Bonumose 社が製造するD―タガトースに関する資料

2026 年 9 月 16 日
江崎グリコ株式会社

１．Bonumose 社製D―タガトースの概要

Bonumose 社製D―タガトースは、果糖（D―フルクトース）の立体異性体であり、砂糖の 92%の甘みを持ち、主に砂糖の代替原料として清涼飲料、菓子、テーブルシュガー等の用途で使用される食品である。Bonumose 社製D―タガトースは、原料となるデキストリンを酵素固定化カラムに通液し、限外濾過膜を通過させた後、種々の精製工程を経て製品化される。Bonumose 社製D―タガトースの純度はD―タガトース９８．０%以上で、タンパク質は不検出である。

２．Bonumose 社製D―タガトースの製造工程

図１に、酵素の製造方法を含めた Bonumose 社製D―タガトースの製造方法を示す。

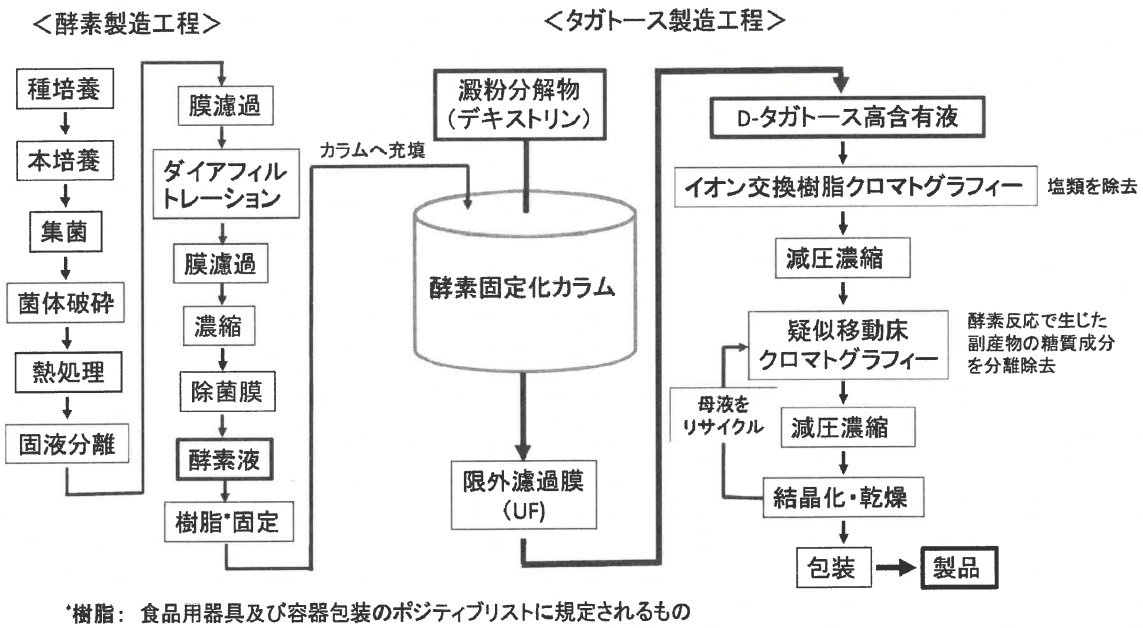


図１　Bonumose 社製D―タガトースの製造方法

Bonumose 社製D―タガトースは、プルラナーゼ、α―グルカンホスホリラーゼ、４－α―グルカノトランスフェラーゼ、ホスホグルコムターゼ、ホスホグルコイソメラーゼ、フル

クトース－６－リン酸エピメラーゼ及びタガトース－６－リン酸ホスファターゼの酵素反応を利用して製造される。非遺伝子組換え酵素のプルラナーゼ以外の酵素については、*Escherichia coli* ＢＬ21株またはＢＬ21（ＤＥ３）株を宿主として、プラスミドベクターにより各酵素をコードする遺伝子の導入を行った生産菌により生産される。各生産菌株は、培養終了後、菌体を破砕し、熱処理、固液分離、膜濾過により精製される。目的酵素の高い耐熱性を利用して熱処理温度は６４℃～７５℃で行うため、宿主に由来するタンパク質は不溶化して固液分離により除去される。酵素は、食品用器具及び容器包装のポジティブリストに規定される樹脂に固定化される。酵素を固定化した樹脂をカラムに充填した後に、上部から十分なバッファーを通液し、結合が不十分なタンパク質や結合しない低分子化合物はカラム内から除去される。

その後、酵素固定化カラムに、食品規格の澱粉分解物（デキストリン）溶液を通液することにより、図２に示す各種酵素反応が連続的に進行し、デキストリンはD—タガトースに変換される。

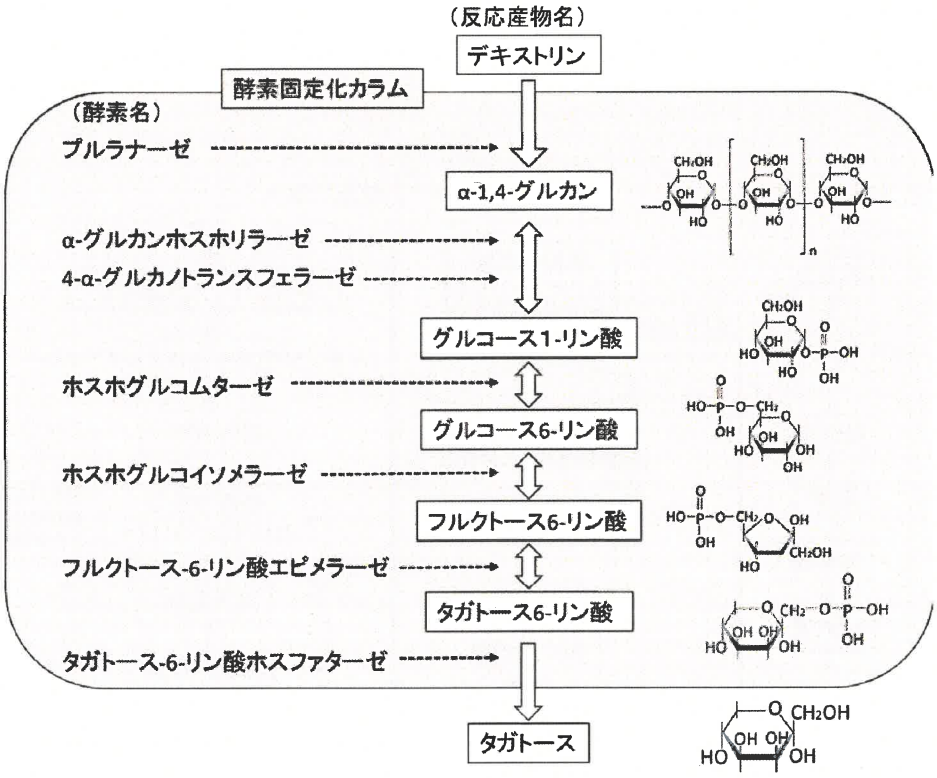


図２　酵素固定化カラム内での酵素反応と反応産物

酵素固定化カラムから出たD—タガトース溶液は、限外濾過膜を通過した後、イオン交換樹脂により塩類が除去され、減圧濃縮後、疑似移動床クロマトグラフィーにより、未反応のマルトデキストリン及びマルトース、グルコース、フルクトース等の糖類副産物が分離除去

される。こうして精製されたD—タガトース溶液を濃縮後、結晶化の工程を経て純度９８．０％以上のD—タガトース結晶が得られる。

３．Bonumose 社製D—タガトース中の酵素タンパク質不検出について

D—タガトース中に酵素タンパク質が混入していないことを確認するために、以下１)、２)に示す方法を用いて Bonumose 社製D—タガトース中のタンパク質の定量分析を行った。

１） D—タガトース水溶液の濃縮方法

Bonumose 社製D—タガトースの水溶液を作製し、いずれの酵素も通過させない分画分子量サイズ（10kDa）を持つ濃縮膜*1 に供する。D—タガトースは濃縮膜を通過するが、酵素タンパク質は濃縮液内に留まる。

＊１　濃縮膜:[redacted]社製 15ml 遠心式フィルター [redacted]　公称分画分子量 10kDa

40%(w/v) D—タガトース水溶液を作製し、濃縮液量が[redacted]になるまで遠心濃縮を行う。この操作により濃縮液はタンパク質濃度の計算上、[redacted](w/v)タガトース水溶液相当となる。

２） タンパク質定量方法

１）の濃縮液を、プロテインアッセイ Bradford 試薬*2 を用いてタンパク質定量を行う。

＊２　Bradford 試薬：[redacted]社製、測定範囲[redacted]

濃縮液と等量の Bradford 試薬を混合し、室温で 10 分放置した後、吸光度計を用いて波長 595nm の吸収値（A595）を測定する。検量線は、ウシ血清由来アルブミン（BSA）を用いて作成する。尚、[redacted](w/v) D—タガトースが Bradford 試薬による反応を阻害しないことは確認できている。

本プロテインアッセイの検出限界値は[redacted]以下のように計算された。

検出限界値 LOD(3σ)=3 x 標準偏差/検量線の傾き

=3 x 0.00436235/0.0353

=0.37（μg/ml）

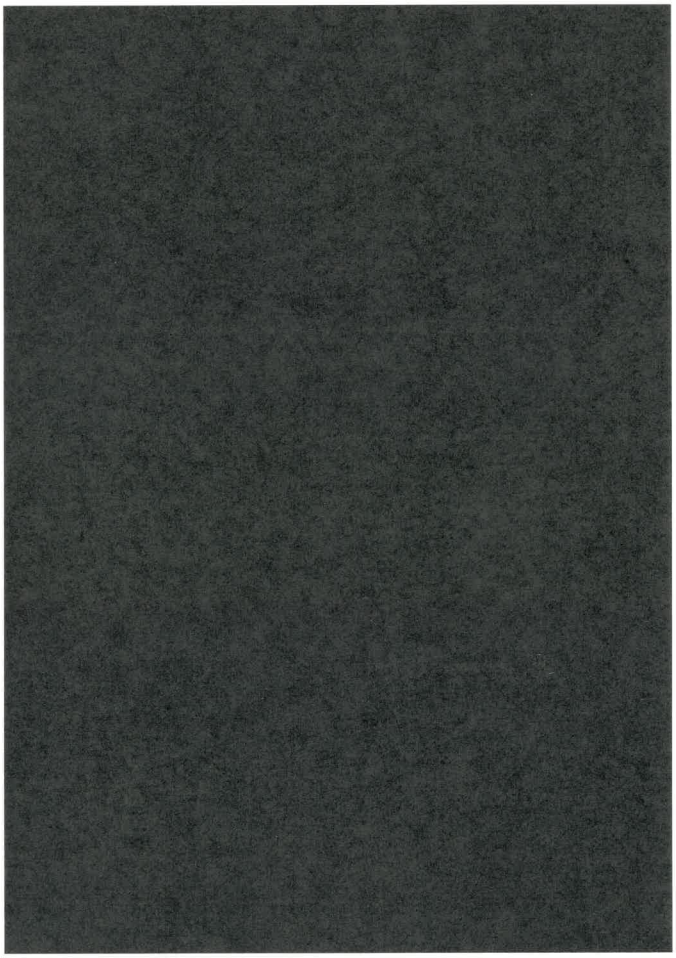
すなわち、[redacted](w/v)タガトース水溶液相当濃縮の場合、検出限界値は 0.37（μg/g D—タガトース)である。

[redacted]

[redacted]

3）タンパク質定量分析結果

Bonumose 社製D―タガトースの異なる 3 ロットについて、それぞれのロットに対し濃縮操作を N=3 にて実施し、さらに各操作に対して Bradford 反応を N=3 で行い、濃縮液中の平均タンパク質濃度を計算した結果を以下に示す。



[redacted] 及び [redacted] はタンパク質濃度が[redacted]となった。[redacted] のタンパク質濃度は、1）で示す通り本試験における濃縮液が[redacted](w/v)タガトース水溶液相当であることにより、以下のように計算された。

[redacted]

以上のことより、Bonumose 社製D―タガトース 3 ロット中に含まれるタンパク質はいずれのロットも検出限界値を下回り、タンパク質不検出（検出限界 0.37μg/g　D―タガトース）であった。

4）Bonumose 社製D―タガトースの当社自主規格

当社では、Bonumose 社製D―タガトースの自主規格として、「タンパク質不検出（検出限

界：1μg/g D—タガトース 未満)」を設定しており、本規格値を逸脱するD—タガトースを日本に輸入することはない。

以上