

沿岸域における自然環境要素の関連性に関する研究

01A3708 江崎 政文
指導教員 小島 治幸

1. はじめに

近年、沿岸域の自然環境に関して様々な問題が起こっているが、海上空港や海上都市など陸域に確保できない空間を海上に求めたり、港湾施設の拡張など海上利用の必要性は継続して行くであろう。その場合、開発行為による影響に環境が敏感に反応し、急激に劣化が始まる海域とそれほど左右されない海域が存在するであろう。そのため、人為的な圧力が、その自然環境にどのように影響をもたらされるかを把握することが重要な課題である。環境への影響として、有明海での海苔の色落ちやアサリの漁獲量の激減など生活に直接関連した問題もあり、如何なる要素が環境に影響を与えるかを明らかにすることが求められている。

本研究の目的は、九州地区沿岸域で実施されている各種観測調査から得られた物理的・化学的・生物学的な3指標における水質・底質・底生生物・プランクトンなどのデータより各環境要素間の関連性および、多変量解析を行うことにより場所的な自然環境の特性を明らかにすることである。

2. 研究の方法

本研究では、原ら(2004)や藤岡ら(2004)が用いた九州沿岸域と博多湾の観測データを利用し、表-1に示す水質・底質・底生生物・プランクトンなどの各環境要素間の関連性、特に底生生物と底質や水質要素との相関を比較・検討する。九州全域の調査地点は図-1に示し、各地点で汀線近傍(汀線部)と水深5m前後(沖合部)の2ヶ所で11~12月に観測した。博多湾の測点は図-2に示している。また、多変量解析(クラスター分析、主成分分析)を行い、調査海域の類似性とそれに関連する環境要素を明らかにする。

3. 結果と考察

図-3は、底生生物の種類数と底質要素であるCODやT-N、T-P、強熱減量、硫化物、粘土+シルト分との線形相関を表しており、図中にその勾配と相関係数の値を示している。種類数とCODの場合では、CODの値が3~5(mg/g乾泥)の間で種類数は最大となり、その値を超えると種類数は減少する傾向にある。生物にとってCODが少なすぎても、多すぎても良くないということがこの結果から示唆される。また、汀線部、沖合部ともに相関係数も大きな値を示している。種類数とT-Nでは、500~700(mg/g乾泥)の間で最大となりその値を超えると種類数は減少する傾向にあり、CODと同じ傾向にあることが分かる。相関係数も比較

的高く種類数への影響も強いことを示している。そのほかの項目においては、汀線部では各項目の値が上昇すると種類数も増加傾向で、沖合部では各項目の値が上昇すると種類数は減少傾向にあるのは同じであるが、硫化物とT-Pのように、沖合部、汀線部一方の相関係数は高いがもう一方の相関係数が低くなっている。

図-4では、底生生物に対するシンプソンの式より得られた多様度指数 λ' を用いて底質の環境要素との相関を見た。 λ' とCODやT-Nとの相関では種類数と同様の結果が得られたが、 λ' の方が汀線部・沖合部ともに相関係数が小さくなる傾向がみられる。

図-5は、博多湾において調査した化学的要素のうち、相関の良い結果を示している。底質ではCODと強熱減量、CODと粘土+シルト、水質ではT-NとT-P、透明度とSSである。底質の方ではCODの値が上昇するごとに強熱減量と粘土+シルトの割合が強く関係することが分かる。水質の方ではT-Pの増加とともにT-Nの値も増加する傾向があり、また、SSの値が増加すると透明度が低下する傾向にある。

表-1 自然環境の指標と要素

指標	環境要素
水質	(1)水温 (2)pH (3)透明度 (4)濁度 (5)SS (6)VSS (7)COD (8)DO (9)T-N (10)T-P (11)Cl ⁻ (12)クロロフィルa
底質	(1)COD (2)T-N (3)T-P (4)硫化物 (5)強熱減量 (6)粒度組成
プランクトン	(1)植物プランクトンの種数と細胞数と沈殿量 (2)動物プランクトンの種数と個体数と沈殿量
底生生物	(1)各種の種数と個体数と湿重量

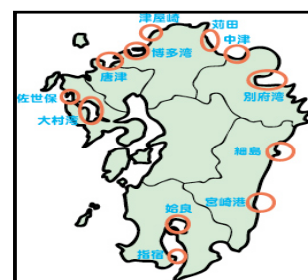


図-1 九州沿岸域の調査地域

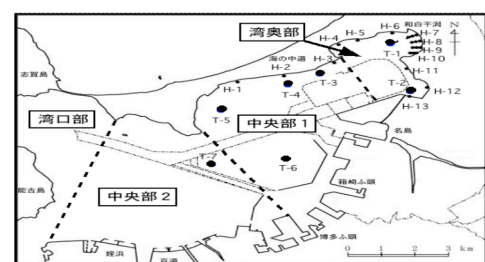


図-2 博多湾 海域部の底質と海浜部の底質

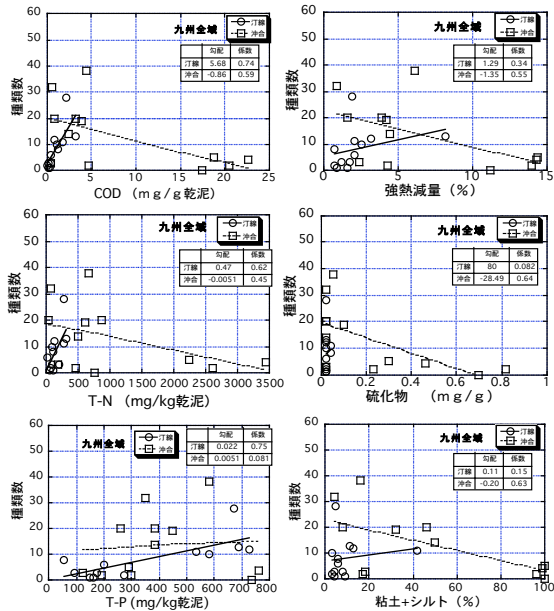


図-3 九州全域の種数と底質要素との相関

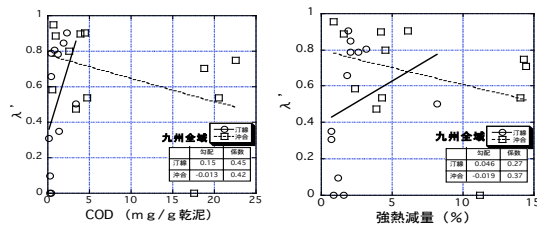


図-4 九州全域の多様度指数λ'と底質要素との相関

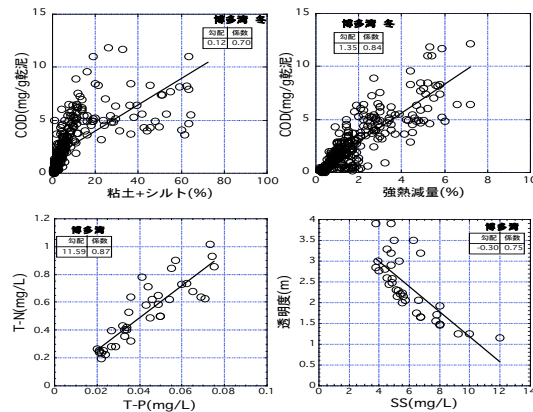


図-5 博多湾の化学的要素の底質及び水質の相関

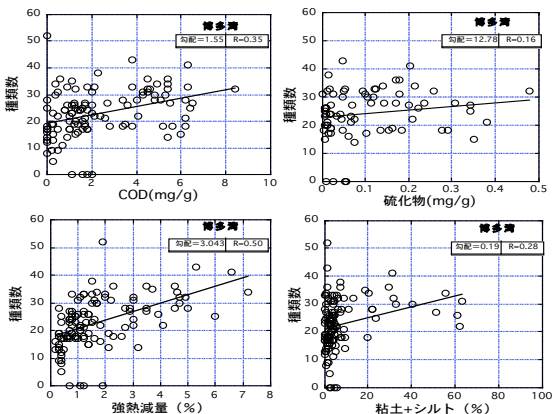


図-6 博多湾の種数と底質要素の相関

図-6 は、博多湾の測点 H1～H13 において、冬季の底生生物の種類数と底質要素の COD, 強熱減量, 硫化物, 粒度組成について検討したものである。九州全域では COD が大きくなると種類が減少したのに対して、博多湾では COD が最大でも 8(mg/g)程度しかないの、それが増加すると種類数も増える傾向がある。強熱減量と硫化物でも同様の結果が得られた。博多湾では季節ごとにデータを分けたがそれほど高い相関は得られなかった。

九州全域(汀線部)のデータに対しクラスター分析と主成分分析を行い、図-7 に主成分分析の散布図をクラスター分析の分類とともに示している。図中の横軸は第 1 主成分、縦軸は第 2 主成分である。第 1 固有ベクトルでは、水質と底質の有機物、栄養塩や底生生物の種類数・個体数の固有ベクトルが大きいので、第 1 主成分は有機物の多さや底生生物の豊かさを表す指標と考えられ、また、第 2 固有ベクトルでは、前浜の面積や潮位差、粘土+シルト分、海底勾配の固有ベクトルが大きいので、第 2 主成分は海域の物理的環境の大小を表す指標と考えられる。

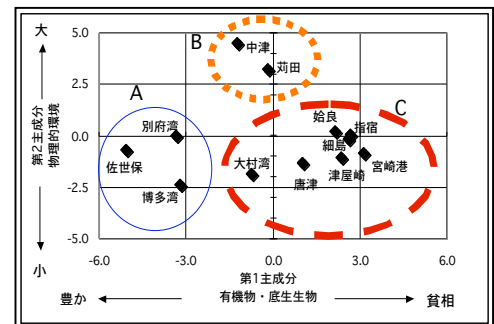


図-7 主成分分析の散布図

4. あとがき

九州全域においては、底生生物の種類数と相関が強い底質の環境要素は、COD と T-N で、次に粒度組成である。それらの値が上昇するにつれ種類数も増大し、ある値をピークに減少する傾向がみられる。ただし、データ数や値の範囲が小さいので底生生物の生息にとって、最適な値を確定するまでには至らなかった。底生生物の多様度指数を用いると底質の環境要素の相関は若干弱くなる。九州全域の多変量解析では、A グループは有機物が多く底生生物の豊かな海域、B グループは干潟海岸、C グループは底質・水質の有機物などが少ない外洋性海域の 3 つに分類することができた。

参考文献：原 喜則ら(2004)：沿岸域の自然環境評価手法に関する研究，海洋開発論文集，第 20 巻，pp.425～430。
藤岡 将治ら(2004)：博多湾における環境要素の時空間的变化について，H15 年度土木学会西部支部研究発表会，第 2 部門，pp. B-112～B-113。