

## 【自由論題セッション】

### シミュレーション・データを用いた日本の製紙業における合併の成否

上田雅弘(同志社大学)

#### 1. 背景と目的

日本の製紙業界は、1990年代以降、同業他社との合併・統合を繰り返し、規模の経済性を追求する一方で過剰設備を廃棄してきた。しかし、電子媒体の拡大の影響で紙の国内需要は低迷しており、生産設備にはなお余剰感がある。さらなる業界再編が予想されるが、今後は単純な合併や経営統合による効率性の向上は困難であり、製紙大手各社は化学分野や電力事業などへの多角化を展開し、海外事業を強化しているのが現状である。

こうした製紙業界の合併については、これまで生産性と費用効率の面から実証研究を積み重ねてきた。たとえば上田(2009)では、合併前後の製紙企業の多角化度の変化も考慮して、DEA-Super Efficiency モデルを用いた生産面からの効率性について検証を行っている。また上田(2010)では、DEA-New Cost モデルを用いて費用効率の面からの効率性を捉えている。しかしこれらの研究は現存企業のデータをもとにして効率性を比較しているため、合併当事者となった存続企業と被合併企業が、もしも合併しなかったらどうなっていたかという状況までは考慮していなかった。こうした課題を克服するため、本稿ではシミュレーションによって、合併した企業が合併せずに存続した場合の仮想的なデータを作成し、生産効率・費用効率の両面からDEAによって相対的に比較することで、合併成否の評価を試みる。

#### 2. 分析方法

まず、資本、労働、原材料の3つの投入要素から生産量を生み出す生産関数をもとに投入-産出を定義し、DEA-Super efficiency モデルによって生産面の効率性を判定する。また費用面の効率性は、双対定理によって得られる費用関数を想定した投入-産出関係を想定して、DEA New-Cost モデルを適用する。分析対象となる企業は「紙・板紙統計年報」に掲載されている市場占有率が、分析期間を通じて上位25社以内に持続的にランキングされ、主として洋紙を生産する上場企業に限る。この定義にあてはまる企業は、分析初年度で16社であり、以下で算出するシミュレーション・データを含めると、最終年度のサンプルは22社となる。分析期間は1990年度から、王子製紙の継続的な単独決算データが得られる2011年度までの22年間である。

合併後の仮想的なデータについてはモンテカルロ・シミュレーションを採用している。具体的には、合併前年度の変数に当該年度の成長率を掛け、これに平均が $\mu$ で標準偏差が $\sigma$ の正規分布を用いた乱数を乗じて変数を作成している。標準偏差 $\sigma$ には当該企業の合併後10年間における成長率の標準偏差を用いており、シミュレーションは10,000回試行し

ている。この方法で、生産物と生産要素、また要素価格についても仮想的なデータを得ている。

### 3. 結果

上記のモンテカルロ・シミュレーションによって発生したデータを用いて、生産面からの効率性を計測した。その結果は、合併せずに存続したケースの成果をかなり良好に見積もっても、分析期間を通じて合併し存続した大企業の効率値は高く、常にフロンティア上に評価されている。この結果より、製紙業における一連の合併を生産面から見た DEA によって判断すると、合併を試みた企業の方が効率性の向上が見られ、分析の最終期間には消滅会社が効率性ランキングの低位に多いということからも、合併はすべて成功的であったと判断される。合併に参加していない中堅企業の効率性を検討するときまざまであるが、規模の経済性と範囲の経済性を発揮できる大規模集約的工場を有している企業は、分析期間を通じて効率評価が高かった。また費用面の効率性分析でも同様の結果が得られたため、DEA による効率性分析は、生産・費用両面からも補完的な結果となる。

### 4. 考察

1990 年代以来、合併が相次ぐ日本の製紙業界について、合併の成否を評価するため合併後の企業データをシミュレーションによって作成し、DEA を用いて生産効率・費用効率の両面から合併事例の評価を試みた。架空のデータを作成することは、合併が行われなかった時と比較することができることに加えて、合併事例が増えるほどサンプルも増えるという利点がある。過去の実証研究でも、業界上位の大企業の合併については成功的な事例であると判断することができたが、この分析においても生産効率と費用効率の両面から見ても、ほぼすべての例で効率性の向上が認められ、合併に肯定的な評価をすることができた。また、中堅企業同士の合併についても、合併しなかったケースに比べ相対的な効率性は改善していることが明確になり、製紙業界においては、合併による規模の経済性の発揮が有効であることが検証された。

#### <参考文献>

1. Coelli, T., D.S.P.Rao and G.E.Battese, (1998) 'An Introduction to Efficiency and Production Analysis,' Kluwer Academic Publishers.
2. Cooper, W.W, L.M. Seiford and K. Tone (2005) 'Introduction to Data Envelopment Analysis and its Uses With DEA-Solver Software and References', Springer.
3. 上田雅弘 (2009) 「DEA-Super Efficiency モデルを用いた製紙業の合併と多角化の生産効率分析」, 『同志社商学』第 61 巻 3 号, pp. 127-149.
4. 上田雅弘 (2010) 「DEA・SFA による製紙業の費用効率分析」『同志社商学』60 周年記念論文集, pp.274-291。 など