食物繊維摂取量と生活習慣病の関連

研究分担者 朝倉敬子 [1]
研究代表者 佐々木敏 [2]
[1] 東邦大学医学部社会医学講座予防医療学分野
[2] 東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野

【研究要旨】
食物繊維摂取量と生活習慣病（高血圧症、脂質異常症、糖尿病、慢性腎臓病およびそれらと関係の深い心血管疾患やメタボリックシンドロームなど）の関連を扱った、最近 5 年以内に出版されたシステマティックレビュー、メタアナリシス、RCT を収集し、最新の知見をまとめた。食物繊維摂取量が多いことは、複数の生活習慣病リスクの低下に関連していた。食物繊維摂取量と生活習慣病リスクとの関連に閾値はなく、通常の食事で摂取できる範囲であれば多ければ多いほど良いと考えられた。ただし、実現可能性も考慮し、システマティックレビューにおいて大きな疾病リスク低下の観察された 25g/日以上を現段階での食物繊維摂取量の理想値とするのが妥当と考えられた。

A. 背景と目的

食物繊維摂取量が多いことが、複数の疾病の発症予防・重症化予防につながることについて、これまでに多くの報告がある。一方で、適切な食物繊維摂取量については議論が継続している。本稿は、食物繊維摂取量と生活習慣病、特に高血圧症、脂質異常症、糖尿病、慢性腎臓病およびそれらに関連して起こる心血管疾患やメタボリックシンドロームとの関連について、最近 5 年間に出版された研究を収集し、知見を概観することを目的とする。

B. 方法

食物繊維摂取量と生活習慣病の関連を検討した日本語あるいは英語の systematic review、meta-analysis、randomized controlled trial（RCT）を、2023 年 8 月 15 日に PubMed を用いて検索した。最近 5 年間に出版された論文に限定した。アウトカムには特に制限を設けず、タイトルおよび抄録を確認する段階で主な興味の対象ではない疾患は除外することとした。

【検索式】
((″intake″[All Fields] OR ″intake s″[All Fields] OR ″intakes″[All Fields] OR (″diet″[MeSH Terms] OR ″diet″[All Fields] OR ″dietary″[All Fields] OR ″dietaries″[All Fields]) OR (″consumptions″[All Fields] OR ″economics″[MeSH Terms] OR ″economics″[All Fields] OR ″consumption″[All Fields])) AND (″dietary fibre″[All Fields] OR ″dietary fiber″[Supplementary Concept] OR ″dietary fiber″[All Fields] OR ″dietary fiber″[MeSH Terms] OR (″dietary″[All Fields] AND ″fiber″[All Fields])) AND (″health″[MeSH Terms] OR ″health″[All Fields] OR ″health s″[All Fields] OR ″healthful″[All Fields] OR ″healthfulness″[All Fields] OR ″healths″[All Fields] OR (″disease″[MeSH Terms] OR ″disease″[All Fields] OR ″diseases″[All Fields] OR ″disease s″[All Fields] OR ″diseased″[All Fields]))) AND ((y_5[Filter]) AND (meta-analysis[Filter]

OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (humans[Filter]))

C. 結果

C-1. 文献の抽出と選択

文献抽出の流れは図 1 に示す。607 編の論文がヒットした。日本語の論文はなかった。題名と抄録を確認し、以下の取込基準、除外基準を用いて論文を取捨選択した。

【取込基準】

①糖尿病、高血圧、脂質異常症、慢性腎臓病に関する論文

②①に関連する疾患、特に心血管疾患やメタボリックシンドロームに関する論文

【除外基準】

③消化器疾患、がん、精神疾患等に関する論文

④疾患の治療に関する論文、有病者のみを対象とした論文（有病者の治療として食物繊維を投与している場合）

⑤食物繊維摂取による生理学的な変化(生体内分子の変化など)に関する論文

⑥サプリメントや特殊・特定の食品、あるいは限定的な食物繊維の摂取に関する論文

⑦食事パターンのみなど、食物繊維摂取量が主な曝露として扱われていない論文

⑧食育や食行動への介入などの論文

⑨研究規模が小さい、フォローが短期間など、食物繊維の長期的な健康影響を見るにはデザインに問題がある論文

⑩食事およびその変化のみに関して述べており、健康アウトカムとの関連を扱っていない論文

以上の基準に従い、最終的に 13 編の論文（1-13）を精読し、内容をまとめることとした。

C-2. 抽出論文のまとめ

13 編のうち、コホート研究は 3 編（1,3,11）、RCT は 1 編(6)、コホート研究のメタアナリシス・システマティックレビューは 4 編(2,5,10,12)、RCT のメタアナリシス・システマティックレビューは 3 編(7-9)、コホート研究と RCT の両方のメタアナリシスを含む論文は 2 編(4,13)であった。曝露については通常の食品由来の食物繊維摂取量を推定している論文を選択したが、慢性腎臓病をアウトカムとする論文はサプリメントあるいは介入食をそれぞれ使用した 2 編(8,9)のみであったため、この 2 編は本報告に含めた。また、扱われた健康アウトカムは高血圧 3 編(4,10,13)、脂質異常症 4 編(4,7,10,13)、糖尿病 7 編(2,4,6,10,11,12,13)、慢性腎臓病は 2 編(8,9)（1 編の論文中で複数のアウトカムを扱っているものもあり）であった。それ以外の生活習慣病関連アウトカムとしては全死亡(4,11,13)、肥満（体重増加）(1,4,6,10,13)、体脂肪量(3,6)、腹囲(6)、NAFLD(非アルコール性脂肪性肝疾患) (5)、循環器疾患・心血管疾患(4,11,12,13)、脳卒中(12,13)、慢性腎臓病関連指標(8,9)などが扱われていた。

C-3. 報告された結果の概要

文献の概要は表 1 に示す。食物繊維摂取量が増えるにつれて疾病発症や死亡などのリスクが下がるとした論文が大部分であった。食物繊維摂取量とリスクとの関連は直線的あるいは曲線的な右肩下がりとする報告がほとんどであり、その効果に関し閾値を報告している論文はなかった。

食物繊維摂取量とアウトカムとの間に統計学的に有意な関連がないとした論文は、食物繊維摂取量と体重増加の関連を見た報告（1）、NAFLD との関連を見た報告（5）などであった。もっとも多くの研究を含むシステマティックレビュー論文では、メタアナリシスの結果、総食物繊維摂取量と有意な関連の見られなかったアウトカムは脳卒中による死亡と RCT における

HbA1c の低下であった(13)。ただし、食物繊維が由来する食品を考慮したり、グリセミックインデックスのような炭水化物の質を評価する他の指標を使用したりすると、同じアウトカムでも関連が認められる場合があった。

D. 考察

食物繊維摂取量が多いことが総死亡、脂質異常症、糖尿病、心血管疾患等のリスクを低下させるという知見は多くの研究で一致しており、今回のレビューでもそれを確認する結果となった。適切な食物繊維摂取量については閾値を述べた研究が存在しないことから、現段階では通常の食事で摂取する範囲では摂取量は多いほど良い、ということになる。WHO が公表した炭水化物摂取に関するガイドライン(14)でも引用されている、185 のコホート研究および 58 の RCT をまとめた Raynolds らのシステマティックレビューでは、25-29g/日の食物繊維摂取を推奨しつつも、25-29g/日は“少なくともこのぐらいは”という位置付けの摂取量であり、それよりもさらに多くの食物繊維を摂取することで心血管疾患や 2 型糖尿病、大腸がん、乳がんのリスクがより低下する可能性について述べている(13)。しかし、日本人の食物繊維摂取量中央値は令和元年国民健康・栄養調査において 20 歳以上男性で 18.9g、同女性で 17.0g と低く(15)、25g/日をまずは目指すべき値とすることが現実的と考えられる。

なお、日本食品標準成分表 2015 年版(七訂)から日本食品標準成分表 2020 年版(八訂)への改定に伴い、食品中の食物繊維含有量の測定法がプロスキー変法から AOAC.2011.25 法に変更になった。AOAC.2011.25 法ではプロスキー変法では測定の困難であった低分子量水溶性食物繊維や難消化性でん粉も測定できるため、八訂食品成分表上の各食品中食物繊維の成分値は、七訂食品成分表における値よりも見かけ上大きくなっている。実際、七訂食品成分表に基づいて栄養計算の行われた平成 30 年度の国民健康・栄養調査では、20 歳以上成人の食物繊維摂取量の中央値は男性 14.3g/日、女性 13.7g/日 と、令和元年の摂取量に比べかなり少ない(16)。この結果については、平成 30 年から令和元年にかけて日本人の食物繊維摂取量が増えたと解釈するのではなく、使用する食品成分表の変更(すなわち、食物繊維の測定法の変更)による変化と捉えるのが妥当である。

現在、食物繊維摂取に対する目標量は理想的な値と日本人の摂取実態の中間値を取る形で設定されている。この方法についても、食品成分表における食品中の食物繊維成分値の変化及びそれに伴う摂取量推定値の上振れを考慮すると、再検討の余地があると思われる。

E. 結論

食物繊維摂取量が多いことは、複数の生活習慣病リスクの低下に関連していた。食物繊維摂取量と生活習慣病リスクとの関連に閾値はなく、通常の食事で摂取できる範囲であれば多ければ多いほど良いと考えられた。ただし、実現可能性も考慮し、システマティックレビューにおいて大きな疾病リスク低下の観察された 25g/日以上を現段階での摂取の理想値とするのが妥当と考えられた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

I. 参考文献

1) Tammi R et al. Different carbohydrate exposures and weight gain-results from a pooled analysis of three population-based studies. Int J Obes (Lond) 2023;47:743-749.

2) Barbaresko J et al. Dietary Factors and All-Cause Mortality in Individuals With Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis of Prospective Observational Studies. Diabetes Care 2023;46:469-477.

3) Zamanillo-Campos R et al. Longitudinal association of dietary carbohydrate quality with visceral fat deposition and other adiposity indicators. Clin Nutr 2022;41:2264-2274.

4) Reynolds AN et al. Dietary fibre in hypertension and cardiovascular disease management: systematic review and meta-analyses. BMC Med 2022;20:139.

5) Tsompanaki E et al. Systematic Review and Meta-analysis: The Role of Diet in the Development of Nonalcoholic Fatty Liver Disease. Clin Gastroenterol Hepatol 2023;21:1462-1474.

6) Zhu R et al. Dose-Dependent Associations of Dietary Glycemic Index, Glycemic Load, and Fiber With 3-Year Weight Loss Maintenance and Glycemic Status in a High-Risk Population: A Secondary Analysis of the Diabetes Prevention Study PREVIEW. Diabetes Care 2021;44:1672-1681.

7) Schoeneck M et al. The effects of foods on LDL cholesterol levels: A systematic review of the accumulated evidence from systematic reviews and meta-analyses of randomized controlled trials. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2021;31:1325-1338.

8) Yang HL et al. The Role of Dietary Fiber Supplementation in Regulating Uremic Toxins in Patients With Chronic Kidney Disease: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Ren Nutr 2021;31:438-447.

9) Lin PC et al. Systematic Review of Nutrition Supplements in Chronic Kidney Diseases: A GRADE Approach. Nutrients 2021;13:469.

10) Reynolds AN et al. Dietary fibre intake in childhood or adolescence and subsequent health outcomes: A systematic review of prospective observational studies. Diabetes Obes Metab 2020;22:2460-2467.

11) Partula V et al. Associations between consumption of dietary fibers and the risk of cardiovascular diseases, cancers, type 2 diabetes, and mortality in the prospective NutriNet-Santé cohort. Am J Clin Nutr 2020;112:195-207.

12) Hardy DS et al. Carbohydrate quality, glycemic index, glycemic load and cardiometabolic risks in the US, Europe and Asia: A dose-response meta-analysis. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2020;30:853-871.

13) Reynolds A et al. Carbohydrate quality and human health: a series of systematic reviews and meta-analyses. Lancet 2019;393:434-445.

14) World Health Organization. Carbohydrate intake for adults and children: WHO guideline, https://www.who.int/publications/i/item/9789240073593(2024 年 3 月 19 日アクセス).

15) 厚生労働省. 令和元年国民健康・栄養調査報告, https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/eiyou/r1-houkoku_00002.html(2024 年 3 月 19 日アクセス).

16) 厚生労働省. 平成30年度国民健康・栄養調査報告, https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/eiyou/h30-houkoku_00001.html(2024 年 3 月 19 日アクセス).

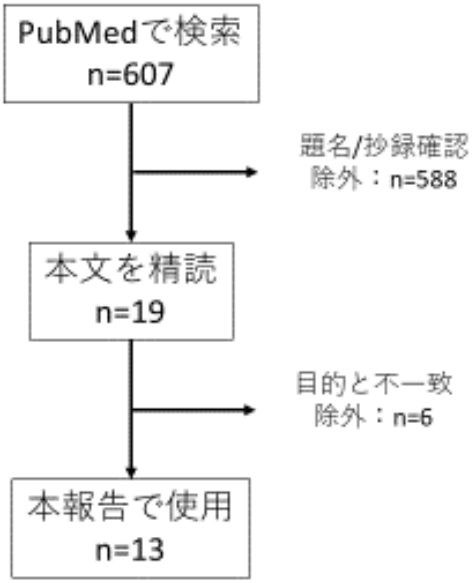
PubMedで検索
n=607
題名/抄録確認
除外：n=588
本文を精読
n=19
目的と不一致
除外：n=6
本報告で使用
n=13

図1　文献選択の流れ

表１　論文の概要(13 編)

Citation	First Author	実施国	対象者特性	研究数/対象者数	研究デザインなど	介入/観察	曝露と定義	食物繊維の分析法(推測)	(その根拠)	アウトカムと定義	効果量(曝露XXg増加に対しリスクXX上昇など)	関係性(直線vs曲線)、閾値の有無	その他特記事項
Int J Obes (Lond) 2023;47:743-749.	Tammi R	フィンランド	①30歳以上男女、②56-70歳男女、③25-74歳男女の3集団を統合	対象者数:①3993人、②1065人、③3269人の合計8327人	3つの研究集団を合わせたプール・アナリシスによるコホート研究(調査年は2000-2007年)	観察	FFQにより推定された炭水化物、全食物繊維、全糖、スクロース	プロスキー変法?	使用した質問票の栄養価計算は2010年に公開された論文で定めた方法に従ったとあるため。	体重増加:7年間で5%以上の体重増加	肥満者のみの場合、スクロースで、第5分位群のRR=0.63 (95%CI=0.40-1.00)。 その他の集団では影響なし。	直線?、閾値なし	
Diabetes Care 2023;46:469-477.	Barbaresko J	(ドイツ)	18歳以上の糖尿病患者	研究数:全107報、うち食物繊維は3報	コホート研究のメタ・アナリシス(食物繊維の3研究は2010年アメリカ, 2012年EPIC, 2019年中国)	観察のメタ・アナリシス	全食物繊維(ほか各栄養素、食品群(全粒穀物など含む)、食事パターンなどあらゆる食事変数)			糖尿病患者の全死亡率	5 g/dの増加で全死亡RR=0.86 (95%CI=0.81-0.91)	直線、閾値なし	
Clin Nutr 2022;41:2264-2274.	Zamanillo-Campos R	スペイン	55-75歳の肥満(BMI=27-40Kg/m2)かつメタボリックシンドローム患者	1476人(女性701人、男性775人を合わせて解析)	コホート研究	観察	全食物繊維(ほか炭水化物の質スコアCQIなど)			体脂肪の状態	1 g/dの増加で内臓脂肪zスコアが-0.238低下、体脂肪zスコアが-0.234低下	直線、閾値なし	
BMC Med 2022;20:139.	Reynolds AN	(ニュージーランド)	成人のCVDまたは高血圧患者	①研究数:3報(7469人、8.6年追跡) ②研究数:3報CVD、9報高血圧、対象者数:238人CVD、648人高血圧	①コホート研究のメタ・アナリシス(2002-2019年) ②RCTのメタ・アナリシス(1992-2019年)	①観察のメタ・アナリシス ②介入のメタ・アナリシス	全食物繊維、全粒穀物由来食物繊維			①全死亡、循環器疾患死亡 ②体重、血中全コレステロール、LDLコレステロール、中性脂肪、血圧、空腹時血糖など	①摂取量の増加で死亡率低下 ②ほとんどすべてのアウトカムで好影響	直線と曲線、閾値なし	
Clin Gastroenterol Hepatol 2023;21:1462-1474.	Tsompanaki E	(イギリス)	成人(非アルコール性脂肪肝(NAFLD)の発症者と非発症者の食事を検討した研究の対象者)	研究数:全60報、うち食物繊維は17報	観察研究(コホート、横断、症例対照、その他記述調査など)のメタ・アナリシス(2003-2020年)	観察のメタ・アナリシス	全食物繊維			NAFLD	NAFLD発症群と対照群の間に全食物繊維摂取量の有意差なし	2群の摂取量比較、閾値なし	
Diabetes Care 2021;44:1672-1681.	Zhu R	デンマーク	25-70歳の肥満者(BMI≥25kg/m2)	1279人	RCT(8週間の減量期間の後、8～156週のGIとたんぱく質量を変えた介入食と運動プログラムの介入による減量維持期間)	介入	4日間食事記録で計算された全食物繊維、GI、たんぱく質など		リクルート期間が2013-15年。そのころの栄養価計算ソフトの内容はAOAC2011法に変わってはいないと考えられるため。	体重、体脂肪、腹囲、空腹時血糖、HbA1c、空腹時インスリン、HOMA-IR	10 g/dの増加で体脂肪量-1.1 kg/y減少、腹囲-0.7 cm/y減少	直線、閾値なし	栄養価計算に使ったソフト名はSupplに記載されている。
Nutr Metab Cardiovasc Dis 2021;31:1325-1338.	Schoeneck M	(スウェーデン)	成人	研究数:108報、うち食物繊維関係は13報 ②研究数:	RCTのシステマティック・レビュー(メタ・アナリシス)のシステマティック・レビュー(2010-2018年)	介入のシステマティック・レビュー	水溶性食物繊維やそれらが豊富に含まれる食品	-	-	LDL-コレステロール	各種水溶性食物繊維やそれらを豊富に含む食品(オーツ麦、大麦など)がLDL-コレステロール低下に中程度の効果	直線、閾値なし	fiberの語は検索語には用いておらず、foodやdietでヒットした論文をレビューしている。食物繊維を網羅的に検索できてはいない可能性あり。
J Ren Nutr 2021;31:438-447.	Yang HL	(中国)	18歳以上の成人CKD患者	研究数:10報、対象者数:292人	RCTのメタ・アナリシス(2014-2020年)	介入のメタ・アナリシス	水溶性食物繊維のサプリメント(RS、イヌリン、フルクトオリゴ糖など)	-	-	CKD関連指標(インドキシル硫酸、パラクレジル硫酸、血中尿素窒素、クレアチニン)	インドキシル硫酸(-0.55)、パラクレジル硫酸、血中尿素窒素で有意な低下効果、特にインドキシル硫酸は透析患者で強い低下効果(-0.73)	直線、閾値なし	
Nutrients 2021;13:469.	Lin PC	(台湾)	CKD患者(成人?)	研究数:17報、うち食物繊維は2報	RCTのメタ・アナリシスのシステマティック・レビュー(研究24:2015年、研究44:2019年)	介入のシステマティック・レビュー	食物繊維の介入食(詳細不明)	-	-	CKD関連指標(インドキシル硫酸、パラクレジル硫酸、血中尿素窒素、クレアチニン)	研究24では効果なし 研究44ではインドキシル硫酸、パラクレジル硫酸の低下	直線、閾値なし	
Diabetes Obes Metab 2020;22:2460-2467.	Reynolds AN	(ニュージーランド)	20歳未満の小児	研究数:45報、対象者数:44350人、うち食物繊維は研究数:19報	コホート研究のメタ・アナリシス(2001-2020年)	観察のシステマティック・レビュー	全食物繊維、全粒穀物、野菜、果物			血中脂質、体重、血糖の状態、排便回数、血圧、Ⅱ型糖尿発症有無、成長、消化器系の状態、骨の状態、貧血、神経系の異常の有無など	血中脂質、体重などに良い影響	検討している個々の研究で直線、閾値なし?	成人での目標とすべき25-30g/dを小児に換算するとどうなるか計算しており、2歳で13-16g/日、その後10歳までは徐々に増加、10歳で成人と同程度の量という案が示されている。
Am J Clin Nutr 2020;112:195-207.	Partula V	フランス	18歳以上の成人	対象者数:107377人	コホート研究(2009-2019年実施、NutriNet-Santé study)	観察	3日間非連続食事記録より推定した食物繊維摂取量	プロスキー変法等の旧法	食物繊維に関しては1988-1993年発表の他国の食品成分表を使って栄養価計算しているため。	全死亡率、がんと心血管疾患の死亡率、がん・糖尿病・心血管疾患発症率	以下の関係で負の関連 全食物繊維:糖尿病発症、乳がん発症 水溶性食物繊維:心血管疾患と大腸がん発症率 不溶性食物繊維:糖尿病発症、全がん死亡率、心血管疾患死亡率 果物由来食物繊維:他の食物繊維に比べて様々な疾患によい影響	直線、閾値なし	
Nutr Metab Cardiovasc Dis 2020;30:853-871.	Hardy DS	(アメリカ)	成人	研究数:40報	コホート研究の量・反応関係メタ・アナリシス(1997-2018年)	観察	GI、GL、全食物繊維、穀類由来食物繊維			糖尿病・心筋梗塞・脳卒中発症、死亡率	全食物繊維と穀類由来食物繊維はアメリカ人の糖尿病発症と負の関連、アジア人との関連はなし。	直線、曲線、閾値なし	アメリカ、ヨーロッパ、アジアにわけての解析結果あり。 量・反応関係メタ・アナリシスの結果は文字のみで記載されている。効果があった食物繊維と糖尿病の関連に関しては摂取量がふえるほど効果が高いとの結論。
Lancet 2019;393:434-445.	Reynolds A	(ニュージーランド)	成人と小児	①研究数:185報(1億3500万人年) ②研究数:58報、対象者数:4635人	①コホート研究のメタ・アナリシス(1985-2017年) ②RCTのメタ・アナリシス(1990-2017年)	①観察のメタ・アナリシス ②介入のメタ・アナリシス	食物繊維、全粒穀物、GI	プロスキー変法?	研究対象の中心は2000-2015年ごろの測定法の変更前のものであるため。	①全死亡、循環器疾患死亡・発症、脳卒中死亡・発症、Ⅱ型糖尿病、大腸がん発症、全がん死亡 ②体重、HgA1C、血中全コレステロール、LDLコレステロール、中性脂肪、収縮期血圧、空腹時血糖、インスリン抵抗性	多くのアウトカムに関して、最も摂取量の低い群に比べて25-29 g/日の摂取量群の効果が最も高い。	直線と曲線、閾値なし	WHOの基準(最新版)の根拠、アメリカ・カナダの食事摂取基準(24 g/日以上)の根拠。 2020年版食事摂取基準でも引用しており(炭水化物の項の文献38)、閾値が存在しないことなど紹介。