

2024年11月7日

報道関係者各位

国立大学法人筑波大学

女子栄養大学

国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学

十文字学園女子大学

勤労者の運動習慣獲得に影響する要因を機械学習モデルにより探索

生活習慣の改善支援として特定保健指導を受けた中年勤労者のデータを機械学習により分析し、運動習慣の獲得に影響する要因を探索しました。その結果、運動習慣の獲得に好影響を及ぼす要因として「生活習慣改善に対する行動変容ステージが高いこと」の重要度が最も高いことが分かりました。

身体不活動は、高血圧、喫煙、高血糖に続く4番目の死亡リスク因子であることが分かっており、健康の保持・増進のためには運動習慣を獲得することが重要です。日本では、運動習慣を含めた生活習慣の改善支援として特定保健指導が行われていますが、より効率的な保健指導を展開するために、保健指導の効果に影響する要因（対象者の特性や生活習慣等）を特定することが重要です。本研究では、これまでに特定保健指導（動機付け支援）を受けた中年勤労者のデータを機械学習により分析し、運動習慣の獲得に影響する要因を探索するとともに、各要因の重要度について検討しました。

健康保険組合等の保険者が2017～2018年の保健事業で取得したデータを二次利用し、機械学習を用いて分析した結果、運動習慣の獲得に好影響を及ぼす要因として、「生活習慣改善に対する行動変容ステージが高いこと」の重要度が最も高く、次いで「身体活動レベルが高いこと」、「HDLコレステロール値が基準範囲内であること」という結果が得られました。一方で、「1日3合以上の飲酒」は運動習慣の獲得に悪影響を及ぼす可能性が示唆されました。

本研究により、特定保健指導の動機付け支援を受けた中年勤労者が有する特性やライフスタイルの中には、運動習慣の獲得に好影響を及ぼす要因とそうでない要因があることが明らかになりました。今後、これらの要因を考慮した支援策を構築することで、より効率的な保健指導事業の展開につながると期待されます。

研究代表者

筑波大学体育系

中田 由夫 教授

女子栄養大学栄養学部

津下 一代 特任教授

名古屋大学医学部附属病院

尾上 剛史 病院講師

十文字学園女子大学人間生活学部

若葉 京良 講師



研究の背景

身体不活動は、高血圧、喫煙、高血糖に続き 4 番目の死亡リスク因子であり、健康の保持・増進のためには日常的に身体を動かす習慣を身につける（運動習慣を獲得する）ことが重要です。日本では、特定保健指導^{注1)}により、メタボリックシンドロームやその予備群に該当する者に対して運動習慣を含む生活習慣改善を支援しています。運動習慣の獲得は、保健指導による体重減少効果や減量した体重の維持効果を高めることが分かっていることから、より効率的な保健指導事業展開に向けて、運動習慣の獲得に影響する要因を明らかにすることが重要です。そこで本研究では、特定保健指導（動機付け支援）を受けた中年勤労者のデータを機械学習^{注2)}により分析し、運動習慣の獲得に影響する要因を探索するとともに、各要因の重要度について検証しました。

研究内容と成果

本研究のフローチャートを図 1 に示しました。健康保険組合等の保険者が 2017～2018 年の保健事業で取得したデータを二次利用し、データに欠損値がある者を除外して、2017 年時点で運動習慣のない者（ $n = 16,471$ ；うち女性 $n = 4,469$ ）を対象に分析しました。運動習慣の獲得に影響する要因を探索するため、まず、2018 年時点での運動習慣獲得状況（運動習慣有りを「獲得」、それ以外を「非獲得」）を従属変数、基本特性（性別、年齢、受診日など）、生理指標（body mass index、血糖値、血圧など）、調査票回答結果（食生活、睡眠、生活習慣改善に対する行動変容ステージ^{注3)}など）を独立変数（他の要因に影響されずに変化する変数）に投入し、LASSO 回帰^{注4)}により特徴変数^{注5)}を選択した後、10 種類の機械学習アルゴリズム^{注6)}を用いてモデルを構築しました。次に、データセット内の運動習慣獲得者の割合が均一になるよう、ランダムに機械学習用のトレーニングセット（ $n = 11,529$ ；獲得者 $n = 1,105$ ）と機械学習の答え合わせ用のテストセット（ $n = 4,942$ ；獲得者 $n = 402$ ）に分け、10 分割交差検証^{注7)}を用いてモデルの効率的な学習に最適なハイパーパラメーター^{注8)}を設定し、その精度を ROC 曲線^{注9)}とその曲線下面積（AUC）^{注10)}で評価しました。最後に、10 種類の機械学習アルゴリズムのうち最も精度が高かったモデル（BGLM: Boosted generalized linear model、 $AUC = 0.68$ ；図 2）を用いて、運動習慣の獲得に影響する要因を探索するとともに、各要因の変数重要度^{注11)}（満点 100 点）を算出し、各要因が運動習慣の獲得にどの程度重要であるかを評価しました。

その結果、運動習慣の獲得に好影響を及ぼす要因として、生活習慣改善に対する行動変容ステージが高いこと（維持期、回帰係数 = 0.35；実行期、回帰係数 = 0.35）の重要度が最も高く、次いで、身体活動レベルが高いこと（回帰係数 = 0.32）、HDL コレステロール値が基準範囲内であること（回帰係数 = 0.21）の順に重要度が高いという結果が得られました。一方、1 日 3 合（60g のアルコール）以上の飲酒（回帰係数 = -0.20）は、運動習慣の獲得に悪影響を及ぼす可能性が示唆されました（図 3）。

今後の展開

本研究により、特定保健指導（動機付け支援）を受けた中年勤労者における運動習慣の獲得には、行動変容ステージが高いことや、身体活動レベルが高いこと等が、好影響を及ぼす可能性が示唆されました。今後、これらの要因を考慮した支援策を構築することで、より効率的な保健指導事業の展開につながると期待されます。

参考図

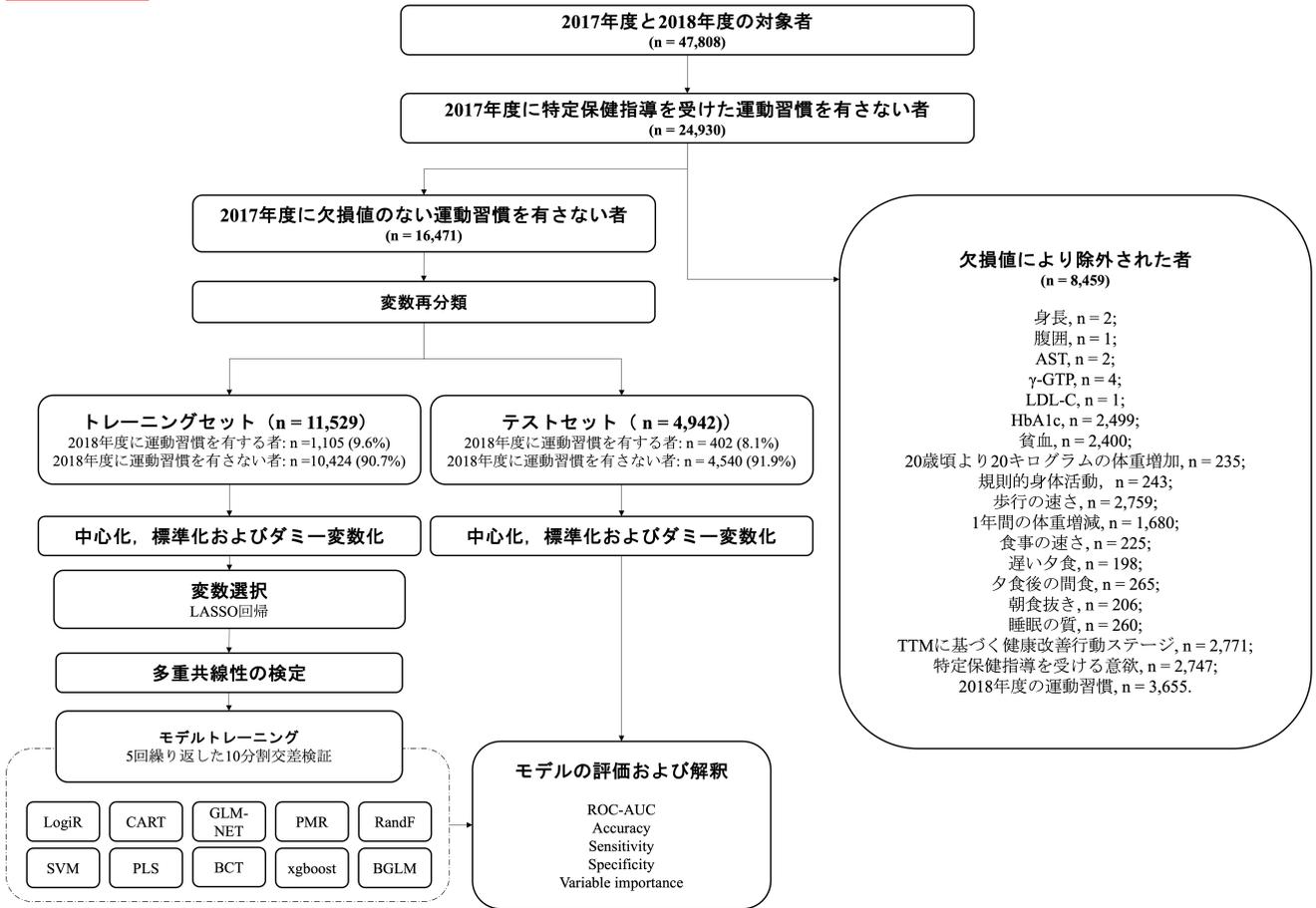
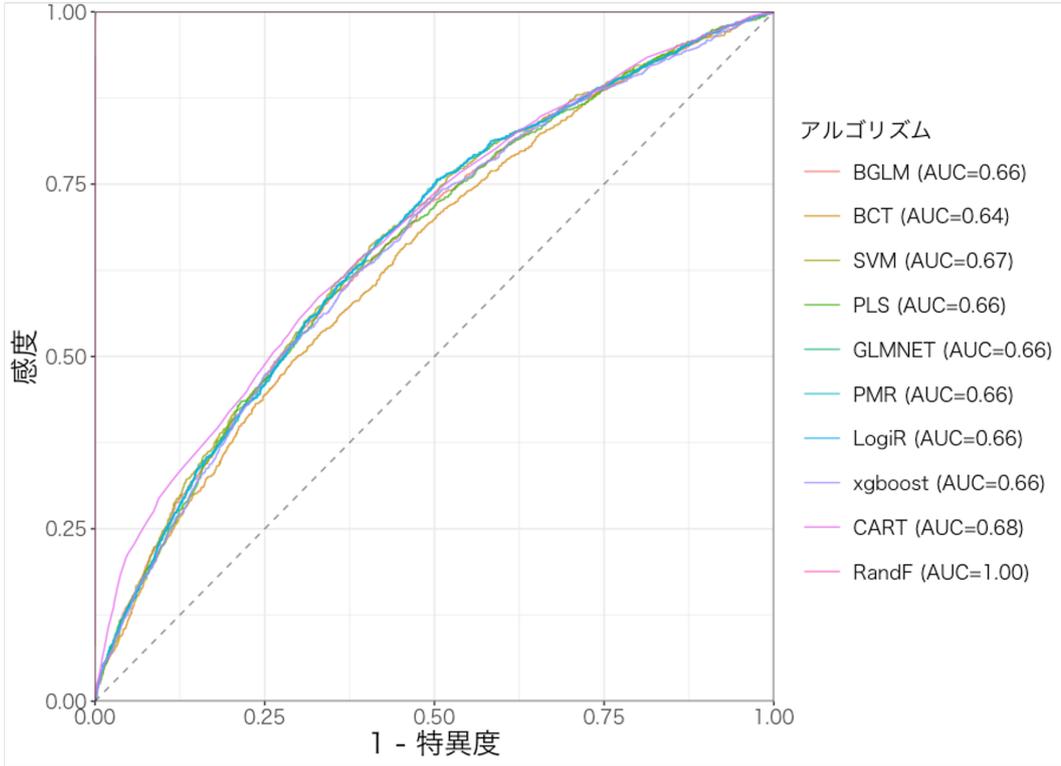


図1 本研究のフローチャート

(A)



(B)

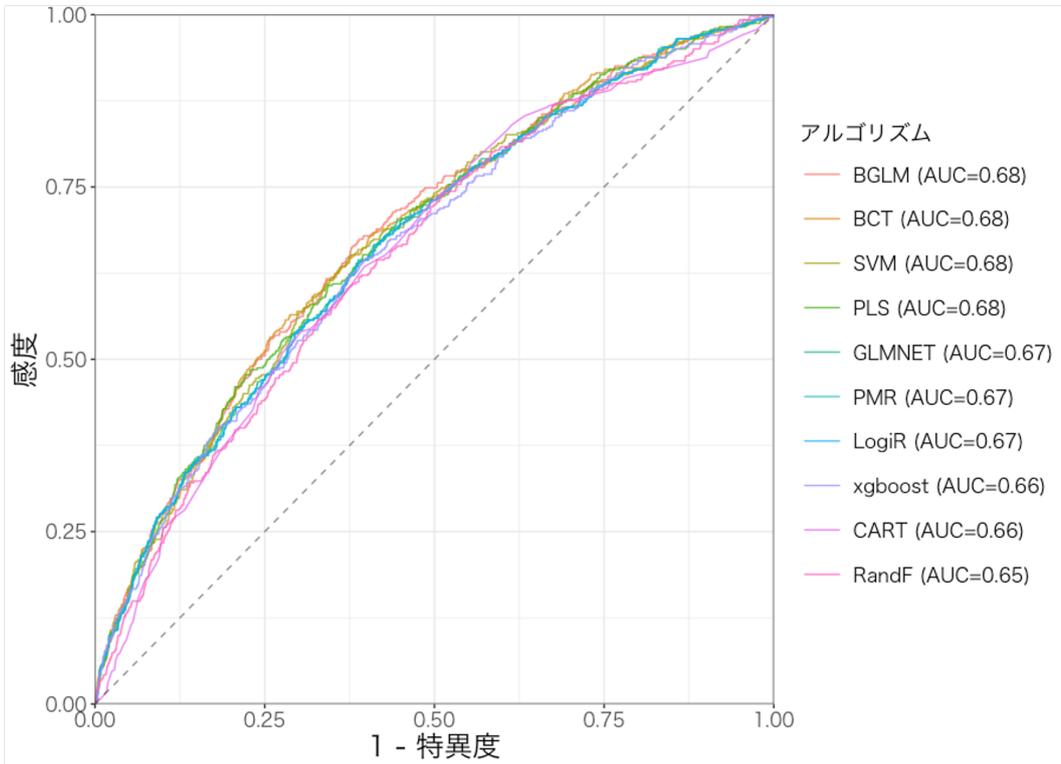
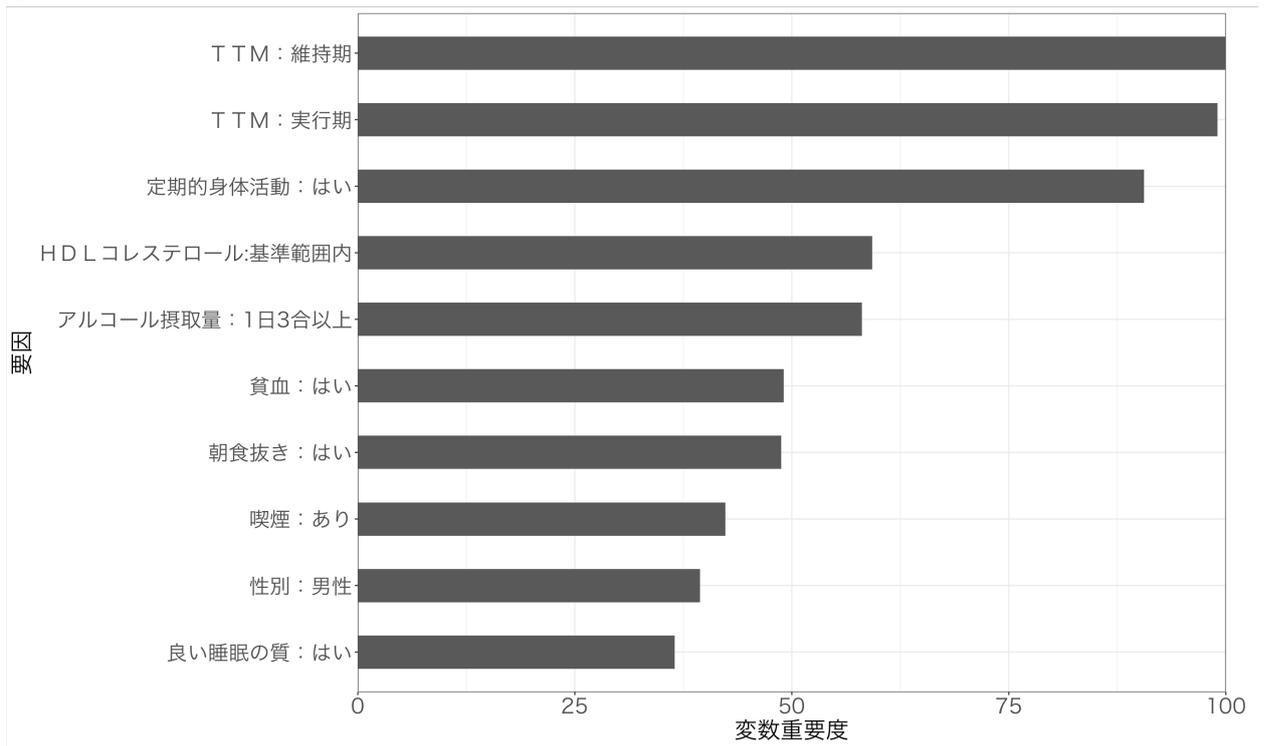


図2 トレーニングされた10種類のモデルのトレーニングセットにおけるROC-AUC (A) およびテストセットにおけるROC-AUC (B)

(A)



(B)

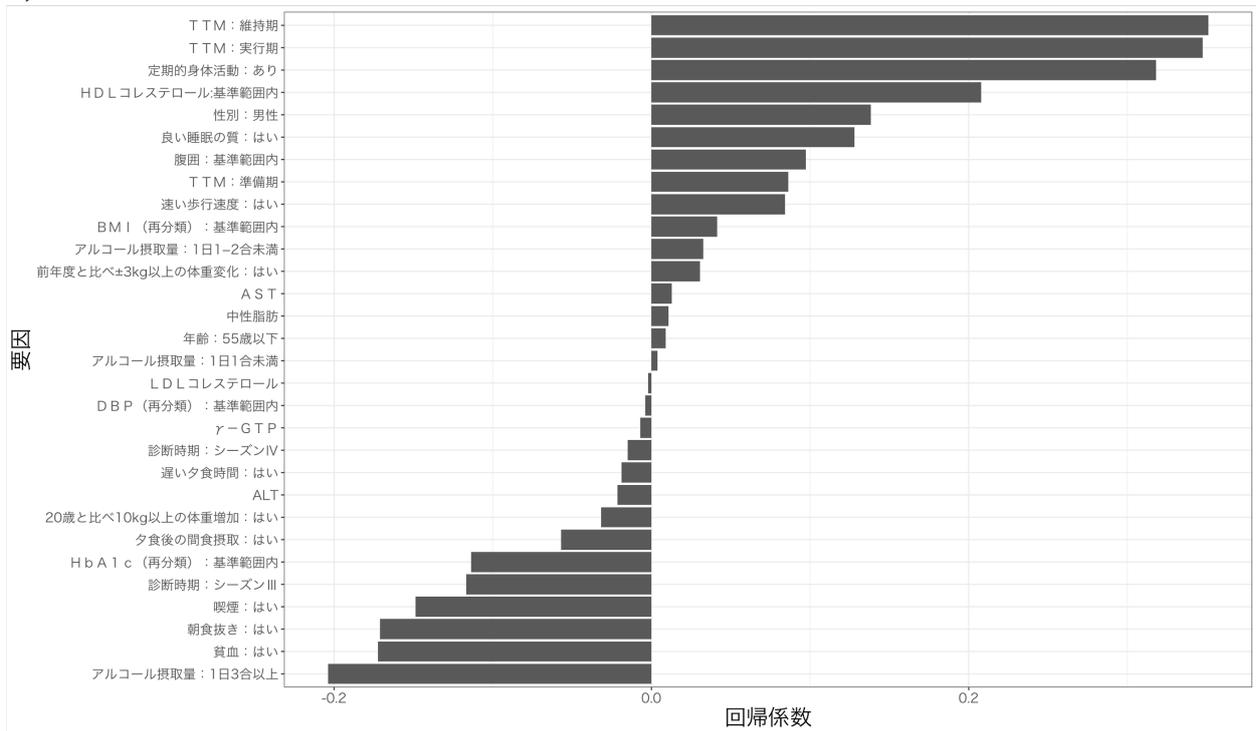


図3 BGLMモデルにおける要因の重要度(A)および各要因の回帰係数(B)(TTM:行動変容ステージ。要因は、特定健康診断基準値により「基準範囲内」と「基準範囲外」に再分類した。)

用語解説

注1) 特定保健指導

健康保険組合等の加入者を対象とした保健指導。メタボリックシンドロームやその予備群に該当するなど、生活習慣病の発症リスクが高く、生活習慣の改善による生活習慣病の予防効果が多く期待できる者に対して、保健師や管理栄養士などの専門スタッフが生活習慣改善のサポートを行う。

注2) 機械学習

データ分析手法の一つで、機械（コンピューター）が規定のアルゴリズムに従って自動的に学習し、データの背景にあるパターンを発見する方法。

注3) 行動変容ステージ

生活習慣を改善しようとする意図と行動の変容状況をステージごとに示したもの。人が行動を変容させる際には「無関心期」→「関心期」→「準備期」→「実行期」→「維持期」の5つのステージを順に通るとされている。

注4) LASSO (Least absolute shrinkage and selection operator) 回帰

統計モデルの予測精度を向上させる手法。関連性の低い変数の係数を0にすることで、不要なデータを除外する。

注5) 特徴変数

機械学習のモデルに入力するデータ。このデータからパターンやルールを学習する。

注6) 機械学習アルゴリズム

機械学習における学習課題を読み解くための手順。

注7) 10分割交差検証

データセットを10個に分割し、そのうちの1つをテストデータ、残りの全てをトレーニングデータと設定して、それぞれのデータセットを交互にテストデータとして使用しながらモデルの性能を評価する方法。

注8) ハイパーパラメーター

機械学習において、モデルの振る舞いを制御するために、学習前に人が設定する調整可能な変数。最適なハイパーパラメーターを設定することで、効率的な機械学習を行えるだけでなく、精度を向上させることができる。

注9) ROC (Receiver operating characteristic) 曲線

受信者動作特性曲線。モデルの精度を示す。

注10) 曲線下面積 (AUC、area under the curve)

ROC曲線を描画したときの曲線より下の部分の面積。0.5~1の値を取り、1に近いほどモデルの性能が高い。

注11) 変数重要度

機械学習により結果を予測する際、機械学習のモデルに入力した各データ（変数）が結果の予測にどの程度重要であったかを示す指標。100点満点で算出し、点数が高いほど結果を予測するために重要なデータ（変数）であることを示す。

研究資金

本研究は、日本医療研究開発機構（AMED）循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業「壮年期就労者を対象とした生活習慣病予防のための動機付け支援の技術開発に関する研究」（研究代表者：津下一代、助成番号21ek0210124h9903）および「予防・健康づくりサービスの平均効果と異質効果の推

計デザインとその実装に関する研究」(研究代表者：近藤尚己、助成番号 JP23rea522107)の支援を受けて実施されました。

掲載論文

- 【題名】 Factors associated with acquiring exercise habits through health guidance for metabolic syndrome among middle-aged Japanese workers: A machine learning approach
(メタボリックシンドローム該当者向けの健康指導を受けた中高齢勤労者における運動習慣の獲得に関連する要因：機械学習アプローチ)
- 【著者名】 Jiawei Wan, Kyohsuke Wakaba, Takeshi Onoue, Kazuyo Tsushita, Yoshio Nakata
- 【掲載誌】 Preventive Medicine Reports
- 【公開日】 2024年10月19日
- 【DOI】 10.1016/j.pmedr.2024.102915

問い合わせ先

【研究に関すること】

中田 由夫 (なかた よしお)

筑波大学体育系 教授

URL: <https://sportsmed.taiiku.tsukuba.ac.jp/nakata-yoshio/>

【取材・報道に関すること】

筑波大学広報局

TEL: 029-853-2040

E-mail: kohositu@un.tsukuba.ac.jp

女子栄養大学広報部学園広報課

TEL: 03-3915-3668

E-mail: gkoho@eiyo.ac.jp

名古屋大学医学部・医学系研究科 総務課総務係

TEL: 052-744-2804

E-mail: iga-sous@t.mail.nagoya-u.ac.jp

十文字学園女子大学広報課 (担当：原)

TEL: 048-477-0555

E-mail: k-hara@jumonji-u.ac.jp