

令和3年度厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業研究事業）  
分担研究報告書

訪問診療を受けている高齢者の頻回往診を予測するリスクスコアの開発と検証

研究協力者	孫瑜	筑波大学大学院人間総合科学研究科疾患制御医学専攻	博士課程
研究分担者	伊藤智子	筑波大学医学医療系ヘルスサービスリサーチ分野	助教
研究分担者	佐方信夫	筑波大学医学医療系ヘルスサービスリサーチ分野	准教授
研究分担者	飯島勝矢	東京大学高齢社会総合研究機構	教授
研究分担者	石崎達郎	東京都健康長寿医療センター研究所	研究部長
研究協力者	吉江悟	筑波大学ヘルスサービス開発研究センター	研究員
研究協力者	黒田直明	筑波大学ヘルスサービス開発研究センター	客員研究員
研究代表者	田宮菜奈子	筑波大学医学医療系ヘルスサービスリサーチ分野 筑波大学ヘルスサービス開発研究センター	教授 センター長

**研究要旨**

**背景**

我が国における在宅医療の需要が増加する中、24時間のオンコール体制はプライマリケア医にとって負担となっている。在宅医療を受ける患者において頻回に往診を必要とするハイリスク患者を把握することで、医療者側・患者側双方の適切な準備および医療資源配分の一助となる可能性がある。そこで本研究は、訪問診療を受けている患者を対象に、頻回往診を予測するためのリスクスコアを開発することを目的とした。

**方法**

日本の2都市（茨城県つくば市、千葉県柏市）における国保・後期高齢者医療制度の医療介護保険レセプトを用いて、後ろ向きコホート研究を実施した。新たに訪問診療を開始した65歳以上を対象とし、訪問診療開始後1年間（1年以内に終了した場合は訪問診療終了の翌月まで）を追跡期間とした。追跡期間中の総往診回数を各患者が訪問診療を受けた月数（1—13カ月）で割ることで、1カ月あたりの平均往診回数を算出し、平均月1回以上の往診を頻回往診と定義しアウトカムとした。年齢、性別、在宅療養指導管理料、要介護度、訪問診療開始時の病名など19の変数から、10分割交差検証法によるLeast absolute shrinkage and selection operator (LASSO) ロジスティック回帰を用いてモデルを構築し、Receiver operating characteristic (ROC) 曲線の曲線下面積 (AUC) により予測能を評価した。

**結果**

対象患者4,888名中、頻回往診は13.0%（634名/4,888名）に認められた。LASSO ロジスティック回帰分析により、在宅酸素療法（3点）、要介護度4-5（1点）、がん（4点）の3つの変数で構

成されるリスクスコアを作成した。すべての候補変数を用いたモデル (AUC:0.734) と比較しても、3 因子リスクスコアの AUC は 0.707 と良好な識別能を示した。

### 結論

この簡便なリスクスコアは頻回往診のハイリスク患者の予測に有用であり、ハイリスク患者への適切なケアやプライマリケア医の負担を軽減することに役立つと考えられる。

#### A. 研究目的

我が国における在宅医療の需要は、「高齢化の進展」や「地域医療構想による病床の機能分化・連携」に伴い、大きく増加している[1]。このような状況において、特に緊急時の往診や看取りを推進するため、2006年に在宅療養支援病院/診療所(在支診)が創設された[2]。在支診の算定条件として、患者の希望により24時間緊急往診(以下往診と記載)が可能な体制が整っていることが挙げられるが、在支診の医師の70%以上が24時間のオンコール対応に負担を感じているとの先行調査がある[3]。そのため、今後も増大する需要に対して在宅医療をさらに充実させるためには、往診を頻回に利用するハイリスク層を特定し、プライマリケア医の身体的・心理的負担を軽減するための対策を講じることが不可欠である。また、往診のリスクを知ることで、患者家族側の適切な準備やアドバンスドケアプランニング(ACP)にもつながる。

先行研究では、我が国で訪問診療を受けている患者において、発熱、看取り、呼吸困難、咳による往診が多いことが報告されている[4,5]。しかし、これらの研究は主訴に焦点が当たっており、併存疾患や在宅医療で行われる医療処置など患者の状態の要因については考慮されていない。また、単一または少数の施設での研究であるため、一般化可能性に限界がある。さらに、往診を頻回に利用する患者の予測モデル構築に関する研究はこれ

までにない。そこで本研究では、訪問診療を受けている高齢者の頻回往診を予測するリスクスコアの開発、検証を行った。

#### B. 研究方法

##### 1. データソース

茨城県つくば市と千葉県柏市の国保・後期高齢者医療制度の医療介護保険レセプトデータを用いた。

##### 2. 調査対象

つくば市では2014年7月から2018年3月、柏市では2012年7月から2017年3月の間に新たに訪問診療を開始した人(在宅患者訪問診療料(1)の算定があった人)を対象とした(n=5,895)。医療・介護保険レセプトデータが突合できなかった人(n=534)、訪問診療を開始した時点で65歳未満であった人(n=242)、要支援1・2の認定者を除外し(n=231)、最終的に4,888人が対象となった。

##### 3. アウトカム変数

訪問診療を受ける期間中の平均月1回以上の往診を頻回往診と定義し、アウトカムとした。訪問診療開始後1年まで(1年以内に終了した場合は訪問診療終了翌月まで)患者を追跡調査した。追跡期間中の往診(往診料または特別往診料の算定)の総件数/訪問診療を受けた月数(在宅患者訪問診療料(1)の算定があった月数:1-13カ月)を計算すること

で、1 カ月あたりの平均往診回数を算出した。

#### 4. 予測変数

年齢（65—74 歳，75—84 歳，85—94 歳， $\geq 95$  歳）、性別、在宅療養指導管理料（自己注射、中心静脈栄養、経腸栄養、在宅酸素療法、人工呼吸器の使用／気管切開、自己導尿）、要介護度（要介護度 1、要介護度 2—3、要介護度 4—5 に分類）、訪問診療開始時の各疾患（脳血管疾患、心疾患、呼吸器疾患、関節疾患、認知症、パーキンソン病、糖尿病、視覚聴覚障害、骨折、悪性腫瘍）を予測変数とした。在宅療養指導管理料は訪問診療開始月、疾患名は訪問診療開始 3 か月前から開始月までの間の医療保険レセプトデータから抽出した。要介護度は訪問診療開始後 3 カ月以内までの間に介護保険サービスを利用した最新の時点の要介護度により分類した。

#### 5. 統計解析

まず、頻回往診有/無群の特徴をカイ二乗検定またはフィッシャーの正確検定を用いて比較した。次に、すべての候補変数を用いて頻回往診をアウトカムとし、多変量ロジスティック回帰分析を行った。

リスクスコアを作成するために、平均二乗誤差 (MSE) が最小 MSE の 1 標準誤差以内となる最大の  $\lambda$  を用いた 10 分割交差検証法による Least absolute shrinkage and selection operator (LASSO) ロジスティック回帰を用いてモデルを構築した [6]。LASSO ロジスティック回帰分析で選択された各変数の  $\beta$  係数を 4 倍し、最も近い整数に四捨五入することで整数スコアを作成した。すべての変数の整数値を合計して、各患者の総スコアを計算した。

Receiver operating characteristic (ROC)

曲線を描き、すべての候補変数が含まれるモデルと曲線下面積 (AUC) を比較することで予測モデルの識別能力の評価を行った。予測確率の五分位に対応する観測確率に対して予測確率をプロットすることで、較正を図式的に評価した。

すべての解析は STATA version 15 を用いて行い、統計的有意性は  $p < .05$  とした。

#### C. 研究結果

対象者の臨床的特徴を表 1 にまとめた。平均年齢は 84.1 歳 (標準偏差 7.4) で 40.3% が男性であった。訪問診療開始後 1 年間 (または定期訪問診療終了の翌月までに) 平均月 1 回以上往診を利用した人は 13.0% (634/4,888 人) であった。

単変量解析および多変量解析の結果を表 2 に示す。単変量解析では、頻回往診群の患者は 65—74 歳と 95 歳以上、男性、中心静脈栄養、在宅酸素療法を受けている割合が多く、要介護度が高かった。患者の疾患については、頻回往診群では呼吸器疾患、悪性腫瘍の割合が高く、脳血管疾患、認知症、骨折の割合が低かった。多変量ロジスティック回帰分析では、在宅酸素療法、要介護度 2—5、悪性腫瘍が頻回往診と正の関連を示したが、脳血管障害と認知症は負の関連を示した。

LASSO ロジスティック回帰分析に含まれた 19 の候補因子のうち、在宅酸素療法、要介護度 4—5、悪性腫瘍の 3 つが頻回往診の予測因子となった (表 2)。すべての候補変数を用いたモデル (AUC:0.734) と比較して、3 因子リスクスコアの AUC は 0.707 であり、良好な識別能を示した (図 1)。スコアの算出方法と頻回往診の確率の推定値を図 2 に示す。較正を示した図では、プロットされた点は 45°線に近く、予測値の全範囲にわたって良

好な較正を示した（図 3）。

#### D. 考察

本研究では日本の 2 都市の医療介護レセプトデータを用いて、頻回往診を予測するスコアを開発し、内部検証を行った。このリスクスコアは良好な識別能と較正を示し、頻回往診を必要とするハイリスク患者を特定するための有用かつ簡便なツールである。患者家族がリスクを把握することで、急変時にすぐに対応できるように準備を整えたり、疾患に関する理解を深めて ACP を開始する契機になり得ると考える。

先行研究では、がん患者は非がん患者に比べてプライマリケア時間外サービスを頻回に利用する可能性が約 7 倍高いと報告されており [7]、今回の我々の結果と一致する。その中でも特に消化器系または呼吸器系ががんの患者がプライマリケア時間外サービスの頻回利用者になりやすいとの報告がある [8]。また、救急外来で進行がん患者の最も多い訴えは痛み、息切れ、嘔吐であり [9]、これらは往診の理由にもなり得ると考える。さらに、日本では看取りが往診の主な理由の一つであることから [4,5]、がん患者の往診には看取りも含まれている可能性がある。

がん患者は身体的状態が急速に低下することが多いため、在宅での生活を継続するためには、適切な緩和ケアが必要となる。日本の在宅緩和ケアは一般病院や緩和ケア病棟よりも質の高い終末期ケアを提供しているにもかかわらず、まだ一般的にはなっていない [10]。実際、日本人の半数以上が自宅で最期を過ごしたいと答えているにも関わらず [11]、2016 年のデータではがんの死亡はほとんどが病院の一般病棟（72%）で発生しており、次いで緩和ケア病棟（13%）が多く、自

宅での死亡はわずか 11%であった [12]。がん患者の希望に沿った終末期医療を提供するためには、頻回往診に対応し、在宅で緩和ケアを提供できる体制をさらに整備する必要がある。

本研究では要介護度が重度である人が頻回往診のリスクとなることが明らかになった。この結果は、要介護度が重度である人ほど発熱が多く、発熱は往診の主要な理由である [4] ことから説明できる。日本での先行研究では、要介護度  $\geq 3$  の患者では  $\leq 2$  の患者よりも発熱が多く、肺炎・気管支炎、皮膚・軟部組織感染症、尿路感染症が多いと報告されている [13]。これは、咳をする力が低下して誤嚥のリスクが高まること、筋力の低下や栄養状態の悪化により感染症にかかりやすくなるためと考えられている。

本研究では在宅酸素の使用は、頻回往診と関連していた。この結果は、往診の理由として呼吸困難が多く、呼吸困難による往診と在宅酸素の使用との間に関連が見られた日本での先行研究とも一致する [4]。また、別の研究でも、プライマリケアの時間外サービスを頻繁に必要とする人の中に慢性閉塞性肺疾患（COPD）が多く、慢性疾患の合併症や増悪が受診行動の理由であることが示されている [7]。

このリスクスコアは、医療資源の配分や地域における在宅医療体制の維持にも役立つと考えられる。2006 年に在支診が導入された後、2012 年には 3 人以上の常勤医師が条件の一つとなっている機能強化型在支診が導入された [2]。機能強化型在支診の施設数は増加しているが、在支診全体に占める割合は依然として少ない（2018 年は約 24%） [3]。さらに、在支診ではない一般診療所も多く訪問診療や往診を担っており [3]、これらの診療

所の多くはソロプラクティスである[14]。そのため、このツールを利用することで、頻回往診を必要とする高リスク患者を特定し、そのような患者を機能強化型在支診などの人員の整った医療機関に集約させるなどの対策を行うことで、特にソロプラクティスの医師の負担を減らすのに有用であると考えられる。

このリスクスコアは、プライマリケアの現場ですぐに利用できる情報に基づいているため、訪問診療開始時にリスクを示すことができ、ハイリスク患者に対して迅速なアプローチが可能となる。また、このリスクスコアには3つの要因しか含まれていないため、覚えやすく、臨床現場で簡便に用いることができる。

本研究は、訪問診療を受ける高齢者における頻回往診の予測モデルを開発した初めての研究である。しかし、本研究にはいくつかの限界がある。第一に、モデルを外部で検証していないことである。一般化可能性を確認するためには、異なる地域特性を持つ他の市町村データや実際の臨床現場でのデータを用いた外部検証が必要であろう。第2に、レセプトコードでの抽出ができなかったため、尿道カテーテルの留置状況[4]など往診のリスク要因となり得るが、予測因子に含まれなかった因子が存在する。第3に、レセプトデータを用いた研究であったため、詳細な臨床情報（症状、検査値、画像所見など）が得られなかった。第4に、患者家族が往診を依頼する背景には、日常の療養管理、緩和ケア、家族介護者の教育・支援などが影響すると考えられるが、これらの要因を考慮することができなかった。今後の研究では、これらの要因も含める必要がある。

## E. 結論

この簡便なリスクスコアにより、頻回往診のリスクの高い患者を事前に特定することができ、そのような患者を人員の整った医療施設に集約するなどの対策をとることでプライマリケア医の身体的・精神的負担を軽減し、地域における在宅医療の維持に役立つと考えられる。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

Sun Y, Iwagami M, Sakata N, Ito T, Inokuchi R, Uda K, Hamada S, Ishimaru M, Komiyama J, Kuroda N, Yoshie S, Ishizaki T, Iijima K, Tamiya N. (2022). Development and validation of a risk score to predict the frequent emergency house calls among older people who receive regular home visits. *BMC Primary Care* (令和4年5月17日採択通知受理)

### 2. 学会発表

なし

## G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

なし

## 参考文献

1. 厚生労働省, 在宅医療の推進について <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000061944.html>.

2. Ohta H. Current conditions and issues for home care support clinics. *Japan Med*

- Assoc J. 2015;58:1.
3. 厚生労働省. 中央社会保険医療協議会 総会 ( 第 430 回 ) 資料 <https://www.mhlw.go.jp/content/12404000/000563523.pdf>.
  4. Kuroda K, Miura T, Kuroiwa S, Kuroda M, Kobayashi N, Kita K. What are the factors that cause emergency home visit in home medical care in Japan? *J Gen Fam Med.* 2021;22:81-6.
  5. Kaneko M, Van Boven K, Takayanagi H, Kusaba T, Yamada T, Matsushima M. Multicentre descriptive cross-sectional study of Japanese home visit patients: reasons for encounter, health problems and multimorbidity. *Fam Pract.* 2020;37:227-33.
  6. Sabourin JA, Valdar W, Nobel AB. A permutation approach for selecting the penalty parameter in penalized model selection. *Biometrics.* 2015;71:1185-94.
  7. Sandvik H, Hunskaar S. Frequent attenders at primary care out-of-hours services: a registry-based observational study in Norway. *BMC Health Serv Res.* 2018;18:492.
  8. Thoresen CK, Sandvik H, Hunskaar S. Cancer patients' use of primary care out-of-hours services: a cross-sectional study in Norway. *Scand J Prim Health Care.* 2016;34:232-9.
  9. Alsirafy SA, Raheem AA, Al-Zahrani AS, Mohammed AA, Sherisher MA, El-Kashif AT, et al. Emergency department visits at the end of life of patients With terminal cancer: pattern, causes, and avoidability. *Am J Hosp Palliat Care.* 2016;33:658-62.
  10. Miyashita M, Morita T, Sato K, Tsuneto S, Shima Y. A nationwide survey of quality of end-of-Life cancer care in designated cancer centers, inpatient palliative care units, and home hospices in Japan: The J-HOPE Study. *J Pain Symptom Manage.* 2015;50:38-47.
  11. 厚生労働省. 平成 29 年度 人生の最終段階における医療に関する意識調査 結果 <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000200749.pdf>
  12. ホスピス緩和ケア白書 2018. [https://www.hospat.org/assets/templates/hospat/pdf/hakusyo\\_2018/2018-all.pdf](https://www.hospat.org/assets/templates/hospat/pdf/hakusyo_2018/2018-all.pdf).
  13. Yokobayashi K, Matsushima M, Watanabe T, Fujinuma Y, Tazuma S. Prospective cohort study of fever incidence and risk in elderly persons living at home. *BMJ Open.* 2014;4:e004998.
  14. 厚生労働省. 中央社会保険医療協議会総会 ( 第 252 回 ) 資料 <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12404000-Hokenkyoku-Iryouka/0000027959.pdf>

表 1. 対象者の特徴

	N = 4,888 n (%)
平均年齢 (±標準偏差)	84.1 (7.4)
年齢区分 (歳)	
65-74	505 (10.3)
75-84	1895 (38.8)
85-94	2131 (43.6)
≥ 95	357 (7.3)
性別 : 男性	1972 (40.3)
在宅療養指導管理料	
自己注射	99 (2.0)
中心静脈栄養	64 (1.3)
経腸栄養	14 (0.3)
在宅酸素療法	292 (6.0)
人工呼吸器の使用/気管切開	30 (0.6)
自己導尿	18 (0.4)
要介護度	
要介護 1	850 (17.4)
要介護 2-3	2169 (44.4)
要介護 4-5	1869 (38.2)
訪問診療開始時の疾患	
脳血管疾患	1953 (40.0)
心疾患	2783 (56.9)
呼吸器疾患	2240 (45.8)
関節疾患	2978 (60.9)
認知症	2111 (43.2)
パーキンソン病	335 (6.9)
糖尿病	1615 (33.0)
視覚聴覚障害	342 (7.0)
骨折	892 (18.3)
悪性腫瘍	1404 (28.7)
訪問診療を受けた月数 : 中央値 (4 分位範囲)	7 (2-12)
平均月 1 回以上の往診*	634 (13.0)

\*平均月 1 回以上の往診と定義

	単変量解析		p 値	多変量ロジスティック回帰		LASSO ロジスティック回帰	スコア
	頻回往診なし群 (n=4,254) n (%)	頻回往診あり群* (n=634) n (%)		オッズ比 (95%信頼区 間)	p 値	β 係数	
<b>年齢区分 (歳)</b>							
65-74	409 (9.6)	96 (15.1)		Reference	-	-	-
75-84	1654 (38.9)	241 (38.0)	< 0.001	0.85 (0.64-1.13)	0.264	-	-
85-94	1896 (44.6)	235 (37.1)		0.93 (0.69-1.24)	0.625	-	-
≥ 95	295 (6.9)	62 (9.8)		1.69 (1.14-2.51)	0.009	-	-
性別：男性 (vs.女性)	1649 (38.8)	323 (51.0)	< 0.001	1.25 (1.04-1.51)	0.020	-	-
<b>在宅療養指導管理料</b>							
自己注射	87 (2.1)	12 (1.9)	0.799	0.95 (0.50-1.80)	0.872	-	-
中心静脈栄養	46 (1.1)	18 (2.8)	<0.001	1.44 (0.81-2.48)	0.217	-	-
経腸栄養	10 (0.2)	4 (0.6)	0.097	1.81 (0.54-6.08)	0.339	-	-
在宅酸素療法	192 (4.5)	100 (15.8)	< 0.001	2.81 (2.11-3.74)	<0.001	0.71	3
人工呼吸器の使用/気管切開	29 (0.7)	1 (0.2)	0.168	0.15 (0.02-1.16)	0.070	-	-
自己導尿	15 (0.4)	3 (0.5)	0.721	1.69 (0.46-6.16)	0.428	-	-
<b>要介護度</b>							
要介護度 1	807 (19.0)	43 (6.8)	<0.001	Reference	-	-	-
要介護度 2-3	1900 (44.7)	269 (42.4)		2.06 (1.46-2.89)	<0.001	-	-
要介護度 4-5	1547 (36.4)	322 (50.8)		3.23 (2.30-4.54)	<0.001	0.22	1
<b>訪問診療開始時の疾患</b>							



脳血管疾患	1742 (41.0)	211 (33.3)	<0.001	0.82 (0.68–0.99)	0.037	-	-
心疾患	2425 (57.0)	358 (56.5)	0.802	0.92 (0.76–1.11)	0.382	-	-
呼吸器疾患	1882 (44.2)	358 (56.5)	<0.001	1.17 (0.97–1.41)	0.096	-	-
関節疾患	2588 (60.8)	390 (61.5)	0.744	0.89 (0.74–1.07)	0.220	-	-
認知症	1920 (45.1)	191 (30.1)	<0.001	0.79 (0.65–0.97)	0.023	-	-
パーキンソン病	303 (7.1)	32 (5.1)	0.054	0.93 (0.63–1.38)	0.730	-	-
糖尿病	1390 (32.7)	225 (35.5)	0.160	1.05 (0.87–1.27)	0.617	-	-
視覚聴覚障害	309 (7.3)	33 (5.2)	0.058	0.71 (0.48–1.04)	0.078	-	-
骨折	802 (18.9)	90 (14.2)	0.005	0.86 (0.67–1.10)	0.233	-	-
悪性腫瘍	1056 (24.8)	348 (54.9)	< 0.001	2.97 (2.45–3.60)	<0.001	0.89	4

表 2. 頻回往診に関連する単変量および多変量解析

LASSO = least absolute shrinkage and selection operator

\* 平均月 1 回以上の往診

図1. リスクスコアの Receiver operating characteristic (ROC) 曲線と曲線化面積(AUC)

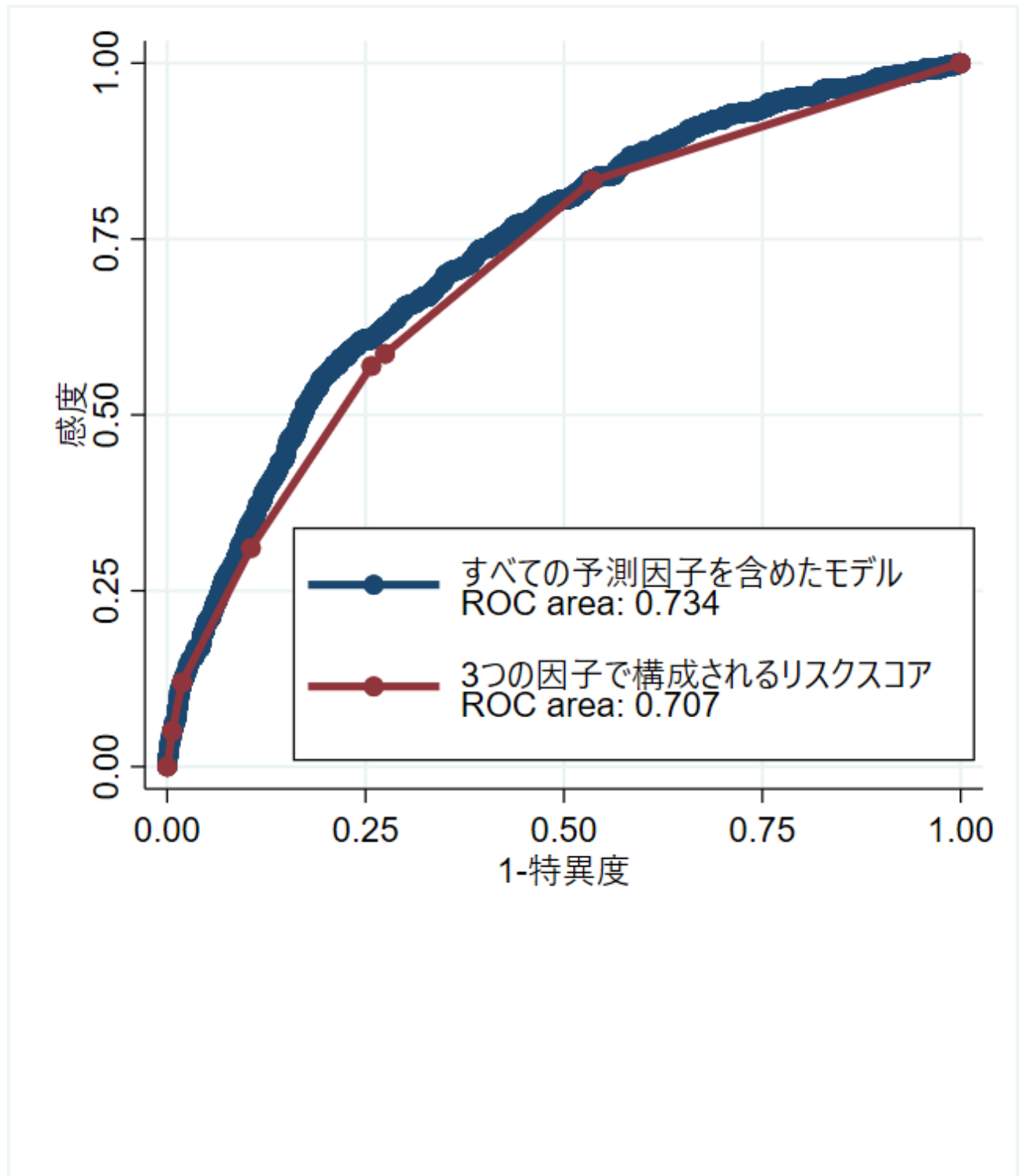


図 2. リスクスコアの計算と予測確率

リスクスコアの計算		スコア毎の頻回往診の予測確率	
在宅酸素療法	3	合計スコア	予測確率(%)
要介護度			
要介護度1-3	0	0	6.5
要介護度4-5	1	1	8.9
悪性腫瘍	4	3	16.0
		4	20.9
		5	27.0
		7	41.9
		8	50.1

図 3. 頻回往診の予測における較正プロット

