

値に近い値を示していた。

一方、ムラサキイガイの gill および digestive gland から抽出したタンパク質の抗酸化力を測定した結果を図-3 (digestive gland のみ記載) に示す。TOSC 値の評価は、その絶対値よりも参照個体・地点（非汚染域）との比較で行う。TOSC 値が参照地点と比べ、低い場合は抗酸化能力のあるタンパクが少なく（減った）ことを意味する。一方、それと同等か高い値であるということは、ストレスはあっても抗酸化能力のあるタンパクの生成があることを意味する。gill 組織の TOSC 値はバラツキも大きいものの湾中央で高くなる傾向にあった。一方、digestive gland の TOSC は、湾口から湾中央（Pembroke ferry や Penner 地点）にかけて小さくなる傾向となり、湾奥では比較対象地点とほぼ同程度に戻っていた。参照地点に対して、有意差をもって高くまたは低くなるということは、なんらかの環境ストレスが働いているものと考えられる。二枚貝は濾過食者であり、gill へは懸濁粒子・溶存物質の影響が、digestive gland には餌環境の影響が反映されるものと考えられる。また、殻長と湿重量から成長率を評価する指標（Condition Index : CI）を算出した結果、河口から上流にかけてCIは低下し、湾奥部よりも湾口部の方で個体成長がよく大きいことがわかる。成長率と TOSC 値の間には有意な関係は得られていないが、成長度合いによっても受けるストレスは異なると考えられ、本結果ではそれを示唆するものとなった。

一方、金属タンパクであるメタロチオネインについては、地点間における有意差は見られなかった、Cu・Cd・Pb などメタロチオネインの生成に関与する重金属も参照地点と同程度であったことから、MT が低かったことはそれを反映したものといえる。

このように、汚染物質の含有量だけでは見られない生態への影響評価が本手法では可能で、有用であることがわかった。一方で、このような方法はスクリーニング的であり、なにが影響要因であるかを抽出することは困難であることも事実である。しかし、本手法によって複雑な自然環境において生息する生物個体への複合的な影響を捉えることは可能と考える。英国では、上記も含めたバイオマーカーを複数用いることで BAI (Bioeffects Assessment Index, Broeg and Lehtonen 2006) 等によって沿岸生態系影響

評価の適用がさまざま地点で進められている。今後、日本においてもこのような方法によって沿岸生物環境を評価することが必要であると考えられる。

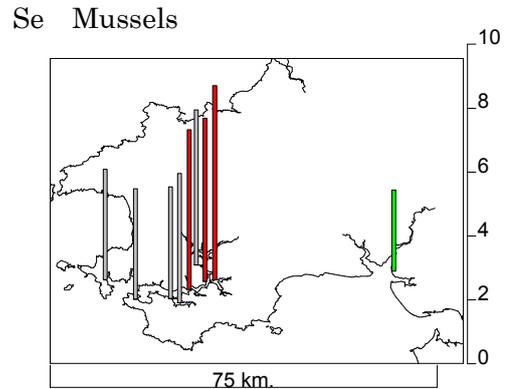


図-2 ムラサキイガイ重金属含有量 (µg/g d.w.)
 ■ 上位 25%以上 ■ 25-75% ■ 25%以下

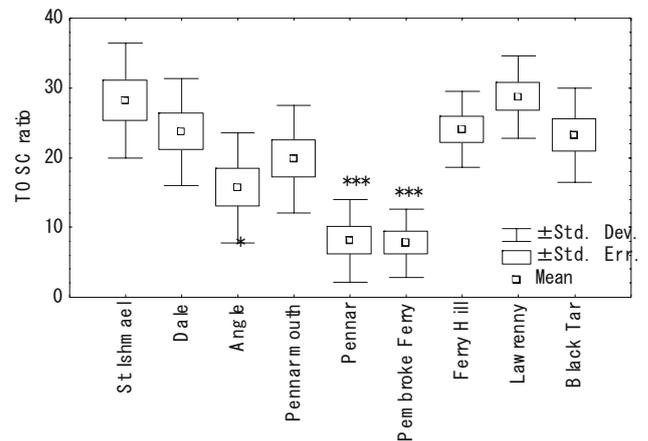


図-3 ムラサキイガイ digestive gland の抗酸化力(n=8)

参考文献

環境省 (2011) : 海洋生物多様性保全戦略の策定について, 平成 23 年 3 月 29 日 <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=13640>

Broeg, K. and K.K. Lehtonen (2006): Indices for the assessment of environmental pollution of the Baltic Sea coasts: Integrated assessment of a multi-biomarker approach, *Marine Pollution Bulletin*, Vol.53, pp.508-522

Langston, W.J., B.S. Chesman, G.R. Burt, N.D. Pope and J. McEvoy (2002): Metallothionein in liver of eels *Anguilla* from the Thames Estuary: an indicator of environmental quality? *Mar. Environ. Res.*, 53, pp. 263-293.

Regoli, F. (2000): Total oxyradical scavenging capacity (TOSC) in polluted and translocated mussels: a predictive biomarker of oxidative stress, *Aquat. Toxicol.*, 50, pp.351-361.