

カブトガニの研究報告書

A report of research on
Horseshoe Crab

第 16 号

平成 22 (2010) 年 3 月



岡山県笠岡市立カブトガニ博物館

KASAOKA CITY HORSESHOE CRAB MUSEUM

目次

平成21年度カブトガニ捕獲記録について・・・・・・・・・・	(惣路紀通 森信 敏)	1
平成21年度幼生放流と幼生調査結果について・・・・・・・・	(惣路紀通 森信 敏)	5
平成21年度産卵状況について・・・・・・・・・・	(惣路紀通 森信 敏)	11
カブトガニ (<i>Tachypleus tridentatus</i>) の活動周期と同調因子・・	(東川洸二郎)	13
日本バイオロギング研究会報誌紹介・・・・・・・・・・	(森信 敏)	14
カブトガニ、2億年の謎に迫る ①・・・・・・・・・・	(東川洸二郎)	15
カブトガニ、2億年の謎に迫る ②・・・・・・・・・・	(東川洸二郎)	19
カブトガニ、2億年の謎に迫る ③・・・・・・・・・・	(東川洸二郎)	24

平成 21 年度カブトガニ捕獲記録について

惣路紀通 森信 敏

平成 21 年度に捕獲または確認されたカブトガニの成体および幼生の捕獲情報について、下記のとおりに報告する。

平成 21 (2009) 年度の捕獲結果と考察

表-1 に平成 21 (2009) 年度の月別・成体および幼生の捕獲情報件数を示し、図-1 に捕獲場所を示す。平成 21 年度に博物館によせられた成体の捕獲情報件数は 6 件であった。捕獲された情報における成体の内訳は雌が 5 個体、雄が 1 個体であった。捕獲された雌は 6 月に 1 個体(大島長浜、ツボ網による)、7 月に 3 個体(大島野呂、鳥ノ江、浅口市寄島、全てツボ網による)、1 月に 1 個体(北木島北東付近、底曳き網による)で、全て標識はついていなかった。これらの個体のうち 1 月に捕獲された個体以外は過去の記録と照らし合わせてみたものの、以前放流したものか幼生放流したものが成体になったのか不明であった。また 6 月、7 月に捕獲された 4 個体の雌は全て卵を持っていたため博物館の産卵池に一時入れ、産卵が終了した後、2 個体を再度放流した。1 月に北木島北東付近で捕獲された個体は、過去の記録と照らし合わせてみた結果、平成 17 (2005) 年 10 月に瀬溝口南側 1000m の沖合い付近で、底曳き網で捕獲されている⁻¹⁾。この捕獲時には甲殻がまだ柔らかく脱皮間もない若い個体であり、もちろん産卵の際に雄がつがつした痕跡はなかった(写真-1)が、このたび 4 年 3 ヶ月ぶりに再捕獲されたこの雌には明らかに雄がつがつした痕跡があった(写真-2)。

今年 7 月 21 日に金崎橋西側で確認した産卵は、平成 14 (2002) 年以来 7 年ぶりの発見であったが、このたび再捕獲された雌に残されたつがいの痕跡は、私たちがまだ発見していない産卵場所や幼生の生育場所が存在するという裏付けであると考えられる。

捕獲された雄は 12 月に 1 個体(新笠岡港沖、底曳き網による)で、これは際立った外傷も無く殻も少し柔らかかったため、今年成体になったばかりのものと考えられる。

幼生の捕獲情報は 3 件で、8 月に亜成体が 1 個体(笠岡梶子島北東付近、底曳き網による)、9 月に第 15 齢幼生の脱皮殻が 1 個(瀬溝口付近、底曳き網による)、12 月に第 13 齢幼生が 1 個体(浅口市寄島三郎、ツボ網による)であった。

そのほか、6 月に金浦湾の奥でカブトガニを確認したという情報が得られたが、確認して数日後に博物館へ情報がよせられたこともあり、連絡のあった付近を捜してみたが、確認できなかった。

表-1 平成 21 年度月別・成体および幼生(脱皮殻を含む)の捕獲情報件数

月	成体・幼生	幼生	♀	♂	不明
6 月	0	1	0	0	1
7 月	0	2(1)	0	0	0
8 月	1	0	0	0	0
9 月	1	0	0	0	0
1 2 月	(1)	0	1	0	0
1 月	0	1	0	0	0
計	2(1)	4(1)	1	1	1

()は笠岡市外で捕獲された成体・幼生の情報件数



写真-1 平成 17 年 10 月の捕獲時
(赤の丸は個体の特徴を示すためにマークしたもの)

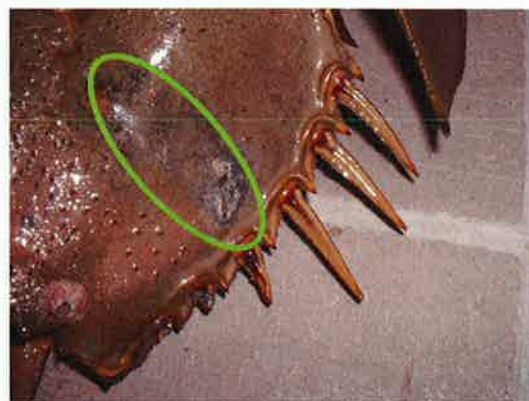
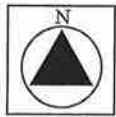


写真-2 平成 22 年 1 月の再捕獲時
明らかにつがいの痕が見られる(緑の枠の部分)

捕獲件数の経年変化について

表-2 に平成 7 年度から平成 21 年度までの成体および幼生の捕獲情報件数を示す。成体捕獲情報の件数が激減し始めた平成 15 年度以降では平成 18 年度を除き、雄の捕獲情報が多い傾向があった。平成 21 年度は雌のほうが多く、平成 18 年度と同じような傾向にあった。近年、大きく成長した幼生の捕獲情報が得られるようになり、干潟でも脱皮殻等を採集する機会が増えている。今後これらの幼生が雌雄比にバラつきなく成体になれば、自然環境下での産卵の増加や大量飼育にも繋がっていくと考えられる。



	場所	雌雄
● 1	大島長浜	♀
● 2	金浦湾奥	不明
● 3	大島野呂	♀
● 4	寄島町三郎島	♀
● 5	島ノ江	♀
● 6	梶子島北東付近	亜成体
● 7	瀬溝口付近	第 15 齢幼生脱皮殻
● 8	寄島町三郎島	第 13 齢幼生
● 9	新笠岡港沖	♂
● 10	北木島北東	♀

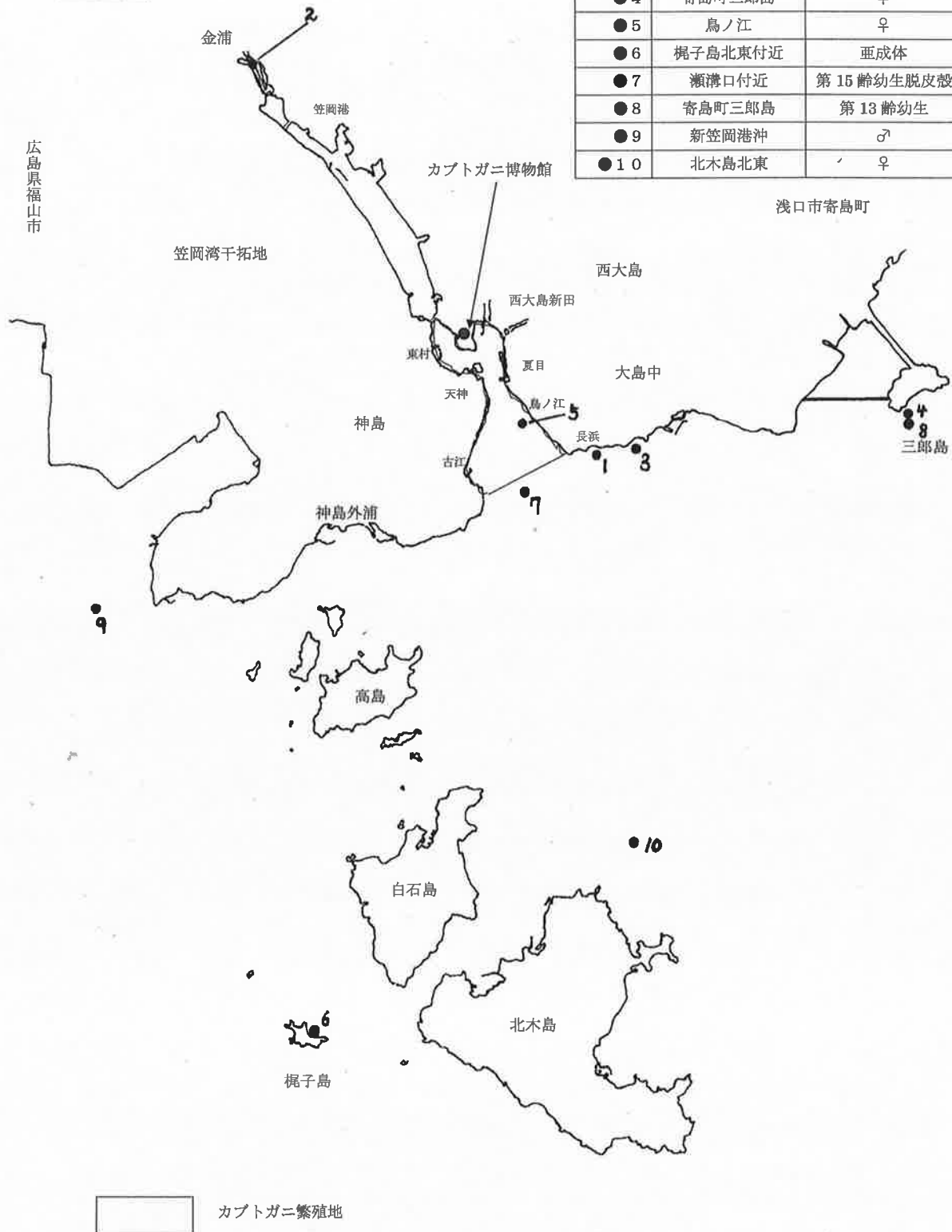


図-1 平成 21 年度カプトガニ捕獲場所位置図

表-2 平成7年度から平成21年度までの成体および幼生の捕獲情報件数

雌雄 年度	♀	♂	幼生	計
平成7年	26	21		47
平成8年	17	31		48
平成9年	17	37	3	57
平成10年	9	32		41
平成11年	31	23	1	55
平成12年	13	18	1	32
平成13年	19	16		35
平成14年	17	13		30
平成15年	2	5		7
平成16年	3	5	3	11
平成17年	2	7	3	12
平成18年	5	2	2	9
平成19年	1	0	5	6
平成20年	1	2	2	5
平成21年	4	1	3	8
計	167	213	23	403

引用文献

- 1) 惣路紀通 森信 敏(2006)：平成17年度カブトガニ捕獲記録について，カブトガニ研究報告書，12, 1-3

惣路紀通 森信 敏

平成 21 年度の幼生放流結果と幼生調査結果について、下記のとおり報告する。

第3回目の幼生放流は8月19日にカブトガニ保護少年団の夏期研修会の一環として団員(88名)と第6齢幼生60匹、第7齢幼生230匹、第8齢幼生40匹を放流した。

单位(匹)

日時・場所		第５齢幼生	第６齢幼生	第７齢幼生	第８齢幼生	計
８月２日	大殿洲東側	３２０	１００	８０		５００
８月１８日	大殿洲東側		１００			１００
８月２９日	鳥ノ江		６０	２３０	４０	３３０
計		３２０	２６０	３１０	４０	９３０

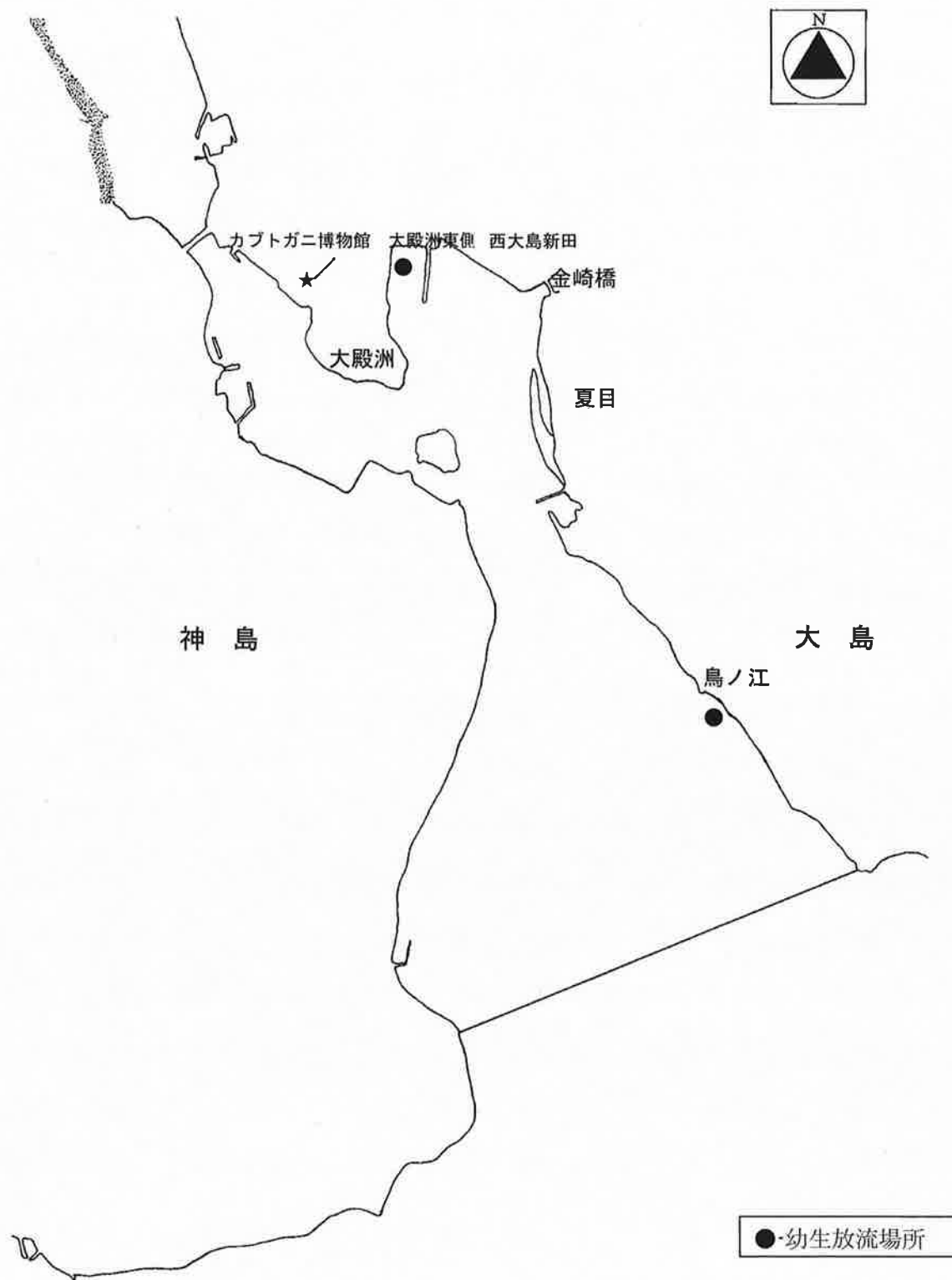


図-1 幼生放流場所位置図

平成 21 年度幼生調査結果

表-2 に平成 21 (2009) 年に実施した幼生調査の結果を示し、図-2 に幼生調査場所位置図を示す。平成 21 年に実施した幼生調査は 17 回で、調査場所については、大殿洲東側、西大島新田、夏目、鳥ノ江の 4 ヲ所の干潟で実施した。

大殿洲東側における調査は全 12 回実施し、半数の 6 回は 8 月 2 日の幼生放流以前に行った。放流前の調査では第 6 齡幼生から第 9 齡幼生までの生育を確認し、一度の調査で幼生 18 匹、脱皮殻 1 個を確認することもできた。またこの 6 回の幼生調査の期間中に第 7 齡幼生第 8 齡幼生の脱皮殻をそれぞれ 1 個ずつ採集もでき、このことから昨年度以前に放流した幼生も順調に生育していると考えられる。8 月 2 日と 8 月 18 日の幼生放流以後の 6 回の調査では第 5 齡幼生から第 8 齡幼生までの生育を確認し、第 9 齡幼生と第 12 齡幼生の脱皮殻もそれぞれ 1 個ずつ採集した。通常カブトガニの幼生は第 10 齡幼生ぐらいまでは干潟で生息すると考えられており、この第 12 齡幼生の脱皮殻が大殿洲東側で脱皮した個体のものなのか潮流によって流されてきたものなのかは不明である。

西大島新田における調査は全 5 回実施した。昨年度までは一般の応募者による幼生放流を行っていたが、干潟へ降りる場所にガードレールが設置されたため今年度は当地での放流は行わなかった。西大島新田では 5 回の調査のうち幼生の確認あるいは脱皮殻が採集できたのは 2 回のみであった。生育が確認できたのは第 7 齡幼生 1 個体のみであとは第 8 齡幼生と第 11 齡幼生の脱皮殻がそれぞれ 1 個のみであった。西大島新田の干潟はここ数年砂質が強くなってきた傾向が見られ、滞筋やタイドプールも少なくなっている。わずかなではあるが幼生の生育も確認できており、昨年度まで放流してきた幼生が絶滅したとは考えにくいが他所への移動あるいはもう少し沖合いに移動したことも考えられるため、次年度以降は幼生調査の方法を検討する必要がある。

夏目における調査は全 5 回実施したが、残念ながら今年夏目では 1 個体も確認できなかった。

鳥ノ江における調査は全 5 回実施し、このうち 3 回を 8 月 19 日の幼生放流以前に行った。放流前の調査では第 6 齡幼生から第 11 齡幼生までの生育を確認し、一度の調査で 8 匹の幼生と 1 個の脱皮殻を採集することもできた。この脱皮殻は第 11 齡幼生のものであり、鳥ノ江の干潟でも昨年度まで放流してきた個体が順調に育っていると考えられる。また鳥ノ江の干潟では昨年までも大型の幼生の生育あるいは脱皮殻も採集できているため、当地の干潟は第 10 齡幼生以上の大きさに成長しても十分生育できる環境が整っていると考えられる。8 月 19 日の幼生放流後の 2 回の調査では第 6 齡幼生から第 8 齡幼生までの生育と第 11 齡幼生から第 13 齡幼生までの脱皮殻を採集することができた。

表-2 平成 21 年度幼生調査結果

放流場所 回数・日時		大殿洲東側	西大島新田	夏 目	鳥ノ江
1	4 月 3 0 日	第 7 齡幼生 2 匹			
2	5 月 9 日	第 6 齡幼生 6 匹 第 7 齡幼生 7 匹 第 8 齡幼生 2 匹 第 9 齡幼生 1 匹	0	0	
3	5 月 1 0 日				第 6 齡幼生 2 匹 第 7 齡幼生 2 匹 第 8 齡幼生 1 匹
4	5 月 2 0 日	第 6 齡幼生 6 匹 第 7 齡幼生 9 匹 (1) 第 8 齡幼生 3 匹	0	0	
5	7 月 2 6 日	第 8 齡幼生 7 匹 (1)			
6	7 月 3 0 日	第 7 齡幼生 1 匹			
7	8 月 2 日	第 7 齡幼生 2 匹 第 8 齡幼生 2 匹			
8	8 月 4 日	第 8 齡幼生 3 匹			第 7 齡幼生 1 匹 第 8 齡幼生 5 匹 第 1 0 齡幼生 (1) 第 1 1 齡幼生 2 匹
9	8 月 1 7 日	第 5 齡幼生 7 匹 第 6 齡幼生 4 匹 第 8 齡幼生 1 匹	第 1 1 齡幼生 (1)	0	
1 0	8 月 1 8 日	第 9 齡幼生 (1)			
1 1	8 月 1 9 日				第 8 齡幼生 2 匹 第 9 齡幼生 (1)
1 2	9 月 1 日	第 6 齡幼生 2 5 匹 第 7 齡幼生 7 匹 (1) 第 8 齡幼生 2 匹			
1 3	9 月 2 日		第 7 齡幼生 1 匹 第 8 齡幼生 (1)		
1 4	9 月 3 日	第 1 2 齡幼生 (1)			
1 5	9 月 5 日				第 1 2 齡幼生 (3)
1 6	9 月 1 6 日				第 6 齡幼生 8 匹

					第 7 齡幼生 2 匹 第 8 齡幼生 3 匹 第 1 1 齡幼生 (1) 第 1 3 齡幼生 (1)
1 7	1 0 月 3 日	第 6 齡幼生 1 0 匹 第 8 齡幼生 2 匹	0	0	

() は脱皮殻数

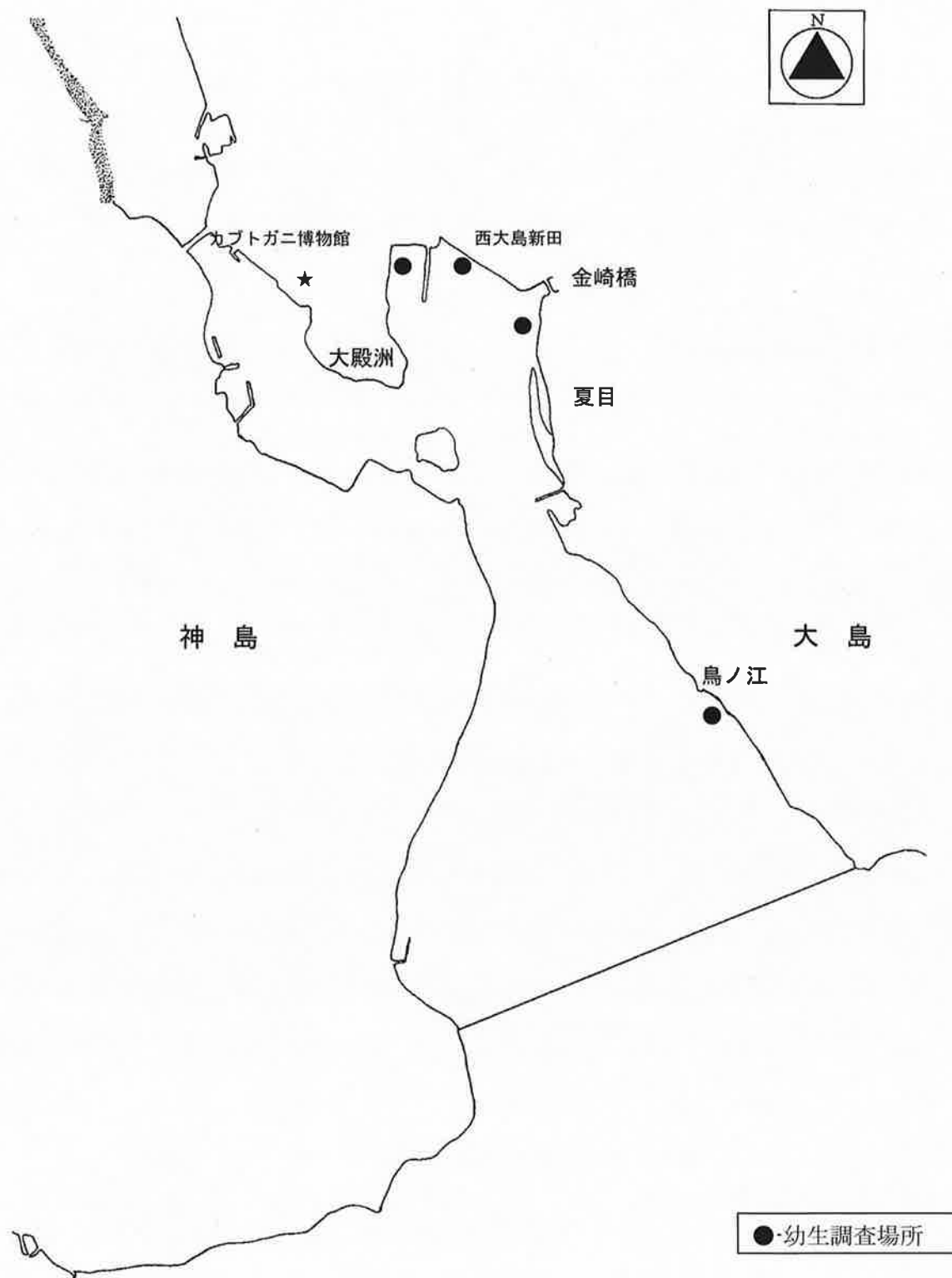


図-2 幼生調査場所位置図

平成 21 年度 産卵状況について

惣路紀通 森信 敏

平成 21 年度のカブトガニの産卵調査結果を下記のとおり報告する。

平成 21 (2009) 年度の産卵調査結果

平成 21 (2009) 年度の産卵調査結果を表-1 に、産卵調査場所位置図を図-1 に示す。

表-1 平成 21 年産卵調査結果

調査場所 回数・日時		(箇所数)		
		金崎橋東側	金崎橋西側	夏 目
1	7 月 2 1 日	3	0	0
2	7 月 2 7 日		0	0
3	8 月 1 7 日	1	0	0

平成 21 年度に実施した産卵調査は金崎橋東側及び西側、夏目で実施した。7 月 21 日に金崎橋東側で確認した産卵は計 3 カ所で、当地の砂層が浅いせい約 10cm の深さのところを確認した(写真-1)。卵数も少なく 3 カ所で約 300 個程度であった。確認した時点で卵は 2 週間程度成長していた。カブトガニ繁殖地で産卵の確認ができたのは平成 14 (2002) 年度以来で、7 年ぶりの確認であった。7 月 27 日の調査では、1 週間前に掘り返したばかりということ considering して金崎橋東側はあえて行わなかった。3 回目の調査である 8 月 17 日に金崎橋東側で確認できたのは 1 カ所のみで、孵化直前の卵がわずかに確認できたのみであった。他の卵はすでに孵化したものと考えられる。

金崎橋西側と夏目では 3 回の産卵調査ではまったく確認できなかった。

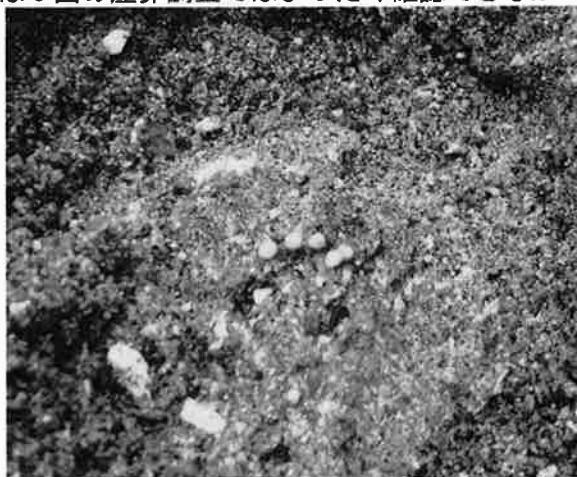


写真-1 金崎橋東側で確認した産卵状況

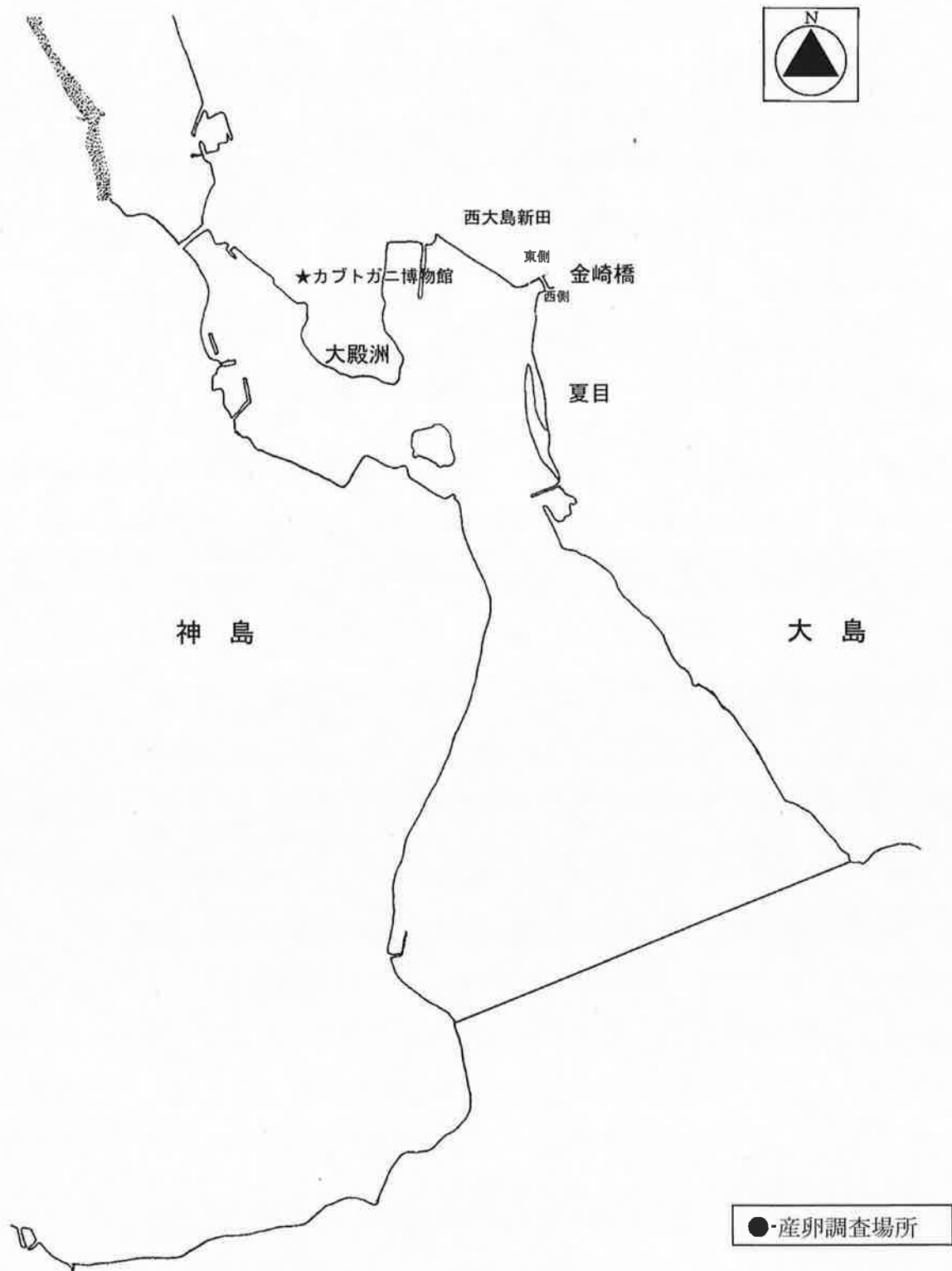


図-1 産卵調査場所位置図

カブトガニ (*Tachypleus tridentatus*) の活動周期と同調因子

海洋動物行動学研究室 6306002 東川 洸二郎

【目 的】

生物の多くは生物時計によって周期的に活動している。海辺の生物の活動周期には、約 24 時間の日照変化に同調する「サーカディアンリズム」と、約 12.4 時間周期の潮汐変化に同調する「サーカタイダルリズム」がある。カブトガニは浅海域に生息していることから、どちらかの周期性を示すことが予想される。本研究では、カブトガニの活動周期と同調因子を明らかにすることを目的とした。

【方 法】

調査期間： 2009 年 8 月～11 月 (計 27 日間)

調査地： 岡山県笠岡市立カブトガニ博物館の野外飼育槽 (19.5×13.6m、最大水深 2.5m)。野外飼育槽は海と水路でつながっており、潮汐の影響で水位が変化する。

行動分類： 加速度データロガーを 3 個体の成体のカブトガニに装着し、加速度を記録した。得られた加速度から、カブトガニの行動を活動と休息に 10 秒間隔で分類した。

データ解析： 活動量は、満潮・干潮を中心とした 6.2 時間中の活動時間で示した。カブトガニの活動に影響すると考えられる外的要因 (水温、潮位、日照時間) と活動量との関係について一般化線形モデル (y (活動量) = β_1 (切片) + $\beta_i x_i$ (外的要因)) を用いて解析した。なお、AIC を指標として最適モデルの選択を行った。

【結 果】

夜間の満潮時を中心に活動しており、約 24 時間周期のサーカディアンリズムが見られた。(図. 1) 解析の結果、3 つの要因を含む以下のモデルが選択された。
活動量 = -2.45 + 1.27 × 潮位 + 0.12 × 水温 - 0.22 × 日照時間
潮位と水温は正の要因であり、日照時間は負の要因である。よって、夜間の満潮時で水温が高い時が最も活動量が高いと言える。

【考 察】

潮位と日照時間は 1 日の中で周期が見られる。しかし、水温は長期的にみると活動量に影響するが、1 日の中での変化が小さく、本研究でいう活動周期には影響しなかった。よって、潮位と日照時間が同調因子として影響し、サーカディアンリズムを示していると考えられる。この結果は、サーカタイダルリズムを示すアメリカカブトガニ (*Limulus polyphemus*) とは異なる。しかし、日照の影響を受けていないわけではなく、潮位変化がより強く影響するのでサーカタイダルリズムを示すと言われている。多くの生物では、活動周期はアメリカカブトガニのように 1 つの同調因子に影響を受ける。しかし、本研究の結果からカブトガニの活動周期には、2 つの同調因子 (潮位変化と日照時間) が作用し、それらがともに条件を満たす時に活動すると思われる。

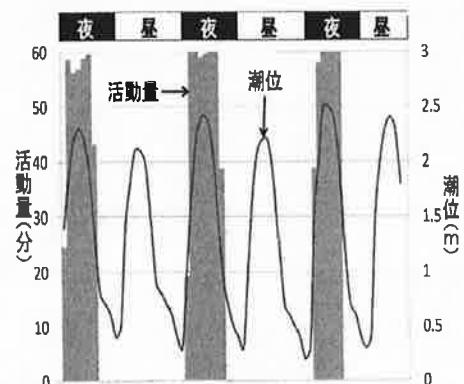


図. 1 カブトガニの日周性



日本バイオリギング研究会報誌第 42 号(42 号は表紙のみ;)、43 号、44 号、46 号に福山大学生命工学部の学生、東川洸二郎氏の報告が掲載されました。

カブトガニの行動調査は始まったばかりです。福山大学生命工学部との合同研究は今後
も引き続き行っていきたいと考えており、カブトガニの生態究明に期待がもてます。

野外調査レポート

瀬戸内へ来て、一年半が過ぎました。ここでは、他の会員のみなさまのような、スケールの大きい研究はできませんが、身近な自然の中で暮らす生物の知られざる生態に迫る研究を目指して、日々野外活動をしております。身近な自然でも、目を凝らしてみると好奇心を湧きたててくれる生物が多いことに驚きます。福山大学海洋動物行動学研究室からは、そんな身近な自然との活動レポートを今後配信していきたいと考えております。今号からは、(好評であれば)連載ものでカブトガニ調査についてレポートしたいと思います。このレポートを通じて、カブトガニについて、みなさんが興味を持っていただければ幸いです。(渡辺伸一 福山大学)

カブトガニ、2億年の謎に迫る ①

～カブトガニ調査の幕開け～

報告者 : 東川 洸二郎



干潟に潜む猛者、カブトガニをみなさんはご存じだろうか？約2億年前から同じ姿で生息しており、「生きた化石」と称されている。数十年前までは瀬戸内海のあちこちの干潟で見られたが、今となっては干拓や水質汚染で個体数は激減している。国内有数のカブトガニの生息地として知られている岡山県笠岡市でも同様に、干潟の干拓により個体数は激減し、絶滅が危惧されている。絶滅してしまつては、生きた化石ではなく「ただの化石」である。そんなカブトガニを守りたい！しかし、生態や食性など謎だらけである。ならば、その謎を解き明かそう！我々のカブト魂(?)に火がついた。データロガーを付けて行動解析、ピンガーを付けて冬の生息地を突き止める。カブトガニが俺たちを呼んでいる！そんな思いを胸に、岡山県の笠岡市立カブトガニ博物館に、カブトガニの謎を解き明かしたい、と共同研究の話を持ちかけた。内心ドキドキしていた私たちに返ってきた答えは「いいですよ。では、お貸ししましょう」。まさか、カブトガニのレンタルがあらうとは思ってもみなかったが、ありがたく貸していただくことになった。

意外とあっさりレンタルさせていただいたのだが、実はかなりラッキーだった。借用したのは、笠岡周辺で行われる漁業で混獲されたメスの成体である。カブトガニは成体になるまで約 13～14 年かかると言われている。しかも、近年特に減少傾向にあるカブトガニの成体は、笠岡周辺では 1 年を通じて 1 個体も捕獲されないことが多かった。そんなカブトガニの成体が、今年はなんと 4 個体も捕獲され、それらを研究のため提供していただけたという。やはり、カブトガニは俺たちを呼んでいた。カブトガニで調査を開始できるその日まで、胸を躍らせて待ち望んだ。



輸送中のカブトガニ成体

2009 年 8 月 12 日、カブトガニ博物館から、待望の記念すべき 1 個体目のカブトガニを借用した。この日から私たち、海洋動物行動学研究室 7 人（以下カブトガニ調査隊）のカブトガニ調査が幕を開けた。

我々はまず、加速度データロガー（D3GT）を装着し、水槽内での行動の観察を試みた。通常は干潟の泥の中に埋まっており、しかも夜行性と言われているカブトガニの行動を知るには、水槽で飼育し、観察することが必要だったからである。そこで、広島県因島にある福山大学生命工学部附属マリンバイオセンターにある実験水槽でカブトガニの観察実験を行った。



カブトガニの腹側：6 対の脚があり、左右の脚の付け根に口がある。

そしてついに、待望のカブトガニがマリンバイオセンターに、濡らした新聞紙に包まれて 1 時間 30 分の道のりを車に揺られてやって来た。さっそく新聞紙を剥いでいくと、そこには重さ約 3kg、全長約 50cm の巨体があった。持ち上げてみるとずっしりと重く、腹側を見ると予想よりも長くよく動く足は実にグロテスクである。さながら、エイリアンのような姿を目の当たりにした衝撃は大きく、カブト魂をもつカブトガニ調査隊の中にもビビって触れない者もいた。しかし、つぶらな瞳が意外と可愛く、その瞳をしばらく見つめていると愛着が湧いてきた。我々は、このメス成体に「TOMOKO」という愛称を付けた。カブトガニ調査隊のひとり K 橋君の母親の名前である。日本バイオロギング研究会会報の第 42 号の表紙を華々しく飾っているのが、この TOMOKO である。



水槽にゆっくりと舞い降りるカブトガニのメス成体「TOMOKO」

そんな TOMOKO にデータロガーを装着する時、多少は暴れるだろうと予想していたが、脚一本動かさなかった。実に研究に協力的な生物である。データロガーは台座に取り付け、エポキシ合成樹脂で背面部の殻に直接接着した。完全に硬化したことを確認し、いよいよ水槽に移す時がきた。ゆっくりと水槽に入れられた TOMOKO は脚をバタつかせ、まるで溺れたエイリアンのようなようだった。しかし、底に到達すると本領を発揮した。我々の想像ではノロマなイメージを持つカブトガニだが、水中では極めてスピーディーで、長い脚を使って、底を這うのではなく軽快に駆けていた。さすが、干潟の猛者カブトガニ。未知の可能性を秘めているに違いない。そして、TOMOKO は干潟のみならず、始めて入った水槽でも猛者らしさを発揮した。当初、水槽にもともと入れられていたサカタザメとアカエイが大事な TOMOKO に危害を加えるのではないかと心配していたのだが、そんな心配は無用であった。水槽へ導入されたエイリアン TOMOKO は、先住者を押しのけ、追い払い、踏みつけるといった暴れっぷり。後に、これらの先住者は、TOMOKO の暴挙に耐えられず、他の水槽へ移すことになった。このような最強の生物をこれから研究できるのかと思うと、どこか誇らしかった。実験では、データロガーによって加速度の記録と同時に、TOMOKO の行動をビデオカメラにより撮影した。



アカエイを踏みつける TOMOKO

その後、因島のマリンバイオセンターで TOMOKO の行動を観察し、データロガーからは約 9 日間のデータが得られた。このデータとビデオカメラで撮影したカブトガニの行動を照らし合わせ、加速度の変化から休息、摂餌、泥に潜る行動などを分類することを目指す。この結果をもとに、野外で得られたロガーデータからカブトガニの行動を探ることが今後の目的である。

次回（好評であれば）、「カブトガニ、2 億年の謎に迫る ② ～TOMOKO、故郷笠岡に帰る～」へつづく、

カブトガニ、2億年の謎に迫る ②

～TOMOKO、故郷笠岡に帰る～

報告者： 東川 洸二郎・渡辺 伸一（福山大学）

前回までのあらすじ

われわれ福山大学カブトガニ調査隊は、岡山県笠岡市カブトガニ博物館から、メスのカブトガニ（「TOMOKO」と命名）を調査のためレンタルさせて頂くことになった。そして、謎に包まれたカブトガニの行動を解明するための第一歩として、広島県因島にある福山大学マリンバイオセンターの屋内実験水槽で、加速度データロガー（D3GT）を装着した実験を行った。この実験で約9日間のTOMOKOのバイオリギングデータを得ることができた。



笠岡市立カブトガニ博物館の屋外実験施設

さて、屋内水槽で行動するデータが得られたので、次は野外でのデータが欲しい。野外では屋内とは違い、自然光や潮汐が行動に影響を与えると思われるので、是非、野外のカブトガニのバイオリギングデータが欲しいところである。しかし、野外の行動を見るといっても、いきなり大海原へ放流するわけにはいかない。野外では、ロガーの回収など未知な問題が多く、いきなり野外へ放流するのはリスクが大きい。そこで、笠岡市立カブトガニ博物館の屋外実験施設で実験を行うことになった。その施設とは自然の潮汐が満ち干する屋外実験水槽（19.5m×13.6m、最大深度2.5m）である。そこで調査を行うことで、より野生に近いカブトガニの行動を記録することができると考えたのである。そんなわけで、TOMOKOは生まれ故郷である笠岡市に帰郷することになった。

2009年8月23日、因島の屋内水槽からTOMOKOを引き上げ、再び約90分の道の

りを経て、カブトガニ博物館に到着した。折角、故郷へ戻ったのだが、TOMOKOは死んだかのように全く動かない。ふたたびデータロガーをエポキシ合成樹脂で殻の上側に接着した。前回同様にロガー装着の作業にはまったく苦労しない。

なお今回の実験では、実験水槽が大きく透明度も悪いため居場所の確認が困難になる。まして、泥中に潜られるとなるとTOMOKOの居場所はまったくわからない。そこで、データロガーに約2.5mの釣り糸をくくりつけて、その先に釣り用の浮きを取り付けた。この浮きの位置によって、TOMOKOの水平位置を知ることができる。



加速度データロガーを装着し屋外実験水槽へ放流されるTOMOKO

ロガー装着後、屋外水槽の手前まで運んできたが、この時ばかりはTOMOKOも脚をバタつかせて落ち着きがなかった。そして屋外水槽へ放たれた次の瞬間、実にスピーディーに飼育槽を動き始め、TOMOKOの姿は濁った海水の中に消えた。その後、約30分に渡って、水面の浮きが屋外水槽を縦横無尽に動き続けた。

この後、カブトガニ調査隊は、4日間、8月の炎天下にさらされ、TOMOKOの行動観察を行った。調査員一同、みな日本人離れした黒さに焼け、カブトガニに取り付けた浮きの行方を記録し続けた。しかし、野生動物の研究とは、予想どおりにはいかないものである。放流初日の猛ダッシュ以降、TOMOKOに取り付けた浮きは、ピタリと止まったままほとんど動こうとしない。

動かない浮きを見続けながら、ふと、博物館の学芸員の方が言っていたことを思い出した。「カブトガニは実に謎に満ちた生物で、前日までは元気でも朝見るとご臨終ということがしばしばある。」

「まさかTOMOKOの身に！？」「もしもの事があってはレンタルではなく買い取りか！？」「カブトガニっていくらするんだ？」などと内心焦りながら観察を続け、ついにデータロガーを回収する日がやってきた。



ロガー回収のため、泥の中から掘り出されるTOMOKO

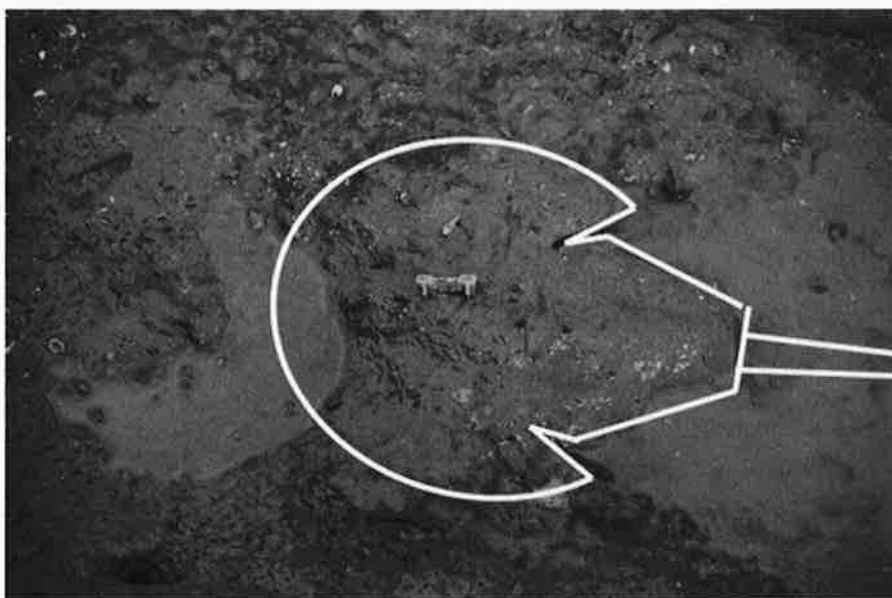
TOMOKOに繋がる釣り糸をグイグイ引っ張ってみたが、やはり動く気配がない。悪い予感が調査員一同の脳裏に浮かぶ。ふつう考えれば4日間も全く動かないことなど、「干潟の猛者カブトガニ」にあるのだろうか？TOMOKOには申し訳ない気持ちで、泥の中に手をつっこみ約50cmの巨体を掘り起こした。すると、そこには脚を元気にバタつかせたTOMOKOの姿があった。深い眠りから起こされ、多少機嫌を損ねた様子にも見えた。一気に調査員一同の肩の荷が下りた瞬間だった。

早速、データロガーを回収して、TOMOKOの活動の記録を遡ってみた。やはり、観察を行っていた日中は活動を完全に停止していたのだが、観察を行っていない夜間にも活動した形跡はなかった。残念な結果ではあったが、TOMOKOが生きていれば、実験を継続することはできる。その後、再度データロガーを装着し、今度は活動するデータを取ってきてもらうように祈って、再びTOMOKOを実験水槽へ放流した。

2度目の実験データから、放流から3日後、TOMOKOはようやく活動を開始したことがわかった。3度目の実験以降は、屋外水槽の環境に慣れてきたのか、毎日、周期的な活動を繰り返した。この活動の周期性がどんな要因で決定するのか、実に興味深いテーマである。その後、約一か月に渡って実験を繰り返し行った。



問題：カブトガニはどこでしょう？



正解：白線の中（中心に見えるのが装着したロガー）

屋外実験水槽で十分なデータを得たわれわれは、ついに野外でのカブトガニ調査を行うことを決めた。野外調査では、データロガーを装着し、野外のカブトガニの行動を記録する。また、データロガーによる行動解析だけでなく、超音波発信器（ピンガー）をカブトガニに装着し、バイオテレメトリーにより長期的な行動追跡を行う計画も立てた。

カブトガニは基本的に6～9月の温かい時期に活動すると言われているのだが、それ以外の時期に、どこで何をしているのか、まったく明らかになっていない。カブトガニの長期的な追跡調査は、越冬場所の解明など、カブトガニの保護を考

える上でも重要な情報を得ることができるのである。

後に、この野外調査では、TOMOKOを含む3個体を用いて調査を行った。入手が困難なカブトガニである。失敗は許されない。ハズだったのだが、、、その調査でとんでもない事態に！！

次回、「カブトガニ、2億年の謎に迫る ③ ～TOMOKO forever～」

カブトガニ、2億年の謎に迫る ③ ～TOMOKO forever～

報告者： 東川洸二郎・渡辺伸一（福山大学）

前回までのあらすじ

われわれカブトガニ調査隊は、加速度データロガー（ORI380-D3GT）をカブトガニ（通称：TOMOKO）に装着し、室内実験と屋外実験を行なった。室内実験ではカブトガニの行動を把握し、屋外実験では自然環境に近い条件下でカブトガニの行動を記録することができた。その結果から、カブトガニの活動の周期性とその要因が明らかになった。しかし、多くの謎の1つを明らかにしたに過ぎず、われわれのカブトガニに対する好奇心は尽きることがない。次にわれわれは、カブトガニの保護を考える上で重要である、越冬場所の解明を試みることにした。

カブトガニの越冬場所の解明は、共同研究者である笠岡市立カブトガニ博物館にとっても大変興味深いテーマである。TOMOKOを含む計3個体を実験に提供していただいた。TOMOKOも含めてすべて今年度中に笠岡周辺で行われる漁業で混獲された個体である。今回の調査では、カブトガニにデータロガーだけでなく超音波発信器を取り付ける計画である。超音波発信器の電池寿命はデータロガーと比較して長い。超音波発信器による追跡調査を行うことで、カブトガニの季節的な移動を明らかにすることができると考えた。カブトガニは水温が18℃以下になると活動を行なわないと考えられている。よって、水温が18℃を下回る12月まで追跡できれば、その場所がその個体の越冬場所だと考えられる。



データロガーと超音波発信器を装着したカブトガニ

今回の調査で3個体のカブトガニに発信器を付け、それらの越冬場所を特定することができれば、瀬戸内海に生息しているカブトガニの越冬場所の条件を知る上で極めて重要な知見となるだろう。最終目標に思えた越冬場所の解明が、案外簡単に叶いそうである。しかし、いきなり3個体のカブトガニに発信器を装着して、野外へ放流するのは危険である。そこでわれわれは、まず1個体のカブトガニに発信器を装着し、追跡を行うことにした。この個体にはさらに切り離しタイマーとともにデータロガー

(M190-D2GT) を装着し、ロガーによる行動記録を試みた。データロガーには浮力体と電波発信器が取り付けられており、海面に浮きあがったところを回収する。この手法が成功した後、2、3 個体目のカブトガニにも発信器とデータロガーを装着して放流する予定であった。



カブトガニを放流する様子：著者（東川）が手にしているのがロガーを装着したカブトガニ

放流当日、夏の日差しがまだ弱まらず、半そで一枚でも汗ばむ陽気だった。この日は、地元のテレビ局である笠岡放送も取材に来た。われわれは、陸上からのカブトガニ放流班と船からの追跡班に分かれ、追跡を試みた。発信器とロガーを乗せたカブトガニは放流場所から数百メートルの位置まで進むと、その日はそこで活動を停止した。

それから3日間、ロガーを乗せたカブトガニを追跡し、いよいよデータロガー切り離しの日が来た。ロガーを乗せたカブトガニは、結局、放流地点から数百メートルの位置に滞在したままだった。データロガー切り離し予定時刻とほぼ同時に、水中から「ポンッ」という切り離し音がした。調査隊一同待ちわびた瞬間だった。が、データロガーは全く浮かんでこない。おそらくは、カブトガニが海底を這ううちにアオサなどの海藻が絡まり、水面に浮いて来なかったのではないかと考えられる。その後も、調査の折に、ロガーの回収を目指したが、結局そのロガーは現在も未回収のままである。



調査船にてカブトガニを追跡する様子

その後、残りの2個体にも超音波発信器を取り付け、放流した。ロガー回収の問題が解決することができなかったことから、これら2個体には超音波発信器のみを装着した。まず1個体を放流し、追跡を行ったところ、放流後1時間ほど移動した後に休止した。まずはその日の休息場所が確認できた。最後に放流するカブトガニは約1ヶ月半、研究に協力していただいた TOMOKO である。別れを惜しみながら放流した。しかし、TOMOKO は放流直後なかなか動かない。おそらく、TOMOKO も別れが惜しいのだろう。しばらく、波打ち際でじっとしていたが、尾剣を振りながら別れを告げるように（著者にはそう見えた）、笠岡の海へと消えていった。その頃、すでに日没近く、調査の終了時刻が迫っていた。TOMOKO を放流後、ほかの2個体の位置を再度確認したところ、さきほど休止した場所に2個体は留まったままだった。そして、TOMOKO も、と思い先ほど TOMOKO がいた場所へもどり TOMOKO の位置を確認してみた。…いない(?) どこを探しても TOMOKO がいない。その後も、定期的に船による追跡調査を行ったが、結局、TOMOKO の位置を確認することはできなかった。



12 月中に行ったカブトガニの追跡調査：この調査で 1 個体の越冬場所が明らかになった

その後の調査で、3 個体中 1 個体だけは、水温が低下する 12 月下旬まで追跡することができ、越冬場所を特定することに成功した。しかし、笠岡湾周辺の海域を広範囲に探索したのだが、悲しいことに、TOMOKO と再開することはできなかった。ほかになす術のないわれわれは、長年カブトガニを研究するカブトガニ博物館の副館長に意見を求めた。

副館長はわれわれに一言、「それが、カブトガニだよ。」と言って去って行った。

この言葉は、われわれカブトガニ調査隊の胸に深く刻み込まれた。まさに謎だらけの生物である。

本年 3 月に著者が卒業することから、本連載は休止する。しかし、TOMOKO が再度発見、あるいは新たな隊員によって、来年度も新しい研究成果が得られ、本連載が再開することを願う。

2010 年 3 月発行

発売元 笠岡市立カブトガニ博物館

住所 〒714-0043 岡山県笠岡市横島 1946-2

電話 0865-67-2477 FAX 0865-67-2424

<http://www.city.kasaoka.okayama.jp/0012/0001.html>