

第4部 日本食品標準成分表 2015年版（七訂）追補 2018年 炭水化物成分表編

第1章 説明

1 炭水化物成分表の目的及び性格

1) 目的

炭水化物は、生体内で主にエネルギー源として利用される重要な栄養成分である。これまで日本食品標準成分表（以下「食品成分表」という。）及びその追補における炭水化物量は、可食部 100g から水分、たんぱく質、脂質及び灰分等の合計（g）を差し引いた、いわゆる「差引き法による炭水化物」の値を収載するとともに、それに含まれる利用可能炭水化物^(注)（単糖当量）、糖アルコール、食物繊維及び有機酸の値を収載してきている。差引き法による炭水化物については、食品の栄養成分のバランスをつかむ上で有効であるが、利用可能炭水化物、糖アルコール、食物繊維、有機酸等、炭水化物の構成成分は、ヒトにおける消化の様相やエネルギーとしての利用性等に違いがあることが指摘されている。炭水化物成分表において、「差引き法による炭水化物」に含まれる成分の組成を示すことにより、国民の健康づくり等に貢献する調査研究の進展や栄養指導の高度化が進むことが期待されている。

本追補は、炭水化物を構成する成分の詳細をより理解しやすくするために、新たに食物繊維を追加収載し、これらの供給と摂取に関する現状と今後のあり方を検討するための基礎資料を提供することとした。これらにより、さらに、栄養学、食品学、家政学、生活科学、医学、農学等における調査研究分野や様々な疾患に関する臨床分野においても活用が期待される。

このように炭水化物成分表は、国民が日常摂取する食品の利用可能炭水化物、糖アルコール、食物繊維及び有機酸に関する基礎データとして、関係方面での幅広い利用に供することを目的としている。

（注）国際連合食糧農業機関（FAO）では、「Available carbohydrate」を用いている。

2) 性格

炭水化物成分表は、我が国において常用される重要な食品について、炭水化物のうち、利用可能炭水化物、糖アルコール、食物繊維及び有機酸の標準的な成分値を収載している。

これらの成分値は、原材料である動植物や菌類の種類、品種、生育環境、加工方法等の諸種の要因により、変動することが知られている。炭水化物成分表の収載値は、変動要因を十分考慮しながら、日常、市場で入手し得る試料についての分析値を基に、年間を通して普通に摂取する場合の全国的な代表値と考えられる成分値を決定し、1食品1標準成分値を原則として収載している。

3) 経緯

国際連合食糧農業機関（FAO）では、2003年に公表した技術ワークショップ報告書¹⁾（以下「FAO報告書（2003）」という。）において、炭水化物の成分量の算出に当たっては利用可能炭水化物と食物繊維とを直接分析して求めることを推奨している。

科学技術・学術審議会資源調査分科会（以下「資源調査分科会」という。）では、食品成分表又は

そのデータベースに関する国際的な動きとの整合性に配慮していくという観点から、日本食品標準成分表 2010（以下「成分表 2010」という。）の公表前から、利用可能炭水化物を直接分析し、その組成に関する研究、検討を進めてきた。

さらに、資源調査分科会では食品成分委員会を設置し、その検討の中で成分表 2010 の改訂に合わせて炭水化物の組成に関する成分表を新規に作成することとし、引き続き主要な食品の炭水化物等の組成に関する情報の集積に努めてきた。

このような状況を経て、平成 27（2015）年 12 月の日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）（以下「成分表 2015 年版（七訂）」という。）の策定に合わせて、日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）炭水化物成分表編（以下「炭水化物成分表 2015 年版」という。）を取りまとめた。

食品成分表は、近年、5 年おきに策定され、現在は次期改訂に向けての検討作業を行っている。一方、利用者の便宜を考え、食品の成分に関する情報を速やかに公開する観点から、次期改訂版公表までの各年に、その時点で食品成分表への掲載を決定した食品について、成分表 2015 年版（七訂）を追補する食品成分表として公表することとし、平成 28 年及び平成 29 年において、日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）追補 2016 年（以下「追補 2016 年」という。）及び日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）追補 2017 年（以下「追補 2017 年」という。）を策定した。また、炭水化物等の組成についても、日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）追補 2016 年炭水化物成分表編（以下「炭水化物成分表追補 2016 年」という。）、日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）追補 2017 年炭水化物成分表編（以下「炭水化物成分表追補 2017 年」という。）として、同様に公表した。

平成 30 年においても、日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）追補 2018 年（以下「追補 2018 年」という。）を公表することとし、炭水化物の組成についても、日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）追補 2018 年炭水化物成分表編（以下「炭水化物成分表追補 2018 年」という。）として、同様に公表することとした。炭水化物成分表の沿革については、表 1 に示すとおりである。

表1 炭水化物成分表の沿革

名称	公表年	食品数※ (累計)
日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）炭水化物成分表編	平成 27 年（2015 年）	852
日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）追補 2016 年炭水化物成分表編	平成 28 年（2016 年）	878
日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）追補 2017 年炭水化物成分表編	平成 29 年（2017 年）	935
日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）追補 2018 年炭水化物成分表編	平成 30 年（2018 年）	976

※食品数は、炭水化物成分表別表（食物繊維又は有機酸の成分値を掲載するもの）のみに掲載された食品も一食品と計上している。

4) 炭水化物成分表追補 2016 年及び同追補 2017 年の概要

炭水化物成分表追補 2016 年においては、追補全体で 31 食品を掲載し、そのうち新規掲載食品

が26食品であった。また、炭水化物成分表追補2017年においては、別表のみの収載食品も含め、追補全体で78食品を収載し、そのうち57食品が新規収載となった。なお、両追補においては、収載した食品の食品番号、配列、食品名等については、炭水化物成分表2015年版と整合させ成分項目も同様としている。

2 炭水化物成分表追補2018年について

炭水化物成分表追補2018年においては、「本表」に可食部100g当たりの利用可能炭水化物及び糖アルコールの成分値を収載するとともに、「別表1」に食物繊維の成分値、そして「別表2」に有機酸の成分値を収載した。

炭水化物のうち食物繊維については、従来は炭水化物成分表には収載していなかったが、追補2018年において、難消化性オリゴ糖類及び難消化性でん粉を含む食品の食物繊維分をより適切に定量するため、AOAC 2011.25法による成分値を収載したことから、新たに「別表1」として、従来のプロスキー変法等による食物繊維とAOAC 2011.25法による食物繊維を併記して収載することとした。有機酸（ビタミン類に該当するもの、たんぱく質を構成するアミノ酸、脂質を構成する脂肪酸を除く。）については、FAO/INFOODSが定義する差引き法による利用可能炭水化物（CHOAVLDF）に含まれていることを考慮し、「別表2」として収載した。

各表の名称は下記のとおりとした。なお、本表、別表1及び2の収載食品は、それぞれの収載成分について、追加又は変更を行った食品のみを収載しているため、各表の収載食品数は一致しない。

○炭水化物成分表追補2018年に収載する成分表の名称

- 本表 可食部100g当たりの炭水化物成分表（利用可能炭水化物及び糖アルコール）
- 別表1 可食部100g当たりの食物繊維成分表
- 別表2 可食部100g当たりの有機酸成分表

1) 収載食品

(1) 食品群の分類及び配列

食品群の分類及び配列は、成分表2015年版（七訂）に準じ、次のとおりである。

- 1 穀類、2 いも及びでん粉類、3 砂糖及び甘味類、4 豆類、5 種実類、6 野菜類、7 果実類、8 きのこ類、9 藻類、10 魚介類、11 肉類、12 卵類、13 乳類、14 油脂類、15 菓子類、16 し好飲料類、17 調味料及び香辛料類、18 調理加工食品類

（注）炭水化物成分表追補2018年に収載した食品には、3、7、10、12、15、16及び18類に属する食品は含まれない。

(2) 収載食品の概要

収載食品は、炭水化物成分表追補2018年の策定時においても、炭水化物成分表2015年版の収載食品と同様に選定しつつ、追補2018年との整合性を確保した。選定基準は、原則として炭水化物の含有割合が高い食品、日常的に摂取量の多い食品、原材料的食品及び代表的加工食品とし、原材料的食品は実際の消費形態に近いものを対象とした。

また、有機酸については、これらの食品のうち、種々の情報から判断して、有機酸の含有量が

多いと考えられる食品を中心に選定した。

なお、成分値は、調理した食品を除き、原則として、分析値（2018）等を追補2018年の水分値で補正して収載した。

この結果、炭水化物成分表追補2017年までを反映した炭水化物成分表2015年版に収載した本表931食品に、新たに32食品を追加し、1食品を欠番としたことにより計962食品となった。別表（炭水化物成分表追補2018年では別表2）において有機酸を収載した食品は、炭水化物成分表追補2017年までを反映した炭水化物成分表2015年版に収載した別表174食品に、新たに57食品を追加し、計231食品となった。また、本追補から別表1として炭水化物成分表編に追加した食物繊維については、60食品について収載した。食品群別には表2に示すとおりである。

表2 食品群別収載食品数

食品群	食品数					
	本表	増加数	別表1 (注)	増加数	別表2	増加数
1 穀類	140	3	9	9	—	—
2 いも及びでん粉類	58	5	8	8	28	6
3 砂糖及び甘味類	24	—	—	—	1	—
4 豆類	73	5	11	11	16	11
5 種実類	37	1	5	5	5	5
6 野菜類	177	6	12	12	44	11
7 果実類	79	—	—	—	18	—
8 きのこと類	49	2	5	5	7	3
9 藻類	18	2	4	4	7	4
10 魚介類	15	—	—	—	6	—
11 肉類	37	2	—	—	41	9
12 卵類	18	—	—	—	—	—
13 乳類	46	—	—	—	33	2
14 油脂類	4	1	—	—	—	—
15 菓子類	122	—	—	—	2	—
16 し好飲料類	18	—	—	—	3	—
17 調味料及び香辛料類	46	4	6	6	20	6
18 調理加工食品類	1	—	—	—	—	—
合 計	962	31	60	60	231	57

注：別表1は新設のため、収載食品数と増加数は同じとなる。

(3) 食品の名称、分類、配列、食品番号及び索引番号

食品の名称、分類、配列及び食品番号については、追補2018年に準じた。この番号は追補2018年等と共通のものであるが、各成分表の収載食品数は異なることから、炭水化物成分表追補2018年には現れない番号がある。なお、新規食品の索引番号は付さなかった。次期改訂においては、

これらの食品も含め、索引番号が付されることになる。

また、追補 2018 年の炭水化物の成分値と炭水化物成分表追補 2018 年の成分値を比較することはできない（解説（160 頁）を参照）。

(4) 収載食品の留意点

各食品群及び各食品の詳細な説明については、追補 2018 年の第 1 部第 3 章の食品群別留意点を参照されたい。

2) 収載成分項目等

(1) 利用可能炭水化物及び糖アルコール

利用可能炭水化物は、でん粉、ぶどう糖、果糖、ガラクトース、しょ糖、麦芽糖、乳糖及びトレハロースを収載し、糖アルコールは、ソルビトール及びマンニトールを収載した。また、成分値がある場合に利用可能炭水化物に加えるイソマルトースは備考欄に示した。あわせて、利用可能炭水化物（単糖当量）及び利用可能炭水化物の合計量（質量）も収載した。

でん粉及び二糖類のその単糖当量への換算係数は、FAO/INFOODS の指針（2012）²⁾ に従い、でん粉については 1.10 とし、二糖類については 1.05 とした。

また、でん粉については、適用した分析法の特性から、でん粉以外の 80 %エタノール不溶性の多糖類（例えば、デキストリンやグリコーゲン）も区別せずに測定するため、食品によっては、これらの多糖類もでん粉として定量している。

成分項目は FAO/INFOODS の指針にも従って「でん粉」としているため、例えば、きのこ類や魚介類に含まれるグリコーゲンはでん粉として収載されているが、きのこ類や生の魚介類がでん粉を含んでいることを示すものではない。

収載した成分の概要については解説を参考にされたい。また、これらの測定法の概要は表 3 のとおりである。

(2) 食物繊維

食物繊維は、追補 2017 年までは成分表本表（エネルギー、一般成分、無機質、ビタミン等を収載するもの）のみに収載し、炭水化物成分表への収載はなかったが、追補 2018 年に係る成分分析では、新たな分析法（AOAC 2011.25 法）を適用したため、炭水化物成分表追補 2018 年では、別表 1 として食物繊維の成分値を収載することとした。この際、従来のプロスキー変法等と AOAC 2011.25 法では測定される食物繊維の範囲が異なることから、両法による成分値について、その内数も含めて、並べて収載し、利用者がその目的に応じて各欄の値を参照できるように配慮した。すなわち、プロスキー変法等に基づく成分値として、「水溶性食物繊維」、「不溶性食物繊維」及び「食物繊維総量」を、AOAC 2011.25 法に基づく成分値として、「低分子量水溶性食物繊維」、「高分子量水溶性食物繊維」、「不溶性食物繊維」、「難消化性でん粉」及び「食物繊維総量」を収載することとした。なお、「難消化性でん粉」は「不溶性食物繊維」に含まれる。これらの成分の測定方の概要は表 3 に示した。収載した成分の概要については、解説（164 頁）を参考にされたい。

(3) 有機酸

ギ酸、酢酸、グリコール酸、乳酸、グルコン酸、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、フマル酸、リンゴ酸、酒石酸、 α -ケトグルタル酸、クエン酸、サリチル酸、*p*-クマル酸、コーヒー酸、フェルラ酸、クロロゲン酸、キナ酸及びオロト酸の 20 種類を収載した。収載した有機酸は、カルボキシル基を 1 個から 3 個もつカルボン酸である。

これらの成分の測定法の概要は表 3 に示した。収載した成分の概要については解説（167 頁）を参考にされたい。

表 3 利用可能炭水化物、糖アルコール、食物繊維及び有機酸の測定法

成分項目	成分	測定方法
利用可能炭水化物	でん粉（デキストリン、グリコーゲンを含む）	AOAC 996.11 法。80 %エタノール抽出処理により、測定値に影響する可溶性炭水化物（ぶどう糖、麦芽糖、マルトデキストリン等）を除去した。
	ぶどう糖、果糖、ガラクトース、しょ糖、麦芽糖、乳糖及びトレハロース	高速液体クロマトグラフ法
糖アルコール	ソルビトール及びマンニトール	高速液体クロマトグラフ法
食物繊維	AOAC 2011.25 法による食物繊維 ・不溶性、難消化性でん粉、高分子量水溶性、低分子量水溶性、総量	酵素-重量法・高速液体クロマトグラフ法 ・AOAC 2011.25 法
	プロスキー変法による食物繊維 ・不溶性、水溶性、総量	酵素-重量法 ・プロスキー変法（不溶性と水溶性の分画の困難な藻類等の場合はプロスキー法）
有機酸	ギ酸、酢酸、グリコール酸、乳酸、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、フマル酸、リンゴ酸、酒石酸、 α -ケトグルタル酸、クエン酸、サリチル酸、 <i>p</i> -クマル酸、コーヒー酸、フェルラ酸、クロロゲン酸、キナ酸及びオロト酸	高速液体クロマトグラフ法
	グルコン酸	酵素法

(4) 備考欄

本表の備考欄には、食品の別名、試料、性状、廃棄部位、イソマルトース等を記載した。推計し成分値はその根拠等を記載した。別表 1 及び別表 2 の備考欄には、推計した成分値がある場合のその根拠を、また、別表 1 ではこれに加え、複数の成分を分離せずに測定した場合その旨を記載した。

3) 数値の表示方法

成分値の表示はすべて可食部 100 g 当たりの値とし、数値の表示方法は以下による（表 4 参照）。水分、利用可能炭水化物、単糖当量及び糖アルコール及び食物繊維の単位は g とし、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで表示した。有機酸の単位は下記のものを除き g とし、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで表示した。

なお、*p*-クマル酸、コーヒー酸、フェルラ酸及びクロロゲン酸については、単位を mg とし、小数第 1 位を四捨五入して整数表示とした。各成分において、「0」は最小記載量の 1/10 未満又は検出

されなかったことを、「Tr (微量、トレース)」は最小記載量の 1/10 以上含まれているが、5/10 未満であることを、「—」は分析をしていない、あるいは情報がないことをそれぞれ示す。

推計値は () を付けて収載した。

表 4 数値の表示方法

成分項目	成分	単位	最小表示の位	数値の丸め方
水分				
利用可能炭水化物	でん粉、ぶどう糖、果糖、ガラクトース、 しょ糖、麦芽糖、乳糖、トレハロース	g	小数第 1 位	小数第 2 位を四捨五入
利用可能炭水化物 (単糖当量)				
糖アルコール	ソルビトール及びマンニトール			
食物繊維	(プロスキー変法) 水溶性食物繊維、不溶性食物繊維、 総量、 (AOAC2011.25 法) 低分子量水溶性食物繊維、高分子量 水溶性食物繊維、不溶性食物繊維 難消化性でん粉	g	小数第 1 位	小数第 2 位を四捨五入
有機酸	ギ酸、酢酸、グリコール酸、乳酸、グ ルコン酸、シュウ酸、マロン酸、コハ ク酸、フマル酸、リンゴ酸、酒石酸、 α - ケトグルタル酸、クエン酸、サリチル 酸、キナ酸及びオロト酸	g	小数第 1 位	小数第 2 位を四捨五入
	<i>p</i> -クマル酸、コーヒー酸、フェルラ酸及 びクロロゲン酸	mg	1 の位	小数第 1 位を四捨五入
	合計	g	小数第 1 位	小数第 2 位を四捨五入

4) 食品の調理条件

食品の調理条件は、追補 2018 年と同様、一般調理 (小規模調理) を想定し基本的な調理条件を定めた。炭水化物成分表追補 2018 年の加熱調理は、ゆで、電子レンジ調理、油いため、ソテー、天ぷら及びフライ (素揚げ及び衣付きフライ) を収載した。加熱調理の調理過程の詳細、及び各食品の調理条件の概要については、第 1 部第 1 章表 4 を参照されたい。

【参考】

解 説

1 炭水化物

国際純正・応用化学連合 (IUPAC) の炭水化物命名法³⁾ の定義では、炭水化物は、単糖類、オリゴ糖類 (単糖がグリコシド結合で結び付いたもので、特定の構造をもつものと定義している。) 及び多糖類 (オリゴ糖類との境界は曖昧で、特定の重合度によって定義してはいない。) 並びに単糖類に由来する物質、例えば、カルボニル基が還元されたアルディトール類、1 個以上の末端基が酸化されたカルボン酸類、1 個以上の水酸基が水素、アミノ基、チオール基あるいは類似のヘテロ原子含有基で置換した物質及びそれらの化合物の誘導体を含む。

この定義に従えば、炭水化物成分表追補 2017 年に収載している有機酸のうちグルコン酸は、ぶどう糖の 1 位のアルデヒド基が酸化されたカルボン酸であり、炭水化物である。食品成分委員会は、この定義があることを認識しているが、食品分野における一般的な取扱いに従い、グルコン酸を有機酸とみなしている。

炭水化物は、化学式では、一般に $C_m(H_2O)_n$ で表される。FAO/INFOODS の指針 (2012)³⁾ では、次の式を用いて、差引き法により求めた炭水化物の Tagname (FAO/INFOODS が定めている食品成分識別子) は CHOTDF である。

可食部 100 g 中の炭水化物 (CHOTDF)

$$= 100 - (\text{可食部 } 100 \text{ g 中の } [\text{水分} + \text{たんぱく質} + \text{脂質} + \text{灰分} + \text{アルコール}] \text{ の g 数})$$

しかし、日本食品標準成分表における炭水化物は、酢酸等の他の成分も差し引いて計算しているため、CHOTDF の定義には該当しない、わが国の食品成分表固有の成分項目である。

FAO/INFOODS では、成分項目として、(差引き) 炭水化物を用いずに、利用可能炭水化物と食物繊維とを用いるよう勧めている。食品成分委員会が炭水化物成分表 2015 年版の策定において、この考え方を採用しなかった理由は、コーデックス食品委員会において食物繊維の定義が決定され、また定義に沿った分析法が決定されたことから、今後速やかに、現在の食物繊維の収載値をコーデックス食品委員会の定義に沿った収載値に変更する予定があること、食物繊維の収載値が変更されるまでの比較的短期間の利用のために、エネルギーの計算方法を変更し、食品のエネルギー値を変更することは、国の施策の継続性を考慮した場合に好ましくないと判断したこと等による。

なお、コーデックス食品委員会の定義に沿った食物繊維の分析法 (AOAC 2011.25 法) については、平成 28 年度に分析法の妥当性検証を実施したうえで、追補 2018 年に係る成分分析から導入しており、順次、収載値の変更を進めていくこととしている。しかしながら、炭水化物含量が相対的に大きい植物性食品 (穀類、いも及びでん粉類、豆類及び種実類) に対する既収載値の多くを見直すには至っていないため、追補 2018 年においては、AOAC 2011.25 法を適用した 60 食品の収載値のみを置き換えるとともに、炭水化物成分表追補 2018 年版においては、従来法による食物繊維の成分値と、AOAC 2011.25 法による食物繊維の成分値とを併記する取扱いとした。

「第 1 章 説明」の 2 の 1) の (3) において、「追補 2018 年の炭水化物の成分値と炭水化物成分表

追補 2018 年の成分値を比較することはできない」とした理由は次のとおりである。

食品成分表の収載値は、成分値が様々な要因で変動することを勘案し、食品によっては、異なる年次にわたり収集した分析値を基に決定している。この際、年次による水分含量等の変動を各成分値に反映させるため補正しなければならない場合がある。

実際には、脂肪酸組成とアミノ酸組成を除く各成分については、水分を用いて、試料の水分の分析値が食品成分表の収載値になるように補正係数を定め、これを試料の各成分の分析値に乗じて補正している。

脂肪酸組成及びアミノ酸組成の各成分については、それぞれ脂質 (Lipid) 及びたんぱく質 (Protein, calculated from reference nitrogen) の収載値と関連付けるため、次のように補正している。すなわち、脂肪酸組成の場合には、食品成分表の脂質の収載値に、試料の脂質 1g 当たりの脂肪酸の分析値を乗じて補正している。また、アミノ酸組成の場合には、たんぱく質の収載値と試料のたんぱく質の分析値との比を求め、これを試料のアミノ酸の分析値に乗じて補正している。

利用可能炭水化物、糖アルコール、食物繊維及び有機酸の場合には、炭水化物 (Carbohydrate by difference) の収載値と関連付けるため、試料の炭水化物の量により補正する考え方もあるが、炭水化物の値には、水分、たんぱく質、脂質及び灰分等、他の成分の分析誤差が積み重なっていること、及び、上に述べたように、食物繊維について成分値の見直しが今後進捗することから、炭水化物成分表追補 2018 年においては、従来と同様、利用可能炭水化物等の各成分の補正は水分によることとした。

なお、この水分による補正方法は、分量の間に強い正相関があることを仮定した、アミノ酸や脂肪酸の補正方法に比べると、補正結果の確からしさが小さいと判断されるため、食品成分表 2015 年版 (七訂) 以降の取扱いと同様に、追補 2018 年の炭水化物の成分値と炭水化物成分表追補 2018 年の成分値は比較できないとした。

なお、FAO 報告書 (2003)⁹⁾ では、利用可能炭水化物について、差引き法による利用可能炭水化物も「許容し得る方法」としている。このことに関し、平成 22 年度炭水化物量妥当性検証調査⁴⁾ では、炭水化物及び利用可能炭水化物の差引き法による成分値と直接分析による成分値の間には極めて強い正相関が認められると報告している。

このことから、炭水化物成分表追補 2018 年に収載されていない食品であっても、追補 2018 年に収載している炭水化物の成分値は、直接分析による炭水化物の成分値と正相関があるものと推察できる。

2 利用可能炭水化物

FAO/INFOODS の Tagname は、個別の成分を直接分析して、合計した場合は CHOAVL、差引き法により求めた場合は CHOAVLDF である。FAO/INFOODS の差引き法による利用可能炭水化物 (CHOAVLDF) は次の式を用いて計算する。

$$\begin{aligned} & \text{可食部 100 g 中の差引き法による利用可能炭水化物 (CHOAVLDF) (g)} \\ & = 100 - (\text{可食部 100 g 中の [水分 +たんぱく質 +脂質 +灰分 +アルコール +食物繊維] g 数}) \\ & = \text{可食部 100 g 中の (差引き法による炭水化物 - 食物繊維) の g 数} \end{aligned}$$

この考え方は、四訂日本食品標準成分表 (以下「四訂成分表」という。) における糖質 (Non-fibrous

carbohydrates) の求め方に類似しているが、四訂成分表の糖質は、差引き法による炭水化物 (Carbohydrate by difference) から繊維 (Fiber)、アルコール、タンニン、カフェイン、酢酸等を差し引いて求めていたため、FAO/INFOODS の差引き法による利用可能炭水化物 (CHOAVLDF) ではない。

また、追補 2018 年の炭水化物から食物繊維を差し引いたものを利用可能炭水化物とみることもできるが、前述の炭水化物の定義の違いから、この値も FAO/INFOODS が定義する差引き法による利用可能炭水化物 (CHOAVLDF) とは一致しない。

なお、FAO/INFOODS の指針 (2012) ²⁾ では、差引き法による利用可能炭水化物のエネルギー換算係数は 17 kJ/g (4 kcal/g) であり、食物繊維のエネルギー換算係数は 8 kJ/g (2 kcal/g) である。

表 5 利用可能炭水化物及び糖アルコールの名称

成分	英名	IUPAC 系統名	IUPAC 慣用名
でん粉	Starch	-	-
ぶどう糖	Glucose	D- <i>gluco</i> -Hexose	D-Glucose
果糖	Fructose	D- <i>arabino</i> -Hex-2-ulose	D-Fructose
ガラクトース	Galactose	D- <i>galacto</i> -Hexose	D-Galactose
しょ糖	Sucrose	β -D-Fructofuranosyl α -D-glucopyranoside	Sucrose, Saccharose
麦芽糖	Maltose	α -D-Glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-D-glucopyranose 又は 4-O- α -D-glucopyranosyl-D-glucopyranose	Maltose
乳糖	Lactose	β -D-Galactopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-D-glucopyranose 又は 4-O- β -D-galactopyranosyl-D-glucopyranose	Lactose
トレハロース	Trehalose	α -D-Glucopyranosyl α -D-glucopyranoside	α,α -Trehalose
イソマルトース	Isomaltose	α -D-Glucopyranosyl-(1 \rightarrow 6)-D-glucose 又は 6-O- α -D-glucopyranosyl-D-glucopyranose	-
マルトデキストリン	Maltodextrin	-	-
ソルビトール	Sorbitol	D-Glucitol	-
マンニトール	Mannitol	<i>meso</i> -Mannitol	-

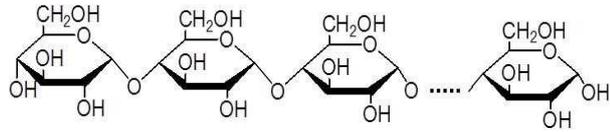
(注) IUPAC 系統名及び慣用名は参考文献 ³⁾による。

表 6 利用可能炭水化物及び糖アルコールの分子式、分子量及び化学構造

でん粉 ((C₆H₁₀O₅)_n)

分子量 : 10⁵ - 10⁹

例 :
アミロース



ぶどう糖 (C₆H₁₂O₆)

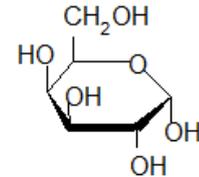
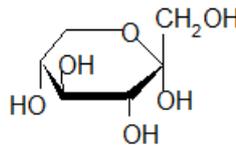
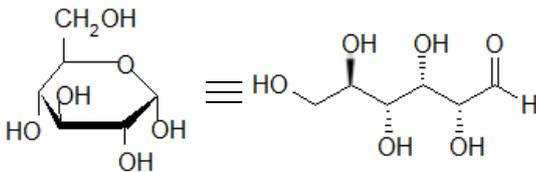
分子量 : 180.16

果糖 (C₆H₁₂O₆)

分子量 : 180.16

ガラクトース (C₆H₁₂O₆)

分子量 : 180.16



しよ糖 (C₁₂H₂₂O₁₁)

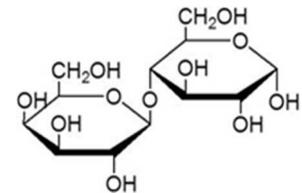
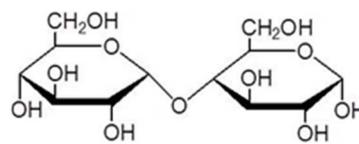
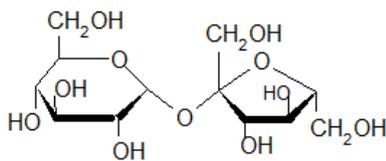
分子量 : 342.30

麦芽糖 (C₁₂H₂₂O₁₁)

分子量 : 342.30

乳糖 (C₁₂H₂₂O₁₁)

分子量 : 342.30

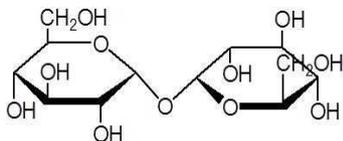
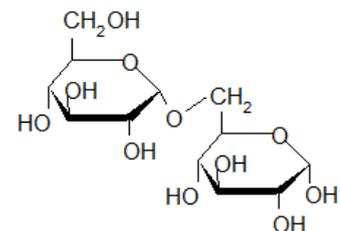


トレハロース (C₁₂H₂₂O₁₁)

分子量 : 342.30

イソマルトース (C₁₂H₂₂O₁₁)

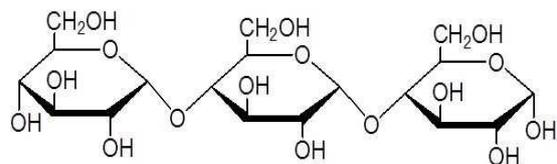
分子量 : 342.30



マルトデキストリン ((C₆H₁₀O₅)_m)

分子量 : 5.04 × 10² - 3 × 10³

例 : マルトトリオース

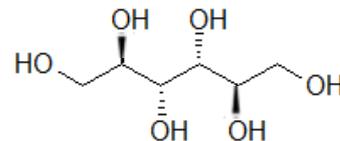
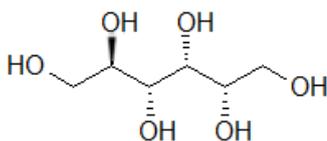


ソルビトール (C₆H₁₄O₆)

分子量 : 182.17

マンニトール (C₆H₁₄O₆)

分子量 : 182.17



3 利用可能炭水化物の単糖当量及び換算係数

FAO/INFOODS は、利用可能炭水化物を質量で表すこと、あるいは単糖当量として表すことを認めている。食品成分委員会が、成分表 2015 年版（七訂）、追補 2016 年、追補 2017 年及び追補 2018 年で、単糖当量を用いることにした理由は、単糖当量で表した収載値（g）に単糖当量で表した利用可能炭水化物に適用するエネルギー換算係数（16kJ/g、3.75 kcal/g）を乗ずることにより、利用可能炭水化物のエネルギーをよりの確に計算できると判断したためである。

従来の方法では、炭水化物のエネルギー換算の際には質量に 4kcal/g を乗じていた。しかし、例えば単糖類のぶどう糖と多糖類のでん粉とに同一の係数を用いているため、同一の質量で比較した場合にはエネルギー量に矛盾が生じた。すなわち、でん粉からはその質量の約 1.11 倍のぶどう糖が生じるため、エネルギーも約 1.11 倍生じるはずであるが、これに関する補正はなされていなかった（ただし、FAO/INFOODS は、質量で表した利用可能炭水化物のエネルギー換算係数は 17kJ/g（4kcal/g）と定めている。）。

でん粉及び二糖類の質量から単糖当量へ換算する場合、分子量（式量）に基づく単糖当量への換算係数は次のようになる。

六炭糖の単糖類（ぶどう糖、果糖、ガラクトース）の分子量を 180.16、六炭糖のみからなる二糖類（しょ糖、麦芽糖、乳糖及びトレハロース）の分子量を 342.30 及び水の分子量を 18.02 とすると、でん粉中のぶどう糖残基の式量は $180.16 - 18.02 = 162.14$ となる。したがって、二糖類の質量を単糖当量に換算するための係数は、 $(180.16 + 180.16) / 342.30 = 1.052\dots$ であり、でん粉の質量を単糖当量に換算するための係数は、 $180.16 / 162.14 = 1.111\dots$ である。

しかし、我が国の食品成分表の策定過程においては、これまでも FAO/INFOODS の提案や指針をできる限り尊重しているので、国際的基準を採用する等の実用的見地から、科学的には適切な換算係数を採用することはせず、単糖当量への換算係数は、でん粉については 1.10 とし、二糖類については 1.05 とした。

4 糖アルコール

糖アルコールは、IUPAC の炭水化物命名法³⁾の定義では炭水化物に分類されるが、食品成分表/データベースの分野では、利用可能炭水化物には分類されない。FAO/INFOODS やコーデックス食品委員会では、糖アルコールは Polyol(s) と呼び、Sugar alcohol(s) とは呼ばない。

しかし、食品成分委員会では、化学用語としてのポリオール（多価アルコール）が「糖アルコール」以外の化合物を含む名称であり、ポリオールを糖アルコールの意味に用いることは不適切であると考えられることを主な根拠として、炭水化物成分表追補 2017 年では「ポリオール」を用いずに、「糖アルコール」を用いることとした。この判断により、炭水化物成分表追補 2017 年の日本語版では「糖アルコール」を用い、英語版では「Polyol」を用いている。

なお、FAO/INFOODS の指針（2012）⁴⁾では、糖アルコールのエネルギー換算係数は 10 kJ/g（2.4 kcal/g）としている。

5 食物繊維

コーデックス食品委員会では、食物繊維を次のように定義している（CAC/GL 2-1985、2017 修正版）⁵⁾。

食物繊維は、10個以上の単糖からなる炭水化物重合体で、ヒトの小腸に内在する酵素により加水分解されず、以下の範疇に属しているもの：

- ・ 消費される食物に含まれる、天然に存在する可食性の炭水化物重合体、
- ・ 食品原材料から物理的、酵素的、又は、化学的処理によって得られる炭水化物重合体で、監督官庁に対して、健康への利益に対する生理学的効果について、一般的に受容された科学的証拠が提示されているもの、
- ・ 合成された炭水化物重合体で、監督官庁に対して、健康への利益に対する生理学的効果について、一般的に受容された科学的証拠が提示されているもの。

なお植物由来のものについては、植物の細胞壁を構成する多糖類は、リグニン及びその他の成分を含む場合がある。そのような成分は、規定する分析方法で測定した場合に、食物繊維に含まれることがある。しかし、そのような成分を分離し、食品に再添加した場合には食物繊維の定義からは外れる。

また、3個から9個の単糖からなる炭水化物を食物繊維に含めるか否かは、各国の当局の判断による。

一方、日本食品標準成分表では、食物繊維を「ヒトの消化酵素で消化されない食品中の難消化性成分の総体」（成分表2015年版（七訂）第1章2の(7)）とし、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（TDF）として合算する、プロスキー変法（AOAC 985.29法を基礎とする分析法）を適用してきた。

この分析法（AOAC 985.29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」のうち、難消化性でん粉等の一部及びイヌリンの分解物や大豆オリゴ糖等の低分子量の難消化性水溶性炭水化物が含まれない。また、我が国の食品表示法で採用している、コーデックス食品委員会のType Iの定義法のひとつである、酵素-HPLC法（AOAC 2001.03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が課題となっていた。

このため、食品成分委員会では、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⁶⁾（以下「検証調査」という。）において、指摘のあったイヌリン分解物、大豆オリゴ糖、難消化性でん粉も測定でき、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、AOAC 2011.25法の改良法である「スターチ法」⁷⁾の比較検討を行った。その結果、いずれの食物繊維画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、AOAC 2011.25 法を採用することとした。なお AOAC 2011.25 法は、消費者庁が採用している方法（AOAC 2001.03 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。

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と等から、食品成分委員会では、従来の食物繊維の成分値を置き換えていく取り組みについて、再分析等の対象とする食品を、次のように整理している：

- 1) 難消化性でん粉と難消化性オリゴ糖の両方を含まない食品は再分析の必要性は低い、
- 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不溶性食物繊維（IDF）および水溶性食物繊維（SDF）の成分値は使用可能であり、AOAC 2011.25 法に準じた酵素反応条件を適用した「低分子量水溶性食物繊維（SDFS）」を再分析することも可能である

これらのことから、総でん粉量が 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、順次再分析を実施することとする。

また、追補 2018 年及び炭水化物成分表追補 2018 年における、食物繊維の収載については、成分表本表においては、従来「水溶性食物繊維」、「不溶性食物繊維」及び「食物繊維総量」としていた成分項目名を「低分子量水溶性食物繊維」、「高分子量水溶性食物繊維」、「不溶性食物繊維」及び「食物繊維総量」と改め、新たな分析法に基づく成分値については、その全項目を表記し、従来の分析法に基づく既収載値については、低分子量水溶性食物繊維の欄に対応がないことを示す「—」を収載して区別することとした。なお、両分析法については、酵素処理条件の違いにより、各画分についても数値の対応関係はないため、炭水化物成分表追補 2018 年別表 1 では、両分析法による成分値を併記することとした。利用にあたっては、その目的に応じて、適切な成分値を参照することが必要である（なお、AOAC 2011.25 法を、通常、生の状態では摂取することがない食品や多量の水の存在下で加熱調理した食品に適用する場合には、分析試料の採取後に、AOAC 2011.25 法では規定されていないものの、「スターチ法」⁷⁾では規定されている加熱処理をして、摂取時の食物繊維の量をよりの確に測定できるようにしている）。

なお、各国の判断に任されている、重合度 3 から 9 の炭水化物を食物繊維に含めるか否かの問題については、食品成分委員会は、食品表示における食物繊維の分析法も考慮して、重合度 3 から 9 の炭水化物は食物繊維とみなしている。この判断にあたっては、糖類分析の観点から、二糖類（重合度：2）と三糖類（重合度：3）とを分別するよりも、重合度 9 のオリゴ糖と重合度 10 のオリゴ糖とを分別する方がより難しく、適用できる分析法が限定されることも考慮している。

また、FAO/INFOODS の指針（2012）⁴⁾では、食物繊維のエネルギー換算係数は 8 kJ/g（2 kcal/g）としている。

表7 食物繊維の名称と英名表記

成分	英名（略称）※	備考
食物繊維	Dietary fiber	
総量	Total dietary fiber (TDF)	
不溶性食物繊維	Insoluble dietary fiber (IDF)	
難消化性でん粉	Resistant starch (RS)	不溶性食物繊維に含む
水溶性食物繊維	Soluble dietary fiber (SDF)	
高分子量水溶性食物繊維 AOAC2011.25 法の場合	High molecular weight soluble dietary fiber Soluble dietary fiber that precipitates from 78 % aqueous ethanol (SDFP)	プロスキー変法における水溶性食物繊維を含む
低分子量水溶性食物繊維 AOAC2011.25 法の場合	Low molecular weight soluble dietary fiber Soluble dietary fiber that remains soluble in 78 % aqueous ethanol (SDFS)	プロスキー変法では定量していない成分

※ 英名（略称）は追補2018年で暫定的に使用したものである。

6 有機酸

アミノ酸成分表に記載しているアミノ酸や脂肪酸成分表に記載している脂肪酸は全て有機酸であり、また、食品成分表に記載している葉酸、パントテン酸、アスコルビン酸も有機酸である。また、炭水化物成分表追補2017年に記載した有機酸の化学構造もさまざまであるため、記載した有機酸を簡便かつ正確に定義することは難しい。

ただし、食品成分表/データベースの分野では脂肪酸と脂肪酸ではない有機酸の区別はなされており、飽和カルボン酸のうち、炭素数が4のブタン酸以上は脂肪酸に分類し、炭素数が3のプロパン酸以下は有機酸に分類している。また、一般にアミノ酸と呼ぶ有機酸のうち、たんぱく質を構成するアミノ酸はアミノ酸成分表で扱っている。

コーデックス食品委員会では、有機酸のエネルギー換算係数は13 kJ/g (3 kcal/g) としており、FAO/INFOODSの指針(2012)⁴⁾でもこの係数を用いている。

表 8 有機酸の名称

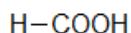
成分	英名	IUPAC 系統名
ギ酸	Formic acid	Methanoic acid
酢酸	Acetic acid	Ethanoic acid
グリコール酸	Glycolic acid	2-Hydroxyethanoic acid
乳酸	Lactic acid	2-Hydroxypropanoic acid
グルコン酸	Gluconic acid	D-Gluconic acid
シュウ酸	Oxalic acid	Ethanedioic acid
マロン酸	Malonic acid	Propanedioic acid
コハク酸	Succinic acid	Butanedioic acid
フマル酸	Fumaric acid	(<i>E</i>)-Butenedioic acid
リンゴ酸	Malic acid	2-Hydroxybutanedioic acid
酒石酸	Tartaric acid	2,3-Dihydroxybutanedioic acid
α -ケトグルタル酸	α -Ketoglutaric acid	2-Oxopentanedioic acid
クエン酸	Citric acid	2-Hydroxypropane-1,2,3-trioic acid
サリチル酸	Salicylic acid	2-Hydroxybenzoic acid
<i>p</i> -クマル酸	<i>p</i> -Coumaric acid	(<i>E</i>)-3-(4-Hydroxyphenyl)-2-propenoic acid
コーヒー酸	Caffeic acid	3-(3,4-Dihydroxyphenyl)-2-propenoic acid
フェルラ酸	Ferulic acid	(<i>E</i>)-3-(4-Hydroxy-3-methoxy-phenyl)prop-2-enoic acid
クロロゲン酸	Chlorogenic acid	(1 <i>S</i> ,3 <i>R</i> ,4 <i>R</i> ,5 <i>R</i>)-3-{[(2 <i>E</i>)-3-(3,4-Dihydroxyphenyl)prop-2-enoyl]oxy}-1,4,5-trihydroxycyclohexanecarboxylic acid
キナ酸	Quinic acid	(1 <i>S</i> ,3 <i>R</i> ,4 <i>S</i> ,5 <i>R</i>)-1,3,4,5-Tetrahydrocyclohexanecarboxylic acid
オロト酸	Orotic acid	1,2,3,6-Tetrahydro-2,6-dioxo-4-pyrimidinecarboxylic acid

(注) IUPAC 系統名はウェブ上の情報による

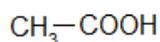
表 9 有機酸の分子式、分子量及び化学構造

脂肪族カルボン酸

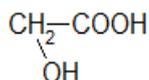
ギ酸 (CH₂O₂)
分子量：46.03



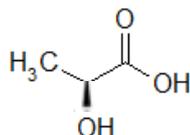
酢酸 (C₂H₄O₂)
分子量：60.05



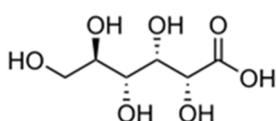
グリコール酸 (C₂H₄O₃)
分子量：76.05



乳酸 (C₃H₆O₃)
分子量：90.08



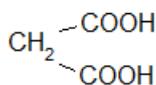
グルコン酸 (C₆H₁₂O₇)
分子量：196.16



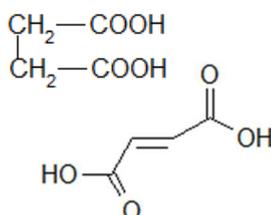
シュウ酸 (C₂H₂O₄)
分子量：90.03



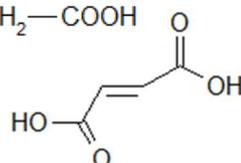
マロン酸 (C₃H₄O₄)
分子量：104.06



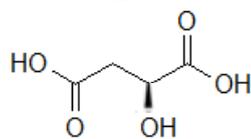
コハク酸 (C₄H₆O₄)
分子量：118.09



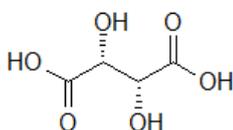
フマル酸 (C₄H₄O₄)
分子量：116.07



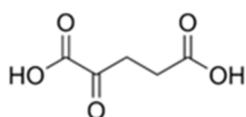
リンゴ酸 (C₄H₆O₅)
分子量：134.09



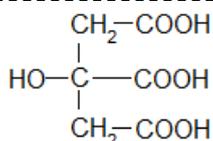
酒石酸 (C₄H₆O₆)
分子量：150.09



α-ケトグルタル酸 (C₅H₆O₅)
分子量：146.11

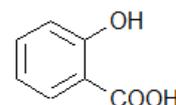


クエン酸 (C₆H₈O₇)
分子量：192.12

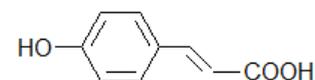


芳香族カルボン酸

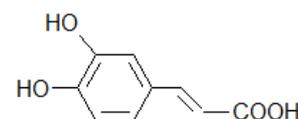
サリチル酸 (C₇H₆O₃)
分子量：138.12



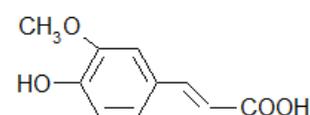
p-クマル酸 (C₉H₈O₃)
分子量：164.16



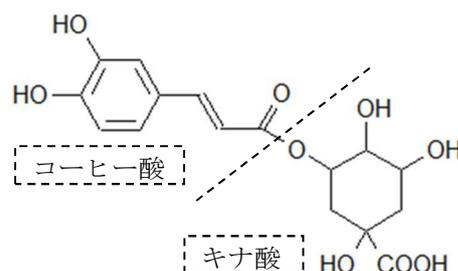
コーヒー酸 (C₉H₈O₄)
分子量：180.16



フェルラ酸 (C₁₀H₁₀O₄)
分子量：194.18

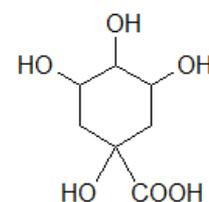


クロロゲン酸 (C₁₆H₁₈O₉)
分子量：354.31



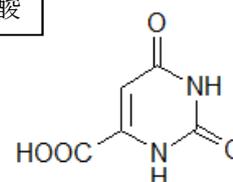
脂環式カルボン酸

キナ酸 (C₇H₁₂O₆)
分子量：192.17



複素環式カルボン酸

オロト酸 (C₅H₄N₂O₄)
分子量：156.10



<参考文献等>

- 1) Food and Agriculture Organization of the United Nations : Food energy - methods of analysis and conversion factors. Report of a technical workshop. FAO Food and Nutrition paper 77, p. 3-6, (2003)
- 2) FAO/INFOODS : Guidelines for Converting Units. Denominators and Expressions. version. 1.0 (2012)
- 3) IUPAC-IUB Joint Commission on Biochemical Nomenclature (JCBN), “Nomenclature of Carbohydrates (Recommendations 1996)”, Pure & Appl. Chem., Vol. 68, No. 10, p1919 – 2008, (1996); / <http://www.chem.qmul.ac.uk/sbcs/iupac/2carb>
- 4) 財団法人日本食品分析センター：日本食品標準成分表における炭水化物量に関する妥当性検証調査成果報告書. 平成 22 年度文部科学省委託調査報告書. 別紙Ⅱ-1-1、Ⅱ-1-2 (2010)
- 5) CODEX ALIMENTARIUS: GUIDELINES ON NUTRITION LABELLING/CAC/GL 2-1985 (Adopted in 1985. Revised in 1993 and 2011. Amended in 2003, 2006, 2009, 2010, 2012, 2013, 2015, 2016 and 2017. ANNEX adopted in 2011. Revised in 2013, 2015, 2016 and 2017.)
- 6) 一般財団法人日本食品分析センター：日本食品標準成分表における新しい食物繊維分析法の妥当性検証調査 (H28 年度文部科学省委託調査報告書) p3-7(2017)
- 7) Barry V. McCleary, Naomi Sloane and Anna Draga: Determination of total dietary fibre and available carbohydrates: A rapid integrated procedure that simulates in vivo digestion, Starch/Stärke, **67**, 860–883 (2015)