

都心部に求められる緑豊かな屋外空間の在り方の検証

～グリーンインフラが熱的快適性及び就業時の生産性に与える影響の調査～

一般社団法人大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり協議会／三菱地所株式会社 津田 将輝

1. はじめに

近年の人口減少や気候変動、新型コロナウイルスの蔓延といった複合的な課題への直面に伴い、都市政策や都市機能、まちのあり方が様々な角度から問われている。2020年8月に国土交通省都市局より公開された「新型コロナ危機を契機としたまちづくりの方向性」¹⁾では、今後のまちづくりに重要な要素として国際競争力の強化やウォークアブル、コンパクトシティ、スマートシティといった観点に加えて、多様なニーズに応える緑やオープンスペース活用の重要性が語られている。緑化や環境という面に焦点を当てると、国土交通省の打ち出す「まちづくりGX」や東京都の「TOKYO GREEN BIZ」等の動きに見られるように、関心が増々高まっていることがうかがえる。特に、多くの就業者を抱える都心部においては、生産性や快適性、Well-beingの向上といった機能導入が求められ始めている。

本稿では、東京の中枢業務拠点の一つである大手町・丸の内・有楽町地区(以下、大丸有地区)において、一般社団法人大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり協議会(以下、大丸有協議会)が過去実施してきた、屋外空間の熱的な快適性や屋外で働いた際の生産性等の調査によって得られた結果を示すと共に、都心部に求められる屋外空間のあり方について考察する。

2. 大丸有地区におけるグリーンインフラの取り組み

(1) 大丸有地区の概要

東京都千代田区に位置する大丸有地区は、面積約120ha内に28路線13鉄道駅が存在し、就業人口約35万人、事業所数約5,000所を擁する日本経済の中枢を担う業務地区であり、1988年以来、地権者により設立された大丸有協議会が中心となり、公民協調のまちづくりを推進している。千代田区・東京都・JR東日本・大丸有協議会の4者で組成する大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり懇談会にて「大手町・丸の内・有楽町地区まちづくりガイドライン(以下、ガイドライン)」を策定し、他エリアマネジメント組織と連携を図りながら、ガイドラインに沿う形で開発等のハード、都市観光・交流活動等のソフト両面のまちづくりに取り組んでいる。

ガイドラインでは、大丸有地区のサステイナブル・ディベロップメントの実現に向け、将来像として9つの目標を掲げており、その一つとして「環境と共生する持続可能なまち」を位置づけるとともに、2013年にはガイドラインを緑環境の面から補完することを目的に「緑環境デザインマニュアル」が発行されるなど、エリア一体として緑や環境といった側面を含めてまちづくりに継続的に取り組んでいる。

(2) 大丸有地区のグリーンインフラの取り組み

グリーンインフラとは、自然環境が有する機能を社会における様々な課題解決に活用しようとする考え方である。大丸有地区では、昨今の社会情勢やニーズの変化を踏まえ、今後の持続的で柔軟な都市を目指す考え方の一つとしてグリーンインフラに着目し、2022年5月に大丸有地区のグリーンインフラ導入・活用を促進することを目的に大丸有協議会にて「大手町・丸の内・有楽町地区グリーンインフラ推進基本方針」(以下、基本方針)を策定している。基本方針の考えを取り入れながら、ビルの谷間を緑化により公園的に整備した「YURAKUCHO Slit Park」、レインガーデンの整備や効果検証、環境データから快適なまち歩きルートなどを提案するWEBサービス「TOKYO OASIS」など、様々な取り組みを行っている。その他にも、養蜂活動を通して大丸有地区周辺の就業者コミュニティ形成を促進する「丸の内ハ

ニープロジェクト」や、人中心の道路空間の活用方法を検証する社会実験「Marunouchi Street Park」(以下、MSP)など、ハード・ソフトに関わらず多岐にわたる活動を継続的に行っている。

以降の章では、前述の基本方針に基づく取り組みの一つとして、大丸有協議会が2020年度より実施しているグリーンインフラが熱的快適性及び就業時の生産性に与える影響の調査について結果を示すとともに、都心部に求められる屋外空間の在り方について考察する。



図1 Marunouchi Street Park(左:2019年、右:2020年)

(左図は第1回グリーンインフラ大賞国土交通省大臣賞(都市空間部門)を受賞)

3. グリーンインフラが熱的快適性及び就業時の生産性に与える影響の調査

大丸有地区では、大丸有協議会が実施主体となり2020年度から2023年度までの4年間にわたり、場所・条件・手法を変えながらグリーンインフラが熱的快適性に及ぼす影響や屋外空間で働いた際の生産性等を調査してきた。本章では各年度で実施した調査の概要及びその結果について示す。

尚、本稿では温熱環境の指標として、気温・相対湿度・風速・熱放射・着衣量・代謝量などを考慮した空間の総合的な快適性評価指標であるSET*[°C]を採用している。

(1)MSP2020での温熱環境計測と人流・滞留への影響調査(2020年度調査)

表1 2020年度調査概要

2020 年度	場所・期間	丸の内仲通り MSP2020 期間中 2020/8/6(木)~9(日)、MSP 終了後 9/10(木)~13(日)
	調査の 内容・手法	【1】芝生化による温熱環境改善効果の把握 【2】温熱環境改善効果と人流・滞留の照合

図2に芝生化による暑熱対策がなされる前後のSET*のエリア分布を示す。両者を比較すると、SET*の分布から熱的許容域内・熱的快適域を示すエリアが芝生化により大幅に増加していることが見て取れる。これは芝生化することにより、熱的に安全な場所を増やただけでなく、酷暑期においても屋外で熱的に快適に過ごせる空間を生み出していたことを示している。今後も夏季の熱環境悪化が懸念される中で、MSPのような取り組みにより、快適に“まち”を感じてもらえる屋外空間を創出できることが示唆された。

さらに、図3に示すSET*と滞在人数・滞在との統合的な分析から、MSPにおいては暑熱環境下においても、多数かつ長時間の滞在者が確認できる。図3中のAはSET*が比較的低い箇所に設置されたベンチを示しており、温熱環境が改善された滞在空間で集中的に長時間利用する滞在者が確認された。暑熱環境下でも滞在に適した空間が形成されていたことが示されたと言える。また、SET*が低い箇所では歩行速度の低下も確認されており、屋外空間を熱的に快適な空間へと改良することで、ゆったりとしたまちの回遊や、屋外空間での滞在増加が期待できると言える。

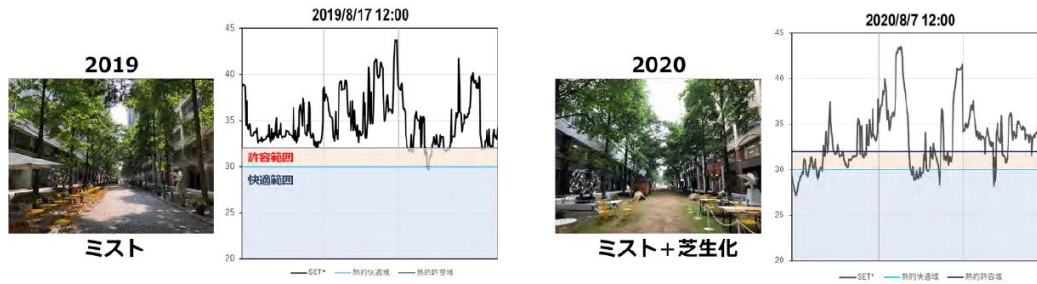


図2 MSP 実施中の SET*分布比較(横軸は写真水平方向の変位)

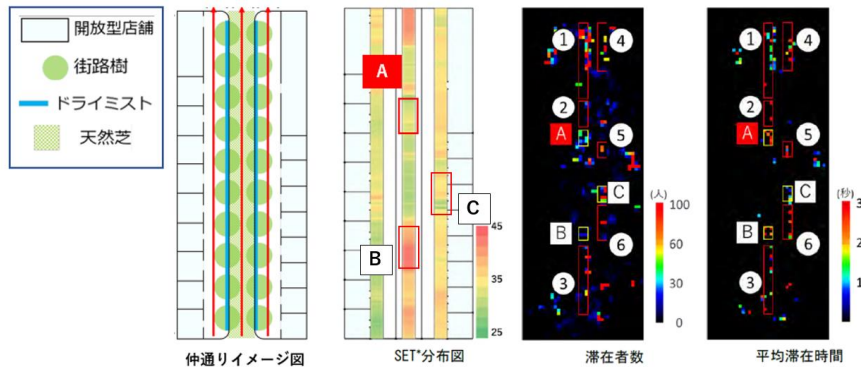


図3 MSP 実施中の SET*と滞在者数、滞在時間の比較(A、B、C:MSP 内ベンチ位置)

(2)MSP2021 での屋外就業時の快適性と来街者の滞留状況から見た居心地の検証(2021 年度調査)

表 2 2021 年度調査概要

2021 年度	場所・期間	丸の内仲通り MSP2021summer 2021/8/16(月)～8/20(金) , 8/23(月)～8/27(金)
	調査の 内容・手法	【1】 温熱環境計測 【2】 来街者の人流計測 【3】 就業者の快適性検証 ①アンケート調査 ②ビーコンを用いた就業者の利用箇所特定 ③ウェアラブル機器を用いた屋外就業前後の生理的変化の把握

図4は SET*の分布上に人の滞留箇所をプロットしたものである。2020 年度の MSP 調査と同様に SET*の低い場所に滞留する傾向にあり、仕事・飲食・休憩まで様々な活用がなされていた。一方、SET*が快適とは言えないエリアでも屋外で就業する様子もうかがえ、場所の選定要因は熱的快適性だけに限らず、仕器の使いやすさや仕事のしやすさが関わることが示唆された。また、丸の内仲通りは風速が強い箇所も存在し、風の有無も場所の選定要因の一つとなった可能性が考えられる。

図5は屋外就業後に普段のオフィスワークとの比較に関するアンケートの結果を示している。創造性や生産性に関するアンケート項目において、約半数程度から普段よりもポジティブな回答を得ることができた。また、MSP 利用後の心

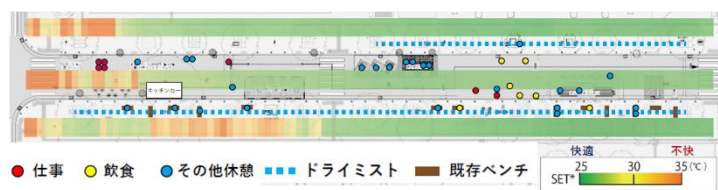


図4 MSP 内の SET*と滞在場所の比較

理変化に関するアンケートにおいても気分・集中力・熟考・活気・ストレスが改善される方向への回答が多く、就業に限らず屋外空間で過ごすことの効用が一定程度示されたと言える。

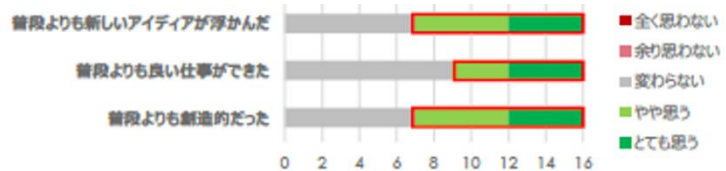


図5 MSP 就業時のアンケート結果 (n=16)

2021 年度の実験ではウェアラブル端

末による屋内外それぞれにおける就業時の心拍計測も実施しており、MSP 就業時は屋内就業時と比較して心拍が低下する傾向がみられたが、就業時に心拍が高い状態は集中力が高まっている等の要因も考えられ、一概に屋内外いずれの就業が優れているか結論付けることは難しい結果となった。

(3) 緑豊かな屋外ワークスペースで働いた際の快適性・生産性に関する調査(2022 年度調査)

表 3 2022 年度調査概要

2022 年度	場所・期間	ホトリア広場 (大手門タワー・ENEOS ビル/大手町パークビル) 2022/9/26(月)~10/28(金)
	調査の内容・手法	<p>※実施期間を3区分し、ホトリア広場の緑量を変化させて実施</p> <p>【1】ホトリア広場における微気候の観測(温熱環境計測)</p> <p>【2】就業者の快適性に関する検証</p> <p>①アンケートによる心理的変化の把握</p> <p>②ウェアラブル活動量計による生理的変化の把握</p> <p>③パッチ式脳波計による生理的変化の把握</p> <p>④温熱環境に関する事前情報提示による行動変容の把握</p> <p>【3】アンケートによるホトリアの印象調査</p>

2022 年度は図6に示すように調査期間中に屋外空間の就業環境を変化(緑量・什器)させ、どのような屋外空間が就業に適しているかの調査を実施した。利用箇所と作業形態の調査から、主にメールや事務作業といった個人ワークの場として利用される傾向があり、図6中の右側に示すような周囲の視線が遮られる什器が好まれることが確認された。



図6 ホトリア広場での調査実証環境

図7に示すアンケート結果から、屋内外で比較した際の就業時における主観的評価は、昨年度同様ポジティブな傾向にあると言える。

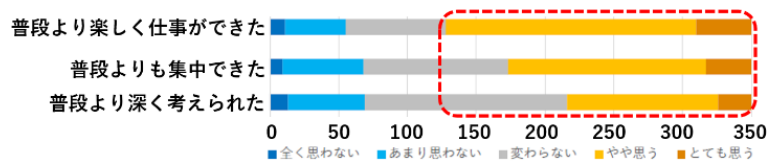


図7 ホトリア広場就業時のアンケート結果 (n=350)

被験者にパッチ式の脳波計を装着させた状態で、屋内・屋外と順に就業させた際の脳波(Gamma 波)の推移結果の一例を図8に示す。一部屋外就業に切り替えた際に脳波の低下がみられるケースがあるものの、全 25 サンプル中 16 サンプル(64.0%)で屋内から屋外へ就業場所を切り替えることで脳波の向上が確認され、屋外就業時に脳が活性化された可能性が示唆された。

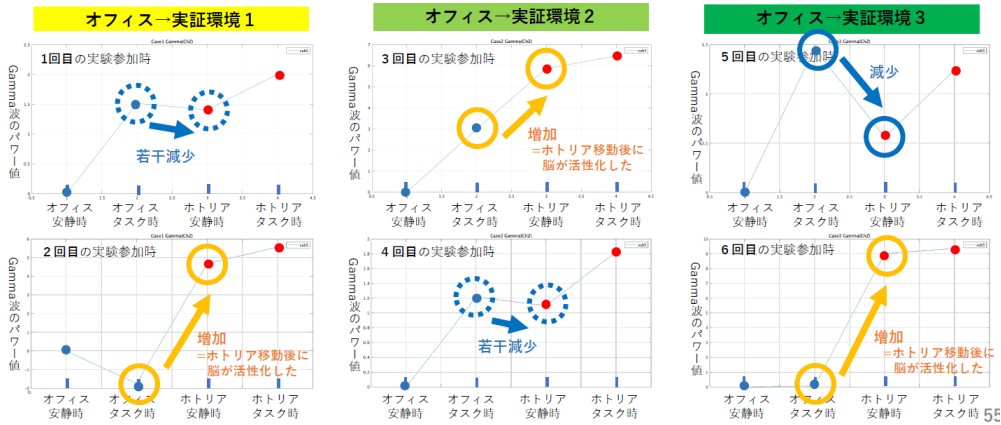


図8 屋内就業から屋外就業に切り替え時の脳波(Gamma波)の比較

(4) 緑豊かな屋外ワークスペースで複数人で働く際の快適性・生産性に関する調査(2023年度調査)

表4 2023年度調査概要

2023年度	場所・期間	SKYLAB(大手町ビル屋上) ※予備調査中【2】の調査はオフィス内にて実施 予備調査:2023/9/4(月)~9/15(金); 本調査:2023/9/19(火)~10/27(金)
	調査の内容・手法	<p>【1】空間整備による熱的快適性の効果測定 SKYLAB に熱環境改善を目的とした設備を設置し、未設置部との熱環境比較を行う。</p> <p>【2】就業時における屋外空間利用効果の検証 アンケート及びウェアラブル端末により屋外でグループタスクを行った際の快適性や生産性を検証する</p> <p>【3】屋外空間における滞留状況の把握 SKYLAB 利用者の滞留状況を調査し、【1】の熱環境と紐づけることで SET*の目標値を定める</p>

2023年度は、過年度の調査結果から緑豊かな屋外空間で会議等の複数人で就業した際の効果の検証、および屋外就業空間として選ばれる為に必要なSET*の目標値の検証を行った。

図9は会議形態(収束型(意思決定)、情報共有型、ブレインストーミング型)に応じた就業時アンケート結果の屋内外の比較を示している。ブレインストーミング型の会議においては他の会議形態よりも屋外就業に対するポジティブな回答が多く、逆に意思決定を行う収束型の会議においては就業環境の整った屋内空間が好まれることが示唆された。この結果から、屋外就業には適した作業形態があることが明らかとなった。

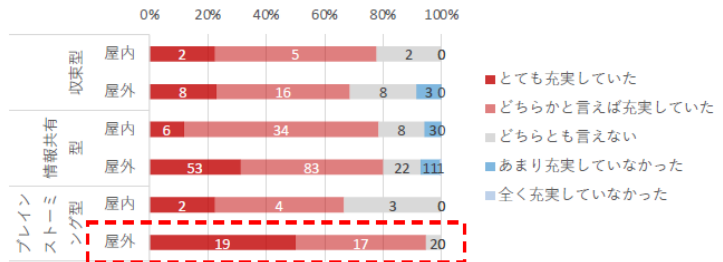


図9 SKYLAB 就業時のアンケート結果

図10は1日を通したSKYLAB全体のSET*の分布と利用者の滞留場所を図示したものである。図より、SET*が30℃を下回る箇所であればSET*の高低に左右されず様々な場所が滞留場所として選ばれていることが分かる。このことから、ビル屋上という暑熱環境が厳しい状況下では、SET*30℃以下が屋外空間活用の一定の基準となり、この基準を満たせば利用される箇所は什器の使いやすさや用途に応じて選

ばれる可能性があることが示唆された。

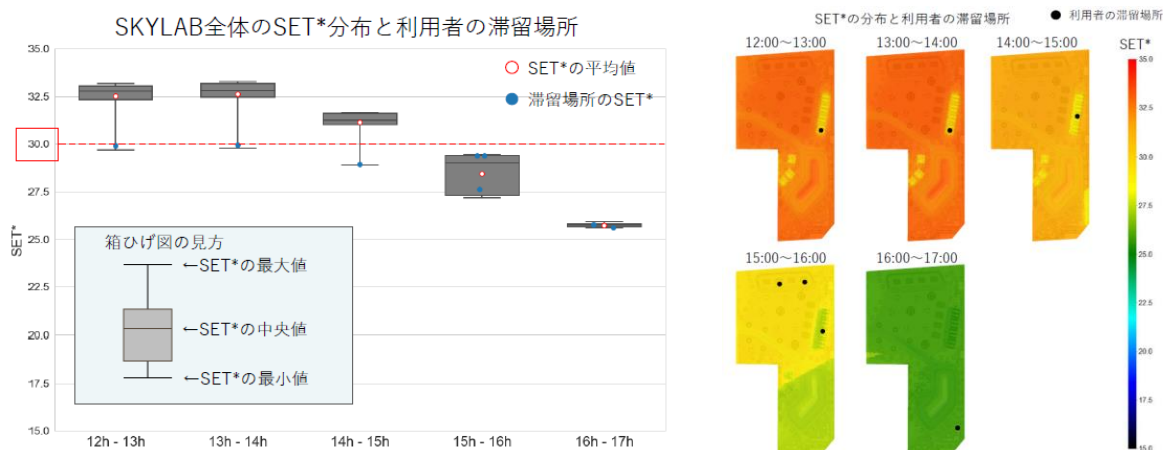


図10 SKYLABのSET*分布と利用者滞留場所

4. 都心部に求められる緑豊かな屋外空間の在り方の考察と今後の課題

緑に関する関心の高まりやニューノーマルな働き方が求められる昨今、大丸有地区のような膨大な就業者を抱える中枢拠点においては、単に緑化された屋外空間を整備するのみではなく、前述の調査結果も踏まえ、グリーンインフラを活用した“働く場”として屋外空間を捉えなおす可能性も考えられる。

快適な屋外空間整備に向けた暑熱緩和の第一の方策は日遮と放射の軽減であり、木陰や芝生といったグリーンインフラを活用することが肝要である一方で、恒久的なグリーンインフラを整備すると用途が限られ多様性を失う恐れがあるため、芝生と人工的な日除けの組み合わせによる空間や、個人でも複数人でも使える柔軟な空間など、多様性を損ねず働く場としても使える緑化空間の整備がこれからの都心部には求められるのではないだろうか。

また、今後の課題として、最適な屋外空間の在り方は場所ごとの既存の設えや立地、属性によって変化するものである為、場所ごとに適した空間の在り方について検討を深めていく必要がある。

5. まとめ

本稿では、様々な実験や調査を通じて、快適な屋外空間や緑豊かな屋外空間で働くことの効果について検討を深めた。もちろん、“働く”という行為はあくまで屋外空間の活用方法の一つであり、そのために屋外空間が整備されればよいわけではないが、多様性や変化が求められる現代において、空間の在り方や可能性を今一度見直すことは今後のまちづくりの発展に大きく寄与するものと考えている。

これからはグリーンインフラやウォークアブル、スマートシティといった分野の垣根が無くなり、領域横断的にまちづくりに向き合っていく必要があると考えている。本稿の内容をはじめとした既往の知見を最大限に活用しながら今後のまちの在り方について引き続き考え、発信していきたい。

【謝辞】

本取り組みにおいて多大なるご協力を頂いた合同会社村上景域計画事務所様に心より感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 国土交通省都市局: 新型コロナ危機を契機としたまちづくりの方向性(論点整理), 2020.8
<https://www.mlit.go.jp/toshi/machi/content/001361466.pdf>