

うみがめニュースレター

UMIGAME NEWSLETTER OF JAPAN
No.111 2023



1976-1978年の屋久島永田・いなか浜におけるウミガメの上陸・産卵報告書 菅野健夫	… 1
屋久島永田・いなか浜におけるウミガメの上陸・産卵報告書(1976年)	… 1
屋久島永田・いなか浜におけるウミガメの上陸・産卵報告書(1977年)	… 5
屋久島永田・いなか浜におけるウミガメの上陸・産卵報告書(1978年)	… 11
Report on the landing and nesting of sea turtles at Inakahama beach, Nagata, Yakushima Island (1976)	… 18
Report on the landing and nesting of sea turtles at Inakahama beach, Nagata, Yakushima Island (1977)	… 23
Report on the landing and nesting of sea turtles at Inakahama beach, Nagata, Yakushima Island (1978)	… 29
うみがめニュースレターに投稿される方へ	… 37
日本ウミガメ協議会からのお知らせ	… 39

■デジタル (PDF) 版も利用できます

NPO法人日本ウミガメ協議会のホームページ内にある専用サイト(うみがめニューズレターで検索、URLは <http://umigame.org/katsudoushoukai/cn13/cn15/newsletter.html>)からネット上でデジタル版(PDF版)うみがめニューズレターをダウンロードしていただくことができます。デジタル版の利用が可能な方で、アナログ版(紙に印刷され郵便で届く従来の冊子)の配信中止をご希望の方は、お手数ですが、編集委員会まで電子メールもしくは郵便にてご連絡下さい。

■寄付のお願い

立川涼様、柴山信行様より寄付を頂戴いたしました。厚く御礼申し上げます。
「うみがめニューズレター」は、小笠原村からの補助によって1989年5月に創刊され、2011年度以降は日本ウミガメ協議会より補助を受けて発行が継続されています。とはいえ、必要とするすべての方が情報に無償でアクセスできるよう、購読料はいただいていないため、財政状況は完全な赤字です。今後も皆様からの温かいご寄付をお待ちしております。切手でのご寄付も大歓迎、協賛広告も併せて募集しております。詳細はメールで newsletter@umigame.org までお問い合わせください。

郵便振替口座 10120-25391001 加入者 うみがめニューズレター編集委員会
連絡先 〒573-0163 大阪府枚方市長尾元町 5-17-18-302 日本ウミガメ協議会内

■寄稿者へのお知らせ

本誌はウミガメに関する国内唯一の総合情報誌として、関連するあらゆる情報を取扱い掲載しています。生物学的知見はもちろんのこと、ウミガメに関わる民族、保護、論評や意見、会議報告なども含みます。様式は特に定めるものではありませんので、読者の皆様もどうぞお気軽にご寄稿ください。

■表紙の写真

菅野健夫氏と大牟田幸久氏によって立てられた、屋久島で初めて立てられた「ウミガメ保護区」の看板(いなか浜)。大牟田幸久氏執筆、2013年の屋久島徳洲会病院広報誌、屋久島のうみがめ73 ウミガメ保護四半世紀のあゆみ(1)より。

ウミガメ生態調査のために、1年間いなか浜の採卵が止められた。

関連写真。左下:同屋久島のうみがめ73より、永田浜全影(手前から前浜・いなか浜・四ツ瀬浜)。右下:同屋久島のうみがめ74より、菅野健夫氏(当時)。



1976-1978年の屋久島永田・いなか浜における ウミガメの上陸・産卵報告書

Report on the landing and nesting of sea turtles at Inakahama beach,
Nagata, Yakushima Island (1976-78)

菅野健夫¹

Takeo KANNO

屋久島永田・いなか浜におけるウミガメの上陸・産卵報告書(1976年)

要約

- 1) 永田の浜に上陸産卵するウミガメはアカウミガメ(*Caretta caretta*)とアオウミガメ(*Chelonia mydas*)の2種で、その大半はアカウミガメであった。
- 2) 産卵シーズンは5月上旬から8月中旬にかけてで、ピークは6月末から7月初めであった。
- 3) ウミガメは上陸後、場所の探索、穴掘り、産卵、穴埋め、砂かけ(カモフラージュ)等の行動の後帰海する。一度産卵を始めてしまうと、人の気配があっても産卵を続け、穴埋め、砂かけなどの行動は続けられ、中断して海に帰ってしまうことは無い。産卵にかかる時間はおよそ2時間程度である。
- 4) 産卵数は50個から168個の範囲であったが、多かったのは130~140個の間であった。卵の大きさは直径4cm程度、重さは38g程度であった。アオウミガメの卵は一回り大きかった。
- 5) いなか浜において上陸産卵したウミガメを331頭確認した。産卵シーズンにおける推定上陸産卵頭数は430頭程度であった。
- 6) 孵化は7月末ごろから始まっていたようだが、確認したのは8月1日が最初であった。幼生が全て穴から這い出してしまうのに4日程度かかるようであった。

1. はじめに

屋久島は日本の南部、鹿児島県に属する大きな島で、屋久島の北部に位置する永田地区には3か所の浜がある。3つの浜にうちの最大の浜である「いなか浜」において、ウミガメの上陸・産卵状況を

調査したので、報告する。

ウミガメは、砂浜に夜、産卵のために上陸してくる。浜があればどこでもというわけではなく、沖に岩場があることが必要であるといわれる。屋久島は、その点では適地であるが、砂浜は少ない。ウミガメの上陸地としては、永田、栗生(くりお)、一湊(いっそう)が知られているが、宮之浦に上陸する例もあるらしい。

永田地区の浜は大小3か所があり、いなか浜が最も大きく、浜の幅は800m程度である。この浜はウミガメの産卵が始まる前に、浜に産卵された卵を売る権利を永田町民が入札によって取得する(入札者という)。入札者は、カメが産んだ卵を売る権利を有している(卵は1個1円から2円である)。

今回の調査は、入札者の許可を得て実施したもので、調査者は私ひとりであった。

2. アオウミガメとアカウミガメ

現存するウミガメは世界に7種(または8種)が知られている。日本の海岸にはそのうち3種が産卵に来ることが分かっている。日本に産卵にくるウミガメのうち、アカウミガメ(学名 *Caretta caretta*)は本州南西部、四国、九州とそれより以南に、アオウミガメ(*Chelonia mydas*)は薩南諸島以南及び小笠原諸島に、そしてタイマイ(*Eretmochelys imbricata*)は八重山群島に少数がそれぞれ上陸してくる。

これ以外に、日本近海に来るものにオサガメ(*Delmochelys coriacea*)とヒメウミガメ(*Lepidochelys olivacea*)がいるが、日本での産卵は知られていない。

筆者は5月25日にいなか浜でアオウミガメの産卵を初めて確認した。その後6回の上陸産卵を確認したことから、屋久島か種子島が、毎シーズン産卵場陸地の北限と思われる。静岡県相良海岸にアオウミガメの産卵の記録がある(東大教授・箕

¹ 千葉大学理学部研究生
Research Student, Faculty of Science, Chiba University, Japan

作1894)が、これは多分学名の混乱時代であった明治の始めで、アカウミガメ (*Caretta*属) を *Chelonia*属とした間違いであろう。

アカウミガメとアオウミガメの体型の違いについては、図1-1を参照していただきたい。一見していずれのカメかすぐ見分けることができる。足跡や産卵場所の状態を見ても、それがどちらのカメのものか知ることができる。アカウミガメは全身が赤褐色で頭部が大きい。甲長は80cm~110cmで甲羅の数は、肋甲板は5対、椎甲板は5枚、計15枚が普通である。

アオウミガメの場合は、普通甲羅がアカウミガメより大きく、丸く、青緑色をしている。足ヒレも同色である。甲板の枚数は、肋甲板4対、椎甲板5枚、計13枚と決まっている。さらに、生活様式が異なっているためか、アカウミガメのようにカメフジツボ類 *Chelonibia testudinaria* やエボシガイ類 *Lepas anatifera* が付着しているのは稀であった。また、藻類が甲羅を覆っていることは、アオウミガメでは全例が無かった。

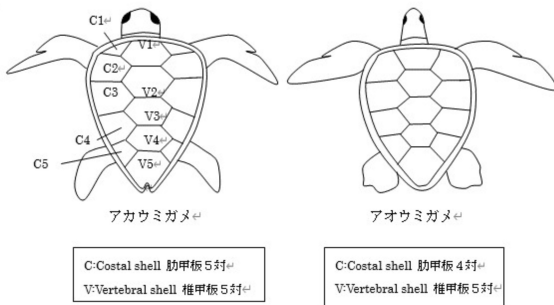


図1-1. アカウミガメとアオウミガメの概略図。

3. ウミガメの産卵行動

ウミガメの産卵行動は、大きく分けて、上陸後の産卵場所の探索、穴掘り、産卵、穴埋め、カモフラージュ(砂かけ)、帰海に分けられると思われた。

3.1 上陸

ウミガメは、夜の9時ごろから翌朝の3時頃にかけて上陸してくる。ばらばらに上陸してくるのではなく、ある日は午後10時ごろに多く、別の日には午前1時ごろというように日によって違いが見られた。潮の干満と何らかの関係がありそうに思われた。

上陸から産卵を終えて海に帰るまではおよそ2時間余りかかる例が多かった。この間に一番勝手の利かない陸という場所で、最も重要な任務を果たす。

ウミガメは海岸とほぼ直角に上陸してくる(図1-2)。上陸すると首をもたげて左右に振る。そして前進し、休み、首をもたげ、首を下ろしてまた前進する。こ

れは目及び鼻を使って浜に異常が無いかを調べているらしい。こういうときに光が見えたりすると、ウミガメはじっとうづくまる。ウミガメは息を止めたまま砂浜を前進する。そして立ち止まると息を大きく吐き出し、大きく吸い込む。そしてまた息を止めて浜を前進してゆく。浜ではウミガメは前進するときには、常に息は止めている。

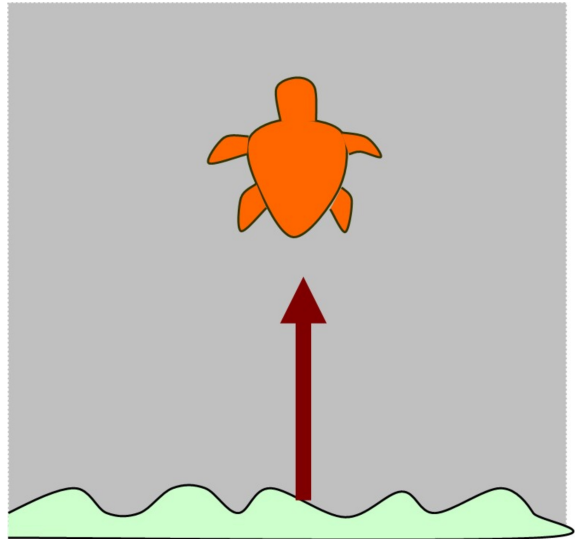


図1-2. ウミガメは海岸とほぼ直角に上陸してくる。

3.2 産卵場の探索

普通ウミガメは上陸後もほぼ海岸線から垂直に進むものが多い。そして大波も届かぬほど上のほうまで行き、産卵場所を探す。これにかかる時間は15分程度から1時間ぐらいいまで大きく差があり、時には産まずに帰ることもある。穴を2回、3回と掘り、やっと満足できる所を見つけて産卵する場合もある(図1-3)。崩れやすい砂地、砂の下に石や木などの障害物があるところでは、掘るのを中止してしまう。浜の上り口が急坂になっていてそこを登りきれずに、満潮時に水をかぶるような所に穴を掘り産卵してしまったウミガメも観察された。高い場所に産む方が子供が瞬るのに有利であることは確かだが、早く生みたいという状況が切羽詰ってくると、このような全く不利な場所に産んでしまう場合が出るようだ。

3.3 穴掘り

気に入った場所が決まると前足で表面の砂を払って、穴掘りを始める。穴を掘るのには後足を使う。穴はほぼ垂直に掘られてゆく。穴の直径は30cm程度、深さは50cm位であるが、足びれの大きさ、長さに関係して穴が掘られているようである。これにかかる時間は20分から40分くらいである。

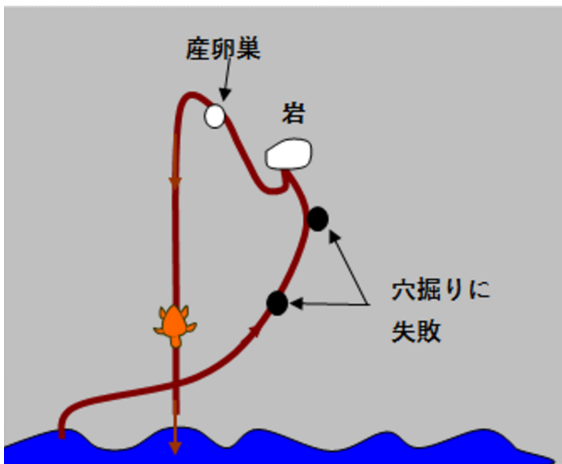


図1-3. 時には穴掘りに失敗することがある。

アオウミガメの場合は、前足、後ろ足を使って自分のからだを隠れるほどのボディピットと呼ばれるものを掘る。産卵穴の大きさは少し大きめで、穴の深さは70cm～80cmと深い場合が多かった。これはボディピットの深さも関係すると思われる。

アカウミガメの場合は、体が隠れるほどの穴は掘らない場合がほとんどである。

3.4 産卵

穴を掘り終わると、そこに20分から30分かけて120個前後の卵を産み落とす。アカウミガメの卵は球形で白っぽく、革質の卵殻を持ちピンポン球のようであるが柔らかい。殻の直径は40mm前後で、重さは38g程度である。時に卵黄が2個入ったもの、3個入ったものも見ることがある。アオウミガメの卵は少し大きく47mm程度、球形で白いが少し青味を帯びる。

卵殻が皮のように丈夫な膜で包まれているのは、卵が落下(最初の卵は50cm程度落下する)して砂に落ちたり、卵の上に落ちたりしたときに割れにくいようになっているらしい。アカウミガメは卵を1個または2個ずつ、時には3個以上が1度に産み落とすこともある。

3.5 穴埋め

産卵の終了は、前触れも無く後足で穴を埋め始めることでわかる。砂を後足を使って穴に入れる。穴の上は入念に踏み固められる。前足を突っ張り体重を後足にかけてしっかりと何回も踏み固める。

3.6 砂かけとカモフラージュ

10分から20分位かけて穴の上を踏み固めると、少しずつ前進しながら右前足と左後足、または左前足と右後足を使って砂を産卵穴の上とその周辺にかける。その後両前足と両後足を同時に使う

様になる。前足で掻き揚げた砂は背中を越えて飛び、穴の後方まで砂がかかるので、産卵場所付近全体が砂を不規則に耕したようになり、ついには穴の所在が分からなくなってしまう。産卵穴より2m位はまっすぐに進みながら砂をかけているが、その後次第に左または右に向きを変えつつ自分の後ろに砂をかける場合が多い。

3.7 帰海

砂をかけながら前進しているうちに自分の体が隠れるほどの溝ができる。そこから這い登るとあとは一路海に向かって進む。海までは、休み休み行くが、10分前後で海中に去る。

ウミガメは目及び耳が鋭いと書かれている本がある「無名の者たちの世界 I (1973)」が、私の観察では耳は殆ど役に立っていないようであった。ウミガメの近くで大声で人が話したりしても、気にせず場所探索をし、産卵した。目と鼻は役立っているようであった。

しかし、ウミガメはよほどのことが無い限り、一度産卵を始めるとその後の一連の行動を中断することは無い。砂かけ(カモフラージュ)までの行動は一連のものとして組み込まれているらしく、普通は外部に影響されない。目にライトを照らしたりフラッシュを焚いたりしても、ウミガメの横でタバコを吸っている人がいても、産卵、穴埋め、砂かけを中止しなかった。ウミガメは1回に4kg前後の卵を産み落とすと推定された。

4. 上陸頭数

永田では1976年は5月6日の夜からアカウミガメの上陸が始まった。その後次第に上陸頭数は増え、6月下旬から7月初旬に最も多く上陸する時期がくる。その後は次第に上陸頭数は減る。減り方は、やや急な傾向を示した(図1-4)。

5月12日からは産卵頭数の記録を始めた。しかし記録をしない日が3日あった。6月も記録しない日が8日、7月は4日あった。そのため正確な産卵頭数は抑えられなかったが、331頭の産卵を確認した。また、1週間毎の産卵頭数を計算によって求めた結果、430から434頭のウミガメが産卵したと推定された(表1-1)。

5月中旬は1日に2～3頭、6月は4～5頭、6月下旬から7月始めにかけては1日に8頭前後が上陸産卵した。その後次第に頭数は減り、7月下旬には3頭前後となり、8月に入ると上陸しない日も多くなり、8月14日を最後に上陸は見られなくなった。7月3日は1日で最高の14頭が産卵した。

上陸頭数は1週間ごとに増減を繰り返しているように見える。この理由が月の満ち欠けによるものかどうかは不明であるが、その可能性はある。

表1-1. 上陸頭数:週あたりの調査日数と上陸したウミガメの数を表にした。確認されたウミガメの数は331頭で、今年は430頭のウミガメが上陸したと推定される。
注)「-」は、調査をしていないことを表す。頭数調査は5月13日から開始した。

週ごとの集計	頭数	調査日数	平均個体数 頭数/日	週の頭数 (計算値)
5月1~7日	-			
8~14日	9	3	3	21
15~21日	24	5	4.8	33.6
22~28日	18	6	3	21
29~6月4日	36	7	5.1	36
5~11日	24	4	6	42
12~18日	25	6	4.2	29.2
19~25日	24	4	6	42
26~7月2日	31	5	6.2	43.4
3~9日	52	6	8.7	60.7
10~16日	30	7	4.3	30
17~23日	32	6	5.3	37.3
24~30日	18	6	3	21
31~8月6日	7	4	1.8	12.3
7~13日	-			
14~20日	1			1
合計	331	69		430.4

1頭のウミガメは普通3回ぐらい産卵するらしいことが知られている。ウミガメが必ず同じ浜を産卵に利用し、3回産卵すると仮定すると、いなか浜を利用したウミガメの数は140頭程度と推定された。永田にはいなか浜のほか「前浜」、「四つ瀬の浜」にウミガメが上陸するのが知られている。不正確ではあるが、前浜にはいなか浜の2分の1程度のウミガメが産卵し、四つ瀬の浜には10分の1程度のウミガメが利用していると考え、今年の永田を利用したウミガメの数は225頭程度と推定された。

5. 産卵数

122例について産卵数を調べた。卵の中には少数の卵黄の入っていない卵も見られたが、これは数に入れなかった。また、2個が繋がったもの、3個が繋がったものも見られたが、卵黄が2個あれば2個、3個あれば3個と数えた。

産卵数は、最高は168個、最低は50個であった。平均は124個で、多いのは130個~140個台であった(図1-5)。体長の大きい個体が産卵数が多いかについては、分からなかったが、体長の大きな個体は比較的大きな卵を産んでいる。

6. 孵化幼生

ウミガメの孵化は7月下旬頃から始まっていたらしいが、正確な時期はつかめなかった。8月に入る

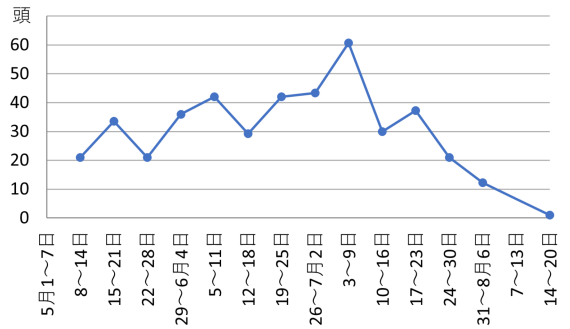


図1-4. いなか浜の週ごとの上陸産卵頭数推移(計算値)

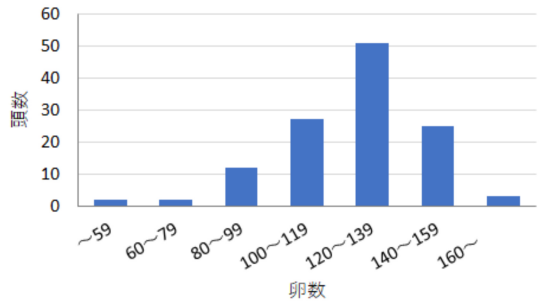


図1-5. 産卵数の分布

とあちらこちらで幼生が海に向かった足跡を見るようになった。

ウミガメの幼生が産卵後何日目に孵化してくるのかは、今回は調べなかったが、1腹の孵化幼生が全部出してしまうには3~4日位かかるようである。屋間に這い出すことはまず無い。内田圭吉氏(大学講師)及び三浦一朗氏(高校教諭)の両名が、四つ瀬の浜において昼に海岸に向かう幼生を観察した例がある。しかし、普通は浜の表面温度は幼生には耐えられないほどに高く、海にたどり着くまでに気絶してしまう。たぶん数分で死んでしまうことである。

巣穴から幼生が出てくると、幼生は首をもたげてあたりの様子をうかがう。少しすると、ほぼ海のほうを目指して歩き始める。殆どのカメは海にたどり着くが、いくつかは砂の窪みでひっくり返ってしまい、起き上がれなくなる場合もある。時々仰向けになったまま死んでいる個体を見つけることがあった。

アカウミガメの幼生の大きさは体長7cm程度、甲長は45mm程度であった。全体は茶褐色で、腹側も同じ色をしていた。アオウミガメの場合は、背は灰黒色で、四肢も同じ色をしている。背甲の外縁部及び四肢の外縁部は白い。さらに腹側も白色で、洗練されたデザインを感じさせる。また、頭は親と比較して相対的に大きい。10月29日にアオウミガメの孵化幼生を観察したが、この卵は、最後にアオウミガメが上陸産卵した日から75日が経過して

いた。

熊本大学のDr. 宮山氏は、屋久島のウミガメの卵を用いて発生の研究をしている方である。彼の話では、30℃の孵卵器に入れておくと50日で孵化するとのことであった。また、卵は産卵後2日位で胚が卵殻に付着するので、それ以後卵の位置を変動させることは発生に悪影響を与えるそうである。

7. 課題

- (1) ウミガメの成熟年数について、推定する方法は無いのだろうか。
- (2) 個体識別は調査を大変有利にする。背甲の傷、フジツボ等の着生場所の違いによる識別を試みたが、うまく行かなかった。個体識別によって、1頭の、産卵シーズン中の産卵回数、その間隔、産卵数の変動などが明らかになる。
- (3) 潮汐との関係があるのか無いのかは、気になることである。
- (4) アオウミガメの産卵及びふ化が永田の浜で確認されたのは初めてのことである。
- (5) アオウミガメは延べ14頭が産卵した。全体の上陸数に対しては、少ないが、毎年産卵する可能性が大きい。子ガメの孵化も自然状態で確認されたことも、屋久島がアオウミガメの産卵地としての条件に合っていることを示している。上陸産卵のピー

クは、頭数が少ないためはつきりしないが、アカウミガメよりもやや遅れるようである。来年度以降の上陸産卵状況の把握が必要である。

(6) 永田にウミガメが上陸する浜は3ヶ所ある。主に利用されているのはいなか浜と前浜であることから、両方の浜での産卵頭数調査が必要である。

(7) カメの孵化日数及び孵化率についてもデータの蓄積が必要である。

8. 謝辞

本研究は、ウミガメの入札者である牧逸馬氏の協力により実現した。心より感謝申し上げる。ウミガメの入札とは、永田区内の3つの砂浜に上陸したウミガメの卵を、永田区民の誰かが回収・販売する権利を得る制度である。

付記

このレポートは、菅野が千葉大学の研究生として屋久島において調査した報告「ウミガメの産卵」を一部加筆訂正したものである。菅野は1976年から1978年にかけて屋久島の永田でウミガメの調査をし、その結果を元に永田在住の大牟田幸久氏らと保護運動を開始した。

菅野、大山勇作、大牟田幸久らが当時の町長・山口一彦氏に陳情したのは1977年のことであった。

屋久島永田・いなか浜におけるウミガメの上陸・産卵報告書(1977年)

1. はじめに

屋久島は日本の南部、鹿児島県に属する大きな島で、屋久島の北部に位置する永田地区には3か所の浜がある。3つの浜にうちの最大の浜である「いなか浜」において、昨年に引き続き今年(1977年)もウミガメの上陸・産卵状況を調査したので、報告する。

今年は個体識別をして、1頭のウミガメの再上陸回数、そして潮との関係、孵化日数などを調べた。

昨年と比べて特徴的なことは、上陸頭数が少なかった(昨年の3分の1)ことである。初上陸は5月8日で昨年より2日遅く、終了は7月30日で2週間早かった。また、昨年は延べ14頭上陸したアオウミガメも今年は1頭も上陸しなかった。

なお、ウミガメの調査は、いなか浜の入札者(卵を掘り取って販売する権利を有する個人)の許可を得て実施した。

2. 上陸頭数変動

上陸産卵頭数については、昨年度同様産卵頭数についてのみ記録した。産卵を確認した頭数は133頭で、昨年の推定頭数(430頭)の31%であつ

た。週ごとの上陸産卵頭数は1976年と似たような傾向を示しながら増減した。

初上陸は5月8日で、1頭が産卵し、その後は12日に1頭が上陸したが産卵はしなかった。第2頭目が産卵したのは、1週間後の5月16日であった。その後5月は0~4頭が産卵した。6月はやや増加し、0~6頭が産卵した。7月に入ってもそれほど頭数は増えず、0~5頭の産卵数であった。最後に産卵が観察されたのは7月30日であった。8月5日には1頭が上陸したが産卵しなかった。1日の最高産卵数は6月17日の6頭であったが、これはその前日の16日に台風が通過し、その日に産卵できない個体も上陸したためと考えられた。

1976年同様、1週間ずつの産卵頭数を集計すると、上陸産卵頭数の変動は似たような傾向を示し、7月初旬に産卵のピークとなり、その後急速に産卵個体数が減少した(図2-1)。

3. 個体識別と上陸回数

ウミガメの甲羅の尾端部にドリルを使って1ヶ所または2ヶ所に穴をあけ、楕円形の番号の入ったプレート(白いタグ及び小型のタグ)を紐で固定した(図2-

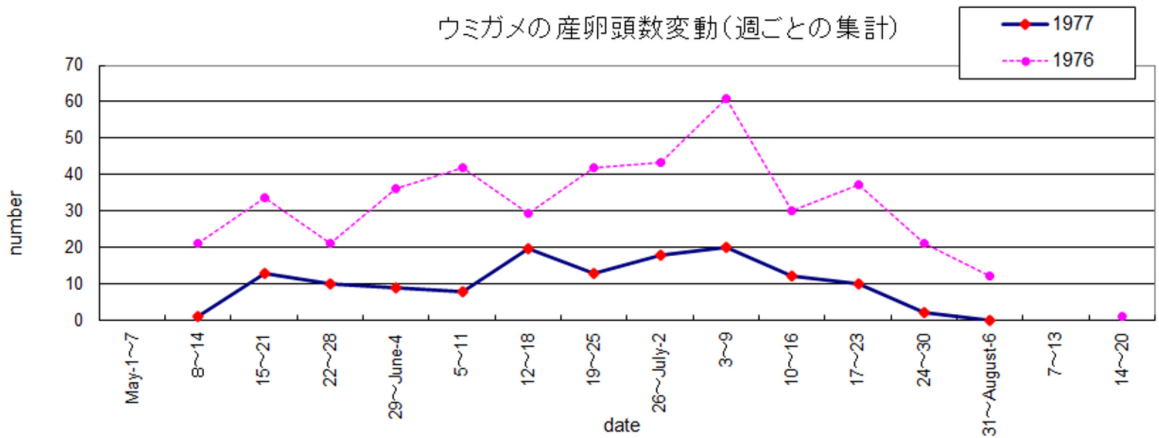


図2-1. ウミガメの上陸産卵頭数(1976年及び1977年).



図2-2. 甲羅の尾端部にドリルで穴をあけ、プレートを紐で固定.

2). 普通は産卵中に穴をあけた. 他の場合に甲羅に穴をあけるのは非常に困難であった. しかし, 産卵中に穴をあけていると, 産卵を中断してしまう場合もあった. ウミガメに着けた標識は主に白のナンバープレートを使用し, 45個体に標識を着けることができた.

その結果, いなか浜に3回上陸が確認されたものは10個体, そのうちの7個体について産卵間隔が適当と思われたので, これらについて3回目に産卵するまでの日数を求めた. 滞在日数の範囲は25日~32日の間で, 平均は29日であった(表2-1). 最初の産卵から2回目の産卵までの日数は11日~18日で, 平均14.6日であった.

5月に産卵した個体が再び産卵するまでの日数は16日(2例), 17日, 18日で平均16.8日, 6月に産卵した個体は13日(4例), 14日, 15日(2例), 16日(2例), 17日, 18日, 平均14.6日であった. 7月に産卵したものは11日, 13日(2例), 平均12日であった. 産卵間隔は, 5月より6月, 6月より7月の方が短かった.

1回目と2回目の産卵間隔日数は最小11日最大18日であったことから, 2回目に確認できなくて3回目の上陸産卵を確認した場合は22日から36日の間となるであろうと推定された. これまでのデータ

では2回目までの上陸日数の最大は白プレートNo. 12の32日であった. 小プレートNo.1の個体は1回目から2回目までの産卵間隔は43日であったから3回または4回産卵している可能性があった. 小プレートNo.3は5月20日に産卵して以来43日目(7月2日)に産卵し, その後11日経った7月13日にも産卵している. この個体は7月2日が4回目の産卵である可能性が高く, 1シーズンに5回産卵したと推定された(表2-1).

残念ながら4回以上の産卵を確認できなかったが, これは6月までに標識をつけたウミガメの数が50%程度であったことが1つの原因であった. 今年は上陸個体数が昨年より大幅に少なかったこともその原因の一つと思われた.

2回以上上陸したウミガメの数は22頭で, 標識をつけたウミガメの数が45頭であったから49%のウミガメが同一浜に上陸したことになる. 3回以上上陸した頭数は13頭であるので29%が3回以上同一浜を利用したことになる.

標識をつけたウミガメは, それほどの根拠は無いのだがおよそ80%程度と思われた. よってウミガメの個体数は56頭程度になろう. 今年度の総上陸産卵頭数は133頭であるので, 1頭のいなか浜での再上陸回数は2.4回となる. アカウミガメはたぶん1シーズンに3回程度産卵するのが普通なのではなかろうか.

4. 総上陸頭数の推定

6月23日までに延べ59頭が上陸し, 26頭に標識をつけた. その差33頭のうち2回及び3回上陸した頭数(8頭: 標識によって判明)を差し引くと25頭となる. 単純に計算すると総頭数は26+25=51頭となる. 6月23日以降に初上陸したウミガメが, 3回目の産卵をするのは7月20日頃になるであろう. 実際に7月20日以降に上陸産卵したカメは4頭のみであり, 6月23日以降新たにやってきたウミガメはそ

表2-1. 産卵間隔.

識別用 標識番号	1回目 上陸日時	間隔 (日数)	2回目 上陸日時	間隔 (日数)	3回目 上陸日時	間隔 (日数)	4回目 上陸日時	滞在日数	推定 産卵回数
3回産卵									
S-2	5/20	16	6/5	12	6/17			28	3
W-2	5/24 (産卵中止)	4	5/28	16	6/13	14	6/27	30	3
W-8	6/2	13	6/15	15	6/30			28	3
W-12	6/6	16	6/22	16	7/8			32	3
W-14	6/10	13	6/23	15	7/8			28	3
W-18	6/19	17	7/6	12	7/18			29	3
W-21	6/23	13	7/6	12	7/18			25	3
3回産卵するまでの日数 (平均)								28.6	
2回産卵									
W-3	5/28	18	6/15	18					2
W-15	5/28	17	6/14	17					2
W-16	6/15	13	6/28	13					2
W-17	6/17	14	7/1	14					2
W-27	6/26	13	7/9	13					2
W-29	6/28	18	7/16	18					2
W-33	7/2	13	7/15	13					2
W-39	7/6	11	7/17	11					2
W-40	7/9	13	7/22	13					2
2回産卵するまでの日数 (平均)				14.4					
その他						43			
S-1	5/19	43	7/1			54			
S-3	5/20	43	7/2	11	7/13	33			
W-6	6/1	33	7/4 (産卵なし)						
W-17	6/1	30	7/4 (産卵なし)	13	7/14				
W-11	6/4	38	7/12						
W-13	6月7日	28	7/5 (産卵なし)	2	7/7 (産卵)	30			

れほど多くなく5頭前後ではないかと思われた。よって、いなか浜を利用したウミガメの数は51+5=56頭となる。

最終的に標識をつけた個体数が45個体であり、およそ80%程度に標識をつけた感触を持っていたので56頭と推定したが、その結果と同じ頭数となった。

5. 潮汐との関係

潮汐との関係は、地元でもいろいろと言われている。最も合理的な考えは、満潮になる前に上陸し、もっとも海岸線から遠いところに産卵し、潮が引き始める頃に降海するというものである。また、月の

出ない新月の頃は、暗闇で、外敵にも見づかりにくい等々。

浜に上陸してきた127例について、発見時の状況から上陸時刻を推定した。潮汐を10段階に分け、どの段階で上陸してきたかを産出し、まとめた。満潮及び干潮の時刻については、潮位表を参考にした。

グラフに表してみると潮汐とのはっきりした相関関係は出なかった。満潮時またはやや潮が下げに向かう頃に上陸が多い傾向はありそうである。

特に潮との関係が無いのであれば、上陸時刻に一定の傾向があるのかもしれないと考えて調査を試してみた。

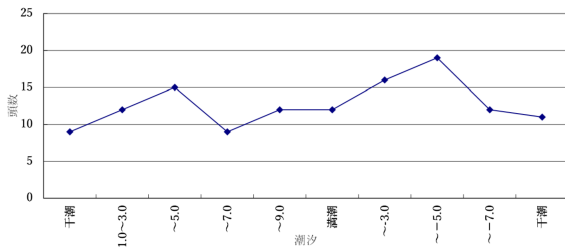


図2-3. ウミガメの上陸と潮汐の関係。

6. 上陸時刻

ウミガメの上陸時刻については潮汐との関係を知るためにデータを集めた(図2-4, 127例)ので、上陸時刻に何らかの傾向があるかどうかを調べてみた。最も早く上陸してきた個体は19:30であった。また、最も遅く上陸してきた個体は午前3:10であった。

上陸時間には2つのピークがあることが分かった。午後8時30分から9時30分にかけて、夜中の午前1時から1時30分にかけて上陸頭数が増えるようである。上陸するのは、潮汐に余り影響を受けず、夜の2つの時間帯によく上陸する傾向があると言えそうである。満月及び新月の日の前後には真夜中の12時前後に大きく潮が引く。その頃に上陸することはエネルギー効率から言うと非常に不利であると思われる。この、最も不利な状況を避けることと、満潮時に上陸する有利さとの両方を考慮した結果が表れているのかもしれない。

7. 甲長(曲甲長) CCL (Curved carapace length)

ウミガメの産卵行動や再上陸の間隔の調査に迫られていて、ウミガメの大きさや重さについてのデータ収集には余り興味を持たなかったが、調査が可能な甲長(曲甲長)の調査を少数の個体において実施した(表2-2)。

主に7月に上陸した個体17例について曲甲長を

表2-2. アカウミガメの曲甲長(N=17).

No.	曲甲長 (cm)
小プレート1	100
白プレート7	97
8	100
11	98
14	102
18	91
26	97
29	94
33	97
35	100
37	98
39	100
40	99
41	95
42	97
43	95
番号なし	93
平均	97.2

測定した。測定にはビニールメジャーを使用し、cm単位で測定した。甲長の範囲は91cm~102cmで、平均は97.2cmであった。

産卵にくるアカウミガメの最小のサイズは80cm程度とされる。次年度は、より多くの個体の直甲長を測定し、最小サイズを明らかにしたい。

8. 孵化日数

ウミガメは1回におよそ130個(5kg)前後の卵を産む。昨年は孵化日数の調査まで手が回らなかったが、今年は次のような方法で調べてみた。

図2-5のように、産卵巣の所にナンバープレート(グリーン)を埋めておき、卵が孵化し、子ガメが最

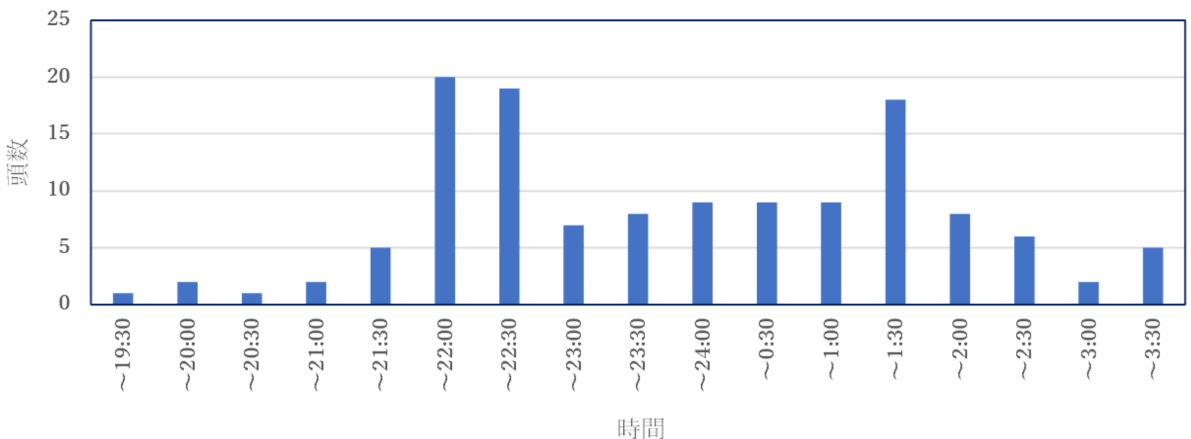


図2-4. ウミガメの上陸時刻。

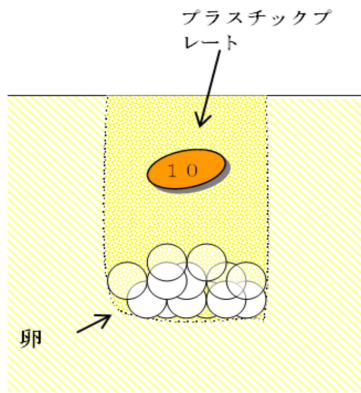


図2-5. 巣穴にプレートを埋め込む。

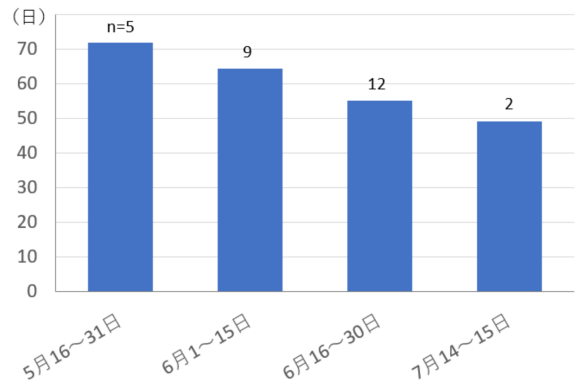


図2-6. ふ化日数の変化。

表2-3. ふ化日数(1977年).

埋設標識番号	産卵月日	孵化月日	孵化日数	埋設標識番号	産卵月日	孵化月日	孵化日数
オレンジ1	5/16	7/29	74	グリーン27	6/16	8/18	63
2	5/17	7/28	72	28	6/17		
3	5/19	8/3	76	29	6/17		
4	5/20			30	6/17	8/16	60
グリーン1	5/23			31	6/17		
2	5/23			32	6/19		
3	5/24			33	6/19		
4	5/28	8/8	72	34	6/20	8/15	56
5	5/27			35	6/22	8/15	54
6	5/31	8/4	65	36	6/22		
7	6/1	8/8	68	37	6/23	8/18	56
8	6/1			38	6/23		
10	6/2	8/11	70	39	6/23		
11	6/2	8/10	69	41	6/23	8/16	54
12	6/4	8/6	63	42	6/24		
13	6/4	8/6	63	43	6/25	8/16	52
14	6/4			44	6/26	8/18	53
15	6/6			45	6/26		
16	6/6	8/6	61	46	6/27	8/20	54
17	6/7	8/10	64	47	6/27	8/18	52
18	6/7	8/8	62	48	6/28	8/20	53
19	6/8			49	6/28	8/20	53
20	6/10			50	6/29		
21	6/12			51	6/29		
22	6/12			52	6/30		
23	6/13	8/10	58	9	7/14	8/31	48
24	6/13			40	7/15	9/3	50
25	6/14						
26	6/15						
		確認数	平均孵化日数			確認数	平均孵化日数
	5月	5	71.8		6月16-30日	12	55
	6月1-15日	9	64.2		7月	2	49
					全体	28	60.5

初に脱出した日に穴を掘りナンバープレートを回収する。ナンバーを見ればいつ産んだものか判明するので、その日までの日数もわかるというわけである。

57ヶ所にプレートを埋め、28ヶ所について孵化日数がわかった。その結果は表2-3に示した。

日数において最も長かったのは77日(5月19日産卵)で、最短が48日(7月14日産卵)であった。5月後期の分の平均では72日、6月前期分では64日、6月後期分では55日、7月分(2例)では49日となり、産卵日が遅いものほど早く孵化する傾向があった(図2-6)。これは、明らかに地温の影響であろう。すなわち、5月から徐々に気温が上昇し、それに伴って浜の地中温度も上昇し、孵化にかかる日数が短くなったわけである。

今回は、1つの穴には30個しか埋めていない。これは、一腹の卵の3分の一ないし4分の一であった。これが孵化日数に多少の変化を与えている可能性がある。

9. 孵化率及び孵化時刻

今回は、ふ化率およびふ化時刻を調べるために2腹の巣に目印を付けておいた。そして、そのうちの1腹分は、見に行ったときにはすでに遅く、孵化した後であった。すぐに、残る1腹について、産卵巣に金網をめぐらし、孵化の様子を調べることにした。この卵は7月15日に産卵したもので、産卵数は149個であった。

9月2日に1匹が孵化した(砂上に脱出した)。3日に34匹、4日に7匹の合計42匹が孵化したのみであった。1週間後に穴を掘り返し、様子を調べた。発生の進んでいないものや発生の中絶したもの、殻を破ったところで息絶えていたもの(2例)など、いろいろであるが、発生の進んでいないものが多かった。巣の位置は、浜に流入する小川の少しはなれた場所ではあったが、発生の初期に巣が冠水した恐れがあった。

孵化時刻は、正確には分からなかった。9月2日は午後9時に、3日は午後9時10分に、4日は午後9時15分にそれぞれ見に行ったときには、地上にできていた。毎日次の朝5時に見に行ったときには孵化個体は見られなかったから、午後9時以前に地上に脱出したらしい。9月3日の場合は、午後8時5分に観察したときには、砂の上に頭を出したものや、体が半分ぐらい出たもの、全身が出てしまったものなど、分かるだけで6匹が一団となっていたが、じっとして動かなかった。15分間見守ったが、ぜんぜん動かず、ライトを当てても反応しなかった。そして、50分後の午後9時10分に見に行ったときには、34匹が砂から出て歩き回っていた。

あの静止状態が、いかなる刺激で開放されたのか、興味あるところである。子ガメは強い正の走光性があるが、午後8時5分の時点では何の反応も示さなかった。

孵化時刻の調査は1例に過ぎなかったが、午後8時から9時の間に起こったと考えられた。

孵化率、孵化時刻については、今後とも調査が必要である。

10. 課題

(1) アカウミガメは、ほぼ3回程度上陸すると考えられるが、それ以上上陸するものもいるようである。永田の浜(まえ浜)といなか浜は海底で砂が繋がっていること、浜の間の距離が500m程度であることから、まえ浜といなか浜の両方を産卵に利用している個体がいると思われる。いなか浜のみでなくまえ浜においてもウミガメに標識を着けると良いであろう。

(2) 甲長については、今年の調査例は少ないので、他の日本の産卵地のアカウミガメの甲長との間の差異について論じることはできない。甲幅(最大甲幅)についても調査すべきと思う。甲長、甲幅ともに曲甲長、曲甲幅ではなく、直甲長、直甲幅を測るのが望ましいであろう。体重についての情報も欲しいところではあるが、私一人での調査では不可能である。

(3) ウミガメに個体群(群集?)があるかどうかについては、細大漏らさず新上陸個体に標識をつけることにより、あるいは手がかりが得られるかもしれない。上陸変動数の調査から、幾つかの個体群があるような感じを受けた。緻密な標識放流調査が必要であり、外れにくい標識を使いたいが、開発されているようであるけれども、高価であり入手できない。

(4) 孵化日数は、地温に影響されるが、地温と孵化日数の関係は、恒温室を使った実験が有効であろう。熊本大学の宮山氏の研究では30°Cで50日との情報を得ている。

(5) 孵化率については、今年は力量不足で調査ができなかったのは大変残念である。産卵数が孵化率に関係するかなど、100例程度について調べると良いと思われた。

なお、いなか浜は入札者が亀の卵を掘り取り、販売することができる制度になっている。私は入札者の許可を得て、57か所の巣に30個の卵を残しておいた。これは本来の産卵数の3分の1から4分の1程度であったため、ふ化日数、ふ化率が不自然であった可能性がある。

(6) 孵化の様子、孵化時刻、孵化終了までの日数などもまだわからない。

屋久島永田・いなか浜におけるウミガメの上陸・産卵報告書(1978年)

要約

1) 今年初めてウミガメが上陸したのは5月3日(正確には5月2日の夜)のことであった。産卵が終了したのは8月1日であったが、例外的に8月30日にアオウミガメ1頭が上陸したが産卵に失敗し、翌日の31日に再度上陸し、産卵した。

2) 上陸頭数と産卵頭数を両方とも正確に記録してみた結果、産卵したものの割合(産卵率とする)は68%であった。

3) アカウミガメの甲長及び甲幅の範囲は、77cm～108cm及び63cm～78cmであった。平均の甲長×甲幅は89cm×69cmであった。

4) アカウミガメの甲長に注目してみると、早く上陸してくる個体は甲長が長いものが多く、大型のウミガメが早めに上陸してくる傾向があることが分かった。

5) 甲長率(甲長÷甲幅×100)甲長率の平均は129で、甲長は甲幅より30%ほど長いのが普通のものである。成熟したメスは、それ以後伸長成長をするらしいのである。

6) また、アカウミガメの子ガメ(孵化幼生)の平均甲長率を調べてみると、127であり、成体の変域内の間に位置している。幼少個体は、成長途中で甲長率が115以下に下がる時期があるのであろう。それまで、子ガメは肥大成長を続けると思われた。

7) ラベルをつけた個体のうち2回以上上陸したものは72頭であった。3回以上が27頭、4回以上が9頭、5回が1頭であった。

8) 自然状態の中で、阻害を殆どまたは全く受けないで孵化したと考えられた産卵数は74ヶ所であった。1腹の産卵数は60個～156個、平均114個であった。孵化率は77.2%～99.0%の範囲にあり、平均は92.5%であった。

1. はじめに

鹿児島県屋久島の永田地区の最大の浜である「いなか浜」において、1976年、1977年に引き続き1978年にウミガメの上陸・産卵状況を調査したので報告する。

これまでに、上陸産卵の様子(1976年)、上陸産

卵頭数(1976年～1978年)、産卵数(1976年)、個体識別と上陸回数(1977年～1978年)、潮との関係(1977年)、孵化日数(1977年)などの調査を実施してきたが、今回は甲長と甲幅、孵化率を重点目標に調査を実施した。

1977年と比べると、上陸頭数は増えて1976年並みとなった。初上陸は5月3日で1977年より5日早く、終了は8月1日で殆ど変わらなかった。1976年に延べ14頭上陸したアオウミガメは、今年は延べ4頭(2個体)が上陸した。

2. 上陸産卵頭数

永田のいなか浜において今年初めてウミガメが上陸したのは5月3日(正確には5月2日の夜)のことであった。産卵が終了したのは8月1日であったが、例外的に8月30日にアオウミガメ1頭が上陸したが産卵に失敗し、翌日の31日に再度上陸し、産卵した。

ウミガメの産卵総頭数は316頭であった。産卵頭数では、1976年の415頭(推定値)より少ないが、1977年の133頭に比べると2倍以上の数であった。アカウミガメが1年おきに産卵に帰ってくるとの意見(内田, 1971)もあるが、そうだとすると今年のウミガメの数が100頭も少ないのはどうしてであろうか。多分2年に1回の個体、3年に1回の個体などがおり、体調によってはそれ以上の間産卵しない個体があるのかもしれない。また、いつも同じ浜に産卵する訳でもないという可能性も考えられる。または、このまま減りつづける前触れを示しているのかもしれない。

アオウミガメについては、1976年は延べ14頭が産卵し、1977年はゼロ、1978年は延べ4頭(個体数は2頭)の産卵が見られた。たぶん屋久島のいなか浜は、アオウミガメにとって恒常的な産卵地とみなしてよいであろうが、個体数は少なく、数頭であろう。上陸産卵のピークは、6月下旬から7月上旬で例年どおりである(図3-1)。宮崎県の場合は7月6日～10日にかけてピークがあるそうなので、屋久島より少し遅い。産卵終了時期も2週間から1ヶ月程度遅れているようである。また四国では、初産卵は屋久島より1ヶ月ほど遅い6月初旬になるとの情報もある。

3. ウミガメの非産卵とその理由

ウミガメは上陸しても産卵するとは限らない。1978年には上陸頭数と産卵頭数を両方とも正確に記録してみた結果、産卵したものの割合(産卵率と

する)は68%であった(表3-1)。産卵しないで海に帰ってしまう主な理由は、

- 1) 岩にぶつかり進路を阻まれた場合
 - 2) 穴掘りの失敗
 - 3) 海に注いでいる川に落下して適当な砂浜に到達できなかった場合
- などによるものが多いようである。

そして、これらの行動は、ヒトに邪魔をされたり、車の灯り、該当の灯りなどにより、浜の中央部を利用できないために引き起こされる場合が多数あるように思われた。

本年度の毎日のウミガメの上陸頭数と産卵頭数を表1に示す。

4. 新上陸個体数の変動

上陸してきたウミガメに次々に標識をつけ、新参入個体と再上陸個体とを識別した。

表3-1. ウミガメの上陸産卵頭数。

月日	上陸数	産卵数	備考	月日	上陸数	産卵数	備考	月日	上陸数	産卵数	備考	月日	上陸数	産卵数	備考
5/1	0	0		6/1	7	4		7/1	14	10		8/1	1	1	
1/2	0	0		6/2	9	6		7/2	13	10		8/2	0	0	
5/3	2	0	初上陸	6/3	4	2		7/3	5	4		8/3			
5/4	2	1	初産卵	6/4	10	7		7/4	8	8		8/4			
5/5	0	0		6/5	6	4		7/5	9	5		8/5			
5/6	1	0		6/6	7	3		7/6	9	5		8/6			
5/7	1	1		6/7	7	7		7/7	7	4		8/7			
5/8	1	1		6/8	3	2		7/8	8	5		8/8			
5/9	0	0		6/9	3	2		7/9	11	6		8/9			
5/10	3	2		6/10	5	5		7/10	14	9		8/10			
5/11	0	0		6/11	9	5		7/11	4	1		8/11			
5/12	1	1		6/12	11	9		7/12	9	6		8/12			
5/13	0	0		6/13	4	4		7/13	20	11		8/13			
5/14	3	3		6/14	3	3		7/14	9	7		8/14			
5/15	4	3		6/15	2	2		7/15	7	6		8/15			
5/16	2	1		6/16	7	4		7/16	4	2		8/16			
5/17	1	1		6/17	6	4		7/17	2	1		8/17			
5/18	3	3		6/18	8	8		7/18	9	4		8/18			
5/19	0	0		6/19	10	7		7/19	4	3		8/19			
5/20	3	3		6/20	7	5		7/20	3	3		8/20			
5/21	3	2		6/21	≧1	≧1	台風	7/21	1	1		8/21			
5/22	3	1		6/22	4	3		7/22	9	7		8/22			
5/23	4	1		6/23	8	5		7/23	2	2		8/23			
5/24	2	1		6/24	4	3		7/24	0	0		8/24			
5/25	6	3		6/25	7	5		7/25	2	2		8/25			
5/26	5	5		6/26	8	5		7/26	2	2		8/26			
5/27	4	3		6/27	11	7		7/27	0	0		8/27			
5/28	1	1		6/28	10	5		7/28	0	0	台風	8/28			
5/29	3	1		6/29	13	11		7/29	0	0	台風	8/29			
5/30	2	2		6/30	12	6		7/30	2	2		8/30	1		アオウミガメ
5/31	7	4						7/31	0	0		8/31	1	1	アオウミガメ
Total	67	44	65.7%	Total	206	144	69.9%	Total	187	126	67.4%	Total	3	2	66.7%
												Grand Total	463	316	68.3%

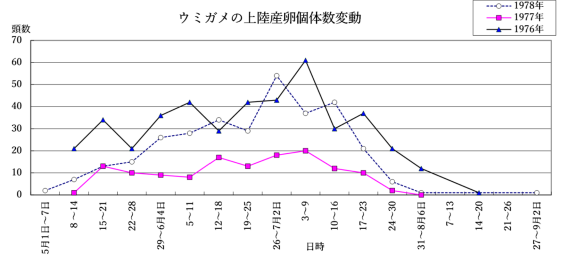


図3-1. 上陸産卵個体数の変動。

その結果、第1週から第4週(5月28日)までは新個体のみが上陸してきた。上陸個体数は第1週が2頭、第2週が7頭、第3週が13頭、第4週が15頭と増加してゆき、第5週目以降も20頭前後の新個体が参入し、第10週目から急激の新参入個体は減少し、13週目(7月23日以降)には新個体は見られ

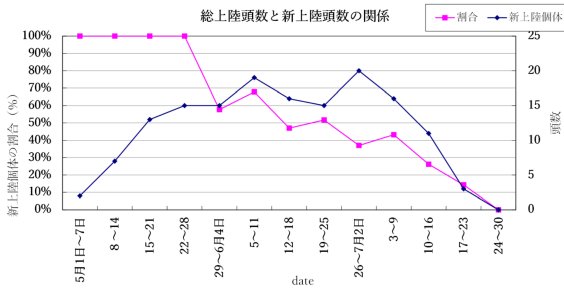


図3-2. 総上陸個体数と新上陸個体数の関係。

表3-2. 総上陸個体数と新上陸個体数の関係

週合計	総上陸	新上陸	割合
May-1~7	2	2	100%
8~14	7	7	100%
15~21	13	13	100%
22~28	15	15	100%
29~Jun.-4	26	15	58%
5~11	28	19	68%
12~18	34	16	47%
19~25	29	15	52%
26~Jul.-2	54	20	37%
3~9	37	16	43%
10~16	42	11	26%
17~23	21	3	14%
24~30	6	0	0%
31~Aug.-6	1	0	0%
合計	315	152	

なくなった(図3-2及び表3-2)。

新参個体の全体の上陸個体数に対する割合は、第5週目(5月29日以降)からは、再上陸個体の数が増えたために減少した。第8週目には新参個体と再上陸個体の割合はほぼ同率となり、第11週目には新参個体の割合は4分の1に減った。多分7月に入ってからいなか浜に出現した新参個体は、別の浜(前浜または四ツ瀬の浜)で1回以上産卵をした個体であろう。アカウミガメの多くは、6月末までに自分の産卵地に到着するものと考えられる。

今回の調査で第1週に上陸した2個体は、2回目の上陸産卵を別の浜で行ったらしかった。というのは、昨年の調査から産卵間隔は2週間程度であることが分かっていたが、標識1のアカウミガメは33日目に、標識2のウミガメは42日目にいなか浜に再度上陸してきたからである。第2週にいなか浜に上陸した個体のうち標識3のウミガメは53日後に再上陸してきた。この原因は不明であるが、再上陸が2週間目で起きるのが普通であるとする、第3週目から、再上陸個体が見られるようになるはずであった。

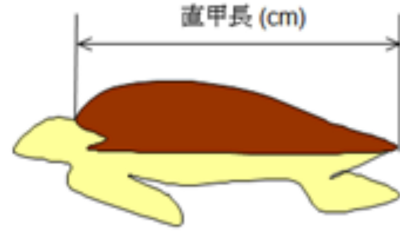


図3-3. 直甲長の概念図。

5. 新上陸個体の甲長変化

5.1 大型の亀が最初に上陸

上陸してくる個体に次々に標識をつけると同時にその個体の甲長(直甲長、図3-3)及び甲幅(直甲幅)を記録した。そして最終的には108個体に標識をつけることができた。そのうち2個体はアオウミガメであった。

アカウミガメの甲長及び甲幅の範囲は、77cm~108cm及び63cm~78cmであった。平均の甲長×甲幅は89cm×69cmであった。

アカウミガメの甲長に注目してみると、早く上陸してくる個体は甲長が長いものが多く、大型のウミガメが早めに上陸してくる傾向があることが分かった(図3-4)。

甲長が大きいほど成長したまたは年を取ったウミガメであるとする、早い時期に上陸してくるウミガメほど大きい理由は何か。餌場は産卵地と離れているとされるので、餌場から最も早く産卵地に到達するのは遊泳力の優れた大きなカメになるのであろうか。

早く来た順に5頭ずつの亀の甲羅の大きさを調べてみると、最初の20頭の亀の甲長は94cm程度であったが、No.21-25までの5頭の甲長は86cmに下がっている。また、No.46-65までの20頭は87-88cmと揃っている。甲長が短くなる傾向は続き、No.96-100までの亀の甲長は84.8cmになっている。これらのことが何を意味しているのか、解明が待たれる。

たぶん、屋久島に産卵に来る亀は、採餌・繁殖場所から離れており、遊泳力のある大型個体がいち早く屋久島に到着して産卵するのではなかろうか。

5.2 ウミガメは伸長成長をする

アカウミガメは甲長が甲幅より長い楕円形に近い形をしている。ここで甲長率(甲長÷甲幅×100)を考え、その分布を見ると、112~150の間であって、成熟後の成長度合(ほぼ年齢と見てよいと思われる)と相関があるように思われた。すなわち、成熟したメスは、それ以後伸長成長をするらしいのであ

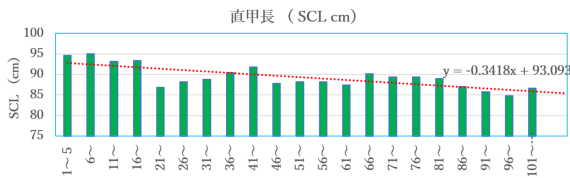


図3-4. 上陸個体の甲長の変化.

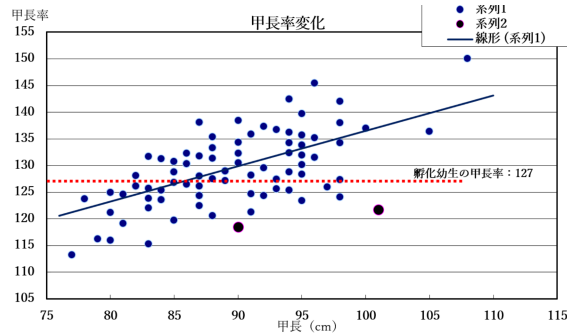


図3-5. 甲長率変化:甲長の長い個体ほど、すなわち大きな個体ほど甲長率が大きい。甲長率が大きいほど甲羅の形は縦に長い楕円形になる。アオウミガメの場合(●印)は、甲羅はアカウミガメより円形に近い形をしている。

る。甲長率の平均は129で、甲長は甲幅より30%ほど長いのが普通のようなのである。

アオウミガメ2例の甲長率は118及び122で、アカウミガメの変域内に入るが、甲羅の面積(単純には甲長×甲幅)と甲長率の関係からアカウミガメとアオウミガメの違いを判別できると思われる。基本的には、アオウミガメはアカウミガメより円形に近い甲羅の形をしているようであり、しかも、アカウミガメ同様成熟後は伸長成長をするらしいことが示唆された(図3-5)。

5.3 幼少時に肥大成長をする

また、アカウミガメの子ガメ(孵化幼生)の平均甲長率を調べてみると、127であり、成体の変域内の間に位置している。幼少個体は、成長途中で甲長率が115以下に下がる時期があるのであろう。それまで、子ガメは肥大成長を続けると思われた(表3-3)。

なお、アオウミガメの子ガメの平均甲長率は123で(表3-4)、親のアオウミガメの調査例2例の内の小さい個体(甲長率118)より甲長率が大きかった。アカウミガメ同様、子ガメの頃に肥大成長する時期があるのかもしれない。アオウミガメについては、成熟個体のデータが少ないので、正確なことはいえない。

6. 再上陸

アカウミガメが2回、3回と再上陸して産卵すること、その間隔は2週間前後であることが1977年の調査

表3-3. アカウミガメ幼体の甲長/甲幅及び甲長率.

通し番号	甲長 (cm)	甲幅 (cm)	甲長率:	積:
			甲長/甲幅×100	(甲長×甲幅)
1	4.1	3.3	124	13.5
2	4.3	3.3	130	14.2
3	4.2	3.3	127	13.9
4	4.2	3.3	127	13.9
5	4.3	3.3	130	14.2
6	4.2	3.2	131	13.4
7	4.2	3.2	131	13.4
8	4.1	3.3	124	13.5
9	4.3	3.4	126	14.6
10	4.2	3.3	127	13.9
11	4.3	3.5	123	15.1
12	4.2	3.3	127	13.9
13	4.2	3.3	127	13.9
14	4.2	3.3	127	13.9
15	4.2	3.4	124	14.3
16	4.2	3.4	124	14.3
17	4.4	3.4	129	15
18	4.3	3.3	130	14.2
19	4.3	3.3	130	14.2
20	4.3	3.5	123	15.1
平均	4.2	3.3	127.2	14.1

表3-4. アオウミガメ幼体の甲長/甲幅及び甲長率.

通し番号	甲長 (cm)	甲幅 (cm)	甲長率:	積:
			甲長/甲幅×100	(甲長×甲幅)
1	5.0	3.9	128	19.5
2	5.2	4.3	121	22.4
3	5.0	4.1	122	20.5
4	5.1	4.2	121	21.4
5	5.0	4.0	125	20.0
6	5.0	4.2	119	21.0
7	5.1	4.1	124	20.9
8	5.0	4.2	119	21.0
9	4.9	4.2	117	20.6
10	5.1	4.2	121	21.4
11	4.9	3.9	126	19.1
12	5.1	4.1	124	20.9
13	5.0	3.9	128	19.5
14	5.0	3.9	128	19.5
15	4.9	3.9	126	19.1
16	5.1	4.2	121	21.4
17	4.9	3.9	126	19.1
18	5.0	3.9	128	19.5
19	5.0	4.1	122	20.5
20	5.0	4.8	104	24.0
平均	5.0	4.1	123	20.6

で明らかになった。今年は調査例を130頭とし、最初に上陸産卵した個体から順次標識の装着によって識別し、より詳しいデータを収集した。

1977年に標識をつけたアカウミガメは1頭も見られなかった。これは、標識が1年の海中生活に耐えられそうな代物では無かったためであろう。長期的な調査のためには、海水に耐性のある標識を脱落の可能性の少ない場所に装着する必要がある。

今年使用した標識も昨年のもと同様で、楕円

表3-5. 産卵間隔.

識別用 標識番号	1回目 上陸日	間隔 (日)	2回目 上陸日	間隔 (日)	3回目 上陸日	間隔 (日)	4回目 上陸日	間隔 (日)	5回目 上陸日	滞在日数	推定 産卵回数
青 1	5/4	33	6/6							33	3
青 2	5/7	42	6/18	13	7/1					55	5
青 3	5/8	53	6/30							53	5
青 6	5/12	19	5/31	12	6/12	14	6/26			45	4
青 7	5/14	22	6/5							22	2
青 13	5/17	18	6/4							18	2
青 15	5/18	18	6/5	14	6/19	12	7/1			44	4
青 17	5/20	43	7/2	12	7/14					55	5
青 18	5/21	16	6/6	17	6/23	11	7/4			44	4
青 19	5/21	35	6/25	6	7/1					41	4
青 21	5/22	15	6/6	28	7/4					43	4
青 24	5/23	20	6/12	15	6/27	11	7/8			46	4
青 25	5/24	24	6/17							24	3
青 26	5/25	17	6/11	27	7/8					44	4
青 27	5/26	31	6/26							31	3
青 28	5/25	46	7/10							46	4
青 30	5/27	15	6/11	15	6/26	11	7/7			41	4
青 31	5/27	16	6/12	15	6/27	12	7/9			43	4
青 32	5/28	15	6/12	12	6/24	12	7/6	12	7/18	51	5
青 33	5/29	15	6/13	15	6/28					30	3
青 34	5/31	40	7/10							40	3
青 35	6/1	11	6/12	18	6/30	13	7/13			42	4
青 36	6/1	28	6/29							28	3
青 37	6/2	50	7/22							50	4
青 38	6/2	27	6/29							27	3
青 39	6/2	17	6/19	12	7/1					29	3
青 40	6/2	16	6/18	12	6/30					28	3
青 46	6/4	16	6/20							16	2
青 44	6/4	19	6/23	18	7/11					37	3
青 45	6/5	14	6/19	21	7/10					35	3
青 46	6/5	20	6/25	11	7/6	13	7/19			44	4
青 48	6/4	16	6/20	11	7/1					27	3
青 49	6/7	26	7/3							26	3
青 50	6/6	17	6/23							17	2
青 51	6/6	30	7/6	12	7/18					42	3
青 52	6/7	18	6/25	14	7/9					32	3
青 53	6/7	16	6/23							16	2
青 54	6/8	17	6/25	12	7/7					29	3
青 55	6/10	15	6/25	18	7/13					33	3
青 56	6/10	14	6/24							14	2
青 61	6/12	16	6/28							16	2
青 64	6/12	16	6/28							16	2
青 66	6/13	15	6/28							15	2
青 69	6/14	13	6/27							13	2
青 71	6/19	12	7/1	12	7/13					24	3
青 72	6/14	14	6/28	12	7/10					26	3
青 73	6/18	9	6/27	23	7/20					32	4
青 74	6/18	24	7/12							24	3
青 77	6/19	13	7/2							13	2
青 79	6/19	13	7/2							13	2
青 80	6/20	12	7/2							12	2
青 81	6/19	8	6/27							8	2
青 84	6/20	14	7/4							14	2
青 85	6/20	11	7/1							11	2
青 86	6/20	12	7/2							12	2
青 87	6/21	11	7/2							11	2
青 91	6/23	12	7/5							12	2
青 92	6/27	15	7/12							15	2
青 93	6/29	13	7/12							13	2
青 96	6/29	13	7/12							13	2
青 98	6/30	13	7/13							13	2
青 100	6/30	15	7/15							15	2
赤 8	7/1	17	7/18							17	2
赤 11	7/1	11	7/12							11	2
赤 13	7/3	10	7/13							10	2
赤 22	7/7	11	7/18							11	2
赤 26	7/7	16	7/23							16	2
赤 29	7/8	12	7/20							12	2
N=68										平均	2.9

形のプラスチックの板に2つ穴の開いたものを用いた。それを背甲の尾端部に穴をあけ、ナイロンの紐を用いて固定した。

ラベルをつけた個体のうち2回以上上陸したものは72頭であった。3回以上が27頭、4回以上が9頭、5回が1頭であった(表3-5)。滞留日数(第1回上陸日から最終上陸日までの日数)で見ると、50日以上が6頭、40~50日が14頭、30~40日が7頭、20~30日が13頭、10~20日が28頭であった。

普通3回以上上陸産卵する場合、滞留日数は22日から34日であり、それ以上、特に40日以上滞留日数があれば4回以上上陸産卵したことはほぼ間違いないと考えられた。それゆえ、屋久島においては1頭が4回以上産卵する割合は15%またはそれ以上であると推定された。4回以上産卵する個体数は、少ないわけではないことがわかる。私が調べた「いなか浜」の隣には浜の大きさがやや小さい「まえ浜」があり、いなか浜に産卵したウミガメがまえ浜で産卵した例も知られており、いなか浜の少し北東にある「四つ瀬の浜」に産卵した例も知られているので、滞留日数から再上陸頭数を推定することも意義のあることと思われた。

また、アオウミガメ2頭のうち、赤No.30と識別された個体は、7月10日に初上陸産卵し、2回目は7月22日(不産卵)、3回目は8月30日(不産卵であったが、8月31日に再上陸し産卵)、であった。この個体の滞留期間は41日であったことから、4回以上産卵した可能性が高いと推定された。

7. 産卵行動への光の影響

ウミガメは、夜間に浜に上陸する場合、負の走光性を示し、産卵後は正の走光性を示すと言われている。

いなか浜の唯一の建物である民宿「いこい荘」は街灯が一つ灯っていることがある。この街灯の正面付近に上陸したアカウミガメの上陸後の足取りを図3-6に示す。上陸時には光源を避けるように移動し、産卵後の行動は、②の場合は光源に惑わされたような行動をしている。

8. 孵化率の概要

1978年の永田「いなか浜」に上陸したウミガメの頭数は463頭で、316頭が産卵した。そのうち、孵化率を調べることができた個体は117例で、産卵個体の37%であった。

自然状態の中で、阻害を殆どまたは全く受けないで孵化したと考えられた産卵数は74ヶ所であった。1腹の産卵数は60個~156個、平均114個であった。孵化率は77.2%~99.0%の範囲にあり、平均は92.5%であった(表3-6)。

正常でない場合の例は30例が観察された。例え

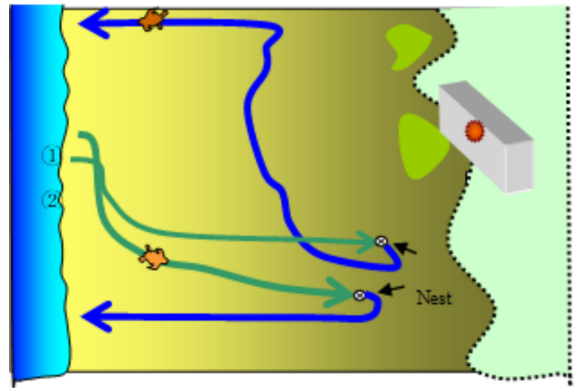


図3-6. 産卵行動への光の影響の例。

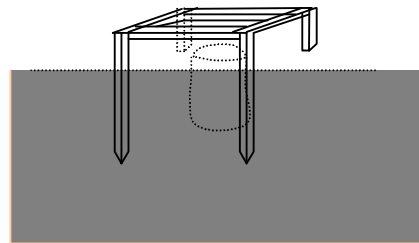


図3-7. 柵を設置して保護した巢の概念図。

ば人に踏まれたりして脱出前の子ガメがつぶされてしまう場合、大波をかぶって呼吸が困難な状態が続いた場合、草地の中または草地の近くに産卵して、卵に海浜植物のひげ根が巻き付いて栄養分が吸収された場合などである。そのうち正常でない理由がはっきりしたもの18例について見ると、1腹の産卵数は64個~144個、平均106個であった。孵化率は17.6%~91.2%の範囲にあり、平均69.3%であった。これをより詳しく見ると、波をかぶった例では、孵化率が17.6%から86.1%まで変化しているが、それは波をかぶった程度を反映している。もちろん、波をかぶったばかりでなく、卵そのものが波のために流失してしまった例も多数あったが、その数は把握できなかった。

ひげ根が卵に巻き付いて栄養を吸収されたために発育が阻害された例は3例観察されたが、孵化率はそれぞれ76%、63%、51%で、影響の程度は様々であった。パッチ状の草地や、草地に産卵したものであってもひげ根が付着するとは限らず、付着していない場合は90%以上の孵化率を示す場合が多かった。

人による踏み付けによって砂の中の子ガメが圧死する場合が4例観察された。その孵化率はそれぞれ89%、91%、71%、74%となった。これも踏みつ

表3-6. 孵化個体数及び孵化率(平均値).

条件	調査数 (n)	孵化数 (脱出数)	未孵化数	死亡数 (砂中)	合計 (産卵数)	孵化率 (脱出率%)	生残数 (砂中)
N-N	74	105.3	8.0	0.6	113.9	92.5	0.8
N-AN	26	76.1	27.1	2.3	105.5	72.1	0.8
N-平均	100	97.7	13.0	1.0	111.7	87.5	0.8
T-N	10	78.5	10.2	1.6	90.3	88.1	0
T-AN	3	54.7	37.3	0.3	92.3	53.8	0
T-平均	114	73.0	16.5	1.3	90.8	80.2	0

表注1: N-N; 卵の移動は無し, 孵化の状態も正常な巢 N-AN; 卵の移動は無し, 孵化の状態は阻害要因があったもの. T-N; 卵は移動, 孵化の状態は正常な巢 T-AN; 卵は移動, 孵化の状態は阻害要因があったもの.

注2: 孵化数には砂中の死亡個体数を含まない. 砂注生残個体は全て脱出したと仮定すると, ここで言う孵化数は, 脱出数と一致する.

けの程度によって影響を受ける.

移動卵(不相当と思われる場所の卵は, 適当な高所に移動した)のうち孵化率が分かったものは13例で, そのうち阻害因子の特に見当たらないもの10例について見ると, その孵化率は65.1%~96.7%の範囲にあり, 平均は88.1%であった. 阻害要因があった3卵のうち1つは, ひげ根が付着したもので, 孵化率は38%であった. 他の1例は, 人による踏み付けで, 孵化率は85%であった. もう1例は, 孵化率が39%と低く腐敗した卵が多かった. その理由は不明であるが, たぶん浜に流入する小川の流入経路が変わったため水を被ったせいであろうと思われた.

1978年は, 7月末に襲った台風の影響で浜の3分の1程度が抉り取られ, 数千の卵が流出した. 流失卵と盗掘卵の合計は全産卵数の40%程度と推定された. 残り60%の卵の平均孵化率は86%

程度になった. 孵化したカメの数は, 産卵頭数(316)×平均産卵数(109)×60%×平均孵化率(86%)=17,793頭となった. 全ての卵の内の52%弱が孵化したことになった.

なお, 脱出後海に行き着くまでの間に食害される子亀の数や捕食者については調査していない. 動物の捕食者としては, イタチ, 野犬が考えられたが, その例はなかった.

付記

1978年に永田・いなか浜は上屋久町(現屋久町)の海亀保護区に指定され, 筆者は監視員に任命された. その結果, 浜のカメの卵も保護されることとなり, ふ化率の調査をすることができた. 保護区指定に尽力された柴鉄生町会議員及び山口一彦町長の尽力のおかげであった.

Report on the landing and nesting of sea turtles at Inakahama beach, Nagata, Yakushima Island (1976)

Summary

- 1) Two species of sea turtles, loggerhead turtles (*Caretta caretta*) and green turtles (*Chelonia mydas*), nested ashore at beach of Nagata, with the majority of the turtles being loggerhead turtles.
- 2) The Nesting season lasted from early May to mid-August, with the peak season occurring from the end of June to the beginning of July.
- 3) After coming ashore, sea turtles were observed to search for sites, dig holes, lay eggs, fill holes, and cover themselves with sand (camouflage). Once they start laying eggs, they continue to do so even if there is a sign of human presence, and they do not stop to fill in the holes, cover the sand, they do not return to the sea. The nesting process takes about two hours.
- 4) The number of a clutch ranged from 50 to 168 eggs, but the most common number was between 130 and 140. The size of the eggs was about 4 cm in diameter and weighed about 38 grams. The green turtle eggs were a size larger.
- 5) Three hundred and thirty one sea turtles were confirmed to be nested ashore at Inakahama beach. The estimated number of nesting turtles during the nesting season was about 430.
- 6) Hatching seemed to have started around the end of July, but the first confirmed hatching was on August 1. It seemed to take about 4 days for all the hatchlings to crawl out of their holes.

1. Introduction

Yakushima is a large island belonging to Kagoshima Prefecture in the southern part of Japan, and there are three beaches in the Nagata district located in the northern part of Yakushima.

I surveyed the status of sea turtles landing and nesting at Inakahama, the largest of the three beaches, and report the results.

Sea turtles come ashore at night to nest on a beach. It is said that it is necessary to have a rocky beach offshore, not just any beach.

Yakushima is a good place in this respect, but there are few sandy beaches. Nagata, Kurio, and Isso are known as landing sites for sea turtles, and there are even cases of turtles landing at Miyanoura.

There are three large and small beaches in the Nagata area, with Inakahama beach being the largest and about 800 meters long. Before the sea turtles start laying eggs on this beach, Nagata town residents get the right to sell the eggs laid on the beach by bidding (called bidders). The bidders sold eggs for one or two yen each.

This survey was conducted with the permission of the bidders, and I was the only researcher.

2. Green and loggerhead turtles

There are seven (or eight) species of sea turtles known to exist in the world. Three of these species are known to come to Japanese beaches to nest. Of the sea turtles that come to Japan to nest, loggerhead turtles (*Caretta caretta*) are found in southwestern Honshu, Shikoku, Kyushu, and southward, green turtles (*Chelonia mydas*) are found in the Satsunan and Ogasawara Islands, and a small number of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) are found in the Yaeyama Islands.

The author first observed green turtles laying eggs at Inakahama beach on May 25. Since then, I have confirmed six times that green turtles lay eggs ashore, and it seems that Yakushima is the northern limit of the nesting ground every season.

There is a record of green turtles laying eggs on the Sagara coast in Shizuoka Prefecture (Mitsukuri 1894, professor at the University of Tokyo), but this was probably a mistake in the beginning of the Meiji era, when scientific names were in confusion, and loggerhead turtles (genus *Caretta*) were referred to as *Chelonia*.

Refer to the figure 1-1 for the difference in body shape between loggerhead and green turtles. At a glance, it is easy to tell which turtle is which. You can also tell which turtle it is by looking at its footprints and egg-laying sites. Loggerhead turtles are reddish brown with a large head. They have a carapace length of 80-110 cm, five pairs of rib

carapaces and five vertebral carapaces, for a total of 15 carapaces.

Green turtles usually have a larger, rounder, bluish-green shell than loggerhead turtles. Their foot fins are also the same color. The number of carapace plates is fixed at four pairs of rib carapaces and five vertebral carapaces, for a total of 13. In addition, perhaps because of their different lifestyle, turtle barnacles *Chelonibia testudinaria* and goose barnacle *Lepas anatifera* are rarely found attached to their shells as in loggerhead turtles. In addition, there were no examples of algae covering the carapace in green turtles.

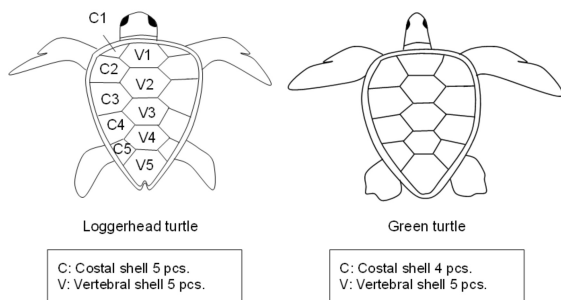


FIG.1-1. Schematic diagram of loggerhead turtle and green

3. Nesting behavior of sea turtles

The nesting behavior of sea turtles can be broadly divided into searching for nesting sites after (1) landing, (2) Searching for nesting site (3) Digging an egg chamber, (4) Egg laying, (5) Egg chamber filling, (6) Covering and camouflaging the egg chamber, and (7) Return to the sea.

3.1 Landing

Sea turtles come to land from around 9:00 pm to 3:00 am the next morning. They don't come ashore in random order. On some days they came ashore around 10 p.m., on other days around 1 a.m., and so on. It seemed to have something to do with the ebb and flow of the tide.

In most cases, it took about two hours from the time they landed to the time they returned to the sea after laying eggs (figure 1-2). During this time, they perform their most important duties on land, which is the least convenient place for them.

When they come ashore, they lean their heads up and slowly shake their heads from side to side. Then it moves forward, rests, leans its head up, puts its head down, and moves forward again.

They are using their eyes and nose to check the beach for any abnormalities. When the turtle sees a light, it crouches. The turtle moves forward along the beach, holding its breath. When it stops, it exhales loudly and inhales loudly. Then it holds its breath again and moves forward along the beach. Sea turtles on the beach are always holding their breath as they move forward.

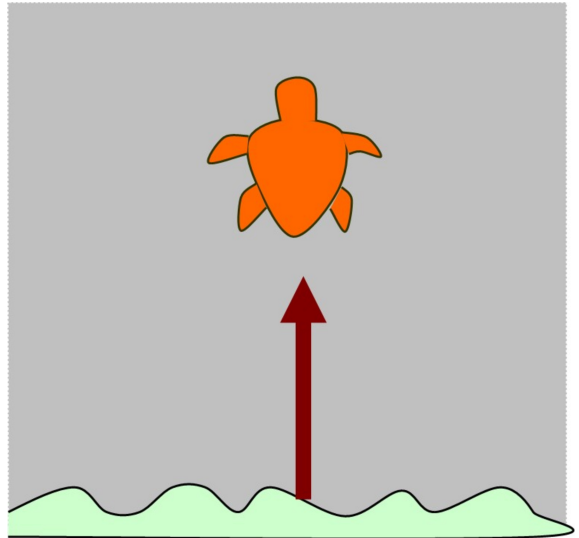


FIG. 1-2. Sea turtles come ashore almost at right angles to the shore.

3.2 Search for nesting sites

Usually, sea turtles continue to move almost vertically from the shoreline after landing. Then, they go up to a point where even large waves can't reach and look for a place to lay eggs. The time it takes to do this varies greatly from about 15 minutes to an hour, and sometimes they return without laying eggs. In some cases, they dig two or three holes before finally finding a place where they are satisfied and lay eggs (figure 1-3). They will stop digging when they find a sandy soil that is prone to collapse or when there are obstacles such as stones or trees under the sand. The entrance to the beach is a steep slope, and I observed a sea turtle that could not climb it and dug a hole to lay eggs in a place that would be covered with water at high tide. It is certain that laying eggs on higher ground is more advantageous for the hatchlings, but when the situation becomes desperate for a quick birth, there seems to be a case of nesting in such a completely disadvantageous place.

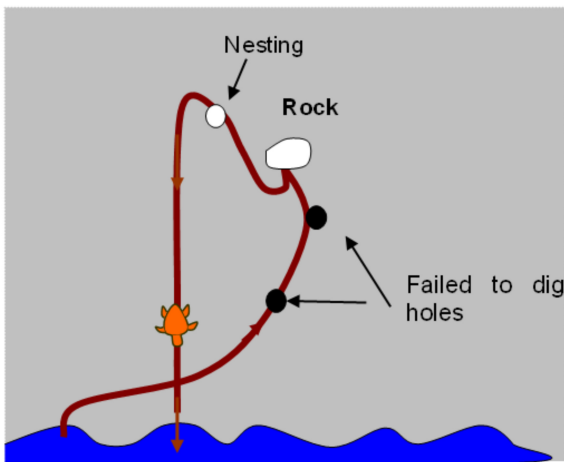


FIG.1-3. Sometimes, digging holes can be a failed attempt.

3.3 Digging an egg chamber

Once she decided on a spot she liked, she used her front flippers to brush away the sand from the surface and began digging a egg chamber. They use their rear flippers to dig the hole. The chamber is dug almost vertically. The diameter of the surface chamber is about 30 cm and the depth is about 50 cm, but the chamber seems to be dug in relation to the size and length of the flippers. This process takes about 20 to 40 minutes.

In the case of green turtles, they use their front and hind legs to dig what is called a body pit that is large enough to cover their body. The size of the egg-laying hole was slightly larger, and the depth of the hole was often as deep as 70-80 cm. This was thought to be related to the depth of the body pit.

In most cases, loggerhead turtles do not dig a hole deep enough to hide their bodies.

3.4 Egg laying

After digging a hole, it takes 20 to 30 minutes to lay around 120 eggs in it. The eggs of loggerhead turtles are spherical, whitish, and have leathery shells that look like ping-pong balls but are soft. The shell is about 40 mm in diameter and weighs about 38 grams. Sometimes two or three egg yolks are found in the shell.

Green turtle eggs are slightly larger, about 47mm, spherical, white but with a slight blue tinge.

The eggshells are wrapped in a tough, leathery membrane to prevent them from cracking when they fall (the first egg drops about 50 cm) and hit the sand or fall on top of the egg. Loggerhead

turtles lay their eggs one or two at a time, sometimes three or more at a time.

3.5 Egg chamber filling

The end of egg laying is indicated by the fact that they start filling the hole with their rear flippers without warning. Sand is put into the hole with the hind legs. The top of the hole is carefully stepped on. The forefoot is propped up and the weight of the hind foot is applied to the hind foot and the foot is stepped firmly and repeatedly.

3.6 Covering and camouflaging the egg chamber.

After stepping on the hole for about 10 to 20 minutes, it gradually moves forward and uses its right front flipper and left rear flipper or left front flipper and right rear flipper to pour sand on and around the nest. After that, they start to use both front flippers and both rear flippers at the same time. The sand scraped up by the front flippers flies over their backs and covers the surface of the nest, so that the entire area around the nest site looks like an irregular plow of sand, and eventually the location of the nest becomes unknown. In many cases, they go straight ahead for about two meters from the nest hole, but then gradually turn to the left or right and pour sand behind themselves.

3.7 Return to the sea

As the sea turtle moves forward, pouring sand on itself, she creates a groove (pit) that covers its body. she climbs up from there, and the rest of the way she heads straight for the sea. She takes some breaks to reach the sea but leaves in about 10 minutes.

* There is a book called " The World of the Unnamed living things I" which states that sea turtles have sharp eyes and ears, but from my observations, the ears seemed to be of little use. Even when people talked loudly near the sea turtles, they didn't mind exploring the area and laying eggs. Their eyes and noses seemed to be working.

However, once sea turtles start laying eggs, they do not interrupt the rest of their behavior unless there is a serious problem. Their behavior up to the point of sanding (camouflage) seems to be built in as a sequence, and is usually not influenced by outside forces. Even if I shone a

light in their eyes or lit a flash, or if someone was smoking next to the turtle, they did not stop laying eggs, filling chambers, and sand covering. It was estimated that sea turtles lay around 4 kg of eggs at a time.

4. Number of landings

In Inakahama beach, Nagata, loggerhead turtles began to come to land on the night of May 6 in 1976. After that, the number of loggerhead turtles gradually increased, with the highest number coming ashore from late June to early July. After that, the number of turtles coming ashore gradually decreases. The decrease showed a rather steep trend (see figure 1-4).

From May 12, I began recording the number of nesting turtles. However, there were three days when I did not record the number of nesting, eight days in June and four days in July. Therefore, I could not get the exact number of nesting, but I confirmed 331 nests. As a result of calculating the number of nests per week, it was estimated that 430 to 434 sea turtles nest (table 1-1).

In mid-May, two to three females landed and nest per day; in June, four to five females landed and nested per day; and from late June to early July, about eight females landed and nested per day. On July 3, the highest number of 14 females nested in one day.

The number of females coming ashore seems to increase and decrease week by week. It is unclear whether this is due to the phases of the moon or not, but it is possible.

It is known that one sea turtle usually lays eggs about three times. Assuming that sea turtles always use the same beach for laying eggs and lay eggs three times, the number of sea turtles using Inakahama beach was estimated to be about 140. In addition to Inakahama Beach, sea turtles are known to come ashore at Mae Beach and Yotsuse Beach in Nagata. Although inaccurate, if it is considered that about one-half of the sea turtles lay eggs on Machama beach and about one-tenth of the sea turtles use Yotsuse beach, the number of sea turtles using Nagata this year was estimated to be about 225.

5. Clutch size

The number of eggs laid was examined for 122 cases. A small number of eggs without yolks were found among the eggs, but these were not

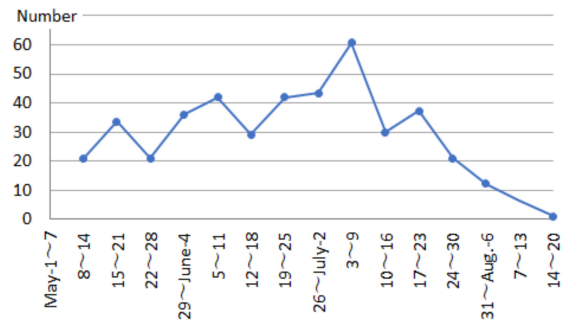


FIG.1-4. Weekly nesting number in Inakahama beach.

Table 1-1. The number of survey days per week and the number of sea turtles that came ashore were tabulated. The number of confirmed sea turtles was 331, and the calculation estimated that 430 turtles came ashore this year.

Weekly totals	Number	Survey days per week	Average Number/day	Weekly total (Calculated values)
May-1~7	—			
8~14	9	3	3	21
15~21	24	5	4.8	33.6
22~28	18	6	3	21
29~June-4	36	7	5.1	36
5~11	24	4	6	42
12~18	25	6	4.2	29.2
19~25	24	4	6	42
26~July-2	31	5	6.2	43.4
3~9	52	6	8.7	60.7
10~16	30	7	4.3	30
17~23	32	6	5.3	37.3
24~30	18	6	3	21
31~Aug.-6	7	4	1.8	12.3
7~13	—			
14~20	1			1
Total	331	69		430.4

counted. There were also some eggs with two or three yolks connected, but we counted them as two if they had two yolks and three if they had three yolks.

The highest number of eggs laid was 168, and the lowest was 50. The average was 124, with the median number in the 130-140 range (figure 1-5). Please refer to Table 3 and the graph in Figure 1. I could not find out if the larger bodies laid more eggs, but the larger bodies laid relatively large eggs.

6. Hatchling and juveniles

I heard that sea turtles started hatching around

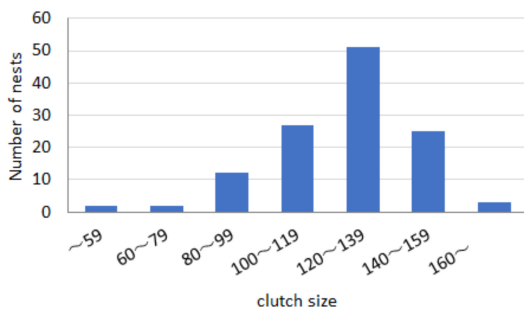


FIG.1-5. Distribution of clutch size.

the end of July, but I couldn't figure out the exact time, and in August I started seeing footprints of larvae heading for the sea everywhere.

I didn't check how many days after laying eggs the sea turtle larvae hatch, but it seems to take about three to four days for all the hatchlings in one nest to come out. They rarely crawl out in the daytime. Mr. Keikichi Uchida (university instructor) and Mr. Ichiro Miura (high school teacher) have observed larvae heading for the shore during the day at Yotsuse beach. However, the surface temperature of the beach was usually too high for the larvae to withstand, and they would pass out before reaching the sea. They would probably be dead in a few minutes.

When I dug the larva out of the hole and observed it, it leaned its head back to look around.

After a bit, they start walking almost towards the ocean. Most of the turtles will get to the ocean, but some will turn over in the sandy hollows and not be able to get up. Occasionally I found one lying dead on its back.

The size of the juvenile loggerhead turtle was about 7 cm long and the carapace length was about 45 mm. The entire body was dark brown and the ventral side was the same color. In the case of green turtles, the back was grayish black and the limbs were the same color. The outer edges of the dorsal carapace and the outer edges of the limbs are white. In addition, the ventral side is also white, giving the turtle a sophisticated design. The green turtle hatchling larvae were observed on October 29, 75 days after the last green turtle laid eggs ashore.

*Dr. Miyayama of Kumamoto University is a researcher of embryology using the eggs of sea turtles in Yakushima. He told us that the eggs would hatch in 50 days if they were placed in an incubator at 30 degrees Celsius. He also said that

since the embryo attaches to the eggshell about two days after laying, changing the position of the egg after that has a negative impact on development.

7. Challenges

- (1) Is there any way to estimate the age of maturity of sea turtles?
- (2) Individual identification is very advantageous to the research. I tried to identify the turtles by the difference in the location of dorsal shell scars and barnacles, but it did not work. Individual identification can reveal the number of egg-laying times, intervals between egg-laying times, and fluctuations in the number of egg-laying times during the egg-laying season for a population, etc.
- (3) It is a matter of concern whether there is a relationship with tides or not.
- (4) This is the first time that green turtle lay eggs and hatching has been confirmed on Nagata beach.
- (5) A total of 14 green turtles laid eggs. This is a small number compared to the total number of turtles that have come ashore, but there is a large possibility that they will lay eggs every year. Hatching of hatchlings was also confirmed in a natural state, indicating that Yakushima Island meets the requirements as a nesting ground for green turtles. The peak of landed nesting is not clear due to the small number of turtles, but it seems to be slightly later than that of loggerhead turtles. It is necessary to grasp the situation of the landing laying eggs from next year.
- (6) There are three beaches where sea turtles come ashore in Nagata. Since the main beaches used are Inakahama beach and Mae beach, it is necessary to investigate the number of egg-laying turtles on both beaches.
- (7) It is also necessary to accumulate data on the number of days turtles hatch and their hatching rate.

Acknowledgements

This study was made possible with the cooperation of Mr. Itsuma Maki, a sea turtle bidder. I would like to express my heartfelt gratitude. The sea turtle bidding is a system in which one of the residents of Nagata District obtains the right to collect and sell the eggs of sea turtles that come ashore at three beaches in Nagata.

Appendix

This report is a partially revised version of the report "Spawning of Sea Turtles," which Kanno investigated on Yakushima Island as a research student at Chiba University. Kanno conducted research on sea turtles in Nagata, Yakushima from

1976 to 1978, and based on the results, started a conservation campaign with Yukihiisa Ohmura and others.

It was in 1977 that Takeo Kanno, Yusaku Ohyama, Yukihiisa Ohmura and others made a request to the then mayor, Ichihiko Yamaguchi to protect sea turtles.

Report on the landing and nesting of sea turtles at Inakahama beach, Nagata, Yakushima Island (1977)

1. Introduction

This year (1977) I continued my investigation of sea turtles landing and laying eggs at Inakahama Beach, the largest beach in the Nagata district of Yakushima Island, Kagoshima Prefecture.

This year, I identified the individual turtles and studied the number of times one turtle came ashore again, its relationship with the tide, and the number of days it hatched.

Compared to last year, what is characteristic is that the number of turtles ashore was small (one third of last year). The first landing was on May 8, two days later than last year, and the last landing was on July 30, two weeks earlier. In addition, a total of 14 green turtles came ashore last year, but none this year.

2. Nesting population fluctuation

As in the previous year, only the number of egg-laying females on land was recorded. The number of confirmed turtles was 133, which was 31% of last year's estimated number (430). The number of turtles ashore per week showed similar trend to

that of 1976, increasing and decreasing.

The first landing was on May 8, and one turtle was nested, followed by one turtle landing on May 12, but did not lay eggs. The second laid eggs one week later on May 16. Then, 0-4 and 0-6 turtles nested in May and June, respectively. The number of nests did not increase much in July, and the number of nests was 0 to 5. The last nesting was observed on July 30, and one turtle came ashore on August 5, but did not lay eggs. The highest number of egg-laying in one day was six on June 17, but this was thought to be due to the passage of a typhoon on the 16th, the day before, and the landing of individuals who could not nest on that day.

As in 1976, when the number of individuals laying eggs one week at a time was counted, the fluctuation of the number of nesting individuals ashore showed a similar trend, with a peak in nesting at the beginning of July, followed by a rapid decrease in the number of nesting individuals (figure 2-1).

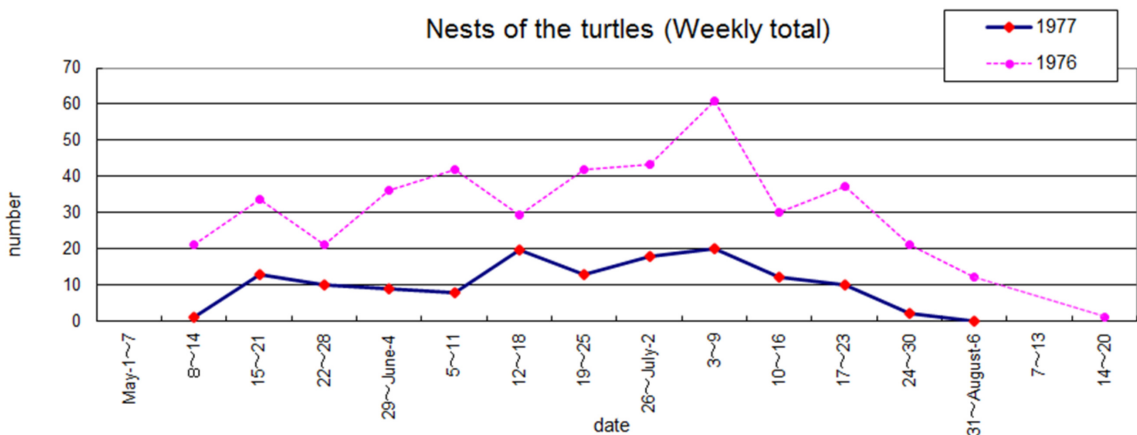


FIG. 2-1. Nest of the turtles in 1976 and 1977.

3. Individual identification and number of landings

One or two holes were drilled in the tail end of the sea turtle's carapace using a drill, and an oval numbered plate (white tag or small tag) was fixed with strings (figure 2-2). Usually, the holes were drilled during egg laying. In other cases, it was very difficult to drill holes in the carapace. However, in some rare cases, drilling during laying interrupted the egg laying process. The tagging on the sea turtles was mainly done with white numbered plates, and I was able to tag 45 individuals.

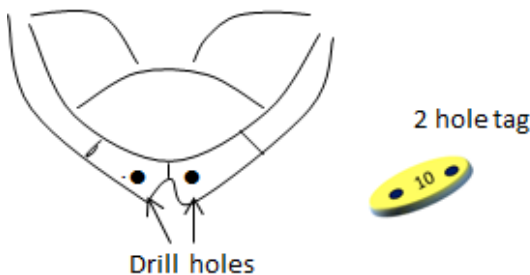


FIG.2-2. Numbered tag setting at the end of the turtle's shell.

As a result, 10 individuals were confirmed to have landed three times on the Inakahama beach, and the egg-laying intervals seemed to be appropriate for seven of them, so the number of days until the third egg-laying was determined for these individuals. The range of stay was between 25 and 32 days, and the average was 29 days (Table 2-1).

The number of days between the first nesting ashore and the second nesting ashore ranged from 11 to 18 days, with an average of 14.6 days.

The number of days until the individuals that nested in May nested again was 16 (2 cases), 17, and 18 days, with an average of 16.8 days, while the number of days for those that nested in June was 13 (4 cases), 14, 15 (2 cases), 16 (2 cases), 17, and 18 days, with an average of 14.6 days. The average number of days between nesting in July was 11 and 13 (2 cases), and the average was 12 days. The interval between nesting was shorter in June than in May and in July than in June.

Therefore, the minimum interval between the first and second egg-laying was 11 days and the maximum was 18 days, it was estimated that the third landing egg-laying would be between 22 and 36 days if it was not confirmed in the second

landing. The maximum number of days between the second and third landings in the data so far was 32 days for white plate No. 12. Small plate No. 1 had a 43-day egg-laying interval between the first and second egg-laying, suggesting that it may have nested three or four times. Small plate No. 3 laid eggs on the 43rd day (July 2) after egg-laying on May 20, and again on July 13, 11 days later. It was estimated that this individual nested five times in one season, with July 2 most likely being the fourth egg-laying (Table 2-1).

Unfortunately, I could not confirm more than four nesting, but this was due in part to the fact that only about 50% of the sea turtles had been tagged by June. One of the reasons for this was that the number of individuals coming ashore this year was much lower than last year.

The number of sea turtles that came ashore twice or more was 22, and the number of tagged turtles was 45, which means that 49% of the turtles came ashore on the same beach. The number of turtles that landed three times or more was 13, which means that 29% of the turtles used the same beach three times or more.

Although there is not much evidence, it seemed to be about 80% of nesting turtles were tagged in Inakahama beach. Therefore, the population of sea turtles will be about 56. Since the total number of egg laying ashore this year is 133, the number of times of the re-landing in the beach of one turtle becomes 2.4 times. It is probably normal for loggerhead turtles to lay eggs about three times a season.

4. Estimation of the total number of turtles landed

The total number of turtles landed by June 23 was estimated to be 59, and 26 were marked. Of the difference of 33, the number of turtles that landed twice or three times (8 turtles identified by the tags) were subtracted to arrive at 25. A simple calculation yields the total number of turtles to be $26 + 25 = 51$. The total number of sea turtles that came ashore for the first time after June 23 will lay eggs for the third time around July 20. In fact, the turtles that came ashore to lay eggs after July 20 were only four, and the number of sea turtles that came ashore after June 23 was not so many, but seemed to be around five. Therefore, the number of sea turtles using the Inakahama beach will be $51 + 5 = 56$.

The number of individuals that I finally tagged

Table 2-1. Nesting intervals.

Tag number	1st landing date and time	Interval (days)	2nd landing date and time	Interval (days)	3rd landing date and time	Interval (days)	4th landing date and time	Length of stay	Estimated number of egg-laying
Three times laying eggs									
S-2	5/20	16	6/5	12	6/17			28	3
W-2	5/24 (stop nesting)	4	5/28	16	6/13	14	6/27	30	3
W-8	6/2	13	6/15	15	6/30			28	3
W-12	6/6	16	6/22	16	7/8			32	3
W-14	6/10	13	6/23	15	7/8			28	3
W-18	6/19	17	7/6	12	7/18			29	3
W-21	6/23	13	7/6	12	7/18			25	3
Number of days for 3 times nesting (average)								28.6	
Two times laying eggs									
W-3	5/28	18	6/15	18					2
W-15	5/28	17	6/14	17					2
W-16	6/15	13	6/28	13					2
W-17	6/17	14	7/1	14					2
W-27	6/26	13	7/9	13					2
W-29	6/28	18	7/16	18					2
W-33	7/2	13	7/15	13					2
W-39	7/6	11	7/17	11					2
W-40	7/9	13	7/22	13					2
Number of days for 2 times nesting (average)				14.4					
Others						43			4
S-1	5/19	43	7/1			54			5
S-3	5/20	43	7/2	11	7/13	33			3
W-6	6/1	33	7/4 (No nest)						
W-17	6/1	30	7/4 (No nest)	13	7/14				
W-11	6/4	38	7/12						
W-13	6月7日	28	7/5 (No nest)	2	7/7 (Nest)	30			3

was 45, and I estimated 56 because I had a feeling that I tagged about 80% of them, so the number was the same as the result.

5. Relationship with tides

The relationship between the tides and the nesting time is a subject of much debate in the local community. The most reasonable theory is that they come ashore before high tide, lay their eggs farthest from the shoreline, and descend when the tide begins to recede. Also, during the new moon, when the moon does not rise, it is dark and difficult for foreign enemies to find them.

For the 127 cases that landed on the beach, I

estimated the time of landing based on the conditions at the time of discovery. The tides were divided into 10 stages, and the stage at which they came ashore was calculated and summarized (figure 2-3). The time of high and low tide was referred to the tide table.

The graphs did not show a clear correlation with the tides. There seems to be a tendency to have more landings at high tide or when the tide is slightly lower.

If there is no relationship with the tide in particular, I thought that there might be a certain trend in the time of landing, and tried to investigate.

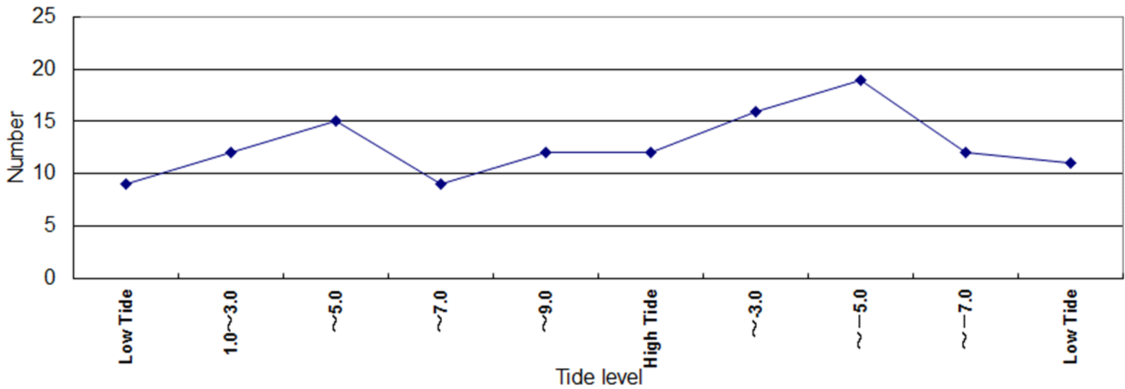


FIG.2-3. Landing time of the turtles, relationship with tide.

6. Landing time

Since I collected data on the landing time of sea turtles to study their relationship with the tide (figure 2-4, 127 cases), I tried to find out if there was any trend in the landing time. The earliest landing time was 19:30, and the latest landing time was 3:10.

I found that there were two peaks in landing time. There seemed to be an increase in the number of individuals coming ashore between 8:30 and 9:30 PM, and between 1:00 and 1:30 AM. It can be said that they tend to come ashore more frequently during these two time periods at night, when they are less affected by tides. Around the full moon and new moon days, the tide recedes significantly around midnight. Landing at that time is very disadvantageous in terms of energy efficiency. This may be the result of considering both the advantage of landing at high tide and avoiding the most disadvantageous situation.

7. Curved carapace length (CCL)

I was so occupied with investigating the

spawning behavior of sea turtles and the intervals of rehoming that I was not interested in collecting data on the size and weight of sea turtles, but I did conduct a survey on the curved carapace length (CCL) of a few individuals (Table 2-2).

I measured CCL of 17 individuals who came ashore mainly in July. Carapace length was measured in cm using a plastic tape measure. The carapace length ranged from 91 cm to 102 cm, with an average of 97.2 cm.

The minimum size of loggerhead turtles that come to lay eggs is considered to be about 80cm. In the next year, I would like to measure the straight carapace length of more individuals and clarify the minimum size.

8. Number of days of incubation

Sea turtles lay about 130 eggs (5 kg) at a time. Last year I did not get around to the investigation of the number of days of incubation, but this year I tried to investigate in the following way.

As shown in the figure 2-5, bury the numbered plate (green) in the place of the egg laying nest,

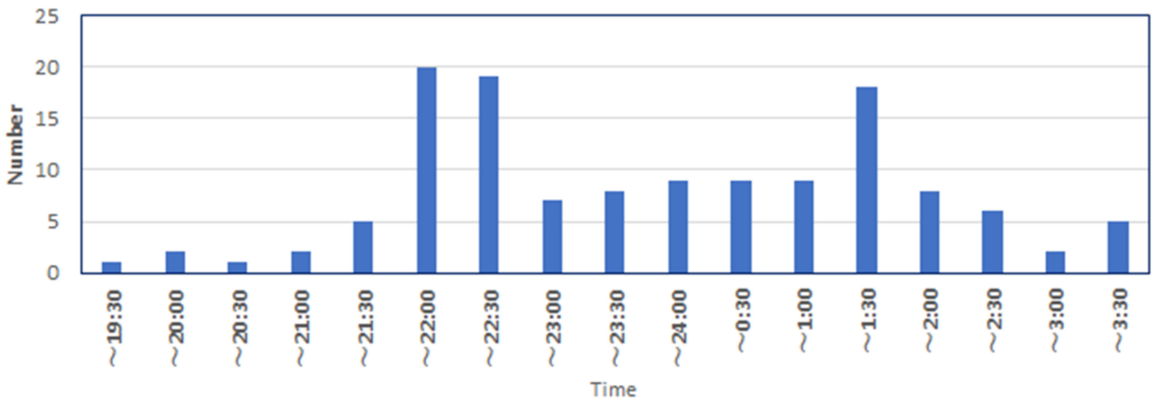


FIG. 2-4. Landing time of the turtles.

Table 2-2. Curved carapace length (CCL) of loggerhead turtles.

Tag No.	Curved carapace length (cm)
S1	100
W7	97
8	100
11	98
14	102
18	91
26	97
29	94
33	97
35	100
37	98
39	100
40	99
41	95
42	97
43	95
番号なし	93
Average	97.2
N=17	

the eggs hatch, and collect the numbered plate digging a hole in the day that the hatchling juvenile first emerged. If you look at the license plate, you will know when it was laid, and you will know the number of days until that day.

I buried the plates in 57 locations and found the number of days of incubation for 28 locations. The results are shown in Table 3.

The longest incubation period was 77 days (laid eggs on May 19), and the shortest was 48 days (laid eggs on July 14). 72 days was the average for the late May, 64 days for the early June, 55 days for the late June, and 49 days for the July (two cases). This is clearly an effect of soil temperature. In other words, the temperature rose gradually from May, and the ground temperature of the beach rose accordingly, and the number of days required for hatching became shorter.

This time, only 30 eggs were buried in each hole.

This was a third or a quarter of the eggs in one stomach. This may have slightly altered the incubation time.

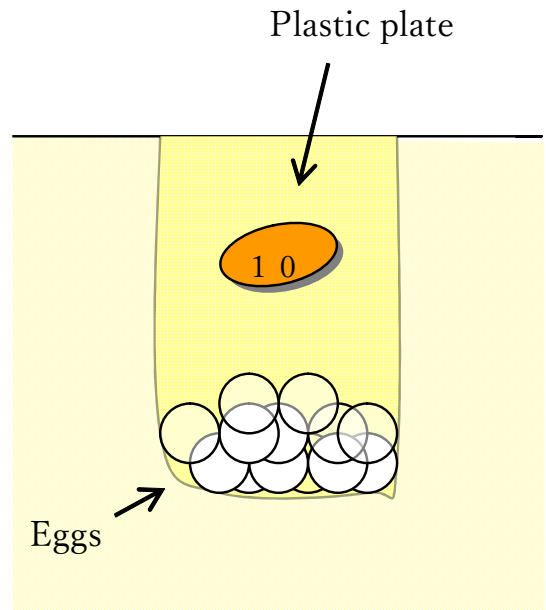


FIG. 2-5. Plastic plate in Nest chamber.

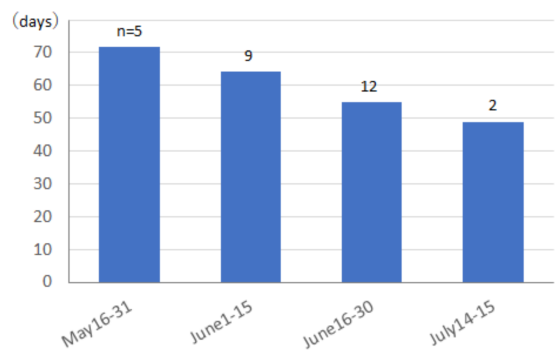


FIG. 2-6. Seasonal change of the Incubation days.

9. Hatching rate and time of hatching

This time, I marked the nests of two to determine the hatching rate and time. And one of them had already hatched by the time I went to see it. I immediately decided to check the hatching of the remaining one by covering the egg-laying nest with a wire net. This egg was laid on July 15, and the number of eggs laid was 149.

One hatched on September 2 (escaped onto the sand), 34 on September 3, and 7 on September 4, for a total of only 42 hatched. A week later, I dug up the nest hole and examined the status of the hatchlings: some had not developed, some had stopped developing, and two had died after

Table 2-3. Incubation days.

Buried marker number	Date of laying eggs	date of hatching	Incubation days	Buried marker number	Date of laying eggs	date of hatching	Incubation days
Orange1	5/16	7/29	74	グリーン27	6/16	8/18	63
2	5/17	7/28	72	28	6/17		
3	5/19	8/3	76	29	6/17		
4	5/20			30	6/17	8/16	60
Green1	5/23			31	6/17		
2	5/23			32	6/19		
3	5/24			33	6/19		
4	5/28	8/8	72	34	6/20	8/15	56
5	5/27			35	6/22	8/15	54
6	5/31	8/4	65	36	6/22		
7	6/1	8/8	68	37	6/23	8/18	56
8	6/1			38	6/23		
10	6/2	8/11	70	39	6/23		
11	6/2	8/10	69	41	6/23	8/16	54
12	6/4	8/6	63	42	6/24		
13	6/4	8/6	63	43	6/25	8/16	52
14	6/4			44	6/26	8/18	53
15	6/6			45	6/26		
16	6/6	8/6	61	46	6/27	8/20	54
17	6/7	8/10	64	47	6/27	8/18	52
18	6/7	8/8	62	48	6/28	8/20	53
19	6/8			49	6/28	8/20	53
20	6/10			50	6/29		
21	6/12			51	6/29		
22	6/12			52	6/30		
23	6/13	8/10	58	9	7/14	8/31	48
24	6/13			40	7/15	9/3	50
25	6/14						
26	6/15						
		n	Average days (seasonal)			n	Average days (seasonal)
	May	5	71.8		June15-30	12	55
	June1-15	9	64.2		July	2	49
					All	28	60.5

breaking the eggshell. The location of the nests was a little far from the stream flowing into the beach, but there was a fear that the nests were flooded in the early stages of development.

The exact time of hatching was not known; they were on the ground when I went to see them at 9:00 PM on September 2, at 9:10 PM on September 3, and at 9:15 PM on September 4. In the case of

September 3, when I observed them at 8:05 PM, there were six of them, including one with its head in the sand, one with half its body, and one with its whole body exposed, all in a group. I watched them for 15 minutes, but they didn't move at all and didn't respond to my light. 50 minutes later, at 9:10 PM, I went to check on them, and 34 of them were out of the sand and

walking around.

I was curious to see what kind of stimulus had released them from their static state. The hatchlings have a strong positive phototaxis, but at 8:05 PM they showed no response.

Hatchling time was investigated in only one case, but it was thought to have occurred between 8:00 and 9:00 PM.

Further investigation of hatchability and hatch time is needed.

10. Issues

(1) Loggerhead turtles are thought to come ashore about three times, but some seem to come ashore more than that. Since the sand of Maehama and Inakahama, the second largest beach in Nagata, are connected at the seabed, and the distance between the beaches is about 500m, it is thought that some individuals use both Maehama and Inakahama for egg laying. It would be a good idea to mark the turtles not only on Inakahama but also on Maehama.

(2) As for the carapace length, since there are only a few survey cases this year, it is not possible to discuss the difference between the carapace length of loggerhead turtles in other Japanese nesting grounds. I think I should also investigate the carapace width (maximum carapace width). It will be desirable to measure the straight carapace length and the straight carapace width, not the curved carapace length and the curved carapace width in both the carapace length and the carapace width. I would also like to have information about the body

weight, but it is impossible for me to investigate alone.

(3) As for whether there is a group (crowd?) of sea turtles, by labeling newly landed individuals in every detail, or may be able to get a hint. From the survey of the number of landings variation, I got the feeling that there are several groups of individuals. I need to conduct a detailed labeling survey, and I want to use a label that is difficult to remove, but it seems to have been developed, but it is expensive and not available.

(4) Hatchling days are affected by soil temperature, but experiments using a thermostatic chamber may be effective in determining the relationship between soil temperature and hatchling days. Dr. Miyayama of Kumamoto University has reported that the hatching period is 50 days at 30° C.

(5) About the hatching rate, it is very regrettable that I was not able to investigate this year due to lack of my ability. Such as whether the number of eggs laid is related to the hatchability rate, I thought it would be good to investigate about 100 cases.

In addition, Inakahama has a system that allows bidders to dig up turtle eggs and sell them. With the permission of the bidders, I left 30 eggs in 57 nests. This was about one-third to one-fourth of the original number of eggs laid, so the number of hatching days and the hatching rate may have been unnatural.

(6) I still don't know how the eggs hatched, the time of hatching, or the number of days until the end of hatching.

Report on the landing and nesting of sea turtles at Inakahama beach, Nagata, Yakushima Island (1978)

Summary

1) The first sea turtle to come ashore at Nagata's Inakahama beach this year was on May 3 (the night of May 2, to be precise). Nesting ended on August 1, but exceptionally, one green turtle came ashore on August 30, but she failed to lay eggs, and came ashore again on the following day, August 31, and laid eggs.

2) The record both the number of turtles that came ashore and the number that laid eggs,

showed that the percentage of those that laid eggs was 68%

3) The carapace length and width of loggerhead turtles ranged from 77 cm to 108 cm and 63 cm to 78 cm, respectively. The average carapace length × carapace width was 89 cm × 69 cm.

4) Focusing on the carapace length of loggerhead turtles, it showed that most of the individuals that came ashore early had a long carapace length.

- 5) The average carapace length ratio (carapace length / carapace width × 100) is 129, and the carapace length is usually about 30% longer than the carapace width. Mature females seem to grow elongated the body thereafter.
- 6) The average carapace length ratio of the hatchling juvenile is 127, and it is located between in the variant range of the adult. Young individuals may have a period during their growth when the carapace length ratio drops below 115. The hatchlings were expected to continue their hypertrophic growth in youth.
- 7) About the re-homing and nesting of the labeled individuals, 72 came ashore twice or more, 27 three times or more, 9 four times or more, and 1 five times or more.
- 8) The number of nesting sites that were considered to have hatched with little or no inhibition in the natural state was 74. The average number of eggs / clutch ranged from 60 to 156, with an average of 114. The rate of hatching ranged from 77.2% to 99.0%, with an average of 92.5 %.

1. Introduction

In 1978, following on from 1976 and 1977, the status of sea turtles landing and nesting at Inakahama Beach, the largest beach in the Nagata district of Yakushima Island, Kagoshima Prefecture, was investigated and reported.

In the past, I have conducted research on the appearance of landings and nestings (1976), the number of landings and nestings (1976-1978), the number of nestings (1976), the identification of individuals and the number of landings (1977-1978), the relationship with the tide (1977), the number of days of hatching (1977), etc., but this time, I conducted research on the carapace length and width, the hatching rate as a priority target.

Compared to 1977, the number of turtles landed increased and was comparable to 1976. The first landing in 1978 was on May 3, five days earlier than in 1977, and it ended on August 1, almost unchanged. A total of four green turtles (two individuals) came ashore this year, compared to 14 in 1976.

2. The number of egg laying turtles

The first sea turtle to come ashore at Nagata's Inakahama beach this year was on May 3 (the night of May 2, to be precise). Nesting ended on August 1, but exceptionally, one green turtle came ashore on August 30, but failed to lay eggs, and came ashore again on the following day, August 31, to lay eggs.

The total number of sea turtles laying eggs was 316, less than the 415 (estimated) in 1976, but more than double the 133 in 1977. There is an opinion that loggerhead turtles come back to lay eggs every other year (Uchida 1971), but if so, why is the number of turtles this year as low as 100? Perhaps there are individuals who lay eggs once every two years, or once every three years, and depending on their physical condition, there may be individuals who do not lay eggs for longer. There is also the possibility that they do not always nest on the same beach. Or, it may be a harbinger of a continued decline.

As for the green turtles, a total of 14 turtles laid eggs in 1976, zero in 1977, and a total of four turtles (two individuals) laid eggs in 1978. Inakahama beach in Yakushima can probably be regarded as a permanent nesting ground for green turtles, but the number of individuals is small, probably only a few.

The peak of nesting is from late June to early July, as usual (figure 3-1). In the case of Miyazaki Prefecture, the peak occurs from July 6 to 10, a little later than here Yakushima. The end of the nesting season also seems to be delayed by about two weeks to a month. In Shikoku, the first spawning is reported to be in early June, about a month later than in Yakushima.

3. Non laying of sea turtles and its reasons

Sea turtles do not always lay eggs when they come ashore. In 1978, I tried to accurately record both the number of turtles that came ashore and the number that laid eggs, and found that the

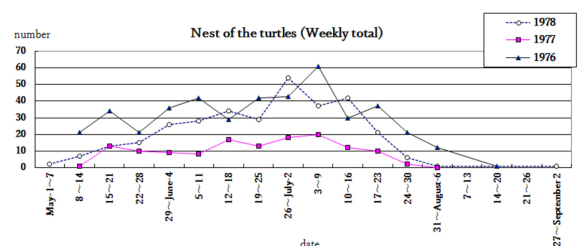


FIG. 3-1. Changes in the number of nesting turtles.

Table 3-1. Landed and nested number of sea turtles 1978.

Date	Landed	Nested	Ref.	Date	Landed	Nested	Ref.	Date	Landed	Nested	Ref.	Date	Landed	Nested	Ref.
5/1	0	0		6/1	7	4		7/1	14	10		8/1	1	1	
5/2	0	0		6/2	9	6		7/2	13	10		8/2	0	0	
5/3	2	0	First landing	6/3	4	2		7/3	5	4		8/3			
5/4	2	1	First nesting	6/4	10	7		7/4	8	8		8/4			
5/5	0	0		6/5	6	4		7/5	9	5		8/5			
5/6	1	0		6/6	7	3		7/6	9	5		8/6			
5/7	1	1		6/7	7	7		7/7	7	4		8/7			
5/8	1	1		6/8	3	2		7/8	8	5		8/8			
5/9	0	0		6/9	3	2		7/9	11	6		8/9			
5/10	3	2		6/10	5	5		7/10	14	9		8/10			
5/11	0	0		6/11	9	5		7/11	4	1		8/11			
5/12	1	1		6/12	11	9		7/12	9	6		8/12			
5/13	0	0		6/13	4	4		7/13	20	11		8/13			
5/14	3	3		6/14	3	3		7/14	9	7		8/14			
5/15	4	3		6/15	2	2		7/15	7	6		8/15			
5/16	2	1		6/16	7	4		7/16	4	2		8/16			
5/17	1	1		6/17	6	4		7/17	2	1		8/17			
5/18	3	3		6/18	8	8		7/18	9	4		8/18			
5/19	0	0		6/19	10	7		7/19	4	3		8/19			
5/20	3	3		6/20	7	5		7/20	3	3		8/20			
5/21	3	2		6/21	≧1	≧1	Typhoon	7/21	1	1		8/21			
5/22	3	1		6/22	4	3		7/22	9	7		8/22			
5/23	4	1		6/23	8	5		7/23	2	2		8/23			
5/24	2	1		6/24	4	3		7/24	0	0		8/24			
5/25	6	3		6/25	7	5		7/25	2	2		8/25			
5/26	5	5		6/26	8	5		7/26	2	2		8/26			
5/27	4	3		6/27	11	7		7/27	0	0		8/27			
5/28	1	1		6/28	10	5		7/28	0	0	Typhoon	8/28			
5/29	3	1		6/29	13	11		7/29	0	0	Typhoon	8/29			
5/30	2	2		6/30	12	6		7/30	2	2		8/30	1		Green turtle
5/31	7	4						7/31	0	0		8/31	1	1	Green turtle
Total	67	44	65.7%	Total	206	144	69.9%	Total	187	126	67.4%	Total	3	2	66.7%
												Grand Total	463	316	68.3%

percentage of those that laid eggs was 68% (Table 3-1). The main reasons why they return to the sea without laying eggs are;

- (1) When their path is blocked by a rock
- (2) Failure to dig a hole
- (3) Falling into a river flowing into the sea and not being able to reach a suitable place on the beach

And these behaviors seemed to be caused in many cases by the inability to use the center of the beach due to human disturbance, car lights, or other relevant lights.

Table 3-1 shows the number of sea turtles landing and laying eggs daily this year.

4. Variation in the number of newly landed individuals

The sea turtles that came ashore were marked one after another to identify the newcomers from the returning individuals.

As a result, from the first week to the fourth week (May 28), only new individuals came ashore.

The number of landed individuals increased from 2 in the first week, 7 in the second week, 13 in the third week, and 15 in the fourth week, and around 20 new individuals entered from the fifth week onwards, and the number of new individuals rapidly decreased from the tenth week, and no new individuals were seen in the thirteenth week (after July 23) (figure 3-2 and Table 3-2).

The ratio of newcomers to the total number of landed individuals decreased from the fifth week (after May 29) due to an increase in the number of returning individuals. In the eighth week, the proportion of newcomers and reentering individuals became almost equal, and in the eleventh week, the proportion of newcomers decreased to a quarter. The newcomers that appeared on Inakahama beach in July were

probably the individuals that laid eggs more than once on different beaches (Maehama beach or Yotsuse beach). Most of the loggerhead turtles are expected to arrive at their nesting sites by the end of June.

The two individuals that landed in the first week of this survey seemed to have done the second landing laying eggs in another beach. This is because the loggerhead turtle of the label 1 came ashore on the 33rd day, and the turtle of the label 2 came ashore again on the 42nd day in Inakahama beach, although it was known that the nesting interval was about two weeks from last year's survey. Of the individuals that landed on Inakahama beach in the second week, the turtle label 3 came back ashore 53 days later. The reason for this is unclear, but if it is normal for the turtles to come back ashore in the second week, it should have been possible to see them again in the third week.

5. Carapace length variation in newly landed individuals

5.1 The first large turtles to land

In this study, I labeled the individuals that came ashore one after another and recorded their carapace length (straight carapace length, figure 3-3) and carapace width (straight carapace width). In the end, I was able to mark 108 individuals. Two of them were green turtles.

The carapace length and width of loggerhead turtles ranged from 77 cm to 108 cm and 63 cm to 78 cm, respectively. The average carapace length x carapace width was 89 cm x 69 cm.

Focusing on the carapace length of loggerhead turtles, I found that most of the individuals that came ashore early had a long carapace length, and that large turtles tended to come ashore early (figure 3-4).

The larger the carapace length, the more mature or older the turtle is, so what is the reason for the larger turtles that come ashore earlier? Since the feeding grounds are said to be far away from the egg-laying grounds, is it the larger turtles with better swimming ability that reach the egg-laying grounds the fastest from the feeding grounds?

The size of the carapaces of the turtles in the order of their earliest arrival was examined, and the carapace length of the first 20 turtles was about 94 cm, but the carapace length of the 5 turtles from No. 21 to No. 25 dropped to 86 cm.

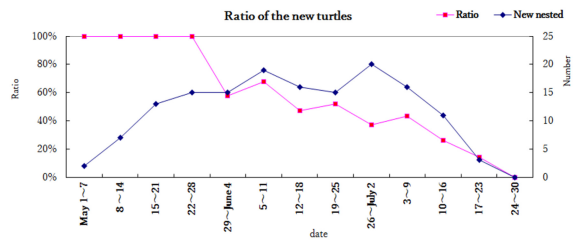


FIG. 3-2. Relationship between total landing population and new landing population

Table 3-2. Relationship between total landing population and new landing population.

Weekly total	Landed	New landed	Ratio
May-1~7	2	2	100%
8~14	7	7	100%
15~21	13	13	100%
22~28	15	15	100%
29~Jun.-4	26	15	58%
5~11	28	19	68%
12~18	34	16	47%
19~25	29	15	52%
26~Jul.-2	54	20	37%
3~9	37	16	43%
10~16	42	11	26%
17~23	21	3	14%
24~30	6	0	0%
31~Aug.-6	1	0	0%
Total	315	152	

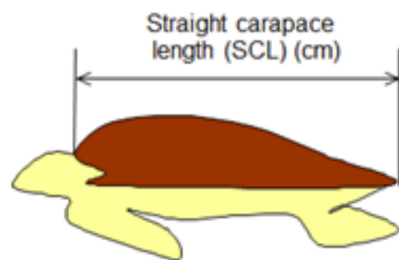


FIG. 3-3. Straight carapace length.

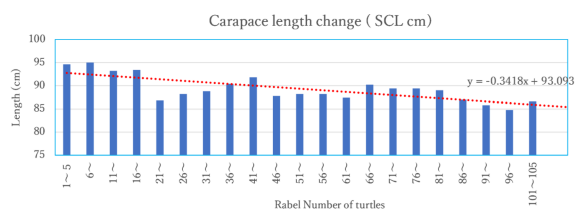


FIG. 3-4. Carapace length change.

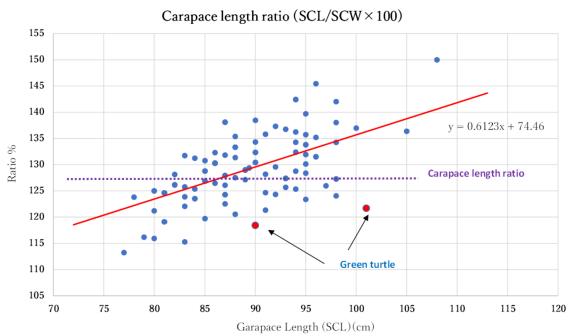


FIG. 3-5. The longer the carapace length, the larger the carapace length ratio. The larger the carapace length, the longer the oval shape of the carapace. In the case of the green turtle (marked with an asterisk), the carapace has a more circular shape than that of the loggerhead.

The 20 turtles from No. 46 to No. 65 were all 87-88 cm in length. The trend of shortening the carapace length continued, with the carapace length of turtles from No. 96 to No. 100 being 84.8 cm. I am waiting for clarification on what these facts mean.

Probably, the turtles that come to Yakushima Island to lay eggs are far away from the foraging and breeding sites, and large individuals with swimming ability may be the first to arrive at Yakushima Island to lay eggs.

5.2 Sea turtles grow elongated

Loggerhead turtles have a shape similar to an oval with a carapace length longer than the carapace width. When I considered the carapace length ratio (carapace length / carapace width \times 100) here and looked at its distribution, it was between 112 and 150, and there seemed to be a correlation with the degree of growth after maturity (I think it can be considered almost as age). In other words, mature females seem to grow elongated thereafter. The average carapace length is 129, and the carapace length is usually about 30% longer than the carapace width.

The carapace length ratio of the two green turtles is 118 and 122, which is within the range of loggerhead turtles. The relationship between carapace area (simply carapace length \times carapace width) and carapace length ratio would allow us to distinguish between loggerheads and green turtles. Basically, the green turtle seems to have a more circular carapace than the loggerhead, and it is suggested that the green turtle grows elongated after maturity like the loggerhead (figure 3-5).

Table 3-3. Carapace length, carapace width and carapace length ratio of juvenile loggerhead turtles.

Number	SCL (cm)	SCW (cm)	Carapace length ratio (SCL/SCW) \times 100	Multiply (SCL \times SCW)
1	4.1	3.3	124	13.5
2	4.3	3.3	130	14.2
3	4.2	3.3	127	13.9
4	4.2	3.3	127	13.9
5	4.3	3.3	130	14.2
6	4.2	3.2	131	13.4
7	4.2	3.2	131	13.4
8	4.1	3.3	124	13.5
9	4.3	3.4	126	14.6
10	4.2	3.3	127	13.9
11	4.3	3.5	123	15.1
12	4.2	3.3	127	13.9
13	4.2	3.3	127	13.9
14	4.2	3.3	127	13.9
15	4.2	3.4	124	14.3
16	4.2	3.4	124	14.3
17	4.4	3.4	129	15
18	4.3	3.3	130	14.2
19	4.3	3.3	130	14.2
20	4.3	3.5	123	15.1
Average	4.2	3.3	127.2	14.1

Table 3-4. Carapace length, carapace width and carapace length ratio of juvenile green turtles.

Number	SCL (cm)	SCW (cm)	Carapace length ratio (SCL/SCW) \times 100	Multiply (SCL \times SCW)
1	4.1	3.3	124	13.5
2	5.2	4.3	121	22.4
3	5.0	4.1	122	20.5
4	5.1	4.2	121	21.4
5	5.0	4.0	125	20.0
6	5.0	4.2	119	21.0
7	5.1	4.1	124	20.9
8	5.0	4.2	119	21.0
9	4.9	4.2	117	20.6
10	5.1	4.2	121	21.4
11	4.9	3.9	126	19.1
12	5.1	4.1	124	20.9
13	5.0	3.9	128	19.5
14	5.0	3.9	128	19.5
15	4.9	3.9	126	19.1
16	5.1	4.2	121	21.4
17	4.9	3.9	126	19.1
18	5.0	3.9	128	19.5
19	5.0	4.1	122	20.5
20	5.0	4.8	104	24.0
Average	5.0	4.1	123	20.6

5.3 Hypertrophic growth in juveniles

When the average carapace length ratio of the loggerhead hatchling juvenile is examined, it is 127, and it is located between in the variant range of the adult. Young individuals may have a period during their growth when the carapace length ratio drops below 115. Until then, the hatchlings were expected to continue their hypertrophic growth (Table 3-3).

The average carapace length ratio of green turtle hatchlings was 123 (Table 3-4), and the carapace

length ratio was larger than that of the smaller individual (carapace length ratio 118) in the two cases of parental green turtle research. Like the loggerhead, the green turtle may have a period of hypertrophic growth as a young turtle. As for the green turtle, there is little data on mature individuals, so it is impossible to say exactly what it is.

6. Re-homing and nesting

The 1977 survey revealed that loggerhead turtles come ashore two or three times to lay eggs, and that the interval is around two weeks. This year, 130 loggerhead turtles were surveyed, and they were sequentially identified from the first individual that landed and laid eggs by attaching signs, and more detailed data was collected.

None of the loggerhead turtles that were marked in 1977 were found. This was probably because the mark was not a substitute that could withstand a year of life in the sea. For long-term research, it is necessary to attach a sign that is resistant to seawater in a place where there is little possibility of it falling off.

This year's markers were the same as the ones I used last year: oval plastic plates with two holes in them. I drilled a hole in the caudal end of the dorsal carapace and fixed it using a nylon string.

Of the labeled individuals, 72 came ashore twice or more, 27 three times or more, 9 four times or more, and 1 five times or more (Table 3-5). In terms of the number of days of stay (from the first landing to the last landing), 6 were over 50 days, 14 were 40-50 days, 7 were 30-40 days, 13 were 20-30 days, and 28 were 10-20 days.

In the case of laying eggs three times, the number of days spent ashore was usually between 22 and 34 days, and if the number of days spent ashore was more than that, especially if it was more than 40 days, it was almost certain that the turtle had laid eggs four times. Therefore, it was estimated that the percentage of loggerheads that laid eggs more than four clutches was 15% or more on Yakushima Island. The number of individuals laying eggs four times or more is not small, but the size of the beach is a little small "Maehama" next to the "Inakahama" I examined, and the sea turtle that laid eggs in Inakahama is known to lay eggs in Maehama, and the case that laid eggs in "Yotsuse beach" a little northeast of Inakahama is also known, so it seems significant

to estimate the number of re-homing from the number of days of stay.

In addition, two green sea turtles were observed. Of the two green turtles, the individual identified as Red No. 30 laid eggs for the first time ashore on July 10, the second time on July 22 (non-laying eggs), and the third time on August 30 (non-laying eggs, but came ashore again and laid eggs on August 31). Since the residence period of this individual was 41 days, it was estimated that it was likely to have laid eggs more than four times.

7. Effect of light on nesting behavior

Sea turtles are said to exhibit negative phototaxis when they land on the beach at night, and positive phototaxis after laying eggs.

The guest house "Ikoi-so", the only building on Inakahama, sometimes has one street light on. The figure 3-6 shows the footprint of a loggerhead turtle that landed near the front of this light after landing. At the time of landing, they move to avoid the light source, and their behavior after laying eggs is as if they were confused by the light source in the case of figure 3-6 ②.

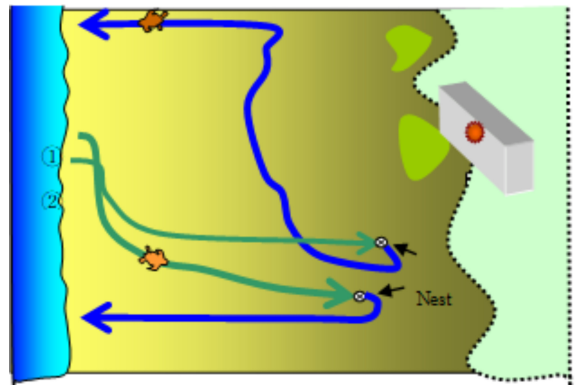


FIG. 3-6. Effect of light on the beach.

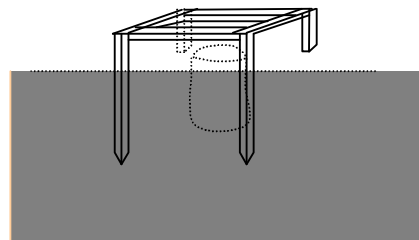


FIG. 3-7. Protected nest site.

Table 3-5. Days and interval of Re-homing and nesting.

Tag number	1st landing date	Interva	2nd landing date	Interva	3rd landing date	Interva	4th landing date	Interva	5th landing date	Length of stay	Estimated number of egg-
Blue 1	5/4	33	6/6							33	3
Blue 2	5/7	42	6/18	13	7/1					55	5
Blue 3	5/8	53	6/30							53	5
Blue 6	5/12	19	5/31	12	6/12	14	6/26			45	4
Blue 7	5/14	22	6/5							22	2
Blue 13	5/17	18	6/4							18	2
Blue 15	5/18	18	6/5	14	6/19	12	7/1			44	4
Blue 17	5/20	43	7/2	12	7/14					55	5
Blue 18	5/21	16	6/6	17	6/23	11	7/4			44	4
Blue 19	5/21	35	6/25	6	7/1					41	4
Blue 21	5/22	15	6/6	28	7/4					43	4
Blue 24	5/23	20	6/12	15	6/27	11	7/8			46	4
Blue 25	5/24	24	6/17							24	3
Blue 26	5/25	17	6/11	27	7/8					44	4
Blue 27	5/26	31	6/26							31	3
Blue 28	5/25	46	7/10							46	4
Blue 30	5/27	15	6/11	15	6/26	11	7/7			41	4
Blue 31	5/27	16	6/12	15	6/27	12	7/9			43	4
Blue 32	5/28	15	6/12	12	6/24	12	7/6	12	7/18	51	5
Blue 33	5/29	15	6/13	15	6/28					30	3
Blue 34	5/31	40	7/10							40	3
Blue 35	6/1	11	6/12	18	6/30	13	7/13			42	4
Blue 36	6/1	28	6/29							28	3
Blue 37	6/2	50	7/22							50	4
Blue 38	6/2	27	6/29							27	3
Blue 39	6/2	17	6/19	12	7/1					29	3
Blue 40	6/2	16	6/18	12	6/30					28	3
Blue 46	6/4	16	6/20							16	2
Blue 44	6/4	19	6/23	18	7/11					37	3
Blue 45	6/5	14	6/19	21	7/10					35	3
Blue 46	6/5	20	6/25	11	7/6	13	7/19			44	4
Blue 48	6/4	16	6/20	11	7/1					27	3
Blue 49	6/7	26	7/3							26	3
Blue 50	6/6	17	6/23							17	2
Blue 51	6/6	30	7/6	12	7/18					42	3
Blue 52	6/7	18	6/25	14	7/9					32	3
Blue 53	6/7	16	6/23							16	2
Blue 54	6/8	17	6/25	12	7/7					29	3
Blue 55	6/10	15	6/25	18	7/13					33	3
Blue 56	6/10	14	6/24							14	2
Blue 61	6/12	16	6/28							16	2
Blue 64	6/12	16	6/28							16	2
Blue 66	6/13	15	6/28							15	2
Blue 69	6/14	13	6/27							13	2
Blue 71	6/19	12	7/1	12	7/13					24	3
Blue 72	6/14	14	6/28	12	7/10					26	3
Blue 73	6/18	9	6/27	23	7/20					32	4
Blue 74	6/18	24	7/12							24	3
Blue 77	6/19	13	7/2							13	2
Blue 79	6/19	13	7/2							13	2
Blue 80	6/20	12	7/2							12	2
Blue 81	6/19	8	6/27							8	2
Blue 84	6/20	14	7/4							14	2
Blue 85	6/20	11	7/1							11	2
Blue 86	6/20	12	7/2							12	2
Blue 87	6/21	11	7/2							11	2
Blue 91	6/23	12	7/5							12	2
Blue 92	6/27	15	7/12							15	2
Blue 93	6/29	13	7/12							13	2
Blue 96	6/29	13	7/12							13	2
Blue 98	6/30	13	7/13							13	2
Blue 100	6/30	15	7/15							15	2
Red 8	7/1	17	7/18							17	2
Red 11	7/1	11	7/12							11	2
Red 13	7/3	10	7/13							10	2
Red 22	7/7	11	7/18							11	2
Red 26	7/7	16	7/23							16	2
Red 29	7/8	12	7/20							12	2
N=68										Average	2.9

8. Hatching rate

The number of sea turtles that came ashore at Inakahama beach in 1978 was 463, of which 316 laid eggs. Of these, 117 individuals were able to

examine the rate of hatching, was 37% of egg-laying individuals.

The number of nesting sites that were considered to have hatched with little or no inhibition in the natural state was 74. The average number of eggs

Table 3-6. Number of hatchlings and hatch rate (average).

Condition	n	hatched	unhatched	# of death (in sand)	# of eggs /clutch	hatching rate (%)	# of survival (in sand)
N-N	74	105.3	8.0	0.6	113.9	92.5	0.8
N-AN	26	76.1	27.1	2.3	105.5	72.1	0.8
N-Average	100	97.7	13.0	1.0	111.7	87.5	0.8
T-N	10	78.5	10.2	1.6	90.3	88.1	0
T-AN	3	54.7	37.3	0.3	92.3	53.8	0
T-Average	114	73.0	16.5	1.3	90.8	80.2	0

Note 1: N-N; Nests with no egg transport and normal incubation status.

N-AN; no egg transport, but incubation status is disturbed.

T-N; eggs transferred, incubation status normal.

T-NA; eggs transferred, incubation condition was disturbed.

Note 2: The number of hatched does not include the number of dead individuals in the sand. Assuming that all individuals surviving the sand note have escaped, the number of hatchlings here corresponds to the number that escaped.

per clutch ranged from 60 to 156, with an average of 114. The rate of hatching ranged from 77.2% to 99.0%, with an average of 92.5%.

Thirty cases of non-normal cases were observed. For example, hatchlings were crushed before they were ready to be released by people stepping on them, hatchlings were exposed to heavy waves and had difficulty breathing, and hatchlings laid eggs in or near grasslands and had their whiskers wrapped around the eggs and absorbed nutrients. In 18 of the cases where the reason for the non-normal condition was clear, the number of eggs laid per clutch ranged from 64 to 144, with an average of 106. The hatchability ranged from 17.6% to 91.2%, with an average of 69.3%. Looking at this in more detail, in the waved cases, hatchability varied from 17.6% to 86.1%, reflecting the extent to which they were exposed to the waves. Of course, there were also many cases where the eggs themselves were lost to the waves, but I could not ascertain the number of such cases.

Three cases of stunted development due to beard roots wrapping around eggs and absorbing nutrients were observed, but the degree of impact varied, with hatch rates of 76%, 63%, and 51%, respectively. Patchy grasslands and even those spawned on grasslands did not always have beard roots attached, and those that did not had hatch rates of 90% or higher in many cases.

Four cases were observed where hatchlings in the sand were crushed to death by human trampling. The hatching rates were 89%, 91%, 71

%, and 74%, respectively. This is also affected by the degree of trampling.

Eggs in areas deemed unsuitable were moved to appropriate elevations. Of the 13 transferred eggs for which hatchability was known, the hatchability of the 10 nests for which no specific inhibiting factors were found ranged from 65.1% to 96.7%, with an average of 88.1%. One of the three nests with inhibiting factors was one with attached beard roots, with a hatch rate of 38%. The other was trampled by humans, with a hatch rate of 85%. In the other case, the hatching rate was low at 39% and there were many rotten eggs. The reason for this is unclear, but it was probably due to the change in the inflow path of the stream that flows into the beach, so it was covered with water.

In 1978, one third of the beach was gutted by a typhoon that hit at the end of July, and thousands of eggs were spilled. The total of lost and stolen eggs was estimated to be about 40% of the total number of eggs laid. The average incubation rate of the remaining 60% of eggs was about 86%. The number of turtles that hatched was: number of eggs laid (316) x average number of eggs laid (109) x 60% x average hatching rate (86%) = 17,793. This means that just under 52% of all eggs were hatched.

The number of hatchlings and predators that preyed on them before they reached the sea after their escape were not investigated. Potential animal predators included weasels and wild dogs, but no such predators were identified.

うみがめニュースレターに投稿される方へ

本誌はウミガメに関する国内唯一の総合情報誌として、関連するあらゆる情報を取扱い掲載しています。記事は投稿を原則として、生物学的知見はもちろんのこと、うみがめに関わる民俗、保護、論評や意見などの他に、英文誌に掲載された論文の和訳なども含みます。

投稿原稿は大きく2種類、

査読なしの「報告論文・観察記録・エッセイ・会議参加報告・論文紹介など」と
査読ありの「原著論文」です。

査読なしの原稿は形式を特に定めるものではなく、下の投稿規程に沿う必要もありません。どうぞお気軽にご寄稿ください。

この他に、査読を必要とする和文原著論文も受け付けます。原著論文を希望される方は、投稿時にその旨を編集委員にお伝え頂き、下記の投稿規定に従って原稿を書いて下さい。

なお、本誌はISSN 番号の登録を受けた定期刊行物で、海外の研究者へも配布しております関係上、編集の際に英文の要旨とタイトルをつけております。予めご了承ください。

【うみがめニュースレターへの原稿送付先と本誌に関わる連絡先】

E-mail: newsletter@umigame.org

〒573-0163 大阪府枚方市長尾元町 5-17-18-302

日本ウミガメ協議会内 うみがめニュースレター編集委員会 石原孝

原著論文（査読あり論文）の投稿規定

～専門家の審査を希望されない方は以下の形式に整える必要はありません～

(2012年12月31日制定)

(2013年5月10日改定)

1. 投稿資格

うみがめニュースレター(以下、本誌)に投稿される原著論文は、原則として未発表のものとするが、うみがめニュースレター編集委員会(以下、本会)の協議により、特に有益と認められる場合はその限りではない。

2. 査読

本会の選任した2名の査読者によって、原稿の審査を行なうこととする。内容に問題があると判断された場合は、本会として著者にその旨を通知する。

3. 原稿の提出方法

本誌への投稿原稿は、E-mailによる電子ファイルの送付を基本とするが、郵送でも可能とする。電子ファイルは、テキスト形式のファイルやマイクロソフト社製ワードなど標準形式のファイルを用いること。なお、郵送の場合でも、可能な限り電子媒体

(CD-ROMなど)に保存した電子ファイルを同封する。

4. 原稿の用語と表記

1) 原稿は日本語を用いて、1ページの構成は1行25文字、24行とする。句読点は、「,」「.」を用いることとする。

2) 本文中に最初に出てきた生物の種名は、標準和名と学名を併記し、標準和名はカタカナ表記、学名はイタリック体指定を行なうこととする。

例 アカウミガメ *Caretta caretta*

3) 本文中にて著作物を引用する場合は、次の表記に従うこととする。著者が3名以上の場合は和文では「ほか」、英文では「et al.」を用いる。

4) 地名はわかりやすい表現を用い、緯度経度の表記もしくは調査地を図示するのが望ましい。

5) 単位はメートル法を用いる。

5. 原稿の構成

原稿は原則として、「表題」(和文および英文)、「著者名」(和文および英文)、「代表者の連絡先」(和文および英文)、「英文要旨(Abstract)」、「Key words」、「はじめに」、「材料と方法」、「結果」、「考察」、「引用文献」、「謝辞」、「表」、「図」の項目から構成することとする。なお、英文要旨は300 words以内、Key wordsは内容を適切に表現する英単語5つ以内とする。

6. 引用文献について

1) 本文中の引用文献の表記については下記の例を参考にすること。

例

鈴木(1990)および田中・上田(1995)は…
…との報告があるが(村田ほか, 2000; 大野, 1980a, b, 1983), …
…である(Suzuki and Ueda, 1985; Tanaka et al., 1998)。

2) 文献の引用方法は下記の通りとする。なお、配列順は、第一著者の姓のアルファベット順、第一著者が同一の場合、第二著者のアルファベット順、以下第三以下の著者について、上記の指示に従うこととする。すべての著者が同一の場合は発表の年号順とし、同一著者、同一年に出版された著作物に関しては表題のアルファベット順に配列することとする。この際、同一著者、同一年に発表された著作物に関しては、配列順に「a」、「b」、「c」…の記号を年号の後ろに、2000a, 2000bのように付記することとする。

雑誌などからの引用: 氏名. 年. 表題. 雑誌名
巻(号): 頁-頁.

単行本からの全体引用: 氏名. 年. 書名. 出版社名, 所在地. 総頁数.

単行本からの一部引用: 氏名. 年. 表題. 引用
頁. 編集者(編) 書名. 出版社名, 所在地.

例

Kamezaki, N. 2003. What Is a Loggerhead Turtle?
The Morphological Perspective. p. 28-43. In: A.
B. Bolten and B. E. Witherington (eds.)
Loggerhead Sea Turtles. Smithsonian Books,
Washington, D.C.

近藤康男. 1968. アカウミガメ. 海亀研究同人会,
徳島. 96p.

松沢慶将・亀崎直樹. 2008. ウミガメ類におけるマー

キング法(特集 両生類・爬虫類におけるマーキング法). 爬虫両棲類学会報 2008(2): 133-137.
Matsuzawa, Y., K. Sato, W. Sakamoto and K. A. Bjorndal. 2002. Seasonal fluctuations in sand temperature: effects on the incubation period and mortality of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) pre-emergent hatchlings in Minabe, Japan. Mar. Biol. 140: 639-646.

宮脇逸朗. 1994. 和歌山県串本町地先海域で捕獲されたウミガメ類とその直甲長について. p. 75-80. 亀崎直樹・藪田慎司・菅沼弘行(編)日本のウミガメの産卵地. 日本ウミガメ協議会, 大阪.
Spotila, J. R. 2004. Sea Turtles: A Complete Guide to Their Biology, Behavior, and Conservation. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 227p.

7. 図・表

1) 図表はそのまま製版できるものとし、仕上がりのサイズは半ページ幅、もしくは全ページ幅になることを考慮すること。

2) 図には下部に、表には上部に図1. …あるいは表1. …と図表ごとに通し番号を記し、図表の題名、説明文を記す。なお、本文を読まなくても理解できる程度の説明文を記入することとする。説明文は和英併記とする。

3) カラー図表は印刷版には適用不可であるが、PDF版においては適用可能であるため、カラー図表を希望する場合は、投稿時にその旨を明記することとする。

4) 写真は図の扱いとする。

5) 図表が複数ある場合は、投稿時は1つずつ別のページに記すこととする。

6) 表および追記のテキストが含まれる図は、マイクロソフト社製エクセルに対応した形式のものを用いること。

8. 校正

校正は原則として、本会の責任の下に行なうこととするが、著者に校正を依頼する場合がある。

9. 別刷

PDF版は無料で配布される。印刷版を希望する場合は、その旨を投稿原稿表紙に朱書きする。なお10部単位で受け付けるが、作製費と送料は著者負担とする。

10. 著作権

本誌に受理され、掲載された全ての内容の著作権は本会に帰属する。

日本ウミガメ協議会からのお知らせ

日本ウミガメ協議会 関連施設

黒島研究所



所在地：沖縄県八重山郡竹富町黒島

<https://twitter.com/kuroshimarc>

むろと廃校水族館



所在地：高知県室戸市室戸岬町

https://twitter.com/murosui_kochi

大阪事務局



所在地：大阪府枚方市長尾元町

https://twitter.com/umigame_info
<https://www.facebook.com/umigame.official/>

ウミガメ協議会公式のFacebookとTwitterで情報発信中！
各調査基地の近況や海の生き物情報をアップしていきたいと思えます。
ユーザーの皆さま、ぜひフォローをお願い致します！

当会のHPトップ(<http://www.umigame.org/>)でもご覧になれます。

Seaturtle goods shop で お買い物！！

Seaturtle goods shop では日本ウミガメ協議会のオリジナルグッズも販売しています！
会費のお支払いやご寄付にもご利用いただけます。お支払いは各種クレジット、銀行振込、
楽天銀行等からお選びいただけます。

アクセスはこちら！

<https://seaturtle.shop-pro.jp/>



人気商品！！
当会オリジナル
ステッカー
300円

ウミガメ協議会

検索



■ 編集後記

北海道登別市の沖合で、次々とアカウミガメがカスベやアンコウ漁の刺網にかかっているというニュースがありました。報じられるところによれば、2022年9月中旬からアカウミガメが頻繁に網にかかるようになったとのこと。登別で34年漁をしている方もこれまで見たことなかったのに、今年は網を揚げる度に1-2頭、多い時には1日で9頭もかかっているとのこと。海水温が年々変化していることが原因で、アカウミガメが餌を求めて登別沖に来遊してきたのではないか、という専門家の意見も紹介されています。

私の認識する北海道におけるウミガメ事情は、生息はしているが低めの水温のため国内他地域に比べて数は非常に少ない、オサガメの発見される割合が比較的高い、アカウミガメやアオウミガメもごく稀に来遊する、日本海に入ったアカウミガメそしておそらくアオウミガメやタイマイの若齢幼体が宗谷暖流や津軽暖流に乗って太平洋へと抜ける際に沿岸を通る、というものでした。

今回のように1漁業者の網に連日アカウミガメが混獲されるとなると、周辺の海域のアカウミガメの密度は相当高く、能動的にこの海域を利用しているように思われます。既存の知見の範囲からは逸脱したイレギュラーな事象から特徴的な生態が明らかになることも多く、今後の動向に注目したいと思います。(石原)

うみがめニュースレター編集委員会

編集委員長 石原 孝

編集顧問 亀崎 直樹

編集委員 平間 茂知・河津 勲・亀田 和成・岡本 慶

Editor

TAKASHI ISHIHARA. AQUARIUM x ART átoa

Editorial Adviser

NAOKI KAMEZAKI. Okayama University of Science

Editorial Board

SHIGETOMO HIRAMA. Florida Fish & Wildlife Conservation Commission

ISAO KAWAZU. Okinawa Churashima Foundation

KAZUNARI KAMEDA. Kuroshima Research Station

KEI OKAMOTO. National Research Institute of Far Seas Fisheries,

Supported by

SEA TURTLE ASSOCIATION OF JAPAN

2023 年 1 月 15 日発行
発行 うみがめニュースレター編集委員会
〒573-0163 大阪府枚方市長尾元町 5-17-18-302
NPO 法人 日本ウミガメ協議会 内
e-mail: newsletter@umigame.org