ヒートアイランド現象の緩和に向けて
－区部における実態と対策効果の予測－

東京都環境科学研究所
基盤研究部　横山　仁

発表内容

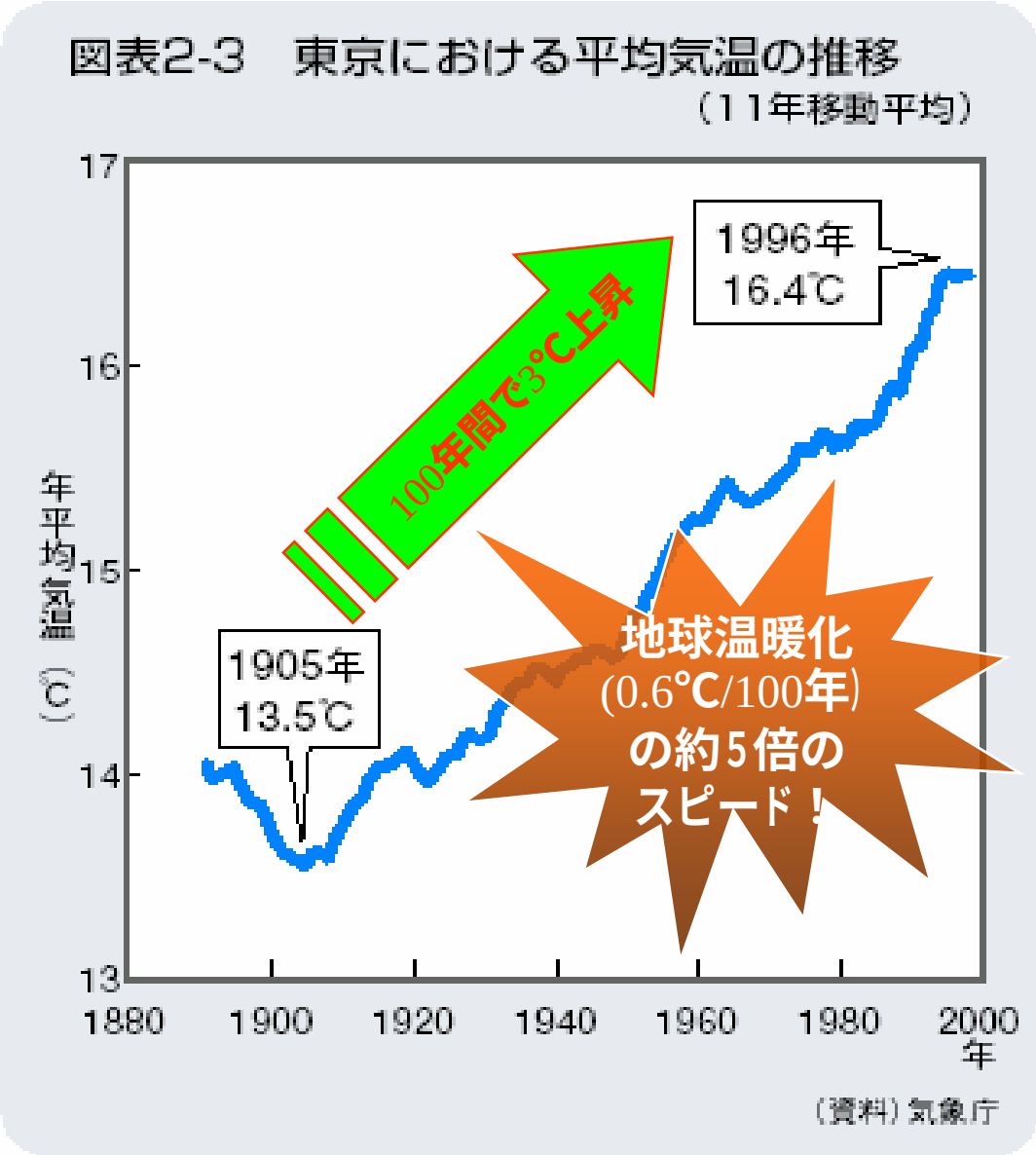
- はじめに

  ヒートアイランドとは。観測システムの概要。
- 東京23区における夏期のヒートアイランドの実態

  3年間の観測結果の概要。海風と気温との関係。
- シミュレーションによるヒートアイランド対策効果の予測

  2015年及び2030年時点におけるヒートアイランド対策導入効果を，シミュレーションモデルにより予測。
- まとめ

東京の気温上昇

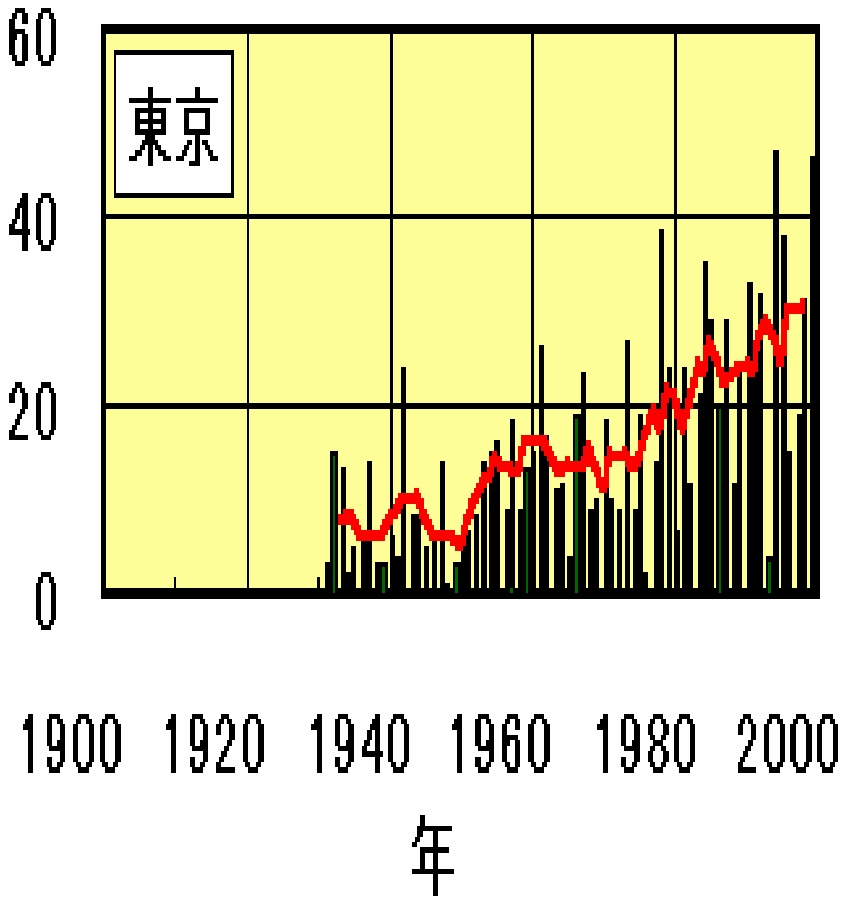

図表2-3　東京における平均気温の推移
（11年移動平均）
年平均気温（℃）
17
16
15
14
13
1880
1900
1920
1940
1960
1980
2000
年
1905年
13.5℃
1996年
16.4℃
100年間で3℃上昇
地球温暖化
(0.6℃/100年)
の約5倍の
スピード！
（資料）気象庁

他都市との気温変化の比較

地点	100年当たりの上昇量（℃/100年）		
	平均気温		
	（年）	（1月）	（8月）
札幌	＋2.3	＋3.0	＋1.5
仙台	＋2.3	＋3.5	＋0.6
東京	＋3.0	＋3.8	＋2.6
名古屋	＋2.6	＋3.6	＋1.9
京都	＋2.5	＋3.2	＋2.3
福岡	＋2.5	＋1.9	＋2.1
大都市平均	＋2.5	＋3.2	＋1.8
中小規模の都市平均	＋1.0	＋1.5	＋1.1

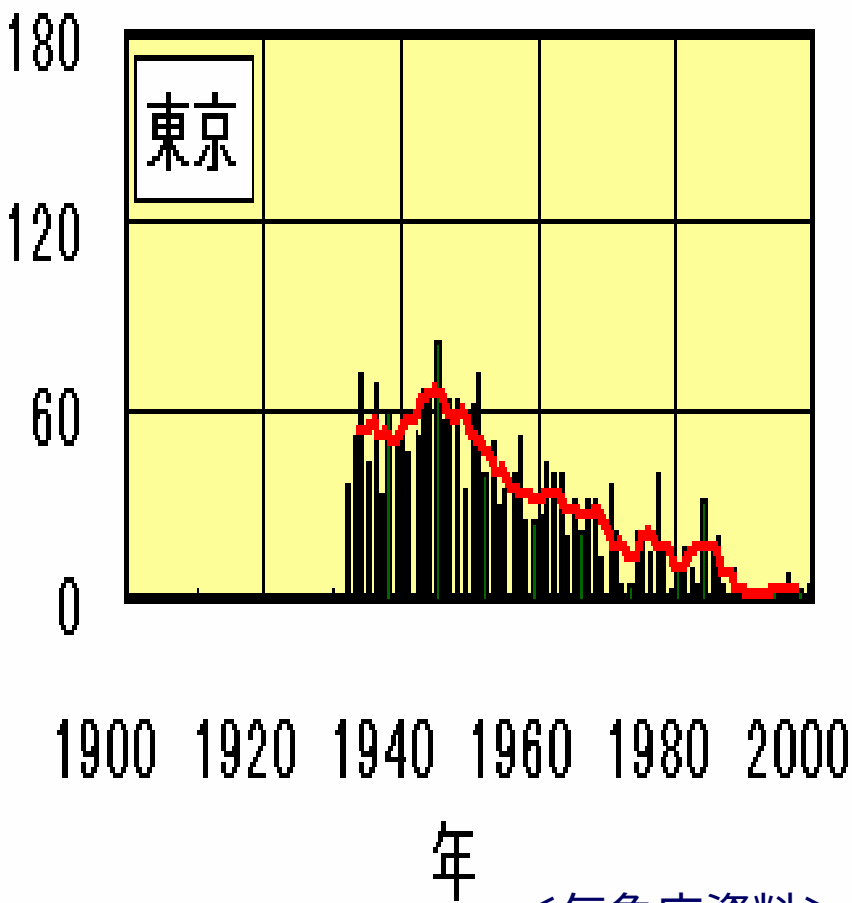
（資料：気象庁）

熱帯夜と冬日の年間日数の経年変化



熱帯夜日数

（最低気温25℃以上）



冬日日数

（最低気温0℃未満）

＜気象庁資料＞

ヒートアイランド

＝

熱の島

等温線を描くと、高温となる都市部が、
あたかも島のように見えることから

郊外に比べ都心部ほど気温が高くなる現象。

都市温暖化　　都市の熱（大気）汚染

ヒートアイランドによる影響

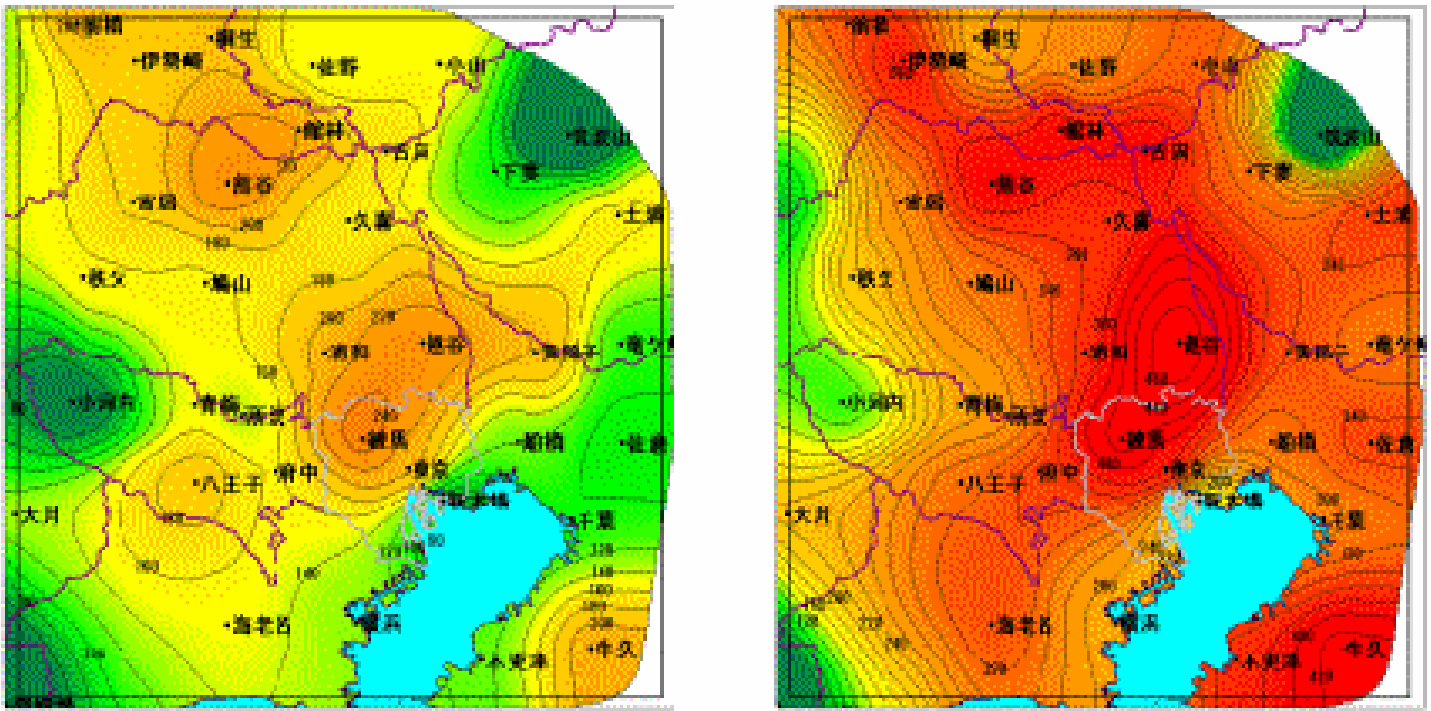
- 不快感，寝苦しさの増大
- 健康被害（熱中症等）の増加
- 冷房需要の増加に伴うエネルギー消費量の増加→ヒートアイランド助長
- 都市型集中豪雨
- 大気汚染（光化学オキシダント）

等との関連

早急な実態把握と対策が必要

ヒートアイランドの進行

図表 2-2-2-2　東京地域の高温域の分布

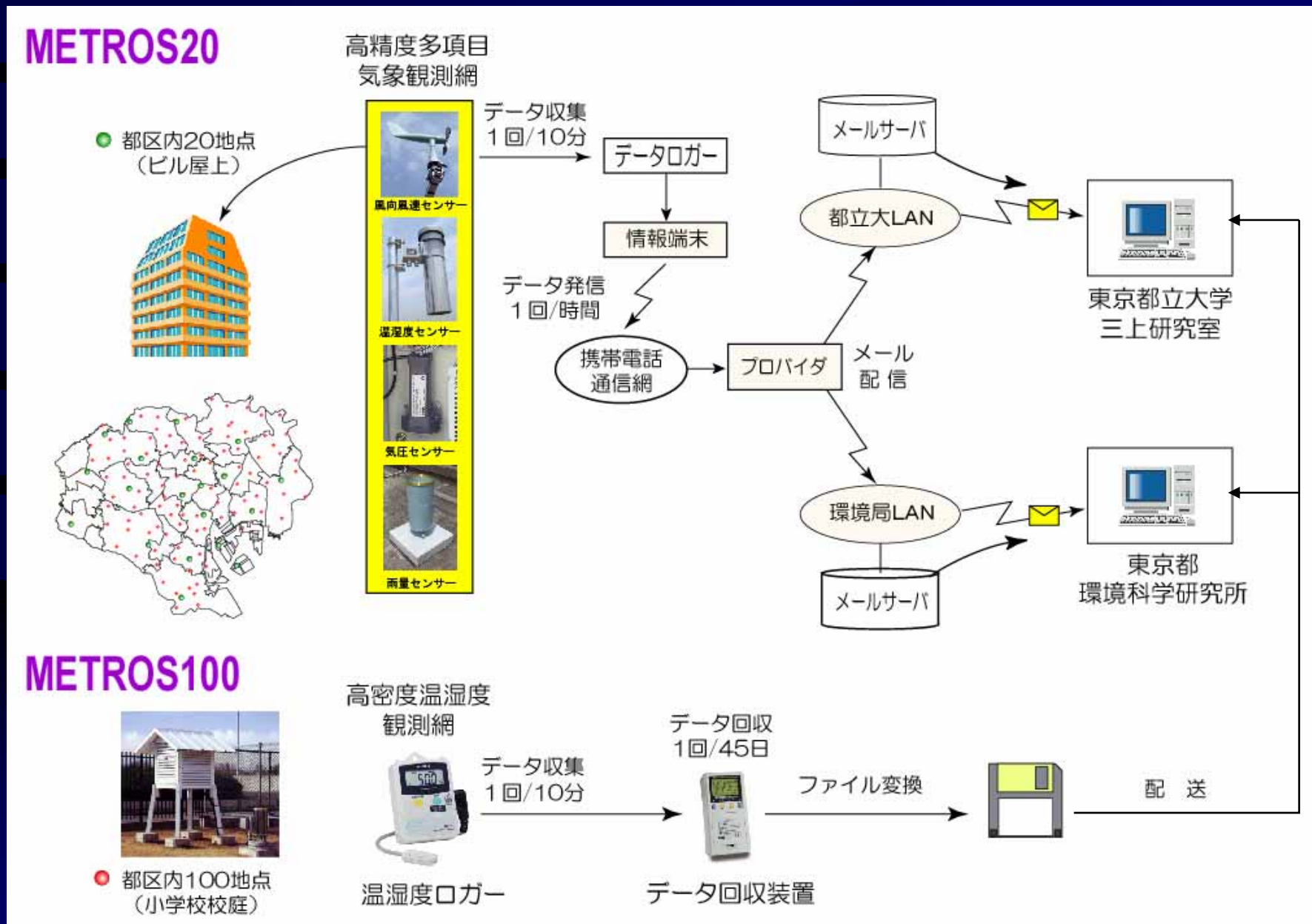


資料　環境省「ヒートアイランド現象の実態解析と対策のあり方について」

都内における気象庁の観測地点（島しょ部を除く）

- 気温・降水量・積雪深・風向風速・湿度・日照時間・気圧
- 気温・降水量・風向風速・日照時間
- 降水量
- 気温・降水量・風向風速

気象観測システム（METROS）



METROS20（高層ビル屋上）

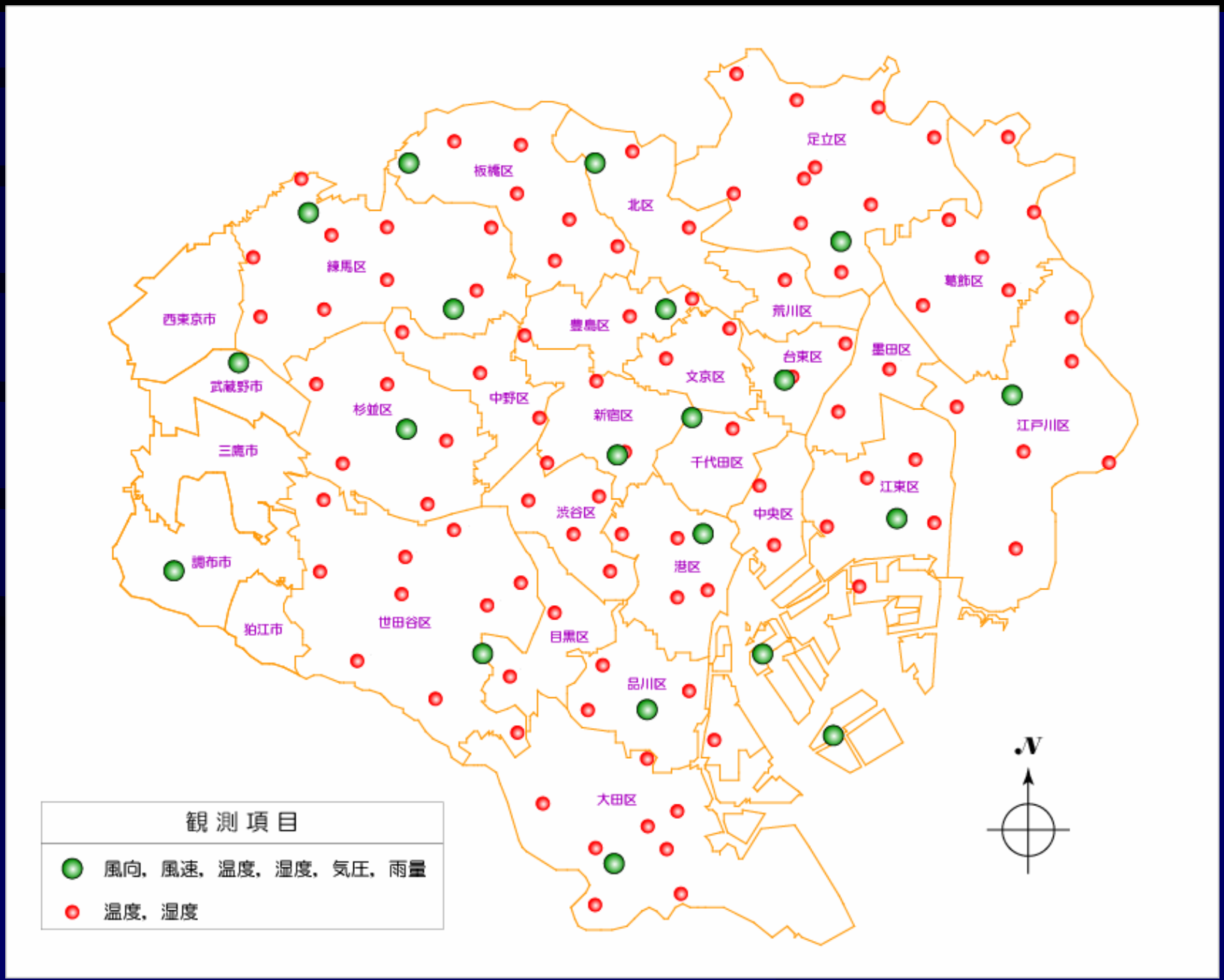
風向風速計

通風温湿度計

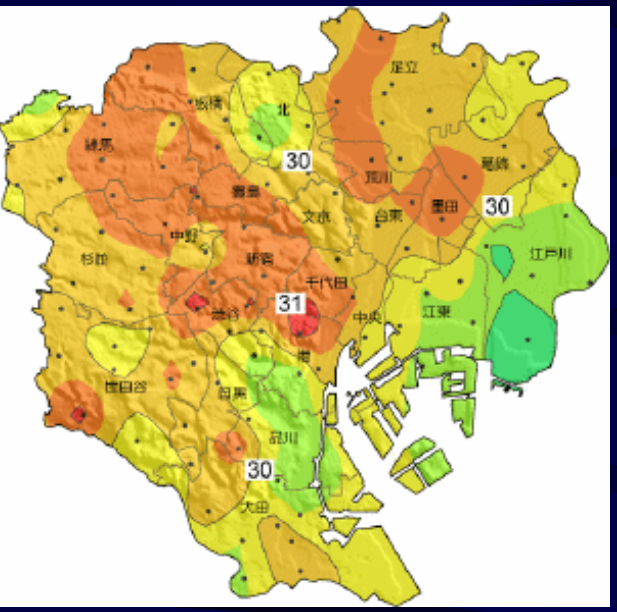
雨量計

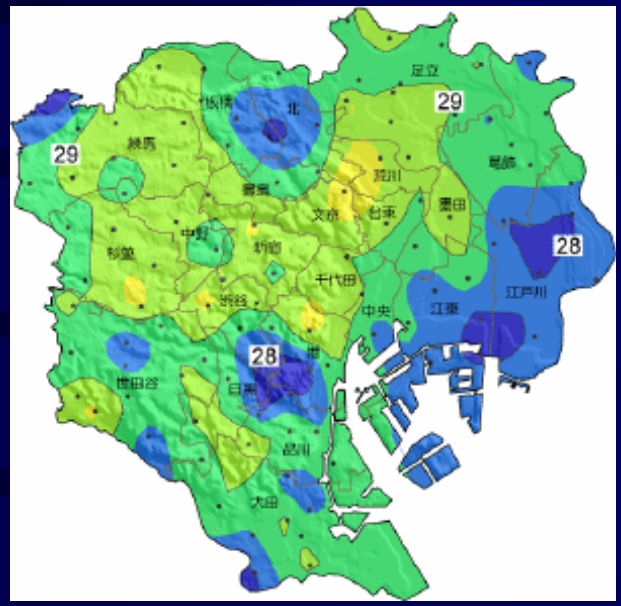
METROS100（小学校百葉箱）

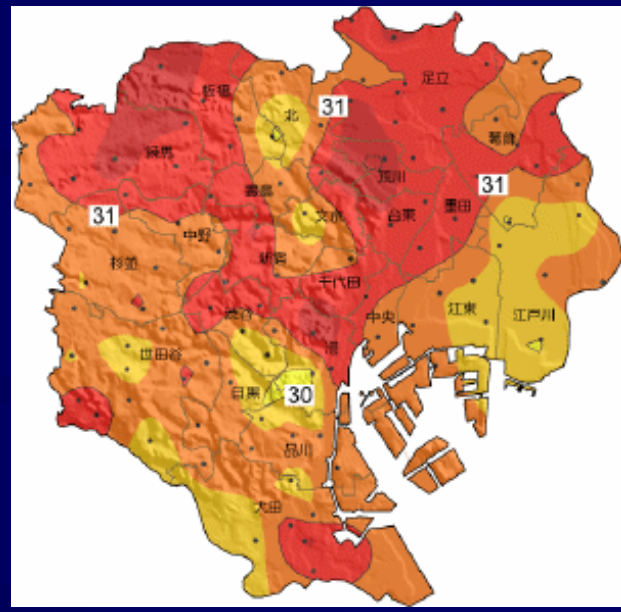
気象観測システム（METROS）



東京23区における
夏期のヒートアイランドの実態

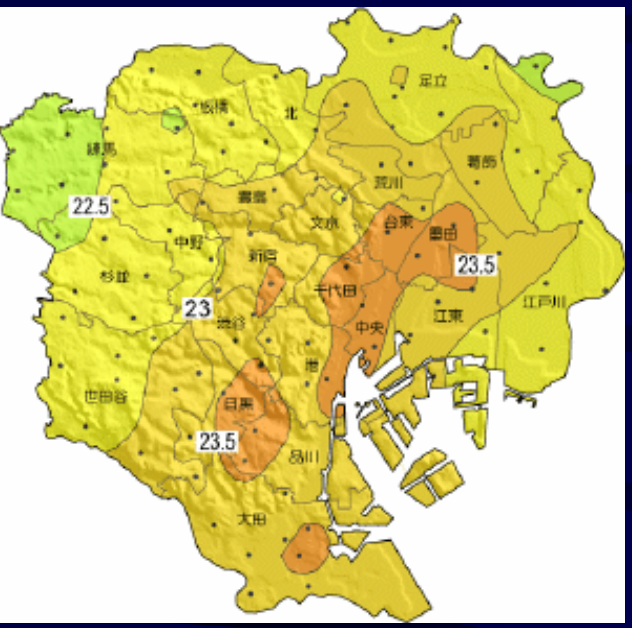


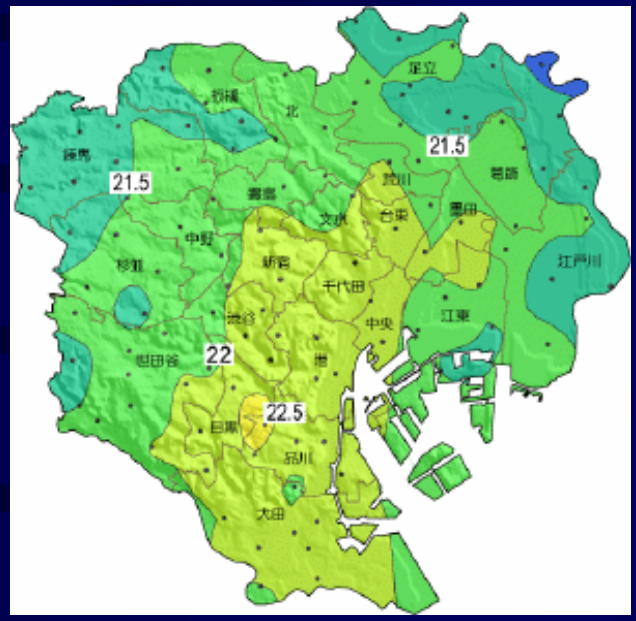


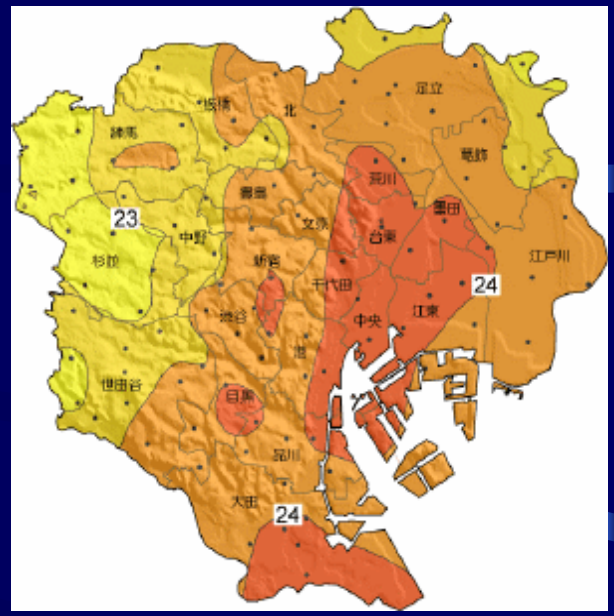


＜2002年＞　＜2003年＞　＜2004年＞

夏期における日最高気温の分布
(7月20日～9月30日の平均値)



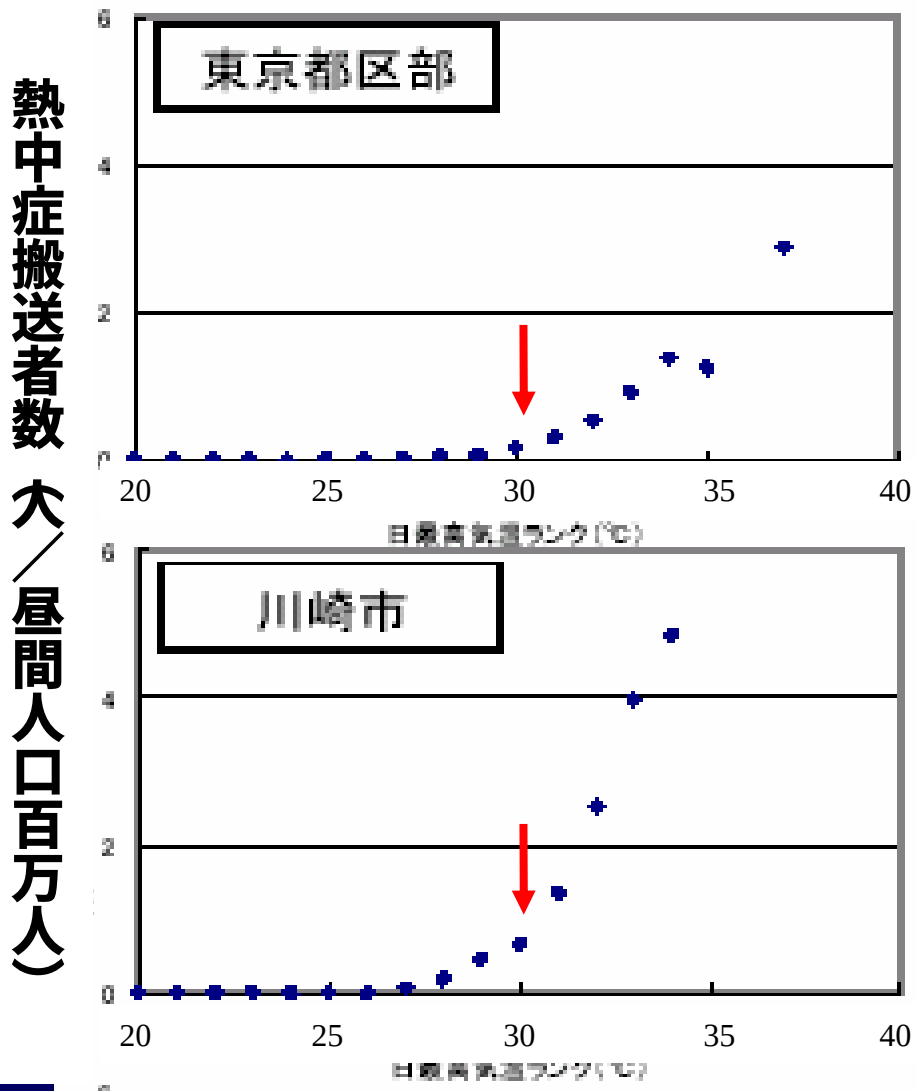


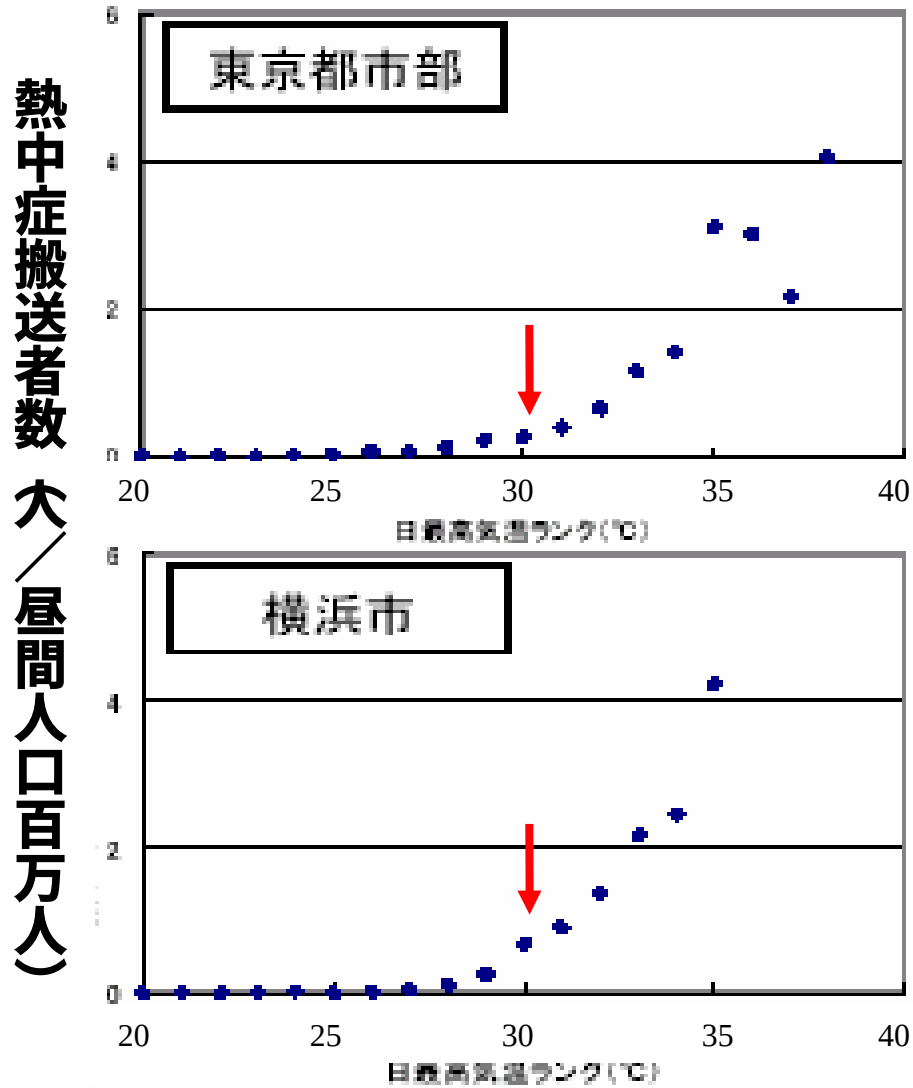


＜2002年＞　＜2003年＞　＜2004年＞

夏期における日最低気温の分布
(7月20日～9月30日の平均値)

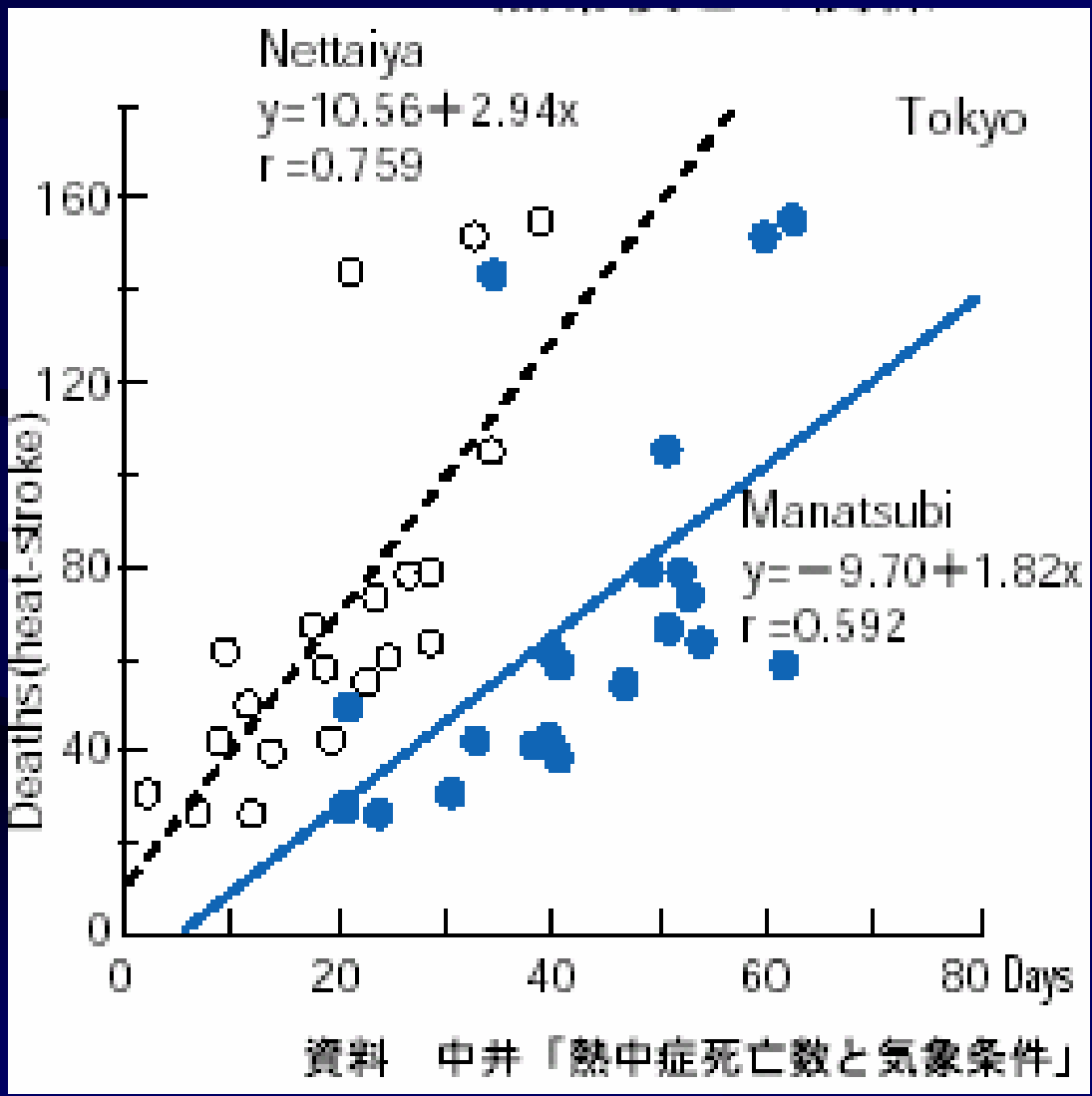
日最高気温と熱中症

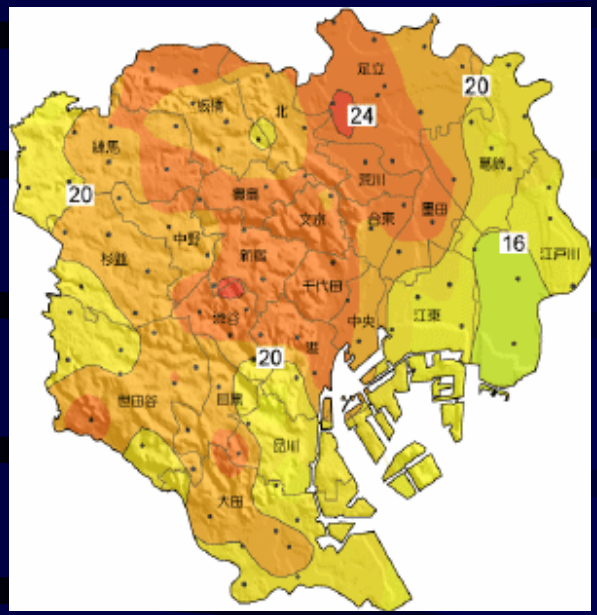


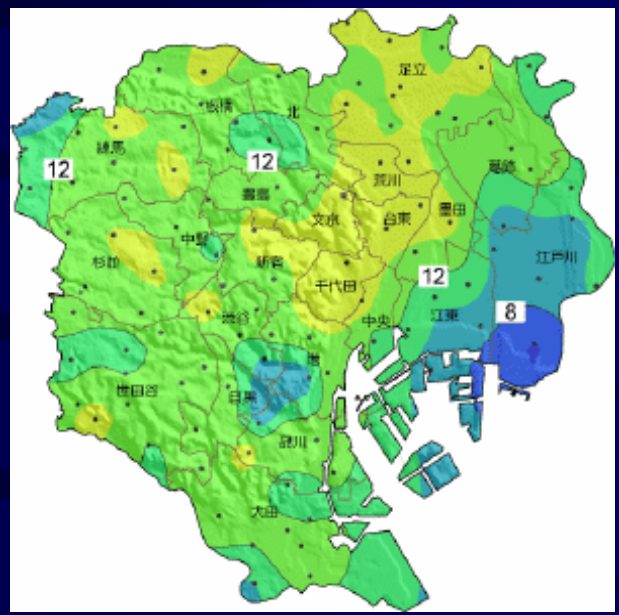


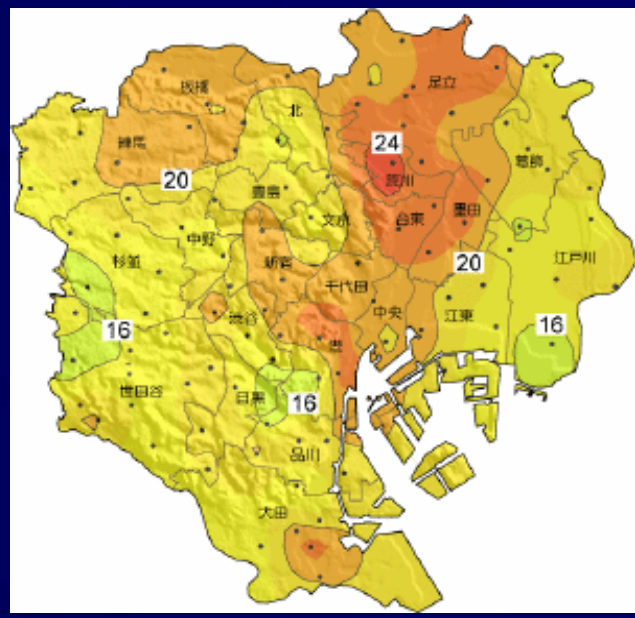
＜環境省資料＞

熱帯夜と熱中症との関係



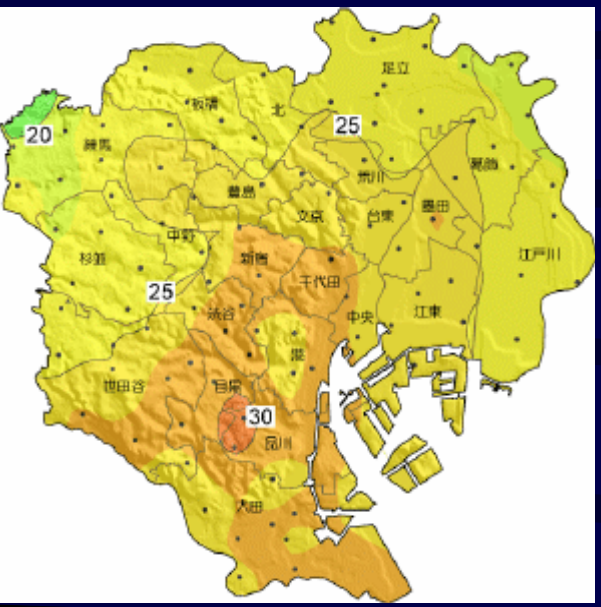




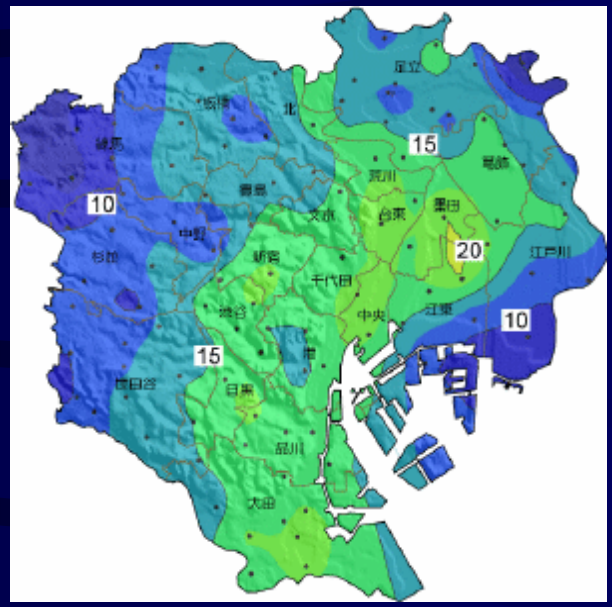


＜2002年＞　　＜2003年＞　　＜2004年＞

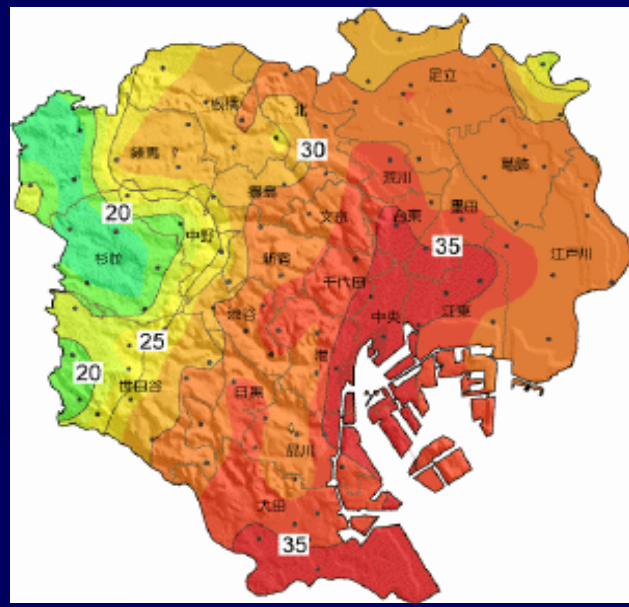
図．夏期における気温30℃以上の時間割合（%）の分布（7月20日～9月30日の平均値）



＜2002年＞

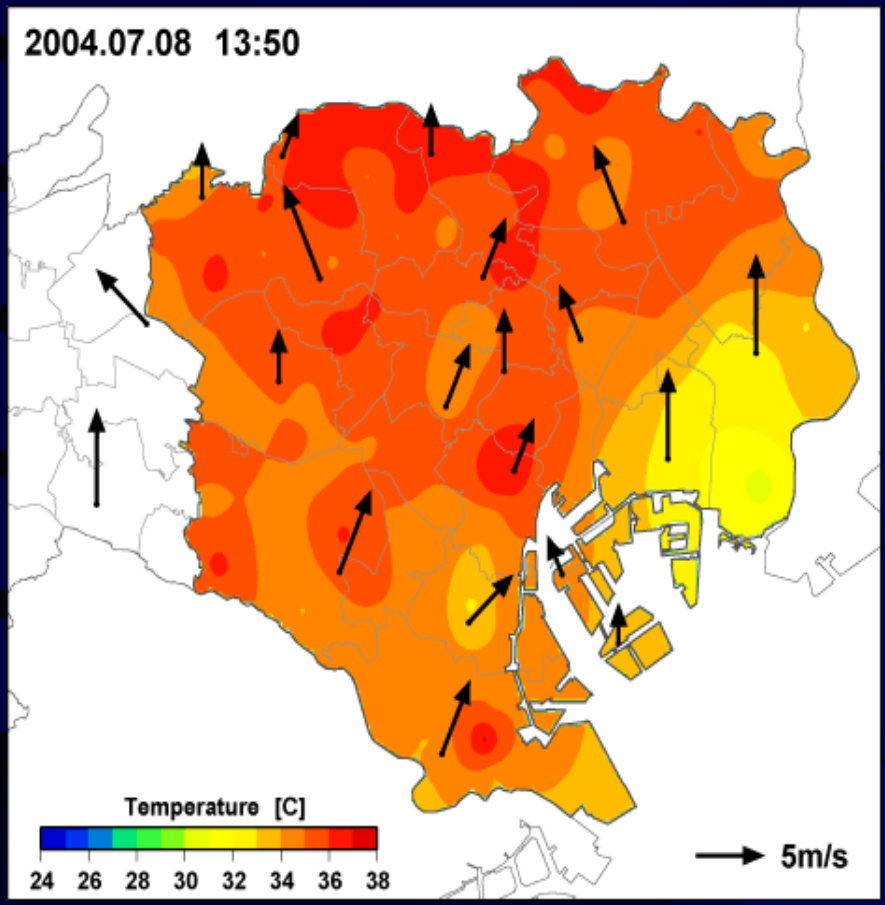


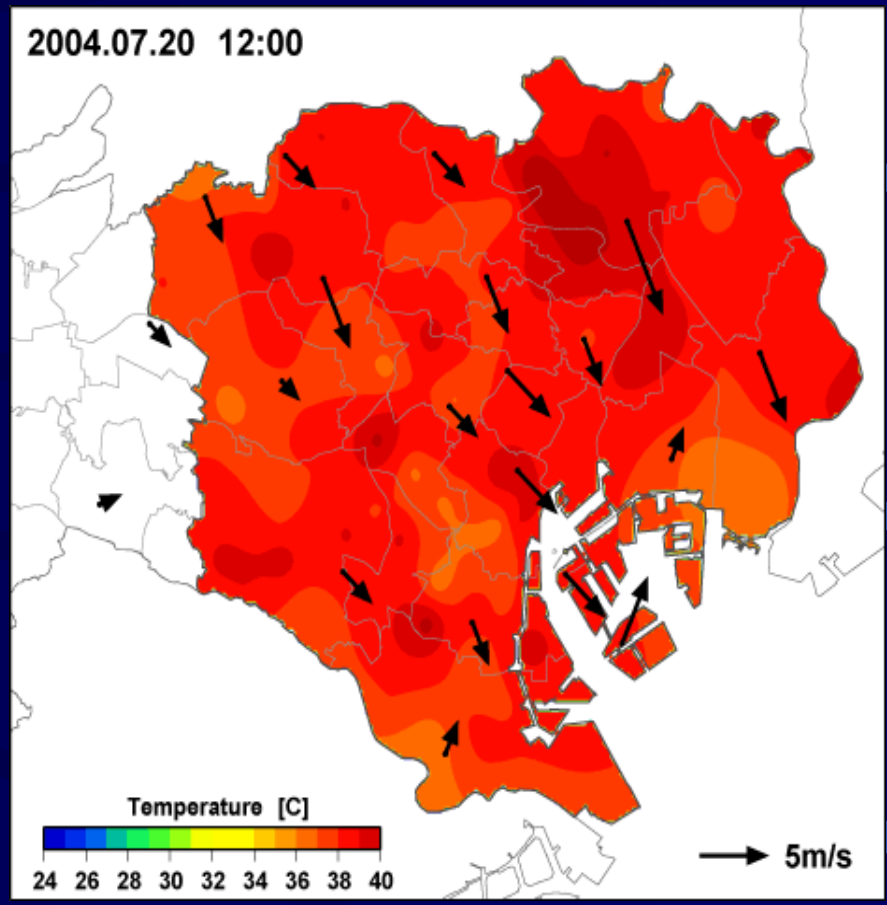
＜2003年＞



＜2004年＞

図．夏期における熱帯夜日数（%）の分布
（7月20日～9月30日の平均値）





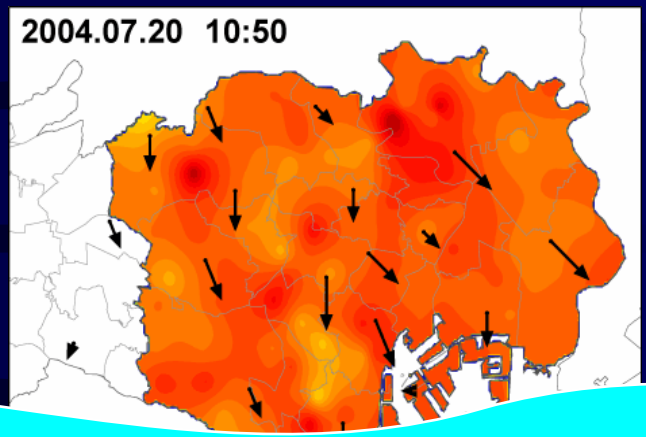
典型的な夏型の気圧配置日
＜2004年7月8日＞

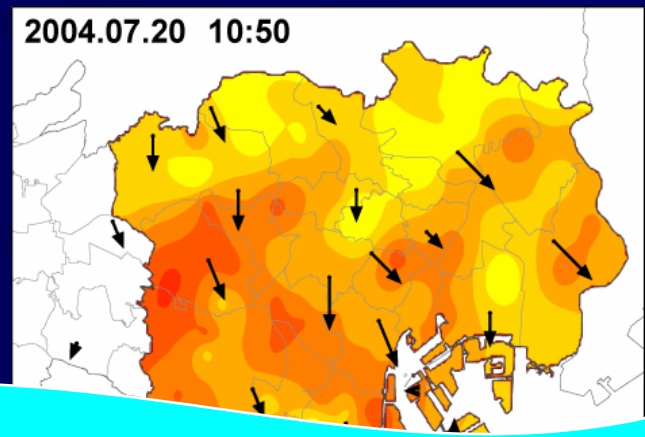
フェーン型の気圧配置日
＜2004年7月20日＞

＜気温＞

＜比湿（大気中の水蒸気量）＞

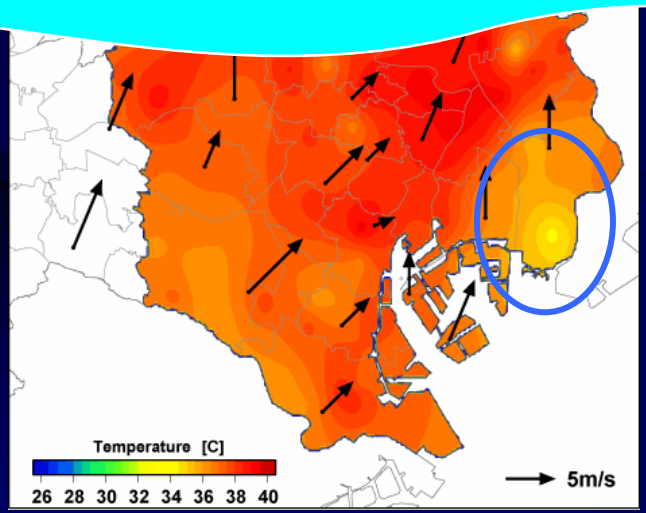
10:50

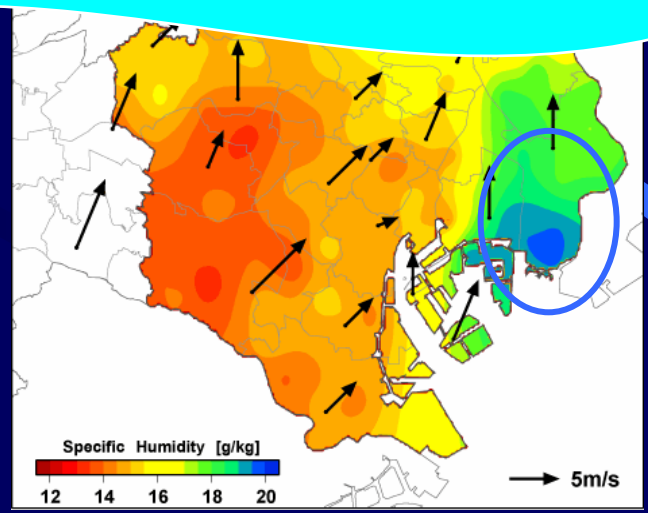




海風はヒートアイランドを緩和

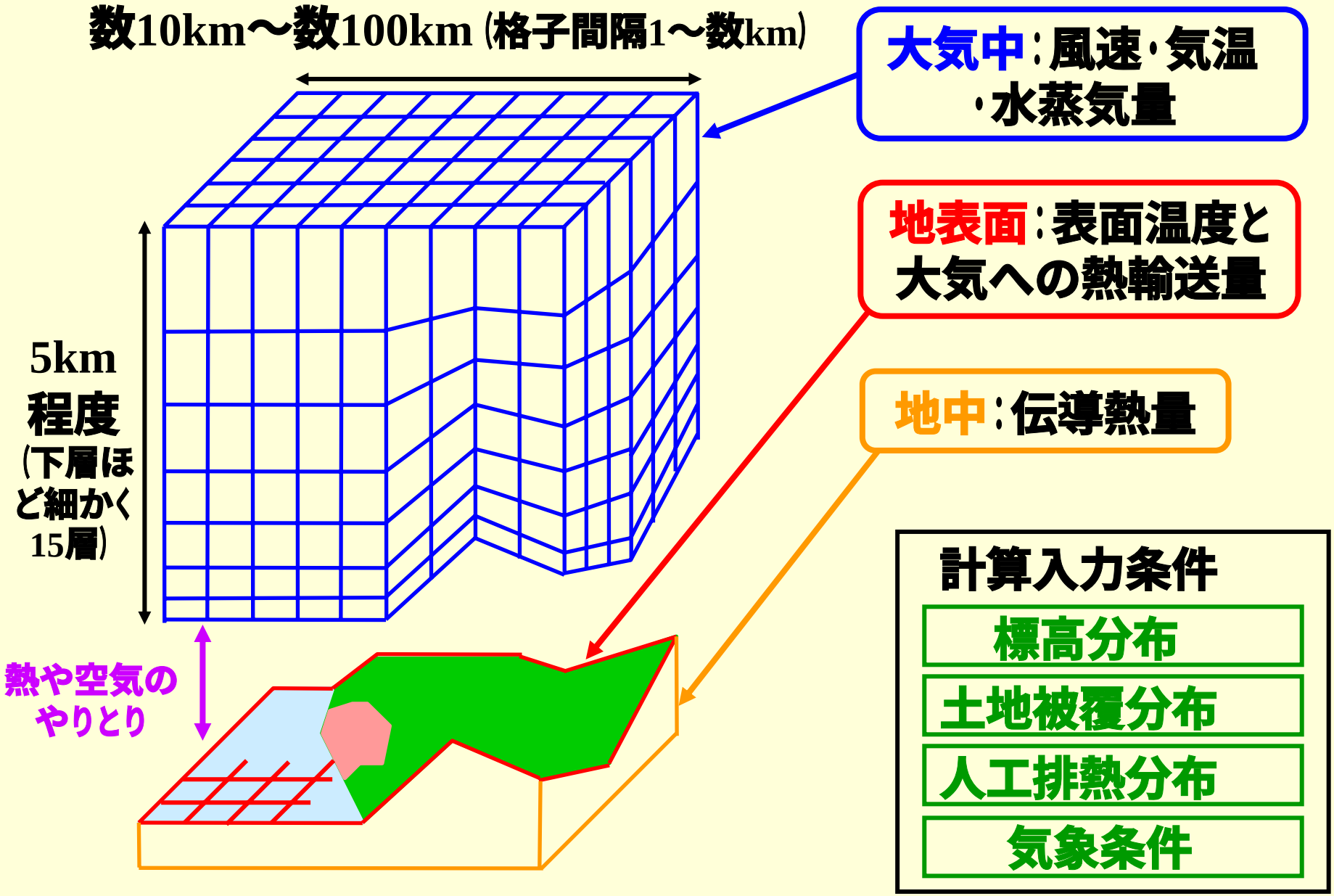
15:50



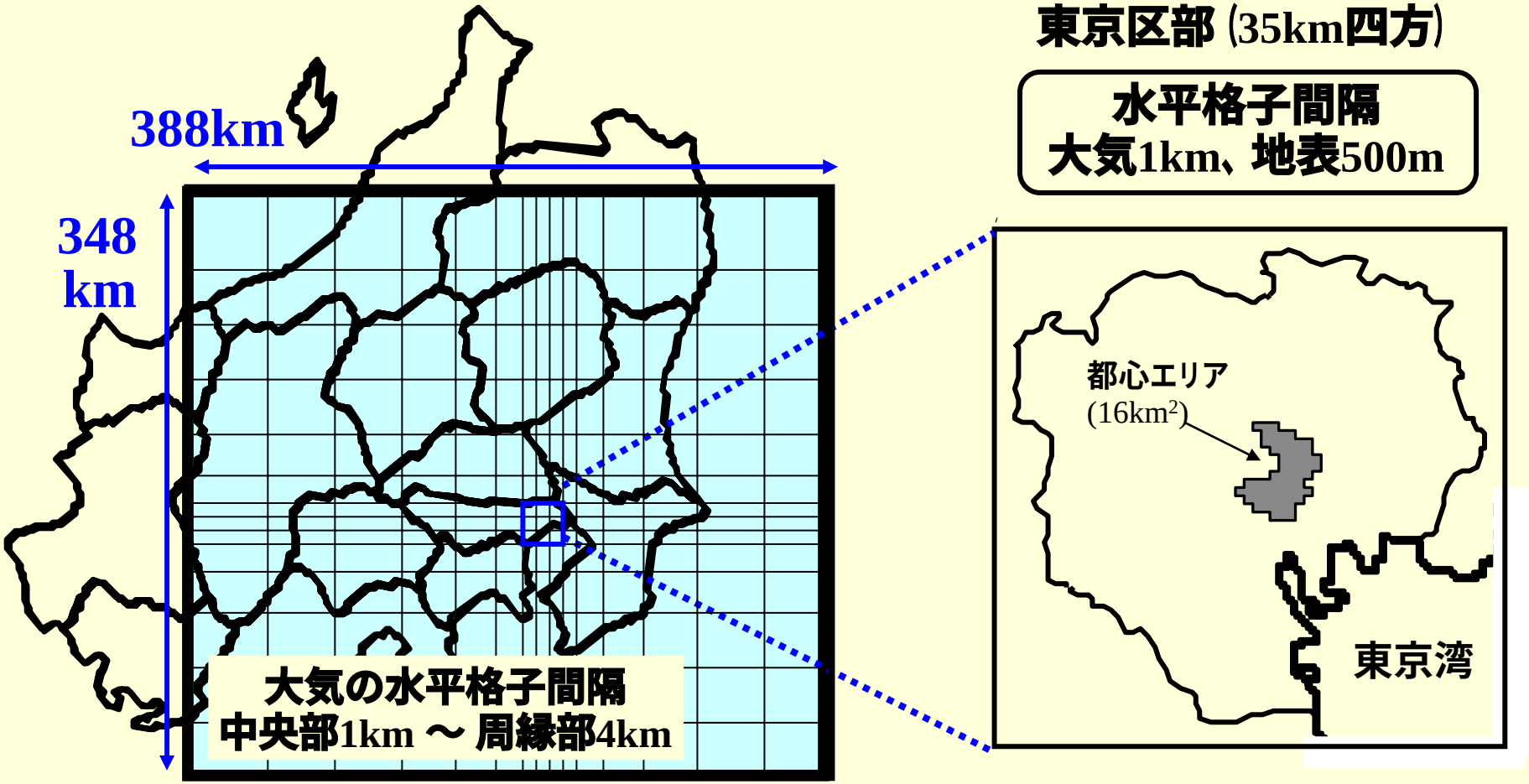


23区内における気温および比湿分布（平成16年7月20日）

数値シミュレーションによる
ヒートアイランド対策効果の予測



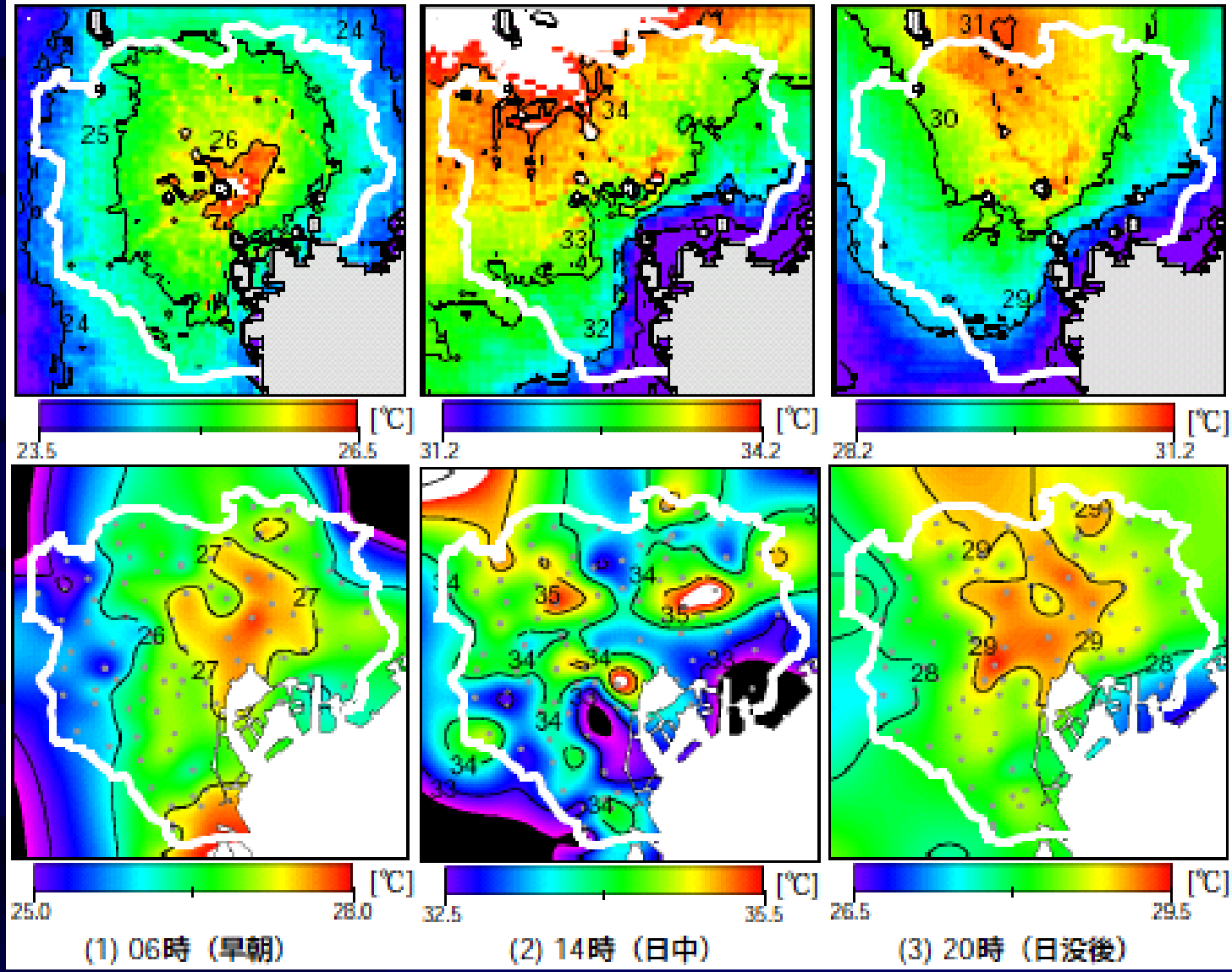
シミュレーションモデルの概要



水平計算対象領域と計算格子間隔

<シミュレーション>
(建物間気温)

<実　　測>
(地上1.5m気温)



シミュレーションによる現況再現結果と実測との比較
(2002年8月29日の気温分布)

ヒートアイランドの主な原因

①地表面被覆の人工化

コンクリート・アスファルト化、緑地の減少等に伴う熱収支の変化

②人工排熱の増加

建物・自動車等からの排熱（エアコン等）

シミュレーションで検討した対策技術

1　地表面被覆に関する対策技術

（1）緑化推進
（2）保水性舗装導入
（3）高反射塗装導入

2　人工排熱に関する対策技術

（4）道路交通排熱削減
（5）建物排熱削減

2000年時点を対策導入前の基準として
2015年、2030年の各時点の導入量を推定

導入した対策技術（地表面被覆）

（1）緑化推進

◎条例による屋上緑化の義務化
◎「緑の東京計画」等による緑化の目標値
◎緑化植物は「芝」を想定

→

- **屋上緑化（敷地面積1000m²以上の建物）**
  - 2015年　1200.0ha（全屋上の 7.2%）
  - 2030年　2463.0ha（全屋上の15.0%）
- **地上の緑化**
  - 2015年　685.5ha（市街地地上の2.2%）
  - 2030年　1565.2ha（市街地地上の5.0%）

（2）保水性舗装導入

◎過去の施工実績および年々の伸び率を考慮

→

- **都心エリア（16km²）の道路**
  - 2015年　65.0ha（道路の14.5%）
  - 2030年　140.0ha（道路の31.2%）

（3）高反射塗装導入

◎屋上緑化よりもやや高めの普及率を設定
◎日射反射率は70%と想定（導入前10%）

→

- **建物屋上**
  - 2015年　1642.0ha（全屋上の10%）
  - 2030年　3284.1ha（全屋上の20%）

導入した対策技術（人工排熱）

（4）道路交通排熱削減

◎燃費の向上
◎ハイブリッド車の普及
◎旅行速度の改善

→

2015年　2.69W/m^2（削減率24.5％）
2030年　4.55W/m^2（削減率41.5％）

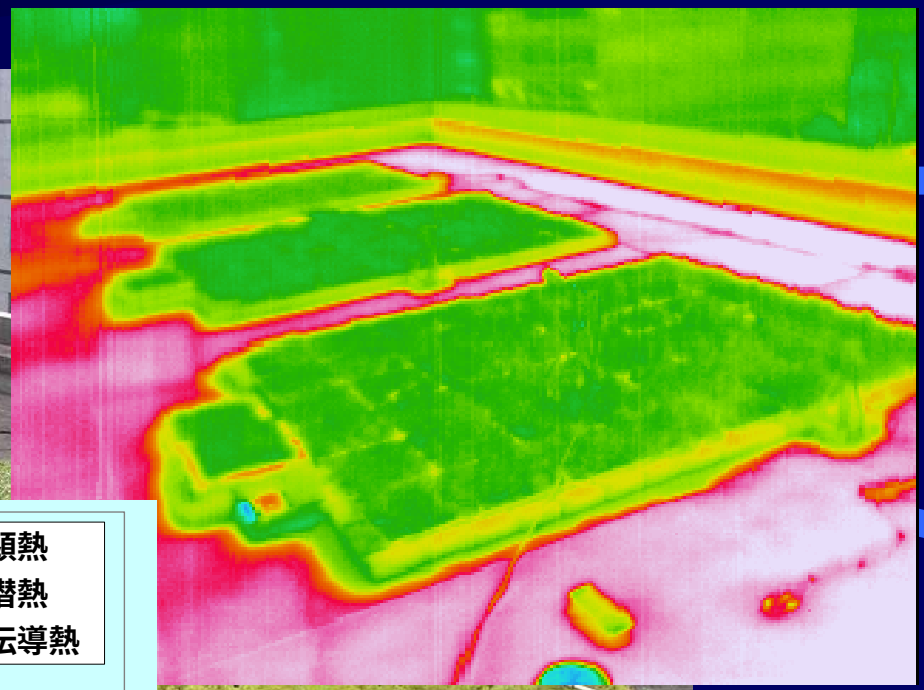
（5）建物排熱削減

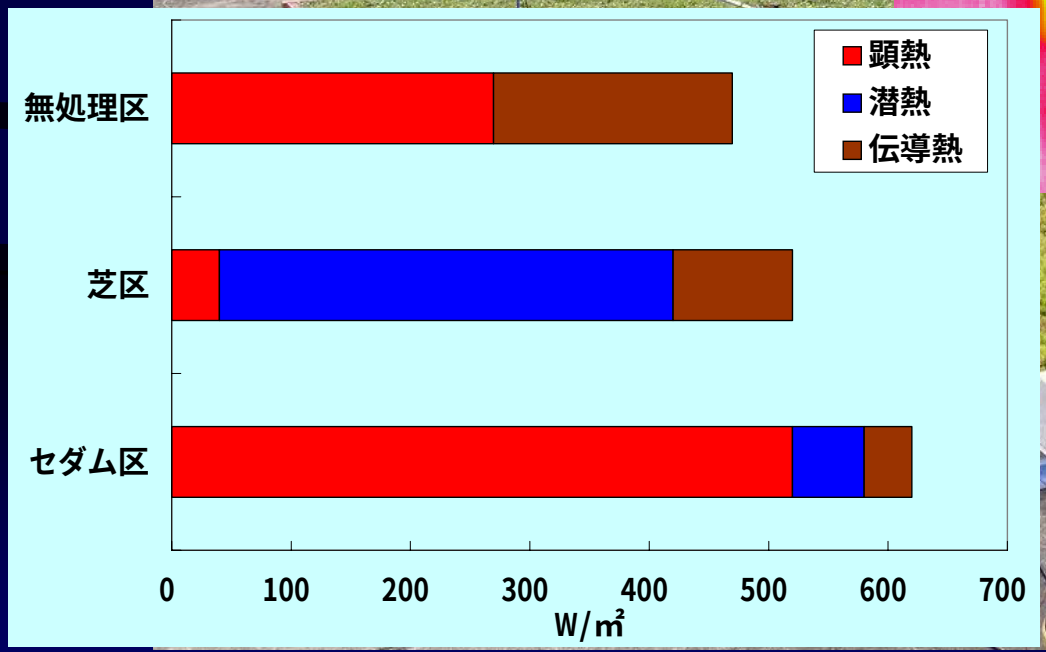
◎建築物の省エネ
　性能向上
◎省エネ型エネルギー
　機器の普及
　↓
住宅･業務の建物別に
省エネ率を推定

→

2015年　1.96W/m^2（削減率10.9％）
2030年　3.68W/m^2（削減率20.4％）

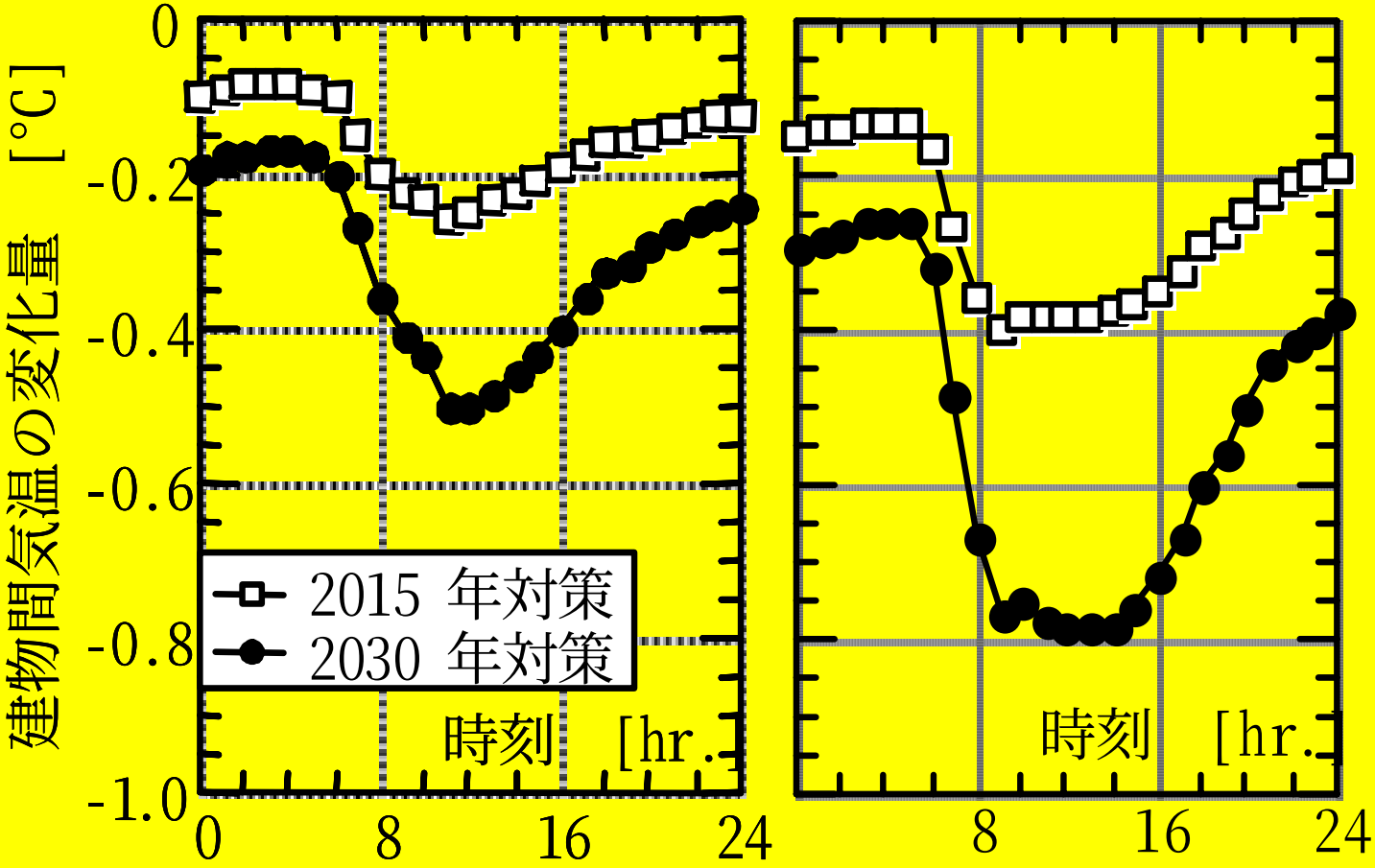
屋上緑化によるヒートアイランド緩和効果





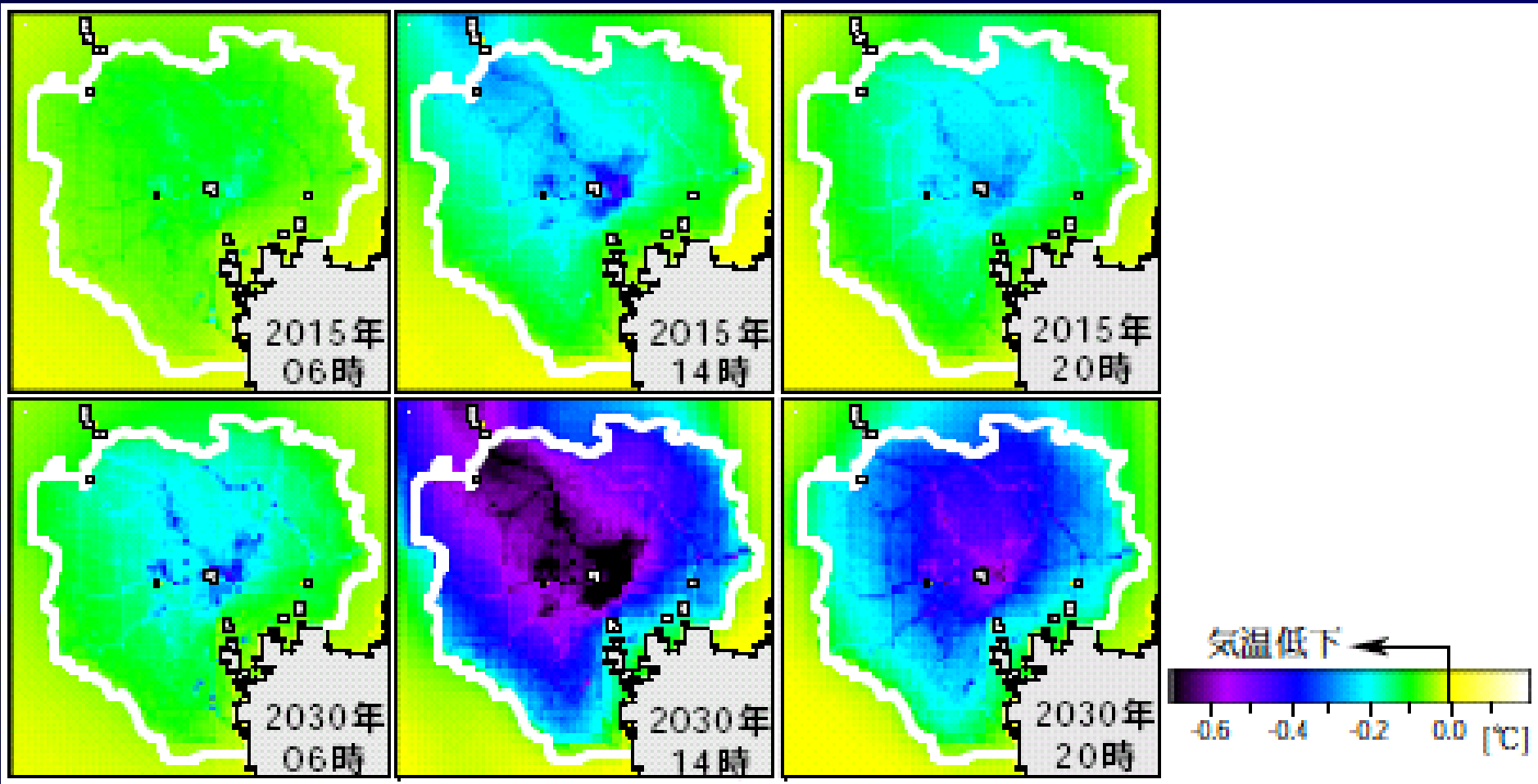
無処理区・芝区・セダム区の熱収支

(2003年9月15日正午付近の平均値)



(1) 東京23区平均　　(2) 都心エリア平均

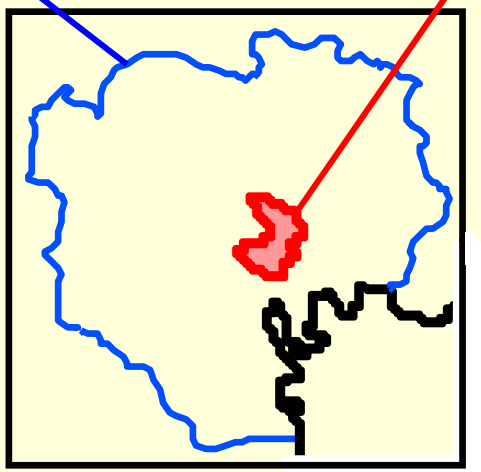
対策導入による気温変化量の時間変化



対策導入による気温変化量の分布

緑化推進	-0.20℃（6.5%）
保水性舗装	-0.01℃（0.2%）
高反射塗装	-0.09℃（5.1%）
道路排熱削減	-0.08℃（41.5%）
建物排熱削減	-0.06℃（20.4%）

23区平均



緑化推進	-0.24℃（13.5%）
保水性舗装	-0.15℃（8.8%）
高反射塗装	-0.09℃（6.6%）
道路排熱削減	-0.15℃（41.0%）
建物排熱削減	-0.14℃（25.4%）

都心エリア平均

※　カッコ内は平均導入面積率
　　または排熱削減率

2030年時点における個々の対策技術の導入効果

（14時における効果）

ま と め(1)

1. 東京23区における夏期のヒートアイランドの実態

(1)気温30℃以上の時間割合：区部中央部～北部

原因
- 地表面の人工化（コンクリート、アスファルト）。
- 緑地が少ない。
- 建物や自動車などからの人工排熱。

影　響

(2)熱帯夜日数：区部中央部～東よりの地域と東京湾に沿った南部沿岸部

原因
- 地表面被覆の人工化→日中蓄えられた熱の夜間放出。
- 夜間も続く人工排熱。

ま と め (2)

1. 東京23区における夏期のヒートアイランドの実態

(3)気温分布と海風との関係＜東京湾岸東部＞

大気中の水分量 (比湿) の上昇

↓

気 温 低 下

海風によるヒートアイランド現象の緩和

ま と め (3)

2. シミュレーションによるヒートアイランド対策効果の予測

(1)日中の効果は夜間の2～3倍

→高反射塗装・保水性舗装等対策効果が日中中心

(2)23区全体よりも，都心エリアで気温低下量が大きい

→保水性舗装・屋上緑化・排熱削減等対策の導入率が都心で大きい

(3)対策の効果は，導入地域だけでなく，風下側へも波及

都心付近（対策推進エリア）での重点的対策