

「海亀の産卵と砂浜の温度」

水温・気温・地温と産卵の関係

1 研究の動機

僕は小学校3年生の時から毎年、夏休みの自由研究でアカウミガメと海岸について調べている。3年生の夏に浜松市親と子の海亀教室に参加したことがきっかけで、海亀のことをもっとよく知りたいと思い、今までに月の満ち欠けや曜日、黒潮の位置などとの関係について研究してきた。昨年の自由研究では海水温と産卵に関係がありそうだという結果が得られたので、今年はさらに気温と地温をプラスして、三つの視点から海亀の産卵に迫ってみた。



写真1. 産卵のために上陸した親亀



写真2. 砂浜に掘られた巣穴と卵

2 研究の目的

海亀の卵は、砂浜の温度が24℃以下になると活動を停止してしまうと言われている。親亀は24℃以下でも産卵を行うのか、産卵を開始する温度や最も産卵が多くなる温度は何度かを明らかにする

ために、浜松市の遠州灘海岸で調査を行った。

・計測項目

- ①海水温（波打ち際で採取した海水の温度）
- ②気温（地温計測位置付近の気温）
- ③地温（深さ約60cmの砂中温度）

3 研究の内容

(1) 水温・気温・地温を測定するための道具を用意・製作することにした。



写真3. 研究開始時に準備した計測用具
(左：採水機、右下：温度計)

① 採水機

昨年の自由研究で工夫・改善を重ねて仕様変更を4回繰り返した経験を活かし、水を入れやすく丈夫な器具にすることを目標に製作した。下に並べた3本のペットボトルに水を入れて姿勢安定用の重りとし、上のペットボトル1本で水温計測用に海水を採取する。

回収用のひもが取れてしまったことが一度だけあったが、それ以外の問題は無く、約3ヶ月間の調査期間中ずっと継続して使うことができた。

② 温度計

最初は昨年の自由研究で使っていたものを再利用したが、途中で線が切れてしまったため、新しい温度計を購入した。同じ機種が見つからず様々な店を回ったが、結局画面の大きさ（見やすさ）と持ち運びやすさを考えて選んだ。

③ 穴掘り棒

地温の計測はこれまでやったことが無く、今年初めて挑戦した。最初はスコップを使って大きな穴を掘り、その底で温度を測定していた。



写真4. スコップで地面に穴を掘る

しかしこの方法では必要な深さの穴を掘るために多くの時間と体力が必要となる。そこで、棒を浜に突き立てて小さな穴を作り、そこに温度計を挿し込んで計測する方法を考えた。

まずはガーデニング用の支柱を使用した。1本だけでは強度が低かったので3本を束にして使ってみたが、今度はうまく砂にもぐっていかず、どちらも目標の60cmまで届かなかった。

そこで工事用の鉄筋をホームセンターで購入し、先端をヤスリで削って尖らせてみると、予想以上にうまく穴を掘ることができたので、これを使うことにした。この方法なら時間も短縮でき、迅速な計測が可能となった。試行錯誤を繰り返したが、最後にはこれからもずっと使用できそうな頑丈な穴掘り棒が完成し、地温の計測方法を確立できた。



写真5. 鉄筋の先端をヤスリで削る

④ 温度計保持用具

地温を計測する際、細い穴の一番底まで温度計の先端（測定部）を届かせるのは、途中でまわり

の壁に引っかかったり線が丸まったりするため、至難の技である。そこで針金を折り曲げて道具を作り、この問題を解決した。これによって地温の計測に要する時間をさらに短縮できた。



写真6. 温度計保持用具

(2) 実際に測定する。

調査は中田島砂丘西側の砂浜で行った。測定の手順は以下の通りである。

① 水温の計測

採水機で波打ち際付近の海水を採取し、その水温を計測する。なるべく遠くまで飛ばすために採水機の投げ方にも工夫が必要であり、うまくいくまで何度も練習した。



写真7. 波打ち際で海水を採取する

② 気温の計測

水温を測り終わったら温度計を採水機から出して今度は気温を測定する。気温の計測には特に問題無く、毎回スムーズに完了できた。

③ 地温の計測

最初はスコップで大きな穴を掘り、その穴の底で温度を測ったが、このやり方で計測した結果は同じ日の同じ場所でも穴掘り棒で細い穴を開けて測った結果より低かった。しかし穴の底に温度計を入れて上から砂をかけてみると1℃上昇し、穴

掘り棒による結果に近づいた。

このことから、穴が大きすぎると上から入った空気に影響されて、本来の地温を計測できないことが分かった。また、できるだけ細い穴を開けてその底で温度を計測するという穴掘り棒の構想は地温の計測に適していることを確認できた。



写真8. 砂浜に開けた穴の底の温度を計測する

(3) 計測した温度をその日にあった産卵のデータと共に帰宅してからパソコンへ記録する。

砂浜では計測した時間や温度を手帳にメモしておき、後でそれを見てパソコンにまとめた。産卵数や産卵巣数は卵を保護している孵化小屋に掲示されているため、調査の際に毎回記録した。

4 結果と考察

僕がこの研究を行った海岸では、自然保護団体サルクチュアリジャパンの調査員によって、アカウミガメの産卵の有無や卵の数の調査が行われており、僕も数年前からこの調査に参加している。

早朝5時に砂浜を歩いて海亀の上陸跡や産卵跡を探し、産卵を見つけた場合は調査員に連絡して卵を孵化小屋に保護してもらうのである。



写真9. 産卵調査中

(1) 産卵数と産卵巣数

下のグラフは発見された卵の数と産卵巣の数を1日ごとに集計した結果である。横軸は日付、縦軸は卵の数と産卵巣の数を示す。

1日あたり産卵数の推移

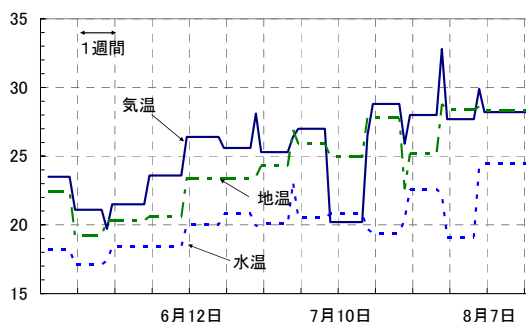


1日あたりの産卵巣数(産卵のあった回数)推移



- 全体の傾向としては、産卵数・産卵巣数ともに右肩上がりで徐々に増加している。
- 6月の初めに産卵の集中している時期がある。発見された巣の数も、1つの巣あたりの卵の数も多い。親亀は7月以降よりこの時期のほうがお腹にたくさん卵を溜めているのかもしれない。

(2) 今年の水温・気温・地温



- 気温と地温の動きが似ているのに対して、水温だけが異なった動きをしている。これは、雨の日に馬込川や天竜川の水が海へ流れ込むために水温が変化するからだと考えられる。
- 気温・水温・地温の中で計測期間中最も温度差が少ないのは水温。気温は23.1℃、地温は9.2℃、水温は7.4℃の差があった。

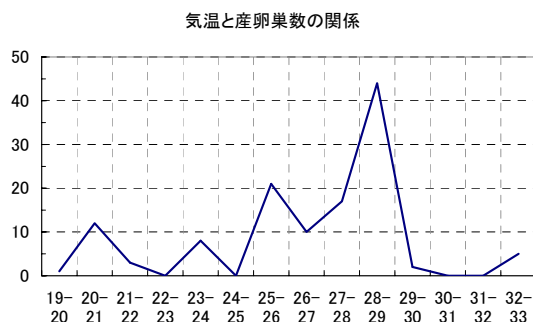
以下、水温・気温・地温とアカウミガメの産卵との関係を調べた結果をグラフに示す。親亀の行動に対する影響を調べるため、産卵数ではなく産卵巣数との関係を調べた。以下の各グラフとも横軸は温度(°C)、縦軸は産卵巣数である。

(3) 水温と産卵



- ・20°Cまでは水温が高くなるにつれて巣数も多くなっている。しかし、21°C以上では20°C~21°Cの半分以下となってしまう。
- ・20°C~21°Cだった期間は長くないが、集中して産卵のあった時期のようである。昨年のデータでは産卵集中時期の水温が22°C~23°Cであり、産卵巣数のピークもこの温度帯にあった。この結果を見ると、産卵行動に与える影響は水温の変化より時期のほうが大きいと考えられる。

(4) 気温と産卵



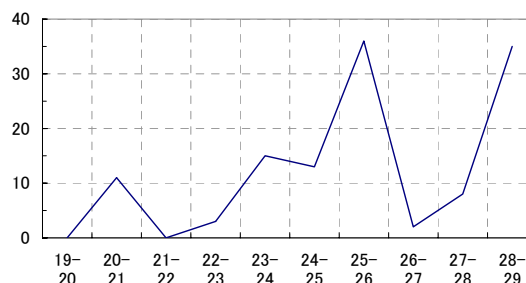
- ・大まかな傾向として、28°C~29°Cまでは気温が高くなるにつれ産卵巣数が増えている。
- ・地温が28°C~29°Cを超えると産卵巣数が大きく減少する。今年は冷夏ではなく該当する期間は決して短くなかった。この理由を明らかにするには今後の研究が必要である。

(5) 地温と産卵

- ・25°C~26°Cおよび28°C~29°Cの範囲に産卵が集中している。しかし、このあいだの26°C~28°Cは産卵巣数が少ない。
- ・子亀は地温が29°C以下なら雄に、29°C以上なら雌になると言われているが、何か関係があるの

かもしれない。また別な理由として、地温が26°C~28°Cだった期間が短かったために産卵巣数が少なかったとも考えられる。この点を明確にするには調査を数年間続ける必要がある。

地温と産卵巣数の関係



(6) 総合的にグラフを見て

- ・最も産卵巣数が多くなる気温・水温・地温は、それぞれ、気温28°C~29°C・水温20°C~21°C・地温25°C~26°Cである。これらに該当する期間は調査期間全体の約4分の1程度であり、長いために産卵が多いという訳ではない。しかし、3つの該当期間は一部で重なっており、その重なった時期に産卵が比較的集中している。3つが重複していた時点で測った気温・水温・地温が影響を与えていることはほぼ間違いない。
- ・今回の記録は主に今年計測したものだけを使用している。その為、今年発見した不思議な現象は単なるデータ不足の可能性もある。もっと多くのデータで検証していくことで新しい発見ができると考えられるため、今後も引き続き調査を行って真相に迫っていきたい。

5 感想とまとめ

今年は二年生ということで部活動も忙しくなり、研究と部活の両立がとても大変だった。調査で使用する時間を短縮することに全神経を注ぎ、砂浜からの帰り道で母が作ってくれた弁当を食べ、家に到着後急いでシャワーを浴びて着替えたらすぐに登校。こんなに忙しい生活も珍しいので良い経験となったが、両親には大変な苦勞をかけてしまった。それでも研究を手伝ってくれたのですごく感謝している。

今回研究に使用した採水機や穴掘り棒など、自分が改良を重ねた物が研究の役に立ってくれるのはとても嬉しかったし、また達成感があった。家族みんなでアイデアを出してそれを試していく過程は、このテーマで無ければ経験出来なかったことだと思う。苦心して作った物のおかげで自分のデータがとれたのだと考えると、報われた気がしてとても気持ちが良かった。