

環境規制と環境技術開発戦略：自動車製造業の事例研究

長崎大学 環境科学部 学生会員 副島一平
長崎大学 環境科学部 非会員 野中陽介
長崎大学 環境科学部 非会員 西尾凌
長崎大学 環境科学部 非会員 大谷珠々音
長崎大学 大学院水産・環境科学総合研究科 正会員 藤井秀道

1. 背景

企業活動は社会の持続可能な発展を達成する上で重要となる環境と経済の両立を決定付ける役割を果たす。これは、経済的意味での発展、経済的価値の源泉は企業活動であり、一方で同時に企業の経済活動からは多くの環境負荷が引き起こされるためである。さらに、企業が提供する製品の性能やサービスのあり方次第で消費活動から発生する環境負荷量が異なることから、企業に求められる環境保全取り組みは幅広いと言える。こうした中で、新たな環境保全技術(以下、環境技術)の開発は、企業の汚染対策や製品使用時における環境負荷削減をより容易で安価なものにするために必要不可欠である。とりわけ、原材料の加工によって成り立つ製造業は、環境技術によって汚染対策を実施できるとともに、商品の環境性能を向上させることで、製品競争力が高まり経済的効果も期待できる。

製品の環境性能を高める技術において、特に注目を浴びているのが自動車の排気ガス処理技術と言えよう。その理由として自動車は製品利用過程で使用するエネルギーが化石燃料であり、燃焼時に大気汚染物質を発生させる。加えて、日常的に多くの消費者に使用されているため、汚染の影響度も高い点が挙げられる。こうした背景から、日本では自動車製品の環境性能に関して様々な環境規制を導入してきた。表1は、2000年以降の自動車の排気ガスを対象とした主な環境規制である。

表1 国内における自動車の排気ガス規制

施工年	導入された規制
2001	自動車 NOxPM 法 (新たに PM を規制対象)
2005	新長期規制 (販売車両への排ガス規制)
2008	自動車 NOxPM 法の改正(流入車への対策強化)
2009	ポスト新長期規制 (販売車両への規制強化)

2001年に導入された自動車 NOxPM 法では、対象地域において、排出基準を満たさないトラック・バス・ディーゼル乗用車は走行が禁止され、環境性能の高い商品に買い替えを促す効果が期待された。2008年の改正では、他地域からの流入車に対する取り締まりを強化している。また、日本国内で販売される自動車に適用される排気ガス規制として2005年に新長期規制が、より排出基準を強化したポスト新長期規制が2009年に導入されている。

こうした自動車製品に対する環境規制は、製品の環境性能を高める目的で導入されてきたが、同時に自動車製造業企業においても環境規制の強化に伴い、販売可能な製品に制約が生じることから、企業は規制に対して敏感に反応し、製品競争力を維持するために研究開発を行ってきた。

2. 先行研究と目的

次に、環境規制の導入が与えた影響についての先行研究を紹介する。国内の自動車に関する環境規制の影響を分析した論文としては岩田他(2012)¹⁾がある。岩田他(2012)¹⁾では、自動車 NOxPM 法に注目し、その効果を検証するために中古車市場の販売価格を分析している。分析結果より、規制未達成の車両は国内の規制対象地域外に移動したのではなく、国外へ輸出された可能性を指摘している。

また、企業側の研究開発における意思決定の分析については藤井他(2011)²⁾で行われている。藤井他(2011)²⁾に基づけば、企業の環境技術特許の決定要因は(1)企業の財政状況(2)企業の研究開発能力(研究者数)、(3)環境関連の法令規制、(4)市場の要請やイベントであり、特に製品性能に関する環境技術特許の開発は、企業の利益率と企業規模が強く影響していると述べている。

一方で、これまでの先行研究では環境規制が市場の購買行動に与える影響評価や、環境技術特許全体に対する企業の研究開発の意思決定に注目しており、個別の技術に関する詳細な議論は行われていない。そこで本研究では、自動車製品の中で重要な環境性能の一つである大気汚染防止技術について、個別企業の特許取得割合に着目した分析を行う。特に、自動車製品の大気汚染対策として企業の新車開発の研究活動に強く影響を与える新長期規制及びポスト新長期規制に注目し、これら規制の導入前後において規制対象製品を製造する企業の特許出願行動がどのように変化したのかを明らかにすることを目的とする。

3. データと分析手法

本分析で使用する企業別特許出願数データは財団法人知的財産研究所(IIP)が公開している IIP パテントデータベース³⁾より作成した。自動車製品の大気汚染防止に関連する特許の選定については表2の通りであり、OECD(2011)⁴⁾で定められている環境技術の分類方法を適用する。この分類方法を参照することで自動車の排気ガス対策技術を表2の四つに分類し、特許出願数の比率の推移について分析を行った。大気汚染防止技術以外では、燃費改善技術、ハイブリッド自動車などの次世代自動車技術、自動車の排気段階における環境負荷低減技術などが含まれる。

表2 OECD が定める自動車の大気汚染防止技術

大気汚染防止技術名	International Patent Classification
空燃比制御	F02B47/06, F02M3/02-055 等
燃料噴射装置	F02M39-71
排ガス処理装置	F01N5, F02B47/08-10 等
触媒コンバーター	B01D53/92, B01J23/38-46 等

分析対象企業は、自動車 NOxPM 法及び新長期規制の対象となるトラックが全生産台数に占める割合が高い(1)いすゞ自動車、(2)日野自動車、(3)UD トラックス(旧日産ディーゼル)の 3 社を選定した。これらの企業では、2000 年以降での自動車販売台数に占めるトラックの割合が 90%以上と高いことから、販売車両に対する環境規制について対応が強く求められる企業として考えることが出来る。特許データの対象年度は 1971 年から 2011 年の 40 年である。

本研究では Olta and Saint-Jean(2009)⁵⁾を参考に、分析手法にパテントポートフォリオ分析を適用する。この手法は自動車の環境性能に関する特許申請数の中で、特に排気ガス対策を目的とした表 2 の四つの技術に関連する特許申請数の割合がどのように変化したかを考察する。割合を考察することで自動車業界全体の景気動向の影響をコントロールし、企業がどの技術分野を高い優先順位で研究しているかを考察することが可能である。

4. 分析結果

本研究の分析結果を図 1 から図 3 に示す。縦軸は全環境技術特許申請数に占める各技術特許の申請数を表している。横軸は期間を表しており、自動車 NOxPM 法が導入された 2001 年、新長期規制が導入された 2005 年、ポスト新長期規制を導入した 2009 年を境に 4 期間を設定した。

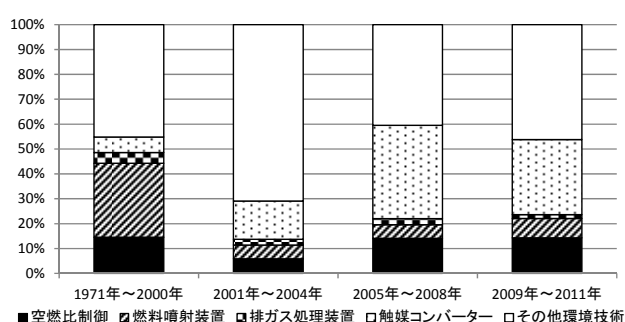


図 1 いすゞ自動車のパテントポートフォリオ

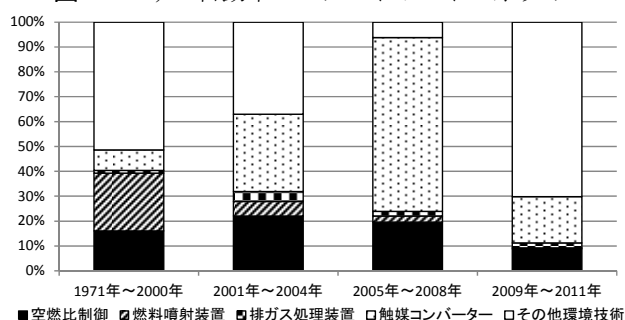


図 2 日野自動車のパテントポートフォリオ

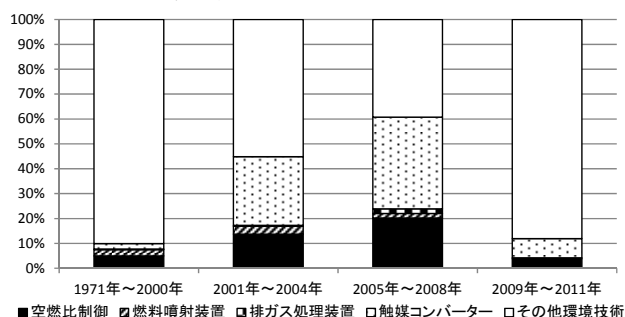


図 3 UD トラックスのパテントポートフォリオ

図 1 と図 2 より、いすゞ自動車と日野自動車では、2000 年以前においては、燃料噴射装置を改善することで燃料の不完全燃焼を防止し、大気汚染物質の発生量抑制に向けた技術開発を行っていることが分かる。一方で、2001 年以降では燃料噴射装置の割合が低下し、触媒コンバーターの割合が上昇していることが分かる。特に日野自動車の 2005 年から 2008 年にかけての環境技術に関する特許出願数の約 70%を占めていることから、触媒コンバーターの研究開発に高い優先度を課した開発戦略を取っている。

この背景として 2009 年に導入されるポスト新長期規制の排出基準は燃料噴射装置の改良では達成が難しいと考えられていたため、二社は基準達成に向けた新たな技術として触媒コンバーターに研究開発を集中させたと考える。

また、図 3 より UD トラックスでは、2000 年以前においては、排気ガス対策技術の優先順位は相対的に低く、燃費向上やハイブリッド自動車などの次世代型車両の開発を積極的に進めていることが特許出願データから読み取れる。しかしながら、自動車 NOxPM 法や新長期規制の導入前後においては、空燃比制御や触媒コンバーターに関する特許申請数が急増していることが明らかとなった。

5. 結論

本研究では、トラックを主とした自動車製造業企業を対象に、排気ガス対策技術の特許開発戦略について、環境規制が施行されるタイミングとの関連性について分析を行った。本分析結果から、2000 年以前において排気ガス対策の特許出願比率が高いいすゞ自動車及び日野自動車と、相対的に比率が低い UD トラックスの 3 企業において、自動車 NOxPM 法と新長期規制は、新たな排気ガス対策技術を開発する強いインセンティブを与えるものであることが明らかとなった。従って、排出基準を満たさない自動車の走行や販売を禁止する環境規制は、過去の研究開発戦略に依らず、積極的な汚染対策の技術開発を促すことが示唆される。

6. 参考文献

- 1) 岩田和之、藤井秀道、馬奈木俊介 『環境規制の対象地域外への影響:自動車 NOx・PM 法の車種規制を事例に』 環境経済・政策研究 vol.5(1), pp.21-33, 2012.
- 2) 藤井秀道、八木迪幸、馬奈木俊介、金子慎治『国内製造業の環境技術特許と財務パフォーマンスの因果関係性分析』環境科学会誌 vol.24(2), pp.114-122, 2011.
- 3) 財団法人知的財産研究所, IIP パテントデータベース <http://www.iip.or.jp/patentdb/>, 2014/12/19 アクセス.
- 4) Organization for Economic Co-operation and Development, Invention and Transfer of Environmental Technologies, OECD, 2011.
- 5) Vanessa Oltra and Maider Saint Jean "Variety of technological trajectories in low emission vehicles (LEVs): A patent data analysis", Journal of Cleaner Production 17(2), 2009, pp. 201-213.