

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：82629

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2023

課題番号：19H04016

研究課題名(和文)労働者の体力と座位行動に着目した疫学研究：職域コホート研究創立と介入策確立

研究課題名(英文)Epidemiological study of worker's physical fitness and sedentary behavior

研究代表者

松尾 知明(Matsuo, Tomoaki)

独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・人間工学研究グループ・上席研究員

研究者番号：30582697

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,100,000円

研究成果の概要(和文)：労働者の心肺持久力(CRF)と座位行動(SB)に着目した疫学研究である。課題では、企業3社の協力を得て4,000名程の職域研究コホートを創始した。この研究コホートをを用いた横断分析では、心血管疾患への影響はSBよりCRFが顕著に大きいことが示された。課題では、労働者のSB減少とCRF向上を目指した介入実験を、企業の事業場で繰り返し行い、効果的な介入方法を模索した。これらの取り組みを通じて得られた知見をまとめた教材(電子テキスト)を作成し、研究所ウェブサイトで公開した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

体力科学の研究分野では、疾病発症に強く関与する指標としては心肺持久力(CRF)が主流であったが、この30年ほどの間に変遷し、最近では座位行動(SB)が注目されている。この変遷は研究の進展でもあるが、見方を変えれば、CRFの改善を見ないまま目標がより消極的な方向に変えられたとも言えなくはない。労働者を対象とした本研究では、心血管疾患への影響はSBよりCRFが顕著であった調査結果を示したり、職域におけるCRF改善策の一案を提示したりした。米国では疾病予防にCRFを活かそうとする動きが再燃している。健康経営の概念が広まる本邦においても、CRFの重要性を改めて認識し、改善策を講ずることは重要である。

研究成果の概要(英文)：This is an epidemiological study focusing on workers' cardiorespiratory fitness (CRF) and sedentary behavior (SB). In Task 1, a study cohort of approximately 4,000 domestic workers was established with the cooperation of three companies. Cross-sectional analysis using this cohort showed that the impact on cardiovascular disease was significantly greater for CRF than for SB. In Task 2, intervention experiments aimed at reducing SB and improving CRF among workers were repeatedly conducted at company workplaces to explore effective intervention methods. Teaching materials (e-text) summarizing the findings obtained through this study were created and published on our website.

研究分野：体力科学

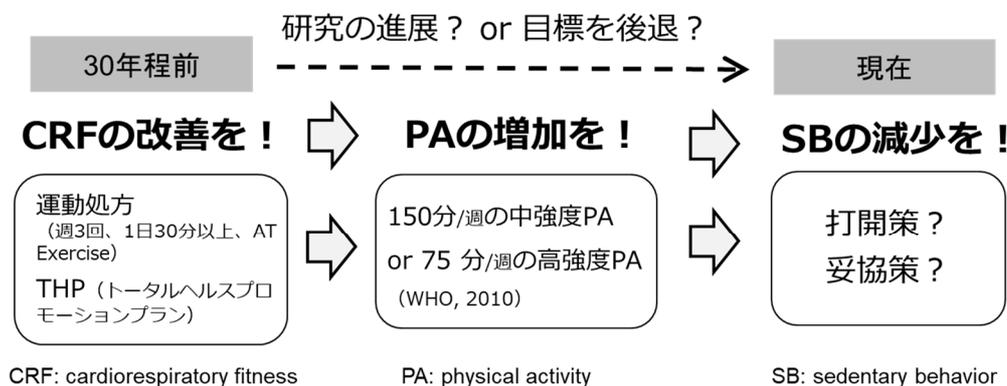
キーワード：体力 全身持久性体力 身体活動 座位行動 メタボリックシンドローム 特定保健指導 健康経営  
労働衛生

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

体力科学の研究分野において、疾病発症に強く関与する指標としては心肺持久力 (cardiorespiratory fitness: CRF) が主流であった。CRF は疾病発症<sup>1)</sup>だけでなく医療費<sup>2)</sup>にも関わるため、国民の CRF 改善は国家としても意義がある。本邦では 1988 年の労働安全衛生法改正により THP (トータルヘルスプロモーションプラン) が推進され、その一環として労働者の CRF を向上させる試みがなされた。CRF 向上には一定水準の運動 (exercise) が必要のため、THP は労働者に運動習慣を身につけさせる試みであったと言える。しかし、バブル経済崩壊後の景気後退に伴い、その活動も勢いを失い、現在に至り、必ずしも成果があったと言える状況ではない。CRF 改善が難しい状況は他国でも同様で、その打開策とされたのが運動以外の活動を含む概念である身体活動 (physical activity: PA) である。運動はできない場合でも日常生活で PA を高めることが肝要とされ、国際的推奨値「週あたり 150 分の中強度 PA、または、週あたり 75 分の高強度 PA」<sup>3)</sup>が掲示された。しかし、近年では、この PA 推奨値を満たすことさえも容易ではない実態も明らかにされている<sup>4)</sup>。そして現在、体力科学研究で注目されているのは座位行動 (sedentary behavior: SB) である。

このように、この 30 年ほどの間に、体力科学研究の主要テーマは CRF から SB へと変遷してきた。この変遷は研究の進展でもあるが、見方を変えれば、CRF の改善を見ないまま、目標がより消極的な方向に変えられたとも言えなくはない。SB 減少が必ずしも CRF 改善に繋がるわけではないため、疾病予防策として SB 減少は CRF 改善の代替策になり得るのか、やや混沌とした状態である。



### SBの減少がCRFを改善させるわけではない

## 2. 研究の目的

本研究では、労働者の CRF と SB それぞれが、あるいはそれらが相互的に、健康リスク (健診数値や医療費) に及ぼす影響の程度を数値化する (課題 )。また、労働者の CRF 改善を目的とした介入策や SB 減少を目的とした介入策を考案し、その効果や職場での適合性を検討する (課題 )。これらを通じて、体力科学研究に生じた混沌状態の整理を試み、得られた成果から “年齢に関わらず長く元気に働ける社会” の実現に向けた具体策の提案を目指す。

## 3. 研究の方法

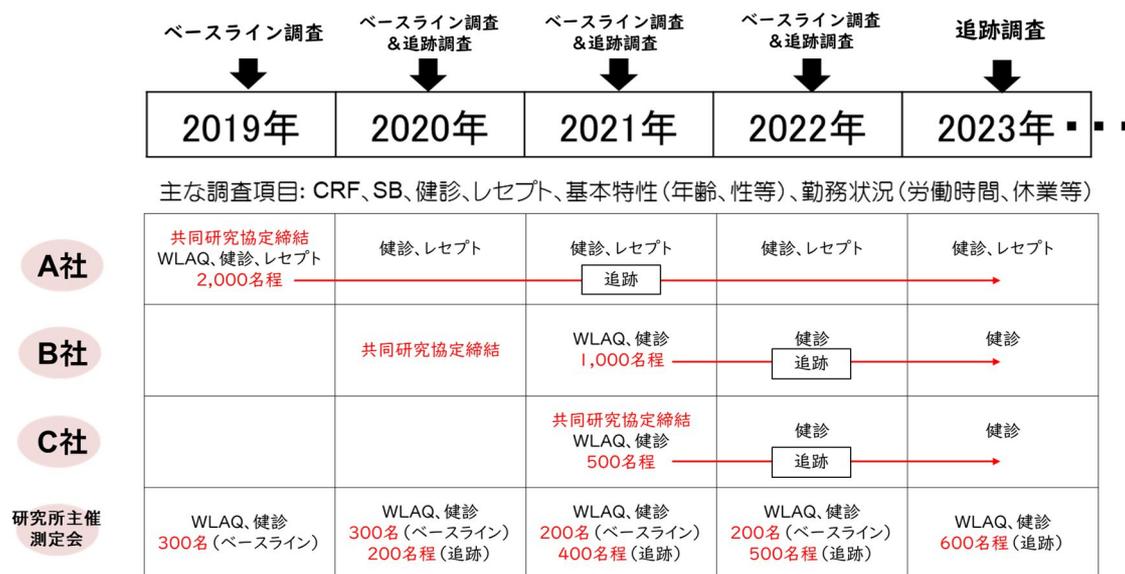
課題 は、国内の企業等に勤務する労働者を対象とした職域疫学調査研究 (前向きコホート研究) である。本課題でまず成すべきことは、職域研究コホートの創始である。それに向け、国内企業数社に協力を打診したり、研究所主催の測定会を開催したりした。CRF と SB の評価には、妥当性評価値が先行研究で示されている質問票 (労働者生活行動時間調査票: WLAQ)<sup>5)</sup>を使用した。その他、健診情報やレセプト情報 (一部の対象者のみ) 等を収集した。

課題 は、企業等に勤務する労働者を対象とした介入研究である。介入プログラムは、研究向けに条件を整えた環境で行われた先行研究で効果が確認されたプログラム<sup>6,7)</sup>を、企業労働者が勤務先や自宅で取り組める内容に改変し、実践した。介入を遠隔指導で行うために、エクササイズ動画など IT ツールの開発にも取り組んだ。

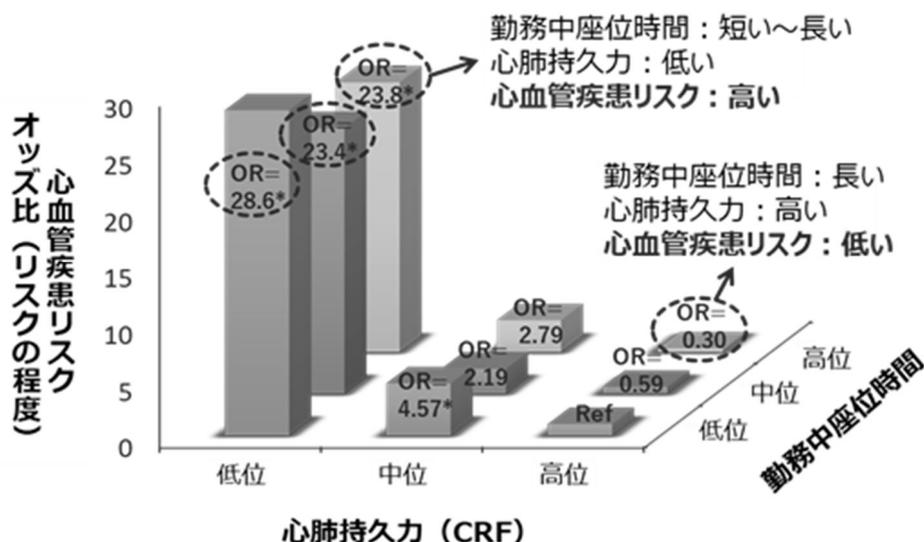
## 4. 研究成果

### 課題

本研究全体を通じての最重要課題は、いかに職域研究コホートを創始するかであったが、企業3社の協力を得て、また、研究所主催の測定会開催により、当初の目標を達成することができた。下図に示す通り、現段階での全対象者数は4,000人程であり、最大追跡年数は5年である。質問票（WLAQ）と健診情報は全対象者から、レセプト情報は一部の対象者（2,000人程）から得た。



下図はこの研究コホート参加者の一部(1,923人)を対象に、CRFと勤務中SB時間が心血管疾患リスクに及ぼす影響の程度を横断的に分析した結果<sup>8)</sup>である。先行研究<sup>9)</sup>では、過度のSBが心血管疾患リスクを高めることが示されているが、CRFを含めて検討した下図の結果は、SBよりCRFの方が、心血管疾患リスクへの影響が強い可能性があることを示している。これは、労働者の心血管疾患予防には、SB減少よりCRF改善のインパクトが大きいことを示唆するものであるが、その検証には縦断的な分析が必要となる。追跡調査のデータが整い次第、縦断的な分析を行う予定である。



\*心血管疾患リスク: BMI 25、収縮期血圧 130mmHg または拡張期血圧 85mmHg または高血圧服薬有、中性脂肪 150mg/dL またはHDL コレステロール<40mg/dL または脂質異常症服薬有、空腹時血糖 110mg/dL または糖尿病服薬有の4項目のうち2項目以上に該当する場合をリスク有りとした。

## 課題

初年度は介入プログラム考案に向けた予備実験として、某企業の協力を得て、東京と大阪の2箇所で、それぞれ10名程の従業員を対象とした介入実験を各事業場で行った。企業側の許可を得て、東京と大阪それぞれの事業場の会議室の一つを運動機器備え付けの専用フィットネスルームとし、参加者は勤務中でも利用できる体制とした。介入プログラムは、体力低位者のCRFを時間効率よく改善することが先行研究（実験室での介入実験）<sup>6)</sup>で示されている運動プログラムを、企業オフィスでも実践できるよう改変した内容とした。実験では、CRFやSBへの介入効果を検証する測定だけでなく、参加者や企業担当者への事後個別聞き取り調査も行った。介入の結果、参加者の平均CRF ( $VO_{2max}$ )は有意に改善したものの、勤務中のフィットネスルーム利用を許可されていても利用率はそれほど高まらない実態も浮き彫りになった。事後の聞き取り調査では、「会社が推奨してくれるからやりやすい」、「短時間プログラムなのがよい」などの好意的な意見があった一方で、「運動している姿を人に見られたくない」、「戦闘モードの仕事中は運動どころではない」などの否定的な意見も多かった。

2年目以降は新型コロナウイルスの影響で事業場に人が多く集まる介入方法は困難となった。そのため介入法考案にあたっては、コロナ禍で変容した社会状況を勘案し、ITをより積極的に活用することとした。2~3年目は企業の協力を得て、ITを用いた調査ツール（活動日誌WEBアプリ）と介入ツール（エクササイズ動画、エクササイズサウンド、結果返却WEBシステム等）の開発や、それらを用いた遠隔指導システムの構築に取り組んだ。



上述のITツールと、代表者らが先行研究<sup>7)</sup>で考案した食事制限指導プログラムを併用して、協力企業の特定保健指導対象者36人に対する遠隔指導による介入実験を3~4年目に行った。対象者はTeamsを利用した集団セミナーや個別指導による生活習慣改善教室に参加した。介入前後の測定以外は全てオンラインで行った。介入の結果として、健診数値の改善や特定保健指導対象者の減少など良好な成果が得られたが、CRFの有意な改善は認められなかった（右表）。予備実験ではみられたCRFの改善が本実験では認められなかった理由としては、運動指導方法の違いが考えられる。CRFの改善には一定の運動強度が必要であるが、全指導をオンラインで行った本実験では、安全面への考慮から運動強度は全般的に低くなる傾向があった。参加者を、個別に、安全に、適切な運動強度にいかに向かわせるかが、今後の課題である。

表 介入前後の数値変化

	介入前	介入後	変化(*P<0.05)
特定保健指導該当者(人)	36	19	-17*
体重(kg)	87.6	84.0	-3.6*
腹囲(cm)	96.8	90.2	-6.6*
収縮期血圧(mmHg)	126	120	-6*
拡張期血圧(mmHg)	86	81	-5*
中性脂肪(mg/dl)	194	151	-43*
HDLコレステロール(mg/dl)	57	56	-1
空腹時血糖(mg/dl)	111	106	-5
CRF( $VO_{2max}$ )(ml/kg/min)	30.5	31	+0.5



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 SO Rina, MURAI Fumiko, FUJII Manabu, WATANABE Sanae, MATSUO Tomoaki	4. 巻 61
2. 論文標題 Association of sitting time and cardiorespiratory fitness with cardiovascular risk and healthcare costs among office workers	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Industrial Health	6. 最初と最後の頁 368 ~ 378
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2486/indhealth.2022-0010	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 蘇リナ, 村井史子, 松尾知明	4. 巻 30
2. 論文標題 身体活動評価に向けたウェアラブル機器の活用と今後の展望	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 産業ストレス研究	6. 最初と最後の頁 191-200
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 有
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 田中喜代次, 松尾知明, 林容市, 吉村隆喜	4. 巻 46
2. 論文標題 最大酸素摂取量の重要性	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 江東微研ジャーナル友	6. 最初と最後の頁 12-18
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 So Rina, Murai Fumiko, Matsuo Tomoaki	4. 巻 64
2. 論文標題 Association of cardiorespiratory fitness with the risk factors of cardiovascular disease: Evaluation using the Japan step test from the National Institute of Occupational Safety and Health	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Occupational Health	6. 最初と最後の頁 e12353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1348-9585.12353	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 Tanaka Kiyoji、Matsuo Tomoaki	4. 巻 10
2. 論文標題 Global trends in high-intensity interval training (HIIT)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine	6. 最初と最後の頁 127 ~ 128
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7600/jpfsm.10.127	査読の有無 無
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 Matsuo Tomoaki、So Rina、Tanaka Kiyoji、Mukai Chiaki	4. 巻 10
2. 論文標題 High-intensity interval aerobic exercise training (HIAT) in occupational health	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine	6. 最初と最後の頁 145 ~ 150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7600/jpfsm.10.145	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 松尾知明	4. 巻 69
2. 論文標題 労働衛生分野における体力科学研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 体力科学	6. 最初と最後の頁 419 ~ 420
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 蘇りナ、村井史子、松尾知明	4. 巻 69
2. 論文標題 労働者の身体活動と体力に関する研究 - 労働安全衛生総合研究所の取り組み -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 体力科学	6. 最初と最後の頁 437 ~ 445
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 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25件（うち招待講演 10件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Rina So, Fumiko Murai, Jaehoon Seol, Tomoaki Matsuo
2. 発表標題 Impact of occupational sitting time on cardiometabolic health in Japanese workers
3. 学会等名 GSPHCM-CUK and UOEH exchange program symposium 2024 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 蘇リナ
2. 発表標題 体力評価に基づく疾病予防戦略と実践的アプローチ
3. 学会等名 令和5年度過労死等防止調査研究センター研究成果発表シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Rina So, Fumiko Murai, Manabu Fujii, Sanae Watanabe, Tomoaki Matsuo
2. 発表標題 Association of sitting time and cardiorespiratory fitness with cardiovascular disease risk and healthcare costs
3. 学会等名 2023 ACSM Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Fumiko Murai, Rina So, Manabu Fujii, Sanae Watanabe, Tomoaki Matsuo
2. 発表標題 Pandemic-mediated changes in sitting time: Effects on obesity and cardiorespiratory fitness
3. 学会等名 2023 ACSM Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松尾知明
2. 発表標題 宇宙医学を経験した産業衛生研究者からみた両者の共通性に関する一考察
3. 学会等名 第69回日本宇宙航空環境医学会大会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 蘇リナ，村井史子，薛載勳，松尾知明
2. 発表標題 日本人労働者の勤務中身体活動の現状と課題
3. 学会等名 第34回日本臨床スポーツ医学会学術集会合同シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松尾知明
2. 発表標題 労働人口減少社会における体力科学研究と産業保健
3. 学会等名 第33回日本産業衛生学会全国協議会4部会合同シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松尾知明，蘇リナ，西村悠貴，村井史子，田中喜代次，水上勝義，日野俊介
2. 発表標題 労働者の健康リスク軽減を目指す体力科学研究
3. 学会等名 第71回日本職業・災害医学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小松美保, 松田若菜, 蘇リナ, 松尾知明
2. 発表標題 組織的なアプローチに基づく健康増進への取り組み-「METABO卒。体力向上プロジェクト」を通して-
3. 学会等名 第33回日本産業衛生学会全国協議会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 村井史子, 蘇リナ, 藤居学, 渡辺早苗, 松尾知明
2. 発表標題 コロナ禍における生活活動の変化と肥満や心肺機能との関連
3. 学会等名 第96回日本産業衛生学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 蘇リナ, 中村有里, 松尾知明
2. 発表標題 メタボリックシンドローム改善に向けた遠隔指導型生活習慣改善プログラムの効果-企業労働者を対象とした介入研究-
3. 学会等名 第96回日本産業衛生学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 蘇リナ, 村井史子, 薛載勳, 松尾知明
2. 発表標題 職種別・男女別にみた日本人労働者の座位時間と健康リスク
3. 学会等名 第25回日本運動疫学会学術総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 村井史子, 蘇リナ, 松尾知明
2. 発表標題 大規模疫学調査に向けたデータ収集、身体活動分析ツールの開発 ~ web活動日誌、HANAE2の紹介 ~
3. 学会等名 第25回日本運動疫学会学術総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 蘇リナ
2. 発表標題 労働者の体力評価と健康増進
3. 学会等名 日本労働科学学会2022年部会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 蘇 リナ、村井史子、藤居 学、渡辺早苗、松尾知明
2. 発表標題 労働者の心肺持久力と勤務中座位行動が心血管疾患リスクと年間医療費に及ぼす影響 日本AIGグループの健診情報とレセプトデータを用いた検討
3. 学会等名 第95回日本産業衛生学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村井史子、蘇 リナ、松尾知明
2. 発表標題 労働者生活活動時間調査票(JN10SH-WLAQ)」のwebシステム構築
3. 学会等名 第95回日本産業衛生学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 蘇リナ, 村井史子, 中村有里, 松尾知明
2. 発表標題 労働者の健康管理ツールとして開発したステップテストによる心肺持久力と心血管疾患リスクとの関係
3. 学会等名 第77回日本体力医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村有里, 蘇リナ, 松尾知明
2. 発表標題 メタボリックシンドローム改善に向けた遠隔指導型生活習慣改善プログラムの効果
3. 学会等名 第77回日本体力医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 蘇リナ, 松尾知明
2. 発表標題 労働者のMS改善に向けた高強度インターバルトレーニングと食事改善の有効性
3. 学会等名 第94回日本産業衛生学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松尾知明
2. 発表標題 J-HIAT ~ 労働衛生分野におけるHIIT研究
3. 学会等名 第76回日本体力医学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 蘇 リナ, 村井史子, 松尾知明
2. 発表標題 労働者の座位時間評価方法の検討: activPAL、オムロン活動量計、WLAQ (調査票)
3. 学会等名 第76回日本体力医学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村井史子, 松尾知明, 蘇 リナ
2. 発表標題 大規模疫学調査に向けた身体活動・心拍データ処理システムの開発
3. 学会等名 第76回日本体力医学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松尾知明
2. 発表標題 宇宙医学・労働衛生分野における体力科学研究
3. 学会等名 東京理科大学第12回スペース・コロニー講演会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 蘇 リナ, 村井史子, 松尾知明
2. 発表標題 メタボリックシンドロームの改善に向けた高強度インターバルトレーニングの可能性
3. 学会等名 第41回日本肥満学会シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松尾知明, 蘇リナ
2. 発表標題 「職場を健康増進の拠点」とするための労働体力科学研究
3. 学会等名 第74回日本体力医学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

JNIOOSH体力研究ポータルサイト (開発したアプリやツールを公開) <a href="https://portal.jniosh-fitness.com/">https://portal.jniosh-fitness.com/</a>
--

6. 研究組織

	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
研究分担者	蘇 リナ (So Rina) (60771871)	独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・人間工学研究グループ・主任研究員  (82629)	
研究分担者	田中 喜代次 (Tanaka Kiyoji) (50163514)	筑波大学・体育系・名誉教授  (12102)	
研究分担者	甲斐 裕子 (Kai Yuko) (20450752)	公益財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所・その他部局等・研究員 (移行)  (82663)	

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
---------	---------