

## V 重点支援研究員制度

### V-1 社会反映を志向したヒートアイランド対策効果の定量化に関する研究

#### Study on the estimation of urban heat island countermeasures towards social works with harmonic environment

(研究期間 平成 14～19 年度)

環境研究グループ

足永靖信

Dept. of Environmental Engineering

Yasunobu Ashie

Urban heat island phenomena become to be a social concern from the view of summertime thermal environmental problem for urban inhabitants. Some countermeasures for reduction of urban heat islands such as guidelines and supporting enterprises by local governments have been found in recent Japan. The purpose of this research is to obtain quantitative method of urban heat island countermeasures in temperature reduction by numerical simulation and wind tunnel test. The developed tools were adapted to real enterprises or guidelines for national government, and then we hope the research project can be reflective towards social works with harmonic environment. Building Research Institute accepted three persons during five years from JST. Their special works and skills are very effective to precede the research project including operation of wind tunnel facility and super computer.

#### 【研究目的及び経過】

近年都市の暑熱化が進行し、ヒートアイランド現象が社会的な問題として取り上げられる機会が増加している。国、自治体はヒートアイランド緩和のための様々な対策にのりだし、ガイドライン策定や補助事業実施など積極的な取り組みが見られる。本研究の目的はヒートアイランド対策効果を数値シミュレーションや風洞実験等により定量化する手法を開発することである。技術開発推進において建築研究所の温度成層風洞実験施設を活用し、スーパーコンピュータのデータ管理等を行う必要が生じ、重点研究支援員はこれらの作業実施において大きく寄与した。開発した各種の手法は、国、自治体のヒートアイランド対策施策において積極的な活用を図り社会反映を目指したものである。

本研究課題は科学技術振興機構の重点研究支援員派遣事業に関わる建築研究所の研究課題である。この派遣事業は研究活動を支援する高度な知識・技術を有する者を国立試験研究機関及び試験研究を行う独立行政法人に派遣する内容となっている。建築研究所は表記課題において平成 15 年 1 月から平成 19 年 12 月までの 5 年間に渡って 3 名の重点研究支援員を受け入れ研究を実施した。

#### 【研究内容】

研究項目は次の 3 点に集約される。

- ・ 表面温度の低減による周辺気温場への波及に関する実験的検討
- ・ ヒートアイランド対策効果の評価
- ・ ヒートアイランド数値モデルの検討

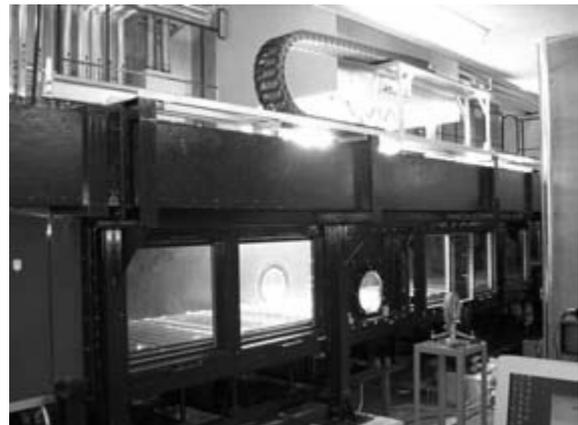


図 1 温度成層風洞（建築研究所）

以下に研究項目毎に研究内容を具体的に記載する。

1) 表面温度の低減による周辺気温場への波及に関する実験的検討

気温、風速の流入分布を制御可能な温度成層風洞施設を活用して、温度条件や建物配置等を変更した風洞実験を実施し、周辺気温場への影響を検討する。図 1 に施設を示す。また、空気中の密度差を可視化する特殊な光学的装置（シュリーレン）を温度成層風洞に導入し建物周辺の熱拡散挙動を観察する。

2) ヒートアイランド対策効果の評価

屋上緑化、省エネルギー等のヒートアイランド抑制に関わる様々な対策技術を実施した際の気温低減効果を数値シミュレーションにより系統的に明らかにする。また、具体的な都市再開発による熱環境変化について詳細

に検討を行う。そして、国、自治体の制度への反映と共にヒートアイランド対策効果の評価手法を構築する。

### 3) ヒートアイランド数値モデルの検討

ヒートアイランドの数値モデルとして、建物を直接解像する CFD モデルと街区平均の気温を算出する都市キャノピーモデルの 2 つを考え、それぞれのモデル検討を行う。また、都市域における建物、道路、工場、人工排熱、緑の情報収集を行い、シミュレーションに必要なデータ整備方法を検討する。

#### 【研究結果】

以下に研究項目毎に研究成果の概要を述べる。

#### 1) 表面温度の低減による周辺気温場への波及に関する実験的検討

市街地の諸条件を変化させた様々な実験の結果より、表面温度や建物のアスペクト比等が気温、風速に及ぼす影響を系統的に考察した。シュリーレンの研究は、熱を付加した建物周辺の低速気流を可視化した分野初の事例を得た<sup>1)</sup>。図 2 は都市キャノピー層を対象にしてシュリーレン画像を収録した事例である。建物模型周辺の熱の拡散状況を面的かつ動的に把握できる。これらの実績を背景として、温度成層風洞の研究は今後も継続的に実施する予定である。

#### 2) ヒートアイランド対策効果の評価

ヒートアイランド対策の気温低減効果を系統的な数値シミュレーションにより定量化し、効果の度合いを評価する手法を構築した。図 3 は東京都の建築環境配慮制度における事例を示す。建築物の各種被覆対策による顕熱抑制効果を計算で求め、対策毎に得られた重み係数をヒートアイランド対策の視点から建築計画を格付けする国、自治体の評価システムに反映した<sup>2)3)</sup>。

#### 3) ヒートアイランド数値モデルの検討

地球シミュレータを都市環境問題に適用し、東京都心臨海部のヒートアイランド現象について街路空間を含め詳細に再現することに成功した。図 4 は東京都心地域における夏季日中の気温分布を求めたものである<sup>4)</sup>。

これらの研究はヒートアイランド対策による環境改善効果を数値解析等により定量的に評価を行うことを可能とするものであり、国、自治体の技術的支援としても貢献が大きい。今後は、定量化技術の高度化を図るとともに、現実の都市開発プロジェクトにおける評価システムの有効性に関する検討が必要であると考えられる。

#### 【参考文献】

- 1) 足永靖信、阿部敏雄、シュリーレン法による温度分布を有する気流の可視化、日本風工学会論文集、第 30 巻第 1 号 (通号第 102 号)、pp. 1-13、2005.1

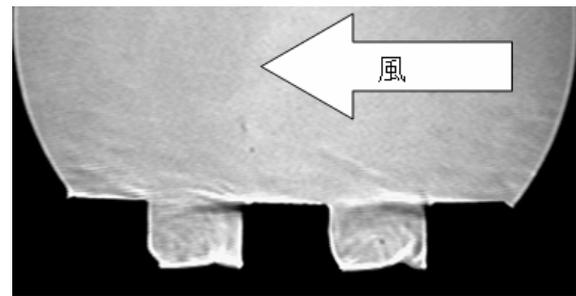


図 2 シュリーレン画像の事例

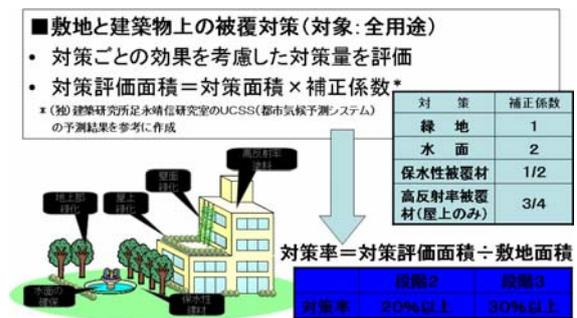


図 3 関連制度への反映 (東京都の事例)

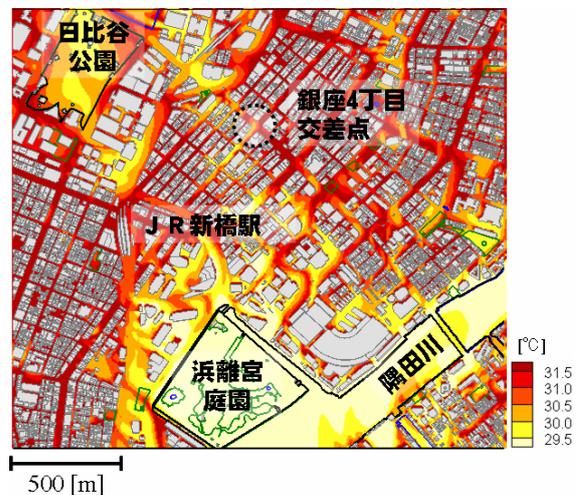


図 4 数値シミュレーションの事例

- 2) CASBEE-HI (ヒートアイランド) 建築物総合環境評価システム 2006 年度版、2006.7
- 3) 東京都建築物環境計画書制度マニュアル、2005.9
- 4) 足永靖信、東海林孝幸、河野孝昭、地球シミュレータを用いた東京都心 10km 四方における高解像度のヒートアイランド解析、日本建築学会環境系論文集、pp. 67-74、2007.6