

道路トンネルの換気施設設計に用いる速度勾配補正係数

(独)土木研究所 正会員 ○石村 利明、真下 英人

1. はじめに

現在の道路トンネルの換気施設設計で用いている煤煙成分に対する速度勾配に対する補正係数は、平成元年の台上試験結果をもとに設定されたものであり、その後実施されてきた自動車排出ガス規制の効果を反映されたものとなっていない。トンネル換気施設設計を合理的に実施するためには、台上試験等により速度および勾配に対する自動車排出ガス量の変化を把握し、速度勾配補正係数の見直しが必要である。本報告は、道路トンネルの換気施設設計に用いる速度勾配補正係数について、近年の自動車排出ガス規制（新短期規制・新長期規制）車を対象とした台上試験結果¹⁾を用いて、過去に実施された短期規制および長期規制の自動車排出ガス規制車の試験結果²⁾も含めて、各排出ガス規制車の割合を考慮した検討を行ったものである。

2. 検討方法

速度勾配補正係数の検討は、図-1 に示すように各自動車規制ガス規制（短期規制(平成 5～6 年度)、長期規制(平成 9～11 年度)、新短期規制(平成 14～16 年度)、新長期規制(平成 17～19 年度))の適合車について台上試験を用いて、速度および縦断勾配を変化させた時の自動車から排出される煤煙の排出ガス濃度を把握するとともに、車両保有台数および年式別車両構成比を考慮した小型車および大型車の煤煙排出量を算出し、トンネル換気施設の設計を行う際の速度勾配補正係数について検討した。

3. 検討結果

3.1 新短期・新長期規制適合車における速度・勾配による煤煙排出量

新短期・新長期規制の自動車排出ガス規制車に対しては、図-2 に示す台上試験装置（シャシダイナモメータシステム）により速度および縦断勾配を変化させた時の自動車から排出される煤煙の排出ガス濃度の測定を行った。その結果、走行速度が 40km/h、60km/h、80km/h においては、長期規制車の台上試験結果²⁾に比較すると走行速度 60km/h 時の半積載の条件で煤煙の排出量は最大 1m²/km 程度であり、その値と比較すると約 10%と非常に小さく、車両、走行モード、積載条件を区別せずに整理できるものと考えられた。各クラス毎の縦断勾配による煤煙排出量を示すと図-3 のとおりである。

3.2 各排出ガス規制車の煤煙排出量

図-4 に各排出ガス規制車の割合を考慮した煤煙排出量を示す。本図は、各規制車に対して図-3 に示した各クラス毎の煤煙排出量をもとに、各クラスの車両保有台数をもと

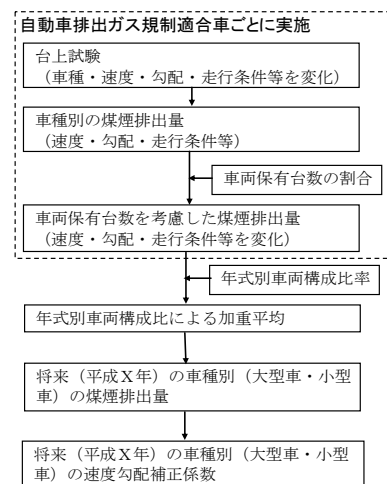


図-1 速度勾配補正係数の検討

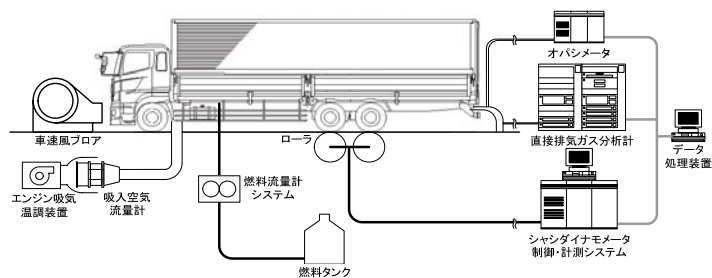


図-2 台上試験装置（シャシダイナモメータシステム）

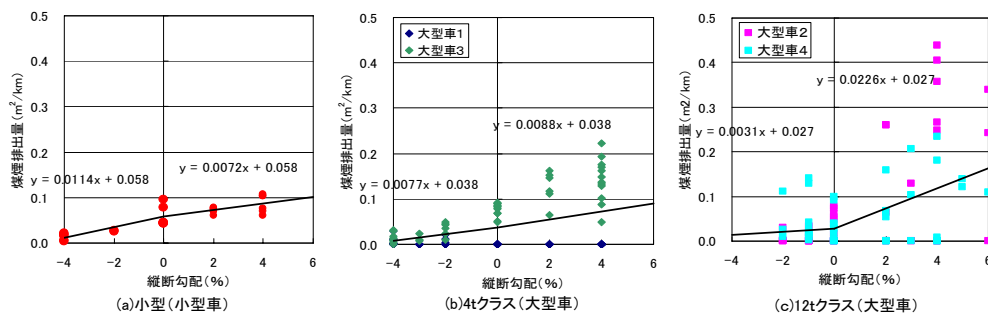


図-3 新短期・新長期規制適合車の縦断勾配による各クラス毎の煤煙排出量

キーワード 道路トンネル、換気施設設計、台上試験、速度勾配補正係数

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (独) 土木研究所 TEL 029-879-6791

に重み付けを行い、大型車と小型車の各煤煙排出量を求めた。例えば、新短期・新長期規制適合車では小型：4tクラス：12tクラス＝70：15：15として重み付けを行った。短期および長期規制車については、過去に実施された台上試験結果と車両保有台数²⁾を用いて煤煙排出量を求めた。

3.3 排出ガス規制車の割合を考慮した速度勾配補正係数

各排出ガス規制車の割合は、平成9年度に全国を対象とし

て実施された実態調査（調査台数約55,000台）ナンバープレート調査結果および近年の初度登録年別、車種別保有車両台数を用いて算定した年式別車両構成比³⁾を用いた。それによれば、大型車の平成18～28年度における各排出ガス規制車の割合は図-5のように推移する。これらの割合を考慮して重み付けをした走行速度60km/h時の煤煙排出量を図-6に示す。図-6の各縦断勾配における煤煙排出量から0%勾配を基準(1.0)にした時の設計

速度60km/h時の勾配補正係数を図-7に示す。図より、小型車の速度勾配補正係数は、下り・上りの勾配に関係なく、年度によらずほぼ一つの補正係数で示すことができる。大型車の速度勾配補正係数は、上り勾配の補正係数は平成24年までは急激に変化するものの、平成25年以降は大きな変化はない。また、下り勾配は年度によらずほぼ一つの補正係数で表すことが可能であると考えられる。

道路トンネルの換気施設の合理的な設計を行うためには、今後、引き続き予定されている自動車排出ガス規制の動向を見ながら排出量の確認を行うとともに、適宜、諸定数の見直しを図っていく必要がある。

参考文献

- 1) 石村利明、真下英人：道路トンネルの換気設備設計に用いる速度勾配補正係数に関する一考察、(社)土木学会第62回年次学術講演会講演概要集CD-ROM、平成19年9月
- 2) 財団法人高速道路調査会：平成13年度トンネル換気設計手法に関する調査研究報告書、P164～P165、平成14年2月
- 3) 真下英人、石村利明：道路トンネルの換気施設設計に用いる諸定数に関する研究報告書、土木研究所資料第4097号、平成20年3月

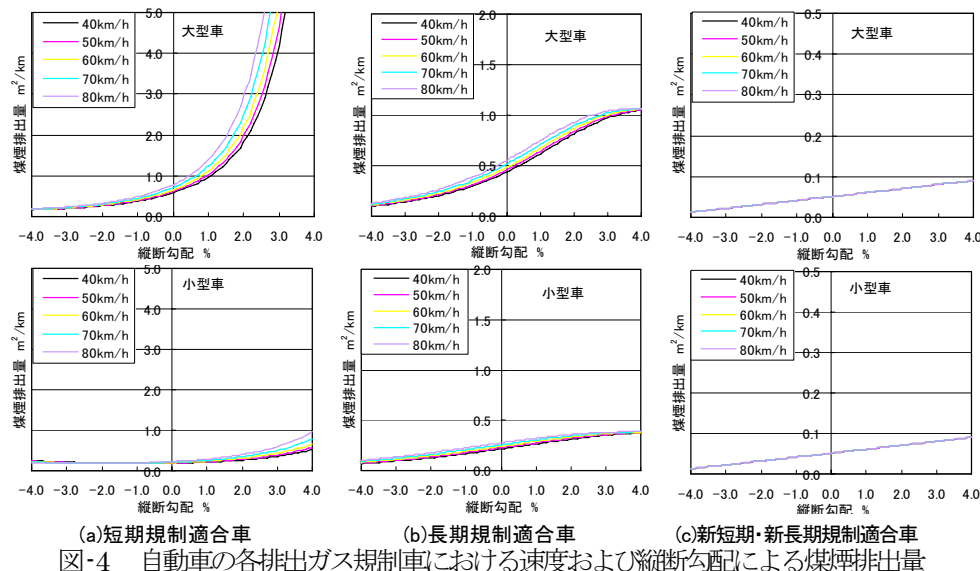


図-4 自動車の各排出ガス規制車における速度および縦断勾配による煤煙排出量

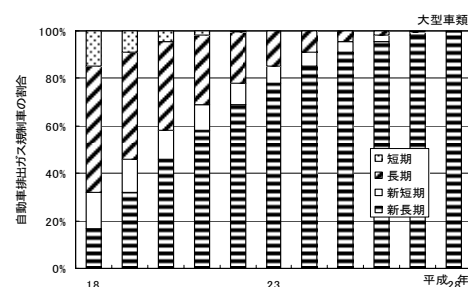


図-5 各排出ガス規制車の割合

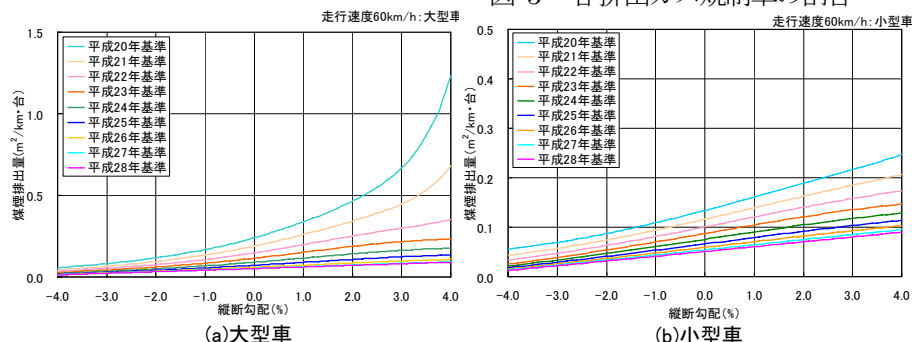


図-6 自動車の各排出ガス規制適合車の割合を考慮した縦断勾配による煤煙排出量

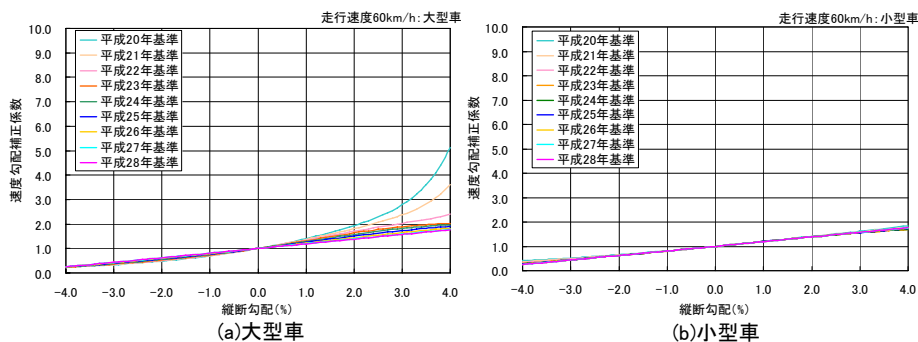


図-7 自動車の各排出ガス規制適合車の割合を考慮した縦断勾配補正係数