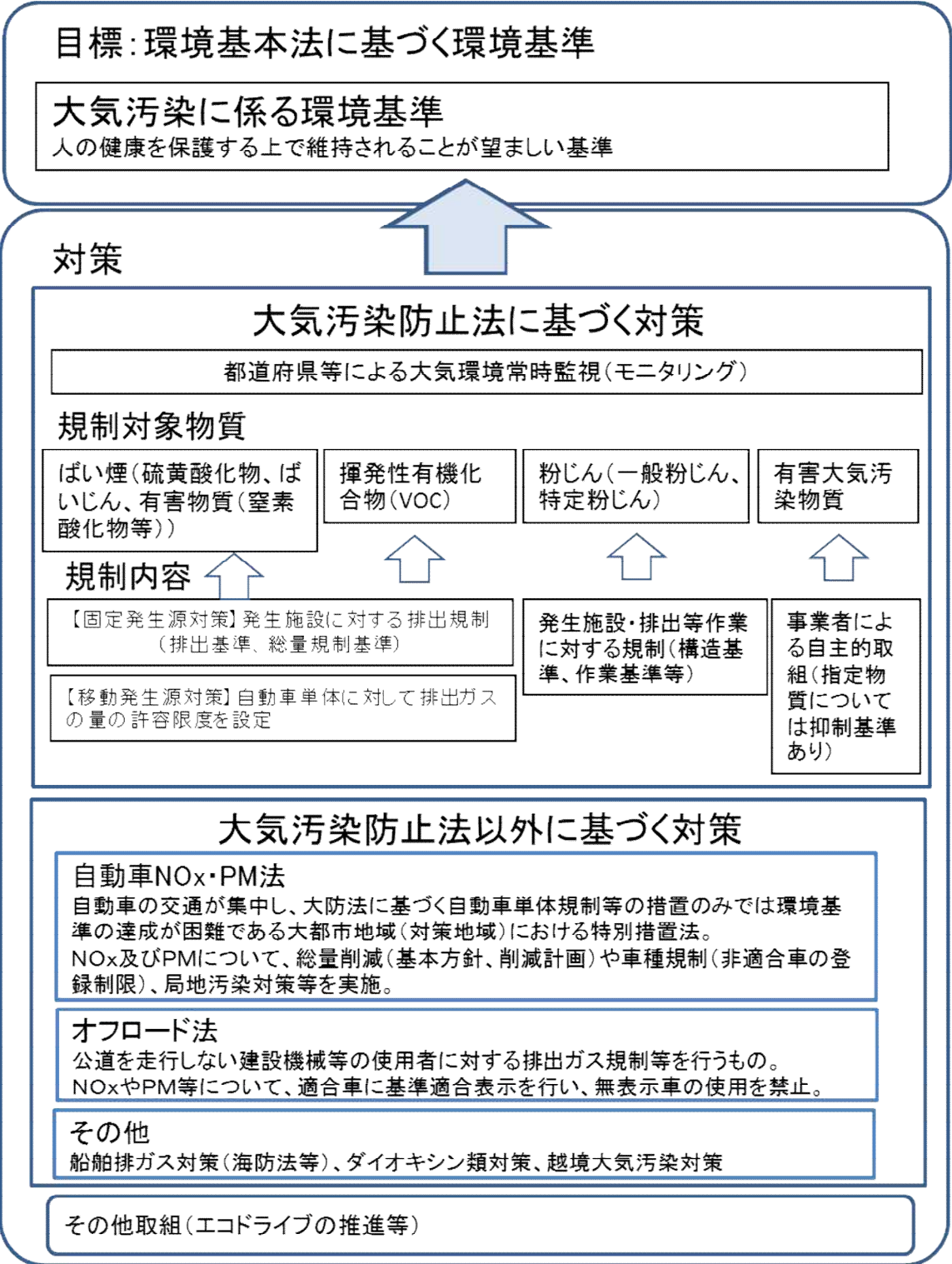


大気環境保全に関するこれまで取組

1. 大気環境保全対策の概要

環境基本法に基づく環境基準という目標を掲げ、大気汚染防止法等に基づき対策を進めている。



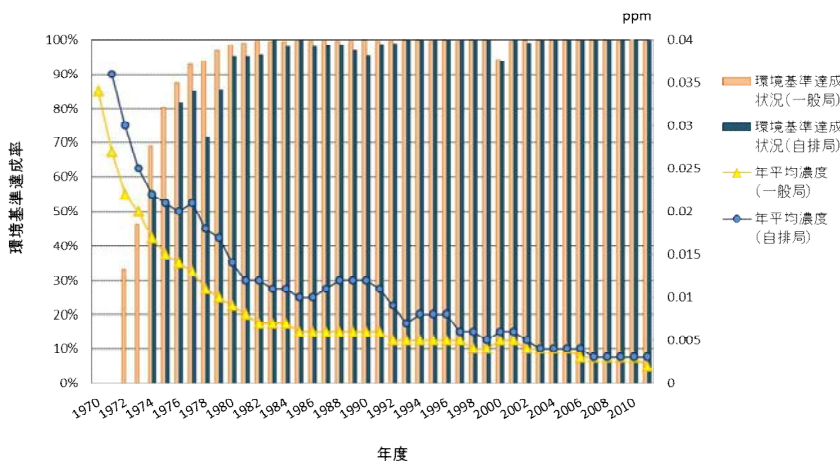
2. 大気汚染の状況

大気行政においては、人の健康保護の観点から、環境基本法に基づき二酸化窒素等10物質及びダイオキシン類対策特別措置法に基づきダイオキシン類について環境基準を設定している。また、水銀等8物質について、有害大気汚染物質による健康リスクの低減を図るための指針となる数値（指針値）を設定している。

我が国の大気汚染の状況は全体としては改善の傾向にある。二酸化硫黄（SO₂）、二酸化窒素（NO₂）については、環境基準がほぼ達成されている。一方、浮遊粒子状物質（SPM）については、平成23年度は黄砂の影響等により環境基準達成率は約7割であったものの、年平均濃度は低減傾向を維持している。

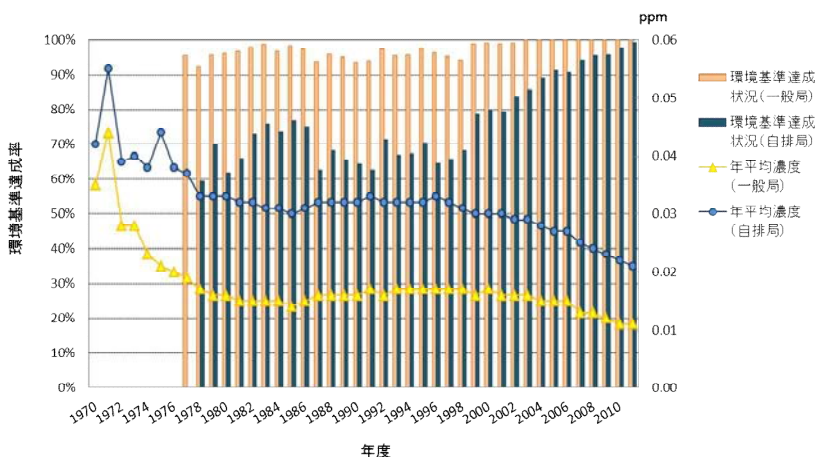
（1）SO₂の環境基準達成状況

長期的評価による環境基準達成局（平成23年度）は、一般環境大気測定局（一般局）で1,066局中1,062局（99.6%）、自動車排出ガス測定局（自排局）で61全局（100%）となっている。（環境基準：1時間値の1日平均値が0.04ppm以下であり、かつ、1時間値が0.1ppm以下であること。）



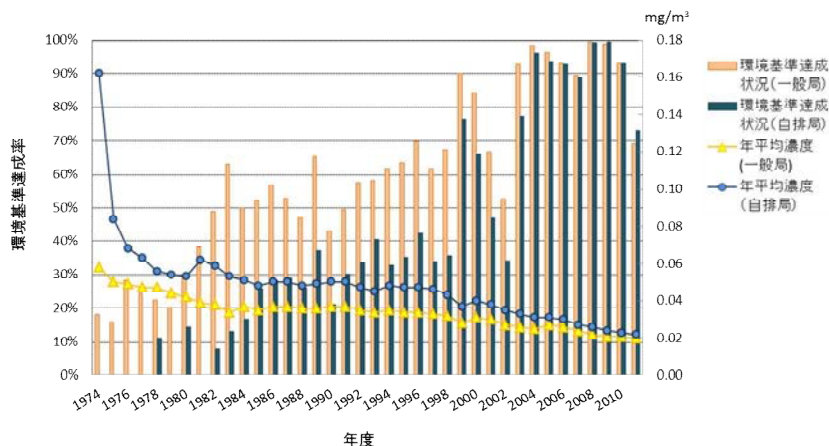
（2）NO₂の環境基準達成状況

長期的評価による環境基準達成局（平成23年度）は、一般局で1,308全局（100%）、自排局で411局中409局（99.5%）となっている。（環境基準：1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下であること。）



(3) SPM の環境基準達成状況

長期的評価による環境基準達成局（平成 23 年度）は、一般局で 1,340 局中 927 局（69.2%）、自排局で 395 局中 288 局（72.9%）となっている。（環境基準：1 時間値の 1 日平均値が $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1 時間値が $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下であること。）



3. 大気汚染防止法に基づく取組

(1) ばい煙に係る固定発生源対策

大気汚染防止法に基づき、ばい煙（硫黄酸化物（ SO_x ）、窒素酸化物（ NO_x ）、ばいじん等）を発生し、及び排出する施設について排出基準を定めて規制等を行っている。加えて、施設単位の排出基準では良好な大気環境の確保が困難な地域においては、工場又は事業場の単位で SO_x 及び NO_x の総量規制を行っている。

(2) ばい煙発生施設における大気汚染物質の排出状況

大気汚染防止法に定める「ばい煙発生施設」における大気汚染物質の排出状況を把握するため、3年ごとに大気汚染物質排出量総合調査を実施している。

平成 23 年度における SO_x 排出量は $143,843\text{km}^3\text{N}$ （410,979 トン）、 NO_x 排出量は $339,118\text{km}^3\text{N}$ （696,404 トン）、ばいじん排出量は 36,529 トンであった。

ばい煙年間排出量（平成 23 年度）

施設区分	施設数	SOx排出量 (km ³ N/年)	NOx排出量 (km ³ N/年)	ばいじん排出量 (トン/年)
大気 ^{※1}	121,682	63,990	183,575	27,804
電気 ^{※2}	3,278	79,624	154,841	8,542
ガス ^{※3}	278	13	124	10
鉱山 ^{※4}	207	216	578	173
合計	125,445	143,843	339,118	36,529

※1 大気汚染防止法に規定するばい煙発生施設

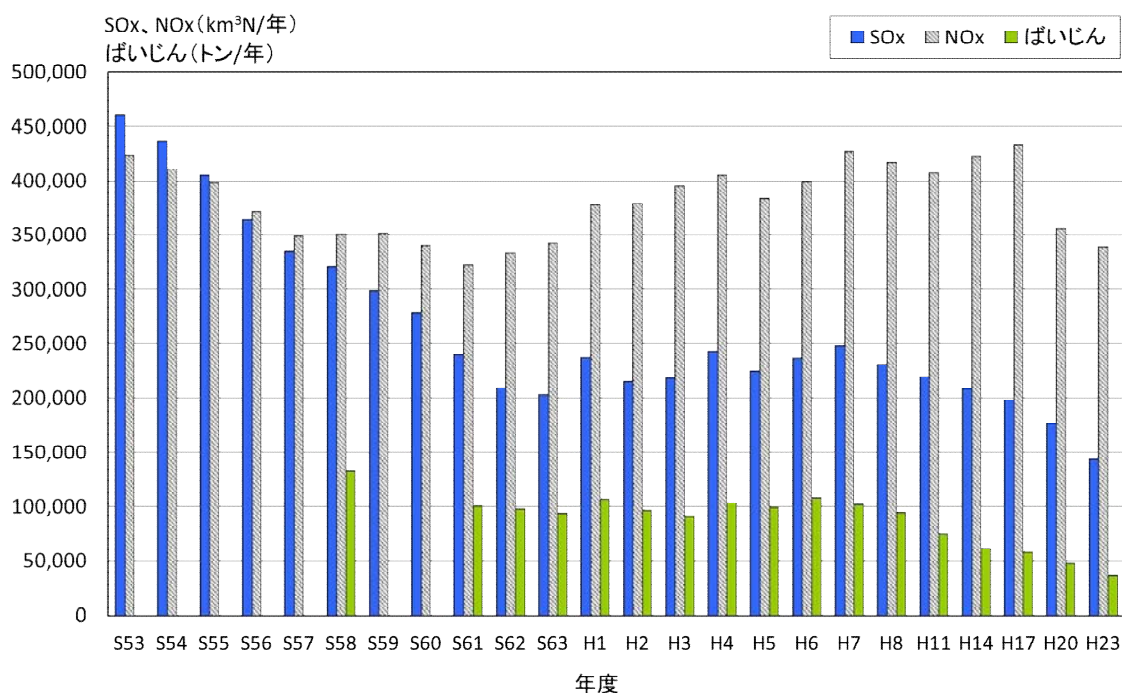
※2 電気事業法に規定する電気工作物であるばい煙発生施設

※3 ガス事業法に規定するガス工作物であるばい煙発生施設

※4 鉱山保安法に規定する鉱煙発生施設であるばい煙発生施設

また、過年度からの排出量の推移状況は以下のとおりである。

ばい煙年間排出量の推移



4. 自動車排出ガス対策

(1) 自動車単体の排出ガス規制

大気汚染防止法に基づく自動車1台ごとの排出ガスに係る規制については、中央環境審議会(中環審)の答申に基づき、これまで累次にわたり強化を実施している。

これらの規制強化に際しては、中環審大気・騒音振動部会(旧大気環境部会)自動車排出ガス専門委員会において排出ガス低減技術の開発動向の評価及び将来予

測を行うとともに、社会的な要請も踏まえて、中環審答申において排出ガスの低減目標を設定し、自動車メーカー等による技術開発の進展を促してきた。その結果、我が国の自動車排出ガス規制及び自動車排出ガス低減技術は世界でも最高水準のものとなり、それらにより、COに加え、下記について、昭和48年の規制開始以降、その排出ガスを大幅に低減するなど、大気環境の改善に貢献している。

① NO_x 対策

今後も引き続き規制強化を実施する予定であり、ディーゼル特殊自動車については平成26～27年に現行規制と比べ規制値を約8～9割削減、ディーゼル重量車については平成28年末に現行規制（ポスト新長期規制）と比べ規制値を約4割削減、また、二輪車については平成28年末に現行規制と比べ規制値を3～6割削減及び燃料蒸発ガス規制の追加を実施することとしている。

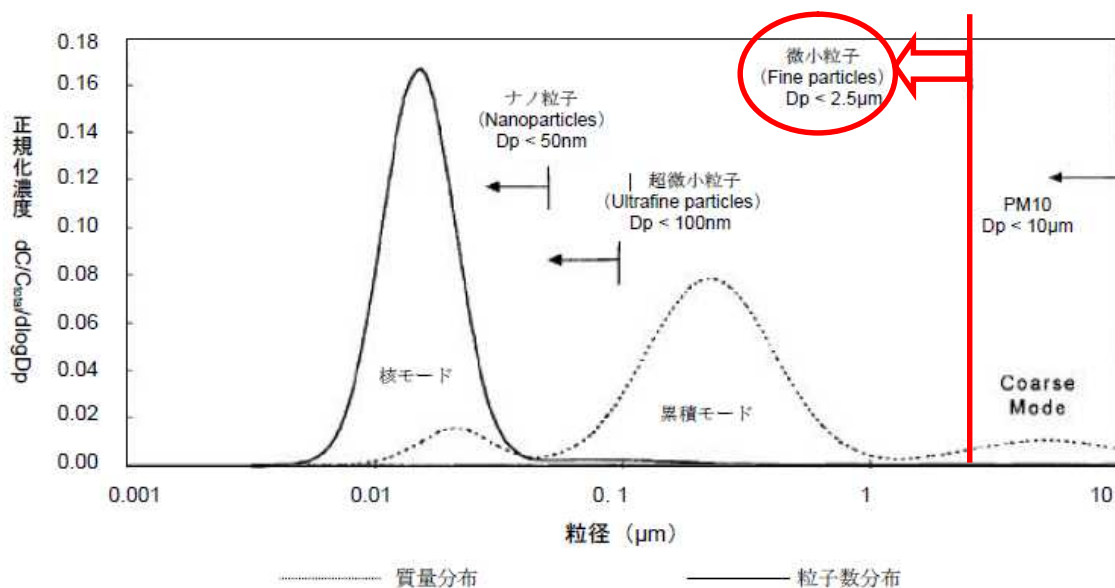
この結果、規制初期（各車種により時期は異なる）を100とすると、2～7（二輪車は21）という低い水準にまで到達しているところ。

② PM 対策

PMについては、PMが主にディーゼル車から排出されることから、ディーゼル車を対象に規制強化が行われてきた。規制強化に伴い、現在では販売されているほぼ全てのディーゼル車にDPF（Diesel Particulate Filter：ディーゼル微粒子除去装置）が装着されており、PMの排出削減に貢献している。

この結果、規制初期（各車種により時期は異なる）を100とすると、1～10という低い水準にまで排出量が低減されているところ。

また、下図のとおり、ディーゼル車から排出されるPMはその成分のほとんどがPM2.5であり、PM規制強化に伴うDPFの装着等の自動車排出ガス低減技術により、PM2.5の排出量を削減してきたと言える。更には、現在の使用過程車がポスト新長期規制以降の適合車に徐々に代替されることにより、ディーゼル車からのPMの排出量は更に低減していくものと考えられる。



ディーゼル車から排出されるPMの粒径分布

ディーゼル車から排出される PM の質量濃度と粒子個数濃度による仮想的な粒径分布を図に示す。

質量分布の大部分は、粒径 $0.1\sim 0.3\mu\text{m}$ の範囲にある。この範囲の粒子は、累積モード (accumulation mode) と呼ばれ、炭素質の粒子と吸着した有機物質が主成分である。

一方、個数分布では、大部分が粒径 $0.005\sim 0.05\mu\text{m}$ の範囲 (核モード: nuclei mode) にある。これらは排気が希釈、冷却される期間に生成され、揮発性の有機物質、硫酸化合物から成り、固体炭素や金属化合物を含むものと考えられている。核モード粒子は、通常、質量では $1\% \sim 20\%$ に過ぎないが、粒子個数では 90% 以上を占める。

出典: Kittleson(1998)

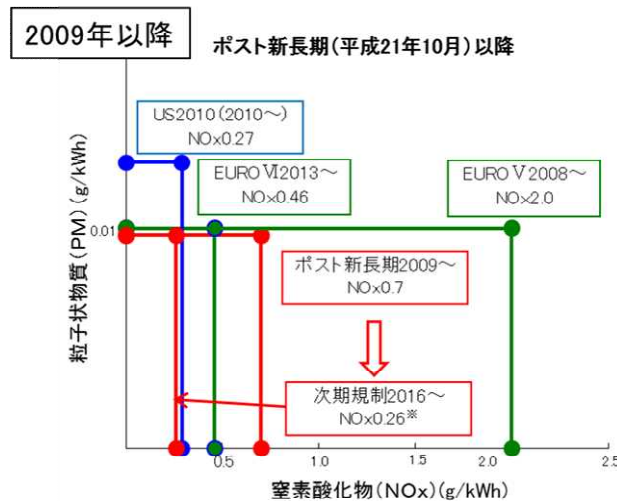
環境省「ディーゼル排気微粒子リスク評価検討会 平成 13 年度報告」から引用

上記に加え、ガソリン車についても、近年では、希薄燃焼 (リーンバーン) 方式¹の筒内直接噴射ガソリンエンジン車 (リーンバーン直噴車) の一部車種において、DPF を装着したディーゼル乗用車と同程度に PM が排出される実態があったことから、リーンバーン直噴車に限り、平成 21 年からディーゼル乗用車と同レベル (0.005g/km) の規制を実施している。

③ HC 対策

HC については、光化学オキシダントや粒子状物質の生成の原因となることから規制強化が進められてきた。この結果、規制初期 (各車種により時期は異なる) を 100 とすると、 $2\sim 9$ (ディーゼル特殊自動車については 19) という水準にまで排出量が低減されているところである。

(参考) ディーゼル重量車の排出ガス規制値 (NOx 及び PM) の日米欧比較



ディーゼル重量車の排出ガス規制値の比較(2009年以降)

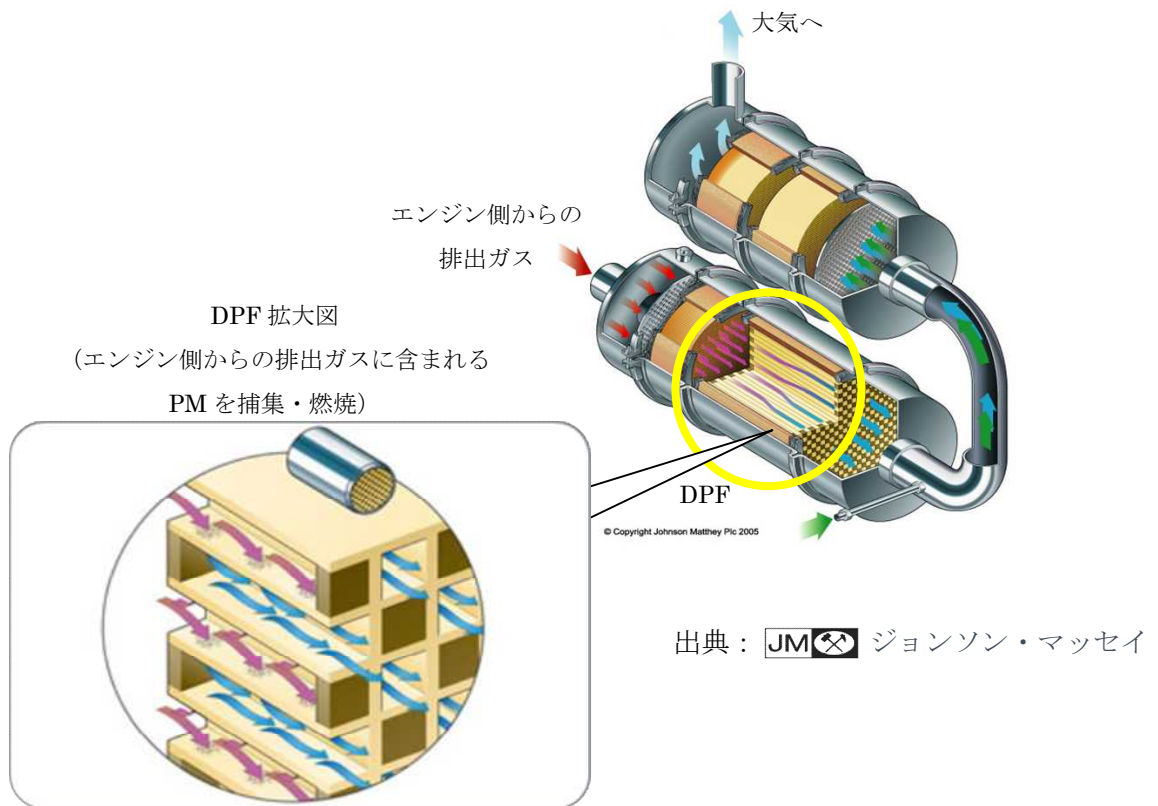
※ポスト新長期と同様なJE05モードでの換算値
(実際の規制値は、 0.40g/kWh (WHTC))

¹ 希薄燃焼 (リーンバーン) 方式

理論空燃比 (混合気中の酸素と燃料が過不足なく反応する時の比率) よりも薄い (リーン) 混合気で燃料させる方式。燃費の面では有利であるものの、理論空燃比に比べ、NOx 及び PM が多いという特徴がある。

(参考)

ディーゼル重量車の現行規制（ポスト新長期規制）適合車に搭載されている
DPF（Diesel Particulate Filter）を含む自動車排出ガス後処理装置



(参考)

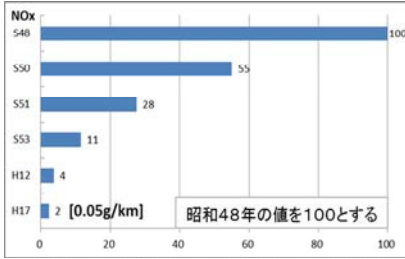
各種自動車の排出ガス規制の推移

①<NOx>

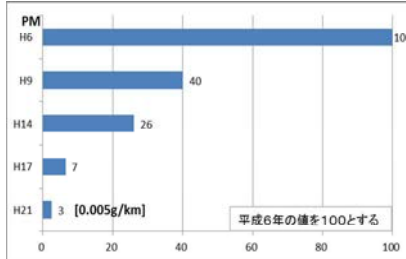
②<PM>

③<HC>

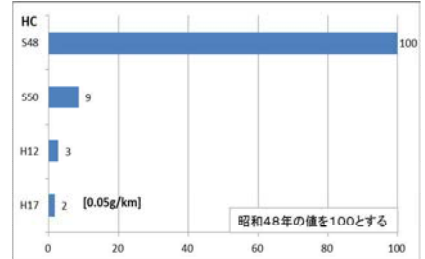
乗用車



ガソリン・LPG乗用車の規制の推移

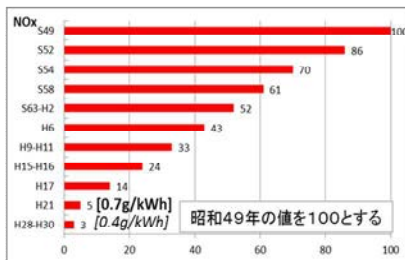


ディーゼル乗用車の規制の推移

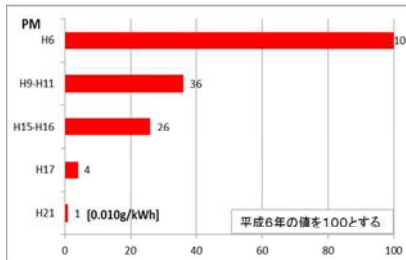


ガソリン・LPG乗用車の規制の推移

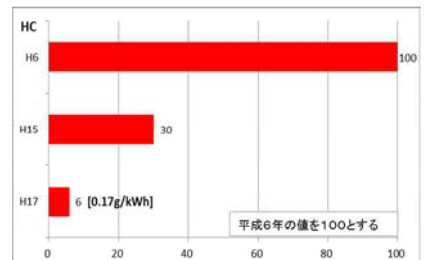
トラック・バス



ディーゼル重量車の規制の推移

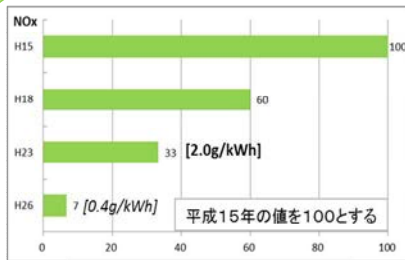


ディーゼル重量車の規制の推移

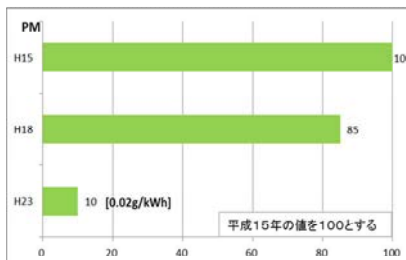


ディーゼル重量車の規制の推移

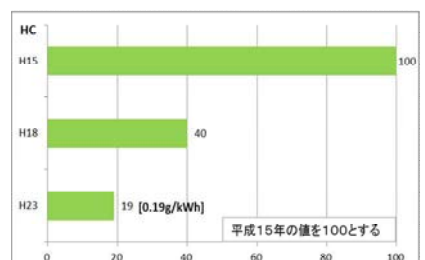
特殊自動車



ディーゼル特殊自動車の規制の推移
(定格出力130kW以上560kW未満)

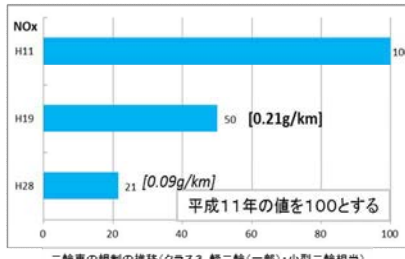


ディーゼル特殊自動車の規制の推移
(定格出力130kW以上560kW未満)

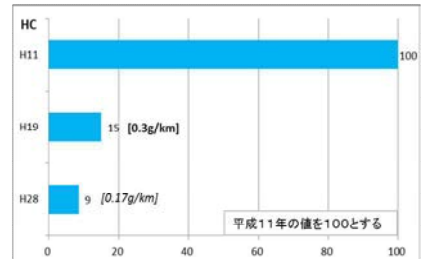


ディーゼル特殊自動車の規制の推移
(定格出力130kW以上560kW未満)

二輪車



二輪車の規制の推移(クラス3 軽二輪(一部)・小型二輪相当)



二輪車の規制の推移(クラス3 軽二輪(一部)・小型二輪相当)

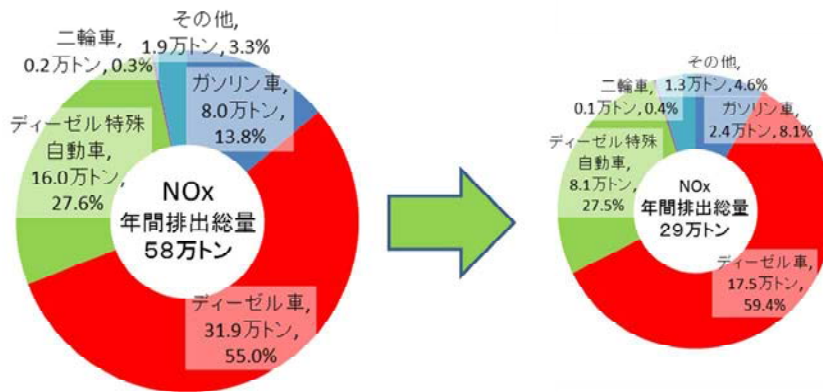
④ 発生源別排出量推計

次のグラフは、各車種の日本全国における排出ガス量を、規制区分ごとに保有台数及び走行距離の基礎データをもとに算出・合算することで推計したものである。

また、平成23年の各排出量と比べ、時間の経過に伴い古い車両が新しい排出ガス規制の車両に順次置き換わっていく状態を模擬することで平成32年の排出量を推計している。

これにより、自動車からの排出ガス総量は最新の排出ガス規制が適用される車両に代替が進むことで、大きく削減すると予想される。

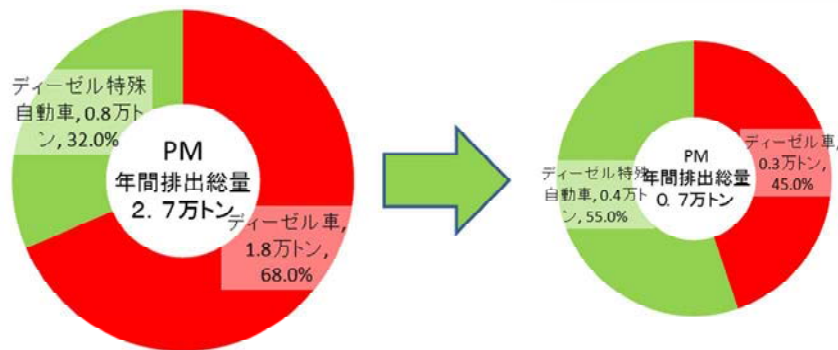
<NOx>



発生源別NOx排出量の割合(平成23年)

発生源別NOx排出量の割合(平成32年)

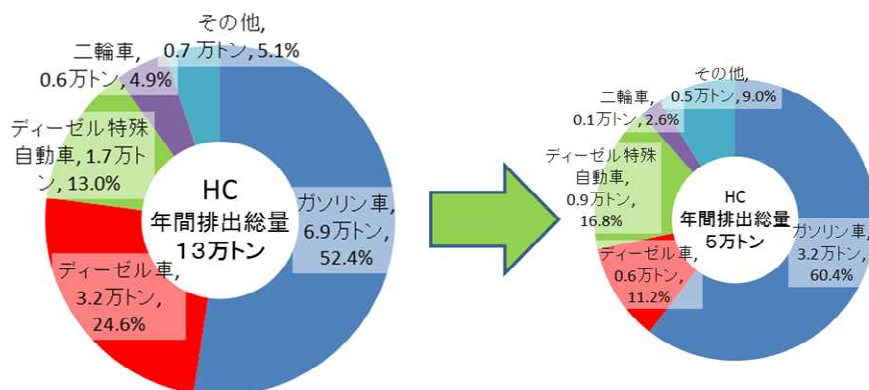
<PM>



発生源別PM排出量の割合(平成23年)

発生源別PM排出量の割合(平成32年)

<HC>



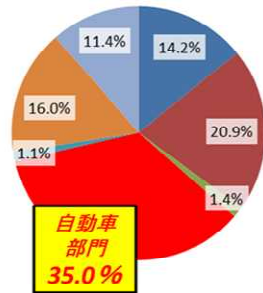
発生源別HC排出量の割合(平成23年)

発生源別HC排出量の割合(平成32年)

(参考) 出典:「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」

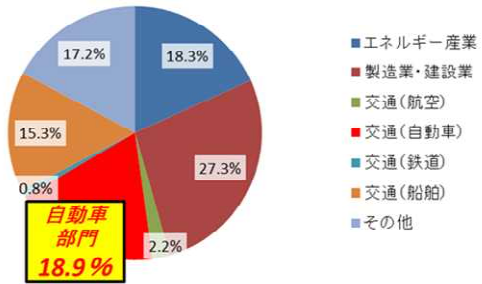
次のグラフは、1990年（平成2年）と2011年（平成23年）の国内から排出されるNO_x及びNMVOCの総排出量（部門別）である。自動車部門については、1990年にはNO_x及びNMVOCがいずれも相当な割合を占めていたが、2011年には、それらの全体排出量に占める自動車部門の割合は大幅に縮小していることが分かる。ブラックカーボンにはデータなし。

部門別・国内NO_x排出量割合(1990年)[%]



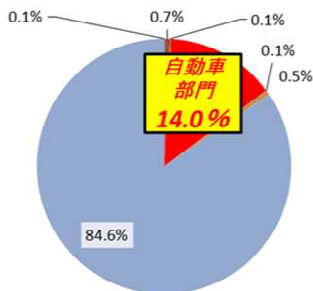
国内NO_x総排出量(1990年) 2,043 千トン

部門別・国内NO_x排出量割合(2011年)[%]



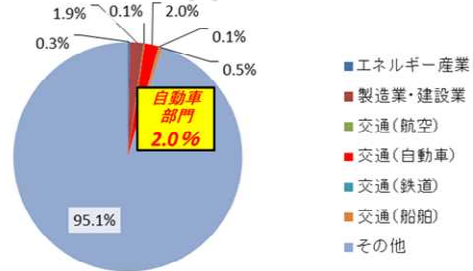
国内NO_x総排出量(2011年) 1,679 千トン

部門別・国内NMVOC排出量(1990年)[%]



国内NMVOC総排出量(1990年) 1,943 千トン

部門別・国内NMVOC排出量割合(2011年) [%]



国内NMVOC総排出量(2011年) 1,574 千トン

(2) オフロード特殊自動車の排出ガス規制

オフロード特殊自動車（公道を走行しない建設機械等）に対する排出ガス規制を行うため、「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」（通称：オフロード法）を平成18年4月に施行（排出ガス規制開始は平成18年10月）。

ディーゼル特殊自動車の排出ガス規制について PM を現行規制から9割削減する規制強化を平成23年10月から定格出力帯ごとに順次実施。また、平成26年からは定格出力56kW以上560kW未満のものについて NOx を現行から9割削減する規制強化を順次実施予定。



(3) 自動車用燃料の品質規制の強化

① 軽油の燃料品質対策の必要性

自動車から排出される大気汚染物質のうち、NOxについては大部分が、PMについてはほとんど全てがディーゼル自動車から排出されている。このため、大気環境の改善のためにディーゼル自動車の排出ガスの削減が強く求められてきた。

ディーゼル自動車の排出ガスを大幅に削減するには、エンジンから出たガスを効率良く浄化する後処理装置の導入が不可欠である。例えば、ディーゼル自動車から排出される PM を大幅に削減するためには、ディーゼル微粒子除去装置（DPF）の装着が必須であるとともに、ディーゼル自動車から排出される NOx を大幅に削減するためには、NOx を還元処理する後処理装置（触媒）の導入が必要不可欠である。

しかしながら、これらの技術は軽油中の硫黄分を十分に低減しないと DPF の目詰まり、触媒の被毒等を生じてしまい、その結果後処理装置の機能が十分に発揮されないという問題が発生してしまう。

このことから、軽油中の硫黄分を可能な限り低減していくことが重要な課題となっている。

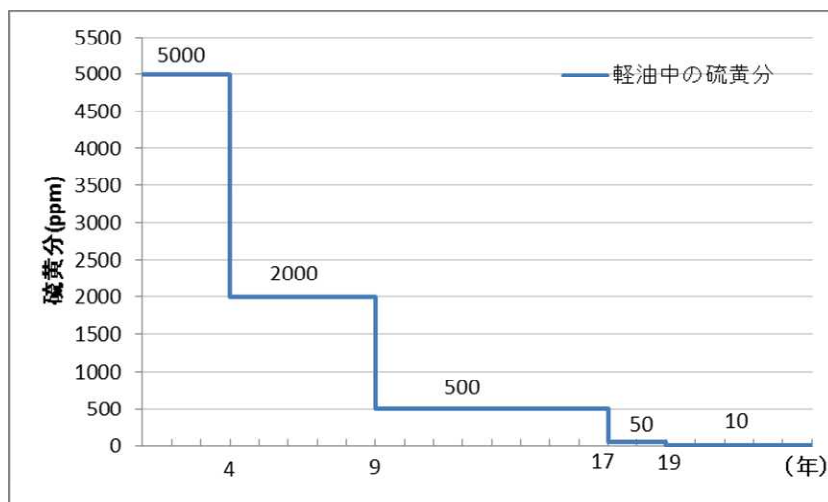
② 軽油中の硫黄分の規制強化

自動車排出ガス規制に加え、大気汚染防止法に基づく自動車用燃料の品質規制について、中環審の答申に基づき、累次にわたり強化を実施してきた。

燃料品質の一つである軽油中の硫黄分の許容限度については、燃料製油施設の脱硫技術の進展等に伴って規制強化を段階的に実施し、その度にディーゼル自動車の排出ガス対策を容易にしてきた。平成9年には、軽油中の硫黄分を0.2重量パーセント（2000ppm）以下から500ppm以下に低減するとともに、平成17年には、硫黄分を500ppm以下から50ppm以下に低減した。更に、平成19年1月からは軽油中の硫黄分の許容限度を10ppmとする「サルファーフリー化」を実

施した。

この硫黄分の規制強化により、ディーゼル自動車の排出ガスを大幅に削減する後処理装置の導入が可能となり、結果として排出ガス規制の大幅な強化が実現可能となった。(4.(1)で説明した内容)



軽油中の硫黄分の規制の推移

(4) 自動車 NOx・PM 法の実施

自動車の交通が集中し、単体規制等の大気汚染防止法に基づく措置のみでは環境基準の達成が困難である大都市地域(対策地域)については、自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法(自動車 NOx・PM 法)に基づき措置を講じている。

自動車 NOx・PM 法に基づく基本方針について、平成 22 年度までに環境基準のおおむね達成という目標は達成したものの、引き続き大都市地域の自排局を中心に未達成局が存在することから、目標を平成 32 年度までの対策地域における環境基準の確保に変更する等の改定を平成 23 年 3 月に実施。

同基本方針及び中央環境審議会自動車排出ガス総合対策小委員会による「今後の自動車排出ガス総合対策の在り方について(答申)」(平成 24 年 11 月)に基づき、引き続き現在の各種対策を強力に推進するとともに、局地の特性に応じた対策を充実していく。

(参考) 自動車 NOx・PM 法の概要

①総量削減基本方針

自動車 NOx・PM 法対策地域について、窒素酸化物 (NOx) 及び粒子状物質 (PM) の総量削減目標、並びに NOx・PM 総量削減のための施策に関する基本的事項を盛り込んだ基本方針を策定。

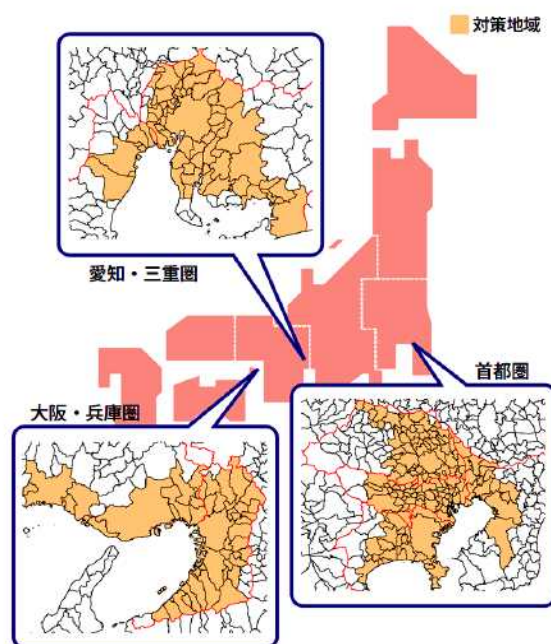
②総量削減計画

対策地域における対策を総合的に推進するため、関係都道府県知事が策定。

③車種規制

自動車排ガスによる汚染は主として域内交通に起因することから、NOx・PM 排出基準の非適合車は対策地域内への登録を制限。

使用過程車の排出基準は、対策地域内登録自動車をより低排出ガスのものとする観点から、一部についてその車に販売時に適用されていた単体規制基準に代えてより厳しい単体規制基準値が採用されている。



④事業者排出抑制対策

大規模自動車保有事業者の自動車排ガスの低減に係る計画的取組実施のため自動車使用管理計画、取組状況報告を提出させている。

⑤局地汚染対策

大気汚染が特に著しい地域において、交通需要を増大する建物の設置者等に対して自動車交通に係る環境配慮と、建築物設置等に対する指導等を実施。

⑥自動車 NOx・PM 法適合車ステッカー制度

自動車 NOx・PM 法の一部改正法案に対する附帯決議に基づき「自動車 NOx・PM 法適合車ステッカー制度」を平成 20 年 1 月から実施している。



5. 揮発性有機化合物（VOC）対策

VOC は、塗料、接着剤、インキ等の溶剤に含まれ、揮発性を有し、大気中で気体となる有機化合物（トルエン、キシレン、酢酸エチル等）の総称であり、大気中で光化学反応により光化学オキシダントや粒子状物質（SPM、PM_{2.5}）の生成の原因となる物質の一つである。

平成 16 年 2 月に中央環境審議会から、法規制と自主的取組の適切な組み合わせによる VOC 排出抑制対策を行い、VOC 排出量を平成 22 年度までに平成 12 年度比で 3 割程度削減することが目標と提言された。これを踏まえ、大気汚染防止法及び政省令を改正し、平成 18 年 4 月から規制を開始。

規制制度の概要は、次のとおり。

- ・ 事業者に対し、都道府県知事及び政令市の長に政令で定める施設の設置の届出、排出濃度基準の遵守等の義務化。
- ・ 自主的取組は、規制対象外となる中小規模の施設や屋外塗装等からの VOC の拡散・飛散を事業者の創意工夫に基づき事業者が柔軟に対応。
（対策例：原材料又は製品の低 VOC 化、工程の改善・改良等）
- ・ 都道府県知事、指定都市又は中核市の長は、光化学スモッグの注意報又は警報発令の際、事業者等に VOC 排出の減少の協力を求め、又は使用の制限を命ずることができる。

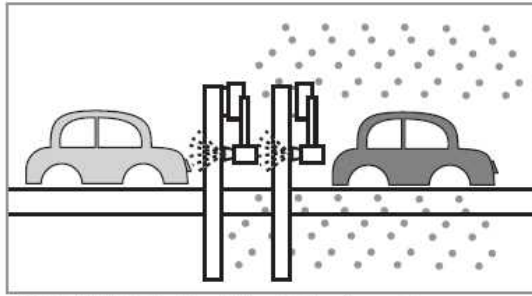
VOC 排出抑制対策の取組の結果、平成 23 年度の VOC 排出量は平成 12 年度比で 44.7%削減され、VOC 排出量の削減目標を達成。

削減目標の達成状況等を踏まえ、中央環境審議会に対し平成 24 年 4 月に諮問し、平成 24 年 12 月に答申を受けた。

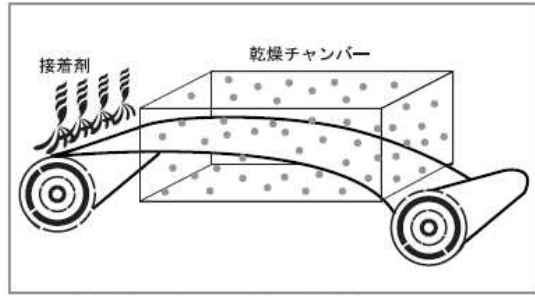
答申の主な内容は、次のとおり。

- ・ 現行の VOC 排出抑制制度は継続することが適当。
- ・ VOC だけでなく、光化学オキシダントや PM_{2.5} を含む総合的な検討を行う専門委員会を新たに設置すること。 等

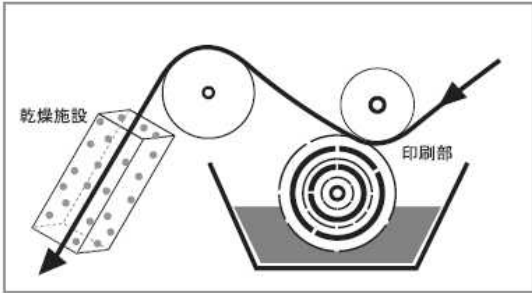
(参考) VOCに係る法規制対象施設



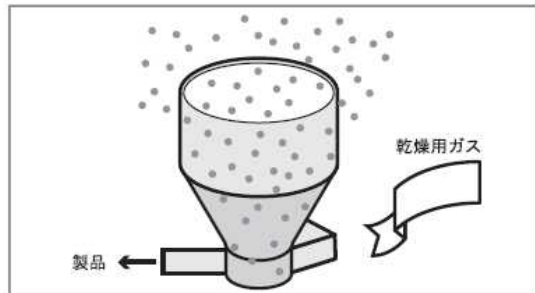
①塗装関係施設 (例: 塗装ブース)



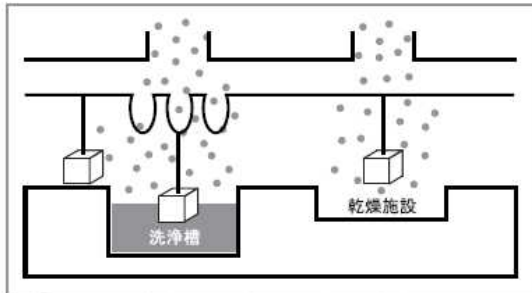
②接着関係施設 (例: 接着剤のロールコーターの乾燥施設)



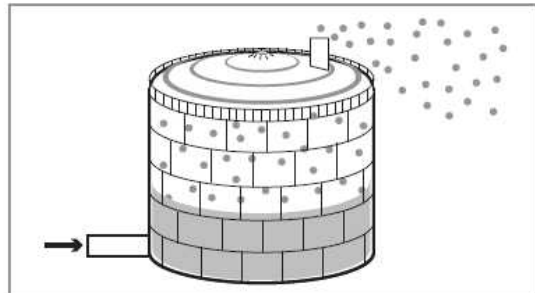
③印刷関係施設 (例: グラビア印刷)



④化学製品製造関係施設 (例: 樹脂乾燥器)

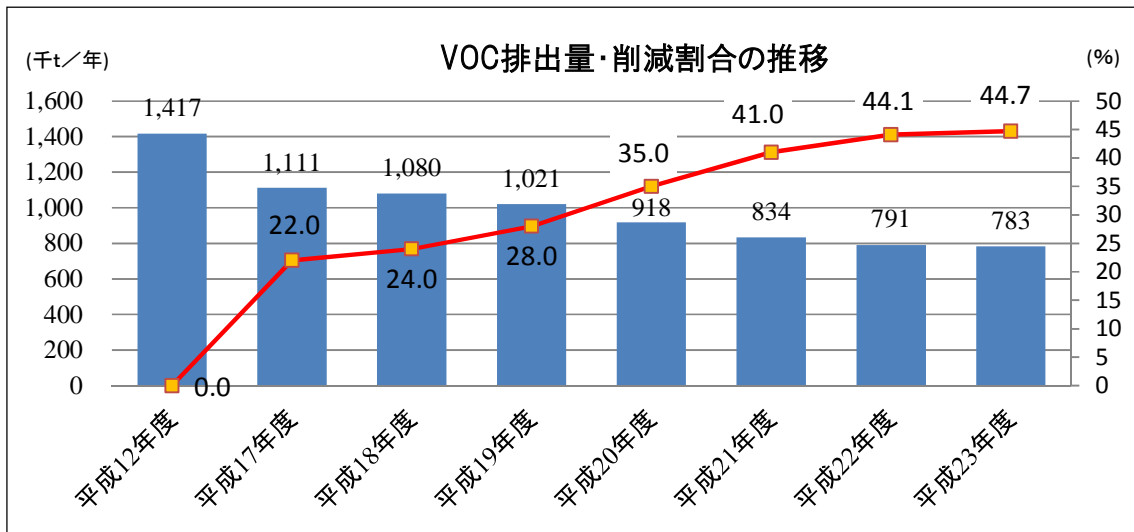


⑤工業用洗浄関係施設 (例: 洗浄槽)



⑥VOCの貯蔵関係施設 (例: 固定屋根式タンク)

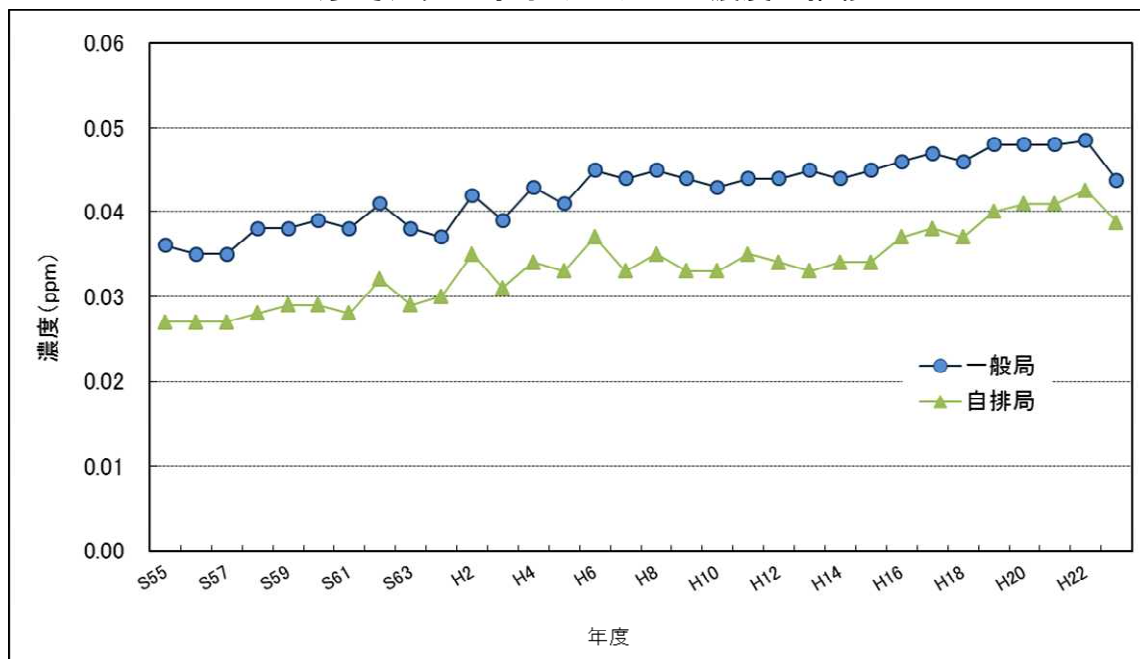
(参考) 平成12年度及び平成17年度から平成23年度のVOC排出量の推移



6. 光化学オキシダント対策

光化学オキシダントによる大気汚染については、原因物質である NO_x の排出規制等やVOC対策を行ってきたものの、環境基準(1時間値が0.06ppm以下であること。)の達成状況が極めて低い(1%以下)状況にある。

(参考) 光化学オキシダント濃度の推移



(昼間の日最高1時間値の年平均値の経年変化)

光化学オキシダントの主な原因物質は、NO_x と VOC である。平成 24 年 3 月に「光化学オキシダント調査検討会」において今後必要とされる対策を見据えた調査研究のあり方について報告書が取りまとめられた。平成 24 年度は、本報告書に基づき、現象解明に向けたデータの多角的解析等を実施した。

NO_x 対策としては、これまでも大気汚染防止法、自動車 NO_x・PM 法等に基づき、発生源からの排出抑制を行っており、引き続き排出抑制に努めていくこととしている。

VOC 対策については、前述のとおり、大気汚染防止法が改正され、平成 18 年 4 月から規制が開始され、平成 22 年度の VOC 排出量は平成 12 年度比で 44%削減された。今後も引き続き、法規制と自主的取組を組み合わせ「ベストミックス」による排出抑制に取り組んでいくこととしている。

7. 微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 対策

従来から、大気中に漂う粒径 10 μm (1 μm=0.001mm) 以下の粒子を浮遊粒子状物質 (SPM) と定義して環境基準を定め対策を進めてきているが、その中でも粒径 2.5 μm 以下の小さなものを微小粒子状物質 (PM_{2.5}) と呼んでいる。

PM2.5 は粒径が小さいため、肺の奥深くまで入りやすく、呼吸系への影響に加え、循環器系への影響や肺がんリスクの上昇が懸念されている。

PM2.5 の環境基準（1年平均値が $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1日平均値が $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であること。）は、平成 21 年 9 月に定められており、平成 22 年度から平成 24 年度までの環境基準の達成率及び年平均濃度の状況は、下表のとおり。

	一般局(一般環境大気測定局)		自排局(自動車排出ガス測定局)	
	達成率 (%)	年平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	達成率 (%)	年平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
平成22年度	32.4	15.1	8.3	17.2
平成23年度	27.6	15.4	29.4	16.1
平成24年度	43.5	14.6	33.9	15.4

(平成 24 年度の数値は速報値であり、今後変更があり得る。)