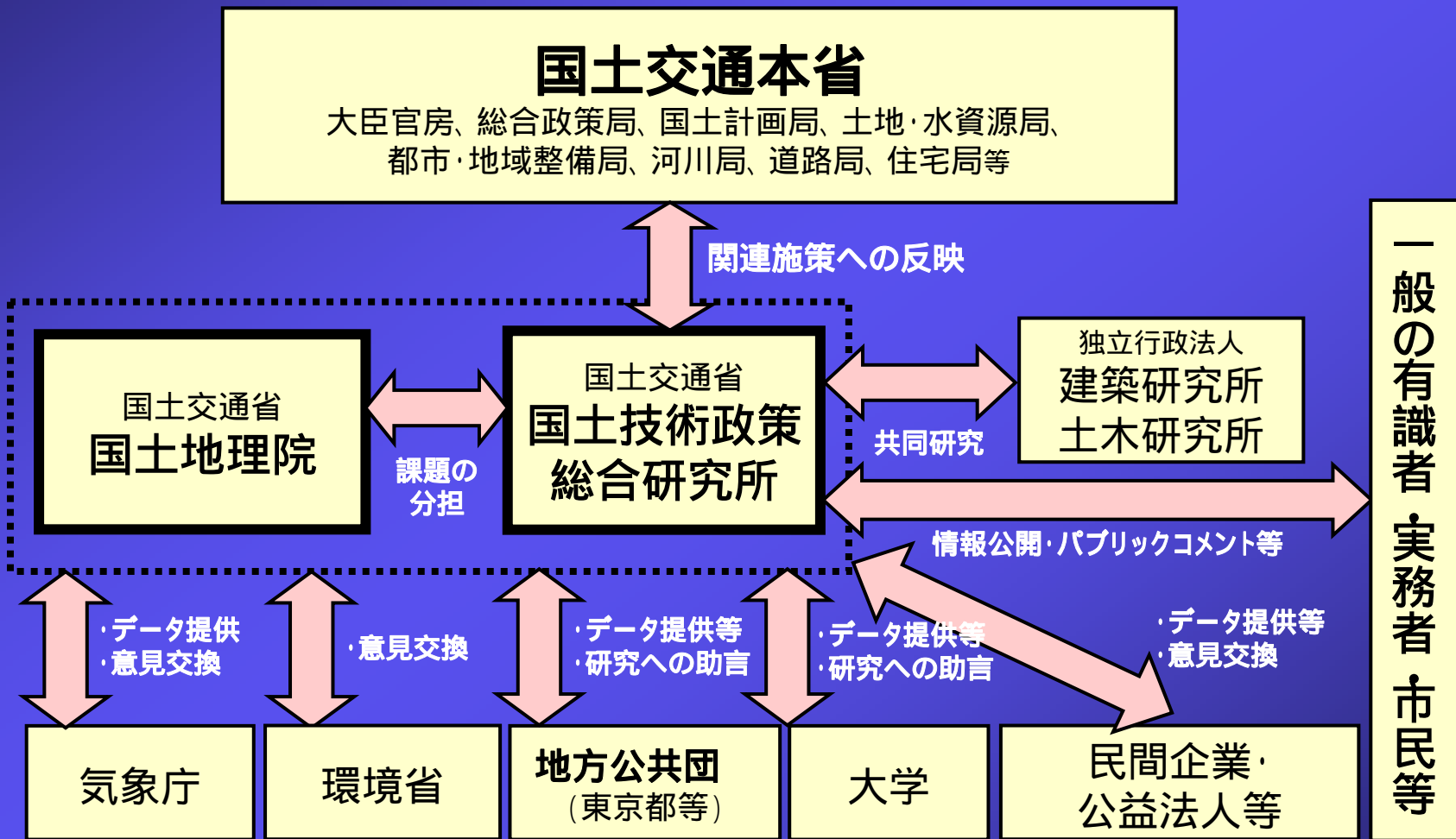


# ヒートアイランド対策

独立行政法人建築研究所  
環境研究グループ長  
(併)防火研究グループ長

大澤元毅

# 都市空間の熱環境評価・対策技術の開発(総プロ)



今後調整予定の機関等を含む

# 成果の目標

- 様々なヒートアイランド対策の導入効果を総合的に評価できるシミュレーション技術の開発
- 地域特性を考慮した効果的な対策のための、ヒートアイランド対策の目標水準の設定手法や都市空間の形成手法の構築

## 技術開発の内容

### 各種ヒートアイランド対策技術の効果の定量化



緑地の確保・  
建物緑化



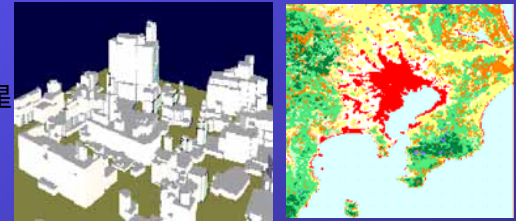
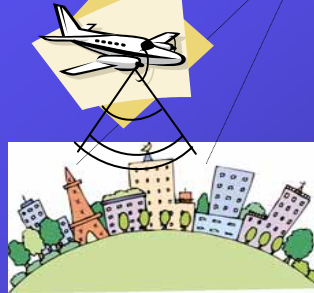
都市排熱処理  
システム  
地域冷暖房



市街地形態の  
改善など

### 地理情報の高度化・活用技術の開発

航空レーザ測量等  
地球観測衛星



3次元データ  
土地被覆データ

シミュレーションに必要な建物の形状、  
樹木の分布、土地被覆データを、広域  
にわたり精緻かつ効率的に収集

総合的なヒートアイランド対策評価のためのシミュレーション技術の開発

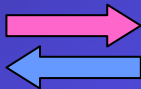
# 総合的なヒートアイランド対策評価のためのシミュレーション技術の開発

## マクロ評価シミュレーション

100kmスケールで、ヒートアイランド対策重点的に講ずるべき地域を抽出

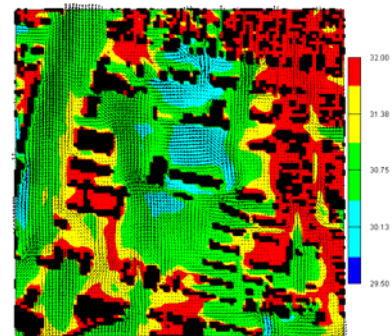


相互に検討



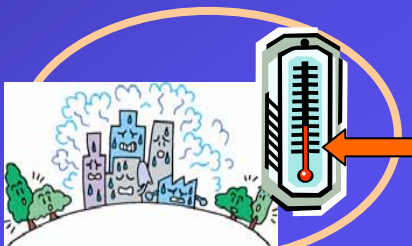
## マイクロ評価シミュレーション

数kmスケールで、様々なヒートアイランド対策の導入効果を検討



マイクロ評価シミュレーション

## 効果的なヒートアイランド対策に寄与する都市空間の形成手法の構築



ヒートアイランド対策の目標水準の設定手法の構築

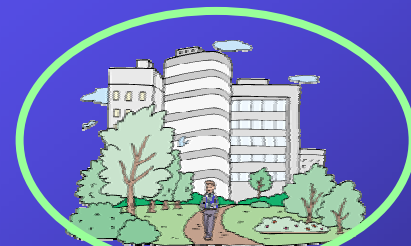


地域特性に対応した対策とその導入手法の体系化

都市計画マスタープラン  
緑の基本計画  
地区計画  
...

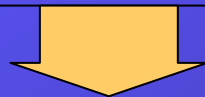


都市計画手法との連携のあり方に関する検討



ヒートアイランド対策の便益評価手法の検討

## 都市計画等の施策への展開



## 地域特性を考慮した効果的なヒートアイランド対策の総合的・計画的実施

市街地形態の改善による都市空間の良好な熱環境の形成

都市空間の効果的な緑化等による地表面放熱の軽減

緑地・河川のネットワーク化による風の通り道の確保

省エネ技術等の導入による人工排熱の削減



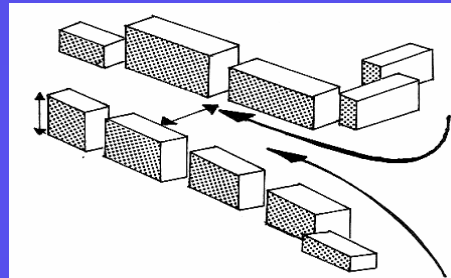
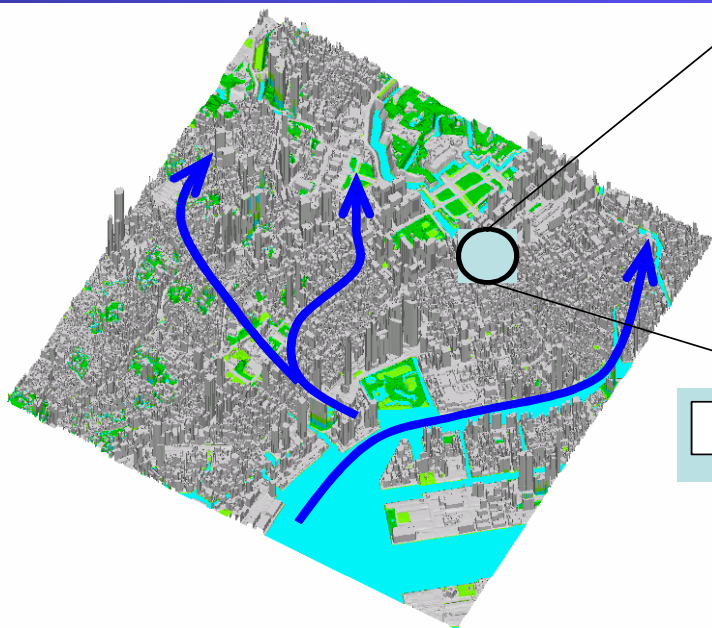
# 地球シミュレータを都市環境問題に適用

東京23区  
の全建物を  
解像可能な5m  
メッシュで  
分割する

- ・建築土地利用
- ・標高
- ・植生
- ・人工排熱、等

建築周辺から都市全体のシームレスな環境を予測評価

総プロに対応して建築  
研究所で実施している  
研究課題



上空風配

建物配置

街路形態等

都市形態や流入風の類型化

東京の詳細な風環境シ  
ミュレーションマップ

ヒートアイランド緩和に  
有効な都市形態の提案

人・都市・自然の環境  
共生技術の開発(平成  
17年度)

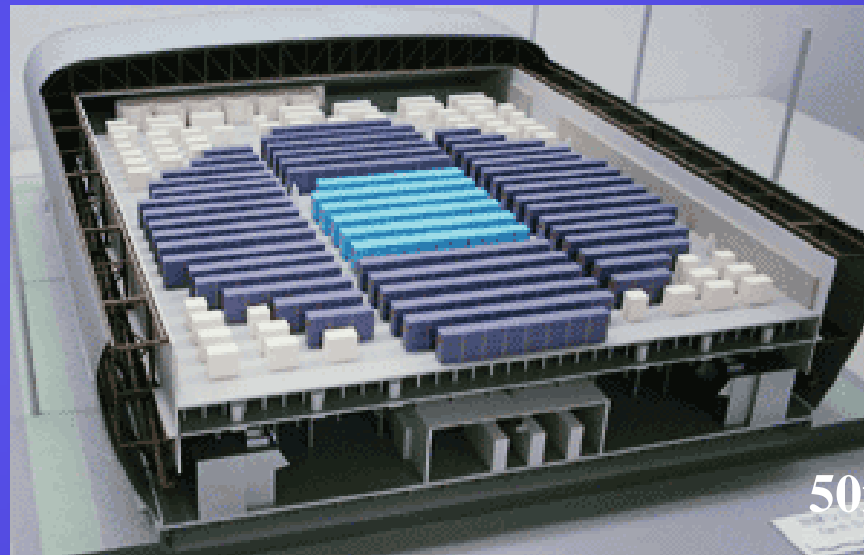
ヒートアイランド緩和に  
資する都市形態の評  
価手法の開発(平成18  
~20年度)

# 地球シミュレータ

超大型並列ベクトル計算・スーパーコンピュータ

## 性能(理論)

総合:	ピーク計算速度	40 Tflops
	主記憶容量	10 TB
	ノード数	640
ノード:	ピーク計算速度	64 Gflops
	主記憶容量	16 GB

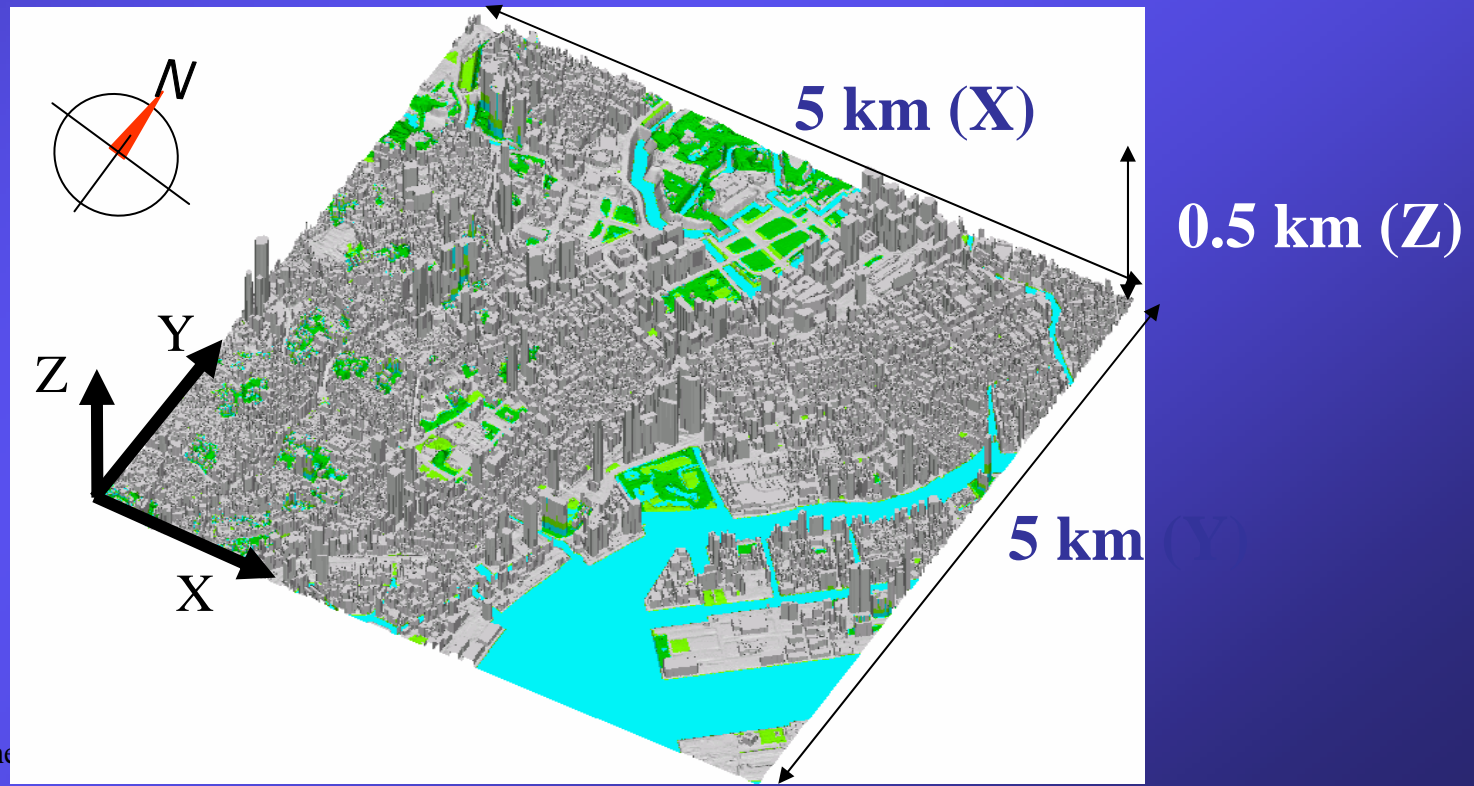


50m × 65m ×

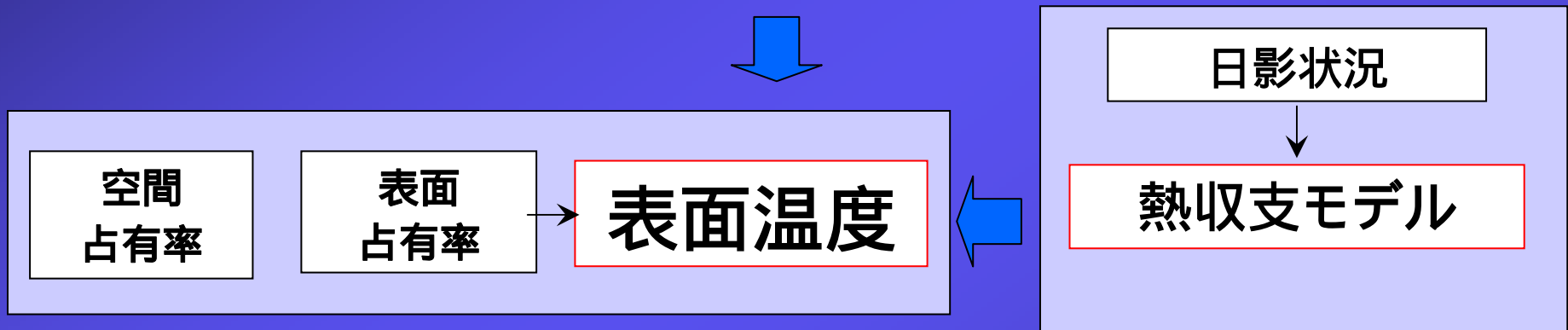
# 計算領

- ・メッシュ幅: 5 [m] (水平)
- ・メッシュ幅: 1 ~ 10 [m] (垂直)
- ・グリッド数:  $10^8 = 1,000(x) \times 1,000(y) \times 100(z)$

**5 km(X) × 5 km(Y) × 0.5 km(Z)**



# 都市域ヒートアイランド解析の手順



地球シミュレータ

メソスケール  
モデル

CFD (k- model)

「人工排熱(顕熱、潜熱)\*」

\*今回、人工排熱は無視

境界条件

出力

気温、風速、他



# CFD (流体解析) の概要

支配方程式: 三次元ナビエ・ストークス

乱流モデル: k- モデル

## 境界条件

- ・ 流入/上面 境界 : メソスケール シミュレーションデータ (Locals) *etc.*
- ・ 流出 境界: ノイマン条件
- ・ 地表面 : 一般対数則 *etc.*

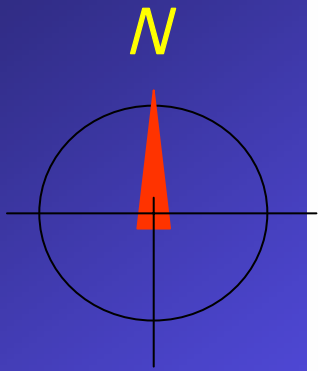
**日時設定: 一般的な夏季昼間**

**14:00 (PM 2:00)**

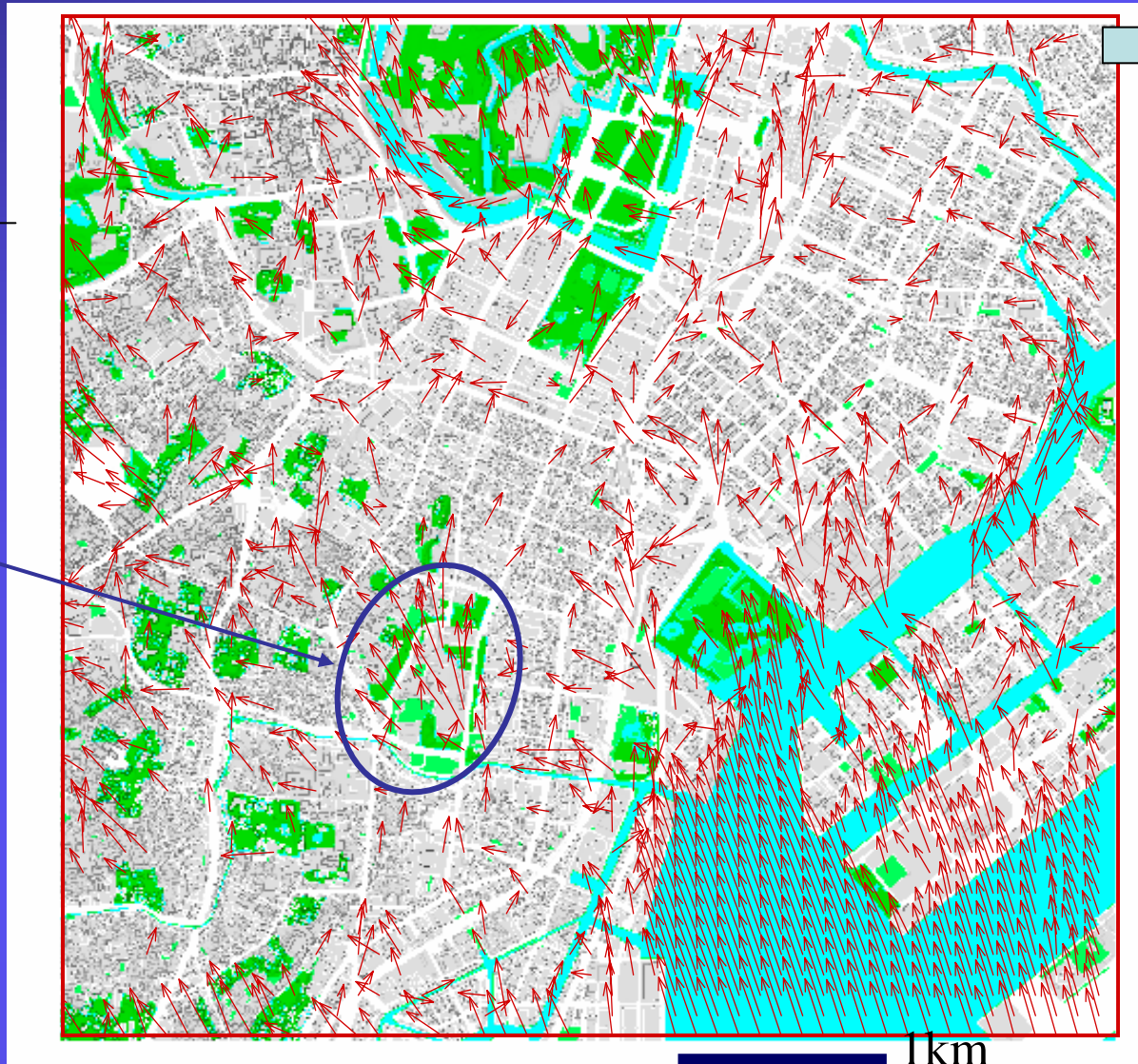
(Sun elevation  $58.9^\circ$ , Altitude azimuth  $246.1^\circ$ )

# 地上 10 m における風向風速

5 m/s



芝公園

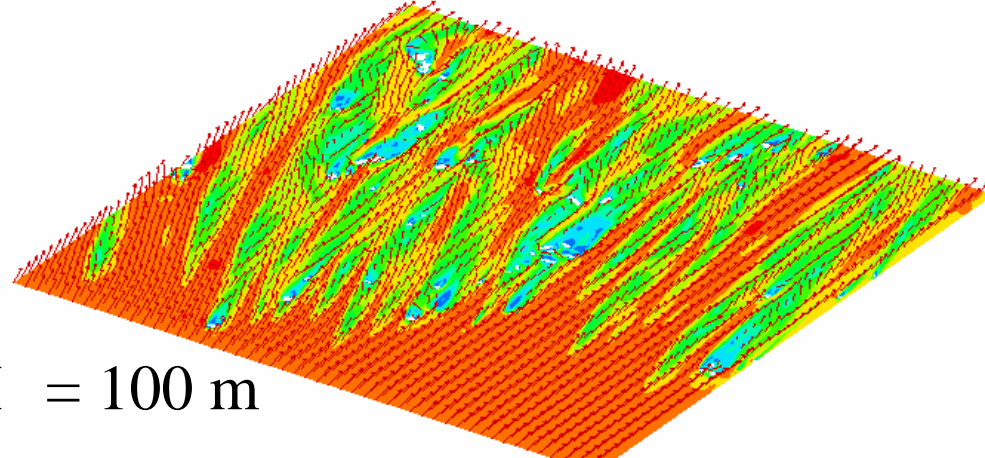


5km × 5km

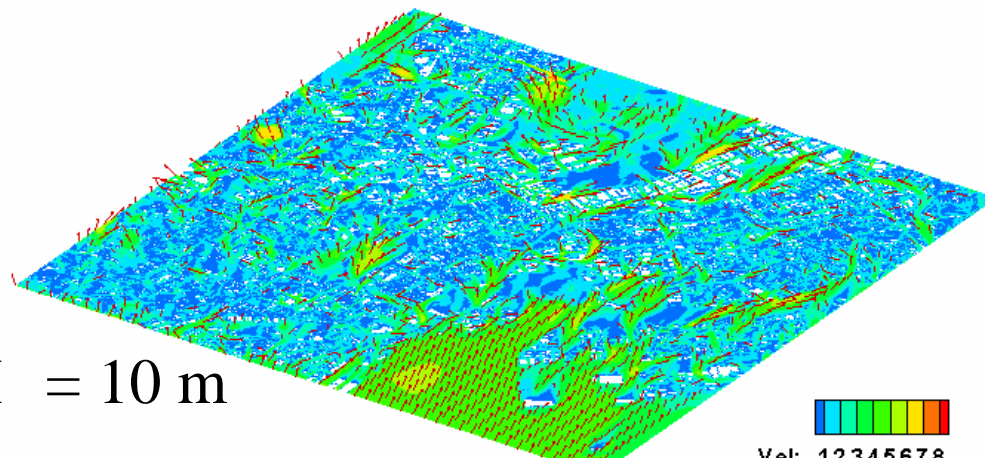
1km

# 風速ベクトル

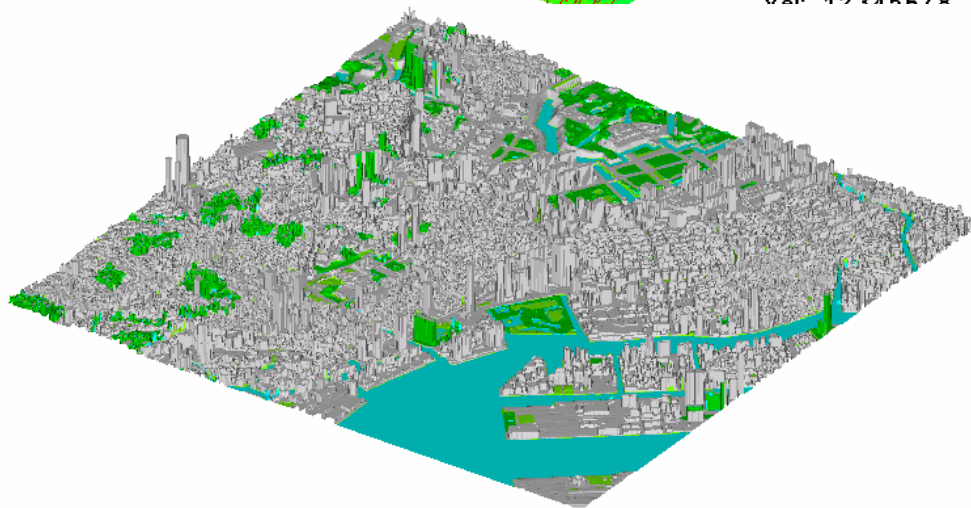
H = 100 m



H = 10 m

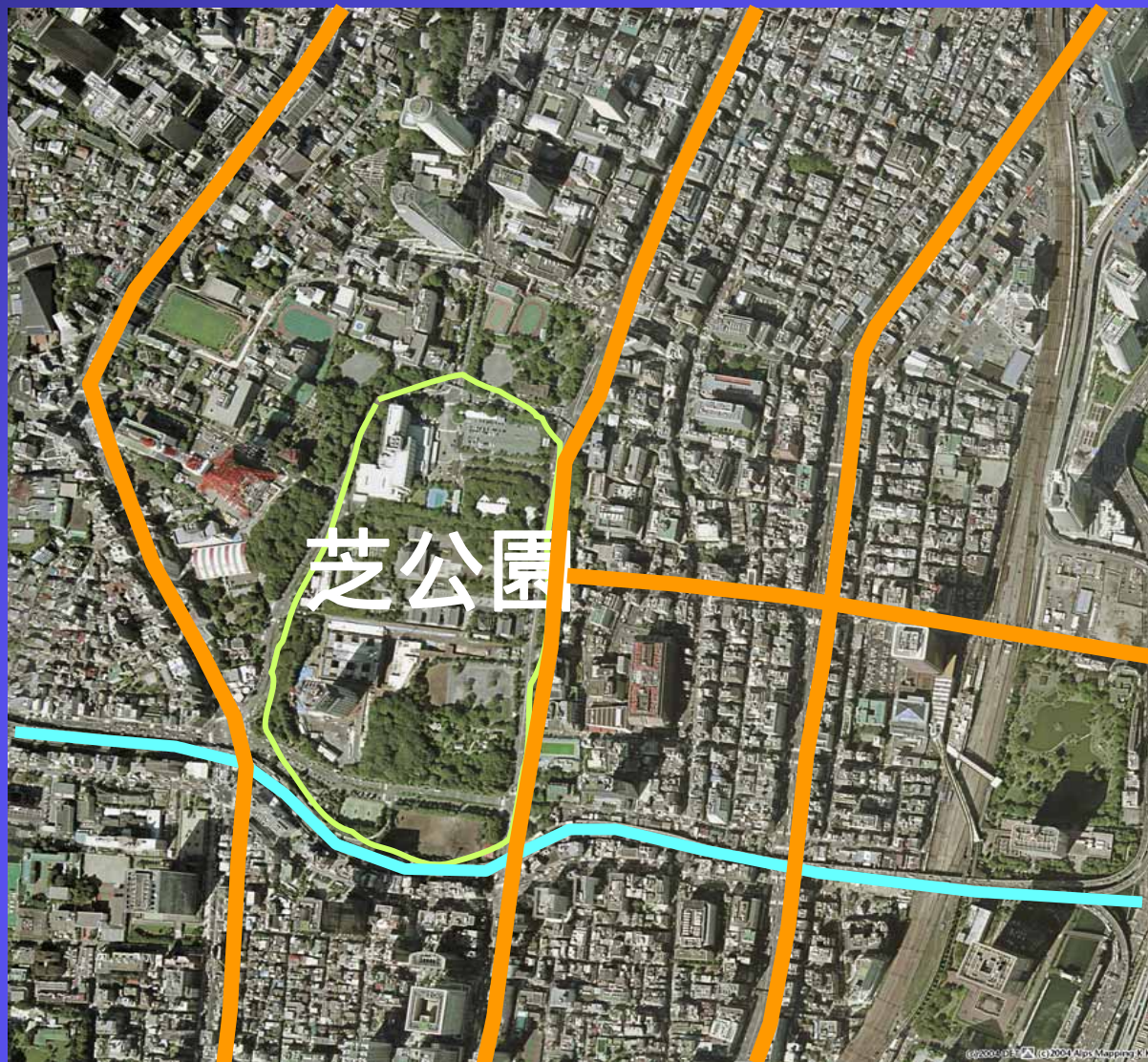
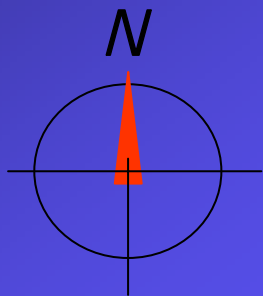


(風速ベクトル: 解像度1/20,  
V < 2m/sを未表示。)





# 芝公園の立地

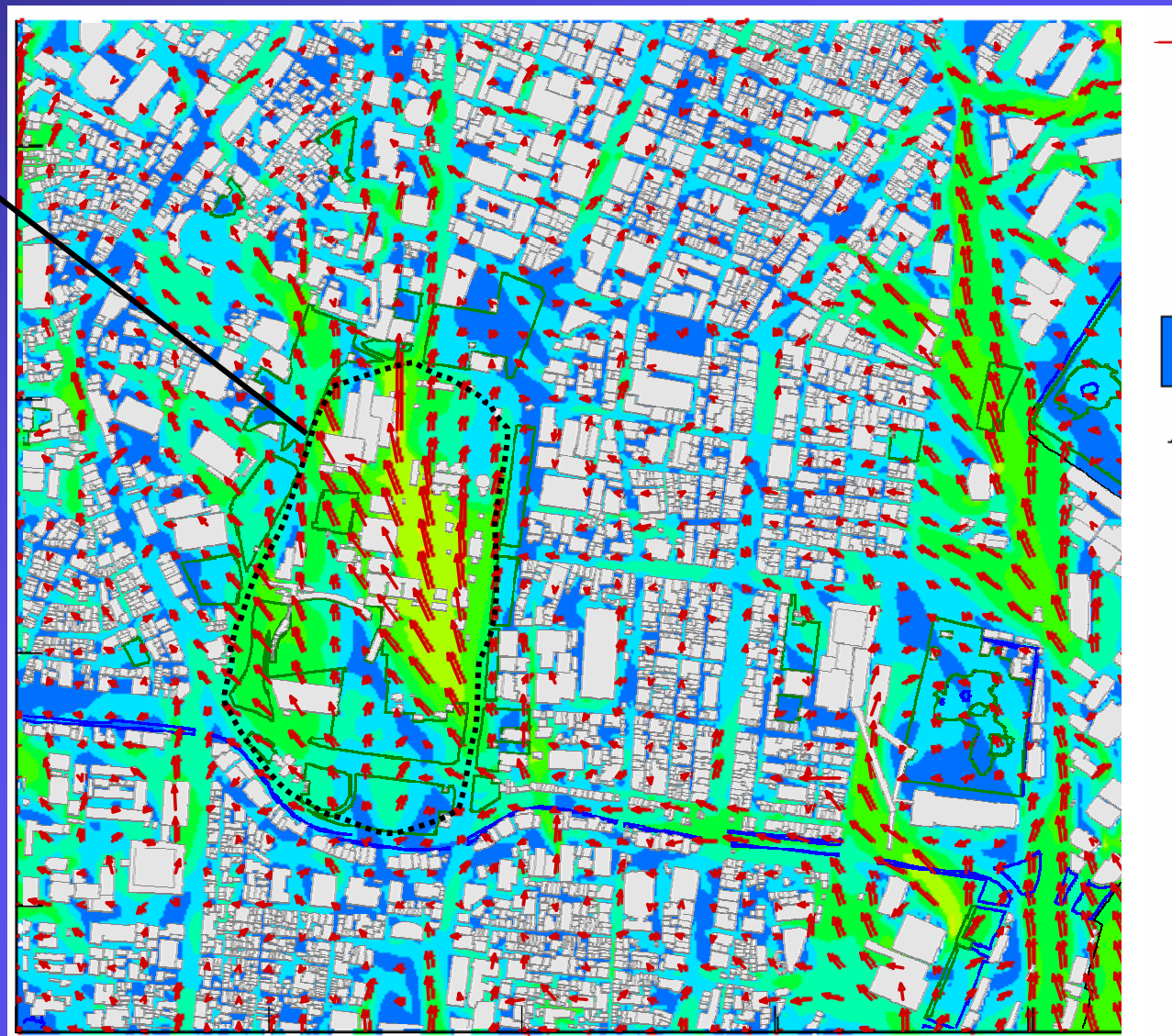
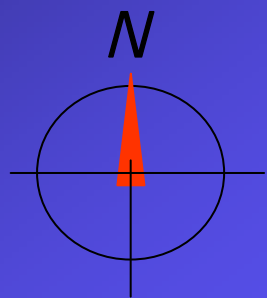


道路

河川

# 地上10mにおける風速分布(芝公園)

芝公園



5 m/s

V [m/s]



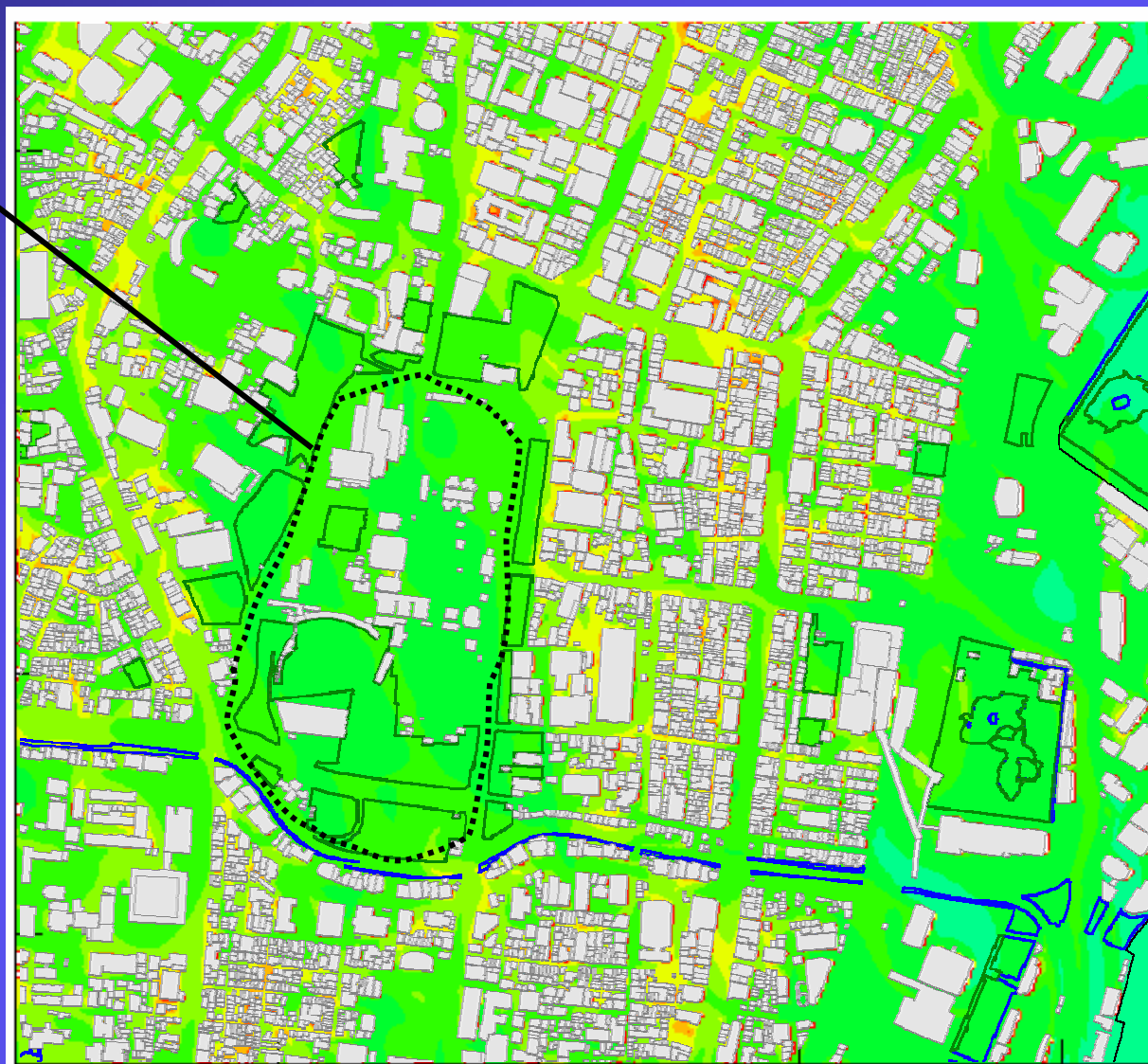
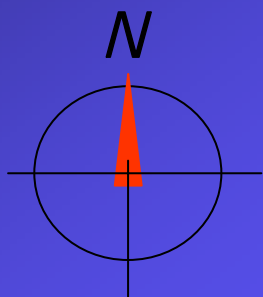
12345678

400m

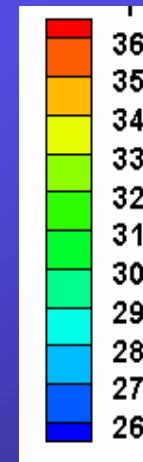


# 地上10mにおける温度分布（芝公園）

芝公園



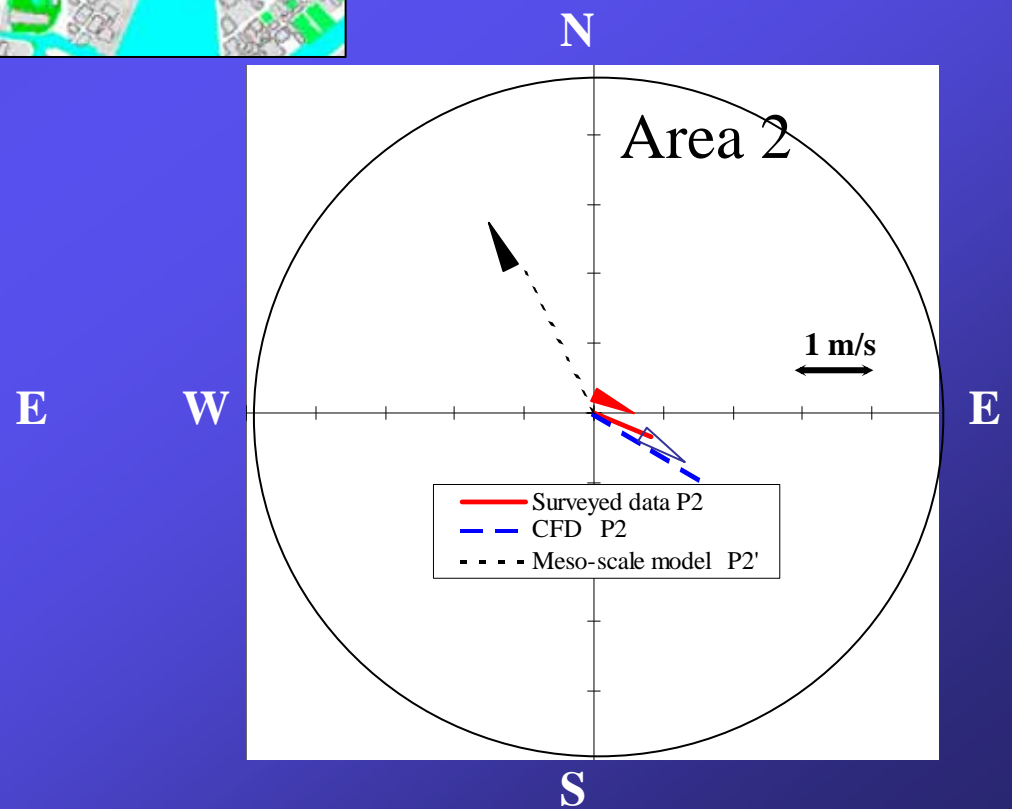
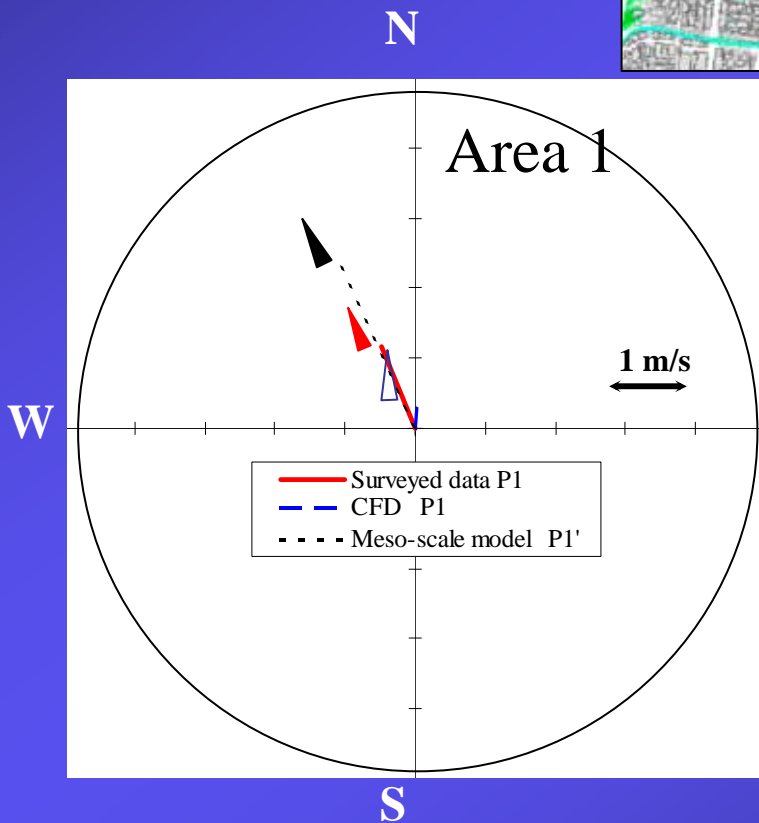
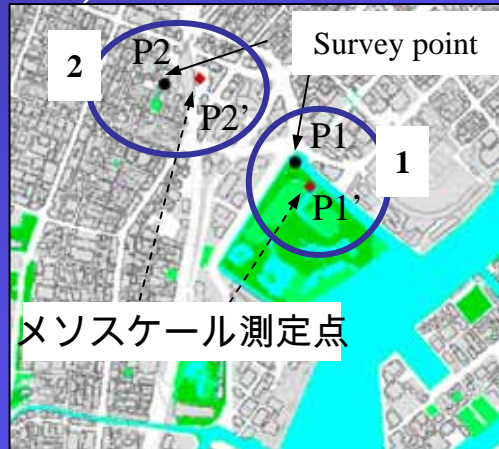
空気温  
T [ °C ]



400m

# CFD計算値、メソスケールモデルと実測値 ( 14:00 )

左図: Area 1 (臨海部). 右図: Area 2 (市街地)



# まとめ

- 1) 国土交通省総合技術開発プロジェクト「都市空間の熱環境評価・対策技術の開発」の概要を説明した。
- 2) 地球シミュレータを用いたヒートアイランド解析により、建物から都市に至る広範囲のスケールの環境を詳細な解像度で数値予測することが可能である。