

別添 3

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学政策研究事業）

研究報告書

LIFE で収集された情報を用いた介護保険事業（支援）計画の進捗管理に資する研究

研究代表者：荒井 秀典（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター・理事長）

研究分担者

島田 裕之（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター・センター長）

土井 剛彦（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 予防老年学研究部・副部長）

斎藤 民（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 老年社会科学研究部・部長）

堤本 広大（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 予防老年学研究部・主任研究員）

大寺 祥佑（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 医療経済研究部・副部長）

大浦 智子（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 科学的介護推進チーム・チームリーダー）

研究協力者

高士 直己（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 医療経済研究部）

藤澤 岬（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 医療経済研究部）

川島 有沙（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 老年社会科学研究部）

金 雪瑩（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 老年社会科学研究部）

小松亜弥音（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 老年社会科学研究部）

崎本 史生（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 予防老年学研究部）

松田総一郎（国立研究開発法人 国立長寿医療研究センター 研究所 老年学・社会科学研究センター 予防老年学研究部）

研究要旨

本研究の目的は、科学的介護情報システム（LIFE）で収集された情報を用いて、介護保険事業支援計画の進捗管理に有効な指標の選定やその有用性等について検討を行うこととする。本年度は「地域在住高齢者における慢性疼痛と ADL 低下の関連に関するレビューおよび科学的介護情報システムデータを活用したケアの質の見える化システムの開発」と「LIFE 情報を用いた要介護度悪化に関連する項目選定のための予測モデル構築」の二つの課題を検討した。

地域在住高齢者における慢性疼痛と ADL 低下の関連に関するレビューおよび科学的介護情報システムデータを活用したケアの質の見える化システムの開発

目的：1) 科学的介護情報システム（LIFE）に搭載すべき項目を探索する一環として、慢性疼痛と日常生活動作（ADL）低下の関連に関するシステムティックレビューを行った。2) 他方、LIFE データを活用した保険者支援を目的とし、保険者単位における要介護重度化リスクの可視化を行った。

方法：1) 地域在住高齢者を対象に、2 時点以上測定による縦断的研究デザインを用い、慢性疼痛と ADL の低下との関連を検討した研究のシステムティックレビューを実施した。2) 令和 3 年度情報を用い、科学的介護推進体制加算を算定している介護老人保健施設を対象に、介護度別の割合、低栄養利用者の割合、口腔状態が悪い利用者の割合、褥瘡のある利用者の割合、排せつコントロールができない利用者の割合、ADL の平均値（以上、介護ニーズとした）と 6 か月間の変化（取り組み状況とした）を把握した。さらにデモデータを用い、「見える化」の試作を行った。

結果：1) 最終的に 7 本の論文が選定され、いずれも多変量解析を実施していた。分析対象者数は計 9,786 名であった。測定方法によらず、慢性疼痛はその後の ADL 低下と関連していた。2) 使用した指標においては、追跡期間 6 か月間であっても保険者間で変化率にばらつきがみられ、ある程度の妥当性が確認された。デモデータを用いた「見える化」の試作が完成し、視覚的効果の有用性を確認した。

結論：1) 慢性疼痛の適切な管理により重度化予防が図られる可能性があり、今後 LIFE への搭載が有用な可能性が示唆された。2) LIFE 情報を用い、介護ニーズとその経時的変化を可視化することで、保険者支援につながる可能性が示唆された。

LIFE 情報を用いた要介護度悪化に関連する項目選定のための予測モデル構築

目的：本研究では LIFE 情報を用いて要介護度の悪化を予測するモデルを構築し、予後予測における重要な変数を特定することを目的とした。

方法：2023 年度、厚生労働省から介護保険総合データベースとして提供を受けた LIFE 情報、要介護認定情報、介護レセプト情報及び台帳情報をデータ源とした。対象は 2021 年 4 月から 10 月の間に介護老人保健施設に新規に入所した高齢者 35,701 名である。測定変

数として要介護度悪化（介護度 1 以上の悪化）までの時間（日）をアウトカムとし、予測の候補となる変数は科学的介護推進体制加算に関連する LIFE 情報、要介護認定情報、介護レセプト情報、及び台帳情報から Index date に最も近いデータを選定した。モデル構築にあたっては予測変数およびアウトカムにおける出現頻度および欠測頻度を確認した上で、Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO) を用いた Cox 回帰モデルにより予測変数の選定を実施した。その後、Random Survival Forest (RSF) を用いて、全体集団およびベースラインの要介護度ごとの予測モデルを構築した。

結果：全体のモデルにおいて、予測に大きく寄与した変数として、ベースライン期間の要介護度、障害高齢者の日常生活自立度、Barthel Index、BMI、過去の介護サービス利用が示された。モデルの精度として C-index は 0.84 であり、誤分類率は悪化なしで 3.27%、悪化ありで 53.36%であった。要介護度別の予測モデルではベースライン時点での要介護度のレベルによって、重要な予測変数は異なっていた。

結論：予測モデルの精度は全体として良好であった。BMI などの修正可能な要因も要介護度悪化と関連している可能性が示唆された。一方、欠測頻度の高かった医学的情報などはモデルに含めることができなかった。今後はモデルの解釈についてさらに考察を深める必要がある。また医学的情報を含め欠測の多い変数をどのように収集していくかについても検討していく必要がある。

地域在住高齢者における慢性疼痛と ADL 低下の関連に関するレビューおよび科学的介護情報システムデータを活用したケアの質の見える化システムの開発

I. 地域在住高齢者における慢性疼痛と ADL 低下の関連に関するレビュー

I-A. 研究目的

世界的な高齢化に伴い、高齢者の日常生活動作（ADL）の維持は、公衆衛生上の重要課題となっている。特に、地域在住高齢者における ADL 維持は、自宅での自立した生活を継続する上で不可欠であり、介護者の負担軽減や介護福祉システムの持続可能性のためにも重要である。ADL の低下は、身体活動、栄養状態、認知機能、社会的交流の維持などにより予防できる可能性が指摘されているが、慢性疼痛による ADL 低下への影響は見過ごされやすく、これまで慢性疼痛と ADL 低下との関連は十分に明らかにされてこなかった。そこで本研究では、地域在住の 60 歳以上の高齢者を対象として、慢性疼痛と ADL 低下との縦断的関連を系統的に検討することを目的とした。

I-B. 研究方法

研究デザイン

地域在住高齢者を対象に、慢性疼痛と ADL の低下との関連を検討した縦断研究を記述的に統合し、系統的レビューを実施した。プロトコルは、2024 年 8 月に PROSPERO に登録され、Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 ガイドラインに従って、レビューが実施された (CRD42024553033, <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/view/CRD42024553033>)。データベース検索は、2025 年 2 月に PubMed と Embase (Ovid) を用いて実施された。検索式は、高齢者に関する縦断的研究を対象とした過去の系統的レビューに基づいて作成された。

適格基準

地域在住高齢者における慢性疼痛と ADL の低下を調べた縦断研究を対象とするため、1) 60 歳以上の高齢者を対象とし、2) 標準化された評価尺度 (例. Katz Index) を用いて、少なくとも 1 か月以上の間隔のある 2 時点以上で ADL を測定し、3) 単変量または多変量解析を用いて慢性疼痛と ADL 低下との関連を分析して報告している論文を包含した。特定の疾患に特化した評価尺度のみを用いて ADL を評価した論文は、一般的な地域在住高齢者の文脈での外的妥当性を制限する可能性があるため除外した。また、介入研究、横断研究、レビュー、質的研究、エディトリアル、コメンタリー、レター、灰色文献は除外した。

文献選択と質の評価、データ統合

複数の評価者が一次スクリーニングとして、包含基準に基づいてタイトルと抄録を独立して評価した。その後二者が二次スクリーニングとして全文評価を独立して行った。包含した論文の研究方法論の質評価は、the Study Quality Assessment Tool for observational cohort and cross-sectional studies を用いて行い、バイアスリスクを評価した。

データ分析と統合

地域在住高齢者の慢性疼痛と ADL 低下との関連の統合については、ADL、疼痛ともに評価尺度の異質性が高く、メタ分析は困難であった。本報告では、慢性疼痛と ADL 低下の関連を記述的に統合して要約する。

I-C. 研究結果

電子検索で 4,654 件の論文が該当し、重複文献を削除した後、3,867 件の研究がタイトルと抄録のスクリーニングを受けた。そのうち 39 件で全文の評価が行われ、最終的に 7 件が適格基準を満たした。論文の包含までのプロセスは PRISMA 2020 フロー (図 1) として示し、全文評価での除外理由も図 1 に記載した。評価者間のスクリーニングの一致率は、一次スクリーニングで 98%、全文の二次スクリーニングで 94%であった。

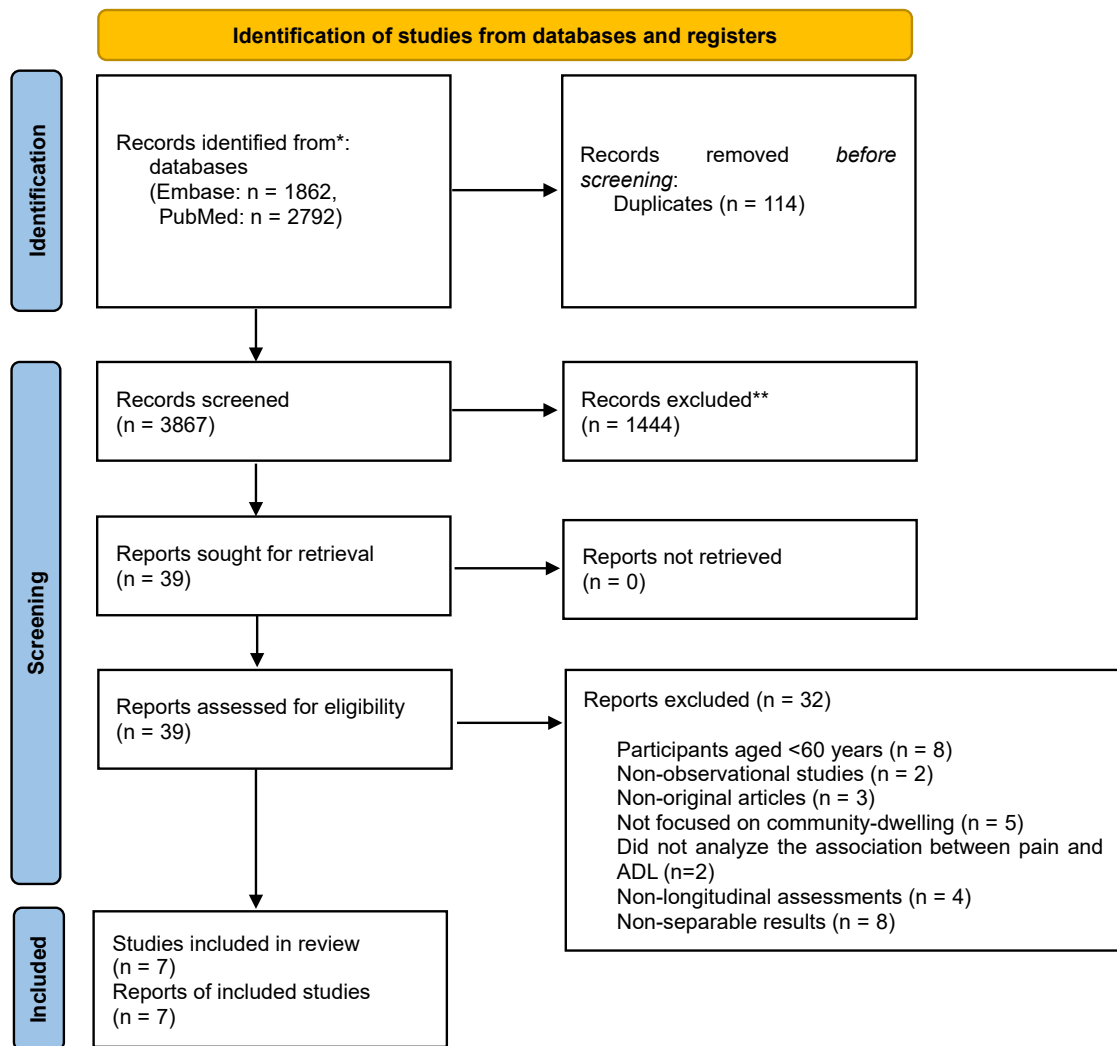


図 1. 採用文献選択までの PRISMA2020 フロー

研究の特徴

レビューに含まれた 7 件はすべて前向きコホート研究であり、米国、オーストラリア、日本、中国で実施されていた。地域在住高齢者の計 9,786 名を対象としており、対象者の平均年齢は 66.9 歳～78.4 歳であった。慢性疼痛は、主に筋骨格系の痛み、腰痛、膝痛が対象とされ、疼痛の程度や頻度、疼痛部位の数が評価されていた。ADL には、基本的 ADL (BADL)、手段的 ADL (IADL)、下肢機能、移動能力障害が含まれていた。フォローアップ期間は 1.5 年から 8.5 年までと幅広いが、長期的な ADL の変化を評価していた (表 1)。

慢性疼痛と ADL 低下との関連

本レビューに含まれたすべての研究において、地域在住高齢者における慢性疼痛と ADL 低下との間に統計学的に有意な関連が報告されていた。BADL、IADL、下肢機能、移動能力障害

などの ADL の様々な領域において、パフォーマンス指標や移動機能に基づく指標、自己評価などの ADL の測定方法にかかわらず、一貫して慢性疼痛との関連が示された。すべての研究で、共変量を調整した多変量解析が行われていた（表 2）。

パフォーマンス指標を用いて ADL の変化を評価した研究について、Reid ら（2017）は 1.5 年間の追跡を行い、生活上の制限を伴う慢性腰痛が、下肢の機能を統計学的有意に低下させることを報告した（歩行速度： $\beta = -0.57$ 、標準誤差（SE） $= 0.15$ 、 $p < 0.001$ ；椅子立ち上がりテスト： $\beta = -0.19$ 、 $SE = 0.10$ 、 $p = 0.045$ ；足踏みテスト： $\beta = -0.24$ 、 $SE = 0.07$ 、 $p < 0.001$ ）。Shah ら（2011）も、平均 8.5 年、標準偏差（SD）3.8 年の追跡を行い、慢性的な関節の痛みが歩行速度の低下や高齢者が自己報告する新規の移動能力障害と関連しているかを調査した。慢性の関節痛はパフォーマンス指標による重度の移動障害のリスク増加（オッズ比 [OR] $= 1.47$ 、95%信頼区間 [CI] $= 1.17-1.85$ ）および自己報告による移動障害のリスク増加（OR $= 1.38$ 、95% CI $= 1.10-1.73$ ）を示した。また、疼痛部位の数が多いほど移動障害発症のリスクは高く、特に 3 か所以上に疼痛を有する場合に有意な関連がみられた（OR $= 1.80$ 、95% CI $= 1.31-2.47$ ）。

高齢者の自己報告により ADL の低下を評価した研究については、Leveille ら（2001）は、65 歳以上の軽度の身体機能障害のある女性を 3 年間追跡し、入浴、更衣、食事、移乗、排泄の 5 つの BADL における実施の困難感を評価した。その結果、範囲の広い筋骨格系疼痛が重度の ADL 実施困難への移行と関連することを報告した（OR $= 1.95$ 、95% CI $= 1.20-3.17$ ）。中等度の筋骨格系疼痛においても有意な関連が認められた（OR $= 1.71$ 、95% CI $= 1.13-2.58$ ）。Fransen ら（2014）は、70 歳以上の男性を 3 年間追跡し、慢性の膝の痛みが自己報告による移動能力障害の発症リスクを有意に高めることを示した（OR $= 2.38$ 、95% CI $= 1.74-3.29$ ）。

表 1. 包含した論文の概要

Author, year	Country	Study design	Inclusion criteria	Exclusion criteria	Baseline, followed sample size	Mean (SD)	Age	Sex female %	Pain type	Outcome: ADL type	Follow-up period
Leveille, 2001	US	Prospective cohort study	Community-dwelling women aged 65 years or older with at least mild disability in two or more functional domains	Severe cognitive impairment (MMSE score < 18).	1002, 931	65–74 years: 34.3–48.0% 75–84 years: 35.9–50.6% ≥85 years: 8.0–22.8%		100%	Chronic musculoskeletal pain	BADL	3 y
Reid, 2005	US	Prospective cohort study	Participants aged 70 years or older who were independent in bathing, dressing, transferring, and walking at baseline	Participants requiring personal assistance in any key ADLs, significant cognitive impairment without a proxy, terminal illness with less than 12 months of life expectancy, inability to speak English, or plans to move out of the New Haven area within 12 months.	659, 659	78.2 (5.1)		64.2% (423/659)	Chronic back pain leading to activity restriction	Lower extremity physical function	18 mo
Shah, 2011	US	Prospective cohort study	Community-dwelling Catholic clergy participating	Diagnosis of dementia, stroke, or Parkinson's disease Severe performance-based	759, 759	73.9 (6,6)		68.0% (516/759)	Musculoskeletal pain	Mobility disability.	Mean: 8.5 y (SD=3.8) Range: 1–14 y

			in the Rush Religious Orders Study, having at least one follow-up mobility evaluation	mobility disability at baseline No evaluation of musculoskeletal pain in the year before baseline							
Fransen, 2014	Australia	Prospective cohort study	Men aged 70 years and older, community-dwelling, and able to complete baseline assessments	Diagnosis of dementia	1587, 1367	76.9 (5.5)	0% (0/1367)	Chronic pain	knee	Mobility disability	2 y
Makris, 2018	US	Prospective cohort study	Community-living adults aged ≥ 70 years who were initially nondisabled in essential ADLs.	Significant cognitive impairment with no available proxy, life expectancy less than 12 months	754, 703	78.4 (5.3)	64.6%	Back pain		Essential ADL and IADL	Median: 111 mo (max: 159 mo)
Sugai, 2020	Japan	Prospective cohort study	Community-dwelling individuals aged 65 and older	Individuals who were hospitalized or institutionalized at baseline; participants who showed HLFC decline at baseline.	808, 729	74.8 (6.2)	57.9% (422/729)	Chronic pain associated with knee osteoarthritis	knee	IADL	Mean: 6.4 y
Liu, 2024	China	Prospective cohort study using data from other	Participants aged ≥ 60 years and available data on pain,	NR	4217, 3,495	66.9 (5.8)	48.3%	Number of pain sites in the body		BADL, IADL	Four waves: 2011, 2013, 2015, and

longitudinal study depression, and frailty at baseline and at least one follow-up time point

2018

NR, not reported; ADL, activities of daily living; HLFC, high-level functional competence; IADL, instrumental activities of daily living; BADL, basic activities of daily living; VAS, visual analog scale; y, years; mo, months

表 2. 慢性疼痛と ADL 低下との関連

Author, year	Pain instrument	Outcome: instrument	ADL	Components of ADL	Association	Confounders
Leveille, 2001	NRS (0–10) and criteria adapted from the American College of Rheumatology for widespread pain.	Self-reported difficulty performing five BADL tasks	in five	Bathing, dressing, eating, transferring from a bed or chair, and using the toilet.	No/mild difficulty to severe difficulty/inability Widespread musculoskeletal pain (OR = 1.95, 95% CI = 1.20–3.17 for developing severe difficulty in ADLs). Moderate musculoskeletal pain (OR = 1.71, 95% CI = 1.13–2.58 for developing severe difficulty in ADLs).	Age, race, education, BMI, comorbidities, self-rated health, use of proxy respondent, baseline difficulty level, follow-up round
Reid, 2005	Asking about staying in bed or cutting down on usual activities due to back pain	Performance-based tests including rapid gait, chair stands, and foot taps		Locomotion	Functional decline in lower extremity physical function Restricting back pain- Rapid gait $\beta = -0.57$, SE = 0.15, $p < .001$ Chair stands $\beta = -0.19$, SE = 0.10, $p = .045$ Foot taps $\beta = -0.24$, SE = 0.07, $p < .001$	Age, sex, race, marital status, educational level, number of self-reported chronic conditions, history of back pain, history of other musculoskeletal pain, BMI, use of non-aspirin analgesics, number of hours walked per week, cognitive status, depressive symptoms, number of months with activity restriction due to causes other than pain
Shah, 2011	Self-report: Participants were	Gait speed and the Rosow-Breslau		Locomotion, stairs	Onset of severe mobility disability Musculoskeletal pain: severe performance-based	Age, sex, education, self-reported mobility disability,

	asked if they had pain or aching in any joints on most days for at least one month in the prior year.	scale		mobility disability OR = 1.47, 95% CI = 1.17–1.85, self-reported mobility disability OR = 1.38, 95% CI = 1.10–1.73 Pain in 1–2 areas: OR = 1.31, 95% CI = 1.00–1.70 Pain in ≥ 3 areas: OR = 1.80, 95% CI = 1.31–2.47	gait speed, BMI, depressive symptoms, physical activity, number of chronic medical conditions, analgesic medication use
Fransen, 2014	Asking about pain in or around either knee on most days for at least one month in the past 12 months.	Rosow-Breslau physical function items	Locomotion, stairs	Onset of disability in ADL Chronic knee pain-Mobility disability OR 2.38 (95% CI: 1.74–3.29)	Age, BMI, number of comorbidities, knee extensor strength
Makris, 2018	Self-reported questionnaire on restricting back pain, assessed by whether participants cut down usual activities or stayed in bed	Self-reported questionnaire, assessed by whether participants needed help from another person to complete specific ADL tasks	Transferring, dressing, bathing, locomotion.	Onset of disability in ADLs For eADL disability: Adjusted HR = 3.47 (95% CI: 3.01–3.90) For IADL disability: Adjusted HR = 2.33 (95% CI: 2.08–2.61)	Age, sex, race, living alone, education level, depressive symptoms, cognitive impairment, overweight, physical frailty, lower extremity weakness, number of chronic conditions
Sugai, 2020	WOMAC: Frequency, severity, functional impairment due to pain	Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology Index of Competence	Locomotion, stairs	Onset of new functional limitations Persistent knee pain-Total HLFC decline HR = 1.51 (95% CI: 1.08–2.11), $p = 0.017$ Severe functional impairment caused by knee pain-Total HLFC decline HR = 1.49 (95% CI: 1.10–2.00), $p = 0.009$	Age, sex, education level, history of major illnesses, vision impairment, hearing difficulty, cognitive function, smoking habit, alcohol drinking habit
Liu, 2024	Self-reported number of pain sites (0–15)	Self-reported measures from the China Health and Retirement Longitudinal Study	Eating, toileting, dressing, bathing	Onset of Disability in ADL Slowly reduced pain and depression but persistent frailty: RR = 2.511 (95% CI: 1.992–3.165, $p < 0.001$) Slowly progressive pain, depression, and frailty: RR = 1.577 (95% CI: 1.205–2.064, $p = 0.001$) Persistent combination of pain, depression, and frailty: RR = 2.248 (95% CI: 1.684–3.001, $p < 0.001$)	Age, sex, ethnicity, education, marital status, living status, residence, number of chronic conditions

Notes: ADL, Activities of Daily Living; eADL, essential Activities of Daily Living; IADL; Instrumental Activities of Daily Living, WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; Nursing homes; TMIG-IC, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology Index of Competence; HLFC, higher-level functional competence; BMI, body mass index; Mini-Mental State Examination, MMSE; NRS; numeric rating scale

6年以上の長期にわたる ADL 低下を評価した研究としては、Makris ら (2018) が中央値約 9.3 年 (111 か月、最大 159 か月) の追跡を行い、生活上の制限を伴う慢性腰痛が、自己報告による他者の助けを必要とする BADL/IADL 障害の発症リスクを高めることを報告し、BADL 障害に対するハザード比 (HR) は 3.47 (95% CI = 3.01-3.90)、IADL 障害に対する HR は 2.33 (95% CI = 2.08-2.61) であった。Sugai ら (2020) は平均 6.4 年の追跡を行い Cox 比例ハザードモデルを用いて、変形性膝関節症に関連する慢性的な膝の痛みが IADL 低下の発症と関連することを報告した (持続的な膝の痛みと IADL 低下: HR = 1.51, 95% CI = 1.08-2.11, $p = 0.017$; 膝の痛みによる重度の機能障害と IADL の低下: HR = 1.49, 95% CI = 1.10-2.00, $p = 0.009$)。Liu ら (2024) は 7 年間の追跡により、複数部位の疼痛、抑うつ、フレイルがある群と、持続的な疼痛、抑うつ、フレイルすべてがない群とを比較した。疼痛、抑うつ、フレイルが緩徐に進行する場合の ADL 障害の発症リスク (RR = 1.577, 95% CI: 1.205-2.064, $p = 0.001$) と、疼痛、抑うつ、フレイルが持続的に高い場合の ADL 障害の発症リスク (RR = 2.248, 95% CI: 1.684-3.001, $p < 0.001$) が有意に高まることを示した。

I-D. 結論

本系統的レビューの結果、地域在住高齢者において慢性疼痛が ADL 低下と関連している可能性が示された。地域在住高齢者の ADL 低下を予防するためには、LIFE に疼痛に関する評価を追加し、継続的な評価と適切な疼痛管理を行うことが有用となる可能性がある。

Ⅱ. 科学的介護情報システム（LIFE） データを活用したケアの質の見える化システムの開発

Ⅱ-A. 研究目的

本研究は、要介護状態の重度化を予防することを目的として、科学的介護情報システム（LIFE）から得られるデータを活用し、介護保険者によるエビデンスに基づいた計画策定を効率的かつ効果的に支援するシステムの構築を目指すものである。具体的には、LIFE データを用いて要介護重度化リスクの可視化を行い、予防策の優先順位付けや適切な介護サービスの設計を支援することで、地域における介護サービスの質の向上および介護保険制度の持続可能性の向上に資することを目的とする。

なお、今年度は本格的な LIFE データを活用するための準備段階として、JAGES 機構が保有する見える化システムを用い、デモデータをもとに、指標別の分布を地図上に可視化する取り組みを実施した。これにより、将来的な LIFE データの地域単位での見える化の可能性を検討し、活用イメージの具体化を図った。

Ⅱ-B. 研究方法

使用データ

本研究では、科学的介護情報システム（LIFE）に蓄積されたデータのうち、令和 3 年度情報を使用した。

対象者および抽出基準

本研究の分析は介護保険者単位で実施し、対象とする保険者の抽出にあたっては、一定の規模と条件を満たすことを要件とした。具体的には、科学的介護推進体制加算を算定している介護老人保健施設が 3 施設以上所在し、かつ、当該加算を算定している利用者数が 150 名以上である保険者に限定して対象とした。

研究デザイン

本研究では、6 か月間のベースライン期間を設定し、6 か月後の変化を評価する縦断的観察研究とした。例えば、2021 年 4 月から 9 月をベースライン期間とし、2022 年 10 月から 2022 年 3 月をフォローアップ期間とするように時期を設定した。ベースライン期間内に同一利用者に複数のアセスメントが記録されている場合には、最初のアセスメントデータを用いて分析を行った。

指標の算出方法

本研究では、介護ニーズを表す指標と介護取り組みを表す指標の二つに分類して評価を行った。介護ニーズを表す指標には、ベースライン時点における要介護度別の割合、低栄養利用者の割合、口腔状態が悪い利用者の割合、褥瘡のある利用者の割合、排せつコントロールができない利用者の割合、ADL の平均値、認知症者率を含めた。これらの指標については、粗データ（crude）に加え、年齢・性別調整および年齢・性別・要介護度の調整を考慮した

(ただし要介護度の割合については要介護度による調整なし)。

一方、介護取り組みを表す指標については、ベースラインと6か月後のフォローアップ時点の両方で集計を行い、要介護度の重度化率、低栄養利用者割合の変化率、口腔状態が悪い利用者割合の変化率、褥瘡あり利用者割合の変化率、排せつコントロールができない利用者割合の変化率、ADL 平均値の差を算出した。これらの変化指標に対しても、年齢・性別・要介護度の調整を加えて分析を計画した。

II-C. 研究結果

本年度においては、LIFE データに含まれる市町村コードが匿名化されたことにより、保険者単位での図表化や詳細な地域比較を行うことが困難であった。そのため、本年度の分析は、あくまで試行的な段階として、設定した抽出条件を満たす保険者数を明らかにするとともに、各種介護指標の分布状況を概観することを主な目的とした。なお、LIFE データに基づく詳細な結果については、データの公表申請を行っていないため、本報告書では具体的な数値や図表の提示は控える。

当初設定した抽出条件（すなわち、科学的介護推進体制加算を算定している介護老人保健施設が3施設以上所在し、かつ当該加算を算定している利用者が150名以上である保険者）を満たす保険者数は、当初の想定よりも限定的であることが明らかとなった。その結果、分析対象となる保険者の数が減少し、初期に設計した研究デザインに基づく十分な検討を行うには、統計的な検出力や地域的な多様性の観点から制約があることが確認された。

一方で、追跡期間を6か月とした場合でも、各指標の変化率には一定のばらつきが見られたものの、変化傾向を把握する上で大きな支障はなく、短期的なアウトカムの把握手法としての妥当性が示唆された。今後、ベースライン期間を現行の6か月から1年間に延長することで、条件を満たす保険者数が大幅に増加することが予測される。これにより、より安定した集計と比較が可能となり、研究の実用性と汎用性が高まると考えられる。以上の結果を踏まえ、今後はLIFE データの追加申請を行い、ベースライン期間を延長するなど、研究デザインの見直しと再構築を進める必要がある。

さらに、LIFE データの可視化の有用性を検討した。今年度は市町村コードの匿名化を踏まえ、Stataを用いて乱数でデモデータを作成し、JAGES機構が保有する見える化システムを活用して、実際の運用に近い形で地図表示等を行う試みを実施した。この取り組みにより、LIFE データの地域単位での視覚的把握が、保険者の計画策定支援に資する可能性を確認することができた。図2は、試行した可視化画面のスクリーンショットである。

来年度は、今回の試行を踏まえたうえで、実際のLIFE データを用いた本格的な見える化と、介護保険者支援に向けた応用的分析を進めていく予定である。

II-D. 結論

本研究では、科学的介護情報システム（LIFE）を用いて、要介護状態の重度化予防に向けた保険者支援のための分析を試行的に実施した。その結果、当初設定した抽出条件を満たす保険者数が想定より少なかったことから、現在の研究デザインでは分析対象に制限があることが明らかとなった。一方、6 か月間の追跡期間においても指標の変化を捉えることは可能であり、アウトカム評価の妥当性が一定程度確認された。今後は、ベースライン期間の延長によって対象保険者数の拡大が見込まれることから、LIFE データの追加申請を行い、研究設計の再構築を通じて、より実用的かつ効果的な保険者支援モデルの構築を目指す必要がある。

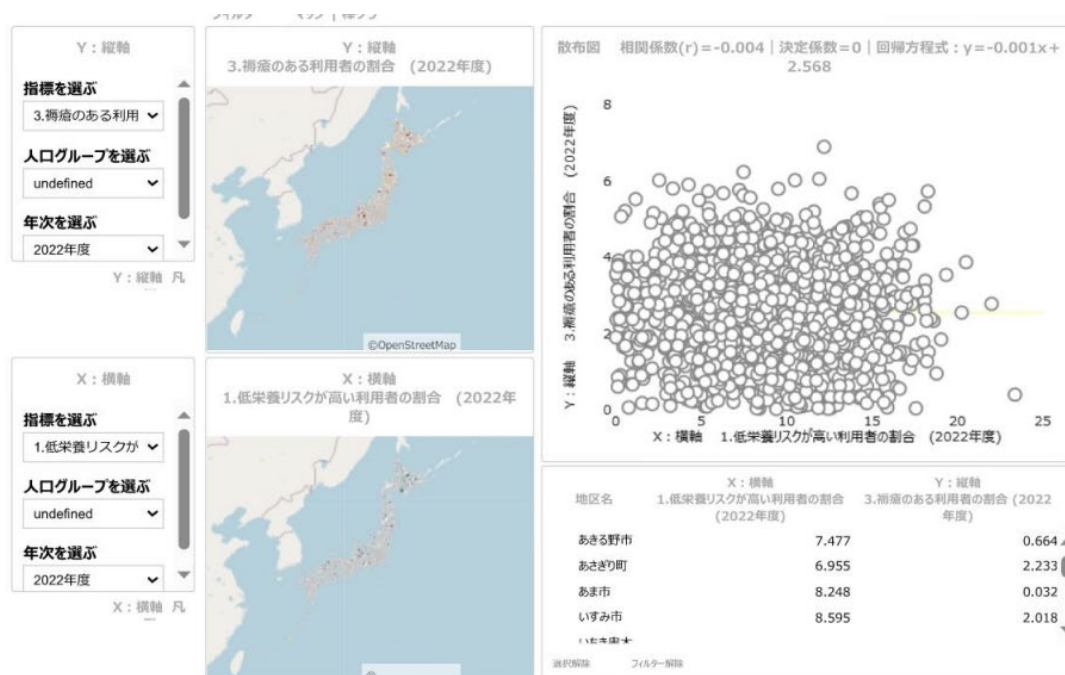


図2. 試行的に作成した介護ニーズ指標の地域別可視化マップ（デモデータによる）

注：本図は、Stata を用いて乱数で作成したデモデータに基づき、JAGES 機構の見える化システムを用いて試行的に作成したものであり、実際の LIFE データに基づくものではない。

Ⅲ. LIFE 情報を用いた要介護度悪化に関連する項目選定のための予測モデル構築

Ⅲ-A. 研究目的

我が国では、科学的根拠に基づいた介護の実践を推進し、ケアの質を向上させることを目的として、2021 年より「科学的介護情報システム (LIFE)」の運用が開始された。LIFE データを活用した研究はまだ発展途上にあり、研究への活用は限定的であるのが現状である。

本研究では LIFE データを用いて要介護度の悪化を予測するモデルを構築し、予後予測における重要な変数を特定することを目的とする。さらに、欠損値の頻度や予測精度の評価を通じて、LIFE データの有用性について検討を行う。

分析の対象には、2021 年度時点で LIFE の導入が最も進んでいた介護老人保健施設の入所者を選定した。

Ⅲ-B. 研究方法

データ源は LIFE 情報、要介護認定情報、介護レセプト情報、及び台帳情報である。これらのデータは 2023 年度、厚生労働省から介護保険総合データベースとして提供を受けた。2024 年度は解析計画立案のほか、不必要なデータフィールドの特定、必要なデータフィールドの識別と整理、データの整形をして解析用のデータ固定を実施した。その後、固定された解析データセットを用いた統計解析を実施した。

研究デザインは後ろ向き観察研究、観察期間は 2020 年 4 月 1 日から 2022 年 3 月 31 日まで、セッティングは日本全国において科学的介護推進体制加算を算定している介護老人保健施設とした。

本分析の実施にあたり国立長寿医療研究センターの倫理・利益相反委員会にて承認を受けた (No.1641)。

Ⅲ-B-1. 研究対象

対象集団は 65 歳以上で要介護 1 から 5 の認定をうけた高齢者のうち、2020 年 4 月から 2022 年 3 月までの間で介護認定が有効で、2021 年 4 月から 10 月の間に介護老人保健施設に新規に入所した者であり、適格基準は表 3 の通りに設定した。Index date は介護老人保健施設への入所日と定義した。

表 3. 適格基準

取り込み基準	除外基準
1. 65 歳以上 2. Index date を認定有効期間の間に含む要介護認定情報を有している	1. Index date から追跡期間の開始日前日までの間に、要介護度 5 の者あるいは入院・退所・死亡した者

3. 2021 年 4 月から 2021 年 10 月の間に短期入所を除く介護老人保健施設に入所した者（Index date を入所日とする） 4. Index date の前 365 日間介護老人保健施設への入所経験がない者（短期入所は入所経験には含まない） 5. Index date を含む月または翌月 10 日までに LIFE 情報を有する者	2. 介護老人保健施設への入所から 2 か月以内に LIFE 評価日なし 3. 異常値の疑いがある者（身長、体重）
---	--

Ⅲ-B-2. 測定変数

Ⅲ-B-2-1. アウトカム

Index date から要介護度悪化（介護度 1 以上の悪化）までの時間（日）。

Ⅲ-B-2-2. 予測変数

予測の候補となる変数は科学的介護推進体制加算に関連する LIFE 情報、要介護認定情報、介護レセプト情報、及び台帳情報から Index date に最も近いデータを選定した。さらにそのうち、極端に欠測の多い変数（50%以上）および対象者が極端に少ない変数は除外した。

Ⅲ-B-3. 解析方法

まず、要約統計量（平均、標準偏差、中央値、四分位範囲など）により対象集団の基本的特性を評価した。次に、各予測変数およびアウトカムにおける出現頻度および欠測の有無を確認した。

予測モデルに投入する候補変数の選定には、Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO) を用いた Cox 回帰モデルを採用した。LASSO は Tibshirani (1996) により提案された L1 正則化手法であり、Cox 比例ハザードモデルへの応用も可能とされている (1, 2)。この手法は回帰係数の絶対値の総和に対するペナルティ項を導入することにより、変数の選択と正則化を同時に行うことが可能であり、過剰適合や多重共線性の問題を抑制しつつ、予測精度の高いモデルを構築することができる (1)。

LASSO により選択された変数を用いて、Index date から要介護度悪化までの期間を従属変数とし、Random Survival Forest (RSF) を用いて予測モデルを構築した (3)。RSF は、ブートストラップサンプリングにより構築された多数の survival tree をアンサンブル学習する非パラメトリックな生存時間解析手法であり、censored data を適切に取り扱うことが可能である (3, 4)。この手法は、非線形な関係性や高次の交互作用を自動的に学習でき、また外れ値やノイズに対してもロバストである。さらに、モデル全体としての過学習のリスク

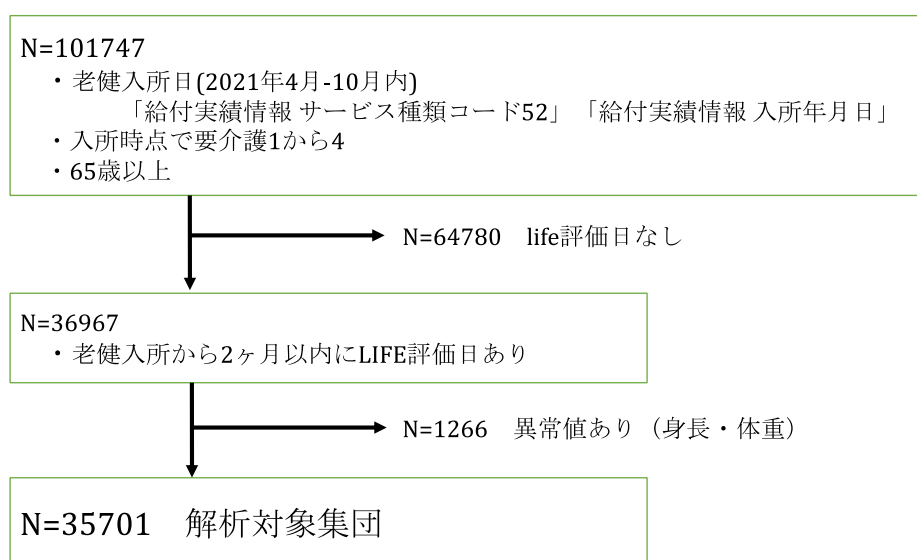
が低く、従来のパラメトリックな生存時間モデル（例：Cox 比例ハザードモデル）と比較して、より柔軟かつ高精度な予測が可能であることが報告されている（4）。

構築した RSF モデルから、Feature Importance および Shapley Additive Explanations (SHAP) 値を算出し、各変数の寄与度を評価した。なお、モデルの過学習を抑制するために交差検証（cross-validation）を実施した。

構築したモデルの性能評価は、Concordance Index (C-index) を用いた判別能の評価および Calibration plot による較正の評価を通じて実施した。

III-C. 研究結果

2021 年 4 月 1 日から 10 月までの間に介護老人保健施設に入所した要介護 1 から 4 までの 65 歳以上の高齢者は 101,747 名であった。このうち、入所から 2 か月以内に評価日のなかった 64,780 名、身長・体重の評価項目に異常値が観察された 1,266 名を除外した 35,701 名を解析対象集団とした（図 3）。



厚生労働省より提供された「介護保険総合データベース」の定型データセットを使用

図 3. 適格基準に基づいた対象者の流れ

解析対象 35,701 人のうち、Training データセットは 28,561 人、Validation データセットは 7,140 人であった。各データセットの対象者背景を表 4 に示す。

表 4. Training・Validation データセット別の対象者背景

Variable	Training	Validation
	N = 28,561 ¹	N = 7,140 ¹
ベースラインの要介護度		
要介護 1	5,506 (19%)	1,406 (20%)
要介護 2	6,872 (24%)	1,684 (24%)
要介護 3	7,752 (27%)	1,939 (27%)
要介護 4	8,431 (30%)	2,111 (30%)
要介護 5		
要介護度悪化発生後の介護度		
要介護 1		
要介護 2	588 (9.0%)	149 (9.1%)
要介護 3	1,624 (25%)	405 (25%)
要介護 4	2,585 (40%)	651 (40%)
要介護 5	1,702 (26%)	439 (27%)
要介護度悪化発生の日付		
中央値	2021-10-26	2021-10-22
(第一四分位[Q1], 第三四分位[Q3])	(2021-08-26, 2022-01-05)	(2021-08-26,

Variable	Training	Validation
	N = 28,561 ¹	N = 7,140 ¹
		2022-01-04)
入所前過去 12 か月間の 介護保険利用の有無	21,841 (76%)	5,465 (77%)
年齢		
65-69		
70-74	324 (2.1%)	91 (2.4%)
75-79	936 (6.1%)	238 (6.1%)
80-85	1,657 (11%)	431 (11%)
85-89	3,398 (22%)	843 (22%)
90-94	5,218 (34%)	1,324 (34%)
95+	3,908 (25%)	944 (24%)
性別		
男性	6,390 (38%)	1,592 (37%)
女性	10,617 (62%)	2,684 (63%)
Charlson Comorbidity Index		
中央値 (Q1, Q3)	2.00 (2.00, 2.00)	2.00 (2.00, 2.00)

Variable	Training	Validation
	N = 28,561 ¹	N = 7,140 ¹
Hospital Frailty Risk Score		
中央値 (Q1, Q3)	3.5 (1.8, 11.1)	3.2 (1.8, 6.6)
Antipsychotics	2,508 (17%)	694 (19%)
Antidepressants	356 (2.4%)	89 (2.4%)
Sulpiride	148 (1.0%)	39 (1.1%)
Hypnotics_Anxiolytics	3,352 (23%)	773 (21%)
Anti_Parkinson_Drugs	78 (0.5%)	13 (0.4%)
Anticholinergics		
Steroids	684 (4.7%)	167 (4.5%)
Antithrombotics	5,965 (41%)	1,553 (42%)
Digitalis	158 (1.1%)	53 (1.4%)
Diuretics	3,260 (22%)	827 (22%)
Beta_Blockers		
Alpha1_Blockers	480 (3.3%)	125 (3.4%)
Central_Alpha2_Stimulants		

Variable	Training	Validation
	N = 28,561 ¹	N = 7,140 ¹
Calcium_Channel_Blockers	905 (6.2%)	216 (5.9%)
K_Channel_Inhibitors	61 (0.4%)	14 (0.4%)
H1_Blockers	143 (1.0%)	25 (0.7%)
H2_Blockers	976 (6.6%)	237 (6.4%)
Proton_Pump_Inhibitors	6,224 (42%)	1,606 (43%)
Dopamine_D2_Blockers	58 (0.4%)	17 (0.5%)
Antiemetics	1,289 (8.8%)	329 (8.9%)
Laxatives	5,938 (40%)	1,487 (40%)
Diabetes_Drugs	1,310 (8.9%)	322 (8.7%)
Insulin	92 (0.6%)	19 (0.5%)
Overactive_Bladder_Drugs	524 (3.6%)	117 (3.2%)
NSAIDs	1,467 (10.0%)	379 (10%)
Opioids	337 (2.3%)	78 (2.1%)
Muscle_Relaxants	190 (1.3%)	49 (1.3%)
Androgen_Therapy		

Variable	Training	Validation
	N = 28,561 ¹	N = 7,140 ¹
Estrogen_Therapy		
Thyroid_Hormones	697 (4.7%)	154 (4.2%)
Growth_Hormones		
Antipsychotics		
多剤処方[0-4 剤]	12,866 (88%)	3,220 (87%)
多剤処方[5-9 剤]	1,825 (12%)	470 (13%)
同居家族の有無	15,205 (60%)	3,882 (60%)
DBD13 項目 1		
中央値 (Q1, Q3)	1.00 (0.00, 2.00)	1.00 (0.00, 2.00)
DBD13 項目 2		
中央値 (Q1, Q3)	0.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)
DBD13 項目 3		
中央値 (Q1, Q3)	1.00 (0.00, 2.00)	1.00 (0.00, 2.00)
DBD13 項目 4		
中央値 (Q1, Q3)	1.00 (0.00, 1.00)	1.00 (0.00, 1.00)

Variable	Training	Validation
	N = 28,561 ¹	N = 7,140 ¹
DBD13 項目 5		
中央値 (Q1, Q3)	0.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)
DBD13 項目 6		
中央値 (Q1, Q3)	1.00 (0.00, 2.00)	1.00 (0.00, 2.00)
DBD13 項目 7		
中央値 (Q1, Q3)	0.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)
DBD13 項目 8		
中央値 (Q1, Q3)	0.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)
DBD13 項目 9		
中央値 (Q1, Q3)	0.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)
DBD13 項目 10		
中央値 (Q1, Q3)	0.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)
DBD13 項目 11		
中央値 (Q1, Q3)	1.00 (0.00, 1.00)	1.00 (0.00, 1.00)
DBD13 項目 12		

Variable	Training	Validation
	N = 28,561 ¹	N = 7,140 ¹
中央値 (Q1, Q3)	0.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)
DBD13 項目 13		
中央値 (Q1, Q3)	0.00 (0.00, 1.00)	0.00 (0.00, 1.00)
認知症高齢者の日常生活自立度 (LIFE 情報)		
中央値 (Q1, Q3)	4.00 (3.00, 5.00)	4.00 (3.00, 5.00)
認知症高齢者の日常生活自立度 (認定 情報)		
中央値 (Q1, Q3)	4.00 (3.00, 5.00)	4.00 (3.00, 5.00)
障害高齢者の日常生活自立度 (LIFE 情報)		
中央値 (Q1, Q3)	6.00 (5.00, 7.00)	6.00 (5.00, 7.00)
障害高齢者の日常生活自立度 (認定 情報)		
中央値 (Q1, Q3)	5.00 (4.00, 7.00)	5.00 (4.00, 7.00)
ベースラインの barthel index		
中央値 (Q1, Q3)	60 (40, 80)	60 (40, 80)
Vitality Index 項目 1		
0	3,247 (16%)	809 (16%)

Variable	Training	Validation
	N = 28,561 ¹	N = 7,140 ¹
1	9,443 (46%)	2,314 (45%)
2	7,853 (38%)	1,989 (39%)
Vitality Index 項目 2		
0	632 (2.3%)	167 (2.4%)
1	14,849 (54%)	3,766 (54%)
2	12,247 (44%)	3,027 (43%)
Vitality Index 項目 3		
0	1,037 (5.0%)	260 (5.1%)
1	4,148 (20%)	1,069 (21%)
2	15,355 (75%)	3,789 (74%)
Vitality Index 項目 4		
0	2,919 (14%)	750 (15%)
1	5,905 (29%)	1,507 (29%)
2	11,776 (57%)	2,874 (56%)
Vitality Index 項目 5		

Variable	Training	Validation
	N = 28,561 ¹	N = 7,140 ¹
0	2,062 (10%)	537 (10%)
1	14,213 (69%)	3,533 (69%)
2	3,247 (16%)	809 (16%)
BMI		
中央値 (Q1, Q3)	20.0 (18.0, 22.0)	20.0 (18.0, 22.5)
低栄養状態のリスクレベル		
1	12,300 (46%)	3,075 (46%)
2	11,479 (42%)	2,777 (41%)
3	3,251 (12%)	857 (13%)
全体食事摂取量		
中央値 (Q1, Q3)	98.0 (80.0, 100.0)	99.0 (80.0, 100.0)
主食の摂取量		
中央値 (Q1, Q3)	100.0 (83.0, 100.0)	100.0 (83.0, 100.0)
副食の摂取量		
中央値 (Q1, Q3)	98.0 (80.0, 100.0)	99.0 (80.0, 100.0)

Variable	Training	Validation
	N = 28,561 ¹	N = 7,140 ¹
経口摂取		
0	3,954 (14%)	1,058 (15%)
1	150 (0.5%)	24 (0.3%)
2	23,638 (85%)	5,855 (84%)
経腸栄養法		
	1,185 (4.3%)	287 (4.2%)
静脈栄養法		
	112 (0.4%)	35 (0.5%)
必要栄養量（エネルギー）における提供栄養量（エネルギー）の割合		
中央値（Q1, Q3）	109 (100, 124)	109 (100, 124)
必要栄養量（タンパク質）における提供栄養量（タンパク質）の割合		
中央値（Q1, Q3）	106 (96, 120)	106 (96, 120)
とろみ		
0	22,280 (83%)	5,597 (83%)
1	2,177 (8.1%)	541 (8.0%)
2	1,874 (7.0%)	467 (6.9%)
3	556 (2.1%)	121 (1.8%)

Variable	Training	Validation
	N = 28,561 ¹	N = 7,140 ¹
むせやすい	3,795 (15%)	973 (15%)
褥瘡の有無	748 (2.9%)	216 (3.4%)
歯・入れ歯が汚れている	6,810 (26%)	1,633 (25%)
歯が少ないのに入れ歯を使っていない	4,122 (16%)	1,065 (17%)
保険給付割合		
0	1,343 (4.8%)	373 (5.3%)
1	24,271 (86%)	6,043 (86%)
3	1,519 (5.4%)	364 (5.2%)
4	974 (3.5%)	254 (3.6%)
7		
生活保護の該当有無	1,153 (4.1%)	318 (4.5%)
Time to event(days)		
Median (Q1, Q3)	248 (191, 294)	250 (193, 294)

¹n (%)

欠測値評価の結果、年齢と性別で約 40%、薬剤処方では約 50%、さらに既往歴情報を基に算出した hospital_frailty_risk_score 及び charlson_comorbidity_index では 90%以上の欠測

が確認された。したがって、欠損値の出現頻度が 50%を超えた薬剤、および hospital_frailty_risk_score と charlson_comorbidity_index の二つの指標は予測変数の候補から除いた。年齢と性別については多重代入法を用いて欠損値を代入した。最終的に、LASSO モデルにより選択された変数は 79 であった（図 4）。

[1] "ベースラインの要介護度" [2] "入所前過去12ヶ月間の介護保険利用の有無" [3] "年齢" [4] "Antipsychotics" [5] "Sulpiride" [6] "Anticholinergics" [7] "Beta_Blockers" [8] "Alpha1_Blockers" [9] "Calcium_Channel_Blockers" [10] "H1_Blockers" [11] "Proton_Pump_Inhibitors" [12] "Dopamine_D2_Blockers" [13] "Antiemetics" [14] "Diabetes_Drugs" [15] "Insulin" [16] "Opioids" [17] "Muscle_Relaxants" [18] "同居家族の有無" [19] "DBD13項目1" [20] "DBD13項目3" [21] "DBD13項目4" [22] "DBD13項目5" [23] "DBD13項目8" [24] "DBD13項目11" [25] "DBD13項目13" [26] "認知症高齢者の日常生活自立度（認定情報）" [27] "障害高齢者の日常生活自立度（認定情報）" [28] "ベースラインのbarthel index" [29] "6ヶ月後のbarthel index" [30] "Vitality Index 項目2" [31] "Vitality Index 項目3" [32] "Vitality Index 項目4" [33] "Vitality Index 項目5" [34] "bmi" [35] "全体食事摂取量" [36] "経口摂取" [37] "静脈栄養法" [38] "必要栄養量（エネルギー）における提供栄養量（エネルギー）の割合" [39] "とろみ" [40] "むせやすい" [41] "褥瘡の有無" [42] "歯・入れ歯が汚れている" [43] "歯が少ないのに入れ歯を使っていない" [44] "保険給付割合" [45] "生活保護の該当有無" [46] "リハビリテーションマネジメント計画書情報加算の有無" [47] "排せつ支援加算の有無" [48] "自立支援促進加算の有無" [49] "かかりつけ医連携薬剤調整加算の有無" [50] "栄養マネジメント強化加算の有無" [51] "口腔衛生管理加算の有無" [52] "居室タイプ_ユニット型個室" [53] "居室タイプ_ユニット型多床室" [54] "施設特性_減算_身体拘束未実施" [55] "短期集中リハビリテーション実施加算の有無" [56] "認知症短期集中リハビリテーション実施加算の有無" [57] "認知症ケア加算の有無" [58] "在宅復帰在宅療養支援加算の有無" [59] "ターミナルケア加算の有無" [60] "療養体制維持特別加算の有無" [61] "初期加算の有無" [62] "入所前後訪問指導加算の有無" [63] "退所時等支援加算の有無" [64] "経口移行加算の有無" [65] "経口維持加算の有無" [66] "療養食加算の有無" [67] "在宅復帰支援機能加算の有無" [68] "緊急施設療養費の有無" [69] "認知症専門ケア加算の有無" [70] "安全対策体制加算の有無" [71] "サービス提供体制強化加算の有無" [72] "施設処遇改善加算の有無" [73] "看護職員の欠員による減算の状況の有無"

図 4. Lasso モデルにより選定された予測変数

RSF によるモデル構築の結果、予測に大きく寄与した変数として、ベースライン期間の要介護度、障害高齢者の日常生活自立度、Barthel Index、BMI、過去の介護サービス利用が示された（図 5）。モデルの精度として C-index は 0.84 であり、誤分類率は悪化なしで 3.27%、悪化ありで 53.36%であった。

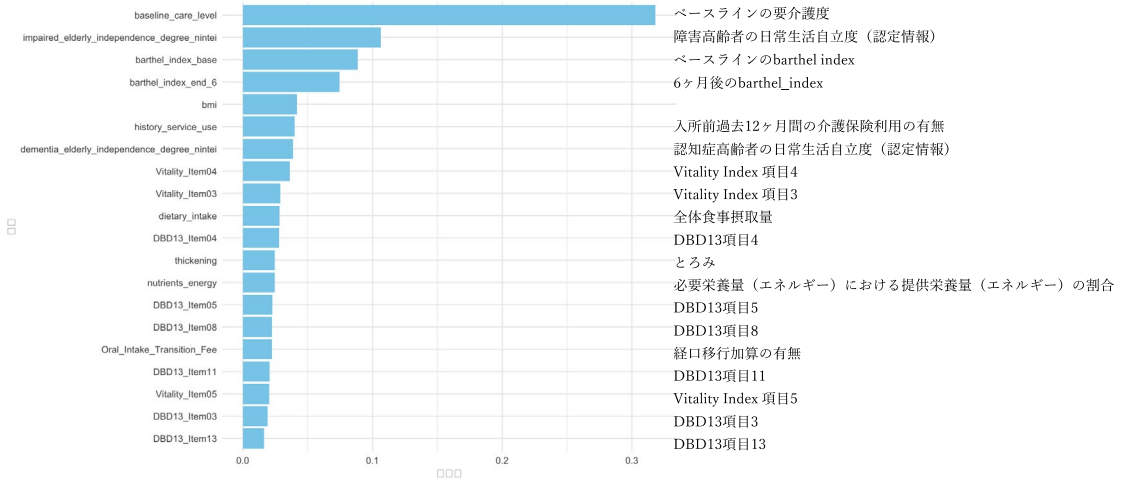


図 5. ランダムフォレストに基づいた予測変数の特徴量重要度

寄与の大きかった変数のうち、ベースライン期間の要介護度、障害高齢者の日常生活自立度、Barthel Index、BMI と要介護度悪化までの時間の関係を Kaplan-Meier 曲線とログラン

ク検定を用いて評価した結果、BMI 以外の変数で全て統計的に有意な差が認められた（図 6-9）。

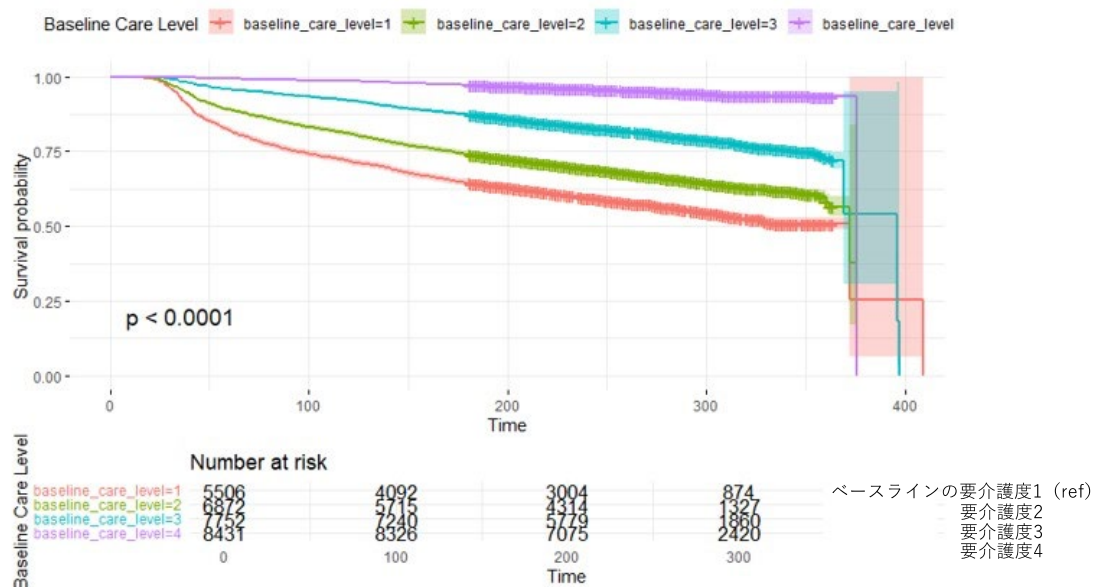


図 6. ベースライン期間における要介護度別 Kaplan-Meier 曲線とログランク検定

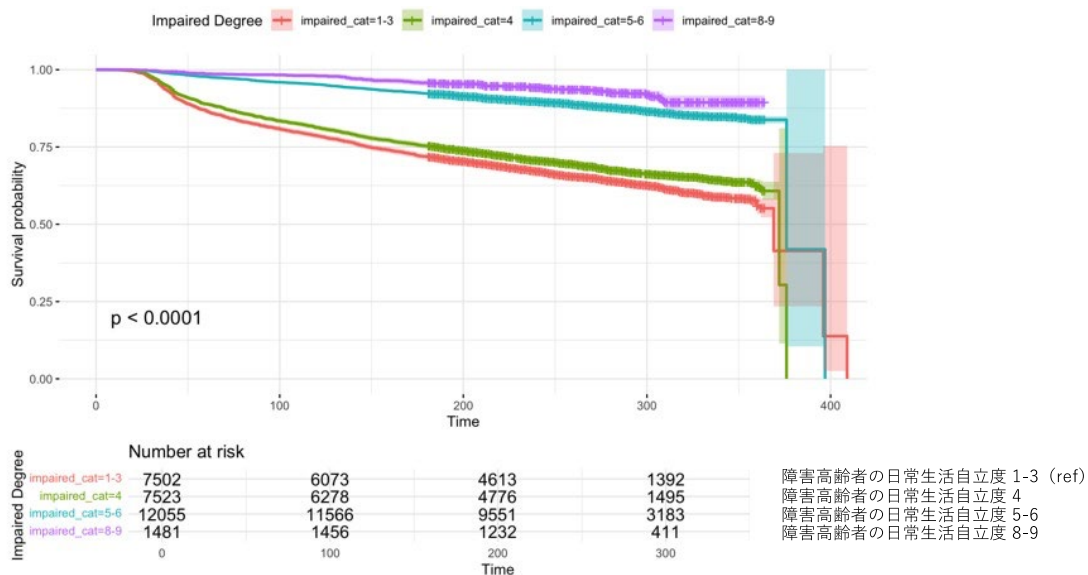


図 7. 障害高齢者の日常生活自立度（四分位点）別 Kaplan-Meier 曲線とログランク検定

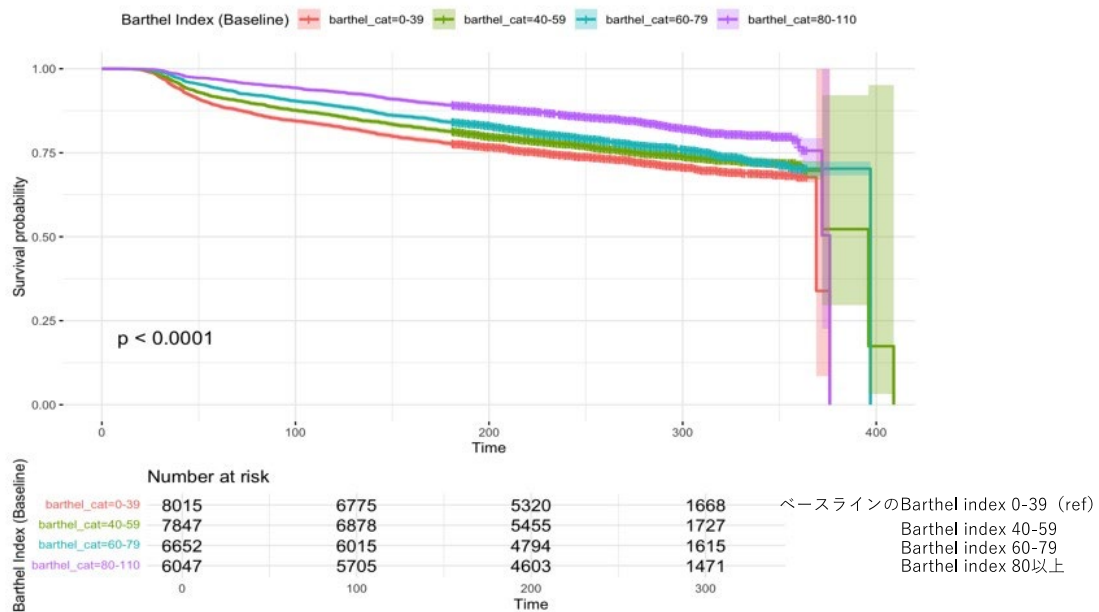


図 8. ベースライン期間の Barthel Index スコア（四分位点）別 Kaplan-Meier 曲線とログランク検定

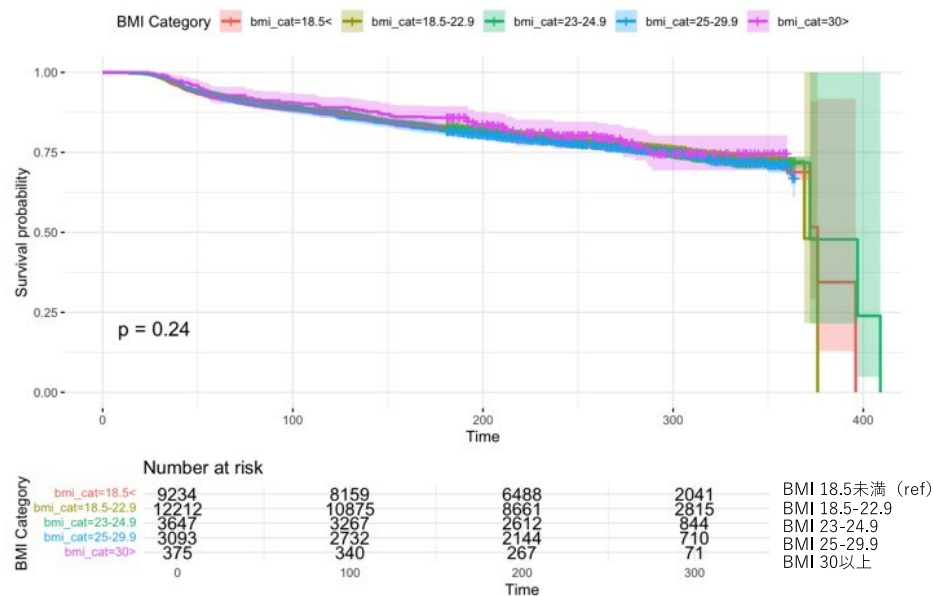


図 9. ベースライン期間の BMI 別 Kaplan-Meier 曲線とログランク検定

さらにベースライン時点の要介護度によって要介護度悪化に寄与する変数が異なることを想定し、要介護度別のモデルも構築した。その結果、ベースライン時点での要介護度のレベルによって、重要な予測変数は異なっていた（図 10）。この要介護度別のモデルの評価結果

を表 5 と図 11 にまとめた。

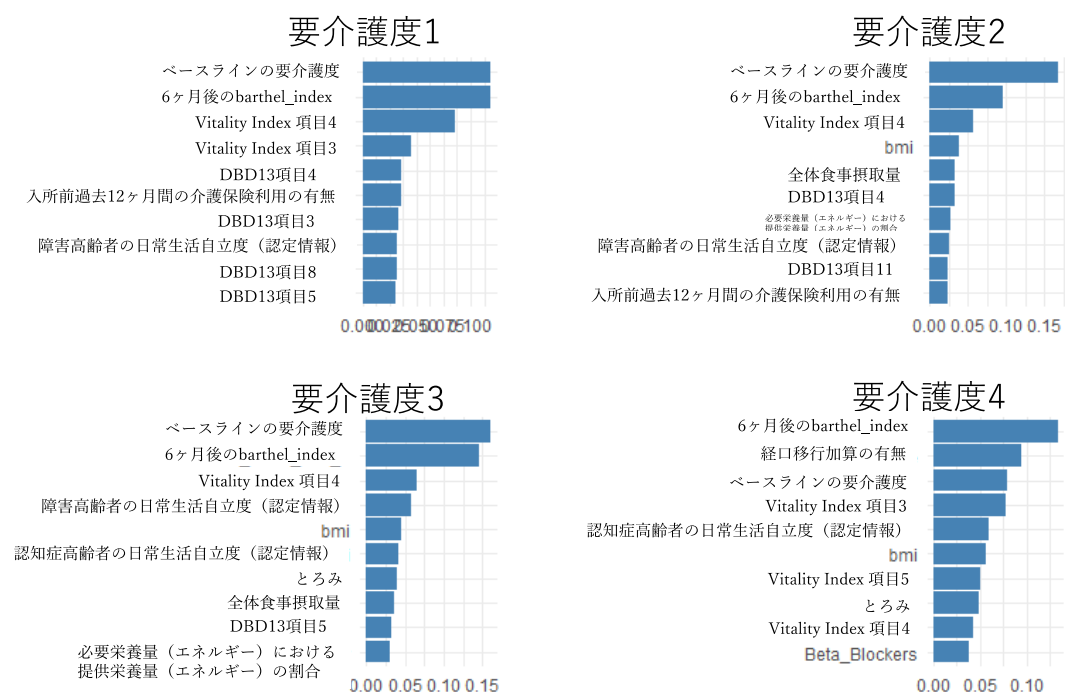


図 10. ベースライン期間の要介護度別の特徴量重要度

表 5. 要介護度別ランダムフォレストのモデル評価

ベースラインの要介護度 (Baseline Care Level)	C-index	OOB Error Rate
1	0.749	0.275
2	0.777	0.251
3	0.813	0.201
4	0.838	0.156

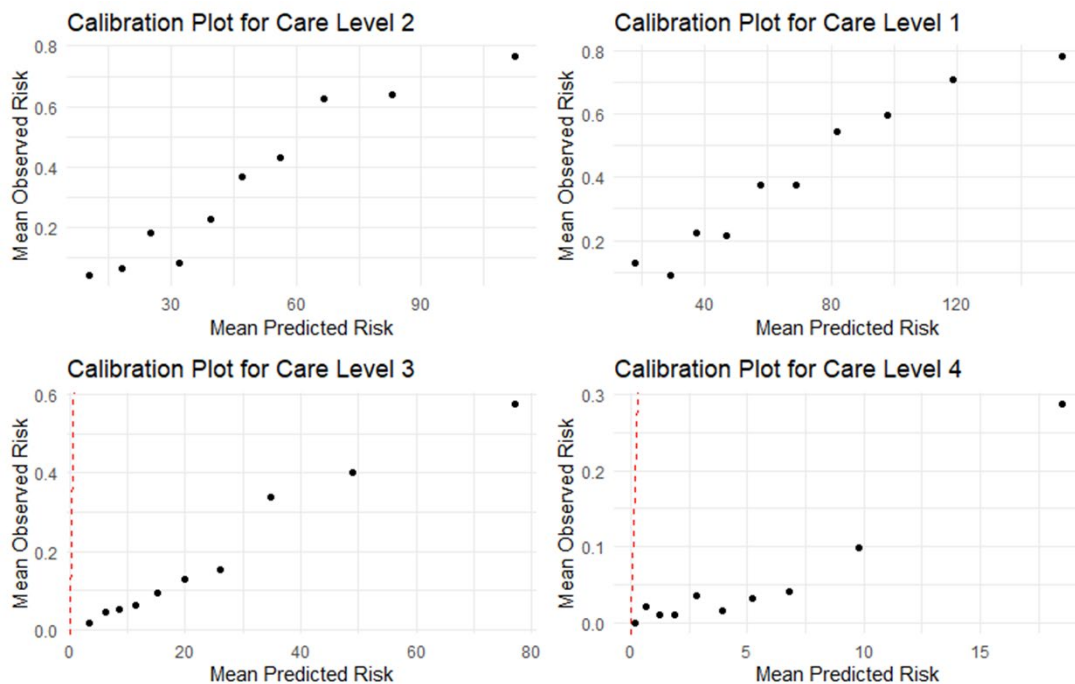


図 11. 要介護度別の calibration plot (較正プロット)

Ⅲ-D. 考察

本分析では 2021 年 4 月から 10 月の間に介護老人保健施設に入所した高齢者を対象に、欠測値を評価した上で、要介護度悪化の予測モデルを構築した。予後予測における重要な変数として、ベースライン期間の要介護度、障害高齢者の日常生活自立度、Barthel Index、BMI、過去の介護サービス利用を特定した。これまで一部都市の介護施設をセッティングとして LIFE 情報を分析した先行研究は存在するが (5, 6)、全国レベルでの LIFE 情報の活用は本研究が初めてとなる。

本分析において要介護度悪化の予測に大きく寄与した変数はベースライン期間の要介護度、障害高齢者の日常生活自立度、Barthel Index、BMI、過去の介護サービス利用であった。障害高齢者の日常生活自立度と Barthel Index の Kaplan-Meier 曲線と Log-Rank 検定の結果から、ベースライン期間の ADL 自立度が低いほど、要介護度の悪化が有意に起きやすいという傾向が認められた。これは、LIFE 情報を用いて有料老人ホーム入所者の ADL 低下の予測因子を検討した先行研究 (6) とは異なる傾向である。こうした差異は、主に対象とする施設タイプの違いを反映している可能性がある。有料老人ホームは介護保険上「特定施設入居者生活介護」に位置づけられ、あくまで居宅系サービスに分類され、日常生活支援が中心であり、医療・リハビリ職の配置は必須ではない。一方、介護老人保健施設は「在宅復帰」を目的とした医療およびリハビリテーションの提供を中心とする施設であり、医師、看護職、理学療法士等の配置が義務づけられている。そのため、老健においては入所時に身体機能が

比較的高い利用者に対して積極的なリハビリテーション介入が可能であり、ADL 能力の維持・向上が図られることで、要介護度の悪化（イベント）の発生頻度が低くなった可能性がある。この点を含めたモデルの解釈については今後、検討していく必要がある。

一方、要介護度別のモデルではベースラインの状態によって、寄与の大きな予測因子が異なるという傾向があった。これは入所時の要介護度によって予後予測の際に着目すべき要因が異なる可能性を示唆している。また、特に要介護度が低から中程度の者において Vitality Index の排泄の項目が予測に大きく寄与した変数として抽出された。Vitality Index は虚弱高齢者の日常生活動作に関連した意欲を評価するために我が国で開発された評価尺度である。この尺度は ADL 能力の改善や自立歩行の予測因子として報告されている (7, 8)。今後は要介護度悪化と Vitality Index の間の関連、さらには因果関係についてより詳細な評価を実施する必要があると考える。

本分析で構築したモデルは全体としては良好な予測精度を示したが、要介護度悪化に関する予測精度は限定的であった。一方で、ベースラインの要介護度別のモデルの精度は要介護度が上がるほど予測精度が向上していた。これには複数の問題が考えられる。例えば全体において要介護度悪化の予測に有効な変数がモデルに投入されなかった可能性や投入された変数においても欠測の影響を受けていた可能性が存在する。本研究で用いた変数の一部は欠測補完を実施しており、さらに欠測の多かった既往歴情報や薬剤情報などの医学的情報はモデルに投入できなかった。また我々が昨年度実施した欠測値評価では入力が必要でない任意項目における欠測割合は 80%以上であった (9)。こうした LIFE 情報に含まれる項目の入力精度の問題が今回のモデルの予測精度に影響した可能性がある。

予測モデル作成にあたり、本研究では解析対象集団のうち欠測が 50%以下の変数に限って使用した。特に既往歴情報や薬剤処方欠測頻度が高かった。これらの情報は科学的介護推進体制加算に関連する入力項目である。科学的介護推進体制加算（Ⅰ）では任意項目である一方、厚生労働省の外部インターフェース項目一覧では「確定取込時必須」となっており、本来、重要な基本情報であると考えられる。

なお疾患情報や服薬情報は入所者の予後を予測する上で重要な要因である (10)。本事業の昨年度の課題の一つである「施設入所者における生活機能変化の関連要因に関するレビュー」の結果によると、抑うつ、脳卒中、慢性疾患の数、パーキンソン病や肺炎が生活機能低下のリスク要因として報告されている (11)。疾患情報や服薬情報などの医学的情報は現場において入所者にケアを提供する際にも基本的な情報となる可能性がある。このことから、このような医学的情報が LIFE 上で体系的かつ網羅的に記録・蓄積されることは、予測モデルの精度向上のみならず、臨床現場におけるケアの質の向上にも寄与する可能性が高い。したがって、今後はこうした医学的情報（例：既往歴や服薬状況）の収集精度を高めるための標準化された入力支援や運用上の仕組みを整備していくことが求められる。また、本分析では年齢と性別は約 40%が欠測していたため、欠測補完を実施している。こうした欠

測が今回構築した予測モデルにどの程度影響するかは、今後、検証していく必要がある。

III-E. 結論

本分析では初めて全国レベルの LIFE 情報を用いた要介護悪化予測モデルを構築した。構築されたモデルは全体としての精度は良好であったものの、要介護度悪化に関する誤分類率が高かった。本分析においては医学的情報を含めた一部変数の欠測頻度が高く、モデルへの投入を行わなかった。こうした限界がモデルの予測精度に影響している可能性がある。今後、LIFE 情報の活用を推進するにあたっては医学的情報を含め欠測の多い変数の収集精度を高めるための標準化された入力支援や運用上の仕組みを整備していくことが求められる。

引用文献

1. Tibshirani R. The lasso method for variable selection in the Cox model. *Stat Med.* 1997;16(4):385-395. doi:10.1002/(sici)1097-0258(19970228)16:4<385::aid-sim380>3.0.co;2-3
2. Simon N, Friedman J, Hastie T, Tibshirani R. Regularization Paths for Cox's Proportional Hazards Model via Coordinate Descent. *J Stat Softw.* 2011;39(5):1-13. doi:10.18637/jss.v039.i05
3. Ishwaran H, Kogalur UB, Blackstone EH, Lauer MS. Random survival forests. *Ann. Appl. Stat.* 2 (3) 841 - 860, September 2008. <https://doi.org/10.1214/08-AOAS169>
4. Wang Y, Deng Y, Tan Y, Zhou M, Jiang Y, Liu B. A comparison of random survival forest and Cox regression for prediction of mortality in patients with hemorrhagic stroke. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2023;23(1):215. Published 2023 Oct 13. doi:10.1186/s12911-023-02293-2
5. Aishima M, Ishikawa T, Ikuta K, et al. Unplanned Hospital Visits and Poor Oral Health With Undernutrition in Nursing Home Residents. *J Am Med Dir Assoc.* 2023;24(12):1855-1860.e1. doi:10.1016/j.jamda.2023.07.013
6. Noguchi-Watanabe M, Ishikawa T, Ikuta K, et al. Physical function decline predictors in nursing home residents using new national quality indicators. *Geriatr Gerontol Int.* 2024;24(1):123-132. doi:10.1111/ggi.14763
7. Ito D, Mori N, Shimizu A, et al. Vitality index is a predictor of the improvement in the functional independence measure score in subacute stroke patients with cognitive impairment. *Neurol Res.* 2021;43(2):97-102. doi:10.1080/01616412.2020.1831301

8. Fujita T, Kasahara R, Kurita M, et al. Vitality index predicts walking independence in patients with hip fracture: A retrospective study. *Medicine (Baltimore)*. 2024;103(51):e41042. doi:10.1097/MD.00000000000041042
9. 厚生労働科学研究費補助金 疾病・障害対策研究分野 長寿科学政策研究. 島田裕之. LIFE 関連加算算定のために評価・収集される情報を活用した介護業務プロセスの構築と効果検証報告書. 2024.
10. Fukunishi H, Kobayashi Y, Care-needs level prediction for elderly long-term care using insurance claims data. *Informatics in Medicine Unlocked*. 2023;41. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2023.101321>.
11. 厚生労働科学研究費補助金 疾病・障害対策研究分野 長寿科学政策研究. 荒井秀典. LIFE で収集された情報を用いた介護保険事業（支援）計画の進捗管理に資する研究報告書. 2024.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Makino K, Harada K, Tomida K, Morikawa M, Arai H. Combined effects of social isolation and loneliness on disability incidence in older adults. *Arch Gerontol Geriatr*. 2025 Apr;131:105749. doi: 10.1016/j.archger.2025.105749. Epub 2025 Jan 3.
- 2) Miyahara S, Maeda K, Matsui Y, Satake S, Arai H. Association of body mass index-adjusted calf circumference with appendicular skeletal muscle mass and fall risk in older adults. *Eur Geriatr Med*. 2024 Oct;15(5):1313-1321. doi: 10.1007/s41999-024-01034-6. Epub 2024 Aug 15.
- 3) Matsuda S, Doi T, Katayama O, Makino K, Sakimoto F, Shimada H. Association of chronic low back pain and knee pain with subjective fatigue incidence among community-dwelling older adults: A prospective cohort study. *Geriatr Gerontol Int*. 2025 Mar;25(3):398-402. doi: 10.1111/ggi.15089. Epub 2025 Jan 28.
- 4) Nishijima C, Harada K, Kurita S, Morikawa M, Fujii K, Kakita D, Shimada H. Dietary variety and the relationship between polypharmacy and incident disability among Japanese community-dwelling older adults: A longitudinal

study. Maturitas. 2025 Feb;193:108184. doi: 10.1016/j.maturitas.2024.108184. Epub 2024 Dec 25.

- 5) Matsuda S, Doi T, Katayama O, Sakimoto F, Makino K, Sudo M, Yamashiro Y, Takayanagi N, Shimada H. Chronic low back pain and decreased physical activity are associated with social frailty incidence among community-dwelling older adults. Geriatr Gerontol Int. 2025 Jan;25(1):25-30. doi: 10.1111/ggi.15021. Epub 2024 Nov 25.
- 6) Tomida K, Shimoda T, Nakajima C, Kawakami A, Shimada H. Validation of the Optimal University of California Los Angeles Loneliness Scale Cutoff Score in Screening for the Prevention of Disability Occurrence Among Older Japanese Adults. Int J Geriatr Psychiatry. 2024 Sep;39(9):e6137. doi: 10.1002/gps.6137.
- 7) Nishijima C, Harada K, Katayama O, Kurita S, Morikawa M, Yamaguchi R, Fujii K, Misu Y, Kakita D, Shimada H. Association between perceived value of adopting new behaviors and incident disability among Japanese community-dwelling older adults. Prev Med. 2024 Jun;183:107976. doi: 10.1016/j.ypmed.2024.107976. Epub 2024 Apr 28.

2. 学会発表

- 1) 荒井秀典. 4つの(I)で拓く老年医学の展望, 第66回日本老年医学会学術集会, 2024.6.13-15, 名古屋市, 会長講演.
- 2) 島田裕之. 「保健・医療・ケア領域に関する科学的エビデンスの創出」 保健領域におけるエビデンスの構築: コホート研究と介入研究, 第29回日本基礎理学療法学会学術集会, 2024.10.12, 八王子市, 教育講演.
- 3) 川島有沙, 小松亜弥音, 金雪瑩, 斎藤民. 介護施設入所者の生活の質変化の関連要因: 系統的レビュー, 第83回日本公衆衛生学会総会, 2024.10.31, 札幌市.
- 4) 小松亜弥音, 金雪瑩, 川島有沙, 斎藤民. 介護施設入所者における生活機能低下に関連する要因の検討: 文献レビュー, 第83回日本公衆衛生学会総会, 2024.10.30, 札幌市.
- 5) 藤澤岬, 高士直己, 大浦智子, 土井剛彦, 大西丈二, 大寺祥佑, 島田裕之, 荒井秀典. 匿名 LIFE 情報における欠損値出現傾向の分析, 第44回医療情報学連合大会, 2024.11.20, 福岡市, 口述発表.
- 6) 波戸真之介, 林悠太, 島田裕之. 科学的介護情報システムデータを用いた軽度要介護者と中重度要介護者の重度化要因の比較, 第3回日本老年療学会学術集会, 2024.8.3, 札幌市, ポスター発表.

H. 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