

ジ

ヤンボジェット機が、火山噴火によって高層に吹き上げられた火山灰の中に突入して起こす事故の危険性が指摘されてからも一〇年以上の年月が過ぎた。

最近発行されたアメリカ連邦航空局 (FAA) の雑誌『Aviation Safety Journal』(Vol. 2, No. 3) によると、過去一二年間に実に六〇機以上が火山灰により損害を被り、そのうち七機がエンジン停止を起し、二〇〇人も乗客が生命の危機にさらされたとのことである。しかも、損害を受けたエンジンの修理に一〇〇億円もかかる。にもかかわらず、火山灰に対する対策が国際的に遅れているのはなぜであろうか。

担当政府機関が分散し 国際的に対策が遅れる

まず航空会社は、これは政府の責任であるとする。ところが、ア

メリカの場合には、この問題が現在官庁組織の盲点になっている。

火山灰がいったん大気中に放出されてしまうと、火山、気象、航空を司る官庁の責任になるが、アメリカでは火山は内務省の連邦地質調査所、気象は商務省の国立海洋大気局 (NOAA)、そして航空業務は運輸省の連邦航空局となっているため、大気中の火山灰の問題はこの三つの官庁のどれにも直接関係がない。

このような状況は日本でも同様である。しかし、たとえ日本で万全の対策が取られていたとしても、日本の航空機は世界中を飛び回るので、例えばフィリピンやインドネシア上空で火山灰に突入しても、直接に責任を負う政府機関はない。それはもちろん日本の航空機だけではなく、世界中の航空会社の安全にかかわる問題である。

英国航空がインドネシア上空で、KLMがアラスカ上空ですでに墜落寸前の事故を起し、フィリピ



●大量の火山灰を噴き上げるリダウト火山。1989年12月19日撮影＝ロイター

噴火による航空機事故対策

火山灰追跡モデルの開発を急げ

赤祖父俊一

米国アラスカ大学地球物理研究所長／超高層物理学／あかそふ・しゅんいち

田中博

筑波大学地球科学系講師／大気科学／たなか・ひろし

ンのピナトウボ火山噴火でも多くの事故を起こし、総計すれば莫大な費用が費やされているにもかかわらず、国際航空安全を司る機関は、積極的にこの問題に取り組んでいるようには思えない。

アラスカでは、国際航空路の焦点の一つであるアンカレッジが多くの活火山に囲まれている。また、ノンストップでアラスカ上空を飛ぶジャンボジェット機は一年に四万機以上であるが、そのルートは四〇以上もあるアリユシヤン列島とカムチャツカの活火山の上にある。

アラスカ大学地球物理研究所は、このような火山の危険性を重要視して、まず火山の監視組織として、連邦地質調査所と共同のアラスカ火山観測機関 (Alaska Volcano Observatory) を一九八六年に設立した。危険性の高い火山には数カ所の地震計を設置し、マイクロ波回線を使って、地球物理研究所でリアルタイムで連続記録している。

機関が順調に活動を始めたところで、八九年二月一日、クック湾に沿った火山の一つであるリダウト火山が噴火した。この噴火は約二〇時間以前に予測ができ、警告を全関係機関 (連邦航空局、アンカレッジ市、アンカレッジ空

港、米空軍など) に送った (科学朝日 九〇年二月号)。

航空会社や土産店が プログラム開発に協力

ところが、我々の警報がアンカレッジ空港に届いていたにもかかわらず、アムステルダムから三一人の乗客と一三人の乗務員を乗せたKLMのボーイング747ジャンボジェット機が、アンカレッジの北にあるアラスカ山脈上空で、おりからの南風に運ばれて北に移動していた火山灰に突入し、墜落寸前の事故を起こした。

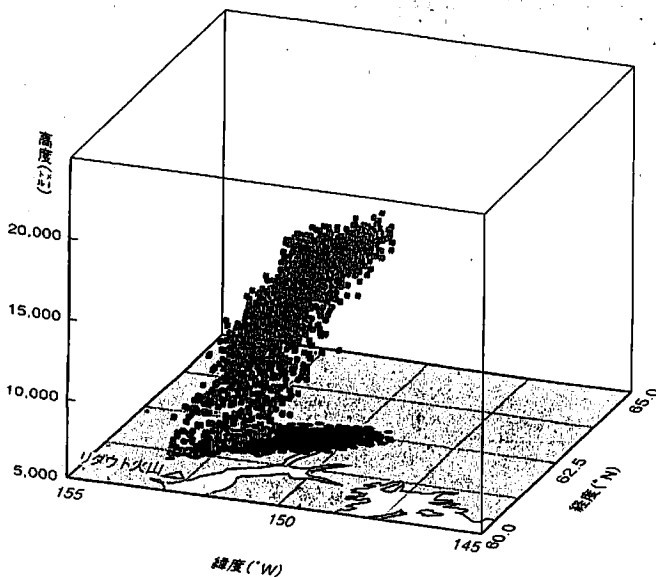
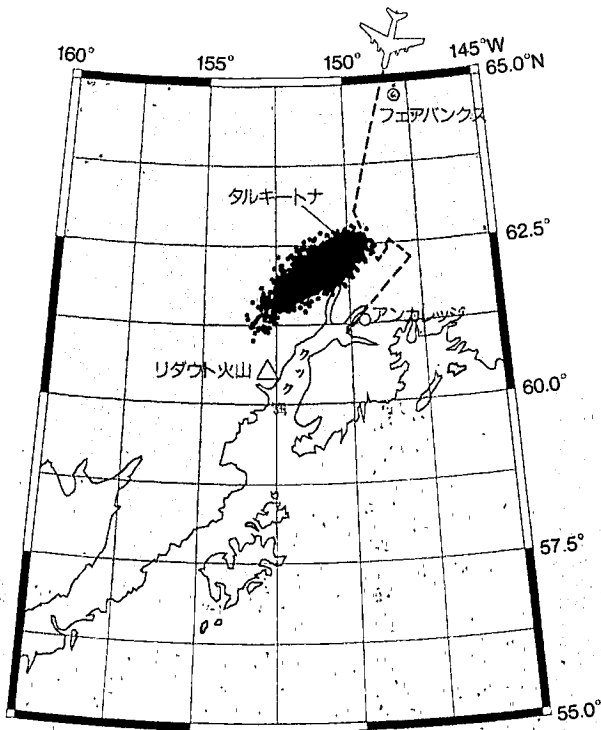
英国航空機がインドネシア上空で起こした事故とまったく同様に、火山灰がジェットエンジン中で溶けて付着し、そのためエンジン過熱を起こし、自動的にエンジンが停止した。アラスカ山脈上空であったが、幸いにもエンジンを再スタートでき、事なきを得たが、アンカレッジ空港に着陸直後写された写真によると、火山灰による機体の損害は明らかであった。

この事故から得られた教訓は、火山噴火の正確な予報だけでは航空安全は守れないということである。そこで地球物理研究所は、連邦地質調査所や国立海洋大気局

連邦航空局などの関係機関に連絡を取ったが、先に述べたように火山灰がいったん大気中に放出されてしまうと、そのモニターについては責任がはっきりしない。すなわち火山灰は現在官庁管轄範囲の盲点になっていることがわかった。

一方、アンカレッジ空港当局は近傍の火山が噴火すると、火山灰の行方に無関係に空港閉鎖することが多く、ほとんどの交通を飛行機に頼らなければならないアラスカでは、大きな問題になってきた。

■火山灰追跡モデルによる、リダウト火山の噴火約2時間後の火山灰の広がり。上空の風のデータは米国立気象センター (NMC) のものを使用。原図=筑波大学・山形斉子さん作製



■リダウト火山の噴火約2時間後の火山灰の3次元的広がり。風データNMC。原図=山形斉子さん

そこで当然考えられることは、火山灰の行方を正確に予報できれば、火山灰を避けるように飛行機を誘導でき、KLM機のような事故を防げるはずである。また火山灰がアンカレッジ空港を覆うような場合を除いて、閉鎖する必要はないはずである。

そのためには噴火後の大気各層の風の方向と速さを基本的なデータにして、コンピュータにより火山灰の移動のシミュレーションをすればよい。すなわち、噴火後三〇分、一時間、二時間……後の三次元的な火山灰位置を推測することである。さつそこのコンピュータプログラムの開発を関係機関に提案したが、どの連邦政府機関も責任外であるとして資金を出してくれない。

そこで、アンカレッジ支店を持つ日本航空をはじめ諸外国の国際

線、国内線、米国立科学財団、アンカレッジ空港、読者の多くの方々がご存じのアンカレッジ空港のお土産の店などが協力して、資金の援助をしてくれた。以下に、今回開発された火山灰追跡モデルの実行結果について説明したい。

雲に隠された火山灰の広がりを見事に再現

八九年二月一日、アラスカ時間の午前一〇時三五分にリダウト火山は二度目の大爆発(高度一二・二)をしていった。当時、火山上空には南西から四五分/秒の強風が吹いており、火山灰の雲はアンカレッジの北約一〇〇*のタルキートナ方面へ流れていたと考えられる。

しかし、アラスカ湾は太平洋からの湿った暖気が一年を通じて大

陸に向かつて吹き込む地域であり、しばしば対流圏全体に広がる厚い雲に覆われる。したがって、危険な火山灰の雲は通常の雲の中に隠れているケースが多い。タルキートナの町は火山の二五〇*北東にあり、北極回り欧州線航空路の要所である。つまり、欧州からアンカレッジへ入る航空機の多くが降下中にこの町の上空を通過する。

この日もKLM 867便は乗客二二一人を乗せてアムステルダムからアンカレッジへ飛来しており、タルキートナの北東三二〇*を高度七・五*に降下中であつた。一方アンカレッジ管制センターは、リダウト火山の噴火の通知を受け、ほかの航空機からの火山灰の雲の情報と気象情報をもとに、最も安全と考えられる空域への航空機の誘導を試みていた。

しかし、きな粉のような極小粒

子の火山灰の雲を航空機管制用のレーダーで捕らえることはできていなかったし、機能的にも不可能なことであつた。そのため、正確な噴煙の位置と広がりを把握することはできなかった。つまり、これも火山灰の位置を知らないままに、飛行機の誘導がなされていたことになる。

前ページの図は、上空の風のデータに基づいて火山灰追跡モデルを走らせ、噴火後の噴煙の動きを刻々と示した結果の一部である。リダウト火山の北東約三二〇*、アンカレッジの北西約一〇〇*の付近に噴煙が広がっている様子が手に取るように理解される。そして、その噴煙の前面が問題になっているタルキートナにちょうどさしかかっていることがわかる。

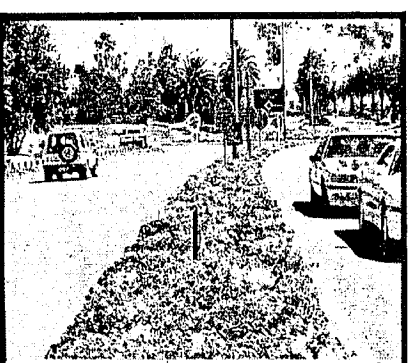
図の点線で示したように、KLMのジャンボジェット機はタルキ

都市や身近な空間に「花と緑」をもっと増やそう!!

都市のデザイン学 花と緑の町づくり

朝日新聞社編 定価二二〇〇円(税別) 1500部限定

地方公共団体や企業、家庭を中心に広がる、新しい町並み・緑の景観づくり―都市の緑化デザインから家庭の花づくりまでを網羅した、実践的な緑のガイドブック。



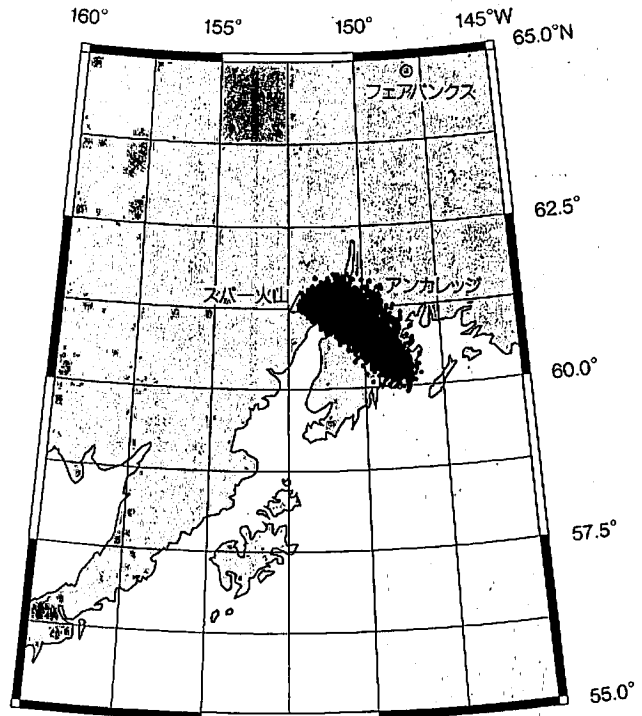
朝日新聞社 ●お求めは書店 ASA(朝日新聞販売所)で

トナ上空で噴煙に突入し、幸いにもその東側面を回避するように抜け出してアンカレッジ空港にたどり着いている。リダウト火山の噴火約二時間後の噴煙の二次元的な分布を二二六下の図に示した。これは、太平洋航路を飛んできた航空機のcockピット前方に広がる噴煙の様子をシミュレーションによって再現している。厚い雲に隠された実測不可能な火山灰の雲の広がり、このように再現できるのは、コンピュータを用いたモデルの利用の典型ともいえるよう。

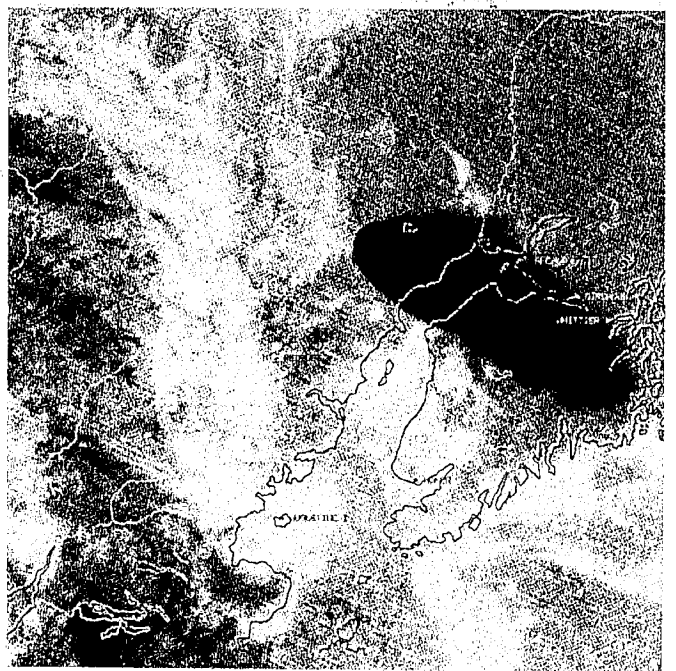
人工衛星映像と比較し 精度の向上を図る

八九年暮れのリダウト火山に続いて、九二年の夏にはスパー火山が噴火した。スパー火山はアンカレッジの西わずか約一〇〇*に位置し、アンカレッジに最も近い火山である。八月一九日の噴火の様子を、国立海洋大気局の人工衛星映像で見ると、おりからの西風に流されて噴煙がアンカレッジ方向に広がり、北西から南東に延びるように拡散している。アンカレッジの町は噴火の二時間後には火山灰に覆われている。

航行上極めて危険な火山灰の分布が、この衛星映像のように精度



■スパー火山の噴火約3時間後の火山灰の広がり。上の追跡モデル（風データNMC。原図＝山形斉子さん）は、下の米国立海洋大気局の人工衛星映像にかなり追っている



よく、しかもリアルタイムで把握できれば、飛行機の誘導に役立つことはいうまでもない。問題なのは、噴煙が厚い雲に隠れて衛星からは見えない場合が多いことである。その場合でも噴煙の分布を知らせてくれる火山灰追跡モデルの効用は大きく、モデル予測の精度が向上すれば十分に実用化が可能である（右の図と写真）。

このコンピュータ・シミュレーションは、多くの乗客の安全のために正確なものでなければならぬ。ところがアンカレッジ付近の天候は悪いことが多く、実況により結果を調整することは実際には

不可能に近い。

そこで地球物理研究所の人工衛星映像によるリモート・センシングのグループの協力を得て、国立海洋大気局の人工衛星の映像処理を行い、コンピュータ・シミュレーションによって予測される火山灰の位置と衛星映像により得られた位置を比較することにより、前者の精度をあげるよう努力している。このように、このプロジェクトは精度を高めるため、まだ開発が必要な段階である。

しかし火山灰の問題は、現在の科学と技術で事故を軽減し、航空の安全性を高めることのできるも

のなので、不可能な問題ではないことを強調したい。火山灰探知の計測機を開発して、航空機に取り付けることも可能かもしれないが、コンピュータによる予測は、人工衛星映像を使うことができれば、一回の事故による修理費の一〇〇分の一で極めて正確にできる。

大惨事が起きてしまってからでは遅い。日本の関係機関がリーダーシップをとり、国際組織を設立し、我々の開発した技術を改良して世界の航空安全度を高めることを希望する。読者の皆さんも政府や他人の問題とせず、世論を高める必要がある。