

新人研修報告

—小湊潮間帯域における付着植物とそれに付着する動物の種多様性との関係—

橋口 晴穂

1. はじめに

これまでに、動物群集を構成するいろいろな種類から、同一生活グループに属するものを取り出し、それらの種数と個体数との間にみられる規則性に対し、数学的モデルを用いて説明する多くの試みがなされてきた(木元、1976)。これら群集の研究は、全体的(holistic)と個別的(individualistics)という2つのアプローチをとることにより、様々な群集を研究の対象としている。全体的には、群集はその構成員である種数とそれぞれの構成個体群の個体数により特徴づけられる。群集の種数と相対的な個体数という2つのパラメータは、群集の多様性(diversity)を表す。群集の多様性は、定性的にはその種数により、種の多様性(species diversity)として表される。このような群集生態学の目的は、自然において生物の種が形成している種間の様式(パターン)を認識し、それを科学的に説明することにある(木元・武田、1989)。

過去の小湊新人研修においても、このような生物の種多様性に着目し、種多様性とそれに影響を与える環境要因との間に存在する関係を調べる調査が行われている。その1つに、中西・横田(2004)により調べられた小湊潮間帯域における人工構造物上の付着植物と付着動物との関係がある。その結果による

と、個体数より算出した動物の多様度指数と植物の湿重量との間には正の相関があることが確認されている。その関係を表-1、図-1に示す。なお、図表中の多様度指数の算出には Shannon-Wiener の H' を用いている。中西・横田(2004)によると、動物にとって、生息場所や採餌場所を提供している付着植物の量の増加に対して、動物の種多様性も増加していくが、付着植物がある量に達すると、それらの関係は平衡状態に到達するのではないかという考察がなされている(中西・横田、2004)。

今回は、動物の多様度指数と植物の湿重量との関係に対して、数学的モデルを用いることにより、上述した小湊地区潮間帯域における人工構造物上の付着植物とそれに付着する動物との間に見られる規則性についての新たな考察を行う。

2. 動物の多様度指数と植物の湿重量との関係の定式化

図-1の傾向から、動物の種多様性が植物の湿重量に依存すると考えると、Monod 式の適応が可能であると考えられる。この Monod 式は、酵素反応速度理論に基づいており、植物プランクトンの増殖が栄養塩濃度に依存するという考え方から、植物プランクトンの増殖速度を求める式としてよく適応されて

表-1 各調査地点における動物の多様度指数 H' と植物の湿重量 W (中西・横田、2004)

	St.A	St.B	St.C	St.D	St.E	St.F	St.G	St.H	St.I	St.J
植物の湿重量 (W)	198.18	59.49	7.14	90.29	2.02	19.00	0.00	108.95	123.03	83.38
動物の種多様性 (H')	2.79	2.57	1.91	2.44	0.69	1.07	0.00	2.60	2.53	2.63

単位：湿重量(g)/0.0625 m²

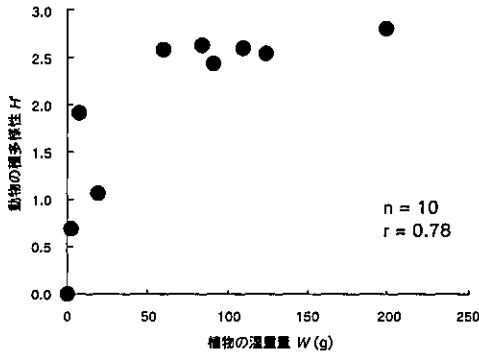


図-1 動物の種多様性と植物の湿重量との関係(中西・横田, 2004)

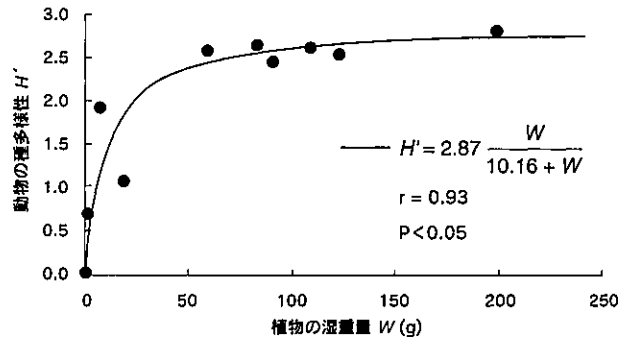


図-2 実測値と理論式との関係

いる(山本, 1998)。この Monod 型の式を図-1 の関係に適用すると(1)式を得る。

$$H' = H'_{max} \frac{W}{K_{H'} + W} \quad (1)$$

ここで、 H' は動物の種多様性、 H'_{max} は動物の種多様性の限界値、 $K_{H'}$ は $\frac{H'_{max}}{2}$ の時の植物の湿重量(半飽和定数)、 W は植物の湿重量を示している。(1)式中で、 H'_{max} および $K_{H'}$ は未知の定数であり、これらの未知数を表-1 のデータを基にして最小二乗法で求めた。

その結果、 $H'_{max} = 2.87$ 、 $K_{H'} = 10.16$ という値を得た。従って、潮間帯海域における動物の種多様性と植物の湿重量との関係は(2)式のように定式化できる。

$$H' = 2.87 \frac{W}{10.16 + W} \quad (2)$$

図-2 は、図-1 で示された動物の種多様性と植物の湿重量の関係とそれを定式化した(2)式との関係を示したものである。グラフ中の r は、理論式を基に算出した H' と実測値の H' との相関係数を示している。また P は、理論式と実測値との間で χ^2 検定を行った結果で、95%の信頼限界で 0.05 の危険率に当てはまることを示している。すなわち、 $P < 0.05$ ならば統計的にみても理論式が実測値を説明しているという結果を得る。

3. 考察

今回、中西・横田(2004)による調査結果を基に、人工構造物上の付着植物とそれに付着する動物との間にある規則性に対して、Monod 式を適用したところ、統計的にみても付着植物と付着動物との関係は、このモデル式を適用できるという結果を得た。つまり、本海域における人工構造物上の付着動物は、生息場所や採餌場所を提供している付着植物という資源量に依存している可能性があると言える。また、動物の種多様性に限界値が存在するのは、今回の調査地点では、生息している付着植物を利用して動物の種数に限界値があり、たとえ資源量が増加し、それを利用する動物の個体数が増加したとしても、その資源を利用する動物の種類数が増加するわけではないと推察される。

上述してきた調査結果は、潮間帯域における人工構造物上の付着植物と付着動物を対象としたものであり、さらに、調査期間も限定されたものである。付着動物に餌や生息場所を提供している付着植物は、基質の違いや場所により大きく変動する。たとえば、同一海域、同一基質であったとしても季節により変動の激しい資源である。従って、このような資源の変動に伴い、付着動物の多様性も変動していることが予想される。今後、小湊新人研修においても様々な場所や期間での植物、動物の調査を重ねていくことで、新たに興味深い傾向が発見されることが期待される。

参考文献

- 木元新作・武田博清. 1989. 群集生態学入門, 1-50. 共立出版株式会社
- 木元新作. 1976. 動物群集研究法。—多様性と種類組成—, 1-2. 共立出版株式会社
- 中西敏之・横田陽子. 2004. 岩礁潮間帯の基質の複雑性と移動性動物の多様性について. 株式会社日本海洋生物研究所2004年年報, 10-18.
- 山本民次. 1998. 植物プランクトンの光合成と増殖—光, 温度, 栄養塩類に対する依存性. In: 平野敏行(監修), 沿岸の環境圏, 162-174. フジ・テクノシステム.