

省エネルギー水質浄化を担うアナモックス菌による窒素除去反応の分子基盤の解明

発表者

永野真吾 鳥取大学工学研究科 教授
○福間三喜 鳥取大学工学研究科 助教

概要 従来、硝化・脱窒と呼ばれる水質浄化法はエネルギーの大量消費や地球温暖化ガス（亜酸化窒素）の排出が問題となっていた。これらの問題点を解決する新しい水質浄化法としてアナモックスが注目を集めている。本研究ではアナモックス反応を担う微生物がもつ、水質浄化の鍵を握る酵素群のX線結晶構造解析をおこない、その分子基盤を解明する。また、鳥取県の閉鎖性水域の水質浄化プラントの開発を目指した、アナモックスリアクターの開発も並行して進めている。

アナモックス菌の集積培養

連続培養法によりアナモックス菌の集積を行った。図1の培養装置を組み、活性汚泥、消化汚泥及び湖山池の底泥を種汚泥として担体と共にリアクターカラムに充填し、アンモニウムと亜硝酸の各イオンを基質として連続供給した。アンモニア、亜硝酸の除去およびアナモックス反応特有の硝酸の生成を調べ、アナモックス活性の有無について化学量論的に追跡した。アンモニアと亜硝酸の除去が活発になったのち段階的に基質の流入濃度と流量を増大させていった。

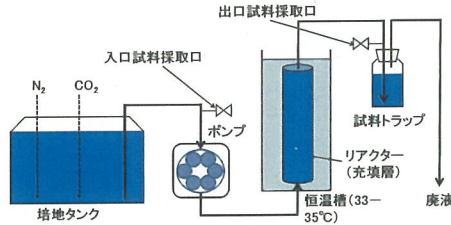


図1 集積培養装置

表1 各リアクターの種汚泥と使用担体

| リアクター名 | リアクター容積 (mL) | 種汚泥 | 担体 |
|--------|--------------|------------|----------------|
| A1 | 500 | 活性汚泥 | 不織布 (開孔径0.5mm) |
| A2 | 500 | 活性汚泥 | 不織布 (開孔径0.6mm) |
| B1 | 500 | 消化汚泥 | 不織布 (開孔径0.5mm) |
| B2 | 500 | 消化汚泥 | 不織布 (開孔径0.6mm) |
| B | 500 | 湖山池底泥+活性汚泥 | 多孔性セラミック |
| C | 850 | 湖山池底泥 | 多孔性セラミック |

図2にリアクターCの運転経過を示す。図には、リアクター入口と出口間のアンモニアと亜硝酸各イオンの除去された量と生成した硝酸イオンの量および培地の滞留時間を示した。またその時の各イオン間の量論関係を図3に示した。連続操作開始より400日目あたりからアナモックス活性が現れ、以後順調に活性が高まっていった。それと同時に、アナモックスの量論関係が文献値通りとなりアナモックス菌の集積が進んでいると判断できた。他のリアクターについてもアナモックス活性が現れ、アナモックス菌の集積を進めることができた。

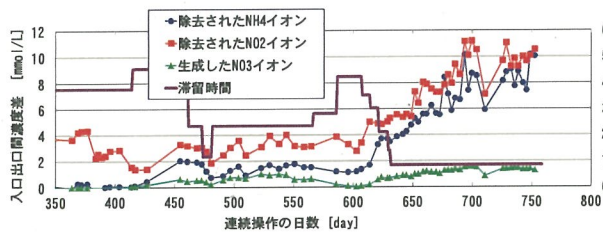


図2 リアクターCの入出口濃度差の推移と滞留時間

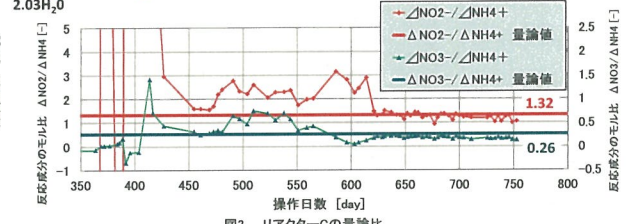
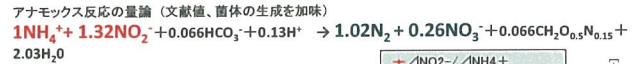
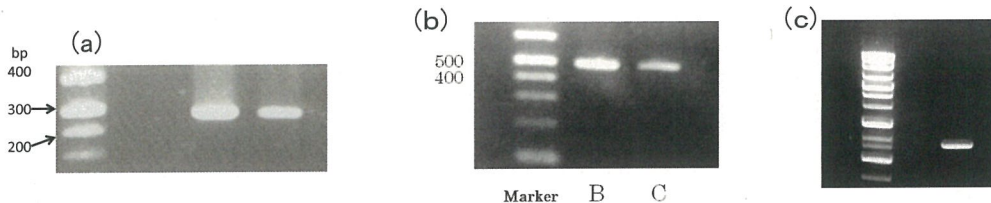


図3 リアクターCの量論比

アナモックス菌が有するヒドラジノキシダーゼ遺伝子と16S rDNAの検出

本研究では、アナモックス反応を担う酵素のエックス線結晶構造解析を目指している。平成23年度は、まずアナモックス菌をリアクター内で増殖させ、その存在をアナモックス菌に特有の遺伝子をPCRで増幅し、確認した。



PCRを用いたアナモックス菌特有の遺伝子の増幅
 (a)16S-rRNA 遺伝子 (b) ヒドラジノキシダーゼ遺伝子 (c) ヒドラジン合成酵素

これらの遺伝子が検出されたことから、リアクター内にアナモックス菌が増殖していることが確認された。

【特許登録/出願情報】 発明の名称: _____ 発明者: _____

【来場者へのメッセージ】
 次世代の水質浄化を開発する基盤となる研究です。

連絡先: 鳥取大学工学部生物応用工学科 教授 永野 真吾
 鳥取市湖山町南4-101 TEL. 0857-31-5273 E-mail: snagano@bio.tottori-u.ac.jp

| | | | |
|----|------|---------|---|
| 分野 | 水質浄化 | プレゼンタイム | 無 |
|----|------|---------|---|