

(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2013-255449

(P2013-255449A)

(43) 公開日 平成25年12月26日(2013.12.26)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
AO 1 K 63/00 (2006.01)	AO 1 K 63/00 C	2 B 1 O 4
AO 1 K 63/04 (2006.01)	AO 1 K 63/04 A	
	AO 1 K 63/04 C	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-133141 (P2012-133141)	(71) 出願人	507051237
(22) 出願日	平成24年6月12日 (2012. 6. 12)		株式会社林養魚場
			福島県西白河郡西郷村大字小田倉字後原 6 6
		(74) 代理人	100060759
			弁理士 竹沢 莊一
		(74) 代理人	100087893
			弁理士 中馬 典嗣
		(74) 代理人	100086726
			弁理士 森 浩之
		(72) 発明者	林 総一郎
			福島県西白河郡西郷村大字小田倉字後原 6 6番地

最終頁に続く

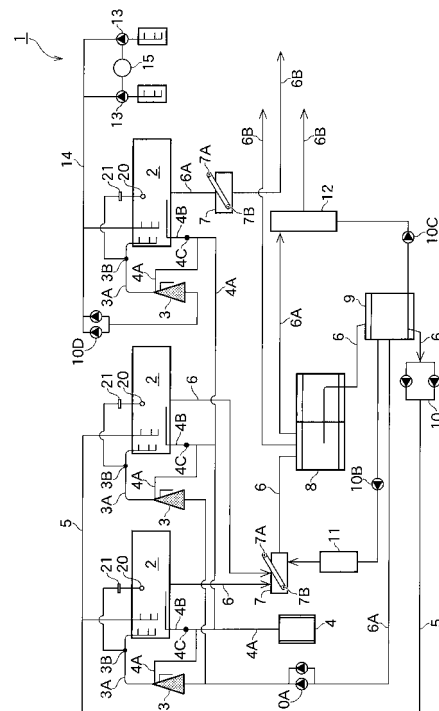
(54) 【発明の名称】 魚介類養殖装置並びに養殖方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、設置場所を選ばず、少量でかつ高密度で魚介類の養殖をすることができ、成魚の歩留率の優れた魚介類養殖装置と方法を提供する。

【解決手段】 複数の魚槽 2、2、22に、それぞれポンプから循環給水路 5 と、魚槽からポンプの間に循環還水路 6 とを設け、循環還水路 6 に設けたスクリーンフィルタ装置 7 により、排水を継続的に濾過して魚糞・残餌を回収し、各魚槽内の飼育水を循環させるようにした装置において、各魚槽毎に酸素センサ 20 で酸素飽和度 90% 以下を検知したとき、自動制御装置 21 が検知に係わる魚槽の酸素水供給路 3 A におけるバルブ 3 B を開放して、高濃度酸素水を、当該検知に係る魚槽の飼育水に供給し、飼育水の安定した酸素高濃度状態を維持させ、少ない水で多量の魚を養殖する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の魚槽のそれぞれに、ポンプからの循環給水路を設けるとともに、魚槽からポンプに至る間に循環還水路を設け、循環還水路に設けたスクリーンフィルタ装置により、排水を継続的に濾過して、魚糞・残餌を回収し、各魚槽内の飼育水を循環させるようにした装置において、各魚槽毎に、循環水路とは別経路で、高濃度酸素水供給手段から、高濃度酸素水を直接供給する酸素水供給路を接続し、各魚槽内に、飼育水の溶存酸素量を検知する酸素センサを配設し、各魚槽の酸素センサが、酸素飽和度 90 % 以下を検知したとき、これと連係した自動制御装置が、検知に係わる魚槽の酸素水供給路におけるバルブを開放して、高濃度酸素水を、当該検知に係る魚槽内の飼育水に供給して混合し、次に、飼育水が酸素過飽和となったことを酸素センサが検知した時に、自動制御装置が当該検知に係る魚槽の酸素水供給路のバルブを閉止させることを反復継続させることにより、飼育水の安定した酸素高濃度状態を維持させるようにしてなることを特徴とする魚介類の養殖装置。

10

【請求項 2】

前記スクリーンフィルタ装置の下流側の循環還水路に、濾過後の水を流動床生物膜反応により、更に濾過する流動床型生物膜処理装置に回送する経路を設け、その濾過後の排水を、化学反応によって炭酸ガスを除去し、浄化水とする炭酸ガス除去装置、及びその浄化水を循環給水路に還水する循環ポンプを循環還水路側に設け、浄化水を高濃度酸素水供給手段に供給する別経路、および酸素源から各魚槽に緊急時に酸素を魚槽に供給する緊急酸素供給手段を設け、出荷前の魚介類を養生させて、臭みを清浄化する清浄化魚槽に、清水を供給する清水供給手段、高濃度酸素水供給手段、並びに緊急酸素供給手段を連係させて魚槽で魚介類を養殖するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の魚介類養殖装置。

20

【請求項 3】

前記各魚槽を循環する飼育水は、海水同等の塩水であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の魚介類養殖装置。

【請求項 4】

前記各魚槽は、空調設備及び照明設備を備える密閉式建物内に設置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の魚介類養殖装置。

【請求項 5】

複数の魚槽に、それぞれポンプからの循環給水路を設けるとともに、魚槽からポンプに至る間に循環還水路とを設け、循環還水路に設けたスクリーンフィルタ装置により、排水を継続的に濾過して魚糞・残餌を回収し、各魚槽内の飼育水を循環させるようにして魚介類を養殖する方法において、各魚槽毎に、循環水路とは別経路の酸素水供給路を介して高濃度酸素水供給手段から、高濃度酸素水を直接供給する工程で、各魚槽内に配設した、飼育水の溶存酸素量を検知する酸素センサが、酸素飽和度 90 % 以下を検知したときに、これと連係する自動制御装置が、検知に係わる魚槽の酸素水供給路におけるバルブを開放して、高濃度酸素水を、当該検知に係る魚槽の飼育水に供給して混合させる工程と、次に、飼育水が酸素過飽和となったことを酸素センサが検知した時に、自動制御装置が当該検知に係る魚槽の酸素水供給路のバルブを閉止させることを反復継続させることにより、各魚槽の飼育水における安定した酸素高濃度状態を維持させて魚介類を養殖することを特徴とする魚介類養殖方法。

30

40

【請求項 6】

前記スクリーンフィルタ装置の下流側の循環還水路に設けた流動床型生物膜処理装置に濾過後の排水を投入し、流動床生物膜反応により更に濾過し、濾過後の排水を炭酸ガス除去装置において浄化し、これを循環給水路に還水させる工程と、浄化した水を別経路で高濃度酸素水供給手段に供給する工程と、前記魚槽に清浄化魚槽を併設し、これに清水と高濃度酸素水を供給して、出荷前の魚介類を養生し、その排水をスクリーンフィルタで濾過して排水する工程とを付加してなることを特徴とする請求項 5 に記載の魚介類養殖方法。

【請求項 7】

前記各魚槽に循環させる飼育水は塩水とし、この魚槽で海水魚介を養殖することを特徴と

50

する請求項 5 または 6 に記載の魚介類養殖方法。

【請求項 8】

前記各魚槽は、空調設備及び照明設備の備わった密閉式建物内に設置され、照明光の明暗調節により、魚の活動時間を任意に調節して養殖することを特徴とする請求項 5 ～ 7 のいずれかに記載の魚介類養殖方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、魚介類養殖装置並びに養殖方法に係り、特に少ない水量で高密度の養殖が可能な魚介類の養殖装置並びに養殖方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

ニジマスその他の魚類を養殖池や養殖槽で養殖する場合、与えた飼料と同等量の排泄物や食べ残し餌が水中に拡散し、窒素、リンなどが増加し、酸素不足となるので、水は濾過装置で濾過されている。

また、養殖池或いは養殖槽に深い沈殿槽を設け、水に渦流を生じさせて、魚糞等を底に沈殿させ、沈殿槽の底のコックを開いて魚糞等を回収すること、また給水管中に酸素を溶かし込むことが、特許文献 1 に記載されている。

一般の養魚システムにおいては、広い用地と多量の水が必要であるが、そのためには多くの場合、傾斜地に多段の養魚池を形成し、不断に流下する水を利用している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 312542 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記、特許文献 1 に記載された発明においては、養殖池或いは養殖槽の外に深い沈殿槽を設け、水に渦流を生じさせて魚糞等を底に沈殿させ、底のコックを開いて魚糞等を回収するようにしているが、例えば魚の養殖に際し、5 トンの餌を与えると、5 トンの糞及び食べ残し餌が水中に残る。

30

これを、沈殿槽に沈殿させるには、大きな槽と相当の時間を要するから、大規模の養殖では、その実施は非実用的である。

さらに、魚糞は微細であるため、水流により舞上って、容易に沈殿しにくく、流れる排水と共に排出されてしまい、その回収は困難である。

また給水路に酸素を投入する方式であるため、水量が多い時、全体の処理に長時間を要する。さらに、個々の魚槽に異種の魚を入れ、個別に酸素の量を変えて供給することはできず、停電等の事故が生じると、系統全体が打撃を受けることとなる。

一般に鮭鱒類の養魚システムにおいては、広い用地と多くの水量を必要とし、流水を要するために、傾斜地に養魚池を多段に形成している。

40

そのため、流速は速くて、魚糞の回収が困難であり、給餌した餌も流出してしまい、かならずしも餌の歩留まりは高くなく、また不安定である。

そのため、必然的に水量に対する放魚密度が小さくなり、更に、発眼卵から成魚となる歩留まりが約 25 % と小さく、また多くの労働力を必要としている。

本発明は、水温、溶存酸素量、溶存炭酸ガス、溶存アンモニア、pH など、魚の生育に最適な環境を人工的に造り出し、少ない水量で、高密度の養魚と、高い歩留まりでの成魚が得られるようにした魚介類養殖装置並びに養殖方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の具体的な内容は、次の通りである。

50

【 0 0 0 6 】

(1) 複数の魚槽のそれぞれに、ポンプからの循環給水路を設けるとともに、魚槽からポンプに至る間に循環還水路を設け、循環還水路に設けたスクリーンフィルタ装置により、排水を継続的に濾過して魚糞・残餌を回収し、各魚槽内の飼育水を循環させるようにした装置において、各魚槽毎に、循環水路とは別経路で、高濃度酸素水供給手段から、高濃度酸素水を直接供給する酸素水供給路を接続し、各魚槽内に、飼育水の溶存酸素量を検知する酸素センサを配設し、各魚槽の酸素センサが、酸素飽和度 90 % 以下を検知した時、これと連係した自動制御装置が、検知に係わる魚槽の酸素水供給路におけるバルブを開放して、高濃度酸素水を、当該検知に係る魚槽内の飼育水に供給して混合し、次に、飼育水が酸素過飽和となったことを酸素センサが検知した時に、自動制御装置が当該検知に係る魚槽の酸素水供給路のバルブを閉止させることを反復継続させることにより、飼育水の安定した酸素高濃度状態を維持させるようにしてなる魚介類の養殖装置。

10

【 0 0 0 7 】

(2) 前記スクリーンフィルタ装置の下流側の循環還水路に、濾過後の水を流動床生物膜反応により、更に濾過する流動床型生物膜処理装置に回送する経路を設け、その濾過後の排水を、化学反応によって炭酸ガスを除去し、浄化水とする炭酸ガス除去装置、及びその浄化水を循環給水路に還水する循環ポンプを循環還水路側に設け、浄化水を高濃度酸素水供給手段に供給する別経路、および酸素源から各魚槽に緊急時に酸素を魚槽に供給する緊急酸素供給手段を設け、出荷前の魚介類を養生させて、臭みを清浄化する清浄化魚槽に、清水を供給する清水供給手段、高濃度酸素水供給手段、並びに緊急酸素供給手段を連係させて、魚槽で魚介類を養殖するようにした前記(1)に記載の魚介類養殖装置。

20

【 0 0 0 8 】

(3) 前記各魚槽を循環する飼育水は、海水同等の塩水である前記(1)または(2)に記載の魚介類養殖装置。

【 0 0 0 9 】

(4) 前記各魚槽は、空調設備及び照明設備を備える密閉式建物内に設置されている前記(1) ~ (3) のいずれかに記載の魚介類養殖装置。

【 0 0 1 0 】

(5) 複数の魚槽に、それぞれポンプからの循環給水路を設けるとともに、魚槽からポンプに至る間に循環還水路を設け、循環還水路に設けたスクリーンフィルタ装置により、排水を継続的に濾過して、魚糞・残餌を回収し、各魚槽内の飼育水を循環させるようにして魚介類を養殖する方法において、各魚槽毎に、循環水路とは別経路の酸素水供給路を介して高濃度酸素水供給手段から、高濃度酸素水を直接供給する工程で、各魚槽内に配設した、飼育水の溶存酸素量を検知する酸素センサが、酸素飽和度 90 % 以下を検知した時に、これと連係する自動制御装置が、検知に係わる魚槽の酸素水供給路におけるバルブを開放して、高濃度酸素水を、当該検知に係る魚槽の飼育水に供給して混合させる工程と、次に、飼育水が酸素過飽和となったことを酸素センサが検知した時に、自動制御装置が当該検知に係る魚槽の酸素水供給路のバルブを閉止させることを反復させることにより、各魚槽の飼育水における安定した酸素高濃度状態を維持させて魚介類を養殖する魚介類養殖方法。

30

40

【 0 0 1 1 】

(6) 前記スクリーンフィルタ装置の下流側の循環還水路に設けた流動床型生物膜処理装置に濾過後の排水を投入し、流動床生物膜反応により更に濾過し、濾過後の排水を炭酸ガス除去装置において浄化し、これを循環給水路に還水させる工程と、浄化した水を別経路で高濃度酸素水供給手段に供給する工程と、前記魚槽に清浄化魚槽を併設し、これに清水と高濃度酸素水を供給して、出荷前の魚介類を養生し、その排水をスクリーンフィルタで濾過して排水する工程とを付加してなる前記(5)に記載の魚介類養殖方法。

【 0 0 1 2 】

(7) 前記各魚槽に循環させる飼育水は塩水とし、この魚槽で海水魚介を養殖する前記(5)または(6)に記載の魚介類養殖方法。

50

【 0 0 1 3 】

(8) 前記各魚槽は、空調設備及び照明設備の備わった密閉式建物内に設置され、照明光の明暗調節により、魚の活動時間を任意に調節して養殖する前記(5) ~ (7) のいずれかに記載の魚介類養殖方法。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によると、次のような効果が奏せられる。

【 0 0 1 5 】

前記(1)に記載の魚介類養殖装置は、各魚槽毎に飼育水を循環させ、循環還水路に設けたスクリーンフィルタ装置により継続して濾過して魚糞・残餌を回収するので、飼育水の濁りが生じ難い。

10

各魚槽毎に、高濃度酸素水供給手段から、高濃度酸素水を直接供給する酸素水供給路が設けられていて、各魚槽毎に酸素センサを配設して、各魚槽毎に飼育水の酸素の飽和度が90%以下であると検知されると、自動制御装置により、検知に係る魚槽の酸素水供給路におけるバルブを自動的に開放して、高濃度酸素水を魚槽に供給するようにしてあるので、魚槽内の魚の種類、大きさ、水温、或いは水質(淡水・海水)が変化しても、飼育水中の酸素が消費されて溶存酸素量が低下すると、速やかに高濃度酸素水を供給して、各魚槽毎の酸素濃度を高濃度状態に維持することができるので、魚の成長を向上させる。

海水を使用する場合、海水内の溶存酸素は淡水よりも約20%ほど酸素量が少ないとされているが、この装置においては、そのまま対応することができる。

20

各魚槽毎の酸素濃度が一定の高さであることを酸素センサが検知すると、酸素水供給路におけるバルブを自動的に閉止させて、高濃度酸素水の供給は停止される。飼育水は循環しているので、酸素が高濃度のまま循環して供給されて来たときは、それが消費されて飽和度90%以下にならない限り、高濃度酸素水は供給されないの、酸素の無駄にならない。

そのために、魚槽は清潔で、病原菌の繁殖もなく、酸素が充分なため、養魚密度が高くても酸欠にならず、成魚の歩留まりが大きくなる。

【 0 0 1 6 】

前記(2)に記載の魚介類養殖装置は、各魚槽に対して別経路で緊急時の酸素供給手段を有しているので、緊急時に各魚槽毎に酸素供給をすることができる。

30

各魚槽毎にスクリーンフィルタ装置の下流に流動床型生物膜処理装置が配設されているので、フィルタで捕捉出来なかった微細な魚糞微粉末は、流動床型生物膜処理装置における細菌により分解され、無害となって外部に排出され、環境汚染が防止される。出荷前の成魚は、清浄化魚槽で清浄化される。

【 0 0 1 7 】

前記(3)に記載の魚介類養殖装置は、塩水を使用することによって、海洋で成長する鮭鱒類は、成長が早くなり、短期間で出荷することができる。

また、海洋魚介類を陸地で容易に養殖することができるため、海洋における養殖によって海洋を汚染する事もなく、海洋魚介類を容易に養殖し安定して供給することができる。

40

【 0 0 1 8 】

前記(4)に記載の魚介類養殖装置は、空調設備及び照明設備の備わった建物内に配設されているので、温度管理を容易にする事ができる。

また降砂や雨水が魚槽に入らず、悪天候の時にも全体の管理を容易にでき、衛生管理及び防疫管理が容易で完全である。

照明の照度と時間の調節により、魚の活動する時間をコントロールすることができ、成長を早め、或いは成熟をコントロールすることができる。また照明を暗くすることにより、水深のある環境に似た環境を造ることができる。

【 0 0 1 9 】

前記(5)に記載の魚介類養殖方法は、魚槽に循環させる水流の早さと同じ速度で、水中の魚糞・残餌を濾過・回収し、別経路で酸素を供給するので、魚糞・残餌による汚れが

50

目立たず、汚染による病患、酸素不足が生じることはなく、成魚の歩留まり率が向上する。

各魚槽毎に、高濃度酸素水供給手段から、高濃度酸素水を直接供給する酸素水供給路が設けられていて、各魚槽毎に酸素センサを配設して、各魚槽毎に飼育水の酸素が飽和度90%以下を検知されると、自動制御装置により、検知に係る魚槽の酸素水供給路におけるバルブを自動的に開放して、高濃度酸素水を魚槽に供給するようにしてあるので、魚槽内の魚の種類、大きさ、水温、或いは水質(淡水・海水)が変化しても、飼育水中の酸素が消費されて溶存酸素量が低下すると、速やかに高濃度酸素水を供給して、各魚槽毎の酸素濃度を高濃度に維持することができるので、魚の成長を向上させることができる。

【0020】

10

前記(6)に記載の魚介類養殖方法は、各魚槽に対して別経路で緊急時の酸素供給手段を有しているので、緊急時に各魚槽毎に酸素供給をすることができる。

各魚槽毎にスクリーンフィルタ装置の下流に流動床型生物膜処理装置が配設されているので、フィルタで捕捉出来なかった微細な魚糞微粉末は、流動床型生物膜処理装置によって細菌により分解され、無害となり、外部に排出され環境汚染が防止される。

出荷前の成魚は、清浄化魚槽で清浄化される。

【0021】

前記(7)に記載の魚介類養殖方法は、海水を使用するので、鱒の養殖では、成長が早いという効果がある。また海洋魚介を陸地で養殖することができ、魚糞等で海洋汚染をするおそれは低い。

20

【0022】

前記(8)に記載の魚介類養殖方法は、空調設備及び照明設備の備わった工場建物内に魚槽が配設されており、照明度の調節により、魚の活動する時間をコントロールすることができ、成長を早めること及び成長を抑制することができる。

また照明を暗くすることにより、水深のある環境に似た環境を造り、鯛など水深のある環境で育つ魚類を、浅い魚槽で養殖することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の養殖装置の斜視図である。

【図2】図1におけるフローチャートである。

30

【図3】工場建物の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下本発明を、一実施形態を示す図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0025】

図1、図2において、本発明に係る魚介類養殖装置1(以下単に養殖装置という)は、複数の魚槽2を並列した多槽式のものにおいて、各魚槽2毎に配設した高濃度酸素水供給手段3と、これに酸素を供給する酸素供給源4、と、循環給水路5と、循環還水路6に設けたスクリーンフィルタ装置7と、流動床型生物膜処理装置8と、炭酸ガス除去装置9からなる水質活性化手段7~9と、ポンプ10と、pH調節装置11と、蛋白質除去装置12(例えばプロテインスキマー、淡水養殖の場合は不用で海水養殖時のみ使用)とを主要素として構成されている。

40

【0026】

また養魚装置1は、図3に示す建物16内に設置されている。建物16の壁面並びに屋根の内外面には断熱材17、17を張設してある。天井16Aには照明灯18を吊設してあり、照明時間、照明度等を管理することにより、魚類に年中同じ時間での活動と休眠をさせ、或いは魚の活動時間を長く調節することにより、早い成長を促すようにしてある。また建物16の中には適宜紫外線灯を設けることができる。

【0027】

50

魚槽 2 が低寸で浅いものであっても、建物16内の照度を低下させることによって、魚種に適した深さの水中の環境に似た環境を作り出すことができる。

魚槽 2 の側壁外面には、厚み 5 c m 前後の断熱材19を張設しており、また図示しない自動温度調節器により、水温は一定以下、例えば 1 8 以下に管理されている。水温が一定温度、例えば 2 0 を越えると、一般に魚の採餌が低下するので、建物16内の室温を低く管理して、水温の上昇を制御する。

【 0 0 2 8 】

循環させる魚槽 2 内の飼育水は、川から取入れることもあるが、井戸からポンプで汲上げた水を使用して循環させる。井戸水は、水温がおおむね一定で、冬は暖かく、夏は冷たいので、温度調節がしやすいのに対し、川の水は、一般に汚れており、雑菌も含まれているので、井戸水の方が好ましい。

10

【 0 0 2 9 】

酸素供給源 4 としては、空気から窒素を除去して酸素を濃縮する酸素濃縮器、或いは液体酸素による酸素発生装置を使用する。

水に含まれている酸素は、約 0.005 % であるのに対して、空気中には、約 2 1 % の酸素が含まれているので、空気から酸素を得る方が効率的である。

【 0 0 3 0 】

高濃度酸素水供給手段 3 は、酸素供給源 4 から供給される酸素と、循環水の一部を混合し、溶存酸素濃度を、例えば飽和度 500 % の高濃度酸素水として、各魚槽 2 に個別に直接供給し、魚槽 2 内の飼育水と混合させる。

20

これによって、各魚槽 2 内の魚種が異っていても、それに個別に対応した酸素供給をすることができる。

【 0 0 3 1 】

一例として養殖する魚種を、例えば鮭鱒類（虹鱒）とし、各魚槽 2 の容積を 180 m^3 、飼育水流入量を $200\text{ m}^3/\text{時}$ 、3 k g の鮭鱒類 2 0 0 トン生産を目標とすると、用地面積 0 . 2 h a 。平坦地で可能。給水量 $18\text{ m}^3/\text{時}$ において、魚の放魚密度は、水 1 トン当たり約 1 0 0 k g と設定することができる。

【 0 0 3 2 】

給水は、循環ポンプ10から、循環給水路 5 を経て各魚槽毎に行われる。給水量は例えば $1200\text{ m}^3/\text{時}$ とされ、各魚槽 2 に、給水管 5 A から $200\text{ m}^3/\text{時}$ の循環水が給水される。各魚槽 2 には、高濃度酸素水を供給するための高濃度酸素水供給手段 3 が設けられている。

30

【 0 0 3 3 】

高濃度酸素水供給手段 3 には、酸素発生装置（酸素濃縮器）或いは酸素ポンプからなる酸素供給手段 4 における酸素供給管 4 A と、加圧ポンプ10を備える循環還水路 6 を連結して、高濃度酸素水供給手段 3 で高濃度酸素水を造り、各魚槽 2 毎に、例えば循環水約 $200\text{ m}^3/\text{時}$ に対して $50\text{ m}^3/\text{時}$ ほど個別に投入させる。

【 0 0 3 4 】

淡水 1 リットル中には、2 0 において、およそ 9 . 3 ppm の酸素が溶存している。この酸素量も温度によって変化し、水温 0 では、約 1 4 ppm 程度の酸素が溶存しているが、水温が 1 上昇する毎に、約 0 . 1 8 ppm ずつ酸素は減少し、3 0 では、約 7 . 5 ppm に減少する。従って夏期は酸素不足になりがちである。

40

【 0 0 3 5 】

そのため、2 0 を基準として、水温が 1 上昇する毎に、約 0 . 1 8 ppm / リットルの酸素を追加する必要がある。水温が 2 0 以下の時は、1 低下する毎に、約 0 . 1 8 ppm / リットルほど酸素の添加量を減少させる。

【 0 0 3 6 】

一方、魚の酸素消費量は、冬場に比べて夏場では、活動量の増大に伴い、1 0 倍前後まで増大する。また、3 c m 程度の稚魚に対して、約 3 k g の成魚になる過程での酸素量は、ほぼ体重に比例して増加する。

50

【 0 0 3 7 】

ところで、魚槽 2 の水温、魚の成長の度合い等から、酸素の必要量を計算して、高濃度酸素水を調合して魚槽 2 に供給するのでは面倒であるが、本発明の方法では、次に述べるようにして、これを簡易化している。

【 0 0 3 8 】

各高濃度酸素水供給手段 3 においては、水中の酸素過飽和濃度を、例えば 5 0 0 % に調合する。一方、各魚槽 2 には、溶存酸素濃度を計測して、自動制御装置 21 に伝える酸素センサ 20 が配設されており、各魚槽 2 内の飼育水中の溶存酸素の飽和度が 9 0 % と検知された時に、自動制御装置 21 による自動操作により、供給管 3 A のバルブ 3 B が解放されて、高濃度酸素水供給手段 3 から、高濃度酸素水を魚槽 2 に直接供給するようにする。

10

【 0 0 3 9 】

水温別の溶存酸素量と、その飽和度 9 0 %、及び温度 2 0 を基準とする酸素過飽和度 500 % と、魚槽に供給した時の酸素濃度 (時) は、表 1 に示す通りである。

魚槽 2 に高濃度酸素水を 1 時間供給した時の数値 1 6 . 1 2 ppm は、1 分間では約 0 . 2 7 ppm となるので、2 0 において、飽和度 100 % にするには約 4 分を要する。

【 0 0 4 0 】

【 表 1 】

水温	溶存酸素量	飽和 90 %	飽和 500 %	槽水濃度 / 時
11 °C	10.92ppm	9.82ppm	64.5ppm	16.12ppm
12 °C	10.74ppm	9.66ppm	64.5ppm	16.12ppm
13 °C	10.56ppm	9.50ppm	64.5ppm	16.12ppm
14 °C	10.38ppm	9.34ppm	64.5ppm	16.12ppm
15 °C	10.20ppm	9.18ppm	64.5ppm	16.12ppm
16 °C	10.02ppm	9.01ppm	64.5ppm	16.12ppm
17 °C	9.84ppm	8.85ppm	64.5ppm	16.12ppm
18 °C	9.66ppm	8.69ppm	64.5ppm	16.12ppm
19 °C	9.48ppm	8.53ppm	64.5ppm	16.12ppm
20 °C	9.30ppm	8.37ppm	64.5ppm	16.12ppm

20

30

【 0 0 4 1 】

従って、酸素センサ 20 が、例えば飼育水における溶存酸素濃度が 1 3 5 % であると検知した時には、自動制御装置 21 により供給管 3 A のバルブ 3 B を自動的に閉塞させ、飽和度 9 0 % を検知した時には、バルブ 3 B を開放させるように自動制御装置 21 を設定しておけば、水温の変化、魚の大きさ、数量、並びに溶存酸素量の異なる水質 (海水) に拘わりなく、魚槽 2 内の酸素の消費により溶存酸素量が減少すれば、十分に高密度酸素水が速やかに供給される。この場合、酸素センサ 20 の検知数に対する自動制御装置 21 の設定は、任意に変更することができる。

40

【 0 0 4 2 】

酸素供給源 4 から延出している酸素供給管 4 A から、バルブ 4 C を経て、緊急用酸素供給手段 4 B が、各魚槽 2 に連結されている。普段はバルブ 4 C を閉じておき、循環水路の給水が停止するなどの緊急時には、バルブ 4 C を開くことにより、酸素を緊急用酸素供給手段 4 B を経て、各魚槽 2、2、22 に、個別に直接、十分に供給することができる。

【 0 0 4 3 】

各魚槽 2、2 の循環還水路 6 において、スクリーンフィルタ装置 7 により魚糞や残餌などが濾過される。スクリーンフィルタ装置 7 は、目孔が 12 μ の細かな無限ベルト状のスクリーンを用い、上下のローラ 7 A、7 B による回転式としてあり、上方向へ突出する上端部分で、魚糞や残餌等が、例えば高圧風を裏側から吹付けて飛ばして落す等、図示しない

50

回収手段によって回収される。

【 0 0 4 4 】

濾過スクリーンに付着した魚糞や残餌は、循環水 2 0 0 m³/時の流速で、循環還水路 6 からスクリーンフィルタ装置 7 に至り、短時間で回収されるので、常に濾過スクリーンは、好ましく濾過されている。

【 0 0 4 5 】

因みに各魚槽 2, 22 の容積が 1 8 0 m³で、魚槽 3 槽に対して、全飼育水の流入量を 2 0 0 m³/時とすると、およそ 4 5 分 ~ 5 0 分で全量を入れ替えることが出来るので、各魚槽 2、2、22 の飼育水中における魚糞の残量は、極めて小となる。

【 0 0 4 6 】

そのため、水中の魚糞や残餌等は、スクリーンフィルタ装置 7 で、約 9 5 % が回収されることとなる。

回収した魚糞や残餌等は、給餌量に匹敵する多量であるが、別途乾燥処理して、ペレットなどに加工して有機肥料とすることができる。

【 0 0 4 7 】

濾過された後の排水には、フィルタを通過した微細な粉末が含まれているが、これら微粉末は、微生物によって分解させる流動床型生物膜処理装置 8 において分解されて、更に濾過される。

【 0 0 4 8 】

流動床型生物膜処理装置 8 の槽底には、図示しない網の仕切を設けてあり、その上に、多孔質の流動物担体（濾材ともいう。プラスチック製、径 2 c m 前後）が詰装され、水を回遊させるエアブローのエア噴出管が、底に配設されていて曝気が行われる。

【 0 0 4 9 】

スクリーンフィルタ装置 7 からの排水を流入させると、エアブローからの曝気によって、水中の魚糞・残餌等の微粉末が浮遊して、流動物担体（濾材）に付着し、これに腐敗菌が膜状に繁殖して分解する。浄化された水は底に溜まり、隣の補助槽に上から流入し、更に残存の魚糞・残餌等の微粉は、流動物担体に付着して、腐敗菌により更に分解され、浄水化される。

【 0 0 5 0 】

魚槽 2 から出る排水の余剰分の一部は、回送管 6 A により蛋白質除去装置 12（海水飼育のみ使用）へ送られるか、或いは排水管 6 B により排水される。

この際、濾過後の水は、回送管 6 で炭酸ガス除去装置 9 に回送されて、炭酸ガスが分解され除去される。

【 0 0 5 1 】

炭酸ガス除去装置 9 により、溶存の炭酸ガスが除去された水は、4 系統に分岐され、その 1 は、循環ポンプ 10 で各魚槽 2 に戻され、その 2 は、加圧ポンプ 10 A によって、各高濃度酸素水供給手段 3 に送られる。

【 0 0 5 2 】

その 3 は、ポンプ 10 B で p H 調節装置 11 に送水され、p H が調節されて、スクリーンフィルタ装置 7 に戻される。

その 4 は、ポンプ 10 C で蛋白質除去装置 12 に送水され、蛋白質除去装置 12 における微細な気泡の界面によって、蛋白質が除去されて、排水管 6 B により外部へ放水される。

【 0 0 5 3 】

清浄化魚槽 22 には、独立の井戸ポンプからなる清水供給手段 13 から、清水給水管 14 で清水が給水される。この清水には紫外線照射による殺菌が行われる。清水給水管 14 から、ポンプ 10 D によって高濃度酸素水供給手段 3 に送られた清水は、酸素を混合されて、清浄化魚槽 22 に直接投入される。この槽の中で、出荷前の成魚を 3 週間前後養生させ、皮膚清浄、身質の臭み除去などを行ってから出荷する。

【 0 0 5 4 】

この清浄化魚槽 22 にも、酸素源 4 から延出している酸素供給管 4 A を経て、緊急用酸素

10

20

30

40

50

供給手段 4 B が設けられている。清水供給手段 13 には、停電などの緊急用の蓄電池と自家発電機 15 が設置されている。自家発電機 15 としては、風力発電、水力発電或いは太陽光発電等、クリーンエネルギーを使用するのが好ましい。

【 0 0 5 5 】

出荷前の魚には給餌を控えるので、水の汚れも少なく、清浄化魚槽 22 から出る排水は、回送管 6 A によって、スクリーンフィルタ装置 7 に回送され、濾過され、排水管 6 B から外部に放水される。

【 0 0 5 6 】

毎年秋から冬にかけて、4 才の親魚から採卵する。これを室内の孵化槽で飼育する。翌年夏に体長約 2 c m 前後まで成長した魚から、順次、円形槽に移して飼育する。円形槽は、水流が方形槽よりも強くなるので、魚の運動量が増加して身が締まる利点がある。

10

【 0 0 5 7 】

「実験例」

上記の養殖装置 1 において、新水補充量を毎分 3 0 0 リットルとし、虹鱒の稚魚（体長 4 m m 程度）を、水 1 トンあたり最高 1 0 0 k g の割合で魚槽 2 に放流し、人工餌を月齢の変化に合わせて、図示しない完全自動給餌装置で自動的に給餌した。水温は 1 8 を超えないように管理した。

【 0 0 5 8 】

完全自動給餌装置において、容器の底に配した回転ベルトコンベアは、タイマー装置により、一定時間おきに回転して、容器内の餌を水面に落す。タイマーの調節により、1 日

20

【 0 0 5 9 】

野地での夏場は、水温が上昇するため、従来においては、魚の採餌が悪く、成長が停滞していた。

しかし本発明によると、密閉式の建物 16 内で温度管理をしているので、夏期においても、採餌が活発であり、成長は目覚ましいものであった。

【 0 0 6 0 】

生後 2 年目の夏には、体長 3 0 ~ 4 0 c m、5 0 0 g ~ 1 k g の成魚となった。成魚に対しては、魚が横から突くと餌が出て来る、図示しない自発給餌器を併用した。生後 3 年目の夏から秋には、5 0 ~ 6 0 c m、2 ~ 3 k g となり、出荷出来るようになった。

30

【 0 0 6 1 】

給餌の歩留まりは、従来の方法では不安定であるが、本発明の方法では、月齢に応じて、定時定量の自動給餌であることと、魚自体が餌を餌箱から取り出す自発給餌器の併用により、毎月の給餌の歩留りは良好で、それだけ魚体の成長度が大きいことが目立った。

【 0 0 6 2 】

魚糞や残餌の回収も、従来は回収不可能であったが、本発明の方法によると排水を検査したところ、魚糞や残餌の回収率は、約 9 5 % を持続していることが確認された。また労働力も 1 ~ 2 名で充分であり、これは、一般に必要とされる人数の 5 分の 1 程度である。

【 0 0 6 3 】

一般的な鱒類の養殖では、卵から 1 0 0 g ~ 2 0 0 g になるまでに 1 年を要し、3 K g の成魚になるには、普通 3 年を要する。

40

この期間中に様々な原因で死に、発眼卵から成魚になる歩留りは、約 2 5 % とされているが、本発明方法においては、歩留まりは約 8 0 % であることを確認することが出来た。

【 0 0 6 4 】

これは、屋内式で風による雑菌の侵入が少ないこと、図示しない水温自動調節装置による、年間を通じての水温調節によることと、特に、夏期においては水温があがり、魚糞や残餌の混在などによる酸素不足、これに伴う病原菌繁殖等による疾患が、水温管理によって減少したことによるものである。

【 0 0 6 5 】

本発明方法では、従来魚介類養殖方法と比較して、電力消費が従来より大であり、酸

50

素の費用が必要となる。

しかし、従来の方法では、成魚歩留りが約 25 % であるのに対して、本発明では、成魚の歩留りが約 80 % もあることを考えると、従来方法に比べて、成魚売買益は約 3.2 倍となり、生産コストに大きな差が生じる。そのため、国内は勿論、諸外国との競争にも十分耐え得るものである。

【0066】

本発明における、1 匹 3 kg の鮭鱒類（虹鱒）200 トンの生産を目途とした試験結果は、表 2 に示す通りである。

【0067】

【表 2】

適 用	本発明システム	従来の養魚システム
用 地	0.2 ha	1 ha
用地の条件	平坦で可	傾斜地 段々
新水添加量	300 リットル／分	2000 リットル／秒
放養密度 水 1 トン当	最高 100 kg	25 kg
餌の歩留り	良 好	不安定
魚歩留り 発眼から	80 % 位	25 % 位
排水	魚糞 95 % 回収	回収不可能
労働力	1 名	5 名
電力	多 い	少ない
液体酸素	使 用	—

10

20

【0068】

表 2 に示すように、傾斜地を必要とした従来方法に対して、平坦地でもよいので、用地の広さは、従来の 5 分の 1 で充分である。使用する水量も、従来比で約 10 分の 1 ～ 30 分の 1 という少量ですむ。

【0069】

魚の放流密度は、従来比で 4 倍まで増加させても問題は無い。餌の歩留まりが良好であり、それは、魚の成長と、成魚の歩留まりが約 3.2 倍となる効果として現れている。

30

【0070】

魚糞・残餌の回収率は、約 95 % であり、それに応じて水質は良好となり、罹病率も低下している。

機器類及び給餌は自動制御されるため、従来方法と比較して、労働力は約 5 分の 1 ですむ、という優れた利点が認められた。

【実施例 2】

【0071】

図 1 の魚介類養殖槽 2 に、海水もしくは海水と同じ塩分濃度に調節した水を飼育水として投入し、同じ方法で循環させて、鮭鱒類のカナダ系鱒（カムループスレインボートラウト）を養殖した。

40

【0072】

塩水は、淡水よりも酸素の溶存量が約 20 % も少ないので、その分、魚槽 2 に対する最初の注水には酸素量を増加させる必要があるが、本発明においては、溶存酸素のコントロールが出来るので、そのまま実施することができる。

【0073】

飼養魚は、卵から 100 g 前後の大きさになるまで、1 年間は通常の飼育方法で淡水で飼育した。100 g ～ 200 g に育ったものを、実施例 1 と同じ魚槽 2、2 に放流した。

【0074】

50

鮭鱒類は、海洋で成長する魚であるため、塩水飼育では給餌の歩留まりが良く、成長が20%以上早いことが認められた。

3月目以降は、定量給餌量を20%増として給餌し、魚自身が採餌する自発給餌器を活用したところ、普通3年かかるところ、約12か月で出荷可能な2.8kg~3.3kgの大きさに成長した。

【0075】

以上のように、本発明は、約3.3m³/分の移動量で、各魚槽2、2、22の飼育水を循環させており、酸素飽和度が90%以下にならないように、各魚槽2の飼育水の酸素量を、酸素センサ20で検知して、酸素飽和度が500%の高濃度酸素水を、各魚槽2,2,22ごとに供給するので、季節による水温の変化、及び、魚種類と量が各魚槽によって異なっても、常に各魚槽2、2、22内の飼育水が、酸素飽和度90%以下にならないように、高濃度酸素水を供給して、酸素高濃度の状態を維持することができる。そのため、少ない飼育水で高密度の魚の飼育をすることができる。

10

【0076】

また、約3.3m³/分の移動量で各魚槽2から排出される飼育水は、魚槽2内に留まることなく、移動してスクリーンフィルタ装置7によって、絶え間なく濾過され、魚槽2には、常に新しい循環水が供給されるので、魚槽2が汚れにくく、そのため細菌の繁殖により魚が罹病する虞は低い。

【0077】

本発明は、鮭鱒に限らず、鯉、ウナギその他淡水魚の他、海水を使用した鯛、ふぐ、ハマチ、その他の海水魚、アワビなど貝類の養殖等にも広く適用することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0078】

少水量で、高い養魚密度の養殖ができ、成魚の歩留まりも高く、設置場所も限定されず、海水魚の養殖もできるので、海洋に頼らない水産資源の確保にも、広く利用することができる。

【符号の説明】

【0079】

1. 魚介類養殖装置
2. 魚槽
22. 浄化魚槽
3. 高濃度酸素水供給手段
- 3A. 供給管
- 3B. バルブ
4. 酸素供給源
- 4A. 酸素供給管
- 4B. 緊急用酸素供給手段
- 4C. バルブ
5. 循環給水路
6. 循環還水路
- 6A. 回送管
7. スクリーンフィルタ装置
8. 流動床型生物膜処理装置
9. 炭酸ガス除去装置
10. 循環用ポンプ
- 10A~10D. ポンプ
11. pH調節装置
12. 蛋白質除去装置
13. 清水供給手段
14. 清水給水管

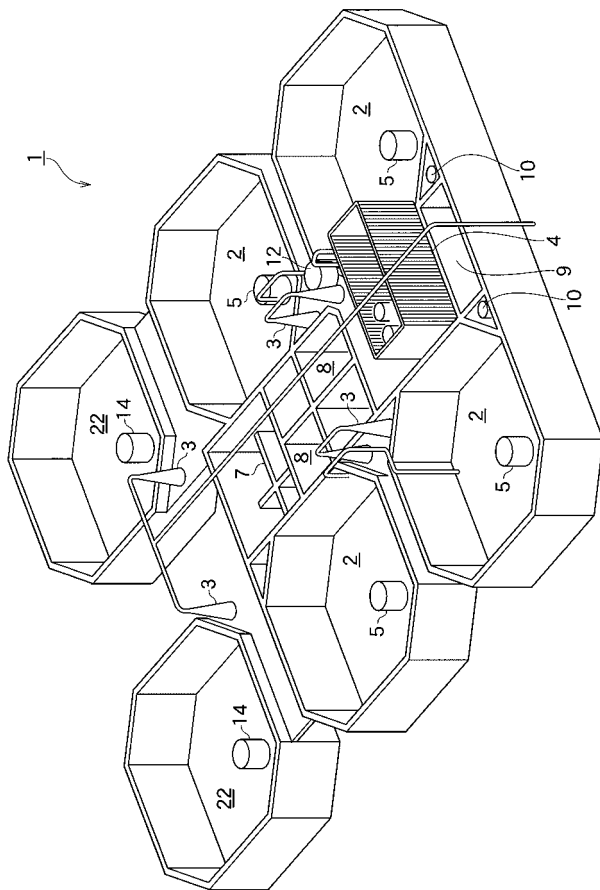
30

40

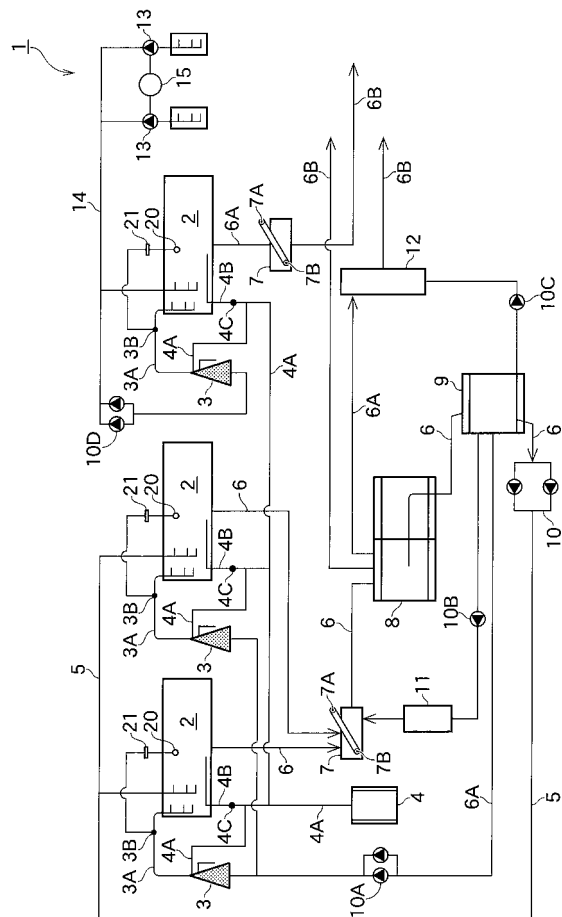
50

- 15．発電機
- 16．建物
- 16 A．天井
- 17．断熱材
- 18．照明灯
- 19．断熱材
- 20．酸素センサ
- 21．自動制御装置

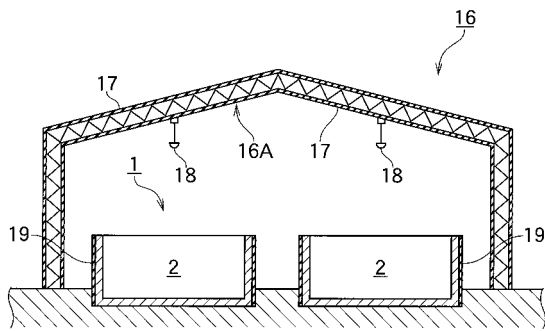
【図 1】



【図 2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 林 慎平

福島県西白河郡西郷村大字小田倉字後原 6 6 番地

Fターム(参考) 2B104 BA08 CA01 CB12 CB24 CB30 EA01 EB01 ED01 ED12 EF03
EF10 EG03