

Title	環境規制によるイノベーションの促進に関する一考察
Author(s)	齋藤, 未藍; 原田, 拓弥; 大内, 紀知
Citation	年次学術大会講演要旨集, 34: 308-311
Issue Date	2019-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/16581">http://hdl.handle.net/10119/16581</a>
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

○齋藤 未藍, 原田 拓弥, 大内 紀知 (青山学院大学)

## 1. 序 論

Porter (1991) は「適切に設計された環境規制は、費用節減や品質向上につながる技術革新を促進させ、企業の生産性を向上させる」と指摘し、従来の環境規制を厳しくすると規制対応のコストなどにより生産性は下がるという考え方とは異なる見方を示した。これはポーター仮説と呼ばれる。Porter and van der Linden (1995) では、企業がコスト削減やイノベーションの機会を見逃しているといった非効率性の存在をポーター仮説の前提とし、環境規制をかけることによって、そういった非効率性が改善され生産性が向上していると示している。

ポーター仮説に関する実証研究としては、Jaffe and Palmer (1997)、浜中 (1997)、Brunnermeier and Cohen (2003) などがあり、環境規制がイノベーションを促進させることが示されている。しかし、従来の研究では、研究開発費の増加などは確認されているものの、研究開発の中身がどのように変化したかは十分に検討されていない。また、これまでは産業レベルでの分析が中心であったため、環境規制下において企業がイノベーションを促進し、競争優位を構築するための有効な示唆が得られているとは言い難い。そのため、環境規制後に研究開発の競争力が高まった企業において、研究開発活動にどのような変化が起きたのかを明らかにすることが求められている。

環境規制が研究開発を促進した例として、日本

の自動車産業における自動車排出ガス規制と排出ガス中の有害物質を事後的に除去する触媒技術の関係が挙げられる。枝村 (2007) は、窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) の規制値と触媒技術に関する特許の前方引用件数のデータなどを用いて、自動車排出規制の強化が、触媒技術のイノベーションを促進させたことを示している。

そこで、本研究では、日本の自動車産業における触媒技術を対象に環境規制後に研究開発の競争力が高まった企業を抽出し、環境規制後に研究開発の競争力が高まった企業における研究開発活動の変化を明らかにすることを試みる。具体的には発明者にどのような変化があったのかを調査する。本研究での分析対象は、日本の主要な自動車メーカーであるトヨタ自動車株式会社 (トヨタ)、日産自動車株式会社 (日産)、本田技研工業株式会社 (ホンダ)、マツダ株式会社 (マツダ) の4社を対象とする。

## 2. 規制前後での研究開発力の競争力の変化

### 2.1 自動車排出ガス規制の規制値の計測

環境規制後に研究開発の競争力が高まった企業を抽出するために、規制前後での研究開発力の競争力の変化を調べる。

環境規制の厳しさを示す代理指標として、自動車排出ガス規制の規制値を用いる。自動車排出ガス規制の規制値は排出ガス規制が強化されるとその規制値は下がるということから、排出ガス規

制の厳しさを適切に定量化できると考えるためである。

本研究では、国土交通省の新車排出ガス規制におけるガソリン・LPG 乗車及び軽量車におけるNO<sub>x</sub>排出ガス規制値を用いる。規制値の推移は図1に示すとおりである。

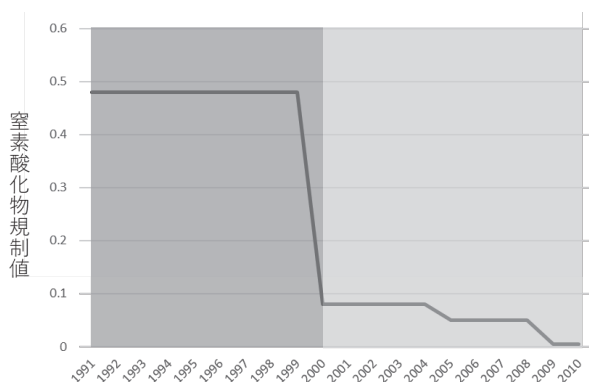


図1. NO<sub>x</sub> 排出ガス規制値の推移.

規制値は 2000 年に大きく下がっている。そこで、1991 年から 2000 年を環境規制前の期間、2001 年から 2010 年を環境規制後の期間として分析を行う。

## 2.2 研究開発活動の競争力の計測

触媒技術の研究開発活動の計測には特許データを用いる。触媒技術に関する特許は、特許要約に「触媒 and (排ガス or 排気ガス or 排気)」を含む特許とし、特許検索・分析データベース「ULTRA Patent」を用いて抽出した。

各メーカーの研究開発活動の競争力は、以下に示す3つの指標を用いて計測する。

### (1) 特許出願件数

研究開発活動の成果の量的な面を表す指標として、特許出願件数を用いる。

### (2) 特許件数シェア

触媒技術に関する全特許件数に対する各メーカーの触媒特許件数のシェアを用いる。

### (3) 被引用特許件数シェア

研究開発活動の質的な面を表す指標としては、被引用特許件数（前方引用件数）が挙げられる。そこで、その年度に出願されたすべての触媒技術に関する特許の被引用件数に対する、各メーカーの触媒技術に関する特許の被引用件数のシェアを用いる。

各社の特許出願件数、特許件数シェア、被引用件数シェアを表1、表2、表3にそれぞれ示す。

表1 特許出願件数

企業名	1991-2000	2001-2010
トヨタ	1,593	4,581
日産	1,109	1,177
ホンダ	471	741
マツダ	616	596

表2 特許件数シェア

企業名	1991-2000	2001-2010
トヨタ	0.14	0.30
日産	0.10	0.08
ホンダ	0.04	0.05
マツダ	0.05	0.04

表3 被引用特許件数シェア

企業名	1991-2000	2001-2010
トヨタ	0.19	0.28
日産	0.11	0.08
ホンダ	0.04	0.04
マツダ	0.06	0.05

いずれの指標でもトヨタが規制後に向上しており、トヨタ触媒技術に関する研究開発の競争力を向上させた可能性があると考えられる。ただし、これが、規制の強化による影響か否かは更なる分析が今後必要である。

### 3. 発明者の分析

本研究では、環境規制後に研究開発の競争力が高まった企業における研究開発活動の変化を発明者に着目して分析する。

まず、分析対象の全期間(1991年から2010年)で触媒技術の特許出願数の多い各社上位15名の発明者を抽出する。

次に、それらの発明者を以下の3グループに分類する。

#### (1) 継続して出願している発明者(継続)

環境規制前から、触媒技術の特許を出願していた発明者。

#### (2) 他分野からの参入した発明者(他分野)

環境規制前には、触媒技術以外の技術の特許は出願していたが、触媒技術の特許は出願しておらず、環境規制後に触媒技術の特許を出願した発明者。

#### (3) 新規の発明者(新規)

環境規制前は、触媒技術の特許も他の技術の特許も出願しておらず、環境規制後に触媒技術の特許を出願した発明者。

各社について、触媒技術の特許出願数の多い上位15名の発明者を3グループに分類した人数を表4に示す。ただし、この発明者の分類においては、規制前を1991年～1997年、規制後を1998年

～2010年とした。2000年で区切るよりも、1998年で区切ることで、違いが明確になったためである。これは、規制値が変更する前に、企業は情報を入手しているため、事前に対応をとっていたためだと考えられる。このあたりの時間のラグに関しては、今後の検証が必要である。

表4 発明者の分類

企業名	継続	他分野	新規
トヨタ	5	4	6
日産	13	0	2
ホンダ	6	4	5
マツダ	11	0	4

トヨタとホンダは、環境規制前から継続して触媒技術の特許を出願していた発明者が、日産・マツダに比べて少なく、発明者の構成にも大きな変化があったことが伺える。そこで、トヨタとホンダについて詳しく見てみる。

他分野からの参入した発明者は、日産とマツダは0人であったのに対し、トヨタとホンダでは4人いた。さらに、このトヨタとホンダの他分野からの参入した発明者の規制前の1件あたりの平均被引用特許件数を調べた結果が表5である。

表5 発明者(他分野)の規制前被引用特許数

	トヨタ	ホンダ
被引用特許数	7.2	3.8

トヨタは、他分野からの参入した発明者の規制前の1件あたりの平均被引用特許件数が高い。このことから、他分野で活躍した発明者を通じて、他分野の技術を触媒技術に流用・融合した可能性が示唆される。

次にトヨタとホンダの新規の発明者に注目する。特に、ここでは新規の発明者が、どのような発明者と共同出願しているのかに注目した。新規の発明者が共同出願者した発明者の規制前の1件当たりの被引用特許数を調べた結果が表6である。

表6 共同発明者の規制前被引用特許数

	トヨタ	ホンダ
被引用特許数	7.8	3.6

トヨタの新規の発明者が共同出願者した発明者の規制前の1件当たりの被引用特許数は高い。このことから新規の発明者と社内の重要な発明者を組み合わせて、技術開発を行っていたことが伺え、新規技術と既存技術を融合した可能性が示唆される。

#### 4. 結論と今後の課題

本研究では、環境規制後に研究開発の競争力が高まった企業において、研究開発活動にどのような変化が起きたのかを明らかにするために、日本の自動車産業における触媒技術を対象に、発明者に注目した分析を行った。

分析の結果、トヨタが環境規制後に触媒技術の競争力を高めており、触媒特許の出願件数の多い発明者の動向を調べると、トヨタは規制のタイミングで他分野から重要な発明者が触媒技術へ参入し、加えて新規の発明者が社内の発明者と共同で技術開発を行っていた。このことは、社内の研究開発体制を変化させることで、他分野の技術の活用や、新規技術と既存技術を融合させることが環境規制下における競争優位構築への重要な要因である可能性を示唆するものである。ただし、今回は限られた企業でしか分析しておらず、また

特許出願件数の多い発明者しか分析していないため結論を出すには不十分である。今後は、分析対象、分析指標、期間を拡大するとともに、特許のIPCなどの情報を用いた分析を行うことで本研究成果の更なる深化が求められる。

#### 参考文献

- [1] Brunnermeier, S.B., Cohen, M.A., 2003. Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of Environmental Economics and Management*, 45(2), 278-293.
- [2] Jaffe, A.B., Palmer, K., 1997. Environmental regulation and innovation: a panel data study. *Review of Economics and Statistics*, 79(4), 610-619.
- [3] Porter, M. E., 1991. America's green strategy. *Scientific American*, 264(4), 96.
- [4] Porter, M.E., van der Linde, C., 1995. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *The journal of Economic Perspective*, 9(4), 97-118.
- [5] 枝村一磨, 2007. 「自動車排出ガス規制と触媒技術のイノベーションに関する定量分析」 *COE/RES Discussion Paper Series*, No.221.
- [6] 浜中光紹, 1997. 「ポーター仮説をめぐる論争に関する考察と実証分析」『*経済論叢*』, 160(5・6), 506-524.