

Title	サービス化経済のパラドックスに関する実証分析1 : 日本の生産拠点の国外移転に伴うアジア大におけるエネルギー需要の誘発
Author(s)	堀尾, 容康; 渡辺, 千仍
Citation	年次学術大会講演要旨集, 23: 503-506
Issue Date	2008-10-12
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7611
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

サービス化経済のパラドックスに関する実証分析 1

—日本の生産拠点の国外移転に伴うアジア大におけるエネルギー需要の誘発

○堀尾 容康（東工大社会理工学）、渡辺千仞（東工大社会理工学）

1. 背景

1.1 ポスト工業化社会とサービス化経済

経済のサービス化とは、総付加価値や労働人口の農林水産業・製造業からサービスへの重心移動であり、持続可能な社会の実現や人間個性の回復などの価値観の転換を伴いつつ、いわゆる「ポスト工業化社会」「情報化社会」の実現として期待されてきた。

1.2 サービス化経済のパラドックス

サービス化の進展は、知識集約型経済への移行により、エネルギー・資源の消費依存からの脱却が進むと考えられてきた。しかし、豊かさが一定の水準を越えると、所得の不均衡やエネルギー消費の急速な高まりが観測され、いわゆる「クズネッツ仮説」とは反対の現象が生じている。図1に各国経済のサービス化と一人当たりエネルギー消費の分布を示す。サービス化の進展とともに、むしろ一人当たりのエネルギー消費が加速的に拡大するというパラドックス的状况が生じている。

(1) サービス化とエネルギー消費増大の共進

図2aに各国経済のサービス化と一人当たりの総所得の分布を示す。一人当たり総所得が概ね5000ドル（購買力平価換算・US\$）まで、急速にサービス化率が高まり、それ以降や緩やかに上昇する傾向にある。

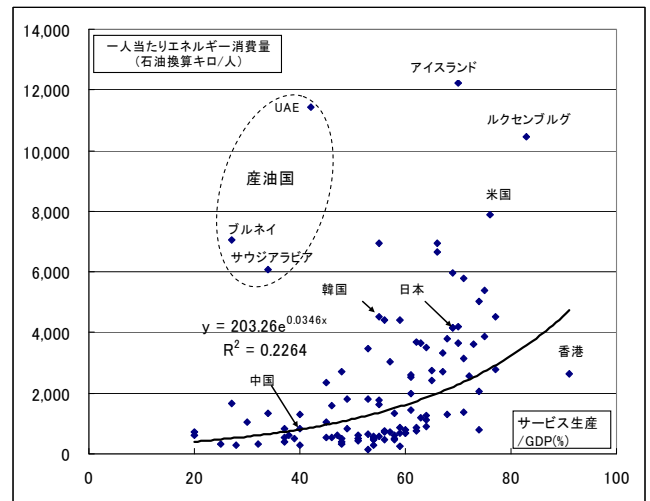


図1. 各国経済のサービス化と一人当たりエネルギー消費 (2006).

図2bに日本、韓国、中国の一人当たり国民総所得とサービス化の推移を示す。これら3カ国ともほぼ同一傾向線の上にサービス化が進みつつある。中国を見るとサービス化率は2005年時点で4割程度であるが、今後の経済成長とともに一人当たりの収入が増大し、サービス化率も急速に高まることが予想される。このように、サービス化の進展とともに世界のエネルギー消費依存は引き続き高まるものと考えられる。

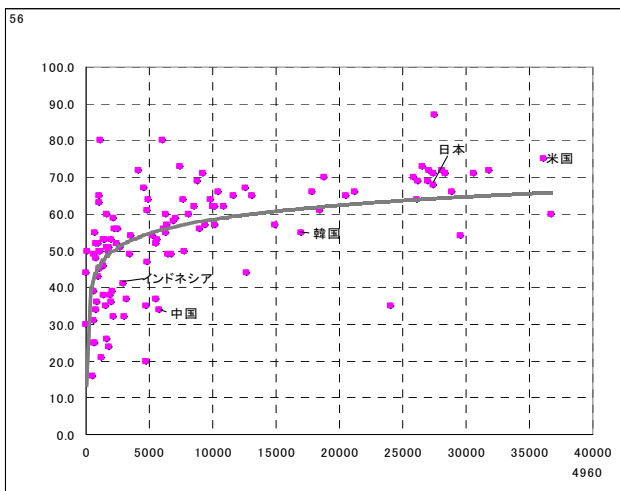


図2a. 各国経済のサービス化と一人当たり国民総所得 (2005).

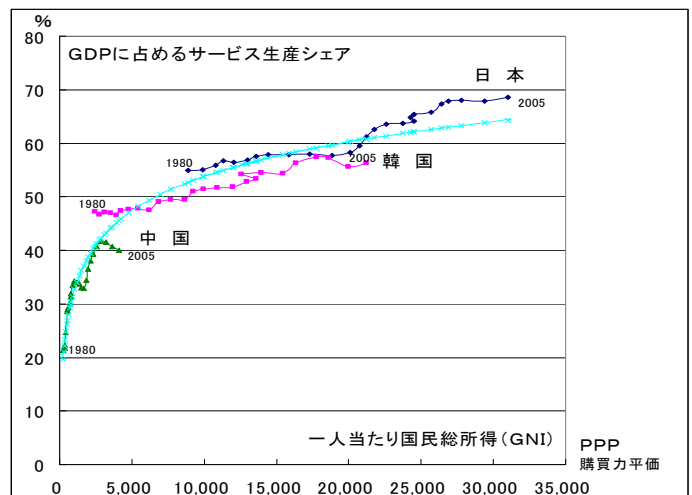


図2b. 日本、韓国、中国におけるサービス化率の推移 (1980-2005).

(2) サービス化とともに進む生産の国外移転

経済のグローバル化により、貿易取引や国際的生産代替が進み、特に近年、東アジア域内の経済的深化が進みつつある。表1は、アジア、北米、欧州それぞれの地域における域内貿易比率の推移を示す。1980-2006年の間にアジア、北米地域の域内貿易比率は概ね10ポイント程度上昇し、域内経済関係が緊密化しつつある。

表1. 世界の主要地域の域内貿易比率の推移 (1980-2006)

		(単位: %)			
		1980	1990	2000	2006
アジア	ASEAN+6	34.6	33.7	40.5	42.7
北米	NAFTA	33.8	37.9	48.8	44.2
欧州	EU27	61.6	67.1	67.3	66.0

(注) ASEAN+6 は、ASEAN および日本、中国、韓国、豪州、ニュージーランド、インド。

【出典】 IMF-Direction of Trade Statistics 2007.

(3) 各国のエネルギー消費効率の格差

経済関係の緊密化と貿易取引の増大の一方、世界各国には大きなエネルギー効率の格差が存在する。表2に、日本、韓国、中国における各産業部門のエネルギー消費原単位を示す。ここでは、各国の物価水準を考慮し購買力平価換算の付加価値あたりのエネルギー消費量を示す。

表2. 日本、韓国、中国における各産業部門エネルギー消費原単位の比較 (2005)

単位: TOE(原油換算トン)/百万PPP(購買力平価ドル)

	日本	韓国	中国
第一次産業	81.25	73.21	41.89
第二次産業	109.75	117.46	158.32
第三次産業	36.82	43.97	54.23
全産業平均	64.11	98.08	117.77

(4) サービス業のエネルギー消費原単位の上昇

サービス業(第三次産業)のエネルギー消費原単位は他の産業に比べて低い、徐々に増加する傾向にある。図3及び図4に日本の製造業とサービス業のエネルギー消費原単位の推移、及び各種サービス部門の推移を示す。

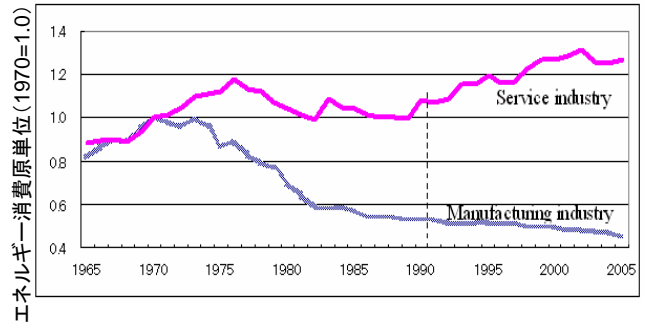


図3. サービス業と製造業のエネルギー消費原単位の推移 (1965-2006).

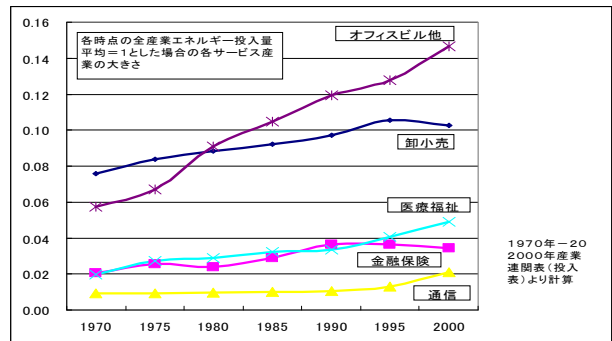


図4. 各種サービス部門におけるエネルギー投入量の推移 (1970-2000).

1.3 仮説的見解

これまでの観察に基づき、サービス化とともに進むエネルギー消費の増大について、日本からの生産拠点の国外移転に伴うエネルギー消費誘発に関する下記の仮説的見解に基づき実証する。

- (1) 生産の国外への生産移転によるエネルギー消費の減少
生産に必要なエネルギー消費は、国外移転により見かけ上減少(見かけ上の効率化)。
- (2) 途上国におけるエネルギー消費の増幅的誘発
エネルギー効率の低い途上国への生産移転は、国内生産時よりも大きなエネルギー消費を増幅的に誘発。
- (3) サービス産業のエネルギー消費効率問題の顕在化
サービス産業の多くは労働集約的であり生産性やエネルギー効率の抜本的向上に課題。さらに都市化やITにより新たなエネルギー依存が発生。

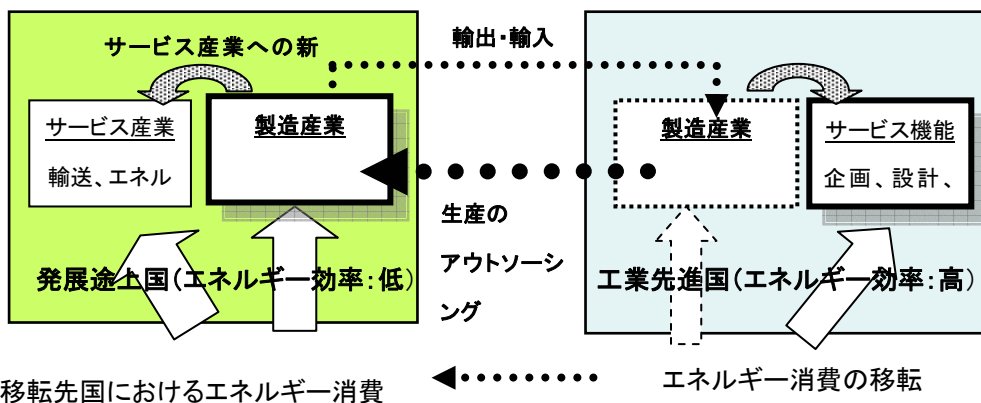


図5. 国際的生産代替によるエネルギー消費誘発メカニズム.

2. 国外生産移転によるエネルギー消費の増幅的拡大

2.1 国際取引によるエネルギー消費の推定

国際取引によるエネルギー消費誘発について推定するため、各国の産業連関表を各時点での貿易取引によって相互に接続する。ここでは、相互に密接な経済関係有する、日本、韓国、中国、インドネシア3カ国を対象とし、さらに各国によってエネルギー供給構造が異なることから、各国のエネルギー統計を用い国際エネルギー連関分析モデルを構築した。

なお、中国については、産業連関表の作成・発表時点が他の3カ国と違い、そのままエネルギー分析モデルに用いると各国取引高と差が生じることから時点補完を行った。また、中国の産業連関表は輸入と輸出が区別されず、いわゆる競争輸入型ではないため、貿易統計を用いて輸出と輸入成分に分解し、他の3カ国と接続した。

モデル化のために行った数理展開を下記に示す。

(1) 投入行列

国内生産 X は、中間投入 (AX) 及び国内最終需要 (F_d)、輸出 (F_e) の合計から輸入 (M) を差し引いたものとしてあらわされる。

$$AX + F_d + F_e - M = X \quad (1)$$

これを国内生産 (X) について求めると

$$X = [I - (I - \hat{M})A]^{-1} [(I - \hat{M})F_d + F_e] \quad (2)$$

I は単位行列、 M は投入行列 (対角行列) を表す。

ここで輸入ファクターは下記式で表される

$$\hat{m}_i = m_i / \left(\sum_j a_{ij} x_{ij} + F_{d_i} \right) \quad (3)$$

また、エネルギー消費は各国のエネルギー消費を E とし、

$$E = \hat{E}X \quad (4)$$

ただし

$$\hat{e}_{ij} = e_{ij} / \sum_i x_{ij} \quad (5)$$

とあらわされる。図6にエネルギー連関モデルの構造を示す。

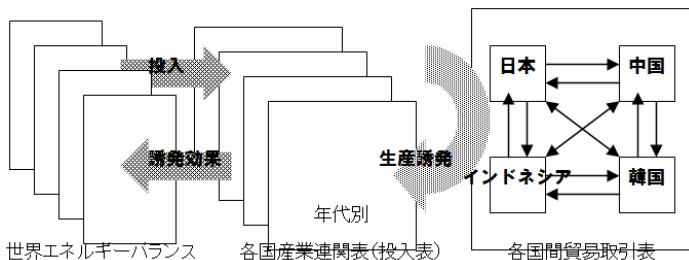


図6. 東アジア経済・エネルギー分析用産業連関モデル。

2.2 国外生産移転のエネルギー増幅効果

(1) 国外生産移転によって誘発されるエネルギー量

図7に対日輸出によって誘発される中国、韓国、インドネシアのエネルギー量の推定結果を示す。3カ国全体の日本への輸出額は2000年で約4000億ドルであるが、生産誘発額全体では3兆9400億ドルであり、これによって消費されるエネルギー量は約9000億TOE (エネルギー量を石油燃焼熱エネルギーに換算する場合の重量トン)。

これは、概ねフィリピンとインドネシア両国の年間エネルギー消費量(8500億TOE)を上回り、複数の国家に相当するエネルギー消費が行われていることを示す。

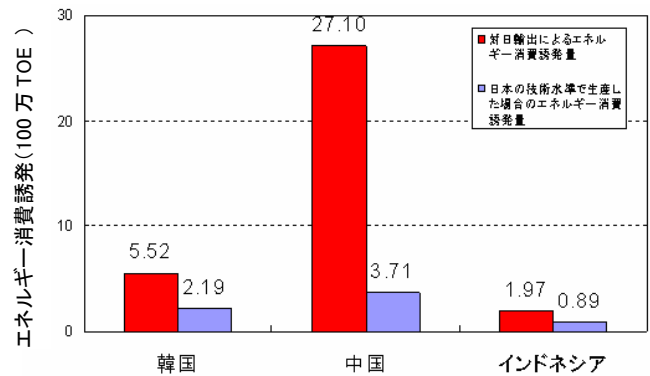


図7. 日本への輸出が誘発するエネルギー消費量 (2005)。

(2) 誘発されるエネルギー消費の国内シェア

図8に韓国、中国、インドネシア3カ国の対日輸出によるエネルギー消費の国内におけるシェアを示す。概ねそれぞれの国の4-5%に相当するエネルギーが対日輸出のために用いられていると推定される。

また、仮にこれらの生産を日本国内で行った場合、韓国の場合は40%、中国の場合14%、インドネシアの場合45%となると推定される。このように、国外への生産移転により2倍から7倍程度のエネルギー消費の増幅が行われている。

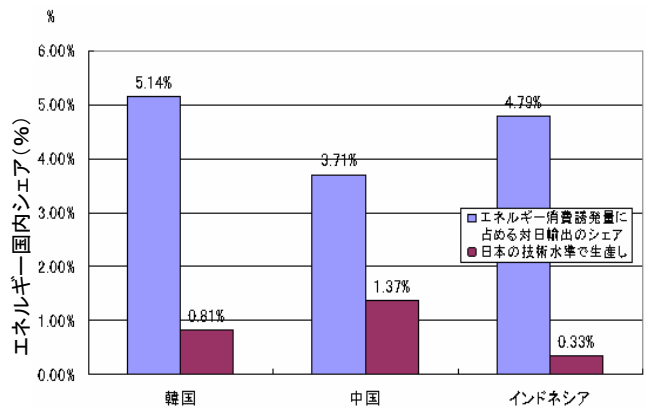


図8. 日本への輸出が誘発エネルギー消費量の国内エネルギー消費に占める割合 (2005)。

3. サービス産業によるエネルギー消費の加速メカニズム

サービス化とともに、減少すると考えられてきたエネルギー消費が、むしろ増加傾向にあることは、前節の実証分析に基づき、図9に示すとおり、①サービス部門自体のエネルギー消費効率の悪化、②生産の国外移転による見かけ上のエネルギー消費の減少、③移転先国におけるエネルギー消費の増幅的拡大、の3つの要素が複合的に作用した結果であると考えられる。

また、サービス産業の低生産性問題が指摘されており、サービス分野の構造改革は、産業競争力にとどまらず、エネルギー消費を通じ地球環境問題や持続可能な経済社会の実現のための重要課題となりつつある。

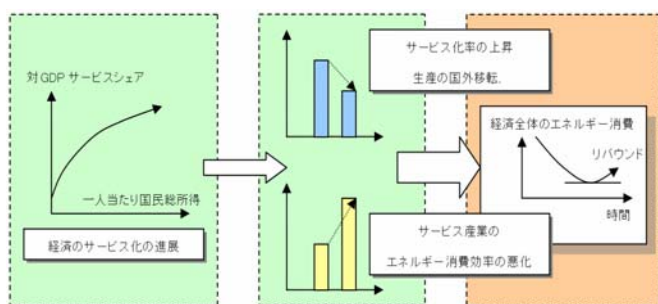


図9. サービス化によるエネルギー消費加速メカニズム。

4. 結論

4.1 総括

- (1) 経済のサービス化の一方、むしろエネルギー消費への依存は高まる傾向にある。今後の新興経済国の経済成長により世界全体のエネルギーへの需要は拡大すると予想。
- (2) 生産の国外への生産移転によるエネルギー消費の見かけ上の減少の一方、途上国におけるエネルギー需要が増幅的に拡大。

4.2 今後の課題

サービスは1つの独立した産業部門ではなく、むしろサービス自身を含み、農林水産業や製造業の各産業部門においていわば輸送や通信など経済活動の「媒介」としての機能を持ち始めている可能性がある。このため経済構造におけるサービス産業の媒介機能に着目し分析を行う必要がある。

参考文献

- [1] Agency of Natural Resources and Energy (2005), *White Paper of Energy in 2004*, Tokyo, METI.
- [2] British Petroleum (2008), *Long Term Spot Oil Prices (Dubai)*, London, BP.
- [3] Chen, X. (1994), "Substitution of Information for Energy", *Energy Policy* 22: 1, 15-27.
- [4] Cheng, B.S. (1999), "Causality between Energy Consumption and Economic Growth in India", *Indian Economic Review* 34, 39-49.
- [5] Economic and Social Research Institute (2005), *Statistics of National Account in Japan (1965-2000)*, Tokyo, ESRI.
- [6] IMF, *International Financial Statistics*, various issues, Washington, D.C.:IMF.
- [7] Ishida, K. and Yoon, K. (1999), "Input coefficients of EDEN Data Base", KEO discussion paper, No.88, *Keio Economic Observatory*, Tokyo, Keio Press.
- [8] Kahn, M.E. (1998), "A Household Level Environmental Kuznets Curve", *Economics Letters* 59, 269-273.
- [9] METI. (2005), *Structural Survey of Energy Consumption*, Tokyo, METI.
- [10] Ministry of Internal Affairs and Communication (MIAC), *Survey of Household Economy*, various issues, Tokyo, MIAC.
- [11] MIAC. (2005), *Family Income and Expenditure Survey*, Tokyo, MIAC
- [12] New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO). (1997), *Industrial-relations Table for Energy Analysis in 1995*, Kwasaki, NEDO.
- [13] OECD IEA., *Energy Balances of OECD Countries*, various issues; Paris, IEA.
- [14] OECD IEA., *Energy Statistics of Non-OECD Countries*, various issues, Paris, IEA.
- [15] UNDP. , *Human Development Report*, various issues, New York, NY: UNDP.
- [16] World Bank (1995), *World Development Indicators*, various issues, Washington D.C., The World Bank.
- [17] Watanabe, C. (1992), "Trends in the Substitution of Production Factors to Technology", *Research Policy* 21: 6, 481-505.
- [18] Watanabe, C. (1999), "Systems Option for Sustainable Development", *Research Policy* 28: 7, 719-749.
- [19] Watanabe, C., Kishioka, M., and Carvajal, C.A. (2004), "IT Substitution for Energy Leads to a Resilient Structure for a Survival Strategy of Japan's Electric Power Industry", *Energy Policy* 33: 8, 1069-1084.