

作業内容と作業環境の人間工学的検討

オフィス人間工学研究部会

An Ergonomic Study of Work Tasks and Work Environments

Office Ergonomics Research Group

伴地 芳啓・三家 礼子
北島 洋樹・石井 賢治
木下 洋二郎
銅銀 健
西谷 光雄
遠藤 充彦
古阪 幸代

早稲田大学
公益財団法人 大原記念労働科学研究所
コクヨ（株）
ハーマンミラー・ジャパン（株）
元業界紙編集者
元（株）YAMAGIWA
（株）インデックスファシリティーズ・WFM・フルリエゾン

Yoshihiro BANCHI, Reiko MITSUYA, Hiroki KITAJIMA, Kenji ISHII, Yojiro KINOSHITA, Takeshi DOGIN,
Mitsuo NISHITANI, Mitsuhiko ENDO, Sachiyo FURUSAKA

1. はじめに

ハイブリッドワークの浸透は、ワーカーの働き方と働く場所を劇的に多様化させた。Bloom ら（2024）の研究では^[1]、ハイブリッドワークが仕事の満足度を向上させ、離職率を3分の1削減し、かつパフォーマンスを損なわないことが示唆されており、企業経営における重要な変化となっている。しかし、その生産性への影響は様ではなく、在宅勤務ではコミュニケーション不足や不適切な物理的環境が課題となることも指摘されている^[2,3]。

このような状況下で、ワーカーが自身の作業内容に最適な環境を自律的に選択する働き方（Activity-Based Working: ABW）が注目されている。稲水（2018）の研究では^[4]、ABWにおける「選択度」がクリエイティビティ向上に必要であると示唆され、また徳村（2020）の研究では^[5]、ABWが部門間コミュニケーションを増加させる傾向が確認されている。

しかしその一方で、「どのような作業に、どのような環境が最適か」という問いに対する客観的かつ包括的な指針は未だ十分とは言えない。特に、作業内容と場所のミスマッチは、生産性やウェルビーイングを損なう新たな問題を引き起こしている^[4,6,7]。不十分な室内環境は、ワーカーの認知パフォーマンスを2.4%から5.8%低下させる可能性があり^[6]、特にオープンオフィスにおける騒音は大きな課題である^[8]。また、フリーアドレス化による心理的ストレスや、在宅勤務における不適切な作業環境が身体に与える負の影響も指摘されている^[2]。これらの課題は人間工学的な側面を含み、多岐にわ

たることが明らかである。

昨年度の「個人向けワークブース」という単一ソリューションの人間工学的評価から、現代の多様な働き方のニーズに応えるにはより包括的なアプローチが必要であるとの結論に至った。この課題認識に基づき、本研究は、現代のオフィス内外で想定される「作業内容」と「作業スペース」を網羅的に定義し、両者の適合性を多角的に評価することでABW実践の基礎資料を提示することを主目的とする。加えて、本研究の新しい取り組みとして、その研究プロセスに大規模言語モデル（LLM）を導入し、AIとの協働による新しい研究手法の有効性と課題についても検討する。

2. 研究方法

本研究は、AIと人間との協働による多段階のプロセスで実施した。

2.1 項目の定義と分類

本研究の根幹となる「作業内容」と「作業スペース」の定義は、LLMとの対話的なやり取りを通じて、段階的に精緻化された。

2.1.1 初期リストアップと追加提案（人間→LLM→人間）

まず人間側で基本的な「作業内容」「作業スペース」のリストを提示し、LLMに追加候補を網羅的にリストアップさせた。このプロンプトは「オフィスの環境を列挙してみました。他に考えられるものがないか考えてください」といった

形式で行われた。その後、研究部会での議論を通じて、日本のオフィス環境を代表する項目へと絞り込みを行った。

2.1.2 構造化と再分類（LLM→人間→LLM）

次に、リストアップされた項目をより分析しやすい形に構造化するよう LLM に指示した。

- 作業スペース
「場所×形態で切り分けるとどのような整理ができますか」というプロンプトから始まり、LLM が提示した複数の整理軸（利用目的別、契約形態別など）から最終的に「場所を行、形態を列とするマトリクスを作成してください」と指示し、10 分類×4 属性の表が完成した。これをさらにワーカーの行動目的に沿うように、①高集中スペース、②会議・共同作業スペース、③オフィス共有スペース、④プライベートスペース、⑤公共スペース、⑥その他専用スペースの 6 つに再分類した。
- 作業内容
「作業内容の洗い出しをしてください」というプロンプトで網羅的なリストを得た後、「それぞれ統廃合をして、整理してください」「もっと構造化してわかりやすくしてください」といった指示で精緻化を進めた。さらに「人事評価、承認業務、ブルシットジョブ等も踏まえた表にしたい」といった具体的な業務内容を反映させ、最終的に人間工学的な共通点に基づき、①集中作業、②コミュニケーション作業、③コラボレーション作業、④来客対応、⑤リフレッシュの 5 つに再分類した。
このプロセスにより、人間の直感的な分類と、AI の客観的な構造化能力を組み合わせた、妥当性の高いカテゴリーを定義することができた。

2.2 適合性評価のプロセス

次に、分類した作業内容と作業スペースを軸としたマトリクスを作成し、全 30 組み合わせの適合性評価を行った。評価は、まず LLM に一次評価（ドラフト）を行わせ、その後、人間工学的知見を持つ専門家（人間）がレビューと修正を行う二段階プロセスを採用した。

総合評価は 5 段階とし、その根拠として以下の 6 つの観点から 3 段階（高・中・低）での評価も併せて行った。

- ① 内容と場所とのミスマッチ
- ② 周囲への影響
- ③ 心身への負担（人間工学的評価）
- ④ 発生頻度（起こりやすさ）
- ⑤ 作業時間
- ⑥ 成果に結びつくか（生産性）

2.3 LLM との対話的評価プロセス（プロンプトフロー）

本研究における詳細評価表の作成は、人間が LLM に対し、段階的に指示を具体化・精緻化していく対話的なプロセスで行われた。その主要なプロンプトの流れは以下の通りである。

2.3.1 初期プロンプト（包括的指示）

まず、全 30 組み合わせについて、総合評価（5 段階）、6 つの評価観点（3 段階）、各評価理由、背景要因、ソリューションを盛り込んだ包括的な分析を指示した。

2.3.2 第 2 プロンプト（構造化指示）

次に、生成されたテキスト情報を、指定した 12 項目（ランキング、スペース、作業内容、総合評価…等）を表頭とする一覧表形式に再構成するよう指示した。

2.3.3 第 3 プロンプト（列分割指示①）

表の可読性を高めるため、「ソリューション」列を「ソリューション（組織）」と「ソリューション（個人）」の 2 列に分割するよう指示した。

2.3.4 第 4 プロンプト（列分割指示②）

さらに詳細な分析のため、6 つの評価観点についても、それぞれ「評価（高中低）」と「理由」の 2 列に分割し、最終的な 19 列の詳細評価表を作成するよう指示した。

3. 結果と考察

3.1 適合性評価マトリクス

LLM による一次評価の結果を基に作成した、作業内容と作業スペースの適合性評価マトリクスのドラフトを表 1 に示す。

表 1 作業内容と作業スペースの適合性評価（スコア 5 が良い評価）

	集中作業 (資料作成、分析など)	コミュニケーション作業 (Web会議、電話など)	コラボレーション作業 (複数人での議論など)	来客対応	リフレッシュ (休憩、気分転換)
高集中スペース (集中ブース、個室ブース等)	5	5	1	1	1
会議・共同作業スペース (会議室、ファミレス席等)	1	4	5	3	1
オフィス共有スペース (フリーアドレス、固定席)	3	1	3	1	1
プライベートスペース (自宅書斎、レンタル個室)	4	3	1	3	3
公共スペース (カフェ、移動空間、屋外)	1	1	2	1	4
その他専用スペース (応接室、リフレッシュスペース)	1	2	3	5	5

3.2 LLM が指摘した人間工学的リスクが高い組み合わせ

LLM による一次評価（ドラフト）を分析した結果、特に人間工学的な課題が大きいと AI が判断した組み合わせの上位 3 例は以下の通りである。これらは今後の人間によるレビューを経て、最終的な評価が確定される。

❶【オフィス共有スペース×コミュニケーション作業】（LLM による一次評価：1）

- AI が指摘した課題：静かに作業すべき場所で声を発する行為は、周囲の集中を著しく阻害する最大の騒音源となる。
- 想定される背景：Web 会議ブースの絶対的な不足と、利用に関するルールや文化の欠如。
- 想定される解決策：【組織】ブース増設、ルール策定。【個人】会議室予約、専用スペースへの移動。

❷【公共スペース×コミュニケーション作業】（LLM による一次評価：1）

- AI が指摘した課題：公共の場での業務会話はマナー違反であり、雑音によるストレスや情報漏洩のリスクも極めて高い。
- 想定される背景：突発的な会議依頼や、個人のマナー意識の欠如。
- 解決策：【組織】モバイルワーク時のルール徹底。【個人】チャットで状況を伝え、可能な限り個室ブースを探す。

❸【公共スペース×集中作業】（LLM による一次評価：1）

- AI が指摘した課題：不適切な姿勢による身体的負担、騒音による精神的ストレス、情報漏洩の不安が複合的に発生する。
- 想定される背景：自宅に集中環境がなく、手軽さからカフェ等を利用せざるを得ない状況。
- 解決策：【組織】サテライトオフィス等の法人契約。【個人】覗き見防止フィルター利用、短時間作業への限定。

3.3 LLM と人間の評価の差異に関する考察(今後の分析予定)

今後の人間による再評価を経て、LLM の一次評価と最終評価との比較分析を行う予定である。現時点での仮説として、LLM は特に以下の点で人間と異なる評価を下している可能性が考えられる。

- 「❸ 心身への負担」の過小評価：LLM はテキストデータから学習しているため、不適切な姿勢が長時間続くことによる身体的負荷といった「身体性」を伴う課題を十分に評価できない可能性がある。
- 「❷ 周囲への影響」における社会的コンテキストの欠如：電車内での会話といった暗黙的な社会規範やマナーの重要度を、人間ほど高く評価しない可能性がある。

このような「ズレ」の分析は、今後の研究プロセスにおける AI 活用の可能性と限界を明らかにする上で重要である。本研究で採用した「人間による検証」プロセスは、まさにこ

の点を補完するために不可欠な工程であると考えている。

4. まとめ

本研究は、AI との協働という新しいアプローチを用い、現代の多様な働き方における作業内容と作業スペースの適合性を、多角的な観点から網羅的に評価するフレームワークを提示した。その結果、多くのワーカーが日常的に直面しているであろう人間工学的なリスク構造を可視化することができた。

本研究の成果は、ワーカー一人ひとりの生産性とウェルビーイングを向上させるとともに、企業が ABW を成功させるためのオフィス設計やルール策定における具体的な指針となりうる。また、研究プロセスに LLM を導入するという試みは、今後のオフィス研究における新たな方法論の可能性を示すものである。今後の展望としては、本評価フレームワークの妥当性を、実際のワーカーの主観評価や行動ログデータを用いて定量的に検証することが挙げられる。

参考文献

- [1] Bloom, N., Han, R. & Liang, J., “Hybrid working from home improves retention without damaging performance”, *Nature*, 630, pp. 920-925, 2024.
- [2] 甲斐 裕子 他, “テレワークの常態化による労働者の筋骨格系への影響や生活習慣病との関連性を踏まえた具体的方策に資する研究”, 厚生労働科学研究成果データベース, 2023.
- [3] 久米 功一, 鶴 光太郎, 川上 淳之, “在宅勤務で個人の生産性はどう変わるか”, *RIETI Discussion Paper Series*, 23-J-044, 2023.
- [4] 稲水 伸行, “活動に合わせた職場環境の選択が個人と組織にもたらす影響：Activity Based Working/Office とクリエイティビティ”, *日本労働研究雑誌*, 61 (8), pp. 52-62, 2019.
- [5] 徳村 朋子, “ABW 導入による執務者のコミュニケーション行動変容”, *竹中技術研究報告*, 76, pp. 47-52, 2020.
- [6] Lamb, S. & Kwok, K.C.S., “A longitudinal investigation of work environment stressors on the performance and wellbeing of office workers”, *Applied Ergonomics*, 52, pp. 104-111, 2016.
- [7] Ekpanyaskul, C., Padungtod, C. & Kleebua, C., “Home as a new physical workplace: A causal model for understanding the inextricable link between home environment, work productivity, and well-being”, *Industrial Health*, 61 (5), pp. 320-328, 2023.
- [8] Ma, H. & Shu, S., “An experimental study: The restorative effect of soundscape elements in a simulated open-plan office”, *Acta Acustica*, 104 (1), 2018.