

フロースルー遮音壁使用時の道路からの大気拡散について

豊橋技術科学大学エコロジー工学系

○ 東海林孝幸（学生会員）、北田敏廣（正会員）

1. 目的

大都市域中心での交通量の多さは恒常的な渋滞を招いているが、それを緩和するひとつの方法として二階建て道路等の多重構造道路が建設されている。しかしながら、自動車排気ガスなどの大気汚染物質が沿道環境に与える影響は依然大きく、沿道環境負荷の軽減のためにさまざまな対策が行われている。著者らは二階建て道路構造を考え、特に道路遮音壁が周囲の風速場、濃度場に与える影響について数値シミュレーションを通じ検討してきた。その結果、1 階部分の遮音壁の存在が沿道付近の濃度を高める作用があること、また地上に排出源がある場合でも 2 階道路部の遮音壁により地上付近の濃度が軽減される可能性があることを示した。しかしながら、遮音壁はそもそも交通騒音を軽減する目的で設置されたものであり、大気汚染軽減のためといってそれを撤去することはできない。今後、騒音、大気汚染双方の沿道への負荷を考える場合、どのような形態の遮音壁を用いればよいかの検討が必要である。通気性のある単独フェンス周りの流れの研究としては風洞実験、数値モデル等で多く行われている¹⁾。本研究では大気拡散の観点から道路両端に設置した通気性のある遮音壁を仮定しその Porosity と風速場、濃度場の関係を数値モデルにより検討した。

2. 方法

流れは 2 次元の定常状態を仮定し、計算コードとして CFX4²⁾を用いた。また、乱流モデルは $k-\epsilon$ モデルを使用している。計算領域は図 1 に示すように鉛直方向に 60m、水平方向に 180m とし、その領域中に道路及び地上道路遮音壁を設置した。ここで遮音壁は流体が通り抜けることができるものとし、Porosity の設定によりその通りやすさを変更できる。排出源は地上道路上に設定した。

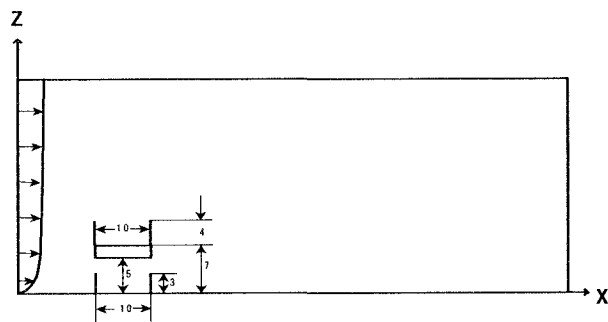


図 1 計算領域

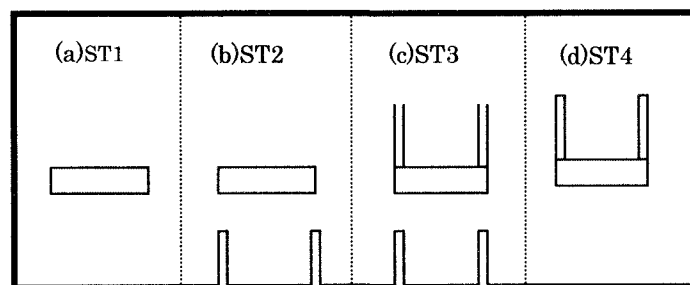


図 2 道路構造

3. 結果

著者らは数種類の道路構造に対し、道路から排出された大気汚染物質の挙動について検討してきたが、その結果 ST2 (図 2 (b)) の構造が地上付近の濃度を高めることを示した(図 3 (a),(b))。そこでこの道路構造についてフロースルー遮音壁を設定し、計算を行った。

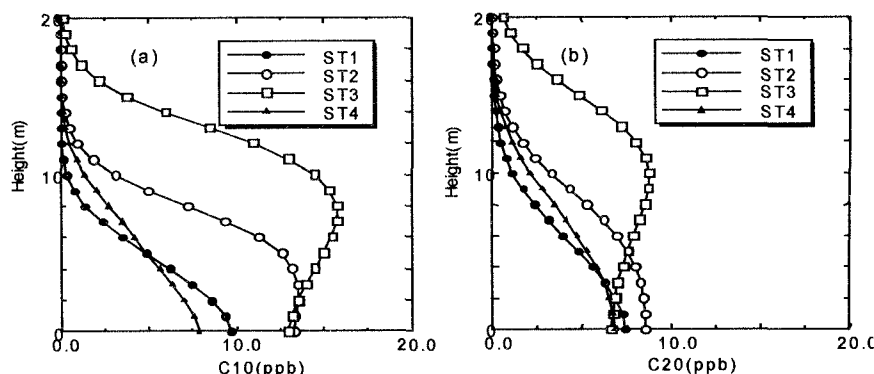


図 3 各種道路構造に対する濃度鉛直分布(発生源：地上道路上、道路端から 10、20m での濃度)

計算は Porosity(α)を 0.0~1.0 間で変化させ、それぞれの速度場、濃度場を比較した。ここで $\alpha=0.0$ は通気性のない遮音壁、 $\alpha=1.0$ は遮音壁無しに対応している。図 4(a),(b)は各 Porosity に対する風速の鉛直分布を示している。 α が 1.0 に近づくにつれ、地上付近の風速も大きくなっている。この傾向は風下 20m 地点でも変わらない。

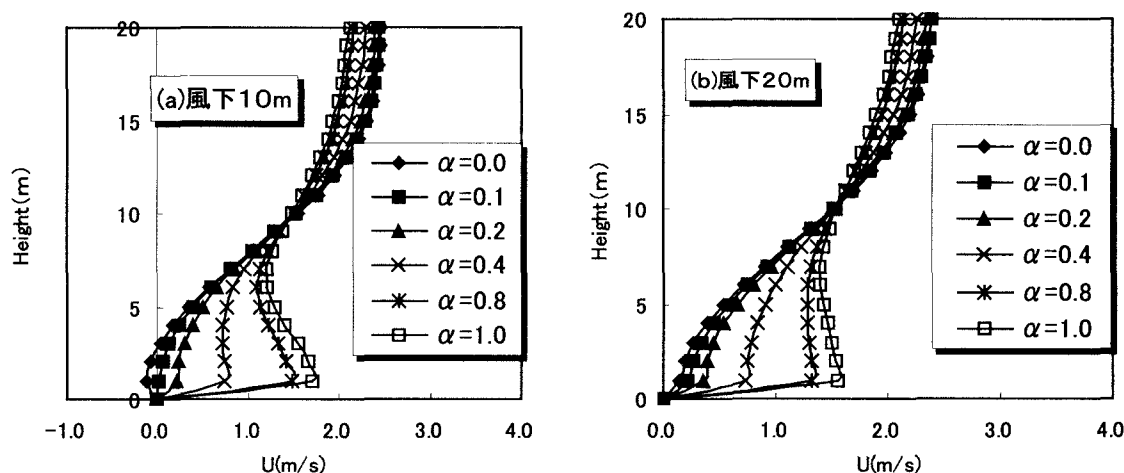


図 4 各 Porosity における風速の鉛直分布

図 5(a),(b)は各 Porosity に対する濃度の鉛直分布を表している。図より、遮音壁後方の風速が一番小さい $\alpha=0.0$ の場合の濃度が必ずしも一番高くないことが示されている。これは $\alpha=0.0$ の場合、遮音壁に通気性がないために汚染物質は道路空間から外部へ放出される際遮音壁を飛び越えなければならず、すなわち相対的に高い位置から放出され輸送、拡散されたことによって、他のケースより地上付近の濃度が低くなったと考えられる。Porosity 値が大きくなるに従い、遮音壁を通り抜ける風速の水平方向成分も大きくなるので濃度は低くなっている。

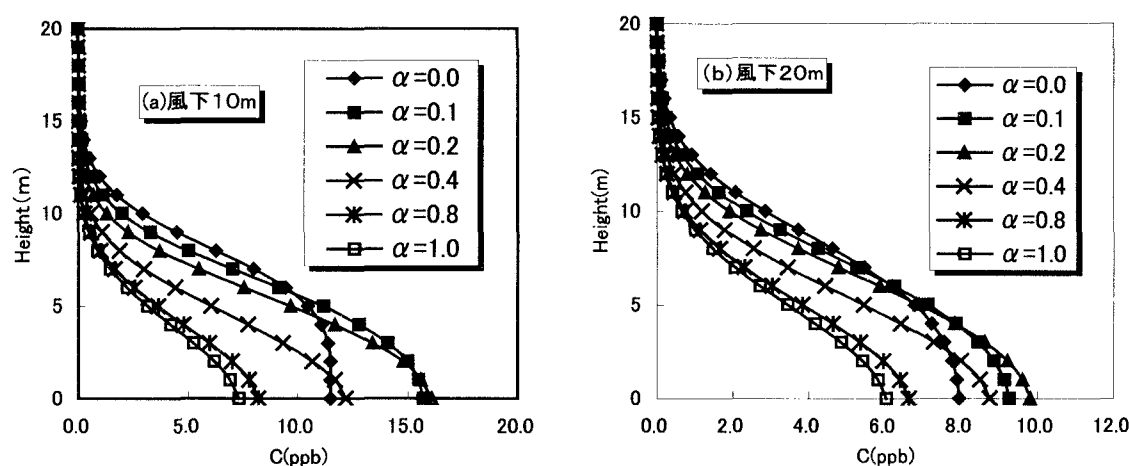


図 5 各 Porosity における濃度鉛直分布

4. 結論

数値モデルを使用してフロースルー遮音壁の特性が周辺濃度、風速に与える影響を検討した。地上付近の風速については Porosity の増加とともに大きくなったが、濃度については $\alpha=0.1, 0.2$ の場合、遮音壁後方の地上付近の風速が一番小さい $\alpha=0.0$ のケースよりも高濃度を示す結果が得られた。今後、実測データとの比較、騒音レベルなどの考慮により更なるモデルの検証を行う必要がある。

5. 参考文献

- 1) A.R. Packwood: Flow through porous fences in thick boundary layers: comparisons between laboratory and numerical experiments, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* 88(2000), 75-90
- 2) AEA Technology: CFX4-2 Solver manual, AEA Technology