

明 細 書

発明の名称：運動能力向上用組成物

技術分野

[0001] 本発明は、運動能力を向上するための経口摂取可能な組成物、及び運動能力の向上に寄与しうるバクテロイデス・ユニフォルミスを増殖するための経口摂取可能な組成物に関する。

背景技術

[0002] 通常、労働や運動等の活動を行う場合には、少なくともこれらの活動に耐え得るだけの体力を要する。一方、これらの活動により身体には疲労が蓄積し、身体の機能は低下する。労働や運動等の活動を日常的に行うためには、体力の維持／向上や、疲労の予防／回復が不可欠であるといえる。

労働や運動等の活動を行うための体力には、筋力、持久力、柔軟性等の行動の基礎となる身体的能力が含まれる。

[0003] これまでに、持久力を増強し、疲労予防若しくは疲労回復、又は滋養強壮のための組成物が開発されている。例えば、特許文献1においては、チオクト酸類を有効成分として含有する持久力増強、疲労予防若しくは疲労回復、又は滋養強壮のための組成物が記載されている。また、特許文献2においては、チオクト酸類を有効成分として含有する、疲労の予防又は早期回復、活動意欲の向上に作用する基礎代謝増強剤が記載されている。特許文献1及び2の組成物においては、包接材として一般的に使用されるシクロデキストリンは、有効成分の包接材として含まれていてもよい旨も記載されている。

[0004] シクロデキストリンは、環状オリゴ糖ともいい、グルコースが環状につながった構造を有する。グルコースが6分子結合したものを α -シクロデキストリン、7分子結合したものを β -シクロデキストリン、8分子結合したものを γ -シクロデキストリンと呼ぶ。 α -シクロデキストリンは、内部の空洞部分に他の分子を取り込む性質（包接作用）があり、この性質を利用して安定剤や乳化剤として一般的に食品に用いられている。そして、 α -シクロ

デキストリンについては、高脂肪食が与えられた肥満マウスに α -シクロデキストリンを摂取させることで、当該マウスの腸内のバクテロイデス属菌、ビフィドバクテリウム属菌、ラクトバチルス属菌及び総菌数の減少が抑制され、腸内微生物叢が維持され、結果として脂肪蓄積を低減しうることが非特許文献1において近年発表されている。しかしながら、非特許文献1においては、分類学上の属より下位に位置する菌種、菌株については何ら言及されていない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-131609号公報

特許文献2：特開2007-308468号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：BioFactors 2018, Volume 44, Issue 4, 336-347

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明の課題は、運動能力の向上に寄与しうる、新規の組成物を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、バクテロイデス・ユニフォルミスの摂取が、持続的に体力向上作用及び／又は抗疲労作用を奏するとの知見を得ている（国際公開第2019/069735号公報（PCT/JP2018/035295）（本国際出願の基礎出願（特願2019-067,505）の出願時には未公開であった国際公開公報である）参照）。そして、本発明者らは、このような知見のもと、腸内フローラを構成する菌の1種として知られる、バクテロイデス・ユニフォルミスが、体力向上作用及び／又は抗疲労作用をもたらす一つの要因になるのではないかと考えた。そこで、鋭意研究を重ねた結果、 α

ーシクロデキストリンを摂取したヒトの試験群において、予想外にも腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスを増加させることが確認され、また運動能力が向上することが確認された。そして、このような研究の結果、本発明を完成させた。

[0009] すなわち、本発明は以下の〔１〕～〔８〕のように構成される。

〔１〕 α -シクロデキストリンを有効成分として含む、運動能力向上用組成物。

〔２〕運動能力向上が、体力向上、抗疲労、及び、疲労感軽減から選択される少なくとも１つの作用を含む、前記〔１〕に記載の組成物。

〔３〕運動能力向上が、運動時の心拍数の上昇抑制を含む、前記〔１〕に記載の組成物。

〔４〕 α -シクロデキストリンを有効成分として含む、腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスの増殖用組成物。

〔５〕経口摂取用である、前記〔１〕～〔４〕のいずれか１項に記載の組成物。

〔６〕飲食品用添加剤、医薬組成物、飼料組成物、又は飼料用添加剤である、前記〔１〕～〔４〕のいずれか１項に記載の組成物。

〔７〕１日あたり、 0.01 mg/kg 体重から 200 mg/kg 体重の量の α -シクロデキストリンが投与される、前記〔１〕～〔６〕のいずれか１項に記載の組成物。

〔８〕少なくとも７日間投与される、前記〔１〕～〔７〕のいずれか１項に記載の組成物。

発明の効果

[0010] 本発明は、運動能力の向上に寄与する、新規の組成物を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施例１において、試験食品の摂取前、摂取８週後における、被験者の腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスの数の変化を示す図である。

[図2]実施例2において、被験者に対し、試験食品の摂取前、摂取4週後、摂取8週後に、エアロバイク（登録商標）による運動負荷を行い、負荷直後、負荷30分後、負荷60分後に疲労に関して、VAS（Visual Analogue Scale）アンケートを実施して経時的な全身疲労感の変動をまとめた図である。全身疲労感についてのプラセボ群と α -シクロデキストリン（ α CD）摂取群との有意差検定は、スチューデント（student）のt検定で行った。

[図3]実施例3において、被験者に対し、試験食品の摂取前、摂取4週後、摂取8週後に、疲労感軽減試験の運動後、60分間の休憩後にスピンサイクルを用いて10km漕いだ際のタイムを測定し、 α -シクロデキストリン（ α CD）摂取による運動パフォーマンスの変化をまとめた図である。プラセボ群と α -シクロデキストリン（ α CD）摂取群との有意差検定は、スチューデント（student）のt検定で行った。また、 α -シクロデキストリン（ α CD）摂取前と α -シクロデキストリン（ α CD）摂取4週後及び摂取8週後の比較には、対応のあるt検定（paired t-test）で有意差を検討した。

[図4]実施例4において、被験者に対し、試験食品の摂取前、摂取4週後、摂取8週後に、エアロバイク（株式会社コナミスポーツ&ライフ製、型番AEROBIKE-75XL111）による運動負荷試験（負荷強度：被験者ごとの最大運動負荷強度の55%強度で50分間）を行い、運動終了直前10分間の平均心拍数において、摂取前を基準とした摂取4週および摂取8週の変化をまとめた図である。プラセボ群と α -シクロデキストリン（ α CD）摂取群との有意差検定は、摂取前の数値を共変量とした共分散分析（ANCOVA）を用いた（*： $p < 0.05$ ）。

[図5]実施例5において、被験者に対し、試験食品の摂取前、摂取8週後に、エアロバイク（登録商標）による運動負荷を行い、負荷直後、負荷30分後、負荷60分後に疲労に関して、VAS（Visual Analogue Scale）アンケートを実施して経時的な全身疲労感の変動をまとめた図である。全身疲労感についてのプラセボ群と α -シクロデキストリン（ α CD）摂取群との有意差検定は、スチューデント（student）のt検定で行った。

[図6]実施例6において、被験者に対し、試験食品の摂取前、摂取8週後に、実施例5の疲労感軽減試験の運動後、60分間の休憩後にスピンサイクルを用いて10km漕いだ際のタイムを測定し、 α -シクロデキストリン (α CD) 摂取による運動パフォーマンスの変化をまとめた図である。プラセボ群と α -シクロデキストリン (α CD) 摂取群との有意差検定は、摂取前の数値を共変量とした共分散分析 (ANCOVA) を用いた。

発明を実施するための形態

[0012] <運動能力向上用組成物>

本発明は、 α -シクロデキストリン (α CD) を含む、運動能力向上作用を有する組成物に関する。本発明において「運動能力向上作用」とは、「体力向上作用」、「疲労感軽減」、「抗疲労」、「疲労耐性向上作用」、及び、「運動時の心拍数の上昇抑制」から選択される少なくとも1つの作用をいう。 α -シクロデキストリンは、非還元性のオリゴ糖で、環状構造をしているためその空洞内に種々の物質、例えば食品における機能性成分などを取り込む包接機能を有する化合物として使用されている。具体的には、 α -シクロデキストリンの包接機能を利用して、疎水性の分子を包接して水への溶解性を高める目的が、揮発性成分、紫外線、熱、酸素などと反応しやすい物質を包接によって安定化させる目的で通常は使用されている。本発明においては、 α -シクロデキストリンを単独で有効成分として用いた組成物で、運動能力向上作用を有意に向上させることができる。なお、 α -シクロデキストリン単独がもたらしうる効果はこれまであまり明らかになっていない。

本発明における α -シクロデキストリンは、特に限定はされないが、例えば、でんぷんにシクロデキストリン生成酵素 (cyclodextrin glucanotransferase) を作用させて得ることができる。また、市販品を適宜利用することができる。

[0013] 本発明において「体力」とは、労働や運動等の活動を行うことを可能とする行動の基礎となる身体的能力に関し、特に、労働や運動等の活動に耐えることを可能とし、継続してそれらを行うことを可能とする身体の力を意味す

る。より好ましくは、「体力」とは、全身持久力、及び有酸素運動を継続して行うことを可能とする有酸素運動時の持久力のうちの一以上を意味する。

「全身持久力」とは、一般的にスタミナとも呼ばれる、長時間身体を動かすことを可能とする能力をいう。

[0014] 本発明において「体力向上」とは、体力の向上及び回復を促進することのうちの一以上を意味し、特に、労働や運動等の活動に耐え、継続してそれらを行うことを可能とする身体の力を向上すること、及び当該身体の力の回復を促進することのうちの一以上を意味し、より好ましくは、全身持久力及び有酸素運動時の持久力のうちの一以上を向上すること、ならびに全身持久力及び有酸素運動時の持久力のうちの一以上の回復を促進することからなる群から選択される一以上を意味する。全身持久力及び有酸素運動時の持久力の指標としては、限定されるものではないが、例えば最大酸素摂取量やフィットネスバイクを使ったタイムトライアルの結果などを用いることができる。

[0015] 本発明において「疲労」とは、労働や運動等の活動が継続して行われた結果として、身体機能が低下することを意味する。

本発明において「疲労感」とは、疲労が存在することを自覚する感覚で、多くの場合不快感と活動意欲の低下が認められる。様々な疾病の際にみられる全身倦怠感、だるさ、脱力感は「疲労感」とほぼ同義に用いられている。

[0016] 本発明において「抗疲労」及び「疲労耐性を向上する」とは、同義であり、疲労を軽減すること、疲労の回復を促進すること、及び疲労を予防することのうちの一以上を意味し、好ましくは、労働や運動等の活動が継続して行われた結果として生じる身体機能の低下を軽減すること、当該身体機能の低下の回復を促進すること、又は当該身体機能の低下を予防して当該身体機能の低下が生じにくい状態とすることを意味する。限定されるものではないが、「抗疲労」及び「疲労耐性向上作用」は、例えばVASアンケート、フィットネスバイクを使ったタイムトライアル、最大酸素摂取量などによって評価されうる。

本発明において「疲労感を軽減する」とは、疲労が存在することを自覚す

る感覚を軽減すること、労働や運動等の活動が継続して行われた結果として生じる不快感及び／又は活動意欲の低下を軽減すること、当該不快感及び／又は活動意欲の低下の回復を促進すること、及び、当該不快感及び／又は活動意欲の低下を予防することのうちの二以上を意味する。限定されるものではないが、「疲労感軽減作用」は、例えばV A S アンケートなどによって評価されうる。

[0017] 本発明において、「運動時の心拍数」とは、ある強度の労働や運動等の活動をしている時の一定時間内における1分あたりの心臓の拍動する回数（b p m）の平均値を指す。「運動時の心拍数」は、ヒトの運動強度の算出にも用いられる。例えば、「運動時の心拍数」を、最大心拍数（各個人にとって一番早い心拍数）の50～80％に設定して運動することを健康な体づくりのパロメータに設定されることなども一般に行われており、運動時の心拍数は、各対象が運動によって受ける運動負荷と連動している。このため、対象における運動時の心拍数が上昇するに従い、その対象が受ける運動負荷が高くなることを意味しており、対象が運動中に感じる苦しさも大きくなる。

本発明において、「運動時の心拍数の上昇の抑制」とは、例えば、ある強度の運動負荷を受けた対象における運動時の心拍数が、過去に同じ強度の運動負荷を受けた同じ対象における運動時の心拍数よりも上昇しないこと、すなわち、低く保たれることを意味する。運動時の心拍数の上昇が抑制された対象は、その対象の体力等が向上して、その対象にとっての同じ運動強度が以前より実質的に低下していることを意味し、これに伴い運動時に感じる苦しさも低減することを意味する。したがって、例えば、対象におけるある強度の運動時の心拍数の上昇が抑制された場合、その対象は同じ強度の運動をより軽快かつ爽快に行うことができ、また、労働や運動等の活動を容易に継続できる。これにより、対象が運動を習慣化することが容易になったり運動時の楽しさを向上させたりする。「運動時の心拍数の抑制」の指標としては、限定されるものではないが、例えば一定の強度の運動負荷試験中の心拍数の記録などを用いることができる。

[0018] 本発明の組成物に含まれる α -シクロデキストリンの量は、当該組成物の剤型や形態に応じて変化し得るが、通常、組成物に対して1～100質量%、好ましくは7～47質量%、より好ましくは17～37質量%の範囲より選択される量とすることができる。例えば、本発明の組成物を全量250mgの錠剤の態様に成型した場合、1錠剤中に含まれる α -シクロデキストリンの量は、2.5～250mg、好ましくは17.5～117.5mg、より好ましくは42.5～92.5mgから選択される量とすることができる。

[0019] 本発明の組成物を投与又は摂取する対象（被験体）は、体力向上、疲労感軽減、及び抗疲労の効果のうち一以上を必要とする哺乳動物（例えばヒト、霊長類（サル、チンパンジー等）、家畜（ウシ、ウマ、ブタ、ヒツジ等）、ペット（イヌ、ネコ等）、実験動物（マウス、ラット等））、鳥類、爬虫類等が挙げられるが、好ましくは哺乳動物であり、特に好ましくはヒトである。

そして、本発明においては、運動習慣を持たない被験体（例えばヒト）だけではなく、一定の運動習慣を有するヒトにおいても、運動能力の向上作用をもたらさう。例えば、被験体は、週1回以上、5METs以上の強度の運動を30分間以上行うヒトでありうる。このような適度な運動習慣を有する被験体に対しても、運動能力を向上することができる。また、ウォーキング、ジョギング、ランニング、マラソン、水泳、サイクリング、エアロビクス、テニス、サッカー、スキー、及びスケート等の中程度から強度の高い運動時及び／又は運動後の疲労耐性を向上させうる、かつ／或いは疲労感を軽減させうるため、疲労蓄積も抑えうるものである。なお、METs (metabolic equivalent of task) は、運動強度の指標であり、1METは酸素摂取量3.5ml／体重kg／分に等しく、安静時に身体が機能するのに必要な酸素需要量である。

[0020] 本発明の組成物の投与量又は摂取量は、対象の年齢及び体重、投与経路、投与・摂取回数、体力や疲労のうち一以上の程度等の要因に応じて変化し得

、任意の投与量又は摂取量を採用し得る。例えば、経口的に投与又は摂取する場合には、 α -シクロデキストリンの摂取量は1日当たり0.01mg/kg体重以上、好ましくは0.1mg/kg体重以上、より好ましくは1mg/kg体重以上であり、また200mg/kg体重以下、好ましくは50mg/kg体重以下、より好ましくは20mg/kg体重以下、又は10mg/kg体重以下の量を1回又は複数回（例えば、2～5回、好ましくは2～3回）に分けて投与又は摂取することができる。

[0021] 本発明の組成物は、微量かつ短期間で効果を奏することができるが、長期間にわたって投与又は摂取することで、より高い効果を得られる傾向にある。本発明の組成物は、少なくとも7日以上投与又は摂取することにより、運動能力向上作用が確認されうるが、例えば、本発明の組成物を、上記用法用量にしたがい、14日以上、1か月以上、2か月以上、6ヶ月以上、1年以上、又はそれ以上の期間にわたって継続して投与又は摂取することがより好ましい。

[0022] 本発明の組成物は、運動能力向上作用を有する。具体的には、本発明の組成物は、投与又は摂取された対象において、投与又は摂取されない場合と比べて、体力を向上及び回復することのうちの1以上、特に労働や運動に耐え、継続してそれらを行うことを可能とする身体の力を向上すること、及び当該身体の力の回復を促進することのうちの1以上、より好ましくは、全身持久力や有酸素運動時の持久力のうちの1以上を向上すること、全身持久力及び有酸素運動時の持久力のうちの1以上の回復を促進することのうちの1以上の作用をもたらすことができる。また、本発明の組成物は、投与又は摂取された対象において、投与又は摂取されない場合と比べて、疲労を軽減すること、疲労の回復を促進すること、及び疲労を予防することのうちの1以上、好ましくは労働や運動等の活動が継続して行われた結果として生じる身体機能の低下を軽減すること、当該身体機能の低下の回復を促進すること、及び当該身体機能の低下を予防して当該身体機能の低下が生じにくい状態とすることのうちの1以上の作用をもたらすことができる。さらに、本発明の組

成物は、投与又は摂取された対象において、投与又は摂取されない場合と比べて、疲労感を軽減すること、及び疲労が存在することを自覚する感覚を軽減することのうちの二以上、好ましくは労働や運動等の活動が継続して行われた結果として生じる不快感及び／又は活動意欲の低下を軽減すること、当該不快感及び／又は活動意欲の低下の回復を促進すること、及び、当該不快感及び／又は活動意欲の低下を予防することのうちの二以上の作用をもたらすことができる。また、本発明の組成物は、投与又は摂取された対象において、投与又は摂取されない場合と比べて、運動時の心拍数の上昇が抑制されること、より軽快かつ爽快地に運動を行うこと、労働や運動等の活動を容易に継続して行うこと、対象が運動を習慣化することが容易になること、及び／又は、運動時の楽しさを向上させることのうちの二以上の作用をもたらすことができる。これらの作用に基づいて、本発明の組成物は、滋養強壮、虚弱体質、肉体疲労等の場合における栄養補給等に効能・効果を有する。

[0023] <腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスの増殖用組成物>

本発明は、 α -シクロデキストリンを含む、腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスを増殖させるための組成物にも関する。 α -シクロデキストリンを摂取又は投与した被験体は、摂取前に比べて、腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスが有意に増加する。また、 α -シクロデキストリンを摂取又は投与した被験体は、運動能力が向上する。したがって、本発明の組成物の摂取又は投与によって、腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスの数が増加することが、運動能力を向上させることができる一つの理由として考えられる。

ここで、腸管内菌叢（腸内フローラ）は、きわめて複雑であり、絶妙な菌組成バランスで成り立っているため、バクテロイデス・ユニフォルミス単体を、*in vitro*で増殖しうる系を確立したとしても、それを単純にそのまま腸管内菌叢におけるバクテロイデス・ユニフォルミスに援用できるとはいえない。本発明に係る組成物は、哺乳動物の体内に摂取又は投与された場合に、実際に有意に哺乳動物の腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスの

数を増やすことができることが確認されている。

- [0024] 本発明における「バクテロイデス・ユニフォルミス」は公知であり、バー
ギーズ・マニュアル・オブ・バクテリオロジー Vol. 4 (1989) 等に
記載される公知の菌学的性質に基づいて特徴付けることができる。バクテロ
イデス・ユニフォルミス (*Bacteroides uniformis*)
は、 $0.8 \times 1.5 \mu\text{m}$ 程度の大きさを有し、芽胞を作らず、運動性を有さ
ない嫌気性グラム陰性桿菌である。バクテロイデス・ユニフォルミスは、ヒ
トをはじめとする多くの哺乳動物の腸内に通常存在する真性細菌である。

本発明において増殖させうる「バクテロイデス・ユニフォルミス」は、哺
乳動物（例えばヒト、サル、チンパンジー、ウシ、ウマ、ブタ、ヒツジ、イ
ヌ、ネコ、マウス、ラット等）、好ましくはヒトの腸管内の菌株である。

- [0025] 本発明の組成物は、バクテロイデス・ユニフォルミスに分類される任意の
菌株を増やすことができる。増やす対象となるバクテロイデス・ユニフォル
ミスは、本発明の組成物の摂取対象の腸管内に存在するバクテロイデス・ユ
ニフォルミス株でもよいし、摂取対象が外部から摂取したバクテロイデス・ユ
ニフォルミス株でもよい。外部から摂取するバクテロイデス・ユニフォル
ミス株としては、バクテロイデス・ユニフォルミス株であれば特に限定され
ないが、例えば ATCC 8492 株、CCUG 4942 株、CIP 1036
95 株、DSM 6597 株、NCTC 13054 株、JCM 5828 株、C
P 3585 株及び CP 3586 株等が挙げられる。好ましくは、JCM 58
28 株、CP 3585 株及び CP 3586 株である。JCM 5828 株は、
理化学研究所バイオリソースセンター微生物材料開発室（〒305-007
4 茨城県つくば市高野台3-1-1）に登録・保存されている基準株である
。CP 3585 株及び CP 3586 株は、2017年8月25日に独立行政
法人製品評価技術基盤機構特許微生物寄託センター（〒292-0818 千
葉県木更津市かずさ鎌足2-5-8122号室）に受託番号 NITEBP-
02536 及び NITEBP-02537 として国際寄託されている。

- [0026] 腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスは、公知の手法に準じて単離して

確認することができる (Paola Gauffin Cano et al., *PLoS One*, July 2012, Volume 7, Issue 7, e41079)。すなわち、哺乳動物の糞便、糞便物、便を適当な溶媒中に希釈して、プレート培地に播種し、嫌気条件下にて培養を行い、培地に出現したコロニーより釣菌する。培地は下記に詳述するものを利用することができるが、単離の効率性からバクテロイデスを鑑別・選別することが可能な選択分離培地を用いることが好ましい (Jap. J. vet. Sci., 36, 93-98 (1974))。得られた菌について、グラム染色と検鏡によりグラム陰性桿菌であることを確認した後、選択された菌について、16S rRNA遺伝子の塩基配列に基づく分析を行うことにより、バクテロイデス・ユニフォルミスと同定・クローニングすることができる。バクテロイデス・ユニフォルミスの16S rRNA遺伝子の塩基配列は公知であり、例えば、GenBank等の公知のデータベースに開示されており、NR_040866、AB050110、AB510711、L16486として登録されている。16S rRNA遺伝子の分析に際しては、これらの配列情報を利用することができる。16S rRNA遺伝子の分析・同定は、定量的PCR法、DGGE/TGGE法、FISH法、16S rDNAクローニングライブラリー法、T-RFLP法、FISH-FCM法、塩基配列決定法等の公知の手法に基づいて行うことができる (生化学, 第80巻, 第5号, 421-425, 2008年; J Nutr. 2004 Feb; 134 (2): 465-72; Appl. Environ. Microbiol. 64, 3336-3345, 1998; Appl. Environ. Microbiol., 65, 4799-4807, 1999; Appl. Environ. Microbiol., 62, 2273-2278, 1996; Appl. Environ. Microbiol., 64, 3854-3859, 1998)。

[0027] 例えば、定量的PCR法によれば、バクテロイデス・ユニフォルミスの16S rRNA遺伝子の公知の塩基配列情報に基づいて、当該菌に特異的なプライマーを作製する。選択された菌より抽出されたDNAを鋳型として、当

該プライマーを用いてPCR反応を行い、意図されたサイズのPCR増幅産物の有無に基づいて当該菌がバクテロイデス・ユニフォルミスであるか否かを判断することができる。特異的なプライマーの設計やPCR条件の決定は、定法に従って行うことができる（バイオ実験イラストレイテッド3本当にふえるPCR：細胞工学別紙目で見える実験ノートシリーズ；中山広樹著株式会社秀潤社）。

[0028] <任意の添加剤>

本発明の組成物には、 α -シクロデキストリンと共に、医薬や飲食品の製造において通常用いられている、賦形剤、滑沢剤、結合剤、崩壊剤等の添加剤を含めることができ、企図される投与経路や摂取方法に適した剤型又は形態として製造することができる。

[0029] 賦形剤としては、乳糖、白糖、D-マンニトール、D-ソルビトール、デンプン、 α 化デンプン、デキストリン、ブドウ糖、コーンスターチ、結晶セルロース、低置換度ヒドロキシプロピルセルロース、カルボキシメチルセルロースナトリウム、アラビアゴム、プルラン、軽質無水ケイ酸、合成ケイ酸アルミニウム、メタケイ酸アルミン酸マグネシウム等が挙げられる。

[0030] 滑沢剤としては、例えば、ショ糖脂肪酸エステルやグリセリン脂肪酸エステルなどのシュガーエステル類、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸、ステアリルアルコール、粉末植物油脂などの硬化油、サラシミツロウなどのロウ類、タルク、ケイ酸、ケイ素等が挙げられる。

[0031] 結合剤としては、 α 化デンプン、ショ糖、ゼラチン、アラビアゴム、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、カルボキシメチルセルロースナトリウム、結晶セルロース、白糖、D-マンニトール、トレハロース、デキストリン、プルラン、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ポリビニルピロリドン等が挙げられる。

[0032] 崩壊剤としては、乳糖、白糖、デンプン、カルボキシメチルセルロース、濾過、塩析、溶媒沈殿、溶媒抽出、蒸留、免疫沈降、ポリアクリルアミドゲ

ル電気泳動、等電点電気泳動法、透析、再結晶等を適宜選択、組み合わせて用いることができる。

[0033] また、本発明の組成物に利用可能な、医薬や飲食品の製造において通常用いられている添加剤の例としては、各種油脂（例えば、大豆油、コーン油、サフラワー油、オリーブ油などの植物油、牛脂、イワシ油などの動物油脂）、生薬（例えばロイヤルゼリー、人参など）、アミノ酸（例えばグルタミン、システイン、ロイシン、アルギニンなど）、多価アルコール（例えばエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、グリセリン、糖アルコール、例としてソルビトール、エリスリトール、キシリトール、マルチトール、マンニトールなど）、天然高分子（例えばアラビアガム、寒天、水溶性コーンファイバー、ゼラチン、キサンタンガム、カゼイン、グルテン又はグルテン加水分解物、レシチン、澱粉、デキストリンなど）、ビタミン（例えばビタミンC、ビタミンB群など）、ミネラル（例えばカルシウム、マグネシウム、亜鉛、鉄など）、食物繊維（例えばマンナン、ペクチン、ヘミセルロースなど）、界面活性剤（例えばグリセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステルなど）、精製水、成形助剤（リン酸三カルシウムなど）、流動性改善剤（リン酸三カルシウムなど）、希釈剤、安定化剤、等張化剤、pH調製剤、緩衝剤、湿潤剤、溶解補助剤、懸濁化剤、着色剤、矯味剤、矯臭剤、香料、酸化防止剤、甘味料、呈味成分、酸味料等が挙げられる。

[0034] <任意の他の有効成分>

本発明の組成物には、有効成分である α -シクロデキストリンのほかに、体力向上作用、抗疲労作用、及び疲労感軽減のうち一以上を有することが公知である他の成分を含めることができる。このような他の成分としては、タウリン、グルタチオン、カルニチン、クレアチン、コエンザイムQ10、グルクロン酸、グルクロノラクトン、ガラナエキス、テアニン、 γ -アミノ酪酸（GABA）、カプサイシン、カプシエイト、アリシン、ビタミン類（ビタミンB1、B2、B6、B12、C、E等）、各種有機酸（クエン酸等）

、フラボノイド類、ポリフェノール類、カテキン類、カフェイン等が挙げられるがこれらに限定はされない。

[0035] また、本発明の組成物は、バクテロイデス・ユニフォルミスを増殖させるために使用されるものであるが、当該組成物に、バクテロイデス・ユニフォルミス又はその処理物を、他の有効成分として含んでいてもよい。本発明で利用可能なバクテロイデス・ユニフォルミスは、当該菌を培養することができる通常の培養培地及び培養条件を用いて培養し、回収することができる。

[0036] 培養培地はバクテロイデス・ユニフォルミスを増殖可能であればよく、特に限定されるものではないが、例えば、炭素源として、グルコース、フルクトース、ガラクトース、マルトース、ラクトース、セロビオース、スクロース、ラムノース、アミグダリン、エスクリン、サリシン、メリビオース、トレハロース、L-アラビノース、リボース、D-キシロース、イヌリン、ラフィノース、スターチ、糖蜜等、窒素源として、硫酸アンモニウム塩、尿素、アミノ酸、肉エキス、酵母エキス、ポリペプトン、タンパク質分解物等の有機窒素含有物等、ならびに無機塩類として、硫酸マグネシウム、リン酸2水素カリウム、酒石酸カリウム、硫酸亜鉛、硫酸マグネシウム、硫酸銅、塩化カルシウム、塩化鉄、塩化マンガン等を含めることができる。バクテロイデス・ユニフォルミスの培養に好適な公知の培養培地（例えば、NBGT培地、BL培地、GAM培地等）を利用することができる。培養培地は液体培地が好ましいが、必要に応じて、寒天やゼラチンを加えて、固体培地又は半流動培地として用いてもよい。培養は、20℃～50℃、好ましくは25℃～45℃、より好ましくは35℃～37℃の温度にて、嫌気条件下で行うことができる。「嫌気条件」とは、バクテロイデス・ユニフォルミスが増殖可能な程度に低酸素環境であればよく、例えば、嫌気チャンバー、嫌気ボックス、脱酸素剤を入れた密閉容器もしくは培養容器等を用いて、嫌気条件とすることができる。

[0037] 培養は、静置培養、振とう培養、タンク培養等の任意の形式で行うことが可能であり、また、培養時間は、特に制限されないが、例えば3時間～7日

間とすることができる。

[0038] 培養後、得られた培養物をそのまま使用してもよいし、あるいは培養物よりバクテロイデス・ユニフォルミスを精製又は粗精製して使用してもよい。

[0039] 培養物からの菌体の精製又は粗精製は任意の手段を用いて行うことができ、例えば、遠心分離や濾過等を用いて行うことができる。

[0040] 本発明において使用するバクテロイデス・ユニフォルミスは、湿潤菌体であっても又は乾燥菌体であってもよい。

[0041] 本発明においては、バクテロイデス・ユニフォルミスの処理物も利用することができる。本発明において「処理物」としては、例えばバクテロイデス・ユニフォルミスの菌体複合物が挙げられる。菌体複合物は、バクテロイデス・ユニフォルミスにコーティング剤でコーティングすることにより得ることができ、公知の処理により得ることができる。コーティング剤としては、例えば、でんぷん、アミロース、セルロース、ヘミロース、マンナン、及びキトサン等の多糖類や、ゼラチン、ジェランガム、ローカストビーンガム、カラギーナン、ファーセララン、タマリンド、及びペクチン等の増粘多糖類、カゼイン、及び脱脂粉乳等のタンパク質等を挙げることができる。

[0042] 本発明において使用するバクテロイデス・ユニフォルミス又はその処理物は、乾燥物、凍結物、水分散物、乳化物等の任意の形態で用いることができる。乾燥物は、例えば、噴霧乾燥、ドラム乾燥、真空乾燥、凍結乾燥等の任意の乾燥手段を用いて得ることができ、粉状、粒状等の形態とすることができる。

[0043] <組成物の態様>

本発明の組成物の剤型又は形態は、特に制限されない。医薬としては例えば、錠剤、カプセル剤、顆粒剤、散剤、粉剤、シロップ剤、ドライシロップ剤、液剤、懸濁剤、吸入剤、坐剤等の剤型とすることができるが、好ましくは、経口剤である。液剤、懸濁剤などの液体製剤は、凍結乾燥化し保存し得る状態で提供され、用時、水や生理的食塩水等を含む緩衝液等で溶解して適当な濃度に調製した後に使用されるものであってもよい。また錠剤等の固形

の剤形を有するものは、必要に応じてコーティングを施されていてもよいし（例えば、糖衣錠、ゼラチン被包錠、腸溶錠等）、公知の技術を使用して、徐放性製剤、遅延放出製剤又は即時放出製剤などの放出が制御された製剤としてもよい。

[0044] 飲食品としては例えば、錠菓、錠剤、チュアブル錠、粉剤、散剤、カプセル剤、顆粒剤、ドリンク剤等の形態を有する健康飲食品（サプリメント、栄養補助食品、健康補助食品、栄養調整食品等）、清涼飲料、茶飲料、ゼリー飲料、スポーツ飲料、コーヒー飲料、炭酸飲料、野菜飲料、果汁飲料、醗酵野菜飲料、醗酵果汁飲料、発酵乳飲料（ヨーグルトなど）、乳酸菌飲料、乳飲料、粉末飲料、ココア飲料、菓子（例えば、ビスケットやクッキー類、チョコレート、キャンディ、チューインガム、タブレット）、ゼリー等の形態とすることができる（これらに限定はされない）。

[0045] 飲食品は、運動能力向上作用を有する成分を含有する、保健機能食品（特定保健用食品（条件付き特定保健用食品を含む）、栄養機能食品、機能性表示食品や、健康食品、美容食品等とすることができる。

[0046] また、本発明の組成物は、ヒト用の飲食品だけでなく、家畜、競走馬、ペット等の飼料又は飼料用添加物の形態とすることもできる。

[0047] 以下の実施例は、本明細書において開示される主題の単なる例示であり、それらは開示された主題の範囲を限定するものとして決してみなされるべきではない。

実施例

[0048] 実施例 1 ～ 3 における、被験者及び選別基準、試験食品の組成、並びに、試験期間及び評価項目は以下の通りとした。

1. 被験者及び選別基準

週 1 ～ 2 回、5 METs 以上の強度の運動を 30 分以上行う運動習慣があり、試験期間中も運動習慣を継続できる 20 ～ 49 歳の健康な男性 21 名を被験者とした。

21 名中、10 名を α -シクロデキストリン (α CD) 摂取群とし、残り

の11名をプラセボ群とした。被験者自身にはどちらの群に属しているのか知らせなかった。

2. 試験食品

以下の表1に記載の組成を有する試験食品（タブレット）を使用した。試験食品は、1粒が約250mgであった。

[0049] [表1]

表1

	α -シクロデキストリン 摂取群用試験食品 mg/粒	プラセボ群用試験食品 (対照食品) mg/粒
α -シクロデキストリン	66.7	0
マルチトール	162.38	229.05
リン酸三カルシウム	6.45	6.45
ヒドロキシプロピルセルロース	3	3
ステアリン酸カルシウム	10	10
でんぶん	1	1
二酸化ケイ素	0.5	0.5

3. 試験期間及び評価項目

1日1回3粒、上記試験食品を、 α CD摂取群及びプラセボ群のそれぞれの被験者に、任意のタイミングで摂取してもらった。すなわち、 α -シクロデキストリン摂取群の被験者は、1日約200mgの α -シクロデキストリンを摂取してもらった。

試験食品の摂取期間は、9週間とし、摂取開始前、摂取4週後、摂取8週後に、腸内フローラの変化を評価し、疲労感アンケートを実施し、かつ、走行タイムの変化を評価した。試験期間中は、試験前と同じように生活してもらった。なお、スポーツやトレーニングをサポートすることを謳う食品及び飲料、効能効果に「疲労」、「疲れ」、「体力」及び／又は「だるさ」の回復・予防・改善が含まれる医薬品及び医薬部外品、並びにサプリメント全般（機能性表示食品、特定保健用食品も含む）を、試験参加同意日から遡って1週間及び試験期間中における摂取禁止食品とした。

[0050] [実施例1] α -シクロデキストリンによる腸管内バクテロイデス・ユニフォルミス増殖効果試験

被験者の腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスの変化を確認した。試験食品の摂取前、摂取8週後に、各被験者から糞便を採取し評価に用いた。

採取した糞便から定法にてDNAを抽出し、Anaerobe (2011), 17, 64-68, Jia Tong et alの記載を参考にして、バクテロイデス・ユニフォルミスの16S rDNA配列領域における特異的な配列をターゲットとしたフォワードプライマー、リバープライマー、及びプローブを用いて、定法にて定量PCR（プローブ法）を行い、腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスの絶対数を評価した。

フォワードプライマー配列：5' - TCTTCCGCATGGTAGAACTATTA - 3'（配列番号1）

リバープライマー配列：5' - ACCGTGTCTCAGTTCCAAATGTG - 3'（配列番号2）

プローブ配列：5' - CGTTCCATTAGGTTGTTGGCGGG - 3'（配列番号3）

結果を図1に示す。 α -シクロデキストリン摂取群では、摂取前（0w）と比較して摂取8週後（8w）に、腸管内バクテロイデス・ユニフォルミス菌数が約2.5倍に増加していた。一方で、プラセボ群では摂取前と摂取8週後の比較においてバクテロイデス・ユニフォルミスの菌数に統計的に有意な変化は認められなかった。なお、当該菌数の摂取前と摂取8週後の統計的検討は、ウィルコクソンの符号順位検定（Wilcoxon signed-rank test、*： $p < 0.05$ ）によって行った。

[0051] 〔実施例2〕 α -シクロデキストリンによる疲労感軽減試験

被験者に対し、試験食品の摂取前、摂取4週後、摂取8週後に、エアロバイク（登録商標）（株式会社コナミスポーツ&ライフ製、型番AEROBIKE-75XLIII）による運動負荷（負荷強度：被験者ごとの最大運動負荷強度の45%強度で50分間）を行った。本実施例において最大運動負荷強度とは、事前に実施した1分間に15wずつ増加させる漸増負荷試験において、疲労困憊直前のペダルの重さ（W）を指している。負荷直後、負荷

30分後、負荷60分後に疲労に関して、日本疲労学会が制定した疲労感VAS検査方法を基にVAS (Visual Analogue Scale) アンケートを実施して経時的な疲労感の変動を調べた。アンケートの項目は、「全身疲労感」、「足の疲労感」、「足の張り」、「全身のだるさ」、及び、「息苦しさ」とし、各項目の「最良の状態(0mm)」及び「最悪の状態(100mm)」は表2に示す基準とした。各摂取群において、摂取前の測定値を基準として、摂取4週後、摂取8週後における測定値の変化量を評価したところ、 α -シクロデキストリン摂取群では各摂取期間において運動後の全身疲労感が、プラセボ群と比較して有意に低下していた。全身疲労感についてのプラセボ群と α -シクロデキストリン(α CD)摂取群との有意差検定は、スチューデント(student)のt検定で行い、図2にその結果をグラフとしてまとめた(*: $p < 0.05$)。また、「足の疲労感」、「足の張り」、「全身のだるさ」及び「息苦しさ」の項目についての結果は、表3にまとめた。表3において、 α CD摂取前との比較には、対応のあるt検定(paired t-test)で有意差を検討し、プラセボ群と α -シクロデキストリン(α CD)摂取群との有意差検定は、スチューデント(student)のt検定で行った。表3からわかるように、 α -シクロデキストリン摂取群では、特に摂取8週後は、摂取前と比較して、スコアが有意に低下(すなわち疲労感を軽減)していた。また、 α -シクロデキストリン摂取群では、特に摂取8週後は、摂取前と比較して、疲労耐性についても向上したことが示唆された。

[0052]

[表2]

表 2

V A S アンケート項目	最良の状態（0 mm）	最悪の状態（100 mm）
全身疲労感	疲れを全く感じない最良の感覚	何もできないほど疲れきった最悪の感覚
足の疲労感	疲れを全く感じない最良の状態	全く動かせないほど疲れ切った最悪の状態
足の張り	張りを全く感じない最良の状態	全く動かせないほど張り切った最悪の状態
全身のだるさ	だるさを全く感じない最良の状態	全く動きたくないほどのだるさを感じる最悪の状態
息苦しさ	息苦しさを全く感じない最良の状態	全く動きたくないほど息苦しさをを感じる最悪の状態

[0053]

[表3]

【表3】

表 3

項目	試験食品群	測定時間	摂取前	摂取4週後	摂取8週後	[mm]
足の疲労感	ブラセボ	運動直後	66.771 ± 15.852	72.182 ± 12.717	65.864 ± 18.122	
		運動30分後	45.563 ± 22.338	44.110 ± 13.730	41.552 ± 19.345	
		運動60分後	40.101 ± 22.222	35.464 ± 20.213	34.003 ± 23.541	
	αCD	運動直後	63.304 ± 25.421	60.911 ± 21.493	54.009 ± 23.092	**
		運動30分後	42.045 ± 25.730	38.002 ± 21.474	28.636 ± 21.115	*
		運動60分後	34.945 ± 26.504	31.167 ± 20.034	22.603 ± 21.310	*
足の張り	ブラセボ	運動直後	63.936 ± 19.899	67.400 ± 12.992	65.487 ± 19.618	
		運動30分後	44.166 ± 20.980	43.625 ± 12.265	41.788 ± 20.179	
		運動60分後	37.278 ± 18.337	34.296 ± 20.536	34.328 ± 25.584	
	αCD	運動直後	59.341 ± 24.644	58.502 ± 25.137	55.137 ± 24.253	**
		運動30分後	41.674 ± 26.128	38.015 ± 21.098	26.662 ± 21.491	*
		運動60分後	33.394 ± 26.250	29.904 ± 19.297	22.193 ± 22.240	*
全身のだるさ	ブラセボ	運動直後	51.356 ± 19.544	61.823 ± 14.713	55.805 ± 24.215	
		運動30分後	38.956 ± 20.885	38.492 ± 19.330	37.685 ± 18.584	
		運動60分後	30.585 ± 21.667	30.269 ± 22.093	31.967 ± 22.320	
	αCD	運動直後	51.306 ± 20.273	41.464 ± 17.587	39.053 ± 21.314	*
		運動30分後	39.689 ± 21.542	27.436 ± 16.724	24.728 ± 21.853	*
		運動60分後	30.096 ± 20.702	20.932 ± 16.099	17.754 ± 19.279	*
息苦しさ	ブラセボ	運動直後	41.344 ± 18.837	49.640 ± 24.270	41.107 ± 26.652	
		運動30分後	20.165 ± 19.244	24.285 ± 22.645	21.400 ± 16.593	
		運動60分後	19.090 ± 19.142	20.579 ± 21.571	21.148 ± 18.360	
	αCD	運動直後	44.516 ± 19.027	30.597 ± 21.390	29.033 ± 20.173	**
		運動30分後	22.702 ± 23.028	17.777 ± 15.300	16.498 ± 18.581	*
		運動60分後	16.882 ± 18.568	16.907 ± 16.405	12.228 ± 15.335	*

平均値±標準偏差
※「0mm」が「最良の状態」、「100mm」が「最悪の状態」として評価
摂取前と比較して有意差あり(*p<0.05、**p<0.01: paired t-test)
ブラセボ群と比較して有意差あり(#p<0.05、##p<0.01: Student's t-test)

[0054] 【実施例3】 αーシクロデキストリンによる運動能力向上試験（運動パフォーマンス試験）

αーシクロデキストリン（αCD）摂取による運動パフォーマンスの変化を評価するため、被験者に対し、試験食品の摂取前、摂取4週後、摂取8週

後に、実施例 2 記載の疲労感軽減試験の運動後、60 分間の休憩後にスピンサイクル（株式会社フジモリ製、型番 FBS-101）を用いて 10 km 漕いだ際の走行タイムを測定した。負荷強度は、被験者ごとの最大運動負荷強度の 45 % 負荷量に近いスピンサイクルで設定可能な値とした。 α CD 摂取 4 週後では同群の摂取前のタイムと比較して有意に短くなっており、さらに α CD 摂取 8 週後では同群の摂取前及びプラセボ群の摂取 8 週後のタイムと比較して有意に短くなっていた。結果を図 3 にグラフとしてまとめた。 α CD 摂取前との比較には、対応のある t 検定（paired t-test）で有意差を検討し、プラセボ群と α -シクロデキストリン（ α CD）摂取群との有意差検定は、スチューデント（student）の t 検定で行った（*： $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ ）。

図 3 の結果から、 α -シクロデキストリンの摂取が、疲労感軽減だけでなく、体力の向上、特に全身持久力や有酸素運動時の持久力の向上にも寄与することが分かった。また、図 3 の結果から、 α -シクロデキストリンの摂取が、疲労耐性向上にも寄与することが示された。

実施例 1～3 のデータによって、 α -シクロデキストリンの摂取が、運動能力向上に寄与していることが支持された。

[0055] 次に、実施例 4～6 における、被験者及び選別基準、試験食品の組成、並びに、試験期間及び評価項目は以下の通りとした。

1. 被験者及び選別基準

週 1～2 回、5 METs 以上の強度の運動を 30 分以上行う運動習慣があり、試験期間中も運動習慣を継続できる 20～49 歳の健康な男性 86 名を被験者とした。

86 名中、43 名を α -シクロデキストリン（ α CD）摂取群とし、残りの 43 名をプラセボ群とした。被験者自身にはどちらの群に属しているのか知らせなかった。

2. 試験食品

以下の表 4 に記載の組成を有する試験食品（タブレット）を使用した。試

験食品は、1粒が約600mgであった。

[0056] [表4]

表 4

	α -シクロデキストリン 摂取群用試験食品 mg/粒	プラセボ群用試験食品 (対照食品) mg/粒
α -シクロデキストリン	250	0
マルチトール	300.1	550.1
リン酸三カルシウム	15.4	15.4
ヒドロキシプロピルセルロース	15	15
ステアリン酸カルシウム	18	18
でんぷん	1	1
二酸化ケイ素	0.5	0.5

[0057] 3. 試験期間及び評価項目

1日1回4粒、上記試験食品を、 α CD摂取群及びプラセボ群のそれぞれの被験者に、任意のタイミングで摂取してもらった。すなわち、 α -シクロデキストリン摂取群の被験者は、1日約1000mgの α -シクロデキストリンを摂取してもらった。

試験食品の摂取期間は、8週間とし、摂取開始前、摂取4週後、摂取8週後に、運動時心拍数の測定を行い、心拍数の変化を評価した。また、試験食品の摂取開始前及び摂取8週後に、疲労感アンケートを実施し、かつ、走行タイムの変化を評価した。試験期間中は、試験前と同じように生活してもらった。なお、スポーツやトレーニングをサポートすることを謳う食品及び飲料、効能効果に「疲労」、「疲れ」、「体力」及び／又は「だるさ」の回復・予防・改善が含まれる医薬品及び医薬部外品、並びにサプリメント全般（機能性表示食品、特定保健用食品も含む）を、試験参加同意日から遡って1週間及び試験期間中における摂取禁止食品とした。

[0058] 【実施例4】 α -シクロデキストリンによる運動時の心拍数の上昇抑制試験

被験者に対し、試験食品の摂取前、摂取4週後、摂取8週後に、エアロバイク（登録商標）（株式会社コナミスポーツ&ライフ製、型番AEROBIKE-75XL111）による運動負荷試験（負荷強度：被験者ごとの推定

最大運動負荷強度の55%強度で50分間)を行った。本実施例における推定最大運動負荷強度は、運動中の心拍数からエアロバイク内蔵のプログラムにより算出される最大運動負荷強度(ペダルの重さ(W))を指している。推定最大運動負荷強度は被験者ごとに事前に測定した。運動負荷試験中の心拍数はイヤースエンサーを用いて1分毎に記録を行なった。運動終了直前10分間(すなわち、運動開始から40分後から運動終了まで)の平均心拍数において、摂取前を基準とした摂取4週および摂取8週の変化値(Δ 値)を評価したところ、 α -シクロデキストリン(α CD)群では摂取8週後の心拍数がプラセボ群と比較して有意に低値であった(図4)。なお、摂取4週後の段階で、心拍数が α -シクロデキストリン(α CD)群ではプラセボ群と比較して有意に低い傾向がみられている(図4)。プラセボ群と α -シクロデキストリン(α CD)摂取群との有意差検定は、摂取前をベースラインとした共分散分析(ANCOVA)を用いた(*: $p < 0.05$)。

運動時心拍数は、運動時における一定時間の心拍数の平均値を指し、運動強度の算出にも用いられ、運動によって受ける運動負荷と連動している。 α -シクロデキストリンの摂取により、被験者の運動時心拍数が低下したということは、被験者にとっての運動負荷が軽減されたことを意味している。すなわち、本実施例の結果から、 α -シクロデキストリンの摂取により、運動能力が向上し、運動時の心拍数の上昇が抑制され、さらには運動時に感じる苦ishさが低減したことが示唆された。

[0059] 〔実施例5〕 α -シクロデキストリンによる疲労感軽減試験

被験者に対し、試験食品の摂取前、摂取8週後に、エアロバイク(登録商標)(株式会社コナミスポーツ&ライフ製、型番AEROBIKE-75XLIII)による運動負荷(負荷強度:被験者ごとの推定最大運動負荷強度の55%強度で50分間)を行った。本実施例において推定最大運動負荷強度は、運動中の心拍数からエアロバイク内蔵のプログラムにより算出される最大運動負荷強度(ペダルの重さ(W))を指している。推定最大運動負荷強度は被験者ごとに事前に測定した。負荷直後、負荷30分後、負荷60分後

に疲労に関して、日本疲労学会が制定した疲労感VAS検査方法を基にVAS (Visual Analogue Scale) アンケートを実施して経時的な疲労感の変動を調べた。アンケートの項目は、「全身疲労感」の1項目とし、「最良の状態(0mm)」及び「最悪の状態(100mm)」は表5に示す基準とした。各摂取群において、摂取前の測定値を基準として、摂取8週後における測定値の変化値(Δ 値)を評価したところ、 α -シクロデキストリン摂取群では摂取8週後において運動直後の全身疲労感が、プラセボ群と比較して有意に低下していた(図5)。全身疲労感についてのプラセボ群と α -シクロデキストリン(α CD)摂取群との有意差検定は、スチューデント(student)のt検定を用いた(*: $p < 0.05$)。

[0060] [表5]

表5

VASアンケート項目	最良の状態(0mm)	最悪の状態(100mm)
全身疲労感	疲れを全く感じない最良の感覚	何もできないほど疲れきった最悪の感覚

[0061] [実施例6] α -シクロデキストリンによる運動能力向上試験(運動パフォーマンス試験)

α -シクロデキストリン(α CD)摂取による運動パフォーマンスの変化を評価するため、被験者に対し、試験食品の摂取前、摂取8週後に、実施例5記載の運動負荷試験を実施後、60分間の休憩後にスピンサイクル(株式会社フジモリ製、型番FBS-101)を用いて10km漕いだ際の走行タイムを測定した。負荷強度は、被験者ごとの推定最大運動負荷強度の45%負荷量に近いスピンサイクルで設定可能な値とした。 α -シクロデキストリン(α CD)摂取前のタイムを基準とした、摂取8週のタイムの変化値(Δ 値)を評価したところ、摂取8週後のタイムが α -シクロデキストリン(α CD)摂取群ではプラセボ群と比較して有意に低値であった(図6)。プラセボ群と α -シクロデキストリン(α CD)摂取群との有意差検定は、摂取前の測定値を共変量とした共分散分析(ANCOVA)を用いた(*: $p <$

0.05)。

実施例4～6のデータによって、 α -シクロデキストリンの摂取が、運動能力向上に寄与していることが支持された。

請求の範囲

- [請求項1] α -シクロデキストリンを有効成分として含む、運動能力向上用組成物。
- [請求項2] 運動能力向上が、体力向上、抗疲労、及び、疲労感軽減から選択される少なくとも1つの作用を含む、請求項1に記載の組成物。
- [請求項3] 運動能力向上が、運動時の心拍数の上昇抑制を含む、請求項1に記載の組成物。
- [請求項4] α -シクロデキストリンを有効成分として含む、腸管内バクテロイデス・ユニフォルミスの増殖用組成物。
- [請求項5] 経口摂取用である、請求項1～4のいずれか1項に記載の組成物。
- [請求項6] 飲食品用添加剤、医薬組成物、飼料組成物、又は飼料用添加剤である、請求項1～4のいずれか1項に記載の組成物。
- [請求項7] 1日あたり、0.01mg/kg体重から200mg/kg体重の量の α -シクロデキストリンが投与される、請求項1～6のいずれか1項に記載の組成物。
- [請求項8] 少なくとも7日間投与される、請求項1～7のいずれか1項に記載の組成物。