

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 4 月 12 日現在

機関番号：12703

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21730224

研究課題名（和文） 環境負荷を考慮した複数の都市間交通機関の社会的生産効率性の国際比較分析

研究課題名（英文） Social efficiency benchmarking of intercity transportation considering environmental burden due to service provision

研究代表者

吉田 雄一郎（YOSHIDA YUICHIRO）

政策研究大学院大学・政策研究科・准教授

研究者番号：70339919

研究成果の概要（和文）：

本研究では、交通サービスの供給に伴い排出される二酸化炭素を負の財と定義することにより環境負荷を考慮した生産効率性計測のための計量モデルを新たに開発し、鉄道と航空という複数の都市間交通機関の社会的生産効率性の比較分析を行った。

研究成果の概要（英文）：

This research investigated the relative social productive efficiency of inter-urban transportation system namely rail and air, by constructing an empirical model where the CO2 emissions due to the production of transport services are treated as undesirable output.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2011 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・経済政策

キーワード：経済政策

1. 研究開始当初の背景

近年、二酸化炭素の排出が地球環境に与える影響についての関心の高まりに伴い、交通機関選択の問題は従来とは異なる視点から議論されるようになった。都市間交通においては、限界的な旅客輸送に伴う二酸化炭素の排出の面では鉄道が航空に対して明らかな優位性を

持つのに対し、新幹線等の高速都市間鉄道についてはインフラ整備の段階での環境負荷が航空に比して大きい。したがってこの問題に本質的な解答を与え社会的に望ましい都市間交通政策を明らかにするためには、鉄道と航空という異なる交通機関の生産活動を、インフラ整備、鉄道車両や航空機の製造、旅客輸

送というライフサイクル全体での二酸化炭素の発生を考慮しつつ実証的に評価する必要がある。

交通サービスの生産効率性の評価に関する研究は、規制緩和と歩を一にして進展してきた。ベンチマーキングによる効率性の評価は、自然独占や政府による規制、あるいは外部性の存在などのために市場メカニズムがうまく機能しない産業に適用される場合にとくに有用であり、交通もこのような産業のひとつである。Yoshida (2004)およびYoshida and Fujimoto (2004)は、それまで Data Envelopment Analysis (DEA)というノンパラメトリックな方法が中心であった生産関数アプローチによる効率性計測をパラメトリックな方法で行い日本の空港の生産効率性を計測することにより、地方空港の相対的な非効率性を明らかにした。そこでは大気汚染、混雑、騒音、事故のリスクといった負の外部性は考慮されていないが、最近になってこれらを考慮した社会的効率性の評価のための手法の開発および実証分析が発展しつつある。生産関数アプローチによる社会的効率性評価の方法については、Atkinson and Dorhman (2005)やPathomsiriら (2008)に代表されるようにやはり DEA に基づくノンパラメトリックな手法を中心に開発が進んできた。しかしながら DEA に基づくこのようなノンパラメトリックな方法では生産関数の形状に関する仮定が不要である反面、データセットの中の一部の観測値のみを利用して生産可能性曲線を識別するために有効性が低く、またデータ中の外れ値の影響を受けやすいなどの問題がある。また交通サービスの社会的効率性評価の実証研究については、例えば McMullen and Noh (2007)が二酸化炭素排出を考慮したアメリカのバス交通を、Yu (2004)や Yu ら (2008)が航空機による騒

音の外部性を考慮した空港サービスの供給を対象として分析を行うなど、各交通機関についてそれぞれ個別に研究の蓄積が進んでいるが、複数の交通機関についてそれらの社会的効率性を同時に分析した先行研究はない。

2. 研究の目的

そこで本研究では、交通サービスの供給に伴い排出される二酸化炭素を負の財と定義することにより環境負荷を考慮した生産効率性計測のための計量モデルを新たに開発し、鉄道と航空という複数の都市間交通機関の社会的生産効率性の比較分析を行うことを目的とした。この分析の特徴は、共通の生産要素を用いて複数の産出物が結合生産される状況を叙述する生産関数を設定し、これら産出物のうち望ましくない産出物については非可処分性を仮定することで二酸化炭素の排出削減に伴う生産要素投入の増加の機会費用を生産関数の構造の中に明示的に考慮した上でこれをパラメトリックな手法により推定した点である。これにより、投入および産出についての数量データのみから各交通サービス供給主体の社会的効率性を計測することが可能となった。

3. 研究の方法

以下に述べるように、本研究は3段階のステップを踏んで研究を行った。

まず第一に、交通サービスの供給に伴い排出される二酸化炭素を非可処分性を持つ負の財と定義することにより環境負荷を考慮した生産効率性評価のためのモデルをパラメトリックな手法を用いて構築した。ここでは結合生産を許容する生産関数をできるかぎりフレキシブルな関数型で特定化することでパラメトリックな手法のもつ問題点を極力回避しつつ、推定の有効性を高めることとした。

つづいて鉄道および航空セクターの投入と

産出およびライフサイクルでの二酸化炭素排出のデータを整備した。これらのデータについては有価証券報告書や航空輸送統計年報を、また二酸化炭素排出については「産業連関表による二酸化炭素排出原単位」(国立環境研究所)などの公表データ、資料を用いた。

そして最終段階として、鉄道と航空による都市間交通機関の社会的生産効率性の計測を行う。ここでは第一段階で開発した手法を用いるだけでなく、従来からのDEAに基づくノンパラメトリックな方法も併用することにより、研究結果の頑健性を高める。

4. 研究成果

これらの研究成果については複数の論文としてまとめ、交通および環境の分野において国際的に一定の評価を受ける学術雑誌に公刊した。また、上述の分析を補完する研究として、海外の連携研究者の協力のもと日本だけでなく韓国、中国についてもデータを整備し東アジア各国の航空輸送にかかる生産効率性の国際比較分析も行い、これについても同様に公刊した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計14件)

1. Ichinose, D., M. Yamamoto, and Y. Yoshida, “Economic Geography and Productive Efficiency of Solid-Waste Logistics in Japan’ s Prefectures: Measurements via the Data Envelopment Analysis,” GRIPS Discussion Papers, No. 11-25, GRIPS Research Center, February 2012. (査読無)
2. Tae H. Oum, Somchai Pathomsiri, and Yuichiro Yoshida, “Social Efficiency Measurement and Comparison of Airlines and Railway Companies in Japan’ s Domestic Intercity Travel Market,” Chapter 4 in Climate Change and Transport Strategy, Pergamon Press for Elsevier, forthcoming. (査読有)
3. Carlos Pestana Barros, Shunsuke Managi, and Yuichiro Yoshida, “Heterogeneity on the Technical Efficiency in Japanese Airports,” Singapore Economic Review Vol. 56, No. 4, pp. 523-34, December 2011. (査読有)
4. Ha, H. K., M. Yamamoto, Y. Yoshida, and A. Zhang, “Underestimation of Inefficiency in Social Efficiency Benchmarking with Non-Parametric Methods of Production Technology Identification: A Note,” GRIPS Discussion Papers, No. 11-15, November 2011. (査読無)
5. Y. Yoshida, “Pricing, Capacity, and Construction Boundary of a Congestible Highway with an Elastic Demand: Social Optimum, Second Best, Privatization, and Vertical Disintegration,” Japanese Economic Review, Vol. 62, No. 3, pp. 401-24, September 2011. (査読有)
6. Ha, H. K., Y. Yoshida, and A. Zhang, “Social efficiency benchmarking of Japanese domestic transport services: a comparison of rail and air,” Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 16, Issue 7, pp. 554-61, October 2011. (査読有)
7. Daisuke Ichinose, Masashi Yamamoto, and Yuichiro Yoshida, “The Decoupling of Affluence and Waste Discharge under Spatial Correlation: Do Richer

- Communities Discharge More Waste?”
GRIPS Discussion Papers Report No. 11-07, GRIPS Research Center, July 2011. (査読無)
8. Hirofumi Fukuyama, Shunsuke Managi, and Yuichiro Yoshida, “Modal Choice between Air and Rail: Approach from Social Efficiency Benchmarking considering CO2 Emissions,” *Environmental Economics and Policy Studies*, Vol. 13, pp.89-102, 2011. (査読有)
 9. Daisuke Ichinose, Masashi Yamamoto, and Yuichiro Yoshida, “Reexamining the waste-income relationship,” *GRIPS Discussion Papers Report No. 10-31*, GRIPS Research Center, Jan. 2011. (査読無)
 10. Carlos Pestana Barros, Shunsuke Managi, and Yuichiro Yoshida, “Technical Efficiency, Regulation, and Heterogeneity in Japanese Airports,” *Pacific Economic Review*, Volume 15, Issue 5, December 2010, pp. 685-96. (査読有)
 11. Ha, Hun Koo, Yuichiro Yoshida, and Anming Zhang, “Comparative Analysis of Efficiency for Major Northeast Asia Airports,” *Transportation Journal (IFSPA Special issue)*, The American Society of Transportation and Logistics, Fall 2010, pp. 9-23. (査読有)
 12. Carlos Pestana Barros, Shunsuke Managi, and Yuichiro Yoshida, “Productivity Growth and Biased Technological Change in Japanese Airports,” *Transport Policy*, Vol. 17, Issue 4, Aug. 2010, pp. 259-65. (査読有)
 13. Katsuhiko Yamaguchi, Masashi Yamamoto, and Yuichiro Yoshida, “Dynamic and static productivity measurements of Japanese airlines: can they really compete through the liberalization in Asian aviation industry?” *Far Eastern Studies*, Vol. 10, 2010.
 14. Miki Tsutsui, Kaoru Tone, and Yuichiro Yoshida, “Technical efficiency based on cost gradient measure,” *GRIPS Discussion Papers Report No. 09-14*, GRIPS Policy Information Center, Oct. 2009. (査読無)
- [学会発表] (計6件)
1. Yuichiro Yoshida, “Comparative Analysis of Social Efficiency Performance of Airlines and Railway in Japan’s Domestic Intercity Travel Market (with Tae Hoon Oum and Somchai Pathomsiri)” , Air Transport Research Society Conference, Sydney, Australia, July 1, 2011.
 2. Yuichiro Yoshida, “Underestimation of Inefficiency in Social Efficiency Measurement with Non-Parametric Methods of Production Technology Identification (with M. Yamamoto, H. K. Ha, and A. Zhang)” , Air Transport Research Society Conference, Porto, Portugal, July 9, 2010.
 3. 吉田雄一郎、山本雅資、” Two Externalities in Auto Transport: Traffic Congestion and Environmental Pollution combined” , International Seminar on the Current Issues in the Transport and Environment Field, Seoul Korea, November 12, 2009 (Invited)

4. 吉田雄一郎、山本雅資、” Social Efficiency Benchmarking: a Comparison of Parametric and Non-Parametric Methods” , International Seminar on the Current Issues in the Transport and Environment Field, Seoul Korea, November 12, 2009
5. Yuichiro Yoshida, “Public Expenditure on Social Infrastructure as a Measure of Unemployment Reduction” , Conference on Employment in the Post-Crisis Context, Asian Development Bank Institute, December 16, 2009 (invited).
6. Yuichiro Yoshida, “Social Efficiency Benchmarking of Japanese Domestic Transport Services (with H. Fujimoto and T. H. Oum)” , Air Transport Research Society Conference, Abu Dhabi, UAE, June 29, 2009.

[図書] (計1件)

1. Tae Hoon Oum, Katsuhiro Yamaguchi, and Yuichiro Yoshida, “Efficiency Measurement Theory and its Application to Airport Benchmarking,” Chapter 13 in A Handbook of Transport Economics edited by André de Palma, Robin Lindsey, Emile Quinet, and Roger Vickerman, Edward Elgar Publishing, pp. 298-318, October 2011.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉田 雄一郎 (YOSHIDA YUICHIRO)

政策研究大学院大学・政策研究科・准教授

研究者番号：70339919