

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 24 日現在

機関番号：34426

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23730347

研究課題名(和文)流通・小売業に関するサプライチェーンマネジメント

研究課題名(英文)Supply Chain Management for Production and Logistics Systems of Convenience Stores

研究代表者

岳 理恵 (Gaku, Rie)

桃山学院大学・経営学部・准教授

研究者番号：80584911

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：近年、情報技術の進展により、POSデータなど各種データの収集・共有が企業間・企業内で可能となり、各種ビジネスデータを活用した経営意思決定支援手法の開発が重要なテーマとなりつつある。本研究では、経営情報マネジメントの観点から小売業に関するサプライチェーンの各活動を対象として統合的に分析を行うことにより、チェーン小売業に係る生産、流通、販売活動の特性を明らかにすることを目的とする。また、顧客満足を目指したサプライチェーンマネジメントを実施するために、シミュレーション技法、データマイニング手法などの経営科学技術を活用し、広く経営意思決定の支援に供する手続き・ツールを開発・提案・応用する。

研究成果の概要(英文)：Innovations in ICT over the last two decades have moved business intelligence toward more large-scale business data utilization to efficiently and effectively improve business performance. This project presents several typical information utilization examples, identifies appropriate business data utilization methods, and demonstrates how ICT techniques such as data mining and simulation technology are technically used as analytical implementation tools for production and logistics systems in convenience store supply chains. Some examples of data mining techniques are applications using demand order data of new products proposed to forecast demand trends of new short life-cycle products in this study. Other examples of simulation technology are applications using the order data and POS data collected from convenience stores proposed to understand and validate the operations of an actual supply chain between multiple product enterprises and customers.

研究分野：経営工学、経営情報

キーワード：シミュレーション データマイニング手法 サプライチェーン・マネジメント

## 1. 研究開始当初の背景

近年、急速に変化する小売環境の中で、従来の生産・調達の効率化と在庫削減を目的としたサプライチェーンマネジメント (SCM: Supply Chain Management) は、顧客の需要を考慮した市場変化に適応する小売主導による顧客起点のサプライチェーンマネジメントへと変化していく傾向にある。そして、顧客消費行動の多様性は、コンビニエンスストアに係る一連のチャネル上での物の流れをも多様化させている。したがって、顧客のニーズに対応するために、コンビニエンスストアのサプライチェーン上にある各プレイヤーに関わる生産・流通・販売活動のオペレーションがますます複雑になる傾向がある。

一方、IT の発展・普及に伴い、小売業やそれを取り巻く生産・流通・販売などの様々の過程において、膨大な事象に関する多様な項目の電子化された情報を継続的に蓄積できるようになり、必要とするタイミングで利用できるようになってきている。そして、コンビニエンスストアのサプライチェーンにおいて、適用可能な情報活用技術に大きな変革が起きつつある。そこで、コンビニエンスストア統括企業は、自社の発注データや POS データなどを積極的にサプライチェーン上の各プレイヤー (供給業者、製造業者、物流業者) に提供し、情報の共有化による製品開発や需要計画の両面において、複数の企業間の協働によって、商品の流れ全体を効率化し、サプライチェーン全体の競争優位を生み出そうとする取り組みが活発になっている。

上述のような背景の下に、顧客起点のサプライチェーンにある各企業において、顧客ニーズに対応するために、リアルタイムな意思決定や予測による事前の意思決定が常に求められるようになってきている。そこで、情報分析技術を活用し、ビジネス情報に基づいて適切な意思決定を行うことが、起点となる顧客との間をはじめ、各プレイヤーにとって、重要な課題となっている。

## 2. 研究の目的

近年、情報技術の進展により、POS データなど各種データの収集・共有が企業間・企業内で可能となり、各種のビジネスデータを活用した経営意思決定支援手法の開発が重要なテーマとなりつつある。本研究では、経営情報マネジメントの観点から、小売業に関するサプライチェーンの各活動を対象として統合的に分析を行うことにより、チェーン小売業に係る生産、流通、販売活動の特性を明らかにすることを主要目的とする。また、顧客満足を目指したサプライチェーンマネジメントを実施するために、シミュレーション技法、数理計画法、データマイニング手法などの経営科学技術を活用し、広く経営意思決定の支援に供する分析方法やその手続きを開発・提案・応用する。

本研究の対象となるサプライチェーンは、弁当・惣菜製造企業、チルド商品を扱う定温

センタ、およびコンビニエンスストア店舗 (名古屋大学店) の三者で構成されている。したがって、本研究では、経営情報マネジメントの観点から、コンビニエンスストアに関するサプライチェーンの各供給活動を対象として統合的に分析を行うことにより、コンビニエンスストアに係る生産、流通、販売活動の特性を明らかにし、各種ビジネス情報に基づいて経営意思決定を支援する分析手法・手順を開発・提案・応用することも目的とする。

## 3. 研究の方法

経営意思決定の支援に供するために、シミュレーション技法、数理計画法、データマイニング手法などの経営科学技術を活用し、コンビニエンスストアに関する生産・流通・販売活動の特性に適応した分析方法を活用することにした。

## 4. 研究成果

システム・シミュレーションは、オペレーションズ・マネジメント (経営工学) において、幅広く用いられた重要な技術・ツールとなった。シミュレーション言語の能力や洗練化が、過去の半世紀以上にわたって、劇的に増大してきた。Soemon Takakuwa and Gaku Rie (2014) では、シミュレーションプロセスについて、近代のプロセス指向シミュレーション言語からオブジェクト指向シミュレーション言語までの進展を中心に論じることとした。また、シミュレーション言語がオペレーションズにどのように用いられたかについて、いくつかの応用事例を紹介した。

情報技術が、シミュレーションのモデリングおよび分析機能の増強にあたって、重要な役割を果たしていることが、応用事例の分析を通して検証された。たとえば、Gaku Rie (2013) では、日本にある実際のコンテナターミナルを研究対象にし、情報管理システムに蓄積されたリアルタイムで記録された追跡データを活用し、コンテナターミナルである大規模かつ複雑なロジスティクスシステムのパフォーマンスを分析することを目的としている。コンテナターミナルの情報管理において、コンテナおよびトランスポーターの移動に関するリアルタイムの追跡データを収集・蓄積するために、情報管理システムがよく用いられていることが、研究対象企業へのヒアリング調査で分かる。そこで、研究対象となる実際のコンテナターミナルのすべてのオペレーション活動を分析するために、シミュレーション技法を用いた手順を提案し活用した。シミュレーションモデルの構築および実験を行うことにより、シミュレーションモデル実行から得られた実験結果がオペレーション活動の分析に有効であることを確認した。

Gaku Rie (2014) では、ライフサイクルの短い新商品に関して、データマイニングによる総合的なアプローチに基づいた需要予測手順を提案したものである。また、研究対

象企業から提供された膨大な受注実績データを用いて検証することにより、提案した手順の実用性が検証された。本研究の研究対象企業は、ライフサイクルの短いデリカ食品を供給する食品メーカーである。デリカ新商品としては、年間約 100~150 品目を製造し、管轄エリアにある 260 店舗に供給している。新商品の販売期間は 1 週間ないし 3 ヶ月程度であり、極めて短いことが分かる。本研究成果で提案した手順を活用することにより、(特にデリカ新商品についての)「発売開始後 1 週目の受注実績データを基に、翌週以後の需要数量および売れ筋や死に筋などの需要動向を予測できる」ため、企業の生産計画策定に対する重要な情報を提供することが可能となる。

本研究の研究結果と学術的意義として、下記のようにまとめる。

第 1 に、研究対象の商品である弁当・惣菜等のデリカ商品は、コンビニエンスストア業界の主力商品の 1 つであり、コンビニエンスストア業界内での開発・販売競争が激しく、その売行きは企業収益に与える影響も大きい。提案する手順を応用することにより、デリカ商品について効率的な原材料仕入れ・生産・販売が可能となり、企業の当該商品から得られる収益に関して、大きな比較優位性の獲得が期待できる。

第 2 に、これまで、シミュレーション技法を活用し、実際のクロスドッキングセンタを対象にした「人員計画」に関する応用事例は見あたらない。本研究で提案した手順を研究対象企業とするコンビニエンスストアチェーンの共同配送業務を受託しているクロスドッキングセンタへ応用し、実際の勤務スケジュールと比較することにより、予想人員計画手順が実務における支援ツールとしての実用性を期待できる。

第 3 に、これまで、POS データに関連するシミュレーション研究は散見されるが、POS データを応用した人員計画に関する研究はまだ見受けられない。本研究では、シミュレーション手法を活用した人員計画の手順を提案し、そして、実際の POS データを有するコンビニエンスストアの名古屋大学店へ応用することにより、提案する人員計画手順が店舗マネジメントの意思決定支援に学術的だけでなく実務的にも有効であることを期待できる。

本研究の学術的な特色・独創的な点として、以下のようにまとめることができる。第 1 に、コンビニエンスストアに至る生産・流通・販売の一連の諸活動で構成されるサプライチェーンを対象として、それぞれの企業活動に対するマネジメントを取り上げ、データマイニング、数理計画法、シミュレーション技法などの経営科学手法を系統的に適用して、システムの表現、分析ならびに最適化を行うことにより、新しい手順を提案することである。このことは、従来の研究には無い新しい試み

である。第 2 に、経営情報の観点から、近年の IT の進展により、サプライチェーンマネジメントにおいても、POS データや各種データの収集・共有が可能となってきた。本研究で得られる新しい知見やデータの活用方法は、顧客満足を目指したサプライチェーンマネジメントに寄与するものである。

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 9 件)

- ① Gaku Rie and Soemon Takakuwa (2015), “Big data-driven service level analysis for a retail store”, in *Proceedings of the 2015 Winter Simulation Conference*. Piscataway, New Jersey: IEEE, Inc. (査読有). (掲載決定).
- ② Gaku Rie (2015), “ICT-Based information utilization for production and logistics systems of convenience stores”, the *Economic Science*(名古屋大学大学院経済学研究科機関誌), Vol. 62, No. 3, pp. 47-54. (査読有).
- ③ Soemon Takakuwa and Gaku Rie (2014), “Innovative progress of simulation languages and applications of simulation to operations in business”, the *Journal of Industrial Engineering and Management Innovation (JIEMI)*, Vol. 1, pp. 52-59. (査読有).
- ④ Gaku Rie (2014), “Demand forecasting procedure for short life-cycle products with an actual food processing enterprise enhancing simulation as a decision-making support tool for a cross-docking center in a dynamic retail-distribution environment”, the *International Journal of Computational Intelligence Systems (IJCIS)*, Vol. 7, pp. 85-92. (査読有).
- ⑤ Gaku Rie (2013), “Simulation modeling for a Container terminal with enhanced information technology”, *IEEE the 20th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IE&M’ 2013)*, pp. 664-668. (査読有).
- ⑥ Gaku Rie (2012), “Operations Modeling and analysis of a container terminal using data of a united terminal IMS”, 日本情報経営学会第 65 回全国大会, pp. 85-88.
- ⑦ Gaku Rie and Soemon Takakuwa (2011), “Modeling of materials handling in a container terminal by using electronic real-time tracking data”, in *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference*, pp. 1596-1604.

- Piscataway, New Jersey: IEEE, Inc. (査読有) .
- ⑧ Norie Inagaki, Oguri Saya, Horiuchi Yoshifumi, Liu Yan and Soemon Takakuwa (2011), “Transportation planning of petroleum products to area struck by Tohoku Japan earthquake”, the 10th Northeast Asia Management and Economics Joint Conference (NAMEJC 2011), pp. 309-312. (査読有) .
- ⑨ Jia Zhang, Liu Yan, Soemon Takakuwa, Zhixiang Li and Tiezhong Liu (2011), “Coal mining risk management”, the 10th Northeast Asia Management and Economics Joint Conference (NAMEJC 2011), pp. 289-296. (査読有) .
- (2) 国際会議における発表  
[学会発表] (計 6 件)
- ① Gaku Rie and Soemon Takakuwa (2015), “Big data-driven service level analysis for a retail store”, in *Proceedings of the 2015 Winter Simulation Conference*. Piscataway, New Jersey: IEEE, Inc., December, 2015. (Huntington Beach, CA, America).
- ② Gaku Rie (2013), “Simulation modeling for a Container terminal with enhanced information technology”, *IEEE the 20th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IE&EM’ 2013)*, August, 2013. (Inner Mongolia University of Science and Technology, China).
- ③ Gaku Rie (2012), “Operations Modeling and analysis of a container terminal using data of a united terminal IMS”, 日本情報経営学会第 65 回全国大会, 2012-10. (青森公立大学・青森県青森市) .
- ④ Gaku Rie and Soemon Takakuwa (2011), “Modeling of materials handling in a container terminal by using electronic real-time tracking data”, in *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference*, Piscataway, New Jersey: IEEE, Inc., December, 2011. (Phoenix, Arizona, America) .
- ⑤ Norie Inagaki, Oguri Saya, Horiuchi Yoshifumi, Liu Yan and Soemon Takakuwa (2011), “Transportation planning of petroleum products to area struck by Tohoku Japan earthquake”, the 10th Northeast Asia Management and Economics Joint Conference (NAMEJC 2011), October, 2011. (Chungnam National University, Korea) .
- ⑥ Jia Zhang, Liu Yan, Soemon Takakuwa, Zhixiang Li and Tiezhong Liu (2011), “Coal mining risk management”, the

10th Northeast Asia Management and Economics Joint Conference (NAMEJC 2011), October, 2011. (Chungnam National University, Korea) .

[図書] (計 2 件)

- ① Kelton, W. D. J. S. Smith and D. T. Sturrock (2011). *Simio and Simulation: Modeling, Analysis, Applications*, Second Edition, Simio LLC and Amazon’s CreateSpace. /高桑宗右エ門監修, 野村淳一, 三輪冠奈, 譚奕飛, 岳理恵 訳 (2013), 「Simio とシミュレーションモデリング・解析・応用 (第 2 版)」 .
- ② Kelton, W. D. J. S. Smith and D. T. Sturrock (2014). *Simio and Simulation: Modeling, Analysis, Applications*, Third Edition, Simio LLC and Amazon’s CreateSpace. /高桑宗右エ門監修, 野村淳一, 三輪冠奈, 譚奕飛, 岳理恵 訳 (2015), 「Simio とシミュレーションモデリング・解析・応用 (第 3 版)」, Simio LLC and Amazon’s CreateSpace.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

岳理恵 (GAKU, Rie)

桃山学院大学・経営学部・准教授

研究者番号 : 80584911