

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 12 日現在

機関番号：34419

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24651039

研究課題名(和文) 連産性に着目した環境・エネルギー政策間評価のためのエネルギー需給構造に関する研究

研究課題名(英文) An analysis of energy supply-demand structure focusing on complementary products for environmental and energy policy evaluation

研究代表者

内海 秀樹 (UTSUMI, Hideki)

近畿大学・総合社会学部・講師

研究者番号：10293896

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,000,000円、(間接経費) 300,000円

研究成果の概要(和文)： リサイクル政策の多くは最終製品に焦点をあて、より上流の連産品には注目していない。本研究では連産品に焦点をあてた環境政策の計画のために、国連エネルギー統計データベースを用いて日本他いくつかの国の石油製品の需給構造を分析する。

例えば、一部の産油国で連産品として他の製品に随伴して産出され燃料用途に向かず非燃料用途向けとして、当該国内消費が困難なナフサを日本は輸入し、プラスチック類のような石油化学製品の主要原料として資源活用している。プラスチックごみの熱回収は、石油化学製品経由での燃料化と評価でき、再生利用は資源活用への逆行とも考えられる。より上流の連産品の性質を視野に入れるべきである。

研究成果の概要(英文)： Many environmental policies focused on only end product, for example, as with plastics recycling policy. But there are few policies that focus on more upstream complementary product too. In this study, based on UN Energy Statistics Database, the supply-demand structure of petroleum products in Japan and some other countries is analyzed for planning environmental policies focusing on complementary product too.

The petroleum products relatively consumed for non-energy uses are naphtha, natural gas, petroleum asphalt, liquefied petroleum gas and so on. Naphtha and asphalt are especially consumed for non-energy uses and are difficult to find out other practical energy use. But other products are consumed for energy use too. For example, thermal recovery from the waste of the plastic that are made from naphtha mainly means that naphtha can be used as fuel through plastic product. Waste recycling policies should focus on both end product and upstream complementary product.

研究分野：環境マネジメント

科研費の分科・細目：環境学・環境影響評価/環境政策

キーワード：連産品 石油製品 エネルギー需給構造 プラスチックリサイクル ナフサ 環境政策

## 1. 研究開始当初の背景

様々な環境政策やエネルギー政策が立案されているが、それらが対象とする物質の源が連産品の一つであるという事実を十分反映したものはごく少数である。

例えば、二酸化炭素排出量を減らすために重油から天然ガスへの転換を図る場合があるが、重油の消費量を減じて、原油からガソリン等需要の多い他の石油製品を生産する際に連産品として重油も製造されるため原油の消費量は減少せず、重油の在庫が増えると考えられる。さらに転換先の天然ガスの燃焼を起源とする二酸化炭素排出量が増えることが考えられる。

個別には、白油化や他の石油製品への改質は技術的には可能とされるが、その量や追加的に使用するエネルギー、またすべての国でこのような技術を備えることが可能かどうかについては判明しない。

持続的な利用を行うためには、連産品の構成比から消費量が多い方に大きく乖離している石油製品の消費をまず削減することを優先すべきであるが、現状では必ずしもそれを志向したものにはなっておらず、身近なもったいない意識や最終形態の環境負荷のみを対象とした施策が行われており、連産性を反映した政策の立案が望まれている。

## 2. 研究の目的

環境やエネルギー消費への影響が及ぶと予想されるある政策を実行する際、他の環境政策やエネルギー政策に影響を与えることがある。その影響は、需給関係だけではなくエネルギー製品を生産する段階での製品間での連産関係にも依存する。

例えば、重油から天然ガスへの転換を進める際等、重油は他の石油製品を製造する上で生じる余剰生産物としての性格が強く、他の石油製品の需要が減少しない限り在庫

が増加することが予想される。

本研究の目的は、石油製品を中心とするエネルギー製品が連産品であることを特に重視し、それらの需給構造の分析を行った上で環境政策、エネルギー政策の再評価を行うために資することである。特にプラスチックリサイクルについて考察を行うことを目的とした。

## 3. 研究の方法

インターネットで公開されている UN Data から約 60 種類存在するエネルギー製品の種別毎のファイル入手する。このファイルは、そのままでは分析が困難であるため、集計が可能な表形式に変換するためのプログラムを作成し、分析を可能にする。

石油製品毎に消費される用途が異なるため、当該統計から数カ国を取り上げ、それらの消費構造の比較を行う。

環境政策のひとつとしてプラスチックリサイクルを想定し、国内でプラスチックの基礎原料となるエチレン製造の際に使用されるナフサを中心に分析を行う。以降、2010 年のデータを元に得られた成果を述べる。

## 4. 研究成果

(1) 石油製品には、燃料向けと非燃料向けの消費があるが、非燃料向けの消費が多いのは、ナフサ、天然ガス(熱量換算による比較)、アスファルト、液化石油ガス、石炭等である。

(2) 石化製品の原料という観点からアスファルトは除く。ナフサは、燃料向けが 14%、非燃料向けが 75%、他のエネルギーへの変換が、11%となっている。天然ガスは、燃料向けが 53%、非燃料向けが 6%、他のエネルギーへの変換が、41%となっている。液化石油ガスは、燃料向けが 60%、非燃料

向けが 38% , 他のエネルギーへの変換が , 2%となっている。これらのことから , ナフサは , 天然ガスや液化石油ガスに比べて , 燃料向けや他のエネルギーへの変換が難しい石油製品であることが分かる。

(3) ナフサの非燃料向け消費量の多い国上位 5 カ国は , 韓国 , 日本 , ロシア , ドイツ , 米国である。

(4) 非燃料向け消費に関してナフサ , 天然ガス , 液化石油ガスのみを取り上げた場合の構成について( 熱量換算ベース ) 韓国は , ナフサが 95%と最も多く , 次いで液化石油ガスが 5%である。日本は , ナフサが 86%であり , 天然ガスが 1% , 液化石油ガスが 13%となっている。ロシアは , ナフサが 23% , 天然ガスが 65% , 液化石油ガスが 12% , ドイツは , ナフサが 79% , 天然ガスが 14% , 液化石油ガスが 7%となっている。米国は , ナフサが 16% , 天然ガスが 13% , 液化石油ガスが 71%となっている。

これらの結果から , ナフサが大部分を占める韓国や日本 , ドイツ , 天然ガスが大部分を占めるロシア , 液化石油ガスが大部分を占める米国のように非燃料向けの消費構成が異なることがわかる。非燃料向け消費には , 石化製品の製造が含まれるため , これらの製品をリサイクルや省資源化する場合 , 原材料となる石油製品の構成によって , 省資源化される原材料が異なることがわかる。

(5) 以降 , 日本で合成樹脂の基礎素材となるエチレンの生産に用いられるナフサを対象とする。ナフサは , 資源採掘プラントと石油精製時に連産品として生産されるが , その生産量が多い国は , 韓国 , 中国 , インド , サウジアラビア , 日本 , ロシア , クウェート , 米国 , ドイツ等である。

(6) ナフサの総生産と輸入量の合計に占める輸出の割合については , 大半を輸出するグループ ( サウジアラビア(87%) , クウェ

ート(100%) ) , ほとんど輸出しないグループ ( 日本(0%) , 米国(0%) , ロシア(0%) , ドイツ(2%) , 韓国(9%) , 中国(4%) ) , 中間的なグループ ( インド(54%))に分かれる。

大半を輸出するグループは , 産油国であり石油プラントから出るナフサや他の石油製品の生産に伴って産出されるナフサを国内で消費できないことを示している。これらの国はナフサを輸出することで対処している。

(7) 日本は , サウジアラビアやクウェートからナフサを輸入している。これらの国々は , 石化プラントの処理能力が十分ではなく非燃料向け消費が難しい状況であるが , 他の石油製品の生産に伴う連産品としてナフサが生産される。

日本や韓国等 , 十分な石化能力を有する国々がこれらのナフサを輸入し使用することは資源活用にあたる。元来連産品であるが故に , 需要がなくても非意図的に生成されてしまう性質のものは , 廃棄せず現実的な方法で活用を図ることが , 資源利用率の向上につながる。

日本の場合 , プラスチック製品をナフサから誘導する割合が他国と比べ非常に多く , プラスチック製品をマテリアルリサイクルする場合に , ナフサの消費を削減する方向に進むことが予想されるが , それとは関係なく , 石油製品の製造過程で連産品としてナフサは生産される。輸入量を減らすことにはなるが , それは他国で消費されるか , 処分されるかになるので結局は省資源化というには困難である。

ナフサからプラスチックを製造し , 焼却することは , 燃料として使用することが大変困難な物質を高分子化して燃料に変え , 焼却することで熱回収していると解釈することも可能である。米国のように液化石油ガスを非燃料向けとして使用し製品を製造する場合 , その製品をマテリアルリサイク

ルする場合は、液化石油ガスの省資源化につながる。液化石油ガスは、燃料としても使用できる故に日本とはプラスチックごみについてのマテリアルリサイクルの意味が異なる。

政策の対象物を製造する過程に連産品が含まれる場合は、規制の対象として下流の製品それぞれを単独で想定するのではなく、上流をも視野に入れた環境政策が望まれる。

## 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0件)

〔学会発表〕(計0件)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕  
該当なし

〔その他〕  
ホームページ等

## 6．研究組織

### (1)研究代表者

内海 秀樹 (UTSUMI, Hideki)

近畿大学・総合社会学部・講師

研究者番号：10293896