

## 都心・副都心エリアにおける夏季晴天日の熱赤外放射量の 空間分布と時間変化に関する解析

常松展充・本條 毅\*・市橋 新・安藤晴夫・松本 太・瀬戸芳一・執行宣彦\*

(\*千葉大学大学院)

\*\*\*\*\*

### 【要約】

東京都心・副都心エリアを対象として、夏季晴天日に都市表面から射出される熱赤外放射量の航空機計測を実施した。その結果、戸建住宅が多く集まる地域では、その他の地域に比べ、熱赤外放射量が多い傾向が見られた。また、近年、公開空地設置や緑地導入が積極的に進められた再開発地区においては、放射量の減少が目立った。今後、夏季の熱放射環境の改善が課題である密集住宅地において、詳細な暑熱環境調査が必要である。

\*\*\*\*\*

### 【目的】

体感温度に影響する温熱要素のうち、移流の影響を強く受ける「気温」と「湿度」を野外においてコントロールすることは非常に困難である。また、「風速」については、例えば風の道をつくることにより、野外でもコントロール可能であるが、その結果、風速の小さい場所が生じることが考えられ、トレードオフの関係が強い。これらに対して、日射や赤外放射といった所謂「熱放射」は、野外におけるコントロールが比較的容易であり、トレードオフの関係も弱い。以上のことから、主に局所的な体感温度や個人的な熱ストレスの軽減を目的とする「ヒートアイランド適応策」としては、熱放射の現状を把握して施策を打つことが現実的である。このため、本研究では、主に適応策に資する科学的知見を得ることを目的として、都市表面から射出される熱赤外放射量を航空機を用いて広域に計測し、都区部における真夏・真昼の熱放射環境の空間分布と時間変化を調査した。

### 【方法】

ロビンソン R22 ヘリに日本アビオニクス社製サーモレーサ (TS7302) を搭載し、都心・副都心エリアを対象として、2007年8月7日、2013年8月19日、2014年8月19日の、いずれも12時台に、熱赤外放射 (8~14 $\mu$ m) の計測を実施した。いずれも典型的な夏季晴天日で海風が卓越し、気象庁の観測によると、都心における正午の気温、全日射量、相対湿度はそれぞれ 32.0~33.3 $^{\circ}$ C、3.10~3.17 MJ/m<sup>3</sup>、50~58%であった。撮影高度は約 600m、取得データの空間解像度は約 2m である。取得データについて、地物の歪みを修正するオルソ補正を施したが、相対的な評価が主であることから、大気減衰の補正は行わなかった。2013年8月19日と2014年8月19日の計測結果については、平均値と標準偏差から個別に正規化し、両者の合成図を作成した (図 1a)。

### 【結果の概要】

図 1 は、航空機計測結果から得られた都心・副都心エリアの熱赤外放射量分布と土地利用 (東京都都市整備局提供資料より引用) との対応を示したものである。大まかに見ると、計測範囲の北西部分で放射量が相対的に多く、そこは戸建住宅が多く集まる地域 (密集住宅地) である。その一方で、オフィスビルや商業施設の多い南東部では放射量が相対的に少ない傾向がある。前者と後者の差を絶対値で表すと 50~100W/m<sup>2</sup> 程度である。

また、オフィスビル・商業施設の多い都心エリアにおける 2013年8月19日と 2007年8月7日の放射量の差 (図 2) をみると、猛暑が続いた 2013年の方が全体的に放射量が多い中で、大手町・丸の内や御茶ノ水といった近年大規模に再開発された地区では逆に放射量の減少が目立っている。これは、都の都市開発諸制度や建築物環境計画書制度により促進された公開空地の設置とそこへの緑地導入等に起因するものとみられる (図 3)。

本研究結果から、都のインセンティブ制度がヒートアイランド対策に有効に寄与していることが示されたものの、今後は、熱放射環境の改善が課題である密集住宅地において、詳細な暑熱環境調査が必要である。なお、東京消防庁によると、都内の熱中症救急搬送人員は「住宅等居住場所」で最も多い (2013年6~9月集計結果)。

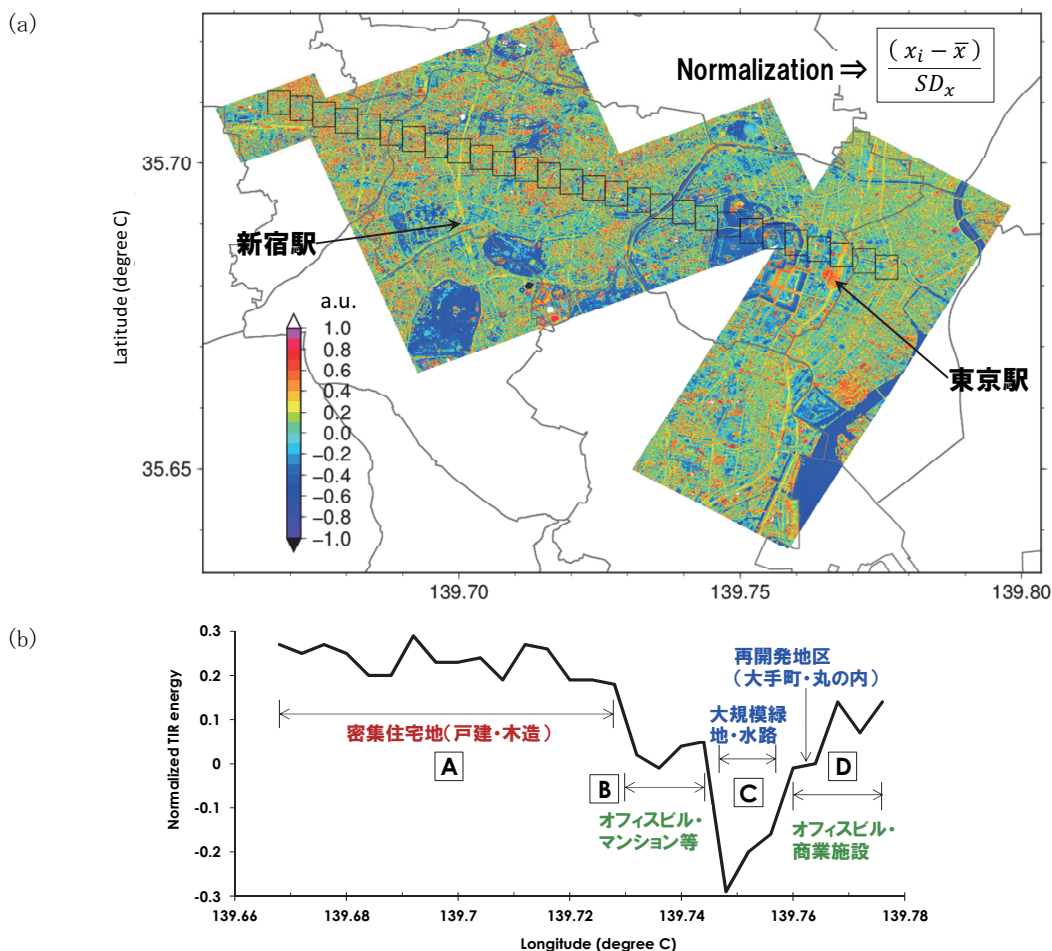


図1. (a)は正規化した熱赤外放射量分布（任意単位）、(b)は(a)の各々の正方形ボックスの範囲内で平均した正規化放射量と土地利用との対応を示す。(a)の黒実線は区の境を示す。計測範囲のうち、戸建住宅が密集する北西部で放射量が多く、オフィスビル・商業施設が多い南東部で放射量が相対的に少ない傾向がみられる。

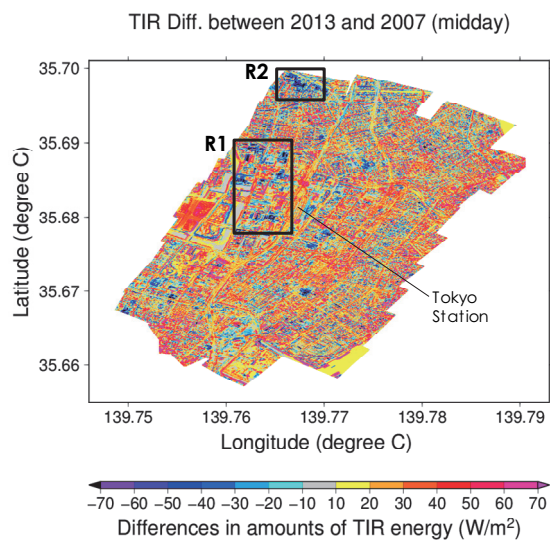


図2. 熱赤外放射量 (W/m<sup>2</sup>) の差分 (2013-2007年)。大規模に再開発された大手町・丸の内地区 (R1) と御茶ノ水地区 (R2) では放射量の減少が目立つ。

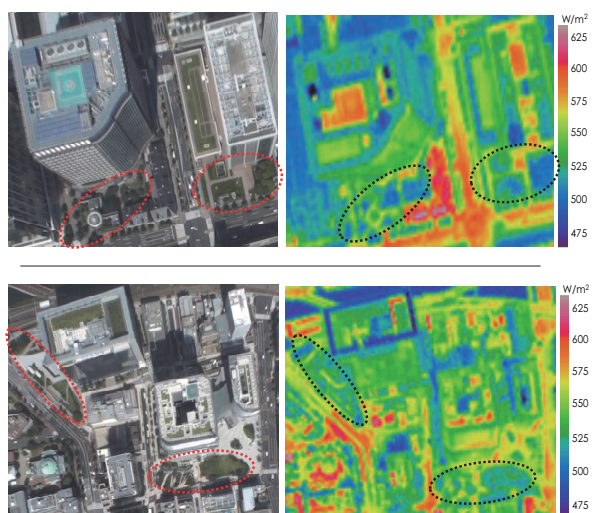


図3. 公開空地の緑地等と熱赤外放射量 (W/m<sup>2</sup>) 分布。図2のR1内 (上段) とR2内 (下段) の補正前画像。公開空地では近隣の道路等と比べて放射量が少ない。