



Barley Book

for healthy life





大麦で、
生活習慣病を予防しましょう。



ますますその傾向を強める日本の少子高齢化。

そんな中、私たち一人ひとりにとって、いかに健康に歳を重ねていけるかが、より良い人生を過ごすうえでの大きな課題と言えるでしょう。

一方で、高血圧症や高コレステロール血症等、いわゆる生活習慣病は増加しており、食物繊維が不足がちな食生活がその一因と言われています。

では、どうやって食生活を改善していったら良いのか。

注目したいのが大麦のパワーです。

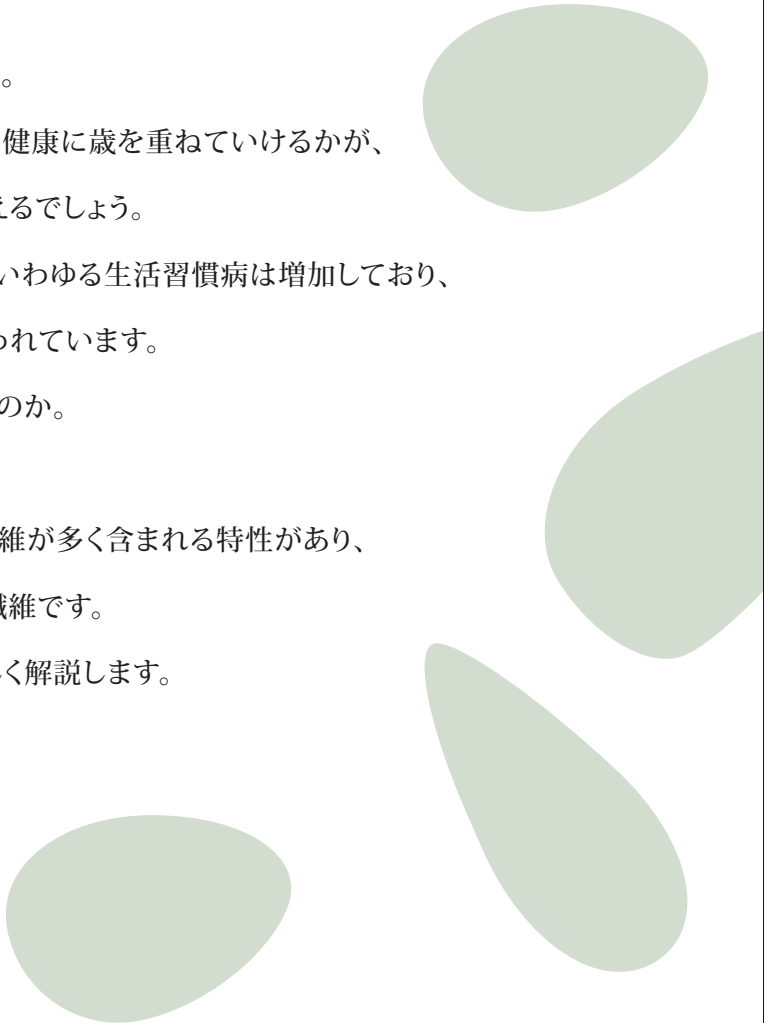
大麦は米や小麦と比べ、精白したあとも食物繊維が多く含まれる特性があり、含まれる食物繊維も機能性の高い良質な食物繊維です。

この冊子では、そんな大麦の健康機能性を詳しく解説します。

大麦への理解をより深めていただき、

上手に食習慣にとり入れることが、

毎日の健康につながっていきます。



CONTENTS

1 日本人の健康問題と食生活 p3

食物繊維不足と生活習慣病	p3
・日本人の健康状態	p3
・食物繊維とは	p5
大麦の機能性成分とは	p6
・ β -グルカンの分布とその構造	p6

2 大麦の健康機能性 p8

血中総コレステロールを下げる作用	p8
食後の血糖値上昇を抑制する作用	p10
糞便量を増やし、大腸内の細菌叢を改善する作用	p11
腹部脂肪蓄積を抑制する作用（メタボ解消）	p13
満腹感が持続する作用とセカンドミール効果	p15
腸管免疫機能を調整する作用	p16

3 大麦の機能性表示食品 p17

・機能性表示食品の実際	p17
・大麦の機能性表示食品の現在	p18

4 海外における大麦食品の健康強調表示 p19

5 大麦はどのくらい食べるのがいいのか？ p20

・食物繊維が足りていない方、便秘がちの方	p20
・血中コレステロールが高めの方の大麦推奨量	p21
・血糖値が高めの方の大麦推奨量	p21

大麦の加工品 p22

食物繊維不足と生活習慣病

人はそれぞれに抱える健康問題は異なると思いますが、ここでは日本人の平均的なデータから問題を考えてみたいと思います。厚生労働省は毎年、国民健康・栄養調査を行っています。この調査では日本人の平均的な食生活の実態が明らかにされ、同時に健康状態についても調査をしています。また、厚生労働省は3年ごとに「患者調査」を実施して入院や通院患者に基づく状況を明らかにしています。この結果からみると、高血圧症、高コレステロール血症、糖尿病などが増加傾向にあり、その背景には不適切な食生活が大きく関わっています。その中でとくに問題となるのは、食物繊維の不足です。近年、これには穀類、野菜、果物などの植物性食品の摂取低下が関わっています。とくにわが国では米や小麦が主たる穀類ですが、いずれも精白されているために食物繊維が十分に摂取できません。その中で大麦は精白しても食物繊維を多く含み、またその機能性が高いことがとくに注目されるようになってきました。

日本人の健康状態

平成29年の国民健康・栄養調査から20歳以上の日本人の栄養素の摂取実態でとくに問題となるものを表1に示しています。この摂取量が適切か、否かは国が設定している食事摂取基準(2015年)と比べてみました。

表1 日本人の栄養摂取の実態
(平成29年国民健康・栄養調査から)

栄養素	摂取量(20歳以上)		食事摂取基準(18歳以上)	
	男性	女性	男性	女性
食物繊維(g)	15.2	14.8	20以上	18以上
ビタミンA(μ gRE)	532	514	850	675
ビタミンB1(mg)	0.95	0.82	1.33	1.03
ビタミンB2(mg)	1.22	1.15	1.50	1.15
食塩相当量(g)	10.8	9.1	8.0未満	7.0未満
カリウム(mg)	2,382	2,256	3,000以上	2,600以上
カルシウム(mg)	510	508	713	650
鉄(mg)	8.2	7.5	7.25	10.5



表1では男女ともにビタミンA、ビタミンB1、カルシウムなどの微量栄養素と食物繊維が足りないことを示しています。女性では加えて鉄が不足しています。微量栄養素の不足は野菜や果実の摂取不足が背景にあります。他方、食物繊維の不足は植物性食品の全体的な摂取不足とともに穀類の選択が不適切であることを示しています。わが国では穀類としては米や小麦が中心となっていますが、いずれも精白したものであるために食物繊維が不足する原因となっています。

食物繊維の摂取量については1955年からの変化を図1に示しました。また、平成29年の国民健康・栄養調査から年齢別の摂取量を図2に示しています。いずれの年代でも国が設定した食事摂取基準を満たしていません。

図1 日本人の食物繊維摂取量の変化

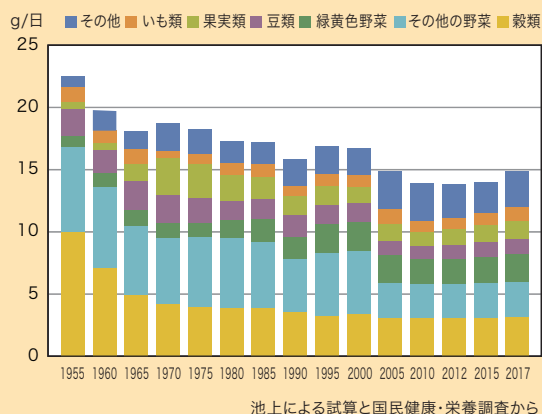


図2 年齢別に見た食物繊維摂取量

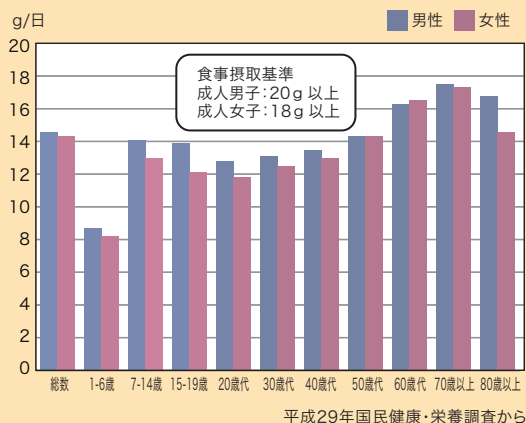
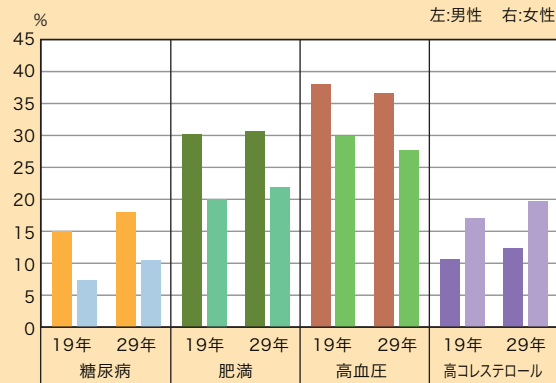


図3には平成29年の国民健康・栄養調査から日本人の健康状態を示しました。わが国では75歳以上の高齢者では高血圧者は80%以上に及びます。他方、肥満者の割合もとくに男性では高く、20歳以上では4人に1人はBMIが25以上となっています。糖尿病が強く疑われる人は50歳代の男性では5人に1人になっており、糖尿病の患者数も1,000万人を越えたと発表されています。血中コレステロールが高い人の割合もこの10年間、男女ともに増えています。

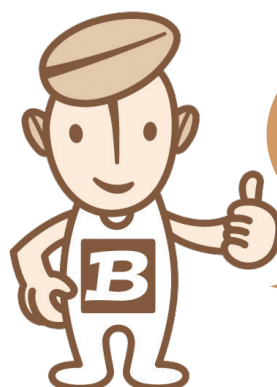
こうした生活習慣病の増加は、高血圧症の場合は食塩の過剰摂取が原因とされていますが、最近では肥満に伴う可能性も指摘されています。肥満、高コレステロール血症、糖尿病などはいずれもエネルギーや脂肪摂取の過剰、運動量の低下とともに、食物繊維の不足が大きな要因となっています。

図3 日本人の健康状態



糖尿病: 糖尿病が強く疑われる
肥満: BMI 25以上
高血圧: 収縮期血圧140mmHg以上
高コレステロール: 血清総コレステロール240mg/dL以上

平成29年国民健康・栄養調査から



生活習慣病には、
なりたくないよね

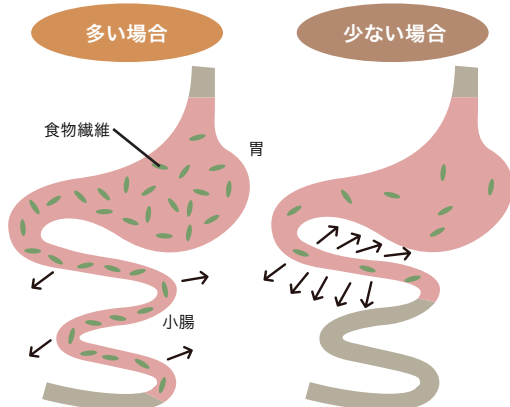
食物繊維とは

食物繊維とは1970年代に欧米の研究者からその重要性が指摘された成分です。食物繊維とは、「ヒトの消化酵素では消化されない食品成分」のうち多糖類とリグニンを指しています。多糖類とは米や小麦などの穀類、いも類などに含まれるでんぷんなどの仲間の化合物ですが、食物繊維に該当する多糖類はヒトの消化酵素で消化されにくいので、難消化多糖類ともいわれます。これらの成分は主に植物性の食品に含まれます。穀類、野菜、果実、いも類、きのこ類、海藻などに含まれていますが、単一の成分ではなく様々な種類がありますので、その機能性は多様です。

食物繊維そのものは小腸では消化されずに、消化管内にとどまって、他の食物成分の消化や吸収を遅らせたり、阻害することによって血糖値の上昇を抑制したり、脂質やコレステロールなどの消化・吸収を抑制します。その様子は図4に示しました。大腸に到達した食物繊維は糞便の原料となったり、腸内細菌の餌となることを通して大腸内環境を整えます。

図4 食物繊維と食物成分の消化吸收の関係

食事中的食物繊維が多いと、食物成分の消化や吸収が邪魔されて遅れたり、食物繊維に吸着されて排泄される。そのために血糖値が上がりにくく、コレステロールや胆汁酸などは糞便中に排泄される。

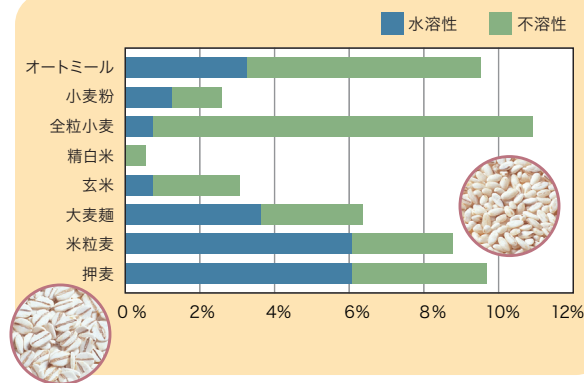


わが国で一般に摂取されている食品の成分含量については、「七訂日本食品標準成分表」として文部科学省によって公表されています。この中では食物繊維は水溶性食物繊維と不溶性食物繊維で示されています。図5と図6に主要な穀類と野菜・果物の食物繊維の含量を示しました。

大麦には食物繊維が
しっかり含まれて
いるんだね

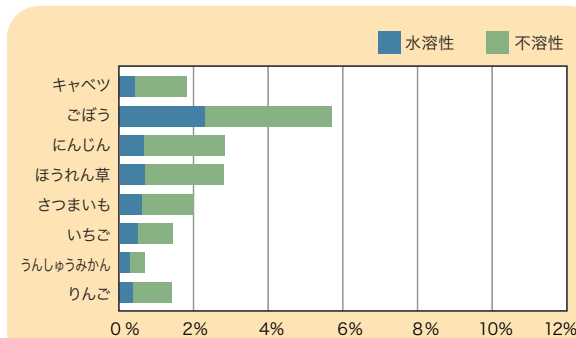


図5 各種穀類の食物繊維含量



七訂日本食品標準成分表より

図6 野菜・果物の食物繊維含量



七訂日本食品標準成分表より

大麦の機能性成分とは

米や小麦は精白すると食物繊維含量が大きく低下します。それに比べて大麦では精白しても食物繊維含量があまり低下しません。また米や小麦では不溶性食物繊維が多いのに対して、大麦では不溶性食物繊維と水溶性食物繊維がバランスよく含まれています。とくに精白後はβ-グルカンといわれる水溶性食物繊維が多くなります。このβ-グルカンは大麦以外の穀類には含まれる量が少なく、米や小麦では期待できないすぐれた機能性を持っています。

β-グルカンの分布とその構造

食物繊維に該当する難消化多糖類は様々あります。大麦では図1に示したように、大麦穀粒の部位別で見ても色々な成分が含まれています。図1では穀粒の部位のうち胚乳部分にβ-グルカンが多く含まれています。大麦の健康効果がとくにこのβ-グルカンに強いことがこれまでの研究から明らかにされています。

図1 大麦穀粒の断面図

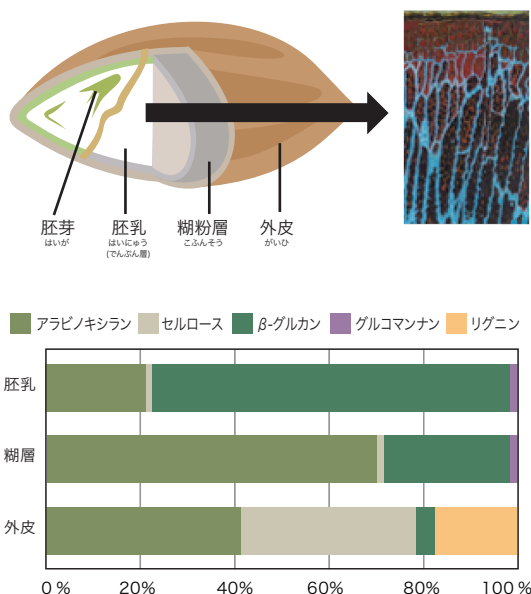
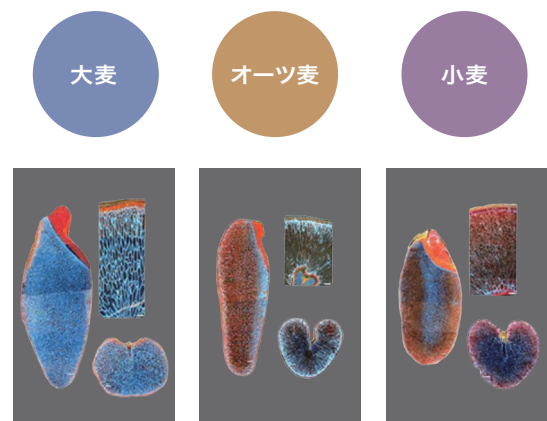


図2 穀類のβ-グルカンの分布

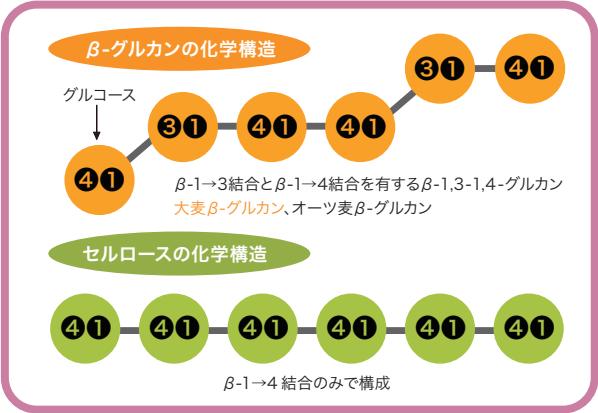


出典 <http://www.magma.ca/~scimat/>

※β-グルカンは青く染まります。

β-グルカンを特異的に染色させたのが図2です。胚乳部分の細胞の細胞壁にかなり特異的にβ-グルカンが存在していますが、外皮や糊粉層には少ないことが分かります。米や小麦では胚乳の細胞壁が薄く、β-グルカンも少なく、主たる成分はセルロースであるのが特徴です。植物性食品に多いセルロースはグルコース(ブドウ糖)がβ-1,4結合でつながっていますが、β-グルカンはβ-1,4結合とβ-1,3結合が一定の割合でつながっているものです。セルロースは不溶性ですが、β-グルカンは水溶性です。図3にβ-グルカンとセルロースの化学構造を示しました。

図3 β-グルカンとセルロースの化学構造



なお、「日本食品標準成分表」では食物繊維は水溶性食物繊維と不溶性食物繊維（水に溶けない食物繊維）に区分して掲載されていますが、β-グルカン含量については掲載されていません。大麦のβ-グルカン含量は個別の研究者や組織が発表しているものしかありませんので、全国精麦工業協同組合連合会が国内に出回っている大麦について分析機関で測定したデータを表1に示しました。また、大麦にも米と同様にうるち種ともち種があります。一般的にもち種ではβ-グルカン含量が多い品種がありますが、うるち種でもβ-グルカンが多い品種もあります。

大麦は押麦や米粒麦などに加工されるほか、粉にして麺や菓子・パンなどに加工されています。また、大麦からβ-グルカンを抽出して健康食品などとして利用さ

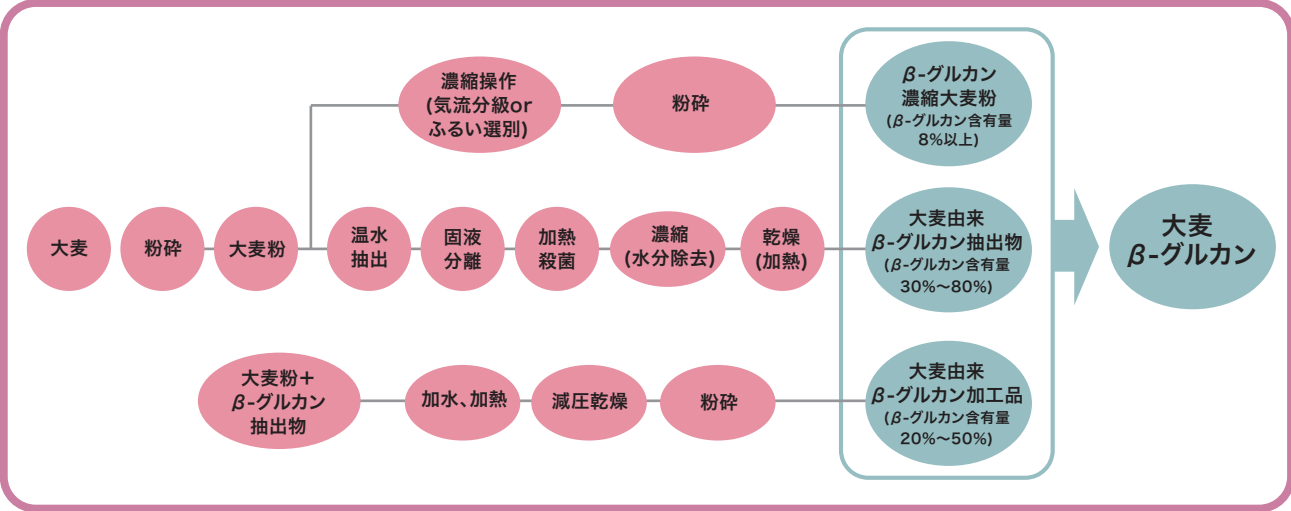
れる場合があります。その加工・精製過程は図4に示しました。

表1 国産大麦のβ-グルカン含量

産地	年産 (平成)	麦種	品種名	β-グルカン 含有量(%) (無水物換算値)
福井県	26年	六条皮粳	ファイバースノウ	4.7
富山県	26年	六条皮粳	ファイバースノウ	4.2
石川県	26年	六条皮粳	ファイバースノウ	4.5
長野県	26年	六条皮粳	ファイバースノウ	5.0
栃木県	26年	六条皮粳	シュンライ	5.7
群馬県	26年	六条皮粳	シュンライ	6.0
宮城県	26年	六条皮粳	シュンライ	5.3
宮城県	26年	六条皮粳	ミノリムギ	5.5
新潟県	26年	六条皮粳	ミノリムギ	6.5
香川県	26年	六条裸粳	イチバンボシ	4.1
愛媛県	26年	六条裸粳	マンネンボシ	5.2
愛知県	29年	二条裸粳	ビューファイバー	12.3
宮城県	28年	六条皮糯	ホワイトファイバー	6.8
香川県	29年	六条裸糯	ダイシモチ	5.6
福岡県	29年	二条皮糯	くすもち二条	6.1
茨城県	29年	二条裸糯	キラリモチ	7.1
埼玉県	29年	二条裸糯	もっちりぼし	7.6
愛知県	29年	二条裸糯	ワキシーフファイバー	13.5

試験機関：(一般財団法人)日本穀物検定協会
成績書番号：第14-C-00-337-02号、第17-K-00-1455-02号、第18-K-00-176号
(注1) 本分析結果は精麦工場等から収集した原料サンプルを全国精麦工業協同組合連合会で歩留60%に濃縮し、(一般財団法人)日本穀物検定協会にて分析したものである。
(注2) 福井県産ファイバースノウについては5つの集荷地域のサンプル分析結果を平均した値である。

図4 β-グルカンの製造方法



現在、多くの先進諸国では人々は複数の慢性疾患に悩まされています。かつてわが国は長寿で健康的な国として注目され、その要因としての日本食は高く評価されていました。しかし超高齢化社会へと変化している中で、今や健康的な食生活を営むのは一部の人々に限られており、栄養状態に問題のある人々は少なくない状況になっており、わが国でも健康問題は大きな社会的な課題となってきています。そんな中で大麦が様々な生活習慣病予防に大変重要な役割を果たすことが明らかにされ、人々の関心が高まってきました。ここでは大麦にどのような健康機能があるのかを紹介したいと思います。まず、科学的な研究が十分に蓄積され、健康機能性がかなり高いものは次の3つの作用です。

- ① 血中総コレステロールを下げる作用
- ② 食後の血糖値が上がりにくい作用
- ③ 糞便量を増やし、大腸内の細菌叢を改善する作用(これをプレバイオティクス作用といいます)

その他に、最近新しい研究成果が出ていたり、今後の研究を期待したい作用があります。

- ④ 腹部脂肪蓄積を抑制する作用(メタボ解消作用)
- ⑤ 満腹感の持続作用とセカンドミール効果
- ⑥ 腸管免疫機能を調整する作用

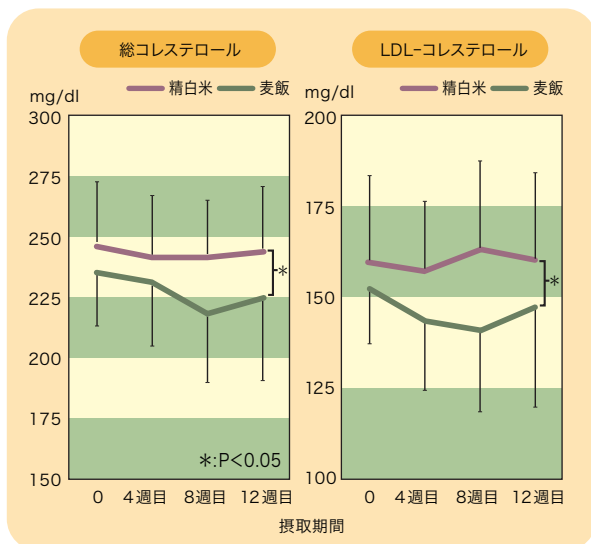
こうした作用は大麦に含まれる食物繊維、とくにβ-グルカンが強く働いていると考えられます。

血中総コレステロールを下げる作用

血中総コレステロールが基準値240mg/dlを越えると、高コレステロール血症といわれています。血中のコレステロールのうち、LDL-コレステロール(一般に悪玉コレステロールといわれる)は血管壁に沈着して、血管壁を厚くして、血液の通りを悪くします。また厚くなった血管壁がはがれた血栓が時に心臓や脳などの血管を詰まらせると、虚血性心疾患や脳梗塞を起こし、致命傷となります。大麦β-グルカンは血中総コレステロールを下げる作用が多くの研究から明らかにされています。なお、最近高脂血症に替えて、脂質異常症という新しい診断基準が日本動脈硬化学会から発表されました。この場合は、LDL-コレステロール140mg/dl以上(高LDL-コレステロール血症)、HDL-コレステロール40mg/dl以下(低HDL-コレステロール血症)、トリグリセリド150mg/dl以上(高トリグリセリド血症)が示されています。HDL-コレステロール(善玉コレステロールといわれる)の低下、中性脂肪の増加などもリスクになることが明らかにされています。

大麦 β -グルカンを一定量以上、また一定期間以上継続して摂取すると、血中総コレステロールやLDL-コレステロールが高い人達において、これらが低下することが人で確認されている研究論文がわが国、欧米諸国で発表されています。ただし、血中コレステロールが正常な人では下がることはありません。大麦はわが国では麦飯として広く摂取されていますが、その他麺類、パン、菓子、シリアルなど様々な形態で利用されても、 β -グルカンが一定以上摂取されれば、食品の形態によらず効果は認められます。人が大麦(麦飯として)を摂取した場合のわが国の研究データを図1に示しました。

図1 日本人男性高脂血症者への影響



アメリカ、EU、カナダ、オーストラリア/ニュージーランドでは大麦を摂取することによってコレステロールが低下する、さらにはそれによって虚血性心疾患のリスクが下がることを該当食品に表示することを国が認めています。

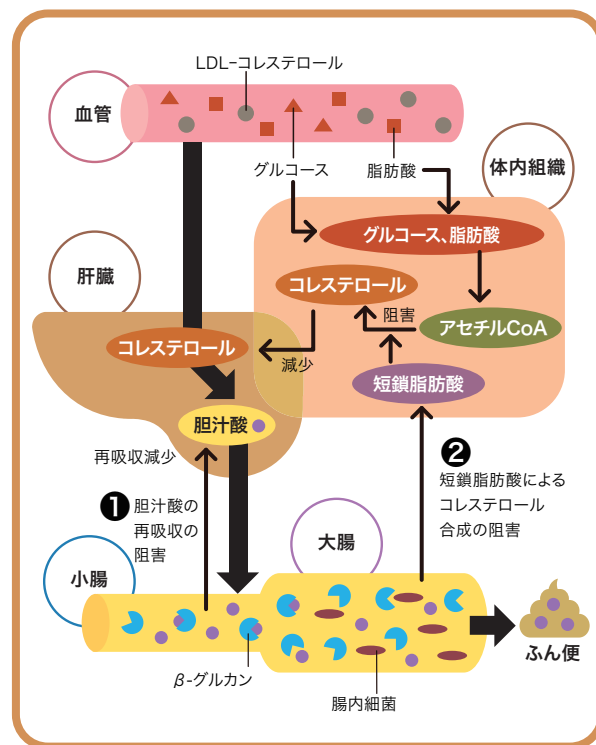
β -グルカンの血中コレステロール低下効果は、現在のところ2つの機構によるものと考えられています。一つ目は小腸に分泌された胆汁酸に β -グルカンが結合して大腸から糞便へと排泄するためと思われます。もう一つは、 β -グルカンが大腸において腸内細菌によって利用されて生成する短鎖脂肪酸が、体内に取り込まれてコレステロールの合成が抑制される可能性も考えられています。

コレステロールの一部は食事に含まれますが、体内のコレステロールの大部分は体の中で合成されます。

体内の代謝が正常な状態では余分なコレステロールは合成されず、また食事からのコレステロールの吸収もコントロールされています。さらにコレステロールは肝臓において胆汁酸に合成され、肝臓から胆管を通して小腸に分泌され、脂肪や脂溶性ビタミンなどの吸収を助けます。胆汁酸のかかなりの部分は小腸の末端(回腸)から吸収されて再び利用されます。

コレステロールは無用の長物ではなく、体内では細胞膜を作ったり、ビタミンDの原料になったり、胆汁酸の原料となります。しかし体内での代謝が異常になると、血中のLDL(悪玉)コレステロールが増加して血管に沈着して悪さをすることになります。コレステロールの唯一の排泄経路は胆汁酸ですから、 β -グルカンがこれと結合して糞便中に排泄されれば、体内コレステロールから胆汁酸がせっせと作られることになり、体内コレステロールが減ることになります。そうした仕組みを図2に示しました。

図2 β -グルカンによる血中コレステロール低下のしくみ



大麦の血中コレステロール低下作用を認めている欧米諸国の基準値や多くの研究論文から1日当たり、3gの β -グルカンを摂取すれば効果があると思われます。

食後の血糖値上昇を抑制する作用

人の食事には炭水化物、あるいは糖質が含まれています。その主たる成分はグルコース（日本語ではブドウ糖）が多数結合したでんぷんです。でんぷんは、口腔内や小腸において消化され、血液中にはグルコースとして取り込まれます。したがって、食後は血液中のグルコースが増えてきます。これを食後血糖値といいます。食後30分から45分くらいにピークを迎え、その後低下して90分から120分で元に戻ります。大麦は食後の血糖値が上がりにくいことが多くの研究で明らかにされています。いつも食後の血糖値が高くなるような食生活を続けていくと、糖尿病の発症につながる可能性があります。

図1には代表的な炭水化物を含む食品を摂取した後の食後血糖値の変化を示しました。穀類の種類によって血糖値の上がり方に違いのあることが分かります。この上昇部分の面積を、小麦パンを食べた後の面積を100として表したのがグリセミックインデックス(GI)といいます。他の食品を基準とする場合もありますが、いずれの場合も摂取する炭水化物量は同じとして測定します。

血糖値が高くなると、膵臓からインスリンというホルモンが分泌され、体内の組織ではその作用によってグルコースを取り込んで利用しますので、血糖値は下がってきます。血糖値の上がり方は、消化管内での食物の移動速度、小腸における消化・吸収速度、インスリンの分泌量や活性などによって異なります。

図1 各種穀類摂取後の血糖値の変化

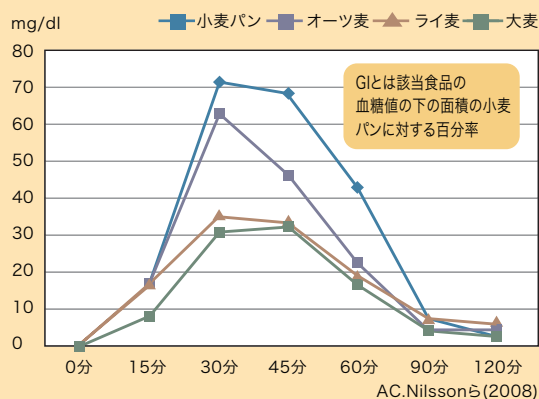
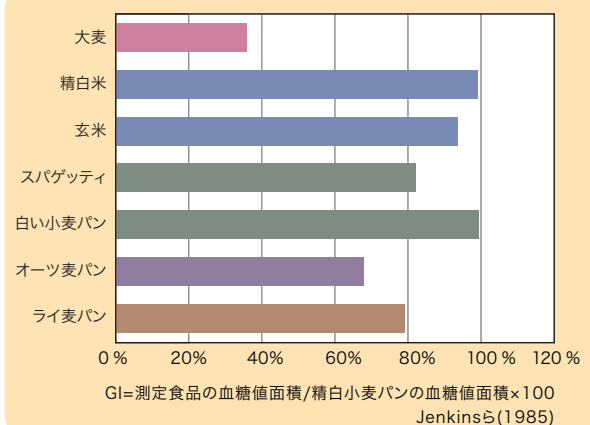


図1から大麦摂取後の血糖値が極めて上がりにくいことが示されています。図2には代表的な穀類のGIを示しました。大麦のGIが低い理由は小腸における消化・吸収速度が遅いことが大きく関わっていると思われます。

図2 各種穀類食品のグリセミックインデックス(GI)



わが国では近年糖尿病患者が増加していますが、これは血糖コントロールの破綻によるものです。日常的に高い血糖状態を持続すると、インスリンの効力（インスリン感受性といいます）が低下し、血糖のコントロールが十分にできない状態になります。血糖のコントロールができない状態が継続するのが糖尿病です。日頃から高血糖になりにくい食事を心がけることが、糖尿病予防には極めて大事です。

グルコースはグリコーゲンとして体内に貯蔵しますが、その量はごくわずかです。人類の長い歴史でみると、食料が十分に確保できるようになったのはごく最近のことです。他方、人の脳の神経細胞の主たるエネルギー源が、グルコースであり、生命維持には血糖は極めて重要な役割を果たしています。人の体は低血糖にならないようにすることがとても大事ですが、高血糖への備えは十分には確立されていません。

最近安易な糖質制限や炭水化物制限が行われていますが、好ましいことではありません。低血糖になると脳の機能が十分に働かなくなり、時には命の危機にも至ることがあります。低血糖になると、血糖を維持するために筋肉などのたんぱく質を分解してグルコースを作ります。これは筋肉がやせることに繋がり、その結果エネルギー消費が低下して太りやすい体になります。最近のわが国や米国の研究では低糖質ダイエットでは糖尿病になりやすいなど、健康上問題があることが報告されています。

糞便量を増やし、大腸内の細菌叢を改善する作用

食物繊維が充足しているかどうかは、毎日一定の排便量があるかどうかで判断できます。国民健康・栄養調査では平均的な日本人は十分な食物繊維が摂取されていません。とくに若い世代での不足が目立っており、青少年や若い女性では便秘はめずらしくありません。

日本人の食物繊維不足の原因は野菜や果物などの不足に加えて、穀類からの食物繊維不足が原因となっています。欧米諸国では精白しない穀類や食物繊維含量の多い穀類の摂取を推奨しています。わが国の主食の米は玄米でも食物繊維含量が少なく、精白するとさらに低下するために、米飯だけでは穀類からの食物繊維摂取が期待できません。大麦は精白しても食物繊維含量があまり低下せず、精白米の20倍近い食物繊維を含んでいます。加えて大麦の食物繊維は不溶性食物繊維と水溶性食物繊維を含んでいます。不溶性食物繊維は糞便量を増やす効果があり、水溶性食物繊維は腸内細菌叢を改善する効果で優れています。近年、大腸内の環境改善は単なる便秘解消にとどまらず、腸内細菌叢を良好に保つことは人の健康維持に重要な役割を担っていることが示されています。

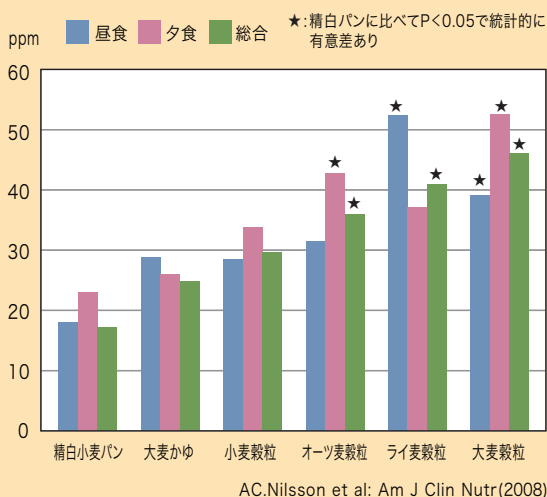
十分な食物繊維を摂取している人における大腸内環境を整える効果は、便秘がちの人の排便状況の改善で端的に示されています。大麦については直接的に示したのはあまり多くはありませんが、便秘者が多い日本の老人介護施設での試験例が研究論文として発表されています(K. Taniguti et al : J Physiol. Anthropol.)。

大麦は水溶性食物繊維と不溶性食物繊維のいずれも含んでいます。一般的に不溶性食物繊維は大腸の腸内細菌による分解を受けにくいので、そのまま便として排泄されます。他方、水溶性食物繊維は腸内細菌によって利用されやすく、とくに善玉細菌といわれるビフィズス菌や乳酸菌などによって利用されて、これらの菌が増え

てきます。こうした細菌の増加を直接測定することは難しく、また分かりやすい論文は多くはありません。しかし、これらの細菌は食物繊維を利用して水素や短鎖脂肪酸(酢酸、プロピオン酸、酪酸など)を生成します。水素や短鎖脂肪酸は血液中に吸収されますので、その濃度を測ることによって、間接的に善玉菌の増加を証明することができます。また、水素は呼気中に排泄されますので、それを測定することができます(図1)。水素は体内で抗酸化作用を持ち、短鎖脂肪酸は大腸の細胞のエネルギー源となって大腸の細胞を正常に保ち、大腸の蠕動運動を刺激したり、体内でのコレステロールの合成や糖代謝にも影響することが報告されています。

通常、食物繊維が十分に足りている場合は、ほぼ毎日排便があります。食べたもののうち、消化されなかった成分は40時間前後で便として排泄されるのが正常と考えられています。食事で摂取したもので消化・吸収されなかったものは、小腸末端までに到達するのは10時間以内です。正常者と便秘者では大腸内の通過時間に差があります。便秘になると大腸にとどまる時間が長くなり、時には数日にも及ぶことが明らかにされています。こうした大腸では悪玉細菌がはびこり、様々な大腸の疾患の原因となります。大腸憩室症や大腸がんにつながる可能性もあります。

図1 各種穀類摂取後の呼吸水素濃度



大腸の中で、
食物繊維がすごい
働きをしてるんだ



食物繊維やオリゴ糖などが大腸内の細菌叢を改善する効果をプレバイオティクス効果といいます。ここに示した大麦の大腸への作用はまさにプレバイオティクス効果にあたります。これに対して直接有用な腸内細菌を送り込むことをプロバイオティクス効果といいます。私たちの胃は大変強い酸性ですので普通に有用な細菌を摂取しても、胃の関門を通過することができません。これを突破する加工方法が考えられている食品もありますが、腸内細菌にとって必要な原料を届けなければ、効果を持続することはできません。水溶性食物繊維と不溶性食物繊維をバランスよく大腸に届けることが最も効果的に大腸内環境を整える:プレバイオティクス効果が期待できます。水溶性食物繊維は腸内細菌のエサとなって水素や短鎖脂肪酸を作る原料となり、不溶性食物繊維は糞便量を増やすことができます。

腹部脂肪蓄積を抑制する作用(メタボ解消)

2005年、厚生労働省は肥満が多く生活習慣病の原因になるということで、肥満予防を健康政策の目的としました。肥満を「メタボリックシンドローム(内臓脂肪症候群)」という新たな言葉で表し、内科系8学会によって診断基準が示されました。2008年から、国はメタボリックシンドロームの健診と保健指導を義務化しました。

大麦によるメタボ解消に関連する研究例は多くはありませんが、日本人で大麦による腹部脂肪蓄積抑制が報告されています。

メタボリックシンドロームの診断基準は以下の通りです。また、腹囲の測定条件は図1に示しました。

メタボリックシンドロームの診断基準

メタボリックシンドロームの診断はまず腹囲をはかり、それが基準を超えている場合、さらに血中脂質、血圧、血糖に関する基準の3項目のうちから2項目が該当すると、メタボリックシンドロームと診断されます。

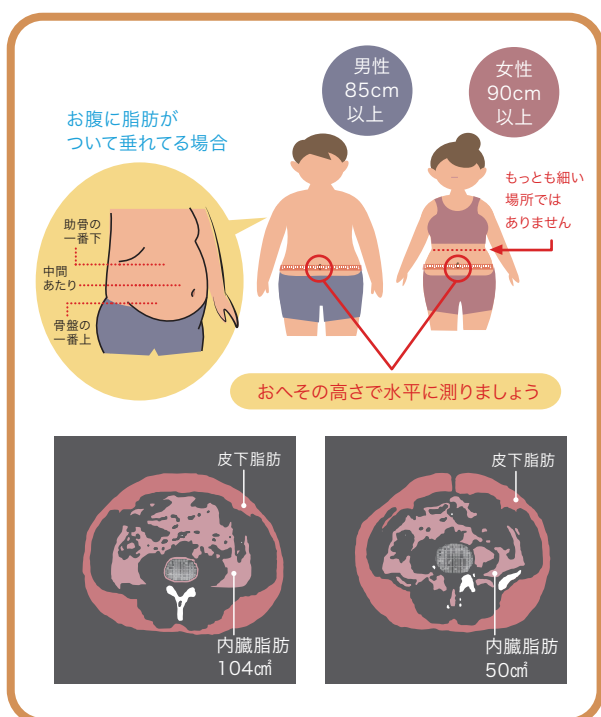
★腹囲(おへその位置で測定)

男性:85cm以上 女性:90cm以上

★次の3項目のうち、2つ以上の項目が該当する

項目	血中脂質	血圧	血糖
基準	高トリグリセリド血症 150mg/dl以上	収縮期血圧値 130mmHg以上	空腹時高血糖 110mg/dl以上
	かつ/または 低HDL-コレステ ロール 40mg/dl以下	かつ/または 拡張期血圧値 85mmHg以上	

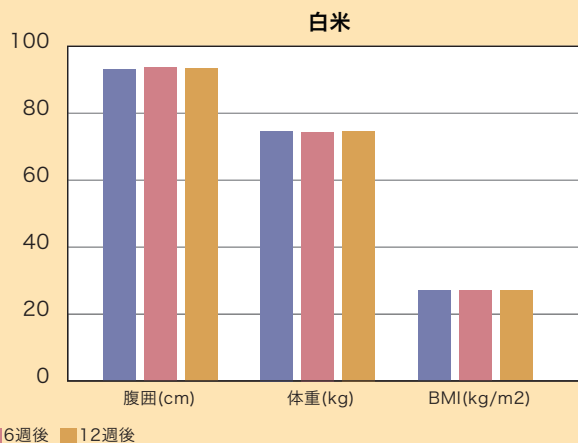
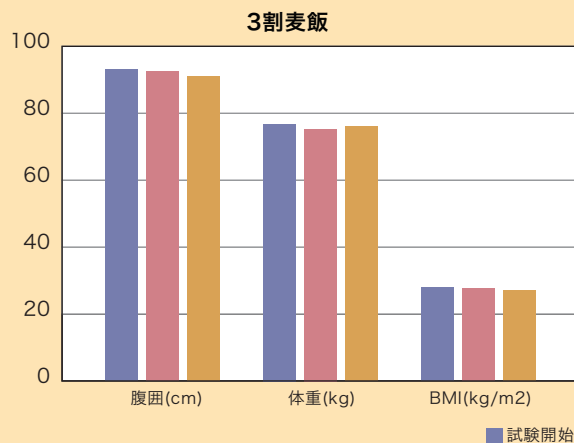
図1 腹部脂肪の測り方と内臓脂肪



基準としている指標は個別に対応するだけでは十分な改善はみられず、相互に関連があるために全体的な改善を目標として取り組む重要性が認識されるようになりました。

大麦の有効性成分であるβ-グルカン、ここに示したいくつかの項目に効力を持っていることは紹介しましたが、とくにここでは腹囲、体重、BMIに対する効果について取り上げました。日本人男性と女性47名について3割の麦飯を12週間、1日2回摂取することによって、腹囲の有意な低下と体重とBMIへの低下傾向が報告されています(図2)。同様の日本人男性による5割麦飯、12週間摂取の試験では内臓脂肪の低下が認められますが、いずれの実験でも同時に行われた白米摂取のグループでは効果は認められていません。

図2 腹囲、体重、BMIに対する麦飯の影響



松尾ら:ルミナコイド研究、18,25(2014)

他方、実験動物では大麦の投与によって内臓脂肪の低下とともに、脂肪細胞が小さくなることが観察されています。人の脂肪は体内の各処に分布していますが、とくに腹部に大量の脂肪を蓄積している状態では、各種の生活習慣病発症につながるようです。脂肪は脂肪細胞に蓄積されていますが、体内の脂肪細胞数は成人になると極端な肥満でないかぎりほぼ一定です。肥満になると脂肪細胞が脂肪を蓄えて大きくなります。

大麦の血糖値や食後の満腹感に対する持続効果などから考えると、継続して大麦を摂取することによって体脂肪、とりわけ腹部脂肪(内臓脂肪)の蓄積の低下の可能性は十分に考えられます。現状では大麦の腹部脂肪に対する効果はまだ多くの研究結果は発表されていないので、今後の研究蓄積が期待されます。

一般に食後の血糖値が高くなるとインスリンが分泌され、グルコースは体内の細胞に取り込まれていきます。この時、体が多くのエネルギーを必要とする状態であれば、グルコースはエネルギーとして消費されます。しかし、エネルギーとしての必要性がない場合は脂肪として貯蔵されます。食後の血糖値が急激に高まったり、必要以上のグルコースが体内に入り込むと脂肪に変換される量が多くなります。食後の血糖値がゆっくりと上昇すれば、体内の細胞はエネルギーとして利用することができます。大麦の摂取は満腹感が持続し、空腹

感が起きにくいことも示されていますので、このことは食事摂取量を抑制して過剰なエネルギー摂取になりにくく、肥満予防につながると思われます。

大麦食習慣で、
メタボを撃退しよう



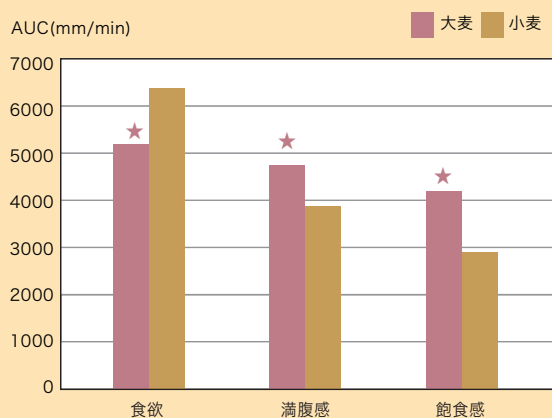
満腹感が持続する作用とセカンドミール効果

人は食後しばらく満腹感が続きますが、その仕組みは極めて複雑にコントロールされています。これに係る因子は主に消化管から分泌される複数のホルモンが関わっています。大麦を含む食事を摂取後、満腹感の持続時間が長く、2回目の食事に大麦を含まなくても、その摂取量が低下することがヨーロッパの研究者たちによって発表されています。この現象をセカンドミール効果と呼んでいます。まだ研究はそれほど多くはありませんが、その理由に関する基礎研究も発表されており、根拠もしっかりしています。

スウェーデンの研究者達は朝の食事として大麦を摂取して、昼には大麦を含まない食事を摂取しても食事摂取量が低下することを発表しました。この現象は夜に大麦を食べても、翌朝の大麦を含まない食事でも低下することが報告されています。

その後、この原因には消化管から分泌されるホルモン(消化管ホルモン)が関わっていることが発表されています。人の食欲は、血中のグルコース濃度の低下や遊離脂肪酸濃度の増加などの栄養成分の変化に加えて、胃、小腸などから分泌される消化管ホルモンや腸内で生成する短鎖脂肪酸が吸収されて、複雑にコントロールしています。

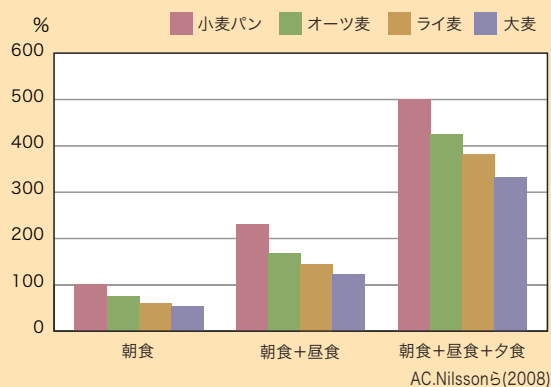
図1 食後満腹感に対する大麦摂取の影響



P Vitaglione et al: J Am Coll Nutr 29:113(2010)

例えば、胃からグレリンといわれる食欲を起こすホルモンが分泌されますが、大麦を摂取するとこのホルモンの分泌が減ると考えられます。その他に食欲を抑制するホルモンが関わっていると考えられています。同時に食物繊維の多い大麦食品では咀嚼に時間がかかる、胃、小腸における食物の通過に時間がかかるなども、満腹感持続には重要な因子と考えられます(図2)。

図2 朝食の穀類摂取後の血糖値面積(セカンドミール効果)



AC.Nilssonら(2008)

腸管免疫機能を調整する作用

これまでのところ、大麦の腸管免疫に対する作用についてはその可能性は指摘されていますが、人での直接的な研究発表はありません。人の体には大きく2つの免疫機構が存在します。生まれながらに持っている自然免疫と生後徐々に充実していく獲得免疫があります。これまで獲得免疫が注目され、研究が進んでいましたが、人が生まれながらに持っている自然免疫は最近になって注目されるようになってきました。

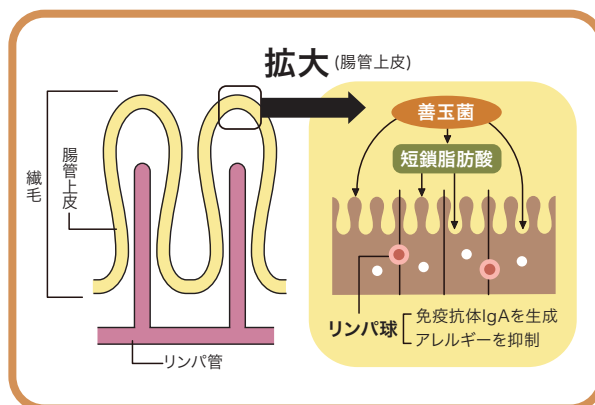
免疫は人が外来からの有害な細菌などへの防御、がん細胞に対する抵抗、異種たんぱく質の排除などが重要な役割です。自然免疫は主に消化管にあります。主に食べ物と一緒に体内に持ち込まれた有害な物質を排除するための仕組みです。小腸にはパイエル板といわれる免疫機構があり、さらに大腸には孤立リンパ組織があります。特に大腸の免疫機能には腸内細菌が重要な役割をしていることが最近、明らかになってきました。大麦は大腸内環境を整える作用があり、とくに善玉腸内細菌がその役割を担っていると思われます。

消化管の免疫機構が作動すると、分泌型IgAが分泌されます。IgAは標的となる細菌や異物に結合してその作用を阻止します。乳酸菌やビフィズス菌はIgAの分泌を行うリンパ組織を増加させ、活発化させます。したがって、大腸内の環境を整える、善玉腸内細菌を増やすような条件を備えている食物因子は、腸管免疫が働くことを促進する作用があります。また、腸内細菌叢を改善すると、獲得免疫にかかわる仕組みにもよい影響がでることが報告されています。

小腸粘膜にはパイエル板といわれる免疫組織があり、分泌型IgAを分泌する点では大腸の機能と類似しています。パイエル板に働く成分としてはβ-グルカンが知られていますが、これまでの研究ではきのこや酵母などのβ-グルカンの有効性が報告されています。これらのβ-グルカンはβ-1-3結合、β-1-3、1-6結合、β-1-6結合をもつもので、大麦のβ-グルカンはβ-1-3、1-4結合であり、腸内細菌叢を介して、大麦の免疫機能への効果は動物実験によって明らかにされています。今後は人での効果の証明が期待されます。

なお、一般的には免疫機能が高まることに関心が寄せられますが、一方で免疫機能が異常に作用すると、アレルギー（アトピーを含む）を起こします。腸内環境を整えることによって、アレルギーやアトピーの発症を抑えることも報告されています。大麦については直接免疫機能の正常化を示す研究はありませんが、大麦の大腸機能への効果からその可能性は十分にあると思われますので、今後の研究が期待されます。

図1 大腸における自然免疫のしくみ



現在わが国では、健康上に有効な食品としては、保健機能食品の制度があります。保健機能食品は、消費者庁によって個別に審査の行われる特定保健用食品、国によって規格が設定されている栄養機能食品と、企業などが責任をもつ機能性表示食品があります。

大麦のような農産物に対しては、現状の制度の中ではその機能性を消費者にアピールできる制度は機能性表示食品が唯一かもしれません。わが大麦食品推進協議会では、消費者の皆様には大麦の健康上の有用性を知って頂くために、科学的な根拠をしっかりと確認することが必要と考えて、会員でデータを集める努力をしてきました。

機能性表示食品制度は平成27年4月に発足。本協議会では機能性に関する科学的根拠などをこれまで集積してきました。これらのデータを活用して会員企業はこの制度に届け出をしてきました。

機能性表示食品の実際

機能性表示食品は平成27年4月に発足しましたが、平成30年6月現在、1000件を超える食品が販売の許可を得ています。本制度は機能性に関する科学的根拠や安全性などについては販売する企業などが責任を持つことによって成り立っています。消費者庁に提出された書類が整備されていれば、販売が許可される制度ですので、機能性に対しては国が承認したものではありません。

対象となる食品は、サプリメント形態の食品、加工食品、生鮮食品の3種ですが、大半はサプリメント形態と加工食品です。

米国では1990年に国によって認められた12種の食品群について、疾病リスク低減表示が認められ、1998年には構造/機能表示の制度によってサプリメント形態の食品が認められました。サプリメントについてはその効果が国によって認めたものではないことを表示される必要があります。機能性表示食品はこの米国のサプリメント食品の制度をモデルとして制定されました。

表1には現在の機能性表示食品の概略を示しました。生鮮食品としては、ミカン類と大豆もやしの届出が受理されています。

表1 届出が受理された機能性表示食品(平成30年6月現在)

食品の区分	加工食品(サプリメント)	加工食品(その他)	生鮮食品
数	657	721	15

機能性表示食品に含まれる主成分は50種以上あります。その中で食品数の多い6種を表2に示しました。このうちの半分は特定保健用食品の有効成分でもあります。リストにはあげなかった成分の中にも特定保健用食品に使われている成分があります。

表2 機能性表示食品の主要な機能成分

成分名	数	成分名	数
難消化デキストリン	40	ビフィズス菌	27
ルテイン等	30	イソフラボン等	25
GABA	28	DHA,EPA	25

大麦の機能性表示食品の現在

平成30年6月現在における大麦食品の機能性表示食品のうち、本協議会の会員の食品をリストにしました。現在、9種の食品の届出が受理されています。食品としては、大麦ごはん、大麦ごはん用精麦、蒸し大麦、シリアル、ホットケーキミックスがあります。通常の大麦製品ではβ-グルカン量が表示されているものはほとんどありませんから、β-グルカンの効果を確実にしたい方には利用しやすいと思います。また、その機能は商品によって異なりますが、血中コレステロール、とくにLDL-（悪玉）コレステロールを下げる効果と腸内環境を整える効果を表示しているものが多くあります。食後の血糖値が気になる方には、糖の吸収をおだやかにする食品もあります。今後会員企業が新たな商品として届け出る可能性にも期待をしているところです。



表3 本協議会会員企業の機能性表示食品
(平成30年6月現在)

商品名	届出者	機能性成分	届出番号	機能性
大麦生活 大麦ごはん	大塚製薬株式会社	大麦β-グルカン	A49	糖質の吸収を抑え、血中コレステロールの低下と、おなかの調子を整える
大麦生活 大麦ごはん、和風だし仕立て	大塚製薬株式会社	大麦β-グルカン	A50	糖質の吸収を抑え、血中コレステロールの低下と、おなかの調子を整える
大麦効果	株式会社はくばく	大麦β-グルカン	A100	コレステロールの低下と、腸内環境の改善
もち麦ごはん	株式会社はくばく	大麦β-グルカン	B22	LDL-コレステロールの低下と、腸内環境の改善
もちり麦	永倉精麦株式会社	大麦β-グルカン	A239	LDL-コレステロールの低下と、おなかの調子を整える
もち麦(丸麦)国内産もち大麦	永倉精麦株式会社	大麦β-グルカン	B483	LDL-コレステロールの低下と、おなかの調子を整える
おいしい雑穀蒸し大麦	株式会社小倉屋柳本	大麦β-グルカン	A302	LDL-コレステロールの低下
大麦シリアル5.5	豊橋糧食工業株式会社	大麦β-グルカン	B125	LDL-コレステロールの低減と、腸内環境を整える
大麦粉のホットケーキミックス	昭和産業株式会社	大麦β-グルカン	B201	糖の吸収をおだやかにする

食品に対する機能性を表示する場合は、国際的なガイドライン(FAO/WHO食品規格委員会：コーデックス委員会)に従って各国の制度が整備されています。その基本としては

① 栄養強調表示

② その他の健康強調表示

③ 疾病リスク低減表示

の3種があります。わが国の制度では栄養機能表示として、国によって表示可能な成分としてビタミン12種、ミネラル5種が決められており、表示できる内容も定められています。それに従って表示されているのが栄養機能食品です。他方、特定保健用食品制度はコーデックス委員会のガイドラインの2と3が該当しますが、わが国は諸外国の中では早い時期(1991年)に特定保健用食品制度ができました。アメリカでもかなり早い時期(1990年)から、食品に健康機能が表示できる制度を立ち上げましたが、それは疾病リスク低減表示でした。その後サプリメントに対する表示の要望が高まり、1998年に制度が作られました。他の先進諸国では、コーデックス委員会のガイドラインに沿った形で制度ができてきました。その中でアメリカを含む先進諸国では大麦の健康機能を表示することを認めています、その中心は疾病リスク低減表示であり、国が認める制度となっています。

わが国の制度は、コーデックス委員会のガイドラインに沿っています。栄養素の機能性表示は栄養機能食品となり、それ以外の機能性表示と疾病リスク低減表示は特定保健用食品が該当します。特定保健用食品は大部分が栄養素以外の成分に対する機能性表示に該当しますが、疾病リスク低減表示については、現在カルシウムを加えた食品のみについて、骨粗鬆症のリスクを低下することが表示できる食品が該当します。

アメリカでは12種の食品群について、疾病リスク低減表示を認めています。その内容は、サプリメントのような食品ではなく、国による健康・栄養政策と連動させたものです。未精白穀類、野菜、果物、低脂肪、低ナトリウムなどの食品を沢山食べる重要性を強調し、虚血性心疾患やがん、あるいは高血圧のリスクを下げるなどを表示することを認めています。他の先進諸国もほぼ同様の考えに基づいています。その考え方の中で、大麦も取り上げられています。大麦に関する諸外国の表示制度を表1にまとめました。なお、オーストラリアとニュージーランドは食品の表示などに関しては同じ法律に基づいて、食品の機能表示が行われています。

アメリカとEUでは疾病リスク低減表示ですが、EUでは加盟各国の企業が国を通して申請し、EFSA(European Food Safety Authority)によって審査されて、許可されるために、大麦についても食品によって疾病リスク低減表示が可能なものや、その他の機能性表示が認められるものに分かれています。EUでは大麦については血中コレステロールへの効果以外に、血糖値や糞便量への効果を認めています。カナダ、オーストラリア／ニュージーランドでも疾病リスク低減表示を認めている食品もありますが、大麦では認められていません。

表1 海外における大麦食品に対する健康表示

アメリカ	大麦のβ-グルカン摂取は冠動脈心疾患のリスクを下げる(2006年)
カナダ	大麦の食物繊維摂取は血中コレステロールを下げる(2012年)
EU (2012年)	① 大麦β-グルカンの摂取は冠動脈心疾患のリスクを下げる ② 大麦β-グルカンは食後血糖値の上昇を抑制する ③ 大麦の食物繊維は糞便量を増加させる ④ 大麦β-グルカンは血中コレステロールを下げる
オーストラリア／ ニュージーランド	大麦のβ-グルカンは血中コレステロールを下げる(2013年)

大麦を日常的に摂取するときに参考となる考え方を示したいと思います。次のような状況に悩まれている方によって、それぞれ少し対応が異なるように思われます。

- ① 不足している食物繊維を補う
- ② 便秘がちの方
- ③ 血中総コレステロールが高めの方
- ④ 血糖値が高めの方

1, 2の方々は、不足している食物繊維を補えば、いいのではないのでしょうか。

3の方々は、1, 2の方よりももう少し多く大麦を摂取し、かつ有効成分のβ-グルカンをしっかり摂取することを考える必要があります。4は1日に2回位を目安で、1回の食事ごとにβ-グルカンがしっかり摂れる食事にする必要があります。

食物繊維が足りていない方、便秘がちの方

平成28年の国民健康・栄養調査の結果から20歳以上の日本人成人の平均的な食生活における食物繊維の摂取量は、ほぼ1日あたり、4.3gほど不足しています。こうした方々は恐らく日常的に便秘がちではないでしょうか。現在「日本人の食事摂取基準」での食物繊維の目標量は、成人男性では1日20g以上、成人女性では1日18g以上摂取することが推奨されています。そこで、男女を平均して、1日の目標量を19g以上として以下のように計算してみました。日本人の食物繊維の供給源として大事な食品群は野菜、果物ですが、これらも十分に摂取されていません。野菜や果物をしっかり摂取している人たちではがんやその他の生活習慣病、寿命などにもよい結果が出ていますから、できれば厚生労働省が推奨している、野菜は350g、専門機関などが推奨する果物は200gをまず確保しましょう。

図1では平成28年の国民健康・栄養調査の野菜、果物の摂取量、それぞれから摂取している食物繊維量から望ましい野菜、果物の摂取量に増やしたとき、食物繊維が増える量も計算してみました。野菜や果物を望ましい量摂取しても、食物繊維の目標量には至りません。

日本人の平均米摂取量はほぼ中茶碗2杯くらいです。そこに不足する食物繊維を補う大麦の量を、野菜、果物を望ましい量とした場合と、現状の不足のままとした場合とについて計算しました。なお、現在市販されている押麦の食物繊維含量は100g当たり9.6g、米粒麦の場合は8.7gですので、両方の場合の必要量を計算してみました。なお、図1の食物繊維の摂取量は食事摂取基準における目標量の最低量で計算していますから、ここにあげた大麦の摂取量はこれより高めにすることが望ましいと思います。

食物摂取量と排便習慣の関係に関するこれまでの人での研究から、現在の食事摂取基準を充足していれば、毎日の排便が確保できると思います。日本人での研究や、欧米での研究から判断すると、1日150gから200gくらいの排便量が毎日あることが望ましいと思われます。1日キュウリ2本から3本が目安です。

血中コレステロールが高めの方の大麦推奨量

機能性表示食品や欧米先進諸国の健康表示から判断すると、1日当たりβ-グルカンを3g以上摂取することが望ましいと思われます。大麦のβ-グルカン含量は大麦の種類によって異なります。機能性表示食品では一定のβ-グルカンが摂取できるように設定されていますので、これを利用するのが確実です。現在わが国で一般的に販売されている大麦ではβ-グルカンは100g当たりでは3gくらいから多いものでは10gに近い品種もあります。商品に表示しているものもありますので、確認して利用して下さい。1日に大麦を50gから100gくらいの摂取が望ましいと思います。

血糖値が高めの方の大麦推奨量

食後の血糖値の上昇を抑制したい方の場合、毎食に大麦を摂ることが必要です。ただし、継続して大麦を摂取していると、大麦を食べた後の次の食事では血糖値が上がりにくいことが確認されていますので、1日2回は必ず大麦を摂取することが推奨されます。そして1回の食事からのβ-グルカンは2gから3gを確保することが必要です。すなわち、毎食大麦として50gから100gを摂ることが必要と思われます。なお、糖尿病学会が発行している「食品交換表」第7版では、大麦ごはんが推奨されています。

図1 食物繊維摂取を確保するには大麦、野菜、果物をしっかり摂る

現在の食物繊維摂取量：20歳以上の成人では
1日当たり14.7g(平成28年国民健康・栄養調査)
目標量：19g以上 目標量との差：4.3g

野菜

現在の摂取量：276.5g — 食物繊維摂取量 5.3g
目標量：350g — 食物繊維摂取量 6.7g

果物

現在の摂取量：102.2g — 食物繊維摂取量 1.2g
目標量：200g — 食物繊維摂取量 2.4g

野菜・果物の摂取量が確保された場合の
食物繊維の増加分：2.6g

野菜・果物も 摂って

大麦だけで

	野菜・果物も 摂って	大麦だけで
大麦から摂りたい 食物繊維量：	1.7g	4.3g
大麦摂取目標量：		
押麦の場合	17.7g	44.8g
米粒麦の場合	19.5g	49.4g
大麦ごはんなら(中茶碗2杯なら)：		
押麦の場合	13%(*)	32%(*)
米粒麦の場合	14%(*)	35%(*)

*大麦ごはん中の大麦の混合割合を示しています。



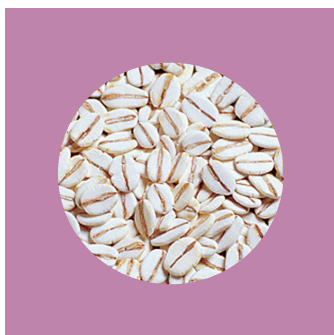
大麦の加工品



精白した大麦

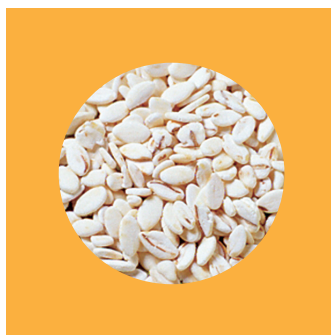
押麦(おしむぎ)

大麦の外皮を剥いてから、水と熱を加えローラーで押したもの。
平たくつぶされた粒の真ん中に茶色のすじ(黒条線)が入っています。



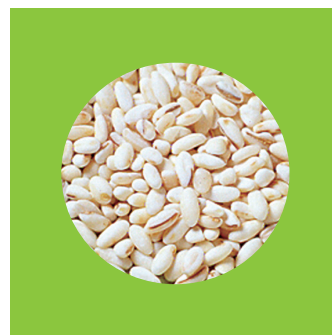
白麦(はくばく)

真ん中に沿って2つに切り、
蒸気で加熱し、ローラーで
平らにしたもの。



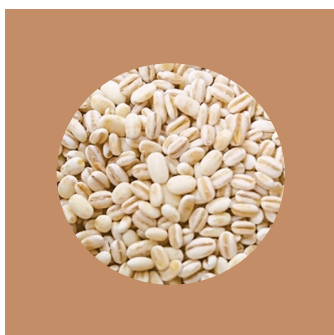
米粒麦(べいりゅうばく)

真ん中の筋から縦に半分に切り、
さらに磨いて米粒状にしたもの。
お米と同じような形に加工されているので、米と一緒に炊いても麦が入っていることが気になりません。



丸麦(まるむぎ)

精白しただけで押していないもの。



大麦粉(おおむぎこ)

大麦の皮をむいて粉にしたもの。
麺、パンやクッキーなどにも利用されています。



大麦加工品

大麦シリアル

加熱調理し、薄い破片に成型して
すぐに食べられる状態にしたもの。

大麦抽出物

大麦から水溶性食物繊維の
 β -グルカンを抽出したもの。
サプリメントなどに使われています。

バーレイくん

たくさんの人においしく大麦を
食べてもらえるように、
全国のいろいろな
ところに出発して、
大麦食品を紹介します。



- 性別: 男の子
- 身長、体重: 不明
- 趣味: 朝のラジオ体操
- 特技: 吊り輪、麦の刈り取り
- 好きなもの: カレー麦ごはん



大麦たべて、すこやかファミリー

大麦食品推進協議会

<http://www.oh-mugi.com/>

