

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（以下「本成分表」という）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。

このように本成分表は、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

本成分表は、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。本成分表の収載値は、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2010²⁾（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」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。

2 日本食品標準成分表2015年版（七訂）炭水化物成分表編

本成分表の成分値は、成分表2015年版に対応した可食部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 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

なお、18 調理加工食品類については、本成分表には収載していない。

(2) 収載食品の概要

収載食品は、成分表2015年版から選定した。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、成分表2015年版の水分値で補正して収載した。

本成分表には、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、一部の食品について、以下の方法で成分値を推計して収載した。

① 「生」の分析値があるものについては、それを基に「ゆで」、「焼き」等の可食部100g当たりの成分値を推計した。

② 上記①の推計ができない食品で、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。

③ 原材料の配合割合と利用可能炭水化物の成分値が既知の加工品については、それらを用いて計算により成分値を推計した。

これらの推計値は調理による成分変化や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。

①及び②の方法では、原則として、参照した食品中の利用可能炭水化物の成分値を収載食品の水分値で補正して推計値を求めた。参照した食品は、①については備考欄に、②については巻末参考資料に示した。

③の方法では、対象食品の利用可能炭水化物合計量の1%以上を構成する原材料の可食部100g当たりの各利用可能炭水化物量に、原材料配合割合を乗じて加算し、全ての原材料の可食部100g当たりの乾物重量に原材料配合割合を乗じて加算したもので除した上で、対象食品の可食部100g中の乾物重量を乗じて推計値を求めた。原材料配合割合は、成分表2015年版第3章に記載の割合を用いた。

この結果、本成分表に記載した食品は854食品、うち有機酸を記載した食品は96食品であり、食品群別には表1に示すとおりである。

表1 食品群別記載食品数

食品群	食品数	
	炭水化物成分表	有機酸成分表
1 穀類	132	—
2 いも及びでん粉類	53	22
3 砂糖及び甘味類	23	—
4 豆類	67	4
5 種実類	34	—
6 野菜類	165	28
7 果実類	75	12
8 きのこと類	44	3
9 藻類	16	3
10 魚介類	8	—
11 肉類	6	1
12 卵類	18	—
13 乳類	44	18
14 油脂類	3	—
15 菓子類	121	2
16 し好飲料類	16	2
17 調味料及び香辛料類	29	1
合計	854	96

(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、成分表2015年版に準じた。なお、各食品に索引番号を加えた。この番号は成分表2015年版等と共通のものであり、各成分表の記載食品数が異なることから、本成分表には現れない番号がある。

また、成分表2015年版と炭水化物成分表2015年版の食品番号が同じ食品であっても、それぞれの成分表で異なる試料を分析して成分値を決定したものが多くことから、成分表2015年版の炭水化物の成分値と炭水化物成分表2015年版の成分値を比較することはできない。

(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、成分表 2015 年版の食品群別留意点を参照されたい。なお、本成分表の収載値のみに関連する事項については、本成分表第 3 章食品群別留意点にまとめられた。

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、イソマルトース及び 80 %エタノール可溶性のマルトデキストリン等の三糖類以上の利用可能炭水化物は備考に示した。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。なお、イソマルトースは、はちみつや発酵食品等に含まれることが知られているが、本成分表では成分値を決定していない食品が多い。

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）⁴⁾ 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、「水あめ」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、各種の異性化液糖に含まれるマルトトリオース等のオリゴ糖類の単糖当量への換算係数は 1.07 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、肉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、肉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。

食品によって含まれる有機酸が大きく異なると推定されたため、ドイツ成分表⁵⁾及び米国成分表（シュウ酸成分表）⁶⁾等の情報を参考にして、分析すべき食品と有機酸を選択して分析し、成分値を収載した。また、それらの合計量も示した。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

成分表 2015 年版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、成分表 2015 年版において別項目として収載していること等から、本成分表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³⁾ (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、本成分表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及びマルトリオース等のオリゴ糖類	差引き法 (詳細は、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、あるいは情報が無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				
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 ストリン及びマルトトリオース等のオ リゴ糖類	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			
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
	<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、成分表 2015 年版と同様、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。本成分表の加熱調理は、ゆで、水煮、炊き、蒸し、焼き、油いため及び素揚げに加え、今回の改訂で魚介類のフライとから揚げ、肉類のとんかつとから揚げ、さつまいも、なす及び魚介類の天ぷら、スイートコーンの電子レンジ調理及びにんじんのグラッセを新たに収載した。なお、ゆでは、調理の下ごしらえとして行い、ゆで汁は廃棄する。ゆでた後、ざるにとって水を切り、又は水にさらして搾るなどの処理も含む。水煮は、煮汁に調味料を加え、煮汁も料理の一部とする調理であるが、本成分表における分析に当たっては、煮汁に調味料を加えず、煮汁は廃棄している。また、非加熱調理は、水さらしを収載した。

通常、食品の調理は調味料を添加して行うものであるが、使用する調味料の種類、量を定め難かったため、本成分表では、マカロニ・スパゲッティのゆで、にんじんのグラッセを除き調味料の添加を行わなかった。各食品の調理条件の概要については、成分表 2015 年版を参照されたい。

【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⁷⁾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、本成分表に記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)⁴⁾ 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、成分表 2015 年版の炭水化物は、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。食品成分委員会が成分表 2015 年版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、「成分表 2015 年版の炭水化物の成分値と炭水化物成分表 2015 年版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多いので、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乗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、本成分表では、水分を用いて、試料の水分の分析値が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乗じて補正している。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、成分表 2015 年版の炭水化物の成分値と炭水化物成分表 2015 年版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³⁾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、本成分表に収載されていない食品であっても、成分表 2015 年版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、成分表 2015 年版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でもできるが、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)⁴⁾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 本成分表に記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-Glutitol	-
マンニトール	Mannitol	<i>meso</i> -Mannitol	-

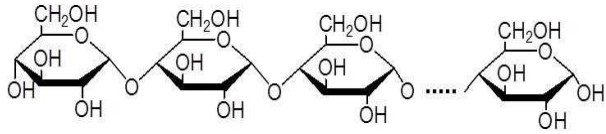
(注) IUPAC 系統名及び慣用名は参考文献⁷⁾による。

表5 本成分表に記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)

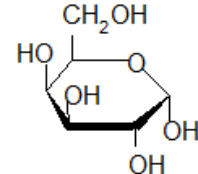
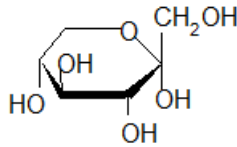
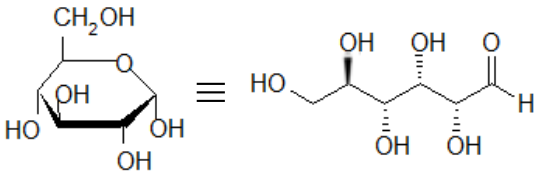
分子量：180.16

果糖 (C₆H₁₂O₆)

分子量：180.16

ガラクトース (C₆H₁₂O₆)

分子量：180.16



しよ糖 (C₁₂H₂₂O₁₁)

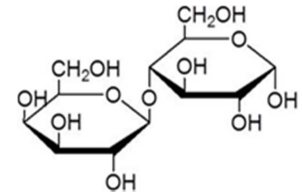
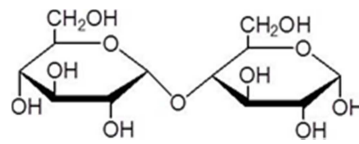
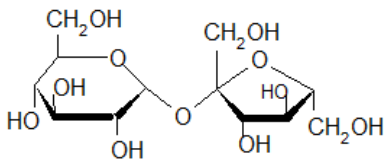
分子量：342.30

麦芽糖 (C₁₂H₂₂O₁₁)

分子量：342.30

乳糖 (C₁₂H₂₂O₁₁)

分子量：342.30

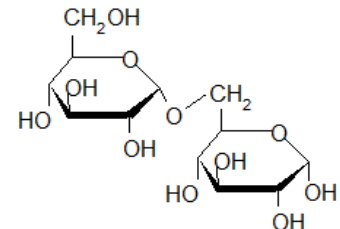
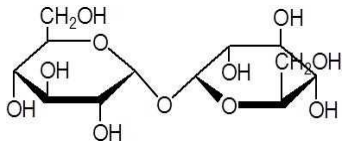


トレハロース (C₁₂H₂₂O₁₁)

分子量：342.30

イソマルトース (C₁₂H₂₂O₁₁)

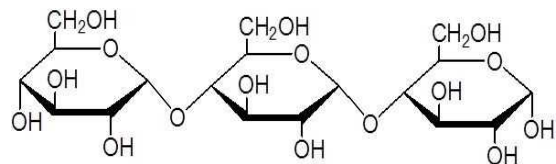
分子量：342.30



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

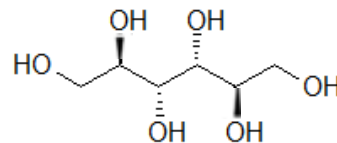
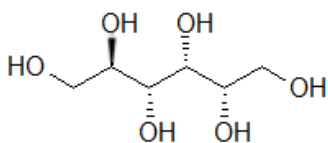


ソルビトール (C₆H₁₄O₆)

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、「水あめ」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、各種の異性化液糖に含まれるマルトトリオース等のオリゴ糖類の単糖当量への換算係数は 1.07 としたが、この根拠は、本成分表第 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⁷⁾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 2015 年版では「ポリオール」を用いず、「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 2015 年版の日本語版では「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)⁸⁾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、本成分表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) ⁴⁾でもこの係数を用いている。

表 6 本成分表に記載した有機酸の名称

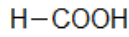
成分	英名	IUPAC 系統名
ギ酸	Formic acid	Methanoic acid
酢酸	Acetic acid	Ethanoic acid
グリコール酸	Glycolic acid	2-Hydroxyethanoic acid
乳酸	Lactic acid	2-Hydroxypropanoic acid
グルコン酸	Gluconic acid	—
シュウ酸	Oxalic acid	Ethanedioic acid
マロン酸	Malonic acid	Propanedioic acid
コハク酸	Succinic acid	Butanedioic acid
フマル酸	Fumaric acid	(<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
p-クマル酸	p-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-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

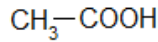
表 7 本成分表に記載した有機酸の分子式と分子量

脂肪族カルボン酸

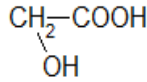
ギ酸 (CH₂O₂)
分子量：46.03



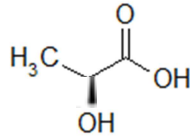
酢酸 (C₂H₄O₂)
分子量：60.05



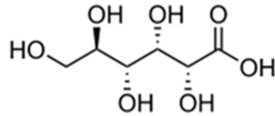
グリコール酸 (C₂H₄O₃)
分子量：76.05



乳酸 (C₃H₆O₃)
分子量：90.08



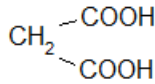
グルコン酸 (C₆H₁₂O₇)
分子量：196.16



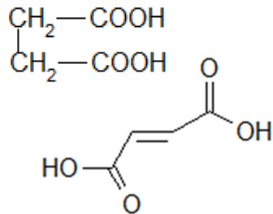
シュウ酸 (C₂H₂O₄)
分子量：90.03



マロン酸 (C₃H₄O₄)
分子量：104.06

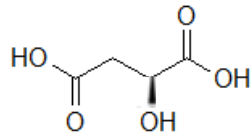


コハク酸 (C₄H₆O₄)
分子量：118.09

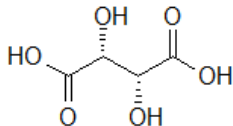


フマル酸 (C₄H₄O₄)
分子量：116.07

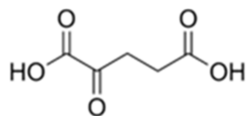
リンゴ酸 (C₄H₆O₅)
分子量：134.09



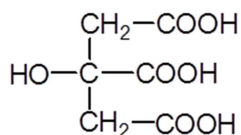
酒石酸 (C₄H₆O₆)
分子量：150.09



α-ケトグルタル酸 (C₅H₆O₅)
分子量：146.11

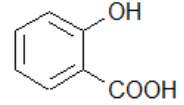


クエン酸 (C₆H₈O₇)
分子量：192.12

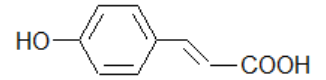


芳香族カルボン酸

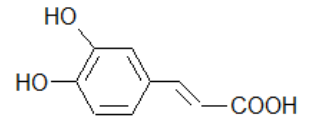
サリチル酸 (C₇H₆O₃)
分子量：138.12



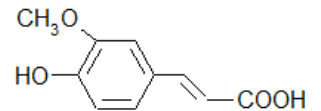
p-クマル酸 (C₉H₈O₃)
分子量：164.16



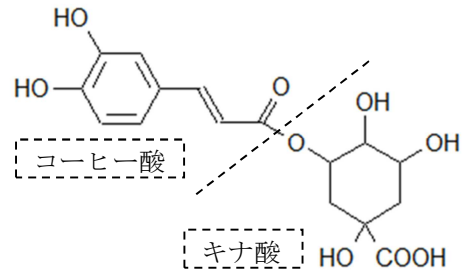
コーヒー酸 (C₉H₈O₄)
分子量：180.16



フェルラ酸 (C₁₀H₁₀O₄)
分子量：194.18

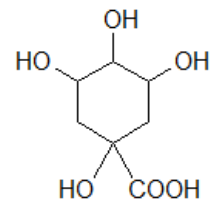


クロロゲン酸 (C₁₆H₁₈O₉)
分子量：354.31



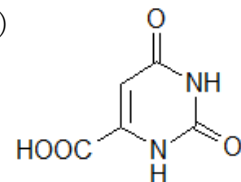
脂環式カルボン酸

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

- 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) 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会編：日本食品標準成分表 2010. 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会報告 (2010)
- 3) 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)
- 4) FAO/INFOODS : Guidelines for Converting Units. Denominators and Expressions. version. 1.0 (2012)
- 5) Siegfried W. Souci ; Walter Fachmann ; Heinrich Kraut : Food Composition and Nutrition Tables. 7th revised and complete edition. ISBN 978-3-8047-5038-8 (2008)
- 6) <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=9444> (検索：2015 年 8 月 15 日)
- 7) 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)
- 8) FAO/INFOODS : Guidelines for Checking Food Composition Data prior to publication of User Table /Database. version. 1.0 (2012)