

第1回 WEATHER-Eye オープンフォーラム プログラム ～ 航空輸送を特殊気象（雪氷、雷、火山灰など）から守るために ～

主催：気象影響防御技術コンソーシアム（別称：WEATHER-Eye コンソーシアム）

後援／協賛：（公社）土木学会，（公社）日本ガスタービン学会，（一社）日本機械学会，（公社）
日本技術士会，（公社）日本気象学会，（一社）日本航空宇宙学会，（一社）日本航空宇宙工
業会，（公社）日本航空技術協会，（公社）日本雪氷学会，（一社）日本複合材料学会

日時／場所：平成28年9月27日（火）／東京大学 武田ホール（東京都文京区弥生2-11-16）

（敬称略）

第一部 挨拶・基調講演

司会 河原 秀久（関西大学）

- 13:00 開会挨拶
石川 和敏（WEATHER-Eye コンソーシアムステアリング会議議長，JAXA 航空技術部門）
- 13:10 来賓挨拶
藤森 昭裕（文部科学省 研究開発局）
- 13:15 基調講演1 航空行政からの気象影響防御技術への期待
岡田 規男（国土交通省 航空局）
- 13:40 基調講演2 エアラインからの気象影響防御技術への期待
市川 将巳（日本航空株式会社 運航本部）
- 14:20 基調講演3 気象影響防御技術に関するビジョンの概要
神田 淳（JAXA 航空技術部門）

<14:50～15:20> Coffee Break（参加自由）

第二部 個別気象現象に対する課題と研究開発状況

司会 野見 高司（日本特殊塗料株式会社）

- 15:20 講演1 JAXAにおける気象影響防御技術に関する研究開発状況について
渡辺 重哉（JAXA 航空技術部門）
- 15:25 講演2 積雪によるオーバーラン事故を防ぐために
大前 宏和（株式会社センチシア）
- 15:45 講演3 着氷予防による安全性を確保するために
吉田 剛士（富士重工業株式会社 航空宇宙カンパニー）
- 16:05 講演4 乱気流による事故を防ぐために
又吉 直樹（JAXA 航空技術部門）
- 16:25 講演5 被雷のリスクを下げるために
楠 研一（気象庁気象研究所 気象衛星・観測システム研究部）
- 16:45 講演6 被雷による機体損傷を防ぐために
横関 智弘（東京大学大学院 工学系研究科）
- 17:05 講演7 デブリ（氷晶・火山灰等）の吸込みからエンジンを守るために
立花 繁（JAXA 航空技術部門）
- 17:25 閉会挨拶
荻巣 敏充（WEATHER-Eye コンソーシアムステアリング会議副議長，
富士重工業株式会社 航空宇宙カンパニー）

<17:45～19:15> 交流会（会費制 3,000 円，要事前登録）

※プログラムは予告なく変更になることがあります。

ABSTRACT

第一部 基調講演

基調講演 1 航空行政からの気象影響防御技術への期待

岡田 規男（国土交通省 航空局）

航空事故の大きな要因は、特殊気象・ヒューマンエラー・機器故障が占めており、これらへの更なる対策が重要となる。気象影響による課題として、特に、航空機の冬期運航における安全性や効率性を低下させる雪氷は、滑走路の除雪作業、機体の防除雪氷剤散布作業など、航空会社や空港管理者にとって非常に大きな課題となっている。

降雪時の予報は、気圧配置、水分を含んだ空気の分布、気温、湿度、風の向きや強さにより変化し、さらに路面温度によっても積雪の状況が変化する。このように様々な要素が複雑に絡み合い滑走路面の状況が変化するため、より正確な滑走路状態の把握と時宜を得た除雪の実施が課題となる。

本基調講演では、特殊気象がもたらす航空機の運航への影響及び課題について紹介するとともに、航空行政から見た気象影響防御技術への期待について講演する。

基調講演 2 エアラインからの気象影響防御技術への期待

市川 将巳（日本航空株式会社 運航本部）

日本の空は世界でも屈指の過酷な環境である。また利用者が求めるサービスレベルも高く、特殊気象が定時性も含めた運航品質に大きな影響を与えている。

実際にボーイング 777 を操縦する立場から、運航に影響を与える以下の気象を中心に、その対処方法と現状における限界点を説明する。

- ・航空機の気象レーダでは正確に被雷の可能性を判定できない雷
- ・滑走路の使用制限を発生させ、運航効率に大きく影響を与える雪氷
- ・視界不良やエンジン停止を引き起こす可能性がある火山灰

航空ユーザであるパイロット、そしてサポートする運航管理者の潜在的なニーズを伝えるとともに、オールジャパン体制で、技術的な解決策が創出されることに期待する。

基調講演 3 気象影響防御技術に関するビジョンの概要

神田 淳（JAXA 航空技術部門）

航空機の運航を取り巻く環境のうち、最も重要な要素の一つが気象である。航空機を安全に運航するためには、運航中に遭遇した悪天候や、刻一刻と変わる気象現象に対して迅速かつ適切な判断と対応が求められる。そこで特殊気象（雪氷・雷・火山灰等）に対する航空機の安全性・効率性を向上させるために、複数の機関が連携した気象影響防御技術コンソーシアムを構築し、革新的な技術の研究開発に取り組み始めている。

今回、有識者によるワーキンググループをコンソーシアム内に発足させ、研究開発の指針となるビジョンを構築した。ビジョンでは、特殊気象に対する問題点を洗い出し、運航への影響度を評価することで重要課題を選定した。この課題に対し、検知・予測・防御技術を組み合わせることで運航安全性・効率性を向上させる WEATHER-Eye（気象影響防御技術：Weather Endurance Aircraft Technology to Hold, Evade and Recover by Eye）を提案する。さらに技術レベルや開発順序に応じ、技術の研究開発時期を短期・中期・長期に分類して設定する。これらの WEATHER-Eye ビジョンの概要を発表する。

講演 1 JAXA における気象影響防御技術に関する研究開発状況について

渡辺 重哉 (JAXA 航空技術部門)

JAXA で進めている気象影響防御技術の研究開発について、その全体概要を説明する。

講演 2 積雪によるオーバーラン事故を防ぐために

大前 宏和 (株式会社センテンシア)

『滑走路面が積雪で滑りやすくなっている』ことにより発生する「着陸できず、ダイバート」、「着陸したが滑走路をオーバーラン」、「離陸出来ず、遅れが生じる」事態を航空機運航における雪氷問題として掲げ、これらの事態/事故を防ぐために本研究を進めている。

本研究の「目標」を「滑走路面状況をリアルタイムで把握することで、適切な離着陸判断支援、迅速な除雪判断支援を行う」事とした。

この目標を、JAXA、北見工業大学、株式会社センテンシアの共同研究として、「センサを開発し積雪の計測データを取得、同時にシミュレーションによるデータ解釈、データを基にした状況同定」という方向で実施中である。

講演では、上記内容を概括した上で、降雪から積雪への変化、滑走路上の積雪状態を把握するために最適な計測項目やその計測原理、計測結果の一例を、写真や図を主にまとめ、最後に今後の課題について述べる。

講演 3 着氷予防による安全性を確保するために

吉田 剛士 (富士重工業株式会社 航空宇宙カンパニー)

航空機にとって「着氷」と呼ばれる現象は、飛行安全上大変な脅威である。着氷現象が起こると揚力が失われ、死亡事故に繋がるケースが報告されている。「着氷」とは凝固点以下でも凍らない過冷却水が、衝突物に付着する際の衝撃により急速に氷に変化する現象である。現在の着氷予防対策として、航空機の翼にはブリードエアや電熱ヒータ等のシステムが用いられているが、依然として着氷に起因する航空機事故は減少しておらず、より飛行安全性の高い防氷システムが必要とされている。本講演では、超撥水塗料や電熱ヒータといった技術要素を組み合わせた革新的防除氷システムの開発及びコンセプトの実証結果、さらに、その結果を基に解析や着氷シミュレーションを融合した大型供試体を作成し、実機を模擬したモデルでの試験を通じた実用化に向けての取り組みについて紹介する。

講演 4 乱気流による事故を防ぐために

又吉 直樹 (JAXA 航空技術部門)

乱気流事故は国内の大型旅客機の事故の約半数を占めており、その低減は急務である。JAXA では、乱気流事故の半減を目指し、航空機搭載型ドップライダによる乱気流検知・情報提供技術と自動制御による機体動揺低減技術を軸とした乱気流事故防止機体技術の研究開発 (SafeAvio プロジェクト) を進めており、平成 28 年度に乱気流検知・情報提供技術の飛行実証を予定している。また、空港設置型センサにより検知した空港周辺の低層風情報を飛行中の航空機にリアルタイム提供する空港低層風情報提供システムの研究開発も進めている。本システムでは、従来システムより詳細な風情報を定量的かつ視覚的にパイロットに情報提供することにより、事故防止だけでなく着陸復行等の運航障害の低減も狙っている。この研究成果の一部は、気象庁との共同により空港低層風情報 ALWIN として実用化され、平成 28 年度中に羽田・成田の両空港で運用が開始される予定である。

講演5 被雷のリスクを下げるために

楠 研一（気象庁気象研究所 気象衛星・観測システム研究部）

航空機への誘発雷は、機体や搭載されている機器類に損傷を与えることがあり、航空機の安全運航や経済運航に支障をもたらす。気象研究所は JAXA と共同で、誘発雷回避のための将来型航空気象観測システムに関する基礎的研究を進めている。

誘発雷およびそれをもたらす積乱雲は、既存の観測システムでは情報が十分に得られないため、雷センサ・高性能レーダといった最先端の高精度センシング技術による将来型の観測システムの構築が求められている。本講演では、最先端の高精度センシング機器による高分解能な雷観測の様子やその結果、さらに将来的な予測技術の可能性について紹介する。

講演6 被雷による機体損傷を防ぐために

横関 智弘（東京大学大学院 工学系研究科）

航空機は運用中に被雷するが、雷電流を機体全体に健全に流し、直撃点での機体損傷も最小限にとどめることで、安全性に問題なく航空機は運航・飛行可能となっている。近年、航空機の燃費向上、整備性向上のため、機体構造として炭素繊維複合材料（CFRP）の適用が進んでおり、最新鋭の旅客機である B787 や A350 では機体構造の大部分が複合材化されている。しかしながら、CFRP は金属には劣るがある程度の導電性を有する炭素繊維と絶縁性の樹脂を複合化したものであるため、CFRP 構造だけでは被雷時の雷電流の適切な管理や機体損傷を防ぐことが困難である。そのため、金属メッシュの CFRP 構造への貼付などの被雷対策を施しており、従来の金属構造の航空機に比較して、修理・点検コストや製造コストの増大、機体運用率の低下の原因となっている。本講演では、航空機の被雷損傷についての概要を述べ、被雷損傷を防ぐためのアプローチとして、絶縁性の樹脂ではなく、導電性樹脂を用いることによる CFRP 素材の耐雷性向上策について述べ、その研究開発状況の報告を行う。

講演7 デブリ（氷晶・火山灰等）の吸込みからエンジンを守るために

立花 繁（JAXA 航空技術部門）

航空機の運航中に、エンジンが高濃度の火山灰・砂塵・氷晶等を吸い込み、出力低下を起こす事例が複数報告されており、エンジンのデブリ吸込み問題は、航空安全上の主要な技術課題となっている。また、砂塵（CMAS や硫黄成分含む）の吸い込みによるエンジン部品のエロージョン（浸食）やコロージョン（腐食）は、部品の短寿命化につながるコスト上の課題でもある。エンジン内の気流条件や物体表面温度、微粒子のサイズ・形状・組成とその熱的・化学的特性など、複数のパラメータによって、問題となる現象も変わる。本講演では、デブリの吸い込みによってエンジンに生じる問題について紹介した上で、現状の対策や今後の技術課題を整理する。これらを踏まえ、今後、日本の強みを生かして取り組むべき課題や目指すべき目標、体制などについて、会場におけるディスカッションを通して、魅力ある将来像を描く端緒としたい。

（※CMAS : Calcium-Magnesium-Alumino-Silicate の略語）