

# 大都市における沿道環境問題

(独)産業技術総合研究所

近藤 裕昭

# 本日の内容

1. 都市大気環境の問題と解析ツール
2. 海外の取り組み
3. 沿道大気環境モデルから見えてくる問題点
4. 今後の課題

# 1.都市大気環境の問題

## ● 環境白書H18年版;オキシダントと二酸化窒素

図 2-1-6 二酸化窒素濃度の年平均の推移  
(昭和45年度～平成16年度)

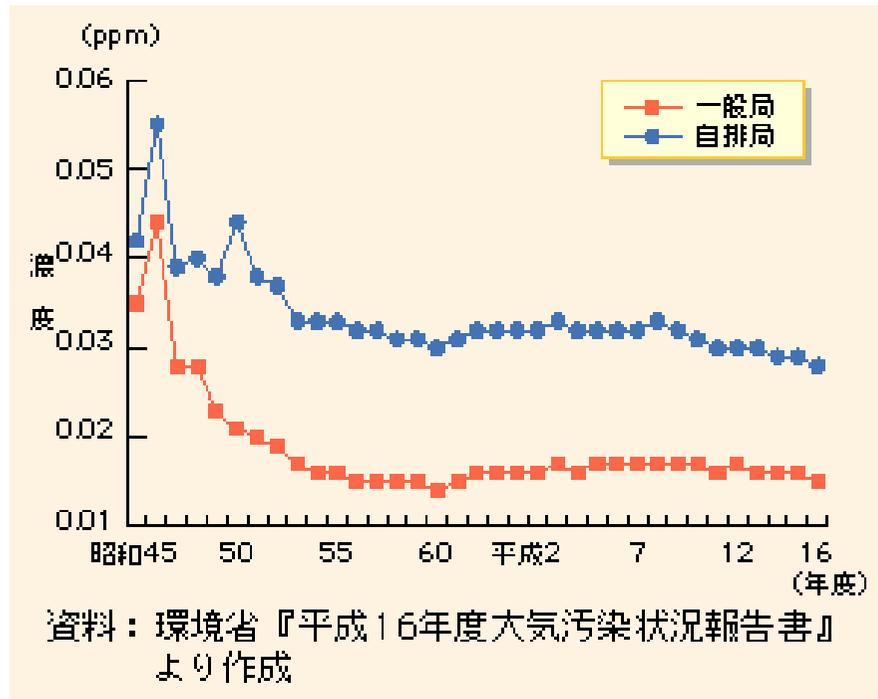
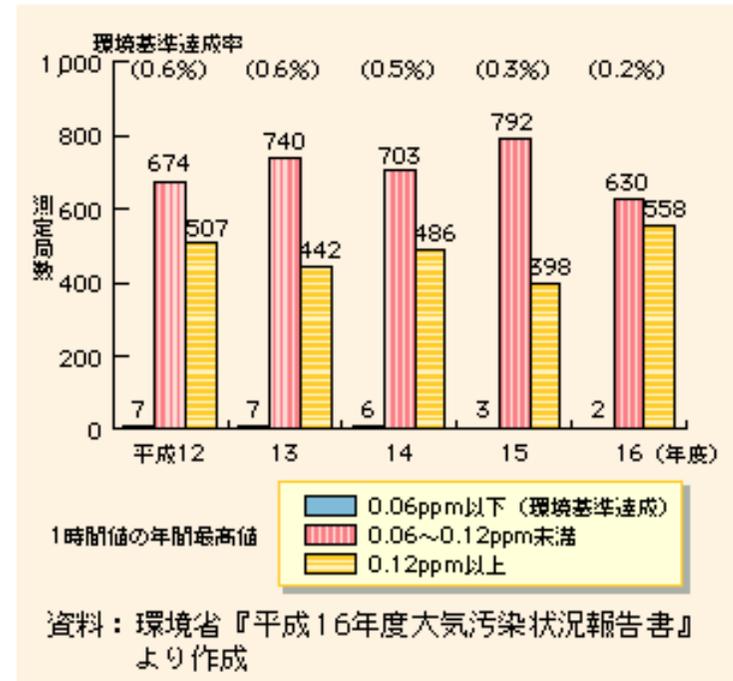
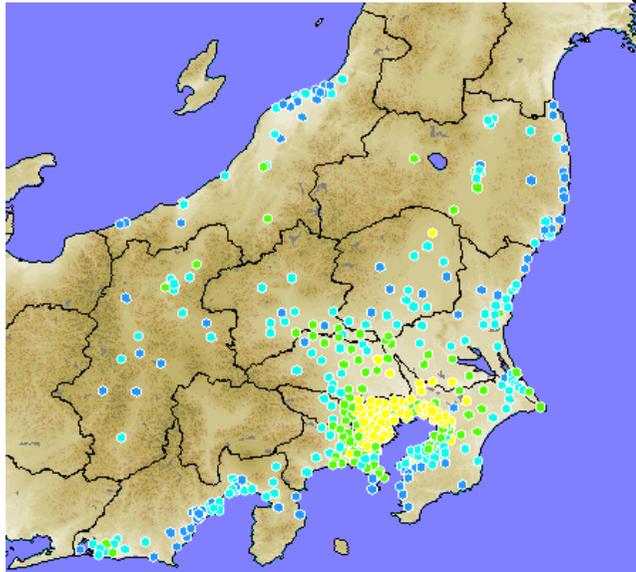


図 2-1-2 光化学オキシダント濃度レベル毎の測定局数の推移  
(一般局と自排局の合計)  
(平成12年度～16年度)



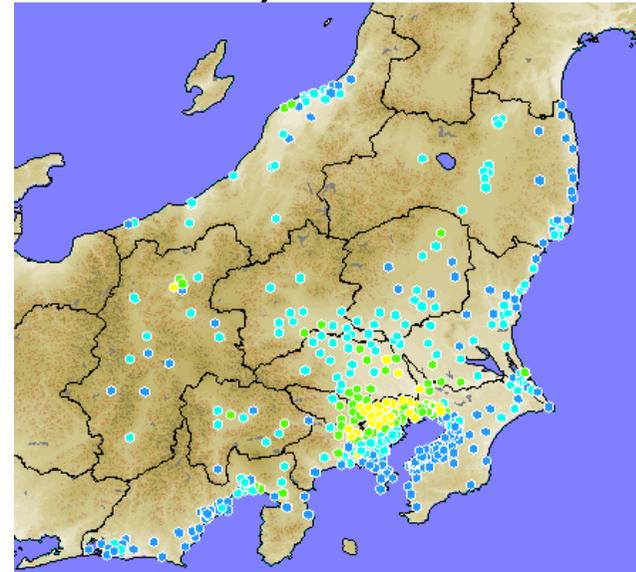
# 二酸化窒素とSPM(環境省そらまめ君)



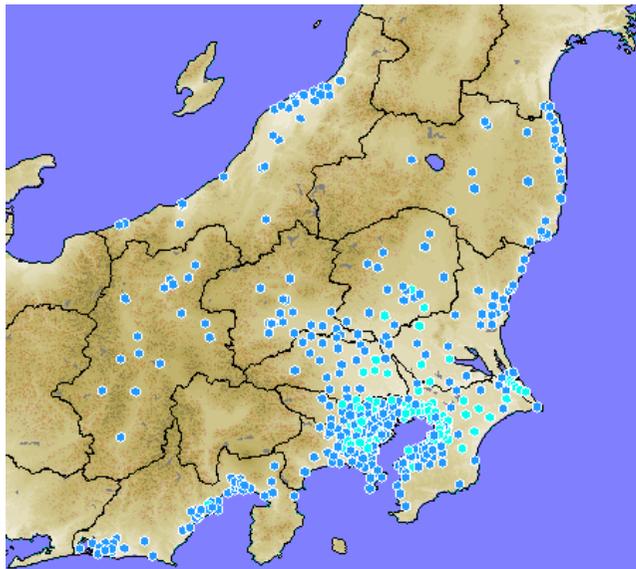
2005年  
12月16日  
21時

NO<sub>2</sub>

黄色:61-  
100ppb

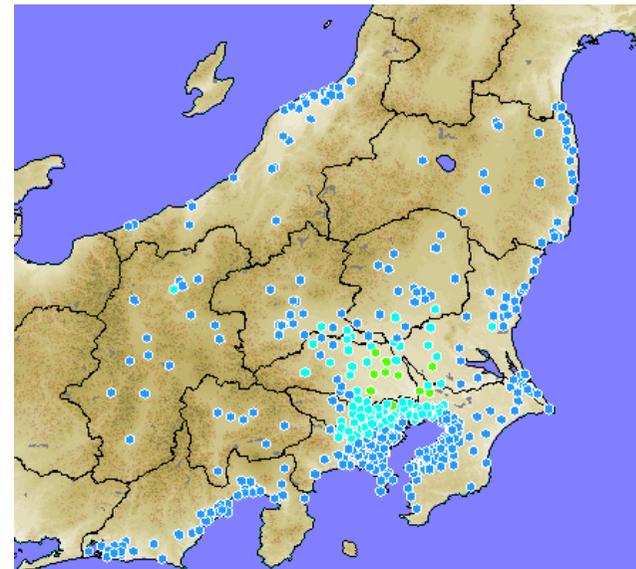


2005年  
12月21日  
21時



SPM

水色:51-  
100μgm<sup>-3</sup>



## 都市大気環境の問題

- 発生源が人間の生活の場の中にある。
- 自動車発生源
- 固定発生源
- 対策評価

交通流・低公害車・特定特殊自動車

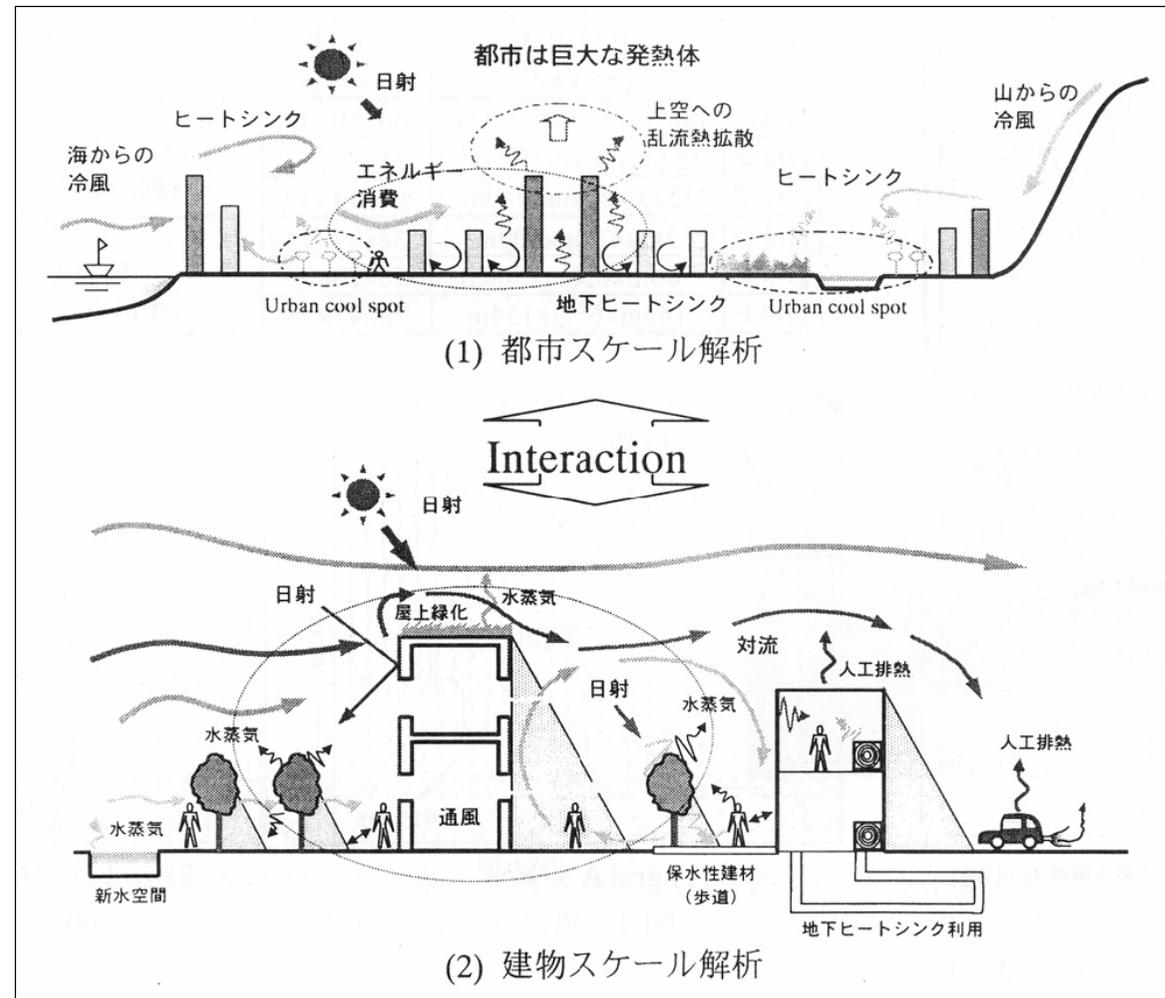
どのように効いてくるか？

\* 具体的な対策評価ツールとしてのモデル

# 都市環境(人間環境)の分析

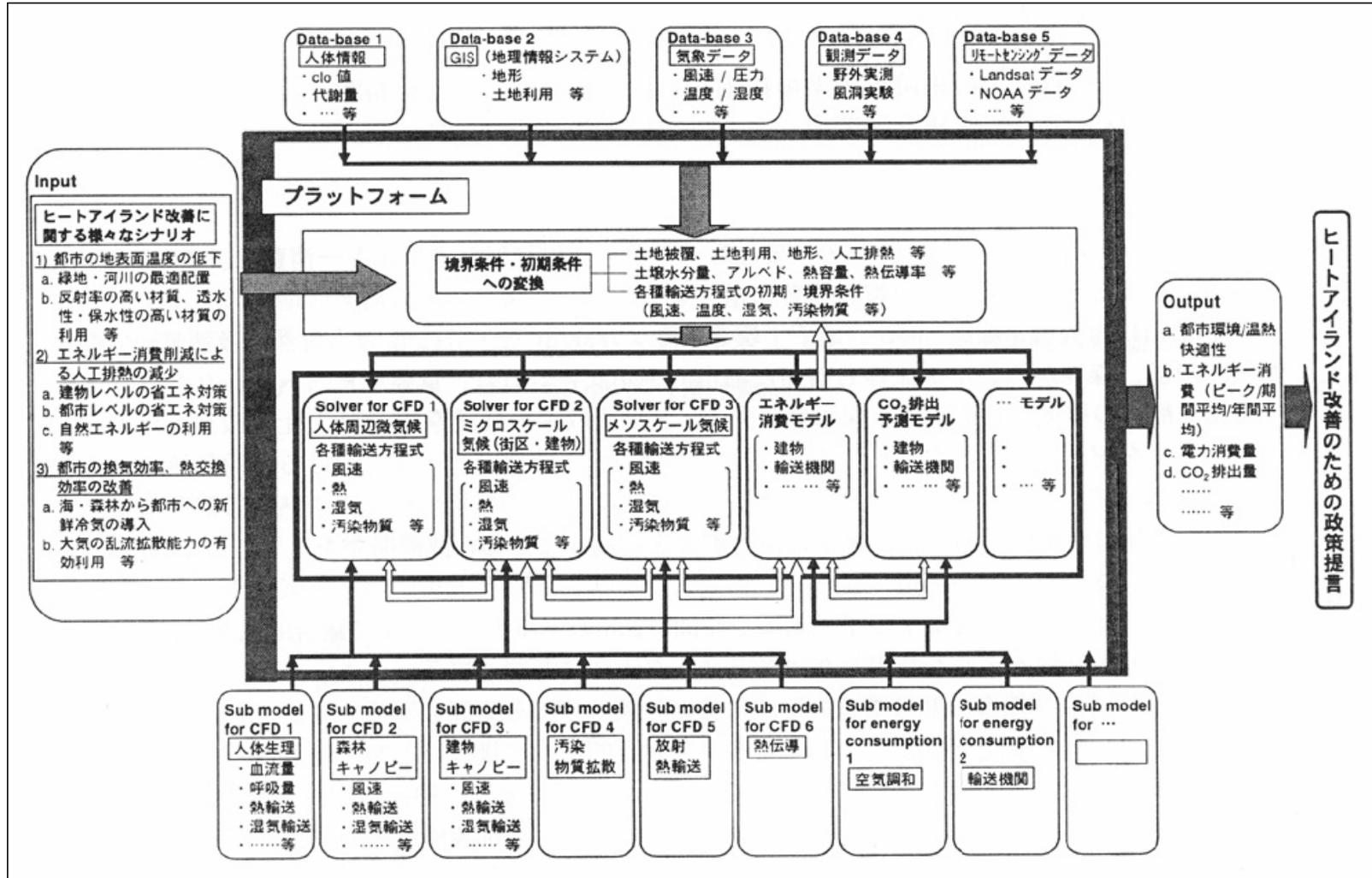
## ヒートアイランド研究の例:

1. マルチスケールの要因がある。
2. 発生源・量を動的に求める。



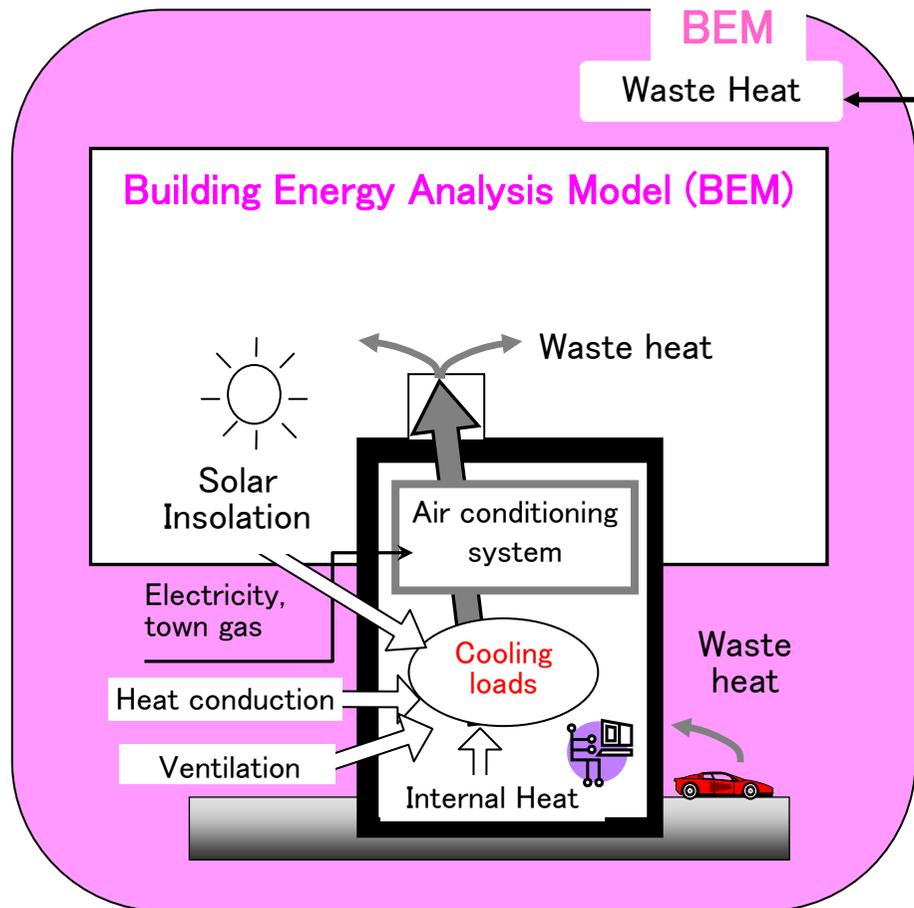
村上・富永・近藤・島田(2000)

# 複雑な問題の解決ツールの概念



村上・富永・近藤・島田(2000)

# 発生源（この場合は排熱）の動的予測 （ビルエネルギーモデルの例）



・個別要素を考慮することにより、発生源の質的变化の影響を考慮することができる。

亀卦川による

# JCAP II での試み

- 自動車排出量に過渡排出を考慮

交通流モデルの考慮

- ・車種車両の識別
- ・ドライバーの特性
- ・信号・交通規制の考慮
- ・速度・負荷・加速度の考慮

～考慮することの妥当性は確認できたが、個々の要素の分析が不十分

## 2. 諸外国における都市環境研究プロジェクト (モデル関連)

- ・ **GURME—The WMO GAW Urban Research Meteorology and Environment Project**  
都市大気質予測のためのワークショップ、Pilot projectを中国、ラテンアメリカ諸国で実施
- ・ **COST(European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research)715(1998-2004):Meteorology applied to Urban Air Pollution Problems**
- ・ **BUBBLE-Basel Urban Boundary-Layer Experiment**  
都市街区内の詳細な気象観測トレーサ実験とモデリング
- ・ **TRAPOS-Optimisation of Modelling Methods for Traffic Pollution in Streets (European Commission Training and Mobility of Researchers Programme, 1994-1998)**  
交通流が作る乱流、熱的効果、CFDモデル、風洞実験モデルについて研究

- ・ **FUMAPEX-Forecasting Urban Meteorology, Air Pollution and Population Exposure (2002-2005)** 都市域における老人・子供への暴露予測モデル; 2日前に高濃度予測を出し、危険な場所における交通流を減ずる等の対策を行う。
- ・ **SATURN-Studying Atmospheric Pollution in Urban Areas**  
都市におけるマルチスケールの影響、モデルの評価の手法について検討
- ・ **URCM-Urban and Regional Carbon Management (2006-)**  
(地球環境問題としての都市環境)
- ・ **M.Bestの都市計算スキームの国際比較(2007-)**

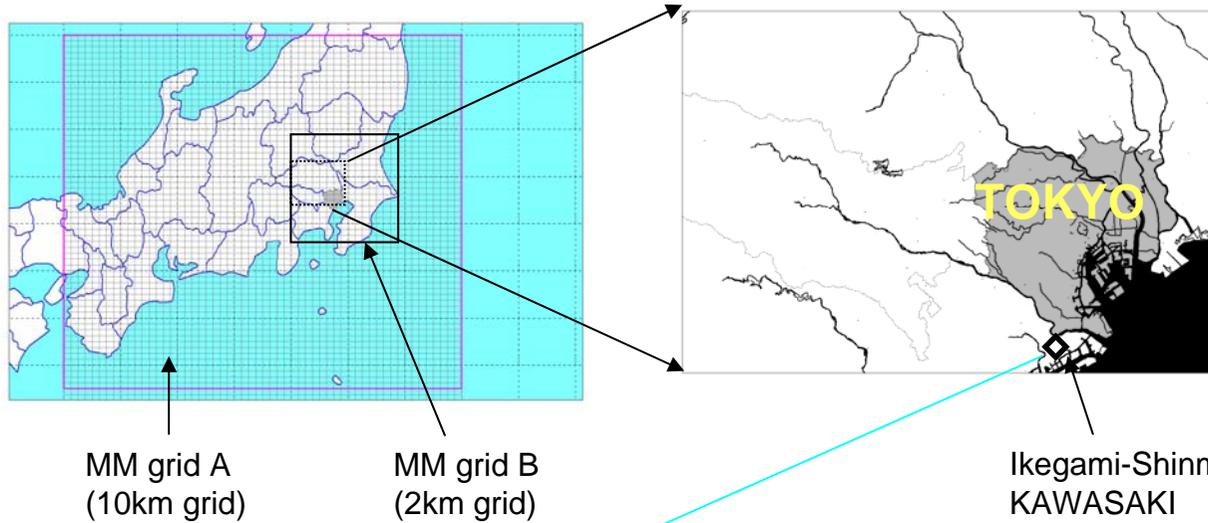
### 3. 沿道大気環境モデルから見た問題点

- モデル解析から明らかになってきた点  
自排局の位置、どこをクリーンにすべきか
- モデル自身の問題点

以下川崎市池上新町での計算例を紹介する。

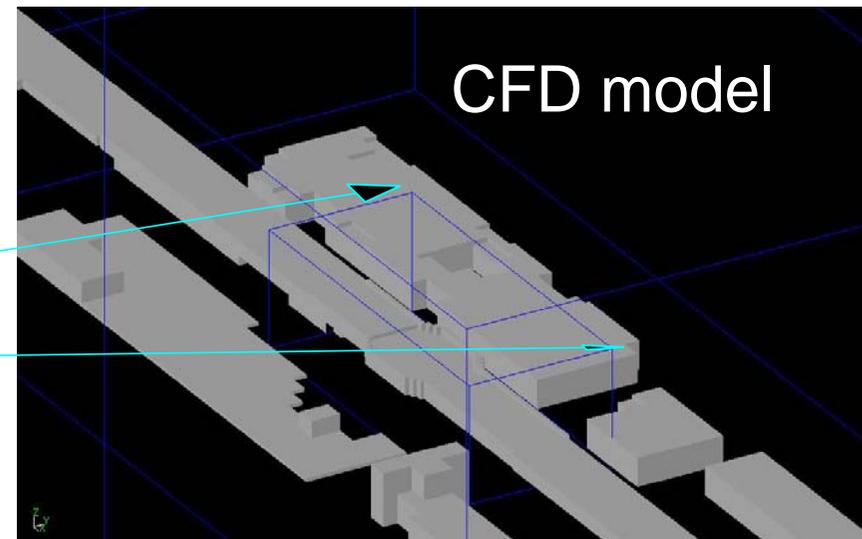
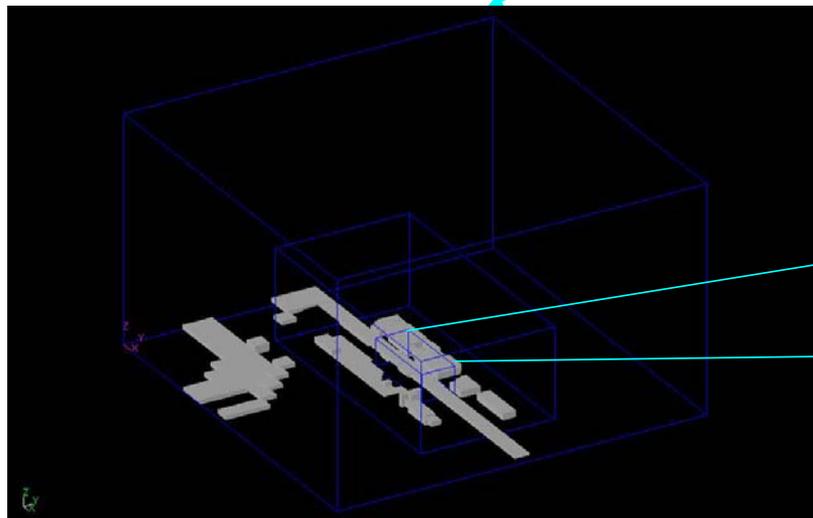
環境省地球環境保全等試験研究費  
AIST/PEC 共同研究 による

# モデルの全体構成

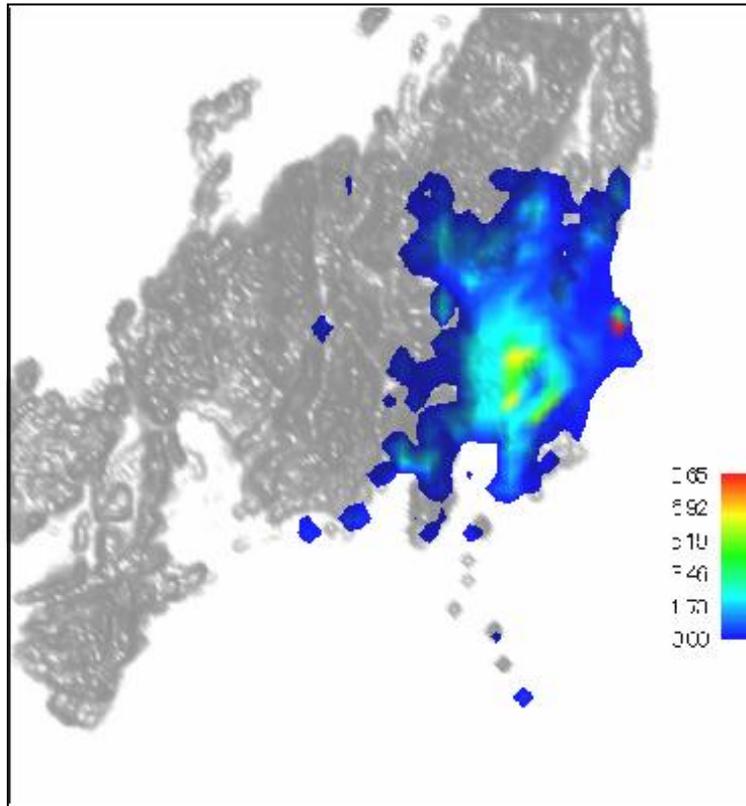


メソスケールモデル (AIST-MM)

MM は気象庁の数値予報 JMA-GPV (MSM) により駆動



## 発生源データの例 (NO<sub>x</sub>: メソスケール, 8 a.m. 冬)



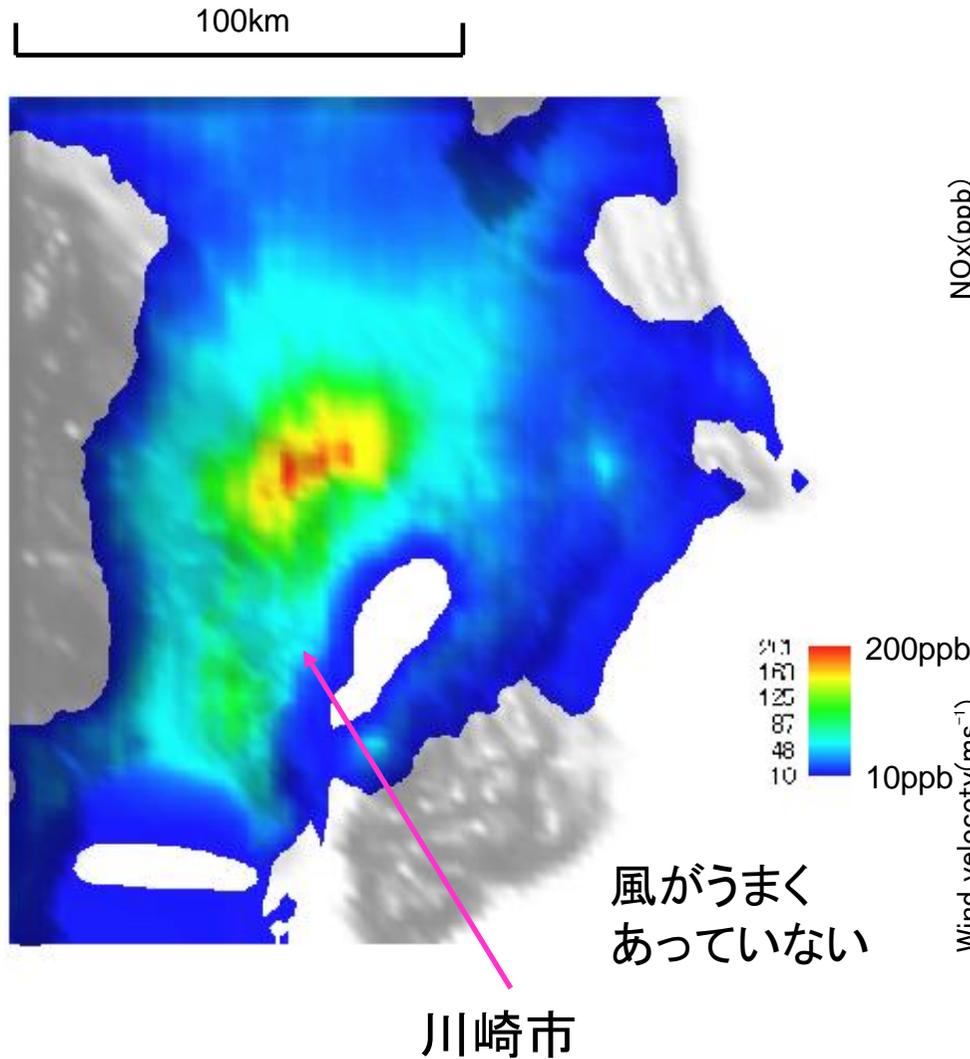
- 工場
  - 事業所(事務所)
  - 家庭
  - 自動車
  - 船舶
  - 航空機
- 時間変化を考慮

2003年12月8日を計算対象とし、メソスケールモデルは4日から計算開始

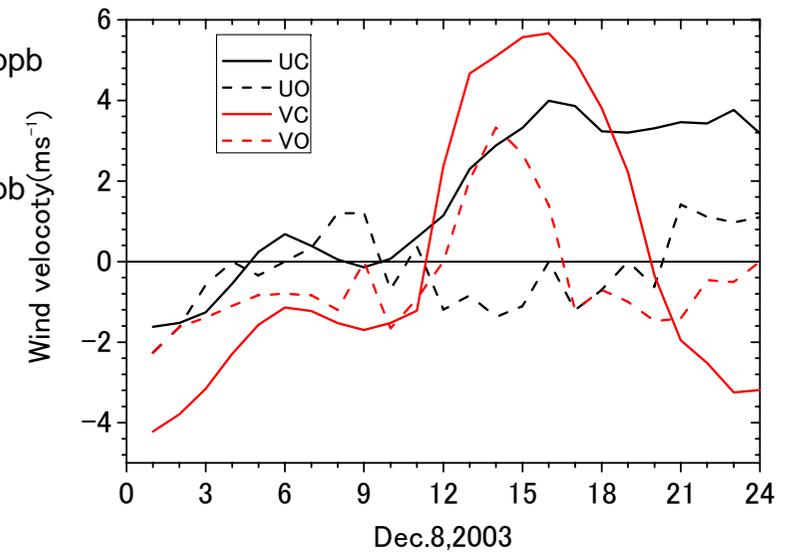
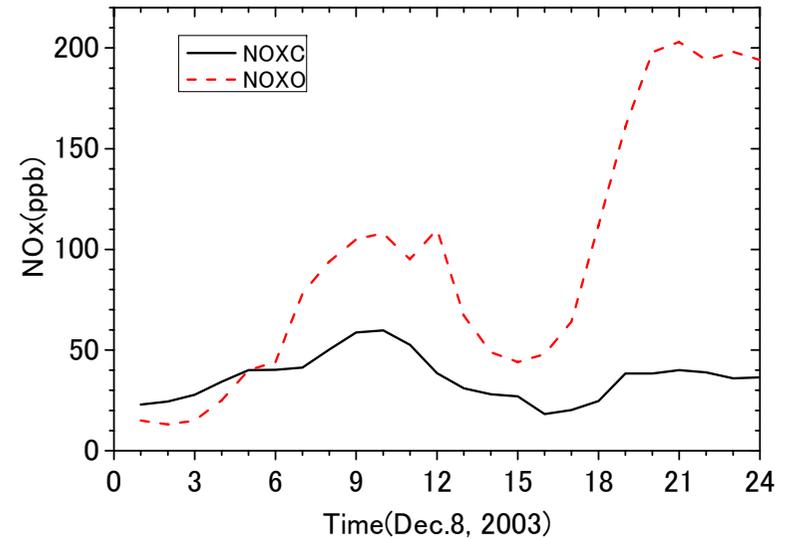
NO<sub>x</sub>は化学変化しないものとして計算

# 結果 1 : メソスケール

## 川崎市大師局における比較



8 a.m. Dec. 8, 2003



## 沿道モデルでは3つの計算を実施

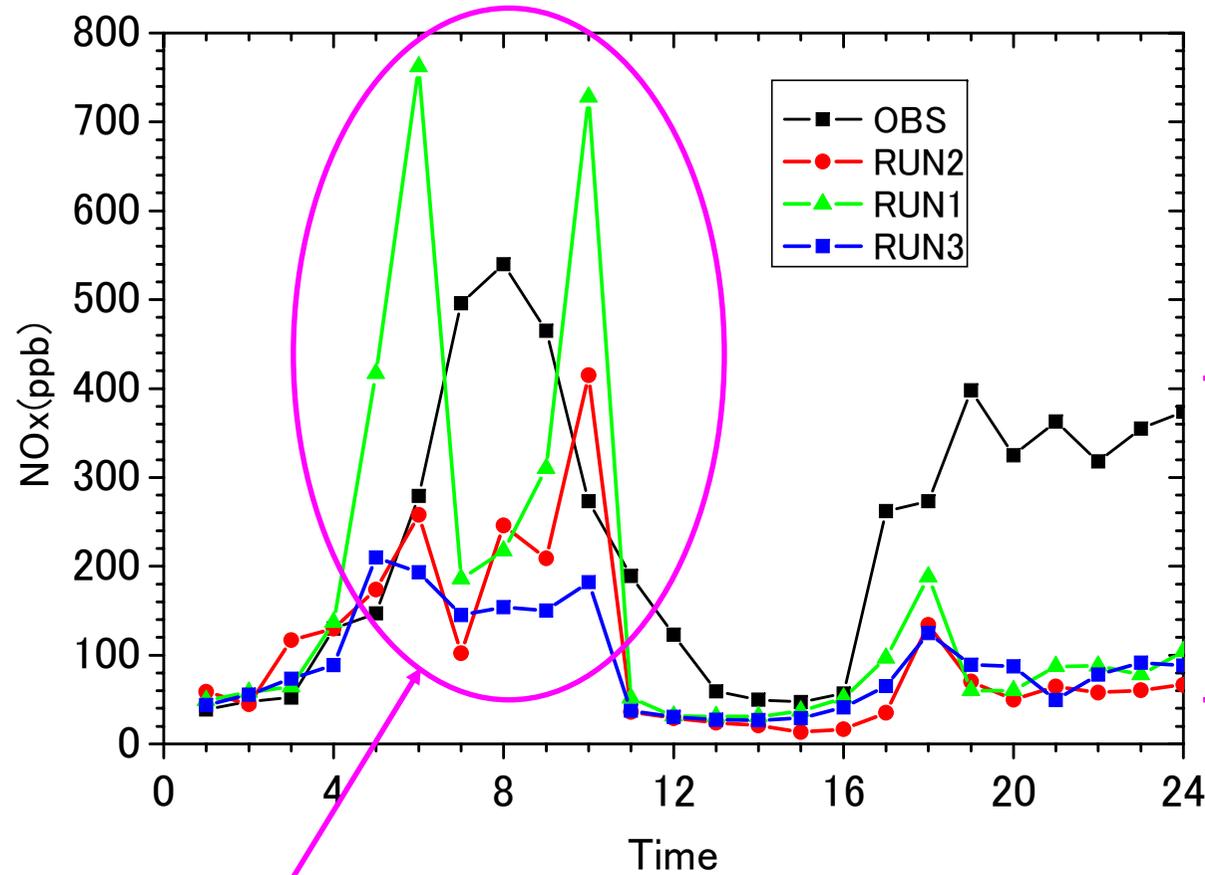
RUN1:中立、隔壁(Green wall)あり

RUN2:中立、隔壁無し

RUN3:自動車排熱を考慮、隔壁有り

結果

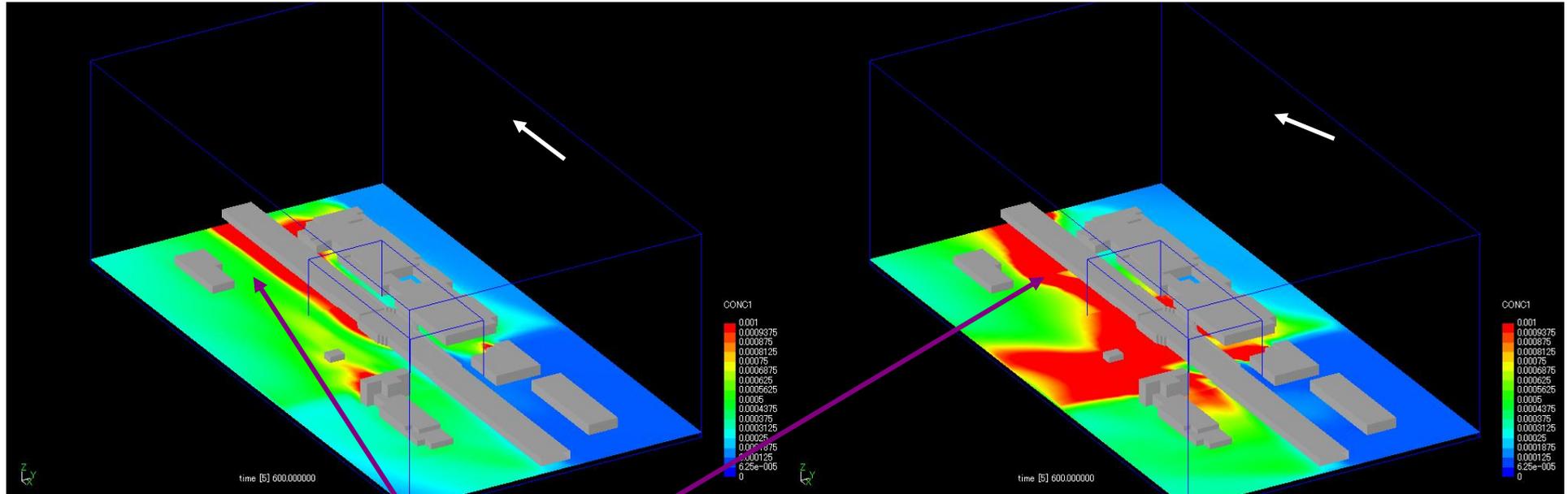
池上自排局におけるNOx濃度の比較



計算結果は合っていないが計算結果はまとまっている。

計算結果がばらついている。

# 午前中の結果 (RUN1)

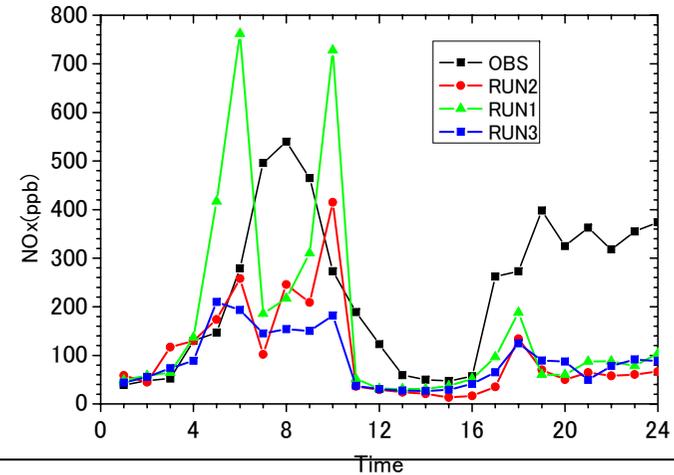


8:00 NOx

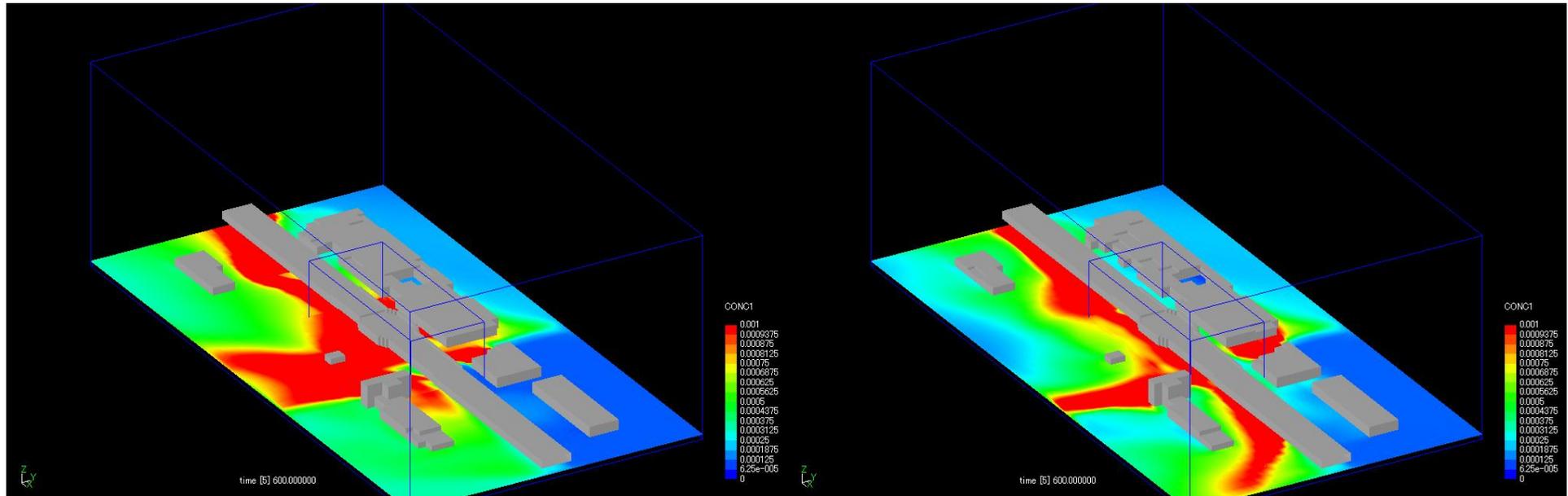
10:00 NOx

自排局の位置

8:00には上層風が高速道路に沿って吹いているが、10:00には海側に少しシフトした。



## RUN1とRUN2の比較

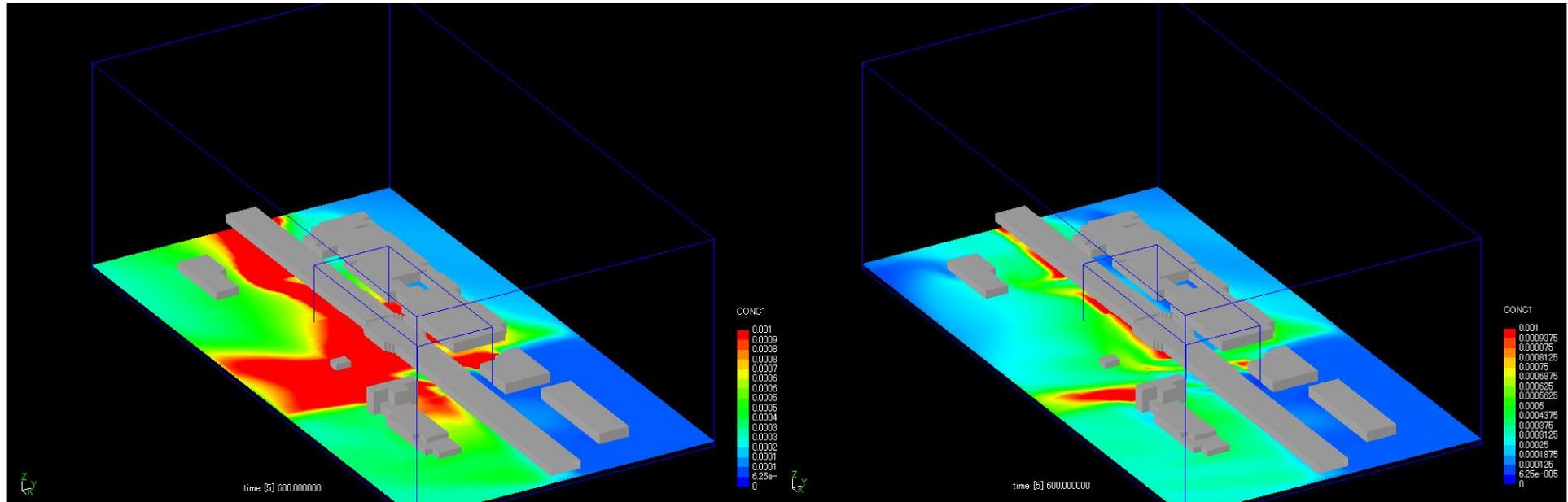


RUN1 10:00 NOx

RUN2 10:00 NOx

グリーンウォールの有無の影響はグリーンウォールの近傍のみに留まらない。

# RUN1 と RUN3の比較

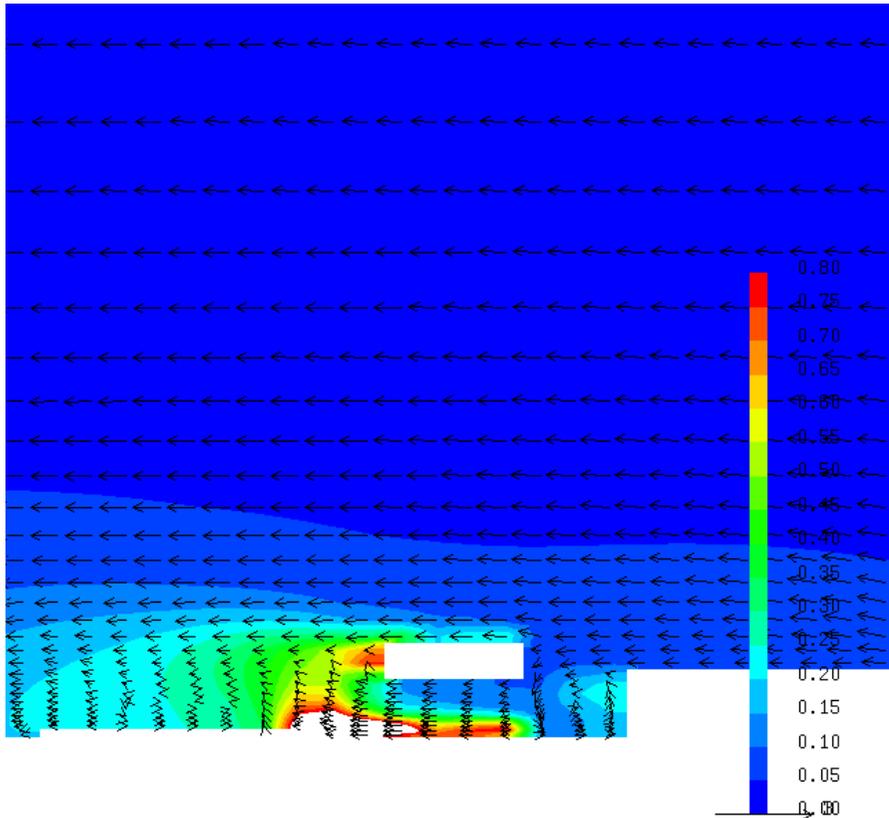


RUN1 10:00 NOx

RUN3 10:00 NOx

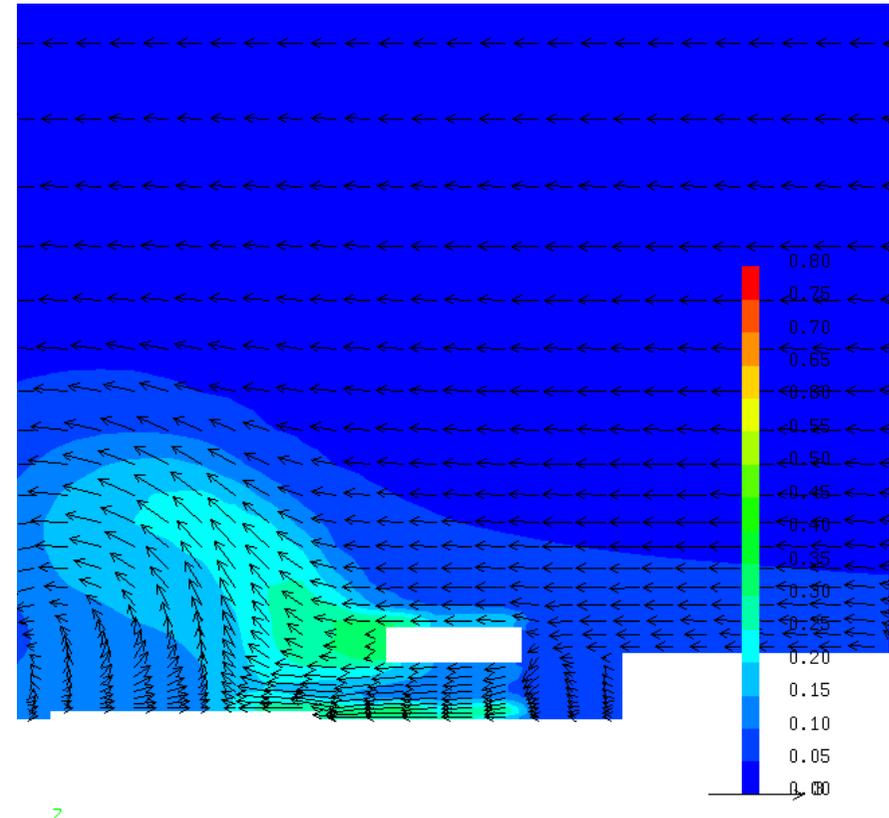
自動車廃熱を考慮すると、地上付近の濃度は下がる。

## RUN1 と RUN3の断面図(自排局の位置)



Z  
K Y

RUN1 10:00 NOx



Z  
K Y

RUN3 10:00 NOx

自動車廃熱により暖められた空気が上昇し、それに伴って高架道路の下を横切る風が強まっている。

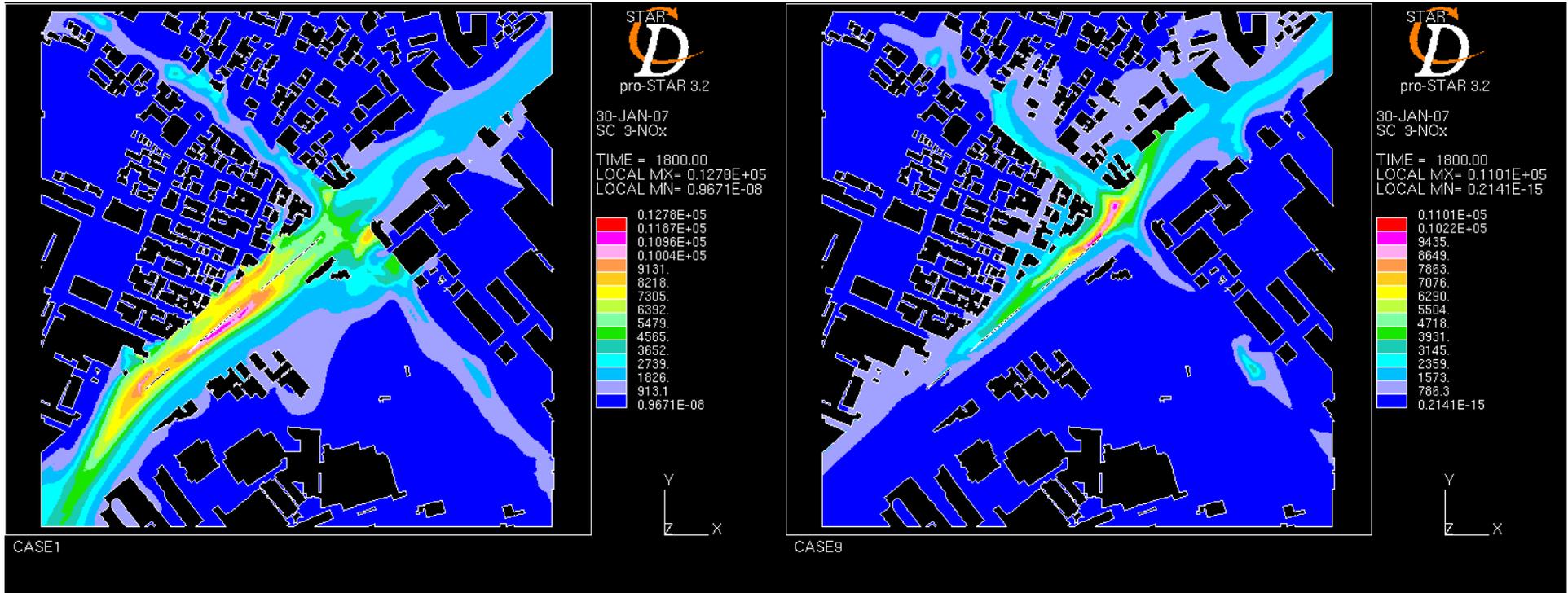
## このような沿道解析からわかること

### 結果から見える問題

- 高濃度は非常に局所的である。  
風向きにより道路上の高濃度がどこにくるかである点の濃度が大きく異なる。  
自排局の位置に代表性があるか。
- バックグラウンドも決して無視できない。

### モデルの問題

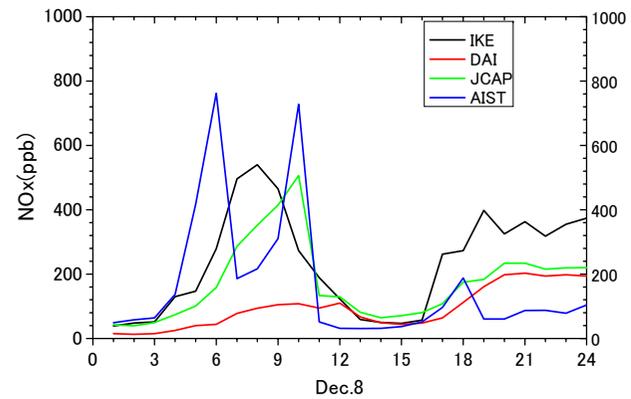
- 長期暴露を問題にするのならば1, 2ケース計算しても意味がない。
- CFDモデルには時間平均の概念が無い。



Dec.8, 08hour, WD=NNE

Dec.8, 13hour, WD=SSW

by JCAP model



## このような沿道解析からわかること

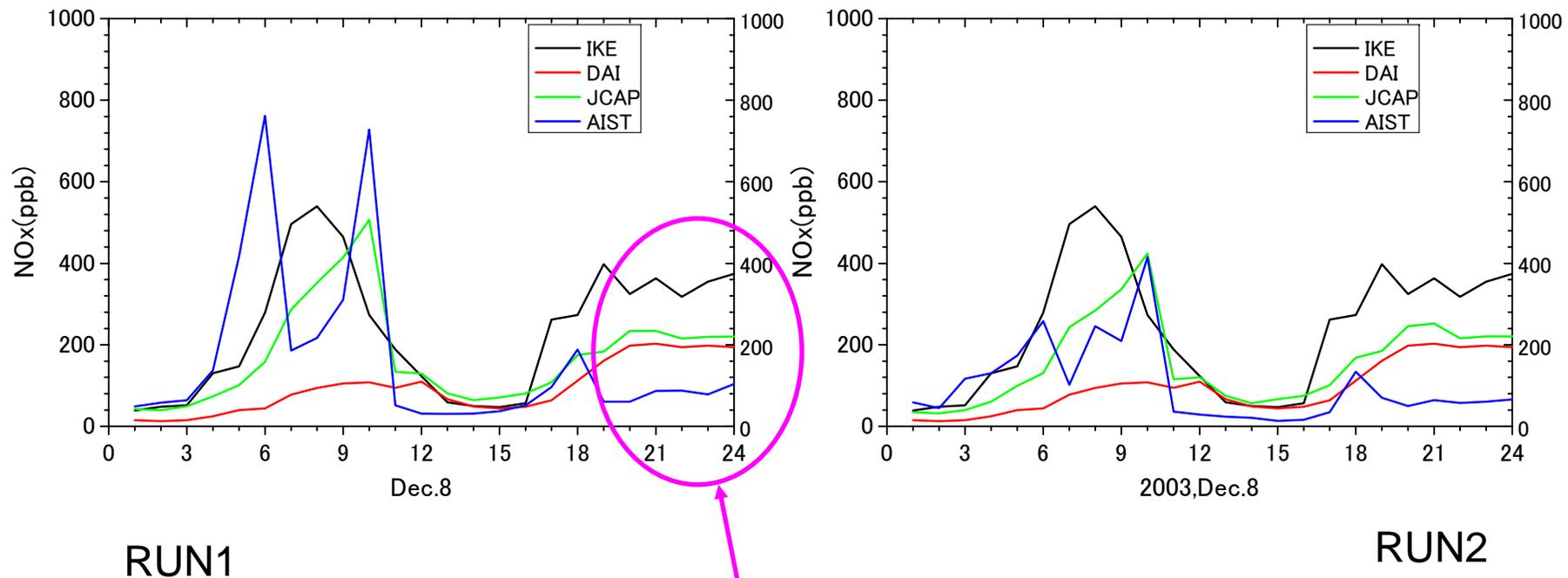
### 結果から見える問題

- 高濃度は非常に局所的である。  
道路上の高濃度が風向きによりどこに来るかで濃度分布が大きく異なる。  
自排局の位置に代表性があるか。
- **バックグラウンドも決して無視できない。**

### モデルの問題

- 長期暴露を問題にするのならば1, 2ケース計算しても意味がない。
- CFDモデルには時間平均の概念が無い。

# AIST/JCAPモデルの比較



大師局の濃度が池上局の半分以上になっている。

## このような沿道解析からわかること

### 結果から見える問題

- 高濃度は非常に局所的である。  
道路上の高濃度が風向きによりどこに来るかで濃度分布が大きく異なる。  
自排局の位置に代表性があるか。
- バックグラウンドも決して無視できない。

### モデルの問題

- 長期暴露を問題にするのならば1, 2ケース計算しても意味がない。
- CFDモデルには時間平均の概念が無い。  
～実測値とどう対応づけられるか？

## 4. 今後の課題

### モデルの問題

- CFDモデルの標準化とガイドラインの作成  
計算実施者でまちまちな計算設定が行われている。  
→大気環境学会関東支部 予測・計画・評価部会で検討中
- 気象モデルの精度向上；特にメソスケールの精度が悪い。  
雲、乱流、地表面過程  
モデルの予測する量が観測可能か？  
観測可能でないならばどうこの情報を利用したらよいのか。

### 発生源の問題

- 固定発生源は問題ないか。

# 数値モデルの計算しているもの

## 数値モデルの種類

- ・DNS
- ・LES
- ・RANS

気象モデルは一般にこのどれでもない(大気環境濃度予測モデルも同じ)。

～どんな平均値を計算しているか明確でない。

大気の状態は(濃度・風・乱流など)理論的にはアンサンブル平均で議論される場合が多いが、観測値(多くは時間平均値)はアンサンブル平均ではない。近年大気境界層中で両者の差が小さくないことがわかってきた。

## 4. 今後の課題

### モデルの問題

- CFDモデルの標準化とガイドラインの作成  
計算実施者でまちまちな計算設定が行われている。  
→大気環境学会関東支部 予測・計画・評価部会で検討中
- 気象モデルの精度向上;特にメソスケールの精度が悪い。  
雲、乱流、地表面過程  
モデルの予測する量が観測可能か?  
観測可能でないならばどうこの情報を利用したらよいのか。

### 発生源の問題

- 固定発生源は問題ないか。