

## 相対効率分析法と目標計画法から見た3種の判別分析法の 比較・考察：日本企業の格付け評価への応用

01205520 東京理科大学 末吉 俊幸 SUEYOSHI Toshiyuki  
02302130 東京理科大学 多賀谷 英明 TAGAYA Hideaki  
02900270 東京理科大学 \*渡辺 伸輔 WATANABE Shinsuke

### 1. はじめに

本研究では、3種の判別分析法(統計的、目標計画法による、相対効率分析法(DEA)による)を提示し、それらの長所、短所を比較・考察する。また、それらの判別分析法を日本企業の格付け評価に関するデータにあてはめ、各分析手法の手続きを具体的に示すと共に、そこから日本企業の格付け評価に関する知見を見出すことを試みる。

### 2. 統計的判別分析法

本研究における統計的判別分析法は判別関数を用いる。判別基準は $L_2$ -ノルムでマハラノビスの汎距離にもとづいて判別分析を行う。この統計的判別分析法の長所、短所は次のようにまとめられる。

長所：一般によく使われている誤差の正規分布を仮定せずに判別係数が求められる。

短所：(a) グループ間で共通の共分散行列を仮定しているので、判別率が低くなる。(b) 母平均、母分散が既知である場合はあまりなく、標本平均、標本分散を用いるので、判別の信頼性が低くなる可能性がある。(c) グループ間にオーバーラップ(グループどうしが重なりあった部分)が存在する場合、それを見つけるのが難しい。

### 3. 目標計画法にもとづく判別分析法

$L_1$ -ノルムで判別分析法を最初に考えたのは Freed, Grover であり、目標計画法でモデル化され

る。このアプローチの長所と短所は次のようにまとめられる。

長所：(a) 統計的判別分析法で必要とされた標本平均、標本分散を使わなくて済む。(b) 誤判別リスクを最小化できる。(c) 判別係数の推定が $L_1$ -ノルムのアルゴリズムで可能になり、大規模なデータでも十分対応できる。(d) 境界値が、統計的判別分析法での定数項の役割を果たしてくれる。

短所：線形判別関数を仮定しているために、オーバーラップが存在する場合に、その存在を見つけにくくなったり、判別の精度が低下する可能性がある。

### 4. DEA-判別分析法

Sueyoshi の研究によると、DEA-判別分析法は2段階に分けられている。最初の Stage は、オーバーラップの存在を確認するためのもので、次の様にモデル化することができる。

**Stage 1 (グループ分けとオーバーラップの明確化)**

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \sum_{j \in G_1} S_{1j}^+ + \sum_{j \in G_2} S_{2j}^- & (1) \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{i=1}^k z_{ij} \alpha_i + S_{1j}^+ - S_{1j}^- = d^+ - d^-, \quad j \in G_1 \\ & \sum_{i=1}^k z_{ij} \beta_i + S_{2j}^+ - S_{2j}^- = d^+ - d^- - \eta, \quad j \in G_2 \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^k \alpha_i = \sum_{i=1}^k \beta_i = 1,$$

$$S_j^+, S_j^-, \alpha_i, \beta_i, d^+, d^- \geq 0.$$

ここで、 $z_{ij}$  はサンプルデータ、 $\alpha_i$ 、 $\beta_i$  は各要因の重みづけを表わす判別係数、 $d$  は判別の境界値、 $S_j^+$ 、 $S_j^-$  はスラック変数、 $\eta$  は任意の小数である。

オーバーラップ上にあるデータもはっきりと判別しなければならない場合のために、Sueyoshiの研究では、次のモデルが提唱されている。

### Stage 2 (オーバーラップの対処)

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & \sum_{j \in G_1} S_{1j}^+ + \sum_{j \in G_2} S_{2j}^- \quad (2) \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{i=1}^k z_{ij} \lambda_i + S_{1j}^+ - S_{1j}^- = d^+ - d^-, \quad j \in G_1 \\ & \sum_{i=1}^k z_{ij} \lambda_i + S_{2j}^+ - S_{2j}^- = d^+ - d^- - \eta, \quad j \in G_2 \\ & \sum_{i=1}^k \lambda_i = 1, \\ & S_j^+, S_j^-, \lambda_i, d^+, d^- \geq 0. \end{aligned}$$

このモデルは、(1) 式において  $\alpha_i = \beta_i = \lambda_i$  としたものであり、その結果 1 つの判別関数でグループ化がなされている。この DEA-判別分析法の長所と短所は次のようにまとめられる。

長所：(a) 要因を凸結合でつなげることによって、よりフレキシブルな形のものとなっている。(b) オーバーラップの存在が Stage 1 で確認でき、その対処を Stage 2 で行える。(c) 目標計画法にもとづく判別分析の長所を引き継ぐことができる。

短所：DEA-判別分析法では判別係数が全て非負

として制限されているので、判別係数がゼロになることがある。

## 5. 実証研究

本研究で扱うデータは、日本公社債研究所の1995年8月1日現在の格付け分布から、“A”とランク付けされた企業群を“グループA”、“BBB”とランク付けされた企業群を“グループB”としてそれぞれ60社ずつ、計120社をランダムにサンプルとして取り出したものである。判別の要因として、格付け評価で重視する信用度関連指標の中から、以下の8つを選出した。

要因1：インタレストカバレッジ	(倍)
要因2：キャッシュフロー比率	(%)
要因3：純運転資本比率	(%)
要因4：自己資本比率	(%)
要因5：流動比率	(%)
要因6：当座比率	(%)
要因7：経常収支比率	(%)
要因8：手元流動性比率	(倍)

## 6. まとめと将来の研究課題

本研究で使われたデータに多くのオーバーラップが存在していることから、企業の格付けが定量的財務データ以外の定性的な情報に重きをおいて判断されていると思われる。また、どの手法も長所、短所があり、判別分析を行う際に、それらをすべて活用して総合的に判断する必要があることがわかった。

将来の研究テーマとしては、DEA-領域限定法に類似したものをDEA-判別分析法の中に組み入れる可能性を探る必要がある。また、統計的判別分析を他の判別分析の中に入れ込み、 $L_1$ -ノルムの判別分析に統計検定を組み入れた新しいタイプの判別分析が可能と思われる。