



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	3. 養殖における疾病防除 (〈テーマ〉環境にやさしい養殖への展望, 日本水産学会水産増殖懇話会, 懇話会ニュース)
Author(s)	吉水, 守
Citation	日本水産学会誌, 75(2), 284-285 https://doi.org/10.2331/suisan.75.283
Issue Date	2009-03-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/53389
Rights	© 2009 公益社団法人日本水産学会
Type	journal article
File Information	sosetsu42.pdf



算定して、海藻や植物プランクトンの CO_2 , N, P 吸収速度に応じた養魚場全体の養殖許容量と漁場生産能力を提示する。③養魚場内外での周年にわたる地場海藻の栽培技術開発を推進する。④魚類の単一養殖から魚介類の複合養殖への制度整備、運用を図る。⑤自家汚染型養殖から環境保全型養殖への生産・流通・消費者の意識改革を推進する。

養魚場の再生へむけて、産官学民が相互協力し合う『意識の改革』と、養魚場周辺における海藻の周年栽培や藻場造成による物質の系内循環、ならびに海藻バイオマスの回収・利用（系外排出）を促進する具体的な『技術の実践』を皆様と共に取り組みたい。

2. 循環ろ過式養殖

菊池弘太郎

（電力中央研究所 環境科学研究所）

Closed recirculating aquaculture

KOTARO KIKUCHI

循環ろ過式養殖とは、陸上に設置した施設を用い、飼育水を繰り返し使用しながら魚介類を生産する方式である。同じ飼育水を一定期間使うため、飼育水温や溶存酸素の制御が可能であり高い生産性を維持できる。また、台風や大雨など自然災害の影響、赤潮の発生や病原菌の被害を受け難いなどのメリットがある。さらに、飼育水を初めとした生産工程の人為的管理が可能で、トレーサビリティの高い養殖生産方式と考えられる。

循環ろ過式養殖システムは、通常、飼育槽、沈澱槽、懸濁物処理装置、生物浄化槽、温度調節装置、給気装置、循環ポンプなどから構成され、殺菌および有機物の分解を目的として紫外線やオゾン発生装置などが付設される場合もある。沈澱槽では残餌や比較的大きい固形物を下に沈めて回収し、軽い固形物は次の懸濁物処理装置で分離される。微細な懸濁物の除去には泡沫分離やカートリッジフィルターが有効である。生物浄化槽では、尿として排泄された、あるいは糞や残餌の分解で生成されたアンモニアや有機物が、硝化細菌等の働きによって分解される。この他、蓄積した硝酸や炭酸ガスを除去する機能を必要とする場合もある。

循環ろ過式養殖では、代謝産物である尿や糞が飼育水中に直接排泄され水質悪化を引き起こすが、糞やバクテリアフロク等を含む固形・懸濁物質は、懸濁物処理装置等により迅速にシステム外に排出される。我々は、ゴカイ類によるヒラメ糞の処理について検討を行い、イソゴカイを用いた場合、糞窒素の63%がゴカイに固定され、21%がゴカイの糞として、また、16%がアンモニアとして排泄されることを明らかにした。相応の汚濁物

質低減効果は期待できるが、実用に際しては、技術的な課題が多い。この他、糞を酸分解し、得られた栄養塩を植物プランクトンの増殖に利用する技術の開発が行われている。淡水魚養殖では、沈澱池やジオチューブを用いた分解、減容化、畑地への施肥などが試みられている。

飼育水中では、尿として排泄されたアンモニアや有機物の生物・物理化学的処理の結果、様々な物質の蓄積、減少が起こる。硝酸、リン酸の蓄積と飼育水の黄色化が長期飼育水の特徴であり、硝酸に関しては給餌した飼料窒素の40~60%に相当するとともに、一定濃度以上で魚類の摂餌に影響を与える。飼育水中の硝酸を低下させる最も簡便な方法は飼育水の交換であり、この場合、排水基準に準拠しつつ、公共用水や下水道に排出される。淡水魚では、硝酸やリン酸の有効利用と生産システム全体の経済性の向上を目的に、トマトやレタスの水耕栽培を組み合わせた複合養殖が行われている。我々は、アナアオサを用いた硝酸処理について検討を行い、20℃、3000 lxの条件下で0.3 mg-N/g・アオサ (wet wt.)/日という吸収速度を得た。ヒラメの循環ろ過式養殖で発生した硝酸（アンモニア）の全てをアナアオサで固定する場合、アオサの生産量は魚の3倍程度になると推定された。なお、リン酸に関しては、pHに依存するものの、海水中のCa、Mgとアパタイトを形成し40~50 mg-P/L以上には上昇しない。また、黄色化に関しては、活性炭による吸着、オゾンによる分解などが有効である。

循環ろ過式養殖は、生産システムから排出される汚濁物質を人為的に低減することが可能であり、“環境にやさしい”養殖生産技術になりうると思われる。しかし、本方式が普及するために最も重要な経済性に関しては、日本の海産魚では、基礎となる生産性に関する知見も十分得られている訳ではなく、未だ検証可能な段階にあるとは言えない。実証規模での飼育試験の実施が期待される。

3. 養殖における疾病防除

吉水 守

（北海道大学）

Diseases prevention in aquaculture

MAMORU YOSHIMIZU

水産増養殖は、食料としての魚介類の安定的な生産と安全で安心して食べることのできる魚の提供を目指している。水産資源を食料として持続的に有効活用するには、健康な種苗を生産し、養殖あるいは放流して、成長した魚を安心して食べられるように、漁獲から加工場、そして流通を経て私たちの手元に届くまでの過程を衛生

的に管理する必要がある。ヒトが魚を家畜と同じように管理すると、病気の発生は避けられず、有効な防除対策が求められている。多くの病原体は、魚が親になったときに生殖産物に出現する。この場合、卵や精子が汚染される。古くはこの汚染卵が病原体の拡散に深くかかわり、孵化稚魚が発病し、産業被害を引き起こした。現在では、まず親魚の健康調査を行い、卵の表面を消毒し、病原体がいない飼育用水で孵化・飼育を行うことで健康な種苗が得られ、元気な稚魚が得られるようになっている。今回、施設の衛生管理、飼育用水の確保、親魚の選別・受精卵の消毒、稚仔魚の検査および水産用医薬品の適正使用、ワクチンの開発、有用正常細菌の利用、水温の調節、天然生薬の利用、飼育排水の殺菌などについて紹介する。

作業者の手指・長靴の消毒をはじめ、飼育器具類および飼育水槽の消毒が重要である。消毒済み区域への立ち入りに際しては専用の着衣への着替えが必要である。さらに衛生思想の普及も重要である。消毒には市販の消毒薬の中から、残留による魚毒性の少ないものを選び、温度あるいは反復使用を考慮し適切な使用を心がける。

紫外線、オゾンあるいは海水電解による殺菌が一般的である。紫外線を用いる場合、病原体の感受性値を基に、その10倍程度の線量を照射する。魚類病原体は高感受性グループと低感受性グループに分けられる。海水をオゾン処理あるいは電解処理するとオキシダントあるいは次亜塩素酸ナトリウムが生成し、これが殺菌効果を示すが、魚にも毒性を示す。海水を処理後、活性炭槽を通し残留オキシダントあるいは残留塩素を除去して飼育水とする。

親魚の健康状態の把握とその管理は種苗生産の成否を左右する。親魚候補個体を個体標識し、捕獲後施設への搬入時に検査を実施して高リスク個体を排除する。成熟前に再度検査を行い、親魚候補個体を選別する。採卵時に卵および精子を対象に、培養法あるいはPCRを用いて検査を行う。卵表面を消毒し、卵内に侵入する病原体の場合は受精卵を廃棄する。

仔魚は親魚毎に水槽に収容し隔離飼育を行う。異常遊泳個体あるいは発症個体を見つけた場合は速やかに検査する。発症の有無にかかわらず衰弱魚を定期的に検査するとよい。手法としては分離培養、蛍光抗体法、ELISA、PCRなどを用いる。細菌性の疾病が確認された場合には、薬剤感受性試験を行い、水産用医薬品の中から最適な医薬品を選び、用法用量に従って投薬する。

魚類では浸漬ワクチンが有効な病気がある。平行して注射ワクチンが開発され、注射装置も開発された。わが国でも、現在サケマス類、アユ、マダイ、ブリ族用に3種類の病気に対するワクチンが市販されている。

受精卵を消毒後、殺菌した飼育用水で飼育すると、い

わゆるSPF魚が得られる。池出しや放流に際し、飼育魚の細菌叢を正常細菌叢に近づける必要がある。プロバイオティクスとして病原性がなく、かつ抗ウイルス物質や免疫賦活物質を産生する細菌を投与した方がより効果的である。

魚類ラブドウイルスのヒラメラブドウイルスによる感染症は、水温が18℃を越えると自然終息した。実験感染試験でも15℃で死亡が見られなくなったことから、飼育水温を18℃以上に保つよう指導がなされ、以後発症報告は見られなくなっている。ウイルス性出血性敗血症でも同様と考えられ、細菌性疾病ではコイの紅斑性皮膚炎は30℃を超えると自然終息する。

中国やベトナムでは古くから薬草の直接経口投与が行われている。漢方生薬やハーブ抽出液に魚類病原ウイルスに対する抗ウイルス活性が認められる。インターフェロン誘導能を有するものを含む混合生薬抽出物を添加した餌料で、マダイのイリドウイルス病による死亡率の軽減効果が観察されている。

魚病対策および環境対策から効果的な飼育排水殺菌法の開発が急がれている。海水を電極間に通し電気分解すると、次亜塩素酸が発生し、魚類病原微生物の殺菌・不活化が可能である。小型で安価であり、毎時500~1,000tの飼育排水の生菌数を99.9%以上減少させることが可能であり、排水中に含まれる塩素量を0.2mg/L程度とし、環境影響評価を行いながら適切な運転を行えば排水処理が可能である。

4. 養殖における赤潮防除

今井一郎

(京都大学大学院農学研究科)

Control of red tides in aquaculture

ICHIRO IMAI

わが国沿岸において養殖魚介類を斃死させる有害赤潮の主要原因生物としては、ラフィド藻のシャットネラとヘテロシグマ、渦鞭毛藻ではカレンシア、ヘテロカプサ(本種は二枚貝類を特異的に殺滅する)、およびコクロディニウムが知られる。

これまで様々な赤潮対策が考案された。まず栄養塩類の流入制限によって赤潮の発生を予防できるが、これには法的な規制と排水処理技術の進歩が一定の効果を上げた。一方、直接的な防除対策として種々の物理化学的手法が試みられたが、規模やコスト、生態系への影響等からはほとんど実用に耐えないのが実情である。現在は緊急対策として、粘土散布が九州西岸の八代海においてコクロディニウム赤潮を主対象に実施されている。しかし、最も普通に行われている緊急対策は餌止めであり、養殖