

(様式4)

別紙2

論文審査の結果の要旨

学位申請者 中村 嘉伸

本論文は、「閉鎖循環式魚類飼育のための生物学的窒素除去技術の開発」と題し、5章より構成されている。第1章では序論として、本研究の意義と目的について述べ、本論文の構成を記述している。

第2章では本研究で対象とした養殖水槽の水処理技術、特に、窒素除去技術や養殖技術の現状、閉鎖循環式陸上養殖を対象とした水処理技術、藻類等を用いた窒素除去技術についてその特徴などを文献調査により整理記述を行っている。

第3章では、DHS-USB システムを用いた閉鎖循環型陸上養殖システムの開発として、266日間のクエの連続養殖実験を行った。その結果、DHSリアクターは高いアンモニア除去性能を示し、養殖可能な水質を継続して維持できた。また、USBリアクターを用いた脱窒を行うことで効率的に硝酸を除去するだけでなくpHの調整も可能であることを示し、DHS-USB システムは閉鎖循環型陸上養殖水槽の水処理技術として有望であることを明らかにした。また、微生物解析の結果、DHSリアクターとUSBリアクターの保持汚泥内には硝化反応、Anammox反応、脱窒反応に関わる多種多様な微生物が検出され、養殖水槽内の水質浄化には様々な反応と微生物が担っていることが示唆された。

第4章では、養殖水槽から発生するアンモニアの効率的な除去及び回収方法について微細藻類と微生物を複合させたABRについて設計を行い、人工排水を処理することによってその窒素除去性能を評価した。有効容積3.2Lの6つのコンパートメントからなるABRを30℃で350日間連続運転し窒素負荷が $0.083 \pm 0.011 \text{ kg-N} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{day}^{-1}$ で運転したところ、 $66 \pm 11\%$ のアンモニアが除去された。また、本ABRの特殊な構成により、微細藻類の*Chlorella vulgaris*と硝化細菌の間に競合関係が形成され、部分硝化が長期的に発生した。そのため、本プロセスがAnammox反応の前段処理としても有効に利用できる可能性が示唆された。

第5章では、本論文で得られた知見を総括するとともに、さらなる処理水質の高度化や新しい窒素除去方法の提案など実用化にむけた研究課題、普及する上での改善点および今後の研究に関して提案を行っている。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 山口 隆司 印