

計画業務の一元化を目指した統合生産計画システム (LP解析機能)

2K-8

宮崎 知明* 田辺 隆人** 柴田 朗子* 池ノ上 晋***
*富士通株式会社 **株式会社数理システム ***富士石油株式会社

1. はじめに

連続系プラントの生産計画、運転計画などを数理計画問題として解く場合、プラント内のマテリアルフローをもとにモデルの定式化を行い、プラントへの入出力および装置の条件などを設定して、最適化計算を行う。立案された計画に対する分析および評価が重要であるにもかかわらず、計画作業の目的に合った最適化結果の事後分析機能がないのが現状である。

本論では、生産計画の立案を例に、数理計画法システムの最適解に対する事後分析を、利用者が簡単にできる仕組みを提案する。

2. 事後分析システムの概要

従来の生産計画立案システムでは、最適化計算結果を見て数値的な変化を加えてみたいと考えた場合には、入力する数値データを修正して再度最適化計算を行う必要があった。本論では、数理計画法の最適化計算結果をもとに、任意の要素（原料・中間生産物・製品）の値に外的な制約条件を加えた場合、最適化計算時のモデルの整合性を崩さない範囲で、他の要素に与える影響をシミュレーションできる事後分析システム（以下、本システムという。）について報告する。本システムは、最適化計算結果に対して、マテリアルフローモデルにおける任意の要素を増減させた場合の、他要素への影響度を検証する場合のような、シンプルなシミュレーションを行うのに適している。図1に、マテリアルフローモデルの例を示す。

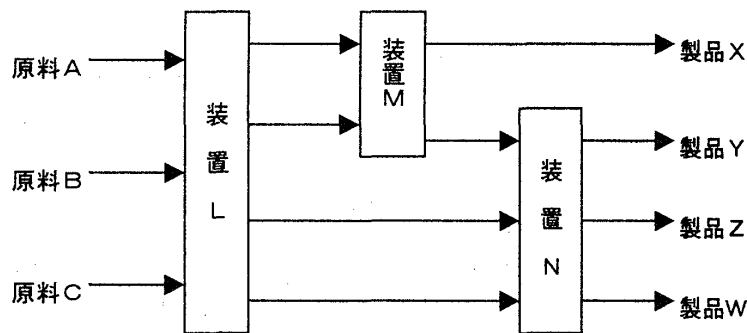


図1. マテリアルフローモデル

3. 事後分析システムの考え方

生産計画におけるマテリアルフローモデルは、数理計画モデルとして表現できる。

図1中の矢印は、各種要素（原料・中間生成物・製品）の流れを、四角は各種要素を処理する装置を表す。

Advanced Solution Analyzer in the Integrated Production Planning System

Tomoaki MIYAZAKI, Akiko SHIBATA / Application Software Business Group, Fujitsu Limited*

Takahito TANABE / Science Division, Mathematical System Inc. **

Susumu IKENOUYE / Operation Management & Technical Department, Fuji Oil Co. ***

図1では、原料A、BおよびCが各装置で処理され、製品X、Y、ZおよびWが得られることを示している。本システムは、次の手順でシミュレーションを行う。

- 1) マテリアルフローをもとに数理計画モデルを作成し、最適化計算を行う。
- 2) 最適化計算結果を読み込み、解情報を表示する。
- 3) 値を変化させて影響を観測したい要素を選択し、シミュレーション内容を設定する。
- 4) シミュレーションを実行する。

4. 解析例

ここでは、簡単な石油精製モデルに対する本システムの適用例について説明する。

この石油精製モデルでは、3種類の原油 (CR1, CR2 および CR3) から6種類の製品 (LPG, NAPH, GASO, KERO, BFUEL および CFUEL) を作っている(図2)。また、生産計画立案結果は、最適化計算により得られているものとする。ここでは、製品 BFUEL の量に着目する。

最適化計算により、製品 BFUEL は 100 単位生産すればよいという結果が得られている(図2(1))。製品 BFUEL の生産量を最適化計算結果の 1.1 倍(図2(2))に増加させた場合の影響を、本石油精製モデル全体の整合性を崩さない範囲でシミュレーションする。図2では、シミュレーション結果として得られた、原油および製品の量(図2(3))および最適化計算結果との比(図2(4))を表示している。

物質	種別	所属ボックス	期	既定値	status	固定値	固定値増加率	solve値	solve値増加率
CR1	入力端子	root	1	507.74	自由			598.49	1.18
CR2	入力端子	root	1	392.26	既定値で固定	392.26	1.00	392.26	1.00
CR3	入力端子	root	1	100.00	既定値で固定	100.00	1.00	100.00	1.00
LPG	出力端子	root	1	25.00	自由			27.88	1.12
NAPH	出力端子	root	1	90.00	自由			97.44	1.08
GASO	出力端子	root	1	150.00	自由			162.40	1.08
KERO	出力端子	root	1	200.00	自由			215.42	1.08
BFUEL	出力端子	root	1	100.00	指定値で固定	110.00	1.10	110.00	1.10
CFUEL	出力端子	root	1	413.20	自由			453.01	1.10

図2. 事後分析システムの解析結果例

なお、本研究は、(財)石油産業活性化センターの石油産業高度化技術開発事業の一環として、実施したものである。

参考文献

- [1] 宮崎知明他、「計画業務の一元化を目指したイベントデータによる統合生産管理システム」
1995年 第51回 全国大会 情報処理学会研究発表会予稿
- [2] 宮崎知明他、「計画業務の一元化を目指したオブジェクト指向による統合生産管理システム」
1996年 第53回 全国大会 情報処理学会研究発表会予稿
- [3] 池ノ上晋他、「石油精製業におけるスケジューリング問題への適用 -数理計画法によるアプローチ-」,
1998年 化学工業会セミナー予稿