

## 分権型組織における生産計画モデル

申請中 東京理科大学 加藤 孝明\* Takaaki KATO  
02401460 東京理科大学 生田目 崇 Takashi NAMATAME  
01701440 東京理科大学 山口 俊和 Toshikazu YAMAGUCHI

## 1. はじめに

近年の大企業においては、企業運営の合理化、意思決定のスピード化などから、事業部制やカンパニー制などの分権管理方式をとっている。

事業部制などの分権型組織の特徴として次の2つの点があげられる。第1に、本社の経営者と各事業部がそれぞれ異なる業務を行なう点である。経営者は各事業部の管理や全社的な目標の達成、また各事業部ではそれぞれが扱う製品の生産、販売、サービスなどが業務となる。第2に、各事業部が個々に計画を立案するため、経営者はそれらの活動を調整しなければならない点である。特に複数の事業部で共有する資源があるような場合、経営者は将来性などを考慮してその資源を割り振らねばならない。その場合、すべての事業部が必ずしも最適な計画を実行できないということもある。

製造業における生産計画問題を例にとると、既存の生産計画モデルのほとんどは経営者がすべての事業部の計画を立案し、各事業部はその計画にしたがって活動する、という問題を解くことになり、企業の階層構造を反映したモデルとはいえない。

これまでにこのような企業の階層構造を意識した方法がいくつか提案されているが[1][2][3]、経営者と事業部間の対話の方法が複雑であるなどの問題もある。

本発表では、分権型企業において、経営者と各事業部がそれぞれの役割に応じて意思決定をできるような生産計画モデルを提案する。

## 2. 提案するモデル

本発表では、複数の事業部を持つような製造業について、各事業部及び全社的な生産計画を考える。企業の目的としては、市場の需要に対する満足な生産、粗利益の最大化などをあげる。

本発表で提案するモデルの解法の手順は次のようになっている。

**Step 1:** 各事業部がそれぞれに最適となる生産計画を立案し、達成できる目的値、必要な資源を経営者に報告する。

**Step 2:** Step 1の報告と全社的な目標を照らし合わせて資源を配分する。

**Step 3:** 各事業部は配分された資源のもとで生産計画を立案する

**Step 4:** Step 3の結果をまとめ、全社的な計画を決定する。

## 2.1. 記号の定義

- $n$  : 事業部の総数
- $m$  : 各事業部での生産製品数
- $l$  : 資源の種類総数
- $x_{ij}$  : 事業部  $i$  の製品  $j$  の生産量
- $b_{ik}$  : 事業部  $i$  への資源  $k$  の配分量
- $C_{ij}$  : 事業部  $i$  の製品  $j$  の粗利益
- $\alpha_i$  : 事業部  $i$  への重み付け
- $Z_{1i}$  : 事業部  $i$  の達成可能粗利益高
- $d_{ij}$  : 事業部  $i$  の製品  $j$  の予測需要上限
- $B_k$  : 全社での資源  $k$  の使用可能上限
- $A_i$  : 事業部  $i$  の技術係数行列

## 2.2. 各ステップの定式化及び解法

**Step 1** では、各事業部において次のような粗利益を最大にするような生産計画問題を解く。

【P1】

$$\max Z_{1i} = \sum_{j=1}^m C_{ij} x_{ij}$$

$$\text{s.t. } \begin{aligned} A_i x_{ij} &\leq b_{ik} \\ b_{ik} &\leq B_k \\ x_{ij} &\geq d_{ij} \\ x_{ij} &\geq 0 \end{aligned}$$

なお予測需要量上限  $d_{ij}$  については計画時の不明確さを考慮して  $\mu_{d_{ij}}(d_{ij}^L) = 1, \mu_{d_{ij}}(d_{ij}^R) = 0$  とする線形メンバーシップ関数とする。ただし Step 1 では  $d_{ij}^L$  について解く。

**Step 2** では、Step 1 で求めた最適値  $Z_{1i}^*, b_{ik}^*$  をもとに次の【P2-1】を解く。

【P2-1】

$$\begin{aligned}
 \max \quad & Z_1 = \sum_{i=1}^n Z_{1i} \\
 & Z_2 = \sum_{i=1}^n \alpha_i Z_{1i} \\
 & Z_{3i} = \beta_i \\
 & Z_{4i} = \gamma_i \\
 \text{s.t.} \quad & A_i x_{ij} \leq b_{ik} \\
 & \sum_{i=1}^n b_{ik} \leq b_k \\
 & Z_{1i} = \sum_{j=1}^m C_{ij} x_{ij} \\
 & Z_{1i} \geq \beta_i Z_{1i}^* \\
 & b_{ik} \geq \gamma_i b_{ik}^* \\
 & x_{ij} \geq 0, \quad 0 \leq \beta_i \leq 1, \quad 0 \leq \gamma_i \leq 1
 \end{aligned}$$

【P2-1】は多目的計画問題であるため、これらに対して目標値を定める。計画段階での目標値の曖昧さを考慮し、各目標の達成の度合を上記の $\tilde{d}_{ij}$ と同様の線形のメンバシップ関数で表現する。そして、これらの目標を同時に満足させるように最小オペレータで統合することにより次の【P2-2】の問題に変換できる。

【P2-2】

$$\begin{aligned}
 \max \quad & \lambda \\
 \text{s.t.} \quad & \frac{\sum_{j=1}^n Z_{1i} - Z_1^L}{Z_1^R - Z_1^L} \geq \lambda \\
 & \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_i Z_{1i} - Z_2^L}{Z_2^R - Z_2^L} \geq \lambda \\
 & \frac{\beta_i - \beta_i^L}{\beta_i^R - \beta_i^L} \geq \lambda \\
 & \frac{\gamma_i - \gamma_i^L}{\gamma_i^R - \gamma_i^L} \geq \lambda
 \end{aligned}$$

及び【P2-1】の制約条件

この問題を解くことにより経営者は各事業部へ配分する資源 $b_{ik}^*$ を決定する。

Step 3ではStep 2で経営者より配分される資源を元に各事業部で生産計画を見直す。このStep 3では、与えられる資源に制約があるためStep 1で求められた解などをもとに、 $Z_{1i}$ に対して上記と同様のメンバシップ関数を設定する。これまでのStep 2と同様に最小オペレータで統合すると各事業部における最適生産計画は次の【P3】を解くことにより求めることができる。

【P3】

$$\begin{aligned}
 \max \quad & \eta \\
 \text{s.t.} \quad & \frac{\sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij} - Z_{1i}^L}{Z_{1i}^R - Z_{1i}^L} \geq \eta \\
 & \frac{d_{ij} - x_{ij}}{d_{ij}^R - d_{ij}^L} \geq \eta \\
 & A_i x_{ij} \leq b_{ik}^* \\
 & x_{ij} \geq 0
 \end{aligned}$$

【P3】の最適目的関数値 $Z_{1i}^*$ が経営者から資源を与えられたもとでの各事業部の粗利益目標となる。

Step 4で経営者がStep 3で求められた各事業部の計画を集計することにより、企業全体の計画がきまる。全社的な目標の達成度は次の $Z_1^*$ ,  $Z_2^*$ に対するメンバシップ関数値となる。

$$\begin{aligned}
 Z_1^* &= \sum_{i=1}^n Z_{1i}^* \\
 Z_2^* &= \sum_{i=1}^n \alpha_i Z_{1i}^*
 \end{aligned}$$

この解に満足できない場合はStep 2に戻り、Step 2～Step 4を繰り返す。

3. おわりに

本発表では、事業部制など分権型組織において特に製造業を対象とした生産計画モデルを提案した。このモデルを解く過程で経営者及び事業部、双方の要求をすり合わせながら各事業部および全社の意思決定を行なうことができる。

また、今後の課題としては製造部門以外への展開を行なうことや、各事業部間への資源配分の決定の方法の検討などがあげられる。

参考文献

- [1] Biala, W. B. and Karwn, M. H.: "Two - Level Linear Programming," *Manag Sci*, Vol. 30, No. 8, pp.1004-1018(1984).
- [2] 王志偉, 長沢啓行, 西山徳幸: "分権システムにおける2階層線形計画問題の一解法," *J of Oper Res of Japan*, Vol. 38, No. 3, pp.345-354(1995).
- [3] Wen, U. P. and Hsu, S. T.: "Efficient solutions for the linear bilevel programming problem," *Euro J of Oper Res*, Vol. 62, pp.354-362(1991).