

DEAによる地方銀行の経営効率評価

大里 怜史, 高橋 正子

近年, 地方銀行では預貸ギャップの拡大や貸出金利息の低下などの経営上の課題がある。それに対して, フィービジネスや有価証券投資が拡大しており, 地方銀行の経営状況は多様化している。この間, 銀行間の経営統合が進むなど経営効率改善が図られてきたが, その評価が十分に行われているとはいえない。その原因の一つに評価方法の問題がある。事業体の効率評価手法として, データ包絡分析法 (DEA: Data Envelopment Analysis) がある。しかし, 多様化した地方銀行の収益構造に対して, 従来の単純な DEA モデルでは限界がある。そこで, 本稿ではダイナミックネットワーク DEA (DN-DEA) モデルを地方銀行の経営状況に当てはめ, 経営効率評価を行いその有用性を検証する。

キーワード: 地方銀行, ダイナミックネットワーク DEA(DN-DEA) モデル, 経営効率評価

1. はじめに

近年, 日本の地方銀行および第二地方銀行(以後, あわせて“地方銀行”とする)では, 資金需要が少なく預金額の増加に比べて貸出金額が伸び悩んでいる。預金額と貸出金額の差を示す預貸ギャップは, 過去最高を更新し続けている。資金需要の低下は貸付金利の低下を招き, 地方銀行全体として経常収益の主要項目である貸出金利息が減少傾向である。そのため経常収益も減少傾向となっており, 収益性が低下している。

貸出金利息の減少による収益性の低下を補うため, 貸付に回せずに余った預金を運用する有価証券投資が近年増加している。また, 投資信託や保険などの販売によるフィービジネスも拡大し, 役員取引等収益も同様に増加傾向である [1]。このように, 地方銀行の経営状況は貸付を行うのみならず多様化している。この状況の下で, 多様性を含んだ事業体の経営効率評価方法が求められている。

そこで本稿では, 多様化した地方銀行の収益構造に即した経営効率評価を行うために, データ包絡分析法 (DEA: Data Envelopment Analysis) を用いたモデル化を提案する。そのために地方銀行の収益構造を分解し, 単一構造の DEA モデルから, ネットワーク DEA (N-DEA) モデル, さらにダイナミックネットワーク DEA (DN-DEA) モデルと段階を踏んでいく。これらの DEA モデルの分析結果の比較から, 地方銀行の経営効率を把握するうえでの DN-DEA モデルの有用性

を検証する。

2. 先行研究

1978年に Charnes et al. [2]により最初の DEA モデルが提案されて以後, DEA はさまざまな分野における事業体の効率評価に適用され, その有用性が認められてきた。ところで, 従来の DEA に関する多くの研究では, 事業体の効率性を測定する際に評価される事業体 (DMU: Decision Making Unit) を, 単一の部門から構成されるシステムとみなして分析が行われてきた。すなわち, 事業体の内部をブラックボックスとしてきた (ブラックボックスモデル)。しかし, 現実における多くの事業体では, その内部は相互に関連する部門が結びついたネットワーク構造を形成することが想定される。そして各部門は部門独自の入出力をもち, また部門間では中間財のやり取りが行われていると考えられる。ゆえに, 事業体の効率評価には従来のブラックボックスモデルでは不十分であり, ネットワーク構造を考慮した事業体の効率性の測定が求められる。

この問題を解決するため, ネットワーク DEA という手法が Fare and Grosskopf [3]により提案された。ネットワーク DEA では, 事業体の構造から内部に部門を設定し, 事業体の内部構造や部門間取引を考慮し, 全体効率性だけでなく各部門効率性を算出することが可能である。そして, slack-based measure network DEA (NSBM-DEA) モデルが Tone and Tsutsui [4]により提案された。slack-based measure DEA (SBM-DEA) モデルは, 各 DMU の効率値を過剰入力・不足出力のスラックを直接考慮して算出するモデルであり, Tone [5]により提案された。NSBM-DEA モデルは, SBM-DEA を用いたネットワーク DEA モデルで

おおさと さとし, たかはし まさこ
慶應義塾大学
satoshi.ohsato@mx-keio.net
masako@mx-keio.net

ある。さらにネットワーク DEA モデルの理論研究は進み、NSBM-DEA モデルをダイナミック構造（複数時点の活動を同時に考慮した時系列変化）に拡大した Dynamic DEA with network structure: A slacks-based measure approach (DNSBM-DEA) が Tone and Tsutsui [6] により提案された。このモデルにより、ネットワーク DEA モデルを用いた事業体の効率評価における時系列変化の分析が可能となった。

3. DEA モデルの定式化

本稿では、SBM-DEA モデル・NSBM-DEA モデル・DNSBM-DEA モデルを用いて地方銀行の経営効率評価を行う。各モデルの定式化を次に示す。

式 1. SBM-DEA モデル

目的関数

$$\min \rho = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{io}}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_r^+}{y_{ro}}}$$

制約条件

$$\begin{aligned} x_0 &= X\lambda + s^-, & x_{io} &: \text{入力} \\ y_0 &= Y\lambda - s^+, & y_{ro} &: \text{出力} \\ e\lambda &= 1, & m &: \text{入力数} \\ \lambda &\geq 0, \quad s^- \geq 0, \quad s^+ \geq 0. & s &: \text{出力数} \\ & & s_i^- &: \text{入力のスラック} \\ & & s_r^+ &: \text{出力のスラック} \end{aligned}$$

式 2. NSBM-DEA モデル

目的関数：全体効率性

$$\rho_o^* = \min \frac{\sum_{k=1}^K w^k \left[1 - \frac{1}{m_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_i^{k-}}{x_{io}^k} \right) \right]}{\sum_{k=1}^K w^k \left[1 + \frac{1}{r_k} \left(\sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_r^{k+}}{y_{ro}^k} \right) \right]}$$

目的関数：部門効率性

$$\rho_k = \frac{1 - \frac{1}{m_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_i^{k-}}{x_{io}^k} \right)}{1 + \frac{1}{r_k} \left(\sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_r^{k+}}{y_{ro}^k} \right)} \quad (k = 1, \dots, K)$$

制約条件

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^K w^k &= 1, \\ x_o^k &= X^k \lambda^k + s^{k-} \quad (k = 1, \dots, K), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_o^k &= Y^k \lambda^k - s^{k+} \quad (k = 1, \dots, K), \\ e\lambda^k &= 1 \quad (k = 1, \dots, K), \\ w^k &\geq 0, \quad \lambda^k \geq 0, \\ s^{k-} &\geq 0, \quad s^{k+} \geq 0, \quad (\forall k), \\ Z^{(k,h)} \lambda^h &= Z^{(k,h)} \lambda^k, \quad (\forall (k, h)). \end{aligned}$$

x_{io}^k : 入力	s_i^{k-} : 入力のスラック
y_{ro}^k : 出力	s_r^{k+} : 出力のスラック
m_k : 入力数	k : 部門
r_k : 出力数	K : 部門数
$Z^{(k,h)}$: リンク	w^k : 部門ウェイト

4. 研究のアプローチ

4.1 DEA モデルの地方銀行への適用

地方銀行の業務プロセスおよび収益構造を考慮し、経営効率評価に用いる DEA 構造を決定する。本稿では、DNSBM-DEA モデルの有用性を明らかにするうえで、比較として SBM-DEA モデル・NSBM-DEA モデルを用いる。

まず、SBM-DEA 構造を決定する。経営効率評価という目的から、資本の投入として実物資本の本支店数、人的資源の従業員数、そして業務に必要な資金を集めるために用いた預金利息を入力とする。出力は、資本の投入に対してどれだけの収益を生んだかという視点から、経常収益の主要項目である貸出金利息・役務取引等収益・運用収益（有価証券利息配当金+国債等債券売却益）とする（図 1）。

次に、NSBM-DEA 構造を決定する。地方銀行の業務プロセスは、まず預金を集めその預金を貸付に回し、余剰資金を有価証券に運用し、各フェーズで収益を上げていると考えられる。よって、業務プロセスを預金・貸付・運用と 3 部門に分け、ネットワーク構造の部門とする。そして、SBM-DEA 構造における入出力を各部門に割り振る。ここで、預金を集めることは本支店数に依存し、貸付を行うことは従業員数に依存する考えのもと、各部門の入力とする。ネットワーク構造のリンクは、資金の流れとする。預金部門で集められた預金は、貸付部門への中間財となるため、（預金 - 預金利息）をリンクとする。また、貸付部門から運用部門への中間財は、預金から貸付に使った資金を引いた [(預金 - 預金利息) - (貸出金 - 貸出金利息)] をリンクとする。また、リンクの値は変更が可能な指標であるため、どちらもフリーリンクとする（図 2）。

次に、DNSBM-DEA 構造を決定する。ダイナミッ

式 3. DNSBM-DEA モデル

目的関数：全体効率性

$$\theta_o^* = \min \frac{\sum_{t=1}^T W^t \left[\sum_{k=1}^K W^k \left[1 - \frac{1}{m_k + \text{linkin}_k + \text{nbad}_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{io}^{t-}}{x_{io}^t} + \sum_{(k,l)_l=1}^{\text{linkin}_k} \frac{s_{o(k,h)_l \text{in}}^t}{z_{o(k,h)_l \text{in}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{nbad}_k} \frac{s_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}} \right) \right] \right]}{\sum_{t=1}^T W^t \left[\sum_{k=1}^K W^k \left[1 + \frac{1}{r_k + \text{linkout}_k + \text{ngood}_k} \left(\sum_{r=1}^{r_k} \frac{s_{ro}^{t+}}{y_{ro}^t} + \sum_{(k,l)_l=1}^{\text{linkout}_k} \frac{s_{o(k,h)_l \text{out}}^t}{z_{o(k,h)_l \text{out}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{ngood}_k} \frac{s_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}} \right) \right] \right]}$$

目的関数：期間効率性

$$\tau_o^{t*} = \frac{\sum_{k=1}^K W^k \left[1 - \frac{1}{m_k + \text{linkin}_k + \text{nbad}_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{io}^{t-}}{x_{io}^t} + \sum_{(k,l)_l=1}^{\text{linkin}_k} \frac{s_{o(k,h)_l \text{in}}^t}{z_{o(k,h)_l \text{in}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{nbad}_k} \frac{s_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}} \right) \right]}{\sum_{k=1}^K W^k \left[1 + \frac{1}{r_k + \text{linkout}_k + \text{ngood}_k} \left(\sum_{i=1}^{r_k} \frac{s_{io}^{t+}}{y_{io}^t} + \sum_{(k,l)_l=1}^{\text{linkout}_k} \frac{s_{o(k,h)_l \text{out}}^t}{z_{o(k,h)_l \text{out}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{ngood}_k} \frac{s_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}} \right) \right]} \quad (t = 1, \dots, T)$$

目的関数：部門効率性

$$\delta_{ok}^* = \frac{\sum_{t=1}^T W^t \left[1 - \frac{1}{m_k + \text{linkin}_k + \text{nbad}_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{io}^{t-}}{x_{io}^t} + \sum_{(k,l)_l=1}^{\text{linkin}_k} \frac{s_{o(k,h)_l \text{in}}^t}{z_{o(k,h)_l \text{in}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{nbad}_k} \frac{s_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}} \right) \right]}{\sum_{t=1}^T W^t \left[1 + \frac{1}{r_k + \text{linkout}_k + \text{ngood}_k} \left(\sum_{i=1}^{r_k} \frac{s_{io}^{t+}}{y_{io}^t} + \sum_{(k,h)_l=1}^{\text{linkout}_k} \frac{s_{o(k,h)_l \text{out}}^t}{z_{o(k,h)_l \text{out}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{ngood}_k} \frac{s_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}} \right) \right]} \quad (k = 1, \dots, K)$$

目的関数：期間部門効率性

$$\rho_{ok}^{t*} = \frac{\left[1 - \frac{1}{m_k + \text{linkin}_k + \text{nbad}_k} \left(\sum_{i=1}^{m_k} \frac{s_{io}^{t-}}{x_{io}^t} + \sum_{(k,l)_l=1}^{\text{linkin}_k} \frac{s_{o(k,h)_l \text{in}}^t}{z_{o(k,h)_l \text{in}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{nbad}_k} \frac{s_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)}} \right) \right]}{1 + \frac{1}{r_k + \text{linkout}_k + \text{ngood}_k} \left(\sum_{i=1}^{r_k} \frac{s_{io}^{t+}}{y_{io}^t} + \sum_{(k,h)_l=1}^{\text{linkout}_k} \frac{s_{o(k,h)_l \text{out}}^t}{z_{o(k,h)_l \text{out}}^t} + \sum_{k_l=1}^{\text{ngood}_k} \frac{s_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}}{z_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}} \right)} \quad (k = 1, \dots, K; t = 1, \dots, T)$$

制約条件

$$x_{ok}^t = X_k^t \lambda_k^t + s_{ko}^{t-} (\forall k, \forall t),$$

$$y_{ok}^t = Y_k^t \lambda_k^t - s_{ko}^{t+} (\forall k, \forall t),$$

$$e \lambda_k^t = 1 (\forall k, \forall t),$$

$$\lambda_k^t \geq 0, s_{ko}^{t-} \geq 0, s_{ko}^{t+} \geq 0, (\forall k, \forall t),$$

$$Z_{(kh)\text{free}}^t \lambda_h^t = Z_{(kh)\text{free}}^t \lambda_k^t, (\forall (k, h) \text{ free}, \forall t),$$

$$Z_{o(kh)\text{in}}^t = z_{(kh)\text{in}}^t \lambda_k^t + s_{0(kh)\text{in}}^t,$$

$$((kh)\text{in}) = 1, \dots, \text{linkin}_k),$$

$$Z_{o(kh)\text{out}}^t = z_{(kh)\text{out}}^t \lambda_k^t - s_{0(kh)\text{out}}^t,$$

$$((kh)\text{out}) = 1, \dots, \text{linkout}_k),$$

$$\sum_{j=1}^n z_{jk_l \text{good}}^{(t,t+1)} \lambda_j^t = \sum_{j=1}^n z_{jk_l \text{good}}^{(t,t+1)} \lambda_j^{t+1},$$

$$(\forall k; \forall k_l; t = 1, \dots, T-1),$$

$$\sum_{j=1}^n z_{jk_l \text{bad}}^{(t,t+1)} \lambda_j^t = \sum_{j=1}^n z_{jk_l \text{bad}}^{(t,t+1)} \lambda_j^{t+1},$$

$$(\forall k; \forall k_l; t = 1, \dots, T-1),$$

$$z_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n z_{jk_l \text{good}}^{(t,t+1)} \lambda_j^t - s_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)},$$

$$(k_l = 1, \dots, \text{ngood}_k; \forall k, \forall t),$$

$$z_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)} = \sum_{j=1}^n z_{jk_l \text{bad}}^{(t,t+1)} \lambda_j^t + s_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)},$$

$$(k_l = 1, \dots, \text{nbad}_k; \forall k, \forall t).$$

x_{io}^t : 入力

t : 期間

$z_{o(k,h)_l \text{in}}^t \cdot z_{o(k,h)_l \text{out}}^t \cdot Z_{(kh)\text{free}}^t$: リンク

y_{ro}^t : 出力

T : 期間数

$\text{linkin}_k \cdot \text{linkout}_k$: 各リンク数

m_k : 入力数

s_{io}^{t-} : 入力のスラック

$s_{o(k,h)_l \text{in}}^t \cdot s_{o(k,h)_l \text{out}}^t$: 各リンクのスラック

r_k : 出力数

s_{ro}^{t+} : 出力のスラック

$z_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)} \cdot z_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}$: キャリーオーバー

k : 部門

W^t : 期間ウエイト

$\text{nbad}_k \cdot \text{ngood}_k$: 各キャリーオーバー数

K : 部門数

W^k : 部門ウエイト

$s_{ok_l \text{bad}}^{(t,t+1)} \cdot s_{ok_l \text{good}}^{(t,t+1)}$: 各キャリーオーバーのスラック

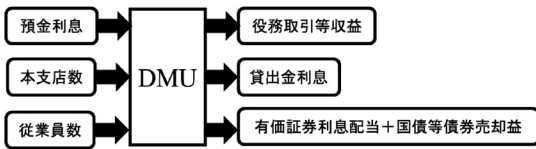


図1 SBM-DEA 構造

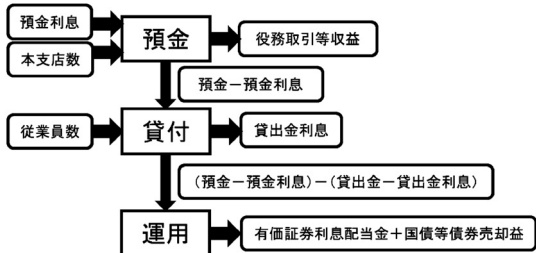


図2 NSBM-DEA 構造

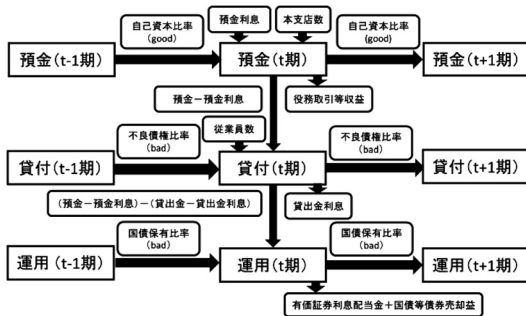


図3 DNSBM-DEA 構造

ク構造のキャリアオーバーは、各部門で次期の活動に影響を及ぼすと考えられる健全性の指標となる財務比率を設定する。キャリアオーバーの (good) は出力、(bad) は入力と同等に扱われる。預金部門は自己資本比率 (good キャリアオーバー)、貸付部門は不良債権比率 (bad キャリアオーバー)、運用部門は国債保有比率 (bad キャリアオーバー) とする。地方銀行は余剰資金を国債へ運用することは、収益性が低くかつ健全性を下げるため有用な運用とはいえない。そこで、国債保有比率 (bad キャリアオーバー) を設定する (図3)。

ネットワーク構造のウェイトは、各部門の重要度として自由に設定できる。そこで、地方銀行全体の収益構造を所与の条件とし、地方銀行全体の経常収益に対する各部門の出力比率を用いる [7]。動的構造のウェイトは、期間の重要度として自由に設定できるが、本稿では期間の重要度は考慮しないため各期間で等しく設定する。

4.2 分析対象と分析期間

欠損データのある足利銀行・東京スター銀行と2011年

表1 NSBM-DEA・SBM-DEA 各モデルの効率値

2014 年度	NSBM-DEA			SBM-DEA	
	全体	預金	貸付	運用	全体
平均値	0.363	0.461	0.376	0.496	0.631
効率的 DMU	2	6	4	13	11

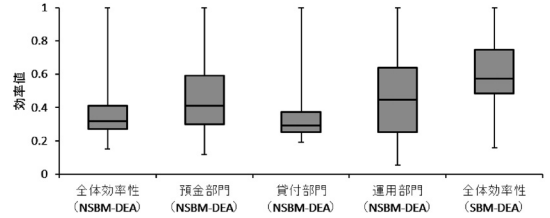


図4 NSBM-DEA・SBM-DEA 各モデルの効率値

新設の北九州銀行を除く、102 (経営統合前は経営統合後の行数) の地方銀行のデータを分析に用いる。期間中に経営統合を行った銀行の経営統合前のデータは、各々の前身となる銀行のデータの和を用いる。

5. 結果と考察

5.1 SBM-DEA・NSBM-DEA 各モデルの比較

SBM-DEA・NSBM-DEA 各モデルを用いて地方銀行全体の経営効率評価を行い、その結果を比較検討する。各モデルの諸条件は規模の収穫可変・無指向性とする。規模の収穫可変の条件は、各銀行の規模においてどれだけの効率性となっているかを測定する目的から用いる。モデルの指向性は、入出力に偏らない分析を行うため無指向性とする。以後の他分析においても規模の収穫可変・無指向性の条件の下で分析を行う。

各モデルにおける2014年度の地方銀行全体の効率値の算出結果を表1、図4に示す。SBM-DEAモデルにより算出された効率値は、NSBM-DEAモデルにより算出された効率値と比較が高い。また、効率的DMUの数 (効率値=1であるDMUの数) もNSBM-DEAモデルでは2行となっているが、SBM-DEAモデルでは11行と多い。

次に、全銀行の各効率値をNSBM-DEAモデルにおける全体効率性の順に並べたものを図5に示す。SBM-DEAモデルでは効率的とされても、NSBM-DEAモデルで部門ごとに効率評価すると実際には非効率な部門が存在し、NSBM-DEAモデルでは全体効率となっていない銀行が多く存在することがわかる。

各銀行は、NSBM-DEAモデルにおける部門効率性を他行と比較することで、自行のどの部門が効率的・非効率であるかを把握できる。たとえば、ある銀行の

表2 DNSBM-DEA モデル・NSBM-DEA モデルにおける効率値

		DNSBM-DEA モデル				NSBM-DEA モデル			
		平均値	中央値	標準偏差	効率的 DMU の数	平均値	中央値	標準偏差	効率的 DMU の数
'12	全体効率性	0.601	0.571	0.177	4	0.411	0.367	0.145	1
	預金部門	0.711	0.699	0.213	17	0.486	0.467	0.203	5
	貸付部門	0.617	0.559	0.216	12	0.491	0.382	0.230	7
	運用部門	0.664	0.733	0.272	12	0.488	0.466	0.288	10
'13	全体効率性	0.389	0.320	0.193	3	0.322	0.293	0.147	2
	預金部門	0.696	0.707	0.205	13	0.473	0.423	0.206	5
	貸付部門	0.535	0.449	0.259	12	0.562	0.444	0.299	22
	運用部門	0.295	0.191	0.284	5	0.248	0.210	0.208	3
'14	全体効率性	0.390	0.306	0.201	3	0.363	0.320	0.163	2
	預金部門	0.656	0.622	0.217	12	0.461	0.410	0.217	6
	貸付部門	0.421	0.315	0.252	11	0.376	0.292	0.212	4
	運用部門	0.321	0.253	0.257	5	0.496	0.447	0.292	13

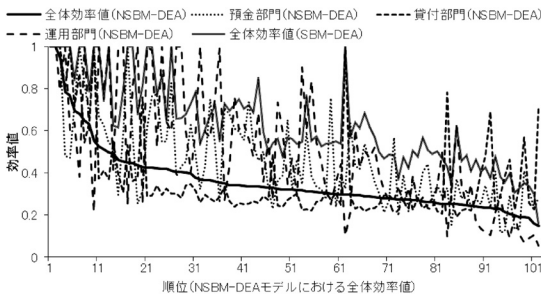


図5 NSBM-DEA・SBM-DEA 各モデルの効率値の順位

預金部門がほかの銀行と比較して効率値が低い場合は、その銀行は預金利息・支店数が過剰か、または役務取引等収益・預金額が不足か、もしくはその両方の可能性があることを意味する。経営効率性という観点から、改善の余地がどの部門にあるかを分析結果から読み取れる。

5.2 NSBM-DEA・DNSBM-DEA 各モデルの比較

NSBM-DEA・DNSBM-DEA 各モデルを用いて地方銀行全体の経営効率評価を行い、その結果を比較検討する。

各モデルの2012～2014年度の地方銀行全体の各効率値の算出結果を表2に示し、各モデルの効率値の平均値の推移を図6に示す。NSBM-DEAモデルは、各年度で独立したデータセットを用いて各効率値を算出するため、単純な時系列での効率値の横の比較はできない。

それは結果からも確認でき、NSBM-DEAモデルでは貸付部門で2012年度から2013年度にかけて効率値が上昇している。しかし、地方銀行全体において貸出金利息は近年単調減少であり、この結果は地方銀行の経営

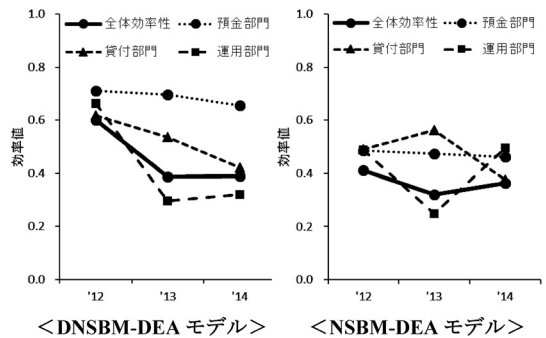


図6 各モデルの各効率値の平均値の推移

状況の実情を反映していない。対して、DNSBM-DEAモデルでは貸付部門の効率値は3年間で単調減少である。DNSBM-DEAモデルを用いると、複数地点の活動を同時に考慮した分析が可能となり、その結果は実態を反映する。

各銀行は、DNSBM-DEAモデルを用い、ネットワーク構造により自行の各部門の効率性を把握できることに加え、年度ごとの全体・各部門効率性を比較し、自行の各効率性の推移を把握できる。

5.3 DNSBM-DEA モデルによる地方銀行の経営効率評価

ここでは、DNSBM-DEAモデルにより長期間データに対して地方銀行の経営効率評価を行う。

2005～2014年度の地方銀行全体の各効率値の推移を表3に示す。各部門では、運用部門の効率値の標準偏差が他部門と比較して大きく、運用部門で各銀行の経営効率性に差がついていることがわかる。また、中央値の推移を図7に示す。地方銀行全体では貸出金利息が減少傾向であることから、貸付部門の効率値は

表3 地方銀行全体の各効率値の推移

年度	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	
全体効率性	平均値	0.564	0.547	0.519	0.498	0.473	0.463	0.431	0.416	0.319	0.347
	中央値	0.547	0.505	0.463	0.441	0.399	0.404	0.370	0.358	0.265	0.271
	標準偏差	0.198	0.197	0.188	0.196	0.199	0.185	0.187	0.184	0.181	0.196
	効率的 DMU の数	4	4	3	6	5	4	4	3	3	3
預金	平均値	0.754	0.787	0.818	0.760	0.675	0.662	0.648	0.695	0.683	0.653
	中央値	0.764	0.806	0.833	0.741	0.654	0.609	0.607	0.676	0.670	0.609
	標準偏差	0.205	0.181	0.151	0.167	0.194	0.211	0.217	0.211	0.206	0.218
	効率的 DMU の数	22	18	19	13	10	11	10	11	11	12
貸付	平均値	0.640	0.642	0.582	0.662	0.533	0.547	0.491	0.445	0.461	0.378
	中央値	0.590	0.595	0.510	0.663	0.446	0.470	0.409	0.354	0.345	0.280
	標準偏差	0.217	0.224	0.227	0.232	0.229	0.217	0.229	0.230	0.260	0.247
	効率的 DMU の数	15	13	11	15	12	10	10	9	10	11
運用	平均値	0.538	0.448	0.397	0.318	0.280	0.275	0.300	0.337	0.165	0.203
	中央値	0.485	0.364	0.346	0.232	0.175	0.183	0.213	0.246	0.105	0.122
	標準偏差	0.318	0.288	0.254	0.268	0.276	0.265	0.262	0.273	0.223	0.236
	効率的 DMU の数	14	9	7	8	8	6	5	4	5	5

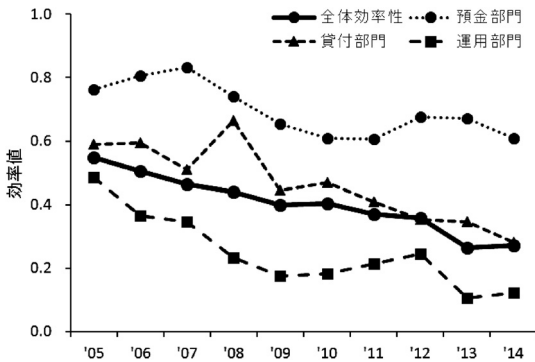


図7 地方銀行全体の各効率値の中央値の推移

年々減少傾向であり、全体効率性も年々減少傾向である。貸付部門の収益性の低下に対して、有価証券投資やフィービジネスの規模自体は拡大傾向である。しかし、預金・運用部門共に効率値は横ばいもしくは減少傾向であり、経営効率性としては両部門の効率性は高くなっていないことがわかる。

6. おわりに

DNSBM-DEA モデルを地方銀行の経営状況に当てはめ経営効率評価を行い、SBM-DEA・NSBM-DEA 各モデルとの比較を通してその有用性を示した。DNSBM-DEA モデルを用いることで、各銀行は各年度の全体・各部門効率性を比較でき、自行の各効率性の推移を把握できる。

また、DNSBM-DEA モデルを用いて 2005～2014 年度の各銀行の各効率性を算出し、地方銀行全体の経営

効率評価を行った。運用部門で各銀行の経営効率性に差があることや、近年の貸付部門の効率性の低下に対し、有価証券投資やフィービジネス自体は拡大傾向であるが、経営効率性でみると高くなってはいないことがわかった。特に運用部門での低落は顕著であり、国債利回りの低下に伴い、投資運用能力のある少数の銀行と他の銀行との格差の拡大が明白となった。

経営効率化の手段として経営統合を実施した際の評価には、DNSBM-DEA モデルが有用と考えられるが、経営統合評価の適用については別稿に譲る。

参考文献

- [1] 日本銀行、「金融システムレポート」、2015年10月号、<https://www.boj.or.jp/research/brp/fsr/fsr151023.htm/> (2017年3月11日閲覧)
- [2] A. Charnes, W. W. Cooper and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision-making units," *European Journal of Operational Research*, **2**(6), pp. 429-444, 1978.
- [3] R. Fare and S. Grosskopf, "Network DEA," *Socio-Economic Planning Sciences*, **34**, pp. 35-49, 2000.
- [4] K. Tone and M. Tsutsui, "Network DEA: A slack-based measure approach," *European Journal of Operational Research*, **97**, pp. 243-252, 2009.
- [5] K. Tone, "A slack-based measure of efficiency in data envelopment analysis," *European Journal of Operational Research*, **130**, pp. 498-509, 2000.
- [6] K. Tone and M. Tsutsui, "Dynamic DEA with network structure: A slack-based measure approach," *Omega*, **42**, pp. 124-131, 2014.
- [7] S. Ohsato and M. Takahashi, "Management efficiency in Japanese regional banks: A network DEA," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, **172**, pp. 511-518, 2015.