

「機械学習を用いた生活習慣病の治療行動予測モデルの構築」

岩手医科大学 衛生学公衆衛生学講座 教授 丹野 高三

要旨

【目的】

機械学習の手法を用いて、糖尿病及び高血圧治療中断者の予測モデル(課題 1)及び治療コントロール不良者の予測モデル(課題2)を構築すること。

【方法】

[課題1]:全国を対象に 2015 年度のレセプトデータを用いて抽出した糖尿病治療者及び高血圧治療者のうち、2016 ～ 20 年度に受診間隔が3か月以上の者を糖尿病治療中断者及び高血圧治療中断者と定義した。説明変数はレセプトデータから、治療薬の処方の有無、処方量／年度、薬処方種類数等とした。

[課題2]:全国を対象に 2015 年度の健診データを用いて抽出した糖尿病治療者と高血圧治療者のうち、2016 ～ 20 年度の健診データを用いて糖尿病治療コントロール不良(空腹時血糖値 ≥ 130 mg/dL、随時血糖値 ≥ 180 mg/dL、HbA1c 値 $\geq 7.0\%$)、高血圧治療コントロール不良(収縮期血圧値 ≥ 140 mmHg、拡張期血圧値 ≥ 90 mmHg)を定義した。説明変数は健診データとした。

[解析手法]:Classification and Regression Trees モデル(CART モデル)を用いて説明変数の重要度を決定し、重要度の高い変数を説明変数としてロジスティック回帰モデルを作成した。ロジスティック回帰モデル及び CART モデルによって構築したモデルの感度、特異度、Area Under Curve(95% confidenceinterval)[AUC(95% CI)]を計算した。

【結果】

[課題1]:糖尿病治療中断予測の感度、特異度、AUC(95% CI)は、ロジスティック回帰モデルでは 0.683、0.683、0.739(0.737, 0.741)、CART モデルでは 0.636、0.723、0.725(0.723, 0.727)であった。高血圧治療中断予測の感度、特異度、AUC(95% CI)は、ロジスティック回帰モデルでは 0.709、0.713、0.767(0.766,0.768)、CART モデルでは 0.699、0.733、0.777(0.776, 0.778)であった。

[課題2]:糖尿病治療コントロール不良予測の感度、特異度、AUC(95% CI)は、ロジスティック回帰モデルでは0.798、0.853、0.900(0.898, 0.903)、CARTモデルでは0.846、0.756、0.816(0.811, 0.821)であった。また高血圧治療コントロール不良モデルの感度、特異度、AUC(95% CI)は、ロジスティック回帰モデルでは 0.723、0.792、0.840(0.839, 0.842)、CART モデルでは 0.779、0.713、0.791(0.789,0.793)であった。

【結論】

レセプトデータと健診データを用いることで治療中断及び治療コントロール不良を一定程度判別できることが示唆された。

【略歴】

専門は疫学・公衆衛生学。博士(医学)。1995 年筑波大学医学専門学群卒業。1999 年同大学院医学研究科修了。2005 年より岩手医科大学医学部衛生学公衆衛生学講座に勤務。2022 年より現職。

20250527 第11回協会けんぽ調査研究フォーラム
@一橋大学 一橋講堂

機械学習を用いた生活習慣病の 治療行動予測モデルの構築

研究代表者 丹野高三 岩手医科大学 衛生学公衆衛生学講座

研究分担者 西谷直之 岩手医科大学 薬学部 臨床薬学講座 情報薬科学分野
米倉佑貴 聖路加国際大学大学院 看護学研究科 看護情報学
林 邦好 京都女子大学 データサイエンス学部

1

背景

糖尿病や高血圧などの生活習慣病は将来の
脳心血管疾患や認知症、フレイル・要介護の原因
であり、長期的に継続的な服薬管理が必要である。

糖尿病 vs. 非糖尿病

脳心血管疾患

(Hirakawa Y, et al. J Epidemiol 2017;27:123–129)

1.6 倍

認知症

(Ohara T, et al. Neurology 2011;77:1126–1134)

1.7 倍

日常生活動作低下

(Hoang PTN, et al. J Diabetes Investig 2022; 13: 1897–1904)

1.7 倍

2

目的

本研究の目的は、機械学習を用いて糖尿病及び高血圧の

①治療中断予測モデル

②治療コントロール不良予測モデル

を構築することである。

3

レセプトデータを用いた 治療中断予測モデル

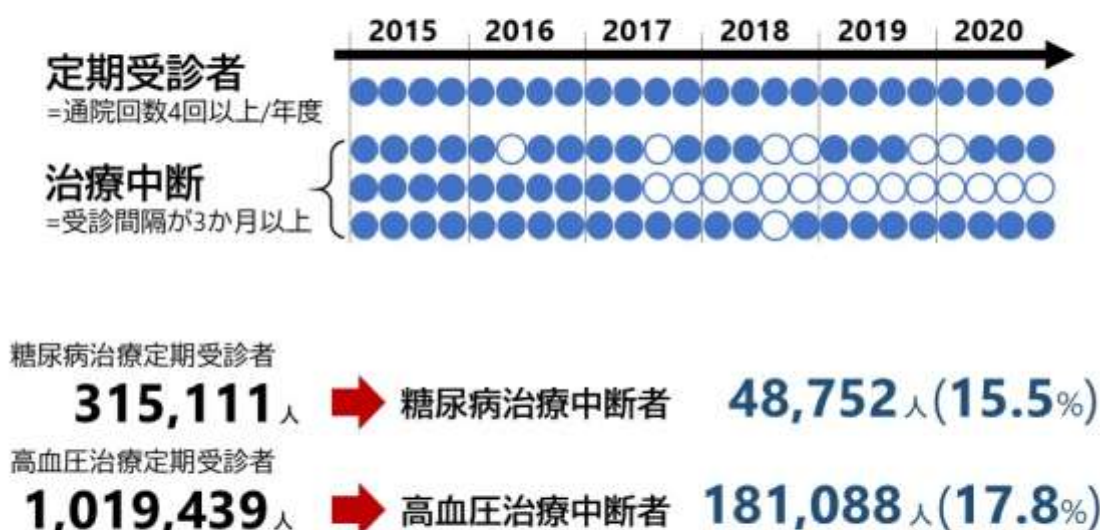
4

対象者



5

治療中断アウトカム



6

統計解析

Classification and Regression Trees (CART) モデルによって説明変数の変数重要度を決定

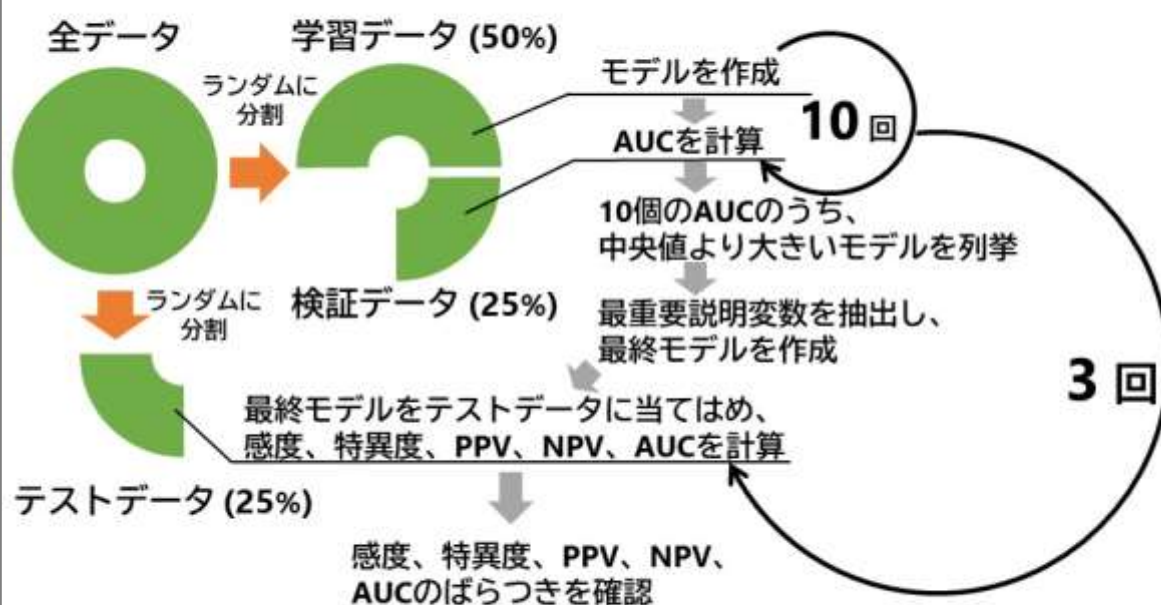
1. 複雑さパラメータ (complexity parameter, cp) を0.00001に設定してCARTを実行した。
2. 1で最低1つの分岐が発生するcpから、0.00001までcpを変化させ、cpに対応した決定木のサイズ、決定木の交差妥当化誤差 (cross validation error, xerror)、交差妥当化誤差の標準誤差 (xstd) を推定した。
3. 最小のxerror $\pm 1 \times$ xstdになるようなcpのうち、最小の決定木サイズになるようなcpを最良モデルとして、採用した (1-SEルール)。
4. 1-SEルールで採択されたCARTの決定木で選択された変数 (変数重要度が算出された変数) をロジスティック回帰分析の説明変数として、ロジスティック回帰モデルを推定した。

CARTモデル (CART)、及び、ロジスティック回帰モデル (logistic) で採択・推定したモデルによる予測の当てはまりをROC分析で評価

7

モデルの評価方法

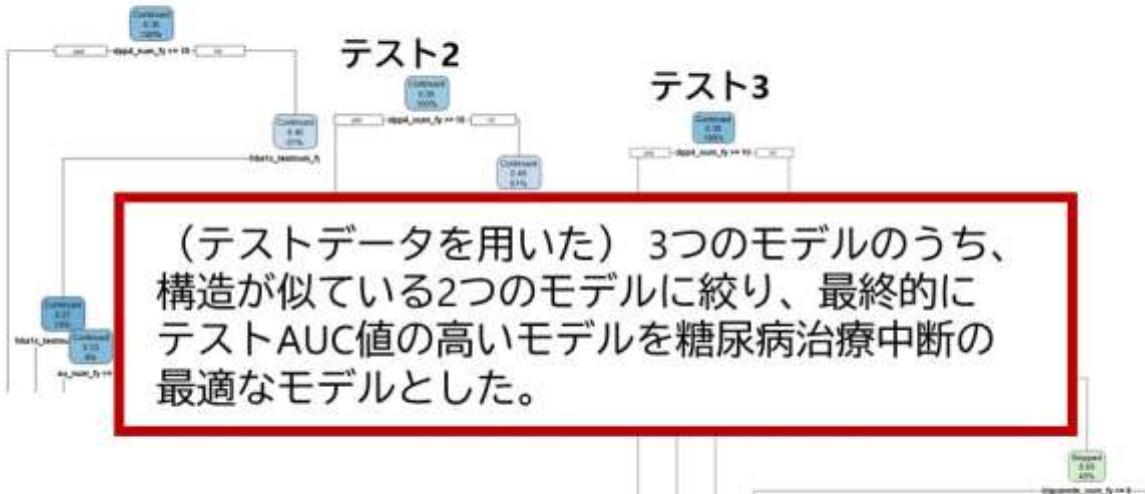
(学習、検証、テストデータの比率はHastie et al.(2001, p.196)を参照)



8

糖尿病治療中断：CART

テスト1



9

糖尿病治療中断：Logistic

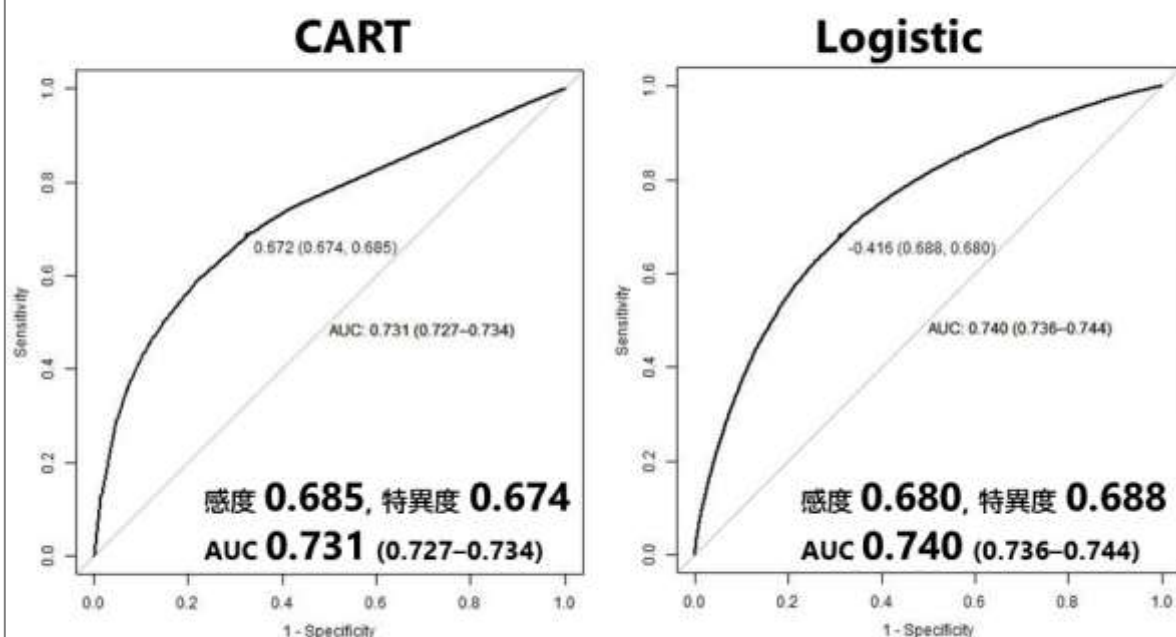
テスト3

最重要変数	OR	95% CI 下限	95% CI 上限	最重要変数	OR	95% CI 下限	95% CI 上限
年齢	0.9816	0.9804	0.9828	年度内糖尿病薬処方種類数	1.4644	1.4456	1.4834
女性	0.8484	0.8265	0.8709	年度内薬処方種類数	1.0230	1.0211	1.0248
DPP-4阻害薬処方量/年度	1.0008	1.0007	1.0009	年度内薬処方種類数	0.9748	0.9716	0.9783
DPP-4阻害薬処方量/年度				年度内薬処方種類数			0.9447
αグルコシダーゼ阻害薬処方量/年度				年度内薬処方種類数			1.3122
αグルコシダーゼ阻害薬処方量/年度				年度内薬処方種類数			1.0113
SU阻害薬処方量/年度				年度内薬処方種類数			1.0001
SU阻害薬処方量/年度				年度内薬処方種類数			1.3637
ビッグアナログ阻害薬処方量/年度				年度内薬処方種類数			1.1123
ビッグアナログ阻害薬処方量/年度				年度内薬処方種類数			1.1148
チアゾリジン阻害薬処方量/年度				年度内薬処方種類数			1.1737
チアゾリジン阻害薬処方量/年度				年度内薬処方種類数			1.4931
グリニド阻害薬処方量/年度				年度内薬処方種類数			1.1896
グリニド阻害薬処方量/年度				年度内薬処方種類数			1.0916
GLP-1受容体 agonist 処方量/年度				年度内薬処方種類数			0.9514
GLP-1受容体 agonist 処方量/年度				年度内薬処方種類数			1.0866
インスリン処方量/年度	0.9940	0.9932	0.9948	調剤調剤	1.1924	1.0985	1.2944
インスリン処方量/年度	0.9639	0.9611	0.9666	生活関連サービス・調剤	1.1540	1.0758	1.2378
SGLT2阻害薬処方量/年度	1.0002	1.0000	1.0005	電気・ガス・熱供給・水道	0.9703	0.8611	1.0833
SGLT2阻害薬処方量/年度	0.9473	0.9388	0.9560	農林水産業	1.0248	0.9310	1.1279
糖尿病薬処方量/年度	1.0003	1.0001	1.0004	不動産・物品賃貸	1.2829	1.2072	1.3633
糖尿病薬処方量/年度	0.8978	0.8911	0.9046	複合サービス	0.9616	0.8758	1.0559
糖尿病薬処方量/年度	0.8936	0.8926	0.8947	その他サービス	1.0864	1.0420	1.1328

(テストデータを用いた) 3つのモデルのうち、構造が似ている2つのモデルに絞り、最終的にテストAUC値の高いモデルを糖尿病治療中断の最適なモデルとした。

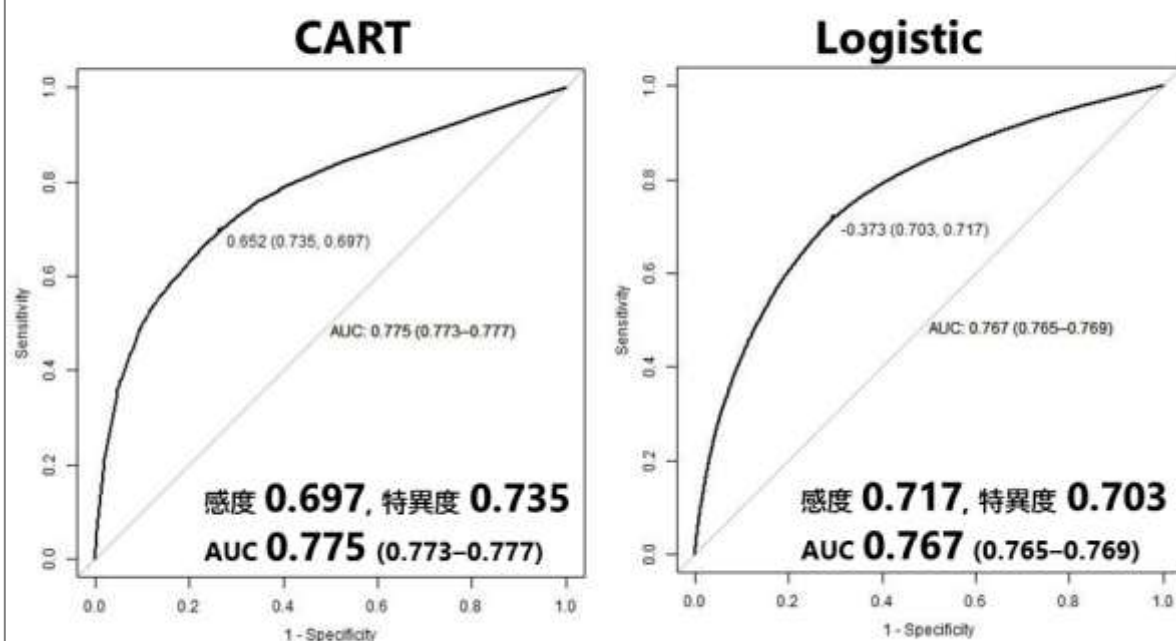
10

糖尿病治療中断予測の最適モデル



11

高血圧治療中断予測の最適モデル



12

モデル・データ別の治療中断の予測性能

アウトカム	モデル	レセプトデータ				
		感度	特異度	PPV	NPV	AUC
糖尿病 5年間 の治療中断	CART	0.685	0.674	0.544	0.790	0.731
	Logistic	0.680	0.688	0.554	0.790	0.740
糖尿病 翌年 の治療中断	CART	0.554	0.810	0.349	0.909	0.739
	Logistic	0.703	0.707	0.305	0.929	0.769
高血圧 5年間 の治療中断	CART	0.697	0.735	0.625	0.793	0.775
	Logistic	0.717	0.703	0.606	0.797	0.767
高血圧 翌年 の治療中断	CART	0.766	0.690	0.348	0.932	0.794
	Logistic	0.746	0.718	0.364	0.929	0.802

13

モデル・データ別の治療中断の予測性能

アウトカム	モデル	レセプトデータのみ					レセプトデータ+健診データ				
		感度	特異度	PPV	NPV	AUC	感度	特異度	PPV	NPV	AUC
糖尿病 5年間 の受診中断	CART	0.685	0.674	0.544	0.790	0.731	0.641	0.758	0.543	0.825	0.735
	Logistic	0.680	0.688	0.554	0.790	0.740	0.686	0.718	0.525	0.835	0.756
糖尿病 翌年 の受診中断	CART	0.554	0.810	0.349	0.909	0.739	0.567	0.852	0.355	0.932	0.769
	Logistic	0.703	0.707	0.305	0.929	0.769	0.720	0.741	0.286	0.948	0.798
高血圧 5年間 の受診中断	CART	0.697	0.735	0.625	0.793	0.775	0.691	0.754	0.605	0.817	0.774
	Logistic	0.717	0.703	0.606	0.797	0.767	0.715	0.732	0.593	0.825	0.784
高血圧 翌年 の受診中断	CART	0.766	0.690	0.348	0.932	0.794	0.645	0.819	0.406	0.924	0.800
	Logistic	0.746	0.718	0.364	0.929	0.802	0.746	0.748	0.356	0.940	0.821

14

健診データを用いた コントロール不良予測モデル

15

対象者



*1：2015年度に「インスリン注射または血糖を下げる薬」を服用中と回答

*2：2015年度に年齢が40歳から74歳かつ使用する変数に欠損なし

*1：2015年度に「血圧を下げる薬」を服用中と回答

*2：2015年度に年齢が40歳から74歳かつ使用する変数に欠損なし

16

コントロール不良アウトカム

コントロール不良者：2016–2020年度の健診結果のうち以下のいずれかの場合

■糖尿病

空腹時血糖値 130 mg/dL or 随時血糖値 180 mg/dL or HbA1c 7.0% を上回った場合
(糖尿病診療ガイドライン2019)

■高血圧

収縮期血圧 140 mmHg or 拡張期血圧 90 mmHg を上回った場合
(高血圧治療ガイドライン2019)

糖尿病治療者

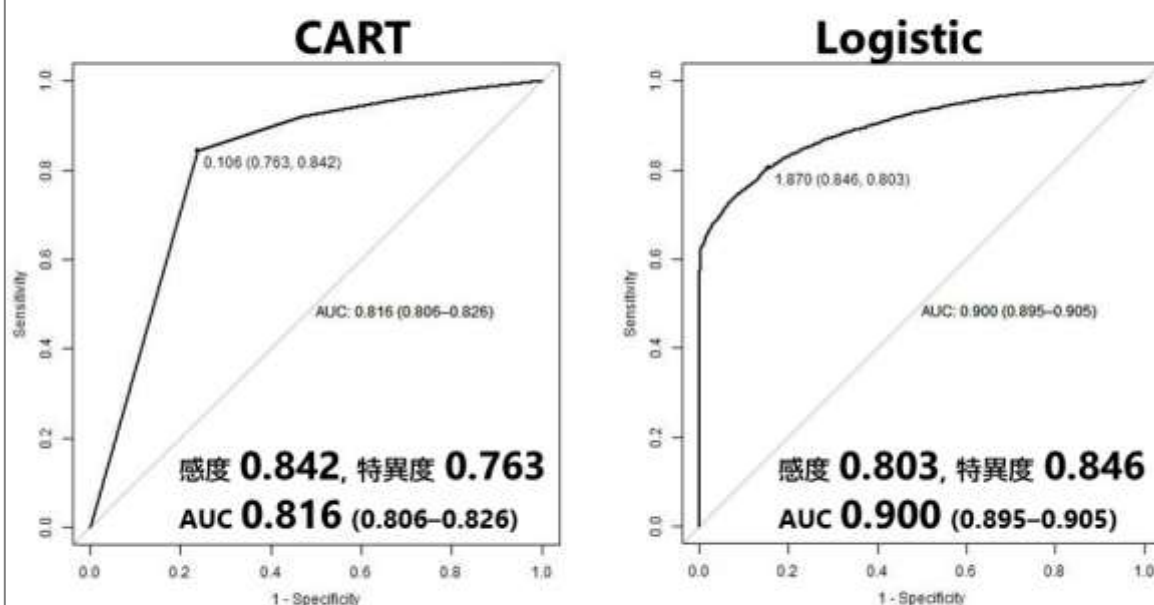
74,324人 ➡ 糖尿病コントロール不良者 **42,617人(57.3%)**

高血圧治療定期受診者

294,442人 ➡ 高血圧コントロール不良者 **106,647人(36.2%)**

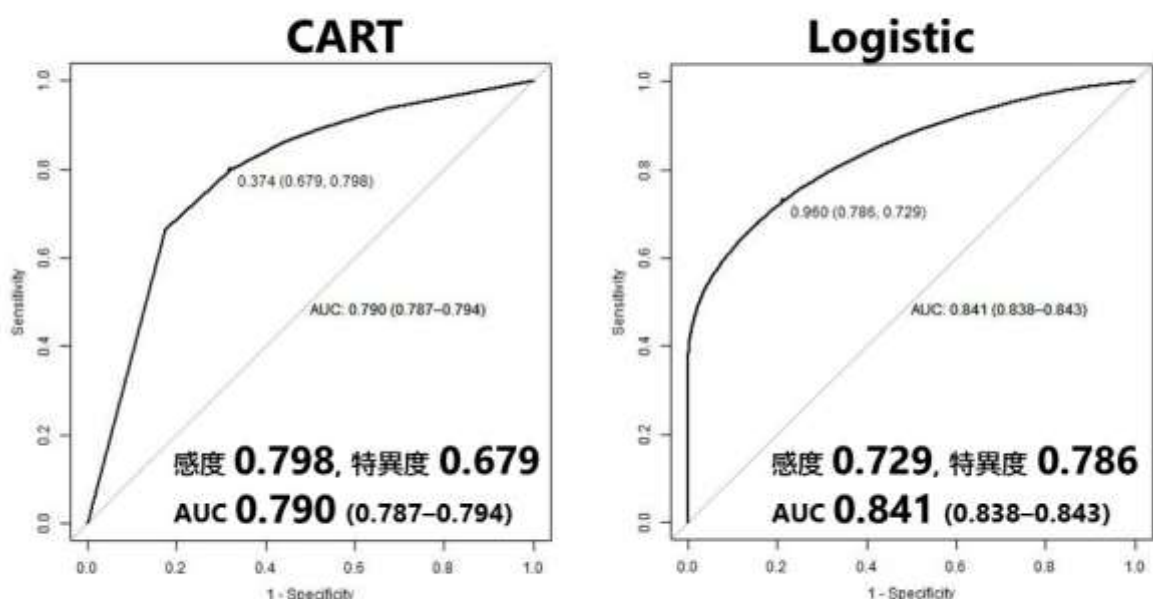
17

糖尿病コントロール不良予測の最適モデル



18

高血圧コントロール不良予測の最適モデル



19

モデル・データ別のコントロール不良の予測性能

アウトカム	モデル	健診データ				
		感度	特異度	PPV	NPV	AUC
糖尿病 5年間の コントロール不良	CART	0.842	0.763	0.965	0.383	0.816
	Logistic	0.803	0.846	0.976	0.357	0.900
糖尿病 翌年の コントロール不良	CART	0.814	0.651	0.785	0.691	0.733
	Logistic	0.751	0.726	0.811	0.650	0.803
高血圧 5年間の コントロール不良	CART	0.798	0.679	0.858	0.581	0.790
	Logistic	0.729	0.786	0.892	0.545	0.841
高血圧 翌年の コントロール不良	CART	0.749	0.688	0.575	0.829	0.761
	Logistic	0.714	0.726	0.596	0.818	0.792

20

モデル・データ別のコントロール不良の予測性能

アウトカム	モデル	健診データのみ					健診データ+レセプトデータ				
		感度	特異度	PPV	NPV	AUC	感度	特異度	PPV	NPV	AUC
糖尿病 5年間の コントロール不良	CART	0.842	0.763	0.965	0.383	0.816	0.768	0.883	0.983	0.305	0.859
	Logistic	0.803	0.846	0.976	0.357	0.900	0.802	0.842	0.978	0.323	0.900
糖尿病 翌年の コントロール不良	CART	0.814	0.651	0.785	0.691	0.733	0.805	0.654	0.789	0.677	0.748
	Logistic	0.751	0.726	0.811	0.650	0.803	0.742	0.729	0.817	0.634	0.801
高血圧 5年間の コントロール不良	CART	0.798	0.679	0.858	0.581	0.790	0.774	0.710	0.864	0.570	0.787
	Logistic	0.729	0.786	0.892	0.545	0.841	0.716	0.791	0.890	0.540	0.836
高血圧 翌年の コントロール不良	CART	0.749	0.688	0.575	0.829	0.761	0.744	0.689	0.563	0.833	0.759
	Logistic	0.714	0.726	0.596	0.818	0.792	0.720	0.711	0.574	0.825	0.788

21

まとめ

- CARTモデルとロジスティック回帰モデルによって
治療中断及びコントロール不良の予測モデルを構築した。
- 予測能は中等度
 - ・ 治療中断モデル AUC 0.6～0.7
 - ・ コントロール不良モデル AUC 0.7～0.9
- 既存のレセプトデータと健診データを用いることで、
治療中断及びコントロール不良を一定程度予測できる
ことが示唆された。

22

「予防医療が本人と家族に及ぼす効果に関する研究」

東京大学大学院 経済学研究科 教授 飯塚 敏晃

要旨

【目的】

本研究では、予防医療が本人と家族に及ぼす効果について研究する。膨張する医療費の削減策として予防医療、特に重症化予防の重要性が叫ばれて久しい。しかし、データ及び分析手法の制約により、その効果に関する信頼性の高い研究は少ない。また、健康診断等で得られる健康のシグナルは、本人だけでなく家族の健診受診や生活習慣、健康状態にも影響する可能性(ピア効果)があるが、その効果は良く知られていない。

これらより、本研究では、協会けんぽの膨大なデータと最新の経済学的分析手法を用いて、重症化予防の受診勧奨が、①本人の医療サービス利用、②生活習慣(飲酒、喫煙等)、③健康に及ぼす影響、に加えて、④家族の健診受診率に及ぼす影響、を分析する。

【方法】

本研究では、協会けんぽ加入者約 4,000 万人の膨大なデータの活用が可能のため、通常は困難な重症度の高い人々に対する受診勧奨の効果を精度高く推計できるという特徴がある。分析では Regression Discontinuity Design(RDD;不連続回帰デザイン)の因果推論の手法を用い、受診勧奨の効果を厳密に分析する。例えば、空腹時血糖が基準値(126mg/dl)を「ギリギリ上回った人」と、「ギリギリ下回った人」では、受診勧奨の対象となる確率が大きく異なるが、健康状態に関しては基準値前後で連続的に変化すると考えられる。そこで、基準値前後の人々の受診行動や健康のアウトカム等を比較することで、受診勧奨の影響のみを分離して推定することができる。分析対象は、生活習慣病予防健診受診者で、健診時に血圧及び血糖値用薬を用いていない者とし、6年間のデータをプールして分析した。

(なお、慢性腎臓病(CKD)の重症化予防に向けた受診勧奨効果の分析については、前回(第 10 回フォーラム)にて報告した通りである。)

【結果】

まず、糖尿病の一次勧奨基準値(FBS=126mg/dl)を若干上回る(高いほうが症状が重い)ことで、受診勧奨により、健診後一年間における糖尿病関連の医療サービス利用に変化がみられるかを分析した。その結果、受診勧奨により、健診後一年間における糖尿病関連の医療サービス利用の有意な増加がみられた(①)。また、翌年の健診時の血糖値や総コレステロール値、運動等の生活習慣にも改善が見られた(②)。ただし、これらの変化の絶対値は小さかった。

中長期的には、健診後2年目までは糖尿病関連の医療サービス利用がわずかに増加したが、3年目にはその傾向はなくなった。健康についても同様で、2年目までは総コレステロール等に若干の改善が見られたが、1年目よりは非常に小さく、3年目にはほぼ効果がなくなった。よって受診勧奨の効果は、短期的な可能性が示唆された。

また、個人の属性による受診勧奨への反応や医師の診療の効果の違いを分析するため、健康

状態や生活習慣の違いに着目し、詳細な分析を行った。属性に関する変数の数が多いため、機械学習を用いて異質処置効果(Heterogeneous Treatment Effect, HTE)を推定した。その結果、受診勧奨によって、健康な人ほど医療利用を増やすが、大きな健康改善が見られるのは健康状態が悪い人であり、勧奨の効果にミスマッチがあることが示唆された(③)。

また、健康診断等で得られる健康に関する情報は、本人だけでなく家族の健診受診行動にも影響を与える可能性がある(ピア効果)。本研究では、本人が糖尿病の受診勧奨を受けたことが、配偶者の1年以内の健診受診確率に与える影響に着目した。その結果、本人が糖尿病の受診勧奨($\text{FBS} \geq 126 \text{ mg/dL}$)を受けても配偶者の健診受診率に有意な影響は見られなかった(④)。

【結論】

分析から、慢性疾患の重症化予防を目的とした受診勧奨(ナッジ)は、患者の医療機関への訪問を促し、健康の改善につながる事が分かった。一方で、受診勧奨によって、健康な人ほど医療利用を増やすが、大きな健康改善が見られるのは健康状態が悪い人であることが示唆された。よって、より健康改善が期待できる対象に重点的に勧奨を行うことが重要と考えられる。

【略歴】

東京大学大学院経済学研究科教授。専門は、医療経済学、産業組織論の実証研究。特に、医療・介護における情報やインセンティブが、患者・医師・企業の行動に及ぼす影響の分析を中心に研究を行っている。Journal of Health Economics の編集委員(Associate Editor)を務める。東京大学工学部卒。同大学院修士を経て、コロンビア大学修了。カリフォルニア大学ロサンゼルス校にて経済学博士。

予防医療が本人と家族に 及ぼす効果に関する研究 (最終報告)

2025年5月27日

東京大学大学院経済学研究科
飯塚敏晃

©Toshiaki Iizuka

1

予防医療が本人と家族に及ぼす 効果に関する研究

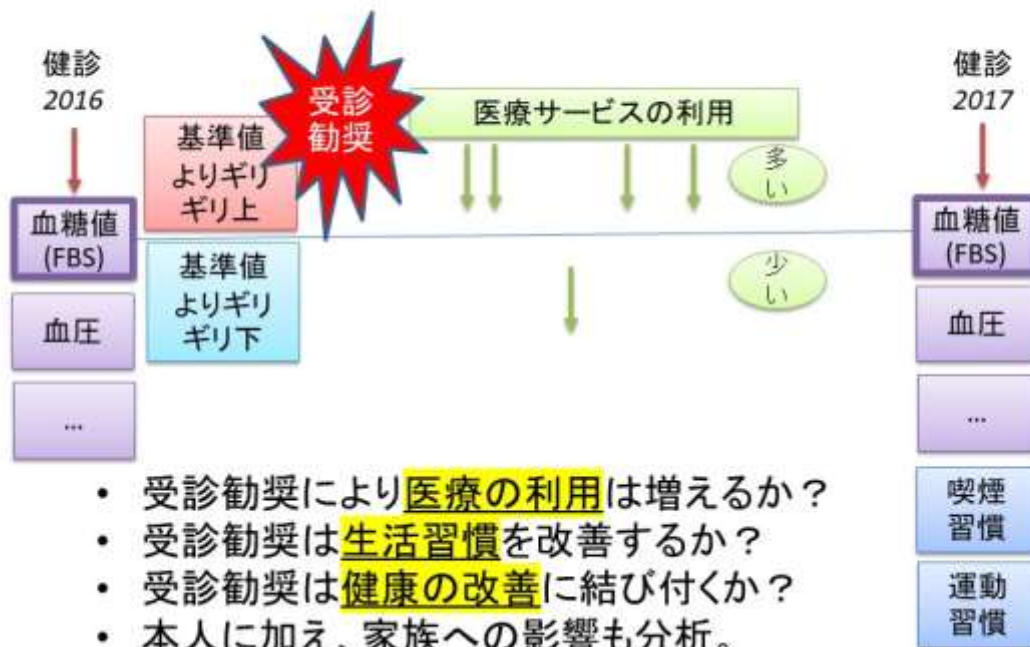
- 背景
 - 急速な高齢化や医療費増加を受けて、予防医療、特に重症化予防への期待が高い。
 - しかし、データ及び分析手法の制約により、その効果に関する信頼性の高い研究は必ずしも多くない。
- 目的
 - 協会けんぽの大規模データを用い、重症化予防を目的とした受診勧奨が、本人と家族に及ぼす影響を分析する。
- 本日の報告
 - 生活習慣病の重症化予防の受診勧奨
 - 特に、個人の異質性に着目した分析結果

©Toshiaki Iizuka

2

分析のアイデア

(Regression Discontinuity Design : RDD 回帰不連続デザイン)



©Toshiaki Iizuka

分析対象

- 協会けんぽの重症化予防勧奨基準

指標	一次対象者	二次対象者
収縮期血圧	160mmHg以上	180mmHg以上
拡張期血圧	100mmHg以上	110mmHg以上
空腹時血糖	126mg/dl以上	160mg/dl以上
HbA1c	6.5%以上 (NGSP値)	8.4%以上 (NGSP値)

- 健診値がいずれかの閾値を超えると、受診勧奨がなされる
- 今回は、空腹時血糖値126mg/dlの閾値に着目し分析。

- 分析対象

- 生活習慣病予防健診受診者。
- 健診時に血圧降下剤及び糖尿病薬を服用していない人。
- 2016-17, 17-18, 18-19, 19-20, 20-21, 21-22, 22-23の7期間をプール

©Toshiaki Iizuka

4

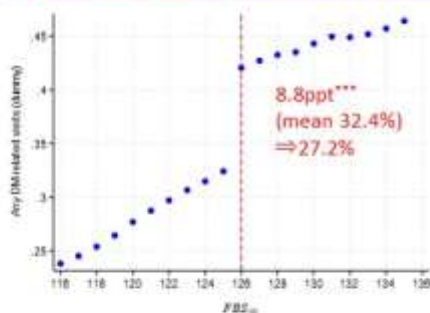
1. 受診勧奨の平均的効果

©Toshiaki Iizuka

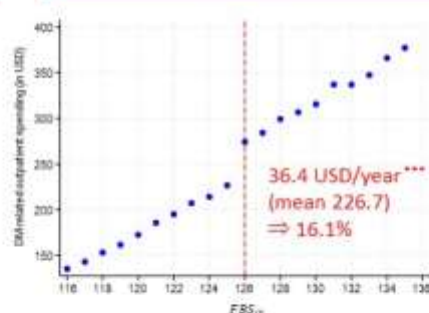
5

受診勧奨 (FBS $\geq$ 126) の医療サービス利用への影響

糖尿病関連の外来診療を一度
でも受けた割合 (健診後1年間)



糖尿病関連の医療費合計
(健診後1年間)

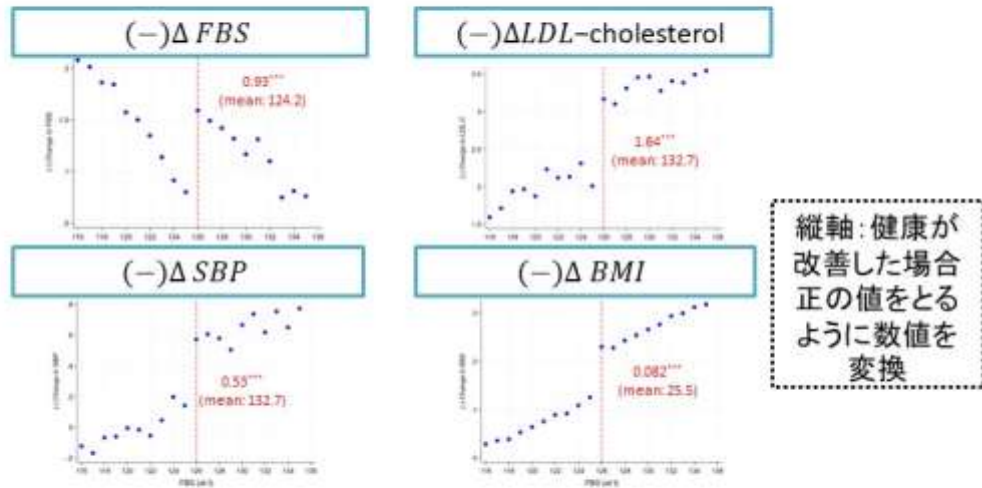


受診勧奨により、関連医療の利用が大きく増加

©Toshiaki Iizuka

6

受診勧奨 (FBS $\geq$ 126) の健康への影響



受診勧奨により、翌年の健康のアウトカムが改善する。ただし絶対値の変化は比較的小さい。

©Toshiaki Iizuka

7

2. Heterogeneous treatment effects (個人の異質性に着目した分析)

©Toshiaki Iizuka

8

個人の異質性に着目した分析

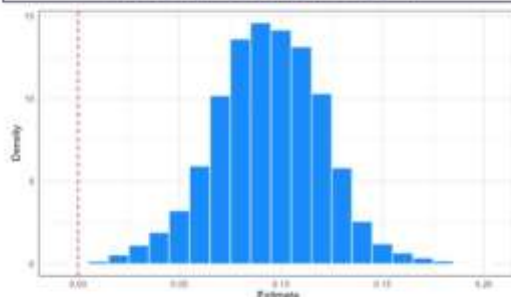
- 問題意識
 - 勧奨への「反応」と勧奨の「改善効果」に個人の異質性があるか？
 - 特に、勧奨に最も「反応」し医師を訪れる人は、
勧奨から最も「恩恵を受ける」人なのか？
 - 異なる場合、特定グループへのターゲティングが有効かもしれない
- 難しさ：
 - 個人属性が高次元。
どの属性に着目し異質性を分析すべきか自明でない
 - 年齢、性別、資金、健康習慣（喫煙、飲酒等）、全てのバイオマーカー
- 解決方法
 - 機械学習の手法を用い、勧奨効果の異質性の大きな属性をサーチ
 - Conditional Average Treatment Effect (CATE) [Wager & Athey 2018]
 - 個人属性ごとの平均処置効果を推定

©Toshiaki Iizuka

9

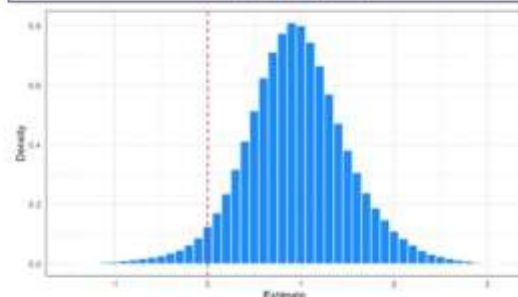
CATEの分布

勧奨への反応の異質性
健診後1年間に一度でも糖尿病関連で
外来受診する割合の分布



- 勧奨はおおむね全ての人の外来受診確率を高める
- 一方で個人の異質性あり
 - 訪問効果が高い人も低い人もいる

勧奨による健康改善の異質性
(-)ΔFBS
FBS改善の分布



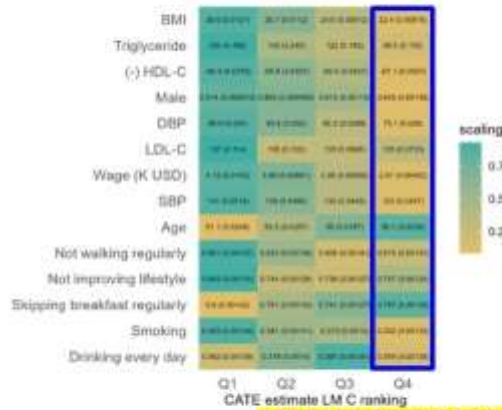
- 勧奨はおおむね全ての人のFBS値を改善する
- 一方で個人の異質性あり
 - 改善効果が高い人も低い人もいる

©Toshiaki Iizuka

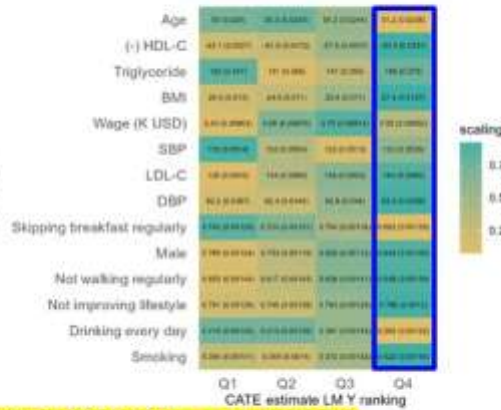
10

Classification test

勸奨への反応の異質性
健診後1年間に一度でも糖尿病関連で
外来受診する割合の分布



勸奨による健康改善の異質性
(-) ΔFBS
FBS改善の分布

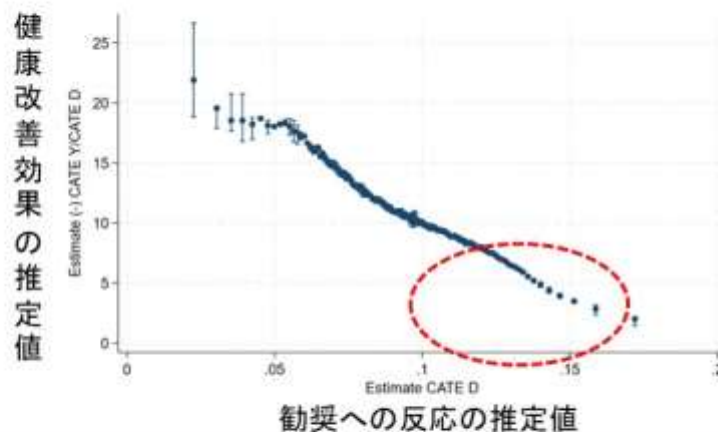


(薄い色は健康指標/生活習慣が良いことを表す)

効果の高い/低いグループの属性を比較したところ、

- 勸奨により反応するのは、比較的**健康**な人々(左図)
 - 勸奨による健康改善効果が高いのは、比較的**不健康**な人々(右図)
- つまり、健康な人の方が勸奨に反応するが、不健康な人の方が改善効果が高い

勸奨に対する「反応」と「改善効果」の関係



更に、個人レベルで二つの推定値の関係をみると
勸奨に**反応しやすい**人の方が、**健康の改善効果が低い**
ことが確認された (reverse selection/sorting on gains)
→ **ターゲティングのメリットがあるのでは？**

3. ターゲティングの可能性

©Toshiaki Iizuka

13

ターゲティング

- 勧奨の費用と便益を考慮し、費用対効果の高い人々に勧奨すること(＝ターゲティング)を考える。
- 勧奨の便益(B)
 - 勧奨が、健診後(6年間の)累積死亡率の改善に及ぼす影響を推定
 - 死亡率の減少に統計的生命価値(年間50,000ドル)を乗じ、金銭的便益に換算
- 勧奨の費用(C)
 - 勧奨が、健診後6年間の累積外来医療費に及ぼす影響

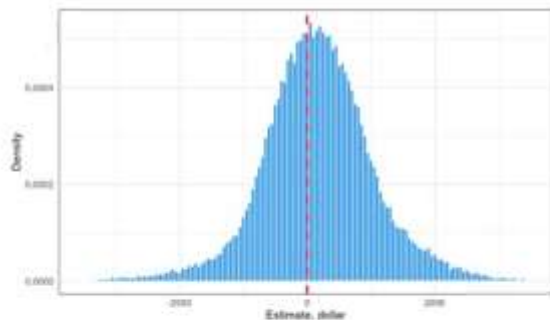
(便益と費用は、いずれも年率3%でdiscount)

©Toshiaki Iizuka

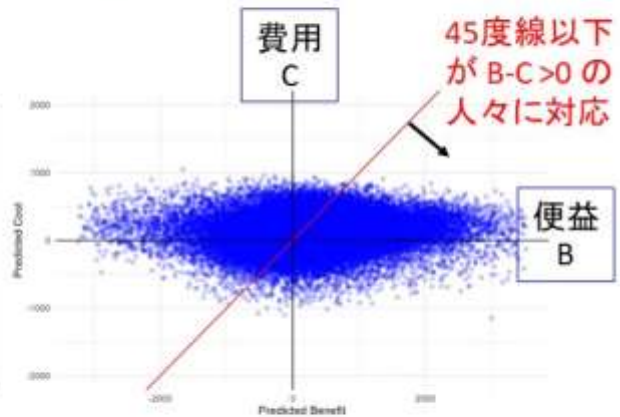
14

便益Bと費用Cの関係

Net benefits (B-C)の分布



便益Bと費用Cのプロット



©Toshiaki Iizuka

15

ターゲティングのシナリオ

1. **現状**: $FBS \geq 126$ 全員

2. CATEの値を用いてターゲティング

$FBS \geq 126$ &

A) Nonparametric: **CATE (B - C) > 0 (best possible)**

B) Linear prediction: $(Prob)^*(1(Net\ benefits\ on\ Xs)) > 0$

C) Policy Tree 1: Policy Tree Depth 1 [Wager & Athey 2018]

D) Policy Tree 2: Policy Tree Depth 2

3. **Risk-based**: $FBS \geq 126$ &

A) $SBP \geq 140$ or $DBP \geq 90$

B) $LDL\text{-cholesterol} \geq 140$ or $Triglycerides \geq 300$

C) A and B

©Toshiaki Iizuka

16

ターゲティングの効果

		勧奨する割合		(便益-費用)/人	
		現状との比較		現状との比較	
(1)	現状(FBS ≥ 126 の全員)	0.38	100%	109	100%
CATE の推定値を利用:					
(2)	Non-parametric: (Net benefit) >0	0.22	57%	305	280%
(3)	Linear prediction: $Prob(1(\text{net benefit})>0)$	0.24	62%	192	176%
(4)	Policy tree1	0.34	88%	175	161%
(5)	Policy tree2	0.26	68%	209	192%
Risk-based:					
(6)	Blood pressure (SBP ≥ 140 or DBP ≥ 90)	0.14	35%	102	94%
(7)	Fat (LDL-C ≥ 140 or Triglycerides ≥ 300)	0.18	48%	84	77%
(8)	Both blood pressure and fat	0.07	18%	72	66%

- Net benefit (便益-費用)が大きいと推定される個人にターゲットすることで、受診勧奨の費用対効果を高め得ることが示唆された

©Toshiaki Iizuka

17

4. 医療機関の受診に消極的な人々に強く受診勧奨すべきか

©Toshiaki Iizuka

18

医療機関の受診に消極的な人々に強く受診勧奨すべきか

• 問題意識

- 医師への訪問に消極的な人々は、訪問した場合の健康改善効果が高いのか？
- それらの人々に、より強く受診勧奨した方が良いのか？

• MTE(Marginal Treatment Effect) アプローチ

[Heckman & Vytlacil 1999, 2005, 2007].

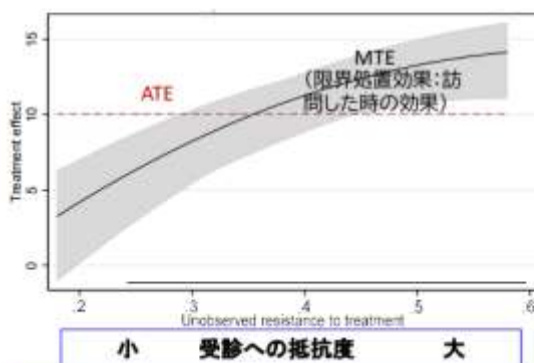
- 医師訪問の「傾向スコア」が個人の属性でばらつくことを利用し、訪問した場合の効果を推定

©Toshiaki Iizuka

19

医療機関の受診に消極的な人が受診した場合の健康改善効果の推定(MTE approach)

Marginal Treatment Effect Approach



	Effects	SE
ATE (平均処置効果)	10.02	(1.01)
ATT (受診しなかった人の平均処置効果)	7.43	(1.18)
ATU (受診しなかった人の平均処置効果)	11.91	(1.01)
LATE (ナッジで受診した人の平均処置効果)	9.88	(0.99)

- 限界処置効果(MTE)は受診への抵抗度の高い人々の方が高い。→ 前述2と同様「効果の高い人が受診しない」状況 (*Reverse selection on gains*)

- ATU > LATE: 受診に消極的な人が受診した場合、健康改善効果が高いことを示唆。
- それらの人々に強く受診を働きかけるメリットがあるかもしれない(費用は未検討)

まとめ

- 健診受診勧奨により、医療機関の受診が増え、健康状態が改善される。
- ただし、勧奨効果には個人の異質性が見られた
 - 特に、勧奨に反応しやすい人々は、健康の改善効果が小さかった（ミスマッチが存在）
- Net benefit (便益-費用)が大きいと推定される人々にターゲットすることで、受診勧奨の費用対効果を高め得ることが示唆された
- また、医療機関の受診に消極的な人は、受診すると健康改善効果が高いと推定された

3年間ありがとうございました！

プロジェクトメンバー

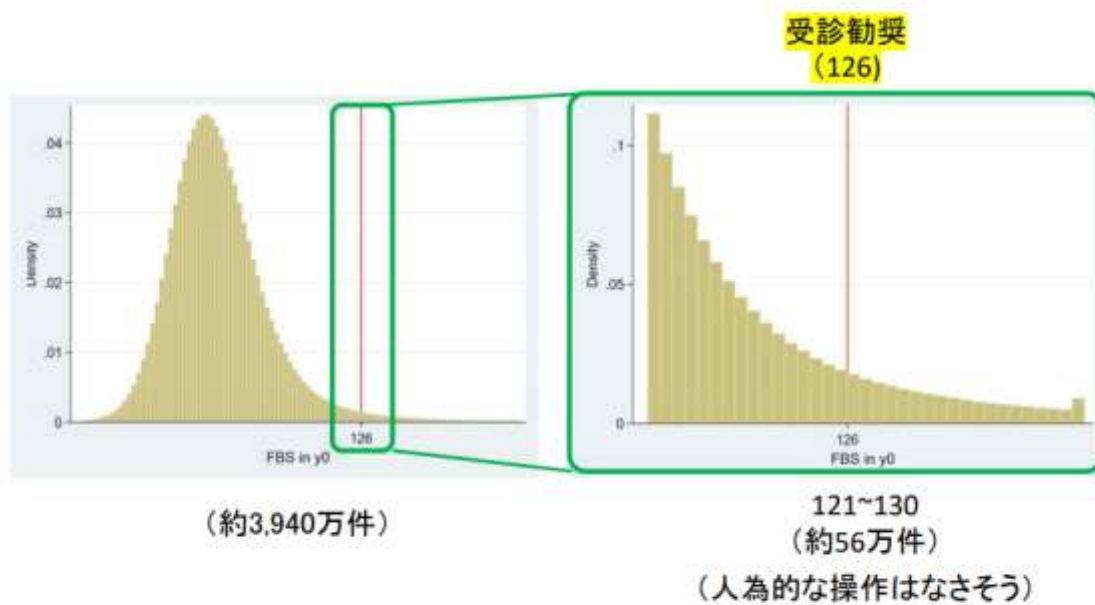
飯塚敏晃
河村絢也
重岡仁
高木俊

参考資料

©Toshiaki Iizuka

23

空腹時血糖値の分布

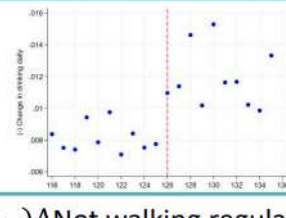


©Toshiaki Iizuka

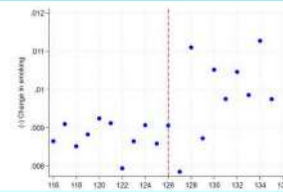
24

受診勧奨 (FBS ≥ 126)の生活習慣への影響

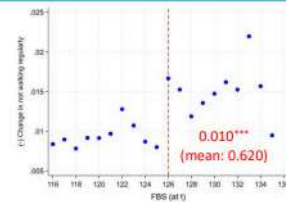
(-) Δ Drinking



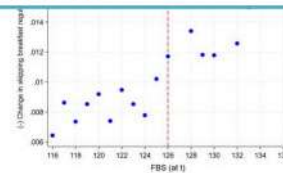
(-) Δ Smoking



(-) Δ Not walking regularly



(-) Δ Skipping breakfast regularly



縦軸: 生活習慣が健康が改善した場合正の値をとるように数値を変換

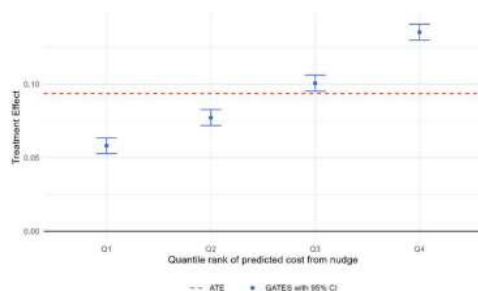
受診勧奨が生活習慣に及ぼす影響は限定的

©Toshiaki Iizuka

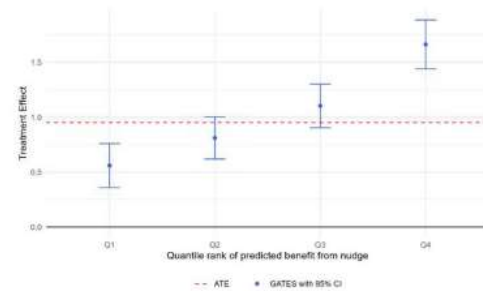
25

Group ATE (GATE)

勧奨への反応の異質性
健診後1年以内に一度でも糖尿病関連で外来受診する割合



勧奨による健康改善の異質性
(-) Δ FBS
FBS改善の分布



処置効果の違いを4つのグループに分けて分析したところ、グループ間に異質性があることが確認された

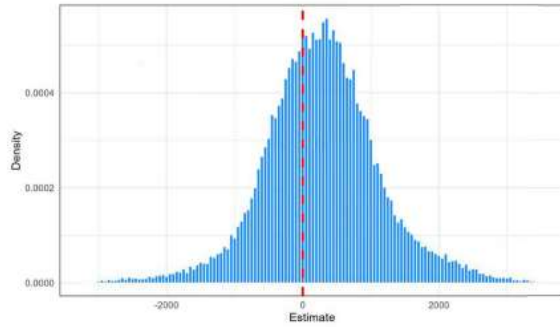
©Toshiaki Iizuka

26

推定されたCATEの分布

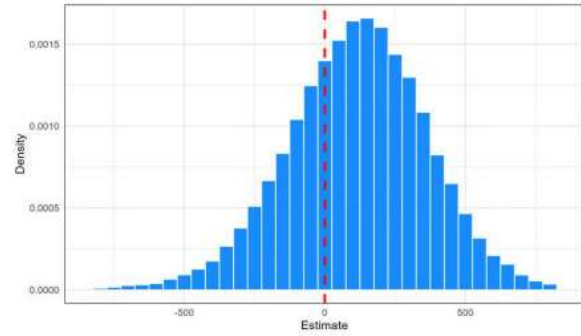
勸奨の便益(B)

(-)6-year cumulative mortality x
\$50,000



勸奨の費用(c)

6-year cumulative spending



「メンタル疾患・生活習慣病の発症リスク削減、医療費適正化に向けた機械学習予測モデルの構築と因果推論」

京都大学大学院 医学研究科 教授 井上 浩輔

要旨

本委託研究では、生活習慣病とメンタル疾患の関わりを紐解くため、社会・環境因子、既往歴、薬剤・検査結果の観点から、以下の 13 の研究を実施した。研究成果は JAMA Internal Medicine をはじめとする国際誌に6本掲載し、国内外で広く取り上げていただくことができた。その他7本が現在国際誌で査読中である。

まず社会・環境因子として私たちが着目したテーマは、配偶者の生活習慣病が本人のメンタルヘルスに与える影響である。心血管疾患(CVD)とうつ病の関連は広く知られていたが、その関連が家族に派生するかについては分かっていなかった。私たちが行った研究により、配偶者の CVD 発症がパートナーのうつ病のリスク上昇をもたらすことが世界で初めて明らかとなった。さらに因果フォレストという最先端の機械学習アルゴリズムを適用することで、配偶者が CVD 発症したのちにメンタルヘルスの影響を受けやすい(脆弱性の高い)集団は、女性で基礎疾患が少ないものの不健康な習慣を有しているという特徴が明らかとなった。さらに集団全体では配偶者の CVD 発症による医療費の上昇は認めなかったものの、最も脆弱性の高い集団では医療費の上昇を認めた。本テーマを拡張させる形で、配偶者の CVD 発症後のパートナーの認知症リスク、配偶者の糖尿病発症後のパートナーの認知症リスク、子供の先天性心疾患罹患後の親のうつ病発症リスクについても検討を行った。

次に既往歴の観点から、糖尿病診断によって生じるスティグマの影響を考慮すべく、糖尿病診断後の自殺リスク上昇の程度を定量化した。本テーマについても、地域の社会経済状況による異質性評価、個人・社会レベルでの社会経済状況と糖尿病有病率および自殺の関連についての検討へと拡張した。透析とメンタルヘルスの関連についても検討しており、透析導入患者において、うつ病診断や睡眠・抗不安薬の処方では透析導入直後に顕著なリスク上昇を認めた。

薬剤・検査結果の観点としては、糖尿病治療薬として代表的な薬剤の一つである SGLT2 阻害薬が有する心血管疾患予防効果について Target Trial Emulation という因果推論のフレームワークを用いて検討し、肥満の程度によって効果が異なることを世界で初めて明らかにした。さらに、機械学習アルゴリズムを応用することで効果の異質性を深掘りし、CVD リスクスコアが低い集団においても一定数の患者が SGLT2 阻害薬の恩恵を受けることが明らかとなった。また、CVD リスクスコアについては近年世界的に見直しが行われており、2024 年に米国心臓協会から発表された PREVENT という最新のリスクスコアの日本人集団における妥当性について検討したところ、心不全入院では過大評価されることが明らかとなり、今後の日本人におけるリスクスコアの適応への重要な示唆を得ることができた。検査結果の観点では、日本の特異的な健康保険の仕組みを活用することで、一般集団において心電図異常が長期予後と関連していることを明らかにした。

以上のプロジェクトを通して、社会・環境因子、既往歴、薬剤・検査結果を含む多角的な視点から、生活習慣病のリスクおよびそのうつ病との関わりが明らかとなった。当日は、これらの研究結

果が被保険者の健康増進に向けたエビデンスとしてどのように活用できるのかを報告し、今後の議論につなげていきたい。

【略歴】

2013 年 東京大学医学部医学科卒。
2013－2015 年 国立国際医療研究センター 初期研修医。
2015－2017 年 横浜労災病院 内分泌・糖尿病センター 。
2017－2021 年 UCLA 公衆衛生大学院 博士課程(疫学)。
2021 年 京都大学大学院医学研究科 社会疫学分野 助教。
2023 年 同分野・京都大学 白眉センター 特定准教授。2023 年に MIT テクノロジー
レビューが選出した「未来を創る 35 歳未満のイノベーター」の1人。

メンタル疾患・生活習慣病の発症リスク削減、 医療費適正化に向けた機械学習予測モデル の構築と因果推論

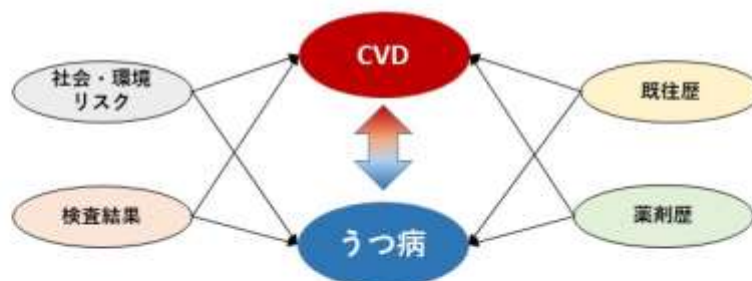
研究代表者: 井上浩輔

京都大学 白眉センター・大学院医学研究科

Department of Social Epidemiology

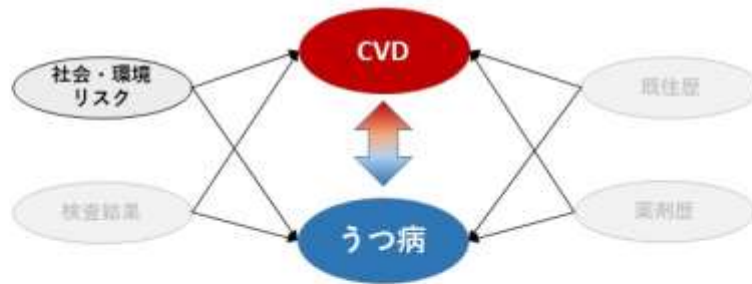
Overview

生活習慣病とメンタル疾患の双方向的な関連を紐解く



プロジェクト 2025-①

生活習慣病とメンタル疾患の双方向的な関連を紐解く

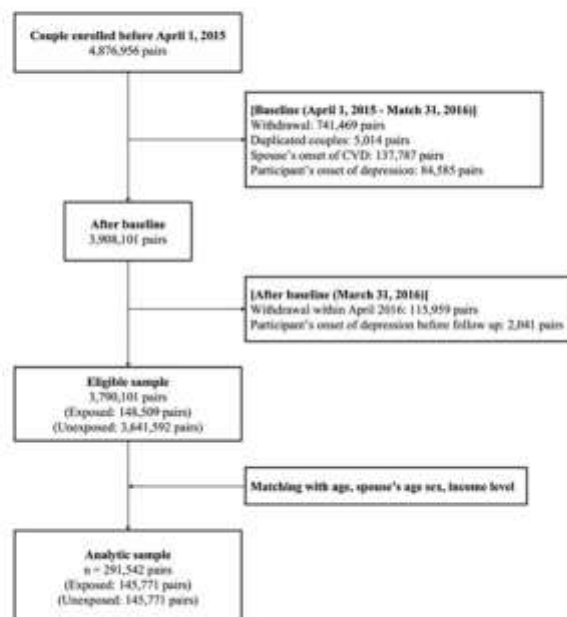


3

プロジェクト 2025-①-1

背景：日本におけるうつ病の発症者数は増加傾向にあり、健康および労働の生産性に大きな影響を与えているため、その危険因子を明らかにすることは喫緊の課題である。既存研究で心血管疾患（CVD）とうつ病に関連があることは多く報告されている一方で、配偶者のCVDがパートナーのメンタルヘルスへ与える影響に関するエビデンスは限られている。

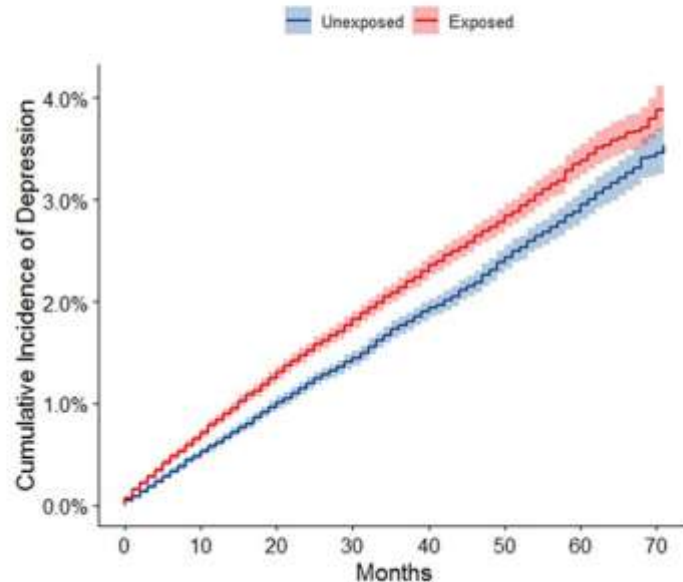
方法：20歳以上の夫婦のペアに対してマッチング及びCox比例ハザードモデルを適用し、2016年から2021年における配偶者のCVD発症とそれ以降のパートナーのうつ病の相関を調査した。



4

プロジェクト 2025-①-1

配偶者のCVD発症が本人のうつ病発症と関連していた
(調整ハザード比, 1.19 [95% CI, 1.12 to 1.25])



医療費（3年後）の明らかな増加は認められなかった：+5,971.3円 [-4,964.9 to 16,907.4]

5

プロジェクト 2025-①-2

**配偶者のCVD→本人のうつ病における
機械学習を用いた効果の異質性評価**

追加の問い：

- 配偶者のCVD発症による本人のうつ病リスクは本人・配偶者の様々な属性によって変化するか？

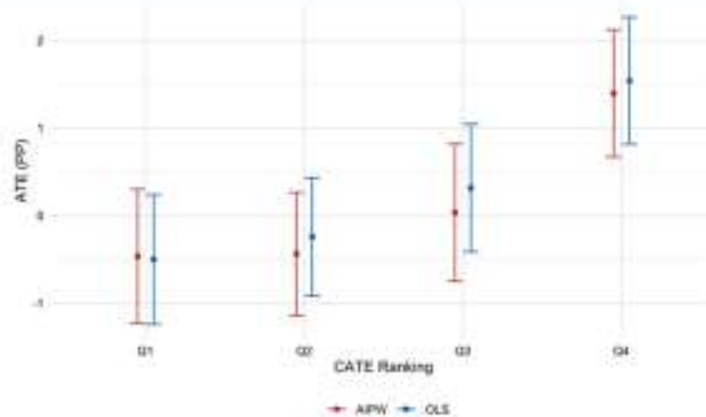
検証方法：

- Causal Forest（因果推論×機械学習モデル）による個別効果（conditional average treatment effect、CATE）の推定
- 推定されたCATEに基づき4分割したサンプルをそれぞれ生存解析にかけることで精度を追加検証

6

プロジェクト 2025-①-2

女性、基礎疾患が少ない、不健康な習慣を行なっている
集団は脆弱性が高い傾向にあることが示された



CATEが最も低いと推定された集団では3年後医療費の変化は見られなかった（-15,365.0円 [-53,244.3 to 22,514.3]）。一方で、CATEが高いと推定された集団では医療費の上昇が認められた（+52,327.7円 [-14,505.2 to 90,150.1]）。

7

プロジェクト 2025-①-3

配偶者のCVD発症は
本人の認知症リスクへ影響するか？

追加の問い：

- 配偶者のCVD発症によって本人の認知症リスクは増加するか？

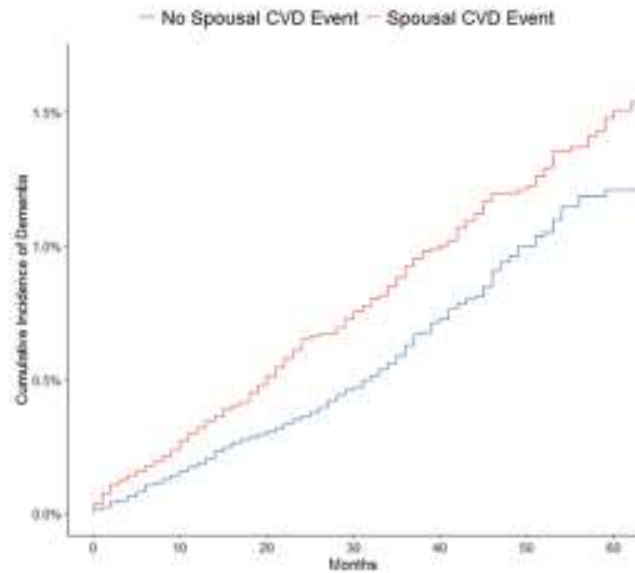
検証方法：

- 前回報告の解析と同様
- 対象集団からマッチング→生存解析

8

プロジェクト 2025-①-5

配偶者のCVD発症が本人の**認知症**発症と関連していた
(調整ハザード比, **1.32 [95% CI, 1.10 to 1.57]**)



9

プロジェクト 2025-①-4

配偶者の糖尿病発症は
本人のうつ病リスクへ影響するか？

追加の問い：

- 配偶者のその後のCVD発症が本人のうつ病リスクをどの程度媒介しているか？

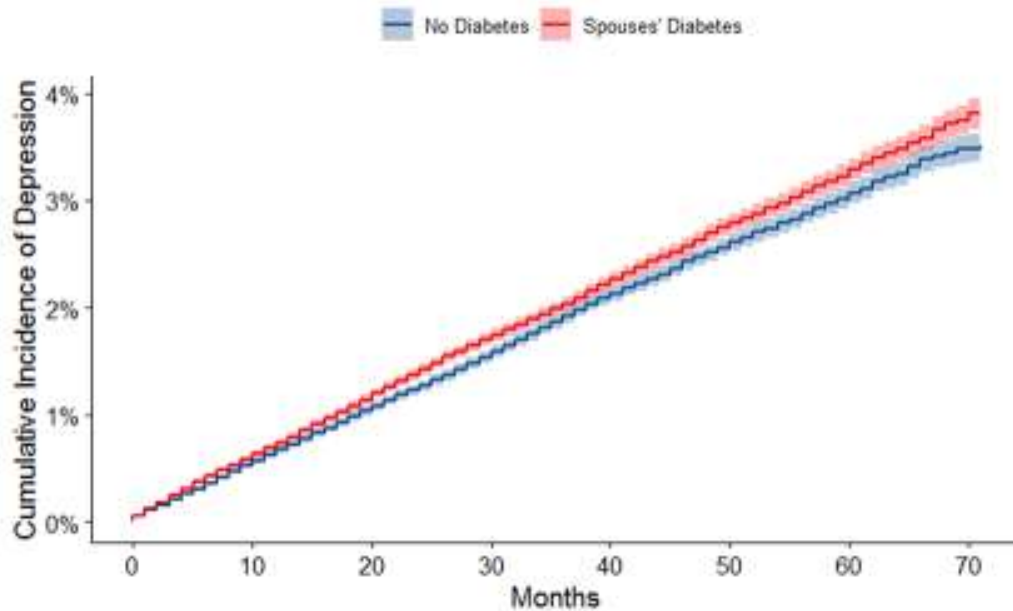
検証方法：

- 前回報告の解析と同様
- 対象集団からマッチング→生存解析
- 媒介分析

10

プロジェクト 2025-①-4

配偶者の糖尿病発症が本人のうつ病発症と関連していた
(調整ハザード比, **1.08 [95% CI, 1.04 to 1.12]**)



11

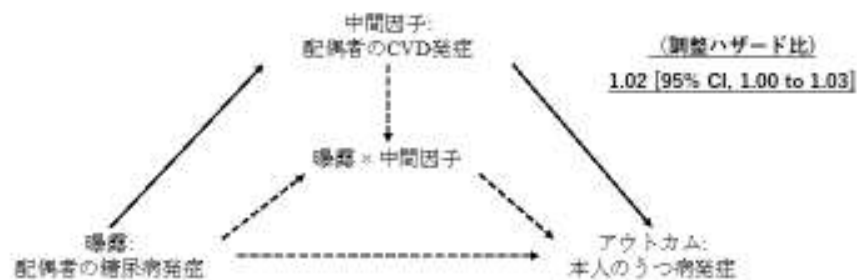
プロジェクト 2025-①-4

配偶者の糖尿病発症と本人のうつ病発症の関連において、
配偶者のCVD発症が**約22.4%を媒介していた。**

Controlled Direct Effect (CDE)



Pure Indirect Effect (PIE)



12

プロジェクト 2025-①-5

新生児のCHD発症は 本人のうつ病リスクに影響するか？

検証方法：

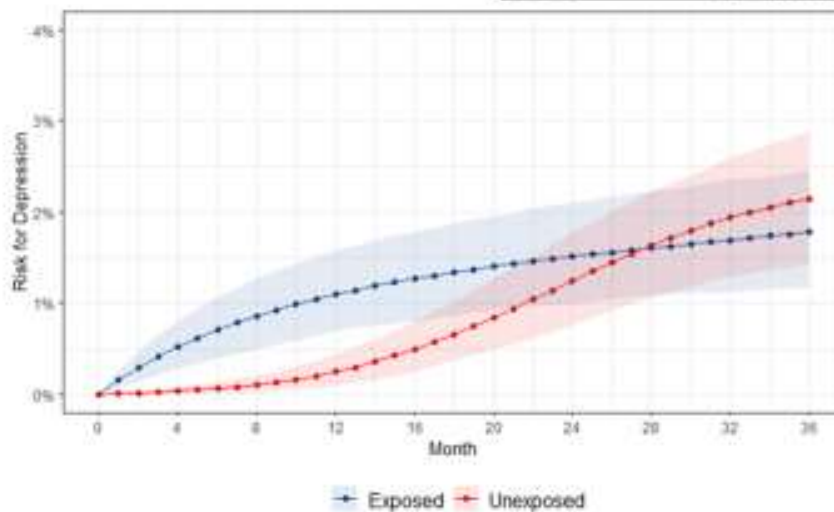
- 前回報告の解析と同様
- 対象集団からマッチング→因果生存解析

13

プロジェクト 2025-①-5

新生児のCHD発症が、特に生後1年までの間に於いて、本人のうつ病発症と関連していた。

時点	リスク差 (%) [95% CI]
12ヶ月	0.85 [0.39, 1.35]
24ヶ月	0.26 [-0.54, 1.00]
36ヶ月	-0.37 [-1.34, 0.58]



14

プロジェクト 2025-②

生活習慣病とメンタル疾患の双方向的な関連を紐解く

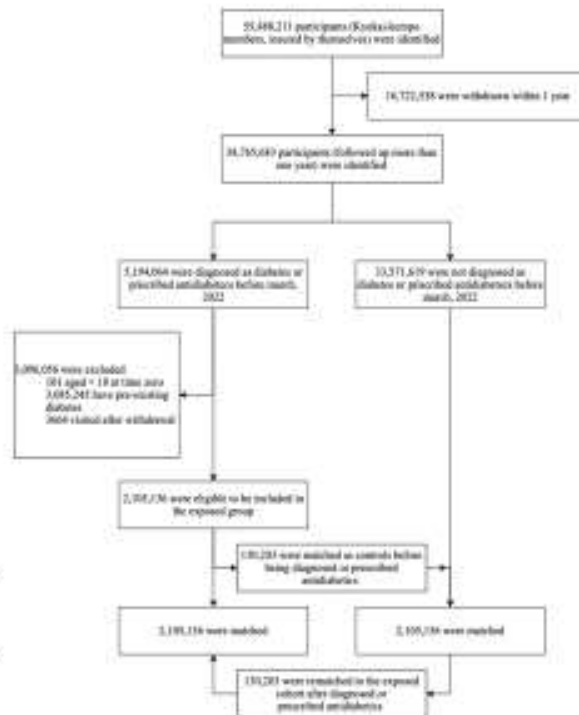


15

プロジェクト 2025-②-1

背景：先行研究において糖尿病の罹患は自殺リスクの上昇と関連することが示唆されているが、イベント数の限界から十分に交絡の対処などを行い因果に迫った研究はいまだ存在しない。

方法：2015年4月1日から2022年3月31日までの協会けんぽのレセプトデータ・健康診断データを用いてマッチドペアコホート研究を行い、新たに糖尿病と診断された群と糖尿病と診断されていない群の累積自殺割合を比較した。モデルでは、精神障害の既往歴、社会経済的地位、喫煙、運動習慣、血圧、BMI、血糖、脂質を調整した。



16

プロジェクト 2025-②-1

研究目的 | 糖尿病と自殺の関連を検討すること

協会けんぽデータベース

研究対象者

解析方法

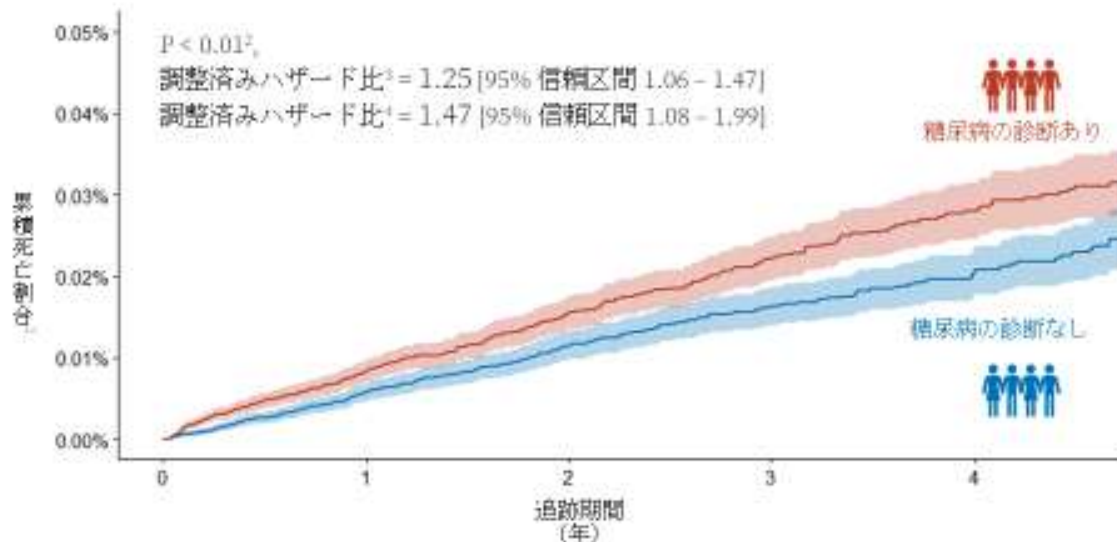


糖尿病はレセプトに記録された ICD-10 code (E10-E14) によって定義した。²Kaplan-Meier 推定量を用いて累積死亡割合を算出し、log-rank test で P 値を算出した。また、Cox 比例ハザードモデルを用いて自殺による死亡の調整済みハザード比を算出した。

17

プロジェクト 2025-②-1

結果 | 糖尿病の診断は自殺リスクの増加と関連していた



¹Kaplan-Meier 推定量を用いて算出した。²log-rank test を用いて算出した。³Cox 比例ハザードモデルで年齢、性別、精神科疾患の既往、年収、地域格差指標を共変量として投入した。⁴さらに追加で BMI、血圧、喫煙状況、飲酒状況、睡眠状況、運動習慣、TC、TG、LDL、HDL、eGFR、尿タンパク、空腹時血糖を共変量として投入した。

18

プロジェクト 2025-②-2

研究目的 | 糖尿病と自殺の関連が地域の SES によって異なるか検討すること

地域の SES の推定

- 地理的剥奪指標を使用

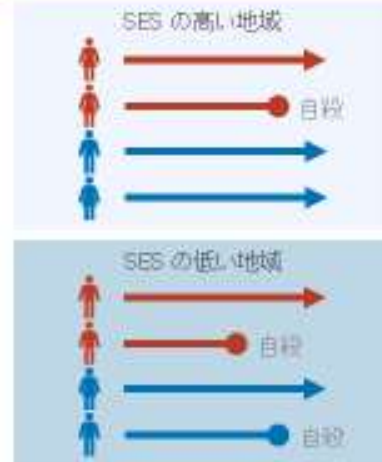
Eur J Public Health, 2014 Feb;24(1):45-9.

- 市区町村レベルで算出

- 四分位に分割



地域の SES 水準ごとに検討¹

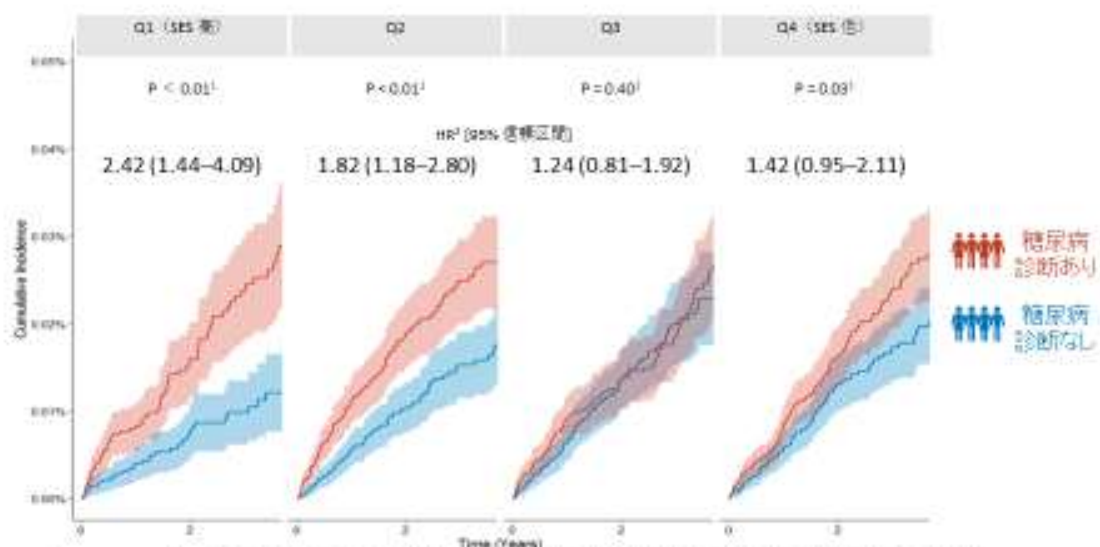


¹Kaplan-Meier 推定量を用いて累積死亡割合を算出し、log-rank test で P 値を算出した。また、Cox 比例ハザードモデルを用いて自殺による死亡の調整済みハザード比を算出した。

19

プロジェクト 2025-②-2

結果 | SES が高い地域で、糖尿病と自殺との関連が強かった



¹Log-rank test, ²Cox 比例ハザードモデルには、年齢、性別、精神科疾患の既往、対数変換した年収を共変量として投入した。各層の HR はモデルを用いて、地域の剥奪を条件付けることで算出した。

20

プロジェクト 2025-②-2

研究目的 | 地域のSESと糖尿病・自殺の関連が個人のSESによって異なるか検討すること。

地域・個人のSES の推定

地域のSES

Eur J Public Health. 2014 Feb;24(1):45-9.

- 地理的剥夺指標を使用
- 中央値で2群に分割



個人のSES

- 被扶養者数で調整した、等価所得で測定
- 中央値で2群に分割

個人のSES 水準ごとに検討¹

個人のSES の高い群



個人のSES の低い群

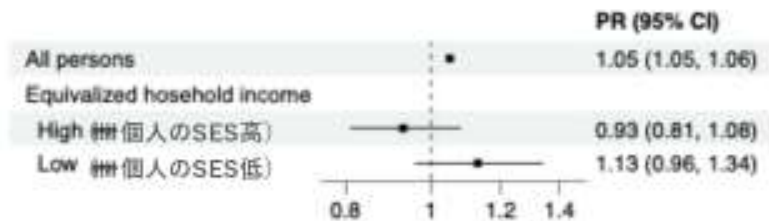


¹主要な交絡を調整したうえで地域の社会経済状況による糖尿病の有病率比 (prevalence ratio, PR)、および、地域の社会経済状況による自殺率比 (incidence rate ratio, IRR) を推定した。

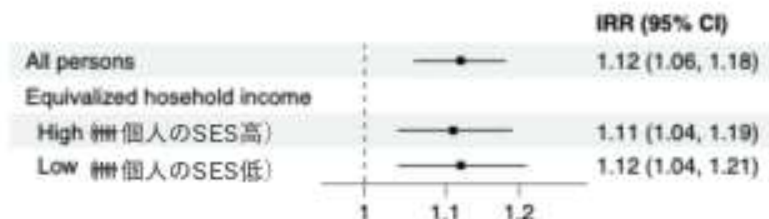
21

プロジェクト 2025-②-3

地域のSESによる**糖尿病有病率比 (PR)**と個人のSESによる異質性 |
個人のSESの低い集団において、地域のSESの低さが糖尿病の有病率と関連



地域のSESによる**自殺率比 (IRR)**と個人のSESによる異質性 |
個人のSESによらず、地域のSESの低さが自殺リスクの上昇と関連



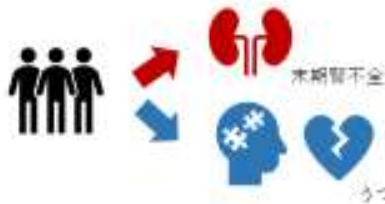
22

プロジェクト 2025-②-4

研究目的 | 透析導入とうつ病・睡眠障害の関連を検討すること

研究対象者

被保険者のうち、
期間中に透析導入+うつ病の診断を受けた人



被保険者のうち、
期間中に透析導入+睡眠薬処方を受けた人



解析方法

自己対照研究デザインを用いて
透析導入前後の期間とそれ以外に分け、
うつ病発症・睡眠薬処方リスクを比較する
性別、年齢、所得による異質性を検討する

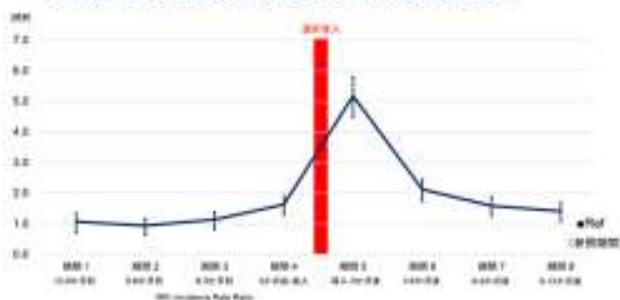
自己対照研究デザイン



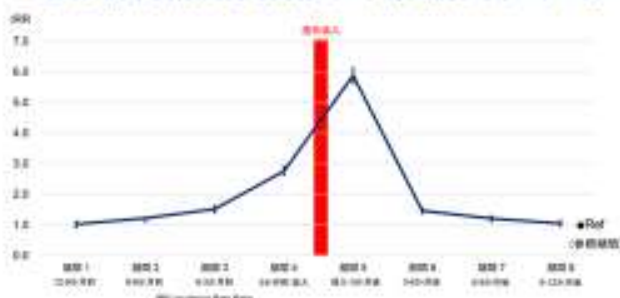
23

プロジェクト 2025-②-4

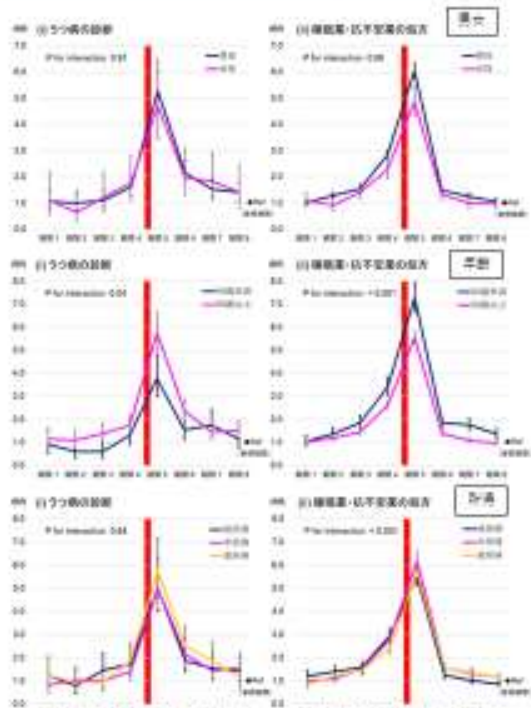
うつ病の診断は透析導入直後が最も多い



睡眠・抗不安薬処方も同様だが、導入前よりリスク上昇



性別、年齢、所得によらず透析導入直後がピーク



24

プロジェクト 2025-③

生活習慣病とメンタル疾患の双方向的な関連を紐解く



25

プロジェクト 2025-③-1

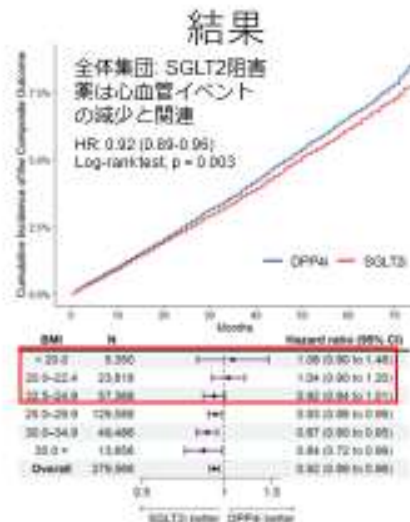
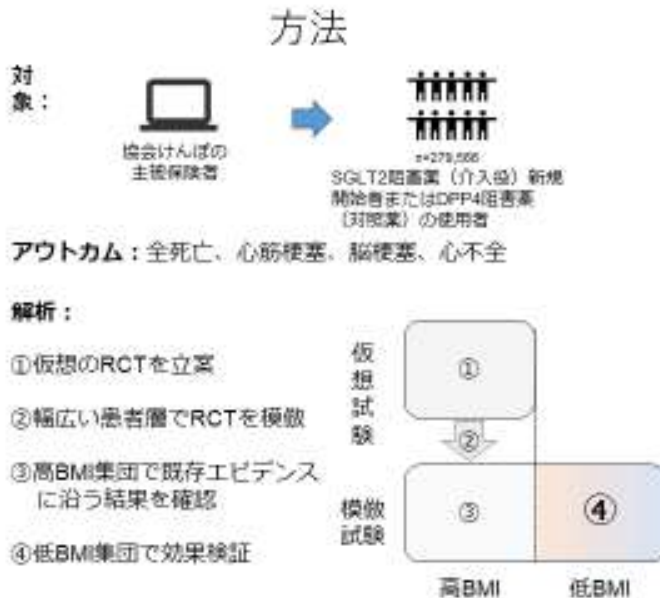
背景：近年、新規経口糖尿病治療薬であるSGLT2阻害薬は多くの患者に処方されている。これは、既存の糖尿病治療薬の中で、心血管イベント低減効果が実証されている数少ない薬剤のひとつがSGLT2阻害薬だからである。SGLT2阻害薬は旧来の糖尿病治療薬と比較して薬価や副作用面で様々な相違点がある。SGLT2阻害薬がメンタル面に及ぼす影響や、過去の欧米でのランダム化比較試験の患者集団と日本の患者層の相違点が治療効果・副作用に与える影響については、十分な検討がなされていない。

方法：2015年4月1日から2022年3月31日までの協会けんぽのレセプトデータ・健康診断データを用いて既存臨床試験を模倣したプロトコルに基づいて、マッチドペアコホート研究を作成した。このコホートにおいて、新たにSGLT2阻害薬を処方された群と新たに旧来の糖尿病治療薬（DPP4阻害薬）を処方された群のアウトカム（死亡、心筋梗塞、脳梗塞、心不全入院）発生率を比較した。マッチングやモデルでは、年齢、性別、BMI、喫煙歴、心不全入院歴、他の糖尿病治療薬処方歴を調整した。

26

プロジェクト 2025-③-1

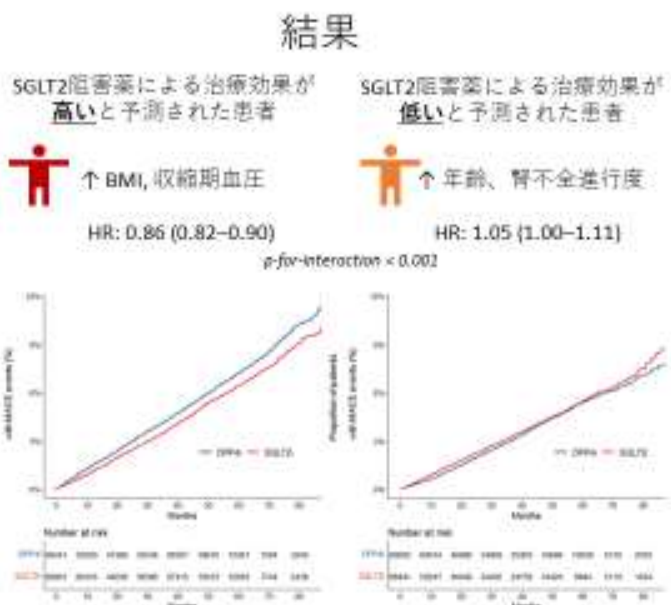
BMIの低い糖尿病患者において、SGLT2阻害薬による心血管イベント発症予防効果は認められなかった



27

プロジェクト 2025-③-2

SGLT2阻害薬による心血管イベント発症予防効果は低い集団は、年齢が高く・腎機能が悪く・BMIが低い傾向を認めた。



28

プロジェクト 2025-③-3

背景：2024年に従来の心血管リスク評価を発展させたPREVENTリスクモデルが米国から発表され、その国際的な有用性について議論・検証されている。しかし、本モデルがどの程度日本人に当てはまるか、モデルから予測されたリスクが長期的な医療費とどのように関連しているか、エビデンスがない。そのため、本研究では、全国健康保険協会のデータを用いて、PREVENTリスクスコアの妥当性及び医療費との関連を検討した。

方法：

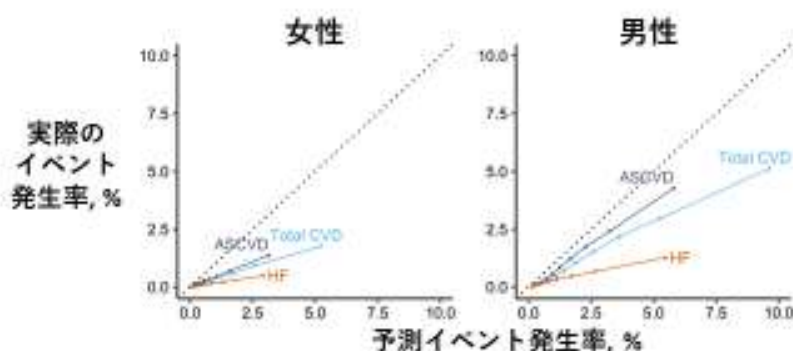
- 対象：2016、2017年度の特定健診を受診した者
- PREVENTリスクスコアを各個人に計算した。
- 健診受診時点で加入期間1年未満の者、心血管病既往者は除外した。
- 処方薬情報は健診から過去1年分の保険請求情報を用いた。
- 判別能はHarrell's C統計量で、校正能は予測リスクの10分位における予測リスクと実際に観察されたイベント発生率の比較により評価した。
- 予測リスクと翌年度・3年後の年間医療費との関連を線形回帰モデルを用いて検討した。

29

プロジェクト 2025-③-3

PREVENTリスクモデルは日本人では心血管病リスクを過大評価する傾向が示唆された。ただし予測リスクと観察イベント数は比例し、かつ将来の医療費とも強い相関が示された。

- C統計量 PREVENT, 0.790 (95%CI, 0.788-0.791)
※参考：AHA-ACC ASCVDリスクモデル, 0.759 (95%CI, 0.757-0.760)
- 5年フォローでのcalibration slope = 0.58 (95%CI: 0.56-0.60) (下図)
- 予測5年心血管病リスクが1%上昇するごとの年間医療費増加額：
 - 翌年度：平均41,715円(95%信頼区間: 41,529円-41,901円; P値<0.001)
 - 3年後：平均50,903円(95%信頼区間: 50,647円-51,158円; P値<0.001)



30

プロジェクト 2025-③-4

背景：日本では心血管疾患のスクリーニングとして1972年から12誘導心電図検査が採用されており、現在では健診のみで年間約4000万件の心電図が行われている。これに対して、欧米のガイドラインでは無症状の成人に対して心疾患スクリーニング目的で心電図検査を行うことは推奨されておらず、心電図を用いたスクリーニングに関して見解の大きなギャップがある。

⇒心電図検査が新たな心疾患の診断や将来の死亡・心疾患リスク層別化・うつ病発症に寄与するかを検討した。

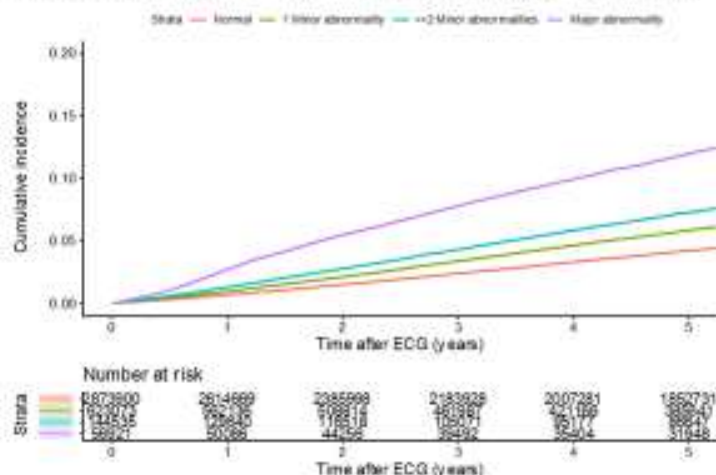
方法：過去に既往のない3,698,429人の被保険者に対して、2016年の12誘導心電図検査の判定区分によって異常なし群、軽度異常群（心房性期外収縮や1度房室ブロックなど、介入が不要なもの）、重度異常群（心房細動や完全房室ブロックなど、精査や介入が必要なもの）の3群に分け、多変量Cox回帰モデルから心電図結果と5年後死亡との関連を検討した。



31

プロジェクト 2025-③-4

心電図検査で異常の指摘がなかった群は2,873,900人（77.7%）、軽度異常（一つ）群が623,073人（16.8%）、軽度異常（二つ以上）群が144,535人（3.9%）、重度異常群は56,921人（1.5%）であった。軽度異常群・重度異常群は心電図異常なし群と比較し、多変量解析にて有意に死亡率が高値であった（重度異常群：調整ハザード比、2.12 [95%CI, 2.03 to 2.21]; 軽度異常（二つ以上）群：調整ハザード比1.43 [95%CI, 1.39 to 1.48]; 軽度異常（一つ）：1.22 [95%CI, 1.20 to 1.24]）。



32

結果のまとめ

- 配偶者のCVD発症が本人のうつ病発症と関連しており、同様の関連が他疾患でも認められることを明らかにした。また脆弱な集団は3年後の医療費が増大する傾向を認めた。(プロジェクト 2024-①)
- 糖尿病診断群では糖尿病未診断群に比べて高い自殺のリスクが認められ、地域剥奪の程度が低い方がその傾向が強く認められた。(プロジェクト 2025-②)
- 透析導入後にうつ病の発症頻度が増加することが明らかになった。(プロジェクト 2025-②)
- 新規経口糖尿病治療薬のSGLT2阻害薬について、既存臨床試験を模倣したコホートを作り、効果の低い集団の特徴を明らかにした。(プロジェクト 2025-③)
- 国際的な心血管リスクモデル(PREVENT)が、心血管病の発症リスク削減・医療費適正化に有用である可能性が示された。(プロジェクト 2025-③)
- 心電図重度異常群が異常なし群と比較して死亡リスクが3倍程度高いことが明らかとなった。(プロジェクト 2025-③)

社会・環境因子及び臨床情報から、生活習慣病とうつ病の複合的な関わりを明らかにすることができ、双方の視点から被保険者の健康増進に向けた新しいエビデンスを発信した。

33

業績のまとめ

論文実績 (7本)

1. Yagi R, et al. Association between results of routine ECG screening and CVD events among working-age population. *JAMA Internal Medicine*
2. Komura T, et al. Association of Cardiovascular Events with Spouse's Subsequent Dementia: A Nationwide Study in Japan. *JAMA Neurology*
3. Komura T, et al. Depression Onset After a Spouse's Cardiovascular Event: A Nationwide Analysis in Japan. *JAMA Network Open*
4. Komura T, et al. Depression Risk Associated with Spouses' Diabetes Mediated through Subsequent Cardiovascular Disease. *American Journal of Epidemiology*
5. Komura T, et al. Congenital heart defects in the newborn infant and subsequent depression in parents: A nationwide cohort study. *Annals of Epidemiology*
6. Mori Y, et al. SGLT2 Inhibitors and Cardiovascular Events Among Patients with Type 2 Diabetes and Low-to-Normal BMI. *Cardiovascular Diabetology*
7. Komura Y, et al. Diabetes and Suicide: A Nationwide Cohort Study among the Japanese Working-age Population. *JECH*

投稿中または投稿準備中 (6本)

1. Estimating Heterogeneous Effects of Spousal Cardiovascular Event on Depression: An Application of Bayesian Causal Forest to Target Trial Emulation.
2. Heterogeneous association between diabetes and death by suicide according to neighborhood deprivation: A nationwide cohort study in Japan.
3. Heterogeneous Effect of Sodium-Glucose Cotransporter 2 Inhibitors on Cardiovascular Events among People with Type 2 Diabetes: An Application of Machine Learning to Target Trial Emulation
4. Death by suicide according to neighborhood deprivation
5. Mental health outcomes following the initiation of dialysis
6. Validation of PREVENT risk score in East Asia

34

Acknowledgment



令和3年度「外部有識者を活用した委託研究」

メンタル疾患・生活習慣病の発症リスク削減、医療費適正化に向けた機械学習予測モデルの構築と因果推論

研究代表者

京都大学大学院医学研究科 井上 尚徳 助教

- ・ 科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業 さきがけ
- ・ 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤B
- ・ 日本学術振興会 科学研究費助成事業 国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）
- ・ 日本学術振興会 科学研究費助成事業 若手研究
- ・ 京都大学 白眉センター
- ・ 京都大学 L-Insightプログラム



K. Inoue



Y. Izugawa



T. Kamiya



T. Kamiya



N. Ishimura



Y. Mori



R. Yagi

「協会けんぽにおける今後の保健事業等の基盤整備を目指した調査分析」

東京大学 未来ビジョン研究センター 特任教授 井出 博生

要旨

【目的】

われわれの目的は、協会けんぽの活動、加入事業所や加入者の特性、保健事業の実施上の課題などを踏まえた調査研究を実施することである。具体的には、特定保健指導について①効果的な特定保健指導内容の分析、②特定保健指導のリピーター対策に関する分析を行う。また、③コロナ前後における医療機関受診・医療費の変化に関する分析、④生活習慣病と離職の関連の分析を行う。

【方法】

2023 年度(1年目)の基礎的検討を受け、2024 年度(2年目)には各検討課題(上記①～④)で実際の分析等を行なった。

【結果】

「①効果的な特定保健指導内容の分析」では、特定保健指導で対象者の健診結果や生活習慣改善意欲に応じた高い目標値を設定することは、検査値の改善に寄与する可能性が示唆された。

「②特定保健指導のリピーター対策に関する分析」では、特定保健指導実施者における積極的支援からの改善に、生活習慣改善意欲等が関連することを確認した。また継続実施者より前年度に指導を受けていない者の方が指導後の改善度合いが高く、継続実施者の中では前年度から支援レベルが上がった者等の方が指導による改善効果が高い可能性が示唆された。

「③コロナ前後における医療機関受診・医療費の変化に関する分析」では、1年目に行なった受療率に関する検討に続き、医療費に関する検討を行った。日本全国の non-COVID-19(コロナ以外の)傷病の場合、外来では1回目の緊急事態宣言(SOE)期間にあたる 2020 年4・5月に受療率減少が顕著で有意であったが、入院ではこの期間に加えて、2回目の SOE 期間である 2021 年1・2月における減少も有意に大きかった。医療費においては、例えば新生物の場合、1回目の SOE 下では平均医療費の減少を認めたが、2回目の SOE 以降、外来診療では男女ともに、入院診療では男性において平均医療費の増加がみられた。

「④生活習慣病と離職の関連の分析」からは、性別や年齢だけではなく、離職に対する被扶養者数、標準報酬月額、決定点数等の効果が存在し、業態の違いも大きいことが示された。生活習慣病のうち糖尿病は離職リスクを高く、逆に脂質異常症は離職リスクを低くしており、業態をはじめとした属性を考慮した上での要因の整理が必要だと考えられる。

【結論】

本年度は各検討課題での具体的な検討を進めた。「③コロナ前後における医療機関受診・医療費の変化に関する分析」は所期の検討を終えた。その他の分析については、本年度の成果や課題を踏まえて最終年度の検討を進める。

【略歴】

慶應義塾大学大学院修了後、東京大学医学部附属病院、千葉大学病院を経て現職。東京大学より博士(医学)。専門分野は医療政策、健康政策。東京大学未来ビジョン研究センター、順天堂大学健康データサイエンス研究科に所属。

協会けんぽにおける今後の保健事業等の 基盤整備を目指した調査分析

東京大学／順天堂大学 井出 博生

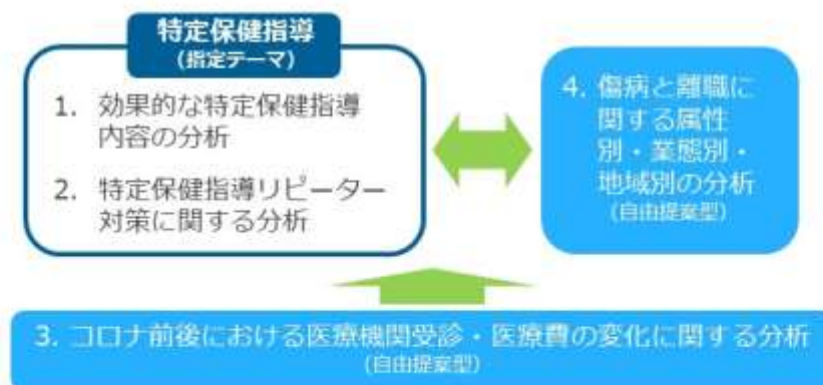


研究全体の目的、研究テーマ

目的

- 協会けんぽの活動、加入事業所や加入者の特性、保健事業の実施上の課題などを前提とし、具体的な保健事業等に資する調査研究を実施する。

研究テーマ



1. 効果的な特定保健指導内容の分析＜研究の背景・目的・分析対象＞

研究の背景

2018年度より開始されたモデル事業、2024年度～の特定保健指導では体重、腹囲の減少などアウトカム評価の視点が入り入れられ、特定保健指導の効果を上げることが求められている。

目的

特定保健指導における目標設定や指導内容の違いが改善効果にどの程度影響を与えるかを検証し、個人の課題に応じた適切な保健指導のあり方、今後の効果的な保健指導に向けた示唆を得る。

分析対象

2018年度の特定保健指導実施者(委託)を対象に、以下を分析

特定保健指導の終了・中断に与える要因

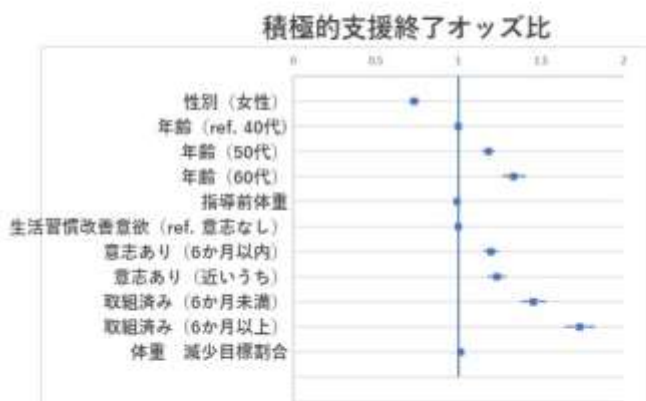
初回面接時における目標設定に着目した、体重・腹囲の減少に与える影響



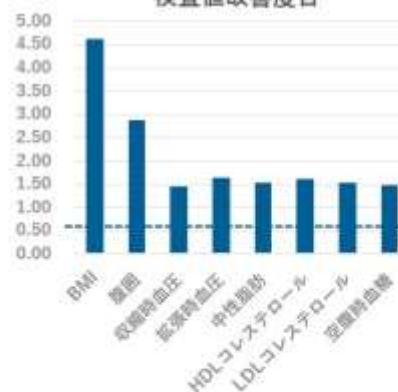
3

積極的支援の終了・中断に関連する要素

- 積極的支援の終了・中断には性別・年齢や生活習慣改善意欲が影響する。
- 積極的支援を終了した者の方が、中断者より検査値改善度合は高い。



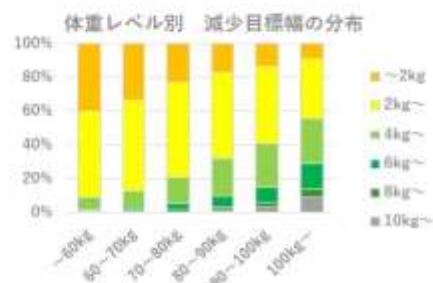
積極的支援中断者の翌年度の検査値改善度合を基準 (= 1) とした場合の積極的支援終了者の検査値改善度合



4

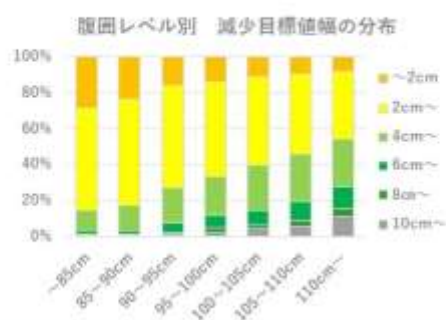
特定保健指導における目標設定に関連する要素

- 体重・腹囲の値が高い人ほど、また生活習慣改善意欲が高いほど、減少目標幅は高く設定している。



体重目標値幅 (%) に対する偏回帰係数

	β	P value
Gender (Ref: Men)	0.050	<0.001
Age	-0.075	<0.001
Intention to improve lifestyle habits	0.007	0.006
Weight	0.075	<0.001



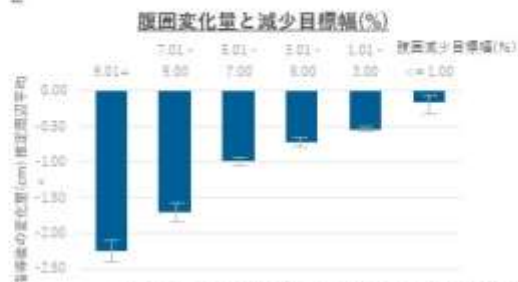
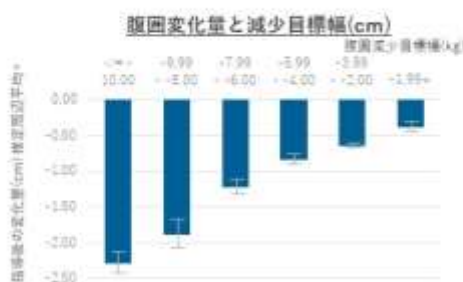
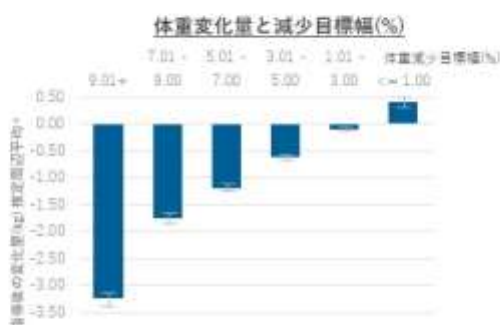
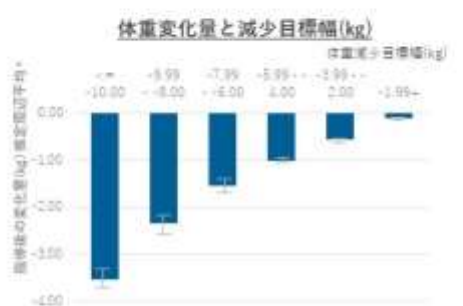
腹囲目標値幅 (%) に対する偏回帰係数

	β	P value
Gender (Ref: Men)	-0.045	<0.001
Age	-0.098	<0.001
Intention to improve lifestyle habits	0.015	<0.001
WC	0.136	<0.001

5

積極的支援者の目標設定と改善度合

- 指導前の値等で調整したうえでも、体重及び腹囲の減少目標幅が高い群の方が減少量も有意に大きい。(重回帰分析でも同様の結果)



a 性別、年齢、生活習慣改善意欲、指導前の検査値で調整

6

1. 効果的な特定保健指導内容の分析＜結論・今後の検討＞

結論

- ・ 特定保健指導の終了者の方が中断者より翌年度の検査値・生活習慣の改善度が高い。
- ・ 積極的支援の終了・中断には生活習慣改善意欲など健康意識も影響する。
- ・ 翌年度の検査値改善度合いは、目標値の設定状況との関連が見られた。体重・腹囲の減少目標値が高い者は翌年度の検査値減少幅も高い傾向が見られた。一方、目標値の高低と支援の終了・中断との間には関連は認められなかった。体重・腹囲のリスク度合いに応じた目標設定の有用性が示唆された。

今後の検討

- ・ その他の要因も含めた調整や交互作用の確認を行い、目標設定による影響をより精緻に確認・分析する予定である。

7

2. 特定保健指導リピーター対策に関する分析＜背景・目的・分析対象＞

研究の背景

- ・ 特定保健指導の対象に継続して該当する人（リピーター）は、疾病発症リスクが高い状態が継続している対象者であり、早期に改善させることが求められる。
- ・ リピーターの保健指導の利用や検査値改善に影響を与える要因、効果的な保健指導の内容・方法などは明らかになっていない。

目的

- ・ 継続して特定保健指導対象となる人の特徴や傾向を把握する。
- ・ 特定保健指導の継続対象者の指導効果とそれに影響を与える要因を分析する。

分析対象

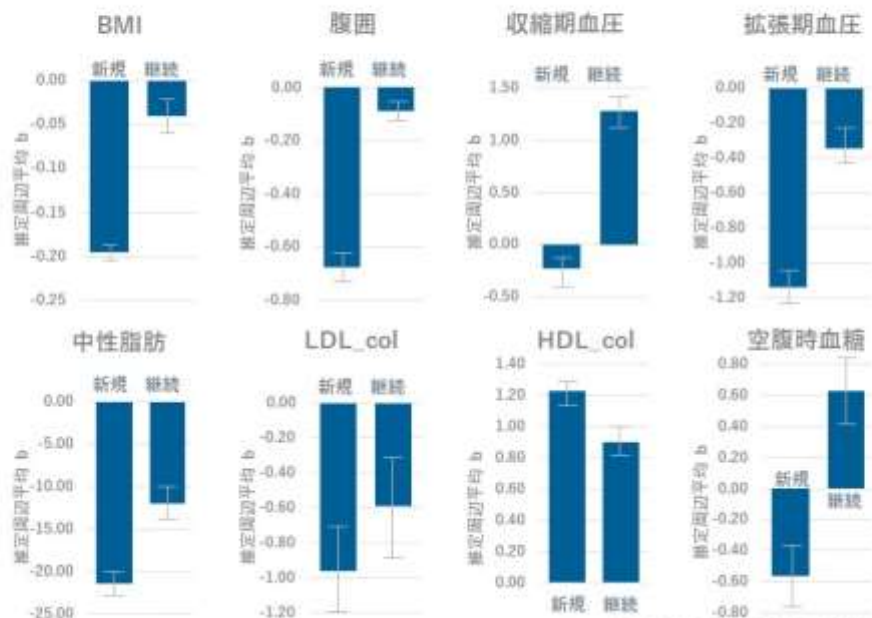
- ・ 2018,19年度に積極的支援実施した者（委託）を対象に、2018～2020年度の検査値変化を比較



8

積極的支援における指導翌年度の検査値改善度合

積極的支援における指導翌年度の各検査値の改善度合は、新規実施者>継続実施者だった。

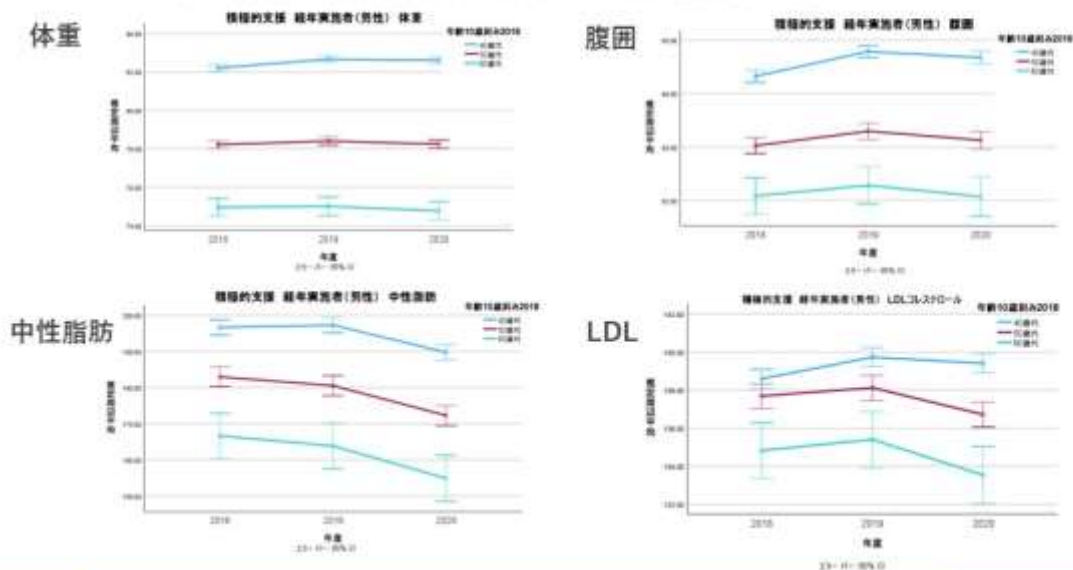


b 性別、年齢、指導前の値、積極的支援終了有無で調整

積極的支援継続実施者における検査値の改善度合

- 積極的支援の継続実施者に限定すると、各検査値の改善度合に減衰傾向は認められない。
- 継続実施者の中では年齢が高いほど継続指導後の改善度合が高い。

2年連続積極的支援実施者（男性）における検査値の推移



10

2. 特定保健指導リピーター対策に関する分析＜結論・今後の検討＞

結論

- 新規で指導対象となった者や過年度から状態悪化した者は指導後の改善度合いが高い傾向が認められた。
- 継続実施者においては指導効果の経年での減衰は認められず、継続して指導をすることにも意義があると考えられる。
- 初めて指導対象となった者や継続該当者の中でも状態が悪化した者には重点的に指導を行い、保健指導からの脱却を目指すことも有用と考えられる。

今後の検討

- 継続で指導対象となっているにもかかわらず特定保健指導を受けない者も多く存在するため、今後は指導未利用者・長期該当者も含めた分析を進める予定である。

11

3. コロナ前後における医療機関受診・医療費の変化に関する分析①

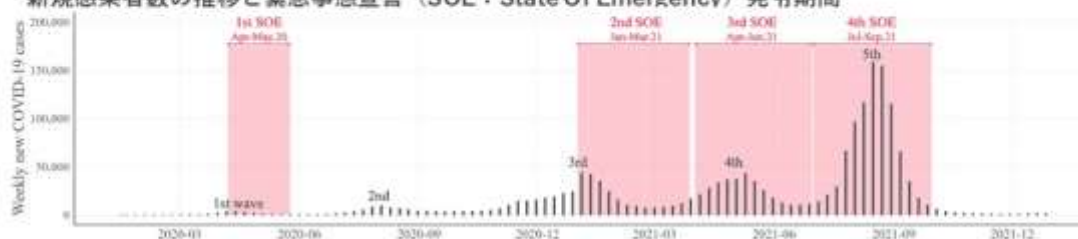
研究の背景・目的

- COVID-19の感染拡大に伴い発令された緊急事態宣言（SOE：State Of Emergency）下では、医療受診の機会が大きく抑制されていたと考えられる。
- 感染対策と経済の両立が模索される中で、抑制の程度は時間とともに変化していたと推測されるが、パンデミックによって医療受診や医療費が影響を受けていた場合、保健事業の効果測定や保険財政の設計が歪められてしまう可能性がある。



- 新型コロナウイルス感染症前・後における外来受診・医療費の変化を性・疾患・支部別に分析する。
- 分析結果を通して、医療体制のあり方や各種疾患への影響を検証し、将来のパンデミック時における保健事業・財政に有用な知見を見出す。

新規感染者数の推移と緊急事態宣言（SOE：State Of Emergency）発令期間



12

3. コロナ前後における医療機関受診・医療費の変化に関する分析②

分析方法の概要



13

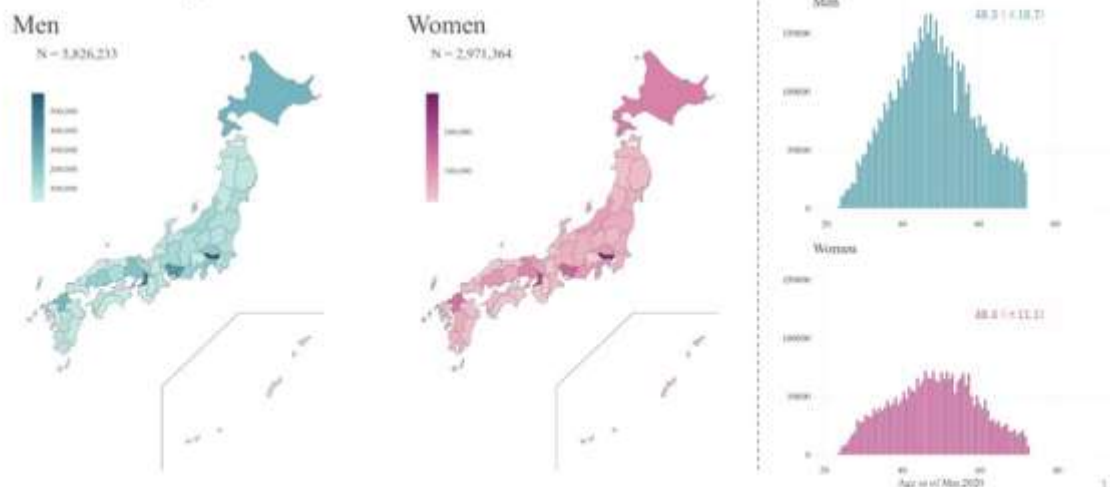
3. コロナ前後における医療機関受診・医療費の変化に関する分析③

結果 1: 要約統計 (一部抜粋)

支部別分析対象者数・年齢分布

インパクトの正確な推定のため、分析対象期間末で資格喪失をしておらず、資格取得・認定月が分析対象期間より前の被保険者を対象とした (closed cohort)。

最大: 東京 (N_{男女}=891,316)
最小: 鳥取 (N_{男女}=53,699)

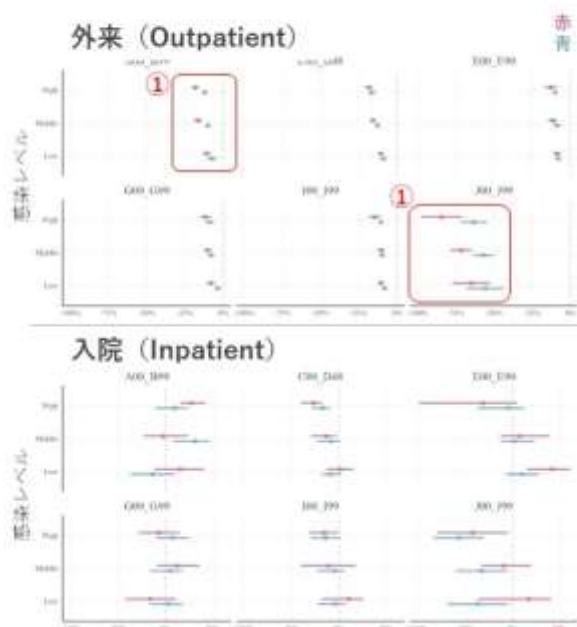


14

3. コロナ前後における医療機関受診・医療費の変化に関する分析④

結果 2：受療率の分析結果（一部抜粋）

受療率：2020年5月における各傷病グループの感染レベル別インパクト



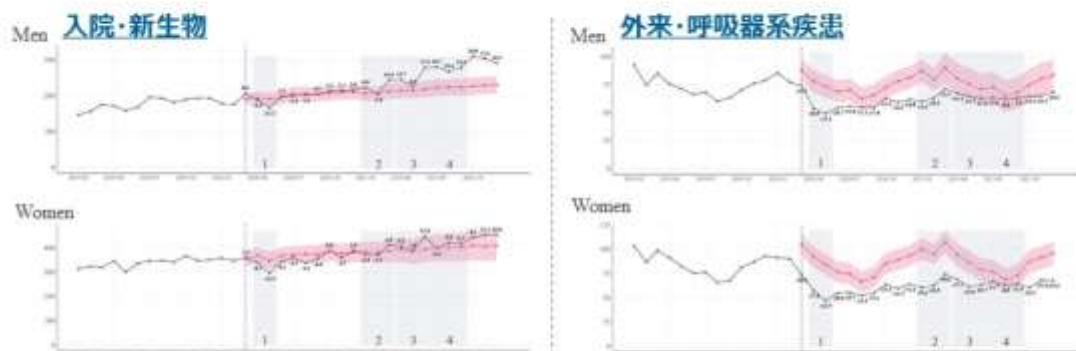
- 外来では、感染レベルが高い地域（High）の受療率の減少が大きい傾向にあった一方で、入院では信頼区間は感染レベル間で互いにオーバーラップしており、その傾向はあまり見られなかった。
- 感染レベル別の受療率の減少の違いは、傷病グループ別に異なっており、季節性のある傷病グループ（A00_B99 と J00_J99）は感染レベル間の差が他の傷病グループと比較して大きかった（①）。

15

3. コロナ前後における医療機関受診・医療費の変化に関する分析⑤

結果 3：平均医療費の分析結果（一部抜粋）

平均医療費：入院・新生物（C00-D48）、外来・呼吸器系疾患（J00-J99）



- 入院・新生物の平均医療費は、男女共に1st SOE下で減少していたが、2nd SOE以降、男性において増加に転じていた。
- 外来・呼吸器系疾患の平均医療費は、全期間を通して減少しており、その減少率は他傷病グループと比較して大きかった。

16

3. コロナ前後における医療機関受診・医療費の変化に関する分析⑥

結論

- 本年度は昨年度の受療率に続き、平均医療費の時系列解析を行い、COVID-19パンデミックの影響を推計した。
- COVID-19パンデミックの影響は、傷病別・性別・入院/外来別・感染レベル別に異なり、その影響は経時的に変化していた。



今後の検討

- 研究成果の学会発表・国際ジャーナルへの投稿を進める。
(昨年度の研究成果は学会発表ならびにジャーナルへ投稿済)

17

4. 加入者の傷病と離職に関する属性別・業態別・地域別の分析 ＜研究の背景・目的＞

研究の背景と課題

- 協会けんぽの加入事業所の多くを占める中小企業は慢性的な人材不足であり、人材の確保、離職の抑止は事業主にとって経営上の大きな課題である。一方で協会が行う保健事業を推進するために事業主や事業所との連携も課題である。
- 健康増進と離職の関係を検討し、事業主に保健事業の重要性を訴求する。

目的

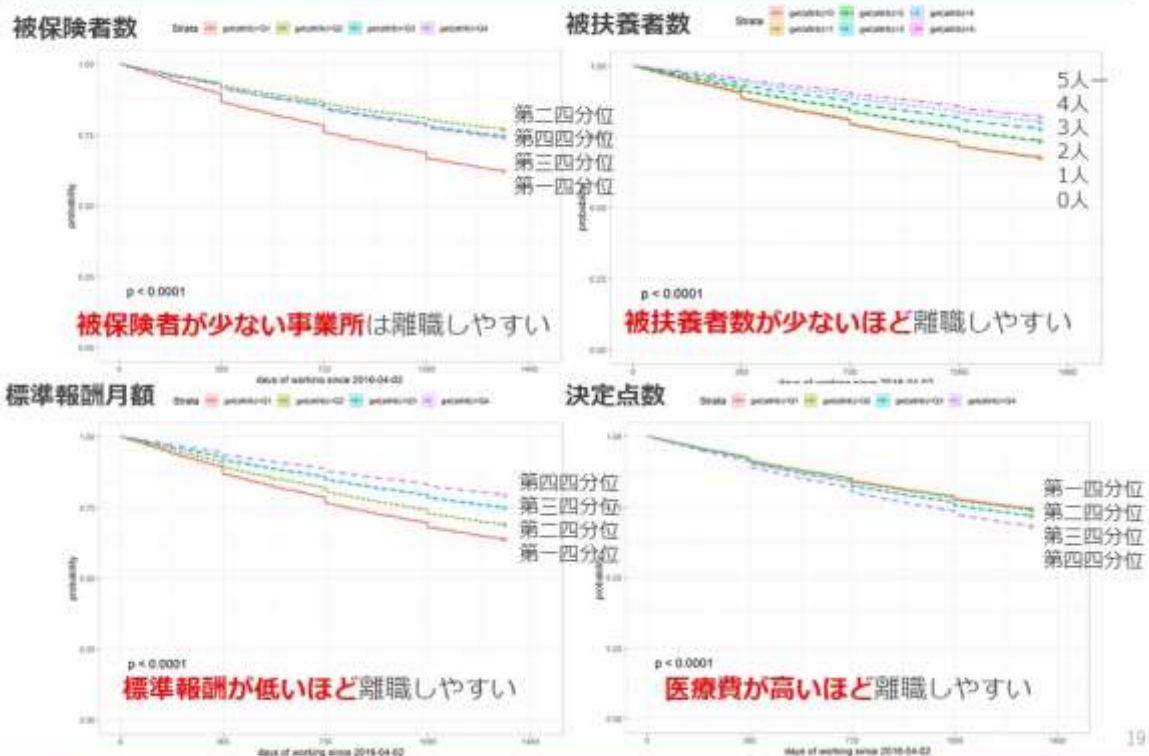
- 離職と生活習慣病予防健診および医療受診（医療費）などの結果を検討し、関連を明らかにする。

分析対象

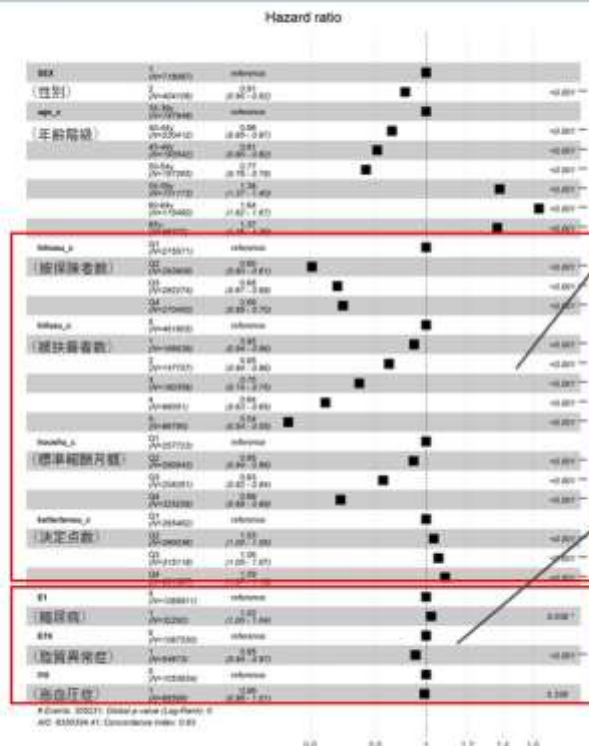
- 対象期間をコロナ前の2016年4月2日～2020年1月1日とし、分析対象を35歳以上の被保険者本人約112万人とし、生存分析を行った。
(一般に離職の要因とされる傷病を持つ者などを除外)

18

4. 傷病と離職に関する属性別・業態別・地域別の分析<結果①>



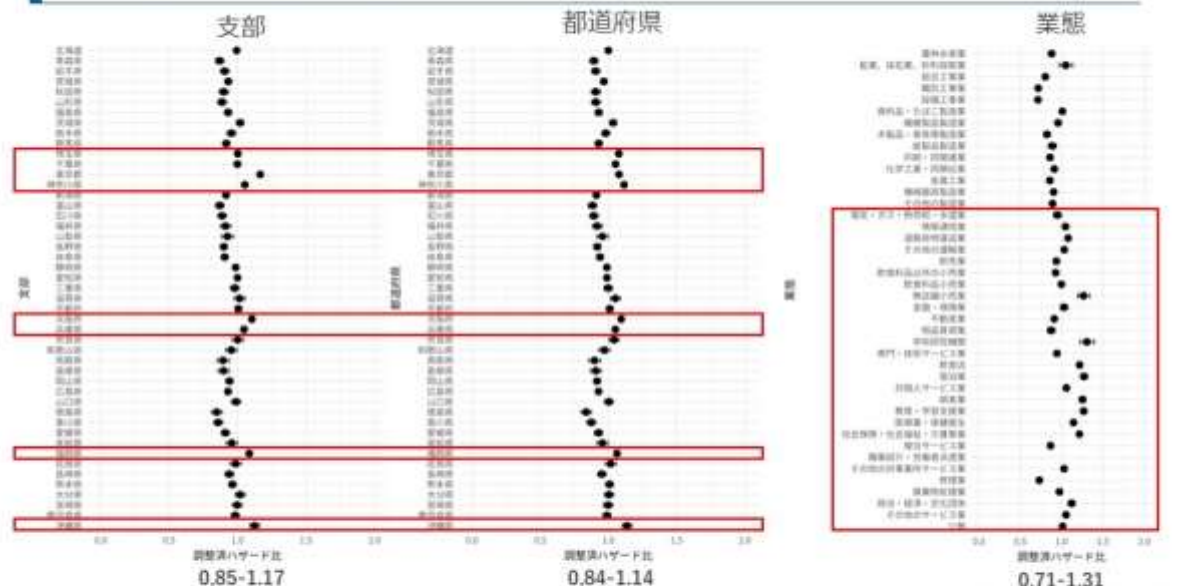
4. 傷病と離職に関する属性別・業態別・地域別の分析<結果②>



調整しても前ページで見た属性の効果が確認された。

- 他の属性を考慮すると、生活習慣病の効果は小さい。
- 糖尿病は離職しやすい、脂質異常症は離職しにくさに関連する。

4. 傷病と離職に関する属性別・業態別・地域別の分析<結果③>

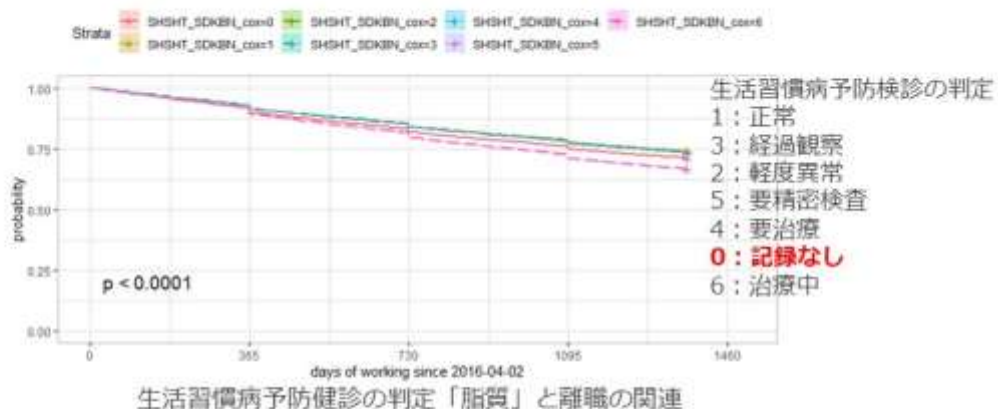


※「職業紹介・労働者派遣業」を除く

- ・ 支所と都道府県は同じ傾向であり、大都市圏と沖縄で離職しやすい。
- ・ 業態間の差はより大きく、サービス業で離職しやすい業態が目立つ。
- ・ 支所、都道府県、業態別に検討しても、生活習慣病と離職の関連はほぼ一定だった。

21

4. 傷病と離職に関する属性別・業態別・地域別の分析<補足①>



- ・ 生活習慣病予防健診の「脂質」に関する判定を用いて検討すると、結果がないの人(0:記録なし、未受診者)の離職割合は、「6:治療中」に次いで高かった(上から2番目)。
- ・ 同じ分析を血糖と血圧の判定で行うと、「0:記録なし」の離職割合の高さは、血糖では上から5番目、血圧では上から3番目だった。
⇒ 脂質の「記録なし」の者には、本来リスクがある者が多く含まれている可能性がある。

22

4. 傷病と離職に関する属性別・業態別・地域別の分析<補足②>

生活習慣病予防健診の判定項目と医療受診状況の関係

	要精密検査+ 要治療	うち病名が付 いている者	(割合)
血糖	25,732	3,004	11.7%
脂質	85,715	3,764	4.4%
血圧	28,000	2,352	8.4%

- ・「要精密検査」と「要治療」と判定された者のうち、医療受診の記録から関連する病名が付いている者を確認すると、脂質が最も低い。
- ・「脂質」では要精密検査+要治療の人数が多いことも注目される。
⇒ 健診受診者であっても医療受診には繋がらない場合が多く、特にそのようなケースは脂質が多い。

23

4. 傷病と離職に関する属性別・業態別・地域別の分析 <結論・今後の検討>

結論

- ・性別や年齢だけではなく、離職に対する被扶養者数、標準報酬月額、決定点数等の効果が存在する。
- ・離職のリスクおよびリスクの差は支部別、都道府県別よりも業態別でより大きい。
- ・これらの属性を考慮しても、生活習慣病のうち糖尿病は離職リスクを高くすることと関連していた。

今後の検討

- ・生活習慣病予防健診、医療受診などの健康行動を考慮した上での要因の探索を行う。
- ・時間によって変化する属性を考慮した分析（時間依存性交絡を考慮した生存分析）、離職を予測するモデルの検討を行う。

24

まとめ

- データに関する制約などもあるが、概ね所期の計画に沿った検討を実施した。「コロナ前後における医療機関受診・医療費の変化に関する分析」については予定の分析を終えることができた。
- これまでの検討を受け、本年度はより深い分析、検討を実施する。
- 実施した結果については、関係者にわかりやすくお伝えしたい。

「就労女性の性に関連する健康と労働生産性の実証研究」

秋田大学大学院 医学系研究科 衛生学・公衆衛生学講座 教授 野村 恭子

要旨

【目的】

本研究は次の①～③を明らかにすることを目的として3年計画で行う。

- ①女性特有の疾患の受療率推定および併存する疾患について
 - ②月経困難症・月経前症候群・更年期障害が労働生産性に与える影響について
 - ③乳がんと子宮がんの診断を受けた女性の離職率について
- (尚、当初計画していた「④特定健診で測定されたヘモグロビン値による女性特有疾患の予測について」はデータ不足の懸念から断念した。)

研究2年目は、研究1年目で定義した女性特有の疾患(月経困難症・月経前症候群(PMS)・更年期障害・生殖器がん)について、受療率の年次推移、更年期障害のホルモン療法の治療薬ならびに併存疾患の年次推移、労働生産性の指標の1つとして離職率を算出し、そのリスク因子について検討した。

【方法】

本研究は 2015 年4月1日～ 2023 年3月 31 日までに協会けんぽのレセプトデータベースに記録のある被扶養者を除く 65 歳未満の就労女性 26,732,626 人のデータを用いた。診断アルゴリズムは、疑い病名を除いた ICD10 分類疾病名コードおよび婦人科医の助言を得て研究班で作成した。また離職率に関しては、2年間のルックバック期間を設定し、新規に発症した乳がん、子宮頸がん、子宮体癌、卵巣がんを同定し、出生年、エントリー(加入)月、基準日時点の年齢で患者と非患者を1:10 の比率でマッチングした。プライマリ(主要)アウトカムは2年間の追跡期間中の退職とし、セカンダリ(副次的)アウトカムを退職と死亡の複合アウトカムとした。Cox 比例ハザードモデルを適用し、多重代入および共変量調整を行った。また、事前に規定したサブグループ解析も実施した。

【結果】

2022 年度のデータによると、10 万人あたりの受療率は概ね増加傾向で、更年期障害が 9,532 件、月経困難症が 8,855 件、PMS が 497 件であった。これにより、更年期障害および月経困難症が「volume zone」であることが確認された。更年期障害の併存疾患の割合は概ね横ばいから微増で、2022 年度で 59%であり、併存疾患として一番多いものは睡眠障害、高血圧頭痛、不安障害、うつと続いた。ホルモン補充療法(HRT)は更年期症状の緩和に有効であるものの、処方率は概ね横ばいで約 30%にとどまっていた一方で、漢方製剤の処方率は概ね横ばいだが 45%に達していた。また、2017 年4月から 2023 年3月の間に、新たに乳がん(n = 59,452)、子宮頸がん(n = 14,713)、子宮体がん(n = 16,933)、または卵巣がん(n = 8,866)の新規患者を同定した。ケース(患者)とコントロール(非患者)の退職率および調整ハザード比[95%信頼区間]は、乳がんで 18.2% vs. 16.5%、1.179[1.155–1.203]、子宮頸が

んで 22.4% vs. 18.7%、1.308[1.260–1.358]、子宮体癌で 18.7% vs. 16.4%、1.238 [1.191–1.287]、卵巣がん で 22.6% vs. 17.9%、1.442[1.374–1.514]であった。また、がんの種類に関係なく、がん診断と複合転帰(退職と死亡)との間にもより強い関連性が見られた。サブグループ解析では、退職リスクは特に高齢女性や低所得者、長期就業者、うつ病歴のある女性で高くなった。

【結論】

今後はテーマ②の傷病手当金の分析を進める他、テーマ③の拡大として、男性と比べて高いのか、大腸がんを例に分析を進める。

【略歴】

1993 年	帝京大学医学部医学科卒業
2002 年	ハーバード大学公衆衛生大学院修士課程修了 公衆衛生学修士号(MPH)取得
2003 年	帝京大学医学部博士課程修了(医学博士取得)
2017 年8月	秋田大学大学院医学系研究科公衆衛生学講座教授

【委託研究Ⅲ期】

就労女性の性に関連する健康と労働生産性の実証研究

第11回 協会けんぽ調査研究フォーラム（於・一橋講堂）
2025年5月27日（火）

研究代表者

秋田大学 医学部 医学科 衛生学公衆衛生学講座 野村 恭子

1

背景

- 生産年齢人口減少、労働市場への女性の参入が国策。
- しかしながら、ほとんどの職場では就労女性の月経・妊娠・生殖器がん検診受診勧奨等は取り組みが未着手である。
- 月経随伴症における労働損失は6828億円、さらに更年期障害に関しては、1.9兆円に上ると試算されており、これらのうち月経随伴症は約7割が欠勤、パフォーマンス低下による労働生産性の損失、更年期障害は9割以上がこれらの労働生産性の問題に加えて離職が原因とされている。婦人科がんについては欠勤、パフォーマンス低下、離職に加え休職が労働生産性損失に大きく影響している。しかしながら、これまで疾患の有病率、治療薬のトレンドや、離職について客観的かつ大規模なデータを活用した研究は我が国に存在しない。

月経随伴症状による1年間の社会経済的負担



https://consult.nikkeibp.co.jp/ccl/atcl/20220920_1/

女性特有			
月経 随伴症	更年期 症状	婦人科 がん ^{※2}	
経済損失計 (A+B) (年間) ^{※1}			
計3.4兆円		約0.6兆	1.9兆
約0.6兆		0.6兆	
Aのうち労働生産性 損失総額			
約5,700億円		約17,200億円	約5,900億円
欠勤		約1,200億円	約1,600億円
パフォーマンス低下		約4,500億円	約5,600億円
離職		—	約10,000億円
休職		—	約3,000億円
Bのうち追加採用 活動にかかる費用			
—		約1,500億円	約500億円

2

目的と研究テーマ



【目的】

就労女性における月経関連症状および生殖器がんについて、医療機関に受診している割合はどの程度あり、その労働生産性への影響、すなわち、欠勤や休職、退職などはどの程度あるのか、健康課題と健康診断のエビデンスを分析し、就労女性の健康保持増進に向けた対策をまとめる。

【研究テーマ】

- ① 女性特有疾患の受療率の推定
- ② 女性特有疾患が労働生産性に与える影響
- ③ 生殖器がんと就労女性の離職率
- ④ 特定健診で測定されたヘモグロビン値による女性特有疾患の予測

→大腸がんにおける離職率の男女差

※女性特有疾患：月経困難症、月経前症候群（PMS）、更年期障害など

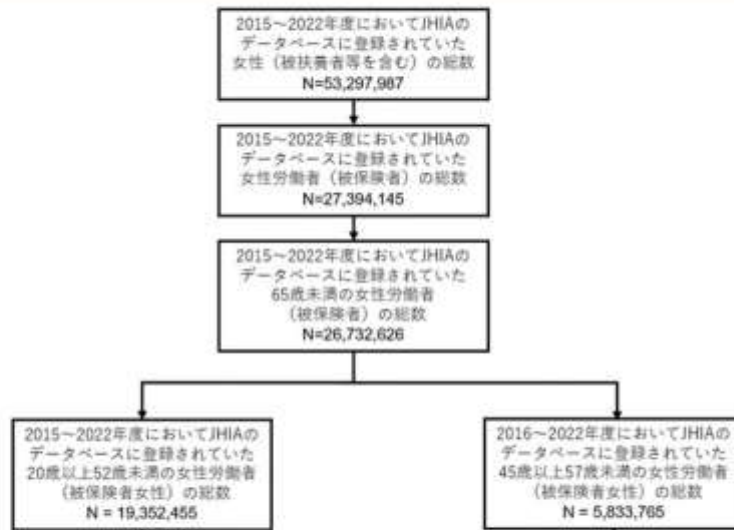
※生殖器がん：乳がん、子宮頸がん、子宮体がん、卵巣がん

3

テーマ①女性特有疾患の受療率の推定

4

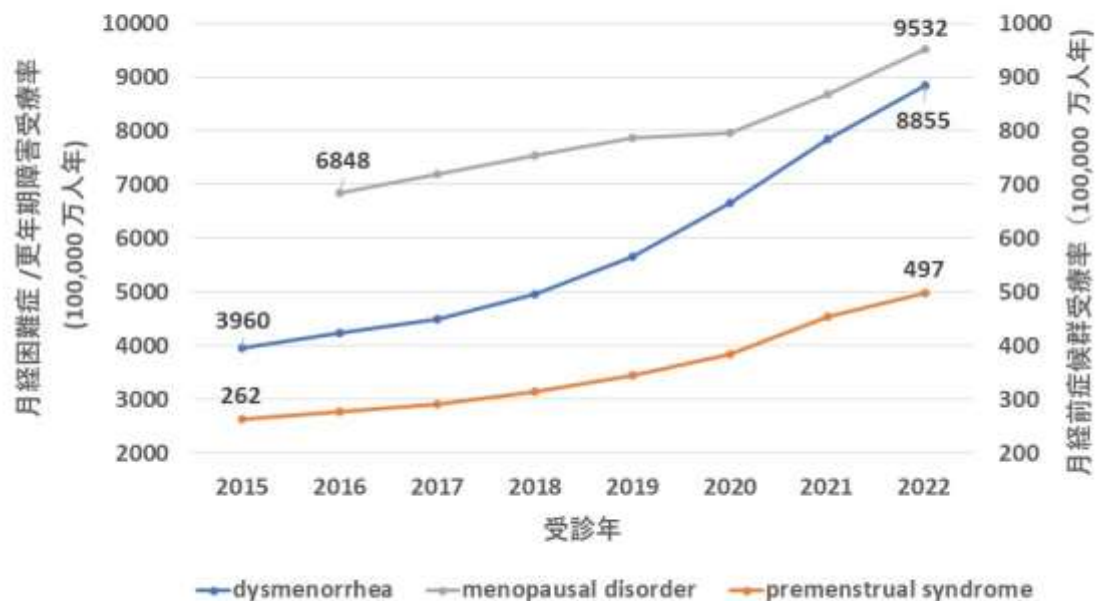
方法：対象の抽出フローチャートと疾患の定義



対象疾患	該当するICD-10コードおよび除外基準
月経困難症	原発性月経困難症：N94.4, 続発性月経困難症：N94.5, 月経困難症，詳細不明：N94.6 ※月経モリミナは除外
PMS	月経前症候群：N94.3, 月経前不快気分障害：F32.8
更年期障害	閉経期およびその他の閉経周辺期障害：N95, E283（更年期卵巣機能低下症，性腺機能低下症・女性），F328（退行期うつ病） ※閉経後出血，閉経，血の溜り，萎縮性膀胱，人工的閉経後症候群は除外 ※医源性更年期障害を除くために，初回受診日より過去6カ月間に副作用として更年期障害の症状を引き起こす可能性がある医薬品の処方を受けていた場合は集計から除外

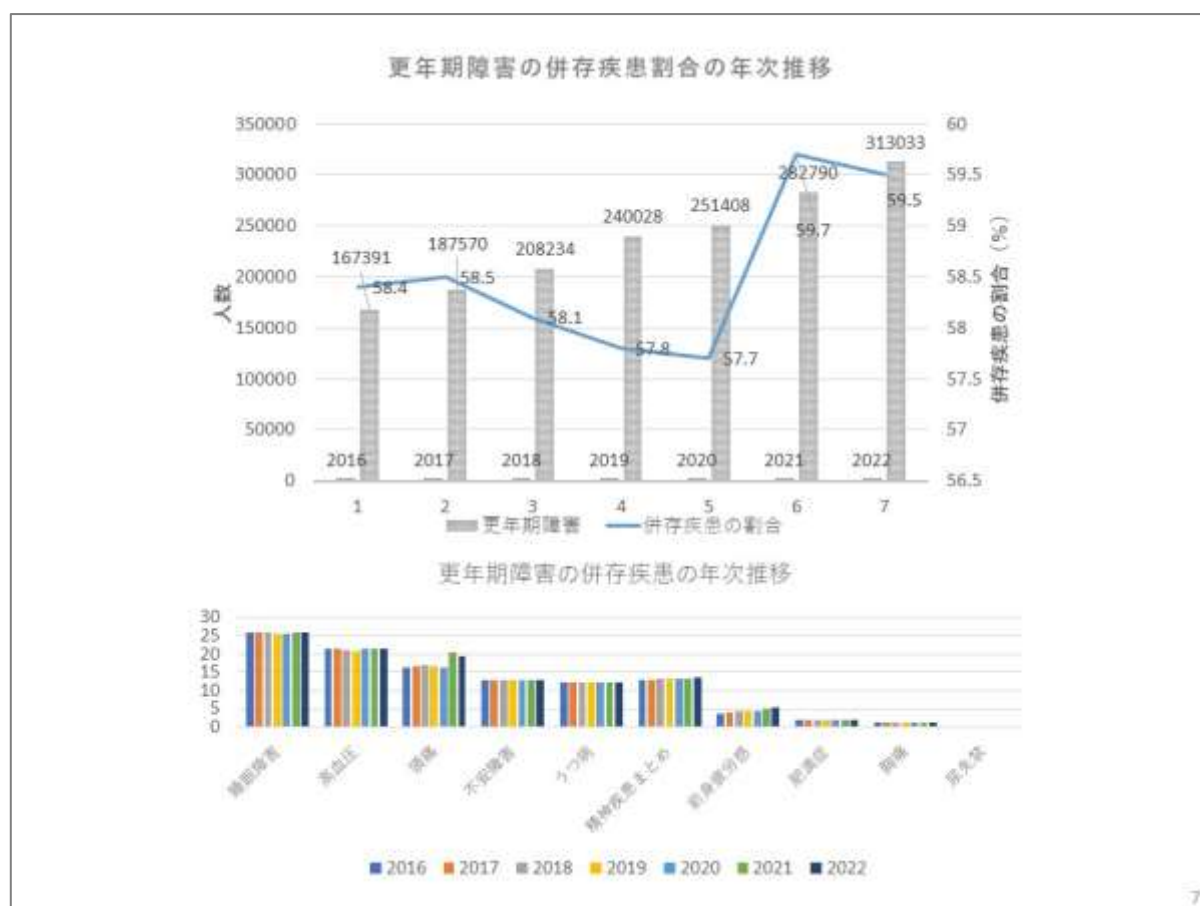
5

月経随伴症状および更年期障害の年次推移

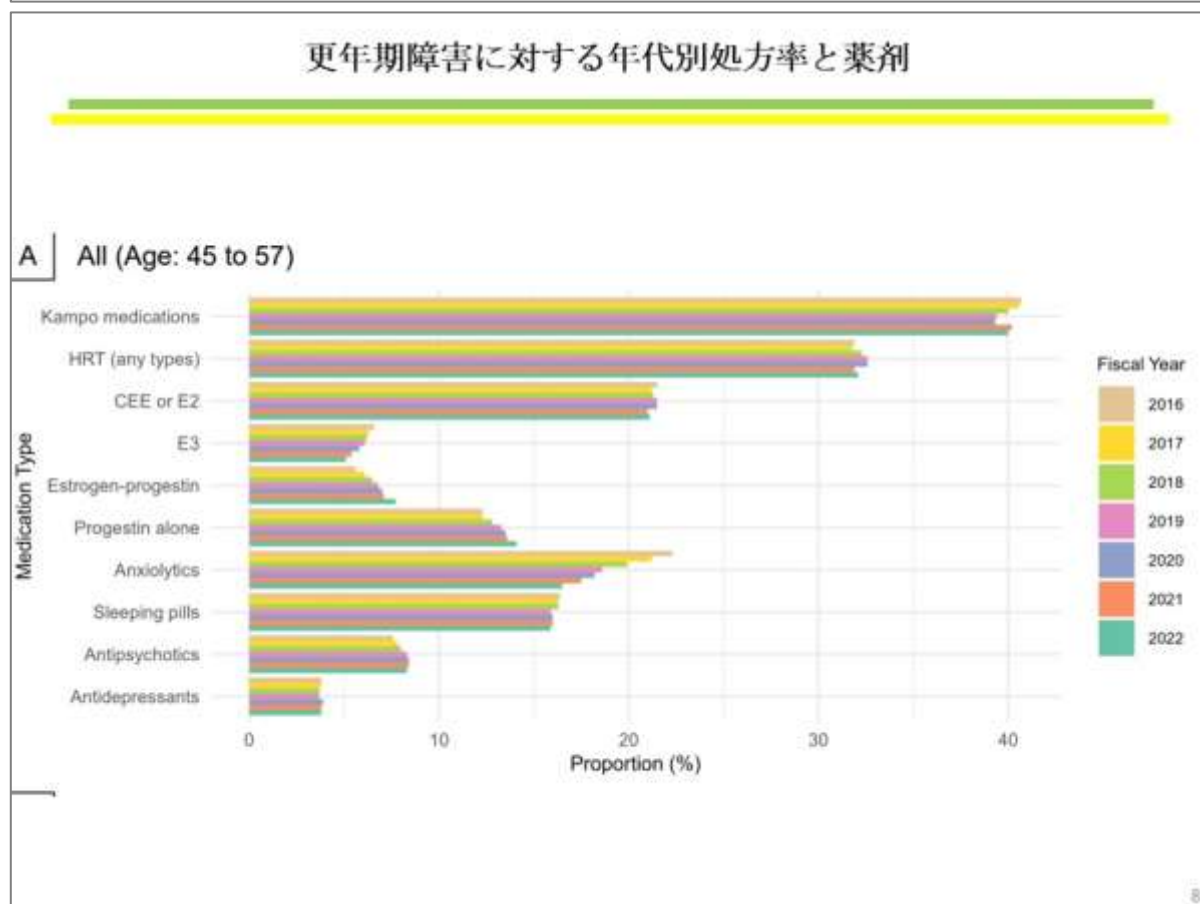


更年期障害 > 月経困難症 > > 月経前症候群

6

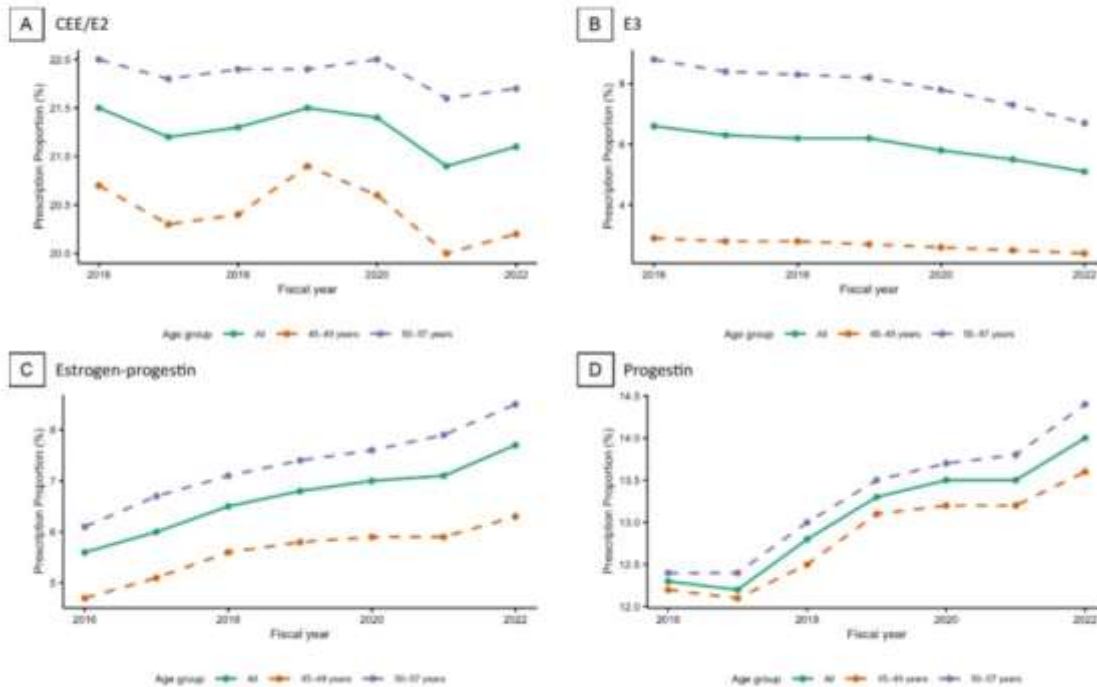


7



8

更年期障害に対する年代別ホルモン補充療法処方



9

テーマ③：生殖器がんと就労女性の離職率 ～生殖器がんの診断を受けた就労女性は離職しやすいか～



* インデックス日 (time0)は、日本健康保険協会の全国規模の大規模データベースにおいて、参加者が乳がん(コホート1)、子宮頸がん(コホート2)、子宮体がん(コホート3)、または卵巣がん(コホート4)の初めて診断を受けた月と定義された。‡ エントリー月は、日本健康保険協会の健康保険制度に加入した月と定義された。§ 共変量として、健康診断データから、肥満度指数、飲酒頻度、喫煙状況、睡眠状況、運動状況が取得された。# 既往歴として、聴覚障害、気分障害、不安障害、認知障害、該当するがん種以外のすべてのがん、乳房の良性腫瘍、子宮の良性腫瘍、卵巣の良性腫瘍が含まれた。¶ 人口統計学的特性として、年齢、地域、月収、現職での勤務年数、基準日における産業分類が含まれた。† 退職、死亡、または研究期間終了の最初の事例で打ち切り。

10

生殖器がんの離職リスク

	乳癌	子宮頸がん	子宮体がん	卵巣がん
	C50	C53	C54	C56
がんの診断あり	275883	69694	57228	45353
うち2016-04-01～2023-03-31	204061	50848	45327	34440
58歳未満	171776	46860	38961	30249
lookback > 2yr	60614	17803	10631	13400
手術歴なし or 手術歴なしかつC55の診断なし	59452	14713	10933	8866
コントロール候補 (C50, 53, 54, 55, 56の診断なし)		24078513		
マッチング済み	594520	147130	109330	88660
index date時の平均年齢：全体	47.7	44.4	47.7	45.5
index dateから2年以内の離職割合：がん	18.2%	22.4%	18.7%	22.6%
index dateから2年以内の離職割合：非がん	16.5%	18.7%	16.4%	17.9%
crude HR for job loss (cancer vs non-cancer) [95%CI]	1.120 [1.098, 1.143]	1.237 [1.192, 1.283]	1.171 [1.128, 1.215]	1.354 [1.292, 1.420]
adjusted HR for job loss (M) (cancer vs non-cancer) [95%CI]	1.179 [1.155, 1.203]	1.308 [1.260, 1.358]	1.238 [1.191, 1.287]	1.442 [1.374, 1.514]
crude sub distribution HR for job loss (cancer vs non-cancer) [95%CI]	1.116 [1.094, 1.138]	1.222 [1.179, 1.267]	1.152 [1.110, 1.195]	1.304 [1.245, 1.366]
index dateから2年以内の死亡割合：がん	1.15%	2.92%	2.07%	5.73%
index dateから2年以内の死亡割合：非がん	0.07%	0.06%	0.07%	0.07%
index dateから2年以内の離職または死亡の割合：がん	19.4%	25.3%	20.7%	28.3%
index dateから2年以内の離職または死亡の割合：非がん	16.5%	18.7%	16.5%	17.9%
crude HR for job loss or death (cancer vs non-cancer) [95%CI]	1.186 [1.164, 1.210]	1.395 [1.347, 1.444]	1.297 [1.252, 1.344]	1.695 [1.625, 1.770]
adjusted HR for job loss or death (M) (cancer vs non-cancer) [95%CI]	1.249 [1.224, 1.274]	1.477 [1.426, 1.531]	1.371 [1.321, 1.422]	1.809 [1.731, 1.890]

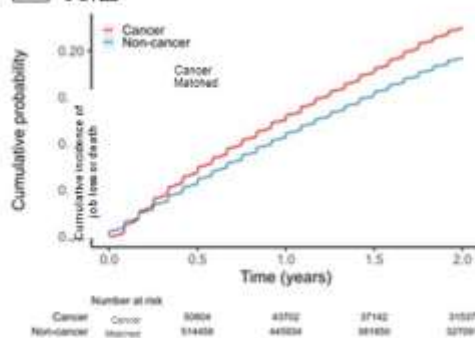
競：競合リスク解析（競合リスク：死亡）

複：複合エンドポイント（離職と死亡）

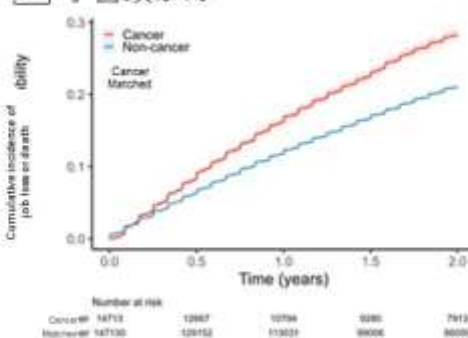
調整因子：年齢、居住地域、組合資格年数、既往歴、検診受診歴、うつ病の既往歴、飲酒歴、喫煙歴、運動習慣、知識、BMI

11

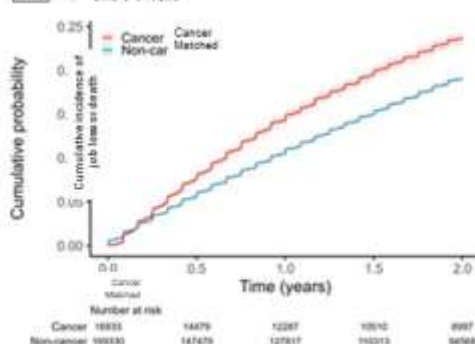
A 乳癌



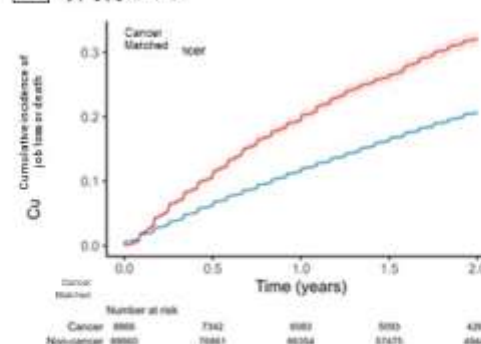
B 子宮頸がん



C 子宮体癌



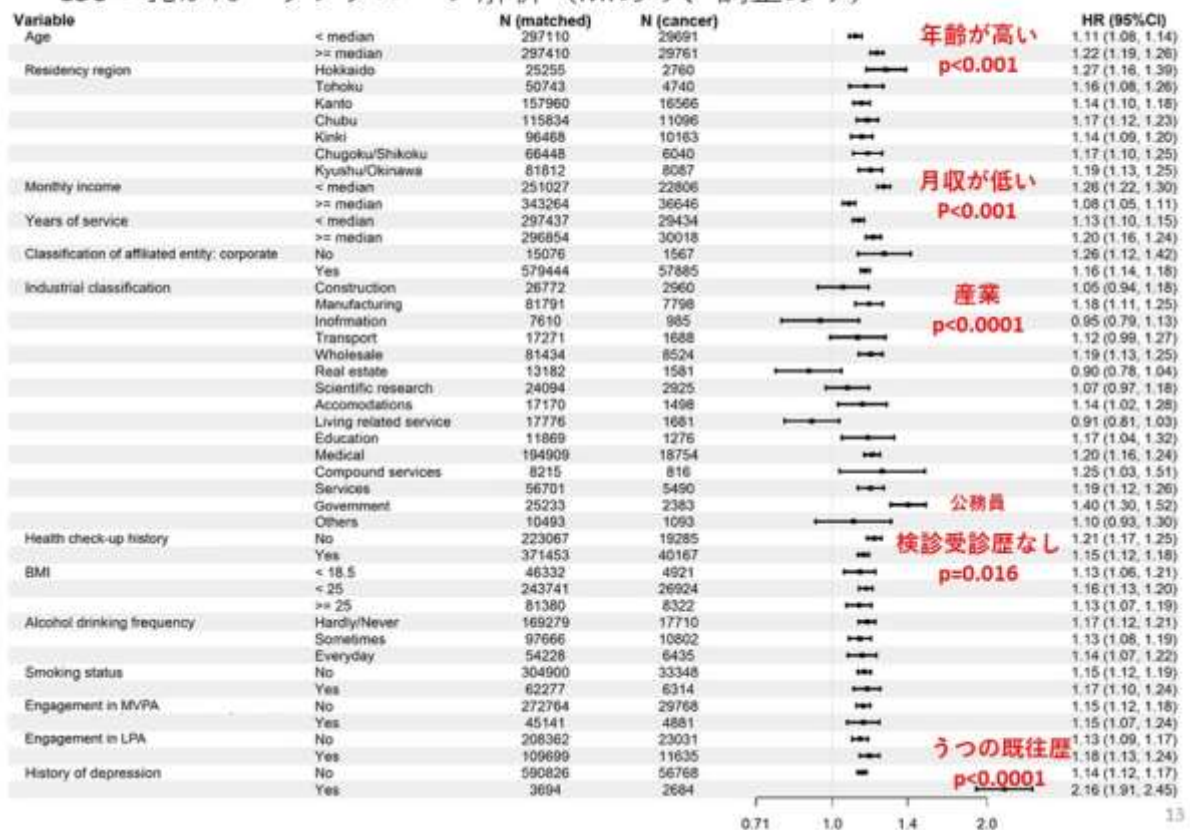
D 卵巣がん



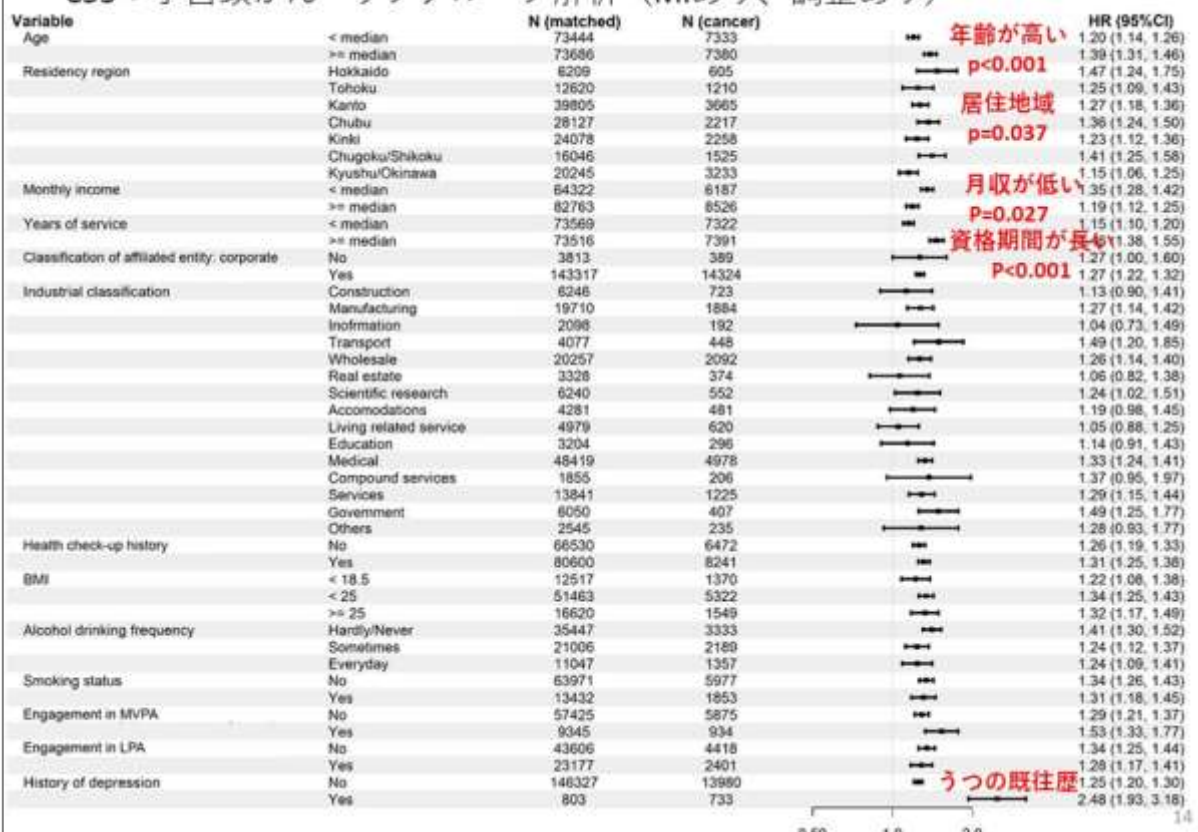
すべての生殖器がんにて離職+死亡リスクは対照患者に比べ高い

12

C50：乳がん サブグループ解析（MIあり、調整あり）



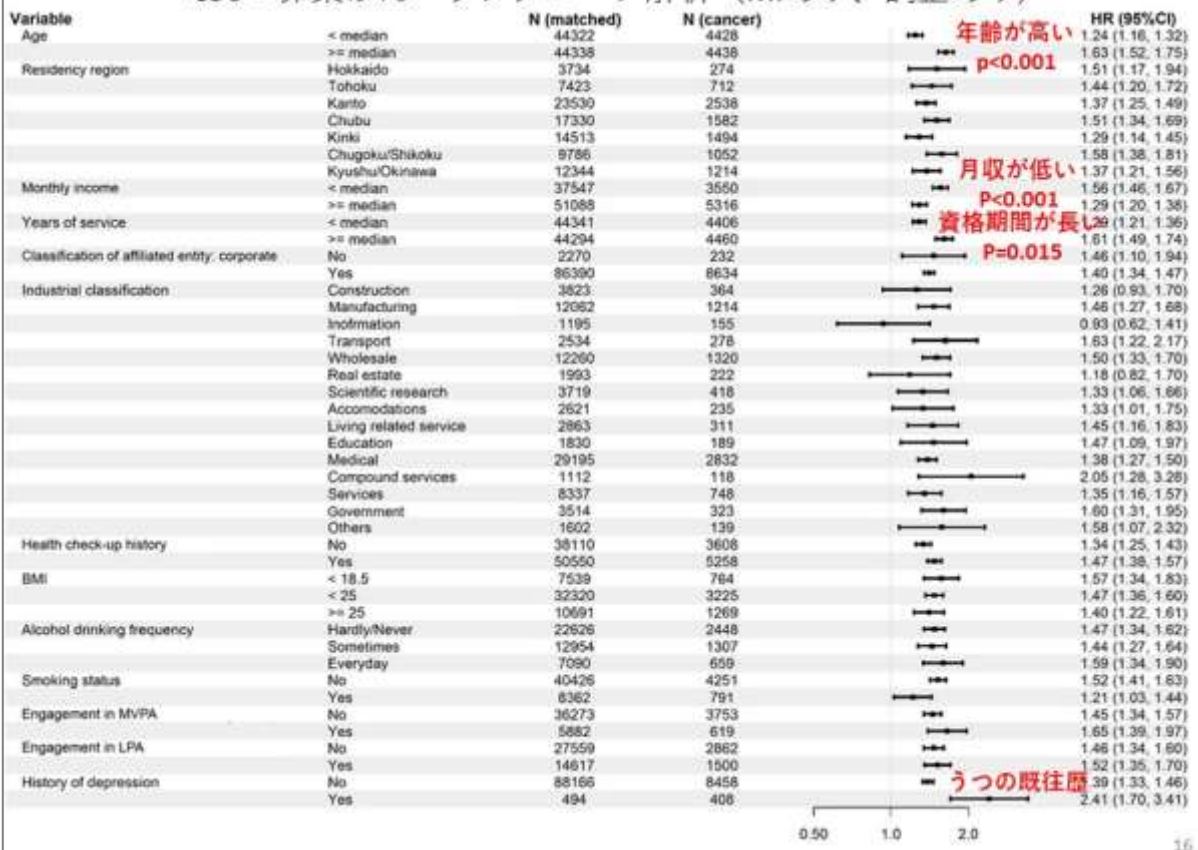
C53：子宮頸がん サブグループ解析（MIあり、調整あり）



C54：子宮体がん サブグループ解析（MIあり、調整あり）



C56：卵巣がん サブグループ解析（MIあり、調整あり）



まとめ



- ① PMSによるホルモン療法が月経困難症の保険疾病名で代用されることを考慮しても、更年期障害とPMSを比べると女性の健康問題は更年期世代においてVolume zoneが高いことが示唆された。
 - ② 更年期障害でHRTを使用している割合は3割程度、漢方は半数程度。医療機関を受診する点で言えば、今回のデータは症状が重いものを示唆するものであり、十分に治療が行われているのか疑問である。更年期障害の診断基準がない状況において、女性本人のセルフチェックが重要であることが示唆される。
 - ③ 生殖器がん（乳がん・子宮がん・卵巣がん）による離職率は競合リスクである死亡を含めた複合エンドポイントでも有意にリスクが増加した。層化分析にて、年齢が高い、資格期間が長い、年収が低い、うつの既往歴があるものが離職のリスクが高かった。
- 男性と比べて高いのか、女性だけに限った話なのか検証する必要がある（大腸がんで検証予定）。また、離職のリスク分析については、進行度や治療の回数などの情報を入れた更なる分析が必要。婦人科がんによる労働生産性損失の経済損失は、離職は1600億円、休職は3000億円という試算もあり、政策の枠組みからの支援も議論に入ってくる可能性がある。

17

研究班



研究代表者

秋田大学 医学部 医学科 衛生学公衆衛生学講座 野村 恭子

分担研究者

- ・ 慶應義塾大学病院 臨床研究推進センター 生物統計部門 特任准教授 長島 健悟
- ・ 久留米大学医学部医学科公衆衛生学講座 谷原 真一

研究協力者

- ・ 秋田大学医学部医学科衛生学公衆衛生学講座 岩倉正浩
- ・ 秋田大学医学部医学科医療情報学講座 木村匠
- ・ 秋田大学医学部医学科6年 清水紀翔
- ・ 久留米大学医学部医学科公衆衛生学講座 山内圭子 稲田依子

専門家アドバイザー

- ・ 東京医科歯科大学（TMDU）大学院医歯学総合研究科
- ・ 茨城県地域産科婦人科学講座（寄附講座）教授 寺内公一
- ・ 秋田大学医学部外科学講座 講師 寺田かおり
- ・ 秋田大学医学部放射線医学講座 講師 和田優貴

18

「患者・供給者の行動変容と保険者機能強化による医療サービスの効率化」

上智大学 経済学部 経済学科 教授 中村 さやか

要旨

【目的】

本研究は、医療における非効率性の解消に向けて、問題を需要側、すなわち患者の行動と、供給側、すなわち医療供給者の行動の両面から分析し、保険者機能強化に向けた提案や政策提言を行うことを目的としている。今年度(2年目)は特に以下の目的で分析を行った。①転居者を利用して医療費の地域差を患者特性の違いによる差と供給側の違いによる差に要因分解する。②糖尿病の進行と医療機関への近さ/遠さを表すへき地度の関連を明らかにする。③慢性腎臓病の進行とへき地度および地域の貧困度を表す地域剥奪指標との関連を明らかにする。

【方法】

①固定効果モデルを用いてイベントスタディー分析と医療費の地域差の要因分解分析を行った。新たに利用可能となった 2023 年度のデータを追加し、地域の単位として都道府県と二次医療圏の両方を用いた。②Cox 比例ハザードモデルを用いてへき地度と糖尿病患者の死亡や脳卒中・心不全・心筋梗塞による入院の関連を分析した。③へき地度および地域の貧困度を表す地域剥奪指標と急速な慢性腎臓病進行との関連をロジスティック回帰分析で、腎代替療法開始との関連を Cox 比例ハザードモデルでそれぞれ分析した。

【結果】

①暫定的な結果では、総医療費や、費目別では内科入院医療費や内科外来医療費の地域差の大部分が需要側要因の地域差によって説明される。しかし歯科医療費については都道府県間の地域差や二次医療圏間の地域差の約半分が地域固有の要因によって説明される。また調剤費については、都道府県間の地域差の半分近くが地域固有の要因によって説明される一方で、二次医療圏単位の分析では地域固有の要因によって説明される割合は小さい。②へき地度が高い地域ほど糖尿病患者の心血管症発症リスクが低い。③へき地度や剥奪度と腎機能低下の関連ははっきりしない。

【結論】

①性・年齢調整済一人当たり医療費の地域差は、内科医療費は(入院も外来も)主に患者特性の違いで説明されるが、歯科医療費では二次医療圏レベル以下の地理的範囲での大きな地域特有の効果が、調剤費では都道府県単位で決定される供給側の要因の重要性が示唆される。②医療アクセスが悪い地域ほど糖尿病患者の心血管症発症リスクが低いのは予想と逆であるが、重症化した患者が高度専門医療を求めてへき地度のより低い地域に転居している可能性や、地方ではプライマリケアへのアクセスが容易で重症化の発見・早期治療に優れている可能性が考えられる。③慢性腎臓病の発症・進行予防には居住地域よりも個人の社会経済状況の方が重要と考えられる。

【略歴】

ノースウェスタン大学にて Ph.D. (Economics)取得後、ライス大学ベイカー研究所研究員、横浜市立大学国際総合科学部准教授、名古屋大学経済学研究科准教授を経て 2022 年より現職。

2025. 5. 27

患者・供給者の行動変容と 保険者機能強化による 医療サービスの効率化

研究代表者 上智大学 中村 さやか

1

研究目的

医療における非効率性の解消に向けて、問題を
需要側、すなわち患者側の要因と、
供給側、すなわち医療供給者側の要因の両面から分析し、
保険者機能強化に向けた提案や政策提言を行う。

1. 医療利用の要因分解
2. 患者側の要因によって生じる非効率性の解消
に向けた分析
3. 診療報酬改定が医療供給者の行動に及ぼす
因果的影響の推定

2

2024年度に特に進展があった研究

1. 医療利用の要因分解
 - ・ 転居者を利用した医療費の地域差の要因分解
2. 患者側の要因によって生じる非効率性の解消に向けた分析
 - ・ 糖尿病および慢性腎臓病の進行と居住地特性の関連

3

問題意識

- ・ 都道府県間や二次医療圏間の一人当たり医療費の地域差はなぜ生じるか？
 1. 地域の人口構成の差
- ・ 単純平均ではなく性・年齢調整済み平均値を使用しても地域差はなくなるらない
 2. 医療需要の違い：地域の患者の違い
 - ・ 健康状態が悪いと医療利用が増える
 - ・ 好みや行動パターンの違い（受診頻度、治療方法やジェネリックに対する考え方、等）
 3. 医療供給の違い：医師や医療施設の違い
 - ・ 医療アクセス（医療機関への距離や待ち時間等）
 - ・ 診療パターン：患者特性が全く同じでも治療が異なる

4

医療費の地域差の要因分解

- ・ 性・年齢調整済みの一人当たり医療費の地域差を
患者側の要因と供給側の要因に分解したい
- ・ 多くの先行研究では地域レベルのデータを使い、
一人当たり医療費を供給側の特性と需要側の特性に回帰

問題点

- ・ 重要な特性が観察できない
 - ・ 患者の健康状態、好み、行動パターン
 - ・ 医師の診療パターン、好み、信念、考え方
- ・ 多くの地域特性は需要側・供給側両方に依存
 - ・ 供給側の立地選択により需要が多い地域は
医師や施設も増加
 - ・ 医療アクセスは患者の健康状態に影響

5

転居者を利用した分析

Finkelstein et al. (2016) :

- ・ アメリカの高齢者の転居前後の医療費を比較
 - 患者側の特性はある程度一定のまま
居住地・医療者が変化
 - 患者要因によらない(⇒地域特性や供給側の要因
による)医療費の地域差を推定
- ・ 結論：医療費の地域差の主要因は患者側より供給側
- ・ 欧州でのデュプリケーション（同様の研究）では
医療費の地域差の主要因は患者側
- ・ 協会けんぽデータでデュプリケーションを行う
- ・ 日本での医師の裁量は米国より小、欧州より大？
→ 日本ではどんな結果になるか？

6

分析内容

イベントスタディー分析

- 平均医療費の低い（高い）地域から高い（低い）地域に転居すると転居者の医療費も上がる（下がる）？
- 転居前後の医療費の変化と、転居先と転居元の地域の住民一人当たりの平均医療費の差の関連が、転居前後を通じてどう変化するか分析

分解分析

- 医療費の地域差の何割が患者特性の地域差によって決まり、何割が地域特有の効果によって決まるのか？
1. 加法的要因分解：地域を2つのグループに分け、グループ間の医療費の差を要因分解
 2. 分散の要因分解：地域の医療費の分散を要因分解

7

データ

- 加入者一年（年度）を観察単位とする2015—2022年度のパネルデータ
- **都道府県及び二次医療圏**で地域を定義
- 変数：年間総医療費や年間の医療利用状況、居住地域、個人特性
- 転居者：観察期間内に地域をまたいで1回だけ移動、転居の前後1年以上、計3年以上を観察できる加入者
- 非転居者：加入期間内に居住地域が不変で、計3年以上を観察できる加入者（1%サンプルを使用、最終的には25%サンプルを使用予定）

8

モデル：イベント・スタディ回帰式

$$y_{it} = \tilde{\alpha}_i + \hat{\delta}_i \sum_{k=-4}^4 \theta_k 1[t - t^*(i) = k] + \tau_t + x_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

- 添え字*i*は個人、*j*は地域、*t*は年を表す
- *y*：結果変数；*α*：個人固定効果；*τ*：年ダミー；
x：個人特性を表す変数群（2歳刻みの年齢群ダミーと転居者の転居年との年数差を表すダミー）；
ε：誤差項；*β*：係数パラメータ群
- $\hat{\delta}_i$ ：[転居先地域の加入者平均年間医療費]
 －[転居元地域の加入者平均年間医療費]
- $1[t - t^*(i) = k]$ ：転居年 $t^*(i)$ との年数差ダミー
- θ_k ：転居から*k*年（前/後）で転居先と転居元の平均医療費の差に対して転居者の医療費がどの程度変化したかを表す係数パラメータ
- θ_{-1} はゼロに標準化

9

イベントスタディー：定式化

被説明変数：年間医療費を無変換で使用

- 先行研究では*y*に定数を加えて対数変換
 ← 定数の選択が恣意的、*y*への限界効果を算出できない

説明変数：転居先と転居元の加入者平均年間医療費の差

- 性・年齢調整済み平均値を使用：全地域で男女別5歳刻みの年齢群の構成比がサンプル全体と等しいと仮定して加重平均を算出（先行研究では単純平均を使用）

回帰分析に用いるサンプル

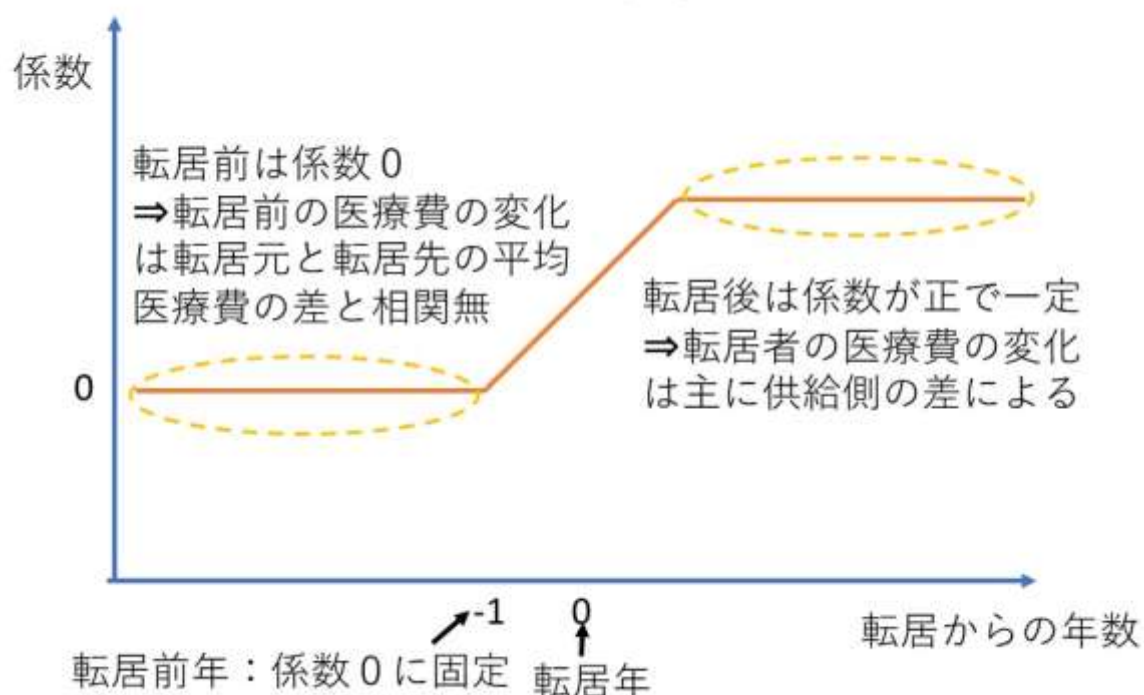
- 転居者（非転居者を含めても結果はほとんど変わらない）

標準誤差：二次医療圏と個人で二重にクラスター

- Cantoni & Pons (2022 AER) を踏襲

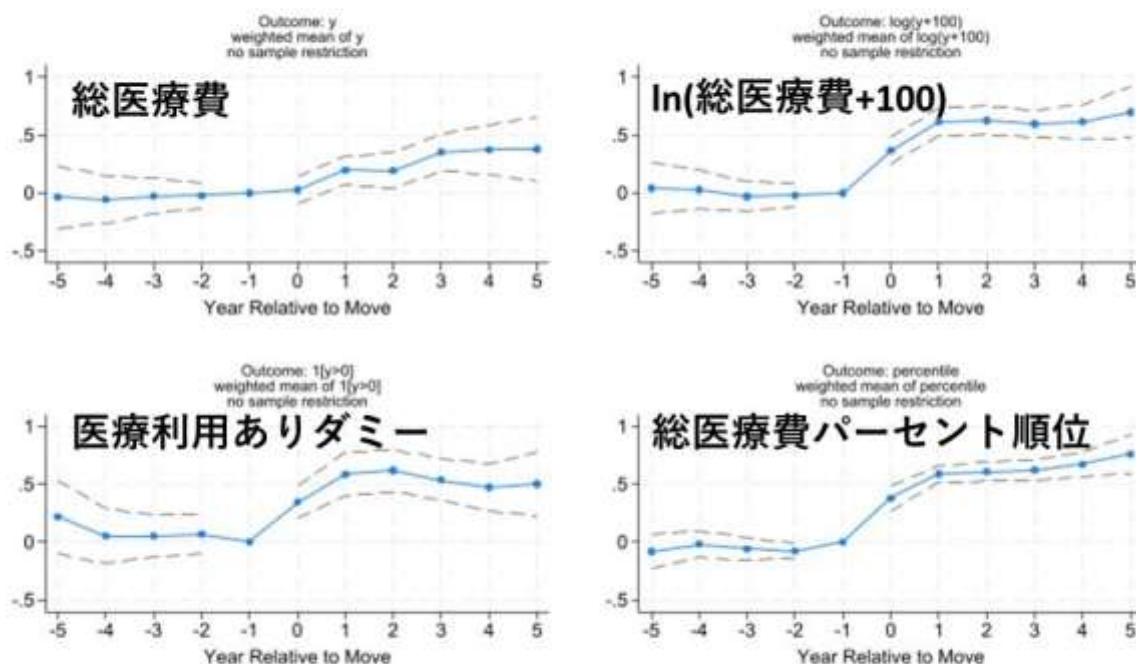
10

イベントスタディー 先行研究から予想される結果



11

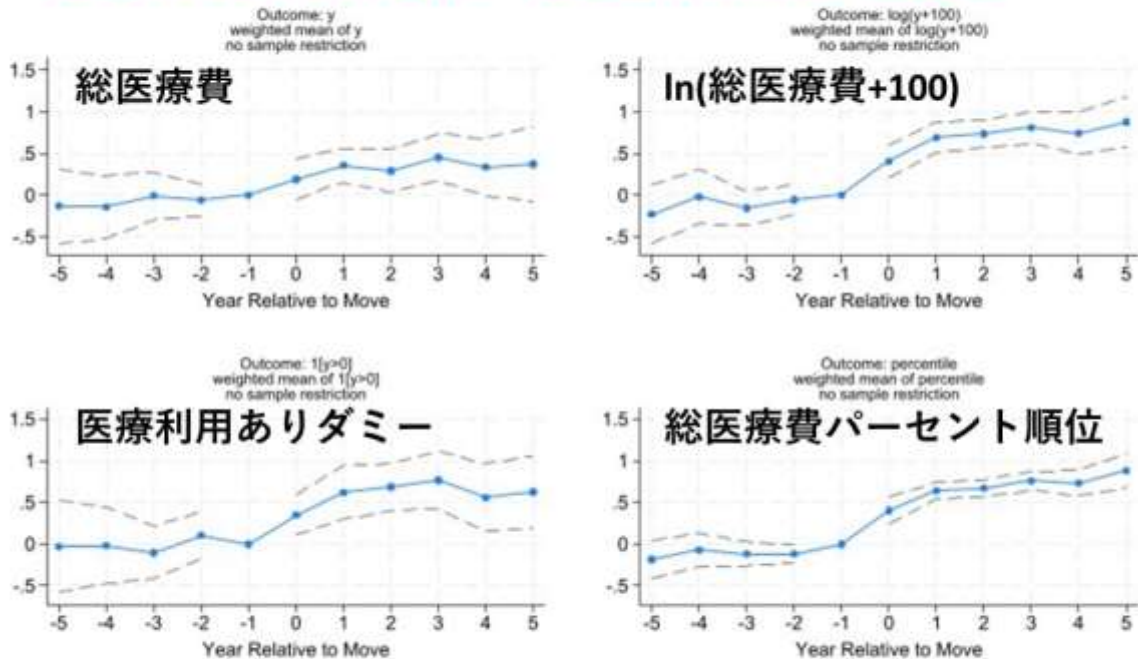
暫定的な分析結果：二次医療圏間の転居者



グラフの起点は転居前5・6年目、終点は転居後5・6年目をそれぞれ含む

12

暫定的な分析結果：都道府県間の転居者



グラフの起点は転居前5・6年目、終点は転居後5・6年目をそれぞれ含む

13

イベントスタディー まとめと考察

- 新年度のデータを追加したことで結果が変化
- **転居前の係数は0に近い**
 - ← 健康状態が悪化した個人が医療の充実した地域に転居しているならば転居前の係数は正のはず
- **転居後の係数は正、都道府県単位のほうが二次医療圏単位より係数大**
 - 性・年齢調整済一人当たり医療費が1万円高い(低い)都道府県に転居すると医療費が4000円弱増(減)
- **都道府県単位だと転居後の係数はほぼ一定、二次医療圏単位だと転居後係数がやや増加**

14

分解分析のための固定効果モデル

転居者・非転居者のサンプルで以下を推定

$$y_{ijt} = \alpha_i + \gamma_j + \tau_t + x_{it}\beta + \varepsilon_{ijt},$$

- 添え字*i*は個人、*j*は地域、*t*は年を表す
- **y** : 年間総医療費（先行研究では定数を足して対数変換）
- α : 個人固定効果, γ : 地域固定効果, τ : 年ダミー
- x : 個人特性を表す変数群（2歳刻みの年齢群ダミーと転居者の転居年との年数差を表すダミー）
- ε : 誤差項, β : 係数パラメータ群
- 転居年の転居者はサンプルから除外

地域によって決まる部分 : γ_j

個人によって決まる部分 : $\alpha_i + x_{it}\beta$

15

加法的分解分析 導出

推定された回帰式 : $\widehat{y}_{ijt} = \widehat{\alpha}_i + \widehat{\gamma}_j + \widehat{\tau}_t + x_{it}\widehat{\beta}$

- 地域-年の**性・年齢調整済み平均値**を算出
（先行研究では単純平均を使用）
- 地域-年平均値の単純平均を算出（年ダミー $\widehat{\tau}_t$ を消去）
- 二つの地域*j*と*j'* で左辺と右辺でそれぞれ差を取ると
$$\bar{y}_j - \bar{y}_{j'} = (\bar{c}_j - \bar{c}_{j'}) + (\widehat{\gamma}_j - \widehat{\gamma}_{j'})$$
- $\bar{y}_j$: 年間医療費予測値の平均値
- $\bar{c}_j$: 個人によって決まる部分（ $\alpha_i + x_{it}\beta$ ）の平均値
- $\widehat{\gamma}_j$: 地域固定効果

16

加法的分解分析 定義

二つの地域グループRとR' について、グループ内で地域間の平均値をとると

$$\bar{y}_R - \bar{y}_{R'} = (\bar{c}_R - \bar{c}_{R'}) + (\bar{y}_R - \bar{y}_{R'})$$

- **地域の加入者数で加重平均**(先行研究では単純平均)

グループR と R' の差のうち地域固定効果の差が占める割合:

$$S_{place(R,R')} \equiv (\bar{y}_R - \bar{y}_{R'}) / (\bar{y}_R - \bar{y}_{R'}),$$

グループR と R' の差のうち患者による差の割合:

$$S_{pat(R,R')} \equiv (\bar{c}_R - \bar{c}_{R'}) / (\bar{y}_R - \bar{y}_{R'}).$$

- 固定効果モデルを推定し、地域固定効果 γ_j の一致推定量 $\hat{\gamma}_j$ が得られれば、これらの割合の一致推定量が得られる

17

総医療費の加法的分解分析結果：二次医療圏単位

	上位50%と 下位50%	上位25%と 下位25%	上位10%と 下位10%
全体の差	42,721	91,173	155,047
地域による差	6,893	14,463	11,737
患者による差	36,685	80,103	148,658
地域による差の割合	0.161	0.159	0.076
個人による差の割合	0.859	0.879	0.959
	(0.026)	(0.021)	(0.013)

()内は50回のブートストラップによる標準誤差

上位50%と下位50%の比較では、86%が個人による差、14%が地域による差

非常に医療費の高い地域と低い地域の比較では、個人による差でほぼ全て説明される

18

総医療費の加法的分解分析結果：都道府県単位

	上位50%と 下位50%	上位25%と 下位25%	上位10%と 下位10%
全体の差	20,202	32,606	47,410
地域による差	2,883	8,351	-2,549
患者による差	17,290	24,283	49,665
地域による差の割合	0.143	0.256	-0.054
個人による差の割合	0.856	0.745	1.048
	(0.113)	(0.078)	(0.156)

()内は50回のブートストラップによる標準誤差

上位50%と下位50%の比較では、86%が個人による差、14%が地域による差

非常に医療費の高い地域と低い地域の比較では、個人による差で全て説明される

19

費目別の加法的分解分析結果：二次医療圏単位 上位50%と下位50%の比較

	医科	医科入院	医科外来	歯科	調剤
全体の差	30,680	13,265	20,908	5,941	11,082
地域による差	5,831	1,115	4,298	2,545	2,872
患者による差	25,341	12,214	17,018	3,674	8,411
地域による差の割合	0.190	0.084	0.206	0.428	0.259
個人による差の割合	0.826	0.921	0.814	0.618	0.759
	(0.040)	(0.072)	(0.041)	(0.019)	(0.054)

()内は50回のブートストラップによる標準誤差

上位50%と下位50%の比較では、歯科は43%、調剤は26%が地域による差

20

費目別の加法的分解分析結果：都道府県単位 上位50%と下位50%の比較

	総医療費	内科入院	内科外来	歯科	調剤
全体の差	14,326	7,684	10,546	3,697	5,675
地域による差	4,262	1,699	2,066	2,027	2,596
患者による差	10,070	5,987	8,478	1,696	3,104
地域による差の割合	0.297	0.221	0.196	0.548	0.457
個人による差の割合	0.703	0.779	0.804	0.459	0.547
	(0.120)	(0.190)	(0.133)	(0.045)	(0.099)

- ・ ()内は50回のブートストラップによる標準誤差
- ・ 上位50%と下位50%の比較では、歯科は55%、調剤は46%が地域による差

21

分散要因分解

地域jの平均値： $\bar{y}_j = \bar{c}_j + \hat{\gamma}_j$

- ・ $\bar{y}_j$ ：年間医療費予測値の平均値
- ・ $\bar{c}_j$ ：個人によって決まる部分($\hat{\alpha}_i + x_{it}\hat{\beta}$)の平均値
- ・ $\hat{\gamma}_j$ ：地域固定効果

(平均値はウェイトをかけて性・年齢調整)

医療費の分散全体： $\text{Var}(\bar{y}_j) = \text{Var}(\hat{\gamma}_j) + \text{Var}(\bar{c}_j) + \text{Cov}(\hat{\gamma}_j, \bar{c}_j)$

医療費の分散全体のうち個人によって決まる分散の割合：

$$S_{\text{var}}^{\text{patient}} = 1 - \frac{\text{Var}(\hat{\gamma}_j)}{\text{Var}(\bar{y}_j)}$$

医療費の分散全体のうち地域によって決まる分散の割合：

$$S_{\text{var}}^{\text{area}} = 1 - \frac{\text{Var}(\bar{c}_j)}{\text{Var}(\bar{y}_j)}$$

- ・ 2つの割合は足して1にはならない

22

分散の推定

1. 転居者は転居元と転居先が同じ中で、非転居者は居住地内で、人数がほぼ等しくなるようサンプルを2等分（サンプル1, 2）
 - ・ 転居者が1,000人未満の地域はサンプル分割が難しいため除外
2. 各サンプルで分解分析と同じ固定効果モデルを推定し、地域jの平均値を算出： $\bar{y}_j = \bar{c}_j + \hat{\gamma}_j$
 - ・ $\text{Var}(\hat{\gamma}_j)$ ：各サンプルで推定された $\hat{\gamma}_j$ の共分散
 - ・ $\text{Var}(\bar{c}_j)$ ：各サンプルで推定された $\bar{c}_j$ の共分散
 - ・ $\text{Cov}(\hat{\gamma}_j, \bar{c}_j)$ ：サンプルi=1, 2で推定された $\hat{\gamma}_j$ とサンプルj≠iで推定された $\bar{c}_j$ の共分散の単純平均
 - ・ 分散は**地域の加入者数でウェイト付け**して算出（先行研究ではウェイトなし）

23

総医療費の分散要因分解結果

地域平均は性・年齢調整済、分散は加入者数でウェイト付け

	二次医療圏単位	都道府県単位
平均値の地域間の分散（万円）		
総医療費予測値	597,421,568	154,992,656
地域効果	137,426,912	53,433,804
個人効果	502,216,832	124,867,064
個人効果平均値と地域効果の相関係数	-0.161 (0.055)	-0.285 (0.099)
総医療費平均値の分散の減少割合		
地域効果が全地域で同じ	0.159 (0.026)	0.194 (0.057)
個人効果平均値が全地域で同じ	0.770 (0.020)	0.655 (0.064)

()内は50回のブートストラップによる標準誤差

個人効果平均値と地域固定効果の地域単位での**相関係数は負**

→需要の大きい患者が供給の充実した地域に移住しているわけではない

24

まとめ

イベントスタディー

- 医療費のより高い(低い)地域に転居すると医療費は有意に増加(減少)

加法的要因分解

- 地域の単位が都道府県でも二次医療圏でも、上位・下位50%の地域の比較では総医療費の地域差は86%が個人による差
- 歯科では都道府県単位・二次医療圏単位両方で地域差のシェアが大きく、調剤では都道府県単位の分析で地域差のシェアが大きい

分散要因分解

- 地域の需要要因と供給要因は負の相関
- 個人効果平均値が全地域で同じなら、総医療費の分散のうち都道府県単位の分析では77%、二次医療圏単位の分析では66%が減少

25

今後の計画

- 国内学会・国際学会での発表を行い、得られたフィードバックをもとに分析をさらに改善する
- 来年度新しく使用可能になる2024年度のデータを加えて分析を行う
- 推定された地域固定効果とさまざまな地域特性の相関を分析する

26

糖尿病患者の心血管症と居住地特性

背景

- 糖尿病患者では、高血糖状態が血管内皮機能障害や慢性炎症を促進し、動脈硬化や心筋梗塞のリスクを増大させるため、適切な血糖コントロールや定期的な医療機関受診が不可欠

仮説

- 医療機関へのアクセスが制限された地域では糖尿病管理が困難になり、心血管症発症リスクが高まる

分析対象

- 2016年度に健康診断を受診し、糖尿病の診断が付与されている被保険者本人（妊婦や悪性腫瘍患者、観察期間初期に心血管症による入院歴がある者を除く）

27

糖尿病患者の心血管症と居住地特性（続き）

分析手法

- Cox比例ハザードモデルを用いて医療機関への近さ/遠さを表す僻地度(Rurality Index for Japan, RIJ)と糖尿病患者の心血管症アウトカム発生までの時間を評価

結果

- 仮説とは逆に、へき地度が高く医療アクセスが悪い地域ほど糖尿病患者の心血管症発症リスクが低い

考察

- 重症化した患者が僻地度の低い地域に転居している可能性
- 僻地ではプライマリケアへのアクセスが都市部より容易で、心血管症の発見・早期治療が都市部より優れている可能性

28

慢性腎臓病の進行と居住地特性

背景

- 個人の社会経済状況と腎機能低下の関連は示されているが、地域の社会経済状況と腎機能低下の関連は十分に分かっていない。
- 海外の先行研究：僻地や剥奪度の高い地域ほど腎機能低下のリスクが高い

目的

- 僻地度(RIJ)および地域の貧困度を表す地域剥奪指標と、急速な慢性腎臓病進行や腎代替療法開始との関連を明らかにする

分析対象

- 2015年度に生活習慣病予防健診を受診した被保険者本人（透析患者、妊婦、データ欠損、健診データの外れ値を除外）

29

慢性腎臓病の進行と居住地特性（続き）

分析手法

- 急速な慢性腎臓病進行のロジスティック回帰分析
- 腎代替療法開始のCOX比例ハザードモデル分析

分析結果

- 性・年齢調整のもと貧困な地域でわずかに腎代替療法開始のリスク上昇を認めた他は、地域の貧困度や僻地度による腎機能低下リスクの違いははっきりしないか、どちらかという田舎よりも都市部でリスクの高い傾向がみられた。

考察

- 健康診断受診者に分析対象が限定されているという限界はあるものの、日本では一定の公平性が保たれている可能性
- CKDの発症・進行予防には居住地よりも個人の社会経済状況の方が重要と考えられる

30

次年度に分析開始したいテーマ： 高額療養費制度による医療費自己負担の 上限額が医療利用に与える影響

- 理論的には患者による医療利用やメンタルヘルス、就業継続、死亡等に影響する可能性がある
- 上限額が高く設定されている現役世代の中間・高所得層で上限に達する患者は重篤な疾患を患っていることが多いため価格反応性は低く、自己負担額による医療利用や健康アウトカムへの影響は小さい可能性もある
- 加入者の所得や自己負担額上限が正確に把握できる協会けんぽデータの特性を生かし、標準報酬月額等級をrunning variableとする回帰不連続デザインを用いた分析を計画している

「保健事業の健康アウトカムを改善するための行動インサイト：因果探索の応用」

京都大学大学院 医学研究科 人間健康科学系専攻 特定教授

広島大学大学院 医系科学研究科 疫学疾病制御学 教授 福間 真悟

要旨

【目的】

医療や保健と健康をつなぐのが、医療者・患者・一般集団の行動である。どんなに効果的な医療介入や保健事業サービスが存在しても、対象者の適切な利用行動がなければ効果は期待できない。本研究では、協会けんぽデータの分析から、医療者、患者、一般集団の行動課題および、行動の決定要因を明らかにするとともに、行動に着目した医療や保健の評価を行うことを目的とする。

【方法】

協会けんぽデータベースを利用したコホート研究を実施し、以下の3項目について分析を行った。

① 非構造化レセプトデータの分析アプローチの開発：

レセプトデータの診断病名、治療内容(処置、薬剤)の月次データを機械学習の一種である Transformer Encoder を用いて変換し、その後 Cross Attention を用いて診断と治療の相互関係を反映した特徴ベクトルを作成した。これと健康診断の検査値データを統合し、主要な心血管イベントを予測した。

② 医療者・患者・一般集団の行動課題の分析：

医療の質(医療者の治療選択)、社会的活動(就労継続)、健診利用行動、受療行動、生活習慣に着目して、行動課題の記述および健康アウトカムとの関連を分析した。

③ 行動変容介入後のメカニズム分析：

統計的因果探索では、因果メカニズムが未知の部分に対してデータに基づき因果グラフを構築し、事前情報をうまく組み合わせてメカニズムを解釈可能である。今回は、特定保健指導後の介入効果を因果探索で検討した。

【結果】

① 非構造化データの分析：

Cross Attention に基づくモデルは、ROC-AUC スコアが 0.772 と、比較対照とした従来の心血管疾患予測モデル、LGBM、Self Attention に基づくモデルなどよりも高い精度を示した。

② 行動課題の分析：

患者・一般集団における受療行動の課題、医療者におけるエビデンス・プラクティス・ギャップ(科学的根拠と実際の医療との不一致)が明らかになった。健診で発見される健康リスク(高血圧、高血糖、脂質異常、慢性腎臓病、心房細動等)とアウトカムの関連が明らかになり、行動変容介入のターゲットの候補が示された。

③ 行動変容介入後のメカニズム:

介入の下流に位置する変数間の因果経路が明らかとなった。推定された因果グラフに基づいて関心のある変数(健診項目など)に注目し、介入効果のシミュレーションが可能となった。

【結論】

医療・保健と健康をつなぐ行動の課題が明らかになった。得られた行動インサイトに基づき、保健事業設計における効果的な介入方法の選択や評価指標の設定に貢献することが期待される。

【略歴】

医師、医学博士。2024 年より広島大学疫学・疾病制御学教授、京都大学人間健康科学系専攻特定教授。疫学と行動科学、臨床医学、数理科学を融合し、行動と健康をつなぐエビデンスの創出と社会実装を目指す。

第11回 協会けんぽ調査研究フォーラム

保健事業による健康アウトカム を改善するための行動インサイト ：因果探索の応用

京都大学大学院医学研究科 人間健康科学系専攻
広島大学医系科学研究科 疫学・疾病制御学

福間 真悟

1

利用行動に注目した行動インサイトで 保健事業の機能強化



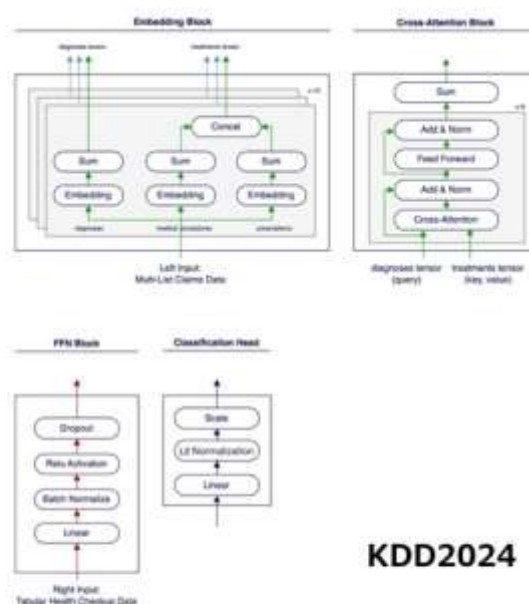
- どんなに効果的な健康サービスが提供されても、
適切な利用行動がなければ、健康アウトカムの改善につながらない。
 - 健診後の受療行動が不足する場合、エビデンスに基づく医療の提供が行われない場合など
- 被保険者や医療者の利用行動の課題を明らかにし、
健康アウトカム改善に結びつく**行動変容介入を設計**することが必要。

2

心血管リスクの評価

- レセプト（非構造データ）の複雑な情報を活用
- 診断病名と診療内容の関係性は「保険病名のつけ方」によって影響
- 医師の診療選択の行動は、背景にある患者病態も反映
- 恣意的な変数やアルゴリズムの選択では理解が困難

クロスアテンションによって診断と治療の関係性を学習したモデルで、心血管リスクの推定を実施



KDD2024

Figure A.3: Blocks in our models. Additional details on the embedding block are provided in Figure A.4, while further explanations on the cross-attention block can be found in Figure 2. The cross-attention block is adopted in the proposed model, not in our model based on the self-attention mechanism (Our SA).

3

心血管イベントの推定精度

	ROC-AUC	MCC
提案モデル (クロスアテンション)	0.7720	0.1525
LGBM	0.7539	0.1256
ASCVD	0.7521	0.1202

KDD2024

- 外部データ（全国規模保険者DB）でモデル学習
- 非構造レセプトの診断病名と診療内容の多対多の関係性をクロスアテンションを応用した深層学習モデルで学習し、特徴量を心血管イベント（急性心筋梗塞or脳卒中）の予測に利用
- 基盤モデルとして別のタスクへの応用も可能

4

行動変容介入から心血管リスクへの経路

- ・ 特定保健指導（行動変容介入）における想定されるメカニズム。



- ・ 個別の検証（因果推論）においては、人による仮説に基づく検証が優先される。
- ・ しかし、人が持っている領域知識には限界がある。
- ・ **統計的因果探索**により、データから得られる因果グラフと組み合わせて解釈することが可能。

5

統計的因果探索の応用

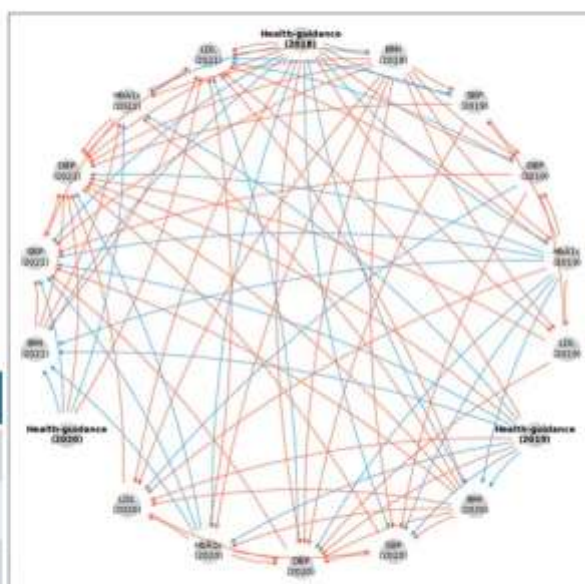
2018年の特定保健指導介入後の
心血管リスク変化を Longitudinal
LiNGAM で因果探索

対象：2018-2021健診受診者

ベースライン：2018年

サンプルサイズ：147万人

	総合効果（翌年健診）
BMI, kg/m ²	-0.21 (-0.22 to -0.20)
SBP, mmHg	-0.61 (-0.70 to -0.51)
HbA1c, %	-0.03 (-0.04 to -0.03)

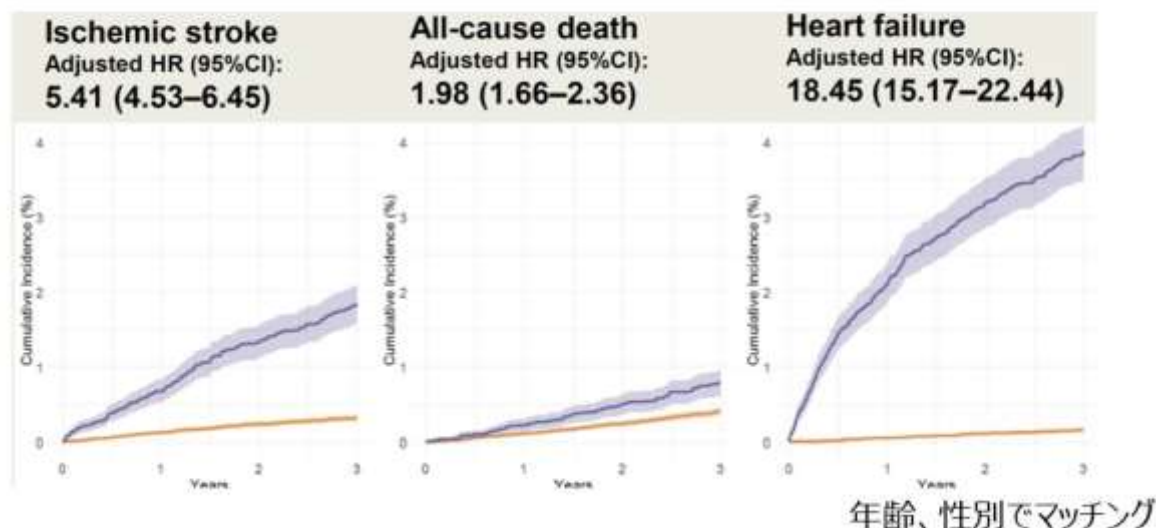


赤の矢線は正の影響，青の矢線は負の影響

6

行動課題：健診で見逃されてきた心房細動

- 2015-2019年度に健診で心電図検査を行った35－59歳の950万人、2780万件の心電図を分析
- 11790人（42/10万件）に心房細動が検出



7

まとめ、今後の展望

- 医療レセプト、健診データを活用したアウトカム予測の基盤モデルを構築
- 介入後のメカニズムを考慮した行動変容介入の設計、評価の改善
- 行動インサイトを整理し、医療・保健に還元
 - 健康アウトカムを改善するための利用行動の課題を解明

行動を変え健康アウトカム改善を達成する【行動インサイト】を創出
 「どのような対象者で、どのような行動が、健康アウトカム改善に繋がるか」

→ **保健事業の機能強化に貢献**

- 効率的・効果的な対象者選択
- 介入方法選択

8

「協会けんぽ加入者の高額医療費集団に特徴的な疾患群に対する 効率的医療費適正化を目指した多元統括的研究」

慶應義塾大学 医学部 予防医療センター 特任教授 伊藤 裕

要旨

【研究概要】

協会けんぽ加入者の医療費適正化を効率的に進めるためには、各年代・性別において特徴的な疾患群に加えて、業態や地域などの多元的な視点から高額医療費となる要因を統括的に捉えていく必要がある。

本研究では、効率的な医療費適正化に資するエビデンスを得るために、協会けんぽ加入者に特徴的な疾患群の検証や、高額医療費集団に特徴的な疾患群(メタボリックシンドローム、腎臓病、女性特有の疾患、メンタル疾患、フレイル)に着目した解析を進めている。

1. 協会けんぽ加入者に特徴的な疾患群の検証

疾病構造を視覚的に把握可能な共起ネットワーク分析という手法を用いて、各年代・性別・BMI別に特徴的な疾患群を横断的に検証した。

男性 18-29 歳の集団では歯科疾患、アレルギー疾患、メンタル疾患、皮膚疾患が特徴的であり、40 代で高血圧症、脂質異常症、糖尿病などのメタボリックシンドロームに関わる3疾病が出現した。また 50 代ではメタボリックシンドロームと逆流性食道炎のような消化管疾患のつながりが認められ、60 代以降では代謝・循環器疾患、消化管疾患、運動器疾患の密接な関係性が認められた。女性の若年層では男性でも認められた疾患群に加え、女性特有の疾患(月経障害、子宮内膜症、卵巣機能障害等)が特徴的であった。女性でメタボリックシンドロームに関わる3疾病が出現するのは50 代以降であり、60 代以降になると男性同様に代謝・循環器疾患、消化管疾患、運動器疾患の密接な関係性が認められた。BMI 別に確認すると、肥満度が高いほど代謝・循環器疾患が多くなり、それらの疾患と逆流性食道炎がつながる傾向にあった。一方で、女性では BMI が 25kg/m²未満の集団では歯周疾患を中心とした疾病構造が確認された。

2. 各種疾患群の地域差分析に関する進捗状況

- ・ 地理情報システム(GIS)を用いて、各種疾患群の地理的(被保険者の住所地)分布を二次医療圏ごとに検証している。
- ・ 高血圧症、脂質異常症、糖尿病該当者数はいずれも北海道や東北地域で多く、糖尿病該当者については九州地域でも多い傾向を示した。
- ・ 2型糖尿病性腎症に着目し、腎アウトカム(2年間で eGFR が 30%以上低下)の新規発生率と専門医の地理的分布の関係性を検討中であり、糖尿病専門医や腎臓病専門医の多い地域では、腎アウトカムの新規発生率が少ない傾向が示されている。
- ・ 女性の健康課題として注目されている更年期障害と PMS(月経前症候群)については、人口 10 万人あたりの患者数は最も多い地域と少ない地域で 4,000 人ほど(約4倍)の差があり、診療の地域差が認められた。

【結語】

初年度は共起ネットワーク分析を用いることで、協会けんぽ加入者における疾患群の特徴を各年代・性別に詳細に把握することが出来た。また GIS を用い、生活習慣病該当者の地理的分布や、女性特有の疾患における診療の地域差を評価することが出来た。

今後は縦断解析を行い、業態や地域などの要因が各種疾患の重症化にもたらす影響を検証していく予定である。

【略歴】

1983 年	京都大学医学部卒業
1989 年	京都大学大学院医学研究科博士課程修了
1989 年	米国ハーバード大学、スタンフォード大学博士研究員
2002 年	京都大学大学院医学研究科臨床病態医科学講座 助教授
2006 年	慶應義塾大学医学部腎臓内分泌代謝内科 教授
2023 年	慶應義塾大学予防医療センター 特任教授・慶應義塾大学名誉教授 日本内分泌学会代表理事、日本高血圧学会理事長歴任

協会けんぽ加入者の高額医療費集団に特徴的な疾患群に対する 効率的医療費適正化を目指した多元統括的研究

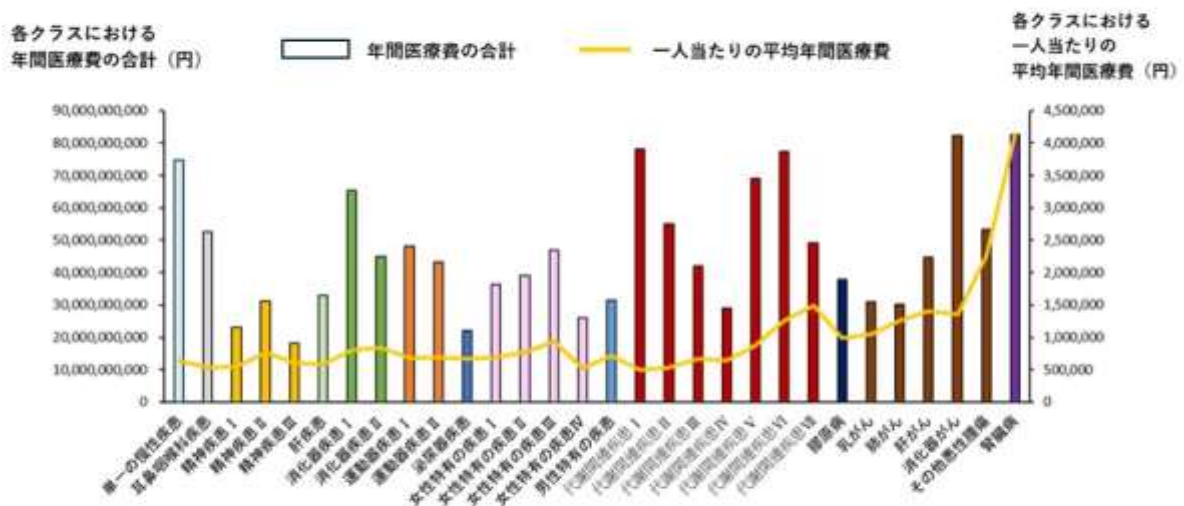
研究代表者 伊藤 裕

慶應義塾大学医学部予防医療センター 特任教授

1

研究背景

第一期委託研究（代表：勝川）にて、協会けんぽ加入者における高額医療費集団約169万人を
潜在クラス分析に基づき30の疾患クラスに分類（Nishida Y et al., PloS One, 2023）

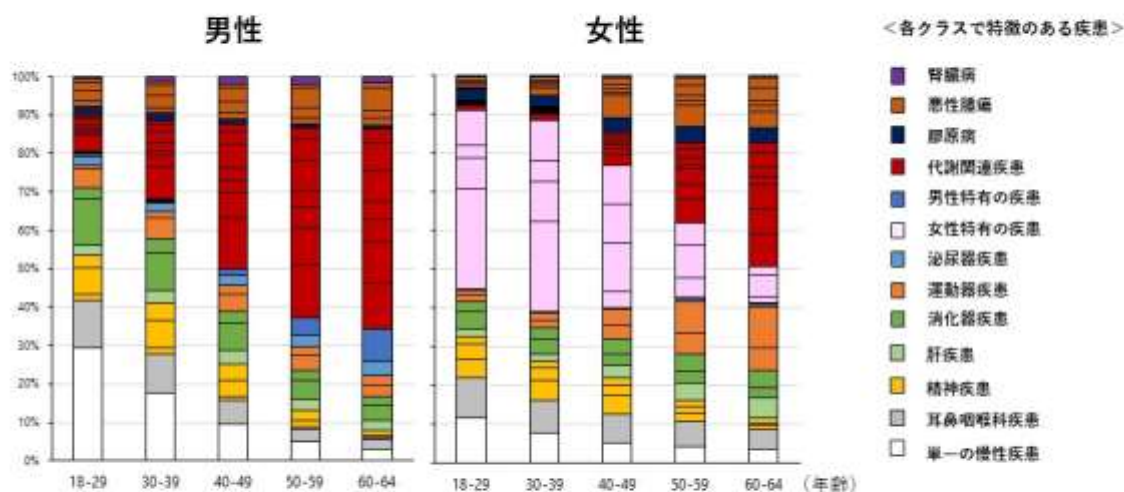


- ✓ 代謝関連疾患のクラスが7つ抽出され、総人数の31.8%、医療費総額の28.6%を占めた
- ✓ 一人当たりの平均年間医療費については、腎臓病のクラスが最も高かった

2

研究背景

30クラスの人数割合を性別・年代別に図示



✓ 若年層に多い精神疾患や女性特有の疾患にも着目することが大切である

3

研究目的

<研究全体の目的>

協会けんぽ加入者の効率的医療費適正化に資するエビデンスを得るために、
各年代・性別において特徴的な疾患群に加えて、地域や業態などの多元的な
視点から高額医療費となる要因を統括的に検証する



4

研究テーマ1：協会けんぽ加入者に特徴的な疾患群の検証

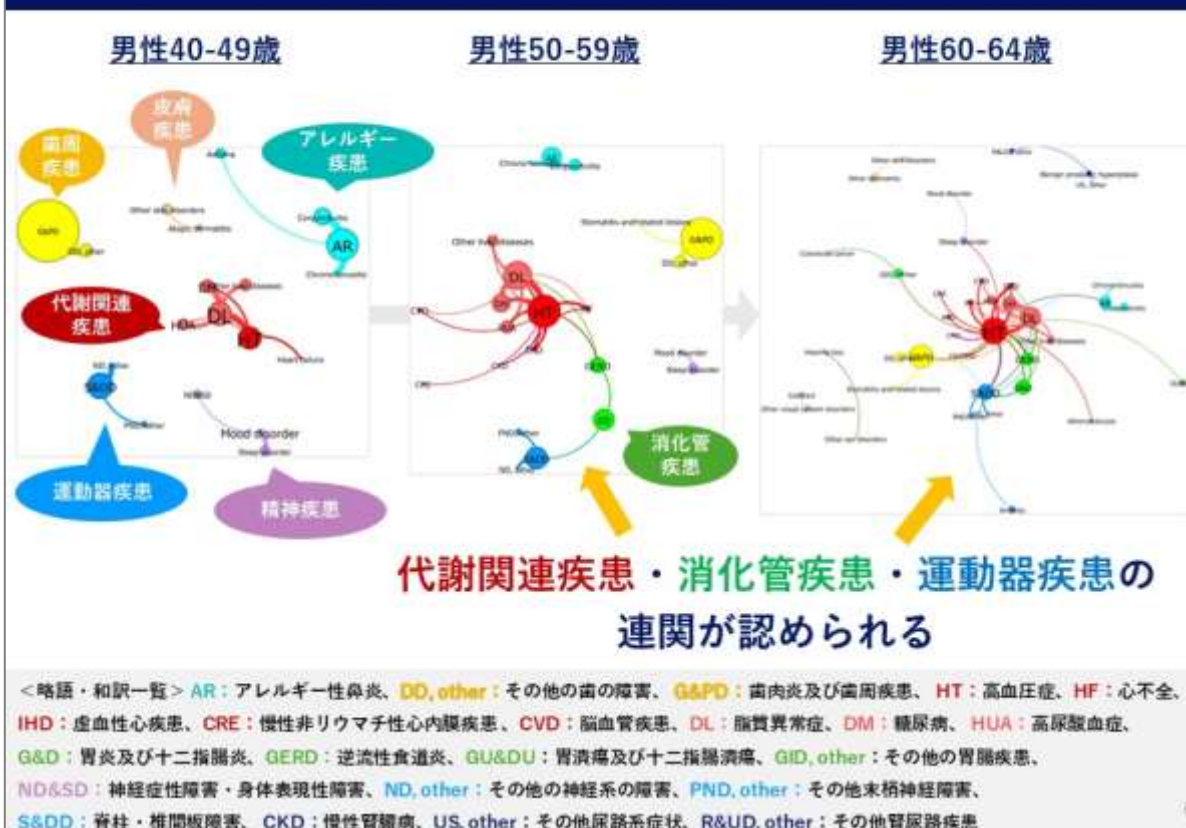
- ✓ 慢性疾患が2つ以上併存するマルチモビディティは医療費を増大させる大きな要因の一つであり、協会けんぽの高額医療費集団においても95.6%がマルチモビディティに該当している
(Nishida Y et al., PloS One, 2023)
- ✓ 一方で、マルチモビディティの病態を詳細に検討した報告はこれまでにほとんどなく、
具体的にどの疾患同士が密接に関連しているのかは未だ明らかではない
- ✓ 近年、共起ネットワーク分析という手法を用いて疾患同士のつながりを可視化した論文が
海外で報告され始めている (Han S et al., Commun Med, 2024; Kuan V et al., Lancet Digit Health, 2023)



共起ネットワーク分析を用いて協会けんぽ加入者におけるマルチモビディティの特徴を性・年代・BMI別に明らかにした

5

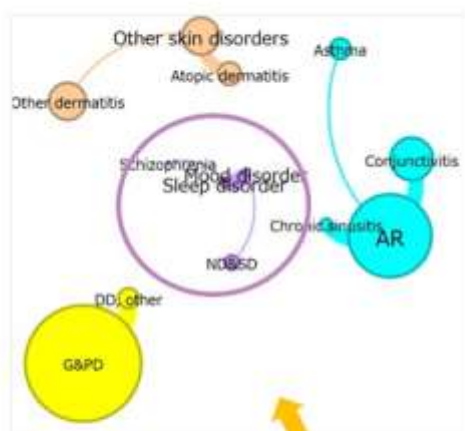
研究テーマ1：協会けんぽ加入者に特徴的な疾患群の検証



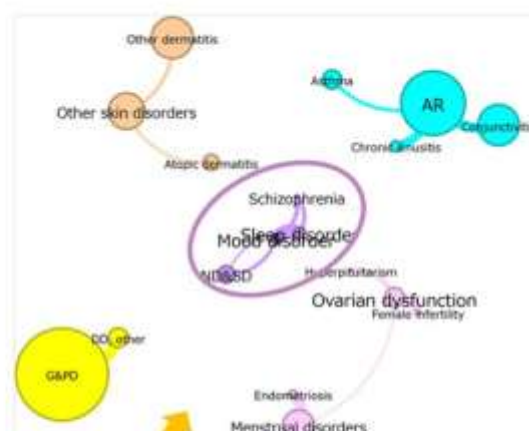
6

研究テーマ1：協会けんぽ加入者に特徴的な疾患群の検証

男性18-29歳



女性18-29歳



若年層における精神疾患には、気分障害、身体表現性障害、統合失調症、睡眠障害が認められた

<略語・和訳一覧>

AR: アレルギー性鼻炎、DD, other: その他の歯の障害、G&PD: 歯肉炎及び歯周疾患、ND&SD: 神経症性障害・身体表現性障害

7

研究テーマ1：協会けんぽ加入者に特徴的な疾患群の検証

女性40-49歳



女性50-59歳

女性では50代に代謝関連疾患群が出現



女性60-64歳



歯周疾患と他の疾患クラスターの連関が認められる

60代では男性と同様に代謝関連疾患・消化管疾患・運動器疾患の連関が認められる

<略語・和訳一覧> AR: アレルギー性鼻炎、DD, other: その他の歯の障害、G&PD: 歯肉炎及び歯周疾患、HT: 高血圧症、HF: 心不全、IHD: 虚血性心疾患、CVD: 脳血管疾患、DL: 脂質異常症、DM: 糖尿病、HUA: 高尿酸血症、G&D: 胃炎及び十二指腸炎、GERD: 逆流性食道炎、GiD, other: その他の胃腸疾患、ND&SD: 神経症性障害・身体表現性障害、ND, other: その他の神経系の障害、PND, other: その他末梢神経障害、S&DO: 脊柱・椎間板障害

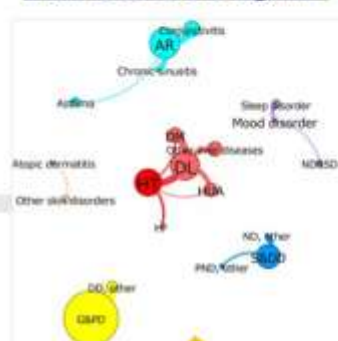
8

研究テーマ1：協会けんぽ加入者に特徴的な疾患群の検証

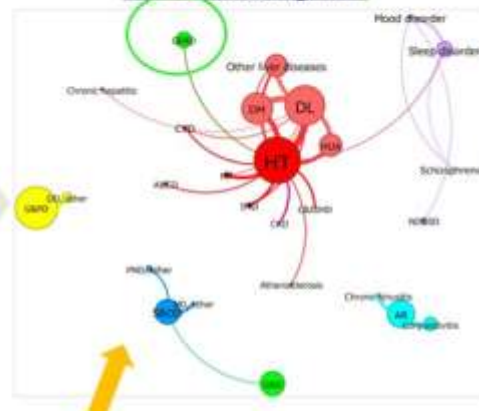
男性40-49歳
BMI 18.5-24.9 kg/m²



男性40-49歳
BMI 25.0-29.9 kg/m²



男性40-49歳
BMI ≥ 30.0 kg/m²



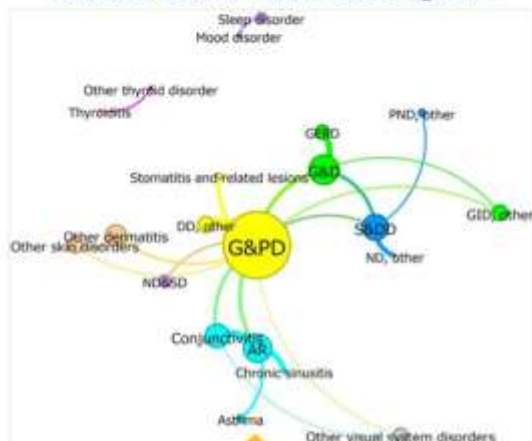
肥満になると代謝関連疾患が中心となり、40代であっても逆流性食道炎のような消化管疾患との連関が認められる

<略語・和訳一覧> AR: アレルギー性鼻炎、DD, other: その他の歯の障害、G&PD: 歯肉炎及び歯周疾患、HT: 高血圧症、HF: 心不全、IHD: 虚血性心疾患、A&CD: 不整脈及び伝導障害、CVD: 脳血管疾患、C&IDHD: 診断名不明確な心疾患合併症、DL: 脂質異常症、DM: 糖尿病、HUA: 高尿酸血症、G&D: 胃炎及び十二指腸炎、GERD: 逆流性食道炎、GU&DU: 胃潰瘍及び十二指腸潰瘍、GID, other: その他の胃腸疾患、S&DD: 脊柱・椎間板障害、ND, other: その他の神経系の障害、PND, other: その他末梢神経障害、CKD: 慢性腎臓病、ND&SD: 神経症性障害・身体表現性障害

9

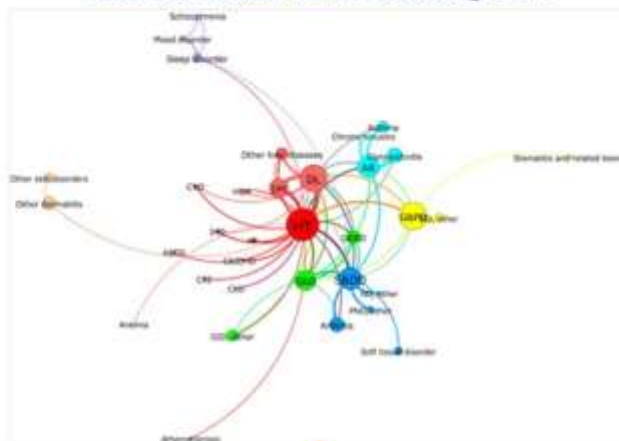
研究テーマ1：協会けんぽ加入者に特徴的な疾患群の検証

女性50-59歳、BMI < 18.5 kg/m²



やせの女性では歯周疾患が中心

女性50-59歳、BMI ≥ 30.0 kg/m²

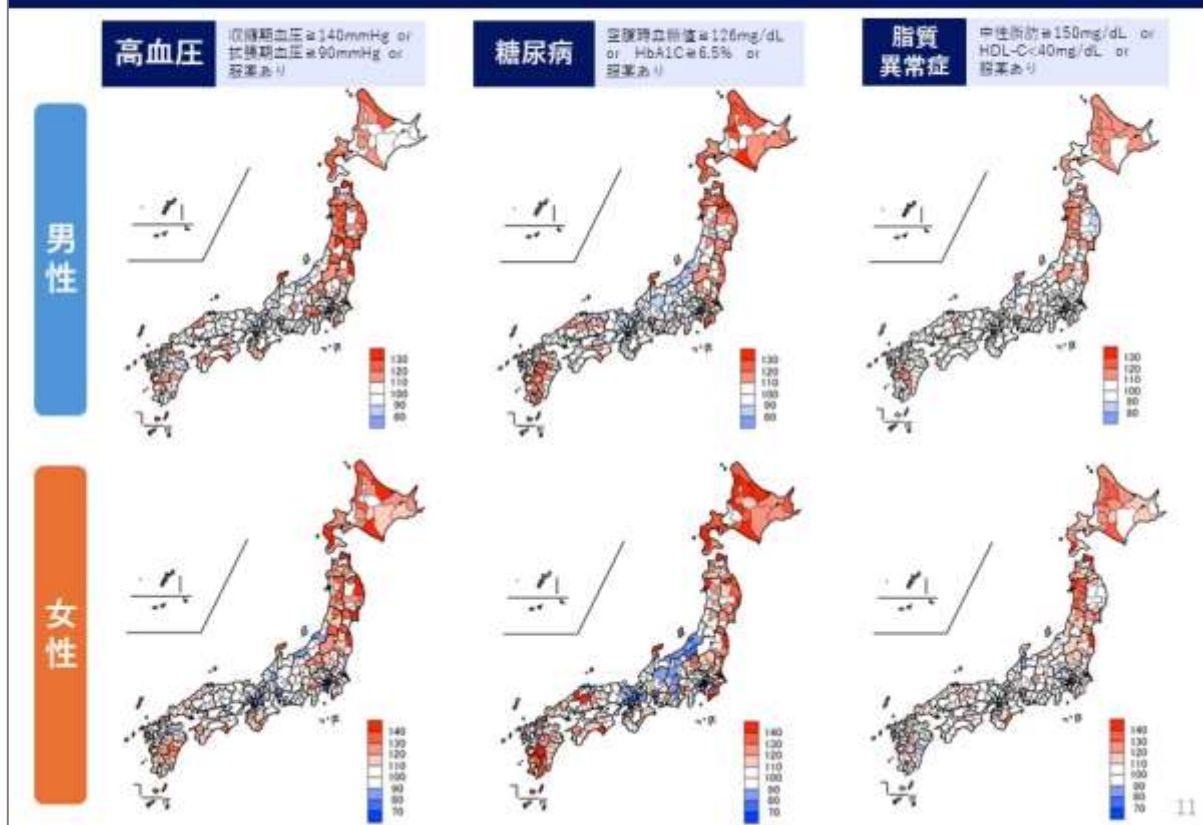


肥満では代謝関連疾患が中心に

<略語・和訳一覧> AR: アレルギー性鼻炎、DD, other: その他の歯の障害、G&PD: 歯肉炎及び歯周疾患、HT: 高血圧症、HF: 心不全、IHD: 虚血性心疾患、CRE: 慢性非リウマチ性心内膜炎、A&CD: 不整脈及び伝導障害、CVD: 脳血管疾患、DL: 脂質異常症、DM: 糖尿病、HUA: 高尿酸血症、G&D: 胃炎及び十二指腸炎、GERD: 逆流性食道炎、GID, other: その他の胃腸疾患、ND&SD: 神経症性障害・身体表現性障害、ND, other: その他の神経系の障害、PND, other: その他末梢神経障害、S&DD: 脊柱・椎間板障害

10

研究テーマ2：各種疾患群の地域差分析_生活習慣病

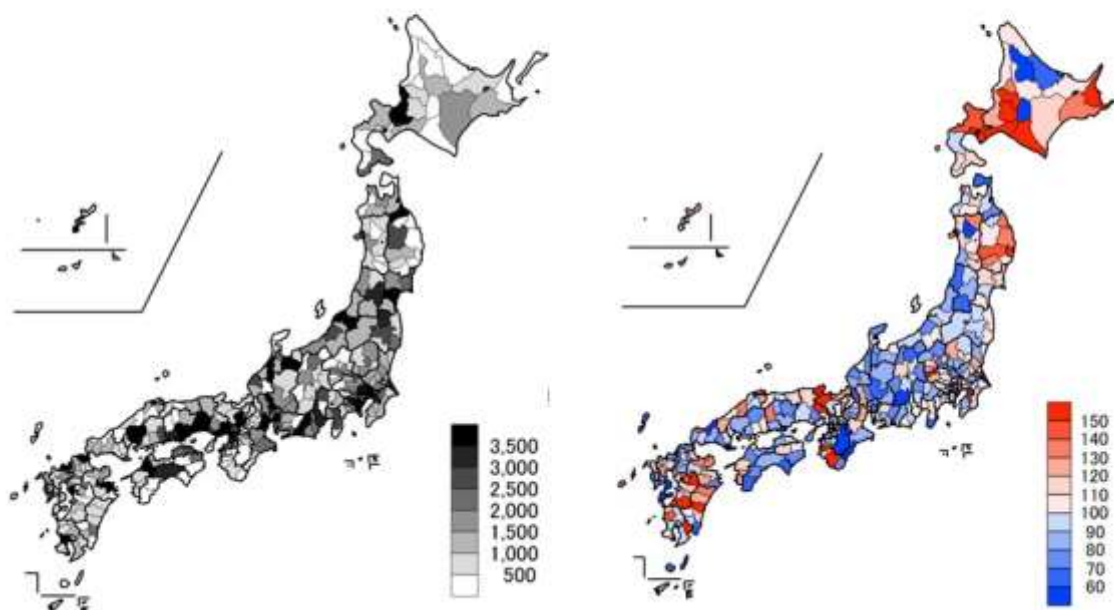


研究テーマ2：各種疾患群の地域差分析_2型糖尿病性腎症

✓ 2015年度に2型糖尿病に該当した506,218名の腎アウトカムを二次医療圏別に集計

2型糖尿病該当者数

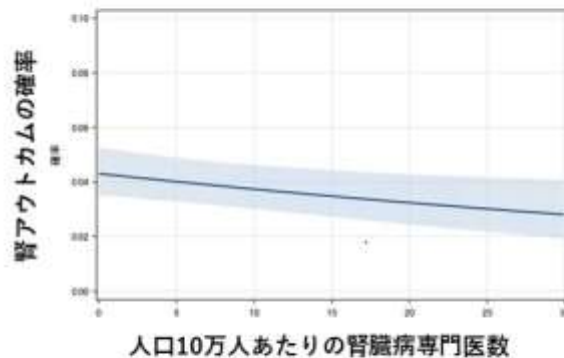
2年間でeGFRが30%以上低下



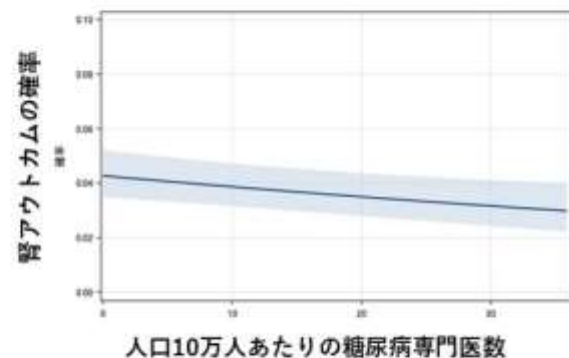
研究テーマ2：各種疾患群の地域差分析_2型糖尿病性腎症

- ✓ 居住地域における各専門医数と腎アウトカム（2年間でeGFRが30%以上低下）の関係性

腎臓病専門医数×腎アウトカム



糖尿病専門医数×腎アウトカム



＜解析内容＞腎アウトカムに対する専門医数（固定効果）の影響を混合効果モデルにより検証。二次医療圏は変量効果としてモデルに投入。
調整変数：年齢、性別、収入、業種、喫煙の有無、被扶養者の有無、服薬（糖尿病治療薬の有無）、BMI、空腹時血糖値、ベースラインeGFR、尿蛋白、居住地域の透析施設数

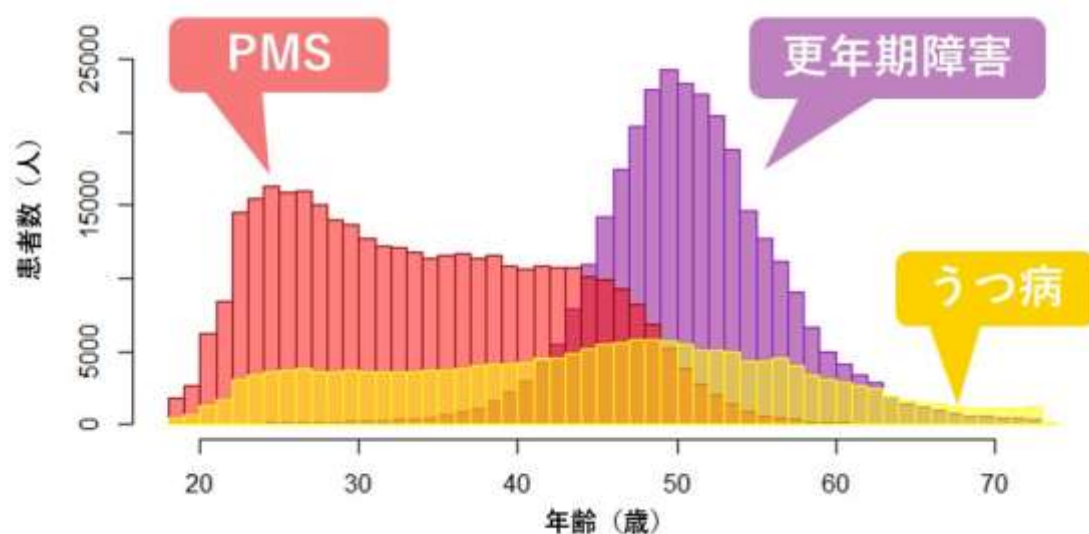
居住している二次医療圏に腎臓病専門医と糖尿病専門医が多いほど、
腎アウトカムの発生割合が少ない傾向にあった

13

研究テーマ2：各種疾患群の地域差分析_女性特有の疾患

- ✓ 日本では月経前症候群（PMS）と更年期障害に対する認知度が高まりつつあるが、受診に至らないケースも多い可能性が指摘されている（令和4年厚労科研、レセプトデータを用いた日本における男女の更年期障害の受診状況調査）

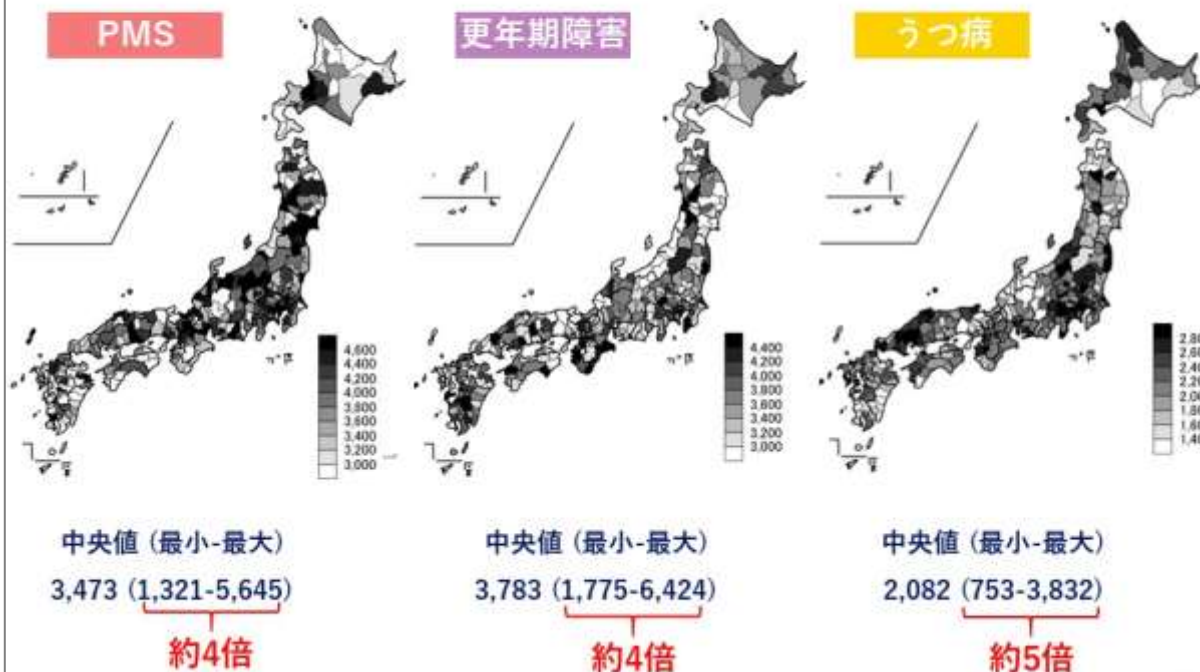
→ 地域によって受診状況が異なるのではないかな？



14

研究テーマ2：各種疾患群の地域差分析_女性特有の疾患

✓ 人口10万人あたり患者数



15

まとめ

- ✓ 共起ネットワーク分析を用いることで、協会けんぽ加入者における疾患群の特徴を各年代・性別に詳細に把握することが出来た
- ✓ 地理情報システム（GIS）を用い、生活習慣病該当者の地理的分布や、女性特有の疾患における診療の地域差を評価することが出来た
- ✓ 今後は縦断解析を行うことで、業態や地域などの要因が各種疾患の重症化に及ぼす影響を検証していく予定である

16

「高血圧治療開始前から治療期までの血圧コントロール不良要因とその地域差の解明」

東北医科薬科大学 医学部 衛生学・公衆衛生学教室 教授 目時 弘仁

要旨

【目的】

高血圧治療開始前後の患者特性や薬物治療内容の推移と、その地域差を解明し、地域特性を考慮した効率的な高血圧予防・治療アプローチ方法を提言すること。

【方法】

2015 年度から 2023 年度に実施された事業者健診および生活習慣病予防健診のデータを使用し、はじめて降圧薬治療を開始された者 1,318,437 名を対象とした。健診時の「血圧を下げる薬の使用の有無」に「あり」と回答した最初の健診を「治療後健診」、その直前の「なし」と回答された健診を「治療前健診」と定義し、治療前後の血圧値と患者特性を分析した。また、都道府県別の治療前後の血圧値、血圧コントロール(治療後 SBP/DBP<130/<80mmHg)割合を比較し、その地域差と脳血管障害死亡率との関連を生態学的に検討した。さらに、医師偏在指標や病院薬剤師偏在指標などの医療関連指標と血圧コントロール割合の関連を重回帰分析にて検討した。

【結果】

治療開始者の治療前健診時の平均年齢は 55.2 歳、男性割合は 71.1%、平均 BMI は 25.2 kg/m²であった。収縮期/拡張期血圧(SBP/DBP)の平均値は治療前健診で 148.3/92.4 mmHg、治療後健診で 134.1/83.1 mmHg であり、高血圧治療ガイドラインにおける合併症の無い 75 歳未満の降圧目標(SBP/DBP<130/<80mmHg)達成割合は 26.7%にとどまった。治療前健診時 SBP は都道府県間で最大 5.28 mmHg の差が認められた。治療後健診時 SBP も同様に地域差が認められ、性、年齢、および治療前 SBP 等を含む共変量を調整後も、治療後 SBP は都道府県間で最大 3.28 mmHg の差が残存した。血圧コントロール割合にも最大 10.14%の地域差が認められ、共変量調整後もこの差は残存した。都道府県別の治療後 SBP/DBP<130/<80 mmHg へのコントロール割合(調整後)は 2022 年度の脳血管障害死亡率と相関しており、コントロール割合の 10%上昇で、脳血管障害死亡例数が人口 10 万人あたりで男性では 24 例、女性では 27 例減少すると推定された。医療関連指標との検討では、医師偏在指標や病院薬剤師偏在指標が血圧コントロール割合と有意に関連した。

【結論】

高血圧治療開始前後の血圧値およびコントロール状況には明確な地域差が存在した。血圧コントロール割合と脳血管障害死亡率の関連が示され、地域ごとの適切な血圧管理の重要性が示唆された。医師や薬剤師の地域偏在が血圧コントロール不良の要因の一つである可能性があり、今後、医療資源の地域偏在が血圧管理に与える影響とその解決策について、さらなる検討が求められる。

【略歴】

2001 年	東北大学医学部卒業後、2007 年東北大学大学院修了
2007 年－2010 年	日本学術振興会特別研究員 PD
2010 年－2012 年	東北大学助教
2012 年－2016 年	東北大学講師を経て、2016 年 4 月より東北医科薬科大学医学部教授

第11回協会けんぽ調査研究フォーラム
外部有識者を活用した委託研究（IV期1年目）中間報告

高血圧治療開始前から治療期までの 血圧コントロール不良要因とその地域差の解明

東北医科薬科大学 医学部 衛生学・公衆衛生学教室

教授 目時 弘仁

背景 高血圧

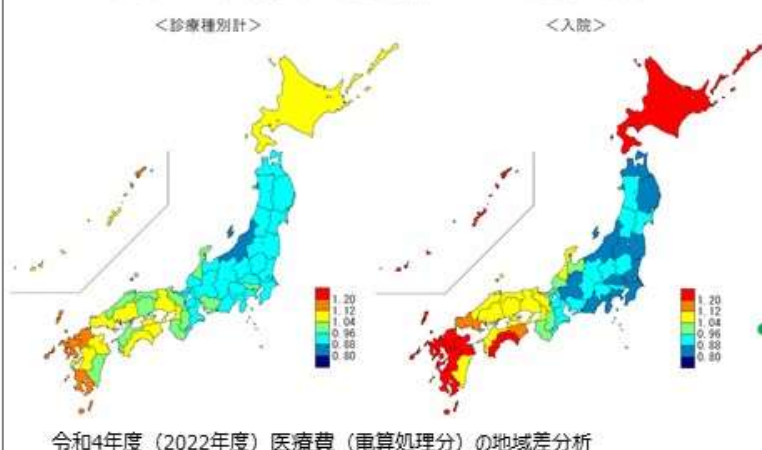


- 高血圧は循環器疾患の最大のリスク要因
- 高血圧有病者 4300万人と推計
 - Umemura S, et al. *Hypertens Res.* 2019;42:1235-1481.
- 治療中患者のうち140/90 mmHg未満にコントロールされているのは約半数のみ
- 臨床イシューの関与が問題視
 - 「医療提供者が治療目標を達成できていないにもかかわらず、原因を検索しない、あるいは治療を強化せずにそのままの様子をみること」

有病率、治療率、コントロール率は2016年国民健康・栄養調査データを使用。
人口は平成29年推計人口。認知率67%試算（NIPPON DATA 2010）。
高血圧有病：140/90mmHg以上または降圧薬服薬中。
コントロール：140/90mmHg未満。

背景 地域格差の可能性

図表2-6 医療費マップ（地域差指数（1人当たり年齢調整後医療費））



- 医療費の分布は都道府県で全く異なり（左図）、高血圧治療に関わる状況は地域によっても異なる可能性
- 地域差の実態は詳細に明らかにされていない

3

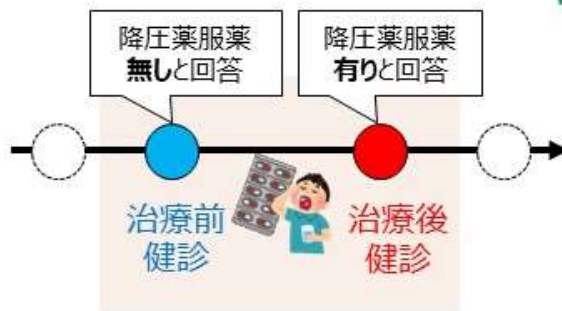
目的

- 高血圧治療開始前後の患者特性を都道府県別に明らかにし、高血圧治療の適切性や治療不足の要因、地域差を分析
 - 全国健康保険協会（協会けんぽ）加入者の健診データを利用

4

研究デザイン 後ろ向きコホート研究

生活習慣病予防健診または事業者健診
対象期間：2015/4/1～2023/3/31

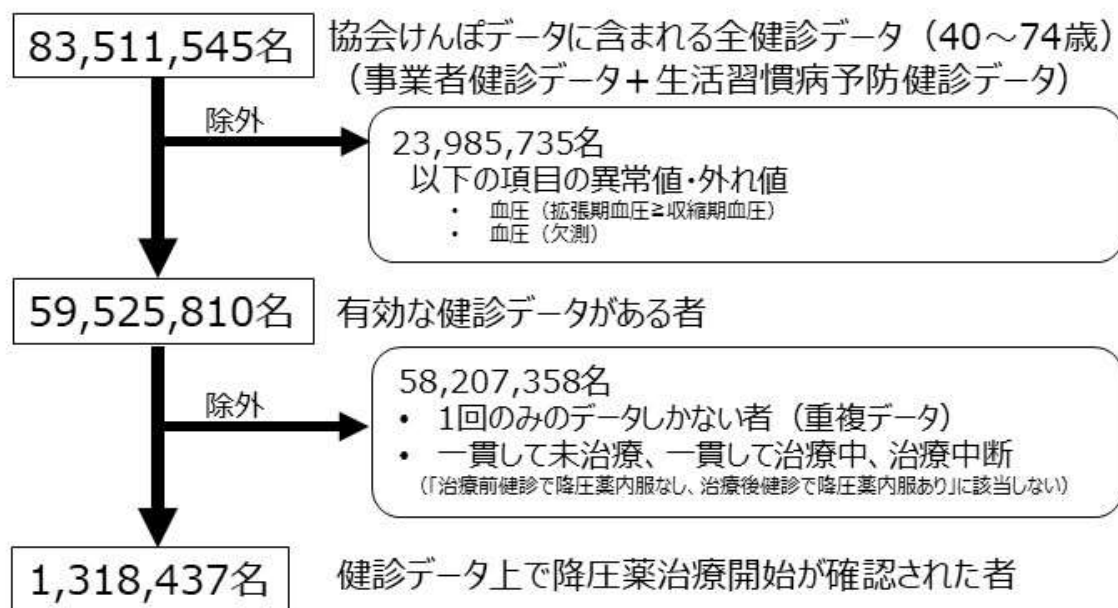


※健診データの服薬問診情報に基づく

- 健診データを利用した後ろ向きコホート研究
- データ抽出方法
 - 対象期間内で、降圧薬服薬“有り”と回答した治療中健診データを抽出
 - 治療中健診データの直前の健診で、降圧薬服薬“無し”と回答された健診を治療前健診データとして抽出
 - この定義に該当しなかった対象者は今回の検討では除外

5

対象者 高血圧治療開始者



6

データ項目（健診データ）

- 血圧測定方法
 - 健診現場で推奨される血圧測定方法
 - 血圧値は安定した値を示した2回の平均値
 - 静かで適当な室温の環境
 - 会話をかわさない
 - 背もたれつきの椅子に脚を組まずに座って数分の安静後
 - 実際は健診実施団体に任されている
- その他のデータ項目
 - BMI、LDL、HDL、HbA1c、TG、 γ GTP、CRE、
降圧治療有無、糖尿病治療有無、脂質異常症治療有無、
脳卒中既往、心疾患既往、腎障害既往、尿蛋白（定性）

7

各種定義

- 血圧分類：収縮期血圧（SBP）/拡張期血圧（DBP）（mmHg）
 - 正常血圧： <120 かつ <80
 - 正常高値血圧： 120-129 かつ <80
 - 高値血圧： 130-139 かつ/または80-89
 - I度高血圧： 140-159 かつ/または90-99
 - II度高血圧： 160-179 かつ/または100-109
 - III度高血圧： ≥ 180 かつ/または ≥ 110
 - 以上は、未治療時の分類
 - SBPとDBPのうち、高い方の血圧分類を使用

- 日本高血圧治療ガイドライン2019

- 飲酒・喫煙
 - 現在ありを飲酒・喫煙有りと定義

8

統計解析

- 都道府県別の割合、平均値±標準偏差(SD)を算出
- 共分散分析で調整後の血圧平均値を算出
 - 調整項目
 - 性、業態区分、治療後健診時の年齢、BMI、現在喫煙、現在飲酒、健診間隔、健診月（カテゴリ）、年収、eGFR、LDL、HbA1c、および治療前健診時収縮期血圧値
- 統計学的有意水準 $p < 0.05$
- SAS version 9.4 TS1M8
(SAS institute, Cary, NC, USA)を使用

9

結果 基礎特性

	治療前 健診時	治療後 健診時
N	1,318,437名	1,318,437名
年齢, 歳	55.2±7.9	56.5±7.9
男性, %	71.1	71.1
BMI, kg/m ²	25.2 ± 4.3	25.2 ± 4.3
喫煙, %	34.5	31.7
飲酒, %	38.0	36.5
糖尿病治療有, %	6.6	12.2
脂質異常症治療有, %	9.5	22.9
HbA1c, %	5.9 ± 1.0	5.8 ± 0.8
LDL, mg/dL	129.1 ± 34.5	121.1 ± 31.3
HDL, mg/dL	61.0 ± 17.4	60.9 ± 17.4
TG, mg/dL	144.0 ± 133.6	137.8 ± 118.7
eGFR, mL/min/1.73m ²	75.7 ± 15.4	74.7 ± 15.7
飲酒量, 合	1.4 ± 0.9	1.3 ± 0.9
年収, 万円(中央値)	336	336

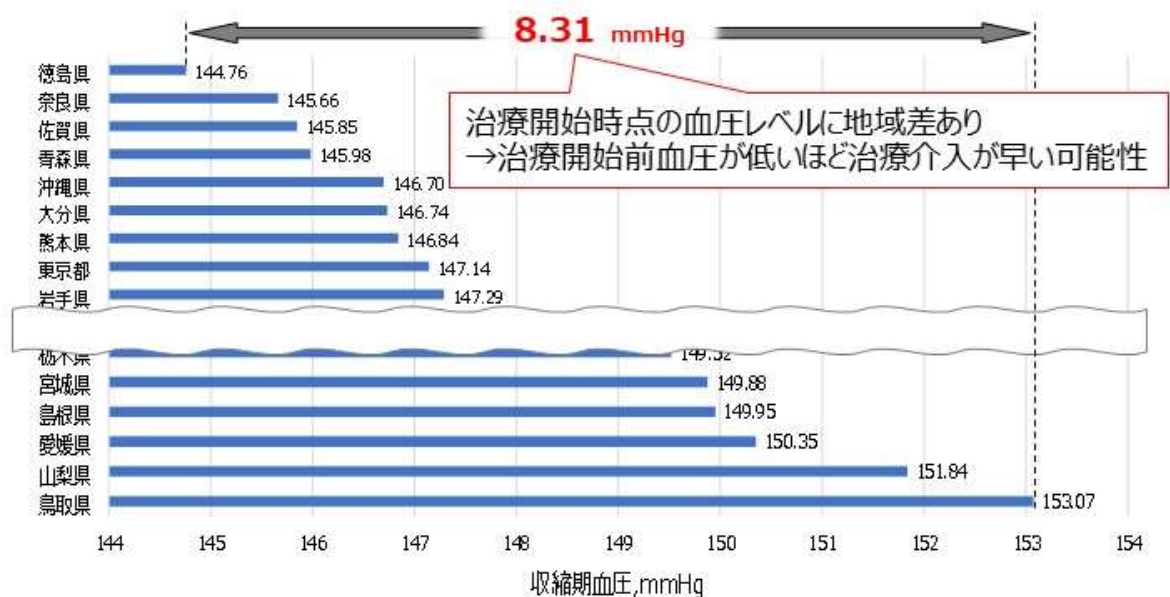
10

結果 血圧分類

	治療前 健診時	治療後 健診時
SBP, mm Hg	148.3 ± 20.7	134.1 ± 16.8
DBP, mm Hg	92.4 ± 14.0	83.1 ± 11.4
血圧分類 [SBP/DBP], %		
<120/ <80 mmHg	5.7	14.8
120-129/ <80 mmHg	5.2	11.9
130-139/ 80-89 mmHg	17.3	32.6
140-159/ 90-99 mmHg	31.7	29.7
160-179/ 100-109 mmHg	26.9	8.9
≥180/ ≥110 mmHg	13.3	2.1
	71.9%	40.7%
		73.3%

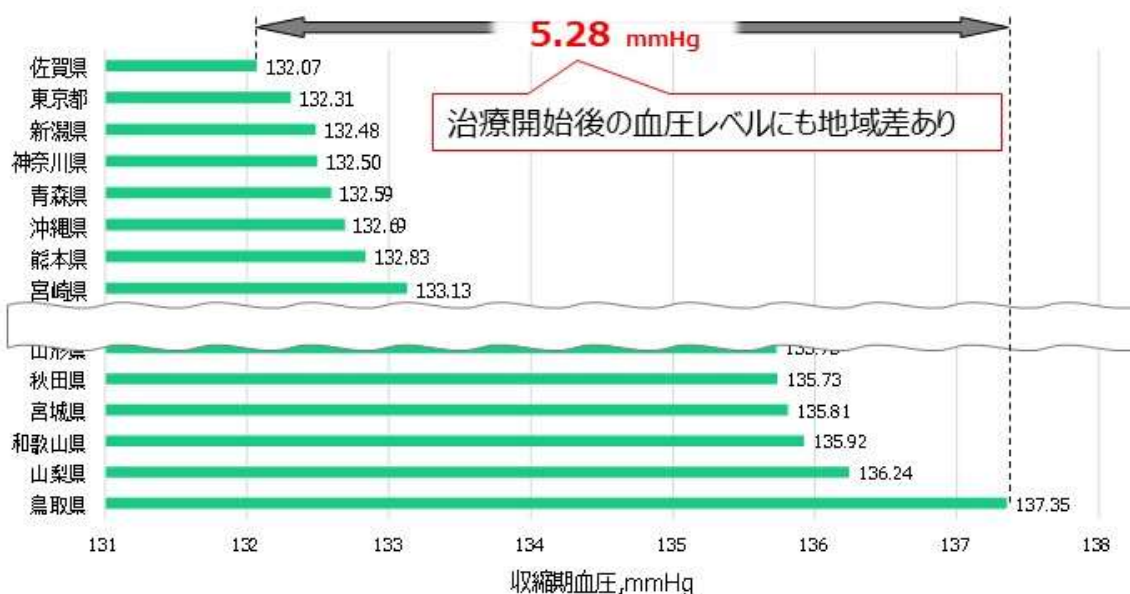
11

高血圧治療開始前の健診SBP（未調整）



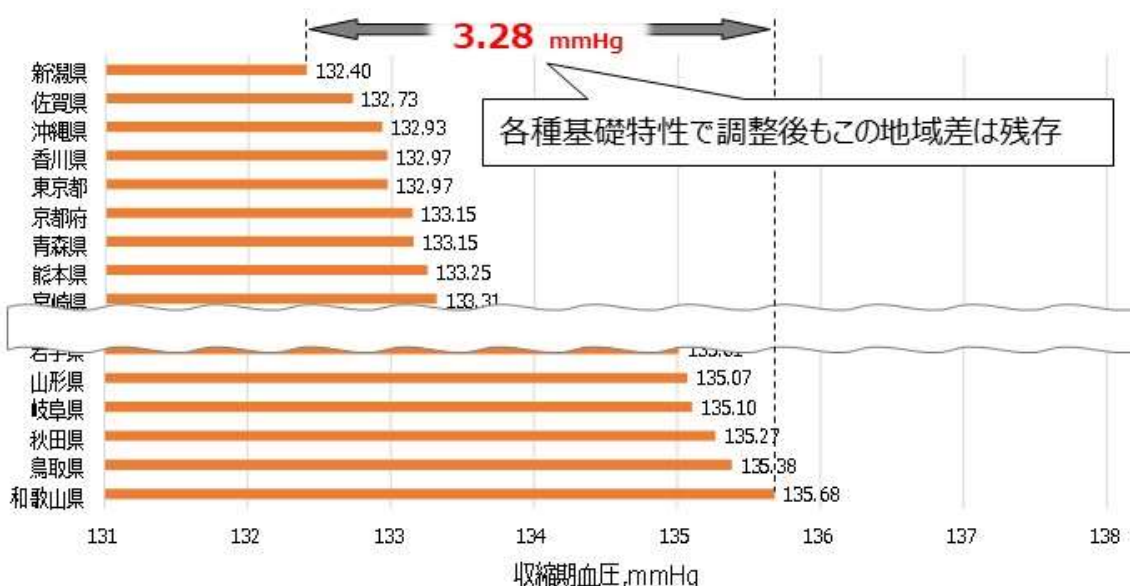
12

高血圧治療開始後の健診SBP（未調整）



13

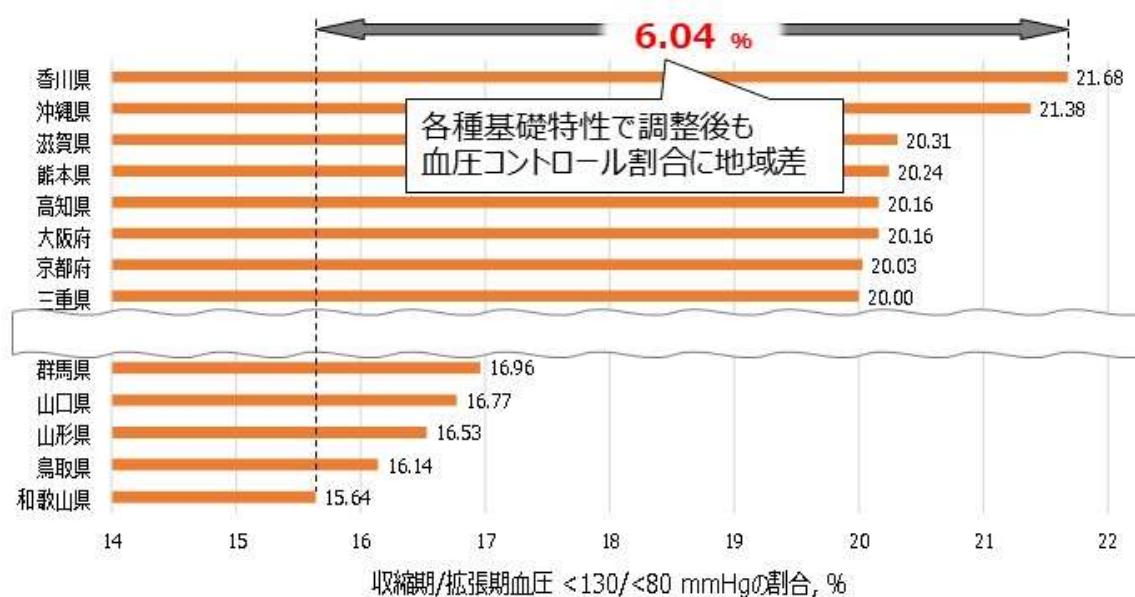
高血圧治療開始後の健診SBP（調整後*）



*調整項目:性、業態区分、治療後健診時の年齢、BMI、現在喫煙、現在飲酒、健診間隔、健診月（カテゴリ）、年収、eGFR、LDL、HbA1c、および治療前健診時収縮期血圧値

14

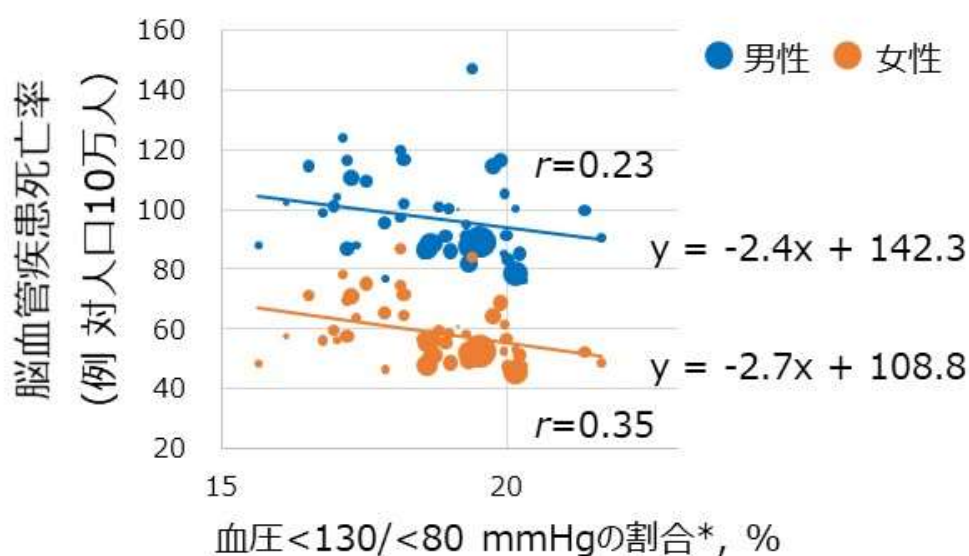
治療後SBP/DBP<130/<80 mmHgの割合 (調整後*)



*調整項目:性、業態区分、治療後健診時の年齢、BMI、現在喫煙、現在飲酒、健診間隔、健診月(カテゴリ)、年収、eGFR、LDL、HbA1c、および治療前健診時収縮期血圧値

15

治療後SBP/DBP<130/<80 mmHgの割合と 年齢調整後脳血管疾患死亡率



*調整項目(性、業態区分、治療後健診時の年齢、BMI、現在喫煙、現在飲酒、健診間隔、健診月(カテゴリ)、年収、eGFR、LDL、HbA1c、および治療前健診時収縮期血圧値)で調整した各都道府県の割合を示す

16

重回帰分析結果（医師偏在指標）

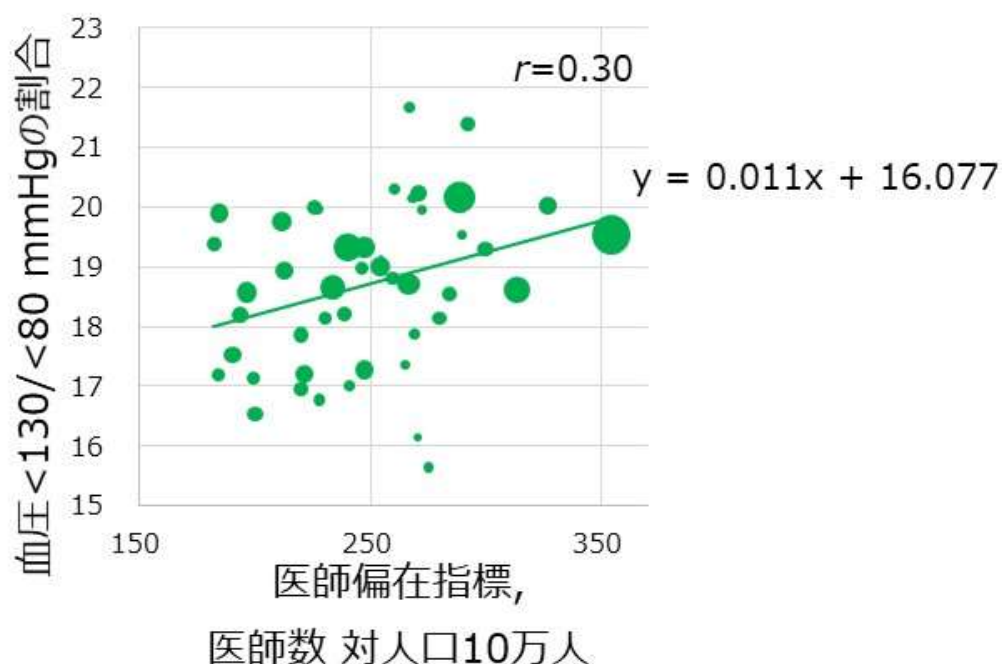
- 目的変数：治療後健診時血圧<130/<80 mmHgの割合（調整後）

各都道府県の指標	回帰係数	標準誤差	T値	P値
医師偏在指標, 1人/10万人高値毎	0.017	0.0059	2.88	0.0065
24時間自由行動下血圧測定（外来）の算定回数, 1回/10万人高値毎	0.015	0.013	1.16	0.25
1日平均外来患者数, 1人/10万人高値毎	0.0025	0.0024	1.05	0.30
保険料率, 1%高値毎	-0.64	0.77	-0.82	0.42
特定健診受診率, 1%高値毎	-0.091	0.049	-1.85	0.072
病院病床数(一般病床数), 1床/10万人高値毎	-0.0048	0.0031	-1.58	0.12

都道府県の平均対象者数を1とした各都道府県の対象者数で重み付け

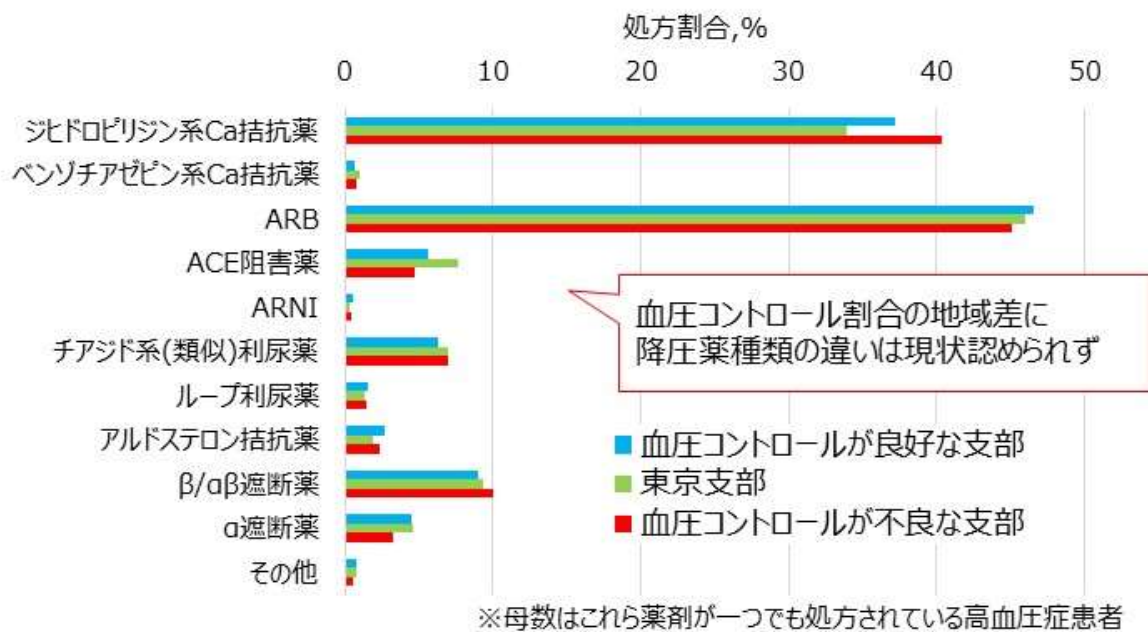
17

治療後SBP/DBP<130/<80 mmHgの割合と医師偏在指標



18

2023年度の降圧薬の処方割合（予備データ）



現在レセプトを組み合わせて検討中

19

考察

- 共分散分析で治療後血圧の地域差は消えない
⇒ 治療強度に地域差
 - 薬剤を増やさない臨床イナーシャの可能性
⇒ 降圧薬剤数等を今後の課題として検討
- 医師偏在指標が大きいほど血圧コントロール割合が高い可能性
 - 受診の容易さ（予約が取りやすく、頻繁に受診しやすい）
 - 高血圧治療専門医による適切な診断・治療が行われる可能性
 - チーム医療（多職種連携）が進んでいる可能性（スタッフ教育）

20

研究限界

- 治療を開始した患者の血圧レベル
 - 治療を開始しない意識の低い患者が除外
 - これも地域差がある可能性
- 血圧測定が統一されているかは不明
 - 血圧測定方法や機器はそれぞれの健診団体に一任されているため、その系統誤差が地域差の原因となっている可能性

21

結論・展望

結論

- 降圧治療開始時点の血圧レベルと治療後の血圧レベルに地域差が認められる可能性

展望

- レセプトデータを使用し、降圧薬剤の種類や使用量等の詳細な分析を進め、医師充足率なども踏まえた血圧コントロール不良の地域差に関わる要因を検討する予定である。

22

利用者の皆様へ

この調査研究報告書の内容に関しては
下記にお問い合わせください。

全国健康保険協会
企画部 調査分析・研究グループ
電話:03-6680-8476

令和7年 11 月
令和7年度 調査研究報告書
編集・発行 全国健康保険協会 〒160-8507 東京都新宿区四谷 1 丁目 6 番 1 号 YOTSUYA TOWER 6 階

禁無断転載