

松 山 大 学 論 集
第 29 卷 第 5 号 抜 刷
2 0 1 7 年 12 月 発 行

名古屋市鉄鋼産業の優位性

竹 田 英 司
水 野 勝 之
井 草 剛

名古屋市鉄鋼産業の優位性

竹 田 英 司¹⁾
水 野 勝 之²⁾
井 草 剛³⁾

目 次

1. 研究課題
 2. 先行研究と分析方法
 3. 経済モデル
 4. 計測と分析の結果
 5. 考察
 6. 結論
- 補論 データ

1. 研 究 課 題

(1) 研究の目的と意義

なぜ特定の産業は、特定の地域にとどまるのか。ある産業が特定の地域にとどまるには、何らかの優位性があるからではないのか⁴⁾。本稿では、名古屋の「鉄鋼」地場産業を対象として、産業地域の優位性を経済学的に可視化することにある。名古屋市鉄鋼産業の生産構造を明らかにし、技術進歩率から特定地

1) 松山短期大学商科准教授

2) 明治大学商学部教授

3) 松山大学経済学部准教授

4) Marshall, A. (1890) では、「ある産業がある場所を選んだなら、その産業はそこに長く留まる傾向にある」(p. 271) とし、その理由について地域産業研究では、これまで空間的近接性、輸送費、取引費用、技術や情報のスビルオーバー、取引ネットワーク、人的ネットワークなど、集積の外部経済効果から議論されてきた。

域の優位性を検証することは、地域経済研究に対する本稿の学術的な貢献であると捉えている。

(2) 研究対象

経済産業省（2016）『2014 年工業統計調査産業編』によれば、愛知県の場合、製品出荷額等 43 兆 8,313 億円の構成比では、輸送用機械器具製造業 53.6%，鉄鋼業 5.8%，電気機械器具製造業 4.9%の順に上位を占めている。愛知県の鉄鋼産業は、トヨタ自動車を抱えた中部地方の産業を支える一大基地として機能してきた。愛知県には、新日本製鉄住金名古屋製鉄所があり、薄板製品、厚板製品などの素材を生産している⁵⁾。鉄鉱から鉄鋼に製錬する新日本製鉄住金名古屋製鉄所周辺には、製錬された鉄鋼素材を仕入れ加工する鉄工所が集積し、「鉄鋼」地場産業を形成している。それが名古屋市港区を中心とした「名古屋荒子鉄工団地」である。

本稿では、鉄鋼などの素材を仕入れ、使い勝手の良いように、金属の切断、折り曲げ、溶接加工など半加工品を製造する鉄工業を主な対象とする（以下、本稿の鉄鋼業は主に鉄工業を指す）。

2. 先行研究と分析方法

(1) 先行研究

日本の鉄鋼業を対象とした技術進歩に関する研究には、松岡（2005）と中村（2007）がある。松岡（2005）では、生産関数に 1 次同次を仮定して技術進歩率の計測を行っているので、全要素生産性を計測する本稿とは異なる。また、中村（2007）は、第二次世界大戦後から 1980 年代に掛けた、日本の Basic Oxygen Furnace（純酸素上吹き転炉、または LD 転炉）導入に関する分析である。

5) 新日本製鉄住金名古屋製鉄所では、自動車、家電、容器用を中心とする薄板類が約 8 割を占め、その他は、原子力、タンク、建設機械用を中心とする厚板、油井管などの電縫管が製造されている。新日本製鉄住金公式 web ページ。http://www.nssmc.com/works/nagoya/about/history.html

松岡（2005）のように1次同次を仮定した技術進歩率に関する研究や、中村（2007）のような産業史的な研究はあるものの、全要素生産性を使った技術進歩率から、特定地域の地域鉄鋼業を検証したものはない。

全要素生産性計測に関する先行研究には Theil, H. (1980) や Mizuno, K. (1985) がある。その Theil, H. (1980) では、システム・ワイドアプローチの生産理論が展開されている。さらに Mizuno, K. (1985) では、一般化残差理論の基本式が開発されている。しかし Theil, H. (1980) では、技術進歩率や全要素生産性の計測理論について触れていなかった。本稿の経済モデルは、Theil の理論を全要素生産性の計測に応用したものである。

(2) 分析方法

本稿では、生産関数の規模の弾力性を、Theil, H. (1980) のシステム・ワイドアプローチで求め、規模の弾力性を使って全要素生産性を計測する。計測された値から、規模に関しての収穫の度合いと技術進歩のモチベーションを探り、鉄鋼業が長らく名古屋に留まってきた要因を検討する。理論上のオリジナルな貢献として、規模に関しての収穫の度合いの大きさが、技術進歩にどのような影響を与えたかを計測できる指標を創り出す。これと同時に、利潤率の定式化を提示し、全要素生産性のラチェット効果が働いたことも示す。以上を通して、名古屋市「鉄鋼」地盤産業の優位性を明らかにする。

3. 経済モデル

名古屋鉄鋼業の分析に用いるシステム・ワイドアプローチの投入財需要方程式は次の(1)式の通りである。(1)式は、名古屋鉄鋼業の生産に必要となる資本と労働の生産要素を求める形である。(1)式では、資本と労働の需要量が、生産量や資本価格、労働価格によって説明されている。 $d\ln$ は、増加率、上昇率の変数を表す。ここでの特徴は、右辺第1項に、本稿で最も重要な役割を果たす規模の弾力性の逆数 $1/\gamma$ である γ を登場させていることにある。利潤

最大化の時、 γ は費用に対する収入の割合（収入/費用）を表している。名古屋鉄鋼業について、この規模の弾力性を計算し、規模に関して収穫の度合いを求めるためである。

$$\left. \begin{aligned} f_K \, d\ln K &= \gamma \theta_K \, d\ln Y + \pi_{KK} \, d\ln p_K + \pi_{KL} \, d\ln p_L \\ f_L \, d\ln L &= \gamma \theta_L \, d\ln Y + \pi_{LK} \, d\ln p_K + \pi_{LL} \, d\ln p_L \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

f_K と f_L は資本と労働のシェアであり、総費用に占める各費用の割合を指している⁶⁾。

r : 資本価格（資本サービス価格）

w : 労働価格（賃金）

π_{KK} , π_{KL} , π_{LK} , π_{LL} はスルツキー係数である。このパラメータに関する制約から、次式を1本だけ推定すればよい⁷⁾ $d\ln p_L$ から $d\ln p_K$ を差し引いた変数を作り、 π_{LL} の推定値を求めた後、制約条件から他の価格パラメータがすべて求められる。

$$f_L \, d\ln L = \gamma \theta_L \, d\ln Y + \pi_{LL} \, (d\ln p_L - d\ln p_K) \quad (2)$$

MAIDO 型モデルの一般化残差法を説明すると、 ρ を全要素生産性、 Y を生産量とすれば、MAIDO 型モデルにおける一般化残差法の全要素生産性は、以

6) f_K と f_L は資本と労働のシェアは、次のように求められる。

$$\begin{aligned} f_K &= \frac{rK}{rK + wL} \\ f_L &= \frac{wL}{rK + wL} \end{aligned}$$

7) 制約式は次の通りである。

$$\begin{aligned} \pi_{KK} &= -\pi_{KL} \\ \pi_{LK} &= -\pi_{LL} \\ \pi_{KL} &= \pi_{KLKL} \end{aligned}$$

下の式が与えられる⁸⁾

$$\rho = \text{dln } Y - \frac{1}{\gamma} (f_K \text{ dln } k + f_L \text{ dln } L) \quad (3)$$

(3)式は生産量の増加率から、資本と労働の増加率の加重平均であるディヴィジア数量指数 (Divisia Quantity Index) を差し引いて計算されている。 $\frac{1}{\gamma}$ が1の時、1次同次である。(3)式では右辺第2項に規模の弾力性が乗じられた形になっている。

4. 計測と分析の結果

(1) システムワイド・アプローチ式の推定

名古屋鉄鋼業について、(2)式を用い1991-2014年の間の推定を行った。データは1990年から2014年までであるが、伸び率計算のため、1990年分は推定に使わなかった。パラメータが非線形であるため、残差に正規分布を仮定し、最尤法で推定を行った。

$$f_L \text{ dln } L = 0.2840 \text{ dln } Y + 0.0122 (\text{dln } p_L - \text{dln } p_K)$$

表1 1991年から2014年までの最尤法推定結果

	係数	標準誤差	z	P > z	95% Conf. Interval	
dlnz	0.2840	0.0477	5.95	0	0.1905	0.3776
dlnw - dlnr	-0.0122	0.0770	-0.16	0.873	-0.1632	0.1387

出所：STATA より筆者ら作成。

注：Log likelihood = 47.4447, Number of obs = 24

このとき、 $\gamma \theta_L = 0.3870$ である。CES 生産関数では、 $f_L = \theta_L$ が成り立っている⁹⁾ f_L の平均値 (1991-2014年) は、0.5069なので、 $\gamma = 0.5602$ となる。

8) MAIDO 型モデルについては Mizuno, K., Doi, T., Omata, J., Ando, H. and Igusa, G. (2016). を参照されたい。

9) Theil, H. (1980, p. 74) の (4.19) 式を計算すれば、この結果が得られる。

費用1に対して収入が0.5069ということである。この逆数である規模の弾力性は、 $\frac{1}{\gamma} = 1.7848$ となる。

CES生産関数は、1.7848次同次となり、名古屋の鉄鋼業は規模に関して収穫逓増な状況であることが明らかとなった。

(2) 全要素生産性の計測

$1/\gamma = 1.7848$ を(3)式に代入することにより、全要素生産性を求めることができる。その結果が図1である。

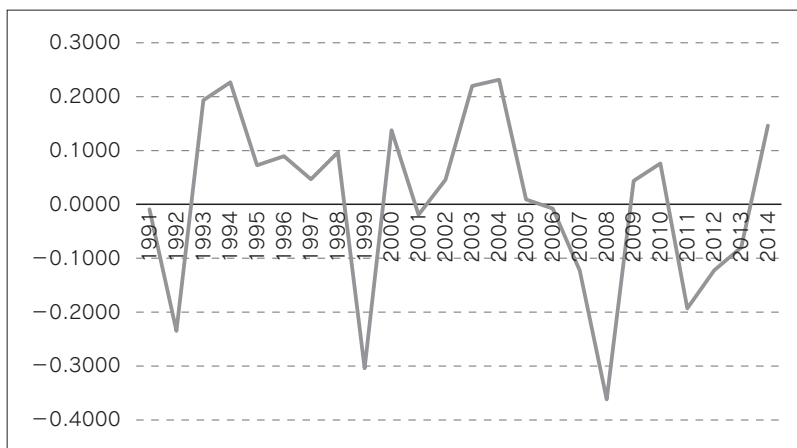


図1 1.7848次同次の全要素生産性

出所：(2)式を基に筆者ら作成。

次に、1.7848次同次と1次同次の全要素生産性を比較するために、1次同次の全要素生産性も計算する。(3)式の $1/\gamma$ に1を代入して計算したものが図2である。

図1と図2の平均値を比較すると、1.7848次の場合は0.0075、1次同次の場合は-0.0225である。規模に関しての収穫の度合いを考慮に入れると、技術進歩率は大きく上がっている。図1と図2に示されたように1990年代後半の国

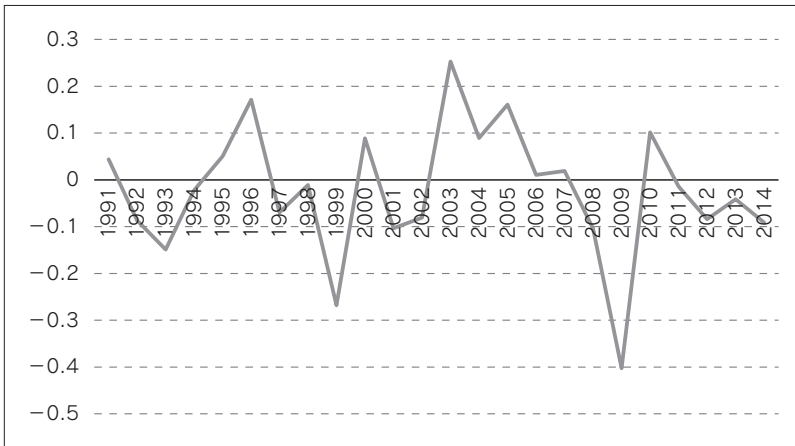


図2 1次同次の全要素生産性

出所：(3)式を基に筆者ら作成。

際的な金融危機、21世紀に入ってから2008年リーマンショック、2011年東日本大震災の影響を受け、その時は技術進歩率が大きく落ち込んでいる。それにもかかわらず、1.7848次同次の平均が高いということは、そのあとの技術進歩に力強さがあったと言える。自動車産業を下支えしている名古屋鉄鋼業の力強さがうかがえる。

(3) ディスカッション：利益率指標と全要素生産性差分析

まず、本稿のオリジナル指標として、利益率を定義したものが(4)式である。

$$\begin{aligned}
 \text{利益率 } \delta &= 1/\gamma - 1 \\
 &= (1-\gamma)/\gamma \\
 &= (C/C - R/C) \times (C/R) \\
 &= (C - R) / R \\
 &= -P/R
 \end{aligned} \tag{4}$$

C：費用，P：利潤，R：収入

(4)式は収入に占める利益の割合であり、利潤率である。 $1/\gamma$ が1より大きければ利潤率はマイナス、1より小さければ利潤率はプラスとなる。名古屋鉄鋼業について計算すると、これがマイナス0.7848となっているから、利潤自体は小さく、赤字となっている。

次に、 $1/\gamma$ 次同次の時の全要素生産性から1次同次の全要素生産性を引いたものが(5)式である。

$$\sigma = -\delta(f_L \ln k + f_L \ln L) \quad (5)$$

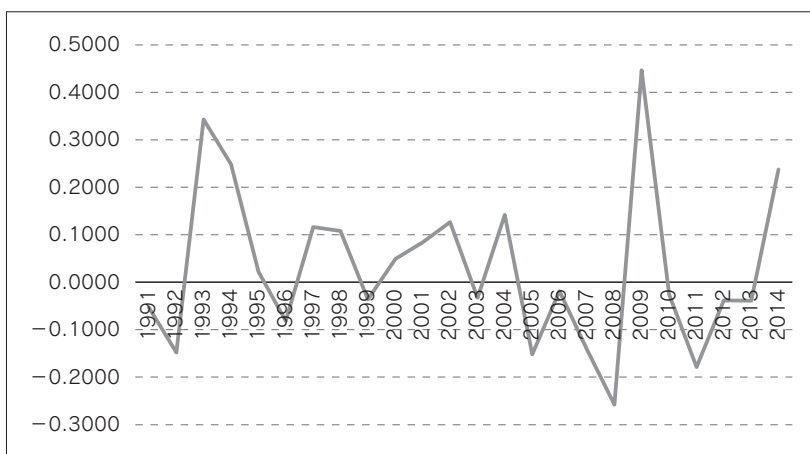


図3 1/γ次同次と1次同次における全要素生産性の差

出所：(5)式を基に筆者ら作成。

図3に示されたように、 $1/\gamma$ 次同次と1次同次における全要素生産性の差は、規模に関して収穫逓増のおかげで技術進歩が促進された部分であり、プラスは促進、マイナスは足を引っ張ったことを意味する。1991年のバブル経済崩壊後、2008年のリーマンショック後、および2011年の東日本大震災後にはプラスになっている。事象が起きた年には全要素生産性は大きく落ち込むものの、非常時直後には経済の動きとは逆に技術進歩が働くことを示している。筆

者らはこれを全要素生産性のラチェット効果と呼んでいる。(3)式において右辺第2項は、括弧内がマイナスになれば、全要素生産性が逆に上昇する式となる。K、Lの減少圧力が逆に全要素生産性、つまり技術進歩を進めている。

5. 考 察

アンケート調査は、名古屋荒子鉄工団地協同組合加入企業全21社を対象に筆者らが実施した。調査概要は以下の通りである。

- ・ 調査期間：2017年3月20日～3月31日。
- ・ 調査対象：名古屋荒子鉄工団地協同組合加入企業全21社。
- ・ 回収数（回収率）：8社（38%）。
- ・ 回収方法：郵送。

名古屋荒子鉄工団地協同組合加入企業8社の製品出荷先を示したものが表2である。表2に示された通り、名古屋荒子鉄工団地協同組合加入企業8社の製品出荷先は、愛知県内の自動車関連製造企業3社、鉄鋼関連製造企業3社、精密機械製造企業1社と、全国各地の精密機器製造企業1社であった。製品出荷先が愛知県内に集中しているのは、名古屋市荒子鉄工団地協同組合企業各社が集積の外部経済効果「顧客（市場）との空間的近接性」（表3）を享受しているからである。

名古屋の「鉄鋼」地場産業は、鉄鉱から鉄鋼に製錬する新日本製鉄住金名古屋製鉄所周辺に、製錬された鉄鋼素材を仕入れ加工する鉄工所が集積し、自動

表2 名古屋荒子鉄工団地協同組合加入企業の製品出荷先（n=8）

	自動車関連	鉄鋼		精密機械	合 計
		製鉄	鉄工		
愛知県内	3	2	1	1	7
全 国	0	0	0	1	1

出所：アンケート調査の集計結果から筆者ら作成。

表3 集積の外部経済効果 (n=8)

	顧客との 空間的近接性	鉄工団地の 利便性	無回答	合 計
外部経済効果	5	2	1	8

出所：アンケート調査の集計結果から筆者ら作成。

車関連産業を市場としていることが、アンケート調査の結果から推測できる。

6. 結 論

本稿では、名古屋の鉄鋼業について、生産関数の規模の弾力性を算出することにより、全要素生産性を検証した。2008年リーマンショック直後と2011年東日本大震災直後、全要素生産性はマイナスになったが、それ以外ではプラスであった。つまり、名古屋の鉄鋼業では技術進歩が進んでいるといえる。その理由として、名古屋の鉄鋼業は規模に関して収穫逓増にあり、全要素生産性がプラスであったことを本稿は証明した。

ただし、本稿で定義した利潤率を計算すると、リーマンショックや東日本大震災が原因で平均するとマイナスになっていた。それでも名古屋の鉄鋼業が持ちこたえられたのは、自動車企業の城下町的な意味合いが強く、鉄鉱から鉄鋼に製錬する新日本製鉄住金名古屋製鉄所周辺には、製錬された鉄鋼素材を仕入れ加工する鉄工所が集積し、「鉄鋼」地場産業を形成していたからである。

今後、日本の自動車産業は電動化、自動運転、衝突安全などの技術開発が進むと予想されている。それに応じて、自動車産業を下支えする名古屋鉄鋼業も技術進歩が必要となろう。2000年代に入ってから経済の非常時には、技術革新が進まなかった。しかし、その落ち込みは、全要素生産性ラチェット効果であり、大きく落ち込まずに済んだ。本稿では、名古屋の鉄鋼業は、規模に関して収穫逓増にあり、非常時に強い性質を持っていることを明らかにした。つまり、本稿は、名古屋市「鉄鋼」地場産業の優位性を経済学的に可視化したといえよう。

補論 データ

(1) 生産額，資本ストック，労働の各データ

名古屋鉄鋼業の生産額，資本ストック，労働の各データについては，経済産業省（1992－2016）『工業統計表市町村編』の名古屋市港区を活用した。

1990 年－2014 年のデータ

生産額：鉄鋼業

鉄鋼品出荷額等 単位：万円

生産額価格（実質化に使用）

投入（製造業総合部門）/製造業総合（日銀 HP）

資本ストック：鉄鋼業

有形固定資産（従業者 30 人以上） 単位：万円

資本ストック価格（実質化に使用）

民間企業設備投資デフレーター（国民経済計算）2005 年 = 1

労働：従業者数（鉄鋼業） 単位：人

労働価格：現金給与総額を従業員数で割る。

(2) 資本価格のデータ

資本価格については，実質資本サービス価格を利用した。具体的には，一橋大学経済研究所 JIP データの鉄鋼業（銑鉄・粗鋼）から，名目資本サービス価格*実質資本ストック（単位：100 万円）を実質資本ストックで除して名目資本サービス価格の 2000 年価格を求めた。また，2005 年価格は，民間企業設備投資デフレータの比率から算出した。未公表の 2013 年，2014 年については，回帰分析（被説明変数：鉄鋼業実質資本サービス価格，説明変数：鉄鋼業実質資本ストック，1991 年－2012 年）の結果から算出している。

(3) 2005年と2011年の修正

2005年と2011年の各数値は、「従業員30人以上」ではなく「従業員10人以上」となっているため、前後の平均値を算出して対応している。

参 考 文 献

- Marshall, A. (1920). *Principles of Economics*, Eight edition, London: Macmillan and Co. p. 872.
- Mizuno, K., Doi, T., Omata, J., Ando, H. and Igusa, G. (2016). Relation between Total Factor Productivity and Utility, *Journal of Human Resource and Sustainability Studies*, Scientific Research Publishing, Vol. 4 No. 2, 130-142.
- Theil, H. (1980). *System-wide explorations in international economics, input-output analysis, and marketing research*, Amsterdam; Elsevier Science Ltd, p. 156.
- 一橋大学総合研究所 (1992-2016) 「日本産業生産性 (JIP) データベース」。<http://www.rieti.go.jp/jp/database/JIP2015/>
- 経済産業省経済産業政策局 (2016) 『2014年工業統計調査産業編』経済産業調査会。
- 経済産業省経済産業政策局 (1992-2016) 『工業統計調査市町村編』経済産業調査会。
- 中村豪 (2007) 「戦後日本における技術導入と普及：鉄鋼業における BOF の受容」, 『東京経済学会誌』 253, 177-214 頁。
- 松岡博幸 (2005) 「福井, 石川, 大阪経済における技術進歩の比較研究」, 『福井工業大学研究紀要』 35, 57-66 頁。
- 水野勝之 (1986) 「技術進歩理論についての一考察：一般化残差理論と H. タイルのシステム・ワイド・アプローチ」 『北九州大学商経論集』 21 (1), 65-90 頁。