

甘味料の種類

医薬品の範疇ではないのですが、薬局で販売している糖尿病患者にも推奨できるという甘味料を学習会で取り上げることにしました。一口に甘味料と言っても天然由来品と人工的に合成したものと大きく2種類に分類できそうです。

1) 甘味料の自己流の分類 (現在利用されている甘味料を我流で分類)

天然由来品	糖類	単糖類	: ブドウ糖、果糖、ガラクトース 等
		二糖類	: ショ糖(砂糖)、麦芽糖、乳糖 等
	糖アルコール	: キシリトール、ソルビトール、還元麦芽糖、エリスリトール 等	
人工合成品	配糖体	: グリチルリチン、モグロシド(羅漢果成分)、ステビア 等	
		: アスパルテーム、アセスルファムK、サッカリン、スクラロース等	

①天然由来品

1. 糖類: 甘味料としての糖類には単糖類、二糖類があり1g当りのカロリーはいずれも4kcalとなっています。2015年世界保健機構(WHO)はこれら糖類を摂取しすぎると肥満や肥満に関連する疾病になる危険性が高まるため、その人にとっての必要エネルギー摂取量の10%未満(可能なら5%未満)を推奨しています。一般に炭水化物の摂取量は必要摂取量の50~60%が適量とされていますから、炭水化物のうち単糖や二糖の占める割合を10~20%未満にしておく必要があります。単糖や二糖類を多く摂取すると単糖は直ぐに吸収され、二糖類はグルコシダーゼにより単糖となりこれも直ぐに吸収され血糖値を急激に上げてインスリンの過剰分泌をひき起こし、これが長期間になるとやがて膵臓が疲弊してインスリン不足につながりかねないという理屈だと思います。できるだけ糖類以外の炭水化物の比率を増やして血糖上昇のピークをずらしたり低くしたりするのが良いという考え方になるのでしょう。

2. 糖アルコール: 直鎖型糖のCHO基やCO基がC-OHに還元されたもので、キシリトールとソルビトールはブドウ糖の体内代謝過程の中間物質としても知られています。**キシリトール**は5炭糖リボースの代謝過程で生じるキシロースの一部が還元されて生じますし、**ソルビトール**はブドウ糖の代謝過程の一つでアルドース還元酵素によって生じます。ソルビトールは神経細胞内で増加すると神経障害を引き起こすため治療薬アルドース還元酵素阻害薬エパルレストアット(キネダック[®]錠)があります。ただ両成分とも輸液として利用されていますから基本的には安全な成分と言えます。ブドウ糖の中間代謝物の一つですからブドウ糖の70%前後のカロリーを持っています。**還元麦芽糖**は麦芽糖(マルトース)を化学的に還元した成分です。麦芽糖はブドウ糖の二糖類ですが還元麦芽糖は一方のブドウ糖が還元され**ソルビトール**になった**マルチトール**とも呼ばれる糖アルコールになります。麦芽糖は小腸のマルターゼによってブドウ糖となり小腸から吸収されますがマルチトールになるとマルターゼによる分解をほとんど受けず大腸に運ばれ、腸内細菌によって短鎖脂肪酸に変化、それが吸収され一部はエネルギーとして利用されるため麦芽糖の半分、2kcal/gの熱量を持ちます。**エリスリトール**は天然には微量しか存在しないためトウモロコシを発酵させて作られる糖アルコールになります。こちらは90%が小腸で吸収されますが体内では代謝されず尿中へと排泄されます。甘さはショ糖の80%程度です。また小腸で吸収されなかった分も腸内細菌は代謝せずに排泄されるため熱量は0kcal/gとされています。

3. 配糖体：甘草の甘味成分として知られているのが**グリチルリチン**になります。ショ糖の150倍の甘さをもち漬物などの甘味料として見かけます。カロリーはゼロです。一般用医薬品では抗炎症成分としても利用されていますが偽アルドステロン症を引き起こすことで有名です。**モグロシド**はウリ科植物ラカンカ属の果実(羅漢果)に含まれる甘味成分でショ糖の300倍の甘さを持ちカロリーはゼロです。両成分ともトリテルペン配糖体の一つです。**ステビア**とはキク科植物の名称であり、それに含まれる代表的な甘味成分の一つが**ステビオシド**という配糖体の1種なのですが小腸では吸収されずカロリーはゼロとされています。

②人工合成品：甘味はショ糖の100～700倍と幅広く、中にはショ糖と同じエネルギー量をもつ成分がありますが、甘味が強い分、ショ糖と比べ微量で済みますから成分自体のカロリーを気にする必要が無い甘味料になります。しかし人工合成の甘味料については2023年5月にWHOから糖尿病患者以外の人への長期にわたる摂取は推奨しないという報告が出されました。短期的には体重減少に利するけれども長期的には肥満発症リスクを上げ、さらに糖尿病や心血管疾患発症のリスクを増加しかねないという理由です。人工甘味料についてはこれまでも悪影響に関する報告が数多く出されており、本ニュース115号(2013年)でも取り上げました。人工甘味料自体にカロリーが無くても強い甘味が人の味覚受容体を刺激し脳にブドウ糖が体内に入ってくると勘違いさせてインスリン分泌を促し、一緒に食した炭水化物由来のブドウ糖をより細胞内へと導きエネルギー消費に利用されると同時にグリコーゲンへの変換、さらには脂肪合成促進につながるため人工甘味料はカロリーゼロだからと思いき余計に炭水化物を食するとその分脂肪蓄積につながり肥満になるという説があれば、人工甘味料の刺激が脳内報酬系を攪乱して食に対する満足度を低下させ余計に食べてしまう方向に働くという説もあります。一方でこれらの作用は人工甘味料の種類によっても違っており、それぞれの人工甘味料の上限量未満を利用する限り、問題はないという報告もあります。一定の見解は無いようですが今年5月にWHOが長期利用を推奨しないというコメントを出した以上、人工合成甘味料の利用については注目していく必要があります。

分類	糖類	甘味	Kcal/g
天糖	ブドウ糖	0.6～0.7	4
天糖	果糖	1.2～1.5	4
天糖	ガラクトース*	0.65	4
天糖	砂糖(ショ糖)	1.0	4
天糖	麦芽糖	0.35	4
天糖	乳糖	0.15～0.4	4
糖ア	キシリトール	0.65～1.0	3
糖ア	ソルビトール*	0.6～0.7	2.6
糖ア	還元麦芽糖	0.8～0.9	2
糖ア	エリスリトール*	0.75～0.85	0
配糖	グリチルリチン*	150	0
配糖	モグロシド*	300	0
配糖	ステビア*	300	0
人工	アスパルテーム	100～200	4
人工	アセスルファムK*	200	0
人工	サッカリン	200～700	0
人工	スクラロース	600	0

精糖工業会 HP より、*別資料。**天糖**：天然由来の糖、**糖ア**：天然又は天然から加工した糖アルコール、**配糖**：天然由来配糖体、**人工**：人工的に合成した甘味料

2) まとめ

糖尿病や生活習慣病患者さんやその予備軍の人にとってカロリーの摂り過ぎは症状の悪化や発症のリスクを高めるのは事実です。甘味料として天然の糖を使う時は利用をなるべく抑える、またケーキ類など天然由来糖(ショ糖等)の入っている嗜好品もほどほどにする必要があります。糖アルコール類(エリスリトールを除く)のカロリーはショ糖より低めのものが多いですが、あくまでもショ糖等の代わりに使うことで全体のカロリーを低くするという意識が必要で摂り過ぎはやはり良くないでしょう。配糖体は甘味が強くカロリーゼロですから天然由来品と言いながらも人工甘味料と同様の性質を持つこととなります。では配糖体の評価はどうすれば良いのでしょうか？疑問提起のまま終わります…

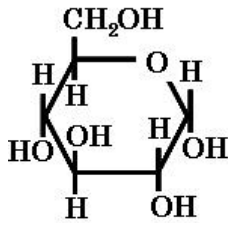
3) 参考資料 (今回紹介した甘味料の構造比較と補足説明)

構造式は出典資料の相違により表現方法が異なっている点をご容赦願います。

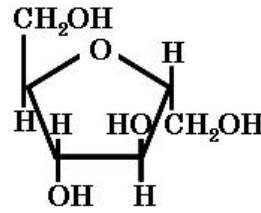
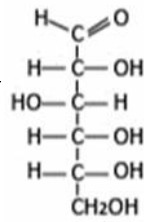
①天然由来品

1a. 単糖類

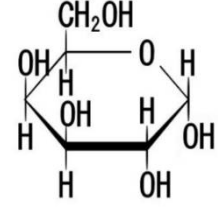
単糖類は環状構造と直鎖構造をとるが環状構造が圧倒的に多い。



ブドウ糖
(グルコース)

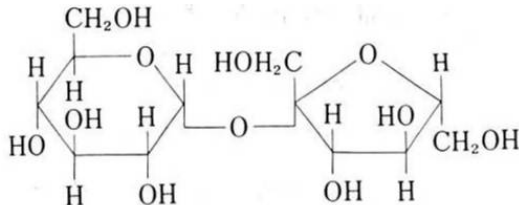


果糖
(フルクトース)

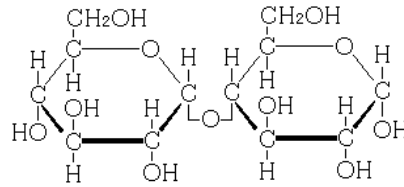


ガラクトース

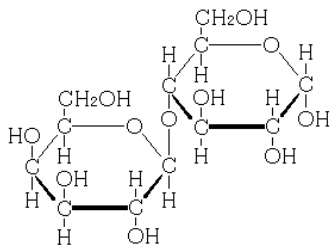
1b. 二糖類



(ブドウ糖) (果糖)
ショ糖(スクロース)



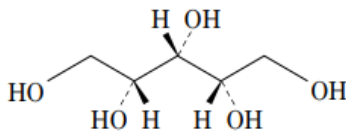
(ブドウ糖) (ブドウ糖)
麦芽糖(マルトース)



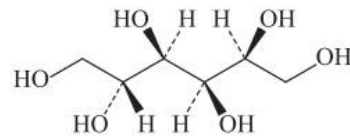
(ガラクトース) (ブドウ糖)
乳糖(ラクトース)

二糖類はスクラーゼ、マルターゼ、ラクターゼによってそれぞれを構成する単糖に分解される。小腸は単糖を吸収するためこれらの酵素(αグルコシダーゼ)阻害薬は食後高血糖を抑える。ミグリトールは3つ全て、ボグリボースとアカルボースはラクターゼを阻害できない。

2. 糖アルコール(糖の直鎖構造時のCHO基やCO基がC-OH化されている)

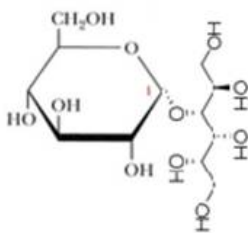


キシリトール(炭素 5 個)

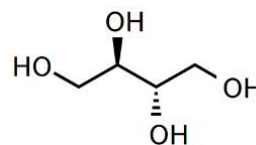


ソルビトール(炭素 6 個)

ブドウ糖を還元開環したもの

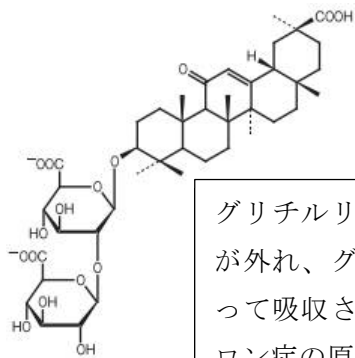


(ブドウ糖) (ソルビトール) (炭素 12 個)
還元麦芽糖(マルチトール)



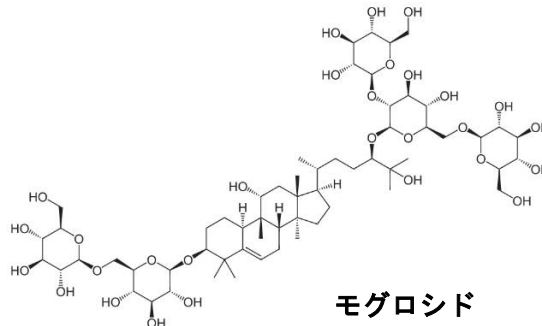
エリスリトール(炭素 4 個)

3. 配糖体

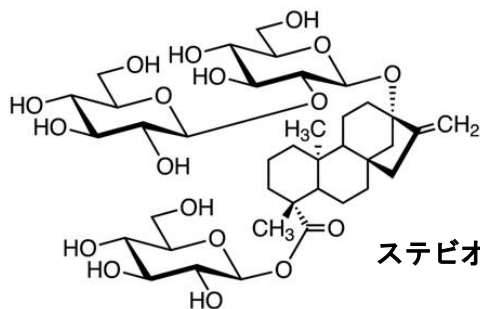


グリチルリチンは消化管で糖が外れ、グリチルレチンとなって吸収されて偽アルドステロン症の原因になる。

グリチルリチン
(甘草)



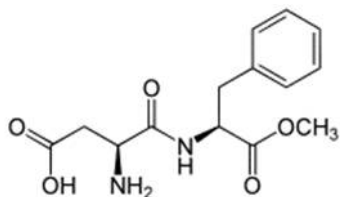
モグロシド
(羅漢果)



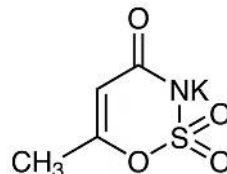
WHOはステビアとその誘導体を人工合成甘味料と同等の扱いにしている。

ステビオシド(ステビア)

②人工合成甘味料

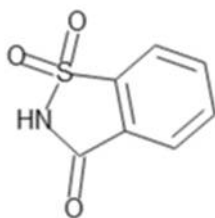


アスパルテーム

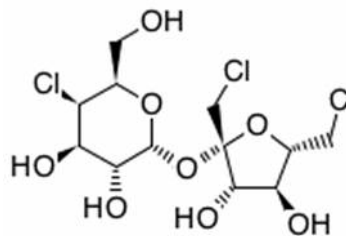


アセスルファムK

アスパルテームは消化管内で代謝されアスパラギン酸、フェニルアラニン、メタノールになる。アスパラギン酸とフェニルアラニンは吸収されるとアミノ酸として代謝されるため熱量 4Kcal/g をもつ。メタノールは人体に有害だがごく微量なので実質問題はないとされているが…。



サッカリン



スクラロース

(終わり)