

## Ⅱ. 分担研究報告

労働災害防止を目的とした高年齢労働者の身体機能を簡易に測定するためのプログラム開発と実装検証に関する研究

研究分担者 大須賀洋祐 国立長寿医療研究センター・研究所

プログラム開発のために、まずシルバー人材センターの研究フィールドにおける就業安全指標のベースライン測定値を収集した。過去の1年間の就業中に、転倒・転落を複数回経験した者は21名（2.3%）であった。また、主観的な視力・バランス能力、転倒不安感、5回いす立ち上がり、ステップテスト、Trail Making Test Bは、過去の複数回転倒・転落歴と有意に関連していた。

蓄積したデータを利用して Occupational Fall Risk Assessment Tool (OFRAT) を開発し、その予測妥当性と信頼性の結果を国際誌 (Occupational Medicine) に報告した。OFRAT は疾患状況や身体機能、認知機能検査などから構成され、これらの項目から算出される就業転倒リスクスコアは就業中の転倒を予測し、かつ良好な信頼性を有していた。以上の結果から、OFRAT は、高年齢労働者の就業転倒リスクを評価する上で有用であると考えられる。

## A) 研究目的

高齢就労者による転倒・転落事故は、企業や事業所に限られた問題ではない。生きがい就労の現場であるシルバー人材センター（以下、シルバーとする）では、会員は請負・委託契約の下、業務に従事することが多い。シルバーと会員の間雇用関係はないため、安全指導や安全教育を受ける機会は、企業や事業所と比較して乏しい。会員の自助努力による安全対策が進められているものの、シルバーによって努力度に差がみられるなど、根本的な解決には至っていない。

シルバーの研究フィールドでは、退職後も就労を希望する高年齢者が、安全に働ける環境を強化すべく、1) シルバーの現場で簡便に評価可能な就業安全指標を開発し、その予測妥当性を検証するとともに、2) 就業安全指標を測定・評価できる人材（就業安全調査員 | 以降、調査員とする）を養成する。最終的には、3) 就業安全度をその場ですぐにフィードバックできるシステムを開発しシルバーの現場に実装化する予定である。本報告書で

は、就業安全指標のベースライン測定値と調査員養成の実績状況を報告する。

## B) 研究方法

### B) -1. プログラムの予備検討

#### 1) 就業安全指標の開発

##### ア) 対象者

対象者は、埼玉県シルバー人材センターの職員または会員とした。募集はポスター、チラシ、口コミ等を利用しておこない、各シルバーの事務局が受付をおこなった。組入基準は、1) 60歳以上であること、2) シルバーで働いている職員または会員であること、3) 一か月に平均して4日/以上の就業実績（シルバー以外での仕事も含む）が有することとした。

##### イ) 倫理面への配慮

本研究は、ヘルシンキ宣言および厚生労働省が定める「疫学研究に関する倫理指針」に基づいて研究を実施した。研究参加者に対して書面および口頭にて研究内容と生じうる利益と不利益、危険性とその対処方法、補償等を説明し、研究参加および試料提

供への同意が得られた場合には、同意文書に署名を受けた。その際、随時同意を撤回できる旨も説明し、同意撤回の手続きについても説明をおこなった。本研究は、分担研究者が所属する東京都健康長寿医療センター倫理審査委員会の承認を得た上で実施した。

#### ウ) 測定項目

主要評価項目は、就業中に 2 回以上発生した転倒・転落（複数回転倒・転落）の有無とした。副次評価項目、全転倒・転落と傷害転倒・転落の有無とした。就業中の転倒・転落の発生状況は、ベースライン調査から 1 年間、対象者に 3 か月分の転倒・転落調査票を 4 枚配布し記録するよう求めた。

曝露因子である就業安全指標は、簡便性を重視して、1) 高度な測定技術が不要であること、2) 最小限の測定用具があれば実施できること、3) 一人あたり、10 分以内に全ての評価が完了することに配慮した上で、自記式アンケート（過去一年間の転倒歴、現病歴の有無、服薬状況（服薬数や中枢神経作用薬の有無）、主観的な聴力の低下の有無、主観的な視力の低下の有無、転倒・バランス不安感）、運動機能検査（5 回いす立ち座りテスト、閉眼タンデムテスト、ステップテスト）、認知機能検査（簡易版 Trail Making Test B と立法形描画テスト）を選定した。

#### 2) 調査員養成

##### ア) 対象者

対象者は、埼玉県シルバー人材センターの会員または職員とした。養成研修会の募集と受付は、埼玉県シルバー人材センター連合事務局が担当した。

##### イ) 養成研修会

研修内容は、1) 講義形式で就業安全対策に関する基本的な考え方を説明するとともに、2) 実技形式で、就業安全指標の測定方法を指導した。なお、講義と実技は、「安心して働くための転倒リスク・フレイル評価測定員養成テキスト（写真 1）」に基づいて実施した。

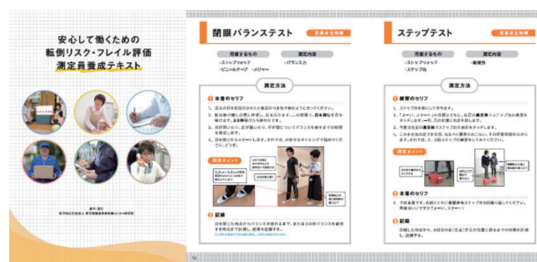


写真 1

## B) -2 Occupational Fall Risk Assessment Tool の開発

### 1) 対象者

対象者は、リーフレットやポスターを用いて募集した。対象者の参加基準は、1) シルバー人材センターの会員、2) 60 歳以上、3) 4 日/月以上勤務している者とした。予測妥当性検証のサンプルは、ベースライン調査と追跡調査を完了した 1113 名で構成された。信頼性検証のサンプルは、予測妥当性検証に参加した 75~90 歳 (80.1±4.0 歳) の 30 名で構成された。

### 2) 倫理面への配慮

本研究は、ヘルシンキ宣言および厚生労働省が定める「疫学研究に関する倫理指針」に基づいて研究計画書を作成し、研究分担者が所属する東京都健康長寿医療センター倫理審査委員会の承認を得た上で実施された。

### 3) 測定項目

主要アウトカムは、ベースライン調査から 1 年間に発生した就業転倒回数とした。

OFRAT に含めた項目は、職場で簡易に評価可能な項目に限定した。評価項目は、1) 高齢（75 歳以上）、2) 男性、3) 過去一年間の転倒歴、4) 身体的作業への従事、5) 糖尿病、6) 転倒リスクを高める薬の使用、7-8) 主観的な視力・聴力低下、9) 遂行機能障害（簡易版 Trail Making Test-B が不可）、10) 遅いステップング（8 回ステップテストが 10 秒以上）の 10 項目とし、それぞれを二値変数によって得点化した（該当：1 点、非該当：0 点）。その後、リスクスコアは 4 段階に分類して評価された（0~2 点：非常に低い、3 点：低い、4 点：中程度、5 点以上：高い）。

OFRAT スコアの信頼性は、クラス内相関係数 (ICC

1. 1) と 95%信頼区間 (CI) を算出して評価した。4 段階評価の再現性は、重み付けカッパ係数を用いて評価した。

OFRAT スコアの予測妥当性は、従属変数を職業転倒回数、独立変数を OFRAT スコアまたは 4 段階のグレード評価 (0~2 点 : 非常に低い、3 点 : 低い、4 点 : 中程度、5 点以上 : 高い) として投入した負の二項回帰モデルを用いて検証した。

### C) 研究結果

#### C) -1. プログラムの予備検討

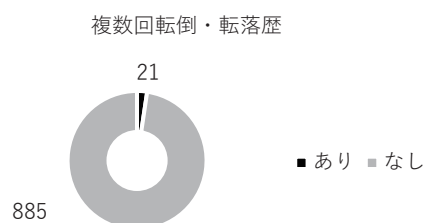
対象者のベースライン測定値は下記表のとおりである。

##### 1) ベースライン測定値

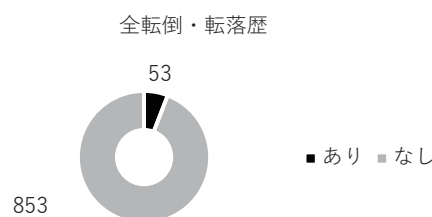
	n = 906
年齢	74 [71, 77]
性, 男性	645 (71.2)
高血圧, あり	395 (43.6)
糖尿病, あり	124 (13.7)
心疾患, あり	68 (7.5)
脳血管疾患, あり	20 (2.2)
パーキンソン病, あり	4 (0.4)
目疾患, あり	130 (14.3)
うつ病, あり	7 (0.8)
てんかん, あり	1 (0.1)
変形性膝関節症, あり	41 (4.5)
貧血, あり	19 (2.1)
疾患数, 2 種類以上	202 (22.3)
服薬数, 5 種類以上	103 (11.4)
中枢神経作用薬, あり	40 (4.4)
視力の問題, たまにある以上	224 (24.7)
聴力の問題, たまにある以上	202 (22.3)
主観的なバランス能力, 悪い	45 (5.0)
転倒不安, 少し不安以上	587 (64.8)
5 回いす立ち座りテスト, 秒	8.5 [7.2, 9.0]
ステップテスト, 秒	7.9 [6.8, 9.0]
閉眼タンデム, 30 秒不可	252 (27.8)
Trail Making Test B, 不可	101 (11.1)
立法形描画テスト, 不可	295 (32.6)

注 | データは中央値 [四分位範囲] または n (%) から示す。

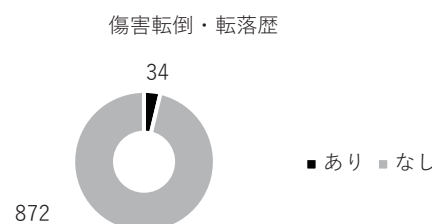
#### 2) 過去一年間の転倒・転落歴



複数回転倒・転落歴を有する者は、21 名 (2.3%) であった。



全転倒・転落歴を有する者は、53 名 (5.8%) であった。



傷害転倒・転落歴を有する者は、34 名 (3.8%) であった。

#### 3) 転倒・転落歴と就業安全指標の関連

	OR (95% CI)
疾患数, 2 種類以上	1.77 (0.70, 4.44)
服薬数, 5 種類以上	2.51 (0.90, 7.00)
中枢神経作用薬, あり	2.35 (0.53, 10.44)
視力の問題, たまにある以上	2.85 (1.19, 6.80)
聴力の問題, たまにある以上	2.19 (0.90, 5.36)
主観的なバランス能力, 悪い	4.84 (1.56, 15.05)
転倒不安, 少し不安以上	5.30 (1.23, 22.91)
5 回いす立ち座りテスト, 秒	1.27 (1.11, 1.45)
ステップテスト, 秒	1.28 (1.07, 1.53)

	1.54)
閉眼タンデム, 30 秒不可	1.04 (0.40, 2.72)
Trail Making Test B, 不可	3.33 (1.26, 8.79)
立法形描画テスト, 不可	1.81 (0.80, 4.14)

注) OR: odds ratio, CI: confidence interval

主観的な視力・バランス能力、転倒不安感、5回いす立ち上がり、ステップテスト、Trail Making Test B は、複数回転倒・転落歴と有意に関連していた。その他の指標は、有意に関連しなかったものの、オッズ比は高値を示した。

#### 4) 調査員養成数

令和2年度の調査員養成研修会の参加者は、新型コロナウイルスの感染拡大の影響もあり、令和元年度と比較すると3分の1程度であった（令和元年度139名 | 令和2年度52名）。令和元年度と2年度で合計すると、調査員の養成数は191名となった。

### C) -2 Occupational Fall Risk Assessment Tool の開発

追跡期間中に112名（10.1%）が就業中に214回転倒を経験した。

OFRAT スコアの ICC (1.1) は 0.86 (95%信頼区間: 0.72-0.93)、4段階評価の加重カッパ係数は 0.74 (95%信頼区間: 0.52-0.95) であった。

OFRAT 得点のグレードが上昇すると、就業転倒発生リスク比も連動して上昇した（非常に低い（基準群）、低い: 1.64 (95%信頼区間: 1.08-2.47)、中程度: 4.23 (95%信頼区間: 2.82-6.34)、高い: 6.12 (95%信頼区間: 3.83-9.76)。OFRAT スコアが1点上昇すると、就業転倒発生リスク比は 1.65 (95%信頼区間: 1.47-1.85) 有意に上昇した。

#### D) 考察

複数回転倒・転落歴を有する者は、21名（2.3%）であった。ただし、転倒・転落歴は1年間の思い出し法から評価しているため、リコールバイアスが含まれる点に注意する必要がある。現在、転倒・転落の発生状況を前向きに調査している。追跡データを

取集次第、改めて転倒・転落の発生状況を報告する。

複数回転倒・転落歴と有意に関連した就業安全指標は、主観的な視力・バランス能力、転倒不安感、5回いす立ち上がり、ステップテスト、Trail Making Test B であった。今回は横断的な関連性のみ示した。これまでに様々な転倒リスク評価ツールが開発されているが、これらは地域社会や急性期・介護施設向けに考案されたツールであった。本研究は、高齢労働者に向けた、簡易な就業転倒リスク評価ツールを開発した最初の研究である。その結果、就業転倒の危険因子を累積（積算）して評価することで就業転倒の危険度を予測できることが明らかとなった。さらに、OFRAT スコアと4段階のグレード評価の信頼性は良好であることが判明した。

OFRAT に含まれるいくつかの危険因子のいくつかは修正可能であるため、このツールは、職場だけでなく日常生活においても、転倒予防介入を導くのに役立つと考えられる。OFRAT の長所は、10分未満で評価が完了できることであり、一般的な転倒リスク評価ツールと比較しても、短時間で評価が完了する。また、OFRAT の信頼性は、これまでに検証された評価ツールと比較しても良好であった。

本研究は、対象者を非ランダムに募集したため、健康ボランティア効果によるサンプリングバイアスが生じた可能性がある。また、全参加者が臨時的な仕事に従事したため、OFRAT がフルタイムの仕事を持つ集団に一般化できるかどうかは不明である。また、OFRAT は就業転倒に関連する環境因子を考慮していない。最後に、OFRAT の予測妥当性と産業保健現場における受容可能性は、既存の転倒リスク評価ツールと比較されていない。これらの評価を比較する優越性試験により、職業環境における OFRAT の有用性と付加価値が一層鮮明になる。

#### E) 結論

ベースライン調査の結果から、過去の1年間の就業中に、転倒・転落を複数回経験した者は21名（2.3%）、一度でも経験した者は53名（5.8%）、怪我を伴う転倒・転落を経験した者は、34名（3.8%）であった。また、主観的な視力・バランス能力、転倒不安感、5回いす立ち上がり、ステップテスト、



Trail Making Test Bは、過去の複数回転倒・転落歴と有意に関連していた。OFRATは、職業的および個人的なリスク因子を特定し、職業転倒のリスクが高い高年齢労働者を特定する上で有用である可能性が示された。今後は、OFRATの外部妥当性を検討し、異なる集団への適用性を検討するための追加研究が必要である。

## F) 該当なし

## G) 研究発表

### (ア) 論文発表

1. Osuka Y, Kim H, Watanabe Y, Taniguchi Y, Kojima N, Seino S, Kawai H, Sakurai R, Inagaki H, Awata H, Shinkai S. A combined stepping and visual tracking task predicts cognitive decline in older adults better than gait or visual tracking tasks alone: A prospective study. *Aging Clin Exp Res*, in press.
2. Osuka Y, Kojima N, Sasai H, Ohara Y, Watanabe Y, Hirano H, Kim H. Exercise types and the risk of developing cognitive decline in older women: A prospective study. *J Alzheimers Dis*, 77: 1733-1742, 2020.
3. Osuka Y, Kim H, Watanabe Y, Taniguchi Y, Kojima N, Seino S, Kawai H, Sakurai R, Inagaki H, Awata H, Shinkai S. A Stepping Trail Making Test as an indicator of cognitive impairment in older adults. *J Clin Med*, 9: 2835, 2020.
4. Osuka Y, Kim H, Kawai H, Taniguchi Y, Yokoyama Y, Seino S, Obuchi S, Kitamura A, Shinkai S. Sarcoscore: a novel approach for assessing sarcopenia and functional disability in older adults. *J Clin Med*, 9: 692, 2020.
5. Osuka Y, Kojima N, Sakurai R, Watanabe Y, Kim H. Reliability and construct validity of a novel motor-cognitive dual-task test: A Stepping Trail Making Test. *Geriatr Gerontol Int*, 20: 291-296. 2020.
6. Okubo Y, Schoene D, Caetano MJ, Pliner EM, Osuka Y, Toson B, Lord SR. Stepping impairment and falls in older adults: A systematic review and meta-analysis of volitional and reactive step tests. *Ageing Res Rev*, in press.
7. Okumatsu K, Osuka Y, Suzuki T, Kim M, Kojima N, Yoshida Y, Hirano H, Kim H. Urinary incontinence onset predictors in community-dwelling older women: a prospective cohort study. *Geriatr Gerontol Int*, in press.
8. Kim H, Kojima N, Uchida R, Somekawa S, Inoue N, Kobayashi H, Osuka Y. The additive effects of exercise and essential amino acid on muscle mass and strength in community-dwelling older Japanese women with muscle mass decline, but not weakness and slowness: a randomized controlled and placebo trial. *Aging Clin Exp Res*, in press.
9. Matsui M, Kosaki K, Tanahashi K, Akazawa N, Osuka Y, Tanaka K, Kuro-o M, Maeda S. Relationship between physical activity and circulating fibroblast growth factor 21 in middle-aged and older adults. *Exp Gerontol*, in press.
10. Kosaki K, Tanahashi K, Matsui M, Akazawa N, Osuka Y, Tanaka K, Dunstan DW, Owen N, Shibata A, Oka K, Maeda S. Sedentary behaviour, physical activity, and renal function in older adults: isotemporal substitution modelling. *BMC Nephrology*, 21: 211, 2020.
11. Kera T, Kawai H, Hirano H, Kojima M, Watanabe Y, Motokawa K, Fujiwara Y, Osuka Y, Kojima N, Kim H, Ihara K, Obuchi S. Limitations of SARC-F in the diagnosis of

- sarcopenia in community-dwelling older adults. Arch Gerontol Geriatr, 87: 103959, 2020.
12. **Osuka Y**, Okubo Y, Nofuji Y, Maruo K, Fujiwara Y, Oka H, Shinkai S, Lord SR, Sasai H. Occupational Fall Risk Assessment Tool for older workers. Occup Med (Lond). 2023 Mar 9;kqad035. doi: 10.1093/occmed/kqad035. Epub ahead of print. PMID: 36893360.
  13. **Osuka Y**, Nofuji Y, Seino S, Maruo K, Oka H, Shinkai S, Fujiwara Y, Sasai H. The effect of a multicomponent intervention on occupational fall-related factors in older workers: A pilot randomized controlled trial. J Occup Health. 2022 Jan;64(1):e12374. doi: 10.1002/1348-9585.12374. PMID: 36459409; PMCID: PMC9717707.
  14. **Osuka Y**, Takeshima N, Kojima N, Kohama T, Fujita E, Kusunoki M, Imai A, Kitabayashi Y, Brechue WF, Sasai H. Qualitative assessment of standing motion with kinect™ is a useful additional diagnostic marker for sarcopenia. Arch Gerontol Geriatr. 2023 May;108:104915. doi: 10.1016/j.archger.2022.104915. Epub 2022 Dec 22. PMID: 36610316.
  15. **Osuka Y**, Okubo Y, Nofuji Y, Sasai H, Seino S, Maruo K, Fujiwara Y, Oka H, Shinkai S, Lord SR, Kim H. Modifiable intrinsic factors related to occupational falls in older workers. Geriatr Gerontol Int. 2022 Apr;22(4):338-343. doi: 10.1111/ggi.14370. Epub 2022 Mar 9. PMID: 35266260.
- (イ) 学会発表
1. **大須賀洋祐**, 小島成実, 笹井浩行, 解良武志, 河合恒, 小原由紀, 大淵修一, 平野浩彦, 金憲経. 握力と歩行速度の基準値が表す実生活上の動作能力: AWGS 診断基準値の具象化. 第7回日本サルコペニア・フレイル学会大会. 東京. 2020.11.14-15.
  2. **大須賀洋祐**, 金憲経, 河合恒, 谷口優, 横山友里, 清野諭, 大淵修一, 北村明彦, 新開省二. サルコスコア: サルコペニアの新しい評価手法の開発と機能的予後との関係. 第62回日本老年医学会学術集会. 東京. 2020.8.4-6.
  3. **大須賀洋祐**, 小島成実, 笹井浩行, 金憲経. Asian Working Group for Sarcopeniaの改訂版判定基準に基づくサルコペニアの保有率とその関連要因. 第21回日本健康支援学会年次学術大会. 沖縄. 2020.3.7-8.
  4. 小島成実, **大須賀洋祐**, 笹井浩行, 金憲経. 地域在住高齢女性における Body Mass Index (BMI) と疲労感との関連. 第7回日本サルコペニア・フレイル学会大会, 東京, 2020.11.14-15.
  5. 青木登紀子, 笹井浩行, 小島成実, **大須賀洋祐**, 金憲経. 都市部高齢女性における身体的フレイルを伴ううつ傾向の問題点について. 第7回日本サルコペニア・フレイル学会大会, 東京, 2020.11.14-15.
  6. 上田由美子, 笹井浩行, 小島成実, **大須賀洋祐**, 金憲経. 身体機能の低下を伴うフレイル高齢女性の特徴について. 第7回日本サルコペニア・フレイル学会大会, 東京, 2020.11.14-15.
  7. 若葉京良, **大須賀洋祐**, 小島成実, 笹井浩行, 金憲経. 都市部在住高齢者における5つのサルコペニア診断基準と転倒発生との関連. 第7回日本サルコペニア・フレイル学会大会, 東京, 2020.11.14-15.
  8. 出口直樹, 笹井浩行, **大須賀洋祐**, 小島成実, 金憲経. 地域在住高齢女性の変形性膝関節症に関連する座位行動: 横断研究. 第7回日本サルコペニア・フレイル学会大会, 東京, 2020.11.14-15.
  9. 笹井浩行, **大須賀洋祐**, 小島成実, 金憲経.

- 地域在住高齢女性における睡眠の質とフレイルの関連：横断研究. 第7回日本サルコペニア・フレイル学会大会, 東京, 2020. 11. 14-15.
10. 金憲経, 笹井浩行, 小島成実, 大須賀洋祐, 小原由紀, 平野浩彦. AWGS 診断基準の変更によって追加認定されるサルコペニアの特徴. 第7回日本サルコペニア・フレイル学会大会, 東京, 2020. 11. 14-15.
  11. 金憲経, 笹井浩行, 小島成実, 大須賀洋祐, 小原由紀, 平野浩彦. プレフレイルの推移について:1-2年追跡データの分析より. 第7回日本サルコペニア・フレイル学会大会, 東京, 2020. 11. 14-15.
  12. 金憲経, 栗田主一, 小島成実, 笹井浩行, 大須賀洋祐, 本川佳子, 佐久間尚子, 稲垣宏樹, 杉山美香, 小川まどか, 枝広あや子, 平野浩彦. 大都市部高齢者における認知的フレイルと転倒との関連性. 日本転倒予防学会第7回学術集会. 東京. 2020. 10. 10-25.
  13. 小島成実, 大須賀洋祐, 金憲経. 地域在住高齢女性におけるボディマス指数とフレイル有症率との関連. 第62回日本老年医学会学術集会, 東京, 2020. 8. 4-6.
  14. 笹井浩行, 大須賀洋祐, 小島成実, 金憲経. 都内在住高齢女性における種類別の座位行動とその関連要因. 第62回日本老年医学会学術集会, 東京, 2020. 8. 4-6.
  15. Osuka Y, Takeshima N, Kojima N, Kohama T, Fujita E, Kusunoki M, Imai A, Kitabayashi Y, Brechue WF, Sasai H. Qualitative assessment of standing motion with Kinect™ is a useful additional diagnostic marker for sarcopenia. International Conference on Frailty & Sarcopenia Research 2023. Toulouse, France, 2023. 3. 22-24.
  16. 大須賀洋祐, 野藤悠, 清野諭, 丸尾和司, 岡敬之, 新開省二, 藤原佳典, 笹井浩行. 高齢就労者に対する多要素介入の安全性, 受容性, 潜在的有効性: 予備的ランダム化比較試験. 第24回日本健康支援学会年次学術大会, 福岡, 2023. 3. 4-5.
  17. 相良友哉, 阿部巧, 藤田幸司, 石橋智昭, 森下久美, 村山洋史, 桜井良太, 大須賀洋祐, 渡辺修一郎, 藤原佳典. 安全就業研修会への参加が非積極的なシルバー人材センター会員の特性に関する検討: 都内7センターの会員を対象にして. 第17回日本応用老年学会大会, 福岡, 2022. 11. 12-13.
  18. 野藤悠, 藤倉とし枝, 萩原静江, 大須賀洋祐, 清野諭, 成田美紀, 秦俊貴, 新開省二, 藤原佳典. 「フレイル予防教室の運営」における就労的活動モデルの普及可能性と課題: 埼玉県シルバー人材センター連合の取組. 第17回日本応用老年学会大会, 福岡, 2022. 11. 12-13.
  19. 阿部巧, 藤田幸司, 相良友哉, 石橋智昭, 森下久美, 村山洋史, 桜井良太, 大須賀洋祐, 渡辺修一郎, 藤原佳典. シルバー人材センター会員におけるフレイルと安全就業との関連性. 第81回日本公衆衛生学会総会, 山梨, 2022. 10. 7-9.
  20. 相良友哉, 阿部巧, 藤田幸司, 石橋智昭, 森下久美, 村山洋史, 桜井良太, 大須賀洋祐, 渡辺修一郎, 藤原佳典. 都内シルバー人材センター会員が従事する主な業務における事故および怪我の実態. 第81回日本公衆衛生学会総会, 山梨, 2022. 10. 7-9.
- H) 知的財産権の出願・登録状況
- (ア) 特許取得  
予定あり
- (イ) 実用新案登録  
予定あり