

都市風速マップを活用したドローン飛行経路について

2023年3月15日

株式会社 計算流体力学研究所

2022年12月5日に無人航空機(ドローン・ラジコン機等)の有人地帯での補助者なし目視外飛行(レベル4飛行)が解禁^[1]された。その結果、操縦者ライセンスを取得して機体認証を受けることで、日本のほぼ全域で、補助者なしでの自律的な目視外飛行が可能となった。

これは、都市部でドローンの運用が普及する可能性を示唆している。ところが、国土交通省 無人航空機 飛行マニュアル(2022/12/5)^[2]により、風速 5 [m/s] 以上での無人航空機の飛行は禁止されており、都市部で多発する複雑な強風域を避けた飛行は容易ではない。

理想的な条件下(無風下)でドローンが飛行する場合には、最短経路が望ましいが、ドローンは追い風や向かい風の影響を受けやすい。無風下での飛行速度を 10 [m/s] (= 36 [km/h])^[3]と仮定すると、5 [m/s] の風^[4]は飛行に対して有意な影響を及ぼすだろう。ビル近傍の地面付近やビルの谷(ビルとビルの間)では局所的な強風(ビル風)が生じ、都市部ではこれらが組み合わさり複雑な強風域を形成する。そして強風域は局所的だけでなく間欠的にも発生する。ドローンの飛行時には、定常的な風であれば飛行速度を一定に保ちやすいが、局所的・間欠的な強風はできるだけ避けたい。一方で、ビル風の影響を避けようと上昇すると、上空では一般的に強風により飛行に適さないことが多い。このように、風況に基づいた最適な飛行経路を求めることは容易ではない。

計算流体力学研究所では、国土交通省が整備を進めるビル群と地形の3D都市モデル”PLATEAU^[5]”と、気象庁が発表している風速・風向のデータ^[6]、日本建築学会が取りまとめた都市部での風速データ^[7]を基に、都市部における局所的な強風(ビル風)をシミュレーションし、都市風速マップ^[8]としてYouTubeに公開している。このデータを活用することで、ドローンが飛行可能な場所(位置と高度)を3次元地図として提供可能である。

[1] 国土交通省 無人航空機レベル4飛行ポータルサイト (<https://www.mlit.go.jp/koku/level4/>)

[2] 国土交通省 無人航空機飛行マニュアル (<https://www.mlit.go.jp/common/001521378.pdf>)

[3] 世界シェアの約7割を占めているDJI社の人気機種”Phantom 4 Pro V2.0”の最高速度は72 [km/h]なので、都市部での飛行速度として半分の36 [km/h]とした。

[4] 無人航空機飛行マニュアルに定められている飛行制限風速 5 [m/s]を参考にした。

[5] 国土交通省 PLATEAU (<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/plateau>)

[6] 気象庁 各種データ (<https://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>)

[7] 日本建築学会, “建築物荷重指針を活かす設計資料2 建築物の風応答・風荷重評価/CFD適用ガイド”, 丸善, (2017), pp. 59-61.

[8] 株式会社 計算流体力学研究所 都市風速マップ (<https://www.youtube.com/@iCFDwind>)