JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	国毎の規制の違いによるイノベーションの変化 ： 電動アシスト自転車の事例
Author(s)	江藤，学
Citation	年次学術大会講演要旨集，31: 537-540
Issue Date	2016-11-05
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13865
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

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｆ０８

国毎の規制の違いによるイノベーションの変化
電動アシスト自転車の事例

○江藤　学（一橋大）

1. はじめに

技術規制がイノベーションを促進する事例は多い。元々多くのイノベーションは、それ自体が社会を不安定にする可能性を持つため、その普及に当たって様々な規制が導入されることはやむを得ない。そして、規制が導入されると、その規制をクリアするための技術開発が活発化し、新しいイノベーションを生み出していくこととなる。このように、規制とイノベーションの関係は相互依存的で複雑なものとして知られており、規制がイノベーションに与える影響に関する研究も多い。

但し、これらの研究は、当然ながら規制が行われている場と、その規制をクリアした技術がイノベーションを起こす場を同一として検討が進められている。インプットとアウトプットが同じ場所でなければ、因果関係は説明できないので、このような研究対象の選択は当然といえよう。

しかし、今回取り上げる電動アシスト自転車は、規制が実施されている場所で開発された技術が、その規制が実施されている国における市場とは異なる形で、別の場所において新しい市場を開拓した事例である。具体的には、日本で開発された電動アシスト技術は日本では運動能力の弱者に対する技術として市場に普及したが、欧州では力の面では強者といえる若者が利用するスポーツ自転車市場において大きく拡大している。

本稿では、両地域の規制の違い、文化性の違いなどを含め、様々な公開情報とインタビュー調査から本事例を詳細に検討することで、なぜ地域によって異なる市場開拓が実現したのかを明らかにし、規格の共通利用による標準化がこの実現に大きな役割を果たしたことを示す。

2. 先行研究

規制とイノベーションに関する研究は多い。当然ながら規制緩和は多くのイノベーションを起こす。これに対し、規制が強化されることによってイノベーションが起こることを示す論文もある。その代表的な分野が環境規制だ。環境規制・政策とイノベーションの関係について幅広い議論をまき起こしたのは 1991 年に書かれた「ポーター仮説」[1]だろう。発表時は 1 ページ程度の記事であったこの仮説は、1995 年に経済学専門誌において論文として発表された。

ポーター氏は、厳しい環境規制が技術革新を刺激し、その結果、他国に先駆けて環境規制を導入した国の企業は他国企業に対して競争優位を得ると主張した。このポーター仮説は、規制とイノベーションの関係を定量的に分析しようとする、数多くの環境規制とイノベーションに関する研究を生んだ [2]。その主張は、規制がイノベーションにプラスとなるとするものもあれば[3]、マイナスとなるとするものもある。そして、規制とイノベーションの関係を定量的に実証できた研究はないという主張もある[4]。このような様々な研究を見る限り、規制がイノベーションに与える影響を、その他の環境と要因から切り離して定量化するのは困難だといえるだろう。

このような中では、特定の規制に注目した事例研究を進めることが有効だ。ポーター仮説は、特定の環境規制に焦点を当てた様々な研究を生み出した。このため環境規制に関しては多くの研究蓄積がなされつつある[5]。

しかし、環境規制以外の規制に関しての研究は少ない。電動アシスト自転車においては、このイノベーションを阻害するはずの道路交通法の規制が、別の地域でのイノベーションを加速した。今発表では、電動アシスト自転車の開発経緯とその規制背景を様々な公開情報を元に分析するとともに、ヤマハ発動機の電動アシスト自転車開発部隊、スイスの Biketec 社、サンスター電動アシストユニット開発部隊などへのインタビュー調査を実施し、各社のビジネス戦略を補完することで、日欧の電動アシスト自転車の発展の違いと、その規制との関係を明らかにした。

3.開発経緯

(1)ヤマハ発動機における電動アシスト自転車の開発

ヤマハ発動機は、日本における自動二輪車のトップメーカーのひとつであり、世界シェアの 50%を握るホンダに続き、世界の約 30%の二輪車・バイク市場を持っている。

日本には、この二輪車市場に特別なカテゴリーがある。それが、排気量 50cc 以下の第一種原動機付自転車(原付)だ。原付は原則輸出されないため国内的には二輪市場の 8 割を原付が占めていたといわれている。特に 1978 年に排気量 50cc 以上の二輪車の運転手に対しヘルメットの着用が義務付けられると、原付の利用者が急拡大した。

しかしヤマハ発動機は、1976 年～1983 年に亘って繰り広げられたホンダとの販売競争に敗れ、大きなダメージを負った。さらに 1986 年に原付の運転手に対するヘルメットの着用義務付けが追い討ちをかけ、原付の販売が急減少することとなった。これに対してヤマハ発動機が 1980 年代に開始したのが、「免許・ヘルメットの必要ない原動機が付属した自転車」の開発である。つまり、ヤマハ発動機は自転車と二輪車の間にあり、二輪車に近い機能を持ちつつも、自転車ユーザーの乗換えができる新市場を開拓しようとしたのである[6]。

警察との交渉で明らかとなったことは、運転の操作感が通常の自転車と同じであれば原動機が付属していても良い、ということであった。ヤマハ発動機は、この基準を満たすための技術開発を高度なフィードバック技術と、精密な補助動力のコントロールで実現した。ヤマハ発動機の技術開発を受け、警察も道路交通法の施行規則を改正し、「駆動補助機付自転車」として電動アシスト自転車を正式に自転車の一部と位置づけた。これによりヤマハ発動機は 1993 年に地域限定で電動アシスト自転車を販売開始し、1994 年に全国販売を開始した。

電動アシスト自転車の需要は、発売後数年の伸びの後一旦停滞したものの、その後需要が拡大し、ついに 2010 年の電動アシスト自転車の国内出荷台数は 38 万台を超え、外国メーカー車を除くバイク全体の出荷台数を、初めて年間で上回った。発売当初の需要は男性高齢者が支えていたが、その後の需要増は若年女性が支えているといわれており、販売台数がピークの 1 割程度にまで落ち込んでいるバイクを代替し、ヤマハの意図した「ヘルメット不要」効果が急速に現れてきている。

また、日本における自転車全体の生産台数が徐々に減少し、2013 年にはついに 100 万台を切る状況の中で、2014 年にはついに電動アシスト自転車の生産台数が全体の 50%を超え、金額的には 76.3%を電動アシスト自転車が占めるにいたっている。

(2)　欧州におけるペダルアシスト自転車の開発

欧州では、日本のような弱者向けの原動機自転車として、モペットと呼ばれる電動自転車が存在していた。また中国などから、安価な電動自転車が輸入され始めていた。これらは欧州においては自転車として扱われ、モーターの力と最高速度さえ守っていれば、自転車として乗ることができた。

しかし、スポーツサイクルのユーザーを販売対象とするためには、電動自転車ではユーザーにアピールできなかった。モーターが常に一定の力でアシストするのではなく、自分が自転車をこいだ時に、同様の力でアシストしてくれるシステムが必要だったのである。

このような市場に対する欧州でのペダルアシスト自転車の開発は、ドイツで 1982 年に提案され、1992 年に Michael Kutter 氏がプロトタイプを開発、1995 年にはスイスの Velocity 社(後の Dolphin E-Bikes 社)が製品を発売したが、発売当初はモーターを有する自転車の価値が十分に市場に浸透しておらず、アシスト性能も十分ではなかったため販売が低迷し、結果的にはビジネスとして成功せず、倒産している。ビジネスとしてペダルアシスト自転車を成功させたのは、同じスイスの Biketec 社だ。同社も一旦倒産したが、その後経営者が変わるとともに、自社開発をあきらめ、2002 年にパナソニックサイクルテック株式会社（当時はナショナル自転車工業株式会社）の電動アシストユニットを輸入して利用することでビジネスを再興した。同社は、2010 年時点で年 5 万台のペダルアシスト自転車を生産し、スイスのみならず、約半数はドイツ、オーストリアに輸出販売している。

4.イノベーション環境の違い

以上見てきたような電動アシスト自転車の発展の異なりには、規制の違いが大きく影響していることは間違いない。これを市場規模、企業規模、技術の 3 つの視点で見てみよう。

(1)　市場規模の違い

日欧の自転車市場規模は、ほぼ同じ程度といって良いだろう。その中で、大人が使う自転車の割合も大きく変わらない。このため、市場規模は日欧で同じに思える。しかし、前にも述べたように、ヤマハ発動機が目指したのは、女性や老人を中心とした力の弱い大人のユーザーであり、これは自転車市場規模の約4割を占めている。しかし、欧州では電動自転車の規制が弱かったため、この部分にはモペットという既存製品が存在した。この製品は大きな市場を持ってはいなかったが、それは逆に欧州における力の弱い大人向けの市場が大きくないことを表していた。その後中国製の電動自転車の輸入も始まり、この40%の市場を欧州自転車メーカーが獲得することが困難であることは明白であった。このため、スポーツ自転車という小さい市場をターゲットとせざるを得ず、大規模な技術開発を実施しにくかった。

(2)　企業規模の違い

日本で電動アシスト自転車を開発したのは、世界に二輪市場を持つヤマハ発動機という大規模企業であった。彼らは道路交通法の改正によって稼ぎ頭であった原付の市場を失ったため、自転車子市場に参入することが必須であり、社を賭けた大規模な技術開発を実施した。

これに対し、欧州で電動アシスト自転車を開発したのは、ベンチャー企業であり、資金力が小さかった。自転車産業自身も自動二輪産業に比べると企業規模が小さく、大規模な技術開発を行う余力はなかった。

(3)高度な技術の要請者の違い

市場規模、企業規模に加え、その技術開発の要請者が誰であったかも重要なポイントだろう。日本では、その技術開発を要請したのは規制当局であった。規制当局の要請は、市場のニーズよりはるかに厳しいものであったといえるだろう。しかし、規制であるために、越えるべきハードルは明確で、そのハードルを越えることができれば、ビジネスとして成立することは明白であった。このため、資金力のある大企業であれば、この技術開発に資金を投入する判断が容易であった。

これに対して欧州で高度なアシスト技術を要求したのは、自転車ツーリングを楽しむユーザーであった。ユーザーの要請は、規制のように明確な基準ではなく、「快適であれば快適であるほど良い」というものだ。このため、技術開発側には、どこまで技術開発をすれば市場が受け入れるのかがわからず、市場に投入する技術のレベルを決定するのことが非常に難しい。実際、本件でも、ドイツの Michael Kutter、スイスの Biketec がともに、市場ニーズを満たす製品を開発することができず、ビジネスに失敗している。技術開発の要請者が規制であったか市場であったかは、この技術の進歩に大きな影響を与えたといえるだろう。

5.　まとめ

以上述べてきたように、電動アシスト技術の開発は、厳しい規制の存在する日本と、そのような規制の存在しない欧州とで全く異なった発展を示している。そして、そこで利用されている技術は、元々規制の厳しい日本で開発された技術だ。

しかし、多くの環境規制の研究で見られるように、将来的に同様の環境規制が導入されるという社会的背景が存在するために、最初に開発した日本の技術が欧州に普及したわけではない。もしそのような環境であれば、欧州においても多くの企業が電動アシストユニットの開発に参入し、域内企業によるイノベーションが達成されたであろう。

今回の事例では、日本の厳しい規制の下で、日本における販売には必須として開発された技術が、その技術を必須としない別の市場において別の価値を生み出し、差別化要因として受け入れられている。

このため、その後の技術開発の方向性も異なっている。日本では、電動アシスト自転車は弱者の乗る自転車として、軽くて取り扱いが容易なことが重要とされているため、駆動ユニットの小型化や電池の軽量化技術に開発の重点が置かれ、コストダウンに対する要求も欧州に比べると強くなっている。

これに対して欧州では、快適にサイクリングすることが重視され、そのためのバッテリー位置の変更や動力伝達方式の変更などが進められている。そして、欧州のユニット開発で最も重視されるのは、そのデザインだ。高級なサイクリング用自転車である以上、デザインの美しさは必須である。このためサンスター社はイタリアのデザイナーなどを活用しユニットデザインを進めている。

では、なぜ日本ではこの市場が生まれなかったのであろうか。それは国民性の違いとしか言いようがない。日本では、サイクリングを電動アシスト自転車で行うことは「怠惰だ」と評価される。日本では、

サイクリングとは自力で努力して行うものなのだ。しかし欧州ではサイクリングは楽しく走ることが最も重要であり、ペダルの軽いアシスト自転車でのサイクリングは憧れを受けるのである。

ただし、欧州にも日本人のように感じる者はいるようで、最近では、アシストユニットの存在を隠すことで、アシストされていることを他者に見えないようにする技術も開発されている。欧州では、この技術を利用した自転車を使ってレースで優勝し、レース後に発覚して選手が引退に追い込まれるような事件も起きている。

このように、日欧の電動アシスト自転車に関する技術開発の方向は大きく異なっているが、このような開発方向の違いの中でも、イノベーションの相互作用は起こっている。元々日本の電動アシスト自転車は、トルクの大きさと車速の二つを感知し、制御を行っていた。しかし、欧州のアシスト自転車のように二人乗りの楽しさを感じさせるアシストには、アシスト力の凹凸感を減らすクランク回転数のセンサーが必須であった。ヤマハ発動機は欧州のユニット市場への参入のためにこの技術を開発するとともに、日本における電動アシスト自転車にもこの技術を投入し、日本の電動アシスト自転車の乗り心地を改善することに成功した。規制のない市場から生まれたユーザーニーズが生み出したイノベーションは、規制環境下の市場製品の差別化にも貢献できたのである。

以上見てきたように、この事例から、イノベーションは規制の存在の有無で異なった発展を示すが、そこで開発される要素技術は、それぞれの市場におけるイノベーションだけでなく、規制の存在する／しない市場においても大きな価値を持つことが分かった。そして、そのイノベーションの普及には、製品の標準化が大きな役割を果たしていることも確認できた。

本研究は、規制とイノベーションの関係に関するひとつのケーススタディであり、このケースからのみ結論的なことを述べることは出来ないが、このケースだけ見ても、世界各国で様々な規制に対応せざるを得ないグローバル企業における市場開拓に、これまでと異なる視点を与えることができるだろう。

参考文献

[1] Porter, M. (1991), America's Green Strategy, Scientific American 264(4), 168.
[2]Stefan Ambec, Mark A. Cohen, Stewart Elgie, and Paul Lanoie（2011）The Porter Hypothesis at 20: Can Environmental Regulation Enhance Innovation and Competitiveness?　Discussion Paper, Resources for the Future
[3]Xepapadeas, A. and A. de Zeeuw（1999）"Environmental Policy and Competitiveness: The Porter Hypothesis and the Composition of Capital", Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 37, No. 2, pp. 165–182.
[4]K. Blind, The influence of regulations on innovation: A quantitative assessment for OECD Countries, Research Policy, 41, 391-400 (2012).
[5]R. Kemp, Environmental regulation and innovation: key issues and questions for research, F. Leone, J. Hemmelskamp, The Impact of EU Regulation on Innovation of European Industry, IPTS, 12–39 (1998).
[6]M. Eto, The impact of standardization on the competitiveness of the bicycle industry, EURAS Proceedings 2011, 63-79 (2011)