

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 31 日現在

機関番号：37104

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2016

課題番号：24792606

研究課題名(和文) 要介護認定の発生リスクが高い高齢者の選出方法の開発

研究課題名(英文) Development of methods for selecting elderly people at high risk of soon being certified for long-term care insurance

研究代表者

椋 勇三郎 (KABA, Yuuzaburou)

久留米大学・医学部・講師

研究者番号：30368964

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：基本チェックリストの項目を複合的に活用することで、要介護認定リスクの高い者を効率よく選出できるアルゴリズムを構築するために、65歳以上の高齢者約3万人を約3年5か月間追跡した。結果、追跡開始時点において「年齢が82歳以上」、「単独世帯」、「今日が何月何日かわからない時がある」、「自分が役に立つ人間だと思えない」の条件を満たすサブグループと「年齢が84歳以上」、「単独世帯でない」、「バスや電車で1人で外出していない」、「この1年間に転んだことがある」の条件を満たすサブグループにおいて、特に要介護認定割合が高かった。

研究成果の概要(英文)：Approximately 30,000 elderly people aged 65 or older were followed up for 3 years and 5 months to create an algorithm for effectively selecting those at high risk of soon being certified for long-term care insurance by combined use of basic checklist items. The results revealed that the certification rate of long-term care insurance was particularly high in the subgroup meeting the following conditions at the start of the follow-up: "age of 82 years or older," "one-person household," "sometimes does not know what day it is," and "feeling worthless," and the subgroup meeting the conditions of "age of 84 years or older," "not a one-person household," "does not go out alone by bus or train," and "experienced a fall in the past year."

研究分野：地域看護学

キーワード：要介護認定 基本チェックリスト 決定木モデル コホート研究

1. 研究開始当初の背景

要介護認定を受けていない自立している高齢者の中から、将来、要支援・要介護になる可能性が高い高齢者を見つけ出す方法には、基本チェックリストが用いられている。

先行研究ではこのチェックリストを用いて、要介護認定の予測妥当性や要介護認定リスク因子としての関連性の検証が行われ、チェックリストの各項目や基準は1年後の要介護認定の新規発生の予測に有用であることを示した。ただ、項目によっては関連の強さや予測精度が異なり、選定基準には改善の余地があることが指摘されていた。一方、下記のことについては十分な検討がされていなかった。

- (1)基本チェックリストを複合的に検討して、将来、要支援・要介護になるおそれがある高齢者を見つけ出す方法。
- (2)基本チェックリストを返信した者と返信していない者とで要介護認定リスクが異なるか、また返信した者でチェックリストの各項目の回答状況(未記入・誤記入)によって要介護認定リスクが異なるか。

2. 研究の目的

本研究では、基本チェックリストやその回収・回答状況、基本的属性(性別、年齢、世帯構造)などのデータを用いて、「チェックリストを返信しない者やチェックリストの未記入・誤記入者の傾向や要介護認定の発生はどのような現状か」について明らかにすること、そして「どのような条件の組合せの者が要介護認定の発生リスクが高いのか」、「どのような対象に介護予防を行ったら効率的なのか」把握できるアルゴリズムを開発することを目的とした。

3. 研究の方法

(1)8 か月間の追跡と解析対象者の選出

九州北部地方の自治体に在住する 65 歳以上の者で、2012 年 4 月 1 日に要介護認定(要支援含む)を受けていない 65 歳以上の高齢者 54,982 人を選出した。このうち、基本チェックリスト郵送日(2012 年 6 月 28 日)または回収日(2012 年 7 月 26 日)までに死亡・転出・要介護認定を受けた又は要介護認定有効期間(申請日にさかのぼって)が始まった者・他資格喪失者等の 1,635 人、追跡期間中(2012 年 7 月 27 日～2013 年 4 月 1 日の約 8 か月間)に死亡・転出・資格喪失者等の 650 人を除いた 52,697 人(有効数 53,347 人の 98.8%)を解析対象(チェックリスト返信者と返信しなかった者の比較)とした。

またチェックリスト各項目と要介護認定との関連性や「どのようなチェックリスト項目の組合せの者が要介護認定の発生リスクが高いのか」についての検討には、チェック

リストを返信しなかった 19,796 人を除いた 32,901 人(有効数 53,347 人の 61.7%)を解析対象とした(詳細は図 1)。エンドポイントは追跡期間中(2012 年 7 月 27 日～2013 年 4 月 1 日)に要介護認定を受けた又は要介護認定有効期間が始まったかのいずれかとした。

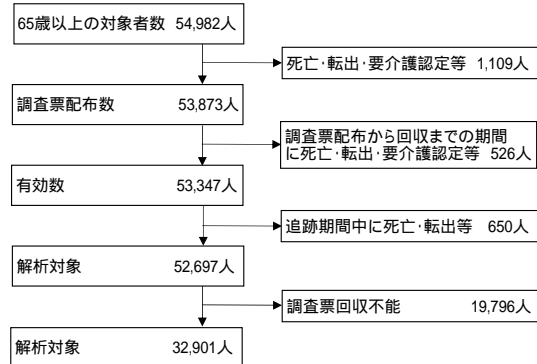


図 1 対象者選出のフローチャート

(2)3 年 5 か月間の追跡と解析対象者の選出

追跡期間は 2012 年 7 月 27 日から 2015 年 12 月 18 日までの約 3 年 5 か月である。追跡期間中に死亡・転出・資格喪失者等の 4,461 人を除いた 48,886 人(有効数 53,347 人の 91.6%)を解析対象(チェックリスト返信者と返信しなかった者の比較)とした。

またチェックリスト各項目と要介護認定との関連性や「どのようなチェックリスト項目の組合せの者が要介護認定の発生リスクが高いのか」についての検討には、チェックリストを返信しなかった 17,939 人を除いた 30,947 人(有効数 53,347 人の 58.0%)を解析対象とした(詳細は図 2)。エンドポイントは 2015 年 12 月 18 日時点において要介護認定を受けている状態とした。

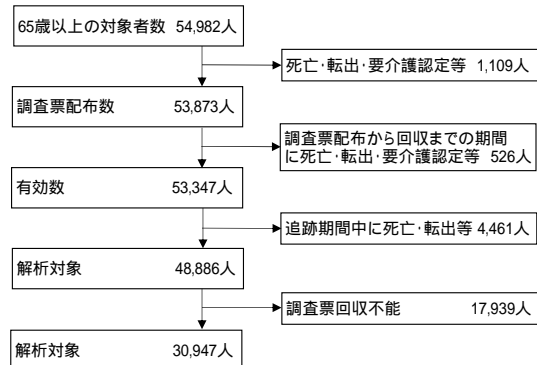


図 2 対象者選出のフローチャート

(3)統計解析方法

チェックリストを返信した者とそうでない者、未記入・誤記入者(BMI では 40 以上、14 未満を含む)の要介護認定発生の比較分析には、性別・年齢・世帯構造を共変量としたロジスティック回帰モデルを適用した。

チェックリスト各項目(該当ありを「該当あり」「未記入・誤記入」と定義)と要介護認定との関連性の検討には、性別・年齢・世帯

構造を共変量としたロジスティック回帰モデルを適用した。また、性別・年齢・世帯構造・チェックリストを用いてチェックリスト 25 項目それぞれのプロペンシティスコアを算出し、各項目でプロペンシティスコアの逆数で重みづけた IPTW 解析 (Stabilized Weight による補正とロバスト分散を使用) および感度分析 1 (プロペンシティスコアの 1% 点以下と 99% 点以上の対象を除外し、Stabilized Weight 補正による IPTW 解析)、感度分析 2 (プロペンシティスコアの 1% 点以下は 1% に、99% 点以上は 99% に変換し、Stabilized Weight 補正による IPTW 解析) を行った。

「どのような条件の組合せの者が要介護認定の発生リスクが高いのか」の分析にはデータを 2 (訓練データ) : 1 (検証データ) に分割し、訓練データでモデルの構築、検証データでモデルの精度検証を行った。その際、決定木分析と ROC 分析を適用した。また決定木モデルに含まれる要因とロジスティック回帰モデルによるアプローチでモデルに含まれる要因が異なるか検討した。

決定木モデル・ロジスティック回帰モデルの構築にあたっては、次のステップを踏んだ。最初にランダムフォレストにより要介護認定に影響する各要因の重要度を算出して、重要度が他の要因よりも相対的に数倍高い要因を導出 (年齢、世帯構造) した。そして、決定木モデル構築の際、重要度が高い順に、強制的に第 1 分岐 (年齢)、第 2 分岐 (世帯構造) に、ロジスティック回帰モデルにあたっては年齢・世帯構造を強制投入したうえで、他の要因は変数選択 (BIC 基準) を行った。

(4) 倫理的配慮

久留米大学医療に関する倫理審査の承認を得た (研究番号 12215 2012 年 11 月 22 日)。

4. 研究成果

(1) 8 か月間の追跡結果

チェックリストを返信した者とそうでない者の要介護認定のリスク

返信した者 32,901 人 (要介護認定者 1,064 人、3.2%) に対するしていない者 19,796 人 (要介護認定者 969 人、4.9%) の調整オッズ比は 1.59 (95%CI: 1.45-1.74) であった。

チェックリスト該当なし者 (reference) に対する未記入・誤記入者 (以下、未記入者) と該当あり者の要介護認定リスク

未記入者の粗オッズ比は「預貯金の出し入れ (オッズ比 1.21)」以外の 24 項目で有意な関連を認めた (オッズ比の範囲 1.67-4.04)。一方、調整オッズ比はオッズ比の方向は変わらないものの 11 項目で有意な関連がなかった。未記入数 (BMI 除く 24 項目) と要介護認定割合の分布を確認した結果、未記入数が多

くなるにつれて要介護認定割合が高まるなどの一定の傾向は認められなかった。

該当ありの粗オッズ比は全項目で有意な関連を認めた (オッズ比の範囲 1.89-6.83)。また調整オッズ比も全項目で有意な関連を認めた (オッズ比の範囲 1.48-3.90)。

チェックリスト各項目 (該当ありを「該当あり」「未記入・誤記入者」「BMI は 18.5 未満・40 以上」と定義、該当なしを reference) と要介護認定のリスク

性別・年齢・世帯構造で調整したオッズ比は全項目で有意な関連を認めた (オッズ比の範囲 1.46-3.55)。

IPTW 解析では「バスや電車で 1 人で外出」「日用品の買物」「何もつかまらずに立ち上がる」「15 分位続けて歩く」「1 年間に転んだこと」「体重減少がある」「BMI」「外出の回数が減る」「物忘れがある」「何月何日かわからない」「(ここ 2 週間) 生活に充実感がない」「(ここ 2 週間) 楽しめなくなった」「(ここ 2 週間) 役に立つ人間だと思えない」の 13 項目で有意な関連を認めた (オッズ比の範囲 1.19-1.88)。一方、「固いものが食べにくくなった (オッズ比 0.84)」「汁物などでむせる (オッズ比 0.83)」「口の渴きが気になる (オッズ比 0.82)」で想定とは逆の方向に有意な関連が認められた。

感度分析でも 24 項目で IPTW 解析と同様な結果が得られた。ただ、「(ここ 2 週間) 楽しめなくなった」については、IPTW 解析の調整オッズ比は 1.73 (95%CI: 1.20-2.50、P=0.0034)、感度分析 1 の調整オッズ比は 1.10 (95%CI: 0.85-1.43、P=0.475)、感度分析 2 の調整オッズ比は 1.71 (95%CI: 1.22-2.40、P=0.0018) で異なっていた。

決定木分析の結果

訓練データで作成した決定木モデルを検証データにあてはめ、ROC 曲線の下側曲線下面積 (AUC) を求めた結果、0.82 (95%CI: 0.80-0.84) で予測可能性があることが示された (訓練データの AUC: 0.84 95%CI: 0.82-0.85)。

訓練データで構築された決定木モデルの一部抜粋を図 3、4 に示す。図 3 のルートノード部分は、「年齢が 80 歳以上」でかつ「単独世帯でない」でかつ「バスや電車で 1 人で外出していない」という条件の者が 887 人おり、そのうち 18% (黒色部分) が要介護認定を受けたことを表している。さらに「外出の回数が減った (はい)」「物忘れがある (はい)」「預貯金の出し入れをしていますか (いいえ)」の条件を満たすサブグループにおいては 124 人中 39% が要介護認定を受けていることがわかる。

図 4 のルートノード部分は、「年齢が 80 歳以上」でかつ「単独世帯」という条件を満たす者が 1,052 人おり、そのうち 11% (黒色部分) が要介護認定を受けたことを表している。さ

らに「(ここ 2 週間) 以前は楽にできていたことが今ではおっくうに感じられる(はい)」「バスや電車で 1 人で外出していますか(いいえ)」の条件を満たすサブグループにおいては 120 人中 26%が要介護認定を受けていることがわかる。

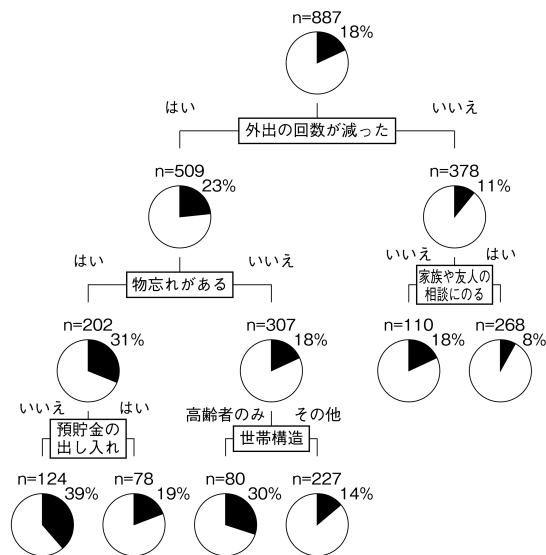


図3 「年齢が80歳以上」でかつ「単独世帯でない」でかつ「バスや電車で1人で外出していない」という条件を満たす887人

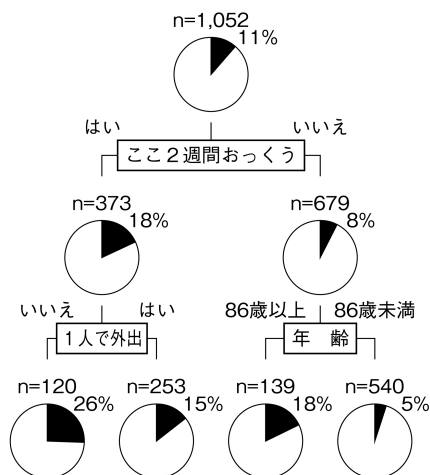


図4 「年齢が80歳以上」でかつ「単独世帯」という条件を満たす1,052人

ロジスティック回帰モデルによる結果

モデルに含まれたチェックリストの項目は9項目(「バスや電車で1人で外出」「日用品の買物」「家族や友人の相談にのる」「何もつかまらずに立ち上がる」「週に1回以上は外出」「外出の回数が減る」「物忘れがある」「(ここ2週間)楽しめなくなった」「(ここ2週間)役に立つ人間だと思えない」)で、そのうち7項目は決定木モデルに含まれる項目と同じであった。「何もつかまらずに立ち上がる」「(ここ2週間)役に立つ人間だと思えない」は決定木モデルには含まれなかった。

(2)3年5か月間の追跡結果

チェックリストを返信した者とそうでない者の要介護認定のリスク

返信した者 30,947 人(要介護認定者 3,546 人、11.5%)に対するしていない者 17,939 人(要介護認定者 2,463 人、13.7%)の調整オッズ比は 1.41(95%CI:1.33-1.50)であった。

チェックリスト該当なし者(reference)に対する未記入・誤記入者(以下、未記入者)と該当あり者の要介護認定リスク

未記入者の粗オッズ比は、「自分で電話番号を調べて、電話をかけることをしていますか(オッズ比 1.39)」以外の 24 項目で有意な関連を認めた(オッズ比の範囲 1.38-3.55)。

一方、調整オッズ比は 8 項目(「日用品の買物 1.32」「預貯金の出し入れ 1.25」「固いものが食べにくくなった 1.04」「汁物等でむせる 0.93」「口の湯気が気になる 1.10」「週に 1 回以上は外出 1.08」「物忘れがある 1.37」「自分で電話番号を調べて、電話をかけることをしていますか 0.98)」で有意な関連がなかった。

未記入数(BMI 除く 24 項目)と要介護認定割合の分布を確認した結果、未記入数が多いにつれて要介護認定割合が高まるなどの一定の傾向は認められなかった。

該当ありの粗オッズ比は全項目で有意な関連を認めた(オッズ比の範囲 1.59-4.58)。また調整オッズ比も全項目で有意な関連を認めた(オッズ比の範囲 1.31-2.61)。

チェックリスト各項目(該当ありを「該当あり」「未記入・誤記入者」「BMI は 18.5 未満・40 以上」と定義、該当なしを reference)と要介護認定のリスク

性別・年齢・世帯構造で調整したオッズ比は全項目で有意な関連を認めた(オッズ比の範囲 1.29-2.55)。

IPTW 解析では「バスや電車で 1 人で外出」「日用品の買物」「預貯金の出し入れ」「友人の家を訪ねる」「家族や友人の相談にのる」「何もつかまらずに立ち上がる」「15 分位続けて歩く」「1 年間に転んだこと」「体重減少がある」「BMI」「週に 1 回以上は外出」「外出の回数が減る」「物忘れがある」「何月何日かわからない」「(ここ 2 週間)楽しめなくなった」「(ここ 2 週間)以前は楽に出来ていたことが今ではおっくうに感じる」「(ここ 2 週間)役に立つ人間だと思えない」の 17 項目で有意な関連を認めた(オッズ比の範囲 1.13-1.66)。

一方、次の項目の調整オッズ比は「固いものが食べにくくなった 0.89」「汁物等でむせる 0.88」で想定とは逆の方向に有意な関連が認められた。

感度分析でも 24 項目で IPTW 解析と同様な結果が得られた。ただ、「(ここ 2 週間)以前は楽に出来ていたことが今ではおっくうに感じる」については、IPTW 解析の調整オッズ

比は 1.66(95%CI:1.32-2.09, P<.0001)、感度分析 1 の調整オッズ比は 1.19(95%CI:0.98-1.44, P=0.0848)、感度分析 2 の調整オッズ比は 1.65(95%CI:1.33-2.04, P<.0001)で異なっていた。

決定木分析の結果

訓練データで作成した決定木モデルを検証データにあてはめ、ROC 曲線の下側曲線下面積 (AUC) を求めた結果、0.79(95%CI:0.77-0.80) で予測可能性があることが示された(訓練データの AUC:0.81 95%CI:0.80-0.82)。

訓練データで構築された決定木モデルの一部抜粋を図 5~9 に示す。図 5 のルートノード部分は、「年齢が 77 歳未満」でかつ「単独世帯」という条件の者が 2,320 人おり、そのうち 8%(黒色部分)が要介護認定を受けたことを表している。さらに「階段を手すりや壁を伝わらずに昇っていますか(いいえ)」、「バスや電車で 1 人で外出していますか(いいえ)」、「昨年と比べて外出の回数が減っていますか(はい)」のサブグループにおいては 52 人中 42%が要介護認定を受けていることがわかる。

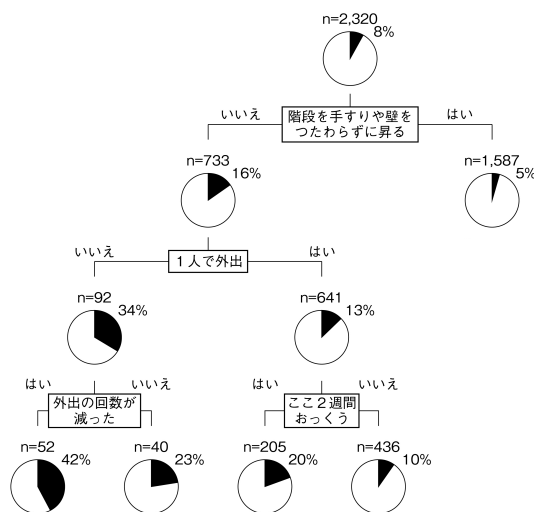


図 5 「年齢が 77 歳未満」でかつ「単独世帯」という条件を満たす 2,320 人

図 6 のルートノード部分は、「年齢が 82 歳以上」でかつ「単独世帯」という条件の者が 681 人おり、そのうち 44%(黒色部分)が要介護認定を受けたことを表している。さらに「今日が何月何日かわからない時がありますか(はい)」、「(ここ 2 週間)自分が役に立つ人間だと思えない(はい)」のサブグループにおいては 102 人中 65%が要介護認定を受けていることがわかる。

図 7 のルートノード部分は、「年齢が 77 歳以上 82 歳未満」でかつ「単独世帯」という条件の者が 859 人おり、そのうち 23%(黒色部分)が要介護認定を受けたことを表している。さらに「(ここ 2 週間)自分が役に立つ人間

だと思えない(はい)」、「今日が何月何日かわからない時がありますか(はい)」のサブグループにおいては 94 人中 46%が要介護認定を受けていることがわかる。

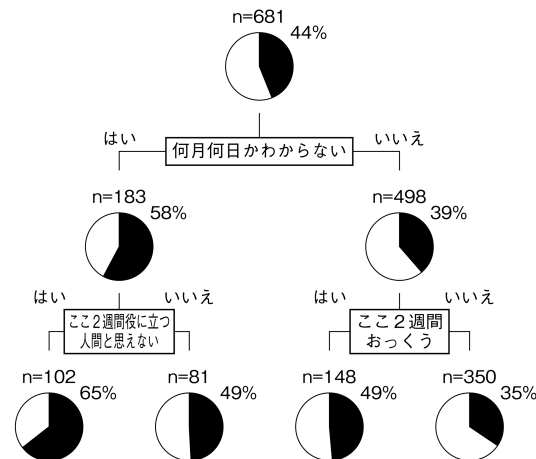


図 6 「年齢が 82 歳以上」でかつ「単独世帯」という条件を満たす 681 人

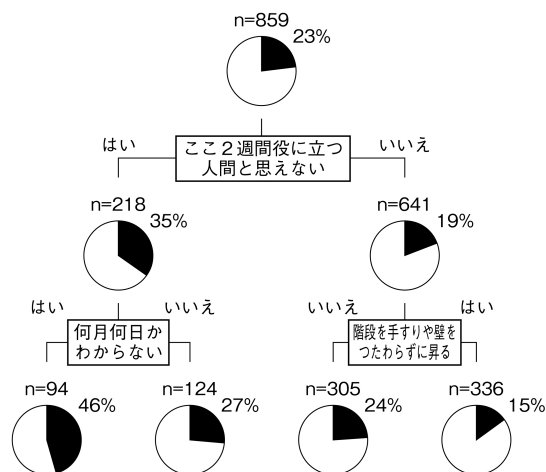


図 7 「年齢が 77 歳以上 82 歳未満」でかつ「単独世帯」という条件を満たす 859 人

図 8 のルートノード部分は、「年齢が 84 歳以上」でかつ「単独世帯でない」という条件の者が 1,090 人おり、そのうち 40%(黒色部分)が要介護認定を受けたことを表している。さらに「バスや電車で 1 人で外出していますか(いいえ)」、「この 1 年間に転んだことがありますか(はい)」のサブグループにおいては 133 人中 63%が要介護認定を受けていることがわかる。

図 9 のルートノード部分は、「年齢が 77 歳以上 84 歳未満」でかつ「単独世帯でない」という条件の者が 3,745 人おり、そのうち 19%(黒色部分)が要介護認定を受けたことを表している。さらに「階段を手すりや壁を伝わらずに昇っていますか(いいえ)」、「(ここ 2 週間)以前は楽にできていたことが今ではおっくうに感じられる(はい)」のサ

ブグループにおいては690人中32%が要介護認定を受けていることがわかる。

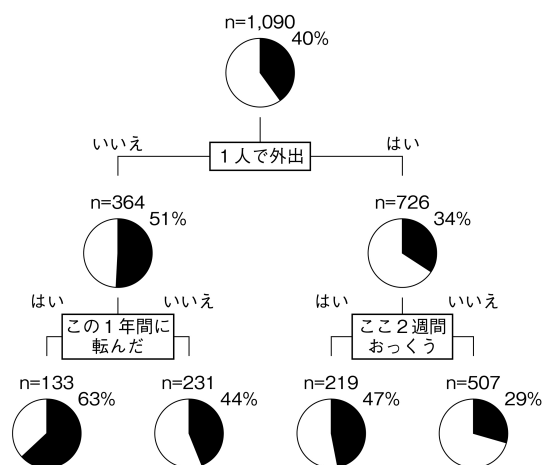


図8 「年齢が84歳以上」かつ「単独世帯でない」という条件を満たす1,090人

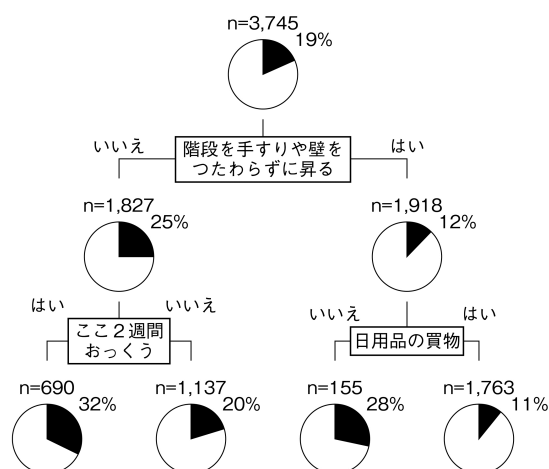


図9 「年齢が77歳以上84歳未満」かつ「単独世帯でない」という条件を満たす3,745人

ロジスティック回帰モデルによる結果

モデルに含まれたチェックリストの項目は12項目(「バスや電車で1人で外出」、「日用品の買物」、「友人の家を訪ねる」、「階段を手すりや壁を伝わらずに昇っている」、「何もつかまらずに立ち上がる」、「1年間に転んだこと」、「BMI」、「汁物等でむせる」、「外出の回数が減る」、「物忘れがある」、「(ここ2週間)楽しめなくなった」、「(ここ2週間)以前は楽にできていたことが今ではおっくうに感じる」であった。

そのうち6項目は決定木モデルに含まれる項目と同じであった。「友人の家を訪ねる」、「何もつかまらずに立ち上がる」、「BMI」、「汁物等でむせる」、「物忘れがある」、「(ここ2週間)楽しめなくなった」は決定木モデルには含まれなかった。

以上より、基本チェックリストの項目を複

合的に活用することで、要介護認定リスクの高い者を効率よく選出できる新たなアルゴリズムを構築することができた。

ただ、このアルゴリズムが構築できた集団と妥当性を検証した集団は同じ地域に住む集団のため、オーバーフィッティングに近いことが起きた可能性が否定できない。今後は異なった地域の集団にこのアルゴリズムがどの程度適合するか検討する必要がある。

5. 主な発表論文等

- 〔雑誌論文〕(計0件)
- 〔学会発表〕(計0件)
- 〔図書〕(計0件)
- 〔産業財産権〕
- 出願状況(計0件)
- 取得状況(計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

桜 勇三郎(KABA Yuuzaburou)

久留米大学・医学部・講師

研究者番号：30368964

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

なし