

室内環境満足度ならびに知的生産性評価に関する研究 OSS-RPM ツールを用いた大学事務室の生産性調査

Research on Total Evaluation of Productivity based on Occupant Satisfaction Survey Development of WEB Based OSS-RPM Tool and Application to University Office Space

松田 有加* 伊藤 一秀** 金子 隆昌*** 村上 周三****

Yuka MATSUDA, Kazuhide ITO, Takamasa KANEKO, Shuzo MURAKAMI

Keywords : Productivity, Web, OSS-RPM

はじめに

オフィスビルの大量供給時代を迎えた現在、単なる空間・床面積の供給のみならず、快適・健康な室内環境であると共に、オフィスワーカーの知的生産性向上が期待できる室内環境の供給が強く求められている。

このような背景のもと、本研究ではオフィスワーカーの環境満足度レベルを省コストかつ客観的・定量的に把握可能な調査ツールの開発を目的とする。さらに室内環境評価に加え、知的生産性レベルの調査を同時に行うことで、室内環境の質と知的生産性レベルの関係を定量的に把握可能な調査ツールの開発を行う。また、収集された室内環境性能・知的生産性レベルに関する情報をデータベース化することにより、類似の建物間での比較が可能なシステム構築を最終目的とする。

本報では、室内環境満足度ならびに知的生産性調査ツール開発の概要を示すと共に、本ツールを大学事務室に適用した結果に関して報告する。

1. 環境満足度・知的生産性評価に関する既往研究

室内環境満足度調査は、POE (Pre/Post Occupancy Evaluation) 調査との呼称で、特に FM (Facility Management) の分野で既に多くの研究蓄積を有する。POE 調査は 1960 年代に医療施設等を中心に建物に対する不満や、その施設が上手く機能しなかった原因調査の方法として用いられたのが始まりとされている。現状では POE 調査は建物空間の性能評価の方法として用いられているが、POE 調査票は対象とする建物別に個別に作成されているのが現実で、各種の建物性能を横断的に評価可能な書式とはなっていない。

また知的生産性(Productivity)調査に関しては、従業員の人件費が建物の運用管理費用と比較して遙かに大きいという現実に対し、各種の環境因子(換気量、温度条件等)が生産性に与える影響を系統的に検討し、生産性向上による経済効果を調査した既往研究が多く見られるものの、再現性を含め、環境因子と生産性の相関が定量的に把握されているとは言い難い。また生産性の

測定方法に関しても、実タスクを対象とした測定例、コンポーネントスキルをベースとした疑似タスクの作業効率測定例、自己申告による主観的評価等、各種の方法が試みられているが、最適な測定方法の提示には至っていない。

2. Web ベースの OSS-RPM ツールの開発概要

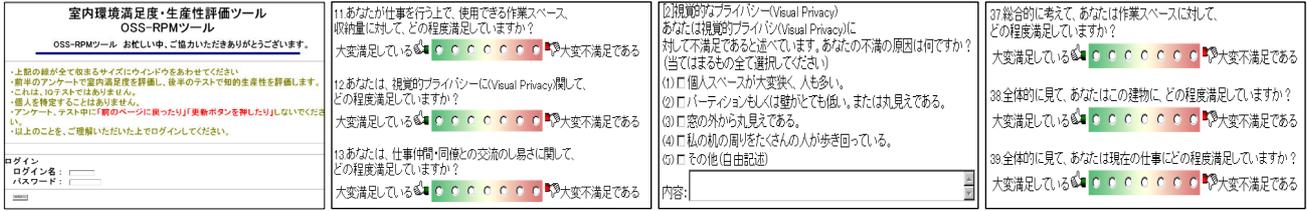
本研究では、被験者の負担を最小化し、かつ調査実施者の負担も最小化する目的で、WEB ベースの室内環境満足度レベルの調査ツールを開発する。一般的なオフィスではほぼネットワークが提供されており、比較的自由に WEB にアクセスすることが可能な環境が提供されている。現在考え得る調査方法として、最も簡易で確実性の高い方法の一つであろう。本研究ではこの WEB をベースとした室内環境レベルの調査法を OSS (Occupant Satisfaction Survey) と呼ぶ。OSS ツールの原型は Lawrence Berkeley National Laboratory の CBE にて開発が進められており、本研究ではその日本語版に相当するツールである。また OSS により室内環境満足度レベルの評価を行った上で、続けて WEB 上で知的生産性の評価を行うことで、室内環境の質と生産性レベルの関係を定量的に把握することが可能なツールを開発する。本研究では WEB を利用した知的生産性評価ツールを RPM (Remote Performance Measurement) と呼ぶ。

2.1 OSS ツール概要

OSS ツールでは、室内環境の主要な構成要素として 6 要素(①インテリア・家具の空間的レイアウト、②熱的快適性、③空気質・換気性能、④光環境 (照明の質)、⑤音環境、⑥清浄度・維持管理・整備状態)を調査対象とする。OSS 調査票は、この 6 項目のそれぞれに関して補助的な質問事項を設定し、居住者の満足度、ならびに不満足の原因特定が可能な質問票となっている。調査時間は 20 分程度である。WEB 上の OSS 調査画面の一例を図 1 に示す。

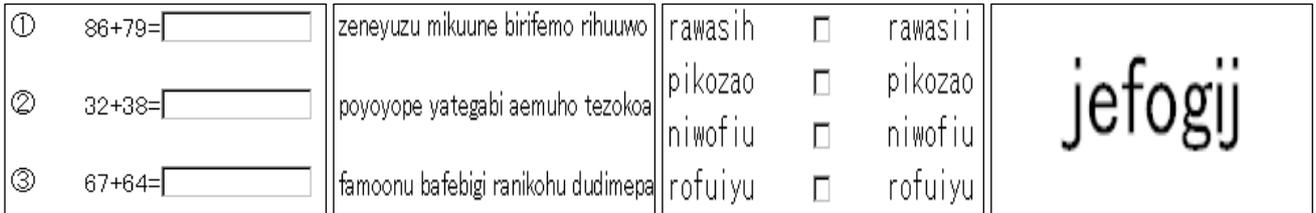
* 東京工芸大学大学院 工学研究科 修士課程、
*** 慶應義塾大学大学院 理工学研究科 修士課程、

** 東京工芸大学工学部建築学科 助教授 工博
**** 慶應義塾大学理工学部 教授 工博



(1) ログイン画面 (2) オフィスレイアウト質問 (3) オフィスレイアウト付加質問 (4) 全体コメント

図1 OSS ツール Web 画面一部例



(1) 加算テスト (2) テキストタイピング (3) プルーフ・リーディング (4) メモリーテスト

図2 RPM ツール Web 一部画面

2.2 RPM ツール概要

上記 2.1 で示した OSS ツールとリンクした WEB ベースでの知的生産性評価ツールである RPM は、OSS ツールにて室内環境を主観的に評価した後、その室内環境条件下における客観的な知的生産性評価を行うことで、室内環境の質のレベルと知的生産性レベルを相互に評価することを目的とするものである。RPM ツールでは、複雑なオフィス作業は単純作業の組合せにより達成される、との仮定に基づき、単純作業の得点を加算することで知的生産性の評価を行うものである。RPM ツールにて行う単純作業は、既往研究を参考に 4 種類 (①加算テスト、②タイピングテスト、③プルーフリーディング、④メモリーテスト) 行う。各作業は 5 分間で行う。RPM ツールでは、この①から④までの各項目毎に WEB ページが用意されており、自動的にデータの集計が可能なシステムとなっている。WEB 上の調査画面の一例を図 2 に示す。また、OSS-RPM ツールの全体フローを図 3 に示す。

3. OSS-RPM ツールの大学事務室への適用

OSS-RPM ツールの性能評価ならびに情報データベース化の基礎調査を目的として大学事務室を対象として本ツールを適用する。

3.1 測定概要

調査場所は東京工芸大学厚木キャンパス事務室(男 14 名+女 17 名)ならびに中野キャンパス事務室(男 10 名+女 8 名)の 2 室である^{註1)}。調査期間は 2004 年 7 月 17 日から 8 月 6 日の 20 日間(夏期)で通常業務時間内に行った。調査対象室の概要を表 1 に示す。

表 1 測定対象建物概要

測定対象室	概要
① 中野キャンパス (1978 年竣工) (2003 年改修)	TPU 中野キャンパス本館 1 階 南側に窓 (被験者数 M,14+F,17) 床面積 : 136.5 m ² 人員密度 : 0.18 人/m ²
② 厚木キャンパス (1994 年竣工)	TPU 厚木キャンパス本館 1 階 東側に窓 (被験者数 M,10+F,8) 床面積 : 219.5m ² 人員密度 : 0.18 人/m ²

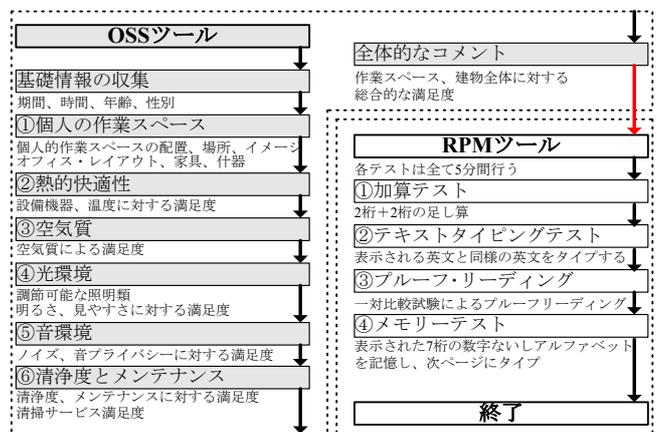
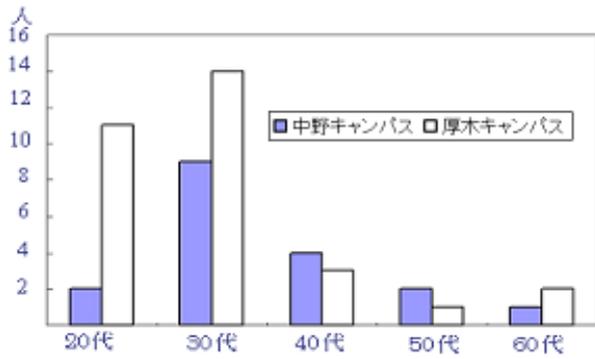


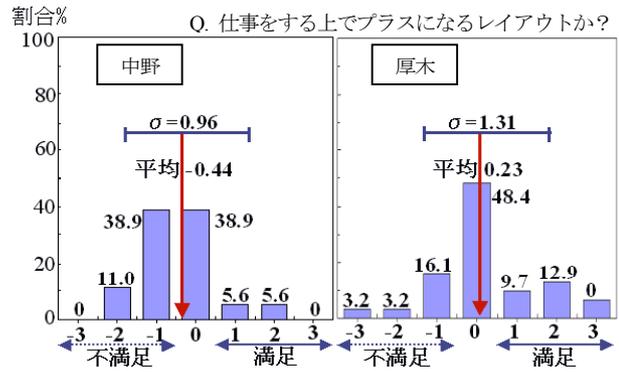
図3 OSS-RPM ツールフロー

3.2 測定結果

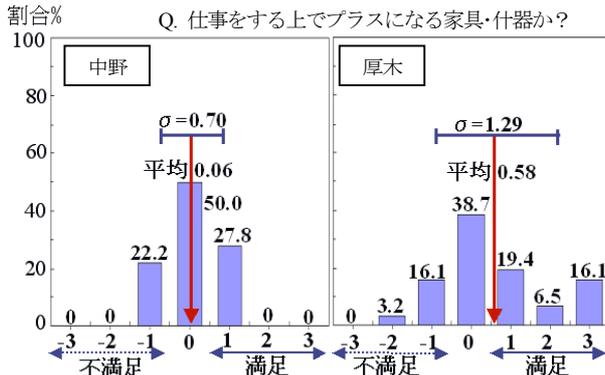
OSS ツールによる質問項目の中で特に生産性に関連する項目の調査結果を図 4 に示す。OSS ツールは、0 を基準とした-3 から+3 の 7 段階評価で示している(満足度側 1~3、不満足度側-1~-3)。図中の値は申告値の単純平均値である。また OSS ツールによる全質問項目の申告値をカテゴリー別に集計した結果を図 5 に示す。RPM ツールの結果は、正答率の比較を図 6 に、単位時間当たり(1 分間)の総回答数の比較を図 7 に示す。



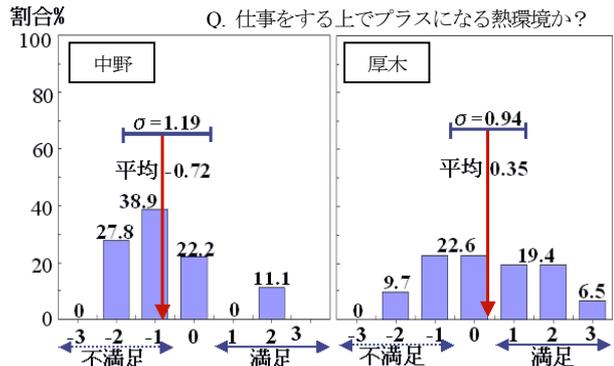
(1) 被験者の年齢構成



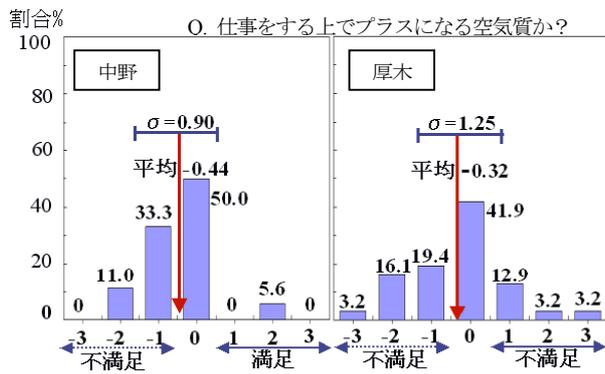
(1) オフィスレイアウトの総合評価



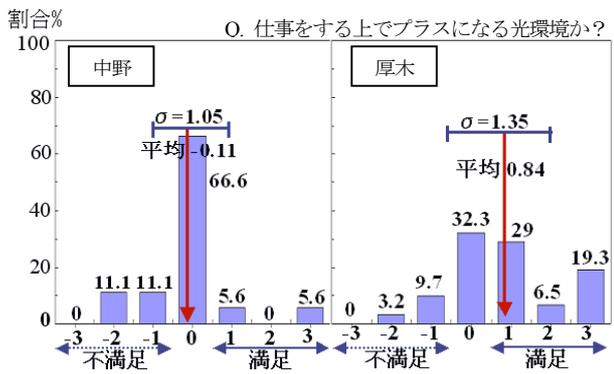
(2) 家具・什器の総合評価



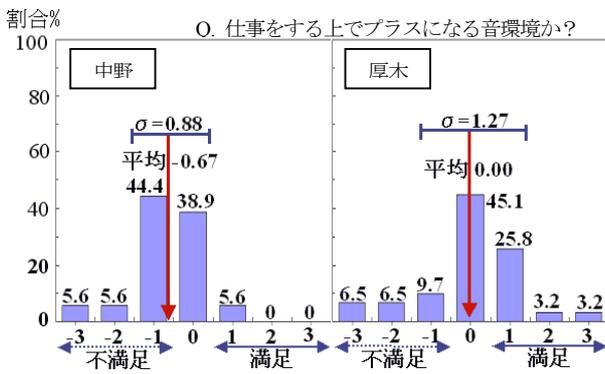
(3) 熱的快適性の総合評価



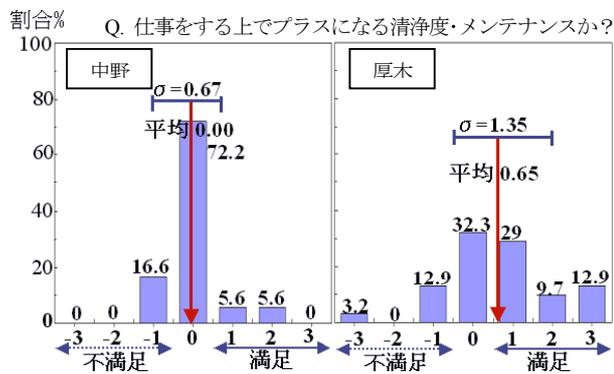
(4) 空気質の総合評価



(5) 光環境の総合評価



(6) 音環境の総合評価



(7) 清浄度の総合評価

図4 OSS 調査における各質問項目の回答結果

3.3 考察

図4に示すOSS調査の結果、中野キャンパス事務室では、家具・什器の総合評価を除き、ほぼ全ての環境要素

で不満側の申告となったが、厚木キャンパス事務室では空気質のみ不満側の申告で、それ以外の環境要素は満足側の申告となる結果となった。中野キャンパ

スでは 2003 年度に事務スペースの改修が行われているが、作業をする上でプラスとなる室内環境の改善であったか?との観点からは適切な改修であったとはいえない結果となっている。OSS では各要素別に不満足の原因特定も行っており、今後、さらに詳細な分析を進める予定である。また、RPM による測定では、正答率の観点では中野キャンパスにおいてメモリーテストのスコアが低く、単位時間当たりの総回答数では中野キャンパスでタイピングのスコアが有意に低い結果となった。今後 OSS による環境要素の満足・不満足傾向と RPM のスコアの相関関係を分析する予定である。

4. 結論

- (1) Web ベースで室内環境満足度ならびに生産性を調査する OSS-RPM ツールを開発し、大学事務室に適用した。OSS-RPM 全体の測定で、一人あたりの測定時間は 30 分～40 分程度であった。
- (2) OSS では各環境要素別に不満足要素の特定が可能なが示され、また RPM では要素技術のスコアからある程度定量的なパフォーマンスが測定された。
- (3) 今後、OSS-RPM により季節変動を考慮した測定を行うと共に、OSS と RPM の両者の測定結果より、相関分析を進めることで生産性に寄与する環境要素の抽出を目指す予定である。

謝辞 東京工芸大学、厚木・中野キャンパスのスタッフの方々には調査のみならず本ツールの使用環境に関して記帳なご意見を頂いた。記して深甚なる謝意を示す。

注 [1] 測定期間中の平均外気温湿度は中野キャンパスで気温 32.7℃、湿度 63.3%、厚木キャンパスでは気温 27.5℃、湿度 70.6%であった(標準気象台データより)。

参考文献

- [1] Wargocki, P. et. al., (2002) Subjective perceptions, symptom intensity and performance: a comparison of two independent studies, both changing similarly the pollution load in an office, *Indoor Air*, 12, pp74-80
- [2] N.Nishihara, S.Tanabe (2002) Effect of Thermal Environment on Productivity Evaluated by Task Performances, Fatigue Feelings and Cerebral Blood Oxygenation Changes, *Proceedings INDOOR AIR 2002, Vol.I*, pp.828-833
- [3] C Huizenga, K Laeser and E Arens (2002) A Web-Based Oppupant Satisfaction Survey for Benchmarking Building Quality, *Proceedings INDOOR AIR 2002*, pp138-143
- [4] W.J. Fisk, et. al. (2002) Worker Performance and Ventilation, Part 1 and 2, *Indoor Air 2002, California, USA*, pp784-795
- [5] D.P. Wyon and W.J. Fisk (2000) WS1 Research Needs and Approaches Pertaining to the Indoor Climate and Productivity, *Health Buildings 2000, Workshop Summaries, Espoo, Finland*, pp1-8
- [6] 橋本ら (2004) 室内環境改善によるプロダクティビティ向上に関する調査研究：空気調和衛生工学会論文集、No.93、pp67-76
- [7] 松田、伊藤、金子、村上 (2003) WEB を利用した室内環境満足度ならびに生産性評価ツールの開発：室内環境学会総会講演集、pp134-137
- [8] 松田、伊藤、村上、金子(2004) 室内環境満足度による知的生産性評価に関する研究 (その 1) Web を利用した室内環境満足度・生産性評価ツールの開発とケース・スタディ：日本建築学会年次大会、D-2

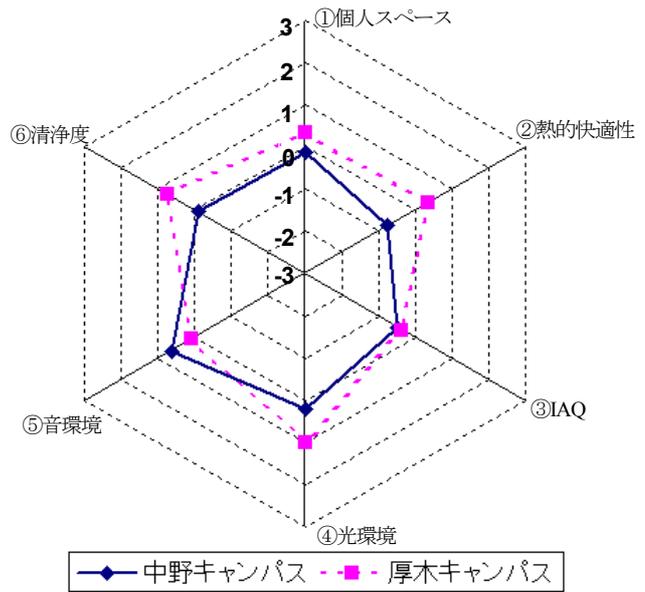


図5 OSS 調査結果(総合評価)(1~3 満足、-1~-3 不満足)

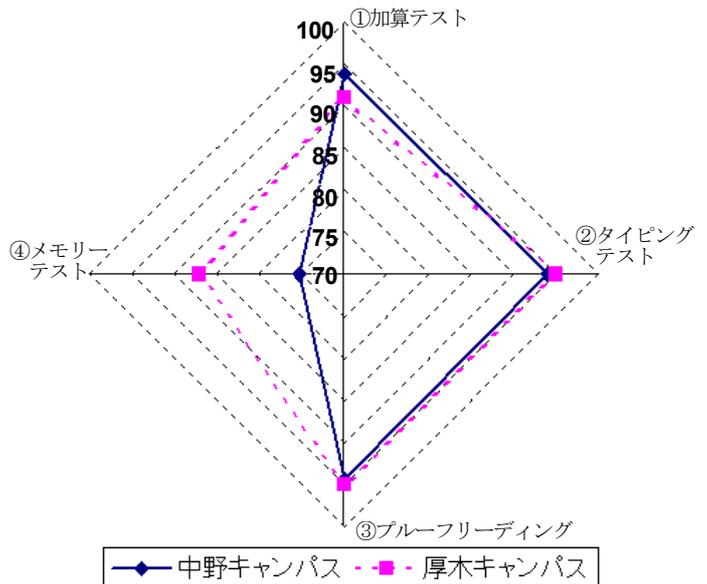


図6 RPM 調査結果 (正答率%)

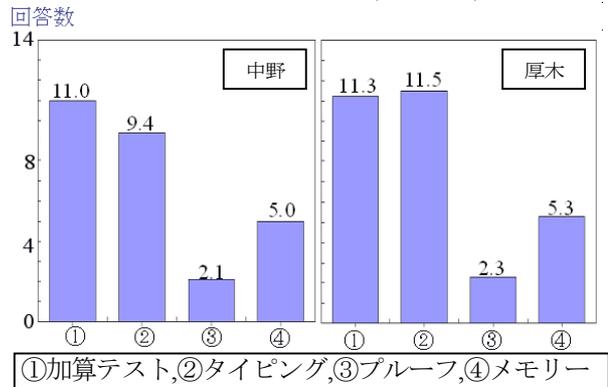


図7 RPM 調査結果 (単位時間当たりの総回答数)