

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-120641  
(P2015-120641A)

(43) 公開日 平成27年7月2日(2015.7.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 K 33/10 (2006.01)	A 6 1 K 33/10	2 B 1 0 4
A O 1 K 61/00 (2006.01)	A O 1 K 61/00	4 C 0 7 6
A 6 1 P 23/00 (2006.01)	A 6 1 P 23/00	1 7 1 4 C 0 8 6
A 6 1 K 47/46 (2006.01)	A 6 1 K 47/46	
A 6 1 K 47/12 (2006.01)	A 6 1 K 47/12	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 34 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-263686 (P2013-263686)  
(22) 出願日 平成25年12月20日 (2013.12.20)

(71) 出願人 598096991  
学校法人東京農業大学  
東京都世田谷区桜丘1丁目1番1号  
(71) 出願人 501168814  
国立研究開発法人水産総合研究センター  
神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目3番3号  
(74) 代理人 100122574  
弁理士 吉永 貴大  
(72) 発明者 渡邊 研一  
東京都世田谷区桜丘1丁目1番1号 東京農業大学内  
(72) 発明者 松原 創  
東京都世田谷区桜丘1丁目1番1号 東京農業大学内

最終頁に続く

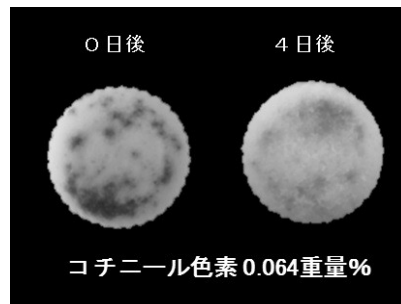
(54) 【発明の名称】 魚類用麻酔剤及びその製造方法並びに該魚類用麻酔剤の使用期限を判別する方法

(57) 【要約】

【課題】炭酸水素ナトリウム由来の炭酸ガスを利用した固形状の魚類用麻酔剤が保管中に空気中などの水分を吸湿することで該固形状魚類麻酔剤の麻酔効果が消失したかどうかを簡単に判別することができる固形状魚類麻酔剤及びその製造方法並びに該固形状魚類麻酔剤の使用期限の判別方法に関する技術を提供する。

【解決手段】水溶性色素の色調変化によって使用期限を判別することのできる固形状魚類用麻酔剤であって、炭酸水素ナトリウムと、有機酸（例えばコハク酸）、食品添加物である水溶性色素（例えばコチニール色素）とを含有し、該水溶性色素の色調変化が肉眼で観察できるように該魚類用麻酔剤の表面の一部分に該水溶性色素が存在することを特徴とする固形状魚類用麻酔剤及びその製造方法並びに該固形状魚類用麻酔剤の使用期限の判別方法により解決する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

水溶性色素の色調変化によって使用期限を判別することのできる炭酸水素ナトリウム由来の炭酸ガスを利用した固形状の魚類用麻酔剤であって、

炭酸水素ナトリウムと、有機酸と、食品添加物である水溶性色素とを含有し、

該水溶性色素の色調変化が肉眼で観察できるように該魚類用麻酔剤の表面の一部分に該水溶性色素が存在することを特徴とする、

固形状魚類用麻酔剤。

## 【請求項 2】

前記水溶性色素が、コチニール色素、クチナシ黄色色素、スピルリナ青色色素、クチナシ緑色色素からなる群から選ばれる 1 種の水溶性色素である、

請求項 1 に記載の固形状魚類用麻酔剤。

10

## 【請求項 3】

前記水溶性色素の含有量が、0.0088 重量% ~ 0.064 重量% である、

請求項 1 又は 2 に記載の固形状魚類用麻酔剤。

## 【請求項 4】

前記有機酸が、コハク酸である、

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の固形状魚類用麻酔剤。

## 【請求項 5】

さらに、固形化促進剤を含有することを特徴とする、

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の固形状魚類用麻酔剤。

20

## 【請求項 6】

前記固形化促進剤が食用グリセリン又は無水エタノールである、

請求項 5 に記載の固形状魚類用麻酔剤。

## 【請求項 7】

前記魚類が、アメマス、ウグイ、フクドジョウ、ゼブラフィッシュ、プラティ、メダカ、ニシキゴイ、マゴイ、ティラピア、シマアジ、カンパチ、マダイ、トラフグ、ブリ、ヒラメ、メバル、クロソイ、ニジマス、ギンザケ、アユ、ウナギである、

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の固形状魚類用麻酔剤。

## 【請求項 8】

水溶性色素の色調変化によって使用期限を判別することのできる炭酸水素ナトリウム由来の炭酸ガスを利用した固形状の魚類用麻酔剤の製造方法であって、

炭酸水素ナトリウムと有機酸とを含有する混合物を調製する工程と、

前記混合物に該魚類用麻酔剤の表面の一部分に存在するように食品添加物である水溶性色素を添加する工程と、

前記水溶性色素が添加された炭酸水素ナトリウムを固形状に成型する工程と、

を有する固形状魚類用麻酔剤の製造方法。

30

## 【請求項 9】

前記成型工程が、プレス機によって  $1 \text{ cm}^2$  あたり 1592 ポンド以上の圧力で加圧される、

請求項 8 に記載の固形状魚類用麻酔剤の製造方法。

40

## 【請求項 10】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の固形状魚類用麻酔剤の使用期限を判別する方法であって、

該固形状魚類用麻酔剤の表面の一部分に存在する水溶性色素が水分を吸湿することによって該水溶性色素が滲み、該水溶性色素の色調が低下又は消失することに基づいて使用期限を判別することを特徴とする、

固形状魚類用麻酔剤の使用期限を判別する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、魚類用麻酔剤及びその製造方法並びに該魚類用麻酔剤の使用期限を判別する方法に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

魚類養殖や栽培漁業の現場では、ワクチン接種、歯切り、標識装着、各種の測定などの用途で麻酔剤が使用されている。従来、魚類用麻酔剤としては、動物用医薬品として承認されている F A 1 0 0 (主成分・オイゲノール) が使用されているが、高価という欠点がある。また、F A 1 0 0 は、使用する際に麻酔液が濁り、液表面に泡が発生して魚が観察しづらいことや、麻酔後に死亡する魚の個体が発生するケースが多いこと、独特の臭いがあること等の理由から必ずしも良い麻酔剤とは言えない。

10

## 【 0 0 0 3 】

また、動物用医薬品として未承認である学術的試薬の 2 - フェノキシエタノールは、ニジマスやマダイに対する麻酔効果が報告されており、F A 1 0 0 よりも廉価である。しかしながら、2 - フェノキシエタノールは、動物用医薬品として未承認であることや食品添加物に指定されていないことなど、食の安全性の観点から問題がある。

## 【 0 0 0 4 】

一方、炭酸ガスは、魚類に対して麻酔効果を有することが広く知られている。従来、炭酸ガスを麻酔剤として使用する場合は、炭酸ガスポンペを用いて炭酸ガスを水中に通気する方法や水中に炭酸水素ナトリウムと酢酸を規定量添加することで炭酸ガスを発生させる方法で麻酔が行われている。しかしながら、これらの方法は、ポンペの用意や、炭酸水素ナトリウムや酢酸を計量して別々に保管するなどの手間がかかり、簡便な方法とは言えない。

20

## 【 0 0 0 5 】

このような背景から、本発明者は、食の安全性を十分に確保すると共に、従来の麻酔剤よりも使用しやすく、かつ、低コストの魚類用麻酔剤として、炭酸水素ナトリウム由来の炭酸ガスを利用した固形状の魚類用麻酔剤に関する技術を提案した(特許文献1)。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特許第 4 8 3 1 4 0 9 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 7 】

しかしながら、炭酸水素ナトリウム由来の炭酸ガスを利用した固形状の魚類用麻酔剤は、保管中に空気中などの水分を吸湿すると麻酔の有効成分である炭酸ガスを放出するため、該吸湿した魚類用麻酔剤を麻酔剤として使用しても麻酔効果が得られないが、該魚類用麻酔剤が吸湿することによって麻酔効果が消失したものであるかどうかを判別することが困難であった。そのため、炭酸水素ナトリウム由来の炭酸ガスを利用した固形状の魚類用麻酔剤を使用する際に、該魚類用麻酔剤が保管中に空気中などの水分を吸湿することで麻酔効果が消失したものであるかどうかを簡単に判別できることが望まれていた。

40

## 【 0 0 0 8 】

そこで、本発明の目的は、炭酸水素ナトリウム由来の炭酸ガスを利用した固形状の魚類用麻酔剤が保管中に空気中などの水分を吸湿することで麻酔効果が消失したかどうかを簡単に判別することができる固形状魚類用麻酔剤及びその製造方法並びに該固形状魚類用麻酔剤の使用期限を判別する方法に関する技術を提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 9 】

本発明者らが鋭意検討した結果、炭酸水素ナトリウム由来の炭酸ガスを利用した固形状の魚類用麻酔剤の表面の一部分に食品用添加物である水溶性色素を含有させ、該固形状魚

50

類用麻酔剤の表面に存在する水溶性色素の色調変化を肉眼で観察することで該固形状魚類用麻酔剤の麻酔効果が消失したかどうかを簡単に判別することができるとの知見を得た。

【 0 0 1 0 】

本発明はかかる知見に基づきなされたものであり、水溶性色素の色調変化によって使用期限を判別することのできる炭酸水素ナトリウム由来の炭酸ガスを利用した固形状の魚類用麻酔剤であって、炭酸水素ナトリウムと、有機酸と、食品添加物である水溶性色素とを含有し、該水溶性色素の色調変化が肉眼で観察できるように該魚類用麻酔剤の表面の一部に該水溶性色素が存在することを特徴とする、固形状魚類用麻酔剤を提供するものである。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、水溶性色素の色調変化によって使用期限を判別することのできる炭酸水素ナトリウム由来の炭酸ガスを利用した固形状の魚類用麻酔剤の製造方法であって、炭酸水素ナトリウムと有機酸とを含有する混合物を調製する工程と、前記混合物に該魚類用麻酔剤の表面の一部に存在するように食品添加物である水溶性色素を添加する工程と、前記水溶性色素が添加された炭酸水素ナトリウムを固形状に成型する工程と、を有する固形状魚類用麻酔剤の製造方法を提供するものである。

【 0 0 1 2 】

さらに、本発明は、上述の固形状魚類用麻酔剤の使用期限を判別する方法であって、該魚類用麻酔剤の表面の一部に食品用添加物である水溶性色素を含有させ、該固形状魚類用麻酔剤が水分を吸湿することによって該水溶性色素が滲み、該水溶性色素の色調が低下又は消失することに基づいて使用期限を判別することを特徴とする、固形状魚類用麻酔剤の使用期限の判別方法を提供するものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明の固形状魚類用麻酔剤及びその製造方法並びに該固形状魚類用麻酔剤の使用期限を判別する方法によれば、該固形状魚類用麻酔剤が保管中に空気中などの水分を吸湿することによって該固形状魚類用麻酔剤の表面に存在する水溶性色素の色調が変化し、該固形状魚類用麻酔剤の麻酔効果が消失したことを簡単に判別することができる効果が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 多湿条件下で保持した固形状魚類用麻酔剤に含有するコチニール色素（ 0 . 0 6 4 重量 % ）の色調変化を示す図である。

【 図 2 】 多湿条件下で保持した固形状魚類用麻酔剤に含有するコチニール色素（ 0 . 0 4 3 重量 % ）の色調変化を示す図である。

【 図 3 】 多湿条件下で保持した固形状魚類用麻酔剤に含有するコチニール色素（ 0 . 0 3 4 重量 % ）の色調変化を示す図である。

【 図 4 】 多湿条件下で保持した固形状魚類用麻酔剤に含有するコチニール色素（ 0 . 0 1 5 重量 % ）の色調変化を示す図である。

【 図 5 】 多湿条件下で保持した固形状魚類用麻酔剤に含有するコチニール色素（ 0 . 0 0 8 8 重量 % ）の色調変化を示す図である。

【 図 6 】 多湿条件下で保持した固形状魚類用麻酔剤に含有するコチニール色素（ 0 . 0 0 0 8 重量 % ）の色調変化を示す図である。

【 図 7 】 多湿条件下で保持した固形状魚類用麻酔剤に含有するクチナシ黄色色素（ 0 . 0 5 重量 % ）の色調変化を示す図である。

【 図 8 】 多湿条件下で保持した固形状魚類用麻酔剤に含有するスピルリナ青色色素（ 0 . 0 4 9 重量 % ）の色調変化を示す図である。

【 図 9 】 多湿条件下で保持した固形状魚類用麻酔剤に含有するクチナシ緑色色素（ 0 . 0 4 5 重量 % ）の色調変化を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

10

20

30

40

50

## 【0015】

本発明の実施形態における固形状魚類用麻酔剤について説明する。本実施形態に係る固形状魚類用麻酔剤は、炭酸水素ナトリウムと、有機酸と、食品添加物である水溶性色素とを含有し、該水溶性色素の色調変化が肉眼で観察できるように該固形状魚類用麻酔剤の表面の一部に該水溶性色素が存在するものである。

## 【0016】

前記炭酸水素ナトリウムは、食の安全性の観点から、食品や医薬品に使用されているものが好ましい。また、本発明の効果が妨げられなければ、炭酸水素ナトリウムと共に炭酸ナトリウムや炭酸カルシウムなどの炭酸塩を併用することができる。

## 【0017】

前記水溶性色素は、食の安全性の観点から、食品添加物として認められたものであればよく、例えば、ベニコウジ赤色色素、クチナシ赤色色素、コチニール色素、ラック色素、アカビート色素、アントシアニン色素、クチナシ青色色素、スピルリナ青色色素、アナトール色素、クチナシ黄色色素、ベニバナ黄色色素、ウコン色素、ベニコウジ黄色色素などを挙げることができる。なかでも、コチニール色素は、pHによって色が変化するpH指示機能も有するため、固形状魚類用麻酔剤を投入する浴槽内が、魚類に対する麻酔効果が十分発現するpHになっているか否かを目視で確認することが可能となるので、特に好ましい色素である。

## 【0018】

一方、油性色素及び不溶性色素については、これら色素を用いて調製した固形状魚類用麻酔剤が空気中などの水分を吸湿しても、吸湿した水分中に該色素が溶け込まないため、該固形状魚類用麻酔剤の表面に存在する色素は滲むことなく、該色素の色調の低下又は消失は観察されない。そのため、油性色素及び不溶性色素は、本実施形態の固形状魚類用麻酔剤の麻酔効果が消失したものであるかどうかを判別することができないため、使用することができない。

## 【0019】

前記水溶性色素の含有量は、本発明の効果が得られれば特に制限はないが、該水溶性色素の色調を肉眼で観察する観点から、0.0088重量%～0.064重量%が好ましく、0.033重量%～0.064重量%がさらに好ましい。

## 【0020】

本実施形態の魚類用麻酔剤は、炭酸ガスの発生を促進して発泡させるために、有機酸を添加する。

## 【0021】

前記有機酸は、本発明の目的及び効果が得られれば特に限定されず、コハク酸、クエン酸、フマル酸、マレイン酸、リンゴ酸、酒石酸などを挙げることができるが、食の安全性の観点から、食品や医薬品に使用されているものが好ましく、また、魚類に対する麻酔効果の観点から、コハク酸を用いることが好ましい。なお、本実施形態の魚類用麻酔剤では、麻酔剤としての効力に影響しない限り、2種類以上の有機酸を併用しても差し支えない。

## 【0022】

また、前記炭酸水素ナトリウムと前記コハク酸の重量比は、魚類に対する麻酔効果の観点から、4:6～6:4が好ましい。

## 【0023】

本実施形態の魚類用麻酔剤は、固形化を促進するために、固形化促進剤を添加することができる。

## 【0024】

前記固形化促進剤は、食の安全性の観点から、食用グリセリンや無水エタノールが好ましい。

## 【0025】

前記食用グリセリンの添加量は、固形化を促進する観点から、炭酸水素ナトリウム等の

10

20

30

40

50

原材料の重量に対して 2 . 5 ~ 1 5 重量%が好ましい。

【 0 0 2 6 】

前記無水エタノールの添加量は、固形化を促進する観点から、炭酸水素ナトリウム等の原材料の重量に対して 1 0 ~ 2 0 重量%が好ましい。

【 0 0 2 7 】

本実施形態の固形状魚類用麻醉剤は、前記水溶性色素の色調変化が肉眼で観察できるように該固形状魚類用麻醉剤の表面の一部分に該水溶性色素を含有する。これにより、該固形状魚類用麻醉剤が空気中などの水分を吸湿した場合、吸湿した水分に該水溶性色素が滲むことで該色素の色調が低下又は消失するため、該色素の色調変化を肉眼で観察することで該固形状魚類用麻醉剤が吸湿し、該固形状魚類用麻醉剤の麻醉効果が消失したかどうかを判別することができる。

10

【 0 0 2 8 】

なお、固形状魚類用麻醉剤の表面全体に水溶性色素が存在する場合は、該固形状魚類用麻醉剤が空気中などの水分を吸湿しても、吸湿した水分に該水溶性色素が滲むことで該色素の色調の低下又は消失を観察することができないため、該固形状魚類用麻醉剤が吸湿することによって麻醉効果が消失したかどうかを判別することができない。

【 0 0 2 9 】

本実施形態の固形状魚類用麻醉剤は、本発明の目的及び効果を妨げなければ、他の素材や食品添加物などを含有することができる。

【 0 0 3 0 】

本願実施形態の固形状魚類用麻醉剤の使用方法は、該固形状魚類用麻醉剤を水槽中の水に溶解し、ここに麻醉対象の魚類を収容するか、あるいは、麻醉対象の魚類を収容してある水槽中の水に本魚類用麻醉剤を溶解することで、麻醉対象の魚類に麻醉をかけることができる。

20

【 0 0 3 1 】

なお、本発明の固形状魚類用麻醉剤を使用すると、該固形状魚類用麻醉剤が水溶性色素を含有していることから、該固形状魚類用麻醉剤を投入した水槽中の水が該水溶性色素によって着色するが、特に問題はない。また、本発明の固形状魚類用麻醉剤を水槽中の水に投入すると炭酸ガスの気泡が生ずるが、該炭酸ガスの気泡が水面に達すると消失し、該気泡が水面に残留しないため、水槽中の魚類の観察を妨げない。

30

【 0 0 3 2 】

本実施形態の固形状魚類用麻醉剤は、魚の種類を問わず、あらゆる魚類に対する麻醉剤として使用することができ、例えば、アメマス、ウグイ、フクドジョウ、ゼブラフィッシュ、プラティ、メダカ、ニシキゴイ、マゴイ、ティラピア、シマアジ、カンパチ、マダイ、トラフグ、ブリ、ヒラメ、メバル、クロソイ、ニジマス、ギンザケ、アユ、ウナギを挙げることができる。

【 0 0 3 3 】

次に、本発明の実施形態における固形状魚類用麻醉剤の製造方法について説明する。本実施形態に係る固形状魚類用麻醉剤の製造方法は、炭酸水素ナトリウムと有機酸とを含有する混合物を調製する工程と、前記混合物に該魚類用麻醉剤の表面の一部分に存在するように食品添加物である水溶性色素を添加する工程と、前記水溶性色素が添加された炭酸水素ナトリウムを固形状に成型する工程とを有するものである。

40

【 0 0 3 4 】

本実施形態において、まず始めに、炭酸水素ナトリウムとコハク酸とを混合し、炭酸水素ナトリウムとコハク酸とを含有する混合物を調製する。

【 0 0 3 5 】

前記炭酸水素ナトリウムは、食の安全性の観点から、食品や医薬品に使用されているものが好ましい。また、本発明の効果が妨げられなければ、炭酸水素ナトリウムと共に炭酸ナトリウムや炭酸カルシウムなどの炭酸塩を併用することができる。

【 0 0 3 6 】

50

前記有機酸は、本発明の効果が得られれば特に限定されず、コハク酸、クエン酸、フマル酸、マレイン酸、リンゴ酸、酒石酸などを挙げることができるが、食の安全性の観点から、食品や医薬品に使用されているものが好ましく、また、魚類に対する麻酔効果の観点から、コハク酸を用いることが好ましい。なお、本実施形態の魚類用麻酔剤では、麻酔剤としての効力に影響しない限り、2種類以上の有機酸を併用しても差し支えない。

【0037】

前記炭酸水素ナトリウムと前記コハク酸の重量比は、魚類に対する麻酔効果の観点から、4：6～6：4が好ましい。

【0038】

次に、前記混合物に、食品添加物である水溶性色素を成型加工後に魚類用麻酔剤の表面の一部分に存在するように添加する。

【0039】

前記食品添加物を添加する方法は、成型加工後の固形状魚類用麻酔剤の表面の一部分に水溶性色素が存在すれば特に限定されず、例えば、成型加工に用いる容器内にあらかじめ所定量の水溶性色素を入れ、そこに炭酸水素ナトリウムと有機酸との混合物を投入した後、これを成型加工することで固形状魚類用麻酔剤の表面の一部分に水溶性色素を含有させる方法や、成型加工に使用する前記混合物の一部をとり、ここに所定量の水溶性色素を添加した後、よく混合し、この水溶性色素を含有する混合物を成型加工に用いる容器内に入れ、ここに残りの混合物を投入した後、成型加工することで固形状魚類用麻酔剤の表面の一部分に水溶性色素を含有させる方法などが挙げられる。

【0040】

なお、固形状魚類用麻酔剤の表面全体に水溶性色素が存在するように添加した場合は、調製された固形状魚類用麻酔剤が空気中などの水分を吸湿しても、吸湿した水分に該水溶性色素が滲むことで該色素の色調の低下又は消失を観察することができないため、該固形状魚類用麻酔剤が吸湿することによって麻酔効果が消失したかどうかを判別することができない。

【0041】

前記水溶性色素は、上述の通り、食品添加物として認められたものであればよく、例えば、ベニコウジ赤色色素、クチナシ赤色色素、コチニール色素、ラック色素、アカビート色素、アントシアニン色素、クチナシ青色色素、スピルリナ青色色素、アナトー色素、クチナシ黄色色素、ベニバナ黄色色素、ウコン色素、ベニコウジ黄色色素などを挙げることができる。これら水溶性色素の中でも、pH指示機能も有するコチニール色素が特に好ましいことはすでに述べたとおりである。

【0042】

一方、油溶性色素及び不溶性色素については、これら色素を用いて調製した固形状魚類用麻酔剤が空気中などの水分を吸湿しても、吸湿した水分中に該色素が溶け込まないため、該固形状魚類用麻酔剤の表面に存在する色素は滲むことなく、該色素の色調の低下又は消失は観察されない。そのため、油溶性色素及び不溶性色素は、本実施形態の固形状魚類用麻酔剤の麻酔効果が消失したものであるかどうかを判別することができないため、使用することができない。

【0043】

前記水溶性色素の含有量は、本発明の効果が得られれば特に制限はないが、該水溶性色素の色調を肉眼で観察する観点から、0.0088重量%～0.064重量%が好ましく、0.033重量%～0.064重量%がさらに好ましい。

【0044】

また、本実施形態の魚類用麻酔剤に固形化を促進するための固形化促進剤を添加することができる。

【0045】

前記固形化促進剤は、食の安全性の観点から、食用グリセリンや無水エタノールが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【0046】

前記食用グリセリンの添加量は、固形化を促進する観点から、炭酸水素ナトリウム等の原材料の重量に対して2.5～15重量%が好ましい。

## 【0047】

前記無水エタノールの添加量は、固形化を促進する観点から、炭酸水素ナトリウム等の原材料の重量に対して10～20重量%が好ましい。

## 【0048】

さらに、本発明の目的及び効果を妨げなければ、前記混合物に他の素材や食品添加物などを添加することができる。

## 【0049】

次いで、上記で調製した水溶性色素が添加された混合物を固形状に成型する。

## 【0050】

前記成型方法は、本発明の目的及び効果が得られれば特に制限されず、例えば、成型容器に原材料を入れて成型し、これを乾燥することで固形状にする方法や、プレス機を用いて成型容器に入れた原材料に高い圧力を加圧することで固形状する方法などが挙げられる。

## 【0051】

本実施形態において、原材料に固形化促進剤が含有しない場合、プレス機を用いて原材料を1cm<sup>2</sup>あたり1592ポンド以上の圧力で加圧する。

## 【0052】

このような工程を経て、水溶性色素の色調変化によって使用期限を判別することのできる炭酸水素ナトリウム由来の炭酸ガスを利用した固形状の魚類用麻醉剤を得ることができる。

## 【0053】

次に、本発明の実施形態における固形状魚類用麻醉剤の使用期限を判別する方法について説明する。本実施形態に係る固形状魚類用麻醉剤の使用期限を判別する方法は、上述の固形状魚類用麻醉剤の表面の一部分に存在する水溶性色素が空気中などの水分を吸湿することによって該水溶性色素が滲み、該水溶性色素の色調が低下又は消失したことに基づいて使用期限を判別するものである。

## 【0054】

前記固形状魚類用麻醉剤は、上述のとおり調製した炭酸水素ナトリウムと、食品添加物である水溶性色素とを含有し、該水溶性色素の色調変化が肉眼で観察できるように該固形状魚類用麻醉剤の表面の一部分に該水溶性色素が存在するものである。

## 【0055】

本実施形態において、前記水溶性色素の色調変化は、前記固形状魚類用麻醉剤の表面の一部分に存在する水溶性色素の色調を肉眼で観察し、該色素が滲むことによって該色素の色調の低下又は消失を判別する。このとき、前記水溶性色素が滲むことで色調が低下又は消失していれば、前記固形状魚類用麻醉剤が吸湿したことを示し、吸湿によって固形状魚類用麻醉剤から麻醉の有効成分である炭酸ガスが放出されたために麻醉効果が消失して該固形状魚類用麻醉剤の使用期限が徒過したことを簡単に判別できる。

## 【実施例】

## 【0056】

## 1. 固形状魚類用麻醉剤の調製

## (1) 固形化促進剤を用いて成型加工した固形状魚類用麻醉剤

炭酸水素ナトリウムとコハク酸とを重量比で1:1となるようにそれぞれ計量し、これを乳鉢で混合した後、この混合物に対して食用グリセリン2.5重量%を加えて混練し、混練物を調製した。

## 【0057】

一方、上記と同様に、炭酸水素ナトリウムとコハク酸とを重量比で1:1となるようにそれぞれ計量して調製した混合物に、該混合物に対して固形化促進剤である食用グリセリ

10

20

30

40

50



ンを2.5重量%加えて混練した。この混練物に食品添加物である水溶性色素（コチニール色素、クチナシ黄色色素、スピルリナ青色色素又はクチナシ緑色色素）を該混練物に対して0.1重量%～8重量%加えて混合することで水溶性色素含有混練物を調製した。

【0058】

上記で調製した水溶性色素0.1重量%～6重量%を含む水溶性色素含有混練物0.1gを計量し、これを固形状に成型加工するための成型容器内に入れた後、上記で調製した水溶性色素を含まない混練物約12gを加えて押し固め、これを60の乾燥機内で24時間保持することで固形状魚類用麻醉剤を調製した。

【0059】

【表1】

	グリセリン 濃度 (重量%)	炭酸ナトリウム とコハク酸の 重量比	色素の種類	色素添加濃度 (重量%)
実施例1	2.5	1:1	コチニール色素	0.064
実施例2	2.5	1:1	コチニール色素	0.043
実施例3	2.5	1:1	コチニール色素	0.034
実施例4	2.5	1:1	コチニール色素	0.015
実施例5	2.5	1:1	コチニール色素	0.0088
実施例6	2.5	1:1	コチニール色素	0.0008
実施例7	2.5	1:1	クチナシ黄色色素	0.05
実施例8	2.5	1:1	スピルリナ青色色素	0.049
実施例9	2.5	1:1	クチナシ緑色色素	0.045

10

【0060】

(2) プレス機を用いて成型加工した固形状魚類用麻醉剤

炭酸水素ナトリウムとコハク酸とを重量比で1:1となるようにそれぞれ計量し、これを乳鉢で混合することで混合物を調製した。

【0061】

一方、上記と同様に、炭酸水素ナトリウムとコハク酸とを重量比で1:1となるようにそれぞれ計量した混合物に、該混合物に食品添加物であるコチニール色素（水溶性色素）を6重量%加えて混合することでコチニール色素含有混合物を調製した。

30

【0062】

上記で調製した混合物約12gをプレス機の成型容器（直径40mmの円形状容器）に入れ、これを1cm<sup>2</sup>あたり398～1592ポンドの圧力で1分間加圧することで固形状に成型した。次いで、この固形状に成型された混合物の表面の一部に上記で調製したコチニール色素含有混合物0.1gを添加し、再度、1cm<sup>2</sup>あたり398～1592ポンドの圧力で1分間加圧することで固形状魚類用麻醉剤を調製した。

【0063】

【表2】

	圧力 (ポンド/cm <sup>2</sup> )	炭酸ナトリウム とコハク酸の 重量比	色素の種類	色素添加濃度 (重量%)	成型の状態
実施例10	1,592	1:1	コチニール色素	0.043	固まる
比較例1	1,194	1:1	コチニール色素	0.043	部分的に固まる
比較例2	796	1:1	コチニール色素	0.043	固まらない
比較例3	398	1:1	コチニール色素	0.043	固まらない

【0064】

2. 吸湿による色調変化及び麻醉効果について

上記1.(1)で調製した各種固形状魚類用麻醉剤（実施例1～9）を温度35、湿

50

度 80%以上の恒温器内で4日間保持した後、該固形状魚類用麻醉剤の表面に存在する水溶性色素の色調変化及び該固形状魚類用麻醉剤の麻醉効果について調べた。

【0065】

すなわち、固形状魚類用麻醉剤の表面に存在する水溶性色素の色調変化は、湿度80%以上の恒温器で保持する前の吸湿していない固形状魚類用麻醉剤の表面に存在する水溶性色素の色調(0日後)と、湿度80%以上の恒温器に4日間保持することで吸湿させた固形状魚類用麻醉剤の表面に存在する水溶性色素の色調(4日後)を比較することで水溶性色素の色調の低下又は消失を評価した。

【0066】

一方、固形状魚類用麻醉剤の魚類に対する麻醉効果は、水温が25の海水20Lに濃度が1.6g/Lとなるように湿度80%以上の恒温器に4日間保持することで吸湿させた魚類用麻醉剤を溶解し、これに25の海水で飼育されたフグ(約20g/個体)5尾を投入し、フグを投入した時点から麻醉に懸るまでの時間を計測することで調べた。なお、フグが麻醉に懸ったかどうかについては、フグの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻醉に懸ったと判断した。また、対照は、乾燥条件下で保持することで吸湿していない固形状魚類用麻醉剤を用いた。

10

【0067】

図1~9に示すように、湿度80%以上の恒温器に4日間保持することで吸湿させた魚類用麻醉剤の表面に存在する水溶性色素の色調(4日後)は、吸湿していない場合(0日後)と比べ、全ての場合において固形状魚類用麻醉剤の表面に存在する水溶性色素が滲み、その色調が低下又は消失していた。

20

【0068】

また、湿度80%以上の恒温器に4日間保持した固形状魚類用麻醉剤を用いて、フグが麻醉にかかるかどうかを調べたところ、全ての場合において、フグに麻醉が懸らなかったのに対し、乾燥条件下で保持することで吸湿していない固形状魚類用麻醉剤を用いた場合には、フグが麻醉に懸かった。

【0069】

このように、固形状魚類用麻醉剤の表面に存在する水溶性色素の色調が低下又は消失したものを使用した場合は、魚類に対して麻醉効果が得られなかったことから、固形状魚類用麻醉剤の表面に存在する水溶性色素の色調変化を肉眼で観察することによって該固形状魚類用麻醉剤が魚類に対して麻醉効果を有するかどうかを判別できることが分かった。

30

【0070】

3. 固形化促進剤を用いて成型加工した固形状魚類用麻醉剤の麻醉効果

(1) トラフグ

水温が17.5~27.5の海水20Lに、上記1.(1)で調製した実施例2のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻醉剤の濃度が0.1~8g/Lとなるように溶解し、これに平均120g/個体のトラフグ5尾を投入し、トラフグを投入した時点からトラフグが麻醉に懸るまでの時間を計測した。なお、トラフグが麻醉に懸ったかどうかについて、トラフグの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻醉に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻醉剤を投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻醉剤を投入する前後の海水のpHを測定した。

40

【0071】

表3に示したように、トラフグは、水温が17.5~27.5のすべての場合において、固形状魚類用麻醉剤の濃度が1g/L以上で麻醉に懸ることが分かった。一方、固形状魚類用麻醉剤の濃度が0.7g/L以下の濃度ではいずれの海水温度においても麻醉に懸らなかった。

【0072】

【表 3】

麻醉剤濃度		海水の水温 (°C)				
		27.5	25	22.5	20	17.5
1.6 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	226	190	266	257	406
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	40.20±8.438	67.00±5.700	89.60±13.24	143.8±7.330	195.4±20.03
	麻醉剤投入前 pH	8.16	7.85	7.77	7.86	7.84
	麻醉剤投入後 pH	5.45	5.15	5.14	5.23	5.23
1.3 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	162	221	238	292	361
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	53.60±7.300	99.20±6.650	145.4±14.03	163.2±6.760	228.6±4.506
	麻醉剤投入前 pH	8.13	7.82	7.75	7.88	7.87
	麻醉剤投入後 pH	5.51	5.22	5.22	5.25	5.3
1.0 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	230	162	166	191	414
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	92.20±10.33	130.8±7.330	181.0±8.573	229.4±10.40	428.8±34.41
	麻醉剤投入前 pH	8.14	7.82	7.71	7.88	7.77
	麻醉剤投入後 pH	5.6	5.29	5.3	5.39	5.39
0.7 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	108	204	220	234	427
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	114.6±6.503	159.4±8.961	270.8±6.870	369.8±52.60	懸らない
	麻醉剤投入前 pH	8.13	7.83	7.71	7.86	7.84
	麻醉剤投入後 pH	5.6	5.29	5.3	5.39	5.39
0.4 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	107	164	195	231	274
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	214.8±25.43	620.2±56.60	懸らない	懸らない	懸らない
	麻醉剤投入前 pH	8.13	7.84	7.68	7.80	7.84
	麻醉剤投入後 pH	6.1	5.77	6.03	5.86	5.89
0.15 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	—	—	—	—	—
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	148.6±14.74	192.8±46.88	190.6±48.53	287.4±5.639	312.4±203.6
	麻醉剤投入前 pH	8.15	7.86	7.96	7.89	7.84
	麻醉剤投入後 pH	8.12	7.86	7.97	7.89	7.82

## 【0073】

## (2) アメマス

水温が 1 ~ 20 の淡水又は海水 20 L に、上記 1 . ( 1 ) で調製した実施例 2 のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻醉剤の濃度が 0 . 1 ~ 8 g / L となるように溶解し、これに 1 ~ 20 の淡水又は海水で飼育された約 230 g / 個体のアメマス 5 尾を投入し、アメマスを投入した時点からアメマスが麻醉に懸るまでの時間を計測した。なお、アメマスが麻醉に懸ったかどうかについて、アメマスの鰭の動きなどを肉眼で

観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻酔に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻酔剤を淡水又は海水に投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻酔剤を投入する前後の淡水又は海水のpHを測定した。

【0074】

表4に示したように、淡水で飼育したアメマスは、水温が1～20のすべての場合において、固形状魚類用麻酔剤の濃度が2g/L以上で麻酔に懸ることが分かった。一方、水温が1の場合、固形状魚類用麻酔剤の濃度が1g/Lでも麻酔に懸ったが、0.1g/Lでは麻酔に懸らなかった。

【0075】

【表 4】

麻醉剤濃度		淡水の水温 (°C)		
		20	10	1
8 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	321	406	3278
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	89.2±3.11	119.2±44.44	139.0±10.93
	麻醉剤投入前 pH	7.01	7.07	7.39
	麻醉剤投入後 pH	5.24	5.17	5.18
6 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	243	557	4133
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	117.6±41.15	143.8±44.79	140.0±16.81
	麻醉剤投入前 pH	6.90	6.94	7.39
	麻醉剤投入後 pH	5.30	5.24	5.22
4 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	340	669	4740
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	133.0±32.00	147.4±28.26	164.6±15.90
	麻醉剤投入前 pH	6.97	6.93	7.39
	麻醉剤投入後 pH	5.35	5.25	5.26
2 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	359	466	1558
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	252.2±76.27	385.4±108.72	317.2±6.69
	麻醉剤投入前 pH	7.10	6.94	6.91
	麻醉剤投入後 pH	5.39	5.35	5.37
1 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	261	317	1192
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	懸らない	懸らない	528.0±11.36
	麻醉剤投入前 pH	7.76	7.09	6.91
	麻醉剤投入後 pH	5.54	5.43	5.42
0.1 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	—	—	194
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	—	—	懸らない
	麻醉剤投入前 pH	—	—	7.60
	麻醉剤投入後 pH	—	—	6.67

## 【0076】

一方、表 5 に示したように、海水で飼育したアメマスは、水温が 1 ~ 20 のすべての場合において、固形状魚類用麻醉剤の濃度が 2 g / L 以上で麻醉に懸ることが分かった。また、水温が 10 及び 20 の場合は、魚類用麻醉剤の濃度が 1 g / L でも麻醉に懸ったが、0.1 g / L では麻醉に懸らなかった。

## 【0077】

【表 5】

麻醉剤濃度		海水の水温 (°C)		
		20	10	1
8 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	272	813	1179
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	74.4±9.69	107.6±17.90	172.2±41.25
	麻醉剤投入前 pH	7.81	8.08	7.81
	麻醉剤投入後 pH	4.92	4.88	4.90
6 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	249	597	929
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	86.6±22.48	148.0±25.41	175.6±24.08
	麻醉剤投入前 pH	7.51	8.08	7.81
	麻醉剤投入後 pH	4.95	4.92	4.92
4 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	240	438	971
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	159.6±14.15	188.8±33.04	332.4±33.23
	麻醉剤投入前 pH	7.85	8.08	7.60
	麻醉剤投入後 pH	5.01	4.96	4.95
2 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	275	441	6681
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	243.4±13.09	249.6±17.33	640.6±22.27
	麻醉剤投入前 pH	7.81	8.08	7.60
	麻醉剤投入後 pH	5.14	5.08	5.08
1 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	201	509	762
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	295.4±16.68	305.2±16.50	懸らない
	麻醉剤投入前 pH	7.90	8.08	7.60
	麻醉剤投入後 pH	5.31	5.29	5.34
0.1 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	75	165	—
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	懸らない	懸らない	—
	麻醉剤投入前 pH	7.92	8.08	—
	麻醉剤投入後 pH	6.37	6.77	—

【 0 0 7 8 】

( 3 ) ウグイ

水温が 1 ~ 30 の淡水又は海水 20 L に、上記 1 . ( 1 ) で調製した実施例 2 のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻醉剤の濃度が 0 . 1 ~ 8 g / L となるように溶解し、これに 1 ~ 30 の淡水又は海水で飼育された約 160 g / 個体のウグイ 5 尾を投入し、ウグイを投入した時点からウグイが麻醉に懸るまでの時間を計測した。なお、ウグイが麻醉に懸ったかどうかについて、ウグイの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横

転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻醉に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻醉剤を淡水又は海水に投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻醉剤を投入する前後の淡水又は海水のpHを測定した。

【0079】

表6に示したように、淡水で飼育したウグイは、水温が1～30のすべての場合において、固形状魚類用麻醉剤の濃度が4g/L以上で麻醉に懸ることが分かった。一方、水温が1の場合、固形状魚類用麻醉剤の濃度が2g/L及び1g/Lでも麻醉に懸ったが、0.1g/Lの濃度では麻醉に懸らなかった。なお、本実施例でも、固形状魚類用麻醉剤の投入前後のpHの変化を水中に投入した固形状魚類用麻醉剤の色を観察することで、目視によって容易に確認することができた。

【0080】

【表 6】

麻醉剤濃度		淡水の水温 (°C)			
		30	20	10	1
8 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	231	534	432	2081
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	210.0±46.49	166.2±68.94	312.4±181.11	161.0±33.11
	麻醉剤投入前 pH	7.26	7.02	7.39	7.60
	麻醉剤投入後 pH	5.24	5.25	5.15	5.18
6 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	170	472	410	3868
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	217.0±68.08	388.8±148.04	492.0±149.38	291.4±60.72
	麻醉剤投入前 pH	7.26	6.93	7.06	7.47
	麻醉剤投入後 pH	5.29	5.27	5.15	5.27
4 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	176	447	524	2580
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	351.0±134.21	693.2±2.77	776.2±204.08	332.4±33.24
	麻醉剤投入前 pH	7.26	7.12	7.06	7.39
	麻醉剤投入後 pH	5.31	5.32	5.25	5.26
2 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	122	340	421	215
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	懸らない	懸らない	懸らない	422.0±47.81
	麻醉剤投入前 pH	7.26	7.02	7.06	7.36
	麻醉剤投入後 pH	5.42	5.41	5.35	5.31
1 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	—	—	—	1192
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	—	—	—	640.6±22.27
	麻醉剤投入前 pH	—	—	—	7.39
	麻醉剤投入後 pH	—	—	—	5.39
0.1 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	—	—	—	500
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	—	—	—	懸らない
	麻醉剤投入前 pH	—	—	—	7.39
	麻醉剤投入後 pH	—	—	—	6.31

## 【0081】

一方、表 7 に示したように、海水で飼育したウグイは、水温が 1 ~ 30 のすべての場合において、固形状魚類用麻醉剤の濃度が 4 g / L 以上で麻醉に懸ることが分かった。また、水温が 1 の場合は、固形状魚類用麻醉剤の濃度が 2 g / L でも麻醉に懸ったが、1 g / L の濃度では麻醉に懸らなかった。

## 【0082】



【表 7】

麻醉剤濃度		海水の水温 (°C)			
		30	20	10	1
8 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	287	324	1180	1109
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	133.6±63.51	150.0±54.97	341.0±159.01	209.0±22.44
	麻醉剤投入前 pH	8.21	8.13	8.22	7.81
	麻醉剤投入後 pH	4.98	4.95	4.92	4.91
6 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	271	309	927	828
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	181.6±54.08	277.8±142.54	683.0±308.97	423.4±33.10
	麻醉剤投入前 pH	8.21	8.13	8.22	7.81
	麻醉剤投入後 pH	5.01	4.95	4.97	4.92
4 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	220	422	962	1630
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	232.0±31.72	681.2±30.01	853.6±26.52	524.8±28.63
	麻醉剤投入前 pH	8.21	8.15	8.22	7.81
	麻醉剤投入後 pH	5.05	5.00	5.01	5.00
2 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	193	381	924	1079
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	懸らない	懸らない	懸らない	627.0±111.63
	麻醉剤投入前 pH	8.21	8.13	8.13	7.81
	麻醉剤投入後 pH	5.17	5.13	5.11	5.08
1 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	—	—	—	125
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	—	—	—	懸らない
	麻醉剤投入前 pH	—	—	—	7.81
	麻醉剤投入後 pH	—	—	—	5.32

## 【0083】

## (4) フクドジョウ

水温が1～20の淡水20Lに、上記1.(1)で調製した実施例2のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻醉剤の濃度が1～8g/Lとなるように溶解し、これに1～20の淡水で飼育された約6g/個体のフクドジョウ5尾を投入し、フクドジョウを投入した時点からフクドジョウが麻醉に懸るまでの時間を計測した。なお、フクドジョウが麻醉に懸ったかどうかについて、フクドジョウの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻醉に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻醉剤を淡水に投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻醉剤を投入する前後の淡水のpHを測定した。

## 【0084】

表8に示したように、淡水で飼育したフクドジョウは、水温が1～20のすべての場合において、固形状魚類用麻醉剤の濃度が2g/L以上で麻醉に懸ることが分かった。—

方、固形状魚類用麻酔剤の濃度が 1 g / L の濃度では麻酔に懸らなかった。

【 0 0 8 5 】

【 表 8 】

麻酔剤 濃度		淡水の水温 (°C)		
		20	10	1
8 g/L	麻酔剤が溶ける 時間 (秒)	321	446	1289
	麻酔に懸るまでの時 間 (秒)	69.0±0.00	84.2±17.49	169.4±59.29
	麻酔剤投入前 p H	6.92	7.18	7.78
	麻酔剤投入後 p H	5.29	5.22	5.25
6 g/L	麻酔剤が溶ける 時間 (秒)	113	436	648
	麻酔に懸るまでの時 間 (秒)	97.0±0.00	127.8±23.96	176.8±70.52
	麻酔剤投入前 p H	6.92	7.32	7.78
	麻酔剤投入後 p H	5.22	5.23	5.21
4 g/L	麻酔剤が溶ける 時間 (秒)	83	224	605
	麻酔に懸るまでの時 間 (秒)	199.0±0.00	203.2±90.95	254.0±131.26
	麻酔剤投入前 p H	6.90	7.18	7.78
	麻酔剤投入後 p H	5.31	5.28	5.31
2 g/L	麻酔剤が溶ける 時間 (秒)	164	225	624
	麻酔に懸るまでの時 間 (秒)	383.8±107.08	612.2±89.95	292.8±86.86
	麻酔剤投入前 p H	7.41	7.32	7.78
	麻酔剤投入後 p H	5.41	5.31	5.36
1 g/L	麻酔剤が溶ける 時間 (秒)	261	244	334
	麻酔に懸るまでの時 間 (秒)	懸らない	懸らない	懸らない
	麻酔剤投入前 p H	7.76	7.25	7.78
	麻酔剤投入後 p H	5.54	5.41	5.49

【 0 0 8 6 】

( 5 ) ゼブラフィッシュ

水温が 20 ~ 30 の淡水 20 L に、上記 1 . ( 1 ) で調製した実施例 2 のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻酔剤の濃度が 1 ~ 10 g / L となるように溶解し、これに 20 ~ 30 の淡水で飼育された約 0 . 25 g / 個体のゼブラフィッシュ 5 尾を投入し、ゼブラフィッシュを投入した時点からゼブラフィッシュが麻酔に懸るまでの時間を計測した。なお、ゼブラフィッシュが麻酔に懸ったかどうかについて、ゼブラフィッシュの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻酔に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻酔剤を淡水に投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻酔剤を投入する前後の淡水の p H を測定した。

## 【 0 0 8 7 】

表 9 に示したように、淡水で飼育したゼブラフィッシュは、水温が 20 ~ 30 のすべての場合において、固形状魚類用麻酔剤の濃度が 4 g / L 以上で麻酔に懸ることが分かった。一方、水温が 30 の場合は、固形状魚類用麻酔剤の濃度が 2 g / L でも麻酔に懸ったが、1 g / L の濃度では麻酔に懸らなかった。

## 【 0 0 8 8 】

## 【 表 9 】

麻酔剤濃度		淡水の水温 (°C)		
		30	25	20
10 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	156	96	148
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	16.8±4.03	41.0±3.54	29.4±13.50
	麻酔剤投入前 pH	7.44	7.40	7.55
	麻酔剤投入後 pH	5.30	5.26	5.22
8 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	166	82	148
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	43.8±2.59	64.0±11.85	62.8±17.37
	麻酔剤投入前 pH	7.44	7.53	7.56
	麻酔剤投入後 pH	5.24	5.23	5.23
6 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	125	116	123
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	58.4±15.79	105.0±23.93	155.8±17.30
	麻酔剤投入前 pH	7.44	7.42	7.84
	麻酔剤投入後 pH	5.32	5.28	5.30
4 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	128	100	97
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	131.0±29.54	169.6±27.83	131.8±29.54
	麻酔剤投入前 pH	7.44	7.55	7.16
	麻酔剤投入後 pH	5.35	5.35	5.36
2 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	85	55	83
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	889.2±219.78	懸らない	懸らない
	麻酔剤投入前 pH	7.44	7.40	7.36
	麻酔剤投入後 pH	5.36	5.42	5.36
1 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	98	—	—
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	懸らない	—	—
	麻酔剤投入前 pH	7.44	—	—
	麻酔剤投入後 pH	5.50	—	—

## 【 0 0 8 9 】

**(6) プラティ**

水温が20～30の淡水20Lに、上記1.(1)で調製した実施例2のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻酔剤の濃度が2～10g/Lとなるように溶解し、これに20～30の淡水で飼育された約0.4g/個体のプラティ5尾を投入し、プラティを投入した時点からプラティが麻酔に懸るまでの時間を計測した。なお、プラティが麻酔に懸ったかどうかについて、プラティの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻酔に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻酔剤を淡水に投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻酔剤を投入する前後の淡水のpHを測定した。

**【0090】**

表10に示したように、淡水で飼育したプラティは、水温が20～30のすべての場合において、固形状魚類用麻酔剤の濃度が4g/L以上で麻酔に懸ることが分かった。一方、固形状魚類用麻酔剤の濃度が2g/Lでは麻酔に懸らなかった。

**【0091】**

【表 10】

麻醉剤濃度		淡水の水温 (°C)		
		30	25	20
10 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	116	64	120
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	37.2±2.86	59.0±4.00	77.0±6.52
	麻醉剤投入前 pH	7.00	7.63	7.16
	麻醉剤投入後 pH	5.29	5.26	5.25
8 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	133	105	125
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	80.2±8.87	72.0±4.36	96.0±8.66
	麻醉剤投入前 pH	7.61	7.50	7.60
	麻醉剤投入後 pH	5.32	5.28	5.22
6 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	90	102	129
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	115.2±14.13	137.8±36.55	143.8±37.65
	麻醉剤投入前 pH	7.78	7.52	7.65
	麻醉剤投入後 pH	5.29	5.31	5.33
4 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	73	76	55
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	189.8±23.26	286.4±59.56	392.8±42.48
	麻醉剤投入前 pH	7.51	7.55	7.57
	麻醉剤投入後 pH	5.38	5.36	5.32
2 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	43	104	99
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	懸らない	懸らない	懸らない
	麻醉剤投入前 pH	7.89	7.80	7.31
	麻醉剤投入後 pH	5.43	5.41	5.39

## 【0092】

## (7) メダカ

水温が10～30の淡水20Lに、上記1.(1)で調製した実施例2のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻醉剤の濃度が1～10g/Lとなるように溶解し、これに10～30の淡水で飼育された約0.23g/個体のメダカ5尾を投入し、メダカを投入した時点からメダカが麻醉に懸るまでの時間を計測した。なお、メダカが麻醉に懸ったかどうかについて、メダカの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻醉に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻醉剤を淡水に投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻醉剤を投入する前後の淡水のpHを測定した。

## 【0093】

表11に示したように、淡水で飼育したメダカは、水温が10～30のすべての場合において、固形状魚類用麻醉剤の濃度が4g/L以上で麻醉に懸ることが分かった。一方

、水温が10 の場合は、固形状魚類用麻酔剤の濃度が2 g / Lでも麻酔に懸ったが、1 g / Lの濃度では麻酔に懸らなかった。

【 0 0 9 4 】

【 表 1 1 】

麻酔剤濃度		淡水の水温 (°C)		
		30	20	10
10 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	95	137	346
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	51.0±2.12	75.2±12.62	106.4±14.62
	麻酔剤投入前 pH	7.08	7.43	7.61
	麻酔剤投入後 pH	5.32	5.24	5.15
8 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	105	136	311
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	71.6±5.73	127.2±15.82	131.8±27.43
	麻酔剤投入前 pH	7.61	7.37	7.61
	麻酔剤投入後 pH	5.29	5.26	5.26
6 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	94	137	256
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	114.4±20.56	203.0±49.68	212.8±21.32
	麻酔剤投入前 pH	7.78	7.38	7.61
	麻酔剤投入後 pH	5.30	5.30	5.14
4 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	100	119	259
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	402.2±21.63	406.8±29.16	282.8±49.77
	麻酔剤投入前 pH	7.79	7.37	7.61
	麻酔剤投入後 pH	5.36	5.31	5.22
2 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	31	83	236
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	懸らない	懸らない	659.0±57.72
	麻酔剤投入前 pH	7.88	7.40	7.61
	麻酔剤投入後 pH	5.45	5.42	5.31
1 g/L	麻酔剤が溶ける時間 (秒)	—	—	160
	麻酔に懸るまでの時間 (秒)	—	—	懸らない
	麻酔剤投入前 pH	—	—	7.61
	麻酔剤投入後 pH	—	—	5.57

【 0 0 9 5 】

( 8 ) ニシキゴイ

水温が5 ~ 30 の淡水20 Lに、上記1 . ( 1 ) で調製した実施例2のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻酔剤の濃度が1 ~ 20 g / Lとなるように溶解

し、これに5～30の淡水で飼育された約27g/個体のニシキゴイ5尾を投入し、ニシキゴイを投入した時点からニシキゴイが麻酔に懸るまでの時間を計測した。なお、ニシキゴイが麻酔に懸ったかどうかについて、ニシキゴイの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻酔に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻酔剤を淡水に投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻酔剤を投入する前後の淡水のpHを測定した。

【0096】

表12に示したように、淡水で飼育したニシキゴイは、水温が20～30のすべての場合において、固形状魚類用麻酔剤の濃度が5g/L以上で麻酔に懸ることが分かった。一方、固形状魚類用麻酔剤の濃度が1g/Lでは麻酔に懸らなかった。

10

【0097】

【表12】

麻酔剤濃度		淡水の水温(°C)			
		30	20	10	5
20 g/L	麻酔剤が溶ける時間(秒)	205	250	818	2600
	麻酔に懸るまでの時間(秒)	88.0±14.53	162.3±25.11	203.0±9.64	61.7±6.81
	麻酔剤投入前pH	7.45	7.85	7.91	7.83
	麻酔剤投入後pH	5.19	5.17	5.19	5.13
10 g/L	麻酔剤が溶ける時間(秒)	174	218	1079	1066
	麻酔に懸るまでの時間(秒)	229.3±55.54	448.0±168.79	685.7±31.88	102.0±31.61
	麻酔剤投入前pH	7.33	7.72	7.63	7.84
	麻酔剤投入後pH	5.24	5.25	5.24	5.16
5 g/L	麻酔剤が溶ける時間(秒)	158	206	357	918
	麻酔に懸るまでの時間(秒)	249.0±90.32	805.0±21.28	906.3±51.29	210.7±115.89
	麻酔剤投入前pH	7.20	7.76	7.65	7.53
	麻酔剤投入後pH	5.28	5.28	5.32	5.25
1 g/L	麻酔剤が溶ける時間(秒)	79	134	310	528
	麻酔に懸るまでの時間(秒)	懸らない	懸らない	懸らない	233.0±37.32
	麻酔剤投入前pH	7.24	7.77	7.54	7.54
	麻酔剤投入後pH	5.47	5.46	5.45	5.40
0.1 g/L	麻酔剤が溶ける時間(秒)	—	—	—	202
	麻酔に懸るまでの時間(秒)	—	—	—	懸らない
	麻酔剤投入前pH	—	—	—	7.52
	麻酔剤投入後pH	—	—	—	6.35

【0098】

(9) マゴイ

50

水温が5～30の淡水20Lに、上記1.(1)で調製した実施例2のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻酔剤の濃度が1～20g/Lとなるように溶解し、これに5～30の淡水で飼育された約26g/個体のマゴイ5尾を投入し、マゴイを投入した時点からマゴイが麻酔に懸るまでの時間を計測した。なお、マゴイが麻酔に懸ったかどうかについて、マゴイの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻酔に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻酔剤を淡水に投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻酔剤を投入する前後の淡水のpHを測定した。

【0099】

表13に示したように、淡水で飼育したマゴイは、水温が20～30のすべての場合において、固形状魚類用麻酔剤の濃度が5g/L以上で麻酔に懸ることが分かった。一方、固形状魚類用麻酔剤の濃度が1g/Lの濃度では麻酔に懸らなかった。

10

【0100】

【表13】

麻酔剤濃度		淡水の水温(°C)			
		30	20	10	5
20 g/L	麻酔剤が溶ける時間(秒)	196	250	818	2600
	麻酔に懸るまでの時間(秒)	166.4±90.86	222.4±63.69	508±199.51	69.6±12.26
	麻酔剤投入前pH	7.16	7.85	7.91	7.83
	麻酔剤投入後pH	5.21	5.17	5.19	5.13
10 g/L	麻酔剤が溶ける時間(秒)	172	218	1079	1066
	麻酔に懸るまでの時間(秒)	339.6±65.70	648.2±100.12	771.2±98.03	107.8±43.62
	麻酔剤投入前pH	7.26	7.72	7.63	7.84
	麻酔剤投入後pH	5.24	5.25	5.24	5.16
5 g/L	麻酔剤が溶ける時間(秒)	121	206	357	918
	麻酔に懸るまでの時間(秒)	412.8±43.23	909.6±97.14	985.6±64.03	261.4±56.51
	麻酔剤投入前pH	7.26	7.76	7.65	7.53
	麻酔剤投入後pH	5.27	5.28	5.32	5.25
1 g/L	麻酔剤が溶ける時間(秒)	79	134	310	528
	麻酔に懸るまでの時間(秒)	懸らない	懸らない	懸らない	302.8±82.30
	麻酔剤投入前pH	7.24	7.77	7.54	7.54
	麻酔剤投入後pH	5.47	5.46	5.45	5.40
0.1 g/L	麻酔剤が溶ける時間(秒)	—	—	—	202
	麻酔に懸るまでの時間(秒)	—	—	—	懸らない
	麻酔剤投入前pH	—	—	—	7.52
	麻酔剤投入後pH	—	—	—	6.35



## 【 0 1 0 1 】

## ( 1 0 ) ティラピア

水温が 20 ~ 30 の淡水 20 L に、上記 1 . ( 1 ) で調製した実施例 2 のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻酔剤の濃度が 1 ~ 20 g / L となるように溶解し、これに 20 ~ 30 の淡水で飼育された約 29 g / 個体のティラピア 5 尾を投入し、ティラピアを投入した時点からティラピアが麻酔に懸るまでの時間を計測した。なお、ティラピアが麻酔に懸ったかどうかについて、ティラピアの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻酔に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻酔剤を淡水に投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻酔剤を投入する前後の淡水の pH を測定した。

10

## 【 0 1 0 2 】

表 1 4 に示したように、淡水で飼育したティラピアは、水温が 20 ~ 30 のすべての場合において、固形状魚類用麻酔剤の濃度が 5 g / L 以上で麻酔に懸ることが分かった。一方、固形状魚類用麻酔剤の濃度が 1 g / L の濃度では麻酔に懸らなかった。

## 【 0 1 0 3 】

## 【表 1 4】

麻酔剤 濃度		淡水の水温 (°C)		
		30	25	20
20 g/L	麻酔剤が溶ける 時間 (秒)	205	205	197
	麻酔に懸るまでの時 間 (秒)	78.8±16.71	97.2±21.08	135.0±33.05
	麻酔剤投入前 pH	7.45	7.19	7.72
	麻酔剤投入後 pH	5.19	5.19	5.25
10 g/L	麻酔剤が溶ける 時間 (秒)	146	214	275
	麻酔に懸るまでの時 間 (秒)	101.6±18.74	119.6±20.13	150.6±11.32
	麻酔剤投入前 pH	7.18	7.21	7.89
	麻酔剤投入後 pH	5.24	5.24	5.24
5 g/L	麻酔剤が溶ける 時間 (秒)	155	293	184
	麻酔に懸るまでの時 間 (秒)	137.2±19.12	204.8±8.38	221.8±14.67
	麻酔剤投入前 pH	7.15	7.32	7.84
	麻酔剤投入後 pH	5.30	5.28	5.28
1 g/L	麻酔剤が溶ける 時間 (秒)	107	169	147
	麻酔に懸るまでの時 間 (秒)	懸らない	懸らない	懸らない
	麻酔剤投入前 pH	7.21	7.23	7.79
	麻酔剤投入後 pH	5.49	5.46	5.48

## 【 0 1 0 4 】

## ( 1 1 ) ニジマス

水温が 1 ~ 20 の淡水又は海水 20 L に、上記 1 . ( 1 ) で調製した実施例 2 のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻酔剤の濃度が 0 . 1 ~ 8 g / L となるように溶解し、これに 1 ~ 20 の淡水又は海水で飼育された約 159 g / 個体のニジマ

50

ス5尾を投入し、ニジマス投入した時点からニジマスが麻酔に懸るまでの時間を計測した。なお、ニジマスが麻酔に懸ったかどうかについて、ニジマスの鰭の動きを肉眼で観察し、鰭の動きが停止した時点で麻酔に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻酔剤を淡水に投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻酔剤を投入する前後の淡水のpHを測定した。

【0105】

表15に示したように、淡水で飼育したニジマスは、水温が1～20のすべての場合において、固形状魚類用麻酔剤の濃度が1g/L以上で麻酔に懸ることが分かった。一方、固形状魚類用麻酔剤の濃度が0.1g/Lの濃度では麻酔に懸らなかった。

【表 15】

麻醉剤 濃度		淡水の水温 (°C)		
		20	10	1
8 g/L	麻醉剤が溶ける 時間 (秒)	196	389	724
	麻醉に懸るまでの時 間 (秒)	49.6±3.97	87.0±7.38	109.6±28.02
	麻醉剤投入前 pH	7.45	7.94	7.84
	麻醉剤投入後 pH	5.30	5.25	5.18
6 g/L	麻醉剤が溶ける 時間 (秒)	180	350	1577
	麻醉に懸るまでの時 間 (秒)	65.2±4.97	113.0±12.02	156.6±30.74
	麻醉剤投入前 pH	7.07	7.87	7.51
	麻醉剤投入後 pH	5.32	5.27	5.20
4 g/L	麻醉剤が溶ける 時間 (秒)	193	362	1383
	麻醉に懸るまでの時 間 (秒)	98.6±15.42	98.8±13.37	170.6±44.11
	麻醉剤投入前 pH	7.21	7.65	7.22
	麻醉剤投入後 pH	5.37	5.26	5.23
2 g/L	麻醉剤が溶ける 時間 (秒)	229	472	483
	麻醉に懸るまでの時 間 (秒)	171.2±45.84	166.2±14.45	234.4±20.18
	麻醉剤投入前 pH	7.19	7.26	7.21
	麻醉剤投入後 pH	5.42	5.34	5.29
1 g/L	麻醉剤が溶ける 時間 (秒)	124	530	358
	麻醉に懸るまでの時 間 (秒)	434.0±163.48	230.2±16.02	326.0±35.81
	麻醉剤投入前 pH	7.44	7.66	7.46
	麻醉剤投入後 pH	5.51	5.42	5.25
0.1 g/L	麻醉剤が溶ける 時間 (秒)	136	218	511
	麻醉に懸るまでの時 間 (秒)	懸らない	懸らない	懸らない
	麻醉剤投入前 pH	7.37	7.63	7.39
	麻醉剤投入後 pH	6.29	6.47	6.27

【0106】

一方、表 16 に示したように、海水で飼育したニジマスは、水温が 1 ~ 20 のすべての場合において、固形状魚類用麻醉剤の濃度が 1 g / L 以上で麻醉に懸ることが分かった。一方、固形状魚類用麻醉剤の濃度が 0 . 1 g / L の濃度では麻醉に懸らなかった。

【表 1 6】

麻醉剤濃度		海水の水温 (°C)		
		20	10	1
8 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	320	475	831
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	61.8±4.76	105.0±12.19	78.0±12.33
	麻醉剤投入前 pH	8.31	8.14	8.04
	麻醉剤投入後 pH	4.97	4.96	4.91
6 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	275	426	783
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	77.8±11.10	141.0±23.51	117.8±71.42
	麻醉剤投入前 pH	8.12	8.10	8.28
	麻醉剤投入後 pH	4.95	4.97	4.90
4 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	209	517	1101
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	126.4±11.99	221.8±7.12	200.0±75.43
	麻醉剤投入前 pH	8.12	8.08	8.18
	麻醉剤投入後 pH	5.03	5.02	4.98
2 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	229	192	660
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	194.2±5.54	306.4±40.50	246.2±24.77
	麻醉剤投入前 pH	8.13	8.10	8.10
	麻醉剤投入後 pH	5.08	5.11	5.08
1 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	107	256	501
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	285.8±22.42	368.4±37.49	312.4±56.18
	麻醉剤投入前 pH	8.12	8.10	8.20
	麻醉剤投入後 pH	5.32	5.24	5.31
0.1 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	140	121	179
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	懸らない	懸らない	懸らない
	麻醉剤投入前 pH	8.12	8.11	8.20
	麻醉剤投入後 pH	6.85	6.90	6.89

【0107】

水温が10の淡水又は汽水(2/3海水pH8.06のもの又は1/3海水海水pH7.92のもの)20Lに、上記1.(1)で調製した実施例2のコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻醉剤の濃度が0.1~8g/Lとなるように溶解し、これに10の淡水又は汽水(2/3海水pH8.06のもの又は1/3海水海水pH7.92のもの)で飼育された約159g/個体のニジマス5尾を投入し、ニジマスを投入した時点からニジマスが麻醉に懸るまでの時間を計測した。なお、ニジマスが麻醉に懸った

かどうかについて、ニジマスの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻酔に懸ったと判断した。また、固形状魚類用麻酔剤を投入してから完全に溶けるまでの時間を計数した。さらに、固形状魚類用麻酔剤を投入する前後のpHを測定した。

【0108】

表17に示したように、pHをアルカリ性にして汽水で飼育したニジマスは、それらを麻酔にかけると、pHを中性にして汽水で飼育したニジマスと比較して、麻酔剤が懸りにくくなる傾向が認められた。同様に、pHをアルカリ性にして淡水で飼育したニジマスは、それらを麻酔にかけると、pHを中性にして淡水で飼育したニジマスと比較して、麻酔剤が懸りにくくなる傾向が認められた。このことから、酸性状態では麻酔に懸りやすく、海水(pH8付近)を中性(pH7付近)にすると、さらに短い時間で麻酔に懸ると推察された。

【0109】

【表 17】

麻醉剤濃度		麻醉条件			
		2/3 海水, 10°C (pH8.06)	1/3 海水, 10°C (pH7.92)	淡水, 10°C (pH7.68)	淡水, 10°C (pH8.3)
8 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	529	588	778	362
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	103.4±4.93	84.0±17.10	92.8±25.21	95.6±17.34
	麻醉剤投入前 pH	8.00	7.81	7.60	8.39
	麻醉剤投入後 pH	5.03	5.08	5.25	5.26
6 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	325	476	684	308
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	119.2±25.53	119.0±13.40	106.2±29.97	123.4 ±9.07
	麻醉剤投入前 pH	7.98	7.89	7.64	8.32
	麻醉剤投入後 pH	5.09	5.07	5.27	5.29
4 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	478	529	336	331
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	156.8±21.49	131.4±31.39	121.8±30.56	218.2 ±20.08
	麻醉剤投入前 pH	8.02	7.87	7.67	8.22
	麻醉剤投入後 pH	5.09	5.12	5.25	5.31
2 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	238	488	297	224
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	315.6±30.19	171.6±44.12	176.4±8.76	315.8 ±66.03
	麻醉剤投入前 pH	8.05	7.90	7.64	8.34
	麻醉剤投入後 pH	5.18	5.16	5.31	5.35
1 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	346	377	282	327
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	398.2±84.32	251.0±31.04	254.0±14.47	383.0±47.29
	麻醉剤投入前 pH	8.06	7.92	7.68	8.37
	麻醉剤投入後 pH	5.29	5.29	5.50	5.55
0.1 g/L	麻醉剤が溶ける時間 (秒)	102	183	203	99
	麻醉に懸るまでの時間 (秒)	懸らない	懸らない	懸らない	懸らない
	麻醉剤投入前 pH	8.03	7.84	7.73	8.24
	麻醉剤投入後 pH	6.32	6.37	6.23	6.59

## 【0110】

なお、上述の各実験においては、固形状魚類用麻醉剤の投入前後の水の pH 変化の状況を水中に投入した固形状魚類用麻醉剤の色の変化を目視により観察することによっても、容易に確認することができた。

## 【0111】

4. プレス機を用いて成型加工した固形状魚類用麻醉剤の麻醉効果

水温が20～30の海水20Lに、上記1.(2)で調製した実施例10のプレス機を用いて成型加工したコチニール色素の色調が変化していない固形状魚類用麻酔剤の濃度が0.4～1.0g/Lとなるように溶解し、これに24の淡水で飼育された約1.2g/固体(全長31mm)のマダイ5尾を投入し、マダイを投入した時点からマダイが麻酔に懸るまでの時間を計測した。なお、マダイが麻酔に懸ったかどうかについて、マダイの鰭の動きなどを肉眼で観察し、横転、呼吸が緩慢になり、鰭の動きが停止した時点で麻酔に懸ったと判断した。一方、対照として、上記1.(1)で調製した固形化促進剤を用いて成型加工したコチニール色素の色調が変化していない魚類用麻酔剤(実施例2)についても同様に調べた。

【0112】

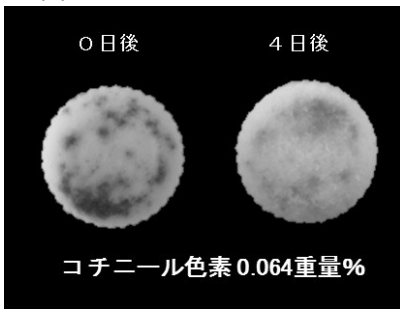
表18に示したように、プレス機によって成型加工した固形状魚類用麻酔剤は、固形化促進剤によって成型加工した固形状魚類用麻酔剤と同様の麻酔効果が得られた。このように、プレス機による加圧によって成型加工した固形化魚類用麻酔剤及び固形化促進剤によって成型加工した固形状魚類用麻酔剤ともに魚類に対して同様の麻酔効果が得られ、成型加工方法に関わらず固形状魚類用麻酔剤が魚類に対して麻酔効果を有することが分かった。

【0113】

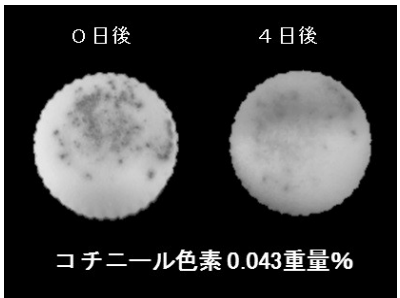
【表18】

麻酔剤の固形化方法	麻酔剤の濃度(g/L)	麻酔状態に到達する時間(秒)
固形化促進剤による成型加工	0.4	懸からず
	0.7	76.0±7.0
	1.0	58.0±10.0
プレス機による成型加工	0.4	懸からず
	0.7	117.0±35.0
	1.0	64.0±8.0

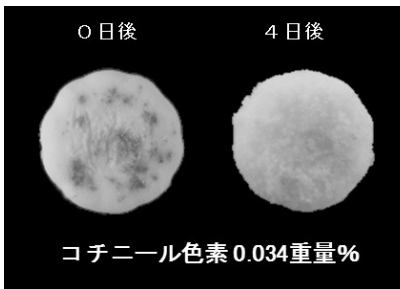
【 図 1 】



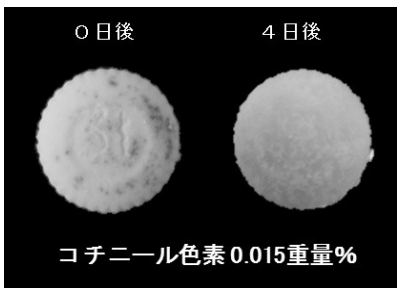
【 図 2 】



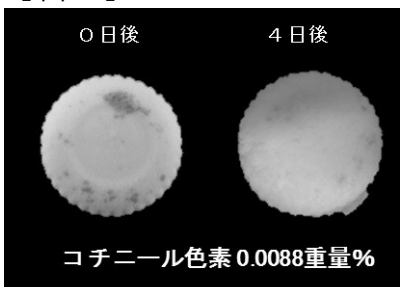
【 図 3 】



【 図 4 】

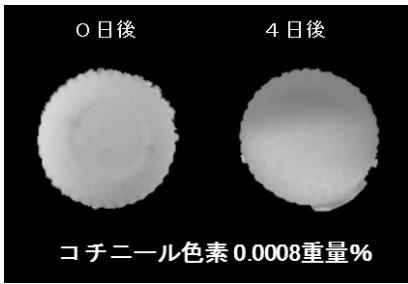


【 図 5 】

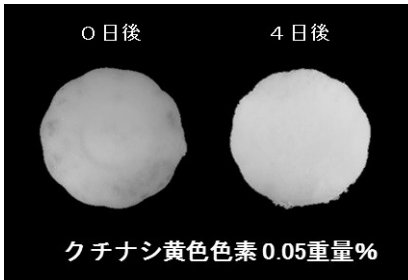




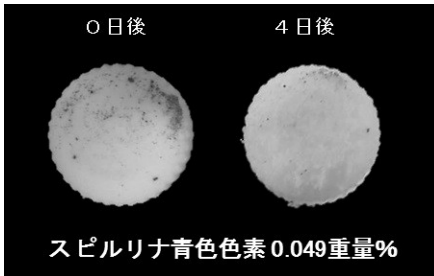
【 図 6 】



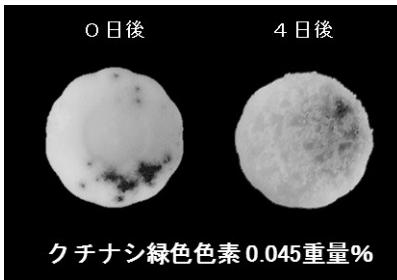
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
A 6 1 K 47/10 (2006.01) A 6 1 K 47/10

F ターム(参考) 2B104 AA01 BA13 BA14  
4C076 AA09 AA36 BB01 CC01 DD37P DD38P DD41Z DD42Z EE57U EE58U  
FF35 FF53  
4C086 AA01 AA02 HA02 HA16 MA03 MA05 MA27 MA28 MA34 MA35  
MA52 NA20 ZA04 ZC65