

第4部 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

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。しかしながら、これまで日本食品標準成分表（以下「食品成分表」という）における炭水化物量は、可食部 100 g 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」の値を収載していた。

炭水化物成分表は、食品中の利用可能炭水化物、糖アルコール及び有機酸の組成を収載することにより、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ものである。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。

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、ヒトの酵素により消化され、吸収され、代謝される利用可能炭水化物^(注)、糖アルコール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、炭水化物及び有機酸の成分値の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平均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。

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

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収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た。また、たんぱく質、脂質及び炭水化物の組成についても、それぞれ日本食品標準成分表2015年版 (七訂) 追補2016年アミノ酸成分表編、日本食品標準成分表2015年版 (七訂) 追補2016年脂肪酸成分表編及び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) として、同様に公表することとした。

4) 炭水化物成分表 2015 年版追補 2016 年見直しの概要

炭水化物成分表 2015 年版から炭水化物成分表追補 2016 年の変更点は、収載食品が 26 食品 (炭水化物成分表追補 2016 年では、31 食品を収載している) 増加したことである。収載された食品の食品番号、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 炭水化物成分表編追補 2016 年

炭水化物成分表追補 2016 年の炭水化物の成分値は、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) に対応した可食部 100 g 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、別表として有機酸の成分値を収載した。各表の名称は下記のとおりである。

本表 可食部 100 g 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 可食部 100 g 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 きのこと類、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 2016 年に収載した食品は、これら全ての群に含まれるとは限らない。

(2) 収載食品の概要

収載食品は、炭水化物成分表追補 2016 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 2016 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、追補 2016 年の水分値で補正して収載した。

炭水化物成分表追補 2016 年には、上記の基準により選定して分析した食品の成分値の他、収載食品数を増加させ利用者の便宜を図る観点から、以下の一部の食品について推計値を含めて収載した。

- ① 海外の食品成分表に類似食品があるものについては、そのデータを借用し、成分値を推計した。具体的には、「オレンジ バレンシア ストレートジュース」、「レモン 果汁、生」及び「酵母 パン酵母、圧搾」においては、炭水化物成分表 2015 年版に収載するため推計した値と今回分析した成分値を収載している。
- ② 「パインアップル 生」、「リンゴ 皮つき、生」においては、炭水化物成分表 2015 年版に収載するために分析及び推計した値と、今回分析した成分値を収載している。

これらの推計値は日本と海外の食品の違い等を考慮していないものであることから、() を付けて収載し、備考欄に推計値である旨を記載した。

この結果、炭水化物成分表 2015 年版の本表 852 食品に、新たに 26 食品追加し、計 878 食品となった。うち有機酸を収載した食品は、炭水化物成分表 2015 年版の別表 96 食品に、新たに 16 食品を追加し、計 112 食品となった。食品群別には表 1 に示すとおりである。

表 1 食品群別収載食品数

食品群	食品数			
	炭水化物成分表	増加数	有機酸成分表	増加数
1 穀類	137	5	—	—
2 いも及びでん粉類	53	0	22	0
3 砂糖及び甘味類	24	1	—	—
4 豆類	68	1	5	1
5 種実類	34	0	—	—
6 野菜類	169	4	30	2
7 果実類	79	4	18	6
8 きのこと類	46	2	4	1
9 藻類	16	0	3	0
10 魚介類	9	1	—	—
11 肉類	6	0	1	0
12 卵類	18	0	—	—
13 乳類	42	0	18	0
14 油脂類	3	0	—	—
15 菓子類	122	1	2	0
16 し好飲料類	17	1	3	1
17 調味料及び香辛料類	34	5	6	5
18 調理加工食品類	1	1	—	—
合 計	878	26	112	16

(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 2016 年に準じた。この番号は追補 2016 年等と共通のものであり、各成分表の収載食品数が異なることから、炭水化物成分表追補 2016 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 2016 年の炭水化物の成分値と炭水化物成分表追補 2016 年の成分値を比較することはできない。「解説」参照。

(4) 収載食品の留意点

各食品群及び各食品の留意点については、第 3 章の他、追補 2016 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、80%エタノール可溶性のマルトデキストリンを備考に示した。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) ³⁾ 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、「粉あめ」等に含まれる 80%エタノールに可溶性のマルトデキストリンの単糖当量への換算係数は 1.10 とした。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、これらの多糖類をでん粉として収載している。

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 2 のとおりである。

(2) 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 2 に示した。収載した成分の概要については解説を参考にされたい。

(3) 未収載の項目

炭水化物成分表追補 2016 年における炭水化物の成分値には、その多くが炭水化物と考えられる食物繊維も含まれているが、追補 2016 年において別項目として収載していること等から、炭水化物成分表追補 2016 年には収載しなかった。

また、平成 22 年度の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 ²⁾ (以下「平成 22 年度炭水化物量妥当性検証調査」という)において、暫定的にラフィノース系列のオリゴ糖類(ラフィノース、スタキオース及びベルバスコース)を分析したが、コーデックス委員会(国際食品規格委員会)の現在の定義では、これらのオリゴ糖類は食物繊維とされるため、炭水化物成分表追補 2016 年には収載しなかった。

表2 利用可能炭水化物、糖アルコール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）	AOAC996.11。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
	80 %エタノールに可溶性のマルトデキストリン	差引き法（詳細は、第3章食品群別留意点に記載した）
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
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

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3 参照）。水分、利用可能炭水化物、単糖当量及び糖アルコールの単位は 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（推計値については、「2 1）(2) 収載食品の概要」を参照）。

表 3 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		g	小数第 1 位	小数第 2 位を四捨五入
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、 80 %エタノールに可溶性のマルトデキ ストリン			
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			
有機	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
	p-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 2016 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 2016 年の加熱調理は、炊き、焼きを収載した。各食品の調理条件の概要については、追補 2016 年の第 1 部第 3 章表 13 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²⁾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 2016 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り扱いに従い、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）

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

しかし、追補 2016 年の炭水化物は、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追補 2016 年でこの考え方を採用しなかった理由は、コーデックス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。

「第 1 章 説明」の 2 の 1) の(3)において、「追補 2016 年の炭水化物の成分値と炭水化物成分表追補 2016 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ため、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する。年次により成分含量が変動することもあるので、その変動を補正しなければならない場合が多い。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する。

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 1 g 当たりの脂肪酸の分析

値を乗じて補正する。

アミノ酸組成の場合には、食品成分表の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乘じて補正する。

利用可能炭水化物、糖アルコール及び有機酸の場合には、試料の差引き利用可能炭水化物の量を求め、これを食品成分表の差引き利用可能炭水化物の量になるように補正係数を定め、これを試料の分析値に乘じて補正するのが望ましいが、上に述べたように現行の食物繊維の分析法は不適切であると考えられるようになり、コーデックス委員会の定義に沿った分析法を用いた分析値も未だないため、この方法による補正はできない。

そこで、炭水化物成分表追補 2016 年では、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、これを試料の分析値に乘じて補正している。この方法は、アミノ酸や脂肪酸の補正方法に比べると、補正の妥当性が低いと判断されるため、追補 2016 年の炭水化物の成分値と炭水化物成分表追補 2016 年の成分値は比較できないとした。

なお、FAO 報告書 (2003)¹⁾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²⁾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 2016 年に収載されていない食品であっても、追補 2016 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。

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

この考え方は、四訂日本食品標準成分表における糖質 (Non-fibrous carbohydrates) の求め方に類似しているが、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 2016 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)³⁾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 4 炭水化物成分表追補 2016 年に収載した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⁵⁾による。

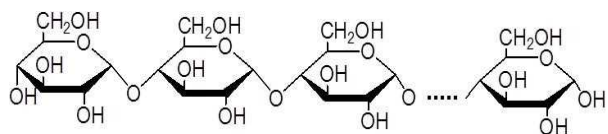
表5 炭水化物成分表追補 2016 年に収載した利用可能炭水化物及び糖アルコールの分子式と分子量

でん粉 ((C₆H₁₀O₅)_n)

分子量：10⁵ - 10⁹

例：

アミロース



ぶどう糖 (C₆H₁₂O₆)

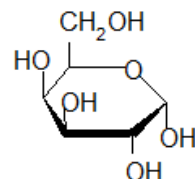
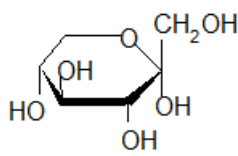
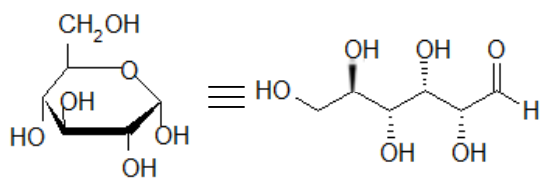
分子量：180.16

果糖 (C₆H₁₂O₆)

分子量：180.16

ガラクトース (C₆H₁₂O₆)

分子量：180.16



しょ糖 (C₁₂H₂₂O₁₁)

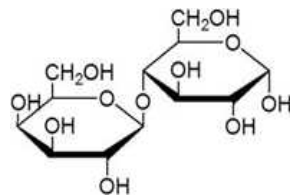
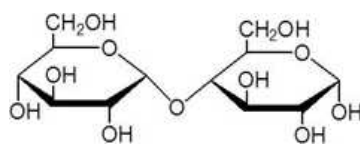
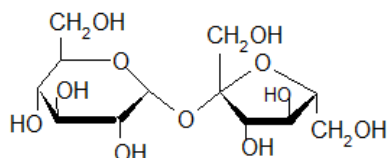
分子量：342.30

麦芽糖 (C₁₂H₂₂O₁₁)

分子量：342.30

乳糖 (C₁₂H₂₂O₁₁)

分子量：342.30

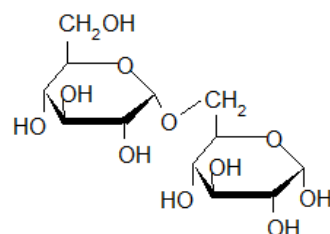
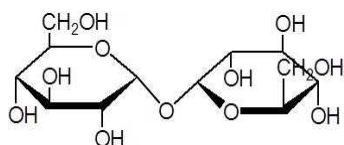


トレハロース (C₁₂H₂₂O₁₁)

分子量：342.30

イソマルトース (C₁₂H₂₂O₁₁)

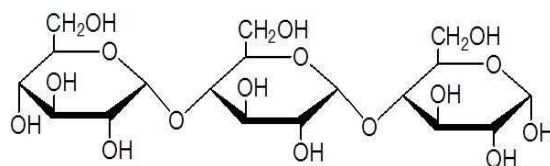
分子量：342.30



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

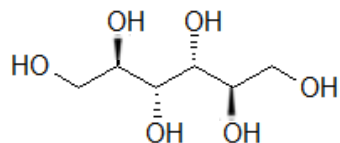
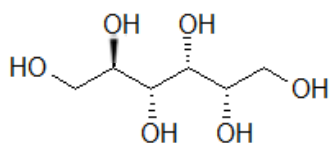


ソルビトール (C₆H₁₄O₆)

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重量で表すこと、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）及び追補 2016 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（16 kJ/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重量に 4 kcal/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、同一の重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、でん粉からはその重量の約 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、重量で表した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）と定めている）。

でん粉及び二糖類の重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、二糖類の重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、でん粉の重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。

また、「粉あめ」等に含まれるマルトデキストリンの単糖当量への換算係数は 1.10 としたが、この根拠は、第 3 章の食品群別留意点のそれぞれの食品の項に記載した。

4 糖アルコール

糖アルコールは、IUPAC の炭水化物命名法⁵⁾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 2016 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 2016 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）⁶⁾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 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 2016 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) ³⁾でもこの係数を用いている。

表 6 炭水化物成分表追補 2016 年に記載した有機酸の名称

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	—
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	(E)-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
p-クマル酸	p-Coumaric acid	(E)-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	(E)-3-(4-Hydroxy-3-methoxy-phenyl)prop-2-enoic acid
クロロゲン酸	Chlorogenic acid	(1S,3R,4R,5R)-3-{[(2E)-3-(3,4-Dihydroxyphenyl)prop-2-enoyl]oxy}-1,4,5-trihydroxycyclohexanecarboxylic acid
キナ酸	Quinic acid	(1S,3R,4S,5R)-1,3,4,5-Tetrahydroxycyclohexanecarboxylic acid
オロト酸	Orotic acid	1,2,3,6-Tetrahydro-2,6-dioxo-4-pyrimidinecarboxylic acid

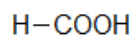
(注) IUPAC 系統名はウェブ上の情報による

表 7 炭水化物成分表追補 2016 年に収載した有機酸の分子式と分子量

脂肪族カルボン酸

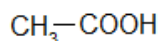
ギ酸 (CH_2O_2)

分子量：46.03



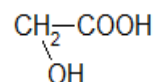
酢酸 ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)

分子量：60.05



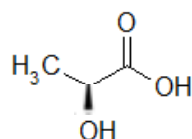
グリコール酸 ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$)

分子量：76.05



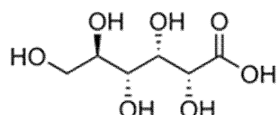
乳酸 ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$)

分子量：90.08



グルコン酸 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7$)

分子量：196.16



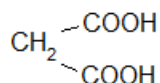
シュウ酸 ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$)

分子量：90.03



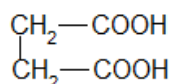
マロン酸 ($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4$)

分子量：104.06



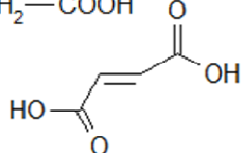
コハク酸 ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$)

分子量：118.09



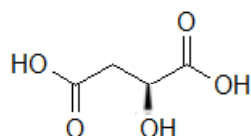
フマル酸 ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$)

分子量：116.07



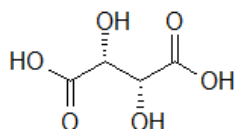
リンゴ酸 ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$)

分子量：134.09



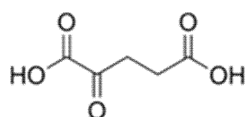
酒石酸 ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$)

分子量：150.09



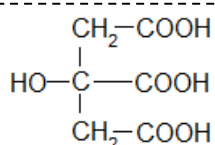
α -ケトグルタル酸 ($\text{C}_5\text{H}_6\text{O}_5$)

分子量：146.11



クエン酸 ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)

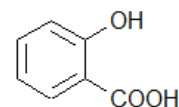
分子量：192.12



芳香族カルボン酸

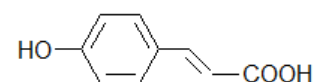
サリチル酸 ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$)

分子量：138.12



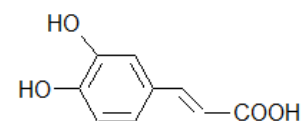
p-クマル酸 ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_3$)

分子量：164.16



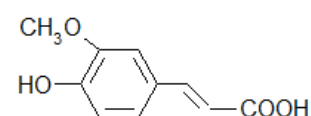
コーヒー酸 ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$)

分子量：180.16



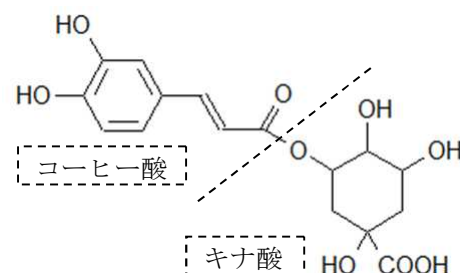
フェルラ酸 ($\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$)

分子量：194.18



クロロゲン酸 ($\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_9$)

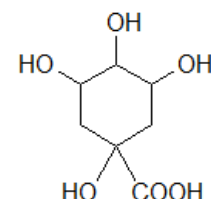
分子量：354.31



脂環式カルボン酸

キナ酸 ($\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_6$)

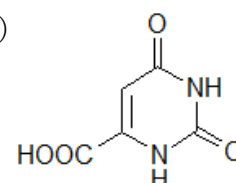
分子量：192.17



複素環式カルボン酸

オロト酸 ($\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_4$)

分子量：156.10



参考文献

- 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) 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. p. 3-7 (2010)
- 3) FAO/INFOODS : Guidelines for Converting Units. Denominators and Expressions. version. 1.0 (2012)
- 4) <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=9444> (検索：2015 年 8 月 15 日)
- 5) INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY and INTERNATIONAL UNION OF BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY
IUPAC - IUBMB Joint Commission on Biochemical Nomenclature (JCBN)
Nomenclature of Carbohydrates
(Recommendations 1996)
World Wide Web version prepared by G. P. Moss
Department of Chemistry, Queen Mary University of London,
Mile End Road, London, E1 4NS, UK.
<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/2carb> (検索：2015 年 8 月 15 日)
- 6) FAO/INFOODS : Guidelines for Checking Food Composition Data prior to publication of User Table /Database. version. 1.0 (2012)