

令和 5 年 5 月 30 日現在

機関番号：12102

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K20104

研究課題名（和文）勤労者の身体活動とコミュニケーションを高めるオフィス環境：自然の実験による検討

研究課題名（英文）Office environments that enhance physical activity and communication among workers: a natural experiment

研究代表者

神藤 隆志（Jindo, Takashi）

筑波大学・体育系・特任助教

研究者番号：20796833

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,000,000円

研究成果の概要（和文）：勤労者の座りすぎへの対策として、立って作業できる上下昇降デスクの設置やオフィスレイアウトの工夫など環境的介入が有効とされている。本研究では、AI（人工知能）による物体検出技術を応用し、人の行動を定量化・可視化し、オフィス環境への介入効果を詳細に検証した。検証の結果、オフィス環境変化に伴う座位行動削減と身体活動増加を確認した。また、定点カメラによる動画をAIで分析し、活用度が高まったスペース（回遊型通路や入口や窓際にある共用席）を見出した。さらには、環境変化前後の定期健康診断データの維持・改善を確認した。これらの知見は、オフィス環境変化の重要性の認知や具体策の提案につながることを期待される。

研究成果の学術的意義や社会的意義

座りすぎ対策としてのオフィス環境介入は、欧米諸国を中心に研究されており、わが国における知見は不十分であった。これに対し、本研究では、国内の実際のオフィス環境変化の前後で多様なデータを収集し、行動や健康指標の変化を明らかにした。得られた知見は、学術論文の公表に加え、プレスリリースや専門職雑誌で積極的に発信した。これらの取り組みは、国内のオフィス環境改善の研究と実践の発展に寄与することが期待される。

研究成果の概要（英文）：Environmental interventions, such as the installation of sit-to-stand desk that allow workers to work standing and office layouts, are considered effective as a countermeasure against too much sitting among workers. In this study, we applied AI (Artificial Intelligence) object detection technology to quantify and visualize human behavior, and investigated the effects of office environment changes.

As a result of the investigation, we confirmed a reduction in sedentary behavior and an increase in physical activity in response to the office environment changes. In addition, AI-based analysis of videos from fixed-point cameras identified utilized spaces (circular corridors and common seating areas near entrances and windows). Furthermore, we confirmed the maintenance and improvement of annual health checkup data before and after the environmental changes. These findings are expected to lead recognition of the importance of office environment changes and proposals for specific measures.

研究分野：身体教育学

キーワード：身体活動 座位行動 座りすぎ コミュニケーション AI オフィス環境 オフィスワーカー 勤労者

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

勤労者における座りすぎは、身体的・精神的な健康状態および労働生産性と関係することから、その解決が喫緊の課題となっている。その対策として、上下昇降デスクやオフィスレイアウトの工夫など環境的介入が有効とされている。しかし、これまでの研究では、介入による座位時間の減少がオフィス内のどのような場面でどのような行動の増加によって生じているかといった詳細については技術的な課題があり、全く検討されていなかった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、「上下昇降デスクの導入やオフィスレイアウトの工夫といった環境的介入がオフィスでの座位行動の減少をもたらし、どのような場面での身体活動を増やし、コミュニケーションを増やすのかを明らかにする」こととした。

3. 研究の方法

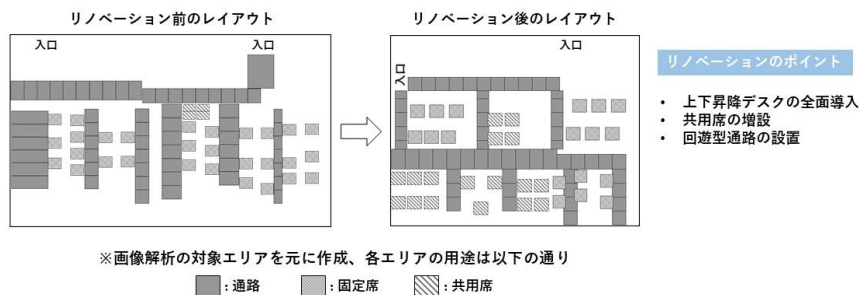
本研究の対象者は、株式会社 A 社に勤務する者約 200 名を対象とした。座りすぎ解消オフィスへの改装および移転では、昇降式デスク導入、オフィスレイアウトの大幅な改変、および部分的なフリーアドレス化(自由に作業デスクを選ぶことができる形式)がなされた。対照群となる通常オフィスでは、座位式デスクで座席は固定である。オフィス改装前に事前調査、改装 1 ヶ月後に中間調査、1 年後に追跡調査を実施した。

主要評価項目として、身体活動量・座位時間、動画撮影および解析により定量化した行動データ、定期健康診断データを扱った。身体活動量・座位時間は、事前・中間・追跡調査の各 2 週間で、測定精度に優れる活動量計(オムロン社製 Active style proHJA750C)により評価した。動画撮影は軽量かつ高精度なアクションカメラ GoPro HERO (GoPro Inc.) を用いて、オフィス内の複数個所に設置して行った。撮影期間は各調査時に 3 日間ずつ、9 時から 17 時まで行った。得られた動画に対して、AI 技術の一つであるディープラーニング・アルゴリズムを活用して、オフィスでいつ、どこに人(従業員)がいたかを認識、検出した。データは等間隔に設定したエリアごとの検出量として整理し、エリアごとの行動の多寡をオフィス図面に照らし合わせて示した。定期健康診断データは、対象企業より提供を受けた。

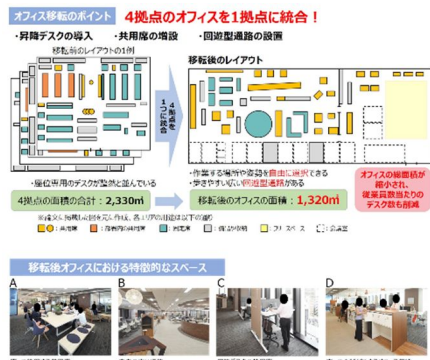
4. 研究成果

(1) 本研究におけるオフィス環境改変

本研究では、以下のような改装(リノベーション)および移転がなされた拠点およびその従業員を対象に検証を行った。



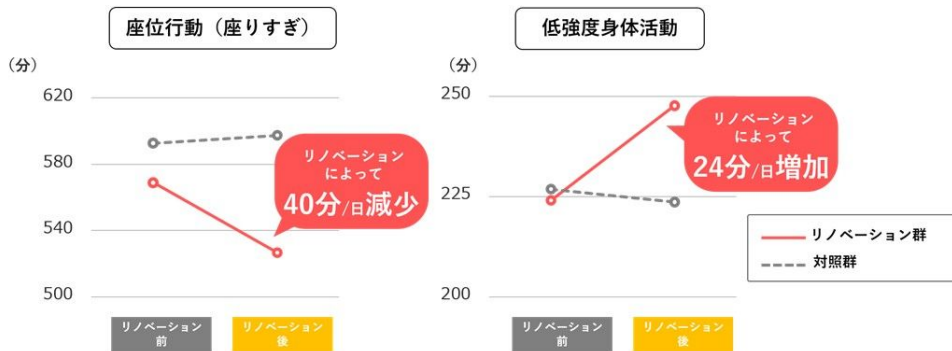
(オフィス環境改善による座りすぎ解消効果を確認、公益財団法人明治安田厚生事業団 HP. <https://www.myzaidan.or.jp/pressrelease/detail.php?id=578afdc270945db5fab0884095f3bd8e&tmp=1685426633>)



(活動的なオフィスへの移転による健診データの維持・改善を確認、公益財団法人明治安田厚生事業団 HP. <https://www.myzaidan.or.jp/pressrelease/detail.php?id=212c439200ea23ef3acb1cc66e412c42&tmp=1685425091>)

(2) オフィス環境変化に伴う座位行動、身体活動の変化

オフィス環境変化がなされた拠点の対象者（リノベーション群、13名）において、対照群と比較して、40分/日の座位行動の減少が確認された。また、立ったり歩いたりという低強度の身体活動の24分/日の増加も確認された。



(オフィス環境改善による座りすぎ解消効果を確認, 公益財団法人明治安田厚生事業団 HP. <https://www.my-zaidan.or.jp/pressrelease/detail.php?id=578afdc270945db5fab0884095f3bd8e&tmp=1685426633>)

(3) オフィス環境変化後の活用スペースの特定: AI を応用した分析

AI を応用した分析により、オフィス環境変化前後の活用スペースを特定した。その結果、リノベーション前は通路ごとの活用度に差は見られなかったが、事後では回遊型通路の活用が多くなっていった。また、増設された共用席の中では、入口近くや窓際の活用度が高いという特徴が見出された。

なお、当初計画していたコミュニケーションの変化については、本研究で用いた AI 技術では検出された人が 1 人であるか複数人であるかという判別が難しかったため、今後は対象者を区別して検出できるような技術を選択して検討を行う必要があると考えられる。

●AIによる画像解析のイメージ

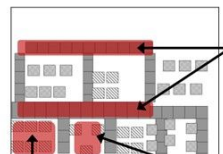


「人」の自動検出

全検出データを、時間ごとエリアごとに集計

Area ID (Area)	Count	Connected to all areas
10000000	4	Connected to all areas
10000025	4	Connected to all areas
10000050	3	Connected to all areas
10000075	1	Connected to all areas
10000100	0	Connected to all areas

●AIの画像解析で見出された活用スペース



回遊型通路のメイン通路

入口近く・窓際の共用席

窓際の共用席

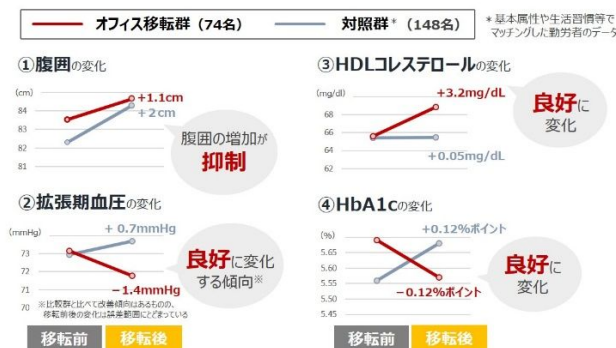


(オフィス環境改善による座りすぎ解消効果を確認, 公益財団法人明治安田厚生事業団 HP. <https://www.my-zaidan.or.jp/pressrelease/detail.php?id=578afdc270945db5fab0884095f3bd8e&tmp=1685426633>)

(4) オフィス環境変化に伴う定期健康診断データの変化

オフィス移転群の定期健康診断データは、対照群と比較して、腹囲は増加が抑制、HDL コレステロールと HbA1c は良好に変化していた。拡張期血圧は、対照群と比較して良好に変化する傾向があったが、移転前後の変化は誤差範囲にとどまっていた。これらのうち、HbA1c は身体活動の変化と弱い相関を示し、中高強度身体活動量の増加が大きいほど、改善が大きい傾向がみられた。

維持・改善傾向が認められた心血管・代謝性疾患リスク因子



(活動的なオフィスへの移転による健診データの維持・改善を確認, 公益財団法人明治安田厚生事業団 HP. <https://www.my-zaidan.or.jp/pressrelease/detail.php?id=212c439200ea23ef3acb1cc66e412c42&tmp=1685425091>)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Jindo Takashi, Kai Yuko, Kitano Naruki, Makishima Mitsuru, Takeda Koji, Arao Takashi	4. 巻 63
2. 論文標題 Impact of Ergonomics on Cardiometabolic Risk in Office Workers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Occupational & Environmental Medicine	6. 最初と最後の頁 e267 ~ e275
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1097/JOM.0000000000002175	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 神藤隆志, 甲斐裕子, 北濃成樹, 牧島満, 武田浩二, 荒尾孝	4. 巻 -
2. 論文標題 オフィスワーカーにおける人間工学の心血管・代謝性リスクへの影響：上下昇降デスクを備えたActivity-Based Workingへの移転 - Journal of Occupational and Environmental Medicineに掲載された論文の日本語による二次出版 -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 体力研究	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Jindo Takashi, Kai Yuko, Kitano Naruki, Wakaba Kyohsuke, Makishima Mitsuru, Takeda Koji, Iida Michitaka, Igarashi Kinji, Arao Takashi	4. 巻 17
2. 論文標題 Impact of activity-based working and height-adjustable desks on physical activity, sedentary behavior, and space utilization among office workers: A natural experiment	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 236 ~ 236
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/ijerph17010236	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Jindo Takashi, Makishima Mitsuru, Kitano Naruki, Wakaba Kyohsuke, Kai Yuko	4. 巻 117
2. 論文標題 Association of the usage of height-adjustable desks with physical activity and sitting behavior in employees	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bulletin of the Physical Fitness Research Institute	6. 最初と最後の頁 1 ~ 7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20793/tairyokukenkkyu.117.0_1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 神藤隆志, 甲斐裕子, 吉葉かおり, 山口大輔, 河原賢二, 野田隆行, 荒尾孝
2. 発表標題 企業における昇降デスク導入の関連要因と課題
3. 学会等名 第79回日本公衆衛生学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jindo Takashi, Kai Yuko, Kitano Naruki, Makishima Mitsuru, Saito Dan, Takeda Koji, Arai Takashi
2. 発表標題 Changes in physical activity, sedentary behavior, and cardiometabolic risk factors among employees by office relocation including height adjustable desk and activity-based working
3. 学会等名 The 74th Japanese Society of Physical Fitness and Sports Medicine
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

プレスリリース. オフィス環境改善による座りすぎ解消効果を確認. https://www.my-zaidan.or.jp/pressrelease/detail.php?id=578afdc270945db5fab0884095f3bd8e&tmp=1685426633 プレスリリース. 活動的なオフィスへの移転による健診データの維持・改善を確認. https://www.my-zaidan.or.jp/pressrelease/detail.php?id=212c439200ea23ef3acb1cc66e412c42&tmp=1685425091

6. 研究組織			
<table border="1"><thead><tr><th>氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)</th><th>所属研究機関・部局・職 (機関番号)</th><th>備考</th></tr></thead></table>	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------