

# 速度抑制装置による大気汚染物質排出量削減効果の推計\*

## Estimation of air pollution emission reduction effect for speed control apparatus\*

足立 文玄\*\*・高井 嘉親\*\*\*・並河良治\*\*\*\*

By Fumiharu ADACHI\*\*, Yoshichika TAKAI\*\*\* and Yoshiharu NAMIKAWA\*\*\*\*

### 1. 概要

高速道路における死亡事故の約1割が大型貨物車(車両総重量8トンまたは最大積載量5トン以上の貨物自動車)の制限速度(80km/h)超過により発生している。この厳しい状況に鑑み、平成15年9月1日から大型車を対象として車両の最高速度を90km/hとする速度抑制装置の装着が義務付けられたところである。この速度抑制装置の装着義務化は、安全といった観点だけでなく、速度低下による排出係数の低減効果より環境の観点からも大きな効果が期待されているところである。そこで本研究では、速度抑制装置の装着前後での平均走行速度の低下による大気汚染物質排出量削減効果の推計を行うとともに、施策対象を小型車類にも広げた場合について検討したので、結果を報告する。

### 2. 推計方法

#### (1) 推計年次

推計を行う年次は、使用過程車の経過措置(3年間)が終了する平成18年とした。また、比較の対象となる現況値は施策が導入された平成15年値とした。なお、異なる年次間での大気汚染物質排出量の削減効果の比較を行う場合、単体規制による削減効果を考慮することから、本検討においては速度低下分による効果が明確になるように平成18年での速度抑制装置の有無の2ケースを設定

して比較した。

#### (2) 速度抑制装置装着前後における走行速度の設定

速度抑制装置装着前後における平均走行速度は、高速道路において装着前の車両が平均110km/h、装着後の車両が平均70km/hで走行している実態から表-1のように設定することとした<sup>1)</sup>。

表-1 速度抑制装置装着前後の平均走行速度

|     | 平均走行速度(km/h) |
|-----|--------------|
| 装着前 | 110          |
| 装着後 | 70           |

#### (3) 試算対象路線

推計は、首都高速湾岸線、東名高速道路の2路線を対象として行った。

#### (4) 交通量

本検討では、前節で設定した平均走行速度に対応する現況及び推計年次における車種別の排出係数と、当該路線における平成11年度の道路交通センサスの交通量データを用いて、大気汚染物質排出量削減効果の推計を行った。

#### (5) 推計対象路線における大型車の装着対象割合及び装着対象車両数の推定

推計にあたっては速度抑制装置装着対象となる車両の割合を把握する必要がある。各路線における大型車の装置の装着対象割合は、平成9年度に実施されたナンバープレート読み取り調査により得られた車種構成調査結果を基にした。結果を表-2に示す。

自動車交通量については、平成11年度の道路交通センサスによると両路線における大型車日交通量は首都高速湾岸線で47,539台、東名高速道路で38,493台であった(表-3,4)。これと表

\*キーワード: 速度抑制装置、排出係数、排出量削減効果

\*\*正会員,工修,国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室(茨城県つくば市旭1番地, TEL:0298-64-2606, E-mail: adachi-h8810@nilim.go.jp)

\*\*\*正会員,工修,国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室(E-mail:takai-y92dx@nilim.go.jp)

\*\*\*\*正会員,工修,国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室(E-mail:namikawa-y92di@nilim.go.jp)

表 - 2 速度抑制装置の装着対象割合

| 首都高速湾岸線 [台] |       |       |        | 東名高速道路 [台] |       |       |       |
|-------------|-------|-------|--------|------------|-------|-------|-------|
| 装着対象車       | 装着対象外 | 大型車計  | 対象割合   | 装着対象車      | 装着対象外 | 大型車計  | 対象割合  |
| 2,004       | 0     | 2,004 | 100.0% | 1,659      | 506   | 2,165 | 76.6% |

表 - 3 自動車交通量（首都高速湾岸線）

| 首都高速湾岸線 [台/日]<br>(観測地点：品川区八潮3丁目2) |        |        |       |        |        |         |
|-----------------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|
| 小型車類                              |        |        | 大型車類  |        |        | 合計      |
| 乗用車                               | 小型貨物車  | 小計     | バス    | 普通貨物車  | 小計     |         |
| 64,624                            | 16,630 | 81,254 | 1,602 | 45,937 | 47,539 | 128,793 |

表 - 4 自動車交通量（東名高速道路）

| 東名高速道路 [台/日]<br>(観測地点：東京IC～東京都(特別区)・川崎市境間) |        |        |      |        |        |         |
|--|--------|--------|------|--------|--------|---------|
| 小型車類                                       |        |        | 大型車類 |        |        | 合計      |
| 乗用車  | 小型貨物車  | 小計     | バス   | 普通貨物車  | 小計     |         |
| 66,343                                     | 16,944 | 83,287 | 987  | 37,506 | 38,493 | 121,780 |

表 - 5 速度抑制装置装着対象車両数

| 路線名     | 小型車類 [台/日] |        |        |      | 大型車類 [台/日] |       |        |        | 合計 [台/日] |
|---------|------------|--------|--------|------|------------|-------|--------|--------|----------|
|         | 装着対象車      | 装着対象外  | 小計     | 対象割合 | 装着対象車      | 装着対象外 | 小計     | 対象割合   |          |
| 首都高速湾岸線 | 0          | 81,254 | 81,254 | 0.0% | 47,539     | 0     | 47,539 | 100.0% | 128,793  |
| 東名高速道路  | 0          | 83,287 | 83,287 | 0.0% | 29,496     | 8,997 | 38,493 | 76.6%  | 121,780  |

表 - 6 排出係数設定のための近似式

| 年   | 項目  | 車類   | 近似式  |
|-----|-----|------|--|
| H15 | NOx | 大型車類 | $EF = -19.6 / V - 0.249V + 0.00204V^2 + 10.9$          |
|     |     | 小型車類 | $EF = -2.9 / V - 0.0176V + 0.000135V^2 + 0.779$        |
|     | SPM | 大型車類 | $EF = 0.192 / V - 0.0124V + 0.0000893V^2 + 0.643$      |
|     |     | 小型車類 | $EF = -0.143 / V - 0.00107V + 0.00000750V^2 + 0.0528$  |
| H18 | NOx | 大型車類 | $EF = -14.5 / V - 0.178V + 0.00146V^2 + 7.84$          |
|     |     | 小型車類 | $EF = -1.88 / V - 0.0123V + 0.0000946V^2 + 0.544$      |
|     | SPM | 大型車類 | $EF = 0.0306 / V - 0.00740V + 0.0000532V^2 + 0.382$    |
|     |     | 小型車類 | $EF = -0.112 / V - 0.000749V + 0.00000532V^2 + 0.0359$ |

V：平均走行速度 (km/h)

- 2より、速度抑制装置の装着対象となる車両数を求めた。その結果、大型車のうち速度抑制装置の装着対象となる車両数は、首都高速湾岸線が47,539台、東名高速道路が29,496台となった(表-5)。

(6) 排出係数の設定

平成15年と平成18年の予測した走行速度におけるNOxとSPMの排出係数は、既往研究<sup>2)</sup>で示された表-6に示す排出係数設定のための近似式より求めた(表-7)。なお、「排出係数設定のための近似式(大型車類)」の適用範囲は20～90km/hであるが、本検討で使用した110km/hの排出係数は、当該式を外挿して用いた。

3. 推計結果

(1) 装着前後の排出量の試算

自動車交通量が平成15年と平成18年で変化しないと仮定して、前節で求めた排出係数と前述の平成11年度道路交通センサスによる調査結果から、両路線を走行するNOxとSPMの排出量を試算した(表-8)。

(2) 速度抑制装置による排出量の低減効果

2章の条件により求めた平成18年におけるNOxとSPMの排出量の低減割合を表-9に示す。これより、NOxが首都高で約67%、東名で約57%低減していることがわかった。また、SPMにつ

いても首都高で約62%、東名で約56%排出量が低減する結果となった。

なお、この排出量の低減効果には、速度抑制装置の装着による低減効果と自動車一台ごとの排出を規制する単体規制による低減効果が合わさっている。

したがって、速度抑制装置のみの効果を把握するためには同じ年次における速度抑制装置の装着前後の排出量の比較を行う必要がある。平成18年において、平均走行速度が平成15年と同じ110km/hで走行しているとすると排出量は表-10のとおり

となる。ここで、平成18年の平均走行速度が110km/hの場合と、速度抑制装置装着後の70km/hの場合を比較すると、速度の低減のみでNOxで41~55%、SPMで27~37%の排出量の低減効果があること

表-7 排出係数

| 年次  | 平均走行速度             | NOx [g/km・台] |      | SPM [g/km・台] |       |
|-----|--------------------|--------------|------|--------------|-------|
|     |                    | 小型車類         | 大型車類 | 小型車類         | 大型車類  |
| H15 | 110km/h            | 0.450        | 8.02 | 0.025        | 0.361 |
| H18 | 70km/h<br>(装着対象車)  | 0.120        | 2.33 | 0.008        | 0.125 |
|     | 110km/h<br>(装着対象外) | 0.319        | 5.79 | 0.017        | 0.212 |

表-8 首都高速湾岸線と東名高速道路を走行する自動車からの排出量

| 年次  | 車類              | 平均走行速度      | NOx [kg/km・日] |        | SPM [kg/km・日] |        |
|-----|-----------------|-------------|---------------|--------|---------------|--------|
|     |                 |             | 首都高速湾岸線       | 東名高速道路 | 首都高速湾岸線       | 東名高速道路 |
| H15 | 合計              | 110km/h     | 417.9         | 246.2  | 19.2          | 16.0   |
|     | 小型車類            | 110km/h     | 36.6          | 27.5   | 2.0           | 2.1    |
|     | 大型車類            | 110km/h     | 381.3         | 208.7  | 17.2          | 13.9   |
| H18 | 合計              | 70or110km/h | 136.7         | 147.4  | 7.3           | 7.0    |
|     | 小型車類<br>(装着対象外) | 110km/h     | 25.9          | 26.6   | 1.4           | 1.4    |
|     | 小型車類<br>(装着対象車) | 70km/h      | 0.0           | 0.0    | 0.0           | 0.0    |
|     | 大型車類<br>(装着対象外) | 110km/h     | 0.0           | 52.1   | 0.0           | 1.9    |
|     | 大型車類<br>(装着対象車) | 70km/h      | 110.8         | 68.7   | 5.9           | 3.7    |

表-9 大型車装着対象車両に適用した場合の自動車からの排出量低減割合  
(H15とH18の比較：速度低減の効果+単体規制の効果)

| 年次   | 車類   | 平均走行速度      | NOx [kg/km・日] |        | SPM [kg/km・日] |        |
|------|------|-------------|---------------|--------|---------------|--------|
|      |      |             | 首都高速湾岸線       | 東名高速道路 | 首都高速湾岸線       | 東名高速道路 |
| H15  | 合計   | 110km/h     | 417.9         | 346.2  | 19.2          | 16.0   |
|      | 小型車類 | 110km/h     | 36.6          | 37.5   | 2.0           | 2.1    |
|      | 大型車類 | 110km/h     | 381.3         | 308.7  | 17.2          | 13.9   |
| H18  | 合計   | 70or110km/h | 136.7         | 147.4  | 7.3           | 7.0    |
|      | 小型車類 | 110km/h     | 25.9          | 26.6   | 1.4           | 1.4    |
|      | 大型車類 | 70or110km/h | 110.8         | 120.8  | 5.9           | 5.6    |
| 低減割合 | 合計   | -           | 67%           | 57%    | 62%           | 56%    |
|      | 小型車類 | -           | 29%           | 29%    | 30%           | 33%    |
|      | 大型車類 | -           | 71%           | 61%    | 66%           | 60%    |

表-10 大型車装着対象車両の自動車からの排出量低減割合  
(H18での比較：速度低減の効果のみ)

| 年次         | 車類   | 平均走行速度      | NOx [kg/km・日] |        | SPM [kg/km・日] |        |
|------------|------|-------------|---------------|--------|---------------|--------|
|            |      |             | 首都高速湾岸線       | 東名高速道路 | 首都高速湾岸線       | 東名高速道路 |
| H18<br>装着前 | 合計   | 110km/h     | 301.2         | 249.5  | 11.5          | 9.6    |
|            | 小型車類 | 110km/h     | 25.9          | 26.6   | 1.4           | 1.4    |
|            | 大型車類 | 110km/h     | 275.3         | 222.9  | 10.1          | 8.2    |
| H18<br>装着後 | 合計   | 70or110km/h | 136.7         | 147.7  | 7.3           | 7.0    |
|            | 小型車類 | 110km/h     | 25.9          | 26.6   | 1.4           | 1.4    |
|            | 大型車類 | 70or110km/h | 110.8         | 120.8  | 5.9           | 5.6    |
| 低減割合       | 合計   | -           | 55%           | 41%    | 37%           | 27%    |
|            | 小型車類 | -           | 0%            | 0%     | 0%            | 0%     |
|            | 大型車類 | -           | 60%           | 46%    | 42%           | 32%    |

表 - 11 自動車からの排出量低減割合

( H15 と H18 の比較：速度低減の効果 + 単体規制の効果 )

| 低減割合 [%]             | NOx [kg/km・日] |        | SPM [kg/km・日] |        |
|----------------------|---------------|--------|---------------|--------|
|                      | 首都高速湾岸線       | 東名高速道路 | 首都高速湾岸線       | 東名高速道路 |
| 大型車装着対象車両            | 67%           | 57%    | 62%           | 56%    |
| 大型車全車両               | 67%           | 66%    | 62%           | 61%    |
| 大型車全車両 + 小型貨物車       | 68%           | 67%    | 63%           | 63%    |
| 大型車全車両 + 小型貨物車 + 乗用車 | 71%           | 71%    | 66%           | 66%    |

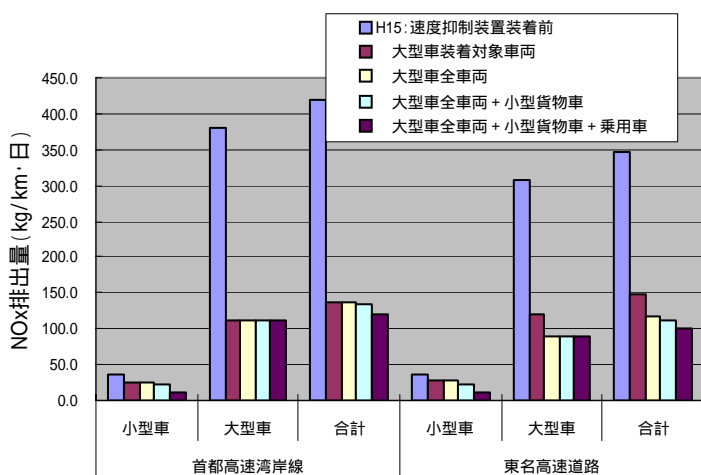


図 - 1 施策範囲を拡大した場合の排出量の相違 (NOx)

がわかった。

### ( 3 ) 施策範囲を拡大した場合の速度抑制装置による排出量の低減効果

次に、速度抑制装置の装着義務付けを大型貨物車だけではなく、大型車全車両、大型車全車両 + 小型貨物車、大型車全車両 + 小型貨物車 + 乗用車にそれぞれ適用を拡大した場合における自動車からの大気汚染物質の排出量の低減割合を試算した。平成15年と平成18年の排出量の比較から、施策範囲の拡大による排出量の低減割合を表 - 11 に示す。また、排出量の変化を図 - 1、2 に示す。これより、大型車全車両、小型貨物車、乗用車に速度抑制装置の取付を拡大することによるNOxとSPMの排出量の低減効果は大型貨物車単体の規制とあまり変化がないことがわかった。

## 4 . まとめ

本検討では、大型貨物車への速度抑制装置の装着義務付けによる自動車排出量の削減効果について検

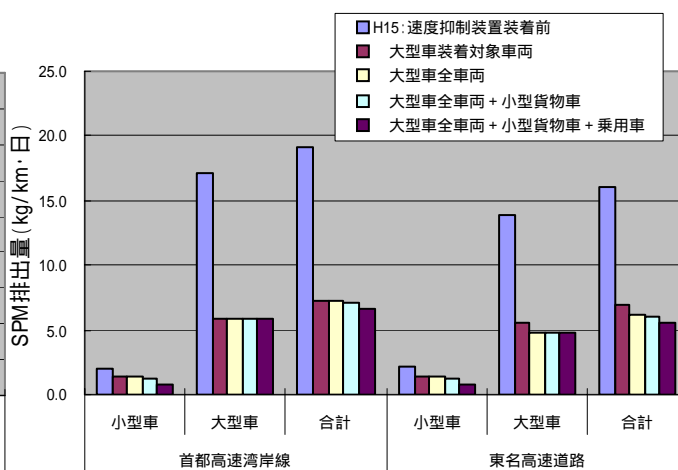


図 - 2 施策範囲を拡大した場合の排出量の相違 (SPM)

討を行った。その結果、大型貨物車単体への装着義務付けによって、使用過程車の経過措置が終わる平成18年で最大でNOxが67%、SPMが62%の低減効果が得られる結果となった。このことから、大型貨物車への速度抑制装置の装着は、沿道の大気汚染濃度の低減に関して即効性のある施策として、非常に有効であると考えられる。また、大型車全車両や小型貨物車及び乗用車に速度抑制装置の装着の適用範囲を拡大した場合、最大でNOxが71%、SPMが66%の削減効果があるという結果となり、大型貨物車単体における規制と大きな違いは見られなかった。これより速度抑制装置の装着義務付けの適用を、大気環境の観点からは大型貨物車以外にまで拡大する必要性は小さいと考えられる。

### 参考文献

- 1) 朝日新聞：トラック物流先手シフト，pp.1，2004.9.1
- 2) 国土技術政策総合研究所資料：自動車排出ガスの算定根拠，国土技術政策総合研究所資料第141号，pp.180,184，2003