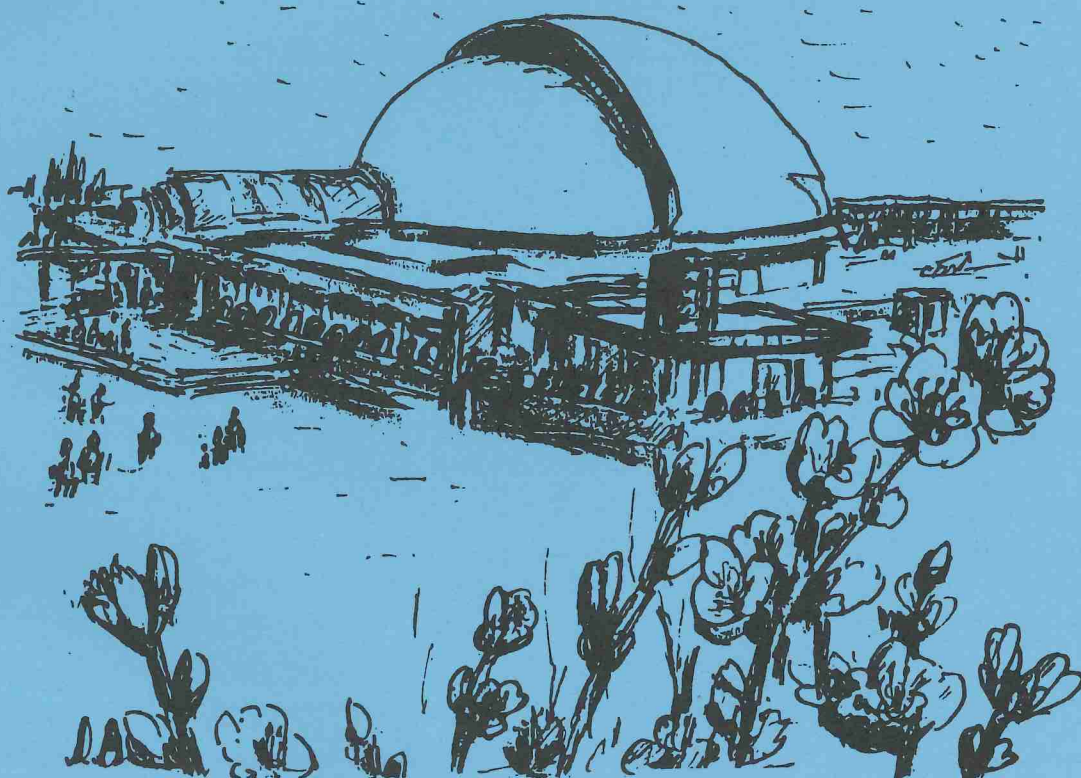


カブトガニの研究報告書

*A report of research on
Horseshoe Crab*

第 9 号

平成15年(2003) 3月



岡山県笠岡市立カブトガニ博物館

KASAOKA CITY HORSESHOE CRAB MUSEUM

目 次

はじめに	(館 長 森田謙介)	1
カブトガニの産卵及び受精方法について	(惣路紀通)	2
平成14年度カブトガニ成体捕獲記録について	(惣路紀通 森信 敏)	5
平成14年度産卵状況について	(惣路紀通 森信 敏)	7
平成14年度幼生調査結果について	(惣路紀通 森信 敏)	10
平成12年度、平成13年度産幼生の飼育について	(森信 敏)	14

は　じ　め　に

笠岡市立カブトガニ博物館

館長 森　田　謙　介

近年、笠岡湾の環境はカブトガニにとって深刻な状況にあり、早急な保護対策を講ずる必要があるといわれています。その中で本年度に実施された環境改善事業は、笠岡市においてもカブトガニにとっても大きな布石を残したといえます。

7月30日、船腹にカブトガニのイラストを描いた長さ65mもある大きな船が、タグボートに曳航されて笠岡湾に入ってきました。この船は産官学共同研究として笠岡湾の水質浄化実験を行うための浄化船でした。浄化船には海水を濾過するための機材が組み込まれており、原水を汲み上げて濾過した後、湾内に戻す仕組みになっています。濾過実験は約80日間続けられ、笠岡湾に300万トンある海水のうち、16%にあたる48万トンが浄化されました。浄化作業にあたっていた研究員が、きれいになった船の周りにたくさんの魚が集まっているのを目撃しています。また、11月30日に「笠岡湾の海水浄化と調査報告会」を開催し、この研究成果をパネルディスカッション方式で発表しました。

このように徐々にではありますが、カブトガニの環境を保護すべく改善事業が実施され始めています。今後は、このような環境改善事業を推し進めるとともに、さらに人工増殖事業にも力を注ぎ、1日も早いカブトガニの環境復興を目指したいと思います。

最後になりましたが、産官学共同研究としてご協力をいただいた東海大学海洋学部、青木マリーン(株)、(独)農業工業研究所、日本海工(株)、興亜開発(株)、(株)濱本造船所、(株)徳政組にお礼を申し上げます。

カブトガニの産卵及び受精方法について

惣路 紀通

カブトガニは一夫一婦制であるため、雌雄が一对となって行動し、産卵もこの体制で行う。しかし、雌雄の生殖口が腹側に位置していることや砂中に体を没して産卵するため、観察が非常に困難であり、受精方法など産卵に関する行動は不明な点が多い。

雌雄の生殖口の位置関係と分散して産みつけた卵の位置関係や産卵後の穴の埋没状況を考えると雄が直接卵に放精することは不可能ではないだろうか。ではどのような方法によってカブトガニの卵は受精するのであろうか。

そこで、雌が放卵する前に雄が放精するという仮説のもとに産卵観察の結果と行動泡の中より確認した精子からカブトガニの産卵メカニズムについて検討してみた。

産卵行動の観察

産卵池において干潮から満潮時までの間、カブトガニの産卵行動を観察した。潮が上がり始めるとそれまで泥の中に潜っていた雌の後体を雄が盛んにつつき始めた。潮位が産卵可能な砂場にまで達すると、つがいは移動し雌は砂に潜る行動をとった。その後、産卵を行い潮が引き始めると泥場へ移動した。移動や砂場への潜行に際しては、雄が雌をつつく行動が見られた。

水中でのカブトガニを観察してみると、後体の後方から勢いよく海水を噴出させている様子が見て取れる(写真—1)。これはカブトガニが、水中で鰓を前方から後方に向けて煽っているからで、この煽り運動によって起こる水流がカブトガニの後方に流れ出ているのである。したがって、通常の呼吸運動の水流は、体の前方から後方へと流れる。しかし、雌の前体の前縁部から勢いよく泡が放出され、前記とはまったく逆の水の動きも確認した(写真—2)。泡を確認した時点においてのつがいの状況は、雌が前体を砂の中に没している状態であった。また腹面下の水の流れを確認するため、雄の腹面下にインクで着色した海水を注入したところ、雌の前体の前縁部から着色した海水が放出された。

干潮時に産卵した痕を掘ってみると、卵を分散して産みつけていた。卵塊と卵塊の間隔は約15cmであった。またつがいの状態で雌雄の生殖口の間隔を測ってみると約25cmであり、産卵箇所の間隔よりも長かった。

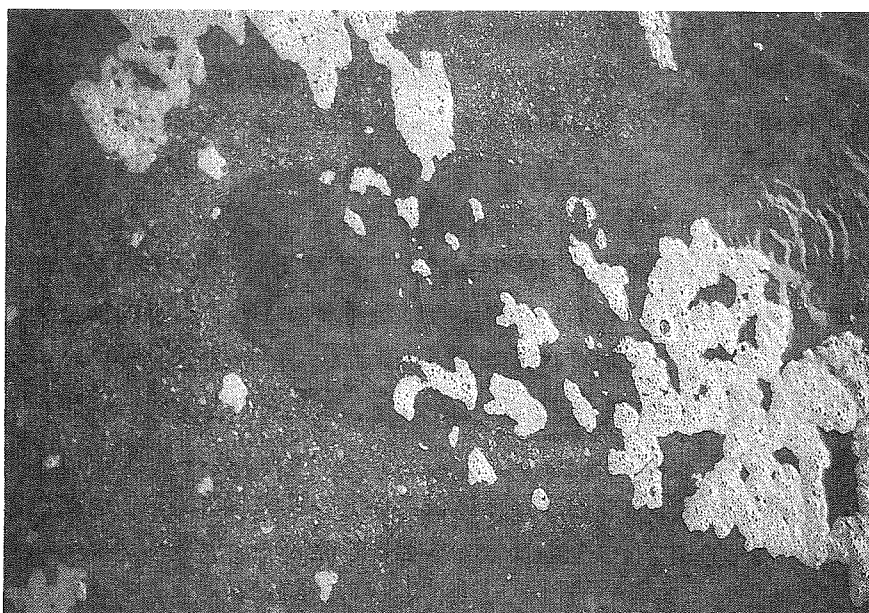
行動泡中の精子の確認

7月24日、カブトガニ博物館内の産卵池において産卵体制にあったつがいを確認した。雌は盛んに前体と後体の隙間から泡を放出している状況で、雄の腹面下に溜まっていた泡をピペットで採集した。採集した泡を顕微鏡で観察(×400)したところ、精子を確認した(写真—3)。

考 察

つがい状態の雌と雄の生殖口間の長さは産卵箇所の間隔よりも長くなっている。したがって卵を受精させるためには雄の精子を雌の腹面下に持ってくる必要がある。雌の前体の前縁部から泡が放出していたのは、海水を逆流させて卵を受精させるためではないかと考えられる。

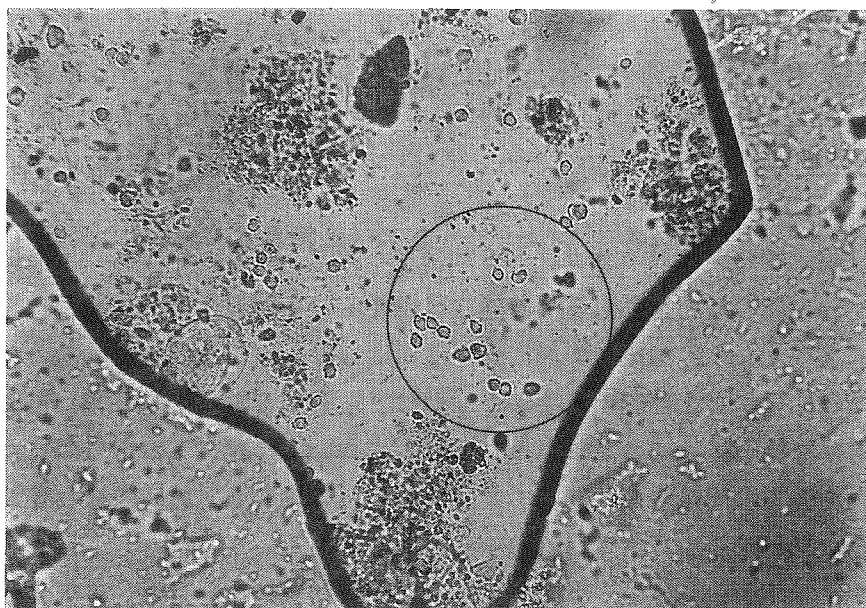
雄の腹面下に溜まっていた泡から精子を確認した時点では、雌はまだ盛んに泡を前体と後体の隙間から放出していた。これは産卵準備の段階で砂を掘っている状態であり、この時点で雌はまだ放卵はしていないと考えられる。したがって、雌が放卵する前に雄が放精する可能性が考えられる。今後は、産卵に関して綿密な調査を行い、受精方法のメカニズムを解明していきたい。



写真—1 雄の後体後方に見られる水流



写真—2 雌の前体前方で放出される泡（川口四郎氏撮影）



写真— 3 行動泡の中に含まれていた精子 (×400)

平成14年度カブトガニ成体捕獲記録について

惣路 紀通 森信 敏

笠岡湾では昭和40年代以前、カブトガニはごくありふれた生物であり、海岸でつがいを確認したり、夜間の産卵行動もごく普通に目視することができた。しかし、徐々に観察することができなくなり、漁業者の網にかかる頻度も少なくなってきた。そのため、カブトガニの成体の生息状況を推測する手がかりとして、昭和59（1984）年度から笠岡市内の各漁業協同組合に、捕獲されたカブトガニについての調査報告を依頼した。依頼した組合は、大島漁業協同組合や笠岡湾漁業協同組合、神島外漁業協同組合など地元を主体としたもので、繁殖地周辺の捕獲情報が中心となっている。

（1）平成14年年度の捕獲結果と考察

表一1に平成14（2002）年度漁法別捕獲情報件数を示す。平成14年度における捕獲情報は、28件でその内訳は雄が13件（1匹死骸確認）、雌は15件（3匹死骸確認）であった。

表一1 平成14年度の漁法別捕獲（確認）情報件数 （平成15年2月4日現在）

	ツボ網	底曳き網	その他	計
♂	10	2	1	13
♀	11	3	1	15
計	21	5	2	28

漁法別にみると、ツボ網による捕獲情報件数は21件で前体の75%を占め、底曳き網が5件（17%）であった。その他2件の捕獲情報としては、一般市民（内、1件は神内小学校より）からの通報により、死骸を確認したものであった。

表一2に月別による雌雄別捕獲情報件数を示す。月別における性比の差は見られなかった。カブトガニの活動期である6月から8月中における捕獲件数は22件（死骸1匹を含む）で全体の78%にあたり、雌雄別に見てみると雌は11件でその全てに抱卵が見られ、雄は11件（1匹は死骸）であった。またつがいで捕獲されたものは2つがいである。

6月から8月中に得られた情報（22件）のうち、ツボ網による捕獲情報は21件であった。6月から8月にかけて成体がツボ網で多く確認されるのは、この時期が産卵時期であり、産卵場所を求めて岸寄りに行動するからと考えられる。

9月以降の捕獲情報については6件（死骸2匹を含む）で、その内5件が底曳き網で捕獲されたものである。

雌の捕獲は4件で、内1匹については卵を持っておらず、もう1匹については卵を持っていた。また2件については死骸の確認であり、卵の有無の確認はできなかった。昨年も

9月以降に抱卵した雌が底曳き網で捕獲されている¹⁾。このことから抱卵したままの状態で雌が休眠することはそれほど特異なことではないと考えられる。しかしこの時期に、なぜ抱卵していたかについては不明であり、今後の調査によって解明していきたい。

表一2 月別による雌雄別捕獲情報件数

(平成15年2月4日現在)

6月		7月		8月		9月		10月		11月		2月		計	
♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
5	4	4	6	2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	13	15

引用文献

- (1) 惣路紀通 森信 敏(2002):平成12年度、平成13年度カブトガニ成体捕獲記録について、カブトガニ研究報告書, 8, 2-7.

平成14年度産卵状況について

惣路 紀通 森信 敏

カブトガニ博物館では、繁殖地内におけるカブトガニの繁殖状況を明らかにするために昭和53年（1978）から産卵調査を実施している。調査は主に干潮時に行い、砂浜を掘ることによって卵の確認を行っている。

平成14年度の産卵状況を平成8年度からの産卵状況と比較することによって、年度ごとの繁殖地内における産卵状況について報告する。

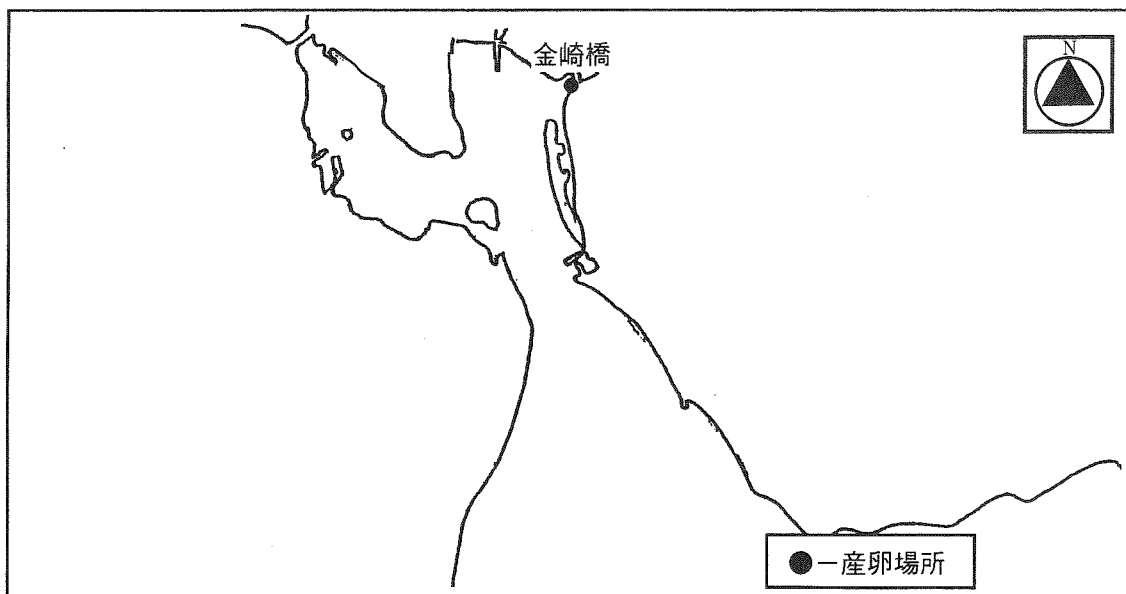
結果と考察

（1）平成14年度産卵状況について

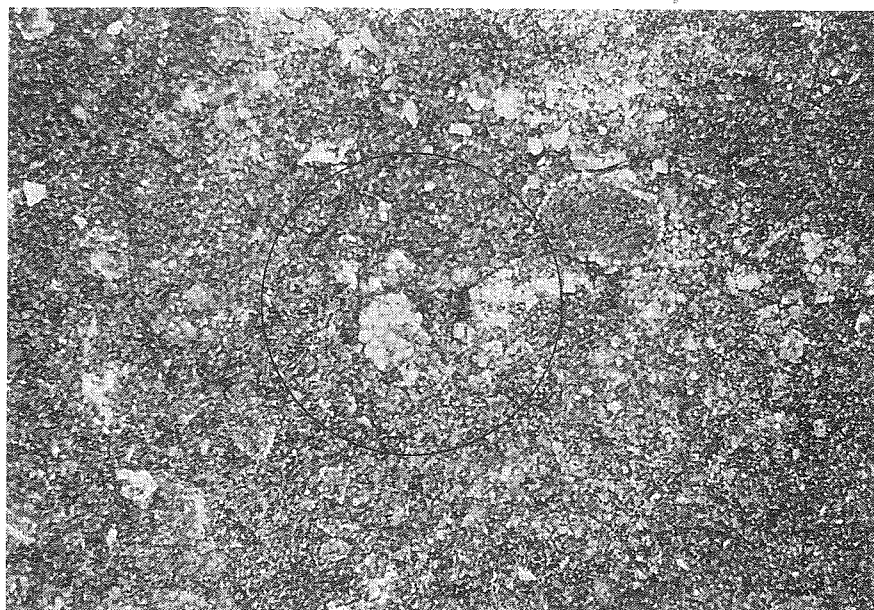
平成14年度に確認したカブトガニの産卵状況を表—1に示し、産卵確認場所位置図を図—1に示す。平成14年度に確認した産卵箇所数は5カ所で、8月5日に金崎橋で確認したものである。産卵箇所数5カ所の内、4カ所については、約15cm間隔で産み付けられており、卵の発育も同じようなことから同一個体の産卵と思われる。しかしもう1箇所については、産卵場所も1m以上離れており卵の発生段階もそれほど進んでいないことから、別のカブトガニによる産卵と考えられる（写真—1）。

表—1 平成14年度産卵状況

場 所	日 時	箇 所 数
金崎橋砂浜	平成14年8月5日	5



図—1 平成14年度産卵確認場所位置図



写真—1 金崎橋砂浜における産卵（円内）

（２）平成８年度から平成１４年度における産卵状況について

表—２に平成８年度から平成１４年度までの産卵状況を示し、産卵確認場所位置図を図—２に示す。

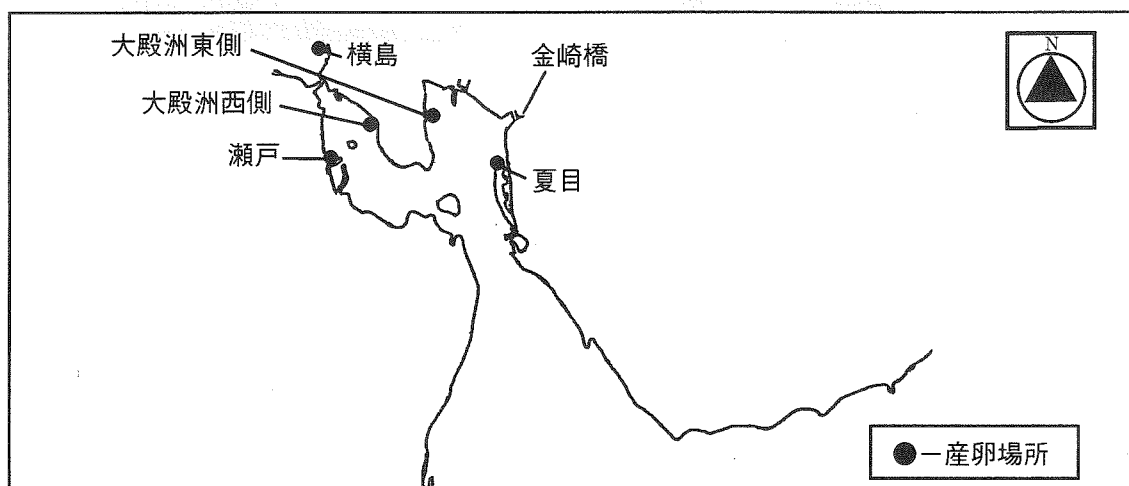
７年間に於いて繁殖地内で確認された産卵地は５区域である。この内金崎橋については、平成９年度を除いた６年間に産卵が見られた。また大殿洲については平成１２年度まで産卵が確認されているが、それ以後確認はしていない。夏目、横島、瀬戸については、平成８年度に確認されたのみで、それ以後の産卵確認はない。

繁殖地内における砂浜では、大殿洲西側と金崎橋に多くの産卵が見られる。しかし大殿洲西側は付近に河川や干潟もなく、航跡波の影響も直接受ける場所である。そのため砂中に産み付けた卵が流失したり、孵化しても幼生の育成に適した干潟がない。したがって今後この区域で産卵が続いたとしても、カブトガニの繁殖には繋がっていくことはないと考ええる。

金崎橋については、平成８年度以降繁殖地内で最大の産卵数が見られる。産卵可能な砂浜の面積は非常に小さいが、大島川河口にかかる金崎橋付近には葦などが生え自然環境が残されている。また干潮時には干潟ができ、航跡波の直接的な影響も受けることはない。さらに平成１２年度に金崎橋で確認された卵が、翌年に第２齢幼生として１００ｍほど離れた砂止突堤付近で確認されていることから、金崎橋区域は、繁殖地内で唯一残された産卵と幼生の生育ができる区域と考えられる。

表—2 平成8年度から平成14年度までの産卵状況

区域	金崎橋	夏 目	横 島	瀬 戸	大 殿 洲		計
					東 側	西 側	
平成8年度	3 2	5	1 7	2	1	3	6 0
平成9年度	0	0	0	0	0	2	2
平成10年度	6	0	0	0	0	1	7
平成11年度	6	0	0	0	0	1	7
平成12年度	2 3	0	0	0	0	4	2 7
平成13年度	3	0	0	0	0	0	3
平成14年度	5	0	0	0	0	0	5
計	7 5	5	1 7	2	1	1 1	1 1 1



図—2 平成8年度から平成14年度までの産卵確認場所位置図

引用文献

- (1) 惣路紀通 森信 敏 (2002) : 平成12年度、平成13年度産卵状況について、カブトガニ研究報告書, 8, 8-13.

平成14年度幼生調査結果について

惣路 紀通 森信 敏

カブトガニ博物館では、平成7（1995）年度より博物館において人工飼育したカブトガニ幼生を繁殖地内に放流し、あわせて放流後の幼生の生育状況を観察するため追跡調査も行っている。調査にあたっては、個体数及び齢数、脱皮殻、這い跡、死骸等の有無の確認を行う。

平成14（2002）年度の幼生調査結果と幼生放流結果について下記のとおり報告する。

（1）幼生放流結果

本年度の幼生放流結果を表―1に示し、放流場所位置図を図―1に示す。放流は大殿洲東側と夏目で実施し、総計901匹を放流した。大殿洲東側の放流は7月29日、8月3日、8月6日、10月30日の4回実施し、第1齢幼生から第7齢幼生まで631匹を放流した。その内、8月6日の第3回目の放流に際してはカブトガニ保護少年団とともにを行い、10月30日の第4回目は神内小学校の児童とともに実施した（写真―1）。

大殿洲東側については、これまでの放流で幼生の生育は確認されてはいるが、さらに小さなステージも生育できるか可能性を探るため、試験的に第1・2齢幼生の放流も行った。

夏目における放流は10月30日に第5・6齢幼生を270匹放流した。

表―1 平成14年度幼生放流結果

単位(匹)

区域 放流日	大 殿 洲 東 側						夏 目		計
	1 齢	2 齢	4 齢	5 齢	6 齢	7 齢	5 齢	6 齢	
7月29日	4	92							96
8月3日						5			5
8月6日				40					40
10月30日			200	260	30		250	20	760
計	4	92	200	300	30	5	250	20	901

（2）14年度の幼生調査結果と考察

表―2に平成14（2002）年度幼生調査の結果を示す。本年度実施した調査は10回であった。調査場所については大殿洲東側と夏目の2区域で、大殿洲東側は平成7年度から、夏目は平成12年度から幼生放流を実施している。

本年度、幼生放流後の効果が見られたのは大殿洲東側のみで、第5齢幼生から第6齢幼生、第7齢幼生、第8齢幼生、第9齢幼生の生育を確認した。第1回目の調査は4月24日に実施し、第6齢幼生を10匹、第7齢幼生11匹の生存を確認したが、第6齢幼生1匹、第7齢幼生3匹の死骸も見られた。生息が確認された第6・7齢幼生の甲殻は堅く色

も黒色化していたことから、本年度に脱皮成長したものではなく、昨年放流したものがそのまま確認されたものと考えられる。また死骸については、さらに1匹（第7齢幼生）を4月25日に確認した。これら死骸の状況は、内臓などは全て腐敗し殻のみが残されていたことから、放流後比較的早い段階で死亡したものと思われる。

第8齢以上の幼生が確認されたのは、4月25日（第8齢1匹）、8月30日（第9齢1匹）、10月4日（第9齢1匹）の3回である。これまで大殿洲東側において第8齢以上の幼生を放流したのは、平成7（2002）年度に第8齢幼生を1匹放流したのみである⁽¹⁾。

したがって、今回確認された第8・9齢幼生は昨年放流したものが大殿洲において脱皮成長したものと考えられる。さらに調査期間中に第6齢幼生の脱皮殻1個と第7齢幼生の脱皮殻3個も採取している（ただし8月30日に確認した第7齢幼生の脱皮殻については8月3日に放流した個体の可能性がある）ことから、大殿洲東側の放流場所は幼生の生育可能な干潟と考えられる。

夏目においては、4回の調査を実施したが、幼生の確認には至らなかった。昨年度は9回の調査を実施し、21匹の幼生と1個の脱皮殻を確認している⁽²⁾。本年度、夏目において幼生確認ができなかったのは、幼生の生息に適した場所でなかったか、あるいは別の場所へ移動した可能性が考えられる。また入浜者の出入りの多い区域でもあることから、今後は調査回数を増やして幼生の保護に努める。



写真—1 神内小学校児童による幼生放流

表一 2 平成14年度幼生調査結果

回数	調 査 日	大殿洲東側	夏 目
1	4月24日	第6齡幼生 10匹 第7齡幼生 11匹 第6齡幼生死骸 1匹 第7齡幼生死骸 3匹	
2	4月25日	第6齡幼生 1匹 第7齡幼生 3匹 第8齡幼生 1匹 第7齡幼生死骸 1匹	
3	6月22日	確認できず	確認できず
4	7月 4日	第6齡幼生脱皮殻 1個	
5	8月 3日	第7齡幼生脱皮殻 1個	
6	8月 4日	第6齡幼生 1匹 第7齡幼生脱皮殻 1個	
7	8月16日	第5齡幼生 4匹 第6齡幼生 3匹 第7齡幼生 1匹	確認できず
8	8月30日	第5齡幼生 2匹 第6齡幼生 7匹 第7齡幼生 3匹 第9齡幼生 1匹 第7齡幼生脱皮殻 1個	確認できず
9	10月 4日	第7齡幼生 2匹 第9齡幼生 1匹	
10	12月10日		確認できず

引用文献

- (1) 笠岡市教育委員会 (2001) : 平成13年度 第3章 カブトガニ生息状況の変遷、天然記念物『カブトガニ繁殖地』保護管理指針, 6-10.
- (2) 惣路紀通 森信 敏 (2002) : 平成14年度 平成12年度、平成13年度幼生調査結果について、カブトガニ研究報告書, 8, 14-19.



図一 平成14年度幼生放流場所位置図

平成12年度、平成13年度産幼生の飼育について

森信 敏

カブトガニ博物館では、毎年継続してより多くの第5齢幼生を放流できるよう、飼育に取り組んでいる。しかし、当面の目標である第5齢幼生1000匹の放流についても実現しておらず、大量飼育の困難さを痛感している。

第5齢幼生に成長するためには、通常孵化後約2年が必要であり、本報告では平成12年度、平成13年度に孵化したカブトガニ幼生の飼育結果について報告する。

飼育方法

飼育に用いたカブトガニ幼生は全て、例年どおりカブトガニ産卵池より採集したものである。採集は、孵化直前の卵もしくは第1齢幼生が良いという報告¹⁾に従って行った。

飼育容器は、第1齢幼生については270×465×120mmのプラスチック製バットを用い、第2齢幼生以後の幼生については230×465×120mmのプラスチック製バットを用いた。

底に敷く泥については、水落より採集した泥を用い、5mm程度敷いた。

飼育容器に入れるカブトガニ幼生の数は、第1齢幼生は500匹程度、第2齢幼生は30匹とした。

エサは第2齢幼生以後、主にブラインシュリンプを与えているが、少量のテトラミンとクリル（乾燥オキアミ）を粉状にしたものを混ぜた。また、第4齢幼生以上の大きさの幼生については、前記のエサにゴカイを細かく刻んだものを混ぜて与えた。

(1) 平成12（2000）年度産幼生の飼育について

図—1に平成12年度産幼生の飼育結果を示す。平成12年度の夏に取り上げた第1齢幼生は、4000匹であった。

第2齢幼生への脱皮は平成13年5月ころから見られ始め、一時最高飼育数は、1924匹であった。1924匹に達するまでの間にも死亡は見られたが、著しく多かったのは8月、9月で、その期間における死亡数は1671となっており、この時点における第2齢幼生の生存数は全体の2割程度になってしまった。

第3齢幼生への脱皮は、通常孵化後1年以内に行われるが、本格的に脱皮し始めたのは平成14年4月以降で、同年6月に一時最高飼育数172匹となった。

第4齢幼生への脱皮は、平成14年4月から見られたが、本格的に脱皮し始めたのは同年6月以降で、一時最高飼育数は、121匹であった。第3齢幼生から第4齢幼生にかけての生存数および脱皮数は比較的多かった。

第5齢幼生への脱皮は、平成14年7月下旬から見られ始め、一時最高飼育数は11匹であった。通常第5齢幼生に成長すると、放流することになっているが、脱皮した時期が遅かった事とまとまった数の第5齢幼生が得られなかった事から、放流は行わなかった。

平成12年度産幼生については平成15年1月31日現在、第3幼生7匹、第4齢幼生91匹、

第5 幼生10匹を飼育継続中である。

(2) 平成13 (2001) 年度産幼生の飼育について

図一2 に平成13年度産幼生の飼育結果を示す。平成13年度の夏に取り上げた第1 齢幼生の数は5000匹であった。

第2 齢幼生への脱皮は、平成14年5月ころから見られ始め、一時最高飼育数は2558匹であった。8月、9月における死亡数は1618匹で、一時最高飼育数の約60%がこの期間中に死亡した。

第3 齢幼生への脱皮はほとんど見られず、一時最高飼育数はわずか9匹であった。

平成13年度産幼生については平成15年1月31日現在、第2 齢幼生289匹、第3 齢幼生7匹を飼育継続中である。

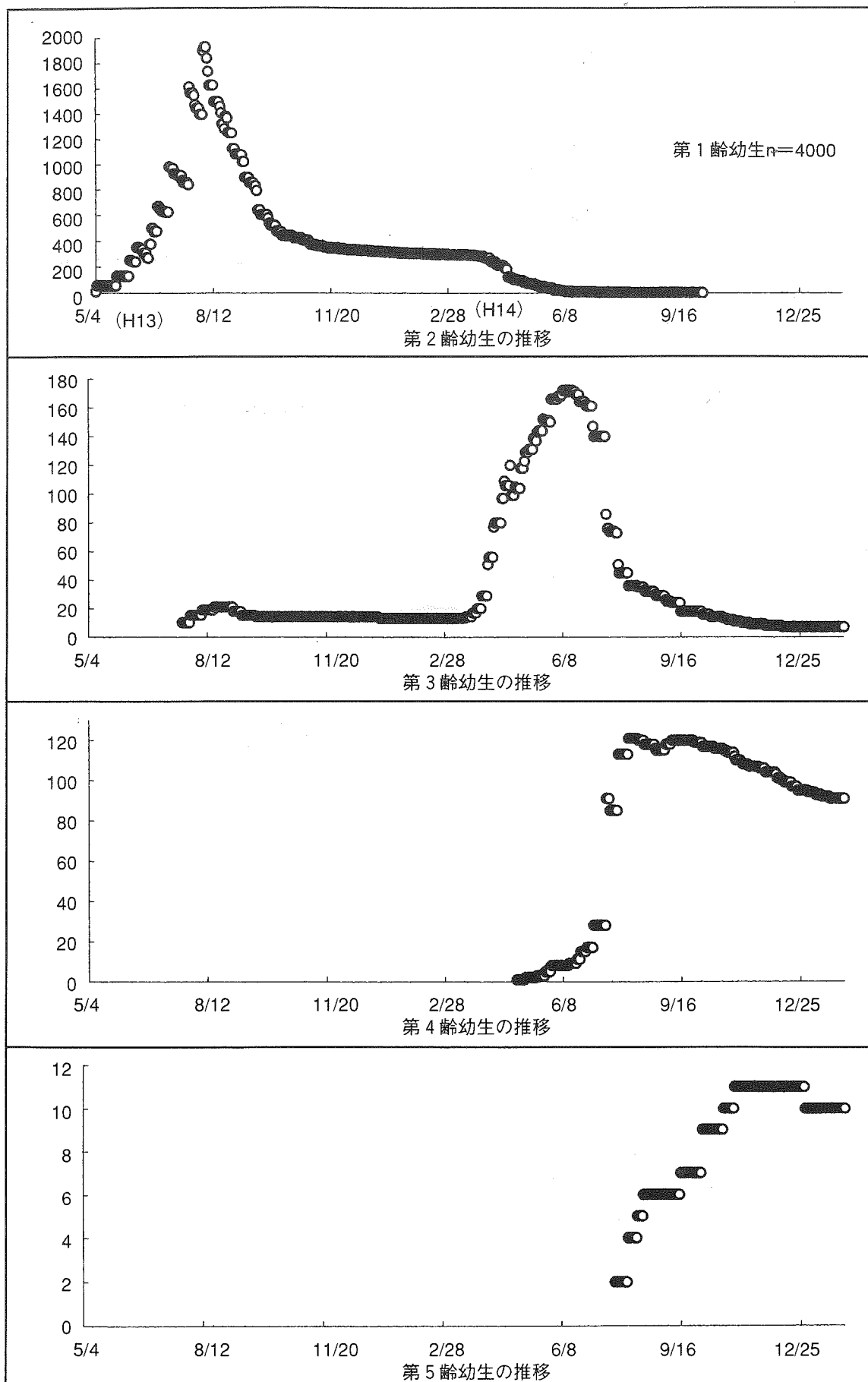
考 察

第2 齢幼生の死亡数が著しく多く、ほとんどがこの段階で死亡してしまった。脱皮した個体から次々と死亡していたことから、死亡が集中した8月、9月以前の対応、特に7月における対応の悪さが原因であると考えられる。また全体的に見て、成長が非常に遅かった。

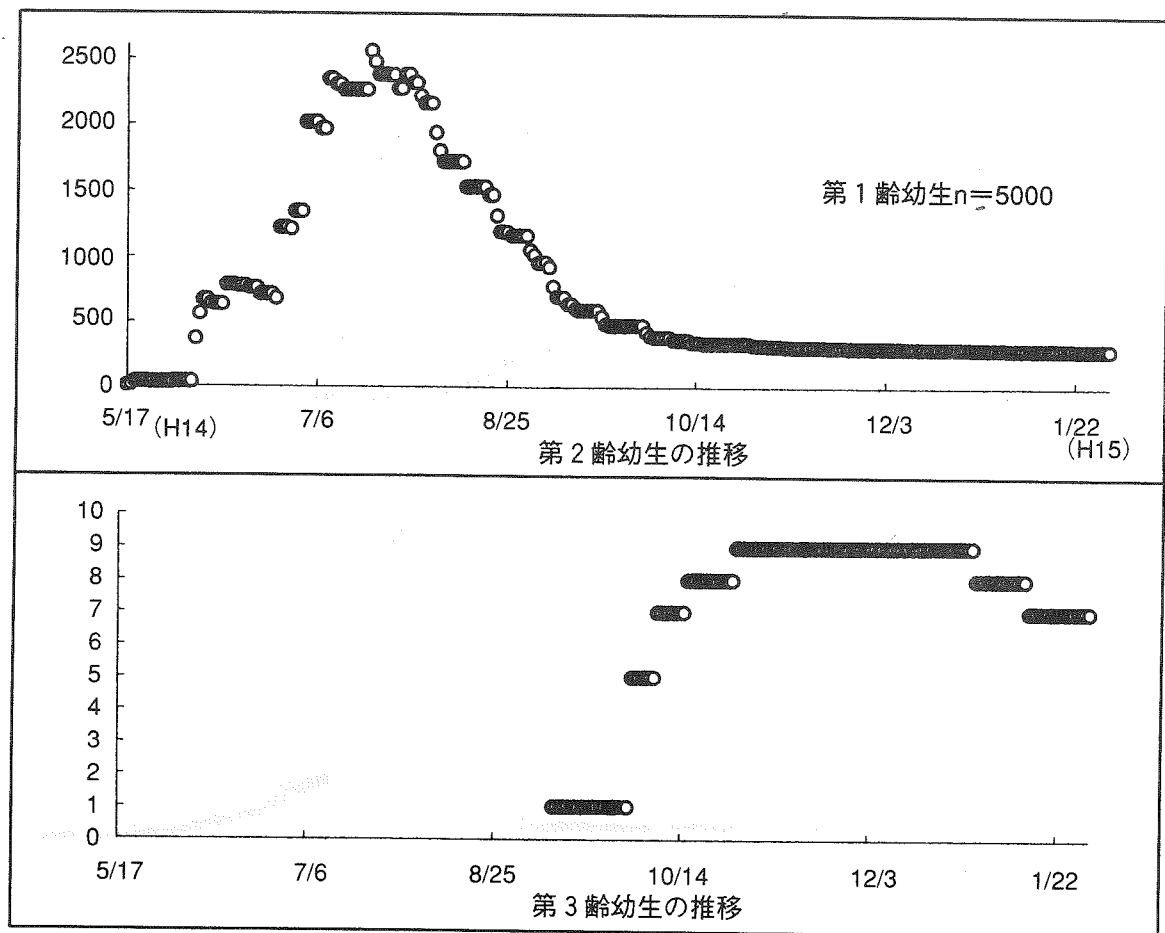
今後第2 齢幼生の生存率を高めるべく、一層の努力が必要である。

引用文献

- (1) 川口四郎, 惣路紀通, 森信 敏 (1997) : カブトガニ大量飼育用採卵は孵化直前がよい, カブトガニ研究報告書, 6, 2 - 5.



図—1 各幼生数の推移 (平成12年度産)



図一2 各幼生数の推移 (平成13年度産)

