



Title	活性汚泥の浄化反応理論とその応用に関する研究
Author(s)	橋本, 奨
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30278
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	はし 橋	もと 本	すすむ 獎
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	2 1 8 6	号
学位授与の日付	昭 和 46 年 1 月 27 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
学位論文題目	活性汚泥の浄化反応理論とその応用に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授	照井 堯造	
	(副査) 教授	芝崎 勲	教授 田口 久治

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、吸着理論特に酸素反応の Michaelis-Menten の理論を適用して、活性汚泥の浄化反応理論とその機構を明らかにし、さらに活性汚泥法の応用例として、Biosorption Process をとりあげ、実施設を用いて、前記理論を確証するとともに、本 Process の実運転における浄化機能とこれにおよぼす各種影響因子の相互関係を解析して、本 Process の実用化の基礎を開拓した。

第 1 編第 1 章では、現在まで提出されている各種の活性汚泥の浄化反応理論を吸着理論（特に Michaelis-Menten 理論）と Two Phase 理論の 2 つに大別して、両者を比較対照しながら活性汚泥の浄化理論を論じ、Michaelis-Menten の修正式が最も理論的で、反応機構の解明には極めて便利であることを述べた。

誰でも解り易い Freundlich の吸着式と Katz の吸着式は極めて簡単かつ明瞭に活性汚泥の浄化反応を図式的に示すことができ、最も実用的である。

第 1 編第 2 章では、活性汚泥の浄化反応（呼吸反応と吸着反応）は、Michaelis-Menten の修正式に極めてよく適合し、Michaelis-Menten の修正式の V_{max} [最大酸素利用速度 (O_2 mg/ssg/hr)] または最大吸着速度 ($g/g/hr$)、および、 l_m [吸着あるいは除去された最大濃度 (ppm)] は、活性汚泥浮遊物質濃度あるいは大腸菌細胞濃度の変化にかかわらずほぼ一定値を示すが、Michaelis 恒数 k_m 、指数 n は活性汚泥浮遊物質濃度によって変化することを明らかにした。

第 1 編第 3 章では、活性汚泥の吸着反応モデルとして活性炭を用いて、その吸着反応を活性汚泥のそれと比較した。

活性汚泥と活性炭の吸着反応における Michaelis-Menten の修正式の k_m 、 n ならびに Freundlich の吸着式の K_1 、 n' の間の関係から、活性汚泥と活性炭の吸着機構には極めてよい相似性が認められた。

第 1 編第 4 章では、実際施設ならびに実験施設で得られた活性汚泥の浄化機能の試験成績を活性汚

泥の各種浄化反応式にあてはめて、それぞれを比較検討した。

活性汚泥の浄化反応理論が実際施設の活性汚泥法にまで拡張され、Freundlich の吸着式とKatz の吸着式がよく適合することが認められた。

また、完全混合型実験曝気装置で得られた結果を用いて各種浄化反応式を比較検討した。Freundlich の吸着式とKatz の吸着式が簡単かつ明瞭に活性汚泥のBOD除去機能を表わすことを認め、その維持管理ならびに施設設計への応用について論じた。

第2編第1章では、下水の浄化率を低下させないで、単位用地面積あたりの処理量を増加する方法として、活性汚泥法の一変法であるBiosorption Process をとりあげ、これを中浜下水処理場の曝気槽に採用して、実際施設による運転操作を実施し、その浄化機能を種々調査した。

Biosorption Process による動力消費量(KWH/除去BCDkg)は最高BOD除去率95.2%の場合に約0.5KWH/除去BODkgで、これは流入下水のBOD濃度の低下や溶存酸素欠乏とともに増大する。

Biosorption Process の空気量は流入下水の約5~5.5倍で、空気量がAustin 処理場のそれよりも少なく、かつ水温の極めて低い冬季においても82~95%のBOD除去率が得られた。

この処理方法は高度の浄化を必要としない臨海都市や、また、用地の獲得に困難な都市において充分実用に供し得る。

第2編第2章では、先の第1章の調査試験成績を用いてBiosorption Process の浄化機能におよぼす各種の影響因子の相互関係を解析して、実際の運転操作で考慮すべき問題点を指摘した。

Biosorption Process の吸着混和槽におけるBODの吸着除去機能はMichaelis-Menten式、Freundlich の吸着式、Katz の吸着式、Eckenfelder の吸着式等の各種吸着式で示される。Katzの吸着式とEckenfelderの吸着式の吸着恒数は活性汚泥浮遊物質濃度の増加と共に減少する。

吸着混和槽におけるBOD/ss比、すなわち l_0/S_A 値が一定のとき、吸着混和槽の活性汚泥混合液の浮遊物質濃度 S_A を低下させると、浄化水のBOD濃度 l_e は低下する。

Biosorption ProcessのBOD除去機能を効率よくするためには、活性汚泥混合が汚泥安定化槽ならびに吸着混和槽において、入口から出口に向かって流れるとき、槽内溶存酸素濃度が一定もしくは増大の傾向があり、かつまた、槽出口の溶存酸素濃度は約1.5~2ppm以上になるように曝気条件の調整が必要である。

Biosorption Process の吸着混和槽における酸素移動平衡を論じ、この平衡式から S_A (吸着混和槽の活性汚泥浮遊物質濃度)、 l_0 (吸着混和槽流入BOD濃度)、 C_L (吸着混和槽溶存酸素濃度)、 l_a (浄化水BOD濃度)、 Q_R/Q_S (返送汚泥量/流入下水量)の間の相互関係を数式的、図式的に示した。また、総括酸素移動容量係数(K_{La})、平衡飽和酸素濃度 C_s 値について検討を加えた。

Biosorption Processにおける除去BODkg当りの空気量(m^3)はBOD-SS負荷量が0.3kg/sskg/dayでは約25 m^3 /除去BODkgである。この空気量はBOD-SS負荷量の減少とともに増大する。

Biosorption Process の沈澄池における汚泥バランスを数式化して、運転操作時の汚泥バランスの可否を検討した。

論文の審査結果の要旨

本研究は活性汚泥の浄化反応を理論的並びに実際の見地から調べたものである。まず Michaelis-Menten 式及びその修正式の適用性を検討し、さらに Freundlich の吸着式、及び Katz の吸着式等についても実際に近い条件でそれぞれ検討を加え、特に最も反応機構の解明に役立つことを認めた Michaelis 修正式については実際的な諸定数値を得ている。さらにそれらの値と活性汚泥浮遊物質濃度の関係を調べ、実際施設並びに実験施設で得られた試験成績を各種浄化反応式にあてはめ、これらの反応式を実際の見地から評価した。

また単位用地面積あたりの下水処理量を増加する方法としての Biosorption Process をとりあげ、中浜下水処理場の施設を用いてその浄化機能を調べ、実際化に必要な諸条件を明らかにした。なお浄化機能に及ぼす各種の影響因子の相互関係を解明し、また各種吸着式の適合性の検討によってそれらの安数を決定した。さらに必要とする溶存酸素濃度並びに酸素移動平衡の関係を数式と図式によって明示している。

これらの結果は、下水処理施設の設計について貢献するところが大きい。したがって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。