

特集 栄養と動脈硬化予防

5 グライセミック・インデックス および食物繊維と動脈硬化予防

村上健太郎 独立行政法人国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム

佐々木 敏 独立行政法人国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラムリーダー

KEYWORD

「グライセミック・インデックス」「グライセミック・ロード」「食物繊維」「生活習慣病」「疫学」

要約

循環器疾患、脳卒中、心筋梗塞、2型糖尿病と、食物繊維摂取量、グライセミック・インデックス (GI)、グライセミック・ロード (GL) との関連を検討した前向きコホート研究を、PubMedを使って系統的・網羅的に収集し (合計 28論文)、現時点での科学的根拠をまとめた。複数の研究で有意な関連がみられたのは、総食物繊維、水溶性食物繊維、穀

物由来食物繊維、および果物由来食物繊維摂取量と心筋梗塞との負の関連、総食物繊維および穀物由来食物繊維と2型糖尿病との負の関連、およびGI・GLと2型糖尿病との正の関連であった。しかし、すべての論文が欧米諸国からのものであるため、日本人を対象とした研究が必要である。

I. はじめに

食品に含まれる炭水化物には、消化吸収されないもの (食物繊維) と消化吸収されるもの (利用可能な炭水化物) とがある。利用可能な炭水化物は、通常、その重合度によって、単糖類や二糖類、多糖類に分類される。しかし、炭水化物が健康に与える影響は、その生理学的効果、特に、血糖上昇能力をもとにしたほうがよりよく評価できるかもしれない¹⁾。というのは、血糖反応は、(炭水化物を含む) 食品によって大幅に異なり、その食品の化学的組成によって予測できないからである²⁾。この血糖反応の違いは、グライセミック・インデックス (GI) という指標で定量化できる。GIとは、「消化吸収可能な (利用可能な) 炭水化物を50 g含む量の

食品を空腹時に摂取したときの、摂取開始から2時間後までの血糖変動曲線が描く面積が、ブドウ糖を50g摂取したときの面積の何%を示すかという値」である³⁾。食事のGIは、それぞれの食品のGIの、総炭水化物摂取量への寄与で重み付けをした平均値として計算される。また、総炭水化物摂取量を考慮した、グライセミック・ロード (GL、GI×炭水化物量) という指標もある。食事のGLは、食事のGIと総炭水化物摂取量の積を100で除した値として計算される。

動脈硬化の進展には、さまざまな生活習慣が関与しているが、習慣的な炭水化物摂取もまた重要な役割を果たしているかもしれない。動脈硬化はもともと病理学の概念であり、正確に動脈硬化の進展度を把握することは困難であることが多いので、動脈硬化に関する疫学研究の多

くは、動脈硬化を基盤として発生するいわゆる動脈硬化性疾患をアウトカムとしている。そこで、今回は、循環器疾患、脳卒中、心筋梗塞、または2型糖尿病と、食物繊維摂取量、GI、またはGLとの関連を検討した前向きコホート研究を系統的・網羅的に収集し、現時点での科学的根拠をまとめてみた。

II. 循環器疾患、脳卒中、心筋梗塞または2型糖尿病と、食物繊維摂取量、GIまたはGLとの関連を検討した前向きコホート研究

1. 検討する論文の抽出

2006年5月2日の時点でPubMedに収載されている英語論文を対象として、「("glycemic index" OR "glycaemic index" OR "glycemic load" OR "glycaemic load" OR fiber OR fibre) AND ("cardiovascular disease" OR "heart disease" OR "myocardial infarction" OR stroke OR diabetes OR niddm) AND (prospective OR "follow-up" OR cohort)」というキーワードを用いて検索を行った。同定された971の論文の抄録内容から論文をさらに選別し、最終的に28の論文⁴⁻³¹⁾が抽出された(表1)。今回は、最低摂取群に対する最高摂取群の相対危険が有意($P < 0.05$)に異なるか、もしくは傾向性のP値が有意($P < 0.05$)であるときに、有意な関連があるとみなした。

2. 循環器疾患

3つの研究で総食物繊維摂取量が循環器疾患に与える影響が検討されているが、有意な負の関連が1つの研究でみられた。水溶性食物繊維の影響を調べた研究は2つあり、1つの研究で有意な負の関連がみられた。不溶性食物繊維の影響を調べた研究は1つだけで、関連はみられな

かった。主な供給食品群別の食物繊維摂取量(穀物、野菜、果物)の影響を検討した研究は2つあり、穀物由来食物繊維のみ、1つの研究で有意な負の関連がみられた。GIまたはGLと循環器疾患の関連を検討した研究は、いまのところ存在しない。このように、総食物繊維、水溶性食物繊維、穀物由来食物繊維が循環器疾患の発症を抑制する可能性が示唆されるが、研究数が不十分なので、さらなる研究が望まれる。

3. 脳卒中

総食物繊維と脳卒中の関連を調べた研究は3つあったが、いずれにおいても有意な関連は観察されていない。水溶性食物繊維の効果を検討した1つの研究でも、関連はみられなかった。一方、主な供給食品群別の食物繊維摂取量(穀物、野菜、果物)の影響を検討した研究は1つしかなかったが、穀物由来食物繊維と脳卒中および脳出血発症との間に有意な負の関連がみられた。GIまたはGLと脳卒中の関連を検討した研究は1つあったが、有意な関連はみられていない。以上より、穀物由来食物繊維による脳卒中発症の抑制が示唆されるが、研究数が不十分なので、さらなる研究が望まれる。

4. 心筋梗塞

総食物繊維と心筋梗塞の関連を検討した14の研究のうち、6つの研究で有意な負の関連が観察されている。また、水溶性食物繊維においても、検討された4つのうち、2つの研究で有意な負の関連がみられた。さらに、2つのうちの1つの研究ではあるものの、不溶性食物繊維と心筋梗塞の間でも負の関連がみられた。リグニン、セルロース、不溶性でかつセルロース以外のポリサッカライドの影響を調べた1つの研究でも、有意な負の関連がみられている。主な供給食品

群別の食物繊維摂取量（穀物、野菜、果物）が心筋梗塞に与える影響を検討した研究はそれぞれ複数あり、穀物由来食物繊維では5研究中4研究で、野菜由来食物繊維では6研究中1研究で、果物由来食物繊維では6研究中2研究で、それぞれ有意な負の関連がみられた。心筋梗塞とGIまたはGLの研究はまだ少ない（それぞれ、2および1研究）が、1つの研究において、有意な正の関連がみられている。以上より、食物繊維（特に穀物由来食物繊維）が心筋梗塞に予防的に作用する可能性は、複数の研究で示されているため、高そうである。一方、低GI・GL食もまた心筋梗塞に予防的に作用しそうであるが、研究数が少ないため、結論を出すのは早計であろう。

5. 2型糖尿病

総食物繊維摂取量と2型糖尿病の発症の関連を調べた8つの研究のうち、3つの研究で有意な負の関連がみられている。また、水溶性食物繊維、セルロース、リグニンの影響を調べた研究（それぞれ、2、1、1研究）では有意な関連はみられなかったが、不溶性食物繊維の影響を検討した2つの研究ではいずれも有意な負の関連がみられた。一方、主な供給食品群別の食物繊維摂取量（穀物、野菜、果物、いも、豆）が2型糖尿病に与える影響を検討した研究をみると、穀物由来食物繊維では9研究中7研究で、果物由来食物繊維では8研究中1研究で、それぞれ有意な負の関連がみられ、野菜由来食物繊維（7研究）、いも由来食物繊維（1研究）、豆由来食物繊維（3研究）では有意な関連はみられなかった。また、GI・GLと2型糖尿病との優位な正の関連は複数の研究でみられた（GIでは6研究中3研究、GLでは7研究中2研究）。以上より、食物繊維（特に穀物由来食物繊維）が2型糖尿病に予防的に作用する可能性は、複数の研究で

示されているので、高そうである。一方、研究数は十分ではないものの、低GI・GL食もまた2型糖尿病に予防的に作用しそうである。

III. まとめ

循環器疾患、脳卒中、心筋梗塞、または2型糖尿病と、食物繊維摂取量、GI、GLとの関連を検討した前向きコホート研究を、PubMedを使って系統的・網羅的に収集し（合計 28論文）、現時点での科学的根拠をまとめた。循環器疾患と脳卒中の研究は、数も少なく、複数の研究で有意な関連がみられたものはなかった。一方、総食物繊維、水溶性食物繊維、穀物由来食物繊維、および果物由来食物繊維摂取量と心筋梗塞との負の関連、総食物繊維および穀物由来食物繊維と2型糖尿病との負の関連、およびGI・GLと2型糖尿病との正の関連は、複数の研究でみられた。

今回の系統的レビューから、食物繊維、とりわけ、穀物由来食物繊維の心筋梗塞および2型糖尿病の予防効果、および、低GI・GL食の2型糖尿病の予防効果が示唆される。ただし、今回は前向きコホート研究のみに限定してレビューを行った。前向きコホート研究は、原因と結果の時間的前後関係が明確で、因果の逆転といった問題が起こらないという長所があるが、大規模集団を対象とするため、比較的簡便な食事調査法を用いなければならず、また、追跡期間中に食事の変化が起こる可能性があるといった欠点も有する。しかも、今回まとめられた28の論文は、同一の研究からの知見をもとにしているものも多いので、それら少数の研究にかなり依存した結果であるといえる。それゆえ、コホート研究だけでなく、他の方法（介入研究など）を用いた研究をレビューする必要があるだろう。

今回の知見はすべて欧米諸国での研究をもと

としており、日本を含むアジア諸国からの研究は存在しなかった。日本人の平均総食物繊維摂取量は、男女とも、欧米人のそれに比べてかなり少ない（日本人男性 15.5 g/日、英国人男性 29.1 g/日、米国人男性 21.5 g/日、日本人女性 15.8 g/日、英国人女性 21.4 g/日、米国人女性 16.7 g/日）³²⁾。一方、日本人の平均GIおよびGLは、欧米人のそれに比べてかなり高い（日本人

のGI 64~67、日本人のGL 150~168、欧米人のGI 48~60、欧米人のGL 84~120）³³⁾。このような欧米人と日本人の食習慣の違いを考慮すると、今回の知見を日本人にそのまま当てはめるのは困難であると考えらるべきであろう。それゆえ、日本人と対象とした今後の研究が期待される。

文 献

- 1) Augustin LS, Franceschi S, Jenkins DJ, Kendall CW, La Vecchia C. Glycemic index in chronic disease: a review. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56: 1049-71.
- 2) Wolever TMS. The glycemic index. *World Rev Nutr Diet* 1990; 62: 120-85.
- 3) Jenkins DJA, Wolever TMS, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 362-6.
- 4) Bazzano LA, He J, Ogden LG, Loria CM, Whelton PK. Dietary fiber intake and reduced risk of coronary heart disease in US men and women: the National Health and Nutrition Examination Survey I Epidemiologic Follow-up Study. *Arch Intern Med* 2003; 163: 1897-904.
- 5) Mozaffarian D, Kumanyika SK, Lemaitre RN, Olson JL, Burke GL, Siscovick DS. Cereal, fruit, and vegetable fiber intake and the risk of cardiovascular disease in elderly individuals. *JAMA* 2003; 289: 1659-66.
- 6) Liu S, Buring JE, Sesso HD, Rimm EB, Willett WC, Manson JE. A prospective study of dietary fiber intake and risk of cardiovascular disease among women. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 49-56.
- 7) Ascherio A, Rimm EB, Hernan MA, Giovannucci EL, Kawachi I, Stampfer MJ, et al. Intake of potassium, magnesium, calcium, and fiber and risk of stroke among US men. *Circulation* 1998; 98: 1198-204.
- 8) Oh K, Hu FB, Cho E, Rexrode KM, Stampfer MJ, Manson JE, et al. Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load, and dietary fiber in relation to risk of stroke in women. *Am J Epidemiol* 2005; 161: 161-9.
- 9) Humble CG, Malarcher AM, Tyroler HA. Dietary fiber and coronary heart disease in middle-aged hypercholesterolemic men. *Am J Prev Med* 1993; 9: 197-202.
- 10) Pietinen P, Rimm EB, Korhonen P, Hartman AM, Willett WC, Albanes D, et al. Intake of dietary fiber and risk of coronary heart disease in a cohort of Finnish men. The Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevention Study. *Circulation* 1996; 94: 2720-7.
- 11) Rimm EB, Ascherio A, Giovannucci E, Spiegelman D, Stampfer MJ, Willett WC. Vegetable, fruit, and cereal fiber intake and risk of coronary heart disease among men. *JAMA* 1996; 275: 447-51.
- 12) Todd S, Woodward M, Tunstall-Pedoe H, Bolton-Smith C. Dietary antioxidant vitamins and fiber in the etiology of cardiovascular disease and all-causes mortality: results from the Scottish Heart Health Study. *Am J Epidemiol* 1999; 150: 1073-80.
- 13) Wolk A, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Hu FB, Speizer FE, et al. Long-term intake of dietary fiber and decreased risk of coronary heart disease among women. *JAMA* 1999; 281: 1998-2004.
- 14) Pereira MA, O'Reilly E, Augustsson K, Fraser GE, Goldbourt U, Heltmann BL, et al. Dietary fiber and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of cohort studies. *Arch Intern Med* 2004; 164: 370-6.
- 15) Kromhout D, de Lezenne Coulander C. Diet, prevalence and 10-year mortality from coronary heart disease in 871 middle-aged men. The Zutphen Study. *Am J Epidemiol* 1984; 119: 733-41.
- 16) Kushi LH, Lew RA, Stare FJ, Ellison CR, el Lozy M, Bourke G, et al. Diet and 20-year mortality from coronary heart disease. The Ireland-Boston Diet-Heart Study. *N Engl J Med* 1985; 312: 811-8.
- 17) Kromhout D, Bloemberg BP, Feskens EJ, Hertog MG, Menotti A, Blackburn H. Alcohol, fish, fibre and antioxidant vitamins intake do not explain population differences in coronary heart disease mortality. *Int J Epidemiol* 1996; 25: 753-9.
- 18) Khaw KT, Barrett-Connor E. Dietary fiber and reduced ischemic heart disease mortality rates in men and women: a 12-year prospective study. *Am J Epidemiol* 1987; 126: 1093-102.
- 19) Mann JI, Appleby PN, Key TJ, Thorogood M. Dietary determinants of ischaemic heart disease in health conscious individuals. *Heart* 1997; 78: 450-5.
- 20) Fehily AM, Yarnell JW, Sweetnam PM, Elwood PC. Diet and incident ischaemic heart disease: the

- Caerphilly Study, Br J Nutr 1993; 69: 303-14.
- 21) van Dam RM, Visscher AW, Feskens EJ, Verhoef P, Kromhout D. Dietary glycaemic index in relation to metabolic risk factors and incidence of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study. Eur J Clin Nutr 2000; 54: 726-31.
- 22) Liu S, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB, Franz M, Sampson L, et al. A prospective study of dietary glycaemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. Am J Clin Nutr 2000; 71: 1455-61.
- 23) Salmeron J, Ascherio A, Rimm EB, Colditz GA, Spiegelman D, Jenkins DJ, et al. Dietary fiber, glycaemic load, and risk of NIDDM in men. Diabetes Care 1997; 20: 545-50.
- 24) Colditz GA, Manson JE, Stampfer MJ, Rosner B, Willett WC, Speizer FE. Diet and risk of clinical diabetes in women. Am J Clin Nutr 1992; 55: 1018-23.
- 25) Salmeron J, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Wing AL, Willett WC. Dietary fiber, glycaemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. JAMA 1997; 277: 472-7.
- 26) Meyer KA, Kushi LH, Jacobs DR Jr, Slavin J, Sellers TA, Folsom AR. Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. Am J Clin Nutr 2000; 71: 921-30.
- 27) Schulze MB, Liu S, Rimm EB, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Glycaemic index, glycaemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in

表1 食物繊維摂取量およびグリセミック・インデックスと循環器疾患、脳卒中、心筋梗塞、および2型糖尿病との関連を検討したコホート研究

	筆頭著者(年)	国	対象者			追跡年数	結果変数
			人数	性別	年齢		
循環器疾患(研究数=3)							
総食物繊維	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	発症
	Mozaffarian (2003)	USA	3588	M/W	≥65	8.6	発症
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡
水溶性食物繊維	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	死亡
	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	発症
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡
不溶性食物繊維	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	死亡
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡
穀物由来食物繊維	Mozaffarian (2003)	USA	3588	M/W	≥65	8.6	発症
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡
野菜由来食物繊維	Mozaffarian (2003)	USA	3588	M/W	≥65	8.6	発症
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡
果物由来食物繊維	Mozaffarian (2003)	USA	3588	M/W	≥65	8.6	発症
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡
脳卒中(研究数=3)							
総食物繊維	Ascherio (1998)	USA	43738	M	40~75	8	発症
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症
	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	発症
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳梗塞)
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳出血)
	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	死亡
水溶性食物繊維	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	発症
	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	死亡
穀物由来食物繊維	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳梗塞)
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳出血)
野菜由来食物繊維	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳梗塞)
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳出血)

younger and middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 348-56.

28)Hodge AM, English DR, O'Dea K, Giles GG. Glycemic index and dietary fiber and the risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27: 2701-6.

29)Montonen J, Knekt P, Jarvinen R, Aromaa A, Reunanen A. Whole-grain and fiber intake and the incidence of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 622-9.

30)Stevens J, Ahn K, Juhaeri, Houston D, Steffan L, Couper D. Dietary fiber intake and glycemic index and incidence of diabetes in African-American and white adults: The ARIC study. *Diabetes Care* 2002; 25: 1715-21.

31)Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz G, Liu S, Solomon CG, et al. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *N Engl J Med* 2001; 345: 790-7.

32)Zhou BF, Stamler J, Dennis B, Moag-Stahlberg A, Okuda N, Robertson C, et al. Nutrient intakes of middle-aged men and women in China, Japan, United Kingdom, and United States in the late 1990s: the INTERMAP study. *J Hum Hypertens* 2003; 17: 623-30.

33)Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Okubo H, Hosoi Y, Horiguchi H, et al. Dietary glycemic index and load in relation to metabolic risk factors in Japanese female farmers with traditional dietary habits. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 1161-9.

群の数	最低摂取群に対する最高摂取群の相対危険(95%信頼区間)	傾向性のP値	関連	文献
4	0.89 (0.80-0.99)	0.01	--	4
5	0.84 (0.66-1.07)	0.23		5
5	0.79 (0.58-1.09)	0.17		6
4	0.93 (0.77-1.12)	0.20		4
4	0.90 (0.82-0.99)	0.01	--	4
5	0.90 (0.68-1.21)	0.50		6
4	0.88 (0.75-1.04)	0.03	-	4
5	0.78 (0.57-1.06)	0.09		6
5	0.79 (0.62-0.99)	0.02	-	5
5	1.11 (0.84-1.46)	0.38		6
5	1.08 (0.86-1.36)	0.95		5
5	0.96 (0.72-1.28)	0.78		6
5	0.99 (0.78-1.25)	0.98		5
5	0.82 (0.61-1.09)	0.09		6
5	0.86 (0.55-1.32)	0.37		7
5	0.83 (0.66-1.04)	0.07		8
4	0.95 (0.78-1.16)	0.44		4
5	0.78 (0.56-1.09)	0.09		8
5	0.84 (0.54-1.30)	0.34		8
4	0.99 (0.64-1.53)	0.99		4
4	0.88 (0.73-1.06)	0.14		4
4	0.93 (0.63-1.37)	0.55		4
5	0.66 (0.52-0.83)	0.001	-	8
5	0.80 (0.57-1.12)	0.23		8
5	0.51 (0.33-0.78)	0.01	-	8
5	0.92 (0.74-1.14)	0.14		8
5	1.01 (0.74-1.38)	0.48		8
5	0.76 (0.51-1.13)	0.18		8

略語

GI=グライセミック・インデックス
 GL=グライセミック・ロード
 INCP=不溶性かつセルロース以外のポリサッカライド
 USA=米国
 FIN=フィンランド
 POOL=10研究のプール分析
 NED=オランダ
 7C=7か国研究
 UK=英国
 M=男性
 W=女性
 NA=示されていない
 --=有意な負の関連あり
 +=有意な正の関連あり

a=ボディ・マス・インデックス: ≤29.
 b=ボディ・マス・インデックス: >29.
 c=白人。
 d=黒人。
 e=摂取量が1g/日増加したときのリスク変化量(%)。
 f=摂取量10g/日増加あたりの相対危険。
 g=偏回帰係数。
 h=摂取量6g/日増加あたりの相対危険。
 i=摂取量20g/日増加あたりの相対危険。
 j=文献中の図から値を推定。
 k=摂取量5g/日増加あたりの相対危険。
 l=摂取量1g/日増加あたりの相対危険。
 m=GIが10/日増加あたりの相対危険。
 n=GLが100/日増加あたりの相対危険。

	筆頭著者(年)	国	対象者			追跡年数	結果変数
			人数	性別	年齢		
果物由来食物繊維	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳梗塞)
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳出血)
GI	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳梗塞)
GL	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳出血)
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳梗塞)
	Oh (2005)	USA	78779	W	30~55	18	発症(脳出血)
心筋梗塞(研究数=14)							
総食物繊維							
	Humble (1993)	USA	1801	M	35~60	9.6	発症
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	発症
	Rimm (1996)	USA	43757	M	40~75	6	発症
	Todd (1999)	UK	5754	M	40~59	6~9	発症
	Todd (1999)	UK	5875	W	40~59	6~9	発症
	Wolk (1999)	USA	68782	W	37~64	10	発症
	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	発症
	Pereira (2004)	POOL	336244	M/W	35~99	6~10	発症
	Kromhout (1984)	NED	857	M	40~59	10	死亡
	Kushi (1985)	USA	1001	M	30~69	20	死亡
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	死亡
	Kromhout (1996)	7C	12763	M	40~59	25	死亡
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡
	Khaw (1987)	USA	859	M/W	50~79	12	死亡
	Mann (1997)	UK	10802	M/W	16~79	13.3	死亡
	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	死亡
	Pereira (2004)	POOL	336244	M/W	35~99	6~10	死亡
水溶性食物繊維							
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	発症
	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	発症
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	死亡
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡
	Bazzano (2003)	USA	9776	M/W	25~74	19	死亡
不溶性食物繊維							
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	発症
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	死亡
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡
リグニン							
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	発症
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	死亡
セルロース							
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	発症
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	死亡
INCP							
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	発症
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	死亡
穀物由来食物繊維							
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	発症
	Rimm (1996)	USA	43757	M	40~75	6	発症
	Wolk (1999)	USA	68782	W	37~64	10	発症
	Pereira (2004)	POOL	336244	M/W	35~99	6~10	発症
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	死亡
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡
	Pereira (2004)	POOL	336244	M/W	35~99	6~10	死亡

人数	最低摂取群に対する最高摂取群の相対危険(95%信頼区間)	傾向性のP値	関連	文献
5	0.87 (0.70-1.09)	0.28		8
5	0.87 (0.63-1.21)	0.22		8
5	0.86 (0.57-1.29)	0.64		8
5	0.98 (0.80-1.20)	0.98		8
5	1.05 (0.78-1.40)	0.62		8
5	1.06 (0.73-1.53)	0.87		8
5	1.23 (0.98-1.53)	0.08		8
5	1.12 (0.81-1.54)	0.71		8
5	1.23 (0.81-1.89)	0.31		8
0	-8.10 (-15.50~0.10) e	NA		9
5	0.87 (0.73-1.04)	0.08		10
5	0.64 (0.47-0.87)	0.004	-	11
4	0.64 (0.45-0.90)	NA	-	12
4	0.56 (0.29-1.08)	NA		12
5	0.77 (0.57-1.04)	0.07		13
4	0.88 (0.74-1.04)	0.05		4
0	0.86 (0.78-0.96) f	0.005	-	14
0	NA	>0.05		15
3	0.57	<0.05	-	16
5	0.73 (0.56-0.95)	0.004	-	10
0	-0.07 (-0.20~0.05) g	>0.05		17
5	0.68 (0.39-1.22)	0.13		6
0	0.74 (0.58-0.94) h	0.01	-	18
3	2.25 (0.92-5.53)	>0.05		19
4	0.85 (0.65-1.10)	0.15		4
0	0.73 (0.61-0.87) f	<0.001	-	14
5	0.83 (0.68-1.01)	0.05		10
4	0.85 (0.74-0.98)	0.004	-	4
5	0.68 (0.50-0.92)	0.003	-	10
5	0.83 (0.47-1.48)	0.40		6
4	0.76 (0.60-0.97)	0.01	-	4
5	0.87 (0.73-1.04)	0.13		10
5	0.75 (0.58-0.98)	0.01	-	10
5	0.74 (0.42-1.30)	0.12		6
5	0.89 (0.75-1.06)	0.21		10
5	0.75 (0.58-0.97)	0.002	-	10
5	0.90 (0.75-1.10)	0.07		10
5	0.72 (0.54-0.97)	0.006	-	10
5	0.86 (0.72-1.03)	0.13		10
5	0.67 (0.52-0.88)	0.01	-	10
5	0.91 (0.77-1.09)	0.18		10
5	0.71 (0.54-0.92)	0.007	-	11
5	0.63 (0.49-0.81)	<0.001	-	13
0	0.90 (0.77-1.07) f	0.23		14
5	0.74 (0.57-0.96)	0.01	-	10
5	0.91 (0.56-1.47)	0.74		6
0	0.75 (0.63-0.91) f	0.003	-	14

略語

GI=グライセミック・インデックス
 GL=グライセミック・ロード
 INCP=不溶性かつセルロース以外のポリサッカライド
 USA=米国
 FIN=フィンランド
 POOL=10研究のプール分析
 NED=オランダ
 7C=7か国研究
 UK=英国
 M=男性
 W=女性
 NA=示されていない
 - =有意な負の関連あり
 + =有意な正の関連あり

a=ボディ・マス・インデックス: ≤29.
 b=ボディ・マス・インデックス: >29.
 c=白人。
 d=黒人。
 e=摂取量が1g/日増加したときのリスク変化量(%)。
 f=摂取量10g/日増加あたりの相対危険。
 g=偏回帰係数。
 h=摂取量6g/日増加あたりの相対危険。
 i=摂取量20g/日増加あたりの相対危険。
 j=文献中の図から値を推定。
 k=摂取量5g/日増加あたりの相対危険。
 l=摂取量1g/日増加あたりの相対危険。
 m=GIが10/日増加あたりの相対危険。
 n=GLが100/日増加あたりの相対危険。

	筆頭著者(年)	国	対象者			追跡年数	結果変数	
			人数	性別	年齢			
野菜由来食物繊維	Fehily (1993)	UK	2423	M	45~59	5	発症	
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	発症	
	Rimm (1996)	USA	43757	M	40~75	6	発症	
	Wolk (1999)	USA	68782	W	37~64	10	発症	
	Pereira (2004)	POOL	336244	M/W	35~99	6~10	発症	
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	死亡	
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡	
	Pereira (2004)	POOL	336244	M/W	35~99	6~10	死亡	
果物由来食物繊維	Fehily (1993)	UK	2423	M	45~59	5	発症	
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	発症	
	Rimm (1996)	USA	43757	M	40~75	6	発症	
	Wolk (1999)	USA	68782	W	37~64	10	発症	
	Pereira (2004)	POOL	336244	M/W	35~99	6~10	発症	
	Pietinen (1996)	FIN	21930	M	50~69	6.1	死亡	
	Liu (2002)	USA	39876	W	≥45	6	死亡	
	Pereira (2004)	POOL	336244	M/W	35~99	6~10	死亡	
GI	van Dam (2000)	NED	646	M	64~84	7	発症	
	Liu (2002)	USA	75521	W	38~63	10	発症	
GL	Liu (2002)	USA	75521	W	38~63	10	発症	
2型糖尿病(研究数=9)								
総食物繊維	Salmeron (1997)	USA	42759	M	40~75	6	発症	
	Colditz (1992)	USA	73393	W a	34~59	6	発症	
	Colditz (1992)	USA	10967	W b	34~59	6	発症	
	Salmeron (1997)	USA	65173	W	40~65	6	発症	
	Meyer (2000)	USA	35988	W	55~69	6	発症	
	Schulze (2004)	USA	91249	W	24~44	8	発症	
	Hodge (2004)	USA	36787	M/W	40~69	4	発症	
	Montonen (2003)	FIN	4316	M/W	40~69	10	発症	
	Stevens (2002)	USA	8963	M/W c	45~64	9	発症	
	Stevens (2002)	USA	3288	M/W d	45~64	9	発症	
	水溶性食物繊維	Meyer (2000)	USA	35988	W	55~69	6	発症
		Montonen (2003)	FIN	4316	M/W	40~69	10	発症
	不溶性食物繊維	Meyer (2000)	USA	35988	W	55~69	6	発症
		Montonen (2003)	FIN	4316	M/W	40~69	10	発症
セルロース	Montonen (2003)	FIN	4316	M/W	40~69	10	発症	
リグニン	Montonen (2003)	FIN	4316	M/W	40~69	10	発症	
穀物由来食物繊維	Salmeron (1997)	USA	42759	M	40~75	6	発症	
	Colditz (1992)	USA	73393	W a	34~59	6	発症	
	Salmeron (1997)	USA	65173	W	40~65	6	発症	
	Meyer (2000)	USA	35988	W	55~69	6	発症	
	Hu (2001)	USA	84941	W	30~55	16	発症	
	Schulze (2004)	USA	91249	W	24~44	8	発症	
	Stevens (2002)	USA	8963	M/W c	45~64	9	発症	
	Stevens (2002)	USA	3288	M/W d	45~64	9	発症	
	Montonen (2003)	FIN	4316	M/W	40~69	10	発症	
	Hodge (2004)	USA	36787	M/W	40~69	4	発症	

群の数	最低摂取群に対する最高摂取群の相対危険 (95%信頼区間)	傾向性のP値	関連	文献
10	0.58 (0.38-0.89)	NA	-	20
5	0.94 (0.77-1.14)	0.15		10
5	0.83 (0.64-1.08)	0.05		11
5	1.06 (0.84-1.32)	0.63		13
0	1.00 (0.88-1.13) f	0.97		14
5	0.88 (0.66-1.19)	0.08		10
5	0.89 (0.52-1.53)	0.87		6
0	1.00 (0.82-1.23) f	0.97		14
10	0.58 (0.38-0.89)	NA	-	20
5	0.99 (0.78-1.27)	0.57		10
5	0.81 (0.62-1.06)	0.10		11
5	0.93 (0.74-1.16)	0.51		13
0	0.84 (0.70-0.99) f	0.04	-	14
5	1.16 (0.80-1.67)	0.77		10
5	1.11 (0.62-1.96)	0.63		6
0	0.70 (0.55-0.89) f	0.004	-	14
3	1.11 (0.66-1.87)	0.70		21
5	1.31 (1.02-1.68)	0.008	+	22
5	1.98 (1.41-2.77)	<0.0001	+	22
5	0.98 (0.73-1.33)	0.70		23
5	0.75 (0.50-1.13)	0.60		24
5	1.08 (0.78-1.48)	0.97		24
5	0.78 (0.62-0.98)	0.02	-	25
5	0.78 (0.64-0.96)	0.005	-	26
5	1.00 (0.75-1.34)	0.80		27
0	1.02 (0.81-1.30) i	0.85		28
4	0.51 (0.26-1.00)	0.04	-	29
5	0.98 (0.79-1.20)	0.92		30
5	0.97 (0.68-1.27)	0.85		30
5	0.89 (0.73-1.08)	0.23		26
4	0.57 (0.29-1.12)	0.21		29
5	0.75 (0.61-0.91)	0.0012	-	26
4	0.47 (0.25-0.91)	0.03	-	29
4	0.60 (0.29-1.21)	0.19		29
4	0.68 (0.36-1.30)	0.16		29
5	0.70 (0.51-0.96)	0.007	-	23
5	0.98 (0.62-1.55)	NA		24
5	0.72 (0.58-0.90)	0.001	-	25
5	0.71 (0.56-0.89)	0.0017	-	26
5	0.60 (0.50-0.70) j	<0.001	-	31
5	0.64 (0.48-0.86)	0.004	-	27
5	0.75 (0.60-0.92)	0.006	-	30
5	0.86 (0.65-1.15)	0.53		30
4	0.39 (0.20-0.77)	0.01	-	29
0	1.08 (0.88-1.32) f	0.46		28

略語

- GI=グライセミック・インデックス
- GL=グライセミック・ロード
- INCP=不溶性かつセルロース以外のポリサッカライド
- USA=米国
- FIN=フィンランド
- POOL=10研究のプール分析
- NED=オランダ
- 7C=7か国研究
- UK=英国
- M=男性
- W=女性
- NA=示されていない
- =有意な負の関連あり
- +=有意な正の関連あり
- a=ボディ・マス・インデックス: ≤29.
- b=ボディ・マス・インデックス: >29.
- c=白人.
- d=黒人.
- e=摂取量が1g/日増加したときのリスク変化量 (%)。
- f=摂取量10g/日増加あたりの相対危険。
- g=偏回帰係数。
- h=摂取量6g/日増加あたりの相対危険。
- i=摂取量20g/日増加あたりの相対危険。
- j=文献中の図から値を推定。
- k=摂取量5g/日増加あたりの相対危険。
- l=摂取量1g/日増加あたりの相対危険。
- m=GIが10/日増加あたりの相対危険。
- n=GLが100/日増加あたりの相対危険。

	筆頭著者(年)	国	対象者			追跡 年数	結果変数	
			人数	性別	年齢			
野菜由来食物繊維	Salmeron (1997)	USA	42759	M	40~75	6	発症	
	Colditz (1992)	USA	73393	W a	34~59	6	発症	
	Salmeron (1997)	USA	65173	W	40~65	6	発症	
	Meyer (2000)	USA	35988	W	55~69	6	発症	
	Schulze (2004)	USA	91249	W	24~44	8	発症	
	Montonen (2003)	FIN	4316	M/W	40~69	10	発症	
果物由来食物繊維	Hodge (2004)	USA	36787	M/W	40~69	4	発症	
	Salmeron (1997)	USA	42759	M	40~75	6	発症	
	Colditz (1992)	USA	73393	W a	34~59	6	発症	
	Salmeron (1997)	USA	65173	W	40~65	6	発症	
	Meyer (2000)	USA	35988	W	55~69	6	発症	
	Schulze (2004)	USA	91249	W	24~44	8	発症	
	Stevens (2002)	USA	8963	M/W c	45~64	9	発症	
	Stevens (2002)	USA	3288	M/W d	45~64	9	発症	
	Montonen (2003)	FIN	4316	M/W	40~69	10	発症	
	Hodge (2004)	USA	36787	M/W	40~69	4	発症	
	いも由来食物繊維	Hodge (2004)	USA	36787	M/W	40~69	4	発症
		Meyer (2000)	USA	35988	W	55~69	6	発症
	豆由来食物繊維	Stevens (2002)	USA	8963	M/W c	45~64	9	発症
		Stevens (2002)	USA	3288	M/W d	45~64	9	発症
GI	Hodge (2004)	USA	36787	M/W	40~69	4	発症	
	Salmeron (1997)	USA	42759	M	40~75	6	発症	
	Salmeron (1997)	USA	65173	W	40~65	6	発症	
	Meyer (2000)	USA	35988	W	55~69	6	発症	
	Schulze (2004)	USA	91249	W	24~44	8	発症	
	Stevens (2002)	USA	8963	M/W c	45~64	9	発症	
	Stevens (2002)	USA	3288	M/W d	45~64	9	発症	
	Hodge (2004)	USA	36787	M/W	40~69	4	発症	
	GL	Salmeron (1997)	USA	42759	M	40~75	6	発症
		Salmeron (1997)	USA	65173	W	40~65	6	発症
Meyer (2000)		USA	35988	W	55~69	6	発症	
Hu (2001)		USA	84941	W	30~55	16	発症	
Schulze (2004)		USA	91249	W	24~44	8	発症	
Stevens (2002)		USA	8963	M/W c	45~64	9	発症	
Stevens (2002)		USA	3288	M/W d	45~64	9	発症	
Hodge (2004)		USA	36787	M/W	40~69	4	発症	

人数	最低摂取群に対する最高摂取群の相対危険 (95%信頼区間)	傾向性のP値	関連	文献
5	1.12 (0.84-1.49)	0.65		23
5	1.06 (0.67-1.66)	NA		24
5	1.17 (0.93-1.46)	0.54		25
5	0.97 (0.80-1.18)	0.77		26
5	1.12 (0.87-1.46)	0.192		27
4	1.19 (0.46-3.04)	0.86		29
0	1.00 (0.86-1.17) k	0.96		28
5	1.01 (0.76-1.36)	0.68		23
5	0.95 (0.60-1.50)	NA		24
5	0.87 (0.70-1.08)	0.39		25
5	1.17 (0.96-1.42)	0.081		26
5	0.79 (0.60-1.02) l	0.04	-	27
0	1.00 (0.98-1.02) l	0.84		30
0	1.01 (0.99-1.03)	0.48		30
4	0.29 (0.40-2.13)	0.87		29
0	0.97 (0.81-1.16) f	0.71		28
0	1.03 (0.91-1.16) l	0.65		28
5	1.10 (0.91-1.33)	0.17		26
0	1.01 (0.96-1.06) l	0.77		30
0	0.96 (0.88-1.05) l	0.37		30
0	1.01 (0.96-1.06) l	0.67		28
5	1.37 (1.02-1.83)	0.03	+	23
5	1.37 (1.09-1.71)	0.005	+	25
5	0.89 (0.72-1.10)	0.0507		26
5	1.59 (1.21-2.10)	0.001	+	27
5	1.03 (0.86-1.21)	0.73		30
5	1.00 (0.73-1.25)	0.98		30
0	1.23 (0.98-1.54) m	0.08		28
5	1.25 (0.90-1.73)	0.17		23
5	1.47 (1.16-1.86)	0.003	+	25
5	0.95 (0.78-1.16)	0.53		26
5	1.40 (1.22-1.58) l	<0.001	+	31
5	1.33 (0.92-1.91)	0.21		27
5	1.10 (0.90-1.39)	0.07		30
5	0.97 (0.73-1.35)	0.47		30
0	1.04 (0.68-1.58) n	0.85		28

略語

- GI=グライセミック・インデックス
- GL=グライセミック・ロード
- INCP=不溶性かつセルロース以外のポリサッカライド
- USA=米国
- FIN=フィンランド
- POOL=10研究のプール分析
- NED=オランダ
- 7C=7か国研究
- UK=英国
- M=男性
- W=女性
- NA=示されていない
- =有意な負の関連あり
- + =有意な正の関連あり

- a=ボディ・マス・インデックス: ≤29.
- b=ボディ・マス・インデックス: >29.
- c=白人.
- d=黒人.
- e=摂取量が1g/日増加したときのリスク変化量 (%)。
- f=摂取量10g/日増加あたりの相対危険。
- g=偏回帰係数。
- h=摂取量6g/日増加あたりの相対危険。
- i=摂取量20g/日増加あたりの相対危険。
- j=文献中の図から値を推定。
- k=摂取量5g/日増加あたりの相対危険。
- l=摂取量1g/日増加あたりの相対危険。
- m=GIが10/日増加あたりの相対危険。
- n=GLが100/日増加あたりの相対危険。