

## 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 25 年 6 月 13 日現在

機関番号：32638

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2012

課題番号：22530456

研究課題名（和文）日本のエネルギー資源貿易と環境技術移転 付加価値分析による貿易政策モデル検証

研究課題名（英文） Japanese energy trade policy and environmental technology transfer  
Verification of trade policy model with value added analysis

研究代表者 武上 幸之助 (Takegami Konosuke)

拓殖大学商学部 教授

研究者番号：90236448

### 研究成果の概要(和文)：

貿易政策の観点から環境技術移転モデルを構築して、日本石油産業の貿易パターンに基づいた石油製品の付加価値特性を分析することを目的とする。特に石油供給と需要構造について市場特性、弾力性と市場結合度を中心に、付加価値分析の点から資源商品のコモデティ要因分析を研究の柱とした。日本の貿易政策は、国内需要の減少、構造的な不況化の問題から量的拡大は望めないものの、資源商品のキャッシュ化により技術移転による付加価値生産には一定の可能性を指摘する。

### 研究成果の概要(英文)：

Building a value-added production model from the viewpoint of environmental technology move and trade policy, we analyzed the value-added characteristic of oil products based on a trade pattern of Japanese oil industry. In particular, from the point of oil supply and demand structure of the value-added on market properties, elasticity and market grade, we describe the cash factor analysis of the resources product. As for the Japanese trade policy, although the quantitative expansion might not be expected because of a decrease in domestic demand, and structural depression, an added value production by new environmental technology can point out constant possibility, making the cash of the resources product.

### 交付決定額

(金額単位:円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
2012年度	800,000	240,000	1,040,000
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野: 経済学

科研費の分科・細目: 商学

キーワード: (1)資源貿易政策 (2)技術移転論 (3)エネルギー資源開発輸入 (4)アジア貿易市場  
(5)石油産業政策 (6)環境技術移転 (7)市場需要構造分析

## 1. 研究開始当初の背景

エネルギー資源貿易は、資源小国の日本経済にとり重要課題であり、石油需給動向による柔軟な貿易政策ビジョンが、今後、産業成長においても重要な意義を持つ。本研究では、世界石油需給バランスと貿易フローに関し、国際産業連関と環境要因からの付加価値生産分析による定量分析モデルを構築(後述 VaR-model)し、新たな貿易パラダイムを展開し貿易政策による事例評価を検証する。

近年の貿易政策研究では産業付加価値特性と国際連関モデル分析が中心となっており、この仮説モデルにより日本の石油産業についても新たな貿易展開と産業成長、活性化が検討できる。

原油の世界需要は過去 20 年で年率 1.6% 増大、石油精製製品での付加価値生産は中間留分で 28.5%、ガソリンでは 19.9% 増大しており、これを貿易政策面では、日本の石油精製能力に未だ余剰能力の存在する点で急増するアジア需要に輸出振替する政策が可能であり、技術比較優位性がデータでも示されている。また米中韓日等の精製国の競合面では、南、東アジア市場では重複少なく、また日中韓では豪州、米国への輸出市場に競合化が著しい。日本の貿易政策面で、この付加価値生産要因での環境技術要素は、貿易政策モデルにより今後、重要な競争優位を築く可能性が大きい。

## 2. 研究の目的

本研究では、貿易政策の観点から産業連関による定量モデルを構築して、日本石油産業の

貿易パターンから、石油製品の付加価値特性を分析する。アジア市場において比較優位の点では、原油段階では中国、英米メジャーが有力であるが、中間精製段階では日本企業が付加価値生産性において競争優位性を持っている。輸出市場では今後、重複製品部門も多くなり競合化が著しくなると考えられるが、付加価値特性の政策的施策から新たな環境価値等の需要創造も考えられる。

## 3. 研究の方法

(概要) 研究の導入時期は、国内調査、関係先インタビューを中心に理論モデルの構築をおこなう。また入手可能なデータについて、本人が加盟する石油学会、また日本エネルギー経済研究所の協力を得て、コンサルティング、討論をおこない当 VaR-model 仮説モデルにフィードバックを図る。次年度は仮説モデルの検定、実証の為の意見フィードバック、貿易政策と環境対応技術動向を調査する。最終段階で、アジア市場の石油資源貿易の動向調査と環境要因の付加価値分析のデータマイニングをおこない環境技術移転の仮説モデル実証とデータ検定について研究成果を確認後、公表する。

(各年毎の具体的な研究方法・計画)

### (1) 2010 年度

(概要) 研究の導入時期として、国内調査、関係先インタビューを中心に理論モデルの構築をおこない仮説モデルにフィードバックを図る。

尚、環境付加価値要因分析では、炭化水素系エネルギーのデータも整備されてきているが、海

外データ事情では、公表データ以外では、その収集が困難とも考えられる故、対応についても検討する。

(主な研究計画と方法)

\*研究資料収集とデータ構築、プログラミング

- ①石油連盟他経済団体、及び石油学会での研究調査。石油化学企業;三井化学、三菱ケミカル、積水化学工業他、精製、ファイン関係企業調査、石油元売り;新日本石油、昭和シェル、エクソン・モービル社他、企業調査による研究資料収集。
- ②資源エネルギー庁、他関連調査機関、(財)日本エネルギー経済研究所及び研究機関専門家とのコンサルティング
- ③環境庁、川崎市環境課での石油精製企業の環境改善調査と環境技術移転動向の調査

\*付加価値定量型貿易モデル構築(1):

貿易方向性パターンの検証

- ①コンピュータ入力とシミュレーション環境整備
- ②ソフトウェア設定(相関設定、データマイニング、プログラミング)

(2)2011 年度

(概要)付加価値分析モデルについて、環境要因分析に一定の成果を得た研究段階で、石油企業(開発、元売り、卸売、精製の川上、川中製品段階)にインタビューし、仮説モデルの検定、実証の為の意見、貿易政策と環境対応技術動向を調査する。また機材についてはレンタルとして有効な原資活用を心掛ける。

(主な研究計画と方法)

- ①付加価値定量型貿易モデル構築(2)付加価値生産の定量化モデル、仮説モデル構築作業と調整
- ②シミュレーション分析、データ出力と調整

③回帰分析、データ評価、フィードバック修正

④学会中間発表

研究成果.協力機関への中間結果報告

(3)2012 年度

(概要)

最終年度として、第三段階のアジア市場の石油資源貿易の動向調査と環境要因の付加価値分析のデータマイニングをおこない仮説モデル実証とデータ検定について研究成果を確認後、公表する。研究成果については協力頂いた諸機関に礼状と共に研究資料を提供する。

(主な研究計画と方法)

- ①付加価値定量型貿易モデル構築(3):環境要因分析とモデル実証化段階  
仮説モデル構築作業と調整
- ②シミュレーション分析  
データ出力と調整
- ③回帰分析  
データ検証評価、フィードバック修正
- ④学会中間発表  
研究成果.協力機関への最終結果報告

4. 研究成果

本研究では、環境技術移転と貿易政策の観点から付加価値生産モデルを構築して、日本石油産業の貿易パターンに基づいた石油製品の付加価値特性を分析することを目的としている。継続3年期の研究計画のうち2010年度は、アジアの資源貿易市場を中心に分析、2011年度は、特に石油供給と需要構造について市場特性、弾力性と市場結合度を中心に、2012年度は付加価値分析の点から資源商品のキャッシュ要因分析を研究の柱とした。

技術移転の面では特にアジア市場では、近年シンガポール市場が著しく中国系石油企業の

経営資源投資により、成長を遂げている他、タンカー配送に有利な中東石油が大きな割合を占めて居り、中東原油特有の高サルファー成分が石油精製において環境問題から重要な技術改善課題となっている。脱サルファー技術は石油製品の付加価値要因に大きな影響が在り、日本石油企業には一定の比較優位要因が在る。アジア石油市場では、この中東原油の脱サルファー要因、中国系石油企業との競合要因、石油精製技術比較競争力要因といった主要要因がクローズアップしているが、市場取引においては、これら要因も市場価格に反映されることから、キャッシュ化を発展課題として2012年度の研究の柱とした。

(具体的な活動内容と成果)

初年度である2010年度は石油学会東北支部会、秋田大学工学資源学部資源開発コース、国際石油開発帝石(株)新潟事業場で調査、また石油資源開発(株)にて調査協力を得て、資源製品開発、輸出入資源管理について、一定の成果を得た。主に、原油と石油製品の市場流通段階別の弾力性分析、また価格変動の要因変化の分析を環境対応の面から論じた。脱サルファー技術要因については企業守秘の面が大きく、公開される部分は限定的であるが、主要な付加価値要因でもあり、市場価格に反映されることからキャッシュ化要因に取り込んで VaR-model モデル化した。

分析プロセス:データ解析による資源貿易仮説モデル立案については、これまでの研究成果と、今後の課題について、ウェブ上で資源貿易研究HPの運営を行い、情報発信と共に海外(米国、中国)とのエネルギー企業、石油学会とも、コメントとフィードバックを受け情報を共有した。

グローバル化市場において資源商品キャッシュ化の問題は、主に米国メジャー、中国の石油企

業に見られる近年の傾向であり本研究で後半部分は、このキャッシュ化の問題を中心に論じた。原油価格市場の特性について特に需要価格弾力性の小さい原油直物取引では、その需給調整を価格ヘッジすることが市場取引では困難性が高く、拠って長期安定需給が困難となる為、現在は WTI 先物インデックスに代表される各メーカーによる原油先物取引市場が世界の原油取引の中心となっている。先物取引であれ、最終的には決済に至る実需取引であるが、原油商品自体が証券化を通じて金融商品として扱われ、特にアジア石油市場で主要なシンガポール OTC 等市場外取引が増加するにつれて、仮需要、投資に絶好な対象となり、近年の原油価格高騰の主要因ともなっている。

市場プライシングモデルでは、現物取引を基調とした市況では回帰水準を固定化し、変動要因から修正を加えるデフォルトがケースとして多いが、原油価格プライシングでは、仮需要による取引が多くなると回帰水準を固定しないモデルが一般的に用いられるようになっている。

原油価格の推移では1980年代後半から1990年代には20\$/バレル前後の水準へ回帰するように変動しており、一方、先物カーブも長期の限月物ほど回帰水準に近づく傾向があった。しかし、2000年代半ば以降、仮需要による原油価格高騰の局面で先物カーブがほぼ現物市況価格とパラレルシフトするようになった。こうした特徴を記述するため、近年では、回帰水準を固定しないモデルが発展し応用されることになった。リアルオプションの先行研究では、Schwartz [1997]とGibson and Schwartz[1990]が、数量、価格変動要因の2ファクター・モデルと先物金利をファクターに加えた3ファクター・モデルを用いて、原油先物価格の分析を行った。両モデルの推計結果を比較すると、3ファクター・モデルの方が、パラメータ数が多いにもかかわらず、対数尤度は両モデルでほとんど同じである。拠って金

利が大きく変化しない現局面では、金利ファクターは固定定数としたモデルで十分と考えられる。

表1 VARモデルの概要

	説明変数				R <sup>2</sup>	
	石油需要 <sub>t</sub>	石油供給 <sub>t</sub>	原油価格 <sub>t</sub>	定数項		
方程式	石油需要	0.427 (3.59)	0.172 (2.43)	-0.00136 (-0.46)	0.0110 (1.07)	0.792
	石油供給	0.124 (0.76)	0.724 (7.48)	0.00234 (0.58)	-0.00559 (-0.40)	0.763
	原油価格	3.88 (3.04)	-2.78 (-3.65)	1.00 (163.30)		0.999

注: カッコ内は値である。

構造型VARを得るための識別制約<sup>8</sup>としては、変数間の同時点(今期)での関係を記述する同時点制約と長期的な関係を記述する長期制約が代表的である。ここでは、エネルギーの特性を考慮して以下の同時点制約を採用した:

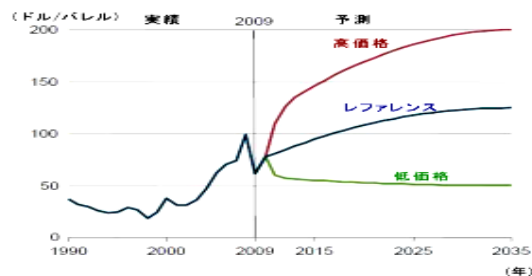
・今期の石油供給量は今期の石油需要量に直接影響しない。

←石油需要量を決定するのは供給量ではない。

これはドル余剰の現在、世界的デフレ、低金利であり原油市況にも金利要因が影響度の低いことにも関連する。これらの先行研究では、近年の原油価格高騰局面を含めたデータをフィットさせる場合、平均回帰モデルより非平均回帰モデルの方が、当てはまりがよいことを実証する。またヘッジ効率の検証でも、原油価格高騰の局面における非平均回帰モデルの効率性が示されたという。自己回帰モデルによる原油価格上昇の推定は以下の通りであるが、前提となる係数が固定されると新たな要因による影響は推定幅の域に表す事となる。近年は新要因に比重を置いた以下に見るシナリオ分析が将来予測にも活用されている。

最後に石油学会経営情報部会でのシナリオ検討ワーキンググループにおいて今後の日本の石油産業の市場規模をシナリオ検討し、学会発表したが、業界構造不況を受けて、この近未来2015年で石油製品の価格中心である国内ガソリン市況は凡そ4億8000リットルと大幅な減少を経験するであろう予測がなされた。今後、資源商品のキャッシュ化要因が更なる業界展開の一途となることを期待したい。

図表 2 米国 IE02011 での原油価格見通しグラフ



図表 3 米国 IE02011 での原油価格見通しデータ

年	IE02011			IE02010
	レファレンス	低価格	高価格	レファレンス
2009	62	62	62	100
2015	95	55	146	95
2020	108	53	169	109
2025	118	51	186	116
2030	123	50	196	125
2035	125	50	200	134

<図表 2, 3>

注: 軽質油 1 バレルあたりのドル価格 (2009 年実買価格換算)

図表凡例の日本語表示箇所は筆者にて編集

出所: U.S. Energy Information Administration (EIA)

「International Energy Outlook 2011」(IEO2011)

(引用) 柳澤明「高騰する原油価格の要因分解」IEEJ2008.2 及びエネルギー総合研究所「地域経済レポート No.452」2012.3

本研究の一部内容は米国ペンシルバニア大学「Knowledge@Wharton」研究誌(2012年10月号)に紹介された。最終年は本研究に関連して石油学会経営情報部会シナリオ研究ワーキンググループの一員として「石油産業の近未来シナリオ」石油学会発表(2013年5月28日)を行った。

\*尚、当初、環境技術として脱サルファー技術に関する市場拡散モデルを構築する計画であったが、企業側に技術守秘関係の問題があり、情報公開に至らなかったものの、OTC市場取引では市場価格要因に織り込まれることから資源商品のキャッシュ化の問題に関連付けした。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計6件)

- ① 武上幸之助 「日本のエネルギー資源貿易政策(3)」拓殖大学経営経理研究所 研究紀要 91号 2011年 P95-118
- ② 武上幸之助 「日本のエネルギー資源貿易政策(5)」拓殖大学経営経理研究所 研究紀要

93号 2012年 P53-77

③武上幸之助「日本のエネルギー資源貿易政策(6)」拓殖大学経営経理研究所 研究紀要  
94号 2012年 P149-180

④武上幸之助「日本のエネルギー資源貿易政策(7)」拓殖大学経営経理研究所 研究紀要  
95号 2012年P77-111

⑤武上幸之助「日本のエネルギー資源貿易政策(8)」拓殖大学経営経理研究所 研究紀要  
96号 2012年P65-101

⑥武上幸之助「日本のエネルギー資源貿易政策(9)」拓殖大学経営経理研究所 研究紀要  
97号 2013年P28-66

[学会発表](計1件)

①石油学会定例会石油学会経営情報部会シナリオ・ワーキンググループ報告「近未来の石油産業シナリオ」2013年5月28日

[図書](計0件)

[産業財産権]

○出願状況(計0件)

[その他]

ホームページ等

「日本貿易の将来像:国際資源貿易 武上研究室」<http://qyj00653.cocolog-nifty.com/blog/>  
科研費に係る研究の詳細は、上掲HPにて公表し、各所からコメント評価を受けている。

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

武上 幸之助(Takegami Konosuke)

拓殖大学商学部 教授

研究者番号:90236448