

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：82629

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16H03251

研究課題名(和文)「職場を健康増進の拠点」とするための労働体力科学研究

研究課題名(英文)Occupational physical fitness study for promoting health program in the workplace

研究代表者

松尾 知明(Tomoaki, Matsuo)

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・産業疫学研究グループ・主任研究員

研究者番号：30582697

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,300,000円

研究成果の概要(和文)：我が国が抱える重要課題の一つに少子高齢化による労働人口減少問題が挙げられる。今後の日本では、“健康を維持し元気に働き続ける”ことを求める声が、国、事業場、個人それぞれの立場から高まることが予想される。様々な体力指標の中でも疾病発症との関わりが強い心肺持久力(CRF)は、労働者の健康を守る上で重要である。本研究により、体力水準の低い労働者が時間効率よくCRFを改善させるための具体的な運動プロトコルが、まずは実験室実験によって開発された。さらに本研究では、その運動を実際の事業場に適用させる実験を行い、労働者への心理的影響など、「職場を健康増進の拠点」とする社会の構築に資する情報が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

疾患発症との関わりが強い心肺持久力の低下を予防するためには、“余暇時間の適度な運動”が推奨されるが、多くの忙しい労働者にとってその実践は容易ではない。その一方で、職務時間の大部分を座位で過ごすような働き方をする人は増えている。「職場での運動」はその打開策になり得るが、現状では、それを受け入れる社会的雰囲気は醸成されていない。本研究により、その議論を進めるための、ひいては運動を社会のメカニズムにどう適応させるかについての議論を深めるための情報が得られた。

研究成果の概要(英文)：Currently in Japan, we face a serious national problem of an aging and declining population, where the relative number of workers is also declining. In this type of society, workers' health and physical fitness should be one of the most important concerns for the government, employers, and the workers. Previous studies show that a decline in cardiorespiratory fitness (CRF) is strongly related to increased morbidity and mortality risks. Thus, CRF is an important health marker in occupational health. In this study, we developed a time-efficient exercise protocol to improve CRF for low-fitness workers. Furthermore, we obtained useful information about workers' attitude to exercise through a feasibility experiment in their workplaces. Further study is needed for promoting health within the workplace.

研究分野：体力科学

キーワード：運動療法 高強度運動 食事制限 メタボリックシンドローム 心肺持久力 運動習慣 座位行動 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、研究者個人に帰属されます。

## 1. 研究開始当初の背景

我が国が抱える重要課題の一つに少子高齢化による労働人口減少問題が挙げられる。今後の日本では、“健康を維持し、元気に働き続ける”ことを求める声が、国、事業場、個人それぞれの立場から高まることが予想される。この国難に体力科学研究の立場から貢献すべく、筆者らは労働者の体力・身体活動に着目した研究に取り組んでいる。様々な体力指標の中でも特に心肺持久力 (cardiorespiratory fitness: CRF) は、疾病発症や医療費との関わりが強いことで知られている<sup>1,2</sup>。CRF 低下を予防するためには、“余暇時間の適度な運動”が推奨されるが、早朝や夜遅く帰宅してからの運動、休日に時間を割いての運動は、多くの忙しい労働者にとって容易ではない。その一方で、職務時間の大部分を座位で過ごすような働き方をしている人は増えている。現代に生きる労働者の実情に即した打開策が必要である。

## 2. 研究の目的

### 課題

先行研究で我々は、体力低位者の CRF を短時間で効率的に改善する運動プログラムの開発に取り組み、1 回の所要時間が 15 分程の有酸素系高強度運動プログラム (high intensity interval training: HIIT) を考案した<sup>3,4</sup>。課題では、体力水準の低い労働者に HIIT を適用させることを目的とした介入実験を行った。具体的には、メタボリックシンドロームに該当する労働者を対象に、HIIT による運動介入を食事制限 (calorie restriction: CR) の“前”と“後”に行う場合で CRF や血液検査値の変化に違いがあるか、週 3 回の HIIT で高めた CRF は、その後の週 1 回の HIIT で維持できるかを検証した。

### 課題

東京圏在住の労働者を対象としたウェブ調査を行った。調査の目的は、(1)労働者の運動習慣や座位行動の実態を調べること、(2)それらと健康状況との関連を分析すること、(3)これまでの研究で開発した介入プログラムを労働現場で活用する際の障壁を抽出することである。

### 課題

課題とで得られた成果を参考に考案した運動プログラムを、企業の事業場に適用するための実験 (協力企業の従業員を対象とした介入実験) を行った。実験の主な目的は、企業でこのような健康支援策が行われた場合の従業員の参加状況や費用対効果等を検討することである。

## 3. 研究の方法

### 課題

無作為割付比較試験として行った。ベースライン測定の後、参加者 32 名を HIIT-then-CR 群 (16 名) と CR-then-HIIT 群 (16 名) に群分けした。HIIT-then-CR 群は、8 週間の HIIT 介入 (週 3 回) の後、3 週間の CR 介入を、逆に、CR-then-HIIT 群は、3 週間の CR 介入の後、8 週間の HIIT 介入を行った。さらに CR-then-HIIT 群では、週 3 回、8 週間の HIIT 介入の後、週 1 回の HIIT 介入を 8 週間行った。その期間中、HIIT-then-CR 群は非介入とした。

### 課題

調査はウェブによるアンケート方式で行った。対象は、調査会社のモニターであり、東京圏で勤務する 20~65 歳の男女 10,000 名である。対象者には、属性や運動習慣に関わる質問への回答の他、直近 1 年間の健診結果の入力を求めた。対象者の座位時間と CRF を「労働者生活行動時間調査票 (Worker's Living Activity-time Questionnaire: JNIOASH-WLAQ、以下 WLAQ)<sup>5-7</sup> で評価した。

### 課題

まず、協力企業 (大手保険会社 A 社) の社内にフィットネスルームを設置することや、従業員が勤務中に運動を行うことに対する社内承認を得る作業から始めた。A 社が健康経営を掲げる企業であるためか、役員など上層部の承認は比較的スムーズに得られた。対象者は 2 つの事業場で、各 10 名とした。参加者は A 社社内で実験に協力することとなった部署の社員に呼び掛ける形で募集した。介入期間は 1 か月程とした。介入後、参加者一人ひとりに対し個別インタビューを行い、社内での運動実践に関する意見を聴取した。

## 4. 研究成果

### 課題

11 週間の介入により、両群の体組成、メタボリックシンドローム構成各因子および最高酸素摂取量 ( $\dot{V}O_{2peak}$ ) が有意に改善した。これらの改善における有意な群間差は認められなかったが、CR-then-HIIT 群の効果量 (effect size) が大きい傾向がみられた。また、HIIT-then-CR 群では運動を中止した後に  $\dot{V}O_{2peak}$  の有意な減少が見られたが、週 3 回の HIIT 介入の後、週 1 回の HIIT 介入を行った CR-then-HIIT 群では、 $\dot{V}O_{2peak}$  は減少しなかった (図 1)<sup>8</sup>。

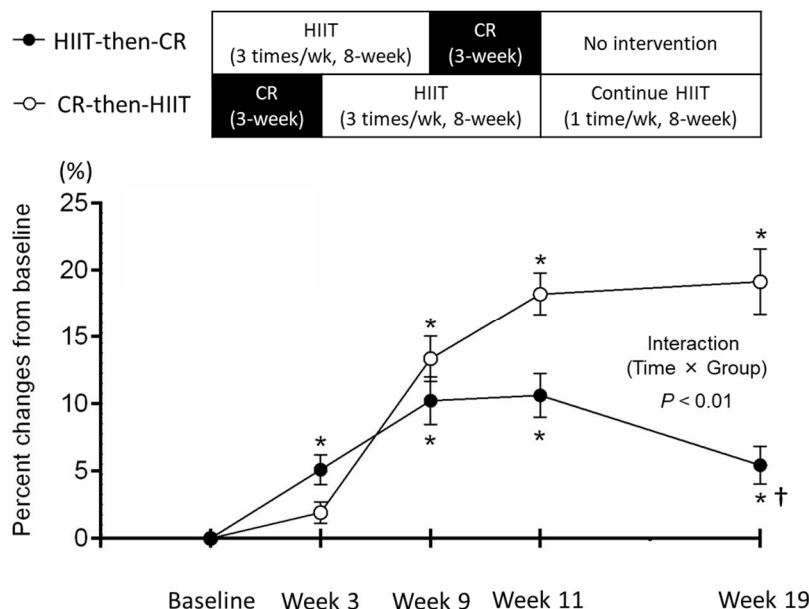


図 1. 心肺持久力 ( $\dot{V}O_{2peak}$ ) の経時変化

### 課題

運動習慣に関する質問項目からは、1) 運動が健康に良好な影響を及ぼすと考える人 93%、2) 運動習慣がある人 33%、3) 2020 年東京五輪・パラリンピックが自身の運動習慣に影響すると考える人 19%、4) 運動非習慣者の内、運動を習慣化したいと思っている人 73%、その条件 (複回答) 1 位) 時間的余裕 57.4%、2 位) 経済的余裕 29.2%、5) 職場に運動施設があれば利用したいと考える人 57%などの結果が得られた。

健診データを用いた分析<sup>9</sup>では、座位時間が長いことと運動習慣がないことは共にメタボリックシンドロームのリスクを高めこと、また、両者が組み合わせるとさらにそのリスクが高まることが示唆された。

### 課題

実験後に行った参加者への個別インタビューでは、「会社の許可があるから運動をする気になる」といった好意的な意見があった一方で、「戦闘モードの仕事中は運動どころではない」、「許可されても周りの目が気になる」といった現実的な意見や、「運動している姿を同僚に見られたくない」といった意見も出され、1 ヶ月程の短期間でも、また、職場にフィットネスルームが設置され、勤務中の運動実践が許された環境でも、「職場での運動実践」には課題が多い実情が明らかとなった。労働者向けに考案した運動プログラムを企業等で実践 (社会実装) するためには、運動が身体メカニズムにどう適応するかだけでなく、運動を社会メカニズムにどう適応させるかについての議論を深める必要がありそうである。

### 文献

1. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. JAMA. 2009;301(19):2024-35.
2. Bachmann JM, DeFina LF, Franzini L, Gao A, Leonard DS, Cooper KH, et al. Cardiorespiratory Fitness in Middle Age and Health Care Costs in Later Life. J Am

- Coll Cardiol. 2015;66(17):1876-85.
3. Matsuo T, Saotome K, Seino S, Eto M, Shimojo N, Matsushita A, et al. Low-volume, high-intensity, aerobic interval exercise for sedentary adults: VO<sub>2</sub>max, cardiac mass, and heart rate recovery. *European Journal of Applied Physiology*. 2014;114:1963-72.
  4. Matsuo T, Saotome K, Seino S, Shimojo N, Matsushita A, Iemitsu M, et al. Effects of a low-volume aerobic-type interval exercise on VO<sub>2</sub>max and cardiac mass. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2014;46:42-50.
  5. Matsuo T, Sasai H, So R, Ohkawara K. Percentage-method improves properties of workers' sitting- and walking-time questionnaire. *Journal of Epidemiology*, 26(8):405-12, 2016.
  6. 松尾知明, 蘇リナ, 笹井浩行, 大河原一憲. 座位行動の評価を主な目的とした質問紙「労働者生活行動時間調査票(JN10SH-WLAQ)」の開発, *産業衛生学雑誌*, 59(6):219-228, 2017.
  7. Matsuo T, So R, Takahashi M. Workers' physical activity data contribute to estimating maximal oxygen consumption: a questionnaire study to concurrently assess workers' sedentary behavior and cardiorespiratory fitness. *BMC Public Health*. 2020 Jan 8;20(1):22.
  8. Rina So, Tomoaki Matsuo. Effects of using high-intensity interval training and calorie restriction in different orders on metabolic syndrome: A randomized controlled trial, *Nutrition*.in press.
  9. Rina So, Tomoaki Matsuo. The Effect of Domain-Specific Sitting Time and Exercise Habits on Metabolic Syndrome in Japanese Workers: A Cross-Sectional Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17(11), 3883.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 松尾知明, 蘇リナ	4. 巻 3
2. 論文標題 高強度運動の効果と限界	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 介護福祉・健康づくり	6. 最初と最後の頁 39-42
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 松尾知明, 蘇リナ	4. 巻 34
2. 論文標題 メタボリックシンドローム予防・改善のための具体的な運動指導方法	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 臨床スポーツ医学	6. 最初と最後の頁 36-41
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 松尾知明	4. 巻 67
2. 論文標題 企業で取り組む高強度インターバルトレーニング	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 体育の科学	6. 最初と最後の頁 686-690
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 松尾知明	4. 巻 11
2. 論文標題 労働者のメタボリックシンドローム対策-時間効率を重視した介入プログラムの提案-	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 労働安全衛生研究	6. 最初と最後の頁 67~71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.2486/josh.JOSH-2017-0014-SHI">https://doi.org/10.2486/josh.JOSH-2017-0014-SHI</a>	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 92
2. 論文標題 労働者の“身体活動・体力”に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 産業保健21	6. 最初と最後の頁 26
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 松尾知明	4. 巻 62
2. 論文標題 全身持久性体力とロコモティブシンドローム	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 整形・災害外科	6. 最初と最後の頁 749-755
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 松尾知明	4. 巻 25
2. 論文標題 体力低位者と高強度インターバルトレーニング	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本未病システム学会雑誌	6. 最初と最後の頁 39-42
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、Matsuo Tomoaki	4. 巻 75-76
2. 論文標題 Effects of using high-intensity interval training and calorie restriction in different orders on metabolic syndrome: A randomized controlled trial	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nutrition	6. 最初と最後の頁 110666 ~ 110666
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nut.2019.110666	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 So Rina、Matsuo Tomoaki	4. 巻 17
2. 論文標題 The Effect of Domain-Specific Sitting Time and Exercise Habits on Metabolic Syndrome in Japanese Workers: A Cross-Sectional Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 3883 ~ 3883
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.3390/ijerph17113883">https://doi.org/10.3390/ijerph17113883</a>	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11件 (うち招待講演 6件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 松尾知明
2. 発表標題 肥満者とHIIT (high-intensity interval training)
3. 学会等名 第34回日本肥満症治療学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松尾知明、蘇リナ、大須賀洋祐
2. 発表標題 高強度インターバルトレーニングの長所・短所
3. 学会等名 第35回日本臨床運動療法学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松尾知明
2. 発表標題 高め強度インターバルトレーニング ~ 体力低位者への適用 ~
3. 学会等名 第169回日本体力医学会関東地方会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松尾知明
2. 発表標題 成人の身体活動・運動促進戦略～労働安全衛生総合研究所が取り組む体力科学研究～
3. 学会等名 第20回日本運動疫学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 蘇リナ, 松尾知明
2. 発表標題 労働者の勤務中の座位時間と体力およびストレス対処能力との関係
3. 学会等名 第72回日本体力医学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松尾知明
2. 発表標題 体力低位者と高強度インターバル運動
3. 学会等名 第25回日本未病システム学会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松尾知明, 蘇リナ
2. 発表標題 東京圏に勤務する労働者の運動実践の実態に関する大規模調査2～運動を習慣化できないのは何故か～
3. 学会等名 第73回日本体力医学会大会
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 蘇リナ, 松尾知明
2. 発表標題 東京圏に勤務する労働者の運動実践の実態に関する大規模調査 1 ~ 運動習慣の有無・座位時間の多寡がメタボリックシンドロームに及ぼす影響 ~
3. 学会等名 第73回日本体力医学会大会
4. 発表年 2018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

1. 発表者名 蘇リナ, 松尾知明
2. 発表標題 勤務中座位時間と健康関連指標との関係 労働者生活行動時間調査票を用いてー
3. 学会等名 第93回日本産業衛生学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松尾知明, 蘇リナ
2. 発表標題 東京圏で勤務する労働者の運動実践の実態に関する大規模調査
3. 学会等名 第93回日本産業衛生学会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	田中 喜代次  (Tanaka Kiyoji)  (50163514)	筑波大学・体育系・教授    (12102)	