

## 研 究

## 環境配慮型製品の普及

## — マスキー法を通じて見た日米自動車メーカーの戦略 —

石 川 敦 夫

## 目 次

はじめに

- I マスキー法の制定と日米自動車メーカーの構図
- II 環境配慮型製品のイノベーションの普及
- III 日本版マスキー法に対応する日本の自動車メーカー
- IV 米国におけるマスキー法に対する企業と国の取り組み
- V 環境配慮型製品の位置づけ

## は じ め に

1970年に成立した米国の「1970年改正大気清浄法」(通称マスキー法)の制定は、当時の日米自動車業界に対して大きな衝撃と試練を与えたが、結果として、厳しい規制値をクリアする排ガス浄化技術という新しいイノベーションを自動車業界にもたらした。

このマスキー法における環境規制値は既存の技術では対応しきれない「強制的技術促進」という考えに立っており、逸早く規制をクリアした企業は業界における競争優位を獲得することができた。日本の自動車業界ではホンダと東洋工業がまず技術革新に成功し、リーダー企業であるトヨタ、日産に対して技術的競争優位をもって挑むことになる。やがてこれと同じ構図が、日欧の自動車メーカーと米国のビッグ3との間で再現される。

マスキー法(日本では日本版マスキー法が制定された)に対して、その企業を取り囲む内部環境、外部環境の違いにより日米のリーダー企業は異なった戦略を採用せざるを得なかったが、それら戦略の違いにより環境配慮型製品の技術の普及には日米で大きな時間差を生じることとなった。

約35年前に繰り広げられた、日米自動車メーカーの戦略の相違とイノベーションの普及プロセスを俯瞰し、その過程を辿ることにより、環境配慮型製品の市場におけるニーズを再考し、環境配慮型製品の位置づけについて新たな検討を加えたい。

## I マスキー法の制定と日米自動車メーカーの構図

## 1. 大気汚染の歴史

大気汚染の歴史は古く、英国では12世紀ごろ耕地拡張のため、森林を伐採し木材が不足し、代替エネルギー源として石炭が用いられたため大気汚染が起こっている。その後黒死病等に

より農地の森林化が進み木材供給が増え、大気汚染は一旦減少したものの、17世紀にはいると再び木材不足により、石炭による大気汚染が問題となった。1661年にイペリンは『フミフギウム』(Fumifugium: 煙害対策の提案書)にて、国王チャールズⅡ世に煙害の現状を訴えている<sup>1)</sup>。18世紀後半の産業革命を機に石炭の使用量は急激に上昇し、20世紀にはいると大気汚染による大きな事件も発生している。1952年12月4日に発生したロンドン事件ではスモッグ(正味4日間)により、最終的に死者4000人に及ぶ大惨事となっている<sup>2)</sup>。

米国においても大気汚染は重大な環境問題であり、ニクソン大統領の「公害教書」<sup>3)</sup>にも引用された1948年10月のドノラの惨事とは、ペンシルバニア州ピッツバーグ南部の周囲を丘で囲まれたドノラで、工場からの排煙によるスモッグが滞留し(6日間)、住民の43%に当たる6000人が健康被害を受け、20人が死亡している<sup>4)</sup>。

ロサンゼルス市では1943年9月8日、1947年10月3日にスモッグが立ち込め、多数の住民が目や鼻、咽頭に被害を受けるという事件が起き<sup>5)</sup>、1950年代に入ると同市のスモッグの主要な原因は自動車の排ガスであると言われるようになった<sup>6)</sup>。

米公衆衛生局は、1960年代末には国内の8800万台のクルマが毎日35万トンにも及ぶ一酸化炭素(以下COと記載)、炭化水素(以下HCと記載)、酸化窒素(以下NOxと記載)を排出しているの見積もっており、当時クルマ人口の増加率は人口増加率の2倍のスピードで増加し、この人間が引き起こした大気汚染に対し、何も手を打たなければアメリカの主要都市は廃墟になるであろうとさえ言われていた<sup>7)</sup>。

## 2. マスキー法の制定

こうした公害問題によって、米国においても大気汚染に関わる法律は古くから制定され、1955年には大気汚染管理法(Air Pollution Control Act)、1963年には大気清浄法(Clean Air Act)が制定されている。当初この大気清浄法には自動車の排ガスに関する規制が含まれていなかったが1965年の改正で追加され、さらに1970年、77年、90年にも改正され今日に至っている<sup>8)</sup>。

---

1) 市川陽一 [2000]。

2) 門脇重道 [1990a] pp204-218。

3) 坂本藤良スタディーグループ訳編 [1970] pp123-177。この公害教書は37項目の行動計画からなり、自動車排気ガス対策としては①自動車排気基準の強化と施行の厳格化、②5年以内に低公害自動車を生産するための研究の開始、③連邦政府内務長官にガソリンの添加物に規制権限を与える。

4) 門脇重道 [1990a] p216。これ以外にも米国における大気汚染の事件は、Schnelle, Brown [2002] p3に詳しく述べられている。

5) <http://www.honda.co.jp/factbook/auto/CIVIC/19731212/02.html> (2009年11月21日確認)。

6) Redmond, Cook and Hoffman [1971] p3。

7) *Ibid.*, pp31-32, pp99-100。

8) 当時の社会的背景を示す事例として、非常に多くの法規制が制定され、担当省庁・部局が設立されている。

事実、ニクソン大統領が1970年の「公害教書」として取り上げるほど当時の公害問題は深刻化しており、大気汚染問題に対しては、民主党上院議員のEdmund S. Muskie<sup>9)</sup>を代表とする小委員会（Subcommittee on Air and Water Pollution）にて決定された「1970年大気浄化改正法（Clean Air Act Amendments of 1970）」が1970年12月に成立した<sup>10)</sup>。当時大気汚染の60－80%は自動車からの排ガスによるものであったことから、同法は自動車業界をターゲットとし、推進者のマスキー上院議員の名前から「マスキー法」と呼ばれた。公害世論が特に厳しいカリフォルニアを地盤とするニクソン大統領は一部承認できない内容もあったものの、拒否すれば2年後（1972年）に控えた大統領選挙において世論を敵に回すことになり、12月31日同法に署名することになる<sup>11), 12)</sup>。

この法律は全国統一の大気質基準を定め、さらに大衆の健康保護だけを目的とし、従来のように技術が確立された上で基準値を決める法律ではなく、メーカーが技術開発を行うことにより始めて、基準値をクリアできるという「強制的技術促進」（technology forcing）の考えの上に基づく法律であった<sup>13), 14)</sup>。

マスキー法は1975年または1976年に、その排気ガスの成分を1970年または1971年当時の1/10にするという技術的困難さを伴う法律であったために、アメリカの自動車メーカー（ビッグ3）のロビー活動により、数度にわたり延期、規制値の緩和が行われ、米国でこの法律の基準がクリアされたのは、法律制定から約四半世紀過ぎた1993年のこととなる。

マスキー法は自動車の排ガスに関して、1975年モデルからCOとHCについては1970年レベルより90%削減し、NO<sub>x</sub>については1976年モデルから1971年レベルより90%を削減することを求めた。ただし、成立途中において「もし必要な技術が1973年1月までに出現しないとき、自動車メーカーは1975年と言う期限を1年延長することができる」と言う修正が加えられた。

この法律は、米国の制定から遅れること2年、日本においても日本版マスキー法が答申され、米国と同じ規制値で、CO及びHCについては昭和50年までに、NO<sub>x</sub>については昭和51年までに、それぞれ昭和45年及び昭和46年の排出量の1/10に減少させる内容となっている。

---

Luger [2000]によれば1967年から1973年の間に、消費者、環境等に関わる社会的規制の法律は25以上制定され、1964年から1977年の間に10の主要な省庁、部局が設立されており、環境保護庁（EPA）も1970年に設立された。

9) 1914-1996 米国上院議員メイン州選出、民主党議員。1958年知事（2期）から上院議員へ転出し1980年まで国政に携わった。Moritz [1968] pp276-278に詳しい。

10) Luger [2000] p87。同法の成立には、第1回 Earth Day（1970年4月22日）などecologyに対する国民の関心が最高点に達したことなど社会的背景も起因する。

11) Redmond, Cook and Hoffman [1971] p117。

12) Congressional Quarterly Service [1973] p757。

13) 小林健一 [2005]。

14) Doyle [2000] pp72-73。

表 1 に日米の排ガス規制の数値を示す。

表 1 マスキー法の規制値

	米国基準 (g/mile)	米国基準 (g/km)	日本基準 (g/km)
HC (炭化水素)	0.41g/mile	0.2548g/km	0.25g/km
CO (一酸化炭素)	3.4g/mile	2.1127g/km	2.10g/km
NO (酸化窒素)	0.4g/mile	0.2486g/km	0.25g/km

出所)「自動車産業と排出ガス対策」等を参考に筆者作成。

表中央列の数字は日米比較のため、1mile = 1.6093km で換算しなおしたもの

### 3. マスキー法に対する日米自動車メーカーの取り組みの相違

このように、大気汚染の主要原因である自動車の排ガスを抑制する法律として、当時としては技術的障壁の非常に高い規制値を定めたマスキー法が米国で制定され、日本でも 2 年後にはほぼ同じ内容で日本版マスキー法が答申された。この法律をクリアするために自動車メーカーは新たな技術革新に迫られ、メーカー各社は独自の強みを生かして技術革新に挑戦した。日本では乗用車の約 8 割の市場を占めるトヨタ、日産のリーダー企業に対し<sup>15)</sup>、ホンダ、東洋工業らの中堅企業はチャレンジャーとして挑むことになる。ホンダ、東洋工業は逸早くこの規制値をクリアしリーダー企業に対して差別化戦略で挑み、トヨタ、日産は技術的困難さを盾に、当初法律そのものの施行を遅らせようとするが、結果的には技術追随戦略と言う形で、先行するチャレンジャー企業 2 社に対抗することになる<sup>16)</sup>。日本版マスキー法の事例では、技術的優位性を有するチャレンジャー企業に対し、技術的課題を正面から受け止め、技術的優位を崩そうとする日本のリーダー企業の姿を見て取れる。

マスキー法は奇しくも、同じ構図を米国においても再現することになる。ビッグ 3 という米国内で 8 割以上の国内シェアを有するリーダー企業に対して<sup>17)</sup>、チャレンジャーである日欧企業はマスキー法を技術的にクリアして差別化戦略で挑むが、ビッグ 3 は規制の緩和や実施時期の延期のためのロビー活動を行い、そこには規制の枠組みを取り除くことでチャレンジャー企業の技術的優位性をなし崩しにしようとする米国のリーダー企業の姿が浮かびあがる。はたして、このような競争戦略の選択の違いが、その後の日本の自動車メーカーの競争優位を導くことになる。

15) 昭和 45 年 (1970 年) における総登録台数はトヨタが 1,112,106 台で市場の 38.6%、日産は 927,818 台で 32.2% を占め、5 ナンバーの普通乗車だけを見ると、トヨタは 826,506 台 (46.0%)、日産は 605,187 台 (33.7%) で全体の 79.7% を占めている。昭和 46 年版自動車年鑑より。

16) 市場での競争的地位における戦略では、リーダー企業のチャレンジャー企業に対する戦略として、嶋口 [1986] (pp113-125)、沼上 [2000] (p201) や宇田川ら [2000] (p8) は製品やマーケティングを模倣する意味で「同質化戦略 (競争)」という言葉を用いているが、本稿の事例では結果的に先行企業の技術を追随、或いはその改善的追随を行う形となったため、Porter [1985] による「技術追随戦略」という言葉を用いた。

17) 米国における輸入車の割合は 1971 年に 15.2%、1973 年は 15.3%、1975 年は 18.2% を占めていた。Motor Vehicle Facts Figures [1997] より。

なお、マスキー法や日本版マスキー法に関しては、同法の環境規制による技術的イノベーションのタイミングからそのメカニズムの重要性を捉えた朱<sup>18)</sup>の論文をはじめ、環境規制と技術的アプローチについて述べた朱・大田原<sup>19)</sup>の論文、マスキー法とイノベーションの関係を述べた中村<sup>20)</sup>の論文など優れた報告が数多くある<sup>21)</sup>。

## II 環境配慮型製品のイノベーションの普及

### 1. 環境配慮型製品による競争優位とイノベーション

環境配慮型製品により企業が競争優位を獲得するためには、従来の戦略論同様、低コスト、差別化、技術革新等が考えられ、それらについての研究事例は数多く報告されている<sup>22), 23), 24)</sup>。また、“環境保全に寄与する技術革新”を環境イノベーションと定義すると、その環境イノベーションは資源生産性の向上、製品への新たな価値の付加、市場での高評価の獲得などを導き、競争力を高め競争優位を獲得することができる<sup>25)</sup>。

本稿では、環境配慮型製品の競争優位獲得のための戦略的アプローチや、環境配慮型製品が持つ経済或いは環境パフォーマンスを評価するのではなく、そのイノベーションの普及過程(本稿ではマスキー法により採用された日米における排ガス浄化技術の普及過程)の足跡を見直すことにより、環境配慮型製品のイノベーションの普及要因、普及速度等を他の製品のイノベーションと比較検討を行い、その特徴的側面から環境配慮型製品に対する市場のニーズを明らかにしていく。

### 2. イノベーションの普及に関するレビュー

本稿ではイノベーションの定義を、経済成果をもたらす革新と定義し<sup>26)</sup>、狭義の技術革新に留まらず、広く生産技術や組織、ビジネスシステム、社会制度の革新までを含めるものとする。

---

18) 朱穎、武石彰、米倉誠一郎 [2007]。

19) 朱穎・大田原準 [2004]。

20) 中村吉明 [2007]。

21) 経営史の観点からも詳細な記録が残されており、小林健一 [2005]、[2009]、門脇重道 [1990b]、井上昭一 [1975] などの研究がある。

22) 例えば Porter and Linde [1996]。資源生産性の向上により競争力を強化できるとし、いわゆるポーター仮説は「適正に設計された環境規制は、企業の国際競争力を強化させる」とされる。しかし、この仮説検証には肯定、否定の種々の結果が報告されている。

23) 例えば Shrivastava [1995]。環境イノベーションを製品と工程に分けることにより、メーカーサイドと消費者サイドの経済パフォーマンスを区別し経済的合理性について理解を助けてくれる。

24) 例えば Aragon-Correa, J. A. and S. Sharma [2003]。革新的な環境戦略は企業固有の組織能力を培い、その能力は競争優位の源泉となり、大きければ大きいほど競争上の効果は大きいとしている。

25) 金原達夫、金子慎治 [2005] pp83-106。金原らは環境配慮型製品の競争優位となる経済パフォーマンスと環境パフォーマンスの評価についても言及している。

26) 一橋大学イノベーションセンター編 [2001] p3。

本来イノベーションは経済成果を含むものであるため、ある規模以上の市場への普及が前提となるが、本稿では技術革新等が市場で採用されていく過程についても着目するため、本格的な普及には至らなくとも、新しく開発された技術革新や社会制度を含めイノベーションと呼ぶことにする。

イノベーション研究は非常に多く、調査範囲をイノベーションの普及に限定しても数多くの報告がある。本稿では環境配慮型製品のイノベーションの普及を通して環境配慮型製品の市場におけるニーズを明らかにしていくため、イノベーション技術の選択、普及というプロセスに着目し、技術の変化或いは普及要因、普及速度についてレビューを行う。

イノベーション自身の技術変化の要因は、経路依存性<sup>27)</sup>や制度的コンテキスト、政治的社会プロセスなどが考えられる。<sup>28)</sup>ここでは紙幅の関係上、経路依存性を中心に据え、イノベーションの特性をまとめていく。経路依存性には市場と顧客との相互依存性や、ネットワーク外部性などがあるが、本稿の事例ではユーザー数の増大に伴いその便益が増大するものではないので、ネットワーク外部性には触れず、市場と顧客の相互依存性を中心に述べる。そしてこのレビューをもとに3つの視点から環境配慮型製品に対する市場のニーズについて検討を行いたい。

まずイノベーションの普及を定義すれば、Rogersは「普及は、イノベーションが、コミュニケーション・チャネルを通じて、社会システムの成員間において、時間的経過の中で、コミュニケーションされる過程」と定義している<sup>29),30)</sup>。普及の要因には製品やサービスそのものの特性と、受け入れる社会システムの特性とに分けることができ、前者は個々の製品やサービスが持つ便益や多数の関連したシステムを共有化できる互換性や補完性が重要となり、後者においてはその受け入れる社会の価値観や文化性に起因するといわれている<sup>31)</sup>。

イノベーションに採用される技術は、技術が流動的状態な時期から、支配的な製品設計(dominant design)や工程へ移行し<sup>32)</sup>、社会に広まることを一連の普及と考え、まず選択されるべき技術については、Rosenbergは関連性のある技術が累積的かつ連続的技術の進化するものとし<sup>33)</sup>、Dosiは技術的パラダイムに従うとしている<sup>34)</sup>。しかし、イノベーションに採用

27) 経路依存性は技術選択によりある技術体系が構築されていく中で、それを使用する社会との相互依存性により、技術の発展の方向性が制約されること。

28) 朱穎 [2003]。

29) Rogers [1983]。(邦訳『イノベーション普及学』p16。)

30) Bass [1969]。BassモデルとはRogersのイノベーション普及論に沿って普及率を統計的に解析する手法の一つ。

31) 一橋大学イノベーションセンター編 [2001] pp83-86。

32) Abernathy and Utterback[1978]は、ドミナントデザイン(dominant design)が登場し、その後イノベーションの主体が製品イノベーションから工程イノベーションへ移行すると述べている。

33) Rosenberg [1976]。

34) Dosi [1982]。Dosiのいう技術的パラダイムとしては商品可能性(feasibility)、潜在的収益性(profitability)、

される技術は、もっとも優れた技術が採用されるという技術決定論的な説明では限界があることを Bijker は社会的構成論 (Social Construction of Technology) の研究を通じて述べており<sup>35)</sup>、例えばタイプライターのキーボードがタイピング速度の遅い QWERTY 配列に固定されていることや<sup>36)</sup>、原子力発電設備に必ずしも最も優れたとはいえない軽水炉技術が採用されたこと<sup>37)</sup>など、種々の社会的・政治的要因や偶然事象の結果により技術がロックインされている事例がある。しかし、必ずしも選択される技術は偶然事象だけでなく、Arthur は一方の技術が優位を獲得すると、その技術に対し企業の投資が進み、さらに改善／改良が進むことにより、その優位が強化されることを示している<sup>38), 39), 40), 41)</sup>。このように市場と技術の相互依存性を1つ目の視点としたい。

この相互依存性における重要な側面は、市場における行為主体が、独自の解釈や問題解決の手段を持って技術を受け入れることである。Bijker は普及過程において、二つの技術が競合する場合、どちらが優位の技術になるかは、技術に対する社会集団の認識がどのように形成され、影響を及ぼしあうかが、技術選択の要因となることを示し<sup>42)</sup>、さらに、イノベーションにおける技術の普及は、双方向の対話によるフィードバックが、イノベーションに改良を加え普及には重要な役割を果たしていることについても多くの研究がなされている<sup>43), 44)</sup>。石井はこの双方向の対話において、解釈そのものに問題提起を行い、解釈は相対的で多義的な特性を持ち、

---

コスト削減性 (marketability) を指している。

35) Bijker [1995] pp.1-17.

36) David [1985] pp.332-337. 当時、タイプライターの活字棒のクラッシュ防ぐためにわざとタイピング速度を遅くする QWERTY 配列が採用され、その後この配列はセールスマンが客先で簡単に TYPEWRITER と打てるようにいくつかの修正が加えられた。ワシントン大学の Dvorak 教授により、より効率的にタイピングができるこの DVORAK 式配列を採用する動きがあったが、スイッチング・コストが高く普及には至らなかった。

37) Cowan [1990] pp.541-567.

38) Arthur [1989] pp.116-131.

39) 三藤利雄 [2007] pp.153-174. 三藤は普及が一気に進む要因としてクリティカルマスの形成をあげ、支配的設計 (dominant design) とクリティカルマスの関係について言及している。

40) 社会的、政治的なコンテキストが影響を及ぼす例として Loch and Huberman [1999]. 普及段階において、技術の進展には外部経済と技術上の不確実性から断続平衡を生起するとしている。

41) Tushman and Rosenkopf [1992] は技術革新の背景には様々な要因があり、社会的、政治的要因など多様な問題が技術の行方に影響を及ぼすとしている。

42) Bijker [1995] pp.271-290.

43) Rosenberg [1982] pp.120-140. イノベーションは社会システムの中での技術或いはサービスに改良が加えられると述べている。

44) Kline [1990]. イノベーションが研究、開発、生産、マーケティングの順で進められるリニアモデルに異を唱え、製品が市場との関係において情報がフィードバックされることにより、技術が改良されるノンリニアモデルを提唱している。(邦訳、嶋原 [1992] pp16-37.)

技術が確立されるプロセスは確固とした目的・手段・因果関係では説明できないとした<sup>45),46)</sup>。この市場の解釈或いは認識を 2 つ目の視点としたい。

さらに、イノベーションが市場に受け入れる前提条件や、イノベーションの普及していく速度の違いについても報告がされている。イノベーションの普及速度は、新技術によるベネフィットや、採用コスト、技術に対する情報や不確実性が要因となるとされており<sup>47)</sup>、Gourville はイノベーションが市場に受け入れられる前提条件をその技術のもつ「要求される行動の修正幅」と「実現された製品の改良幅」のそれぞれの大小で判断しており、例としてグーグルやプリウスを挙げている<sup>48)</sup>。そして、この普及促進要因を 3 つ目の視点としたい。

マスクー法をクリアーするための排ガス浄化技術をイノベーションとし、数年で採用した日本と、法規制を先延ばしして採用を遅らせた米国での事実をもとに、イノベーションの普及に関して上記の 3 つの視点から再考し、イノベーションの普及の特異性から、市場のニーズの環境配慮型製品に対する位置づけを明らかにし、その普及要因に一考察を加えたい。

### III 日本版マスクー法に対応する日本の自動車メーカー

#### 1. 日本版マスクー法をクリアする日本企業

マスクー法が成立した 1970 年当時、日本では四大公害訴訟（水俣病、新潟水俣病、イタイイタイ病、四日市喘息）が行われており、公害に対する市民の意識は高く、自動車の排ガスに由来する東京都練馬区で発生した光化学スモッグは、公害そのものが地方で局地的に発生するものではなく、まさに大都市でも発生することを証明した。このため、自動車メーカーは市場から大きな圧力を受け、日本版マスクー法をクリアするために排ガス対策の技術開発を急がねばならないことになる。

しかしリーダー企業で、フルラインメーカーであるトヨタ、日産の 2 社にとって、日本版マスクー法の規制を先行してクリアした本田の CVCC エンジンや、東洋工業のロータリーエンジン（以下 RE と記す）のように、エンジンの改良によってマスクー法をクリアするという技術革新は、設備への莫大な投資が必要となり受け入れがたい技術革新であった。

#### 2. 自動車の排出ガスにおける社会問題

45) 石井淳蔵 [1993]。この考えは「競争的使用価値」（石原武政 [1982] pp56-57）の概念が契機となっており、石原は消費と欲望が内生的なものでなく、対象を感知することで形成され、また抑圧された消費と欲望の開放も必ずしも内生的ではなく、生産側からの欲望操作を受け入れる可能性もあることをのべている。

46) Latour [1987]。Latour は普及の段階において、事実に関係する関係者や過程に巻き込まれた人々の様々な解釈により技術が形成されていくことを示し、翻訳モデルを提唱している。

47) Hall [2005]。

48) Gourville [2006]。

1970年7月18日の昼過ぎ東京都杉並区の立正女子高校の校庭でソフトボールの試合中の生徒やプールで遊泳中の女子生徒21名が次々と倒れ、全員が病院に収容されるという事態が発生し、この年から光化学スモッグによる被害が頻繁に報告されるようになった。翌1971年にも東京における光化学スモッグの状況は改善されず、6月28日には1万人以上の被害者が発生し、翌1972年5月26日には練馬区の石神井南中学校では、光化学スモッグよるものと思われる症状の生徒が200人に達し、一部は入院する事態となった<sup>49)</sup>、<sup>50)</sup>。

このような背景のなか、1974年5月～6月にかけて環境庁が各メーカーから日本版マスキー法である昭和48年告示が達成可能か聴聞したところ、各メーカーとも昭和51年達成は不可能であると述べ、トヨタ、日産両者は暫定値すら述べることを拒否した。その後も東京都の聴取に対しても、光化学スモッグの原因を自動車以外にも求めるなど、非科学的な意見を述べる有様であった。このようなメーカー側の対応や、メーカーの攻勢の前に後退を続ける環境庁の姿勢に、一般国民は危機感を有し、世論を背景に7大都市の首長が、1974年7月18日「7大都市自動車排出ガス規制問題調査団」を設置するに至った<sup>51)</sup>。田中内閣後の三木内閣も存在価値をアピールする材料として国民側の立場で排ガス規制の延期は無いことを明言し<sup>52)</sup>、世論だけでなく政治的にも自動車メーカーへの規制値の達成は必須事項となっていった。

### 3. ホンダ<sup>53)</sup>のCVCCエンジン

1972年ホンダが米国のマスキー法をクリアするため、全社一丸となってCVCCエンジンの開発に取り組み、技術革新を行ったことはNHKの番組「プロジェクトX」<sup>54)</sup>でも放映され、歴史に残る技術革新として今なお人々の心に残っている。このCVCCエンジンは当時世界で始めて米国の環境保護庁（EPA）の試験に合格し、他社を技術的に大きくリードし、全米科学アカデミーからも今後のクルマだと絶賛された<sup>55)</sup>。しかし、このCVCCエンジンは、やがてホンダ自身が上級車種へと車種を拡大し、排気量の増大にCVCCエンジンが対応しきれず1983年に完全に廃止されてしまう<sup>56)</sup>。

---

49) 長田和雄 [1972] pp52-67 に詳しい。

50) 門脇重道 [1990b] pp34-38。

51) 柴田徳衛 [1975] pp1-17 に詳しい。七大都市調査団の七大都市とは、東京都、川崎市、横浜市、名古屋市、京都市、大阪市、神戸市。

52) 朱穎、武石彰、米倉誠一郎 [2007]。

53) 正式社名は本田技研工業株式会社であるが、通称および国内各証券取引所の名称としてホンダと表記されており、本稿ではホンダと記載する。

54) NHK [2001]。

55) 1972年2月。触媒方式は燃費、耐久性に問題があり、価格も高くつくつと報告している。

56) 朱穎、大田原準 [2004]。52年の53年度規制適合車の排出ガスレベルは、シビックと同じ1500ccクラスであるトヨタカロラの三元触媒方式と比較すると、10モードで、NOx、HC、COの数値はいずれもカロラのほうが優れている。『自動車年間 昭和53年度版』pp136-137。

この CVCC エンジンが日本の自動車メーカーにおける技術革新に果たした役割は非常に大きく、このエンジンが後の支配的技術 (三元触媒方式) の実現時期を早める結果となった。このメカニズムに対しては、朱穎らの優れた報告がある<sup>57)</sup>。

#### 4. 東洋工業<sup>58)</sup> のロータリーエンジン

東洋工業は 1967 年に始めて RE を搭載したコスモスポーツを販売した。排ガス規制に関してこの RE の特徴は、燃焼室が扁平で燃焼室内の壁付近では火炎が冷却されることから燃焼温度の最高温度が低く、NO<sub>x</sub> (窒素酸化物) の発生を抑える働きがあるが、一方最高温度が低いために HC (炭化水素) の排出量が多い傾向にある。他社のレシプロエンジンは RE とは逆の方向にあり燃焼温度の最高温度が高いため、HC が少なく NO<sub>x</sub> が多い傾向にある。このため東洋工業は燃え残りのガソリンである (HC) をエンジンから後の排気管の途中で再燃焼させるサーマルリアクター (熱反応器) を開発し、この公害対策エンジンは REAPS と名づけられた<sup>59)</sup>。その後数多くの試作、実験、改良が加えられ、1973 年東洋工業は米国 EPA にクルマを持ち込み、ホンダの CVCC に後れること約 1 ヶ月ではあったが、排ガス規制値のテストを見事に合格する。しかし、RE は排出ガスを浄化することと耐久性に重点を置いていたため、燃費は悪くなる傾向にあった。1973 年秋に起こった第 4 次中東戦争によるオイルショックは RE にとって突然の逆風となった。さらに、1974 年 4 月に EPA は RE 車の燃費は同クラスのレシプロエンジン車に比較し 5 割も良くないと発表し、RE 車の販売は大きく落ち込んだ。しかし、ヒートエクスチェンジャーの採用で燃費を 40% 改善し、1975 年 10 月コスモ AP に搭載し発売している。

#### 5. 日本版マスキー法における自動車メーカーの攻防

ホンダと東洋工業は逸早く排ガス規制をクリアしたが、フルラインの車種を有するトヨタ、日産では、エンジンの改造を全車種に適用し、規制をクリアすることは莫大な投資が必要であり、受け入れがたい選択肢であった。一方チャレンジャーであるホンダ、マツダにとっては、世論の追い風を受けつつ、定石どおりリーダー企業の資本を負債とすべく、チャレンジャーとしての攻撃戦略を仕掛けることが可能になった。

詳細は表 2 にまとめるが、時系列に両陣営の攻防について述べる。日本版マスキー法の施行に当たってトヨタ、日産が楽観視していた点が 2 点ある。当時の日本の行政は米国主導であったことから、米国で規制が延期になれば自動的に日本においても規制は延期され、規制値が緩

57) 朱穎, 武石彰, 米倉誠一郎 [2007]。

58) 1984 年にブランド名であるマツダ工業に社名を変更しているが、当時の名称で記載する。

59) GP 企画センター [2003]。

和されれば日本の規制値も緩和されるという点。もう一つはこの規制の延期は、一社でも基準値を達成できれば延期はされないというものであったが、この一社はビッグ3のうちの一社であろうと解釈していた点である。

1971年は前年12月にマスキー法が米国で承認されたのを受け、各社とも排ガス規制対策に取り組み始めた年に当たる。

1972年は両陣営とも活発な動きとなり、4月に東洋工業は米国の公聴会でREで基準達成の可能性を発言し、5月にEPAがマスキー法の延期要請の拒否を出した翌日、ホンダはCVCCエンジンに酸化触媒をつけてマスキー法75年規制を乗り切る実験値を示した<sup>60)</sup>。9月には東洋工業がアメリカの公聴会で、REで昭和51年規制<sup>61)</sup>を乗り切れる技術を示している。一方トヨタ、日産を代表とする自動車工業会は、マスキー法の達成は技術的、経済的に無理との立場から、中公審の自動車専門分科会に申し入れを行っている。このようにホンダ、東洋工業は規制に対して自社の技術を国内外に示し、技術の先進性を強くアピールする戦略を取っていた。

1973年に入ると、2月にはホンダが前年末のEPAの試験に初めて合格したことが公表され<sup>62)</sup>、同じく2月に東洋工業のREがEPAの試験に合格したことが公表された。3月にはホンダと東洋工業は米国の公聴会で75年規制達成可能と述べており、ホンダに対して全米アカデミーがCVCCエンジンの将来性を高く評価した発表があり、7月にホンダはフォードと技術援助契約を、9月にはクライスラーと技術契約を結んでいる。この年ホンダはCVCCエンジンで日本版マスキー法をクリアすることを発表している。一方東洋工業は9月にマスキー法75年規制基準に近い排気性能を持つRE搭載の新型車の発売を発表し、11月には規制をクリアできるレシプロエンジンのクルマの発売を発表している。この時点で東洋工業は自社のエンジンのほうがCVCCよりも進んでいることをアピールできた。しかし12月、東洋工業に対してEPAがREの燃費が悪いことを報告し、RE車の売り上げは大きく落ち込んでしまう。一方トヨタはこの年の5月には昭和50年規制について技術開発には目処はついたとするものの、全車種一斉の実施は無理と述べている<sup>63)</sup>。

1974年は各社が昭和51年規制に対してクリアできるかが大きな焦点となると共に、トヨタ、日産がその実施どころか暫定値も公表しないことに対し世論から批判を受け、7月には「7大

---

60) ただ、この時点では従来のエンジンに比べ馬力が10～30%落ち、燃費は10%ほど多くなるものであった。朝日新聞1972年10月12日。

61) 米国の規制値や年代と区別するために、和暦の年代や規制値の名称には、混乱を避けるため昭和をつけている。

62) このときGMやフォードが「箱庭みたいなクルマで、できたと言うな」とホンダに乗り込んできたとき、本田宗一郎はフォードのクルマを改造して、基準を達成して見せた。日本経済新聞2009年8月16日。

63) 朝日新聞1973年5月31日。

都市自動車排ガス規制問題調査団」が設置され、政治的な動きも活発になってきた年である。昭和 51 年規制の NOx が 0.2 g /km 以下という基準は、ホンダや東洋工業にとっても基準達成は難しく、トヨタ、日産は、昭和 51 年規制は単純延期を要請していた。しかしホンダは 5 月に期間を決めずに暫定規制値 (0.6g/km) を示し、東洋工業もホンダと共同歩調をとる戦略を取った。このとき東洋工業は 0.4g/km 以下の排出量も可能であったが、この数値だと小型車 (875kg 以下) と大型車の分類となり、自社の排ガス対策の技術の優位性が小型車に限定されると判断し、暫定規制値を採用し、その結果小型車の範囲を 1000kg 以下とすることに成功している。こうして昭和 51 年規制は 1 トン以下の小型車は NOx が 0.6g/km、大型車は 0.85g/km の暫定値で落ち着くことになる。この決定の前に自動車工業会では 0.9g/km の一本立ての規制であるべきとしていたため、東洋工業の 0.4g/km 発言を日産社長が非難している。このように昭和 51 年規制は暫定値となり、当初の規制値は昭和 53 年規制に引き継がれる。

1975 年に入り、4 月から新型車、12 月からは新造車に対して昭和 50 年規制が完全実施となる中で、1973 年当時トヨタ、日産は全車種の昭和 50 年規制達成は無理としたにも拘らず規制をクリアしており、トヨタは 2 年でホンダ、東洋工業に追いついたことになる。昭和 53 年規制 (NOx : 0.2g/km) については、8 月の窒素酸化物低減検討会の聴聞会でホンダは量産化には問題があるが、昭和 53 年までには達成可能であると表明し、東洋工業も同じく達成可能であると表明しているが、トヨタだけは技術的可能性は絶対無理としていた。

1976 年に入ると 1 月に日産、富士重工が昭和 53 年規制に目処が付き、ホンダは量産化の見通しが立ったと発表する。日産は 5 月に昭和 53 年規制には全車種で適合できる見通しを明らかにし、トヨタもその用意のあることを表明した。8 月には各メーカーとも昭和 53 年規制が達成可能という姿勢が変わっていく。

1977 年 2 月には三菱、トヨタ、富士重工が昭和 53 年規制適合の型式申請を行っている。僅か 2 年前にはトヨタは昭和 53 年規制は技術的に絶対無理と表明していたにも拘わらず、2 年後には達成可能と表明し、型式申請までしている。

トヨタの技術開発状況は内部でなければ判らないにしろ、トヨタ内部には既に規制をクリアする技術は確立しているのに、敢えて表明しないのは、規制の延期や緩和の可能性を追っての舞台裏の工作に望みを託しているからではないかと言われていた<sup>64), 65)</sup>。リーダー企業としては、規制の実施時期が早まることにより、全車種に対して対応の取れない期間を発生させることは避け、チャレンジャー企業の差別化戦略が実施できる期間を短くし、如何に早く技術的に

64) 1972 年秋にはビッグ 3 が排ガス浄化装置に使用する白金、パラジウムを使用することが表面化し、これらの金属の価格が暴騰している。朝日新聞 1972 年 9 月 23 日

65) 1973 年にはトヨタ、日産とも大量の白金やパラジウムを南アやソ連で確保していることが判明している。朝日新聞 1973 年 7 月 12 日。

表2 日本版マスキー法による日本の自動車メーカーの対応

年代	月	日	ホンダ、東洋工業、その他	月	日	トヨタ、日産、自動車工業会他	月	日	政府・自治体・米国
1970年							9		マスキー法がアメリカ上院で通過
							12		マスキー法が上下両協議会で承認
1971年	2	ホ	鉛公害に対して排ガス対策としてCVCCエンジンを開発						
	3	ホ	CVCCエンジンについての報告をEPAに送りつける						
	10	ホ	CVCCエンジンについての報告をEPAに送りつける						
	9	東	REでマスキー法の76年規制を乗り切れる技術を示した						
1972年	11	ホ	フォードの開発したエンジンよりもCVCCエンジンのほうが優れていることを示した						
				1	自	マスキー法達成は技術的、経済的に無理との立場から自動車専門分科会の申し入れ			
	4	東	米公聴会でREエンジンでの基準達成の可能性を発言						
	5	ホ	CVCCエンジンとキャタライザーでマスキー法の75年規制をクリアしたとEPAに報告						
							8		日本版マスキー法の原案が中間報告として提出された
							8		通産省も光化学スモッグの対策としてマスキー法を全面受け入れ
	9	ホ	CVCCエンジンが各社のレシプロエンジンのヘッド部を交換すれば生産設備設備をそのまま活用できると報告						
	10	ホ	データを公表し、CO、NO、HCが全て75年規制を下回る				10		中間報告は答申され、10月5日に日本版マスキー法が確定
	10	東	マツダリープスを完成、ルーチェAPを発売						
	11	東	マツダリープスの装着したREで75年、76年規制を下回ることをEPAに報告						
	12	ホ	EPAの実験場でCVCCエンジンのテスト						
	1973年	1	富	75年規制対策の排ガス除去システムを発表					
1		東	リープス装着REがEPAのテストに合格						
2		ホ	EPAがCVCCエンジンの合格発表						
3		ホ、東	EPA公聴会で76年マスキー法達成可能と説明を行う						
							4		ホンダ、東洋工業の技術進歩を見て、規定方針通りの実施を発表
5		ホ	S50年規制達成可能と報告	5	ト、日	公聴会にて全車種の対応は不可と報告したが、74年米国加州の規制もあり大きな反対はせず。			
5		東	ルーチェAPに低公害車1号						
							6		環境庁は日本のクルマの台数は米国の8倍であることをアピール
7		ホ	フォードと技術援助契約						
9		い	クライスラーと技術契約						
1974年				10	日	トーチ転換方式の低公害エンジンを開発			
	1	東	S51年規制を実験室段階でクリアを表明	1	自	自動車工業会理事会はS51年規制実施は無理との報告	1		日本版マスキー法S50年規制に具体的な基準を発表
							1		環境庁は、S51年規制の達成メーカーが無く、エネルギー大幅増に伴い緩和の意向
				3	ト	CVCCエンジンを低公害エンジンの本命とした。ただしS50年規制は触媒方式で乗り切る方針			
	4	ホ	自社データを公開し、規制値の単純延期ではなく、暫定値で対応を希望						
	5	東	S51年規制に対しホンダと共同歩調をとる	5	ト	S51年規制はS53まで延期しその段階で暫定値を希望			
	5	ホ	S51年規制に対し、規制値に対する燃費や走行性能のデータを示すとして暫定値を誘導する方向	5	日	S51年規制はS53まで延期し、環境基準の緩和を要望			
	5	東	RE車種の減産						
							6		三木環境庁長官国内自動車メーカーの最高責任者に協力要請
	7	ホ	CVCCエンジンは米国向けに搭載し、2000CCは全てCVCCエンジンに切り換える				7		都民集会トヨタ、日産に抗議文環境庁に要請
						8		七大都市自動車排ガス規制問題調査団をスタート	

年代	月	メーカー	ホンダ、東洋工業、その他	月	メーカー	トヨタ、日産、自動車工業会他	月	政府・自治体・米国
1974 年							9	通産省が中公審専門委員会に対し、S51 年規制を提出すれば、自動車業界に大量の失業者、GNP の低下、ガソリン消費増大の資料提出
							10	環境庁が NO を 0.6 g とするより厳しい原案を作成
							10	中公審専門委は S51 年規制は 3 年延期し当面暫定値の方向を打ち出し、延期は決定的となる
	11	東	S51 年規制において NO は 0.4g まで達成可能と発言				11	東京都議会公害首都整備委員会がメーカーを呼んで証言を求める。
							12	中公審専門委は S51 年規制は 2 年延期し、1 トン以下 0.6g、1t 以上は 0.85g
							12	日本版マスキー法 S51 年規制は 2 年延期
1975 年	1	東	74 年型車よりも燃費が 40% 改良された試作車の開発に成功					
							2	排ガス規制許容濃度と適用時期が決まり、新型車は 76 年 4 月、継続車は 77 年 3 月
				4	ト、日	未対策車の規制施行前の大幅な増産を行い、問題になる		
	5	ホ	暫定規制値の設定という態度	5	ト	77 年 3 月には 2 割しか S51 年規制は対応できないとしていたが、ほとんどのクルマで対応可能と報告	5	三木環境庁長官の諮問機関が組織化
	5	東	GM は東洋工業と技術提携で合意					
	6	東	RE の S51 年規制の対策車を販売					
	8	ホ	CVCC エンジンの S51 年規制の対策車を販売	8	ト	カローラ、スプリンターは 12 月にも S51 排ガス規制を適用車を販売		
	8	ホ	聴聞会で S53 年規制達成可能を報告	8	ト	聴聞会で S53 年規制の技術的可能性を無理とした		
	8	東	聴聞会で NO を 0.22g 達成を報告					
	12	三	リーンリッチエンジンで 53 年度規制のクルマの量産化に目処が立ったことを発表					
1976 年	1	富	S53 年規制にパスする目処が立ったと報告	1	日	S53 年度規制にパスするエンジンの開発する目処がつき、今秋にも量産化の結論	8	検討会による聴聞会では、ほとんどのメーカーが S53 年度規制の S53 年度実施を明らかにした。
	1	ホ、東	EPA の公聴会で 77 年規制は達成可能とした					
	2	ホ、東	税制上優遇措置があれば、S53 年度適合車を S52 年度中に繰り上げ販売をするとの報告					
				4	自	S50 年、S51 年規制の適合車の販売が 9 割を超える		
				5	日	S53 年規制の達成に見込み		
				6	ト	S53 年度規制の 53 年度実施することを示した		
						8	技術導入をしていた CVCC エンジンにて排ガス対策は実施しないことを表明	

出所) 各種資料より筆者作成

メーカー名は ホ:ホンダ、ト:トヨタ、日:日産、東:東洋工業、富:富士重工、い:いすゞ  
自:自動車工業会又は自動車業界を表している

キャッチアップするかは戦略上重要な課題であるといえる<sup>66), 67)</sup>。

昭和 50 年度規制が完全実施された 1975 年 12 月以降ホンダや東洋工業のクルマが売れ、トヨタ、日産のクルマの売り上げが減少し、チャレンジャー企業としては差別化戦略の成功と言える。リーダー企業は低公害車よりも安く性能の良いクルマを市場は選択すると考えていた

66) しかし、トヨタ、日産が本当に余裕を持って技術的にクリアしていたのかは断言できない。例えば川原 [1995] によれば関係技術者の苦労は筆舌に尽くし難いものと述べられており、また朱穎 [2002] の報告にも述べられている。またトヨタの特許の出願件数も昭和 45 年には 100 件に満たなかったものが、昭和 51 年には 1100 件を越えていることより技術開発にいかにか資源が集中されたかが判る。門脇重道 [1990] p107。

67) このような規制の引き伸ばしは、企業エゴと呼ばれたり、或いは世間体を取り繕うだけの研究であるなどと非難された。西村肇 [1975]。

が、世論の動向が販売動向であることを知り、技術開発に力が注がれたと言える<sup>68)</sup>、<sup>69)</sup>。

昭和 53 年規制は世界で最も厳しい規制として 1978 年日本で実施されるが、1973 年の第 1 次石油ショックを初めとして、市場や米国政府の関心は排ガス規制そのものよりも、燃費の改善に向かっていき、日本自動車メーカーの米国自動車メーカーに対する競争優位は排ガス技術ではなく燃費の良さに基づいた技術の競争優位へ移っていく<sup>70)</sup>。しかし、日本では規制をクリアした排ガス浄化技術はクルマそのものに装着され、価格の若干の上昇はあるものの<sup>71)</sup>、運転性能やクルマの操作性にはなんら変化がない技術として普及していくことになる。

#### IV 米国におけるマスキー法に対する企業と国の取り組み

##### 1. 米国マスキー法へのビッグ 3 の対応

1970 年マスキー上院議員の提案したマスキー法は (Clean Air Act Amendments of 1970) は米国の自動車経営者に、同法が成立すれば会社は清算せざるを得ないと言わしめた法律であった<sup>72)</sup>。同法のみならず、1975 年の C A F E 基準などの規制に抗いながら、イノベーションの導入に遅れをとった米国の自動車業界は次第に競争力を失っていく。

このマスキー法の環境規制に基づく排ガス浄化技術は競争戦略の道具として扱われたには違いないが、日本の自動車メーカーにとって戦略上どこまで有効であったかは明らかではない。むしろ石油危機によりクルマの燃費に市場の関心が移り、排ガス浄化技術による競争優位の影響は大きく減少していったことは否めない事実と言える。しかしながら、この環境配慮型技術の普及の足取りを追跡することにより、環境配慮型製品に対する市場のニーズとはどのようなものかを示唆してくれるものと考ええる。

##### 2. 米国自動車メーカーの競争力の低下

1970 年代～ 80 年代においてビッグ 3 は国内においても競争力を失っていくが、この競争力を失った原因については、数多くの研究があり、本稿では言及しないが、代表的な原因のまとめを BusinessWeek<sup>73)</sup> と Abernathy<sup>74)</sup> の報告例を元に以下の表 3 にまとめた。

これら以外にも Vernon によるアメリカ企業が技術優位をもって多国籍化できるプロダク

---

68) 門脇重道 [1990b] pp105-106。

69) この節は門脇重道 [1990b] の文献を参考にした。

70) 大田原準、岩田裕樹 [2008] や中村吉明 [2008]。

71) 昭和 50 年規制によるコストアップは 5 ～ 10 万円程度。昭和 53 年規制による価格上昇は 5% 程度である。『自動車年間昭和 50 年版』及び『自動車工業と排出ガス対策』[1977] より。

72) 小林健一 [2005]。

73) BusinessWeek, June 30, 1980。

74) Robert H. Hayes, William J. Abernathy [1980]。

表 3 米国の自動車メーカーの競争力低下の主な原因

	原因または問題点	引用文献他
1	イノベーションによる技術進歩の減少	BusinessWeek
2	個人貯蓄の減少	
3	生産設備の老朽化	
4	政府の矛盾する政策	
5	海外戦略（輸出）の失敗	
6	近視眼的企業戦略	
7	インフレにより歪められた利益の誘引	
8	もはや企業家でなくなった管理者	
9	労働組合の団体交渉制度	
10	財務コントロール	R. H.Hayes W.A.Abernathy
11	ポートフォリオ・マネジメント	
12	市場主導的行動	

出所) 筆者作成

ト・ライフ・サイクル仮説<sup>75)</sup>の信奉、ビッグ3の寡占体制により大型車の管理価格システムが大型車を効率的かつ安定的な収益源としての位置づけたこと<sup>76)</sup>、小型車の利幅の薄い収益構造、日本車に比べて品質の低さの指摘<sup>77)</sup>、フルラインによる上級車移行戦略<sup>78)</sup>、経営トップによる米国民は大型車信奉であるという硬直した判断基準<sup>79), 80)</sup>など数多くの原因が挙げられている。

### 3. ガソリン価格と環境に対する市場の動向

高賃金、オートメ化が極度に進んだ製造ライン、短期利益のみにこだわる財務中心のトップによる近視眼的経営など、もはや高性能な小型車が作れなくなってしまったビッグ3であったが、市場の全ての顧客が離れていった訳ではない。1970年代のオイルショック後も石油の値段が下がれば再びビッグ3は売り上げを伸ばして復活を繰り返し、市場がこの巨大企業たちを延命させていた。

図1に示すように、ガソリン代の上昇は単純に売上高を減少させるだけではなく純利益まで圧迫する。しかしガソリン代が下がれば、再び大型車の販売が好調になることが繰り返され、第一次石油危機(1973年)後の1978年にはビッグ3合計で52億ドルもの純利益があり、第

75) Vernon [1971]。

76) 山崎清 [1986]。

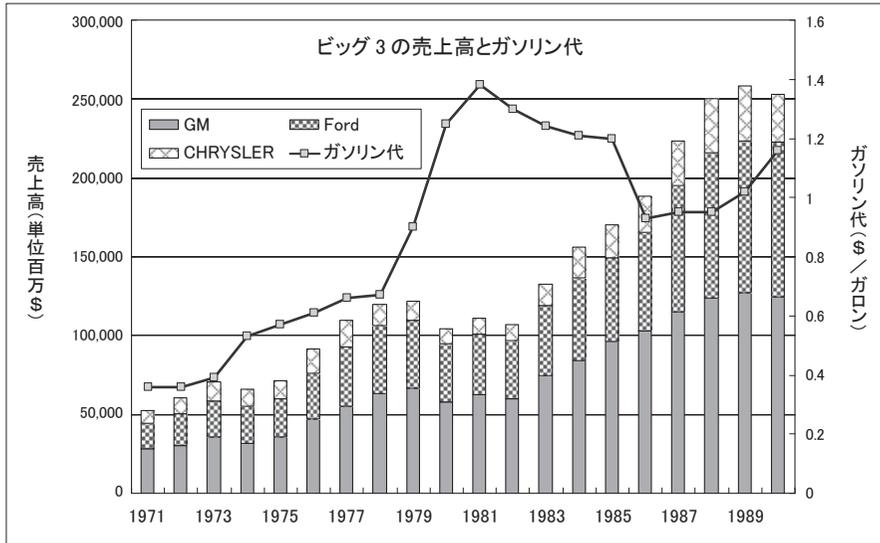
77) Abernathy, Clark, Kantrow [1983]。

78) Halberstam [1986]。

79) Yates [1983]。またRothschild [1973]は経営層のトップが言うような「外国崇拜・反デトロイト症候群」はアメリカ国内の企業の誤りに対する理性的な選択だとしている。

80) これら以外にも三輪晴治 [1978], 下川浩一 [1981], 山崎清 [1981], 川原 [1995]らの優れた研究資料がある。

図1 1971年～1990年までににおけるビッグ3の売り上げとガソリン代



出所) 各種資料より筆者作成

二次石油危機（1979年）後にも、1984年には約98億ドル、1988年には112億ドルものそれぞれ過去最高の純利益を上げており、環境規制への対応が遅れていても、市場はそれ以上にクルマのもつ特性を評価し、ビッグ3のクルマを購入した<sup>81)</sup>。

このような自動車販売動向と平行して、Dunlapは1960年～1980年ごろまでの米国における環境に関するアンケート結果をもとに人々の環境への意識の動向を調査している。Dunlapによれば、表4に示すように、人々の石油危機などにより人々の環境に関する意識は1970年前後をピークとして、その後一気に低下しているが、一方環境問題への支持については大きく変化していない。この結果から、関心そのものは少なくなったが、その問題を解決せねばならないと言う問題意識はほとんど変わっていないようだ<sup>82)</sup>と述べている。

DunlapはDownsの社会問題がたどる関心度のサイクル<sup>83)</sup>を例にあげ、環境問題も社会問題と同じように①「プレ問題段階」、②「非常事態の出現と市民の熱狂的関心の段階」、③「著しい進展のためコストが費やされる段階」、④「一般市民の問題関心が徐々に衰退する段階」、⑤「ポスト問題段階」を辿るとしている。1970年代の前半に環境問題への関心度が急激に低下している事実はDownsのサイクルに一致し、マスキー法の規制値が緩和され、施行が遅延することも市場に容認される背景の一因として挙げられる。

81) WARD'S Automotive Yearbook 52<sup>th</sup>より。

82) Dunlap, Mertig [1992]。(邦訳『現代アメリカの環境主義』p185。)

83) Downs [1972]。

表 4 環境問題に対する一般市民の関心の動向

単位: %

調査名/調査会社	質 問	68年	69年	70年	71年	72年	73年	74年	75年	76年	77年	78年	79年	80年
ルイス・ハリス社	汚染、エコロジー問題な祖を「あなたがたが直面している二つないし三つの大きな問題にあげた人			41		13	11	9	6					
ウイスコンシン州	州の直面する最も重要な問題の一つないし二つうちに、環境問題を挙げた人	17		40		15		10						
ローバー社	あなたはどちらに賛成ですか													
	(a) 環境を保護する側						37	39	39	44	35		38	36
	(b) 適切なエネルギーを確保する側						37	41	40	33	43		43	45
ローバー社	環境保護法や規制をどう思いますか													
	(a) まだ十分ではない						34	25	31	32	27		29	33
	(b) 行きすぎである						13	17	20	15	20		24	25
ケンブリッジ社	環境保全と経済成長とどちらを犠牲にすべきだと思いますか													
	(a) 経済成長を犠牲にすべき									38	39	37	37	
	(b) 環境保全を犠牲にすべき									21	26	23	32	

出所) Dunlap and Mertig[1992] を参考に筆者作成

#### 4. マスキー法に対するビッグ3と国との対応

米国でのマスキー法は、制定後数度に亘り実施時期が遅延され、事実上骨抜きの状態となっていき、1970年に制定された規制値を完全にクリアするのは、制定後約20年近く経った1990年改正法による1994年以降である。1970年代には1973年と1979年の二度にわたる石油危機により、米国国民の関心は排ガス問題から燃費問題に移り、1975年に制定されたCAFE基準により企業にとっても燃費が重要な関心事項となっていく。このため排ガス規制は大きく後退し、日本の自動車メーカーの競争優位の要因も、燃費や品質のよさが大きな比重を占めるようになる<sup>84)</sup>。

1970年以降のビッグ3と共和党を中心とする、政治や行政の排出ガスに対する規制の流れを表5に示す。1975年、1976年の規制に対してビッグ3は1972年の段階で既に1年延期しており、EPAは1975年の実施を決定したものの、ビッグ3は裁判所に不服を申し立てEPAへの差し戻しを勝ち取っている。その後1973年にマスキー法をクリアするホンダのCVCCエンジンが開発されたにも拘らず、ビッグ3はその年にEPAの規制を1年延期することを勝ち取っている<sup>85)</sup>。その後1973年の第一次石油危機を契機に「1974年エネルギー供給・環境調整法」が制定され、マスキー法の達成時期は1977-78年延期され、ビッグ3は翌1975年1月にもさらに1年の延期を勝ち取り、3度目の延期により達成時期は1978-79年へととなった。石油危機の背景もあり、フォード大統領は1975年、ビッグ3に40%の燃費改善ができるので

84) 中村吉明 [2008]。

85) 1972年の大統領選挙で勝利を収めたニクソン大統領は、選挙が終わり企業サイドにたつた政策に転換したものと考えられる。

あれば、排ガス基準を5年間凍結し、1982年まで延期することを要請すると演説した。この段階でこの延期は実現には至らなかったが、ビッグ3もこの演説を追い風に1982年までの延期を要請するようになる。

共和党政権は1976年まで続くが、1977年民主党政権に変わってからも、景気後退、失業者の増大という社会問題を背景にマスキー法の改正の機運が高まっていた。ビッグ3は排ガス浄化装置の設置は競争力を弱め、雇用問題に影響を及ぼすとし全米の自動車労組をも味方につけ、さらにこの年、マスキー法は改正され1980-81年に延期されることになる。

1981年再び共和党のレーガン政権が樹立されると「アメリカ自動車産業を支援するため」の18項目が発表された。これは1977年の法改正をさらに後退させるものであり、この後レーガン政権で排ガス規制は先送りされ、マスキー法の当初の規制値がクリアされるのは1990年改正法であり、1994年～98年の5年間でこれらの基準を満たす新車を徐々に導入するという時点まで延期されることになる。

## 5. 排ガス浄化技術のイノベーションの普及

図2は、日本の規制値と米国及びカリフォルニア州の規制値を示したものである<sup>86),87)</sup>。ビッグ3が排ガス浄化技術を全くなおざりにしていた訳ではなく、むしろ日本よりも早く排ガス浄化技術には着手しており<sup>88)</sup>、自国の規制をクリアすべく排ガス浄化技術を採用していったと考えられる。しかし、日本の自動車メーカーが1978年に規制値をクリアしていることを考えれば、技術的困難さよりもむしろ、その技術を採用することによるコストアップが、競争力を失うという考えが排ガス浄化技術のイノベーションの普及を遅らせた原因だと考えられる。

1970年代後半から1980年代にかけ、ビッグ3は次々と小型車の開発を行っていたが、性能・品質面で日本車に劣り、しかも日本車よりも価格が高く競争力を失っていた事実を考えれば、これ以上のコストアップとなる技術の採用は難しかったと考えられる<sup>89)</sup>。

このように、米国における環境配慮型製品の技術の普及は、メーカーが巨大企業で十分な政治力を持っていたとはいえ、メーカーにより技術の採用時期を決めることができたと言ってもよく、市場の環境に対する意識の関心が薄れ、関心の中心が燃費へと移行していった結果、市場も規制の採用時期の遅延を容認していたと考えることができる。環境配慮型製品の普及が市場よりもむしろ、メーカー或いは国が主導的にその時期を決定することができたということは、環境配慮型製品の特徴的な一面を表していると考えられる。

86) Crandall, Gruenspecht, Keeler, Lave [1986] pp94-97。

87) Johnson [1988] pp44-45。

88) 中村吉明 [2008]。

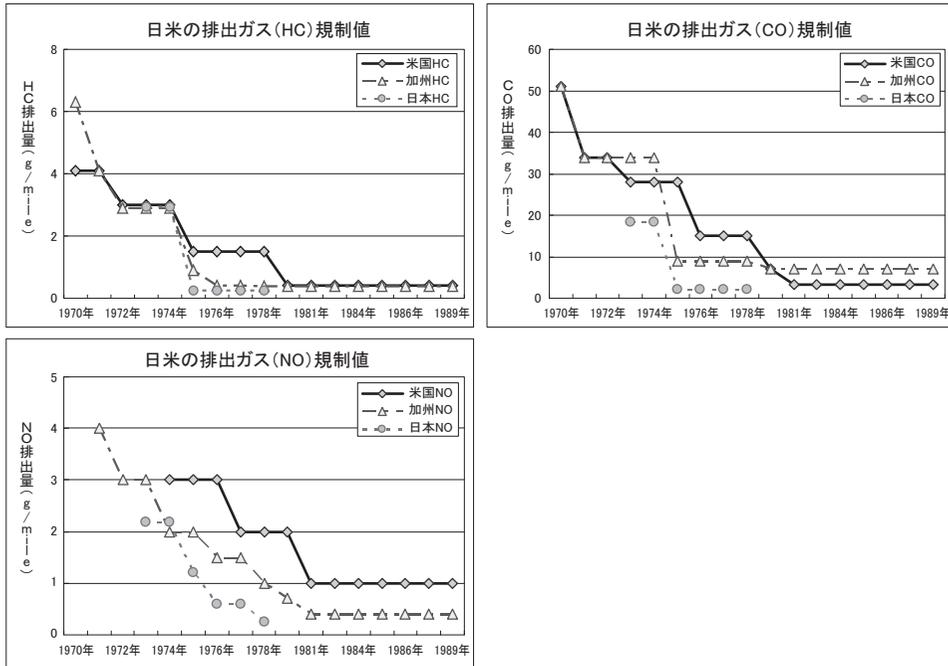
89) Yates [1983] など。1970年代前半にはVegaやPintなどの小型車を開発し、1970年代後半から1980年代にかけてはXカーやJカーなどで日本車に対抗したが、いずれも数年で撤退している。

表 5 米国マスキー法に関連するビッグ 3 と政治の動向

年代	ビッグ 3 の対応	政府等の対応	その他 (国内外の情勢・他の法律等)	大統領 (政党)
1970 年		12 月マスキー法成立		ニクソン大統領 (共和党) 1969/1/20 ~
		1975 年には HC と CO は 1970 年のレベルの 1/10 1976 年には NOx は 1971 年のレベルの 1/10 となり 75 ~ 76 年規制 1976 年には NO は 1971 年のレベルの 1/10		
1972 年	GM は触媒コンバーターの不安定性を示しマスキー法の 1 年延長を申請	EPA は公聴会を開催。その後裁判所で審議され、再び公聴会にかけられ、1975 年は変わらず	12 月ホンダは CVCC エンジンで EPA の試験に合格 米国アカデミーは CVCC エンジンを激賞	
1973 年		ERA はメーカーの要請を受け入れ 1 年延長。ただし 75 年からは暫定値を採用 76 ~ 77 年規制	ホンダ CVCC、東洋工業 RE、ベンツ DE が基準を合格 10 月第四次中東戦争勃発。OAEPC はイスラエル統制時に石油禁輸	
1974 年	ビッグ 3 はマスキー法の 3 年間凍結を主張	「エネルギー供給・環境調整法」が制定されマスキー法の期限を延期。さらに 1 年の延長を可能とする。77-78 年規制		フォード大統領 (共和党) 1974/8/9 ~
1975 年		1 月に 3 度目の延期		
		フォード大統領はビッグ 3 が 40% の燃費を改善するのであれば、排ガス基準を 5 年間凍結し、1982 年までに延期することを議会に申し入れる。78-79 年規制に	「1975 年エネルギー政策・保本法」によって CAFE による規制を導入	
1977 年	エネルギー問題と雇用問題を掲げて、UAW を味方とした	78-79 年規制を 5 年間延長	UAW もマスキー法の改正を支持	カーター大統領 (民主党) 1977/1/20 ~
		マスキー法改正 (1977 年大気汚染防止法) マスキー法はさらに延期され 80-81 年規制に (4 度目の延期) CO を 3.4g/m、NO を 1.0g/m への要件の緩和であったが、CO は 7.0g/m、NO は 2.0g/m まで緩和を認める		
		1981 年の CO 基準はもし ①公衆の健康が損なわなければ、②技術が損なわなければ 80 年の基準に戻す		
1979 年			イラン革命 第二次石油ショック	
1981 年	GM 会長のロジャースミスは重量トラックに触媒コンバーターを装着しなければ約 360 ドルの節約になり、消費者に還元されると議会に約束し、CO と NO の排出基準が引き下げられても、アメリカの諸都市は排出基準を満たすと主張	アメリカ自動車産業を支援するための 18 項目を発表 ①ガソリン式重量トラックは触媒コンバーターを整備しなくても良いレベルへ ② 1984 年新車の HC、CO の基準を修正。 ③あらゆる高地での乗用車の排ガス規制基準の要件を削除 ④全ての軽量車に対して CO を 3.4g/m から 7.0g/m に変更する手続きの開始等全て自動車業界の要望を反映したもの		レーガン大統領 (共和党) 1981/1/20 ~
		世論を受け改正法案を断念し 11 の原則のみを掲示	民間調査会社の報告によれば、1977 年改正法はもっと強化されるべき 32%、そのままだがよい 48%、緩和されるべき 12% だった	
		EPA 長官は CO の排出基準を 3.4g/m、NO を 1.5 ないし 2.0 g に緩和されると公表		
1989 年		ブッシュ政権は 1997 年までにメタノール車を 100 万台走らせる構想を明らかにしたが、それは通常の自動車の排ガス規制を強化しない		ブッシュ大統領 (共和党) 1989/1/20 ~
		連邦議会下院においてディンゲル議員 (共和党) とワクスマン議員 (民主党) の合意が成立		
		1994 年から 1996 年にかけて 1970 年のマスキー法のもとで設定された排ガス基準を検討することを大気汚染防止法に盛り込む事に		
		1990 年法改正法が制定		
1993 年				クリントン大統領 (民主党) 1993/1/20 ~
2001 年				ブッシュ大統領 (共和党) 2001/1/20 ~

出所) 各種資料を元に筆者作成。

図2 日米における排出ガスの規制値の変遷と米国車の排ガスの実力



出所) R. W. Crandall et al. [1986] 及び Johnson [1988] を参考に筆者作成。

## V 環境配慮型製品の位置づけ

### 1. 環境配慮型製品のイノベーションの普及における3つの視点

第2章で述べたようにイノベーションの普及における3つの視点として、1) 市場と技術の相互依存性、2) 市場における解釈及び認識、3) 普及促進要因を挙げた。この視点に基づいて日米自動車メーカーの排ガス浄化技術の普及について再考してみたい。

### 2. 日本の事例における環境配慮型製品の普及

日本における事例では、ホンダのCVCCエンジンによる排ガス浄化技術は世論の支持を受け、業界をリードし、技術的優位性を得て環境配慮型技術のイノベーションとして広まるように思われたが、72年末米国EPAで合格してから約10年後の83年、ホンダはCVCCエンジンの生産を中止し<sup>90)</sup>、排ガス浄化技術は三元触媒、酸素センサー、電子噴射技術を組み合わせたイノベーションとして広く普及するに至った。

ホンダのCVCCエンジンの技術は他の企業が採用することなくその終末を迎えたが、もし

90) 朱穎, 大田原準 [2004]。

ホンダが一步リードした時点で多くの企業がその技術を採用し、資源を投入すれば、よりすぐれた技術が生まれていたかもしれない。何故ホンダの技術はロックインされず、ドミナントデザインになりえなかったのかを、環境配慮型製品というコンテキストの中で再考してみたい。

マスクー法をクリアするための技術開発は、やがてクルマ全体のパフォーマンスやコストダウンを指向し、まだ見えなかった最適解の三元触媒の技術に辿りつくことになる。この際市場における解釈や認識としては、法律の規制値をクリアする技術でありさえすれば、各企業が有する多様な選択肢の技術は欲求<sup>91)</sup>ではなかったのではないだろうか。多様な技術の選択肢があった 1975 年当時、各社が独自の技術で日本版マスクー法規制をクリアして行ったが、市場はそれぞれの技術を受け入れており、また市場と技術の相互依存性という点については、むしろメーカー側が主導的に自らの競争優位を獲得できる技術を選択することができ、市場はそれを抵抗無く受け入れ、ドミナントデザインとして収斂していったとも考えられる。さらに排ガス浄化技術はクルマの運転操作そのものには変更は無く、行動の修正幅はないため、規制値をクリアするというベネフィットの増加は、イノベーションを一気に普及させるというパラダイムを具現化している。

### 3. 米国の事例における環境配慮型製品の普及

米国においてマスクー法で定められた基準がクリアされるのは、当初設定された 1975 年、76 年から 15 年以上の歳月が経ってからである。ビッグ 3 はロビー活動を通じて政治的なアプローチによりマスクー法の規制値を緩和し、実施を遅らせることに成功したが、これは短期間で規制値をクリアした日本の状況とは対照的である。むしろビッグ 3 の対応を容認し、一時的にしる、ビッグ 3 のクルマを購入し、多大な利益をもたらした市場の反応が特徴的だったと思われる。

もし、排ガス浄化技術のベネフィットと運転操作における修正幅が無いことを考えれば、その技術は既に海外のメーカーが有していたのだから、イノベーションとして一気に普及しても良かったはずである。しかし、規制値は緩和され、クリアできる技術も先延ばしになっていく。この点についても、環境配慮型製品というコンテキストの中で考えれば、技術と市場の相互依存性は弱く、市場が技術を必要としなかったのではないかと考えられる。市場における解釈及び認識も環境配慮型製品に対しては、多義的な解釈を生むというよりも、むしろニーズの存在そのものが、Downs が述べたように社会の注目度や関心に左右されるという脆弱なものであったのではないだろうか。

---

91) Kotler [2006]。Kotler はニーズを満たす具体的なサービスや製品を欲求 (demands) としており、ここでは欲求として表現した。p24。

#### 4. 環境配慮型製品に対する市場のニーズと企業の対応

マスクー法が制定された当時、クルマの購入者にとって環境配慮型製品に期待する消費者ニーズとは、有害な排出ガスを放出しないために国の規制値を守るというものであり、メーカーが保証する仕様或いはそこに書かれた数値こそ欲求であり、そのニーズを満たす技術については、アメリカ人にとってもモーリシャスの人<sup>92)</sup>にとっても勘案しないというのが、環境配慮型製品の特長だったように思える。

環境配慮型製品を第2章で述べた3つの視点からみると、市場と技術の相互依存性と市場における解釈及び認識については併せて考えるべきかもしれない。環境配慮型製品に対しての市場の解釈及び認識は、むしろ本来のサービスや製品のコア部分に関与するものではなく、本来の機能に環境というベネフィットが付与されただけと受け止められることが多いのではないだろうか。その結果、環境配慮型製品が持つベネフィットに対しては、多義的に解釈が繰り返されることも無く、市場と技術の相互依存性も弱いまま、メーカー主導の技術が選択される。すなわちメーカーが競争優位を獲得できる技術が選択される。

普及促進要因について言えば、日本における排ガス浄化技術の普及は、Gourvilleのいう「行動の修正幅」小ささと「製品の改良幅」の大きさを満足し一気に普及したが、アメリカにおける排ガス浄化技術の完全な普及は日本よりも10年以上遅れた結果となった。このことはアメリカの技術の普及がイノベーションのパラダイムと異なると言うのではなく、パラダイムをそのまま具現化もし、逆に社会的、政治的要因で簡単にパラダイムと異なることが起こるという二面性こそ、環境配慮型製品の特徴といえるのではないだろうか。

このように製品概念的に環境配慮型製品のニーズや欲求を捉えることで、環境配慮型製品という非常に限られたコンテキストの中ではあるが、イノベーションの普及要因を、側面的アプローチにより捉えることができたと考えている。

Druckerは、顧客の関心は「この製品は自分のためになにをしてくれるか」だけであると述べているが<sup>93)</sup>、環境配慮型製品においても顧客が期待するニーズは何かを的確に把握することが重要である。さらにDruckerは企業の社会的責任において、生活の質を高める方向であれば、社会が病んでいない限り、早晚社会のニーズになると述べているが<sup>94)</sup>、環境配慮型製品が生活の質を高めるものであれば、環境配慮型製品の技術開発は今後も取り組むべき課題であ

---

92) Kotler [2006]。コトラーの『マーケティング・マネジメント（12版）』にはニーズ、欲求、需要について、同じ食料というニーズに対して、アメリカ人の欲求はハンバーガー、フライドポテト、ソフトドリンクであり、モーリシャスの人にとっての欲求は、マンゴー、米、レンズ豆、空豆とかかれており、国や地域によって欲求が異なると書かれている。著名な書物の一節からの引用で、端的な例として明示できると思い、「モーリシャスの人」という言葉を引用させて頂いた。

93) Drucker [1964]。（邦訳『創造する経営者』p134。）

94) Drucker [1969]。またドラッカーは、企業は明確なビジョンを持ち、一般大衆が追いついた時には、回答を用意しておかねばならないと述べている。

ると考えられる。

マスキー法の制定から 40 年が経ち、環境配慮型製品に対する人々の認識も大きく変化してきている。環境配慮型技術を早期に取り入れることは企業の競争力を高め<sup>95)</sup>、競争優位を獲得するものとして、いまや多くの企業が自主的アプローチ (Voluntary Agreement) を採用し、規制を先取りした技術開発を進めている<sup>96)、97)</sup>。

本稿では、マスキー法という環境規制を通じて、自動車メーカーが、自らが置かれた内部環境、外部環境の中で競争戦略を策定し、実行した経緯を振り返り、技術がどのように戦略ツールとして採用され、利用されたかを検証することにより、環境配慮型製品のニーズの一面が捉えられたものとする。しかしながら、環境配慮型製品に対する市場のニーズは、経済的合理性、社会的認識の変化などここでは挙げられなかった側面にも大きく影響され、市場のニーズの位置づけ、優先順位等は大きく左右すると考えられる。それらの視点を含めた研究は今後の課題としたい。

#### 参考文献

- ・ Abernathy William J., Clark Kim B., Kantrow Alan M. [1983], *Industrial Renaissance: Producing a Competitive Future for America*, Basic Books Inc. (望月嘉幸監訳『インダストリアル ルネサンスー脱成熟化時代へー』株式会社ティビーエス・ブリタニカ, 1984 年。)
- ・ Abernathy William J., Utterback J. M.[1978], “Patterns of Industrial Innovation”, *Technology Review* Vol.80, No.7, pp40-47.
- ・ American Automobile Manufacturers Association[1997], *Motor Vehicle Facts Figures*.
- ・ Arthur W. B.[1989], “Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-in by Historical Events,” *The Economic Journal*, Vol.99, pp116-131.
- ・ Aragon-Correa, J. A. and Sharma[2003], “A Contingent Resource-Based View of Proactive Corporative Environmental Strategy”, *Academy of Management Review*, Vol.28 No.1, pp71-88.
- ・ Bass, F.[1969], “A new Product Growth for Model Consumer Durables,” *Management Science*, Vol.15, No.5,pp215-227.
- ・ Bijker W. B.[1995], *Of bicycle, Bakelite, and Bubs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, The MIT Press.
- ・ *BusinessWeek*, “The Reindustrialization of America”, June 30, 1980, pp56-84.
- ・ Congressional Quarterly Service[1973], *Congress and the Nation volume III (1969-1972)*.
- ・ Crandall Robert W., Gruenspecht Howard K., Keller Theodore E., Lave Lester B. [1986], *Regulating the Automobile*, The Brookings Institution.
- ・ Cowan R. “Nuclear Power Reactors: A Study in Technological Lock-in”, *The Journal of Economic History*, Vol. L No.3, 1990, pp541-567.

---

95) Porter, Linde [1995].

96) 谷川浩也 [2004]。谷川は自主的環境対応のインセンティブとして①規制の脅し、②ビジネスにおける不測のリスク回避、③資本市場・財市場におけるメリットの追求、④生産性の向上、⑤市場における優越的地位の獲得、⑥対政府の戦略的行動を挙げている。

97) 朱穎 [2000]。

- David Halberstam, *The Reckoning*, [1986], William Morrow & Company, Inc. (高橋伯夫訳『覇者の驕り』(上, 下), 日本放送出版協会, 1987年。)
- David P. A.[1985] “Clio and the Economic of QWERTY”, *The American Economic Review: Papers and Proceedings*. Vol.75, No.2.
- Downs, A “Up and Down with ecology – The issue-attention”, *Public Interest*, No.28, pp38-50.
- Doyle Jack [2000], *Taken for a Ride*, FOUR WALLS EIGHT WINDOWS.
- Dosi Giovanni[1982], “Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change.” *Research Policy*, Vol. 11, pp147-162.
- Drucker Peter F. [1964], *Managing for Results*, Harper & Row Publisher Inc. (上田惇生訳『創造する経営者』ダイヤモンド社, 1995年。)
- Drucker Peter F.[1969], “Business and the Quality of Life”, *Preparing Tomorrow's Business Leaders Today*, Drucker Peter F. edit. Prentice Hall, Inc. (中原伸之, 篠崎達夫, 武井清訳「ビジネスと生活の質」『今日なにをなすべきかー明日のビジネスリーダーー』pp127-146, ダイヤモンド社, 1972年。)
- Dunlap Riley E., Mertig, Angela G. [1992] *American Environmentalism*, Tayler & Francis. (満田久義監訳『現代アメリカの環境主義』ミネルヴァ書房, 1993年。)
- Gale Research, *Environmental Encyclopedia* (2<sup>nd</sup> ed.).
- Gourville John T., “Eager Sellers Stony Buyers”, *Harvard Business Review*, June 2006, pp99-106. (林宏子訳「新製品と消費者行動の経済学」『DIAMOND・ハーバード・ビジネス・レビュー』2007年 July。)
- Hall Bronwyn H. [2006], “Innovation and Diffusion”, *The Oxford Handbook of Innovation*, Fagerberg Jan, Mowery David C., Nelson Richard R., edit. Oxford University Press.
- Hayes Robert H., Abernathy William J. “Managing our way to economic Decline”, *Harvard Business Review*, July-August 1980, pp67-77. (佐々木実智男訳「経済停滞への道をいかに制御し発展に導くか」『ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス』1980年 Nov – Dec。)
- Johnson John H.[1988] “Automotive Emissions”, *Air Pollution, The Automobile, and Public Health*, Watson Ann Y., Bates Richard R., Kennedy Donald, edit. National Academy Press.
- Kline S. J. [1990] *Innovation Styles: In Japan and the United States*, Stanford University. (嶋原文七訳『イノベーション・スタイルー日米の社会技術システム変革の相違ー』[1992], アグネ承風社。)
- Kotler Philip, Kevin Lane Keller[2006], *Marketing Management 12<sup>th</sup> ed.*, Prentice Hall (恩蔵直人監修, 月谷真紀訳『コトラー&ケラーのマーケティング・マネジメント (第12版)』, ピアソン・エデュケーション, 2008年。)
- Latour Bruno[1987], *Science in Action*, Harvard University Press.
- Loch C. H. and Huberman B. A. [1999], “A Punctuated-Equilibrium Model of Technology Diffusion”, *Management Science* Vol.45, No.2. March, pp160-177.
- Luger Stan, *Corporate Power, American Democracy, and the Automobile Industry*, [2000], Cambridge University Press.
- Moritz Charles [1968], *Current Biography Yearbook 1968*, The H.W. Wilson Company.
- Porter Michel E., Linde Class van der[1995] “Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship”, *The journal of Economic Association*, Vol. 9 No. 4, Autumn, 1995, pp97-118.
- Porter Michael E.[1985], *Competitive Advantage*, The Free Press. (土岐坤, 中辻萬治, 小野寺武夫訳『競争優位の戦略ーいかに高業績を持続させるかー』ダイヤモンド社, 1985年。)
- Redmond John C. and Cook John C. and Hoffman A. A. J.[1971] *Clearing the Air: The Impact of the Clean Air Act on Technology*, IEEE PRESS.

- Robbins, Paul[2007], *Encyclopedia of Environment and Society* volume one SAGE Publications.
- Rogers Everett M.[1982], *Diffusion of Innovation*(3<sup>rd</sup> ed.), The Free Press. (青池愼一, 宇野善康 監訳 『イノベーション普及学』産能大学出版部, 1990 年。)
- Rothschild Emma[1973], *Paradise Lost – The Decline of the Auto-Industrial Age –*, RANDOM HOUSE.
- Rosenberg Nathan[1976], *Perspectives on Technology*, New York: Cambridge University Press.
- Rosenberg[1982], *Inside the Black Box*, Cambridge University Press.
- Schnelle Karl B., Jr., Charles P.E. and Brown A. [2002], *AIR POLLUTION CONTROL TECHNOLOGY HANDBOOK*, CRC PRESS.
- Shrivastava, P. [1995], “Environmental Technologies and Competitive Advantage”, *Strategic Management Journal Special Issue*, Vol. 16 pp183-200.
- The President’s message to Congress transmitted to the Congress[1970]. (坂本藤良スタディーグループ訳編『公害教書 ‘70 ニクソン大統領 環境報告』1970 年。)
- Tushman Michael L., Rosenkopf Lori[1992], “Organizational Determinants of Technological Change: Toward a Sociology of Technological Evolution.” *Research in Organizational Behavior*, Vol. 14, pp311-347.
- Vernon Raymond [1971], *Sovereignty at Bay*, Basic Books. (霍見芳浩訳, 『多国籍企業の新展開—追いつめられる国家主権—』ダイヤモンド社, 1973 年。)
- Ward’s Communications[1990], *WARD’S Automotive Yearbook* 52<sup>th</sup>.
- Yates Brock, *The Decline and Fall of the American Automobile Industry*, [1983], Empire Books. (青木榮一訳 『デトロイト・マインドーアメリカ自動車産業に未来はあるか—』[1984], ダイヤモンド社。)
  
- GP 企画センター『マツダ・ロータリーエンジンの歴史』グランプリ出版, 2003 年。
- NHK「世界を驚かせた一台のクルマ〜名物社長と闘った若手社員たち」『プロジェクト X』NHK ソフトウェア, 2001 年。
- 石井淳蔵『マーケティングの神話』日本顕在新聞社, 1983 年。
- 石原武政『マーケティング競争の構造』千倉書房, 1982 年。
- 市川陽一「大気環境問題の変遷と当研究所の取り組み」『電中研レビュー』第 38 号, 2000 年 3 月号。
- 井上昭一『アメリカ自動車工業発達史年表』山陽図書出版, 1975 年。
- 宇田川勝, 橘川武郎, 新宅純二郎編『日本の企業間競争』有斐閣, 2000 年。
- 大田原準, 岩田裕樹「環境技術開発をめぐる競争・提携・摩擦—環境保全: トヨタとビッグ 3 を中心に—」『日本企業のグローバル競争戦略』(塩見治人, 橘川武郎編) 名古屋大学出版会, 2008 年, 所収, pp368-384。
- 長田和雄「石神井南中光化学スモッグ被害の経過」『公害研究』岩波書店, 第 2 巻, 第 2 号, Oct, 1972 年。
- 門脇重道 [1990a]『技術発達史とエネルギー・環境汚染の歴史』山海堂, 1990 年。
- 門脇重道 [1990b]『車社会と環境汚染—自動車排気ガス規制のあしどり—』溪水社, 1990 年。
- 川原晃『競争力の本質—日米自動車産業の 50 年—』ダイヤモンド社, 1995 年。
- 金原達夫, 金子慎治『環境経営の分析』白桃書房, 2005 年。
- 小林健一「アメリカの環境・燃費規制と自動車工業 (レーガン政策とビッグスリーの車種戦略)」『東京経学会誌 (経済学)』第 262 号, 2009 年 3 月。
- 小林健一「アメリカの環境・燃費規制と自動車工業 (マスキー法と石油危機の衝撃)」『アメリカ経済史研究』第 4 号, 2005 年 9 月。
- 財団法人 機械振興協会・新機械システムセンター, 財団法人 産業研究所「自動車産業と排出ガス対策」『システム技術開発調査研究報告書 51-8』1977 年 3 月。
- 柴田徳衛「7 大都市調査団活動の経過」『公害研究』岩波書店, 第 4 巻, 第 4 号, Apr, 1975 年。
- 嶋口光輝『統合マーケティング』日本経済新聞社, 1986 年。

- ・ 下川浩一『アメリカ自動車文明と日本』文真堂，1981年。
- ・ 社団法人日本自動車会議所・日刊自動車新聞社『自動車年間 昭和50年度版』日刊自動車新聞社。
- ・ 社団法人日本自動車会議所・日刊自動車新聞社『自動車年間 昭和53年度版』日刊自動車新聞社。
- ・ 朱穎「環境規制と企業のイノベーション戦略—規制先取り行動による正当性の獲得—」MMRC Discussion Paper No. 6 東京大学21世紀COEものづくり経営研究センター，2000年。
- ・ 朱穎「CVCCと三元触媒—排気浄化技術促進の歴史的対称分析」、『一橋大学大学院商学研究科博士學位論文』2002年。
- ・ 朱穎「ドミナントデザイン発生の分析視覚」『跡見学園女子大学マネジメント学部紀要』創刊号，2003年。
- ・ 朱穎，大田原準「環境規制と企業のイノベーション——トヨタ「プリウス」の開発事例」『地球温暖化問題の再検証』澤昭裕，関総一郎編著 東洋経済新報社，2004年，所収，pp221-244。
- ・ 朱穎，武石彰，米倉誠一郎「技術革新のタイミング：1970年代における自動車排気浄化技術の事例」『組織科学』40巻，3号，2007年。
- ・ 谷川浩也「日本企業の自主的環境対応のインセンティブ構造」、『経済ジャーナル』，経済産業研究所，2004年5月号。
- ・ 中村吉明「環境規制はイノベーションを促進するか：ポーター仮説の検証」『年次学術大会講演要旨集』23巻，研究・技術計画学会，2008年。
- ・ 西村肇「51年規制実施の技術的可能性—専門委員会答申書批判—」『公害研究』4巻，4号，1975年。
- ・ 沼上幹『行為の経営学』白桃書房，2000年。
- ・ 一橋大学イノベーション研究センター編『イノベーション・マネジメント入門』日本経済新聞社，2001年。
- ・ 三藤利雄『イノベーション・プロセスの動力学』芙蓉書房出版，2007年。
- ・ 三輪晴治『創造的破壊』中央公論社，1978年。
- ・ 山崎清『日米欧＝自動車パワー』ダイヤモンド社，1981年。
- ・ 山崎清『アメリカのビッグビジネス』日本経済新聞社，1986年。
- ・ 本田技研工業HP <http://www.honda.co.jp/factbook/auto/CIVIC/19731212/02.html>。
- ・ 朝日新聞 1973年7月12日。
- ・ 朝日新聞 1972年9月23日。
- ・ 朝日新聞 1972年10月12日。
- ・ 朝日新聞 1973年5月31日。
- ・ 日本経済新聞 2009年8月16日。

