

2020 年度

モニタリングサイト 1000 ウミガメ類調査報告書

令和 3 (2021) 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 (2021). Annual report of Sea turtles Survey on Monitoring sites 1000 project in FY2020. 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用いるために、砂浜生態系の指標としてウミガメ類の上陸・産卵状況をモニタリングしている。2020年度は、全国でウミガメ調査をしている35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し、33サイトより回答を得た。2020年におけるアカウミガメの上陸・産卵回数は、それぞれ1,534回、1,038回であり、産卵回数は昨年度と比較して約60%の増加であった。地域ごとでみると、九州における増加数が最も多かった。一方で南西諸島は3年連続の減少となった。アオウミガメの上陸・産卵回数は、それぞれ402回、289回であり、産卵回数は昨年度より約10%の増加であった。タイマイの上陸・産卵回数はそれぞれ9回、6回確認された。砂中温度は一宮町、伊豆諸島、田原市、宮崎市・新富町・高鍋町、竹富町黒島の5サイトで観測した。一宮町は産卵シーズンの後半では低温によって胚発生が困難になる可能性があった。一方で、伊豆諸島と宮崎市・新富町・高鍋町のサイトは、夏季において胚の発生が危険となる33℃以上の期間が連続して観測された。竹富町黒島は砂中温度の変動が少なく、胚発生に適していると考えられた。また、各サイトで台風や大雨の影響を検出した。

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, 1,534 landing and 1,038 nesting of loggerhead turtle were confirmed in 2020. Compared to the previous year, the number of nests increased by 60%. The number of nests at the Kyusyu region increased the most. Other hand, the number of nests in the Nansei Islands region has been decreasing since 2017. 402 landing and 289 nesting of green turtle were observed in 2020. The number of nests increased by 10% compared to 2019. Nine landing and six nesting of hawksbill turtle were confirmed at Taketomi Kuroshima Site. Sand temperatures were recorded at five sites; Ichinomiya, Izu Islands, Tahara, Miyazaki/Takanabe/Sintomi and Taketomi. The temperature of Ichinomiya was low after late September, and the development of embryos might have been prevented. In addition, the temperature of Izu Islands and Miyazaki/Takanabe/Sintomi in August were over 33°C. This temperature could also prevent embryo development. Sand temperature of Taketomi site was within the suitable range during this monitoring period. 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	1
a. ウミガメ類の上陸・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 2020年度 ウミガメ上陸・産卵状況	2
③ 砂浜環境の変化など	7
④ 砂中温度の概要	8
⑤ 2020年度 各サイトの砂中温度測定結果	12
3. 引用文献	17

資料編

I. ウミガメ調査ヒアリングマニュアル	-1-
II. 2020年 調査票	-7-
III. ウミガメ類3種の産卵位置と上陸痕跡	-8-

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、適切な自然環境保全施策に資す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生物（アカウミガメ、アオウミガメ及びタイマイ。以下「ウミガメ」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. ウミガメ類の上陸・産卵及び砂浜状況のヒアリング

調査票（資料1）に基づき、35サイトを担当する現地調査主体に対し、令和2年度（2020年）のヒアリングを実施した。ヒアリングはメール、FAX等で実施した。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。また、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か所、伊豆諸島2か所、田原市3か所、宮崎市・新富町・高鍋町3か所、竹富町黒島4か所の計15か所に設置した。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て、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、35 サイト中 33 サイトから回答を得られた（図1）。

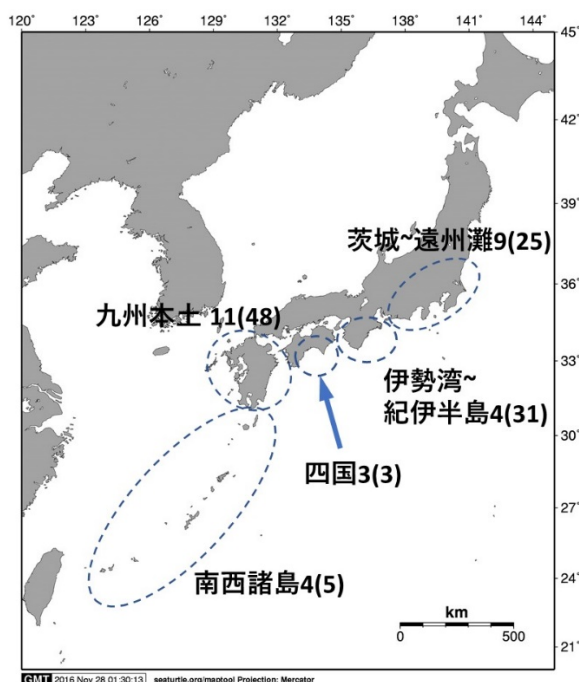


図1 2020年度調査で回答のあった調査サイト。数字は調査サイト数(砂浜数)。

区分けは、①茨城～遠州灘(茨城・千葉・静岡・愛知県、東京都伊豆諸島)、②伊勢湾～紀伊半島(三重・和歌山県)、③四国西部(徳島・高知県)、④九州(福岡・長崎・宮崎・鹿児島県の本土)、⑤南西諸島(屋久島から八重山諸島)とした。

② 2020年度 ウミガメ上陸・産卵状況

●アカウミガメ

アカウミガメについては、上陸は59浜、産卵は50浜で確認された。総上陸回数は1,534回、うち産卵回数は1,038回であった。最も早い上陸日及び産卵日は4月13日に⑤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6日に①茨城～遠州灘で確認された。

2020年度におけるアカウミガメの上陸回数と産卵回数はそれぞれ1,534回と1,038回であり、対前年比(2019年度と比較して)は149%と159%であった(図2)。

Hatase et al. (2013)によれば、日本で産卵するアカウミガメは、東シナ海と太平洋を餌場とする2個体群が存在する。ウミガメ類の繁殖力は餌の状況によって大きく左右され、栄養状態がよければ産卵周期は短くなる。このため、アカウミガメの産卵周期は、餌場によって異なり、東シナ海を餌場とする個体群は2年毎、太平洋を餌場とする個体群は4年毎に産卵する。

近年、日本のアカウミガメの産卵は2008年、2012年、2016年、2020年の4年周期で増加する傾向にあり、これは上記に述べた太平洋側を餌場とする個体群の産卵回帰を反映している（日本ウミガメ協議会 2020）。本事業は2016年の産卵情報が欠けているが、2020年における産卵回数の回復は、全国的な傾向と一致していると考えられる。また、東シナ海を餌場とする個体群は、中国漁船の密漁によって減少していると考えられており、近年は2年周期の増減が見られなくなっている（日本ウミガメ協議会 2020）。なお、屋久島は日本最大のアカウミガメ産卵地であり（Kamezaki et al. 2003）、この地域における情報の有無によって実数が大きく異なる。しかしながら、本事業において屋久島の情報を得られたのが2018年のみであるため、本解析からは除いた。

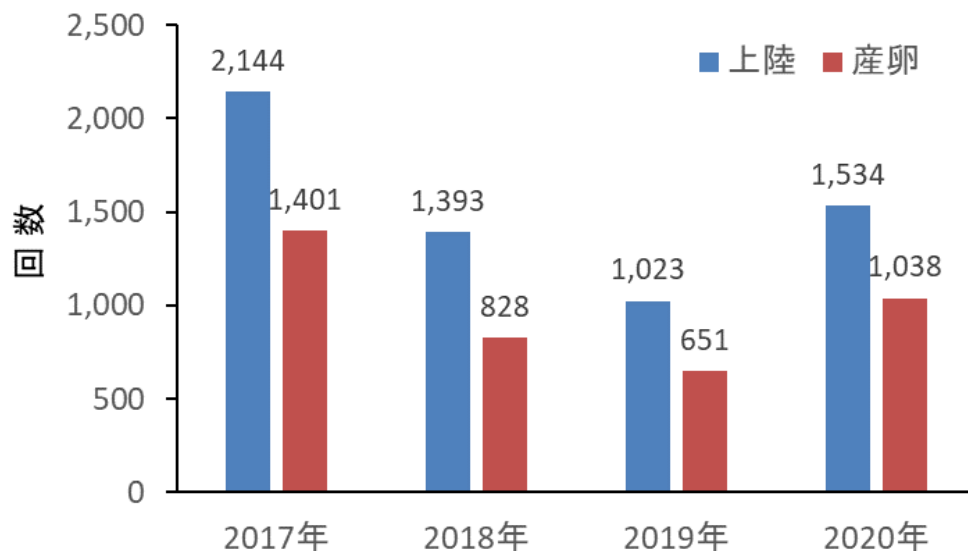


図2 アカウミガメの上陸・産卵回数の経年変化

図1で区分した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、九州での産卵が最も多く全体の87%を占めており、アカウミガメの産卵地の中心は九州にあると言える。また、2020年は2019年と比較して茨城～遠州灘と九州において増加し、伊勢湾～紀伊半島、南西諸島において減少した。特に南西諸島は2017年から2020年にかけて減少傾向を示した。

表 1 各地域におけるアカウミガメの産卵回数の変化

地域名	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
茨城～遠州灘	70	23	15	34
伊勢湾～紀伊半島	45	14	30	18
四国	22	4	7	7
九州	1,155	708	510	910
南西諸島	109	79	89	69
合計	1,401	828	651	1,038

●アオウミガメ

アオウミガメは南西諸島においてのみ産卵があった。過年度は伊豆諸島サイトでも産卵が確認されているが、本年度は確認されなかった。総上陸回数は 402 回、うち産卵回数は 289 回であった。最も早い上陸日及び産卵日は 4 月 26 日、最も遅い上陸日及び産卵日は 8 月 18 日であった。

2020 年におけるアオウミガメの上陸回数と産卵回数は、それぞれ 402 回と 289 回であり、対前年比（2019 年と比較して）は 92%と 110%であった（図 3）。アオウミガメ産卵回数は世界的に増加傾向にあり（Chaloupka et al. 2008）、我が国でも 20 年以上にわたる調査によって小笠原諸島（Kondo et al. 2017）、八重山諸島の西表島（亀田ら 2017）及び石垣島（Okuyama et al. 2020）において上陸・産卵回数の増加が報告されている。本事業においても、過去 4 年間に産卵回数はやや増加しており、他の地域と同じ傾向と考えられる。

近年、産卵回数の増加に伴い、海域における未成熟個体の増加とそれに伴う漁業被害や海草場の減少が報告されている。例えば、与論島では主に未成熟のアオウミガメの増加によって漁網が破られる被害が報告されている（日本ウミガメ協議会 2018）。西表島においては、アオウミガメが海草のウミシヨウブ（*Enhalus acoroides*）を摂餌し、ウミシヨウブ群落の衰退を引き起こしている（水谷ら 2020）。このような、海域におけるアオウミガメの増加と海洋生態系への影響は、世界的に報告されている（例えば、Fourqurean et al. 2010; Hearne et al. 2019）。アオウミガメの保全を考える上では、本種が人間生活や海洋生態系へ与える影響も考慮することが必要だと考えられる。

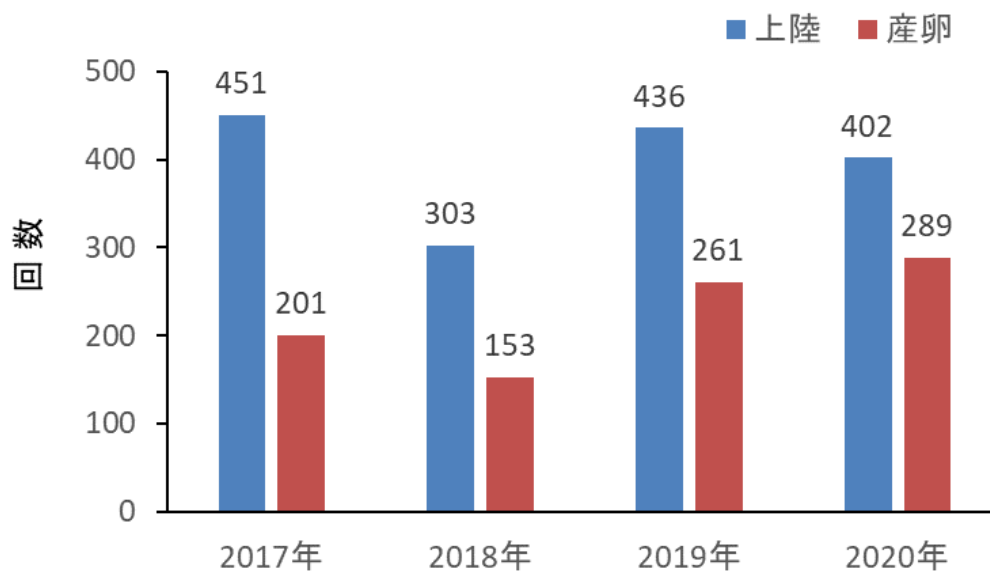


図3 アオウミガメの上陸・産卵回数の経年比較

●タイマイ

タイマイの産卵は、南西諸島において2017年度から4年連続で確認された(図4)。日本はタイマイの産卵分布の北限にあたり、南西諸島の奄美大島まで産卵が確認されている(水野2013)。我が国における産卵規模は小さいが、北限域であるため、気候変動との関連が注目される。

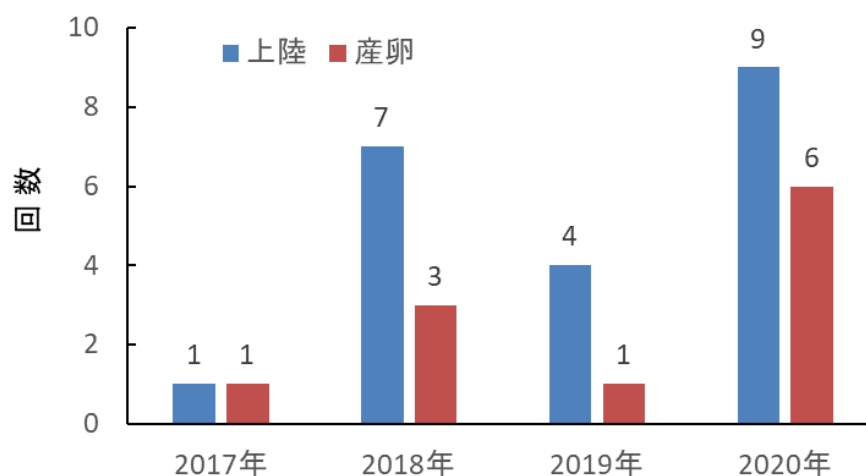


図4 タイマイの上陸・産卵回数の推移

<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】の3通りにわけてアンケートを行った。その結果、32 サイト 106 浜から情報を得られた。調査方法は【日中痕跡】が最も多く 22 サイト 75 浜 (71%) であった。次いで【巡視と痕跡】が 8 サイト 20 浜 (19%) であった。【夜間巡視】は 2 サイト 7 浜 (6%) であった。昨年度と比較すると、【日中痕跡】は 80% から 71% に減り、【巡視と痕跡】は 7% から 19% に増加した。【その他】と回答した地域は 3 サイト 4 浜であった。これは、一般からの通報があり、電話やメールで情報を得たものの現地調査主体が調査を実施していない場合であった。

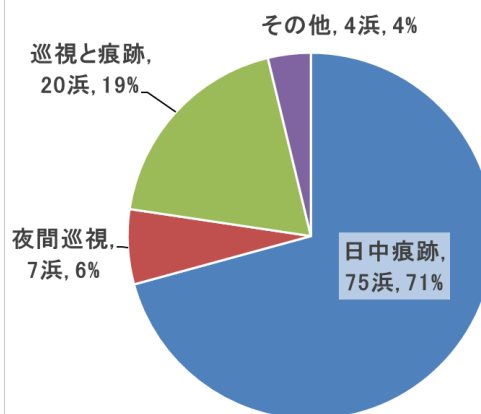


図 5 2020 年における調査方法
(数字は調査サイト内の浜数及び割合%)

<調査頻度>

32 サイト 95 浜から情報を得られた。【毎日】が最も多く 19 サイト 43 浜 (45%) であった。次いで、【週 2-3 回】の 2 サイト 9 浜 (10%)、【週 1 回】の 4 サイト 8 浜であった (8%)。【毎日】、【週 2-3 回】、【週 1 回】で全体の 63% となり、昨年度の【毎日】、【週 2-3 回】、【週 1 回】を合わせた割合 (54%) と比較するとやや増加した。ウミガメの上陸・産卵痕跡は、砂質や天候によるが 1 週間ほど残る。したがって、回答のあった浜ではほとんどの産卵巣を確認していると言える。【通報】の割合は 33% から 15% に減少した。

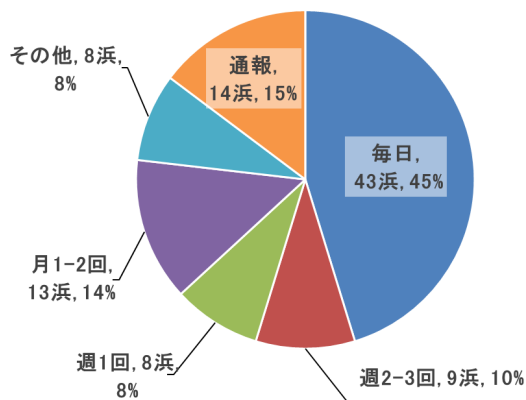


図 6 2020 年における調査頻度。
(数字は調査サイト内の浜数及び割合%)

③ 砂浜環境の変化など

調査主体からの意見で注目すべき事項を記載する。

砂浜環境の変化と台風

茨城~遠州灘及び九州のサイトから、砂浜の浸食や海岸線の変化について報告があった。いずれの場合も、浸食によって砂が減っている、もしくは台風による海岸線の変化であった。特に九州のサイトにおいて台風 9 号と 10 号による卵の流出や砂の消失が記載されていた。これらの台風は連続的に九州に接近しており、大きな影響を与えたと考えられる。伊豆諸島では昨年度の台風 15 号と 19 号によって砂が多く消失したことも記載されていた。

哺乳類によるウミガメ卵の捕食について

茨城~遠州灘、九州、南西諸島のサイトにおいて、哺乳類による食害が報告された。捕食者として茨城~遠州灘及び九州のサイトではキツネまたはタヌキ、南西諸島のサイトではイノシシによる食害であった。これらのサイトは、過去にも哺乳類による食害が報告されており、恒常化している可能性が高い（環境省 2016）。

新型コロナウイルス感染症の影響について

紀伊半島及び四国のサイトから新型コロナウイルス感染拡大防止対策の影響により、砂浜の利用者が増えたという報告があった。一方で、九州のサイトからは海水浴客の減少が報告された。また、恒例となっている海岸清掃を中止したため、例年以上に海岸ゴミが多かったこと、南西諸島のサイトでは外出自粛によって例年通りの調査ができなかったことが報告された。

④ 砂中温度の概要

本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さ40cmを基本観測点とした(図8; 松沢ら 1995)。アオウミガメの産卵深度はアカウミガメよりも深く、地域によっても異なるが約60cmほどである(Limpus 2008)。そこで、アオウミガメが産卵するサイトについては深さ60cmにもロガーを設置した。また、タイマイは海浜植生の中に入って産卵するため(亀田・若月 2011)、タイマイの産卵がある西の浜においては植生中40cmにもロガーを設置した。砂中温度の測定にあたっては、過年度(環境省 2016)同様、Onset社製 Tidbit ver.2を使用し、観測間隔は1時間とした。

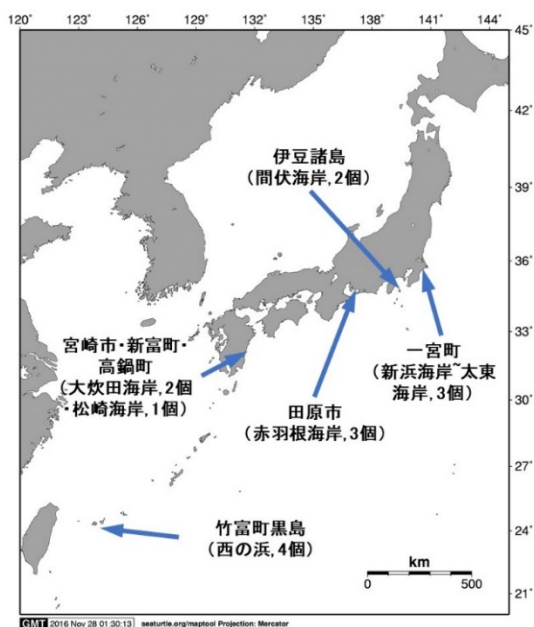


図7 2020年における砂中温度を調査したサイト。()内は海岸名、数字は設置したロガーの数

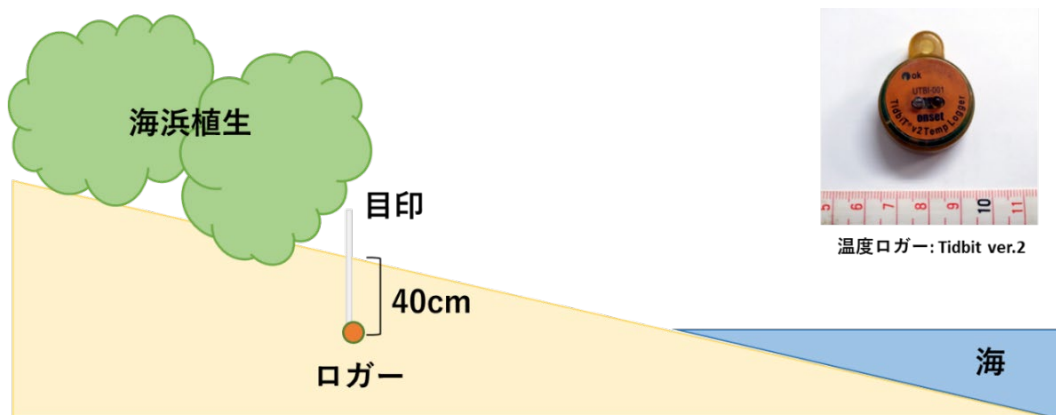


図8 温度ロガーの設置の模式図: 基本観測点は海浜植生の際、深さ40cm

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2020年6月中に設置され、2019年11月に回収された。しかしながら、田原市の赤羽根海岸の3個は台風によるロガーが消失もしくは設置直後に極端に深度が浅くなっており、有効なデータが得られなかった。

各地点における観測値の概要を表3に示す。2009年~2015年における本事業と同様に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はピークが6月であり、子ガメのふ化脱出は産卵から2か月後である。すなわち、6月14日~9月30日は砂浜に最もウミガメ産卵巣が多い期間である。なお、竹富町黒島西の浜と宮崎市・新富町・高鍋町のサイトは一部の期間の観測値が抜けているが、測定できなかった期間は短いため本解析では考慮しない。

砂中温度は深度や植生の有無によって異なる。このため基本観測点である植生際の深さ40cmの観測値を用いて、各地域の概要を記載する。平均温度が最も高いのは、伊豆諸島の間伏海岸30.2℃であった。次いで、竹富町黒島の西の浜植生際29.9℃、宮崎市・新富町・高鍋町の松崎海岸29.2℃であった。最も温度が低かったのは、一宮町の新浜海岸~太東海岸中央26.6℃であり、次いで同海岸の北側27.2℃、南側27.5℃の順であった。一宮町以外では宮崎市・新富町・高鍋町の大炊田海岸28.8℃が最も低かった。

標準偏差は主に砂中温度の日内変動を反映している。その値は、本土のサイトでは2.2~3.1℃と高いが、南西諸島にある黒島西の浜では0.7~1.0℃と低かった。これは南西諸島の砂浜はサンゴや有孔虫の死骸で構成されており、砂の色が白いために反射率が高く、太陽光による温度変化が少ないためと考えられている（環境省 2014）。

胚発生に悪影響を与える31.6℃以上の温度は、伊豆諸島の間伏海岸で最も多く951回を観測した。次いで、宮崎市・新富町・高鍋町サイトの松崎海岸で725回、同サイトの大炊田海岸で558回であった。他の浜では100回未満の観測であった。すなわち、伊豆諸島と宮崎市・新富町・高鍋町は突出して31.6℃を超える回数が多かった。胚発生が危険になる33℃以上の温度も伊豆諸島と宮崎市・新富町・高鍋町で観測され、他のサイトでは観測されなかった。

表2 2020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)	2020/6/14	2020/11/14	3,672	
	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)	2020/6/7	2020/11/8	3,700	
	間伏海岸 (60 cm)				
田原市	赤羽根海岸 西 (40 cm)	2020/6/10	消失		
	赤羽根海岸 中央 (40 cm)		消失		
	赤羽根海岸 東 (40 cm)		2020/11/28	3,840	深度が極端に浅く、有効な観測が無い。
宮崎市、新富町、高鍋町	大炊田海岸 (40 cm)	2020/6/11	2020/11/20	3,561	台風のため 9/4-9/18 の期間は観測せず
	大炊田海岸 (60 cm)				台風のため 9/4-9/18 の期間は観測せず
	松崎海岸 (40 cm)	2020/6/12	2020/11/15	3,566	台風のため 9/5-9/12 の期間は観測せず
竹富町黒島	西の浜 植生前 (40 cm)	2021/6/25	2020/11/15	3,455	
	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(2020年6月14日～9月30日)

サイト名	海岸名 場所(設置深度)	平均値℃	標準偏差℃	最小値℃	最大値℃	≥31.6℃ 観測数	≥33.0℃ 観測数
一宮町	新浜海岸~太東海岸 北 (40cm)	27.2	2.9	21.3	32.2	98	0
	新浜海岸~太東海岸 中央 (40cm)	26.6	2.4	21.9	30.7	0	0
	新浜海岸~太東海岸 南 (40cm)	27.5	2.7	22.2	32.3	78	0
伊豆諸島	間伏海岸 (40cm)	30.2	3.1	24.9	35.6	951	777
	間伏海岸 (60cm)	29.7	2.7	25.8	34.1	859	577
田原市	赤羽根海岸 中央 (40cm)	29.9	8.7	15.4	55.8	743	680
宮崎市、新富町、 高鍋町	大炊田海岸 (40cm)	28.8	2.8	22.9	33.6	558	105
	大炊田海岸 (60cm)	27.8	2.2	23.8	31.3	0	0
	松崎海岸 (40cm)	29.2	2.9	23.3	34.4	725	313
竹富町黒島	西の浜 植生前 (40cm)	29.8	1.0	26.5	31.8	26	0
	西の浜 植生際 (40cm)	29.9	1.0	25.8	31.9	89	0
	西の浜 植生際 (60cm)	29.6	0.7	26.5	30.9	0	0
	西の浜 植生中 (40cm)	29.0	0.7	25.2	30.2	0	0

⑤ 2020年度 各サイトの砂中温度測定結果（有効な観測が無い田原市を除く）

●一宮町

一宮町の新浜海岸～太東海岸では砂浜に対して水平に北（地名：一宮海岸）、中央（東浪見海岸）、南（釣ヶ崎海岸）に観測地点を設定した。全体として、調査開始から砂中温度は上昇し、8月中旬をピークとして、その後は低下した（図9）。3つの観測地点を比較すると、調査開始から7月中旬までは3地点ともによく似た傾向を示した。7月下旬からは、中央の砂中温度が他の地点よりも低くなった。その後、9月下旬に温度が低下し始めると、北側の温度が他の地点よりも低くなった。また、北側は10月になると一日の温度変化が大きくなっていく。

一宮町は日本のアカウミガメの産卵地の北限にあたる。現地調査主体によれば、8月末から9月上旬に産卵することもある。ウミガメ卵の胚発生は温度に影響を受け、24℃以下では発生が危険な状態になる（Matsuzawa et al. 2002）。本サイトでは9月20日頃からは継続的に24℃以下の温度となっている。仮に孵化・脱出が産卵の2か月後だとすれば、7月20日以降の産卵巣は低温によって胚発生が妨げられる可能性がある。加えて、調査主体から、10月以降の北側は北風よって波をかぶりやすい状況にあったという情報を得た。したがって、北側において10月に変動が大きくなるのは、波によって設置深度が浅くなったためと考えられる。

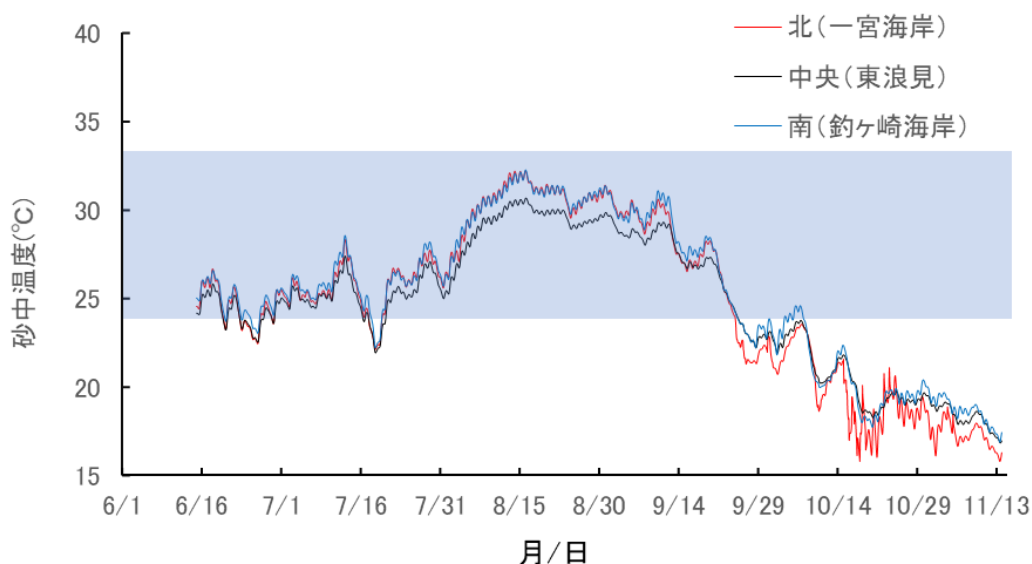


図9 一宮海岸における砂中温度の変化。グレーの範囲はウミガメの胚発生が可能な温度帯（24℃から33℃）

●伊豆諸島

間伏海岸の深さ40cmと60cmの2か所に温度ロガーを設置した。砂中温度は調査開始の6月中旬から7月下旬までは26~27°Cで安定していた(図10)。8月になると急上昇し、8月中旬をピークとして、徐々に低下した。これは梅雨明けと同時期に温度差が出始めていることから(2020年の関東における梅雨明けは8月1日頃; 気象庁 WebSite)、夏季になり日照時間が増えた影響と考えられる。7月下旬から9月上旬にかけては、深度40cmの方が60cmよりも高い傾向にあった。これも日照時間が増えたことにより、深度の浅い方が太陽光の影響によって砂中温度が上がりやすかったと考えられる。一方で、残差には深度による大きな違いは無かった(図11)。これは日内変動に深度差がないことを示す。下記に記載する宮崎市・高鍋町・新富町では深い方が残差は小さく(図14)、本サイトとは異なる結果であった。伊豆諸島の砂質は熱の伝導率が高く深度差が生じ難いと考えられるが、どのような要素が影響しているかは不明である。今後は現地の砂質などを調べる必要がある。

ウミガメ卵の発生が危険となる33°C以上の時間は8月上旬~9月上旬に継続して観測された。特に深度40cmでは、この期間のほとんどが33°C以上になっており、ウミガメの胚発生にとって危機的な状況と考えられる。また、9月下旬と10月上旬に大きく砂中温度が低下している。これは、それぞれ台風12号と14号の接近した時期であり、台風の大雨により砂中温度が低下したと考えられる。

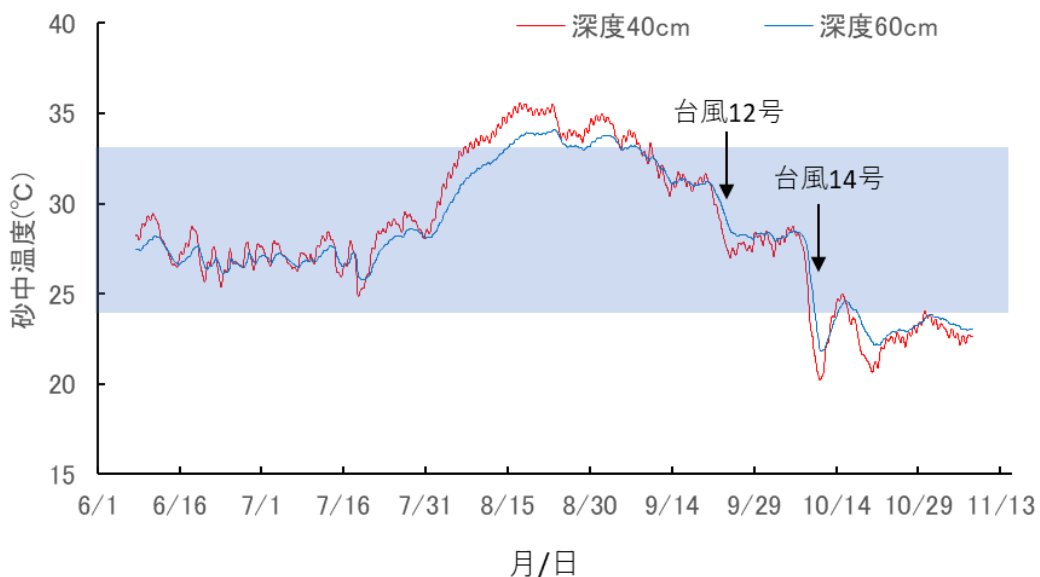


図10 伊豆諸島間伏海岸における砂中温度。グレーの範囲はウミガメの胚発生が可能な温度帯(24°Cから33°C)

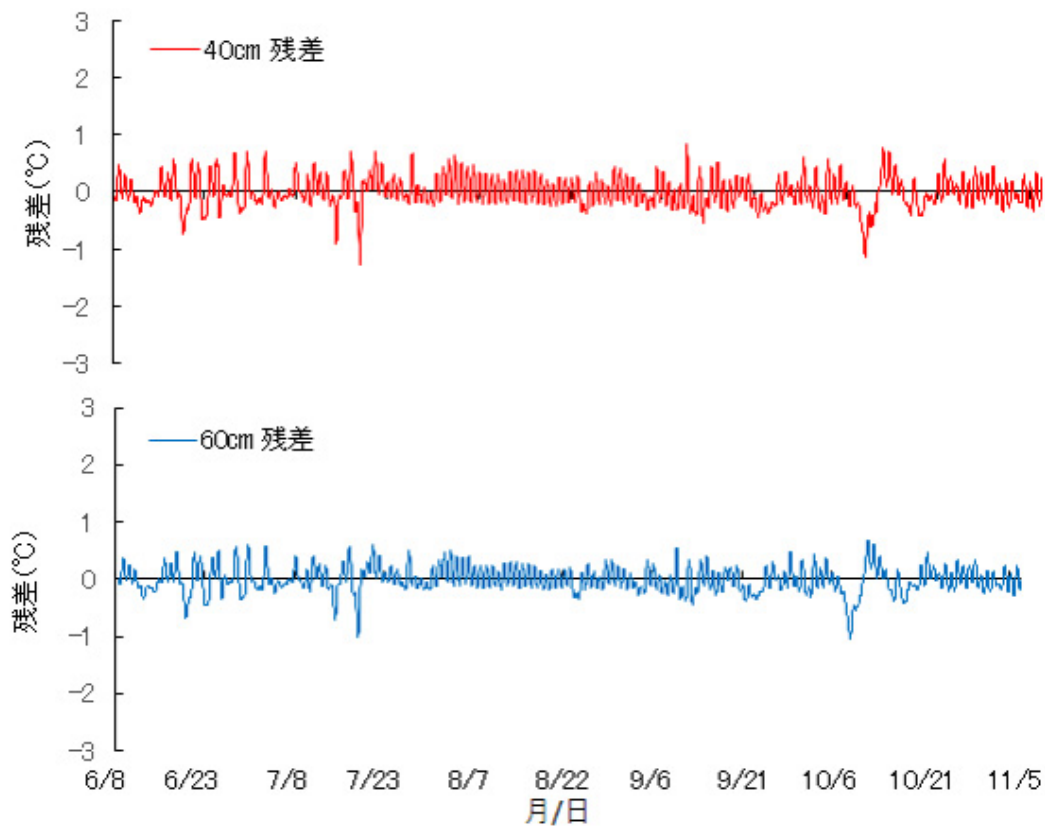


図11 間伏海岸の深度40cmと60cmにおける24時間移動平均残差

●宮崎市・新富町・高鍋町

大炊田海岸の深度40cmと60cm、松崎海岸の深度40cmに温度ロガーを設置した。9月上旬にデータが抜けているが、これは台風9号と10号が接近により、一時的にロガーを回収したためである。砂中温度は調査開始の6月中旬から変動を繰り返しながら上昇し、8月下旬をピークとして、その後は下降した(図12)。8月下旬にはウミガメ卵の発生が危険となる33℃以上の期間があった。また、6月から7月中旬までの大炊田海岸と松崎海岸の深度40cmはよく似た傾向を示した。しかしながら、7月下旬から8月下旬までは松崎海岸の方が高い傾向にあった。

大炊田海岸の深度60cmは、7月下旬から8月下旬にかけて深度40cmよりも砂中温度が低かった。これは、伊豆諸島と同じように、深度が浅い方が太陽光の影響を受けやすいためと考えられる。一方で、日内変動は周年をとおして深度40cmの方が深度60cmよりも大きい傾向にあった(図13)。

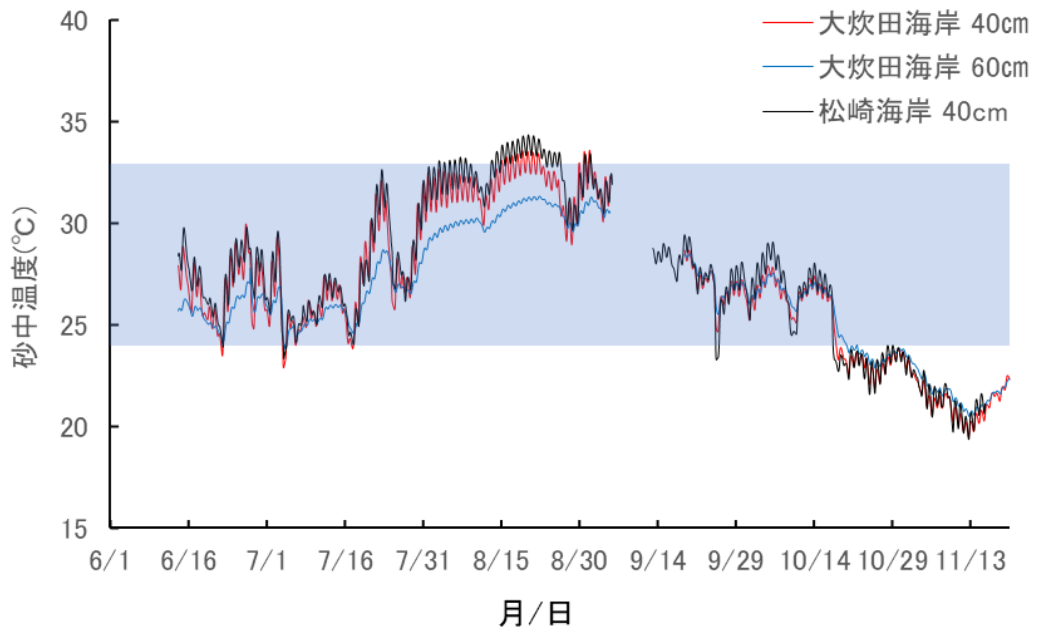


図12 宮崎市・新富町・高鍋町サイトの大炊田海岸と松崎海岸における砂中温度の推移。
 グレーの範囲はウミガメの胚発生が可能な温度帯(24°Cから33°C)

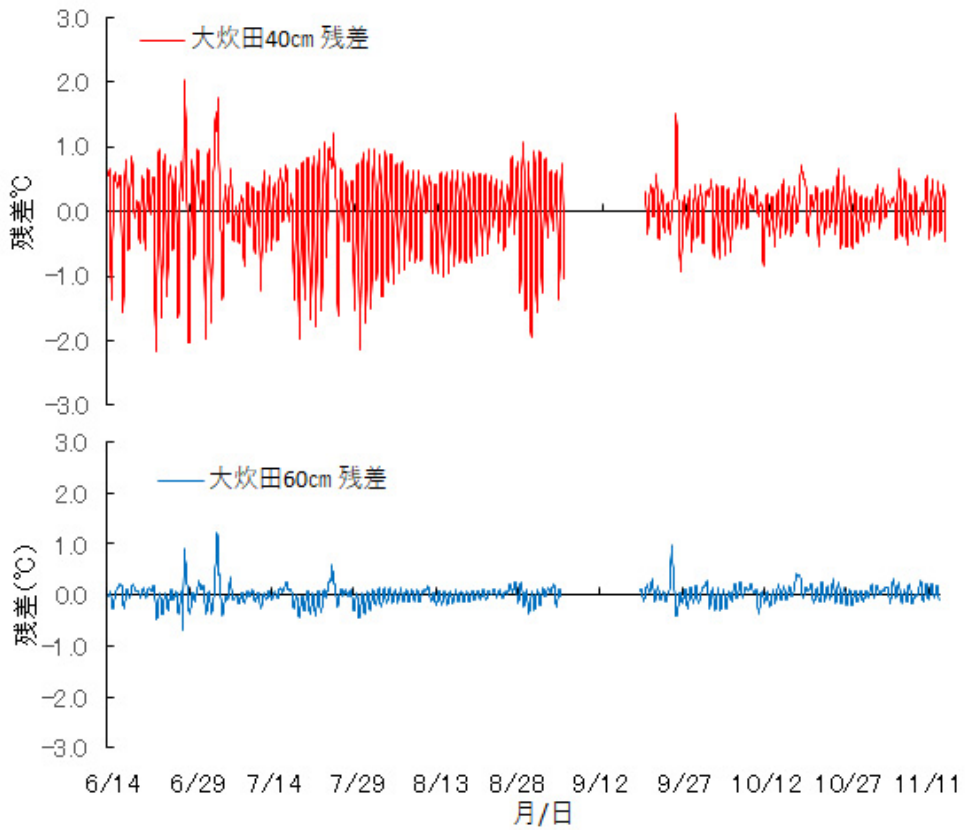


図13 大炊田海岸の深度40cmと60cmにおける24時間移動平均残差

●竹富町 黒島

西の浜において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にロガーを設置した。全体として砂中温度は他のサイトと異なり明瞭なピークは見られなかった。調査開始の6月中旬から9月中旬はわずかに下降するものの、28-30℃の範囲で一定であった。9月下旬から徐々に低下したが、11月13日に観測を終了するまで、24℃以上であった。本サイトを含む八重山諸島ではアオウミガメの産卵が多く、その産卵期は5月~10月である (Okuyama et al. 2020)。産卵から孵化まで2か月間と考えると、少なくとも9月中旬の産卵巣はふ化できる温度内にある。7月17日、8月3日・22日に急に温度が低下したが、それぞれ梅雨前線による大雨、台風4号と8号に伴う大雨が観測された日である。

深度40cmにおける観測地点を比較すると、植生中は、植生帯前及び植生際に比較して、周年を通して温度が低かった。これは太陽光が海浜植物に遮られる影響と考えられる。一方で、植生前は植生際よりも温度が若干低かった。遠州灘の調査では、砂中温度は地下水（海水面）の影響によって、標高が低いほど砂中温度も低くなることが分かっており（渡辺ら 2003）、西の浜も同様の傾向にあると考えられる。次に、植生帯際における深度40cmと深度60cmを比較すると、6月から9月までは深度40cmの温度が高く、9月下旬からは深度60cmの温度が高い傾向にあった。このように、9月以降、深い場所の温度が浅い場所の温度よりも高くなる（もしくは、ほぼ同じになる）傾向は、伊豆諸島や宮崎市・新富町・高鍋町でも確認された。これは、砂中深度の深い場所は保温効果が高く、温度の変動が小さいことから（今村ら 2009）、気温が低くなると相対的に砂中温度が高くなるためだと考えられる。

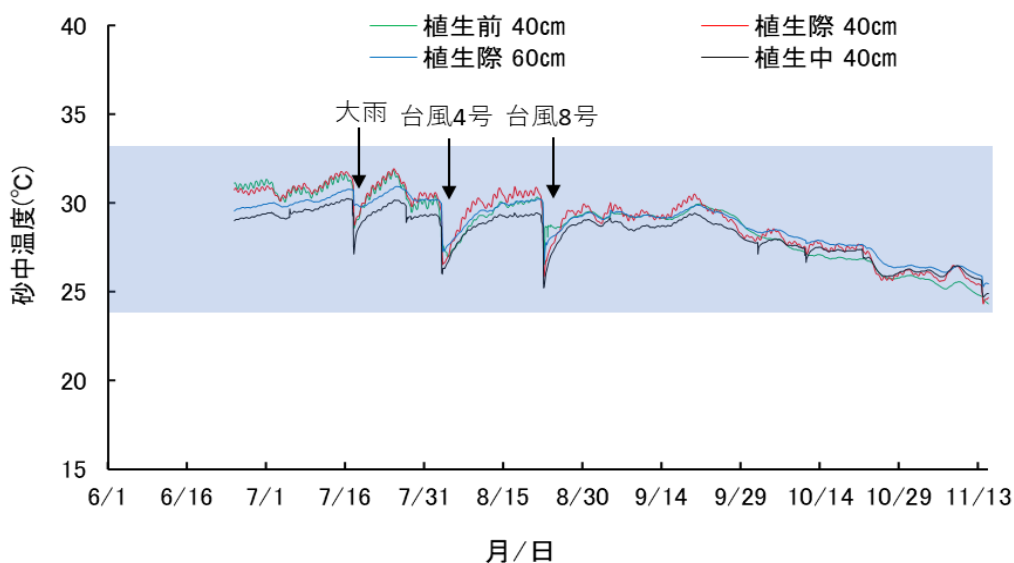


図14 黒島西の浜における砂中温度の推移。グレーの範囲はウミガメの胚発生が可能な温度帯 (24℃から33℃)

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
- Fourqurean JW, Manuel S, Coates KA and others (2010) Effect of excluding sea turtle herbivores from a sea grass bed: Overgrazing may have led to loss of seagrass meadows in Bermuda. *Marine Ecology Progress Series* 419: 223-232
- Hatase H, Omuta K, Tsukamoto K (2013) A mechanism that maintains alternative life histories in a loggerhead sea turtle population. *Ecology* 94(11): 2583-2594
- Hearne AH, Johnson RA, Gulick AG and others (2019) Effect of green turtle grazing on seagrass and macroalgae diversity vary spatially among seagrass meadows. *Aquatic Botany* 152: 10-15
- 今村和志・田中雄二・青木伸一 (2009) 砂浜の環境がアカウミガメの繁殖活動に及ぼす影響について. *土木学会論文集B2(海洋工学)* 65 (1):1141-1145
- Kamezaki N, Matsuzawa Y, Abe O and others (2003) Loggerhead turtles nesting in Japan. In: Bolten AB, Witherington BE (eds) *Loggerhead sea turtles*. Smithsonian Books. Washington, DC. p. 210-217
- 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
- 亀田和成・若月元樹・岩瀬文人・他8名 (2017) 西表島ウブ浜とサザレ浜におけるアオウミガメの上陸状況とその脅威について. *うみがめニュースレター* 105: 13-20
- 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. p. 55
- 環境省 (2016) 平成27年度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) ウミガメ調査報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター. 山梨. 40p.
- Kondo S, Morimoto Y, Sato T, Suganuma H (2017) Factors affecting the long-term population dynamics of green turtles (*Chelonia mydas*) in Ogasawara, Japan: Influence of natural and artificial production of hatchlings and harvest pressure. *Chelonian Conservation and Biology* 16(1): 83-92
- Limpus C (2008) A biological review of Australian marine turtles. 2. Green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus). The state of Queensland. Environmental Protection Agency. 95p
- 水谷晃・井上太之・井上嵩裕・他4名 (2020) 西表島崎山湾・網取湾におけるスノーケリングセンサスにより評価したアオウミガメ *Chelonia mydas* の個体群構造. *沖縄生物学会誌* 58: 9-23
- 水野康次郎 (2013) タイマイ *Eretmochelys imbricata* の産卵北限記録の更新 -鹿児島県奄美大島崎原海岸 (須野地区) における産卵- *うみがめニュースレター* 97: 18-19

- 日本ウミガメ協議会 (2018) 日本ウミガメ誌 (第29回 日本ウミガメ会議与論島大会会議録).
日本ウミガメ協議会. 大坂. 47p
- 日本ウミガメ協議会 (2020) 日本ウミガメ誌 (第31回日本ウミガメ会議 in オンライン大会).
日本ウミガメ協議会. 大坂. 19p
- 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
- 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
- Okuyama J, Ishii H, Tanizaki S and Others (2020) Quarter-Century (1993-2018) nesting trends in the
peripheral populations of three sea turtle species at Ishigakijima Island, Japan. *Chelonian
Conservation and Biology* 19(1): 101-110
- 渡邊国広・清野聡子・宇多高明・山本明男 (2003) 海浜におけるウミガメ類の孵化に影響す
る砂中温度の分布と特性. 海洋開発論文集 19: 403-408

資料編

I.	ウミガメ調査ヒアリングマニュアル	・ ・ ・ ・ ・	-1-
II.	2020年度調査票	・ ・ ・ ・ ・	-7-
III.	ウミガメ類 3 種の産卵位置と上陸痕跡	・ ・ ・ ・ ・	-8-

1. 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 41 カ所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・上陸状況ヒアリング調査

調査団体は、ウミガメ類の産卵状況（種別の産卵回数、初産卵日、最終産卵日）及び上陸状況（種別の上陸回数、初上陸日、最終上陸日）に関し、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）に対してヒアリングを実施する。ヒアリング項目を別紙 1 及び 2「ウミガメ産卵状況ヒアリング項目」に示す。

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たうえで、秋以降に回収してデータを読み出す。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。

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（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。なお、設置した温度データロガーの探査及び回収を容易にする方法としては、データロガーを結束バンドで水道管工事用のマーカーに固定して埋設するといった方法がある（写真参照）。



写真 水道管工事用マーカー（青）に結束した温度データロガー（オレンジ）

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。

2.3 周辺環境の変化の把握

現況ヒアリング

各サイトの砂浜の現況を把握するため、調査団体は別紙 1 及び 2 に示した「ウミガメ産卵状況ヒアリング項目」の「4. 砂浜の環境」について、現地調査主体に対しヒアリングを行う。

3. データファイルの作成

調査団体は、上陸回数・産卵回数のデータに基づく経年的な変化等を把握するため、2.1 及び 2.3 の調査結果について Excel 等によるデータファイルを作成する。

本土用 ウミガメ産卵状況ヒアリング項目

1. サイト情報等

調査サイト名	
現地調査主体名	
ヒアリング対象者名	

2. アカウミガメと思われる種の産卵上陸状況

(アオウミガメの上陸・産卵等に関する確認情報の場合は、その旨を備考欄に記入)

	上陸回数	産卵回数	上陸確認日		産卵確認日	
			初 /	最終 /	初 /	最終 /
備考						

3. 調査方法

夜間巡視 朝・昼の痕跡調査

その他()

4. 砂浜の環境

昨年から今年にかけて 大きく変化したと感じたことについてのヒアリングを行う。

(護岸工事、離岸堤工事、砂浜上もしくは後背に建造物、植生帯の破壊、砂浜の侵食等)

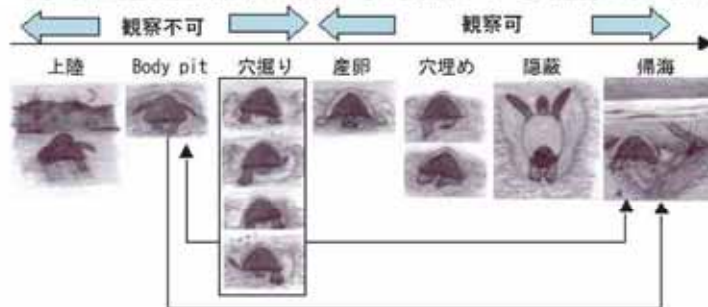
記述例：例年より潮位が高い日が多く、見た目の砂浜の減少が大きくなった。

--

足跡の判読と産卵個体への注意

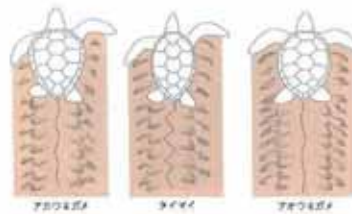
産卵個体の行動と観察の注意点

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、植生帯の隅まで進み（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）、それを終えると海に戻ります（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けられるため）。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: <http://www.biodic.go.jp/>

作成・お問い合わせ先（2011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：松沢慶将・水野康次郎

〒573-0163 大阪府枚方市長尾元町 5-17-18
マルタビル 302

Tel : 072-064-0335 Fax : : 072-864-0535



モニタリングサイト1000ウミガメ調査 調査票(ウミガメ)

調査主体名: _____

調査年度: 2020

記入者お名前: _____

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			計			計		

今年度調査におけるウミガメの状況について

砂浜の環境について

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。

2020年度
モニタリングサイト1000
ウミガメ調査報告書

令和3(2021)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 FAX：0555-72-6035

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