

自動車排出ガス低減による大気環境改善の将来予測

○日石三菱（株）吉村匡史

【はじめに】

大気改善のための自動車・燃料などの技術開発プログラムである JCAP (Japan Clean Air Program) では、自動車からの排出ガス低減が大気環境に及ぼす影響を解析し、各種大気環境改善施策の一助とすることを目的に、大気モデルシミュレーションを行なっている。ここでは大気シミュレーションの結果を元に、自動車排出ガス低減による大気環境改善と将来予測について検討した結果について報告する。

【将来検討のために用いたシナリオ】

付表 1 に大気環境の将来予測のために用いたシナリオの一覧を示す。ここでは 1999 年から一切の規制強化が行われなかった場合をベースケース（ケース 1）とした。規制が行なわれなかったケースでも、車両の自然代替などにより大気環境が変化するため、2000、2005、2010、2015 年について評価した。

ガソリン車については、全車両を新短期規制以前（～2000 年）、新短期（2000 年～）、新長期（2005 年～）に分類し、現実評価として、新短期、新長期規制が行なわれた場合の検討（ケース 9）、さらに 3DBL およびガソリンの RVP60kPa が導入された場合（ケース 10）、ガソリン中硫黄分がそれぞれ max30ppm（ケース 11）、max10ppm（ケース 12）に低減された場合、また車両がすべて新長期規制車に代替され、3DBL+RVP60kPa、ガソリン中硫黄分が max10ppm、二輪車規制レベル 3 が導入された場合についての検討（ケース 13：ガソリン究極）も行なった。ガソリンの性状がガソリン車の排出ガスに及ぼす影響は、JCAP ガソリン車 WG での検討結果より無視できるとした。

ディーゼル車についても、全車両を平成元年規制以前車から新長期規制車まで 6 段階に分類し、現実評価としてそれぞれの規制が順次行なわれ、軽油の硫黄分が 50ppm に低減されたケース（ケース 17）、既販車に DPF を取り付けたケース（ケース 18：東京都案）、コールドスタート規制が行なわれ、元年規制、および元年規制以前車両は長期規制車に代替し、6 年規制車にのみ DPF を取り付けたケース（ケース 19：自工会案）、新長期規制の次の規制（NO_x、PM が新長期規制の 50% 減と仮定）が 2010 年に行なわれたケース（ケース 20）、軽油の軽質化が行われたケース（ケース 21）、ディーゼル車両全てが新長期規制車に代替、コールドスタート規制、軽油中硫黄分 max10ppm 規制、および軽油の軽質化が行われたケース（ケース 22：ディーゼル究極）について検討した。なお、ここでは新長期規制として NO_x が新短期規制の 50% 減、PM が新短期規制の 70% 減であると仮定して検討している。また軽油の軽質化によるディーゼル車の排出ガスへの効果は、JCAP ディーゼル車 WG で行われた検討（T90 を 330℃より 310℃に軽質化させたときの排出ガスへの影響を検討した結果）を参考に、PM 低減率が大型で 15%、小型で 32%であるとした。

またその他にガソリン、ディーゼルとも新短期規制までが行なわれた場合（ケース 23）、新長超短期+低公害車導入ケース（ケース 24）、ケース 24 に加えて二輪車規制が強化されたケース（ケース 25）、アイドルストップが追加されたケース（ケース 26）、通行量 10%減少ケース（ケース 27）、さらにガソリン、ディーゼルとも究極のケース（ケース 28）について検討した。

【結果および考察】

①都市域大気（関東圏）

図 1～4 に、2015 年夏冬における東京都全域平均値、23 区平均値、NO_x 規制地域平均値（冬）、関東平野平均（夏）、最悪 5 地点の平均値をそれぞれ現状(2000 年ケース 1) を 100 とした相対値で

あらわした。

規制強化が行われなかったケース（ケース1）では主として自然代替によりNO₂で6~10%程度の低減、SPMで6~15%程度の低減が可能となる。SPMの低減率は夏と冬でほとんど差はないが、NO₂低減率は夏季の方がやや大きい。

新短期規制が行なわれたケース（ケース23）ではNO₂で約20%（冬）20~28%（夏）、SPMで10~15%の低減が可能である。冬季において、ガソリン車を規制した場合（ケース9~13）、ディーゼル車のみ規制した場合（17~21）と比べると、この低減効果が主としてディーゼル車により得られたものであることがわかる。

また新長期規制が行なわれた場合（ケース24）はNO₂で20~30%（冬）、25~40%、SPMで10~20%（冬）、15~25%（夏）低減する。さらに究極ケースとして考えたケース28では、NO₂が25~35%（冬）、25~43%（夏）、SPMで15~20%（冬）、15~25%（夏）低減する。一般にSPMの低減率はNO₂のそれを下回っているが、SPMについては自動車からの排気ガス以外にも、走行によるタイヤ摩耗などや固定発生源からの排煙の寄与もあり、よりいっそうの大気環境の改善を求めるには、固定発生源など、自動車以外からのPM、NO_x、HCなどの低減が有効である。

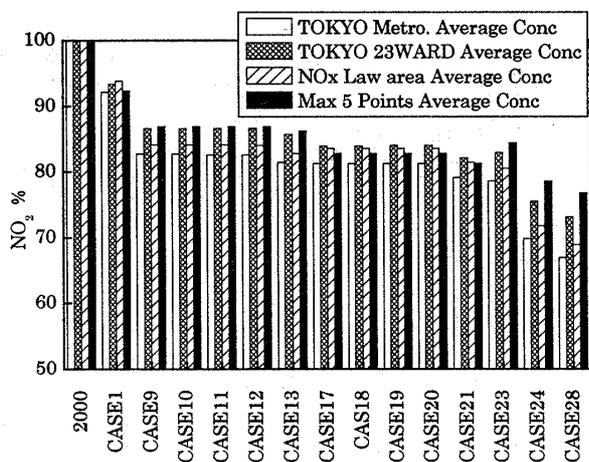


図1 2015年冬の都市域NOx濃度予測

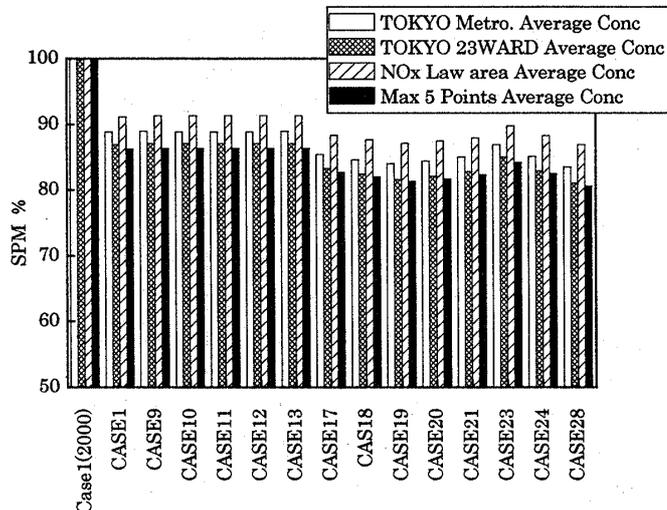


図2 2015年冬の都市域SPM濃度予測

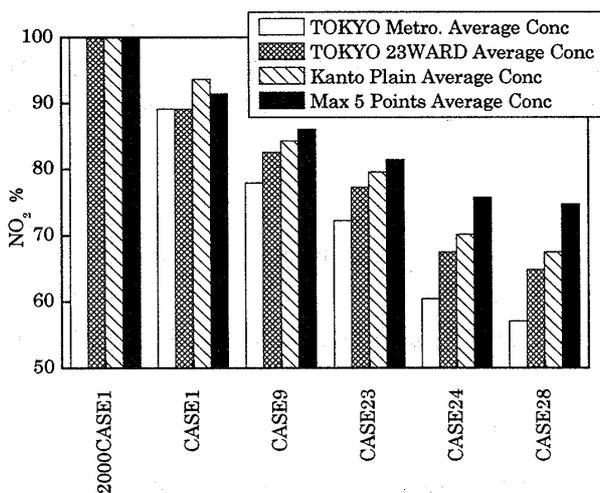


図3 2015年夏の都市域NOx濃度予測

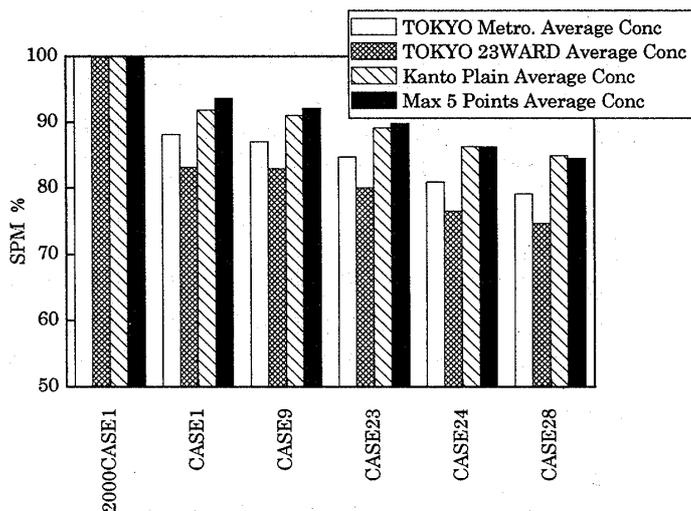


図4 2015年夏の都市域SPM濃度予測

②沿道大気（冬季）

自動車からの排気ガスが都内沿道における大気環境に及ぼす影響を検討するため、2015年冬における上馬自排局における大気環境について検討した。図5に各シナリオにおけるNO_xの一日平均値、図6にSPMの一日平均値を示す。ここでは沿道を通行する車両から排出された直接寄与分とバックグラウンド（BG）に分けて示した。なお、バックグラウンドの値は広域モデルのシミュレーション計算により上馬近郊の大気環境から求めた。SPMについては、テールパイプから排出された寄与分と車両の走行によるタイヤ巻き上げおよびタイヤ摩耗による寄与分を分けて示した。

ケース9からケース20までを比較すると、ガソリン車の規制強化が行われた場合はNO_xが低減し、ディーゼル車の場合はNO_x、SPM共に低減する。また、新長超短期+低公害車導入ケース（ケース24）、究極（ケース28）では、NO_xでそれぞれ約60%、65%、SPMでそれぞれ約25%、28%低下する。このように、1999年以降規制強化がなされない場合でも、車両の自然代替によって、沿道大気環境は2015年までに20%ほど改善され、新短期規制、新長期規制が行われた場合はさらなる改善が見込め、特にSPMについては沿道を走行する車両からのテールパイプエミッションからの寄与は極めて小さくなる。さらなる沿道大気改善のためには、タイヤ巻き上げや摩耗、固定発生源等の対策、二次無機粒子低減のためNO_x低減が有効である。

【まとめ】

- ・都市域の自動車の排出ガス規制により大気環境は改善し、特に新長期規制により2015年にはNO₂は約20~40%、SPMは約10~25%低減する。
- ・自動車の排出ガス改善により、沿道を走行する車両が沿道大気環境に及ぼす影響は大きく減少する。

【謝辞】

本研究は、経済産業省の補助金等をもって（財）石油産業活性化センターの研究事業として行われたものである。本報告の内容は、JCAP大気WGで検討・評価されたものであり、WG委員および研究グループ員に感謝の意を表します。

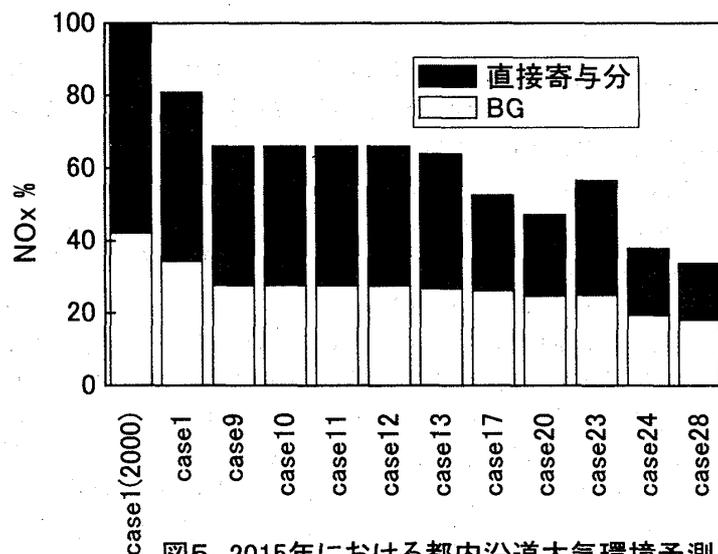


図5 2015年における都内沿道大気環境予測

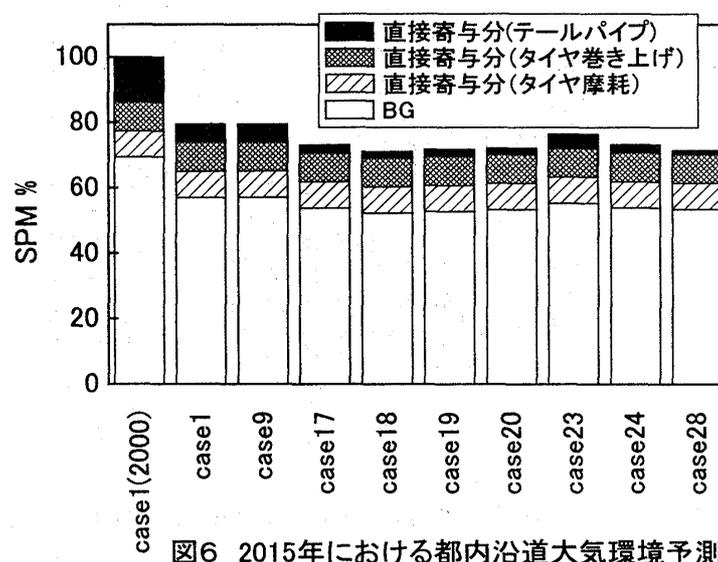


図6 2015年における都内沿道大気環境予測

