

明 細 書

発明の名称：組織化タンパク食品素材

技術分野

[0001] 本発明は、組織化タンパク食品素材、組織化タンパク食品素材を含む食品、および組織化タンパク食品素材を用いた食品の食感改良方法などに関する。

背景技術

[0002] 藻類は、近年、栄養素材として注目されており、藻類を含有する食品が種々開発されている。

しかし、藻類をそのまま食品に添加すると、食品の色が緑色っぽくなり食品の外観が好ましくない。また、藻類特有の磯臭さなどの臭いにより食品本来の風味が損なわれてしまう。さらに、藻類をそのまま食品に添加すると、食品本来の食感が変化してしまう場合もある。このように、藻類単体で食品に添加すると、色、臭いおよび食感などの点で食品本来の美味しさに影響を及ぼす場合があり、食品素材として課題があった。

藻類を含有する食品素材の例として、非特許文献1では、クロレラおよび濃縮大豆タンパクの混合物をエクストルーダーで処理して得られた繊維状の組織化タンパクが肉様食品素材として有用であることが記載されている。

また、特許文献1および2では、大豆および藻類を含む混合物をエクストルーダーで処理して得られる組織化物が機能性大豆食品として有用であることが記載されている。さらに、特許文献3では、クロレラ、澱粉および脱脂大豆粉の混合物をエクストルーダーで処理して得られる組織化物が機能性食品として有用であることが記載されている。

しかし、従来知られている組織化タンパク食品素材は、藻類由来の風味や色が出易く、また食感が弱くなり易いために、食品に添加したときに食品本来の美味しさが損なわれる場合があった。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特開平4－58853号公報
特許文献2：特開平4－88958号公報
特許文献3：特開平2－142447号公報

非特許文献

- [0004] 非特許文献1：M.P. Caporgno, et al., Innovative Food Science and Emerging Technologies 59 (2020) 102275

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 藻類由来のタンパク原料を用いた組織化タンパク食品素材であって、藻類特有の色および臭いが低減され、水戻ししたときに適度な食感を有しており、色、臭いおよび食感により優れた食品素材を提供できることが望ましい。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明は、以下に示す組織化タンパク食品素材、それを含む食品、組織化タンパク食品素材の製造方法、組織化タンパク食品素材を用いた食品の食感改良方法を提供するものである。

[1]

(a) 藻類由来のタンパク原料、および

(b) タンパク質含量が70質量%以上である(a)以外のタンパク原料を含む原料混合物を組織化してなる組織化タンパクを含む、組織化タンパク食品素材。

[2] 前記藻類が、ユーグレナおよび脱脂ユーグレナからなる群より選ばれる1種または2種である、前記[1]に記載の組織化タンパク食品素材。

[3] 前記原料混合物のタンパク質含量が、前記原料混合物の全量基準で、35質量%以上である、前記[1]または[2]に記載の組織化タンパク食品素材。

[4] 前記(b)が、大豆タンパクを含む、前記[1]から[3]のいずれ

か一項に記載の組織化タンパク食品素材。

〔５〕前記大豆タンパクが、分離大豆タンパクを含む、前記〔４〕に記載の組織化タンパク食品素材。

〔６〕前記（ｂ）の水溶性窒素指数（ＮＳＩ）が、５５％以上１００％以下である、前記〔１〕から〔５〕のいずれか一項に記載の組織化タンパク食品素材。

〔７〕前記原料混合物における前記（ａ）の含有量が、前記原料混合物の全量基準で、５質量％以上９０質量％以下である、前記〔１〕から〔６〕のいずれか一項に記載の組織化タンパク食品素材。

〔８〕前記〔１〕から〔７〕のいずれか一項に記載の組織化タンパク食品素材を含む食品。

〔９〕前記食品が、畜肉加工食品、畜肉様加工食品および水産加工食品からなる群より選ばれる、前記〔８〕に記載の食品。

〔１０〕組織化タンパク食品素材の製造方法であって、

（ａ）藻類由来のタンパク原料、および

（ｂ）タンパク質含量が７０質量％以上である（ａ）以外のタンパク原料を含む原料混合物を、水の存在下、加圧加熱処理して前記原料混合物に含まれるタンパク原料を組織化する工程（１）と、

前記工程（１）で得られた組織化物を乾燥処理して組織化タンパクを得る工程（２）と

を含む、組織化タンパク食品素材の製造方法。

〔１１〕前記藻類が、ユーグレナおよび脱脂ユーグレナからなる群より選ばれる１種または２種である、前記〔１０〕に記載の組織化タンパク食品素材の製造方法。

〔１２〕前記加圧加熱処理が、エクストルーダーによる加圧加熱処理を含む、前記〔１０〕または〔１１〕に記載の組織化タンパク食品素材の製造方法。

〔１３〕前記〔１〕から〔７〕のいずれか一項に記載の組織化タンパク食品

素材を食品に配合することを含む、食品の食感改良方法。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、藻類由来のタンパク原料を用いた組織化タンパク食品素材であって、藻類特有の色および臭いが低減され、水戻ししたときに適度な食感を有しており、色、臭いおよび食感により優れた食品素材を提供することができる。

本発明の組織化タンパク食品素材を用いることにより、藻類特有の色、臭いおよび食感を与える食品の美味しさへの影響を低く抑えながら、食品に藻類の栄養価を付与することができる。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の各実施態様についてより具体的に説明する。

[0009] 1. 組織化タンパク食品素材

本発明の組織化タンパク食品素材は、(a) 藻類由来のタンパク原料、および

(b) タンパク質含量が70質量%以上である(a)以外のタンパク原料を含む原料混合物を組織化してなる組織化タンパクを含むことを特徴とする。

本発明の組織化タンパク食品素材は、上記(a)および(b)を含む原料混合物を組織化してなる組織化タンパクを含む食品素材であって、食品に添加したときに、藻類特有の色、臭いおよび食感を与える食品の美味しさへの影響を低く抑えながら、食品に藻類の栄養価を付与する食品素材である。

[0010] 一般に、タンパク原料を、水の存在下、加圧加熱処理することでタンパク質が品質転換され、組織構造を持たせることができることが知られている。例えば、タンパク原料を、水の存在下、エクストルーダー等を用いて加圧加熱処理することで、タンパク質がほぐされ、一定の方向性を持つようにタンパク質鎖が配列し、熱によりタンパク質鎖同士が結合することにより組織構造を持たせることができる。

[0011] 本発明の組織化タンパク食品素材において、「組織化タンパク」は、タンパク原料として、上記(a)および(b)、さらに必要に応じてその他のタ

ンパク原料を用い、これらのタンパク原料のタンパク質鎖同士が結合することにより組織構造を持たせたものであって、タンパク原料を組織化した後、乾燥処理により余分な水分を除いた状態の乾燥物をいうものとする。組織化タンパクに含まれる水分量は、組織化タンパクの全量基準で、10質量%以下が好ましく、より好ましくは9質量%以下、さらに好ましくは8質量%以下である。

以下、(a)および(b)、ならびに原料混合物に用いるその他の成分について説明する。

[0012] (a) 藻類由来のタンパク原料

本発明に用いる藻類由来のタンパク原料としては、食品に添加することができるものであれば特に限定されなく、例えば、スピルリナ、クロレラ、ユーグレナ、コンブ、ノリ、ワカメ、ヒジキ、モズク、テングサなどの藻類に由来するタンパク質を含む原料が挙げられる。

これらの藻類は脱脂処理されていてもよい。本発明の好ましい態様によれば、脱脂処理を行うことにより、藻類特有の色が薄まり、臭いをより低減することができる。

[0013] これらの中でも、栄養価が高く、本発明の組織化タンパク食品素材として食品に添加したときに、藻類特有の色、臭いおよび食感を与える食品の美味しさへの影響を抑える効果が高い点で、ユーグレナおよび脱脂ユーグレナからなる群より選ばれる1種または2種が特に好ましい。

[0014] 本発明で用いるユーグレナは、真核生物のうち、エクスカバータ、ユーグレノゾア門、ユーグレナ藻綱、ユーグレナ目、ユーグレナ科に属する生物の一群であるユーグレナ属(*Euglena*)に分類される微生物である。本発明で用いるユーグレナとしては、前記微生物の他、その変種、その変異種およびユーグレナ科(*Euglenaceae*)の近縁種であってもよい。

ユーグレナ属に含まれる種としては、*Euglena chadefaudi*、*Euglena deses*、*Euglena gracilis*、*Euglena granulata*、*Euglena mutabilis*

is、Euglena proxima、Euglena spirogyra、Euglena viridisなどが挙げられる。中でも、ユーグレナ・グラシリス (E. gracilis) が特に好ましい。

- [0015] 前記原料混合物における (a) のタンパク原料の含有量は、原料混合物の全量基準で、5 質量%以上90 質量%以下であることが好ましく、より好ましくは10 質量%以上85 質量%以下、さらに好ましくは20 質量%以上80 質量%以下、さらにより好ましくは30 質量%以上75 質量%以下、特に好ましくは48 質量%以上70 質量%以下である。

また、(a) のタンパク原料の含有量は、原料混合物の全量基準で、例えば、55 質量%以上であってもよく、60 質量%以上であってもよい。本発明によれば、(a) のタンパク原料の含有量を高めても、食品の美味しさへの影響を低く抑えることができるため、藻類の栄養価を効率的に食品に付与することができる。

- [0016] また、(a) のタンパク原料の含有量は、原料混合物に含まれるタンパク原料の全量基準で、5 質量%以上90 質量%以下であることが好ましく、より好ましくは10 質量%以上85 質量%以下、さらに好ましくは20 質量%以上80 質量%以下、さらにより好ましくは30 質量%以上78 質量%以下、特に好ましくは50 質量%以上75 質量%以下である。

また、(a) のタンパク原料は、原料混合物に含まれるタンパク原料の全量基準で、例えば、55 質量%以上であってもよく、60 質量%以上であってもよい。

- [0017] なお、本明細書において数値範囲の上限値および下限値を示したときは、上限値および下限値を適宜組み合わせることができ、それにより得られた数値範囲も開示しているものとする。

- [0018] (b) タンパク質含量が70 質量%以上である (a) 以外のタンパク原料

本発明では、タンパク原料として、上記 (a) と共に、タンパク質含量が70 質量%以上であるタンパク原料を用いる。タンパク質含量が70 質量%以上のタンパク原料を用いることで、上記 (a) とより高度に組織化し易く

、藻類由来の色および臭いをより抑えることができ、また、組織化タンパクが膨化し易くなり、本発明の組織化タンパク食品素材を水戻したときに、適度な硬さおよび弾力を付与することができる。このため、食品に添加したときに、食品本来の美味しさに与える影響をより低く抑えることができる。また、食品の食感を改良することができる。

[0019] ここで「タンパク質含量」は粗たん白質含量をいい、燃烧法(「デュマ法」、タンパク質換算係数6.25)により求めることができる。

上記(b)において、タンパク質含量は、70質量%以上であり、75質量%以上が好ましく、より好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは85質量%以上、特に好ましくは90質量%以上である。なお、タンパク質含量は、乾物換算(水分を除いた状態)での値である。

[0020] 上記(b)のタンパク原料としては、タンパク質含量が70質量%以上のものであれば特に限定されないが、植物由来のタンパク質が好ましく、大豆、小麦、とうもろこし、エンドウ豆等の豆類由来のタンパク質がより好ましく、特に大豆タンパクが好ましい。大豆タンパクを用いることで、上記(a)とより高度に組織化し易くなる。さらには、得られた組織化タンパクが吸水により膨化し易く、本発明の組織化タンパク食品素材を水戻しして食品に添加したときに、食品に適度な硬さおよび弾力を付与することができる。

大豆タンパクの原料となる脱脂大豆は、糖類、灰分、細胞壁などの繊維(オカラ)と、タンパク質とで構成されている。本発明においては、(b)のタンパク原料として、脱脂大豆をそのまま用いてもよいが、脱脂大豆からタンパク質のみを分離した分離大豆タンパクを用いることが特に好ましい。

[0021] また、(b)のタンパク原料として、水溶性窒素指数(NSI)が55%以上100%以下であることが好ましく、より好ましくは60%以上95%以下、さらに好ましくは65%以上93%以下、特に好ましくは70%以上90%以下である。

NSIが上記範囲であると、(b)のタンパク原料が、(a)のタンパク原料と組織化し易く、また組織化タンパクが膨化し易くなり、本発明の組織

化タンパク食品素材を水戻しして食品に添加したときに、食品に適度な硬さおよび弾力を付与することができる。

ここで「NSI」は全窒素に対する水溶性窒素の割合をいい、日本油化学会制定「基準油脂分析試験法」（1971年版）に記載の方法により求めることができる。

[0022] 前記原料混合物における（b）のタンパク原料の含有量は、原料混合物の全量基準で、10質量%以上95質量%以下であることが好ましく、より好ましくは15質量%以上90質量%以下、さらに好ましくは20質量%以上80質量%以下、さらにより好ましくは25質量%以上70質量%以下、特に好ましくは28質量%以上50質量%以下である。

また、（b）のタンパク原料の含有量は、原料混合物の全量基準で、例えば、45質量%以下であってもよく、40質量%以下であってもよい。本発明によれば、（a）のタンパク原料の含有量を高めても、食品の美味しさへの影響を低く抑えることができ、（b）のタンパク原料の含有量を低減させることができる。

[0023] また、（b）のタンパク原料の含有量は、原料混合物に含まれるタンパク原料の全量基準で、10質量%以上95質量%以下であることが好ましく、より好ましくは15質量%以上90質量%以下、さらに好ましくは20質量%以上80質量%以下、さらにより好ましくは25質量%以上70質量%以下、特に好ましくは30質量%以上50質量%以下である。

また、（b）のタンパク原料の含有量は、原料混合物の全量基準で、例えば、45質量%以下であってもよく、40質量%以下であってもよい。

[0024] （c）その他の成分

本発明の一実施態様において、原料混合物は、本発明の目的を損なわない範囲であれば、（a）および（b）以外のタンパク原料を含んでいてもよい。例えば、タンパク質含量が70質量%未満のタンパク原料を、少量（例えば、原料混合物の全量基準で、10質量%未満）の範囲で含んでいてもよい。

- [0025] 本発明の好ましい態様では、原料混合物に含まれるタンパク原料のうち、
（a）および（b）の含有量の合計は、原料混合物に含まれるタンパク原料の全量基準で、70質量%以上であることが好ましく、より好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上、特に好ましくは95質量%以上であり、100質量%であってもよい。
- [0026] また、原料混合物は、その他の添加剤を含んでいてもよい。その場合、得られる組織化タンパクは、少量の添加剤を含んだ状態である。添加剤としては、特に限定されない。例えば、製造時の気泡を安定化させる目的で、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、塩化カルシウム、硫酸マグネシウムなどの加工助剤を用いることができる。また、添加剤として、調味料、香料、油脂類、食物繊維、着色料、でん粉、増粘多糖類などの1種または2種以上を用いることもできる。
- [0027] 添加剤の含有量は、原料混合物の全量基準で、例えば5質量%以下であり、0.1質量%以上5質量%以下が好ましく、より好ましくは0.2質量%以上3質量%以下、さらに好ましくは0.3質量%以上2質量%以下、特に好ましくは0.5質量%以上1.5質量%以下である。
- [0028] 原料混合物を組織化してなる組織化タンパクは、その形状によって、粒状またはフレーク状に成形された粒状タンパク；繊維状に成形された繊維化タンパク質などに分類される。本発明において、組織化タンパクの形状は特に限定されなく、回転カッター等を用いて適切な形状にカットして用いればよい。組織化タンパクの形状は、本発明の組織化タンパク食品素材を添加する食品の種類および目的等に応じて適宜選択することができる。
- [0029] 本発明の組織化タンパク食品素材において、原料混合物のタンパク質含量は、原料混合物の全量基準で、35質量%以上であることが好ましく、より好ましくは40質量%以上、さらに好ましくは45質量%以上、さらにより好ましくは50質量%以上、特に好ましくは55質量%以上である。組織化タンパクのタンパク質含量が上記の範囲であると、組織化タンパクが膨化し易くなり、本発明の組織化タンパク食品素材を水戻ししたときに硬さおよび

弾力を付与することができる。また、組織化タンパクのタンパク質含量は、原料混合物の全量基準で、例えば、１００質量％であってよく、９０質量％以下、８０質量％以下、７０質量％以下であっても良い。組織化タンパクのタンパク質含量は、前記した燃焼法によって求めることができる。

[0030] 本発明の組織化タンパク食品素材に用いられる組織化タンパクは、（a）および（b）のタンパク原料、さらに必要に応じてその他のタンパク原料および任意の添加剤を含む原料混合物を、水の存在下、加圧加熱条件下にて混練し、常圧下に押出して組織化し、その後、乾燥処理することにより製造することができる。前述したとおり、得られる組織化タンパクは、余分な水分を除いた状態の乾燥物である。

[0031] 上記のようにして得られた組織化タンパクは、そのまま組織化タンパク食品素材として用いることができる。この場合、組織化タンパクの含有量は、組織化タンパク食品素材の全量基準で１００質量％である。

[0032] また、一実施態様として、本発明の組織化タンパク食品素材は、組織化タンパクのほか、調味料、香料、油脂類、食物繊維、着色料、でん粉、増粘多糖類などの１種または２種以上の添加剤を含んでいてもよい。

この場合、組織化タンパクと添加剤とを混合して、本発明の組織化タンパク食品素材を得ることができる。添加剤の種類および量は、本発明の組織化タンパク食品素材の用途および目的に応じて適宜選択すればよい。

ただし、添加剤を使用する場合も、組織化タンパク食品素材における組織化タンパクの含有量は一定量以上であることが好ましく、組織化タンパク食品素材の全量基準で、好ましくは７０質量％以上、より好ましくは８０質量％以上、さらに好ましくは９０質量％以上、さらにより好ましくは９５質量％以上、特に好ましくは９８質量％以上である。

[0033] 本発明の組織化タンパク食品素材は、膨化性に優れているため、吸水により水戻ししてから使用することで、食品に適度な食感を付与することができる。本発明の組織化タンパク食品素材の吸水率は、組織化タンパクの全量基準で、１５０質量％以上５００質量％以下が好ましく、より好ましくは２０

0質量%以上450質量%以下、さらに好ましくは250質量%以上425質量%以下である。

なお、本発明の組織化タンパク食品素材は、そのまま使用してもよい。例えば、食品の他の原料が水分を含む場合は、本発明の組織化タンパク食品素材をそのまま他の原料と混合することで、吸水して水戻しされることで、食品に食感を付与することもできる。

[0034] 本発明の組織化タンパク食品素材の製造方法については、「2. 組織化タンパク食品素材の製造方法」を参照することができる。

[0035] 2. 組織化タンパク食品素材の製造方法

本発明の組織化タンパク食品素材の製造方法は、

(a) 藻類由来のタンパク原料、および

(b) タンパク質含量が70質量%以上である(a)以外のタンパク原料を含む原料混合物を、水の存在下、加圧加熱処理して前記原料混合物に含まれるタンパク原料を組織化する工程(1)と、

前記工程で得られた組織化物を乾燥処理して組織化タンパクを得る工程(2)とを含む。

[0036] (a) および(b)のタンパク原料を含む原料混合物については、前記「1. 組織化タンパク食品素材」で述べたとおりである。

[0037] <工程(1)>

工程(1)では、前記(a)および(b)のタンパク原料を含む原料混合物を、水の存在下、加圧加熱処理して前記原料混合物に含まれるタンパク原料を組織化する。

[0038] 原料混合物の加圧加熱処理は、エクストルーダー等を用いて行うことができる。

エクストルーダーは、一軸または二軸エクストルーダーのいずれを用いることもできる。エクストルーダーは、一般に用いられるものであれば特に限定されなく、例えば、二軸スクリュウ、シリンダー(バレル)、ダイ、駆動

装置および温度調節装置を備え、必要に応じて出口に回転カッターやカッティングヘッドなどを備えたものが好適に用いられる。

エクストルーダーを用いて原料混合物を加圧加熱処理する場合、バレル温度条件は、30℃以上250℃以下が好ましく、より好ましくは30℃以上230℃以下、さらに好ましくは40℃以上200℃以下、特に好ましくは50℃以上180℃以下である。

[0039] また、加圧条件は、0.5MPa以上100MPa以下が好ましく、より好ましくは0.5MPa以上80MPa以下、さらに好ましくは0.5MPa以上60MPa以下、特に好ましくは0.5MPa以上40MPa以下である。

[0040] 例えば、エクストルーダーを用いて原料混合物を加圧加熱処理する場合、(a) および (b) のタンパク原料、さらに必要に応じてその他のタンパク原料を含む原料混合物を、加水しながら、加圧加熱条件下にて混練し、常圧下に押出すことにより、原料混合物に含まれるタンパク原料を組織化することができる。

より具体的には、(a) および (b) のタンパク原料、必要に応じて他のタンパク原料を含むタンパク原料および必要に応じて使用される添加剤をエクストルーダーに投入し、原料混合物の全量基準で、10質量%以上70質量%以下程度、加水した後、例えば、バレル温度30℃以上250℃以下、出口温度80℃以上180℃以下、スクリュウ回転数100rpm以上1000rpm以下、加熱処理時間7秒以上50秒以下の条件で、原料混合物を加圧加熱処理することで、タンパク原料を組織化することができる。

[0041] この場合の温度条件として、より具体的には、バレル温度30℃以上230℃以下、出口温度100℃以上160℃以下であることがより好ましく、バレル温度50℃以上180℃以下、出口温度110℃以上145℃以下であることがさらに好ましい。

加水条件としては、加水割合を、原料混合物の全量基準で、10質量%以上70質量%以下に調整することがより好ましく、さらに好ましくは15質

量%以上50質量%以下、特に好ましくは20質量%以上40質量%以下に調整する。

スクリー回転数としては、150rpm以上900rpm以下がより好ましく、さらに好ましくは200rpm以上850rpm以下である。

また、加熱加圧処理時間は、7秒以上50秒以下がより好ましく、さらに好ましくは10秒以上45秒以下である。

[0042] 上記のようにして原料混合物を加圧加熱処理して得られる組織化物は、吸水により膨化した状態である。

[0043] <工程(2)>

工程(2)では、工程(1)で得られた組織化物を乾燥処理して組織化タンパクを得る。

工程(1)で得られた組織化物は、必要に応じて、回転カッター等を用いて所望の形状にカットまたは粉碎処理した後、乾燥機で乾燥処理して組織化タンパクを得ることができる。組織化タンパクを得た後、必要に応じてさらに所望の形状にカットまたは粉碎処理してもよい。

乾燥機は、食品の製造工程で一般に用いられるものであれば特に限定されなく、使用することができる。

乾燥処理温度は、乾燥効率と風味の点から、30℃以上150℃以下が好ましく、より好ましくは40℃以上140℃以下、さらに好ましくは50℃以上130℃以下である。

乾燥処理時間は、乾燥方法などによって適宜選択すればよく特に限定されない。組織化タンパクの水分量が所定の範囲になるまで乾燥処理する。

乾燥処理後の組織化タンパクの水分量は、組織化タンパクの全量基準で、10質量%以下が好ましく、より好ましくは9質量%以下、さらに好ましくは8質量%以下である。

上記のようにして得られる組織化タンパクは、膨化性に優れており、吸水により水戻しすることで、適度な硬さおよび弾力を有することができる。組織化タンパクの吸水率については、前記「1. 組織化タンパク食品素材」で

述べたとおりである。

[0044] 前記工程で組織化タンパクを得た後、必要に応じて添加剤と混合して、目的の組織化タンパク食品素材を得ることができる。添加剤の種類および量については、前記「1. 組織化タンパク食品素材」で述べたとおりである。

[0045] 3. 食品

本発明の組織化タンパク食品素材を食品に添加することで、藻類特有の色、臭いおよび食感が与える食品の美味しさへの影響を低く抑えながら、食品に藻類の栄養価を付与することを可能にする。例えば、本発明の組織化タンパク食品素材を食品の原料と一緒に用いることで、食品に添加または配合することができる。

なお、本発明の組織化タンパク食品素材は、そのまま使用してもよいが、水戻ししてから使用することで、食品に適度な食感を付与し易いため好ましい。本発明の組織化タンパク食品素材をそのまま使用する場合、他の原料に含まれる水分量を吸水することで水戻しされ、食品に適度な食感を付与することもできる。

組織化タンパク食品素材の吸水率は、食品の種類および目的、所望の食感等に応じて適宜調整すればよく特に限定されないが、組織化タンパクの全量基準で、150質量%以上500質量%以下が好ましく、より好ましくは200質量%以上450質量%以下、さらに好ましくは250質量%以上425質量%以下である。

[0046] 本発明の組織化タンパク食品素材を含む食品としては、組織化タンパク食品素材を適用できる食品であれば特に限定されず、畜肉加工食品、畜肉様加工食品および水産加工食品、スナック菓子などの菓子類、プロテインバーなどの栄養補助食品などが挙げられる。

[0047] 畜肉加工食品としては、パティ、ハンバーグ、餃子、ソーセージ、カツ、メンチカツ、シュウマイ、ミートボール、肉団子、中華まんじゅう、つくね、ナゲットなどが挙げられる。本発明の組織化タンパク食品素材は、これらの食品において畜肉の代替原料として好適に用いることができる。畜肉加工

食品の原料に含まれる畜肉の一部（例えば、本発明の組織化タンパク食品素材の水戻し後の含有量が、畜肉の全量基準で、5質量%以上90質量%以下、好ましくは20質量%以上80質量%以下、より好ましくは30質量%以上70質量%以下の範囲）を本発明の組織化タンパク食品素材と置き換えることで畜肉加工食品を得ることができる。

[0048] 畜肉様加工食品は、畜肉を全く使用しないか、畜肉の使用量を低減した食品である。

畜肉様加工食品としては、パティ、ハンバーグ、餃子、ソーセージ、カツ、メンチカツ、シュウマイ、ミートボール、肉団子、中華まんじゅう、つくね、ナゲットなどが挙げられる。本発明の組織化タンパク食品素材は、これらの食品において畜肉または植物性タンパク質の代替原料として好適に用いることができる。畜肉様加工食品の原料に含まれる畜肉または植物性タンパク質の一部または全部（例えば、本発明の組織化タンパク食品素材の水戻し後の含有量が、畜肉および植物性タンパク質の全量基準で、5質量%以上100質量%以下、好ましくは10質量%以上70質量%以下、より好ましくは20質量%以上50質量%以下の範囲）を本発明の組織化タンパク食品素材と置き換えることで畜肉様加工食品を得ることができる。

[0049] 水産加工食品としては、かまぼこ、ちくわ、はんぺん、つみれ、魚肉ソーセージ、などが挙げられる。本発明の組織化タンパク食品素材は、これらの食品において魚肉の代替原料として好適に用いることができる。水産加工食品の原料に含まれる魚肉の一部または全部（例えば、本発明の組織化タンパク食品素材の水戻し後の含有量が、魚肉の全量基準で、5質量%以上100質量%以下、好ましくは10質量%以上70質量%以下、より好ましくは20質量%以上50質量%以下の範囲）を本発明の組織化タンパク食品素材と置き換えることで水産加工食品を得ることができる。

[0050] 本発明の組織化タンパク食品素材の含有量は、食品の種類および目的等に応じて適宜選択すればよく特に限定されない。例えば、食品が畜肉加工食品または畜肉様加工食品の場合、組織化タンパク食品素材の水戻し後の含有量

は、畜肉加工食品または畜肉様加工食品の全量基準で、5質量%以上90質量%以下が好ましく、より好ましくは10質量%以上70質量%以下、さらに好ましくは15質量%以上50質量%以下である。また、例えば、食品が水産加工食品の場合、組織化タンパク食品素材の水戻し後の含有量は、水産加工食品の全量基準で、5質量%以上90質量%以下、好ましくは10質量%以上70質量%以下、より好ましくは15質量%以上50質量%以下である。

[0051] 4. 食品の食感改良方法

本発明は、前記組織化タンパク食品素材を食品に配合することを含む、食品の食感改良方法にも関する。

前述したとおり、本発明の組織化タンパク食品素材は、水戻しすることにより適度な硬さおよび弾力を有することができる。本発明の組織化タンパク食品素材の硬さおよび弾力は、本発明の組織化タンパク食品素材に含まれる組織化タンパクの膨化度を調整することによって調整することができる。なお、膨化度と吸水率は相関しており、膨化するほど組織化タンパクは水を吸いやすくなり、吸水率が高くなる。本発明では、(a)および(b)のタンパク原料を組み合わせることで、膨化性に優れた組織化タンパクを得ることができ、吸水率の高い組織化タンパク食品素材を提供することができる。組織化タンパクの膨化度はさらに、加水割合や、スクリュウ回転数およびバレル温度などの加圧加熱処理条件を適宜調整することによって調整することができる。

このような本発明の組織化タンパク食品素材は、水戻し後に食品に配合することにより、あるいはそのまま他の食品原料と共に配合した後、吸水により水戻しされることにより、食品に適度な硬さおよび弾力を付与することができ、食感を改良することができる。また同時に、藻類が有する栄養価を食品に付与することができるといった利点もある。

本発明の組織化タンパク食品素材の水戻し後の配合量は、食品の種類および目的によって異なり、一概に言えないが、通常、食品の全量基準で、好ま

しくは5質量%以上90質量%以下、より好ましくは10質量%以上70質量%以下、さらに好ましくは15質量%以上50質量%以下であると、食感改良効果が高い。

実施例

[0052] 次に実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら制限されない。なお、特に言及しない限り「%」は質量基準である。

[0053] [1] 組織化タンパク食品素材の調製

表1に記載の組成を用いて組織化タンパク食品素材を調製した。

[0054] 実施例1-1、1-2、1-3

ユーグレナ（タンパク原料の全量基準で50質量%）、分離大豆タンパク（タンパク原料の全量基準で50質量%）、および炭酸カルシウム（タンパク原料の全量基準で1質量%）を十分に均一になるまで混合し、粉末状の混合物を得た。2軸エクストルーダー（幸和工業社製「KEI-45」）を用いて、得られた混合物を、表1に記載の量比で加水しながら、下記の条件に従って加圧加熱処理した。

その後、押出口に取り付けられたダイより常圧下に押し出し、カッターにより、おおよそ1-6mmの粒状にカットし、乾燥機（ワシオ厨理工業株式会社製「ECO-12」、設定温度110℃）に入れて、水分量が10質量%以下となるまで、約40分間、乾燥処理し、本発明の組織化タンパク食品素材を得た。

<加圧加熱処理条件>

原料供給：340g/分

加水（対原料混合物）：32.9～37.1質量%

バレル温度：原料入口から出口に向かって50℃、100℃、180℃、130℃

出口温度：120℃前後

スクリー回転数250rpm

[0055] 実施例 1－4

タンパク原料として、ユーグレナの代わりに脱脂ユーグレナ 1 を用いたこと以外は、実施例 1－1 と同様にして組織化タンパク食品素材を調製した。

[0056] 実施例 1－5

タンパク原料として、脱脂ユーグレナ 2（タンパク原料の全量基準で 70 質量%）および分離大豆タンパク（タンパク原料の全量基準で 30 質量%）を用いたこと以外は、実施例 1－1 と同様にして組織化タンパク食品素材を調製した。

[0057] 実施例 1－6

タンパク原料として、ユーグレナの代わりに脱脂ユーグレナ 2 を用いたこと以外は、実施例 1－1 と同様にして組織化タンパク食品素材を調製した。

[0058] 比較例 1－1、1－2、1－3

タンパク原料として、ユーグレナ単体、脱脂ユーグレナ単体またはクロレラ単体を用いたこと以外は上記実施例と同様にして組織化タンパク食品素材を調製した。

[0059] [組織化タンパク食品素材の粒度調整]

得られた組織化タンパク食品素材は篩分けを行い、粒度 1 mm～3.35 mm 未満が 15 質量%、3.35 mm～5.6 mm が 85 質量%となるように調整した。

[0060] [官能評価]

得られた組織化タンパク食品素材について評価した。粒度調整した組織化タンパク食品素材に対して 2.5 倍（質量基準）の水を加え、10 分間静置させて水を十分に吸水させた後、評価した。評価者は、訓練された専門パネル 3 人であった。また、評価項目および評価基準は、下記のとおりである。なお、色は 1 名で評価し、臭いおよび食感 は 3 名で評価した。製造性、膨化性および吸水率については○が合格点である。色、臭いおよび食感については、○および△が合格点である。結果を表 1 に示す。

[0061] [吸水率の測定方法]

1. 50 ml チューブに粒度調整した組織化タンパク食品素材 5 g (A) を秤量した。
2. 1 の粒度調整した組織化タンパク食品素材に、40 ml (8 倍量) 加水をした後、転倒混合し 1 時間静置した。
3. 2 の混合物を 500 μ m 篩上で転倒、水を濾し、篩上ペレット質量 (B) を測定して、吸水率 (%) = $(B - A / A) \times 100$ として算出した。

[0062] (1) 製造性

- : エクストルーダー出口で繋がった状態で安定して吐出
- × : エクストルーダー出口で吐出物が切れたり、膨化度合いが変化し易く不安定

(2) 膨化性

- : エクストルーダー出口で膨らんだ状態で吐出
- × : エクストルーダー出口で膨らまず押し固められた状態で吐出

(3) 吸水率

- : 吸水率が 250 % 以上
- × : 吸水率が 250 % 未満

(4) 色

- : 白っぽい緑色、茶色
- △ : 暗い緑色～やや赤みのある緑色
- × : 濃い緑色、緑色

(5) 臭い

- : 磯臭さが低い
- △ : 磯臭さがやや低い
- × : 磯臭さが強い

(6) 食感

- : 肉様の硬さや弾力を感じる
- △ : 硬さはあるが、弾力がない
- × : 脆くボロボロ崩れ、硬さや弾力が全くない

[0064] なお、表 1 中の各成分は、以下のものを用いた。

[表2]

表 2

	タンパク原料単体の タンパク質含量	製品名、メーカー
ユーグレナ	30.0%	ユーグレナグラシリス(独立栄養型)、(株)ユーグレナ
脱脂ユーグレナ 1	32.2%	脱脂ユーグレナ 1 の調製方法にて製造
脱脂ユーグレナ 2	32.2%	脱脂ユーグレナ 2 の調製方法にて製造
クロレラ	55.0%	ヤエヤクロレラ、八重山殖産(株)
分離大豆タンパク	90.0%	SUPRO PM、デュボン社 (NSI:55%以上100%以下の範囲を満たす)
炭酸Ca	0.0%	コロカルソーEX、白石カルシウム(株)

[0065] <脱脂ユーグレナ 1 の調製方法>

1. ステンレスジョッキにユーグレナ粉末（表 2 に記載のユーグレナを使用）を計量し、2 倍量のヘキサンを加えて 1 時間浸漬した。この際、15 分に 1 回程度スパチュラで撹拌した。
2. 1 の上澄みを No. 2 ろ紙でろ過し、残渣部分にはデカントした量と同程度のヘキサンを新たに加えた。
3. 残渣をステンレスバットに広げて、一晚ドラフト内で風乾させた。
4. 風乾後の残渣を 60℃で 2 時間、真空乾燥し、脱脂ユーグレナ 1 を得た。

<脱脂ユーグレナ 2 の調製方法>

1. ステンレスジョッキにユーグレナ粉末（ユーグレナグラシリス（従属栄養型）、(株)ユーグレナ）を計量し、2 倍量のエタノールを加えて 70℃で 1 時間加熱した。加熱後、50℃に下がるまで静置した。
2. 1 の上澄みを No. 2 ろ紙でろ過した。
3. 残渣をステンレスバットに広げて、一晚ドラフト内で風乾させた。
4. 風乾後の残渣を 60℃で 2 時間、真空乾燥し、脱脂ユーグレナ 2 を得た。

[0066] 表 1 に示したとおり、タンパク原料としてユーグレナおよび分離大豆タン

パクを用いた場合、組織化し、十分に膨化し、ユーグレナ単体を用いた場合と比べて色および臭いが抑えられ、硬さおよび弾力がある食感が得られた（実施例 1-1～1-3）。

また、タンパク原料として脱脂ユーグレナ 1 および分離大豆タンパクを用いた場合も同様に組織化し膨化し、ユーグレナ単体を用いた場合と比べて色および臭いがさらに抑えられ、やや柔らかいものの、硬さおよび弾力がある食感が得られた（実施例 1-4、1-5）。脱脂ユーグレナ 2 および分離大豆タンパクを用いた場合も同様に組織化し膨化し、ユーグレナ単体を用いた場合と比べて色および臭いが最も抑えられ、硬さおよび弾力がある食感が得られた（実施例 1-6）。

得られた組織化タンパクは、組織化タンパク食品素材として好適に用いることができる。

一方、タンパク原料としてユーグレナ単体のみを用いた場合、組織化せず、ユーグレナ特有の色および臭いが強く残り、かなり脆くて弾力が得られず、食感も悪かった（比較例 1-1）。脱脂ユーグレナ単体のみを用いた場合、やや組織化するも、膨化が不足し十分に吸水せず、ユーグレナ特有の色および臭いが残り、弾力のある食感が得られなかった（比較例 1-2）。タンパク原料としてクロレラ単体のみを用いた場合も同様であり、組織化せず、クロレラ特有の色および臭いが強く残り、かなり脆くて弾力が得られず、食感も悪かった（比較例 1-3）。

[0067] [2] 組織化タンパク食品素材を含む食品（ハンバーグ）

表 3 に記載の配合を用い、下記の手順に従ってハンバーグを調製した。

1. 粒状大豆タンパク素材 A、C および各種組織化物はそれぞれ 2 倍量の加水をして水戻しした。なお、比較例 2-1 のユーグレナ粉末は、この時点では加水せず、2 の段階で加水した。
2. 水戻し後の粒状大豆タンパク素材 A からうま味調味料まで（肉粒部位）を、よく混合した。
3. グルテンミートと水戻し後の粒状大豆タンパク素材 C をフードプロセッ

サーにかけ、よく混合した。

4. 3の混合物に卵白粉から風味油まで（つなぎ部位）を加え、よく混合した。

5. 2および4の混合物をよく混合した。

6. 澱粉素材および円柱状油脂を5の混合物と混ぜ合わせてハンバーグ生地を調製した。

7. 6のハンバーグ生地を100g、直径10cmに成形した。

8. フライパンで、中火で裏表約2分ずつ焼成し、ハンバーグを調製した。

[0068] [表3]

表3

材料	比較例2-1		実施例2-1		実施例2-2		実施例2-3		実施例2-4	
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
粒状大豆タンパク素材A	5	5.0%		0.0%	2.87	2.9%		0.0%		0.0%
加水	10	10.0%		0.0%	5.73	5.7%		0.0%		0.0%
ユーグレナ粉末	5	5.0%		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%
組織化タンパク食品素材 (実施例1-6)		0.0%	10	10.0%		0.0%		0.0%		0.0%
組織化タンパク食品素材 (実施例1-5)		0.0%		0.0%	7.13	7.1%		0.0%		0.0%
組織化タンパク食品素材 (実施例1-1)		0.0%		0.0%		0.0%	10	10.0%		0.0%
組織化タンパク食品素材 (実施例1-4)		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%	10	10.0%
加水	10	10.0%	20	20.0%	14.27	14.3%	20	20.0%	20	20.0%
ソデーオン	11	11.0%	11	11.0%	11	11.0%	11	11.0%	11	11.0%
ブラックペッパー	0.4	0.4%	0.4	0.4%	0.4	0.4%	0.4	0.4%	0.4	0.4%
食塩	0.2	0.2%	0.2	0.2%	0.2	0.2%	0.2	0.2%	0.2	0.2%
卵白粉	3	3.0%	3	3.0%	3	3.0%	3	3.0%	3	3.0%
グラニュー糖	0.4	0.4%	0.4	0.4%	0.4	0.4%	0.4	0.4%	0.4	0.4%
ヒーツパウダー	0.1	0.1%	0.1	0.1%	0.1	0.1%	0.1	0.1%	0.1	0.1%
風味油	1	1.0%	1	1.0%	1	1.0%	1	1.0%	1	1.0%
ショートニングA	10	10.0%	10	10.0%	10	10.0%	10	10.0%	10	10.0%
うま味調味料	0.4	0.4%	0.4	0.4%	0.4	0.4%	0.4	0.4%	0.4	0.4%
カルシウム	15	15.0%	15	15.0%	15	15.0%	15	15.0%	15	15.0%
粒状大豆タンパク素材C	1.67	1.7%	1.67	1.7%	1.67	1.7%	1.67	1.7%	1.67	1.7%
加水	3.33	3.3%	3.33	3.3%	3.33	3.3%	3.33	3.3%	3.33	3.3%
卵白粉	3	3.0%	3	3.0%	3	3.0%	3	3.0%	3	3.0%
食塩	0.5	0.5%	0.5	0.5%	0.5	0.5%	0.5	0.5%	0.5	0.5%
ショートニングB	6	6.0%	6	6.0%	6	6.0%	6	6.0%	6	6.0%
キャノーラ油	5	5.0%	5	5.0%	5	5.0%	5	5.0%	5	5.0%
風味油	1	1.0%	1	1.0%	1	1.0%	1	1.0%	1	1.0%
澱粉素材	1	1.0%	1	1.0%	1	1.0%	1	1.0%	1	1.0%
円柱状油脂	7	7.0%	7	7.0%	7	7.0%	7	7.0%	7	7.0%
計	100	100.0%	100	100.0%	100	100.0%	100	100.0%	100	100.0%

[0069] なお、表3中の各成分は、以下のものを用いた。

[表4]

表4

材料	製品名、メーカー
粒状大豆タンパク素材A	フジニッケース500、不二製油(株)
粒状大豆タンパク素材B	バジテックスSHF、不二製油(株)
ユーグレナ粉末	ユーグレナグラシリス(独立栄養型)、(株)ユーグレナ
ソテーオニオン	たまねぎを食用なたね油で炒めたもの
卵白粉	乾燥卵白、キューピー(株)
ビーツパウダー	ビーツ微粉末、九国ベジフル(株)
風味油	J-OILPRO ミートクックドオイル、(株)J-オイルミルズ
ショートニングA	S-スペシャル、(株)J-オイルミルズ
うま味調味料	味の素、味の素(株)
グルテンミート	グルテンミート、三育フーズ(株)
粒状大豆タンパク素材C	アベックス950、不二製油(株)
卵白粉	乾燥卵白、キューピー(株)
ショートニングB	ユーロメルト20B、(株)J-オイルミルズ
キャノーラ油	食用なたね油、(株)J-オイルミルズ
澱粉素材	ネオトラストW-120、(株)J-オイルミルズ
円柱状油脂	WO2020/004058に記載の油脂組成物13

[0070] 得られたハンバーグについて評価した。評価者は、訓練された専門パネル3人であった。評価項目および評点は、下記のとおりである。評点は、評点の合計値をパネルの人数で除した値（すなわち、平均値）である。なお、色は1名で評価し、臭いおよび食感（弾力、硬さ）は3名で評価した。結果を表5に示す。

[0071] (1) 色

ハンバーグの断面の色を確認した。

(2) 食感（弾力、硬さ）

(弾力)

5：とても弾力あり

4：弾力あり

3：やや弾力あり

2：弾力が弱い

1：弾力なし

(硬さ)

5 : とても肉らしい硬さ

4 : 肉らしい硬さ

3 : やや肉らしい硬さ

2 : やや柔らかい

1 : とても柔らかい

[0072] (3) 臭い (ユーグレナ臭、磯臭さ)

5 : 臭いしない

4 : 臭いとても弱い

3 : 臭いややあり

2 : 臭いあり

1 : 臭い強い

[0073] [表5]

表 5

		比較例2-1	実施例2-1	実施例2-2	実施例2-3	実施例2-4
色		緑色	薄茶色	僅かに薄暗い緑色	やや薄暗い緑色	茶色
食感	弾力	2.0	3.7	3.3	3.3	3.3
	硬さ	2.3	4.3	3.3	3.0	3.3
臭い		1.0	4.0	3.3	1.7	3.3

[0074] 表5に示されるとおり、本発明の組織化タンパク食品素材を用いて調製したハンバーグは、ユーグレナ粉末を用いて調製した比較例2-1に比べ、ユーグレナ特有の色や臭いが低く抑えられ、また、弾力および硬さが適度であり、肉様の食感が得られた。

これらの結果から、本発明の組織化タンパク食品素材は、食品素材として適していることが示された。また、本発明の組織化タンパク食品素材の配合を適宜選択することで、食感を制御できることも示された。藻類由来のタンパク原料として、脱脂ユーグレナを用いた場合に色、臭いおよび食感が特に

優れていた。

請求の範囲

- [請求項1] (a) 藻類由来のタンパク原料、および
 (b) タンパク質含量が70質量%以上である(a)以外のタンパク原料
を含む原料混合物を組織化してなる組織化タンパクを含む、組織化タンパク食品素材。
- [請求項2] 前記藻類が、ユーグレナおよび脱脂ユーグレナからなる群より選ばれる1種または2種である、請求項1に記載の組織化タンパク食品素材。
- [請求項3] 前記原料混合物のタンパク質含量が、前記原料混合物の全量基準で、35質量%以上である、請求項1または2に記載の組織化タンパク食品素材。
- [請求項4] 前記(b)が、大豆タンパクを含む、請求項1または2に記載の組織化タンパク食品素材。
- [請求項5] 前記大豆タンパクが、分離大豆タンパクを含む、請求項4に記載の組織化タンパク食品素材。
- [請求項6] 前記(b)の水溶性窒素指数(NSI)が、55%以上100%以下である、請求項1または2に記載の組織化タンパク食品素材。
- [請求項7] 前記原料混合物における前記(a)の含有量が、前記原料混合物の全量基準で、5質量%以上90質量%以下である、請求項1または2に記載の組織化タンパク食品素材。
- [請求項8] 請求項1または2に記載の組織化タンパク食品素材を含む食品。
- [請求項9] 前記食品が、畜肉加工食品、畜肉様加工食品および水産加工食品からなる群より選ばれる、請求項8に記載の食品。
- [請求項10] 組織化タンパク食品素材の製造方法であって、
 (a) 藻類由来のタンパク原料、および
 (b) タンパク質含量が70質量%以上である(a)以外のタンパク原料

を含む原料混合物を、水の存在下、加圧加熱処理して、前記原料混合物に含まれるタンパク原料を組織化する工程（１）と、

前記工程（１）で得られた組織化物を乾燥処理して組織化タンパクを得る工程（２）と

を含む、組織化タンパク食品素材の製造方法。

[請求項11] 前記藻類が、ユーグレナおよび脱脂ユーグレナからなる群より選ばれる１種または２種である、請求項１０に記載の組織化タンパク食品素材の製造方法。

[請求項12] 前記加圧加熱処理が、エクストルーダーによる加圧加熱処理を含む、請求項１０または１１に記載の組織化タンパク食品素材の製造方法。

[請求項13] 請求項１または２に記載の組織化タンパク食品素材を食品に配合することを含む、食品の食感改良方法。