

明 細 書

発明の名称：

コンニャクゲル及びその製造方法並びに該コンニャクゲルを用いたエビ様食品及びエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、エビ様の食感を有するコンニャクゲル並びに該コンニャクゲルを用いたエビ様食品及びエビ様真空凍結乾燥食品に関する。

背景技術

[0002] 従来、様々な食品のイミテーション食品が開発されている。例えば、カニカマや人工イクラなどが挙げられ、これらは高価なものの代替品として開発されたが、近年では、植物蛋白を使用した代替肉など、菜食主義だけでなく健康や環境を意識した代替食品が開発されている。

[0003] エビについては、国内で採取、養殖された物だけでなく、様々な国々で採取されたエビや主に東南アジア等で養殖されたエビを輸入している。近年の需要増大と病気の蔓延により価格が高騰しており、また、近年の菜食主義や健康、環境の面からも、エビについても安価でより本物に近い食感を有する代替食品が求められている。

[0004] エビの代替食品については、例えば、特許文献1～3が開示されている。

[0005] 特許文献1は、たんぱく質の摂取を制限されている患者向けの低たんぱくでエビ又はカニ蒲鉾様の食感を有するエビ、カニ蒲鉾様食品の製造方法に関するものであり、コンニャク精粉1重量部、繊維長が100 μ m以下の水不溶性食物繊維0.5～4重量部に、水、塩基を加えたものを、熱水中でゲル化する工程Aと、工程Aにより得られたゲル化物を5mm以下に裁断する工程Bと、工程Bにより得られた裁断物にコンニャク精粉と水を混合して成型する工程Cと、工程Cで得られた成型物を熱水中でゲル化させる工程Dを含むことを特徴とする低たんぱくのエビ又はカニ蒲鉾様食品の製造法が開示されている。

[0006] また、特許文献2は、価格が高騰するエビの代替として使用できる、エビ代替食品に関するものであり、コンニャク粉、アミロペクチンを90重量%以上含有するデンプン、アルカリ剤および水を混合し、加熱した後凍結し製造される、エビ代替食品が開示されている。

[0007] また、特許文献3は、エビ様食感を有するエビ代替食品の製造方法に関するものであり、小麦澱粉及び／又はハイアミロースコーンスターチ1～10重量%、コンニャク粉1.5～8重量%、セルロース1～7重量%、アルカリ剤および水を混合し、加熱した後凍結する、エビ代替食品の製造法が開示されている。

[0008] いずれの技術もコンニャクをゲル化したものを使用したものであるが、エビ様の食感としては、十分なものではなかった。また、インスタント食品に使用される熱湯などにより容易に復元可能な乾燥食品について記載されていなかった。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特許第5874644号公報

特許文献2：特開2015-177754号公報

特許文献3：特許第6137412号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は、エビ様の食感を有するコンニャクゲル並びに該コンニャクゲルを用いたエビ様食品及びエビ様の食感を有し、熱水等により容易に復元可能な乾燥したエビ様真空凍結乾燥食品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

[0011] 発明者は、従来のコンニャクゲルでは不十分であったエビ様の食感を再現すべく、コンニャクゲルの内部構造について着目し鋭意研究した結果、多孔質構造を有するコンニャクゲルがエビ様の食感を有することを見出し本発明

に至った。また、多孔質構造を有する該コンニャクゲルを使用したエビ様食品を乾燥するだけでは、熱水等により復元可能なエビ様食品を得ることができず、さらに鋭意研究した結果、本発明に至った。

[0012] すなわち、下記構成（A）～（G）を有するコンニャクゲルである。（A）グルコマンナン含量が3.5～12重量%、（B）水分含量が70～90重量%、（C）ゲルの大きさが長辺7～20mm、（D）ゲルの厚みが0.5～1.5mm、（E）ゲルの断面における100 μm^2 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%、（F）ゲルの断面における最大細孔空隙率が3～6%（G）冷凍変性されている。

[0013] また、本発明に係るコンニャクゲルは、構成（H）を有することが好ましい。（H）加工澱粉の含量が4.5～18重量%。

[0014] また、本発明に係るコンニャクゲルの製造方法としては、生地重量に対して2.5～4重量%のグルコマンナンと、アルカリ剤と、水と、を混合し、生地のpHが10～11となるように生地を作製する生地作製工程と、作製した前記生地を成型する成形工程と、成型した前記生地を蒸煮し、ゲル化物を作製する蒸煮工程と、作製した前記ゲル化物を凍結する凍結工程と、凍結した前記ゲル化物を大きさが長辺7～20mm、厚みが0.5～1.5mmに細断する細断工程と、細断した前記ゲル化物をマイクロ波または真空凍結乾燥により、水分が70～90重量%で、ゲルの断面における100 μm^2 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%、最大細孔空隙率が3～6%となるように多孔質化する多孔質化工程と、を含むコンニャクゲルの製造方法が好ましい。

[0015] また、本発明に係るコンニャクゲルの製造方法としては、生地作製工程において、生地重量に対して加工澱粉を3.5～8重量%添加することが好ましい。

[0016] また、本発明に係るエビ様食品の製造方法としては、コンニャクゲルと、基材と、を含むエビ様食品の製造方法であって、前記コンニャクゲルの生地重量に対して、2.5～4重量%のグルコマンナンと、アルカリ剤と、水

と、を混合し、前記生地のパHが10～11となるように前記生地を作製した後、前記生地を成形し、煮沸して前記生地をゲル化し、ゲル化した前記生地を凍結し、大きさが長辺7～20mm、厚みが0.5～1.5mmに細断した後、マイクロ波または減圧乾燥により、水分が70～90重量%で、ゲルの断面における100 μm^2 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%、最大細孔空隙率が3～6%となるように多孔質化した前記コンニャクゲルを作製するコンニャクゲル作製工程と、前記基材の重量に対して、グルコマンナン3～4.5重量%と、タンパク質素材1～3重量%と、加工澱粉8～15重量%と、アルカリ剤と、水と、を混合し、前記基材のパHが9.5～10.5となるように前記基材を作製する基材作製工程と、前記基材と、前記コンニャクゲルと、を3：7～7：3の比で混合し、混合物を作製する混合工程と、前記混合物を成形し、成形物を作製する成型工程と、前記成形物を煮沸し、加熱凝固させる加熱工程と、を含むエビ様食品の製造方法が好ましい。

[0017] また、本発明に係るコンニャクゲルを使用したエビ様食品の製造方法としては、加熱工程の後、加熱凝固した成形物の表面を乾燥する乾燥工程を含むことが好ましい。

[0018] また、本発明に係るコンニャクゲルを使用したエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法の一態様としては、コンニャクゲルと、コンニャクゲル破砕物を含む基材と、を含むエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法であって、前記コンニャクゲルの生地の重量に対して、2.5～4重量%のグルコマンナンと、アルカリ剤と、水と、を混合し、前記コンニャクゲルの生地のパHが10～11となるように前記コンニャクゲルの生地を作製した後、前記コンニャクゲルの生地を成形し、煮沸して前記コンニャクゲルの生地をゲル化し、ゲル化した前記コンニャクゲルの生地を凍結し、大きさが長辺7～20mm、厚みが0.5～1.5mmに細断した後、マイクロ波または減圧乾燥により、水分が70～90重量%で、ゲルの断面における100 μm^2 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%、最大細孔空隙率が3～6%となるように多孔質化

した前記コンニャクゲルを作製するコンニャクゲル作製工程と、前記コンニャクゲル破砕物の生地重量に対して、2～4.5重量%のグルコマンナンと、1～12重量%の加工澱粉と、アルカリ剤と、水とを混合し、前記コンニャクゲル破砕物の生地のpHが10～11となるように前記コンニャクゲル破砕物の生地を作製した後、前記コンニャクゲル破砕物の生地を成形し、煮沸して前記コンニャクゲル破砕物の生地をゲル化し、破砕して前記コンニャクゲル破砕物を作製するコンニャクゲル破砕物作製工程と、基材生地の重量に対して、1.5～4重量%のグルコマンナンと、アルカリ剤と、水とを混合し、pHが10～11となるように作製した前記基材生地と、前記コンニャクゲル破砕物と、を前記基材中に前記コンニャクゲル破砕物を10～80重量%含むように混合し、前記コンニャクゲル破砕物を含む前記基材を作製する基材作製工程と、前記コンニャクゲルと、前記基材と、を3：7～7：3の比で混合し混合物を作製する混合物作製工程と、前記混合物を成形し、成形物を作製する成型工程と、前記成型工程で成形した前記成形物を加熱し、加熱凝固する加熱工程と、加熱凝固した前記成形物を凍結し、真空凍結乾燥する真空凍結乾燥工程と、を含むことを特徴とするエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法が挙げられる。

[0019] また、本発明に係るコンニャクゲルを使用したエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法の別態様としては、コンニャクゲルと、基材とを含むエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法であって、前記コンニャクゲルの生地重量に対して、2.5～4重量%のグルコマンナンと、アルカリ剤と、水と、を混合し、前記コンニャクゲルの生地のpHが10～11となるように前記コンニャクゲルの生地を作製した後、前記コンニャクゲルの生地を成形し、煮沸して前記コンニャクゲルの生地をゲル化し、ゲル化した前記コンニャクゲルの生地を凍結し、大きさが長辺7～20mm、厚みが0.5～1.5mmに細断した後、マイクロ波または減圧乾燥により、水分が70～90重量%で、ゲルの断面における100 μm^2 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%、最大細孔空隙率が3～6%となるように多孔質化した前記コンニャクゲルを作製

するコンニャクゲル作製工程と、前記基材の重量に対して、1.5～4重量%のグルコマンナンと、0.1～0.6重量%のアルカリ剤と、1～3重量%の炭酸水素ナトリウムまたは1～3重量%の起泡性のある乳化剤と、水と、を混合し、前記基材を作製する基材作製工程と、前記コンニャクゲルと、前記基材と、を3：7～7：3の比で混合し混合物を作製する混合物作製工程と、前記混合物を成形し、成形物を作製する成型工程と、前記成型工程で成形した前記成形物を加熱し、加熱凝固する加熱工程と、加熱凝固した前記成形物を凍結し、真空凍結乾燥する真空凍結乾燥工程と、を含むことを特徴とするエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法が挙げられる。

発明の効果

[0020] 本発明により、エビ様の食感を有するコンニャクゲル及び該コンニャクゲルを用いたエビ様食品並びにエビ様の食感を有し、熱水等により容易に復元可能な乾燥したエビ様真空凍結乾燥食品を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]試験例1－1のコンニャクゲルサンプルの断面の電顕写真である。
[図2]試験例1－2のコンニャクゲルサンプルの断面の電顕写真である。
[図3]試験例1－3のコンニャクゲルサンプルの断面の電顕写真である。
[図4]試験例1－4のコンニャクゲルサンプルの断面の電顕写真である。
[図5]試験例1－5のコンニャクゲルサンプルの断面の電顕写真である。
[図6]試験1－1の各サンプルのレオメータによる物性試験結果のグラフである。
[図7]試験例1－6のコンニャクゲルサンプルの断面の電顕写真である。
[図8]試験例1－7のコンニャクゲルサンプルの断面の電顕写真である。
[図9]試験例1－8のコンニャクゲルサンプルの断面の電顕写真である。
[図10]試験例1－9のコンニャクゲルサンプルの断面の電顕写真である。
[図11]試験例1－10のコンニャクゲルサンプルの断面の電顕写真である。
[図12]試験例1－11のコンニャクゲルサンプルの断面の電顕写真である。
[図13]試験1－2の各サンプルのレオメータによる物性試験結果のグラフで

ある。

[図14]試験2-1～試験4-2に使用したエビ様食品作製用の金型の写真である。

[図15]試験例2-13のエビ様食品の写真である。

[図16]試験例3-2-1のエビ様真空凍結乾燥食品の写真である。

[図17]試験例4-1-3のエビ様真空凍結乾燥食品の写真である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明について詳細に説明する。ただし、本発明は以下の記載に限定されるものではない。

[0023] <コンニャクゲル>

本発明に係るコンニャクゲルは、具体的には、ゲル中にグルコマンナンを3.5～12重量%含み、水分は70～90重量%、ゲルの大きさは、長辺が7～20mm、厚みが0.5～1.5mmあり、ゲル断面に100 μm^2 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%であり、ゲル断面における最大細孔空隙率が3～6%の多孔質構造を有し、冷凍変性されているものである。

[0024] (グルコマンナン)

本発明に係るコンニャクゲル中に含有するグルコマンナンの含有量としては、コンニャクゲル重量に対して3.5～12重量%であることが好ましい。グルコマンナンは、ゲルの骨格を形成するため、3.5重量%よりも少なくなるとコンニャクゲルの弾力が弱くなる。グルコマンナンの添加量が12重量%より多くなると他の添加物の含有量が少なくなる。本発明に係るコンニャクゲル中に含有するグルコマンナンの含有量は、コンニャクゲルの水分量や他の添加物の添加量により左右するが、より好ましくは、8.5～10.5重量%である。

[0025] (加工澱粉)

本発明に係るコンニャクゲルは、加工澱粉を含有することができる。加工澱粉を含有することにより、グルコマンナンだけでは、出せない食感を表現することができる。澱粉の種類は、馬鈴薯澱粉、タピオカ澱粉、小麦澱粉及

びコーンスターチ等の各種澱粉を使用することができる。加工澱粉としては、架橋澱粉、エーテル化澱粉、アセチル化澱粉、酸化澱粉などが挙げられるが、凍結処理をするため、冷凍耐性があることが好ましく、リン酸架橋澱粉、エーテル化澱粉、エーテル化リン酸架橋澱粉が好ましい。加工澱粉の含有量としては、コンニャクゲル中に4.5～18重量%含まれることが好ましい。4.5重量%未満であると加工澱粉による食感改善効果が弱く、18重量%よりも多くなると加工澱粉の食感が強くなりすぎる。本発明に係るコンニャクゲル中に含有する加工澱粉の含有量は、コンニャクゲルの水分量や他の添加物の添加量により左右するが、より好ましくは、13.5～16.5重量%である。

[0026] (水分)

本発明に係るコンニャクゲルの水分は70～90重量%が好ましい。通常のコンニャクゲルの水分は、90%よりも多い場合が多いが、本発明に係るコンニャクゲルは、多孔質構造を得るためにマイクロ波などで処理されるため、水分が蒸発する。水分が70重量%未満となると、急激にゲルが発砲し、多孔質構造が不適となるため食感が悪くなる。逆に水分が90重量%よりも高くなると十分な多孔質構造を得られない。また、本発明に係るコンニャクゲルを用いてエビ様食品などを作製する場合には、コンニャクゲル以外の基材の水分よりも低くすることで、基材から水分移行によるコンニャクゲルの食感劣化を抑制することができる。より好ましい水分量としては、70～80重量%である。

[0027] (形状)

本発明に係るコンニャクゲルの形状は、直方体に限らず、楕円柱でも、不定形でもよいが、長辺が7～20mm、厚みが0.5～1.5mmが好ましい。本発明において、長辺とは、コンニャクゲルの最長の長さを示し、厚みは、コンニャクゲルの最短の長さを示す。例えば、10×5×1mmの長方形形状であれば、長辺が10mm、厚みが1mmとなる。また、径が1.5mm、長さが10mmの円柱状であれば、長辺10mm、厚み1.5mmとな

る。長辺が7 mmよりも短いと噛んだ時にコンニャクゲルの食感を感じにくく、20 mmよりも大きいと、コンニャクゲルを混ぜるなどの加工がしづらくなる。また、厚みが0.5 mmよりも薄いとコンニャクゲルの弾力を感じにくく、1.5 mmよりも厚くなるとコンニャクゲルの弾力を強く感じすぎる。また、コンニャクゲルの形状としては、出来るだけ細長い形状が好ましく、長辺や厚み以外の3次元方向の長さ（短辺）は、5 mm以下が好ましい。

[0028] （多孔質構造）

本発明に係るコンニャクゲルは、空隙率が9～17%の多孔質構造を有する。本発明に係る空隙率は、ゲルの断面を電子顕微鏡で観察した時に断面の $100\mu\text{m}^2$ 以上の細孔の面積を計測し、計測した断面の面積に対する細孔の総面積の割合である。空隙率が9%未満であると詰まった弾力の強いゲルのような食感となる。逆に空隙率が17%よりも大きいと膨化が起こりすぎ過乾燥になるため、繊維感が強く噛み切りづらくなる。

[0029] また、本発明に係るコンニャクゲルは、最大細孔空隙率が3～6%の多孔質構造を有する。本発明に係る最大細孔空隙率は、ゲルの断面を電子顕微鏡で観察した時のゲルの断面積の面積に対する細孔の最大面積の割合である。最大細孔空隙率が6%を超えると大きな空隙を有するようになり、食感にムラが出たり、膨化が起こりすぎ過乾燥になるため繊維感が強く噛み切りづらくなる。逆に最大細孔空隙率が3%よりも低くなると、空隙の大きさが小さすぎるため詰まった弾力の強いゲルのような食感となり、多孔質構造による食感改善が得られにくい。

[0030] なお、多孔質構造を測定する断面としては、長辺方向に垂直な断面を観察することが好ましい。観察は、走査型電子顕微鏡で行い、倍率100～200倍程度で低減圧下にて撮影することが好ましい。また、空隙の測定については、電子顕微鏡で撮影した画像から細孔を測るような画像解析ソフトを用いて $100\mu\text{m}^2$ の細孔の面積や数を測定する。このような画像ソフトとしては、Media Cybernetics 社製のImage-Pro Premier 9.1が挙げられる。測定し

たデータより、空隙率や最大空隙率を算出する。

[0031] (冷凍変性)

本発明に係るコンニャクゲルは、冷凍変性されている。コンニャクゲルを冷凍変性する方法としては、特に限定はなく、通常の一八℃程度の冷凍庫で凍結させても、一三五℃以下の急速凍結庫で凍結させてもよい。冷凍することにより、コンニャクゲルが変性し、適度な食感を有するようになる。

[0032] 上記のように、ゲル中にグルコマンナンを3.5～12重量%含み、水分は70～90重量%、ゲルの大きさは、長辺が7～20mm、厚みが0.5～1.5mmあり、ゲル断面に100 μm^2 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%であり、ゲル断面における最大細孔空隙率が3～6%の多孔質構造を有し、冷凍変性されているコンニャクゲルを用いることによって、エビ様の筋繊維を噛んだ時のようなプリプリした食感を再現することができる。

[0033] <コンニャクゲルの製造方法>

コンニャクゲルの作製方法としては、下記の方法が例示される。

[0034] (生地作製)

グルコマンナン、炭酸ソーダや水酸化カルシウムなどのアルカリ剤と水を混合し、生地を作製する。アルカリ剤の他に、加工澱粉や食塩、アミノ酸、調味料、色素、香料などを添加することもできる。グルコマンナンの添加量としては、生地の重量に対して2.5～4重量%の範囲が好ましい。2.5重量%未満であるとゲルの強度が弱く、4重量%よりも多いとゲルの強度が強い。なお、本発明に係るグルコマンナンとしては、グルコマンナン製剤を使用しても、コンニャク粉を使用してもよく、グルコマンナンとして、上記添加量を含むことが好ましい。アルカリ剤の添加量としては、特に限定はなく、生地のpHが10～11が添加することが好ましい。加工澱粉の添加量としては、生地の重量に対して3.5～8重量%の範囲が好ましい。8重量%よりも多くなると澱粉の性状が強くなり、3.5重量%未満になると澱粉の効果が得られにくい。水の添加量としては、他の添加資材の量にもよるが、添加量に生地の重量に対して生地の水分が90 $\pm$ 5重量%となるように添

加すればよい。生地を混合方法としては、フードミキサーなどの装置に水を入れ、グルコマンナンや澱粉、食塩などの粉末物を混合したものを添加後、攪拌混合し、最後にアルカリ剤を添加し混合すればよい。アルカリ剤の添加が早すぎると生地が凝固し始めるため好ましくない。

[0035] (成型工程)

生地作製工程で作製した生地を成形する。成型方法は特に限定はなく、型枠に入れて成型する方法、板に薄く延ばして成型する方法、ロールにより成型する方法、筒等に入れて穴から押し出すことにより成型する方法が挙げられる。成型する形状は特に限定はないが、シート状や麺線状に成型することが好ましく、シート状の場合は、厚みが0.5～1.5 mmとなるように、麺線状の場合は、径や厚みが0.5～1.5 mmとなるように成形することが好ましい。

[0036] (蒸煮工程)

成型した生地を蒸煮により加熱凝固しゲル化物を作製する。蒸煮の方法は、特に限定はなく、生地がしっかり凝固する程度に行えばよい。例えば、90℃以上のスチームで5～20分程度蒸すことや、90℃以上の熱湯で5～10分程度加熱する方法が挙げられる。

[0037] (凍結工程)

加熱凝固したゲル化物の粗熱をとり、凍結する。凍結することにより、ゲルが変性することでコンニャクのゲルっぽい食感から適度な弾力のある食感となるだけでなく、後述する細断工程で細断しやすくなる。凍結方法は特に限定はなく、例えば、エアブラスト式のトンネルフリーザー、スパイラルフリーザー、ワゴンフリーザーや急速凍結庫、ブライン式のフレキシブルフリーザー等が適用できる。凍結は、ゲル化物の品温が-18℃程度以下となるまでしっかりと凍結することが好ましい。

[0038] (細断工程)

凍結したゲル化物を所定の大きさに切断する。切断方法は特に限定はなく、ロール刃に切断する方法や、包丁刃により切断する方法などが挙げられる。

。切断後のゲルは一番長い辺（長辺）が7～20mm程度、ゲルの一番短い辺が（厚み）が0.5～1.5mmとなるように切断する。また、コンニャクゲルの形状としては、出来るだけ細長い形状が好ましく、長辺や厚み以外の3次元方向の長さ（短辺）は、5mm以下が好ましい。例えば、凍結したゲル化物が麺線状の場合であれば、長さが7～20mmとなるように回転刃や包丁刃で切断すればよく、シート状であれば長辺が7～20mm、短辺が0.5～5mmの直方体となるように切断すればよい。長辺が7mmよりも短いと噛んだ時にコンニャクゲルの食感を感じにくく、20mmよりも大きいと、コンニャクゲルを混ぜるなどの加工しづらくなる。また、厚みが0.5mmよりも薄いとコンニャクゲルの弾力を感じにくく、1.5mmよりも厚くなるとコンニャクゲルの弾力を強く感じすぎる。また、形状が正方形の板状に近づくとエビ様食品を作製する際に加工しづらくなる。

[0039]（多孔質化工程）

細断工程で細断したゲルを多孔質化する。多孔質化の方法は、マイクロ波処理や凍結乾燥後、復水する方法が挙げられ、多孔質構造がゲル断面における $100\mu\text{m}^2$ 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%であり、ゲル断面における最大細孔空隙率が3～6%の範囲になるように行えばよい。マイクロ波処理の場合は、できるだけ低ワットで行う方が、多孔質構造をコントロールしやすい。また、マイクロ波処理によって水分も蒸散するため、水分調整する必要も少ない。例えば200Wで処理する場合は、1～10分程度処理することが好ましい。水分が70重量%未満となると、マイクロ波処理の場合、空隙率が高くなり、大きな細孔ができるようになる。逆に水分が90重量%よりも高いと、細孔が小さく、空隙率も不十分になる。真空凍結乾燥の場合は、一度乾燥した後、水を吸水させて水分を70～90重量%に調整する。水分が70重量%未満となると、弾力が強く、乾いた硬い食感となる。逆に水分が90重量%よりも多いとゲルがみずみずしくなるが、弾力が弱くなる。マイクロ波処理の場合も真空凍結乾燥の場合も、水分が70～80重量%の範囲がより好ましい。なお、マイクロ波処理や真空凍結乾燥による多

孔質化工程を行っても、ゲルの形状は細断処理後の形状とほとんど変わらない。

[0040] 以上のように、作製したコンニャクゲルは、エビ様の食感を有し、エビ様食品及びエビ様真空凍結乾燥食品に使用することができる。

[0041] <エビ様食品の製造方法>

本発明に係るエビ様食品は、上記本発明に係るコンニャクゲルを使用する。本発明に係るコンニャクゲルは、カニ蒲鉾の様に魚肉のすり身を基材として使用したエビ様食品にも使用することができるが、特に菜食主義対応のため、本発明ではグルコマンナンを基材として使用したエビ様食品の製造方法について記載する。

[0042] (基材作製工程)

本発明に係るエビ様食品の基材の役割としては、本発明に係るコンニャクゲルをまとめて結着させるだけでなく、コンニャクゲル間を埋め、コンニャクゲルの食感だけでは表現できない、エビ様の舌ざわりや固形物感を付与し、全体としてエビ様食品の食感を調整する役割がある。本発明に係るエビ様食品の基材としては、グルコマンナン、タンパク質素材、加工澱粉、アルカリ剤を使用する。

[0043] 本発明に係るエビ様食品の基材のグルコマンナンの添加量としては、基材の重量に対して3～4.5重量%含むことが好ましい。3重量%未満だと柔らかすぎ、4.5重量%よりも多くなると成形などがしづらくなる。

[0044] 本発明に係るエビ様食品の基材のタンパク質素材は、タンパク質を多く含むものであればよく、卵白粉末などの卵白、大豆粉末や分離大豆タンパク粉末などの大豆タンパク、グルテンなどの小麦タンパク、ゼラチン、脱脂粉乳やカゼインなどの乳タンパクなどを使用できる。タンパク質成分を含むことにより、基材にエビらしい筋繊維的な舌触りを付与することができる。好ましいタンパク質素材としては、卵白や大豆タンパクが好ましく、菜食主義対応のためには大豆タンパクが好ましい。タンパク質素材の好ましい添加量としては、基材の重量に対して1～3重量%添加することが好ましい。1重量

%未満だとグルコマンナン由来のゲル感が強くなり、3重量%よりも多くなるとゲル強度が弱くなり柔らかくなる。

[0045] 本発明に係るエビ様食品の基材の澱粉の種類は、馬鈴薯澱粉、タピオカ澱粉、小麦澱粉及びコーンスターチ等の各種澱粉を使用することができる。加工澱粉としては、架橋澱粉、エーテル化澱粉、アセチル化澱粉、酸化澱粉などが挙げられる。本発明に係るエビ様食品としては、保水性や老化耐性のあるリン酸架橋澱粉、エーテル化澱粉、エーテル化リン酸架橋澱粉、が好ましい。加工澱粉を添加することにより、基材にボディー感を付与することができ、コンニャクのゲルっぽい食感を抑えることができる。加工澱粉の添加量としては、基材の重量に対して8～15重量%含まれるように添加することが好ましい。8重量%未満であると澱粉によるボディー感が弱く、15重量%よりも多くなると澱粉の食感が強くなりすぎる。

[0046] 本発明に係るエビ様食品の基材のアルカリ剤は、基材を塩基性にできればよく、炭酸ソーダや水酸化カルシウムなどのアルカリ剤が挙げられる。アルカリ剤の添加量としては、基材のpHが9.5～10.5となるように添加すればよい。

[0047] 本発明に係るエビ様食品の基材としては、上記素材の他に食塩、アミノ酸、油脂、乳化剤、結晶セルロース粉末、調味料、色素、香料などを添加することもできる。結晶セルロース粉末は、食感に大きな影響を及ぼすことなく、エビ様食品にグルコマンナンや澱粉では表現できない不溶性の固形物感を与えることができる。ただし、入れすぎるとグルコマンナンのゲル化を阻害し、少なすぎるとエビ様食品の固形物感が少なく、ゲルっぽい食感となるため、基材の重量に対して、0.5～2.5重量%添加することが好ましい。また、油脂は、タンパク質素材のざらつきを抑え、油溶性の色素や香料を分散させることができ、乳化した状態で基材に添加することが好ましい。添加量としては、生地重量に対して1～3重量%となるように添加することが好ましい。添加しすぎるとグルコマンナンのゲル結合を阻害し、少なすぎると油脂による食感や風味の改善効果が得られにくい。油脂の種類としては、

ごま油、菜種油、米油、大豆油、コーン油などが挙げられる。

- [0048] 本発明に係るエビ様食品の基材の作製方法としては、フードミキサーなどの装置に、水または油脂を使用する場合は水に乳化した乳化液を入れ、グルコマンナンや澱粉、結晶セルロース、アミノ酸、調味料、食塩などの粉末物を混合したものを添加後、攪拌混合し、最後にアルカリ剤を添加し混合する。アルカリ剤の添加が早すぎると生地が凝固しすぎるため好ましくない。

- [0049] (混合工程)

基材作製工程で作製したエビ様食品の基材と、本発明に係るコンニャクゲルを混合する。混合方法は特に限定はないが、コンニャクゲルが破損しない程度で素早く均質に混ぜればよい。エビ様食品の基材とコンニャクゲルとの混合比（重量比）は、3 : 7 ~ 7 : 3 の比で混合することが好ましい。エビ様食品の基材が多すぎるとコンニャクゲルの食感を感じにくく、エビ様食品の基材が少なすぎるとコンニャクゲルとエビ様食品の基材の混合物が成形しづらく、コンニャクゲルの食感が強くなる。

- [0050] (成型工程)

混合工程で作製した混合物を成形し成形物を作製する。成型方法は特に限定はなく、図14で示すようなエビ状の成型型や口金から絞り出すことで成形すればよい。成型工程において金型を使用する場合、金型を着色しておくことで表面にエビ様の着色をすることができる。

- [0051] (加熱工程)

成型工程で成形した成形物を蒸煮し、加熱凝固させる。蒸煮方法は、この場合スチームによる方法が好ましい。ボイルの場合、成形物の形状が壊れる可能性がある。スチーム方法は、作製する成形物の大きさによるため特に限定はなく、生地がしっかり凝固する程度に行えばよく、90℃以上のスチームで5~20分程度蒸すことが好ましい。

- [0052] (その他工程)

加熱工程で加熱凝固した成形物は、冷却後そのままエビ様食品として喫食することができる。また、すぐに使用しない場合は、冷凍することで冷凍物

として流通することもできる。そうすることで基材からコンニャクゲルへの経時的な水分移行を抑えることができ、食感を使用時まで維持することができる。

[0053] また、加熱工程で加熱凝固した成形物は、表面を乾燥することが好ましい。乾燥方法としては、特に限定はなく、熱風乾燥やマイクロ波による乾燥を行えばよい。乾燥は、表面の水分を数％程度落とし、表面に被膜を作製するだけでよく、熱風乾燥の場合40～150℃の熱風で10秒～180秒程度、マイクロ波処理であれば200Wで30秒程度乾燥すればよい。乾燥被膜を作ることにより、エビ様食品を食べたときの表面のプリッとした食感をより感じることができる。

[0054] 以上のように、本発明に係る多孔質構造を有するコンニャクゲルを用いることにより、エビのような食感を有するエビ様食品を製造することができる。

[0055] <エビ様真空凍結乾燥食品の製造方法1>

(コンニャクゲル作製工程)

本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法のコンニャクゲル作製工程は、上述したコンニャクゲルの製造方法に従って作製すればよい。

[0056] (コンニャクゲル破碎物作製工程)

本発明に係るコンニャクゲル破碎物は、乾燥物が高度な復水性を有し、エビ様真空凍結乾燥食品の基材内部に含まれることで、エビ様真空凍結乾燥食品の基材やコンニャクゲルの復水を促進する効果がある。本発明に係るコンニャクゲル破碎物としては、グルコマンナン、アルカリ剤の他に加工澱粉を含む。その他の資材としては、食塩、アミノ酸、調味料、色素、香料などを添加することもできる。

[0057] 本発明に係るコンニャクゲル破碎物のグルコマンナンの添加量としては、コンニャクゲル破碎物の生地重量に対して2～4.5重量%含むことが好ましい。2重量%未満であると柔らかく、4.5重量%よりも多いと破碎しづらくなる。

- [0058] また、本発明に係るコンニャクゲル破砕物に添加する加工澱粉の種類としては、特に限定はなく、馬鈴薯澱粉、タピオカ澱粉、小麦澱粉及びコーンスターチ等の各種澱粉を使用することができる。また、加工方法としては、架橋、エーテル化、アセチル化、酸化などが挙げられる。好ましい加工澱粉としては、リン酸架橋澱粉やエーテル化リン酸架橋澱粉が挙げられる。また、加工澱粉の添加量としては、生地重量に対して1～12重量%の範囲が好ましい。12重量%よりも多くなると復元性が良すぎて基材が柔らかくなり、1重量%未満になると復元性が悪くなり、コンニャクゲル破砕物のざらついた食感が強くなる。より好ましくは2～8重量%である。
- [0059] 本発明に係るコンニャクゲル破砕物に添加するアルカリ剤は、コンニャクゲル破砕物の生地を塩基性にできればよく、炭酸ソーダや水酸化カルシウムなどのアルカリ剤が挙げられる。アルカリ剤の添加量としては、生地のpHが10～11となるように添加すればよい。
- [0060] 本発明に係るコンニャクゲル破砕物の製造方法としては、本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品に使用するコンニャクゲルと同様に、生地を作製し、成型後、蒸煮し、ゲル化物を作製する。具体的には、まず、フードミキサーなどの装置に水を入れ、グルコマンナンや加工澱粉、食塩などの粉末物を混合したものを添加し、攪拌混合した後、最後にアルカリ剤を添加し混合して生地を作製する。アルカリ剤の添加が早すぎると生地が凝固し始めるため好ましくない。
- [0061] 次に作製したコンニャクゲル破砕物の生地を成形する。成型方法は特に限定はなく、型枠に入れて成型する方法、板に薄く延ばして成形する方法、ロールにより成形する方法、筒等に入れて穴から押し出すことにより成形する方法が挙げられる。成型する形状は破砕するため特に限定はない。
- [0062] 成型したコンニャクゲル破砕物の生地を蒸煮により加熱凝固しゲル化物を作製する。蒸煮の方法は、特に限定はなく、生地がしっかり凝固する程度に行えばよい。例えば、90℃以上のスチームで5～20分程度蒸すことや、90℃以上の熱湯で5～10分程度加熱する方法が挙げられる。

[0063] 次いで加熱凝固したゲル化物を破碎する。破碎方法は特に限定はなく、フードミキサーなどのカッターミルや、ジェットミル、ハンマーミルなどの破碎機で破碎すればよい。コンニャクゲル破碎物の粒度としては、大きすぎると、基材がまとまりにくく、食感にムラが出る。また、小さすぎると復元性が悪くなる。好ましくは、粒径300 μ m未満が10重量%未満で且つ2700 μ m以上が10重量%未満となるように粒度を調整することが好ましい。また、粒度としては、モード径が700～1700 μ m程度となるように調整することが好ましい。

[0064] (基材作製工程)

本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の基材の役割としては、本発明に係るコンニャクゲルをまとめて結着させ、全体としてエビ様真空凍結乾燥食品の食感を調整するだけでなく、乾燥後の復元しやすくする役割がある。本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の基材としては、グルコマンナン、アルカリ剤と、水とを混合した基材生地とコンニャクゲル破碎物を使用する。

[0065] 本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の基材生地中のグルコマンナンの添加量としては、基材生地の重量に対して1.5～4重量%含むことが好ましい。1.5重量%未満だと柔らかすぎ、4重量%よりも多くなると成形がしづらくなる。

[0066] 本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の基材生地中のアルカリ剤は、基材生地を塩基性にできればよく、炭酸ソーダや水酸化カルシウムなどのアルカリ剤が挙げられる。アルカリ剤の添加量としては、基材生地のpHが9.5～10.5となるように添加すればよい。

[0067] 本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の基材生地のその他の資材としては、タンパク質素材、澱粉、食塩、アミノ酸、油脂、乳化剤、結晶セルロース粉末、メチルセルロース、調味料、色素、香料などを添加することもできる。

[0068] タンパク質素材は、タンパク質を多く含むものであればよく、卵白粉末などの卵白、大豆粉末や分離大豆タンパク粉末などの大豆タンパク、グルテン

などの小麦タンパク、ゼラチン、脱脂粉乳やカゼインなどの乳タンパクなどを使用できる。タンパク質素材を含むことにより、基材にエビらしい筋繊維的な舌触りを付与することができる。好ましいタンパク質素材としては、卵白や大豆タンパクが好ましく、菜食主義対応のためには大豆タンパクが好ましい。タンパク質素材の好ましい添加量としては、基材生地の重量に対して1～3重量%添加することが好ましい。1重量%未満だとグルコマンナン由来のゲル感が強くなり、3重量%よりも多くなるとゲル強度が弱くなり柔らかくなる。

[0069] 澱粉の種類は、馬鈴薯澱粉、タピオカ澱粉、小麦澱粉及びコーンスターチ等の各種澱粉を使用することができ、これらを α 化や加工したものも使用できる。加工澱粉としては、架橋澱粉、エーテル化澱粉、アセチル化澱粉、酸化澱粉などが挙げられる。本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品としては、 α 化澱粉や架橋澱粉が好ましい。澱粉を添加することにより、基材にボディー感を付与することができ、コンニャクのゲルっぽい食感を抑えることができる。澱粉の添加量としては、基材生地重量に対して0.5～7重量%含まれるように添加することが好ましい。0.5重量%未満であると澱粉によるボディー感が弱く、7重量%よりも多くなると澱粉の食感が強くなりすぎる。

[0070] 結晶セルロース粉末は、食感に大きな影響を及ぼすことなく、エビ様真空凍結乾燥食品にグルコマンナンや澱粉では表現できない不溶性の固形物感を与えることができる。ただし、入れすぎるとグルコマンナンのゲル化を阻害し、少なすぎるとエビ様真空凍結乾燥食品の固形物感が少なく、ゲルっぽい食感となるため、基材生地重量に対して、0.5～2.5重量%添加することが好ましい。

[0071] また、油脂は、タンパク質素材のざらつきを抑え、油溶性の色素や香料を分散させることができ、乳化した状態で基材生地に添加することが好ましい。添加量としては、基材生地重量に対して3～11重量%となるように添加することが好ましい。添加しすぎるとグルコマンナンのゲル結合を阻害し

、少なすぎると油脂による食感や風味の改善効果が得られにくい。油脂の種類としては、ごま油、菜種油、米油、大豆油、コーン油などが挙げられる。

[0072] 本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の基材の作製方法としては、フードミキサーなどの装置に、水または油脂を使用する場合は水に乳化した乳化液を入れ、グルコマンナンや澱粉、結晶セルロース、アミノ酸、調味料、食塩などの粉末物を混合したものを添加後、攪拌混合し、アルカリ剤を添加し混合して基材生地を作製した後、コンニャクゲル破砕物を添加し混合する。

[0073] このとき、コンニャクゲル破砕物の基材中の添加量としては、基材の重量に対して10～80重量%添加することが好ましい。10重量%未満だと復元性を充分付与することができず、80重量%よりも多いと、基材とコンニャクゲルを混合した時に成形しづらくなる。より好ましくは、20～60重量%である。

[0074] (混合物作製工程)

基材作製工程で作製したエビ様真空凍結乾燥食品の基材と、コンニャクゲル作製工程で作製したコンニャクゲルを混合する。混合方法は特に限定はないが、コンニャクゲルが破損しない程度で素早く均質に混ざればよい。エビ様真空凍結乾燥食品の基材とコンニャクゲルとの混合比(重量比)は、3:7～7:3の比で混合することが好ましい。エビ様真空凍結乾燥食品の基材が多すぎるとコンニャクゲルの食感を感じにくく、エビ様真空凍結乾燥食品の基材が少なすぎるとコンニャクゲルとエビ様真空凍結乾燥食品の基材の混合物が成形しづらく、コンニャクゲルの食感が強くなる。

[0075] (成型工程)

混合工程で作製した混合物を成形する。成型方法は特に限定はなく、図14で示すようなエビ状の成型型や口金から絞り出すことで成形すればよい。成型工程において金型を使用する場合、金型を着色しておくことで表面にエビ様の着色をすることができる。

[0076] (加熱工程)

成型工程で成形した成形物を蒸煮し、混合物を加熱凝固させる。蒸煮方法

は、この場合スチームによる方法が好ましい。ボイルの場合、成形物の形状が壊れる可能性がある。スチーム方法は、作製する成形物の大きさによるため、特に限定はなく、生地がしっかり凝固する程度に行えばよく、90℃以上のスチームで5～20分程度蒸すことが好ましい。

[0077] (真空凍結乾燥工程)

加熱凝固した混合物を凍結する。凍結のための手段は、従来技術を適用することができる。例えば、エアブラスト式のトンネルフリーザー、スパイラルフリーザー、ワゴンフリーザーや急速凍結庫、ブライン式のフレキシブルフリーザー等が適用できる。例えば、約-30℃のプレハブ式急速凍結庫を利用して急速に行うことができる。凍結方法は特に限定しないが、混合物の品温が-18℃以下となるようにしっかりと凍結する。

[0078] 凍結した混合物は、真空乾燥機を用いて減圧下で真空凍結乾燥することでエビ様真空凍結乾燥食品とすることができる。真空凍結乾燥することで、即席麺や即席スープのなどのお湯等で復元する即席食品の具材とすることができる。凍結乾燥条件は特に限定されず、凍結した混合物が解凍しない程度の真空度、棚加熱温度で乾燥すればよい。好ましい範囲としては真空度が1.5 torr以下、棚加熱温度が80℃以下、乾燥後の水分としては1～5重量%となるように乾燥すればよい。

[0079] 以上のように、グルコマンナンと、アルカリ剤と、コンニャクゲルを破碎したコンニャクゲル破碎物と、を混合した基材と、多孔質構造を有するコンニャクゲルを混合し、成型後、加熱処理し、凍結後、真空凍結乾燥することにより、エビのような食感を有するエビ様真空凍結乾燥食品を製造することができる。

[0080] <エビ様真空凍結乾燥食品の製造方法2>

(コンニャクゲル作製工程)

本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法の別態様におけるコンニャクゲル作製工程は、上述したコンニャクゲルの製造方法に従って作製すればよい。

[0081] (基材作製工程)

本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法の別態様の基材の役割としては、本発明に係るコンニャクゲルをまとめて結着させ、全体としてエビ様真空凍結乾燥食品の食感を調整するだけでなく、乾燥後の復元しやすくする役割がある。本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法の別態様の基材としては、グルコマンナン、アルカリ剤の他に膨化剤または起泡性のある乳化剤を使用する。

[0082] 本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法の別態様の基材中に含まれるグルコマンナンの添加量としては、基材の重量に対して1.5～4重量%含むことが好ましい。1.5重量%未満だと柔らかすぎ、4重量%より多くなると成形などがしづらくなる。

[0083] 本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の別態様の基材に使用する膨化剤の種類としては、炭酸水素ナトリウムを含むものであればよい。膨化剤の種類は、助剤の種類などにより、起泡性の高いものから低いもの、即効性のものから遅効性のものまで多種多様にあり、それぞれに好ましい添加量があるが、炭酸水素ナトリウムとしては基材の重量に対して1～3重量%含まれることが好ましい。膨化剤の添加量が少ないと復元性が悪く、多すぎると食感が柔らかくなるだけでなく、膨化剤由来の風味が強くなる。

[0084] 本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法の別態様の基材に使用するアルカリ剤は、基材を塩基性にできればよく、炭酸ソーダや水酸化カルシウムなどのアルカリ剤が挙げられる。アルカリ剤の添加量としては、基材のpHが9.5～10.5となるように添加すればよい。

[0085] また、本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法の別態様の基材に使用する起泡性のある乳化剤としては、ケーキ等などに使用されるのと同様に起泡性があるものであればよく、ショ糖脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステルが挙げられる。また、添加量としては、基材の重量に対して1～3重量%が好ましい。

- [0086] 本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法の別態様の基材に使用するその他の資材としては、タンパク質素材、澱粉、食塩、アミノ酸、油脂、乳化剤、結晶セルロース粉末、メチルセルロース、調味料、色素、香料などを添加することもできる。
- [0087] タンパク質素材は、タンパク質を多く含むものであればよく、卵白粉末などの卵白、大豆粉末や分離大豆タンパク粉末などの大豆タンパク、グルテンなどの小麦タンパク、ゼラチン、脱脂粉乳やカゼインなどの乳タンパクなどを使用できる。タンパク質素材を含むことにより、基材にエビらしい筋繊維的な舌触りを付与することができる。好ましいタンパク質素材としては、卵白や大豆タンパクが好ましく、菜食主義対応のためには大豆タンパクが好ましい。タンパク質素材の好ましい添加量としては、基材の重量に対して1～3重量%添加することが好ましい。1重量%未満だとグルコマンナン由来のゲル感が強くなり、3重量%よりも多くなるとゲル強度が弱くなり柔らかくなる。
- [0088] 澱粉の種類は、馬鈴薯澱粉、タピオカ澱粉、小麦澱粉及びコーンスターチ等の各種澱粉を使用することができ、これらを α 化や加工したものも使用できる。加工澱粉としては、架橋澱粉、エーテル化澱粉、アセチル化澱粉、酸化澱粉などが挙げられる。本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品としては、 α 化澱粉や架橋澱粉が好ましい。澱粉を添加することにより、基材にボディー感を付与することができ、コンニャクのゲルっぽい食感を抑えることができる。澱粉の添加量としては、基材の重量に対して0.5～7重量%含まれるように添加することが好ましい。0.5重量%未満であると澱粉によるボディー感が弱く、7重量%よりも多くなると澱粉の食感が強くなりすぎる。
- [0089] 結晶セルロース粉末は、食感に大きな影響を及ぼすことなく、エビ様真空凍結乾燥食品にグルコマンナンや澱粉では表現できない不溶性の固形物感を与えることができる。ただし、入れすぎるとグルコマンナンのゲル化を阻害し、少なすぎるとエビ様真空凍結乾燥食品の固形物感が少なく、ゲルっぽい食感となるため、基材の重量に対して、0.5～2.5重量%添加すること

が好ましい。

[0090] また、油脂は、タンパク質素材のざらつきを抑え、油溶性の色素や香料を分散させることができ、乳化した状態で基材に添加することが好ましい。添加量としては、生地重量に対して3～11重量%となるように添加することが好ましい。添加しすぎるとグルコマンナンのゲル結合を阻害し、少なすぎると油脂による食感や風味の改善効果が得られにくい。油脂の種類としては、ごま油、菜種油、米油、大豆油、コーン油などが挙げられる。

[0091] 本発明に係るエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法の別態様の基材の作製方法としては、フードミキサーなどの装置に、水または油脂を使用する場合は水に乳化した乳化液を入れ、グルコマンナンや澱粉、結晶セルロース、アミノ酸、調味料、食塩などの粉末物を混合したものを添加後、攪拌混合し、最後にアルカリ剤を添加し混合する。アルカリ剤の添加が早すぎると生地が凝固しすぎるため好ましくない。

[0092] (混合物作製工程)

基材作製工程で作製したエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法の別態様の基材と、コンニャクゲル作製工程で作製したコンニャクゲルを混合する。混合方法は特に限定はないが、コンニャクゲルが破損しない程度で素早く均質に混ぜればよい。基材とコンニャクゲルとの混合比(重量比)は、3:7～7:3の比で混合することが好ましい。基材が多すぎるとコンニャクゲルの食感を感じにくく、基材が少なすぎるとコンニャクゲルと基材の混合物が成形しづらく、コンニャクゲルの食感が強くなる。

[0093] (成型工程)

混合工程で作製した混合物を成形する。成型方法は特に限定はなく、図14で示すようにエビ状の成型型や口金から絞り出すことで成形すればよい。成型工程において金型を使用する場合、金型を着色しておくことで表面にエビ様の着色をすることができる。

[0094] (加熱工程)

成型工程で成形した混合物を蒸煮し、混合物を加熱凝固させる。加熱方法

としては、膨化剤を使用する場合は、混合物中の膨化剤が発砲し、混合物がしっかり凝固する程度に行えばよく、起泡性のある乳化剤を使用する場合は、混合物がしっかり凝固し、気泡が壊れない程度に行えばよく、例えば、90℃以上のスチームで5～20分程度蒸すことが好ましい。

[0095] <真空凍結乾燥工程>

加熱凝固した混合物を凍結する。凍結のための手段は、従来技術を適用することができる。例えば、エアブラスト式のトンネルフリーザー、スパイラルフリーザー、ワゴンフリーザーや急速凍結庫、ブライン式のフレキシブルフリーザー等が適用できる。例えば、約-30℃のプレハブ式急速凍結庫を利用して急速に行うことができる。凍結方法は特に限定しないが、混合物の品温が-18℃以下となるようにしっかりと凍結する。

[0096] 凍結した混合物は、真空乾燥機を用いて減圧下で真空凍結乾燥することでエビ様真空凍結乾燥食品とすることができる。真空凍結乾燥することで、即席麺や即席スープのなどのお湯等で復元する即席食品の具材とすることができる。凍結乾燥条件は特に限定されず、凍結した混合物が解凍しない程度の真空度、棚加熱温度で乾燥すればよい。好ましい範囲としては真空度が1.5 torr以下、棚加熱温度が80℃以下、乾燥後の水分としては1～5重量%となるように乾燥すればよい。

[0097] 以上のように、グルコマンナンと膨化剤を有する基材と多孔質構造を有するコンニャクゲルを混合し、成型後、加熱処理し、凍結後、真空凍結乾燥することによっても、エビのような食感を有するエビ様真空凍結乾燥食品を製造することができる。

[0098] 以下に実施例を挙げて本実施形態をさらに詳細に説明する。

実施例

[0099] <試験1-1>コンニャクゲルの評価

(試験例1-1)

下記表1に記載した資材の内、水と炭酸ソーダを除き、粉体混合し、フードミキサーに水を入れ、粉体混合物を添加し、フードミキサーで均質に混ぜ

るように 1 分程度攪拌した後、炭酸ソーダを添加し、1 分さらに攪拌し、生地を作製した。

[0100] 作製した生地をビニールに入れ、厚さ 1 mm となるように生地をロールで伸ばし、98℃の蒸気庫で 15 分間スチームし、加熱凝固した。

[0101] 加熱凝固したゲルを 10 × 5 mm に裁断機で細断し、評価サンプルとした。

[0102] [表1]

生地材料	割合 (%)
グルコマンナン	3.5
エーテル化リン酸架橋タピオカ澱粉	4.5
グリシン	0.3
アラニン	0.1
アルギニン	0.02
グルタミン酸Na	0.02
イノシン酸Na	0.01
食塩	0.9
水	90.3
アルカリ剤（炭酸ソーダ）	0.35
合計	100

[0103] (試験例 1-2)

試験例 1-1 と同様に生地を加熱凝固した後、-40℃の凍結庫で 15 分程度凍結した。凍結したゲルを 10 × 5 mm に裁断機で細断し、自然解凍して評価サンプルとした。

[0104] (試験例 1-3)

試験例 1-2 で細断したゲルを 40℃の熱風で水分が 73 重量%となるように乾燥し、評価サンプルとした。

[0105] (試験例 1-4)

試験例 1-2 で細断したゲルを電子レンジにて 200W、8 分間処理し（水分 73 重量%）、評価サンプルとした。

[0106] (試験例 1-5)

試験例 1 - 2 で細断したゲルを真空凍結乾燥機を用いて、棚温 60℃、真空度 1.5 torr 以下で水分が 2 重量%となるまで乾燥した後、水を添加し水分が 73 重量%となるまで復元し、評価サンプルとした。

[0107] 試験例 1 - 1 ~ 1 - 5 の評価サンプルについて、電子顕微鏡による構造解析、レオメータによる物性評価及び官能評価を行った。電子顕微鏡による構造解析は、走査型電子顕微鏡（日本電子株式会社製JCM-6380LA、100倍率）にて撮影し、撮影したデジタル画像をMedia Cybernetics 社製のImage-Pro Premier 9.1により画像解析を行った。測定は、100 μm^2 以上の孔の数、観察するサンプルの断面積、細孔の合計面積、最大の細孔の面積を測定し、空隙率（細孔合計面積／断面積）、平均細孔空隙率（空隙率／細孔数）、最大細孔空隙率（最大の細孔面積／断面積）を算出した。サンプル数はN = 5とし、平均値をサンプルの値とした。

[0108] レオメータの測定は、単軸圧縮・引張型レオメータ（RE-33005C、株式会社 山電）を用いて、移動速度 0.1 mm/s、最大変形90%で単軸等速陥入試験を行った。ロードセルは定格容量19.6 Nのもの、プランジャーは円柱型で直径3.0 mmのものを使用した。また、評価サンプルは、ゲルの長辺に対して垂直に押圧するように測定した。測定は、0.01秒ごとに行い、力（荷重）と変形について測定した。測定したデータをY軸が力、X軸が変形となるようにグラフにプロットして、図6、13で示すような力-変形曲線を作成した。

[0109] 官能試験については、ベテランのパネラー5人により行い、エビ様の食感として非常に良好なものを5、良好なものを4、概ね可なものを3、不適なものを2、著しく不適なものを1として評価を行った。

[0110] 構造解析結果及び官能評価結果を下記表2に示す。また、各評価サンプルの代表的な電顕写真を図1～5に示す。また、各サンプルのレオメータによる測定結果を示したグラフを図6に示す。

[0111]

[表2]

試験例	処理	サンプル水分 (%)	空隙率 (%)	細孔数 (個)	細孔合計面積 (μm^2)	シート断面積 (μm^2)	平均細孔空隙率 (%)	最大細孔 (μm^2)	最大細孔空隙率 (%)	官能評価	コメント
1-1	無処理	91.5	0.6	33	27427	4501092	0.02	6530	0.1	1	弾力が弱く、水っぽい
1-2	凍結処理	90.5	1.5	10	59572	4028878	0.15	50663	1.3	1.5	弾力が弱く、歯切れが悪い。
1-3	凍結 —熱風乾燥	73.0	4.1	21	50021	1228659	0.19	11359	0.9	2	弾力が強いが、歯切れがよすぎる
1-4	凍結 —マイクロ波	73.0	12.6	104	207603	1647640	0.12	72496	4.4	5	適度な弾力があり、プリプリとしたエビの繊維っぽい食感があり非常に良好
1-5	凍結 —真空凍結乾燥	1.9 — 73.0	14.7	162	766282	5227561	0.09	207141	4.0	4	適度な弾力があるが、試験例1-4と比較してエビの繊維っぽい食感がやや弱い

[0112] 官能評価結果から、試験例 1-4 及び試験例 1-5 で示すようにコンニャクゲルを凍結した後、マイクロ波処理したもの及びコンニャクゲルを凍結した後、真空凍結乾燥し、水分を復水したものが、エビ様の食感として良好であった。試験例 1-4 及び試験例 1-5 のサンプルの構造を電子顕微鏡で観察した結果、他の試験例と比較してゲル内部に空隙を多く有していることが判明した。また、最大細孔空隙率も他の試験例と比較し 3%以上と高く、ある程度の大きさの空隙を有していた。

[0113] 各試験区の評価サンプルの物性をレオメータによって測定した結果、図 6 で示すように、試験例 1-2 の凍結したサンプルは、試験例 1-1 の凍結していないサンプルと比較して、破断強度が上昇するだけでなく、山が見られないことから、凍結変性によりゲルが破断しにくくなったものとする。また、乾燥処理した試験例 1-3～1-5 のサンプルは、試験例 1-2 の乾燥していないサンプルに比べ破断強度が高くなっており、山が見られることから乾燥することにより、ゲルが破断するようになったことがわかる。しかしながら、熱風乾燥した試験例 1-3 では、破断後の落差が大きいものに対し、真空凍結乾燥した試験例 1-4 やマイクロ波乾燥した試験例 1-5 では、破断した後の落差が小さく、次の山（抵抗）が発生している。これは、内部に空隙があることで破断したゲルが一気に割けるのではなく、内部の空隙で止まり、次の抵抗となっているものとする。このような連続する抵抗が、

エビの筋繊維を噛んだ時のプリプリとした食感に似ているものとする。

[0114] <試験 1-2>コンニャクゲルの多孔質構造の検討

(試験例 1-6)

電子レンジによる処理を 200W、1 分とする以外は、試験例 1-4 の方法に従って、評価サンプルを作製した (水分 89.5 重量%)。

[0115] (試験例 1-7)

電子レンジによる処理を 200W、5 分とする以外は、試験例 1-4 の方法に従って、評価サンプルを作製した (水分 80 重量%)。

[0116] (試験例 1-8)

電子レンジによる処理を 200W、10 分とする以外は、試験例 1-4 の方法に従って、評価サンプルを作製した (水分 71.0 重量%)。

[0117] (試験例 1-9)

電子レンジによる処理を 1000W、1 分とする以外は、試験例 1-4 の方法に従って、評価サンプルを作製した (水分 82 重量%)。

[0118] (試験例 1-10)

電子レンジによる処理を 1000W、5 分とする以外は、試験例 1-4 の方法に従って、評価サンプルを作製した (水分 1.5 重量%)。

[0119] (試験例 1-11)

電子レンジによる処理を 1000W、5 分とした後、水で復水し水分を 71 重量%とする以外は試験例 1-4 の方法に従って、評価サンプルを作製した。

[0120] 試験 1-2 について試験 1-1 同様に電子顕微鏡による構造解析、レオメータによる物性評価及び官能評価を行った。なお、試験区 1-10 については、乾燥して硬すぎるため物性測定を行わなかった。構造解析結果及び官能評価結果を下記表 3 に示す。また、各評価サンプルの代表的な電顕写真を図 7~12 に示す。また、各サンプルのレオメータによる測定結果を示したグラフを図 13 に示す。また、マイクロ波処理後の試験例 1-6~試験例 1-9 の各成分の含有量を示した表を下記表 4 に示す。

[0121] [表3]

試験例	処理	サンプル水分 (%)	空隙率 (%)	細孔数 (個)	細孔合計面積 (μm ²)	シート断面積 (μm ²)	平均細孔空隙率 (%)	最大細孔 (μm ²)	最大細孔空隙率 (%)	官能評価	コメント
1-6	200W 1分	89.5	9.2	57	208648	2267916	0.16	70305	3.1	3	やや水っぽく繊維感に弱いが弾力があり緻密可
1-7	200W 5分	80.0	10.6	65	221687	2091386	0.16	89930	4.3	4	試験例1-8に劣るが適度な弾力とエビっぽい繊維感がある
1-8	200W 10分	71.0	14.0	68	289169	2065496	0.21	107406	5.2	5	適度な弾力があり、プリプリとしたエビの繊維っぽい食感があり非常に良好
1-9	1000W 1分	82.9	16.6	73	520239	3133969	0.23	181770	5.8	3.5	試験例1-6より弾力や繊維感が良好だが試験例1-7に劣る
1-10	1000W 5分	1.3	38.2	234	1438663	3765132	0.16	523730	13.9	1	乾燥して硬すぎる
1-11	1000W 5分 水分調整	71.0	25.8	77	701733	2724769	0.33	230788	8.5	2	適度な弾力はあるものの繊維感が強すぎて噛み切りづらい

[0122] [表4]

試験例	試験例1-6		試験例1-7		試験例1-8		試験例1-9	
資材	配合	多孔質処理後	配合	多孔質処理後	配合	多孔質処理後	配合	多孔質処理後
グルコマンナン	3.5	3.8	3.5	7.2	3.5	10.5	3.5	6.5
エーテル化リン酸架橋タピオカ澱粉	4.5	4.9	4.5	9.3	4.5	13.5	4.5	8.4
グリシン	0.3	0.3	0.3	0.6	0.3	0.9	0.3	0.6
アラニン	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2
アルギニン	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.06	0.02	0.04
グルタミン酸ナトリウム	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.06	0.02	0.04
イノシン酸ナトリウム	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.01	0.02
食塩	0.9	1.0	0.9	1.9	0.9	2.7	0.9	1.7
水	90.3	89.5	90.3	80.0	90.3	71.0	90.3	82.0
炭酸ソーダ (アルカリ剤)	0.35	0.4	0.35	0.7	0.35	1.0	0.35	0.6
合計	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0

[0123] マイクロ波の強度や時間を変えて試験した結果、水分が70重量%までは、水分が徐々に落ちていくが、水分が70重量%切ると急激に水分が低下した。これは、水分が70重量%を切る程度で内部の水分が急激に蒸散して発泡するものと考えられる。官能試験の結果、試験例1-10のように乾燥が進んでしまったサンプルは、食感が硬く悪いものであった。試験例1-11のように乾燥が進んでしまったものを復水したサンプルは、多少食感が改善するものの繊維感が強く噛み切りにくい食感であった。試験例1-6～1-9で示すように水分が70重量%に近い程良好な食感を有するようになり、水分の減りが少ない程水っぽく食感がゲルっぽい結果となった。また、試験例1-7と試験例1-9を比較すると同エネルギーで処理する場合、低ワット

で長時間処理する方が高ワットで短時間処理するよりも良好な食感となった。

[0124] 多孔質構造を電子顕微鏡で観察した結果、試験例 1-6～1-9 で示すように、水分が 70 重量%以上の間は、空隙率が 9～17%の範囲、最大細孔空隙率も 3～6%の範囲で、細孔数もさほど変わらないが、試験例 1-10 で示すように、乾燥しすぎると膨化が進み空隙率が著しく上昇し、最大細孔空隙率も高く大きな空隙ができ、細孔数も著しく上昇した。試験例 1-11 で示すように水分を復水した場合、細孔数が減少するものの、依然空隙率は 20%以上であり、最大空隙率も 8%以上であった。

[0125] 図 13 で示すように、試験例 1-6～1-9 のサンプルの物性をレオメータで測定した結果、変形率が高くなるにつれ複数の小山が発生した。水分が高い試験例 1-6 や試験例 1-9 は、力の最大値を迎えて大きくゲルが破断した後の力の落ち方が比較的急であり、弾力はあるものの歯切れが良くエビの筋繊維的な食感が弱いことを示しているものとする。それに対し、試験例 1-7 及び 1-8 は、力の最大値を迎えてからの力の落ち方が緩やかであり、エビの筋繊維を噛んだ時のプリプリとした食感に似ているものとする。しかしながら、試験例 1-11 では、試験例 1-6～1-9 と同様に複数の小山が観察されるもの大きい山の後もさらに力が上昇していった。これは繊維感が強くなりすぎ、噛み切りにくい食感を表しているものとする。

[0126] <試験 1-3>コンニャクゲルの配合検討

(試験例 1-12)～(試験例 1-20)

コンニャクゲルの配合を下記表 5 とする以外は、試験例 1-8 の方法に従ってコンニャクゲルを作製した。ただし、水分が 71 重量%となるようにマイクロ波処理の時間は、試験例ごとに微調整した。

[0127]

[表5]

試験例	試験例 1-8		試験例 1-12		試験例 1-13		試験例 1-14		試験例 1-15	
資材	配合	多孔質処理後	配合	多孔質処理後	配合	多孔質処理後	配合	多孔質処理後	配合	多孔質処理後
グルコマンナン	3.5	10.5	2.5	8.3	4.0	11.4	3.5	10.7	3.5	10.2
エーテル化リン糖架橋タピオカ澱粉	4.5	13.5	4.5	15.0	4.5	12.8	4.5	13.8	4.5	13.1
グリシン	0.3	0.9	0.3	1.0	0.3	0.9	0.3	0.9	0.3	0.9
アラニン	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3
アルギニン	0.02	0.06	0.02	0.1	0.02	0.06	0.02	0.06	0.02	0.06
グルタミン酸ナトリウム	0.02	0.06	0.02	0.1	0.02	0.06	0.02	0.06	0.02	0.06
イノシン酸ナトリウム	0.01	0.03	0.01	0.0	0.01	0.03	0.01	0.03	0.01	0.03
食塩	0.9	2.7	0.9	3.0	0.9	2.6	0.9	2.8	0.9	2.6
水	90.3	71.0	91.3	71.0	89.8	71.0	90.56	71.0	90.05	71.0
炭酸ソーダ（アルカリ剤）	0.35	1.0	0.35	1.2	0.35	1.0	0.10	0.3	0.60	1.7
合計	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0
pH	10.5		10.5		10.7		10.0		11.0	
官能評価	5		3.5		3.5		3		3	
コメント	適度な弾力があり、グリップりとしたエビの繊維っぽい食感があり非常に良好		試験例1-8と比べ弾力が弱いが概ね可容上		試験例1-8と比べ弾力が強いが概ね可容上		試験例1-8と比べ弾力が強いが概ね可容		試験例1-8と比べコンニャクっぽい食感があり、エグ味を僅かに感じるが概ね可容	
試験例	試験例 1-16		試験例 1-17		試験例 1-18		試験例 1-19		試験例 1-20	
資材	配合	多孔質処理後	配合	多孔質処理後	配合	多孔質処理後	配合	多孔質処理後	配合	多孔質処理後
グルコマンナン	3.5	7.7	3.5	8.3	3.5	9.1	3.5	10.0	3.5	11.7
エーテル化リン糖架橋タピオカ澱粉	8.0	17.6	7.0	16.6	6.0	15.5	5.0	14.2	3.5	11.7
グリシン	0.3	0.7	0.3	0.7	0.3	0.8	0.3	0.9	0.3	1.0
アラニン	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3
アルギニン	0.02	0.04	0.02	0.06	0.02	0.1	0.02	0.06	0.02	0.07
グルタミン酸ナトリウム	0.02	0.04	0.02	0.06	0.02	0.1	0.02	0.06	0.02	0.07
イノシン酸ナトリウム	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.0	0.01	0.03	0.01	0.03
食塩	0.9	2.0	0.9	2.1	0.9	2.3	0.9	2.6	0.9	3.0
水	86.6	71.0	87.8	71.0	88.8	71.0	89.8	71.0	91.3	71.0
炭酸ソーダ（アルカリ剤）	0.35	0.8	0.35	0.83	0.35	0.91	0.35	1.00	0.35	1.2
合計	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0
pH	10.7		10.7		10.5		10.5		10.5	
官能評価	3		4		5		5		3	
コメント	試験例1-8と比べ歯切れが悪いが概ね可容		試験例1-8と比べやや歯切れが悪いが概ね良好		試験例1-8と同様		試験例1-8と同様		やや柔らかいが概ね可容	

[0128] コンニャクゲルの生地中のグルコマンナンの添加量としては、試験例 1-8、1-12、1-13に示すように、2.5～4重量%が好ましいことがわかる。また、コンニャクゲルの生地中の加工澱粉の添加量としては、試験例 1-16～1-10に示すように、3.5～8重量%が好ましいことがわかる。また、コンニャクゲルの生地中のアルカリ剤の添加量としては、試験例 1-14、1-15で示すように、生地の pH 10～11 が好ましいことがわかる。

[0129] コンニャクゲルの性状は、表 4、5 に示すように、生地の配合の影響を受けるが、コンニャクゲルは、多孔質化処理されるとともに水分が減少するため、水分の減少量によって、コンニャクゲル中の各成分の含有量は大きく変わる。また、一つの成分の添加量が増えることによって、他の成分の含有量も変化する。そのため、表 4、5 の結果から、好ましいコンニャクゲル中のグルコマンナンの含有量としては、3.5～12重量%程度、より好ましくは、8.5～10.5重量%程度と考える。また、好ましいコンニャクゲル中の加工澱粉の含有量としては、4.5～18重量%程度、より好ましくは

13.5～16.5重量%であるとする。

[0130] <試験1-4>コンニャクゲルの形状

(試験例1-21)

コンニャクゲルの厚みを0.5mmとする以外は、試験例1-8の方法に従ってコンニャクゲルを作製した。

[0131] (試験例1-22)

コンニャクゲルの厚みを1.5mmとする以外は、試験例1-8の方法に従ってコンニャクゲルを作製した。

[0132] (試験例1-23)

加熱凝固したゲルを5×5mmに裁断機で細断する以外は、試験例1-8の方法に従ってコンニャクゲルを作製した。

[0133] (試験例1-24)

加熱凝固したゲルを7×5mmに裁断機で細断する以外は、試験例1-8の方法に従ってコンニャクゲルを作製した。

[0134] (試験例1-25)

加熱凝固したゲルを20×5mmに裁断機で細断する以外は、試験例1-8の方法に従ってコンニャクゲルを作製した。

[0135] (試験例1-26)

加熱凝固したゲルを10×2.5mmに裁断機で細断する以外は、試験例1-8の方法に従ってコンニャクゲルを作製した。

[0136] (試験例1-27)

加熱凝固したゲルを10×10mmに裁断機で細断する以外は、試験例1-8の方法に従ってコンニャクゲルを作製した。

[0137] (試験例1-28)

加熱凝固したゲルを2.5×2.5mmに裁断機で細断する以外は、試験例1-8の方法に従ってコンニャクゲルを作製した。

[0138] 試験1-4について試験1-1同様に官能評価を行った。官能評価結果を下記表6に示す。

[0139] [表6]

試験例	シート長辺 (mm)	シート短辺 (mm)	シート厚み (mm)	官能評価	コメント
1-8	10.0	5.0	1.0	5	適度な弾力があり、プリプリとしたエビの繊維っぽい食感があり非常に良好
1-21	10.0	5.0	0.5	3.5	試験例1-8と比べ繊維感が弱いが概ね可 以上
1-22	10.0	5.0	1.5	3	試験例1-8と比較して厚みのあるゲルを 噛んでいる感覚が強いが概ね可
1-23	5.0	5.0	1.0	2	コンニャクゲルを噛んでいる感覚が弱い
1-24	7.0	5.0	1.0	3.0	コンニャクゲルを噛んでいる感覚を感じ 概ね可
1-25	20.0	5.0	1.0	5	食感は試験例1-8と同じだが成形がしづ らい
1-26	10.0	2.5	1.0	4.5	試験例1-8よりわずかに劣るが適度な弾 力と繊維感があり、良好
1-27	10.0	10.0	1.0	3	平たいシートを噛んでいる感覚が強いが 概ね可。成型しづらい。
1-28	2.5	2.5	1.0	1.0	コンニャクゲルを噛んでいる感覚がほと んどない

[0140] 試験例1-8、1-21、1-22で示すように、コンニャクゲルの厚みとしては、0.5～1.5mmの範囲が好ましい。また、試験例1-8、1-23～1-25、1-28で示すようにコンニャクゲルの長辺としては7～20mmが好ましい。7mmより小さいと噛んだ時にゲルを感じにくい。また20mmとなると成形しづらくなる。また、形状としては、試験例1-8、1-26、1-27で示すように細長い形状が成形面や食感の面でも好ましい。

[0141] <試験2-1>エビ様食品の基材の検討

(試験例2-1)～(試験例2-12)

下記表7に記載した資材の内、水、乳化油脂、油溶性のエビ香料、炭酸ソ

ーダを除き、粉体混合した後、フードミキサーに水に乳化油脂及び油溶性エビ香料を分散させた液を添加し、次いで粉体混合物を添加し、均質に混ざるように1分程度攪拌した後、炭酸ソーダを添加し、1分さらに攪拌し、基材を作製した。

[0142] 作製した基材を基材の重量6に対して、試験例1－8のコンニャクゲルを4添加し、良く混合した後、図14で示すようなエビ用の金型の表面に紅麴色素を付着させ、そこに1匹当たり5gに充填し、98℃10分間スチーム加熱した。

[0143] スチーム加熱したエビ様食品を冷却し、評価サンプルとした。

[0144] 試験2－1について試験1－1同様に官能評価を行った。官能評価結果を下記表8に示す。

[0145] [表7]

資材	試験例 2-1	試験例 2-2	試験例 2-3	試験例 2-4	試験例 2-5	試験例 2-6	試験例 2-7	試験例 2-8	試験例 2-9	試験例 2-10	試験例 2-11	試験例 2-12
グルコマンナン	4.0	3.0	4.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
リン酸架橋澱粉	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	8.0	15.0	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
結晶セルロース	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	2.5
卵白粉末	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	3.0	—	2.0	2.0
分離大豆タンパク	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	—	—
グリシン	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
アラニン	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
アルギニン	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
MSG	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
イノシン酸Na	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
食塩	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
水	76.2	77.2	75.7	76.4	76.0	79.7	72.7	77.2	75.2	76.2	76.7	74.7
乳化油脂	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
エビ香料（油溶性）	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
アルカリ剤（炭酸ソーダ）	0.4	0.4	0.4	0.2	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	10.0			9.5	10.5							

[0146]

[表8]

試験例	特徴	官能結果	コメント
2-1	ベース	4	基材部の固形分感があり、適度な弾力と、エビのタンパク質っぽい舌ざわりやエビ様の繊維感があり、全体としてバランスが良いやや表面の膜っぽい張りに欠けるが概ね良好
2-2	グルコマンナン3%	3	試験例2-1と比較し、基材部分が柔らかく概ね可
2-3	グルコマンナン4.5%	3	試験例2-1と比較し、基材部の弾力が強く歯切れが良すぎ概ね可
2-4	pH9.5	3	試験例2-1と比較し、基材部が柔らかく概ね可
2-5	pH10.5	3	試験例2-1と比較し、基材部がコンニャクのような硬めのゲルっぽくなり、エグ味を感じ、概ね可
2-6	リン酸架橋澱粉8%	3	試験例2-1と比較し、基材部の歯切れが良すぎ概ね可
2-7	リン酸架橋澱粉15%	3	試験例2-1と比較し、基材部の弾力が弱く、餅っぽい粘りがでてき、概ね可
2-8	卵白1%	3	試験例2-1と比較し、基材部のタンパク質っぽい舌ざわりが減りコンニャクっぽさが出て歯切れが良くなり概ね可
2-9	卵白3%	3	試験例2-1と比較し、基材部が蛋白質っぽい舌ざわり感が強くなるが、柔らかくなり概ね可
2-10	分離大豆タンパク2%	3.5	試験例2-1と比較し、やや柔らかいが、基材部に卵白同様にタンパク質っぽい舌ざわりを感じ、概ね可
2-11	結晶セルロース0.5%	3	試験例2-1と比較し、基材部に固形分感が少なくなり、コンニャクっぽさが出て概ね可
2-12	結晶セルロース2.5%	3	試験例2-1と比較し、基材部に固形分感が出るが柔らかくなり概ね可

[0147] 本発明に係るエビ様食品の基材の配合としては、試験例2-1～2-3で示すようにグルコマンナンの添加量としては、基材の重量に対して3～4.5重量%の範囲で添加することが好ましい。また、試験例2-4、2-5で示すように基材のpHとしては、コンニャクゲルの生地のパHよりも低い9.5～10.5が好ましい。加工澱粉としては、試験例2-6、2-7で示すようにエビ様食品のボディー感を出すために基材の重量に対して8～15重量%の範囲で添加することが好ましい。試験例2-8～2-10で示すようにエビ様のタンパク質っぽい舌ざわりを出すためのタンパク質素材としては、1～3重量%添加することが好ましい。また、不溶性の固形分感を出すために結晶セルロースの添加量としては、0.5～2.5重量%の範囲が好ましい。しかしながら、何れの試験例のエビ様食品サンプルもエビ様食品として十分な食感を有しているものの、表面と内部との食感が均質なため、エビ様の表面に幕の張ったようなプリッとした食感に欠けていた。

[0148] <試験 2 - 2>エビ様食品のエビ表面の食感及び基材とコンニャクゲルの比の検討

(試験例 2 - 1 3)

試験例 2 - 1 で作製したエビ様食品を 2 0 0 W で 3 0 秒間マイクロ波処理し、評価サンプルとした。

[0149] (試験例 2 - 1 4)

試験例 2 - 1 で作製したエビ様食品を 4 0 ℃ の熱風で 3 分間乾燥し、評価サンプルとした。

[0150] (試験例 2 - 1 5)

基材とコンニャクゲルの比を 3 : 7 とする以外は試験例 2 - 1 3 に従って、エビ様食品を作製した。

[0151] (試験例 2 - 1 6)

基材とコンニャクゲルの比を 4 : 6 とする以外は試験例 2 - 1 3 に従って、エビ様食品を作製した。

[0152] (試験例 2 - 1 7)

基材とコンニャクゲルの比を 7 : 3 とする以外は試験例 2 - 1 3 に従って、エビ様食品を作製した。

[0153] 試験 2 - 2 について試験 1 - 1 同様に官能評価を行った。官能評価結果を下記表 9 に示す。

[0154] [表9]

試験例	乾燥処理	基材：ゲル	官能評価	コメント
2-1	なし	6：4	4	基材部の固形分感があり、適度な弾力とエビのタンパク質っぽい舌ざわりやエビの筋繊維様の食感があり、全体としてバランスが良い やや表面の膜っぽい張りに欠けるが概ね良好
2-13	マイクロ波	6：4	5	試験例2-1と比較して表面に張りがあり食感として非常に良好。基材とゲルとのバランスもよく、エビの筋繊維様の食感があり非常に良好
2-14	熱風乾燥	6：4	4.5	試験例2-1と比較して表面に張りがあるが、試験例2-13と比較して表面の膜っぽさがやや強い
2-15	マイクロ波	3：7	3	試験例2-13と比較してコンニャクゲルの食感が強くなるが概ね可
2-16	マイクロ波	4：6	4.5	試験例2-13と比較してコンニャクゲルの食感がやや強いが概ね良好
2-17	マイクロ波	7：3	3	試験例2-13と比較してコンニャクゲルの食感が感じにくくなるが概ね可

[0155] 試験例 2 - 1 3 及び試験例 2 - 1 4 で示すように加熱工程で作製したエビ

様食品の表面を乾燥する乾燥工程を設けることにより、表面に張りが出てよりエビ様の食感に近づいた。乾燥方法としては、熱風乾燥よりもマイクロ波の方が表面の膜っぽさが自然で非常に良好であった。

[0156] 試験例 2-13、試験例 2-15～2-17 で示すように基材とゲルとの混合比は 7 : 3～3 : 7 の範囲が好ましい結果となった。より好ましくは、6 : 4～4 : 6 の範囲であると考える。

[0157] <試験 3-1>エビ様真空凍結乾燥食品のコンニャクゲル破碎物の検討 1
(試験例 3-1-1)～(試験例 3-1-9)

下記表 10 に記載した資材の内、水及び炭酸ソーダを除き、粉体混合した後、フードミキサーに水を入れ、粉体混合した粉体物を入れ、均質に混ざるように 1 分程度攪拌した後、炭酸ソーダを添加し、1 分さらに攪拌し、コンニャクゲル破碎物用の生地を作製した。

[0158] 作製した生地をビニールに入れ、厚さ 1 mm となるように生地をロールで伸ばし、98℃の蒸気庫で 15 分間スチームし、加熱凝固した。

[0159] 加熱凝固したゲル化物をフードプロセッサー（パナソニック社 MK-K48P）に入れ、2900 rpm で 3 分間破碎してゲル破碎物を作製し、コンニャクゲル破碎物を作製した。

[0160] (試験例 3-1-10)

ゲル化物の破碎時間を 2 分とする以外は、試験例 3-1-1 に従って、コンニャクゲル破碎物を作製した。

[0161] (試験例 3-1-11)

ゲル化物の破碎時間を 1 分とする以外は、試験例 3-1-1 に従って、コンニャクゲル破碎物を作製した。

[0162] (試験例 3-1-12)

試験例 3-1-1 で破碎したコンニャクゲル破碎物を、1 mm メッシュの篩に掛けてコンニャクゲル破碎物とした。

[0163] (試験例 3-1-13)

試験例 3-1-1 で破碎したコンニャクゲル破碎物を、0.85 mm メッ

シュの篩に掛けてコンニャクゲル破砕物とした。

[0164] (試験例 3-1-14)

試験例 3-1-1 で破砕したコンニャクゲル破砕物を、0.5 mm メッシュの篩に掛けてコンニャクゲル破砕物とした。

[0165] 試験例 3-1-1 及び試験例 3-1-10～3-1-14 までのコンニャクゲル破砕物の粒度分布とメジアン径、モード径を測定した結果を下記表 1 に示す。

[0166] [表10]

試験例	3-1-1	3-1-2	3-1-3	3-1-4	3-1-5	3-1-6	3-1-7	3-1-8	3-1-9
グルコマンナン	3.5	2	4.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
エーテル化リン酸架橋タピオカ澱粉	4.5	4.5	4.5	1	8	12		4.5	4.5
リン酸架橋澱粉							4.5		
グリシン	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
アラニン	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
アルギニン	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
グルタミン酸ナトリウム	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
イノシン酸ナトリウム	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
食塩	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
水	90.3	91.8	89.3	93.8	86.8	82.8	90.3	90.55	90.05
炭酸ソーダ (アルカリ剤)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.1	0.6
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pH	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.0	11.0

[0167] [表11]

粒子径 (μm)	分布 (%)					
	試験例3-1-1	試験例3-1-10	試験例3-1-11	試験例3-1-12	試験例3-1-13	試験例3-1-14
0-300	6.2	4.3	1.9	7.6	8.9	25.1
300-600	9.8	7.7	4.7	18.3	30.0	50.8
600-900	17.4	13.5	9.2	40.6	45.7	18.9
900-1200	20.8	17.6	12.8	23.4	12.3	3.9
1200-1500	11.9	11.3	9.4	5.0	1.8	0.8
1500-1800	19.6	22.8	24.5	3.9	1.2	0.5
1800-2100	6.3	8.9	12.7	0.8	0.0	0.0
2100-2400	4.1	6.6	11.0	0.4	0.0	0.0
2400-2700	2.5	4.6	8.4	0.0	0.0	0.0
2700-3000	1.4	2.9	5.5	0.0	0.0	0.0
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
メジアン径 (μm)	1110.8	1270.6	1539.6	775.1	652.9	419.9
モード径 (μm)	1247.0	1428.4	1649.5	831.6	720.9	484.0

[0168] <試験 3-2> エビ様真空凍結乾燥食品のコンニャクゲル破砕物の検討 2

(試験例 3-2-1) ～ (試験例 3-2-15)

下記表 12 に記載された資材の内、水、乳化油脂、ごま油、炭酸ソーダを

除き、粉体混合した後、フードミキサーに水に乳化油脂及びごま油を分散させた液を添加し、次いで粉体混合物を入れ、フードミキサーで均質に混ざるように1分程度攪拌した後、炭酸ソーダを添加し、1分さらに攪拌し、基材生地を作製した。

[0169] 作製した基材生地の重量4に対して、試験例3-1-1～試験例3-1-14で作製したコンニャクゲル破砕物を6添加し、良く混ぜ合わせて基材を作製した。なお、試験例3-2-15は、コンニャクゲル破砕物を入れずに基材生地のみで基材とした。

[0170] 作製した基材の重量6に対して、試験例1-8のコンニャクゲルを4添加し、良く混合した後、図14で示すようなエビ用の金型の表面に紅麴色素を附着させ、そこに1匹当たり5gに充填し、98℃10分間スチーム加熱した。

[0171] スチーム加熱したエビ様食品を冷却し、-40℃のフリーザーで30分程度凍結して、凍結したエビ様食品を真空凍結乾燥機（東洋技研株式会社製TFD10LF4）にて0.1torr以下で、棚温が60℃、品温が58℃になるまで乾燥し、エビ様真空凍結乾燥食品サンプルとした。

[0172] 試験3-2で作製したエビ様真空凍結乾燥食品サンプルを容器に入れ熱湯で3分間復元し喫食し、復元性及び官能評価を行った。ベテランのパネラー5人により行い、復元性については、十分に復水しているものを◎、復水しているものを○、部分的に復水していないものがあるものを△、全体として芯が復水していないものを×とした。また、官能評価については食感について行い、非常に良好なものを◎、良好なものを○、劣るものを△、非常に劣るものを×とした。また、それぞれのサンプルに対して喫食前の重量に対する喫食後の重量の割合（復元率）を測定した。評価結果を下記表13に示す。

[0173]

[表12]

資材	配合量
グルコマンナン	2.5
リン酸架橋澱粉	2.3
結晶セルロース	1.1
分離大豆タンパク	1.9
トレハロース	3.8
グリシン	1.0
アラニン	0.34
アルギニン	0.07
MSG	0.06
イノシン酸Na	0.03
食塩	0.3
水	77.4
乳化油脂	3.8
ごま油	5.0
アルカリ剤（炭酸ソーダ）	0.4
合計	100.0

[0174] [表13]

試験例	コンニャクゲル 粉碎物	復元性	食感	復元率	コメント
3-2-1	3-1-1	◎	◎	305.9%	非常に良好
3-2-2	3-1-2	◎	○	320.2%	試験例3-2-1に比べ水の入りがよく、食感が柔らかい
3-2-3	3-1-3	◎	◎	310.4%	食感、復元性は非常に良いが、コンニャクゲル破砕物を作製しにくい
3-2-4	3-1-4	○	○	303.5%	試験例3-2-1に比べ水の入りが悪く、ザラつきを感じる
3-2-5	3-1-5	◎	○	324.5%	試験例3-2-1に比べ水の入りがよく、やや柔らかい
3-2-6	3-1-6	◎	○	341.2%	試験例3-2-1に比べ水の入りがよく、柔らかい
3-2-7	3-1-7	◎	◎	307.2%	試験例3-2-1と同等
3-2-8	3-1-8	◎	○	327.4%	試験例3-2-1に比べ水の入りがよく柔らかい。ゲルが柔らかく粉砕しづらい。
3-2-9	3-1-9	◎	◎	311.8%	復元性、食感ともに非常に良いがエグ味を感じる。
3-2-10	3-1-10	◎	◎	307.3%	試験例3-2-1と同等
3-2-11	3-1-11	○	○	307.2%	試験例3-2-1と比較してやや戻りムラ、食感ムラがある。混合物の成形がしづらい
3-2-12	3-1-12	◎	◎	306.90%	試験例3-2-1と同等
3-2-13	3-1-13	○	○	295.7%	試験例3-2-1より水の入りが悪く固め
3-2-14	3-1-14	△	△	289.4%	やや芯の戻りが悪く固い
3-2-15	なし	×	×	190.6%	芯まで復水せず

[0175] 試験例 3-2-1~3-2-3 で示すようにコンニャクゲル破碎物の生地中のグルコマンナンの添加量については、復元性にはあまり関係が無く、添加量が少ないと食感が柔らかく、多いと、破碎前のゲル化物が硬く、破碎しづらくなった。好ましい範囲としては、2~4.5 重量%である。

[0176] 試験例 3-2-1 及び試験例 3-2-4~3-2-7 で示すようにコンニャクゲル破碎物の生地中の加工澱粉の添加量については、少ないと復元性が悪く、基材がざらついた食感を感じるようになり、多すぎると戻りが良すぎて柔らかい食感となった。好ましい添加量としては、1~12 重量%である。また、加工澱粉の種類としては、エーテル化リン酸架橋澱粉でもリン酸架橋澱粉でも同等の効果があつた。

[0177] 試験例 3-2-1 及び試験例 3-2-8、3-2-9 で示すようにコンニャクゲル破碎物中の生地の pH は、低いとゲル破碎物が柔らかく、食感が柔らかくなり、高いと、復元性、食感には影響はないが、エグ味を感じるようになる。好ましくは、pH 10~11 の範囲である。

[0178] 試験例 3-2-1 及び試験例 3-2-10~3-2-14 で示すようにコンニャクゲル破碎物の粒度としては、破碎が荒いと戻りムラや食感ムラができるようになる。逆に粒径の大きいものを除去して粒径の細かいものを多くしていくと水の入りが悪くなり、食感が硬くなっていく。好ましくは、粒径が $2700\mu\text{m}$ 以上のものが 10 重量%以下で且つ、粒形が $300\mu\text{m}$ 未満のものが 10 重量%以下となるような範囲の分布をもつコンニャクゲル破碎物を使用することが好ましい。粒度としては、モード径が $700\sim 1700\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

[0179] <試験 3-3>エビ様真空凍結乾燥食品の基材の生地の検討
(試験 3-3-1)~(試験例 3-3-4)

試験例 3-2-1 で作製したエビ様真空凍結乾燥食品の基材生地の代わりに下記表 14 の配合に基づいて基材生地を作製し、試験例 3-2-1 と同様にエビ様真空凍結乾燥食品サンプルを作製した。作製したエビ様真空凍結乾燥食品サンプルは、試験 3-2 と同様に復元性、食感の評価を行った。評価

結果を下記表 15 に示す。

[0180] [表14]

資材	試験例 3-2-1	試験例 3-3-1	試験例 3-3-2	試験例 3-3-3	試験例 3-3-4
グルコマンナン	2.5	1.5	4.0	2.5	2.5
リン酸架橋澱粉	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
結晶セルロース	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
分離大豆タンパク	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
トレハロース	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
グリシン	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
アラニン	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
アルギニン	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
MSG	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
イノシン酸Na	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
食塩	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
水	77.4	78.4	75.9	77.7	77.2
乳化油脂	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
ごま油	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
アルカリ剤（炭酸ソーダ）	0.4	0.4	0.4	0.1	0.6
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
pH	10.0	10.0	10.0	9.5	10.5

[0181] [表15]

試験例	グルコマンナン	pH	復元性	食感	復元率	コメント
3-2-1	2.5%	10	◎	◎	305.9%	非常に良好
3-3-1	1.5%	10	◎	○	308.2%	復元性は非常に良好だが試験例3-2-1と比較してやや柔らかい
3-3-2	4.0%	10	◎	○	304.3%	復元性は非常に良好だが試験例3-2-1と比較してやや硬い
3-3-3	2.5%	9.5	◎	○	310.4%	復元性は非常に良好だが試験例3-2-1と比較してやや柔らかい
3-3-4	2.5%	10.5	◎	○	307.4%	復元性は非常に良好だが試験例3-2-1と比較してやや硬い

[0182] 試験 3-3 の結果より、エビ様真空凍結乾燥食品の基材生地は、食感に影響を及ぼすものの復元性にはあまり影響を及ぼさなかった。エビ様真空凍結

乾燥食品の基材生地中のグルコマンナンの添加量としては、1.5～4重量％が好ましく、エビ様真空凍結乾燥食品の基材生地のpHとしては9.5～10.5が好ましい。

[0183] <試験3-4>エビ様真空凍結乾燥食品の基材の生地とコンニャク破碎物との比の検討

(試験例3-4-1)～(試験例3-4-5)

試験例3-2-1で作製したエビ様真空凍結乾燥食品の基材生地と試験例3-1-1で作製したコンニャク破碎物を下記表16の割合で混合した基材を用い、試験例3-2-1の方法に従って、エビ様真空凍結乾燥食品を作製した。試験3-2と同様に復元性、食感の評価及び復元率の測定を行った。評価結果及び測定結果を同じく下記表16に示す。

[0184] [表16]

試験例	基材生地	ゲル破碎物	復元性	食感	復元率	コメント
3-2-1	40%	60%	◎	◎	305.9%	非常に良好
3-4-1	90%	10%	○	○	293.0%	試験例3-2-1と比較してやや水の入りが悪く固い
3-4-2	80%	20%	◎	○	299.1%	試験例3-2-1と比較して同等の水の入りだがやや硬め
3-4-3	60%	40%	◎	◎	304.0%	試験例3-2-1より生地の詰まった感じがあるが非常に良好
3-4-4	20%	80%	◎	◎	309.3%	復元性が非常によく、食感も試験例3-2-1よりも若干柔らかいが非常に良好。ただし成形しづらくなる。
3-4-5	10%	90%	◎	○	311.3%	復元性が非常によく、食感も試験例3-2-1よりも柔らかい。成型が非常に困難。

[0185] 試験3-4で示すようにコンニャクゲル破碎物の基材中の配合量が少なくなるほど復元性が悪く、食感が硬くなり、配合量が多くなると食感が柔らかく、成形しづらくなった。コンニャクゲル破碎物の基材中の配合量の好ましい範囲としては、基材中に10～80重量％含まれることが好ましい。

[0186] <試験3-5>エビ様真空凍結乾燥食品の基材とコンニャクゲルの比の検討
(試験例3-5-1)

基材とコンニャクゲルの比を3:7とする以外は試験例3-2-1に従っ

て、エビ様真空凍結乾燥食品サンプルを作製した。

[0187] (試験例 3-5-2)

基材とコンニャクゲルの比を 4 : 6 とする以外は試験例 3-2-1 に従って、エビ様真空凍結乾燥食品サンプルを作製した。

[0188] (試験例 3-5-3)

基材とコンニャクゲルの比を 7 : 3 とする以外は試験例 3-2-1 に従って、エビ様真空凍結乾燥食品サンプルを作製した。

[0189] 試験 3-5 について試験 3-2 同様に復元性、官能評価を行った。評価結果を下記表 17 に示す。

[0190] [表17]

試験例	基材：ゲル	復元性	官能評価	復元率	コメント
3-2-1	6:4	◎	◎	305.9%	非常に良好
3-5-1	3:7	○	○	301.1%	試験例3-2-1と比較して入りが悪く、コンニャクゲルの食感が強くなるが概ね良好
3-5-2	4:6	◎	◎	304.5%	十分復元しており、非常に良好。官能は、試験例3-2-1と比較してコンニャクゲルの食感がやや強いが非常に良好
3-5-3	7:3	◎	○	308.8%	十分復元しており、非常に良好だが、コンニャクゲルの食感が試験例3-2-1と比較して弱く、柔らかくなる

[0191] 試験 3-5 で示すように基材とゲルとの混合比は 7 : 3 ~ 3 : 7 の範囲が好ましい結果となった。より好ましくは、6 : 4 ~ 4 : 6 の範囲であると考ええる。

[0192] <試験 4-1> エビ様真空凍結乾燥食品の別態様の基材の検討

(試験例 4-1-1) ~ (試験例 4-1-4)

下記表 18 に記載された資材の内、水、乳化油脂、ごま油、炭酸ソーダを除き、粉体混合した後、水に乳化油脂及びごま油を分散させた液を添加し、フードミキサーで均質に混ざるように 1 分程度攪拌した後、炭酸ソーダを添加し、1 分さらに攪拌し、基材を作製した。

[0193] 尚、試験例 4-1-2 ~ 4-1-4 の膨化剤は、赤田善（株）のベーキン

グパウダーNo. 77を、試験例4-1-5～4-1-7の膨化剤は、重曹（炭酸水素ナトリウム）を、試験例4-1-8～4-1-10の起泡性のある乳化剤は、理研ビタミン社のピュアーアップ（登録商標）100を使用した。

[0194] 作製した基材を基材の重量6に対して、試験例1-8のコンニャクゲルを4添加し、良く混合した後、図14で示すようなエビ用の金型の表面に紅麴色素を付着させ、そこに1匹当たり5gに充填し、98℃10分間スチーム加熱した。

[0195] スチーム加熱したエビ様食品を冷却し、-40℃のフリーザーで30分程度凍結して、凍結したエビ様食品を真空凍結乾燥機（東洋技研株式会社製TFD10LF4）にて0.1torr以下で、棚温が60℃、品温が58℃になるまで乾燥し、エビ様真空凍結乾燥食品サンプルとした。

[0196] 試験4-1で作製したサンプルを容器に入れ熱湯で3分間復元し喫食し、復元性及び官能評価を行った。評価については、ベテランのパネラー5人により行い、復元性については、十分に復水しているものを◎、復水しているものを○、部分的に復水していないものがあるものを△、全体として芯が復水していないものを×とした。また、官能評価については食感及び風味について行い、非常に良好なものを◎、良好なものを○、劣るものを△、非常に劣るものを×とした。また、それぞれのサンプルに対して喫食前の重量に対する喫食後の重量の割合（復元率）を測定した。評価結果及び測定結果を下記表19に示す。

[0197]

[表18]

資材	試験例 4-1-1	試験例 4-1-2	試験例 4-1-3	試験例 4-1-4	試験例 4-1-5	試験例 4-1-6	試験例 4-1-7	試験例 4-1-8	試験例 4-1-9	試験例 4-1-10	試験例 4-1-11	試験例 4-1-12	試験例 4-1-13	試験例 4-1-14
グルコマンナン	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	4.0	2.5	2.5
リン酸アギ糖澱粉	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
結晶セルロース	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
分離大豆タンパク	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
トレハロース	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
グリシン	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
アラニン	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
アルギニン	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
MSG	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
イノシン酸Na	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
食塩	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
膨化剤		3.0	6.0	9.0	1.0	2.0	3.0					6.0	6.0	6.0
起泡性乳化剤								1.0	2.0	3.0				
水	77.4	74.4	71.4	68.4	76.4	75.4	74.4	76.4	75.4	74.4	72.4	69.9	71.7	71.2
乳化油脂	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
ごま油	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
アルカリ剤(炭酸ソーダ)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.6
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
炭酸水素ナトリウム量	0.0	1.0	2.0	3.0	1.0	2.0	3.0				2.0	2.0	2.0	2.0
pH	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.5	10.5

[0198] [表19]

試験例	特徴	復元性	官能結果	復元率	コメント
4-1-1	膨化剤、乳化剤なし	×	×	190.6%	復元性が悪く、硬い
4-1-2	膨化剤(炭酸水素ナトリウム1%)	○	○	196.2%	復元しており、やや硬めだが食感は良好
4-1-3	膨化剤(炭酸水素ナトリウム2%)	◎	◎	204.3%	十分に復元しており、食感是非常に良好
4-1-4	膨化剤(炭酸水素ナトリウム3%)	◎	○	215.0%	十分に復元しているが、試験例4-1-3と比較しやや柔らかく、酸味を感じる
4-1-5	炭酸水素ナトリウム1%	○	○	196.9%	復元しており、やや硬めだが食感は良好
4-1-6	炭酸水素ナトリウム2%	◎	◎	200.4%	十分に復元しており、食感是非常に良好
4-1-7	炭酸水素ナトリウム3%	◎	○	206.8%	十分に復元しているが、試験例4-1-6と比較しやや柔らかく、苦味を感じる
4-1-8	起泡性乳化剤1%	○	○	192.7%	復元しており、やや硬めだが食感は良好
4-1-9	起泡性乳化剤2%	◎	◎	204.2%	十分に復元しており、食感是非常に良好
4-1-10	起泡性乳化剤3%	◎	○	215.5%	十分に復元しているが、試験例4-1-9と比較しやや柔らかい
4-1-11	グルコマンナン1.5%	◎	○	216.2%	復元性は良好だが試験例4-1-3と比較してやや柔らかい
4-1-12	グルコマンナン4%	○	○	203.5%	復元しているが、試験例4-1-3と比較してやや硬い
4-1-13	pH9.5	◎	○	227.5%	復元性は良好だが試験例4-1-3と比較してやや柔らかい
4-1-14	pH10.5	○	○	209.9%	復元しているが、試験例4-1-3と比較してややエグ味がある

[0199] 試験例4-1-1～4-1-14で示すように本発明に係るエビ様真空凍

結乾燥食品の基材は、グルコマンナン、アルカリ剤の他に、膨化剤として炭酸水素ナトリウムを1～3重量%または起泡性のある乳化剤を1～3重量%含まれることが好ましい。また、グルコマンナンとしては、基材中に1.5～4重量%、アルカリ剤としては、基材のpHが9.5～10.5の範囲となるように添加することが好ましい。

[0200] <試験4-2>エビ様真空凍結乾燥食品の基材とコンニャクゲルの比の検討
(試験例4-2-1)

基材とコンニャクゲルの比を3:7とする以外は試験例4-1-3に従って、エビ様真空凍結乾燥食品を作製した。

[0201] (試験例4-2-2)

基材とコンニャクゲルの比を4:6とする以外は試験例4-1-3に従って、エビ様真空凍結乾燥食品を作製した。

[0202] (試験例4-2-3)

基材とコンニャクゲルの比を7:3とする以外は試験例4-1-3に従って、エビ様真空凍結乾燥食品を作製した。

[0203] 試験4-2について試験4-1同様に復元性、官能評価を行った。評価結果及び測定結果を下記表20に示す。

[0204] [表20]

試験例	基材:ゲル	復元性	官能評価	膨化率	コメント
4-1-3	6:4	◎	◎	204.3%	十分に復元しており、食感是非常に良好
4-2-1	3:7	○	○	201.2%	試験例4-1-3と比較して入りが悪く、コンニャクゲルの食感が強くなるが概ね良好
4-2-2	4:6	◎	◎	203.8%	十分復元しており、非常に良好。官能は、試験例4-1-3と比較してコンニャクゲルの食感がやや強いが非常に良好
4-2-3	7:3	◎	○	210.4%	十分復元しており、非常に良好だが、コンニャクゲルの食感が試験例4-1-3と比較して弱く、柔らかくなる

[0205] 試験例4-1-3、試験例4-2-1～4-2-3で示すように基材とゲルとの混合比は7:3～3:7の範囲が好ましい結果となった。より好ましくは、6:4～4:6の範囲であると考えらる。

請求の範囲

- [請求項1] 下記構成（A）～（G）を有するコンニャクゲル。
- （A）グルコマンナン含量が3.5～12重量%
 - （B）水分含量が70～90重量%
 - （C）ゲルの長辺が7～20mm
 - （D）ゲルの厚みが0.5～1.5mm
 - （E）ゲルの断面における $100\mu\text{m}^2$ 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%
 - （F）ゲルの断面における最大細孔空隙率が3～6%
 - （G）冷凍変性されている
- [請求項2] 下記構成（H）を有する請求項1記載のコンニャクゲル。
- （H）加工澱粉の含量が4.5～18重量%
- [請求項3] 生地重量に対して2.5～4重量%のグルコマンナンと、アルカリ剤と、水と、を混合し、生地のpHが10～11となるように生地を作製する生地作製工程と、
- 作製した前記生地を成型する成形工程と、
- 成型した前記生地を蒸煮し、ゲル化物を作製する蒸煮工程と、
- 作製した前記ゲル化物を凍結する凍結工程と、
- 凍結した前記ゲル化物を大きさが長辺7～20mm、厚みが0.5～1.5mmに細断する細断工程と、
- 細断した前記ゲル化物をマイクロ波または減圧乾燥により、水分が70～90重量%で、ゲルの断面における $100\mu\text{m}^2$ 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%、最大細孔空隙率が3～6%となるように多孔質化する多孔質化工程と、を含むコンニャクゲルの製造方法。
- [請求項4] 前記生地作製工程において、前記生地重量に対して加工澱粉3.5～8重量%添加することを特徴とする請求項3記載のコンニャクゲルの製造方法。
- [請求項5] コンニャクゲルと、基材と、を含むエビ様食品の製造方法であって

、

前記コンニャクゲルの生地の重量に対して、2.5～4重量%のグルコマンナンと、アルカリ剤と、水と、を混合し、前記生地のpHが10～11となるように前記生地を作製した後、前記生地を成形し、蒸煮して前記生地をゲル化し、ゲル化した前記生地を凍結し、大きさが長辺7～20mm、厚みが0.5～1.5mmに細断した後、マイクロ波または減圧乾燥により、水分が70～90重量%で、ゲルの断面における100 μm^2 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%、最大細孔空隙率が3～6%となるように多孔質化した前記コンニャクゲルを作製するコンニャクゲル作製工程と、

前記基材の重量に対して、グルコマンナン3～4.5重量%と、タンパク質素材1～3重量%と、加工澱粉8～15重量%と、アルカリ剤と、水と、を混合し、前記基材のpHが9.5～10.5となるように前記基材を作製する基材作製工程と、

前記基材と、前記コンニャクゲルと、を3：7～7：3の比で混合し、混合物を作製する混合工程と、

前記混合物を成形し、成形物を作製する成型工程と、

前記成形物を蒸煮し、加熱凝固させる加熱工程と、を含むエビ様食品の製造方法。

[請求項6] 前記加熱工程の後、加熱凝固した成形物の表面を乾燥する乾燥工程を含むことを特徴とする請求項5記載のエビ様食品の製造方法。

[請求項7] コンニャクゲルと、コンニャクゲル破砕物を含む基材と、を含むエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法であって、

前記コンニャクゲルの生地の重量に対して、2.5～4重量%のグルコマンナンと、アルカリ剤と、水と、を混合し、前記コンニャクゲルの生地のpHが10～11となるように前記コンニャクゲルの生地を作製した後、前記コンニャクゲルの生地を成形し、蒸煮して前記コンニャクゲルの生地をゲル化し、ゲル化した前記コンニャクゲルの生

地を凍結し、大きさが長辺7～20mm、厚みが0.5～1.5mmに細断した後、マイクロ波または減圧乾燥により、水分が70～90重量%で、ゲルの断面における100 μm^2 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%、最大細孔空隙率が3～6%となるように多孔質化した前記コンニャクゲルを作製するコンニャクゲル作製工程と、

前記コンニャクゲル破砕物の生地重量に対して、2～4.5重量%のグルコマンナンと、1～12重量%の加工澱粉と、アルカリ剤と、水とを混合し、前記コンニャクゲル破砕物の生地のpHが10～11となるように前記コンニャクゲル破砕物の生地を作製した後、前記コンニャクゲル破砕物の生地を成形し、煮沸して前記コンニャクゲル破砕物の生地をゲル化し、破砕して前記コンニャクゲル破砕物を作製するコンニャクゲル破砕物作製工程と、

基材生地の重量に対して、1.5～4重量%のグルコマンナンと、アルカリ剤と、水とを混合し、pHが10～11となるように作製した前記基材生地と、前記コンニャクゲル破砕物と、を前記基材中に前記コンニャクゲル破砕物を10～80重量%含むように混合し、前記コンニャクゲル破砕物を含む前記基材を作製する基材作製工程と、

前記コンニャクゲルと、前記基材と、を3：7～7：3の比で混合し混合物を作製する混合物作製工程と、

前記混合物を成形し、成形物を作製する成型工程と、

前記成型工程で成形した前記成形物を加熱し、加熱凝固する加熱工程と、

加熱凝固した前記成形物を凍結し、真空凍結乾燥する真空凍結乾燥工程と、を含むことを特徴とするエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法。

[請求項8]

コンニャクゲルと、基材とを含むエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法であって、

前記コンニャクゲルの生地重量に対して、2.5～4重量%のグ

ルコマンナンと、アルカリ剤と、水と、を混合し、前記コンニャクゲルの生地のpHが10～11となるように前記コンニャクゲルの生地を作製した後、前記コンニャクゲルの生地を成形し、煮沸して前記コンニャクゲルの生地をゲル化し、ゲル化した前記コンニャクゲルの生地を凍結し、大きさが長辺7～20mm、厚みが0.5～1.5mmに細断した後、マイクロ波または減圧乾燥により、水分が70～90重量%で、ゲルの断面における100 μm^2 以上の細孔を計測した空隙率が9～17%、最大細孔空隙率が3～6%となるように多孔質化した前記コンニャクゲルを作製するコンニャクゲル作製工程と、前記基材の重量に対して、1.5～4重量%のグルコマンナンと、0.1～0.6重量%のアルカリ剤と、1～3重量%の炭酸水素ナトリウムまたは1～3重量%の起泡性のある乳化剤と、水と、を混合し、前記基材を作製する基材作製工程と、

前記コンニャクゲルと、前記基材と、を3：7～7：3の比で混合し混合物を作製する混合物作製工程と、

前記混合物を成形し、成形物を作製する成型工程と、

前記成型工程で成形した前記成形物を加熱し、加熱凝固する加熱工程と、

加熱凝固した前記成形物を凍結し、真空凍結乾燥する真空凍結乾燥工程と、を含むことを特徴とするエビ様真空凍結乾燥食品の製造方法

。