

成分表における食物繊維の分析法の変更について

平成 30 年 10 月 30 日

文部科学省 科学技術・学術政策局 政策課資源室

1 経緯

日本食品標準成分表（以下「成分表」）においては、食物繊維を「ヒトの消化酵素で消化されない食品の難消化性成分の総体」と定義し、その定量法として、「不溶性食物繊維（Insoluble dietary fiber：IDF）」と「水溶性食物繊維（Soluble dietary fiber：SDF）」を定量し、食物繊維総量（Total Dietary Fiber：TDF）として合算する、プロスキー変法（AOAC985.29 法をベースとする分析法）を適用してきた。

この分析法（AOAC985.29 法）は、コーデックス食品委員会の分類による Type I に属する「定義法（defining method）」であり、分析法が規定する一定の酵素反応条件下において、不溶性の残渣の質量と、可溶性ではあるが、追加のエタノール添加等の処理によって不溶化する成分の質量とから、それぞれの残渣に含まれる灰分とたんぱく質の質量を差し引いたものの質量を、この分析法に基づく「食物繊維」と定義するものである。

本分析法に基づく食物繊維には、コーデックス食品委員会が定義した食物繊維（ALINORM 09/32/26）のうち、難消化性でん粉等の一部やイヌリンの分解物や大豆オリゴ糖などの低分子量の水溶性炭水化物が含まれない。また、食品表示法で採用している Type I の定義法のひとつである、酵素・HPLC 法

（AOAC2001.03 法）による食物繊維とは異なり、低分子量の水溶性炭水化物が定量できないことが指摘されており、さらに、コーデックス食品委員会において「（ヒトの酵素では消化できない）重合度 3 から 9 の低分子量炭水化物を食物繊維に含めるか否かは、各国当局の判断による」とされていることも踏まえ、成分表における対応を整理する必要がある。

2 検討

（1）新たな分析法の比較検証

平成 28 年度に実施した、新しい食物繊維分析法の妥当性検証調査（以下「検証調査」）において、指摘のあったイヌリン分解物、大豆オリゴ糖、難消化性でん粉も捕捉でき、それらの定量が可能な方法として、コーデックス食品委員会における Type I の定義法の一つである

「AOAC2011.25 法」と、将来的に定義法に採用される可能性がある改良法である「スターチ法」の比較検討を行った。その結果、いずれの食品繊維成分においても二つの方法間において有意な差は認められなかったもの

の、「ながいも」、「えんどう」などの一部の個別食品において、両分析法の定量値間に有意差が見られたこと等から、当面の成分表の分析法としては、既にコーデックス食品委員会の定義法となっている、AOAC2011.25法を適用することとした。なおAOAC2011.25法は、消費者庁採用法との整合性も念頭に、重合度3から9の炭水化物も定量できる方法として検討したものである。

(2) 既記載の食物繊維成分値との関係性の整理

新たな分析法は、コーデックス食品委員会における食物繊維の定義に即しており、従来法に比べて、難消化性でん粉、難消化性オリゴ糖等をもれなく定量するものである。検証調査においても、これらを多く含む食品において、従来法の修正法（プロスキー変法の定量値に、水溶性ろ液のHPLC分析の定量値を加えたもの）の分析値との間で有意差が見られた。

これらのことを踏まえ、検証調査においては、従来法による食物繊維の成分値の置き換えについて、

- ① 難消化性でん粉と難消化性オリゴ糖を含まない食品は再分析の必要性は低いこと
- ② 難消化性でん粉の影響が少ない食品に関しては、従前のプロスキー変法のIDF、SDFのデータは使用可能であり、2011.25法に準じた酵素反応条件を適用した「低分子水溶性食物繊維（LDF）」を再分析することも可能である

と整理した。具体的には、総でん粉量1%以上であることを判断基準として、穀類、いも及びでん粉類、菓子類等に属する植物性食品から、順次再分析を行っていくこととした。

(3) 定義・収載欄の扱い

成分表における「食物繊維」の定義は、先に記述したとおり「ヒトの消化酵素で消化されない～難消化性成分の総体」であり、分析法の変更は、難消化性成分の捕捉を強化するためのものであることから、今回は、この定義の変更は行わない。

次に、新たな分析法では「不溶性食物繊維（IDF）」、「高分子量水溶性食物繊維（SDFP）」及び「低分子量水溶性食物繊維（SDFS）」が定量され、その合算値が新たな分析法に基づく「食物繊維総量（TDF）」となる。これらの各画分の定量値は、従来分析法に基づく不溶性食物繊維、水溶性食物繊維とは酵素反応条件が異なることから対応関係はなく、SDFS画分は、従来法では全く測定していない画分となる。このため、従来法・新法で得られる分析値は相互に比較できないことに留意する必要がある。

一方、利用面からみた場合、通常の栄養計算や摂取指導上は、専ら食物

繊維総量が利用される。他方、研究面では、食物繊維素材毎、腸内フローラへの影響等の機能についての評価研究が進みつつあることから、定義法による食物繊維画分を収載しておくことで、これらの画分毎の取扱いについての研究の進展に貢献する可能性がある。

このため、成分表本表においては、従来の「不溶性」、「水溶性」及び「総量」の画分表記を改め、「不溶性」、「高分子量水溶性」*、「低分子量水溶性」及び「総量」の各欄を新たに設け、かつ、適用した定義法の種類を明示することとする。また、炭水化物成分表（別表）には、分析法毎に数値の収載欄を設け、各分析法により画分として得られた数値を別々に表記することとする。

※ 従来法による「水溶性」食物繊維は酵素処理・不溶性画分の回収後の水溶性ろ液からエタノール等処理によって沈殿する成分である点で、新たな分析法の「高分子量水溶性」と同様であることから、成分表本表においては「高分子量食物繊維」の欄に記載することとする。

3 今後の対応及び課題

(1) 追補 2018 年での対応

- ① 成分表本表（追補 2018 年第 1 部第 2 章の成分表）及び炭水化物成分表（追補 2018 年第 4 部第 2 章別表 1）食物繊維の表頭項目を次のように改める。

【図 1】成分表本表（追補 2018 年第 1 部第 2 章）の表頭項目

食 物 繊 維			
低分子量水溶性	高分子量水溶性	不溶性	総量
—	●	●	●
●	●	●	●
●	●		●

プロスキー変法(従来法)による値の場合の表記。「高分子量水溶性」欄に従来の「水溶性」、「不溶性」の欄に従来の「不溶性」の数値を収載。「低分子量水溶性」は該当する成分値がないことを示す「—」を記載する。

AOAC2011.25 法による値の場合の表記。4つの欄全てに数値が収載される。

藻類等（多糖類の分画が困難な食品）の場合は、高分子量水溶性と不溶性の合計値を結合したセルに収載。八訂では 9 類藻類の表のみ、表頭項目を「低分子量水溶性」、「高分子量水溶性と不溶性合計」、「総量」の 3 つの欄とする。

【図 2】炭水化物成分表別表（追補 2018 年第 4 部第 2 章別表 1）の表頭項目

プロスキー変法			AOAC2011.25 法				
水溶性	不溶性	総量	低分子量水溶性	高分子量水溶性	不溶性	難消化性でん粉	総量

AOAC2011.25 法による分析値がない食品については、七訂で用いたプロスキー変法等による数値のみ収載。

- ② 分析法間の数値の比較を可能とするため、炭水化物成分表に、新たに別表 1 を設ける（従来の別表「有機酸成分表」は、別表 2 とする）。なお別表 1 の収載成分値（案）は資料 1 のとおり。
- ③ 利用者向けに、食物繊維について適用する分析法（定義法）の異なる 2 種類の値を用いていること、本表では新たな分析法に基づく数値がある場合、それらを収載すること、炭水化物成分表の別表 1 において 2 種類の値が比較可能であること等の情報を、説明編（第 1 部第 1 章及び第 4 部第 1 章）に記述する。

(2) 八訂以降の課題

- ① 八訂以降の炭水化物成分表（本表）においては、今回から不溶性 IDF に含めて計上している、酵素処理後の難消化性でん粉（RS）の分析値に基づく成分値の収載を検討する（表頭の表記は次の案で検討）。

利用可能炭水化物 (単糖当量)	利用可能炭水化物				難消化性でん粉
	易消化性でん粉	ぶどう糖	果糖	ガラクトース	
				...	
				..	

- ② 七訂成分表における炭水化物のエネルギー換算係数については、食物繊維を控除しない炭水化物（原則として差引き法）に、概ね 4kcal/g の係数を乗じて算出している。一方、食物繊維学会等では、オリゴ糖等の素材ごとに、その消化性（腸内フローラによる消化も含む）に応じて 0～3 の整数倍の換算係数を用いることを提案しており、一部の素材の係数については、食品表示法のガイドラインに採用されている。

こうした状況を踏まえ、八訂成分表以降における炭水化物のエネルギー評価のあり方を整理する。

【成分表における炭水化物（差引き法）の定義】

$$\text{炭水化物 (g)} = 100\text{g} - (\text{水分} + \text{たんぱく質} + \text{脂質} + \text{灰分} + \text{酢酸等}^{\ast}) \text{ g}$$

※酢酸等：硝酸イオン、アルコール、酢酸、ポリフェノール（タンニンを含む）、カフェイン及びテオブロミンを比較的多く含む食品や、加熱により二酸化炭素等が多量に発生する食品では、これらの物質質量（g）も控除する。

（参考）七訂成分表における炭水化物のエネルギー換算係数（例）

食品名等	エネルギー換算係数 (kcal/g)	備考
玄米	4.12	科技庁
精白米	4.20	科技庁
小麦粉（全粒粉）	3.78	FAO
黒砂糖、車糖	3.87	FAO
粉あめ	3.93	FAO
きくいも、こんにゃく きのこ類、藻類	2	暫定的な算出法 (Atwater 係数*0.5)
じゃがいも	4.03	FAO
大豆、納豆	4.07	科技庁
にんじん、たまねぎ	3.84	FAO
トマト、はくさい	3.57	FAO
レモン、ライム	2.70	FAO
上記以外の果実類	3.60	FAO
ピュアココア	1.33	FAO