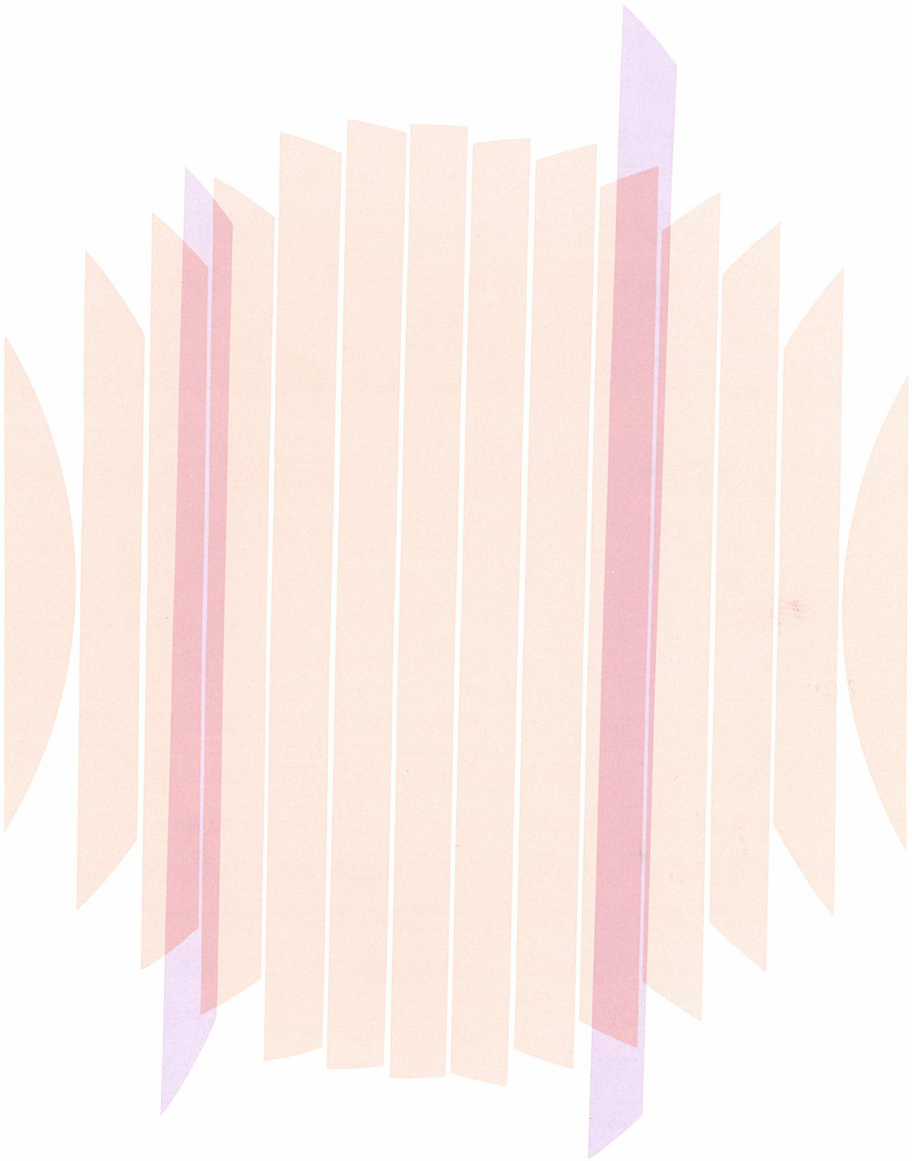
ISSN 0286-3162

季報 エネルギー総合工学

Vol. 14 No. 1 1991. 4.



財団法人 エネルギー総合工学研究所
THE INSTITUTE OF APPLIED ENERGY

目　　次

水素エネルギー技術文明時代を目指して
……日石テクノロジー㈱　代表取締役社長　鹿　島　　實…… 1

欧米における自動車の大気汚染防止対策の動向
————ガソリン自動車編———— ……古　沢　貴　和…… 2

欧米における自動車の大気汚染防止対策の動向
————ディーゼル自動車編———— ……田　村　啓　一……12

わが国の新しい自動車排出ガス規制について ……片山優久雄……25

平成３年度のエネルギー関連政府予算の概要 ……渡　辺　弘　美……36

地球環境産業技術研究開発について ……新　井　憲　一……40

ウィーン便り ……辰　田　昌　功……43

研究所のうごき ……44

第13巻通巻目次 ……48

水素エネルギー技術文明時代を目指して

日石テクノロジー(株)　代表取締役社長　鹿　島　　實

毎日オフィスの窓外を引っきりなしに流れている車の洪水を眺めていると，現代の繁栄はまさに石油が支えており，石油エネルギー社会の規模の大きさと仕組みの細密さには改めて驚嘆させられる。中東に一朝事が起こると，世界中が震撼させられるという脆弱な面はあるが，石油は資源的には少なくとも来世紀一杯は大丈夫と推定されており，石油にとって替り得るエネルギーがそう簡単に見いだせるとは思われない。最近コールベッド・メタンガスが膨大な賦存量の故にニューフェイスとして注目を集めているが，いずれにしても天然ガス，ウランを含めた化石燃料は有限資源であり，これらの資源がまだ十分余裕のあるうちに，石油文明の次なるエネルギー技術時代の曙光でも見いだすべく，今こそ智力を傾ける必要があるのではなかろうか。

まず資源は無限でCO_2排出は全くない水分解による水素エネルギーシステムの模索であろうか。水素の製造はカナダの電力を利用する構想もあるが，東大，UT－3のような熱化学方式を工場廃熱，太陽熱利用でゆけると面白い。水素の貯蔵，輸送システムを石油並みにするのは気の遠くなるような話だが，水素が輸送用燃料に利用できるなら，エネルギーシステムの大変革である。武蔵工大の水素自動車は，加圧した液体水素を高圧ガス噴射し，火花着火することによりバックファイアを克服，水素自動車実現へ大きく一歩を踏み出した。また水素利用燃料電池をコージェネレーション用に民生レベルに普及させ，系統連系できれば，分散・小型電源がピークロードの一部を担うことになり，既存電力供給網も大きく変貌しよう。さらに水素そのものではないが，同位元素の重水素，三重水素を燃料とする核融合炉が完成すれば，環境適合性，資源量の点から，人類は究極のエネルギーを手に入れたと考えて良い。

この種の大規模開発は一国でやれる話ではなく，国際的共同研究でやるのが望ましい。現在，日，米，ＥＣ，ソ連４者間で話し合われている12年，50億ドル規模のＩＴＥＲ（国際熱核融合実験炉）は是非我が国へ誘致して頂きたいと思う。ともあれ来る21世紀後半は，水素エネルギー技術文明の曙の時代ぐらいにはしておきたいものである。（かしま　みのる）

欧米における自動車の大気汚染防止対策の動向

— ガソリン自動車編 —

古　沢　貴　和

1．背景

近年，欧米諸国を始めとし広くアジアにおいてもアルキル鉛に代わるオクタン価向上剤として，ＭＴＢＥ（Methyl-Tertiary-Butyl-Ether：**表1**に性状を示す。），メタノール等の含酸素燃料がガソリン基材として使用されている。我が国では，1983年にガソリンは完全無鉛化され，欧米とはオクタン価向上剤をめぐる状況は異なるものの，米国では自動車の大気汚染防止対策として，含酸素燃料の使用が拡大しているのでその動向をここに紹介する。

表1　ＭＴＢＥの主な性状

項　　目	性　　状	
化学式	$C_5H_{12}O$	
分子式	$CH_3-O-C(CH_3)_3$	
構造式	$CH_3-O-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle \vert}{\underset{\displaystyle \vert}{C}}}}-CH_3$	
分子量	88	平均 100
比重	0.746	0.72～0.78
酸素含有量　(wt%)	18	0
沸点　(℃)	55	50～55(10%)，160～165(90%)
融点　(℃)	−108	
燃焼熱　(kcal/kg)	8,400	10,500
オクタン価（リサーチ）	118	Reg. 90，Prem. 98～100
オクタン価（モーター）	101	
蒸気圧　(kg/cm²)	0.52	

（㈱新潟鉄工所資料）

＝米国＝

1970年に，自動車排気ガス規制を盛り込んだ大気浄化法（Clean Air Act）が制定され，'77年に改定されたものの，今日に至るまで数々の改定案が提出されてきたが実現には到らなかった。

'89年6月にブッシュ大統領は，①アルコール類エーテル類などの含酸素燃料を利用し，都市スモッグの低減を計る。②オゾン層を破壊する有害化学物質の生産中止または減産。③二酸化硫黄の排出規制による酸性雨対策，を含んだ『大気浄化提案』（Clean Air Proposal）を提出した。これを機に改定論議が活発化し，'90年4月に上院案が，5月に下院案がそれぞれ可決され，6ヶ月にも及ぶ上院と下院の討論の末合意に達し，11月にブッシュ大統領が署名し大気浄化法が改定された。**表2**に，上院案・下院案・最終合意をまとめてある。ガソリン中の芳香族分に関しては，上下院とも同じ提案で1992年から段階的に減らしてゆくものであったが，最終合意では石油業界のロビー活動もあり，1995年実施の一本化となった。ベンゼンに関しては，上院案のゆるやかな規制に落ち着いた。揮発性有機化合物および鉛含有量（ガソリン無鉛化）に関しては，上下院折衷案が採択された。

表2　'90年改定大気浄化法

項目・実施年	上院案	下院案	最終合意
芳香族（vol %）			
1992年	30%MAX.	30%MAX.	——
1994年	28%MAX.	28%MAX.	——
1995年	↓	↓	25%MAX.
1996年	25%MAX.	25%MAX.	↓
ベンゼン（vol %）			
1995年	1.0%MAX.	0.8%MAX.	1.0%MAX.
揮発性有機化合物（1990年比）			
1992年	15%減	——	——
1995年	↓	15%減	15%減
1997年	↓	20%減	↓
2000年	↓	25%減	↓
鉛含有量（wt %）			
1991年	0 %	——	——
1992年	↓	——	0 %
1994年	↓	0 %	↓
酸素含有量（wt%）			
1992年	2.0%MIN.	2.0%MIN.	2.7%MIN.
1993年	2.5%MIN.	2.5%MIN.	↓
1994年	2.7%MIN.	2.7%MIN.	↓
RVP（PSI）			
1992年	9 psiMAX.	9 psiMAX.	9 psiMAX.

ブッシュ大統領が署名の際,「いかなる国民も，きれいな空気を吸うために郊外へ行かなくてもよいようにすべきである。」と語り，環境大統領としての公約を守り面目躍如という感があった。

'90年改定大気浄化法は，次の６つの柱からなっている。

(1) 大気環境基準の達成：オゾン，CO，パティキュレート（微粒子状物質）の大気環境基準未達地域で，リフォーミュレイティッド燃料（燃料基材の組替えにより環境改善を図る燃料）の使用等

(2) 自動車：COの大気環境基準未達地域で，含酸素燃料の使用等

(3) 毒性汚染物質：７種から189種に枠を広げ，排出抑制

(4) 酸性雨対策：火力発電所のSO_2排出規制

(5) オゾン層保護：クロロフルオロカーボン（フロン）等の生産を段階的に禁止

(6) その他：法の施行による失業者の救済

最終合意成立前各業界は，活発なロビー活動を行ったが，その際の主だった意見は，次のとおりであった。

◇石油精製業界

どの様な規制となるのか，ガソリン供給者としては不安で簡単に賛成できない立場にありながら，一部メーカーはリフォーミュレイティッド・ガソリンを先取りして大々的に販売するなど，必ずしも足並みが揃っていなかった。**表３**には，全米で発売された自称『リフォーミュレイティッド・ガソリン』の８社10銘柄をまとめた（1990年９月時点）。自称『リフォーミュレイティッド・ガソリン』の共通点はＭＴＢＥを混合していることだが，芳香族分およびオレフィン分の組成やオクタン価および蒸気圧の物性に関しては，各社各様である。

表３　米国リフォーミュレイティッド・ガソリン銘柄（1990年９月時）

"Reformulated" Gasoline Blend Announcements

September 1,1990

Company	Arco	Diamond Shamrock	Phillips 66	Conoco	Marathon	Phillips 66	Shell	Exxon	Chevron	Arco
Product Name	EC-1	RG-87	Unleaded Plus	RXL	Ameraclean	Unleaded Plus	SU2000E	Supreme/ Plus	Supreme	EC-Premium
Announcement Date	Aug-89	Dec-89	Feb-90	Mar-90	Mar-90	Apr-90	Apr-90	Apr-90	Jun-90	Sep-90
Location	California	Denver	Denver	Denver	Detroit	St. Louis	10 cities	40 markets	6 cities	California
Octane Number, min (R+M/2)	88	87	87	86.5	All	89	>91	89/91	>91	92
Application	Leaded#	Leaded#	Unleaded	Leaded#	Unleaded	Unleaded	Unleaded	Unleaded	Unleaded	Unleaded
Grade	Regular	Regular	Mid-grade	Regular	All	Mid-grade	Premium	Premium Mid-grade	Premium	Premium
Winter Oxygen, min wt%	1.0	2.0	2.0	2.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
Summer Oxygen, min wt%	1.0	2.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0-NY only	1.0	1.5
Oxygenate Type	MTBE	MTBE	MTBE	MTBE	MTBE	MTBE	MTBE	MTBE-NY only	MTBE	MTBE
Aromatics, max vol%	20	20	20	25	25	20	no limit	no limit	no limit	25
Olefins, max vol%	~10	~10	~10	no limit	no limit	10	no limit	no limit	no limit	~13
Benzene, max wt%	~1.2	1.0	1.0	~2.4	no limit	1.0	no limit	no limit	no limit	1.0 avg.
Sulfur, max ppm	300	300	300	1000	1000	300	no limit	no limit	no limit	no limit
Summertime RVP, max psig	9.0 (1)	8.5 (1)	8.5 (1)	9.5 (2)	9.5 (1)	9.0(3)	9.0 to 8.5(4)	8.5(4)	"Reduced"	8.0 (1)
Detergent Additives	TDC	Unknown	TDC	Carbuetor	TDC	TDC	TDC	TDC	TDC	TDC
Lead	none	none	none	none	none	none	none	none	none	none
Lead Substitute	none	none	none	ValveMaster	none	none	none	none	none	none

NOTES:
(1) - 1 psig RVP below Local Standard year round
(2) - 1 psig RVP below Local Standard in summertime, otherwise ASTM limits
(3) - 0.5 psig RVP below Local Standard in summertime, otherwise ASTM limits
(4) - 0.5 to 2.0 psig below Local Standard
#- Gasoline is sold only through large nozzle dispensers.

（Phillips社資料）

主張の主旨としては，石油業界は現在，環境改善を目的とするリフォーミュレイティッド・ガソリンを模索中であるが，このような時点で大気浄化法の規制が行われれば，既存のガソリン基材の内，改質ガソリン（ガソリン留分を処理してオクタン価を上げたもの。芳香族分を多く含んでいる。）や分解ガソリン（重質油を分解して得られるガソリン。オレフィン分および芳香族分を多く含んでいる。）の使用が制限されることになる。大気浄化法の主旨は理解できるが，規制の方法が含酸素燃料の義務付けというところに問題がある。というのは，含酸素燃料を使用しなくても低芳香族・低ベンゼンのガソリンを作ることは出来るし，また含酸素燃料を使用するにしても10vol%も混合しなくても，環境上良質のガソリンを調合できる。大気浄化法が成立すれば，ガソリン基材のフレキシビリティが無くなり，製油所の大幅な改造を余儀無くされることになる。

更に，消費者は良い環境を望んでいても，価格の高いガソリンを，環境を守るために買ってくれるだろうかという不安もある。

◇石油化学業界

ＭＴＢＥ（メチルターシャリーブチルエーテル）の大手製造元である石油化学業界では，諸手を挙げて大気浄化法に賛成である。ＭＴＢＥ等のエーテル類は，環境上好ましいガソリン代替燃料である。とくにＭＴＢＥに関しては，ガソリンの鉛低減化／無鉛化のため世界各国で使用されており，安全性および低公害性は広く認められている。今後のガソリン自動車用燃料にとって，ＭＴＢＥは大きな役割を担っており，ガソリンの供給側から見てもＭＴＢＥは従来のガソリン基材を生かすものとして重要である。

◇自動車産業界

'70年から今日に至る20年の間に，自動車メーカーは技術改良によりガソリン自動車のＨＣ（炭化水素）およびNOx（窒素酸化物）排出量を８割も低減させてきており，更に排出量を低減させることは技術的に難しい。環境改善に関して自動車産業界の対応は，排気ガス浄化用三元触媒の義務付けおよびその保守点検の頻度を高めるぐらいしかなく，リフォーミュレイティッド・ガソリンの出現により環境改善できることは喜ばしいことである。リフォーミュレイティッド・ガソリンは，なんら自動車にとって問題はない。要するに今後の環境改善に関しては，燃料による対応しか考えられない。

◇農業界

大気浄化法に関しては，大歓迎である。ネブラスカでは，コーンからエタノールを作っている。このエタノールが自動車燃料として使用されることは，貴重な石油の節約になり，また環境上からも好ましく，更にネブラスカ等の農業州も潤い一石三鳥である。ただ一つの不満は，今回の法案ではエタノールおよびＥＴＢＥ（エチルターシャリーブチルエーテル）の少量のガソリンへの混合が認められると言うことであって，Ｅ－85（エタノール85%混合ガソリン）車，Ｅ－100（エタノール100%）車に関しては殆ど触れられていないことである。

＝欧州＝

1973年からガソリンの鉛低減化を進めるにあたり，そのオクタン価不足を補うためメタノール・ＭＴＢＥ等のガソリン代替燃料の使

用が始まった。オイルショックを契機に，含酸素燃料の使用が高まり'85年にはＥＥＣ指令（EC DIRECTIVE 85/536/EEC）により，ＥＥＣ各国が含酸素燃料の混合上限値を設定するに到った。

表４に，ＥＥＣ指令のガイドラインを示す。ＥＥＣ間のガソリン取引において，表中のＡガソリン組成のものまでは受取を拒否できない。また，Ｂガソリン組成以上の含酸素燃料を含むガソリンは，給油機等にその旨を表示しなければならない。

表５は，ＥＥＣ各国の含酸素燃料の規制状況である。表中のLIMIT ＡまたはLIMIT Ｂは，**表４**のそれぞれＡガソリン組成とＢガソリン組成を示す。同表によれば英国，フランス，ギリシャ，スペインではＭＴＢＥ10 vol% max.,ドイツ，ベルギー，オランダでは，ＭＴＢＥ15vol%max.,イタリア，ポルトガルでは規制がない。

ちなみに米国においては，含酸素燃料（ＭＴＢＥ等のエーテル類およびメタノール等のアルコール類）は環境改善のための良質燃料と捉えているが，ヨーロッパではガソリンの鉛低減化に伴うオクタン価向上剤に過ぎない。

ヨーロッパのガソリン自動車排気ガス対策は，米国のそれより15年遅れていると言われており，西欧のガソリン無鉛化率は，米国の94%，カナダの90%，日本の100%と比べ，まだ33%ときわめて低い。

表４　ＥＥＣ指令(85/536/EEC)ガイドライン

EC DIRECTIVE 85/536/EEC

Crude-oil savings through the use of substitute fuel components in petrol.
Effective 1 January 1988

Annex II　　Composition of Blends
Vol %

	A	B
METHANOL	3	3
ETHANOL	5	5
IPA	5	10
TBA	7	7
IBA	7	10
C_5+ ETHERS	10	15
OTHER OXYGENATES	7	10
MIXTURES	2.5	3.7

Column A: Must be accepted by all EEC countries.
Column B: Limits above which labelling is mandatory.

（ARCO社資料）

表５　ＥＥＣ各国の含酸素燃料規制状況

Belgium	Up to B limits and up to 3.7% O_2 by weight
Denmark	All percentages authorized if > B, marking at the pump
FRG	Up to 15% ethers and up to 2.7% O_2 by weight
France	Up to A limits No cosolvent required for ethanol
Greece	Up to A limits
Ireland	Percentages > B can be authorized with marking
Italy	No measures taken
Luxemburg	Percentages > B authorized with marking
Netherlands	No measures taken - Unofficial indications: up to B values
Portugal	No measures taken
Spain	Up to A limits - Ethanol must be denatured with 1.5% toluene
United Kingdom	Up to A limits

（ARCO社資料）

2．欧米の規制

＝米国＝

'90年改定大気浄化法の中で，ガソリンに関連する項目は(1)大気環境基準の達成と(2)自動車である。以下にそれぞれの項目のうち燃料に関する点について紹介する。

(1)大気環境基準の達成

①州実施計画（SIP：State Implementation Plans）

各州は，オゾン，COの大気環境基準未達地域での基準達成のための具体的な実施計画を，ＥＰＡ（Environmental Protection Agency）に提出し，ＥＰＡはその計画を検討して細目規定を決定する。したがって各州各地域ごとの規制が行われる。

大気環境基準未達地域は，未達の程度に応じて等級にランク付けされており，それぞれの等級に対して大気環境基準の達成期限が取り決められている。

ａ）オゾンの大気環境基準未達地域

表6は，オゾンの大気環境基準未達地域（0.12ppm以上）で，5等級に分けられている。各等級の達成期限は，次のとおり。

等級	地域数	期限
MARGINAL	39	1993年11月
MODERATE	32	1996年11月
SERIOUS	16	1999年11月
SEVERE	8	2005年11月
EXTREME	1	2010年11月

SEVERE地域であるボルチモア，シカゴ，ヒューストン等の8都市では，大気環境基準の達成期限は15年後の2005年であり，EXTREME地域のロサンゼルスに到っては2010年となっており，環境汚染の深刻さがうかがわれる。

ｂ）COの大気環境基準未達地域

表7は，COの大気環境基準未達地域（9ppm以上）で，2等級に分けられている。各等級の達成期限は，次のとおり。

等級	地域数	期限
MODERATE	38	1995年12月31日
SERIOUS	3	1999年12月31日

(2)自動車

①含酸素燃料

COの大気環境基準未達地域41地区において，冬期最低4ケ月は含酸素量2.7wt%min.のガソリン販売を義務付ける。それは1992年10月から実施される。

②有鉛ガソリン

有鉛ガソリンは1992年1月から廃止。日本に次いでガソリン無鉛化国となる。

③蒸気圧

米国では，ガソリンのオクタン価確保のためブタンを混入している。ＥＰＡはブタンもオゾンの一因となるので，ブタン混入の低減を決定した。これを受けてブタン混入の低減を図るため，蒸気圧の規制が設けられている。

1992年から，夏期のRVP（Reid Vapor Pressure：リード法蒸気圧）を9.0psi max.とする。

④リフォーミュレイティッド・ガソリン

オゾンの大気環境基準未達地域9地区(EXTREME, SEVERE)において，リフォーミュレイティッド・ガソリンの販売

表 6　オゾンの大気環境基準未達地域

Areas Violating the Air Quality Standards for Ozone
(1987–89)
By S.1630 Classification

Area	"Design Value" Ozone Reading*
Extreme (1 area):	
Los Angeles, CA	0.330
Severe (8 areas):	
Baltimore, MD	0.194
Chicago, IL-IN-WI	0.190
Houston, TX	0.220
Milwaukee, WI	0.183
Muskegon, MI	0.181
New York, NY-NJ-CT	0.201
Philadelphia, PA-NJ-DE-MD	0.187
San Diego, CA	0.190
Serious (16 areas):	
Atlanta, GA	0.162
Bakersfield, CA	0.170
Baton Rouge, LA	0.164
Beaumont, TX	0.160
Boston, MA-NH	0.165
El Paso, TX	0.170
Fresno, CA	0.170
Hartford, CT	0.172
Huntington, WV-KY-OH	0.164
Parkersburg, WV-OH	0.169
Portsmouth, NH-ME	0.165
Providence, RI	0.162
Sacramento, CA	0.160
Sheboygan, WI	0.176
Springfield, MA	0.167
Washington, DC-MD-VA	0.165
Moderate (32 areas):	
Atlantic City, NJ	0.145
Charleston, WV	0.138
Charlotte, NC-SC	0.158
Cincinnati, OH-KY-IN	0.157
Moderate (Cont.):	
Cleveland, OH	0.157
Dallas, TX	0.140
Dayton, OH	0.143
Detroit, MI	0.144
Edmonson Co., KY	0.140
Grand Rapids, MI	0.143
Greensboro, NC	0.151
Jefferson Co., NY	0.143
Kewaunee Co., WI	0.147
Knox Co., ME	0.158
Louisville, KY-IN	0.149
Memphis, TN-AR-MS	0.140
Miami, FL	0.138
Modesto, CA	0.140
Nashville, TN	0.138
Pittsburgh, PA	0.149
Portland, ME	0.156
Raleigh, NC	0.141
Reading, PA	0.141
Richmond, VA	0.142
Salt Lake City, UT	0.143
San Francisco, CA	0.140
Santa Barbara, CA	0.140
Smythe Co., VA	0.144
St. Louis, MO-IL	0.156
Toledo, OH	0.140
Visalia, CA	0.150
Worcester, MA	0.146
Marginal (39 areas):	
Albany, NY	0.128
Allentown, PA	0.137
Altoona, PA	0.129
Birmingham, AL	0.133
Buffalo, NY	0.131
Marginal (Cont.):	
Canton, OH	0.135
Columbus, OH	0.131
Erie, PA	0.129
Essex Co., N.Y.	0.127
Evansville, IN-KY	0.124
Fayetteville, NC	0.125
Greenbrier Co., WV	0.125
Greenville, SC	0.132
Hancock Co., ME	0.133
Harrisburg, PA	0.136
Indianapolis, IN	0.118
Johnson City, TN	0.125
Johnstown, PA	0.133
Kansas City, MO-KS	0.120
Lake Charles, LA	0.131
Lancaster, PA	0.125
Lewiston, ME	0.126
Lexington, KY	0.128
Lincoln Co., ME	0.127
Livingston Co., KY	0.124
Manchester, NH	0.128
Montogomery, AL	0.135
Norfolk, VA	0.130
Owensboro, KY	0.137
Poughkeepsie, NY	0.134
Scranton, PA	0.129
South Bend, IN	0.121
Stockton, CA	0.130
Sussex Co., DE	0.130
Tampa, FL	0.129
York, PA	0.129
Youngstown, OH/Sharon,	0.134
Waldo Co., ME	0.125

* The primary federal ozone standard is a daily maximum hourly concentration of 0.120 parts per million (ppm). Compliance with this standard is evaluated on the basis of a "design value", which is the fourth highest ozone level recorded during a three-year period. The three-year design value is used to avoid reliance on ozone levels recorded in a single, perhaps aberrational, period.

表 7　COの大気環境基準未達地域

Areas Violating the Air Quality Standards for Carbon Monoxide (1988-89)

By S. 1630 Classification

Area	"Design Value" 8-hour CO Reading*
Serious (3 areas):	
Los Angeles-Anaheim-Riverside, CA	23.4
Steubenville-Weirton, OH-WV (non-mobile)	19.6
Winnebago Co., WI (Oshkosh) (non-mobile)	19.9
Moderate (38 areas):	
Albuquerque, NM	11.1
Anchorage, AK	13.1
Baltimore, MD	9.5
Boston-Lawrence-Salem, MA-NH	9.8
Chico, CA	10.4
Cleveland-Akron-Lorain, OH	10.1
Colorado Springs, CO	11.8
Denver-Boulder, CO	16.2
Duluth, MN-WI	9.9
El Paso, TX	12.6
Fairbanks Ed, AK	13.2
Fort Collins-Loveland, CO	11.3
Fresno, CO	13.0
Greensboro-Winston Salem-H. Point, NC	9.7
Hartford-New Britain-Middletown, CT	10.2
Josephine Co., OR (Grant's Pass)	10.3
Moderate (Cont):	
Klamath Co., OR	10.5
Las Vegas, NV	14.4
Medford, OR	12.1
Memphis, TN-AR-MS	9.6
Minneapolis-St. Paul, MN-WI	11.4
Missoula Co., MT	9.6
Modesto, CA	11.8
New York-No. NJ-Long Island, NY-	13.5
Philadelphia, PA-NJ-DE	11.6
Phoenix, AZ	12.6
Portland, OR	10.0
Provo-Orem, UT	15.8
Raleigh-Durham, NC	10.9
Reno, NV	9.6
Sacramento, CA	12.6
San Diego, CA	9.9
San Francisco-Oakland-San Jose, CA	11.8
Seattle-Tacoma, WA	14.8
Spokane, WA	13.8
Stockton, CA	10.4
Syracuse, NY	9.7
Washington, DC-MD-VA	11.4

* EPA has established two ambient air quality standards for carbon monoxide — a one-hour standard of 35 ppm and an eight-hour standard of 9 ppm. Compliance with this standard is evaluated on the basis of a "design value", which is the second highest non-overlapping eight-hour carbon monoxide concentration recorded within one year.

を義務付ける。それは1995年1月から実施される。

a）リフォーミュレイティッド・ガソリン

含酸素量：2.0wt%min.(年間平均)

ベンゼン：1.0vol%max.

芳香族分：25.0vol%max.

b）排気ガス規制（1994年から）

NOx　：0.4g/mile max.

CO　：3.4g/mile max.

HC　：0.25g/mile max.

＝欧州＝

欧州のガソリン車の排気ガス規制は，ECE（The United Nations Economic Commission for Europe）で規定されているテスト法で規定されており，米国や日本もそれぞれのテスト法（走行パターンが異なる）による規制値で，単純に比較はできないもののある程度目安にはなる。**表 8** に日本，欧州および米国（'90年改定大気浄化法）の規制値を比較した。

表 8　ガソリン自動車の排気ガス規制の比較

単位：g/km

	日　本	欧　州	米　国
NOx	0.48	0.864 (2000cc以上) 1.481 (1400cc以下)	0.25
CO	2.7	6.170 (2000cc以上) 7.404 (2000cc～ 1400cc) 11.106 (1400cc以下)	2.125
HC	0.39		0.156
NOx＋HC		1.604 (2000cc以上) 1.974 (2000cc～ 1400cc) 3.702 (1400cc以下)	

注）欧州，米国の規制値は全てg/kmに換算したもの。

米国，日本の規制値と比べ欧州はかなり緩い規制となっており，現在ＥＥＣ内部で規制値の検討が行われている。酸性雨の問題も深刻化している中で近い将来，ガソリン車・ディーゼル車共通の規制が打ち出される見込みである。**表 9** に，現行のガソリン自動車排気ガス規制と新規制案を示した。新規制案のポイントは，ガソリン車・ディーゼル車共通という他に，大幅な規制値の見直しとその単位の変更である。単位については，近年[重量／距離]に統一されつつある。

表 9　欧州自動車排気ガス規制

EUROPEAN EXHAUST EMISSION STANDARD

A) CURRENT

Cubic Capacity CC	CO G/Test	NOx + HC G/Test	NOx G/Test	Particulates G/Test	Effective Date New Models	Effective Date All Production
Gasoline Vehicles						
C>2,000	25	6.5	3.5		01/10/88	01/10/89
1,400<=C<=2,000	30	8	-		01/10/91	01/10/93
C<1,400	45	15	6		01/10/90	01/10/91
	19	5	-		01/07/92	31/12/92

B) EFFECTIVE 1991 (?)

	CO g/km	HC+NOx g/km	Particulates g/km
All Cars			
1) Type Approval	2.72	0.97	0.19
2) Conformity of Production	3.16	1.13	1.24

（ＡＲＣＯ社資料）

3．まとめ

＝米国＝

1990年に大気浄化法が改定されたが，今後この法律が与える影響は各方面に及ぶことが予想される。米産業界が支払うコストは，200～500億ﾄﾞﾙともいわれ，石油産業，石炭産業，電力，鉄鋼がとりわけ大きな影響を受ける。本法律の実質執行機関となるＥＰＡは，各州各地域へどのような規制を強いるのか，それによってはさらに産業界への影響に偏りを生じることになる。本法律の大枠は決まっているが，今後細目に関して各業界各企業がＥＰＡに働きかけを行うことが予想される。

いずれにせよ，世界で最も厳しい環境規制が行われることは間違いないため，われわれとしても大いに注目していかなければならない。

＝欧州＝

今後ＥＥＣは，東欧，北アフリカ諸国を入れたEuropean Environmental Protection Agencyを設けることに合意しており，米国ＥＰＡと同様な働きを狙っている。具体的には，ガソリン中のベンゼン分，芳香族分の規制と蒸気圧の規制が考えられているが，ヨーロッパ内で足並みを揃えるのにまだ時間が掛かりそうな情勢である。諸規制の中でも，まず早急に押し進めたいのはガソリン無鉛化である。（ふるさわ　たかかず　主任研究員）

欧米における自動車の大気汚染防止対策の動向

— ディーゼル自動車編 —

田　村　啓　一

現在，わが国のみならず欧米においても都市における大気浄化の観点からディーゼル自動車の排気エミッション，とりわけ窒素酸化物や粒子状物質（パティキュレート）の低減，およびこれらの対策技術に関する議論がなされている。

ディーゼル車の排気エミッションの低減化技術は，三元触媒により解決されたガソリン車のそれに比べ，はるかに複雑で困難を極めており，立ち遅れているとみなされている。このようなことから，現在，エンジン技術はもとより，後処理技術，ハイブリッド車（2つの原動機を用いた車両）など総合駆動システムの検討(車両技術)，あるいは代替燃料の利用や現状の軽油性状の適合化など燃料面からの検討など，多角的な研究・開発が続けられている。

本報告では，欧米におけるディーゼルの排気規制および燃料規制の動向を述べると共に，これらのディーゼル車の排気エミッションの低減化技術とその開発状況について概説する。

Ⅰ．欧米におけるディーゼルの排気規制および燃料規制の動向

わが国におけるディーゼルの排気規制は，平成元年12月22日に公表された中央公害対策審議会の答申に沿って，調整・準備された同答申による短期目標の規制が，平成3年3月27日に，運輸省令第三号，および環境庁告示第十六号として公表され，施行の運びとなっている。この結果，粒子状物質（パティキュレート）規制の導入，NOx規制の強化がなされることとなった。なお，10年以内に達成されるべきと答申された長期目標値に関しては，引き続き低減技術の開発状況の評価を行い，実施時期の検討がなされるものとみられている。このようなスケジュールに沿ったわが国のディーゼルの排気規制の特徴は，既に欧米に比べて厳しいとされるNOx規制が，更に強化される点にある。

これに対し，欧米におけるディーゼルの排気規制の特徴は，パティキュレート規制の導入，強化の検討が優先されており，パティキュレート低減技術の確立が求められている点にある。しかしながら，欧米におけるディーゼルの排気規制とその低減化技術の議論では，パティキュレートの低減を短期間で実施し，併せてNOx規制の強化が打ち出されており，従来より言われてきた，欧米における自動車の排気規制はわが国より甘いと言う状況にはない。これらの概要を以下に示す。

〔米国〕

米国における，本格的なディーゼルの排気規制強化の議論は，カーター大統領時代の'77年，改正大気浄化法に基づいたＥＰＡ（Environmental Protection Agency）の提案から始まった。このＥＰＡによるディーゼル車のNOxとパティキュレート（粒子状物質）の大幅な低減計画は，エンジンメーカーとの再三の協議にもかかわらず結論が得られないまま，'85年３月になってようやく規制スケジュールが公表された。しかしながら，本規制スケジュールは，'90年代初頭より，技術開発の目処のたっていないパティキュレートの後処理装置の装着を前提としていた点，燃料の低硫黄化が前提となっていた点などから，エンジンメーカーは勿論，石油精製業界の反発も大きく，公表当時からスムーズな実施が危ぶまれていた。

この間，実際の都市環境問題を抱えていたカリフォルニア州では，ＣＡＲＢ（California Air Resources Board）が独自の排気規制や燃料規制を打ち出し，実施し始めていた。

このような状況から，ディーゼルの排気規制やその燃料規制に関する協議は，石油精製業界をも巻き込んで再開され，**表１－１**に示した経緯を経て，先の新大気浄化法の成立に伴い，一応の合意がなされた。新大気浄化法における合意に基づく，重量ディーゼルエンジンの排気規制とその燃料規制を**表１－２**，**表１－３**に示した。

表１－１　米国における重量ディーゼルの排気規制および燃料品質の議論の経緯

連　邦　（ＥＰＡ）	カリフォルニア（ＣＡＲＢ）
1985年３月＊[50 FR 10605] の公表 ・ディーゼル排気規制スケジュール ・軽油の低硫黄化の要求 1986年11月＊NOx規制の一部変更 1988年 ・パティキュレート規制の導入 ・石油，自動車業界による'90以降の軽油品質（Ｓ分0.05%，セタン指数40）の合意 1989年 ・ブッシュ大統領による大気浄化法改正案（新大気浄化法案） 1990年 ・４月：上院，新大気浄化法上院案を可決 ・５月：下院，新大気浄化法下院案を可決 ⋮ 両院協議会における調整 ・New York市のトラップ装着バス導入計画公表 ⋮ ・Detroit Diesel社のトラップ装着，アルコール用，ＣＮＧ用エンジンの1991年からの販売計画 ・10/８妥協案成立 ⋮ ・ＥＰＡによる1993年10月からの軽油Ｓ分のカット指令 ・10/26下院，新大気浄化法合意案を可決 ・10/27上院，新大気浄化法合意案を可決 ・11/15ブッシュ大統領の署名により新大気浄化法成立	1985年１月＊軽油Ｓ分規制開始 ・ロサンゼルスを含む一部地域で軽油Ｓ分0.05% 1988年 ・1993年から軽油Arom分10%の提案 （後に軽油Arom分10%相当燃料でOKとなる。評価法，燃料の探索はVE-1プロジェクト） 1989年 ・South Coast Control Area全域で軽油Ｓ分0.05% 1990年 ・VE-1プロジェクト結果を基に，Reformulated Dieselの発売 ・CARBによる低公害車（低公害燃料）導入プログラムの公表

表１－２ 米国の重量（H-D）エンジン排気規制値〔g/bhp-hr〕

Model Year	HC	CO	NOx	PM	Comments
1988	1.3	15.5	10.7	0.6	First HDE PM Standard
1990	1.3	15.5	6.0*	0.6	*Delayed from '88
1991	1.3	15.5	5.0	0.25	Urban Buses
	1.3	15.5	5.0	0.25	All Other H-D
1993	1.3	15.5	5.0	0.10*	Urban Buses *Delayed from '91
	1.3	15.5	5.0	0.10	Other Buses
	1.3	15.5	5.0	0.25	All Other H-D
1994	1.3	15.5	5.0	0.05*1	Urban Buses
	1.3	15.5	5.0	0.10	Other Busen
	1.3	15.5	5.0	0.10	All Other H-D
1998	1.3	15.5	4.0	0.10	H-D Trucks

＊1 技術が達しない場合 0.07

〔参考〕L-D：Same as gasoline ＋ 0.20 g/mi PM（EPA）
0.08 g/mi PM（CARB）

表１－３ 米国におけるディーゼル軽油の性状規制

表１－３－１ 石油，自動車業界によるディーゼル軽油の合意性状

・Sulfur Wt%（合意時平均 0.27）
　1993年10月１日より　Max. 0.05
・Cetane Index（1983～87平均　45，1983～88 Min 27）
　1993年10月１日より　Min. 40

表１－３－２ Final Rule of EPA

・0.05 wt% Sulfur Max.（1993年10月１日以降）
・40 Cetane Index Min. or 35 vol% Aromatics Max.（1993年10月１日以降）
・No Winter Blending Exclusion
・1991～93 の認証は 0.10 wt% Sulfer Min. で実施

表１－３－３ CARB によるディーゼル軽油の性状規制（1993年10月１日以降）

・off-road, on-road 共通
・0.05 wt% Sulfur Max.
・Aromatics average：10% large refiners
　20% small refiners（HDDEには使用不可）
＊ただし，Aromatics 10%に相当するエミッションレベルの代用燃料（Alternatives）で可

表1－2で示されるように，ディーゼル排気規制のうち実施の危ぶまれていた'91年からのUrban Busesのパティキュレート0.10g/bhp-hr規制については，2年の遅れが認められ，'93年より実施の運びとなった。この結果，米国では'93年よりバスで，'94年よりトラックでパティキュレートの規制が0.10g/bhp-hr以下となり，後処理装置の装着が必要となる。これに伴い，'93年10月以降のディーゼル軽油は，硫黄分0.05wt%以下，セタン指数40以上（あるいはアロマ分35vol%以下）となる。

他方，既に低硫黄軽油（0.05wt%以下）規制が実施されている〔**表1－1**参照〕カリフォルニア州では，'93年10月以降，平均アロマ分10vol%，あるいはこれと同等の排気エミッションレベルの燃料の製造規制が実施される。この対応として，排気エミッションが平均アロマ分10vol%に相当する燃料の開発検討が続けられており，結果を先取りして，一部のメーカーより，Reformulated Diesel（Fuel）として販売が開始されている。

〔ヨーロッパ〕

ヨーロッパにおいては，'92年に予定されているＥＥＣ市場統合の際の重量ディーゼル車の排気規制がＥＣ委員会で決まった。本規制では，パティキュレート規制が導入され，その規制値は，85kWh以下車両で0.63g/kWh，85kWh超え車両で0.35g/kWh（型式認証時）となっている。ＥＣ委員会では，窒素酸化物とパティキュレートを中心としたその後の排気規制の強化案が議論されているが，当面，パティキュレートの後処理装置の装着を必要とするレベルの規制は考えられていない。ＥＥＣにおける規制値およびスケジュールを**表2－1**に示した。

表2－1 EEC H-D Vehicle Emissions Standards*1〔g/kWh〕・ＥＣ委員会案

Regulation	HC	CO	NOx	PM		Comments
				Above 85kW	Below 85kW	
ECE R49	3.5	14.0	18.0			
ECE R49-01 (88/77/EEC)	2.4	11.2	14.4			New Models 1. 10. 1989 All Production 1. 10. 1990
'92年規制	1.1	4.5	8.0	0.35	0.63	New Models. 1. 7. 1992 All Production 31. 12. 1992
'96-7年規制	1.1	4.0	7.0	0.15*2(0.30)		Under Discussion
	0.6	2.0	7.0	0.15*2		ドイツの提案
'01-2年規制	0.6	2.0	5.0	0.15*2		Under Discussion IVECO FIAT の予測

＊1 TAS（Type Approval Standard）値，なおCOP（Conformity of Production）では10%程度の許容が認められる。

＊2 後処理装置を装着しない最低レベルで設定することで一致。

しかしながら，ＥＣ委員会の排気規制を受けた欧州議会の諮問機関である環境委員会（ECEP：the Environment Comittee of the European Parliament）では，ＥＣ委員会よりはるかに厳しい排気規制を承認したため〔**表２－２**参照〕，混乱に陥っている。事実ヨーロッパでは，都市行政府におけるパティキュレートの低減を求める声は強く，パティキュレートの後処理技術の開発意欲は米国を上回っている。

ＥＥＣにおける環境面からのディーゼル軽油の品質規制は，硫黄分が市場統合の際に0.20wt%に統合されるものの，本格的には今後の排気規制の議論の際になされることが予想されている。その際に議論の対象となる性状は，硫黄分とセタン価とみられている。

表２－２ EEC H-D Vehicle Emissions Standards*1〔g/kWh〕・欧州議会案

Regulation	HC	CO	NOx	PM		Comments
				Lorries	Buses	
'92年規制	1.0	4.5	7.0	0.3	0.1	1．7．1992　より
'96年規制	0.6	2.0	5.0	0.1		1．10．1996　より

＊1 TAS（Type Approval Standard）値

〔参考〕テスト燃料の変更

Sulfur content：maximum 0.05%mass
Cetane number：minimum 50
Aromatic content：less than 10%
Distillation：90% point 240 ℃ approx.

II．ディーゼル排気エミッションの低減化技術の動向

ディーゼルエンジンには，出力特性，熱効率，耐久性など動力源として優れた特徴がある反面，ガソリンエンジンにはみられないパティキュレートの排出，排気中の高い酸素濃度のために低減化されにくいNOxの排出など，大気環境保全面からの欠点がある。一般的にパティキュレートとNOxの排出にはトレードオフの関係があり，これらのエミッションの低減を困難にしている原因の一つとなっている。このため，現在議論されている排気規制レベルの達成は，エンジンのみの技術では不可能と考えられている。

このような状況から，現在，エンジンにおける対策技術を補う，各種エミッション低減化の技術が検討されている。ここでは，欧米に限定せず，これら最近注目されているディーゼル排気エミッションの低減化技術を紹介する。

１．ＥＧＲ，触媒によるNOx低減

ディーゼル排気のNOx低減化の技術は，とりうる方策に限りがあり，決定的に良い方策は極めて少なく，NOx規制の厳しいわが国のエンジンメーカーが対応に苦慮している原因となっている。

1）ＥＧＲによるNOx低減

排気ガス再循環（ＥＧＲ）装置は，要求寿命の比較的短いディーゼル乗用車では実用化されているものの，要求される寿命の長い中量車や重量車の直接噴射エンジンでの採用は

みおくられてきた。しかしながら，今後のわが国におけるNOx規制スケジュールの中では採用せざるを得ない状況にある。

ＥＧＲの採用による問題は，高負荷におけるパティキュレートの増加およびエンジン各部の摩耗が促進される点にある。この摩耗では，潤滑油に入り込む微粒子が原因と推定される摩耗と，燃料中の硫黄分に由来する硫酸による低水温時における腐食摩耗が認められている。この対策として，耐摩耗性部品の開発，燃料の硫黄分の低減，専用潤滑油の開発などが有効と考えられている。これらの対策と同時に，実際の中量車や重量車の直接噴射エンジンでの採用に際しては，効果とエンジン耐久性のバランスを考慮した，中低負荷で適切なＥＧＲ率の範囲内の適用がなされるものと考えられている。

2）触媒によるNOx低減

触媒を利用したNOx低減方策として，NOの直接分解触媒（反応式：$NO \rightarrow 1/2\,O_2 + 1/2\,N_2$）と還元剤を使用した選択接触還元触媒（反応式：$NH_3 + NO + 1/4\,O_2 \rightarrow N_2 + 3/2\,H_2O$）が考えられている。

NOの直接分解触媒は，ディーゼル排気NOx低減策として，最も理想的な方策と考えられており，近年，盛んに研究されているものの問題点も多い。直接分解触媒では，古くから知られていた，担持金属触媒，酸化物系触媒に加え，近年，金属イオン交換ゼオライト触媒が検討されている。これらの直接分解触媒は，従来に比較すると分解活性の高いものが見つけられているが，実用化を考慮した評価をするなら，まだまだ解決すべき点が多く残されている。これらの課題は，酸素共存下における活性の低下の抑制，高活性を示す温度範囲の拡大，水分の対策などと考えられている。これらの触媒のNO分解活性例を**表3**[1]に示した。

他方，選択接触還元触媒では，従来のNH_3に替わり，プロパンなど炭化水素を還元剤として低濃度で使用し，低温，高酸素雰囲気で高い活性を示す触媒（但し，この触媒は水分により一時被毒される）が見出されている〔**表4**[2]参照〕。この方式では，還元剤の選定，供給方法など，基本的に自動車での採用には不利があるものの，今後の進展が注目されている。

表3　各種触媒のNO分解活性の比較[1]

Catalyst	Prepn. method	Cont. time ($g \cdot s \cdot cm^{-3}$)	O_2 (%)	NO Conversion to N_2 (%)			
				400℃	500℃	600℃	700℃
Pt/Al_2O_3 (0.5% Pt)	Commercial	3	0	7.3	23	46	62
			0.05			20	40
			1			1.3	4.4
			10			0.4	0.7
CO_3O_4	Precipitation	1	0		32	63	60
			0.05		16	53	53
			1		1.9	19	27
			10		0.7	3.1	11
Cu/ZSM-5	Ion Exchange	1	0	48	38	20	
			0.05	32	27	15	
			1	9.6	14	8.6	
			10	2.1	6.0	4.7	

Reaction condition : NO Conc. 1000ppm

表4　ゼオライト触媒における炭化水素によるNOの選択還元[2]

Catalyst	SiO_2/Al_2O_3 mole ratio	Hydrocarbon	NO Conversion to N_2 (%)				
			200℃	300℃	400℃	500℃	600℃
H-ZSM-5	62.7	C_3H_8		49	59	38	24
		C_3H_6	33	50	24	9.8	5.8
H-mordenite	20.1	C_3H_8		58	65	48	32
HY	49.7	C_3H_8		9.0	19	26	22
		C_3H_6	20	36	25	15	9.1
Na-ZSM-5	62.7	C_3H_8	20	32	14	8.6	6.9
silicalite		C_3H_8		14	22	19	12
silicagel		C_3H_8		<0.4	<0.6	<1.1	<1.0

Reaction condition : NO Conc. 1079ppm, O_2 conc. 9.9%, HC conc. 323ppm, contact time 1 g·s·cm^{-3}

2．後処理によるパティキュレートの低減

1）フィルタートラップ(ＤＰＦ)システム

欧米においては，パティキュレートの後処理技術として**図1**[3]に例示されるようなフィルタートラップ（ＤＰＦ）システムが着目され，フィールドテストがなされている。ＤＰＦ（Diesel Particulate Filter-trap）システムは，排気中のパティキュレートをフィルターでトラップし，燃焼（再生）させることにより除去する方式であり，燃料の低硫黄化の要求はフィルターに蓄積される硫化物による目詰まりに対する懸念からであった[4]。フィルターに蓄積されたパティキュレートを着火・再生する手法としては，燃料バーナーや電気ヒーターを使用して強制着火させる方法と，助燃剤を利用してパティキュレートの着火温度を下げ自己着火させる方法が検討・実施されている。

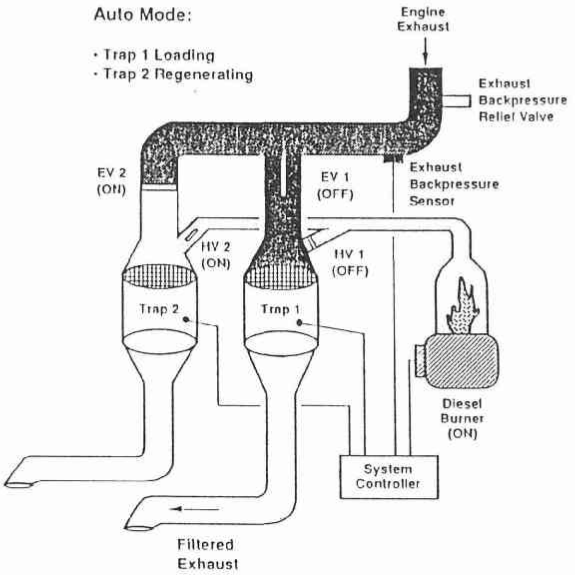


図1　フィルタートラップ（ＤＰＦ）システム例[3]

一般的に，強制着火による再生システムでは，**図2**[5]に示されるように，パティキュレート蓄積量が少ないと燃焼が継続しにくく，逆に多すぎるとフィルターの溶損につながることから，厳しいパティキュレート蓄積量の把握（管理）が要求される。これに対し，自己着火による再生システムでは，パティキュレートの燃焼性が優れており，少ない蓄積量での再生が可能でフィルター温度の上がり過ぎも少ない。しかしながら，この方法は低速・低負荷の運転が継続されると全く再生機能が作動しないという大きな難点がある。

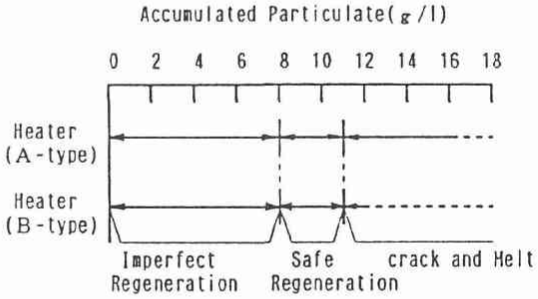


図2　パティキュレート補集量と再生可能範囲[5]

これらのフィールドテストでは，都市バスを中心にした検討が実施されており，それぞれのシステムに合わせた信頼性や耐久性の向上のための技術開発がなされている。これらのフィールドテストの具体的な状況を国毎に以下に示す。

［米国］

米国における，ＤＰＦシステムのフィールドテストはニューヨーク市，デイトン市，ロサンゼルス市を始めとする多くの都市において，都市バスを中心に実施されている。このうちニューヨーク市においては，現在運行している同市の全バスへのＤＰＦシステム装着計画を公表している。これらのフィールドテストや運行に用いられるＤＰＦシステムの大部分は，電気ヒーターを利用した着火再生方式によるDonaldson社のシステム[6]である。なお，米国においては，当初議論された軽油の硫黄分に起因したＤＰＦの目づまりの問題は，硫黄分の規制問題が決着したことから検討されていない。

［イタリア］

燃料バーナーを利用し着火再生を行う，ＩＶＥＣＯ社製システムのフィールドテストがローマ市などで，継続実施されており，中間結果が報告[7]されている。これと並行し，同社が販売を開始した同様なシステムによる都市バスの運行が，イタリア諸都市において開始されている。同社の'90年のシステムの生産量は400台である。

［ドイツ］

Benz社，ＫＨＤ社，ＭＡＮ社などのおよそ20種に及ぶＤＰＦシステムのフィールドテストが，ドイツ環境省によるナショナルプロジェクトとして，都市バスを中心とした1500台余りの車両を用いて実施されている。一般的に，技術開発途上にあるこれらのフィールドテストでは二連式（主に新車に採用）やバイパス式（主にレトロフィット用）が使用されているが，ＫＨＤ社はフルフロー式[8]を採用しており，テスト結果が注目されている。

［ギリシャ］

排気スロットリングとセリウム系燃料添加剤による自己着火再生を利用したＥＬＢＯシステムによる100台余りの都市バスの運行が，アテネ地域のバス運行公団（ＥＡＳ）によりなされており，中間結果が報告[9]されている。同公団は資金の目処が付けば保有する全車両（1800台）に取りつけたいとしてる。同システ

ムは，取り合えずレトロフィット用として開発され１台3000US$と他システムの半分以下の価格である。だだし，燃料添加剤を使用するため燃料費は２％上昇する。なお，同システムの開発グループは，ＤＰＦの目づまりの原因となることが危惧されていた軽油中の硫黄分に対し，現状では特に問題ないとしている。

［フランス］

ＥＬＢＯシステムによる500台のフィールドテストがパリ市，リヨン市で計画されている。（ＥＬＢＯ社談）

２）酸化触媒方式

パティキュレート中のＳＯＦの低減を目的とした，非フィルターの酸化触媒（オープン型あるいはフロースルー型）では，**表５**[10]に示されるよう，前記ＤＰＦシステムの様な複雑なシステムを必要としないため，利用法によっては有利との観点から，軽量車を中心とした多くのフィールドテストがなされている。この組織的なフィールドテストとしてはＣＲＣ（米国，Coordinating Research Council）によるＶＥ－９プロジェクトがある。

酸化触媒のディーゼル排気処理への利用においては，排気中のSO_2がSO_3に転化され，現状のパティキュレートの測定では，パティキュレート量が増加するという難点が指摘されている。この問題に関し，Degussa社はディーゼル排気エミッションに対する活性低下なしにSO_2のSO_3への転化率の大幅な抑制が可能なことを示している〔**図３**[11]参照〕。

表５　パティキュレート対策システムの特徴[10]

	トラップ	トラップ型触媒	オープン型 SOF分解触媒
処理対象物	SOOT	SOOT SOF CO，HC	SOF CO，HC
長所	高い除去率 現行エンジンにも適応可能 サルフェートの生成なし	← ← NO$_2$以外は全て低減可能	背圧低い 再生デバイス不必要 安価 割れ，溶融の危険性少ない 触媒容積小さく搭載性良好
短所	背圧高い 再生デバイス必要 システム複雑 トラップの容積大 アッシュによる閉塞 割れ，メルトの危険性大	← ← ← ← ← ← サルフェートの生成考慮必要	SOOTの除去率低い ←

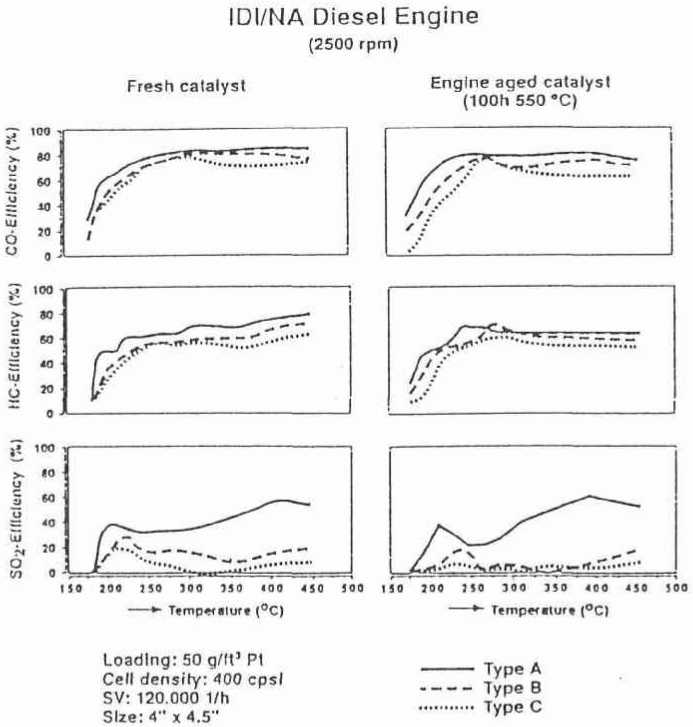


図 3　触媒によるサルフェート生成の差異[11]

3．ハイブリッド化によるディーゼル車の排気低減

近年，大気汚染対策，省石油，省エネルギーなどを目的として，異なる種類の原動機を組合せ，双方の長所を生かして車両を駆動する，いわゆるハイブリッドシステムの考え方が生まれ，内燃機関と他の原動機によるハイブリッド車の開発が進められている。これに加え，最近では，車両の制動エネルギーの回収技術の研究がなされ，なおいっそうの効果の向上が期待されている。

ディーゼルエンジンと他の原動機によるハイブリッドの研究開発では，ディーゼル—電動機，ディーゼル—フライホイール，ディーゼル—流体アキュームレーター方式などのハイブリッド車が試作・テストされている。これらの試作例としては，海外では，VW社のディーゼル—電動機ハイブリッド車[12]，VOLBO社[13]のディーゼル—フライホイールハイブリッド車，カナダNRC（National Research Council）[14]やM.A.N社[15]のディーゼル—流体アキュームレーターハイブリッド車などが知られている。

わが国においても，日野自動車工業㈱などが開発した，制動エネルギーを電気として回生し，その電力で車両の発進・加速時にエンジンのトルクアシストするパラレル方式のディーゼル—電動機ハイブリッド車[16]，三菱自動車工業㈱の開発した，制動エネルギーを流体アキュームレーターで蓄積し，発進時は流体圧のみで，加速時は流体圧のアシストドライブで運転されるディーゼル—流体アキュームレーター方式ハイブリッド車[17]などの試作例が知られている。これらの一例として，

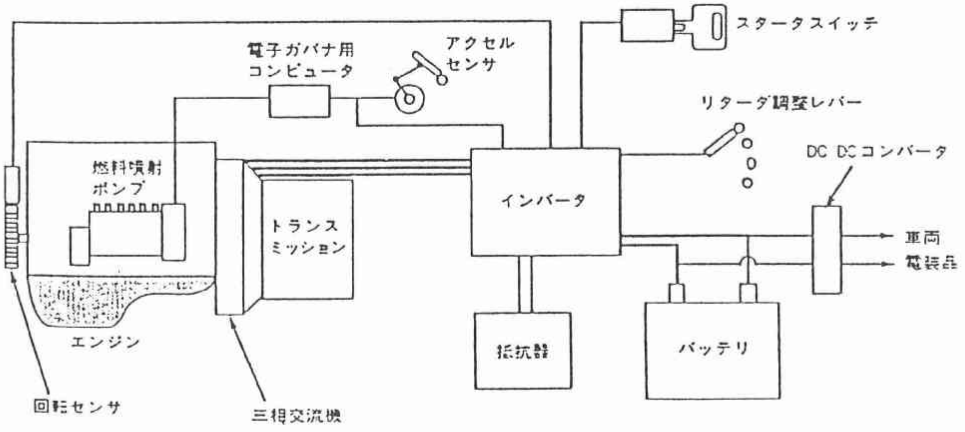


図4　ＨＩＭＲシステム（日野自動車工業のシステム）の構成[16]

表6　ＨＩＭＲシステムの効果[16]

	テストモード	測　定　結　果
NOxの改善割合	N13モード	平成元年規制に対して −24%
	6 モード	−28%
黒煙濃度	1000rpm全負荷	4 %
	1500rpm全負荷	8 %
	2000rpm全負荷	19%
	フリー加速	13%

ＨＩＭＲシステムと呼ばれる日野自動車工業㈱のシステムおよび効果を**図4**，**表6**に示した。

4．軽油の適合化（燃料面からの排気エミッション低減）

燃料からのディーゼル排気浄化では，近年議論されてきた軽油硫黄分の低減とは別に，先に示した米国におけるReformulated Dieselの採用，ギリシャなどにおける助燃剤の採用など新たなエミッション低減対策の技術的な動きがある。

1）性状の適合化

米国，カリフォルニア州では，'93年10月以降，平均アロマ分10vol%あるいはこれと同等の排気エミッションの燃料の製造規制が実施される。この対策として，コスト効率という観点から，ＣＲＣ（Coordinating Research Council）ＶＥ－１プロジェクトPhaseⅡが実施された。ＶＥ－１プロジェクトPhaseⅡの

結果，ディーゼル排気に影響を与える燃料性状は，アロマ分というよりもセタン価であることが判った[18]。

以上の状況から，米国石油各社は，カリフォルニア州の燃料規制対応として，低硫黄化とセタン価の組み合わを主体とする軽油の製造準備にはいっており，結果を先取りした一部のメーカーは既に，このような軽油をReformulated Dieselとしてパイロット販売を開始している。パイロット販売を開始したChevron社では，同油と通常の軽油には，**表7**に示される排気エミッションの差異があることを示している[19]。なお，カリフォルニア州は，Reformulated Dieselの発売に際し，添加剤組成の報告や排気エミッション試験の実施などを義務づけている。

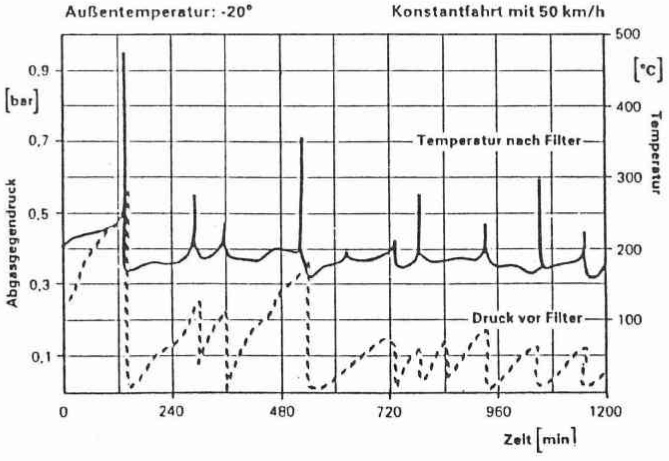
表7　Chevron社のReformulated Dieselの排気低減効果[19]

HC	:	Up to 40%
CO	:	Up to 20%
PM	:	Up to 9%
NOx	:	Up to 2%

2）助燃剤を添加

欧米におけるフィルタートラップ(DPF)システムの採用の動きに伴い，軽油に助燃剤を添加し，パティキュレートの着火温度を下げ自己着火させることにより，DPFシステムの簡素化やDPFの耐久性の向上を図る方策が，実用化の方向にある。この例としては，鉄系助燃剤を利用したVW社のシステム[20]や，セリウム系助燃剤を利用したアテネ市の路線バスに用いられているシステム[9]などが挙げられる。

助燃剤を添加したDPFシステムでは，これら無機成分の大気への放出やフィルターへの蓄積と共に，パティキュレートの自己着火を確実に起こすシステム信頼確保の問題がある。この点に関し，VW社は，外気温度−20℃で50km/hの速度が5km程度あれば確実に自己着火することを示している〔**図5**[20]参照〕。路線バスに用いているアテネ市の場合では，前記したように排気スロットリングにより排気温度を上げることにより，着火が起こりやすいよう工夫している[9]。



Temperatur- und Druckverlauf eines Rußfilters mit Kraftstoffadditiv

Temperature and pressure characteristics of particulate filter with fuel additive

図5　VW社のDPFシステムの低温再生テスト結果[20]

5．代替燃料の利用

燃料面からの排気エミッション低減対策のいま一つの方策として，メタノールや天然ガス（ＣＮＧ）に代表される代替燃料の自動車への利用がある。しかしながら，この方式は引き続き検討されているものの，米国の新大気浄化法における'98年までの排気規制ではその採用は考慮されていない。代替燃料の実現に関しては，一般的に，ＣＮＧのみがエンジン技術，資源量，エネルギー経済性等の観点から，都市バスなど地域限定で使用される可能性があるとみられている。

従来より，ＣＮＧ自動車は，オットータイプの改造エンジンを使用して，天然ガス産出国を中心として利用されてきたが，ディーゼル代替は少ない。近年，これらの国々の中でも厳しいディーゼル排気規制が計画されている北米やイタリアでは，大手エンジンメーカーによりＣＮＧの専用エンジンの開発・研究が実施され発売開始されている。しかしながら，ディーゼル排気規制を満たすＣＮＧの専用エンジンも基本的にはオットータイプのエンジンであり，希薄燃焼化による熱効率向上が求められている。（たむら　けいいち　主管研究員）

参考文献

1）浜田秀明ほか，工業技術院第16回産業公害研究総合推進会議研究発表会資料，32（1990）
2）Hamada H., Kintaichi Y. et al., 'Appl. Catal.' 64 L1（1990）
3）Kong H., Larocque J. et al., SAE Paper 900112（1990）
4）'Federal Register' 50FR10605, March（1985）
5）五十嵐龍起，永倉秀雄ほか'自動車技術会学術講演会前刷集 '891（1989）
6）Barris M. A. SAE Paper 900108（1990）
7）Cornetti G. M., Pidello F. et al., SAE Paper 900114（1990）
8）Huehn W. SAE Paper 892494（1989）
9）Pattas k., Samaras Z. et al., SAE Paper 900109（1990）
10）斎藤こう一，市原昭一'触媒'（31）8（1989）
11）Zelenka P., Ostgathe K. SAE Paper 902111（1990）
12）'WARD'S Engine Update' June 1,（1990）
13）Scott et al., 'Automotive Engineering' 92（10）95（1984）
14）Davis A. S. SAE Paper 890267（1989）
15）Lexen G. C382/108 IMechE（1989）
16）鈴木孝幸ほか'日野技報' 41 Dec.（1990）
17）Nakazawa et al., SAE Paper 872265（1987）
18）Ullman T. L., Mason R. L. et al., SAE Paper 902171（1990）
19）㈱エネルギー総合工学研究所編 '軽油低硫黄化に関する調査（平成２年度）海外調査報告書'（1991）
20）Von Muller E., Wiedemann B. 'Automobiltech Z'（91）12（1989）

わが国の新しい自動車排出ガス規制について

片　山　優久雄

1．はじめに

近年，自動車の増加と宅配等のトラックによる流通産業の飛躍的な発展に伴い，度重なる自動車排出ガス規制強化にも関わらず，大都市における大気汚染の改善は一向に進展しないばかりか，車両数量の急増に伴って引き起こされる渋滞によって悪化の傾向にある。

自動車の排ガスが主因をなす大気汚染には，①一酸化炭素や窒素酸化物と炭化水素によって引き起こされるオゾン汚染（光化学スモッグ），②硫黄酸化物や窒素酸化物による酸性雨汚染，③未燃炭化水素とスス等が主成分の粒子状浮遊物質（パティキュレートとも呼ばれる）による汚染等がある。わが国では，硫黄酸化物，一酸化炭素，炭化水素に対する大気環境基準値はクリアされているが，窒素酸化物と粒子状浮遊物質による大気環境基準値については，昭和60年までは達成・改善の傾向にあったが車両台数の急激な伸びによって悪化の傾向に転じた。これらの汚染要因を削減し，大都市部の大気環境の改善を図るために，平成元年12月22日に中央公害対策審議会（以下中公審と略す）によって新たな排ガス規制案の提示が行われた（答申）。

この中公審の答申を受け，環境庁はディーゼル車を中心とする窒素酸化物に係わる排出ガス規制強化（最大35%削減）及び粒子状物質・黒煙に係わる許容限度の新設・強化と，全車種に係わる排出ガス試験測定モードの変更を盛り込んだ大気汚染防止法に基づく「自動車排出ガスの量の許容限度」（環境庁告示）を平成2年3月27日付け告示した。

また同日付けで，運輸省は，道路運送車両法に基づく「道路運送車両の保安基準」を一部改正した。そこで本稿では，環境庁の告示と運輸省の「道路運送車両の保安基準」改正内容について以下に紹介する。

2．規制限度の改定について

2.1 改定の背景

既に述べたように，わが国の自動車排ガス中の窒素酸化物による汚染は，**図1**[1]に示されているように，昭和60年を境に悪化の傾向にあり，また粒子状浮遊物質についても昭和60年より横這い傾向にある（**図2**[1]参照）が車道沿いでは増加の傾向にあると考えられている。このような状況を改善するために中公審答申に基づく新しい自動車排ガス規制の告示が出された。この新排ガス規制は，経済性の

面からこれまで規制の緩やかだったトラック・バスの窒素酸化物の低減及び現在の走行パターンとはあまりにも異なってしまった排ガス試験用運転モードの改正と新たな粒子状浮遊物質の規制が盛り込まれた。

なお，中公審の答申に盛り込まれている粒子状浮遊物質の最終低減目標の達成のためにトラック・バスの窒素酸化物の低減に用いられる排ガス再循環器（EGR）等の排ガス減少装置の機能規定の整備と，燃料軽油の低硫黄化（0.05重量%硫黄分）も将来目標として盛り込まれている。この長期目標値を達成するため，脱硝触媒の改良，粒子状浮遊物質の酸化触媒の開発，軽油の深度脱硫触媒の開発等が研究機関等で行われている。

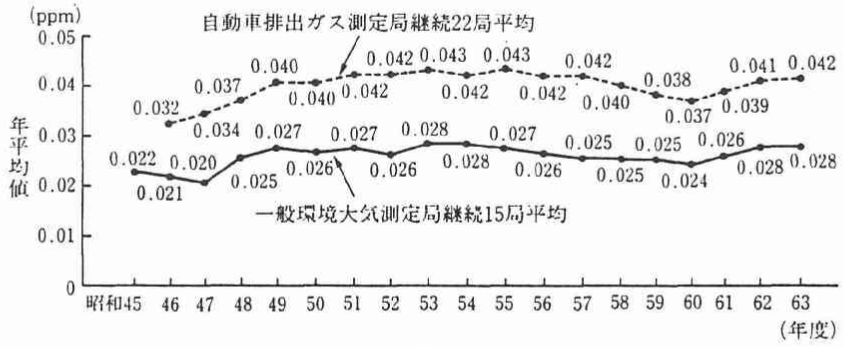


図1　大気中の二酸化窒素濃度の推移[1)]

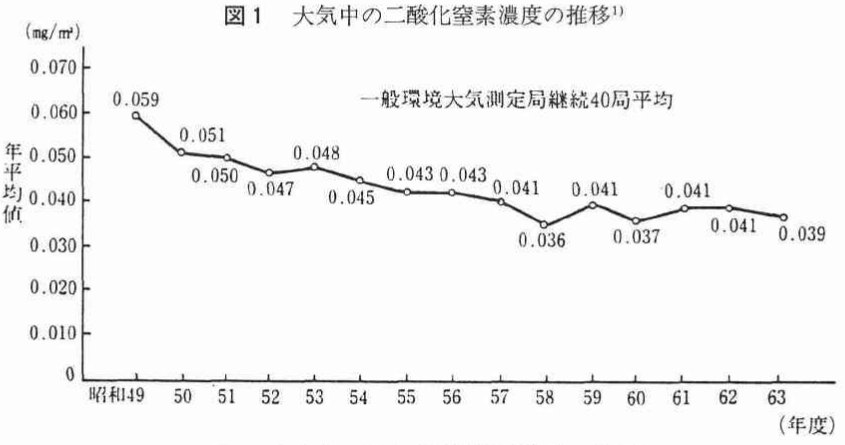


図2　大気中の粒子状浮遊物質濃度の推移[1)]

2.2 項目別の主な改正内容

2.2.1 測定モード及び規制方法の変更

現在まで用いられてきた自動車の排出ガス測定モードは，昭和40年代後半の走行実態に基づいて定められたもののため，現在の大都市部の一般道における渋滞走行の増加や都市内自動車専用道路における高速走行の増加等によって，大都市における走行パターンは大きく変化してきている。そこで，①現行の車両総重量2.5トン以下のガソリン・ＬＰＧの乗用車，軽量車，中量車及び軽貨物車，車両総重量1.7トン以下のディーゼルの乗用車及び軽量車に適用されている通称10モード，②車両総重量2.5トン超のガソリン・ＬＰＧの重量

車に適用されている通称ガソリン・ＬＰＧ６モード，③車両総重量1.7トン以上のディーゼル車に適用のディーゼル６モードを，現実の走行実態調査に基づき都市内高速走行及びアイドリング走行についてより実態を反映させ且つ試験の再現性を勘案して以下のように変更されている。

(1) 10モード→10･15モード（平成３年規制）
車両総重量2.5トン以下のガソリン・ＬＰＧの乗用車，軽量車，中量車及び軽貨物車，車両総重量1.7トン以下のディーゼルの乗用車及び軽量車に適用。

(2) ガソリン・ＬＰＧ６モード→ガソリン・ＬＰＧ13モード［濃度規制（ppm）→重量規制（g/kWh）］（平成４年規制）
車両総重量2.5トン超のガソリン・ＬＰＧ重量車

(3) ディーゼル６モード→10・15モード［濃度規制（ppm）→重量規制（g/km）］（平成５年規制）
車両総重量1.7トン超2.5トン以下のディーゼル中量車

(4) ディーゼル６モード→ディーゼル13モード［濃度規制（ppm）→重量規制（g/kWh）］（平成６年規制）
車両総重量2.5トン超のディーゼル重量車

また上述のように，車両総重量2.5トン超のガソリン・ＬＰＧ重量車及びディーゼルの軽量車，中量車，重量車に対して，今までの濃度規制（ppm）から重量規制（g/km又はg/kWh）に改められ実質的な規制強化となっている。

表１[2]に車種別測定モード及び規制方法の変更のまとめを，**表２**[3]，**表３**[2]，**表４**[3]，**表５**[2]，**図３**，**図４**に新旧の測定モードを示した。

表１　車種別の測定モード及び規制方法の変更

<table>
<tr><th colspan="3">自　動　車　の　種　類</th><th>改　正　前</th><th>改　正　後</th></tr>
<tr><td rowspan="4">ディーゼル</td><td colspan="2">乗　　用　　車</td><td rowspan="2">10モード
（g/km）</td><td rowspan="2">10･15モード
（g/km）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">トラック・バス</td><td>軽量車（GVW≦1.7t）</td></tr>
<tr><td>中量車（1.7t＜GVW≦2.5t）</td><td rowspan="2">ディーゼル６モード（ppm）</td><td>ディーゼル13モード
（g/kWh）</td></tr>
<tr><td>重量車（2.5t＜GVW）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">ガソリン・ＬＰＧ</td><td colspan="2">乗　　用　　車</td><td rowspan="4">10モード
（g/km）</td><td rowspan="4">10･15モード
（g/km）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">トラック・バス</td><td>軽貨物車</td></tr>
<tr><td>軽量車（GVW≦1.7t）</td></tr>
<tr><td>中量車（1.7t＜GVW≦2.5t）</td></tr>
<tr><td>重量車（2.5t＜GVW）</td><td>ガソリン・ＬＰＧ６モード（ppm）</td><td>ガソリン・ＬＰＧ13モード（g/kWh）</td></tr>
</table>

注）①規制方法が濃度規制（ppm）から重量規制（g/km，又はg/kWh）に変更
②GVW とは車両総重量のこと

表2　ガソリン・ＬＰＧ重量車両用６モード（旧ガソリン・ＬＰＧ６モード）

運転順位	運　　転　　条　　件	係　数
1	アイドリング状態	0.125
2	2000回転で運転している状態（ブースト圧：125㎜/Hg）	0.114
3	3000回転で運転している状態（ブースト圧：125㎜/Hg）	0.277
4	3000回転で運転している状態（ブースト圧：200㎜/Hg）	0.254
5	2000回転で運転している状態（ブースト圧：200㎜/Hg）	0.139
6	2000回転（ブースト圧：200㎜/Hg）から気化器全閉で1000回転に減速運転（減速に要する時間は10秒）	0.091

表3　車両重量 2,500kgを超えるガソリン・ＬＰＧ車に適用されるモード（新ガソリン・ＬＰＧ13モード）

運転順位	運　　転　　条　　件	係　数
1	アイドリング	0.157
2	最高出力時の40％の回転数で全付加時の40％	0.036
3	最高出力時の40％の回転数で全付加時の60％	0.039
4	アイドリング	0.157
5	最高出力時の60％の回転数で全付加時の20％	0.088
6	最高出力時の60％の回転数で全付加時の40％	0.117
7	最高出力時の80％の回転数で全付加時の40％	0.058
8	最高出力時の80％の回転数で全付加時の60％	0.028
9	最高出力時の60％の回転数で全付加時の60％	0.066
10	最高出力時の60％の回転数で全付加時の80％	0.034
11	最高出力時の60％の回転数で全付加時の95％	0.028
12	最高出力時の40％の回転数で全付加時の20％	0.096
13	最高出力時の40％の回転数で全付加時の20％から気化器の絞り弁全閉で２０％の回転数に減速（減速時間は１０秒）	0.096

表4　ディーゼル自動車用６モード（旧ディーゼル６モード）

運転順位	運　　転　　条　　件	係　数
1	アイドリング状態	0.355
2	最高出力時の40％の回転数で全負荷	0.071
3	最高出力時の40％の回転数で全負荷の25％	0.059
4	最高出力時の60％の回転数で全負荷	0.107
5	最高出力時の60％の回転数で全負荷の25％	0.122
6	最高出力時の80％の回転数で全負荷の75％	0.286

表 5　車両重量2,500kgを超えるディーゼル自動車に適用されるディーゼル13モード(新)

運転順位	運　　転　　条　　件	係　数
1	アイドリング	0.205
2	最高出力時の40%の回転数で全付加時の20%	0.037
3	最高出力時の40%の回転数で全付加時の40%	0.027
4	アイドリング	0.205
5	最高出力時の60%の回転数で全付加時の20%	0.029
6	最高出力時の60%の回転数で全付加時の40%	0.064
7	最高出力時の80%の回転数で全付加時の40%	0.041
8	最高出力時の80%の回転数で全付加時の60%	0.032
9	最高出力時の60%の回転数で全付加時の60%	0.077
10	最高出力時の60%の回転数で全付加時の80%	0.055
11	最高出力時の80%の回転数で全付加時の95%	0.049
12	最高出力時の80%の回転数で全付加時の80%	0.037
13	最高出力時の60%の回転数で全付加時の５%	0.142

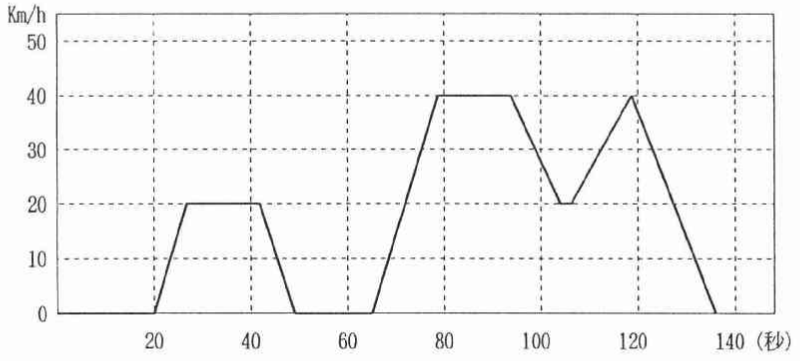


図 3　10モード走行パターン（旧モード）

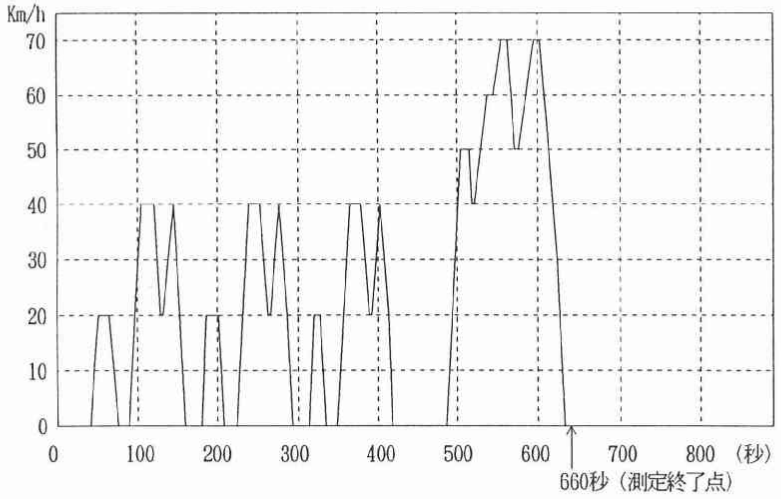


図 4　小型車（2,500kg以下）の車両用の新走行パターン（10・15モード）

2.2.2 窒素酸化物の規制強化

今回の自動車の窒素酸化物の規制強化は，今まで規制の緩やかだったガソリン・ＬＰＧ重量車とディーゼル車（ディーゼル乗用車を除く全車種）を対象としており規制値も濃度値から重量値に改められ規制が強化されている。規制強化の内容を以下に示す。

(1) ガソリン・ＬＰＧ重量車→NOx19%低減（平成４年規制）

(2) ディーゼル軽量車→NOx33%低減（平成５年規制）

(3) ディーゼル中量車→直噴式NOx35%低減（平成５年規制）

(4) ディーゼル重量車→直噴式NOx17%低減［副室式NOx2%低減］（平成６年規制）

2.2.3 粒子状浮遊物質の規制導入及び黒煙規制強化

ディーゼル車の粒子状物質の許容限度設定値は，希釈・フィルター捕集法の測定設備の導入に必要な期間を考慮し，且つ，窒素酸化物の規制実施と合わせている。

以下に規制の内容を記す。

(1) ディーゼル軽量車（平成５年規制）粒子状浮遊物質→0.34g/km（新規制）黒煙［(50%)］→20%低減（規制後40%）

(2) ディーゼル中量車（平成５年規制）粒子状浮遊物質→0.43g/km（新規制）黒煙［(50%)］→20%低減（規制後40%）

(3) ディーゼル乗用車（平成６年規制）粒子状浮遊物質→0.34g/km（新規制）黒煙［(50%)］→20%低減（規制後40%）

(4) ディーゼル重量車（平成６年規制）粒子状浮遊物質→0.96g/kWh（新規制）黒煙［(50%)］→20%低減（規制後40%）

この答申に基づく粒子状物質の測定法として，希釈トンネルを用いる希釈・フィルター捕集法が提案されている。この測定法は，既に米国で用いられており，希釈トンネルで排出ガス全量を希釈する測定方法である。

希釈・フィルター捕集法は，直接サンプリング法と比べ水分の凝縮防止と排出ガスの冷却が，同時に行える利点があり，且つ実際の自動車排出ガス中に含まれる粒子状物質が，大気中に拡散していく過程に近い状態が再現できるとされている。この希釈・フィルター捕集法には，全量希釈法と部分希釈法とがあり，部分希釈法が採用されるためには，全量希釈法との同等性を持つ評価基準であることの証明が必要である。

全量希釈・フィルター捕集装置は，ディーゼルエンジンからの排出ガスを希釈し，且つ一定の温度を保つために，希釈用空気の除塵用の濾過器と温度・湿度調整のための空調設備を備えた大規模な希釈トンネルを必要とする。実際の測定においては，この種の希釈トンネルを，ディーゼルエンジンの排出ガス量に合わせ何種類かの容量のものを用意しなければならず，多大な設備投資が余儀なくされる。一方，部分希釈法は，排出ガスの一部を希釈し測定に用いるため，小規模の設備で済み，そのために設備投資額も少なくてよい。設備投資額を，最小限に止めるためにも，部分希釈法の測定基準が完成されることが望ましい。

２種類の希釈・フィルター捕集法の概要を**図５**[5]，**図６**[5]に示す。

2.2.4 その他の改正事項

さらに今回の告示では，軽油の低硫黄化や排ガス低減装置の機能規定の整備等を行うとしており，中公審の答申にある長期の規制目

標値の達成のための条件整備を行うことが示されている。以下に中公審答申にある今後の軽油の低硫黄化と排ガス低減装置の導入について紹介する。

ディーゼル排出ガス中に含まれる窒素酸化物を設定目標値にまで低減するためには，燃料噴射時期の遅延や燃焼室形状の改善等の対策に加えて，ＥＧＲ（排気ガス再循環装置）の装着が必須であると考えられている。ＥＧＲは，既に一部の副室燃焼室（ＩＤＩ）を持つディーゼル車両に採用されているが，高負荷回転が求められる直接噴射方式（ＤＩ）の大型トラック，バスには，粒子状物質や硫酸イオンによるエンジンの耐久性・信頼性の低下及び潤滑油の劣化，粒子状物質排出量の増大，出力低下等の諸問題のために，今まで採用されないできた。しかし，一向に改善されない大気環境のため，敢えてこの難問に挑まざるを得なくなった。エンジンの耐久性・信頼性の低下を招く一要因となっている硫酸イオンは，燃料軽油の硫黄分からもたらされたものであることから，燃料軽油の硫黄分の低下が求められいる。燃料中の硫黄分削減と共に，エンジンの耐磨耗性の改善，電子制御による燃料噴射時期の最適化，燃料の高圧噴射，インタークーラー付ターボチャージャーの採用とその改良，パティキュレートトラップ・オキシダイザー等の実用化を図ること等が求められている。

軽油中の硫黄分含有量については，直接噴射方式（ＤＩ）の大型トラック，バスにＥＧＲが採用される前までに0.2質量％を目標に低減を進め，次いでパティキュレートトラップ・オキシダイザー等の後処理装置が実用化される前までに0.05質量％を目処とする，計画的な低減が折り込まれている。

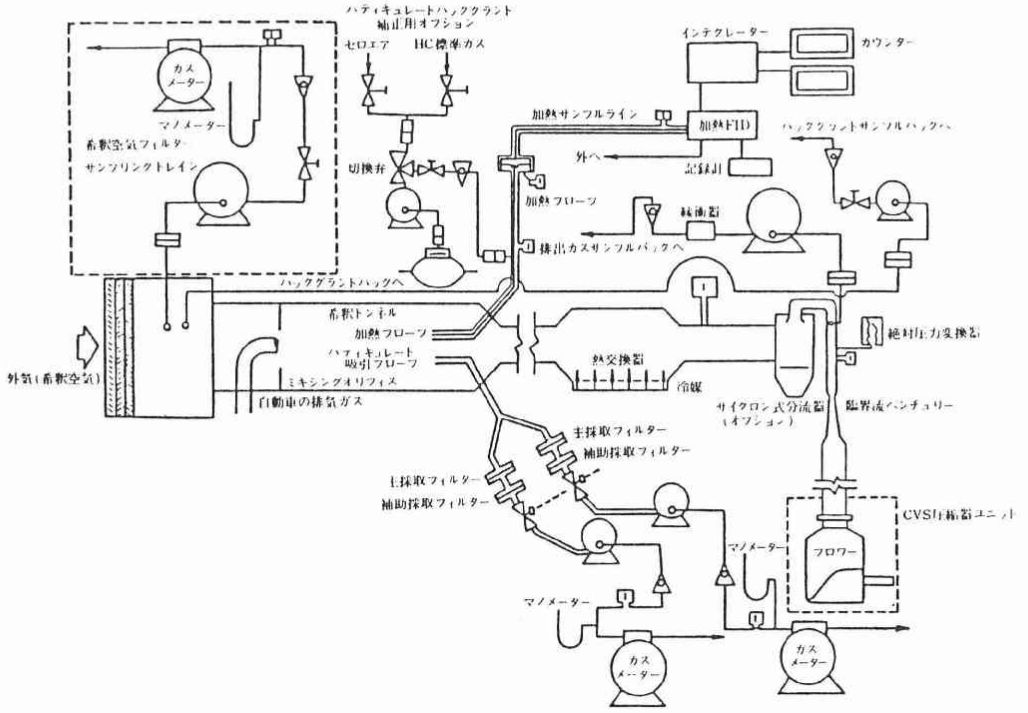


図５　全量希釈・フィルター捕集法による測定装置の例[4]

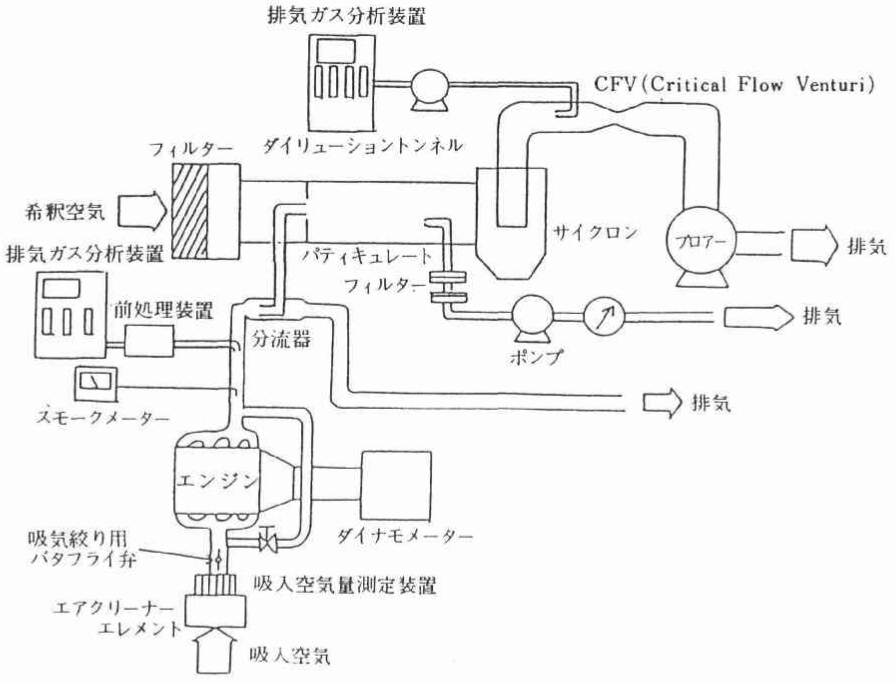


図6　全量希釈・フィルター捕集法による測定装置の例[5]

2.2.5 規制適用時期

今回の環境庁告示に基づく運輸省の新たな車両保安基準が，実際の車両に適用される時期は下記の通りとなっている。

(1)　平成3年度規制

新　型　車→平成3年11月1日

輸　入　車→平成5年4月1日

(2)　平成4年度規制

新　型　車→平成4年10月1日

継続生産車→平成5年9月1日

輸　入　車→平成6年4月1日

(3)　平成5年度規制

新　型　車→平成5年10月1日

継続生産車→平成6年9月1日

輸　入　車→平成7年4月1日

(4)　平成6年度規制

新　型　車→平成6年10月1日

継続生産車→平成7年9月1日

輸　入　車→平成8年4月1日

3. まとめ

2章で今年3月27日に告示となった新しい自動車排ガス規制値について紹介した。

この短期の規制値を**表6**に，中公審の答申にある長期の規制目標値[6]を**表7**に示した。

今回の告示に示された自動車排ガス規制値は，技術的な目処の上で制定されており大きな問題点は無いように思われるが，中公審答申に盛り込まれたディーゼル車両についての窒素酸化物の長期規制目標値は，米国の1994年規制値（小型トラック：0.75g/km，大型ディーゼル車：6.7g/kWh；何れも換算値）と比べ厳しく，今後の技術開発の困難さを痛感させるものとなっている。

以上が，今回の自動車排ガス規制についての主な内容である。（かたやま　ゆくお　部長・副主席研究員）

表 6　我が国の自動車の排出ガス規制値一覧

規制	自動車の種類		旧規制値 測定モード	単位：g/km CO	HC	NOx	PM	黒煙 3モード	黒煙 無負荷急加速	新規制値 測定モード	単位：g/km CO	HC	NOx	PM	黒煙 3モード	黒煙 無負荷急加速
平成3年	ガソリン・LPG車	乗用車	10モード	2.70	0.39	0.48	—	—	—	新モード	2.70	0.39	0.48	—	—	—
		軽量車（1.7ﾄﾝ以下）	10モード	2.70	0.39	0.48	—	—	—	新モード	2.70	0.39	0.48	—	—	—
		中量車 1.7～2.5ﾄﾝ	10モード	17.00	2.70	0.98	—	—	—	新モード	17.00	2.70	0.98	—	—	—
		軽貨物（4サイクル）	10モード	17.00	2.70	0.74	—	—	—	新モード	17.00	2.70	0.74	—	—	—
		軽貨物（2サイクル）		17.00	15.00	0.50	—	—	—		17.00	15.00	0.50	—	—	—
	ディーゼル車	乗用車 小型車	10モード	2.70	0.62	0.72	—	50%	50%	新モード	2.70	0.62	0.72	—	50%	50%
		乗用車 中型車		2.70	0.62	1.26	—	50%	50%		2.70	0.62	1.26	—	50%	50%
		軽量車（1.7ﾄﾝ以下）	10モード	2.70	0.62	1.26	—	50%	50%	新モード	2.70	0.62	1.26	—	50%	50%
平成4年	重量車	ガソリン車	ガソリン・LPG 6モード	1.6%	520ppm	850ppm	—	—	—	ガソリン・LPG 13モード	g/kWh 136	g/kWh 7.9	g/kWh 7.2	—	—	—
		LPG車		1.1%	440ppm	850ppm	—	—	—		105	6.8	7.2	—	—	—
平成5年	ディーゼル車	軽量車（1.7ﾄﾝ以下）	新モード	2.70	0.62	1.26	—	50%	50%	新モード	2.70	0.62	0.84	0.34	40%	40%
		中量車 直噴式	ディーゼル 6モード	980ppm	670ppm	500ppm	—	50%	50%	新モード	2.70	0.62	1.82	0.43	40%	40%
		中量車 副室式		980ppm	670ppm	350ppm	—	50%	50%							
平成6年	ディーゼル車	乗用車 小型車	新モード	2.70	0.62	0.72	—	50%	50%	新モード	2.70	0.62	0.72	0.34	40%	40%
		乗用車 中型車		2.70	0.62	0.84	—	50%	50%		2.70	0.62	0.84	0.34	40%	40%
		重量車 2.5ﾄﾝ超 直噴式	ディーゼル 6モード	980ppm	670ppm	520ppm	—	50%	50%	ディーゼル 13モード	g/kWh 9.2	g/kWh 3.8	g/kWh 7.8	g/kWh 0.96	40%	40%
		重量車 2.5ﾄﾝ超 副室式		980ppm	670ppm	350ppm	—	50%	50%		9.2	3.8	6.8	0.96	40%	40%

注1：ここで新モードとは，今度改正が決まった車両重量が2,500kg以下の自動車に適用される10・15モード（新呼称）のこと。

注2：軽量車1.7ﾄﾝ以下，中量車1.7ﾄﾝ以上2.5ﾄﾝ未満，重量車2.5ﾄﾝ超。　ディーゼル乗用車の小型車1,265kg以下，中型車1,265kg超。

表7　我が国の自動車の排出ガス規制長期許容限度設定目標値一覧

規制	自動車の種類		旧規制値							新規制値						
			測定モード	単位：g/km				黒煙		測定モード	単位：g/km				黒煙	
				CO	HC	NOx	PM	3モード	無負荷急加速		CO	HC	NOx	PM	3モード	無負荷急加速
長期目標値	ガソリン	中量車		17.00	2.70	0.98	—	—	—		17.00	2.70	0.4	—	—	—
		重量車		g/kWh 136	g/kWh 7.9	g/kWh 7.2	—	—	—		g/kWh 136	g/kWh 7.9	g/kWh 4.5	—	—	—
	ディーゼル	軽量車（1.7ﾄﾝ以下）		2.70	0.62	0.84	0.34	40%	40%		2.70	0.62	0.4	0.08	25%	25%
		中軽量 直噴式		2.70	0.62	1.82	0.43	40%	40%		2.70	0.62	0.7	0.09	25%	25%
		中軽量 副室式														
		乗用車 小型車		2.70	0.62	0.72	0.34	40%	40%		2.70	0.62	0.4	0.08	25%	25%
		乗用車 中型車		2.70	0.62	0.84	0.34	40%	40%		2.70	0.62			25%	25%
		重量車 2.5ﾄﾝ超 直噴式		g/kWh 9.2	g/kWh 3.8	g/kWh 7.8	g/kWh 0.96	40%	40%		g/kWh 9.2	g/kWh 3.8	g/kWh 4.5	g/kWh 0.25	25%	25%
		重量車 副室式		9.2	3.8	6.8	0.96	40%	40%		9.2	3.8	4.5	0.25	25%	25%

注1：ここで旧規制値とは，平成6年度までの全ての規制値を満足するもの。
注2：軽量車1.7ﾄﾝ以下，中量車1.7ﾄﾝ以上2.5ﾄﾝ未満，重量車2.5ﾄﾝ超。　ディーゼル乗用車の小型車1,265kg以下，中型車1,265kg超。

引 用 文 献

1) 平成２年度版「環境白書　総説」，Ｐ６～７，1989

2) 平成元年度版「環境六法」，Ｐ152～154，1989

3) 官報（号外第38号）平成３年３月27日

4) 堀場製作所「希釈トンネルに関する技術資料」

5) 軽油の低硫黄化に関する報告書（㈶エネルギー総合工学研究所），March，1989

6) 中央公害対策審議会答申（平成１年12月22日付け）

平成３年度のエネルギー関連政府予算の概要

渡　辺　弘　美

1. はじめに

エネルギー対策については，地球環境問題等の環境保全にも留意しつつ，エネルギーの安定供給を確保し，経済の安定成長，国民生活の向上を図るため，引き続き中長期的な観点に立って，石油備蓄の推進等総合的なエネルギー政策を着実に推進することが必要である。このため，平成３年度においては，一般会計のエネルギー対策費については5,921億円（２年度5,476億円）を計上し，特別会計も含めたエネルギー対策費全体については11,868億円（２年度11,299億円）を計上している。

一般会計においては，原子力の安全確保のための研究，新型動力炉の研究開発等を推進するとともに，新エネルギー技術，省エネルギー技術の研究開発等を行うため，1,601億円を計上するほか，石油対策費及び石油代替エネルギー対策を推進するため，石特会計繰入れについて4,320億円を計上している。

エネルギー関係特別会計としては，石油税及び原油関税を財源とする「石炭並びに石油及び石油代替エネルギー対策特別会計」(石特会計）と電源開発促進税を財源とする「電源開発促進対策特別会計」（電特会計）の二つの特別会計が設けられており，平成３年度予算においては，それぞれ「石特会計」6,250億円（２年度5,905億円），「電特会計」3,868億円（２年度3,651億円）となっており，「エネルギー関係特別会計」全体で10,137億円（２年度9,556億円）を計上している。

平成３年度のエネルギー関係特別会計予算の主な内容は次のとおりである。

2. 石炭並びに石油及び石油代替エネルギー対策特別会計

(1) 石油対策

我が国一次エネルギー供給の大宗を占める石油の安定供給の確保は，経済の発展及び国民生活の向上にとって必要不可欠な課題である。

このため，石油対策においては，開発，備蓄及び産業体制整備等の諸施策を引き続き着実に推進することとし，平成３年度予算として，前年度比5.0％増の4,600億円を計上した。

その概要は以下のとおり。

(a) 開　発

石油公団による探鉱等投融資事業を引き続き推進する。さらに，石油公団石油開発技術センターを中心に技術開発を推進する

とともに，石油開発技術の実証試験等を行うフィールドの整備を図る。また，基礎調査等を通じ，国内石油・天然ガス開発の一層の促進を図る。

(b) 備　蓄

国家備蓄については，1990年代半ばまでに5,000万kℓへ増強するとの目標達成に向けて，着実に推進する。民間備蓄についても，引き続き着実に推進する。ＬＰＧ備蓄については，50日備蓄水準を維持するとともに，共同備蓄会社に対する出資を行う。

(c) 産業体制整備等

我が国石油産業の体質強化のため，引き続き精製体制合理化，石油製品利用快適性向上技術の開発等を推進するとともに，大規模石油災害に対応するための体制を整備する。

また，石油製品販売業の構造改善対策を拡充・強化するとともに軽油周辺油種への識別剤添加設備の建設等に対する助成を実施することによって軽油流通の適性化を図る。

(2) 石油代替エネルギー対策

石油代替エネルギー対策においては，今後エネルギー需要の増大が見込まれ，一方で脆弱なエネルギー構造を有する我が国としては，引き続き石油代替エネルギーの開発・導入を計画的かつ着実に推進する必要がある。

また，地球環境問題への対応からも，新・再生可能エネルギー等の開発・導入を積極的に推進する必要があり，こうした背景を踏まえ，平成３年度予算は前年度比8.9%増の370億円を計上した。

その概要は以下のとおり。

(a) 供給確保対策

海外炭の安定供給確保のため，新エネルギー・産業技術総合開発機構を中心として海外炭の探鉱・開発を行う。（探鉱資金の融資の原資等をＮＥＤＯへ出資，海外炭開発可能性調査，海外地質構造調査）

(b) 導入促進対策

新たに未利用エネルギーの有効利用を推進するとともに，既に実用化段階をむかえている石油代替エネルギーの導入促進を積極的に行う。（未利用エネルギー活用地域熱供給システム普及促進の創設の他，地域エネルギーの開発利用，ソーラーシステムの普及促進，中小企業における代エネ導入促進，地方都市ガス事業天然ガス化等）

この未利用エネルギー活用システムは，今後，国民生活の快適さ指向の高まりに伴い，民生用（業務用，家庭用）熱需要の急速な拡大が予想される中で，いかにエネルギー投入，特に化石燃料の投入を最少化するシステムを実現するかが課題となっているために，「国民生活の快適さ指向」と「エネルギー制約・地球環境問題への対応」との両立を図り，もって豊かな国民生活の実現を図るためには，石油代替エネルギーである，海水・河川水等に含まれた熱，都市排熱等の未利用エネルギーを活用した地域熱供給システムの本格的導入を図る必要があるとの認識から生まれたものである。

具体的な内容は次のとおり。

○未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業費補助金

事業内容：未利用エネルギー活用地域熱供給システムの建設費等に対する補助

補助金額：1,925百万円
補助対象：熱供給事業者等
補助率：15／100(但し，補助対象額は１プロジェクト当たり年間20億円を限度とする。)

○未利用エネルギー活用地域熱供給システム普及促進事業費補助金
事業内容：関係者に対する未利用エネルギー活用システムの理解の増進を図るための啓蒙普及事業費補助
補助金額：25百万円
補助対象：民間団体等
補助率：定額

○未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業調査費補助金
事業内容：関係者のコンセンサスを形成しつつ，計画を策定するための費用に対する補助
補助金額：200百万円
補助対象：地方公共団体等
補助率：1／2

(c) 技術開発

石油代替エネルギー技術開発の効率的・計画的な推進（廃棄物利用メタンガス製造装置開発，環境調和型金属系素材回生利用基盤技術開発の創設の他，石炭液化技術，石炭生産利用技術，圧縮式ヒートポンプ用新規冷媒技術開発等）

(3) 石炭対策

平成３年度の石油勘定における予算については，第８次石炭政策の着実な推進を図るために必要な予算額を確保するという観点から，借入金の返済283億円を含め，総額1,280億円を計上した。

(a) 石炭鉱業合理化安定対策については，223億円を計上しており，平成３年度においては，石炭企業等の経営多角化を促進し，石炭鉱業の経営の改善を図るとともに，産炭地域の雇用吸収及び振興を促進するため，産炭地域石炭企業等経営多角化促進補給金（1.8億円）を創設することとしている。

(b) 産炭地域振興対策については，83億円を計上しており，平成３年度は，８次策影響地域等の重点対象地域を中心に施策の拡充を図るため，産炭地域街づくり基盤整備事業（1.2億円）の創設等を行うこととしている。

(c) また，鉱害対策は458億円，離職者対策費（労働省所管）は187億円を計上している。

３．電源開発促進対策特別会計

(1) 電源立地勘定

増大する電力需要に対応した安定かつ低廉な電力供給のためには，バランスのとれた電源構成を目指し，原子力を中心とした電源立地を推進する必要がある。しかしながら，電源立地は，安全性や環境保全に対する理解の不足，地元へのメリットの少なさ等から調整が難航し，長期化する傾向となっている。

このため，電源立地を促進するための施策を以下のように講じていくこととする。

(a) 平成３年度において，発電用施設の周辺地域における公共用施設の整備を促進し，地域住民の福祉の向上を図り，もって電源立地の円滑化に資するための電源立地促進対策交付金について，昭和53年度以降13年ぶりに，約25％の交付単価の全面的な引き上げを行うとともに，電源地域における企

業立地を促進するための電源地域振興促進事業費補助金を大幅に拡充する等，電源地域振興策の充実を図ることとしている。

(b) また，国民の電源立地に対する理解を増進するため，原子力発電に関する全国広報，個別地点広報を中心として，ＰＡ（パブリック・アクセプタンス）対策を充実する。

(c) さらに，原子力発電施設の安全性実証のための試験，環境審査のための調査等についても，着実に推進する。

(2) 電源多様化勘定

電源多様化勘定においては，電力供給の安定化を図るため石炭，原子力を主要な柱とし，これを水力，地熱，新エネルギー等で補完することにより電源多様化を促進しているところであるが，平成３年度予算としては前年度比3.9%増の2,099億円を計上している。

その概要は以下のとおり。

(a) 供給確保対策

・水力開発

中小水力開発費補助，水力開発促進調査の実施等

・地熱開発

地熱開発促進補助（ＮＥＤＯが行う地熱資源の調査に対する補助），地熱発電開発補助等

(b) 導入促進対策

ローカルエネルギーの開発利用，電力負荷平準化技術実証試験等を行うとともに，海水揚水発電や石炭火力に係る実証試験等を引き続き推進する。

(c) 技術開発

未利用エネルギー高度活用負荷平準化冷暖房技術開発補助の新設のほか，石炭エネルギー，太陽エネルギー，地熱エネルギー等の技術開発を着実に推進。

この未利用エネルギー高度活用負荷平準化冷暖房技術開発補助は，国民のアメニティの高まりに伴う業務用・家庭用の冷暖房・給湯需要の急速な拡大，電力ピークの尖鋭化が予想される中，深夜電力を用いて，未利用エネルギーを一層有効に活用すること等により，高効率の大規模冷暖房システムを実現し，電力負荷を平準化するための技術開発を行う必要があるとの認識から取り組まれるものである。

その具体的内容は次のとおり。

○未利用エネルギー高度活用負荷平準化冷暖房技術開発

補助金額：400百万円

補助対象：民間団体等

補助率：1／2

(d) 原子力開発

核燃料サイクル事業化，軽水炉改良，新型転換炉実証炉建設等を推進。

（わたなべ　ひろよし　通商産業省資源エネルギー庁長官官房総務課）

地球環境産業技術研究開発について

新　井　憲　一

1. 地球環境産業技術開発推進に当たっての基本的考え方

(1) 技術によるブレークスルーの必要性

地球環境問題は，人類の経済・社会活動の急速な拡大に伴うCO_2や人工物質の排出の増加等が，地球の自然の大循環に対して負担を与えることによって生じている問題である。したがって，本問題の解決にあたっては，人類の活動の拡大を自然の大循環に融合・調和させ，地球の環境に負担をかけない形で我々の経済・社会活動を将来にわたって発展させていくこと，即ち，経済成長と環境保全の両立を確保することが重要である。原因物質の規制等の一方的なアプローチでは，人類の活動の制約を前提とした縮小均衡を図らざるを得ない。

経済成長と環境保全の両立を実現するためには，科学的・経済的な不確実性の解明，発展途上国への支援等の対策を進めるとともに，人間活動で生じる物質を地球上の大循環サイクルの中に組み入れていくような新技術体系の確立を目指した，産業技術の抜本的革新（パラダイム・シフト）への挑戦（技術によるブレークスルー）が不可欠である。

(2) 我が国の国際的貢献

我が国は，世界全体のＧＮＰの1／6を占める経済大国であり，地球環境へ与えている負荷も少なくない。例えば地球温暖化問題では，我が国は化石燃料の消費が大きく，CO_2排出量は世界の排出総量の4.7%を占めている。経済大国・技術大国である我が国は，持てる力をフルに生かし，技術によるブレークスルーの実現に向け世界に積極的に貢献することが求められており，また責務であるとも言える。

また，地球環境問題に関する国内的，国際的議論をリードし，本問題の解決を規制による縮小均衡の道ではなく，技術開発による拡大均衡の道へと導くことが重要であり，そのためにも政府及び産業界をあげて，早急に地球環境保全のための具体的行動を起こし，これを国際的に強力にアピールすることが必要である。

(3) 中核的研究機関の必要性

地球環境問題は，異なる要素，原因が複雑に絡み合い，かつ，長期間にわたるそれらの相互干渉により，大気圏，海洋等の水圏，地圏，生物圏の全体にわたって影響が現れてくるものである。従って，取られるべき対応策の検討も，学際的，国際的視野に立って進めていくことが不可欠である。

同時に，地球全体の持続的発展という観点

から，自然環境と人間活動をどのような価値観に基づいて調和させていくべきかという視点を持った，長期的かつ総合的な取り組みが必要とされている。

また，化学，化学工学，生物学，生物化学等の研究の発展を支えとしつつ，産業活動等の人間の活動の場において具体的に活用可能な技術を創造し，これを技術体系へと発展・昇華させていくためには，産・官・学の協力体制をより実質的なものとして構築していくことが重要である。

これまで工業技術院傘下の試験研究所においては，指定研究，特別研究等を通じて基礎研究（メカニズムの解明，各対策技術の中核をなす独創的な要素技術の開発等）を中心に，多岐にわたって研究開発が実施されてきた（珊瑚礁による二酸化炭素の固定能力の研究等）ところであるが，地球環境問題の解決に資する新たな技術体系の確立を図っていくためには，海外の研究者を含む多分野、多業種の研究者が結集しうる実質的な研究の場が不可欠であるという認識から，地球環境問題の解決のための，産学官の能力を結集した集中的，効率的な研究体制の整備（地球環境産業技術研究機構の設立等）を図るとともに，平成３年度予算において，所要の研究開発等を推進することとした。

2．平成３年度産業技術研究開発等の概要

(1) 広範な技術開発の効率的な推進

技術開発のシーズと環境に対するニーズとを適合させつつ，各技術開発の重要性，優先度を勘案して，効率的な技術開発の推進のための調査を行うほか，国際研究交流の推進等により地球環境保全に資する産業技術研究の総合的・効率的な推進を図る必要がある。

平成３年度においては，海外研究機関との研究交流，海外研究者招聘，国際的なセミナーの開催等による地球環境保全に資する産業技術研究に関する国際的ネットワークの構築や先端研究の動向調査，途上国への技術指導のための事前調査，技術データベース等の構築により地球環境産業技術開発の推進のために必要な研究基盤を整備する。

○地球環境産業技術総合企画調査事業
102百万円（23百万円）

○研究交流・技術指導事業
94百万円（94百万円）

○地球環境産業技術データベース構築事業
12百万円（ 6百万円）

(2) 地球環境対策技術開発の強力な推進

①二酸化炭素固定化・有効利用技術

現下の最大の課題である地球温暖化の主原因とされる二酸化炭素の排出を削減し，他の有用物質に変換するための技術開発を行う。

平成３年度においては，微生物（細菌・藻類等）を活用した二酸化炭素の効率的固定化により，化学原料等の有用物質を生産するシステムの開発及び水素を直接接触させ，二酸化炭素をメタノールに変換するシステムの開発等を行う。

○二酸化炭素固定化・有効利用技術等対策事業　2,855百万円（2,210百万円）

②低環境負荷物質開発技術

オゾン層の破壊や，海洋汚染等の環境破壊をもたらす化学物質に替わる，生分解性等で自然の物質循環に取り込まれる低環境負荷型の化学物質の開発を行う。

平成３年度においては，オゾン層を破壊せず，温室効果も有しない第３世代フロンの開発及び自然環境中において分解する生分解性プラスチックの開発を行う。

○第３世代フロン（圧縮式ヒートポンプ用新規冷媒）開発　1,087百万円（361百万円）

○生分解性プラスチック開発
200百万円（180百万円）

③環境調和型生産プロセス技術

環境への影響が少ない革新的な生産プロセス技術の開発を行う。

平成３年度においては，常温・常圧下で構成されている生体反応を基本とした環境調和型産業技術体系を可能とする高機能化学合成バイオリアクターの調査研究を行うほか，新規事業として微生物による水素生産技術の開発及び環境調和型の新しい金属系素材回生利用技術の開発を行う。

○高機能化学合成バイオリアクターシステム研究開発　72百万円（72百万円）

○環境調和型水素製造技術開発
42百万円（新規）

○環境調和型金属系素材回生利用基盤技術開発　75百万円（新規）

(3)　民間企業等による地球環境産業技術の振興

地球環境への負荷を軽減するための技術開発を行う民間法人等に対し，強力なインセンティヴ（補助率½）を与えることにより，高機能活性炭素樹脂を利用した炭化水素吸着剤等の開発等地球環境保全に資する産業技術への取り組みを幅広く振興する。

○地球環境保全関係産業技術開発促進事業
1,000百万円（2,000百万円）

(4)　地球環境問題の解明への貢献

地球温暖化問題の主原因とされる二酸化炭素の発生源対策として，その大気中の変動及び濃度分布の測定評価を行うための衛星に搭載する二酸化炭素センサーシステムの構築等を行い，地球環境問題の解明に貢献する。

○二酸化炭素センサーシステムの構築等
1,190百万円（1,060百万円）

(5)　地球環境問題に関する国際的対応及び調査・啓蒙の推進

地球環境保全に係る国際合意の形成に向け，ＩＰＣＣ（気候変動に関する政府間パネル）等における調査，検討作業をリードする。また，地球環境に適応した産業社会のあり方等を検討するとともに，個々の事業者，国民の地球環境問題に関する理解の増進を図る。

○地球環境問題等対策推進
61百万円（61百万円）

（カッコ内は平成２年度予算額）

（あらい　けんいち　通商産業省環境政策課地球環境対策室）

ウィーン便り

辰田昌功

ウィーンと言えば,「音楽の都」と言うのが通り相場ですが,透明な旋律に心を洗われるような感動を未だ味わわぬ身にとっては，むしろ地理的歴史的にハプスブルグ王朝の残影を色濃く残す中欧の臍としての位置付けが似つかわしく思われます。この地には第三の国連都市として国際機関が多々在りますが,国際原子力機関(IAEA)はその重要な機能の一つ。米ソの利害が初めて一致した核の査察と原子力の平和利用推進のための機関として知られています。これまでであれば静かな観光都市でのんびりとしていればよかった筈ですが，1989年からの東欧(既にこの第二次世界大戦後のフィクションは崩れましたが)の激動，それに続く誰も予想しなかったほどの急速な旧東西ドイツの統一の実現，そして国内経済の崩壊と各共和国の独立運動に揺れるソ連，など東西ヨーロッパの接点にいて歴史の転換をひしひしと感ずるこの頃です。湾岸の展開も衛星放送を通して日々接する中,IAEA も例外に漏れず,一時銃装警備も張り付いた出入り管理が行われ,厳しい先行きを予感させたものでした。世界平和と相互協力に基づく新秩序の構築が,掛け声でなく早く現実のものとなって欲しいと望むところです。

原子力の分野でも，これら東欧・ソ連の政治改革による影響が現れており，民主化の動きにあわせて原子力発電反対運動が広がったのがその一つだし，旧東ドイツのソ連製旧型原子炉(初期 VVER-440モデル230)は，西側の近代的安全基準に適合させるには膨大な改造費用が掛かるなど経済合理性を見出せず，昨年４基が相次いで閉鎖に追いこまれたのも大きなインパクトの例でしょう。この初期のソ連型炉は現在ソ連(4)，ブルガリア(4)，及びチェコ(2)で計10基が運転中であり，安全性向上の必要性を認識した東欧・ソ連から IAEA に対し支援活動の要請が強く寄せられ,IAEA としても取り敢えず第一世代 VVER に対して安全評価と改善提案を主眼とする専門家の派遣を軸に協力に乗り出しています。独，仏にとっては庭先の安全問題ゆえ他人事ではなくこれを積極的に支援しているし，WANO も協力プログラムを組んでいます。日本の電力も参加すると聞くところ東西の交流が拡大し，いくらかずつでも安全性向上に繋がっていくのは歓迎すべき流れでしょう。グラスノスチとデモクラチザーチャを進めるソ連では，何でも統制の世界では考えられなかった反原子力発電運動のうねりが見られ,ソ連原子力関係者の目下の最大の関心はいかに PA を得るかになっています。1986年のチェルノブィリ事故から４年近く経って汚染地区の白ロシアが事故による放射線影響について強い疑念を発し，困ったソ連政府は昨年初 IAEA に専門家による実態調査を頼んできました。広島の放射線影響研究所長をヘッドとする IAEA 調査団は汚染状況や住民の健康状態など実態調査を進めており，最終結果は５月の中旬公表されることになっています。多くの住民の不安は恐らく radiophonia に因るものでしょうが，一端起こった時の原子力事故の社会的影響の大きさ根の深さを改めて認識させられます。

日本では１基でも立地の目途がつく事が念願でしょうが，最早原子力は国内と先進国だけを見て事が済むほど単純ではなく，地球環境問題への対応を含め，世界を視野に入れつつ考えていかなければなりません。日本の積極的国際貢献推進の掛け声も金も大事ですが，日本の国際協力は今や国際機関の場などを通じもっと人を出し，知恵を出し，自ら汗を出して実行すべき時にきているのではないでしょうか。

（たつた　よしのり　国際原子力機関，上席原子力発電計画官／エコノミスト）

研究所のうごき

（平成３年１月１日～３月31日）

◇　理事会開催

第32回理事会

日　時：３月29日（金）12：00～13：05
場　所：経団連会館９階906号室
議　題：
第１号議案　平成３年度事業計画および収支予算（案）について
第２号議案　平成３年度運営費借入について
第３号議案　理事の一部改選について
第４号議案　その他
――理事の改選――
（退任理事）
濱田裕志（㈱日本電機工業会専務理事）
（新任理事）
高屋光吾（㈱日本電機工業会専務理事）

◇　月例研究会

第77回月例研究会

日　時：１月25日（金）14：00～16：00
場　所：霞山会館　うめ・さくら
議　題：
1.太陽光発電の研究開発の動向について
（工業技術院サンシャイン計画推進本部研究開発官　後藤隆志氏）
2.ソーラーカーの開発動向（企画部・プロジェクト試験研究部主任研究員　白江孝俊）

第78回月例研究会

日　時：２月22日（金）14：00～16：00
場　所：航空会館６階　中ホール
議　題：
1.平成３年度エネルギー関連政府予算（資源エネルギー庁総務課課長補佐　辻義信氏）
2.平成３年度地球環境関係政府予算（立地公害局環境政策課課長補佐　川本明氏）

第79回月例研究会

日　時：３月29日（金）14：00～16：00
場　所：霞山会館　まつ・たけ
議　題：
1.アルコール燃料をめぐる内外の動向（新エネルギー・産業技術総合開発機構理事　松尾次雄氏）
2.メタノール製造技術の発展方向（プロジェクト試験研究部副主席研究員　大河内一男）

◇　主なできごと

１月９日㈬　第３回火力発電所の大気影響評価技術実証委員会開催
第２回電池評価方法に関する検討委員会開催
沿岸海底下地層処分の水理地質に関する懇談会開催
10日㈭　第２回大型分散型新電源系統連系技術調査・検討委員会開催
11日㈮　第４回固体電解質型燃料電池発電システム調査委員会開催
第５回ＭＴＢＥ導入に関する調査・調査分科会開催
16日㈬　第２回電気自動車用電池に関する検討委員会・新型電池分科会開催
第１回電気自動車用電池に関する検討委員会・未来型電池分科会開催
第４回原子炉総合数値解析システム実用化検討委員会開催
第３回ウェイストフォーラム'91作業分科会開催
17日㈭　第２回高度負荷集中制御システム検討委員会・ロードマネージメント分科会開催
第２回　高効率廃棄物発電に関する調査委員会開催
第5 回環境調和型ディーゼル燃料の開発に関する調査委員会開催
第４回ＦＢＲ新技術Ｆ／Ｓプラント概念評価検討ＷＧ分科会開催
18日㈮　第72回原子力プラント運転の信頼性に関する研究会開催
21日㈪　第５回エネルギー需要予測検討委員会開催
22日㈫　第１回次世代ハウスエネルギー供給

利用システム作業会開催
第３回高度負荷集中制御システム検討委員会・制御システム分科会開催
第１回ハイレベル懇談会の開催
第２回ＦＢＲ新技術Ｆ／Ｓ検討委員会開催

1月23日(水) 第２回電気自動車用電池に関する検討委員会・スターリングエンジン分科会開催
第２回電気自動車用電池に関する検討委員会・燃料電池分科会開催
第２回大型燃料電池導入形態調査・導入形態検討分科会開催
第２回エネルギーの効率的利用に関する調査・ワーキング開催

24日(木) 第２回大型燃料電池導入形態調査・直交変換装置検討分科会開催

25日(金) 第４回実用発電用原子炉廃炉技術調査廃止措置手続分科会開催

28日(月) 第５回中小型軽水炉検討委員会開催

29日(火) 第２回高度負荷集中制御システム検討委員会・専門部会開催
第２回電気自動車用電池に関する検討委員会開催

30日(水) 第６回火力発電所の大気影響評価技術実証調査・モデル評価分科会開催
第３回ＥＤＢ固体電解質型燃料電池分科会開催
第３回ＢＷＲサブチャネル解析コード開発に関する打ち合わせ
第２回日本における地層処分コンセプトの評価研究（Ⅲ）社会的側面検討委員会開催

31日(木) 第２回業務用石油燃焼機器の低NOx化技術に関する調査委員会ヒアリング

2月３日(日) 第４回ＥＤＢ石炭技術分科会開催

４日(月) 第２回ウェイストフォーラム'91準備委員会開催

５日(火) 第３回分散型新発電技術実用化実証研究に関する調査委員会・幹事会開催
第２回高度負荷集中制御システム検討委員会開催

６日(水) 第３回大型分散型新電源系統連系技術調査・検討委員会開催
第２回新型電池電力貯蔵システムの導入普及調査検討委員会開催
第４回ＭＴＢＥ導入に関する調査・海外調査打ち合わせ
第１回ＭＴＢＥ導入に関する調査・分科会特別ワーキング
第７回シミュレーションテクノロジー部会開催

７日(木) 第３回電池評価方法に関する検討委員会開催

13日(水) 第２回次世代ハウスエネルギー供給利用システム専門委員会開催
第２回大型燃料電池導入形態調査委員会開催

14日(木) 第２回大型燃料電池導入形態調査・直交変換装置検討小分科会開催

15日(金) 第３回業務用石油燃焼機器の低NOx化技術に関する調査・燃焼技術分科会開催

18日(月) 第７回火力発電所の大気影響評価技術実証調査・モデル評価分科会開催
第６回ＭＴＢＥ導入に関する調査・試験分科会開催
第４回ＦＢＲ新技術Ｆ／Ｓ要素技術評価検討Ｗ／Ｇ分科会の開催

19日(火) 第３回大型燃料電池導入形態調査・導入形態検討小分科会開催
第６回ＭＴＢＥ導入に関する調査・調査分科会開催
第６回環境調和型ディーゼル燃料の開発に関する調査委員会ワーキング

20日(水) 第２回家庭用電力最適運用機器システム検討委員会開催
第４回分散型新発電技術実用化実証研究に関する調査委員会・幹事会開催
第２回大型分散型新電源系統連系技術調査・調査委員会開催

21日(木) 第５回固体電解質型燃料電池発電システム調査委員会開催
第３回実用発電用原子炉廃炉技術調査廃止措置物量等分科会開催

2月25日(月) 第3回電気自動車用電池に関する検討委員会・スターリングエンジン分科会開催

26日(火) 第3回高効率廃棄物発電に関する調査委員会開催
第2回環境調和型ディーゼル燃料の開発に関する調査委員会・委員長打ち合わせ
第5回FBR新技術F／Sプラント概念評価検討WG分科会開催
第3回実用発電用原子炉廃炉技術調査廃止措置廃棄物再利用分科会開催
第5回原子炉総合数値解析システム実用化検討委員会開催

27日(水) 第4回高度負荷集中制御システム検討委員会・制御システム分科会開催

28日(木) 第3回電気自動車用電池に関する検討委員会・新型電池分科会開催
第3回電気自動車用電池に関する検討委員会・燃料電池分科会開催
第1回環境調和型ディーゼル燃料の開発に関する調査委員会・報告書打ち合わせ
第5回実用発電用原子炉廃炉技術調査廃止措置手続分科会開催

3月4日(月) 第3回大型燃料電池導入形態調査・直交変換装置検討分科会開催

5日(火) 第3回大型燃料電池導入形態調査・導入形態検討分科会開催
第2回非在来型天然ガス調査委員会打ち合わせ

6日(水) 第3回非在来型天然ガス調査委員会打ち合わせ
第4回石油エネルギープラントの設備診断技術に関する調査委員会開催
第2回火力発電ボイラー用パルスプラズマ脱硫・脱硝技術調査委員会開催
第3回ウェイストフォーラム'91準備委員会開催

7日(木) 第2回分散型新発電技術実用化実証研究に関する調査委員会開催
第3回高度負荷集中制御システム検討委員会・ロードマネージメント分科会開催
第3回新型電池電力貯蔵システムの導入普及調査検討委員会開催
第7回MTBE導入に関する調査・試験分科会開催
第7回MTBE導入に関する調査・調査分科会開催
第4回BWRサブチャネル解析コード開発に関する打ち合わせ

8日(金) 第4回大型分散型新電源系統連系技術調査・検討委員会開催

11日(月) 第5回業務用石油燃焼機器の低NOx化技術に関する調査・燃料品質分科会開催

12日(火) 第3回次世代ハウスエネルギー供給利用システム専門委員会開催
第5回高度負荷集中制御システム検討委員会・制御システム分科会開催
第3回電気自動車用電池に関する検討委員会開催
第4回非在来型天然ガス調査委員会打ち合わせ
第6回中小型軽水炉検討委員会開催

13日(水) 第3回大型燃料電池導入形態調査・直交変換装置検討小分科会開催
第3回業務用石油燃焼機器の低NOx化技術に関する調査委員会開催
第6回原子炉総合数値解析システム実用化検討委員会開催
第3回実用発電用原子炉廃炉技術調査委員会開催

15日(金) 第4回火力発電所の大気影響評価技術実証調査委員会開催

18日(月) 第3回大型燃料電池導入形態調査委員会開催

19日(火) 第3回高度負荷集中制御システム検討委員会・専門部会開催

20日(水) 第5回火力発電所の大気影響評価技術実証調査委員会開催
第5回非在来型天然ガス調査委員会打ち合わせ
第3回環境調和型ディーゼル燃料の開発に関する調査委員会開催

第５回ＦＢＲ新技術Ｆ／Ｓ要素技術評価検討Ｗ／Ｇ分科会開催
沿岸海底下地層処分の水理地質に関する懇談会開催

22日(金) 第６回固体電解質型燃料電池発電システム調査委員会開催
第４回高効率廃棄物発電に関する調査委員会開催
第73回原子力プラント運転の信頼性に関するけ研究会開催

25日(月) 第３回業務用石油燃焼機器の低NOx化技術に関する調査委員会ヒアリング
第６回非在来型天然ガス調査委員会打ち合わせ

26日(火) 第３回大型分散型新電源系統連系技術調査・調査委員会開催
第８回ＭＴＢＥ導入に関する調査・試験分科会開催
第８回ＭＴＢＥ導入に関する調査・調査分科会開催
第６回ＦＢＲ新技術Ｆ／Ｓプラント概念評価検討ＷＧ分科会開催

27日(水) 第３回高度負荷集中制御システム検討委員会開催
第３回日本における地層処分コンセプトの評価研究（Ⅲ）社会的側面検討委員会開催

28日(木) 第３回家庭用電力最適運用機器システム検討委員会開催
第３回ＦＢＲ新技術Ｆ／Ｓ検討委員会開催

◇ 人事異動

○1月21日付
（採用）
五十嵐和子　研究員に任命プロジェクト試験研究部に配属

○3月31日付
（退任）
プロジェクト試験研究部
副主席研究員　紺谷健一朗　（出向解除）
プロジェクト試験研究部
部長兼副主席研究員　三井英彦（出向解除）

◇ その他

ウェイストフォーラム'91の開催
日時：平成３年２月13日(水)～14日(木)
場所：こまばエミナース（大ホール）
主催：科学技術庁
運営：(財)エネルギー総合工学研究所

海外出張

(1) 紺谷健一朗副主席研究員，敷地明主任研究員は，米国における原子力発電所の運転期間延長に係わる更新許認可に関する動向，対応状況調査のため，２月３日から２月13日の間，アメリカへ出張した。

(2) 松井一秋部長兼副主席研究員は，インドネシア科学技術インフラ整備に関する評価プロジェクト調査のため，２月24日から３月５日の間，インドネシアへ出張した。

(3) 黒沢厚志研究員は，原子炉シミュレーションシステム実用化に関する調査のため，３月30日から４月14日の間，アメリカへ出張した。

第 13 巻 通 巻 目 次

VOL. 13, NO. 1(1990.4)

プルトニウム利用と核不拡散 ……動力炉・核燃料開発事業団　理事長　石　渡　鷹　雄…… 1
原子炉廃止措置に関する最近の海外動向 ……三　井　英　彦…… 3
インドネシアの電力事情と原子力開発 ……麓　　弘　道……16
新型原子炉の研究開発について ……栗　山　和　重……27
深部天然ガスに関する海外の研究開発状況 ……中　野　重　夫……39
研究所のうごき ……57
「原子力テレフォン質問箱」の開設につて ……61
————㈶原子力工学試験センターからのお知らせ————
第12巻通巻目次 ……62

VOL. 13, NO. 2(1990.7)

間近になった21世紀 ……㈶エネルギー総合工学研究所　理事長　山　　本　　寛…… 1
高速増殖炉新技術フィージビリティ調査に関する調査検討の概要 ……藤 井 外 志 雄…… 2
自動化の視点からみた人間と機械の役割分担 ……黒　沢　厚　志……41
固体電解質型燃料電池の技術開発状況 ……岩　城　秀　雄……52
研究所のうごき ……69

VOL. 13, NO. 3(1990.10)

エネルギー問題への関心を ……㈶エネルギー総合工学研究所　理事
東京電力㈱　常務取締役　三　井　恒　彦…… 1
化石燃料利用のための二酸化炭素排出量の定量的評価 ……重　田　　潤…… 2
地球環境時代の石炭利用 ……片 山 優 久 雄……12
原子力プラントの経年劣化／長寿命化研究の現状 ……敷　地　　明……28
第９回エネルギー総合工学シンポジウム
現代社会とリスク———工学と社会の接点としてのリスク——— ……下　岡　　浩……42
研究所のうごき ……52

VOL. 13, NO. 4(1991.1)

環境・資源・エネルギーの統合戦略 ……㈶エネルギー総合工学研究所　理事
㈶日本産業技術振興協会　副会長　窪　田　雅　男…… 1
原子力発電の現状と課題 ……秋　山　　守…… 2
中国原子力紀行 ……松　井　一　秋……22
電気自動車の導入とその社会，経済，環境・エネルギー的インパクトの研究
……越　川　文　雄
高　倉　　毅
岸　　孝　雄
蓮　池　　宏……29
ソーラーカーの開発動向 ……白　江　孝　俊……39
有害廃棄物に関する環太平洋国際会議 ……矢　島　宏　一……55
研究所のうごき ……62

季報エネルギー総合工学　第14巻第１号

平成３年４月20日発行

編集発行
財団法人　エネルギー総合工学研究所
〒105　東京都港区西新橋１―14―２
新橋ＳＹビル（６Ｆ）
電　話（03）３５０８―８８９１

無断転載を禁じます。（印刷）和光堂印刷株式会社