

# 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 -

基盤研究部 横山 仁

## 1 はじめに

ヒートアイランド現象による都市の気温上昇は、熱中症など人体への影響のほか、生態系の変化、大気汚染濃度の上昇、集中豪雨の発生、エネルギー消費の増加など多くの事象に関与していると考えられている。こうした中、都は2002年度から「ヒートアイランド対策推進エリア」の設定等全庁的な取組みを開始しているが、東京都環境科学研究においても、これらの施策を支援するため、2002～2004年まで「ヒートアイランド対策効果の予測に関する研究」として、時空間的に高密度な気温・湿度・風向風速・雨量等の連続観測など、ヒートアイランドの実態把握を行うとともに、これに基づいた対策実施効果の予測に関する研究を行った。

ここでは、過去3年間の観測結果から、東京23区における夏期の気温分布の実態について報告するとともに、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結果を紹介する。

## 2 東京23区における夏期のヒートアイランドの実態

### (1) 観測結果の概要

ア．気温30以上の時間割合：図1に3年間の気温30以上の時間割合の分布を示す。気温が30を超えると、熱中症患者の搬送者数が増え始める傾向が認められていることから、気温が30を超える高温に暴露される時間を検討することが、日中のヒートアイランド対策を考える上で重要であると考えられる。気温が30以上となる時間割合は、年によって異なるが、分布は区部中央部から北部にかけて多い傾向が認められた。区部中央部は、



図1．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)  
地表面の多くがコンクリート面やアスファルト面であり、緑地も少なく、建物や自動車などからの人工排熱の発生量も多いことが高温化をもたらしており、これらの影響が、北部にも及んでいるものと推測される。

イ．熱帯夜日数：図2に、3年間の熱帯夜日数分布を示す。日最低気温が25を下回らない熱帯夜日数は、単に寝苦しさを表すだけでなく、近年、熱中症との関連も指摘されるな

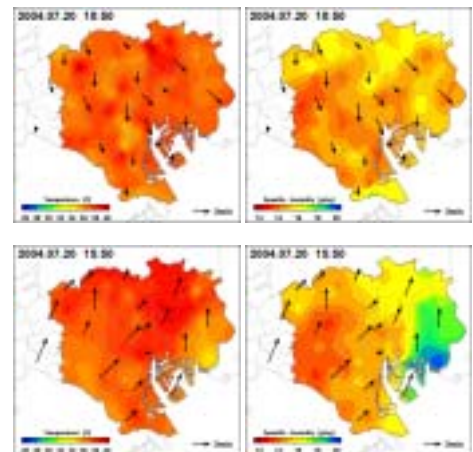
ど、重要な健康影響の指標一つとされている。3年間の熱帯夜日数分布は、気温30以上の時間割合の分布と同様に、2003年の冷夏、2004年の猛暑の状況が明瞭に現れ、年ごとに大きく異なっていたが、分布の傾向は、3年間とも類似していた。熱帯夜日数は、区部中央部から東よりの地域と東京湾に沿った南部沿岸部にかけて多い傾向が認められたのに対し、西部や東部は、相対的に少ない傾向が認められた。区部中央部等の熱帯夜日数の多い地域は、地表面被覆の人工化により、日中蓄えられた熱が夜間に放出されることと、夜間も続く人工排熱の発生により、気温が下がりにくくなっているものと考えられた。

以上の観測結果は、今後の研究の基礎データとなるとともに、「ヒートアイランド対策推進エリア」の設定等、都や区のさまざまなヒートアイランド対策に活用されている。



図2. 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)

ウ. 気温分布と海風との関係：図3に、観測史上最高気温を記録した2004年7月20日の気温分布と比湿(大気中の水分量)分布を示す。当日は、午前中に主として強い北西風が吹き、23区のほぼ全域で38以上の高温となった。午後になり風向が南よりに変わりはじめ、東京湾岸東部(江戸川区付近)の気温が低下し始めたが、同時に、同地域の比湿が上昇していた。このことは、東京湾からの海風の浸入が、気温低下に大きな影響を及ぼしていることを示唆している。海風は、都心付近の高温空気を風下側へ輸送していると考えられる一方で、ヒートアイランドの緩和という側面も持ち合わせているといえる。



< 気温 > < 比湿 >

図3 23区内における気温および比湿の分布(2004年7月20日10:50(上図)および15:50(下図))

### 3 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

ヒートアイランド対策の導入により期待される効果を、数値モデルによるシミュレーションにより予測した。本研究では、東京23区を対象として、緑化推進、保水性舗装導入、高反射塗装導入、道路交通排熱削減、建物排熱削減の5つの対策を取り上げ、2000年を対策導入前の基準とし、2015年及び2030年時点における対策の導入量を想定し、気温低減効果を予測した(表

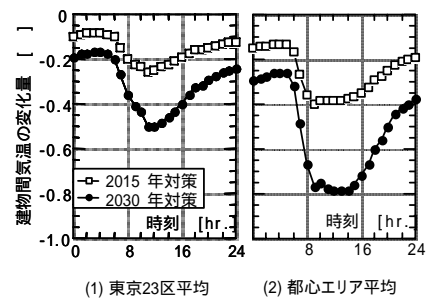


図4 対策導入後の気温変化量

1) 予測は、晴天弱風日(2002年8月29日)の気象条件で行い、2015、2030年と基準年との建物間気温の変化量を対策の導入効果とした。図4は対策導入に伴う東京23区内および都心エリアの気温変化量である。2015年、2030年ともに、日中の効果は夜間の2~3倍になるが、これは、高反射塗装と保水性舗装の効果が日中中心であることや、緑化や建物排熱削減の効果も夜間より日中の方が大きいことによるものである。2030年における日中の23区内平均の気温低下量は約0.5であるが、都心エリア平均では約0.8となった。これは保水性舗装の導入が都心エリアに集中していることや、屋上緑化の対象となる敷地面積の大きな建物が都心に多いこと、さらには、建物の排熱密度が高く排熱削減の総量が

表1 各対策技術を単独で導入した場合の日中14時の気温変化量(2030年時点想定)

対策技術	東京23区平均		都心エリア平均	
	導入率 <sup>*</sup>	気温変化量	導入率 <sup>*</sup>	気温変化量
(1)緑化推進	6.5%	-0.20	13.5%	-0.24
(2)保水性舗装導入	0.2%	-0.01	8.8%	-0.15
(3)高反射塗装導入	5.1%	-0.09	6.6%	-0.09
(4)道路交通排熱削減	41.5%	-0.08	41.0%	-0.15
(5)建物排熱削減	20.4%	-0.06	25.4%	-0.14

導入率：(1)-(3)は対象領域の全面積に対する導入面積率、(4)、(5)は顕熱排熱の削減率多かったこと等が主な理由である。深夜~早朝の気温についても、2015年で、23区平均で約0.1、都心エリア平均で約0.15、2030年においては、23区平均で約0.2、都心エリア平均で約0.3低下していた。これは、都心部の排熱削減の総量が多いことによる。

図5に、2030年時点における対策導入による、早朝6時、日中14時、日没後20時の気温変化量の分布を示す。日中は都心部に加え、その北西部で大きな気温低下が見られる。これは夏期日中に吹きやすい南東の風によって、都心の気温低減効果が風下へ波及することを示している。このように対策の実施効果は、実施地域だけでなく、その風下側を中心とした周辺地域にも波及することがシミュレーションにより示されている。

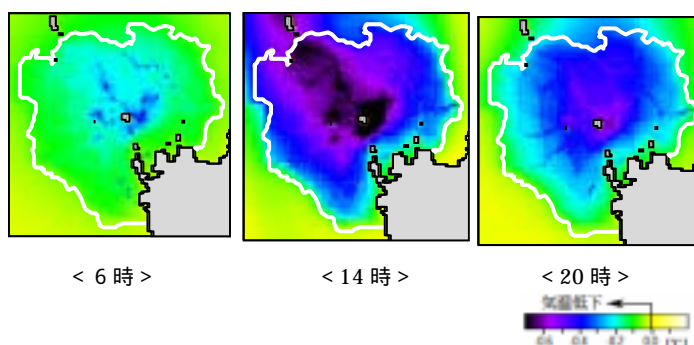


図5 2030年時点における対策導入による気温変化量の分布

こうしたことから、ヒートアイランド対策としては、地表面被覆率が高く、排熱量も多い、都心地域など対策推進エリアにおける重点的なヒートアイランド対策の実施が周辺への波及効果もあり、効果的であると考えられる。

## 用語説明

### 数値モデル

上空5kmまでの風速、気温、水蒸気量を、東西388km×南北348kmの範囲内で1~数kmの水平格子間隔で計算するとともに、地上の建物屋上(壁)・道路等の表面温度や気温、水蒸気量について、23区を包含する35km四方を水平格子間隔約500mで計算し、ヒートアイランド対策実施効果を時空間的に予測する。