

アイスランド噴火と航空機の安全性

Questions fly over ash-cloud models

KATHARINE SANDERSON 2010年4月29日 Vol. 464 (1253)
www.nature.com/news/2010/100427/full/4641253a.html

火山灰の広がりを予測するモデルは正確だったようだが……。

2010年4月14日、アイスランドのエイヤフィヤトラヨークトル火山が噴火し、火山灰は上空1万数千メートルに達した。安全を優先させて10万便を超える航空機が運行中止となり、欧州の航空路は6日間にわたってほとんど麻痺状態となった。混乱は過去数十年間で最大規模になった。

そんな中で、火山灰の拡散予測モデルの精度に疑問の声が上がった。エイヤフィヤトラヨークトル火山の火山灰の広がりを予測する任務に当たったのは、英国気象庁ロンドン火山灰予報センター。同センターが使った予測モデルの妥当性を疑問視する声が、すぐに上がり始めたのだ。

予測モデルは火山灰の広がりを過大評価し、危険性が実際よりもずっと大きい印象を与えた、という批判も現れた。国際的な航空業界団体である国際航空運送

協会 (IATA) の会長兼最高経営責任者 (CEO) である Giovanni Bisignani は4月19日、「運航の可否は理論モデルではなく、空の実際の状況に基づいて決定すべきです」と語った。

しかし、研究者たちは、モデルは火山灰雲の広がりを正しく予測できたと主張する。英国気象庁気候部門の責任者である Derrick Ryall は、「予測モデルは正確だったと私は考えています」と話す。

非難を浴びている大気拡散モデルは、1986年のチェルノブイリ原子力発電所事故を契機に、放射性降下物を追跡するために開発された。このモデルは「核事故影響予測モデル」(NAME) とよばれ、風速、風向、火山灰粒子の濃度、組成、大きさのデータに基づいて、粒子が大気中でどのように（どれだけ遠くへ、どれだけ速く、どれだけ高く）広がるかを予測する。

アイスランドでの噴火後、多数の観測が行われ、火山灰の雲はこのモデルの予測どおりに広がったことがわかった。地上のレーザー測距装置は火山灰の濃度が高い場所をとらえ、人工衛星画像は火山灰雲の全体を追跡し、観測用航空機は火山灰のサンプルを直接採取した。

マンチェスター大学 (英国) の大気科学者であり、英国ベッドフォードに近いクランフィールドにある英国気象庁大気航空測定施設 (FAAM) の航空機運用の責任者である Hugh Coe は、「予測モデルが期待された役割を果たさなかったとは私は思いません」と話す。NAME の開発にかかわった Ryall も、「これまでの観測結果は、予測された火山灰雲の動きと合っています」と、Coe に同意する。

どうやら予測モデルはうまく機能したようだ。しかし、ジェットエンジンがどの程度の火山灰に耐えられるのかは、まだよくわかっていない。オスロに近いノルウェー大気研究所気候・大気研究部門の上級研究員である Fred Prata は、「問題の1つは、航空機にとってどれほどの濃度の火山灰なら危険なのか、まだわかっていないことです」と指摘する。Prata は20年以上火山灰の研究を続けてきた。

航空会社とエンジンメーカーはこれまで、航空機への火山灰の影響を調べる研究に消極的だった、と残念がる。彼は1991年、赤外線放射計を使った火山灰監視装置を航空機に搭載すれば、パイロットが火山灰の危険性に事前に気づいて回避できるはずだと提案した (A. J. Prata *et al. Nature* 354, 25; 1991)。しかし、この装置が開発されることはなかった。4月、航空路が最も混乱していた時期の *Nature* の取材に対し、彼は「こうした装置が航空機に搭載されていたなら、今回の混乱はなく、航空機は平常どおり飛んでいたでしょう」と語った。

ミュンヘン近郊にあるドイツ航空宇宙センター (DLR) 大気物理学研究所は4月19日、ドイツとオランダの上空で火山灰のサンプルを飛行採取した。同研究



アイスランドのエイヤフィヤトラヨークトル火山は、オーロラの不気味な光のもとでいまだに火山灰を噴出している。

所の Ulrich Schumann 所長はこのサンプルの分析結果を踏まえ、「航空機の運航を中止したのは正しい判断でした」と話す。国際航空指針は、火山灰を含んだ大気中の航空機の飛行は中止すべきと勧告している。

この「火山灰許容濃度はゼロ」という方針がとられるようになったのは、1980年代にジェット旅客機のエンジンが空気中の火山灰によって停止する事故が2件あったからだ。しかし、国連の専門機関である国際民間航空機関（ICAO；カナダ・ケベック州モントリオール）のスポークスマン Denis Chagnon は、「この方針は単なる『勧告』であり、国際的な規制ではありません」という。

英国政府の民間航空局（CAA）は、

航空機業界が行った試験飛行結果に基づいて、「火山灰濃度が $2000\mu\text{g}/\text{m}^3$ よりも低ければ安全」と宣言し、欧州の航空便は4月20日から順次再開された。「実際に $2000\mu\text{g}/\text{m}^3$ あると濃度はかなり高く、べとつくような火山灰の中を飛ぶことになるでしょう」と Coe はいう。DLR の航空機による観測では、火山灰濃度は $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ にすぎなかった。また、FAAM の2機の航空機による最新の観測では、火山灰雲の主成分は直径わずか $0.1\mu\text{m}$ の比較的微小な粒子であることがわかった。ただし、質量の大部分を担うのは直径 $3\mu\text{m}$ の粒子だった。

こうした微粒子の測定は、火山灰雲の到達距離を予測するのに役立つ可能性がある。小さな火山灰粒子は大きな粒子よ

りもずっと速く届くからだ。どのような粒子が火山灰雲を構成しているかわかれば、実際にどれだけの量の火山灰がジェットエンジンに入るのか、見積もる助けとなるはずだ。しかし、そうした研究はこれまでほとんどなかった。

ICAO は今後、緊急に学際的な検討チームを立ち上げ、将来、同じような状況が起こったときにどう対処するかを検討し、また、火山灰の中でも安全に航空機が運航できる基準値を決めたい考えだ。

「世界中の航空業界が今回の混乱を教訓とし、どの程度であれば安全なのか、さらに研究を進めるべきでしょう」と Ryall は語っている。 ■

（翻訳：新庄直樹）