

# 安全在庫配置を考慮したロジスティクス・ネットワーク設計モデルに対する Webアプリケーションの開発

申請中 東京海洋大学 \*村岡 秀紀 MURAOKA Hideki

01108010 東京海洋大学 久保幹雄 KUBO Mikio

## 1 はじめに

サプライ・チェーン・マネジメント (SCM) が目指している最適化は日々の発注のような数日レベルの短期間レベルの意志決定から、拠点配置のような数十年レベルの長期間レベルの意志決定まで非常に多岐にわたり、しかもそれら全体を考慮しなければならない。今回の我々のアプローチは、異なる期間レベルで考えられる問題の切り分けを行い、部分問題を解くことによってより複雑な問題に対処しようというものである。さらに Web アプリケーションという形による公開を行い、実務家への導入負担の緩和を試みた。これにより、更なる技術普及を目指す。本稿では、我々が開発した最新技術について報告する。

## 2 研究の内容

### 2.1 過去の研究と本研究の内容

従来、ロジスティクス・ネットワーク設計モデルと安全在庫配置モデルの統合しようとする際、安全在庫配置モデルにおける安全在庫費用を、ロジスティクス・ネットワーク設計モデルにおける施設の固定費として加えることにより、問題を結びつけるという研究が行われていた。[2] しかし、これは問題の一側面を表してはいるものの、本質的に別のものであるはずの安全在庫費用と施設固定費を同等とするのは無理があると考えられる。しかし安全在庫費用は凹関数であり、計算が困難なためロジスティクス・ネットワーク設計モデルで取り扱いにくいという側面があった。

そこで、我々は、安全在庫費用関数を線形近似し、ロジスティクス・ネットワーク設計モデル内で解くというアプローチを用いる。安全在庫配置モデルを解いて得られた保証リード時間をロジスティクス・ネッ

トワーク設計モデルが受け取り、リード時間として扱う。こちらのモデルならば、受け渡しされるデータがどちらもリード時間になるので、問題間の整合性が高く、より自然で優れていると考えられる。

### 2.2 Web アプリケーション

Web アプリケーションとは、Java や .NET など言語や環境に依存せず、Web ブラウザだけあれば誰でも実行可能なアプリケーションを指す。Web の仕組みをインタフェースとして利用できるため、ネットオークションや銀行サービスなど近年めざましく普及している。本システムでは、Microsoft .NET とフリーのデータベースである MySQL と組み合わせることにより、ユーザ認証、データの整合性を保証している。

現在 <http://www.logopt.com/WEBAppli.htm> にて試験公開を行っている。

開発済み (または開発中) のシステムは以下の通り。

- 在庫方策 WebInv
- 配送計画 WebMETRO
- 動的ロットサイズ計画 WebLot
- 安全在庫配置 WebSCM
- オークション WebBidding
- 需要予測 WebForecast
- 収益管理 WebRM
- スケジューリング WebSEQ
- サービスネットワーク設計 WebSNDP
- ロジスティクス・ネットワーク設計 WebDesign

## 2.3 システム概要

本システムの概要を図1に示す。

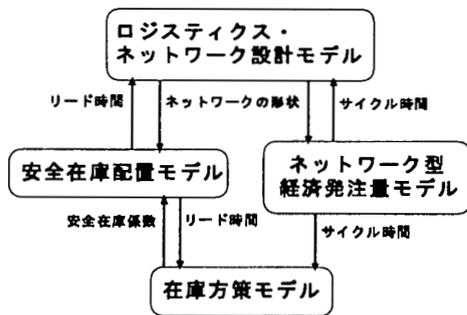


図1: 各モデルの関係とデータのやりとり

### ロジスティクス・ネットワーク設計モデル：

企業の最重要意思決定項目であり、システムのコアとなるモデルである。原料の供給地点から需要地点までのものの流れを顧客サービスレベルの制約下で最適化し、ネットワークの形状を決定する。また、リバース・ロジスティクスや関税、移転価格などの考慮も可能であり、現代的かつ国際的なサプライ・チェーンに対応している。

解法としてはフリーの汎用MIPソルバーGLPK (GNU Linear Programming Kit) を用いた分枝限定法を用いている。

### 安全在庫配置モデル：

サプライチェーン上のリード時間を自由変数と考え、安全在庫の集約、分散を行うことにより、顧客へのサービスレベルを保ちながら安全在庫費用を最小化するモデルである。

解法として、タブーサーチ、動的計画法、分枝限定法の3種類から選択して解くことができる。

### ネットワーク型経済発注量モデル：

旧来の経済発注量モデルを一般のネットワークに拡張し、最適なサイクル時間と発注量を決定するモデルである。

解法としてはタブーサーチを用いている。

### 在庫方策モデル：

需要のばらつきを考慮し、発注変動費用、発注固定費用、品切れ費用から最適な発注量とサイクル時間を決定するためのモデルである。

解法として無限小摂動解析 (IPA) を用いている。

### モデルの統合：

まず、最上位のモデルであるロジスティクス・ネットワーク設計モデルが最適なネットワーク形状を決定する。その結果を用い、安全在庫配置モデルと経済発注量モデルがそれぞれ最適なリード時間とサイクル時間を決定し、続いて在庫方策モデルが安全在庫係数を決定する。今度は最下位のモデルの最適解を利用して上位のモデルが最適化を行う。このような流れを一定の値に収束するまで繰り返すことにより漸近的に最適解を得る。

モデル間のデータのやりとりについてはWebサービスを用いる。これはRPC (Remote Procedure Call) により開発環境を問わないという点、独立したメモリ空間を使用して動作できるという点でメリットがあるからである。さらに計算量の負荷が大きい問題であっても、容易にGrid Computing技術を用いて解くことができる。詳しいアルゴリズムと実験結果は、当日に発表させていただく。

## 3 まとめと今後の課題

将来的には全ての最適化システムを統合し、短期から長期まで同時に最適化したい。そのためには、同名のデータ項目が短期の問題ほどより詳細なデータに細分化されていくので、データ構造を統一し、容易にデータの受け渡しが可能にならないといけない。現在、クラスライブラリを設計し、XMLとWebサービスを用いた解決を考えている。

## 参考文献

- [1] 久保幹雄 ロジスティクス工学。 朝倉書店、2001。
- [2] SCHNEIDER LOGISTICS. Integrating Network and Inventory Models. INFORMS Conference on OR/MS Practice, Cambridge, Massachusetts, April 25-27 2004.