山本研究室の森林 SfM/MVS 飛行をさらに進め、懸案の樹間飛行も新しい段階に達してきている。宇宙地球環境研究所融合研究菊地准教授のもと、対地高度 2000m までの気象・大気観測ドローンも準備中である。これが実用の暁には、ゾンデ代替の手段として活用できるであろう。

1 飛行船とは

20 世紀に起こったヒンデンブルク号の事件以来、飛行船は世界の一線から退いてしまった。しかし、水素の代わりにヘリウムの利用が可能になったことで、安全性が飛躍的に向上した。これをきっかけとして水素とヘリウムを共用するタイプも現れている。通常の航空機と異なり、空中に滞空するためにエネルギーを必要としない。この特質は多方面で有効に活用できる。貨物輸送、観光、林業のような実業を始め、リモートセンシングの利用、防災への応用も考えられるだろう。世界では、ドイツ、米国、フランスなどで新世代飛行船が活発に研究されている。飛行船は構造的に見てみると航空機というよりも、どちらかといえば潜水艦に近い。このことから、我が国においては船舶工学の碩学が中心になって集まり、「日本飛行船学会」を立ち上げようという動きがある。

1.1 飛行船の特徴

- ◆意外と速い 140km/h ◆1 万トンでも積める
- ◆動力がなくても浮き続けられる ◆どこにでも行ける。

1.2 森林での運搬

日本は山間部が多く、ほとんどが植林されている。しかし、実際に木材の伐採をするために道路が整備されている場所は一部分のみである。道なき山頂などでは、現在ヘリコプターによる運搬が行われている。しかし、ヘリコプターのペイロードは 1t 程度である。30t の木材を運搬するためには、30 回往復しなければならない。もしこれを 50m 級の飛行船に置き換えたなら、ペイロードは 30t な



ので一度の往復で済む。

1.3 蜜蜂を観察する飛行船型ドローン

昨今ではネオニコチノイド系の農薬により蜜蜂が大きな被害を受けている。それに加え、大規模な野焼きにより農村部の大気汚染は深刻な状態に陥ってしまった。このような事情から、都市部での養蜂が盛んになってきている。今までにない環境での蜜蜂の生態を解明することが急務となってきた。

蜜蜂を追うことが可能で、なおかつ都市部での取り回しも考慮しなければならない。

ここでは2m級の飛行船型ドローンを想定した。飛行船は、気球のようにのんびりと空中に浮かぶクラゲのようなイメージを持たれがちである。しかし、実際の飛行船はトラック並みのスピードが出る。しかも、意外と小回りがきく。蜜蜂のような機敏に動き回る対象を追うには最適なプラットフォームと思われる。

筑波大ベンチャーAero Flexは、様々なタイプのドローンを開発し販売してきた。理研との共同研究でも、成層圏プラットフォームを推し進めている。立ち上げ中である日本飛行船学会においても、デモ用の機体を製作予定である。

図1. 伐採現場での輸送飛行船想像図



図2. 養蜂現場での探査飛行船ドローン想像図

2 月や火星を想定した UAS,UGV による縦穴探査

富士宮の CAVE 群、横浜掩体壕などにおいて JAXA の UZUME プロジェクトに基づいた探査試験が行われている。月や火星の縦穴を想定したシミュレーションを、UAS,UGV で進める。UAS,UGV は単独行動のみならず、お互いに連携しながらのミッションもこなす。先日月へ到着した SLIM に搭載されている JAXA・タカラトミー-SORA-Q,ダイモン YAOKI もここで実証試験を行った。最初は高専連合のみの試験だったが、現在ではゼネコンや多くのメーカー、大学が参画している。また、富士宮市によるバックアップも始まった。

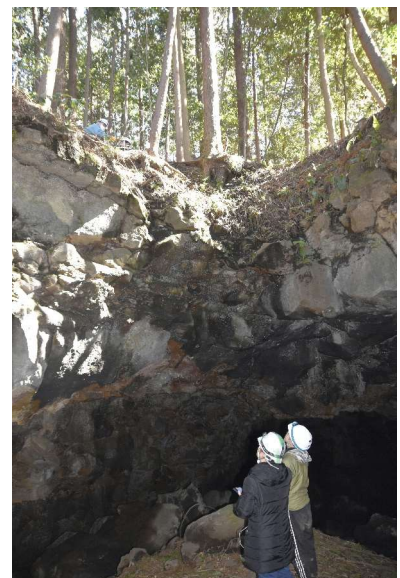


図3. 富士宮の地下洞窟「窓穴」でのUAS

図4. 月を想定したクレーン実証実験

3 まとめ

現在手作りで1m級の飛行船を試験している。道のりは長い。日本飛行船学会としては、欧米に伍するものを作っていきたい。可変浮力機構をはじめ、日本独自のものを盛り込んでいく予定である。また、CAVE関連では、実際に月や火星で使われるものの実証実験が始まっている。オリジナルのUAS,UGVの投入も行っていきたい。

参考文献

- [1] AGU 2022 iPoster
tinyurl.com/nhe3t7nn
<https://agu2022fallmeeting-agu.ipostersessions.com/default.aspx?s=38-15-5A-B8-A9-F5-23-94-01-AB-2A-F8-BA-82-CF-E7>
Air pollution collection and XAFS analysis by drone
Wataru Okamoto, Shinya Yagi 1), Tatsuki Horii 2) 1) Nagoya University 2) AeroFlex
- [2] 『UZUME 計画のための縦孔-地下空洞類似地形・環境における多段階模擬探査実験プログラム』
眞部 広紀, 久間 英樹, 稲川 直裕, 吉森 聖貴, 岡本 渉, 毛利 聡, 上寺 哲哉,
前田 貴信, 堀江 潔, 大浦 龍二, 阿依 ダニシ, 堀井 樹
佐世保工業高等専門学校研究報告第59号, pp114 - 121, 発行 2023-01-31
<http://id.nii.ac.jp/1416/00000916/>
- [3] 『野島掩体壕の現況把握を目的とした視察、計測探査実験及び継続的な観察プログラムの検討』
眞部 広紀, 毛利 聡, 堀井 樹, 濱 侃, 大山 聖, 岡本 渉, 由良 富士雄, 久間 英樹, 岡崎 泰幸
佐世保工業高等専門学校研究報告第59号, pp86 - 95,発行 2023-01-31
<http://id.nii.ac.jp/1416/00000913/>
- [4] 筑波大ベンチャー Aero Flex

