

# 人が利用する屋外空間における環境評価に関する研究

## その2 屋外アメニティ空間における調査概要と夏季実測結果

屋外アメニティ空間 樹木 実測 温熱快適性

正会員 三坂 育正\*1 正会員 安藤 邦明\*2  
 正会員 西田 恵\*2 正会員 成田 健一\*1

### 1. はじめに

都市化の進行に伴うヒートアイランド現象の対策として、「適応策」の考え方が提唱されている<sup>1)</sup>。適応策では、人の熱ストレスの軽減に着目しているが、都市の屋外空間を人が活用していくためには、快適な空間を創ることが重要であると考えられる。その事例として、街路空間に樹木を効果的に配置することで緑量を確保するとともに、緑陰を人々の憩いの場として計画する例が増えている。そのような屋外空間の温熱環境調査の事例は数多くあるが、人の利用状況と温熱環境調査を共に行なった事例は少ない<sup>2)</sup>。

そこで、本研究では、どのような環境に人は多く集まり、長く利用をするのかを把握し、利用状況に及ぼす温熱環境や空間構成要素の影響を評価することを目的とし、東京駅周辺の大手町・丸の内・有楽町地区（以降、大丸有地区）の屋外アメニティ空間を対象として、利用状況と温熱環境に関する調査を行った。なお、本研究では、人の利用を促す目的で整備された空間を屋外アメニティ空間と表現した。

### 2. 調査概要

#### 2-1 調査対象地区

図-1に調査対象空間を示す。大丸有地区にある屋外アメニティ空間として、街路空間と中庭空間の休憩スペースにあるベンチを対象として測定および調査を行った。測定は、街路空間（～）と中庭空間（～）に加え、並行する都道（～）でも行った。街路空間は道路に面してベンチが配置され、ベンチ近傍にある樹木の枝下長さや樹冠幅が異なる地点（例えば や 等）を選んだ。中庭空間は建物に囲まれた場所で、は他地点と比べ空間内の緑量が豊富である。また、はサンクンガーデンで、地表面は他地点と異なりウッドデッキである。は細長い中庭空間で移動経路やイベントスペースとして利用している。各測定点（～）の空間構成や特徴について表-1に示す。

#### 2-2 調査項目・方法

表-2に調査項目と方法を示す。調査内容は温熱環境と利用状況の大きく二つに分けられる。調査期間は、夏季が2011年8月1～11日、秋季が10月15～26日で、共に9時から17時までに行った。温熱環境は、ベンチ付近の緑陰範囲に計測機器を設置し、1分間隔で連続自動計測を行った。都道ではポール等に計測機器を設置し、温湿度のみ測定した。利用状況に関しては、ベンチの利用状況が把握できる位置にインターバルカメラを設置し、撮影した静止画を自視で確認し、利用人数や時間を地点ごとに抽出した。

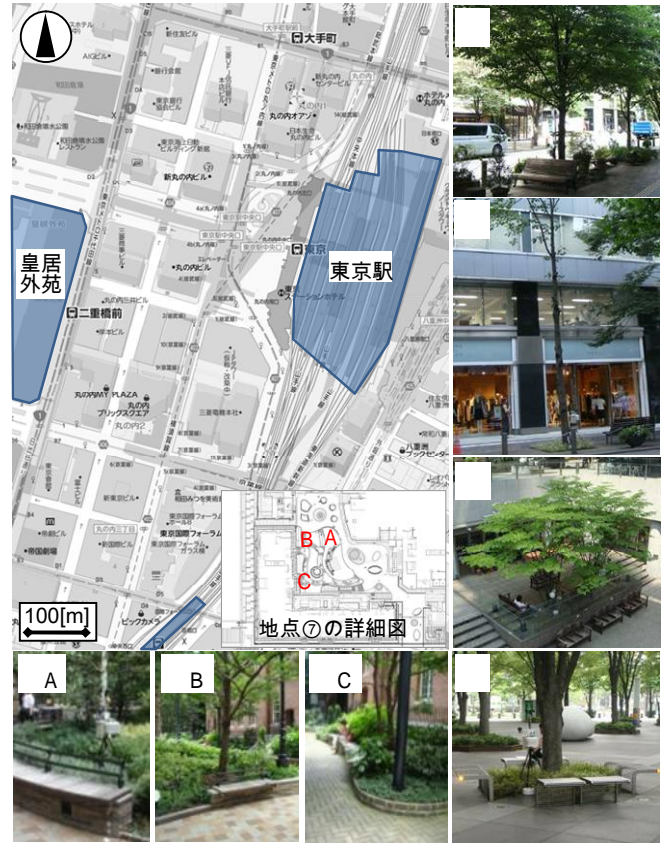


図-1 調査対象空間<sup>3)</sup>

表-1 測定点の空間構成・特徴

空間特性	測定点	空間構成(樹木特性)					その他(空間の特性等)
		天空率	緑被率(天空)	緑視率	枝下長さ[m]	樹幹幅[m]	
街路空間		1.2%	35.7%	28.9%	2.2	6.4	落葉高木主体
		5.0%	23.6%	14.5%	9.0	5.8	周辺建物が密集
		4.6%	40.0%	31.5%	2.5	7.6	目の前にオープンスペース
		9.2%	36.4%	27.5%	2.5	6.1	ベンチ周囲に高木無
		2.2%	33.9%	25.0%	3.0	7.8	前方道路が交互通行
中庭空間		2.0%	26.3%	21.7%	1.5	5.5	サンクンガーデン
	A	14.3%	25.6%	58.7%	1.2	3.3	開放的な空間
	B	1.2%	30.1%	40.7%	1.9	8.0	周囲に落葉小高木
	C	1.3%	37.8%	50.3%	2.0	7.5	建物に近い
		1.6%	34.4%	22.5%	6.0	15.5	歩行者通行が多い

表-2 調査項目と方法

調査項目	測定機器・調査方法等		備考
温熱環境	外気温度	温湿度計	自動測定 (三脚に固定)
	相対湿度	[日射遮蔽シェルタ付]	
	風速	風速計	
	グローブ温度	グローブ球[直径75mm]	
	日射量	日射計	
利用状況	表面温度	表面温度計	移動測定 自動測定 (樹木等に固定)
	利用人数	インターバルカメラ	
	利用時間	CBR-GWC	
	利用者属性 利用者評価	～ において調査員によるアンケート	
			8/7(日)・8/8(月) 9:00-17:00

*Study on environmental evaluation of outdoor spaces used by people  
 Part 2 Survey overview and results of measurements at outdoor amenity spaces in summer*

MISAKA Ikusei, ANDOU Kuniaki, NISHIDA Megumi and NARITA Ken-ichi

### 3. 夏季温熱環境実測結果

#### 3-1 気象概況

図2は、夏季における気温と日射量の経時変化を示したものである。解析対象期間とした8月7～11日では、晴天日が続き、日中の気温も30℃を超えている。なお、7日15時前後で気温が急降下したのは局所的な豪雨の影響である。

実測結果より、東京管区気象台と都道の気温は若干の時間差があるがほぼ等しく、屋外アメニティ空間の平均値は両値よりも最大で2℃程度低く推移していることがわかる。

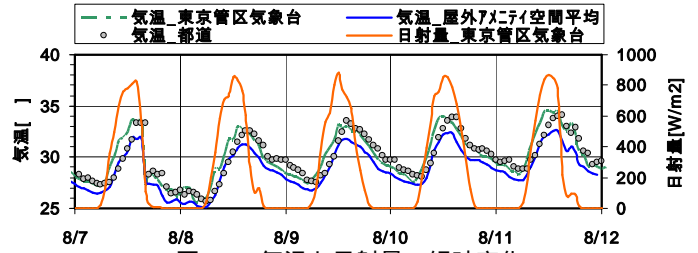


図-2 気温と日射量の経時変化

#### 3-2 温熱環境の経時変化と分布

図3は、8月11日12時における気温と温熱快適性指標SET\*の各地点の測定結果を示す。MRT・SET\*の算出方法は前報<sup>4)</sup>と同様である。気温は東京管区気象台との差で示した。屋外アメニティ空間は、すべての測定点で東京管区気象台よりも気温が低く、その差は最大で3℃程度に達している。SET\*は、地点A以外では30℃を超えており、気温分布と比較すると、気温が極端に低くないがSET\*が低い点(地点B)や、逆に気温が低いがSET\*が高い地点(地点A)があり、気温以外の要素が快適性に影響している。

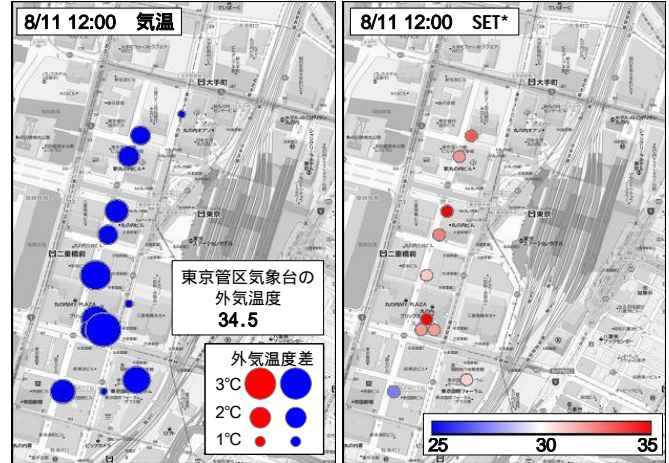


図-3 気温とSET\*の平面分布(8月11日12時)

図4には、8月11日の各地点の気温、風速、MRTとSET\*の経時変化を示す。各地点とも、SET\*は日中に30℃を超え、地点Aでは40℃近くに達している。AではMRTが高くなることでSET\*が高くなり、直射日射が影響していると考えられる。地点Bでは12時前後のMRTが他地点に比べ低いことでSET\*が低く維持され、地点CやBではMRTは40℃を超えているが、風速が強いためSET\*が低く維持されたと考えられる。屋外アメニティ空間の温熱快適性は、日射・放射や風の影響で局所的に差が生じることが確認できる。

#### 3-3 快適感に関するアンケート結果

図5に調査地点の“過ごしやすさ”に関する回答結果を示す。全地点で“快適”“やや快適”の回答者が過半数以上となり、地点Aでは96%が“快適”と回答している。一方で、地点Bは“快適”の回答が34%と低かった。空間構成や温熱環境により、快適感に差が生じたことが考えられる。

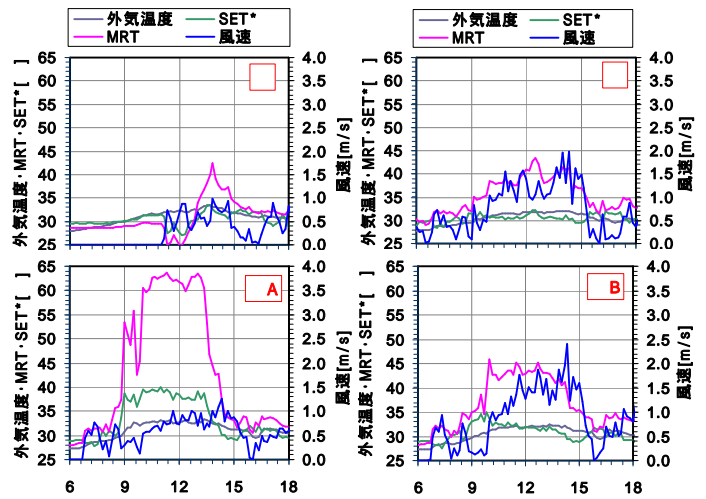


図4 温熱環境要素の経時変化(2011年8月11日)

### 5. まとめ

東京のオフィス街である大丸有地区の屋外アメニティ空間を対象として、温熱環境に関する調査を行った。夏季実測結果では、大丸有地区の街路・中庭空間は、東京管区気象台や並行する都道に比べ気温が低く、温熱快適性は日射・放射や風速の影響で地点間や時間で差が生じた。

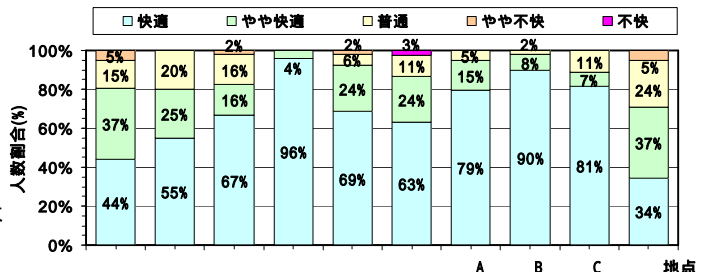


図5 快適感申告のアンケート調査結果

〔謝辞〕 本研究の遂行に当たり、(株)三菱地所設計 坪田勇人氏、岩本隆志氏、三菱地所(株) 井上成氏、国富剛氏、近江哲也氏に多大なご協力を賜りました。また、解析では、日本工業大学 岸義真氏、新井庸介氏にご協力頂きました。ここに感謝の意を表します。

〔引用・参考文献〕

- 1) 環境省；ヒートアイランド対策マニュアル～最新状況と適応策等の対策普及に向けて～、2012年3月
- 2) 赤川宏幸ら；大規模商業施設屋上庭園における夏季の温熱環境と訪問者の滞留特性に関する研究、日本建築学会大会環境系論文集、第611号、pp.67-74、2007年1月

- 3) 空間の地図には <http://maps.loco.yahoo.co.jp/> を引用した。
- 4) 安藤邦明ら；人が利用する屋外空間における環境評価に関する研究(その1)、日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)、pp.815-816、2011年8月

\*1 日本工業大学 教授 博士(工学)

\*2 竹中工務店技術研究所 研究員

\*1 Prof. Nippon Institute of Technology, Dr. Eng.

\*2 Researcher, R&D Institute, Takenaka Corporation