

サプライチェーン計画と実行計画の融合

賛助会員	キヤノン IT ソリューションズ株式会社	*山本 大輔	YAMAMOTO Daisuke
01405144	キヤノン IT ソリューションズ株式会社	西田 大	NISHIDA Hajime
賛助会員	キヤノン IT ソリューションズ株式会社	稲田 陽光	INADA Hikaru
非会員	サッポロビール株式会社	木村 菊夫	KIMURA Kikuo
非会員	サッポロビール株式会社	佐藤 剛	SATO Tsuyoshi
非会員	ポッカサッポロフード&ビバレッジ株式会社	富山 宗彦	TOMIYAMA Munehiko

1. はじめに

近年、労働力不足に伴う物流クライシスが叫ばれ、ホワイト物流推進は急務となってきている。サッポログループも本推進運動に賛同しており、持続可能な社会の実現に向け、「未来を捉えた需給計画業務のグループ標準化」に取り組んできた[1]。

サプライチェーンプランニング (Supply Chain Planning : SCP) においては、SCP 担当者がラフカットと呼ばれる一部制約条件のみを考慮した負荷平準化を行い、工場や物流の担当者が実行計画を立案することが多い。しかし、サッポログループのサプライチェーンでは、工場・物流の制約が複雑であるため、ラフカット通りの実行計画遂行が困難となる。そのため、実行計画の制約条件を考慮した負荷平準化を目的として、SCP 担当者が工場・物流の実行計画を立案している。

キヤノン IT ソリューションズはORを活用し、サッポログループにおける実行計画を加味した SCP システムを構築した。本稿では、構築した SCP システムにおける OR 技術要素について紹介する。

2. 実行計画を含むサッポログループのSCPシステム

2.1 SCP システムの概要

サプライチェーン(販売・物流・生産)における計画立案時には、以下の通り、計画の意思決定レベルによって制約条件の考慮度合いが異なる。

- リクエスト：制約条件を考慮せず、生産/補充したい量を算出
- リプライ：制約条件を一部のみ考慮し、生産/補充できる量を算出
- プランニング：制約条件をすべて考慮し、リクエスト量に対する実行計画を立案

サッポログループの SCP システムにおいては、リプライとプランニングを一体的に行うことにより、実行計画の制約条件を考慮した負荷平準化を実現し

た。システムの基本構造を図1に示す。

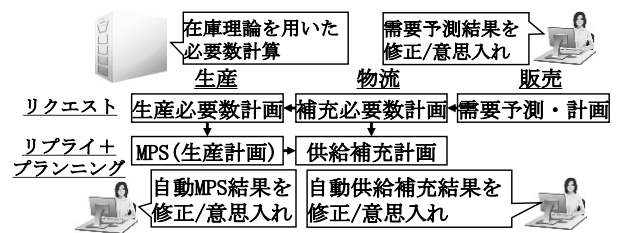


図1：システムの基本構造

2.2 実行計画の制約を考慮した負荷平準化の一例

リプライとプランニングを一体的に行った一例として、供給補充計画問題を紹介する。供給補充計画問題は、後述の入力情報に対し、各種制約条件を満たすよう以下(1)-(3)を決定する問題である。

- (1) 区間(補充元/先拠点)、商品、日付毎の補充量
- (2) 車両への積合せ
- (3) 補充量の内訳 (鮮度(生産時期)毎の量)

なお、本稿では紙面の都合上、制約条件の一部のみを紹介する。

➤ 入力情報

- 補充先、商品、日付毎のリクエスト量
- 車両情報：区間、便(発/着日)、台数、積載可能重量/容積
- 拠点、商品、鮮度毎の在庫量
- 拠点、商品、日付毎の生産計画

➤ 目的

- 車両台数の平準化
- 拠点、商品、鮮度毎の在庫水準の適正化
- 積載効率の最大化

➤ 制約条件

- 補充日の指定(一部のみ)
- 補充元の欠品回避
- 車両への積載条件(重量、容積、輸送ロットなど)

3. SCP システム上の OR 技術要素

SCP システムの基本構造における OR 技術要素について、抜粋して紹介する。

3.1 需要予測・計画

需要予測にはキャノン IT ソリューションズの需要予測ソリューションである FOREMAST®を用いている[2]。複数の予測モデル(一次指数平滑、ウィンターズ、ARIMA など)に対し、直近で最も精度の高い予測モデルを自動選択する DFC システム(Dynamic Forecast Model Change System)を用いている[3]。DFC システムのイメージを図 2 に示す。

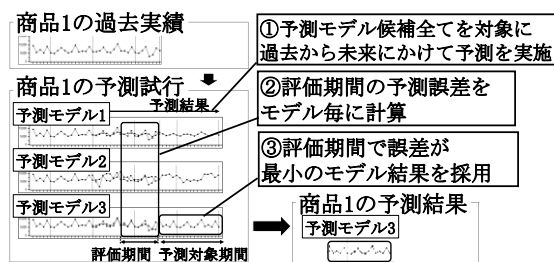


図 2 : DFC システムイメージ

3.2 生産/補充必要数計画

様々な在庫モデル(発注点方式、定期発注方式、補充点方式など)や、統計情報や指定日数に基づく安全在庫計算などを用いている[3]。

3.3 供給補充計画

車両台数平準化のために、以下 2 ステップから構成されるアルゴリズムを用いている。

- Step1. 計画期間終了日からバックワード方向にリクエスト量を山崩し
- Step2. リクエスト量の山崩し状況を考慮し、計画期間開始日からフォワード方向に実行計画の制約条件を考慮した計画立案

Step1 では、車両台数を考慮してリクエスト量の山崩しを行うことにより、前倒し日数の算出を行う。Step2 では、処理日に対し、前倒し日数を考慮したリクエスト量を対象として計画立案を行うことにより、リクエスト量の山崩し状況を考慮した実行計画を立案する。前倒し日数の算出イメージを図 3 に、前倒し日数の考慮イメージを図 4 に示す。

なお、供給補充計画は区間、商品、日付毎の計画立案を行うため、長期間に計算を行う場合は計算コストが高くなる。Step2 でフォワード方向に供給補充計画を立案する(一度計画立案した処理日より前の計

画を変更しない)ことにより、計算コストを抑えた計画立案が可能となる。

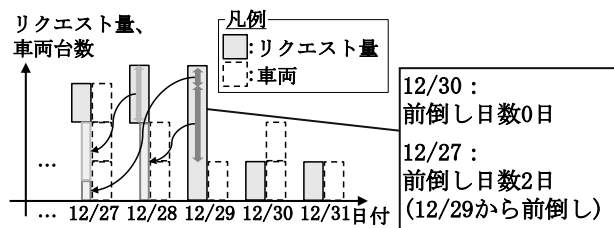


図 3 : 前倒し日数算出イメージ

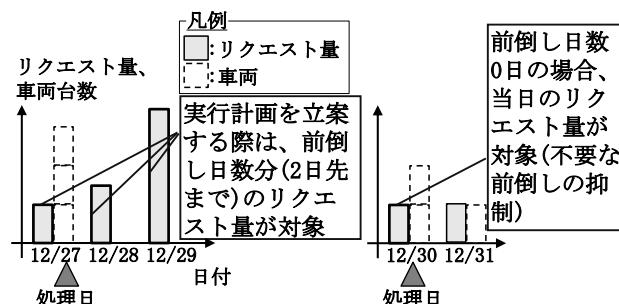


図 4 : 前倒し日数考慮イメージ

4. おわりに

今回開発した SCP システムは 2019 年 8 月に本番化し、2020 年 6 月に機能追加を行った。サッポログループでは以下のような効果を確認している。

- 市場の要求を先に捉える計画主導型業務にシフトし、在庫を適正化
- ロジスティクスを起点とした需給調整により輸送を平準化
- データ収集・加工・可視化等の自動化による、意思決定を中心とした高度化業務への切り替え
- グループ共通システム構築によるシステム投資の効率性向上

参考文献

- [1] 内田 三知代. 在庫の極小化から輸送の平準化に目標を転換. 月刊ロジスティクス・ビジネス. 2020, 1月号, p30-33
- [2] 斎藤 尋彦, 武田 勝徳, 浅田 克暢. “製品稼働情報に基づくサービスパーツの需要予測”. オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学. 公益社団法人日本オペレーションズ・リサーチ学会, 56(9), p. 524-529
- [3] 浅田 克暢, 岩崎 哲也, 青山 行宏, 在庫管理のための需要予測入門, 東洋経済新報社, 2004, 162p