

福島県版健康データベース (FDB)

令和4年度 (2022年度) 解析報告書 1

生活習慣とメタボリックシンドロームとの関連 —6年間の縦断研究—

令和4年 (2022年) 11月

福島県立医科大学 健康増進センター

## 抄録

福島県において、生活習慣病を予防するにあたり、どのような生活習慣に着目したらよいか検討することを目的とした。福島県版健康データベース（FDB）に格納された特定健康診査（特定健診）のデータを用いて、生活習慣（食習慣、運動習慣、飲酒・喫煙習慣など）から、5年後のメタボリックシンドロームの発現を予測した。2015年度に特定健診を受診した者のうち、メタボリックシンドロームの基準に該当しなかった40-69歳の者で、2020年度にも特定健診を受診した99,271名を解析対象とした。このうち、2020年度の特定健診においてメタボリックシンドロームの基準に該当した者は11,405名（11.5%）であった。2015年度時点での8つの生活習慣：①食べる速度が速い、②就寝2時間以内の夕食、③夜食、④朝食を抜く、⑤運動習慣なし、⑥身体活動が少ない、⑦毎日1合以上の飲酒、⑧喫煙と、加入保険の、2020年度時点でメタボリックシンドロームの基準に該当するか否かとの関連を、多変量ロジスティック回帰分析を用いて検討した。2015年度時点での年齢、性別、腹囲、空腹時血糖値、収縮期血圧値、中性脂肪値、HDLコレステロール値、服薬状況（血圧を下げる薬、インスリン注射または血糖を下げる薬、コレステロールを下げる薬）を調整した。結果、食べる速度が速い（オッズ比1.06；95%信頼区間1.01-1.12）、朝食を抜く（オッズ比1.11；95%信頼区間1.04-1.19）、毎日1合以上の飲酒（オッズ比1.06；95%信頼区間1.00-1.13）、喫煙（オッズ比1.19；95%信頼区間1.12-1.26）が、メタボリックシンドロームの発現と有意に関連していた。

## I 目的

福島県民の生活習慣病予防対策に役立てるために、特定健康診査（特定健診）にて把握した生活習慣（食習慣、運動習慣、飲酒・喫煙習慣）から、5年後のメタボリックシンドロームの発現を予測する。

## II 方法

### 1) 使用データおよび解析対象者

福島県版健康データベース（FDB）に格納された2015年度および2020年度の特定健康診査のデータを使用した。使用データは、福島県内の国民健康保険、全国健康保険協会管掌健康保険（協会けんぽ）、地方職員共済組合の加入者のうち、当該年度の特定健診を受診した者の健診結果である。

解析対象者を図1に示す。上記3医療保険加入者において、2015年度に特定健診を受診した者のうち、40-69歳だった者は247,359名、このうちメタボリックシンドロームの基準に該当した者が40,689名（16.5%）、該当しなかった者（予備群を含む）が206,580名

(83.5%)、メタボリックシンドロームの判定に必要な健診結果に欠損があった者は90名であった。2015年度にメタボリックシンドロームの基準に該当しなかった206,580名のうち、2020年度に追跡可能であった者は113,272名(54.8%)、このうち主要項目(2020年度のメタボリックシンドロームの判定に必要な健診結果と2015年度的生活習慣)に欠損がある者を除いた99,271名(48.1%)を解析対象とした。

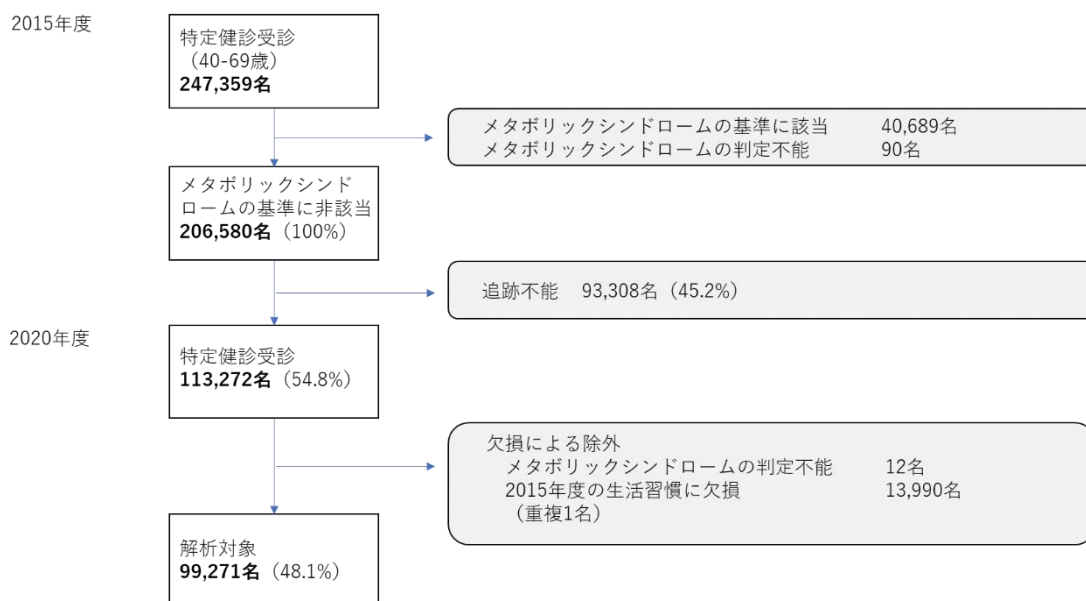


図1. 解析対象者

## 2) 解析に使用した変数

2015年度特定健診での質問票への回答から、以下の8つの生活習慣を用いた：「人と比較して食べる速度が速い」(選択肢：速い、ふつう、遅い)、「就寝前の2時間以内に夕食をとることが週に3回以上ある」(はい、いいえ)、「夕食後に間食(3食以外の夜食)をとることが週に3回以上ある」(はい、いいえ)、「朝食を抜くことが週に3回以上ある」(はい、いいえ)、「1回30分以上の軽く汗をかく運動を週2日以上かつ1年以上実施している」(はい、いいえ)、「日常生活において歩行又は同等の身体活動を1日1時間以上実施している」(はい、いいえ)、「お酒(焼酎・清酒・ビール・洋酒など)を飲む頻度」(毎日、時々、ほとんど飲まない(飲めない))と「飲酒日の1日当たりの飲酒量」(1合未満、1-2合未満、2-3合未満、3合以上)、「現在、たばこを習慣的に吸っている(「現在、習慣的に喫煙している者」とは、「合計100本以上、又は6ヶ月以上吸っている者」であり、最近1ヶ月間も吸っている者)」(はい、いいえ)。これら8つの生活習慣を2区分変数として扱う際には、「食べる速度」については“遅い”と“ふつう”をひとつのカテゴリとして、“速い”と比較した。飲酒習慣については、「お酒を飲む頻度」が“毎日”

であり、かつ、「1日当たりの飲酒量」が“1-2合未満”、“2-3合未満”、“3合以上”のいずれかであった場合を毎日1合以上の飲酒とし、その他の者（飲まない者も含む）と比較した。

メタボリックシンドロームの判定は、厚生労働省の公表資料に基づき、腹囲が基準値を超えている者で、かつ、血糖、脂質、血圧の3つのうち2つ以上が基準値から外れた者を、メタボリックシンドロームの基準に該当する者とした（厚生労働省）。腹囲の基準値は、男性で85cm以上、女性で90cm以上、血糖の基準値は、空腹時血糖110mg/dl以上、脂質の基準値は、中性脂肪150mg/dl以上またはHDLコレステロール40mg/dl未満、血圧の基準値は、収縮期血圧130mmHg以上または拡張期血圧85mmHg以上である。また、質問票にて、血圧を下げる薬、インスリン注射または血糖を下げる薬、コレステロールを下げる薬を使用しているとの回答があった場合、それぞれの基準値を超えている者として扱った。

加えて、2015年度特定健診受診時の年齢、性別、加入保険を用いた。

### 3) 解析方法

2015年度の特健診にてメタボリックシンドロームの基準に非該当だった者のうち、2020年度（5年後）の特健診受診時にメタボリックシンドロームの基準に該当するか否かを、2015年度時点での8つの生活習慣で予測した。検討した8つの生活習慣とは、①食べる速度が速い、②就寝2時間以内の夕食、③夜食、④朝食を抜く、⑤運動習慣なし、⑥身体活動が少ない、⑦毎日1合以上の飲酒、⑧喫煙である。

最初に、2015年度の特健診時の生活習慣について、解析対象者における分布を記述した。次に、2015年度時点でのそれぞれの生活習慣および加入保険と、2020年度特健診時のメタボリックシンドロームの判定結果との関連を、検討した（カイ二乗検定）。そして、2015年度時点での生活習慣および加入保険と2020年度時点でのメタボリックシンドロームの判定結果との関連を、多変量ロジスティック回帰分析を用いて、2015年度時点での年齢、性別、腹囲、空腹時血糖値、収縮期血圧値、中性脂肪値、HDLコレステロール値、服薬状況（血圧を下げる薬、インスリン注射または血糖を下げる薬、コレステロールを下げる薬）を調整したうえで、検討した。合わせて、最終モデルから算出したオッズ比を用いて、各生活習慣の5年後のメタボリックシンドローム判定への集団寄与割合を算出した。多変量解析では、調整する変数に欠損のあった者を解析対象から除外した。

解析にはStata 17 for Windows (StataCorp LP, College Station, TX)を用いた。

## III 結果

解析対象者の基本属性と2015年度の特健診の結果を表1に示す。このうち、2020年度の特健診においてメタボリックシンドロームの基準に該当した者は11,405名(11.5%)であった。

表 1. 解析対象者の基本属性および 2015 年度の特定健診の結果 (N=99,271)

	人数	%	平均	標準偏差
年齢				
平均 (標準偏差)			56.5	9.2
40-49 歳	27,587	27.8		
50-59 歳	26,293	26.5		
60-69 歳	45,391	45.7		
性別				
男性	46,096	46.4		
女性	53,175	53.6		
加入保険				
国民健康保険	48,342	48.7		
協会けんぽ	48,495	48.9		
地方職員共済組合	2,434	2.5		
健診結果：平均 (標準偏差)				
BMI	(N=99,270)		22.7	3.2
腹囲	(N=99,271)		80.9	8.7
空腹時血糖	(N=90,284)		96.2	15.3
収縮期血圧	(N=99,268)		123.6	15.5
拡張期血圧	(N=99,270)		75.3	10.8
中性脂肪	(N=99,259)		103.8	70.9
HDL コレステロール	(N=99,259)		63.5	15.8
服薬状況：有				
血圧を下げる薬	(N=99,270)	20,195	20.3	
インスリン注射または血糖を下げる薬	(N=99,270)	3,197	3.2	
コレステロールを下げる薬	(N=99,270)	12,338	12.4	

表 2 に、2015 年度の特定健診時の生活習慣の状況を示す。食習慣に関しては、食べる速度が速い者が 27.1%、就寝 2 時間以内に夕食をとることが週 3 回以上の者が 23.1%であった。週 3 回以上夜食をとる者は 13.7%、朝食を抜く者は 13.8%であった。運動習慣のない者は 74.2%、1 日 1 時間以上の身体活動がない者は 66.2%を占めた。毎日飲酒をしている者は 27.9%、毎日飲酒をしており 1 日当たりの飲酒量が 1 合以上である者は 21.1%であった。喫煙習慣がある者は 23.7%であった。

表2. 2015年度特定健診時の生活習慣および加入保険と、5年後のメタボリックシンドローム判定との関連 (N=99,271)

	合計		2020年度 メタボリックシンドロームに				p
	回答者数	%	非該当 87,866 人数 %		該当 11,405 人数 %		
<b>2015年度の生活習慣</b>							
<b>食習慣</b>							
食べる速度が速い							
遅い	6,817	6.9	6,244	7.1	573	5.0	<0.001
ふつう	65,544	66.0	58,542	66.6	7,002	61.4	
速い	26,910	27.1	23,080	26.3	3,830	33.6	
就寝2時間以内の夕食							
他	76,305	76.9	68,014	77.4	8,291	72.7	<0.001
週3回以上	22,966	23.1	19,852	22.6	3,114	27.3	
夜食							
他	85,667	86.3	75,820	86.3	9,847	86.3	0.887
週3回以上	13,604	13.7	12,046	13.7	1,558	13.7	
朝食を抜く							
他	85,603	86.2	76,004	86.5	9,599	84.2	<0.001
週3回以上	13,668	13.8	11,862	13.5	1,806	15.8	
<b>運動習慣</b>							
運動習慣							
週2日以上、1年以上	25,590	25.8	22,575	25.7	3,015	26.4	0.088
なし	73,681	74.2	65,291	74.3	8,390	73.6	
身体活動							
1日1時間以上	33,538	33.8	29,770	33.9	3,768	33.0	0.073
少ない	65,733	66.2	58,096	66.1	7,637	67.0	
<b>飲酒・喫煙習慣</b>							
飲酒頻度							
ほとんど飲まない(飲めない)	44,258	44.6	39,833	45.3	4,425	38.8	<0.001
時々	27,341	27.5	24,287	27.6	3,054	26.8	
毎日	27,672	27.9	23,746	27.0	3,926	34.4	
飲酒量 (N=54,832) <sup>1)</sup>							
1合未満	23,616	43.1	21,284	44.5	2,332	33.5	<0.001
1-2合未満	20,645	37.7	17,828	37.3	2,817	40.4	
2-3合未満	8,502	15.5	7,048	14.7	1,454	20.9	
3合以上	2,069	3.8	1,702	3.6	367	5.3	
飲酒							
他(飲まない者も含む)	78,358	78.9	70,136	79.8	8,222	72.1	<0.001
毎日1合以上 <sup>2)</sup>	20,913	21.1	17,730	20.2	3,183	27.9	
喫煙							
喫煙していない	75,744	76.3	67,873	77.3	7,871	69.0	<0.001
習慣的に喫煙	23,527	23.7	19,993	22.8	3,534	31.0	
<b>加入保険</b>							
国民健康保険	48,342	48.7	42,667	48.6	5,665	49.7	0.081
協会けんぽ	48,495	48.9	43,024	49.0	5,471	48.0	
地方職員共済組合	2,434	2.5	2,165	2.5	269	2.4	

1) 飲酒頻度で「ほとんど飲まない(飲めない)」と回答した44,258名と飲酒量が欠損であった181名を除く。

2) 飲酒頻度で「毎日」と回答し、かつ、飲酒日の1日当たり飲酒量が1合以上であった者。

2015年度時点での生活習慣と、2020年度（5年後）特定健診受診時のメタボリックシンドロームの判定結果との関連についても、表2に示す。2015年度特定健診受診時にはメタボリックシンドロームの基準に該当しなかったものの、5年後に該当した人では、2015年度時点で、食べる速度が速い、就寝2時間以内に夕食をとる、朝食を抜く、毎日飲酒、1日当たり飲酒量が1合以上、毎日1合以上の飲酒（毎日飲酒し、かつ、1日当たり飲酒量が1合以上）、喫煙の習慣をもつ者が多かった。加入保険と、5年後のメタボリックシンドロームの判定結果との間に、有意な関連は見られなかった。

表3に、各生活習慣および加入保険と、5年後のメタボリックシンドロームの判定との関連について、年齢、性別、2015年度時点でのメタボリックシンドローム構成因子の値、服薬状況を調整した結果を示す。食べる速度については3件法で回答されていたが、2区分変数として、“遅い”と“ふつう”をひとつのカテゴリーとして扱い、“速い”と比較した。飲酒習慣については、毎日飲酒し、かつ飲酒日の1日当たり飲酒量が1合以上である者と、その他の者を比較した。結果、食べる速度が速い、朝食を抜く、毎日1合以上の飲酒、喫煙習慣が、5年後にメタボリックシンドロームの基準に該当するリスクを有意に高めていた。また、有意な関連が見られた生活習慣について、集団寄与危険割合を算出したところ、喫煙習慣が4.1%で一番大きかった。加入保険については、モデル1では、国民健康保険加入者と比較し、協会けんぽおよび地方職員共済組合加入者で、リスクが低い傾向が見られた。しかし、2015年度時点でのメタボリックシンドローム構成因子の値と服薬状況を調整した結果、5年後のメタボリックシンドロームの判定との関連は有意ではなくなった。

表3. 2015年度特定健診時の生活習慣および加入保険と、5年後のメタボリックシンドローム判定との関連（ロジスティック回帰分析）（N=99,271）

	モデル1		モデル2		モデル3				*集団寄与危険割合 (%)	
	オッズ比	95%信頼区間	オッズ比	95%信頼区間	オッズ比	95%信頼区間				
<b>2015年度の生活習慣</b>										
食習慣										
食べる速度が速い	1.40	1.34	1.46	1.08	1.03	1.14	1.06	1.01	1.12	1.5
就寝2時間以内の夕食	1.08	1.03	1.14	1.00	0.94	1.05	1.00	0.95	1.06	
夜食	1.09	1.03	1.16	1.02	0.95	1.09	1.04	0.97	1.11	1.6
朝食を抜く	1.07	1.01	1.14	1.08	1.01	1.16	1.12	1.04	1.20	
運動習慣										
運動習慣なし	1.04	0.99	1.09	1.00	0.94	1.06	1.02	0.96	1.08	1.6
身体活動が少ない	1.10	1.05	1.15	0.96	0.91	1.01	0.96	0.91	1.01	
飲酒・喫煙習慣										
毎日1合以上の飲酒	0.95	0.91	1.00	1.05	0.99	1.11	1.06	1.00	1.13	1.2
喫煙	1.13	1.08	1.19	1.16	1.10	1.23	1.19	1.12	1.26	4.1
<b>加入保険</b>										
国民健康保険	1.00			1.00			1.00			
協会けんぽ	0.92	0.87	0.97	0.92	0.87	0.98	0.95	0.89	1.01	
地方職員共済組合	0.83	0.72	0.95	0.99	0.85	1.16	0.99	0.84	1.16	

モデル1：2015年度特定健診時の年齢、性別を調整

モデル2：モデル1 + 2015年度特定健診時の腹囲、空腹時血糖、収縮期血圧、中性脂肪、HDLコレステロールを調整（N=90,281）

モデル3：モデル2 + 2015年度特定健診時の血圧服薬、血糖服薬、脂質服薬を調整（N=90,280）

\*集団寄与危険割合（%）：モデル3のオッズ比から算出



## IV 考察

### 1) 結果のまとめ

福島県内の国民健康保険、協会けんぽ、地方職員共済組合加入者の特定健診のデータを用いて、2015年度時点での生活習慣から、2020年度時点でのメタボリックシンドロームの発現を予測した。その結果、2015年度時点でメタボリックシンドロームの基準に該当しなかった者のうち、食べる速度が速い、朝食を抜く、毎日1合以上の飲酒、喫煙の習慣をもつ者で、5年後にメタボリックシンドローム発現のリスクが高いことが明らかとなった。

### 2) 食習慣と飲酒・喫煙に関して、先行研究から

以下では、食べる速度と朝食を抜くこと、飲酒、喫煙について、メタボリックシンドロームとの関連を検討した先行研究の結果から、今回の解析結果を補足し、考察する。

#### 2-1) 食べる速度について

食べる速度が速いことがメタボリックシンドロームや肥満のリスク因子であることは、メタアナリシスによって確認されている (Kolay et al., 2021; Ohkuma et al., 2015; Yuan et al., 2021)。Yuan et al. (2021) では、システムティックに収集された食べる速度とメタボリックシンドロームおよびその構成因子との関係についての29研究 (20の横断研究、7の縦断研究、1のランダム化比較試験、1のケースコントロール研究) がレビューされ、メタアナリシスの結果、食べる速度が速い人は遅い人と比較し、メタボリックシンドローム、中心性肥満、血圧値の上昇、HDLコレステロール値の低下、中性脂肪値の上昇、空腹時血糖値の上昇のリスクが高いことが報告されている。また、サブグループ解析にて、食べる速度が中くらいであっても、食べる速度が遅い人と比較した場合、メタボリックシンドローム、中心性肥満、血圧値の上昇、HDLコレステロール値の低下、中性脂肪値の上昇のリスクが高いことが報告されている。なお、食べる速度については、いずれの研究においても、妥当性が検証された自記式質問紙あるいはオリジナルの自記式質問紙にて、2件法 (遅い、速い) から5件法 (とても遅い、遅い、中くらい、速い、とても速い) での自己申告にて把握されており、客観的な測定等は行われていない。Kolay et al. (2021) では、システムティックに収集された食べる速度と成人の肥満との関係についての21の観察研究 (15の横断研究、6の縦断研究) がレビューされ、ほぼすべての研究で食べる速度とBMI、腹囲との有意な関連が報告されていたことが確認されている。

日本における大規模な縦断研究においても、食べる速度が速いことの長期的な影響が報告されている。例えば Nanri et al. (2020) では、日本の労働者1,018名が3年間追跡され、食べる速度が速いと、エネルギー摂取量を調整しても、さらにBMI、BMIの変化を調整してもなお、3年後にメタボリックシンドロームの基準に該当するリスクが高くなることが報告されている。また Zhu et al. (2015) では、埼玉県草加市の住民8,941名が3年間追跡され、食べる速度が速いと3年間の間にメタボリックシンドロームの基準に該当するリスク

が高くなることが報告されている。他に、食べる速度の長期的な影響について、27 都道府県の特定健診のデータを用いて 197,852 名を 3 年間追跡した研究や (Kudo et al., 2019)、富山県の男性雇用者 (35-55 歳) 2,050 名を 7 年間追跡した研究があり (Sakurai et al., 2012)、いずれもベースライン時に食べる速度が速かった者は、追跡期間中に 2 型糖尿病を発症するリスクが高かったことが報告されている。

食べる速度への介入効果を検討した研究もある (Ekuni et al., 2020; 芦澤ら、2019; 林、2016)。Ekuni et al. (2020) では、香川県内の 2 市でメタボリックシンドローム該当者へ保健指導をする際、1 市 (介入群 93 名) では標準的な保健指導に加え、食べる速度に注目した保健指導 (歯科専門職による咀嚼法を含めたもの) を行い、もう 1 市 (対照群 100 名) では標準的な保健指導のみを行った。結果、食べる速度に注目した保健指導を追加で行った市で、標準的な指導のみを行った市より、1 年後にメタボリックシンドローム該当者が減少したこと、また体重、BMI、腹囲、中性脂肪値の低下が大きかったことが、報告されている。また、芦澤ら (2019) では、某自治体職員約 1 万人を対象に職員健診時に早食い防止パンフレットを配布したところ、翌年、男性に対してはメタボリックシンドローム発現抑制効果が、女性に対しては肥満発現抑制効果が認められたと報告されている。

今回の解析対象者は 40-69 歳の特定健診受診者であったが、先行研究ではより幅広い年齢層において食べる速度とメタボリックシンドロームとの関連が報告されており (Yuan et al., 2021)、子ども (Ochiai et al., 2016; Zeng et al., 2018; Zhang et al., 2016) や大学生 (Yamane et al., 2014) についても、食べる速度が速いことと肥満との関連が報告されている。よって、中高年に限らず若い世代や高齢者、子どもに対しても、食べる速度が速いことへのアプローチは有効であると考えられる。

今回の解析では、食事内容や量を把握できていないことが限界であるが、Nanri et al. (2020) では、食べる速度が速いことが、エネルギー摂取量 (自記式質問紙で把握) を調整してもなお、メタボリックシンドロームの発現を予測することが報告されている。さらに Nanri et al. (2020) では、体重や体重増加は、食べる速度が速いこととメタボリックシンドロームとの関連を媒介していないことが示されており、食べる速度は、エネルギー摂取量や肥満とは独立して、メタボリックシンドロームに影響していると考えられる。

また今回の解析では、社会経済状況を十分に調整できていないことも限界であるが、社会経済状況を調整してもなお、食べる速度が速いほどメタボリックシンドロームや肥満等のリスクが上がることは報告されている (Tao et al., 2018; Teo et al., 2020; Zeng et al., 2018; Zhang et al., 2016)。

## 2-2) 朝食を抜くことについて

朝食を抜く習慣が肥満のリスク因子であることは、観察研究のメタアナリシスによって確認されている (Ma et al., 2020; Wicherski et al., 2021)。Ma et al. (2020) では、システムティックに収集された朝食を抜くことと過体重/肥満 (腹部肥満を含む) との関係について

の 45 研究 (36 の横断研究と 9 の縦断研究) がレビューされ、横断研究においても縦断研究においても、メタアナリシスの結果、朝食を食べる頻度が低い者で過体重／肥満のリスクが高かったことが報告されている。腹部肥満に関しては、4 つの横断研究で検討されており、同様に朝食を食べる頻度が低い者でリスクが高かったことが報告されている。さらにこの関連に、年齢 (子どもや成人、高齢者)、地域や経済状況 (発展途上国か否か) などによる違いはなかったことも、確認されている。また、朝食を抜く習慣が 2 型糖尿病のリスク因子であることは、観察研究のメタアナリシスによって確認されている (Ballon et al., 2019; Bi et al., 2015)。Ballon et al. (2019) では、6 つの前向きコホート研究のメタアナリシスの結果、朝食を抜く者は抜かない者と比較して 2 型糖尿病発症のリスクが高いこと、BMI を調整しても高いことが、報告されている。他に、3,598 名を 18 年間にわたって追跡した観察研究の結果、朝食を毎日食べる者では、食べる頻度が週 3 日以下である者と比較して、腹部肥満、肥満、メタボリックシンドローム、高血圧を発症するリスクが低かったとの報告がある (Odegaard et al., 2013)。朝食を抜く習慣と肥満やメタボリックシンドロームとの関連は、子どもや青年期を対象とした観察研究においても報告されている (Ardeshirlarijani et al., 2019; Monzani et al., 2019; Souza et al., 2021)。

一方で、ランダム化比較試験のメタアナリシスでは、朝食を食べることによるメタボリックシンドロームのリスクの低下はほとんど示されていない (Bonnet et al., 2020; Sievert et al., 2019)。Sievert et al. (2019) では、13 のランダム化比較試験のメタアナリシスの結果、むしろ朝食を抜いた群でわずかに体重減少が見られること、そして朝食を食べる群に割り付けられた場合、1 日のエネルギー摂取量が増加することが示されている。Bonnet et al. (2020) では、7 つのランダム化比較試験のメタアナリシスの結果、朝食を抜いた群で体重減少が見られたこと、体脂肪率は群間で差が見られなかったこと、ただし LDL コレステロール値を測定した 3 つの研究では、朝食を抜いた群で LDL コレステロール値の上昇が見られたことが報告されている。また、HDL コレステロール値、総コレステロール値、中性脂肪値、空腹時血糖値などには差は見られなかったことが報告されている。観察研究では朝食をとる習慣とメタボリックシンドロームのリスク低下との関連が示唆されているものの、介入研究によっては示されていないということは、朝食をとる習慣が、健康的な生活習慣や社会経済状況など、メタボリックシンドロームのリスクを下げるその他の要因と関連しており、それらの関連する他の要因によってメタボリックシンドロームのリスクが低下しているだけで、朝食をとること自体がメタボリックシンドロームのリスクを下げるわけではないことを示唆している。よって、メタボリックシンドロームの予防として朝食をとる習慣を促すことについては、慎重になる必要がある。

### 2-3) 飲酒について

アルコール摂取量とメタボリックシンドロームとの関連については、観察研究のメタアナリシスの結果、飲まない人と比較して、アルコール摂取量が少量の場合はメタボリックシ

ンドロームのリスクが下がることが示されている (Alkerwi et al., 2009; Sun et al., 2014)。Alkerwi et al. (2009) では、7つの横断研究のメタアナリシスから、飲まない人と比較して、男性では 40g/日、女性では 20g/日未満の場合、リスクが下がることが報告されている。Sun et al. (2014) では、6つの前向きコホート研究の結果から、飲まない人と比較して、5g/日までの場合はリスクが下がることが、35g/日を超える場合にはリスクが上がるということが、報告されている。

飲酒量とメタボリックシンドローム構成因子との関係については、大規模な縦断研究によって、飲酒量が増えるほど HDL コレステロール値が基準を下回る者が減ること (Baik and Shin, 2007; Buja et al., 2010; Gigueux et al., 2006; Shuval et al., 2012; Stoutenberg et al., 2013) が示されている。ただし、飲酒量が増えるほど、空腹時血糖値が基準を超える者が増えることを示す研究は多い (Baik and Shin, 2007; Buja et al., 2010; Shuval et al., 2012; Stoutenberg et al., 2013)。腹囲、血圧値、中性脂肪値については、飲酒量の増加によって基準を超える者が増えることを示した研究と、関連がなかったことを示す研究があり、一貫した結果は得られていない (Baik and Shin, 2007; Buja et al., 2010; Gigueux et al., 2006; Shuval et al., 2012; Stoutenberg et al., 2013)。また、飲酒量とメタボリックシンドロームとの関係は、性別と喫煙状況によって異なることを示す研究もある (Lee et al., 2021)。韓国で行われた、5,629 名を 12 年間追跡した研究では、飲まない人と比較して、男性で 15 g/日以下、女性で 10g/日以下の飲酒者の場合、メタボリックシンドローム発現のリスクが低いこと、腹囲の増加、空腹時血糖値の上昇、中性脂肪値の上昇、HDL コレステロール値の低下、高血圧のリスクも低いことが示されている。そして、40g/日を超える男性の飲酒者では高血圧のリスクが高いこと、女性では腹囲の増加のリスクが高いことなどが示されている。しかし、喫煙者の男性においては、15 g/日以下の飲酒者での腹囲や中性脂肪値のリスクの低下が見られなくなることや、40g/日を超える飲酒者の場合に空腹時血糖値の上昇のリスクが上がるなどが報告されている。飲酒量とメタボリックシンドロームとの関連については、飲酒習慣と関連する多くの要因が影響していると考えられ、飲酒による影響のみを疫学研究から明らかにすることには限界があると考えられた。

#### 2-4) 喫煙について

喫煙がメタボリックシンドロームのリスク因子であることは、コホート研究のメタアナリシスによって確認されている (Sun et al., 2012)。Sun et al. (2012) では、システムティックに収集された、喫煙の影響を評価している 13 の前向き研究がレビューされ、喫煙者は非喫煙者と比較して、追跡期間中にメタボリックシンドローム発現のリスクが高いこと、また現在非喫煙者でも、喫煙歴がある男性は喫煙歴のない男性よりリスクが高いことが、報告されている。さらに、男性の喫煙者は女性の喫煙者よりリスクが高いことや、喫煙本数が一日 20 本以上のヘビースモーカーの方が 20 本未満の喫煙者よりリスクが高いことなども、報告されている。

喫煙とメタボリックシンドロームとの関連については、近年韓国で行われた約 610 万人の成人を対象とした 4 年間のコホート研究においても詳細な検討が行われ、関連が報告されている (Park et al., 2021)。この研究では、メタボリックシンドロームの基準への該当および基準から外れること (回復) の両方について、喫煙の影響が報告されている。ベースライン時にメタボリックシンドロームの基準に該当しなかった者 (約 489 万人) では、喫煙者は非喫煙者と比較して、追跡期間中にメタボリックシンドロームの基準に該当するようになるリスクが高いこと、そしてベースライン時にメタボリックシンドロームの基準に該当した者 (約 121 万人) では、喫煙者は非喫煙者と比較して、追跡期間中にメタボリックシンドロームの基準から外れにくいことが示されている。解析は、非喫煙者 (生涯 100 本未満)、喫煙歴があるが現在は非喫煙者 (生涯 100 本以上の喫煙歴)、喫煙者 (1 日 20 本未満)、ヘビースモーカー (1 日 20 本以上) の 4 群にて行われており、非喫煙者に比べ、喫煙歴があるが現在は非喫煙者、1 日 20 本未満の喫煙者、20 本以上のヘビースモーカーのいずれにおいても、メタボリックシンドロームとの有意な関連が示されており、量反応関係も示されている。また、日本における縦断研究でも、喫煙とメタボリックシンドロームとの関連が報告されている。例えば Nakanishi et al. (2005) では、日本の男性会社員 2,994 名が 7 年間追跡され、喫煙歴のない非喫煙者と比較し、喫煙歴のある者や、1 日 21 本以上の喫煙者でメタボリックシンドロームの基準に該当するリスクが高いこと、喫煙者でも喫煙本数が多いほどリスクが上がることなどが報告されている。これらの研究から、喫煙がメタボリックシンドロームの基準に該当するリスクを上げること、また回復を妨げること、そして喫煙者であっても、喫煙本数を減らすことや禁煙することによってリスクが下がる可能性が示唆される。

ただし、禁煙とメタボリックシンドロームとの関連については、注意を促す研究が報告されている (Nakanishi et al., 2005; Takayama et al., 2018)。Takayama et al. (2018) では、日本の健診受診者でベースライン時にメタボリックシンドロームの基準に該当しなかった者 5,702 名を、非喫煙者 (喫煙歴なし)、喫煙者、禁煙者 (観察期間中に喫煙をやめた者) の 3 群に分け、観察期間中 (中央値 1,089 日) のメタボリックシンドローム発現率を比較した結果、禁煙者で有意に高かったことを報告している。また、先に紹介した、日本で行われた男性会社員を 7 年間追跡した研究 (Nakanishi et al., 2005) では、7 年間で体重が 5kg 以上増加した者の割合を比較したところ、非喫煙者と比較して、喫煙者では有意な違いはなかったが、禁煙者で体重が増加した者が有意に多かったことが報告されている。

喫煙とメタボリックシンドローム構成因子との関係については、先に紹介した韓国で行われた大規模な 4 年間のコホート研究において、全ての構成因子について、喫煙によってリスクが上がるということが報告されている (Park et al., 2021)。非喫煙者 (喫煙歴なし) と比較して、喫煙歴がある者、1 日 20 本未満の喫煙者、20 本以上のヘビースモーカーで、ベースライン時にメタボリックシンドロームの基準に該当しなかった者では、中性脂肪値の上昇、HDL コレステロール値の低下、空腹時血糖値の上昇、高血圧、腹囲の増加のリスクが高く

なることが報告されている。また、ベースライン時にメタボリックシンドロームの基準に該当した者では、これらのリスクが低下しにくい（回復しにくい）ことが（ただし腹囲の増加については、喫煙歴がある者でリスクが低下しやすい）、報告されている。そして、特に喫煙と強い量反応関係が見られたのは、中性脂肪値の上昇であったことが報告されている。

### 3) 加入保険について

加入保険については、今回の解析において、社会経済状況のひとつの指標として使用した。社会経済状況が健康に与える影響については、健康の社会格差としてよく知られており（橋本、森山、2015）、また社会経済状況は生活習慣にも影響を与える（福田、宮木、2015）。加入保険を、生活習慣およびメタボリックシンドローム発現の双方に影響を与えうる要因として検討したところ、ベースライン時におけるメタボリックシンドローム構成因子の値や服薬状況を調整する前には、国民健康保険加入者と比較して、協会けんぽや地方職員共済組合加入者で、5年後のメタボリックシンドロームの発現リスクは低い傾向が見られた。協会けんぽや地方職員共済組合加入者は、国民健康保険加入者と比較して、社会経済状況の比較的良好な集団であると想定され、良好な社会経済状況は、生活習慣とは独立して、5年後のメタボリックシンドローム発現のリスクを抑制すると考えられた。しかしこの関連は、ベースライン時におけるメタボリックシンドローム構成因子の値や服薬状況を調整すると有意ではなくなり、加入保険の違いによる社会経済状況の影響は、既にベースライン時点での健康状態の違いとして出現しているものと解釈された。加入保険による社会経済状況の違いは、2015年度の特定健診受診時までの健康状態には影響していたものの、その影響を取り除いた場合には、その後のメタボリックシンドローム発現のリスクの上昇には、今回の解析で検出できるほどの影響は与えていなかったと考えられた。そして、習慣的に食べる速度が速いこと、週3回以上朝食を抜く習慣があること、毎日1合以上飲酒する習慣があること、現在習慣的に喫煙していることは、加入保険に関わらず、5年後のメタボリックシンドロームの発現に影響していた。

### 4) 今回の解析における限界

FDBに格納されているデータは、各医療保険者から提供されたデータであり、転居や退職等により加入する医療保険が変更された場合には、2時点のデータが連結できていない。解析対象とした40-69歳の加入者については、2015年度から2020年度の間には退職等によって協会けんぽや地方職員共済組合から国民健康保険へ異動した者も多いと考えられ、2015年度時点で被用者保険に加入していた者については、2020年度にも特定健診を受診していたとしても、今回の解析対象から除外されている者が一定数いると考えられる。2015年度の特定健診を受診し、メタボリックシンドロームの基準に該当しなかった者のうち、本解析の対象となった者と、追跡不能あるいは主要な項目に欠損があったために本解析から除外された者との比較を付録1に示した。2015年度の健診結果と生活習慣にも若干の差が

見られたが、基本属性について、本解析の対象者は除外された者と比較し、高齢者、男性、国民健康保険加入者が多くなっていた。追跡期間中に定年を迎え、協会けんぽや地方職員共済組合から国民健康保険へ異動したことによって解析対象から除外された者が多いと考えられたため、退職による国民健康保険への異動者が増加する 60 歳以上の者を除き、再度解析を行った（付録 2）。2015 年度時点で 55 歳未満（2020 年度時点で 60 歳未満）の者のみで解析を行った結果、飲酒習慣による影響が有意でなくなった他は、ほぼ同様の結果が得られた。飲酒習慣に関しては、60 歳未満という比較的若い段階での発現の場合、74 歳までの発現とは影響が異なる可能性も考えられたが、飲酒習慣については先行研究でも一貫した結果が得られておらず、今回の解析からも発現年齢について議論するには不十分であり、この点については別途さらなる解析が必要である。

今回の解析では、2015 年度と 2020 年度の 2 時点の特定健診の結果を使用した。よって、2016 年度から 2019 年度の間でメタボリックシンドロームの基準に該当した年があったとしても、2020 年度時点で該当しなかった場合、メタボリックシンドロームの基準に該当した者としてカウントされていない。

今回解析したのは特定健診のデータであるが、FDB にデータが格納されている医療保険加入者のうち、特定健診の受診率は 4 割程度である（福島県版健康データベース（FDB）報告書 2021）。したがって、今回の解析対象者は、特定健診を少なくとも 2 回は受診している、比較的健康意識の高い集団であると考えられる。

生活習慣については自記式質問票にて把握されており、今回検討した 8 つの生活習慣のうち 6 つは、はい／いいえの 2 件法で把握されている。食べる速度については、速い／ふつう／遅いの 3 件法で把握されているが、回答は主観的なものである。客観的で詳細な生活習慣の把握はできていないこと、また食習慣については、食べ方のみの把握で、食事内容や量の情報がなく、これらを調整できていないことも限界である。

また FDB には、通常社会経済状況の指標として用いられる収入や学歴などの情報が含まれていない。今回の解析では社会経済状況の指標として加入保険を用いたが、解析対象者の社会経済状況が十分に反映された指標とは言い難い。社会経済状況と生活習慣の社会格差、それによる健康格差は広く知られており（橋本、森山、2015；福田、宮木、2015）、これらの影響を十分に調整できていないことも限界である。

なお、本解析には既往歴のある者も含まれている。2015 年度特定健診時に既往歴のあった者を除いて解析した結果は、付録 3 に示した。解析対象者のうち、脳卒中、心臓病、慢性腎臓病や腎不全のうち少なくともひとつ既往のある者は 5.9%であった。これらの既往歴のある者に加え、欠損によって既往の有無が不明である者を含めた 1 割弱の解析対象者を除いて解析した結果、飲酒習慣による影響が有意でなくなった。飲酒習慣とメタボリックシンドロームとの関連については、先行研究においてもあまり一貫した結果は得られておらず、既往歴も含め、様々な要因が相互に影響していると考えられる。今回除外した既往歴については脳卒中、心臓病、慢性腎臓病や腎不全のみであること、またこれらは自記式質問票によ

る把握であることから信頼性にも限界があり、既往歴が飲酒習慣とメタボリックシンドロームに及ぼす影響については、別途さらなる検討が必要であろう。その他の生活習慣については、ほぼ同様の結果が得られた。

#### 5) まとめ、政策への示唆

今回の解析対象者は 99,271 名であった。これは 40-69 歳の福島県住民 800,155 名 (2015 年度国勢調査より) から、福島県の 2015 年度のメタボリックシンドローム該当者割合 17.1% (厚生労働省) にあたる 136,827 名を除いた 663,328 名のうちの 15.0% にあたる。特定健診受診者のデータであるため、健診を受診する比較的健康意識の高い集団である可能性がある。また FDB にデータが格納されている医療保険者が限られており、特に健康保険組合等のデータが含まれていないことから、比較的社会経済状況の良好な集団が含まれていない可能性が考えられる。また、特定健診のデータから把握できる生活習慣は限定的である。よって、健診を受診しない者や、大企業等に雇用されている者等への一般化可能性には限界があり、今回検討されていない生活習慣の影響については不明であるが、今回の解析結果から、習慣的に食べる速度が速いこと、週 3 回以上朝食を抜く習慣があること、毎日 1 合以上飲酒する習慣があること、現在習慣的に喫煙していることが、5 年後のメタボリックシンドローム発現のリスクの上昇と関連することが示された。また、これらの 4 つの生活習慣について集団寄与危険割合を算出したところ、喫煙習慣が一番大きく、習慣的に喫煙する者がいなくなったと仮定した場合、5 年後のメタボリックシンドロームの新たな発現は 4.1% 抑制される、との結果であった。

以上の 4 つの生活習慣について、先行研究で示されているエビデンスを合わせて検討した結果、食べる速度が速いことについては、他の縦断研究においてもメタボリックシンドロームや肥満との関連が示されており、少数ではあるが日本で食べる速度に介入した研究でその効果を報告しているものもある。福島県におけるメタボリックシンドロームへのポピュレーションアプローチとして、食べる速度への介入はひとつの候補として検討する価値があると考えられた。朝食を抜く習慣については、他の観察研究でも肥満との関連が報告されているが、介入研究ではむしろ朝食の摂取を促すことで体重が増加する可能性が指摘されている。ポピュレーションアプローチとして朝食の摂取を一律に推奨するにはまだ研究が不十分であり、今後検討の余地があると考えられた。飲酒や喫煙については、メタボリックシンドロームへのアプローチということに限らず、既に適正飲酒や禁煙の推奨は全国的にも取り組まれていることであり、これらがメタボリックシンドロームにも影響していることがあらためて確認された。ただし禁煙に関しては、禁煙者でメタボリックシンドローム発現のリスクの上昇を報告する研究もあり、禁煙を勧める方法には注意が必要かもしれない。これらの生活習慣のメタボリックシンドロームへの影響については、機序がまだ十分明らかでなく、多数の要因が相互に作用している。さらに生活習慣の背景にあるもの、例えば



社会経済状況の影響についても、今回の加入保険による違いの検討だけでは限界が大きく、さらなる検討が必要である。

## V 引用文献

- ・ 芦澤英一, 吉岡みどり, 角南祐子, 佐藤眞一. 早食い防止パンフレット配布はメタボリックシンドローム発現を抑制するか. 産業衛生学雑誌 2019 年 61 巻 1 号 p.9-15.
- ・ 厚生労働省. 特定健診・特定保健指導について. <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000161103.html#data>
- ・ 橋本英樹, 森山和夫. 社会階層と健康. 川上憲人, 橋本英樹, 近藤尚己編. 社会と健康—健康格差解消に向けた統合科学的アプローチ—. P21-37. 東京大学出版会. 2015
- ・ 林浩範. 早食いに関する保健指導は特定保健指導参加者の肥満を改善する. 口腔衛生学雑誌 2016 年 66 巻 4 号 p. 381-388.
- ・ 福島県. 福島県版健康データベース (FDB) 報告書 2021. <http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/21045a/hukushimakennbannkennkoude-tabesu.html>
- ・ 福田吉治, 宮木幸一. 生活習慣の社会格差と健康. 川上憲人, 橋本英樹, 近藤尚己編. 社会と健康—健康格差解消に向けた統合科学的アプローチ—. P157-173. 東京大学出版会. 2015
- ・ Alkerwi A, Boutsen M, Vaillant M, Barre J, Lair ML, Albert A, Guillaume M, Dramaix M. Alcohol consumption and the prevalence of metabolic syndrome: a meta-analysis of observational studies. *Atherosclerosis*. 2009 Jun;204(2):624-35. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2008.10.036.
- ・ Ardeshtirlarijani E, Namazi N, Jabbari M, Zeinali M, Gerami H, Jalili RB, Larijani B, Azadbakht L. The link between breakfast skipping and overweight/obesity in children and adolescents: a meta-analysis of observational studies. *J Diabetes Metab Disord*. 2019 Nov 28;18(2):657-664. doi: 10.1007/s40200-019-00446-7. eCollection 2019 Dec.
- ・ Baik I, Shin C. Prospective study of alcohol consumption and metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr*. 2008 May;87(5):1455-63. doi: 10.1093/ajcn/87.5.1455.
- ・ Ballon A, Neuenschwander M, Schlesinger S. Breakfast Skipping Is Associated with Increased Risk of Type 2 Diabetes among Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *J Nutr*. 2019 Jan 1;149(1):106-113. doi: 10.1093/jn/nxy194.
- ・ Bi H, Gan Y, Yang C, Chen Y, Tong X, Lu Z. Breakfast skipping and the risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of observational studies. *Public Health Nutr*. 2015 Nov;18(16):3013-9. doi: 10.1017/S1368980015000257.

- Bonnet JP, Cardel MI, Cellini J, Hu FB, Guasch-Ferré M. Breakfast Skipping, Body Composition, and Cardiometabolic Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *Obesity (Silver Spring)*. 2020 Jun;28(6):1098-1109. doi: 10.1002/oby.22791.
- Buja A, Scafato E, Sergi G, Maggi S, Suhad MA, Rausa G, Coin A, Baldi I, Manzato E, Galluzzo L, Enzi G, Perissinotto E; ILSA Working Group. Alcohol consumption and metabolic syndrome in the elderly: results from the Italian longitudinal study on aging. *Eur J Clin Nutr*. 2010 Mar;64(3):297-307. doi: 10.1038/ejcn.2009.136. Epub 2009 Nov 25.
- Ekuni D, Furuta M, Kimura T, Toyama N, Fukuhara D, Uchida Y, Sawada N, Morita M. Association between intensive health guidance focusing on eating quickly and metabolic syndrome in Japanese middle-aged citizens. *Eat Weight Disord*. 2020 Feb;25(1):91-98. doi: 10.1007/s40519-018-0522-1.
- Gignoux I, Gagnon J, St-Pierre A, Cantin B, Dagenais GR, Meyer F, Després JP, Lamarche B. Moderate alcohol consumption is more cardioprotective in men with the metabolic syndrome. *J Nutr*. 2006 Dec;136(12):3027-32. doi: 10.1093/jn/136.12.3027.
- Kolay E, Bykowska-Derda A, Abdulsamad S, Kaluzna M, Samarzewska K, Ruchala M, Czapka-Matyasik M. Self-Reported Eating Speed Is Associated with Indicators of Obesity in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare (Basel)*. 2021 Nov 16;9(11):1559. doi: 10.3390/healthcare9111559.
- Kudo A, Asahi K, Satoh H, Iseki K, Moriyama T, Yamagata K, Tsuruya K, Fujimoto S, Narita I, Konta T, Kondo M, Shibagaki Y, Kasahara M, Watanabe T, Shimabukuro M. Fast eating is a strong risk factor for new-onset diabetes among the Japanese general population. *Sci Rep*. 2019 Jun 3;9(1):8210. doi: 10.1038/s41598-019-44477-9.
- Lee K, Giovannucci EL, Kim J. The Effect of Smoking and Sex on the Association Between Long-term Alcohol Consumption and Metabolic Syndrome in a Middle-aged and Older Population. *J Epidemiol*. 2021 Apr 5;31(4):249-258. doi: 10.2188/jea.JE20190328. Epub 2020 May 2.
- Ma X, Chen Q, Pu Y, Guo M, Jiang Z, Huang W, Long Y, Xu Y. Skipping breakfast is associated with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obes Res Clin Pract*. 2020 Jan-Feb;14(1):1-8. doi: 10.1016/j.orcp.2019.12.002.
- Monzani A, Ricotti R, Caputo M, Solito A, Archero F, Bellone S, Prodam F. A Systematic Review of the Association of Skipping Breakfast with Weight and Cardiometabolic Risk Factors in Children and Adolescents. What Should We Better Investigate in the Future? *Nutrients*. 2019 Feb 13;11(2):387. doi: 10.3390/nu11020387.

- Nakanishi N, Takatorige T, Suzuki K. Cigarette smoking and the risk of the metabolic syndrome in middle-aged Japanese male office workers. *Ind Health*. 2005 Apr;43(2):295-301. doi: 10.2486/indhealth.43.295.
- Nanri A, Miyaji N, Kochi T, Eguchi M, Kabe I, Mizoue T. Eating speed and risk of metabolic syndrome among Japanese workers: The Furukawa Nutrition and Health Study. *Nutrition*. 2020 Oct;78:110962. doi: 10.1016/j.nut.2020.110962. Epub 2020 Jul 30.
- Ochiai H, Shirasawa T, Nanri H, Nishimura R, Matoba M, Hoshino H, Kokaze A. Eating quickly is associated with waist-to-height ratio among Japanese adolescents: a cross-sectional survey. *Arch Public Health*. 2016 May 9;74:18. doi: 10.1186/s13690-016-0130-3. eCollection 2016.
- Odegaard AO, Jacobs DR Jr, Steffen LM, Van Horn L, Ludwig DS, Pereira MA. Breakfast frequency and development of metabolic risk. *Diabetes Care*. 2013 Oct;36(10):3100-6. doi: 10.2337/dc13-0316. Epub 2013 Jun 17.
- Ohkuma T, Hirakawa Y, Nakamura U, Kiyohara Y, Kitazono T, Ninomiya T. Association between eating rate and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)*. 2015 Nov;39(11):1589-96. doi: 10.1038/ijo.2015.96.
- Park S, Han K, Lee S, Kim Y, Lee Y, Kang MW, Park S, Kim YC, Han SS, Lee H, Lee JP, Joo KW, Lim CS, Kim YS, Kim DK. Smoking, development of or recovery from metabolic syndrome, and major adverse cardiovascular events: A nationwide population-based cohort study including 6 million people. *PLoS One*. 2021 Jan 12;16(1):e0241623. doi: 10.1371/journal.pone.0241623. eCollection 2021.
- Sakurai M, Nakamura K, Miura K, Takamura T, Yoshita K, Nagasawa SY, Morikawa Y, Ishizaki M, Kido T, Naruse Y, Suwazono Y, Sasaki S, Nakagawa H. Self-reported speed of eating and 7-year risk of type 2 diabetes mellitus in middle-aged Japanese men. *Metabolism*. 2012 Nov;61(11):1566-71. doi: 10.1016/j.metabol.2012.04.005.
- Shuval K, Finley CE, Chartier KG, Balasubramanian BA, Gabriel KP, Barlow CE. Cardiorespiratory fitness, alcohol intake, and metabolic syndrome incidence in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2012 Nov;44(11):2125-31. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182640c4e.
- Sievert K, Hussain SM, Page MJ, Wang Y, Hughes HJ, Malek M, Cicuttini FM. Effect of breakfast on weight and energy intake: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2019 Jan 30;364:l42. doi: 10.1136/bmj.l42.
- Souza MR, Neves MEA, Gorgulho BM, Souza AM, Nogueira PS, Ferreira MG, Rodrigues PRM. Breakfast skipping and cardiometabolic risk factors in adolescents: Systematic review. *Rev Saude Publica*. 2021 Dec 17;55:107. doi: 10.11606/s1518-8787.2021055003077. eCollection 2021.

- Stoutenberg M, Lee DC, Sui X, Hooker S, Horigian V, Perrino T, Blair S. Prospective study of alcohol consumption and the incidence of the metabolic syndrome in US men. *Br J Nutr.* 2013 Sep 14;110(5):901-10. doi: 10.1017/S0007114512005764. Epub 2013 Jan 23.
- Sun K, Liu J, Ning G. Active smoking and risk of metabolic syndrome: a meta-analysis of prospective studies. *PLoS One.* 2012;7(10):e47791. doi: 10.1371/journal.pone.0047791.
- Sun K, Ren M, Liu D, Wang C, Yang C, Yan L. Alcohol consumption and risk of metabolic syndrome: a meta-analysis of prospective studies. *Clin Nutr.* 2014 Aug;33(4):596-602. doi: 10.1016/j.clnu.2013.10.003.
- Takayama S, Takase H, Tanaka T, Sugiura T, Ohte N, Dohi Y. Smoking Cessation without Educational Instruction could Promote the Development of Metabolic Syndrome. *J Atheroscler Thromb.* 2018;25(1):90-97. doi: 10.5551/jat.40063.
- Tao L, Yang K, Huang F, Liu X, Li X, Luo Y, Wu L, Guo X. Association between self-reported eating speed and metabolic syndrome in a Beijing adult population: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2018 Jul 11;18(1):855. doi: 10.1186/s12889-018-5784-z.
- Teo PS, van Dam RM, Whitton C, Tan LWL, Forde CG. Association Between Self-Reported Eating Rate, Energy Intake, and Cardiovascular Risk Factors in a Multi-Ethnic Asian Population. *Nutrients.* 2020 Apr 13;12(4):1080. doi: 10.3390/nu12041080.
- Wicherski J, Schlesinger S, Fischer F. Association between Breakfast Skipping and Body Weight-A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Longitudinal Studies. *Nutrients.* 2021 Jan 19;13(1):272. doi: 10.3390/nu13010272.
- Yamane M, Ekuni D, Mizutani S, Kataoka K, Sakumoto-Kataoka M, Kawabata Y, Omori C, Azuma T, Tomofuji T, Iwasaki Y, Morita M. Relationships between eating quickly and weight gain in Japanese university students: a longitudinal study. *Obesity (Silver Spring).* 2014 Oct;22(10):2262-6. doi: 10.1002/oby.20842. Epub 2014 Jul 10.
- Yuan SQ, Liu YM, Liang W, Li FF, Zeng Y, Liu YY, Huang SZ, He QY, Quach B, Jiao J, Baker JS, Yang YD. Association Between Eating Speed and Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Nutr.* 2021 Oct 20;8:700936. doi: 10.3389/fnut.2021.700936. eCollection 2021.
- Zeng X, Cai L, Ma J, Ma Y, Jing J, Chen Y. Eating fast is positively associated with general and abdominal obesity among Chinese children: A national survey. *Sci Rep.* 2018 Sep 25;8(1):14362. doi: 10.1038/s41598-018-32498-9.
- Zhang T, Cai L, Ma L, Jing J, Chen Y, Ma J. The prevalence of obesity and influence of early life and behavioral factors on obesity in Chinese children in Guangzhou. *BMC Public Health.* 2016 Sep 9;16(1):954. doi: 10.1186/s12889-016-3599-3.

- Zhu B, Haruyama Y, Muto T, Yamazaki T. Association between eating speed and metabolic syndrome in a three-year population-based cohort study. *J Epidemiol.* 2015;25(4):332-6. doi: 10.2188/jea.JE20140131.

## 付録 1. 本解析の対象者と、本解析から除外された者との比較

付録表 1-1. 2015 年度特定健診にてメタボリックシンドローム非該当となった 206,580 名のうち、今回の解析対象者と除外された者との 2015 年度時点での比較 - 基本属性と健診結果

	除外された者		解析対象者		p
	人数	%	人数	%	
基本属性					
年齢					
平均 (標準偏差)	55.8	8.7	56.5	9.2	<0.001
40-49 歳	29,656	27.6	27,587	27.8	<0.001
50-59 歳	33,844	31.5	26,293	26.5	
60-69 歳	43,809	40.8	45,391	45.7	
性別					
男性	46,840	43.7	46,096	46.4	<0.001
女性	60,469	56.4	53,175	53.6	
加入保険					
国民健康保険	35,282	32.9	48,342	48.7	<0.001
協会けんぽ	70,428	65.6	48,495	48.9	
地方職員共済組合	1,599	1.5	2,434	2.5	
健診結果：平均 (標準偏差)					
BMI (N= 206,578)	22.7	3.3	22.7	3.2	0.346
腹囲 (N= 206,580)	80.8	9.0	80.9	8.7	0.109
空腹時血糖 (N= 182,576)	96.8	17.3	96.2	15.3	<0.001
収縮期血圧 (N= 206,574)	123.9	16.3	123.6	15.5	<0.001
拡張期血圧 (N= 206,575)	75.4	11.1	75.3	10.8	0.333
中性脂肪 (N= 206,538)	106.2	74.6	103.8	70.9	<0.001
HDL コレステロール (N= 206,535)	64.1	16.2	63.5	15.8	<0.001
服薬状況：有					
血圧を下げる薬	16,288	19.3	20,195	20.3	<0.001
インスリン注射または血糖を下げる薬	3,071	3.6	3,197	3.2	<0.001
コレステロールを下げる薬	8,345	9.9	12,338	12.4	<0.001

変数ごとに欠損があるため、合計は必ずしも 206,580 名とはならない。

付録表 1-2. 2015 年度特定健診にてメタボリックシンドローム非該当となった 206,580 名のうち、今回の解析対象者と除外された者との 2015 年度時点での比較-生活習慣

	除外された者		解析対象者		p
	107,309 人数	%	99,271 人数	%	
食習慣					
食べる速度が速い					
遅い	6,988	7.4	6,817	6.9	<0.001
ふつう	62,999	66.3	65,544	66.0	
速い	25,034	26.4	26,910	27.1	
就寝 2 時間以内の夕食					
他	72,188	76.4	76,305	76.9	0.021
週 3 回以上	22,272	23.6	22,966	23.1	
夜食					
他	80,537	85.3	85,667	86.3	<0.001
週 3 回以上	13,925	14.7	13,604	13.7	
朝食を抜く					
他	79,242	84.1	85,603	86.2	<0.001
週 3 回以上	15,039	16.0	13,668	13.8	
運動習慣					
運動習慣					
週 2 日以上、1 年以上	21,957	23.2	25,590	25.8	<0.001
なし	72,690	76.8	73,681	74.2	
身体活動					
1 日 1 時間以上	31,297	33.1	33,538	33.8	0.002
少ない	63,239	66.9	65,733	66.2	
飲酒・喫煙習慣					
飲酒頻度					
ほとんど飲まない（飲めない）	44,211	46.2	44,258	44.6	<0.001
時々	25,506	26.7	27,341	27.5	
毎日	25,894	27.1	27,672	27.9	
飲酒量 (N=105,404) <sup>1)</sup>					
1 合未満	21,442	42.4	23,616	43.1	0.023
1-2 合未満	19,075	37.7	20,645	37.7	
2-3 合未満	8,011	15.8	8,502	15.5	
3 合以上	2,044	4.0	2,069	3.8	
飲酒					
他（飲まない者も含む）	75,786	79.6	78,358	78.9	0.001
毎日 1 合以上	19,488	20.5	20,913	21.1	
喫煙					
喫煙していない	60,266	71.4	75,744	76.3	<0.001
習慣的に喫煙	24,178	28.6	23,527	23.7	

変数ごとに欠損があるため、合計は必ずしも 206,580 名とはならない。

付録2. 解析対象者を2015年度時点で54歳未満（2020年度の追跡時点で60歳未満）に限定した場合の解析結果

付録表2. 【追跡時の年齢が60歳未満の者に限定した分析】2015年度特定健診時の生活習慣および加入保険と、5年後のメタボリックシンドローム判定との関連（ロジスティック回帰分析）（N=41,444）

	モデル1		モデル2		モデル3		*集団寄与危険割合 (%)			
	オッズ比	95%信頼区間	オッズ比	95%信頼区間	オッズ比	95%信頼区間				
<b>2015年度の生活習慣</b>										
食習慣										
食べる速度が速い	1.49	1.40	1.60	1.11	1.03	1.20	1.09	1.00	1.18	2.3
就寝2時間以内の夕食	1.10	1.02	1.18	1.02	0.94	1.11	1.04	0.95	1.12	
夜食	1.04	0.96	1.14	0.98	0.88	1.08	1.00	0.90	1.11	
朝食を抜く	1.04	0.96	1.12	1.07	0.97	1.17	1.11	1.01	1.21	2.4
運動習慣										
運動習慣なし	1.00	0.91	1.09	0.90	0.81	1.01	0.92	0.83	1.03	1.06
身体活動が少ない	1.13	1.05	1.22	0.99	0.90	1.08	0.97	0.89	1.06	
飲酒・喫煙習慣										
毎日1合以上の飲酒	0.87	0.81	0.94	1.03	0.94	1.13	1.04	0.95	1.14	4.3
喫煙	1.17	1.09	1.26	1.13	1.04	1.23	1.15	1.06	1.25	
<b>加入保険</b>										
国民健康保険	1.00			1.00			1.00			
協会けんぽ	0.87	0.79	0.96	0.87	0.78	0.98	0.89	0.79	1.00	
地方職員共済組合	0.75	0.64	0.89	0.92	0.77	1.11	0.92	0.76	1.10	

モデル1：2015年度特定健診時の年齢、性別を調整

モデル2：モデル1 + 2015年度特定健診時の腹囲、空腹時血糖、収縮期血圧、中性脂肪、HDL コレステロールを調整（N=37,673）

モデル3：モデル2 + 2015年度特定健診時の血圧服薬、血糖服薬、脂質服薬を調整（N=37,673）

\*集団寄与危険割合（%）：モデル3のオッズ比から算出



### 付録3. 既往歴のある者を除外した場合の解析結果

付録表3-1. 2015年度特定健診時に、既往歴のあった者の状況 (N=99,271)

		人数	割合 (%)
脳卒中 <sup>1)</sup>	あり	3,529	3.6
	なし	94,327	95.0
	欠損	1,415	1.4
心臓病 <sup>2)</sup>	あり	1,840	1.9
	なし	93,327	94.0
	欠損	4,104	4.1
慢性腎臓病、腎不全 <sup>3)</sup>	あり	878	0.9
	なし	94,343	95.0
	欠損	4,050	4.1
上記のいずれか	少なくともひとつあり	5,851	5.9
	いずれもなし	89,458	90.1
	不明 (欠損による)	3,962	4.0

自記式質問票の下記の項目への回答による (選択肢「はい」「いいえ」)

- 1) 「医師から、脳卒中 (脳出血、脳梗塞等) にかかっているといわれたり、治療を受けたことがありますか」
- 2) 「医師から、心臓病 (狭心症、心筋梗塞等) にかかっているといわれたり、治療を受けたことがありますか」
- 3) 「医師から、慢性腎臓病や腎不全にかかっているといわれたり、治療 (人工透析など) を受けていますか」

付録表3-2. 【既往歴のある者を除外】2015年度特定健診時の生活習慣および加入保険と、5年後のメタボリックシンドローム判定との関連（ロジスティック回帰分析）（N=89,458）

	モデル1		モデル2		モデル3		*集団寄与危険割合 (%)
	オッズ比	95%信頼区間	オッズ比	95%信頼区間	オッズ比	95%信頼区間	
<b>2015年度の生活習慣</b>							
食習慣							
食べる速度が速い	1.40	1.34 1.46	1.08	1.02 1.14	1.07	1.01 1.12	1.6
就寝2時間以内の夕食	1.07	1.01 1.12	0.98	0.93 1.04	0.98	0.93 1.05	
夜食	1.09	1.02 1.16	1.02	0.94 1.09	1.03	0.96 1.11	
朝食を抜く	1.09	1.02 1.16	1.10	1.02 1.18	1.12	1.04 1.21	1.6
運動習慣							
運動習慣なし	1.05	1.00 1.11	1.00	0.94 1.07	1.02	0.96 1.09	
身体活動が少ない	1.10	1.05 1.16	0.97	0.92 1.02	0.97	0.92 1.03	
飲酒・喫煙習慣							
毎日1合以上の飲酒	0.95	0.90 1.00	1.05	0.99 1.12	1.05	0.99 1.12	
喫煙	1.15	1.10 1.21	1.19	1.12 1.27	1.21	1.14 1.28	4.4
<b>加入保険</b>							
国民健康保険	1.00		1.00		1.00		
協会けんぽ	0.85	0.80 0.90	0.84	0.78 0.90	0.95	0.89 1.02	
地方職員共済組合	0.82	0.71 0.94	0.97	0.83 1.14	1.00	0.86 1.18	

モデル1：2015年度特定健診時の年齢、性別を調整

モデル2：モデル1 + 2015年度特定健診時の腹囲、空腹時血糖、収縮期血圧、中性脂肪、HDL コレステロールを調整（N=81,573）

モデル3：モデル2 + 2015年度特定健診時の血圧服薬、血糖服薬、脂質服薬を調整（N=81,573）

\* 集団寄与危険割合（%）：モデル3のオッズ比から算出