

# 航空安全技術の研究開発 (事後評価補足資料)

平成30年12月4日

宇宙航空研究開発機構(JAXA)  
航空技術部門

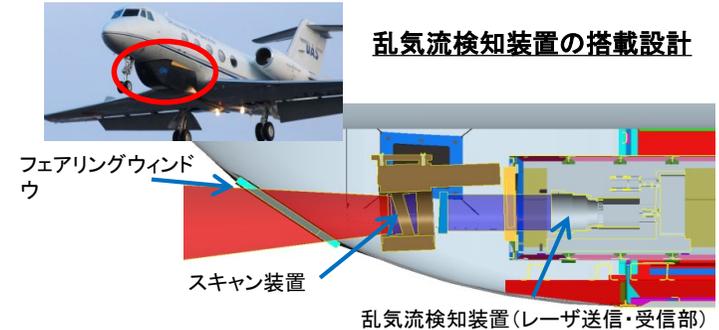
# 目次

- 1 SafeAvioプロジェクト
- 2 災害対応航空技術(D-NET)の研究開発
- 3 航空安全に関する先進技術の研究開発
  - 機体動揺低減技術
  - 機体安全性マネジメント技術(WEATHER-Eye)
- 4 今後の展望

# 1.SafeAvioプロジェクト（1/2）

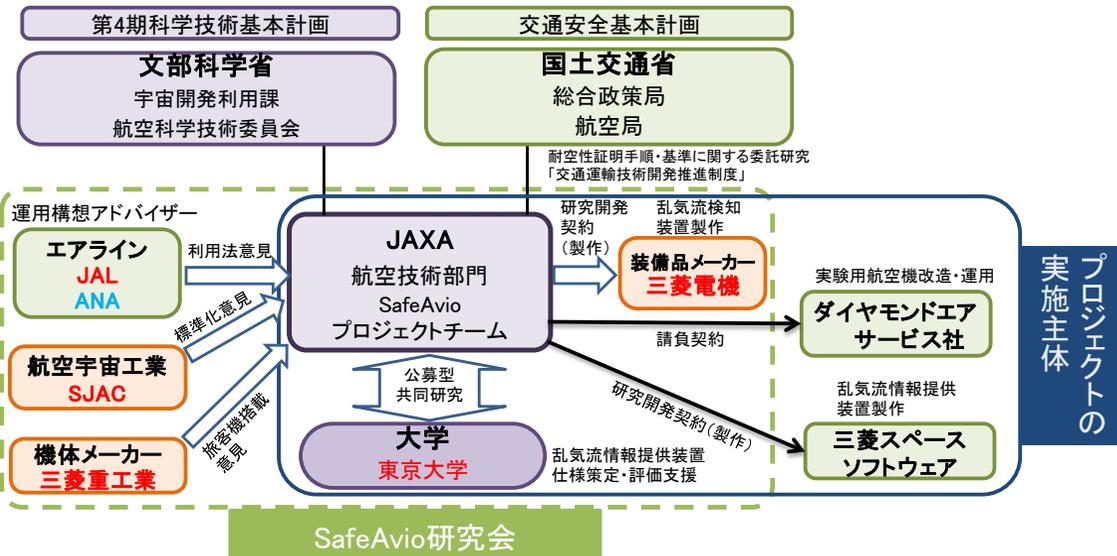
目的：国内の航空機事故原因の50%超を占める乱気流への対応として、特に従来の気象レーダーで検知できない晴天乱気流への安全対策として、JAXAが有する世界トップのレーザレーダ(ライダー)技術をベースに、晴天乱気流検知技術および乗員への情報提供技術(乱気流事故防止機体技術)を開発する。

目標：実験用航空機を用いた飛行実証によって、世界トップレベルの乱気流検知技術(ライダー)からの晴天時乱気流情報をパイロットに事前提供する世界最先端のシステム技術(気流センサー・信号処理技術、危険性判定・情報提供技術)の有効性を、産学官連携体制のもと確認する。



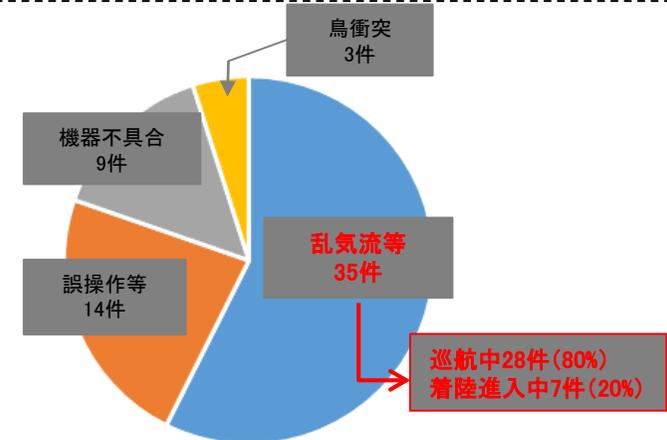
## 実施体制

JAXA 航空技術部門内にSafeAvioプロジェクトチームを構築し、「SafeAvio 研究会」を母体とする産学官連携体制で実施



参考：我が国の大型航空機の事故(1990～2012)

- ・国内事故の50%超は乱気流が原因
- ・巡航中だけでなく、着陸進入中にも乱気流事故が発生



# 1.SafeAvioプロジェクト (2/2)

成果:

## 実証試験

従来のレーダー方式では検知できない晴天時の乱気流の検知・パイロットへの情報提供に必要な以下の2つの技術を世界で初めて実証した。

- 乱気流検知装置(ライダー)： 光送受信装置で生成したレーザー光のパルス信号を光アンテナ装置から送信・受信し、ドップラー効果による波長変化を信号処理装置で解析することにより、航空機前方の気流を観測する。有色ノイズ低減技術(JAXA特許)などを適用し、遠方からの非常に微弱な散乱光を検知。平均観測距離17.5km(目標14km以上)を装置重量83.7kg(目標95kg以下)で達成し、時間換算で70秒前の検知が可能となる(世界最高性能)。
- 乱気流情報提供装置(ソフトウェア)： 乱気流検知装置が観測した気流データと航空機の飛行データを統合し、ウィンドシアー、乱気流の検出および計器表示を行う。対気速度予測表示(国内/国際特許出願)を世界で初めて開発・実証した。

## 事業化・標準化への貢献

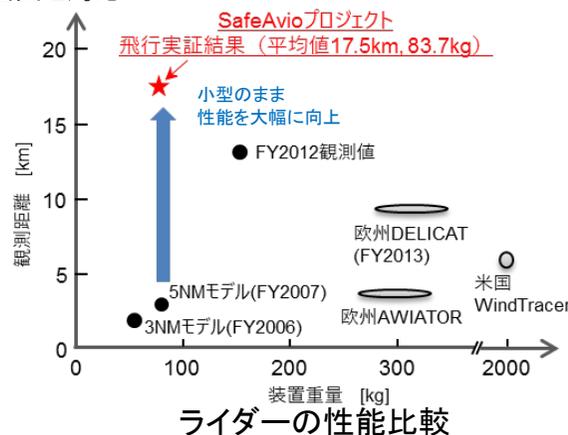
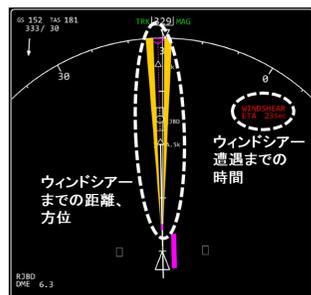
- 国内装備品メーカーが本プロジェクトで開発した技術の実用化に向けた開発投資を決断した。
- 開発した技術がボーイング社飛行試験プログラム(ecoDemonstrator2018)\*1の搭載技術として採用され、平成30年3月～4月に飛行試験を実施した。JAXAで開発した乱気流検知装置および乱気流情報提供装置に対し、Boeing社から航空機アビオニクスとしての評価\*2を得た。
- 実機搭載に必須である技術標準化のため、米国航空無線技術委員会(RTCA)の調査・検討に参画することになった。

\*1: ボーイング社が2012年以降実施している、環境技術をはじめとする新たな航空技術を実用化する際に発生するリスク削減に貢献するプログラム。

\*2: 乱気流検知装置の搭載性や運用方法といった実用化課題の抽出と対応



乱気流検知装置(ライダー)



(写真: Boeing社ご提供)

ボーイング社飛行試験プログラム  
(ecoDemonstrator2018)

# 2.災害対応航空技術 (D-NET) の研究開発 (1/2)

目的:安全で安心な社会の実現に貢献するため、災害時に救援航空機をより効率的かつ安全に活用する災害時航空機統合運用システムの技術開発を行う。

目標:災害対応航空技術について、政府総合防災訓練等の場において、防災機関と共同でシステムの評価実験を実施し、その結果を反映してシステム仕様を確立し、成果を民間企業に移転して実用化する。

成果:

## システム開発・実証実験

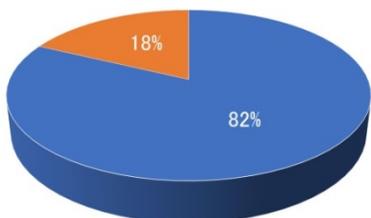
地上システム、機上システム、モバイルシステム等を開発し、防災訓練等でシステムの評価、改良を重ね、策定した仕様が妥当であることを確認した。



災害対策本部  
(地上システムの評価)



地上システムの表示例



■ 非常に良い ■ 良い ■ どちらともいえない ■ 悪い ■ 非常に悪い

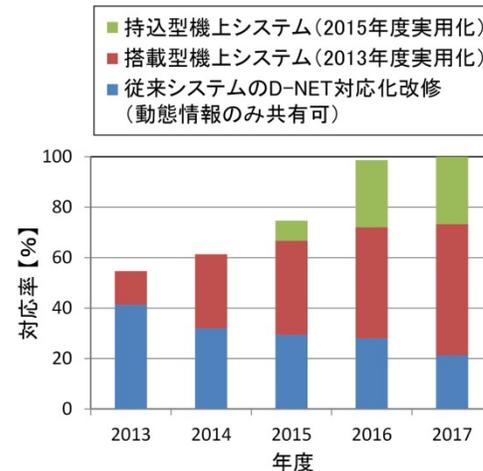
評価結果の例(災害時の有効性についての総合評価)  
(回答者:内閣府、自治体、消防、警察、海上保安庁、自衛隊、DMAT(災害派遣医療チーム)等、計31の機関)



# 2.災害対応航空技術 (D-NET) の研究開発 (2/2)

## システムの実用化・社会実装

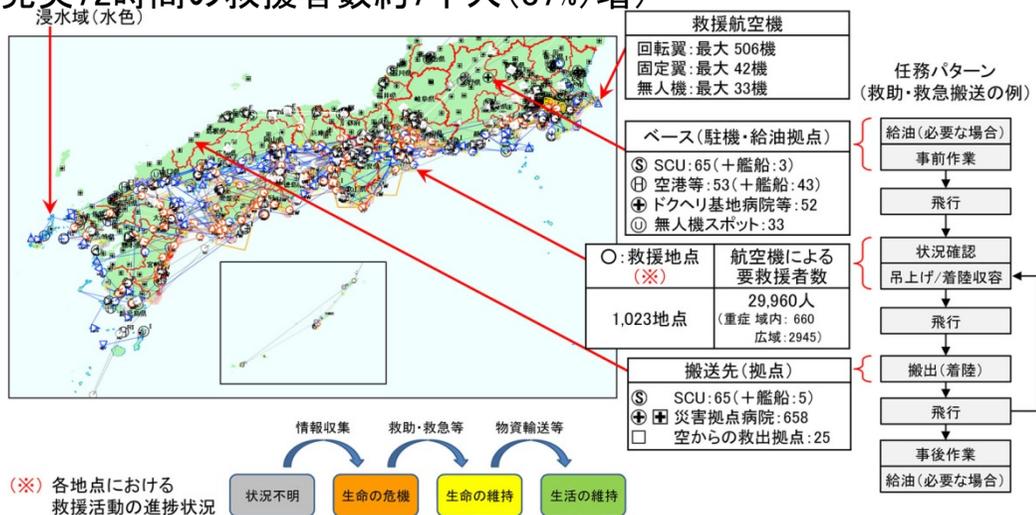
- 民間企業への技術移転の結果, 機上システムは搭載型を2013年に, 持込型を2015年に実用化し, 全国の消防防災ヘリコプター(全75機)に普及。
- 地上システムは2018年4月に実用化, モバイルシステムは2018年度内実用化予定
- 実災害(平成28年熊本地震, 29年九州北部豪雨)で先行的に活用(JAXAの技術協力による)
- 九州北部豪雨では, 人命救助および被害軽減に貢献した事由により消防庁長官から感謝状を受領



消防防災ヘリへのシステムの普及

## 効果の予測(シミュレーションによる評価)

- 大規模災害時の救援航空機運航のシミュレーション環境を開発(平成28年11月に消防防災科学技術賞受賞)
- 南海トラフ地震のシミュレーションにより, D-NET(災害救援航空機情報共有ネットワーク)の導入効果を評価(発災72時間の救援者数約7千人(37%)増)



## シミュレーションによるD-NET導入効果の例

発災後経過時間	航空機による救援者数	
	D-NETなし	D-NETあり
24時間	2,619人	5,491人
48時間	11,790人	20,333人
72時間	19,304人	26,493人

37%増

# 3.航空安全に関する先進技術の研究開発（1/2）

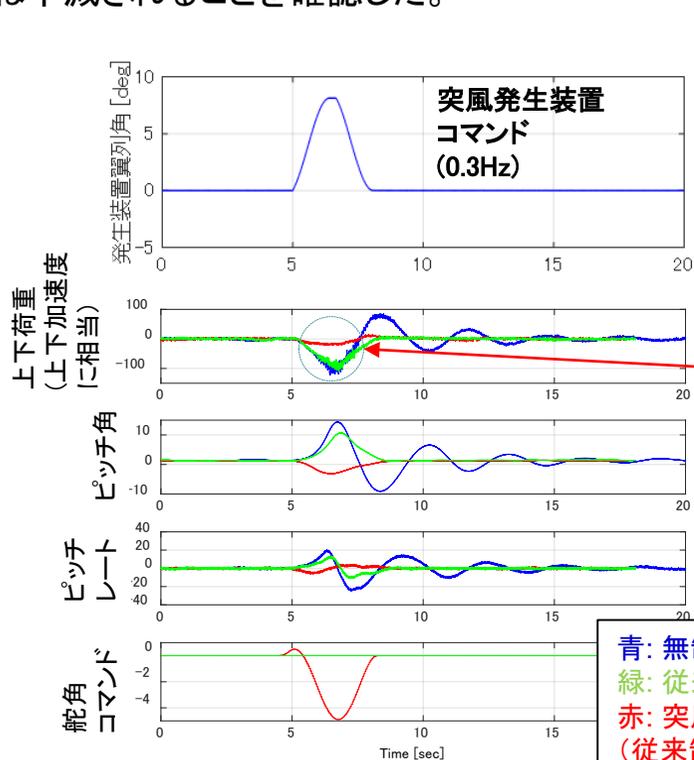
目的： 乱気流中の機体の揺れを抑制する機体動揺低減技術、運航における外的要因(特殊気象等)に対して、機体状況をモニタリングし運航マネジメントを行う技術および耐空性を向上させる設計技術等の航空安全に関する先進技術の研究開発を進める。

目標： 乱気流検知装置からの情報を基にした機体動揺低減技術を風洞試験で確認する。特殊気象下における航空機事故低減と運航効率向上を目指し、機体防着氷技術、雪氷滑走路技術等の技術開発を進め、屋外環境にて要素技術実証を行う。

成果：

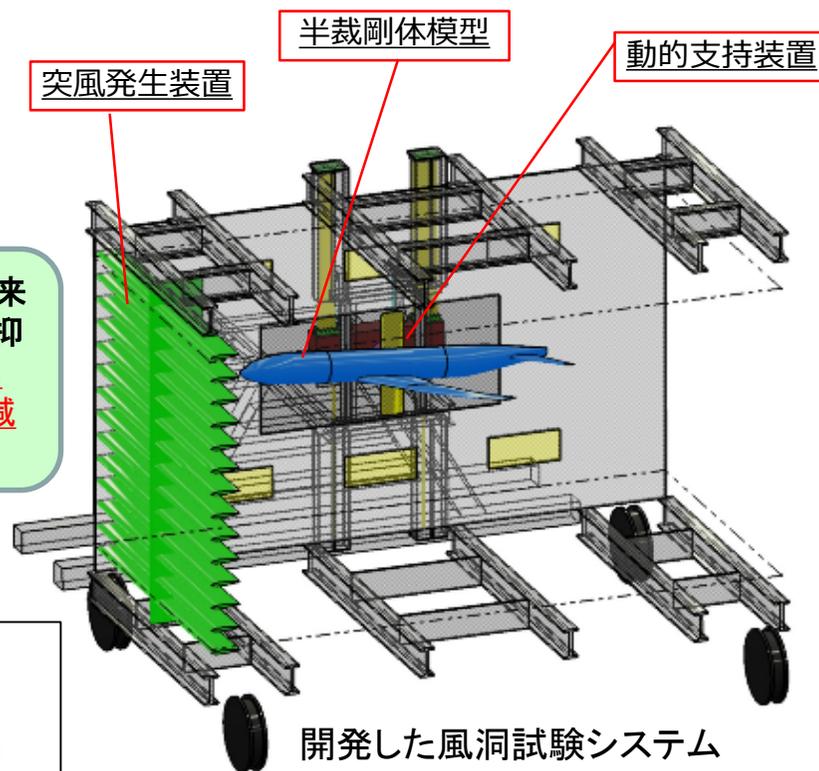
## ○機体動揺低減技術

シミュレーションおよび風洞試験システムを用いた実証により、孤立突風に対する応答が突風応答軽減制御ロジックにより概ね半減されることを確認した。



荷重の初期応答は従来制御のみでは十分に抑えられないが、**突風応答軽減制御による低減効果は非常に高い**

青: 無制御  
緑: 従来制御  
赤: 突風応答軽減制御  
(従来制御+フィードフォワード制御)



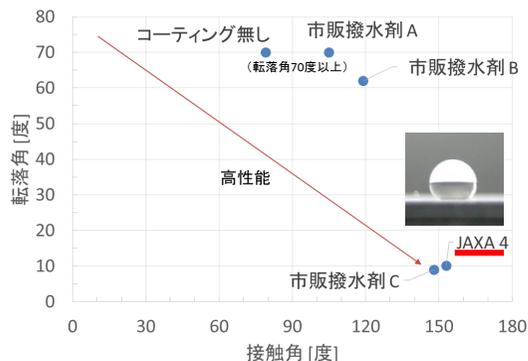
# 3.航空安全に関する先進技術の研究開発（2/2）

## ○機体安全性マネジメント技術(WEATHER-Eye)

特殊気象(雪氷等)に対する運航安全性・効率性向上に向け、世界トップレベルの技術を開発し多数の特許を取得、地上環境で性能・機能を実証した。主な成果は以下のとおり。

### a) 機体防着氷技術

世界トップレベルの防氷コーティングおよび防氷システムの飛行実証/大型風洞実証を実施し、既存の市販品と比較して高い性能を有することを実証した。防氷コーティングについては、企業で事業化に向けた開発フェーズに移行している。



防氷性能の比較



飛行実証



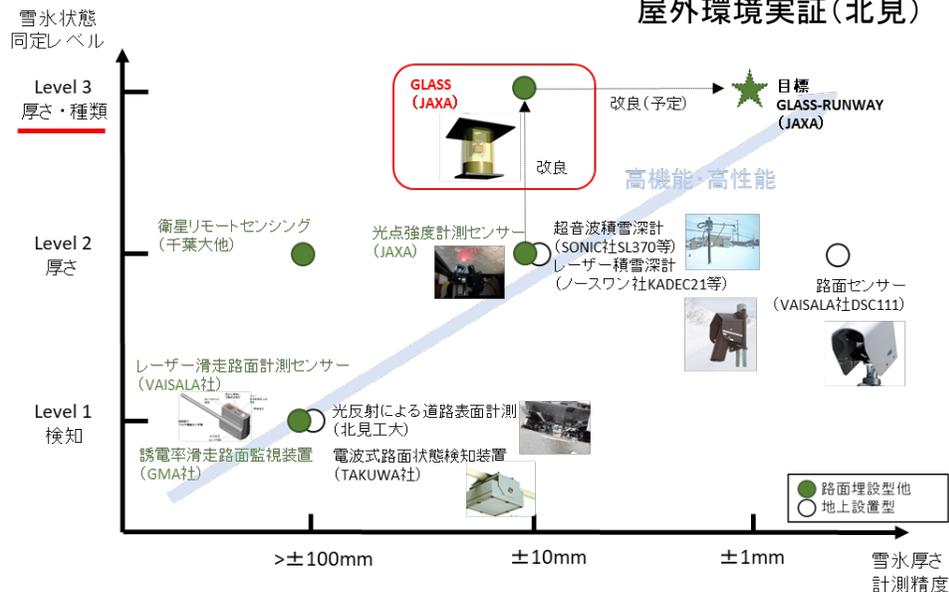
大型風洞(NASA)実証

### b) 雪氷滑走路技術

世界初の滑走路用の雪氷モニタリングセンサを開発。雪の種類を世界で初めて判別するなど屋外環境で機能/性能を実証した。



屋外環境実証(北見)



モニタリング性能の比較

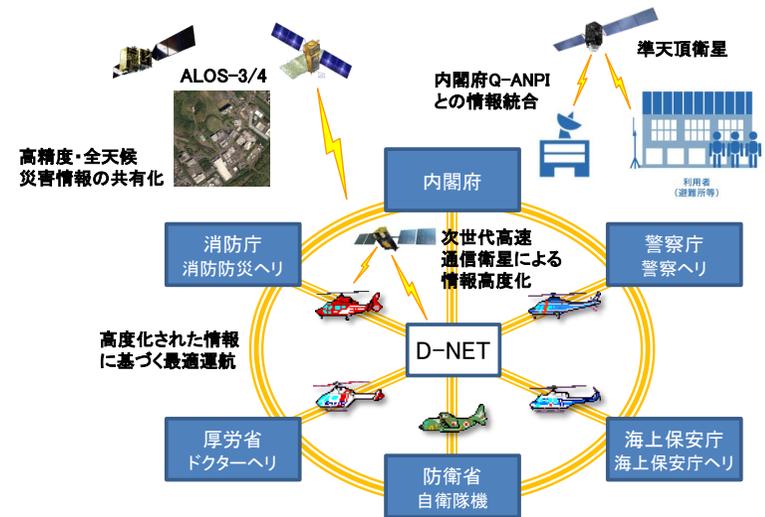
# 4.今後の展望

## SafeAvioプロジェクト(フォローアップ)

- 装備品メーカー主導の実用化に向け、試作システム製作を開始する時点で、関連するJAXA知財を装備品メーカーに技術移転する予定。
- 装置の実機搭載に必須である技術標準化のために標準化団体で検討プロセスに向けた取り組みを進める\*。  
\*平成30年7月に米国標準化団体RTCAにおいて標準化検討のプロセス開始が決定

## 災害対応航空技術の研究開発

- 災害対応から未然防止も含めたより幅広い危機管理への利用拡大
- 災害時に府省庁のより効率的な連携を可能にする機能の開発
- 次世代衛星、ドローン等の航空宇宙機器の活用による災害対応機能の向上
- ⇒ 防災訓練等で技術の評価・改良を行い、各機能を統合化して有効性の実証を行った後、実用化、社会実装を目指す。
- ⇒ 実災害等の発生時には、実用レベルに達した技術について、JAXAの技術協力のもとで防災機関に提供する。



## 航空安全に関する先進技術の研究開発

- 機体動揺低減技術
  - シミュレーションおよび風洞試験システムによる実証結果を踏まえ、飛行実証に向けた検討を進める。
- 機体安全性マネジメント技術
  - 実用化に向け技術（機能・性能）を飛躍的に向上させるため、気象影響防御技術(WEATHER-Eye)コンソーシアムの体制拡充を図り、産学官の連携を一層強化する。
  - 特に、雪氷滑走路技術については、実用化に向けた実環境での実証フェーズに移行する。
  - 知財権の獲得を進めるとともに事業化の検討、技術のスピノフの検討を進める。