

火山灰と航空安全に関する第2回国際会議参加報告

小野寺 三 朗*

Report on the 2nd International Conference on Volcanic Ash and Aviation Safety

Saburo ONODERA*

1. はじめに

2004年6月21日から24日迄、米国バージニア州アレキサンドリア市で「火山灰と航空安全に関する第2回国際会議」が開催された。ワシントンD.C.より50年以上古い歴史を持ち、政治経済文化の中心として栄え、コロンビア特別区の一部を構成していた時期もある由緒ある都市アレキサンドリアは、ポトマック川河口近くの右岸に位置している。交易で栄えた港から西に広がるアレキサンドリア“Old Town”は、往時の町並みが保存・整備され、今日では人気の高い観光地となっている。会場となったホテル（ヒルトン・アレキサンドリアマークセンターホテル）は“Old Town”の北西約5kmに位置し、ワシントンD.C.中心部から南西に直線距離で約10km、レーガン・ナショナル空港から車で約10分の交通至便の地であった。ホテルの中庭には噴水を中心に水鳥の憩う池が、また建物周囲には灌木や様々な緑溢れる高木落葉樹が配してあった。参加者は清々しい風の吹き抜ける緑陰の会場で開会の時を迎えた。

今回の第2回国際会議は、火山灰に起因する航空機災害の防止を目的に、第1回（1991年7月、米国シアトル市）以来13年ぶりに開催された。会議の主催者は、火山・気象・航空等の5米国政府機関と1カナダ政府機関、IAVCEI等4国際機関・団体、1火山関係企業、の合計11機関・団体であった。但し、今回は「第2回」会議と称しているものの、会合の名称は第1回の“Symposium”から“Conference”に、また事務局もUSGSから、今回は同じ米国政府組織の一つで省庁間の気象業務調整を目的とする組織、OFCM（The Office of the Federal Coordinator for Meteorological Services and Supporting Re-

search, 連邦気象業務調整事務局）に、それぞれ変わっていた。変更の経緯は不明だが、これらの変化も第1回からの時の流れを感じさせた。

今回の参加者は226名（主催者発表）で、参加者数から見た大会規模は第1回（澤田，1991）とほぼ同じであった。また、参加国数は21カ国と前回よりやや少なかったが、米国、ロシア、イタリア、中南米諸国、ニュージーランド、日本等の火山国を始め、主な顔ぶれは前回とほぼ同じであった。参加大学・企業数は、15大学・6企業であった。

日本からの参加者は7名であった。前回は加茂幸介京都大学教授・桜島火山観測所長（当時）が招待講演者として会議直前に起きた雲仙普賢岳の噴火について基調講演されたのを始め、航空会社の米国駐在員等も含め14名が出席したが、今回は半数に留まった。但し、今回は気象庁が正式に代表（火山課小泉岳司課長補佐）を派遣しポスター発表も行おう等、会議への取組みは前回に比べ明らかに強化されていた。尚、前回に続いて出席した日本人参加者は澤田可洋博士（北大、前沖縄気象台）、田中博博士（筑波大）など4名であった。

2. 会議の概要

会議の趣旨や課題は会議前に事務局のHome Page (www.ofcm.gov/homepage/text/spc_proj/volcanic_ash/about.html) 上で公表され、また会議のプログラムは会議当日に配布された会議資料“Conference Booklet” (Williamson, 2004) の中に示されているので、会議の正確な議事内容等については、それら資料及び事務局から発行予定の公式資料 (Proceedings) を参照されたい。ここでは筆者の理解した範囲内で会議の概要を紹介したい。

2-1 会議の目標

今回の会議のテーマは“Avoid Airborne Volcanic Ash—Anywhere in the World”（空中に放出された火山灰の

* 〒144-0041 東京都大田区羽田空港 3-6-8
(株)日本航空インターナショナル運航乗員訓練部
Flight Crew Training Department, Japan Airlines, 3-6-8 Haneda Airport, Ota-ku, Tokyo 144-0041, Japan.
e-mail: saburo.onodera@jal.com



写真 1. パネル討論での質疑風景（主会議場）。

回避—世界中の何処でも）であった。また会議の具体的な目標として以下の3点が重点項目として示された。

- ① 航空の火山防災に係わる、研究・技術・運航各分野の1991年第1回会議以降の成果について情報交換する。
- ② 現行の災害防止の為の国際的枠組を、更に改善する上で必要な要件を把握する。
- ③ 安全上の脅威・社会的経済的損失を軽減する為の、研究機関や航空業界の取り組み、及び、国際的計画等を更にてこ入れする。

2-2 基調講演

4日間にわたる会議は、地元アレキサンドリア市長の歓迎挨拶に続く招待講演者による基調講演で始まった。

最初の講演者はNOAA次長のJ. Mahoney博士であった。講演の中で、NOAAが1988年に火山灰検知と監視業務を正式業務化し、それ以降情報内容の拡充を図って来ている点、及び今後も火山灰監視業務の充実強化等に努めて行く決意である旨、等が報告された。

続くUSGSのC. Groat所長による講演では、USGSのアラスカ地区での活動やUSGSが導入したカラーコードにも言及しながら、USGSの火山灰事故防止の為の活動や貢献の実績が紹介された。

3番目の講演者はFAA（Federal Aviation Administration, 米国連邦航空局）の航空交通安全組織安全担当副部長のJ. Schear氏であった。同氏から過去20年間にジェット機の火山灰遭遇による被害が80件以上発生し、被害は機体被害などの直接的被害分だけでも数億ドル（＝数億億円）以上に達し、この他運休や迂回、遅れ等により多大な経済的損失が発生している、との報告があった。また、FAAは今後も国際機関と協調し火山灰事故防止に努めて行く決意である旨が表明された。

続いてNASAのR. Birk氏が講演し、NASAは、火山

噴火の検知、火山灰追跡、航空関係機関の迅速な決断等を支援する為、関係機関とも連携し様々な角度から対応して行く考えである旨が報告された。

招待講演者の最後はイタリア航空局の飛行審査官G. Semenzato機長であった。同機長はエトナ火山の南側に位置するシチリア島カタリーニャ・フォンタナロッサ空港の、火山灰回避迂回航路や迂回手順、及び、関係組織の役割分担や手順見直しの際のガイドライン等について紹介した。

また、会議4日目のICAO（国際民間航空機関）航空委員長（代理R. Romero氏）講演では、ICAO・WMO（世界気象機関）の火山灰対策の経緯と実施状況の紹介があり、今後も関係機関が協調し対策を推進して行く重要性が強調された。また情報伝達に係わる関係者の教育訓練分野にも力を注いで行く必要性のある事が強調された。

基調講演後の昼食会では英国航空元機長のE. Moody氏による卓話があり、1982年6月のインドネシア・ガロンゲン火山噴火火山灰によるB747の世界最初の全エンジン停止・緊急着陸の体験談が披露された。1991年第1回会合の卓話時とはまた別の角度からエンジン停止・再始動・着陸の経緯が説明され、聴講者は火山灰の影響の深刻さを改めて認識した。

3. パネル討論・一般講演・分科会の概要

午前の基調講演に続いて午後は主会場で2つのパネル討論が行われた（写真1）。翌2日目からは一般講演が始まり、口頭講演とポスター講演がそれぞれ実施された。続いて3日目から4日目にかけて分科会が開かれた。4日目の分科会終了後、会議の総括が行われた。

3-1 パネル討論

パネル1は「空中に放出された火山灰」が主題であった。オクラホマ大学のE. Friday博士が座長を務め、AVOのT. Miller博士等5名のパネリストから、火山噴火検知・火山灰追跡・調査研究の1991年第1回会合以来の進捗状況、及び今後の課題等について報告があった。各パネリストの報告を通じ今回の会議で検討すべき課題がより鮮明となった。

パネル2は関係者の「教育・訓練、啓蒙」を主題に討論が行われた。座長はシカゴ大学で故藤田哲也教授の薫陶を受け、現在は著名な気象キャスターとして活躍中のS. Forbes博士であった。このパネルでは米国の政府機関や航空専門大学の関係者など5人が報告した。報告者の一人（筆者）は日本航空が操縦士養成訓練の中で実施

（注）（Volcanic Ash Advisory Center, 航空路火山灰情報センター）

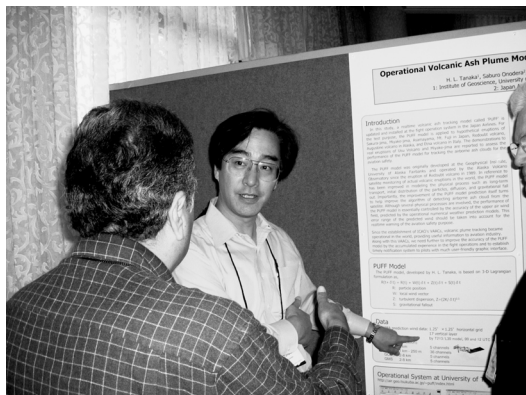


写真 2. 外国政府気象機関代表を前に説明する田中博筑波大助教授（写真中央）。ポスター講演会場にて。

している火山教育について報告した。

3-2 一般講演（口頭講演）

一般講演では主題別に以下の5セッションが主会場でも順に開かれた。

セッション1: 航空機の火山灰遭遇、機体被害、社会的経済的影響

セッション2: 火山噴火の検知とその通報

セッション3: 火山灰の観測、拡散予測モデル

セッション4: VAAC（注）の運用とその可能性

セッション5: 航空機運航側側の視点

各セッションの概要は以下の通りであった。

セッション1「航空機の火山灰遭遇、機体被害、社会的経済的影響」: 6人の講演者から2003年のモンセラット火山噴火による事例や、依然として防止出来ない火山灰被害について実情報告等があった。2000年三宅島噴火については豪州ダーウィンVAAC代表及び気象庁（東京VAAC）鎌田靖宏氏他の共著による報告が行われた。また米国航空会社代表からは、噴火後5分以内に噴火第一報が通報される事が事故防止上不可欠である旨の意見が発表された。

セッション2「火山噴火の検知とその通報」: 米国・イタリア・中南米等の各国で火山観測・研究に従事する火山学者を中心に、8人から報告があった。鹿児島大学木下紀正教授他からは衛星写真や無人カメラを使用した噴火監視について報告があった。

セッション3「火山灰の観測、拡散予測モデル」: 米国・豪州・カナダ・イタリア・フランスの研究者から7件の報告があった他、リモートセンシング技術を用い火山灰を遅滞なく検出する機器の開発に取り組んでいるメーカーから報告があった。

セッション4「VAACの運用とその可能性」: ICAO, WMOから国際航空路の火山灰監視、火山関係の活動についてそれぞれ報告があり、続いてメキシコ、ニュージーランド、米国、豪州等の代表8名からそれぞれ報告があった。尚、東京VAACについては、ポスター講演で気象庁火山課小泉岳司氏・他から報告があった。

セッション5「航空機運航側側の視点」: FAA, USGS, NCAR, AVO等の代表から7件の報告があった。筆者（小野寺）は火山に隣接し且つ航空交通量の多い地域（例えば三宅島や伊豆大島周辺等）の問題点と、関係機関相互間の連繋の重要性とについて報告した。

3-3 一般講演（ポスター講演）

口頭同様、ポスターも5主題に整理され展示された。ポスター講演の総数は44件で、そのうち件数が最も多かったのは衛星を用いた火山灰監視や移流拡散モデルに関するもので、合計30件以上、全体の約80%に達した。

ポスター講演の中ではCSIRO（Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, オーストラリア連邦科学産業調査庁）のA. Prata博士の報告が強く印象に残った。同博士は、機上搭載用の赤外線火山灰検知装置開発をめざし、1990年代初めに桜島で京都大学の支援を得て火山灰データ収集を行ったが、今回は当時の原型機器を設計変更・小型化した改良型について報告した。機器は“Sakura”と命名されていた。この様な、火山灰回避に直接的役立つ機器が更に小型化・軽量化し、実用機への機上搭載が実現する日が近い事を期待したい。

日本からの出席者のポスター講演は“Eruption Cloud Echo Measured with C-band Weather Radar”（澤田可洋），“Improvement of Ash Cloud Information by Tokyo VAAC”（小泉岳司・他）、及び“Operational Volcanic Ash Plume Prediction Model PUFF at the Japan Airlines”（田中博・他）（写真2）の3件であった。

上記ポスター講演の中で澤田博士は、気象庁現業等で使用されているCバンド気象レーダーを用い、火山噴火及び火山灰拡散状況を噴火直後から即時的継続的に把握する方法について、過去の噴火事例を紹介しながらその有効性について報告した。また、小泉課長補佐は、気象庁の運営する東京VAACの活動内容と最近の改善状況について報告した。田中博士は1989年のアラスカ・リダウト火山噴火時に開発し航空会社の運航現場で既に使用実績のあるPUFF Modelについて、その改良の足跡と最近の火山噴火時の適用例を報告した。同報告はエクアドル政府気象機関代表等を始め外国の火山・気象関係者の関心を集めた。

3-4 分科会

分科会はテーマ別に下記の11分科会が設けられた。

分科会はそれぞれ各2名の進行役により運営された。それまでに行われた講演や議論を念頭に置いて、討論を中心に議事は進められた。

先ず3日目午前は以下の3分科会が同時に（以下同様）開催された。「1. 火山灰検知技術の向上」「2. 火山灰モデルの精度向上」「3. 火山灰の影響による社会的経済的損失」。

3日目午後は以下の4分科会が開かれた。「4. 火山噴火の通報の改善」「5. 研究機関から現業機関への技術移転」「6. VAACの対応能力の向上」「7. 航空側の要件との一致」

4日目午前は4つの地域別分科会が開かれ地域別に問題点や課題が話し合われた。「8. 北アジア太平洋（アラスカ・ロシア・日本等）」「9. 米国・カリブ海（アラスカを除く）」「10. 欧州・アフリカ・中東」「11. 南アジア太平洋（インドネシア・フィリピン・豪州・ニュージーランド等）」

以上の11の分科会を通じ、分野別・地域別の問題点や課題の一層の明確化と共通認識の醸成とが図られた。各分科会での具体的討論内容等については、主催者から発行予定の Proceedings を参照されたい。

尚、筆者の出席した分科会で印象に残ったのは「分科会8」であった。ここでは米国の代表的航空会社等から政府機関に対し、より迅速な情報入手に関する、様々な意見・要望が出された。印象に残ったのはここでの米国政府当局者の対応であった。外国からの参加者も出席しているこの様な国際会議の場で、米国政府の提供する情報について出席者から出された各種要望や意見について、その場で次々と即答して行くのを見聞し、担当者に与えられている裁量や自由度の大きさの様なものを改めて感じた。この場でのやりとりの最終的取り扱いは不明だが、米政府の自信の一端を見る思いがした。

3-5 総括

会議最終日の散会前、事務局により会議全体の総括が要旨以下の通り報告され、併せて今後の予定について計画案が示された。

3-5-1 会議の総括

今回の会議で以下の成果が得られた。

(1) 現場で新たに浮上して来ている課題、及びその為に必要とされる調査研究項目等、を把握出来た。

(以下はその例)

- 操縦士報告の内容拡充の必要性。
- 航空会社の主張する「5分以内の通報」の定義。
- 火山灰検知の為の、衛星搭載機器の最適化。
- 研究者への火山灰機体被害報告等の情報開示。
- 噴火検知・火山灰追跡の為の、衛星の利用拡大。

(2) 現在既に実施中のプロジェクト・計画の中に、火山灰問題の調査・研究・開発を取り込む。それが実行出来る様、関係機関が相互に協力し合う事で関係機関の合意が得られた。

- “Advanced Satellite Aviation-Weather Project”の中でNASAは航空防災研究に引き続き全面協力する。
- 火山灰被害防止の為、FAA航空気象調査計画でも海洋気象プロダクト開発チームと協力し合う。
- (3) 火山灰教育・訓練、決断を助ける為の手立てを改善・開発する為の作業工程表を作る事になった。
- 地域毎にワークショップを開催し、机上演習を通じて通報手順や組織間に存在する問題点を把握する。
- 訓練教材をwebsite上で提供する様ICAOに働きかける。
- 情報提供者と利用者の双方（火山・気象・管制機関職員・運航担当者・操縦士）に新たに訓練を行う。
- 運航管理担当者・操縦士が画面上で直接見られる、火山灰移流拡散予測結果の表示装置の開発（筆者注）

(4) 火山灰関係担当者を支援し、また資源を有効活用し国際協力関係を一層推進する為、新たな枠組みを構築する。

- 通信環境（例えばVAACと各国気象監視局間との間の通信装置）改善の為の資金を調達すべく、WMO、ICAO、米国政府内で今後追加予算を獲得する。
- IAVCEI内に航空問題グループを設け、航空機の火山灰災害防止を取扱う。更に、火山学者に対し航空安全についての訓練を行うべく、IAVCEIの教育委員会と協同し準備作業を進める。
- 火山灰被害防止に関係する事項について、会議で討議された項目を中心に、それらの一覧表を作成しインターネットを通じ公開する。

3-5-2 今後の予定

OFCMの火山灰作業グループは、会議の結果を踏まえ今後、下記項目等について必要な行動を取る事とする。

- (1) ICAOを始めとする国際機関・関係機関に支援、協力、助言を仰ぐ。
- (2) 行動計画に優先順位を付ける。計画の実施時期についても短期（1年以内）、中期（1~4年）、長

(注) 日本の一部航空会社では、筑波大学田中博助教授が開発した、拡散予測結果を動画で見られる装置が既に導入されている(Tanaka et al., 2004)。但し、画像情報の機上へのUpLinkについてはその環境が未整備の為、操縦士が機上でこれを直接見る事は出来ない)

期(4~10年)に分類する。

- (3) 「火山灰実行計画」を作成し承認を得る。最終目標、現場の必要要件、研究開発の必要性と優先順位等を盛り込んだ計画を1年以内に策定する。
- (4) OFCMは会議の Proceedings を今秋迄に発行する。

4. VAAC見学会・歓迎会

今回の会議期間中、日中の議事終了後3夜連続で関連行事が催された。初日は懇親会が、2日目はワシントンD.C. 郊外にあるNOAA施設(メリーランド州キャンプスプリングス)内のワシントンVAAC見学会が、そして3日目はスミソニアン自然史博物館玄関ホールで同協会主催の歓迎レセプションが、それぞれ催された。参加者は日中とは違った雰囲気の中で有意義な一時を過ごした。

5. 所 感

今回の会議は米国政府の関係5機関が共催者となる等、米国政府の火山灰事故防止にける熱意と決意は、前回にも増して高まっている様に筆者には感じられた。一方、日本の政府機関では、気象庁が会議に代表を送り講演や参加者への資料配布を行う等、日頃の火山業務と併せ、気象庁の火山灰問題に対する意欲と責任感が改めて印象づけられた。

尚、第1回会議実現に奔走し或いはそれらを蔭で支えたUSGSのT. Casadevall博士や加茂幸介京都大学教授(当時)を始めとする同大学グループの姿が、今回は見られなかったのはやや残念であった。会議の幹事はUSGSからOFMに交替したものの、航空機被害防止に果たす火山学者の役割は依然として大きく、経験豊富な火山学者の継続的な関わりが今後も期待されている。航空機運航の実情を理解し、火山灰による航空機事故防止の為の独創的で実践的な方法を考案し(Kamo et al., 1994)、現場に応用する(Onodera and Kamo, 1994; 小野寺・他, 1997)など、世界でも最も早くから航空機の火山防災に

取組んで来ている京都大学桜島火山観測所(現火山活動研究センター)を始め、世界の火山研究をリードする国内各研究機関の研究者の皆様には、今後とも航空防災分野へのご関心とご指導とを賜る事が出来れば有難く、この機会をお借りし、ご協力をお願い申し上げます。

末筆に当たり、日夜火山観測を始めとする現業業務や研究業務、或いはそれを支える業務に従事する関係機関の職員の皆様並びに研究者の皆様には、紙面を借りて敬意を表し心より感謝申し上げます。また、この記事を書くに当り快く関係資料の提供を戴いた北海道大学澤田可洋博士には記して感謝の意を表します。

引用文献

- Kamo, K., Ishihara, K. and Tahira, M. (1994) Infrasonic and seismic detection of explosive eruptions at Sakurajima volcano, Japan, and the PEGASAS-VE Early-Warning System. In *Volcanic ash and aviation safety: proceedings of the first international symposium on volcanic ash and aviation safety, U.S. Geological Survey Bull.* **2047**, 357-365.
- Onodera, S. and Kamo, K. (1994) Aviation safety measures for ash clouds in Japan and the system of Japan Air Lines for monitoring eruptions at Sakurajima Volcano. In *Volcanic ash and aviation safety: proceedings of the first international symposium on volcanic ash and aviation safety, U.S. Geological Survey Bull.* **2047**, 213-219.
- 小野寺三朗・井口正人・石原和弘(1997)火山噴火による航空機災害の防止と軽減。京都大学防災研究所年報, **40B-1**, 73-81.
- 澤田可洋(1991)火山灰と航行の安全に関する第一回国際シンポジウム。火山, **36**, 457-459.
- Tanaka, H., Onodera, S. and Nohara, D. (2004) Operational volcanic ash plume prediction model PUFF at the Japan Airlines. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Volcanic Ash and Aviation Safety, OFCM* (in press).
- Williamson, S. (2004) The 2nd International Conference on Volcanic Ash and Aviation Safety Conference Booklet. The Office of the Federal Coordinator for Meteorological Service and Supporting Research, 4-1-4-14.