

航空路管制における悪天候の影響の初期的な分析

航空交通管理領域 ※瀬之口 敦, 平林 博子, 中村 陽一

1. はじめに

CARATSの施策の1つにMET-4「気象情報から運航情報、容量への変換」がある[1]。航空機は悪天候との遭遇が予想される場合、管制機関と調整の上、高度変更や飛行経路からの逸脱により悪天域を回避して安全な運航を行っている。一方、航空交通管理では前述の状況に対応するため、例えば運航前の段階で多数の航空機の悪天回避が予想された場合には航空交通流制御に係るセクタの適正交通容量値(処理容量)よりも小さな値を設定することで安全を確保するような運用が行われている。現場には前述の運航・運用に関する相応の経験値が蓄積されていると思われるが、将来の軌道ベース運用の実現に向けて、悪天候が空域容量に及ぼす影響の定量化および空域容量のさらなる適正化が求められている。

そこで、本発表では航空路管制における悪天候の影響について定量的な観点から初期的な分析を行ったので、その結果を報告する。

2. 分析方法

航空路管制のセクタにて悪天候に起因する管制指示を受けた航空機の割合(以下「デビエーション率」という)および当該セクタにおける悪天域の占める割合(以下「悪天率」という)を求め、分析した。分析の対象期間は2021年5月～2022年1月の日中時間帯(9～21時)とし、その内の有効日数は245日であった。また、今回の分析では羽田空港からの出発機を主に扱う関東西セクタ(T12)および武蔵セクタ(T13)を対象とした。両セクタはしばしば統合的に運用されるため、デビエーション率および悪天率の算出においては両セクタを1つとみなして分析した。

デビエーション率については、TEPS(航空路管制処理システム)の管制官運転情報から分析対象の日中時間帯における悪天起因の管制指示を抽出し、対象セクタを飛行した航空機に対して指示を受けたものの割合として求めた。

悪天率については、気象観測データである気象庁の全国合成レーダーエコーGPVを用いた[2]。算出にあたっては高

度方向を加味した体積で比較しており、対象セクタの上限高度が定められていない場合はFL450までを計算領域とした。また、悪天域の算出は、エコー強度の閾値を4mm/h以上(Moderate相当)とした場合および10mm/h以上(Severe相当)の場合について求めた[3]。なお、全国合成レーダーエコーGPVは10分毎のデータであるため、後述の結果では分析対象の日中時間帯における最大値で検討した。

3. 分析結果

下図に2021年5月～2022年1月のT12およびT13におけるデビエーション率および悪天率を示す。横軸が日付、左縦軸がデビエーション率(棒グラフ)、右縦軸が悪天率(折れ線グラフ)を表す。また、左下図にエコー強度の閾値が4mm/h以上の場合、右下図に10mm/h以上の場合を示す。

図より、デビエーション率と悪天率の間の増減傾向はエコー強度の閾値にかかわらずほぼ同様の変化に見える。相関係数を求めると、エコー強度閾値が4mm/h以上の場合には0.562、10mm/h以上の場合には0.594と正の相関があると言えるが、強い相関ではない。これより、実際の航空機運航ではModerate相当以上の降水域を回避しているとともに、他の悪天現象に伴う回避の可能性も考えられる。

今後は、日単位ではなく時間単位での分析や他の悪天現象との相関、悪天起因の管制指示の内訳などを検討していきたい。

参考文献

- [1] “CARATS新ロードマップ”, 第12回将来の航空交通システムに関する推進協議会, 資料1-4, 2022年3月.
- [2] 気象庁観測部, “1kmメッシュ全国合成レーダーGPVの提供等について”, 配信資料に関する技術情報(気象編)第162号, 2004年4月.
- [3] WMO, “Aviation | Hazards | Precipitation,” <https://community.wmo.int/activity-areas/aviation/hazards/precipitation>, accessed 20th May 2022.

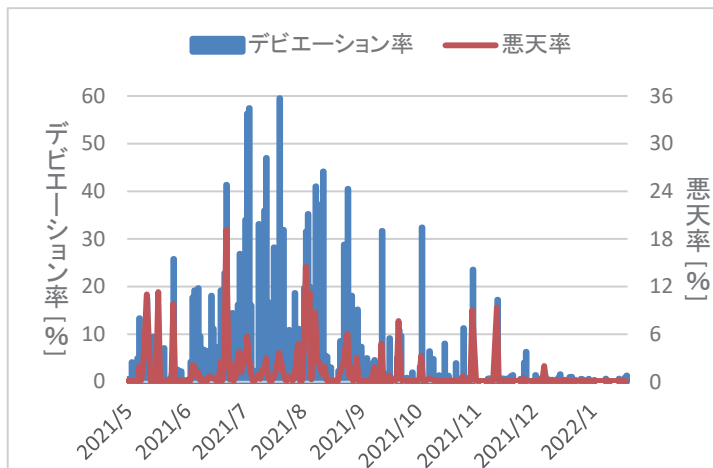
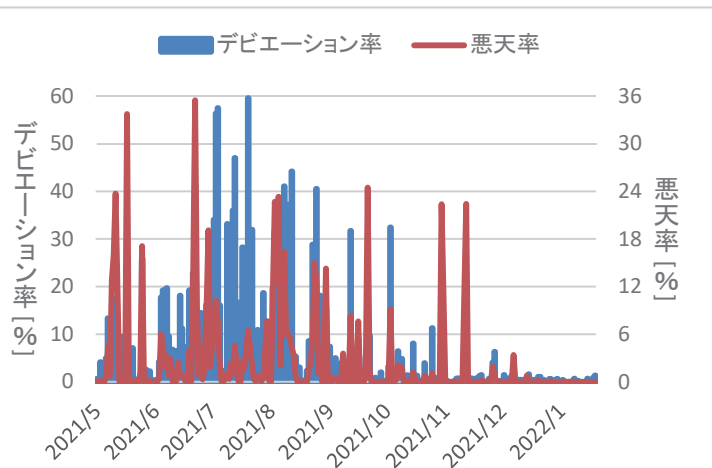


図 2021年5月～2022年1月の関東西セクタ(T12)および武蔵セクタ(T13)におけるデビエーション率と悪天率
(左:エコー強度閾値4mm/h, 右:エコー強度閾値10mm/h)