

# 論文の要旨

氏名 周 東

論文題目 Study on Industrial Performance of Renewable Resource Industry  
In China

## 論文の要旨

### 1. 背景と重要性

背景：環境汚染や資源の枯渇は持続的な経済発展を制約する重要な問題である。再利用可能な再生可能資源の利用は持続的経済発展を達成する効率的な方法であり、今や再生可能資源産業は世界で最も早く成長する日の出産業であり、先進諸国においては成熟段階に入っており、資源の節約と環境保全に重要な役割を演じている。中国経済の発展と循環経済の勃興は再生可能資源産業に機会と挑戦の両方をもたらしている。

意義：第一に、再生可能資源産業に関する研究はこの産業の発展方策を探求する助けになる。適切な方向付けはこの産業の発展を促進する。第二に、もしも廃棄された資源が再利用されることなく、効率的に処分されることもないとすれば、それらはある規模の環境破壊を引き起こすであろう。第三に、再生可能資源産業に関する研究は拡張された経済成長モデルにとりデモンストレーション効果を有するのみならず、この産業の発展の重要性についての人々の曖昧な理解を変化させることにもつながることを期待する。

研究方法：本稿は、産業組織論の既存の諸文献と再生可能資源産業の発展とを結びつけ、中国における再生可能資源産業の行動と成果を計量経済学的手法と DEA(Data Envelope Analysis;包絡分析)を用いて分析する。

再生可能資源産業発展の現状：現在、中国の再生可能資源企業数は1千万社以上ののぼり、廃棄物集積所の数は3万箇所以上、従業員数は1千8百万人にのぼる。再生可能資源産業に属し、一定規模以上の企業数は、2003年の107から2013年の1274に達し、産業生産物の粗価値額は2003年の49億9千4百万元から2013年の3千3百6億6千万元に達する。中国の主要な再生可能資源（鉄スクラップ、非鉄金属スクラップ、廃プラスチック、紙廃棄物、タイヤ・スクラップ、電子廃棄物、自動車廃棄物、船廃棄物）は1億6千万トンにのぼった。

再生可能資源産業の産業規模：中国の再生可能資源産業に属する企業のほとんどは小規模の自営業者である。10万社以上のうちの94.4%が自営企業であり、年間売上額が10億元を超える会社は100以下である。研究対象として3つの種類の企業（国有ないし省所有の企業、私企業、および外資企業）の産業規模、経済効率、および産業成果の観点より分析する場合、その帰結は以下の通りである：私企業の平均的割合

は、私企業が再生可能資源産業の主要な活動主体であることを反映して、約 74.7%であった。この間の私企業の産業生産額の割合 (65%) は最大であり、外資系企業 (27%) がそれに次ぎ、国有企業の生産額の割合 (残余) は最小である。

再生可能資源産業の経済的利益：再生可能資源産業の 4 つの主要な指標 (経常利益額、総利益額、総資産額、総負債額) は、2003 年から 2013 年にかけて、年々増加している。

## 2. 再生可能資源価格の実証分析

再生可能資源と天然資源の関係は競争的かつ代替的である。再生可能資源を天然資源のような資源へと再生させるには、技術、エネルギー、資源を要し、再生工程そのものが汚染源となり得る。このような制約は、再生可能資源を再資源化する上で価格の上限をもたらす。

再生可能資源価格を制約する諸要因；天然資源生産企業が価格を変えると再生可能資源生産企業は直ちにその価格を同一方向へ変化させるであろう。しかし、再生可能資源企業が価格を変えても天然資源企業はそれに対して反応しないであろう。再生可能資源企業が直面する価格の上限が、市場における価格調整の結果として均衡生産量に大きな影響を与えるであろう。

変数選択とデータ：天然資源産業と再生可能資源産業価格の週次データの標本期間は、2014 年 1 月～2015 年 4 月である。(1) 廃タイヤ (ST) と天然ゴム (NR) ; ST 指数と NR 指数は、中国国内の廃タイヤと天然ゴムの価格変動と操業条件を包括的かつ客観的に反映している。(2) 廃銅 (SC) と天然銅 (CU) ; SC 指数と CU 指数も同様に、中国国内の銅取引の包括的な指標である。

統計的分析：(1) これらの変数の対数 1 階階差に対する単位根検定を行い、これらの変数がすべて I(1) プロセスであり、共和分関係を持つ可能性があることが示された。(2) VAR モデルのラグ次数の決定；LST と LNR、および LSC と LCU の組み合わせに対して、対数尤度、AIC、および SC を用いて最大のラグ次数を決定する。その結果、両方の VAR モデルの次数は共に 1 であった。(3) Johansen 共和分検定；上の 2 つずつの変数に対する共和分検定の結果、ST と NR、および SC と CU の間にそれぞれ 1 個の共和分関係の存在が 5% 水準で否定されなかった。(4) 誤差修正モデルの構築；上記の検定の結果、両方の変数の VEC モデルは次数が共に 1 であった。(5) Granger 因果関係テスト；変数間の因果関係を調べるため Granger 因果関係テストを行い、廃タイヤと天然ゴムとの間には因果関係が存在しないこと、しかし天然銅価格と廃銅価格の間では、前者が後者の原因であることが示された。更に、VAR モデルを用いて衝撃反応関数を推定し、天然ゴム価格の誤差の標準偏差に等しいショックが及ぼす影響に関しては、廃タイヤが即時に負の反応 (-0.0061%) を示した後、その影響は漸減し、やがて正の 0.0024% になった後で 0.002% 水準の安定期に入る。廃銅の衝撃反応関数では、自ら即時に 0.0067% の規模で反応し、安定的に 0.0017% の影響を維持する。天然銅の衝撃反応関数は、自らに対する 0.0246% 規模の即時の正の反応のあ

とこれよりやや低いレベルで安定期に入る一方で、廃銅に対する影響では、即時の反応は見られず、遅れて 0.0017 の反応を示し、事後安定期に入る。

### 3. 再生可能資源産業の成果に関する実証的分析

産業組織理論：伝統的な産業組織理論では、産業の成果とその諸要因が、Mason and Bain(1951, 1956)に基づいて、S-C-P パラダイムを用いて分析される。S は産業構造 (Structure)を指し、C(Conduct)は企業行動、そして P は企業行動によって決まる産業の成果 (Performance) を表す。

再生可能資源産業の成果の分析指標とモデル：S-C-P パラダイムは、産業成果における変化を説明できる。産業構造の調整を経験しつつある中国にとって、所有構造の産業成果に及ぼす影響は無視することの出来ない要因である。中国の産業の所有構造が多様化の方向に移行していくとき、私企業の割合が増大し、産業の成果は継続的に改善を遂げ、産業の競争度も大きく増大する。国有企業 (STATE)、私企業 (PRI)、および外資系企業 (FOR) のクロスセクション・データと、2003-2013 年の時系列データをを用いて産業成果の分析に関するパネルデータを作成した。

パネルデータ分析の結果と解釈：(1) パネル単位根検定、(2) パネル共和分検定：トレンド項を含まず、個体効果を表す切片を含め、ラグ数を 1 とした場合に諸変数間に共和分関係が存在しないとする帰無仮説が 1%水準で棄却された。(3) パネルデータ・モデルの定式化：これらのパラメータが個体間で異なるものの、時間軸上では一定という仮説を検証する。クロスセクション数=3, 説明変数の数=3, 時系列の期間数=11、有意水準=5%、F 統計量の臨界値=2.42、F 値=2.66、であり、帰無仮説は棄却された。(4) パネルデータによる回帰分析の結果、産業の成果に重要な影響を及ぼす 3 変数 (企業規模の平均値 (各所有形態の企業の固定資産総額/再生可能資源産業内の全企業数)、所有構造 (各所有形態企業の資本額・産業の総資本額)、および費用貢献率 (経常経費の利益貢献率)) の係数はいずれも 5%水準で統計的に有意であった。

個別企業の分析—再生可能資源産業の成果：「包絡分析法」(Data Envelope Analysis)：その最大の長所は、生産関数の特定化を必要とすることなく、複数投入要素—複数産出物の状況下における意志決定メカニズムの分析を可能とすることである。DEA の最も基本的なモデルは CCR(Charnes, Cooper, Rhodes(1978))、Banker, Charnes, Cooper(1984, BCC)であり(投入と産出に関する不等式制約下の最適化問題)、そこでは規模に関する収穫が可変的である場合、技術的効率性 (TE) は規模の効率性 (Scale Efficiency;SE) と純粹の技術的効率性 (Pure Technical Efficiency) ;PTE)に分解することが出来る。SE は、規模によって影響される効率性であり、それは実際の生産規模と最適な生産規模の間のギャップを反映している。PTE は、経営管理と生産技術によって決まる効率性である。TE は、SE と PTE の積である (TE=SE\*PTE)。データの入手可能性を考慮して、本稿では国内の 19 の上場企業を選択した。投入—産出変数の選択；本稿は 4 つの投入指標と 2 つの算出指標を用いた。投入指標は、総資産、経常費用、総負債、雇用量であり、算出の指標は売り上げ収入と純利益である。

計測結果と分析：再生可能資源産業の全要素生産性の平均成長率は 2.1%であり、平均技術進歩率が 5.5%、技術的効率性の平均成長率が-3.3%、純技術的効率性と規模の効率性の平均成長率はそれぞれ-1.5%および-1.8%であった。これらの結果により、正の技術進歩率は技術的効率性 (PTE と SE を含む) の減少を埋め合わせてあまりあり、2009-2013 年期間のこの産業の全要素生産性の正の成長をもたらしている。いうならば、近年における再生可能資源産業の全要素生産性の急速な上昇は急速な技術進歩によるものであった。ハード面の技術進歩を意味する技術革新は、経営管理、組織及び戦略面を含むソフト面の技術進歩よりも大きかった。