

10. 高高度隊列飛行 3次元空間情報収集ドローン型 ロボットを使用した施工現場の環境測定

株式会社カナモト ○勝部 義之
株式会社 e ロボティクス 皆川 好則
株式会社カナモト 植木 良

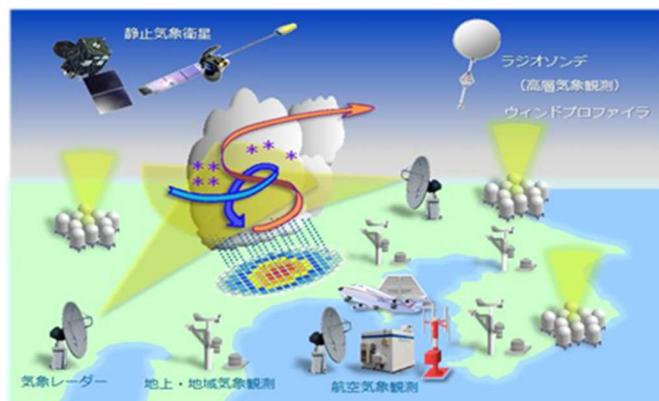
1. はじめに

2012 年度の再生可能エネルギー特別措置法の施行以降、政府主導による再生可能エネルギーの導入が急激に拡大し、その時流に乗り設備設置工事も盛んにおこなわれております。また、脱炭素社会の構築が急務となり、工事件数拡大の後押しをしています。その中で、風力発電が世界でも急速に導入が進んでおり、風況の安定性や陸上の設置適地の減少から洋上風力発電が注目されています。しかし、風力発電事業の検討には、採算性や事業リスク等を事前評価する必要があり、風車の設計や設置計画の作成には、正確な風況調査（平均風速・風速頻度分布・風向出現率・乱流強度）が非常に重要で、中でも平均風速は風況の最重要項目であり、事業採算性の把握に大きな影響を及ぼすため、特に正確な把握が必要とされています。そこで、今回開発した高高度隊列飛行 3次元空間情報収集ドローン型ロボットを使用した気象観測を御紹介します。

2. 気象観測

洋上における従来の気象観測は、水深 30m 以浅の比較的浅い海域では、着床式風況観測棟を設置し観測が行われている。また、水深の深い海域においては、NEDO を中心に浮体式洋上風況観測システムの開発が進んでいる。また、風況観測は 24 時間連続で観測することが基本とされており、ある程度の期間を連続観測することにより、その地点における気象・風況の傾向を確認することができる。ただし、着床式・浮体式にしても常時定点に設置することにより、そのコストから密度濃

く設置することはかなわず、付近に変化にとんだ地形がある場合には、その予測が難しくなってくる。また、水平 2-2000km の空域をメソスケールと呼び、急速に発達する低気圧や台風、集中豪雨や局地的大雨、竜巻やダウンバーストを引きおこす積乱雲、といった激しい現象が含まれている空域がある。観測棟より上空のそのエリアの気象観測は、人工衛星やGPSゾンデ・飛行機等で収集されているが、GPSゾンデは観測位置を制御できず、またほぼ使い捨てである。人工衛星は、衛星軌道上より広域を観測するために、最低分解能が低く（1 km²）、小範囲への絞込みが難しい。このように、気象・風況観測にはいくつかの方法があり（図—1）、各観測方法にて取得したデータを組み合わせることにより、目的の地点の状況を予測することは不可能ではない。しかし同時観測が難しいために、傾向を掴むためにはより多くのデータを集めなければならない。一定の範囲を同時に観測することにより、特定エリアの気象・風況の詳細な状況がつかめるようになる。



図—1 気象観測の種類

3. 大型産業用ドローンによる気象観測

大型産業用ドローンに気象センサーなどを搭載して、その行動をプログラムし、目的の地点にて滞空し気象・風況観測をおこなう。またドローンには、風速 20m/s に耐え、高度 2000m まで飛行できる「ALTA-X」を使用する。(写真-1) この「ALTA-X」にウェザーステーションを搭載し、風向・風速・気温・湿度・気圧を計測記録する。センサーは 80 cm 以上機体上空に離して設置。ドローン本体のプロペラの気流の影響の及ぼさない位置に設置する。また観測時に、気象・風況データとともに、ドローン自体の姿勢・位置データを取得し、風況観測データの精度向上の判断材料としている。場合によっては、姿勢のズレ(傾きやドリフト等)などへの補正に使用する。また、地上での常時モニタリングが出来、機体や観測データを地上にて確認することができる。現在その姿勢や本体の挙動からくる、実況との誤差及び補正の精度向上を進めている段階である。



写真-1「ALTA-X」ウェザーステーション搭載機

4. 高高度隊列飛行による三次元空間情報収集

ドローンを使用した気象観測をさらに発展させて、複数台による同時飛行を一括して飛行管理する「カイトシステム」を開発した。これは飛行空域ならびにルート設定及び観測行動を事前に決め、隊列を組むドローン型ロボット(写真-2)(最大 27 機)が安全かつ確実に航行・管理し、安全に帰還できる飛行制御システム。ドローン型ロボットは、500m ~ 1000m の等間隔で隊列を組みながら飛行します。各機に前述の気

象観測機器を搭載。さらに必要に応じて粉塵・電磁波・放射線・ガス等の測定機器も積載できます。到達した空間をサイコロ状に分割し(図-2)、それぞれの位置でリアルタイムデータを取得して地上へ送信する。現在、高度最大 2,000 m × 水平距離 1,000 m の三次元計測に関する技術要素を確立しました(特許出願中)。



写真-2 隊列飛行状況

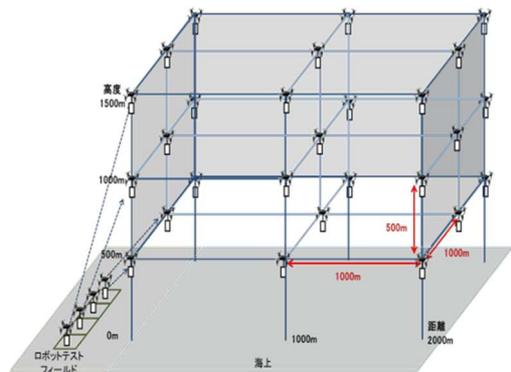


図-2 隊列飛行による観測概念図

3. 終わりに

今回開発した気象観測システムは、洋上風力設備の気象観測から視点を広げて説明したが、特定の施工現場だけでなく、各種施工現場の事前の環境アセスメントや、施工中の周辺への影響調査にも応用できると考えている。現在、観測精度向上にむけ鋭意システム改修を進めている。最後に、今後の建設現場の安全や技術の向上と普及に期待し、ICT だけでなく他にもある最新の技術を用いた最良の機材の提供し、現場作業の安全を切に願うとともに、現場環境の向上や周辺環境への影響の軽減、また更なる安全の向上に貢献していきたいと考えております。

以上