

## 1-4 炭水化物

### 1 基本的事項

炭水化物 (carbohydrate) は、細分類 (特に、糖類・多糖類の別、多糖類は更にでんぷんと非でんぷん性多糖類の別) によって栄養学的意味は異なる。日本食品標準成分表 2020 年版 (八訂)<sup>1,2)</sup>では炭水化物成分表の充実が図られ、細分類ごとの摂取量を推定できる条件が整いつつある。一方、食物繊維については従来のプロスキー変法ではなく AOAC.2011.25 法を用いて測定した成分値が多く収載された。プロスキー変法と AOAC.2011.25 法では測定している食物繊維の範囲が異なり、食品によっては日本食品標準成分表 2015 年版 (七訂)<sup>3)</sup>と日本食品標準成分表 (八訂)<sup>1,2)</sup>との間で食物繊維含有量が大きく異なる。また、いまだプロスキー変法による測定値のみが示されている食品も多く、食物繊維のうちどの物質が測定されているのかは食品ごとに異なる状態になっている。

こういった現状を踏まえた上で、ここでは総炭水化物と食物繊維について、その栄養学的意義と食事摂取基準としての指標及びその値について記す。また、糖類 (単糖類、二糖類) については、諸外国・組織において推奨される摂取量が定められている場合が多く、日本における現状と課題を記す。

#### 1-1 定義と分類

炭水化物は、組成式  $C_m (H_2O)_n$  からなる化合物である。炭水化物は、単糖あるいはそれを最小構成単位とする重合体である。

炭水化物は、生理学的にはヒトの消化酵素で消化できる易消化性炭水化物と消化できない難消化性炭水化物に分類できる<sup>4)</sup>。食物繊維という名称は生理学的な特性を重視した分類法であるが、食物繊維の定義は国内外の組織間で少しずつ異なり、また測定法の進歩とあいまって時間とともに変化している<sup>5,6)</sup>。通常の商品だけを摂取している状態では、摂取される食物繊維のほとんどが非でんぷん性多糖類であり、難消化性炭水化物とほぼ一致する。

食物繊維の定義はまだ十分には定まっていないが、食事摂取基準ではその科学性をある程度担保しつつ、活用の簡便性を図ることを目的として、難消化性炭水化物を食物繊維と呼ぶこととし、炭水化物から食物繊維を除いた部分を糖質と呼ぶ。また、食事摂取基準では、単糖類と二糖類を合わせたものを糖類と呼ぶこととする。

#### 1-2 機能

栄養学的な側面からみた炭水化物の最も重要な役割は、エネルギー源である。炭水化物から摂取するエネルギーのうち、食物繊維に由来する部分のごく僅かであり、そのほとんどは糖質に由来する。したがって、エネルギー源としての機能を根拠に食事摂取基準を設定する場合には、炭水化物と糖質の食事摂取基準はほぼ同じものとなり、両者を区別する必要性は乏しい。

糖質は、約 4 kcal/g のエネルギーを産生し、その栄養学的な主な役割は、脳、神経組織、赤血球、腎尿細管、精巣、酸素不足の骨格筋等、通常はぶどう糖 (グルコース) しかエネルギー源として利用できない組織にぶどう糖を供給することである。脳は、体重の 2% 程度の重量であるが、総基礎代謝量の約 20% を消費すると考えられている<sup>7)</sup>。基礎代謝量を 1,500 kcal/日とすれば、脳のエネルギー消費量は 300 kcal/日になり、これはぶどう糖 75 g/日に相当する。上記のように脳以外の組織もぶどう糖をエネルギー源として利用することから、ぶどう糖の必要量は少なくとも 100 g/日と推定され、すな

わち、糖質の最低必要量はおよそ 100 g/日と推定される。しかし、肝臓は、必要に応じて筋肉から放出された乳酸やアミノ酸、脂肪組織から放出されたグリセロールを利用して糖新生を行い、血中にぶどう糖を供給する。したがって、これは真に必要な最低量を意味するものではない。

食物繊維は、腸内細菌による発酵分解によってエネルギーを産生する。しかし、その値は一定でなく、有効エネルギーは 0~2 kcal/g と考えられている<sup>8)</sup>。さらに、炭水化物に占める食物繊維の割合（重量割合）は僅かであるために、食物繊維に由来するエネルギーが炭水化物全体に由来するエネルギーに占める割合はごく僅かである。なお、日本食品標準成分表（八訂）では、食物繊維は 2 kcal/g のエネルギーを産生する栄養素としてエネルギー計算に含まれている<sup>1)</sup>。

## 2 指標設定の基本的な考え方

### 2-1 炭水化物

炭水化物、特に糖質は、エネルギー源として重要な役割を担っているが、前述のようにその必要量は明らかにできない。また、通常、乳児以外の者はこれよりも相当に多い炭水化物を摂取している。そのため、推定平均必要量を算定する意味も価値も乏しい。さらに、炭水化物が直接に特定の健康障害の原因となるとの報告は、理論的にも疫学的にも乏しい。そのため、炭水化物については推定平均必要量（及び推奨量）も耐容上限量も設定しない。同様の理由により、目安量も設定しなかった。一方、炭水化物はエネルギー源として重要であるため、この観点から指標を算定する必要があり、たんぱく質及び脂質の残余として目標量（範囲）を算定した。なお、アルコールは、日本人の食事摂取基準 2020 年版までは炭水化物の項に記述を含めていたが、アルコール（エタノール）は栄養学的にも化学的にも炭水化物とは異なる物質であり、必須の栄養素でもない。このため、食事摂取基準 2025 年版では栄養素に関する章では取り扱わないこととした。ただしアルコールはエネルギー源となるため、エネルギー摂取を考慮する際には、たんぱく質及び脂質の残余には炭水化物とアルコールの両方に由来するエネルギーが含まれることになる。

### 2-2 糖類

単糖及び二糖類、すなわち糖類はその過剰摂取がエネルギー過剰摂取やう歯の原因となることは広く知られている<sup>9,10)</sup>。糖類摂取量と肥満の関連を検討した 30 の無作為化比較試験と 38 のコホート研究をまとめたメタ・アナリシスでは、free sugar（遊離糖類、後述）及び加糖飲料摂取量が多いことと体重増加の関連を報告しており、それはエネルギー摂取量の違いを介したものであったとしている<sup>11)</sup>。13 万人以上の米国成人を対象としたコホート研究では、added sugar（添加糖類、後述）の摂取量が 100 g/日増えると、4 年間で 0.9 kg 体重が増えると報告している<sup>12)</sup>。糖類摂取量の代理指標として加糖飲料の体重への影響を検討した報告も多く、コホート研究と無作為化比較試験の報告を計 85 本まとめたメタ・アナリシスでは、小児でも成人でも加糖飲料摂取量と体重には正の直線関係があることが示されている<sup>13)</sup>。糖類摂取量と糖尿病の関連も多く検討されている。added sugar の主要な摂取源としての加糖飲料摂取量と慢性疾患の関連をまとめたレビューでは、加糖飲料摂取量と 2 型糖尿病発症の間には正の関連があるとしている<sup>14)</sup>。また、糖類摂取量と 2 型糖尿病が関連するメカニズムについては、エネルギー摂取量を介さない、別の代謝経路も関連すると考えられている<sup>14,15)</sup>。う歯については、55 の研究をまとめたシステマティック・レビュー及び 23 の研究をまとめたシステマティック・レビューにおいて、糖類摂取量が多いこととの関連が指摘されている<sup>16,17)</sup>。肥満、2 型糖尿病、う歯のいずれについても、それを超えると発症が増える、あるいは減るといった糖類摂取量の明確な閾値は報

告されていない。

よって、糖類に対し目標量を定めるか否かは検討する必要がある。糖類のうちでも、総摂取量に当たる **total sugar** (総糖類) ではなく **added sugar** (添加糖類: 食品の調理加工中に添加された糖類やシロップ) あるいは **free sugar** (遊離糖類: **added sugar** に果汁を加えたもの) の健康影響が多く研究されており<sup>18)</sup>、各国・組織で糖類摂取に対し定められている基準値は、多くの場合、**added sugar** 又は **free sugar** に対するものである<sup>19)</sup>。例えば世界保健機関 (WHO) は、**free sugar** の摂取量に関する勧告を出しており、総エネルギーの 10%未満、望ましくは 5%未満に留めることを推奨している<sup>20)</sup>。**total sugar** 摂取量に対して推奨される量を定めている国としてはフランス (100 g/日未満)、韓国 (総エネルギーの 10~20%) が挙げられる。

我が国では、日本食品標準成分表の炭水化物成分表に単糖や二糖類など糖の成分値が記載されているが、全ての記載食品についてではない。また、ある食品に含まれる糖類について、その由来ごとの成分値、すなわち **added sugar** や **free sugar** の成分値は示されていない。よって、個人及び集団における **added sugar** 及び **free sugar** の摂取実態を簡便に推定することは現時点では困難である。

日本食品標準成分表における糖類の欠損値を補完し、**total sugar** 以外に **added sugar** や **free sugar** の成分値も追加した上で日本人における糖類摂取量を調べた研究は存在する<sup>21-23)</sup>。例えば、成人における糖類の摂取量の平均値は、男性で総エネルギー摂取量の 10.7%/6.1% (**total/added sugar**)、女性で 13.6%/7.4%、男児 (8~14 歳) で 12.3%/5.8%、女児 (同) で 12.8%/6.0%と報告されている<sup>22)</sup>。しかし、報告数は少なく、日本人における糖類の摂取実態が十分に明らかにされているとは言い難い。

このように、現在の日本では **added sugar** 及び **free sugar** の摂取量を容易に推定することができず、**added sugar** 及び **free sugar** の摂取量に関する指標を定めることは困難である。また、報告されている日本人の **added sugar** あるいは **free sugar** の摂取量の平均値は低く、過半数の日本人では糖類摂取量が他国で推奨されている値よりも低い可能性がある。よって、指標を定める意義や指標の設定方法は慎重に検討する必要がある、今回は糖類に対する目標量の設定は見送ることとした。なお、**total sugar** に対する目標量を定めることも考えられるが、前述のように研究数が少ないこと及び基準の国際的整合性の観点から、この方法も選択しなかった。

一方で、一部に糖類摂取量の非常に多い日本人も存在すること<sup>21)</sup>、**free sugar** 摂取量が増えることでビタミン・ミネラル類の摂取量が減少する現象 (**nutrition dilution**) が日本人でも観察されることが報告されている<sup>24)</sup>。糖類の摂取実態及びその変化には注意を払う必要がある。

## 2-3 食物繊維

炭水化物は前述のように多様な化合物を含み、健康影響を考える際には総体としての摂取量ではなくその質が問われるようになってきた。WHO のガイドラインでは、炭水化物摂取量そのものではなく炭水化物摂取源となる食品の種類と摂取量、食物繊維摂取量について推奨される事項が示されている<sup>25)</sup>。

食物繊維は、数多くの生活習慣病の発症率又は死亡率との関連が検討されており、メタ・アナリシスによって数多くの疾患との間に有意な負の関連が報告されているまれな栄養素である。代表的なものとして、総死亡率<sup>26)</sup>、心筋梗塞の発症及び死亡<sup>26)</sup>、脳卒中の発症<sup>26)</sup>、循環器疾患の発症及び死亡<sup>26)</sup>、2型糖尿病の発症<sup>26)</sup>、乳がんの発症<sup>26,27)</sup>、胃がんの発症<sup>28)</sup>、大腸がんの発症<sup>26)</sup>などがある。また、メタボリックシンドロームの発症率との関連を検討したメタ・アナリシスも存在する<sup>29,30)</sup>。これらの報告は、総合的には食物繊維摂取量が多いほどこれらの発症率や死亡率が低くなる傾向を認めている。

食物繊維摂取量が多いと体重や収縮期血圧、総コレステロール値が低いことも報告されている<sup>26)</sup>。

食物繊維摂取量が多いと排便頻度が高いことや、食物繊維の投与が慢性便秘の改善に効果的であることが報告されている<sup>31)</sup>。どの程度の量で慢性便秘の予防や改善が認められるかについては研究結果が一致していないが、これは食物繊維のうちでも、摂取するものの水溶性・不溶性の別や発酵性の違いによって排便への影響が異なるためと考えられている<sup>31)</sup>。

以上のように、食物繊維は摂取不足が生活習慣病の発症に関連するという報告が多いことから、目標量を設定することとした。

## 3 炭水化物

### 3-1 健康の保持・増進

#### 3-1-1 生活習慣病の発症予防

##### 3-1-1-1 目標量の策定方法

###### ・成人・高齢者・小児（目標量）

炭水化物の多い食事は、その質への配慮を欠くと、精製度の高い穀類や甘味料・甘味飲料、酒類に過度に頼る食事になりかねない。これは好ましいことではない。同時に、このような食事は数多くのビタミン類やミネラル類の摂取不足を招きかねないと考えられる<sup>24)</sup>。これは、精製度の高い穀類や甘味料・甘味飲料、酒類は数多くのミネラル、ビタミンの含有量が他の食品に比べて相対的に少ないからである。たんぱく質の目標量の下値（13 又は 15%エネルギー）と脂質の目標量の下値（20%エネルギー）に対応する炭水化物の目標量は 67 又は 65%エネルギーとなるが、上記の理由のために、それよりもやや少ない 65%エネルギーを目標量（上限）とすることとした。したがって、たんぱく質、脂質、炭水化物のそれぞれの目標量の下値の合計は 100%エネルギーにはならない。この点に注意して用いる必要がある。

一方、目標量（下限）は、たんぱく質の目標量の上値（20%エネルギー）と脂質の目標量の上値（30%エネルギー）に対応させた。ただし、この場合には、食物繊維の摂取量が少なくならないように、炭水化物の質に注意すべきである。

ところで、アメリカ人中年男女（45～64 歳）15,428 人を 25 年間追跡して、炭水化物摂取量と総死亡率との関連を検討した報告によると、炭水化物摂取量が 50～55%エネルギーであった集団で最も低い総死亡率と最も長い平均期待余命が観察された<sup>32)</sup>。同時に、総死亡率の上昇と平均期待余命の短縮は炭水化物摂取量が 55～65%エネルギーであった集団ではわずかであった。これは、目標量の範囲を 50～65%エネルギーとすることを間接的に支持する知見であると考えられる。

###### ・妊婦・授乳婦（目標量）

生活習慣病の発症予防の観点から見て、妊婦及び授乳婦が同年齢の非妊娠・非授乳中の女性と異なる量の炭水化物を摂取すべきとするエビデンスは見いだせない。したがって、目標量は妊娠可能年齢の非妊娠及び非授乳中の女性と同じとした。

##### 3-1-1-2 エビデンスレベル

炭水化物の目標量は、総エネルギー摂取量（100%エネルギー）のうち、たんぱく質及び脂質が占めるべき割合を差し引いた値である。よって、エビデンスレベルは D5 とした。

### 3-2 生活習慣病の重症化予防

生活習慣病の発症予防と同様に、栄養学的な側面からみた炭水化物の最も重要な役割は、重症化予防においてもエネルギー源としての働きと血糖上昇作用である。なお、食物繊維については後述する。

エネルギー源としての炭水化物摂取（制限）の効果は肥満症患者及び過体重者を対象とした多数の介入試験で検証されている。結果のばらつきは大きいものの、炭水化物制限食が有する減量効果は、同じエネルギー量を有する脂質及びたんぱく質制限食と有意に異なるものではないとしたメタ・アナリシスが多い<sup>33-35</sup>。これは、炭水化物摂取量の制限によって総エネルギー摂取量を制限すれば減量効果を期待できるが、炭水化物摂取量の制限によって減少させたエネルギー摂取量を他の栄養素（脂質又はたんぱく質）で補い、総エネルギー摂取量が変わらない場合には減量効果は期待できないことを示している。

糖尿病患者又は高血糖者を対象として、炭水化物摂取量を制限したときの血糖値（又はHbA1c値）の変化を観察した介入試験は多数存在する。これらの研究をまとめたメタ・アナリシスでは、短期間（6～12か月）であれば、炭水化物制限食を摂取した群では対照群（通常食、高炭水化物食、低脂肪食など）に比べて有意なHbA1cの低下が観察されたが、12～24か月以降ではHbA1cの低下幅は小さくなり、観察されても僅か、あるいは観察されなかったと報告されている<sup>36-38</sup>。これは、現実的に実行可能かつ他の栄養素による健康への不利益が生じない範囲で、糖尿病の管理に求められる十分に長い期間にわたって行うべき食事療法として、炭水化物摂取量の制限は現時点では勧められないことを示している。

## 4 食物繊維

### 4-1 健康の保持・増進

#### 4-1-1 生活習慣病の発症予防

##### 4-1-1-1 目標量の策定方法

###### ・成人・高齢者（目標量）

食物繊維摂取量と主な生活習慣病の発症率又は死亡率との関連を検討した疫学研究（及びそのメタ・アナリシス）のほとんどが負の関連を示している。例えば、WHO の炭水化物摂取量に関するガイドラインで採用された 185 の前向き研究及び 58 の介入研究をまとめたメタ・アナリシスでは、少なくとも 1 日当たり 25～29 g の食物繊維の摂取が、様々な生活習慣病のリスク低下に寄与すると報告している<sup>26)</sup>。一方で、同研究では食物繊維摂取量と生活習慣病リスクとの間に明らかな閾値が存在しないことも指摘されており、より多い摂取量で更なる疾病罹患リスクの低下が認められる可能性を示唆している<sup>26)</sup>。以上より、健康への利益を考えた場合、「少なくとも 1 日当たり 25 g」は食物繊維を摂取した方が良いと考えられる。

しかし、平成 30・令和元年国民健康・栄養調査に基づく日本人の食物繊維摂取量の中央値は、全ての年齢区分でこれよりかなり少ない（表 2）。そのために、この値を目標量として掲げてもその実施可能性は低いと言わざるを得ない。そこで、下記の方法で目標量を算定することとした。

現在の日本人成人（18 歳以上）における食物繊維摂取量の中央値（13.3 g/日）と、25 g/日との中間値（19.2 g/日）をもって目標量を算出するための参照値とした。次に、成人（18 歳以上男女）における参照体重（58.6 kg）と性・年齢区分ごとの参照体重を用い、その体重比の 0.75 乗を用いて体表面積を推定する方法により外挿し、性・年齢区分ごとの目標量を算出した。

具体的には、

$$19.2 \text{ (g/日)} \times [\text{性・年齢区分ごとの参照体重 (kg)} \div 58.6 \text{ (kg)}]^{0.75}$$

により得られた値を整数にした上で、隣り合う年齢区分間で値の平滑化を行った（表 2）。

ところで、目標量の算定に用いられた研究の多くは、通常の食品に由来する食物繊維であり、サプリメント等に由来するものではない。したがって、同じ量の食物繊維を通常の食品に代えてサプリメント等で摂取したときに、ここに記されたものと同等の健康利益を期待できるという保証はない。さらに、食品由来で摂取できる量を超えて大量の食物繊維をサプリメント等によって摂取すれば、ここに記されたよりも多くの（大きな）健康利益が期待できるとする根拠はない。

###### ・小児（目標量）

食物繊維摂取量が、対象とする生活習慣病等の発症や重症化予防に直接に関与しているとする報告は小児では乏しい。小児期～思春期の食物繊維摂取量と後の体重や血清脂質、血糖値などとの関連を見たコホート研究を集めたシステマティック・レビューでも、この年代でのエビデンスは十分ではなく、成人の摂取量からの外挿で小児の食物繊維摂取量の指標を定めることを提案している<sup>39)</sup>。

生活習慣病の発症には長期間にわたる習慣的な栄養素摂取量が影響することから、小児期の食習慣が成人後の循環器疾患の発症やその危険因子に影響を与えている可能性が示唆されている<sup>40)</sup>。また、小児期の食習慣はその後の食習慣にある程度影響しているという報告も複数ある<sup>41,42)</sup>。このようなことにより、小児期においても食事摂取基準を設定することが勧められている<sup>43)</sup>。

小児において発生頻度の高い健康障害として便秘がある。高食物繊維摂取が便秘の改善に及ぼす効果をまとめたシステマティック・レビューでは、高食物繊維摂取は便秘の改善に効果があるとした報

告が存在すると記述されている<sup>44)</sup>。また、高食物繊維摂取者で便秘保有率が低い傾向があるとした横断研究も我が国に存在する<sup>45)</sup>。しかしながら、いずれの報告でも明確な閾値は示されておらず、量的な議論は乏しい。そのため、これらの報告を目標量の算定に利用するのは難しいと考えられる。

ところで、近年の全国調査において、3～5歳の小児における食物繊維摂取量の中央値は8.7g/日（男児）、8.5g/日（女児）と報告されている<sup>46)</sup>。3歳未満の小児については、我が国における摂取実態の詳細は明らかになっておらず目標量を算定する根拠が乏しいことから、3～17歳については成人と同じ方法で目標量を算出することとした。なお、算出された目標量よりも現在の摂取量の中央値の方が多い場合には、現在の摂取量の中央値を目標量とした。

#### ・妊婦・授乳婦（目標量）

生活習慣病の発症予防の観点から見て、妊婦及び授乳婦が同年齢の非妊娠及び非授乳中の女性と異なる量の食物繊維を摂取すべきとするエビデンスは見いだせない。したがって、目標量は妊娠可能年齢の非妊娠及び非授乳中の女性と同じとした。

表2 食物繊維の目標量を算定するために参照した値（g/日）

性別	男性		女性	
	年齢	摂取量（中央値） <sup>1</sup>	計算値**	摂取量（中央値） <sup>1</sup>
1～2（歳）	7.08	—	6.91	—
3～5（歳）	8.48*	7.42	8.00*	7.29
6～7（歳）	10.07*	9.27	9.23*	9.18
8～9（歳）	11.48*	11.03	10.41	10.86*
10～11（歳）	12.13	13.21*	11.98	13.41*
12～14（歳）	13.58	16.79*	13.61	16.40*
15～17（歳）	13.21	19.47*	11.97	17.53*
18～29（歳）	11.69	20.27*	10.61	17.30*↑
30～49（歳）	12.45	21.94*	11.5	17.88*
50～64（歳）	13.84	21.73*	13.44	18.06*
65～74（歳）	16.23	20.61*	16.41	17.71*
75以上（歳）	15.8	19.79*	14.34	16.87*

<sup>1</sup> 平成30・令和元年国民健康・栄養調査。

\* 目標量の算定に用いた値。↑は、数値の丸め処理の後に上方に平滑化を行ったことを示す。

\*\*  $19.2 \text{ (g/日)} \times [\text{性} \cdot \text{年齢区分ごとの参照体重 (kg)} \div 58.6 \text{ (kg)}]^{0.75}$  として計算。

#### 4-1-1-2 エビデンスレベル

以上のように、コホート研究を主な対象とした複数のメタ・アナリシスより、25g/日以上摂取が望ましいことが示唆されているため、エビデンスレベルをD1とした。

#### 4-1-1-3 食物繊維測定法の変化を踏まえた目標量の捉え方

前述のように、食物繊維はその定義が定まっていない。測定法の進歩により測定可能な物質が増加するに従い、食物繊維の枠に含まれる物質は増えている。日本食品標準成分表（七訂）<sup>3)</sup>では、食物繊維はプロスキー変法で測定されており、この方法で測定されるのは高分子量水溶性食物繊維と不溶性食物繊維であった。日本食品標準成分表（八訂）<sup>1,2)</sup>では多くの食品の食物繊維成分値の測定に

AOAC.2011.25 法が採用された。この方法では従来の“（プロスキー変法による）食物繊維”に加え、低分子量水溶性食物繊維と難消化性でん粉も測定されるため、AOAC.2011.25 法の用いられた多くの食品において食物繊維の成分値がかなり高くなっている。例えば、食品番号 1088 「こめ [水稲めし] 精白米 うるち米」の食物繊維の成分値は、日本食品標準成分表（七訂）では 0.3 g（可食部 100 g 当たり）、日本食品標準成分表（八訂）では 1.5 g（同）である。食品番号 1085 「こめ [水稲めし] 玄米」の食物繊維の成分値は、日本食品標準成分表の改定前後で測定法が変わっていないため、七訂でも八訂でも 1.4 g（同）である。食品番号 1026 「こむぎ [パン類] 食パン」（八訂では「こむぎ [パン類] 角形食パン 食パン」）の食物繊維成分値は七訂では 2.3 g（同）、八訂では 4.2 g（同）である。

測定法の変化による成分値の変化率は食品により異なり、一律に係数などを使用して換算することは困難である。これは、AOAC.2011.25 法により新たに測定された低分子量水溶性食物繊維や難消化性でん粉の総食物繊維量に占める割合が、食品によって異なるためである。食品自体の変化ではなく、測定法の変化により、日本食品標準成分表（七訂）を用いた場合と日本食品標準成分表（八訂）を用いた場合で、栄養計算の結果得られる食物繊維の提供／摂取量の推計値がかなり異なる（多くの場合、八訂を用いた方が高くなる<sup>47)</sup>）ことに留意する必要がある。日本食品標準成分表（七訂）と同じ方法で食物繊維成分値を測定している日本食品標準成分表（六訂）を使った場合の食物繊維摂取量推定値と、AOAC.2011.25 法を取り入れている日本食品標準成分表（七訂）追補 2018 年を使った場合の推定値を比較した報告でも、後者で値が大きくなることが示されている<sup>48)</sup>。

日本人の食事摂取基準 2025 年版では食物繊維に関し目標量を定めているが、この根拠としたメタ・アナリシス<sup>26)</sup>に含まれる個々の研究は 1985～2017 年に論文として公表されている。AOAC.2011.25 法は 2011 年に発表された後、5 年ほど各国で評価が行われており<sup>6)</sup>、例えば、米国における食品成分表に相当するデータ集（FoodData Central）にこの測定法が取り入れられたのは 2019 年以降である<sup>49)</sup>。すなわち、前出のメタ・アナリシスに含まれる研究での栄養計算は、ほとんどの場合、日本食品標準成分表（七訂）相当の食物繊維測定法が用いられていると考えられる。また、目標量算定の際に考慮した国民健康・栄養調査における食物繊維摂取量も、日本食品標準成分表（七訂）を用いて算出されている。

つまり、本章で示した食物繊維の目標量は、日本食品標準成分表（七訂）相当の測定法を用いて算定した値である。仮に AOAC.2011.25 法を用いた調査研究に基づき目標量を算定すると、本章で示した値よりも相当に高い値となることが予想される。これは、目指すべき食物繊維摂取量として示した 25 g/日と日本人の摂取実態の両方が、AOAC.2011.25 法を用いると高く計算されるからである。日本食品標準成分表（八訂）を用いて栄養計算を行い、食事提供や摂取量評価を行う際には、本章で示した目標量と同等、あるいは少し超える値を提供（摂取）できていたとしても生活習慣病予防の観点からは不十分である可能性がある。ただし、日本食品標準成分表（八訂）を用いた栄養計算を行い、その適切性の評価を行う場合、成人においては目指すべき食物繊維摂取量である 25 g/日を目安とするのも 1 つの方法ではある。

## 4-2 生活習慣病の重症化予防

食物繊維が数多くの生活習慣病の発症予防に寄与し得ることは前述のとおりであるため、食物繊維の積極的な摂取がそれらの疾患の重症化予防においても重要であろうと考えられる。例えば、食物繊維が各種疾患及びその生体指標に及ぼす効果を検証した介入試験をまとめたメタ・アナリシスでは、体重、血中総コレステロール、LDL-コレステロール、トリグリセライド、収縮期血圧、空腹時血糖で



有意な改善が認められている<sup>26)</sup>。また、こうした結果は、糖尿病患者を対象とした HbA1c の改善を指標とした介入試験のメタ・アナリシスでも同様であったことから<sup>50,51)</sup>、こうした指標の改善が関連する各種生活習慣病の重症化予防においては、食物繊維の積極的摂取が推奨される。どの程度の食物繊維摂取量を勧めるかについてはまだ十分な結論は得られていないものの、前述のメタ・アナリシスでは、観察研究も含めて、25～29 g/日の摂取量で最も顕著な効果が観察されたと報告している<sup>26)</sup>。これは、現在の日本人成人の食物繊維摂取量に比べるとかなり多く、目標量よりも多い。したがって、少なくとも目標量を勧めるのが適当であると考えられる。

高食物繊維摂取と便秘改善の関連性を検証した成人を対象とする介入試験のメタ・アナリシスでは、食物繊維の追加摂取によって排便回数増加、便の粘性の改善を認めたとしているが、それらのアウトカムの測定に用いられた指標が一定ではなかったことが研究の限界として挙げられている。また、同報告においては1日10 g、少なくとも4週間にわたる追加摂取が勧められていること、腸にガスがたまるといった症状の悪化も報告されていることより、便秘の重症化予防を目的とした食物繊維の追加摂取は慎重に判断されるべきである<sup>52)</sup>。

## 5 今後の課題

次の2つの課題に関する研究を早急に進め、その結果を食事摂取基準に反映させる必要がある。

- ① 糖類（単糖及び二糖類）に対する目標量の策定を検討するための基盤整備が必要である。日本食品標準成分表への added sugar 及び free sugar の収載及びそれを用いた日本人における糖類摂取状況の記述がそれに当たる。さらに、糖類摂取状況と各種健康アウトカムとの関連を見る日本人を対象とした観察研究、介入研究が必要である。
- ② 食物繊維摂取量推定における、食物繊維測定法変更の影響を明らかにする必要がある。あるいは、新規測定法を用いた研究の実施・結果の集積が必要である。

## 〈概要〉

- ・炭水化物の目標量は、炭水化物（特に糖質）がエネルギー源として重要な役割を担っていることから、たんぱく質及び脂質の残余として目標量（範囲）を設定した。食物繊維の摂取量が少なくならないように、炭水化物の質に留意が必要である。なお、たんぱく質及び脂質の残余としてのエネルギー量には、アルコールから摂取されたエネルギーも含まれる。
- ・糖類の過剰摂取が肥満やう歯の原因となることは広く知られているが、諸外国で指標の設定に多く用いられている **added sugar** 及び **free sugar** の摂取量の把握が日本において現状では困難であること及び他国と日本における糖類摂取状況が大きく異なる可能性があることから、目標量は設定しなかった。
- ・食物繊維は、摂取量不足が生活習慣病の発症率又は死亡率に関連していることから、3歳以上で目標量（下限のみ）を設定した。食物繊維の理想的な目標量は成人では25g/日以上と考えられるが、現在の日本人の摂取実態を鑑み、その実行可能性を考慮して、これよりも低く設定されている。
- ・食物繊維目標量の策定においては日本食品標準成分表（七訂）で使用されていたのと同等の食物繊維測定法を使用した調査研究を参照している。日本食品標準成分表（八訂）を用いて推定した提供量・摂取量を目標量と比較する場合は、日本食品標準成分表（八訂）を用いた場合の値は高めに算出されることを考慮すべきである。

## 参考文献

- 1) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会報告. 日本食品標準成分表 2020 年版 (八訂). 蔦友印刷/全国官報販売協同組合; 2021.
- 2) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会報告. 日本食品標準成分表 2020 年版 (八訂) 炭水化物成分表編. 蔦友印刷/全国官報販売協同組合; 2021.
- 3) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会報告. 日本食品標準成分表 2015 年版 (七訂). 全国官報販売協同組合; 2015.
- 4) Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. Present Knowledge in Nutrition. 10th ed. Wiley-Blackwell, Ames Iowa; 2012.
- 5) Stephen AM, Champ MMJ, Cloran SJ, et al. Dietary fibre in Europe: current state of knowledge on definitions, sources, recommendations, intakes and relationships to health. *Nutr Res Rev.* 2017;30(2):149-190.
- 6) McCleary BV. Measurement of dietary fiber: Which AOAC official method of Analysis<sup>SM</sup> to use. *JAOAC Int.* 2023;106(4):917-930.
- 7) Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). National Academies Press, Washington, D.C.; 2005.
- 8) 奥恒行, 山田和彦, 金谷建一郎. 各種食物繊維素材のエネルギーの推算値. 日本食物繊維研究会誌. 2002;6(2):81-86.
- 9) Moynihan P. Sugars and dental caries: Evidence for setting a recommended threshold for intake. *Adv Nutr.* 2016;7(1):149-156.
- 10) Macdonald IA. Free sugars. *Proc Nutr Soc.* 2020;79(1):56-60.
- 11) Te Morenga L, Mallard S, Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ.* 2012;346(jan15 3):e7492.
- 12) Wan Y, Tobias DK, Dennis KK, et al. Association between changes in carbohydrate intake and long term weight changes: prospective cohort study. *BMJ.* 2023;382:e073939.
- 13) Nguyen M, Jarvis SE, Tinajero MG, et al. Sugar-sweetened beverage consumption and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2023;117(1):160-174.
- 14) Malik VS, Hu FB. The role of sugar-sweetened beverages in the global epidemics of obesity and chronic diseases. *Nat Rev Endocrinol.* 2022;18(4):205-218.
- 15) Qin P, Li Q, Zhao Y, et al. Sugar and artificially sweetened beverages and risk of obesity, type 2 diabetes mellitus, hypertension, and all-cause mortality: a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Epidemiol.* 2020;35(7):655-671.
- 16) Moynihan PJ, Kelly SAM. Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review to inform WHO guidelines. *J Dent Res.* 2014;93(1):8-18.
- 17) Moores CJ, Kelly SAM, Moynihan PJ. Systematic review of the effect on caries of sugars intake: Ten-year update. *J Dent Res.* 2022;101(9):1034-1045.
- 18) 佐々木敏, 朝倉敬子, 藤原綾. 糖類摂取量の健康影響: 検討対象となっている「糖類」と疾患の種類について. 厚生労働行政推進調査事業費補助金循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究

- 事業 日本人の食事摂取基準（2025年版）の策定に資する各栄養素等の最新知見の評価及び代謝性疾患の栄養評価に関する研究（22FA2002） 令和4年度 総括・分担研究報告書. 2023;44-56.
- 19) 藤原綾, 朝倉敬子, 佐々木敏. 日本における糖類基準値の策定上・活用上の課題: 一諸外国の摂取基準と日本の現状をふまえて一. 栄養学雑誌. 2023;81(6):349-358.
  - 20) World Health Organization. Guideline: Sugars Intake for Adults and Children. World Health Organization, Geneva; 2015.
  - 21) Fujiwara A, Murakami K, Asakura K, et al. Association of free sugar intake estimated using a newly-developed food composition database with lifestyles and parental characteristics among Japanese children aged 3-6 years: DONGuRI study. *J Epidemiol.* 2019;29(11):414-423.
  - 22) Fujiwara A, Murakami K, Asakura K, et al. Estimation of starch and sugar intake in a Japanese population based on a newly developed food composition database. *Nutrients.* 2018;10(10):1474.
  - 23) Nagata C, Wada K, Yamakawa M, et al. Intake of starch and sugars and total and cause-specific mortality in a Japanese community: the Takayama Study. *Br J Nutr.* 2019;122(7):820-828.
  - 24) Fujiwara A, Okada E, Okada C, et al. Association between free sugars intake and nutrient dilution among Japanese adults: the 2016 National Health and Nutrition Survey, Japan. *Eur J Nutr.* 2020;59(8):3827-3839.
  - 25) World Health Organization. Carbohydrate Intake for Adults and Children: WHO Guideline. World Health Organization, Geneva; 2023.
  - 26) Reynolds A, Mann J, Cummings J, et al. Carbohydrate quality and human health: a series of systematic reviews and meta-analyses. *Lancet.* 2019;393(10170):434-445.
  - 27) Farvid MS, Spence ND, Holmes MD, et al. Fiber consumption and breast cancer incidence: A systematic review and meta-analysis of prospective studies: Fiber intake and breast cancer incidence. *Cancer.* 2020;126(13):3061-3075.
  - 28) Zhang Z, Xu G, Ma M, et al. Dietary fiber intake reduces risk for gastric cancer: a meta-analysis. *Gastroenterology.* 2013;145(1):113-120.e3.
  - 29) Wei B, Liu Y, Lin X, et al. Dietary fiber intake and risk of metabolic syndrome: A meta-analysis of observational studies. *Clin Nutr.* 2018;37(6 Pt A):1935-1942.
  - 30) Chen JP, Chen GC, Wang XP, et al. Dietary fiber and metabolic syndrome: A meta-analysis and review of related mechanisms. *Nutrients.* 2017;10(1):24.
  - 31) Gill SK, Rossi M, Bajka B, et al. Dietary fibre in gastrointestinal health and disease. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2021;18(2):101-116.
  - 32) Seidemann SB, Claggett B, Cheng S, et al. Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. *Lancet Public Health.* 2018;3(9):e419-e428.
  - 33) Hashimoto Y, Fukuda T, Oyabu C, et al. Impact of low-carbohydrate diet on body composition: meta-analysis of randomized controlled studies. *Obes Rev.* 2016;17(6):499-509.
  - 34) Johnston BC, Kanters S, Bandayrel K, et al. Comparison of weight loss among named diet programs in overweight and obese adults: a meta-analysis. *JAMA.* 2014;312(9):923-933.
  - 35) Naude CE, Brand A, Schoonees A, et al. Low-carbohydrate versus balanced-carbohydrate diets for reducing weight and cardiovascular risk. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022;1(1):CD013334.
  - 36) Huntriss R, Campbell M, Bedwell C. The interpretation and effect of a low-carbohydrate diet in the management of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur*

*J Clin Nutr.* 2018;72(3):311-325.

- 37) Jayedi A, Zeraattalab-Motlagh S, Jabbarzadeh B, et al. Dose-dependent effect of carbohydrate restriction for type 2 diabetes management: a systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2022;116(1):40-56.
- 38) Goldenberg JZ, Day A, Brinkworth GD, et al. Efficacy and safety of low and very low carbohydrate diets for type 2 diabetes remission: systematic review and meta-analysis of published and unpublished randomized trial data. *BMJ.* 2021;372:m4743.
- 39) Reynolds AN, Diep Pham HT, Montez J, 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(12):2460-2467.
- 40) Kaikkonen JE, Mikkilä V, Magnussen CG, et al. Does childhood nutrition influence adult cardiovascular disease risk?--insights from the Young Finns Study. *Ann Med.* 2013;45(2):120-128.
- 41) Patterson E, Wärnberg J, Kearney J, et al. The tracking of dietary intakes of children and adolescents in Sweden over six years: the European Youth Heart Study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2009;6(1):91.
- 42) Madruga SW, Araújo CLP, Bertoldi AD, et al. Tracking of dietary patterns from childhood to adolescence. *Rev Saude Publica.* 2012;46(2):376-386.
- 43) Kranz S, Brauchla M, Slavin JL, et al. What do we know about dietary fiber intake in children and health? The effects of fiber intake on constipation, obesity, and diabetes in children. *Adv Nutr.* 2012;3(1):47-53.
- 44) Tabbers MM, Boluyt N, Berger MY, et al. Nonpharmacologic treatments for childhood constipation: systematic review. *Pediatrics.* 2011;128(4):753-761.
- 45) Asakura K, Masayasu S, Sasaki S. Dietary intake, physical activity, and time management are associated with constipation in preschool children in Japan. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2017;26(1):118-129.
- 46) Murakami K, Okubo H, Livingstone MBE, et al. Adequacy of usual intake of Japanese children aged 3-5 years: A nationwide study. *Nutrients.* 2018;10(9):1150.
- 47) 今井具子, 加藤友紀, 下方浩史, 他. 地域在住中高年男女の七訂及び八訂日本食品標準成分表で算出した栄養素等摂取量の差の検討. *日本栄養・食糧学会誌.* 2022;75(4):161-173.
- 48) 東泉裕子, 金田恭江, 下村千史, 他. 日本食品標準成分表 2010 (六訂) および日本食品標準成分表 2015 年版 (七訂) 追補 2018 年を用いた栄養素等摂取量推定値の比較. *日本栄養・食糧学会誌.* 2022;75(5):229-237.
- 49) Roe M, Pinchen H, Church S, et al. *McCance and Widdowson's The Composition of foods* seventh summary edition and updated composition of Foods Integrated Dataset: McCance and widdowson's the composition of foods seventh summary edition. *Nutr Bull.* 2015;40(1):36-39.
- 50) Silva FM, Kramer CK, de Almeida JC, et al. Fiber intake and glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev.* 2013;71(12):790-801.
- 51) Jovanovski E, Khayyat R, Zurbau A, et al. Should viscous fiber supplements be considered in diabetes control? Results from a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care.* 2019;42(5):755-766.
- 52) van der Schoot A, Drysdale C, Whelan K, et al. The effect of fiber supplementation on chronic constipation in adults: An updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.*

2022;116(4):953-969.

炭水化物の食事摂取基準（%エネルギー）

性別	男性	女性
年齢等	目標量 <sup>1,2</sup>	目標量 <sup>1,2</sup>
0～5（月）	—	—
6～11（月）	—	—
1～2（歳）	50～65	50～65
3～5（歳）	50～65	50～65
6～7（歳）	50～65	50～65
8～9（歳）	50～65	50～65
10～11（歳）	50～65	50～65
12～14（歳）	50～65	50～65
15～17（歳）	50～65	50～65
18～29（歳）	50～65	50～65
30～49（歳）	50～65	50～65
50～64（歳）	50～65	50～65
65～74（歳）	50～65	50～65
75以上（歳）	50～65	50～65
妊婦		50～65
授乳婦		50～65

<sup>1</sup> 範囲に関しては、おおむねの値を示したものである。

<sup>2</sup> エネルギー計算上、アルコールを含む。ただし、アルコールの摂取を勧めるものではない。

食物繊維の食事摂取基準（g/日）

性別	男性	女性
年齢等	目標量	目標量
0～5（月）	－	－
6～11（月）	－	－
1～2（歳）	－	－
3～5（歳）	8以上	8以上
6～7（歳）	10以上	9以上
8～9（歳）	11以上	11以上
10～11（歳）	13以上	13以上
12～14（歳）	17以上	16以上
15～17（歳）	19以上	18以上
18～29（歳）	20以上	18以上
30～49（歳）	22以上	18以上
50～64（歳）	22以上	18以上
65～74（歳）	21以上	18以上
75以上（歳）	20以上	17以上
妊婦		18以上
授乳婦		18以上