

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 19 日現在

機関番号：12614

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23510162

研究課題名(和文) リスク・マネジメントに対応したサプライ・チェーン最適化モデルの構築

研究課題名(英文) Development of Supply Chain Optimization Models incorporating Risk Management

研究代表者

久保 幹雄 (Kubo, Mikio)

東京海洋大学・海洋科学技術研究科・教授

研究者番号：60225191

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、サプライ・チェーンにおけるリスク管理のための最適化モデルを作成した。開発した最適化モデルは、以下の通りである。1) 経済発注量モデル、2) 在庫方策最適化モデル、3) 安全在庫配置モデル、4) ロジスティクス・ネットワーク設計モデル、5) ロットサイズ決定モデル、6) 配送計画モデル、7) 収益管理(動的価格付け)モデル。

研究成果の概要(英文)：We have developed several optimization models for risk management of supply chain. The developed optimization models are: 1) economic ordering quantity model, 2) inventory policy optimization model, 3) safety stock allocation model, 4) logistics network design model, 5) lot-sizing model, 6) vehicle routing model, 7) revenue management (dynamic pricing) model.

研究分野：サプライ・チェーン最適化

キーワード：サプライ・チェーン リスク管理 最適化

1. 研究開始当初の背景

世界経済のグローバル化が進むなか、国際分業の進展とともにアジアの急速な経済成長など国際物流はますます活発化している。

2. 研究の目的

近年、経済のグローバル化が進展する中、現在のサプライ・チェーンにおいては、工場、倉庫、消費地などの各拠点が、国をまたがっている場合が多い。このような場合、拠点間の物資の移動において効率性だけでなく、様々な不確実性に対応することもリスク・マネジメントの観点から重要である。そこで本研究では、サプライ・チェーン途絶を考慮した拠点配置、安全在庫配置、船舶スケジューリングなどのサプライ・チェーン最適化に関するモデルを開発することで、サプライ・チェーンにおけるリスク・マネジメントの理論体系を構築し、実務的対応への指針となることを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、まず、サプライ・チェーンを対象としたリスク・マネジメントの現状調査を行い、データの収集を行う。そして、長期的から短期的まで様々なリスク要因によって引き起こされるサプライ・チェーン途絶を考慮するため、「不確実性を考慮した需要と供給の変化に対応した施設配置モデル」、「部品供給の不確実性を考慮した安全配置モデル」、「不確実性を考慮したロバスタな船舶スケジューリングモデル」という三つのサプライ・チェーン最適化に関するモデルを開発する。これらのモデルを用いた分析の検証を行うことで、サプライ・チェーン途絶に対して有効な数理モデルを提案する。

4. 研究成果

本研究では、地震災害を想定した定量的なリスク指標を目的関数にした施設配置モデルを構築した。事例として、三陸地方での水産流通における最適配置と輸送環境評価を行った。また、国際的なリスク要因として懸念されているソマリア周辺海域での海賊活動に対して空間解析を行った。具体的には2005年から2013年までの海賊事案を地図上に示し、集計分析とカーネル密度推定法による空間平滑化を行うことで、海賊出没位置の推移について分析を行った。

人道支援ロジスティクスにおける最適化モデルに対して、確率的な事象を扱うことのできる汎用的なモデルを構築した。具体的には、2段階の確率計画を用い、災害の前に行う準備活動・予防活動と、災害発生後に行う応答行動とを自然にモデル化できる数理計画モデルを構築した。また、それらのモデルを安全在庫配置ロジスティクス設計モデルに適用し、その特性に関する知見を得るための数値実験を実施した。また、輸送環境の悪化具合。測定する試みとして、位置情報と加

速度センサーを用いて走行する乗用車の衝撃度を計測する実験を行った。

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4件)

久保幹雄、小林和博、武田朗子、田中未来、村松正和、サプライ・チェーン最適化における2次錐最適化の応用、オペレーションズ・リサーチ、59、739-747、2014 (査読なし)

渡部大輔、三明亮介、百田大輔、松井一、メコン地域の陸路輸送における輸送環境の評価に関する研究、日本物流学会誌、21、183-190、2013 (査読あり)

渡部大輔、水産復興に向けた三陸沿岸における水産加工・流通施設の最適配置に関する研究、都市計画論文集、47(3)、307-312、2012 (査読あり)

渡部大輔、三陸沿岸における水産加工・流通施設の最適配置に関する研究、地理情報システム学会講演論文集、2011年10月15日、鹿児島大学(鹿児島県・鹿児島市)(査読あり)

[学会発表](計15件)

田中未来、久保幹雄、小林和博、武田朗子、村松正和、不確実性を考慮したサプライ・チェーン最適化モデル、スケジューリング・シンポジウム2014、2014年9月29日、富山国際会議場(富山県・富山市)

久保幹雄、SCRMに対する数理最適化アプローチと実験的解析、2014年5月9日、慶應義塾大学(神奈川県・横浜市)

久保幹雄、Mathematical Programming Approach と Supply Chain Optimization and Humanitarian Logistics、第一回国際ワークショップ、日本経営工学会生産物流部、2013年11月3日、ホテルムーンビーチ(沖縄県・国頭郡)

永田康宏、渡部大輔、鳥海重喜、カーネル密度推定法を用いたソマリア周辺海域における海賊活動の空間分析、地理情報システム学会講演論文集、2013年10月26日、慶應義塾大学(東京都・港区)

三明亮介、久保幹雄、リスクを考慮した確率的在庫モデルに対する数理最適化アプローチ、スケジューリング・シンポジウム2013、2013年9月22日、南山大学(愛知県・名古屋市)

野里女友絵、久保幹雄、カク磊、リスクを考慮したロジスティクス・ネットワーク設計モデル、スケジューリング・シンポジウム 2013、2013年9月22日、南山大学（愛知県・名古屋市）

細井啓太、久保幹雄、リスクを考慮した安全在庫配置モデル、スケジューリング・シンポジウム 2013、2013年9月22日、南山大学（愛知県・名古屋市）

中嶋則博、久保幹雄、田頭弘光、人道支援ロジスティクスにおける多期間輸送・在庫・施設配置モデルに対する容量スケールリング法を用いたアプローチ、スケジューリング・シンポジウム 2013、2013年9月22日、南山大学（愛知県・名古屋市）

渡部大輔、鮮度保持を考慮した水産流通の施設配置に関する研究、日本オペレーションズ・リサーチ学会 2013年春季研究発表会、2013年9月11日、徳島大学（徳島県・徳島市）

大久保千紘、久保幹雄、人道支援ロジスティクス活動における簡易型配送計画システム、スケジューリング・シンポジウム 2012、2012年9月30日、成蹊大学（武蔵野市・東京都）

末永諒、久保幹雄、権伍君、人道支援ロジスティクス活動における数理最適化アプローチ 対応フェイズ、スケジューリング・シンポジウム 2012、2012年9月30日、成蹊大学（武蔵野市・東京都）

西村咲耶、久保幹雄、野里女友絵、人道支援ロジスティクス活動における数理最適化アプローチ 準備フェイズ、スケジューリング・シンポジウム 2012、2012年9月30日、成蹊大学（武蔵野市・東京都）

加藤伊人、久保幹雄、人道支援ロジスティクス活動における数理最適化アプローチ 在庫配送計画モデル、スケジューリング・シンポジウム 2012、2012年9月30日、成蹊大学（武蔵野市・東京都）

KOBAYASHI Kazuhiro, Alternate objective functions in ship scheduling for managing supply chain disruption risk, 21st International Symposium on Mathematical Programming, 2012年8月24日、ベルリン（ドイツ連邦共和国）

渡部大輔、水産業復興に向けた加工・流通施設の最適配置に関する分析、日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会アブストラクト集、2011年9月15日、甲南大学（兵庫県・神戸市）

〔図書〕(計0件)

〔その他〕(計5件)

— KUBO Mikio, Mathematical Programming Approach to Supply Chain Risk Optimization and Humanitarian Logistics, Incheon University, 2014年4月、仁川広域市（大韓民国）

— 久保幹雄、サプライ・チェーン・リスク管理と人道支援ロジスティクスにおける数理的アプローチ、日本経営工学会 SCRM(Supply Chain Risk Management)研究会ワークショップ、2012年9月18日、慶應義塾大学（神奈川県・横浜市）

— 久保幹雄、サプライ・チェーンと人道支援ロジスティクスにおけるリスク・マネジメント、金融リスクマネジメント研究会フォーラム、千葉工業大学、

— 久保幹雄、サプライ・チェーン・リスク管理と人道支援ロジスティクス、Gurobi Optimizer ソリューションセミナー2011、2011年12月2日、東京カンファレンスセンター（品川区・東京都）

— 久保幹雄、サプライ・チェーン・リスク管理と人道支援ロジスティクス、国際シンポジウム「ロジスティクス数理の理論と実践」、2014年11月29日、東京海洋大学（江東区・東京都）

〔産業財産権〕
出願状況（計 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6 . 研究組織

(1)研究代表者

久保 幹雄 (KUBO, Mikio)
東京海洋大学・海洋科学技術研究科・教授
研究者番号 : 60225191

(2)研究分担者

小林 和博 (KOBAYASHI, Kazuhiro)
海上技術安全研究所・運航物流系・主任研究員
研究者番号 : 00450677

渡部 大輔 (WATANABE, Daisuke)
東京海洋大学・海洋科学技術研究科・准教授
研究者番号 : 30435771

(3)連携研究者

()

研究者番号 :