

平成30年6月26日現在

機関番号：12614

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01184

研究課題名（和文）サプライ・チェーンならびに人道支援ロジスティクスに対するリスク最適化

研究課題名（英文）Risk Optimization for Supply Chain and Humanitarian logistics

研究代表者

久保 幹雄（Kubo, Mikio）

東京海洋大学・学術研究院・教授

研究者番号：60225191

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：構築したリスク最適化モデルに対する実験的解析ならびに実問題への適用を行った。企業との連携は、リスクに関しての専門家を有する企業に依頼した。人道支援ロジスティクスに関しては、モデルの詳細化、実データの適用、ならびに実証実験を行った。実データの提供ならびに実証実験に対する研究協力者として、人道支援ロジスティクスの専門家に依頼した。

研究成果の概要（英文）：I conducted experimental analysis on the constructed risk optimization model and applied it to real problem. We asked companies with experts on risks to collaborate with companies. As for humanitarian assistance logistics, detailed modeling, application of actual data, and demonstration experiments were carried out. As a research collaborator for provision of actual data and demonstration experiment, I asked an expert on humanitarian assistance logistics.

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 リスク最適化 人道支援 ロジスティクス

1. 研究開始当初の背景

自然災害が目立つ昨今、サプライ・チェーンや人道支援ロジスティクスリスク最適化は益々重要化していると考えられる。

2. 研究の目的

近年のサプライ・チェーンのグローバル化に伴い、リスクの要因は増加しており、世界で発生する様々なリスクが、サプライ・チェーンに大きな影響を与えるようになってきている。本研究では、途絶リスクに対処するための旧来の数理最適化モデルである確率最適化と途絶最適化を融合した新しい枠組みである「リスク最適化」を提案し、サプライ・チェーンにおける諸問題(在庫最適化、ネットワーク設計、スケジューリング、収益管理)に適用する。さらに、大規模災害時における効率的かつ効果的なロジスティクスを実現するための理論体系である人道支援ロジスティクスを進化させることによって、従来の箱物的な防災でなく、効率的かつ効果的な準備(proactive)活動と応答(response)活動と応答を実現させることを目標とする。

3. 研究の方法

サプライ・チェーン最適化モデルにリスクを加味し、リスク最適化の枠組みを適用しモデルの構築を行う。

1. 経済発注量モデル 2. 確率的在庫モデル 3. 安全在庫配置モデル 4. ロットサイズ決定モデル: 多段階, 多期間, 複数調達モデルを含む 5. スケジューリングモデル 6. 配送計画モデル: 鉄道や航空機の途絶時の再スケジューリングを含む 7. ネットワーク設計モデル 8. 収益管理モデル

人道支援ロジスティクスにおいては、以下の4つのモデルを検討する。

・準備フェイズにおける備蓄品の最適配置モデル
・応答フェイズにおける多期間輸送・在庫モデル
・応答フェイズにおける多期間在庫・配送計画モデル
・簡易型配送計画システム

4. 研究成果

モデル構築後、以下の実験的解析を行った。

1. 単一期間単一品目の在庫モデルである新聞売り子モデルに途絶を加味したモデルを考え、従来の解析的モデルと数理最適化に基づくモデルを比較した。2. 途絶を考慮した新聞売り子モデルに対してCVaR(conditional value at risk)を評価尺度としたモデルを考え、数理最適化モデルを構築し実験的解析を行った。3. 途絶

を考慮した多期間の確率的在庫モデルを考え、即時決定変数だけをを用いた静的発注量モデルを示した。4. 途絶を考慮した多期間の確率的在庫モデルに対して、発注量を過去の情報に対するアフィン関数として定義した適応型モデルについて考えた。また、数理最適化モデルに基づく実験により、静的発注量モデルを用いたローリングホライズン方式との比較、容量制約を加味した場合の拡張モデルとの比較、途絶の影響に対する解析を行った。5. 途絶を考慮した多段階の確率的在庫モデルを考え、数理最適化モデルを構築し、実験的解析を行った。6. 複数調達を考慮した確率的在庫モデルを考え、サプライ・チェーンの柔軟性に関する実験的解析を行った。7. 多期間の在庫モデルに価格の変更を導入したモデル(動的価格付けモデル)について考え、2通りの需要の不確実性(加法的, 乗法的)に対する実験的解析を行い、需要の変動の価格付けに対する影響を調べた。8. CVaRを評価尺度とした動的価格付けモデルについて考え、実験的解析を通して、意思決定者のリスク回避行動が価格や発注量に与える影響について調べた。9. 供給途絶を含む動的価格付けモデルについて考え、実験的解析を通して途絶の価格付けに対する影響を調べた。10. 人間の心理を取り入れた参照価格を考慮した動的価格付けモデルについて考え、実験的解析によって知見を得た。

これら実験的解析に基づき、実問題への適用を行った。リスクに関しての専門家を有する企業に依頼をし、これら企業から、実データを提供してもらった。また、モデルごとに以下のような他業種にも依頼を行った。

1. 確率的在庫モデル: スーパーならびにコンビニ 2. 安全在庫配置モデル: 鉄鋼会 3. ロットサイズ決定モデル: 石油化学工業 4. スケジューリングモデル: 鉄鋼会社 5. 配送計画モデル: 航空, 海運会社 6. ネットワーク設計モデル: 鉄鋼会社ならびに石油化学工業 7. 収益管理モデル: スーパー, インターネット通販会社
人道支援ロジスティクスに関しては、既に構築したモデル(・準備フェイズにおける備蓄品の最適配置モデル, 応答フェイズにおける多期間輸送・在庫モデル, 応答フェイズにおける多期間在庫・配送計画モデル, 簡易型配送計画システム)に対し、モデルの詳細化及び、実データへの適用、ならびに実証実験を行った。実データの提供ならびに実証実験に対する研究協力者は、人道支援ロジスティクスの専門家に依頼をした。

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 2 件)

久保幹雄, 有江禎晶, 橋本英樹, サプライ・チェーンのリスク管理における数理モデル, オペレーションズ・リサーチ, 674(40), 674-675, 2016, (査読なし)

Mikio Kubo, Hideki Hashimoto, Supply Chain Optimization: A Survey -Models, Algorithms, Decision Support Systems, and Applications, Innovation and Supply Chain Management, Vol. 10, No. 1, 9-18, March 2016, (査読なし)

〔学会発表〕(計 7 件)

久保幹雄, 有江禎晶, 橋本英樹, サプライ・チェーンのリスク管理における数理モデル, スケジューリング・シンポジウム 2015, 2015年09月26日~2015年09月27日, 青山学院大学

久保幹雄, 橋本英樹, 人道支援ロジスティクス-問題点と新たな提案 -Humanitarian Logistics -Problematic Issues and New Proposals, スケジューリング・シンポジウム 2016, 2016年09月24日~2016年09月25日, 大阪府立大学 DOCX File

久保幹雄, 橋本英樹, 奥村誠, 人道支援ロジスティクス-問題点と新たな提案, 第11回 SCRM&人道支援ロジスティクスフォーラム, 2016年09月29日, 東京工業大学大岡山キャンパス

久保幹雄, A mathematical model of the debris network design problems after a large disaster, SCRM Forum, 2016, 首都大学東京サテライトキャンパス 会議室 B (秋葉原, ダイビル)

久保幹雄, 橋本英樹, 有江禎晶, サプライ・チェーンのリスク管理における数理モデル, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2016年秋季研究発表会, 2016年09月14日~2016年09月16日, 山形大学

久保幹雄, 避難所巡回問題に対する事前巡回路方策, スケジューリング・シンポジウム 2017, 2017年9月23日-24日, 福岡工業大学

久保幹雄, 宅配便におけるサービスネットワーク設計問題の SCOP による改善, スケジューリング・シンポジウム 2017, 2017年9月23日-24日

〔図書〕(計 1 件)

久保幹雄, 松川 弘明, 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, 近代科学社, 2015, 278

〔その他〕(計 3 件)

久保幹雄, SCRM と人道支援ロジスティクスに対する数理最適化, ラマソフト サプライチェーンソリューション紹介セミナー, 2016年08月23日, ラマソフト

中村麗音, 久保幹雄, 輸送手段を用いた避難問題に対する3レベルアプローチ, 第5回人道支援ロジスティクス研究部会, 2017年8月8日, かんぼの宿熱海本館

外松優章, 久保幹雄, 避難所巡回問題に対する事前巡回路方策, 第5回人道支援ロジスティクス研究部会, 2017年8月8日, かんぼの宿熱海本館

〔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:
国内外の別:

取得状況 (計 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年:
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

()

研究者番号:

(3)研究協力者 ()