

領域化学輸送モデルを用いた都市域の換気能力の評価

背景

- 都市の高密度化 → 都市内部の汚染質滞留時間長期化
- 物質の発生条件の相違 → 統一的な都市の換気能力の評価が困難

目的

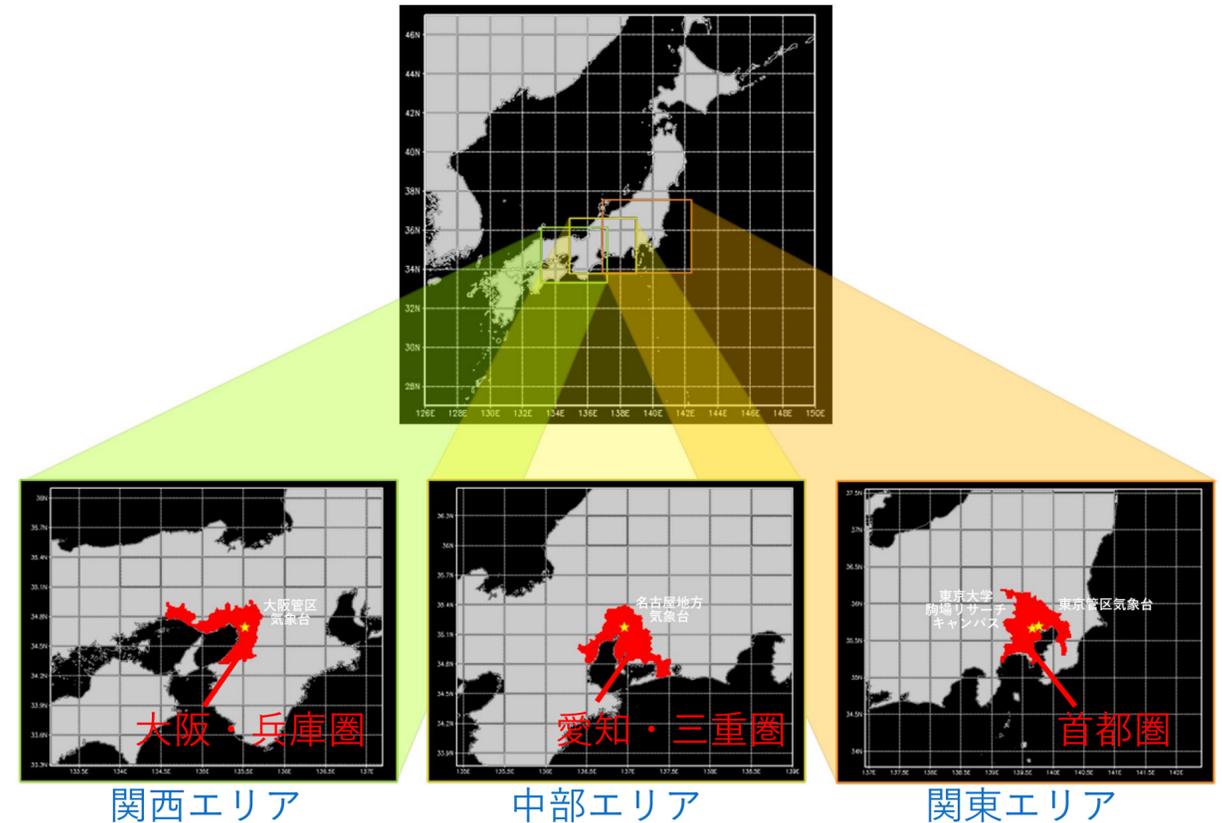
- トレーサーガス解析により日本の主要な都市域の換気能力を評価
 - 汚染質発生背景にある換気ポテンシャルを解析
 - 都市域の空気質低下の構造解明の一助

シミュレーション概要

- シミュレーションモデル：領域化学輸送モデル WRF-Chem (Weather Research and Forecasting coupled with Chemistry) → 気象場と化学種を同時計算するオンラインモデル
- 評価対象領域：自動車NO_x・PM法で大気汚染の厳しい大都市地域として対策地域に指定されている3都市圏 (首都圏、愛知・三重圏、大阪・兵庫圏)
- トレーサーガス：物質量が気中と同程度のCOを使用
- 発生量：各都市圏全域で地表面から 100 mol/km²/h の速度で排出
- 化学反応・表面沈着過程は無効
- ネスティング無し

評価指標

- PFR (Purging Flow Rate)：汚染質除去に直接有効な換気量 [m³/h] = 評価領域全域のトレーサーガス発生総量 [mol/h] ÷ 平均濃度 [mol/m³]
- 換気回数：PFR を評価対象都市圏体積で除した値
- 摩擦速度：地表面等の摩擦応力を速度の次元に換算したものであり、乱流拡散の度合にある程度相似する

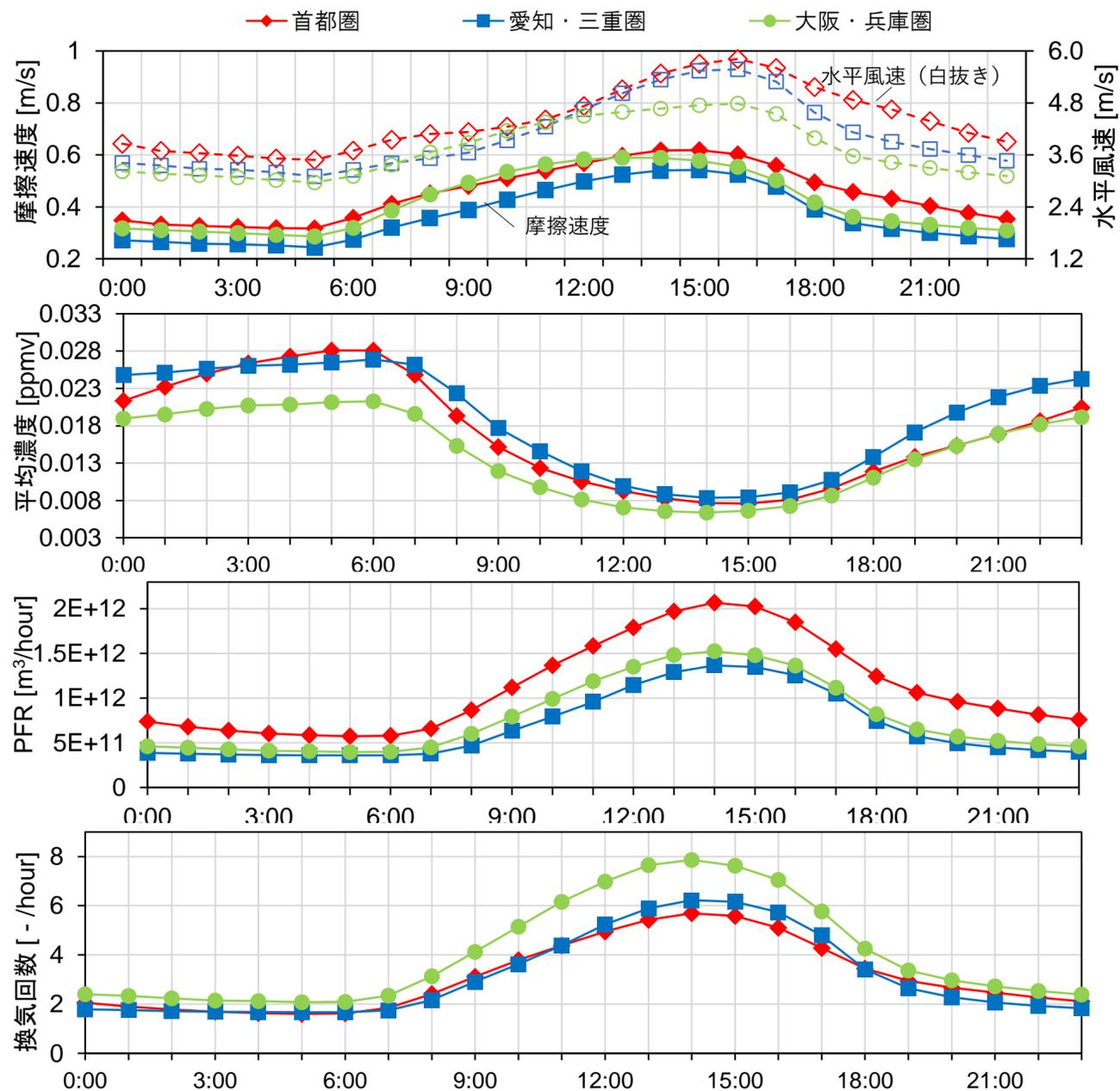


▲ Analysis region
▼ Analysis conditions

解析領域	解析領域面積	評価対象都市圏	都市圏面積	水平格子解像度	解析期間
関東エリア	2.01 × 10 ⁵ km ²	首都圏	5,624km ²	2km	2006年5月1か月間
中部エリア	1.13 × 10 ⁵ km ²	愛知・三重圏	3,400km ²	2km	2006年1年間
関西エリア	1.13 × 10 ⁵ km ²	大阪・兵庫圏	3,012km ²	2km	2006年5月1か月間

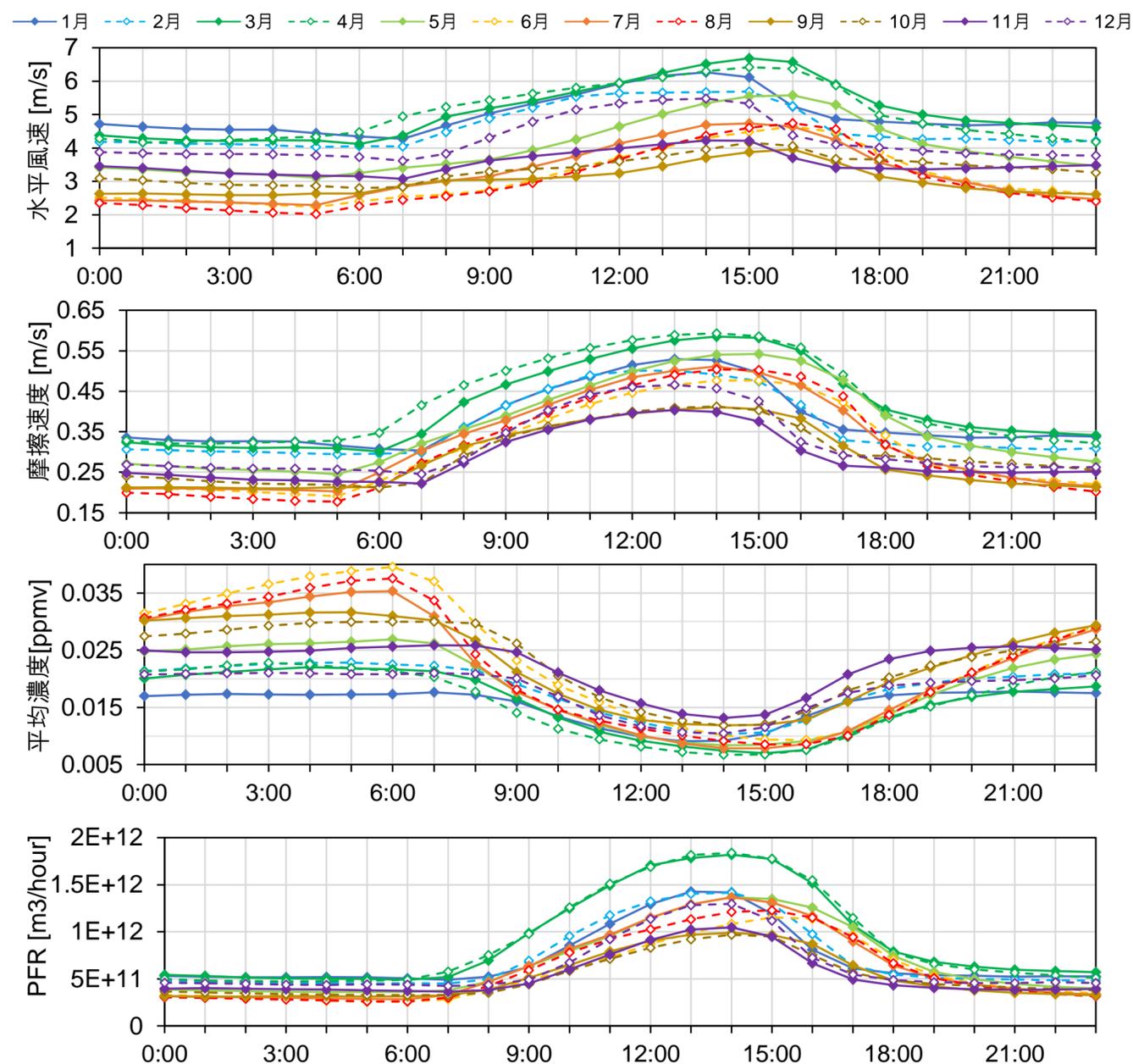
領域化学輸送モデルを用いた都市域の換気能力の評価

3都市圏の換気能力の比較 (2006年5月：時刻別1か月平均値)



- **大阪・兵庫圏**：水平風速は3都市圏の中で最小であるが、平均濃度も最小である。摩擦速度は首都圏と同等程度である。都市域面積に比例するPFRも、3都市圏の中で最も都市域が小さいが、愛知・三重圏を上回っている。換気回数は最大である。
- **大阪・兵庫圏**は都市域が狭域であり、地形的特徴に起因し海風の影響も大きく他都市圏より換気効率が良いと想定できる。

換気能力の季節変化 (愛知・三重圏, 2006年：時刻別1か月平均値)



- 換気能力は、春季に換気能力が高く、夏季から秋季に低いことが示された。
- 夏季は、午後に摩擦速度が水平風速に比べ大きく濃度も低下 → 大気鉛直混合による影響度合いが大きいことを示唆
- 冬季は1日を通して低濃度であるが、海風は見て取れず日中の濃度低下は小さい。