

第69回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

| | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|------|-----|
| HAM026AM | 高校 | 応用数学 | 千葉県 |
| 学校名 | 市川学園市川高等学校 | | |
| 研究作品タイトル | チョークポイントの数式評価 ネットワーク理論を用いた代替航路の策定 | | |
| 研究者氏名 (共同の場合はグループ) | 那須 航 | | |
| 指導教諭氏名 | 鈴木 卓 | | |

【動機】

私はアメリカの高校で父親を殺されて避難してきたパレスチナ人の友人と出会い、衝撃を受けたことから、戦争のない世界を本気で追求する決意を抱いた。本研究では、地政学的要衝を数理モデルで厳密に定義し、持続可能なシーレーン構築を通じて経済安全保障に寄与し、平和実現に貢献することを目指す。

【方法】

情報学におけるネットワーク理論の中心性指標を世界のシーレーンに応用し、チョークポイント度を特定のノードに対するフローの割合と重要度の積で表した。更にその重要度を積載量と市場価値を基にした多元積で表現することにより、動的評価かつ海運の集約度を鋭敏に捉える指標を作り上げた。

【結果】

本研究では、積載能力・貨物価値・通航頻度を組み合わせた定量モデルを用い、海上交易路の一例としてマラッカ海峡の重要性を動的に評価した。原油輸送は価格と量の上昇で影響力を増し、工業製品航路は高付加価値と頻度の増加で顕著に重要度が上昇することがわかり、先行研究とは矛盾せず、かつその中の詳細な動的評価が可能であった。自動車専用船やLNG輸送も市場価値と利用状況に応じて重要性が拡大し、戦略的要衝の精緻なリスク評価と政策立案への応用が可能であることを示唆した。

【まとめ】

本研究により、従来は曖昧な定義を持ち、動的評価が不可能であったチョークポイントの概念を、積載量と貨物の市場価値を組み合わせた数理モデルで厳密に定義することに成功した。これにより、物流要衝の地政学的重要性を動的かつ科学的に評価し、シーレーンの解析につなげることで、国際政策や軍事戦略への応用基盤を確立した。

【展望】

今後は、時系列データを用いた指標平滑化モデルやグラフ理論に基づくシャプレー値解析を導入し、変動する地政学的リスクをリアルタイムで評価できるAIモデルを開発する。また、衛星観測データとの照合検証を進めることで、理論モデルの実用性と精度をさらに高め、国際機関や各 governmentへの実装を図る。