

Abstract of Main Thesis

Title of Thesis

バイオフィルムマトリックスにおけるイオンの吸脱着特性 に関する研究

あんでい くるにあわん

Name: ANDI KURNIAWAN

Abstract on the Content of the Applicant's Thesis

バイオフィルムは、外部の環境から種々のイオンを取り込み、それらを内部に保持している。この能力は、「微生物の棲みか」であるバイオフィルムの、栄養の循環や微生物の多様性の保持といった様々な機能に深く関与している。本研究では、バイオフィルムの形成過程における内部の栄養塩イオン濃度の経時変化、バイオフィルムマトリックスのイオン吸脱着特性およびイオンの吸脱着メカニズム、について解析した。

バイオフィルムの形成は比較的速く進み、そのバイオマスは、わずか1週間程度で成熟したバイオフィルムと同程度にまで増加していた。その間に、バイオフィルム内部の栄養塩濃度が、周辺湖水に比べて数百から数千倍の濃度にまで上昇していた。正負の両荷電を持つバイオフィルムポリマーとイオンとの間の静電的な相互作用およびイオン交換メカニズムにより、イオンがマトリックス内に取り込まれるために、バイオフィルム内が高い栄養塩濃度になっていると考えられた。

バイオフィルムに取り込まれたイオンはマトリックス内の2つの領域；「ポリマー間の空間」と「ポリマー上の帯電箇所」に保持されていることが考えられた。このとき、イオンとポリマー上の帯電箇所との静電的相互作用の強さによって、イオンの保持されやすさが決まっていると推測された。イオンとポリマー上の帯電箇所との静電的相互作用が強いほど、そのイオンのバイオフィルムマトリックスからの脱着が抑制されていると推測された。

本研究の結果より、バイオフィルムが、その内部と外部でイオンを動的に交換していることが明らかになり、その動的なイオンの交換を制御する因子（様々なバイオフィルムに適用可能と思われる）が見出された。さらに、バイオフィルムがイオンの吸脱着によって水圏生態系のイオン濃度を安定させる役割を持つ可能性が推論された。