

魚肉及び 又は魚肉混練物の低温高圧処理法

(書誌+要約+請求の範囲)

- 【発行国】 日本国特許庁（J P）
- 【公報種別】 再公表特許（A 1）
- 【国際公開番号】 W O 0 0 / 4 9 8 9 8
- 【発行日】 平成14年6月11日（2002. 6. 11）
- 【発明の名称】 魚肉及び / 又は魚肉混練物の低温高圧処理法
- 【国際特許分類第7版】
A23L 1/325
A23B 4/06 501
- 【F I】
A23L 1/325 A
A23B 4/06 501 B
- 【審査請求】 有
- 【予備審査請求】 有
- 【全頁数】 22
- 【出願番号】 特許出願2000-600515
- 【国際出願番号】 P C T / J P 0 0 / 0 0 9 7 0
- 【国際出願日】 平成12年2月21日（2000. 2. 21）
- 【国際公開日】 平成12年8月31日（2000. 8. 31）
- 【優先権主張番号】 特願平11-43333
- 【優先日】 平成11年2月22日（1999. 2. 22）
- 【優先権主張国】 日本（J P）
- 【指定国】 C A, J P, K R, N O, U S
- 【出願人】
- 【氏名又は名称】 ほくれい株式会社
- 【住所又は居所】 北海道夕張市沼ノ沢510-11
- 【発明者】
- 【氏名】 田中 修
- 【住所又は居所】 北海道夕張市沼ノ沢510-11 ほくれい株式会社内
- 【発明者】
- 【氏名】 千色 いづみ
- 【住所又は居所】 北海道夕張市沼ノ沢510-11 ほくれい株式会社内
- 【発明者】
- 【氏名】 大島 浩
- 【住所又は居所】 北海道夕張市沼ノ沢510-11 ほくれい株式会社内

【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤野 清也（外2名）

【要約】

比較的低い圧力範囲の処理によっても、殺菌性と食感、風味を向上させた魚肉及び／又は魚肉混練物を製造できる**高圧処理法**を提供する。脱水処理した後の魚肉及び／又は魚肉混練物、あるいは脱水処理しない魚肉を凍結して得られる冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物を、凍結状態を維持したまま低温下で**高圧処理**する魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**。当該方法によつて、比較的低い圧力範囲の**高圧処理**によつても、十分殺菌され、保存性がよく、好ましい食感を有する魚肉及び／又は魚肉混練物製品を得ることができるので、魚肉及び／又は魚肉混練物分野において有用である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】魚肉及び／又は魚肉混練物を脱水処理した後凍結して得られる冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物を、凍結状態を維持したまま低温下で**高圧処理**する魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**。

【請求項2】水分含量が50%から65%の範囲になるまで魚肉及び／又は魚肉混練物を脱水処理する請求の範囲1記載の魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**。

【請求項3】魚肉を凍結して得られる冷凍魚肉を、凍結状態を維持したまま低温下で**高圧処理**する魚肉の低温**高圧処理法**。

【請求項4】冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物をスライスし、1枚ないし数枚まとめて真空包装した後再び凍結し、この冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物を凍結状態を維持したまま低温下で**高圧処理**する請求の範囲1～3のいずれかに記載の魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**。

【請求項5】**高圧処理**を1500 kg / cm²から2500 kg / cm²の圧力範囲で行う請求の範囲1～4のいずれかに記載の魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**。

【請求項6】**高圧処理**を-1℃から-24℃の温度範囲で行う請求の範囲1～5のいずれかに記載の魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**。

【請求項7】低温**高圧処理**装置の**高圧処理**室内に、真空包装してなる冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物を入れ、昇圧媒体として-1℃から-24℃の温度範囲に冷却した不凍液を**高圧処理**室内に充満させ、1500 kg / cm²から2500 kg / cm²の高圧を所定時間作用させる請求の範囲1～6のいずれかに記載の魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**。

【請求項8】サケ、サバ、ニシン、サンマ、イワシ等の魚類の魚肉を使用する請求の範囲1～7のいずれかに記載の魚肉の低温**高圧処理法**。

【請求項9】請求の範囲1～8のいずれかに記載の低温**高圧処理法**で得られる魚肉及び／又は魚肉混練物製品。

詳細な説明

【発明の詳細な説明】

[技術分野]

本発明は、魚肉及び / 又は魚肉混練物の低温高圧処理法に関する。さらに詳しくは、冷凍魚肉及び / 又は魚肉混練物を、凍結状態を維持したまま低温下で高圧処理する魚肉の低温高圧処理法に関する。本発明によつて、魚肉及び / 又は魚肉混練物を原料として、例えば生ハム様あるいはしめサバ様の食感を有し、細菌数の少ない新規な食品を得ることができる。

[背景技術]

魚肉に 3000 kg/cm^2 から 10000 kg/cm^2 (すなわち 3000 気圧から 10000 気圧) の高圧を作用させて処理するいわゆる「魚肉の超高圧処理法」は、熱をかけることなく魚肉を殺菌することができる上に、魚肉蛋白質の高圧による変性を利用して新しい魚肉製品を得ることができる手段なので、近時注目され多くの研究がなされている。これら従来の魚肉の高圧処理法は、通常 3000 kg/cm^2 から 5000 kg/cm^2 の高圧、時には 10000 kg/cm^2 前後の高圧を作用させるため、その高圧処理装置も高圧処理室の耐圧壁を強化する必要があり、そのため、製作費の高い大型の装置を使用することになる。しかし、装置が大型である割には高圧処理室の容量が小さい装置となるため生産性が悪く、いきおい、従来の魚肉の高圧処理法はコスト高にならざるを得ない。したがって、魚肉の高圧処理法のコストを下げるためには、高圧処理装置の高圧処理室の耐圧壁の厚みをもつと薄くできるように、従来より低い圧力で処理する必要がある。

[発明の開示]

上記の事情に鑑み、本発明者らは、魚肉の高圧処理法における製造コストを低減させることを課題として、従来より低い高圧で魚肉を処理する方法について研究し、冷凍(凍結)状の魚肉を使用すると、比較的低い高圧でも効率よく殺菌できることを見だし、発明を完成させて、先に「魚肉混練物の低温高圧処理法」として特許出願した(特願平10-76512号 特開平11-253136号公報参照)。

すなわち、本発明者らの前記特願平10-76512号発明によれば、凍結状態の魚肉混練物を使用すると、 1500 kg/cm^2 から 2500 kg/cm^2 という比較的低い高圧範囲でも十分に殺菌効果をあげ得ることが解明されており、また、高圧処理装置の高圧処理室の耐圧壁の厚みを従来装置よりも薄くすることができ、もつて高圧処理装置の製作コストを低減できることが確認されている。

上記の方法は、魚肉混練物の冷凍品を凍結状態を維持したまま低温下で高圧処理するものであるが、本発明では、上記発明をさらに改良し、得られる高圧処理製品の殺菌性と風味をさらに向上させ得る方法を提供することを課題として研究した結果、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明者らは、凍結状態を維持したまま低温下で高圧処理する低温高圧処理法が、魚肉混練物のみでなくフィレ、ブロックなどの魚肉への適用も可能であることを見出し、また、魚肉及び / 又は魚肉混練物を脱水処理した後凍結して得られる魚肉及び / 又は魚肉混練物の冷凍品に上記方法を適用すれば、殺菌性が向上し、生臭みもな

く、従来にない好ましい食感を有する魚肉及び／又は魚肉混練物製品を得られることを見出し、本発明に至った。

本発明は、上記の課題を解決するための方法であつて、1. 魚肉及び／又は魚肉混練物を脱水処理した後凍結して得られる冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物を、凍結状態を維持したまま低温下で**高圧処理**する魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**、2. 水分含量が50%から65%の範囲になるまで魚肉及び／又は魚肉混練物を脱水処理する上記1の魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**、3. 魚肉を凍結して得られる冷凍魚肉を、凍結状態を維持したまま低温下で**高圧処理**する魚肉の低温**高圧処理法**、4. 冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物をスライスし、1枚ないし数枚まとめて真空包装した後再び凍結し、この冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物の凍結状態を維持したまま低温下で**高圧処理**する上記1～3のいずれかに記載の魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**、5. **高圧処理**を1500 kg / cm²から2500 kg / cm²の圧力範囲で行う上記1～4のいずれかに記載の魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**、6. **高圧処理**を-1℃から-24℃の温度範囲で行う上記1～5のいずれかに記載の魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**、7. 低温**高圧処理装置**の**高圧処理室内**に、真空包装してなる冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物を入れ、昇圧媒体として-1℃から-24℃の温度範囲に冷却した不凍液を**高圧処理室内**に充満させ、1500 kg / cm²～2500 kg / cm²の高圧を所定時間作用させる上記1～6のいずれかに記載の魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**、8. サケ、サバ、ニシン、サンマ、イワシ等の魚類の魚肉及び／又は魚肉混練物を使用する上記1～7のいずれかに記載の魚肉及び／又は魚肉混練物の低温**高圧処理法**、及び9. 上記1～8のいずれかに記載の低温**高圧処理**により得られた魚肉及び／又は魚肉混練物製品、に関する。以下、本発明を詳細に説明する。尚、本発明の全説明において、「%」の表示は、特に断らないかぎり「重量%」を意味する。

本発明において使用できる原料魚介類には、特に制限はなく、例えば、スケツウダラ、マダラ、カレイ、ホツケ、サケ、アジ、サバ、ニシン、サンマ、イワシ等の魚類、ホタテ貝、ホツキ貝等の貝類、エビ、カニ等の甲殻類、イカ、タコ等の軟体動物等、日常なじみの水産物を使用できる。なかでもシロザケ（単にサケとも呼ばれ、またアキアジともいう）、サクラマス、カラフトマス、ベニザケ、ギンザケ、マスノスケ、トラウトサーモン等のサケ科の魚類の**精肉**を使用すると、独特の風味と食感を有する製品を得ることができる。しかもサケ科の魚類は、原料として安定的に入手できるので、本発明の低温**高圧処理法**を活用するのに適している。尚、魚肉の混練物を原料とする場合には、例えば、カラフトマス70%とベニザケ30%というように複数種類の魚類を適宜に混ぜ合わせて使用してよいことは勿論である。さらにまた、アジ、サバ、ニシン、サンマ、イワシ等のいわゆる「ひかりもの」の魚肉を使用すると、食酢等を使用しなくとも、特有の魚臭が消え、生臭みがなく、しめサバ様の食感を有する独特の好ましい製品を得ることができ、そのまま鮭種あるいはマリネ材料として使用できるので好適である。

これらの原料魚介類は、できるだけ鮮度のよいものを使用し、また脱水処理をするときには、脱水後はできるだけ急速に凍結させて冷凍品として、その凍結状態を維持したまま低温下で高圧を作用させる。

本発明において、「魚肉」とは、水産物一般の可食部分のことをいい、貝類のむき身、甲殻類の脱殻した肉、軟体動物の肉、魚類の精肉部位からカットした切り身（フィレ）やブロック状の肉、これらのスライス片、または落とし身やそぎ身などをいう。また「魚肉混練物」とは、これらの魚肉の破碎物や混練物、さらにこれらをミンチ肉、ペースト肉に製したものの、及びこれらを適宜混合したもので広く含む。また本発明では、原料魚肉及び／又は魚肉混練物として、魚肉のすり身やペースト肉の中に、そぎ身やブロック肉のようなブロック状の魚肉片が混じっている状態の不均一混練物を使用することができる。尚、原料魚肉及び／又は魚肉混練物には、できるだけ皮や骨を含めない方が好ましい。本発明において、これらの原料魚肉及び／又は魚肉混練物（以下、魚肉及び／又は魚肉混練物のことを魚肉等ということがある。）を脱水処理する場合、脱水処理の方法は任意である。例えば、真空減圧乾燥法、加圧乾燥法、加塩脱水法等の公知の方法を採ることができるが、短時間に処理できる上、肉質に影響を与えない点で脱水用シートを使用する脱水法が好ましい。脱水用シートとしては、「ピチットシート」（昭和電工株式会社の脱水用シートの商品名）等が知られており、これらを使用すると、手軽に、また適当な水分含量にまで容易に脱水することができるので好ましい。また、原料魚肉及び／又は魚肉混練物を脱水用シートを用いて脱水する場合には、脱水用シートで被包又は載置した魚肉及び／又は魚肉混練物を0℃から5℃程度の温度範囲に維持するのが好ましい。通常、魚介類の水分含量は70%から80%程度であるが、本発明では、これを50%から65%の水分範囲になるまで、好ましくは55%から60%の範囲になるまで脱水する。脱水処理の前後における魚肉及び／又は魚肉混練物の水分含量の測定には、赤外線水分計（例えば株式会社ケット科学研究所製赤外線水分計FD-100型）等を使用するとよい。

サバ、イワシ、ニシン、サンマのような脂肪分を6～13%程度含有する脂肪分の多い原料のときには、相対的に水分が少ないので、原料魚肉及び／又は魚肉混練物を脱水処理しなくても、所望の製品を得ることができる。

原料魚肉及び／又は魚肉混練物は、必要に応じて、適宜の塩分や調味料、香辛料、結着材等を添加し、適当な大きさ・形状に調整・成形し、これを、ファイブラスケーシング（再生セルローズ+和紙：藤森工業株式会社製）等の適宜の包材で被包し、好ましくは急速凍結法を用いてこれを凍結する。原料魚肉及び／又は魚肉混練物を脱水処理する場合には、脱水処理した後、これらの処理を行うことができる。

本発明では、このようにして得られた冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物は、適宜の包材で包んで、そのまま低温高圧処理装置の高圧処理室へ入れて高圧を作用させてもよいが、以下の前処理を施してから高圧処理の方が好ましい。

すなわち、凍結して得られる冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物を薄くスライスし、スライスして得た魚肉片及び／又は魚肉混練物片（以下、単に魚肉片という）を1枚ずつ袋等の包材で被包するか、又は魚肉片を数枚まとめて包材で被包してから、これを常法にしたがって、真空下で密封（いわゆる真空包装）する。スライスする厚さは2mmから10mm程度にするのが好ましい。魚肉片を数枚まとめて真空包装する場合には、魚肉片同士が結着しないように、魚肉片と魚肉片の間に薄いポリエチレンフィルム（PE）や延伸性ポリプロピレン（OPP）フィルムのような、適宜のフィルムを挟んでおく方がよい。魚肉片

の包装に使用する包材としては、**高圧処理用**に適した可塑性のある合成樹脂製のものが好ましく、例えば、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン、無延伸ポリプロピレン、ナイロン、ポリエステル、ナイロン/ポリエチレン、ナイロン/エチレン酢酸ビニル共重合体ケン化物/ポリエチレン、ポリプロピレン/エチレン酢酸ビニル共重合体ケン化物/ポリエチレン、ポリプロピレン/ポリエチレン等の公知のものを使用できる。真空包装に際しては、**魚肉片**をこれらの包材中に均一に収納した上で十分に脱気し**魚肉片**を袋等の包材の内面に密着させた上で密封することが好ましい。この事前処理を施しておかないと、高圧をかけた時に包材が破裂するおそれがある。包材としては、対圧性や気密性の点から、特にナイロン/ポリエチレン/リニアローデンシテポリエチレンやポリプロピレン/ポリエチレン製のものを使用するのが好ましい。真空包装した**魚肉片**は、好ましくは急速凍結法を用いて再び凍結し、その冷凍**魚肉片**を凍結状態を維持したまま、低温**高圧処理装置**の**高圧処理室**に入れて、低温下で高圧を作用させる。

本発明において、**魚肉**及び/**又は魚肉混練物**に作用させる高圧の範囲は、**魚肉**等が凍結状態となっており、しかも低温下で加圧するので、高圧といっても従来よりも低い圧力、すなわち1500から2500 kg/cm²の範囲、好ましくは1750から2000 kg/cm²程度の範囲で処理してさしつかえない。また**高圧処理時間**は、魚種によっても異なるが、通常5分から30分以内、好ましくは20分程度とするのがよい。

本発明における**高圧処理**は、**魚肉**等を凍結状態に維持したまま低温下で処理する必要がある。低温下というのは、**魚肉**等の冷凍品の凍結状態を維持できる程度の低温で、という意味である。したがって処理温度は特に規定されないが、-1℃から-24℃の温度範囲で行なうとよい。さらに好ましくは-3℃から-20℃程度の低温下で行なうとよい。具体的には、例えば、本出願人が株式会社日本製鋼所と共同で開発した「超高压冷凍殺菌装置」（処理室口径280 mm、高さ1000 mm、処理容量60 l、冷却温度-30℃まで、圧力3000 kg/cm²まで作用可能）等の装置を使用して処理するのがよい。すなわち、低温下で**高圧処理**する場合、この種の装置を使用するときには、圧力容器である**高圧処理室内**に、真空包装するか又は包材で包んでその内面に**魚肉**等を密着させた冷凍**魚肉**及び/**又は魚肉混練物**を入れて、-1℃から-24℃の間の適当な温度に冷却した不凍液を昇圧媒体として**高圧処理室内**に充満させ、付属の高圧発生装置と冷却装置を作動させて低温下で高圧状態を作り出し、所定時間高圧を作用させて処理する。不凍液としてはプロピレングリコール（以下PGという。）やアルコール又はこれらの混合物を使用するとよい。

脱水処理した冷凍**魚肉**等を、凍結状態を維持したまま-1℃から-24℃の温度下で1500 kg/cm²から2500 kg/cm²の高圧下で処理することにより、**魚肉**等の蛋白質は変化レグル化する。大腸菌、サルモネラ菌、ブドウ状球菌等は死滅し、耐圧性細菌以外の一般生菌も殺菌される。したがって脱水処理して得られる本発明の**魚肉**及び/**又は魚肉混練物**製品は、+2℃から+3℃の範囲に維持してもおよそ3箇月程度は品質に変化を生じない程度の保存性を有する。なお、脱水処理しない場合に得られる本発明の製品は、冷凍保存することが好ましい。

また、本発明の低温**高圧処理法**によつて得られる製品は、**魚肉**等の結着性が強

化されているため、魚肉等の筋肉蛋白質がお互いに適度に癒着して、弾力性の強い食感とフレッシュな風味を有する状態となる。特にサケ科の魚類の魚肉を使用すると、生ハム様の美味な製品を得ることができ、サバ、アジ、ニシン、サンマ、イワシの魚肉を使用すると、しめサバ様の食感の製品を得ることができる。

以下、本発明の効果を試験例によってさらに説明する。

【試験例1】

<製品の形状による高圧殺菌効果と品質の比較> 冷凍したカラフトマストレスを流水下で解凍した後採肉し、脱水用シート（昭和電工株式会社製「ピチットシート」21型M）の上に敷きつめ、さらにこれを数段重ねて、0℃の定温庫内に16.5時間静置して脱水処理した後、これに食塩等を添加して、水分含量64%のサケ肉混練物を製した。このサケ肉混練物を直径75mm×長さ360mmのファイブラスケーシング2本に充填した後、-30℃にて急速凍結した。このうちの1本は、そのままポリプロピレン/ポリエチレン製の袋に入れて真空包装し、試料Bとした。他の1本は、厚さ2mmにスライスし、同じ材質の袋に入れて真空包装し、試料Aとした。この冷凍試料A、Bを、本出願人が株式会社日本製鋼所と共同で開発した「超高压冷凍殺菌装置」（処理室口径280mm、高さ1000mm、処理容量60l、冷却温度-30℃まで、圧力3000kg/cm²まで作用可能）と一緒にに入れて、昇圧媒体として-3℃のPGを使用し、2000kg/cm²の高圧を20分間作用させた。

高圧処理した試料A、Bについて、食品衛生法に基づいて一般生菌数と大腸菌群数を測定し、また色調、テクスチャー、結着度、商品性の各項目について熟練した10人のパネラーによって5点法（1点：悪～5点：優）による官能試験を行ない、さらに25℃における水分活性値と水分含量を測定して、表1の結果を得た。

【表1】

試料A (スライス状)

試料B (ブロック状)

試験項目	試料A (スライス状)	試料B (ブロック状)
① 色 調	3	3
② テクスチャー	5	3
③ 結 着 度	5	3
④ 商 品 性	5	3
⑤ 水分活性値 (25.0 °C)	0.936	0.942
⑥ 水分含量	64.8	66.7
⑦ 一般生菌数	0.5×10^4	3.0×10^4
⑧ 大腸菌群数	0	0

表1から判るとおり、 $2000 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 程度の高圧を作用させた場合、脱水処理を施してある試料A、Bとも十分に殺菌効果を呈することが確認された。

また、スライス状に処理した試料Aも、ブロック状の試料Bもいずれも色調、テクスチャーなどいずれも満足のいくものではあったが、スライス状に処理した試料Aは、ブロック状の試料Bに対し色調を除く全ての項目において優位性のあることが確認された。

【試験例2】

<凍結の有無による高圧殺菌効果と品質の比較> 試験例1の試料Aと同様にして製したスライス状の冷凍試料(水分含量64%)を、凍結状態を維持したもの(試料C)と、チルド状態(+3°C)に保存したもの(試料D)について、それぞれ試験例1で使用した低温高圧処理装置を使用して $2000 \text{ kg} / \text{cm}^2$ の高圧を20分間作用させた。この高圧処理した試料C、Dについて、試験例1と同様の方法により試験を行ない、表2の結果を得た。尚、表2は各試料6片の平均値を示す。

【表2】

	試料C (凍結)	試料D (チルド)
圧媒温度	-3℃	-3℃
試験項目		
① 水分活性値(25.0℃)	0.936	0.952
② 一般生菌数	2.8×10^1	4.2×10^2
③ 大腸菌群数	0	5.0×10^1
④ 色調	3	5
⑤ テクスチャー	5	2
⑥ 結着度	5	2
⑦ 商品性	5	2

表2の結果から判るとおり、**高圧処理**する際の**魚肉等**が凍結状態を維持しているもの(試料C)は、同チルド状態のもの(試料D)に比べて、水分活性値が明らかに低く、殺菌効果も一般生菌数で平均1オーダーの差が表れた。特に大腸菌群においては、チルド試料(試料D)の方では検出されているにもかかわらず、凍結試料(試料C)では死滅させることができた。また色調については、試料Dの方が生っぽく、評価は高いが、その分試料Dは、テクスチャー、結着度ともに、蛋白変性の不足によるためか、**肉質**が軟弱な状態で、商品価値としては低い結果を示した。

【試験例3】

<魚種の相違に基づく殺菌効果の比較> アジ、ニシン、サンマ、サバについて、**高圧処理**による殺菌効果の試験をした。アジ、ニシン、サンマ、サバの切り身に対してトレハロース50.0%、食塩45.0%、こしょう5.0%からなる調味粉3%を振りかけ、低温庫に20時間保存し、脱水処理することなく真空包装した。真空包装した後凍結して得られた**冷凍魚肉**に、凍結状態を維持したまま、それぞれ試験例1で使用した低温高圧処理装置を使用して2000kg/cm²の高圧を20分間作用させた。その細菌検査結果を表3に示す。

【表3】

	高圧処理前		高圧処理後	
	一般生菌数	大腸菌群	一般生菌数	大腸菌群
サンマ	3.5×10^3	0	2.7×10^2	0
ニシン	6.5×10^3	6.0×10	3.5×10^2	0
アジ	2.4×10^3	2.0×10	1.3×10^2	0
サバ	2.9×10^3	0	1.5×10^2	0

これらの結果から、サンマ、ニシン、アジ、サバ等の脂肪分の多い魚肉では、脱水処理をしなくとも、凍結を維持したまま低温高圧処理を行うことで、一般生菌、大腸菌群のいずれも顕著に減らすことができ、良好な殺菌をできることが分かった。

【試験例 4】

＜低温高圧処理魚肉混練物の脱水の有無による保存性の比較＞ 冷凍マスドレスを流水下で解凍した後採肉した。これを試験例 1 で使用したのと同じ脱水用シートの上に敷きつめ、さらにこれを数段重ねて、0℃の定温庫内にて14時間から18時間静置して脱水処理した後、食塩等を混和して、水分含量58%、60%、65%のサケ肉混練物E、F、Gを製した。また脱水処理を施していないサケ肉混練物H（水分含量75%）も用意した。これらのサケ肉混練物を試験例 1 で使用したのと同じケーシングに充填し、急速凍結した後厚さ2mmにスライスした。このスライス片を3枚ずつポリプロピレン/ポリエチレン製の袋に入れて脱気し、袋の内側に試料魚肉片を十分に密着させた状態で真空包装した。この4種類の真空包装魚肉片E、F、G、Hをそれぞれ-30℃で急速凍結し、試料E、F、G、Hを作製した。

各試料を試験例 1 で使用したのと同じ低温高圧処理装置を使用して、圧媒として-3℃のPGを用い、2000kg/cm²の高圧を20分間作用させた。得られた各試料を、+2℃のインキュベーターに入れて保存試験を行ない、その経時変化を調べ、表5の結果を得た。

【表 5】

	試料 E	試料 F	試料 G	試料 H
水分含量	58%	60%	65%	75% (無脱水)
水分活性値 (25 °C)	0.881	0.883	0.926	0.976
保存日数				
0	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	< 10 ²	< 10 ³
10	< 10 ²	< 10 ²	2.0 × 10 ³	< 10 ⁶
30	5.0 × 10 ²	8.0 × 10 ³	1.0 × 10 ⁴	> 10 ⁷
60	3.0 × 10 ³	1.0 × 10 ⁴	2.0 × 10 ⁵	—
90	8.0 × 10 ³	1.0 × 10 ⁵	—	—

表 5 から判るとおり、脱水処理を施した冷凍魚肉混練物の高圧処理品(試料 E、F、G)の方が、脱水処理していない冷凍魚肉混練物の高圧処理品(試料 H)に比べて、明らかに日持ちのよいことが判明した。そして、脱水処理を施した冷凍魚肉混練物の高圧処理品(試料 E、F、G)であれば、チルド状態で長期間保存できることが分かった。

なお、脱水処理を施さない冷凍魚肉混練物の高圧処理品の場合には冷凍保存することで、長期間の保存が可能であった。

【試験例 5】

<低温高圧処理魚肉混練物の脱水の有無による品質の比較> 試験例 4 の冷凍魚肉混練物試料 E、F、G、H と同様にして、異なる水分含量の冷凍魚肉混練物試料 E'、F'、G'、H' を製し、この各試料について試験例 1 と同じ方法によって官能試験を行ない、表 6 の結果を得た。

【表 6】

	試料E'	試料F'	試料G'	試料H'
水分含量	58%	60%	65%	75% (無脱水)
水分活性値(25℃)	0.881	0.883	0.926	0.976
試験項目				
① 色調	4	4	3	3
② テクスチャー	4	5	5	3
③ 結着度	5	5	4	3
④ 商品性	4	5	5	2

表6の結果から、同じ冷凍魚肉混練物の低温高圧処理品であっても、あらかじめ脱水処理した魚肉混練物の方が、全ての試験項目において優位性のあることが確認された。

なお、魚肉混練物でなく、冷凍魚肉の低温高圧処理品の場合には、脱水処理をしなくても、色調、テクスチャーともに優れた製品が得られた。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、実施例をもって本発明をさらに説明する。

【実施例1】

冷凍カラフトマシドレスを流水で解凍して3枚におろし、皮、骨を除去した精肉をピーラーにかけて3mm程度の大きさの魚肉にした。この魚肉の水分含量を測定したところ平均78%であった。この魚肉を試験例1で使用したのと同じ脱水用シートに厚さ15mm程度に敷きつめ、これを数段重ねて、0℃の定温庫に16時間静置して脱水処理した。脱水処理後の魚肉の水分含量は平均65.1%で水分活性値は0.920(25.0℃)であった。

脱水処理を施した魚肉に、食塩4%、スモークフレーバー0.3%、コシヨウ0.17%、トレハロース5.0%を添加して、十分に混練して調味した。調味した魚肉混練物をスタフアーを用いて、直径75mmのファイブラスケーシングに充填後、-30℃の冷凍庫に入れて、急速凍結させた。

凍結したケーシング詰魚肉を冷凍庫から取り出して、凍っているうちにスライサーを用いて厚さ約2mm程度の薄い魚肉片となるようにスライスした。このスライスした魚肉片を5枚ずつ、たがいにより一部が重なるように並べた状態で外寸が125×235mmのポリプロピレン/ポリエチレン製の袋に充填し、ただちに真空包装して各魚肉片を袋の内側へ密着させた。尚、1枚の魚肉片の表裏には魚肉片のサイズに合わせた延伸性ポリプロピレンの薄いフィル

ムを当てて、袋内で各魚肉片どうしが結着しないようにした。
真空包装した魚肉片入り袋は、 -30°C の冷凍庫に入れて再び急速凍結した。
この魚肉片入り冷凍袋を、その凍結状態を維持したまま、本出願人と株式会社日本製鋼所とで共同開発した「超高压冷凍殺菌装置」の高圧処理室に入れて、昇圧媒体として -3°C のPGを充たして、 $2000\text{kg}/\text{cm}^2$ の高圧を20分間作用させた。

このようにして得られた製品は、生ハム様のフレッシュな風味を有し、魚臭もなく、また魚肉の組織もハム様に結着していて、生ハムの切片によく似た食品が得られた。

この製品は、 $+2^{\circ}\text{C}$ の定温庫内で3箇月間保存させたが、品質に異常は見られなかった。

【実施例2】

実施例1と同様にして採肉したカラフトマスとベニザケの3mm程度の大きさの魚肉を、カラフトマス70%とベニザケ30%になるように混ぜ合せて、試験例1で使用したのと同じ脱水用シートを用いて、 0°C の定温庫に18.5時間静置して脱水処理した。脱水後の魚肉の水分含量は平均64.8%、水分活性値は0.915(25.0°C)であった。

脱水処理を施した魚肉に、食塩4%、スモークフレーバー0.3%、コシヨウ0.17%、トレハロース5%を添加して、十分に混練して調味した。以下、実施例1と同様に処理して製品とした。

このようにして得られた製品は、実施例1と同様に、生ハム様のフレッシュな風味を有し、魚臭もなく、また魚肉の組織もハム様に結着していた。またベニザケ特有の鮮やかな赤色により、外観の美しい、生ハムの切片に似た食品が得られた。

この製品は、 $+2^{\circ}\text{C}$ で3箇月間保存したが、品質に異常は見られなかった。

【実施例3】

冷凍のホタテ貝柱を解凍後フードカッターにかけて十分に搗潰したものを、実施例1と同様の方法で水分含量60%になるまで脱水処理を行なった。この脱水処理を施したホタテペーストに、わずかすり身12%、パールミート(結着材:千葉製粉株式会社製)2%、食塩2%をよく混合した。この混練物をスタファーを用いて直径75mmのケーシングに充填した後、 -30°C の冷凍庫に入れて急速凍結させた後、厚さ2mm程度になるようにスライスした。このスライス片を5枚ずつ、たがいにより一部が重なるように並べた状態で外寸が $125\times 235\text{mm}$ のポリプロピレン/ポリエチレン製の袋に入れて、ただちに真空包装した。尚、1枚のスライス片の表裏にはスライス片のサイズに合わせた延伸性ポリプロピレンの薄いフィルムを当てて、袋内でスライス片どうしが結着しないようにした。この真空包装品を -30°C の冷凍庫に入れて再び急速凍結した後この冷凍スライス片入り真空袋を、その凍結状態を維持したまま、実施例1で使用したのと同じ低温高圧処理装置を使用して、圧媒として -3°C のPGを用い、 $2000\text{kg}/\text{cm}^2$ の高圧を20分間作用させた。このようにして、全く新しい生食用生ハム風ホタテ製品が得られた。

【実施例4】

マダラを調理し採肉した後、水晒ししてから軽く脱水して、すり身にしたものを、実施例1と同様の方法で水分含量65%になるまで脱水処理を行なった。

この脱水すり身に食塩2%、冷凍卵白10%、ゼラチン1%を添加してよく混和した。この混練物を実施例3と同様の方法で急速凍結した後、厚さ2mm程度になるようにスライスした。このスライス片を1枚ずつ、実施例3で使ったのと同じ材質で外寸が125×130mmの袋に入れて真空包装した。この真空包装品を実施例1で使ったのと同じ低温高圧処理装置を使用して、実施例3と同じ条件で高圧処理した。このようにして、純白で、適度な弾力を有し、低脂肪高蛋白の料理素材となり得る、全く新しい魚肉製品が得られた。

【実施例5】

しめサバ様鯨種の製法 生鮮または冷凍のさばを3枚におろし、小骨等を除去した後魚肉に対して食塩とトレハロースとの1:1混合物を2%ふりかけ、一夜低温で貯蔵した後、真空包装し急速凍結する。品温を-20℃に保持し、超高压装置に入れ、予め-8℃に冷却した圧媒により2,000kg/cm²の圧力を20分間加えて後装置より取り出し、表面に付着した圧媒液を洗い落とし、商品としての包装をし、冷凍貯蔵する。

この低温高圧処理されたサバは、しめサバの様な食感を有し、生臭みもなかった。また、この低温高圧処理されたサバは、脱水処理をしていないが、一般生菌数は、高圧処理前の 2.9×10^3 から 1.5×10^2 に低下し、大腸菌群は死滅していた。

【実施例6】

マリネ用ニシンの製法 適度の脂肪をもった生鮮または冷凍したニシンを3枚におろし、小骨等を除去した後真空包装し凍結する。品温を-18℃に保持し、超高压装置を入れ予め-8℃まで冷却した圧媒により1850kg/cm²の圧力を30分間加えて後装置より取り出し表面に付着した圧媒液を流水で洗浄する。

得られたニシンは、塩漬けニシンと同様の食感を有し、マリネ用材料として好適であった。

【実施例7】

刺身用サンマの製法 北海道産大型サンマの生鮮または冷凍品を3枚におろし、小骨、皮を除去し水洗した後、真空包装し急速凍結する。この品温を-18℃に保持し、超高压処理に入れ、予め-5℃に冷却した圧媒により2000kg/cm²の圧力を20分間加えて後装置より取り出し表面に付着した圧媒を流水で洗浄する。

この低温高圧処理したサンマは好ましい食感を呈し、特有の魚臭がなく、かつ生菌数も 2.0×10^2 と少なく刺身として好適と評価できるものであった。

【実施例8】

サラダ材料用イワシの製法 秋に漁獲されたカタクチイワシの生鮮または冷凍品を3枚におろし、小骨を除去し水洗し水切りした後、食塩とトレハロースとの1:1混合物を2%ふりかけ冷暗所で一夜貯蔵し、真空包装し急速凍結する。この品温を-20℃に保持し、超高压装置に入れ予め-7℃に冷却した圧媒により1750kg/cm²の圧力を15分間加えて装置より取り出し表面に付着した圧媒を水洗した後商品形態に包装し冷凍貯蔵する。

この低温高圧処理したイワシは適度の食感を有し、特有の生臭みも消失しており海鮮サラダ用材料として最適なものであった。

[産業上の利用可能性]

以上詳細に説明したとおり、本発明に係る低温高圧処理法は、魚肉及び / 又は魚肉混練物を脱水処理した後凍結して得られる冷凍品を、凍結状態を維持したまま低温下で高圧処理するようにしたので、従来の魚肉の高圧処理法に比べて、 1500 kg/cm^2 から 2500 kg/cm^2 という比較的低い高圧を作用させる程度で十分に殺菌することができ、さらに好ましい食感を得ることができる。したがって、高圧処理装置の処理室の耐圧壁の厚みを薄くすることができ、それだけ高圧処理装置の製作費が低減され、安価で設置できる。日持ちのよい製品を作ることができるので、本発明によって得られる魚肉及び / 又は魚肉混練物製品は、2～3ヶ月のチルド保存が可能であり、市場における流通が容易である。さらに本発明に係る低温高圧処理法では、製品を冷凍保存をするときには、原料魚肉及び / 又は魚肉混練物を脱水処理しないで低温下で高圧処理することも可能である。また、本発明に係る低温高圧処理法は、脱水処理した魚肉及び / 又は魚肉混練物を薄くスライスし、これを凍結状態を維持したまま低温下で高圧処理するようにしたので、フレッシュな風味と食感を有する新しい食品を簡単に作ることができる。

すなわち、本発明に係る高圧処理法によると、従来法に比べて蛋白質の変性を抑えた製品を得ることができ、生の風味を生かし、好ましい食感と風味を有する製品が得られる。特にサケ、サバ、ニシン、アジ、イワシ、サンマを使用すると、他の魚肉に比べ多くのすぐれた点が認められる。

利用分野

[技術分野]

本発明は、魚肉及び / 又は魚肉混練物の低温高圧処理法に関する。さらに詳しくは、冷凍魚肉及び / 又は魚肉混練物を、凍結状態を維持したまま低温下で高圧処理する魚肉の低温高圧処理法に関する。本発明によつて、魚肉及び / 又は魚肉混練物を原料として、例えば生ハム様あるいはしめサバ様の食感を有し、細菌数の少ない新規な食品を得ることができる。

従来技術

[背景技術]

魚肉に 3000 kg/cm^2 から 10000 kg/cm^2 (すなわち3000気圧から10000気圧)の高圧を作用させて処理するいわゆる「魚肉の超高圧処理法」は、熱をかけることなく魚肉を殺菌することができる上に、魚肉蛋白質の高圧による変性を利用して新しい魚肉製品を得ることができる手段なので、近時注目され多くの研究がなされている。これら従来の魚肉の高圧処理法は、通常 3000 kg/cm^2 から 5000 kg/cm^2 の高圧、時には 10000 kg/cm^2 前後の高圧を作用させるため、その高圧処理装置も高圧処理室の耐圧壁を強化する必要があり、そのため、製作費の高い大型の装置を使用することになる。しかし、装置が大型である割には高圧処理室の容量が小さい装置となるため生産性が悪く、いきおい、従来の魚肉の高圧処理法はコスト高にならざるを得ない。したがって、魚肉の高圧処理法のコストを下げるため

には、**高圧処理装置の高圧処理室の耐圧壁の厚みをもつと薄くできるように、従来より低い圧力で処理する必要がある。**

[発明の開示]

上記の事情に鑑み、本発明者らは、**魚肉の高圧処理法**における製造コストを低減させることを課題として、従来より低い高圧で**魚肉**を処理する方法について研究し、冷凍（凍結）状の**魚肉**を使用すると、比較的低い高圧でも効率よく殺菌できることを見だし、発明を完成させて、先に「**魚肉混練物の低温高圧処理法**」として特許出願した（特願平10-76512号 特開平11-253136号公報参照）。

すなわち、本発明者らの前記特願平10-76512号発明によれば、凍結状態の**魚肉混練物**を使用すると、 1500 kg/cm^2 から 2500 kg/cm^2 という比較的低い高圧範囲でも十分に殺菌効果をあげ得ることが解明されており、また、**高圧処理装置の高圧処理室の耐圧壁の厚みを従来装置よりも薄くすることができ、もつて高圧処理装置の製作コストを低減できることが確認されている。**

上記の方法は、**魚肉混練物の冷凍品を凍結状態を維持したまま低温下で高圧処理するものであるが、本発明では、上記発明をさらに改良し、得られる高圧処理製品の殺菌性と風味をさらに向上させ得る方法を提供することを課題として研究した結果、本発明を完成するに至った。**すなわち、本発明者らは、凍結状態を維持したまま低温下で**高圧処理する低温高圧処理法が、魚肉混練物のみでなくファイル、ブロックなどの魚肉への適用も可能であることを見出し、また、魚肉及び / 又は魚肉混練物を脱水処理した後凍結して得られる魚肉及び / 又は魚肉混練物の冷凍品に上記方法を適用すれば、殺菌性が向上し、生臭みもなく、従来にない好ましい食感を有する魚肉及び / 又は魚肉混練物製品を得られることを見出し、本発明に至った。**

本発明は、上記の課題を解決するための方法であつて、**1. 魚肉及び / 又は魚肉混練物を脱水処理した後凍結して得られる冷凍魚肉及び / 又は魚肉混練物を、凍結状態を維持したまま低温下で高圧処理する魚肉及び / 又は魚肉混練物の低温高圧処理法、2. 水分含量が50%から65%の範囲になるまで魚肉及び / 又は魚肉混練物を脱水処理する上記1の魚肉及び / 又は魚肉混練物の低温高圧処理法、3. 魚肉を凍結して得られる冷凍魚肉を、凍結状態を維持したまま低温下で高圧処理する魚肉の低温高圧処理法、4. 冷凍魚肉及び / 又は魚肉混練物をスライスし、1枚ないし数枚まとめて真空包装した後再び凍結し、この冷凍魚肉及び / 又は魚肉混練物の凍結状態を維持したまま低温下で高圧処理する上記1～3のいずれかに記載の魚肉及び / 又は魚肉混練物の低温高圧処理法、5. 高圧処理を 1500 kg/cm^2 から 2500 kg/cm^2 の圧力範囲で行う上記1～4のいずれかに記載の魚肉及び / 又は魚肉混練物の低温高圧処理法、6. 高圧処理を $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ から $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で行う上記1～5のいずれかに記載の魚肉及び / 又は魚肉混練物の低温高圧処理法、7. 低温高圧処理装置の高圧処理室内に、真空包装してなる冷凍魚肉及び / 又は魚肉混練物を入れ、昇圧媒体として $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ から $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度範囲に冷却した不凍液を高圧処理室内に充満させ、 $1500\text{ kg/cm}^2\sim 2500\text{ kg/cm}^2$ の高圧を所定時間作用させる上記1～6のいずれかに記載の魚肉及び / 又は魚肉混練物の低温高圧処理法、8. サケ、サバ、ニシン、サンマ、イワシ等の魚類**

の魚肉及び / 又は魚肉混練物を使用する上記1～7のいずれかに記載の魚肉及び / 又は魚肉混練物の低温高圧処理法、及び9. 上記1～8のいずれかに記載の低温高圧処理により得られた魚肉及び / 又は魚肉混練物製品、に関する。以下、本発明を詳細に説明する。尚、本発明の全説明において、「%」の表示は、特に断らないかぎり「重量%」を意味する。

本発明において使用できる原料魚介類には、特に制限はなく、例えば、ステソウダラ、マダラ、カレイ、ホツケ、サケ、アジ、サバ、ニシン、サンマ、イワシ等の魚類、ホタテ貝、ホツキ貝等の貝類、エビ、カニ等の甲殻類、イカ、タコ等の軟体動物等、日常なじみの水産物を使用できる。なかでもシロザケ（単にサケとも呼ばれ、またアキアジともいう）、サクラマス、カラフトマス、ベニザケ、ギンザケ、マスノスケ、トラウトサーモン等のサケ科の魚類の精肉を使用すると、独特の風味と食感を有する製品を得ることができる。しかもサケ科の魚類は、原料として安定的に入手できるので、本発明の低温高圧処理法を活用するのに適している。尚、魚肉の混練物を原料とする場合には、例えば、カラフトマス70%とベニザケ30%というように複数種類の魚類を適宜に混ぜ合わせて使用してよいことは勿論である。さらにまた、アジ、サバ、ニシン、サンマ、イワシ等のいわゆる「ひかりもの」の魚肉を使用すると、食酢等を使用しなくとも、特有の魚臭が消え、生臭みがなく、しめサバ様の食感を有する独特の好ましい製品を得ることができ、そのまま鮭種あるいはマリネ材料として使用できるので好適である。

これらの原料魚介類は、できるだけ鮮度のよいものを使用し、また脱水処理をするときには、脱水後はできるだけ急速に凍結させて冷凍品として、その凍結状態を維持したまま低温下で高圧を作用させる。

本発明において、「魚肉」とは、水産物一般の可食部分のことをいい、貝類のむき身、甲殻類の脱殻した肉、軟体動物の肉、魚類の精肉部位からカットした切り身（フィレ）やブロック状の肉、これらのスライス片、または落とし身やそぎ身などをいう。また「魚肉混練物」とは、これらの魚肉の破碎物や混練物、さらにこれらをミンチ肉、ペースト肉に製したものと、及びこれらを適宜混合したもので広く含む。また本発明では、原料魚肉及び / 又は魚肉混練物として、魚肉のすり身やペースト肉の中に、そぎ身やブロック肉のようなブロック状の魚肉片が混じっている状態の不均一混練物を使用することができる。尚、原料魚肉及び / 又は魚肉混練物には、できるだけ皮や骨を含めない方が好ましい。本発明において、これらの原料魚肉及び / 又は魚肉混練物（以下、魚肉及び / 又は魚肉混練物のことを魚肉等ということがある。）を脱水処理する場合、脱水処理の方法は任意である。例えば、真空減圧乾燥法、加圧乾燥法、加塩脱水法等の公知の方法を採用することができるが、短時間に処理できる上、肉質に影響を与えない点で脱水用シートを使用する脱水法が好ましい。脱水用シートとしては、「ピチットシート」（昭和電工株式会社の脱水用シートの商品名）等が知られており、これらを使用すると、手軽に、また適当な水分含量にまで容易に脱水することができるので好ましい。また、原料魚肉及び / 又は魚肉混練物を脱水用シートを用いて脱水する場合には、脱水用シートで被包又は載置した魚肉及び / 又は魚肉混練物を0℃から5℃程度の温度範囲に維持するのが好ましい。通常、魚介類の水分含量は70%から80%程度であるが、本発明では、これを50%から65%の水分範囲になるまで、好ましくは55%から6

0%の範囲になるまで脱水する。脱水処理の前後における魚肉及び/又は魚肉混練物の水分含量の測定には、赤外線水分計(例えば株式会社ケツト科学研究所製赤外線水分計FD-100型)等を使用するとよい。

サバ、イワシ、ニシン、サンマのような脂肪分を6~13%程度含有する脂肪分の多い原料のときには、相対的に水分が少ないので、原料魚肉及び/又は魚肉混練物を脱水処理しなくても、所望の製品を得ることができる。

原料魚肉及び/又は魚肉混練物は、必要に応じて、適宜の塩分や調味料、香辛料、結着材等を添加し、適当な大きさ・形状に調整・成形し、これを、ファイブラスケーシング(再生セルロース+和紙:藤森工業株式会社製)等の適宜の包材で被包し、好ましくは急速凍結法を用いてこれを凍結する。原料魚肉及び/又は魚肉混練物を脱水処理する場合には、脱水処理した後、これらの処理を行うことができる。

本発明では、このようにして得られた冷凍魚肉及び/又は魚肉混練物は、適宜の包材で包んで、そのまま低温高圧処理装置の高圧処理室へ入れて高圧を作用させてもよいが、以下の前処理を施してから高圧処理する方が好ましい。

すなわち、凍結して得られる冷凍魚肉及び/又は魚肉混練物を薄くスライスし、スライスして得た魚肉片及び/又は魚肉混練物片(以下、単に魚肉片という)を1枚ずつ袋等の包材で被包するか、又は魚肉片を数枚まとめて包材で被包してから、これを常法にしたがって、真空下で密封(いわゆる真空包装)する。スライスする厚さは2mmから10mm程度にするのが好ましい。魚肉片を数枚まとめて真空包装する場合には、魚肉片同士が結着しないように、魚肉片と魚肉片の間に薄いポリエチレンフィルム(PE)や延伸性ポリプロピレン(OPP)フィルムのような、適宜のフィルムを挟んでおく方がよい。魚肉片の包装に使用する包材としては、高圧処理用に適した可塑性のある合成樹脂製のものが好ましく、例えば、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン、無延伸ポリプロピレン、ナイロン、ポリエステル、ナイロン/ポリエチレン、ナイロン/エチレン酢酸ビニル共重合体ケン化物/ポリエチレン、ポリプロピレン/エチレン酢酸ビニル共重合体ケン化物/ポリエチレン、ポリプロピレン/ポリエチレン等の公知のものを使用できる。真空包装に際しては、魚肉片をこれらの包材中に均一に収納した上で十分に脱気し魚肉片を袋等の包材の内面に密着させた上で密封することが好ましい。この事前処理を施しておかないと、高圧をかけた時に包材が破裂するおそれがある。包材としては、対圧性や気密性の点から、特にナイロン/ポリエチレン/リニアローデンシテポリエチレンやポリプロピレン/ポリエチレン製のものを使用するのが好ましい。真空包装した魚肉片は、好ましくは急速凍結法を用いて再び凍結し、その冷凍魚肉片を凍結状態を維持したまま、低温高圧処理装置の高圧処理室に入れて、低温下で高圧を作用させる。

本発明において、魚肉及び/又は魚肉混練物に作用させる高圧の範囲は、魚肉等が凍結状態となっており、しかも低温下で加圧するので、高圧といっても従来よりも低い圧力、すなわち1500から2500kg/cm²の範囲、好ましくは1750から2000kg/cm²程度の範囲で処理してさしつかえない。また高圧処理時間は、魚種によっても異なるが、通常5分から30分以内、好ましくは20分程度とするのがよい。

本発明における高圧処理は、魚肉等を凍結状態に維持したまま低温下で処理す

る必要がある。低温下というのは、魚肉等の冷凍品の凍結状態を維持できる程度の低温で、という意味である。したがって処理温度は特に規定されないが、 -1°C から -24°C の温度範囲で行なうとよい。さらに好ましくは -3°C から -20°C 程度の低温下で行なうとよい。具体的には、例えば、本出願人が株式会社日本製鋼所と共同で開発した「超高压冷凍殺菌装置」（処理室口径 280mm 、高さ 1000mm 、処理容量 60l 、冷却温度 -30°C まで、圧力 $3000\text{kg}/\text{cm}^2$ まで作用可能）等の装置を使用して処理するのがよい。すなわち、低温下で**高压処理**する場合、この種の装置を使用するときには、圧力容器である**高压処理室内**に、真空包装するか又は包材で包んでその内面に魚肉等を密着させた冷凍魚肉及び／又は魚肉混練物を入れて、 -1°C から -24°C の間の適当な温度に冷却した不凍液を昇圧媒体として**高压処理室内**に充満させ、付属の高压発生装置と冷却装置を作動させて低温下で高压状態を作り出し、所定時間高压を作用させて処理する。不凍液としてはプロピレングリコール（以下PGという。）やアルコール又はこれらの混合物を使用するとよい。

脱水処理した冷凍魚肉等を、凍結状態を維持したまま -1°C から -24°C の温度下で $1500\text{kg}/\text{cm}^2$ から $2500\text{kg}/\text{cm}^2$ の高压下で処理することにより、魚肉等の蛋白質は変化しゲル化する。大腸菌、サルモネラ菌、ブドウ状球菌等は死滅し、耐圧性細菌以外の一般生菌も殺菌される。したがって脱水処理して得られる本発明の魚肉及び／又は魚肉混練物製品は、 $+2^{\circ}\text{C}$ から $+3^{\circ}\text{C}$ の範囲に維持してもおよそ3箇月程度は品質に変化を生じない程度の保存性を有する。なお、脱水処理しない場合に得られる本発明の製品は、冷凍保存することが好ましい。

また、本発明の低温**高压処理法**によつて得られる製品は、魚肉等の結着性が強化されているため、魚肉等の筋肉蛋白質がお互いに適度に癒着して、弾力性の強い食感とフレッシュな風味を有する状態となる。特にサケ科の魚類の魚肉を使用すると、生ハム様の美味な製品を得ることができ、サバ、アジ、ニシン、サンマ、イワシの魚肉を使用すると、しめサバ様の食感の製品を得ることができる。

以下、本発明の効果を試験例によつてさらに説明する。

【試験例1】

<製品の形状による高压殺菌効果と品質の比較> 冷凍したカラフトマスドレスを流水下で解凍した後採肉し、脱水用シート（昭和電工株式会社製「ピチットシート」21型M）の上に敷きつめ、さらにこれを数段重ねて、 0°C の定温庫内に16.5時間静置して脱水処理した後、これに食塩等を添加して、水分含量64%のサケ肉混練物を製した。このサケ肉混練物を直径 75mm ×長さ 360mm のファイブラスケーシング2本に充填した後、 -30°C にて急速凍結した。このうちの1本は、そのままポリプロピレン／ポリエチレン製の袋に入れて真空包装し、試料Bとした。他の1本は、厚さ 2mm にスライスし、同じ材質の袋に入れて真空包装し、試料Aとした。この冷凍試料A、Bを、本出願人が株式会社日本製鋼所と共同で開発した「超高压冷凍殺菌装置」（処理室口径 280mm 、高さ 1000mm 、処理容量 60l 、冷却温度 -30°C まで、圧力 $3000\text{kg}/\text{cm}^2$ まで作用可能）に一緒に入れて、昇圧媒体として -3°C のPGを使用し、 $2000\text{kg}/\text{cm}^2$ の高压を20分間作用させた。

高压処理した試料A、Bについて、食品衛生法に基づいて一般生菌数と大腸菌

群数を測定し、また色調、テクスチャー、結着度、商品性の各項目について熟練した10人のパネラーによって5点法（1点：悪～5点：優）による官能試験を行ない、さらに25℃における水分活性値と水分含量を測定して、表1の結果を得た。

【表1】

	試料A（スライス状）	試料B（ブロック状）
試験項目		
① 色調	3	3
② テクスチャー	5	3
③ 結着度	5	3
④ 商品性	5	3
⑤ 水分活性値(25.0℃)	0.936	0.942
⑥ 水分含量	64.8	66.7
⑦ 一般生菌数	0.5×10^1	3.0×10^1
⑧ 大腸菌群数	0	0

表1から判るとおり、 $2000 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 程度の高圧を作用させた場合、脱水処理を施してある試料A、Bとも十分に殺菌効果を呈することが確認された。

また、スライス状に処理した試料Aも、ブロック状の試料Bもいずれも色調、テクスチャーなどいずれも満足のいくものではあったが、スライス状に処理した試料Aは、ブロック状の試料Bに対し色調を除く全ての項目において優位性のあることが確認された。

【試験例2】

<凍結の有無による高圧殺菌効果と品質の比較> 試験例1の試料Aと同様に製したスライス状の冷凍試料（水分含量64%）を、凍結状態を維持したもの（試料C）と、チルド状態（+3℃）に保存したもの（試料D）について、それぞれ試験例1で使用した低温高圧処理装置を使用して $2000 \text{ kg} / \text{cm}^2$ の高圧を20分間作用させた。この高圧処理した試料C、Dについて、試験例1と同様の方法により試験を行ない、表2の結果を得た。尚、表2は各試料6片の平均値を示す。

【表2】

	試料C (凍結)	試料D (チルド)
圧媒温度	-3℃	-3℃
試験項目		
① 水分活性値(25.0℃)	0.936	0.952
② 一般生菌数	2.8×10^1	4.2×10^2
③ 大腸菌群数	0	5.0×10^1
④ 色調	3	5
⑤ テクスチャー	5	2
⑥ 結着度	5	2
⑦ 商品性	5	2

表2の結果から判るとおり、**高圧処理**する際の**魚肉**等が凍結状態を維持しているもの(試料C)は、同チルド状態のもの(試料D)に比べて、水分活性値が明らかに低く、殺菌効果も一般生菌数で平均1オーダーの差が表れた。特に大腸菌群においては、チルド試料(試料D)の方では検出されているにもかかわらず、凍結試料(試料C)では死滅させることができた。また色調については、試料Dの方が生っぽく、評価は高いが、その分試料Dは、テクスチャー、結着度ともに、蛋白変性の不足によるためか、**肉質**が軟弱な状態で、商品価値としては低い結果を示した。

【試験例3】

<魚種の相違に基づく殺菌効果の比較> アジ、ニシン、サンマ、サバについて、**高圧処理**による殺菌効果の試験をした。アジ、ニシン、サンマ、サバの切り身に対してトレハロース50.0%、食塩45.0%、こしょう5.0%からなる調味粉3%を振りかけ、低温庫に20時間保存し、脱水処理することなく真空包装した。真空包装した後凍結して得られた**冷凍魚肉**に、凍結状態を維持したまま、それぞれ試験例1で使用した低温高圧処理装置を使用して2000kg/cm²の高圧を20分間作用させた。その細菌検査結果を表3に示す。

【表3】

	高圧処理前		高圧処理後	
	一般生菌数	大腸菌群	一般生菌数	大腸菌群
サンマ	3.5×10^3	0	2.7×10^2	0
ニシン	6.5×10^3	6.0×10	3.5×10^2	0
アジ	2.4×10^3	2.0×10	1.3×10^2	0
サバ	2.9×10^3	0	1.5×10^2	0

これらの結果から、サンマ、ニシン、アジ、サバ等の脂肪分の多い魚肉では、脱水処理をしなくとも、凍結を維持したまま低温高圧処理を行うことで、一般生菌、大腸菌群のいずれも顕著に減らすことができ、良好な殺菌をできることが分かった。

【試験例4】

＜低温高圧処理魚肉混練物の脱水の有無による保存性の比較＞ 冷凍マストレスを流水下で解凍した後採肉した。これを試験例1で使用したのと同じ脱水用シートの上に敷きつめ、さらにこれを数段重ねて、0℃の定温庫内にて14時間から18時間静置して脱水処理した後、食塩等を混和して、水分含量58%、60%、65%のサケ肉混練物E、F、Gを製した。また脱水処理を施していないサケ肉混練物H（水分含量75%）も用意した。これらのサケ肉混練物を試験例1で使用したのと同じケーシングに充填し、急速凍結した後厚さ2mmにスライスした。このスライス片を3枚ずつポリプロピレン/ポリエチレン製の袋に入れて脱気し、袋の内側に試料魚肉片を十分に密着させた状態で真空包装した。この4種類の真空包装魚肉片E、F、G、Hをそれぞれ-30℃で急速凍結し、試料E、F、G、Hを作製した。

各試料を試験例1で使用したのと同じ低温高圧処理装置を使用して、圧媒として-3℃のPGを用い、2000kg/cm²の高圧を20分間作用させた。得られた各試料を、+2℃のインキュベーターに入れて保存試験を行ない、その経時変化を調べ、表5の結果を得た。

【表5】

	試料 E	試料 F	試料 G	試料 H
水分含量	58%	60%	65%	75% (無脱水)
水分活性値 (25 °C)	0.881	0.883	0.926	0.976
保存日数				
0	< 10	< 10	< 10	< 10
5	< 10	< 10	< 10 ²	< 10 ³
10	< 10 ²	< 10 ²	2.0 × 10 ³	< 10 ⁶
30	5.0 × 10 ²	8.0 × 10 ³	1.0 × 10 ⁴	> 10 ⁷
60	3.0 × 10 ³	1.0 × 10 ⁴	2.0 × 10 ⁵	—
90	8.0 × 10 ³	1.0 × 10 ⁵	—	—

表5から判るとおり、脱水処理を施した冷凍魚肉混練物の高圧処理品(試料E、F、G)の方が、脱水処理していない冷凍魚肉混練物の高圧処理品(試料H)に比べて、明らかに日持ちのよいことが判明した。そして、脱水処理を施した冷凍魚肉混練物の高圧処理品(試料E、F、G)であれば、チルド状態で長期間保存できることが分かった。

なお、脱水処理を施さない冷凍魚肉混練物の高圧処理品の場合には冷凍保存することで、長期間の保存が可能であった。

【試験例5】

<低温高圧処理魚肉混練物の脱水の有無による品質の比較> 試験例4の冷凍魚肉混練物試料E、F、G、Hと同様にして、異なる水分含量の冷凍魚肉混練物試料E'、F'、G'、H'を製し、この各試料について試験例1と同じ方法によって官能試験を行ない、表6の結果を得た。

【表6】

	試料E'	試料F'	試料G'	試料H'
水分含量	58%	60%	65%	75% (無脱水)
水分活性値(25℃)	0.881	0.883	0.926	0.976
試験項目				
① 色調	4	4	3	3
② テクスチャー	4	5	5	3
③ 結着度	5	5	4	3
④ 商品性	4	5	5	2

表6の結果から、同じ冷凍魚肉混練物の低温高圧処理品であっても、あらかじめ脱水処理した魚肉混練物の方が、全ての試験項目において優位性のあることが確認された。

なお、魚肉混練物でなく、冷凍魚肉の低温高圧処理品の場合には、脱水処理をしなくても、色調、テクスチャーともに優れた製品が得られた。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、実施例をもって本発明をさらに説明する。

【実施例1】

冷凍カラフトマシドレスを流水で解凍して3枚におろし、皮、骨を除去した精肉をピーラーにかけて3mm程度の大きさの魚肉にした。この魚肉の水分含量を測定したところ平均78%であった。この魚肉を試験例1で使用したのと同じ脱水用シートに厚さ15mm程度に敷きつめ、これを数段重ねて、0℃の定温庫に16時間静置して脱水処理した。脱水処理後の魚肉の水分含量は平均65.1%で水分活性値は0.920(25.0℃)であった。

脱水処理を施した魚肉に、食塩4%、スモークフレーバー0.3%、コシヨウ0.17%、トレハロース5.0%を添加して、十分に混練して調味した。調味した魚肉混練物をスタファーを用いて、直径75mmのファイブラスケーシングに充填後、-30℃の冷凍庫に入れて、急速凍結させた。

凍結したケーシング詰魚肉を冷凍庫から取り出して、凍っているうちにスライサーを用いて厚さ約2mm程度の薄い魚肉片となるようにスライスした。

このスライスした魚肉片を5枚ずつ、たがいにより一部が重なるように並べた状態で外寸が125×235mmのポリプロピレン/ポリエチレン製の袋に充填し、ただちに真空包装して各魚肉片を袋の内側へ密着させた。尚、1枚の魚肉片の表裏には魚肉片のサイズに合わせた延伸性ポリプロピレンの薄いフィル

ムを当てて、袋内で各魚肉片どうしが結着しないようにした。
真空包装した魚肉片入り袋は、 -30°C の冷凍庫に入れて再び急速凍結した。
この魚肉片入り冷凍袋を、その凍結状態を維持したまま、本出願人と株式会社
日本製鋼所とで共同開発した「超高压冷凍殺菌装置」の高圧処理室に入れて、
昇圧媒体として -3°C のPGを充たして、 2000 kg/cm^2 の高圧を20
分間作用させた。

このようにして得られた製品は、生ハム様のフレッシュな風味を有し、魚臭も
なく、また魚肉の組織もハム様に結着していて、生ハムの切片によく似た食品
が得られた。

この製品は、 $+2^{\circ}\text{C}$ の定温庫内で3箇月間保存させたが、品質に異常は見られ
なかった。

【実施例2】

実施例1と同様にして採肉したカラフトマスとベニザケの3mm程度の大き
さの魚肉を、カラフトマス70%とベニザケ30%になるように混ぜ合せて、
試験例1で使用したのと同じ脱水用シートを用いて、 0°C の定温庫に18.5
時間静置して脱水処理した。脱水後の魚肉の水分含量は平均64.8%、水分
活性値は0.915(25.0°C)であった。

脱水処理を施した魚肉に、食塩4%、スモークフレーバー0.3%、コシヨウ
0.17%、トレハロース5%を添加して、十分に混練して調味した。以下、
実施例1と同様に処理して製品とした。

このようにして得られた製品は、実施例1と同様に、生ハム様のフレッシュな
風味を有し、魚臭もなく、また魚肉の組織もハム様に結着していた。またベニ
ザケ特有の鮮やかな赤色により、外観の美しい、生ハムの切片に似た食品が得
られた。

この製品は、 $+2^{\circ}\text{C}$ で3箇月間保存したが、品質に異常は見られなかった。

【実施例3】

冷凍のホタテ貝柱を解凍後フードカッターにかけて十分に搗潰したものを、実
施例1と同様の方法で水分含量60%になるまで脱水処理を行なった。この脱
水処理を施したホタテペーストに、わずかさすり身12%、パールミート（結
着材：千葉製粉株式会社製）2%、食塩2%をよく混合した。この混練物をス
タファーを用いて直径75mmのケーシングに充填した後、 -30°C の冷凍庫
に入れて急速凍結させた後、厚さ2mm程度になるようにスライスした。この
スライス片を5枚づつ、たがいにより一部が重なるように並べた状態で外寸が12
5×235mmのポリプロピレン/ポリエチレン製の袋に入れて、ただちに真
空包装した。尚、1枚のスライス片の表裏にはスライス片のサイズに合わせた
延伸性ポリプロピレンの薄いフィルムを当てて、袋内でスライス片どうしが結
着しないようにした。この真空包装品を -30°C の冷凍庫に入れて再び急速凍
結した後この冷凍スライス片入り真空袋を、その凍結状態を維持したまま、実
施例1で使用したのと同じ低温高圧処理装置を使用して、圧媒として -3°C の
PGを用い、 2000 kg/cm^2 の高圧を20分間作用させた。このように
して、全く新しい生食用生ハム風ホタテ製品が得られた。

【実施例4】

マダラを調理し採肉した後、水晒ししてから軽く脱水して、すり身にしたもの
を、実施例1と同様の方法で水分含量65%になるまで脱水処理を行なった。

この脱水すり身に食塩2%、冷凍卵白10%、ゼラチン1%を添加してよく混和した。この混練物を実施例3と同様の方法で急速凍結した後、厚さ2mm程度になるようにスライスした。このスライス片を1枚ずつ、実施例3で使ったのと同じ材質で外寸が125×130mmの袋に入れて真空包装した。この真空包装品を実施例1で使ったのと同じ低温高圧処理装置を使用して、実施例3と同じ条件で高圧処理した。このようにして、純白で、適度な弾力を有し、低脂肪高蛋白の料理素材となり得る、全く新しい魚肉製品が得られた。

【実施例5】

しめサバ様鯨種の製法 生鮮または冷凍のさばを3枚におろし、小骨等を除去した後魚肉に対して食塩とトレハロースとの1:1混合物を2%ふりかけ、一夜低温で貯蔵した後、真空包装し急速凍結する。品温を-20℃に保持し、超高压装置に入れ、予め-8℃に冷却した圧媒により2,000kg/cm²の圧力を20分間加えて後装置より取り出し、表面に付着した圧媒液を洗い落とし、商品としての包装をし、冷凍貯蔵する。

この低温高圧処理されたサバは、しめサバの様な食感を有し、生臭みもなかった。また、この低温高圧処理されたサバは、脱水処理をしていないが、一般生菌数は、高圧処理前の 2.9×10^3 から 1.5×10^2 に低下し、大腸菌群は死滅していた。

【実施例6】

マリネ用ニシンの製法 適度の脂肪をもった生鮮または冷凍したニシンを3枚におろし、小骨等を除去した後真空包装し凍結する。品温を-18℃に保持し、超高压装置を入れ予め-8℃まで冷却した圧媒により1850kg/cm²の圧力を30分間加えて後装置より取り出し表面に付着した圧媒液を流水で洗浄する。

得られたニシンは、塩漬けニシンと同様の食感を有し、マリネ用材料として好適であった。

【実施例7】

刺身用サンマの製法 北海道産大型サンマの生鮮または冷凍品を3枚におろし、小骨、皮を除去し水洗した後、真空包装し急速凍結する。この品温を-18℃に保持し、超高压処理に入れ、予め-5℃に冷却した圧媒により2000kg/cm²の圧力を20分間加えて後装置より取り出し表面に付着した圧媒を流水で洗浄する。

この低温高圧処理したサンマは好ましい食感を呈し、特有の魚臭がなく、かつ生菌数も 2.0×10^2 と少なく刺身として好適と評価できるものであった。

【実施例8】

サラダ材料用イワシの製法 秋に漁獲されたカタクチイワシの生鮮または冷凍品を3枚におろし、小骨を除去し水洗し水切りした後、食塩とトレハロースとの1:1混合物を2%ふりかけ冷暗所で一夜貯蔵し、真空包装し急速凍結する。この品温を-20℃に保持し、超高压装置に入れ予め-7℃に冷却した圧媒により1750kg/cm²の圧力を15分間加えて装置より取り出し表面に付着した圧媒を水洗した後商品形態に包装し冷凍貯蔵する。

この低温高圧処理したイワシは適度の食感を有し、特有の生臭みも消失しており海鮮サラダ用材料として最適なものであった。

[産業上の利用可能性]

以上詳細に説明したとおり、本発明に係る低温**高圧処理法**は、**魚肉**及び / 又は**魚肉混練物**を脱水処理した後凍結して得られる冷凍品を、凍結状態を維持したまま低温下で**高圧処理**するようにしたので、従来の**魚肉**の**高圧処理法**に比べて、 1500 kg/cm^2 から 2500 kg/cm^2 という比較的低い高圧を作用させる程度で十分に殺菌することができ、さらに好ましい食感を得ることができる。したがって、**高圧処理装置**の処理室の耐圧壁の厚みを薄くすることができ、それだけ**高圧処理装置**の製作費が低減され、安価で設置できる。日持ちのよい製品を作ることができるので、本発明によって得られる**魚肉**及び / 又は**魚肉混練物**製品は、2～3ヶ月のチルド保存が可能であり、市場における流通が容易である。さらに本発明に係る低温**高圧処理法**では、製品を冷凍保存をするときには、原料**魚肉**及び / 又は**魚肉混練物**を脱水処理しないで低温下で**高圧処理**することも可能である。また、本発明に係る低温**高圧処理法**は、脱水処理した**魚肉**及び / 又は**魚肉混練物**を薄くスライスし、これを凍結状態を維持したまま低温下で**高圧処理**するようにしたので、フレッシュな風味と食感を有する新しい食品を簡単に作ることができる。

すなわち、本発明に係る**高圧処理法**によると、従来法に比べて蛋白質の変性を抑えた製品を得ることができ、生の風味を生かし、好ましい食感と風味を有する製品が得られる。特にサケ、サバ、ニシン、アジ、イワシ、サンマを使用すると、他の**魚肉**に比べ多くのすぐれた点が認められる。