(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年11月9日(09.11.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/214591 A1

(51) 国際特許分類:
A23K 50/80 (2016.01)　*A23K 10/16* (2016.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2023/017256

(22) 国際出願日：　2023年5月8日(08.05.2023)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-076657　2022年5月6日(06.05.2022)　JP

(71) 出願人：Ｓｙｍｂｉｏｂｅ株式会社(**SYMBIOBE INC.**) [JP/JP]；〒6158245 京都府京都市西京区御陵大原１番地３９京大桂ベンチャープラザ南館 Kyoto (JP). 国立大学法人京都大学(**KYOTO UNIVERSITY**) [JP/JP]；〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町３６番地１ Kyoto (JP).

(72) 発明者：沼田 圭司(**NUMATA, Keiji**)；〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町３６番地１ 国立大学法人京都大学内 Kyoto (JP). 加藤 翔太(**KATO, Shota**)；〒6158245 京都府京都市西京区御陵大原１番地３９京大桂ベンチャープラザ南館 Ｓｙｍｂｉｏｂｅ株式会社内 Kyoto (JP).

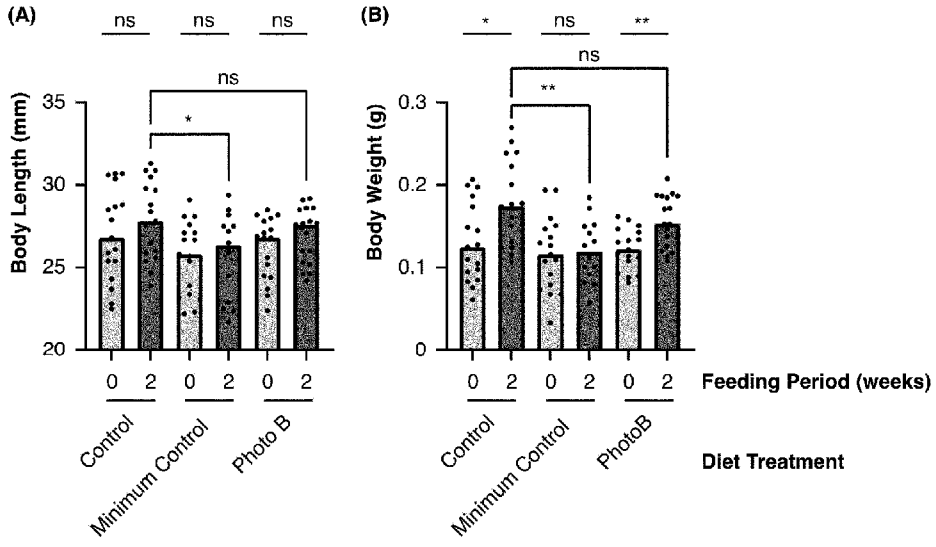
(74) 代理人：稲葉 良幸，外(**INABA, Yoshiyuki** et al.)；〒1066123 東京都港区六本木６－１０－１ 六本木ヒルズ森タワー２３階 ＴＭＩ総合法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) **Title:** AQUACULTURE FEED

(54) 発明の名称： 水産養殖用飼料

[図3]



(57) **Abstract:** The present invention provides an aquaculture feed having a high nitrogen content which is an indicator of protein content. The present invention provides an aquaculture feed that contains a crushed product of a marine red photosynthetic bacterium and has a nitrogen content of 8.0 mass% or greater.

(57) 要約：本発明は、タンパク質含有量の指標となる窒素含有量が高い水産養殖用飼料を提供する。本発明は、海洋性紅色光合成細菌の破砕物を含有し、窒素含有量が８．０質量％以上である、水産養殖用飼料を提供する。

WO 2023/214591 A1

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能):ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 水産養殖用飼料

技術分野

[0001] 本発明は、水産養殖用飼料に関する。

背景技術

[0002] 水産養殖用飼料の多くは、魚粉を原料として製造されている。近年では、この魚粉の原料となる天然魚の漁獲量が不安定であり、また漁獲に必要な燃料の価格が高騰しているため、魚粉を用いずに水産養殖用飼料を製造することが試みられている。魚粉に依らずに飼料を製造する方法として、光合成細菌を用いて飼料を製造する方法が開発されている。

[0003] 例えば、特許文献１には、緑色硫黄細菌を有効成分とする水産養殖用飼料が開示されている。特許文献１によれば、そのような水産養殖用飼料が魚類の飼料添加物として最適であるとしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平８－７０７８５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１において、水産養殖用飼料のタンパク質含有量を高くすることの課題は見出されておらず、タンパク質含有量の高い水産養殖用飼料の提供には至っていないと考えられる。

本発明が解決しようとする課題は、タンパク質含有量の高い水産養殖用飼料を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討を重ねた結果、海洋性紅色光合成細菌を用いるとタンパク質含有量の高い水産養殖用飼料を製造できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0007] すなわち、本発明は以下のとおりである。

［１］

海洋性紅色光合成細菌の破砕物を含有し、窒素含有量が８．０質量％以上である、水産養殖用飼料。

［２］

前記海洋性紅色光合成細菌の破砕物が乾燥処理されている、［１］に記載の水産養殖用飼料。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、タンパク質含有量の高い水産養殖用飼料を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]生育試験の給餌計画を示す。

[図2]メダカの生存率を示す。ミニマムコントロール及びコントロール（Minimum control, Control）ではおとひめＢ－２を与え、実施例（ＰｈｏｔｏＢ）では、上記で製造した水産物養殖飼料ＰｈｏｔｏＢを与えた（ｎ＝１７）。

[図3]（Ａ）メダカの体長（Body length）及び（Ｂ）体重（Body weight）の変化を示す。ミニマムコントロール及びコントロール（Minimum control, Control）ではおとひめＢ－２を与え、実施例（ＰｈｏｔｏＢ）では、上記で製造した水産物養殖飼料ＰｈｏｔｏＢを与えた。給餌開始時におけるサンプル数は、ミニマムコントロール、コントロール、及び実施例で、それぞれ１７であり、給餌開始２週間後におけるサンプル数は、それぞれ、１４、１７、及び１７であった。グラフのバーは中央値を示す。給餌期間による群間の差をマン－ホイットニーのＵ検定で、給餌飼料による試験区間の差を一元配置分散分析とダネット検定で解析した。「＊」と「＊＊」はそれぞれ、有意水準５％と１％で有意差があることを示す。「ｎｓ」は有意水準５％で有意差が認められないことを示す。

[図4]給餌開始時及び給餌開始２週間後における、代表的なメダカの外見を示

す写真である。ミニマムコントロール及びコントロール（Minimum control, Control）ではおとひめＢ－２を与え、実施例（ＰｈｏｔｏＢ）では、上記で製造した水産物養殖飼料ＰｈｏｔｏＢを与えた。

発明を実施するための形態

[0010] ［水産養殖用飼料］

本実施形態の水産養殖用飼料は海洋性紅色光合成細菌の破砕物を含有し、窒素含有量が８．０質量％以上である。

本実施形態の水産養殖用飼料は、魚粉等の天然魚に由来する原料に依存することのない、タンパク質含有量が高い水産養殖用飼料である。

本実施形態においては、タンパク質含有量が高いことを窒素含有量が８．０質量％以上であることにより達成している。すなわち、水産養殖用飼料において、窒素含有量は飼料に含まれるタンパク質含有量の指標であり、窒素含有量が高いほどタンパク質含有量が高い傾向にある。

例えば、日本食品標準成分表分析マニュアルなどの公定分析法では、窒素－タンパク質換算係数を用いて、成分分析により測定された窒素含有量から粗タンパク質含有量が推定される。主要な食品については、個別に窒素－タンパク質換算係数が定められているが、多くの場合は、タンパク質のうち１６％が窒素であると仮定し、窒素－タンパク質換算係数として６．２５を用いる。すなわち、多くの場合、粗タンパク質量は、窒素含有量と換算係数６．２５との積を計算することにより推定することが可能である。本実施形態の水産養殖用飼料は、窒素含有量が８．０質量％以上であるが、窒素－タンパク質換算係数として６．２５を用いると粗タンパク質量が５０質量％以上であると推定できる。

このように、推定値にはなるが、本実施形態の水産養殖用飼料の窒素含有量が８．０質量％以上であることは、当該水産養殖用飼料のタンパク質含有量が高いことを意味しているといえる。

[0011] 本実施形態の水産養殖用飼料において、窒素含有量は８．０質量％以上であり、９．０質量％以上であることが好ましく、１０質量％以上であること

がより好ましい。

窒素含有量の上限値は特に限定されず、例えば、３０質量％、２０質量％、１５質量％、又は１４質量％であってよい。窒素含有量は、８．０質量％以上３０質量％以下であってよく、この範囲において、上記の下限値及び上限値を任意に選択して得られる範囲としてもよい。

水産養殖用飼料中の窒素含有量は、乾式燃焼法により測定して、水産養殖用飼料中の全窒素量として求められる。

[0012] 水産養殖用飼料の窒素含有量をタンパク質の標準窒素含量で割ることにより、あるいは、窒素含有量に窒素－タンパク質換算係数をかけることにより、粗タンパク質含有量を算出することができる。当該標準窒素含量は例えば１６％であり、窒素－タンパク質換算係数は６．２５である。

本実施形態の水産養殖用飼料において、粗タンパク質含有量は、例えば５０質量％以上であり、５６質量％以上であることがより好ましく、６３質量％以上であることがさらに好ましい。粗タンパク質含有量の上限値は特に限定されず、例えば、８８質量％、８１質量％、又は７５質量％であってよい。粗タンパク質含有量は、５０質量％以上８８質量％以下であってよく、この範囲において、上記の下限値及び上限値を任意に選択して得られる範囲としてもよい。

[0013] （海洋性紅色光合成細菌）

紅色光合成細菌は、生息環境に応じて、淡水性紅色光合成細菌と海洋性紅色光合成細菌に大別することもできるが、本実施形態では、海水域に生息する海洋性紅色光合成細菌が用いられる。海洋性紅色光合成細菌は、地球上に豊富に存在する海水、窒素、二酸化炭素、光を生育に用いることができる細菌であり、近赤外光の下、二酸化炭素を利用して非酸素発生型の光合成を行って、大気中の窒素をニトロゲナーゼで固定することができる。

海洋性紅色光合成細菌として、海洋性紅色硫黄細菌及び海洋性紅色非硫黄細菌が挙げられる。

紅色硫黄細菌は、水素・硫化物・二酸化炭素の存在下で光独立栄養的に生

育する近赤外光を利用して光合成を行う細菌であり、紅色非硫黄細菌は、有機物などの存在下で光従属栄養的に生育する光合成細菌である。

[0014] 海洋性紅色硫黄細菌としては、Ａｌｌｏｃｈｒｏｍａｔｉｕｍ属細菌（Ａｌｌｏｃｈｒｏｍａｔｉｕｍ ｓｐ．と記載されてもよい。以下同様である。）、Ｅｃｔｏｔｈｉｏｒｈｏｄｏｓｐｉｒａ属細菌、Ｈａｌｏｃｈｒｏｍａｔｉｕｍ属細菌、Ｈａｌｏｒｈｏｄｏｓｐｉｒａ属細菌、Ｍａｒｉｃｈｒｏｍａｔｉｕｍ属細菌、Ｔｈｉｏｃａｐｓａ属細菌、Ｔｈｉｏｈａｌｏｃａｐｓａ属細菌、及びＴｈｉｏｐｈａｅｏｃｏｃｃｕｓ属細菌が挙げられ、海洋性紅色非硫黄細菌としては、Ｒｈｏｄｏｂａｃａ属細菌、Ｒｈｏｄｏｂａｃｔｅｒ属細菌、Ｒｈｏｄｏｂｉｕｍ属細菌、Ａｆｉｆｅｌｌａ（Ｒｈｏｄｏｂｉｕｍ）属細菌、Ｒｈｏｄｏｔｈａｌａｓｓｉｕｍ属細菌、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ属細菌、及びＲｏｓｅｏｓｐｉｒａ属細菌が挙げられる。

[0015] また、海洋性紅色光合成細菌の例として、PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0160981に開示される細菌も挙げられる。具体的には、当該論文において、表１として開示される以下の紅色光合成細菌のうち海洋環境に生息するものが挙げられる。

海洋性紅色光合成細菌は、下記表１でＯｒｇａｎｉｓｍとして記載される海洋性紅色光合成細菌であってもよく、具体的には、Ｔｈｉｏｈａｌｏｃａｐｓａ ｍａｒｉｎａ、Ｔｈｉｏｐｈａｅｏｃｏｃｃｕｓ ｍａｎｇｒｏｖｉ、Ｍａｒｉｃｈｒｏｍａｔｉｕｍ ｂｈｅｅｍｌｉｃｕｍ、Ａｆｉｆｅｌｌａ ｍａｒｉｎａ、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ ｅｕｒｙｈａｌｉｎｕｍ、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ ｉｍｈｏｆｆｉｉ、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ ｓｕｌｆｉｄｏｐｈｉｌｕｍ、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ ｔｅｓｑｕｉｃｏｌａ、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ ｖｉｓａｋｈａｐａｔｎａｍｅｎｓｅ、Ｒｏｓｅｏｓｐｉｒａ ｍａｒｉｎａ及びＲｏｓｅｏｓｐｉｒａ ｇｏｅｎｓｉｓであってよく、分類が変更になり菌名が変更に場合には、新たな菌での名称としての海洋性紅色光合成細菌であってもよい。また、これらの属名での、Ｔｈｉｏｈａｌｏｃａｐｓａ属細菌、Ｔｈｉｏｐｈａｅｏｃｏｃｃｕｓ属細菌、Ｍａ

ｒｉｃｈｒｏｍａｔｉｕｍ属細菌、Ａｆｉｆｅｌｌａ属細菌、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ属細菌、Ｒｏｓｅｏｓｐｉｒａ属細菌及びＲｏｓｅｏｓｐｉｒａ属細菌であってもよい。

[0016]

[表1]

Sulfur type	Resource No.	Organism	Original marine area
Sulfur	DSM5653	*Thiohalocapsa marina*	Mediterranean Sea
Sulfur	JCM14889	*Thiophaeococcus mangrovi*	Orissa, India
Sulfur	JCM13911	*Marichromatium bheemlicum*	Bhimunipatnam, India
Non-sulfur	DSM2698	*Affifella marina*	Kagoshima, Japan
Non-sulfur	DSM4868	*Rhodovulum eurihalinum*	Russia
Non-sulfur	JCM13589	*Rhodovulum imhoffii*	Bhimunipatnam, India
Non-sulfur	ATCC35886	*Rhodovulum sulfidophilum*	Groningen, Netherlands
Non-sulfur	ATCC BAA1573	*Rhodovulum tesquicola*	Soda Lake, Russia
Non-sulfur	JCM13531	*Rhodovulum visakhapatnamense*	Visakhapatnam, India
Non-sulfur	ATCC BAA447	*Roseospira marina*	Arcachon Bay, France
Non-sulfur	JCM14191	*Roseospira goensis*	Goa, India
Non-sulfur	ATCC BAA1365	*Roseospira visakhapatnamensis*	Kakinada, India

doi:10.1371/journal.pone.0160981.t001

[0017] 海洋性紅色硫黄細菌としては、例えば、Ｍａｒｉｃｈｒｏｍａｔｉｕｍ ｂｈｅｅｍｌｉｃｕｍ、Ｔｈｉｏｈａｌｏｃａｐｓａ ｍａｒｉｎａ及びＴ

ｈｉｏｐｈａｅｏｃｏｃｃｕｓ　ｍａｎｇｒｏｖｉ等が挙げられ、海洋性紅色非硫黄細菌としては、例えば、Ａｆｉｆｅｌｌａ　ｐｆｅｎｎｉｇｉｉ（Ｒｈｏｄｏｂｉｕｍ　ｐｆｅｎｎｉｇｉｉ）、Ａｆｉｆｅｌｌａ　ｍａｒｉｎａ　（Ｒｈｏｄｏｂｉｕｍ　ｍａｒｉｎｕｍ）、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ　ｅｕｒｙｈａｌｉｎｕｍ、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ　ｉｍｈｏｆｆｉｉ、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ　ｓｕｌｆｉｄｏｐｈｉｌｕｍ、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ　ｔｅｓｑｕｉｃｏｌａ、Ｒｈｏｄｏｖｕｌｕｍ　ｖｉｓａｋｈａｐａｔｎａｍｅｎｓｅ、Ｒｏｓｅｏｓｐｉｒａ　ｇｏｅｎｓｉｓ及びＲｏｓｅｏｓｐｉｒａ　ｍａｒｉｎａ等が挙げられる。

本実施形態において用いる海洋性紅色光合成細菌としては、上記の菌種のうち京都の海から単離される海洋性紅色光合成細菌であってよく、例えば、Ｍａｒｉｃｈｒｏｍａｔｉｕｍ属細菌であってよい。

これら海洋性紅色光合成細菌は、各寄託機関から所定の手続きにより入手してもよい。上記した海洋性紅色光合成細菌は、それらの変異株であってもよい。変異株としては、遺伝的方法、例えば、組換え、形質導入、形質転換等により得られたものが含まれる。

[0018] 本実施形態において、光合成従属栄養条件下又は光独立栄養条件下で増殖することができる海洋性紅色光合成細菌を用いることが好ましく、Ｒ．ｓｕｌｆｉｄｏｐｈｉｌｕｍが好ましく用いられる。

[0019] （水産養殖用飼料の製造）

本実施形態における海洋性紅色光合成細菌の破砕物は、その一実施態様として、以下の方法により製造される。

海洋性紅色光合成細菌は、光合成に適した人工光を照射しながら培養された後に集菌される。集菌された海洋性紅色光合成細菌は、破砕あるいは破砕及び乾燥を行うことで、本実施形態における海洋性紅色光合成細菌の破砕物が得られる。

得られた海洋性紅色光合成細菌の破砕物を、水産養殖用飼料として用いることができる。

当該破砕物を得るためには、培養、集菌、破砕、乾燥以外の処理として、抽出、脱塩、造粒、整粒、及び酸／アルカリ処理等の工程のうち１つ以上の処理を行ってもよい。海洋性紅色光合成細菌は、破砕処理及びそれに続く乾燥処理を経た状態で粉末として水産養殖用飼料に含まれていることが好ましい。

水産養殖用飼料は、対象となる水産物に応じて、造粒又は整粒されていることが好ましい。

なお、本実施形態において、海洋性紅色光合成細菌の培養から破砕物を得るまでの各処理は、適宜、従来公知の方法を組み合わせることで実施可能であるが、以下に記載する方法で実施することが好適である。

[0020] 本実施形態においては、海洋性紅色光合成細菌の培養工程を通じて、タンパク質含有量の指標となる窒素含有量が高い水産養殖用飼料とすることができる。また、本実施形態においては、海洋性紅色光合成細菌の培養工程を通じて、窒素含有量が高い水産養殖用飼料とすることもできる。

本明細書において培養とは、細菌を特定条件下で培養することによって、菌体数を増やし、菌細胞内にタンパク質等の栄養成分を蓄積させる工程を意味する。

本実施形態において用いられる培養法としては、大量培養法として知られる方法を採用可能であるが、連続培養法、回分培養法等が挙げられる。

種菌の培養や、海洋性紅色光合成細菌の破砕物を得るための海洋性紅色光合成細菌の培養は、適宜実施可能であり、特に限定されないが、本実施形態において培養工程では、海洋性紅色光合成細菌を特定条件下で培養することによって、海洋性紅色光合成細菌の増殖が図られていることが好ましい。

[0021] 培養は、海洋性紅色光合成細菌が、光独立栄養的に生育するために利用する近赤外光の照射下で実施してもよく、遠赤色光であってもよい。

遠赤色光としては、ピーク波長の波長域が７００ｎｍ～８６０ｎｍの光であってよい。

遠赤色光の照射方法は、特に限定されず、従来海洋性紅色光合成細菌を培

養する際の照射方法を利用すればよい。

[0022] 培養時間についても、海洋性紅色光合成細菌にタンパク質等の生体物質を蓄積させるのに十分な時間行えばよく、海洋性紅色光合成細菌の至適培養温度に応じて、培養温度も適宜設定可能である。培養温度は例えば２０～４０℃であってよい。

培養時間については、例えば、中間対数増殖期に達するまでの時間、培養を行い、その後、培地変更等を行って、引き続き培養を行い、定常期に達するまでの時間、培養を行ってもよい。

海洋性紅色光合成細菌の増殖等については、６６０ｎｍの吸光度（OD_{660}）における光学セル密度の測定値を指標としてもよい。

[0023] 培養は、適当な雰囲気下で行うことができるが、窒素を含む条件下で行うことで、大気中の窒素を固定し、培地中に窒素源を添加しなくても窒素を豊富に含む水産養殖用飼料を提供することができる。培地中に窒素ガスをバブリングして培地中の窒素濃度を高めてもよい。

[0024] 培養に用いる培地としては、海洋性紅色光合成細菌を培養できる培地であれば特に限定されず、従来公知の増殖培地を用いればよい。培養に用いる培地としては、特に、限定されないが、天然の海水を用いてもよく、天然の海水を利用した海水系培地であってもよい。

増殖培地は、有機炭素源を含んでいてもよく、無機炭素源を含んでいてもよい。無機炭素源を含む場合、培地には、有機炭素源が存在しなくてもよい。

本実施形態において、好ましくは無機炭素源が用いられ、場合により有機炭素源が用いられない培地中で培養することで、炭素固定が促進されてもよい。

有機炭素源としては、例えば、グルコース、フラクトース、スクロース、及びこれらを含有する糖蜜、デンプン及びデンプン加水分解物等の炭水化物、酢酸及びプロピオン酸等の有機酸、並びにエタノール及びプロパノール等のアルコール類であり得る。

無機炭素源としては、例えば、二酸化炭素、炭酸イオン、重炭酸イオン、一酸化炭素等であり得る。炭酸イオンや、重炭酸イオンは、金属塩として、培地中に添加してもよい。また、二酸化炭素や一酸化炭素は、窒素ガスと一緒に、あるいは、別々に、バブリングしてもよい。

培養雰囲気が窒素を含む場合、増殖培地は窒素源を含まなくてもよい。増殖培地は、窒素源を含んでいてもよい。窒素源としては、例えば、アンモニア、塩化アンモニウム、硫酸アンモニウム、酢酸アンモニウム及びリン酸アンモニウム等の無機酸又は有機酸のアンモニウム塩、その他の含窒素化合物、並びにペプトン、肉エキス、酵母エキス、コーンスチープリカー、カゼイン加水分解物、大豆粕及び大豆粕加水分解物、各種発酵菌体及びその消化物を用いることができる。

有機炭素源、無機炭素源、及び窒素源については、それぞれ、１種を用いてもよく、２種以上を用いてもよい。

[0025] 増殖培地は、さらに無機塩を含んでいてよい。無機塩としては、例えば、リン酸第一カリウム、リン酸第二カリウム、リン酸マグネシウム、硫酸マグネシウム、塩化ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム、硫酸第一鉄、硫酸マンガン、硫酸銅及び炭酸カルシウムが挙げられる。

[0026] 好適な培地としては、例えば実施例に記載のＭａｒｉｎｅ　Ｂｒｏｔｈ培地が挙げられる。また、貧栄養培地を用いてもよい。貧栄養培地の例としては、例えばＭ６培地、及び天然海水に適当な添加剤を添加した培地が挙げられる。天然海水に添加してよい添加剤としては、例えば、和紙の製紙工程で廃棄されるリグニンを含む廃液（いわゆるリグニン廃液）、チオ硫酸ナトリウム、及び上述した窒素源が挙げられる。

[0027] Ｍ６培地の組成は、例えばリンゴ酸ナトリウム５ｇ；KH_2PO_4、０．７５ｇ；K_2HPO_4、０．７８ｇ；$CaCl_2 \cdot 2H_2O$、０．０２９ｇ；$MgSO_4 \cdot 7H_2O$、０．２４７ｇ；$(NH_4)_2SO_4$、１ｇ；$FeSO_4 \cdot 7H_2O$、０．０１１ｇ；ビタミン溶液１０ｍＬ；微量元素溶液１０μＬである。ここで、１００ｍＬ当たりのビタミン溶液の組成は、ニコチン酸０．１ｇ、チアミン

０．１ｇ、ビオチン０．００５ｇ、パラアミノ安息香酸０．０５ｇ、ビタミンB_{12}　０．００１ｇ、ビタミンB_5　０．０５ｇ、ピリドキシン塩酸０．０５ｇ、ＥＤＴＡ・３Ｎａ　０．２ｇ、葉酸０．０５ｇ、$ZnCl_2 \cdot 5H_2O$　７０μｇ、$MnCl_2 \cdot 4H_2O$　１００μｇ、H_3BO_3　６０μｇ、$CoCl_2 \cdot 6H_2O$　２００μｇ、$CuCl_2 \cdot 2H_2O$　２０μｇ、$NiCl_2 \cdot 6H_2O$　２０μｇ、$Na_2MoO_4 \cdot H_2O$　４０μｇである。また、１Ｌ当たりの微量元素の組成は、$MnSO_4 \cdot 4H_2O$　１１．１６ｇ、$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$　２．８８ｇ、$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$　２．９２ｇ、$CuSO_4 \cdot 5H_2O$　２．５２ｇ、$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$　２．４２ｇ、H_3BO_3　３．１０ｇ、ＥＤＴＡ・３Ｎａ　４１．２０ｇである。

[0028] 海洋性紅色光合成細菌は、光合成に適した人工光を照射しながら培養された後に、好ましくは回収と洗浄を行って集菌される。集菌の際には、洗浄を行ってから、回収して集菌してもよく、一度、回収してから洗浄を行ってもよい。集菌の場合、１つ以上の培養槽から集菌してもよい。また、回収と洗浄をそれぞれ複数回行ってもよい。

海洋性紅色光合成細菌の回収は、培養液中から細菌を回収する従来公知の方法により実施可能である。

海洋性紅色光合成細菌の洗浄も、一度、回収した菌体を所望の溶液に懸濁させることで行ってもよく、限外ろ過等の従来公知の方法で、脱塩を行いながら、洗浄してもよい。

海洋性紅色光合成細菌の集菌のための回収及び／又は洗浄の回数は特に限定されないが、１回以上行えばよい。

培養液や洗浄液中に存在する塩を除く脱塩や、培養液や洗浄液中のｐＨを調整する目的で酸／アルカリ処理を従来公知の方法で行ってもよい。

[0029] 海洋性紅色光合成細菌は破砕処理がされた破砕物として水産養殖用飼料に含まれる。

破砕は例えば、超音波破砕装置、ホモジナイザー、又はビーズ式破砕装置を用いた方法や、酵素による破砕、又はその組み合わせであってよい。破砕

処理は、例えば高圧ホモジナイザーを用いて８００～１５００ｂａｒの圧力で１回以上（例えば５～１０回、好ましくは８回）均質化処理する方法により実施してよい。

[0030] 水産養殖用飼料を製造する場合には、乾燥処理を行ってもよく、乾燥処理は、例えば、送風装置等を用いて温風若しくは冷風を当てる通風乾燥法、加熱により水分蒸発させる無風乾燥法、スラリーを適当なバッファで懸濁した後、その懸濁液を気体中に噴霧して急速乾燥させる噴霧乾燥、凍結乾燥（フリーズドライ）法、密閉容器内で真空ポンプ等を用いて脱気する真空乾燥法、外気に晒して放置する自然乾燥法（天日干しを含む）、又はその組み合わせであってよい。乾燥処理は、例えば凍結乾燥であってよい。

[0031] 海洋性紅色光合成細菌の破砕物は上記処理後、ふるい等にかけることにより整粒されるか、適当なサイズに造粒されてもよい。海洋性紅色光合成細菌の破砕物は、整粒や造粒処理されることで、粒子形態として存在してもよい。

粒子形態である海洋性紅色光合成細菌の破砕物の浮沈性及び粒子径は、養殖対象とする水産物の種類や成長度合いに応じて適宜調整すればよい。

例えば、対象が魚類である場合、魚類の大きさや、仔魚、稚魚、幼魚及び成魚であるかといった観点を考慮して、給餌する際に海洋性紅色光合成細菌の破砕物の浮沈性及び粒子径を調整することが好ましい。中でも、ハマチやタイ等の海水魚には、稚魚期には小粒径の浮くタイプが好ましく、成魚になるに従って大粒径化し、沈むタイプとするのが好ましい。また、コイやマス等の淡水魚では、一般に浮くタイプが好ましい。

対象がエビ等の甲殻類である場合、一般に沈むものが好ましく、またハサミでつまむことができるように保形性が高いことが好ましい。

海洋性紅色光合成細菌の破砕物の粒子径は、例えば、２．８ｍｍ以下であってよく、２．０ｍｍ以下、あるいは１．２ｍｍ以下であってよい。粒子径の下限値は特に限定されず、例えば、０．１ｍｍ以上、０．３ｍｍ以上、又は０．５ｍｍ以上であってよい。

粒子径は、０．１ｍｍ以上２．８ｍｍ以下であってよく、この範囲において、上記の下限値及び上限値を任意に選択して得られる範囲としてもよい。

[0032] 本実施形態の水産養殖用飼料は、好ましくは固形飼料として得られる。

海洋性紅色光合成細菌の破砕物は、それら単独で水産養殖用飼料としてもよく、その他の成分と共に必要に応じて適当な処理をして水産養殖用飼料としてもよい。本実施形態の水産養殖用飼料は従来公知の水産養殖用飼料と混合して用いてもよい。

[0033] ［水産養殖方法］

本実施形態の一態様は、上記の水産養殖用飼料を用いて水産物、すなわち魚介類を養殖する方法である。この方法において、対象とする魚介類の例は下記のとおりであり、水産養殖用飼料としては上述した態様のいずれであってもよい。

かかる方法では、魚介類に水産養殖用飼料を給餌することを含む。本実施形態の水産養殖用飼料は、適当な間隔で給餌すればよく、例えば１日１回ないし３回給餌してもよい。

[0034] 本実施形態の水産養殖用飼料を与える対象としては、特に限定されず、例えば魚介類であってよく、種々の魚類、貝類、及び甲殻類等が挙げられる。具体的には、メダカ科（例えばメダカ）、カワハギ科（例えばカワハギ）、フグ科（例えばトラフグ）、ウナギ科（例えばウナギ）、タイ科（例えばマダイ）、ヒラメ科（例えばヒラメ）、カレイ科（例えばマガレイ）、ハタ科（例えばハタ）、アジ科（例えばアジ、ブリ）、サバ科（例えばサバ、マグロ、カツオ）及びエビ類等が挙げられる。

生育対象は、例えば魚類であってよく、メダカ科（特にメダカ）、カワハギ科（特にカワハギ）、又はエビ類、あるいはそのいずれかであってよい。

生育対象は、仔魚、稚魚、幼魚及び成魚のいずれであってもよい。本実施形態の水産養殖用飼料は、適当な間隔で給餌すればよく、例えば１日１回ないし３回給餌してもよい。

[0035] 本実施形態の水産養殖用飼料は、対象とする魚介類の生育を促進してもよ

い。本実施形態の水産養殖用飼料は、成長を促進してもよく、すなわち仔魚、稚魚、及び幼魚のいずれかが成熟して次の形態に移行する期間を短縮してもよく、成魚の体重及び／又は体長を増加させてもよい。

実施例

[0036] 以下、本発明を実施例及び比較例を用いてより具体的に説明する。本発明は、以下の実施例によって何ら限定されるものではない。

[0037]（細菌培養）

海洋性紅色光合成細菌であるＲ．ｓｕｌｆｉｄｏｐｈｉｌｕｍは、Ａｍｅｒｉｃａｎ Ｔｙｐｅ Ｃｕｌｔｕｒｅ Ｃｏｌｌｅｃｔｉｏｎ（ＡＴＣＣ）から得た。

海洋性紅色光合成細菌の培養には、Ｍａｒｉｎｅ Ｂｒｏｔｈ ２２１６培地（Ｓｉｇｍａ Ａｌｄｒｉｃｈ社製）を用いた。Ｍａｒｉｎｅ Ｂｒｏｔｈ培地の１Ｌ当たりの組成は以下の通りであった：NH_4NO_3 １．６ｍｇ、H_3BO_3 ２２．０ｍｇ、$CaCl_2$ １．８ｇ、Na_2HPO_4 ８．０ｍｇ、クエン酸鉄（ＩＩＩ） ０．１ｇ、$MgCl_2$ ５．９ｇ、$MgSO_4$ ３．２４ｇ、ペプトン ５．０ｇ、ＫＢｒ ０．０８ｇ、ＫＣｌ ０．５５ｇ、$NaHCO_3$ ０．１６ｇ、ＮａＣｌ １９．４５ｇ、ＮａＦ ２．４ｍｇ、ケイ酸ナトリウム ４．０ｍｇ、$SrCl_2$ ３４．０ｍｇ、酵母エキス １．０ｇ。

[0038] 種菌の培養調製については、細菌の１つの寒天培養コロニーを、滅菌したスクリューキャップチューブ中（大気条件）の５０ｍＬのＭａｒｉｎｅ Ｂｒｏｔｈ ２２１６培地中で培養した。

６６０ｎｍの吸光度（OD_{660}）における光学セル密度が１～１．５（中間対数増殖期）に達するまで、遠赤色光ＬＥＤ（７３０ｎｍ、２０Wm^{-2}、ＣＣＳ社製）下、３０℃の静的条件で培養を維持した。次いで、培養物を０．５～１ＬのＭａｒｉｎｅ Ｂｒｏｔｈ培地に移し、マグネチックスターラーにより撹拌速度２００ｒｐｍで撹拌しながら、細胞が中間対数増殖期に達するまで同じ条件で維持した。その後、培養物を１０ＬのＭａｒｉｎｅ Ｂｒｏ

ｔｈ培地に移し、撹拌速度４５０ｒｐｍで撹拌しながら、細胞が定常期（OD_{660}における光学セル密度が１．８～２．０）に達するまで同じ条件で培養した。

[0039]（水産養殖用飼料の製造）

上記のようにして培養した細菌を用いて水産養殖用飼料（以下、「ＰｈｏｔｏＢ」という。）を製造した。まず、６日間培養した細菌を遠心分離により集菌し、得られたペレットを１ｇＦＷ当たり１．５ｍＬの蒸留水に懸濁させた。高圧ホモジナイザーＰａｎｄａ　Ｐｌｕｓ１０００により、懸濁液を１０００ｂａｒで８回均質化処理し、その後３６～４８時間凍結乾燥処理を行った。次いで４℃で１２～１６時間解凍させ、再度２４時間以上凍結乾燥を行った。得られた凍結乾燥物を破砕し、以下の粒子径にふるいわけた：１．２ｍｍ以下、１．２～２．０ｍｍ、２．０～２．８ｍｍ。

[0040]（成分分析）

このようにして得られた粒子径１．２ｍｍ以下の水産養殖用飼料を以下のようにして行った。成分分析結果を、後述の生育試験でコントロールとして用いた市販の飼料であるおとひめＢ－２（日清丸紅飼料社製）の成分表の表示値と共に、表２に示す。なお、おとひめＢ－２の窒素含有量は、成分表に記載の粗タンパク質含有量からタンパク質の標準窒素含量を１６％として換算した。また、上記のＰｈｏｔｏＢの粗タンパク質含有量は、窒素含有量からタンパク質の標準窒素含量を１６％として換算した。

表２における各成分に関する含有量は、全て、質量％で示す。

・全窒素：　乾式燃焼法

・全リン酸：　硝酸分解（マイクロウェーブ分解）及び吸光光度法（バナドモリブデン酸アンモニウム法）

・全カリウム：　硝酸分解（マイクロウェーブ分解）及び原子吸光光度法

[0041] [表2]

	全窒素（Ｎ）	粗タンパク質	全リン酸（P_2O_5）	全カリウム（K_2O）
Control	8 (換算値)	50	1.5	(記載なし)
PhotoB	11.2	70 (換算値)	2.3	0.6

[0042] （生育試験）

図１に示す給餌計画で生育試験を行った。

ミニマムコントロールは、おとひめＢ－２（日清丸紅飼料社製）をメダカ各個体に対して２ｍｇ（＝０．１６　ｍｇＮ）の量で、２日に１回与えた。コントロールは、おとひめＢ－２（日清丸紅飼料社製）をメダカ各個体に対して２ｍｇ（＝０．１６　ｍｇＮ）の量で、１日に２回与えた。実施例（ＰｈｏｔｏＢ）は、おとひめＢ－２（日清丸紅飼料社製）をメダカ各個体に対して２ｍｇ（＝０．１６　ｍｇＮ）の量で、２日に１回与え、上記で製造した飼料（１．２ｍｍ以下にふるいわけたもの）をメダカ各個体に対して２ｍｇ（＝０．２２　ｍｇＮ）の量で、２日に３回与えた。

[0043] ２週間給餌を続けた際の、メダカの生存率を図２に示す。ミニマムコントロールでは、生存率が経時的に減少したのに対し、コントロール及び海洋性紅色光合成細菌を含む実施例の飼料では生存率が１００％であった。また、海洋性紅色光合成細菌由来のコンタミネーション（期待しない菌体の増殖）も確認されなかった。

[0044] また、２週間給餌を続けた際の、メダカの体長及び体重の変化を図３に示す。海洋性紅色光合成細菌を含む実施例の飼料を与えた場合、ミニマムコントロールと比べると平均的にメダカの生育が促進されていることがわかった。また、図４に、給餌開始時及び給餌開始２週間後における、代表的なメダカの撮影写真を示す。

[0045] 同様に上記で製造した海洋性紅色光合成細菌を含む水産養殖用飼料を用いてカワハギに給餌した。メダカと同様にカワハギにおいても好適な生育効果が得られた。また、上記で製造した海洋性紅色光合成細菌を含む水産養殖用飼料は、トラフグやエビ類の養殖にも用いることができる。

以上の結果から、海洋性紅色光合成細菌を用いて水産養殖用飼料を好適に製造できることがわかった。

産業上の利用可能性

[0046] 本発明の水産養殖用飼料は、魚粉に代わる飼料原料の新たな選択肢として

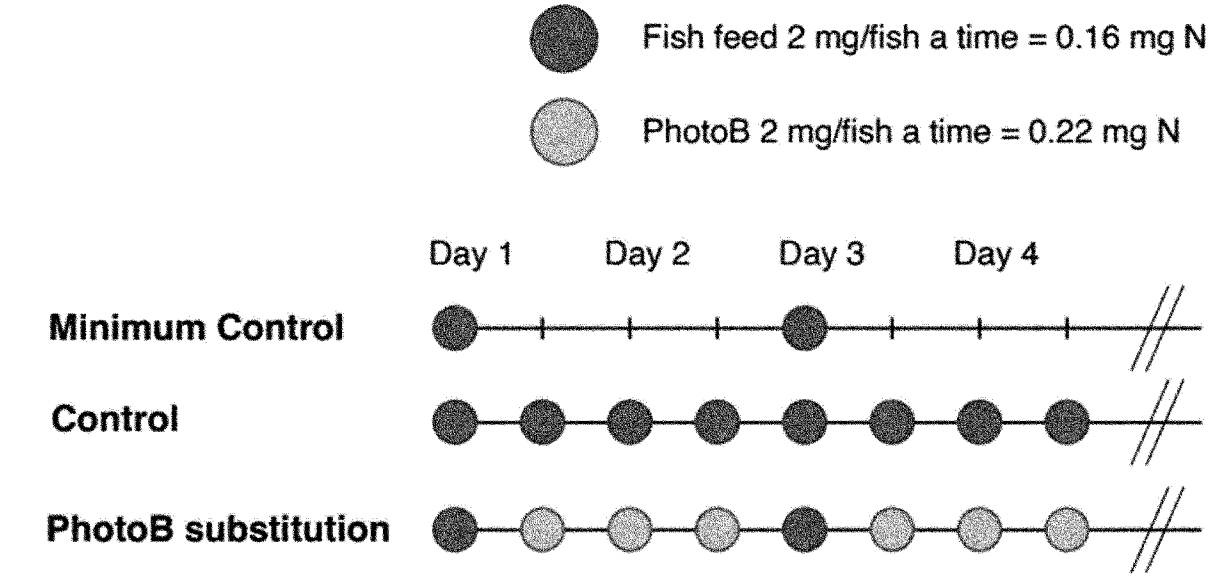
供給していくことで、天然魚の乱獲等による海洋資源・生態系の破壊を防ぎながら、サステナブルな次世代水産養殖の普及・促進を進めるとともに、地域や日本の水産業を活性化させることが期待される。

請求の範囲

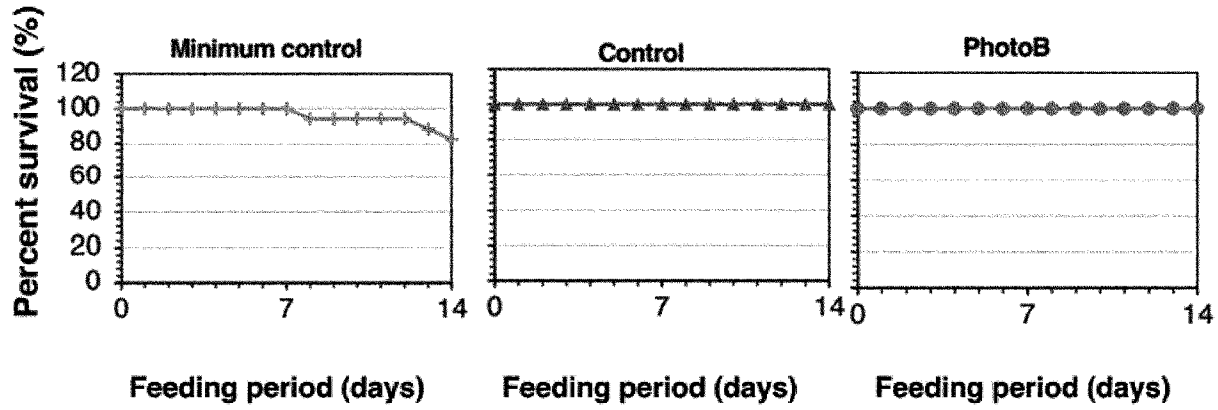
[請求項1] 海洋性紅色光合成細菌の破砕物を含有し、窒素含有量が８．０質量％以上である、水産養殖用飼料。

[請求項2] 前記海洋性紅色光合成細菌の破砕物が乾燥処理されている、請求項１に記載の水産養殖用飼料。

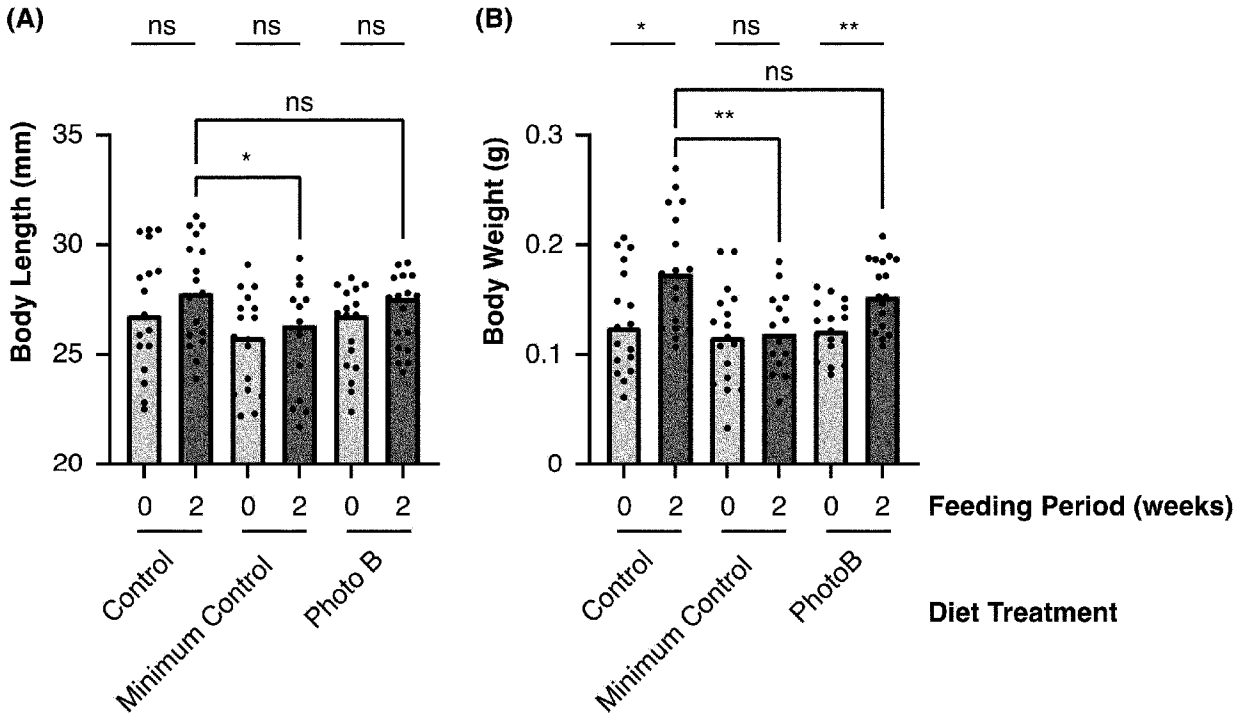
[図1]


Fish feed 2 mg/fish a time = 0.16 mg N
PhotoB 2 mg/fish a time = 0.22 mg N
Day 1
Day 2
Day 3
Day 4
Minimum Control
Control
PhotoB substitution

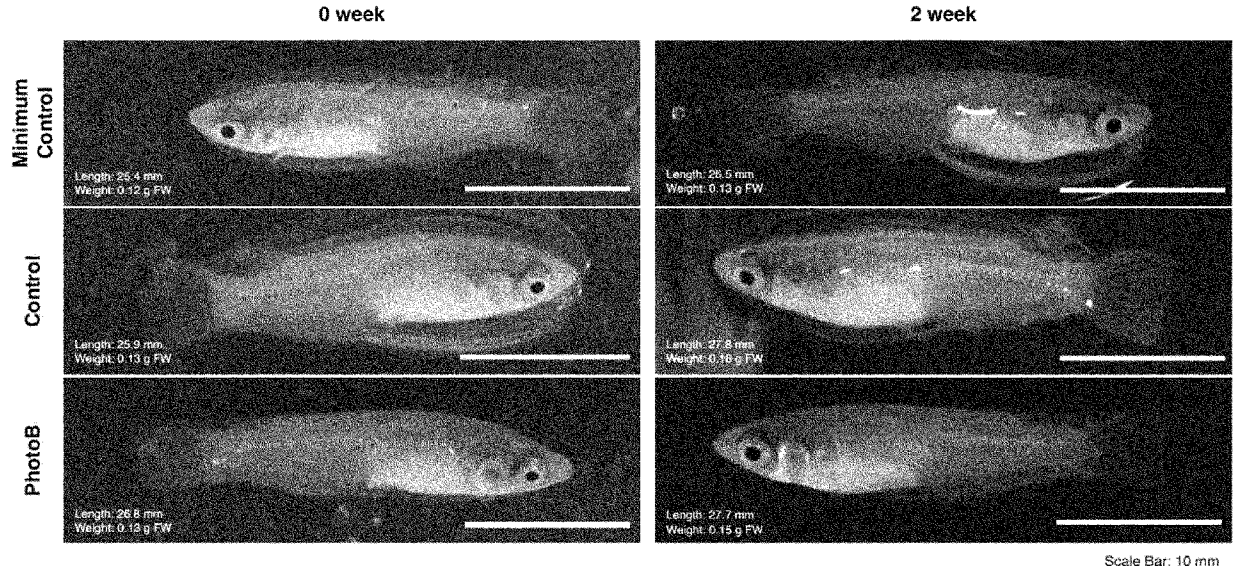
[図2]


Percent survival (%)
Minimum control
Control
PhotoB
120
100
80
60
40
20
0
0
7
14
Feeding period (days)
Feeding period (days)
Feeding period (days)

[図3]


(A)
(B)
ns
*
**
Body Length (mm)
Body Weight (g)
35
30
25
20
0.3
0.2
0.1
0
0 2 0 2 0 2
Feeding Period (weeks)
Control
Minimum Control
Photo B
PhotoB
Diet Treatment

[図4]


0 week
2 week
Minimum Control
Control
PhotoB
Length: 25.4 mm
Weight: 0.12 g FW
Length: 28.5 mm
Weight: 0.13 g FW
Length: 25.9 mm
Weight: 0.13 g FW
Length: 27.8 mm
Weight: 0.16 g FW
Length: 26.8 mm
Weight: 0.13 g FW
Length: 27.7 mm
Weight: 0.15 g FW
Scale Bar: 10 mm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/017256

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A23K 50/80(2016.01)i; ***A23K 10/16***(2016.01)i
FI: A23K50/80; A23K10/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A23K50/80; A23K10/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/056450 A1 (MATSUMOTO INSTITUTE OF MICROORGANISMS CO., LTD.) 15 May 2008 (2008-05-15) claims, paragraphs [0007], [0020]-[0021]	1-2
Y	佐々木健 外2名, 光合成細菌の農業, 環境, 医療, 健康分野への応用と将来, 生物工学会誌, vol. 94, no. 3, 日本生物工学会, [issue date 25 March 2016], pages 146-156, https://dl.ndl.go.jp/pid/10519599/1/1, (Seibutsu-Kogaku Kaishi. The Society for Biotechnology, Japan.), non-official translation (SASAKI, Ken and 2 others. Application and future of photosynthetic bacteria in agricultural, environmental, medical, and health fields.) page 151, left column	1-2
Y	松永是, 海洋性光合成原核生物のバイオテクノロジー, 化学と生物, vol. 27, no. 8, 日本農芸化学会, [issue year 1989], pages 513-520, https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu1962/27/8/27_8_513/_article/-char/ja/, (Kagaku To Seibutsu. JAPAN SOCIETY FOR BIOSCIENCE, BIOTECHNOLOTY, AND AGROCHEMISTRY.), non-official translation (MATSUNAGA, Tadashi. Biotechnology of marine photosynthetic prokaryotes.) page 518, left column	1-2

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 May 2023	**06 June 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/017256

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	小林達治, 光合成細菌, 環境技術, vol. 13, no. 9, [issue date 30 September 1984], pages 692-699, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jriet1972/13/9/13_9_692/_article/-char/ja/, (Journal of Environmental Conservation Engineering.), non-official translation (KOBAYASHI, Michiharu. Photosynthetic Bacteria.) table 6	1-2
Y	高橋昭夫, アユ仔魚に対する光合成細菌(紅色無硫黄最近)の添加効果, 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, no. 20, [issue date March 1984], pages 17-23, https://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/620321.pdf, non-official translation (TAKAHASHI, Akio. Effect of adding photosynthetic bacteria (red sulfur-free bacteria) to sweetfish larvae. Kanagawa Prefectural Freshwater Fish Propagation Experiment Station Report.) table 2	1-2
Y	JP 58-175451 A (SEISAN KAIHATSU KAGAKU KENKYUSHO) 14 October 1983 (1983-10-14) page 5, upper right column to page 5, lower left column	1-2
Y	JP 44-1353 B1 (SEISAN KAIHATSU KAGAKU KENKYUSHO) 21 January 1969 (1969-01-21) page 1, right column	1-2
Y	JP 2018-133997 A (INST. OF PHYSICAL & CHEMICAL RESEARCH) 30 August 2018 (2018-08-30) paragraph [0022]	1-2
Y	ゼロカーボンバイオ産業創出の基盤となるデモプラントの完成, 報道発表, 京都大学, [publication date 24 March 2022], pages 1-6, https://www.pref.kyoto.jp/sangyo-sien/documents/symbiobe20220324.pdf, (KYOTO UNIV.), non-official translation (Completion of a demonstration plant that will serve as a foundation for the creation of a zero-carbon bio-industry. Press Release.) fig. 2	1-2
A	山口亮子, 焼酎の搾りかすを使い光合成細菌を低コストで培養 その効き目は, マイナビ農業, [publication date 22 March 2022], pages 1-7, https://agri.mynavi.jp/2022_03_22_187157/, non-official translation (YAMAGUCHI Ryoko. Low-cost cultivation of photosynthetic bacteria using shochu lees. How does it work? Mynavi Agriculture.) page 7, second part	1-2
A	PSBは使う?使わない?, 新着情報, 株式会社創和, [publication date 13 May 2020], pages 1-2, https://sowa-corporation.com/HP/medaka/medaka_shiiku_kanren/psb_use, (SOWA CO., LTD.), non-official translation (Do you use PSB or not? New Information.) page 1, upper column	1-2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/017256

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2008/056450 A1	15 May 2008	(Family: none)	
JP 58-175451 A	14 October 1983	(Family: none)	
JP 44-1353 B1	21 January 1969	(Family: none)	
JP 2018-133997 A	30 August 2018	WO 2016/208542 A1 paragraph [0022]	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/017256

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A23K 50/80(2016.01)i; A23K 10/16(2016.01)i
FI: A23K50/80; A23K10/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

A23K50/80; A23K10/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2008/056450 A1 (株式会社松本微生物研究所) 15.05.2008 (2008-05-15) ［請求の範囲］、［０００７］、［００２０］－［００２１］	1-2
Y	佐々木健　外２名，光合成細菌の農業,環境,医療,健康分野への応用と将来，生物工学会誌，第９４巻第３号，日本生物工学会，［発行日　2016.03.25］，第１４６－１５６頁，https://dl.ndl.go.jp/pid/10519599/1/1 第１５１頁左欄	1-2
Y	松永是，海洋性光合成原核生物のバイオテクノロジー，化学と生物，第２７巻第８号，日本農芸化学会，［発行年　1989］，第５１３－５２０頁，https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu1962/27/8/27_8_513/_article/-char/ja/ 第５１８頁左欄	1-2
Y	小林達治，光合成細菌，環境技術，第１３巻第９号，［発行日　1984.09.30］，第６９２－６９９頁，https://www.jstage.jst.go.jp/article/jriet1972/13/9/13_9_692/_article/-char/ja/ 表６	1-2

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
25.05.2023	06.06.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
星野　浩一 2B 8602

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	高橋昭夫，アユ仔魚に対する光合成細菌(紅色無硫黄最近)の添加効果，神奈川県淡水魚増殖試験場報告，第２０号，［発行日　1984.03］，第１７－２３頁，https://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/620321.pdf 第２表	1-2
Y	JP 58-175451 A (財団法人生産開発科学研究所) 14.10.1983 (1983-10-14) 第５頁右上欄－同頁左下欄	1-2
Y	JP 44-1353 B1 (財団法人生産開発科学研究所) 21.01.1969 (1969-01-21) 第１頁右欄	1-2
Y	JP 2018-133997 A (国立研究開発法人理化学研究所) 30.08.2018 (2018-08-30) ［００２２］	1-2
Y	ゼロカーボンバイオ産業創出の基盤となるデモプラントの完成，報道発表，京都大学，［掲載日　2022.03.24］，第１－６頁，https://www.pref.kyoto.jp/sangyo-sien/documents/symbiobe20220324.pdf 図２	1-2
A	山口亮子，焼酎の搾りかすを使い光合成細菌を低コストで培養　その効き目は，マイナビ農業，［掲載日　2022.03.22］，第１－７頁，https://agri.mynavi.jp/2022_03_22_187157/ 第７頁後段	1-2
A	PSBは使う？使わない？，新着情報，株式会社創和，［掲載日　2020.05.13］，第１－２頁，https://sowa-corporation.com/HP/medaka/medaka_shiiku_kanren/psb_use 第１頁上段	1-2

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/017256

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2008/056450 A1	15.05.2008	（ファミリーなし）	
JP 58-175451 A	14.10.1983	（ファミリーなし）	
JP 44-1353 B1	21.01.1969	（ファミリーなし）	
JP 2018-133997 A	30.08.2018	WO 2016/208542 A1 ［００２２］	