

令和5年度 厚生労働科学研究費（労働安全衛生総合研究事業）
分担研究報告書

在宅勤務の頻度と身体活動・座位行動の関連性：
MYLS スタディ®のデータを用いた横断研究

研究分担者 北濃 成樹 公益財団法人明治安田厚生事業団 体力医学研究
研究協力者 藤井 悠也 公益財団法人明治安田厚生事業団 体力医学研究
研究代表者 甲斐 裕子 公益財団法人明治安田厚生事業団 体力医学研究

研究要旨

【背景】近年の研究により、在宅勤務と身体活動や座位行動の関連性の検討が進んできた。しかし、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）に対する政府の緊急事態等の措置が発令されていない期間における当該関連性や、潜在的な効果修飾因子に関するエビデンスは不足している。本研究は、パンデミック後期において日本のホワイトカラー労働者を対象に、在宅勤務頻度と加速度計で測定した身体活動と座位行動の関連性、ならびにその効果修飾因子を検討することを目的とした。

【方法】2022年4月から2023年3月に行われた本横断研究は、首都圏在住のホワイトカラー労働者1,133人を対象とした。在宅勤務の頻度は自記式質問票により評価し、平日の身体活動と座位行動は3軸加速度計を用いて測定した。潜在的交絡因子を調整した線形回帰モデルを用いて、在宅勤務頻度と身体活動および座位行動の関連性を検討した。

【結果】週1～2日でも在宅勤務を行う者は全く行わない者に比べて、強度を問わず身体活動時間が少なく、座位行動が多かった（ $p<0.05$ ）。例えば、在宅勤務を全く行わない者に比べ、週5日以上行う者は、総身体活動時間が約70分/日、歩数が約4,000歩/日少なかった。在宅勤務に関連した身体活動の低下は、高齢者、女性、低学歴、販売・サービス業、非正規雇用者、運動・食習慣の改善に無関心な勤労者ほど顕著であった。

【結論】本研究は、健康を維持し長期的に在宅勤務を継続するために、特に本研究で観察された脆弱な集団に対して、不活動の予防・解消を意図した介入が必要であることを強調している。これらの内容は現在、論文として投稿中である。

A. 研究目的

近年の研究により、在宅勤務と身体活動や座位行動の関連性に対する理解が進んできた。しかし、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）に対する政府の緊急事態等の措置が発令されていない期間における当該関連性や、潜在的な効果修飾因子に関するエビデンスは不足している。本研究は、パンデミック後期において日本のホワイトカラー労働者を対象に、在宅勤務頻度と加速度計で測定した身体活動と座位行動の関連性、ならびにその効果修飾因子を検討す

ることを目的とした。

B. 研究方法

1) 対象者

本研究は、明治安田新宿健診センターを拠点としたコホート研究である明治安田ライフスタイル研究（MYLS スタディ®）の横断データを用いた。2022年4月から2023年3月までに受診した18,443人のうち、加速度計を用いた任意検査を受けた1,662人を対象とした。同じ被検者が1年間に複数回の測定を

受けた場合は、最初のデータを採用した。合計 1,408 人の受診者が適格基準を満たした。このうち、加速度計 (n=272)、在宅勤務頻度 (n=1)、1 週間の労働時間 (n=2) のデータが無効・欠測であった者を除外し、最終的に 1,133 人を分析対象とした。

(倫理面への配慮)

本研究は、明治安田生命厚生事業団の倫理委員会の承認を得て実施された (承認番号 28006)。

2) 測定項目

対象者の平均的な 1 週間における在宅勤務の頻度を調査した。潜在的交絡因子・効果修飾因子として以下の項目を尋ねた：年齢、性別、暮らし向き、教育年数、子どもの数、職種、雇用形態、1 週間の労働時間、主観的健康感、心理的ストレス (K6 調査票)、運動・食習慣に対する行動変容ステージ。これらの情報は自記式調査票により評価した。また、健診の際に測定した身長と体重から body mass index を計算した。

身体活動と座位行動は評価には、3 軸加速度計 (Active style Pro HJA750-C; オムロンヘルスケア社製) を使用した。対象者には、最低 10 日間、起床から就床までの間、腰部に装着するように指示した。1 日 10 時間以上装着した平日が 4 日以上ある対象者のデータを分析に使用した。60 秒ごとの活動を、座位行動 (≤ 1.5 METs)、低強度身体活動 ($1.6 \sim 2.9$ METs)、中高強度身体活動 (≥ 3.0 METs) に分類し、各活動時間 (分/日) を計算した。また、総身体活動時間 (LPA と MVPA の合計) と 1 日の歩数も評価した。さらに、座りっぱなし (30 分以上連続した座位行動) の時間と回数、1 回あたりの平均継続時間を評価した。分析には平日のデータを用いた。

3) 統計解析

在宅勤務の頻度と身体活動・座位行動の関連性を検討するために、重回帰分析を用いた。その際共変量に、年齢、性別、教育歴、子どもの数、職種、雇用形態、1 週間の労働時間、body mass index、主観的健康感、心理的ストレス、運動・食習慣の改善に対する行動変容ステージ、加速度計の装着時間を投入した。こ

のモデルを用いて、各在宅勤務頻度に対する身体活動と座位行動の推定周辺平均 (最小二乗平均) を求めた。在宅勤務と総身体活動時間の関連性における効果修飾を検討するために、前述のモデルに在宅勤務と潜在的効果修飾因子の積項を投入した分析を実施した。統計的有意性は $p < 0.05$ とした。交互作用 (効果修飾) の検定は一般に検出力が低いため、統計的有意水準を 0.05 に設定すると、重要な効果修飾因子を見落とす可能性がある。したがって、本研究では、交互作用の p 値が 0.20 未満の場合に、その変数を効果修飾因子とみなした。在宅勤務頻度と共変量における欠測は、multiple imputation by chained equation で補完した ($m=20$)。すべての統計解析は R 4.2.2 で実施した。

C. 研究結果

表 1 に在宅勤務の頻度ごとの対象者の特性を示した ($n=1,133$)。本研究の対象者全体の平均年齢は 42.5 歳、男性が 57.7%、大学卒以上が 84.5%、オフィスワーカーが 89.4%であった。対象者の 1 週間の在宅勤務頻度は以下の通りであった： まったくない 41.0%、1~2 日 17.4%、3~4 日 16.8%、5 日以上 24.8%。

図 1 に在宅勤務の頻度と身体活動の関連性を示した。週 1~2 日でも在宅勤務を行う者は、全く行わない者に比べて、強度を問わず身体活動時間が少なかった ($p < 0.05$)。中高強度身体活動、総身体活動、歩数は、在宅勤務の頻度が多くなるにつれて減少した。例えば、1 日の歩数は、在宅勤務を全く行わない者で 7214.8 歩、5 日以上行う者で 3194.1 歩であった。

図 2 に在宅勤務の頻度と座位行動の関連性を示した。在宅勤務の頻度が多いほど、座位行動時間、座りっぱなし時間、座りっぱなしの回数が多かった ($p < 0.05$)。例えば、1 日の座位行動時間、在宅勤務を全く行わない者で 584.4 分、5 日以上行う者で 657.5 分であった。

図 3 に、在宅勤務と総身体活動時間の関連性における効果修飾の検定結果を示した。対象者全体では、

週1日以上在宅勤務を行う者は、行わない者に比べ、活動時間が59.7分少なかった。しかし、この関連性は、勤労者の年齢、性別、教育歴、職種、雇用形態、生活習慣の変容ステージによって異なっていた($p < 0.20$)。例えば、在宅勤務に関連する身体活動の減少は、若年者(-48.2分)に比べて高齢者(-69.5分)、男性(-45.2分)に比べて女性(-80.3分)、高学歴者(-56.4分)に比べて低学歴者(-76.6分)、それ以外のステージにある者(-57.0分)に比べて生活習慣の改善に対する前熟考期にある者(-72.3分)でより顕著であった。

D. 考察

本研究結果は、COVID-19 パンデミック初期(2020~2021年)に実施された研究をまとめたシステマティックレビューや2022年1月に実施された最新の研究結果と概ね一致していた(文献1,2)。ただし、本研究で観察された在宅勤務と身体活動・座位行動の関連性における効果量は、先行研究のものよりも大きい傾向にあった。こうした先行研究との違いは、本研究対象者が公共交通機関の発達した首都圏の勤労者であったことに起因している可能性がある。つまり、通勤時の相当数の身体活動が在宅勤務によって失われたことによる影響であると推察される。本研究において、週に数日だけ在宅勤務を行った場合であっても、身体活動の大きな減少が確認されたことは強調されるべきである。これらの知見は、長期的な在宅勤務による健康への悪影響を軽減するために、身体活動を促進する戦略を開発する必要性があることを示唆している。

現在までに、在宅勤務と身体活動・座位行動の関連性における異質性を調べた研究は2件しかない(文献2,3)。先行研究では、年齢、性別、学歴、子どもの有無による潜在的な効果修飾に着目したが、こうした要因によって在宅勤務と身体活動の関連性が異なるという強いエビデンスが得られなかったことを報告している。我々は、これらの効果修飾因子にさらに7つの因子を追加し、当該関連性における異質性への理解を深めることに貢献した。つまり、在宅勤務

に関連する身体活動の減少は、高齢、女性、低学歴、販売・サービス業、非正規職員、運動・食習慣の改善に対する前熟考期にある勤労者において、より顕著であることを示した。本異質性は、このような特徴を持つ人々は余暇の運動量や健康リテラシーが低い傾向があるという先行研究の報告によって部分的に説明できると考えられる(文献4-6)。我々の結果は、このような潜在的な効果修飾因子を持つ勤労者に対しては、在宅勤務に起因する不活動への対策を優先的に取り組む必要があることを示唆している。

本研究は以下の限界点を有するため、結果の解釈は慎重に行われるべきである: 1) 横断研究による不明瞭な因果関係、2) 在宅勤務の測定誤差、3) 未知未測定 of 交絡による影響、4) 在宅勤務の環境や通勤様式が異なる他の地域の勤労者への結果の一般化。

E. 結論

本研究では、COVID-19 に対する厳格な感染対策が実施されていない時期において、在宅勤務の頻度と身体活動・座位行動の関連性を検討した。その結果、在宅勤務の実施は、活動強度によらない身体活動の減少、および座位行動の増加と関連することが示された。こうした身体活動の減少は、高齢、女性、低学歴、販売・サービス業、非正規社員、運動・食習慣の改善に対する前熟考期の勤労者においてより顕著である可能性が明らかになった。健康を維持し長期的に在宅勤務を継続するために、特に本研究で観察された脆弱な集団に対して、不活動の予防・解消を意図した介入が必要であることを強調している。

本研究結果は現在論文として投稿中である。次年度は、今年度収集した追跡データを用い、在宅勤務の実施と心血管代謝系の健康状態を含む様々な健康・well-being の縦断的関連性を検討する。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1.論文発表

なし

2.学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む。）

1.特許取得

なし

2.実用新案登録

なし

3.その他

なし

I. 引用文献

- 1) Wilms P, Schröder J, Reer R, Scheit L. The Impact of “Home Office” Work on Physical Activity and Sedentary Behavior during the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(19):12344. doi:10.3390/ijerph191912344
- 2) Massar SAA, Ong JL, Lau T, et al. Working-from-home persistently influences sleep and physical activity 2 years after the Covid-19 pandemic onset: a longitudinal sleep tracker and electronic diary-based study. *Front Psychol*. 2023;14. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2023.1145893>. Accessed September 24, 2023.
- 3) Wahlström V, Januario LB, Mathiassen SE, Heiden M, Hallman DM. Hybrid office work in women and men: do directly measured physical behaviors differ between days working from home and days working at the office? *Ann Work Expo Health*. October 2023:wxad057. doi:10.1093/annweh/wxad057
- 4) Craike M, Bourke M, Hilland TA, et al. Correlates of Physical Activity Among Disadvantaged Groups: A Systematic Review. *Am J Prev Med*. 2019;57(5):700-715. doi:10.1016/j.amepre.2019.06.021
- 5) Vandelandotte C, Short C, Rockloff M, et al. How Do Different Occupational Factors Influence Total, Occupational, and Leisure-Time Physical Activity? *J Phys Act Health*. 2015;12(2):200-207. doi:10.1123/jpah.2013-0098
- 6) Sørensen K, Pelikan JM, Röthlin F, et al. Health literacy in Europe: comparative results of the European health literacy survey (HLS-EU). *Eur J Public Health*. 2015;25(6):1053-1058. doi:10.1093/eurpub/ckv043

Tables:

表 1. 在宅勤務頻度別 対象者特性

変数	全体 (n = 1133)	在宅勤務頻度				P 値
		まったくない (n = 437)	1～2 日 (n = 186)	3～4 日 (n = 179)	5 日以上 (n = 265)	
年齢	42.5 (11.8)	44.6 (12.2)	43.2 (11.3)	40.4 (11.9)	39.6 (10.9)	<0.01
性別						0.051
男性	654 (57.7%)	233 (53.3%)	113 (60.8%)	101 (56.4%)	168 (63.4%)	
女性	479 (42.3%)	204 (46.7%)	73 (39.2%)	78 (43.6%)	97 (36.6%)	
BMI	23.3 (4.4)	23.1 (4.3)	23.4 (4.6)	23.1 (4.1)	23.5 (4.9)	0.849
教育歴						<0.01
13 年未満	165 (15.5%)	96 (22.8%)	16 (8.8%)	17 (9.9%)	31 (12.5%)	
13 年以上 (大卒以上)	900 (84.5%)	325 (77.2%)	165 (91.2%)	154 (90.1%)	217 (87.5%)	
暮らし向き						0.003
苦しい/大変苦しい	376 (34.1%)	175 (40.4%)	54 (29.7%)	46 (26.0%)	89 (34.5%)	
ゆとりがある /大変ゆとりがある	727 (65.9%)	258 (59.6%)	128 (70.3%)	131 (74.0%)	169 (65.5%)	
子どもの人数						0.003
なし	864 (77.8%)	346 (79.9%)	124 (68.1%)	148 (83.1%)	200 (76.6%)	
一人以上	246 (22.2%)	87 (20.1%)	58 (31.9%)	30 (16.9%)	61 (23.4%)	
雇用形態						0.002
正社員	870 (78.6%)	317 (74.4%)	161 (88.0%)	143 (80.8%)	201 (77.0%)	
その他	237 (21.4%)	109 (25.6%)	22 (12.0%)	34 (19.2%)	60 (23.0%)	
職種						<0.01
販売/サービス業	118 (10.6%)	74 (17.2%)	14 (7.6%)	11 (6.1%)	11 (4.2%)	
オフィスワーク	997 (89.4%)	357 (82.8%)	170 (92.4%)	168 (93.9%)	248 (95.8%)	
1 週間の労働時間	40.3 (12.2)	40.4 (11.8)	39.1 (14.0)	39.8 (12.3)	41.4 (11.7)	0.306
主観的健康感						0.071
あまり良くない/良くない/ ぜんぜん良くない	317 (28.8%)	133 (31.7%)	56 (30.8%)	37 (21.1%)	76 (29.1%)	
良い/とても良い /最高に良い	784 (71.2%)	286 (68.3%)	126 (69.2%)	138 (78.9%)	185 (70.9%)	
軽度の心理的ストレス						0.06
なし	749 (66.1%)	280 (64.1%)	130 (69.9%)	131 (73.2%)	166 (62.6%)	

あり	384 (33.9%)	157 (35.9%)	56 (30.1%)	48 (26.8%)	99 (37.4%)	
運動・食習慣の行動変容ステージ						0.046
前熟考期	193 (17.0%)	90 (20.6%)	33 (17.7%)	20 (11.2%)	44 (16.6%)	
その他	940 (83.0%)	347 (79.4%)	153 (82.3%)	159 (88.8%)	221 (83.4%)	
加速度計で測定した情報						
装着日数, 日	10.2 (4.6)	10.5 (4.5)	10.4 (4.7)	10.0 (4.8)	9.6 (4.4)	0.061
装着時間, 分/日	890.1 (115.8)	892.9 (120.9)	901.1 (107.8)	879.6 (100.0)	889.0 (121.4)	0.511

本表は、欠測を保管する前の完全症例ケースを用いて作成した。変数ごとに欠損値は除いて分析したため、各変数の n 数が全体のサンプルサイズ (n=1133) と異なる。連続変数は平均 (標準偏差) として、カテゴリ変数は n (%) として示した。連続変数については Kruskal-Wallis 順位和検定を、カテゴリ変数については Pearson のカイ二乗検定を使用して p 値を算出した。

Figures/Graphics:

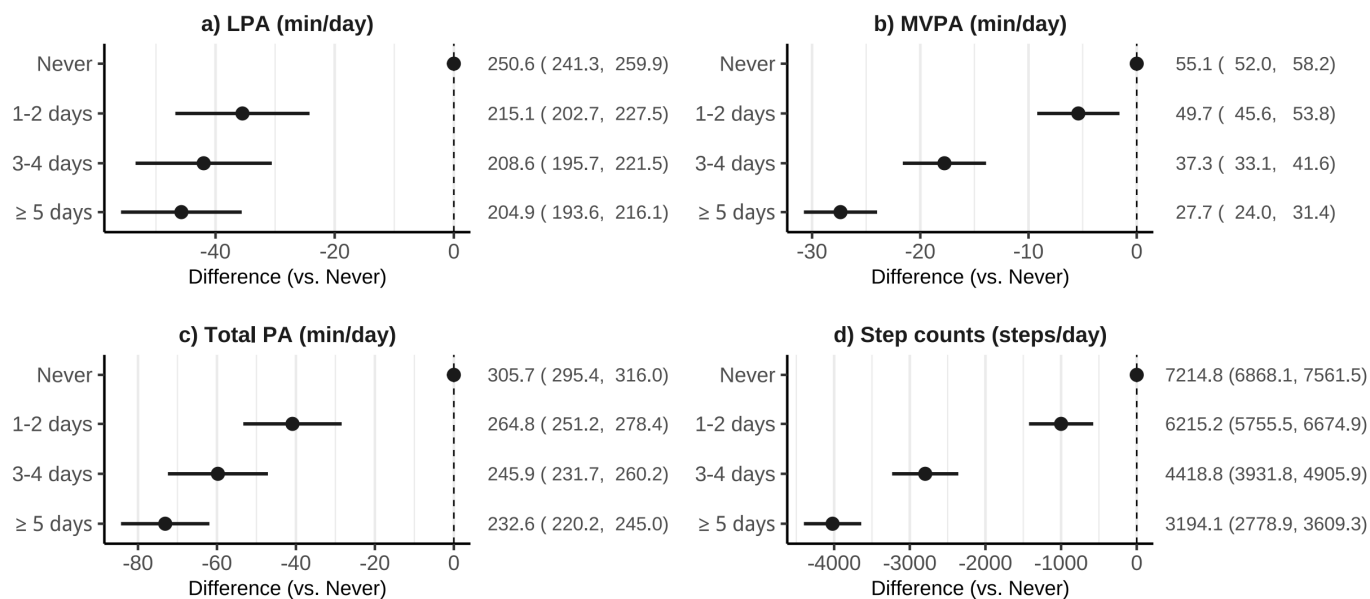


図 1. 在宅勤務頻度と身体活動との関連

PA : physical activity (身体活動)、LPA : light-intensity PA (低強度身体活動)、MVPA : moderate- to vigorous-intensity PA (中強度身体活動)

フォレストプロット右記の数値は、推定周辺平均と 95% 信頼区間を示す。モデルは、年齢、性別、教育歴、子どもの数、職種、雇用形態、1 週間の労働時間、BMI、主観的健康感、心理的ストレス、運動・食習慣の行動変容ステージ、加速度計の装着時間で調整した。

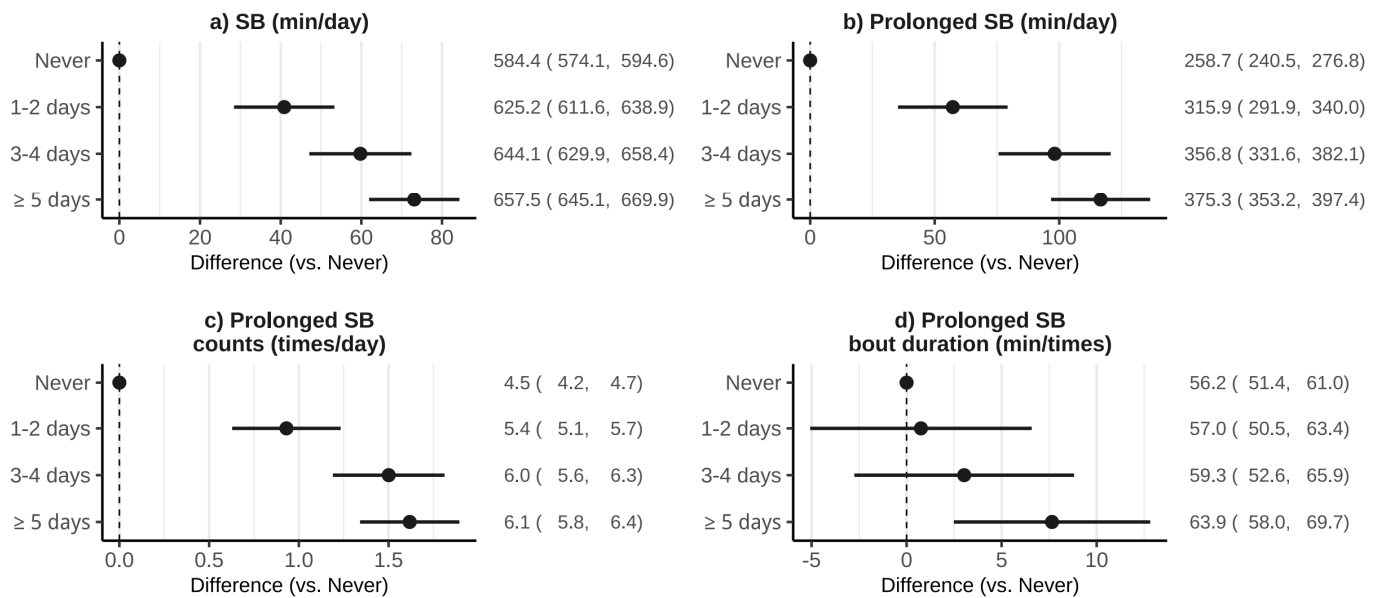


図 2. 在宅勤務頻度と座位行動との関連

SB : sedentary behavior (座位行動)、Prolonged SB : Prolonged sedentary behavior (連続した座位行動)
 フォレストプロット右記の数値は、推定周辺平均と 95% 信頼区間を示す。モデルは、年齢、性別、教育歴、子どもの数、職種、雇用形態、1 週間の労働時間、BMI、主観的健康感、心理的ストレス、運動・食習慣の行動変容ステージ、加速度計の装着時間で調整した。

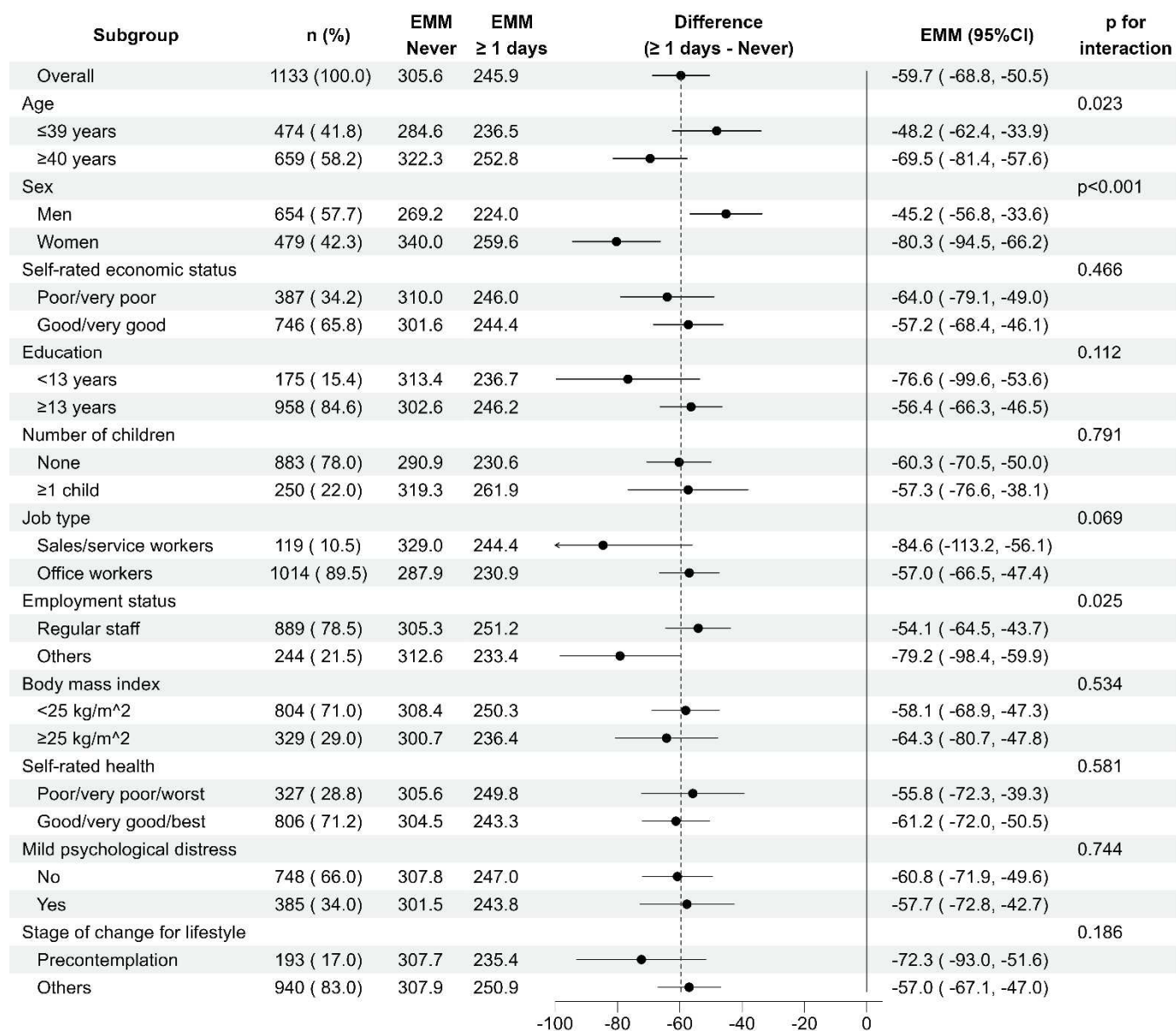


図 3. 在宅勤務と総身体活動時間との関連：効果修飾検定

EMM：推定周辺平均、CI：信頼区間

モデルは、年齢、性別、教育歴、子どもの数、職種、雇用形態、1週間の労働時間、BMI、主観的健康感、心理的ストレス、運動・食習慣の行動変容ステージ、加速度計の装着時間で調整した（効果修飾因子を除く）。