



Title	シアン含有廃液の微生物処理に関する研究
Author(s)	清水, 達雄
Citation	大阪大学, 1970, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30150
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	し 清	みず 水	たつ 達	お 雄
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	1973	号	
学位授与の日付	昭和45年3月30日			
学位授与の要件	工学研究科醸酵工学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	シアン含有廃液の微生物処理に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 田口 久治			
	(副査) 教授 照井 堯造 教授 芝崎 勲 教授 原田 篤也			

論文内容の要旨

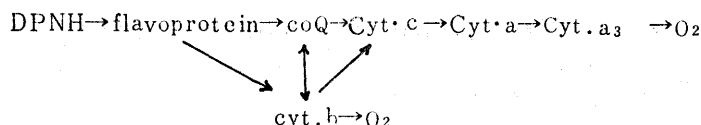
本論文は各種産業廃液処理のなかでも、生物に対し毒性を示すためもっともその処理が困難とされているシアン含有廃液の微生物処理に関する基礎知見を得ることを目的に行なったものである。すなわちシアン分解能のきわめて高い *Fusarium solani* のシアン適応化機構およびシアン分解機構など生理的性質を明らかにしたのち、速度論的解析を展開し、それらの結果に基づいてシアン含有廃液の連続処理における最適条件について検討したもので、緒論、本文6章および総括からなっている。

緒論は本論文に関連する従来の研究結果をまとめ、本研究の目的と意義について述べている。

第1章は *F. solani* のシアン分解活性菌体生産のための前培養条件および分解過程における環境因子の影響を検討し、本菌のシアン分解酵素は適応酵素であり、シアン濃度 20 ppm で5時間の適応によって誘導できるとともに濃度 3000 ppm のシアンをも分解し得る能力を獲得することを明らかにしている。またシアン分解活性菌体を最大量生産するための最適条件は亜硫酸ソーダ酸化速度が $0.2 \text{ mMO}_2/\ell/\text{min}$ の初発通気条件で、30時間培養することと決定している。一方シアン分解における最適 pH、最適温度はそれぞれ 8.0、 $25\sim 30^\circ\text{C}$ であり、通気条件については低い溶存酸素単位でも十分分解しうることを認めている。さらにシアン廃液に含有されているフェノール、重金属イオンなどは本菌のシアン分解速度に影響せず、ガス洗浄シアン含有廃液類似的な合成廃液を用いてシアン分解試験を行なった結果、シアン溶液の場合と同様のシアン分解速度を示すことから、本菌によるシアン含有廃液処理が可能であることを明らかにしている。

第2章では、通常チトクローム呼吸酵素の強力な阻害剤であるシアンに対し、*F. solani* が適応的に強い酸化分解能を獲得することから、とくに呼吸酵素系に着目してシアン適応過程におけるそれらの挙動を追求し、シアン適応機構の一端を明確にしている。すなわち *F. solani* がチト

クローム系呼吸酵素成分を多量に含有していることは本菌が適応的にシアン分解能を獲得し得る一つの要因であると推察し、さらに適応過程での呼吸酵素系の分光光学的変化を検討した結果、チトクロームbのシアンによる還元吸収スペクトルがシアン適応によって漸次減少することから自動酸化能を有するものに変化したと考えている。これらの結果とDPNH酸化酵素系であるフラビン酵素系が末端電子伝達系でないことの理由で本菌のシアン酸化に対する電子伝達系として下記の系を仮定し、この特性も強いシアン分解能を示しうる要因の一つであることを推論している。



第3章では、*F. solani* がシアンを酸化分解して二酸化炭素とアンモニアを生成することを認め、CとNとの結合を分解すると考えられるシアン分解酵素を生菌体から抽出、精製してその生理的性質を明らかにしている。

第4章では、*F. solani* のシアン分解酵素の合成比速度と比増殖速度との関係を検討し、本酵素の合成は典型的な differential type であることを示している。また連続系で本酵素系の適応合成に関する速度論的検討を行なった結果、照井らが differential synthesis に対して提出した式がこの場合にも適合することを確認しており、さらにこの速度式にしたがって連続系におけるシアン分解活性菌体の最大生産性を与える希釈率を求めた結果、 0.14 hr^{-1} なる値を得ている。

第5章では、*F. solani* はシアンを分解すると同時にシアンによって指数関数的に不活性化され、その不活性化はシアン濃度に依存することを実験的に示し、この結果に基づいて酵素反応モデル式を展開し、本菌のシアン分解に対する速度式を誘導してシアン含有廃液処理の操作条件に関する検討を行なっている。すなわち菌体利用率は低濃度で処理する方が良好であるが、一方シアン分解速度は濃度の増加にしたがって大きくなるのでシアン廃液処理においてはシアン濃度および反応時間を考慮する必要があることを明らかにし、連続処理に際しては活性菌体を連続的に補給する必要があることを示している。

第6章では、前章で得たシアン分解速度に関する基礎式に菌体の槽内滞留時間分布を考慮し、シアン廃液の連続処理操作についての最適化を検討している。その結果単槽での連続処理においては菌体の更新速度を $10^{-3}/\text{day}$ 以上に増加させても処理効率の増加は望めず、更新速度を $10^{-3}/\text{day}$ 以上にすることが可能な場合は多段槽が単槽より有利であり、更新速度が $10^{-2}/\text{day}$ 以下では活性菌体の供給は第1槽以外に考えられないことを明らかにしている。さらに *F. solani* によるシアン廃液処理は活性汚泥法に比して高い負荷速度を採用できることも確認している。

総括においては、以上の諸結果をまとめて述べている。

論文の審査結果の要旨

産業廃液の微生物処理において困難視されていた製鉄工場、ガス工場、メッキ工場などのシアン含有廃水中のシアンに対し高度の分解能を発揮する *F. solani* を用いて、適応過程、分解過程について実際の処理に必要な諸元を求める基礎を確立している。すなわち *F. solani* のシアン分解酵素の適応的合成機構の一部とシアン分解機作を生理的に明らかにしたのち、本酵素の合成は differential type であることを認め、酵素合成モデル式に基づいて連続系におけるシアン分解活性菌体の最大生産性を与える条件を求め、さらにシアン分解反応に対しては不可逆的基質阻害を考慮したモデル式を適用して、処理後の廃水中のシアン濃度を一定に保持するためには新たな活性菌体を補給する必要があること、ならびに菌体の更新速度と連続反応槽の段数との関係を定量的に説明している。

以上の研究成果はシアン廃水の微生物処理に対し学術的貢献をなし、かつ醸酵工学の進歩に寄与するところ大である。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。