

XII. 自動車排ガス測定技術の移転

■1994.10, 中国, 日中友好環境保全管理センター, 短期派遣

齊藤敬三

1. 技術概要

中華人民共和国(以下中国)における今日の急激な経済成長とこれに伴う産業及び交通・運輸業の急速な発展の結果、我が国における高度経済成長期にそうであったのと同様に中国でも自動車排ガスによる大気汚染等の都市型公害あるいは環境汚染問題が顕在化しつつあり、その状況は極めて深刻な社会問題となってきた。特に、大都市域における交通量の急激な増加は、主要交通道路域周辺で大気汚染物濃度が高くなるなど都市環境悪化の主要な原因の一つとなっている。

このため、中国においても自動車排ガスに対する有効な規制、対策の早期実施が切望されるとともに、それら対策技術ならびに関連する排ガスの測定・評価技術の研究が重要視されるようになってきた。一方、日中平和友好条約10周年記念事業の一環として建設された日中友好環境保全センターにおける中国人カウンターパートの育成や、その活動に必要な知識・技術等の習得に関わる技術移転の必要性が俄にその重要度を増してきている状況にもある。

上記の理由から、本編では筆者が「自動車排ガス汚染防止技術に関わる技術指導」の課題により中国へ短期専門家として派遣されたときの経験をもとに、自動車排ガス規制の実施あるいは対策技術の研究を行う上で必須となる「自動車排ガス測定技術」を中国あるいはその他の国へ移転する際に参考となる事項を記述するとともに、各国規制の経緯や試験法の相違などについて言及した。

2. 導入目的

中国内の自動車排ガスによる大気汚染問題の解決に向けては、自動車排ガス対策技術に関する研究促進はもとより、行政施策や関連技術プロジェクトの推進等をプロモートすることの出来る人材の養成が必要とされている。

当該技術指導はこのような背景から実施されたもので、自動車排ガス汚染防止技術に関わる広範な技術情報の紹介と排ガス測定技術の指導を行うことにより、中国人カウンターパートの育成とその活動に必要な技術の習得を図るとともに、中国内における汚染公害防止技術の研究開発を側面から支援することを目的としている。

3. 導入方法（技術移転する際の注意事項、ツボ、コツ、失敗談等）

3.1 短期専門家派遣

1988年の日中平和友好条約10周年記念事業として我が国ODAにより建設された日中友好環境保全センターにおいては、自動車排ガス汚染防止に関する技術分野の中国人カウンターパートを育成し、その活動に必要な技術の習得を支援する目的で1994年10月に短期専門家の派遣による技術指導が実施された。

期間は2週間と比較的短期であったが、主に日本をはじめとする先進各国の技術紹介や解説など専ら集中的な講義を行うことで終始した。講義時間は午前2時間、午後2時間で、中国人通訳を付けてほぼ連日行われた。

3.2 講義内容

講義内容としては、本技術指導の主題である「自動車排ガス汚染防止技術」に関し、まず初めに排ガス規制の概要、ならびに日本、米国及び欧州における規制の経緯及び動向について紹介した。次いで、自動車排ガスの基本的な計測法について解説するとともに、各種排出ガス対策等の内容について先端的な技術の紹介を行った。また、今後の中国においても急激な普及、増加が予想されるディーゼル自動車の排気対策に関し、ディーゼル排気中粒子状物質の測定法ならびに排気浄化技術について指導を行った。さらに、天然ガス、メタノール燃料などの代替燃料機関の運転特性等について解説するとともに、低公害、省エネルギー、低CO₂機関に関する先進諸国の最新技術情報の紹介を行った。

その他、我が国自動車工業の発展過程を示す統計資料等を用いて、日本における自動車工業の歴史、現況及び将来動向について解説した。また、筆者の所属する機械技術研究所の概要を紹介するとともに研究課題の提案から選定、評価等の一連のプロセスを解説するなど研究管理の方法についても解説を行った。

3.3 留意事項など

講義に使う教材として事前に中国語資料（英文資料でも良い）を作成しておくことが望ましかった。また、ビデオ等マルチメディアの利用は例え日本語の内容であったとしても、相手側の理解を助ける上で非常に有効な手段であり更なる活用が望まれた。なお、環境科学院の所有する研究設備は一部老朽化の著しいものもあるが、先進諸国との技術交流も盛んで、日、米、欧等からの新たな設備導入も積極的に進められており、純技術的（現場的）指導の必要性も痛感した。

4. 成果、問題と課題（当該技術移転の評価、問題確認、今後の課題等）

今回の技術指導は、中国内における汚染公害防止技術の研究開発を側面から支援することを目的としたもので、その要請内容ならびに業務計画などは真に時宜を得たものであった。今後は、中国でもディーゼル自動車の急激な増加が予想されるが、その排気浄化対策は先進各国においても早期解決の極めて困難な課題の一つとなっていることを考えれば、問題解決に向けて引き続き日中の協力関係を強化していくことが肝要と思われた。また、本分野の技術には複雑かつ高度で内容も多岐にわたるものが多く含まれるため、それら技術の習得には多くの研究者が様々な研究機関と継続的に技術交流を続けて行く必要がある。一方、我が国からの専門家派遣についても、派遣期間に柔軟性を持たせるなど、より多くの専門家を派遣する工夫が必要であると思われる。

本技術指導は前記一連の技術移転を行う研究交流活動の端緒を開いたものではあるが、当該技術移転プロジェクトに対してはその一部を遂行しただけのものであり、今回の経験を基に更に密度の高い技術指導を続ける必要がある。また、短期専門家が限られた日数でその目的を完遂するのは事実上不可能に近く、より効率的には被指導側である中国人研究員が比較的長期に日本あるいは先進各国に滞在し、様々な機関において種々技術項目についての研修を行うことが望ましい。

5. 日本の技術とその他の国の技術の相違（途上国自身で規定された技術手法は？欧米先進国の技術移転ではどのような手法か？日本との違いは？途上国側の受け入れ方は？）

5.1 米国における自動車排ガス規制の経緯

米国自動車排ガス規制の歴史は、カリフォルニア州における自動車汚染防止法の制定（1960年）に始まり、1965年の大気浄化法の改訂、1970年大気浄化法（マスキー法）の成立、そして今日の大気公害基本法である1977年大気浄化法へと続く。1990年には自動車排出ガスの90%以上の削減をねらいとして、13年振りに大気浄化法が改正され今日に至っている。

排出ガス試験法

米国における排出ガス試験法は米国環境保護庁（EPA: Environmental Protection Agency）

が規定した「連邦テスト法」(FTP: Federal Test Procedure)によっており、以下に示すものがある。

LA4-CHモード:朝の出勤時間帯における交通流(走行状態)を模擬したエンジンのコールドスタートを走行パターンとして想定した走行モードで、1975年にはホットスタートが追加されている。(図14.1)ハイウェーモード:典型的なハイウェー走行を模擬し燃費測定モードとして1977年に制定されたもので、カルフォルニア州ではNOx規制の試験モードとしても採用されている。燃料蒸発ガス規制:気温の上昇や走行後の燃料系の昇温あるいは駐車中に大気に放出される燃料蒸発ガスを計測するための試験法。過渡モード:車両総重量8,500ポンド(3.86t)以上の重量ガソリン車及びディーゼル車の排出ガス試験法で過渡モードのみから成る。

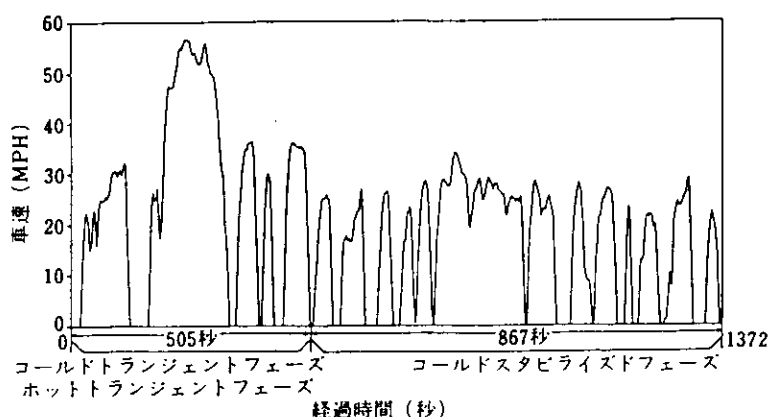


図 14.1 LA#4 モード走行パターン

5.2 日本における自動車排ガス規制の経緯

わが国では、これまでにガソリン車の排出ガス中に含まれるCO濃度を3%以下に抑える「41年規制」、HC、NOx規制のほかブローバイガス及び蒸発ガスを規制に加えた「48年規制」、世界で最も厳しいとされている「53年規制」、ディーゼル車規制を対象とした「54年規制」、ディーゼル車のNOx規制を対象とした「57年規制」及び「58年規制」、ディーゼル乗用車を対象とした「61年規制(手動変速機)」及び「62年規制(手動変速機以外)」、バス、トラック等のNOx規制を強化した「63年規制」(1.7トン以下)及び「64年規制」(1.7トン以上)など逐次規制強化がなされてきている。(図14.2)さらに、1991年には環境庁は中央公害審議会の答申を受け、短期及び長期目標に沿った「自動車排出ガスの量の許容限度」の改正を行っている。(表14.1)

車種 (車両総重量)	副室式		直噴式	
	中量車 (1.7t超 2.5t以下)	49/9前 (未規制)	100%	49/9前 (未規制)
	49/9 (49年度規制)	80%	49/9 (49年度規制)	80%
	52/8 (52年度規制)	68%	52/8 (52年度規制)	68%
	54/4 (54年規制)	60%	54/4 (54年規制)	56%
	57/10 (57年規制)	52%	57/10 (57年規制)	49%
	63/12 (63年規制)	47%	63/12 (63年規制)	40%
	5/10 (5年規制) (1.3g/km)	47%	5/10 (5年規制) (1.3g/km)	26%
	(長期目標) (0.7g/km)	25%	(長期目標) (0.7g/km)	14%
重量車 (2.5t超)	49/9前 (未規制)	100%	49/9前 (未規制)	100%
	49/9 (49年度規制)	80%	49/9 (49年度規制)	80%
	52/8 (52年度規制)	68%	52/8 (52年度規制)	68%
	54/4 (54年規制)	60%	54/4 (54年規制)	56%
	57/10 (57年規制)	52%	57/10 (57年規制)	49%
	元/10 (元年規制)	47%	元/10 (元年規制)	42%
	6/10 (6年規制) (5.0g/kWh)	46%	6/10 (6年規制) (6.0g/kWh)	35%
	(長期目標) (4.5g/kWh)	41%	(長期目標) (4.5g/kWh)	26%

図 14.2 ディーゼルトラック・バスのNO_x排出量(平均値)低減効果の推移

表 14.1 中央公害対策審議会答申(平成元年12月)による自動車排出ガス低減目標値

車種区分	排出ガスの種類	現行規制		モード別測定	短期目標		長期目標				
		平均値	施行年		目標値	施行年	削減率	削減率			
トラック・バス Fi-64	軽量車 (GVW 7t以下)	窒素酸化物 (NO _x)	0.9g/km	昭和63年	新10モード	0.6g/km	平成5年	△33%	0.4g/km	△56%	
		粒子状物質 (PM)	—	—	新10モード	0.2g/km	—	—	0.08g/km	△60%	
	中量車 (1.7t < GVW ≤ 2.5t以下)	NO _x	直噴式	380ppm	昭和63年	新10モード	1.3g/km	平成5年	△35%	0.7g/km	△46%
			副室式	260ppm	昭和63年						
		粒子状物質 (PM)	—	—	—	0.25g/km	—	—	0.09g/km	△64%	
	重量車 (GVW 2.5t超)	NO _x	直噴式	400ppm	平成元年	Fi-64 13モード	6.0g/kWh (4.4g/PSH)	平成6年	△17%	4.5g/kWh (3.3g/PSH)	△38%
			副室式	260ppm	平成元年						
		粒子状物質 (PM)	—	—	—	0.7g/kWh (0.5g/PSH)	—	—	0.25g/kWh (0.18g/PSH)	△64%	
	乗用車	NO _x	EIV ≤ 1.25t	0.7g/km	昭和61年 (手動変速機付車) 昭和62年 (自動変速機付車)	新10モード	(0.5g/km)	(平成2年)	(△29%)	—	△43%
			EIV > 1.25t	0.9g/km	昭和61年 (手動変速機付車) 昭和62年 (自動変速機付車)						
粒子状物質 (PM)		—	—	—	0.2g/km	平成6年	—	—	0.08g/km	△60%	
全車種	黒煙 (3モード)	50%	昭和47年	3モード	40%	PMと同じ	△70%	25%	△50%		
ガソリンバス	中量車 (GVW 7t超 2.5t以下)	NO _x	0.7g/km	平成元年	新10モード	—	—	—	0.4g/km	△43%	
	重量車 (GVW 2.5t超)	NO _x	850ppm	平成元年	ガソリン13モード	5.5g/kWh (4.0g/PSH)	平成4年	△19%	4.5g/kWh (3.3g/PSH)	△34%	

- 注 1) ディーゼル乗用車の短期目標値は、既に昭和63年12月に告示済みのものであり、今回答申がおこなわれたものではない。
- 2) GVW…車両総重量 EIV…等価慣性質量 (人間2人が乗ったと仮定した場合の車の総重量で、車両重量に110キログラムを加えたもの。)
- 3) 窒素酸化物の削減率は、短期目標値、長期目標値ともに原規制値に対するものであり、粒子状物質の長期目標値の削減率は短期目標値に対するものである。
- 4) 黒煙の現行規制値、短期及び長期目標値はいずれも平均値ではなく、最大値である。
- 5) 0.25g/kWh (20.18g/PSH)、0.7g/kWh (20.51g/PSH)、4.5g/kWh (3.31g/PSH)、5.0g/kWh (3.68g/PSH)、5.5g/kWh (4.05g/PSH)、6.0g/kWh (4.41g/PSH) に換算される。
- 6) 長期目標値は、できるだけ早期に、遅くとも10年以内に達成されるべきとされている。

排出ガス試験法

日本における排出ガス試験法は都市内の交通実態調査に基づいた試験法が規定されている。

アイドリング試験：10モード試験前に実施されるアイドリング時排ガス試験。10モード試験：都市内走行パターンを代表させた10種類の運転状態で構成される試験モード。10・15モード試験：10モード試験に都市内高速走行及びアイドリングを追加したもの。(図14.3)11モード試験：朝の冷間始動を含む郊外から都心へ向かう出勤状態を代表させた11のモードより構成される試験。6モード試験：重量車(車両総重量2.5トン以上)に採用される6つの独立した定常運転モードにより構成される試験。13モード試験：6モード試験をより実態に近い測定モードに改めたもの。燃料蒸発ガス試験：走行後に暖まった燃料タンク内の燃料から大気に放出される燃料蒸発ガスを計測する試験。排気煙濃度モード試験：ディーゼル車の排気煙濃度を計測する試験で3モード試験とフリーアクセル試験がある。

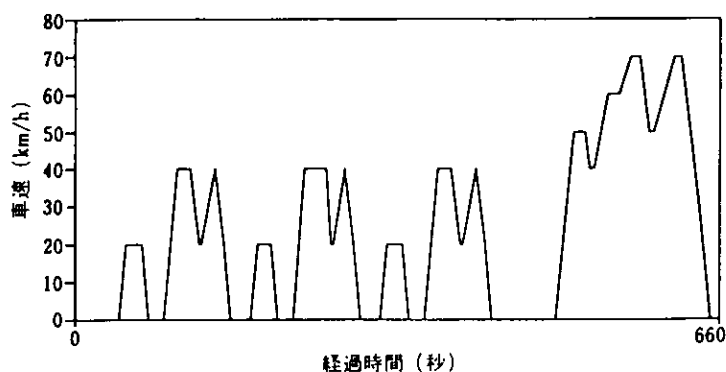


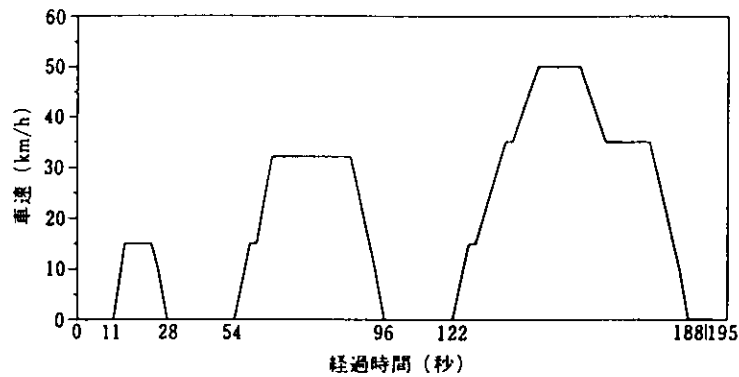
図 14.3 新モード走行パターン

5.3 欧州等における排ガス規制の経緯

欧州等における排ガス規制の大きな動きとしては、1982年西独及びスイスがECE No. 15-03から04シリーズに強化したのをはじめ、スウェーデンが1985年にF40規制をA10規制へ、またスイスも1983年からA10を採用するに至っている。その後、西独はUS83年規制を導入し、スイスは1986年にUS77年規制、1987年にUS83規制に強化している。そのほか、オーストリアでは1987年にUS83年規制に、スウェーデンも1989年にUS83年規制を実施している。EC統合後、排ガス規制は大幅に強化され、1.4L以上の乗用車にはUS83LDV相当規制が適用されるとともに、小型商用車についても引き続き規制の強化が検討されている。

排出ガス試験法

欧州における排出ガス試験法は、欧州経済委員会（ECE: Economic Commission for Europe）が規定した排出ガス規制「ECE No. 15」によっており、加盟国は共通の試験法を採用しているが、西独、スイス、オーストリア及びスウェーデンなど独自の試験法を採用している国もある。欧州統一の試験法としては、欧州の市街地走行パターンを代表させた EC モード試験（ECE/EEC モード）及び現在の交通実態を反映した試験モードに見直しがなされた新 EC モード試験（91/441/EEC）などがある。（図 14.4）



ECモード走行パターン

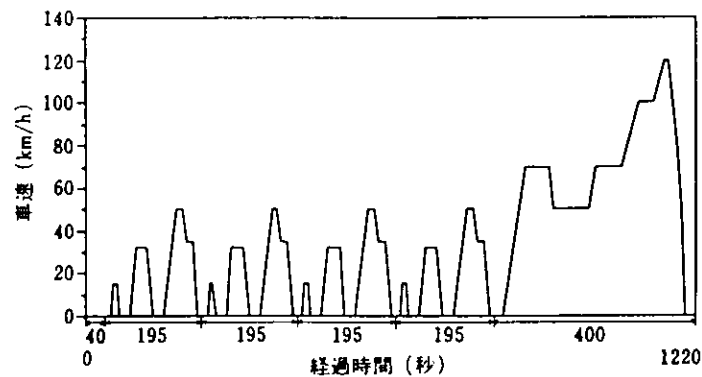


図 14.4 新 EC モード走行パターン

6. 当該技術に関する関係情報源情報一覧（内外の参考書、大学、研究機関、メーカー等の当該技術に関して、困ったときに役に立ち、知っていて損はないような情報源。）

6.1 主な情報入手先

- ・環境庁大気保全局自動車環境対策二課

- ・通産省工業技術院資源環境技術総合研究所大気圏環境保全部
- ・運輸省交通安全公害研究所交通公害部
- ・東京都環境科学研究所応用研究部
- ・石油産業活性化センター石油基盤技術研究所
- ・日本自動車研究所第一研究部
- ・自動車基準認証国際化研究センター (JASIC)
- ・運輸省自動車交通局技術安全部
- ・運輸省陸運局陸運事務所

6.2 参考となる主な関連法規等

- ・公害対策基本法
- ・大気汚染防止法
- ・道路運送車両法
- ・道路運送車両の保安基準
- ・新型自動車試験方法：略称トライアス (TRAIAS: Traffic safety and nuisance Research Institute's automobile type Approval test Standard)
- ・自動車公害規制の基本的法体系 (図 14.5)

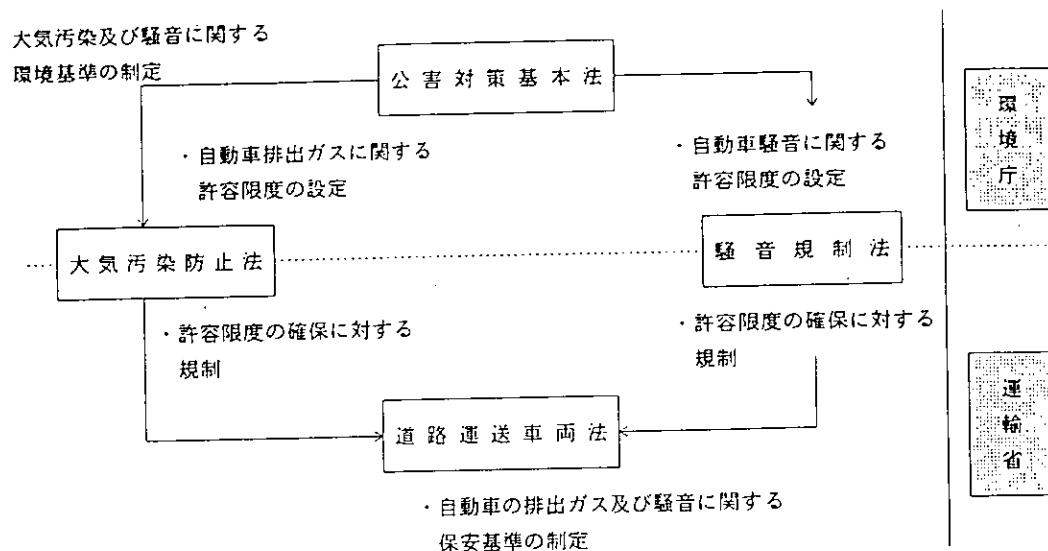


図 14.5 自動車公害規制の基本的法体系

6.3 参考資料 (抜粋)

1. 自動車産業ハンドブック、1992/1993、(株)紀伊国屋書店

2. 新型自動車審査関係基準集、自動車認証制度研究会編、交文社
3. 自動車産業と環境対策、シーエムシー
4. 日本の自動車工業、89年版、92年版、94年版、(社)日本自動車工業会
5. 自動車統計年報第20集、平成4年版、(社)日本自動車工業会
6. 自動車業の環境対策の現状と今後の課題
7. 小林伸治、自動車用ディーゼルエンジンの排気浄化、(社)自動車技術 No. 9403 SYMPOSIUM、平成6年1月
8. 酒井宏、新世代ガソリン機関の展望、(社)自動車技術会、No. 9402 SYMPODIUM、平成6年1月
9. 小野洋、自動車をめぐる環境問題と規制の動向、(社)自動車技術会、No. 9402 SYMPOSIUM、平成6年1月
10. 齊藤、篠山、篠崎、ディーゼルエンジン微粒子トラップ材料の比較、平成5年度集中型移動研究室「メソポア材料の設計技術」、平成5年8月
11. (財)石油産業活性化センター、自動車排ガス分析システムに関する最新技術動向の調査報告書(平成4年度技術開発基盤等整備事業)、平成5年3月、
12. 齊藤敬三、ディーゼル排気微粒子の簡易・連続測定技術に関する研究、機械技術研究所報告第155号、平成3年10月
13. 機械技術研究所要覧
14. 齊藤、紺谷、濱、大橋、代替燃料時運転特性の同一エンジンによる比較、(社)日本機会学会茨城講演会講演論文集、平成6年9月

6.4 自動車関係団体リスト

1. 軽自動車検査協会
105 東京都港区虎ノ門 1-14-1 郵政互助会琴平ビル tel 03-3502-4666
2. 社団法人 日本自動車工業会
100 東京都千代田区大手町 1-6-1 大手町ビル tel 03-3216-5781
3. 社団法人 日本自動車部品工業会
108 東京都港区高輪 1-16-15 tel 03-3445-4211
4. 特別法人 日本自動車輸入組合
102 東京都千代田区麹町 5-3 第7秋山ビル 4F tel 03-3222-5421

5. 社団法人 日本自動車機械工具協会
160 東京都新宿区新宿 7-23-5 tel 03-3203-5131
6. 財団法人 自動車検査登録協力会
105 東京都千代田区虎ノ門 4-3-10 虎ノ門きよしビル tel 03-3432-5611
7. 社団法人 日本自動車車体工業会
100 東京都千代田区丸の内 2-2-1 tel 03-3213-2031
8. 社団法人 日本自動車タイヤ協会
105 東京都港区虎ノ門 1-1-12 虎ノ門ビル-9F tel 03-3503-0191
9. 社団法人 自動車技術会
102 東京都千代田区五番町 10-2 五番町センタービル tel 03-3262-8211
10. 社団法人 日本自動車研究所
305 茨城県つくば市荻間 2530 tel 0298-56-1111
11. 板硝子協会
100 東京都千代田区丸の内 3-3-1 tel 03-3212-8631

6.5 附録

1. 運輸省自動車関係組織図 (図 14.6)
2. 環境庁自動車関係組織図 (図 14.7)
3. 自動車の安全公害に係る制度の概要 (図 14.8)

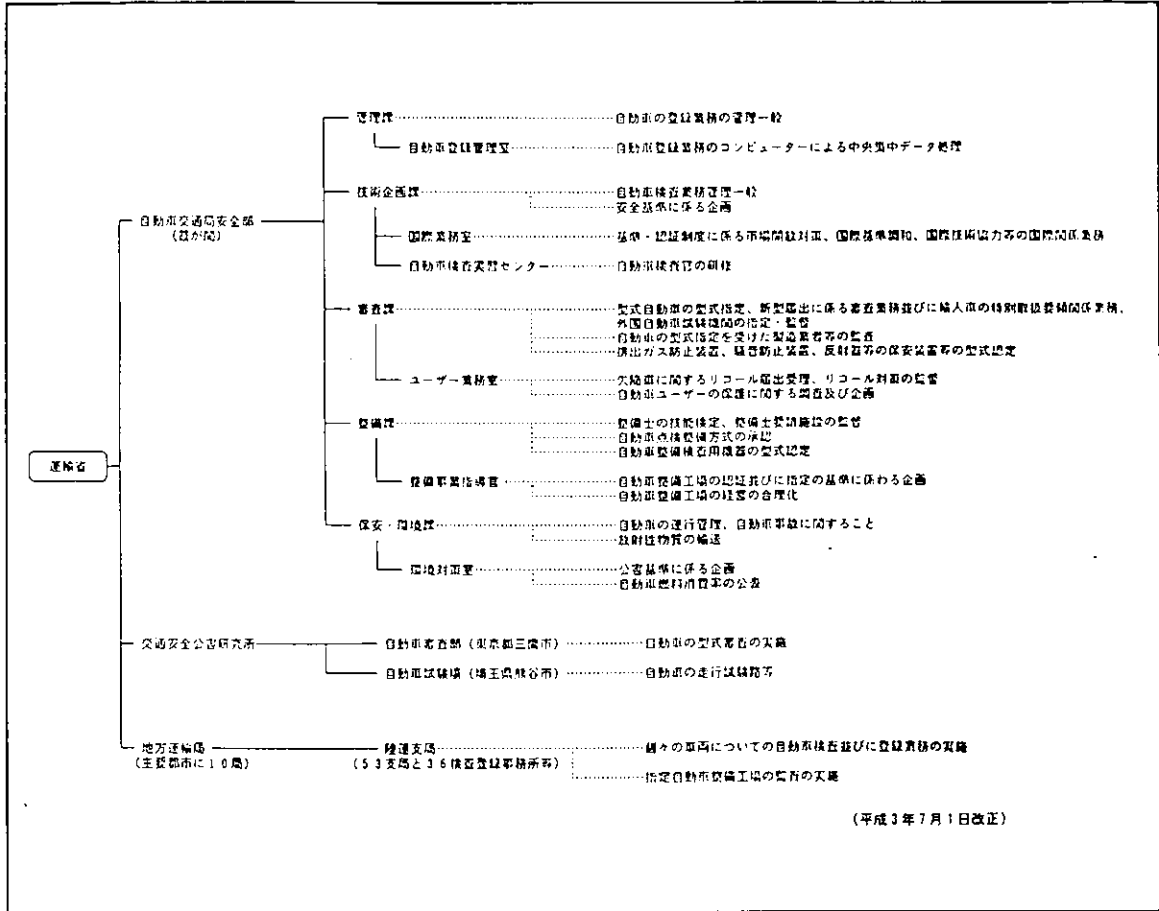


図 14.6 運輸省自動車関係組織図

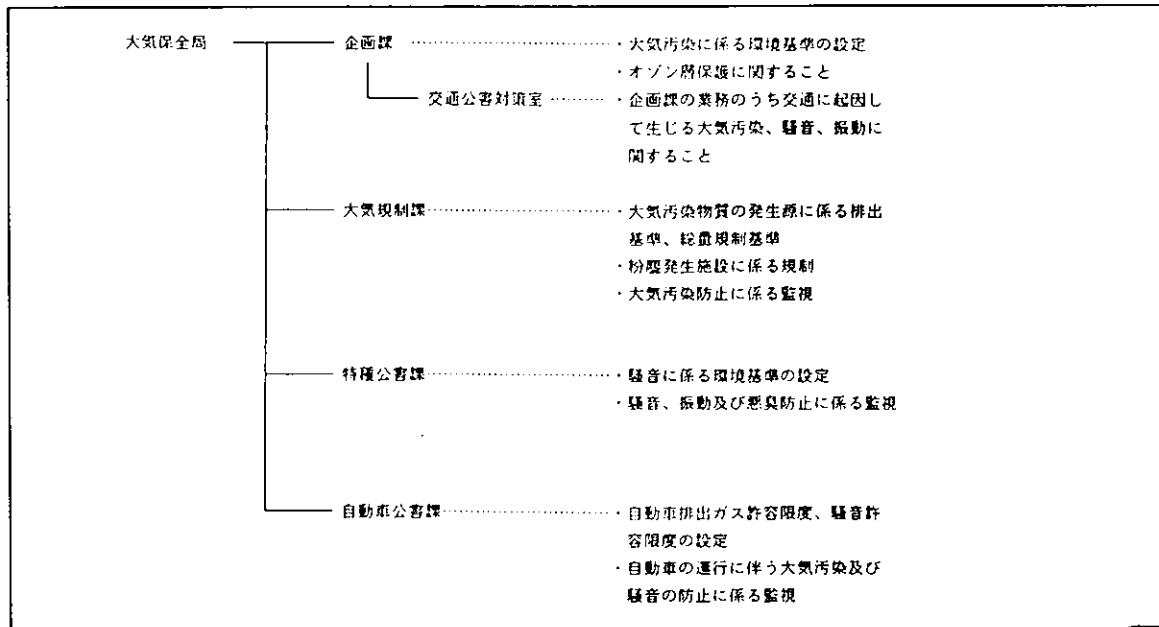


図 14.7 環境庁自動車関係組織図

