

20230606 第9回協会けんぽフォーラム
@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 宗教・文化研究所

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。

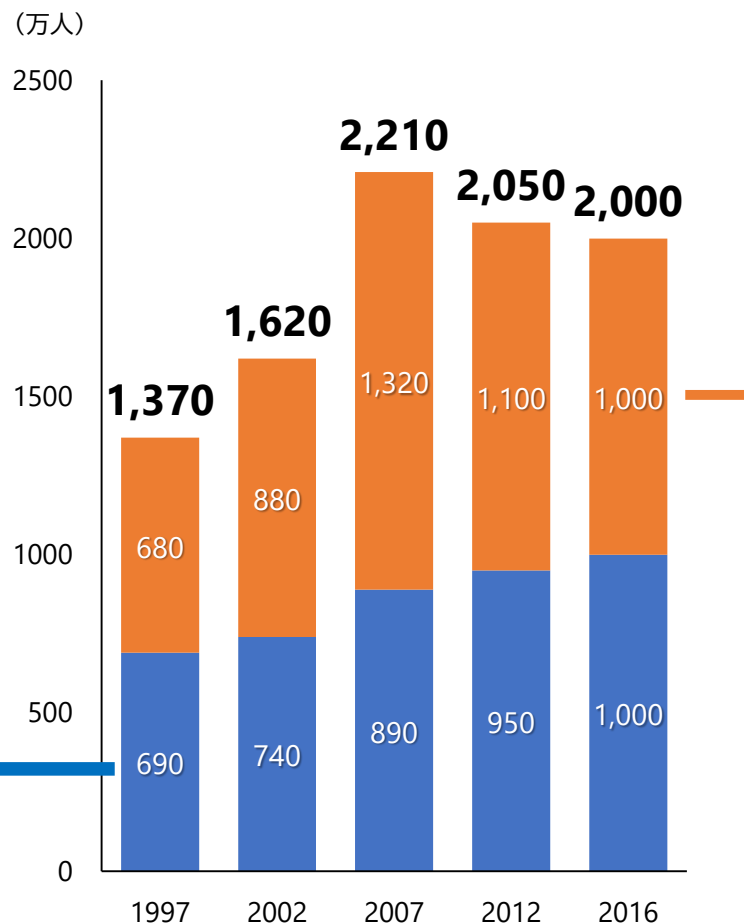
糖尿病 vs. 非糖尿病

脳心血管疾患 **1.6 倍**
(Hirakawa Y, et al. J Epidemiol 2017;27:123–129)

認知症 **1.7 倍**
(Ohara T, et al. Neurology 2011;77:1126–1134)

日常生活動作低下 **1.7 倍**
(Hoang PTN, et al. J Diabetes Investig 2022; 13: 1897–1904)

糖尿病受診中断の実態と疫学



「糖尿病が強く疑われる者」と「糖尿病の可能性を否定できない者」の推計人数の推移

(H28国民健康・栄養調査)

■ 治療中断者割合

- H24国民健康・栄養調査

13.5%

男性 **13.9%**

女性 **13.1%**

治療中断者：治療をこれまで受けたことがある者のうち、「過去に受けたことがあるが現在は受けていない」と回答した者

- J-DOIT2（糖尿病受診中断対策包括ガイド）

8.16 – 8.25%

治療中断者：次回予定受信日から2か月の間受診がない者

本研究から期待される効果

- 従来の治療中断や治療コントロール不良への対策は、中断やコントロール不良が確認されてから行われることが多く、病状が悪化してから治療が再開されるケースが多い。
- 治療中断や治療コントロール不良の予測モデル構築により、治療中断、治療コントロール不良になる前にハイリスク者を早期に発見し、適切に介入することができるようになることが期待される。

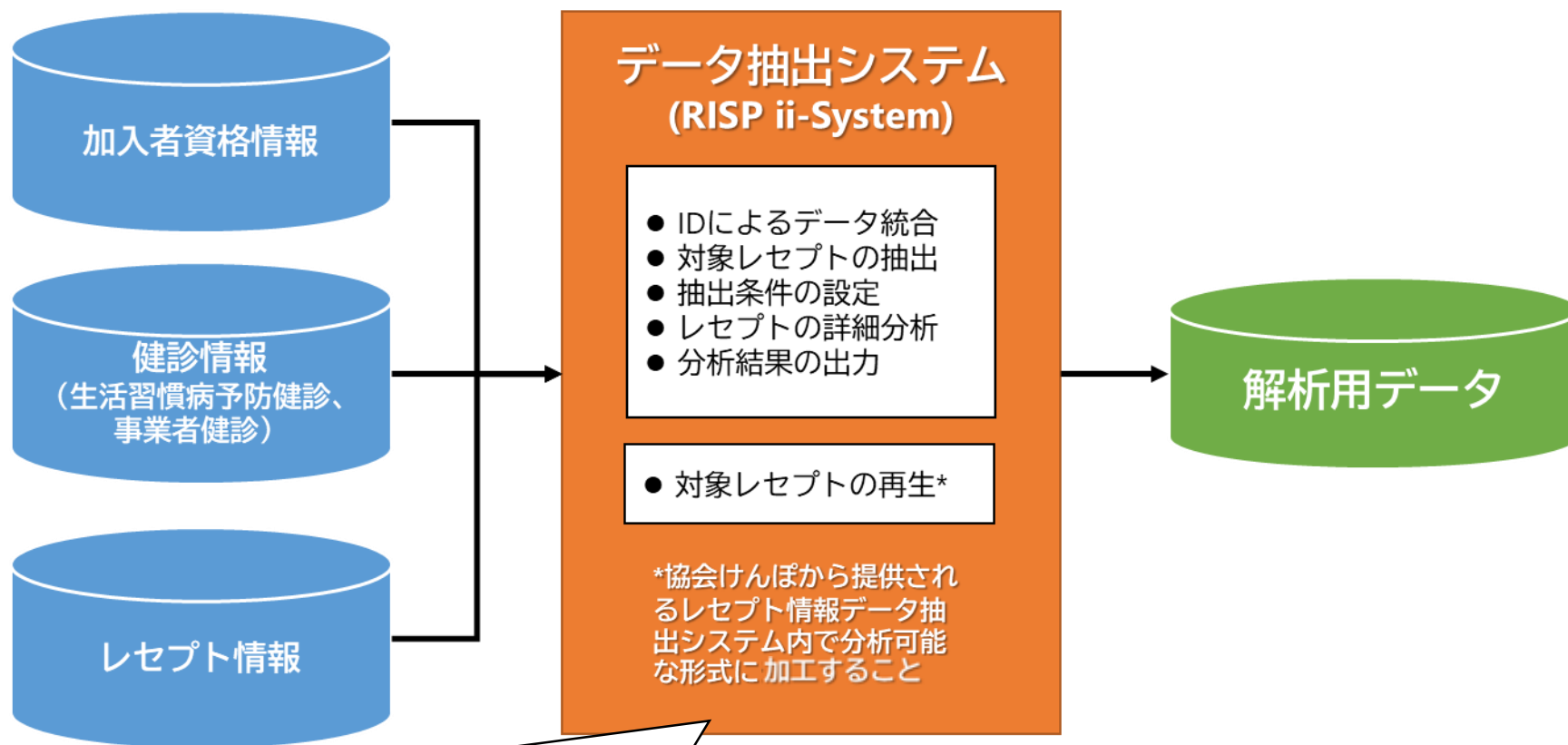
目的

- 本研究の目的は、機械学習を用いて生活習慣病（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。
- 2022年度の研究実施状況について報告する。

2022年度の研究実施状況

- 研究者テナントの環境整備
- 対象者の抽出
- 予備的解析（抽出された対象データを用いたサマリーデータの作成）

研究者テナントの環境整備



RISP ii-System (©合同会社 生活習慣病予防研究センター) は加入者資格、健診結果、レセプトデータを取り込み、**名寄せ**を行い、**レセプトデータを加工**し、**投与内容や処方間隔等を要約したデータベースを作成**し、**解析用データを出力**するためのシステム

岩手支部における対象者の抽出条件

■ 加入者資格テーブル

- 岩手支部に所属していること
- 被保険者（本人）であること
- 2015年度の健診を受診していること

■ 生活習慣病予防健診テーブル

- 最新かつ有効なデータであること
- 岩手支部に所属していること

■ 事業者健診テーブル

- 最新かつ有効なデータであること
- 岩手支部に所属していること

健診データに基づく 糖尿病治療中断者の定義

- 糖尿病治療者
2015年度に
糖尿病治療薬の使用「あり」と回答した者
- 治療継続者
2015～2020年度の間に継続して
糖尿病治療薬の使用「あり」と回答した者
- 治療中断者
2015～2020年度の間に1度でも
糖尿病治療薬の使用「なし」と回答した者

予備的解析

- 治療継続群と治療中断群の間で2015年度健診データの比較
- 連続変数はMann-Whitney U検定、カテゴリ変数は χ^2 検定
- 統計解析ソフト：R
- 有意水準 $P < 0.05$ （両側検定）

岩手支部における解析対象者

全取り込みデータ 215,450人（健診714,496件）

- 岩手支部の被保険者（本人）
- 2015年度～2020年度の生活習慣病予防健診（562,346件）
- 2015年度～2020年度の事業者健診（149,150件）

→ 重複例、非連続受診例を除外

2015～2020年度健診連続受診者 50,867人（305,202件）

→ 非糖尿病治療者を除外

2015受診時に糖尿病治療中（質問票で服薬と回答） 1,950人
（内、2020年度まで治療継続者 1,650人，治療中断者 300人）

対象者抽出サマリー

	岩手支部 ^{*1}	全支部 ^{*2}
2015～2020年度の健診連続受診者	50,867人	4,978,395人
内、糖尿病治療者	1,950人	140,030人
内、治療中断者	300人	14,927人
レセプトテーブル件数	289,064件	23,229,181件
レセプトテーブル抽出処理時間	50分	90分

*1 重複者を除く

*2 重複者を含む暫定数

岩手支部における糖尿病治療継続群と中断群の 2015年度健診データ（健診項目）

有意 (P<0.05)

健診項目		有効数	治療継続 N = 1,650	治療中断 N = 300	P値
年齢 中央値 (Q1, Q3)	歳	1,820	54 (49, 60)	55 (48, 62)	0.3
性別 人数 (%)		1,820			0.021
男			1,242 (81%)	246 (87%)	
女			294 (19%)	38 (13%)	
身長	cm	1,950	167 (162, 172)	167 (163, 172)	0.7
体重	kg	1,950	72 (63, 82)	72 (64, 80)	0.6
BMI	kg/m ²	1,947	25.8 (23.2, 29.0)	26.0 (23.5, 28.7)	0.5
腹囲	cm	1,950	89 (83, 97)	89 (83, 96)	>0.9
収縮期血圧	mmHg	1,950	128 (117, 140)	130 (118, 139)	0.5
拡張期血圧	mmHg	1,950	78 (71, 85)	78 (71, 85)	0.5
総コレステロール	mg/dL	1,949	121 (82, 181)	118 (86, 183)	0.9
HDLコレステロール	mg/dL	1,949	53 (45, 63)	53 (44, 60)	0.8
LDLコレステロール	mg/dL	1,949	112 (93, 131)	114 (96, 136)	0.11
AST	IU/L	1,949	23 (19, 31)	23 (19, 30)	>0.9
ALT	IU/L	1,949	26 (18, 39)	26 (18, 39)	0.7
GGT	IU/L	1,949	37 (24, 61)	38 (26, 65)	0.3
血糖	mg/dL	1,430	137 (120, 158)	131 (113, 152)	0.005
HbA1c	%	389	6.90 (6.50, 7.70)	6.45 (6.00, 6.90)	<0.001
クレアチニン	mg/dL	1,522	0.74 (0.62, 0.86)	0.77 (0.67, 0.86)	0.013
ヘマトクリット	%	1,542	44.6 (42.0, 47.0)	44.9 (42.1, 47.4)	0.4
ヘモグロビン	g/dL	1,589	15.00 (14.10, 15.80)	15.10 (14.10, 16.10)	0.2
赤血球数	× 10 ⁶ /μL	1,589	489 (459, 520)	491 (458, 525)	0.5

岩手支部における糖尿病治療継続群と中断群の 2015年度健診データ（標準的な質問票項目1）

有意 ($P < 0.05$)

標準的な質問票 質問項目	人数 (%)	有効数	治療継続者 N = 1,650	治療中断者 N = 300	P値
降圧薬の服用あり		1,949	806 (49%)	165 (55%)	0.051
脂質異常症治療薬の服用あり		1,950	393 (24%)	80 (27%)	0.3
脳卒中の既往あり		1,847	43 (2.7%)	14 (5.1%)	0.033
心臓病の既往あり		1,848	125 (7.9%)	26 (9.6%)	0.4
腎不全・透析の既往あり		1,847	3 (0.2%)	2 (0.7%)	0.2
貧血の既往あり		1,846	42 (2.7%)	6 (2.2%)	0.7
現在喫煙あり		1,950	648 (39%)	121 (40%)	0.7
20歳時より10kg体重増加あり		1,822	871 (56%)	149 (56%)	>0.9
1回30分以上・週2回以上の運動を1年間実施		1,849	299 (19%)	48 (18%)	0.6
歩行又は同程度の運動を1日1時間以上実施		1,820	625 (40%)	101 (38%)	0.5
同年齢の同性と比べて歩く速度が速い		1,820	618 (40%)	98 (37%)	0.3
1年間で±3kgの体重変化あり		1,822	488 (31%)	91 (34%)	0.4
食べる速度		1,822			0.8
速い			546 (35%)	92 (34%)	
ふつう			925 (59%)	158 (59%)	
遅い			84 (5.4%)	17 (6.4%)	
就寝前2時間以内の夕食が週3回以上あり		1,822	585 (38%)	98 (37%)	0.7
夕食後の間食（3食以外の夜食）が週に3回以上あり		1,823	279 (18%)	59 (22%)	0.11
朝食欠食が週3回以上		1,820	162 (10%)	39 (15%)	0.042

岩手支部における糖尿病治療継続群と中断群の 2015年度健診データ（標準的な質問票項目2）

標準的な質問票 質問項目	人数 (%)	有効数	治療継続者 N = 1,650	治療中断者 N = 300	P値
飲酒頻度		1,851			0.9
毎日			502 (32%)	90 (33%)	
時々			438 (28%)	77 (28%)	
ほとんど飲まない（飲めない）			638 (40%)	106 (39%)	
1日当たりの飲酒量		1,191			>0.9
1合未満			314 (31%)	60 (33%)	
1～2合未満			424 (42%)	73 (40%)	
2～3合未満			215 (21%)	41 (22%)	
3合以上			55 (5.5%)	9 (4.9%)	
睡眠で休養が十分とれている		1,818	987 (64%)	178 (66%)	0.4
生活習慣改善の意思		1,822			0.2
改善するつもりない			184 (12%)	32 (12%)	
改善するつもりである（概ね6か月以内）			699 (45%)	107 (40%)	
近いうちに（概ね1か月以内）改善するつもりであり、少しずつ始めている.			300 (19%)	48 (18%)	
既に改善に取り組んでいる（6か月未満）			130 (8.4%)	33 (12%)	
既に改善に取り組んでいる（6か月以上）			241 (16%)	48 (18%)	
保健指導利用の希望あり		1,813	562 (36%)	109 (41%)	0.2

岩手支部の結果のまとめ

- 治療継続者より治療中断者で有意に高い
 - ・ 男性の割合 ($P=0.021$)
 - ・ 脳卒中既往 ($P=0.033$)
 - ・ 週3回以上の朝食欠食の割合 ($P=0.042$)
 - ・ クレアチニン値 ($P=0.013$)
- 治療継続者より治療中断者で有意に低い
 - ・ 血糖値 ($P=0.005$)
 - ・ HbA1c値 ($P<0.001$)
- 統計学的に有意ではないが、
降圧薬服用あり ($P=0.051$)、
週3回以上の間食・夜食の割合 ($P=0.110$)
も治療中断群で高い傾向が見られた。

受診中断理由・危険因子

理由

- 多忙
- 交通の便が悪い
- 病院が遠い
- 経済的な理由
- 本人の意思（自分は軽いと思った・薬を飲みたくない・通院が面倒など）

危険因子

- 男性
- 初診時年齢が低い
- 薬剤が処方されていない
- 来院時HbA1cが低い
- 来院時HbA1cが高い
- 会社員
- 喫煙習慣

（出典：糖尿病受診中断対策包括ガイド）

全支部における糖尿病治療継続群と中断群の 2015年度健診データ（健診項目）

健診項目		有効数	治療継続 N = 105,761	治療中断 N = 20,945
年齢 平均値 (SD)	歳	126,061	53 (8)	53 (8)
性別 人数 (%)		126,706		
男			86,815 (82%)	17,514 (84%)
女			18,946 (18%)	3,431 (16%)
身長	cm	126,699	167 (8)	167 (8)
体重	kg	126,701	74 (15)	74 (15)
BMI	kg/m ²	126,685	26.4 (4.7)	26.4 (4.7)
腹囲	cm	126,677	91 (11)	91 (11)
収縮期血圧	mmHg	126,705	130 (17)	130 (18)
拡張期血圧	mmHg	126,704	79 (11)	80 (12)
総コレステロール	mg/dL	126,603	144 (125)	152 (143)
HDLコレステロール	mg/dL	126,608	54 (15)	54 (15)
LDLコレステロール	mg/dL	126,607	116 (30)	118 (31)
AST	IU/L	126,608	26 (15)	26 (16)
ALT	IU/L	126,606	32 (23)	32 (26)
GGT	IU/L	126,607	51 (59)	56 (70)
血糖	mg/dL	113,098	144 (43)	134 (44)
HbA1c	%	20,809	7.39 (1.25)	7.01 (1.48)
クレアチニン	mg/dL	120,426	0.82 (0.47)	0.84 (0.58)
ヘマトクリット	%	121,596	44.4 (3.9)	44.5 (3.9)
ヘモグロビン	g/dL	121,942	14.88 (1.40)	14.93 (1.41)
赤血球数	× 10 ⁶ /μL	121,951	486 (53)	485 (56)

全支部における糖尿病治療継続群と中断群の 2015年度健診データ（標準的な質問票項目1）

標準的な質問票 質問項目 人数 (%)	有効数	治療継続 N = 105,761	治療中断 N = 20,945
降圧薬の服用あり	126,704	50,309 (48%)	10,517 (50%)
脂質異常症治療薬の服用あり	126,706	39,388 (37%)	7,595 (36%)
脳卒中の既往あり	102,257	2,317 (3%)	588 (4%)
心臓病の既往あり	102,410	6,076 (7%)	1,358 (8%)
腎不全・透析の既往あり	102,287	700 (1%)	235 (1%)
貧血の既往あり	102,061	3,943 (5%)	720 (4%)
現在喫煙あり	126,705	37,302 (35%)	8,119 (39%)
20歳時より10kg体重増加あり	103,738	48,110 (55%)	9,620 (58%)
1回30分以上・週2回以上の運動を1年間実施	103,491	19,235 (22%)	3,666 (22%)
歩行又は同程度の運動を1日1時間以上実施	103,587	27,067 (31%)	5,174 (31%)
同年齢の同性と比べて歩く速度が速い	103,259	33,719 (39%)	6,478 (39%)
1年間で±3kgの体重変化あり	103,576	28,140 (32%)	6,132 (37%)
食べる速度	103,935		
速い		35,470 (41%)	6,734 (41%)
ふつう		47,856 (55%)	8,925 (54%)
遅い		4,128 (5%)	822 (5%)
就寝前2時間以内の夕食が週3回以上あり	103,605	31,020 (36%)	6,432 (39%)
夕食後の間食（3食以外の夜食）が週に3回以上あり	103,523	13,736 (16%)	2,499 (15%)
朝食欠食が週3回以上	103,243	12,129 (14%)	3,111 (19%)

全支部における糖尿病治療継続群と中断群の 2015年度健診データ（標準的な質問票項目2）

標準的な質問票 質問項目	人数 (%)	有効数	治療継続 N = 105,761	治療中断 N = 20,945
飲酒頻度		104,557		
毎日			23,340 (27%)	4,824 (29%)
時々			25,813 (29%)	4,946 (30%)
ほとんど飲まない（飲めない）			38,818 (44%)	6,816 (41%)
1日当たりの飲酒量		79,141		
1合未満			31,732 (48%)	5,994 (47%)
1～2合未満			20,690 (31%)	4,033 (31%)
2～3合未満			10,261 (15%)	2,067 (16%)
3合以上			3,572 (5%)	792 (6%)
睡眠で休養が十分とれている		103,266	52,445 (60%)	9,948 (61%)
生活習慣改善の意思		102,744		
改善するつもりない			12,198 (14%)	2,555 (16%)
改善するつもりである（概ね6か月以内）			28,666 (33%)	5,455 (33%)
近いうちに（概ね1か月以内）改善するつもりであり、少しずつ始めている.			14,493 (17%)	2,644 (16%)
既に改善に取り組んでいる（6か月未満）			10,604 (12%)	2,308 (14%)
既に改善に取り組んでいる（6か月以上）			20,487 (24%)	3,334 (20%)
保健指導利用の希望あり		103,252	27,497 (32%)	5,763 (35%)

全支部における糖尿病治療継続群と中断群（HbA1c別）の 2015年度健診データ（健診項目）

		有効数	治療継続群 N = 105,761	治療中断群	
				HbA1c<7% N = 18,477	HbA1c≥7% N = 2,498
年齢	平均値 (SD)	歳	126,061	53 (8)	54 (8)
性別	人数 (%)		126,706		
男			86,815 (82%)	15,439 (84%)	2,075 (83%)
女			18,946 (18%)	3,008 (16%)	423 (17%)
身長	cm	126,699	167 (8)	167 (8)	167 (8)
体重	kg	126,701	74 (15)	74 (15)	75 (16)
BMI	kg/m ²	126,685	26.4 (4.7)	26.3 (4.6)	26.9 (5.0)
腹囲	cm	126,677	91 (11)	91 (11)	92 (12)
収縮期血圧	mmHg	126,705	130 (17)	129 (18)	132 (17)
拡張期血圧	mmHg	126,704	79 (11)	80 (12)	81 (11)
総コレステロール	mg/dL	126,603	144 (125)	150 (141)	165 (157)
HDLコレステロール	mg/dL	126,608	54 (15)	54 (15)	53 (14)
LDLコレステロール	mg/dL	126,607	116 (30)	118 (31)	122 (32)
AST	IU/L	126,608	26 (15)	26 (15)	27 (19)
ALT	IU/L	126,606	32 (23)	32 (24)	34 (36)
GGT	IU/L	126,607	51 (59)	56 (70)	56 (69)
血糖	mg/dL	113,098	144 (43)	133 (43)	148 (50)
HbA1c	%	20,809	7.39 (1.25)	6.43 (1.08)	7.75 (1.58)
クレアチニン	mg/dL	120,426	0.82 (0.47)	0.85 (0.60)	0.79 (0.38)
ヘマトクリット	%	121,596	44.4 (3.9)	44.5 (3.9)	44.9 (3.9)
ヘモグロビン	g/dL	121,942	14.88 (1.40)	14.90 (1.41)	15.14 (1.40)
赤血球数	×10 ⁶ /μL	121,951	486 (53)	484 (55)	491 (60)

全支部における糖尿病治療継続群と中断群（HbA1c別）の 2015年度健診データ（標準的な質問票項目1）

標準的な質問票 質問項目	人数（%）	有効数	治療継続群 N = 105,761	治療中断群	
				HbA1c<7% N = 18,477	HbA1c≥7% N = 2,498
降圧薬の服用あり		126,704	50,309 (48%)	9,492 (51%)	1,025 (41%)
脂質異常症治療薬の服用あり		126,706	39,388 (37%)	6,816 (37%)	779 (31%)
脳卒中の既往あり		102,257	2,317 (3%)	539 (4%)	49 (3%)
心臓病の既往あり		102,410	6,076 (7%)	1,230 (9%)	128 (7%)
腎不全・透析の既往あり		102,287	700 (1%)	213 (1%)	22 (1%)
貧血の既往あり		102,061	3,943 (5%)	662 (5%)	58 (3%)
現在喫煙あり		126,705	37,302 (35%)	7,055 (38%)	1,064 (43%)
20歳時より10kg体重増加あり		103,738	48,110 (55%)	8,588 (58%)	1,032 (58%)
1回30分以上・週2回以上の運動を1年間実施		103,491	19,235 (22%)	3,304 (23%)	362 (20%)
歩行又は同程度の運動を1日1時間以上実施		103,587	27,067 (31%)	4,639 (32%)	535 (30%)
同年齢の同性と比べて歩く速度が速い		103,259	33,719 (39%)	5,810 (40%)	668 (37%)
1年間で±3kgの体重変化あり		103,576	28,140 (32%)	5,425 (37%)	707 (40%)
食べる速度		103,935			
速い			35,470 (41%)	5,946 (40%)	788 (44%)
ふつう			47,856 (55%)	8,012(55%)	913 (51%)
遅い			4,128 (5%)	735 (5%)	87 (5%)
就寝前2時間以内の夕食が週3回以上あり		103,605	31,020 (36%)	5,708 (39%)	724 (40%)
夕食後の間食（3食以外の夜食）が週に3回以上あり		103,523	13,736 (16%)	2,202 (15%)	297 (17%)
朝食欠食が週3回以上		103,243	12,129 (14%)	2,709 (19%)	402 (23%)

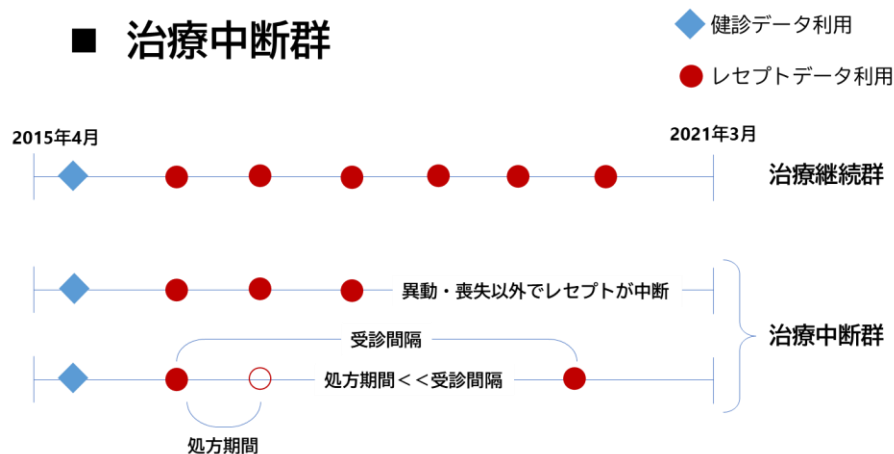
全支部における糖尿病治療継続群と中断群（HbA1c別）の 2015年度健診データ（標準的な質問票項目2）

標準的な質問票 質問項目	人数（%）	有効数	治療継続群 N = 105,761	治療中断群	
				HbA1c<7% N = 18,477	HbA1c≥7% N = 2,498
飲酒頻度		104,557			
毎日			23,340 (27%)	4,362 (29%)	462 (26%)
時々			25,813 (29%)	4,383 (30%)	563 (31%)
ほとんど飲まない（飲めない）			38,818 (44%)	6,042 (41%)	774 (43%)
1日当たりの飲酒量		79,141			
1合未満			31,732 (48%)	5,337 (46%)	657 (48%)
1～2合未満			20,690 (31%)	3,612 (31%)	421 (31%)
2～3合未満			10,261 (15%)	1,882 (16%)	185 (14%)
3合以上			3,572 (5%)	694 (6%)	98 (7%)
睡眠で休養が十分とれている		103,266	52,445 (60%)	8,917 (61%)	1,031 (58%)
生活習慣改善の意思		102,744			
改善するつもりない			12,198 (14%)	2,277 (16%)	278 (16%)
改善するつもりである（概ね6か月以内）			28,666 (33%)	4,855 (33%)	600 (34%)
近いうちに（概ね1か月以内）改善するつもりであり、少しずつ始めている。			14,493 (17%)	2,365 (16%)	279 (16%)
既に改善に取り組んでいる（6か月未満）			10,604 (12%)	2,037 (14%)	271 (15%)
既に改善に取り組んでいる（6か月以上）			20,487 (24%)	2,989 (21%)	345 (19%)
保健指導利用の希望あり		103,252	27,497 (32%)	5,157 (35%)	606 (34%)

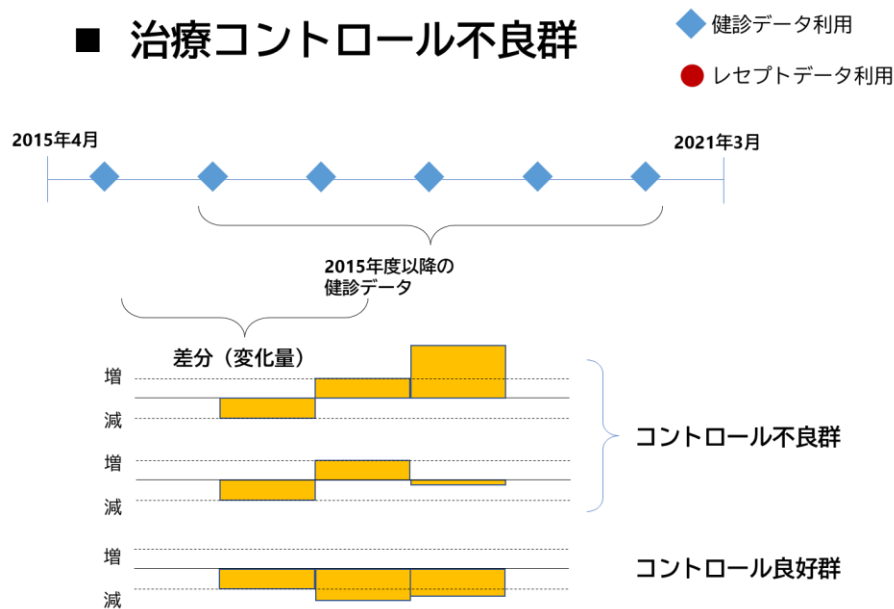
2023年度の予定

- 健診データを基に治療者を定義し、該当者のレセプトデータを用いて治療中断の有無を定義する。（※2022年度は簡易に健診データを用いた）
- 上記の定義を用いて治療継続群を特定し、該当者の健診データを用いて治療コントロール不良を定義する。
- 該当者のレセプトデータから治療内容や処方間隔等を抽出し、予測モデルに組み込む。

■ 治療中断群



■ 治療コントロール不良群



まとめ

- 2022年度はデータ解析のための環境を整備し、対象者の抽出を行った。
- 岩手支部及び全支部の健診データを用いて糖尿病治療中断者の特徴を検討した。
- 健診データと同様、該当するレセプトデータから治療内容や処方間隔等を抽出し、分析を進めていく。