

「機械学習による生活習慣病の医療費分析および発症予測と
特定保健指導の効果判定に関する研究」

慶應義塾大学 スポーツ医学研究センター 教授 勝川 史憲

要旨

【目的】

本研究の目的は以下の3点である。1) 医療費適正化において重要度の高い疾患を明らかにする。2) 重要度の高い疾患の発症と関連する健診指標や生活習慣を現行の健診内容から検討する。3) 特定保健指導による医療費適正化および費用対効果を明らかにする。今回は、全国健康保険協会への提言という観点から成果を整理し発表する。

【方法】

1) 2015年度の加入者(18~64歳)で、総医療費の約60%を占める上位10%の高額医療費集団1,698,902名において、出現頻度の高い疾患名を用いて潜在クラス分析を行った。2) 糖尿病性腎症の進展や冠動脈疾患の発症に寄与するリスク因子を複数の機械学習モデルで検証した。また、標準的な質問票における主観的な生活習慣の改善と健診指標の関連、体重減少と血糖、血圧、脂質指標改善の量-反応関係を検討した。追加分析で、2015~19年度に在籍した加入者3,958,708名(35~69歳)で、ICD-10コードを組み合わせたフレイル指標に及ぼすBMI、代謝疾患の影響を縦断的に検討した。3) 2015、2016年度に保健指導を受けず、2017年度に積極的支援に該当した者で、同年度に保健指導を受診した20,865名と、2017年度以降一度も保健指導を受診しなかった165,508名について、過去2年間の医療費、服薬、受療状況、2017年度の対象属性、健診項目、2017~18年度にかけての体重変化を傾向スコアでマッチングさせ、その後の医療費推移を比較した。

【結果】

1) 高額医療費の集団における潜在クラス分析の結果、計30クラスに分類され、クラスのサイズは小さいが一人当り医療費が最大の慢性腎臓病のクラス、高血圧・脂質異常症・糖尿病を合併するメタボリックシンドローム(MetS)該当のクラスなどに分類された。後者は、心疾患など合併症の状況により医療費や死亡リスクの異なる7クラスが抽出された。7クラスの総人数は全体の32%、総医療費の29%を占めた。慢性腎臓病やMetSの医療費適正化における重要性が改めて示された。性・年齢別に見ると、MetS該当クラスの比率は男性30歳代、女性50歳代から増加し、重点対策を講じるべき年齢が男女別に示された。2) 糖尿病性腎症の進展では、血糖値、尿蛋白のリスク因子としての重要性が示された。また、新規冠動脈疾患の発症を予測する高精度(Light GBMを用いたモデ

ルの AUC=0.889) の予測モデルを作成し、カットオフ値を変更した際の陽性者数、通知対象人数についてのシミュレーションをおこなった。標準的な質問票における減酒、朝食欠食の改善は血糖値等の健診指標の改善と関連した一方、禁煙は、体重変化や他の生活習慣の変化で補正後も健診指標が悪化した。また、体重減少率と健診指標の改善には直線的な関連が認められた。生活習慣には業種間の差があり、業種ごとに実現性の高い保健指導が望まれる。フレイルとの関連では、低体重だけでなく、肥満や高血糖、高血圧がフレイルの独立したリスクとなり、糖尿病を有する肥満者では、5 年で 10%未満の減量はフレイルのリスクを低下させた。3) 2017 年度の保健指導受診群で、2018、2019 年度の総医療費は抑制傾向だったが、2020 年度以降は非受診群と同程度の金額で推移した。この傾向は、血糖値、血圧、BMI の各指標が境界域の者で顕著だった。保健指導を受けた年数が長い者では総医療費は抑制傾向だったが、この間も血糖値、血圧は徐々に増加し、保健指導を中断した年度の翌年の医療費は大きく増加した。

【結論】以上の結果をもとに、以下を提言したい。1) 慢性腎臓病や MetS は医療費適正化において重要な対象である。後者は頻度増加の性差に応じて重点対策を講じる年齢を考慮すべきである。2) 高血糖者の受診勧奨では、尿タンパク (2+)以上の者に対し腎症進展予防の観点から強く受診を推奨すべきである。本研究で作成した冠動脈疾患予測モデルは人数にあわせたカットオフを設定でき、通知対象数に制限がある場合に活用することで効率的な予防介入が期待される。全国健康保険協会の集団全体では BMI 増加が示唆され、肥満、代謝疾患対策は慢性腎臓病や心疾患のみならず将来のフレイル予防の観点からも重要である。多人数で評価した体重減少率と健診指標の量-反応関係は、保健指導時の目標体重設定の目安になる。標準的な質問票項目は定量的評価に限界があり、妥当性が検証された食事調査や客観的な身体活動パターンの評価導入を今後検討すべきである。3) 保健指導の費用対効果については、健診指標の改善、服薬開始等のケース毎の詳細な検討をさらに進める必要がある。

【略歴】

1985 年 慶應義塾大学医学部卒業

同年 慶應義塾大学医学部内科学教室助手 (腎臓内分泌代謝学)

1992 年 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター助手

2001 年 同・専任講師

2005 年 同・助教授

2011 年 同・教授

2016 年 同・所長 (兼務)

所属学会：日本肥満症治療学会 (理事)，日本臨床スポーツ医学会 (理事)，日本臨床運動療法学会 (理事)，日本臨床栄養学会 (理事) ほか

生活習慣病の医療費分析および発症予測と 特定保健指導の効果判定に関する研究

2023.6.6
全国健康保険協会 調査研究フォーラム

研究代表者
慶應義塾大学スポーツ医学研究センター
勝川史憲

1

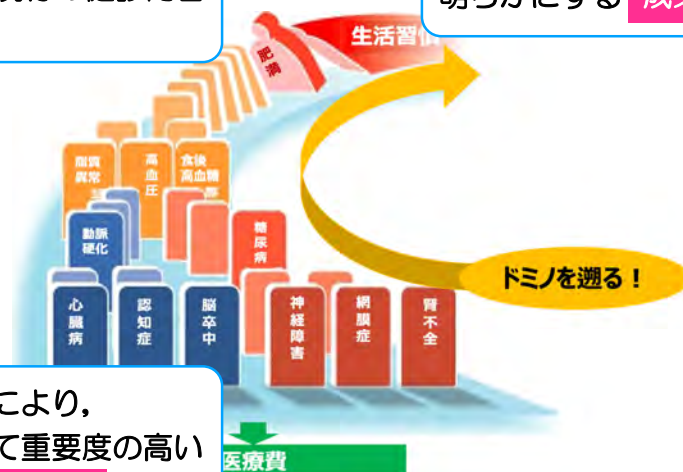
研究全体の目的

特定健診・保健指導による医療費適正化の推進に向けて、エビデンスに基づいた健診内容や効果的な保健指導プログラムを検討するため、以下の3点を明らかにする

目的2：重要度の高い疾患の発症と関連するバイオマーカー **成果2** や生活習慣 **成果3** を現行の健診内容から検討する

目的3：現行の特定保健指導による医療費適正化および費用対効果を明らかにする **成果4**

目的1：医療費分析により、医療費適正化において重要度の高い疾患を明らかにする **成果1**



2

成果1：医療費適正化において重要な疾患（潜在クラス分析）

成果2：機械学習を用いたCKD，心血管病の発症予測バイオマーカーの探索

追加分析-1) BMI/体重変化, 高血圧, 高血糖とフレイル進展リスク

成果3：バイオマーカーの進展と関連する生活習慣の探索

追加分析-2) 体重変化と健診指標

成果4：特定保健指導による費用対効果

全国健康保険協会への提言という観点から成果を整理し発表します！

3

成果1 医療費適正化において重要な疾患（潜在クラス分析）

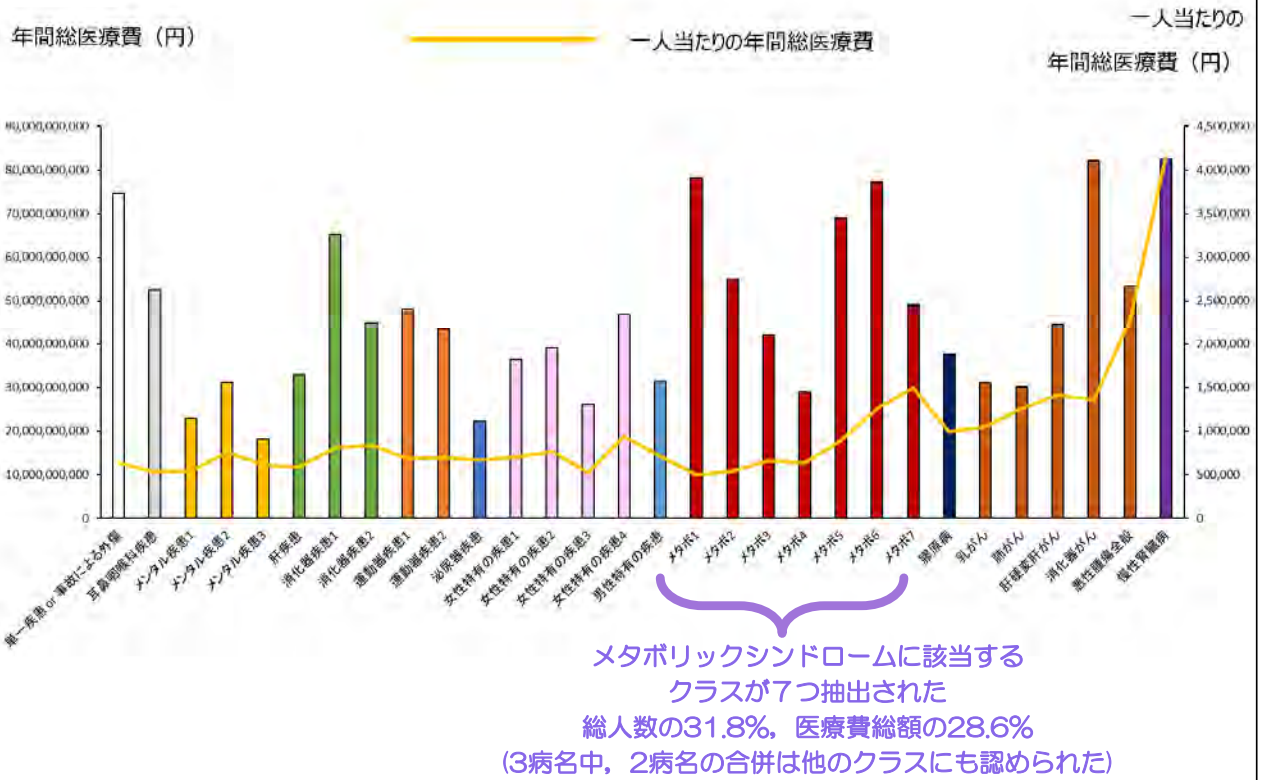
- ・対象：2015年度の加入者（18～64歳），総医療費の約60%を占める上位10%の高額医療費集団1,698,902名
- ・対象集団で出現頻度の高いICD10コードに基づいて分類した68病名を2値変数とし，潜在クラス分析で30クラスに類型化した

4

Nishida Y et al. (投稿中)

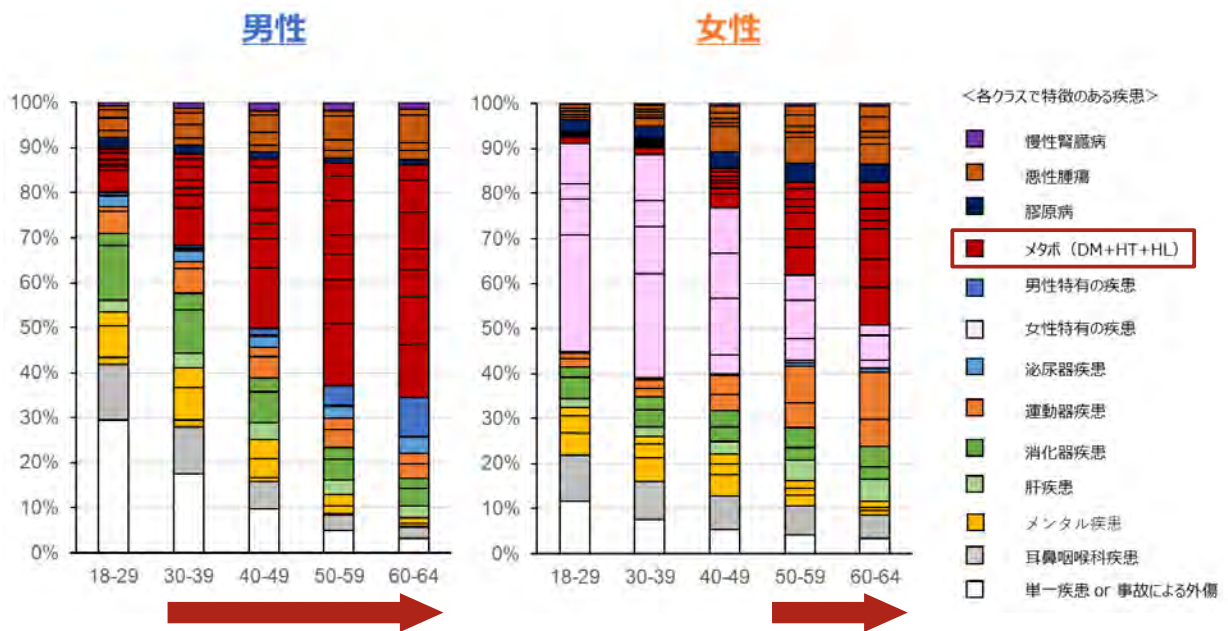
成果1

クラス別の年間総医療費と一人当たりの医療費



成果1

性・年齢階級別にみた各クラスの人数の割合

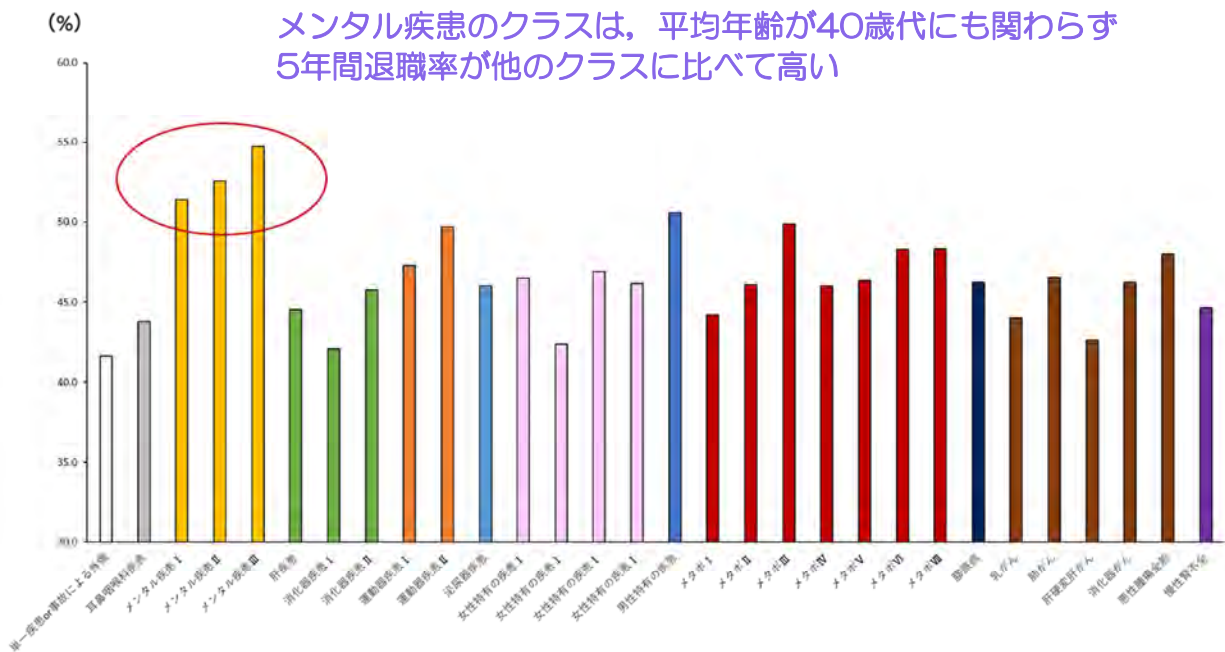


メタボリックシンドローム該当クラスは
男性は30歳代から増加

女性は50歳代から増加

成果1

クラス別の5年間退職率



7

Nishida Y et al. (投稿中)

成果1

医療費適正化において重要な疾患（潜在クラス分析）

- ・ 対象：2015年度の加入者（18～64歳），総医療費の約60%を占める上位10%の高額医療費集団1,698,902名
- ・ 対象集団で出現頻度の高いICD10コードに基づいて分類した68病名を2値変数とし，潜在クラス分析で30クラスに類型化した
- ・ 慢性腎臓病（CKD），メタボリックシンドローム（MetS）の医療費適正化における重要性が改めて示された
- ・ MetS該当クラスの比率は男性30歳代，女性50歳代から増加し，重点対策を講じるべき年齢が男女別に示された
- ・ メンタル疾患の3クラスは，5年間退職率が51.4～54.7%で，他のクラス（41.6～50.6%，平均45.9%）より高かった．生産性の観点からも重要と考えられた

8

Nishida Y et al. (投稿中)

成果1：医療費適正化において重要な疾患（潜在クラス分析）

成果2：機械学習を用いたCKD，心血管病の発症予測バイオマーカーの探索

追加分析-1) BMI/体重変化, 高血圧, 高血糖とフレイル進展リスク

成果3：バイオマーカーの進展と関連する生活習慣の探索

追加分析-2) 体重変化と健診指標

成果4：特定保健指導による費用対効果

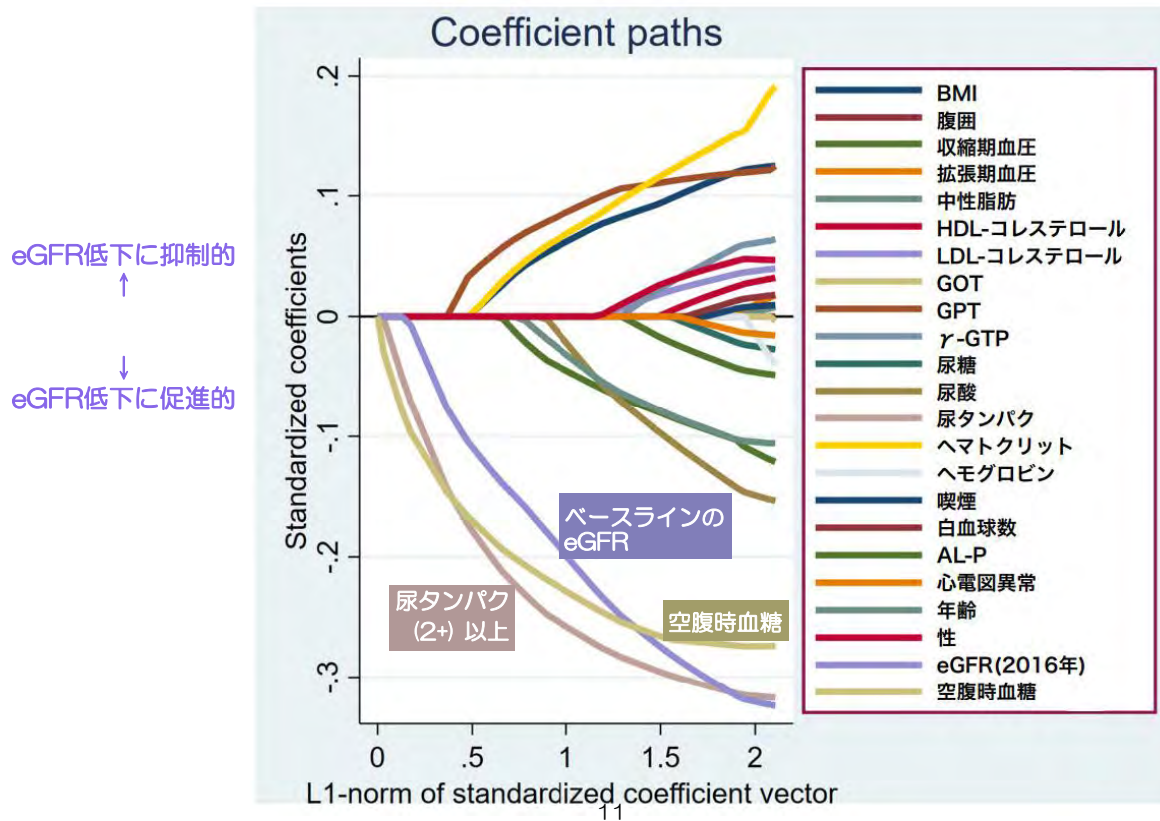
成果2 機械学習を用いたCKD，心血管病の発症予測バイオマーカーの探索

CKD (慢性腎臓病, chronic kidney disease)

- ・対象：2016～2020年度までの生活習慣病健診を毎年受診した2型糖尿病患者で，腎機能に影響する糖尿病治療薬（SGLT-2阻害薬，GLP1受容体作動薬）の服用がない193,076名
- ・2016年度の健診結果の層別解析により，Lasso回帰を用いてeGFR slope低下の予測因子を検討

成果2

eGFR slopeに対する解パス図



成果2

機械学習を用いたCKD、心血管病の発症予測バイオマーカーの探索

CKD (慢性腎臓病, chronic kidney disease)

- 対象：2016～2020年度までの生活習慣病健診を毎年受診した2型糖尿病患者で、腎機能に影響する糖尿病治療薬 (SGLT-2阻害薬, GLP1受容体作動薬) の服用がない193,076名
- 2016年度の健診結果の層別解析により、Lasso回帰を用いてeGFR slope低下の予測因子を検討
- 空腹時血糖, 尿蛋白, eGFR のベースライン値の影響が大きい結果だった

成果2

機械学習を用いたCKD、心血管病の発症予測バイオマーカーの探索

心血管病 (冠動脈疾患 CAD, coronary artery disease)

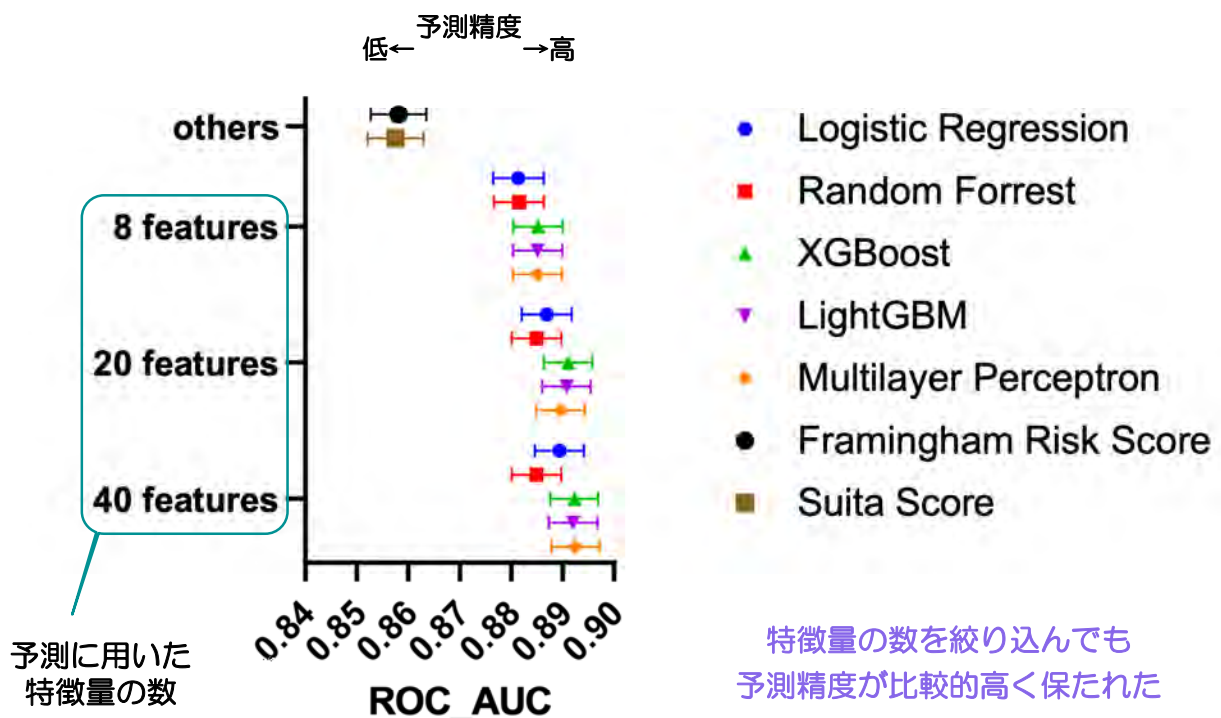
- 対象：2015年度に生活習慣病予防健診を受診したCAD既往のない3,050,920名 (35歳~64歳)
- 健診データ24項目を特徴量, 2016~2020年度の新規CAD発症を目的変数とし, 種々の機械学習モデルで予測因子を検討
- カットオフ値を変更した際の陽性者数, 通知対象人数についてのシミュレーションを行った

13

Kozuma T et al. (投稿準備中)

成果2

機械学習の各モデルによる心血管病発症予測



14

Kozuma T et al. (投稿準備中)

使用特微量と特微量重要度（重要度順）

特微量	特微量重要度	特微量（続き）	特微量重要度
年齢	27,746	質問票_服薬_糖尿	1,513
性別	16,853	ヘモグロビン	1,075
HDL コレステロール	16,293	白血球	877
LDL コレステロール	9,402	クレアチニン	697
空腹時血糖	7,357	質問票_服薬_脂質	663
収縮期血圧	6,408	尿糖	627
質問票_服薬_血圧	4,137	身長	566
総コレステロール	3,684	γGTP	557
拡張期血圧	3,121	赤血球	535
質問票_喫煙	2,840	ALT	387
BMI	2,539	ヘマトクリット	387
中性脂肪	1,904	AST	341

既知のリスク因子の
影響度の大きさが
あらためて示された

予測確率のカットオフを変更した際の感度・特異度および陽性者数・通知対象者

予測確率のカットオフ	感度	特異度	陽性者数	通知対象者数	対象者のうちの発症者数
0.6%	84.2%	78.4%	670,460	462,096	8,921(1.9%)
0.9%	77.0%	83.9%	501,738	328,583	7,946(2.4%)
1.3%	66.4%	89.2%	340,873	207,650	6,553(3.2%)
2.3%	49.7%	94.3%	181,834	99,070	4,575(4.6%)
5.0%	20.1%	98.8%	40,924	17,883	1,578(8.8%)
10.0%	3.4%	99.9%	3,530	1,225	212(17.3%)

← 通知可能人数に応じて
カットオフ値を選択可能

心血管病（冠動脈疾患 CAD, coronary artery disease)

- ・ 対象：2015年度に生活習慣病予防健診を受診したCAD既往のない3,050,920名（35歳～64歳）
- ・ 健診データ24項目を特微量，2016～2020年度の新規CAD発症を目的変数とし，種々の機械学習モデルで予測因子を検討
- ・ カットオフ値を変更した際の陽性者数，通知対象人数についてのシミュレーションを行った
- ・ 重要度分析では，年齢，性別などの基本属性に加え，LDL-コレステロール，HDLコレステロールや血糖値，血圧のような既知のリスク因子の影響度が強いことがあらためて示唆された
- ・ 健診で得られるデータのみを特微量とし，欠損値があっても実行可能なモデルを作成した。通知コストの面から通知対象数に制限がある場合にも人数にあわせたカットオフを設定することが可能で，本モデル導入による効率的な予防介入が期待される

成果1：医療費適正化において重要な疾患（潜在クラス分析）

成果2：機械学習を用いたCKD、心血管病の発症予測バイオマーカーの探索

追加分析-1) BMI/体重変化, 高血圧, 高血糖とフレイル進展リスク

成果3：バイオマーカーの進展と関連する生活習慣の探索

追加分析-2) 体重変化と健診指標

成果4：特定保健指導による費用対効果

17

成果2 追加分析

BMI/体重変化, 高血圧, 高血糖とフレイル進展リスク

背景(1)：低体重だけでなく、肥満やメタボリックシンドロームがフレイルのリスクになるという報告が近年、増加

背景(2)：レセプトICD-10コードの組合せ→フレイル評価指標が提唱。日本人高齢者の前向き研究で死亡、介護施設利用と関連→日本人集団でも有効

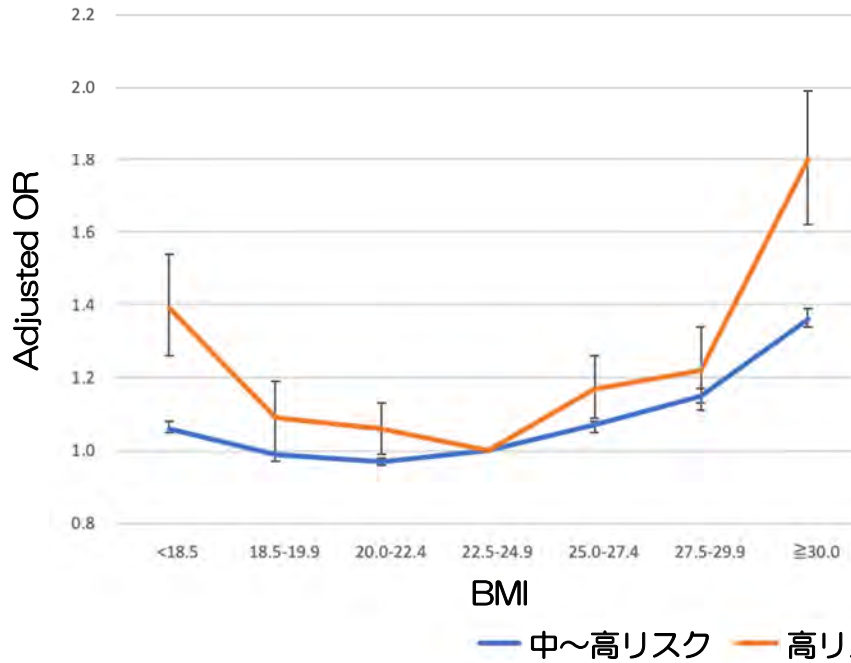
- 対象：2015～19年度に在籍した3,697,833名（2015年に35～69歳、2015年でフレイルリスク中等度以上を除く）
- 2015年の生活習慣予防健診データ：BMI、血圧、空腹時血糖値→2019年のフレイルのリスクを評価

18

Nishida Y et al. (投稿中)

成果2 追加分析

BMIとフレイル進展のリスク



BMIとフレイル進展
リスクの関係はU型曲線
(低体重、肥満ともに
高リスク)

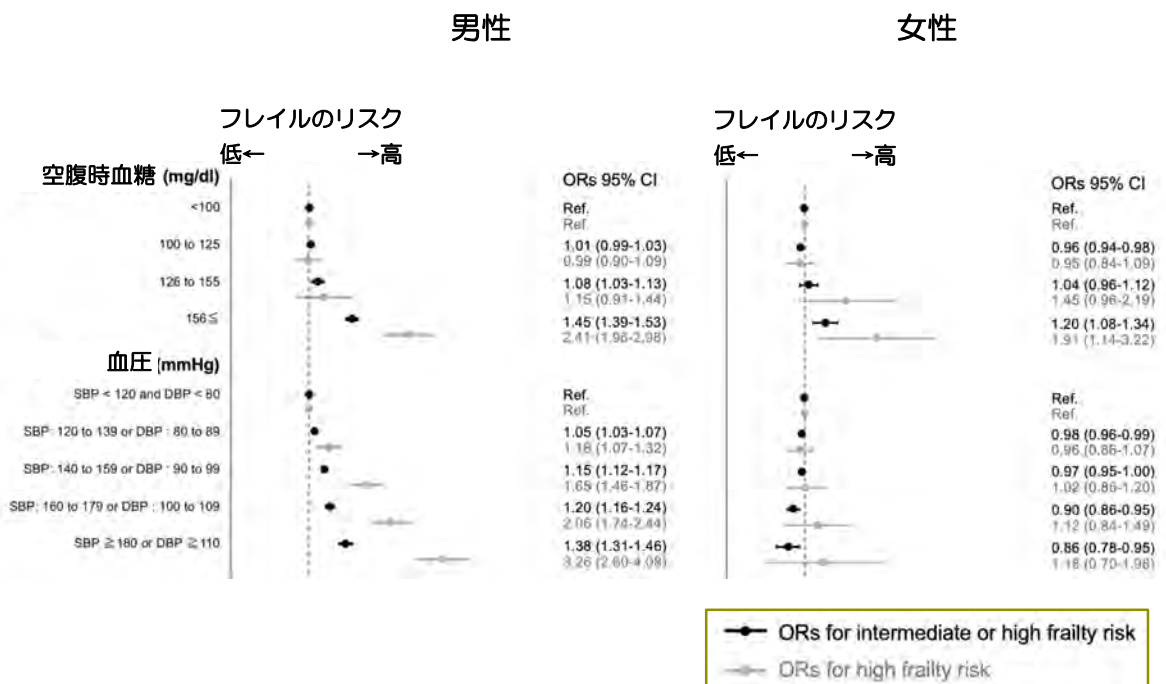
調整変数：2015年度の年齢，居住地，職種，喫煙習慣，体重推移に影響する併存疾患

19

Nishida Y et al. (投稿中)

成果2 追加分析

血圧，血糖とフレイル進展のリスク



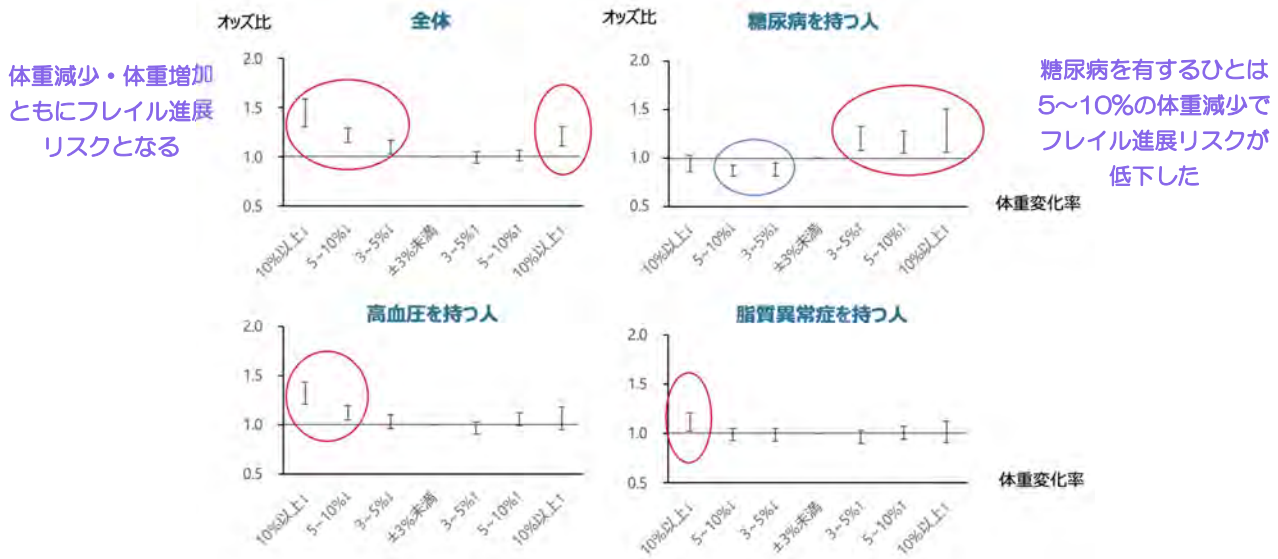
高血糖，高血圧 (男性) はフレイルのリスクとなる

20

Nishida Y et al. (投稿中)

成果2 追加分析

5年間の体重変化率とフレイルリスク (男性のみ)



21

Nishida Y et al. (投稿中)

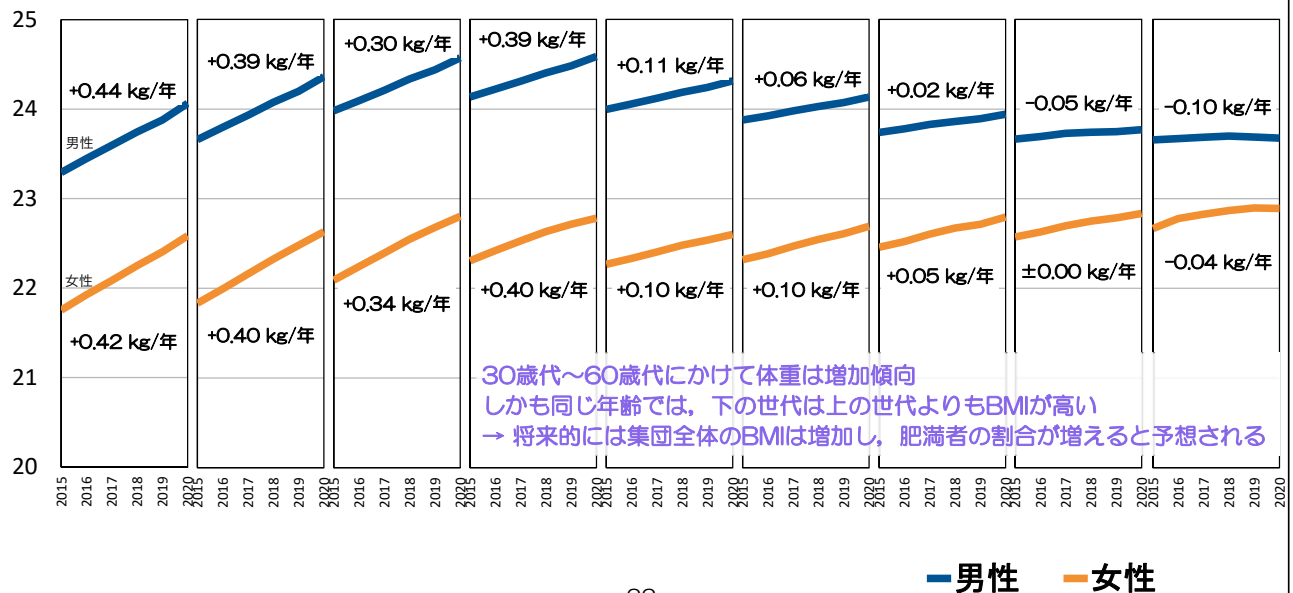
成果2 追加分析

年齢階級別 BMI・体重の推移

2015~2020年度の生活習慣病予防健診を全て受診した男性2,448,308名，女性1,215,161名
(年齢は2015年時点)

30~34歳	35~39歳	40~44歳	45~49歳	50~54歳	55~59歳	60~64歳	65~69歳	70~74歳
(17768M/ 6259F)	(455826M/ 178558F)	(557486M/ 258248F)	(465846M/ 249773F)	(414718M/ 252205F)	(240665M/ 152112F)	(176932M/ 81520F)	(96946M/ 35788F)	(2131M/ 698F)

BMI



22

背景(1)：低体重だけでなく、肥満やメタボリックシンドロームがフレイルのリスクになるという報告が近年、増加

背景(2)：レセプトICD-10コードの組合せ→フレイル評価指標が提唱。日本人高齢者の前向き研究で死亡、介護施設利用と関連→日本人集団でも有効

- ・対象：2015～19年度に在籍した3,697,833名（2015年に35～69歳，2015年でフレイルリスク中等度以上を除く）
- ・2015年の生活習慣予防健診データ：BMI，血圧，空腹時血糖値→2019年のフレイルのリスクを評価
- ・肥満・代謝疾患対策は，CKDや心疾患のみならず，将来のフレイル予防の観点からも重要

成果1：医療費適正化において重要な疾患（潜在クラス分析）

成果2：機械学習を用いたCKD，心血管病の発症予測バイオマーカーの探索

追加分析-1) BMI/体重変化, 高血圧, 高血糖とフレイル進展リスク

成果3：バイオマーカーの進展と関連する生活習慣の探索

追加分析-2) 体重変化と健診指標

成果4：特定保健指導による費用対効果

成果3

バイオマーカーの進展と関連する生活習慣の探索

- 対象：2018, 2019年度両方の健診を受診した, MetSを有し服薬のない517,983名
- 標準的な質問票の可変的な質問項目 (喫煙, 飲酒, 運動習慣, 身体活動, 睡眠, 朝食, 食べる速さ, 夕食の時間) の回答が, 2年間とも悪かった場合と比べ, 悪い生活習慣が翌年に改善した場合の健診指標の変化を重回帰分析で検討

成果3

バイオマーカーの進展と関連する生活習慣の探索

空腹時血糖

生活習慣	前年 2018年度	翌年 2019年度 (不変) (改善)	未補正		体重変化 以外補正		体重変化 も補正	
			β	p	β	p	β	p
喫煙	あり	あり	Ref.		Ref.		Ref.	
		なし	1.212	<0.001	1.337	<0.001	1.038	<0.001
飲酒	多量	多量	Ref.		Ref.		Ref.	
		なし	-0.173	0.038	-0.362	<0.001	-0.257	0.002
運動習慣	なし	なし	Ref.		Ref.		Ref.	
		あり	-1.142	<0.001	-0.921	<0.001	-0.658	<0.001
身体活動	なし	なし	Ref.		Ref.		Ref.	
		あり	-0.765	<0.001	-0.576	<0.001	-0.396	<0.001
睡眠	不良	不良	Ref.		Ref.		Ref.	
		良好	-0.491	<0.001	-0.390	<0.001	-0.361	<0.001
朝食	なし	なし	Ref.		Ref.		Ref.	
		あり	-0.561	<0.001	-0.504	<0.001	-0.479	<0.001
食べる速さ	はやい	はやい	Ref.		Ref.		Ref.	
		普通以下	-0.207	0.016	-0.073	0.391	0.010	0.905
夕食時間	遅い	遅い	Ref.		Ref.		Ref.	
		早い	-0.680	<0.001	-0.624	<0.001	-0.459	<0.001

自己申告で

禁煙すると血糖↑

運動・身体活動量が改善すると血糖↓

朝食をとると血糖↓

夕食が早いと血糖↓

収縮期血圧

生活習慣	前年 2018年度	翌年 2019年度	未補正		体重変化 以外補正		体重変化 も補正	
			β	p	β	p	β	p
喫煙	あり	あり	Ref.		Ref.		Ref.	
		なし	1.353	<0.001	1.352	<0.001	0.612	<0.001
飲酒	多量	多量	Ref.		Ref.		Ref.	
		なし	-0.823	<0.001	-1.241	<0.001	-1.041	<0.001
運動習慣	なし	なし	Ref.		Ref.		Ref.	
		あり	-0.695	<0.001	-0.560	<0.001	-0.033	0.628
身体活動	なし	なし	Ref.		Ref.		Ref.	
		あり	-0.650	<0.001	-0.440	<0.001	-0.084	0.149
睡眠	不良	不良	Ref.		Ref.		Ref.	
		良好	-0.122	0.063	-0.031	0.616	0.030	0.621
朝食	なし	なし	Ref.		Ref.		Ref.	
		あり	-0.527	<0.001	-0.472	<0.001	-0.419	<0.001
食べる速さ	はやい	はやい	Ref.		Ref.		Ref.	
		普通以下	-0.135	0.061	-0.031	0.655	0.131	0.052
夕食時間	遅い	遅い	Ref.		Ref.		Ref.	
		早い	-0.506	<0.001	-0.484	<0.001	-0.135	0.025

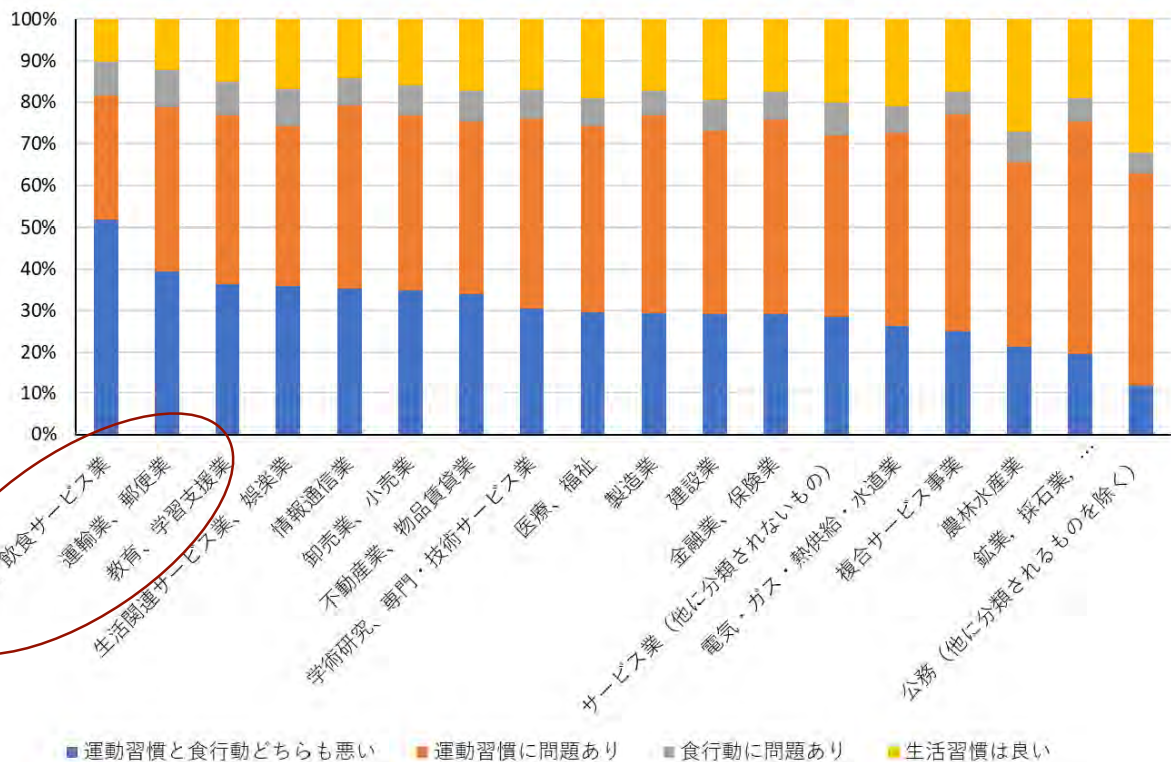
禁煙すると血圧↑

禁酒すると血圧↓

朝食をとると血圧↓

成果3

職種別にみたメタボリックシンドローム該当者の生活習慣



成果3

バイオマーカーの進展と関連する生活習慣の探索

- 対象：2018、2019年度両方の健診を受診した、MetSを有し服薬のない517,983名
- 標準的な質問票の可変的な質問項目（喫煙、飲酒、運動習慣、身体活動、睡眠、朝食、食べる速さ、夕食の時間）の回答が、2年間とも悪かった場合と比べ、悪い生活習慣が翌年に改善した場合の健診指標の変化を重回帰分析で検討
 - 減酒、朝食欠食の改善：血糖値、血圧、LDL-Cなどの健診指標が有意に改善。禁煙：体重変化や他の生活習慣の変化で補正しても悪化。食べる速さ：有意な改善なし
- 生活習慣の職種差（宿泊業・飲食サービス業、運輸業・郵便業、教育・学習支援業で問題多い）。職種に応じた実効性の高いプログラムの立案
- 妥当性が検証された食事調査（食物摂取頻度法など）、組合員個人のスマホ、ウェアラブル端末を介した客観的な身体活動パターンの評価の導入など、取り組みのDX化を検討すべき

成果1：医療費適正化において重要な疾患（潜在クラス分析）

成果2：機械学習を用いたCKD、心血管病の発症予測バイオマーカーの探索

追加分析-1) BMI/体重変化, 高血圧, 高血糖とフレイル進展リスク

成果3：バイオマーカーの進展と関連する生活習慣の探索

追加分析-2) 体重変化と健診指標

成果4：特定保健指導による費用対効果

29

成果3 追加分析

体重変化と健診指標の変化

- ・ 対象：2015～2020年度の間で、2年連続して生活習慣病予防健診を受診し、初年度で特定保健指導を受けた肥満者 55,618名（体重減少をきたす重篤な疾患の合併は除く）
- ・ 健診指標のベースライン値で階層化し、体重1 kg（1%）あたりの健診指標の変化を重回帰分析で算出
- ・ 現在の目標体重は、健診指標が有意な改善を認めることが主な設定根拠となっている。多人数データではより少ない改善でも統計学的に有意になる。健診指標の改善量は、今後、保健指導時の目標体重設定の目安になりうる

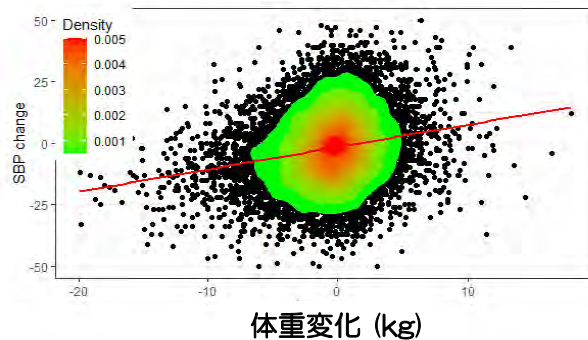
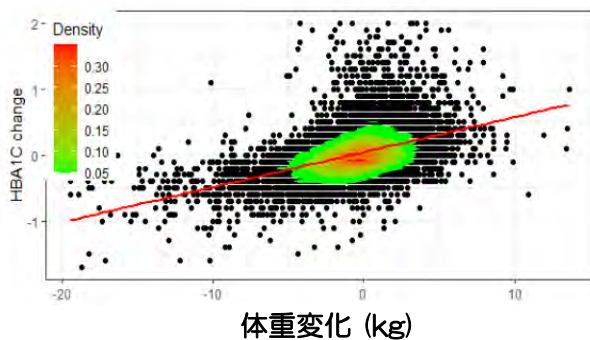
30

成果3 追加分析

体重変化1kg, 1%あたりの健診指標の変化 (例)

HbA1c: 6.0~6.9%

収縮期血圧: 140~159 mmHg



体重1 kg あたり: 0.05 (0.05*)%
体重1 % あたり: 0.04 (0.04*)%

体重1 kg あたり: 0.91 (0.91*) mmHg
体重1 % あたり: 0.72 (0.71*) mmHg

*カッコ内は年齢, 性別, BMIで補正した値

31

成果1: 医療費適正化において重要な疾患 (潜在クラス分析)

成果2: 機械学習を用いたCKD, 心血管病の発症予測バイオマーカーの探索

追加分析-1) BMI/体重変化, 高血圧, 高血糖とフレイル進展リスク

成果3: バイオマーカーの進展と関連する生活習慣の探索

追加分析-2) 体重変化と健診指標

成果4: 特定保健指導による費用対効果

32

成果4

特定保健指導による費用対効果

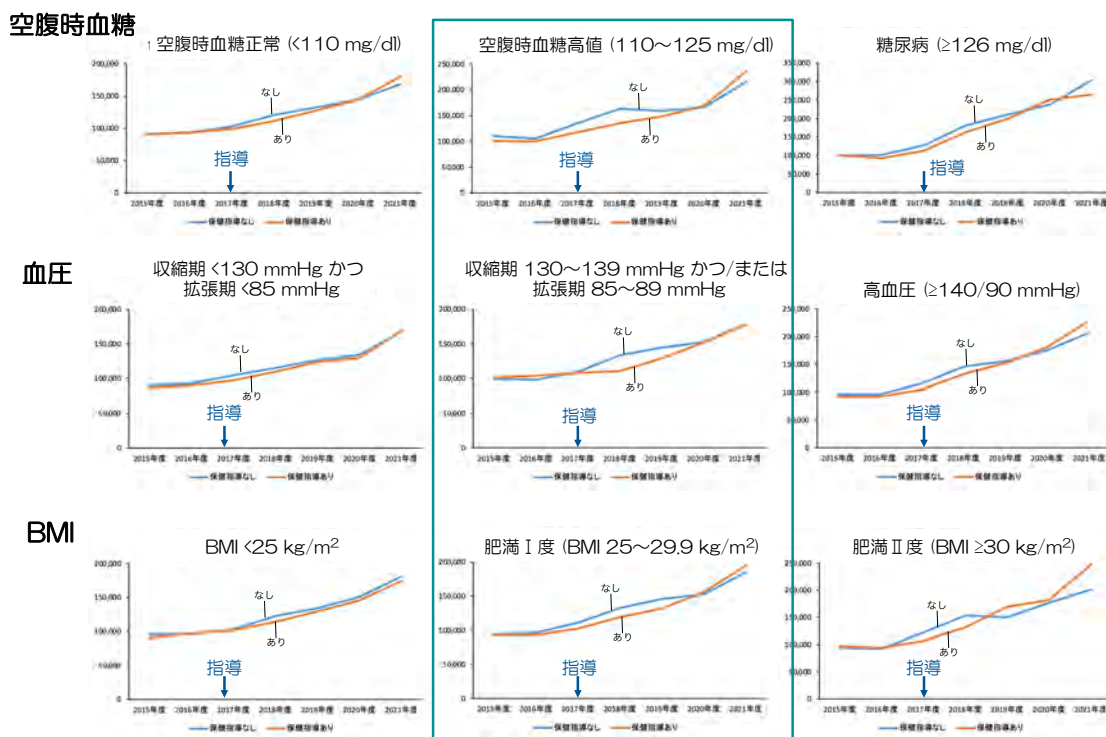
- 対象：2015,2016年度に保健指導を受けておらず，2017年度に積極的支援に該当した者のうち，2017年度に積極的保健指導を受診した群20,865名と，2017年度以降一度も保健指導を受診しなかった群165,508名
- 保健指導受診群には健康意識の高い者が集まりやすいと予想されるため，2017～2018年度にかけての体重変化を傾向スコアでマッチングさせ，保健指導によって減量した者と保健指導以外の手段で減量した者を抽出し，その後5年間の医療費の推移を比較した．マッチングの制御変数には2017年度の対象属性，健診項目，過去2年間の受療関連項目（医療費，服薬の有無，未受診の有無），健康意識の指標として歯科検診の受診の有無を使用した

33

Nishida Y et al. (投稿準備中)

成果4

血糖値，血圧，BMIの重症度別の合計医療費の推移



血糖，血圧，BMIいずれも境界域～軽度異常レベルで，指導後，短期的に医療費が低い
しかし，2020年度以降は同程度の金額で推移した

34

Nishida Y et al. (投稿準備中)

- 血糖値，血圧，BMIそれぞれの重症度で層別化して医療費の推移を比較したところ，いずれも境界域の群では，短期的に医療費が抑制される傾向にあったが，2020年度以降は同程度の金額で推移した。受診勧奨基準を上回る層では，両群ともに服薬を開始する人数が同程度に増加し，保健指導の有無に関わらず医療費が高くなる結果であった
- 継続して保健指導を受けた年数と医療費の推移を比較すると，指導期間が長いほど合計医療費は抑制されていたが，服薬を開始するまで血糖値や血圧などの悪化は抑制しきれておらず，保健指導を受けなくなった翌年の入院費用は大きく増加していた(因果の逆転を含め，結果の解釈には十分な注意が必要)

まとめ (1)

- CKDやMetSは医療費適正化において重要な対象である。MetSは頻度増加の性差に応じ，重点対策を講じる年齢を考慮すべき **成果1**
- 高血糖者の受診勧奨では，尿タンパク(2+)以上の者に対し，腎症進展予防の観点から強く受診を推奨すべき。本研究で作成した冠動脈疾患予測モデルは欠測値があっても実行可能で，人数にあわせたカットオフを設定でき，通知対象数に制限がある場合に活用することで効率的な予防介入が期待される **成果2**
- 将来的に見て集団全体ではBMI増加が予想され，肥満，代謝疾患対策はフレイル予防の観点からも重要 **成果2 追加分析**

まとめ (2)

- 標準的な質問票項目は定量的評価に限界があり，妥当性が検証された食事調査や客観的な身体活動パターンの評価導入を今後検討すべきではないか **成果3**
- 体重減少率と健診指標の量－反応関係は，保健指導時の目標体重設定の目安になる **成果3 追加分析**
- 保健指導の費用対効果については，健診指標の改善，服薬開始等のケース毎の詳細な検討をさらに進める必要がある **成果4**

37

研究分担者・研究協力者

- 慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科：山内慶太
- 慶應義塾大学医学部腎臓・内分泌・代謝内科：上妻嵩英
- 東京医科歯科大学 M&Dデータ科学センター：
西田優紀，安齋達彦，高橋邦彦
- 東京医科大学腎臓内科：菅野義彦
- 川崎医科大学腎臓内科：神田英一郎

- 東京大学大学院医学系研究科：佐々木敏
- 医薬基盤・健康・栄養研究所身体活動研究部：山田陽介
- 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター：植村直紀

38