

# 航空科学技術に関する研究開発課題の 事後評価結果

平成31年2月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

## 航空科学技術委員会委員

平成 31 年 2 月現在  
敬称略、五十音順

(臨時委員)

◎ 李家賢一 東京大学大学院工学系研究科教授

(専門委員)

佐藤哲也 早稲田大学理工学術院基幹理工学部教授  
○ 高辻成次 一般社団法人日本航空宇宙工業会常務理事  
武市昇 首都大学東京システムデザイン学部准教授  
竹内健蔵 東京女子大学現代教養学部教授  
富井哲雄 株式会社日刊工業新聞社編集局科学技術部記者  
難波章子 株式会社タンゴ・エア・サポート代表取締役  
松島紀佐 富山大学大学院理工学研究部教授  
山内純子 株式会社ミクニ社外監査役  
和田雅子 一般社団法人日本女性航空協会理事

◎ : 主査

○ : 主査代理

# 「航空安全技術の研究開発」の概要

**1. 課題実施期間** 平成25年度 ～ 平成29年度  
 中間評価: 平成27年度、事後評価: 平成30年度

## 2. 研究開発概要・目的

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及び乗員への情報提供技術(乱気流事故防止機体技術(SafeAvio))の研究開発を行う。上記技術と、乱気流中の機体の揺れを抑制する機体動揺低減技術を組み合わせ、ウェザー・セーフティ・アビオニクスを実現を目指す。

また、冬期運航における外的要因(雪氷等)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機体安全性マネジメント技術の研究開発を行う。

さらに、災害時に救援航空機を効率的かつ安全に活用する災害対応航空技術(D-NET)の研究開発を行う。

以上の航空交通網の充実や人間の社会生活におけるリスクの低減に必要な航空安全に係る技術課題解決により、安全・安心で豊かな社会の実現に貢献するとともに、我が国の装備品産業の競争力強化にも寄与する。

## 3. 研究開発の必要性等

航空輸送は現在の経済活動や人間生活に欠かせないものである。その中で、我が国の航空会社の事故のうち50%超が乱気流等を原因としており、早急な対策が求められている。また、国産機開発が進む中、我が国の装備品産業はわずかなシェアを持つのみで、装備品産業を育成するために、システム技術の向上が急務となっている。これらのニーズに応えるため、ウェザー・セーフティ・アビオニクスの実現に向けた研究開発は意義が高い。

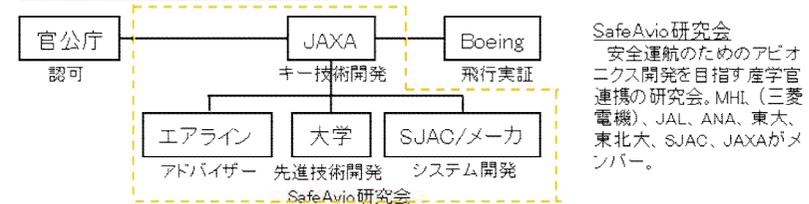
また、東日本大震災で救援航空機が大きな活躍をしたが、情報共有、広域連携、全天候運航等の観点から明らかになった課題もある。将来起こりうる大規模災害への対応能力強化の観点から、災害時に航空機を一元的に統合運用するシステムの構築が求められている。

上記の他、雪氷等の気象条件による事故防止を含め、航空機の安全運航に係る研究開発を進めることは、第4期及び第5期の科学技術基本計画に掲げる「安全かつ安心で質の高い国民生活の実現」等の政府の方針に沿ったものであり重要である。

## 4. 執行額の変遷(億円)

年度	H25	H26	H27	H28	H29	総額
執行額	2.8	4.9	12.4	11.6	7.0	38.8

## 5. 課題実施機関・体制 <SafeAvioプロジェクト>



## 6. 主な成果等

### 【成果概要】

乱気流事故防止機体技術については、従来のレーダー方式では検知できない晴天時の乱気流を検知する技術及びこれをパイロットに情報提供する技術を世界で初めて実証するなどの所期の成果が得られるとともに実用化へ向けた取組が進んでいる。

災害対応航空技術については、機上/地上/モバイルシステムの開発及び民間企業への成果の移転を通じた実用化、社会実装が進められた。その結果、平成29年7月の九州北部豪雨で人命救助および被害軽減に貢献し消防庁長官から感謝状を受領するなど社会的にも高く評価された。

機体安全性マネジメント技術、機体動揺低減技術については、世界トップレベルの防水コーティング及び防水システムや世界初の滑走路用の雪氷モニタリングセンサの開発・実証等が行われた。

### 【今後の展望】

既に構築されている産学官の連携体制を維持・発展をさせつつ、本研究開発の成果の実用化・製品化に向けた実証等各技術の技術成熟度に応じた更なる取組を進めることが期待される。

特に、乱気流事故防止機体技術は、装備品メーカーによる製品化を進めていくにあたり、技術の標準化に向けた活動を装備品メーカーと連携して進めるなどの取組も求められる。また、災害対応航空技術については、大規模災害に加え、局所災害、平常時にも有効な災害・危機管理対応機能等の性能向上にも関係機関との連携のもと取り組むことが求められる。

### << 研究開発のロードマップ >> 平成29年度末時点

	H25	H26	H27	H28	H29	H30～
乱気流事故防止機体技術	技術実証・システム実証(小型機)				システム実証(大型機)	標準化への貢献 飛行実証フェーズ 実用化
航空安全に関する先進技術	機体動揺低減技術 機体安全性マネジメント技術					性能向上/システム開発
災害対応航空技術	システム構築		情報拡張、UI改善		性能向上/機能拡張	

# 事後評価票

(平成31年2月現在)

## 1. 課題名 航空安全技術の研究開発

## 2. 研究開発計画との関係

施策目標：国家戦略上重要な基幹技術の推進

大目標（概要）：

産業競争力の強化，経済・社会的課題への対応に加えて，我が国の存立基盤を確固たるものとするものであり，更なる大きな価値を生み出す国家戦略上重要な科学技術として位置付けられるため，長期的視野に立って継続して強化していく。

中目標（概要）：

我が国産業の振興，国際競争力強化に資するため，社会からの要請に応える研究開発，次世代を切り開く先進技術の研究開発及び航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発を推進する。

重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：

「安全性向上技術の研究開発」

我が国の航空機事故で大きな割合を占める乱気流による事故を防止するとともに，我が国にとって急務である装備品産業の育成に貢献するために，装備品メーカー，機体メーカーと連携し，航空機前方の晴天乱気流を検知してパイロットに警告する技術と乱気流遭遇時の機体動揺を低減させる技術を組み合わせたウェザー・セーフティ・アビオニクス技術を，飛行実証等を通じ確立する。

乱気流以外による主な事故要因として挙げられる特殊気象（雪氷・雷・火山灰等の航空機に影響を与える気象）等の外的要因及びヒューマンエラーに対して，それらの影響を予知・検知・防御する技術の研究開発を進め，安全性の向上を図る。

さらに，災害時における航空機（無人機を含む）と衛星を統合した安全で効率的な救難航空機統合運用システムや，ヘリコプターの高速化等により，より多くの要救助者の救助を可能とする技術の研究開発を行う。また，無人機の目視外運用技術等，無人機の利用拡大に資する技術の研究開発を行う。

本課題が関係するアウトプット指標：

- ①航空科学技術の研究開発の達成状況（JAXAが実施している共同/委託/受託研究数の観点も含む）

本課題が関係するアウトカム指標：

- ①航空科学技術の研究開発における連携数（JAXA と企業等の共同/受託研究数）
- ②航空科学技術の研究開発成果利用数（JAXA 保有の知的財産（特許，技術情報，プログラム/著作権）の供与数）
- ③航空分野の技術の国内外の標準化，基準の高度化等への貢献

### 3. 評価結果

#### （1）課題の達成状況

##### <必要性>

航空輸送は現在の経済活動や人間の生活にとって欠かせないものであり，航空機の安全に係る技術開発は，航空交通網の充実や人間の社会活動におけるリスク低減に資するものである。政府としても科学技術基本計画（第4期及び第5期）に，安全・安心の確保と豊かで質の高い生活を目指すべき国の姿として掲げている。

航空輸送需要の増大に伴い，航空機事故の増加が懸念されている。我が国の航空会社の事故原因の50%以上は乱気流による乗客・乗員の負傷等によるものであること，また，乱気流以外の気象現象として，我が国の冬季の運航環境（雪氷等）は世界的にみても過酷といわれていることから，これらへの対策によって運航の安全性向上を図ることが強く求められている。

さらに，災害時に航空宇宙機器（航空機，無人機，衛星）の情報を総合的に運用することにより，将来的に想定される大規模災害への対応力を強化することが重要である。

これらの課題に対応するため，乱気流事故防止機体技術及び機体動揺低減技術は乱気流による事故の防止，機体安全性マネジメント技術（WEATHER-EYE）は雪氷や雷等の気象条件による事故の防止，災害対応航空技術（D-NET）は地震や豪雨などの際の航空機による救難活動の効率化について，国内や海外での特許申請を行うなど世界に先駆けて技術開発に取り組んだものである。

乱気流事故防止機体技術の実証（SafeAvio）プロジェクトでは，欧米での最高性能（平均観測距離10km程度）を上回る世界最高性能（平均観測距離17.5km）を有する乱気流検知技術が実証され，機体動揺低減技術の研究開発では，孤立突風に対する応答が制御ロジックにより概ね半減されることが確認された。

機体安全性マネジメント技術（WEATHER-EYE）の研究開発では，世界トップレベルの防氷コーティング技術や，世界初の滑走路用の雪氷モニタリングセンサの開発実証がなされ，災害対応航空技術（D-NET）の研究開発では，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開発・実証等がなされ，それぞれ所期の成果を上げている。

以上のとおり、本研究開発は航空機の運航の安全性向上に資するとともに、JAXAの有する世界に先がけた技術の更なる高度化や実証を行ったものであり、科学的・技術的意義、社会的・経済的意義は高い。また、こうした技術開発には膨大な研究開発費を要するなど高い事業リスクがあるため、メーカーだけでは投資が困難である。以上から、本研究開発の必要性は高いと認められる。

#### <有効性>

本研究開発で取り組まれた各課題は、いずれも研究計画・評価分科会で定められた研究開発計画の中目標達成のために重点的に推進すべき研究開発課題に取り組むものとして掲げられており、行政施策に貢献するものである。

乱気流事故防止機体技術の研究開発では、従来の気象レーダーではできなかった晴天乱気流の検知（平均観測距離 17.5km、約 70 秒前の検知の性能）、パイロットへの乱気流情報提供装置として対気予測表示（国内／海外特許出願）を、国内装備品メーカーと共同により世界で初めて開発し実証した。当該メーカーの実用化に向けた開発投資決断や、ボーイング社飛行試験プログラム（ecoDemonstrator2018）<sup>\*1</sup>への搭載技術に採用されるなど、実用化に向けた取組につながっている。また、装置の実機搭載に必須である技術標準化のため、検討プロセス開始に向けた働きかけとして米国航空無線技術委員会（RTCA）との情報共有を行った。

\*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。

機体動揺低減技術の研究開発では、乱気流の検知情報に対応して機体を制御するため、突風応答軽減制御ロジックを開発し、シミュレーション及び実証用風洞試験システムにより確認するなど、今後の飛行実証に向け有益な成果を得た。

機体安全性マネジメント技術（WEATHER-Eye）の研究開発では、世界最高水準の防氷コーティング技術や世界初の滑走路用の雪氷モニタリングセンサを開発・実証するなど、航空安全に貢献する革新技术の研究開発を官民共同で進め大きな成果を得た。

災害対応航空技術（D-NET）の研究開発では、災害時救援航空機統合運用システムを開発し民間企業への技術移転により実用化した上で、全国の消防防災ヘリコプター（全 75 機）に導入された。また、九州北部豪雨で活用され、災害時の有効性について、防災・救難機関に対してアンケート調査（平成 29 年度）を行った結果、非常に高い評価を得るなど、実運用も踏まえたシステムの有効性が確認された。

いずれの課題も以上のとおり所期の成果をあげており科学技術の高度化に寄与したものと考えられ、有効性は高いと認められる。

#### <効率性>

本研究開発で取り組まれた各課題は、以下のとおり、いずれも産学や関係省庁との連

携のもと、当初の計画に沿って計画的・効率的に進められたと認められる。なお、研究開発成果については、特許化するものと秘匿管理するものを識別の上で戦略的に知的財産の保護、技術流出防止に取り組むとともに、パートナー企業と秘密保持契約を締結する等により適切に管理されている。

乱気流事故防止機体技術の研究開発では、アビオニクス開発を目指す関係機関との産学の連携体制（SafeAvio 研究会）のもと、海外航空機メーカーとも連携して、研究リソースを有効活用しつつ実用化に向けた研究開発が取り組まれた。また、以下のとおり当初の計画に沿って進められた。

- 平成 25 年度：要素技術開発
- 平成 26 年度：装置の設計・試作
- 平成 27 年度：装置の製造
- 平成 28 年度：飛行実証

機体動揺低減技術の研究開発では、SafeAvio プロジェクト並びに SafeAvio 研究会と連携して、技術実証に向けた研究開発が効率的に進むよう取り組まれた。また、以下のとおり当初の計画に沿って進められた。

- 平成 25 年度：ユーザーのニーズに基づく適切な研究課題の設定
- 平成 26 年度：機体動揺低減技術の突風応答軽減制御ロジック及び風洞試験システム  
の概念設計
- 平成 27 年度：突風応答軽減制御ロジック及び風洞試験システムの詳細設計
- 平成 28 年度：風洞試験システムの製作及びシステム特性取得のための予備風洞試験
- 平成 29 年度：突風応答軽減制御ロジックを組み込んだ動的風洞試験の実施

機体安全性マネジメント技術（WEATHER-EYE）の研究開発では、平成 28 年 1 月にエアライン、メーカー、研究機関等 18 機関合同で立ち上げた「気象影響防御技術コンソーシアム（WEATHER-EYE コンソーシアム）」での検討を踏まえ、実用化に向けた研究開発が効率的に進むよう取り組まれた。また、以下のとおり当初の計画に沿って進められた。

- 平成 25 年度：ユーザーのニーズに基づき適切な研究課題の設定
- 平成 26 年度：研究課題への要求事項の明確化、基本特許（防氷コーティング、滑走路雪氷センサ）の出願
- 平成 27 年度：機体防着氷・雪氷滑走路技術の機能・性能向上、気象事前検知・対被雷技術・耐特殊環境エンジン技術の開発を開始
- 平成 28 年度：実証に向けた課題の洗い出し、地上実証のための装置開発
- 平成 29 年度：地上実証の実施

災害対応航空技術（D-NET）の研究開発では、関係省庁や地方自治体と協力し、防災訓練等で開発したシステム妥当性を評価し、実用化に結び付くよう、研究開発が効率的に進むよう取り組まれた。また、以下のとおり当初の計画に沿って進められた。

- 平成 25 年度：システムの概念設計
- 平成 26 年度：システムの仕様の策定

平成 27 年度：システムの有効性評価

平成 28 年度：実運用下での評価用システムの開発に着手

平成 29 年度：実機による評価・実証及びシステムの維持設計

## (2) 総合評価

### ① 総合評価

本研究開発は、航空機の運航の安全性向上による社会生活のリスク低減のための技術課題の解決を目的として、産学官の連携のもと効率的・計画的に取り組まれた。その結果、以下のとおり世界最高性能の乱気流検知技術をはじめとする技術的に優れた成果を得るとともに、乱気流事故防止機体技術での技術の標準化に向けたメーカーと共同の取組、災害対応航空技術(D-NET)での技術移転先のメーカーによる製品化や実災害での活用など、実用化・製品化に向けた取組も積極的に進められた。以上のことから、本研究開発は適切に進められ課題の解決に大きく貢献したと評価できる。

### 【乱気流事故防止機体技術の研究開発】

本研究開発は、国内の航空機事故原因の 50%超を占める乱気流のうち、特に従来の気象レーダーでは検知できない晴天乱気流の安全対策として、晴天乱気流検知技術、乗務員への情報提供技術を開発するものであり、以下のとおり成果が得られた。

#### 1. 技術の実証

##### a) 乱気流検知装置

- 有色ノイズ低減技術など JAXA 特許を適用して、遠方からの非常に微弱な散乱光を検知する装置を開発した。
- 平均観測距離 17.5km (時間換算で約 70 秒前, 目標 14km 以上) を装置重量 83.7kg (目標 95kg 以下) の機体搭載が可能なものとして達成した (世界最高性能)。

##### b) 情報提供装置

- 乱気流検知装置が観測した気流データと飛行データを統合し、ウインドシアー、乱気流の検出及び計器表示を行う装置を開発した。
- 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。

#### 2. 成果の実用化

##### a) 産業界との連携

- 開発した技術が、ボーイング社飛行試験プログラム (ecodemonstrator2018) への搭載技術として採用され、平成 30 年 3~4 月に試験が実施された。
- 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を開始した。

本課題が関係するアウトプット指標：

- i) 航空科学技術の研究開発の達成状況 (JAXA が実施している共同/委託/受託研究数の観点も含む)

本研究開発の達成状況は上記のとおりであるとともに、共同/委託/受託研究は以下のとおり実施された。

年度	25	26	27	28	29
件数	3	4	5	4	4

本課題が関係するアウトカム指標：

i) 航空科学技術の研究開発における連携数（JAXA と企業等の共同/受託研究数）

年度	25	26	27	28	29
件数	0	1	2	2	3

※上記「2. 成果の実用化」に記載の国内装備品メーカーの実用化に向けた開発（共同研究）が含まれる。

ii) 航空科学技術の研究開発成果利用数（JAXA 保有の知的財産（特許，技術情報，プログラム/著作権）の供与数）

年度	25	26	27	28	29
件数	0	0	0	0	0

iii) 航空分野の技術の国内外の標準化，基準の高度化等への貢献

実機搭載に必須である技術標準化のために，検討プロセス開始に向けた働きかけとして標準化団体である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。

#### 【航空安全に関する先進技術の研究開発】

本研究開発は，乱気流の機体の揺れを抑制する機体動揺低減技術，雪氷等の特殊気象に対して機体状況等をモニタリングして運航マネジメントを行う技術，耐空性を向上させる設計技術等の技術開発を進めるものであり，下記のとおり成果が得られた。

##### ○機体動揺低減技術

半裁剛体模型と突風発生装置からなる実証のための風洞試験システムを構築し，突風応答軽減制御ロジックによって模型の突風応答が概ね半減されることを確認した。

##### ○機体安全性マネジメント技術（WEATHER-Eye）

###### 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及び防氷システムを開発した。大型風洞実証及び飛行実証により性能を実証した。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た。

###### 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した。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。国土交通省による「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（GARATS）」の施策に組み込まれた。

###### c) 気象事前検知技術

世界初の雷事前検知の基本技術を開発した。過去の気象及び実飛行データからその有効性を確認した。その結果、国土交通省による「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（CARATS）」の施策に組み込まれた。

d) 対被雷技術

被雷損傷を既存の 1/10 以下に抑える炭素繊維複合材料を開発し、地上実験で性能を確認した。

e) 耐特殊環境エンジン技術

エンジンのファン・タービンプレードへの着氷やエロージョン現象の数値解析・試験技術を開発した。

本課題が関係するアウトプット指標：

i) 航空科学技術の研究開発の達成状況（JAXA が実施している共同/委託/受託研究数の観点も含む）

本研究開発の達成状況は上記のとおりであるとともに、共同/委託/受託研究は以下のとおり実施された。

年度	25	26	27	28	29
件数	7	5	8	16	19

本課題が関係するアウトカム指標：

i) 航空科学技術の研究開発における連携数（JAXA と企業等の共同/受託研究数）

年度	25	26	27	28	29
件数	2	2	3	4	5

ii) 航空科学技術の研究開発成果利用数（JAXA 保有の知的財産（特許、技術情報、プログラム/著作権）の供与数）

年度	25	26	27	28	29
件数	0	0	0	0	0

iii) 航空分野の技術の国内外の標準化、基準の高度化等への貢献  
特になし。

**【災害対応航空技術の研究開発】**

本研究開発は、災害時に航空機による効率的かつ安全な救援活動を支援する「災害時救援航空機統合運用システム（D-NET）」を実現するため、航空宇宙機器（航空機、無人機、衛星）の統合的な運用による災害情報の収集、共有化などを可能とする必要なシステム技術を開発するものであり、以下のとおり成果が得られた。

1. システム開発・実用化

- ・災害対策本部、消防防災ヘリ、災害現場で活用する地上システム、機上システム（搭載型、持込型）、モバイルシステムを開発した。
- ・機上システム（搭載型）は 2013 年に、同（持込型）は 2015 年に、実用化した。これ

により社会実装が促進され、2017年に国内全ての消防防災ヘリコプター（全75機）に普及した。

- ・地上システムは、従来の災害対策本部で行われている情報の管理・共有化と親和性の高いユーザーインターフェイスを有するシステムを開発した。2018年4月に実用化した。
- ・モバイルシステムを開発し、実用化に向けた技術的検討を完了した（2018年度内に実用化される見通し）。
- ・2017年7月に発生した九州北部豪雨等において先行的に活用し、人命の救助及び被害の軽減に貢献した（消防庁長官から感謝状）。

## 2. シミュレーション環境の開発・システム導入の効果

- ・大規模災害時の航空機運航のシミュレーション環境を開発（平成28年度消防防災科学技術賞を受賞）した。
- ・想定される南海トラフ地震のシミュレーションにおいて、開発したシステムを適用した場合の導入効果を確認し評価（発災72時間以内に約7千人（37%）多く救援可能と評価）した。

本課題が関係するアウトプット指標：

- i) 航空科学技術の研究開発の達成状況（JAXAが実施している共同/委託/受託研究数の観点も含む）

本研究開発の達成状況は上記のとおりであるとともに、共同/委託/受託研究は以下のとおり実施された。

年度	25	26	27	28	29
件数	3	4	4	4	4

本課題が関係するアウトカム指標：

- i) 航空科学技術の研究開発における連携数（JAXAと企業等の共同/受託研究数）

年度	25	26	27	28	29
件数	2	2	2	2	1

- ii) 航空科学技術の研究開発成果利用数（JAXA保有の知的財産（特許、技術情報、プログラム/著作権）の供与数）

年度	25	26	27	28	29
件数	3	3	4	4	7

- iii) 航空分野の技術の国内外の標準化、基準の高度化等への貢献  
特になし。

## ② 評価概要

本研究開発では、乱気流事故防止機体技術、航空安全に関する先進技術（機体動揺低減技術及び機体安全性マネジメント技術）、災害対応航空技術（D-NET）に係る研究開発

が実施され、上記のとおり優れた成果が得られたと評価できる。

個別には、乱気流事故防止機体技術の研究開発では、従来のレーダー方式では検知できない晴天時の乱気流を検知する技術及びパイロットに情報提供する技術の世界で初めて実証するなどの所期の成果が得られたことから、最先端の成果が得られたと評価できる。本技術は、国内装備品メーカーが実用化に向けた開発投資を決断し、ボーイング社飛行試験プログラム（ecoDemonstrator2018）への搭載技術として採用され試験が実施されるなど、実用化へ向けた取組も進んでいることから、研究開発の成果が有効なものであると評価できる。

機体動揺低減技術の研究開発では、実証に必要な風洞システムの開発を行った上で、突風応答軽減制御ロジックを用いた動的風洞試験により動揺低減性能を実証したことから、乱気流事故防止機体技術の成果を適切に生かす優れた成果が得られたと評価できる。

機体安全性マネジメント技術の研究開発では、企業/大学と多数の連携を実施し、世界トップレベルの機体防氷技術や世界初の滑走路用の雪氷モニタリングセンサを開発し多数の特許を取得、地上環境で性能・機能を証明したことから、我が国の厳しい気象条件に対応するための優れた成果が得られたと評価できる。

災害対応航空技術（D-NET）の研究開発では、災害時の航空機の統合運用システムについて情報収集・共有化の機能を強化するとともに、機上、地上、モバイルのシステムを開発し、この成果を民間企業に移転し、実用化、社会実装を進めた。また、平成29年7月の九州北部豪雨では、JAXAの技術協力のもとに有効活用され、人命救助及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するなど、社会的にも高く評価された。以上から、航空機による災害対応の効率化に貢献する優れた成果が得られたと評価できる。

### （3）今後の展望

今後は個々の技術ごとに既に構築されている産学官の連携体制を維持・発展させつつ、メーカーによる安全認証取得を含む実用化に向けた取組の支援やユーザー側のニーズに応じた更なる技術成熟度の向上を図ることが期待される。また、得られた成果を知的財産の供与等により他分野に応用することや基盤技術として蓄積することも併せて検討すべきである。

個別には、乱気流事故防止機体技術（従来のレーダー方式では検知できない晴天時の乱気流を検知する技術及びパイロットに情報提供する技術）については、装置の実用化・製品化に向けた取組として、標準化団体における技術標準化に向けた調査・検討活動に装備品メーカーと連携して参画するなどを推進することが求められる。

災害対応航空技術（D-NET）の研究開発は、今後、大規模災害に加え、局所災害、平常時にも有効な災害・危機管理対応機能、災害・危機管理対応時の府省庁等のより効率的な連携を可能にする機能、次世代衛星や無人機等の航空宇宙機器の活用による災害対応機能の向上を課題として取り組むことが求められる。また、実用化済みの製品の普及が円滑に進むよう、ユーザーサポートについても技術移転先を必要に応じ支援する必要がある。

機体動揺低減技術については、シミュレーション及び風洞試験システムによる実証を

終えていることから、今後最終的な実証手段である実験用航空機による飛行実証を実施し、メーカーとも連携した安全認証取得を含む実用化に向けた取組を進めることが求められる。

機体安全性マネジメント技術（WEATHER-Eye）については、雪氷滑走路技術について実用化に向けた実証フェーズに移行する等、産学官での連携のもと事業化に向けた検討を進めることが求められる。

上記に加え、航空事故の低減に向けた更なる取組として、我が国の大型航空機の事故の3割超を占める誤操作等のヒューマンエラー対策に関する研究開発についても取組が進められることが期待される。

また、本研究開発においては、一部の技術で、産学官連携体制を通じて、技術移転・社会実装を達成した。これを他の研究開発課題の実施においても、好事例として参照することが期待される。