

CS-105 カブトガニ産卵場の局所環境の観測-大分県八坂川河口の例-

東京大学教養学部広域システム科学科	清野聡子
東京大学教養学部広域システム科学科	前田耕作
建設省土木研究所河川部長	宇多高明
パシフィックコンサルタンツ（株）	山田伸雄
（財）リバーフロント整備センター	真間修一

1. まえがき

「生きている化石」として知られているカブトガニ (*Tachypleus tridentatus*) は、瀬戸内海や九州北部の内湾の干潟などに広く生息していたが、高度成長期に広範に行われた埋立などにより環境が激変した結果、現在では絶滅危惧種とされるほどに生息数が減少している。全国的に見ても生息域は限られているが、大分県守江湾に注ぐ八坂川はカブトガニの現存する数少ない生息場の一つとなっている。この希少生物の生息場の保全を考えた場合、とくに産卵場の環境条件について十分な理解が必要である。カブトガニは、7月から9月の大潮時を中心に海岸や河口部の砂州の地表面下約15cmに産卵し、約60日間以上の発生期間を経る。孵化した幼生は潮流などにより分散し、干潟で脱皮を繰り返しながら生育することが知られている。しかし、卵塊が埋められている地点の局所環境は、海浜や河道内砂州の材料の粒径、締まり度、間隙水の有無や浸透の状況、標高などとともに変化すると考えられるが、具体的なデータが存在しないのが現状である。その中で、現実にはモニタリングが計画されているので、自然特性の解明が是非とも必要である。そこで、本研究では八坂川河口中州にデータロガーを設置して砂州の熱塩環境の連続観測を実施した。

2. 観測方法

カブトガニ産卵場の局所環境の計測のために、図-1に示すように小型メモリー式連続計測器（データロガー：MDS-CT）を八坂川河口中州（三川地区）河心側斜面に設置した。測定項目は、温度と間隙水の塩分濃度である。計測器は地中に設置し、センサー部をごく表層と地下15cmに設置した。観測は1996年6月に開始し、現在も継続中である。

3. 観測結果

図-2は、八坂川河口中州の砂州表面と地表面下15cmにおける温度の経時変化を示す。カブトガニの卵発生が進行している9月のデータを取り上げる。1997年9月1日～9月15日の変化である。温度変化には、晴れて日射が強い日に典型的に見られる周期的な温度変化が9月1日～2日、および9日～13日に見られる。また、9月5日～7日には温度変動の少ない、雨天時の典型的温度変化が見られる。日射に応じた周期変動パターンでは、地表面が日射により暖められて地中まで熱が伝導する結果、地中温度も上昇する。逆に夜間には地表面からの放熱のため地中温が低下する。地表面と地中での温度変化の周期は同一であるが、地表面に対して地中温度には位相遅れが生じている。図-3には、とくに9月1日～2日における地表面と地表面下15cmの温度の経時変化を拡大して示す。9月1日～2日のデータを整理すると、日最高、最低、平均温度は表-1に示すようになる。産卵点（地下約15cm）では、地表面と比較して日最高温度は8.5℃低く、日最低温度は2.9℃高い。日較差から見ても、地表面の27.8℃に対して4.7℃と日較差ははるかに小さい。それでいて日平均温度はわずかに低いのみである。このことは、地中環境は地表面のように激しく変化する温度環境ではなく、かなり緩和された環境にあることを表している。一方、降雨時には地表面と地中の日最高・日最低温度の絶対値は小さくなるが、温度差自体は晴天日と大差がない。

図-4には、1997年9月1日～9月15日の観測期間中の、地表面下15cmにおける温度と塩分の経時変化を示す。塩分計では、卵塊と同一標高の、地中の測点に間隙水がある場合のみ塩分値を表示し、間隙水の塩分を測定できる。一方、塩分値ゼロは、干潮時に間隙水が流出したことを示す。これによると、産卵場では潮汐変動に応じて間歇的に塩分の浸入が繰り返されており、産卵場は常時海水に浸った状態にはないことが見てとれる。以上より、カブトガニの卵塊が埋められている場所の間隙水は、潮汐変動に応じて出入りすると言える。また、カブトガニ

の卵は人工飼育では止水状態でも発生するが、自然環境下では潮汐変動に応じた 1 日約 2 回の緩やかな洗浄作用を受け、しかもかなり長い時間湿潤ではあるが浸水していない状態に置かれていることが証明された。また、産卵期初期に産卵された卵の発生期間に相当する、1997 年 7 月 15 日～9 月 15 日の 2 カ月間の平均温度（標準偏差）は、地表面が 28.2° C (4.9° C)、地表面下 15cm が 27.5° C (1.9° C) であり、卵は地中にあっても地表と同等の熱量を享受できることが分かった。

4. 考察

親の保護を受けない動物の卵発生では、その途中で捕食者の攻撃を受けたり、破壊や腐敗を被ることが問題となる。特に水生生物の卵は、適切な水通しがあって溶存酸素が十分に供給され続けることが不可欠である。カブトガニが、卵塊のある条件を持った堆積物中に埋める利点は、従来の知見では次のように定性的に理解されてきた。①地中に隠されているため、動物食性の捕食者からの攻撃が回避できること。②波や流れの作用による流出が防げること。しかし、本研究では、物理環境が定量的に把握されたため、さらに以下の利点を実証的に明らかになった。③地表面のように大きな温度差を受けず、緩和された温度条件を利用できること。地表面とほぼ同量の熱量を受けることで、堆積物を一種の孵卵器として利用可能と考えられる。また卵塊を埋める深度の選択は最適化されていると考えられる。海中での産卵であるために体のサイズにより掘れる深さに制約があり、同時に深すぎれば、地表面からの熱の供給量が減少してしまうことが注目される。④産卵場所では、潮汐変動に応じた卵の洗浄作用が活用でき、卵塊周辺の水が入れ替わることから十分な酸素の供給を受け、卵が腐敗から守られる。既往の研究により、これらの理由はおおまかには推測されていたが、実際に現地でも局所環境が計測され、カブトガニの産卵をめぐる仮説が実証されたのは我が国はもちろん世界でも初めてである。カブトガニは産卵後の卵を地中に放置する。その卵の健全な発生のために、繁殖個体による産卵場の物理環境の選択には、十分な配慮がなされていると考えるべきである。産卵場のミティゲーションを行うとすれば、この「親カブトガニの意図」を充分考慮しなければならない。そうでないと対象動物が人間が用意した代償地を活用せず、生態系を配慮した事業も失敗に終わると考えられる。

参考文献

関口晃一編（1984）：カブトガニの生物学、サイエンスハウス、東京. p. 345.

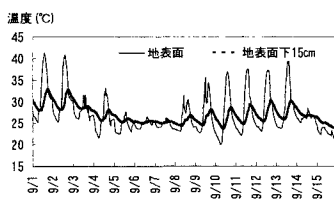
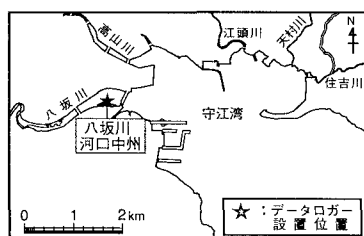
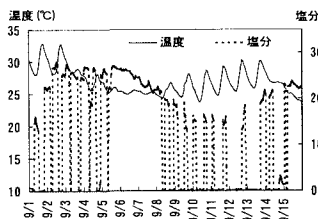
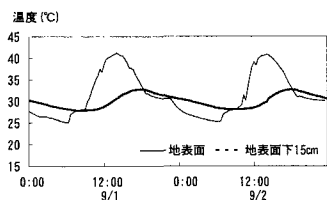


表-1 晴天日と降雨日の地表面と地下 15 cm における日最高、最低、平均温度

晴天日 (1997 年 9 月 1～2 日, 単位は℃)			
	地表面	地表面下 15 cm	温度差
日最高	41.1	32.6	8.5
日最低	25.0	27.9	2.9
日平均	31.4	30.0	1.4
雨天日 (1997 年 9 月 5～7 日, 単位は℃)			
	地表面	地表面下 15 cm	温度差
日最高	27.7	26.9	0.8
日最低	22.5	24.9	2.4
日平均	24.6	25.4	0.8



キーワード：カブトガニ、ミティゲーション、生態工学、生態系、微環境
住所：東京都目黒区駒場 3-8-1 電話：03-5454-6793 FAX. 03-3485-2904