

「ニホニイニガメの行動パターン」



筑波大学附属中学校 2年4組8番

竹内 捷人

1. はじめに

カメの仲間には、2メートルもある大型のものから、15センチ以下の小型のものまで、世界に約250種類いると言われ、南極大陸を除く5大陸に広く生息しています。これは、カメが恐竜とともに約2億3000万年前の中生代・三畳紀後期に地球上に現れた起源の古い動物で、大昔に大陸がひとつだった頃から地球上にいたことと、長い年月をかけて水場沿いに移動した結果だと言われています。

現在、日本に生息している野生のカメは、ミシシッピーアカミミガメ（幼体は「ミドリガメ」）、クサガメ、ニホニイシガメ（幼体は「ゼニガメ」）の3種類がいます。このうち、ミシシッピーアカミミガメは、アメリカから輸入された外来生物が野生化して繁殖したものです。クサガメとニホニイシガメは、昔から日本に付人っている水生カメですが、クサガメが中国東部から朝鮮半島、台湾などにも生息しているのに対し、ニホニイシガメは、世界中探しても日本にしか生息していない日本の固有種です。世界に1種類しかいない日本の固有種である点に興味をもち、僕は平成16年12月から生後数ヶ月のゼニガメの飼育を始めました。

本研究では、僕の飼っているニホニイシガメを使って、水生カメの行動の特徴のひとつである日光浴について調べることにしました。

2. カメが日光浴する理由

カメの甲羅の外側の甲板は、表皮細胞にケラチンというタンパク質が沈着してできたもので、人間の髪の毛や爪に近いものです。内側の骨質板は、真皮細胞が木酸化アパタイトという、リンやカルシウムを原料にしたもので骨と同

じ構造です。骨質板の50%以上がカルシウムですから、カメはカルシウムを背負って歩いているようなものです。そこでカメはたくさんのカルシウムを採らなければなりません。また、カルシウムの吸収以外にも、日光浴はカメが生きていくうえで大切な役割を果たしています。以下の3つが、日光浴の効果です。

(1) 紫外線 UVA の効果

体温を上げて消化を助ける(カメは変温動物だから)

(2) 紫外線 UVB の効果

紫外線を浴びて体内でビタミンD3を作り、摂取したカルシウムを吸収しやすくし、骨の成長を助ける。カルシウムを吸収できないとカメは甲羅や骨がやわらかくなったり、歩けなくなる病気になったりする。

(3) 紫外線 UVC の効果

身体を乾燥させて、病気、ばい菌や寄生虫を防ぐ。

3. 日光浴行動を予測できるか(実験の内容と結果)

僕が飼育しているニホニホカメを観察して、日光浴に関する行動について研究することにしました。様々な条件を設定してカメの行動を説明する仮説を立てたうえで、自然に近い状態でそうした仮説を検証することにしました。

3.1 日光浴するきっかけは何か?

水生カメにとって動きが鈍くなり外敵から狙われやすい陸上に出ることは危険が伴います。危険を冒して日光浴する目的が、体温上昇、身体のだ菌、カルシウムの補給ですから、「温度」や「明るさ」が日光浴を始めるきっかけではないかと考えました。

これを検証するため、最初、カメを日陰に置いて様子を観察し、その後、日なたに移して様子を観察しました。するとケージを日陰に置いた時、カメは陸に上がりませんでした(写真1)が、気温が同じでもケージを日なたに移すとすぐに陸に上がって日光浴を始めました(写真2)。

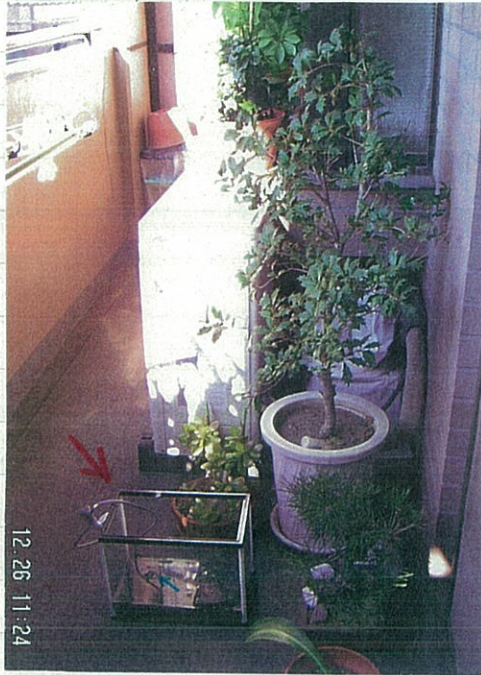


写真1. 直射日光の当たらない場所に

ケージを置いたところ
(カメは陸に上がらなかった) 気温は同じ。



写真2. 直射日光の当たる場所に

ケージを置いたところ
(カメは、すぐに陸に上がった)

次に、水場が日なた、陸が日陰になるように白い「ついたて」をケージの側面に取り付けて、カメの行動を観察しました。(写真3)。カメは、首を水面上に伸ばして、あたりをキョロキョロ見回していました。時々、陸に上がろうとしましたが、いつも途中で止めて水中へ戻ってしまいました(写真4)。



写真3. ケージの側面に白いボール紙のついたてを立てて陸の部分だけを日陰にしたところ

同様の実験を12月（外気温は約7℃）と8月（外気温は約35℃）に行いましたが、結果は同じでした。

実験の結果、ニホシイシカメが「明るさ」に反応して日光浴を始めること、日光浴の開始と「温度」は無関係であることがわかりました。



ついたて（ケージを上から見たところ）

写真4. ケージの側面に白いボール紙のついたてを立てて陸の部分だけを日陰にしたところ。

3.2 日光浴の開始に必要な明るさは？

カメの日光浴が周囲の明るさと関係していることはわかりました。そこで、明るさを測る方法が必要になりました。僕の家には、室内用の照度計（測定レンジは最大で15000ルクス）がありましたが、太陽の強い光の下で照度を測ろうとすると針が振り切れ、そのままでは測定できません。そこで、室内用の照度計を屋外用に改造することを検討しました。照度計についている太陽電池パネルの一部を黒い遮光紙でおおい隠すことで、日差しの強い屋外でも照度計の針が振り切れないようにしようと考えました。

照度計の測定レンジを10倍に調整するため、太陽電池パネルの光にあたる面積を10分の1に減らす遮光紙を作りました。まず、照度計を電気スタンドの下に置きました（写真5）。

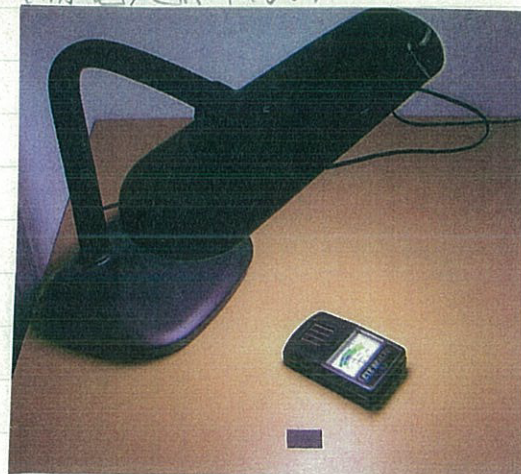


写真5. 電気スタンドの下に照度計を置いたところ（6000ルクス）

遮光紙を太陽電池パネルに置かずに
切替スイッチを「×10」にした
とき、針が600の目盛を指した
ことから、照度が6000ルクス
であることが分かりました(写
真7)。次に、照度計と電気ス
タンドの位置を変えずに照度計
のレンジ切替スイッチを「×1」
にして針が600の目盛りを指
すように遮光紙をハサミで切っ
て大きさを調節しました。

遮光紙

レンジ



写真6. 遮光紙ありで

レンジ(×1)

⇒ 6000ルクス

写真7. 遮光紙なしで

レンジ(×10)

⇒ 6000ルクス

こうして「× $\frac{1}{10}$ 」の遮光紙が出来上がりました。
これを使えば、室内用の照度計(測定レンジ15000
ルクス)で最大150,000ルクスまで測定できるよう
になりました。同様に「× $\frac{1}{20}$ 」の遮光紙も作り
ました。

僕のニホンイシガメで何度も実験しましたが曇天や雨
天では日光浴を始めることはありませんでした。ニホン
イシガメが日光浴を開始するのは晴天で直射日光を浴び
た時で、その場合の照度を調べてみると10~27万ルクスくらいありま

3.3 日光浴を終了するきっかけは？

ニホンイシガメは臆病なので、
カメラの自然な行動を観察するため、
ビデオカメラで行動を長時間録画
することとし、実験中はケージに
近づかないようにしました(写真8)。

平成19年3月27日、12時30分頃
からケージを日なたに

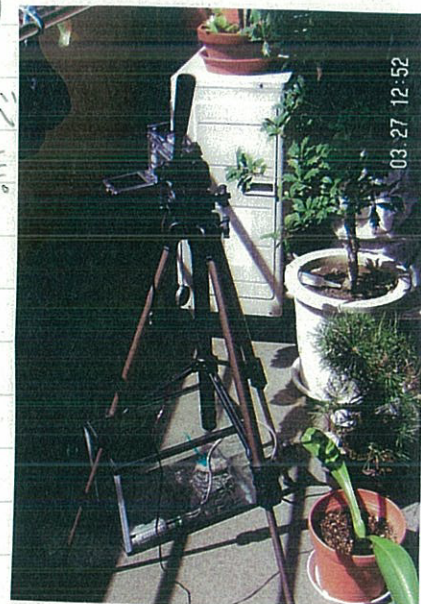


写真8. カメの行動を

ビデオカメラで

長時間録画

置いて観察を始めたところ、ゼニカメは5分ほど周囲の様子をうかがった後、陸に上がって日光浴を始めました（写真9）。約12分間日光浴して甲羅がカラカラに乾燥したところ、カメは突然水中へ飛び込みました（写真10）が、十数秒で再び陸に上がって日光浴を始めました。



写真9. ケージを日なたに置いたところ、約5分後に陸へ上がり始めた。



写真10. 甲羅が乾いたのでカメは水場へ移動開始。

その後も、身体が乾燥すると水中に飛び込んですぐまた陸に上がるという行動が繰り返され、カメは陸上と水中を何度か往復しました（図1）。実験を始めてから34分43秒後（時刻は13時4分43秒）、太陽の位置が重かったため、水場のほとんどが日陰になりました。この時、カメの甲羅が乾燥してきており、カメは水中へ飛び込みましたが、そこは日陰であったため、その後陸には上がりませんでした（写真11）。



図1. カメが陸上と水中を行ったり来たりする様子



写真11. 日陰になった水場から、カメは陸に上がって来なくなった。



写真12. カメの日光浴中に、少しずつ照度を下げていき、カメの反応を観察

実験した時の外気温は8.7~13.8℃でした。この実験結果、「身体が乾燥して水中へ戻ったとき、日光浴開始に必要な照度がないと日光浴をやめる」ということがわかりました。

次に、日光浴中に照度を下げる実験を行いました。カメが日光浴しているケージにビニールや遮光紙をかけて太陽の直射日光を遮断し、照度を下げていきましたが、完全に太陽光を遮断しても、カメは水中に戻りませんでした。(写真12)。

そこで、もしかしたら、カメがケージの外の明るさを見て、日光浴を中止するかどうか判断しているかも知れない、と考え、ケージの側面を黒い紙で覆ってカメが外を見ることができないようにしてから同じ実験をしたところ、ビニールを4枚まで重ねたところでカメは日光浴をやめて水中へ戻ってしまいました(写真13)。

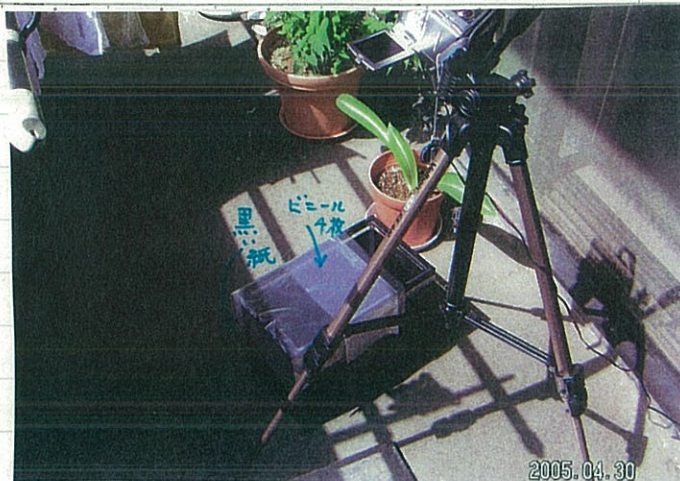


写真13. 側面を黒い紙でおおった
ケージの上部にビニールを
おいて遮光し、カメの行動を
ビデオカメラで録画する様子。

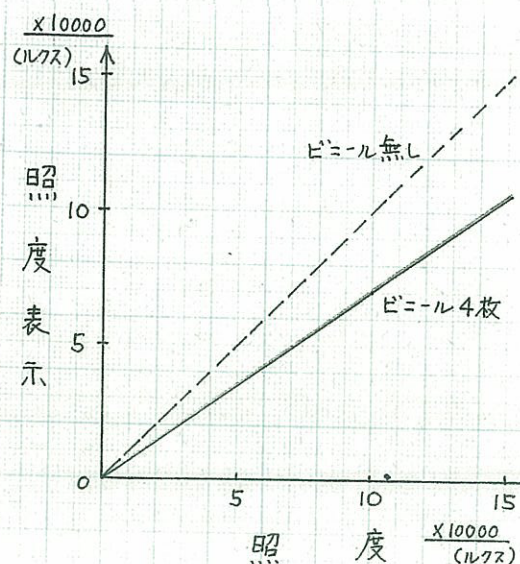


図2. ビニールで遮光した時の
照度の校正表

実験の結果、照度が低下した場合、カメは日光浴を中止することがわかりました。ビニールによる遮光効果(図2)からみて、照度が約7万ルクス以下まで下がったところで日光浴を止めたことがわかります。

3.4 日光浴以外で陸にいる場合

春・秋・冬であれば、日光浴していたカメは太陽の光がかげると、すぐに水中に入ってしまうますが、30℃を越える夏の暑い日(平成19年7月17日)に実験したところ、太陽がかげった後(照度1万ルクス以下)でも、身体がカラカラに乾燥していなければ、数時間以上、陸上にとどまることがわかりました。これは紫外線効果が得られなくても、気温によって体温を高める効果が得られるため、カメにとって甲羅干しを続ける価値があるからでしょう。夕方5時頃になって水中に戻るのは、外気温が30℃以下に下がったことをカメが感知したためと考えました。(図3)。

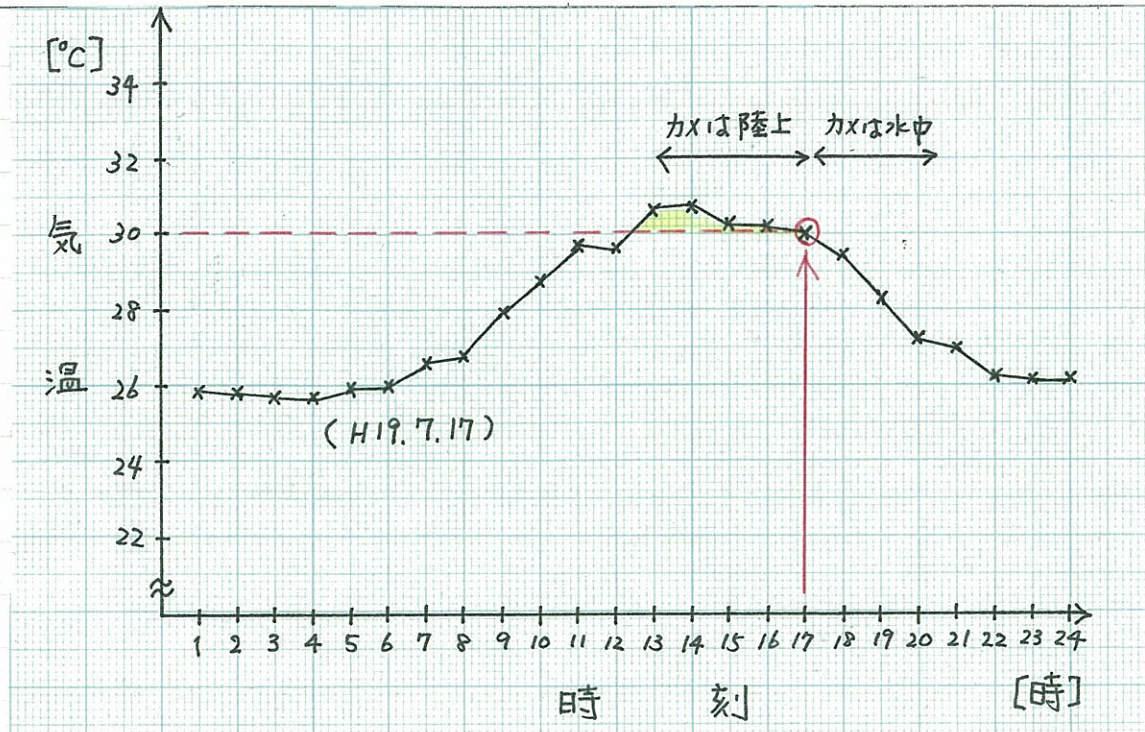


図3. 1日の気温の変化とカメの行動

さらに、「気温が高温になると陸上にあがる」という仮説を検証するため、平成19年7月22日の夜、太陽光が当たらない環境で実験を行いました。夜、エアコンをかけずにおいたところ、室内温度がどんどん上昇し、夜9時ごろ、カメが陸に上がり、そのまま水中へ戻らなくなりました。その時の温度は、29.5°Cでした。30分間、カメが陸上にとどまっているのを確認した上で、9時30分、エアコンのスイッチを入れたところ、約3分後に室温が26°Cまで下がった時、カメが水中へ戻りました。その後、再び陸上へ上がることはありませんでした。「気温が約30°C以上は、明るさと無関係に陸上に上がることもある」という結果は、平成19年7月17日の実験結果と一致していました。

4. 考察とまとめ

僕が飼育しているニホニイシガメを使って実験した結果、陸上と水中の間を移動する行動が「明るさ」と「気温」に

よって決まる、という仮説を検証できました(図4)。明るさや気温をいろいろ変え、ビデオカメラを使って長時間観察した結果、温度や照度に多少バラツキはあるものの、高い再現性があることに驚きました。

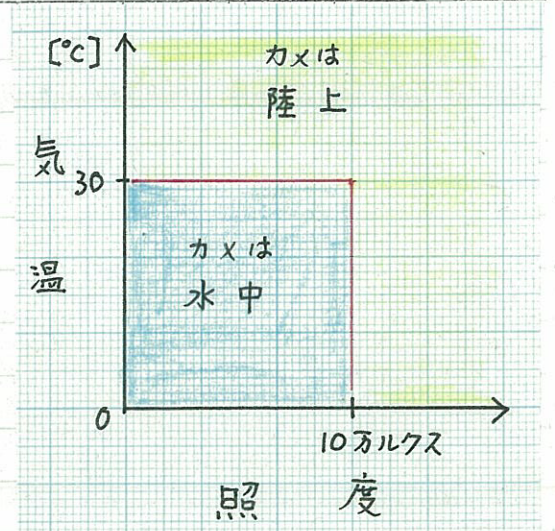


図4. 照度・気温とカメの行動

店頭でひとつのケージに大量に入れられている水生カメの幼体が皆一斉に日光浴をしたり、暗くなって物陰に隠れたりする

行動をよく見かけます。また、池やお城のお堀では、天気の良い日にたくさんの水生カメが、狭い陸地に競うように上がって日光浴をしている様子を見かけます。今後、他の水生カメも、僕が飼っているニホンイシカメと同じような行動をとるのかについても調べたいと思います。

太古の昔から、今とほとんど変わらない身体構造で生き抜いてきたカメの秘密は、幼体・成体にかかわらず、自分に適した明るさや温度の環境を求めて確実に行動できる本能をもっていたためではないだろうか、と強く感じ、生物の生きる知恵を目の当たりにした思いがしました。

5. 参考文献

- [1] 江良 達雄: 「カメ たのしい飼い方育て方」 新星出版社
- [2] 狩屋 晋: 「カメ(選び方・育て方)」 立風書房