

第9回航空気象研究会の開催報告

標記研究会が、2015年2月6日13時30分から17時30分まで、気象庁講堂において開催された。本研究会は、航空機の安全で効率的な運航にとって不可欠な気象の観測や予報、情報提供などについて、気象学会レベルで関係者が広く交流し、研究を促進するために、2006年3月に日本気象学会のもとに「航空気象研究連絡会」が設置されたものである。今回は、9題の発表が行われ、民間航空、研究機関、気象事業者および気象予報士、防衛省および気象庁関係者など、約100名の人々の参加が得られた(第1図)。

研究会は、古川委員長の挨拶に引き続いて、事務局の國次および大溝の司会の下に進められた。

講演題目は、低層ウインドシア、火山灰、霧、横風、ATM (Air Traffic Management) 向け気象情報など多彩な発表があり、最後に総合討論を行った。今回は9回目の研究会だったが、これまでの航空気象の発展を振り返った話題もあり、航空気象分野の幅広い交流が行われていると感じた。

(文責：古川武彦)

2014年度航空気象研究連絡会(所属は当時のもの)

古川武彦(気象コンパス)
 國次雅司(気象庁予報部)
 大溝英哉(気象庁予報部)
 本田耕平(気象庁観測部)
 藤田英治(気象庁観測部)
 桜田正美(東京航空地方気象台)
 山岸正雪(成田航空地方気象台)
 坂本 圭(全日本空輸)
 浦 健一(日本航空)
 吉野勝美
 小野寺三朗(桜美林大学)
 藤井貫志(防衛省)



第1図 講演時の会場の様子

研究発表題目：発表者および要旨(所属は当時のもの)

1. 「空港気象ドップラーライダーによる新しい風情報の研究開発」～ALWINによる風情報の提供とその評価・改善～

山本健太郎, 藤田英治, 川口 弘,
立石 豊, 酢谷真巳(気象庁観測部)

又吉直樹, 飯島朋子, 吉川栄一
(宇宙航空研究開発機構航空本部)

気象庁では航空機の安全かつ効率的な運航に必要な情報を確立する事を目的として宇宙航空研究開発機構(JAXA)と2011年度末から共同研究を行っている。

共同研究では、JAXA 開発による地方空港を対象とした小型のレーダー・ライダーによる低層風情報の提供システム「低層風擾乱アドバイザーシステム(Low-level Turbulence Advisory System, LOTAS)」の提供技術をベースに気象庁が成田国際空港に設置した大型ドップラーライダーによる各種プロダクトをより有効に提供するための改良を加えたALWIN (Airport Low-level Windshear Information) システムの開発を行った。

このシステムを用いて2014年3, 4月にはJAL, ANAの両社のご協力を得て航空機及び運航支援者に

向けた情報の試験提供を成田空港で行い、乗務員および運航支援者へのアンケートにより評価を行った。本発表では試験提供の評価結果や、それに基づく改良と今後の運用計画について紹介した。

2. 2014年9月の御嶽山噴火による火山灰拡散

小野寺三朗 (桜美林大学)

航空機が火山灰に遭遇し発生する運航障害・機体被害は、他の悪天現象一般との遭遇時に比べ、遥かに重大・深刻なものとなる。航空機は、火山灰以外の悪天現象に対してはそれに遭遇する前提で設計・製造され、或る程度の対策も施されているが、火山灰に対しては無防備のままである。国内では気象庁を始め大学等関係機関・関係者により、文字通り不眠不休態勢で活動火山の観測・研究が続けられているが、2014年9月27日の御嶽山(3067 m)噴火は自然を理解し自然との調和を図る事の難しさを改めて示した。同噴火による航空機運航安全上の問題は、関係者の努力もあり幸い報告されていないが、他方、回避の為の迂回・遅延は多数発生している。火山噴火の影響をその都度具体的に把握し情報を共有しておく事は、航空交通輻輳空域での被害防止上特に重要である。今回の御嶽山火山灰の運航への影響について、入手出来た情報を基に報告した。

3. レーダーエコーの減衰を目的とした人工降雨実験の結果と解析

島田正樹, 遠峰菊郎 (防衛大学校地球海洋学科)

一般的に、多量のシーディングによって雲が消散することは知られている (Marwitz and Stewart 1981)。しかし、多量のシーディングによりレーダーエコーが弱められた実験は存在していない。そこで、我々は多量のシーディングによりレーダーエコーを減衰させることを目的として実験を行い、結果として液体炭酸の散布コースに沿ってレーダーエコーの強度が弱まり、雲が海面まで消失したことを確認した。また、実験結果のメカニズムを解明するために数値シミュレーションを用いてシーディング実験の解析を行った。数値実験から得られた、野外実験の解析結果、シーディング量及び方法の違いが降水量に与える影響についても報告した。

4. 霧の解消過程に関する研究

森口匡俊 (陸上自衛隊)

菅原広史 (防衛大学校地球海洋学科)

全国40地点の気象庁特別地域気象観測所の毎時観測データを用いて霧の解消過程について解析した。高地を除けば、霧は日出後数時間で解消するケースが多いことが分かった。放射霧や盆地霧の発生が多い地点(タイプI)と、移流霧や滑昇霧が多い地点(タイプII)を比較すると、日の出後解消するまでの持続時間はタイプIIの方がタイプIに比べて1時間ほど長かった。また10時間以上持続するケースはタイプIでは見られないのに対し、タイプIIでは10%近い頻度で発生していた。

日出後に解消する霧が多いのは、日射による加熱と対流の発生が原因であると考えられるが、一方で日出後に霧が濃くなるケースも地点によって0~88%の割合で存在していた。そこで、日出時刻を指標としてその前後で視程が悪化する事例(日出後悪化)と解消する事例(解消事例)をとりあげ、その違いを考察した。タイプI, IIともに、日出後悪化の際は湿数が減少するケースが多かった。このことから日出後に視程が悪化する原因として、タイプIでは地表面の水滴が蒸発し上層で再凝結すること、タイプIIではより湿潤な気塊(濃い霧)の移流が考えられる。

5. 航空機の運航に影響する気象現象とその対策～横風について～

浦 健一 (日本航空)

航空機の運航においては、様々な気象現象の影響を受ける。台風や発達した低気圧と前線通過などのメソスケール現象だけでなく、これらにより発生する強風・横風や雷雨、またタービュランスやウィンドシアアなどの時間的・空間的スケールの小さい現象によっても、影響を受けることが多々ある。そして、このスケールの小さい現象こそ、安全運航に対する大きなハザードとなっているのが現状である。ここでは、特に運航の安全への影響が大きい「横風」に焦点をあて、その影響が予想される場合における運航管理者とパイロットによる気象情報の利用状況について紹介した。また、将来に向けた課題や、ドップラーライダーの活用による新たなプロダクトに関する試験運用の進捗状況もあわせて紹介した。

6. 下層悪天予想図の紹介

金井義文（気象庁予報部）

東日本大震災では、ヘリコプター等の小型航空機が救難・復旧活動の重要な役割を担ったことは記憶に新しい。また、VFR（Visual Flight Rules, 有視界飛行方式）における雲中飛行が原因の航空機事故が近年でもあとを絶たず、低高度を飛行する航空機の安全かつ効率的な運航計画に資する気象情報の強化が望まれていた。水平解像度2kmの局地モデル（LFM）に基づき、気象庁としては初めて、下層の悪天現象に着目した下層悪天予想図を開発し、2014年3月から提供を開始した。特徴的な現象が発生した事例を具体例として、下層悪天予想図を紹介した。

7. 航空機の運航と航空気象情報

河野圭丞（全日本空輸）

気象情報は現象に直接遭遇するパイロットや空港の運航支援者が利用するだけでなく、航空の裏方でも随所に利用されている。その一例として全日空の運航管理部門であるオペレーションマネジメントセンター（OMC）における気象情報の活用について述べる。OMCでは日本国内線に加え、海外へフライトする国際線等、全日空の全ての便を管理しており、全世界の天候に気を配りつつ業務を実施している。天候が安定していれば標準的な飛行計画作成を行い、その後は予想した天候に差異が無いのか、運航スケジュールの定時性に影響が発生していないか等、フライトの監視が主体となる。然しながら、空港や航空路上に悪天が発生し運航に影響を及ぼす際には、運航への影響を最小限にすべく考慮すべき要件が非常に多く膨れ上がり、時として安全阻害要件への連続的な対処も必要となる。運航全体に与える影響を俯瞰して、気象（悪天現象）と運航との関連を報告した。

8. 航空交通気象センター首都圏班の設置とATM向け気象情報の新たな展望

宮腰紀之、小濱俊朗、池田倫子（気象庁予報部）

国土交通省航空局は、1994年に航空交通流管理センターを設置、2005年に航空交通管理センター（Air Traffic Management Center, ATMC）と組織を改め、全国の航空交通管理（ATM）を実施している。そんな中、東京国際空港および成田国際空港の拡張、関東周辺空域の運用見直しにより首都圏を中心とした交通容量は拡大され、航行する航空機は増加すると

もに管制運用は複雑化を続けている。2011年には、より高度で緻密かつ即応性のあるATMを実施する体制を整えるため、ATMCの分室であるTMU（Traffic Management Unit）が羽田空港及び東京航空交通管制部に設置された。2014年、気象庁はTMUへの気象解説を実施するためATMetC（Air Traffic Meteorological Center）首都圏班（Tokyo Metropolitan Area Team, TMAT）を設置した。TMATでは、TMUへの気象解説に加え、TMU向け解説資料の提供を行っている。一方、長期的に増加が見込まれる航空交通量に対応し、また運航者や航空利用者の多様化するニーズを踏まえた効率的な航空機の運航を目指し、航空局は2010年に「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems, CARATS）」を策定し、実現に向けて行動を続けている。CARATSでは気象情報から運航情報、交通容量への変換が求められており、TMATではそれを意識したプロダクトの提供を目指している。首都圏空港での顕著な気象に加え、航空路や進入経路上での活発な積乱雲が航空交通流の乱れをもたらすことは想像に難くないが、降水を伴わない上空の強いエコーや、房総半島をはじめとした低い高度を大量の航空機が航行する地域での積乱雲まで満たない対流雲も、航空交通流を乱しその影響が全国に波及することがわかってきた。TMATではそれらを重点的に取り扱う必要がある現象と位置付けている。TMATの設置と業務概要、上記の現象がもたらす航空交通流への影響について紹介した。

9. 航空気象の発展を振り返る—飛躍の1990年代を中心に—

吉野勝美

我が国の航空気象業務の体系はICAO（International Civil Aviation Organization, 国際民間航空機関）第3付属書に準拠して整備され、民間航空輸送の発達とともに進展してきた。民間航空においては、1970年代から2000～3000m滑走路を有する新空港が各地に建造され、それまでターボプロップ機にて運航されていた地方路線にも高速で快適な短距離ジェット旅客機が就航した。さらにこれと並行して大型（広胴型）旅客機の導入で大量航空輸送時代が到来する。航空気象は、1990年代に気象学、気象観測技術、情報処理技術等、最先端科学技術を積極的に応用し飛躍的に発展する。航空用ドップラーレーダーによる低層ウイ

インドシアのリアルタイム検出や気象衛星観測による火山灰雲の広域監視はその代表といえる。これらは、広く国民の足として一般化した航空輸送の安全と効率的運航の向上に多大に貢献するとともに、今日の増大する航空交通量の状況下において一層その重要な役割を果たしている。報告では、さらなる航空気象の飛躍を

期して、1990年代を中心に航空気象の発展を振り返った。

参 考 文 献

Marwitz, J. D. and R. E. Stewart, 1981: Some seeding signatures in Sierra storms. *J. Appl. Meteor.*, **20**, 1129-1144.