

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3 屋外アメニティ空間の利用状況に関する考察と秋季温熱環境

屋外アメニティ空間 緑陰 微気候
アンケート 利用状況 温熱快適性

正会員 ○安藤邦明*1 正会員 西田 恵*1
正会員 三坂育正*2 正会員 成田健一*2

1. はじめに

前報に引き続き、大丸有地区の屋外アメニティ空間における秋季環境要素と利用状況の調査結果を報告する。

2. 秋季温熱環境

2.1 気象概況

図1に秋季における気温と日射量の経時変化を示す。夏季に比べ晴天日が少なかったが、10/23から10/26を中心とした降雨の無い日を解析対象日とした。昼間のピーク時で屋外アメニティ空間平均値（10地点の平均値）は東京管区気象台よりも最大で1.5℃程度低いことが確認できるが、夏季よりも外気温度差が生じにくく、気温が急激に低下した10/26ではほとんど差が無かった。

2.2 調査地点の微気候状況

図2は外気温度差^{注1)}の分布図である。夏季と比較すると各地点の外気温度差は小さくなっており、地点間の差も生じにくい傾向にある。図3に地点①と地点⑥における各温熱環境の経時変化を示す。地点①では外気温度とSET*^{注2)}にほとんど差がない。一方で地点⑥では地点①と同様に各温熱環境の値が近いものの、12時前後で直達日射の影響によりMRT^{注3)}が高い値を示しており、SET*も30℃を超えている。街路空間の地点①では秋季に太陽高度が低くなると日射が差し込む時間が短くなり、地表面や建物表面等からの放射熱も少なくなるため、各温熱環境の差が生じにくい結果に繋がったと考える。中庭空間では街路空間よりも天空が開けている場所が多く、地点⑥のように時間帯によっては直達日射を受ける環境となっている。両空間共に直達日射を受ける時間帯を除くと日中のSET*は22~26℃の範囲となっており、過ごしやすい微気候状況と言える。

3. 利用状況に関する考察

3.1 SET*と利用人数の関係

図4は夏季の解析対象期間における解析対象時間帯（9時~17時）のSET*平均値と各地点の日積算利用人数の関係を示したものである。SET*が33℃以下では傾向は把握できないが、地点⑥・⑦Aといった他地点よりSET*の高い箇所では、SET*と利用人数に弱い負の相関が確認できる。そこで図4右上に地点⑥・⑦Aにおける1時間毎のSET*平均値と積算利用人数を示す。地点⑦AではSET*と利用人数に弱い負の相関が見られ、SET*が38℃を超えると利用人数が0となる。酷暑環境では利用人数とSET*に負の相関がある可能性を推察できた。

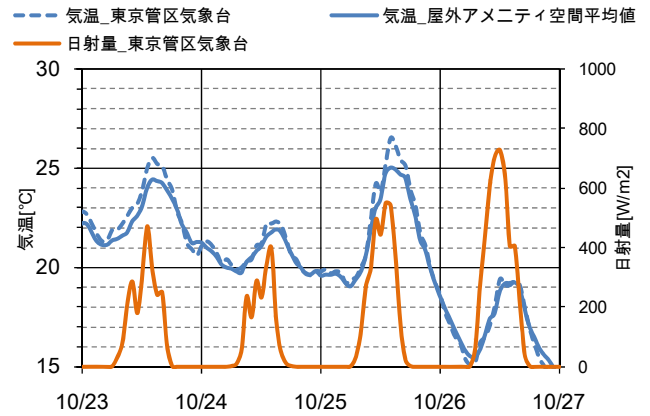


図1 外気温度と日射量の経時変化（秋季）

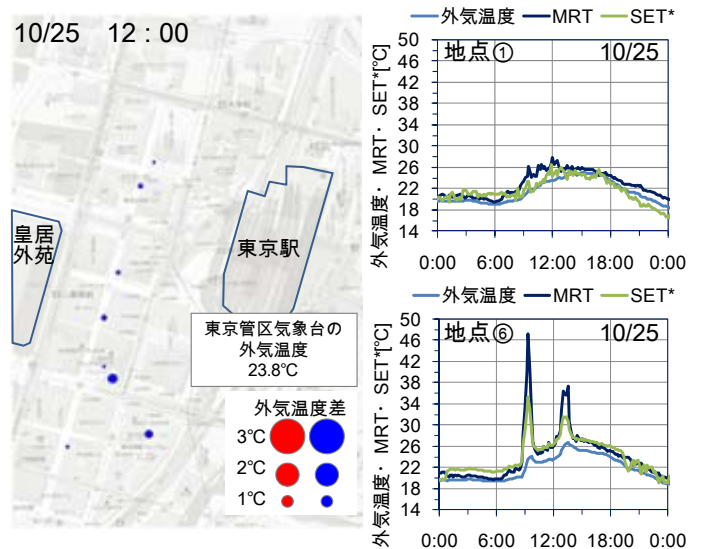


図2 外気温度差の分布図

図3 各温熱環境の経時変化

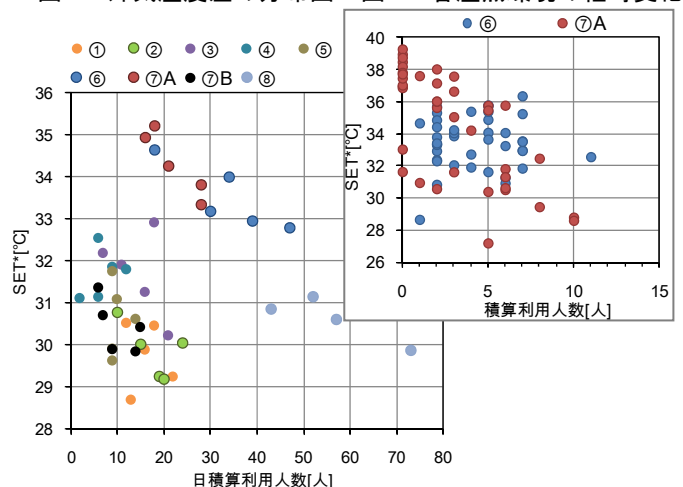


図4 SET*と利用人数の関係（右上：地点を抜粋した図）

3.2 各温熱環境パラメータと利用時間の関係

図5は夏季及び秋季の解析対象日において、街路空間と中庭空間の全ての利用者をインターバルカメラの撮影画像から抽出し、利用時間と各温熱環境の利用時間平均値をプロットしたものである。

図5より、街路空間に比べて中庭空間の方が建物に囲まれているという空間の特性から風速が若干小さいことが分かる。また、秋季に比べ夏季は風速が0[m/s]付近では利用時間が短く、0.5[m/s]近傍が最も利用時間が長いことから、夏季の屋外アメニティ空間利用では微風が必要であることが示唆される。図5より夏季は30分以上の利用には日射量が200[W/m²]以下の環境がほとんどである。一方で秋季では日射量が400~500[W/m²]であっても30分以上の利用が確認できることから、秋季は夏季よりも日射量の許容範囲が広い可能性がある。図5よりSET*の分布の中心である利用時間の最も長い箇所は夏季と秋季で異なり、夏季では30℃近傍、秋季ではばらつきがあるものの25℃近傍と夏季の方が高い。これは夏季の方が暑さに馴化したことによって許容できる範囲が広がったためであると考えられる。

3.3 アンケート評価別の各パラメータと利用時間の関係

図6は3.1で報告したグラフのプロットのうち、夏季(8/7・8/8)に行なったアンケート回答者をインターバルカメラ画像とアンケート結果より抽出し、“過ごしやすさ”の申告結果ごとに凡例を色付けしたものである。なお、街路空間のみの結果であり、中庭空間では撮影画像の関係上、アンケート回答者を抽出することができなかった。外気温度では、“快適”との申告者の中でも値にばらつきがあり、風速は対照的に狭い分布となっている。一方で、日射量は“快適”の申告者は短時間利用を除くとほぼ100[W/m²]以下で利用しており、3.2で示した200[W/m²]よりも低くなっている。SET*は外気温度に比べるとばらつきが少なく、SET*と利用時間に負の相関が確認できる。また、各申告の中で最も利用時間の長いサンプルに注目すると“快適” > “やや快適” > “普通” > “やや不快”の順に利用時間が短くなっており、利用時間がSET*に左右されることが示唆される。

4. まとめ

東京都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、調査を行なった。その3では利用状況に関する考察と秋季温熱環境を報告し、各地点で樹木の緑陰等の周辺環境によって微気候に差が生まれ、その結果から利用状況が変動していることが分かった。

【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、近江哲也氏には多大なるご協力を賜りました。また、日本工業大学の岸義真氏、新井庸介氏には解析面でご協力頂きました。ここに感謝の意を表します。

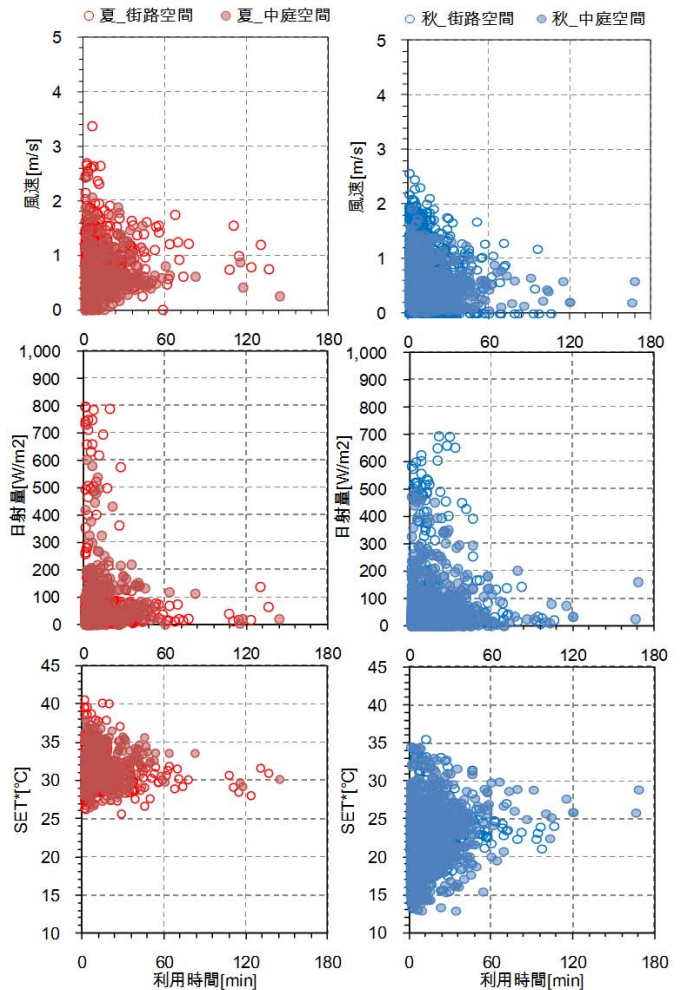


図5 各温熱環境と利用時間の関係

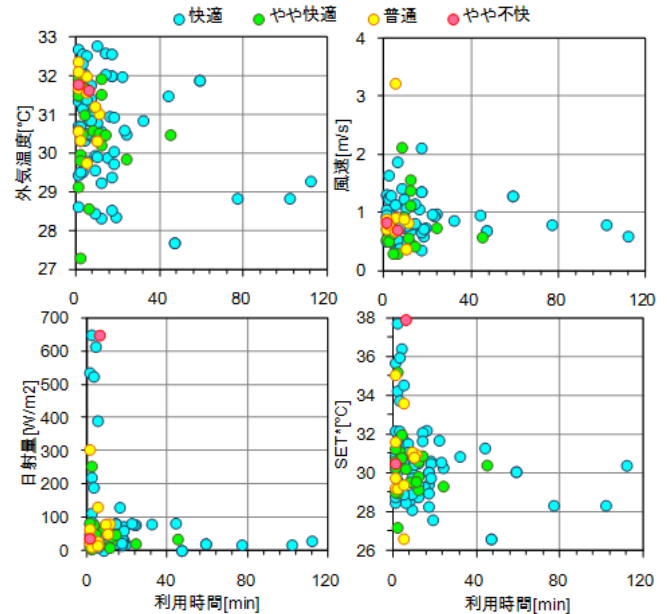


図6 アンケート評価別の各パラメータと利用時間の関係

【注記】
 1) 連報である(その2)の図3と同様に各地点と東京管区気象台の外気温度差を示している。
 2) 3) SET*およびMRTの算出は以下の論文と同様に行なった。
 安藤ら：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)、p815-816、2011年8月

*1 竹中工務店技術研究所 研究員
 *2 日本工業大学 教授 博士(工学)