

風況データを利活用した次世代エアモビリティの安全・安心に向けた取組み

三菱電機株式会社
ビジネスイノベーション本部
松村 寛夫

1. はじめに

空港では風況把握のためにドップラーライダーが利用されている。弊社はこれまで培ってきたドップラーライダー技術を活用して風況把握を支援し、風に係る課題の解決に貢献する風況データソリューションの実証を進めている。風況把握により建設現場、都市開発・管理等、そして次世代エアモビリティ(無人航空機、空飛ぶクルマ)における運用の安全性と効率性の向上につながると考えられる。本稿では、風況データソリューションの実証事例を報告し、次世代エアモビリティにおける風況データの活用について提案する。

2. ドップラーライダーによる風況データ

ドップラーライダーは、レーザ光を空間に送信して大気中のエアロゾル(大きさ 1/10~数ミクロンの浮遊粒子)の動きを捉えた散乱光を受信し、ドップラー効果から風向・風速を測定する装置である。従来型の風向・風速計では測定できなかった上空や周辺エリアの風況データを測定可能である。これまで空港の風況把握、風力発電の風況アセスメント等にご利用頂いている(図 1)。

3. 風況データソリューション

風況データソリューションは、ドップラーライダーで測定する風況データを活用し、従来の気象データでは捉えられない、上空の数100mまでの低高度における地域特性を含む風況データを蓄積・活用・分析することにより、従来は解決が困難であった風に係る諸課題の解決を支援する(図 2)。具体的には、ドップラーライダーで測定する風況データと気象予報データ等をソフトウェア処理し、用途に合わせたソリューションを提供する。風況データを蓄積し、AIを用いることにより、地域特性を考慮した予測も可能である。

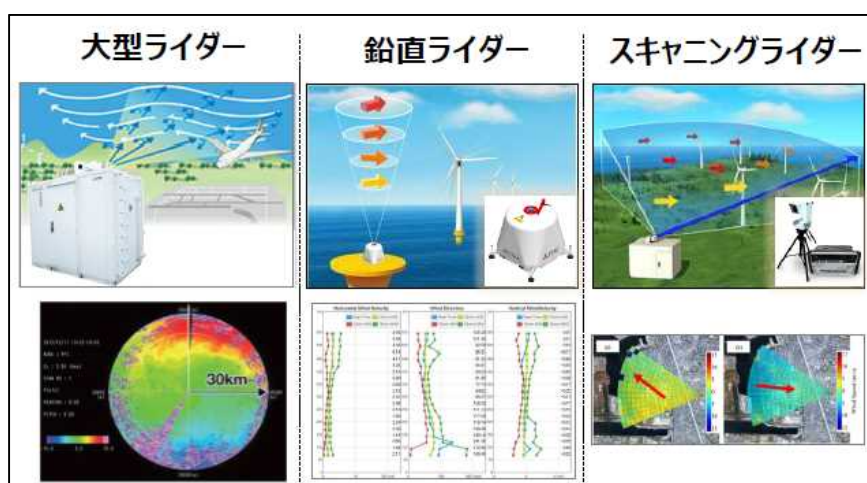


図 1 ドップラーライダーによる風況データのイメージ[1][2]

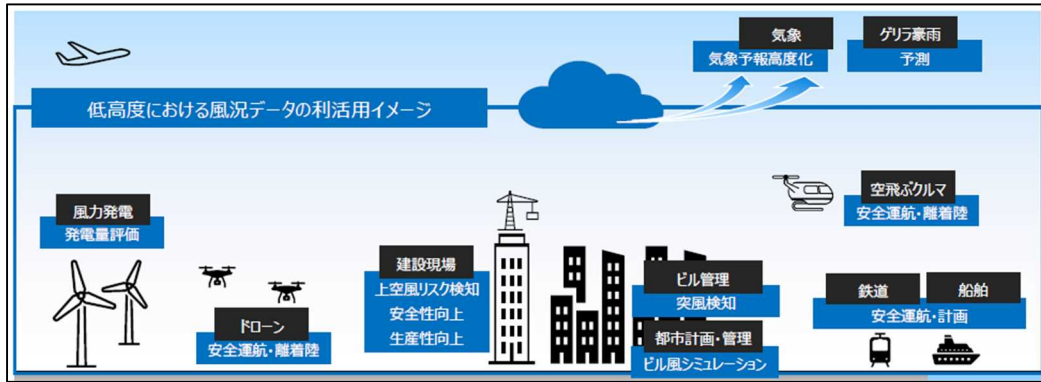


図 2 低高度における風況データの利活用イメージ

4. 次世代エアモビリティの動向

(1) 今後の計画

次世代エアモビリティの社会実装に向けて官民協議会等において産学官が連携した検討が進められている。官民協議会発表のロードマップでは以下の計画が示されている[3][4]。

■ 無人航空機

「有人地帯(第三者上空)での補助者なし目視外飛行」(レベル4飛行)を2022年度中に実現する。

■ 空飛ぶクルマ

2025年の大阪・関西万博での飛行を実現し、2020年代後半に商用運航を拡大する。

(2) 風に係る課題

国土交通省・航空局のホームページでは、運用が開始されている無人航空機の事故等の情報が公開されている[5]。公開情報では「上空は風が強く機体が流された」「上空での強風を予想できなかった」「突風に煽られ慌てて操作ミスした」等、風が要因と思われる報告があった。直近3年間の情報を分析したところ事故等の少なくとも約1割は風が要因と考えられる(図3)。

今後利活用が進む次世代エアモビリティの運用において、風に起因する安全性の低下、運用効率の低下(運用の中断、遅延、中止/欠航等)が懸念される。風況把握の支援により、安全性と運用効率性のさらなる向上に貢献できるのでは、と考える。

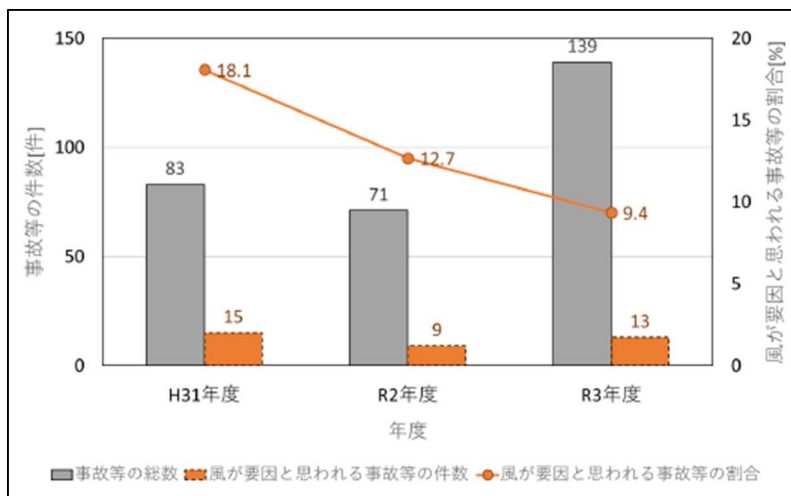


図 3 無人航空機の事故等のうち風が要因と思われる事故等(弊社分析) [5]

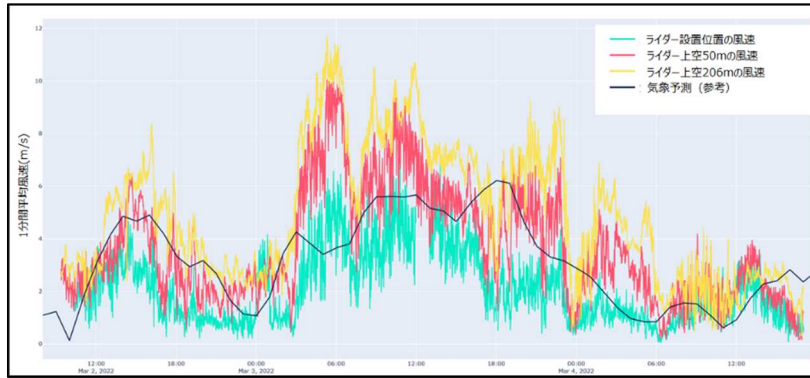


図 4 事例 1 における鉛直ライダー測定結果の一例

5. 実証の事例

前章のように様々な業界・シーンにおける風に係る課題を仮定し、実証によって風況データソリューションの有効性の検証を進めている。本章では実証の事例を紹介する。

(1)事例 1

建設現場では強風によるタワークレーン作業中断、工事用エレベーター給電ケーブル断線等に対し、安全性と生産性のさらなる向上が課題になっている。株式会社竹中工務店、株式会社アクティオと共に、建設現場特有の風況の把握に基づく建設業界向けソリューション開発を目指して、アクティオ大阪 DL センターに鉛直ライダーを設置し、上空 250m までの風況を測定、可視化した。測定結果から、風速の時間変化の傾向は異なる高度で似ているが、風速は必ずしも一致しない、また風速差は一定ではないことを確認した(図 4)。

(2)事例 2

将来的な空飛ぶクルマの離着陸場の整備・運用に向けて風況把握の有効性を検証するために、三菱地所株式会社と共に、三菱地所・サイモン株式会社の協力のもと御殿場プレミアム・アウトレットにて、ヘリコプタークルージングに使用される離着陸場の風況を調査した。鉛直ライダーを用いて離着陸場上空、またスキャニングライダーを用いて離着陸場周辺エリアの風況を測定、可視化した。離着陸場上空では、天候の変化に伴い強風が発生する様子を測定した(図 5)。

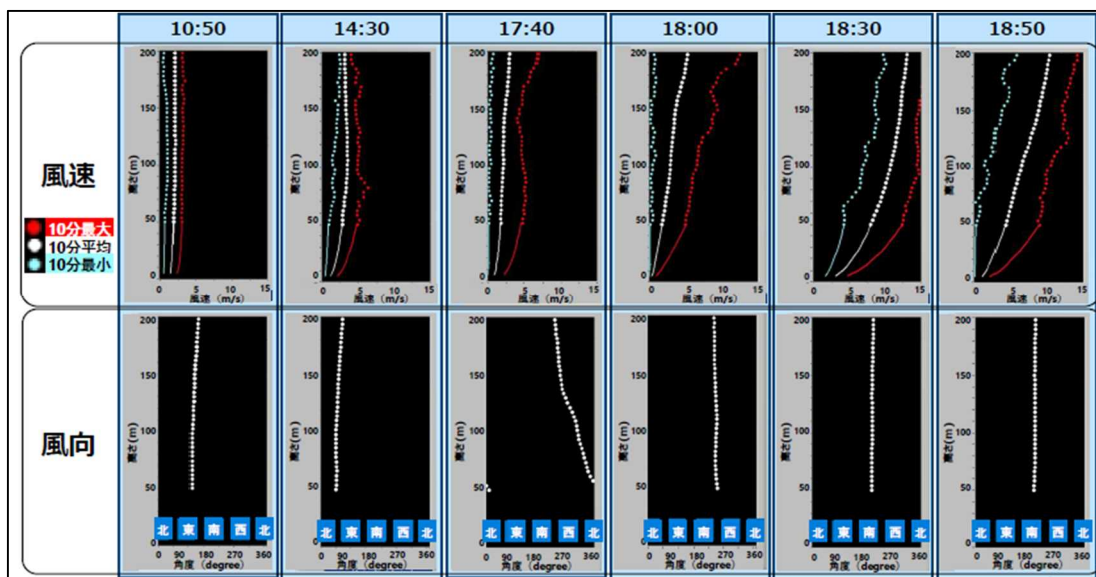


図 5 事例 2 における鉛直ライダー測定結果の一例

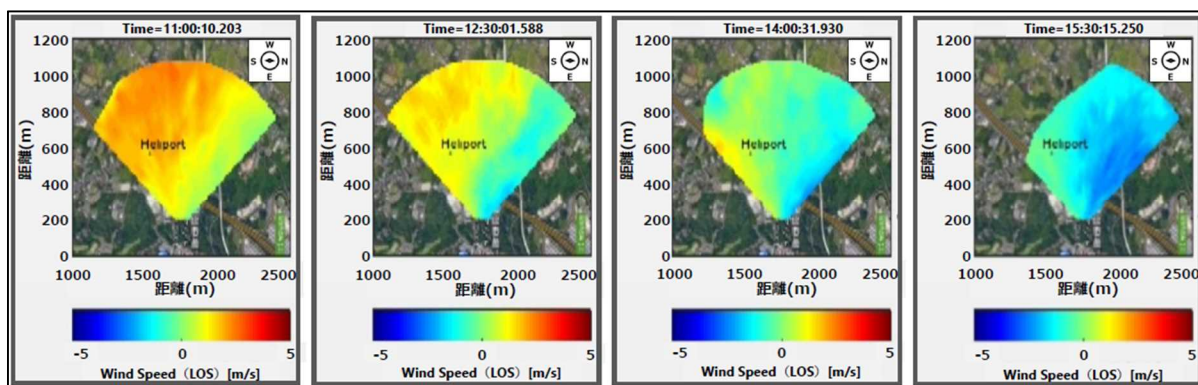


図 6 事例 2 におけるスキャニングライダー測定結果の一例

離着陸場周辺エリアでは、エリア内で風況が徐々に推移していく様子、またエリア内の地点によって同時刻でも風況が異なる様子を測定した(図 6)。

(3)事例 3

高層ビルが立ち並ぶ都市部では、近年の気候変動の影響もあり、風の影響が予想しにくくなっている。風況データを効果的に活用することで、歩行者をはじめ、建設作業やビル外窓清掃等の高所作業従事者の安全確保や、街中でのイベント参加者の快適性確保のほか、次世代エアモビリティの社会実装の加速につながると考えられる。三菱地所株式会社と共に、エアリマネジメントの高度化や安全・安心で快適なまちづくりの貢献するソリューション開発を目指して、常盤橋タワー上空・周辺エリアの風況を測定、可視化した。

常盤橋タワー屋上にスキャニングライダー、また隣接する TOKYO TORCH Park に鉛直ライダーを設置し、常盤橋エリアの地表～上空及び周辺エリアの風況を測定した。一般的には高度が上がると風速が強くなる傾向だが、上下の高度と異なる水平風速が発生する様子等を測定した(図 7)。

(4)その他の事例

次世代エアモビリティに関して進めている事例 2 つを紹介する。

1 つ目は内閣府のスーパーシティ及びデジタル田園健康特区における調査事業に採択された「空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の調査」である[6]。空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路の実現性を検証するために、離着陸場候補地と考えている大阪湾周辺や桜島周辺の風況等の調査を進めている(図 8)。

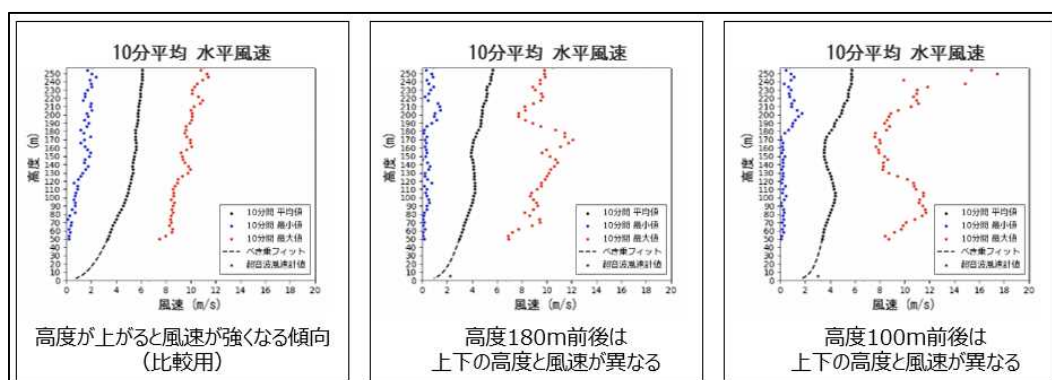


図 7 事例 3 における鉛直ライダー測定結果の一例

2 つ目は大阪府の令和 4 年度空飛ぶクルマ都市型ビジネス創造都市推進事業補助金の対象事業に採択された「大阪市内中心部における空飛ぶクルマの離着陸場利活用に向けた可能性調査 2.0」である[7]。大阪市内中心部のビル屋上を空飛ぶクルマの離着陸場に利活用する可能性を探るために、ビル屋上の風況等の調査を進めている(図 9)。

⑥ 空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の調査

先端的サービスのポイント ・日本初の「空飛ぶクルマ」の社会実装に向けて、大阪のスーパーシティの区域指定を契機として、大阪ベイエリアにおける離発着ポートや飛行経路の実現性を検証。	事業実施エリア ・大阪府大阪市(夢洲周辺及び大阪ベイエリア)
関連する規制改革提案 ・「空飛ぶクルマ」の離発着ポートの設置に向けた制度整備 (航空法第79条、河川法第24条・第26条・第27条、港湾法第37条など) ・「空飛ぶクルマ」の機体や運航の安全基準に関する制度整備 (航空法第11条・第62条・第63条、航空法施行規則第180条など)	事業実施体制 (代表者) クローピング (構成員) SkyDrive、朝日航洋、大阪公立大学、大林組、関西電力、近鉄グループホールディングス、大日本印刷、東京海上日動、日本工営、三菱電機 (協力) 大阪府、大阪市
具体的な事業内容 ① 大阪ベイエリアの「空飛ぶクルマ」の離発着ポート候補地と考えている大阪港周辺や桜島周辺の風況・地盤等の調査を行い、その実現性を検証する。 ② 大阪・関西万博会場(夢洲)周辺の「空飛ぶクルマ」の想定飛行経路における風況・気象データ等を取得・分析し、その実現性を検証する。	

○事業実施エリア



○社会実装に向けたスケジュール

2022年度	・本調査事業を通じた航路実現性の検証・評価
2023～2024年度	・高密度・高頻度運航に耐え得る離発着ポートの設置 ・安定運航を支える後方支援体制・拠点の検討・整備 ・事業立ち上げ・拡大を情報面から支援するインフラ・データ基盤の検討・整備 ・初期投資・事業負担を軽減する資金調達スキームの検討・構築 ・デモフライト 等
2025年度	・大阪・関西万博における「空飛ぶクルマ」の飛行実現
2026年度～	・「空飛ぶクルマ」の商用運航の拡大

図 8 「空飛ぶクルマの大阪ベイエリア航路実現性の調査」の概要[6]

④ 大阪市内中心部における空飛ぶクルマの離着陸場利活用に向けた可能性調査 2.0

(1) 環境整備に資する実証実験

(2) 環境整備に資する調査・検討

(3) 社会受容性向上に向けた取組み

■ 応募者・実施体制

< 応募者 >

- オリックス株式会社

< 共同実施者 >

- 三菱電機株式会社
- 関西電力株式会社
- エアロファシリティー株式会社
- ANAホールディングス株式会社

■ ねらい

実地調査を通じ、ビル屋上への空飛ぶクルマ離着陸場整備に共通する課題と解決策を整理することで、都市型航空交通サービスの実現をめざす。

■ 今年度事業概要

大阪市内ビル屋上ポート設置・運営に必要な項目について実地調査を実施。

【調査項目】

- 風況データの観測・分析
- 充電設備の設置要否／可否・必要費用調査
- 旅客動線の確保可否・必要費用調査
- 高耐久性素材の調査・改修可否・必要費用調査



ビル屋上の風況データ観測イメージ
出典：国土地理院地図

■ ビジネスプラン (今後の構想)

2023年度	2024年度	2025年度	2025年度以降
大阪市内中心部におけるポート利活用に向けた可能性調査 3.0	大阪市内中心部におけるポート利活用に向けた可能性調査 4.0	大阪・関西万博開催時における大阪市内離着陸場の普及	関西エリアにおける離着陸場の複数拠点の普及

図 9 「大阪市内中心部における空飛ぶクルマの離着陸場利活用に向けた可能性調査 2.0」の概要[7]

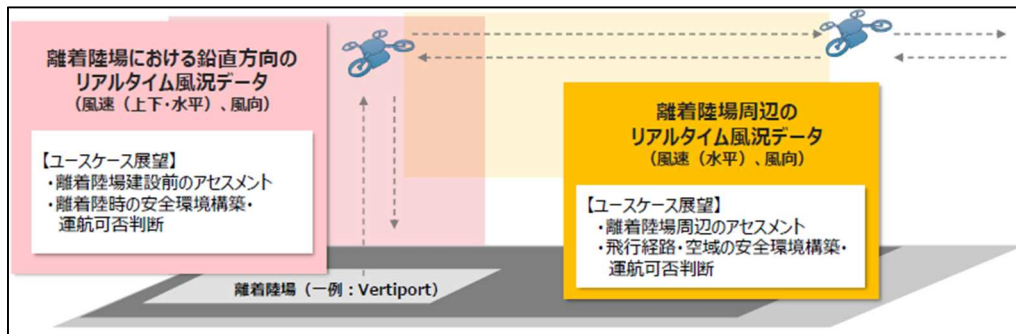


図 10 次世代エアモビリティにおける風況データ活用のイメージ案

6. 次世代エアモビリティにおける風況データ活用のご提案

前章の実証結果もふまえ、次世代エアモビリティにおける風況データ活用について提案する。

(1) 想定 の 課題

ドローンや空飛ぶクルマは固定翼機やヘリコプターより機体が小さく、風による影響が大きいと考えられる。離着陸また飛行可能な風等の気象条件に対する制限により安全性を確保する場合、運用の中断、遅延、中止/欠航が発生し、各離着陸場、飛行経路における運用効率が低下すると考えられる。さらに路線および次世代エアモビリティの航空ネットワーク全体の運用効率低下につながることも懸念される。今後の次世代エアモビリティの活用に向けて、離着陸場や飛行経路等、低高度また種々のサイトの風況データの充実化が必要と考える。

(2) 風況データ活用案 (図 10)

離着陸場設置等の事前アセスメント、運用時の計画・モニター、事後評価・調査等、各フェーズでの活用が考えられる。運用時は安全性向上、また柔軟な計画・運航管理への活用により運用効率最大化に有効と考える。

7. おわりに

本稿では、空港等でご利用頂き、長年培ったドップラーライダー技術を活用した風況データソリューションの実証等の取組みを報告し、次世代エアモビリティにおける安全性・運用効率性等の向上への貢献について提案した。実証では種々のサイトでソリューションの有効性検証を進め、サイトごとの風況の特徴を捉えている。

今後もお客様との共創により、ご提供する価値の検証と開発を進めていく予定である。引き続き、次世代エアモビリティのさらなる活用に向けた環境の構築・充実化、そして現行の航空機、次世代エアモビリティの運用が調和・融合した将来の航空への発展に貢献していきたい。

参考文献

- [1]“気象観測用ドップラーライダーの原理と応用”，2020/5，田中等，計測と制御，59 巻 5 号，346-350 頁，計測自動制御学会編，コロナ社
- [2] Saito, H., Goto, Y., Mabuchi, Y., Alimuddin, I., Bagtasa, G., Manago, N., Irie, H., Harada, I., Ishibashi, T., Yashiro, K., Kameyama, S. and Kuze, H. (2014) Simultaneous Monitoring of Nitrogen Dioxide and Aerosol Concentrations with Dual Path Differential Optical Absorption Spectroscopy. Open Journal of Air Pollution, 3, 20-32. doi: 10.4236/ojap.2014.31003.
- [3]空の産業革命に向けたロードマップ 2022, 2022/8, 小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会, https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/kanminkyougi_dai18/siryou4.pdf
- [4]空の移動革命に向けたロードマップ (改訂版), 2022/3, 空の移動革命に向けた官民協議会, <https://www.mlit.go.jp/koku/content/001471117.pdf>
- [5]無人航空機による事故等の情報提供, 国土交通省航空局, <https://www.mlit.go.jp/koku/koku.tk10.ua.houkoku.html>
- [6]“スーパーシティ及びデジタル田園健康特区において先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業を開始！”，2022/7, 内閣府, https://www.chisou.go.jp/tiiki/kokusentoc/supercity/pdf/supercity_220715_FrontLine.pdf
- [7]令和 4 年度 空飛ぶクルマ都市型ビジネス創造都市推進事業補助金, 2022/9, 大阪府, <https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/39723/00429273/2%20%20R4%20gaiyou.pdf>

以上