

最小（停車時）車頭間隔

停車時の車頭間隔を入力（車頭間隔と車速の関係式の切片：約 6.3m）

車両最大加速度

車両の最大加速度を入力（1.0m/s²）

交差点パラメーター

交差点位置、青時間、赤時間を入力

（3）排出量モデルの構築

対策手法の整理結果では交通量や交通流に働きかける対策が多いことから、本調査で構築する排出量モデルにおいては、交通量や交通流に働きかける対策についても、ある程度評価できるようにするために、排出量算出のための「簡易交通モデル」を構築し、その出力と国立環境研究所で実施された車載型排ガス測定データを基に排出量を算出する「排出量モデル」を構築した。

簡易交通モデル

以下の考え方に基づく簡易交通モデルを構築した。

- 対象領域は本調査で対象とする沿道領域（道路長 2km）とし、その領域に含まれる交差点における車両の停止 / 発進をモデル化した。
- 当該道路を直進する車両のみを考慮し、他道路への右左折や車両の流入出は無いものとした。
- 道路の状況と交通量から車両の挙動を計算し、現実には走りうる状態を再現した。
- 車両挙動の再現には追従モデルを用いて、先行車両と対象車両の車頭間隔と対象車両の車速から車両位置を求めた。
- 交差点については、各信号の青時間・赤時間を設定できるようにした。（黄時間は考慮していない）

排出量モデル

一般に自動車排ガスの拡散を予測する際には、道路上に線源を配置し、道路方向に一律な排ガス量を与えて拡散濃度予測を実施することが多いが、実際は自動車の走行特性（車速、加速度等）によって、排出量は時間的、空間的に変化している（図7）。ここでは前節の簡易交通モデルの結果および国立環境研究所で測定された車載型排ガス測定（図8）のデータから、この排出量変化を考慮できるように、車速の変化が比較的大きいと考えられる交差点付近における排出量（図9）の空間的な変化をモデル化した。

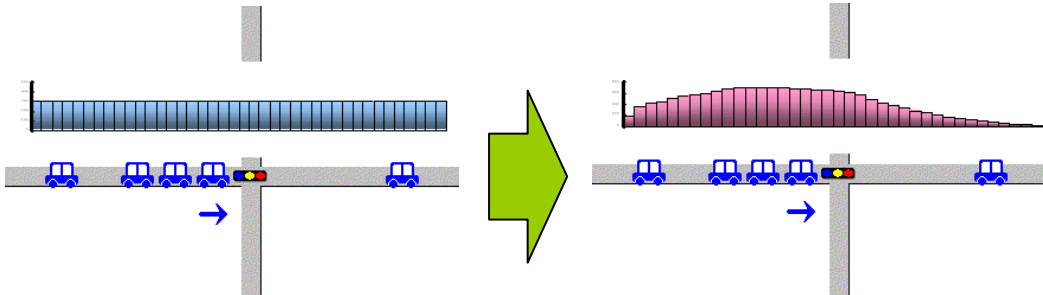
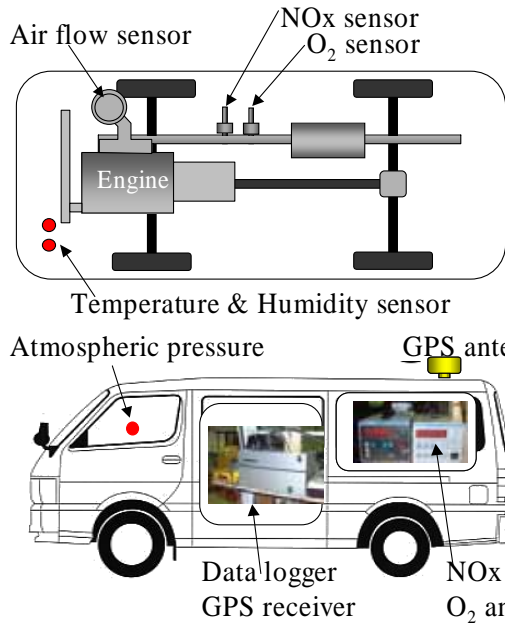


図7 実際の交差点付近の排出量分布



計測項目

- 車速
- エンジン回転数
- 大気圧力・温度・湿度
- 排気ガス (NO_x, O₂濃度)
- 吸入空気流量
- 車両位置 (緯度、経度、高度)
- 車両姿勢
 - 角速度 (ロール、ピッチ、方位)
 - 前後加速度 (前後、横、上下)

図8 車載型排気ガス計測装置 ((独) 国立環境研究所より提供)

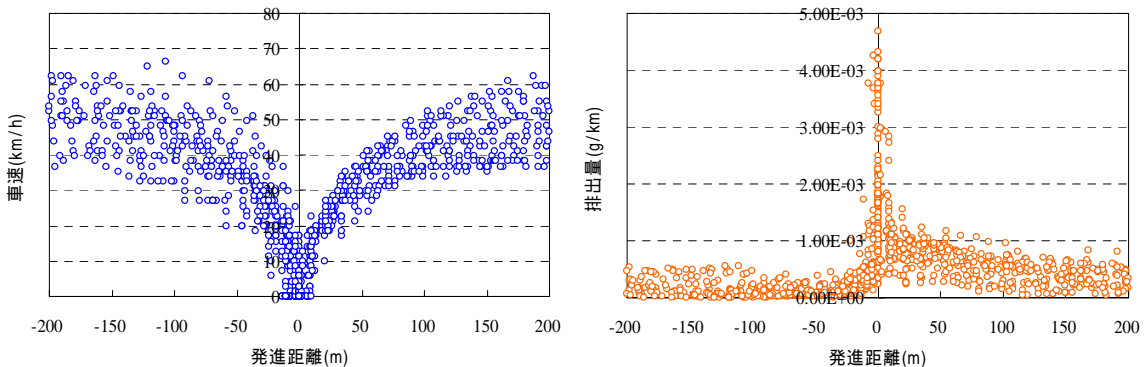


図9 小型車(ハイエース)の、発進前後200mの車速、排出量の変化

1) 交差点付近の排出量分布

交差点付近における排出量分布は

図 10 に示すように走行状態（排出状況）による。

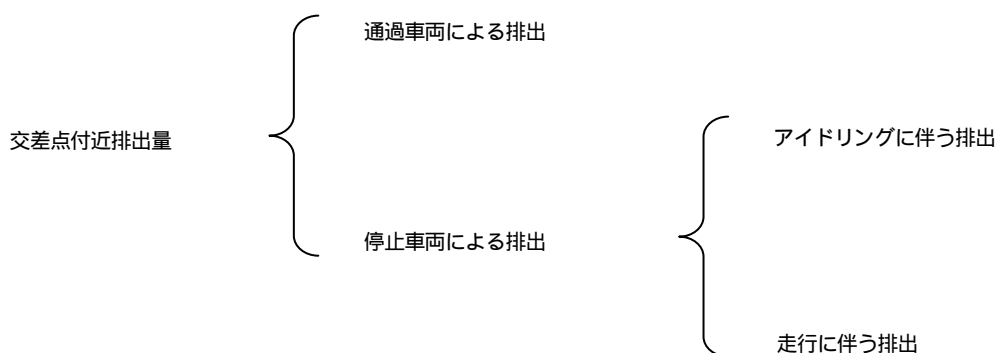


図 10 交差点付近の排出量の概念図

● 交差点を通過する車両の排出量

簡易交通モデルから算出される交差点停止確率から、通過する車両については全区間にわたって一律の排出量を与えた。この際の排出総量は、既存の排出係数 EF(交差点以外でも加減速、アイドリングが平均してあるものとする)から対象区間の平均車速における排出量を算出した。

● 交差点で停止する車両の排出量

簡易交通モデルから算出される交差点停止確率から、停止する車両については、交差点付近で排出量の分布を与えることとした。

● アイドリングに伴う排出量分布

アイドリングに伴う排出量は、交差点内における総排出量に、交差点付近の平均車速に応じたアイドル排出量比率を乗じて算出した。

● 走行に伴う排出量の分布

● 走行に伴う排出量は、交差点内における総排出量から、アイドリングに伴う排出量を差し引いたものとした。交差点付近の排出量の分布

上記の分割して考えた排出量を重ね合わせて、図 11 に示すように交差点付近の排出量分布を求めた。

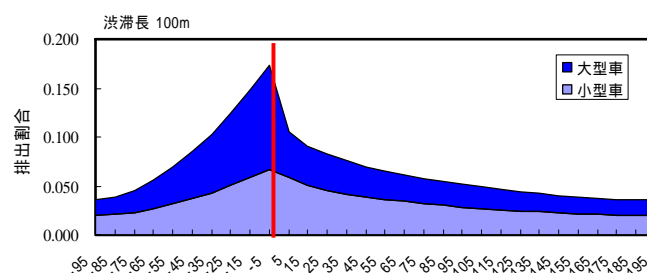


図 11 交差点付近の排出量分布の例 (L=100m の場合)

2) 対象区間の排出量分布

対象区間全体にわたっての排出量分布は通過車両の排出量と停止車両の排出量を足し合わせて求めた。

(4) 沿道拡散モデル

本調査で対象とした「沿道領域」における排ガス拡散計算では、ブルーム・パフモデルが用いられているが、このモデルでは沿道建物の影響を適切に表現できているとは言い難い。ここでは、数値流体力学モデルを採用し、沿道建物による排ガスの滞留等のある程度再現可能なモデルとした。また、格子間隔や風向変動の考慮についても検討を行い、「沿道領域」における自動車排出ガスの拡散状況をできるだけ適切に表現することを考慮した。

沿道拡散モデルの概要

沿道拡散モデルは図 12 に示すように「気流計算モデル」と「拡散計算モデル」の2つのサブモデルによって構成されており、まず、気流計算モデルによって対象領域内の3次元的な気流の場を計算し、その結果を用いて、拡散計算モデルにより、自動車排ガスの拡散の場を計算し、排ガスの濃度分布を得ることができる。

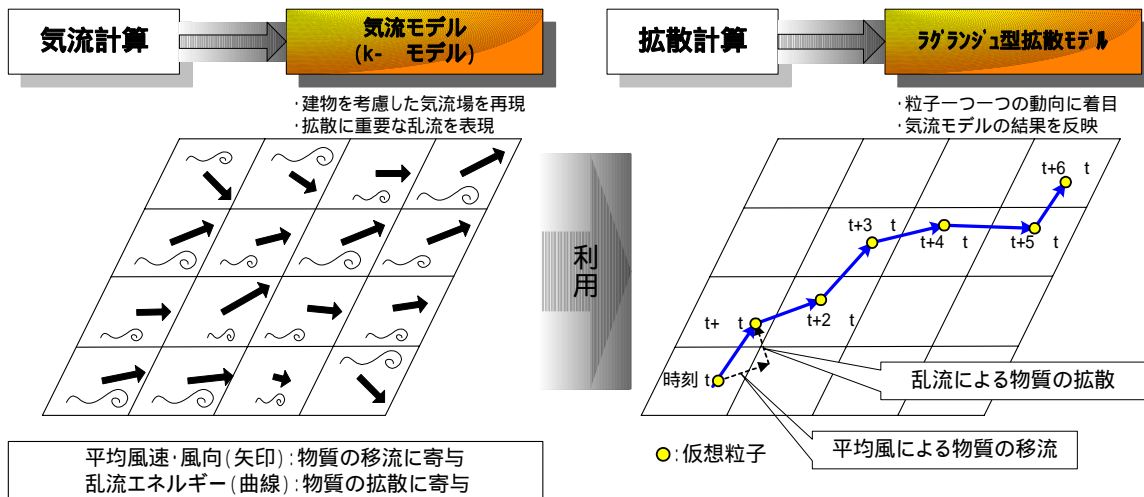


図 12 沿道拡散モデルの計算概略図

【評価ツールのポイント】

- (1) GIS に基づくインターフェイスを構築した。広域的な道路、交通量等のマップを用意し、広域的な交通状況、排ガス状況の把握を可能にした。
- (2) 排出量モデルについては、従来線源一様に設定されることが多い自動車排出量を、車載型測定データを用いて発進・停止に伴う排出量の増加を考慮できるようにした。
- (3) 沿道拡散モデルには、沿道建物の影響を考慮できる数値流体力学モデルを採用し、最適な計算格子設定や風向変動幅等を考慮して、より現実に近い拡散濃度予測を可能とした。
- (4) ケーススタディーを実施して、自動車排ガス濃度の再現性について確認した。また、対策効果の感度を試算した。
- (5) 従来の自動車排出ガス拡散計算の際の自動車排出量設定および拡散モデルを高精度化し、より現実に近い形で自動車排ガス濃度予測が可能な「評価ツール」を構築できた。

【評価ツールの制約】

本調査で構築した「評価ツール」は、開発途上の「ツール」であり、対象領域を「沿道領域」に絞っていたり、導入した排出量モデルや拡散モデルについても、ある程度の制限や限界を持っている。そのため、対策手法すべてに対して、適切に、簡易に評価できる形とはなっていない。対策手法によっては、適用の際に制約条件があったり、手作業が必要な場合がある。ここでは、対策手法に対して「評価ツール」を適用する際の制約および留意点を表1にまとめた。

表1 「評価ツール」の内容に基づく対策メニューの適用に当たっての制約および留意点

対策種別	対策メニュー	「評価ツール」全般	交通モデル関連	排出量モデル関連	沿道拡散モデル関連	評価に必要な項目 (外部入力が必要なパラメータ)
広域交通対策	パーク&ライド	・対象領域は「沿道領域」とする ・装備するモデルは「沿道領域」における「排出量モデル」と「沿道拡散モデル」 ・「評価対象領域」はケーススタディーを実施した地域とする ・「評価対象領域」は各自治体で1地点とする	・交通モデルは実装していない ・対策による交通量・平均車速の変化量は推計できない	・「評価対象領域」における交通量・平均車速の変化による排出量変化を把握可能 ・平均車速の変化に伴って、交差点付近の排出量分布形状の変化を把握可能	・排出量の変化に伴う濃度削減量を把握できる ・建物影響をある程度考慮した面的濃度把握が可能	・気象条件(風向・風速、測定高度) ・「評価対象領域」における現況交通量(1時間値) ・「評価対象領域」における現況平均車速(1時間値) ・(要推計)「評価対象領域」における対策時交通量(1時間値) ・(要推計)「評価対象領域」における対策時平均車速(1時間値)
	公共交通機関の活用					
	鉄道等の案内情報の充実					
	LRTやコミュニティバスの整備					
	自転車利用の環境整備					
	オフピーク通勤					
	朝夕の時間帯を避けた配達					
	モーダルシフト					
	カーナビによる渋滞情報の提供					
	交通管制の高度化					
	カープール(相乗り)					
	共同利用(カーシェアリング)					
狭域交通対策	共同輪配達	・「評価対象領域」全体に渡る平均車速の増加に伴う排出量変化は再現可能 ・信号付近の詳細な排出量変化には対応できない	・「評価対象領域」における交通量・平均車速の変化による排出量変化(交差点付近含む)を把握可能	・「評価対象領域」における交通量・平均車速の変化による排出量変化(交差点付近含む)を把握可能 ・「評価対象領域」における交通量・平均車速の変化による排出量変化(小スケール)に伴う排出量変化は再現できない ・対策による沿道領域全体に渡る平均車速の変化に伴う排出量変化は再現可能	・「評価対象領域」における交通量・平均車速の変化による排出量変化(交差点付近含む)を把握可能	・気象条件(風向・風速、測定高度) ・「評価対象領域」における現況交通量(1時間値) ・「評価対象領域」における現況平均車速(1時間値)
	共同利用(カーシェアリング)					
	共同輪配達					
	カーフリーデーの実施					
	ロードプライシング					
自動車排出量対策	PTPS	・交通量・平均車速は変化しない	・交通量・平均車速は変化しない	・交通量・平均車速から交差点付近での排出量増加を考慮した排出量分布を算出可能	・沿道状況改変の効果は算定可能 ・ただし、手作業が必要	・気象条件(風向・風速、測定高度) ・「評価対象領域」における現況交通量(1時間値) ・「評価対象領域」における現況平均車速(1時間値) ・(要作業)建物データファイルの編集(建物の改変)
	ナンバー規制					
	バイパス整備					
	違法駐車削減					
拡散浄化対策	踏切の除去	・交通量・平均車速は変化しない	・交通量・平均車速は変化しない	・交通量・平均車速から交差点付近での排出量増加を考慮した排出量分布を算出可能	・沿道状況改変の効果は算定可能 ・ただし、手作業が必要	・気象条件(風向・風速、測定高度) ・「評価対象領域」における現況交通量(1時間値) ・「評価対象領域」における現況平均車速(1時間値) ・(要作業)建物データファイルの編集(建物の改変)
	道路の立体化					
	右折レーンの設置					
	信号制御					
	リバーシブルレーン					
	アイドリングストップ					
	低公害車の導入					
	天然ガス車の導入					
	DPFの装着					
	沿道建物対策					
側壁、覆蓋の設置						
拡散浄化対策	緩衝緑地の設置	・交通量・平均車速は変化しない	・交通量・平均車速は変化しない	・交通量・平均車速から交差点付近での排出量増加を考慮した排出量分布を算出可能	・緩衝緑地の設置の効果は算定可能 ・ただし、手入力による建物データの変更が必要 ・緑地の浄化効果は考慮しない	・気象条件(風向・風速、測定高度) ・「評価対象領域」における現況交通量(1時間値) ・「評価対象領域」における現況平均車速(1時間値) ・(要作業)建物データファイルの編集(緩衝領域の設定) ・(要依頼)浄化部の設定
	集じん装置の設置					
	土壌脱硝					
	光触媒					
	高活性炭素繊維					