

平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K03463

研究課題名(和文) 海上輸送産業におけるマークアップとリスクプレミアムの計測および評価に関する研究

研究課題名(英文) Evaluation of market performance from the point of mark-ups and risk-premium in shipping freight markets

研究代表者

手塚 広一郎 (TEZUKA, Koichiro)

日本大学・経済学部・教授

研究者番号：90323914

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、海上輸送サービスがもつ「貯蔵不可能性」や「派生的需要」という性質と不確実性下における市場参加者のリスク選好に着目し、非協力ゲームを用いて均衡価格式を導出した。この導出された式を用いて、価格と限界費用との乖離であるマークアップについて、市場参加者が要求するリスクプレミアムの部分と市場集中に起因する部分とに要因分解した。この結果、市場参加者がリスク回避的であるほど、市場集中度が低いほど、均衡価格が減少することが示された。さらに、不定期船市場における市場参加者のリスクに対する態度について、これを数値化(calibrate)し、それらが均衡価格に与える影響などについても分析・検討した。

研究成果の概要(英文)： The purpose of the study is to evaluate market performance in the shipping freight markets under uncertainty. First, we constructed a game-theoretical model, and derived a unique Nash equilibrium explicitly. The mark-up in the equilibrium spot price can be decomposed into a realization of market power and a kind of risk premium determined by the risk attitude of market participants. Then, we found that the more risk-averse, and/or the less concentration in the market, the lower level of shipping freight rates could be realized.

Second, to see the effects of risk attitude on risk premiums, we calibrated the risk attitude of participants in tramp shipping markets from 2007 to 2013, and provided an example of the application of risk attitude. To achieve this, we applied a framework that consists of structural model and calibration with market data. We found that a structural break occurred around 2010. After the structural break, market participants tended to be more risk-averse.

研究分野：社会科学・経済学・経済政策・交通経済学

キーワード：海上輸送産業 マークアップ 集中度 リスクプレミアム リスクに対する態度 不確実性 不定期船市場 貯蔵不可能性

1. 研究開始当初の背景

海上輸送産業は、コンテナ船輸送を中心とした定期船市場と、穀物・鉄鉱石・石炭などのドライバルク（乾貨物）および石油や LNG など（ウェットバルク）を輸送する不定期船市場に分けられる。定期船市場については、寡占市場であるとされ、さらに独占禁止法の適用除外ともされてきた。こうした産業を背景にして、産業組織論の枠組みを援用して、船会社の集中に伴うマークアップ（市場価格と限界費用の差）の発生やそれに伴う価格支配力に焦点を当てた研究が多い。例えば、航路安定化協定などで示されるカルテルの形成、およびグローバル・アライアンスのような企業間の協調行動に関する分析が該当する。

それに対して不定期船市場では、多数の船主（船を所有する主体）と多数の用船者（船を借りる主体）を中心とした完全競争市場に近い市場であるとされる。特に、スポット運賃市場では、価格変動の大きいことから、価格変動リスクをヘッジする必要性が指摘されている。こうした価格変動を与える要因には、中国や ASEAN などによる資源等の需要増加が「派生的需要」である海上輸送への需要を高めたことや 2008 年の金融危機による影響などがあげられる。実際、不定期船市場に対しては、リスクプレミアムの存在が議論されている。

このとき、次のような問題が提起される。すなわち、海運市場においてマークアップが観察された場合、そのマークアップは、市場集中に伴う価格引き上げによるものなのか、あるいは不確実な市場の下での市場参加者によるリスク負担への対価の要求によるものなのか、という問題である。本研究は、このような疑問に取り組むため、海上輸送産業を対象として、不確実性下のマークアップについて、モデル・ビルディングや実証分析・数値計算を通して、その評価を試みたものである。

2. 研究の目的

本研究の主たる目的は、海上輸送産業におけるマークアップやリスクプレミアムを観察し、それによって市場成果の評価を行うことである。具体的には、以下の諸点について実施・検討した。

第 1 に、海上輸送のサービスがもつ「貯蔵不可能な財」などの諸性質に着目し、不確実性下における企業行動のモデル化した。この結果、均衡価格を導出し、その均衡価格をもとにして、マークアップを生じさせる要因を分解した。

第 2 に、モデルによって導出された均衡価格やこれまでの先行研究を適用し、リスクプレミアムやそれに派生して生じるリスク

に対する選好度などの計測を試みた。特に、モデル・ビルディングにも関連して、市場参加者のリスクに対する態度に焦点をあて、その動向を整理した。最終的には、これらの結果をもとに海上輸送産業の市場成果（market performance）の直接的ないし間接的な評価を試みた。

3. 研究の方法

本研究はモデル・ビルディングと実証分析ないし数値計算という 2 つから構成されるものである。その際、2 つの点に着目している。ひとつは、海上輸送サービスをはじめとした交通が有する財の性質として、「即時性」、「貯蔵不可能性」および「派生的需要」などの性質を有しているという点である。これらの性質は市場における価格形成についても影響を与えている。もうひとつは、不確実性に着目した点である。海運の市場は船舶の投資の大きさや本源的な需要の変動などの要因からその価格変動が（特に不定期船市場において）大きいとされている。このような場合、市場参加者は市場取引においてリスクを負担することになる。

そこで、本研究では、これら 2 点を踏まえて、次のような方法で研究を進めた。

第 1 に、不確実性下の企業行動について、ゲーム理論を用いてモデルを構築し、均衡価格（スポット価格および先渡し価格/用船料）を導出する。この均衡価格から、価格と限界費用の乖離を市場の集中に伴うマークアップに起因するものなのか、あるいは市場参加者のリスクに対する対価の要求に起因するものなのかを、それぞれの要因に式の上で分解する。

第 2 に、この枠組みをもとにして、マークアップの中でもリスクプレミアムの寄与するところがどの程度かを知るために、実証分析・数値計算をもとにして検討する。特に、不定期船市場を対象として、これまでのデータを用いて市場参加者のリスクに対する態度を数値化（カリプレート）し、それらを解釈する。

第 3 に、その他の方法として、マークアップの計測のための予備的分析として、従来の海運産業の費用関数などを推計する。あわせて、海運市場のその市場成果を評価も試みる。

4. 研究成果

1) 不確実性下の海運市場の均衡価格の導出とマークアップの要因分解

モデル・ビルディングについては、非協力ゲームの枠組みを用いた均衡価格を導出し、線型の限界費用曲線の下でのマークアップとリスクプレミアムとの要因分解（decompose）した。要因分解のイメージは、図 1 の通りである。図 1 では、実際の市場に

おけるマークアップを市場集中によって生じる要因と市場参加者のリスク負担の対価として要求されるよう要因との2つに分解したものを示している。この図1の中で3つの複数の市場の表現のうち、Real market との距離が最も短い点によって、その市場の状態を表現していると解釈する。

Market Power or Risk Premium?

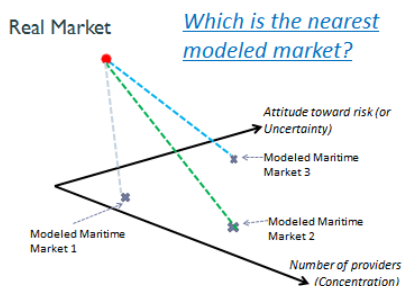


図1：マークアップの要因分解(イメージ)

いま、供給曲線が線形であると仮定すると、均衡価格式は、次のように与えられる。すなわち、

$$\psi(Z, s^*) = \frac{aZ}{n} + b + \frac{az_\alpha}{n(n-1)}$$

ここで右辺は、均衡価格を表し、左辺の第1項と第2項は限界費用を表す。左辺の第三項がマークアップに該当するが、これは、分母のn(企業数)によって決まる部分とリスクに対する態度を反映した z_α (需要量の α -quantile)によって決まる部分の2つに分解することができる。(より詳しい説明については、雑誌論文を参照されたい。)

このとき、大まかに表現すれば、1)企業数が多いほど、2)リスクに対する態度について、より危険回避的であるほど、マークアップが小さくなり、限界費用に近くなることを示している。この式を利用することで、不確実性下で観察されるマークアップは、2つの要因に分解することが可能となっている。これらの成果は、IAME(International Association of Maritime Economists)のコンファレンスやHong Kong Polytechnic Universityで行われたセミナーなどにおいて報告し(学会発表、雑誌論文、など)、これらのコメントをもとに論文を作成している。

2) 市場参加者のリスクに対する態度の計測

モデルの上で、マークアップの要因を分解した上述の式からは、他の条件を一定とすると、リスクプレミアムの大きさは、リスクに対する態度に依存して決まることが示された。そこで、不定期船市場を対象に、リスク

に対する態度を明示的な形で数値化し、あわせてその決定要因について検討した。

具体的には、Tezuka et al.(2012)(引用文献)で導出されたスポット運賃の均衡価格式を用いた。本研究では、この式をもとに、市場参加者の平均的なリスクに対する態度を示すパラメーターの値を各時点ごとに計算し(カリブレートし)、その時系列的な推移を見た。こうして数値化された市場参加者のリスクに対する態度のパラメーターの時系列的な推移は図2の通りである。

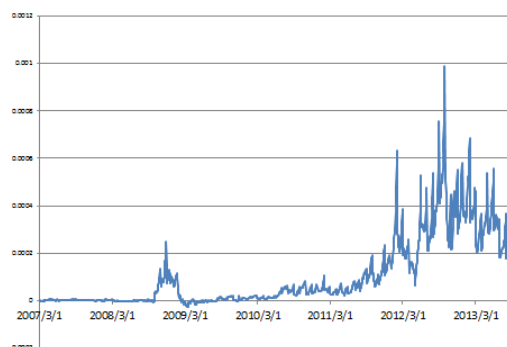


図2 リスクに対する態度の推移 (出典：雑誌論文)

この図2の縦軸はリスクに対する態度を表し、この値が大きいほどよりリスク回避的であることを示している。なお、0より大きい場合、相対的にリスク回避度が高く、0はリスク中立的、0より小さい場合、リスク愛好的な選好を示している。この図2から、2008年のリーマンショック前は、平均的にリスク愛好的であったものの、ショック後に一度リスク回避的になっている。さらに、2010年以降、リスク回避の傾向がより大きくなっていることも見て取れる。いま、2010年ごろを境に、上記図2の期間を2つに分けると、前半と後半では、構造変化が生じていることも確認されている。

このような数値計算に加えて、本研究では、穀物(コーン、大豆など)のスポット・先物価格、海上輸送のスポット価格とFFA(Freight Forward Agreements)、そしてリスクに対する態度を示したパラメーターなどとの関係について、SEM(structural equation model)を用いて分析・検討した。この研究は、Spillover Effectと呼ばれる、ある市場で決定された価格が他の市場で与える影響を分析するものである。このために、構造変化の生じる2010年前後で2つに分けて分析した。

その結果、後半部に該当する2010年以降は、リスクに対する態度を示したパラメーターが、間接的ではあるにせよ、コーンなどの穀物の先物価格は、市場参加者の平均的なリスクに対する態度を示した数値に影響を与えている。また、このリスクに対する態度を示すパラメーターは、海運運賃の先渡し価格であるFFAに影響を与えている可能性も示

唆されている。図3は、SEMのこの結果を表したものである。太い矢印は、1%有意であることを示している。

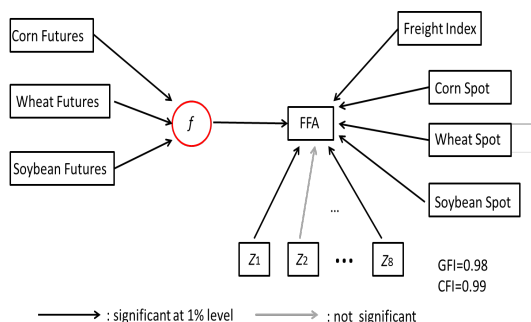


図3：SEMの結果（出典：雑誌論文）

なお、この研究成果については、該当する学会での報告をするとともに（学会発表など）、2018年に *Maritime Policy and Management* 誌に掲載が受理され、同誌のweb上で掲載されている（雑誌論文）。

3) 内航海運業の費用関数の推計

本研究に関連したその他の研究として、わが国における内航海運業の費用関数の推計を実施し、規模の経済性の存在などを確認した（雑誌論文）。あわせて、こうした費用関数から、内航海運市場の構造やそれに伴う政策課題についても検討している（雑誌論文）。これらの研究は、費用関数を推計したものである。今後は、この実証分析の枠組みを踏襲して、とりわけ定期船市場を対象として費用関数を推計し、その限界費用を求めることで、そのマークアップの計測などを進める予定である。

4) 今後の展開

本研究での今後の展開としては、以下の点があげられる。第1に、マークアップを実際に計測し、均衡価格を用いて、その要因分解を試みることである。特に、これまでは不定期船市場を中心に分析してきたため、これを定期船市場に適用し、その市場成果の評価を試みることなどを想定している。第2に、モデルを展開し、これまで線型の供給曲線を用いていたものに代えて、指数関数やfractional-linearな供給曲線などを用いて、均衡価格を導出することがあげられる。これらの試みは、すでにいくつかの学会で報告している（学会発表、など）。

加えて、本研究において試みたことは、海上輸送産業のみにとどまらず、「即時性」「貯蔵不可能性」「派生的需要」などといった交通サービスと類似の性質を有する市場（例えば、電力取引市場など）に対しても、広く適用することが可能である。そのため、第3の展開

として、本研究においては、これらの一般的な財の適用可能性についてもあわせて検討したい。

<引用文献>

An equilibrium price model of spot and forward shipping freight markets, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 48, No. 4, pp.730-742, 2012, K.Tezuka.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計6件)

Evaluation of risk attitude in the shipping freight market under uncertainty, *Maritime Policy and Management*, 2018, M.Ishizaka, K. Tezuka, and M.Ishii, DOI: 10.1080/03088839.2018.1463107【査読有】

海運産業における規模の経済性の検証とその解釈：内航海運業を事例として、『交通学研究』, 第60巻, pp. 69-76, 2017, 橋本悟, 手塚広一郎【査読有】

内航海運業における市場構造と政策課題、『運輸と経済』, 第77巻第2号, pp. 123-128, 2017, 手塚広一郎,【査読無(招待有)】

ネットワーク上で供給される財の市場制度設計、『中央大学経済研究所報』, 第49巻, pp. 19-33, 2017, 手塚広一郎, 石井昌宏, <http://ir.c.chuo-u.ac.jp/repository/search/binary/p/10711/s/9634/>,【査読無】

Applying Game Theoretic Models to Port Policies, Paul T-W Lee and Kevin Cullinane eds. *DYNAMIC SHIPPING AND PORT DEVELOPMENT IN THE GLOBALIZED ECONOMY*, Volume 1 Palgrave Macmillan, Chapter 5, pp. 92-121, 2015, K.Tezuka, M.Ishii【査読無(招待有)】

不確実性下の海運市場の価格形成に関する研究動向とその課題、『海事交通研究』, 第64巻, pp. 43-42, 2015, 手塚広一郎, 石井昌宏【査読無】

〔学会発表〕(計5件)

An Analysis on Attitudes toward Risk in Shipping Freight Markets, 2017 *IAME (International Association of Maritime Economists) Conference*, Kyoto, Japan, 2017, M.Ishii and K.Tezuka.

Game Theoretical Analysis on Shipping Freight Markets under Uncertainty, *Research*

Seminar at Hong Kong Polytechnic University,
April, 2017, K.Tezuka.

An analysis on the relationship between risk attitudes and shipping freight markets, 2016 IAME Conference , Hamburg, German, 2016, M.Ishii and K.Tezuka.

Economic Linkage Between Shipping Freight Rate and Commodity Markets , 2016 Asian Logistics Round Table Conference, RMIT, Melbourne, Australia, 2016, K. Tezuka.

An Equilibrium Freight Rate with Capacity Constraint under Uncertainty , 2015 IAME Conference, Kuala Lumpur, Malaysia, 2015, K.Tezuka and M.Ishii.

〔図書〕(計 2 件)

『交通インフラの多様性』,日本評論社,
2017, 手塚広一郎, 加藤一誠編【編著書】
pp.79-100

『コンテナ港湾の運営と競争』,成山堂
書店, 2015, 川崎芳一, 寺田一薫, 手塚広一郎編【編著書】, pp.119-146

〔産業財産権〕

- 出願状況(計 0 件)
- 取得状況(計 0 件)

〔その他〕

「海運」はどのような市場ですか? ,『運輸と経済』,第76巻第2号 ,pp. 132-133, 2016, 手塚広一郎【一般向け記事】

6 . 研究組織

(1)研究代表者

手塚 広一郎 (TEZUKA, Koichiro)
日本大学・経済学部・教授
研究者番号: 9 0 3 2 3 9 1 4