

well-being に対する認証システムを考慮した 執務空間における執務者の行動分析に関する研究

建築学専攻
生産システム研究

MJ21017 おおつ かずき
指導教員 大津 一輝
志手 一哉

1. 研究背景と目的

建築業界でも世界的に well-being の向上に焦点が当てられており、well-being に焦点を当てた認証システムが作成され、認証取得を目指すプロジェクトが増えてきている。しかし、その認証システム取得にあたり、認証システムの内容変更が多いことや手間・コストがかかることが問題である¹⁾。したがって、取得した際の効果を評価・改善することが重要であるが、アンケートによる定性的な評価が多く、定量的な評価はほとんど議論されていない。そこでヒアリングを通じて問題を把握し、解決する分析手法を提案することを目的とする。

2. Well-being 認証システムに対する調査

well-being 認証システムの現状を明らかにするため、WELL 認証を取得したプロジェクトに携わっていたコンサルタントやゼネコン、サプライヤーにヒアリングを行った。ヒアリングでは認証システムの現状や課題を調査した。CSR などの視点から WELL 認証に焦点が当てられている点や健康を評価する場合には健康診断のような個人情報を確認するなど、個人情報の取得なしに定量的評価が難しいという問題が挙げられていた。そこで個人情報を取得せずに執務者の活動を定量評価する指標の作成を実施した。

3. 執務者の行動分析

3.1. 人流分析システムの開発

健康と身体活動量の間には密接な関係がある。本研究では歩行距離を身体活動量に代替して計測する仕組みを評価する。個人を特定しない屋内位置測位手法として LiDAR(Light Detection And Raging)やサーモパイル型人感センサーが考えられる。サーモパイル型人感センサーでは、大浦ら²⁾が示したように歩行状態の検出には適合していないため、本研究では 3DLiDAR を使

用した屋内位置測位を行う。LiDAR を用いた人流解析では一般的に背景差分法を用いるが、執務者の活動が小さく点群差分が現れない場合に検知出来ず執務者を追跡できない。そこで点群差分が生じない状況でも検知できるポスト処理を擁する人流計測システムを使用することとした。このポスト処理は様々な事前知識をもとに、人の追跡性能を高めたとされるものである。また、LiDAR は Velodyne LiDAR 社製の VLP-16 [Puck] を 4 台設置した。

3.2. 活動分析要因

ポスト処理により、執務者毎に付与するユニークな id と x 座標・y 座標、0.2s 間隔の timestamp が出力可能である。これらの要素から分析できる活動分析項目として、本研究では厚生労働省が推進している「健康日本 21(第二次)」と「スマート・ライフ・プロジェクト」を参考に歩行距離(歩数)と座位時間を指標とすることとした。この指標改善により、日本人に多い生活習慣病改善などに寄与できる。この指標に変化が起ることを確認するため、現状と WELL 認証項目(ナッジ)、そして実際に歩行数を増やすためのベンチマークとして珈琲の配布をし、変化を確認する。執務空間は図 1 の約 1000m² (18×55m) であり、検証にはそれぞれ平日 5 日間、8 時から 20 時の 12 時間でデータ取得を行った。ナッジでは v2 パイロット V02part5 を準拠したディスプレイを 24 時間執務空間図 1 に示した入り口 2 か所に設置した。珈琲は同様の位置でディスプレイを利用した告



図 1 検証オフィス平面図

知を行い、15~16時の1時間のみ図1左上位置で配布した。

3.3. 使用するデータと処理

人流計測システムから出力した座標情報を利用し、執務者が歩行・座位の分析と歩行距離と座位時間の分析を行う。歩行・座位の判別には事前調査で分析を行った前後6秒(計12秒)の標準偏差1.6m以上を歩行、満たない場合に座位とする。また、オフィス内に滞在している執務者を対象としているため、滞在時間が1分以下のidを除去し、歩行距離はこの歩行と判別した値から算出した。また、ポスト処理時に大幅に異なる座標に移動する場合があることから5秒以上時間が経ち次の座標を獲得した場合の不連続な移動も除いている。

3.4. 1日における活動評価

曜日ごとに1日の総歩行距離をid数で除した結果が図2である。週平均結果からナッジ>珈琲>現状の順でid数毎の歩行距離が高いことが示された。ナッジのような教育効果は珈琲を取りに行くような歩行量と同等な効果が得られる。一方、1日の座位時間は全ての項目で大きな差が表れない結果となった。座位時間が最大のナッジと最小の珈琲の差が0.16%であり、1人の執務者が執務空間に8時間滞在した場合では約1分の差であり大きな変化が現れていない。

3.5. 1時間における活動分析

1時間ごとに歩行距離をid数で除した結果が図3である。ナッジが全体的に高い数値が出ることや珈琲配布により一時的な向上を確認でき、人の動きに応じた変化を示すことが出来た。

4. 総括

本研究ではwell-being認証システムに関する課題をヒアリングで把握し、その課題を解決する身体活動量評価について、LiDARを用いた人検知手法と分析指標を提案した。1日・1時間毎分析それぞれにおいて現状やナッジによる変化が表れていることやベンチマークから特定の時間に歩行距離/id数の変化を確認し、指標の有効性を検証した。歩行で代替した活動量は増えたものの、座位時間に大きな変化が見られず、スタンディングデスクなどの利用判断も評価可能にするなどの課題を把握した。

表1 座位時間割合

	現状	珈琲	ナッジ
座位時間割合(%)	97.6	97.6	97.7

参考文献

- 1) 吉野攝津子, 山田昇吾: WELL 認証・WELL Health+Safety Rating への取り組み, 大林組技術研究所報 No.86, pp1-6, 2022
- 2) 大浦理路, 林立也, 横田雄史, 方朝華: オフィスの分析・評価を行うための屋内位置測位手法の精度検証に関する研究 第3報 実環境におけるサーモパイル型人感センサーの精度検証, 日本建築学会, pp177-178, 2020

