

サプライ・チェーン最適化システム

01108010 東京商船大学 久保 幹雄 KUBO Mikio

非会員 ライナ・ロジクス 朴 成浩 PARK Narihito

1 はじめに

昨今、サプライ・チェーン・マネジメント (SCM) が流行っているが、その中身は最適化 (広く言えばOR) のテクニックの集合体である。本稿では、筆者らが開発した最適化ベースのSCMシステムについて報告する。

古くから経営 (もしくは戦争) における意思決定のレベルを長期 (ストラテジック)、中期 (タクティカル)、短期 (オペレーショナル) の3つの階層に分けて考えているのになら、SCMに関するモデルも、意思決定レベルの違いによって、ストラテジックモデル、タクティカルモデル、オペレーショナルモデルの3つに分けて考えるとわかりやすい。

筆者らが開発した (もしくは現在開発している) サプライ・チェーン・最適化システムを、意思決定レベルごとに整理したものを図1に示す。

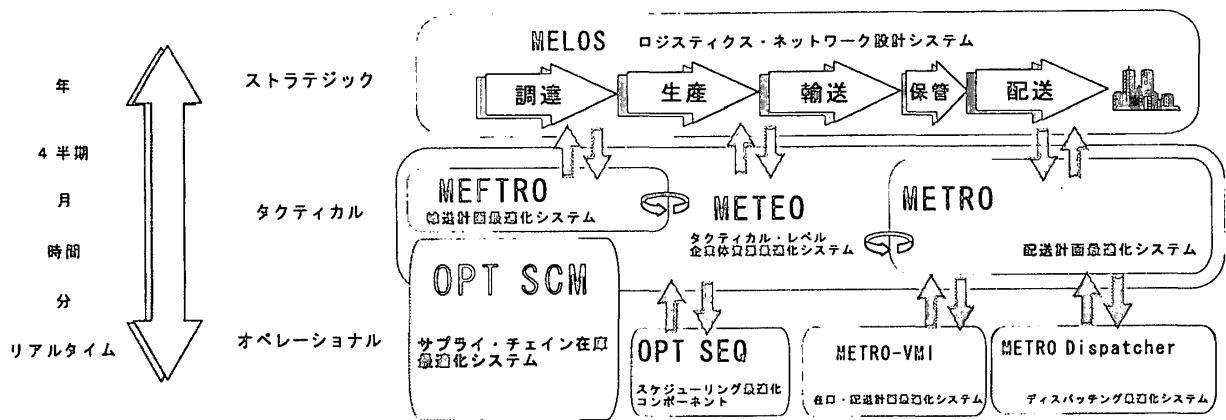


図 1: SCM 最適化システムと意思決定レベル

2 ロジスティクス・ネットワーク最適化システム

ロジスティクス・ネットワーク設計システム MELOS (MEta Logistics Optimization System: メロス) は、長期レベルの意思決定項目であるロジスティクス・ネットワーク全体の最適設計を行うためのソフトウェアである。システムのコアとなるモデルは、リバース・ロジスティクスにも対応できる柔軟なものである。国もしくは国家群を跨いだ輸送に対応するための、関税、関税控除、移転価格などを考慮したオプションも準備されている。

また、中期レベルの意思決定にも用いることができるように、多期間バージョン (METEO: メテオ) も開発している。これは、従来は工場内だけで用いられてきた基準生産計画モデルをサプライ・チェーン全体に拡張したモデルを用いている。

3 配送計画最適化システム

配送計画最適化システムとしては、計画系のための METRO (MEta Truck Routing Optimizer: メトロ)、運用系のための METRO Dispatcher、在庫計画も考慮した METRO-VMI (Vender Managed Inventory) がある。どのシステムもメタヒューリスティクスを駆使したソルバーを搭載し、実務的な付加条件を考慮した配送計画を高速に求解することができる。METRO-VMIは、富士電機 (株) との共同研究の成果であり、自動販売機への補充ルート最適化をターゲットとしている。

4 スケジューリング最適化コンポーネント

スケジューリングは、現場に応じたフレキシブルなシステム構成が必須である。そのため、我々はスケジューリングを行うためのシステムを提供するのではなく、ソルバー部だけを ActiveX としてコンポーネント化し

たもの (OptSeq: オプトシーク) を作成した。OptSeq のソルバー部分は、野々部-茨木 [1] の資源制約付きスケジューリング問題を解くためのメタヒューリスティクスであり、多様な条件のついた実際問題を高速に求解することができる。

また、他のシステムに対しても同様に、ActiveX コンポーネントとしてソルバー部を提供する予定である。

5 在庫最適化システム

サプライ・チェーンにおける在庫の適正配置は、最も厄介でかつ重要なものである。通常、在庫モデルは需要の確率的な仮定の下で構築される場合が多かったが、我々は最適化を切り口としたアプローチを行っている。季節的な需要の変動や製品のライフ・サイクルに対応するための (ストラテジックレベルにおける) 在庫計画は、上記の METEO で対応する。

タクティカルレベルにおける安全在庫の適正配置は、顧客サービスとのトレード・オフ関係によって決められる。我々は、顧客に対するサービス時間 (事前に保証したリード時間; 保証リード時間) を変えることによって、サプライ・チェーン全体での安全在庫費用の合計を最小化するためのモデルを作成し、それをコアとするシステム (OptSCM: オプトスキーム) を開発した。

また、オペレーショナルレベルにおける在庫は、簡単なルールで運用される (すべきである) ので、最適化する対象とはならないが、曜日による需要の変動などを考慮した適切な運用ルールを作成することが肝要である。実際の運用には POS (Point Of Sales) 情報を利用することが望ましく、そのためのシステムは、MBK 流通パートナーズ (三井物産グループ) と共同で開発中である。

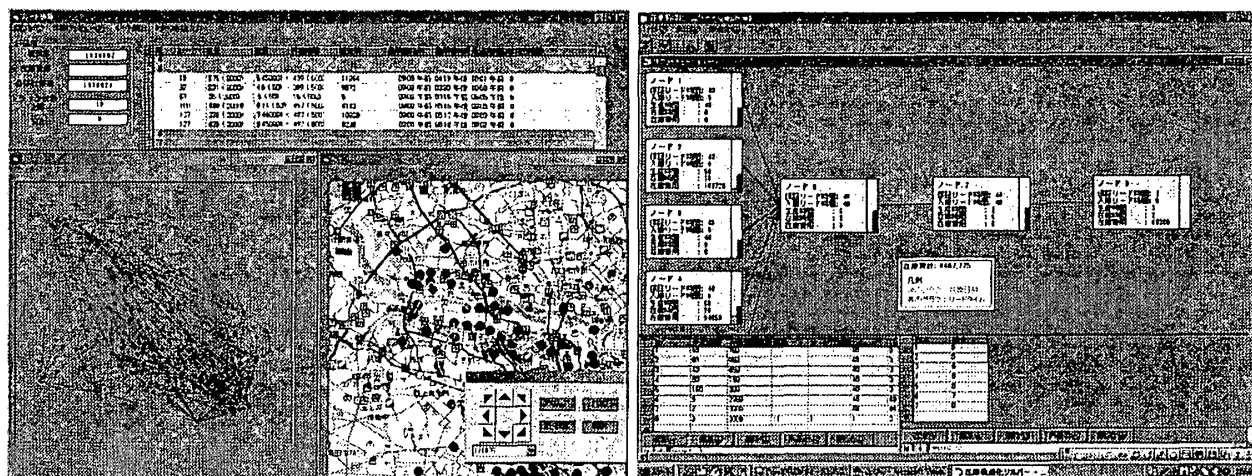


図 2: 開発したシステムの GUI 画面の例 (左: METRO-VMI, 右: OptSCM)

6 おわりに

ここで紹介した種々のシステムは別々に用いられるわけではなく、お互いに情報を交換し合い、協調することによってサプライ・チェーン全体を最適化することが理想である。たとえば、配送計画や工場内のジョブのスケジューリングを最適化することによって得た情報は、サプライ・チェーン全体を最適化する際の重要なデータ (ある地域に対する配送費用、ラインの稼働率) を与え、逆に、サプライ・チェーン全体を (長期的な視野で) 最適化した結果は、配送計画やスケジューリングに対する根幹のデータ (顧客をどの配送センターに割り振るか、どの工場でどの製品を作るか) となるのである。今後は、個別システムの連携をさらに強化し、統合サプライ・チェーン最適化システムとして利用できるようにしたい。

参考文献

- [1] 野々部宏司, 茨木俊秀. 汎用スケジューラ-RCPSP によるアプローチ. オペレーションズ・リサーチ, 45(3):118-124, 2000.