

明 細 書

発明の名称：

抗疲労用組成物及びエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物

技術分野

[0001] 本発明は、抗疲労用組成物に関する。本発明はまた、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物に関する。本発明はまた、疲労の抑制、軽減又は改善のための、セサミン類の１種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルに関する。本発明はさらに、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための、セサミン類の１種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルに関する。

背景技術

[0002] エネルギー産生とは、ヒトやヒト以外の動物が活動を維持するために必要なエネルギーを産生することをいう。

エネルギー産生の大部分は、細胞内小器官の一つであるミトコンドリア内で行われる。食事から摂取された栄養源である糖、脂質、アミノ酸などが、解糖系、ペントースリン酸経路、クエン酸回路で代謝され、NADH（ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド）に変換される。次いで、NADHの電子がミトコンドリア呼吸鎖タンパク質（電子伝達系）に受け渡され、ATP（アデノシン三リン酸）の形でエネルギーが産生される。

ATP産生量が低下すると、例えばヒトでは、代謝能低下による肥満、糖尿病発症リスク増加、筋力の低下、疲労増加、無気力・集中力の低下、うつ病などさまざまな問題が引き起こされることが知られている。

[0003] ATP産生量を維持することは、疲労軽減、集中力維持、筋肉を用いた運動、心身の活力維持に重要である。

[0004] これまでに、ATP産生に必要な基質である糖質やアミノ酸、脂質を含む様々なエネルギー産生増加剤が知られている。特許文献１には、キサントフィ

ルを有効成分として含有する細胞内での脂肪酸からのエネルギー産生代謝向上組成物が記載されている。

[0005] 上述したように、ATP産生に必要な基質は、ミトコンドリアの電子伝達系を介して、ATPへと変換されるが、基質が増加してもミトコンドリアの機能が低下していれば、ATPを産生することはできない。

ミトコンドリアの機能低下は、加齢や酸化ストレスにより引き起こされ、ATP産生量が低下することが知られている（非特許文献1及び3）。

[0006] ところで、ミトコンドリアの機能低下を抑制する成分をサプリメントとして摂取する場合、消費者が継続して摂取しやすい形状であることが望まれる。特に高齢者の場合、嚥下機能が衰えてくることから、例えば錠剤やカプセル剤は小型であることが望ましい。特に複数の成分を含む場合は体積が大きくなりがちであることから、錠剤やカプセル剤の体積を抑えるため、少量でも効果の高い成分、又はこのような成分の組合せを用いることが望ましい。

[0007] セサミンは、ゴマに含まれるリグナン化合物であり抗酸化作用を有することが報告されている。セサミンは、糖尿病モデルマウスにおいて、抗酸化作用によるミトコンドリア機能低下抑制作用を有することが報告されている（非特許文献4）。また、セサミンは、その抗酸化作用により、ミトコンドリアの活性酸素産生抑制やミトコンドリアの膜電位低下抑制作用を発揮することが知られている（非特許文献2）。また、セサミンは、ミトコンドリアの生合成に参与するPGC1 α を活性化することが報告されている（特許文献2）。

[0008] また、ルテインは、神経細胞株においてミトコンドリア機能の活性化作用を有することが報告されている（非特許文献5）。ルテインを含む混合物の摂取は精神的ストレス（非特許文献6）や眼精疲労（非特許文献7及び8）を改善することが報告されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2009-215170号公報

特許文献2：国際公開第2018/079719号

非特許文献

[0010] 非特許文献1: Conley, Kevin E., et al. "Oxidative capacity and ageing in human muscle." *The Journal of physiology* 526. 1 (2000): 203-210.

非特許文献2: Maharjan, Sunita, et al. "Mitochondrial impairment triggers cytosolic oxidative stress and cell death following proteasome inhibition." *Scientific reports* 4 (2014): 5896.

非特許文献3: Kudryavtseva, Anna V., et al. "Mitochondrial dysfunction and oxidative stress in aging and cancer." *Oncotarget* 7. 29 (2016): 44879.

非特許文献4: Takada, Shingo, et al. "Sesamin prevents decline in exercise capacity and impairment of skeletal muscle mitochondrial function in mice with high-fat diet-induced diabetes." *Experimental physiology* 100. 11 (2015): 1319-1330.

非特許文献5: Xie K, et al. "Modulation of mitochondrial respiration underpins neuronal differentiation enhanced by lutein." *Neural Regen Res.* 2019 Jan; 14 (1): 87-99.

非特許文献6: Stringham NT, et al. "Supplementation with macular carotenoids reduces psychological stress, serum cortisol, and sub-optimal symptoms of physical and emotional health in young adults." Nutr Neurosci. 2018 May; 21 (4) : 286-296.

非特許文献7: Stringham JM, et al. "Macular Carotenoid Supplementation Improves Visual Performance, Sleep Quality, and Adverse Physical Symptoms in Those with High Screen Time Exposure." Foods. 2017 Jun 29; 6 (7) . pii: E47.

非特許文献8: Kawabata F, et al. "Effects of dietary supplementation with a combination of fish oil, bilberry extract, and lutein on subjective symptoms of asthenopia in humans." Biomed Res. 2011 Dec; 32 (6) : 387-93 .

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] ヒト等においてエネルギーは活動を維持するために常に必要とされるため、副作用の心配がなく継続摂取可能な成分を用いた、安全性の高いエネルギー産生の促進方法が望まれている。従来、エネルギー産生の基質を摂取することでエネルギー産生量を増加させる方法が提案されているが、ミトコンドリア機能が低下している状態ではその効果を十分に享受できない。また、エネ

ルギー産生向上作用をもつ食品成分は知られているが、継続摂取する場合の摂取のしやすさや安全性の観点から、少量でも効果を発揮する成分又は成分の組合せであることが望ましい。

- [0012] 本発明は、ミトコンドリア機能を向上、低下抑制又は維持することができ、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持、及び、抗疲労に有効であり、安全性が高く、継続摂取可能な組成物を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0013] 本発明者らは上記課題を解決すべく鋭意検討し、ミトコンドリア機能を、向上、低下抑制又は維持するために使用できる成分について検討した。そして、ミトコンドリア機能の維持又は活性化成分であるセサミン類と、ミトコンドリア機能活性化成分であるルテイン及び／又はその脂肪酸エステルとを組み合わせることで、セサミン類単独、又は、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを単独で使用するよりも効果的に（相乗的に）、ミトコンドリア機能やエネルギー産生能を、向上、低下抑制又は維持できることを見出した。

- [0014] すなわち、これに限定されるものではないが、本発明は、以下の抗疲労用組成物、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物、使用等を包含する。

〔１〕セサミン類の１種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを含有する抗疲労用組成物。

〔２〕エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持により疲労を抑制、軽減又は改善する上記〔１〕に記載の組成物。

〔３〕エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持が、ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持を介したものである上記〔２〕に記載の組成物。

〔４〕セサミン類の１種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを含有するエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物。

〔５〕エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持が、ミトコンドリア機能

の向上、低下抑制又は維持を介したものである上記〔４〕に記載の組成物。

〔６〕セサミン類の１種以上が、セサミン及び／又はエピセサミンである上記〔１〕～〔５〕のいずれかに記載の組成物。

〔７〕セサミン類に対するルテイン及び／又はその脂肪酸エステルのもル比が０．００３～１２５である上記〔１〕～〔６〕のいずれかに記載の組成物。

〔８〕経口用組成物である上記〔１〕～〔７〕のいずれかに記載の組成物。

〔９〕飲食品である上記〔１〕～〔８〕のいずれかに記載の組成物。

〔１０〕「疲労の軽減」、「疲労感の軽減」、「不快感の軽減」、「活動意欲の低下抑制」、「エネルギー産生を助ける」及び「活力の維持向上」からなる群から選択される１以上の表示を付した上記〔１〕～〔９〕のいずれかに記載の組成物。

〔１１〕疲労の抑制、軽減又は改善のための、セサミン類の１種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの使用。

〔１２〕エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための、セサミン類の１種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの使用。

〔１３〕セサミン類の１種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを投与する、疲労の抑制、軽減又は改善方法。

〔１４〕セサミン類の１種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを投与する、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持方法。

発明の効果

[0015] 本発明によると、ミトコンドリア機能を向上、低下抑制又は維持することができ、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持、及び、抗疲労に有効であり、安全性が高く、継続摂取可能な組成物を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図１は、セサミン・エピセサミン混合物（ＳＥ）及びルテインのＡＴＰ産生量に対する効果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明の抗疲労用組成物は、セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを含有する。本発明の抗疲労用組成物は、セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを有効成分として含有する。

本発明のエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物は、セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを含有する。本発明のエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物は、セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを有効成分として含有する。

エネルギー産生とは、ヒト又はヒト以外の動物が活動を維持するために必要なエネルギーを産生することをいう。

本発明の抗疲労用組成物及びエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物を、以下ではまとめて本発明の組成物ともいう。

[0018] (セサミン類)

本発明において、セサミン類とは、セサミン及びその類縁体を含む化合物の総称である。セサミンは、ゴマに含まれる主要なリグナン化合物の一種である。セサミン類縁体としては、エピセサミンの他、例えば特開平4-9331号公報に記載されたジオキサビシクロ[3.3.0]オクタン誘導体が挙げられる。セサミン類の1種以上として、これらの化合物の1種を単独で用いてもよく、2種以上を用いてもよい。セサミン類の具体例としては、セサミン、エピセサミン、セサミノール、エピセサミノール、セサモール、セサモリン等を例示でき、これらの立体異性体又はラセミ体を単独で、又は混合して使用することができる。また、セサミン類の代謝物（例えば、特開2001-139579号公報に記載）も、本発明の効果を示す限り、本発明のセサミン類に含まれるセサミン類縁体であり、本発明に使用することができる。本発明においては、セサミン類の1種以上として、セサミン及び／又はエピセサミンを好適に用いることができ、セサミン及びエピセサミンをより好適に用いることができる。セサミン及びエピセサミンを用いる場合、これ

らの比率は特に限定されないが、例えば、セサミン：エピセサミン（重量比）が1：0.1～1：9が好ましく、1：0.3～1：3がより好ましく、1：0.5～1：2がさらに好ましい。

[0019] 本発明で使用するセサミン類は、その形態や製造方法等によって、何ら制限されるものではない。セサミン類は、胡麻の主要なリグナン化合物の一種で、胡麻中に0.5～1.0重量%程度含まれている。例えば、セサミンの場合は、ゴマ油から公知の方法（例えば、特開平4-9331号公報に記載された方法）によって抽出したセサミン（セサミン抽出物又は精製物という）を用いることができる。また、市販のゴマ油（液状）をそのまま用いることもできる。しかしながら、ゴマ油を用いた場合には、ゴマ油特有の風味が官能的に好ましくないと評価されることもあることから、ゴマ油から抽出された無味無臭であるセサミン抽出物（又はセサミン精製物）を用いることが好ましい。また、ゴマ油を用いた場合、セサミン含有量が低いため、好ましい量のセサミンを配合しようとする、処方される組成物の単位投与当りの体積が大きくなり過ぎるため、摂取に不都合を生じることがある。特に、経口投与用に製剤化した場合は、製剤（錠剤、カプセルなど）が大きくなり過ぎて摂取に支障が生じる場合がある。したがって、摂取量が少なくてよいという観点からもゴマ油からのセサミン抽出物（又はセサミン精製物）を用いることが好ましい。合成によりセサミン類を得ることもできる。その方法としては、例えば、セサミン、エピセサミンについては、Berrozaらの方法（J. Am. Chem. Soc., 78, 1242 (1956)）で合成することができる。セサミン、エピセサミンの代謝物についてはUrataらの方法（Chem. Pharm. Bull. (Tokyo), 56 (11) 1611-2 (2008)）で合成することができる。

[0020] （ルテイン及び／又はルテインの脂肪酸エステル）

本発明の組成物は、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを含む。

ルテインは、カロテノイドの一種である。ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルは、植物等に含まれており、例えば、植物から抽出して調製すること

ができる。ルテインの脂肪酸エステルは、例えば、ホウレンソウ、ケール、ブロッコリー、かぼちゃ、にんじん、パプリカ等の緑黄色野菜；オレンジ、モモ、パパイア、プルーン、マンゴー、アボカド、ラズベリー、ローズヒップ等の果実；マリーゴールドの花卉等に含まれている。本発明においては、本発明の効果を奏することになる限り、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを豊富に含む植物由来原料等を本発明の組成物に含有させてもよい。ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルは、市販品を使用することもできる。

[0021] ルテインの脂肪酸エステルは、ルテインの1又は2個の水酸基に脂肪酸が結合した脂肪酸エステルである。ルテインの脂肪酸エステルにおける脂肪酸として、炭素数4～20の脂肪酸が挙げられ、好ましくは炭素数8～18の脂肪酸が挙げられる。ルテインの脂肪酸エステルは、1種であってもよく、2種以上であってもよい。ルテインの脂肪酸エステルを加水分解すると、ルテインが生成する。

[0022] セサミン類並びにルテイン及び／又はその脂肪酸エステルは、天然物や飲食品に含まれ、食経験が豊富であり、その安全性の高さが認められている化合物である。従ってセサミン類並びにルテイン及び／又はその脂肪酸エステルは、継続摂取及び長期的摂取に適している。

[0023] 本発明の組成物は、上記セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを有効成分として含有する。

セサミン類と、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルとを組み合わせると、ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持において顕著に優れた効果が得られる。ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持により、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持効果を得ることができる。セサミン類と、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルとの組み合わせによって得られるミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持効果や、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持効果は、セサミン類、又は、ルテイン及び／若しくはその脂肪酸エステルを単独で使用して得られる効果から予測される相加

効果よりも優れる相乗効果である。

[0024] 本発明の組成物において、ミトコンドリア機能の向上作用、低下抑制作用若しくは維持作用、エネルギー産生能の向上作用、低下抑制作用若しくは維持作用を相乗的に高める観点から、セサミン類の総含有量に対するルテイン及び／又はその脂肪酸エステル₁の総含有量のルテイン換算の重量比（（ルテイン及び／その脂肪酸エステル₁の総含有量のルテイン換算値）／セサミン類の総含有量）が、0.005～200であることが好ましく、0.01～40であることがより好ましく、0.4～16であることがさらに好ましい。

本発明において、セサミン類に対するルテイン及び／又はその脂肪酸エステル₁のモル比は、0.003～125であることが好ましく、0.006～25であることがより好ましく、0.25～10であることがさらに好ましく、0.3～10であることが特に好ましい。上記のモル比は、セサミン類の総モル数に対するルテイン及び／又はその脂肪酸エステル₁の総モル数の比率（（ルテイン及び／又はその脂肪酸エステル₁の総モル数）／セサミン類の総モル数）である。

ミトコンドリア機能の向上作用、低下抑制作用又は維持作用を高めることにより、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持作用を高めることができる。ミトコンドリア機能及び／又はエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持は、疲労の抑制、軽減又は改善に有効である。本発明の組成物において、セサミン類とルテイン及び／又はその脂肪酸エステル₁との比率を上記の範囲とすることは抗疲労作用の観点からも好ましい。

[0025] 本発明のエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物は、例えば、ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持を介してエネルギー産生能を向上、低下抑制又は維持するために使用することができる。本発明の組成物は、ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持を介したエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物として使用することができる。

また、本発明の抗疲労用組成物は、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は

維持により疲労を抑制、軽減又は改善することができ、このような目的のために使用することができる。本発明の抗疲労用組成物は、ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持を介したエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持により、疲労を抑制、軽減又は改善するために使用することができる。

[0026] セサミン類の1種以上とルテイン及び／又はその脂肪酸エステルとを用いることで、これらのミトコンドリア機能の向上作用、低下抑制作用又は維持作用や、エネルギー産生能の向上作用、低下抑制作用又は維持作用を相乗的に高めることができる。これにより、セサミン類、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルをエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための有効成分や、抗疲労のための有効成分に用いると、有効成分が低用量であっても上記作用を発揮させることができることから、有効成分の摂取量を少量化することも可能となる。摂取量の少量化は摂取のしやすさに繋がり、より継続摂取しやすい抗疲労用組成物、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物等を得ることができる。

[0027] 本明細書において、疲労とは、身体的あるいは精神的原因で生じる身体活動能力の減退及び／又は精神的活力の減退をいう。疲労は、通常、疲労感（例えば、不快感、活動意欲の低下等）等を伴う。抗疲労とは、疲労を抑制、軽減又は改善することをいう。疲労の抑制は、疲労に対する耐性を高めること、疲労を予防すること（疲労のリスクがある対象においてリスクを低減することを含む）等を含む。疲労の軽減は、疲労の症状（例えば、疲労感等）を軽減すること等を含む。疲労の改善は、疲労から回復させること、疲労の症状を改善すること等を含む。

本発明の抗疲労用組成物は、身体疲労及び／又は精神疲労を抑制、軽減又は改善するため、身体的疲労感及び／又は精神的疲労感を抑制、軽減又は改善するため等に使用することができ、中でも、身体疲労を抑制、軽減又は改善するため、身体的疲労感を抑制、軽減又は改善するために好ましく使用することができる。本発明の抗疲労用組成物は、例えば、疲労を伴う状態又は疾

患の予防又は改善のために使用することができる。疲労を伴う状態又は疾患として、慢性疲労症候群が挙げられる。状態又は疾患の予防は、発症を防止すること、発症を遅延させること、発症率を低下させること、発症のリスクを軽減すること等を包含する。状態又は疾患の改善は、対象を状態又は疾患から回復させること、状態又は疾患の症状を軽減すること、状態又は疾患の症状を好転させること、状態又は疾患の進行を遅延させること、防止すること等を包含する。

本発明の組成物は、治療的用途又は非治療的用途のいずれにも適用することができる。非治療的とは、医療行為、すなわち人間の手術、治療又は診断を含まない概念である。

[0028] なお、本明細書において、ミトコンドリア機能は、本発明の属する技術分野における通常の知識に基づき評価されればよく、その方法は特に限定されない。例えば、細胞外フラックスアナライザーを使用して、測定対象である細胞におけるATP合成時にミトコンドリアで使用される酸素消費速度（OCR）を、ATP合成酵素阻害剤（例えば、オリゴマイシン及びロテノン）、及び、脱共役剤（例えば、カルボニルシアニド-p-トリフルオロメトキシフェニルヒドラゾン（FCCP））を添加しながら継続的に測定することで、ミトコンドリア機能の評価をすることができる。評価項目は、例えば、ミトコンドリア機能評価における主要な指標とされる、基礎呼吸量、ATP産生能又は最大呼吸量について解析することにより、ミトコンドリア機能の評価をすることができる。

[0029] 本発明の組成物は、飲食品、医薬品、医薬部外品、飼料等の形態とすることができる。本発明の組成物は、それ自体が抗疲労のため、又は、エネルギー産生能の向上、低下抑制若しくは維持のための、飲食品、医薬品、医薬部外品、飼料等であってもよく、これらに配合して使用される素材又は製剤等であってもよい。

本発明の組成物は、一例として、剤の形態で提供することができるが、本形態に限定されるものではない。当該剤をそのまま組成物として、又は、当該

剤を含む組成物として提供することもできる。本発明の一態様として、本発明の抗疲労用組成物は抗疲労剤ということもできる。

本発明の組成物は、経口用組成物、非経口用組成物のいずれであってもよいが、好ましくは経口用組成物である。経口用組成物としては、飲食品、経口用の医薬品、医薬部外品、飼料が挙げられ、好ましくは飲食品又は経口用医薬品であり、より好ましくは飲食品である。

[0030] 本発明の組成物は、本発明の効果を損なわない限り、セサミン類の1種以上並びにルテイン及び／又はその脂肪酸エステルに加えて、任意の添加剤、任意の成分を含有することができる。これらの添加剤及び成分は、組成物の形態等に応じて選択することができ、一般的に飲食品、医薬品、医薬部外品、飼料等に使用可能なものが使用できる。本発明の組成物を、飲食品、医薬品、医薬部外品、飼料等とする場合、その製造方法は特に限定されず、一般的な方法により製造することができる。

[0031] 例えば本発明の組成物を飲食品とする場合、セサミン類の1種以上並びにルテイン及び／又はその脂肪酸エステルに、飲食品に使用可能な成分（例えば、食品素材、必要に応じて使用される食品添加物等）を配合して、種々の飲食品とすることができる。飲食品は特に限定されず、例えば、一般的な飲食品、健康食品、健康飲料、機能性表示食品、特定保健用食品、病者用飲食品等が挙げられる。上記健康食品、機能性表示食品、特定保健用食品等は、例えば、細粒剤、錠剤、顆粒剤、散剤、カプセル剤、チュアブル剤、ドライシロップ剤、シロップ剤、液剤、飲料、流動食等の各種製剤形態として使用することができる。

[0032] 本発明の組成物を医薬品又は医薬部外品とする場合、例えば、セサミン類の1種以上並びにルテイン及び／又はその脂肪酸エステルに、薬理的に許容される担体、必要に応じて添加される添加剤等を配合して、各種剤形の医薬品又は医薬部外品とすることができる。そのような担体、添加剤等は、医薬品又は医薬部外品に使用可能な、薬理的に許容されるものであればよく、例えば、賦形剤、結合剤、崩壊剤、滑沢剤、抗酸化剤、着色剤等の1又は2

以上が挙げられる。医薬品又は医薬部外品の投与（摂取）形態としては、経口又は非経口（経皮、経粘膜、経腸、注射等）投与の形態が挙げられる。本発明の組成物を医薬品又は医薬部外品とする場合、経口用医薬品又は医薬部外品とすることが好ましい。経口投与のための剤形としては、液剤、錠剤、散剤、細粒剤、顆粒剤、糖衣錠、カプセル剤、懸濁液、乳剤、チュアブル剤等が挙げられる。医薬品は、非ヒト動物用医薬であってもよい。

[0033] 本発明の組成物を飼料とする場合には、セサミン類の1種以上並びにルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを飼料に配合すればよい。飼料には飼料添加剤も含まれる。飼料としては、例えば、牛、豚、鶏、羊、馬等に用いる家畜用飼料；ウサギ、ラット、マウス等に用いる小動物用飼料；犬、猫、小鳥等に用いるペットフードなどが挙げられる。

[0034] 本発明の組成物に含まれるセサミン類の含有量は特に限定されず、その形態等に応じて設定することができる。

本発明の組成物中のセサミン類の総含有量は、例えば、該組成物中に0.001重量%以上が好ましく、0.01重量%以上がより好ましく、0.05重量%以上がさらに好ましく、また、10重量%以下が好ましく、5重量%以下がより好ましい。

一態様において、セサミン類の総含有量は、組成物中に0.001～10重量%が好ましく、0.01～10重量%がより好ましく、0.05～5重量%がさらに好ましい。

[0035] 本発明の組成物に含まれるルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの総含有量は特に限定されず、その形態等に応じて設定することができる。

本発明の組成物中のルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの総含有量は、例えば、ルテイン換算で、該組成物中に0.001重量%以上が好ましく、0.01重量%以上がより好ましく、0.05重量%以上がさらに好ましく、また、10重量%以下が好ましく、5重量%以下がより好ましい。

一態様において、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの総含有量は、ルテイン換算で、組成物中に0.001～10重量%が好ましく、0.01～

10重量%がより好ましく、0.05～5重量%がさらに好ましい。

[0036] 本発明の組成物は、経口で摂取（経口投与）されることが好ましい。本発明の組成物の投与量（摂取量ということもできる）は特に限定されない。本発明の組成物の投与量は、ミトコンドリア機能を向上、低下抑制若しくは維持させる効果、エネルギー産生能を向上、低下抑制若しくは維持させる効果、及び／又は抗疲労効果が得られるような量であればよく、投与形態、投与方法、対象の体重等に応じて適宜設定すればよい。

[0037] 一態様において、本発明の組成物をヒト（成人）を対象に経口で摂取させる又は投与する場合、セサミン類の総投与量は、1日当たり体重60kg当たり、好ましくは0.5mg以上、より好ましくは1mg以上、さらに好ましくは3mg以上、また、好ましくは200mg以下、より好ましくは100mg以下、さらに好ましくは80mg以下である。また、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルは、ルテイン換算で、1日当たり体重60kg当たり、好ましくは0.5mg以上、より好ましくは1mg以上、さらに好ましくは3mg以上、また、好ましくは200mg以下、より好ましくは100mg以下、さらに好ましくは80mg以下である。

一態様において、セサミン類の総投与量は、ヒト（成人）であれば、1日当たり体重60kg当たり、好ましくは0.5～200mg、より好ましくは1～100mg、さらに好ましくは3～80mgである。また、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルは、ルテイン換算で、ヒト（成人）であれば、1日当たり体重60kg当たり、好ましくは0.5～200mg、より好ましくは1～100mg、さらに好ましくは3～80mgである。上記量を、1日1回以上、例えば、1日1回又は数回（例えば2～3回）に分けて、摂取させる又は投与することが好ましい。

一態様においては、上記量のセサミン類とルテイン及び／又はその脂肪酸エステルとを、ヒトに経口で摂取させる又は投与することが好ましい。

一態様において、本発明の組成物は、ヒトに、体重60kgあたり、1日あたり上記量のセサミン類とルテイン及び／又はその脂肪酸エステルとを摂取

又は投与するために使用することができる。

なお、セサミン類の総投与量について、セサミン類の化合物を2種以上使用する場合は、これらの合計量である。ルテイン及び／又はその脂肪酸エステル

の総投与量は、ルテイン及びその脂肪酸エステルの合計量である。
一態様においては、セサミン及び／又はエピセサミンを、セサミン及び／又はエピセサミンの総投与量として1日当たり体重60kgで、好ましくは0.5～200mg、より好ましくは1～100mg、さらに好ましくは3～80mg、ヒト（成人）に経口で摂取させる又は投与することが好ましい。

[0038] 本発明の組成物は、継続して摂取又は投与されるものであることが好ましい。セサミン類とルテイン及び／又はその脂肪酸エステルとを、継続的に摂取又は投与することによって、より高い効果が得られることが期待される。一態様において、本発明の組成物は、好ましくは1週間以上、より好ましくは4週間以上、さらに好ましくは8週間以上継続して、特に好ましくは12週間以上継続して摂取又は投与されることが好ましい。

[0039] 本発明の組成物を摂取させる又は投与する対象（投与対象ということもできる）は、特に限定されず、ヒト及びヒト以外の動物が挙げられる。ヒト以外の動物としては、例えば、産業動物、ペット及び実験動物等が挙げられる。具体的に、産業動物とは、ウシ、ウマ、ブタ、ヤギ及びヒツジ等の家畜、ニワトリ、アヒル、ウズラ、七面鳥及びダチョウ等の家禽、並びに、ブリ、ハマチ、マダイ、マアジ、コイ、ニジマス及びウナギ等の魚類等、産業上飼養することが必要とされている動物をいう。ペットとはイヌ、ネコ、マームセツト、小鳥及びハムスター等のいわゆる愛玩動物、コンパニオン・アニマルをいい、実験動物とはマウス、ラット、モルモット、ビーグル犬、ミニブタ、アカゲザル及びカニクイザル等、医学、生物学、農学及び薬学等の分野で研究に供用される動物を表す。

[0040] 本発明の組成物の投与対象は、好ましくはヒト又は非ヒト哺乳動物であり、より好ましくはヒトである。

一態様において、投与対象として、ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又

は維持を必要とする又は希望する対象や、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持を必要とする又は希望する対象や、疲労の抑制、軽減又は改善を必要とする又は希望する対象などが挙げられる。また、上記のように加齢によりミトコンドリア機能が低下し、エネルギー産生能が低下することが知られている。一態様において本発明の組成物の対象として中高年者が好ましい。本発明の組成物は、中高年者用（好ましくは高齢者用）の抗疲労用組成物、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物であってよい。中高年者は、例えば、40歳以上のヒトであってよい。中高年者は、高齢者を含む。また、本発明の組成物は、例えば、ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持効果や、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持効果や、抗疲労効果を得ることを目的として、健常者に対して使用することもできる。

[0041] 本発明の組成物には、例えば、「疲労の軽減」、「疲労感の軽減」、「不快感の軽減」、「活動意欲の低下抑制」、「エネルギー産生を助ける」、「活力の維持向上」、「疲労を感じにくい」、「活力の維持」、「エネルギーに溢れている」等の1以上の表示が付されていてもよい。一態様において、本発明の組成物は、「疲労の軽減」、「疲労感の軽減」、「不快感の軽減」、「活動意欲の低下抑制」、「エネルギー産生を助ける」及び「活力の維持向上」からなる群から選択される1以上の表示を付したものであってよい。例えば、疲労感とは、加齢に伴い感じやすいものであってもよい。エネルギー産生とは、細胞やミトコンドリアで産生されるものであってもよい。本発明の一態様において、本発明の組成物は、上記の表示が付された飲食品であることが好ましい。また上記の表示は、上記の機能を得るために用いる旨の表示であってよい。

[0042] 本発明は、抗疲労用組成物を製造するためのセサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの使用も包含する。本発明は、エネルギー産生能を、向上、低下抑制又は維持するための組成物を製造するためのセサミン類の1種以上、並びに、ルテイン又はその脂肪酸エステルの使

用も包含する。

[0043] 本発明は、以下の方法も包含する。

セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを投与する、疲労の抑制、軽減又は改善方法。

セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを投与する、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持方法。

[0044] 本発明は、以下の使用も包含する。

疲労の抑制、軽減又は改善のための、セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの使用。

エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための、セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの使用。

上記方法又は使用は、治療的な方法又は使用であってもよく、非治療的な方法又は使用であってもよい。

セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを対象に投与することにより、ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持が可能となり、これによってエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持効果、抗疲労効果が得られる。疲労は、好ましくは、身体疲労である。

セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルは、同時に投与してもよく、別々に投与してもよいが、好ましくは同時に投与する。

[0045] 上記の使用及び方法において、セサミン類、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステル、これらの比率等の好ましい態様は、上述した本発明の組成物と同じである。一態様において、セサミン類の総投与量に対するルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの総投与量のルテイン換算の重量比（（ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの総投与量のルテイン換算値）／セサミン類の総投与量）は、0.005～200が好ましく、0.01～40がより好ましく、0.4～16がさらに好ましい。

セサミン類の1種以上として、セサミン類の化合物1種を使用してもよく、

2 種以上を使用してもよい。ルテイン及びその脂肪酸エステルを使用してもよい。上記使用においては、1 日に 1 回以上、例えば、1 日 1 回～数回（例えば 2 ～ 3 回）、セサミン類の 1 種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを対象に投与する（摂取させる）ことが好ましい。上記使用においては、セサミン類の 1 種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを、経口投与（摂取）することが好ましい。上記の使用は、好ましくはヒト又は非ヒト哺乳動物、より好ましくはヒトにおける使用である。

[0046] 上記使用においては、所望の作用が得られる量（有効量ということもできる）のセサミン類の 1 種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを使用すればよい。セサミン類、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの好ましい投与量や投与対象等は上述した本発明の組成物と同じである。セサミン類、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルは、そのまま投与してもよく、これらを含む組成物として投与してもよい。例えば、上述した本発明の組成物を使用してもよい。

[0047] 上記使用及び方法において、セサミン類の 1 種以上（又はそれを含有する組成物）と、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステル（又はそれを含有する組成物）とを個別に準備し、それらをほぼ同時に、又は、一方を摂取又は投与後、その効き目が持続している間に他方を摂取又は投与すれば、本発明の意図するセサミン類の 1 種以上、及び、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを含有する組成物による効果（ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持効果、エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持効果、及び／又は、抗疲労効果）の増強作用が得られる。よって、セサミン類の 1 種以上（又はそれを含有する組成物）と、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステル（又はそれを含有する組成物）とを含むキット等も本発明の範囲に含まれる。

実施例

[0048] 以下、本発明を実施例に基づいてより具体的に説明する。なお、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0049] 実施例及び比較例では、セサミン・エピセサミン混合物として、セサミン：

エピセサミンの重量比が1 : 1のセサミン及びエピセサミンの混合物を使用した。以下では、セサミン・エピセサミン混合物をSEと記載することもある。

[0050] <実施例1～3：セサミン・エピセサミン混合物（SE）及びルテインで処理した細胞のミトコンドリア機能の評価試験>

ミトコンドリア機能を調べるため、 5.5×10^3 cells/wellのTIG-3細胞（胎児肺由来細胞）を専用プレートに播き、 37°C 、 CO_2 （5%）の条件で24時間培養した。培養24時間後に、セサミン・エピセサミン混合物及びルテインを、それぞれ下記表1に記載の濃度でウェル中の培地に添加し、24時間培養した。培地中のセサミン類に対するルテインのモル比（ルテイン／セサミン類）は、実施例1が0.3、実施例2が3、実施例3が10であった。その後、セサミン・エピセサミン混合物及びルテインを添加した培地を取り除き、ウェル中の細胞を、 H_2O_2 （ $800\text{ }\mu\text{M}$ ）添加培地で2時間処理した。その後、解析培地に交換し、分析機器（XF analyzer、Agilent株式会社）にて酸素消費速度（ pmol/min ）を分析した。分析終了後、ヘキストHeで核を染色し、細胞を蛍光顕微鏡BZX（株式会社キーエンス）で撮影し、画像解析にて細胞数のカウントを行った。XF analyzerで生細胞の酸素消費の減少量を測定することにより、ミトコンドリア機能を示すATP産生量を評価することができる。具体的には、ウェル中の生細胞の基礎呼吸の酸素消費速度を測定後に、ウェルにATPシンターゼ阻害（オリゴマイシン）を添加し、オリゴマイシン添加による酸素消費速度減少量（ $\text{pmol}/\text{min}/10^3\text{ cells}$ ）を測定し、ATP産生量とした。基礎呼吸は、ベースライン条件下での細胞エネルギー需要を示し、基礎呼吸の一部がATP生産のために使用される。オリゴマイシンの添加による酸素消費速度減少量はATP産生量を示す。得られた結果を表1に示す。

[0051] <参考例1：無処理群のミトコンドリア機能の評価試験>

ミトコンドリア機能を調べるため、 5.5×10^3 cells/wellのT

IG-3細胞を専用プレートに播き、37℃、CO₂（5%）の条件で24時間培養した。培養24時間後に、セサミン・エピセサミン混合物及びルテインの培地への添加、及び、ウェル中の細胞のH₂O₂（800 μM）添加培地での2時間の処理を行うことなく、さらに、26時間培養した以外は、実施例1と同様にして、参考例1における酸素消費速度を分析し、細胞数をカウントした。また、ATP産生量を測定した。得られた結果を表1に示す。

[0052] <比較例1：H₂O₂処理群のミトコンドリア機能の評価試験>

ミトコンドリア機能を調べるため、5.5×10³ cells/wellのTIG-3細胞を専用プレートに播き、37℃、CO₂（5%）の条件で24時間培養した。培養24時間後に、セサミン・エピセサミン混合物及びルテインの培地への添加を行うことなく、さらに24時間培養した以外は、実施例1と同様にして、比較例1における酸素消費速度を分析し、細胞数をカウントした。また、ATP産生量を測定した。得られた結果を表1に示す。

[0053] <比較例2～5：セサミン・エピセサミン混合物又はルテインで処理した細胞のミトコンドリア機能の評価試験>

ミトコンドリア機能を調べるため、5.5×10³ cells/wellのTIG-3細胞を専用プレートに播き、37℃、CO₂（5%）の条件で24時間培養した。培養24時間後に、セサミン・エピセサミン混合物（比較例2）又はルテイン（比較例3～5）をそれぞれ下記表1に記載の濃度でウェル中の培地に添加し、24時間培養した。これ以外は、上記実施例1と同様にして比較例2～5における酸素消費速度を分析し、細胞数をカウントした。また、ATP産生量を測定した。得られた結果を表1に示す。

[0054]

[表1]

	H ₂ O ₂ (μ M)	SE (nM)	ルテイン (nM)	n数	実測値 (pmol/min/ 10^3 cells)	実測値の 標準誤差	相対値 (%)	相対値の 標準誤差
参考例1	—	—	—	3	10.7	0.5	—	—
比較例1	800	—	—	2	5.6	— ⁽¹⁾	100.0	— ⁽¹⁾
比較例2	800	100	—	2	5.8	— ⁽¹⁾	102.8	— ⁽¹⁾
比較例3	800	—	30	3	5.3	0.4	94.5	7.0
比較例4	800	—	300	3	5.9	0.5	105.4	8.9
比較例5	800	—	1000	3	5.7	0.4	101.3	7.8
実施例1	800	100	30	3	6.6	0.7	117.7	12.4
実施例2	800	100	300	3	6.4	0.6	114.3	10.9
実施例3	800	100	1000	3	6.4	0.2	113.4	3.6

(1): n=2のため標準誤差算出なし

[0055] 表1中、「実測値」(pmol/min/ 10^3 cells)に、上記で求めたATP産生量(ATPシンターゼ阻害による酸素消費速度減少量)を示した。表1に示す実施例1～3及び比較例1～5の「実測値」を、比較例1の「実測値」で除して、100を乗じた値($100 \times (\text{実施例又は比較例の実測値}) / (\text{比較例1の実測値})$)を、表1に「相対値(%)」(比較例1に対する相対値)として示した。

また、表 1 に示す実施例 1 ～ 3 及び比較例 2 ～ 5 の「相対値 (%)」から 100 (%) (比較例 1) を引いた値を、比較例 1 に対する「回復率 (%)」とした。回復率が高いほど、ATP 産生量が多いことを意味する。図 1 に、実施例及び比較例について求めた回復率 (%) (比較例 1 に対する回復率) を示す。図 1 中、SE はセサミン・エピセサミン混合物を示す。

図 1 において、「比較例 4 + 比較例 2」は、比較例 2 の回復率と比較例 4 の回復率の和であり、「比較例 5 + 比較例 2」は、比較例 2 の回復率と比較例 5 の回復率の和である。「比較例 4 + 比較例 2」及び「比較例 5 + 比較例 2」は、セサミン類単独 (比較例 2)、及び、ルテイン単独 (比較例 4 又は 5) の場合の回復率から予測される、セサミン類及びルテインを組み合わせた場合 (実施例 2 及 3) の回復率を示す。

[0056] 表 1 のように、ATP 産生量は、コントロール群 (参考例 1) に対して比較例 1 に係る 800 μ M の H_2O_2 処理で、47.5% 低下した。比較例 4 ～ 5 に係るルテイン (300 nM 又は 1000 nM) 処理では、それぞれ比較例 1 に係る H_2O_2 処理群に対して、5.4%、1.3% ATP 産生量が多かった。

比較例 2 に係るセサミン・エピセサミン混合物 (100 nM) 処理では、比較例 1 に係る H_2O_2 処理群に対して、2.8% ATP 産生量が多かった。以上より、セサミン・エピセサミン混合物処理による ATP 産生量の増加、低下抑制又は維持効果を確認した。次に、実施例 1 ～ 3 にかかる、セサミン・エピセサミン混合物 (100 nM) 及び、ルテイン (30 nM、300 nM 又は 1000 nM) で処理した群、比較例 1 に係る H_2O_2 処理群に対して、実施例 1 では 17.7%、実施例 2 では 14.3%、実施例 3 では 13.4% ATP 産生量が多かった。これは、図 1 にも示されるように、セサミン・エピセサミン混合物単独で処理した場合の ATP 産生量の回復率及びルテイン単独で処理した場合の ATP 産生量の回復率の合算値よりも大きい値であり、単に、ルテイン及びセサミン・エピセサミン混合物処理に対し相加的に ATP 産生量が増加したのではなく、セサミン・エピセサミン混合物とルテ

インとの組合せにより、相乗的にA T P 産生量が増加したことを確認した。
すなわち、セサミン・エピセサミン混合物とルテインとを含む組成物は、両者を含むことによるA T P 産生量の増加、低下抑制又は維持の相乗的な効果を示すため、低用量でも当該効果を発揮することを確認した。

[0057] 以上のことからセサミン・エピセサミン混合物及びルテインの組合せは、A T P 産生量の増加、低下抑制又は維持の相乗効果を示すことが明確になった。これにより、セサミン類の一種以上、及び、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを含有する組成物は、効果的にミトコンドリア機能を向上、低下抑制又は維持することができることが確認された。また、セサミン類の一種以上、及び、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの組合せを用いると、エネルギー産生能を向上、低下抑制又は維持させることができる。そして、これにより抗疲労効果を奏する。

[0058] <実施例4：ヒト試験>

(評価サンプル)

3粒あたりセサミン・エピセサミン混合物10mg、ルテイン10mgを食用植物油中にグリセリン脂肪酸エステルで分散させた内容物を、ゼラチンとグリセリンを含む皮膜でカプセル化した食品を製造し、試験食品とした。セサミン・エピセサミン混合物及びルテインを使用しない以外は試験食品と同じ原料を用いて製造した食品を対照食品とした。試験食品及び対照食品は、3粒あたりの熱量、タンパク質量、脂質、炭水化物量は同じであり、また、外観等から両食品は区別ができない状態であった。

[0059] (評価方法)

加齢に伴い疲れを感じやすくなった40歳以上65歳未満の男女(1群あたり30名)に8週間、対照食品(1日3粒)又は試験食品(1日3粒)を摂取させた。摂取開始前、摂取8週目に検査日を設けた。検査日には、来院後に疲労感(疲労感(1))を測定した。その後、精神的な疲労負荷(精神負荷)としてクレペリン検査(15分間2回、休憩5分)を実施し、終了後に疲労感(疲労感(2))を測定した。その後、身体的な疲労負荷(身体負荷

）としてエルゴメーター（エアロバイク（登録商標）E Z 1 0 1、コナミスポーツ＆ライフ）を用いて30分間の運動を実施し、終了後に疲労感（疲労感（3））を測定した。なお、運動強度は日常生活の範囲である3.5～6.8 METsに設定した。また、運動強度は個人差がなくなるように調整した。運動後、60分間の休憩をし、疲労感（疲労感（4））を測定した。さらに、翌朝の疲労感（疲労感（5））を測定した。

[0060] 疲労感の評価にはVisual Analogue Scale (VAS)を用いた。具体的には、被験者の疲労感の程度について、左端（0 cm）を「疲れを全く感じない最良の感覚」、右端（10 cm）を「何もできないほど疲れきった最悪の感覚」とした10 cmの直線のどのあたりに当たるか、被験者自身にマークさせた。マーク位置について、10 cm直線の左端からの距離（cm）を測定し、疲労感の測定値とした。疲労感（1）～（5）の測定値から、以下の式（i）～（iv）を用いて8週目における各時点での疲労感の変化量を算出した。

[0061] 来院時の疲労感の変化量＝

$$\text{（8週目の来院時疲労感（1））} - \text{（0週目の来院時疲労感（1））} \quad \text{式（i）}$$

[0062] 身体負荷による疲労感の変化量＝

$$\{ \text{（8週目の運動負荷直後の疲労感（3））} - \text{（8週目のクレペリン検査後疲労感（2））} \} - \{ \text{（0週目の運動負荷直後の疲労感（3））} - \text{（0週目のクレペリン検査後疲労感（2））} \} \quad \text{式（ii）}$$

[0063] 休憩後の疲労感の変化量＝

$$\text{（8週目の運動負荷60分後の疲労感（4））} - \text{（0週目の運動負荷60分後疲労感（4））} \quad \text{式（iii）}$$

[0064] 翌朝の疲労感の変化量＝

$$\text{（8週目の翌朝疲労感（5））} - \text{（0週目の翌朝疲労感（5））} \quad \text{式（iv）}$$

[0065] （解析1：有効性解析対象での解析）

除外基準に抵触した被験者（試験食品群 6 名、対照食品群 4 名）を除外して解析した来院時の疲労感の変化量の結果を表 2 に示す。有意差検定は、対応のある t 検定により行った（前後差（0 週目の疲労感に対して） $\# : p < 0.10$ ）。

試験食品群においてのみ、来院時の疲労感が改善する傾向があった。このことから、セサミン類とルテインを含む組成物は日常生活における疲労感を改善することが確認された。

[0066] [表2]

	試験食品(n=24)	対照食品(n=26)
来院時	$-0.8 \pm 0.4^{\#}$	-0.5 ± 0.4

[0067] （解析 2：サブグループ解析）

適切に全身への負荷をかけられたと判断した者（1 群あたり 8 名）を用いて、式（i i）～（i v）で解析した結果（疲労感の変化量）を表 3 に示す。有意差検定は、試験前後の比較は対応のある t 検定により、群間の比較は対応のない t 検定により行った（前後差（0 週目の疲労感に対して） $\# : p < 0.10$, $\dagger : p < 0.05$, 群間差 $\S : p < 0.10$ ）。

[0068] [表3]

	試験食品(n=8)	対照食品(n=8)
身体負荷による疲労感	$-1.2 \pm 0.6^{\#}$	$-0.7 \pm 0.4^{\#}$
休憩後	$-1.0 \pm 0.6^{\dagger}$	-0.5 ± 0.7
翌朝	$-2.4 \pm 0.5^{\dagger, \S}$	-0.8 ± 0.7

[0069] 対照食品群に比べて、試験食品群において、身体負荷による疲労感の改善幅が大きかった。このことから、セサミン類とルテインの組み合わせを含む組成物は身体疲労を負荷した際に疲労感を改善することが分かった。

試験食品の摂取は、休憩後及び翌朝の疲労感を有意に改善した。このことから、セサミン類とルテインを含む組成物は身体的な疲労負荷及び／又は精神的な疲労負荷後の疲労の回復に作用すると考えられる。

請求の範囲

- [請求項1] セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを含有する抗疲労用組成物。
- [請求項2] エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持により疲労を抑制、軽減又は改善する請求項1に記載の組成物。
- [請求項3] エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持が、ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持を介したものである請求項2に記載の組成物。
- [請求項4] セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルを含有するエネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための組成物。
- [請求項5] エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持が、ミトコンドリア機能の向上、低下抑制又は維持を介したものである請求項4に記載の組成物。
- [請求項6] セサミン類の1種以上が、セサミン及び／又はエピセサミンである請求項1～5のいずれか一項に記載の組成物。
- [請求項7] セサミン類に対するルテイン及び／又はその脂肪酸エステルのモル比が0.003～125である請求項1～6のいずれか一項に記載の組成物。
- [請求項8] 経口用組成物である請求項1～7のいずれか一項に記載の組成物。
- [請求項9] 飲食品である請求項1～8のいずれか一項に記載の組成物。
- [請求項10] 「疲労の軽減」、「疲労感の軽減」、「不快感の軽減」、「活動意欲の低下抑制」、「エネルギー産生を助ける」及び「活力の維持向上」からなる群から選択される1以上の表示を付した請求項1～9のいずれか一項に記載の組成物。
- [請求項11] 疲労の抑制、軽減又は改善のための、セサミン類の1種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの使用。
- [請求項12] エネルギー産生能の向上、低下抑制又は維持のための、セサミン類の

1 種以上、並びに、ルテイン及び／又はその脂肪酸エステルの使用。