

ヒートアイランドの数値モデル の開発ー2009年度進捗ー

平成22年 1月27日

国土交通省国土技術政策総合研究所

足永靖信

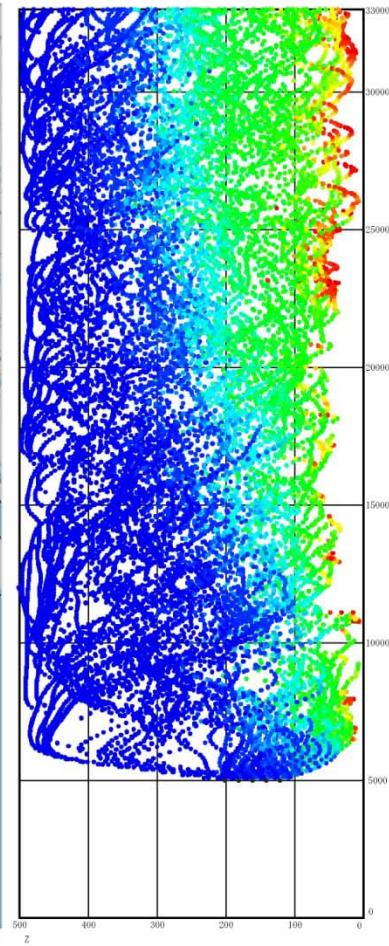
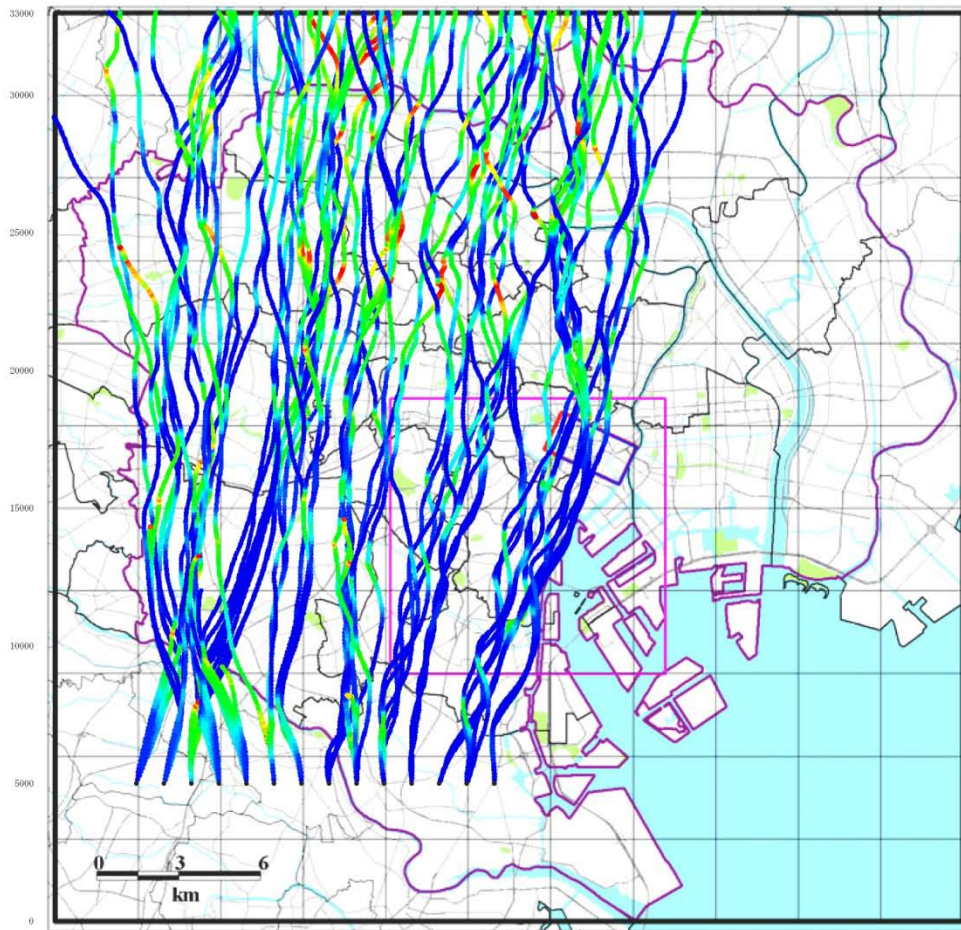
今年度得られた成果

1) 数値モデルの高度化

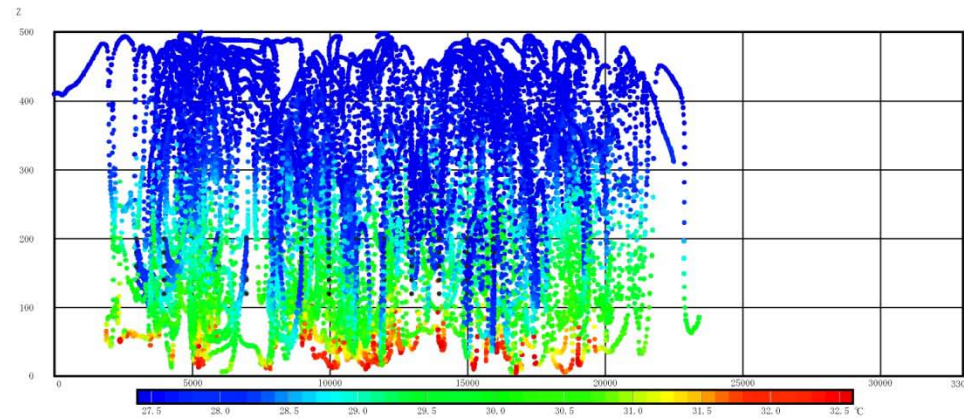
- ・非定常問題への拡張
- ・空調負荷予測モデルの拡張

2) 東京23区5mメッシュ数値解析(夏季夜間)

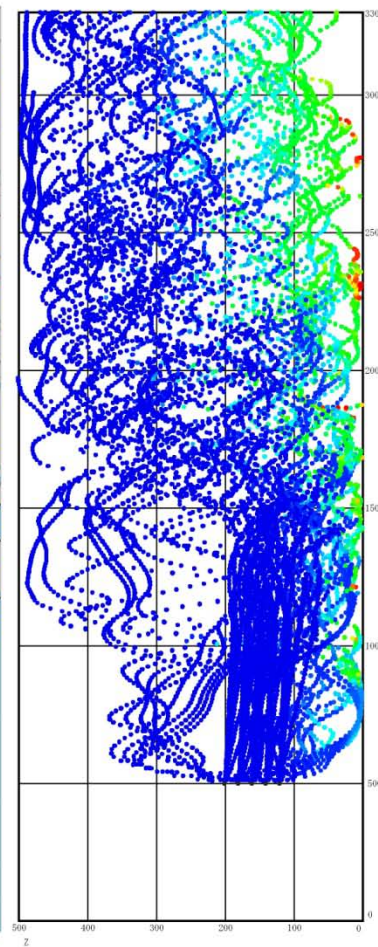
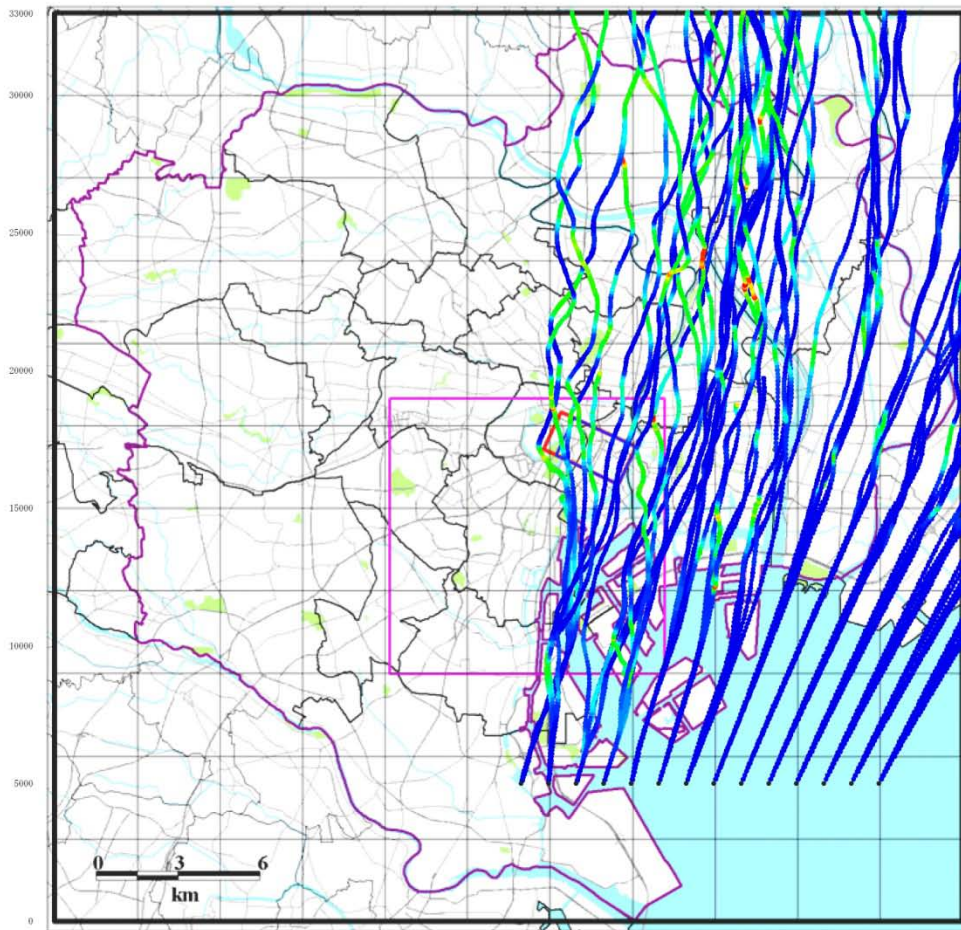
- ・ただし定常モデルによる



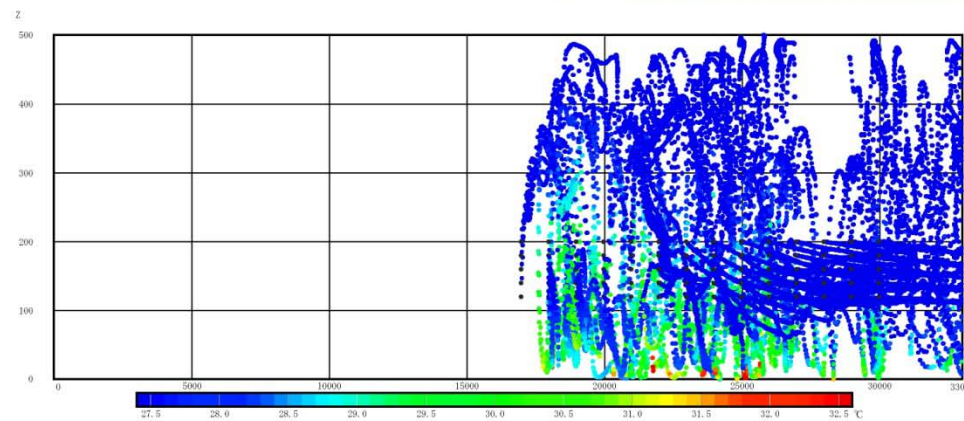
↑
卓越
風向



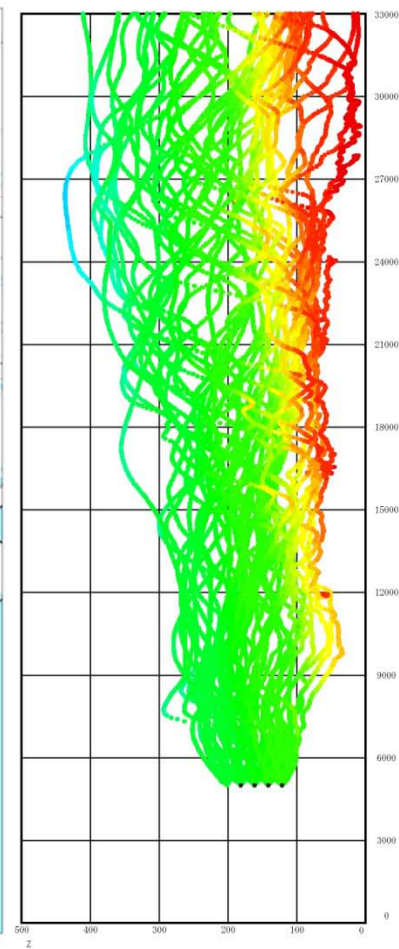
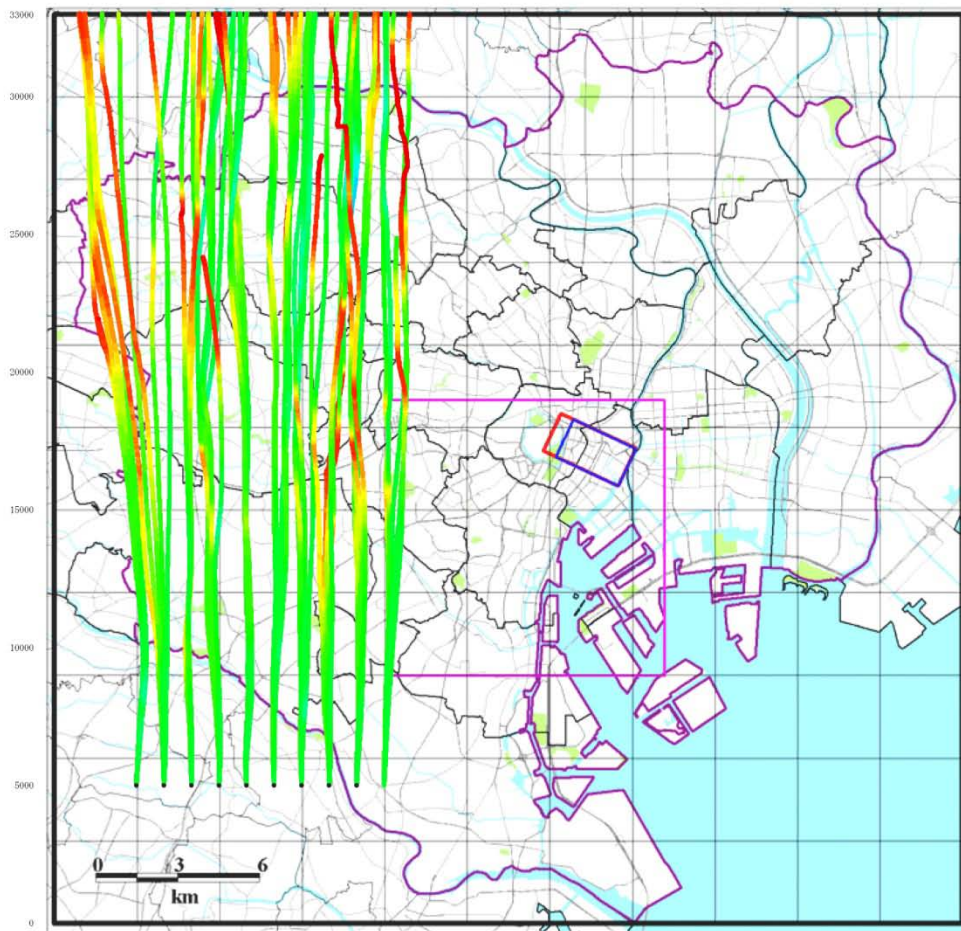
2005年7月31日 14:00
地上120~200mにおいて
パーティクルを放出(内陸)



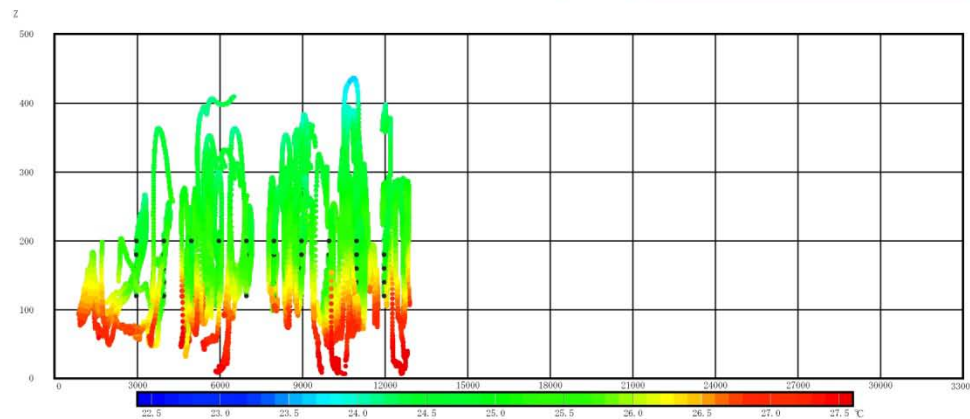
↑
卓越
風向



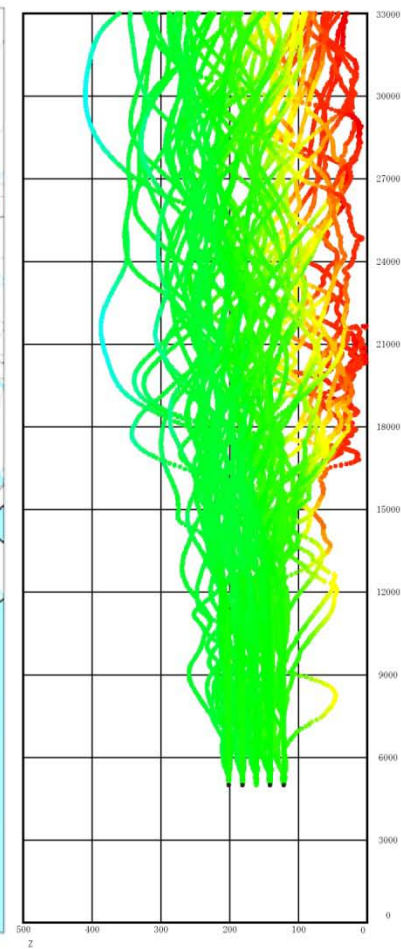
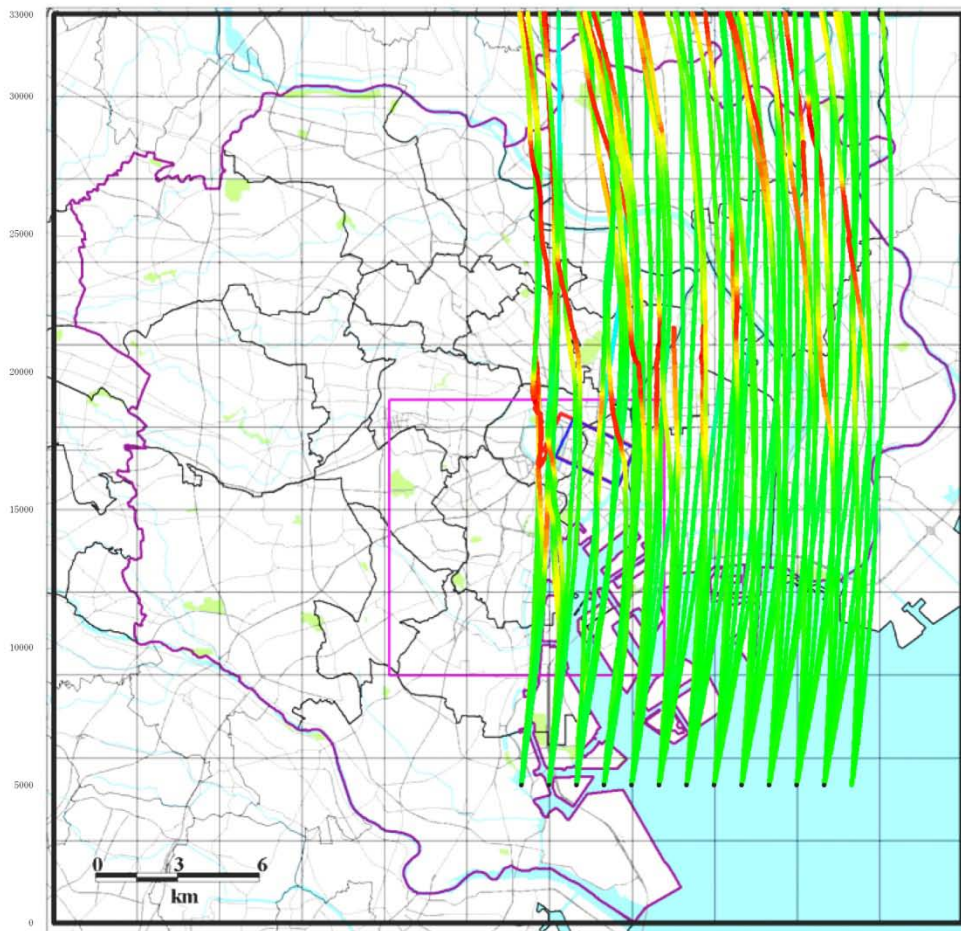
2005年7月31日 14:00
地上120~200mにおいて
パーティクルを放出(湾)



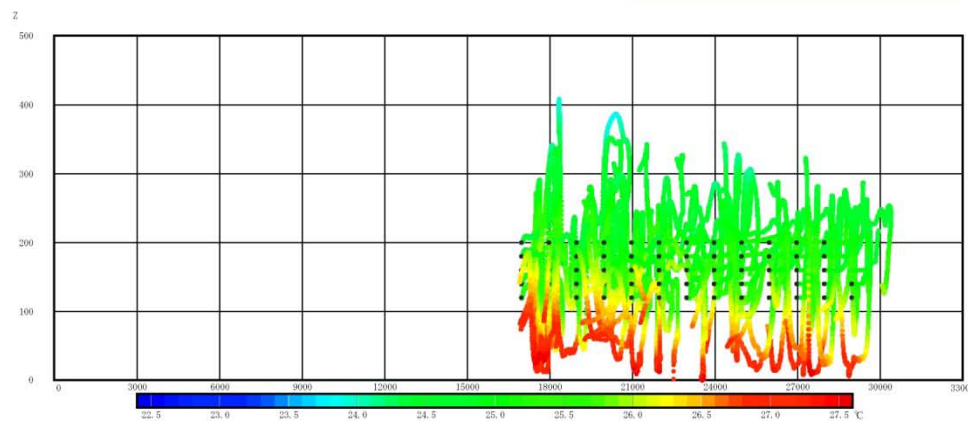
↑
卓越
風向



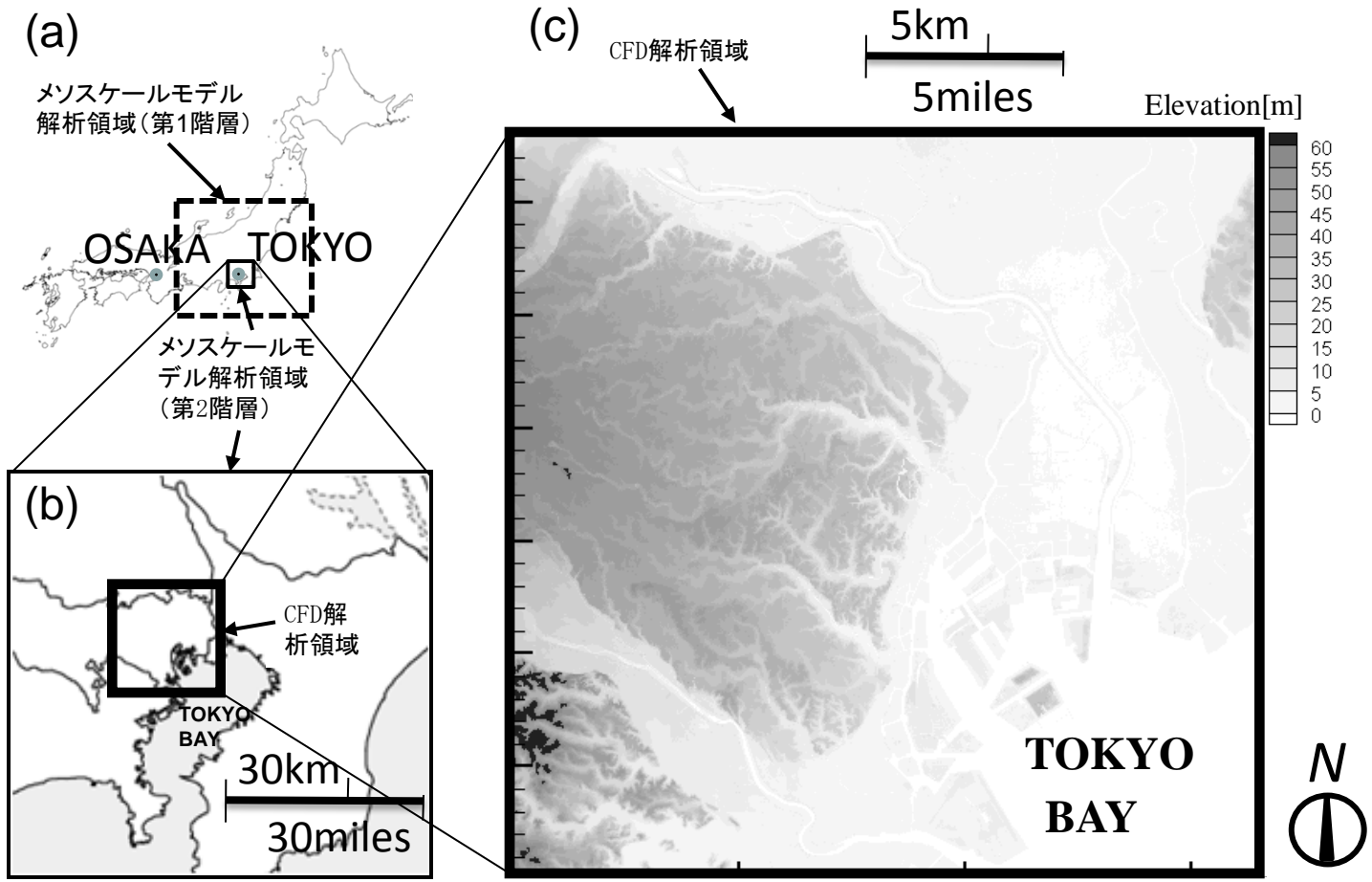
2005年7月31日 22:00
地上120~200mにおいて
パーティクルを放出(内陸)



↑
卓越
風向



2005年7月31日 22:00
地上120~200mにおいて
パーティクルを放出(湾)



解析領域

数値モデルの高度化に向けて

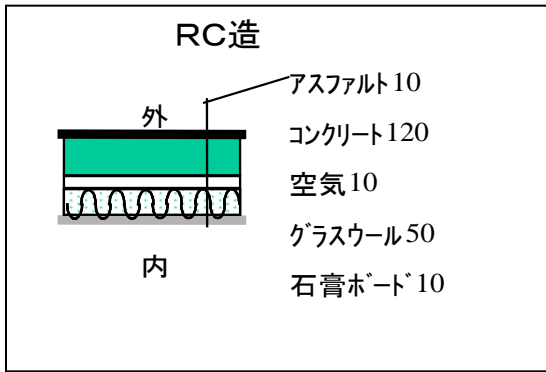
非定常化の要件

- CFD境界条件(メソモデル等から提供)
- CFDの流体解析
- 人工排熱の設定
- 放射解析(日射、長波の相互放射)
- 建物、地盤の伝熱現象

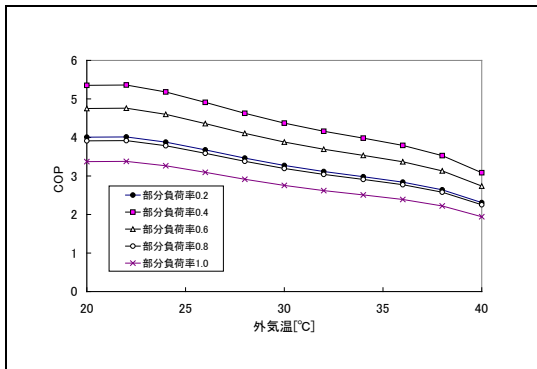
期待される成果

- 都市域の対流混合層の評価
- 地域省エネルギー問題への展開
- 都市降水現象への展開

【物性データ】



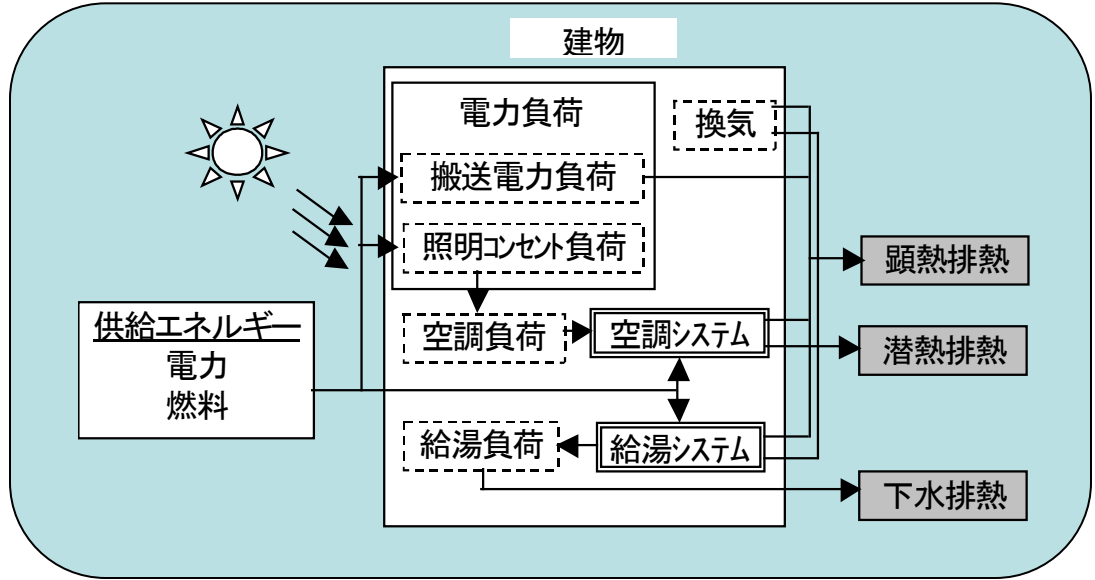
【機器効率データ】



壁体・窓面の伝熱モデル

室内生活行動モデル

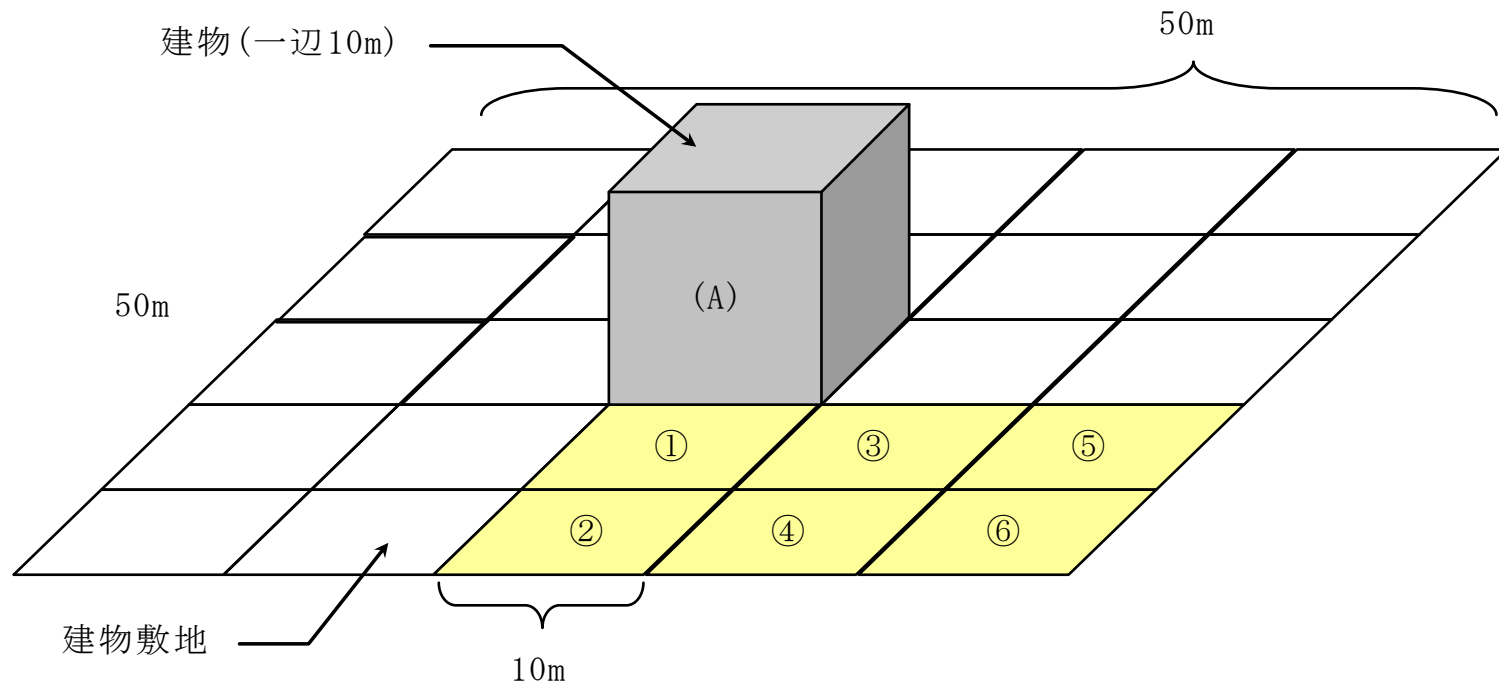
室外機熱水分放出モデル



- ・建物伝熱特性
- ・熱源システム効率
- ・排熱特性

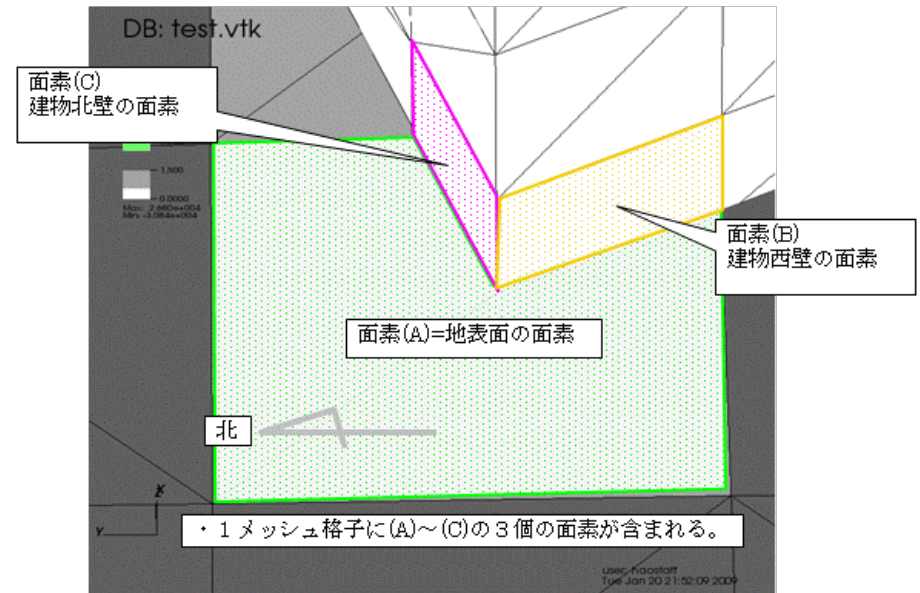
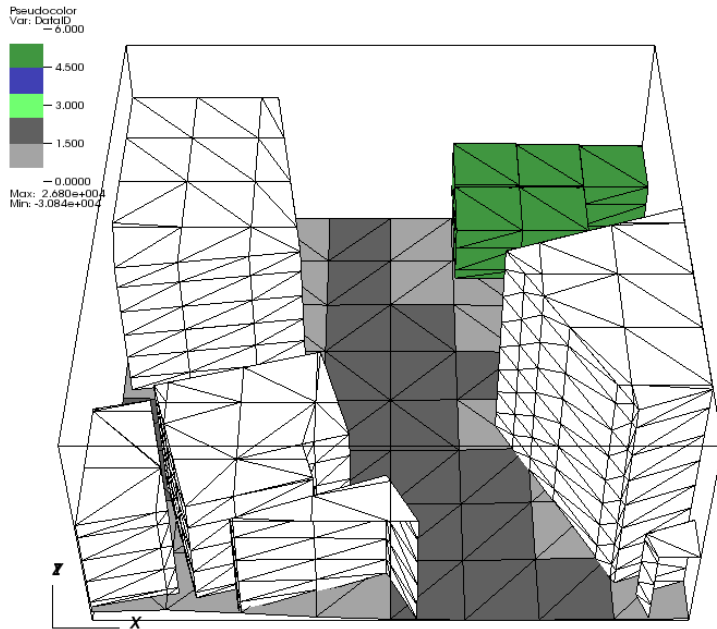
- ・3D表面温度(時系列)
- ・空調負荷(時系列)
- ・人工排熱(時系列)

CFDと
連成へ



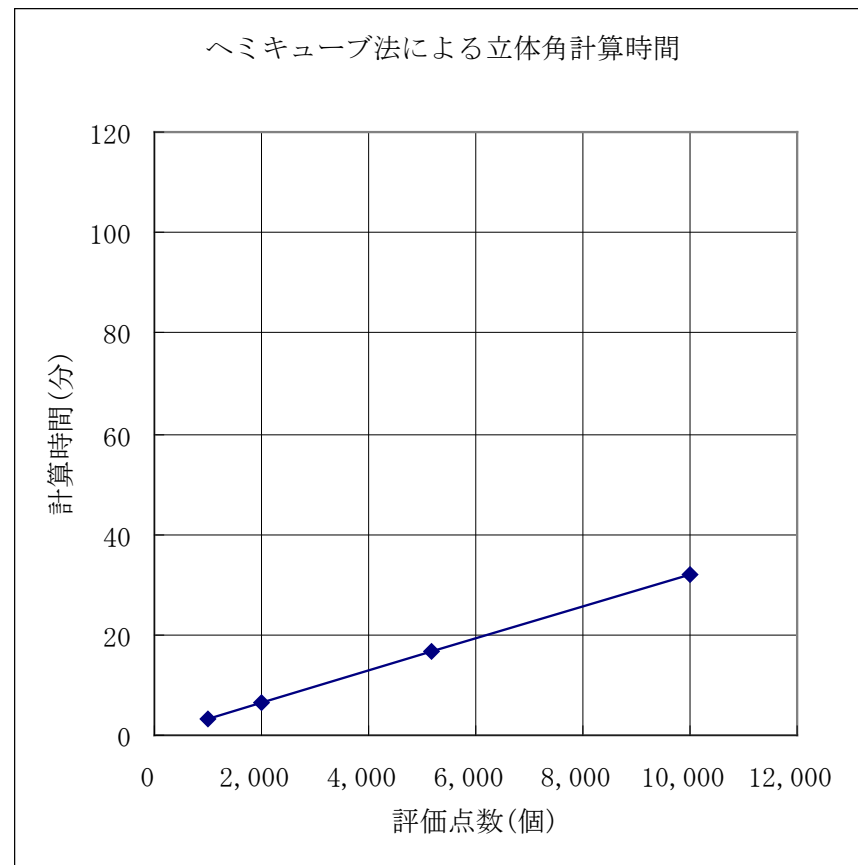
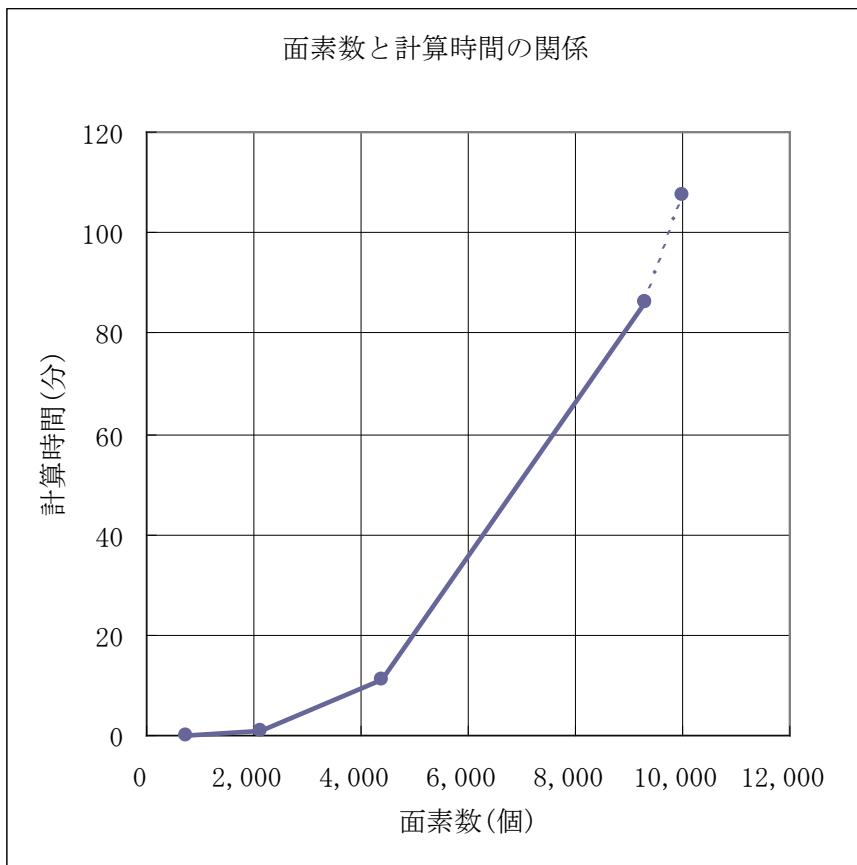
面⇒面 の関係	解析解	ヘミキューブ法				
		5m	2m	1m	50cm	20cm
(A)⇒①	0.20004	0.19922	0.19951	0.19987	0.20019	0.20012
(A)⇒②	0.03281	0.03391	0.03307	0.03290	0.03290	0.03279
(A)⇒③	0.04059	0.04107	0.04075	0.04080	0.04084	0.04082
(A)⇒④	0.01893	0.01946	0.01943	0.01939	0.01940	0.01938
(A)⇒⑤	0.00431	0.00408	0.00422	0.00422	0.00423	0.00423
(A)⇒⑥	0.00586	0.00591	0.00605	0.00601	0.00604	0.00603

異なるメッシュサイズ(20cm~5m)における
ヘミキューブ法による形態係数の算出結果



地表面の分割面素数とCFD解析セルとの関係

区分	計算領域		面素数 (個)	PC計算時間 (分)
実測	サンプル1	50m四方	724	0.067
	サンプル2	50m四方	2,118	1.1
	サンプル3	125m四方	4,394	11.1
	サンプル4	200m四方	9,294	86.4
推定	—		10,000	107.6



従前の可視・不可視判定法(左)とヘミキューブ法(右)による計算時間の比較

まとめ

- 東京23区の解析結果から標高500mまでのパーティクル解析を実施した
- 非定常モデルの要件を整理した

今後の予定

- ・非定常モデルの実装
- ・日変化の再現

1日計算を実施する場合、これまでの23区定常計算を基準として90倍 ($dt=1\text{sec}$) もしくは30倍から50倍 ($dt=2\sim 3\text{sec}$) の計算量になる