

## 装置産業の管理会計を支援する数理計画法の新しい活用

01606110 富士通総研

01011280 Ike Ltd.

03500280 富士通総研

\*宮崎 知明

池ノ上 晋

茂木 美恵子

MIYAZAKI Tomoaki

IKENOUE Susumu

MOKI Mieko

### 1. はじめに

1990年代後半からSCM(Supply Chain Management)の名のもとに、ITの戦略活用が広がっている。特に、コンピュータのハードウェアとソフトウェアの驚異的な進歩が、数理最適化手法によるSCM実現に大いに寄与している。本稿では、装置産業の管理会計を支援する数理計画法を活用した新しい試みについて述べる。

### 2. 装置産業における損益シミュレーション

組立系では、BOM(部品表)により、生産計画を立案すれば、製品毎の製造原価を簡単に推定でき、リアルタイムでの損益予測を実現している。しかしながら、装置産業では、生産計画を立案しただけでは、製品単位の原料使用量、装置稼働量、用役使用量等を簡単に求めることが出来ないため、LP等を利用した限界損益(最適解)による全社観点での損益シミュレーションを行っているのが実情である。そこで、SCMの進化によりリアルタイムでの損益評価を実現することが期待されている。立案する生産計画の損益予測をおこなうためには、製品ごとの製造原価を求めることが基本となる。特に、プロセス産業では、製品、中間製品、原料の現在価値をどう把握するかが重要であるが、以下の問題がある。

- 製品別の原価計算が非常に難しく複雑
- 連産品、副次製品の発生、原料配分と装置運転計画が連動
- 製造予算計画立案に2ヶ月程度必要(化学、石油化学の例)
- 現在価値の即時評価が重要
- 製品のバーターだけでなく、原料、中間製品の売買が現実化
- 経営チャンスの観点から、製品、中間製品の現在価値(製造原価)が必要

### 3. プロセスフローと最適解の活用

従来の数理計画法システムの利用では、モデルを

MPS形式データまたはLP形式データで表現し、プログラムで作成する必要があった。このため、LP解を解析し、製品単位での原単位(原料使用量、装置稼働量、用役使用量等)を簡単に計算することが困難であった。モデルをプロセスフローの形で表現できれば、原料から製品までの流れを表現することができる。また、最適化計算結果をプロセスフローに当てはめることが出来れば、簡単に最適解を分解することが可能となる。コンピュータの活用技術が大幅に進化したことにより、従来では簡単には実現できなかった機能が実現できるようになった。PC上のExcelでも実用規模のLP問題を可視的に作成することは可能である。図1に石油精製の現実規模の例を示す。この例では、1000式を超えるLPモデルになっている。

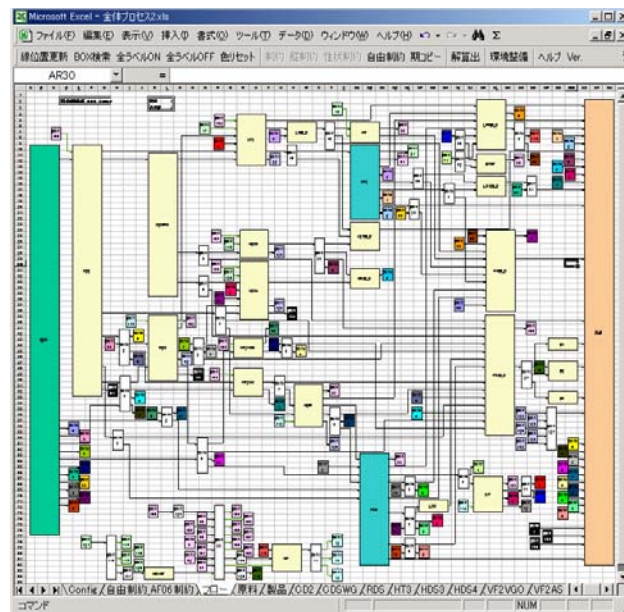


図1. 現実規模のモデリングの例

Excel上に記述されたプロセスフローと各ボックスのデータ情報から、自動的にマテリアルバランス式を生成し、最適化計算を行い、結果をExcel上に表示することで、様々なメリットを得ることができる。

#### 4. 損益シミュレーション

最適化結果を表すプロセスフローは原料から製品をつくるまでの過程を示しており、製造方法を表現していると言える。

プロセスフローとマテリアルバランス解の活用により、製造方法と一体化した製造原価（現在価値）計算の実現方式を以下に示す。

図2にマテリアルバランスのとれたプロセスフローの例を示す。どの原料をどれだけ、どういう装置にかけて、製品がいくら出来るかが表現されていると言える。

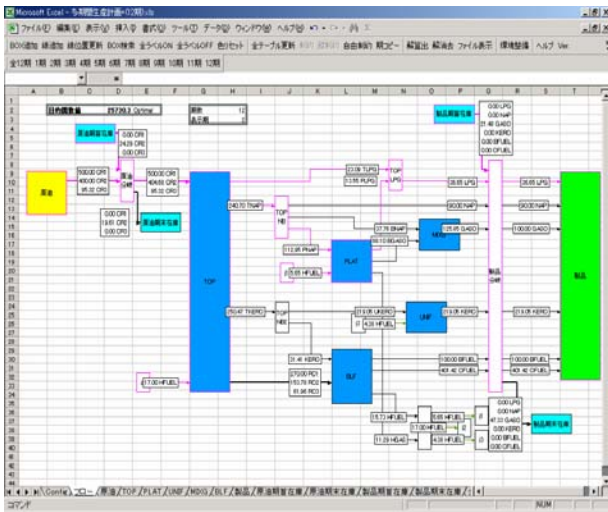


図2. マテリアルバランスの取れたプロセスフローの例

このプロセスフローとマテリアルバランス式の数値及び結果から、図3に示すマテリアルバランス表を作ることが可能となる。

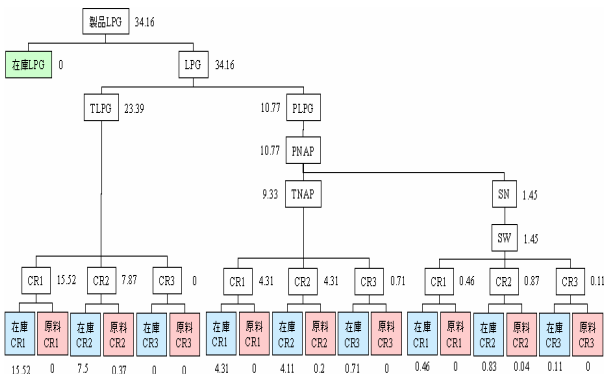


図3. マテリアルバランス表のイメージ

マテリアルバランス表からは、製品と原料の関係、製品と装置の関係等を定義づけることが可能となり、

製品毎の原料使用量、製品毎の装置稼働量、製品毎の用役使用量を算出できる。原料コスト、運転コスト、用役コストをかけることにより、製品別原料原価、製品別装置稼働原価、製品別用役原価を算出できる。

LP 解が表す限界損益の世界と製品毎の原価の世界を表現した損益シミュレーションのイメージを図4に示す。

図4. 損益シミュレーションの実現イメージ

#### 5. おわりに

30年前には殆ど実現出来なかった可視化モデリングのようなIT技術の活用により、実践的なアプローチを実現できる時代になったと考える。「実学に役立つOR」を実現し、最適化を駆使して日本の産業界の再生の一助となれば幸いである。

#### 参考文献

- [1] 池ノ上晋、宮崎智明、茂木美恵子  
「プロセス産業における利益計画シミュレーション実現のためのビジネスデザイン」日本OR学会春季研究発表会予稿(2006)
- [2] 茂木美恵子、宮崎智明、池ノ上晋  
「プロセス産業におけるビジュアルモデリングツール」日本OR学会春季研究発表会予稿(2006)
- [3] 宮崎智明、池ノ上晋、大西真人  
「SCM最新動向ー最適化手法と損益シミュレーション」第1回横幹連合コンファレンス予稿集(2005)