

厚生労働科学研究費補助金  
政策科学総合研究事業  
(臨床研究等 ICT 基盤構築・人工知能実装研究事業)

介護施設入居高齢者等の疾病の早期発見・重症化予防を  
A I を活用して行う実証研究

平成 29 年度 総括研究報告書

研究代表者 今中 雄一  
平成 30 (2018) 年 3 月

平成 29 年度 厚生労働科学研究費補助金  
(政策科学総合研究事業 (臨床研究等 ICT 基盤構築・人工知能実装研究事業))

介護施設入居高齢者等の疾病の早期発見・重症化予防を  
A I を活用して行う実証研究

研究代表者 今中 雄一 京都大学大学院医学研究科医療経済学分野

----- 目次 -----

I. 総括研究報告書	-----	1
II. 資料		
第 1 部	-----	9
・介護サービスの利用状況を考慮した疾患発症が高齢者の死亡に及ぼす影響： 抄録		
・介護サービスの利用状況を考慮した疾患発症が高齢者の死亡に及ぼす影響： 発表スライド		
第 2 部	-----	19
・ Impact of newly diagnosed conditions on medical and long-term care expenditures : 抄録		
・ Impact of newly diagnosed conditions on medical and long-term care expenditures : 発表スライド		
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	-----	31

平成 29 年度厚生労働科学研究費補助金  
(政策科学総合研究事業(臨床研究等 ICT 基盤構築・人工知能実装研究事業))  
「介護施設入居高齢者等の疾病の早期発見・重症化予防をAIを活用して行う実証研究」  
総括研究報告書

研究代表者:

今中雄一 (京都大学大学院医学研究科医療経済学分野 教授)

研究分担者:

鹿島 久嗣 (京都大学大学院情報学研究科知能情報学専攻 教授)

櫻井 保志 (熊本大学大学院先端科学研究部情報・エネルギー部門 (ビッグデータ) 教授)

國澤 進 (京都大学大学院医学研究科医療経済学分野 講師)

研究協力者:

佐々木典子 (京都大学大学院医学研究科医療経済学分野 講師)

林 慧茹 (京都大学大学院医学研究科医療経済学分野 研究員)

原 広司 (京都大学大学院医学研究科医療経済学分野)

中部 貴央 (京都大学大学院医学研究科医療経済学分野)

寺岡 英美 (京都大学大学院医学研究科医療経済学分野)

要旨

目的:

介護施設等に居住する高齢者等の疾病の早期発見・重症化予防を行うために、各種データを用いた評価・通知のシステムを研究開発し、現場にフィードバックすることを目的としている。

方法:

- 1) 【生体センサーデータの解析】早期発見・重症化予防に向けて生体センサーデータを解析する。
- 2) 【医療・介護の大規模データ解析】医療・介護(病名・行為等)の大規模データを解析する。
- 3) 【介護提供に係る組織文化と利用者の生活の質のモニタリングと包括的アプローチ】ケア提供に関わる組織文化と利用者生活の質・満足度をモニタリングして活用し、これらの多側面の情報を用いて包括的にアプローチする。

結果:

1) 【生体センサーデータの解析】

エアコンに付帯させるセンサーシステムをパナソニック株式会社は開発・実用化し、2017 年 8 月時点で 27 棟 840 室への導入が行われている。このデータの研究利用についての協力を得ることができ、倫理委員会での研究計画の審査およびデータの解析準備を進めた。

2) 【医療・介護の大規模データ解析】

当研究チームでは、複数の自治体と協力し、医療・介護・健診データを様々な角度からの解析を行い、研究成果のフィードバックを行ってきている。最近の研究の一部としては介護レセプトと医療レセプトの統合した解析では、COX 解析モデルを用いた、要介護度の悪化に関する予測モデルの開発を行った。この中では、高齢であること、女性であることなどによる要介護度の悪化を調整したうえで

も、認知症の併発による介護度の悪化が顕著であり、認知症への対策の重要性が確認された。大規模の医療と介護のレセプトデータを連結したデータベースの構築を行ってきた。当該研究の準備段階より行ってきた研究成果として大規模の医療と介護のレセプトデータを連結し死亡予測やケア費用予測のモデル化を進めて予後予測の基盤を構築し、一部成果を学会で発表した。

当研究では、多側面からの情報をもとにしたアプローチにより、疾病予防・活動度悪化予防につなげていくシステムを志向している。健診データとレセプトデータを統合した解析研究では、高齢者に多い肺炎による入院の予測モデルの開発を行った。高齢者では肺炎を契機に活動度が悪化することも多く、その予防が重要となる。肺炎球菌ワクチンなど、高齢者の肺炎に対する効率的な予防方法につながる可能性を示唆した研究になる。これらのように、大規模データを用いることで、様々な医療介護に関連した解析を実証してきている。

さらに、医療と介護の両方の施設を運営する経営体と共同し、二次データを利用することで、患者や介護者に早期の段階でフィードバック可能な情報システムの構築を目指した計画を進めている。具体的には、各医療機関や介護施設におけるレセプトデータを匿名化して収集し、解析フィードバックを行うことを目指している。

ここで重要な点は、レセプトデータのように全国で標準化されたデータフォーマットを利用していることであり、開発後に容易に全国へ展開が可能でかつ、解析が全国レベルでも可能になる枠組みであること、加えて重要な点は、データの取得になるべく労力をかけないように、既にあるデータの二次利用を主として、データの収集と解析を行うことである。

解析研究では、ある1年間に介護サービス利用があった65歳以上かつ要介護度5未満の介護サービス利用者を対象とし、4年間追跡し、Cox 回帰モデルを利用して要介護度悪化予測モデルを構築した。低い要介護度、認知症があること、高齢、女性は要介護度悪化と関連があった。認知症は要介護度悪化にもっとも影響がある要因であり、特に認知症をもつ独居の場合はより大きな影響が見られた。

### 3) 【介護提供に係る組織文化と利用者の生活の質のモニタリングと包括的アプローチ】

当研究チームでは、生体センサーデータの解析による、特に AI を用いたモニタリング等の開発を目指す一方で、サービス提供者である組織やサービス利用者の側面からの解析を並行して開始した。モニタリングなどでの自動化が進められ、それによる効果や有害事象などの有無などの検証がなされることは多いものの、サービス提供者から見た効果の検討がされることは多くない。また、介護ケアのパフォーマンスは組織により大きくばらつく想定され、人が直接ふれあう介護のパフォーマンスにおいては、特に人と組織の影響が大きいと考えられる。組織の力は、要介護者の状態悪化予防に大きく寄与する可能性があり、組織風土の重要性は高い。それを可視化してセンシング(モニタリング)して向上を図り、状態悪化の予防につなげることを当研究では意図している。介護を提供する企業として、職員アンケートなどは定期的実施されているが、自社内で収集する際には、その公平性や独立性の確保は難しい。また、利用者の生活の質・満足度も、活気や活動度の維持向上に重要な要素であり、可視化しセンシング(モニタリング)し、要介護者の状態悪化予防に活用していく計画である。

当研究チームでは、これまで病院職員を対象として職員の組織文化を測定し、また、利用者の満足度と健康関連生活の質も測定することで、組織とケア・サービスの改善を促すためのツールを開発

し実証を行ってきている。その研究実績とノウハウを活用し、介護施設に勤務する職員の組織文化を測定する調査票調査と利用者の生活の質と満足度調査の準備を進めている。このアンケートでは、職務満足度のみではなく、ケアやサービスに係る様々なドメインでの組織文化を測定することにより、総合的にまた相補的な尺度をもって、働く人と組織について多軸的な把握を可能とするものである。年度内の調査開始を目指してフィールドの準備を進めている。

以上をもって、この初年度の数か月の間に、データの確保・収集、解析の開始、さらなるデータ収集の準備・調整、現場ヒアリングなど、個々人の生体センサーデータと、病名等・医療介護行為データ、さらに上記の職員と患者からの情報も加えて包括的なアプローチを行うシステムの構築を進めて行くための基盤を作ることができた。

本研究では、高齢者向けの介護施設の利用者とその家族ならびに職員を対象として、利用者の満足度と QOL 等、職員の組織文化を測定し、多施設間比較を実施する。今年度は、組織文化調査を開始したところであり、今後対象施設を増やし、進めていく予定である。

#### 【結語】

当研究の成果は以下の意義を有する。

- (1) 個々人の生体センサーデータと、病名等・医療介護行為データとの解析において、データと解析を連結させAI技術も駆使することで、リスク因子の組合せと時系列変化を把握し、より精度高く早期発見・重症化予測を行うことができるようになる。
- (2) 解析アウトプットの介護や医療にあたる実務者のフィードバックは、活用志向で設計し、早期発見・重症化予防、および職場の負担軽減につながることを期待される。
- (3) ここで収集されるデータは、現場の負担を増やすことなく、かつ観察対象者に侵襲や不快感を与えないものである。生体センサーデータは、血圧や脈拍などの非侵襲的データの自動集計に加えて、センサーカメラ等による空間的動態解析も可能である。また、病名等・医療介護行為データとして、全国で標準化された診療報酬・介護報酬データも活用する。この膨大なデータに機械学習やディープラーニングなどAI技術も駆使し、一方で臨床疫学的解析成果も加味して臨床現場に妥当な意味づけ・理論化も行い、学術および実用のさらなる展開の基盤として資する。
- (4) また、これらの予測・予防ツールには、センサーデータ、ADL等の患者の健康関連QOLやケア提供者陣の組織文化などの情報をも含めた、従来にない包括的なデータ・情報を駆使し、これまでにない予測力と予防方策の実現へとつなげる。
- (5) さらに、これらのシステムの開発研究を多分野および産官学連携の枠組で実施していくことにより、社会実装への円滑な導入へ向けた実証が可能となる。機械学習・AIによる解析および各モデルの統合を行い、疾病等の早期発見・重症化予防のための予測システムを開発し、迅速に現場フィードバックを行うしくみの構築を行うことを計画している。本年度は、データ確保、解析の開始、さらなるデータ収集解析のための整備など、目的を実現するための基盤を作ることができた。

#### A. 目的

AIを用いることで、介護施設等に居住する高齢者等の疾病の早期発見・重症化予防を行うために、各種データを用いた評価・通知のシステムを研究

開発し、現場にフィードバックすることを目的としている。

### 1)【生体センサーデータの解析】

早期発見・重症化予防に向けて生体センサーデータを解析する。

### 2)【医療・介護の大規模データ解析】

医療・介護(病名・行為等)の大規模データを解析する。特に、認知症と居住の状態を考慮した、介護ニーズの増大に関連するハイリスク因子を探索する。

### 3)【介護提供に係る組織文化と利用者の生活の質のモニタリングと包括的アプローチ】

超高齢社会を迎える中、介護を必要とする高齢者向けの居住形態は様々である。有料老人ホームやサービス付高齢者向け住宅といった居住形態の種類はもちろん、事業所ごとに提供されるサービスの質・費用等も異なる。従来、医療施設における患者ならびに職員による評価、さらには評価に関する多施設間比較は行われてきたものの、介護施設については不足している。

本研究では、介護施設のサービス向上・改善に活用することを目指すとともに、利用者満足度とQOL、職員満足度と組織文化に寄与する要因を明らかにするため、介護施設における、利用者の満足度とQOL等、または職員の組織文化を測定し、多施設間比較を実施する。ケア提供に関わる組織文化と利用者生活の質・満足度をモニタリングして活用し、これらの多側面の情報を用いて包括的にアプローチする。

## B. 対象・方法

### 1)【生体センサーデータの解析】

協力を得られる医療・介護施設より、生体センサーデータやカルテデータ、匿名化レセプトデータ等

の収集を行う。具体的には、パナソニック(27棟約840室の協力を得て生体センサーデータの収集環境を構築済み)の協力によりデータ解析を開始した。加えて、医療・介護施設の協力・研究参加を得て、医療・介護の複合的なデータ収集を行う準備を進めた。

### 2)【医療・介護の大規模データ解析】

医療・介護(病名・行為等)の大規模データを解析する。また、高齢者におけるアウトカム予測モデルを構築するべく、国保連などの協力のもと医療と介護のレセプトデータを活用して多施設大規模な病名等・医療介護行為データベースを作り予後予測の基盤を構築した。データ収集では個人情報の保護、倫理的配慮を十分に行い、関係者や観察対象者への説明と同意を確保しセキュリティの高いシステムを構築している。

解析では、1年間に介護サービスを利用した65歳以上の利用者をその後4年間追跡した。介護ニーズ増加(要介護度上昇)を目的変数とし、性、年齢、登録時点の要介護度、観察期間中の独居有無、認知症有無、独居と認知症有無の交互作用因子を説明変数とし、Cox Regressionでモデルを作成した。独居と認知症と介護ニーズ増加の関連を明らかにした。

### 3)【介護提供に係る組織文化と利用者の生活の質のモニタリングと包括的アプローチ】

#### (1) 調査票の作成

京都大学医療経済学分野にて開発・使用されている、医療現場における多施設間での調査で用いられた調査票に基づき、また専門家との協議のもと、調査票を作成した。

利用者および家族に関する調査については、「施設全般、スタッフの対応、食事、設備」等に対する満足度質問項目、「QOL、精神的健康状態、幸福度」等を問う項目ならびに回答者の属性に関する

る情報(性別、年齢)等を問う項目で構成された質問票を用いる。患者と家族に対する質問は同一質問紙上で調査を行う。

施設の組織文化調査については、回答者が所属する部署や施設における「チームワーク、情報共有、士気、やる気、プロとしての成長、組織の価値観、充実したケアの資源、責任と権限、改善のシステム、業務の改善、安全確保の状況、職務満足度、仕事量、利用者満足度、使命感」等に関する質問項目ならびに回答者の属性に関する情報(勤続年数、勤務時間、職種、役職、所属部門等)で構成された調査票を用いる。

## (2) 調査対象

研究協力に承諾した介護施設の利用者本人やその家族、施設職員全員を対象とする。

## C. 結果

### 1)【生体センサーデータの解析】

介護施設等の居住者の生体センサーを用いた見守りサービスの導入施設のデータ解析を開始した。

エアコンに付帯させるセンサーシステムをパナソニック株式会社が開発・実用化し、2017年8月時点で27棟840室への導入が行われている。これは、人の動きについて非接触・非侵襲にデータ取得し、解析されたデータから適切なモニタリングと介護等の介入の契機とするものである。このシステムでは単純な「人の動き」データを解析することにより、一日の生活リズムを把握することができるようになることが特徴である。在不在や、在宅中の「活動状況」に加え、睡眠に係る行動パターンを推測することができ、日中の活力低下や異常行動の関係が想定され、それらのパターンの把握に、医師との連携も含め適切な把握と適切な介入により、生活の質の改善が示唆される。また、少し長い時間のスパンで疾患発症や活動度悪化の予測因子が見いだせる可能性がある。

協力の得られた介護事業者へのヒアリングや現場

視察を行い、設備やセンサー、職員そして入居者など物理面での知見を共有することともに、行われているサービスやそこで必要と感じられていること、現在の課題、センサーの非導入施設では導入の障害要因など、現場の方々とのディスカッションを行い、悪化予防やより良い介護に向けて必要な情報のニーズやケア提供システムによる改善への期待を探索した。たとえば現在の「エアコンみまもりサービス」でも各種モニタリングやアラートは実施されており、数あるデータやアラートのフィードバックの中でも、組合せや選別により業務の効率化や要介護者の状況改善・悪化予防が一層効果的になることも期待されていた。

こうしたデータは、匿名化されたデータとしてサーバーに蓄積されてきている。このデータベースを解析することにより、さらに機械学習・AIを活用し、高齢者のセンサーデータや生活パターンの様々な観点からの解析を進めることを目的としてデータベース情報を入手し解析を開始した。

パナソニック株式会社が開発・実用化している動きデータの二次利用の承諾を得た。

このデータを利用する具体的な研究計画を、京都大学倫理委員会にて審議を受け、2018年4月に承認を得た。

2017年度は、実データの提供を受けるための準備を進め、データを想定した検討を行った。

アウトカムの設定については、要介護状態の悪化あるいは改善などの日常生活との関わりを重点課題として検討した。

そのほか、データのノイズ除去の必要性の把握とその除去する方法等の検討を行った。例えば、動作の有無を検出するための時間幅の設定や、他人が入室した場合と入居者が動作をした場合の違いが判別できるかどうかなど、データのクリーニングの必要性を検討した。

## 2)【医療・介護の大規模データ解析】

1 年間に介護サービスの利用があった要支援 1～2 と要介護度 1～4 の利用者を対象にした。登録期間中、最初に介護サービス利用があった月から最大 4.5 年間追跡した。サンプル数は 77,159 人であった。認知症あり群は 23,638 人(30.6%)、平均年齢 84 歳、認知症なし群は 53,521 人(69.4%)、平均年齢 83.3 歳であった。

Cox 回帰モデルを用いて、年齢、性別、ベースラインの要介護度、認知症、独居有無などの要因を解析した。

認知症あり、高齢、女性、低い要介護度は要介護度上昇のリスク因子であった。高齢者独居は要介護度が上昇しにくい、認知症になった高齢者が独居になると、要介護度が上昇しやすくなった。

また、4.5 年の追跡が終わったところで、認知症あり群の累積生存率は 17.6%であった。追跡 21 ヶ月目に半数で介護ニーズ増加した。認知症なし群の累積生存率は 31.9%であり、半数で介護ニーズが増加する時点は追跡から 31 か月目であった。

## 3)【介護提供に係る組織文化と利用者の生活の質のモニタリングと包括的アプローチ】

以下の計 19 施設を対象に、組織文化調査を開始した。

サービス付高齢者向け住宅5、グループホーム2、住宅型有料老人ホーム2、通所介護事業所9、運営本部1

今後、調査協力施設を募集し、増やす予定である。また、利用者満足度に関する調査も実施を予定する。調査実施施設への報告書の作成、報告会の実施をすすめる。さらに、回収した調査票を元に、利用者の生活の質や組織文化に寄与する要因等について解析を行い、学会発表や論文作成をすすめる。

## D. 考察

### 1)【生体センサーデータの解析】

早期発見・重症化予防に向けて生体センサーデータの解析を進めていく。

### 2)【医療・介護の大規模データ解析】

独居は介護ニーズ増加のリスク因子ではないが、認知症あり群の独居は介護ニーズのリスク因子であった。近年、日本では人口減少と高齢化から、単身世帯が増加しており、そのなかで「高齢世帯の単身化」も増加している。介護保険の持続可能性を考慮する際、独居高齢者に対して、より効率的なサポートが必要である。

介護度の悪化には、認知症の有無が強く関連しており、介護・医療制度の今後の持続可能性のためには、認知症関連の施策が重要となることが改めて示された。

### 3)【介護提供に係る組織文化と利用者の生活の質のモニタリングと包括的アプローチ】

調査協力を得ることができ、また倫理委員会での承認も得られた。今後、調査を進めていくとともに、協力施設を募集し、研究を充実させていく。

## E. 結論

要介護者の状態の変化に影響する様々な因子を同定できた。

今後、調査およびデータを充実させ、解析を進めていく。

## F. 健康危険情報

特になし

## G. 研究発表

学会発表:

1. 林慧茹, 後藤悦, 國澤進, 今中雄一. 介護サ



ービスの利用状況を考慮した疾患発症が高齢者の死亡に及ぼす影響. 第 55 回日本医療・病院管理学会学術総会: 東京, 2017 年 9 月 17 日-18 日.

2. 林慧茹, 國澤進, 佐々木典子, 今中雄一. Impact of newly diagnosed conditions on medical and long-term care expenditures. 第 76 回日本公衆衛生学会総会: 鹿児島, 2017 年 10 月 31 日-11 月 2 日.

論文発表:

1. Lin H, Otsubo T, Imanaka Y. Survival analysis of increases in care needs associated with dementia and living alone among older long-term care service users in Japan. *BMC Geriatrics* 2017;17(1):182.
2. Lin H, Tsuji T, Kondo K, Imanaka Y. Development of a risk score for the prediction of incident dementia in older adults using a frailty index and health checkup data: The JAGES longitudinal study. *Preventive Medicine* 2018;112:88-96.

図表 当研究の概要図

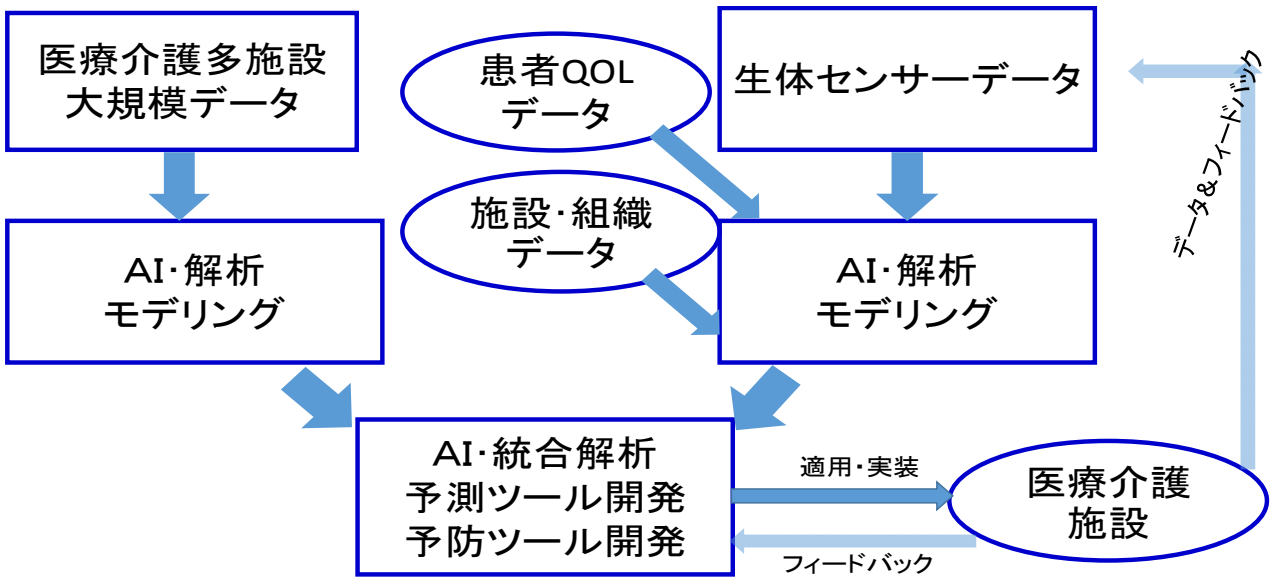


図 1. 研究の流れ概要図

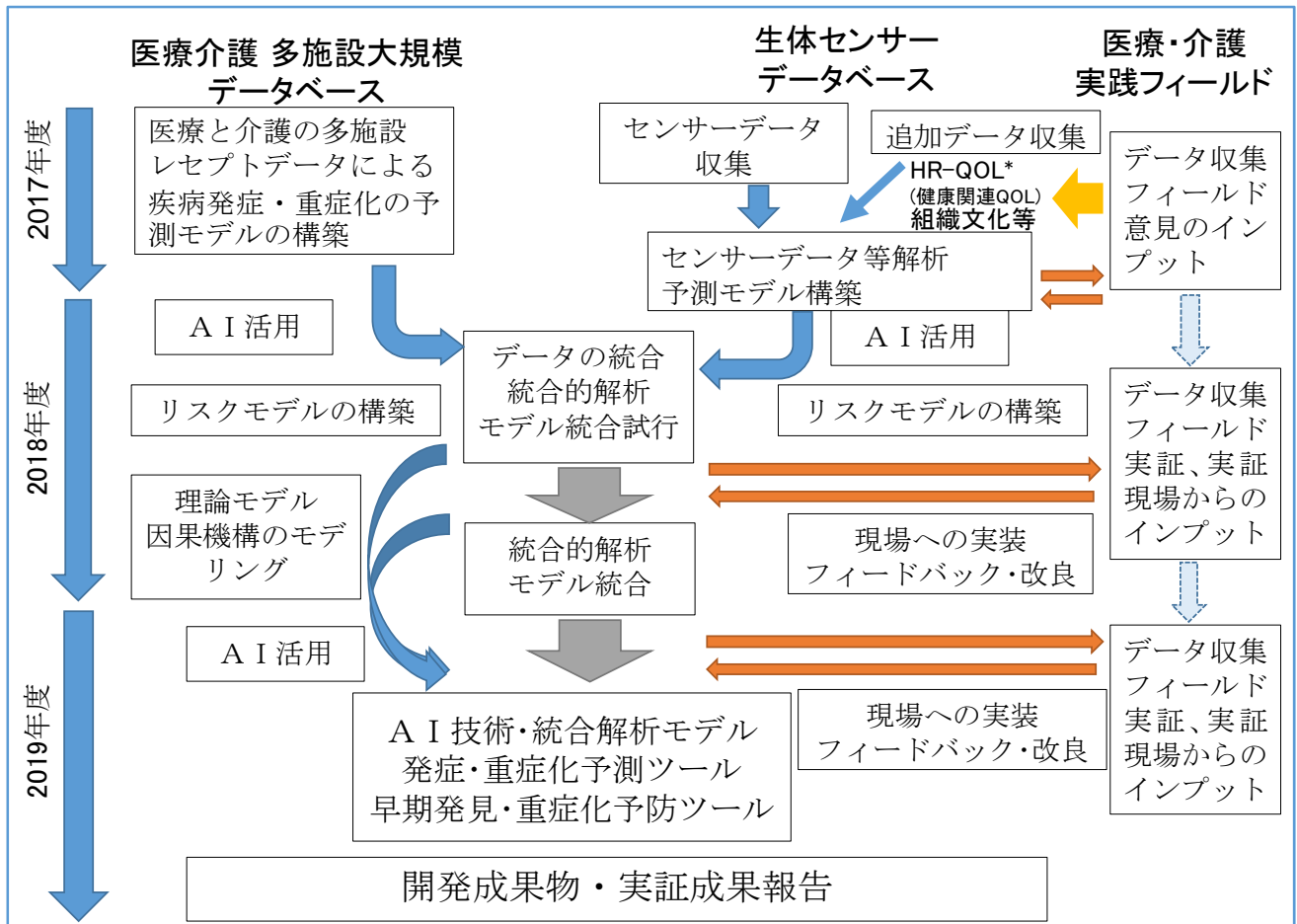


図 2. 研究の流れと情報の流れ

第 55 回日本医療・病院管理学会学術総会 2017 年 9 月 17 日～18 日 (東京都)

介護サービスの利用状況を考慮した疾患発症が高齢者の死亡に及ぼす影響

京都大学大学院 医学研究科 医療経済学分野 林 慧茹、後藤 悦、國澤 進、今中 雄一

抄録

【背景】日本では 2000 年から介護保険制度が施行された。三年ごとの介護保険法改正は 2018 年に六回目に迎えることになる。高齢者の自立支援と要介護状態の重度化防止は次期介護保険法改正のポイントであるため、介護度悪化や死亡に至る因子の解明は重要と考えられる。

【目的】介護サービスの利用状況を考慮して新規の疾患有無を明らかにし、死亡に関連する因子を探索することを目的とした。

【方法】京都府の介護保険、国民健康保険、後期高齢者医療制度のレセプトデータを連結し用いた。2010 年 10 月から 2011 年 9 月の間に、介護サービス利用があり、かつ 2011 年 10 月に要介護度が明らかであり、さらに 2015 年 3 月まで追跡できた或いは死亡した者を対象とした。死亡有無を目的変数とし、入院は死亡予測に多大な影響を与えるので、入院有無で層別化して多変量ロジスティック回帰分析を行った。多変量ロジスティック回帰分析の説明変数は性、年齢、2011 年 10 月の要介護度と 2011 年 10 月から 2015 年 3 月までの観察期間中の介護サービス利用状況、認知症の有無、新規発症疾患（医療レセプトによる新規発症）とした。

疾患の選択については、ランダムフォレストで変数の重要度を示して、そして高齢者死因ランキング上位の疾患及び介護が必要になった原因となる主な疾患を考慮した上で選択した。介護サービス利用の変数の選択については、サービスの特徴を考慮した。

【結果】本研究サンプルは 78,699 名で、観察期間に死亡した群の 2011 年 10 月時点の平均年齢は 85.6 歳で、死亡しなかった群は 82.9 歳であり、性別は男性 22,643 名(28.8%)、女性 56,056 名(71.2%)であった。年齢が高いと、期間中の死亡割合も高かった（65 歳から 74 歳までは 19.0%、95 歳以上は 33.1%）。登録時点の要介護度高いと死亡割合も高かった（要支援 1 は 6.8%、要介護 5 は 31.2%）。対象者の 4 割以上が期間中に新規疾患を発症した。

多変量ロジスティック回帰分析の結果、期間中一度でも入院のあった群では高齢、男性、要介護度、がん、心疾患、腎不全、肺炎または COPD、脳内出血の新規発症；認知症治療以外と目的とする入院が有意に死亡に関連していた。期間中入院のなかった群では高齢、男性、要介護度、がん、心疾患、腎不全、肺炎または COPD の新規発症、認知症ありが有意に死亡に関連していた。入院群では介護利用がない場合は有意に死亡が多かったが、期間中入院がなかった群は、介護利用がない場合は有意に死亡が少なかった。入院有りと入院無し群では、死亡に影響を与える介護サービスが異なり、認知症有無の影響も有意に異なっていた。

【考察】高齢、高い要介護度、男性、新規疾病ありは有意に死亡に正の関連が見られた。入院なし群が介護利用なし場合は外来だけ、または医療利用なし、自立できる可能性が高いと考えられるため、死亡とマイナスの関連が見られた。疾病全体は死亡と関連していたが、その中でがんと肺炎または COPD の影響が一番大きく見られた。厚生労働省の調査によると、65 歳から 89 歳の死因第一位はがんであり、がんの中でも種類によって死亡率の差がある。今後がんの種類別も含まれる研究が必要と思われる。呼吸器の疾患では自分で生命維持ができない場合もある、人工呼吸器の利用や寝たきり状態が続くことで身体機能の低下にも繋がると考えられる。認知症は死亡に直結する病気ではないので、認知症で入院は死亡にマイナスの関連があると考えられる。

今回の検討では、多くの対象者が利用していた介護サービスを含めている。新規疾患も含めて分析したが、レセプトデータで疾患の重症度調整はできないため、今後は疾患の重症度も考慮して分析が必要と思われる。呼吸器に関連した疾患の予防による死亡予防策も重要と思われる。

# 介護サービスの利用状況を 考慮した疾患発症が高齢者 の死亡に及ぼす影響

2017年9月17日

林 慧茹、後藤 悦、國澤 進、今中 雄一

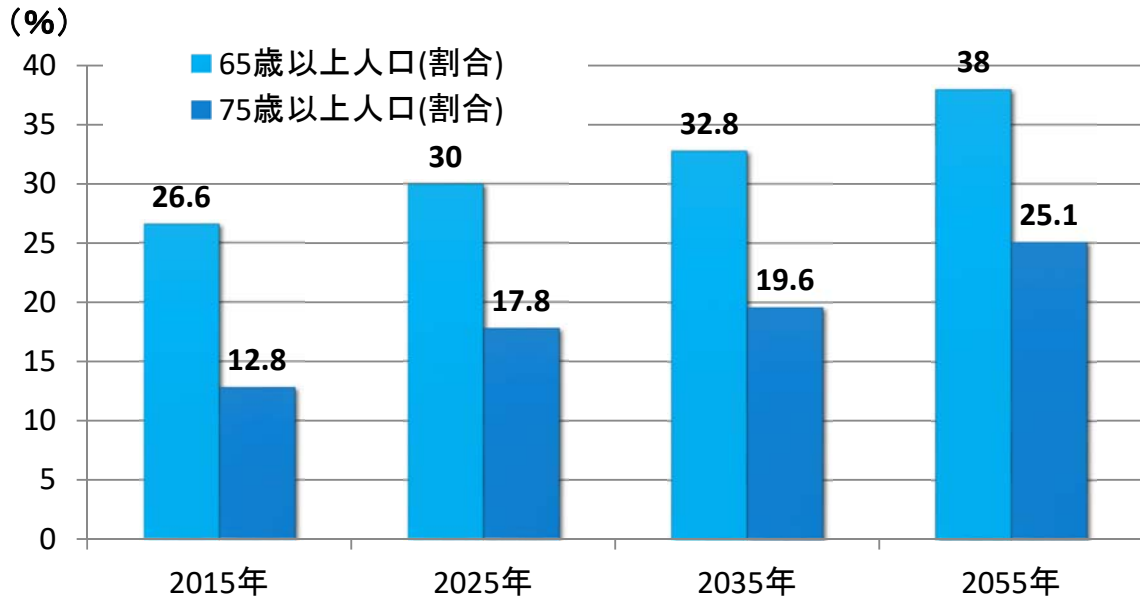
京都大学大学院 医学研究科 医療経済学分野

## 利益相反(COI)開示

発表者 林 慧茹  
後藤 悦  
國澤 進  
今中雄一

演題発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

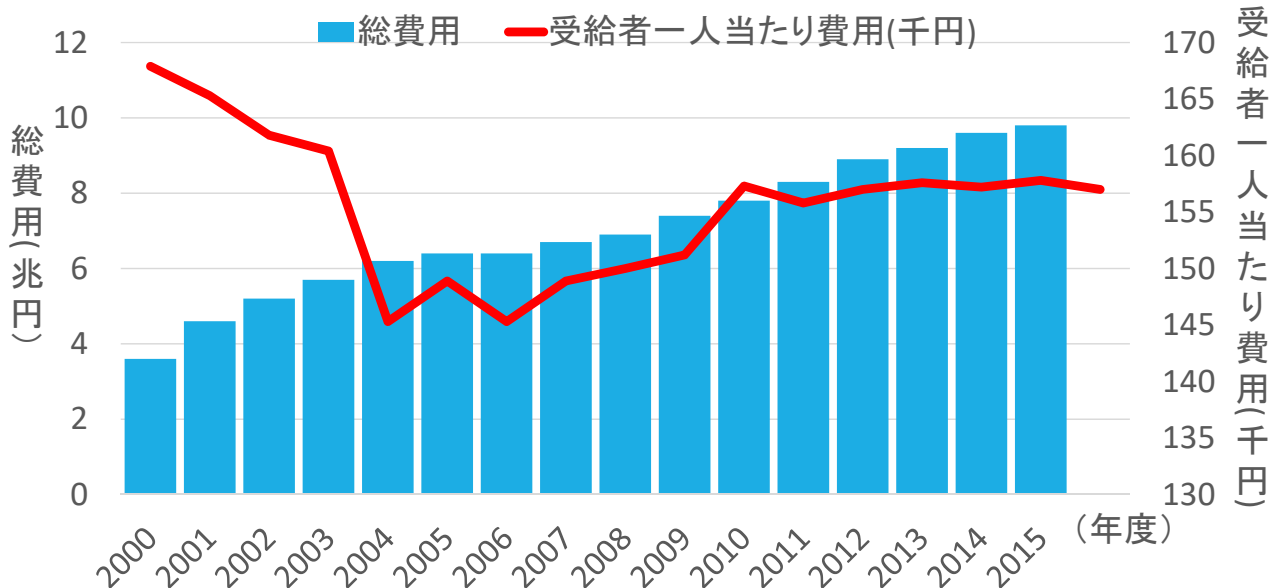
## 高齢者数の増加



(出所) 国立社会保障・人口問題研究所(2017). [http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/db\\_zenkoku2017/s\\_tables/1-2.xls](http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/db_zenkoku2017/s_tables/1-2.xls)

3

## 介護保険の総費用の推移と一人当たり介護費用の増加



(出所) 厚生労働省: 介護保険事業状況報告 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/84-1.html>  
 厚生労働省: 介護給付費等実態調査 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/45-1b.html>

4

## 次期(2018年) 介護保険改定のコンセプト

- 地域支援事業の推進、介護予防の推進
  1. 自立支援・**介護予防**に向けた取り組みの推進
  2. **医療・介護の連携**の推進等
  3. 地域包括ケアシステムの深化・推進のための基盤整備等

## 死亡予測モデルについて

1. レセプトの処方履歴を用いた予測モデルを開発した。[1]
2. 先行研究で医療レセプトを用い、死亡予測モデルを作成するは多く見られるが、既存または特定疾患に注目した研究が多い。[2-5]
3. 医療の新規疾患診断つかつ介護利用も考慮した死亡予測モデルまだなかった。

1. 今井, 志., 裕, 堀口, and 清. 伏見, レセプトデータの処方履歴を用いた死亡予測モデルの開発と妥当性検証. 医療と社会, 2017. advpub.

2. Lagu, T., et al., *Development and validation of a model that uses enhanced administrative data to predict mortality in patients with sepsis*. Crit Care Med, 2011. 39(11): p. 2425-30.

3. Lagu, T., et al., *Validation and Comparison of Seven Mortality Prediction Models for Hospitalized Patients With Acute Decompensated Heart Failure*. Circ Heart Fail, 2016. 9(8).

4. Tan, A., Y.F. Kuo, and J.S. Goodwin, *Predicting life expectancy for community-dwelling older adults from Medicare claims data*. Am J Epidemiol, 2013. 178(6): p. 974-83.

5. Thamer, M., et al., *Predicting Early Death Among Elderly Dialysis Patients: Development and Validation of a Risk Score to Assist Shared Decision Making for Dialysis Initiation*. Am J Kidney Dis, 2015. 66(6): p. 1024-32.

# 目的

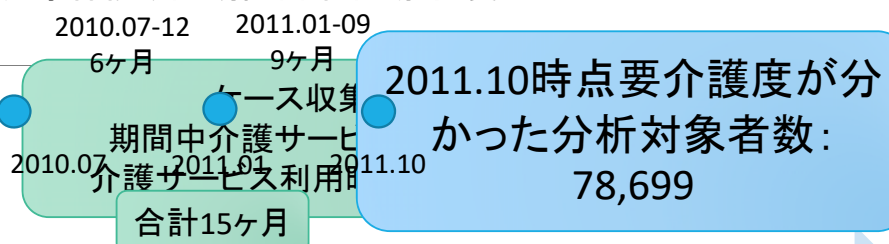
介護サービスの利用状況と新規の疾患診断有無を考慮して、死亡に関連する因子を探索することを目的とした。

7

## データセット

京都府レセプトデータ：  
介護保険、国民健康保険、後期高齢者医療制度

## 対象期間



2010.04      2010.10      2011.10      2015.03

既往症確認期間  
(収集時点から後ろ向き6ヶ月から  
収集時点から2011.09月末まで)

追跡期間  
2011.10-2015.03

## 疾患選択

対象期間中の主傷病  
(疑い除く、ICD-10に変換)を抽出

ランダムフォレストで死亡に関連する順位付け

厚労省データを照合し、疾患を選択した

8

1. ランダムフォレストでICD-10選択 (Rstudio 3.4.1)
2. 入院有り無しで層化した回帰分析 (SPSS 23.0.0.2)
3. T-test(年齢、入院日数), chi-square

変数

1.被説明変数:死亡有無

2.説明変数:

性、年齢、2011年10月要介護度、

追跡期間中介護サービス利用状況: \*追跡期間中の8割期間(人によって違った)

居宅サービスのみ利用、

介護サービス利用なし、

地域密着8割未満期間\*(月)利用、

地域密着8割以上期間\*(月)利用、

施設8割未満期間\*(日)利用、

施設8割以上期間\*(日)利用

新規診断つく疾患有無:

がん、脳内出血、腎不全、心疾患、肺炎または気管支炎またはCOPD

認知症有無(認知症での入院有無)、入院日数

# 記述統計と ロジスティック単回帰分析(1/2)

変数	合計 n=78699		入院あり n=51357		入院なし n=27342		単回帰 OR	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD		
入院日数	79.9	146.8	122.4	166.7	0	0	1.002*	
年齢	83.5	7.7	83.8	7.3	82.9	8.2	—	
年齢	n	%	n	%	n	%		
	85-94	31708	40.3	21362	41.6	10346	37.8	Ref
	65-74	14332	18.2	8084	15.7	6248	22.9	0.64*
	75-84	31219	39.7	20958	40.8	10261	37.5	0.69*
	>94	1440	1.8	953	1.9	487	1.8	1.36*
性別	男性	22643	28.8	16012	31.2	6631	24.3	Ref
	女性	56056	71.2	35345	68.8	20711	75.7	0.57*
要介護度	要介護度2	20616	26.2	13643	26.6	6973	25.5	Ref
	要支援1	219	0.3	129	0.3	90	0.3	0.32*
	要支援2	775	1.0	508	1.0	267	1.0	0.51*
	要介護度1	14430	18.3	9012	17.5	5418	19.8	0.75*
	要介護度3	16441	20.9	11096	21.6	5345	19.5	1.40*
	要介護度4	13680	17.4	9170	17.9	4510	16.5	1.77*
要介護度5	12538	15.9	7799	15.2	4739	17.3	1.99*	

\* P < 0.001

入院あり群と入院なし群の年齢、性別、要介護度、介護サービスと新規疾患のchi-squareによる比較は有意差が出ました(P < 0.001)



# 記述統計と ロジスティック単回帰分析(2/2)

	変数	合計 n=78699		入院あり n=51357		入院なし n=27342		単回帰 OR
		n	%	n	%	n	%	
介護サービス	居宅サービスのみ利用	39650	50.4	25720	50.1	13930	50.9	ref
	介護サービス利用なし	4942	6.3	2683	5.2	2259	8.3	1.24*
	地域密着8割未満期間(月)利用	1072	1.4	791	1.5	281	1.0	1.32*
	地域密着8割以上期間(月)利用	460	0.6	249	0.5	211	0.8	0.02*
	施設8割未満期間(日)利用	19386	24.6	13937	27.1	5449	19.9	0.61*
	施設8割以上期間(日)利用	13189	16.8	7977	15.5	5212	19.1	1.15*
新規疾患	がん	5393	6.9	5006	9.7	387	1.4	1.46*
	脳内出血	1634	2.1	1451	2.8	183	0.7	1.52*
	腎不全	4283	5.4	3966	7.7	317	1.2	2.49*
	心疾患	11801	15.0	10265	20.0	1536	5.6	1.73*
	肺炎または気管支炎またはCOPD	25011	31.8	22234	43.3	2777	10.2	3.08*
	認知症	42523	54.0	30971	60.3	11552	42.3	1.38*
	死亡	17865	22.7	16360	31.9	1505	5.5	

11

# ロジスティック重回帰分析(1/2)

\*  $P < 0.001$ ; †  $P < 0.05$ 

		入院なし			入院あり		
		OR	95 C.I.		OR	95 C.I.	
			Lower	Upper		Lower	Upper
年齢	85-94 (Ref)						
	65-74	0.69*	0.59	0.80	0.61*	0.57	0.65
	75-84	0.34*	0.30	0.40	0.63*	0.60	0.65
	>94	1.99*	1.48	2.68	1.29*	1.12	1.48
	性	女性(Ref:男性)	0.81†	0.70	0.92	0.58*	0.55
要介護度	要介護度2 (Ref)						
	要支援1	0.00	0.00		0.37*	0.21	0.64
	要支援2	0.47	0.15	1.497	0.50*	0.38	0.64
	要介護度1	0.65*	0.51	0.830	0.79*	0.74	0.84
	要介護度3	2.12*	1.75	2.576	1.44*	1.36	1.53
	要介護度4	3.89*	3.20	4.712	1.88*	1.77	2.00
	要介護度5	7.61*	6.31	9.188	2.33*	2.19	2.49

12

# ロジスティック重回帰分析(2/2)

\*  $P < 0.001$ ; †  $P < 0.05$ 

		入院なし			入院あり		
		OR	95 C.I.		OR	95 C.I.	
			Lower	Upper		Lower	Upper
介護サービス	居宅サービスのみ利用 (Ref)						
	介護サービス利用なし	0.13*	0.09	0.18	1.69*	1.55	1.84
	地域密着8割未満期間(月)利用	2.52*	1.72	3.71	1.09	0.93	1.28
	地域密着8割以上期間(月)利用	0.08*	0.01	0.54	0.02*	0.00	0.07
	施設8割未満期間(日)利用	0.08*	0.06	0.10	0.45*	0.43	0.47
	施設8割以上期間(日)利用	0.92	0.81	1.05	0.97	0.92	1.03
新規疾患	がん	3.54*	2.61	4.79	2.04*	1.91	2.17
	脳内出血	0.91	0.49	1.69	1.17†	1.04	1.32
	腎不全	1.72†	1.16	2.54	1.58*	1.47	1.70
	心疾患	1.62*	1.33	1.99	1.10*	1.05	1.15
	肺炎または気管支炎またはCOPD	2.20*	1.92	2.54	1.82*	1.75	1.90
	認知症あり(Ref:認知症なし)	1.67*	1.49	1.87			
	認知症以外入院(Ref:認知症なし)				0.92*	0.88	0.96
	認知症入院				0.35*	0.31	0.39
	入院日数				1.001*	1.000	1.001
C-Statistics			0.825			0.711	

13

## 入院なし群、入院あり群に共通

1. 入院有無で層別化した二つのモデルとも高いC統計量でモデルの予測精度が示された。
2. **高齢、高い要介護度、男性、新規疾病あり**は有意に死亡に正の関連が見られた。
3. 疾病全体は死亡と正に関連していたが、その中で「**がん**」と「**肺炎または気管支炎またはCOPD**」の影響が一番大きく見られた。

14

## 入院なし群

1. 要介護度が低い群(要支援1,2)は死亡と有意にならず、自立できる可能性が高いと思われた。
2. 介護サービスの利用がない場合は、医療利用なしまたは外来受診であると思われ、自立できる可能性が高いと考えられるため、死亡とマイナスの関連が見られた。
3. 地域密着8割未満期間(月)利用高齢者は、医療利用に移る可能性があると考えられる。特に在宅医療の場合、すでに終末期の可能性があるので、死亡との関連が高かったと考えられた。
4. 新規疾患では脳内出血以外、死亡と有意に見られた。脳内出血の患者は殆ど入院すると考えられたので、入院なし群に死亡との関連が見られなかった。または京都府以外入院の可能性があり、その場合はレセプトに含まれてない。

## 入院あり群

1. 地域密着8割未満期間(月)利用と施設8割以上期間(日)利用が死亡に有意に見られなかった。長期間の施設滞在には状況相対的に安定だと考えられるので、死亡に関連がなかったと考えられる。
2. 介護サービス利用なし入院ありはかなり重症だと考えられるので、死亡と正に有意関連していた。
3. しかし、認知症は死亡に直結する疾患ではないので、認知症での入院は死亡にマイナスの関連があると見られる。
4. 入院日数長くなると、重症の可能性が高いので、死亡との関連が高く見られる。

## 本研究の限界

1. 新規疾患も含めて分析を行ったが、レセプトデータでは疾患の重症度の調整はできないため、今後は疾患の重症度も考慮した分析が必要と思われる。
2. レセプト病名診断付与のばらつきの程度は把握できない、しかし、新規に診断がつくことが死亡に重大な影響を持つことが判明した。
3. 死亡場所は大半が病院のため、入院有無で層別化する場合、死亡確認のための一日入院が含まれている可能性がある。将来の研究では死亡確認ため入院者を考慮すべきであろう。

## 結論

1. 医療と介護のデータベースを用いて、モデルを作成し、分析を行ったことで、高齢者の死亡における、介護サービスと新規疾患診断の関連を明らかにした。
2. 高齢、高い要介護度、男性、新規疾病ありは有意に死亡と正の関連が見られた。
3. 入院有無で層別化したモデルは、精度が高く、死亡に関連がある因子を探索できた。

第 76 回日本公衆衛生学会総会 2017 年 10 月 31 日から 11 日 2 日 (鹿児島県)  
京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野  
林 慧茹、國澤 進、佐々木 典子、今中 雄一

Impact of newly diagnosed conditions on medical and long-term care expenditures

抄録

**【Purpose】**

The aim of this study was to investigate the association of newly diagnosed conditions and other factors with medical and long-term care (LTC) expenditures.

**【Methods】**

In a retrospective cohort study, we analyzed subjects aged 65 years and over who had utilized LTC service between October 2010 and September 2011 linked to medical claim database and traced till March 2015. The independent variables included sex, age, care needs certification, the type of long-term care service used, dementia, living alone and new disease diagnosed. Then we conducted multiple linear regression analyses that used LTC expenditure, medical care expenditure and sum of LTC and medical expenditures respectively as the dependent variable.

**【Result】**

The sample comprised 60,834 individuals, 73.9% were women and the mean age was 82.9 years.

As for newly diagnosed conditions, except for gastric and duodenal ulcers and heart disease which were not significant, renal failure or diabetes and cancer diagnosis are significant with lower long-term care expenditure and other diagnosis are significant with higher long-term care expenditure especially for femur fractures. Dementia showed the highest additional LTC expenditure around 20,000 yen per insured-month among all diseases.

All newly diagnosed conditions were related to high medical care expenditure, especially “surgery procedure”, “renal failure or diabetes”, and “femur fractures”.

Except for cancer, all other diseases and dementia were related to higher LTC and medical combined expenditure significantly. “Surgery procedure” showed the highest sum of LTC and medical expenditures, followed by “femur fractures”, “cerebral palsy”, and “dementia”.

**【Conclusion】**

Newly diagnosed conditions demonstrated various impacts on LTC and medical expenditures. Femur fracture, cerebral palsy and dementia prevention are considered as important for reducing both LTC and medical expenditures.



# Impact of newly diagnosed conditions on medical and long-term care expenditures

Huei-Ru Lin, Noriko Sasaki, Yuichi Imanaka

Department of Healthcare Economics and Quality Management,  
Graduate School of Medicine / School of Public Health,  
Kyoto University

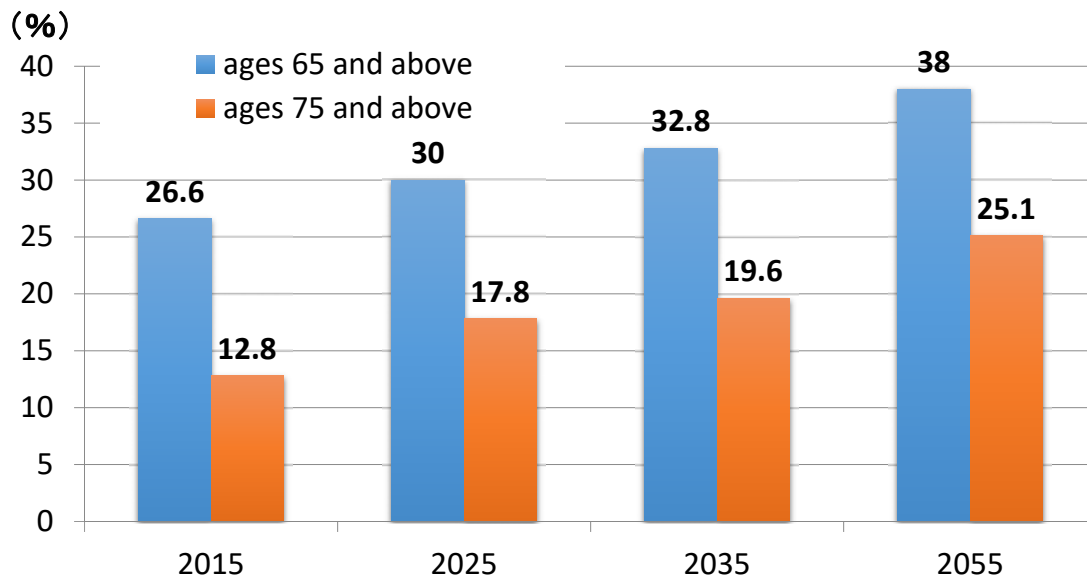
31/10/2017

## Declaration of Conflicting Interests

Presenter Huei-Ru Lin  
Noriko Sasaki  
Yuichi Imanaka

The authors whose names are listed immediately below certify that they have NO affiliations with or involvement in any organization or entity with any financial interest in the subject matter or materials discussed in this presentation.

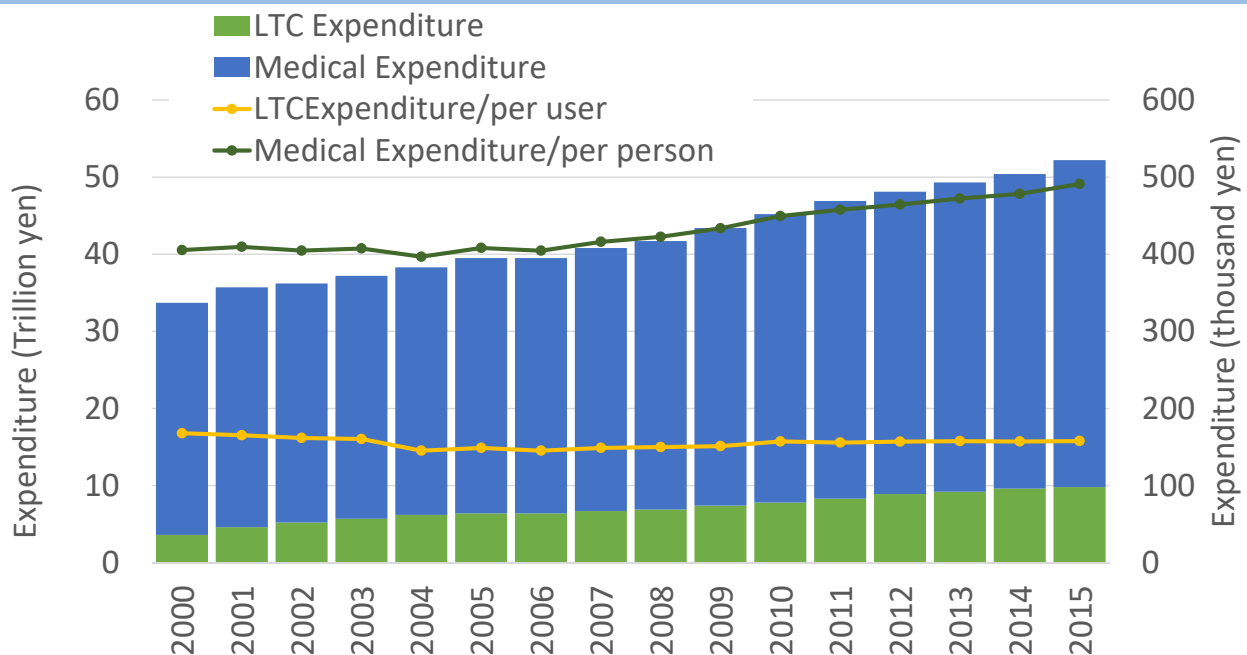
# Introduction(1/2)-Population



(出所)厚生労働省:介護保険事業状況報告 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/84-1.html>  
 厚生労働省:介護給付費等実態調査 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/45-1b.html>  
 厚生労働省:平成27年度 国民医療費の概況 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/15/dl/kekka.pdf>

3

# Introduction(2/2)-Expenditure



(出所)厚生労働省:介護保険事業状況報告 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/84-1.html>  
 厚生労働省:介護給付費等実態調査 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/45-1b.html>  
 厚生労働省:平成27年度 国民医療費の概況 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/15/dl/kekka.pdf>

(accounting year)

# Predictors of higher LTC & medical expenditure

- Former studies examined the **predictors** and **factors** related to LTC and medical expenditure.
  - Female, aged 75-84, higher care needs certification, use facility service indicate higher LTC expenditure.<sup>1</sup>
  - Diabetes, heart failure, CVD, stroke, hypertension, surgery, radiation therapy and other diseases are related to high healthcare expenditure.<sup>2,3,4</sup>

1. LTC and Medical expenditure should be considered comprehensively.
2. The impact of newly diagnosed disease is still unknown.

1.Olivares-Tirado et al. BMC Health Services Research 2011, 11:103  
2.Sato et al. Health Econ. 2009,18: 843–853  
3.Ozien et al. Diabetes Res Clin Pract. 2015, 109(1):185-90  
4.Echouffo-Tcheugui et al. Am Heart J. 2017,186:63-72.

## Purpose

- The aim of this study was to investigate the association of newly diagnosed conditions and other factors with medical and long-term care (LTC) expenditures.



## Methods (1/2)

- **Retrospective cohort study**
- **Database**
  - Kyoto prefecture long-term care insurance database
  - Kyoto prefecture national health care insurance database
  - Kyoto prefecture the Medical Care System for the Latter-stage Elderly People database
- **Sample**
  - Subjects who aged 65 years and over had utilized LTC service between October 2010 and September 2011 linked to medical claim database and traced till March 2015.

7

## Methods (2/2)

- **RandomForest** to select the important features (disease)(R 3.4.1)
- **Dependent variables**
  - LTC expenditure
  - Medical care expenditure
  - Sum of LTC and medical expenditures
- **Independent variables**
  - sex, age, care needs certification, type of long-term care service used, dementia, living alone, surgery, hospitalization, clinic visit and new disease diagnosed

Linear  
Regression  
(SPSS23.0)

8

# Result & Discussion

9

## Distribution

Total subjects :  
60,834

		N	%
Age (Agerage:82.9 year-old)	65-74	11,616	19%
	75-84	24,996	41%
	85-94	23,259	38%
	>94	963	2%
Sex	Male(ref)	15,848	26%
	Female	44,986	74%
Care Needs Certification	Support Requiring Level 1	204	0%
	Support Requiring Level 2	695	1%
	Care Needs Level 1	12,315	20%
	Care Needs Level 2	16,789	28%
	Care Needs Level 3	12,455	20%
	Care Needs Level 4	9,754	16%
	Care Needs Level 5	8,622	14%

# Distribution

Total subjects :  
60,834

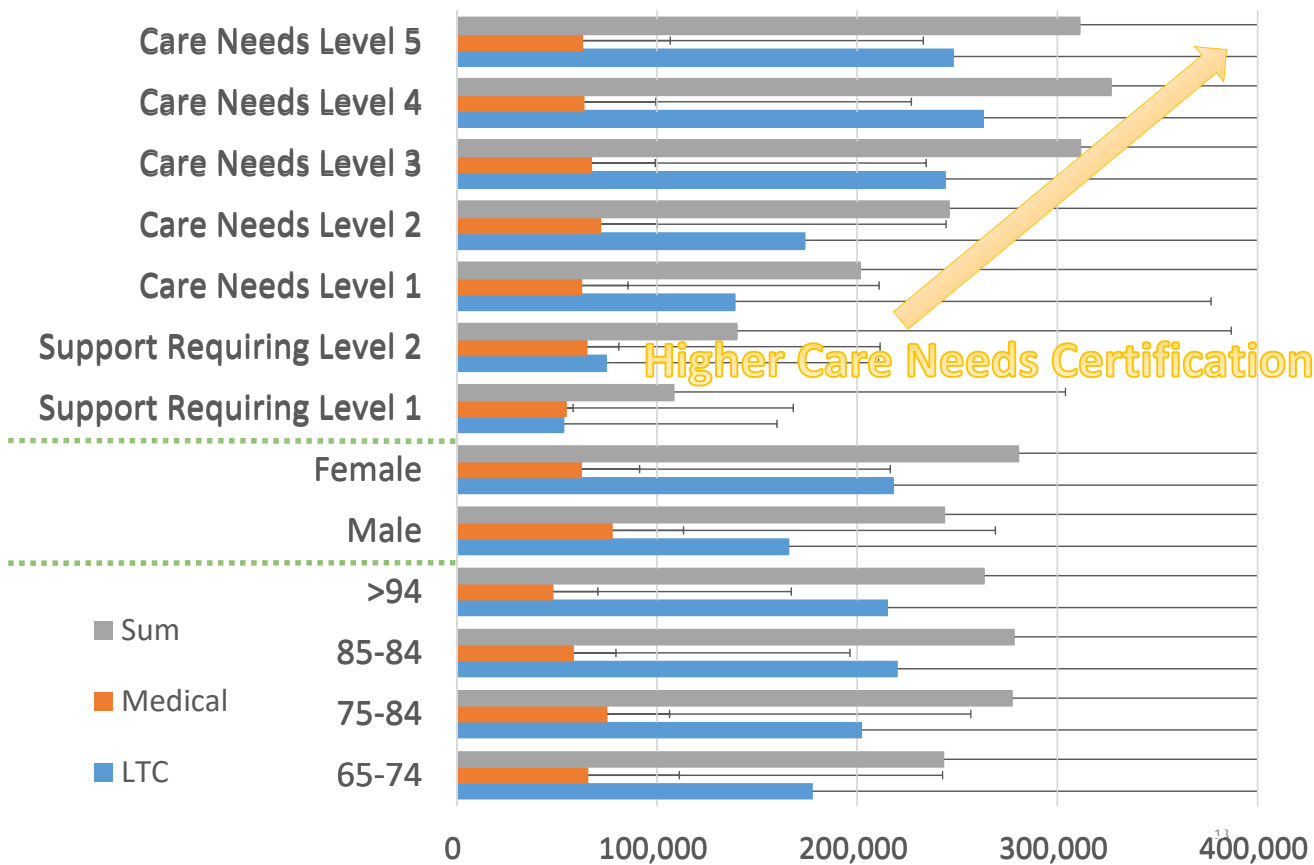
		N	%
Type of Service Used	Did not use	3,368	6%
	Home Care	26,366	43%
	Community Based Care	604	1%
	Facility Care	13,861	23%
	Multiple services	16,635	27%
Living arrangement & Dementia status	Living Alone	10,044	17%
	Dementia	31,782	52%

# Distribution

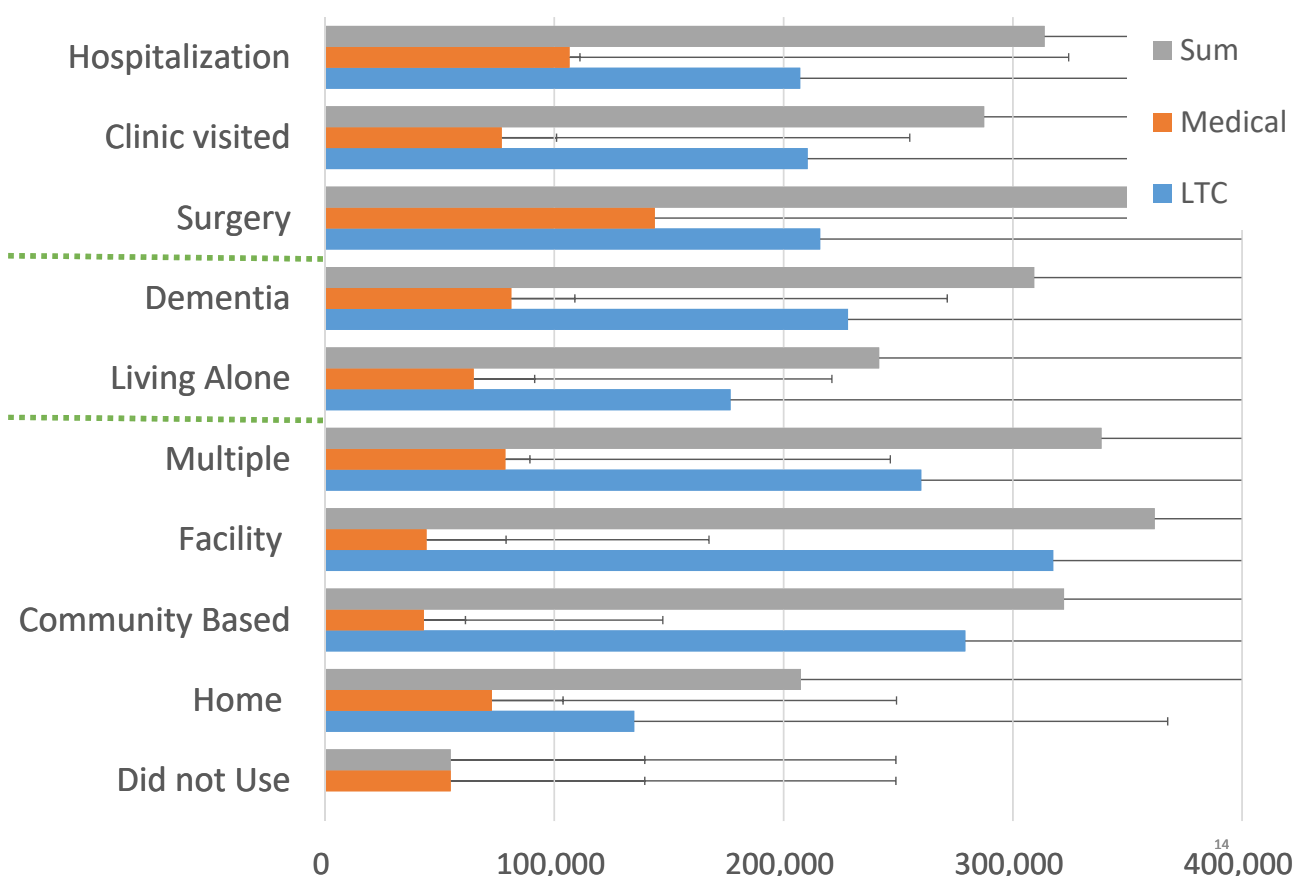
Total subjects :  
60,834

		N	%
Newly Diagnosed Disease	Cancer	2,971	5%
	Stroke	9,540	16%
	Cerebral palsy and other paralytic syndromes	1,037	2%
	Renal Failure / DM	4,653	8%
	Heart Disease	8,064	13%
	Pneumonia / bronchitis / COPD	15,750	26%
	Femur Fracture	3,198	5%
	Gastric ulcer / Duodenal ulcer	5,675	9%
Medical used	Surgery	1,845	3%
	Clinic visit	51,581	85%
	Hospitalization	34,997	58%

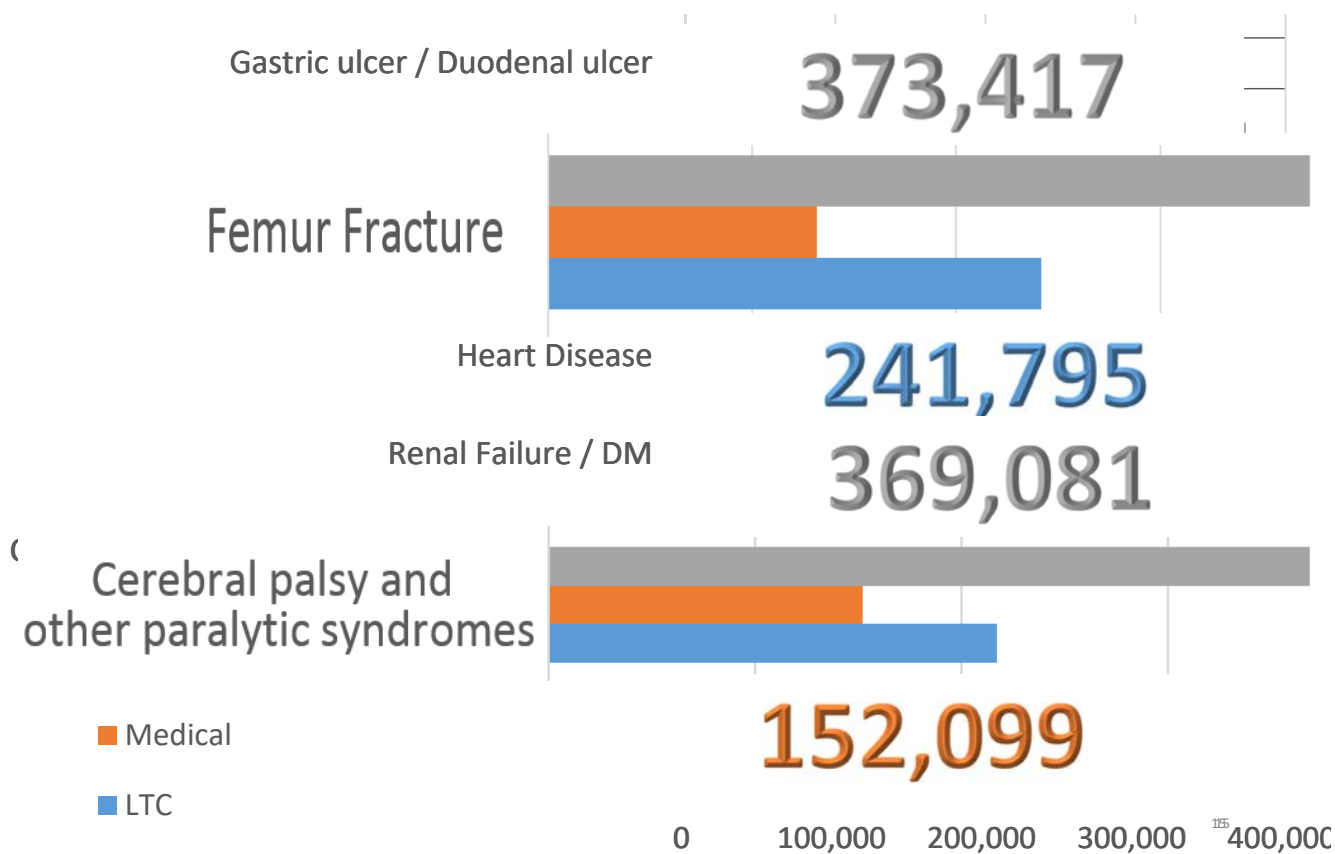
# Descriptive statistics — Expenditure (Mean,yen) (1/3)



# Descriptive statistics — Expenditure (Mean,yen) (2/3)

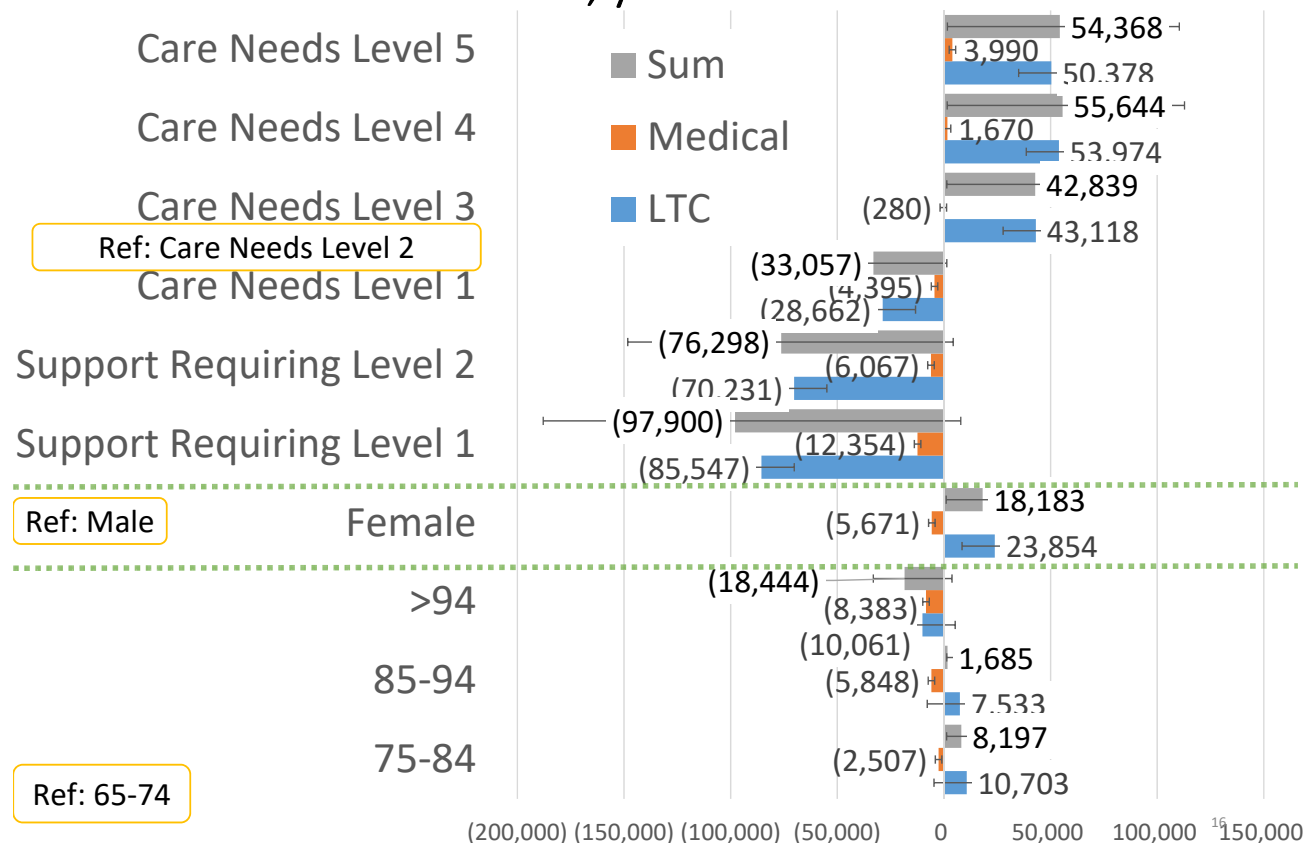


# Descriptive statistics — Expenditure (Mean,yen) (3/3)



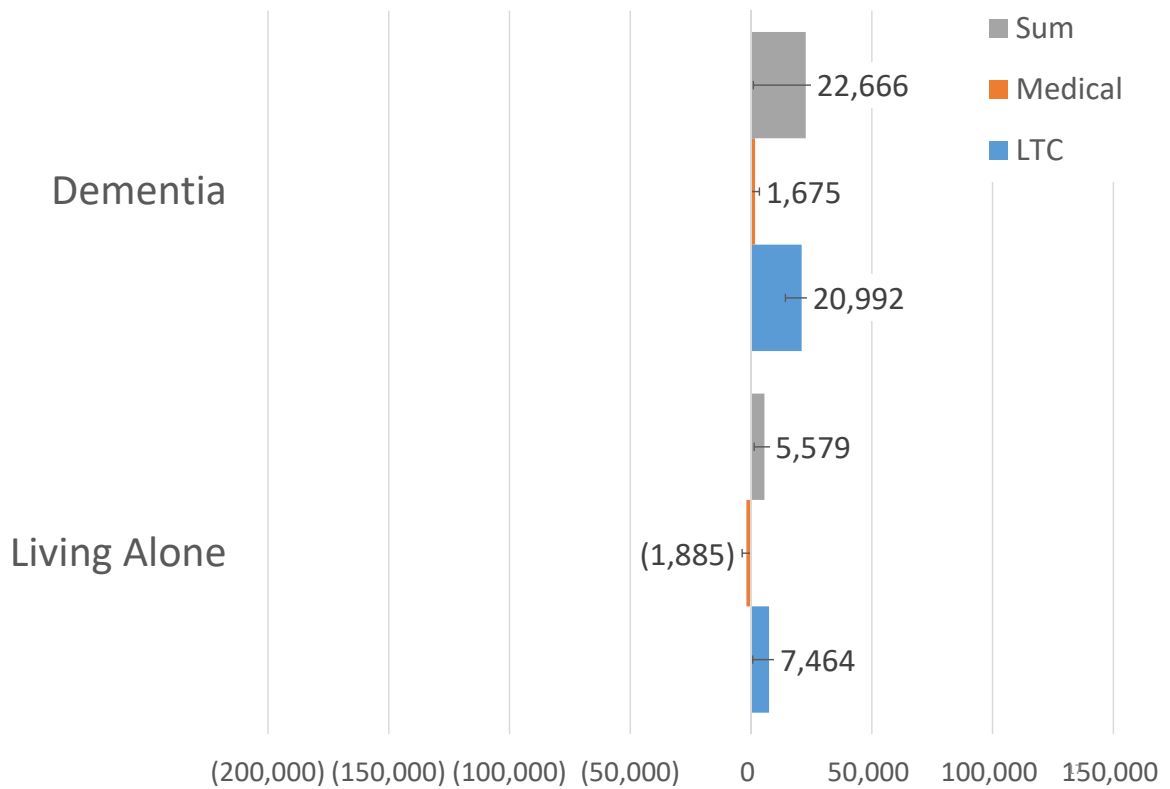
## Multiple Linear Regression(1/4)

Unstandardized Coefficients, yen



# Multiple Linear Regression(2/4)

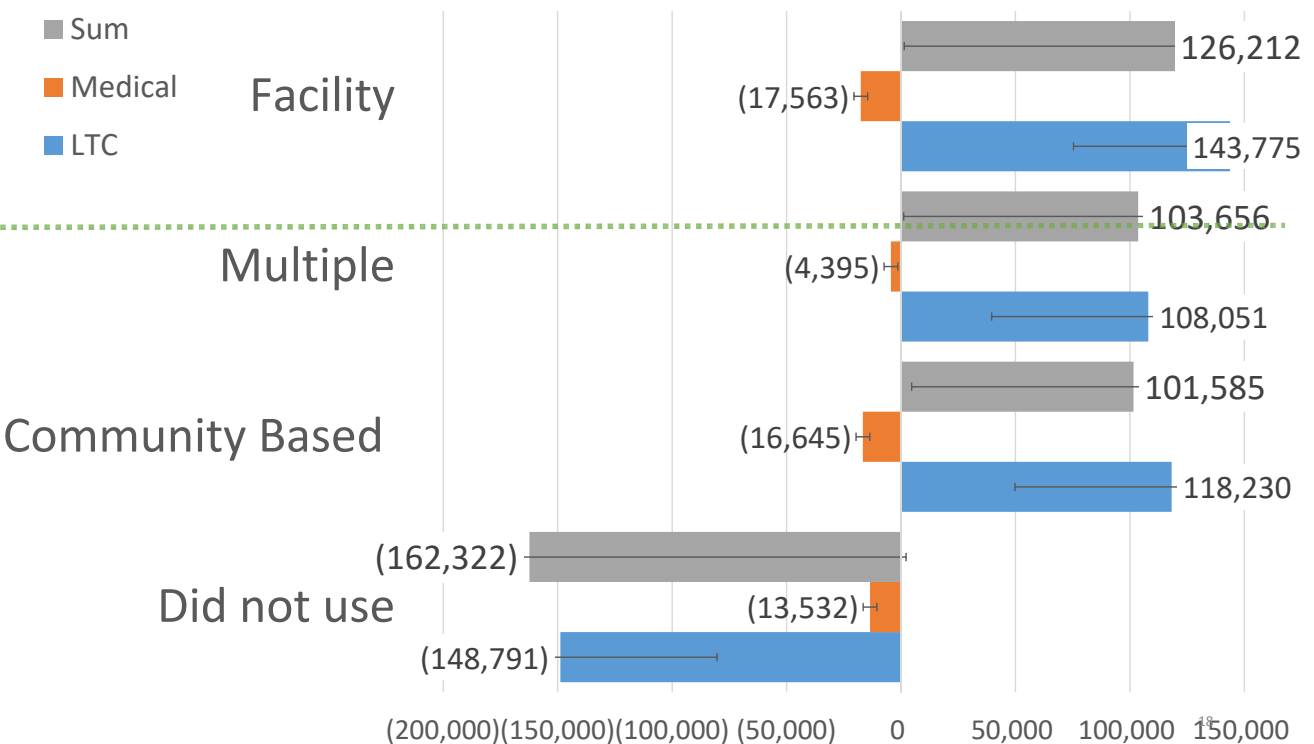
Unstandardized Coefficients, yen



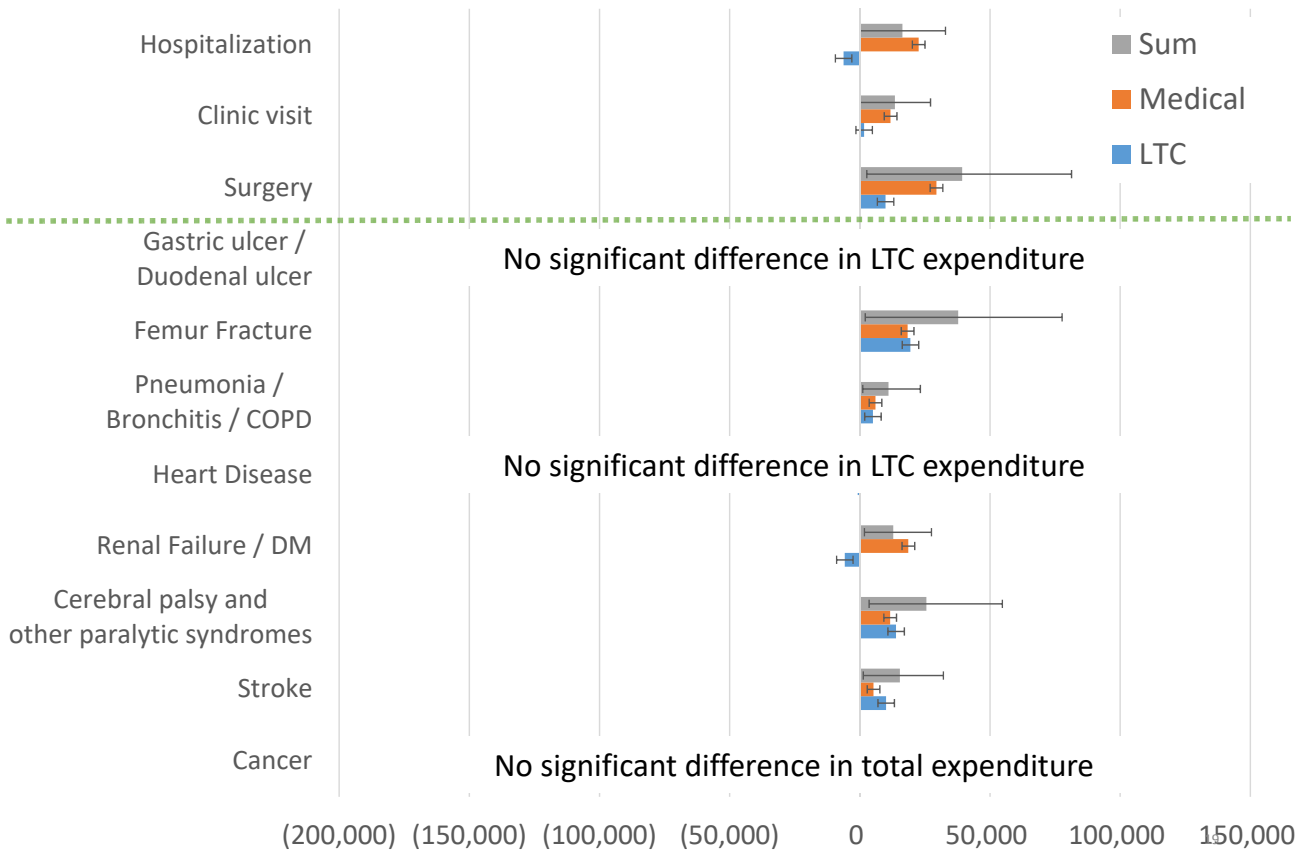
# Multiple Linear Regression(3/4)

Unstandardized Coefficients, yen

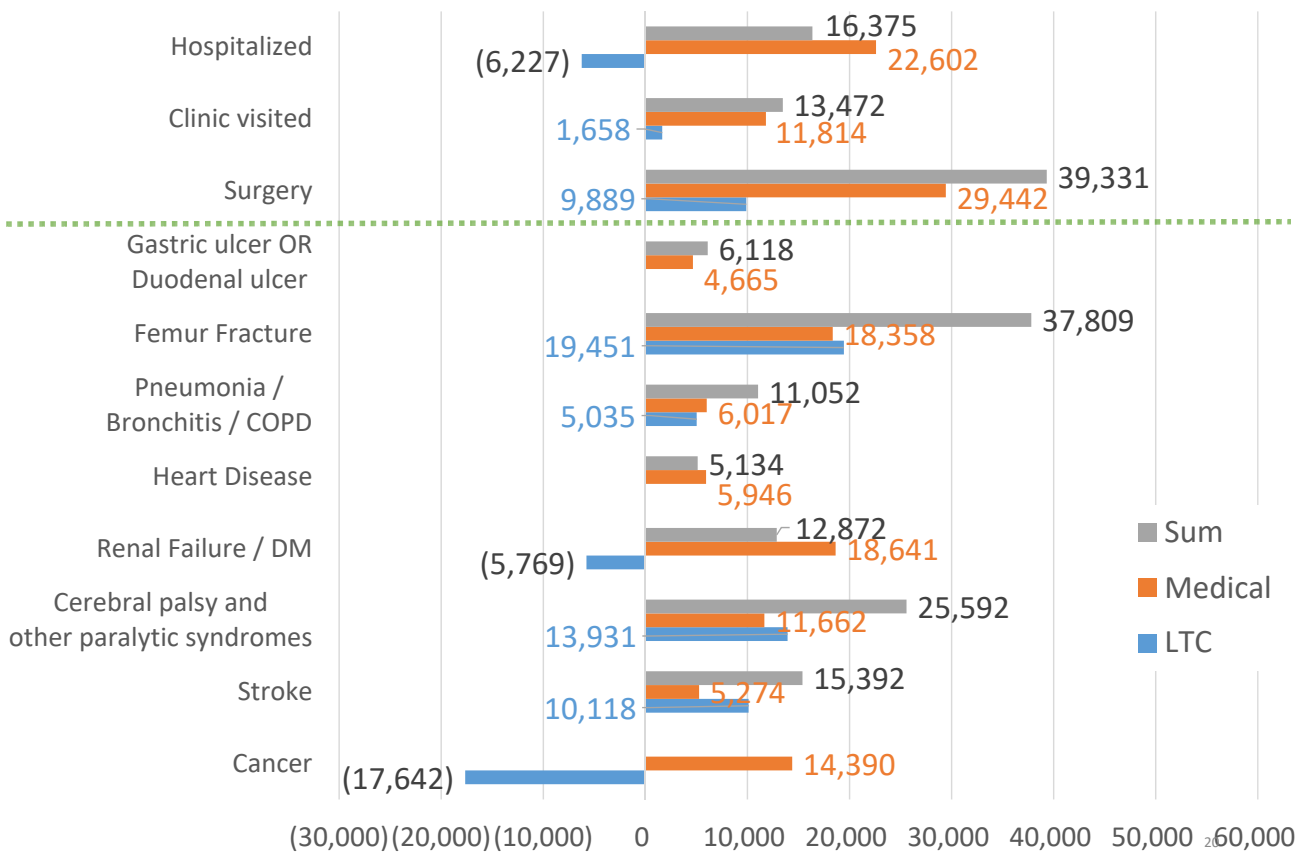
Ref: Home Care



# Multiple Linear Regression (4/4)



# Multiple Linear Regression - enlarged



## Limitation

- Subjects selection focus on Long-Term Care Service users.
- Exclusion of subjects who died during the observation period.
- Disease severity can not be estimated.
- The relation between average expenditure and newly diagnosed diseases could be underestimated.

21

## Conclusion

- Newly diagnosed conditions demonstrated various impacts on LTC and medical expenditures.
- Femur fracture, cerebral palsy and dementia prevention are considered as important for reducing both LTC and medical expenditures.

22



## 研究成果の刊行に関する一覧表

### (論文)

1. Lin H, Otsubo T, Imanaka Y. Survival analysis of increases in care needs associated with dementia and living alone among older long-term care service users in Japan. *BMC Geriatrics* 2017;17(1):182.
2. Lin H, Tsuji T, Kondo K, Imanaka Y. Development of a risk score for the prediction of incident dementia in older adults using a frailty index and health checkup data: The JAGES longitudinal study. *Preventive Medicine* 2018;112:88-96.

### (発表)

1. 林慧茹, 後藤悦, 國澤進, 今中雄一. 介護サービスの利用状況を考慮した疾患発症が高齢者の死亡に及ぼす影響. 第 55 回日本医療・病院管理学会学術総会: 東京, 2017 年 9 月 17 日-18 日.
2. 林慧茹, 國澤進, 佐々木典子, 今中雄一. Impact of newly diagnosed conditions on medical and long-term care expenditures. 第 76 回日本公衆衛生学会総会: 鹿児島, 2017 年 10 月 31 日-11 月 2 日.