明　細　書

発明の名称 ：

魚の血抜き処理方法、血抜き処理後の魚の生産方法、血抜き処理後の魚及び魚の血抜き装置

技術分野

[0001]　本発明は、血管系への液体の圧入による魚の血抜き処理方法、血抜き処理後の魚の生産方法、血抜き処理後の魚及び魚の血抜き装置に関する。

背景技術

[0002]　魚の血液は、魚の生臭さの根元であり、鮮度を低下させる原因の１つである。したがって、魚体内から血液を除去すること（血抜き処理）は、魚の品質を保持するために大変重要な作業である。

[0003]　一般的な、血抜き処理方法としては、鰓や尾ビレを切断し、血管から血液を流出させる方法が知られているが、この方法だと、血管系に血液が残ってしまい、全ての血液を除去しきることが困難であった。

[0004]　このような問題に対して、例えば、特許文献１には、血管系へ液体を圧入することで血液を除去する方法が開示されている。この方法によれば、血管系内の血液を他の液体に置換することができるため、前述の、単に切断した血管から血液を流出させるだけの血抜き処理方法よりも確実に血液を除去することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１０－１０４３５６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006]　しかしながら、特許文献１に開示された方法は、魚のうま味が弱まるという問題があった。

[0007] 本発明は、従来のこのような問題点に鑑みてなされたものである。本発明の目的の一は、魚のうま味を弱めることなく、魚の臭みを抑えることができる魚の血抜き処理方法、血抜き処理後の魚の生産方法、血抜き処理後の魚及び魚の血抜き装置を提供することにある。

課題を解決するための手段と発明の効果

[0008] 本発明の第１の側面に係る魚の血抜き処理方法によれば、管状の部材である管状器具を魚の血管系に刺入する刺入工程と、前記刺入工程にて刺入された前記管状器具を介して、ファインバブルを含む液体である圧入液を前記魚の血管系へ圧入する圧入工程とを含むことができる。前記構成によれば、ファインバブルを含む液体である圧入液により、魚の筋肉組織へのダメージを抑えつつ、より確実に血液を除去することができるので、魚のうま味を弱めることなく、魚の臭みを抑えることができる。

[0009] また、本発明の第２の側面に係る魚の血抜き処理方法によれば、前記刺入工程前に、酸素を溶解した液体である養生液の中で前記魚を遊泳させる養生工程を含むことができる。前記構成によれば、魚の保有するＡＴＰを増加させることで、魚のうま味を強めることができる。また、養生工程によりリラックスした魚は、血管が広がり、血液が流れやすくなるため、より効率的に魚の血液を除去できる。

[0010] さらにまた、本発明の第３の側面に係る魚の血抜き処理方法によれば、前記刺入工程前に、前記魚の脳を破壊する活締め工程と、前記刺入工程前に、前記魚の脊髄を破壊する神経締め工程とを含むことができる。前記構成によれば、魚のＡＴＰの消費を抑えることができ、魚のうま味を強めることができる。

[0011] さらにまた、本発明の第４の側面に係る魚の血抜き処理方法によれば、前記圧入工程後に前記魚を冷却する冷却工程を含むことができる。前記構成によれば、魚の死後硬直を遅らせることで魚の鮮度を維持することができ、細菌等の繁殖を抑えることもできるので、品質の劣化を防ぐことができる。

[0012] さらにまた、本発明の第５の側面に係る血抜き処理後の魚によれば、前述

の魚の血抜き処理方法によって血抜き処理されてなるよう構成できる。前述の魚の血抜き処理方法により、筋肉組織へのダメージが抑えられ、より確実に血液が除去された魚を提供することができる。すなわち、うま味が強く、臭みが少ない魚を提供することができる。

[0013] さらにまた、本発明の第６の側面に係る魚の血抜き装置によれば、魚の血管系に刺入する管状の部材である管状器具と、液体を入れるための容器を、該管状部に直接的に又は間接的に連結するための容器連結部と、前記容器に入れられた液体からファインバブルを含む液体である圧入液を製造するファインバブル生成部と、前記圧入液が、前記管状器具を介して前記魚の血管系へ圧入されるよう、前記容器内の圧入液に圧力を加える加圧部とを備えることができる。前記構成によれば、ファインバブルを含む液体である圧入液により、魚の筋肉組織へのダメージを抑えつつ、より確実に血液を除去することができる。また、持ち運び可能であるため、魚を捕獲した場所ですぐに血抜き処理を行うことができる。

[0014] さらにまた、本発明の第７の側面に係る魚の血抜き装置によれば、前記容器連結部が、ペットボトルの口部に設けられた雄ねじに螺合可能な雌ねじを有することができる。前記構成によれば、市販のペットボトル飲料を用いることで、手軽に魚の血抜き処理を行うことができる。

[0015] さらにまた、本発明の第８の側面に係る魚の血抜き処理方法によれば、前記ファインバブルを構成する気体が、窒素ガス、炭酸ガス、窒素ガス及び炭酸ガスの混合ガス、のうちのいずれか一であるよう構成できる。前記構成によれば、圧入液に含まれる気体成分による、魚肉の脂質酸化、ミオグロビン色素のメト化を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明に係る魚の血抜き処理方法のフローチャートである。

[図2]魚の血抜き処理方法を説明に用いるブリの模式図である。

[図3]魚の血抜き処理方法を説明に用いるブリの模式図である。

[図4]魚の血抜き処理方法を説明に用いるブリの模式図である。

[図5]魚の血抜き処理方法を説明に用いるブリの模式図である。

[図6]臭みの程度についての官能検査の結果を示す表である。

[図7]うま味の程度についての官能検査の結果を示す表である。

[図8]本発明に係る魚の血抜き処理方法が魚の臭みを抑えるメカニズムの説明図である。

[図9]本発明に係る魚の血抜き処理方法が魚のうま味を弱めないメカニズムの説明図である。

[図10]本発明に係る魚の血抜き装置の模式図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するための魚の血抜き処理方法、血抜き処理後の魚の生産方法、血抜き処理後の魚及び魚の血抜き装置を例示するものであって、本発明は魚の血抜き処理方法、血抜き処理後の魚の生産方法、血抜き処理後の魚及び魚の血抜き装置を以下のものに特定しない。また、本明細書は特許請求の範囲に示される部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決してない。特に実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定的な記載がない限りは、本発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。さらに以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略する。さらに、本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一の部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一の部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。

［魚の血抜き処理方法］

[0018] 本発明の一実施の形態に係る魚の血抜き処理方法は、図１に示すように、養生工程ＳＴ１０１、活締め工程ＳＴ１０２、神経締め工程ＳＴ１０３、刺入工程ＳＴ１０４、圧入工程ＳＴ１０５及び冷却工程ＳＴ１０６からなる。

この魚の血抜き処理方法は、広く魚一般に使用することができる方法であり、特にマダイやカンパチ、ハマチ、ブリなどの養殖魚への使用に適している。以下では、本発明に係る魚の血抜き処理方法をブリＢ１に適用した一例を、図１～図９に基づいて説明する。

〈ブリＢ１〉

[0019] ここで、本発明に係る魚の血抜き処理方法を適用するブリＢ１について説明する。図２に示すように、ブリＢ１の鰓蓋Ｂ１４の奥には心臓Ｂ１７を内蔵する体腔である囲心腔Ｂ１１が存在し、この囲心腔Ｂ１１は消化器系の臓器を内蔵する体腔である腹腔Ｂ１２とは薄い隔膜Ｂ１３によって隔絶されている。なお、図２は、ブリＢ１の頭部周辺の内部構造を実線で、外観を破線で、模式的に表し、本発明に関係のある体腔を白抜きで示したものである。

〈養生工程ＳＴ１０１〉

[0020] 養生工程ＳＴ１０１は、一定時間、溶存酸素濃度を高めた水中でブリＢ１を遊泳させる工程である。この工程により、魚のうま味を強めることができる。

[0021] 具体的に、魚は、酸素と養分からアデノシン三リン酸（ＡＴＰ）というエネルギー物質をつくり、このＡＴＰが、魚の死後、うま味成分の１つであるイノシンに変化するとされている。すなわち、ＡＴＰを多く保有している魚の方が、うま味成分が多く、うま味が強い魚になるといえるため、魚の血抜き処理は、その処理後に、魚が、より多くのＡＴＰを保有できるような方法が好ましい。この点において、養生工程ＳＴ１０１は、一定時間、溶存酸素濃度を高めた水中、すなわち、魚がＡＴＰを作りやすい環境下で魚を遊泳させることにより、魚の保有するＡＴＰを増加させるという効果がある。

[0022] また、魚は、エネルギー物質であるＡＴＰを消費して運動する（筋肉を動かす）ため、魚が運動すればするほど、魚が保有するＡＴＰが減少してしまい、ひいては、魚のうま味成分が減少し、うま味が弱まってしまう。この点において、養生工程ＳＴ１０１は、一定時間、溶存酸素濃度を高めた水中で魚を遊泳させると魚がリラックスする（激しく運動しなくなる）ため、ＡＴ

Ｐの消費が抑えられ、結果、魚の保有するＡＴＰを増加させるという効果がある。

[0023] さらにまた、養生工程ＳＴ１０１によりリラックスした魚は、血管が広がり、血液が流れやすくなるため、より効率的に魚の血液を除去できる。

[0024] なお、養生工程ＳＴ１０１においてブリＢ１を遊泳させる水は特に限定されないが、溶存酸素濃度６～１０ｍｇ／Ｌで空気飽和率が８０～１００％の海水が好ましい。また、魚を遊泳させる時間も特に限定されないが、１８０分以上が好ましい。

〈活締め工程ＳＴ１０２〉

[0025] 活締め工程ＳＴ１０２は、魚の眉間にピックを刺し込んで脳を破壊（活締め）する工程である。前述のとおり、魚を含め生物は、ＡＴＰを消費して運動する（筋肉を動かす）ところ、活締め工程ＳＴ１０２で魚の脳を破壊することにより、以降の工程で魚が暴れ難くなり、ＡＴＰの消費を抑えることができる。すなわち、この工程により、よりうま味成分が多く、うま味が強い魚にできる。

[0026] なお、活締め工程ＳＴ１０２における活締めの方法は、前述の方法に限定されない。

〈神経締め工程ＳＴ１０３〉

[0027] 神経締め工程ＳＴ１０３は、魚の背骨に沿ってワイヤーを挿入して脊髄を破壊（神経締め）する工程である。活締め工程ＳＴ１０２と同様の理由から、神経締め工程ＳＴ１０３で魚の脊髄を破壊することにより、以降の工程で魚が暴れ難くなり、ＡＴＰの消費を抑えることができる。すなわち、この工程により、よりうま味成分が多く、うま味が強い魚にできる。また、魚の体温の上昇を防ぎ、品質の劣化を抑える効果もある。

[0028] なお、神経締め工程ＳＴ１０３における神経締めの方法は、前述の方法に限定されない。

〈刺入工程ＳＴ１０４〉

[0029] 刺入工程ＳＴ１０４は、図１に示すように、第一工程ＳＴ１０４－１、第

二工程ＳＴ１０４－２及び第三工程ＳＴ１０４－３からなる工程である。

《第一工程ＳＴ１０４－１》

[0030] 第一工程ＳＴ１０４－１では、ブリＢ１の頭部と腹部とを鰓Ｂ１５の外縁に沿って切断する。具体的には、鰓蓋Ｂ１４を持ち上げて、図３に一点鎖線で示す切断線ＣＬに沿って、鰓Ｂ１５下の膜Ｂ１６を切り裂くとともに、ブリＢ１の頭部と腹部とをつなぐ身の部分を切断する。なお、ブリＢ１の頭部と腹部とをつなぐ身の部分とは、具体的には、図２に示す囲心腔Ｂ１１の腹側部分である。これにより、図４に示すように、囲心腔Ｂ１１と魚体外とを連通するスリットＳＬが形成される。形成したスリットＳＬは、心臓Ｂ１７の心室Ｂ１７１の尾側面が露出するように広げておくとよい。

[0031] ここで、本工程では、特にブリＢ１の身の部分を切断する際に、動脈球Ｂ１８が友連れしないよう注意する必要がある。動脈球Ｂ１８の友連れは、囲心腔Ｂ１１に対して頭部側にそれた位置に刃を入れてしまった場合に、図２に示す腹大動脈Ｂ１９が身とともに切断されてしまうことにより起こる。スリットＳＬを広げるために腹部側の身を引き上げると、その身の内側に動脈球Ｂ１８が付着した状態でともに引き上げられてしまう状態を動脈球Ｂ１８の友連れという。この状態では、後述の圧入工程ＳＴ１０５において圧入液を血管系に圧入しても、当該切断箇所から液体が漏出し、これより先に圧が伝わらない。このため、大部分の血液が液体と置換されず、十分な血抜きを行うことができなくなってしまう。

[0032] また、ブリＢ１の身の部分の切断は、スリットＳＬの囲心腔Ｂ１１との連結部（魚体内部側）が隔膜Ｂ１３よりも頭部側の範囲内となるよう行われることが望ましい。この切断方法であれば、たとえスリットＳＬの魚体外との連結部（魚体表面側）が隔膜Ｂ１３より頭部側ではなかったとしても、スリットＳＬを介して魚体外と連通する体腔が囲心腔Ｂ１１に限定され、囲心腔Ｂ１１とは隔絶された体腔である腹腔Ｂ１２に内蔵された臓器が外気に曝されることはない。この特徴により、魚の丸の状態を好適に維持したまま、残りの工程を行うことができる。

《第二工程ＳＴ１０４－２》

[0033] 第二工程では、注射針（特許請求の範囲における「管状器具」の一例に相当する。）を、スリットＳＬを通して心臓Ｂ１７に刺入する。

[0034] 注射針の心臓Ｂ１７への刺入は心室Ｂ１７１の尾側面から動脈球Ｂ１８に向けて行い、図５に破線で示すように、刺入の深さは突起が動脈球Ｂ１８内に到達する程度である。このとき、刺入口以外の部分を注射針の尖端で突き破らないよう注意する。なお、注射針の刺入の向きが心室Ｂ１７１の尾側面から動脈球Ｂ１８に向かう向きであれば、刺入口は心室Ｂ１７１の尾側面以外の箇所であってもよい。

《第三工程ＳＴ１０４－３》

[0035] 第三工程では、注射針を心臓Ｂ１７に対して固定する。具体的には、図５に示すように、動脈球Ｂ１８の注射針が挿通されている部分をピンチで挟持する。

[0036] このとき、注射針の２つの突起の間の位置がピンチによって挟持されるのが望ましい。これにより、注射針の長さ方向に力がかかった場合でも、突起とピンチとが係合するため、注射針が心臓Ｂ１７から抜けることはない。

[0037] なお、刺入工程ＳＴ１０４は、前述の方法に限定されない。前述の態様は、ブリＢ１を比較的丁寧に扱う方法であるが、本発明に係る魚の血抜き処理方法は、後述する圧入工程ＳＴ１０５により、従来の魚の血抜き処理方法に比べて魚の筋肉組織へのダメージを抑えつつ、より確実に血液を除去することができるので、刺入工程ＳＴ１０４は比較的粗雑な態様であっても十分な効果を得ることができる。具体的には、ブリＢ１の切断方法や注射針を刺入する位置及び方向は変更可能であり、第一工程ＳＴ１０４－１及び第三工程ＳＴ１０４－３を省略し、ブリＢ１を切断せずに注射針の刺入するようにしてもよい。換言すると、刺入工程ＳＴ１０４は、後述の圧入工程ＳＴ１０５において、圧入液をブリＢ１の血管系へ圧入できるよう、管状器具をブリＢ１の血管系のいずれかに刺入していればよく、その他の態様については適宜変更が可能である。

〈圧入工程ＳＴ１０５〉

[0038] 圧入工程ＳＴ１０５は、注射針を介して圧入液をブリＢ１の血管系へ圧入する工程であり、圧入液は、２Ｌ／分の流量でブリＢ１に圧入される。これにより、ブリＢ１の血管系内の圧力が高まり、主に注射針によって心臓Ｂ１７の心室Ｂ１７１に開けられた刺入口の隙間や、鰓Ｂ１５の毛細血管の脆弱部から血液が排出される。圧入開始から約３分後には、排出される液体が略無色となり、血管系内の血液が圧入液に置換されたことが確認できる。

[0039] 圧入工程ＳＴ１０５で用いられる圧入液は、ファインバブルを含む液体であって、魚の筋肉組織へのダメージを抑えつつ、確実に血液を除去することができる（詳細は後述する。）。

[0040] なお、圧入工程ＳＴ１０５は、前述の方法に限定されず、圧入液の流量や圧入液を圧入する時間等は適宜変更可能である。

〈冷却工程ＳＴ１０６〉

[0041] 冷却工程ＳＴ１０６は、ブリＢ１の芯温が約５℃となるよう冷却する工程である。例えば、ラウンド（丸魚）の状態であれば、圧入工程ＳＴ１０５後、氷水（０～５℃）で約３０分間冷却する。その後、すぐに、氷を張った容器内に詰め、さらに魚の上に氷をかけて容器内の温度を約５℃に維持すれば、約３０分後にブリＢ１の芯温が約５℃となる。また、フィーレやロイン等の切り身の状態であれば、圧入工程ＳＴ１０５後、氷水（０～５℃）で約３０分間冷却し、真空包装した後に再度、氷水（０～５℃）で約３０分間冷却する。このように、０～５℃の温度で合計約６０分冷却すると芯温を約５℃にできる。

[0042] 冷却工程ＳＴ１０６は、ブリＢ１の死後硬直を遅らせることでブリＢ１の鮮度を維持することができ、細菌等の繁殖を抑えることもできるので、品質の劣化を防ぐことができる。

[0043] なお、冷却工程ＳＴ１０６は、前述の方法に限定されず、冷却温度や冷却時間、冷却方法等は適宜変更可能である。

［圧入液］

[0044] 圧入液は、ファインバブルを含む液体であって、前述の圧入工程ＳＴ１０５において、ブリＢ１の血管系へ圧入される。

[0045] なお、圧入液の元になる液体は特に限定されず、例えば、滅菌処理を施した海水や、生理食塩水を用いることができる。また、炭酸水等の気体を混合した液体を用いれば、ファインバブルを生成する際に、気体を混合する処理を省くことができる。また、圧入液には様々な成分を配合することもできる（詳細は後述する。）。また、ファインバブルを構成する気体は、空気の他、窒素ガス、炭酸ガス、窒素ガス及び炭酸ガスの混合ガスであってもよい。ファインバブルの成分に酸素を含まないようにすることで、圧入液に含まれる気体成分による、魚肉の脂質酸化、ミオグロビン色素のメト化を防止することができる。

〈ファインバブルとは〉

[0046] ここで、ファインバブルとは、直径が１００μｍ未満の気泡のことであり、国際標準化機構（ＩＳＯ）で規格化されている。さらに、ファインバブルのうち、直径が１μｍ以上１００μｍ未満の気泡はマイクロバブル、直径が１μｍ未満の気泡はウルトラファインバブルと定義されており、一般的にナノバブル（ＩＳＯで規格された用語ではない。）と呼ばれる気泡は、ウルトラファインバブルに属する。ファインバブルの生成方法には、例えば、旋回液流式、スタティックミキサー式、微細孔式、エゼクター式、ベンチュリー式、加圧溶解式（減圧析出式）、冷却溶解式（加温析出式）、混合蒸気凝縮式があるが、本発明に係る魚の血抜き処理方法で用いる圧入液は、いずれの方法を用いたものであってもよい。

〈圧入液による効果〉

《官能検査》

[0047] 本発明に係る圧入液の効果について調べるため、以下の処理方法が異なるブリＡ～ブリＥを対象に、処理から８時間後、１２時間後、２４時間後、３０時間後の臭みの程度及びうま味の程度について官能検査を行った。

（官能検査の対象）

[0048] ブリＡ…神経締め工程ＳＴ１０３までの工程のみを行った（血抜きを行っていない）ブリである。

[0049] ブリＢ…圧入液の代わりに海水（ファインバブルを含まない）を用いて圧入工程ＳＴ１０５を行ったブリである。

[0050] ブリＣ…圧入液の代わりに炭酸水（ファインバブルを含まない）を用いて圧入工程ＳＴ１０５を行ったブリである。

[0051] ブリＤ…滅菌処理を施した海水から製造した圧入液を用いて圧入工程ＳＴ１０５を行ったブリである。該圧入液におけるファインバブルは、海水中に含まれる空気からなる。

[0052] ブリＥ…炭酸水から製造した圧入液を用いて圧入工程ＳＴ１０５を行ったブリである。該圧入液におけるファインバブルは、炭酸水中に含まれる二酸化炭素からなる。

（臭みの程度）

[0053] 臭みの程度についての官能検査の結果は、図６に示すとおりである。

[0054] 具体的には、ブリＡは時間の経過を問わず臭みがあったのに対し、ブリＤ及びブリＥは時間の経過を問わず臭みがなかった。また、ブリＢ及びブリＣは、最初臭みがなかったものの、ブリＢは処理から１２時間後に、ブリＣは処理から３０時間後に臭みが生じていた。

（うま味の程度）

[0055] うま味の程度についての官能検査の結果は、図７に示すとおりである。

[0056] 具体的には、ブリＡ、ブリＤ及びブリＥは時間の経過を問わずうま味が強かった。また、ブリＢ及びブリＣは、最初うま味が強かったものの、ブリＢは処理から１２時間後に、ブリＣは処理から３０時間後に、うま味が弱くなっていった。

《圧入液による効果のメカニズム》

[0057] 前述の結果から、本発明に係る圧入液には、時間の経過を問わず臭みを抑え、うま味を強める効果があるといえる。以下で、このような効果が生じるメカニズムについて説明する。

（臭みを抑えるメカニズムについて）

[0058] 魚の臭みの原因は、一般的に、血液にあるといわれている。具体的には、魚の血液にはジメチルアミンという成分が含まれており、魚に付着していた微生物がジメチルアミンを分解しながら繁殖することで、トリメチルアミンと呼ばれる物質が発生する。このトリメチルアミンが魚の臭みの原因となる。官能試験において、血抜きを行っていないブリＡに時間の経過を問わず臭みがあり、血抜き処理行ったブリＢ～Ｅに処理から８時間後の時点で臭みがなかったのは、これが原因であるといえる。

[0059] また、ブリＢ及びブリＣは、処理から時間が経つと臭みが生じ、ブリＤ及びブリＥは時間の経過を問わず臭みが生じなかったのは、血抜き処理の精度による差であると考えられる。

[0060] 例えば、ブリＢ及びブリＣのように、従来のファインバブルを含まない液体を圧入する方法で血抜き処理を行ったブリの切り身には、図８に示すように、斑点が表出することがあるが、これは、毛細血管内に残った血液が、切り身の表面に表出したものと考えられる。このように、ファインバブルを含まない液体を圧入する血抜き処理方法は、血液を完全に排出できないことがあり、ブリＢ及びブリＣは、このように排出されずに残った血液が原因で処理から一定時間経過後に、臭みが生じたといえる。

[0061] これに対し、本発明に係る圧入液を用いて血抜き処理を行うと、ファインバブルが毛細血管内に入り込むことによって、血液を残すことなく、完全に排出することができるため、処理から時間経過しても臭みが生じなかったといえる。

（うま味が弱まらないメカニズムについて）

[0062] 臭みを抑えるために、従来の方法（ブリＢ、ブリＣ）で血抜き処理を行うと、うま味が弱まるという問題があった。これは、従来の血抜き処理により筋肉組織が破壊され、ＡＴＰが流出してしまったことが原因であると考えられる（ＡＴＰとうま味との関係については、〈養生工程ＳＴ１０１〉を参照されたい。）。

[0063] 図９は、フェマトキシリン・エオジン染色を施したブリＡ～ブリＥの筋肉組織を７０倍で撮影した写真であるが、例えば、官能試験において、最初はうま味が強く、時間の経過と共にうま味が弱まるという結果が得られたブリＢ及びブリＣは、筋肉組織（濃いグレーで示される箇所）が引き剥がされ、隙間（薄いグレーで示される箇所）が大きく空いていることから、筋肉組織が破壊されていることがわかる。

[0064] また、官能試験において、時間の経過を問わずうま味が強いという結果が得られたブリＡは、筋肉組織が密につまっており、隙間が少ない。ブリＡは、血抜きを行っておらず、筋肉組織が破壊されていないためである。

[0065] これらに対し、本発明に係る魚の血抜き処理を行ったブリＤ及びブリＥは、官能試験において、時間の経過を問わずうま味が強いという結果が得られた。また、図９によると、ブリＤ及びブリＥの筋肉組織はほとんど破壊されておらず、隙間が少なかった。すなわち、本発明に係る圧入液を圧入した場合、筋肉組織へのダメージを抑えることができるといえるが、これは、ファインバブルにより、血液の粘度が下がったことが原因であると考えられる。

[0066] 具体的に、血液に含まれる赤血球はマイナスに帯電しており、ファインバブルも、表面がマイナスに帯電しているとされている。血液中にファインバブルを含む圧入液を圧入すると、赤血球とファインバブルとの間に斥力が働き、赤血球の凝集が妨げられ、血液の粘度が下がる。これにより、圧入液の流量や水圧を下げたり、圧入液を圧入する時間を短縮したりしても、十分に血抜き処理を行うことができ、結果、筋肉組織へのダメージを抑えられたものと考えられる。

[0067] なお、ファインバブルは、洗浄に用いることができる技術として周知技術であるといえるが、洗浄効果を高めるメカニズムは、うま味を高めるメカニズムとは全く異なるものである。具体的には、ファインバブルを用いた洗浄により効果が期待される汚れ（油汚れ等）はプラスに帯電しているため、汚れとファインバブルとの間に引力が働く。引力により汚れに多数のファインバブルが吸着することで、全体の浮力が大きくなり（１つのファインバブル

だと、体積が非常に小さいので浮力も小さい）、汚れが浮き上がるので、汚れが落ちやすくなる。すなわち、当業者にとって、従来の魚の血抜き処理方法に、ファインバブルによる洗浄技術を適用する動機付けはなく、本発明に係る魚の血抜き処理方法は、当業者が容易に想到できた発明とはいえない。

〈配合成分について〉

[0068] 圧入液には、酸化による劣化や変色を抑制する抗酸化剤、血管収縮を防ぎ、毛細血管を含めて血管中への圧入液の円滑な流通を確保する血管凝固阻止剤、洗浄剤、殺菌剤、魚肉特有の生臭さを抑制する香料、栄養補助成分、うま味成分や甘味料などの調味料として、種々の食品添加物を適宜配合することができる（日本国公開特許公報：特開２０１９－１２２２９２号公報［００２２］～［００２７］段落、特開平９－１４９７６１号公報［００１９］段落参照）。

[0069] 天然原料由来のものでは、例えば、ミカン、ユズ、スダチ、カボス、オレンジ、レモン、ライム、グレープフルーツなどの柑橘類；ワサビ、ショウガ、トウガラシ、コショウ、サンショウなどの辛味原料；ペパーミント、スペアミント、シソ、ローズマリー、セージ、チャノキなどのハーブ類などの抽出物が、抗酸化剤や香料、果汁、栄養補助成分として挙げられる。また、海藻抽出物は、うま味成分であるグルタミン酸とともに、アルギン酸ナトリウム、カラギーナン、フコイダンなどの食物繊維を豊富に含有しているため、栄養補助成分及び調味料として配合することができる。

[0070] この他、圧入液への配合が考えられる成分を以下に例示する。

[0071] 抗酸化剤…ビタミンＣ（アスコルビン酸）やビタミンＥ（α－トコフェロール）などの抗酸化性ビタミン；没食子酸エピガロカテキン、カテキン、エピカテキン、エピガロカテキン、没食子酸エピカテキン、クエルセチン、エスペリジン、プテロスティルベン、プロアンソシアニジン、カルノシン酸などの抗酸化性ポリフェノール；βカロテン、ビタミンＡ、リコペン、ルテイン、アスタキサンチンなどの抗酸化性カロテノイド；グルタチオンなどの抗酸化性ペプチド；イソマルツロースなどの抗酸化性糖類；ブチルヒドロキシ

アニソールなどの合成抗酸化剤；その他、尿酸、メラトニン、ウロビリノーゲンなど

[0072] 香料…シトラール、ピペリジン、ピラジン、テルペン系炭化水素類、イソチオシアネート類など

[0073] 栄養補助成分…ドコサヘキサエン酸、エイコサペンタエン酸、αリノレン酸、アラキドン酸、γ－リノレン酸などの必須脂肪酸；ビタミンＡ、ビタミンＢ、ビタミンＣ、ビタミンＤ、ビタミンＥ、ビタミンＨ、ビタミンＫ、ビタミンＰ、ビタミンＵ、コバラミンなどのビタミン類；亜鉛、鉄、銅、クロム、セレン、マグネシウム、カルシウム、カリウム、ナトリウム、コバルト、モリブデンなどのミネラル類；トリプトファン、スレオニン、ロイシン、イソロイシン、リジン、メチオニン、フェニルアラニン、ヒスチジン、アスパラギン、セリン、プロリン、グルタミン、チロシン、γ－アミノ酪酸、タウリンなどのアミノ酸類など

[0074] 調味料…砂糖、塩、酢、醤油、酒、味醂などの代表的家庭用調味料；グルタミン酸、イノシン酸、グアニル酸などのうま味成分；キシリトール、サッカリンなどの甘味料など

[0075] 血管凝固阻止剤…クエン酸ナトリウムなど

[0076] 洗浄剤…強アルカリ性の電解生成アルカリ性水など

[0077] 殺菌剤…強酸性の電解生成酸性水など

[0078] 殺菌剤である強酸性の電解生成酸性水を用いる場合、強アルカリ性の電解生成アルカリ性水に浸漬した状態で行うようにしてもよい。これにより、鰓を構成する緻密で複雑な構造部を電解生成酸性水に十分に曝して、十分に殺菌処理することができる。また、殺菌剤である電解生成酸性水の鮮魚の心臓又は血管内への注入に先だって、強アルカリ性の電解生成アルカリ性水を心臓又は血管内に注入するようにしてもよい。これにより、鮮魚の血管内が電解生成アルカリ性水によって十分に洗浄され、電解生成酸性水の殺菌作用を一層高めることができ、かつ、当該鮮魚の血管内に残留する血液に起因する臭みをほぼ完全に除去することができる（日本国公開特許公報：特開２００

５－１５１８７５号公報［０００９］～［００１４］段落参照）。

[0079] さらに、水素や酸素を溶解又は分散させた液体を用いてもよい。水素の場合には、液体の水素濃度が０．７～１．６ｍｇ／Ｌの範囲となるよう水素を溶解又は分散させることで、魚の血管系内に優れた還元剤である水素が行き渡り、魚体内組織の酸化が抑制され、魚の鮮度保持性をさらに高めることができる。酸素の場合には、圧入する液体の酸素濃度を生魚の血中酸素濃度よりも高くすることで、死後硬直を遅らせるとともに乳酸の生成を抑制することができるため、魚の鮮度保持性をさらに高めることができる（日本国公開特許公報：特開２０１０－１０４３５６号公報［００４８］段落参照）。

［血抜き処理後の魚］

[0080] 本発明に係る血抜き処理後の魚は、血管系内の血液が圧入液で置換され、血管系内が該圧入液（当初よりファインバブルの量が減少している場合がある。）で満たされた魚である。

[0081] 血抜き処理後の魚は、本発明に係る魚の血抜き処理方法によって、魚の筋肉組織へのダメージを抑えつつ、より確実に血液が除去されているため、うま味が強く、臭みが少ない。

［魚の血抜き装置１］

[0082] 本発明の一実施の形態に係る魚の血抜き装置１は、図１０に示すように、注射針１１（特許請求の範囲における「管状器具」の一例に相当する。）、チューブ１２、ファインバブル生成部１３、容器連結部１４及び加圧ポンプ１５（特許請求の範囲における「加圧部」の一例に相当する。）とからなる。魚の血抜き装置１は本発明に係る魚の血抜き処理方法を容易に実施できる態様であり、持ち運び可能であるため、魚を捕獲した場所ですぐに血抜き処理を行うことができる。

〈注射針１１〉

[0083] 注射針１１は、魚の血管系に刺入される部材であり、ファインバブルを含む液体を魚の血管系に送るための部材である。注射針１１の刺入方法は、〈刺入工程ＳＴ１０４〉に記載のとおりである。また、注射針１１は２つの突

起１１１を有しており、例えば、この２つの突起１１１の間をピンチで挟持することで、注射針１１を魚に対して固定することができる。

[0084] なお、注射針１１の態様は特に限定されない。

〈チューブ１２〉

[0085] チューブ１２は、注射針１１とファインバブル生成部１３とを間接的に連結するための部材であって、ファインバブルを含む液体を魚の血管系に送るための部材である。

[0086] なお、チューブ１２の態様は特に限定されない。また、魚の血抜き装置１において、チューブ１２は必ずしも必要ではなく、例えば、注射針１１とファインバブル生成部１３とを直接連結する態様であってもよい。

〈ファインバブル生成部１３〉

[0087] ファインバブル生成部１３は、旋回液流式でファインバブルを生成する部材である。ファインバブル生成部１３を通過した液体は、ファインバブル生成部１３にて生成されたファインバブルを含んだ液体（圧入液）となり、注射針１１及びチューブ１２を介して魚の血管系に圧入される。

[0088] ファインバブル生成部１３は、魚の血抜き装置１を小形化するために、気体を注入するための注入口を有しないタイプのファインバブル生成装置であるため、液体に含まれる気体を用いてファインバブルを生成する。そのため、例えば、炭酸水のように予め気体が混合された液体を用いれば、多くのファインバブルを生成することができる。

[0089] なお、ファインバブル生成部１３の態様は前述のものに限定されず、気体を注入するための注入口を有するタイプのファインバブル生成装置を用いてもよい。この場合、気体の注入量を調整することで、ファインバブルの量を調整することも可能である。また、ファインバブルの生成方法は、旋回液流式に限定されない。

〈容器連結部１４〉

[0090] 容器連結部１４は、液体を入れたペットボトルを連結するための部材であって、ペットボトルの口部に設けられた雄ねじに螺合可能な雌ねじを有する

。これにより、魚の血抜き装置１は、液体として市販のペットボトル飲料を用いることで、手軽に魚の血抜き処理を行うことができる。また、使用するペットボトル飲料を変えることで、様々な効果を得ることができる。例えば、炭酸水を用いれば多くのファインバブルを生成することができ、レモンの香料が含まれる飲料水を用いれば、魚にレモンの香りを付けることもできる。

[0091] なお、容器連結部１４の態様は前述のものに限定されず、例えば、ペットボトル以外の容器を取り付け可能に構成してもよいし、水道の蛇口に連結できるように構成してもよい。また、配合する成分や含有する気体の種類・量等を調整してなる液体が内包された容器を予め用意しておき、容器を付け替えるだけで繰り返し使用できる態様（いわゆる、カートリッジ式）にしてもよい。

〈加圧ポンプ１５〉

[0092] 加圧ポンプ１５は、ペットボトル内の液体が、ファインバブル生成部１３に圧入されるようペットボトル内に圧力を加える部材である。ファインバブル生成部１３に圧入された液体は、前述のとおり圧入液となり、注射針１１及びチューブ１２を介して魚の血管系に圧入される。

[0093] なお、特許請求の範囲における「加圧部」は、圧入液を魚の血管系に圧入できる態様であればよく、加圧ポンプ１５の態様に限定されるものではない。例えば、コンプレッサーを用いて圧力をかけるようにしてもよいし、水道の蛇口に連結し、その水圧で圧入液を魚の血管系に圧入するようにしてもよい。加圧ポンプ１５を用いる態様は、持ち運びがより容易となる点で優れており、コンプレッサーを用いる態様は、圧力の調整ができる点で優れており、水道を用いる態様は、既存の部品を用いることで生産コストを抑えられる点で優れている。

［本発明に係る魚の血抜き処理方法、血抜き処理後の魚の生産方法、血抜き処理後の魚及び魚の血抜き装置１の効果］

[0094] 以上説明したように、本発明に係る魚の血抜き処理方法、血抜き処理後の

魚の生産方法及び魚の血抜き装置１によれば、ファインバブルを含む液体である圧入液により、魚の筋肉組織へのダメージを抑えつつ、よりに血液を除去することができるので、魚のうま味を弱めることなく、魚の臭みを抑えることができる。また、本発明に係る血抜き処理後の魚は、本発明に係る魚の血抜き処理方法によって、魚の筋肉組織へのダメージを抑えつつ、より確実に血液が除去されているため、うま味が強く、臭みが少ない。

[0095] また、魚の血抜き装置１は本発明に係る魚の血抜き処理方法を容易に実施できる態様であり、持ち運び可能であるため、魚を捕獲した場所ですぐに血抜き処理を行うことができる。

符号の説明

[0096] １…魚の血抜き装置

１１…注射針；１１１…突起

１２…チューブ

１３…ファインバブル生成部

１４…容器連結部

１５…加圧ポンプ

Ｂ１…ブリ

Ｂ１１…囲心腔

Ｂ１２…腹腔

Ｂ１３…隔膜

Ｂ１４…鰓蓋

Ｂ１５…鰓

Ｂ１６…膜

Ｂ１７…心臓；Ｂ１７１…心室

Ｂ１８…動脈球

Ｂ１９…腹大動脈

ＣＬ…切断線

ＳＬ…スリット

請求の範囲

[請求項1] 管状の部材である管状器具を魚の血管系に刺入する刺入工程と、

前記刺入工程にて刺入された前記管状器具を介して、ファインバブルを含む液体である圧入液を前記魚の血管系へ圧入する圧入工程と、

を含む魚の血抜き処理方法。

[請求項2] 請求項１に記載の魚の血抜き処理方法であって、さらに、

前記刺入工程前に、酸素を溶解した液体である養生液の中で前記魚を遊泳させる養生工程を含む魚の血抜き処理方法。

[請求項3] 管状の部材である管状器具を魚の血管系に刺入する刺入工程と、

前記刺入工程にて刺入された前記管状器具を介して、ファインバブルを含む液体である圧入液を前記魚の血管系へ圧入する圧入工程と、

を含む血抜き処理後の魚の生産方法。

[請求項4] 請求項３に記載の血抜き処理後の魚の生産方法であって、さらに、

前記刺入工程前に、酸素を溶解した液体である養生液の中で前記魚を遊泳させる養生工程を含む血抜き処理後の魚の生産方法。

[請求項5] 管状の部材である管状器具を血管系に刺入した際に形成される刺入痕を有し、

血管系内の血液がファインバブルを含む液体である圧入液で置換され、血管系内が該圧入液で満たされてなる血抜き処理後の魚。

[請求項6] 魚の血管系に刺入する管状の部材である管状器具と、

液体を入れるための容器を、該管状器具に直接的に又は間接的に連結するための容器連結部と、

前記容器に入れられた液体からファインバブルを含む液体である圧入液を製造するファインバブル生成部と、

前記圧入液が、前記管状器具を介して前記魚の血管系へ圧入されるよう、前記容器内の圧入液に圧力を加える加圧部と、

を備える魚の血抜き装置。

[請求項7] 請求項６に記載の魚の血抜き装置であって、

前記容器連結部が、ペットボトルの口部に設けられた雄ねじに螺合可能な雌ねじを有する魚の血抜き装置。

[請求項8] 請求項１に記載の魚の血抜き処理方法であって、

前記ファインバブルを構成する気体が、窒素ガス、炭酸ガス、窒素ガス及び炭酸ガスの混合ガス、のうちのいずれか一であることを特徴とする魚の血抜き処理方法。