

Bilateral-DEA の農協経営効率分析への適用

01205520	東京理科大学	末吉俊幸	SUEYOSHI	Toshiyuki
	東北大学	長谷部正	HASEBE	Tadashi
01011362	東北大学	*伊藤房雄	ITOH	Fusao
01010302	山形大学	小沢 亙	OZAWA	Wataru
	東北大学	酒井惇一	SAKAI	Junichi

本研究発表は、Sueyoshi,T., Hasebe,T., Itoh,F., Ozawa,W., Sakai,J.,(1998) DEA-Bilateral Performance Comparison : An Application to Japan Agricultural Cooperatives. Omega : International Journal of Management Science, (forthcoming)の要約である。

1. 研究目的

本報告の目的は、宮城県内の農協（相対的に規模の大きな農協と小さな農協）を対象に Bilateral-DEA を適用し、今日全国的に推進されている農協の広域合併の妥当性について検討を加えることである。

Bilateral-DEA は生産分析および費用分析において適用され、そこでは二つのグループ（規模の異なる農協群）の比較優位性をあらわす3つのインデックス（CPI : Comparative Production Index, CCI : Comparative Cost Index, CRR : Comparative Cost Reduction Ratio）が提示される。また、規模の経済性（RTS : Return To Scale）についての検討も併せて行われる。

2. 分析対象とデータ

本報告の分析対象は、宮城県内の農協のなかで相対的に規模（職員数や組合員数など）の大きい12農協と規模の小さな26農協である。農協の事業特徴は、信用、共済、購買、販売、営農、その他事業を兼営していることにある。そこで、DEAの適用に際しては、これら6部門に管理部門を加えた7部門の職員数（費用分析では平均給与が追加される）と減価償却資産を投入要素とし、各部門の事業収益を産出要素と考える。なおDEAに用いるデータは、1988年度宮城県農業協同組合要覧（宮城県）から得られた。

3. 分析方法

1) 伝統的なDEAの適用と8つの効率性概念およびランク・オーダー・テスト

規模の異なる2つの農協群に効率性格差があるか否かを検討するため、まず全サンプルを対象に伝統的なDEAを適用し Sueyoshi [1] が提示した8つの効率性指標を求める。つぎに各農協グループごとの平均値に対して、Mann-Whitney Rank Order Test を試みる。

2) 費用分析に基づく規模の経済性 (RTS)

$$\begin{aligned} \max/\min \quad & \sigma_1 - \sigma_2 \\ \text{s.t.} \quad & -VX_j + WY_j + \sigma_1 - \sigma_2 \leq 0, \quad (j=1, \dots, n) \end{aligned}$$

$$V \leq P_K,$$

$$WY_K + \sigma_1 - \sigma_2 \leq c_K^*,$$

$$V \geq 0, W \geq 0, \sigma_1 \geq 0, \sigma_2 \geq 0.$$

ただし、 X_j : 投入ベクトル, Y_j : 産出ベクトル, P_K : 投入価格ベクトル
 c_K^* : 最小化された総費用, V, W, σ_1, σ_2 : 双対変数

ここで上記目的式の最大化の最適値を σ_c^* ($=\sigma_1^* - \sigma_2^*$), 最小化の最適値を σ_c^* とすると、規模の経済性は次のように求められる。

$$\text{Increasing RTS} \Leftrightarrow \sigma_c^* > \sigma_c^* \geq 0 \text{ or } \sigma_c^* = \sigma_c^* > 0$$

$$\text{Constant RTS} \Leftrightarrow \sigma_c^* > 0 > \sigma_c^* \text{ or } \sigma_c^* = \sigma_c^* = 0$$

$$\text{Decreasing RTS} \Leftrightarrow 0 \geq \sigma_c^* > \sigma_c^* \text{ or } \sigma_c^* = \sigma_c^* < 0$$

3) Bilateral-DEA と比較優位性の3指標

グループIIの成果に対するグループIのK番目のDMUの生産効率性と費用効率性は、

【Production Based DEA】

【.Cost Based DEA】

minimize θ

minimize $P_K X$

$$\text{s.t. } -\sum_{j \in \Pi} X_j \lambda_j + \theta X_k \geq 0 \quad k \in I$$

$$\text{s.t. } -\sum_{j \in \Pi} X_j \lambda_j + X \geq 0$$

$$\sum_{j \in \Pi} Y_j \lambda_j \geq Y_k \quad k \in I$$

$$\sum_{j \in \Pi} Y_j \lambda_j \geq Y_k \quad k \in I$$

$$L \leq \sum_{j \in \Pi} \lambda_j \leq U$$

$$L \leq \sum_{j \in \Pi} \lambda_j \leq U$$

$$\lambda_j \geq 0, j \in \Pi, \theta \geq 0$$

$$\lambda_j \geq 0, j \in \Pi, X \geq 0$$

として求められる。ここで $L=0, U=\infty$ としたときの Production Based DEA の最適解 θ^* が CPI (Comparative Production Index) である。そして Cost Based DEA の最適解 X^* から求められる $c_K^* = P_K X^*$ と実数値 c_K の比率 (c_K^*/c_K) が CCI (Comparative Cost Index) であり、 $(c_K^* - c_K) / c_K$ が CRR (Comparative Cost Reduction Ratio) である。

4. 分析結果と考察

- 1) 小規模農協は大規模農協より生産効率性が高い。しかし、費用効率でみると大規模農協の方が効率性は高い。その要因は配分効率値の相違による。
- 2) 大規模農協の RTS は、生産効率、費用効率の両面において収穫逓減を示す。これに対して小規模農協の RTS は生産効率では収穫逓増を、費用効率では収穫逓減を示す。このため農協の広域合併による費用逓減効果は期待できない。
- 3) 双方向比較可能な DEA の計算結果は、上記の分析結果を支持する内容である。

参考文献

[1] Sueyoshi, T. (1997) Measuring Scale Efficiencies and Returns to Scale of Nippon Telegraph & Telephone in Production and Cost Analyses. Management Science. 43, pp779-796.