九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

日本におけるガソリン無鉛化の経緯と通産省の役割

板垣, 暁
東京大学大学院

https://doi.org/10.15017/4257

出版情報：エネルギー史研究 : 石炭を中心として. 22, pp.1-19, 2007-03-27. 九州大学附属図書館付設記録資料館産業経済資料部門
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

日本におけるガソリン無鉛化の経緯と通産省の役割

板　垣　　暁

はじめに

本稿の課題は、1975年に達成されたガソリンの無鉛化について、そのプロセスを明らかにするとともに、それに果たした通産省の役割を明らかにすることである。

1970年４月に牛込柳町で行われた集団検診の結果、ガソリンに含まれる鉛が社会的に問題となり、ガソリンの無鉛化が求められることとなった。その一方で、鉛自身の人体に対する影響だけでなく、排気ガスの浄化に非常に重要な触媒コンバータに対して、ガソリンに含まれる鉛が悪影響を与えることが明らかとなっていった。

達成基準の厳しさで知られるマスキー法や、日本で実施された世界でもっとも厳しいといわれた「78年規制」を達成するためには、それ以前と異なる技術が必要とされた。下川浩一氏が指摘するように、この時になされた技術開発が、自動車メーカーの技術を、機械系中心のものから冶金や素材、化学、電子などのより幅広くかつより根源的な技術体系へと変化させる結果をもたらし、そのことが、以降の自動車技術開発におけるハイテク技術の応用と展開を容易にした[1)]。また、この厳しい規制をクリアすることにより、日本車の国際競争力が確立し、それが80年代以降の躍進につながったことは、多くの研究で指摘されている[2)]。

この規制をクリアするための基礎的技術となり、現在も採用されている技術が、触媒方式である。トヨタ自動車工業や日産自動車は、排ガス規制の強化という問題を、触媒方式の採用によってクリアしていった。この触媒方式の採用のためには、化学、電子などの技術が要請された。すなわち、自動車メーカーの技術体系を変化させる直接の契機となったのは、排ガス浄化装置としての触媒方式の採用であった[3)]。そして、この触媒方式を採用するためには、ガソリンの無鉛化は必須の条件であった。

以上のように、自動車産業史における、ガソリンの無鉛化の重要性は、これまでも指摘されてきた[4)]。その一方で、無鉛化の経緯について詳述した研究は管見の限り存在しない。そのため、本稿でその経緯を検討することは、産業史、環境史的研究に厚みを与えるという点で意義を有すると思われる。

同時に、本稿では、通産省のガソリンの無鉛化に対する役割について、検討を行う。後に詳述するように、通産省は行政指導を行うことによって、規制的側面と支援的側面からガソリンの無鉛化を推進していった。ガソリン無鉛化に対する通産省の政策は、結果的に、山崎修嗣氏が指摘

するように、市場変化の方向を先取りすることにより、中長期的な国際競争力を強化させる働きをもったといえよう[5]。その一方、ガソリン無鉛化対策には、行政指導という方法ゆえの、メリット、デメリットが存在した。この点を考慮に入れ、通産省の無鉛化対策について検討することは、産業政策史研究における、通産省の産業政策について、１つのケースを提供することになろう。

本稿は、５つの節で構成されている。まず、１節では、事件の契機となった牛込柳町の「事件」について簡単に紹介する。次に２節では石油業界、続く３節では自動車業界に対して、通産省がどのような形でガソリン無鉛化対策を行っていったのか、検討する。４節では、技術的な理由により、無鉛化計画が延期される過程とその帰結を述べ、最後に、おわりにかえてで、通産省の政策による貢献と限界について言及する。

１．牛込柳町鉛中毒事件

自動車ガソリン中に含まれる鉛が社会的に問題となったのは、1970年４月に東京の牛込柳町で行われた集団検診がきっかけであった。

それ以前から、ガソリンに含まれる４アルキル鉛が人体へ及ぼす悪影響については、行政当局によって、懸念されていた。1969年に行われた、大阪市国道26号線における自動車排出ガス人体影響調査では、国道に沿った地区の空気１㎥中5.1～10.1μg の鉛が検出された。また、同地区の住人に対して行った血液検査では、100cc中14.5～47.0μg の鉛が検出された。1968年の厚生省が測定したデータでは、東京国設測定所が空気１㎥中に0.30～0.95μg（平均0.43μg)、大阪国設測定所が同0.30～1.96μg（平均0.74μg）であったため、同地区の値の高さが問題となった[6]。

しかし、70年４月に、文京区医療生活協同組合医師団が牛込柳町交差点付近の住民を対象として行った検査の結果は、血液100cc中、最小で12.5μg、最高で138μg（平均47.4μg）の鉛が検出され、鉛中毒認定基準の60μg を超えるものが49中13名いるなど、それ以前とは比較にならないほど深刻なものであった[7]。

その後、東京都によって行われた調査では、牛込柳町付近の大気中の鉛は他の地区に比べて、特に高濃度というわけではなく、住民の血中及び尿中鉛濃度も異常ではないという結果が出された[8]。（表１）そのため、現在では、検査結果の信憑は疑問視されている[9]。しかし、この「事件」が当時の世論に大きな衝撃を与え、その後のガソリン無鉛化の動きにつながったのは、間違いない。以下、この「事件」の後、政府がどのような形でガソリンの無鉛化対策を行っていったのか、通産省の施策を中心に検討したい。

表１　文京医療生活協同組合医師団及び東京都による調査結果　（単位：人）

		生協調査	都調査
血液100cc中の鉛量（単位μg）	138	1	0
	81～100	7	0
	61～80	5	0
	41～60	17	0
	21～40	12	8
	0～20	7	195

出典：『大気汚染と自動車』日産自動車株式会社、1976年、39頁。

２．石油業界

はじめに、ガソリンの無鉛化に直接関わる石油業界について、政府の施策を検討する。ガソリンの無鉛化に際する政府の施策は、行政指導及び法律によって無鉛化を実施させる規制的側面と、その実施を促進させる資金や技術などを融資や共同研究によって提供する支援的側面が存在した。ここでは、はじめに、規制的側面を、後に、支援的側面を検討する。

⑴　無鉛化へ向けた規制

牛込柳町の「事件」後の通産省の対応は早かった[10]。事件後２ヶ月経った1970年６月５日、通産省は、「自動車ガソリンによる鉛害の防止対策について」を関係業界等へ通達した[11]。

同通達では、有鉛ガソリンの弊害として、人体への直接的な影響と自動車排気ガス浄化装置の性能低下をあげたうえで、「無鉛化に伴う自動車エンジンの改良を図りつつ、総合的な排気ガス対策の見地からも無鉛化を進めていく必要がある」、として、将来的にガソリンの無鉛化を実施する姿勢を示した。また、無鉛化の実施時期については、産業構造審議会産業公害部会自動車公害対策小委員会（以下、「自動車公害対策小委員会」と略す。）において、今後５年以内のできるだけ早い時期までに無鉛化を達成することを目途に、無鉛化の具体的なスケジュールと、これを達成するための具体的方策について結論を出す、とされた。

また、当面の対策として、①ハイオクガソリン[12]については、遅くとも1970年７月１日までに加鉛量を半減し、レギュラーガソリン（平均1.1cc/ガロン）以上の加鉛を禁止する、②レギュラーガソリンについても、極力加鉛量を減少させる、という方針を決定した[13]。

これを受け、自動車公害対策小委員会において審議が進められ、1970年８月、同委員会は、「自動車公害対策に関する中間報告」（以下、「中間報告」と略す。）を提出した[14]。そこでは、ガソリン無鉛化の目標として、①無鉛化の実施時期を1974年４月１日とし、途中年度においては漸次低鉛化すること、②無鉛ガソリンのオクタン価は、レギュラーガソリンが88以上、プレミアムガソリンが95以上とする、と決定された。石油業界は、行政指導により、この計画に従って無鉛化の準備に取りかかることとなった。

また、「中間報告」では、ガソリンの組成について、「芳香族、オレフィン分等の増加を極力押さえる方向で、今後自動車排出ガス総合対策の進展に応じて具体的に対処する」ことが要請された。これは、鉛を除去する代わりに、芳香族含有量やオレフィン含有量の多い高オクタン材源を使用し、オクタン価を維持する方法が考えられていたが、一方で、これらの含有量が増えることにより大気汚染への悪影響が出ることが懸念されていたためであった。通産省は、この「中間報告」に基づき、芳香族、オレフィン分の増加を極力抑えるよう、石油業界に対して行政指導を行った。

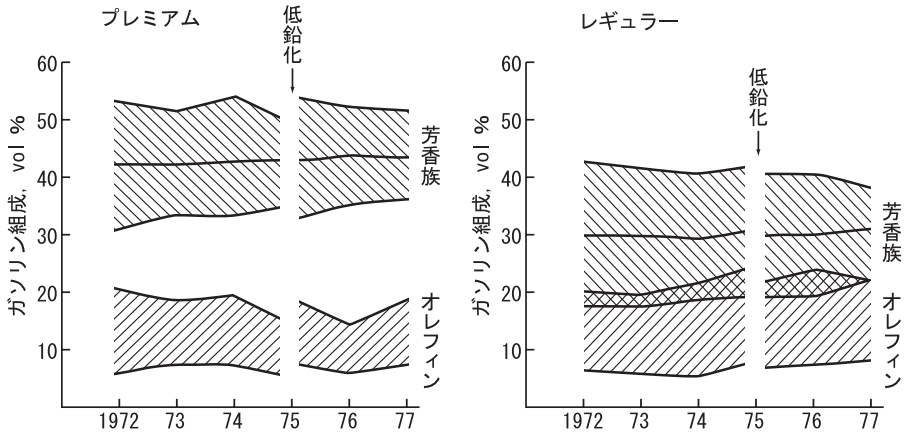
さらに、1972年７月15日に光化学スモッグ対策推進会議[15]が、光化学スモッグ対策の一環として、自動車ガソリン中の芳香族系炭化水素等の抑制を行う方針を決定した。これを受け、７月31日、通産省は、石油連盟宛に、「自動車ガソリン中の芳香族系炭化水素等の抑制について」を通達した。同通達では、①芳香族、オレフィン分の増加を極力抑える方向で、無鉛化計画を推進する旨、再度徹底させること、②自動車ガソリン製造販売に当たって、光化学スモッグ対策推進会

議の方針を厳重に守るよう、石油連盟傘下の各社に周知徹底させること、が要請された[16]。

加えて、石油業法では、芳香族含有量やオレフィン含有量の多い高オクタン材源の製造装置を建設するためには、通産省の許可が必要である旨記載されている。そのため、通産省がこの様な方針をとる限り、石油精製業者がそのような行動をとることは不可能であった[17]。その結果、図１に示したとおり、1972年以降、ガソリンの組成はほとんど変化することなく推移することとなった。

以上のように通産省は、行政指導を中心として石油業界に対して、ガソリンの無鉛化に向けた規制を行っていったのである。

図１　日本におけるガソリン組成の推移



出典：木村元雄「ガソリンの無鉛化について」石油学会『石油学会誌』Vol.18、No.3、1975年、3月、10頁。

⑵　無鉛化へ向けた支援

次に、通産省による無鉛化に向けた支援策を検討してみたい。無鉛化に向けた支援として、融資を中心とした資金的な側面での支援と、共同研究などを通した知識供与的な側面での支援があげられる。まず、資金的な側面として、日本開発銀行（以下、「開銀」と略す。）による融資について、検討してみたい。

開銀融資が決定されるまでのプロセスは、以下の通りである[18]。

①各年度の始めに、「政府資金の産業設備に関する運用基本方針」(以下、「運用基本方針」と略す。）が閣議で了解され、大蔵省銀行局長から開銀に通牒される[19]。②それを受けて、通産省や運輸省等の各省庁は、運用基本方針に基づき、借入希望企業名・工事名・借入期待額を記載したリストを事務次官名で開銀に提出し、リスト記載プロジェクトを開銀に推薦する。③融資を希望する企業が開銀に対して借入の申込みを行う。④これに対し、開銀は、(イ）運用方針に合致しているか、(ロ）金融的観点からみて融資することが妥当か、という２つの視点から評価し、申込みを受け付けてよいかどうか判断する。⑤受付が決まった案件については、改めて開銀内部の審査部門による審査が行われ、最終的に、役員会で融資の可否が決定される。⑥役員会で融資

可とされた案件について、営業部門が具体的な融資議案を作成して再度役員会に付議し、ここで最終的に融資が決定される。

以上のプロセスから分かるとおり、通産省は、推薦融資という形で、自身の政策に合致した企業に融資を受けさせることが出来た。ここで問題となるのは、通産省による推薦がどの程度希望通りに反映されるか、という点であろう。もちろん、ケースによって差異はあり、推薦を受けても融資を受けられないケースや、推薦額の増減等があったが、基本的には、「産業各省の推薦は法的には本行（開銀）の融資決定を何等制約するものではないが、本行としては事実上これを尊重して事務処理をして[20]」いた。

通産省は、以上のような融資推薦を通じて、石油精製会社に、ガソリン無鉛化用の設備費用融資を斡旋した。開銀によるガソリン無鉛化対策費用融資実績は、表２の通りである。ガソリンの無鉛化は、1971年度よりスタートし、74年度までの４年間にわたり実施され、合計76億3000万円融資された。

それでは、通産省が具体的にどのような理由でどのような要求を行ったのか、1972年度を例にとってみてみたい[21]。

開銀の運用基本方針に、「公害防止」が明記されるようになったのは、1970年度からである。さらに、1972年６月16日に閣議決定された「昭和47年度［1972年度―筆者註］日本開発銀行の資金運用に関する基本方針」では、それまで、「大都市再開発、流通近代化および公害防止」と、セットで扱われていた「公害の防止」が、単独で重点項目に指定された。そして、「産業活動等に伴う公害を防止することにより、生活環境の改善を図るため、煤煙防止、汚水・廃棄物の処理、重油・排煙の脱硫、無公害工程転換等、公害防止関連施設の整備を促進する」とうたわれた[22]。

そのような運用基本方針を受け、通産省は、1972年度に、「ガソリン脱鉛化対策として、ガソリン無鉛化設備の建設に対し、特利6.5%による開銀融資50億円」の要求を行った。その要求理由として、通産省は、①ガソリンを無鉛化しつつ、オクタン価を維持するためには、ガソリン生産者が改質装置、分解装置等を建設することにより、オクタン価の高いガソリンの生産を進めね

表２　開銀による公害防止の融資実績

（単位：百万円）

計画小項目	1971年度	1972	1973	1974	1975	71～75合計
ガソリン無鉛化	2680	2700	1150	1100	0	7630
重油脱硫	2500	9300				11800
石油低硫黄化設備			15700	31860	39200	86760
煤煙防止・汚水処理等	17825	23653	31324	49986	78307	201095
排煙脱硫	400	965	6900	20260	43270	71795
海水油濁防止	355	235	1944			2534
廃棄物処理	510	1870	3690	2480	5490	14040
無公害工程転換		300	12150	3650	650	16750
液化天然ガス発電		3130	3240	8270	15000	29640
工場環境整備				1605	3150	4755
苛性ソーダ製法転換緊急対策				43450	20040	63490
合計	24270	42153	76098	162661	205107	510289

出典：日本政策投資銀行編『日本開発銀行史』2002年、426頁。

ばならないこと、②そのためには、1973年度までに改質・分解合わせて18万Ｂ/日の装置を建設せねばならず、そのためには、設備投資に限っても約400億円のコストアップが予想されるが、従来からの企業体質の弱さやOPEC問題[23]を契機とする経営悪化等から、石油企業にとっては過大な負担となること、があげられた。

また、融資対象は、①脱鉛化要請に基づき、各石油精製がもつべき改質設備及び分解設備の合計能力を超えて各石油精製会社が新たに建設する改質及び分解設備、②アルキレーション設備、異性化設備及びモリキュラシーブ設備、とされた[24]。融資比率は、民族系50%、その他が30%とされた。以上を根拠として、通産省は、開銀に対し、６社に対する融資を要求したのである。(表３)

表２と表３を比較して分かるとおり、実際の融資額は、通産省が希望した額のおおよそ半分となったが、27億円の融資は、それなりに意味を有したと思われる[25]。

一方、知識支援については、官民一体となった共同研究が挙げられる。ここでは、「中間報告」を受けて設置された、自動車・燃料研究委員会をとりあげたい。

通産省は、1970年11月、自動車公害対策小委員会の関係会議として自動車・燃料研究委員会を設置した。同研究会の役割は、ガソリン無鉛化等ガソリン燃料の改良に必要な研究、実験等の作成及び研究成果報告書の作成、であった[26]。また、同研究会の参加メンバーは、表４の通りである。ここから、同研究会が、石油業界、自動車業界、通産省、運輸省の関係者が参加した、官民共同の研究会であったことが分かる。

同研究会は後に述べるように、ガソリン無鉛化による自動車エンジンへの影響について研究すると同時に、「中間報告」の研究テーマであった「芳香族、オレフィン、添加剤等燃料組成の浄化装置の性能に及ぼす影響」及び「芳香族、オレフィン等燃料組成の排出ガス対策上の最適条件の解明」についての検討も行った[27]。

同研究会では、研究の成果として、1974年５月、「自動車排出ガスとガソリンに関する調査報告書」を提出した。それにより、①ガソリンにおける芳香族の含有量は、触媒等の排気ガス浄化装置にはほとんど影響を与えないこと、②ハイオク、レギュラーにかかわらず、５%程度のガソ

表３　ガソリン無鉛化設備を対象とした融資希望表

(単位：百万円)

企業名	事業所名	工　事　名	工事期間	総工事費	72年度工事費	融資比率	融資期待額	新規継続別
(民族系)								
出光	千葉	接触分解装置(9000B/D)	71.10～72.10	950	950	50%	475	新規
		接触分解装置(25000B/D)	70.10～71.10	5931	2899	50%	1449	継続
大協	四日市	接触分解装置(15000B/D)	70.９～72.５	3900	1331	50%	665	継続
丸善	千葉	接触改質装置(15000B/D)	70.９～71.10	4400	3700	50%	1850	継続
東北	仙台	接触改質装置(7000B/D)	71.10～73.３	1500	1000	50%	500	新規
小計				16681	9880		4939	
(その他)								
日石精	室蘭	接触改質装置(18000B/D)	72.５～73.10	4520	1192	30%	358	新規
合計				21201	11072		5297　5000	

出典：通商産業省「昭和47年度通産省関係 財政投融資要求について(その２) 日本開発銀行内訳」1971年、9月、303頁。

表４　自動車・燃料研究員会構成メンバー

氏　　名	所　　属	所属会社名
八巻直臣（主査）	工業技術院公害資源研究所公害第二部	
菊池英一	工業技術院機械技術研究所自動車安全公害部	
喜多孝彰	運輸省交通安全公害研究所交通公害部	
渋沢芳雄	石油連盟自動車公害専門委員会	丸善石油
片山寛	石油連盟自動車公害専門委員会	日本石油
長谷川泰治	自動車公害専門委員会ワーキンググループ	東亜燃料工業
小早川隆	日本自動車工業会公害対策部会	ダイハツ工業
原田之雄	日本自動車工業会公害対策部会	日産自動車
松本清	日本自動車工業会公害対策部会	トヨタ自動車工業
成田武男	日本自動車研究所企画部	
鈴木作良	日本自動車部品工業会技術部	
関係部局		
通産省公害保安局公害防止指導課		
通産省重工業局自動車課		
通産省鉱山石炭局石油業務課		
工業技術院総務部産業公害研究調査官		
運輸省自動車局整備部車両課		

出典：石油連盟『石油業界の推移』昭和46年版、1973年、46、47頁。

リン組成の変更は、大気汚染物質排出量及び光化学反応性にほとんど影響がないこと、が明らかになった[28)]。

以上、通産省は、石油業界に対して、行政指導による規制を行うと同時に、資金的・知識的側面からの支援を行い、無鉛化対策を推進していった。

それでは、ガソリンを使用する側である自動車業界に対してはどのような対応を行っていったのであろうか。以下で検討してみたい。

３．自動車業界

⑴　触媒技術の採用と無鉛化の要請

ガソリンの無鉛化は、自動車産業にもその対策を要求することとなった。後に触れるように、無鉛ガソリンを使用するとそれまでのエンジンでは不具合が生じるため、エンジンの改良が必要とされたからである。先に見た、「中間報告」では、「新型車および新造車については、昭和46年度［1971年度―引用者註］中に無鉛化対策車を生産する」ことが指示された[29)]。また、運輸省は、①極力レギュラーガソリンを使用させる、②５年以内の早期に無鉛化するガソリン精製面の対策に並行し、エンジンの構造、整備、使用面においての対応策を積極的に推進する、という方針を打ち出した[30)]。

一方、自動車メーカーにとって、鉛自体の人体への悪影響という問題以外に、ガソリンの無鉛化に取り組むインセンティブが存在した。アメリカの環境規制が大幅に強化されるという観測から、自動車メーカーはその対策を迫られており、その最も有効な対策として考えられていた触媒

コンバーター方式を実用化するために、ガソリンの無鉛化が必須の条件となっていたからである[31]。

アメリカでは、1960年代後半から、自動車に対する世論の声が厳しさをましてゆく中、環境基準が強化されるとの観測が流れるようになった[32]。それに対し、GM のコール社長は、1970年１月、全米科学者協会（NAS：National Academy of Sciences）の席上で、自動車排気ガス規制の強化対応策として、触媒コンバーターの搭載を発表し、そのためのガソリン含鉛量の段階的削減、もしくは完全な無鉛化を求める発言を行った[33]。

一方、日本の自動車メーカーもこれを受け、牛込柳町の「事件」が起きる直前の、1970年２月より、石油業界と共同でガソリンの無鉛化に向けての協議・研究を開始していた[34]。

アメリカでは、1960年代後半より、触媒技術への関心が高まっていたが、日本の自動車メーカーも、アメリカビッグスリーに追随する形で、その関心を高めていった。1967年４月、フォードが、モービルオイル、アメリカンオイル、スタンダードオイルなどとの提携により設立した産業間排気汚染計画（Inter-Industry Emission Control Program、以下、IIECP と略す。）では、専ら触媒開発に関する情報交換が頻繁に行われていたが、1968年に日産、三菱重工業、東洋工業の三社が、1971年にはトヨタ自工が、それぞれ参加することとなった[35]。

自動車メーカーが、触媒コンバーターに注目した理由として、触媒コンバーターが、マフラーに装着する補助的装置であるため、エンジンの仕様変更を必要としなかった点があげられる。対して、後に一世を風靡する、ホンダの CVCC エンジンや東洋工業のロータリーエンジンは、エンジン自体の開発によって排出ガスの低減をはかるものであった。トヨタ自工や日産は、そのようなエンジン自体の開発では、燃費、馬力、運転性能といった自動車の性能面や、今後ますます厳しくなる排ガス規制への対応に限界があると判断した。また、その他にも、トヨタ自工や日産が多様な量産車種を生産していたこと、当時の税制上の問題が存在していたことは、両社が触媒技術を選択する理由となった[36]。

以上のような理由から、トヨタ自工や日産は、触媒技術の開発を推進していった。しかし、その一方で、両社はエンジン改造の限界を認識しつつも、リスクマネジメントとして、触媒技術の開発と並行して、エンジン改造の可能性も追求することとなった。触媒技術の優位性を認識しつつも、触媒に使用する貴金属の確保とガソリンの無鉛化の先行きが不透明であることから、その実現が確実なものとはいえなかったからである[37]。実際にトヨタ自工は、ホンダから CVCC エンジンの特許を購入した。また、日産は、ホンダの CVCC を手本とした同コンセプトの NVCC エンジンの開発を行った。

以上、見てきたように、自動車メーカー、特に、トヨタ自工と日産は、厳しさを増す排出ガス規制対策として、触媒コンバーターを最も有力な方法として考えていた。そして、その採用には、ガソリンの無鉛化は、避けて通れぬ道であった。

このような認識は、政府側も共有するものであった。先に見た「中間報告」では、ガソリンの無鉛化を実施する理由として、「(ガソリンの加鉛によって―筆者註) 鉛汚染を発生するほか、一酸化炭素、炭化水素などの浄化装置の性能を低下させる」ためであると説明している。すでに排ガス浄化を行う上でガソリンの無鉛化が必須である、というコンセンサスが、業界全体で得られていたといえよう。

このような状況の中、牛込柳町の「事件」が起きたことにより、ガソリンの無鉛化が、さらに促進されることとなったのである。

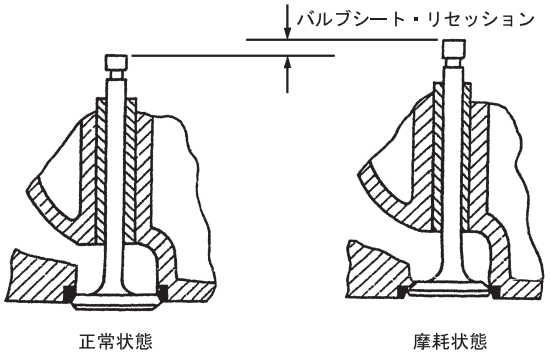
⑵　バルブシートリセッション問題

無鉛化用エンジンを開発するにあたり、技術上最も大きな問題となったのが、バルブシートリセッションの問題であった。バルブシートリセッションとは、ガソリンを無鉛化することにより、エンジンの排気バルブのシートが著しく摩耗する現象である。(図２）４エチル鉛は、先に触れたオクタン価をあげる作用だけでなく、その一部が燃焼後に無機鉛化合物としてシリンダー内部に付着することにより、潤滑剤としての役割を果たしていた。ガソリンの無鉛化は、結果として、バルブシートの潤滑剤を失わせることとなった。著しいバルブシートリセッションは、バルブの突き上げを招き、その結果、未燃炭化水素排出量の増加、燃料消費量の増加、加速性能の低下等、種々の不具合が生じることとなった。このため、ガソリンの無鉛化に向けて、バルブシートリセッション対策を施したガソリンエンジンの改造が急務となったのである。

この問題に対し、先に見た「中間報告」では、無鉛化に伴い、既販売車にバルブシートリセッションが発生し、前述した問題が発生する可能性があることを指摘したうえで、①1970年中に、この問題についての実験を工業技術院自動車安全公害研究センター及び石油・自動車両業界の協力のもとで実施すること、②その結果、重大な支障が生じるという結論が出た場合、対策技術の開発等を含め、適切な対策を講ずる必要があること、が示された[38]。そして、今後、無鉛化が円滑に推進されるために、工業技術院自動車安全公害研究センターの参画のもとに、自動車、石油両業界の協力により、一両年中に解決の具体策を得る必要がある事項として、以下の３点があげられた。すなわち、①バルブシートリセッション発生条件の解明、②バルブシートリセッションによる排出ガス組成等に及ぼす影響、③バルブシートリセッション防止剤等対策技術の開発、である[39]。

このように、「中間報告」では、無鉛化を実施する上での自動車側の障害がバルブシートリセッションである可能性が指摘されており、無鉛化への技術対策として、その解明と対策が強調された。

図２　バルブシートリセッション



出典：武谷良明・遠藤弘之「ガソリンの無鉛化における自動車部品材料」『金属材料』Vol.16、No.1、日刊工業新聞社、1976年1月、35頁。

これを受け、通産省は、先述した、自動車・燃料研究委員会において、バルブシートリセッションについての研究を開始した。同委員会は、1970年12月から実験を開始し、ガソリン乗用車及びトラックによる都市走行、高速走行の実車実験と台上実験を行った。この共同研究の実施について、国の予算的措置は講じられず、その所要経費については、石油・自動車両業界が負担した。また、実験については、自動車工業会が実施し、その供試燃料は石油連盟が提供した。1971年９月、同研究会は、実験の結果を「排気バルブシートリセッション共同研究報告」としてとりまとめた。その内容を要約したのが、表５である。ここから分かるとおり、この実験により、バルブシートリセッションの発生は、①車速の上昇、②エンジン排気量の縮小、③積載量の増大に応じて発生しやすくなること、が判明した。また、バルブシートリセッションの弊害として、未燃炭化水素の排出が増大するなどの環境面や、アイドリング性能、燃料消費、加速性能等の自動車性能面で悪影響が見られることが判明した。

同委員会は、この報告を自動車公害対策小委員会内に設置されたガソリンの無鉛化計画に係る専門委員会に提出した[40]。同専門委員会では、この報告に基づいて検討を行った結果、①今回の実験結果で74年４月以降の自動車ガソリン無鉛化スケジュールの変更の必要を認めない、②バルブシートリセッション問題については、無鉛ガソリンの使用を前提として、既販車に対する応急措置を行政関係者、自動車関係者で検討して欲しい、という結論を得た[41]。

以上のように、産業構造審議会では、バルブシートリセッションの問題が未解決ながらも、当初の計画通り無鉛化を推進する、という姿勢を打ち出したのである。

自動車燃料研究委員会は、翌1972年度にも引き続き、バルブシートリセッションの実際の発生

表５　排気バルブシートリセッション共同研究結果

実験車種	乗用車４種類（エンジン排気量：360cc、1.3l、1.5l、1.9l）
	トラック三種類（積載量：350kg、2t、3.5t）
使用ガソリン	無鉛ガソリン
	加鉛ガソリン（0.2cc/gal、0.5cc/gal）
	リン添加ガソリン（0.07g/gal）
乗用車のバルブシートリセッション発生条件について	乗用車の場合、都市内走行ではバルブシートリセッションの問題はほとんど発生しない。
	実験対象を60～120km/h において実験したところ、無鉛ガソリンを使用した場合、排気量1.3l 以下の車では、80km/h の場合、6000km程度の走行で、排気量1.9l の車でも100km/h の場合、2240kmの走行で排気バルブの突き上げが発生した。
	実験範囲では、車速が増すほど、またエンジン排気量が小さい車ほどバルブシートリセッションが起こりやすい傾向にあった。
トラックのバルブシートリセッション発生条件について	トラックでは、無鉛ガソリンを使用した都市内走行条件で排気バルブの突き上げが発生した。
	350kg積みトラックは7200km、2t 積みトラックは5230km、3.5t 積みトラックは2800kmで排気バルブ突き上げが発生した。
	実験範囲では、積載量が大きいほどバルブシートリセッションの進行が早い傾向にあった。
バルブシートリセッションによる排気ガス等への影響について	排気バルブ突き上げにより未燃炭化水素の排出は増大し、実験結果ではバルブ突き上げ数が1～2本で1.3倍～2.3倍になった。バルブ突き上げ数が増すとそれに比例してさらに増大する傾向が見られた。
	一酸化炭素の排出はあまり変わらず、窒素酸化物の排出はやや減少する。
	その他、アイドリング性能、燃料消費、加速性能などの悪化が認められた。
バルブシートリセッション防止剤について	バルブシート防止剤としてリン化合物の効果は認められたが、その添加量については結論を得るに至らなかった。

出典：前出石油連盟『石油業界の推移』昭和46年版、383、384頁。

状況とその性能面への影響などについての実験を行った[42]。この実験では、昨年と異なり、通産省の1972年度予算を受けることとなった。この実験の特徴は、46台の実車走行試験及び約2000人の車両ユーザーに対する訪問アンケートなどの方法により、実際に使用されている自動車を実験対象としたことである。1973年４月に出されたこの結果は、前回の結果をほぼ裏付けるものとなったが、特に問題視されたのは、バルブシートリセッションが進行した状態で走行した場合の結果についてであった。すなわち、この状況で走行を続けた場合、４気筒以下の車両では、特殊な現象が確認される前に、エンジンの始動が出来なくなった。また、６気筒の場合では、走行開始直後のような一定速度での走行が困難となり、最終的に失火によりエンジンが停止した。このため、高速走行中に、このような状況が発生した場合、重大な事故につながる可能性が危惧された。バルブシートリセッションの問題は、単にエンジン機能低下、排気ガスへの影響のみにとどまらず、安全問題まで含めた問題となったのである。

このようにバルブシートリセッションの問題が、無鉛化にとって重大な隘路となっていく中、自動車メーカーは、その対策に頭を悩ますこととなった。

自動車メーカーによる対策は、新車及び新造車については順調に進んだ。最も有効な方法はエンジンの材質面からの対策であった。すなわち、シリンダヘッドをアルミ化し、伝熱効果を良くして排気バルブの作動温度を下げる一方で、排気バルブには特殊耐熱合金を使用し、バルブシートには鉄－クロム－鉛系などの耐摩耗性に優れ、バルブシート自身に潤滑性をもつ焼結合金を使用するなどの対策を行った。その結果、1972年４月以降の生産車については、バルブシートリセッションの問題は発生しなくなった[43]。

しかし、それ以前に販売された使用過程車については、その対策が遅々として進まなかった。

ガソリン無鉛化対策として第一に考えられるのが、新造車と同様のバルブシートを、整備工場などで、使用過程車に挿入するという方法が考えられよう。しかし、この挿入には極めて高度な技術が必要とされるため、それを行った結果、走行中にエンジンが破損する可能性が危惧された。そのため、自動車メーカー側は、現実的に「ほとんど実施不可能と考え」ていた[44]。また、当時、対策前のエンジンは、シリンダヘッドに直接弁座を加工したものが多いため、新たにシートを挿入する余地がない、ことも指摘されている[45]。

第二に考えられるのは、シリンダヘッド自身を交換することであるが、これについても、自動車メーカー側は、①設備調達、②生産準備及びサービス体制の確立、③ユーザーの経費負担、等から、難色を示した。

以上のような、自動車メーカー側の対策の遅れは、無鉛化計画自体の遅れにつながっていった。以下では、この様な状況の中、無鉛化計画がどのように変更され、最終的にどのような帰結を迎えたのか明らかにしたい。

４．無鉛化計画の変更とその帰結

先に見たように、自動車メーカー側のバルブシートリセッション対策は、新車及び新造車については順調に進んだものの、既販車に対しては有効な手段が無く、未対策車が多く残存する状況

であった。自動車工業会が1972年３月末の未対策車の残存台数を基に算出した推計では、無鉛化実施予定の1974年３月の時点で、なお、925万台の未対策車が残存することが予想された。(表６)そのため、自動車工業会は、1973年４月、「ガソリンの無鉛化対策について」と題する文章を発表し、「昭和54年（1979年―筆者註）３月末まで、無鉛ガソリン（0.05gr/gal 程度）の供給とともに、経過措置として低鉛ガソリンを供給することが望ましい」という見解を示した。

当初の予定であった1974年３月の無鉛化実施が事実上困難となる中、1974年３月25日、通産省は、無鉛化問題を再検討すべく、自動車公害対策小委員会を開催した[46]。同委員会は同日付で、「自動車ガソリンの無鉛化対策について」と題する文書を発表した。そこでは、これまでの通産省及び関係業界の対応について、①ガソリン燃料に使用される総加鉛量が、1970年度の4341トンから1972年度には2750トンへと大幅に減少していること、②オクタン価を維持しつつ無鉛化を実施するため必要な改質装置、分解装置等のオクタン価向上装置の増強を図ってきたこと、③1972年４月以降に生産された新車及び新造車については、すべて無鉛化対策が施されていること、の３点を評価しつつも、バルブシートリセッションの弊害が指摘されている。そのため、「そのおかれている自然的、社会的条件、過密な生活環境等から、他の先進諸国に較べより厳しい公害規制を行わざるを得ないわが国の実情を考えあわせると、中間報告に示された「無鉛化を積極的に推進する」という従来の基本的態度を維持すべきである[47]」としながらも、具体的な成案では、無鉛化計画の変更が示されたのである。

新しい無鉛化計画は、以下の通りである[48]。すなわち、①1974年10月１日からレギュラーガソリンについて無鉛ガソリンを供給する、②未対策車の走行の安全性を確保するため、当面ハイオクガソリンは有鉛として、無鉛ガソリンの供給と合わせて有鉛ガソリンの供給を確保する、③以後、有鉛ガソリンの減少、低鉛化等未対策車の減少に即応した供給体制をとり、全面的な無鉛化の実施は、1977年４月を目途として進める、というものであった。これにより、当初、1974年３月に実施される予定であったガソリンの無鉛化は、半年延期された。また、ハイオクガソリンの無鉛化はレギュラーガソリンよりさらに後に実施されることとなった。

一方、③の通り、ガソリンの完全無鉛化が1977年４月に延期されたため、有鉛ガソリンと無鉛ガソリンの２種類のガソリンが供給されることとなった。そのため、無鉛化未対策車への無鉛ガソリンの誤給油を防ぐための措置が必要であるとして、以下の措置が要求された。すなわち、①

表６　無鉛化未対策車の予想推移

(単位：千台)

年月	1972.3	73.3	74.3	75.3	76.3	77.3	78.3
	(実績)	(推定)	(推定)	(推定)	(推定)	(推定)	(推定)
乗用車	8050	7382	6464	5293	3889	2531	1689
トラック	4016	3426	2743	2024	1314	774	553
バス	53	51	48	44	40	35	29
計	12119	10859	9255	7361	5243	3340	2271

注：推定は、1972年3月末残存台数をベースに、年度ごとの国内販売台数予定及び年ごとの廃車率等によった。
出典：日本自動車工業会「ガソリンの無鉛化対策について」前出石油連盟調査部『石油業界の推移』昭和48年版、303頁。

ユーザー調査の実施と、未対策車と既対策車のそれぞれの車種及び型式、生産ラインの有無の公表、②未対策車と既対策車との識別を行うためのステッカーの添付、③ユーザーへのPRと、ガソリンスタンドへの指導の徹底化、④関係各省庁の協力を得ての、未対策車の点検整備の徹底化、である。

また、未対策車の早期減少を果たすため、①シリンダヘッド交換代替者の斡旋や未対策車の時価での買い取り、②シリンダヘッドの価格の低廉化、③下取りで取得した未対策車を再販売する場合、可能な限りシリンダヘッドを交換すること、等が示された。

以上のように、自動車公害対策小委員会では、無鉛化実施時期の延期と実施後の無鉛ガソリン・有鉛ガソリンの並行供給に対処するための措置が示された。通産省は、これを受け、自動車公害対策小委員会の報告書の趣旨に沿って無鉛化計画を実施していくことを、石油連盟宛に通知した[49]。

一方、同委員会では、無鉛化計画が円滑に実施されるよう、関係省庁、石油精製業者、自動車製造業者、自動車販売業者、自動車保有車等の参加と協力を得て協議会を設けることが要請された。その結果、74年５月、無鉛化推進協議会が発足した。同協議会は、自動車公害対策小委員会の報告趣旨に則り、自動車走行上の安全性の確保、ユーザーに対する配慮等に主眼をおいて、検討を進めた。その結果、同協議会では、安全性の確保及びユーザーに対する配慮方法と、実施時期についての結論を得て、74年９月18日、これを報告した。

安全性の確保についてはガソリンの誤給油を防ぐための措置が、ユーザーに対する配慮についてはユーザーへの周知方法についての措置が、それぞれ報告されている。

まず、安全性の確保について。①自動車メーカーは、無鉛車、有鉛車、高速時有鉛車、混合使用車の４種類のラベルを作成する、②石油関係業界は、各ガソリンスタンドに対し、自動車に添付されたラベルに合わせて適正なガソリンの供給がなされるように周知徹底する、ことが要請された。また、自動車メーカーは、③給油方法に応じた車種別一覧表の作成すること、④シリンダヘッドの交換を希望するユーザーに対し、適切な方法により低廉な価格で申し出に応じるよう、要請した。

次に、ユーザーへの周知方法については、①通産省を中心として、テレビ、ラジオ、新聞、ポスター等による周知徹底を行う、②各自動車メーカーがガソリンの適正な使用方法と安全走行上の注意及び相談体制を記載した書類と、上記ラベルを各ユーザーに対して原則的に封書で送付すること、が提言された。

そして、ガソリンの無鉛化時期をさらに延長して、1975年２月１日に設定した。これは、上記に記した措置を実施するために４ヶ月の期間が必要である、と判断されたためであった。

これを受け、通産省は、1974年９月30日、ガソリンの無鉛化について、以下の事項について省議決定した。すなわち、①1975年２月１日からレギュラーガソリンの生産において鉛を添加しないように石油業界を指導する、②その実施にあたって、⑴テレビ、新聞等によりその対策の趣旨等につき一般への周知徹底を図るほか、自動車業界、石油業界等関係業界がそれぞれの立場からその実施方法等につきユーザーに対し、周知徹底を図るよう指導する、同時に、⑵自動車の走行上及び農林業機械等の作業上の安全の確保を図るため、各ユーザーに対する注意事項を記載した書面の配布、自動車の種別に応じたコーションラベルの添付、ガソリンスタンドにおける適切な

給油の実施、所要ガソリンの安定供給等について関係業界を指導するものとする、③完全無鉛化の実施時期については、鉛の環境基準に関する中央公害対策審議会の審議状況等を考慮しつつ、今後引き続き検討を行う、というものである[50]。無鉛化推進協議会の提案がほぼそのまま受け入れられていることが確認できよう。

この決定を受け、74年10月９日、通産省は、石油連盟宛にガソリンの無鉛化についての通達を行った。そこでは、①1975年２月１日からレギュラーガソリンの生産において鉛を添加しない、②有鉛ハイオクガソリンが移行期において不足をきたすことのないよう生産、貯蔵、輸送及び販売につき、体制を拡充強化する、③現在１種類のガソリンしか販売する設備を有しない農村部における給油所等については、可及的に２種類のガソリンを販売しうるよう設備の設置等所要の措置を講ずる、④無鉛ガソリン供給への移行を円滑に進めるため、レギュラーガソリンについては、その加鉛量がバルブシートリセッションが起こる限界である、0.2cc/gal まで低下させ、1975年２月１日までに末端まで行きわたらせる、ことが明記された[51]。

さらに、通産省は、11月26日、無鉛化実施についての具体的な実施に方法について、石油連盟宛に通達した[52]。

まず、無鉛レギュラーガソリンの品質については、①無鉛レギュラーガソリンの販売時における鉛濃度は、遅くとも1975年４月末までに0.07cc/gal 以下（可及的に0.05cc/gal 以下）とする、②無鉛レギュラーガソリン中の芳香族等の含有率は、極力低くする、よう指導を行った。また、販売に際しては、①販売開始時期は、75年２月上旬より配送状況等に応じて、給油所毎に開始すること、②給油時は、車種毎４種類[53]の給油方法を実施すること、が指示された。このような経過を経て、1975年２月、ようやく無鉛ガソリンの販売が開始されたのである。

ハイオクガソリンの無鉛化は、その８年後の1983年９月に発売が開始された。この背景には、①1983年度には、未対策車の割合が1.5%までに低下していたこと、②自動車の性能向上や多様化により、一層の燃料経済性が要求されていたこと、などがあげられる[54]。このハイオク無鉛化は、石油業界が中心となって進めていった。これに対し、通産省は、1983年８月30日、通達により、「基本的にはガソリン無鉛化の方向に資するものであり、また、消費者の多様なニーズに対応するものと考えられますが、計画実施に当たっては、自動車の安全走行の確保及び環境の保全に十分配慮する必要があ」るとして、①無鉛ガソリンへの鉛の混入防止対策を徹底すること、②有鉛ハイオクガソリンの供給体制も引き続き継続すること、を要請した[55]。

無鉛化の流れはそのまま進み、1987年には、世界で初めて、ガソリンの完全無鉛化を達成することとなった。

おわりにかえて

ガソリンに含まれる４アルキル鉛による人体への悪影響が社会的に懸念されるきっかけとなったのは、1970年４月に東京の牛込柳町で行われた集団検診により、附近住民から非常に高濃度の鉛が検出されたことであった。これにより、ガソリン中の鉛は社会問題となり、ガソリン無鉛化が社会的に要請されるようになったのである。

それに対して、通産省は、石油業界及び自動車業界に対して、主として行政指導という形で無鉛化に向けた規制を行っていった。２ヶ月後の６月には、早くも「自動車ガソリンによる鉛害の防止対策について」を関係業界等へ通達し、ハイオクガソリン及びレギュラーガソリンの加鉛量を減少させるという方針を決定した。さらに、自動車公害対策小委員会が、「中間報告」を提出すると、それを受ける形で、ガソリン無鉛化の実施時期を1974年４月１日とすること及び無鉛ガソリンのオクタン価は、レギュラーガソリンが88以上、プレミアムガソリンが95以上とすることを石油業界及び自動車業界に対して、通達した。一方、自動車業界に対しても、自動車公害対策小委員会を通じて、バルブシートリセッションの問題を解決するよう要請を続けた。

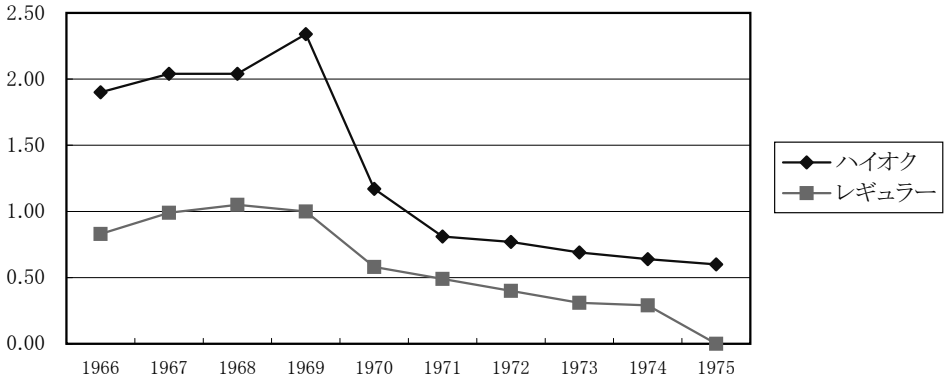
一方で、通産省は、両業界に対して、無鉛化へ向けた支援も行っていった。石油業界に対しては、開銀の融資を通じた資金的な支援を行った。また、知識供与的な支援も、自動車・燃料研究委員会における共同研究を通じて、自動車・石油両業界に対してそれぞれ行った。

この結果、ガソリンの無鉛化は、バルブシートリセッション問題の解決の遅れなどの理由による２度の延期を伴いつつ、1975年２月にはレギュラーガソリンについて、1983年９月にはハイオクガソリンについて、それぞれ達成された。また、1987年にはガソリンの完全無鉛化が達成された。これは、世界で最も早い達成であった。

以上のように、通産省は、規制や支援により、無鉛化の推進を行っていった。先に見たように、通産省の規制が実施される以前より、排ガス規制に対応するため、石油・自動車両業界は、ガソリン無鉛化の道を模索していた。そのため、無鉛化の達成については、石油精製企業や自動車メーカーの企業努力が非常に大きく貢献しているといえる。しかし、通産省が規制や支援により、その道筋をつくり、その達成を促進した面も否定できないであろう。図３から分かるとおり、ガソリンの含鉛量は、1970年を境に大幅に減少している。これは、通産省による行政指導に、石油業界が応えた結果と言えよう。また、図１でみたように、環境への悪影響が懸念されたガソリン組成の変更が行われなかったのは、通産省による規制の結果であるといえる。

このように、通産省は行政指導により、業界が進む道を示す役割を果たしたといえよう。そのことが結果的に、市場変化の方向を先取りすることにより、自動車メーカーの中長期的な国際競

図３　ガソリンの種類別平均加鉛量の推移（ml/gal）



争力を強化させる結果をもたらすことになったのである。

しかし、通産省がガソリンの無鉛化に一定の貢献をした一方、その範囲に限界があったこともまた事実である。

第一に、規制の方法が行政指導にとどまったことである。行政指導は、法的手続をとらない分、問題が発生した際、迅速に対応できるなど、柔軟な対応を可能にする。図３で示したような、急速なガソリン加鉛量の低下は、行政指導のメリットが発揮された一例であると言えよう。

しかし、その一方で、行政指導による規制は、その柔軟性ゆえに、法的規制[56]と比較して、規制の実施の遅れや規制値の緩和につながる可能性を常に抱えている[57]。また、行政指導による規制は、法的規制に較べ、拘束力が弱い。そのため、規制の実施には業界の協力が不可欠であり、しばしば、通産省の思惑通りに事が運ばないケースが生じることとなる。ガソリンの無鉛化時期が一度設定されながらも二度にわたり延期されたのは、行政指導による規制であるがゆえであろう[58]。

第二に、共同研究の成果が、ガソリン組成の浄化装置及び環境への影響や、バルブシートリセッションの自動車に対する影響等、基礎的な研究にとどまったことである。もちろん、共同研究の成果は、バルブシートリセッションの危険性を改めて実証的に明らかにし、問題の所在を明確にすることにより、企業にその対策を促す働きをした点は否定できない。しかし、その具体的な対策についての技術的な貢献は出来ず、そのため、バルブシートリセッションに対する具体的な措置は、メーカーの企業努力に待たねばならず、結果として無鉛化の実施を遅らせることとなったのである。

それでは、最後に、牛込柳町の「事件」がガソリン無鉛化に与えた影響についても言及しておきたい。何度も指摘したように、石油・自動車両業界は、あらかじめガソリンを無鉛化する方向へ進み始めていた。この「事件」に対して、通産省及び石油業界・自動車業界の対応が迅速であったことは、先に触れたが、この対応の迅速さは、関係者が予め無鉛化の方向へ進み始めていた証左と言える。

しかし、一方で、牛込柳町の「事件」が、ガソリンの無鉛化を促進させたこともまた事実であろう。自動車メーカー側は、「ガソリン中の鉛の問題は、鉛が排気ガス清浄装置の性能を低下させるから、これを除去（ないし低減）しようという発想から我々は取り上げようとしていたものであるが、鉛そのものが人体に有害であるから、これを除去すべきであるというふうに問題が提起されたことは、科学的思考方法が感覚的思考方法に圧倒された形とも見られ、いささか我々を戸惑いさせた感があった」という感覚をもっていた[59]。つまり、当初は、HC、CO、NOx 等、他の有害物質を除去するための技術的問題であった無鉛化が、鉛自体を除去すべきという、社会的問題となったのである。このことは、無鉛化を従来のメーカーが想定していたペースより早く達成させる要因となった。牛込柳町の「事件」は、無鉛化の動きを加速させる契機となったのである。

注

1）下川浩一「自動車」米川伸一・下川浩一・山崎広明編『戦後日本経営史Ⅱ』、東洋経済新報社、1990年、124頁。
2）例えば、前出下川浩一「自動車」、伊丹敬之「産業成長の軌跡」伊丹敬之・加護野忠男・小林孝雄・榊原清則・伊藤元重『競争と革新―自動車産業の企業成長』東洋経済新報社、1988年など。
3）朱穎『CVCCと三元触媒―排気浄化技術促進の歴史的対称分析―』。(一橋大学博士学位論文)
4）例えば、前出朱『CVCCと三元触媒』。
5）山崎修嗣『戦後日本の自動車産業政策』、法律文化社、2003年、74、75頁。
6）なお、ロスアンゼルスでは平均2.0μg（1963年測定)、ニューヨークでは平均2.0μg（1964年測定）と測定された。
7）景山久『大気汚染と自動車排気ガス』技術書院、1975年、44、45頁。
8）飯田哲也「無鉛ガソリンの現状および将来について」自動車技術会編『自動車技術』Vol.29、No.3、自動車技術会、1975年、192、193頁。
9）2005年８月25日実施、元運輸省自動車局整備課長景山久氏インタビュー及び日産自動車株式会社環境・安全技術部主管三枝省五氏インタビュー。
10）1970年７月17日に行われた座談会では、同じく当時問題になっていた欠陥車のリコール問題と比較して、「今度の鉛の問題は早かったですね。(中略）リコール問題とちがって、今回は実に迅速に指示していただいた」、と評価されている。(「座談会　加鉛ガソリンをめぐる諸問題」(『自動車工業』Vol.4、No.8、自動車工業会、1970年８月）における樋口健治東京農工大学教授の発言による。)
11）以下、通達内容については、通商産業省鉱山石炭局編『石油産業の現状』石油通信社、1970年、308～310頁を参考にした。
12）この時期は、ハイオクガソリンという名称とともに、プレミアムガソリンという名称が使用されていた。政府の公式文書にもプレミアムガソリンという名称が用いられているが、便宜上、本稿ではハイオクガソリンに統一した。
13）これにより、自動車ガソリン全体の加鉛量は１／４程度減少するものと試算されている。
14）以下、報告の内容については、「自動車公害対策に関する中間報告―産業構造審議会―」前出『自動車工業』Vol.4、No.9、17～19頁。
15）1972年６月、環境庁を中心とした関係９省庁の局長級をもって設置された。
16）通商産業省鉱山石炭局通達「石油連盟会長宛　自動車ガソリン中の芳香族系炭化水素等の抑制について」石油連盟調査部『石油業界の推移』昭和47年版、1974年、268頁。
17）木村元雄「ガソリンの無鉛化について」石油学会『石油学会誌』Vol.18、No.3、1975年、３月、10、11頁。
18）以下、手続については、日本政策投資銀行編『日本開発銀行史』2002年、を参考にした。
19）「運用基本方針」は、関係各省の意見を参考にしながら、経済企画庁が財政投融資の原案を作成した。そして、その作成過程には開銀も参加した。
20）前出日本政策投資銀行編『日本開発銀行史』76頁。
21）以下、特に断らない限り、通商産業省「昭和47年度通産省関係　財政投融資要求について（その２）　日本開発銀行内訳」1971年、９月、を参考にした。
22）前出日本政策投資銀行編『日本開発銀行史』250頁及び大蔵省銀行局内銀行局金融年報編集委員会編『第21回銀行局金融年報』昭和47年版、金融財政事情研究会、1972年、428頁。
23）1971年８月のアメリカニクソン大統領によるドル防衛政策に端を発した、OPEC諸国による原油公示

価格の引き上げ問題のこと。基本的に石油収入がドルにリンクされて価値づけられている産油国が、ドル減価分だけ石油収入による購買力が低下しているとして、原油公示価格の引き上げを要求した。最終的に、1972年１月、湾岸６カ国と石油会社双方の合意によってジュネーブ協定が成立し、8.49%の公示価格引き上げが決定した。

24) 各石油精製会社がもつべき改質設備及び分解設備は、1969年度末を基準年度として、あらかじめ各石油精製会社ごとに定められる係数（0.67×改質設備＋分解設備／常圧蒸留設備）に当該年度の常圧蒸留設備を乗じたものとされた。

25) 融資が減額された理由や実際の融資額の配分については現時点で詳細に出来ない。今後の課題としたい。

26) 石油連盟調査部『石油業界の推移』昭和46年版、1973年、46頁。

27) 前出石油連盟調査部『石油業界の推移』昭和47年版、131頁。

28) 自動車燃料研究委員会「自動車排出ガスとガソリンに関する調査報告書」1974年、２～５頁。

29) 前出「自動車公害対策に関する中間報告―産業構造審議会―」17頁。

30)「巻頭言　鉛問題への対策」前出『自動車工業』Vol.4、No.7、1970年７月、２頁。

31) 触媒コンバーターとは、自動車のマフラー部に装着し、白金などの触媒によって排気ガス中の有害物質を除去する装置のことである。この方式で、有鉛ガソリンが問題となったのは、性能的にも、磨損微粒子の二次公害の点でも最も実用可能な貴金属系の触媒が鉛の被毒を最も受けやすく、その寿命が低下するためである。

32) アメリカで「1970年大気清浄法改正法案」いわゆるマスキー法が成立するのは、この年の12月のことである。

33) 前出飯田「無鉛ガソリンの現状および将来について」192頁。

34) 野口義直「アメリカ自動車・石油精製企業のマスキー法への対応」京都大学経済学会『経済論叢』第168巻第４号、2001年、10月、84頁。

35) 前出朱『CVCC と三元触媒』116、117頁。

36) 多様な車種を抱えるトヨタや日産にとって、全ての車種のエンジンを適合的に改良することは、時間的にもコスト的にも困難であった。また、排ガス浄化のためのエンジン改造は、馬力の低下をもたらした。排気量並みの馬力を引き出すため、クランクシャフトを細かくするなどの工夫を凝らした CVCC の場合でも、排気量並みの馬力に比べ、20%の損失が生じていた。まして、このような細かい改造に不向きであった大型エンジンの場合、排気量の増加により、馬力の損失を補う他なかった。しかし、当時の自動車税制上、排気量の増加は価格政策上採りにくい方法であった。(前出朱『CVCC と三元触媒』138頁。)

37) 前出朱『CVCC と三元触媒』134頁。

38) 前出「自動車公害対策に関する中間報告―産業構造審議会―」17頁。

39) 前出「自動車公害対策に関する中間報告―産業構造審議会―」18、19頁。

40) 同専門委員会は、ガソリンの無鉛化計画を他の排出ガス対策よりも優先的に行うことを目的に、1970年６月下旬に設立された。

41) 前出石油連盟調査部『石油業界の推移』昭和46年版、48頁。

42) 前出石油連盟調査部『石油業界の推移』昭和48年版、119、120頁。

43) 南谷弘「ガソリン無鉛化の経緯とエンジン油に係る諸問題」『潤滑』Vol.21、No.2、日本潤滑学会、1976年２月、61、62頁。

44) 日本自動車工業会「ガソリンの無鉛化対策について」前出石油連盟調査部『石油業界の推移』昭和48年版、303頁。

45) 斎藤孟「ガソリンの無鉛化」燃料協会編『燃料協会誌』第54巻第580号、1975年、８月、655頁。
46) 無鉛化の実施時期について、当時の通産省内でも意見の一致が見られなかったことをが指摘する意見もあるが、(前出石油連盟調査部『石油業界の推移』昭和47年版、131頁。)現時点で詳細は不明である。
47) 産業構造審議会産業公害部会自動車公害対策小委員会「自動車ガソリンの無鉛化対策について」前出石油連盟調査部『石油業界の推移』昭和48年版、305～308頁。
48) 以下、産業構造審議会産業公害部会自動車公害対策小委員会「自動車ガソリンの無鉛化対策について」305～308頁を参考にした。
49) 資源エネルギー庁長官通達「石油連盟会長宛　自動車ガソリンの無鉛化について」(石油連盟広報渉外部広報資料課編『石油業界の推移』昭和49年版、1976年、４月、283頁。)
50)「通商産業省省議決定　ガソリンの無鉛化対策について」(石油連盟広報渉外部広報資料課編『石油業界の推移』昭和49年版、1976年、４月、289頁。)
51) 資源エネルギー庁長官事務代理通達「石油連盟会長宛　自動車ガソリンの無鉛化について」(石油連盟広報渉外部広報資料課編『石油業界の推移』昭和49年版、1976年、４月、289頁。)
52) 資源エネルギー庁長官通達「石油連盟会長宛　自動車ガソリンの無鉛化について」(前出石油連盟広報渉外部広報資料課編『石油業界の推移』昭和49年版、290頁。)
53) 触媒装着車及び既対策車には無鉛レギュラーを、未対策レギュラー乗用車には、通常時には無鉛レギュラー、高速道路を長時間走行する場合は有鉛ハイオクを、ハイオク仕様車には有鉛ハイオクを、未対策トラック・バスには混合ガソリンがそれぞれ対応していた。
54) 前出石油連盟広報渉外部広報資料課編『石油業界の推移』昭和58年度版、34頁。
55) 資源エネルギー庁長官通達「石油連盟会長宛　自動車ガソリンの無鉛化について」(前出石油連盟広報渉外部広報資料課編『石油業界の推移』昭和58年度版、197、198頁。)
56) ここでいう法的規制とは、いわゆる「法」だけでなく、省令等も含めた広い範囲での規制を指す。
57) 戦後の自動車行政でいえば、1950年代の国民車構想や60年代の集約化構想はその典型といえよう。
58) もちろん、法による規制でも、その後の状況により、規制の実施が遅れる可能性は否定できない。しかし、それには、手続等を含め、非常に大きな労力が必要とされる。
59) 前出「巻頭言　鉛問題への対策」