

第6回

WEATHER-Eye オープンフォーラム

特殊気象への挑戦、
空と陸の次世代技術



日時/会場：2021年12月14日(火) 13:00-17:00 オンライン (Zoom)

後援/協賛：国土交通省、文部科学省、CARATS、航空交通管制協会、電気学会、土木学会、日本ガスタービン学会
日本機械学会、日本気象学会、日本技術士会、日本光学会、日本航空宇宙学会、日本航空宇宙工業会
日本航空機操縦士協会、日本航空技術協会、日本雪氷学会、日本複合材料学会

主催：気象影響防御技術 (WEATHER-Eye) コンソーシアム事務局

(敬称略)

13:00-13:05 開会挨拶 伊藤 健 (ステアリング議長 宇宙航空研究開発機構)

第I部

司会：高橋 辰宏 (山形大学)

13:05-13:35 基調講演1 「鹿児島空港周辺の火山活動と管制業務について」
未永 基 (国土交通省航空局交通管制部管制課)

13:35-14:10 基調講演2 「小松空港における冬季雷の影響と地上用雷電探知装置を用いた予測」
鈴木 智幸 (航空自衛隊航空気象群)

14:10-14:40 基調講演3 「気象レーダーの活用と空港除雪の効率化を目指して」
中澤 正博 (北海道エアポート株式会社総合企画本部空港計画部)

14:40-15:00 <休憩>

第II部

司会：舘山 一孝 (北見工業大学)

15:00-15:20 一般講演1 「空の安全利用のための航空気象とビッグデータの活用」
佐伯 浩介 (株式会社ウェザーニューズ航空気象チーム)

15:20-15:40 一般講演2 「航空機安全運航のための気象雷モデルの利用の検討」
佐藤 陽祐 (北海道大学大学院理学研究院)

15:40-16:00 一般講演3 「航空機搭載型火山灰ドップラー・ライダーの開発に関する取り組み」
古本 淳一 (メトロウェザー株式会社)

16:00-16:20 一般講演4 「滑走路の積雪深計測への挑戦」
山田 忠幸 (山田技研株式会社)

16:20-16:40 一般講演5 「滑走路雪氷モニタリングシステム開発状況と空港導入検討」
守田 克彰 (宇宙航空研究開発機構)

16:40-16:55 一般講演6 「被雷危険性予測技術開発の現状」
吉川 栄一 (宇宙航空研究開発機構)

16:55-17:00 閉会挨拶 森岡 日出男 (ステアリング副議長 全日本空輸株式会社)

※プログラムは予告なく変更になることがあります

第 6 回 WEATHER-Eye オープンフォーラム ABSTRACT

第 I 部

基調講演 1 「鹿児島空港周辺の火山活動と管制業務について」 末永 基（国土交通省航空局交通管制部管制課）

鹿児島空港近傍には、活発な火山活動を続ける桜島や新燃岳があります。それらから噴煙が上がると、航空機の運航及び管制業務に対して大きな影響が発生します。

パイロットは、噴煙を回避するため経路変更を航空管制官に要求し、航空管制官はそれに対応することから、通常時の飛行経路とは異なる経路を飛行することになります。噴煙規模や流れる方向によっては通常交通流を大幅に変更しなければならず、パイロットや航空管制官への業務負荷は大きくなります。

航空管制官がレーダー管制業務で使用するレーダー画面には噴煙情報は表示されません。天候に左右され管制塔からの限定的な噴煙に係る視認情報やパイロットからの噴煙回避の要求に基づく「受動的」な航空管制業務から、未来予測も含めた噴煙情報に係る客観的なデータをレーダー画面上や TDU（情報表示端末）に表示出来れば、「能動的」な航空管制業務が提供できるようになり、より安全かつ効率的な航空機の運航に寄与できるのではないかと考えております。

基調講演 2 「小松空港における冬季雷の影響と地上用雷電探知装置を用いた予測」 鈴木 智幸（航空自衛隊航空気象群）

航空自衛隊では、昭和 44 年冬に小松基地所属の自衛隊機が被雷により金沢市内に墜落し、多くの死傷者を生じた事故を契機に、防衛省をあげた航空機被雷事故防止の取り組みを行っています。その一環として、約 10 年をかけて、多種のセンサー群から構成された、世界初の航空機被雷防止のための情報を提供する地上用雷電探知装置 LiDAS を開発完成させました。この装置は、昭和 57 年から小松飛行場で正式運用が開始され、離着陸する航空機の安全と航空機被雷防止のための研究に長年寄与してきました。

今回の講演では、冬季雷に関する一般的な知識に加えて、LiDAS によって観測された、冬季雷特有の大電荷の中和を伴う放電について述べます。また、令和元年に換装された LiDAS の概要について紹介するとともに、冬季雷予測の困難性とこれを踏まえた小松飛行場における雷電情報の提供や航空機被雷防止のための取り組みについても発表を行います。

基調講演 3 「気象レーダーの活用と空港除雪の効率化を目指して」 中澤 正博（北海道エアポート株式会社総合企画本部空港計画部）

当社は新千歳空港などの北海道内 7 空港を運営することを目的に、道内外の 17 社による出資で設立され、2020 年 6 月から新千歳空港、10 月から旭川空港、2021 年 3 月に残り 5 空港の運用を開始した。これまでは滑走路やエプロンなどのエアサイド施設の運営は国や自治体などの官が、ビル施設などのランドサイド施設の運営は各地域のビル会社などの民が行ってきたが、現在は両施設を一括して当社が運営しており、民間の創意工夫による取り組みが求められている。

本講演ではその取り組み事例として、気象レーダーと空港除雪について説明する。稚内空港は天候の影響で航空機が離着陸出来ないことがあり、そのため空港周辺の詳細な気象の状況がわかる気象レーダーを導入・活用している。また空港、特に滑走路の除雪は極力短時間でを行う必要があり、多くの機材と人材を必要とするが労働力不足が進んでおり、除雪の省人化・自動化を目指して実証実験などに取り組んでいる。

第6回 WEATHER-Eye オープンフォーラム ABSTRACT

第II部

一般講演1 「空の安全利用のための航空気象とビッグデータの活用」 佐伯 浩介（ウェザーニューズ航空気象チーム）

当社は民間気象会社として、航空機の安全運航を支援するためこれまでにビッグデータを活用した技術開発に取り組んできました。本講演ではそのなかで現在実用化されている2つの技術をご紹介します。

AI 火山灰検知システムは、地球全域を見渡す衛星画像を用いて、雲の切れ間から AI により噴煙（火山灰雲）をリアルタイムに画像認識することができる世界初のシステムです。これまでは気づきにくかった小規模な噴火でも、雲の切れ間からより早く正確に検知し、迅速に火山灰拡散予測を行うことができるようになりました。

揺れ情報の通知自動化システムは、日本航空株式会社様と当社による共同開発によるシステムです。航行中の機体の揺れの原因となる気流の乱れを表す指標「EDR」を自動計算し地上に自動報告する技術と、報告された揺れ情報を即時に運航中の航空機に自動通知する技術を組み合わせることにより、航空機ほぼリアルタイムに上空の揺れ情報を把握することができる仕組みを開発しました。

一般講演2 「航空機安全運航のための気象雷モデルの利用の検討」 佐藤 陽祐（北海道大学大学院理学研究院）

運航中の航空機が被雷した場合、航空機の損傷やそれに伴う遅延・運休が発生することになり、航空機の安全安定な運航に大きな支障となる。そのため、被雷が起こりやすい気象条件や現況を把握し、被雷防止につなげることが航空機の安全安定な運航の確保のために重要である。現在、地上における雷観測網や地上レーダーなどの観測の情報が被雷防止のために用いられているが、雷が発生する直前にならなければ予測は難しい。一方、日々の天気予報で用いられている数値気象シミュレーションを用いれば、高い確率で数日先の降水や雲の分布を予測できるが、一般的な数値気象シミュレーションでは雷を直接扱っていない。そこで、北海道大学理学研究院では、雲内部の電荷の分布と雷を直接計算する数値気象雷モデルの開発を行なっている。この気象雷モデルを用いることで、1日～数日先の雲内部の電荷の情報が計算できる。令和3年度から JAXA と北海道大学が共同で、この気象雷モデルを用いて航空機被雷の予測につなげるための研究を開始した。本発表では気象雷モデルの概要と初期的な解析結果を紹介する。

一般講演3 「航空機搭載型火山灰ドップラー・ライダーの開発に関する取り組み」 古本 淳一（メトロウエザー株式会社）

上空でパイロットが目視で確認することが不可能なほど小さいが航空機のエンジンに吸い込むとエンジン停止を引き起こす粒径の火山灰が航空安全上の問題の1つとなっている。

この問題を解決するために、弊社は JAXA とともに火山灰検出用航空機搭載型ドップラー・ライダーの開発を進めている。これまでに弊社は独自のコア技術である高精細信号処理技術を活用し、高性能なドップラー・ライダーを従来の10分の1の価格、体積比70%ダウンの小型に成功している。さらに今年度は車載化も実現し、ドップラー・ライダーに走行しながらリアルタイムに動揺補正を行う仕組みを付加することで、移動体搭載型ドップラー・ライダーを完成させた。

本研究開発にはこれらの技術を応用しており、将来的には航空機搭載型ドップラー・ライダーを実用化するところまでもっていくことを目指している。

第6回 WEATHER-Eye オープンフォーラム ABSTRACT

一般講演 4

「滑走路の積雪深計測への挑戦」

山田 忠幸（山田技研株式会社）

今回、WEATHER-Eye の場で発表できること、感謝しております。

当社は、創業以来 34 年間、道路雪氷対策技術の開発実用化に専念してまいりました。

東京で開催された「WEATHER-Eye」の発表に何度か参加させて頂き、航空機に及ぼす冬期気象、特に滑走路の積雪は大きな課題と感じ、道路雪氷技術の応用可能性を検討しました。

当社が保有する国際特許、融雪の省エネ制御を目的に開発した「降雪の融解熱量計測」の技術があります。これを応用した積雪深計測の可能性について 20 年前に行った簡易な現地実験、一晩に積もった約 10 cm の積雪を熱量から推定した値と比較した結果、概ね一致する事が分っていました。

この技術を滑走路の積雪測定に活かせるか、2020 年の 2 月 17 日ミゾレの降る中、設置作業を行い、翌日の早朝に降雪があり、その後は降りませんでした。

その 1 回のデータから、積雪深換算の可能性を感じ、同年の 12 月～2021 年 3 月の 4 カ月間、第二回目の自主調査に挑みました。

二回目の年は国道が大渋滞になる大雪で、幸い良いデータが取れました。

今回は、この結果を中間発表とし、測定方法の一つとして提案するものです。

一般講演 5

「滑走路雪氷モニタリングシステム開発状況と空港導入検討」

守田 克彰（宇宙航空研究開発機構）

雪氷滑走路に対する運航計画は、空港管理者が行った雪氷調査で得られた雪氷情報に基づいて決定される。この調査のタイミングは、積雪時や除雪後に滑走路面監視装置にてモニタリングし、状況が変化した場合パイロットレポートなどによって調査が決定される。その後調査のために滑走路を閉鎖するため、これら一連の作業は運航効率を下げている。

雪氷事故を防止し、運航効率を向上させるには、滑走路面上の雪氷状況を高精度かつリアルタイムにモニタリングする技術が必要である。

JAXA では光学と画像処理・数値解析・AI（機械学習）技術を組み合わせた雪氷状態をリアルタイム計測可能な埋設型雪氷モニタリングセンサ GLASS (Ground Laser Sensor for Snow monitoring) の開発を進めている。これは埋設したセンサ上の雪氷に対しレーザー光を照射、照射面の光散乱画像を取得し、その画像から雪氷情報（種類・厚さ）を推定するという手法である。

今年度からセンサの実用化に向け空港実証フェーズに移行する中で、現在のセンサの開発状況や福井空港などでの空港実証の取組について述べる。

一般講演 6

「被雷危険性予測技術開発の現状」

吉川 栄一（宇宙航空研究開発機構）

被雷危険性予測技術とは、航空機にとって被雷の危険性がある領域を、気象観測データに基づいて、識別する技術である。同技術は JAXA が、エアラインの協力を得て、世界で初めて実現可能性を確認した。その後、検証を進めると同時に、気象サービス会社やエアライン、CARATS と連携しつつ、実用化に向けた取り組みをおこなっている。本発表では、WEATHER-Eye コンソーシアムを通じて、実施しているこれらの取り組みの現状と将来について、概説する。