

# 火山噴火による飛行経路変更への影響分析 Analysis of the impact of volcanic eruptions on flight path changes

○竹林幹雄, 大西正光, 井口正人

○Mikio TAKEBAYASHI, Masamitsu ONISHI and Masato IGUCHI

In this research, we discussed the influence of the eruption of Mt. Bezymianny, which locates on Kamchatka Peninsula, Russia. As the Bering Sea area is used as the main route between Asia and North America (and sometimes North Europe) via Anchorage, many flights can be affected from the eruption. We dealt with the case of May 28, 2022. We used the flight trajectory database given by Flight Radar 24 (FR 24) from May 21 to June 20, 2022 and picked up some cases for describing the influence of the eruption. We found that some freighter flights which are usually daily operated were suspended one day or changed the routes.

## 1. はじめに

筆者達は 2018 年より継続的に火山噴火による航空輸送への降灰の影響について分析を試みてきた<sup>1)2)3)</sup>。これまでの研究は主として旅客便中心の路線（桜島噴火，ならびにフィリピン・タール山の噴火）に着目したものであった。しかし，近年環太平洋域における火山活動の活発化により，より広範囲の影響を考慮する必要があると考えるに至った。今回取り上げる Bezymianny 山はカムチャツカ半島中部に位置する活火山であり，1955 年の大爆発 VEI5 以降、VEI3 クラスの噴火が 2010 年まで 20 回発生していることが報じられている。この火山噴火は高緯度地域であり，アジアと北米（主として米国）を結ぶ多くの長距離路線が当該エリアを通過するだけでなく，物流路として極めて重要である。これは現在もアラスカ・アンカレッジを経由する貨物便が多数を占めているためである。このため，この火山の噴火が航空輸送，特に貨物輸送に与える影響は無視できないものと考えられる。ことさら COVID-19 のパンデミックの影響により，2020 年～2022 年前半までは世界的に貨物便の需要が急増した時期であるため，その影響がある程度明確に出るものと考えられる。

以上のような問題意識に則り，本稿では 2022 年 5 月 28 日の発生した Bezymianny 山の噴火の影響についてデータ分析を中心に行い，その特徴について検討することを目的とする。

## 2. Bezymianny 山噴火（2022 年 5 月 28 日）

カムチャツカ半島中央部に位置する

Bezymianny 山において 2022 年 5 月 23 日より噴火が始まっていたが，5 月 28 日午後 5 時過ぎ（日本時間），噴煙高度 15,000 メートルに達する大規模噴火が発生した。高度 15,000 メートルは航空路への影響が憂慮される高度であり，特に降灰による影響が航空会社にとっては深刻な問題となる。特に，1 に述べたように，当該エリアはアジア～北米間の貨物便の主要空路となっていることから，貨物便のフライトキャンセル，ないしは経路変更（スケジュール変更も含む）が発生した可能性がある。Tokyo VAAC によれば噴火雲は最大で北緯 49.36，東経 176.43 まで達したとされている。図-1 に Tokyo VAAC が発表した噴火雲の移動図を示す。この図から基本的に雲は南下する方向で移動したことがわかる。

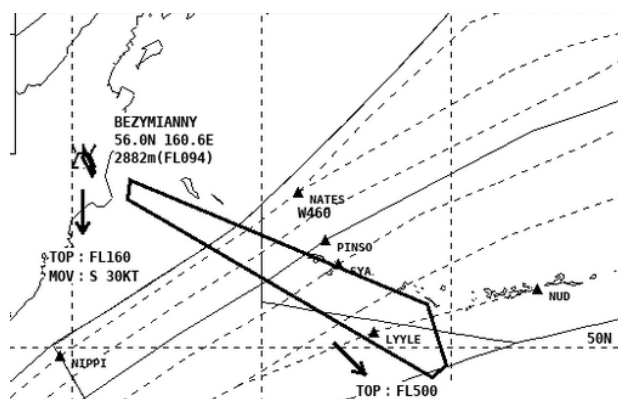


図-1 噴火雲の移動（Tokyo VAAC による）  
([https://ds.data.jma.go.jp/svd/vaac/data/vaac\\_list.html](https://ds.data.jma.go.jp/svd/vaac/data/vaac_list.html))

この雲の移動により，降灰エリアは東南方向に

移動することになり、この範囲を通過するフライトはその影響下に入ることが予想される。このような状況に置いて、各航空会社の行動についてデータに基づき考察することとする。

### 3. データ分析および結果

本稿ではフライトの航路を記録したデータを用いることになる。日本の空域であれば国土交通省航空局が提供する CARATS Open Data を用いることが可能であるが、本稿の対象地域はその域外であるため、商用データである FR24 からデータ供給を受け、分析を行うこととした。対象時期は 2022 年 5 月 21 日 (大規模噴火の 1 週間前) ~ 2022 年 6 月 20 日の 31 日間である。ただし、本稿では貨物機中心の分析を行うため、大規模噴火が発生した 5 月 28 日前後に確定したフライトをもち、なおかつ基本的にデイリーないしバイデイリーのスケジュールフライトを持つ便の行動に限定して分析を行った。このため、5 月 21 日~6 月 4 日のうちの 28 日を含む 5 日のフライトに限定して分析を行った。その中から 29 サンプルについての結果を示す。

表-1 Fréchet 距離測定 (5X61 便)

	27	28	29	30	31
27	0.00	46.75	119.74	0.54	1.12
28	46.75	0.00	166.49	47.09	46.01
29	119.74	166.49	0.00	119.40	120.47
30	0.54	47.09	119.40	0.00	1.08
31	1.12	46.01	120.47	1.08	0.00

表-1 はコールサイン 5X61 便 (UPS61 便, 台北発アンカレッジ行き) の 5 月 27 日~31 日のフライトの軌道に関して Fréchet 距離を測定したものである。値が小さいほど同じと見なされる軌道を取っているということになる。当該フライトはデイリー運航されており、噴火の期間でもフライトを行っていることが確認されている。ただし、噴火が発生した 28 日およびよく 29 日には明らかに通常と異なる軌道を取っていると考えられ、明確に異なると判断できるのは 29 日のフライトである。このことから、当該フライトは 29 日の時点で何らかの回避行動をフライト前に決定していた可能性がある。

このような通常と異なるフライト (キャンセルも含む) を取ったフライトは 29 フライト中 20 フ

ライトに上り、うち 4 フライトは 30 日発のフライトにも通常と異なる軌跡であるという結果を得た。

表-2 30 日発のフライトにも影響があった場合 (DL295)

	25-26	27-28	28-29	30-31	1-2
25-26	0.00	5.88	23.37	22.75	6.13
27-28	5.88	0.00	17.48	17.58	5.21
28-29	23.37	17.48	0.00	13.39	17.30
30-31	22.75	17.58	13.39	0.00	22.63
1-2	6.13	5.21	17.30	22.63	0.00

表-2 は 2 日間にわたってフライトの変更が観測された便に関する分析結果である。DL295 便は発地がアンカレッジではなく、アトランタであり、旅客便である。長距離便のため発時刻がアンカレッジ便よりも早いことが影響している可能性がある。筆者らの研究成果 (3) の場合とは異なり、長距離便の方が近距離便よりもよりリスクを回避するようなフライト計画を立てた可能性がある。また DL295 便は旅客便であるため、より高いリスク管理が要求されている可能性もある。この点については今後さらに検討が必要である。

### 4. おわりに

本稿では 2022 年 5 月 28 日の発生した Bezymianny 山の噴火の影響をデータ分析を中心に行い、その特徴について 29 サンプルの分析を通じて検討を行った。その結果、大規模噴火発生時点以降、24 時間以上回避行動などへの影響があったことがわかった。なお、より詳細な分析結果は発表時点で追加する予定である。

#### 参考文献

- 1) 竹林幹雄：大規模火山噴火による航空輸送への影響：桜島噴火の場合，自然災害科学 38-3, 336-341, 2019.
- 2) Takebayashi, M., Onishi, M., Iguchi, M.: Large volcanic eruptions and their influence on air transport: The case of Japan, Journal of Air Transport Management 97 (ID102136), 2021
- 3) Solodova, A., Takebayashi, M., Onishi, M., Iguchi, M.: Flight trajectory analysis: the case of 2020 Mt. Taal, the 25th International Conference of ATRS, Antwerp, Belgium (paper ID: 274), 2022.