(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3678451号
(P3678451)
(45)発行日　平成17年8月3日(2005.8.3)　(24)登録日　平成17年5月20日(2005.5.20)

(51)Int.Cl.[7]	F I
C12P 19/16	C12P 19/16
A61K 31/70	A61K 31/70
A61P 1/02	A61P 1/02
C12P 19/18	C12P 19/18
C12P 19/20	C12P 19/20

請求項の数 4　(全 27 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平7-44985
(22)出願日　平成7年2月10日(1995.2.10)
(65)公開番号　特開平8-214895
(43)公開日　平成8年8月27日(1996.8.27)
審査請求日　平成14年2月6日(2002.2.6)

(73)特許権者　000155908
株式会社林原生物化学研究所
岡山県岡山市下石井１丁目２番３号
(72)発明者　西本　友之
岡山県岡山市桑野５２５番地の３
(72)発明者　茶圓　博人
岡山県岡山市湊１０７番地の２
(72)発明者　杉本　利行
岡山県岡山市東畦６９５番４４号
(72)発明者　三宅　俊雄
岡山県岡山市伊島町１丁目３番２３号

審査官　飯室　里美

最終頁に続く

(54)【発明の名称】う蝕抑制剤とその製造方法並びに用途

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

α－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを有効成分とするう蝕抑制剤。

【請求項２】

トレハロースと澱粉質とを含有する水溶液にα－グルコシダーゼ又はα－グルコシダーゼとグルコアミラーゼとを作用させて、α－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを生成せしめ、これを採取し有効成分として含有せしめることを特徴とするα－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを有効成分とするう蝕抑制剤の製造方法。

【請求項３】

トレハロースと澱粉質とを含有する水溶液が、澱粉質を含有する水溶液に非還元性糖質生成酵素とトレハロース遊離酵素とを作用させるか若しくはマルトースを含有する水溶液にマルトース・トレハロース変換酵素を作用させて得られるトレハロースと澱粉質とをそれぞれの化合物として含有する水溶液であるか、又は、澱粉質を含有する水溶液に非還元性糖質生成酵素を作用させるか若しくは澱粉質を含有する水溶液に非還元性糖質生成酵素とシクロマルトデキストリン・グルカノトランスフェラーゼとを作用させて得られる分子

内にトレハロース構造とα－１，４グルコシド結合様式の澱粉質構造とを併せ持つ化合物を含有する水溶液である請求項２記載のう蝕抑制剤の製造方法。
【請求項４】
採取する方法が、塩型強酸性カチオン交換樹脂を充填したカラムクロマトグラフィーを用いてα－イソマルトシル　α－グルコシド高含有物を採取する工程を含む方法である請求項２又は３記載のう蝕抑制剤の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、う蝕抑制剤とその製造方法並びに用途に関するものであり、詳細にはα－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを有効成分とするう蝕抑制剤とその製造方法並びに用途に関する。
【０００２】
【従来の技術】
トレハロース（α，α－トレハロース）は、グルコースを構成糖とする非還元性二糖であり、少量ながら、カビ、酵母、細菌、きのこ、高等植物、昆虫など、広く天然界に存在している。トレハロースは、非還元性ゆえに、アミノ酸や蛋白質等のアミノ基を有する物質とメイラード反応（アミノカルボニル反応）を起こさず、アミノ酸含有物質を損なわないこと、しかも、それ自身安定な糖質であることから、褐変、劣化を懸念することなく、利用、加工でき、広範囲な用途が期待されてきた。その用途の一例として、特開昭６３－２４０７５８号公報では、トレハロースがビフィズス菌増殖糖質であり、低う蝕性糖質であることを開示している。その後の研究で、それらの作用は、蔗糖よりは優れているものの、比較的小さく、更に優れた糖質の開発が望まれる。
【０００３】
一方、イソマルトトリオース（別名デキストラントリオース）やイソマルトテトラオース（別名デキストランテトラオース）などのイソマルトオリゴ糖は、『ケミカル・アンド・ファーマシューティカル・ブリテン（Ｃｈｅｍｉｃａｌ　＆Ｐｈａｒｍａｃｅｕｔｉｃａｌ　Ｂｕｌｌｅｔｉｎ）』、第２６巻、第３３０６乃至３３１１頁（１９７８年）に開示されているようにビフィズス菌増殖糖質として知られており、また、特公平５－３９５８４号公報、特公平５－５３４６５号公報などに開示されているように、難う蝕性糖質乃至抗う蝕性糖質としても知られている。
【０００４】
しかしながら、イソマルトオリゴ糖は還元性を有する糖質で、アミノ酸との褐変反応を起こし易く、食品加工上、変質、劣化を招き易い欠点を有しており、更に優れた糖質の開発が望まれる。
【０００５】
本発明者等は、トレハロースとイソマルトオリゴ糖のこれらの特性に着目し、トレハロース構造とイソマルトース構造を併せ持つオリゴ糖の中に、非還元性であって、しかも抗う蝕性に優れ、ビフィズス菌の選択増殖性の糖質が存在するのではと強い期待を抱いて検討を開始した。トレハロース構造とイソマルトース構造とを併せ持つオリゴ糖については、例えば、鰺坂等が、『カーボハイドレート・リサーチ（Ｃａｒｂｏｈｙｄｒａｔｅ　Ｒｅｓｅａｒｃｈ）』、第１９９巻、第２２７乃至２３４頁（１９９０年）で、サッカロマイセス・スピーシーズ（Ｓａｃｃｈａｒｏｍｙｃｅｓ　ｓｐ．）のα－グルコシダーゼ、あるいは、リゾプス・ニベウス（Ｒｈｉｚｏｐｕｓ　ｎｉｖｅｕｓ）のグルコアミラーゼによるトレハロースとグルコースとからの縮合反応によりＯ－α－Ｄ－グルコピラノシル－（１→６）－α－Ｄ－グルコピラノシル　α－Ｄ－グルコピラノシドで示されるα－イソマルトシル　α－グルコシドを報告しており、また、金等が、『澱粉科学』、第４０巻、第３４９頁（１９９３年）で、アルスロバクター・グロビホルミス（Ａｒｔｈｒｏｂａｃｔｅｒ　ｇｌｏｂｉｆｏｒｍｉｓ）Ｔ６のイソマルトデキストラナーゼの糖転移作用によ

り、デキストランとトレハロースとからＯ－α－Ｄ－グルコピラノシル－（１→６）－Ｏ－α－Ｄ－グルコピラノシル－（１→６）－α－Ｄ－グルコピラノシル　α－Ｄ－グルコピラノシドで示されるα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを報告している。しかしながら、これら報告では、本発明者等が期待している糖質の特性については何ら開示されていないことが判明した。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、分子内にトレハロース構造とイソマルトース構造とを併せ持つ非還元性糖質を有効成分とするう蝕抑制剤とその製造方法を確立し、その用途を提供しようとするものである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明者等は、上記課題を解決するため該非還元性糖質を有効成分とするう蝕抑制剤とその製造方法について鋭意研究を続けた。

【０００８】

その結果、α－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシルα－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドが非還元性オリゴ糖で、安定性に優れ、著しいう蝕抑制作用を有することを見いだし、該非還元性オリゴ糖を有効成分とするう蝕抑制剤とその製造方法並びに用途を確立して本発明を完成した。

【０００９】

本発明の有効成分であるα－イソマルトシル　α－グルコシド、α－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドは、化学的に合成することも可能であるが、工業的には、生化学反応、とりわけ、トレハロースと澱粉質とを含有する水溶液にα－グルコシダーゼ（ＥＣ３．２．１．２０）を作用させることにより生成させるのが有利である。

【００１０】

また、トレハロースと澱粉質とを含有する水溶液としては、α－グルコシダーゼが作用してα－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを生成するものであればよく、トレハロースと澱粉質とをそれぞれの化合物として含有する水溶液は勿論のこと、分子内にトレハロース構造とα－１，４グルコシド結合様式の澱粉質構造とを併せ持つ化合物を含有する水溶液も有利に利用できる。

【００１１】

トレハロースと澱粉質とをそれぞれの化合物として利用する場合には、トレハロースは市販品を利用してもよいし、必要ならば、公知の方法、例えば、酵母から抽出するか、トレハロース生成能を有する細菌の培養液から分離するか、又は後に述べる澱粉質に酵素作用させるかなどして調製して利用してもよい。澱粉質としては、例えば、糊化澱粉、液化澱粉、可溶性澱粉、マルトオリゴ糖などの澱粉又は澱粉部分分解物が適宜使用できる。澱粉部分分解物を使用する場合には、澱粉にα－アミラーゼなどの液化酵素やプルラナーゼ、イソアミラーゼなどの澱粉枝切酵素を作用させて分解することも有利に実施できる。

【００１２】

また、トレハロースと澱粉質とを同時に製造する方法としては、例えば、本出願人が、特願平５－１５６３３８号明細書、特願平６－７９２９１号明細書（特開平７－２１３２８３号公報）などに開示したように、澱粉質を含有する水溶液に非還元性糖質生成酵素とトレハロース遊離酵素とを作用させるか、又は、特願平５－１９９９７１号明細書、特願平６－１４４０９２号明細書（特開平７－１７０９７７号公報）などに開示したようにマルトースを含有する水溶液にマルトース・トレハロース変換酵素を作用させる方法などが有利に利用できる。

【００１３】

次に、分子内にトレハロース構造とα－１，４グルコシド結合様式の澱粉質構造とを併せ持つ化合物を利用する場合には、例えば、本出願人が、ヨーロッパ特許出願公開０６０６７５３Ａ２号公報に開示したように、澱粉質を含有する水溶液に非還元性糖質生成酵素を作用させて、α－１，４グルコシド結合様式の澱粉質構造を持つ分子の末端にトレハロース構造を有する化合物を製造するか、又は、特願平５－１７８６２３号明細書、特願平６－１６７４８６号明細書（特開平８－１２７５８７号公報）などに開示したように、澱粉質を含有する水溶液に非還元性糖質生成酵素とシクロマルトデキストリン・グルカノトランスフェラーゼとを作用させて分子の内部にトレハロース構造とα－１，４グルコシド結合様式の澱粉質構造とを併せ持つ化合物を製造して利用すれば良い。

【００１４】

本発明に用いるα－グルコシダーゼとしては、澱粉質のα－１，４グルコシド結合をα－１，６グルコシド結合に変換できる酵素で有ればよく、例えば、アスペルギルス・ニガー（Ａｓｐｅｒｇｉｌｌｕｓ　ｎｉｇｅｒ）、アスペルギルス・アワモリ（Ａｓｐｅｒｇｉｌｌｕｓ　ａｗａｍｏｒｉ）、アスペルギルス・サイトイ（Ａｓｐｅｒｇｉｌｌｕｓ　ｓａｉｔｏｉ）、ムコール・ヤバニカス（Ｍｕｃｏｒ　ｊａｖａｎｉｃｕｓ）、ペニシリウム・クリソゲナム（Ｐｅｎｉｃｉｌｌｉｕｍ　ｃｒｙｓｏｇｅｎｕｍ）、キャンディダ・トロピカリス（Ｃａｎｄｉｄａ　ｔｒｏｐｉｃａｌｉｓ）など微生物由来のα－グルコシダーゼが有利に利用できる。

【００１５】

酵素反応の条件は、α－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドが生成する方法であればよく、通常、トレハロースと澱粉質とを含有する水溶液に、α－グルコシダーゼを澱粉質グラム当たり０．１単位以上、望ましくは１乃至１００単位を、温度２０乃至８０℃、ｐＨ３乃至９から選ばれる条件で、０．１乃至１００時間、望ましくは、１乃至７０時間程度作用させればよい。本発明に用いるα－グルコシダーゼの活性１単位は、０．２ｗ／ｖ％マルトースを基質にして、４０℃、ｐＨ５．５の条件で、１分間に２μモルのグルコースを生成する酵素量と定義した。この酵素反応により、α－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド、α－イソマルトトリオシル　α－グルコシド、更には、これらにα－グルコシル基がα－１，６結合で１乃至数個結合したオリゴ糖、例えば、α－イソマルトトリオシル　α－イソマルトシド、α－イソマルトテトラオシル　α－イソマルトシド、α－イソマルトトリオシル　α－イソマルトトリオシドなどが生成される。この反応液には、通常、グルコース、マルトース、マルトトリオースなどの還元性糖質や未反応のトレハロース、澱粉質なども含まれる。これにグルコアミラーゼを作用させると、非還元性糖質として、主としてα－イソマルトシル　α－グルコシド、α－イソマルトシル　α－イソマルトシドが蓄積生成されることとなり、これを採取して利用すればよい。

【００１６】

以上述べたような酵素反応によって生成されるα－イソマルトシル　α－グルコシド含有溶液は、通常、固形物当たり、トレハロース構造とイソマルトース構造とを併せ持つ非還元性オリゴ糖を５乃至４０ｗ／ｗ％（以下、本明細書では、特にことわらない限り、ｗ／ｗ％を％と略称する。）程度含有し、α－イソマルトシル　α－グルコシドを５乃至３０％程度含有しており、これを濾過、精製して液状で使用することも、また、濃縮してシラップ状で利用することも、更に、乾燥して固状で利用することも随意である。

【００１７】

必要ならば、α－イソマルトシル　α－グルコシドの特長を生かすために、α－イソマルトシル　α－グルコシド生成溶液を、更に、分離、精製して、α－イソマルトシル　α－グルコシド高含有物にして利用される。その方法としては、例えば、酵母発酵法、膜濾過法、分別沈澱法、アルカリ処理法、カラムクロマトグラフィーなどにより夾雑糖類を分離除去する方法が適宜採用できる。とりわけ、特公昭６２－５０４７７号公報、特公平４－５０３１９号公報などに開示されている塩型強酸性カチオン交換樹脂を用いるカラムクロ

マトグラフィーにより、夾雑糖類を除去してα－イソマルトシル　α－グルコシド高含有画分を採取する方法は有利に実施できる。この際、固定床方式、移動床方式、疑似移動床方式のいずれの方式を採用することも随意である。

【００１８】

また、必要ならば、α－イソマルトシル　α－グルコシド含有糖質を、常法に従って、水素添加し、それに含まれるグルコース、マルトースなどの還元性糖質を糖アルコールにして還元力を消滅させ、実質的に還元性を示さないα－イソマルトシル　α－グルコシド含有糖質を製造することを有利に実施できる。

【００１９】

本発明の有効成分であるα－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドは、それ自身が非還元性で、極めて安定であり、低甘味ではあるが良質で温和な甘味を有し、また、う蝕誘発菌などによって発酵されにくく、う蝕誘発菌による蔗糖からの不溶性グルカン合成を阻害し、歯垢形成を抑えることより、虫歯を起こしにくい甘味料として、またう蝕抑制剤などとしても有利に利用できる。また、化学的に安定であり、糖類と褐変反応を起こし易いアミノ酸、オリゴペプチド、更には、有効成分、活性の失われやすい生理活性物質などを安定化し得ると共に、浸透圧調節性、賦形性、照り付与性、保湿性、粘性、他糖の晶出防止性、難発酵性、澱粉老化防止性などの性質を具備している。更に、経口摂取により、消化管で消化されにくく、その大部分は大腸に到達し、ビフィズス菌増殖促進剤として有利に利用できる。ビフィズス菌の選択的増殖は、酢酸、乳酸などの有機酸を生成して大腸内のｐＨを下げ、自発性感染症の原因となる細菌や腐敗細菌などの有害菌の生育を抑制する。また、腐敗細菌が産生するアンモニア、インドール、クレゾールなどの有害物質の発生をも抑制する。加えて腸を適度に刺激し、蠕動運動を適度に促進し整腸作用を示す。また、ビフィズス菌増殖促進糖質は、大腸内で有機酸を生成してｐＨを下げ、カルシウム、マグネシウム、鉄、銅、亜鉛、リンなど欠乏し易いミネラルの溶解性を高め、それらの吸収を促進することから、ミネラル吸収促進剤としても有利に利用できる。

【００２０】

本発明の有効成分であるα－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドの持つこれらの諸性質は、飲食物、嗜好物、飼料、餌料、医薬品などの各種う蝕抑制作用を有する組成物に有利に使用できる。とりわけ、本発明の有効成分を、蔗糖、糖アルコール及びミネラルから選ばれる１種以上の成分とともに含有せしめて、う蝕抑制作用を有する組成物を製造することは有利に実施できる。

【００２１】

本発明の有効成分であるα－イソマルトシル　α－グルコシド含有糖質及びこれから分離し得られるα－イソマルトシル　α－グルコシド高含有物は、そのまま甘味付けのための調味料として使用することができる。必要ならば、例えば、粉飴、ブドウ糖、マルトース、トレハロース、蔗糖、ラクトスクロース、異性化糖、蜂蜜、メイプルシュガー、ソルビトール、マルチトール、ラクチトール、ジヒドロカルコン、ステビオシド、α－グリコシルステビオシド、レバウディオシド、グリチルリチン、Ｌ－アスパルチル－Ｌ－フェニルアラニンメチルエステル、サッカリン、グリシン、アラニンなどのような他の甘味料の１種又は２種以上の適量と混合して使用してもよく、また必要ならば、デキストリン、澱粉、乳糖などのような増量剤と混合して使用することもできる。

【００２２】

また、本発明の有効成分であるα－イソマルトシル　α－グルコシド含有糖質及びこれから分離し得られるα－イソマルトシル　α－グルコシド高含有物の粉末状製品は、そのままで、又は必要に応じて、増量剤、賦形剤、結合剤などと混合して、顆粒、球状、短棒状、板状、立方体、錠剤など各種形状に成型して使用することも随意である。

【００２３】

また、本発明のα－イソマルトシル　α－グルコシド含有糖質及びこれから分離し得られるα－イソマルトシル　α－グルコシド高含有物の甘味は、酸味、塩から味、渋味、旨味、苦味などの他の呈味を有する各種物質とよく調和し、耐酸性、耐熱性も大きいので、一般の飲食物の甘味付け、呈味改良に、また品質改良などに有利に利用できる。

【００２４】

例えば、醤油、粉末醤油、味噌、粉末味噌、もろみ、ひしお、ふりかけ、マヨネーズ、ドレッシング、食酢、三杯酢、粉末すし酢、中華の素、天つゆ、麺つゆ、ソース、ケチャップ、たくあん漬の素、白菜漬の素、焼肉のタレ、カレールウ、シチューの素、スープの素、ダシの素、複合調味料、みりん、新みりん、テーブルシュガー、コーヒーシュガーなど各種調味料として有利に使用できる。

【００２５】

また、例えば、せんべい、あられ、おこし、餅類、まんじゅう、ういろう、あん類、羊羹、水羊羹、錦玉、ゼリー、カステラ、飴玉などの各種和菓子、パン、ビスケット、クラッカー、クッキー、パイ、プリン、バタークリーム、カスタードクリーム、シュークリーム、ワッフル、スポンジケーキ、ドーナツ、チョコレート、チューインガム、キャラメル、キャンデーなどの洋菓子、アイスクリーム、シャーベットなどの氷菓、果実のシロップ漬、氷蜜などのシロップ類、フラワーペースト、ピーナッツペースト、フルーツペースト、スプレッドなどのペースト類、ジャム、マーマレード、シロップ漬、糖果などの果実、野菜の加工食品類、福神漬、べったら漬、千枚漬、らっきょう漬などの漬物類、ハム、ソーセージなどの畜肉製品類、魚肉ハム、魚肉ソーセージ、かまぼこ、ちくわ、天ぷらなどの魚肉製品、ウニ、イカの塩辛、酢こんぶ、さきするめ、ふぐみりん干しなどの各種珍味類、のり、山菜、するめ、小魚、貝などで製造されるつくだ煮類、煮豆、ポテトサラダ、こんぶ巻などの惣菜食品、乳製品、魚肉、畜肉、果実、野菜のビン詰、缶詰類、清酒、合成酒、リキュール、洋酒などの酒類、紅茶、コーヒー、ココア、ジュース、炭酸飲料、乳酸飲料、乳酸菌飲料などの清涼飲料水、プリンミックス、ホットケーキミックス、即席しるこ、即席スープなどの即席食品、更には、離乳食、治療食、ドリンク剤などの各種飲食物への甘味付に呈味改良に、また、品質改良などに有利に利用できる。

【００２６】

また、家畜、家禽、その他蜜蜂、蚕、魚などの飼育動物のために飼料、餌料などの嗜好性を向上させる目的で使用することもできる。その他、タバコ、練歯磨、口紅、リップクリーム、内服液、錠剤、トローチ、肝油ドロップ、口中清涼剤、口中香剤、うがい剤など各種固形物、ペースト状、液状などで嗜好物、化粧品、医薬品などの各種組成物への甘味剤として、又は呈味改良剤、矯味剤として、更には、品質改良剤として有利に利用できる。

【００２７】

品質改良剤、安定剤としては、有効成分、活性などを失い易い各種生理活性物質又はこれを含む健康食品、医薬品などに有利に適応できる。例えば、チアミン、リボフラビン、Ｌ－アスコルビン酸、肝油、カロチノイド、エルゴステロール、トコフェロールなどのビタミン含有液、リパーゼ、エラスターゼ、ウロキナーゼ、プロテアーゼ、β－アミラーゼ、イソアミラーゼ、グルカナーゼ、ラクターゼなどの酵素含有液、薬用人参エキス、スッポンエキス、クロレラエキス、アロエエキス、プロポリスエキスなどのエキス類、ウイルス、乳酸菌、酵母などの生菌、ロイヤルゼリーなどの各種生理活性物質も、その有効成分、活性を失うことなく、安定で高品質の健康食品や医薬品などを容易に製造できる。

【００２８】

以上述べたような各種組成物に本発明の有効成分であるα－イソマルトシル　α－グルコシド含有糖質又はこれから分離し得られるα－イソマルトシル　α－グルコシド高含有物を含有せしめる方法は、その製品が完成するまでの工程で含有せしめればよく、例えば、混和、溶解、融解、浸漬、浸透、散布、塗布、被覆、噴霧、注入、固化など公知の方法が適宜選ばれる。その量は、通常、０．１％以上、望ましくは、０．５％以上含有せしめるのが好適である。本発明の有効成分であるα－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及

び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドは、それ自身低う蝕性甘味料として利用できるのみならず、これと蔗糖とを併用して、蔗糖の持つう蝕性を積極的に抑制させた組成物を製造することも有利に実施できる。蔗糖と併用する場合には、本発明の有効成分を蔗糖に対して５％以上、望ましくは１０％以上使用するのが好適である。次に実験により本発明をさらに具体的に説明する。

【００２９】

【実験１　α－イソマルトシル　α－グルコシド、α－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドの調製】

トレハロース（株式会社林原生物化学研究所製）６０重量部及びマルトテトラオース（株式会社林原生物化学研究所製）４０重量部を水１５０重量部に加熱溶解し、この溶液を温度６０℃、ｐＨ５．５にして、アスペルギルス・ニガー由来のα－グルコシダーゼ（天野製薬株式会社製、商品名『トランスグルコシダーゼアマノ』）をマルトテトラオースグラム当たり５単位加えて２４時間反応させ、次いで１００℃に２０分加熱して、酵素を失活させた。本溶液には、α－イソマルトシル　α－グルコシドを約２２％、α－イソマルトシル　α－イソマルトシドを約４％、α－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを約６％含有し、他に、グルコース、マルトース、マルトトリオースなどの還元性糖質や未反応のトレハロースやマルトテトラオースなどを含有していた。この溶液を活性炭で脱色し、イオン交換樹脂（Ｈ型及びＯＨ型）にて脱塩して精製し、濃度約５０％に濃縮し、次いで、塩型強酸性カチオン交換樹脂を充填したカラムクロマトグラフィーを行ない、α－イソマルトシル　α－グルコシド高含有画分を採取した。

【００３０】

分画用樹脂は、アルカリ金属型強酸性カチオン交換樹脂（東京有機化学工業株式会社製、商品名『ＸＴ－１０１６』、Na^+ 型、架橋度４％）を使用し、内径５．４ｃｍのジャケット付ステンレス製カラムに水懸濁状で充填した。この際、樹脂層長５ｍのカラム４本を直列につないで、樹脂層長を約２０ｍになるようにした。カラム内温度を６０℃に維持しつつ、原料の糖溶液を５ｖ／ｖ％加え、これに６０℃の温水をＳＶ０．１５で流して分画し、α－イソマルトシル　α－グルコシド高含有画分、α－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシド高含有画分とをそれぞれ採取した。

【００３１】

α－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシド高含有画分を濃度約２％、ｐＨ５．０にして、グルコアミラーゼを固形物グラム当たり５単位加えて、４０℃、２０時間作用させ、主として非還元末端にα－１，４グルコシド結合を有する夾雑糖質を分解した。次いで１００℃に２０分加熱して、酵素を失活させた後、これを冷却し、常法に従い、脱塩、精製し、濃度約４０％に濃縮して、オクタデシルシリカゲルを充填したカラム（株式会社ワイエムシー、商品名『ＹＭＣ－Ｐａｃｋ　Ｒ－３５５－１５』）を用いたクロマトグラフィーを行ない、α－イソマルトシル　α－イソマルトシド高含有画分とα－イソマルトトリオシル　α－グルコシド高含有画分とに分け、それぞれ採取した。この方法を繰り返して採取されたα－イソマルトシル　α－イソマルトシド高含有液を脱塩、精製、濃縮、真空乾燥して、α－イソマルトシル　α－イソマルトシド含有粉末約２重量部を得た。本粉末標品はα－イソマルトシル　α－イソマルトシドを固形物当たり約９７％含んでいた。

【００３２】

また、同様の方法で、α－イソマルトシル　α－グルコシド高含有粉末（固形物当たりα－イソマルトシル　α－グルコシドを約９８％含有）を約１２重量部、及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシド高含有粉末（固形物当たりα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを約９７％含有）を約３重量部得た。

【００３３】

【実験２　α－イソマルトシル　α－イソマルトシドの理化学的性質】

実験１の方法で調製したα－イソマルトシル　α－イソマルトシド高含有粉末標品を用い

て理化学的性質を調べた。
（１）元素分析
測定値　Ｃ＝４２．１％　Ｈ＝６．３％　Ｏ＝５１．６％
理論値　Ｃ＝４１．９８％　Ｈ＝６．１７％　Ｏ＝５１．８５％
（分子式：$C_{24}H_{42}O_{21}$）
（２）分子量
６６６．６ダルトン
（３）紫外線吸収
水溶液にして測定すると特徴ある吸収は示さない。
（４）呈味性
蔗糖の約５分の１の甘味度を示し、その味質は良好で、臭いはない。
（５）薬剤に対する溶解性
水、０．１Ｎ－ＮａＯＨ、０．１Ｎ－ＨＣｌに易溶。
メタノール、エタノールに難溶。
クロロホルム、酢酸エチルに不溶。
（６）呈色反応
アントロン－硫酸反応で緑色を呈する。
フェーリング氏液還元反応は陰性。
ヨウ素反応は陰性。
（７）構造
（ａ）　１Ｎ－硫酸で加水分解すると、Ｄ－グルコースのみを生成する。
（ｂ）　本物質をメチル化した後、酸により加水分解し、続いて還元、アセチル化してグリシトールアセテートにし、得られたメチルヘキシトールアセテートをガスクロマトグラフィーで分析すると、１，５－ジ－Ｏ－アセチル－２，３，４，６－テトラ－Ｏ－メチルグルシトール及び１，５，６－トリ－Ｏ－アセチル－２，３，４－トリ－Ｏ－メチルグルシトールが１対１のモル比で得られる。
（ｃ）　グルコアミラーゼの作用により部分的に分解され、グルコース、トレハロース及びα－イソマルトシル　α－グルコシドを生成する。イソマルトデキストラナーゼによっては分解を受けない。
（ｄ）　炭素核磁気共鳴分析（^{13}Ｃ－ＮＭＲ）により、１２本の^{13}Ｃシグナルが得られた。ゼイ・エイチ・ブラドバリー（Ｊ．Ｈ．Ｂｒａｄｂｕｒｙ）等が、『カーボハイドレート・リサーチ（Ｃａｒｂｏｈｙｄｒａｔｅ　Ｒｅｓｅａｒｃｈ）』、第１２６巻、第１２５乃至１５６頁（１９８４年）で報告している標準物質、α－Ｄ－グルコピラノースの化学シフトより、各炭素を帰属し、本物質はＯ－α－Ｄ－グルコピラノシル－（１→６）－α－Ｄ－グルコピラノシドで構成される糖質であると判断される。さらに、分子量、構成糖分析などの結果から、グルコースからなる四糖であり、２４個の炭素の半分の^{13}Ｃシグナルを示したので、本物質は点対照的構造、すなわち、Ｏ－α－Ｄ－グルコピラノシル－（１→６）－α－Ｄ－グルコピラノシル　Ｏ－α－Ｄ－グルコピラノシル－（１→６）－α－Ｄ－グルコピラノシドの構造を有しているものと判断される。以上の結果から、本物質の化学構造は図１のようにも示すことができる。

【００３４】
この構造から、本物質をα－イソマルトシル　α－イソマルトシドと命名する。

【００３５】
α－イソマルトシル　α－イソマルトシドと同様にして得られたα－イソマルトシル　α－グルコシド、及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドは、その性質及び分析結果から、それぞれ、Ｏ－α－Ｄ－グルコピラノシル－（１→６）－α－Ｄ－グルコピラノシル　α－Ｄ－グルコピラノシド、及びＯ－α－Ｄ－グルコピラノシル－（１→６）－Ｏ－α－Ｄ－グルコピラノシル－（１→６）－α－Ｄ－グルコピラノシル　α－Ｄ－グルコピラノシドであると判断される。これら物質の化学構造は図２及び図３のように示すことができる。

【００３６】
【実験３　メイラード反応】
実験１の方法で調製したα－イソマルトシル　α－グルコシド１０％と、グリシン１％と、５０ｍＭリン酸緩衝液（ｐＨ７．０）とを含む溶液を１００℃で９０分間保ち、冷却後、この溶液の４８０ｎｍ、１ｃｍセルにおける吸光度を測定した。また、実験１の方法で調製したα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドも同様に試験した。比較例として、トレハロース、イソマルトース、イソマルトトリオース、イソマルトテトラオースを用いて同様に試験した。結果を表１に示す。
【００３７】
【表１】

糖　　質	着色度（４８０ｎｍ）
トレハロース	０．００７
イソマルトース	０．９３８
イソマルトトリオース	０．６４２
イソマルトテトラオース	０．４９５
α－イソマルトシル　α－グルコシド	０．０２１
α－イソマルトシル　α－イソマルトシド	０．０１６
α－イソマルトトリオシル　α－グルコシド	０．０１９

【００３８】
表１の結果から明らかなように、本発明の有効成分であるα－イソマルトシルα－グルコシドは、メイラード反応による着色度は極めて低く、同じ重合度の還元性糖質であるイソマルトトリオースの着色度の３％程度であり、トレハロースと同様、メイラード反応を実質的に示さない糖質であることが判明した。同時に試験したα－イソマルトシル　α－トソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドもα－イソマルトシル　α－グルコシドと同様、メイラード反応を示さない糖質であることが判明した。
【００３９】
【実験４　消化試験】
実験１の方法で調製したα－イソマルトシル　α－グルコシドを用いて、岡田等が『日本栄養・食糧学会誌』、第４３巻、第１号、第２３乃至２９頁（１９９０年）で報告している方法に準じて、生体外（インビトロ）での消化試験を行ない、そのα－イソマルトシル　α－グルコシドの消化の程度を分解率（全糖に対するグルコースの割合）により調べた。また、実験１の方法で調製したα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドも同様に試験した。比較例として、マルトース、トレハロース及びイソマルトースを用いて同様に試験した。結果を表２に示す。
【００４０】
【表２】

糖質	分解率（%）＝グルコース／全糖 × 100			
	唾液アミラーゼ	胃酸	膵液アミラーゼ	小腸粘膜酵素
マルトース	0.0	0.0	0.2	80.1
トレハロース	0.0	0.0	0.0	1.3
イソマルトース	0.0	0.0	0.2	13.2
α－イソマルトシル α－グルコシド	0.0	0.0	0.5	5.3
α－イソマルトシル α－イソマルトシド	0.0	0.0	0.3	6.0
α－イソマルトトリオシル α－グルコシド	0.0	0.0	0.5	8.8

【００４１】
表２の結果から明らかなように、比較例のマルトース及びイソマルトースが主として小腸粘膜酵素でよく分解を受けるのに対し、本発明のα－イソマルトシルα－グルコシドは、主として小腸粘膜酵素によりわずかしか分解を受けないことから、経口摂取した場合、その大部分が大腸に到達するものと判断される。α－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドも、小腸粘膜酵素による分解率に多少の差が見られるものの、実質的にはα－イソマルトシル　α－グルコシドと同様、消化性の低い糖質、換言すれば、低カロリー糖質と判断される。
【００４２】
【実験５　腸内細菌による資化性試験】
実験１の方法で調製したα－イソマルトシル　α－グルコシドを用いて、光岡知足著、『腸内菌の世界（嫌気性菌の分離と同定）』、第３２５頁、叢文社（１９８４年）に記載されているＰＹＦ培地及びＰＹＦ培地に糖を０．５ｗ／ｖ％を添加した加糖ＰＹＦ培地で３７℃で９６時間嫌気培養を行ない、この培養液を５倍希釈し、その濁度（１ｃｍセルでの７５０ｎｍにおける吸光度）から腸内細菌の生育度を求め、その資化性の良否を判定した。また、実験１で調製したα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドも同様に試験した。また、比較例として、グルコース、トレハロース及びイソマルトースを用いて同様に試験した。判定基準は表３に、結果は表４及び表５に示した。
【００４３】
【表３】

濁度　A_{750}（×５）	判　定
０．１未満	－
０．１以上０．１５未満	±
０．１５以上０．２未満	＋
０．２以上０．３未満	＋＋
０．３以上	＋＋＋

【００４４】
【表４】

【表５】

糖質 / 菌株	無添加	グルコース	トレハロース	イソマルトース	α-イソマルトシル α-グルコシド	α-イソマルトシル α-イソマルトシド	α-イソマルトトリオシル α-グルコシド
ビフィドバクテリウム・アドレセンティス (Bifidobacterium adolescentis JCM 1275)	−	+++	+	+++	+++	+++	+++
ビフィドバクテリウム・アニマリス (Bifidobacterium animalis JCM 1190)	−	+++	+	+++	+++	+++	+++
ビフィドバクテリウム・ビフィダム (Bifidobacterium bifidum JCM 1255)	−	++	+	+	++	++	++
ビフィドバクテリウム・ブレーベ (Bifidobacterium breve JCM 1192)	−	++	−	+++	+++	+++	+++
ビフィドバクテリウム・インファンティス (Bifidobacterium infantis JCM 1222)	−	++	−	+++	+++	+++	++
ビフィドバクテリウム・ロンガム (Bfidobacterium longum JCM 1217)	−	+++	++	++	+++	+++	+++
ラクトバチラス・フェルメンタム (Lactobacillus fermentum IFO 3959)	−	++	+	−	−	−	−
ラクトバチラス・プランタラム (Lactobacillus plantarum IFO 3070)	−	++	++	−	−	−	−
ユーバクテリウム・アエロファシエンス (Eubacterium aerofaciens ATCC 25986)	−	+++	−	+	−	−	−
バクテロイデス・ディスタソニス (Bacteroides distasonis JCM 5825)	−	++	++	+	−	−	−

バクテロイデス・ブルガタス (Bacteroides vulgatus JCM 5826)	−	+	+	−	−	−	−
バクテロイデス・ユニホルミス (Bacteroides uniformis JCM 5828)	−	++	++	−	−	−	−
クロストリディウム・ブチリカム (Clostridium butyricum JCM 1391)	−	+++	+++	++	++	+++	+++
クロストリディウム・パーフリンゲンス (Clostridium perfringens JCM 3816)	−	+++	+++	±	+	−	±
クロストリディウム・ラモサム (Clostridium ramosum JCM 1298)	−	+	+	−	−	−	−
クロストリディウム・スポロゲネス (Clostridium sporogenes JCM 1416)	±	+	++	±	±	±	±
ストレプトコッカス・フェカリス (Streptococcus faecalis IAM 10065)	−	++	+	+	−	−	−
ペプトストレプトコッカス・プレボッチ (Peptostreptococcus prevotii ATCC 9321)	−	+	+	−	±	±	±
エシェリヒア・コリ (Escherichia coli IFO 3301)	−	+	−	−	−	−	−

【００４５】

表４及び表５の結果から明らかなように、比較例のグルコース及びトレハロースとは違って、本発明のα－イソマルトシル　α－グルコシドは、ビフィドバクテリウムによる選択

的資化性が高く、同様にα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドもビフィドバクテリウムによる選択的資化性の高い糖質であることが判明した。実験４の結果と合わせ考えると、α－イソマルトシル　α－グルコシドは、α－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドとともに、経口摂取により、その大部分は大腸に到達し、ビフィズス菌増殖促進剤として機能しうるものと判断される。

【００４６】

【実験６　生体内でのビフィズス菌増殖促進作用に及ぼす影響】

被験者５名（男性、平均年齢４０．６才、平均体重６２．２ｋｇ）が、α－イソマルトシル　α－グルコシド又はα－イソマルトシル　α－イソマルトシドを毎日１回、昼食時に１０ｇを熱いスープに溶解して摂取し、これを１４日間続けた。実験順序は、α－イソマルトシル　α－イソマルトシド摂取実験の後、１４日間のコントロール期間を設け、次いで、α－イソマルトシル　α－グルコシドの摂取実験をした。摂取前と１４日間摂取後の１日当たりの糞便重量、糞便重量相対変化、糞便ｐＨ、糞便グラム当たりの総菌数、総菌数に占めるビフィズス菌の割合、並びに総ビフィズス菌数の相対変化を求め、被験者５名の平均値を算出した。この内、総菌数は、光岡知足著、『腸内菌の世界（嫌気性菌の分離と同定）』、第５３乃至６５頁、叢文社（１９８４年）に記載される方法に従って測定した。すなわちＭ１０培地を除く１３種の培地を使用して、出現したコロニーがいずれの菌群（属）に属するかの判定並びに菌数の測定を行った。各菌群の菌数は、最も高い菌数を与えた培地での菌数を真の菌数とした。このようにして得られた各菌群の菌数の総計を糞便の総菌数とした。総菌数に占めるビフィズス菌（ビフィドバクテリウム属）の割合（％）は、ビフィズス菌の菌数を総菌数で除した値に１００を乗じて求めた。総ビフィズス菌数の相対変化は、糞便グラム当たりのビフィズス菌の菌数に糞便重量を乗じた値を求め、摂取前の総ビフィズス菌の菌数を１００とし、１４日間摂取後の総ビフィズス菌の菌数を相対値で示した。糞便重量、糞便ｐＨと糞便中総ビフィズス菌数の変化を表６にまとめた。

【００４７】

【表６】

【００４８】

表６の結果から明らかなように、α－イソマルトシル　α－グルコシド又はα－イソマル

	α－イソマルトシル　α－イソマルトシド		α－イソマルトシル　α－グルコシド	
	前	後	前	後
糞便重量（ｇ／日）（注１）	１２８±３２	１４２±４０	１２５±３３	１４０±３７
糞便重量の相対変化（注１）	１００	１１１	１００	１１２
糞便ｐＨ（注１）	６．７±０．５	５．９±０．３	６．６±０．５	６．０±０．４
糞便ｇ当たりの総菌数（注２）	１０．８±０．２	１０．９±０．２	１０．９±０．２	１０．９±０．２
糞便ｇ当たりのビフィズス菌数（注２）	９．９±０．２	１０．３±０．１	９．９±０．２	１０．３±０．２
総菌数に占めるビィフィズス菌の割合（％）（注１）	１２．３	２５．０	１２．３	２４．５
総ビフィズス菌数の相対変化（注１）	１００	２５６	１００	２３１

（注１）　数値は平均値又は平均値±標準偏差を示す。

（注２）　数値は糞便１ｇ中の菌数の対数平均値±標準偏差を示す。

トシル　α－イソマルトシドを摂取することによって、摂取前より１日当たりの糞便重量が増加し、糞便グラム当たりのビフィズス菌数が増加し、総菌数に占めるビフィズス菌数の割合が約２倍に高まり、総ビフィズス菌数においては、約２．３乃至２．５倍もの増加が見られ、糞便ｐＨにおいては約０．６乃至０．８の低下が見られることが判明した。α－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを、α－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトシルα－グルコシドと同様に経口摂取試験したところ、消化管で消化されにくく、その大部分は大腸に到達し、同様にビフィズス菌増殖促進効果を発揮することが判明した。

【００４９】

【実験７　う蝕誘発菌による酸生成】

実験１の方法で調製したα－イソマルトシル　α－グルコシドを用いて、竹内が『歯科基礎医学会雑誌』、第２６巻、第６９８乃至７１３頁（１９８４年）で報告している方法に準じて、う蝕誘発菌であるストレプトコッカス・ソブリヌス（Ｓｔｒｅｐｔｏｃｏｃｃｕｓ　ｓｏｂｒｉｎｕｓ）ＡＴＣＣ２７３５１によって酸発酵を受けるかどうかを調べた。

【００５０】

ステファン緩衝液（ｐＨ７．０）に懸濁した生菌５０ｗ／ｖ％懸濁液と、同緩衝液に溶解した０．０２Ｍ濃度の試験糖質溶液とを混合し、３７℃で振とうし、そのｐＨを経時的に測定した。また、実験１の方法で調製したα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドも同様に試験した。比較例として、蔗糖、トレハロース及びイソマルトースを用いて同様に試験した。結果を表７に示した。

【００５１】

【表７】

糖　質	各発酵時間（分）におけるｐＨ					
	0	5	15	30	60	90
蔗　糖	7.0	4.3	4.1	4.0	4.0	4.0
トレハロース	7.0	6.7	5.3	4.7	4.3	4.2
イソマルトース	7.0	7.0	6.9	6.9	6.8	6.7
α－イソマルトシル　α－グルコシド	7.0	7.0	6.9	6.9	6.9	6.9
α－イソマルトシル　α－イソマルトシド	7.0	7.0	6.9	6.9	6.9	6.9
α－イソマルトトリオシル　α－グルコシド	7.0	7.0	6.9	6.9	6.9	6.9

【００５２】

表７の結果から明らかなように、蔗糖では、ｐＨが急激に低下し、トレハロースでは遅れて低下し、イソマルトースではわずかに低下したのに対し、α－イソマルトシル　α－グ

ルコシドは、ほとんどｐＨ低下を示さず、実質的に酸発酵を受けないことが判明した。α－イソマルトシル　α－イソマルトシド、α－イソマルトトリオシル　α－グルコシドも同様に実質的に酸発酵を受けないことが判った。

【００５３】

【実験８　う蝕誘発菌のグルコシルトランスフェラーゼによる不溶性グルカン合成の阻害】

実験１の方法で調製したα－イソマルトシル　α－グルコシドを用いて、竹内が『歯科基礎医学会雑誌』、第２６巻、第６９８乃至７１３頁（１９８４年）で報告している方法に準じて、ストレプトコッカス・ソブリヌス　ＡＴＣＣ２７３５１のグルコシルトランスフェラーゼによる蔗糖からの不溶性グルカン合成に対する影響を調べた。

【００５４】

濃度１％ｗ／ｖの蔗糖溶液１ｍｌ、濃度１％ｗ／ｖの試験糖質溶液１ｍｌ及び０．１Ｍリン酸緩衝液（ｐＨ６．８）１．５ｍｌからなる混液に、０．５ｍｌの粗グルコシルトランスフェラーゼ標品（総蛋白質量として１０ｍｇを含む）を加え、３０度の仰角で固定した小試験管内で、３７℃、１６時間反応させた。その反応液を他の試験管に静かに移した後、残存する管壁付着物を４ｍｌの水で温和に洗浄し、その洗液を反応液と合わせ、これを更に遠心分離して得られる沈澱物を非付着グルカンとした。また、反応試験管に残存する管壁付着物を付着グルカンとした。付着及び非付着グルカン生成量は、それぞれアンスロン硫酸法で定量し、両グルカン生成量の合計を不溶性グルカン生成量とした。試験糖質溶液の代わりに水を使用した反応系、換言すれば蔗糖のみの反応系を対照とし、不溶性グルカン生成阻害率は、対照の不溶性グルカン生成量に対する試験糖質反応系の不溶性グルカン生成量の百分率を１００から減じて求めた。実験１の方法で調製したα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドも同様に試験した。比較例として、トレハロース及びイソマルトースを用いて同様に試験した。結果を表８に示した。

【００５５】

【表８】

糖　質	非付着グルカン生成量（μg／ml）	付着グルカン生成量（μg／ml）	不溶性グルカン生成阻害率　（%）
蔗糖のみ（対照）	923	1，160	－
蔗糖　＋トレハロース	1，130	772	8．7
蔗糖　＋イソマルトース	305	67	82．2
蔗糖　＋α－イソマルトシル　α－グルコシド	118	30	92．9
蔗糖　＋α－イソマルトシル　α－イソマルトシド	298	72	82．2
蔗糖　＋α－イソマルトトリオシル　α－グルコシド	269	66	83．9

【００５６】
表８の結果から明らかなように、α－イソマルトシル　α－グルコシドは、蔗糖のみ（対照）と比較すると、非付着グルカン、付着グルカンともにその生成量が顕著に少なく、また比較例のトレハロース、イソマルトースよりも不溶性グルカン生成を強く阻害することが判明した。また、同時に試験したα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドも、α－イソマルトシル　α－グルコシドと同様に不溶性グルカン生成を強く阻害することが判明した。
【００５７】
以上の結果を実験７の結果とあわせて考えると、α－イソマルトシル　α－グルコシドは、α－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドとともに、う蝕誘発菌により酸発酵を受けず、またう蝕誘発菌による蔗糖からの不溶性グルカン生成を阻害し、加えて平滑面への付着を強く防止するので、蔗糖と併用される場合、蔗糖の持つう蝕作用を積極的に阻害する効果を有する糖質であって、う蝕抑制剤として好適であると判断される。
【００５８】
【実験９　急性毒性試験】
マウスを使用して、実験１において調製したα－イソマルトシル　α－グルコシド標品を経口投与して急性毒性試験を行った。その結果、投与可能な最大投与量においても死亡例は認められなかった。従って、そのＬＤ$_{50}$値は、５０ｇ／ｋｇ以上であって、α－イソマルトシル　α－グルコシドは極めて低毒性の物質である。また、実験１で調製したα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを同様に試験したところ、それらのＬＤ$_{50}$値は、５０ｇ／ｋｇ以上であって、いずれも極めて

低毒性の物質である。

【００５９】

以下、本発明のα－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトシル　α－グルコシドを有効成分とするう蝕抑制剤の製造方法を実施例Ａで、有効成分としてα－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトシル　α－グルコシドを含有せしめたう蝕抑制作用を有する組成物を実施例Ｂで示す。

【００６０】

【実施例Ａ－１】

トレハロース１重量部及びデキストリン（ＤＥ１８、松谷化学工業株式会社製、商品名パインデックス＃４）１重量部を水２．５重量部に加熱溶解し、この溶液を温度６０℃、ｐＨ５．５にして、アスペルギルス・ニガー由来のα－グルコシダーゼを固形物グラム当たり５単位加えて２０時間反応させ、次いで、９５℃で３０分間保持して酵素を失活させた。本溶液を常法に従って、活性炭にて脱色、濾過し、Ｈ型及びＯＨ型イオン交換樹脂により脱塩して精製し、濃縮して、濃度７５％のα－イソマルトシル　α－グルコシド含有シラップを固形物当たり、約９２％の収率で得た。

【００６１】

本品は、固形物当たり、α－イソマルトシル　α－グルコシドを約２１％、α－イソマルトシル　α－イソマルトシドを約５％及びα－イソマルトトリオシルα－グルコシドを約７％含有しており、う蝕抑制剤として好適であり、また、ビフィズス菌増殖促進剤、ミネラル吸収促進剤などとしても利用できる。更に、本品は、温和な甘味、適度の粘度、保湿性を有しており、甘味料、呈味改良剤、安定剤、賦形剤などとして、各種飲食物、化粧品、医薬品など各種組成物に有利に利用できる。

【００６２】

【実施例Ａ－２】

実施例Ａ－１の方法で得た反応液を精製し、濃度５０％に濃縮して原糖液とし、α－イソマルトシル　α－グルコシドの含量を高めるため、実験１の方法に準じてナトリウム型強酸性カチオン交換樹脂『ＸＴ－１０１６』を用いたイオン交換カラムクロマトグラフィーを行った。樹脂を内径５．４ｃｍのジャケット付ステンレス製カラム４本に充填し、直列につなぎ、樹脂層全長２０ｍとした。

【００６３】

カラム内温度６０℃に維持しつつ、糖液を樹脂に対して、５ｖ／ｖ％加え、これに６０℃の温水をＳＶ０．１５で流して分画し、マルトース、グルコースなどの夾雑糖類を除去し、α－イソマルトシル　α－グルコシド高含有画分を採取した。更に、精製、濃縮し、真空乾燥し、粉砕して、α－イソマルトシル　α－グルコシド高含有粉末を固形物当たり、約２５％の収率で得た。

【００６４】

本品は、α－イソマルトシル　α－グルコシドを約７０％、α－イソマルトシル　α－イソマルトシドを約４％及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを約５％含有しており、う蝕抑制剤として好適であり、また、ビフィズス菌増殖促進剤、ミネラル吸収促進剤などとしても利用できる。更に、本品は、低い還元性、まろやかで上品な甘味を有しており、甘味料、呈味改良剤、安定剤、賦形剤などとして、各種飲食物、化粧品、医薬品など各種組成物に有利に利用できる。

【００６５】

【実施例Ａ－３】

１０％馬鈴薯澱粉乳に最終濃度０．１％となるように炭酸カルシウムを加えた後、ｐＨ６．０に調整し、これにα－アミラーゼ（ナガセ生化学工業株式会社製、商品名『スピターゼＨＳ』）を澱粉グラム当たり０．１％加えて、攪拌下加熱し、糊化、液化させ、ただちにオートクレーブ（１２０℃）を２０分間行った後、温度４０℃、ｐＨ６．５に調整した。これにイソアミラーゼ（株式会社林原生物化学研究所製）を澱粉グラム当たり５００単

位、本出願人が特願平６－７９２９１号明細書で開示したアルスロバクター・スピーシーズ（Ａｒｔｈｒｏｂａｃｔｅｒ　ｓｐ．）Ｑ３６（寄託番号　ＦＥＲＭ　ＢＰ－４３１６）由来の非還元性糖質生成酵素を３単位及び同菌株由来のトレハロース遊離酵素を１５単位加えて、１２時間反応させ、トレハロース約５５％を含む糖液を得た。次いで、９５℃に３０分間保持して酵素を失活させた後、固形物濃度４５％になるまで濃縮し、更に、温度６０℃、ｐＨ５．０にして、キャンディダ・トロピカリス（Ｃａｎｄｉｄａ　ｔｒｏｐｉｃａｌｉｓ）ＩＦＯ０５８９由来のα－グルコシダーゼ（株式会社林原生物化学研究所製）を固形物当たり３単位加えて、２４時間反応させた。本反応液を９５℃で３０分間保持して酵素を失活させた後、常法に従って活性炭で脱色、濾過し、Ｈ型及びＯＨ型イオン交換樹脂により脱塩して精製し、更に濃縮して濃度約７５％のα－イソマルトシル　α－グルコシド含有シラップを固形物当たり、約９５％の収率で得た。

【００６６】

本品は、固形物当たり、α－イソマルトシル　α－グルコシドを約２０％、α－イソマルトシル　α－イソマルトシドを約３％及びα－イソマルトトリオシルα－グルコシドを約５％含有しており、う蝕抑制剤として好適であり、また、ビフィズス菌増殖促進剤、ミネラル吸収促進剤などとしても利用できる。更に、本品は、温和な甘味、適度の粘度、保湿性を有しており、甘味料、呈味改良剤、安定剤、賦形剤などとして、各種飲食物、化粧品、医薬品など各種組成物に有利に利用できる。

【００６７】

【実施例Ａ－４】

３０％とうもろこし澱粉乳に最終濃度０．１％となるように炭酸カルシウムを加えた後、ｐＨ６．５に調整し、これにα－アミラーゼ（ノボ社製、商品名『ターマミール６０Ｌ』）を澱粉グラム当たり０．２％加え、攪拌下加熱し、糊化、液化させ、ただちにオートクレーブ（１２０℃）を２０分間行った後、５５℃に冷却し、これにイソアミラーゼ（株式会社林原生物化学研究所製）を澱粉グラム当たり５００単位及びβ－アミラーゼ（ナガセ生化学工業株式会社製）を澱粉グラム当たり３０単位の割合になるように加え、４８時間反応させ、マルトース含量約８４％の糖液を得た。この反応液を９５℃で３０分間加熱した後、温度６０℃、ｐＨ７．０に調整し、これに本出願人が特願平６－１４４０９２号明細書（特開平７－１７０９７７号公報）で開示したサーマス・アクアティカス（Ｔｈｅｒｍｕｓ　ａｑｕａｔｉｃｕｓ）ＡＴＣＣ３３９２３由来のマルトース・トレハロース変換酵素を澱粉グラム当たり１単位の割合になるよう加え、２４時間反応させ、トレハロースを約５０％含む糖液を得た。その反応液をｐＨ５．５に調整し、アスペルギルス・ニガー由来のα－グルコシダーゼを固形物グラム当たり３単位加えて６０℃、２４時間反応させた。次いで、９５℃で３０分間保持して酵素を失活させた後、常法に従って活性炭で脱色、濾過し、Ｈ型及びＯＨ型イオン交換樹脂により脱塩して精製し、更に濃縮、真空乾燥、粉砕して、α－イソマルトシル　α－グルコシド含有粉末を固形物当たり、約９０％の収率で得た。

【００６８】

本品は、固形物当たり、α－イソマルトシル　α－グルコシドを約２０％、α－イソマルトシル　α－イソマルトシドを約４％及びα－イソマルトトリオシルα－グルコシドを約６％含有しており、う蝕抑制剤として好適であり、また、ビフィズス菌増殖促進剤、ミネラル吸収促進剤などとしても利用できる。更に、本品は、温和な甘味、適度の粘度、保湿性を有しており、甘味料、呈味改良剤、安定剤、賦形剤などとして、各種飲食物、化粧品、医薬品など各種組成物に有利に利用できる。

【００６９】

【実施例Ａ－５】

３０％馬鈴薯澱粉乳に最終濃度０．１％となるように炭酸カルシウムを加え、ｐＨ６．５に調整し、これにα－アミラーゼ（ナガセ生化学工業株式会社製、商品名『スピターゼＨＳ』）を澱粉グラム当たり０．０１％加え、攪拌下加熱し、糊化、液化させ、ただちにオートクレーブ（１２０℃）を５分間行った後、５５℃に冷却し、ＤＥ１未満の液化澱粉液

を得、ｐＨ７．０に調整し、プルラナーゼ（株式会社林原生物化学研究所製）及びマルトテトラオース生成アミラーゼ（株式会社林原生物化学研究所製）をそれぞれ澱粉グラム当たり１５０単位及び８単位の割合で加え、５０℃で３６時間反応させた。本反応液を９５℃で３０分間加熱し、次いで４５℃に冷却し、これに本出願人がヨーロッパ特許出願公開０６０６７５３Ａ２号公報で開示したリゾビウム・スピーシーズ（Ｒｈｉｚｏｂｉｕｍｓｐ．）Ｍ－１１（寄託番号　ＦＥＲＭ　ＢＰ－４１３０）由来の非還元性糖質生成酵素を澱粉グラム当たり２単位加え６４時間反応させた後、温度６０℃、ｐＨ５．０に調整して、キャンディダ・トロピカリス　ＩＦ００５８９由来のα－グルコシダーゼを澱粉グラム当たり３単位の割合になるように加え、２４時間反応させた。その反応液を、９５℃で３０分間保持して酵素を失活させた後、常法に従って活性炭で脱色、濾過し、Ｈ型及びＯＨ型イオン交換樹脂により脱塩して精製し、更に濃縮、真空乾燥、粉砕して、α－イソマルトシル　α－グルコシド含有粉末を固形物当たり約９０％の収率で得た。

【００７０】

本品は、固形物当たり、α－イソマルトシル　α－グルコシドを約１８％、α－イソマルトシル　α－イソマルトシドを約４％及びα－イソマルトトリオシルα－グルコシドを約５％含有しており、う蝕抑制剤として好適であり、また、ビフィズス菌増殖促進剤、ミネラル吸収促進剤などとしても利用できる。更に、本品は、温和な甘味、適度の粘度、保湿性を有しており、甘味料、呈味改良剤、安定剤、賦形剤などとして、各種飲食物、化粧品、医薬品など各種組成物に有利に利用できる。

【００７１】

【実施例Ａ－６】

３０％とうもろこし澱粉乳に最終濃度０．１％となるように炭酸カルシウムを加えた後、ｐＨ６．５に調整し、これにα－アミラーゼ（ノボ社製、商品名『ターマミール６０Ｌ』）を澱粉グラム当たり０．３％加え、攪拌下加熱し、糊化、液化させ、ただちにオートクレーブ（１２０℃）を３０分間行った後、５５℃に冷却し、ＤＥ約４の液化澱粉液を得、これにアルスロバクター・スピーシーズＱ３６由来の非還元性糖質生成酵素を澱粉グラム当たり４単位、イソアミラーゼを澱粉グラム当たり３００単位及びシクロマルトデキストリン・グルカノトランスフェラーゼ（株式会社林原生物化学研究所製）を澱粉グラム当たり５単位の割合になるように加え、ｐＨ６．３、温度４５℃で４８時間反応させた。本反応液を、９５℃で３０分間加熱した後、温度５５℃、ｐＨ５．５に調整し、これにβ－アミラーゼを澱粉グラム当たり１０単位加えて、１６時間反応させ、９５℃で３０分間保持して酵素を失活させた後、６０℃に冷却し、アスペルギルス・ニガー由来のα－グルコシダーゼを固形物グラム当たり３単位加えて、２４時間反応させた。その反応液を、９５℃で３０分間保持して酵素を失活させた後、常法に従って活性炭で脱色、濾過し、Ｈ型及びＯＨ型イオン交換樹脂により脱塩して精製し、更に濃縮して、α－イソマルトシル　α－グルコシド含有シラップを固形物当たり約９５％の収率で得た。

【００７２】

本品は、固形物当たり、α－イソマルトシル　α－グルコシドを約１８％、α－イソマルトシル　α－イソマルトシドを約２％及びα－イソマルトトリオシルα－グルコシドを約３％含有しており、う蝕抑制剤として好適であり、また、ビフィズス菌増殖促進剤、ミネラル吸収促進剤などとしても利用できる。更に、本品は、温和な甘味、適度の粘度、保湿性を有しており、甘味料、呈味改良剤、安定剤、賦形剤などとして、各種飲食物、化粧品、医薬品など各種組成物に有利に利用できる。

【００７３】

【実施例Ａ－７】

実施例Ａ－１の方法で得た反応液を、常法に従って、精製し、濃縮した濃度約５０％のシラップをオートクレーブに入れ、ラネーニッケル１０％を添加し、撹拌しながら濃度を９０乃至１２０℃に上げ、水素圧を２０乃至１２０ｋｇ／ｃｍ^{2}に上げて水素添加を完了させ、次いで、ラネーニッケルを除去し、脱色、脱塩して精製し、濃縮して、濃度７０％のシラップを固形物当たり８０％の収率で得た。本品は、固形物当たりα－イソマルトシル

α－グルコシドを約２１％、α－イソマルトシル　α－イソマルトシドを約５％及びα－イソマルトトリオシルα－グルコシドを約７％とともに糖アルコールを含有しており、う蝕抑制剤として好適であり、また、本品は、ビフィズス菌増殖促進剤、ミネラル吸収促進剤などとしても有利に利用できる。更に、本品は、還元性を示さず、温和な甘味、適度の粘度、保湿性を有し、甘味料、呈味改良剤、安定剤、賦形剤などとして各種飲食物、化粧品、医薬品など各種組成物に有利に利用できる。

【００７４】

【実施例Ａ－８】

実施例Ａ－２の方法で得たα－イソマルトシル　α－イソマルトシド高含有画分を、常法に従って、精製し、濃縮した濃度約５０％のシラップを実施例Ａ－７の方法に準じて、水素添加し、精製、濃縮、真空乾燥、粉砕して、α－イソマルトシル　α－イソマルトシド高含有粉末を、固形物当たり約７０％の収率で得た。本品は、固形物当たりα－イソマルトシル　α－グルコシドを約３２％、α－イソマルトシル　α－イソマルトシドを約２０％及びα－イソマルトトリオシルα－グルコシドを約２８％とともに糖アルコールを含有しており、う蝕抑制剤として好適であり、また、本品は、ビフィズス菌増殖促進剤、ミネラル吸収促進剤などとしても有利に利用できる。更に、本品は、還元性を示さず、まろやかで上品な甘味を有し、甘味料、呈味改良剤、品質改良剤、安定剤、賦形剤などとして、各種飲食物、化粧品、医薬品など各種組成物に有利に利用できる。

【００７５】

【実施例Ａ－９】

実施例Ａ－５の方法で得たα－イソマルトシル　α－イソマルトシド生成反応液を、常法に従って、精製し、濃縮した濃度約５０％のシラップを実施例Ａ－７の方法に準じて、水素添加し、精製、濃縮して、濃度約７０％のシラップを固形物当たり約８０％の収率で得た。本品は、固形物当たりα－イソマルトシル　α－グルコシドを約１８％、α－イソマルトシル　α－イソマルトシドを約４％及びα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを約５％とともに糖アルコールを含有しており、う蝕抑制剤として好適であり、また、本品は、ビフィズス菌増殖促進剤、ミネラル吸収促進剤などとしても有利に利用できる。更に、本品は、還元性を示さず、温和な甘味、適度の粘度、保湿性を有し、甘味料、呈味改良剤、安定剤、賦形剤などとして、各種飲食物、化粧品、医薬品など各種組成物に有利に利用できる。

【００７６】

【実施例Ｂ－１　甘味料】

実施例Ａ－２の方法で得たα－イソマルトシル　α－グルコシド高含有粉末１重量部に、α－グリコシルステビオシド（東洋精糖株式会社製、商品名『αＧスイート』）０．０１重量部及びＬ－アスパルチル－Ｌ－フェニルアラニンメチルエステル（商品名『アスパルテーム』）０．０１重量部を均一に混合し、顆粒成形機にかけて、顆粒状甘味料を得た。本品は、う蝕誘発菌による酸の生成が少なく、不溶性グルカンの生成も少ないことより虫歯を抑制する飲食物などに対する甘味付けに好適である。また、本品は、甘味の質が優れ、蔗糖の約２．５倍の甘味度を有し、甘味度当たりのカロリーは、蔗糖の約１／２．５に低下している。更に、本品は、それに配合した高甘味度甘味物の分解もなく、安定性に優れており、低カロリー甘味料として、カロリー摂取を制限している肥満者、糖尿病者などのための低カロリー飲食物などに対する甘味付けに好適である。また、本品は、ビフィズス菌増殖促進作用、ミネラル吸収促進作用を有し、美容食品、健康食品としても好適である。

【００７７】

【実施例Ｂ－２　ハードキャンディー】

濃度５５％蔗糖溶液１００重量部に実施例Ａ－１の方法で得たα－イソマルトシル　α－グルコシド含有シラップ３０重量部を加熱混合し、次いで減圧下で水分２％未満になるまで加熱濃縮し、これにクエン酸１重量部及び適量のレモン香料と着色料とを混和し、常法に従って成型し、製品を得た。本品は、低う蝕性のビフィズス菌増殖促進作用を有するハ

ードキャンディーである。また、本品は、歯切れ、呈味良好で、蔗糖の晶出も起こらない高品質のハードキャンディーである。

【００７８】

【実施例Ｂ－３　チューインガム】

ガムベース３重量部を柔らかくなる程度に加熱溶融し、これに結晶マルチトール粉末３重量部及び実施例Ａ－８の方法で得たα－イソマルトシル　α－グルコシド高含有粉末４重量部とを加え、更に適量の香料と着色料とを混合し、常法に従って、ロールにより練り合わせ、成形、包装して製品を得た。本品は、難う蝕性のビフィズス菌増殖促進作用を有するチューインガムである。また、本品はテクスチャー、風味とも良好なチューインガムである。

【００７９】

【実施例Ｂ－４　野菜ジュース】

トマトジュースを主体とした野菜ジュース１，０００重量部に、実施例Ａ－９の方法で得たα－イソマルトシル　α－グルコシド含有シラップ１０重量部及びプルラン（分子量約１０，０００）５重量部を溶解し、常法に従って加熱殺菌し、缶詰して製品を得た。本品は、う蝕抑制作用に加えて、ビフィズス菌増殖促進作用、ミネラル吸収促進作用を有する美容飲料、健康飲料として好適である。

【００８０】

【実施例Ｂ－５　カスタードクリーム】

コーンスターチ１００重量部、実施例Ａ－３の方法で得たα－イソマルトシルα－グルコシド含有シラップ１００重量部、マルトース８０重量部、蔗糖２０重量部及び食塩１重量部を充分に混合し、鶏卵２８０重量部を加えて攪拌し、これに沸騰した牛乳１，０００重量部を徐々に加え、更に、これを火にかけて攪拌を続け、コーンスターチが完全に糊化して全体が半透明になった時に火を止め、これを冷却して適量のバニラ香料を加え、計量、充填、包装して製品を得た。本品は、う蝕抑制作用に加えて、ビフィズス菌増殖促進作用、ミネラル吸収促進作用を有する美容食品、健康食品として好適である。また、本品は、なめらかな光沢を有し、温和な甘味で美味である。

【００８１】

【実施例Ｂ－６　ういろうの素】

米粉９０重量部に、コーンスターチ２０重量部、蔗糖４０重量部、実施例Ａ－４の方法で得たα－イソマルトシル　α－グルコシド含有粉末８０重量部及びプルラン４重量部を均一に混合してういろうの素を製造した。ういろうの素と適量の抹茶と水とを混練し、これを容器に入れて６０分間蒸し上げて抹茶ういろうを製造した。本品は、う蝕抑制作用に加えて、ビフィズス菌増殖促進作用を有する美容食品、健康食品として好適である。また、本品は、照り、口当たりも良好で、風味も良い。また、澱粉の老化も抑制され、日持ちも良い。

【００８２】

【実施例Ｂ－７　加糖練乳】

原乳１００重量部に実施例Ａ－７の方法で得たα－イソマルトシル　α－グルコシド含有シラップ３重量部及び蔗糖１重量部を溶解し、プレートヒーターで加熱殺菌し、次いで濃度７０％に濃縮し、無菌状態で缶詰して製品を得た。本品は、温和な甘味で、風味もよく、乳幼児食品、フルーツ、コーヒー、ココア、紅茶などの調味用に有利に利用できる。また、本品は、う蝕抑制作用に加えて、ビフィズス菌増殖促進作用、ミネラル吸収促進作用を有する美容食品、健康食品として好適である。

【００８３】

【実施例Ｂ－８　錠剤】

実施例Ａ－２の方法で得たα－イソマルトシル　α－グルコシド高含有粉末２０重量部、含水結晶トレハロース３０重量部、乳酸カルシウム１重量部、シュガーエステル１重量部及び適量の粉末香料を均一に混合した後、常法に従って、１錠約３５０ｍｇになるように打錠機にて打錠し錠剤を得た。本品は、う蝕抑制作用に加えて、ビフィズス菌増殖促進作

用、カルシウム吸収促進作用を有する美容食品、健康食品として好適である。また、本品は、ひび割れもなく安定性良好な飲みやすい錠剤で、成人１日当たり、通常、約１乃至４０錠、望ましくは、約２乃至２０錠摂取する。

【００８４】

【実施例Ｂ－９　錠剤】

実施例Ａ－４の方法で得たα－イソマルトシル　α－グルコシド含有粉末２０重量部、ラクトスクロース含有粉末（登録商標『乳果オリゴ』、株式会社林原商事販売）１０重量部、ラクトース２０重量部、第三リン酸カルシウム１重量部、乳酸カルシウム１重量部、シュガーエステル１重量部、粉末食用色素適量及び粉末香料適量を均一に混合した後、常法に従って、１錠約６８０ｍｇになるように打錠機にて打錠し製品を得た。本品は、う蝕抑制作用に加えて、ビフィズス菌の増殖促進作用、カルシウム吸収促進作用を有する美容食品、健康食品として好適である。本品を、成人１日当たり、通常、約１乃至４０錠、望ましくは、約２乃至２０錠摂取する。

【００８５】

【実施例Ｂ－１０　栄養剤】

無水結晶マルトース４８０重量部、乾燥卵黄１９０重量部、脱脂粉乳２０９重量部、実施例Ａ－２の方法で得たα－イソマルトシル　α－グルコシド高含有粉末１１５重量部、塩化ナトリウム４．４重量部、塩化カリウム１．８５重量部、硫酸マグネシウム４重量部、チアミン０．０１重量部、アスコルビン酸ナトリウム０．１重量部、ビタミンＥアセテート０．６重量部及びニコチン酸アミド０．０４重量部からなる配合物を調製し、この２５ｇずつを、ラミネートアルミ製小袋に充填し、ヒートシールして、用時溶解タイプの栄養剤を得た。本品は、低温貯蔵の必要もなく、室温下で長期間安定であり、その上、溶解性、分散性に優れている。本品は、１袋分を約１５０乃至３００ｍｌの温水に溶解して、経口又は経管方法により、鼻腔、食堂、胃などから摂取することにより、栄養補給とともにう蝕抑制作用、ビフィズス菌増殖促進作用、ミネラル吸収促進作用を発揮し、患者の回復を促進する。特に大腸内でビフィズス菌の増殖を促進し、ｐＨを低下し、腐敗物質などによる有害物質の産生を抑制する。また、糞便量を増大し、患者に起こりがちな便秘を予防することができる。なお、本品は、ヒトのみならず、家畜のための経口摂取又は経管摂取用ビフィズス菌増殖促進作用を有する組成物としても有利に利用できる。

【００８６】

【実施例Ｂ－１１　栄養剤】

無水結晶トレハロース１４．５重量部、蔗糖４．０５重量部、粉末うんしゅう果汁３．２重量部、実施例Ａ－５の方法で得たα－イソマルトシル　α－グルコシド含有粉末３．０重量部、クエン酸０．１１重量部、アスコルビン酸０．０２重量部及び粉末オレンジ香料０．１重量部からなる配合物を調製し、この４００ｇずつをねじ蓋式缶に充填密封して、用時溶解タイプの栄養剤を製造した。本品は、実施例Ｂ－１０と同様に安定性、溶解性が良好である。本品は、ビフィズス菌増殖促進作用を有する組成物であって、約２５ｇを約１００乃至１５０ｍｌの温水に溶解して、実施例Ｂ－１０と同様に経口又は経管方法により摂取することにより、栄養補給とともにビフィズス菌増殖促進作用、ミネラル吸収促進を発揮し、患者の回復を促進する。また、蔗糖の持つう蝕性を低減させた栄養剤としても有利に利用できる。

【００８７】

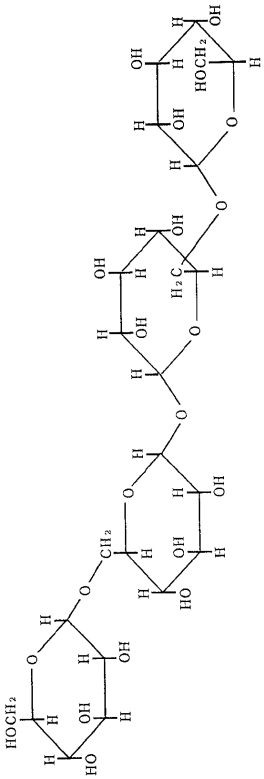
【実施例Ｂ－１２　練歯磨】

第二リン酸カルシウム４５重量部、プルラン２．９５重量部、ラウリル硫酸ナトリウム１．５重量部、グリセリン２０重量部、ポリオキシエチレンソルビタンラウレート０．５重量部、防腐剤０．０５重量部、実施例Ａ－６の方法で得たα－イソマルトシル　α－グルコシド含有シラップ１５重量部、スクロース５重量部及び水１０重量部を常法に従って混合し、練歯磨を得た。本品は、適度の甘味を有しており、特に子供用練歯磨として好適である。

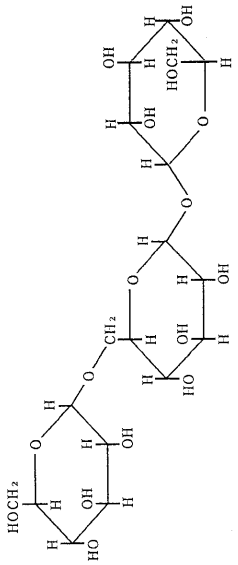
【００８８】

【発明の効果】
上記から明らかなように、本発明の有効成分である非還元性オリゴ糖α－イソマルトシル　α－グルコシド、又はα－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドは、それ自身極めて安定であり、また、良質で温和な甘味を有している。本非還元性オリゴ糖は、う蝕誘発菌などによって発酵されにくく、う蝕誘発菌による蔗糖からの不溶性グルカンの合成を阻害し、歯垢形成を抑え、虫歯を抑制する。
【００８９】
また、非還元性オリゴ糖は、化学的に安定であり、褐変反応を起こし易いアミノ酸、オリゴペプチド、更には、有効成分、活性の失われやすい生理活性物質などを安定化し得る性質を有している。加えて、浸透圧調節性、賦活性、照り付与性、保湿性、粘性、他糖の晶出防止、難発酵性、澱粉の老化防止性などの性質を有している。これら諸性質は、飲食物、嗜好物、飼料、餌料、医薬品など各種う蝕抑制作用を有する組成物に有利に利用できる。本組成物は、う蝕抑制作用のみならず、ビフィズス菌増殖促進作用、ミネラル吸収促進作用を有しており、各種美容、健康飲食品として好適である。
【００９０】
従って、本発明のα－イソマルトシル　α－グルコシド、またはα－イソマルトシル　α－グルコシドとともにα－イソマルトシル　α－イソマルトシド及び／又はα－イソマルトトリオシル　α－グルコシドを有効成分とするう蝕抑制剤とその製造方法並びに用途の確立は、食品、化粧品、医薬品分野における工業的意義が極めて大きい。
【図面の簡単な説明】
【図１】α－イソマルトシル　α－イソマルトシドの構造を示す図である。
【図２】α－イソマルトシル　α－グルコシドの構造を示す図である。
【図３】α－イソマルトトリオシル　α－グルコシドの構造を示す図である。

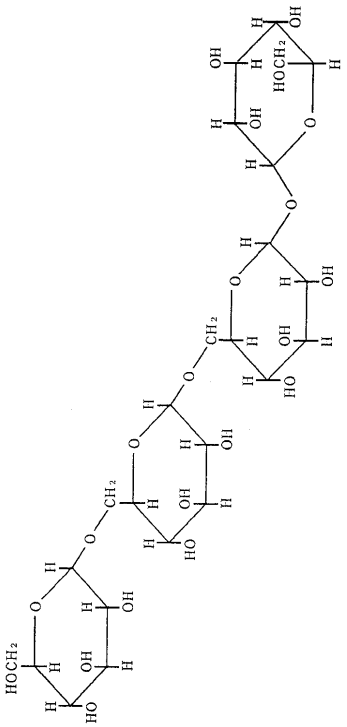
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]		FI	
// C07H	1/00	C07H	1/00
C07H	3/06	C07H	3/06

(56)参考文献 特開平０８－２１４８７１（ＪＰ，Ａ）
欧州特許出願公開第６３６６３２（ＥＰ，Ａ１）
欧州特許出願公開第６０６７５３（ＥＰ，Ａ１）
特開平４－１４４６９４（ＪＰ，Ａ）
特開平８－２１７７８４（ＪＰ，Ａ）
Carbohydr Res, 1990, Vol.199, No.2, pp.227-234

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
C12P 19/14 - 19/20
C07H 1/00
C07H 3/06
WPI(DIALOG)
REGISTRY(STN)