

機関番号：12614

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21710150

研究課題名 (和文) 複合一貫輸送におけるサプライチェーン・セキュリティの
評価に関する研究研究課題名 (英文) A Study on the evaluation of supply chain security in the
intermodal transportation

研究代表者

渡部 大輔 (WATANABE DAISUKE)

東京海洋大学・海洋工学部・助教

研究者番号：30435771

研究成果の概要 (和文)：本研究は、貿易立国である我が国における安全・安心な生活を支える物流システムの実現を目指し、複合一貫輸送を利用したサプライチェーン・セキュリティの評価を行った。国際貨物流動データベースの構築した上で、燃料価格の急変動による物流運賃への影響及び航空貨物に関する施設配置の分析を行った。更に、セキュリティレベル・データベースの構築をした上で、ネットワーク解析による海賊発生地点の分析、情報通信技術の現状について調査を行った。

研究成果の概要 (英文)：This study analyses the supply chain security using intermodal transportation. The international freight flow data base has constructed and the facility placement was analyzed concerning the influence on the distribution fare by the sudden change movement of the price of the fuel and the air cargo. In addition, the security level data base has constructed and the analysis of the pirate using the network analysis and the current state of the information-communication technology were investigated.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野：物流システム工学

科研費の分科・細目：社会・安全システム工学，社会システム工学・安全システム

キーワード：複合一貫輸送，サプライチェーン・セキュリティ，ネットワーク解析，データベース，危機管理

1. 研究開始当初の背景

米国における同時多発テロ以降、国際物流におけるセキュリティの確保と国際物流の効率化の両立が国際的な課題となっている。しかし、国際物流の評価に関する多くの既存研究では輸送費用最小化などの効率性に関するモデルが多く、セキュリティ対策や品質管理など安全性を考慮したサプライチェーン・セキュリティに関するモデル分析を行う

必要性が高い。

2. 研究の目的

本研究は、貿易立国である我が国における安全・安心な生活を支える物流システムの実現を目指し、複合一貫輸送を利用したサプライチェーン・セキュリティの評価を行うことを目的とする。複合一貫輸送を利用したサプライチェーンにおいて、倉庫や港湾における

在庫状態だけでなく、船舶や航空機、トラックにおける輸送状態に関する品質管理、安全対策を「セキュリティレベル」として数値化を行うことで、安全性を考慮した最適な輸送経路である「セキュリティパス」を定義する。そして、貿易統計及び国際物流ネットワークを用いて安全性と効率性を考慮したサプライチェーン・セキュリティのモデル化を行い、情報通信技術の有効性について考察する。

3. 研究の方法

国際物流の現状をモデル化するために、貿易統計データ及び港湾統計、航空輸送統計を元に国際貨物流動データベース、地理情報システムにより海上輸送・航空輸送ネットワークデータベースを構築する。その上で、在庫状態と輸送状態に関する品質管理、安全対策を「セキュリティレベル」として設定のために、セキュリティ・データベースを構築する。

そしてネットワーク解析により、各国間の複合一貫輸送における安全性を考慮した最適な経路である「セキュリティパス」を導出する。物流セキュリティ向上のため施策として、複合一貫輸送におけるトレーサビリティを向上させる情報通信技術を調査する。本研究は下記の研究項目を実施する。

- (1) 国際貨物流動データベースの構築
- (2) 燃料価格の急変動による物流運賃への影響
- (3) 航空貨物に関する施設配置分析
- (4) セキュリティ・データベースの構築
- (5) ネットワーク解析による海賊発生地点の分析
- (6) 近接性から見た交通ネットワークの評価
- (7) 物流セキュリティ向上のため施策

4. 研究成果

- (1) 国際貨物流動データベースの構築

高付加価値の貨物を主に扱っている航空貨物による輸送量について、地理情報システムを用いてデータベースを構築した。トラック及び航空について、貨物運賃及び燃油費価格の推移について、データベースを構築した。

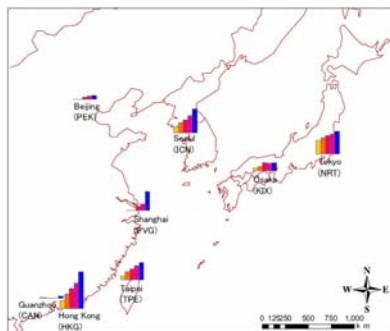


図 航空貨物流動データベース

- (2) 燃料価格の急変動による物流運賃への

影響

国際的な原油価格の急変動により、国際物流は大きく影響を受けており、リスクマネジメントの観点から考察を行う必要がある。そこで、燃料価格とトラック・航空運賃との関係分析を行い、運賃の特性把握として輸送距離と輸送量に関する規模の経済性について国際間比較を行った。燃料価格の上昇とともに、欧米各国では貨物運賃へ転嫁できている一方、日本では転嫁できていないことが明らかになった。

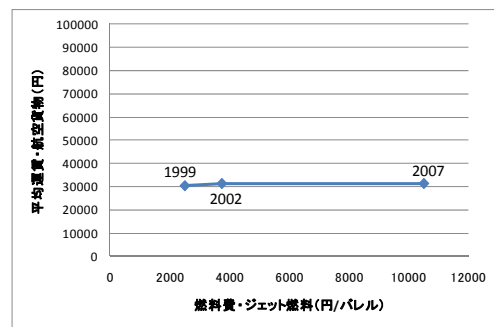


図 燃料価格と航空運賃の関係

- (3) 航空貨物に関する施設配置分析

国際航空貨物について、ウェーバーモデルを用いて定式化を行い、ハブ拠点の最適立地について考察を行った。そして、(1)で構築したデータベースを用いて、(2)で考察した輸送費用関数の違いによるハブ拠点立地に関して、東アジアにおける航空貨物データを対象に分析を行った。時系列の輸送需要の変化による最適立地点の変化を分析した上で、各国の運賃体系の違いにより最適立地点が異なる結果となった。

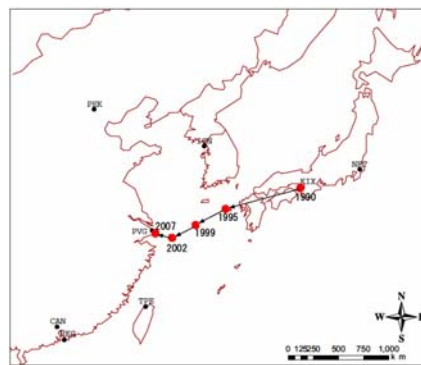


図 最適立地点の推移

- (4) セキュリティ・データベースの構築

海上輸送における海難事故及び海賊出没に関する位置データを用いて、地理情報システム上にセキュリティレベルを属性として設定したデータベースを構築した。

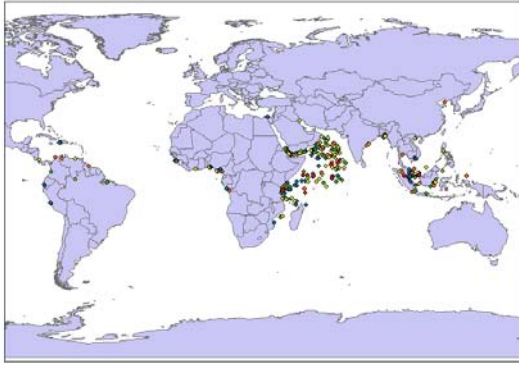


図 セキュリティ・データベース

(5) ネットワーク解析による海賊発生地点の分析

国際海上物流ネットワークデータに対して、(4)で構築したセキュリティ・データベースを用いて、海賊出没に関する時系列分析を行った。海賊の発生状況と船舶の運航状況を表す時空間ネットワークと組み合わせることで、海賊発生地点の地理的特性を把握し、危険性の高い海域を特定することで、セキュリティパスの導出を行った。

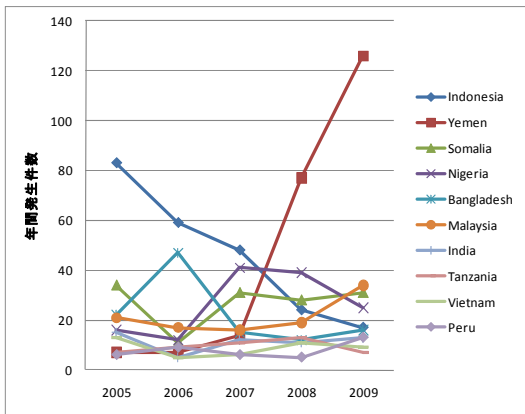


図 国別年間海賊発生件数

(6) 近接性から見た交通ネットワークの評価

サプライチェーン・セキュリティが重要となる高付加価値を扱っている航空貨物を対象として、国内における航空貨物輸送でのトラックによる空港への輸送について分析するため、地理的近接性という幾何学的な側面から、ボロノイ図を用いて空港の立地分析を行った。その結果、人口重心と近接することから、県内全体の利便性が高くなるように立地が選ばれた空港があることが明らかになった。更に、近接グラフを用いた道路ネットワークの形態解析を行い、トラック輸送における輸送品質を評価するリスク分析について試みた。

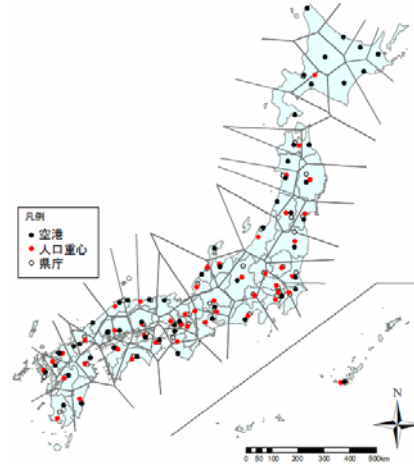


図 空港立地分析

(7) 物流セキュリティ向上のため施策

複合一貫輸送におけるトレーサビリティを向上させる情報通信技術として、GPS(Global Positioning System)及びRFID(Radio Frequency Identification)について本格的な導入に向けた実証実験の現状について報告した上で、サプライチェーン・セキュリティの向上に向けた今後の普及への展望と課題について論じた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計8件)

- ① 渡部大輔, 間島隆博, 高玉圭樹, 勝原光治郎, 燃料価格の変動による国内航空貨物運賃への影響とその特性に関する国際比較, 日本物流学会誌, 査読有, 17, 2010, 145-152.
- ② Watanabe, D., Majima, T., Takadama, K. and Katuhara, M., Analysis of Air Cargo Hub Location in East Asia, Proceedings of the 3rd International Conference on Transportation and Logistics(T-LOG 2010), 査読有, 2010, 1-13(CD-ROM).
- ③ Watanabe, D., Study on Analyzing the Grid Road Network Patterns using Relative Neighborhood Graph, Lecture Notes in Operations Research, 査読有, 12, 2010, 112-119.
- ④ 渡部大輔, 国際物流におけるRFIDの導入に関する現状と課題, 日本航海学会誌, 査読無, 174, 2010, 12-19.
- ⑤ 渡部大輔, 一般化ウェーブモデルによる航空貨物ハブ配置の分析, オペレーションズ・リサーチ, 査読無, 55(12), 2010, 687-692.
- ⑥ 渡部大輔, 近接グラフ, オペレーションズ・リサーチ, 査読無, 55(1), 2010,

58-59.

- ⑦ 渡部大輔, 間島隆博, 高玉圭樹, 勝原光治郎燃料高騰によるトラック運賃への影響とその特性に関する国際比較, 日本物流学会誌, 査読有, 172, 2009, 105-112.
- ⑧ Watanabe, D., Majima, T., Takadama, K. and Katuhara, M., Generalized Weber model for Hub Location of Air Cargo, Lecture Notes in Operations Research, 査読有, 10, 2009, 124-131.

[学会発表] (計6件)

- ① 渡部大輔, 国内空港の立地特性に関する幾何学的分析, 日本オペレーションズ・リサーチ学会, 2010年9月17日, コラッセふくしま (福島県)
- ② Watanabe, D., Majima, T., Takadama, K. and Katuhara, M., Analysis of Air Cargo Hub Location in East Asia, 3rd International Conference on Transportation and Logistics (T-LOG 2010), 2010年9月7日, 九州大学 (福岡県)
- ③ Watanabe, D., Majima, T., Takadama, K. and Katuhara, M., Analysis of Air Cargo Hub Location in East Asia using Weber model, 日本物流学会, 2010年9月4日, 一橋大学 (東京都)
- ④ Watanabe, D., Study on Analyzing the Grid Road Network Patterns using Relative Neighborhood Graph, The 9th International Symposium on Operations Research and Its Applications (ISORA 2010), 2010年8月19日, 中国・成都市
- ⑤ Watanabe, D., Majima, T., Takadama, K. and Katuhara, M., Generalized Weber model for Hub Location of Air Cargo, The 8th International Symposium on Operations Research and Its Applications, 2009年9月20日, 中国・張家界市
- ⑥ 渡部大輔, 間島隆博, 高玉圭樹, 勝原光治郎燃料価格の変動による国内航空貨物運賃への影響とその特性に関する国際比較, 日本物流学会, 2009年9月12日, 愛知学院大学 (愛知県)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

渡部 大輔 (DAISUKE WATANABE)

東京海洋大学・海洋工学部・助教

研究者番号: 30435771

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

渡邊 豊 (YUTAKA WATANABE)

東京海洋大学・海洋工学部・教授

研究者番号: 50182960

鈴木 勉 (TSUTOMU SUZUKI)

筑波大学・大学院システム情報工学研究科・教授

研究者番号: 00282327