

ウミガメ幼体の背甲表皮の微細構造について

岡山理科大学 生物地球学部 生物地球学科 吉野諒 (G15G135) 沖井歩 (G15G029)

1 はじめに

ウミガメ幼体の甲羅は外敵から身を守るだけでなく、その背面は太陽光から熱吸収などを行い、様々な機能があると考えられている。ところが、日本でふ化するアカウミガメ、アオウミガメ、タイマイの三種の幼体の甲羅の背面は色彩やその表皮の様子も異なっている (図1)。これら三種の背甲表皮の特徴は、その生態学的や生理学的に適応した結果ではないかと考えられる。しかし、ウミガメ幼体期はウミガメ生活史の中でも“lost year”と呼ばれ、どこでどのような生活をしているのか分かっておらず、背甲の形質の特徴に関して考察できないのが現状である。

そのような状況において、三種の幼体の甲羅の表皮をデジタルマイクロスコープおよび走査型電子顕微鏡を用いて詳しく観察し、表皮の構造を理解することによってウミガメ幼体の生態や種間について考えてみたい。

2 材料及び方法

試料 (アカウミガメ・アオウミガメ・タイマイの幼体)、デジタルマイクロスコープ、走査型電子顕微鏡、メス、カミソリ、ピンセット、シャーレ、キムワイプ、試料台、カーボン両面テープ、デシケーター、乾燥剤、小瓶

今回、電子顕微鏡は日本電子 (JEOL) 製の JSM-6490 を、デジタルマイクロスコープについては KEYENCE 製の VHX-1000 を使用した。電子顕微鏡は白黒ではあるが試料表面の凹凸が良く分かるという特徴、デジタルマイクロスコープはカラーで普段使用されている光学電子顕微鏡よりも詳細なところまで観察することができるという特徴がある。

試料の三種のウミガメ幼体は亀崎直樹教授が 1985 年から 1990 年頃に沖縄県の八重山諸島で採集したもので、10%のホルマリンで固定され、70%のエタノールで保存されていたものを使用した。種ごとに一個体ずつを用いた。



図1. 三種のウミガメ幼体

(左からアカウミガメ、アオウミガメ、タイマイ)

(1) 各種試料の背甲の第二椎甲板、腹甲の胸甲板、頭部背面の頂頭板、左前脚の背面を被う鱗板から一部をメスで切り取った後、小瓶の中に入れ、乾燥材を用いて乾燥させた。

(2) 乾燥させた試料をデジタルマイクロスコープで観察、写真の撮影を行った。

(3) 試料をカーボン両面テープで試料台に貼り付け、スパッタリング装置で表面に金蒸着を行った。

(4) 完成した試料台はデシケーターに入れて保管し、一週間後、試料台を電子顕微鏡にセットして観察、写真の撮影を行った。

3 結果

3-1. デジタルマイクロスコープ

デジタルマイクロスコープを用いて、観察された像を部位別に下に示した。なお、倍率は500倍である。

(1) 背甲

アカウミガメとタイマイには窪みのある構造が見られ、アオウミガメでは凹凸があつてしわがよつたような構造が見られた。



図 2-1. アオウミガメ背甲 合成 500 倍



図 2-2. アカウミガメ背甲 合成 500 倍



図 2-3. タイマイ背甲 合成 500 倍

(2) 腹甲

アカウミガメとタイマイには窪みのある構造が見られ、アオウミガメでは他の二種と比べて窪みがないなめらかな構造が見られた。



図 3-1. アオウミガメ腹甲 合成 500 倍



図 3-2. アカウミガメ腹甲 合成 500 倍



図 3-3. タイマイ背甲 合成 500 倍

(3) 頭部

三種共に窪みがある構造が見られた。しかし、アカウミガメについては岩肌のようなゴツゴツしている印象があった。



図 4-1. アオウミガメ頭 合成 500 倍



図 4-2. アカウミガメ頭 合成 500 倍

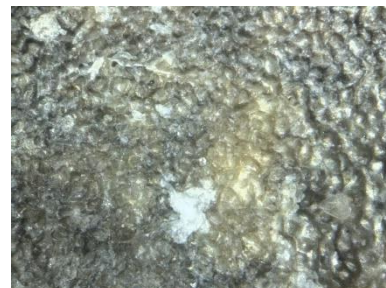


図 4-3. タイマイ頭 合成 500 倍

(4) 前脚

三種共に窪みがある構造が見られた。



図 5-1. アオウミガメ左前脚 合成 500 倍



図 5-2. アカウミガメ左前脚 合成 500 倍

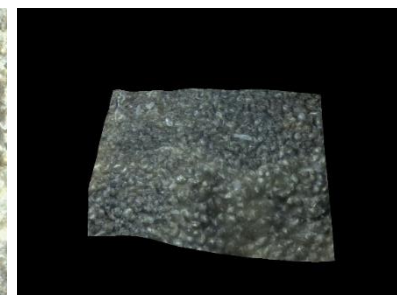


図 5-3. タイマイ左前脚 3D 合成 500 倍

3-2. 電子顕微鏡

電子顕微鏡ではデジタルマイクロスコープよりもはっきりとした構造を見ることができ、突出している部分が白色、凹んでいるところが黒く見えた。三種のウミガメの背甲、腹甲、頭、左前脚の写真を構造の違いで分けたところ A、B、C の三つのタイプに分類できた。タイプは、A タイプ：表面が層状のような構造で剥離が見られるもの、B タイプ：凸の部分が尖っているもの (図 6-1)、C タイプ：クレーター様の凹凸がみられるもの (図 6-2)、とし分類した結果を表 1 にまとめた。なお、倍率は 150 倍である。



図 6-1. Bタイプ イメージ図



図 6-2. Cタイプ イメージ図

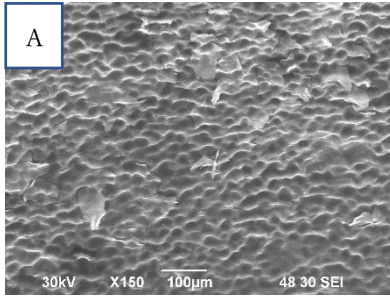


図 7-1. アオウミガメ 背甲

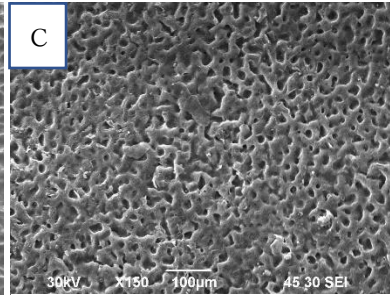


図 7-2. アオウミガメ 背甲 2

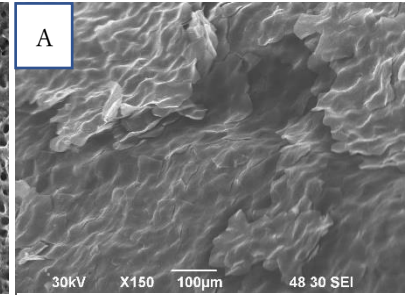


図 7-3. アカウミガメ 背甲

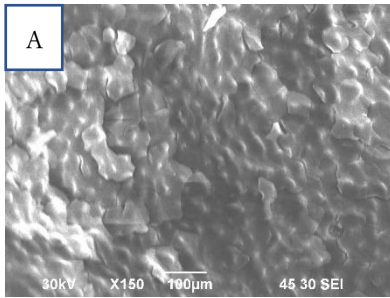


図 7-4. タイマイ 背甲

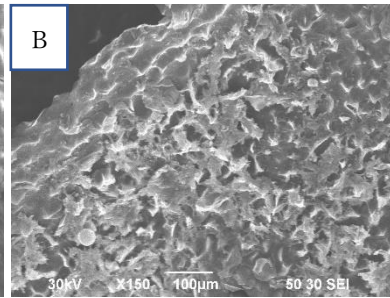


図 7-5. タイマイ 背甲 2

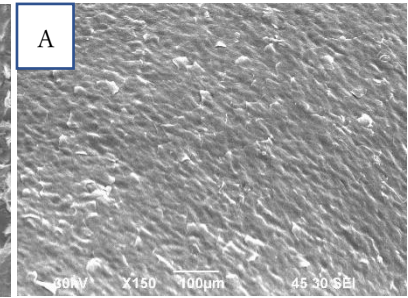


図 8-1. アオウミガメ 腹甲

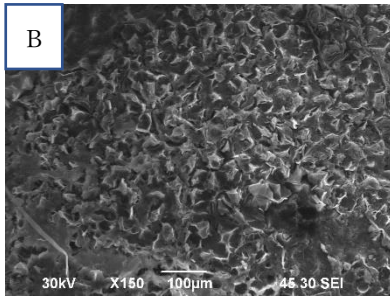


図 8-2. アカウミガメ 腹甲

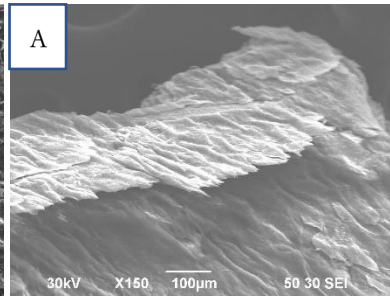


図 8-3. タイマイ 腹甲

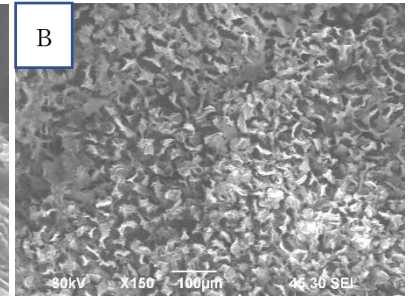


図 8-4. タイマイ 腹甲 2

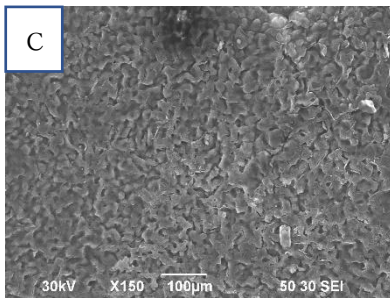


図 9-1. アオウミガメ 頭

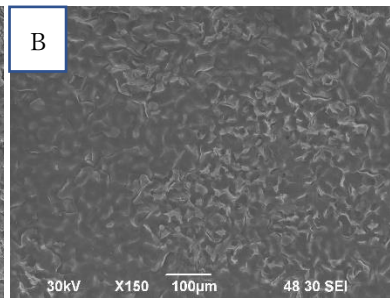


図 9-2. アカウミガメ 頭

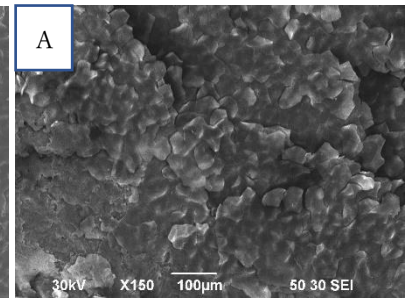


図 9-3. タイマイ 頭

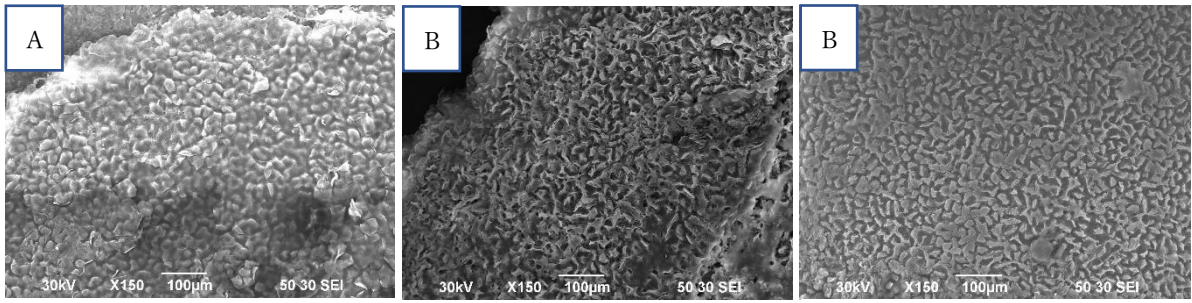


図 10-1. アオウミガメ 左前脚

図 10-2. アカウミガメ 左前脚

図 10-3. タイマイ 左前脚

表 1. 三種の甲羅の構造のタイプ分類

	アオウミガメ	アカウミガメ	タイマイ
背甲	A、C	A	A、B
腹甲	A	B	A、B
頭	C	B	A
左前脚	A	B	B

4 考察

今回の結果から、アカウミガメとアオウミガメ、タイマイで表皮構造の微細構造の違いを確認することができた。

表 1 で示したようにアカウミガメとタイマイにある B タイプの構造やアオウミガメのみにある C タイプの構造、デジタルマイクロスコープで確認できたアオウミガメのなめらかな腹甲の構造など、アカウミガメとタイマイの甲羅や鱗の表皮の構造は比較的似ており、アオウミガメには他の二種とは異なる構造が見られた。また、幼体の時期の腹甲はアカウミガメとタイマイが暗い色をしているのに対しアオウミガメは明るい白色をしている。それ以外にも、室内実験ではアカウミガメやタイマイの幼体に比べて流れ藻を避ける傾向が強い(Mellgren and Mann, 1996)という報告もある。

これらことから、アカウミガメ・タイマイとアオウミガメは幼体の生態が何かしら異なっており、アカウミガメとタイマイはアオウミガメに比べて種的に近いのではないかと考えられる。

しかし、現段階では甲羅の微細構造から幼体の生態を明らかにするのは難しい。今回はアカウミガメ、アオウミガメ、タイマイを一匹ずつしか観察をしていないので、観察する個体を増やす必要がある。また、甲羅に熱をあてて種ごとの熱吸収率を比較することや、他の種類のウミガメの幼体や淡水ガメ類の幼体の甲羅や鱗の比較をしていく必要がある。

5 謝辞

本研究を進めるにあたり、岡山理科大学生物地球学部 亀崎直樹教授には、ウミガメ幼体の試料を提供していただき、本研究についてのご指導、ご助言いただきました。岡山理科大学理学部 坂根弦太准教授には、デジタルマイクロスコープを貸していただきました。岡山理科大学工学部 福原実教授には、電子顕微鏡の操作について詳しくご指導いただきました。協力していただいた皆様には心から感謝の気持ちとお礼を申し上げます。

岡山理科大学総合機器センター職員 船本利春様、櫻井詠司様、藤原俊明様には、走査型電子顕微鏡やデジタルマイクロスコープでの観察という貴重な機会を与えていただき、試料の制作方法や研究を進めていく際に多くのご指導いただきました。厚く謝意を表します。

6 引用・参考文献

- ・ 亀崎直樹. 2012. ウミガメの自然史—産卵と回遊の生物学. 東京大学出版社, 東京. 301p.
- ・ Mellgren, R. L. and M. A. Mann. 1996. Comparative behavior of hatchling sea turtles. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC, 378: 202-204.