

カブトガニの激減とその原因の一考察

伊藤 富夫・前田 正臣・丹治 一義・萱野 貴広

Tomio ITOW¹⁾, Masaomi MAEDA¹⁾, Kazuyoshi TANGI²⁾ and Takahiro KAYANO²⁾: A discussion on the cause of decrease of horseshoe crabs*

¹⁾ Department of Natural Environment, Faculty of Education, Shizuoka University, Ohya 836, Shizuoka, Shizuoka 422, Japan

²⁾ Department of Science Education, Faculty of Education, Shizuoka University, Ohya 836, Shizuoka, Shizuoka 422, Japan

1993年11月アメリカ合衆国のボルチモア市で、世界閉鎖系海域環境保全会議 (The International Conference on Environmental Management of Enclosed Coastal Seas: EMECS) が開かれ、招待され出席した。今回の発表は、その時の発表に新しいデータを加えたものである。また、東南アジアには1993年、南アジアには1995年、アメリカ東海岸一帯や中国にはそれ以前に Outreach 調査した。

三葉虫の直接の子孫であるカブトガニは生きている化石と呼ばれ、生物学的に重要な生物である。カブトガニは、アジアの東および東南海岸と北アメリカの東海岸にのみ生息しているが、現在激減している。日本では、瀬戸内海と北部九州にのみ生息するが、瀬戸内海では絶滅状態にあり、北部九州でも減少している。東南アジアのタイや東アジアの中国では、カブトガニを食料にするが、やはり減少が伝えられている。アメリカでは全般には絶滅の危機はないが、チェサピーク湾では激減している。また、デラウェア湾の西海岸では、カブトガニは繁殖しているが、東海岸では、広い範囲にわたって、化学工場から流れてきた汚染物質によって、カブトガニをはじめ海浜の生物は死滅していた。

カブトガニ減少の第一原因は、埋め立てや護岸工事による自然海岸の消失やそれに伴う海水汚染といえよう (伊藤ら, 1991)。今回は海水汚染に焦点を絞って考えてみた。

カブトガニの減少に伴って、他の生物も減少していることはいうまでもない。そこで、生物一般の状態と12項目の汚染との関係を調べた。溶存酸素、溶存二酸化炭素、アンモニア、亜硝酸、pH、炭酸塩硬度、総硬度、リン酸、鉛、亜鉛、スズ、そして濁度を調べた。調査場所は、静岡県内の海や川を中心に、日本国内外の河川の河口やその周辺の50以上の海域である。その結果、アンモニア、リン酸およびスズの値と生物の生存状態との間に明らかな関連が見られた。アンモニアは生活排水による汚れを、リン酸は農薬による汚れを、スズは船舶や養殖場による汚れを強く反映しているといわれている。こうしたものが複合して、生物の生存を圧迫し、ヒトを含む大きい意味での生態系に悪い影響を与えていることを示唆している (伊藤, 1994)。

カブトガニはその生活史の大部分を河口付近の泥の干潟で過ごし、そこに潜むゴカイや貝を泥と共に食べるので、汚染の影響を非常に受けやすい生きものといえる。汚染した場所から採集した胚に奇形が見られた。また、汚染が見られる場所で採集した成体を、きれいな海水で人工受精し、得られた胚をやはりきれいな海水で育てた場合も奇形が生じた。カブトガニの減少の原因として、埋め立てや護岸工事による、産卵場や生育場所の崩壊があげられるが、汚染の影響は否定できない。

それで、汚染海水や汚染物質がカブトガニ卵の生育にどのような影響があるか調べた。その結果、いくつかの場所からの海水で異常が起きた。すなわち、笠岡市民病院前の海岸、清水市塚間の海岸、富士市田子の浦の海岸から採取した海水、およびアンモニア、農薬を加えた海水での培養で、重複胚などの奇形胚が生じた。アメリカ合衆国チェサピーク湾の奥のボルチモアの海岸から採取した海水の中では、卵は発生しなかった。以上の実験から、カブトガニ卵は環境汚染の検定生物として有用であることがわかった。

* Abstract of paper read at the 31st Annual Meeting of Arthropodan Embryological Society of Japan, June 1-2, 1995 (Higashi-izu, Shizuoka).

また、山口で採集された成体の一部の内臓に異常が見られた。卵巣および中腸腺の細胞は壊れており、卵巣および中腸腺が融けたようになっていたのである。もちろん、そうした個体の卵は発生しなかった。その原因を探った。内臓の融ける原因として、クルマエビや魚などでコレラ菌などビブリオ属の細菌が考えられるので、ビブリオ菌の検定を行なった。しかし、カブトガニは、魚など他の生物ならビブリオ菌に侵されて死んでしまう状態でも生きていることがわかったものの、内臓の融けることとビブリオ菌の直接の関係は見られなかった。

近年の海洋汚染の原因の一つであるスズは、貝の生殖巣を異常にし、メスをオス化することなどが報告されている。瀬戸内海でも、ノリなどの養殖場や船舶の貝類の付着防止に使われ、その汚染は他の地域よりひどく、そこにすむ生物の体内の蓄積も著しいことが報告されている。そこで、カブトガニの中腸腺のスズの蓄積を調べたところ、内臓のおかしいカブトガニで明らかに高かったが (Table 1)、鉛や亜鉛の蓄積はなかった。また、カブトガニ胚をトリフェニルスズで培養したところ、体が著しく歪んだ胚が得られた (Fig. 1)。トリブチルスズでの処理では、歪んだ奇形のほか、眼の数が多くなる異常が高率で得られた。厳密には、成体へのスズの注入が必要かもしれないが、カブトガニの異常の原因の一つとして、スズをあげてもよいだろう (Kannan *et al.*, 1995)。ただし、岡山県笠岡市夏目や愛媛県東予市など海水中のスズの濃度の低いところでも、カブトガニは姿を消した。逆に、大分県杵築など、スズの値が高くとも、カブトガニが生存しているところもあるので、スズはカブトガニ激滅の原因の一つであっても、すべてとはいえないことも事実である。

海岸生物の激滅の最大の原因が、複合された環境汚染であることはいうまでもない。海岸生物の減少は、地球環境を破壊し、人類にまで悪い影響を与える可能性は十分ある。しかしながら、環境の回復が容易であることも、今回の研究は示している。かつて、生物のすめなかつた大谷川や浜川、田子の浦はかなりきれいになり、魚がすめるようになった。たまった汚染物質を取りのぞき、汚染物質が流れ込まないように、下水を完備し、浄化装置を河川につければ、かなり回復するのである。環境に影響を持ちはじめた、われわれ人類のより一層の努力が必要であろう。

Table 1 Tin in midgut glands of adult female horseshoe crabs.

Species, collection points and date of insemination	Features of organs	Developed embryos (Malformed embryos)	Tin in midgut gland mg/l*	Tin in sea water mg/l
<i>Tachypleus tridentatus</i>				
Yamaguchi, 1991.8.23	Destruction of midgut gland and ovary	Undeveloped	3.876	0.995
Ohita, 1993.8.20	Almost normal Warped eggs	30-40% (4.2%)	3.172	0.841
Fukuoka, 1991.8.23	Normal	90% (0.2%)	2.093	Less than 0.5
<i>Limulus polyphemus</i>				
1993.7.14	Normal	90% (1.9%)	1.097	
<i>Tachypleus gigas</i>				
1993.7.14	Normal	80-90% (0.2%)	1.475	

* 74 g (or 37 g) tissue to which 40 ml (or 20 ml) D.W. was added was homogenized and filtered by cottons and eight-piled gauze. The filtered solution was diluted by 100 times and the tin in final solution was measured.

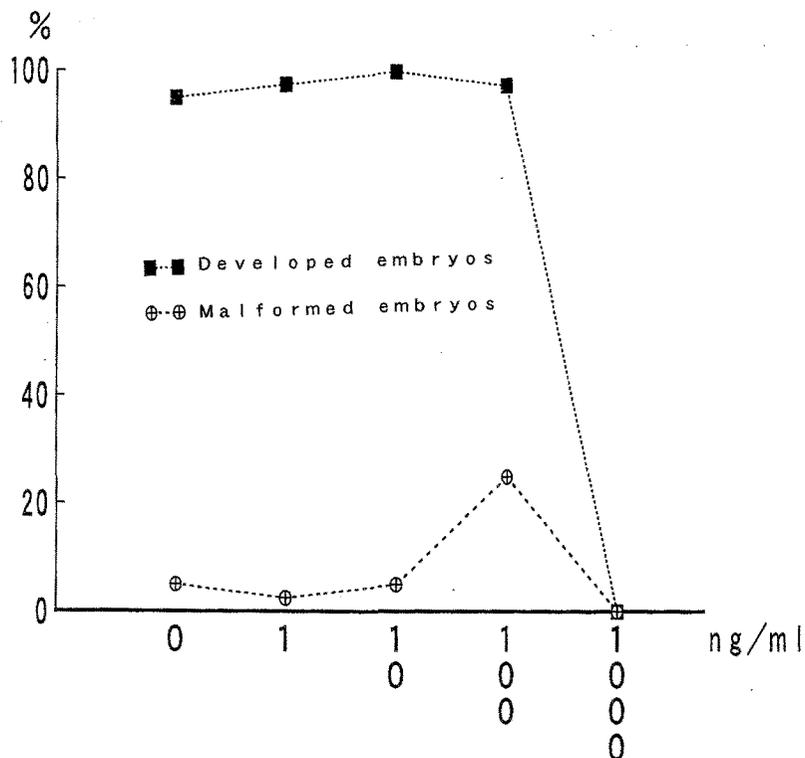


Fig. 1 Development and malformation rates in horseshoe crab embryos treated with triphenyltin (after the early gastrula stage).

引用文献

伊藤富夫 (1994) 環境システム研究, 1, 13-28.

伊藤富夫・杉田博昭・関口晃一 (1991) 上武大学経営情報学部紀要, 4, 29-46.

Kannan, K., Y. Yasunaga, H. Iwata, H. Ichihashi, S. Tanabe and R. Tatsukawa (1995) *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 28, 40-47.