

名城大学理工学部 正会員・深谷 実

名城大学理工学部 正会員 富永正俊

1. はじめに

水中細菌群の有する、LDH、Catalase、Amylase、Proteinase、の4種の酵素活性測定法を確立し、この手法によって河川常在菌群の酵素活性を測定するとともに、その水質を分析して従来の理化学的水質指標と対比較した結果、細菌群酵素活性値が、水域の浄化能に関する指標となりうることを先に発表した。今回は、水中細菌群の有するこれら4種の酵素活性に対して、排水中に各種の重金属が存在した場合、活性汚泥槽に生息する水処理細菌群と、自然河川水中に存在する細菌群に対し、その酵素活性値に与える影響について、一連の実験的検討を行なったので報告する。

2. 実験方法

Cu、Pb、Mn、Zn、Hg、Mg、Cd、Cr、Fe、Na、Asの11種類の金属を対象に、2種類の実験を行なった。
 ○下水処理細菌に対する実験：活性汚泥法による下水処理場の放流水中に存在する細菌群を、各種の重金属濃度に調整した寒天培地を用い、37℃、24時間の培養を行なう。各種金属の存在下で増殖した細菌群の有する酵素活性を測定した。対象値としては普通寒天培地による培養細菌群値を用いた。
 ○自然河川の細菌群に対する実験：重金属による汚染がなく、BODが3日前後の自然河川より採取した細菌群を、普通寒天培地で、37℃、24時間培養し、この細菌群を各種の重金属濃度に調整した金属液中において37℃で正確に1時間反応させ、たどちにこれらの細菌群の有する酵素活性を測定した。

3. 実験結果

○活性汚泥槽において高濃度汚濁水を分解浄化した細菌群が、各種の重金属を含む寒天培地において、増殖したのちに有する4種の酵素活性値の変化を図-1に示す。この図は、重金属を添加しない普通寒天培地で培養した細菌群の酵素活性値を基準として、相対的な活性変化値で示し、反応金属濃度は、それぞれの段階の値について示した。酵素活性値の変化を全体的に見ると、LDHの変化が、他の3種の酵素に比べて小さいと同時に、活性増加の傾向を示し、Amylase、Proteinaseは活性値の変動が大きく、酵素活性に対して金属阻害を受けやすいことを示している。重金属濃度と酵素活性変化の傾向を見ると、Hgにおいては各酵素とも同一の活性阻害傾向を示すが、他の金属においては、2種類の变化傾向を示し、LDHとCatalase、AmylaseとProteinaseがそれぞれ同様な変化傾向にある。
 ○自然河川の細菌群に対して、重金属を1時間反応させた後の細菌群酵素活性値の変化を、LDHについて図-2に示す。各重金属とも5段階の濃度における結果を示し、排水基準に示されている金属に対しては、その基準値を中央濃度値として示した。この結果As以外の排水基準に示されている重金属はすべて排水基準濃度であっても、自然河川の細菌群は酵素活性阻害を生ずることがわかる。

4. 考 察

実験における測定値の変動係数は15%前後であったが、重金属の濃度間隔を大きくしても、細菌群の酵素活性に対する影響は、必ずしも良好な比例的变化を示さない。この原因として、細菌群の重金属に対応しての種類組成の変化による対応的増殖、あるいは逆に細菌の生息に対しての重金属の毒性

作用、細菌体の酵素自体に対する重金属影響等が推測されるが、細菌群と重金属の、それぞれの種類、濃度、反応条件等の変化によって、必ずしも一様なメカニズムによる酵素活性変化が生じているとは考えられない。しかし細菌群酵素活性を測定することにより、水質変化に対応した複雑な変化を、水質浄化の観点から、その酵素活性変化によって窺うことができ、重金属を含む排水の流入によって、細菌群の有する、糖類、たん白質等の分解能力への影響をある程度知る事ができるものと考えられる。

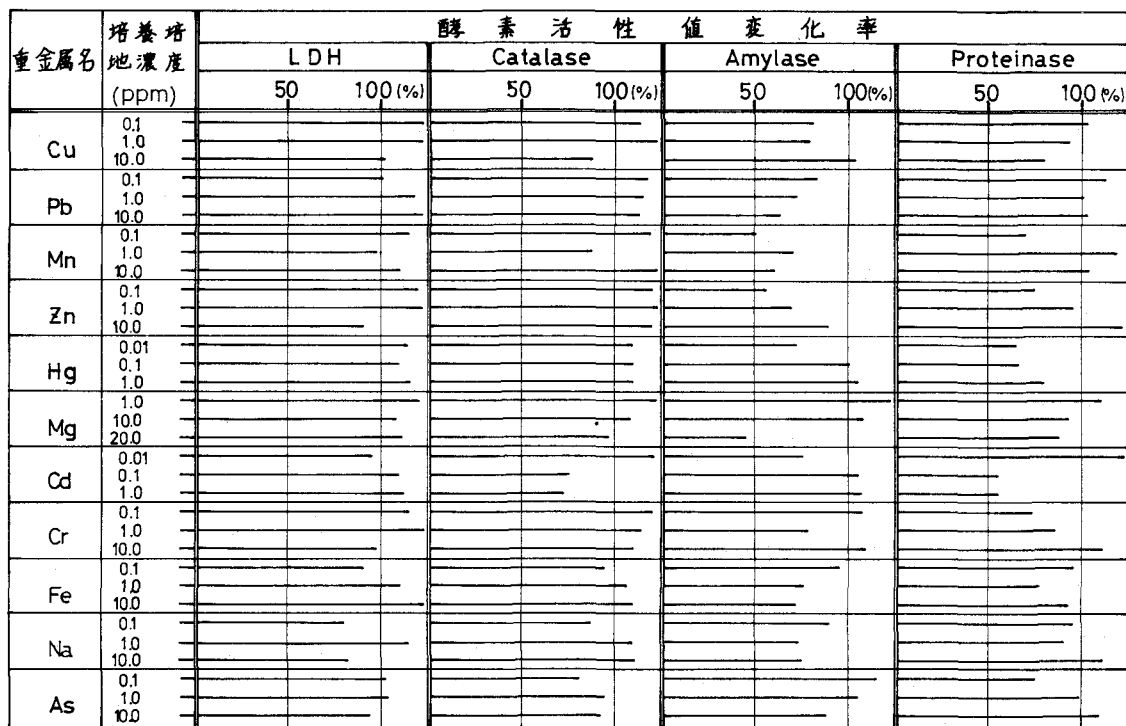


図-1、活性汚泥細菌群の酵素活性に対する重金属影響（金属培地で24時間培養）。

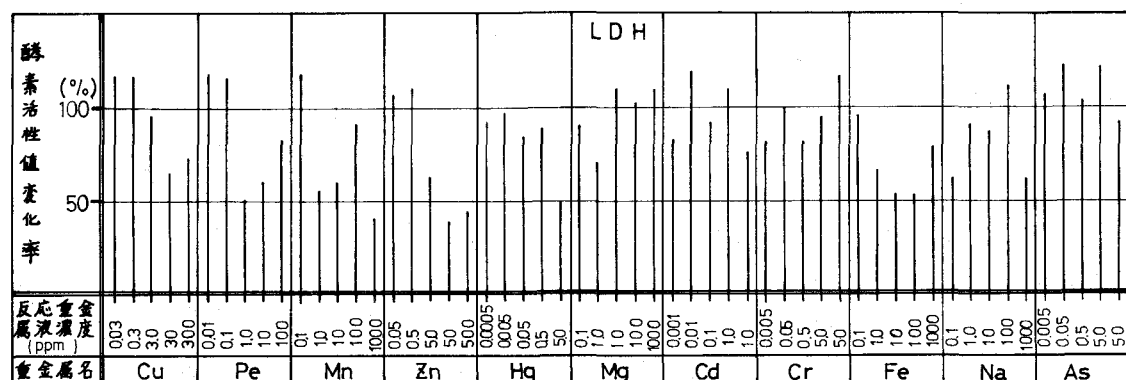


図-2、自然河川細菌群の酵素活性に対する重金属影響（金属液中で1時間反応）。

参考文献

深谷、富永、篠田：水処理に関する細菌の酵素学的研究、土木学会中部支部（1980）

須藤隆一：廃水処理の生物学、産業用水調査会