

要旨

【目的】 本研究では、保険者が行う多様な保健事業の科学的検証を行い、エビデンスに基づき保険者機能を持続的に強化する「保険者ラーニング・ヘルスシステム」を構築することによって、被保険者の健康アウトカム改善に貢献する。

【方法】 「保険者ラーニング・ヘルスシステム」はデータ分析による健康課題の抽出 (Data to Knowledge : D2K) から始まり、明らかになった課題を解決する介入の実装 (Knowledge to Performance : K2P)、さらに介入後のアウトカム評価や新たなデータの取得 (Performance to Data : P2D) に至る3つのフェーズで構成されるサイクルを回すことによって保険者機能を強化し、健康課題解決を達成する。D2Kでは、協会けんぽデータベース (健診データ、レセプトデータ) を分析し、保健事業に関わる多様な健康課題を検討した。具体的には、以下の検討を行った。①外部データで開発した機械学習 (アンサンブル学習) に基づく心血管病発生予測モデルを協会けんぽデータでバリデーション、及びリキャリブレーションし、保健事業にリスク予測モデルを実装する際の課題を検討した。②健診で測定される心血管リスク因子と心血管アウトカムの関連について検討した。各リスク因子が心血管アウトカムに与えるインパクトを集団寄与危険割合として推定した。③子供の誕生などライフスタイル変化が心血管リスク因子に与える影響を検討した。④癌検診の受療行動を検討した。K2Pでは、3つの介入A-Cの実装を行った。A特定健診を不定期受診の被扶養者を対象にナッジを利用した健診受診勧奨介入を設計した。B特定保健指導 (特保) を未利用の被保険者を対象にナッジを利用した利用勧奨介入を設計し、特保利用勧奨に反応した者を対象に、デジタルツール (ショートメールサービスおよびWEBブログ) による食習慣改善介入を設計した。C高血圧、高血糖、脂質異常にも関わらず医療機関未受診・治療中断の被扶養者を対象にナッジを利用した受診勧奨介入を設計した。P2Dでは、K2Pで設計した各介入項目を、保険者データベースを利用したランダム化比較試験で評価した。

【結果】 D2Kから以下の知見が得られた。①機械学習モデルを用いた心血管病予測モデルの外的妥当性の検証を行った結果、既存モデルより予測精度の向上を認めた。②心血管病リスクが低く、かつ降圧薬内服中の高血圧患者の、治療中血圧と心血管予後の関連を検討した結果、収縮期血圧<110mmHg または拡張期血圧<70mmHgが心血管イベント増加と関連することが判明した。健診受診集団の特性を考慮した上で、日本の一般集団における慢性腎臓病有病割合を推定した。保健事業の対象となる各健康課題を俯瞰し横断的に評価するため、各健

康課題が心血管病の発生に与える集団寄与危険割合を推定した。喫煙や高血圧の集団に対するインパクトが示された。③子供の生まれた世帯では、子供の誕生を契機に家族（男性）の心血管リスク因子に対する行動変容が認められた。④乳がん検診結果とレセプトによる確定診断、治療を縦断的に評価し、乳がんスクリーニング後のケア・カスケードを記述した。乳がんスクリーニングから医療機関での受診までの期間にはばらつきがあり、スクリーニング後の予後に影響している可能性を認めた。

K2P 及び P2D では、D2K で得られた知見に基づき、特に特定健診・特保の保健事業強化のための実証研究を大阪支部、佐賀支部で実施した。④特定健診不定期受診の 5,639 名に対して健診受診勧奨を行い、受診行動に与える効果検証を開始した。介入に反応した健診受診者数は直近までの健診受診状況を確認した後に報告予定である。⑤心血管リスクが高度な特保未利用者 5,737 名に対する特保利用勧奨を行い、ナッジによる特保利用率改善効果を検証した。大阪支部と佐賀支部で、計 84 名が特保利用とデジタルナッジの追加配信に同意し、この 84 名に対してテキストメッセージ配信が食習慣改善に与える効果を検証した。テキストメッセージによるナッジを加えた介入群ではコンテンツ閲覧した対象者が多く（38.9% vs コントロール 31.5%）、デジタルナッジ介入によって行動変容のためのコンテンツを効果的に提供できることが示された。また、これらの割合は通常の医療メルマガにおけるコンテンツ利用率約 3%と比較して、大きな向上を認めている。⑥高血圧、高血糖、脂質異常にも関わらず医療機関未受診者・治療中断者 1,775 名に対してナッジによる医療受診勧奨の効果検証を開始した。介入対象者の中で、介入後の質問紙調査に解答した者の多く（24/25 名）が医療機関への受診意図を示した。

【結論】 保健事業を強化し、行動変容の強化、健康アウトカム改善を目指す保険者ラーニング・ヘルスシステムを構築した。特定健診データ、医療レセプトデータから得られた科学的なエビデンスに基づき、特定健診、特定保健指導、健診後の医療受診勧奨における行動変容介入を強化することの有用性を示した。

今後は、健康アウトカムに与える影響を中長期的に評価する計画である。

【略歴】 予防・医療・介護の多様なフィールドで、疫学と関連学術領域（臨床領域、情報学、行動科学、行動経済学）を融合させたアプローチを実装し、医療の質向上、患者・住民の健康行動の改善、予防・医療の制度設計の改善を達成することで、社会の健康課題解決を目指している。医師、医学博士、内科学会専門医、日本腎臓学会専門医、日本透析医学会専門医、社会医学系指導医、日本臨床疫学会上席専門家

経歴：2002 年 広島大学医学部卒業

2010-2013 年 京都大学大学院社会医学系専攻 博士課程

2013-2016 年 京都大学医学部附属病院 特定助教、特定講師、特定准教授

2017-2022 年 京阪神次世代グローバル研究リーダー育成コンソーシアム 特定准教授

2017 年- 京都大学大学院医学研究科 人間健康科学系専攻 准教授

第9回協会けんぽ 調査研究フォーラム エビデンスに基づく保険者機能の強化： ラーニング・ヘルスシステム

2023/6/6

京都大学医学研究科

福間真悟



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

1

保険者ラーニング・ヘルスシステム

Data to Knowledge
データから課題を把握



Knowledge to Performance
介入を実装

D2K

エビデンスに基づき

K2P

保険者機能を持続的に強化する
「保険者ラーニング・ヘルスシステム」

医療の質や効率性の向上
健康アウトカム改善
医療費の適正化

課題解決を進める
コミュニティの醸成
保険者、アカデミア

P2D

Performance to Data
介入を評価して新たなデータを取得

2

Data to Knowledge (D2K)

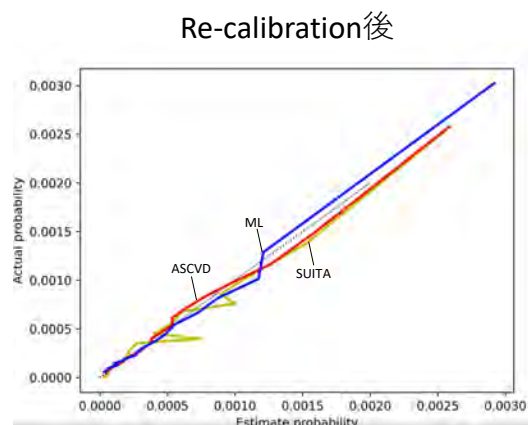
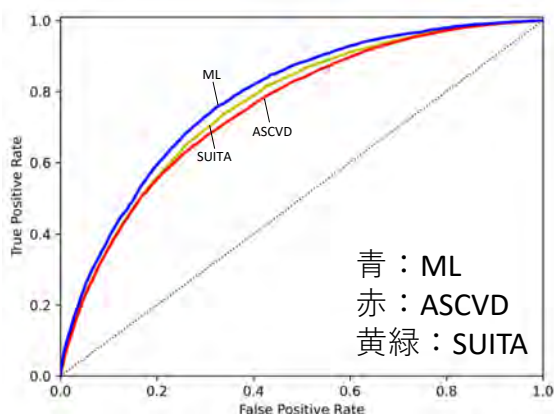
健康リスクと保健事業の課題

- ① 健診データによるCVDリスク評価（リスク予測モデル）
- ② 心血管リスク因子と心血管アウトカムの関連
 - ・ 心血管リスク因子の保有割合
 - ・ スクリーニングによる心血管リスク因子変化
 - ・ 健診データによる治療中患者のリスク評価
 - ・ 慢性腎臓病の有病割合の推定
 - ・ 各リスク因子の集団寄与危険割合の推定
- ③ 子供の誕生が心血管リスク因子に与える影響
- ④ 乳がん検診後の受療行動（ケア・カスケード）

3

① 健診データによるCVDリスク評価（リスク予測モデル）

- ・ 健診データを用いて機械学習（ML）でCVDイベントを予測
 - ・ 外部データで開発、協会けんぽデータで外部バリデーション
 - ・ ASCVDやSUITAと比較
 - ・ アンサンブル学習(LGBM)で最も良い予測精度
 - ・ Re-calibrationによって予測値・実測値も近い
- 保健事業における対象者選択へ実装（実証研究事業での応用）



ROC AUC: ML0.783, ASCVD 0.754, SUITA 0.764

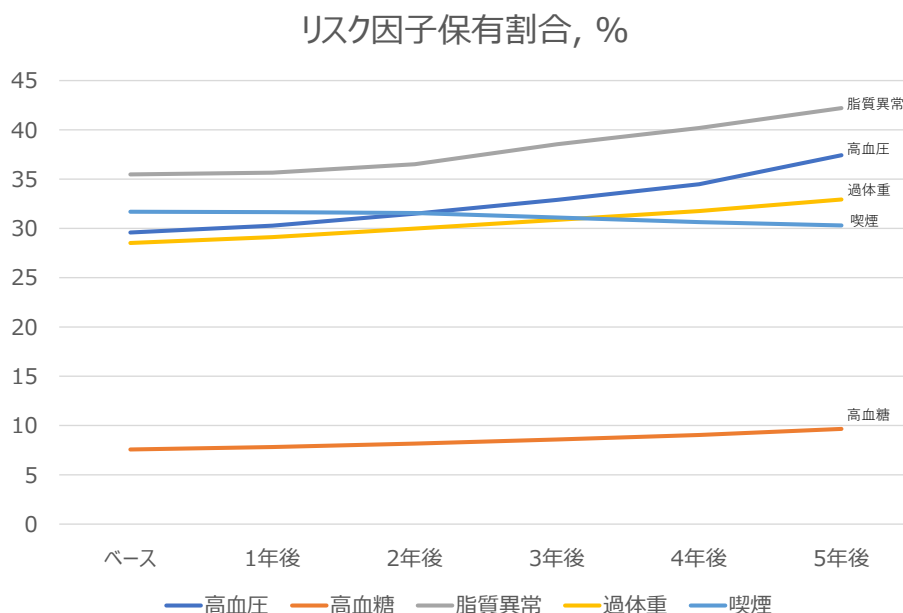
担当：堤、熊澤

4

②-1 心血管リスク因子の保有割合

ベースラインから5年後まで健診で心血管リスク因子状況を記述

高血圧：SBP \geq 140mmHg or DBP \geq 90mmHg or drug、高血糖：HbA1c \geq 6.5% or FBG \geq 126mg/dl or drug、脂質異常：LDLC \geq 140mg/dl or drug



5

②-2 スクリーニングによる心血管リスク因子変化

- スクリーニングによって異常が指摘された場合、その後の介入によって翌年健診結果の改善が認められたか？



- 各心血管リスク因子項目の受診勧奨判定値を割付変数として利用した回帰不連続デザイン
 - 収縮期血圧 \geq 160mmHg、HbA1c \geq 6.5%、LDLC \geq 180mg/dL
- 対象：健診受診者（ベースライン、1年後）、ベースライン内服治療なし
- アウトカム：1年後健診での変化量

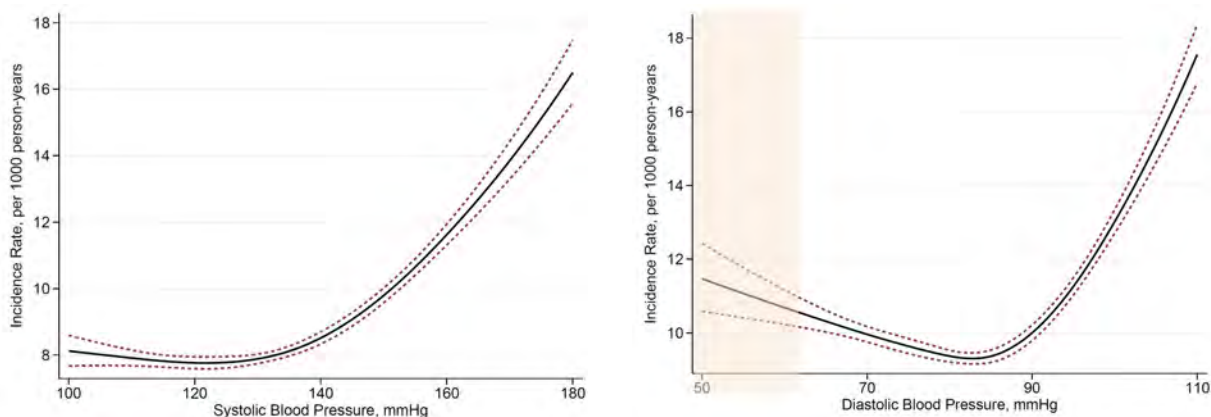
	Difference	95%CI
SBP, mmHg	+0.25	-0.03 to +0.54
HbA1c, %	+0.11	-0.005 to +0.01
LDLC, mg/dL	-0.84	-1.37 to -0.50

担当：比良野

6

②-3 健診データによる治療中患者のリスク評価

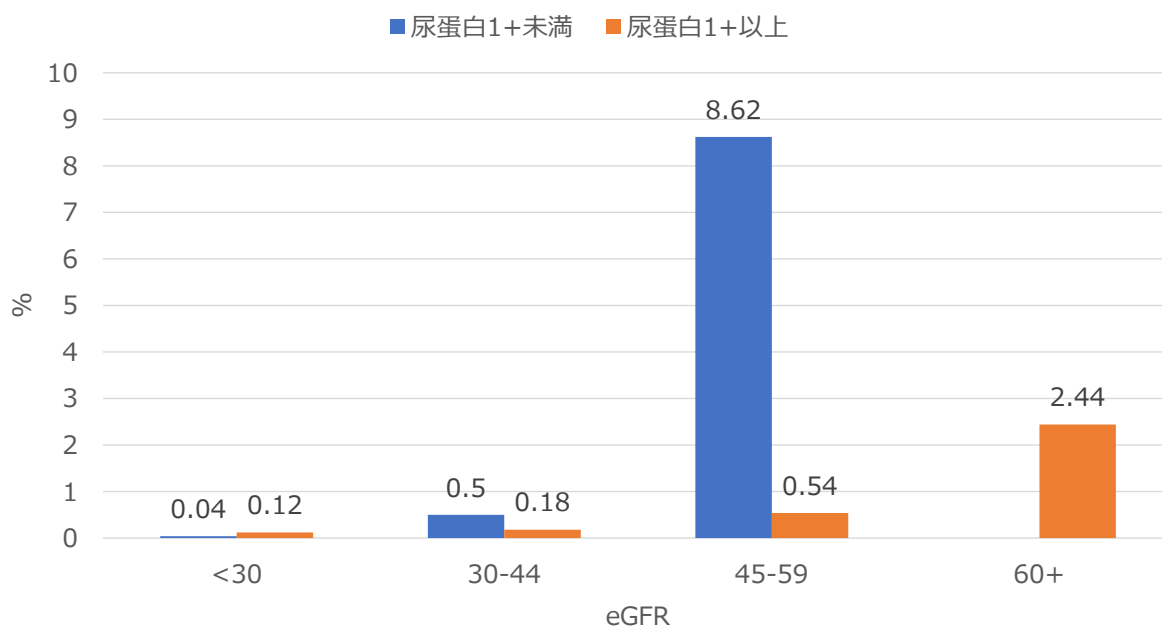
- エビデンスギャップ：低リスク患者における降圧達成値とアウトカム
 - 拡張期血圧低値での心血管リスク増加
- 健診データで治療中患者のリスク評価を行い健康改善に寄与できる可能性



対象：2年連続降圧剤内服、ASCVDリスク10%未満、並存症除外（心血管病、脳卒中、DM、ESRD、がん）、要因：2年目の血圧、アウトカム：2年目を起点としたCVDイベント発生、調整変数：年齢、性別、血糖カテゴリ、LDLC、HDLC、BMI、脂質薬、喫煙
担当：森

7

②-4 慢性腎臓病の有病割合の推定



2020年度健診データ（30-74歳）を用いてCKDステージ分布を集計
CKD有病割合≒13% その多くがeGFR軽度低下、尿蛋白なし

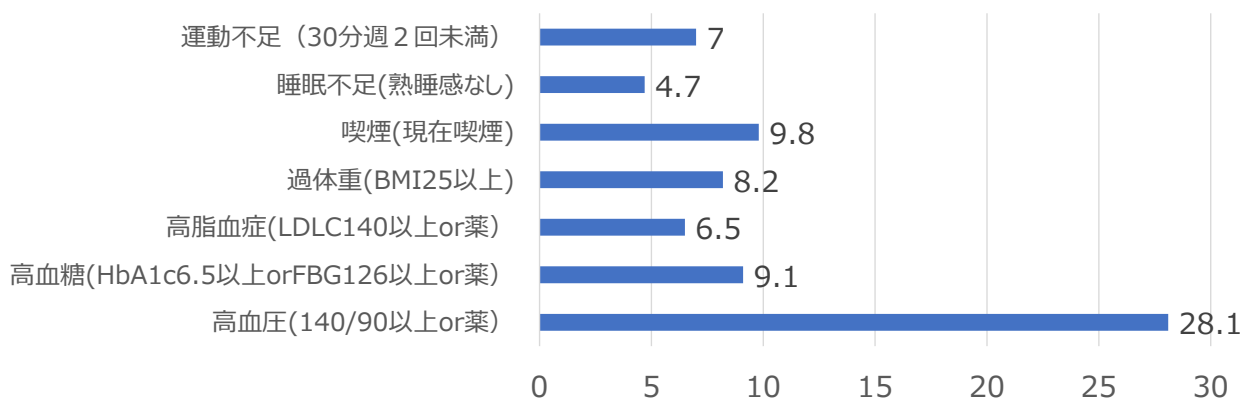
担当：小林

8

②-5 各リスク因子の集団寄与危険割合の推定

- 対象は健診を受診した30-74歳（N=1728万）。ベースラインの健診で、Life's essential 8 から食事以外の項目を定義し、心血管疾患入院との関連をCox回帰で推定。年齢、性別で調整。
- 各リスク因子の心血管病入院に対する集団寄与危険割合を推定。

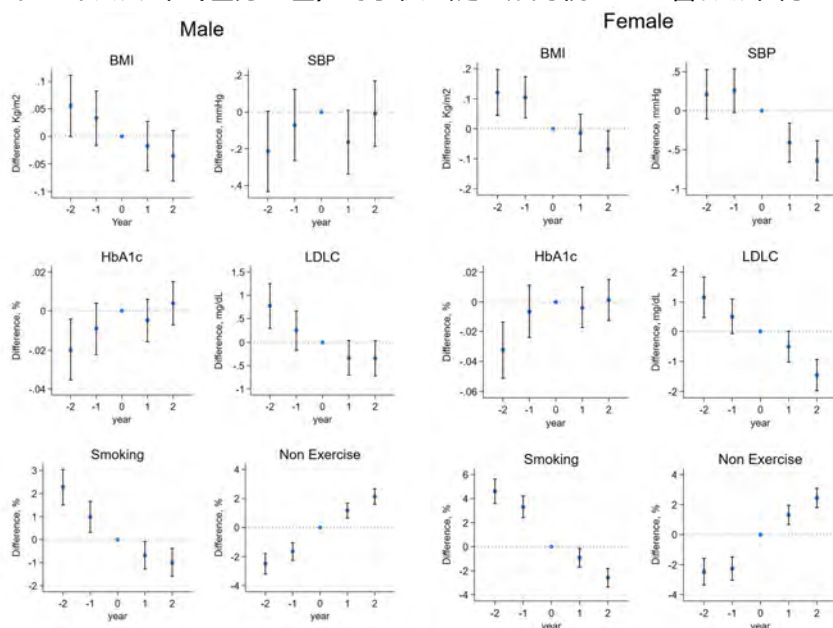
心血管病入院に対する集団寄与危険割合, %



9

③ 子供の誕生が心血管リスク因子に与える影響

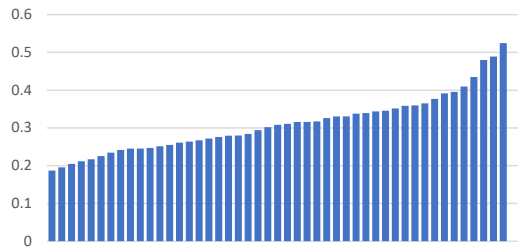
- 対象はベースラインに幼児がいない家庭の20-40歳。健診データ2015/4-2021/3を利用。要因群は子供の誕生前後に1回ずつ以上健診あり。コントロール群は2017/4（観察期間の中央）前後に1回ずつ以上健診あり。year 0は子供の誕生1年前から誕生前日。
- イベントスタディ（差分の差）で子供の誕生が両親の心血管リスク因子に与えた影響を推定。



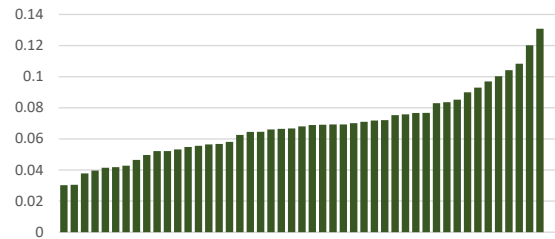
10

④ 乳がん検診後の受療行動 (ケア・カスケード)

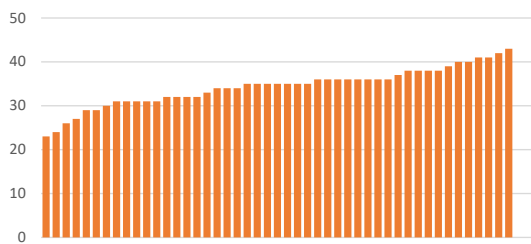
<都道府県ごとの1年以内受診割合>



<都道府県ごとの検診受診者の拡大手術実施割合>



<都道府県ごとの受診までの日数>



乳がん検診要精査患者の受診・治療状況の地域差を評価した。

- 1年以内受診割合 2.8 倍
- 受診までの日数 1.9 倍
- 拡大手術実施割合 4.3 倍

大きな地域差が存在

担当：池之上

11

Knowledge to Performance (K2P) 保健事業における介入実装

Knowledge

保健事業による心血管リスク改善は十分でない可能性
特定健診、特定保健指導、医療介入による
心血管リスク改善をサポートする仕組みの必要性



Performance

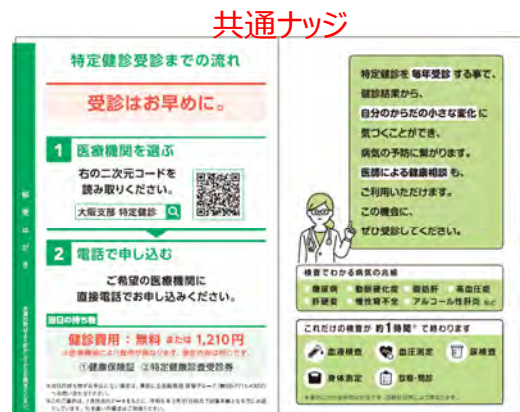
特定健診・特定保健指導において想定される介入ポイント

- ① 健診受診を改善
- ② 特定保健指導の利用・プログラムを改善
- ③ 健診後の医療受診を改善

12

① 特定健診の受診勧奨

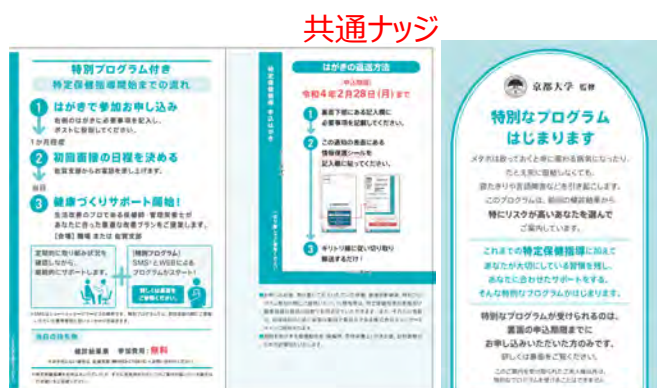
- 研究デザイン
RCT
- セッティング
大阪支部、佐賀支部
- 対象 (N=8,980)
年度末年齢40-69歳の被扶養者
R4健診未受診
R1-3健診不定期受診
(健診受診回数が1-2回)
- 介入群 (2022/9/27)
動画ナッジ+共通ナッジ資料
通常ナッジ+共通ナッジ資料
- コントロール群
送付無し
- アウトカム
健診受診 (3か月間)
心血管入院



13

②-1 特定保健指導の利用勧奨

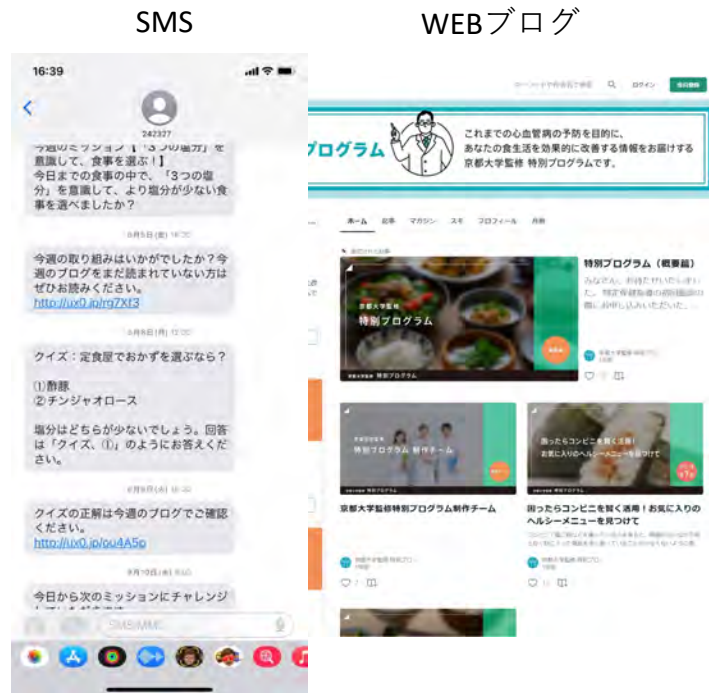
- 研究デザイン
RCT
- セッティング
大阪支部、佐賀支部
- 対象 (N=8,198)
特保積極支援対象
特保未利用者 (通常の利用勧奨後)
機械学習CVD予測がハイリスク
- 介入群 (2022/1)
共通ナッジ+CVDナッジ
共通ナッジ+コロナナッジ
共通ナッジ
- コントロール群
送付無し
- アウトカム
特保利用 (6か月間)
心血管リスク因子の変化 (健診)
心血管入院



14

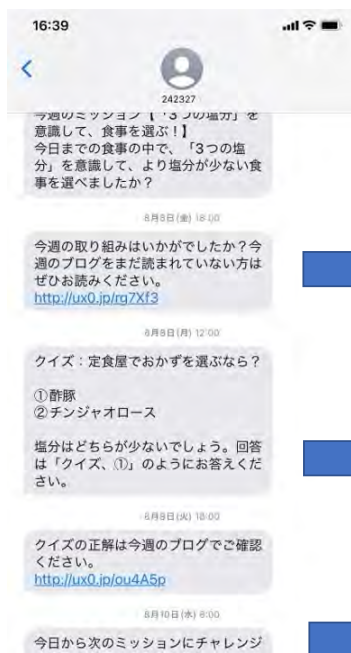
②-2 デジタルナッジによる行動変容強化

- 研究デザイン
RCT
- セッティング
大阪支部、佐賀支部
- 対象 (N=84)
特保利用勧奨対象者
(積極支援の未利用者)
参加同意取得
- 介入群 6か月間 (2022/3-12)
メルマガ+デジタルナッジ
(リマインド、コミットメント、モニタリング)
- コントロール群
メルマガ (SMSによる情報提供のみ)
- アウトカム
コンテンツ利用割合
心血管リスク因子の変化 (健診)
心血管入院



デジタルナッジ

繰り返すリマインドとコミットメントでWEBブログ活用をナッジ
食習慣 (塩、脂、カロリー) の行動変容介入を強化



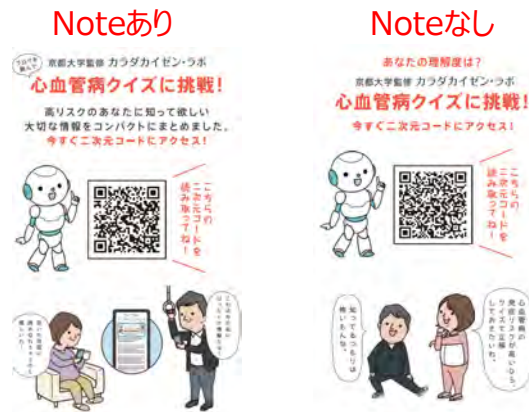
WEBブログへ誘導するリマインド



クイズで再度リマインド
ミッションでコミットメント

③ 未治療者・治療中断者への受診勧奨

- 研究デザイン
RCT
- セッティング
大阪支部、佐賀支部
- 対象 (N=2,666)
年度末年齢40-74歳の被扶養者
健診で受診勧奨基準値以上：
SBP160以上、DBP100以上、
FBG126以上、HbA1c6.5以上、
LDLC180以上
未治療・治療中断（直近6カ月間のレセ）
- 介入群（2022/12/20）
Noteありナッジ：共通 + Note
Noteなしナッジ：共通
- コントロール群
送付無し
- アウトカム
受診行動3か月間
心血管入院



共通ナッジ

受診までの流れ

- 1 受診日を決めます。
- 2 医療機関（内科）等へ予約または受診します。
- 3 受付で本通知を渡し、「健康チェックしたい」と伝えます。

当日の持ち物

- 健康保険証
- 健診の受診券または手紙

この案内は、直近の健診結果で治療が必要な基準を超えている方に医療機関への受診が確認できていない方にお送りしています。

健診結果をもとに、心血管病を発生するリスクを予想すると、あなたは**高リスク層**に入っています。

協会が受診を勧めている基準

検査項目	治療が必要な値	あなたの検査結果
血糖 (1ヶ月未満)	HbA1c 6.5%以上	✓
	空腹時血糖 126mg/dL以上	✓
血圧 (1ヶ月未満)	収縮期 160mmHg以上	✓
	拡張期 100mmHg以上	✓
血中脂質 (1ヶ月未満)	LDLコレステロール 180mg/dL以上	✓

あなたにとって「自覚症状がない」が、一番のリスクかもしれない。

心血管病は気づかぬうちに進行します。心臓や脳の血管が詰まっても自覚症状がないことがあります。

リスクをそのままにせず、今、あなたに治療が必要かお医者さんに診てもらいましょう。

Performance to Data (P2D)

介入実装のインパクト評価

実装された介入評価（RCT/疑似実験）



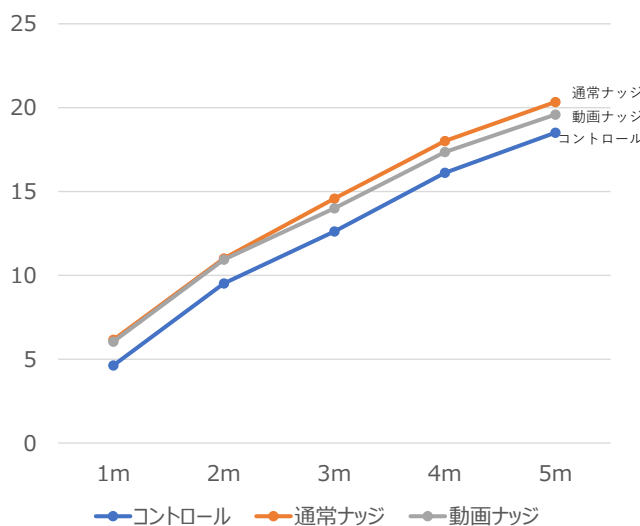
保健事業の改善、強化



保険者機能の強化

① 特定健診の受診勧奨

通知介入以降の健診受診割合, %

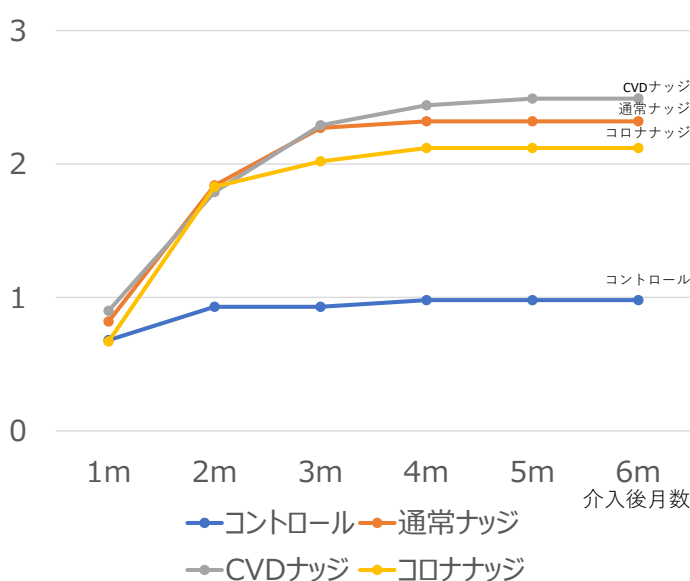


Total N=8980	3カ月 利用割合比, ratio	3カ月 利用割合差, % points
コント ロール N=3,003	Ref	Ref
通常 ナッジ N=2,970	1.16 (1.02 to 1.31)	+1.96 (+0.22 to +3.70)
動画 ナッジ N=3,007	1.11 (0.97 to 1.26)	+1.38 (-0.34 to +3.10)

19

②-1 特定保健指導の利用勧奨

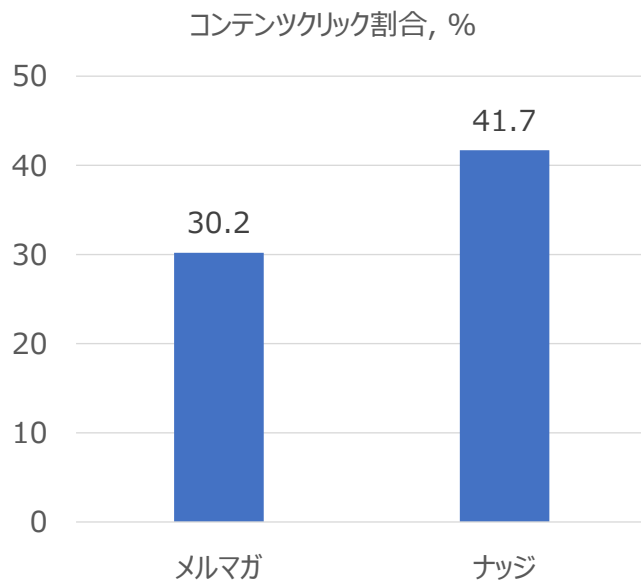
通知介入以降の特保利用割合, %



Total N=8198	利用割合比, ratio	利用割合差, % points
コント ロール N=2,044	Ref	Ref
通常 ナッジ N=2,070	2.44 (1.44 to 4.15)	+1.34 (+0.58 to +2.11)
CVD ナッジ N=2,008	2.46 (1.45 to 4.19)	+1.36 (+0.59 to +2.14)
コロナ ナッジ N=2,076	2.18 (1.27 to 3.73)	+1.09 (+0.36 to + 1.83)

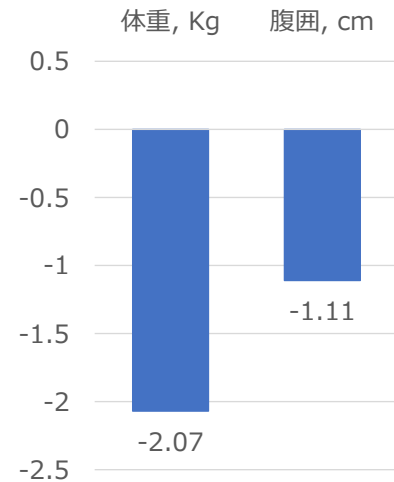
20

⑧-2 デジタルナッジによる行動変容強化



注) 暫定結果

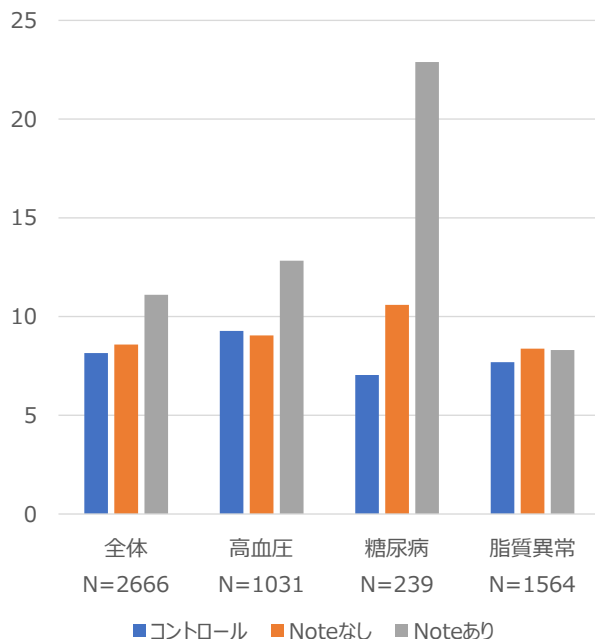
デジタルナッジ開始+90日以降の健診結果取得者のみ (N=22) で集計



21

⑨ 未治療者・治療中断者への受診勧奨

介入後3か月以内の受診割合, %



Total N=2666	3か月 受診割合比, ratio	3か月 受診割合差, % points
コント ロール N=896	Ref	Ref
Noteなし ナッジ N=851	1.05 (0.77 to 1.44)	+0.43 (-2.17 to +3.03)
Noteあり ナッジ N=919	1.36 (1.02 to 1.81)	+2.95 (+0.24 to +5.66)

22

結果サマリー、まとめ

- 保健事業による心血管リスク改善の取り組みには改善すべき課題が残る。
- ナッジを活用した特保利用勧奨による利用割合の改善を認めたが、改善の程度は限定的である可能性。
- 特保での生活習慣改善において、デジタルツール（SMS）とナッジコンテンツの組み合わせは、行動変容強化につながる可能性。
- 保健事業介入の中長期アウトカム評価を継続。
- **ラーニングヘルスシステム**によって、データとエビデンスに基づく保健事業設計、適切な介入評価デザインのサイクルを形成し、「**保険者が創る未来の健康支援の仕組み**」を提示。

23

謝辞

本研究にご協力頂きました、多くの方々に感謝申し上げます。

全国健康保険協会 本部 企画部様

全国健康保険協会 大阪支部様

全国健康保険協会 佐賀支部様

全国健康保険協会 関係者様

全国健康保険協会 加入者様

株式会社 キャンサーズキャンの皆さま

共同研究者の皆さま

24