

2022 年度  
モニタリングサイト 1000 ウミガメ類  
調査報告書

2023 年 3 月

環境省自然環境局 生物多様性センター

本報告書を英語で引用する場合、以下のとおり記述ください。

Biodiversity Center of Japan, Ministry of the Environment (2023). Annual report of Sea turtles Survey on Monitoring sites 1000 project in FY2022. Biodiversity Center of Japan, Ministry of the Environment, Yamanashi. Japan

## 要約

環境省は、適切な自然環境保全の施策に資するため、砂浜生態系の指標としてウミガメ類の上陸・産卵状況のモニタリングを実施している。調査は、ウミガメ調査を実施している全国各地の33サイトに対して、ウミガメの上陸・産卵回数などに関するヒアリングを実施する形式で行い、2022年は全てのサイトから回答を得た。

2022年は、調査対象サイトにおけるアカウミガメの上陸回数は1,452回、産卵回数は930回であった。産卵回数は昨年と比較して62%増加していた。全国を5つに区分し地域ごとに昨年と比較すると、四国を除くすべての地域で産卵回数は増加していた。アオウミガメの上陸回数は225回、産卵回数は197回であり、産卵回数は昨年と比較して174%増加していた。タイマイの上陸回数は5回、産卵回数は4回であった。

また、一宮町、伊豆諸島、田原市、宮崎市・新富町・高鍋町、竹富町黒島の5サイトにおいて、砂中温度を観測した。基本観測点における砂中温度の平均値は、竹富町黒島、伊豆諸島、宮崎市・新富町・高鍋町、田原市、一宮町の順に高かった。この順序は昨年度も同様であり、伊豆諸島を除き、緯度の低いサイトは平均温度が高かった。胚が死亡する危険が高まる33.0℃以上が観測されたサイトは、伊豆諸島、宮崎市・新富町・高鍋町、田原市の3地点であった。また、各サイトで台風や大雨の影響と考えられるデータが得られた。

## Summary

The Ministry of the Environment has been monitoring the landing and nesting of sea turtle species to track the condition of beach ecosystem and construct suitable conservation policy. The information regarding landing and nesting of sea turtles were collected from 33 local investigators by interview and questionnaire survey. As a result, 1452 landing and 930 nesting of loggerhead turtle were confirmed in 2022. Compared to the previous year, the number of nests increased by 62%. The survey sites were then divided into five regions and number of nests were compared to those of previous year. The number increased to in four areas, except Shikoku. 225 landing and 197 nesting of green turtle were confirmed in 2022. The number of nests increased by 174% compared to 2021. Five landing and four nesting of hawksbill turtle were confirmed at Taketomi Kuroshima Site. Sand temperatures were recorded at five sites; Ichinomiya, Izu Islands, Tahara and Miyazaki/Takanabe/Sintomi on main land, and Taketomi in Nansei Islands. average sand temperature at reference point were higher in order of Taketomi, Izu Islands, Miyazaki/Takanabe/Sintomi, Tahara and Ichinomiya. Sites at lower latitudes had higher average temperatures, except for the Izu Islands. The frequency of high sand temperature, which embryos are at high risk of death (over 33 degrees C) , observed on Izu Isklands, Tahara, Miyazaki/Takanabe/Sintomi in 2022. The effect of typhoon and heavy rain were observed at all sites.

# 目 次

1. 業務概要	
(1) 業務の目的	1
(2) 業務の内容	
a. ウミガメの上陸・産卵及び砂浜状況のヒアリング	1
b. 砂中温度の測定	1
2. 調査結果及び解析	
① ヒアリング調査の回答状況	2
② 調査方法及び調査頻度	2
③ ウミガメ上陸・産卵状況	3
④ 砂浜環境の変化について	6
⑤ 砂中温度の概要	7
⑥ 各サイトの砂中温度測定結果	12
3. 引用文献	21

## 資料編

I. ウミガメ調査ヒアリングマニュアル	-1-
II. ウミガメ類3種の産卵位置と上陸痕跡	-6-

## 1. 業務概要

### (1). 業務の目的

生物多様性国家戦略に基づき平成 15 年度に開始された重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト 1000）は、我が国の代表的な生態系の状態を長期的かつ定量的にモニタリングすることにより、種の増減、種組成の変化等を検出し、その結果を適切な自然環境保全施策に役立てることを目的としている。本業務では、調査対象の一つである砂浜生態系について、全国の調査サイトにおいて、指標の一つとなる生態系を構成する要素であるウミガメ（アカウミガメ、アオウミガメ及びタイマイ。以下「ウミガメ類」という。）に関する調査を実施し、生物多様性及び生態系機能の状況を把握することを目的とする。

### (2). 業務の内容

#### a. ウミガメの上陸・産卵及び砂浜状況のヒアリング

調査マニュアルにおける調査票（資料 I）に基づき、33 サイトを担当する現地調査主体に対し、令和 4 年度（2022 年）分のヒアリングを実施した。ヒアリングはメール、電話、FAX で実施した。ヒアリングで得られたデータについては、論理チェック（空欄、誤記等のエラーチェック）及びウミガメに関する既往の知見に基づく生物学的チェック（誤同定、誤報告等のエラーチェック）を行った。得られたデータを整理し、経年変化及び特徴について考察した。

#### b. 砂中温度の測定

5 サイト（一宮町、伊豆諸島、田原市、宮崎市・新富町・高鍋町、竹富町 黒島）において、現地調査主体にロガーの設置及び回収を依頼した。ロガーは、一宮町 3 ヶ所（3 個）、伊豆諸島 2 ヶ所（2 個）、田原市 3 ヶ所（3 個）、宮崎市・新富町・高鍋町 3 ヶ所（3 個）、竹富町黒島 4 ヶ所（4 個）の計 15 ヶ所（計 15 個）に設置した。回収したロガーからデータを取り出し、エラーチェックを行った後に整理し、温度変化がウミガメ卵へ及ぼす影響について考察した。

## 2. 調査結果及び解析

### ① ヒアリング調査の回答状況

ヒアリングの結果、アンケートを配布した 33 サイトのすべてから回答が得られた。過年度と同様に、今年度に回答があった 33 サイトを、地域ごとに①茨城～遠州灘「サイト No. 1-9」、②伊勢湾～紀伊半島「No.10-13」、③四国「No.14-16」、④九州本土「No.17-28」、⑤南西諸島「No.29-33」の 5 つに分けた（図 1）。

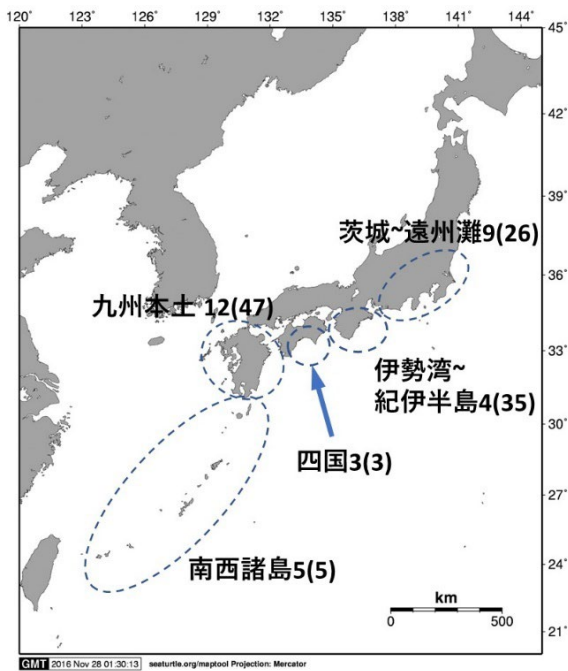


図1 2022 年調査で回答のあった調査サイト。数字は調査サイト数(砂浜数)。

分けは、以下のとおりとした。

- ①茨城～遠州灘(茨城県、千葉県、静岡県、愛知県、東京都伊豆諸島)
- ②伊勢湾～紀伊半島(三重県、和歌山県)
- ③四国(徳島県、高知県)
- ④九州本土(福岡県、宮崎県、鹿児島県の本土)
- ⑤南西諸島(屋久島から八重山諸島)

### ② 調査方法及び調査頻度

#### <調査方法>

夜間に砂浜で母ガメをカウントする【夜間巡視】、日中に砂浜を歩き、ウミガメが上陸した痕跡から産卵巣を探索する【日中痕跡】、それらを並行して実施している【巡視と痕跡】、【その他】の 4 通りに分けてアンケートを行った。その結果、27 サイト 85 浜から情報が得られた（図 2）。調査方法※は【日中痕跡】が最も多く 19 サイト 53 浜（62.4%）であった。次いで【巡視と痕跡】が 9 サイト 19 浜（22.4%）

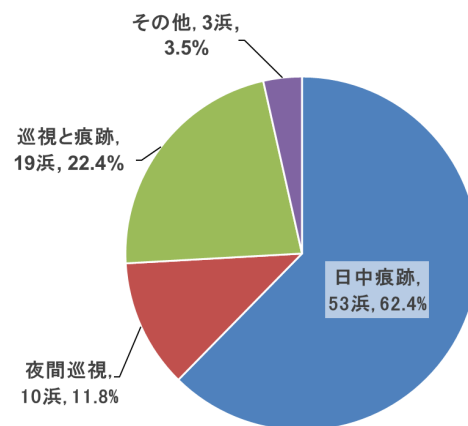


図2 2022 年における調査方法  
(数字は調査サイト内の浜数及び割合%)

であった。【夜間巡視】と【その他】は、それぞれ4サイト10浜（11.8%）と2サイト3浜（3.5%）であった。

### <調査頻度>

調査頻度については26サイト86浜から情報が得られた（図3）。調査頻度\*は【毎日】が最も多く17サイト34浜（39.5%）であった。次いで、【通報】が8サイト17浜（19.8%）、【月1-2回】が2サイト15浜（17.4%）、【週2-3回】が1サイト9浜（10.5%）であった。【週1回】、【その他】は10%未満であった。なお調査方法／調査頻度は同サイト内でも砂浜別に異なる場合があるため、「調査方法別／調査頻度別のサイト数の合計」は、「情報を得られたサイト数の合計」と異なる場合がある。

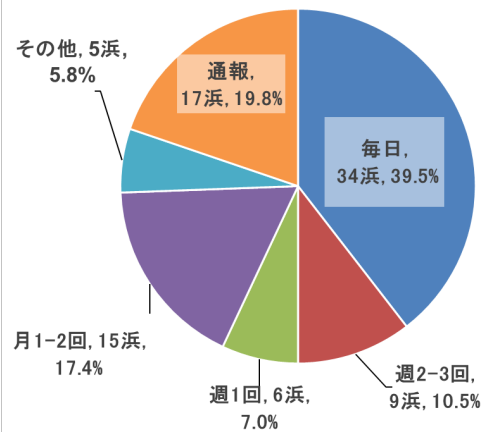


図3 2022年における調査頻度  
（数字は調査サイト内の浜数及び割合%）

## ③ ウミガメ上陸・産卵状況

### ●アカウミガメ

アカウミガメの上陸は20サイト61浜、産卵は20サイト55浜で確認された。総上陸回数は1,452回、うち産卵回数は930回であった。最も早い上陸日は4月18日で、九州本土で確認された。最も早い産卵日は4月19日で、南西諸島で確認された。最も遅い上陸日及び産卵日は9月5日で、茨城～遠州灘で確認された。

2022年におけるアカウミガメの総上陸回数と産卵回数はそれぞれ1,452回と930回であり、前年よりも52%と62%の増加であった（図4）。NPO法人日本ウミガメ協議会（2022）によれば、近年における日本全体のアカウミガメ産卵回数は、年変動がありながらも同規模で安定している。本調査の結果も、この5年ほどは年変動がありながらも、明瞭な増加もしくは減少の傾向は見られず、全国的なアカウミガメの産卵回数の傾向を反映していると言える。

地域ごとにアカウミガメの産卵回数を比較する（表1）。過年度の結果と同様に、九州本土での産卵が最も多く全体の84%を占めており、アカウミガメの産卵地の中心は九州本土にあると言える。また、2022年は2021年と比較して、茨城～遠州灘、伊勢湾～紀伊半島、九州本土、南西諸島のサイトで増加した。四国は昨年よりもわずかに減少した。このことか

ら、今年度におけるアカウミガメ産卵回数の増加は、四国は例外であるものの、日本全体の傾向と言える。

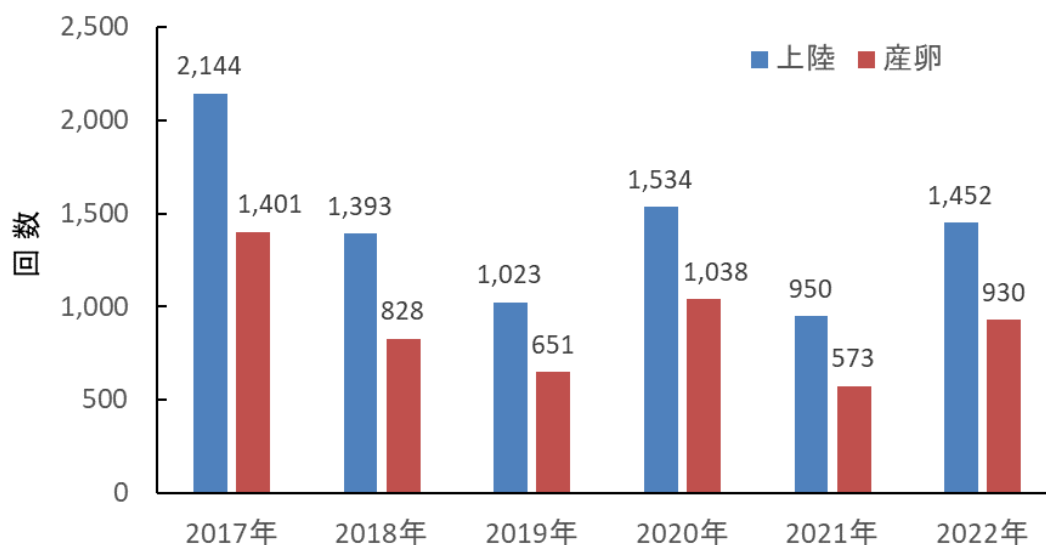


図4 アカウミガメ上陸・産卵回数の推移

表1 各地域におけるアカウミガメの産卵回数の推移

地域名	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
茨城～遠州灘	70	23	15	34	16	33
伊勢湾～紀伊半島	45	14	30	18	10	29
四国	22	4	7	7	12	7
九州本土	1155	708	510	910	474	790
南西諸島	109	338	89	69	61	71
合計	1401	1087	651	1038	573	930

#### ●アオウミガメ

アオウミガメは南西諸島から上陸・産卵の情報があつた。総上陸回数は225回、うち産卵回数は197回であつた。最も早い上陸日及び産卵日は4月6日で、最も遅い上陸日及び産卵日は10月22日であつた。なお、過去には伊豆諸島においてもアオウミガメの上陸が確認されているが、本年度は無かつた。



2022年におけるアオウミガメの総上陸回数と産卵回数は、それぞれ225回と197回であり、前年よりもそれぞれ120%と173%の増加であった（図5）。アオウミガメの産卵回数は年変動が大きいことが知られている（Chaloupka et al. 2008）。また、昨年度はアオウミガメの主要な産卵地においてコロナ禍により調査が困難であったが、今年度のアンケートでは通常通り調査が実施された。今年度のアオウミガメの産卵回数は昨年度よりも2倍以上となったが、周期的な産卵回数の変動および調査頻度の増加によるものと考えられる。

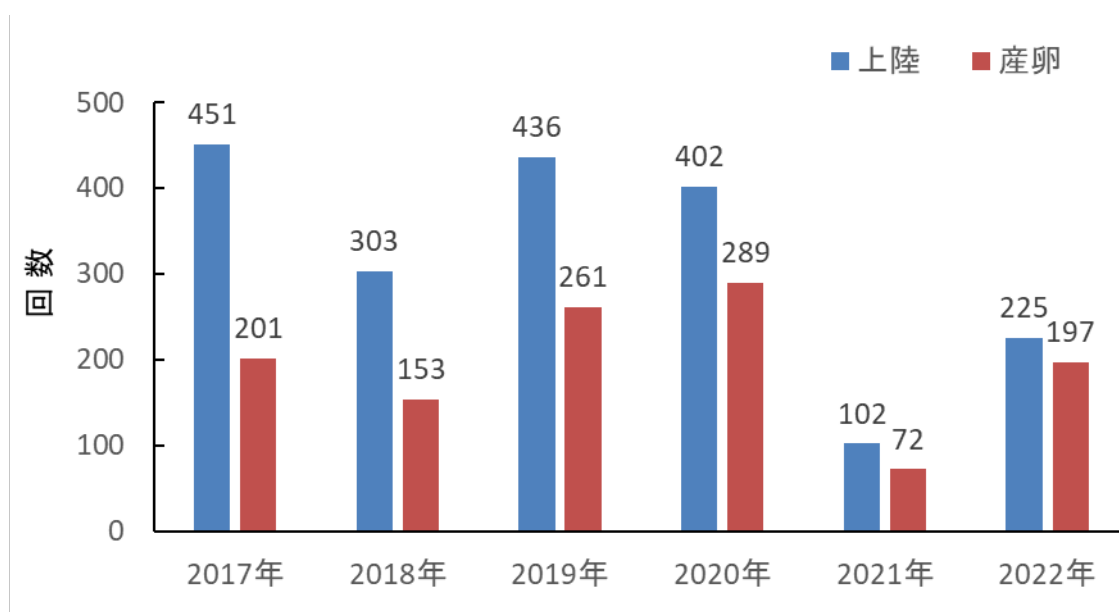


図5 アオウミガメ上陸・産卵回数の推移

#### ●タイマイ

タイマイの産卵は南西諸島のみで確認され、上陸5回、産卵4回が確認された（図6）。初上陸及び初産卵日は4月26日、最も遅い上陸日は7月20日、最も遅い産卵日は7月13日であった。日本におけるタイマイの産卵規模は小さいため、保全の必要性が高いと考えられる（Kawazu et al. 2021）。

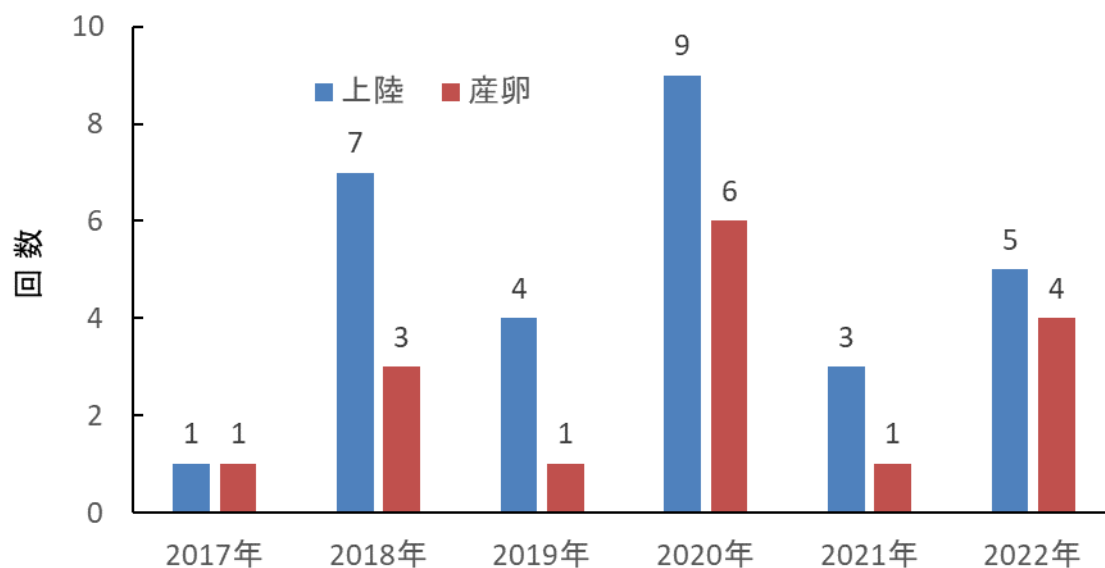


図6 タイマイ上陸・産卵回数の推移

#### ④ 砂浜環境の変化について

ヒアリングで得られた調査主体からの意見で注目すべき事項を記載する。

##### ア. 新型コロナウイルス感染症の影響について

茨城～遠州灘と九州本土の調査主体から「コロナ禍における自粛ムードの収まりと、それに伴う海岸利用者の増加」が報告された。一方で、紀伊半島からは「コロナの影響で海浜清掃が中止され、海岸にゴミや漂着物が多い」との報告があった。また、昨年度は南西諸島の調査主体から、コロナ禍のため調査が困難という報告があったが、今年度は例年通りに実施された。

##### イ. 海岸における照明・建造物について。

茨城～遠州灘の調査主体から「東京オリンピックサーフィン大会の会場となり、海岸線に公園や駐車場などが整備された。それらの施設においてウミガメ産卵シーズン中の外灯の消灯を依頼したところ、ウミガメの産卵が確認された」との報告があり、また、四国の調査主体から「照明をウミガメへの影響が少ないと言われる下向きLED照明に変更し、砂浜における減光が行われた」という報告があった。

茨城～遠州灘、伊勢湾～紀伊半島の調査主体から新たな防潮堤や離岸堤の設置などの情報があり、今後、ウミガメの上陸・産卵の妨げになる可能性が懸念された。

#### ウ. ウミガメ卵の食害について

今年度は、九州本土と南西諸島から哺乳類によるウミガメ卵の捕食が報告された。この中で、サイトによっては産卵巣の半数以上に影響があった。一方で、過去に被害が報告された茨城～遠州灘と四国では、過去に哺乳類による捕食が多発していたが、今年度は報告されなかった。

#### エ. 台風による砂浜への影響について

茨城～遠州灘と伊勢湾～紀伊半島のサイトから台風 14 号による漂着物の増加と海岸線の変化が報告された。九州本土のサイトからは複数の産卵巣の流出が確認された。

### ⑤ 砂中温度の概要

#### ●砂中温度の観測点

今年度は一宮町の新浜海岸～太東海岸、伊豆諸島の間伏海岸、田原市の赤羽根海岸、宮崎市・新富町・高鍋町の大炊田海岸と松崎海岸、竹富町黒島の西の浜に温度ロガーを設置した(図7)。各サイトとも、アカウミガメの産卵が集中する海浜植物の際の深度40cmを基本観測点とした(図8; 松沢ら 1995)。加えて、各サイトの特性にあわせて下記通り観測点を設けた。

海岸線の長い一宮町の新浜海岸～太東海岸及び田原市の赤羽根海岸では砂浜に並行して3ヶ所にロガーを埋設した。伊豆諸島の間伏海岸ではアカウミガメとアオウミガメの産卵があり、アオウミガメの産卵深度はアカウミガメよりも深く約60cmほどである(Limpus 2008)ため、間伏海岸では深度60cmにもロガーを設置した。宮崎市・新富町・高鍋町の大炊田海岸と松崎海岸では、アカウミガメの産卵に合わせて深度40cmにそれぞれ1ヶ所ずつ埋設した。さらに、過去にアオウミガメの産卵が確認された大炊田海岸においても深度60cmにロガーを埋設した。竹富町黒島西の浜はアカウミガメ、アオウミガメとタイマイの3種が産卵する。タイマイは

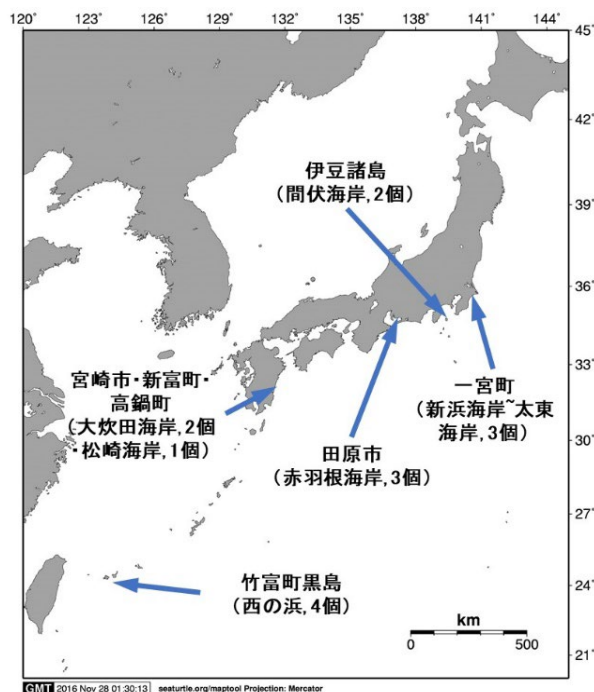


図7 2022年における砂中温度を調査したサイト。( )内は海岸名、数字は設置したロガーの数

植生帯の中に入って産卵することが多い（亀田・若月 2011）ため、それぞれの種の産卵位置と深度に対応して植生際の深度40cm及び60cm、植生中の深度40cmに設置した。加えて、植生による日陰が砂中温度に与える影響を評価するため、植生前の深度40cmにも設置した。砂中温度の測定にあたっては、過年度（環境省 2014）同様、Onset社製 Tidbit ver.2を使用し、観測間隔は1時間とした。

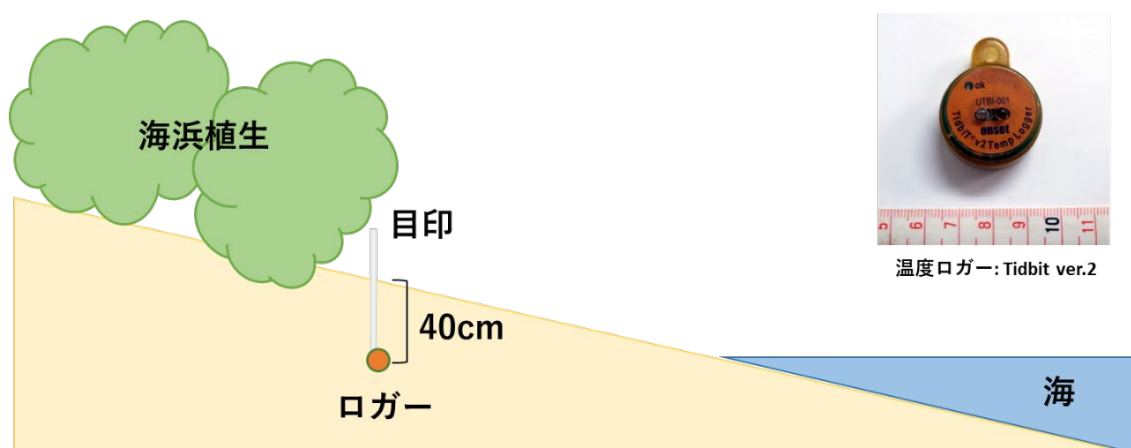


図8 温度ロガーの設置の模式図: 基本観測点は海浜植生の際、深度40cm

#### ●温度ロガーの設置・回収と観測地概要

各温度ロガーの設置と回収状況を表2に示す。すべてのロガーは2022年5月14日～5月25日に設置され、2022年11月5日以降に回収された。竹富町黒島西の浜では、台風の接近によりロガーが流出する危険があると判断し、8月30日から9月6日の期間は一時的にロガーを回収した。

各地点における観測値の概要を表5に示す。過年度の本事業と同様に6月14日から9月30日までの観測値を用いた。本土におけるアカウミガメの産卵期は6月をピークとし、子ガメの孵化脱出は産卵から2か月後である。すなわち、この6月14日～9月30日は砂浜にウミガメ産卵巣が最も多い期間である。

#### ●サイト間における砂中温度の比較

基本観測点である植生際の深度40cm、かつ、砂浜中央の位置における砂中温度から、各サイトの砂中温度を比較する（表3）。なお、宮崎市・新富町・高鍋町は松崎海岸と大吹田海岸の両方が該当するが、便宜的に大吹田海岸の観測値を用いた。

砂中温度の平均値が最も高かったのは、竹富町黒島の29.8°Cであった。次いで、伊豆諸島29.7°C、宮崎市・新富町・高鍋町29.6°C、田原市28.7°C、一宮町26.9°Cの順であった。この順序は昨年度も同様であった。伊豆諸島を除き、緯度の低いサイトは平均温度が高かった。これは、砂中温度の平均値は気温と相関関係を持つためである (Hays et al. 2003)。一方で、伊豆諸島の砂中温度が比較的高いのは、砂質が黒く、太陽光の影響により砂が温められやすいためと考えられる。

標準偏差は主に砂中温度の季節性と日内変動の大きさを反映している。その値は、本土のサイトである一宮町、伊豆諸島、田原市、宮崎市・新富町・高鍋町では2.0~3.0°Cの範囲であった。一方、南西諸島にある竹富町黒島では1.4°Cと低かった。これも昨年度と同様の傾向にあり、砂質の違いによるものと考えられる (環境省 2014)。

最小値は一宮町21.0°C、田原市21.2°C、宮崎市・新富町・高鍋町22.4°C、伊豆諸島23.8°C、竹富町黒島25.6°Cの順であった。概ね北から南へ行くに従って、最小温度は高くなった。ただし、竹富町黒島は台風の際にロガーを回収しているため、実際の最小値はより低いと考えられる。最大値は田原市34.1°C、伊豆諸島33.8°C、宮崎市・新富町・高鍋町33.6°C、竹富町黒島32.0°C、一宮町30.5°Cの順であった。気温だけを考えれば、最大値は北から南へ行くほど高くなると予想されるが、実際は異なっていた。これは昨年度の本事業でも同じ傾向にある。砂中温度の最大値は、気温だけでなく、日照とその熱を砂中に伝える要素である砂質による影響が大きく反映されるためと考えられる。

ウミガメ類の卵の胚発生に悪影響を与える31.6°C以上が観測された数は、宮崎市・新富町・高鍋町で最も多く、635回が観測された。次いで、伊豆諸島493回、田原市310回、竹富町黒島187回の順であった。一宮町では31.6°C以上は観測されなかった。胚が死亡する危険が高まる33.0°C以上の観測数は伊豆諸島118回、宮崎市・新富町・高鍋町112回、田原市108回の順であった。昨年度も伊豆諸島、田原市、宮崎市・新富町・高鍋町では31.6°C及び33.0°C以上の高温が比較的多く観測されている。これら3サイトは夏季に高温になりやすいと言える。

表2 2022年度における温度ロガーの回収状況

サイト名	海岸名 場所(設置深度)	設置日	回収日	観測数	備考
一宮町	新浜海岸~太東海岸 北 (40 cm)	2022/5/25	2023/1/9	5682	
	新浜海岸~太東海岸 中央 (40 cm)				
	新浜海岸~太東海岸 南 (40 cm)				
伊豆諸島	間伏海岸 (40 cm)	2022/5/22	2022/11/24	4440	
	間伏海岸 (60 cm)				
田原市	赤羽根海岸 東(40 cm)	2022/5/15	2022/11/20	4512	
	赤羽根海岸 中央(40 cm)				
	赤羽根海岸 西(40 cm)				
宮崎市・新富町・高鍋町	大炊田海岸 (40 cm)	2022/5/22	2022/11/12	4152	
	大炊田海岸 (60 cm)				
	松崎海岸 (40 cm)	2022/5/21	2022/11/5	4008	
竹富町黒島	西の浜 植生前 (40 cm)	2022/5/14	2022/11/30	4654	台風 11 号接近のため 8 月 30 日から 9 月 6 日は計測せず。
	西の浜 植生際 (40 cm)				
	西の浜 植生際 (60 cm)				
	西の浜 植生中 (40 cm)				

表3 各砂浜におけるデータロガーの観測結果概要(2022年6月14日～9月30日)。緑色部は基本観測点

サイト名	海岸名 場所(設置深度)	平均値 °C	標準偏差	最小値 °C	最大値 °C	>31.6°C の観測数	>33.0°C の観測数
一宮町	新浜海岸～太東海岸 北側 (40 cm)	27.2	2.0	21.1	30.7	0	0
	新浜海岸～太東海岸 中央 (40 cm)	26.9	2.0	21.0	30.5	0	0
	新浜海岸～太東海岸 南 (40 cm)	28.1	2.1	21.6	31.8	14	0
伊豆諸島	間伏海岸 (40 cm)	29.7	2.3	23.8	33.8	493	118
	間伏海岸 (60 cm)	29.2	2.1	24.1	32.4	205	0
田原市	赤羽根海岸 東 (40 cm)	29.3	2.6	21.4	34.3	461	145
	赤羽根海岸 中央 (40 cm)	28.7	2.7	21.2	34.1	310	108
	赤羽根海岸 西 (40 cm)	28.6	2.4	21.5	33.1	195	7
宮崎市、新富町、高鍋町	大炊田海岸 (40 cm)	29.6	2.4	22.4	33.6	635	112
	大炊田海岸 (60 cm)	28.7	2.1	23.3	31.7	52	0
	松崎海岸 (40 cm)	29.2	2.4	21.9	33.0	536	3
竹富町 黒島	西の浜 植生前 (40cm)	30.0	1.7	25.2	32.5	554	0
	西の浜 植生際 (40 cm)	29.8	1.4	25.6	32.0	187	0
	西の浜 植生際 (60 cm)	28.9	0.9	26.1	30.6	0	0
	西の浜 植生中 (40 cm)	28.1	1.4	24.5	30.3	0	0

## ⑥ 各サイトの砂中温度測定結果

各サイトの砂中温度の結果を下記に記載する。砂中温度は、気温、降雨、台風、前線などの気象状況に強く影響を受ける。これらの気象情報は気象庁Webサイト内にある各種データ・資料より引用した (<https://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>)。

### ●一宮町

一宮町新浜海岸～太東海岸では砂浜に対して水平に北、中央、南に観測地点を設定した。全体として、砂中温度は変動を繰り返しながらも、8月をピークとした季節性が見られた(図9)。観測点ごとに見ると、3地点ともに砂中温度の変動はよく似た傾向を示したが、南の観測点は年間をとおして北と中央よりも温度がやや高かった。夏季においても胚が死亡する危険が高まる33℃以上の時間は観測されなかったが、10月中旬以降は胚の発生が低温により困難となる24℃以下となった。本サイトは恒常的なアカウミガメ産卵地の北限に位置し、産卵期後半にも産卵がある。実際に、本年度も9月5日にも産卵が確認されている。しかしながら、このような産卵期後半の産卵巣は、低温によってふ化率が低下すると考えられる (Moriya and Moriya 2011)。

24時間移動平均残差を図10に示す。このグラフは一時間当たりの砂中温度の変化を示しており、日内変動や時間単位における急激な変化を検出できる。3つの観測点ともによく似た傾向を示しており、短時間における局地的な降雨や高波などは検出されなかった。調査主体も「台風による高波などがなかった」と報告しており、砂中温度の結果もそれを支持している。10月7日頃に温度が低下している期間が見られるが、これは秋雨前線の停滞にともなう降雨とその後の気温の低下による。



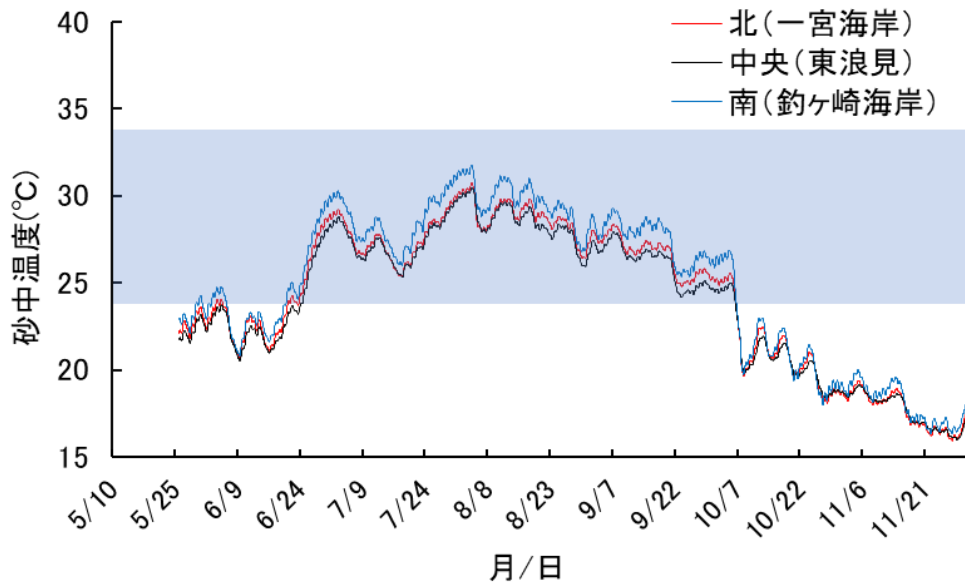


図9 一宮町における砂中温度の変化。濃色の範囲はウミガメの胚発生が可能な温度帯(24°Cから33°C; Matsuzawa et al. 2002)

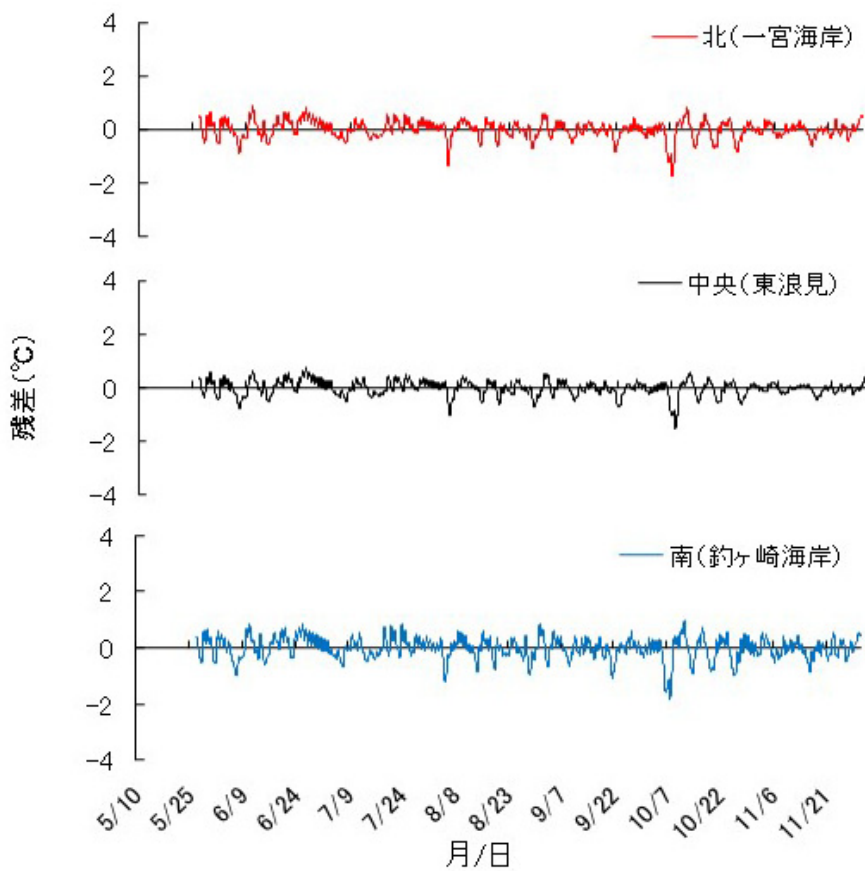


図10 一宮町における24時間移動平均残差

## ●伊豆諸島

伊豆諸島間伏海岸において深度40cmと60cmの2ヶ所に温度ロガーを設置した。全体として、砂中温度は7月から8月をピークとした季節性を示した(図11)。深度40cmと60cmの推移を比較すると、5月下旬から10月上旬までは深度40cmの方が高い傾向にあったが、その後は逆転し深度60cmの方が高くなった。この現象は、過去の本事業でも記録されており、深度が深い方が日照や気温の影響を受け難く、砂の保温効果が高いためと考えられる。胚が死亡する危険が高まる33°C以上の時間は、深度40cmにおいて7月下旬～8月上旬に一時的に観測された(観測数118回)。

24時間移動平均残差を図12に示す。2022年は6月6日と8月13日に急激な温度低下が見られ、特に8月14日は短時間に3度以上の低下がみられた。6月6日は梅雨前線、8月14日は台風8号にともなう大雨が観測されている。砂中温度の低下はこれらの大雨による影響と考えられる。また、日内温度変化は深度40cmの方が深度60cmよりも変動が大きかった。

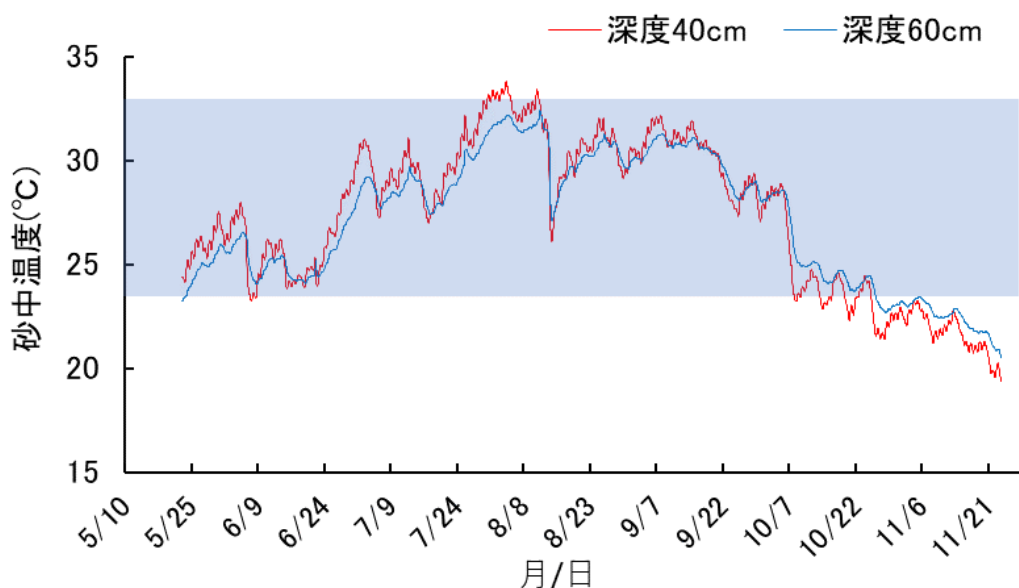


図11 伊豆諸島間伏海岸における砂中温度。濃色の範囲はウミガメの胚発生が可能な温度帯(24°Cから33°C)

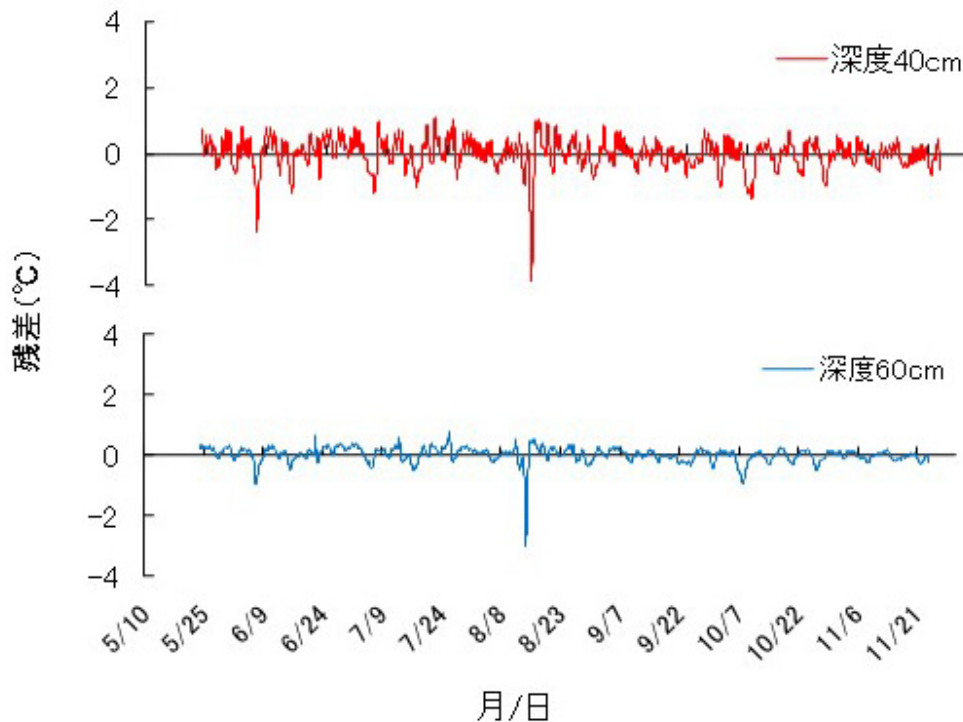


図12 伊豆諸島間伏海岸の深度40cmと60cmにおける24時間移動平均残差

●田原市

田原市の赤羽根海岸では砂浜に並行して東、中央、西の3ヶ所にロガーを埋設した。3つの観測地点ともによく似た傾向を示し、8月上旬をピークとした季節性を示した（図13）。昨年度は8月中旬から9月上旬に日照量の低下に伴う温度の低い期間が観測されたが、2022年は特定の期間に気温が低下するなどの変化はなかった。胚が死亡する危険が高まる33°C以上の時間は、東、中央、西においてそれぞれ145回、108回、7回観測された。

24時間移動平均残差は、西において9月23日に急激な温度低下が確認され、その後日内変動は小さくなった（図14）。9月23日は台風15号が接近し、大雨が観測されている。西における急激な砂中温度の低下は、この大雨によって砂中温度が低下し、その後、砂が堆積した可能性がある。しかしながら、東と中央は、西と似たような日内変動を示しつつも、急激な温度変化は確認されなかった。この原因ははっきりとしないが、本サイトのように延長の長い砂浜でウミガメ卵への影響を評価する場合、複数の観測が必要であることを示している。

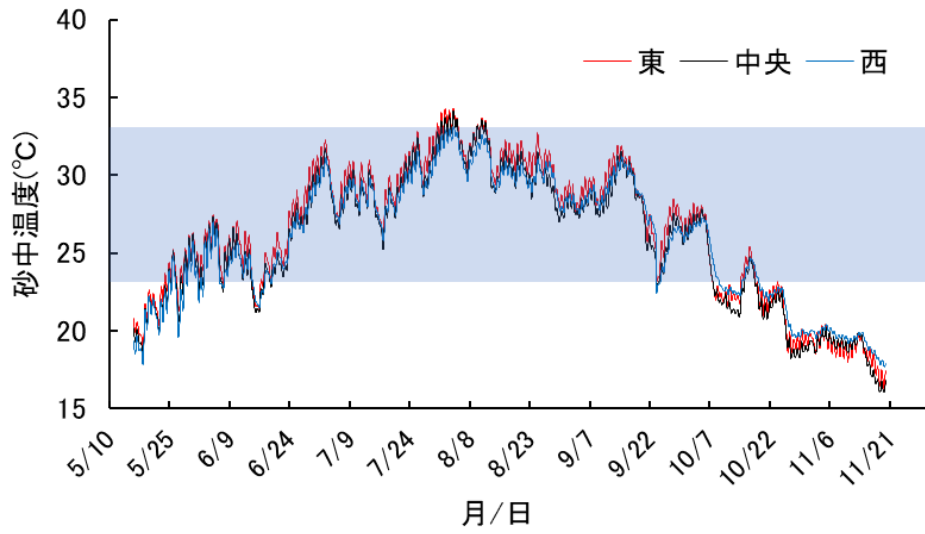


図13 田原市赤羽根海岸における砂中温度。濃色の範囲はウミガメの胚発生が可能な温度帯 (24°Cから33°C)

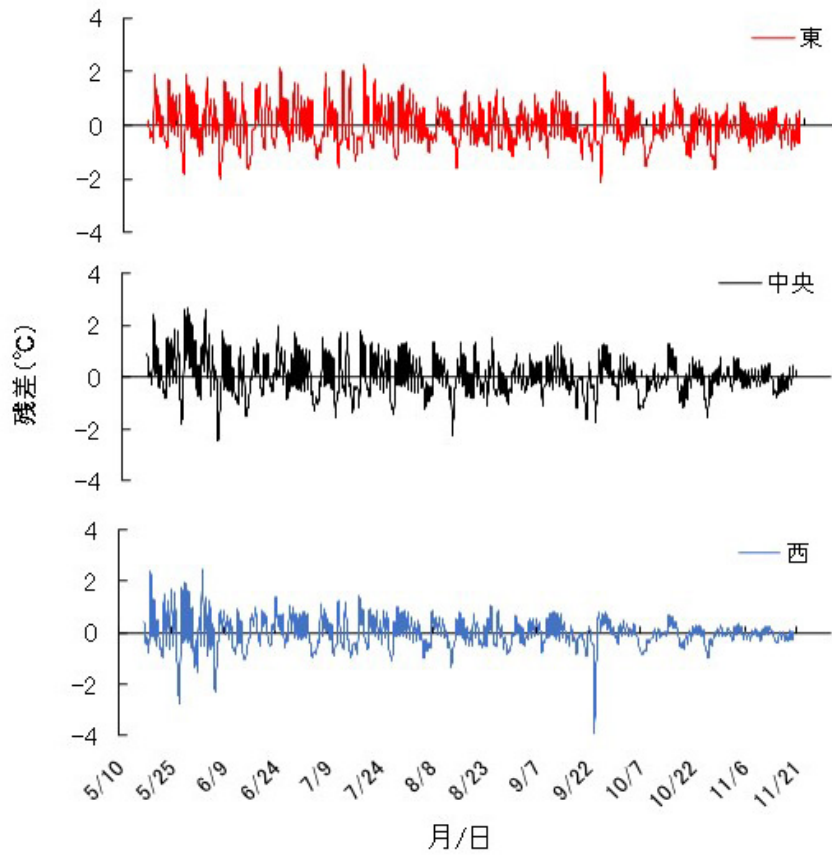


図14 田原市赤羽根海岸における24時間移動平均残差

### ●宮崎市・新富町・高鍋町

大吹田海岸の深度40cmと60cm、松崎海岸の深度40cmに温度ロガーを設置した。砂中温度は8月をピークとした季節性を示した。昨年度は測定期間中に繰り返し温度が低下したが、本年度は確認されなかった。胚が死亡する危険が高まる33℃以上の期間は、大吹田海岸（深度40cm）において112回、松崎海岸（深度40cm）において3回観測された。大吹田海岸（深度40cm）と松崎海岸（深度40cm）を比較すると、シーズン前半は大吹田海岸、後半は松崎海岸の方が高い傾向にあった。言い方を変えると、松崎海岸の方が比較的溫度が一定であるように見える。このような砂中温度の違いは設置地点の高さや砂質によって変わると考えられる。大吹田海岸において深度40cmと60cmを比較すると、5月から10月までは深度40cmの方が深度60cmよりも温度が高かったが、10月中旬になると逆転した。このような温度の逆転は伊豆諸島でも確認されており、深度による保温効果の違いと考えられる。

24時間移動平均残差から、大吹田海岸（深度40cm）は松崎海岸（深度40cm）よりも、残差が大きかった。残差は砂質と砂浜の高さによって変化するため、おそらく観測点の微環境の違いによるものと考えられる。大吹田海岸の日内変動は周年を通して深度40cmの方が深度60cmよりも大きい傾向にあった。これは、砂の深い地点の方が、保温効果が高く、気温や日照による日内変動が小さいためである。観測期間中は7月上旬と9月上旬の二度にわたり、急な温度低下が確認された。宮崎地方観測所では、7月上旬と9月上旬にそれぞれ台風4号と11号の影響による大雨が観測されている。この二度の温度低下は、それぞれの大雨によるものと推察される。一方で、9月18日には台風14号が南九州を直撃している。その際にも大雨が観測されているが、砂中温度の急低下は検出されなかった。宮崎地方観測所によれば、台風18号が接近する以前から、まとまった降雨が続いていた。このため、砂中温度はすでに低い状態に保たれており、台風14号による大雨は砂中温度に反映され難い状況であった可能性がある。実際に、残差には反映されていないものの、9月中旬は砂中温度が低い状態となっていた（図15の⇒部分）。

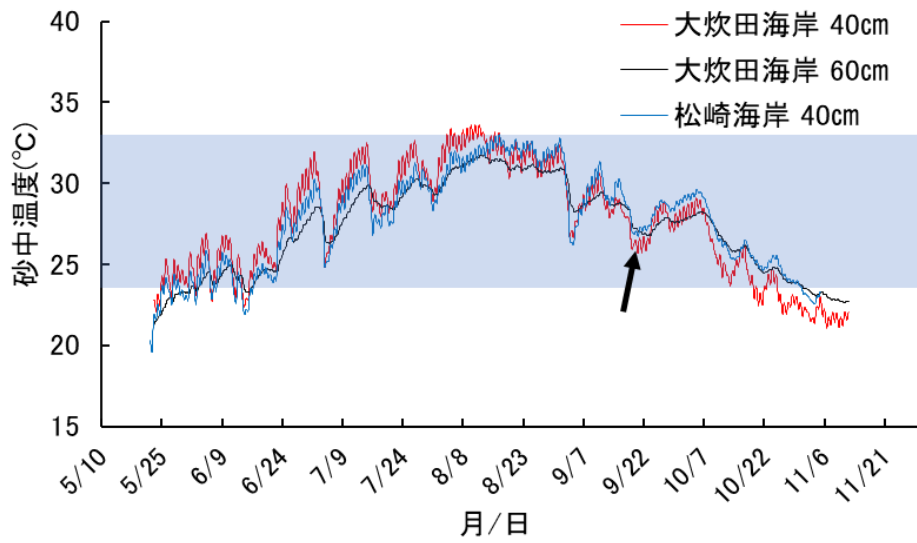


図15 宮崎市・新富町・高鍋町の大炊田海岸と松崎海岸における砂中温度の推移。濃色の範囲はウミガメの胚発生が可能な温度帯(24°Cから33°C)。←は台風14号の接近時

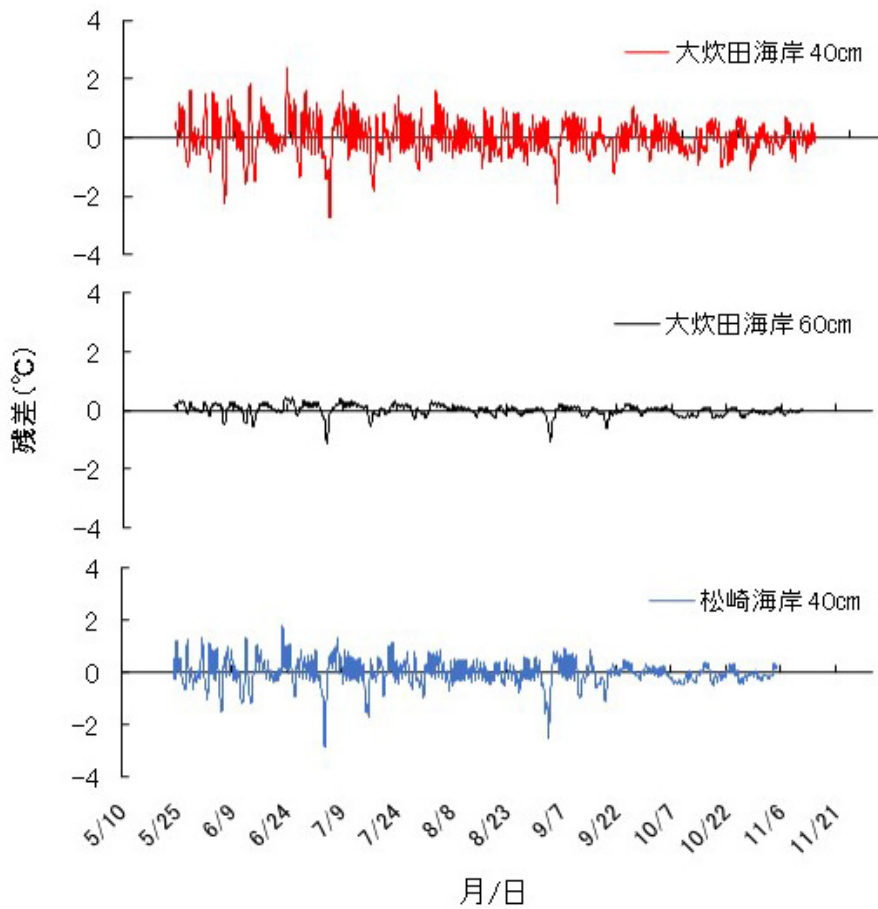


図16 大炊田海岸及び松崎海岸における24時間移動平均残差

## ●竹富町 黒島

砂浜の中央付近の植生帯前の深度40cm、植生帯際の深度40cmと深度60cm、植生中の深度40cmの4地点にロガーを設置した(図17)。全体として7月から8月をピークとした季節性が見られた。6月から7月上旬までは植生前(深度40cm)、植生際(深度40cm)、植生際(深度60cm)並びに植生中(深度40cm)の順で砂中温度が高い傾向にあったが、9月以降はそれらの順が逆転した。このように同一の浜であっても観測点の違いにより、季節的な温度の推移が異なる現象は昨年も記録されている。植生帯際の40cmと60cmにおける砂中温度の逆転は、本土サイトでも確認されており、深度による保温効果の違いで説明される。一方で、植生前、植生際、植生中における温度の逆転は説明が難しい。一般に気温よりも海水温の方が、季節的な変化が少なく温度が安定している。そのため砂浜の低い(海に近い)地点の方が、海水温の影響により保温効果が高いと考えられる。そのため、気温の低下とともに、砂浜の高いところよりも低いところの方が温度が高くなる可能性がある。胚が死亡する危険が高まる33℃以上の期間は、すべての地点で観測されなかった。

24時間移動平均残差を図18に示す。植生前(深度40cm)は、植生中(深度40cm)と比較し残差が大きく、日内変動が大きいことがわかる。これは海浜植生によって直射日光が遮られるためである。植生際(深度40cm)と植生際(深度60cm)を比較すると、深度40cmの方が、残差が大きく日内変動が大きいことがわかる。これは砂の深度による保温効果の違いによる。これらの海浜植生の有無、深度の違いによる砂中温度の違いは例年通りであった。砂中温度は、8月1日、9月11・12日、11月1日にそれぞれ急低下した。8月1日は台風5・6号、9月11・12日は台風12号そして11月1日は台風22号によって活発になった秋雨前線の影響による大雨が記録されている。砂中温度の低下はこれらの短期間の大雨による影響と推察される。

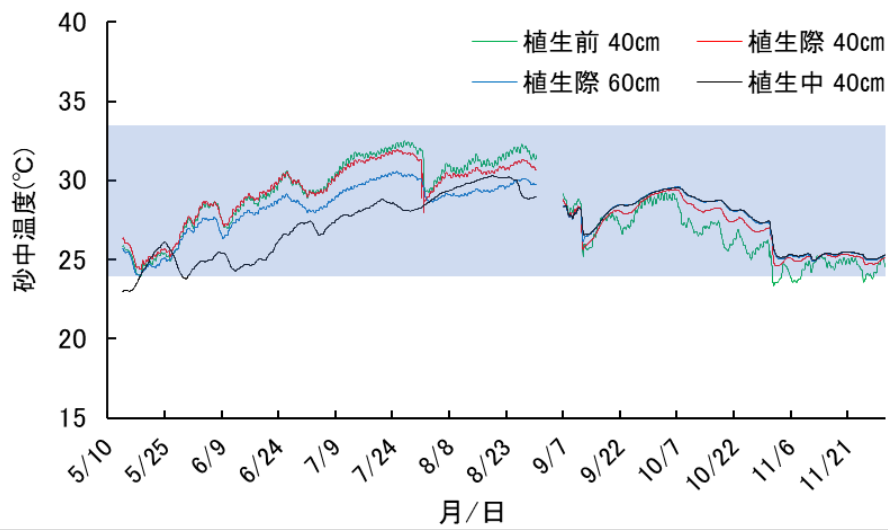


図17 竹富町黒島西の浜における砂中温度の推移。濃色の範囲はウミガメの胚発生が可能な温度帯(24°Cから33°C)。台風が接近した7/21-25及び9/10-11は温度ロガーを回収した

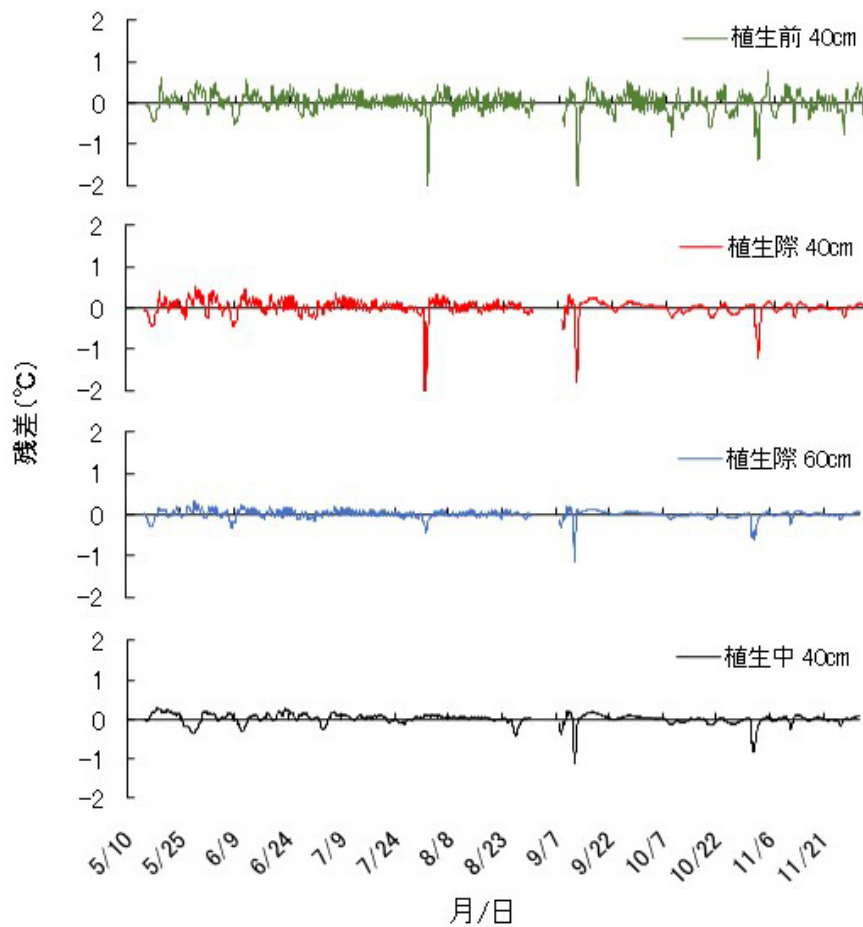


図18 竹富町黒島西の浜における24時間移動平均残差



### 3. 引用文献

- Chaloupka M, Bjondal KA, Balazs GH and others (2008) Encouraging outlook for recovery of a once severely exploited marine megaherbivore. *Global Ecology and Biogeography* 17: 297-304
- Hays GC, Broderick AC, Glen F, Godley BJ (2003) Climate change and sea turtles: a 150-year reconstruction of incubation temperatures at a major marine turtle rookery. *Global Change Biology* 9: 642-646
- 亀田和成・若月元樹 (2011) 八重山諸島黒島におけるタイマイの産卵生態について. うみがめニュースレター 89: 11-14
- 環境省 (2014) モニタリングサイト 1000 砂浜生態系調査ウミガメ類 2004-2012 年度とりまとめ報告書. 環境省自然環境局. 山梨. 55 p.
- Kawazu I, Komesu K, Kayou M, Inoue T, Kino M, Maeda K, Fukada S (2021) Nesting and reproductive ecology of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata* (Reptilia: Cheloniidae), on Okinawajima Island, Japan. *Biological Magazine Okinawa* 59: 45-50
- Limpus C (2008) A biological review of Australian marine turtles. 2. Green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus). The state of Queensland. Environmental Protection Agency. 95p
- Matsuzawa Y, Sato K, Sakamoto W, Bjorndal KA (2002) Seasonal fluctuations in sand temperature: effect on the incubation period and mortality of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) pre-emergent hatchlings in Minabe, Japan. *Marine Biology* 140: 639-646
- 松沢慶将・坂東武治・坂本亘 (1995) 南部町千里浜海岸におけるアカウミガメ産卵巣の深度分布と各深度ごとの砂中温度. うみがめニュースレター26: 3-7
- Moriya F, Moriya K (2011) Nesting, hatching and asynchronous emergence of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* at Isumi, Chiba, Central Honshu of Japan, during 2008-2010. *Current Herpetology*, 30: 173-176
- 日本ウミガメ協議会 (2022) 日本ウミガメ誌2022 (第33回日本ウミガメ会議 in やんばる). 日本ウミガメ協議会. 大坂. 45 p.

## 資料編

---

- I. ウミガメ調査ヒアリングマニュアル . . . . . -1-
- II. ウミガメ類 3 種の産卵位置と上陸痕跡 . . . . . -6-

## モニタリングサイト 1000 ウミガメ調査 調査・ヒアリングマニュアル

### 1. はじめに

重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト 1000）は、全国レベルで様々な生態系を長期的にモニタリングし、基礎的な環境情報を継続的に収集することにより、生態系の変化等を把握することを目的としている。

ウミガメは、爬虫綱カメ目のうち海に生息する種の総称であり、現存種はウミガメ科 5 属 6 種及びオサガメ科の 1 属 1 種である。そのうち本調査では、日本で多数の産卵がみられるアカウミガメ *Caretta caretta* とアオウミガメ *Chelonia mydas* を主な対象とし、把握できる範囲でタイマイ *Eretmochelys imbricata* も含めた調査を実施する。

本調査では、ウミガメが産卵に訪れる全国の砂浜の中から、産卵の規模、調査の継続性、砂浜の自然度、地域性などを重視しながら、index beach として全国の調査サイトを選定し、上陸種、上陸回数、産卵回数とその確認期間及び生息地周辺の環境評価等を長期的にモニタリングするものである。

なお、本マニュアルがウミガメの調査において最善というわけではなく、多くの意見を反映させながら、簡便かつ長期的に実行できるように改訂していくことが必要である。

### 2. 調査方法

下記の調査マニュアル作成にあたっては、過去の調査結果を基に、調査サイト間の比較や国際的な比較が可能となるよう配慮した。

#### 2.1 ウミガメ産卵・上陸状況等ヒアリング調査

調査団体は、各調査サイトにおいて調査を主体的に実施されている現地調査主体（個人はまた団体の代表者）に対して、次の①～⑧に関し、ヒアリングを実施する。ヒアリング項目は、別紙 1 「モニタリングサイト 1000 ウミガメ調査 調査票」を参照。

- ① 産卵状況（初産卵日、最終産卵日）
- ② 上陸状況（初上陸日、最終上陸日）
- ③ 卵の移植状況（移植巣数、移植卵数）
- ④ 調査方法（夜間巡視、日中痕跡、巡視と痕跡、聞き取り、その他）
- ⑤ 調査頻度（毎日、週 2-3 日、週 1 回、月 1-2 回、通報時、不定期）
- ⑥ 月ごとの上陸回数及び産卵回数
- ⑦ ウミガメの状況（上陸、産卵の状況で気がついたこと等）
- ⑧ 砂浜の環境（環境の変化の有無、他野生動物による食害状況や人為的影響の有無等）

#### 2.2 砂中温度調査

ウミガメは、卵の孵卵時の温度によって性が決定する。29℃付近を境にし、それより高いとメスばかり生まれ、逆に低ければオスばかり生まれるとされている。そのため、砂中温度を測定することで、地球温暖化等の影響による砂浜の砂中温度の変化の把握及び砂浜の侵食による卵への影響（海水に浸ることで、温度が下がる）をはじめ、ウミガメの産卵環境をモニタリングしていく上で重要なデータが得られるものと思われる。

調査団体と調整の上、現地調査主体は以下の調査を行う。

観測地点に温度データロガーを埋設し、一定間隔で自動測定させる温度データロガーは、Oneset 社製の Stowaway Tidbit ver. 2 (耐圧防水・寸法 30mm×40mm×17mm・23g、精度 ±0.2℃と 0.02℃の分解能、メモリ：64KB) 等を用いる。測定期間は各サイトにおけるウミガメの産卵時期からふ化時期までとする。

設置方法としてデータロガーを埋設する深さは、アカウミガメの産卵巣中心部の平均深度が 43.0cm であることや、これまでの同様の調査 (松沢・坂本 1994 ; Matsuzawa et al. 2002; Matsuzawa 2005) で実施されている 40cm 深での観測を踏まえ、40cm とする。40cm 以外の深度にする必要がある場合には、その旨を記録し、回収した温度データと共に保存する。40cm 深における砂中温度の日変動の振幅は 1℃程度であるため、長期的な変化を評価するため、測定間隔は 1 時間とする。

砂浜内でのデータロガー設置場所 (観測点) については、以下の方法を適宜選択する。

- ・アカウミガメのみが上陸する砂浜については、産卵が集中する場所を基本観測点とする。基本観測点と比較するために、海岸線と平行方向に 2 つの補助観測点を設ける。
- ・保護のために卵の移植を実施しているサイトに関しては、移植の必要性や影響を明らかにするために、移植先も観測点とする。
- ・アカウミガメとは産卵位置が異なるアオウミガメやタイマイも上陸している海岸においては、それぞれの産卵が集中する場所を観測点とする。



## モニタリングサイト1000ウミガメ調査 調査票

調査主体名:

調査年度:

記入者のお名前:

調査サイト名(砂浜の名称):

▼ウミガメ調査結果								
アカウミガメ			アオウミガメ			タイマイ		
上陸	初上陸日	最終上陸日	上陸	初上陸日	最終上陸日	上陸	初上陸日	最終上陸日
産卵	初産卵日	最終産卵日	産卵	初産卵日	最終産卵日	産卵	初産卵日	最終産卵日
移植	巣数	卵数	移植	巣数	卵数	移植	巣数	卵数
調査方法			調査方法			調査方法		
調査頻度			調査頻度			調査頻度		
月	上陸回数	産卵回数	月	上陸回数	産卵回数	月	上陸回数	産卵回数
3			3			3		
4			4			4		
5			5			5		
6			6			6		
7			7			7		
8			8			8		
9			9			9		
10			10			10		
計	0	0	計	0	0	計	0	0

### 今年度調査におけるウミガメの状況について

※この欄には、上陸・産卵の状況で気になったこと、気が付いたこと、何か変わったこと等をお書きください。  
(例えば、「例年にくらべて産卵に失敗する痕跡が多かった」、「全体的に前倒し気味だった」など)

### 砂浜の環境について

※この欄には、調査サイト昨年から今年にかけて変化した(と感じる)ことをご記入ください。  
野生動物の食害状況や人為的な影響(開発・ゴミ・光害)についても、こちらの欄にご記入ください。  
(例えば、「タヌキによる食害が増加している」、「後背地の松が伐採され、その後ろにある街灯の光が直接浜を照らすようになった」など)

### その他

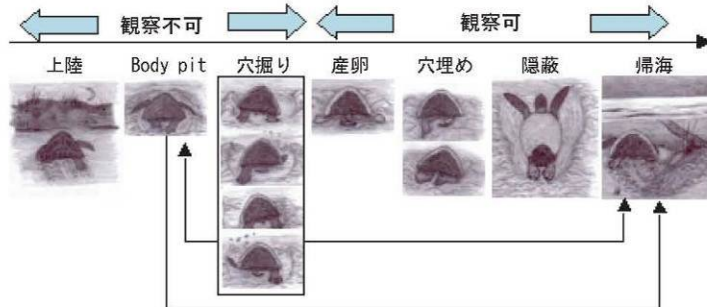
※この欄にはモニ1000事業への希望などあればご記入ください。

## 足跡の判読と産卵個体への注意

### 産卵個体の行動と観察の注意点

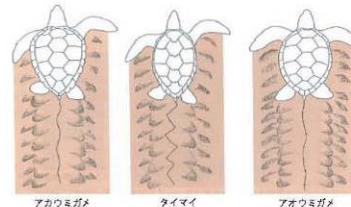
産卵のために上陸したメスは、共通した一連の行動パターンをとります。まず、植生帯の際まで進み（上陸）、四肢を使って体がすっぽり埋まる程の穴を掘ります（Body pit）。次に、後肢を交互に使って卵を産み落とすための穴を掘り（穴掘り）、肢が届かなくなると産卵を始めます（産卵）。産卵を終えると、まず後肢で穴を埋め（穴埋め）、次に前肢を揃えて激しく動かし前方の砂を後方に飛ばしながら徐々に前進し（隠蔽）、それを終わると海に戻ります（帰海）。この一連の行程には約1時間を要します。Body pitや穴掘りに失敗すると、帰海するか、場所を変えてBody pitからやり直します。

産卵を始めるまで、ウミガメは些細な刺激でも行動を中止して帰海してしまうので、近づいて観察することはできません。特に動く光には敏感なので灯火は厳禁です。思いがけず産卵前のウミガメに遭遇したら、ウミガメが再び動き出すまでその場で固まり、視界に入らないところで静かに待機しましょう。時々掻き出した砂を飛ばす音が聞こえるはずですが、5分間以上何も聞こえず、後肢がともに地表に出ていれば産卵体勢で、それ以後は観察可能です。但し、卵が産み落とされる場所は甲らの陰になり見えません。テレビなどで卵が見える映像は、穴を崩す等して撮影している可能性があります。



### 足跡の判別（種による歩き方の違い）

足跡から種を特定できます。アカウミガメとタイマイは、左右の前肢を交互に動かして進みます。さらにタイマイでは尾の跡が規則的に大きく左右に振れます。アオウミガメは体が大きく、片肢で体重を支えることができないので、左右の前肢を同時に動かし、歩幅は短くなります。ただし、アオウミガメも子ガメの時は左右交互に動かして進みます。

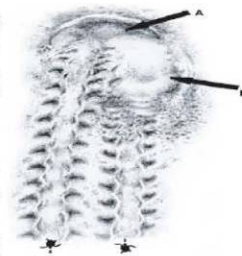


（「ウミガメは減っているか」より）

### 足跡の判別（産卵の有無）

上陸したウミガメが必ずしも産卵するとは限りません。直接観察していない場合には、痕跡から産卵の有無を判断することになります。右の図は典型的な産卵痕跡です。下りの足跡が始まる手前側には、隠蔽の際に前肢で砂をかき分けることで生じる段差が残ります

(A)。また、足跡の延長の中央部が長さ50cm以上にわたり周囲よりも5~10cmくらいこんもり高くなります(B:中央部は、隠蔽の際に左右両方から砂がかげられるため)。左右の外側にある盛り上がりは、Body pitの際に前肢が前方にある砂を腋の下にかき集めてできます。産卵した場合には隠蔽の際にこの盛り上がりは崩れ、それよりも中央部の方が高くなります。下りの足跡の直前まで外側の盛り上がりが続いていたり、下りの足跡の直前が深く凹んでいるのは、Body pitや穴掘りに失敗してそのまま帰海した痕跡です。



（「Oil and Sea Turtles」より）

\*不明点については、下記・特定非営利活動法人 日本ウミガメ協議会にお問い合わせください。

モニタリングサイト 1000 ウミガメ調査  
調査・ヒアリングマニュアル

編集・発行

環境省 自然環境局 生物多様性センター  
〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田  
剣丸尾 5597-1

Tel : 0555-72-6033 Fax: : 0555-72-6035

URL: <https://www.biodic.go.jp/>

作成・お問い合わせ先 (2022年3月現在)

特定非営利活動法人 日本ウミガメ協議会  
担当 :

亀田和成・松宮賢佑

〒573-0163 大阪府枚方市長尾元町 5-17-18

マルタビル 302

Tel : 072-864-0335 Fax : :072-864-0535



### ウミガメ類 3 種の産卵位置と上陸痕跡

痕跡から種を同定するための参考として、日本に産卵に来るウミガメ類 3 種の産卵位置と上陸痕跡の違いを写真で示す。



アカウミガメの産卵位置。植生際の手前で産卵することが多い。赤矢印が産卵巣の位置



アカウミガメの上陸痕跡。左右を交互に動かす。





アオウミガメの産卵位置。植生際で産卵することが多い。赤矢印が産卵巣の位置



アオウミガメの上陸痕跡。左右の肢を同時前に出して進む。





タイマイの上陸痕跡。植生の中にまで入って産卵することが多い。  
この痕跡は産卵していないが、赤矢印の地点まで移動していた。



タイマイの上陸痕跡。アカウミガメと同様に左右を交互に動かす。

2022年度  
モニタリングサイト 1000  
ウミガメ類調査報告書

2023年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター  
〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1  
電話：0555-72-6033

業務請負：特定非営利活動法人 日本ウミガメ協議会  
〒573-0163 大阪府枚方市長尾元町 5-17-18-302