

屋外空間の温熱快適性に関する研究 都内 N ビルを事例とした温熱環境と利用状況の調査

1093203 金子 剛 1093428 山北 広也
指導教員 成田 健一 指導教員 三坂 育正

1. 調査目的 近年、仕事を行うスペースとして開放的な空間を活用する動きがあり、積極的に利用してもらう工夫を施した屋外空間の事例が徐々に増えてきた。屋外空間の環境調査の事例は多くあるが、環境に配慮した屋外空間で、人の利用状況と温熱環境の関係について調査をした事例は少ない。本研究は、屋上に開放的な空間が計画された都内 N ビルの屋外空間を対象として、屋外空間における温熱環境と利用状況の調査を行い、人がどんな空間を好んで利用するのかを把握することを目的とし、さらに屋外空間の新たな利用の可能性について検討した。

2. 調査概要 図 1 に調査対象とした都内 N ビル屋上の平面図を示す。この屋外空間において、利用スペースとなる 7 つのエリアを対象として調査を行った。利用スペースの日なたとなる④⑤以外は、緑陰が形成された場所となり、夏季の暑熱環境の緩和が期待される。①～③にはベンチタイプとテーブル・イスタイプ、④⑤にはベンチタイプのみ、⑥⑦にはテーブル・イスタイプがある。写真 1 に利用スペースのタイプを示す。調査内容は、温熱環境の測定、利用状況の調査(利用時間、利用人数、利用時の行動等)、及びアンケートによる 3 項目の調査である。測定期間は、夏季が 8 月 13 日～17 日、秋季が 10 月 24 日～31 日(土日は除く)で、測定時間は夏季、秋季共に、7 時～19 時までとした。温熱環境及び利用状況の調査点は、利用スペース付近に(図 1)、温熱環境測定機器を 6 台設置した。温熱環境測定機器は写真 2 に示す通り、外気温湿度、グローブ温度、風速、日射量を自動計測できる機器を集約したものである。利用状況はインターバルカメラ(写真 3)4 台で測定し、アンケートは、利用日時、時間、場所、目的、快適等の項目で行った。図 2 にアンケート結果の一部を示す。利用目的に関して、多かった答えは、喫煙、休憩目的であり、食事、仕事目的の利用者は少ない。

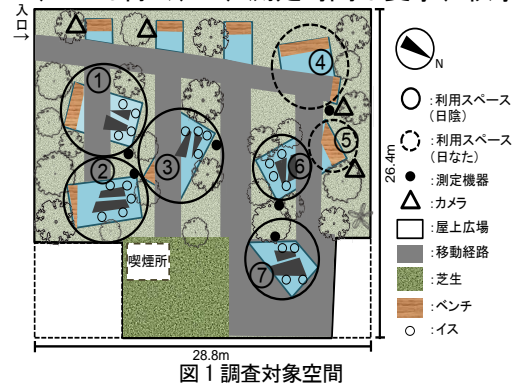


図 1 調査対象空間



写真 1 (左: ベンチタイプ④ 右: テーブル、イスタイプ⑥)

解析方法を以下に示す。温熱環境は 1 分間隔で自動計測した値を、10 分間の平均値として算出した。温湿度は、自然通風シェルターを用いた測定値を、アスマン通風乾湿計で補正をした。温熱環境データをもとに平均放射温度(MRT)を算出し、温熱快適性指標として、標準新有効温度(SET*)を求めた。MRT とは、周囲の全方向から受ける熱放射を平均化して温度表示したものである。SET* は、気温、相対湿度、放射、風速、人間の着衣量や作業時の代謝量も考慮した物理的、生理的理論に基づく快適性指標であり、室内における SET* の快適範囲は、22～26℃とされる。解析では着衣量の値は夏季が 0.6clo、秋季が 0.8clo で、代謝量の値は 1.2met とした。なお着衣量(clo)とは衣服の保温状態を表す指標、代謝量(met)は安静時の代謝を 1.0 とした時の、作業時の作業強度を表す指標である。利用状況は、1 分間隔で自動撮影された映像をもとに、全調査地点の利用者全員について着座から退席までを目視で確認しデータ化した。測定期間中の天候は、夏季は 8 月 14 日が曇天日、秋季は 10 月 25、30、31 日が曇天日、それ以外の測定期間は晴天日であった。



図 2 利用状況に関するアンケート結果



写真 3 カメラ

写真 2 温熱環境測定機器

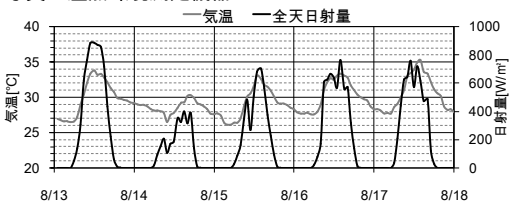


図 3 東京管区気象台データ(夏季:気温・日射量)

1093428 山北 広也 1093203 金子 剛

3. 温熱環境と利用状況の関係

3.1 各利用場所における利用状況 図 3 に日付と場所別の利用人数の合計を示す。夏季を見ると、緑陰が形成された①②と、日なたである④⑤の利用者が多い。その中でも④では 8 月 14 日の利用人数が多くなっているのがわかる。この日は曇天日で比較的過ごしやすい気候となったためと考えられる。④⑤はベンチタイプなので小休止や、ちょっとした談話をするのに利用しやすく、緑陰のあるテーブル・イスタイプの場所(④⑤以外)では、一人あたりの利用時間は長いがその反面、入れ替わりが少ないため、利用人数の合計が④⑤に比べて少ない傾向となった。夏季と秋季で比較すると、利用人数はどの地点においても秋季の方が多く、秋季の方が利用するにあたって、快適な環境であることがわかる。

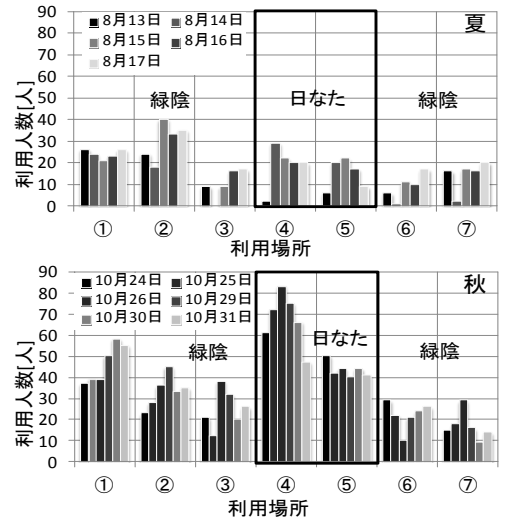


図 4 日付と利用場所別の合計利用人数

3.2 目的別の利用人数 図 4 に個人で利用する人の目的別(仕事、休憩)の合計人数を示す。目的別で見ると、夏季に休憩で利用している人が、仕事で利用している人に比べ多く、全体の半数以上である。一方で、秋季では休憩の割合が多くなった。夏季では⑤が、秋では④が最も利用者が多く、仕事と休憩の割合は夏季の③⑥と秋季の⑦以外は休憩のほうが多かった。例外として、喫煙所までの動線となる③は極めて個人利用者が少なかった。

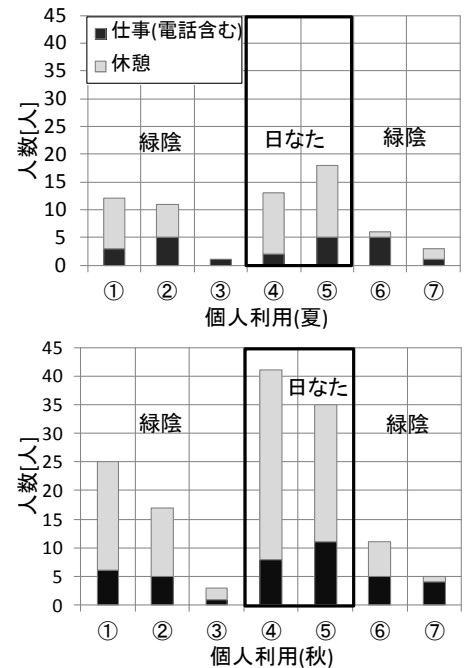


図 5 目的別の利用人数

3.3 利用人数と温熱環境の関係 図 5 に 10 分平均の利用人数の合計と温熱環境・気象要素の関係について示す。夏季と秋季で比較してみたところ、夏季では風が強いと利用者が多く、秋季では弱いと利用者が多い傾向がある。日射量では夏季に 200W/m²を超えると極端に利用者が少なくなっているが、秋季では 400W/m²付近でも利用者が多い傾向がある。その結果、夏季では MRT が 50℃を超えると利用者がほぼいなくなるが、秋季では 60℃付近でも多くの人利用していた。SET*は、夏季・秋季とも 35℃を超えると利用者がいなくなっており、SET*35℃

が屋外利用の限界であると考えられる。

4. まとめ 屋外空間の温熱環境と利用状況の関係について調査を行った結果、SET*35℃付近が利用限界と推定することができた。夏季利用者は風が吹き、日射が遮られる範囲を好み、秋季は逆に、日射が当たり、風がやや弱めとなる環境が好まれることが分かった。また、夏季に仕事目的で屋外を利用している人も存在しており、温熱環境の視点から屋外空間を整備することによって、多岐にわたる利用を可能とすることが分かった。

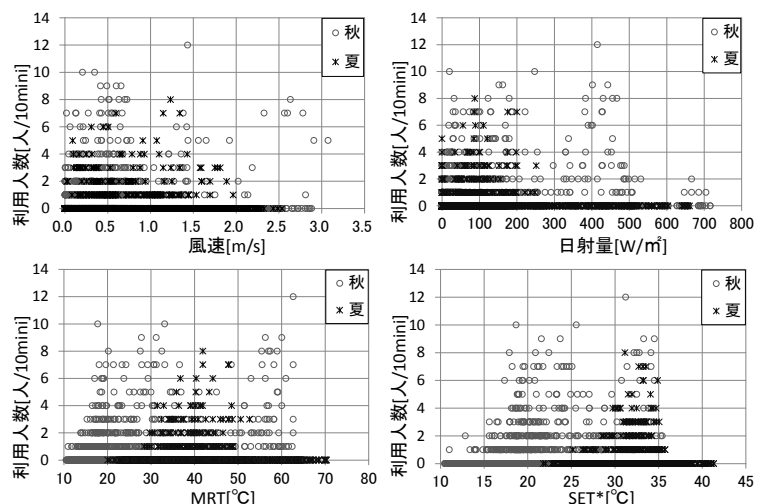


図 6 10 分平均の利用人数と温熱環境