

IV-23

半地下道路に関する自動車排出ガス拡散の計算方法について

株式会社千代田コンサルタント 正会員 太田義和

〃

八代 厚

1 はじめに 本報告は自動車排出ガスによる半地下道路内部のガス濃度計算及びその周辺への拡散の推定を行うため模型による風洞実験を行い、計算方法の確立を目的とした研究である。

2 模型 模型はベニヤ板で製作し、路面に自動車排出ガスに相当するガス排出孔を設置した。車両の走行によって起る自然風を再現する為、模型車両をチェーンで連結し、モーターと減速車によって車速を調節した。模型は道路延長1000mを想定し、 $1/100$ の縮尺で製作した。従って模型全長は10mとなっている。濃度計の計測位置は車道内空間の側壁で代表させ50m間隔に設置した。垂直方向のガス吸引点は道路方向250mとし道路中心より両側35m 高さ方向30mの範囲で5mメッシュとしサンプリング点は図-1の様に配置した。濃度は排ガス放出後3分経てから6分間隔でガスサンプリングし、これを比色分析によって求めた。これは無風1時間経過後の1時間平均濃度に相当するものである。

3 試験組合せ 組合せのパラメーターとして次の3点を考慮した。(1) 道路構造のパラメーター (2) 交通条件パラメーター (3) 気象パラメーター 前記パラメーターの内容は下記に示す。尚、気象パラメーターは拡散風洞と模型の寸法の関係で風洞内での模型位置の変更が不可能であること、無風時で最悪条件となると思われるので無風状態のみで実験を行った。

道路構造のパラメーター(基本型)

(1) 巾員 $a = 29.5m$ (一定)

(2) 深さ $d = 6.3m$ (一定)

(3) 巾口中 $b = \text{変化する}$

(4) 分離壁状況 あり、なし

4 相似則 次の3項目について考える。

(1) 幾何学的相似

(2) 排出ガス拡散の相似

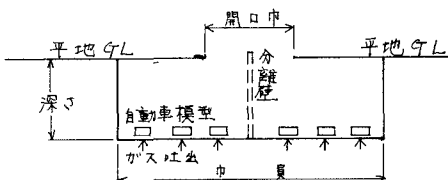
(3) 自動車排出ガスの相似 以上の内 (1)については模型と幾何学的に相似に製作し、車両およびその配列も模型縮尺に従って再現することにより満足される。排出ガスの拡散は一般に力学発生乱れと熱的発生乱れによって起るが道路内拡散については走行風乱れが主因と考えられる。これは模型自動車を再び、た形に製作することによって再現した。従って Reynolds 数の相似は無視した。次に自動車排出ガスの相似は次のパラメーターを尺揃と模型で一致させることにより再現した。

走行の相似 時間のスケール $V_c T/L$ 速度スケール V_c/V

排出の相似 排出強度スケール $g T/L^2$

ここに 車速 V_c 代表長さ L 代表時間 T 風速 U 単位距離当りの放出量 g

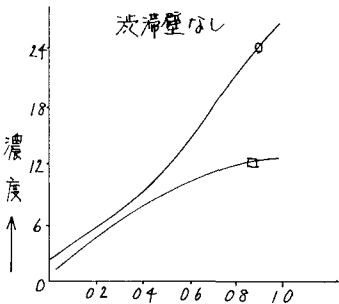
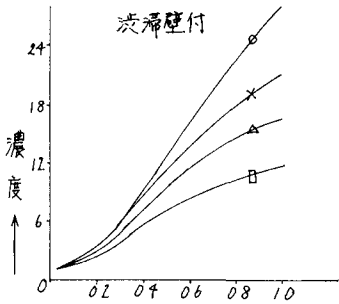
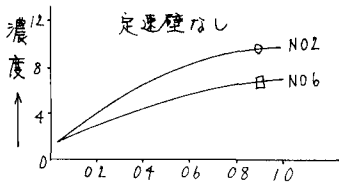
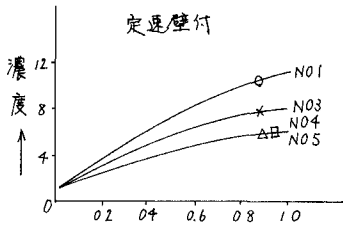
道路横断面図



尚、実際は排気管より一定の条件でガスは排出されるがこのミクロな現象は自動車走行風による乱流拡散によって無視されると考え結果として濃度に寄与する量 g を道路上に放出する排出再現を試みた。

側壁濃度経路長方向変化分布

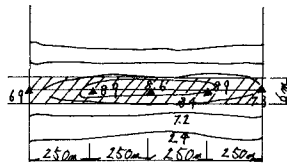
○ W = 6m
 X " 12m
 △ " 18m
 □ " 24m



平地および開口部上方(1m位置)

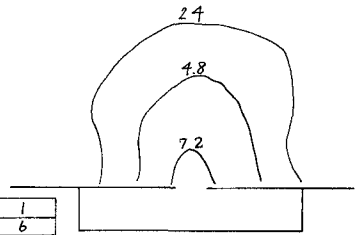
での平面状拡散濃度分布

定速(壁あり)

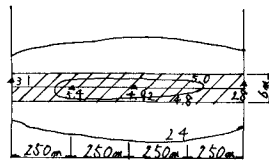


テストNO	1
b(m)	6
壁	付
走行	定速

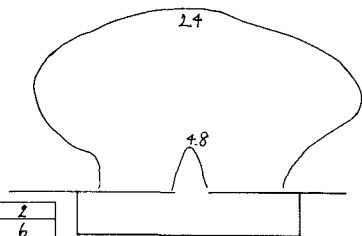
(C) 単位: PPM



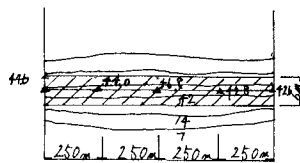
定速(壁なし)



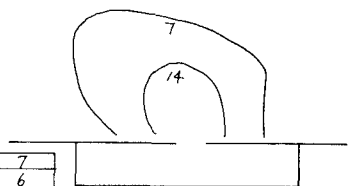
テストNO	2
b(m)	6
壁	なし
走行	定速



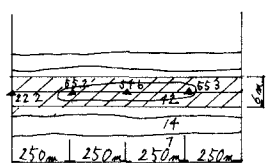
渋滞(壁あり)



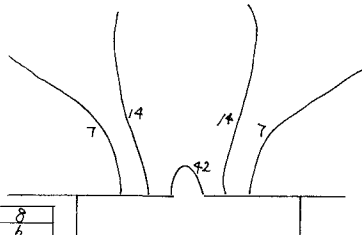
テストNO	7
b(m)	6
壁	付
走行	渋滞



渋滞(壁なし)



テストNO	8
b(m)	6
壁	なし
走行	渋滞



以上の結果より 上部開口面積(巾)によつて車道内部の道路方向濃度の左右される事が確認された。これは本来一定走行状態では車両の持つピストン作用(乱流拡散係数)は一定であるが実際の換気効果は開口巾の持つある種の拡散係数によつて決定されると思われる。従つて実験結果の車道内ガス濃度曲線より 半地下構造とトンネルと仮定し ある種の組合せ換気が行なわれていると仮定する。この仮定の下に単位区間換気量(β)を電子計算機によつて決定し 開口部における空気の呼吸量とその濃度を推定する。以上の様な計算を行う事によつて開口部から排出される排ガス量(β)とその濃度($\times$ PPM)の推定出来る。

