

特集にあたって

伊藤 貢司 (桜美林大学)

人類の地上での活動は、長らく二次元的な移動を基盤として発展してきました。道路、鉄道、船舶といった交通手段は、地表面あるいは水面上を移動することを前提としています。これに対して、航空技術は、人間の活動に「高さ」という新たな自由度を加えました。その結果、人類は山岳、海洋、国境といった地上の制約を越えて移動する手段を獲得し、その活動領域を飛躍的に拡大することができました。

しかし、航空の歴史は、人類の地上・海上交通の歴史と比べればまだ浅いものです。航空機の性能、航法技術、管制方式、気象情報、訓練体系、安全管理の仕組みは急速に発展してきました。それでも、三次元空間を安全かつ効率的に利用するための知識やノウハウが、すべての領域で十分に蓄積、発揮されているとは言いがたいのが現状です。とりわけ近年では、従来の航空機に加えて、無人航空機、空飛ぶクルマ、ドローン、スカイスポーツなど、空を利用する主体が多様化しています。そのため、航空に関する課題は、もはや一部の専門家だけが扱う特殊な問題ではなく、一般の人々にも関わる身近な課題となりつつあります。

一方で、航空はしばしば、先端技術、スピード、移動の自由、あるいは空を飛ぶ魅力といった華やかな側面で語られます。しかし、その現場を支えているのは、実際には地道な意思決定の積み重ねです。三次元という広い空間の中で、天候、安全、訓練、規制、コスト、人的要因といった多くの制約条件を同時に考慮しながら、その時点で最も妥当な判断を迅速に下さなければなりません。しかも、その判断は完全な情報の下で行われるわけではありません。航空の現場とは、まさに不確実性の中で時間の制約を受けながら安全と効率のバランスを取り続ける場であるといえます。

このように考えると、航空はオペレーションズ・リサーチ (OR) の考え方と親和性の高い対象です。航空の現場に存在する判断、訓練、運航設計、安全管理の課題は、経験や勘だけではなく、データ、モデル、確率、最適化、シミュレーションといった科学的な観点から見直すことによって、より共有が容易な知識へと発展させることができます。本特集では、このような

問題意識のもと、航空のさまざまな現場における課題を OR の視点から捉え直すことを試みます。

本特集の特徴は、航空を抽象的な技術分野と捉えるのではなく、現場の第一線で運航、教育、訓練、安全管理、研究に携わる著者たちが、自らの経験を起点として OR 的な問題意識に気づき、具体的な解決の方向性を提示している点にあります。

しかしながら、航空の世界において、このような課題を切実に感じ、模索し続ける著者たちのような方々は、必ずしも多くないように感じます。現場で作業を行う人には、専門知識や積み重ねた経験、そして勘が必要です。一方で、OR 的な思考が明示的に求められる場面は多くありません。むしろ、阿吽の呼吸で判断し、実行に移すことによって、多くの要求が満たされてきた面があります。

この現状は多くのデメリットを生みます。たとえば、経験はそのままで個人に属する暗黙知にとどまりやすくなります。また、それを後輩に教育するためには十分な言語化が必要ですが、実際には言語化が不十分なまま、現場での一对一の贅沢な教育環境に依存せざるを得ない場合も少なくありません。仮に判断の構造を適切に言語化し、データやモデルによって解釈し、再現することができれば、教育、安全管理、制度設計、運用改善へと結びつけることができます。

本特集では、航空機の揺れに対するシートベルトサイン運用を不確実性下の意思決定として捉える論考、空飛ぶクルマの空港アクセスを気象条件に基づく運航可用性として評価する研究、ハンググライダー教育の効率化を現場指導と計測データから考える実践的報告、操縦訓練における視線遷移をマルコフ連鎖として捉える試論、無人航空機の同時運航を制度・人的要因・組織体制から分析する論考、さらに ILS 進入時の視線・操縦・熟練度の関係を階層ベイズモデルで分析する研究を取り上げます。

本特集が、航空を専門とする読者にとっては、自らの現場を OR の視点で見直し、分析する契機となり、OR を専門とする読者にとっては、航空という複雑で実践的な応用領域に関心をもつ契機となれば幸いです。