

レーダー監視下RNP2経路における横間隔短縮の検討

※ 森 亮太(航空交通管理領域)

1. はじめに

本邦のエンルート空域は、多くのRNAV5経路が存在し、最短で10NMの横間隔が設定されている。一方、RNAV航法は自身に警報機能を有しておらず、警報機能を有するRNP航法への置き換えが将来的に期待されている。その中で、RNP2スペックは陸域航空路において使用可能なものとして定義されており、RNP2経路に置き換えることで、RNAV経路のRNP化の達成に加え、現行と比べて横間隔短縮を達成できる可能性がある。

しかしながら、現在のICAOの基準においては、RNP2経路における横間隔は最低15NMとなっており、これはレーダー監視の条件がなくても適用できる横間隔となっている。レーダー監視の要件を加味することで、RNP2経路においても現行の10NM、もしくはそれ以下の横間隔が達成できる可能性があるが、その基準は現在存在しないというのが実態である。そこで、本研究では新たにレーダー監視下のRNP2経路における横間隔の安全性評価を実施し、安全に適用可能な横間隔の計算を行うこととする。

2. 計算モデル

航空機間の衝突リスクを考慮するにあたり、単純化された数学モデルが必要である。従来は、Reichモデルに代表される静的なモデルが利用されてきた。このモデルは、航空機の逸脱量を分布としてモデル化し衝突確率を計算する方法であるが、リスクの過大評価につながる傾向があり、本来十分に安全であったとしても、それを安全と示せないというところの問題があった。そこで、近年はICAOにおいても、時間依存モデルという新たなモデルが使用されてきている。これは、航空機の逸脱の時間変化を考慮するモデルとなっており、従来モデルでは難しかった通信や監視の要件(RCPやRSP)を考慮した上での衝突確率の計算が可能となっている。

現在、ICAOのSASPパネルにおいて、Space-based ADS-B監視下における横間隔を決定するためのASEPSモデルというモデルが開発されており、これをもとにレーダー監視下のRNP2経路における横間隔を計算することとする。

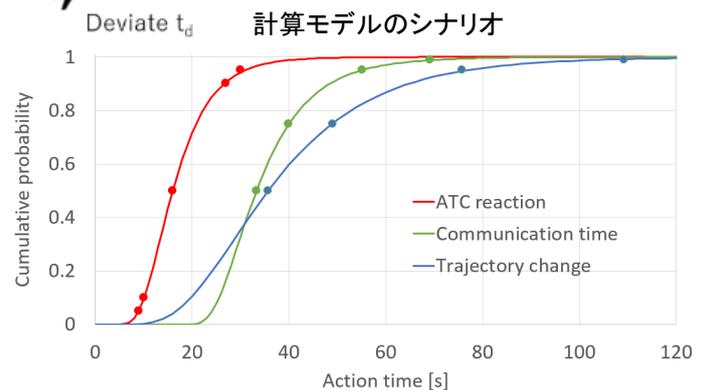
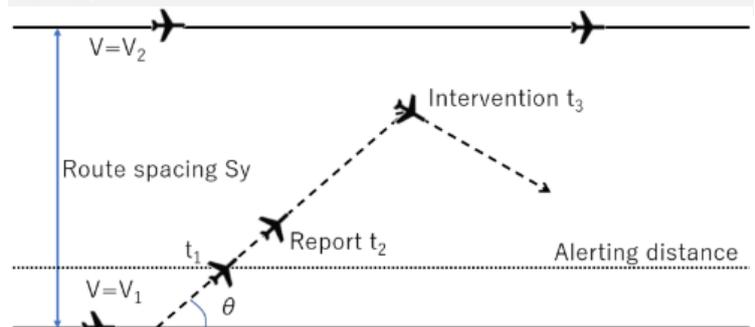
具体的な改良点としては、RNP2はRNAV5と違い、航法のバックアップとしてDME/DMEを使用することが認められていないため、GNSS喪失時のこともモデルの考慮に入れること、また、回避完了の定義を変更している。

また、モデルには各種パラメータが存在し、これらのパラメータ如何で結果が大きく変わると言って過言ではない。パラメータは、一部現在の運航データから取得可能なものもあるが、実際に運用してみないと得られないパラメータや、そもそも取得が難しいパラメータも存在する。

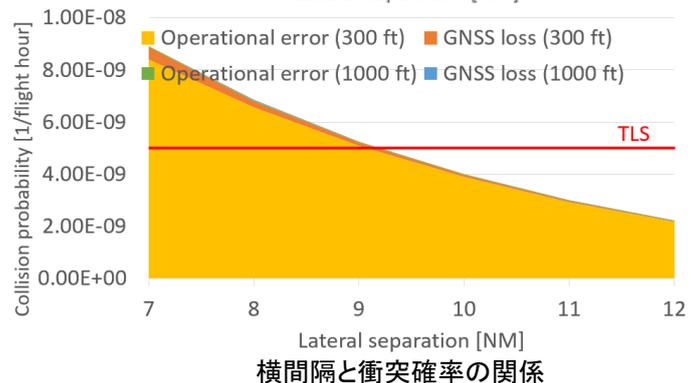
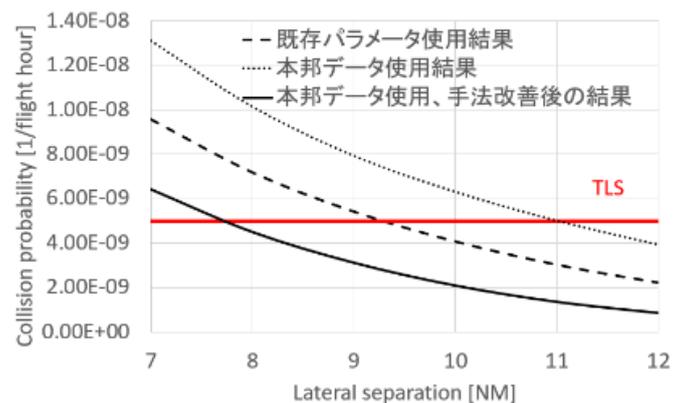
バイアスのかかった結果とならないよう、今回は「現在の運航データから推定できるパラメータは、データから取得する」「その他のパラメータについては、過去の文献と齟齬がないような設定、あるいは、十分に保守的な値を設定する」という方針で取得した。

3. 結果

計算の結果、横間隔が8NM弱であれば、目標衝突危険度(TLS)を達成することがわかった。また、そのリスク要因のうち、新たに考慮したGNSS喪失に関しては、他の要因と比較してほとんどリスクには寄与しないことも確認された。



回避操作に必要な時間分布



横間隔と衝突確率の関係