

## 甘味料（砂糖ならびに 各種機能性甘味料）の動向

公益社団法人 日本技術士会 登録 食品産業関連技術懇話会  
古西技術士事務所 所長 古西 義正  
技術士（総合技術監理部門、農業部門：農芸化学）



### 1. はじめに

甘味料といえば、その消費量の絶対総量からみて、数千年の歴史をもつ天然甘味料の砂糖が圧倒的な代表といえるが、その国内消費量について過去の実績をしらべると、国民一人あたりの年間砂糖消費量も30kgから18kgまで年を追って徐々に減少している。実質的な砂糖の消費量の減少の要因としては、異性化糖その他の代替甘味料生産量の増加もあるが、基本的には消費者の低甘味嗜好の高まりがあげられる。過去には、一時期、砂糖は健康の敵だと悪者呼ばわりされてきた経緯もあるが、今では少しずつ、砂糖本来の性質や生理活性などが見直されてきており、人間の甘味嗜好としても、砂糖の甘味の魅力は捨てがたいものである。世の中全体がカロリー摂取を抑える傾向の中、甘味に関連して身近な低カロリー化商品の例をみると、最近の缶入りコーヒー飲料などでは、「微糖」を看板にしているものがほとんどである。以前は砂糖ということばのイメージを嫌って、異性化糖（果糖ブドウ糖液糖）を用いた時代もあったが、最近では砂糖に戻ってきている。ただ、缶飲料のメーカーによっては、砂糖の他に高甘味度甘味料と砂糖の組み合わせで砂糖の量を減らしている例も多い。その中で、最近、微糖を売り物にするコーヒー飲料の中で、砂糖だけを用い、わざわざ「合成甘味料は使用しておりません」と

注釈をつけている商品もあり、それなりに砂糖への見方が変わってきていると推察する。

一方、健康志向の高まりや肥満・メタボを気にする人はもちろんのこと、最近は一般的な消費者も「おいしいものは食べたいけど余分なカロリーは摂りたくない」と考える傾向になってきており、ゼロ・低カロリー製品は、製品ラインアップの一つとして市場に定着を見ている。

そこで、第一部で砂糖の動向について述べたのちに、第二部として、砂糖や乳糖やでん粉その他を原料にして製造するオリゴ糖や糖アルコール、高甘味度甘味料などいわゆる機能性甘味料の市場動向について実情を調べて報告する。

### 第一部 砂糖の現況と動向（引用文献\*1）

#### 1. 見直され始めている砂糖の科学的特性

砂糖は単に甘い物質というだけではなく、その独特の性質ゆえに、食品加工の長い歴史の中に於いて他の甘味料に追従を許さない地位を確立しており、砂糖は砂糖としての良さを尊重して、機能性甘味料の特性と組み合わせにより良い味や色をつくる、いわゆる「旨い味」「おいしそうな食品」を追求する研究も進められている。

## (1) 砂糖の性質とその利用

砂糖の科学的組成は蔗糖（シクロース  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ）で、ブドウ糖と果糖が結合した形であるが、そのもっとも大事な性質は甘さである。各種の糖類や甘味料の甘さを比較してももっとも癖のない甘さであり、温度によって変化しない。甘味度の比較：

|         |         |     |         |
|---------|---------|-----|---------|
| 砂糖      | 1.0     | 麦芽糖 | 0.4～0.7 |
| 果糖      | 1.3～1.5 | 乳糖  | 0.3～0.6 |
| ブドウ糖    | 0.5～0.8 |     |         |
| アスパルテーム | 160～220 |     |         |

砂糖は甘さ以外にも食品加工上、いろいろな働きをする性質があり、なかでも最も重要で基本的な性質は、砂糖が水によく溶けることで、水の2倍の量の砂糖が水に溶ける性質があり、水を吸い寄せて離さないで食品が乾燥しにくくて、老化せずいつまでも柔らかく固くならない。

卵白を泡立ててメレンゲを作るとき、砂糖をいれると泡がなかなか消えない。これも卵白の気泡の水を砂糖がとるので泡の水分がバランスして安定するからである。また、脂肪を使った食品（バタークリームケーキなど）でも砂糖をいれておくと脂肪の酸化が抑えられる。しぼりたてのジュースに砂糖をたっぷり入れておくとビタミンCが分解（酸化）されない。

砂糖をたっぷり使った羊羹、上等な餡、ジャム、砂糖漬けも砂糖が微生物の細胞内の水を取ってしまう（浸透圧）ので、微生物は繁殖せず腐りにくい。

製パンでは、砂糖は酵母によって発酵し、炭酸ガスを発しパンをふくら膨らませる。

また、砂糖はタンパク質やアミノ酸と共に加熱すると褐色になるので、ケーキやパンやビスケットも卵のタンパク質が砂糖と働きあってきれいな焼き色が付く。

## (2) 砂糖の生理的活性

砂糖はほとんど純粋な炭水化物の蔗糖（シユ

クロース）であり、1グラム当たり4Kcal（16,736キロジュール）の熱量を持っており、脂肪と共に体のエネルギー源として大切である。食べた砂糖は、小腸で吸収される時にブドウ糖と果糖に分解される。そして果糖はほとんどがブドウ糖に変わる。吸収された糖は血液に入って全身の細胞に運ばれてゆく。ブドウ糖は酸素と反応（燃焼）してエネルギーを生成する。イモなどの澱粉もブドウ糖に分解されて吸収されるが、砂糖はブドウ糖と果糖がくっついたものが分解されるだけなので、砂糖の方がはるかに速いため、砂糖が即効的なエネルギー源といわれるのはこのためである。

上記の事実より、疲労回復には効果的であり、栄養があって消化しやすいことは子供の発育に有効である。

また、砂糖は脳の唯一のエネルギー源であるブドウ糖の供給源としても大切なものである。

砂糖を食べると太るとよく言われるが、各種の食べ物からとった総カロリーと運動量のバランスが大切であり、砂糖だけ控えて、他の食物でカロリーを取ったのでは意味がない。

虫歯の原因が甘いものだという認識が今でも強く残っているが、甘いものを全くとらなくても虫歯になる事実があり、ミュータンス菌が歯の周りに菌垢としてくっつかないように平素から歯磨きの励行とか、各自が注意することが大切である。

## 2. 日本での砂糖の消費動向と主要国との比較

1972年には我が国の砂糖の年間消費量は300万トンを超え、国民一人当たりの年間消費量は30kg近くあったが、1970年代半ばから、輸入とうもろこしや国産いもでん粉を原料にした異性化糖（果糖ブドウ糖液糖、ブドウ糖果糖液糖など）や、加糖調製品（海外で加工用食品原料に予め砂糖や代替甘味料を加えたもの）の輸入が急速に増加してきたため大幅な減少を示し、最近では総量は約230万トン（粗糖換算）、一人

表 1.1 日本国内の砂糖消費量と国民一人当たり年間消費量の推移（粗糖換算）

| 暦年   | 砂糖消費量<br>トン | 一人当<br>消費量<br>Kg／年 | 暦年   | 砂糖消費量<br>トン | 一人当<br>消費量<br>Kg／年 | 暦年   | 砂糖消費量<br>トン | 一人当<br>消費量<br>Kg／年 |
|------|-------------|--------------------|------|-------------|--------------------|------|-------------|--------------------|
| 1996 | 2,579,208   | 20.5               | 2001 | 2,339,407   | 18.4               | 2006 | 2,229,089   | 17.4               |
| 1997 | 2,471,295   | 19.6               | 2002 | 2,432,774   | 19.1               | 2007 | 2,451,709   | 19.2               |
| 1998 | 2,426,842   | 19.2               | 2003 | 2,414,502   | 18.9               | 2008 | 2,253,999   | 17.7               |
| 1999 | 2,541,276   | 20.1               | 2004 | 2,397,363   | 18.8               | 2009 | 2,324,984   | 18.2               |
| 2000 | 2,412,623   | 19.0               | 2005 | 2,397,363   | 18.8               | 2010 | 2,345,000   | 18.4               |

表 1.2 主要国の一人当たり砂糖消費量（2010）

| 国 別      | 一人当<br>消費量<br>Kg／年 | 国 別       | 一人当<br>消費量<br>Kg／年 | 国 別       | 一人当<br>消費量<br>Kg／年 | 国 別     | 一人当<br>消費量<br>Kg／年 |
|----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|---------|--------------------|
| ス イ ス    | 65.8               | メ キ シ コ   | 47.6               | タ イ       | 38.8               | 台 湾     | 26.2               |
| ブ ラ ジ ル  | 63.7               | マ レ ー シ ア | 46.8               | E U       | 35.8               | 韓 国     | 26.0               |
| キューバ     | 59.0               | ウ ク ラ イ ナ | 46.2               | エ ジ プ ト   | 35.7               | イ ン ド   | 20.6               |
| ニュージーランド | 53.4               | カ ナ ダ     | 42.1               | コ ロ ン ビ ア | 33.6               | 日 本     | 18.4               |
| オーストラリア  | 51.2               | ロ シ ア     | 39.8               | 米 国       | 31.6               | 中 国     | 11.3               |
|          |                    |           |                    |           |                    | 世 界 平 均 | 23.9               |

当たり約18kgになっている。これは、国際的にみると、世界149か国・地域中105番目(2010年)になっている。主要国での一人当たり年間砂糖使用量比較(表1.2)でも我が国の消費量は少なく20か国中、19位である。すなわち、日本での砂糖消費量が国際的には少ないということだが、食文化の違いを考慮したとしても、欧米での一人あたりの砂糖消費量は、日本の2～3倍になっている。特に、米国、オーストラリアでは、1980年代半ば以降増加の傾向にある。

### 3. 日本における砂糖の用途別消費量の推移

砂糖がどのような用途でどのような割合で使用されているかを調べることによって、流通とのつながりから砂糖の実際の消費動向がわかってくる。

表1.3に示す砂糖の消費を用途別に見ると、

一般家庭や小口業務(飲食店、学校、会社の給食)などで直接消費される分は、全体の約4分の1で、残りは食品加工業の手に渡り、各種の製品になってから一般消費者によって消費されている。つまり家庭用はやや減少気味だが加工食品として購入している分や外食・中食を通じての需要は増加する傾向にあるといえる。

加工食品の内、もっとも大きいのはパン・菓子類で、全部合計すると砂糖の消費の3分の1近くを占めている。

その他では清涼飲料、乳製品などが大きな砂糖の用途であり、その消費割合も年々伸びている。

しかも、清涼飲料に使用される甘味料として、機能性甘味料が多量に使用され始めているのにもかかわらず清涼飲料への砂糖の使用量がどんどん増えている事実は、注目すべきである。

表 1.3 用途別砂糖消費量（10年単位での考察）（引用文献：\*2）

| 用途         | 会計年度 | 1990年 |      | 2000年 |      | 2010年 |      |
|------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|            |      | 消費量   | 比率   | 消費量   | 比率   | 消費量   | 比率   |
| 菓子類        |      | 645   | 24.4 | 600   | 26.0 | 563   | 26.8 |
| 家庭用        |      | 413   | 15.7 | 342   | 14.8 | 296   | 14.1 |
| 清涼飲料       |      | 374   | 14.2 | 403   | 17.5 | 431   | 20.5 |
| 小口業務用      |      | 188   | 7.1  | 200   | 8.7  | 183   | 8.7  |
| パン類        |      | 155   | 5.9  | 166   | 7.2  | 157   | 7.4  |
| 漬物、佃煮、ねり製品 |      | 141   | 5.3  | 137   | 6.0  | 77    | 3.7  |
| 乳製品        |      | 137   | 5.2  | 195   | 8.5  | 212   | 10.1 |
| 調味料        |      | 98    | 3.7  | 120   | 5.2  | 131   | 6.2  |
| その他食用      |      | 487   | 18.5 | 143   | 6.1  | 53    | 2.5  |
| 合計         |      | 2,638 | 100  | 2,306 | 100  | 2,103 | 100  |

表1.4 平成23砂糖年度（平成23年10月～平成24年9月）需給見通し（引用文献\*3）

| (単位：1,000トン) |      | 平成23年度需給見通し | 平成22砂糖年度実績 |
|--------------|------|-------------|------------|
| 砂糖           | 消費量  | 2,083       | 2,051      |
|              | 期初在庫 | 239         | 319        |
|              | 供給量  | 2,059       | 2,011      |
|              | 国内産糖 | 697         | 655        |
|              | 輸入糖  | 1,380       | 1,356      |
|              | 期末在庫 | 233         | 239        |
| 異性化糖         | 消費量  | 806         | 806        |
|              | 供給量  | 806         | 806        |

#### 4. 国内砂糖消費に対する砂糖の供給

日本国内で消費される精製糖は、基本的に原料糖（国内糖および輸入糖）を国内の精製糖工場で精製したものであるため、農林水産省が認定した需給計画に基づいて、国内の砂糖需給計画に基づいて管理されている。

従って、国内砂糖の需給（表1.4需給見通し）に関連して砂糖の供給について考察する。（なお、表1.4において、農林水産省はデンプン政策に基づき、デンプンを原料とする異性化糖（果糖ブドウ糖液糖、ブドウ糖果糖液糖）の需給見

通しも併せて組み入れて発表している。）

消費される砂糖の総量は、約210万トンであるが、この砂糖がどうやって供給されているか調査してみた結果は以下の通りである。

砂糖供給は、大きく分けて国内で生産される砂糖（国産糖あるいは国内産糖）と外国から輸入される砂糖（輸入糖）の二種類になる。国内産糖は鹿児島と沖縄諸島で生産されるサトウキビを原料とする甘蔗糖と北海道で甜菜（てんさい：ビート）を原料とするビート糖があり、両方合わせて、国内砂糖需要の約3割を供給して

いるが、小規模農業のサトウキビからの甘蔗糖生産は減少傾向にあり、大規模農業の甜菜からのビート糖生産は増加傾向にあったが、最近少し様子が変わってきたようなので、以下に10年単位の砂糖需要と輸入糖・国産糖の動向を探ってみた。

表1.5 が示す通り、最近、輸入糖の割合が65%から70%近くまで増え、国産糖割合が35%から30%に低下している。これは、国産糖、特に甘蔗糖生産量が漸減していて、更に順調に伸びてきた北海道でのビート糖生産が政府の支援対策数量の設定により減産している影響によるものである。輸入糖では以前に設定したオーストラリアとの長期輸入契約が終わると共に安価で品質もかなり改善されたタイ国産原料糖の輸入が増加し始めている。

ところで、国産糖でいつも問題になるのは、輸入原料糖との内外価格格差である。国産糖は特に国産糖保護政策の関係で、輸入糖に比べて甘蔗糖原料価格が実質6～7倍もしているため輸入糖との競争にはなりえないことである。(農林水産省生産流通振興課調べ：平成20砂糖

年度：：引用文献\*4)。従って、今後も数量的には現状より大幅に伸びることは考えられない。

#### 5. 世界の砂糖生産事情 (引用文献 \*1)

砂糖は世界の百数十か国、つまりほとんどすべての国で生産されており、現在の世界生産量の内、約7割がサトウキビを原料とする甘蔗糖、残り3割が甜菜(ビート)を原料とするビート糖である。大陸別に見ると、ヨーロッパは約2,500万トンを生産しており、ほとんどすべてがビート糖で、世界のビート糖の7割以上がここで生産されていて、その6割はEUが生産している。

北アメリカは約1,300万トンを生産しているが、アメリカとメキシコがほとんどで甘蔗糖がその7割近くを占めている。

中央アメリカは約700万トンの甘蔗糖を生産している。以前は、約半分はキューバが生産していたが経済状況の悪化で、最近はグアテマラがこの地域の最大生産国になっている。

南アメリカは、約4,000万トンを生産するブ

表1.5 原産地別の砂糖供給(10年単位での考察)(引用文献 \*2)

| 供給元         |         | 1990年 |        | 2000年 |        | 2010年 |        |
|-------------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
|             |         | 供給量   | 比率%    | 供給量   | 比率%    | 供給量   | 比率%    |
| 輸<br>入<br>糖 | オーストラリア | 69万トン | 25.2   | 64万トン | 26.2   | 32万トン | 15.1   |
|             | タイ      | 61    | 22.3   | 79    | 32.3   | 102   | 48.2   |
|             | 南ア共和国   | 30    | 10.9   | 16    | 6.5    | 0.5   | 0.2    |
|             | ブラジル    | --    |        | --    |        | 10    | 4.7    |
|             | キューバ    | 12    | 4.3    | --    |        | --    |        |
|             | フィジー    | --    |        | 1.4   | 0.6    | --    |        |
|             | グアテマラ   | --    |        |       |        | 2.5   | 1.2    |
|             | その他     | 4     | 1.5    | 0.3   |        | --    |        |
|             | 合 計     | 176   | (64.2) | 160.7 | (65.7) | 147   | (69.4) |
| 国<br>産<br>糖 | ビート糖    | 67    | 24.5   | 66    | 27.0   | 49    | 23.1   |
|             | 甘蔗糖     | 31    | 11.3   | 18    | 7.3    | 16    | 7.5    |
|             | 合 計     | 98    | (35.8) | 84    | (34.3) | 65    | (30.6) |
| 合 計         |         | 274   | (100)  | 244.7 | (100)  | 212   | (100)  |

表1.6 主要砂糖生産国での生産実績（2010年）（引用文献 \* 5）  
 （糖種：B=ビート糖、C=甘蔗糖）

| 生産国       | 糖種 | 生産量（トン）    | 生産国     | 糖種 | 生産量（トン）   |
|-----------|----|------------|---------|----|-----------|
| ブラジル      | C  | 39,450,539 | オーストラリア | C  | 3,634,218 |
| インド       | C  | 21,150,846 | ロシア     | B  | 2,973,380 |
| EU        | B  | 16,426,167 | トルコ     | B  | 2,574,015 |
|           | C  | 334,129    | インドネシア  | C  | 2,450,000 |
|           | 計  | 16,760,296 | エジプト    | B  | 1,110,304 |
| 中国        | B  | 1,035,000  |         | C  | 974,138   |
|           | C  | 10,565,000 |         | 計  | 2,084,442 |
|           | 計  | 11,600,000 | コロンビア   | C  | 2,077,613 |
| 米国（U.S.A） | B  | 4,317,196  | 南アフリカ   | C  | 2,069,377 |
|           | C  | 3,318,025  | フィリッピン  | C  | 1,790,845 |
|           | 計  | 7,635,221  |         |    |           |
| タイ        | C  | 6,769,978  |         |    |           |
| メキシコ      | C  | 5,075,000  |         |    |           |
| パキスタン     | B  | 10,000     | 日本      | B  | 654,400   |
|           | C  | 3,850,000  |         | C  | 165,000   |
|           | 計  | 3,860,000  |         | 計  | 819,400   |

ラジルを筆頭に近年増産傾向にありほとんどが甘蔗糖である。

アフリカは約1000万トンを生産しており、最大の生産国は南アフリカ共和国であるが、ほかにエジプト、モーリシャスが主な産糖国で、ほとんどが甘蔗糖である。

大洋州では、約400万トンを生産しており、そのほとんどがオーストラリアであり、すべて甘蔗糖で、70%以上を輸出している。

アジアは生産の伸びが最も著しく、1965年には約1,000万トンであったが、1990年には3,000万トン、2007年には約6,400万トンまで生産拡大しており、地域別では第一位の生産地域となっている。アジア地域の最大の産糖国は、ブラジルに次ぐ世界第2位の生産国であるインドを筆頭に、中国、タイ、インドネシア、パキスタン、フィリッピンがある。大部分が甘蔗糖であるが、中国、日本、イランではビート糖も生産している。

以上をまとめると、ビート糖は大部分がヨーロッパで、一部が北アメリカやアジアの北部で生産され、他の地域はほとんどが甘蔗糖である。表1.6に主要生産国の生産量を示す。

#### 6. 世界の砂糖価格相場（引用文献 \* 4）

輸入糖を検討するとき問題となる粗糖（原料糖）のニューヨーク現物価格は、10年前には8セント（重量1ポンドあたり）近辺に低迷していたものが、その後徐々に上昇し始め、最近では25～28セント代まで上昇してきて、海外砂糖生産国が活気づいている。

〈参考情報〉

- (1) ブラジルでは、常時、国内の自動車の半分はサトウキビからのバイオエタノールで稼働できるようにバイオエタノールの生産体制が準備されていて、砂糖価格が上がると砂糖を増産し、砂糖価格が下がったり、石油価格が上昇するとバイオエタノール生産に切り替え

て自動車用のエタノール燃料の増産をする政府方針になっている。(2010年のバイオエタノール生産量実績=25.5billion Liters：(引用資料\*6))

(2) 最近、筆者がタイの製糖工場の現地調査を行った結果、特に東北地域での工場生産能力

の増強が目立っており、その中でも国内向け、輸出向けの精製糖生産能力増強の傾向がみられる。これは、国際砂糖相場に後押しされている設備投資とみられる。また、付加的要因として考えられるのは、タイの製糖工場、3年ほど前から、政府の新方針で、これまで

表.2.1 オリゴ糖製品の原料、製造方法、特長と機能性、用途および平均価格と市場規模

| オリゴ糖名     | 甘味度<br>(蔗糖=100) | 原料、製法、特徴、機能性  | 用途<br>平均価格 (円/kg)<br>国内需要量<br>(推定) 円/年                              |
|-----------|-----------------|---|---|
| フラクトオリゴ糖  | 30～60           | 蔗糖から酵素変換で製造。Non-GMO, アレルギーフリー、砂糖に近い甘味。腸内環境改善、便通・便秘改善、ミネラル吸収促進、血糖値改善、免疫賦活-                             | 健康食品、一般食品、<br>育児粉乳<br>平均価格：390円<br><b>需要量：3,300トン</b>               |
| ガラクトオリゴ糖  | 25～35           | 乳糖から酵素変換して製造。母乳中に含まれる成分であり、熱や酸に強く、長期保存での安定性が高い。ビフィズス菌増殖、免疫賦活、アレルギー抑制。乳糖由来のやわらかな甘味。                    | 飲料(酢、果汁)、<br>育児粉乳、美容、<br>医療、健康食品<br>平均価格：550円<br><b>需要量：4,400トン</b> |
| 乳糖果糖オリゴ糖  | 30～80           | 乳糖及び果糖から酵素変換して製造。ビフィズス菌増殖作用による整腸効果、ミネラル吸収促進効果、体脂肪低減効果、ウイルス増殖抑制効果                                      | ヨーグルトなど乳製品、健康食品、<br>機能性飲料、<br>平均価格：700円<br><b>需要量：2,000トン</b>       |
| キシロオリゴ糖   | 40              | コーンコブ(トウモロコシの種子を除いた芯の粉末)を酵素分解して製造。ビフィズス菌増殖作用、ミネラル吸収促進、血中アンモニア濃度低下作用、妊婦の便秘改善効果                         | 健康食品、<br>平均価格：2,700円<br><b>需要量：700トン</b>                            |
| イソマルトオリゴ糖 | 40～50           | 澱粉を酵素変換して製造。熱や酸に強く、食品に旨味やコクを与えるほか、腸内有用菌の活性化によって免疫力の増強、防腐効果、便秘・下痢の改善などに効果がある。                          | 和菓子、漬物、飲料、<br>菓子類、調味料、<br>麺<br>平均価格：150円<br><b>需要量：11,000トン</b>     |
| ラフィノース    | 22              | ビート糖蜜を分解精製して製造。吸湿性がきわめて低い(粉末、錠剤の応用性大)、ビフィズス菌増殖、便秘改善、腸内腐敗物質の低減、アトピー性皮膚炎改善、免疫バランス改善。                    | 育児粉乳、飲料、<br>菓子、健康食品<br>平均価格：2,200円<br><b>需要量：250トン</b>              |
| ラクチュロース   | 40～60           | 乳糖を異性化して製造。ビフィズス菌に対して資化性、ビフィズス菌増殖・整腸効果、骨粗鬆症予防につながるカルシウム・マグネシウムの吸収促進作用、メタボリックシンドロームの予防・解消につながる体脂肪減少作用。 | 健康食品。<br>平均価格：1,000円<br><b>需要量：500トン</b>                            |
| セロオリゴ糖    | 30              | セルロースを酵素分解して製造。吸湿性がほとんどなく、耐熱・耐酸性が高い。難う蝕性、腸内の有用菌のみに資化され大腸に届いて乳酸菌、酪酸菌に資化される。便秘改善潰瘍性大腸炎に対する効果期待。         | 整腸関係健康食品<br>平均価格：3,000円<br><b>需要量：不明</b>                            |

の環境問題（粉じん公害）のやり玉に挙げられてきた余剰バガス(サトウキビの絞りかす)を利用したバイオマス発電電力の買い上げ制度が開始されたことである。サトウキビからの製糖事業にとって長年の課題が解決されたおかげで、生産増強に力をいれることができるようになり、タイでの砂糖生産増強の原動力となっている。

## 第二部 機能性甘味料の市場動向

(引用文献 \*7、\*8)

オリゴ糖、糖アルコール、高甘味度甘味料など、いわゆる機能性甘味料と言われているものについて、その市場動向を調査し、一覧表に整理して砂糖市場とのかかわりに於いて検討した。

### 1. オリゴ糖

オリゴ糖は安定的な需要を持ち、機能性では高い認知度があって、製品設計に利用される高

表2.2 糖アルコールの特徴や機能性および用途、市場規模（平均価格、需要量（推定））

| 糖アルコール名  | 特徴、機能性  | 用途、平均価格（円/kg）、国内需要推定（2011年）   |
|----------|---|---|
| ソルビトール   | グルコースを還元し、アルデヒド基をヒドロキシ基に変換して得られる糖アルコールの一種。ソルビット (sorbit) またはグルシトール (glucitol) ともいう。甘味があり、食品添加物などに使用。                        | ダイエット食品、菓子用甘味料、水産練り製品の改良剤、医薬、化粧品。<br>平均価格：150円/kg（液）<br>300～500円/kg（粉末）<br><b>国内需要120,000トン（液）<br/>7,500トン（粉）</b> |
| 還元水飴     | 澱粉を酸や糖化酵素で糖化して作られた粘液状の甘味料。ブドウ糖、麦芽糖、デキストリンなどの混合物で、主成分は麦芽糖である。食品として使用できるのでソルビトールの代替として需要増。                                    | 飴、羊羹、タレ、ドレッシング<br>平均価格165～310円/kg<br><b>国内需要83,000トン</b>  |
| マルチトール   | 酵素糖化法によって澱粉からつくられるマルトースを原料として高圧下で接触還元して得られる。カルボニル基を持たないために褐変反応が起こらず、耐熱性に優れている。しっかり甘味がありながら血糖値を急激に上げない。低う蝕性。                 | 血糖値上昇を抑える特定保健用食品。平均価格：<br>300～450円/kg（液状）<br>500～600円/kg（粉末・結晶）<br><b>国内需要15,000トン（液状）<br/>15,000トン（粉末・結晶）</b>    |
| エリスリトール  | ブドウ糖を発酵させて作る、清涼感のあるゼロカロリー・ゼロGIを特徴とする糖アルコール。清涼感のある砂糖に似たすっきりした甘味を呈する。製品にボディ感を付与し、マスクング効果も併せ持つため、高甘味度甘味料と併用するケースが多い。特徴ある甘味に注目。 | 飲料、ゼリー、ガム、菓子、卓上甘味料、健康飲料<br>平均価格：7000～10,000円<br><b>国内需要8,000トン</b>  |
| 還元パラチノース | 蔗糖に転移酵素を作用させて結合の仕方を変えた二糖の一種で、天然には蜂蜜やサトウキビに含まれていて素朴な甘味がある。砂糖と同じカロリーだが体内での分解に時間がかかる。吸湿性低い。                                    | キャンディ向け需要が約70%。ガム25%、錠菓5%<br>平均価格：450円/kg。<br><b>国内需要4,600トン</b>  |
| キシリトール   | 樹木（あるいはコーンコブ）から製造する糖アルコールで、冷涼感があり、後味の切れが早い。蔗糖と同程度の甘みを持つが、カロリーは4割低い。加熱による甘みの変化がないため、加工にも適している。最大の特徴は低う蝕性。虫歯予防。               | ガムを中心に、キャンディやタブレットに使用。<br>平均価格：600～800/kg<br><b>国内需要（推定）<br/>8,400トン</b>  |

(注) GI値＝ブドウ糖を100とした場合の血糖値上昇割合。



甘味度甘味料の需要も伸びている。糖アルコールは加工食品では基本的な原料として使われている。更に最近では様々な機能性を訴求した糖類が続々と登場し、バラエティに富んだ顔ぶれになっている。

腸内ビフィズス菌増殖による整腸効果などオリゴ糖の機能性に対する認知度は極めて高い。

日本では、世界的に早い段階(1950～70年代)からオリゴ糖の研究開発が進められ、その機能が明らかにされてきた。

現在、市場に流通しているのは表2.1のようなオリゴ糖で、それぞれの味覚や価格などにより製品に最適なオリゴ糖が選ばれている。オリゴ糖の市場は安定していて、年間約2万トンの需要、金額にして約60億円と推定されている。表2.1に一覧表としてまとめた。

## 2. 糖アルコール

低甘味、低う蝕性などの効果を有し、冷涼感や機能性に着目されている。表2.2に総まとめした。

## 3. 高甘味度甘味料

カロリーオフとすっきりした甘味質に対するニーズの高まりとともに需要が拡大し、ここ数年来のゼロカロリー系製品ブームにより、飲料を中心に好調に需要が拡大している。最近は、他の甘味料や高甘味度甘味料同士の組み合わせで、砂糖に近いおいしい味を得ることができ、味質の改善も可能となるため、数種類を組み合わせられて使われる。表2.3に総まとめた。

### <総括>

甘味料の主力としての砂糖は、今後とも低甘

表2.3 高甘味度甘味料の特徴・機能性および用途、需要量（推定）

|                        |             | 甘味度<br>(蔗糖=1)   | 特徴、機能性   | 用途、<br>需要（2011年）  | 価格帯<br>円/kg        | 甘味当り<br>平均価格 |
|------------------------|-------------|-----------------|--|---|--------------------|--------------|
| アスパルテーム                |             | 200             | アミノ酸系甘味料<br>・ ・ ガムでの甘味持続性、医薬品でのマスキング効果（苦味を抑え飲みやすくする）に注目。 | 炭酸飲料(50%)とガム(30%)が主体。医薬品での需要増加中。菓子、冷菓、乳製品、卓上甘味料、健康食品、チルドデザート、漬物<br><b>国内需要推定300トン</b> | 7000～<br>8000円     | 35～<br>40円   |
| アセスルファムK               |             | 200             | 甘味の発現が早いのが特徴。安定性高い。                                      | 飲料と菓子(90%)、ドリンク剤、健康飲料、麺つゆ<br><b>国内需要推定280トン</b>                                       | 12,000円            | 60円          |
| スクラロース                 |             | 600             | 砂糖に近い味質。マスキング効果。保存・加熱安定性                                 | 飲料が中心。菓子、パン、デザート、乳製品、冷菓<br><b>国内需要不明。(2009年調査で32トン：引用文献*4)</b>                        | 60,000円            | 100円         |
| ステビア                   | 抽出品         | 200             | キク科植物ステビア葉から抽出。天然系。                                      | 漬物、珍味、水産練製品に古くから使用。<br>他の高甘味度甘味料と組み合わせ素材として利用。<br><b>国内需要推定160トン</b>                  | 8000～<br>9000円     | 40～<br>45円   |
|                        | 転移品         | 200             | ステビアを酵素処理  |   | 15,000～<br>20,000円 | 75～<br>100円  |
|                        | レバウディオサイド系品 | 200             | レバウディオサイド高含有(95%以上)                                      |   | 20,000～<br>30,000円 | 100～<br>150円 |
| ネオテーム製剤<br>(ミラスイー 200) |             | 7000～<br>13,000 | アミノ酸由来の甘味料。  |   | 7,000～<br>10,000円  | 35～<br>50円   |

味嗜好の影響で消費量も漸減していくことが考えられる一方、機能性甘味料の市場は、今後ますますのびていくと推測される。

砂糖は砂糖としての特性がいかされる場所で静かに使用し続けられることが考えられるが、その領域も機能性甘味料と香料の組み合わせにより、砂糖の市場をじわりじわりと食いついていくことも予測される。ノンアルコールビールの味の主役は香料だと聞いているが、既に甘味の世界においても香料の使用による甘味の創生の研究が続けられているとのことであり、今後の動向に注意したい。（引用文献\*8）

以上

[引用文献一覧]

- \* 1 : 精糖工業会発行：「砂糖」2012年版
- \* 2 : 精糖工業会発行：「ポケット砂糖統計」

2000～2010

- \* 3 : 精糖工業会発行：季刊「糖業資報」No.192 (2011年度第4号 (平成24年3月1日発行))
- \* 4 : 平成22年9月農林水産省資料3 (インターネット情報)「砂糖および澱粉政策をめぐる現状と課題について」
- \* 5 : Sugar Year Book 2011 (International Sugar Organization)
- \* 6 : World Biofuels Map 2011-2012 (International Sugar Journal)
- \* 7 : 「食品と開発」2011年12月号 (機能性甘味料の市場動向) (編集部編)
- \* 8 : 「食品と開発」2012年4月号 (シュガーレス・低カロリー食品と素材の市場動向) (編集部編)