

II-502

自然水域の自浄作用——玄界灘底質微生物のグルタミン酸取込分解
活性のシミュレーション解析

九州産業大学

正 近藤満雄・田中義人・学 吉田宇希

序 論

海等の自然水域では、様々な微生物が、河川を通じて或いは降雨時に沿岸の町や村から直接流入する様々な有機物を分解し、浄化している。筆者らは1988年から1991年までの4年間、玄界灘の底質が砂質からなる津屋崎湾の底質微生物のグルタミン酸の取込分解活性の測定し、底質構成粒子から活性のシミュレーション解析を行ない、この結果から逆に底質構成粒子が分かれば湾の活性分布をほぼ正確に再現することができた。

方 法

乾燥底質1gに生息する底質微生物が1時間に取込んだり分解する有機物の総量を活性値と定義する。玄界灘の30地点で、調査船上からスミスマッキンタイヤ採泥器を用いて海底の底質を採取し、これから表層約5cmの厚さの底質を取り、これを4mmのフルイで篩い、通過したものを微生物による有機物の取込と分解の総量の測定や粒度分析に用いた。底質を150℃で24時間乾燥させ、約300gの底質を取り、2, 1, 0.5, 0.25, 0.125mmの孔径のフルイにかけ、各フルイに残留した底質と、0.125mmのフルイを通過した底質の重量を測定し、その後これらの比重を比重ビンで測定する。ここで底質粒子を球形と仮定し、各篩い分け区間で底質粒子の半径に対する分布密度が一樣であると仮定する。最小粒子の直径を0.1mmとして、底質粒子の半径を0.01mm刻みに表面積を計算し、この総和をとり、これを底質質量で割り、乾燥底質1g当りの底質粒子表面積を計算する。乾燥底質1g当りの平均底質表面積は次の仮定に基づき算出した。底質粒子の形状を球形と仮定する。一つの篩い分け区間内では、底質粒子の密度がすべて等しいものと仮定する。一つの篩い分け区間では、粒子数の分布密度が粒子半径に依らず一定であると仮定する。底質粒子の最小直径を0.1mmと仮定する。これは粒子の顕微鏡観察の結果に基づく。粒径2-1mmの重みを1として、粒径毎の重み係数を変えて計算する。30地点の粒度分析データから、粒径毎に粒径の小さい方から少しずつこの重み係数を変えて、微生物膜面積を計算し、三次元グラフィックス画像を描き、活性値の三次元グラフィックス画像に出来るだけ合うように、最適な重み係数を決定する。この重み係数を用いて、微生物膜面積を計算する。

結 果 と 検 討

微生物膜の形成率がずばぬけて高いのは粒径4-2mmの底質砂である。次に微生物膜の形成率が高いのは粒径2-1mmの底質砂で、三番目が粒径1-0.5mmの底質砂である。粒径0.5mm未満の細砂は微生物膜の形成に余り寄与をしない。即ち粒径0.5mm以上の底質粒子には微生物膜が良く形成するが、粒径0.5mm未満の細泥粒子表面には微生物膜が形成しにくいことが分る。また調査日によって同じ粒径の粒子に対する微生物膜の形成率が大きな変動を示すことが分かった。森林の伐採や開発によって流入する細泥が増大すると、微生物膜の形成が阻害され、底質微生物の自浄作用が低下することが分る。次のページの左側の図は測定したグルタミン酸取込分解活性、右側の図は左図に対応したシミュレーションによる微生物膜量である。粗砂の多い所で活性が高く、細泥の多い所では活性が低くなる。沿岸部では海に粗砂を供給し、細泥の流入の少ない川の河口附近の活性値が大きい。湾に流入する河川、島、潮流、外海は湾の微生物の活性分布に極めて大きな影響を及ぼしている。調査海域内での環境質の差を微生物膜量に反映させる必要があるが今回は省略した。今後これを行いたいと思っている。篩い分けを手で行なう不完全さや、このような広範な調査域では沿岸部や沖合部や中間部では重み係数が異なる可能性があること、学生の測定技術が未熟で活性の測定データが必ずしも正確とは限らないこと等を考えると極めてよく一致していると言うことができる。

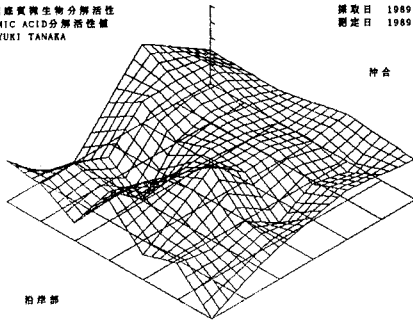
謝 辞

底質のサンプリングや底質微生物の活性測定を行なってくれた当研究室の学生諸君に深く感謝する。

土木学会第48回年次学術講演会(平成5年9月)

玄界關底質微生物分解活性
GLUTAMIC ACID分解活性値
YOSHIYUKI TANAKA

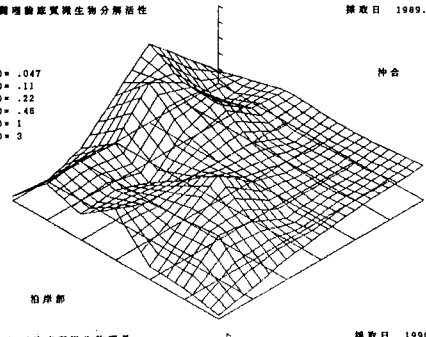
採取日 1989.9.12
測定日 1989.9.13



玄界關理論底質微生物分解活性

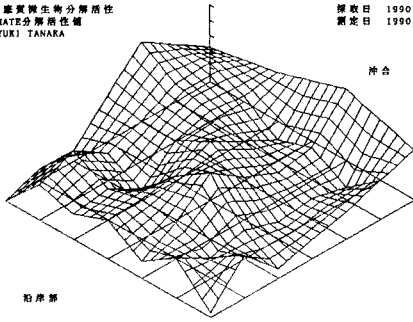
採取日 1989.9.12

WE(0)= .047
WE(1)= .11
WE(2)= .22
WE(3)= .46
WE(4)= 1
WE(5)= 3



玄界關底質微生物分解活性
GLUTAMATE分解活性値
YOSHIYUKI TANAKA

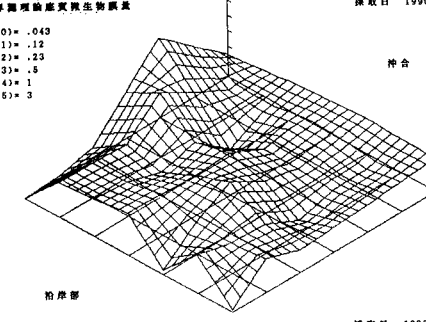
採取日 1990.7.26
測定日 1990.7.27



玄界關理論底質微生物分解活性

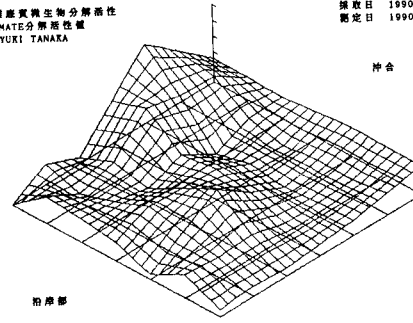
採取日 1990.7.26

WE(0)= .043
WE(1)= .12
WE(2)= .23
WE(3)= .5
WE(4)= 1
WE(5)= 3



玄界關底質微生物分解活性
GLUTAMATE分解活性値
YOSHIYUKI TANAKA

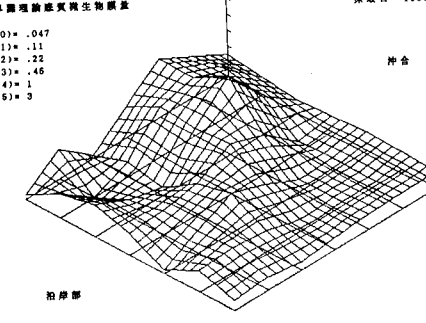
採取日 1990.8.1
測定日 1990.8.2



玄界關理論底質微生物分解活性

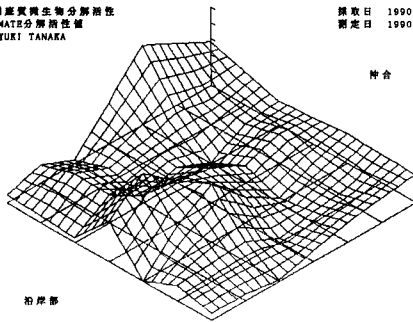
採取日 1990.8.1

WE(0)= .047
WE(1)= .11
WE(2)= .22
WE(3)= .46
WE(4)= 1
WE(5)= 3



玄界關底質微生物分解活性
GLUTAMATE分解活性値
YOSHIYUKI TANAKA

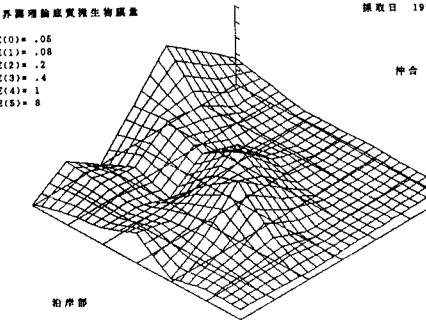
採取日 1990.8.21
測定日 1990.8.22



玄界關理論底質微生物分解活性

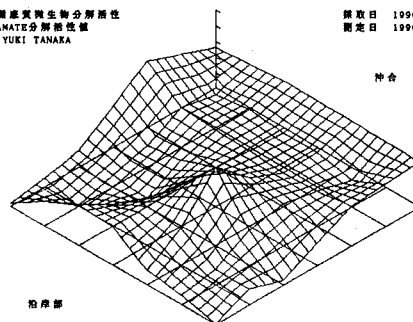
採取日 1990.8.21

WE(0)= .08
WE(1)= .08
WE(2)= .2
WE(3)= .4
WE(4)= 1
WE(5)= 8



玄界關底質微生物分解活性
GLUTAMATE分解活性値
YOSHIYUKI TANAKA

採取日 1990.9.10
測定日 1990.9.12



玄界關理論底質微生物分解活性

採取日 1990.9.10

WE(0)= .043
WE(1)= .12
WE(2)= .23
WE(3)= .5
WE(4)= 1
WE(5)= 3

