

屋外のワークスペースにおける就業者の快適性検証 ～都心部のグリーンインフラが発揮する、みどりの多様な効果の検証～

三菱地所株式会社 都市計画企画部 中村 大紀

1. はじめに

新型コロナウイルスの感染拡大や働き方改革の推進により、リモートワークが浸透し働く場所を自由に選択する時代になってきている。三菱地所が2020年6月に実施したアンケート調査¹⁾によると、「テレワークを今後どの程度継続したいか」という問いに対しては38.1%が継続したい、28.7%がやや継続したいと回答しており、多様なワークスタイルが浸透していることがわかる。一方で、テレワークでは「仕事とプライベートのオン・オフの切り替えができない」、「家から出ないためストレスが溜まる」といった結果も存在し、サテライトオフィスの成長も重なる昨今では、センターオフィスの価値が問われている。

このような中、丸の内仲通りでは、都心部のグリーンインフラのあり方の提案として、道路をより歩行者に開かれた「人」中心の道路を目指し、天然芝を敷いた緑あふれる公園空間の創出を、2019年より期間限定で実施している。この屋外空間をひとつのワークスペースとして捉え、都心部の緑豊かな屋外空間が就業者にとって快適で生産性につながる場所になりうるかを検証した。

2. 検証内容

(1) 対象地について

対象地は、東京都千代田区にある丸の内仲通りである。この丸の内仲通りは、大手町・丸の内・有楽町地区(通称「大丸有地区」)を南北に貫く約1.2kmの道路である(写真1)。この丸の内仲通りにおいて、グリーンインフラの取り組みの一つとして、道路が持つ機能や役割を他の道路と棲み分けすることで「人」中心の道路を目指し、新しい道路のあり方を追及する社会実験「Marunouchi Street Park」を2019年から実施している。

本検証は、2021年夏に実施されたMarunouchi Street Park 2021 Summer²⁾(以下、「MSP」と略す。)を対象地とした(写真2)。対象地は、図1に示す丸の内仲通りの3ブロックを2021年8月2日から同年9月12日までの42日間、24時間の車両交通規制を行い、各ブロックは、アートや屋外空間での就労、スポーツといったそれぞれテーマを設定した空間としている。特にブロック3では、屋外で仕事ができるよう電源を配置した机や、周りの視線が気にならないようなスペースを設け、緑の空間で不便なく就労するための環境を整えている。



写真1 平常時の丸の内仲通り

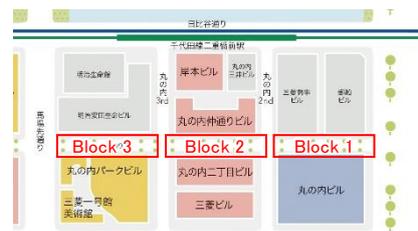


図1 MSP位置図



写真2 Marunouchi Street Park 2021 Summer

(左から Block 1「Sports & Relax」、Block 2「Enjoy Eating Out」、Block 3「PARKcation」)

(2) 検証方法

検証は、図 2 に示す通り、MSP が屋外空間として芝生やドライ型ミスト、既存樹木等による酷暑環境改善効果等を確認するための「温熱環境計測」と、MSP で就労した際の就業者の心理的・生理的な影響を確認するための「就業者の快適性検証」の 2 種類を行った。また本検証とは別に、MSP に来場した方に対し、屋外空間の印象についてのアンケート調査も合わせて実施している。

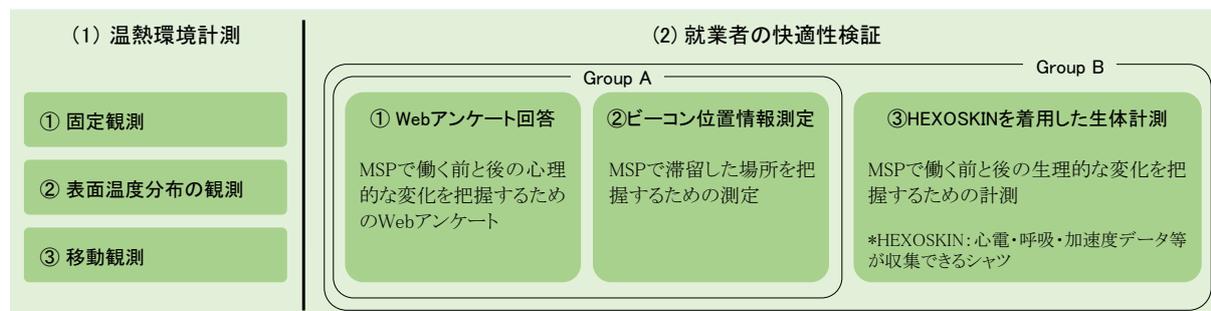


図 2 検証内容

(ア) 温熱環境計測

温熱環境計測では、各ブロックに 1 箇所ずつ温湿度センサーを設置する「固定観測」(写真 3)、芝生や舗装面の表面温度分布や傾向を、熱赤外放射カメラを用いて把握する「表面温度分布の観測」、小型温湿度計・長短波放射計・風速計を用いて、平均放射温度(MRT)の観測を行うための「移動観測」の 3 項目実施した。

(イ) 就業者の快適性検証

就業者の快適性検証では、大丸有地区に勤務している 20 代から 30 代の男女 29 名を被験者として一般募集した。このうち、「Web アンケート回答」と「ビーコン位置情報測定」の 2 項目を検証するグループ A を 14 名、グループ A の項目に加え「HEXOSKIN を着用した生体計測」の 3 項目を検証するグループ B を 15 名とした。実測日は、MSP の期間中である 8 月 16 日～8 月 27 日の平日のうち 3 日間とし、少なくとも 1 時間は MSP の屋外で業務をしてもらった。

「Web アンケート回答」(図 3)は、MSP で就労する前後に VAS 測定(Visual Analogue Scale)を用いたアンケートを実施してもらい、ストレス度や集中度、仕事への意欲等を回答してもらった。また、「ビーコン位置情報測定」は、あらかじめ MSP 内に設置した受信機と被験者が携帯する発信機により、MSP のどの場所で就労したか、どのような移動経路であったかを測定した。グループ B のみが実施する「HEXOSKIN を着用した生体計測」は、キャセイコムテック社製のウェアラブル心電・呼吸・加速度センサーである「HEXOSKIN」を実測日に終日着用してもらい、心電・呼吸・加速度データ等を取得し、心拍・歩数・呼吸数等の指標を算出した。なお、検証前に全被験者には STAI(State-Trait Anxiety Inventory、状態・特性不安検査)を用いて、不安状態をあらかじめ確認した。

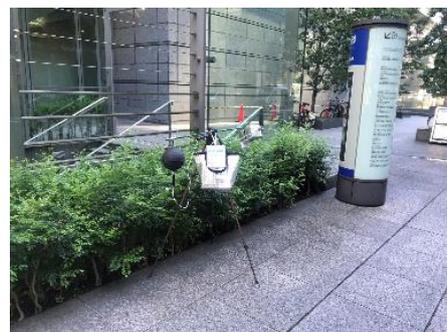


写真 3 固定観測計



図 3 Web アンケート

3. 検証結果と考察

(1) 来場者へのアンケート調査

本検証とは別に、MSP に来場した方に実施したアンケート結果を図 4 に示す。「MSP に滞在し、直感的に感じたことは何か(複数回答可)」の問いに対し、「涼しく感じた」が 74.1%、次いで「緑が多くて気持ちよかった」が 53.4%、「風が心地よかった」が 45.4%と続いていた。従来の道路空間とは異なり、芝生や緑に囲まれた空間では涼しく快適に感じることがわかる。

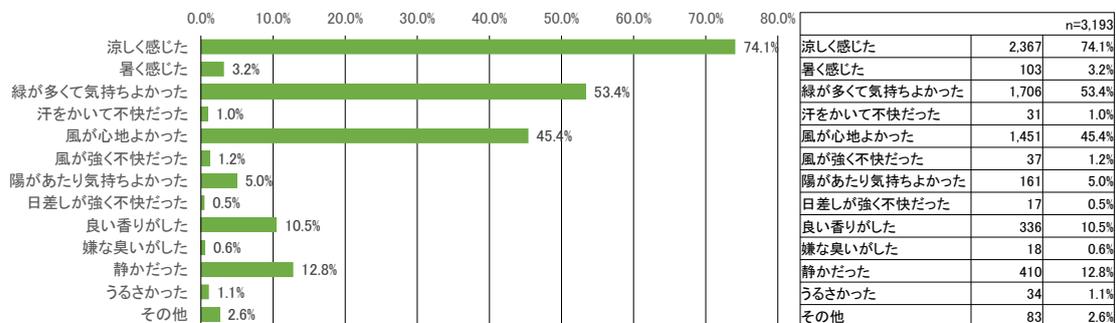


図 4 来場アンケート結果

(2) 温熱環境調査

(ア) 固定観測

固定観測で調査した気温とグローブ温度の結果を図 5 に示す。各ブロック(Block 1 については設置場所の都合上、近隣の丸ビル南側に設置)ごと、4 日分の結果であるが、Block 2 の観測地点においては気温とグローブ温度がほぼ一致しており、比較的良好な環境が形成されていることが分かる。これは他のブロックに比べビルの高さが抑えられていることから、風の影響が加味されていると考えられる。一方で Block 3 や丸ビル南側の観測地点は、グローブ温度が高い値を示すことが多く、放射の影響を強く受けていることが分かる。

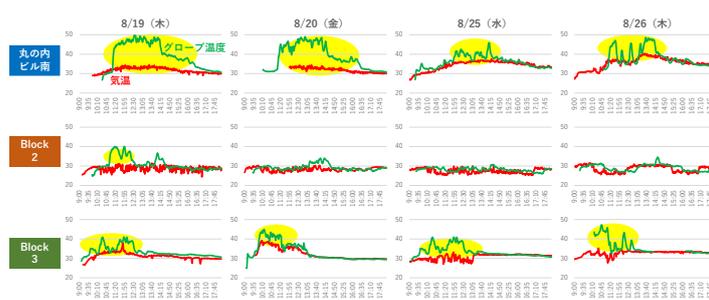


図 5 固定観測による気温とグローブ温度の計測

(イ) 表面温度分布の観測

熱赤外放射カメラを用いた表面温度分布の観測結果を図 6 に示す。どの Block においても最も直射日光を受けて表面温度が上昇しているのは 12 時台であり、14 時になれば 30 度に落ち着いていることが分かる。しかし、Block 3 の緑に囲まれた机においては、10 時の時点で既に 40 度近い表面温度になっており、ビルや樹木等の位置的条件から直射日光を受けやすい場所については 10 時の時点で表面温度が上昇している。さらに、直射日光が当たる Block 3 のウッドデッキの 12 時(図中の赤点線)では最高で 53 度まで上昇し、パラソルに覆われるウッドデッキでは 33 度と 20 度の差が生じており、ウッドデッキは熱容量が小さいため温まりやすく冷めやすいことが改めて確認できると同時に、直射日光の影響が大きいことが分かる。

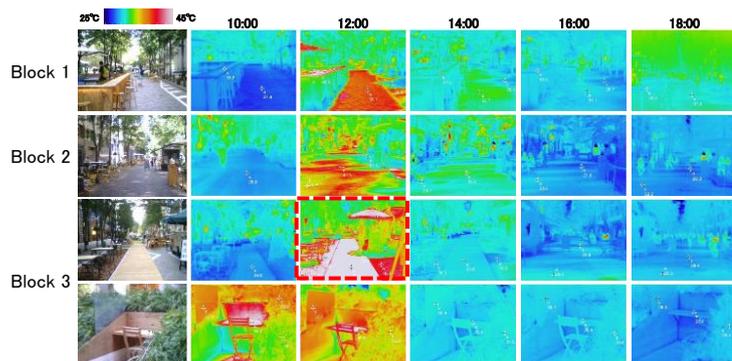


図 6 表面温度分布の観測

(ウ) 移動観測

平均放射温度 (MRT・Mean Radiant Temperature) の観測により算出した標準新有効温度 (SET*・standard new effective temperature) の結果を図 7 および図 8 に示す。正午の Block 3 (図 7) では、SET* の高い場所と低い場所が混在し、比較的高くなる傾向があった。しかし 14 時になると、どの Block も比較的 SET* の高い場所と低い場所が明確に分かれており、Block 1 の南側や Block 2 の東側は SET* が高いものの、全体的には SET* が低く快適な環境であることがわかる。この結果と、人の滞留状況を重ねてみると、SET* の低い快適な場所で比較的滞留が発生しており、仕事をしている人が他の場所と比べ多く見られた。



図 7 Block 3・12 時の標準新有効温度 (SET*)

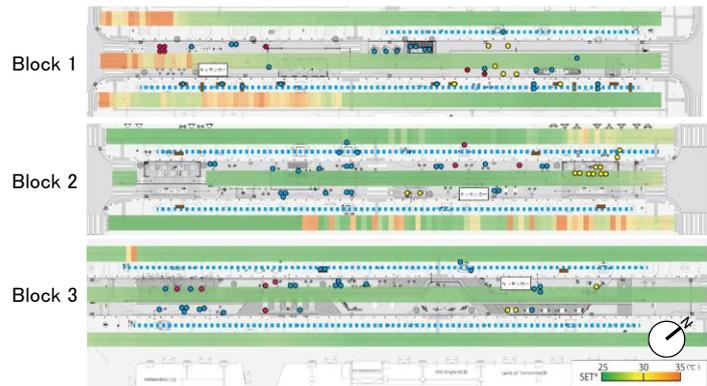


図 8 14 時時点の標準新有効温度 (SET*)

(2) 就業者の快適性検証

(ア) Web アンケート回答

VAS 測定によるアンケート回答の結果を図 9 に示す。図に示す通り 7 つの項目を MSP で働く前後で回答してもらい、屋外空間で就労する際の心理的効果を確認した。疲労感を除く 6 つの項目は MSP 利用後にポジティブな状態 (例えば、「気分」であれば利用後に気分が良くなった、「集中力」であれば利用後に集中力が増した等) に変化したことが分かる。ただし、緊張不安については、仕事をする上で緊張が和らぐことが望ましいとは一概には言えないため、傾向の確認には除外することとするが、いずれにしても MSP で就労することは心理的健康性が向上したことが分かる一方で、疲労感が増したという結果になった。普段の就労環境ではない場所で作業することは、一定の疲労感が生じると考察することができる。

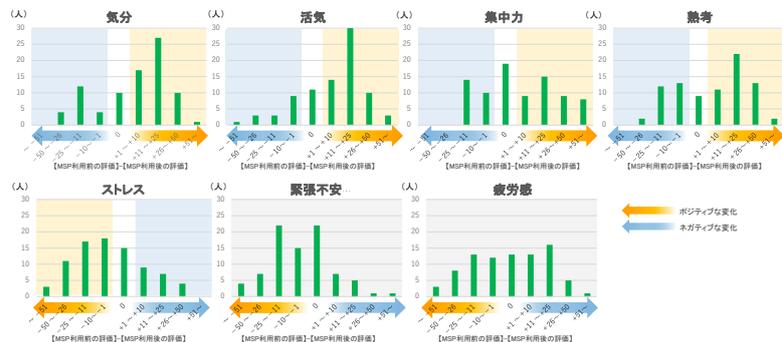


図 9 Marunouchi Street Park 利用前後の心理的变化

ただし、緊張不安については、仕事をする上で緊張が和らぐことが望ましいとは一概には言えないため、傾向の確認には除外することとするが、いずれにしても MSP で就労することは心理的健康性が向上したことが分かる一方で、疲労感が増したという結果になった。普段の就労環境ではない場所で作業することは、一定の疲労感が生じると考察することができる。

(イ) HEXOSKIN を着用した生体計測

心電・呼吸・加速度データ等が収集できるシャツを着用し、心拍数の変化により生理的な変化を確認した (図 10)。データが正しく得られなかった 2 名を除く 13 名の心拍数を分類した結果を図 11 に示す。MSP とオフィス就業時の心拍数が同傾向であったパターンが多数を占め、次いでオフィス就業時の方が高いパターンが多かった。オフィス就業時と同程度であることは、オフィスで働いていることと同等のパフォーマンスが得られるということが出来る。オフィス就業時より心拍数が高いパターンとなった被験者は、先述の VAS 測定において緊張不安が低減し、集中力が向上したという回答をしていることから、集中力による興奮等で心拍数が高くなったものとみられる。

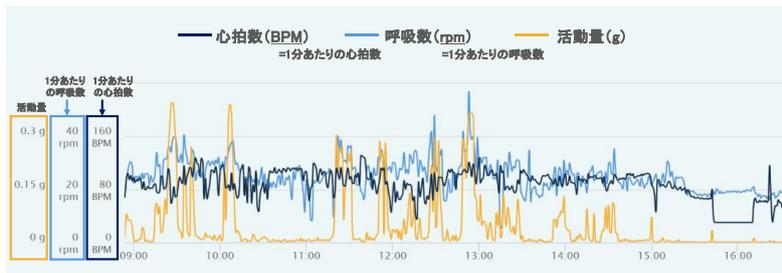


図 10 生体データイメージ

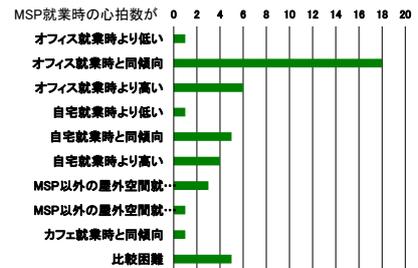


図 11 就労前後の心拍数の分類

(ウ)その他

被験者に対し、屋外空間での就労にふさわしい作業と必要な設備を、選択式でアンケート調査を行った結果を図 12 に示す。

屋外空間で就労する上でふさわしい作業は、メールや事務処理などといった、一人で時間をかけずに行う作業が向いているとの回答が多い一方で、社内ディスカッションがふさわしいとの回答も多くあった。自由回答では、「頭をリフレッシュして新しいアイデアや自由な意見が生まれた」、「騒がしいので集中する作業には向かない」との回答があり、屋外空間での就労は気分転換や自由な発想が求められる場面や単純作業に向いていると考えられる。

屋外空間に必要な設備は、日よけや雨よけといった屋外空間ならではの設備を求める回答が多くを占めた。本検証は夏季に実施したものであるため直射日光の影響が強く、季節ごとに仕器の配置を検討する必要があるといえる。

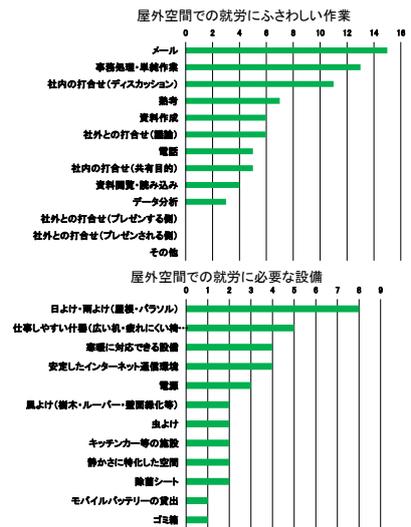


図 12 被験者に対するアンケート

4. まとめ

温熱環境調査では、MSP の 3 ブロックごとかつ時間帯や場所によって快適性が異なるが、来場者アンケートでは「涼しく感じた」回答が最も多く、緑豊かな環境は快適性に大きく影響することが分かった。就業者の快適性検証では、屋外空間で就労すると気分や活気が高揚し、ストレスが軽減される結果となった。さらに心拍数はオフィス就業時と同等あるいは高くなることが多く、屋外空間はオフィスでの就業時と近いパフォーマンスを得られることができるのではないかと考えられる。また、オフィスと異なる空間で就労することによるリフレッシュ効果やアイデアが生まれやすくなる一方で、集中する作業には向かないといった、デメリットも明らかになった。

緑豊かな環境で仕事をすることは様々な好影響を与え、必ずしもオフィスと同等かそれ以上のパフォーマンスを得られるとは限らないが、リフレッシュ効果やストレスの軽減、ディスカッションの活発化等といった、都心部のグリーンインフラとしての機能を確認することができた。本検証を踏まえ、グリーンインフラの効果検証を引き続き実施し、より快適な屋外空間の創出を検討していく。

検証協力・謝辞

本検証は、筑波大学システム情報系社会工学域 村上暁信教授および千葉大学大学院園芸学研究院 岩崎寛准教授による協力・指導のもと実施しました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 三菱地所株式会社:プレスリリース「ポスト・コロナ時代のまちづくりを加速」, https://www.mec.co.jp/j/news/archives/mec200716_post-corona.pdf, 2020 年 7 月 16 日
- 2) NPO 法人大丸有エリアマネジメント協会ほか:「社会実験『Marunouchi Street Park 2021 Summer』実施」, https://www.mec.co.jp/j/news/archives/mec210726_marunouchi_street_park.pdf, 2021 年 7 月 26 日