

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6453897号
(P6453897)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(24) 登録日 平成30年12月21日(2018.12.21)

(51) Int.Cl.	F I
A 2 3 L 33/125 (2016.01)	A 2 3 L 33/125
A 6 1 P 3/10 (2006.01)	A 6 1 P 3/10
A 6 1 K 31/702 (2006.01)	A 6 1 K 31/702
A 6 1 K 31/721 (2006.01)	A 6 1 K 31/721
A 6 1 K 31/7016 (2006.01)	A 6 1 K 31/7016

請求項の数 21 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-550315 (P2016-550315)
 (86) (22) 出願日 平成27年9月18日 (2015.9.18)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/076740
 (87) 国際公開番号 W02016/047616
 (87) 国際公開日 平成28年3月31日 (2016.3.31)
 審査請求日 平成29年3月14日 (2017.3.14)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-193155 (P2014-193155)
 (32) 優先日 平成26年9月22日 (2014.9.22)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000231453
 日本食品化工株式会社
 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号(丸の内北口ビル20階)
 (73) 特許権者 000006127
 森永乳業株式会社
 東京都港区芝5丁目3番1号
 (74) 代理人 100107342
 弁理士 横田 修孝
 (74) 代理人 100155631
 弁理士 榎 保孝
 (74) 代理人 100137497
 弁理士 大森 未知子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遅消化性持続型エネルギー補給剤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記(A)、(B)、(C)、(D)および(E)を満たす糖質組成物を含んでなる、遅消化性持続型エネルギー補給剤：

- (A) 全グリコシド結合に対する - 1, 6 結合の比率が 60% 以上である、
- (B) 重合度 1 および 2 の糖質の全糖質に対する含有量が 9 質量% 以下である、
- (C) 重合度 3 ~ 30 の糖質の全糖質に対する含有量が 4.1 質量% 以上である、
- (D) 重合度 3.1 以上の糖質の全糖質に対する含有量が 4.0 質量% 以下であるおよび
- (E) 重合度 1.0 ~ 3.0 の糖質の全糖質に対する含有量が 2.0 質量% 以上である。

【請求項2】

糖質組成物が重合度 3 ~ 9 の糖質を全糖質に対して 3 質量% 以上含有する、請求項 1 に記載のエネルギー補給剤。

【請求項3】

糖質組成物がデキストラン分解物またはその分画処理物である、請求項 1 または 2 に記載のエネルギー補給剤。

【請求項4】

(A) において、(A-1) 全グリコシド結合に対する - 1, 6 結合の比率が 90% 以上である、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のエネルギー補給剤。

【請求項5】

糖質組成物がデキストラン生成酵素反応産物またはその分画処理物である、請求項 1 ま

たは2に記載のエネルギー補給剤。

【請求項6】

(A)において、(A-2)全グリコシド結合に対する - 1, 6結合の比率が60～99%であり、かつ、 - 1, 6結合以外のグリコシド結合に対する - 1, 4結合の比率が80%以上である、請求項1、2および5のいずれか一項に記載のエネルギー補給剤。

【請求項7】

血中グルコース値の変化を緩徐にしつつエネルギー補給するための、請求項1～6のいずれか一項に記載のエネルギー補給剤。

【請求項8】

炭水化物由来のエネルギーを必要とするが、該エネルギー摂取による血中グルコース値の変化を緩徐にする必要がある者に摂取させるための、請求項1～7のいずれか一項に記載のエネルギー補給剤。

【請求項9】

下記(A)、(B)、(C)、(D)および(E)を満たす糖質組成物：

(A)全グリコシド結合に対する - 1, 6結合の比率が60%以上である、

(B)重合度1および2の糖質の全糖質に対する含有量が9質量%以下である、

(C)重合度3～30の糖質の全糖質に対する含有量が41質量%以上である、

(D)重合度31以上の糖質の全糖質に対する含有量が40質量%以下であるおよび

(E)重合度10～30の糖質の全糖質に対する含有量が20質量%以上である。

【請求項10】

糖質組成物が重合度3～9の糖質を全糖質に対して3質量%以上含有する、請求項9に記載の糖質組成物。

【請求項11】

(A)において、(A-1)全グリコシド結合に対する - 1, 6結合の比率が90%以上である、請求項9または10に記載の糖質組成物。

【請求項12】

(A)において、(A-2)全グリコシド結合に対する - 1, 6結合の比率が60～99%であり、かつ、 - 1, 6結合以外のグリコシド結合に対する - 1, 4結合の比率が80%以上である、請求項9または10に記載の糖質組成物。

【請求項13】

請求項9～12のいずれか一項に記載の糖質組成物を含んでなる、飲食品。

【請求項14】

飲食品100キロカロリーあたり請求項9～12のいずれか一項に記載の糖質組成物を6～25g含有する、請求項13に記載の飲食品。

【請求項15】

遅消化性持続型エネルギー補給用の、請求項13または14の飲食品。

【請求項16】

請求項9～12のいずれか一項に記載の糖質組成物を有効成分として含んでなる、血中グルコース値の変化を緩徐にすることがその治療または予防に有効である疾患または症状の治療および予防剤。

【請求項17】

請求項9～12のいずれか一項に記載の糖質組成物または請求項13～15のいずれか一項に記載の飲食品を哺乳動物に摂取させるか、あるいは投与することを含んでなる、エネルギー補給方法(但し、ヒトに対する医療行為を除く)。

【請求項18】

請求項9～12のいずれか一項に記載の糖質組成物または請求項13～15のいずれか一項に記載の飲食品を哺乳動物に摂取させるか、あるいは投与することを含んでなる、血中グルコース値の変化を緩徐にすることがその治療または予防に有効である疾患または症状の治療および/または予防方法(但し、ヒトに対する医療行為を除く)。

10

20

30

40

50

【請求項 19】

遅消化性持続型エネルギー補給剤または遅消化性持続型エネルギー補給用飲食品としての請求項 9 ~ 12 のいずれか一項に記載の糖質組成物の使用（但し、ヒトに対する医療行為を除く）。

【請求項 20】

遅消化性持続型エネルギー補給剤または遅消化性持続型エネルギー補給用飲食品の製造のための請求項 9 ~ 12 のいずれか一項に記載の糖質組成物の使用。

【請求項 21】

血中グルコース値の変化を緩徐にすることにより治療および/または予防できる疾患の治療および/または予防用医薬の製造のための、請求項 9 ~ 12 のいずれか一項に記載の糖質組成物の使用。

10

【発明の詳細な説明】

【関連出願の参照】

【0001】

本願は、先行する日本国出願である特願 2014 - 193155（出願日：2014年9月22日）の優先権の利益を享受するものであり、その開示内容全体は引用することにより本明細書の一部とされる。

【技術分野】

【0002】

本発明は炭水化物をエネルギー源とする遅消化性持続型エネルギー補給剤に関する。

20

【背景技術】

【0003】

炭水化物はヒトを含む哺乳類の生命活動に必須の重要なエネルギー源である。その一方で、ダイエットなどを目的とした摂取カロリー制限やスポーツにおける効率的なエネルギーの摂取など、現代社会では様々な場面でエネルギー制限やエネルギー補給が行われている。糖質は炭水化物の代表例であり、このような要請に応えるべく、多種多様な機能性糖質が開発されている。

【0004】

このような背景のもと、炭水化物によるエネルギー摂取に関連して、近年糖尿病および糖尿病予備軍が急速に増加していることが知られている。糖尿病患者ではインシュリンの生産や分泌が悪く、炭水化物を摂取すると血中糖濃度の上昇を抑制することができない。このような血中糖濃度の高い状態が続くと、微細血管や神経に損傷を与え、数々の合併症を惹起することが知られている。そこで、これらの患者は血糖値が急激に上昇しないような食品を摂取する必要がある。血糖値の抑制には、炭水化物の摂取量を制限することが有効であるが、炭水化物の摂取量を制限する、あるいは炭水化物以外の食品でエネルギーを得るという方法で血糖値の上昇をコントロールすることは好ましくないことから、糖尿病学会診療ガイドラインでは、糖尿病患者は摂取するエネルギーの50~60%を炭水化物から得ることを指標として定めている。

30

【0005】

これまでに、急激に血糖値を上昇させることなく消化酵素によりゆっくりと消化される糖質が開発されている。例えば、特許文献1には、低いグリセミック指数を有する糖質であるイソマルトオリゴサッカライドの製造方法が記載されている。特許文献2には、デキストリンの非還元末端にグルコースまたはイソマルトオリゴ糖が - 1, 6 グルコシド結合で結合した構造を有する分岐デキストリンを含有するエネルギー補給飲料等が記載されている。特許文献3には、デキストリンの非還元末端にグルコースまたはイソマルトオリゴ糖が - 1, 6 グルコシド結合で結合した構造を有する高分岐デキストリンとイソマルチュロースを含有する血糖値の上昇が緩やかな糖質組成物が記載されている。特許文献4には、 - 1, 3 グルコシド結合を分子内に9%以上含む持続型エネルギー補給剤等が記載され、その中では、 - 1, 3 グルコシド結合が9%未満では効果を発揮できないことが記載されている。

40

50

【 0 0 0 6 】

しかしながら、遅消化性および持続的消化性の機能を併せもつ炭水化物由来のエネルギー補給剤や、製造効率やコスト面で優れたエネルギー補給剤はこれまでに知られていない。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特表 2 0 0 6 - 5 1 8 2 0 0 号公報

【 特許文献 2 】 国際公開第 2 0 0 9 / 1 1 3 6 5 2 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 3 - 0 8 7 1 0 6 号公報

10

【 特許文献 4 】 国際公開第 2 0 1 1 / 0 7 1 1 7 9 号公報

【 発明の概要 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、遅消化性および持続的消化性の機能をもつ炭水化物由来のエネルギー補給剤を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

本発明者らは今般、主として - 1 , 6 結合で構成された特定重合度の糖質組成物が遅消化性かつ持続的消化性の糖質として極めて有用であることを見出した。本発明者らはまた、該糖質組成物が血中グルコース値を大きく変動させないという機能を有することを見出した。本発明はこれらの知見に基づくものである。

20

【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明は以下の通りである。

(1) 下記 (A)、(B)、(C) および (D) を満たす糖質組成物を含んでなる、遅消化性持続型エネルギー補給剤：

(A) 全グリコシド結合に対する - 1 , 6 結合の比率が 6 0 % 以上である、

(B) 重合度 1 および 2 の糖質の全糖質に対する含有量が 9 質量 % 以下である、

(C) 重合度 3 ~ 3 0 の糖質の全糖質に対する含有量が 4 1 質量 % 以上である、および

(D) 重合度 3 1 以上の糖質の全糖質に対する含有量が 5 0 質量 % 以下である。

(2) 糖質組成物が重合度 3 ~ 9 の糖質を全糖質に対して 3 質量 % 以上含有する、前記 (1) に記載のエネルギー補給剤。

30

(3) 糖質組成物が重合度 1 0 ~ 3 0 の糖質を全糖質に対して 1 0 質量 % 以上含有する、前記 (1) または (2) に記載のエネルギー補給剤。

(4) 糖質組成物がデキストラン分解物またはその分画処理物である、前記 (1) ~ (3) のいずれかに記載のエネルギー補給剤。

(5) (A) において、(A - 1) 全グリコシド結合に対する - 1 , 6 結合の比率が 9 0 % 以上である、前記 (1) ~ (4) のいずれかに記載のエネルギー補給剤。

(6) 糖質組成物がデキストラン生成酵素反応産物またはその分画処理物である、前記 (1) ~ (3) のいずれかに記載のエネルギー補給剤。

(7) (A) において、(A - 2) 全グリコシド結合に対する - 1 , 6 結合の比率が 6 0 ~ 9 9 % であり、かつ、 - 1 , 6 結合以外のグリコシド結合に対する - 1 , 4 結合の比率が 8 0 % 以上である、前記 (1) ~ (3) および (6) のいずれかに記載のエネルギー補給剤。

40

(8) 血中グルコース値の変化を緩徐にしつつエネルギー補給するための、前記 (1) ~ (7) のいずれかに記載のエネルギー補給剤。

(9) 炭水化物由来のエネルギーを必要とするが、該エネルギー摂取による血中グルコース値の変化を緩徐にする必要がある者に摂取させるための、前記 (1) ~ (8) のいずれかに記載のエネルギー補給剤。

(1 0) 下記 (A)、(B)、(C) および (D) を満たす糖質組成物：

(A) 全グリコシド結合に対する - 1 , 6 結合の比率が 6 0 % 以上である、

(B) 重合度 1 および 2 の糖質の全糖質に対する含有量が 9 質量 % 以下である、

50

- (C) 重合度 3 ~ 30 の糖質の全糖質に対する含有量が 41 質量% 以上である、および
- (D) 重合度 31 以上の糖質の全糖質に対する含有量が 50 質量% 以下である。
- (11) 糖質組成物が重合度 3 ~ 9 の糖質を全糖質に対して 3 質量% 以上含有する、前記 (10) に記載の糖質組成物。
- (12) 糖質組成物が重合度 10 ~ 30 の糖質を全糖質に対して 10 質量% 以上含有する、前記 (10) または (11) に記載の糖質組成物。
- (13) デキストラン分解物またはその分画処理物である、前記 (10) ~ (12) のいずれかに記載の糖質組成物。
- (14) (A) において、(A-1) 全グリコシド結合に対する -1, 6 結合の比率が 90% 以上である、前記 (10) ~ (13) のいずれかに記載の糖質組成物。 10
- (15) デキストラン生成酵素反応産物またはその分画処理物である、前記 (10) ~ (12) のいずれかに記載の糖質組成物。
- (16) (A) において、(A-2) 全グリコシド結合に対する -1, 6 結合の比率が 60 ~ 99% であり、かつ、-1, 6 結合以外のグリコシド結合に対する -1, 4 結合の比率が 80% 以上である、前記 (10) ~ (12) および (15) のいずれかに記載の糖質組成物。
- (17) 前記 (10) ~ (16) のいずれかに記載の糖質組成物を含んでなる、飲食品。
- (18) 飲食品 100 キロカロリーあたり前記 (10) ~ (16) のいずれかに記載の糖質組成物を 6 ~ 25 g 含有する、前記 (17) に記載の飲食品。
- (19) 遅消化性持続型エネルギー補給用の、前記 (17) または (18) の飲食品。 20
- (20) 前記 (10) ~ (16) のいずれかに記載の糖質組成物を有効成分として含んでなる、血中グルコース値の変化を緩徐にすることがその治療または予防に有効である疾患または症状の治療および予防剤。
- (21) 前記 (10) ~ (16) のいずれかに記載の糖質組成物または前記 (17) ~ (19) のいずれかに記載の飲食品を哺乳動物に摂取させるか、あるいは投与することを含んでなる、エネルギー補給方法。
- (22) 前記 (10) ~ (16) のいずれかに記載の糖質組成物または前記 (17) ~ (19) のいずれかに記載の飲食品を哺乳動物に摂取させるか、あるいは投与することを含んでなる、血中グルコース値の変化を緩徐にすることがその治療または予防に有効である疾患または症状の治療および/または予防方法。 30
- (23) 遅消化性持続型エネルギー補給剤または遅消化性持続型エネルギー補給用飲食品としての前記 (10) ~ (16) のいずれかに記載の糖質組成物の使用。
- (24) 遅消化性持続型エネルギー補給剤または遅消化性持続型エネルギー補給用飲食品の製造のための前記 (10) ~ (16) のいずれかに記載の糖質組成物の使用。
- (25) 血中グルコース値の変化を緩徐にすることにより治療および/または予防できる疾患の治療および/または予防用医薬の製造のための、前記 (10) ~ (16) のいずれかに記載の糖質組成物の使用。

【0011】

本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物並びに本発明の糖質組成物は遅消化性で、かつ、持続的に十分な量が消化される特定の糖質を含んでなることを特徴とする。すなわち、本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物並びに本発明の糖質組成物をヒトを含む哺乳類に摂取させると、すみやかに消化されず、その一方で持続的に十分な量が消化される。従って、スポーツ時や災害時のエネルギー補給、さらには、炭水化物由来のエネルギーを必要とし、血中グルコースへの配慮が必要な者へのエネルギー補給に有利に用いることができる。 40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】各試料のインピトロ消化性試験における結果（反応開始後180分までの分解率（%）の推移）を示した図である。 50

【図2】各試料のインビトロ消化性試験における結果（反応開始後24時間までの分解率（％）の推移）を示した図である。

【図3】各試料のインビトロ消化性試験における結果（反応開始後180分までの分解率（％）の推移）を示した図である。

【図4】各試料のインビトロ消化性試験における結果（反応開始後24時間までの分解率（％）の推移）を示した図である。

【図5】試料1のインビボ消化性試験における結果（投与後120分までの血糖値（mg/dl）の推移）を対照糖質（デキストリン投与群）の結果との対比で示した図である。

【図6】試料2のインビボ消化性試験における結果（投与後120分までの血糖値（mg/dl）の推移）を対照糖質（デキストリン投与群）の結果との対比で示した図である。

【図7】試料3のインビボ消化性試験における結果（投与後120分までの血糖値（mg/dl）の推移）を対照糖質（デキストリン投与群）の結果との対比で示した図である。

【図8】試料4のインビボ消化性試験における結果（投与後120分までの血糖値（mg/dl）の推移）を対照糖質（デキストリン投与群）の結果との対比で示した図である。

【図9】試料5のインビボ消化性試験における結果（投与後120分までの血糖値（mg/dl）の推移）を対照糖質（デキストリン投与群）の結果との対比で示した図である。

【図10】試料6のインビボ消化性試験における結果（投与後120分までの血糖値（mg/dl）の推移）を対照糖質（デキストリン投与群）の結果との対比で示した図である。

【図11】試料7のインビボ消化性試験における結果（投与後120分までの血糖値（mg/dl）の推移）を対照糖質（デキストリン投与群）の結果との対比で示した図である。

【図12】試料8のインビボ消化性試験における結果（投与後120分までの血糖値（mg/dl）の推移）を対照糖質（デキストリン投与群）の結果との対比で示した図である。

【発明の具体的説明】

【0013】

本発明のエネルギー補給剤は、前記（A）、（B）、（C）および（D）の条件を満たす糖質組成物（本明細書において、「本発明の糖質組成物」ということがある）を構成成分として含むものである。本発明の糖質組成物から構成される本発明のエネルギー補給剤は、後述するように炭水化物由来のエネルギー源として利用できる一方で、すみやかに消化されず、かつ、持続的に十分な量が消化されるという機能を有する。従って、本発明によれば、本発明の糖質組成物を構成成分として含んでなる、遅消化性持続型のエネルギー補給のための組成物（本明細書において、「本発明のエネルギー補給用組成物」ということがある）が提供される。

【0014】

本発明の糖質組成物は、-1,6結合の比率が高い糖質を含むことを特徴としており、具体的には全グリコシド結合（すべての糖質を構成するグリコシド結合）における-1,6結合の比率が60%以上である糖質を含むことを特徴としている。本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物並びに本発明の糖質組成物の遅消化性、持続的消化性および血中グルコース低変動性の機能をより発揮させるためには、全グリコシド結合における-1,6結合の比率は好ましくは65%以上であり、より好ましくは70%以上、より一層好ましくは80%以上、特に好ましくは90%以上とすることができる。全グリコシド結合に対する-1,6結合の比率が90%以上である糖質組成物の具体例としては、後述するデキストラン分解物およびその分画処理物が挙げられる。

【0015】

本発明の糖質組成物の好ましい態様によれば、-1,6結合の比率が高く、かつ、一定程度含まれる-1,6結合以外のグリコシド結合における-1,4結合の比率が高い糖質を含むものが提供される。このような糖質組成物としては、全グリコシド結合に対する-1,6結合の比率が60~99%であり、かつ、-1,6結合以外のグリコシ

10

20

30

40

50

ド結合に対する - 1, 4 結合の比率が 80% 以上であるものが挙げられ、より好ましくは全グリコシド結合に対する - 1, 6 結合の比率が 60 ~ 90% であり、かつ、 - 1, 6 結合以外のグリコシド結合に対する - 1, 4 結合の比率が 80% 以上であるものが挙げられ、特に好ましくは全グリコシド結合に対する - 1, 6 結合の比率が 60 ~ 83% であり、かつ、 - 1, 6 結合以外のグリコシド結合に対する - 1, 4 結合の比率が 80% 以上であるものが挙げられる。このような糖質組成物の具体例としては、後述するデキストラン生成酵素反応産物およびその分画処理物が挙げられる。

【0016】

本発明の糖質組成物は重合度 (Degree of Polymerization: DP) 1 および 2 の糖質を含有していてもよいが、その含有量は全糖質に対して 9 質量% 以下である (実施例の試料 1 の結果参照)。本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物の遅消化性および血中グルコース低変動性の機能をより発揮させるためには、重合度 1 および 2 の糖質の全糖質に対する含有量は好ましくは 8 質量% 以下、より好ましくは 7 質量% 以下とすることができる。本発明の糖質組成物に重合度 1 および 2 の糖質が実質的に含まれていなくても本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物はその効果を発揮できることから、重合度 1 および 2 の糖質の全糖質に対する含有量の下限は 0 質量% とすることができる。

10

【0017】

本発明の糖質組成物は重合度 3 ~ 30 の糖質を全糖質に対して 41 質量% 以上含んでいる。本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物の遅消化性および持続的消化性の機能をより発揮させるためには、重合度 3 ~ 30 の全糖質に対する含有量は好ましくは 45 質量% 以上、より好ましくは 50 質量% 以上、より一層好ましくは 60 質量% 以上とすることができる。後記実施例によると、本発明の糖質組成物に重合度 3 ~ 30 の糖質が含まれていることで本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物は遅消化性および持続的消化性の機能を発揮することができるから、重合度 3 ~ 30 の糖質の全糖質に対する含有量の上限は 100 質量% とすることができる。

20

【0018】

本発明の糖質組成物中の重合度 3 ~ 9 の糖質の全糖質に対する含有量は 3 質量% 以上とすることができ、好ましくは 10 質量% 以上、より好ましくは 20 質量% 以上、より一層好ましくは 30 質量% 以上、最も好ましくは 40 質量% 以上とすることができる。

30

【0019】

また、本発明の糖質組成物中の重合度 10 ~ 30 の糖質の全糖質に対する含有量は 10 質量% 以上とすることができ、好ましくは 20 質量% 以上、より好ましくは 30 質量% 以上、より一層好ましくは 40 質量% 以上、最も好ましくは 50 質量% 以上とすることができる。

【0020】

後記実施例によると、本発明の糖質組成物に重合度 3 ~ 9 の糖質および/または重合度 10 ~ 30 の糖質が含まれていることで本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物は遅消化性および持続的消化性の機能を発揮することができるから、重合度 3 ~ 9 の糖質の全糖質に対する含有量の上限および重合度 10 ~ 30 の糖質の全糖質に対する含有量の上限はいずれも 100 質量% とすることができる。また、本発明の糖質組成物は重合度 3 ~ 9 の糖質と重合度 10 ~ 30 の糖質との混合物を含んでいてもよく、糖質組成物中の重合度 3 ~ 9 の糖質の全糖質に対する含有量は 3 質量% 以上とすることができ、かつ、重合度 10 ~ 30 の糖質の全糖質に対する含有量は 10 質量% 以上とすることができる。

40

【0021】

本発明の糖質組成物は重合度 31 以上の糖質を含有していてもよいが、その含有量は全糖質に対して 50 質量% 以下である。重合度 31 以上の糖質は後記実施例に記載の通り時間が経過しても十分な量が消化されないことから、本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物の持続的消化性の機能をより発揮させるためには、糖質組成

50

物中の重合度31以上の糖質の全糖質に対する含有量は好ましくは40質量%以下とすることができ、より好ましくは30質量%以下である。本発明の糖質組成物に重合度31以上の糖質が実質的に含まれていなくても本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物は遅消化性および持続的消化性の機能を発揮できることから、重合度31以上の糖質の全糖質に対する含有量の下限は0質量%とすることができる。

【0022】

本発明の糖質組成物は、所定の性質を有していればその起源・製造法は特に制限は無いが、例えば、 α -1,6結合した α -グルカンであるデキストランの分解物またはその分画処理物を糖質組成物として用いることができる。具体的には、デキストランを酸、酵素等で適宜分解し所望の重合度組成とすることや、必要に応じて更に分画処理（例えば、膜分画、クロマト分画、沈殿分画等の処理）を施して重合度3~30の糖質の含量を増加させることでデキストラン分解物やその分画処理物を得ることができる。原料であるデキストランは市販のものを用いることができる。また、分解に用いる酸に特に制限は無く、例えば塩酸、硫酸、シュウ酸等を例示することができる。分解に用いる酵素にも特に制限は無く、例えば市販のデキストラナーゼ等を例示することができる。分画方法も特に制限は無く、膜分画、クロマト分画、沈殿分画等を例示することができる。

10

【0023】

デキストランの分解条件については、当業者であれば本発明の糖質組成物が得られるような条件を設定することができ、例えば、5~50質量%のデキストラン溶液に対し塩酸を10~400mMとなるように添加して60~90分で10~60時間反応させた後、脱色、脱塩等の精製を行うことでデキストラン分解物を得ることができる。また、5~50質量%のデキストラン溶液に対してデキストラナーゼ（天野エンザイム社製デキストラナーゼL「アマノ」等）を0.001~1mg/基質g添加し、30~80分で10~60時間反応した後、脱色、脱塩等の精製を行うことでデキストラン分解物を得ることができる。

20

【0024】

本発明ではまた、デキストラン生成酵素反応産物またはその分画処理物を糖質組成物として用いることができ、具体的には、澱粉分解物にデキストラン生成酵素を適宜作用させて所望の重合度組成とすることや、必要に応じて分画処理（例えば、膜分画、クロマト分画、沈殿分画等の処理）を施して重合度3~30の糖質の含量を増加させることでデキストラン生成酵素反応産物やその分画処理物を得ることができる。すなわち、澱粉分解物のデキストラン生成酵素反応物またはその分画処理物を糖質組成物として用いることができる。基質となる澱粉分解物の起源は特に限定されないが、例えばコーンスターチ、馬鈴薯でん粉、小麦でん粉、米でん粉、甘藷でん粉、タピオカでん粉を用いることができる。デキストラン生成酵素としては、酢酸菌由来の酵素を使用することでき、グルコノバクター・オキシダンス（*Gluconobacter oxydans*）由来のデキストリンデキストラナーゼを用いるのが好ましい。上述のデキストランを分解する製法に比べ、澱粉分解物にデキストラン生成酵素を作用させる製法の方が、より安価でより簡便に本発明の糖質組成物を得ることができるので、デキストラン生成酵素を使用する製法が工業生産性の点で好ましい。

30

【0025】

デキストラン生成酵素を用いた本発明の糖質組成物の製造条件についても、当業者であれば本発明の糖質組成物が得られるような条件を設定することができ、例えば、5~50質量%の澱粉部分分解物溶液に対してグルコノバクター・オキシダンス由来のデキストリンデキストラナーゼを2~40U/基質g添加し、pH3~6、30~60分で10~80時間反応させた後、脱色、脱塩等の精製を行うことで得ることができる。また、反応時に α -アミラーゼ、 α -イソアミラーゼ、プルラーゼ等を添加することで目的組成物の収率を向上させることもできる。例えば、 α -アミラーゼを0.001~1mg/基質g、 α -イソアミラーゼを20~2000U/基質g、プルラーゼを0.02~2mg/基質g、デキストリンデキストラナーゼとともに添加することでより所望の糖質組成物を得ることができる。なお、デキストラン生成酵素の作用により生成した組成物（デキストラン）を

40

50

更に上述の方法で分解処理や分画処理することで重合度組成を調整し本発明の糖質組成物を得てもよい。

【0026】

本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物ではさらに、スクロースにデキストラン生成酵素を作用させて得られた所望の重合度組成を有する糖質組成物や、さらにそれを分解・分画処理して得られた糖質組成物を用いることができる。デキストラン生成酵素としては、デキストランスクララーゼを用いることができる。

【0027】

以上のように、本発明の糖質組成物は、デキストラン分解物またはその分画処理物あるいはデキストラン生成酵素反応産物またはその分画処理物を使用することができる。従って、本発明によれば、デキストランに酸および/または酵素を作用させて分解してデキストラン分解物を調製し、所望により、該デキストラン分解物を分画処理に付す工程、あるいは、澱粉分解物にデキストラン生成酵素を作用させて酵素反応産物を調製し、所望により、該反応産物を分画処理に付す工程を含んでなる、本発明のエネルギー補給剤の製造方法および本発明のエネルギー補給用組成物の製造方法並びに本発明の糖質組成物の製造方法が提供される。

10

【0028】

本発明の糖質組成物に含まれる糖質がすべてグルコースから構成されている場合には本発明の糖質組成物はグルコース重合体組成物と表現することができる。グルコース重合体組成物の α - 1, 6 結合の比率に関しては、「全グルコシド結合(すべての糖質を構成するグルコシド結合)における α - 1, 6 結合の比率が60%以上である糖質を含む」と表現することができる。例えば、澱粉分解物にデキストラン生成酵素を作用させて得られる生成物およびその分画処理物はグルコース重合体組成物ということができる。

20

【0029】

本発明の糖質組成物は、後記実施例のインビトロ消化性試験で示されるように、すみやかに消化されず、かつ、持続的に十分消化されることが示され、さらに、インビボ消化性試験で示されるように、消化されるが血中グルコースの変化が緩徐であることが示された。従って、本発明の糖質組成物は遅消化性持続型エネルギー補給のために使用することができるとともに、遅消化性持続型エネルギー補給剤および遅消化性持続型のエネルギー補給のための組成物として使用することができ、さらには、遅消化性持続型エネルギー補給剤および遅消化性持続型のエネルギー補給のための組成物の製造のために使用することができる。本発明の糖質組成物はまた、遅消化性持続型のエネルギー補給を必要とする対象のエネルギー補給方法に使用することができる。本発明のエネルギー補給方法は、本発明の糖質組成物をヒトおよび非ヒト動物を含む対象に摂取させるか、あるいは投与することにより実施することができる。

30

【0030】

本発明の糖質組成物の使用はヒトおよび非ヒト動物における使用であってよく、治療的使用と非治療的使用が意図される。本明細書において、「非治療的」とはヒトを手術、治療または診断する行為(すなわち、ヒトに対する医療行為)を含まないことを意味し、具体的には、医師または医師の指示を受けた者がヒトに対して手術、治療または診断を行う方法を含まないことを意味する。また、本発明において本発明の糖質組成物をヒトに使用する場合、好ましくは、炭水化物由来のエネルギーを必要とするが、該エネルギー摂取による血中グルコース値の変化を緩徐にする必要がある者(特に、糖尿病患者)や、血糖値を下げたいかあるいは下げる必要がある者に対して用いることができる。

40

【0031】

本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物は遅消化性ないし遅消化型のエネルギー補給剤および遅消化性ないし遅消化型のエネルギー補給用組成物であることを特徴とする。ここで「遅消化性」および「遅消化型」とは「すみやかに消化されない」ことを意味し、小腸消化酵素を用いたインビトロ消化性試験での180分後の分解率が50%未満である場合に「すみやかに消化されない」と評価することができる。

50

【 0 0 3 2 】

本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物はまた、持続型のエネルギー補給剤および持続型のエネルギー補給用組成物であることを特徴とする。ここで「持続型」とは「持続的に十分な量が消化される」ことを意味し、小腸消化酵素を用いたインビトロ消化性試験での24時間後の分解率が60%以上である場合に「持続的に十分な量が消化される」と評価することができる。

【 0 0 3 3 】

小腸消化酵素を用いたインビトロ消化性試験は本願実施例に記載された手順に従って行うことができる。具体的には、終濃度0.45w/v%となるように試料を溶解し、ラット小腸消化酵素を86U/基質gとなるように添加し、37℃、pH6.6で保持すること
10
でインビトロ消化性試験を実施することができる。反応を停止させた後、グルコースオキシダーゼ法によりグルコース量を測定し、分解率(%) = グルコース質量 / 基質質量 × 100の式から分解率(消化率)を算出することができる。

【 0 0 3 4 】

本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物はまた、血中グルコース低変動性のエネルギー補給剤および血中グルコース低変動性のエネルギー補給用組成物であることを特徴とする。すなわち、本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物は炭水化物由来のエネルギー源となるものである一方、摂取により血中グルコース値を大きく変動させないという特徴を有する。従って、本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物は、炭水化物由来のエネルギーを必要とする
20
が、該エネルギー摂取による血中グルコース値の変化を緩徐にする必要がある者(例えば、糖尿病患者、糖尿病予備軍といわれる者、周術期患者、胃切除後の者、早産児、運動中の者)に摂取させるために用いることができる。ここで、糖尿病予備軍といわれる者とは、正常型(空腹時の血糖値が110mg/dl未満で、75gブドウ糖負荷試験の2時間経過後の血糖値が140mg/dl未満の者)にも、糖尿病型(空腹時の血糖値が126mg/dl以上、または糖負荷試験の2時間経過後の血糖値が200mg/dl以上、若しくは随時血糖値が200mg/dl以上の者)にも分類されない境界型の者をいう(日本糖尿病学会による診断基準)。

【 0 0 3 5 】

ここで「血中グルコース低変動性」とはヒトを含む哺乳類に摂取させた場合に血中グルコース値の変化が緩徐であることを意味し、インビボ消化性試験において、対照糖質(デキストリン)を投与した場合の血中グルコースの最大値を100とした場合に、試料を投与した場合の血中グルコースの値が90以下である場合に「血中グルコース値の変化が緩徐である」と評価することができる。
30

【 0 0 3 6 】

インビボ消化性試験は本願実施例に記載された手順に従って行うことができる。具体的には、一晚絶食させたラットを2時間絶水させた後、試料を3g/kg体重で経口投与し、投与後30、60、90および120分後の血糖値を簡易血糖測定器により分析することによりインビボ消化性試験を実施することができる。デキストリン投与群(対照群)の最大血糖値を100とした場合の試料投与群の最大血糖値の値を相対最大血糖値として算出
40
することができる。

【 0 0 3 7 】

本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物はすみやかに消化されず、かつ、持続的に十分な量が消化されるという特徴を有する。従って本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物は、その性質を利用して、例えば、乳幼児用、高齢者用、医療用、スポーツ用、非常食用および携帯用エネルギー補給剤、腹もち向上剤等として利用することができる。また、同様の効果を期待して飼育動物の飼料やペットフードとして利用することも可能である。

【 0 0 3 8 】

本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物はまた、ヒトを含む
50

哺乳類に摂取させた場合に血中グルコース値の変化が緩徐であるという特徴も有する。従って、本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物は炭水化物由来のエネルギーを必要とし、血中グルコースへの配慮が必要な者（例えば、糖尿病患者、糖尿病予備軍といわれる者、周術期患者、胃切除後の者、早産児、運動中の者）用のエネルギー補給剤として使用することができる。なお、このエネルギー補給剤を糖尿病患者に用いる場合には、あくまでも糖尿病患者に対して血糖値に悪影響を及ぼすことなくエネルギー源となる炭水化物を提供することを目的とするものであり、糖尿病の予防・治療を目的として投与することは意図していない。

【0039】

本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物は、本発明の効果を妨げない範囲であれば、その他の成分を含んでもよい。その形態も特に制限は無く、例えば、錠剤、顆粒、粉末、液状、ゲル状、カプセル等の各種形態で使用できる。本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物中の本発明の糖質組成物の含有量は特に限定されないが、その効果を有効に発揮する為に10～100質量%とする事が好ましく、30～100質量%とする事が特に好ましい。

【0040】

本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物はそのまま摂取しても良いが、飲食品原料に配合して飲食品として摂取してもよい。すなわち、本発明によれば、本発明のエネルギー補給剤または本発明のエネルギー補給用組成物あるいは前記(A)、(B)、(C)および(D)の条件を満たす糖質組成物が配合されてなる、飲食品(医療用飲食品を含む)が提供される。本発明によればまた、本発明のエネルギー補給剤または本発明のエネルギー補給用組成物あるいは前記(A)、(B)、(C)および(D)の条件を満たす糖質組成物を飲食品に配合することを含んでなる、遅消化性および持続的消化性のエネルギー補給用飲食品(医療用飲食品を含む)の製造方法が提供される。本発明ではさらに、本発明のエネルギー補給剤または本発明のエネルギー補給用組成物あるいは前記(A)、(B)、(C)および(D)の条件を満たす糖質組成物を飲食品の添加剤あるいは配合剤として使用することができる。

【0041】

本発明の飲食品における、本発明のエネルギー補給剤または本発明のエネルギー補給用組成物あるいは前記糖質組成物の配合量(固形分換算)は、飲食品(最終製品)の全質量当たり5～99質量%、好ましくは、5～60質量%とすることができる。本発明の飲食品の製造は本発明のエネルギー補給剤または本発明のエネルギー補給用組成物あるいは前記糖質組成物を飲食品の製造原料に混合することにより行っても、飲食品の主たる製造工程が終了した後に該飲食品に添加することにより行ってもよい。

【0042】

本発明の糖質組成物は無色・無味・無臭であるため、その外観や風味・食感を害することなく様々な食品に添加または配合可能であり、一般に喫食される飲食品全般に広く用いることができる。提供される飲食品は特に制限はないが、例示すれば以下の通りである：各種炭水化物類(パン、麺、米飯、餅)、各種和菓子類(せんべい、あられ、おこし、求肥、餅類、まんじゅう、どら焼き、ういろ、餡類、羊羹、水羊羹、錦玉、カステラ、餡玉)、各種洋菓子類(パン、ビスケット、クラッカー、クッキー、パイ、ドーナツ、蒸しケーキ、プリン、ゼリー、ムース、パバロア、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、チョコレート、チューインガム、キャラメル、ヌガー、キャンディー、シロップ類)、各種氷菓(アイスクリーム、シャーベット、ジェラート、かき氷)、各種ペースト状食品(フラワーペースト、ピーナッツペースト、マーガリン、フルーツペースト)、各種飲料(果汁含有飲料、果汁ジュース、野菜ジュース、サイダー、ジンジャーエール、アイソトニック飲料、アミノ酸飲料、ゼリー飲料、コーヒー飲料、緑茶、紅茶、ウーロン茶、麦茶、乳飲料、乳酸菌飲料、ココア、ビール、発泡酒、第三のビール、ノンアルコール飲料、ビール風味飲料、リキュール、チューハイ、清酒、果実酒、蒸留酒、栄養ドリンク、健康飲料、粉末飲料)、果物・野菜加工品(ジャム、マーマレード、

10

20

30

40

50

シロップ漬、糖果、漬物)、各種乳製品(チーズ、ヨーグルト、バター、練乳、粉乳)、粉末食品(粉末スープ、粉末ムース、粉末ゼリー、粉末甘味料)、栄養食、ダイエット食、スポーツ用栄養食、流動食、半固形流動食、介護食、嚥下食等が挙げられる。本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物はすみやかに消化されず、かつ、持続的に十分な量が消化されるという機能を有することから、このような機能を考慮すると、本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物並びに前記糖質組成物は糖類や澱粉質の代替物として飲食品原料に添加または配合するのが好ましい。なお、本発明の糖質組成物は、それ自体で食事として使用することもできる。

【0043】

本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物並びに本発明の糖質組成物はそのまま所定のエネルギー補給機能を有する飲食品として提供することができる。あるいは、本発明のエネルギー補給剤および本発明のエネルギー補給用組成物並びに本発明の糖質組成物は飲食品に含有させて所定のエネルギー補給機能を有する飲食品として提供することもできる。上記のエネルギー補給機能を有する飲食品は、本発明の糖質組成物を遅消化性持続型のエネルギー補給に有効な量を含む飲食品とすることができる。ここで、本発明の糖質組成物を「有効な量を含む」とは、個々の飲食品において通常喫食される量を摂取した場合に後述するような範囲で本発明の糖質組成物が摂取されるような含有量をいう。本明細書において「飲食品」とは、健康食品、機能性食品、保健機能食品(例えば、特定保健用食品、栄養機能食品、機能性表示食品)、特別用途食品(例えば、幼児用食品、妊産婦用食品、病者用食品)を含む意味で用いられる。本発明のエネルギー補給機能を有する飲食品は、本発明所定のエネルギー補給、すなわち、遅消化性持続型エネルギー補給やこれに関連するエネルギー補給のために用いられる旨の表示を付した飲食品として提供することができる。

【0044】

本発明の飲食品に関して摂取者の血糖値の変動を緩徐にする効果をより発揮させるためには、本発明の飲食品を構成する全糖質が前記(A)、(B)、(C)および(D)の条件を満たすように本発明の糖質組成物を配合することが好ましい。従って、摂取者の血糖値の変動を緩徐にする効果を発揮させる観点から、本発明の飲食品に含まれる全糖質(本発明の糖質組成物を含む)の質量(固形分)に対して、62~100質量(固形分)%となるように本発明の糖質組成物を配合することが好ましい。本発明の飲食品に含まれる糖質の総量については特に限定はなく、飲食品の形態や摂取対象に応じて適宜決定することができる。なお、本明細書において、糖質および糖質組成物の質量は特に断らない限り固形分質量を指す。

【0045】

全糖質が前記(A)、(B)、(C)および(D)の条件を満たす本発明の飲食品は摂取後の血糖値の変動を緩徐にすることにより糖尿病の悪化、進行、発症を防ぐことを目的として、糖尿病患者、糖尿病予備軍、血糖値が気になる者、血糖値を下げたい者および血糖値を下げる必要がある者に摂取させることができる。この場合、本発明の飲食品は血糖コントロール用食事代替品として提供することができ、該飲食品の糖質源の全部または一部は本発明の糖質組成物により置換されてなるものである。上記飲食品は食事の全部または一部あるいは間食として適用対象に摂取させることができる。

【0046】

全糖質が前記(A)、(B)、(C)および(D)の条件を満たす本発明の飲食品はまた、摂取後の血糖値の変動を緩徐にすることにより次の食事までの腹持ちを良くし、過食を防ぐことを目的として、体重が気になる者、痩身を希望する者、体重を減らしたい者および体重を減らす必要がある者に摂取させることができる。この場合、本発明の飲食品はダイエット用食事代替品として提供することができ、該飲食品の糖質源の全部または一部は本発明の糖質組成物により置換されてなるものである。上記飲食品は食事の全部または一部あるいは間食として適用対象に摂取させることができる。

【0047】

上記血糖コントロール用食事代替品およびダイエット用食事代替品の具体例としては、濃厚流動食（例えば、液状濃厚流動食、ゼリー状濃厚流動食、粉末状濃厚流動食）、菓子（例えば、食事代替クッキー、食事代替ケーキ、食事代替バー）、アイスクリーム等が挙げられる。

【0048】

全糖質が前記（A）、（B）、（C）および（D）の条件を満たす本発明の飲食品はまた、摂取後の血糖値の変動を緩徐にすることにより持久力を維持することを目的として、アスリートや運動を行う者に摂取させることができる。この場合、本発明の飲食品はスポーツ用栄養補給食品として提供することができ、該飲食品の糖質源の全部または一部は本発明の糖質組成物により置換されてなるものである。上記飲食品は運動前および/または運動中の適用対象に摂取させることができる。

10

【0049】

スポーツ用栄養補給食品の具体例としては、液状スポーツ飲料、ゼリー状スポーツ飲料、粉末状スポーツ飲料等が挙げられる。

【0050】

摂取者の血糖値の変動を緩徐にする効果をよりいっそう発揮させるため、本発明の飲食品中の糖質組成物の配合量は飲食品の形態ごとに決定することができる。例えば、本発明の飲食品を血糖コントロール用食事代替品やダイエット用食事代替品として提供する場合には、飲食品の全エネルギーに対して24%～75%、好ましくは31～65%のエネルギー量となるよう本発明の糖質組成物を本発明の飲食品に配合することができる。また、本発明の飲食品をスポーツ用栄養補給食品として提供する場合には、飲食品の全エネルギーに対して62～100%のエネルギー量となるよう本発明の糖質組成物を本発明の飲食品に配合することができる。

20

【0051】

本発明の飲食品を血糖コントロール用食事代替品やダイエット用食事代替品として提供する場合にはまた、飲食品のエネルギー（100キロカロリー（kcal））当たり、6g～25g、好ましくは6～20g、より好ましくは7g～17gの質量となるよう本発明の糖質組成物を本発明の飲食品に配合することができる。また、本発明の飲食品をスポーツ用栄養補給食品として提供する場合には、飲食品のエネルギー（100キロカロリー）当たり、6～25g、好ましくは10～25g、より好ましくは15～25gの質量となるよう本発明の糖質組成物を本発明の飲食品に配合することができる。

30

【0052】

本発明の飲食品を血糖コントロール用食事代替品やダイエット用食事代替品として提供する場合にはまた、飲食品の全質量に対して6%～50%、好ましくは、7%～26%の質量となるよう本発明の糖質組成物を本発明の飲食品に配合することができる。また、本発明の飲食品をスポーツ用栄養補給食品として提供する場合には、飲食品の全質量に対して2%～88%の質量となるよう本発明の糖質組成物を本発明の飲食品に配合することができる。

【0053】

本発明の飲食品は、遅消化性持続型エネルギー補給を必要とする哺乳動物（例えば、ヒト、ウシ、ウマ、ブタ、サル、イヌ、ネコ、マウス、ラット等）に摂取させることができる。本発明のエネルギー補給機能を有する飲食品の摂取量は対象の性別、年齢、体重、必要摂取カロリー等に依存して決定でき、遅消化性持続型エネルギー補給が達成される限り特に限定されるものではない。

40

【0054】

本発明の飲食品は、他の経口摂取できる機能性食品素材と併用することに制限はない。例えば、難消化性デキストリン、グアーガム分解物、グアーガム、アラビアガム、ビートファイバー、低分子化アルギン酸ナトリウム、寒天、キサンタンガム、ジェランガム、セルロース、ポリデキストロース、水溶性大豆多糖類、難消化性グルカン、D-プシコース、豆鼓抽出物、桑葉抽出物、グアバ葉抽出物、明日葉抽出物、緑茶抽出物、紅茶抽出物、

50

パラチノース、高分岐デキストリン、高度分岐環状デキストリン、デキストリン等と併用することで、遅消化性持続型エネルギー補給効果を高めることができる。

【0055】

本発明の飲食品は、所定のエネルギーが摂取できる限り、包装形態は一包装であっても、複数包装であってもよい。包装形態で提供する場合、1食分の必要摂取カロリーが摂取できるように摂取量に関する記載が包装になされているか、または該記載がなされた文書と一緒に提供されることが望ましい。また1食分の必要摂取カロリーを複数包装で提供する場合には、摂取者の便宜を考慮して、1食分の必要摂取量の複数包装をセットで提供してもよい。本発明のエネルギー補給機能を有する飲食品を成人1日分の必要摂取カロリーの供給に十分な量の糖質組成物を含んでなるものとして提供する場合も上記と同様に実施できることは当業者に自明であろう。なお、1日分の必要摂取カロリーを提供する場合には、摂取者の便宜を考慮して1日分の必要摂取量の複数包装をセットで提供し、さらには、1日分の摂取量を2食分、3食分または4食分に区分けしていてもよい。

10

【0056】

本発明の糖質組成物およびそれを含有する本発明の飲食品を提供するための包装形態は一定量を規定する形態であれば特に限定されず、例えば、包装紙、ソフトバック、紙容器、缶、ボトル、カプセルなどの収容可能な容器が挙げられる。

【0057】

本発明によれば、本発明の糖質組成物または本発明の飲食品を哺乳動物に摂取させるか、あるいは投与することを含んでなる、エネルギー補給方法が提供される。

20

【0058】

本発明によればまた、遅消化性持続型エネルギー補給剤または遅消化性持続型エネルギー補給用飲食品としての本発明の糖質組成物の使用が提供される。

【0059】

本発明によればまた、遅消化性持続型エネルギー補給剤または遅消化性持続型エネルギー補給用飲食品の製造のための本発明の糖質組成物の使用が提供される。

【0060】

本発明のエネルギー補給方法および本発明の糖質組成物の使用は、本発明の糖質組成物とその用途に関する記載に従って実施することができる。

【0061】

前述の通り、本発明の糖質組成物は、後記実施例のインビトロ消化性試験で示されるように、すみやかに消化されず、かつ、持続的に十分消化されることが示され、さらに、インビボ消化性試験で示されるように、消化されるが血中グルコースの変化が緩徐であることが示された。従って、本発明の別の面によれば、本発明の糖質組成物を有効成分として含んでなる、血中グルコース値の変化を緩徐にすることがその治療または予防に有効である疾患または症状の治療および予防用医薬組成物が提供される。本発明によればまた、本発明の糖質組成物を有効成分として含んでなる、血中グルコース値の変化を緩徐にすることがその治療または予防に有効である疾患または症状の治療および予防剤が提供される。

30

【0062】

本発明によればまた、治療上および予防上有効量の本発明の糖質組成物または本発明の飲食品を哺乳動物に摂取させるか、あるいは投与することを含んでなる、血中グルコース値の変化を緩徐にすることがその治療または予防に有効である疾患または症状の治療および/または予防方法が提供される。治療および予防対象としては上記疾患に罹っている者および上記疾患を発症するリスクがある者が挙げられる。本発明によればさらに、血中グルコース値の変化を緩徐にすることにより治療および/または予防できる疾患の治療および/または予防用医薬の製造のための、本発明の糖質組成物の使用が提供される。

40

【0063】

本発明の糖質組成物により治療または予防される、血中グルコース値の変化を緩徐にすることがその治療または予防に有効である疾患および症状としては、1型糖尿病、2型糖尿病、妊娠糖尿病、インスリン抵抗性、食後高血糖等が挙げられる。

50

【 0 0 6 4 】

上記疾患および症状の「治療」は、疾患および症状の悪化および進行の防止や、疾患および症状の改善を含む意味で用いられる。上記疾患および症状の「予防」とは、例えば、当該疾患を発症していない患者あるいは発症しているが自覚症状のない患者に対し本発明の有効成分を投与することを意味し、疾患や症状を発現するリスクの低減を含む意味で用いられる。

【 0 0 6 5 】

本発明の治療および予防剤並びに本発明の治療および予防用組成物は、医薬品、医薬部外品、飲食品、飼料などの形態で提供することができ、下記の記載に従って実施することができる。また本発明の治療方法および予防方法並びに本発明の使用は下記の記載に従って実施することができる。

10

【 0 0 6 6 】

有効成分である本発明の糖質組成物はヒトおよび非ヒト動物に経口投与することができる。経口剤としては、顆粒剤、散剤、錠剤、丸剤、カプセル剤、シロップ剤が挙げられる。これらの製剤は、当分野で通常行われている手法により、薬学上許容される担体を用いて製剤化することができる。薬学上許容される担体としては、賦形剤、結合剤、希釈剤、添加剤、香料、緩衝剤、増粘剤、着色剤、安定剤が挙げられる。経口剤の製造方法は特に限定されず当業界に周知のいずれの方法をも使用することができる。

【 0 0 6 7 】

血中グルコース値の変化を緩徐にすることがその治療または予防に有効である疾患または症状の治療および/または予防を目的として本発明の糖質組成物をヒトを含む哺乳動物に投与する場合の投与量は、投与対象の血糖値の変動を緩徐にする効果が発揮される限り特に限定されるものではなく、また、症状、年齢、体重などにより異なるが、例えば、成人一人1日当たり、本発明の糖質組成物として12～375g、好ましくは62～325gを、1回でまたは数回に分けて投与することができる。

20

【 0 0 6 8 】

本発明によればまた、以下の発明が提供される。

(101) 下記(A)、(B)、(C)および(D)を満たす糖質組成物を含んでなる、遅消化性持続型エネルギー補給剤：

(A) 全グリコシド結合に対する - 1, 6 結合の比率が60%以上である、

30

(B) 重合度1および2の糖質の全糖質に対する含有量が9質量%以下である、

(C) 重合度3～30の糖質の全糖質に対する含有量が41質量%以上である、および

(D) 重合度31以上の糖質の全糖質に対する含有量が50質量%以下である。

(102) 糖質組成物が重合度3～9の糖質を全糖質に対して3質量%以上含有する、前記(101)に記載のエネルギー補給剤。

(103) 糖質組成物が重合度10～30の糖質を全糖質に対して10質量%以上含有する、前記(101)または(102)に記載のエネルギー補給剤。

(104) 糖質組成物がデキストラン分解物またはその分画処理物である、前記(101)～(103)のいずれかに記載のエネルギー補給剤。

(105) 糖質組成物が澱粉分解物にデキストラン生成酵素を作用させて得られる生成物またはその分画処理物である、前記(101)～(103)のいずれかに記載のエネルギー補給剤。

40

(106) 炭水化物由来のエネルギーを必要とするが、該エネルギー摂取による血中グルコース値の変化を緩徐にする必要がある者に摂取させるための、前記(101)～(105)のいずれかに記載のエネルギー補給剤。

(107) 前記(101)～(106)のいずれかに記載のエネルギー補給剤を配合してなる、飲食品。

(108) デキストラン分解物またはその分画処理物あるいは澱粉分解物にデキストラン生成酵素を作用させて得られる生成物またはその分画処理物からなる糖質組成物(但し、重合度1および2の糖質の全糖質に対する含有量は9質量%以下であり、かつ、重合度3

50

1以上の糖質の全糖質に対する含有量が50質量%以下である)を、炭水化物原料の全部または一部として配合してなる、遅消化性持続型エネルギー補給用飲食品。

【実施例】

【0069】

以下、例に基づいて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。なお、本明細書において糖質の含有割合に言及した場合には、固形成分の質量に基づいて定められた割合を意味するものとする。また、特段記載が無い限り、DPは重合度を示す。

【0070】

1. 試料の調製および糖組成分析

10

試料1の調製

デキストラン70(名糖産業社製)を25質量%となるように水に溶解し、45mMとなるように塩酸を添加し、80℃で反応を行った。HPLCでDP31以上の消失を確認し、水酸化ナトリウムで中和した。常法により精製し、DP1-30を主成分とするデキストラン分解物(試料1)を得た。

【0071】

試料2の調製

試料1の20質量%水溶液を50℃とし、エタノールを70v/v%となるように攪拌しながらゆっくりと添加した。4℃で3時間保持後、上清および沈殿を回収し、HPLCにより上清画分にDP10以上が含まれていないことを確認した。沈殿を再び水に溶解し、同様の操作を上清画分が十分量得られるまで繰り返した。得られた上清画分を回収してゲルろ過クロマトグラフィーに供し、DP3-9の溶出した画分を回収し、濃縮しDP3-9を主成分とするデキストラン分解物(試料2)を得た。

20

【0072】

試料3の調製

試料1をゲルろ過クロマトグラフィーに供し、DP10-30の溶出した画分を回収し、濃縮しDP10-30を主成分とするデキストラン分解物(試料3)を得た。

【0073】

試料4の調製

デキストラン70(名糖産業社製)を10質量%となるように水に溶解し、デキストラナーゼ(デキストラナーゼL「アマノ」、天野エンザイム社製)を0.04mg/基質g添加し、pH6、60℃で反応を行った。HPLCでDP150を超える糖質の消失を確認後、煮沸失活により反応を停止し、デキストラン分解物を得た。

30

【0074】

得られたデキストラン分解物の20質量%水溶液を50℃とし、エタノールを55v/v%となるように攪拌しながらゆっくりと添加した。4℃で3時間保持後、沈殿を回収した。沈殿を再び水に溶解し、同様の操作を繰り返した。沈殿物の糖組成をHPLCにより分析し、DP30以下の消失を確認したところで操作を終了し、DP31-150を主成分とするデキストラン分解物(試料4)を得た。

【0075】

試料5の調製

澱粉部分分解物(パインデックス#1、松谷化学工業社製)を30質量%となるように水に溶解し、グルコノバクター・オキシダンス(*Gluconobacter oxydans*)由来のデキストリンデキストラナーゼを7U/基質g、α-アミラーゼ(クライスターゼL-1、天野エンザイム社製)を0.01mg/基質g、マイロイデス・オドラータス(*Myroides odoratus*)由来イソアミラーゼを200U/基質g、プルラナーゼ(プルラナーゼ「アマノ」3、天野エンザイム社製)を0.2mg/基質gを添加し、pH5、53℃で72時間反応後、常法により精製を行った。前記作業により試料5を得た。

40

【0076】

試料6の調製

50

試料5をゲルろ過クロマトグラフィーに供し、DP1およびDP2以外の画分を回収、濃縮し、試料5からDP1およびDP2を除去した試料6を得た。

【0077】

試料7の調製

30% (w/w) DE6.5コーンスターチ液化液を温度53、pH6.0に調整し、これにパエニバシルス・エスピー (*Paenibacillus* sp.) のシクロデキストリン生成酵素を2U/基質g、マイロイデス・オドラータスのイソアミラーゼを200U/基質g、プルラーゼ「アマノ」3を0.2mg/基質g、アスペルギルス・ニガー (*Aspergillus niger*) の α -グルコシダーゼを2.5U/基質g添加して48時間糖化した。これを80に加熱し、クライスターゼL1を0.05mg/基質g添加してヨード反応が消失するまで作用させた。これを常法により精製、濃縮した後、ゲルろ過クロマトグラフィーに供し、DP1およびDP2以外の画分を回収、濃縮することで試料7を得た。

10

【0078】

試料8の調製

分岐オリゴ糖 (バイオトース#50、日本食品化工社製) を、ゲルろ過クロマトグラフィーに供し、DP1以外の画分を回収、濃縮することで試料8を得た。

【0079】

試料9の調製

デキストリン (パインデックス#2、松谷化学工業社製) を試料9として用いた。

【0080】

20

分析手法

糖組成は、HPLCを用いて算出した。グリコシド結合組成は、¹H NMRのピーク面積から算出した。なお、NMRはサンプルを重水に溶解し、測定を行った。各試料の糖組成分析結果および α -1,6結合比率分析結果は、それぞれ表1および表2に示される通りである。

【0081】

HPLC条件は以下の通りであった。

カラム: MCI GEL CK02AS (20×250 mm、三菱化学社製)

カラム温度: 80

流速: 0.7 ml / 分

溶離液: 精製水

30

【0082】

【表 1】

表 1 : 各試料の糖組成分析結果 (質量%)

試料名	DP1	DP2	DP3-9	DP10-30	DP31 以上
試料 1 (デキストラン分解物・DP1-30)	5.0	4.2	36.7	54.1	0
試料 2 (デキストラン分解物・DP3-9)	0	0	100	0	0
試料 3 (デキストラン分解物・DP10-30)	0	0	3.1	96.9	0
試料 4 (デキストラン分解物・DP31-150)	0	0	0	0	100
試料 5 (酵素合成糖質・未分画)	2.4	3.8	31.5	39.8	22.5
試料 6 (酵素合成糖質・DP1-2 カット)	0	0	16.7	51.1	32.2
試料 7 (分岐オリゴ糖・DP1-2 カット)	0	0.3	68.9	30.8	0
試料 8 (分岐オリゴ糖・DP1 カット)	0.6	33.2	66.1	0.1	0
試料 9 (デキストリン)	0.4	2.2	30.4	16.9	50.1

10

20

【 0 0 8 3 】

【表 2】

表 2 : 各試料の α -1, 6 結合比率 (%)

試料名	α -1, 6 結合比率
試料 1 (デキストラン分解物・DP1-30)	96.9
試料 2 (デキストラン分解物・DP3-9)	98.2
試料 3 (デキストラン分解物・DP10-30)	98.2
試料 4 (デキストラン分解物・DP31-150)	94.3
試料 5 (酵素合成糖質・未分画)	77.0
試料 6 (酵素合成糖質・DP1-2 カット)	77.9
試料 7 (分岐オリゴ糖・DP1-2 カット)	44.0
試料 8 (分岐オリゴ糖・DP1 カット)	72.0
試料 9 (デキストリン)	4.3

30

40

【 0 0 8 4 】

なお、 α -1, 6 結合以外のグリコシド結合比率 (%) について検討した結果、試料 5 および試料 6 の α -1, 6 結合以外のグリコシド結合の 80% 以上が α -1, 4 結合であることが確認された (データ省略)。

【 0 0 8 5 】

2. 各種酵素の活性測定法

50

デキストリンデキストラナーゼ

精製水にて希釈した酵素溶液 0.5 ml に 50 mM 酢酸ナトリウム緩衝液 (pH 4.2) に溶解した 2 w/v % マルトテトラオース 0.5 ml を添加し、35 に保持した。反応 5 分と 60 分で反応液 0.5 ml をとり、煮沸して反応を停止した。これを HPLC に供してマルトトリオース生成量を測定した。酵素活性 1 U を 1 分間に 1 μmol のマルトトリオースを生成する酵素量と定義した。

HPLC 条件は以下の通りであった。

カラム: Ultron PS-80N.L (8.0x500mm、信和化工社製) 2 本連結

カラム温度: 80

流速: 0.6 ml / 分

溶離液: 精製水

【0086】

イソアミラーゼ

反応は、20 mM 塩化カルシウムを含む 50 mM 酢酸ナトリウム緩衝液 (pH 6.0) 100 μl に 5 mg/ml ワキシコーンスターチ (日本食品化工社製) 350 μl を添加し、45 に 5 分間保持したものに同緩衝液にて適宜希釈した酵素溶液 100 μl を添加して 45 に 15 分間保持した。これに反応失活用ヨウ素液 (6.35 mg/ml ヨウ素および 83 mg/ml ヨウ化カリウムからなる溶液 2 ml と 0.1 N 塩酸 8 ml を混合したもの) 500 μl を添加して反応を停止した。この反応停止液を室温に 15 分間保持し、これに純水 10 ml を添加したものの 610 nm の吸光度を測定した。酵素活性 1 U を上述のイソアミラーゼの活性測定方法の条件下において 610 nm の吸光度を 0.01 増加させる酵素量と定義した。

【0087】

シクロデキストリン生成酵素

酵素反応は、50 mM リン酸カリウム緩衝液 (pH 6.0) に溶解した 1% 可溶性デンプン (ナカライテスク社) 0.9 ml に適宜水で希釈した酵素溶液 0.1 ml を添加し、40 に 10 分間保持した。これに 40 mM 水酸化ナトリウム水溶液を 2.5 ml 添加して反応を停止した。生成した α -シクロデキストリンをフェノールフタレイン法により測定した。すなわち、0.1 mg/ml フェノールフタレインおよび 2.5 mM 炭酸ナトリウムからなる溶液 0.3 ml を前記溶液に添加し、攪拌後 550 nm の吸光度を測定した。0 ~ 0.1 mg/ml の範囲で作成した α -シクロデキストリンの標準曲線に基づき生成した α -シクロデキストリン量を求めた。シクロデキストリン生成酵素 1 単位とは、前記条件下において、1 分間に 1 mg の α -シクロデキストリンを生成するのに必要な酵素量と定義した。

【0088】

- グルコシダーゼ

酵素反応は、50 mM 酢酸ナトリウム緩衝液 (pH 4.2) に溶解した 0.25% マルトース 80 μl に 0.05% トリトン X-100 を含む 10 mM 酢酸ナトリウム緩衝液 (pH 4.2) で適宜希釈した酵素溶液 20 μl を添加し、37 に 10 分間保持した。反応 10 分で反応液 50 μl を抜き出し、2 M トリス塩酸緩衝液 (pH 7.0) 100 μl と混合して反応を停止した。これにグルコース CII - テストワコー (和光純薬工業社) を 40 μl 添加した後、室温に 1 時間保持して発色させ、490 nm の吸光度を測定した。生成したグルコース量を 0 ~ 0.01% の範囲で作成したグルコースの標準曲線に基づき算出した。- グルコシダーゼ 1 単位とは前記条件下において、1 分間に 1 μmol のマルトースを加水分解するのに必要な酵素量と定義した。

【0089】

3. 消化性試験および考察インビトロ消化性試験方法

ラット小腸アセトンパウダー (シグマ社製) 2 g を 45 mM マレイン酸ナトリウム緩衝液 (pH 6.6) 20 ml に懸濁後、遠心分離 (19000 g, 10 分間) して上清を回

10

20

30

40

50

収した。得られた溶液の活性を測定し、酵素溶液として下記のインビトロ消化性試験に用いた。

【0090】

ラット小腸消化酵素の活性は、マルターゼ活性として測定した。純水で適宜希釈した酵素溶液 $15 \mu\text{l}$ に 0.1 M 酢酸ナトリウム緩衝液 ($\text{pH} 6.0$) を $40 \mu\text{l}$ 添加し、 37 に保持した。これに $2 \text{ w/v} \%$ マルトース溶液 $45 \mu\text{l}$ を添加して反応を開始した。 10 分後、これに 2 M Tris-HCl 緩衝液 ($\text{pH} 7$) $200 \mu\text{l}$ を添加して反応を停止し、グルコース C-I I テストワコー (和光純薬工業社製) $80 \mu\text{l}$ を添加して 37 に 30 分間程度保持して発色させた。A490 を測定し、グルコースの標準曲線に基づき、遊離グルコース量を算出した。グルコースの標準曲線は、 $0 \sim 0.01 \text{ w/v} \%$ グルコース水溶液 $100 \mu\text{l}$ に前記と同様に 2 M Tris-HCl 緩衝液 ($\text{pH} 7$) および発色試薬を添加することにより作成した。酵素活性 1 U を前記条件下で 1 分間に $2 \mu\text{mol}$ のグルコースを生成する酵素量と定義した。

10

【0091】

45 mM マレイン酸ナトリウム緩衝液 ($\text{pH} 6.6$) に終濃度 $0.45 \text{ w/v} \%$ となるようにサンプルを溶解し、前記手法で調製した酵素液を 86 U/基質 g となるように添加し、 37 で保持した。反応液 $20 \mu\text{l}$ を 2 M Tris-HCl 緩衝液 $200 \mu\text{l}$ と混合して反応を停止し、適宜サンプリングを行った。サンプリングした溶液のグルコース量はグルコース C-I I テストワコー (和光純薬工業社製) を用いてグルコースオキシダーゼ法により測定した。分解率 = グルコース質量 / 基質質量 $\times 100$ と定義した。

20

【0092】

インビボ消化性試験方法

週齢 $8 \sim 11$ の SD ラット (雄) を一晩絶食させ、空腹時の体重および血糖値から類似個体を選別した。選別した個体 ($n = 5$) を 2 時間絶水させた後、各試料を 3 g/kg 体重にてゾンデで経口投与し、投与後 30 、 60 、 90 および 120 分後の血糖値を簡易血糖測定器により分析した。対照として消化性糖質であるデキストリン ($\text{DE} = 14$ 、松谷化学工業社製。本明細書および図面において「対照糖質」または「対照糖質 (デキストリン投与群)」という。) を用いた。

【0093】

デキストラン分解物のインビトロ消化性試験

種々の重合度のデキストラン分解物 (試料 $1 \sim 4$) およびデキストリン (試料 9) についてインビトロ消化性試験を行った。反応 180 分までの結果を図 1 、反応 24 時間までの結果を図 2 に示した。反応 180 分までの分解率を見ると試料 9 が 90% 程度まで分解しているのに対して、試料 $1 \sim 4$ はいずれも 35% 以下となった (180 分後の結果: 試料 1 が 33.5% 、試料 2 が 33.5% 、試料 3 が 21.3% 、試料 4 が 12.2%)。反応を 24 時間まで伸ばしたところ、試料 $1 \sim 3$ が 70% 以上分解されたのに対して、試料 4 は 30% 程度の分解に留まった (24 時間後の結果: 試料 1 が 86.1% 、試料 2 が 93.1% 、試料 3 が 71.3%)。本結果から主に $-1, 6$ 結合で構成された $\text{DP} 1-30$ の糖質は、主として $-1, 4$ 結合で構成されたデキストリン (試料 9) と比較してすみやかに消化されず、かつ、持続的に十分消化されることが示された。また、試料 4 の結果から $\text{DP} 31$ 以上となると分解速度がより大きく低下することから、十分な量が消化されないことが明らかとなった。なお、試料 4 の糖質には重合度 150 を超える糖質が含まれていないが、インビトロ消化性試験により重合度 150 を超える糖質も試料 4 と同様に十分な量が消化されないことを確認した (データ省略)。

30

40

【0094】

澱粉原料 $-1, 6$ 結合糖質のインビトロ消化性試験

澱粉を原料として製造した $-1, 6$ 結合を有した種々の糖質 (試料 $5 \sim 8$) およびデキストリン (試料 9) についてインビトロ消化性試験を行った。反応 180 分までの結果を図 3 、反応 24 時間までの結果を図 4 に示した。反応 180 分までの分解率を見ると試料 9 が 90% 程度まで分解しているのに対して、試料 5 および 6 は 40% 以下となった (

50

180分後の結果：試料5が36.9%、試料6が26.1%）。試料7および8は50%程度が分解されていた（180分後の結果：試料7が50.7%、試料8が50.7%）。反応を24時間まで伸ばしたところ、試料5～8はいずれも60%以上分解された（24時間後の結果：試料5が77.0%、試料6が64.4%、試料7が84.1%、試料8が95.4%）。試料7の結果から、-1,6結合比率が50%未満の糖質はすみやかに消化されることが示された。また、試料8の結果から-1,6結合比率が十分であってもDP2の含有量が多いとすみやかに消化されることが示された。そして、試料5および試料6の結果から、-1,6結合比率が60%以上であり、DP1および2の糖質の含有量が比較的少ない場合において、主として-1,4結合で構成されたデキストリン（試料9）と比較してすみやかに消化されず、かつ、持続的に十分消化されることが示された。

10

【0095】

インピボ消化性試験

試料1～8と対照糖質（デキストリン投与群）についてインピボ消化性試験を行った。投与後120分までの血糖値を図5～12に示した。また、対照糖質（デキストリン投与群）の最大血糖値を100としたときの各試料の最大血糖値を相対最大血糖値として算出した。結果は表3に示される通りである。

【0096】

【表3】

20

表3：各試料の相対最大血糖値

	相対最大血糖値
試料1（デキストラン分解物・DP1-30）	98
試料2（デキストラン分解物・DP3-9）	87
試料3（デキストラン分解物・DP10-30）	84
試料4（デキストラン分解物・DP31-150）	80
試料5（酵素合成糖質・未分画）	88
試料6（酵素合成糖質・DP1-2カット）	90
試料7（分岐オリゴ糖・DP1-2カット）	107
試料8（分岐オリゴ糖・DP1カット）	106

30

【0097】

試料1は相対最大血糖値が98であり、対照糖質（デキストリン投与群）の最大血糖値とほぼ変わらなかった（試料1投与群の最大血糖値124に対しデキストリン投与群の最大血糖値が126）。一方、試料2および3は相対最大血糖値が90以下となり、対照糖質（デキストリン投与群）の最大血糖値よりも低い最大血糖値を示したが（試料2投与群の最大血糖値121に対しデキストリン投与群の最大血糖値が139、試料3投与群の最大血糖値123に対しデキストリン投与群の最大血糖値が147）、試料4の相対最大血糖値（80）よりも大きな値であった（試料4投与群の最大血糖値127に対しデキストリン投与群の最大血糖値が158）。図8のインピボ消化試験の結果から試料4の最大血糖値は対照糖質（デキストリン投与群）の最大血糖値を100とすると80であり、また、図2のインピトロ消化試験の結果から試料4の24時間後の分解率は30%にとどまっていることから、試料4は難消化性糖質の画分を含むことにより十分な量が消化されないと考えられる。一方、試料2および3は試料4よりも大きな相対最大血糖値を有し、また、図2のインピトロ消化試験の結果から試料2および3の24時間後の分解率が70%以

40

50

上となっていることから、試料 2 および 3 は消化されるが血中グルコースの変化が緩徐である糖質であることが示された。

【 0 0 9 8 】

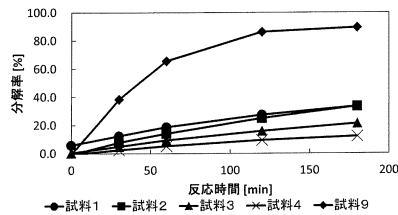
試料 5 および 6 は、全グリコシド結合に対する - 1 , 6 結合の比率が 6 0 % 以上であり、重合度 1 および 2 の糖質を全糖質に対して 9 質量 % 以下含有し、重合度 3 ~ 3 0 の糖質を全糖質に対して 4 1 質量 % 以上含有し、重合度 3 1 以上の糖質を全糖質に対して 5 0 質量 % 以下含有する糖質組成物である点で、試料 2 および 3 と同じ糖組成を有することから、試料 5 および 6 の糖質も試料 2 および 3 と同様の結果を示すと考えられた。実際、試料 5 の相対最大血糖値は 8 8 であり、試料 6 の相対最大血糖値は 9 0 であり、試料 5 および 6 の糖質は試料 2 および 3 とほぼ同等の結果を示した。

10

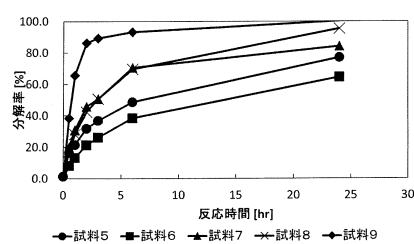
【 0 0 9 9 】

試料 7 および 8 は相対最大血糖値が 1 0 0 を超えており、対照糖質（デキストリン投与群）の最大血糖値を超える最大血糖値を示した（試料 7 投与群の最大血糖値 1 3 6 に対しデキストリン投与群の最大血糖値が 1 2 7、試料 8 投与群の最大血糖値 1 2 7 に対しデキストリン投与群の最大血糖値が 1 2 0 ）。すなわち、試料 7 および 8 はデキストリンと同等以上に消化・吸収性が高い糖質であることが示された。

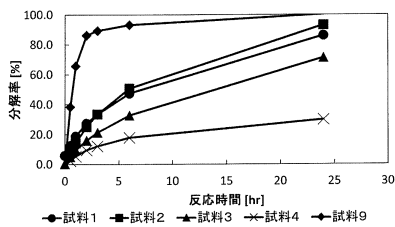
【 図 1 】



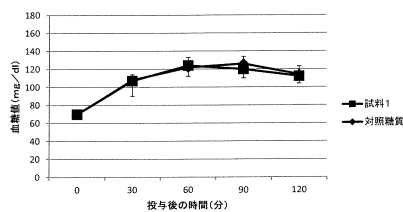
【 図 4 】



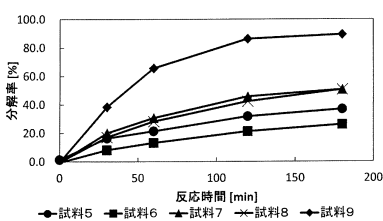
【 図 2 】



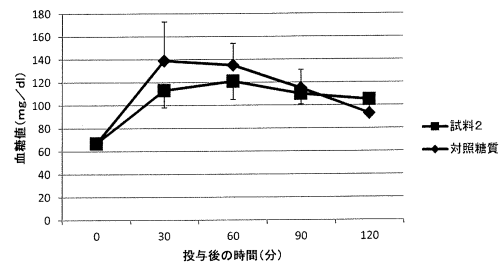
【 図 5 】



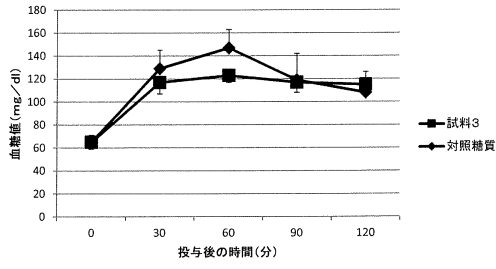
【 図 3 】



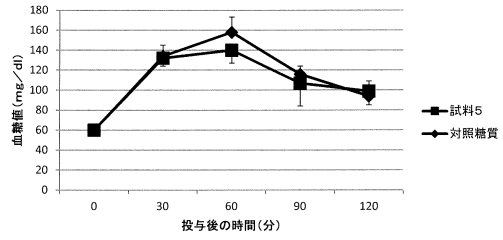
【 図 6 】



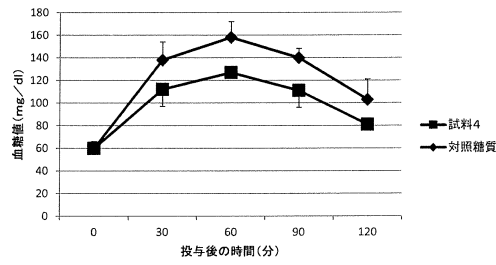
【 図 7 】



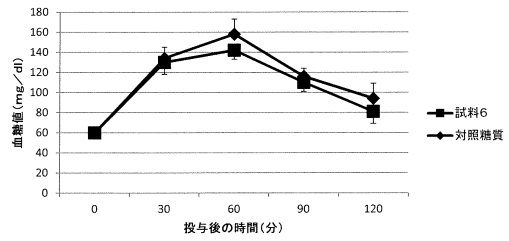
【 図 9 】



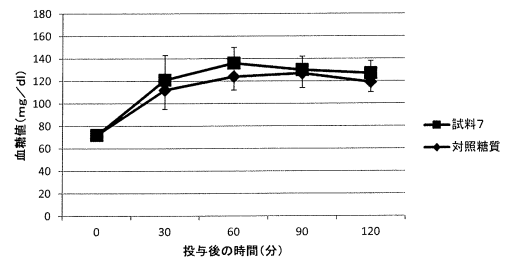
【 図 8 】



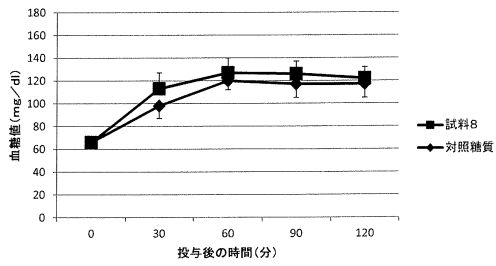
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 A 6 1 K 31/7004 (2006.01) A 6 1 K 31/7004
 C 0 8 B 37/02 (2006.01) C 0 8 B 37/02

- (72)発明者 相沢 健太
 静岡県富士市田島30番地 日本食品化工株式会社研究所内
- (72)発明者 関谷 一樹
 静岡県富士市田島30番地 日本食品化工株式会社研究所内
- (72)発明者 飯塚 貴久
 静岡県富士市田島30番地 日本食品化工株式会社研究所内
- (72)発明者 高木 宏基
 静岡県富士市田島30番地 日本食品化工株式会社研究所内
- (72)発明者 高田 正保
 静岡県富士市田島30番地 日本食品化工株式会社研究所内
- (72)発明者 小川 浩一
 静岡県富士市田島30番地 日本食品化工株式会社研究所内
- (72)発明者 園木 浩文
 神奈川県座間市東原五丁目1番83号 森永乳業株式会社社内
- (72)発明者 伊藤 彩子
 神奈川県座間市東原五丁目1番83号 森永乳業株式会社社内
- (72)発明者 小久保 英利
 神奈川県座間市東原五丁目1番83号 森永乳業株式会社社内

審査官 田中 耕一郎

- (56)参考文献 特表2013-506405(JP,A)
 特開平01-265867(JP,A)
 特開2007-135404(JP,A)
 国際公開第2006/054474(WO,A1)
 BERTRAND E. et al, Carbohydr Polym., Available online 9 May 2014, Vol.111, pp.707-713

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 2 3 L 3 3 / 1 0
 A 6 1 K 3 1 / 7 0 0 4
 A 6 1 K 3 1 / 7 0 1 6
 A 6 1 K 3 1 / 7 0 2
 A 6 1 K 3 1 / 7 2 1
 A 6 1 P 3 / 1 0
 C 0 8 B 3 7 / 0 2
 J S T P l u s / J M E D P l u s / J S T 7 5 8 0 (J D r e a m I I I)
 P u b M e d