

平成 25 年度
モニタリングサイト 1000
ウミガメ調査報告書

平成 26 (2014) 年 3 月

環境省自然環境局 生物多様性センター

要 約

2013（平成 25）年度の事業においては、2004（平成 16）年度に設定された 41 サイトの砂浜のうち 32 サイトについて、ウミガメ類の上陸及び産卵回数の情報をとりまとめた。今年度の結果として、上陸 7,089 回、産卵 4,297 回が確認された。日本における優占種であるアカウミガメの産卵回数は、平成 16 年度に本事業を開始して以来、変動しながらも上昇傾向にある。産卵率が経年的には安定していることから、本事業の期間中にウミガメの産卵行動を阻害する要因は変化していないと考えられた。ここ数年、多くの調査サイトにおいて野生動物により産卵巣があさられる被害が相次いでいおり、現状を把握する必要があると考えられた。

10 調査サイトにおいてデータロガーを用いて砂中温度のモニタリングを実施した。砂中温度は南西諸島では孵化に適した範囲内で安定したのに対して、本土では大幅に季節変動した。今年度は平均的に温度が高く、卵の致死温度の 33℃を上回る調査サイトも少なくなかった。特に四国と紀伊半島のサイトは温度が高かった。砂中温度の急激な低下は、6 月の梅雨前線による大雨と 9 月に台風が襲来したときに生じていた。

海岸環境の変化を把握するために、2009（平成 21）年より各調査サイトの航空写真を入手している。2013 年は、四国・和歌山県・三重県・小笠原諸島の 9 調査サイトで合計 88 枚を入手し、護岸などの構造物の設置状況を確認した。今年度に収集したサイトの中では、「30 井田海岸」と「31 広ノ浜」において港湾の新設・拡張および離岸堤防が設置されるなど、大きな変化があった。一方で小笠原諸島のサイトでは構造物が設置されていなかった。なお、今年度で全てのサイトで航空写真の収集を終了した。

地域での調査主体への働きかけの一環として、西九州地区（熊本、長崎、佐賀、福岡）において調査員交流会を開催した。交流会には 20 名の関係者が参加し、7 題の発表があった。その後の、総合討論では、それぞれの調査地の現状を報告し、ウミガメとそれを取り巻く諸問題について情報を交換した。そして、本地区の問題として、①九州の太平洋側と異なり産卵回数の回復がみられない、②砂浜の侵食や護岸化が進行し自然海岸が失われている、③近年、新たに食害が発生し始めていることが確認された。このような集まりによって、調査主体のモチベーションを維持するとともに、地域ごとでの問題点を明らかにできるものと期待される。

Summary

In this financial year (2013), we gathered data on numbers of turtle landing and nesting at 41 sandy beaches of project sites set in 2004. As a result, 7,089 landing and 4,297 nesting were confirmed. The number of nests of loggerhead turtle, which is the dominant species in Japan, is on a rising trend with some yearly fluctuation since 2004 when this project started. The fact that the number of nesting has been stable over years suggests that the environment of the sites has not changed drastically. Because the number of the predation by wild mammals is increasing, it is necessary to understand the current situation.

Sand temperatures were monitored with data loggers at 10 project sites. Sand temperatures were stable within the suitable range for incubation eggs in Nansei Islands. On the other hand, sand temperatures exhibited wider seasonal fluctuations in mainland of Japan. The average temperature was high in 2013. Sand temperatures exceeded the upper lethal limit of 33 degree in many beaches in the mainland, site of Shikoku and Kii peninsula was high especially. Some rapid drops in sand temperatures coincided with heavy rains in rainy season and closest approaches of typhoons.

In order to examine changes in the coastal environment, aerial photos of the sites were collected since 2009. We collected 88 aerial photographs of 9 sites in Shikoku, Wakayama Pref., Mie Pref., Ogasawara Islands. As a result, many structures such as harbor have been built in Ida beach and in Hirono beach. We have finished collecting aerial photographs of all sandy beaches of project sites.

As a part of outreach to investigators who are doing research locally, a workshop for information exchange was held in West Kyushu (Kumamoto Pref., Nagasaki Pref., Saga Pref. and Fukuoka Pref.). 17 people from the region joined the meeting with their own data. We reviewed circumstances surrounding sea turtles in this region. As a result, problems of this region were #1. the number of nest has increased in other region of Kyushu, but West Kyushu has been a consistent decline in annual nesting, #2. the deterioration of nesting beaches such as sand loss #3. predation of nest by wild mammals. This workshop was a good opportunity to expand a network among people who act in on local basis, and to keep motivated.

目 次

1. 調査サイトについて	1
2. 各業務の実施状況	
(1) 調査データの収集・集計・解析	
1) ヒアリング	
a. アンケートの収集状況と全体的な上陸と産卵について	4
b. アカウミガメの上陸・産卵状況	5
c. アオウミガメの上陸・産卵状況	6
d. タイマイの上陸・産卵状況	7
e. 砂浜の周辺環境	7
2) 砂中温度測定	
a. 背景と目的	9
b. 方法	9
c. 結果および考察	12
3) 海岸の変化状況把握	34
(3) 調査員交流会の開催	46
引用文献	50

1. 調査サイトについて

ヒアリングの対象とする調査サイトは、2004（平成 16）年度に選定した 41 サイトである（表 1 及び図 1）。これらは、ウミガメが産卵に訪れる全国の砂浜の中から、産卵規模、調査の継続性、砂浜の自然度、地域性などを重視しつつ、指標的な砂浜として選定したものである。

調査サイトは、西は沖縄県から東は東京都まで 1 都 9 県にわたり、調査地の海岸線距離の総延長は約 140km に及ぶ。そのほとんどは、日本列島の太平洋側に位置する。本事業を開始した 2004 年の前年である 2003（平成 15）年に、全国で確認されたアカウミガメの産卵 4,520 巣のうち 74%、アオウミガメの産卵 999 巣のうち 24%が本調査サイトで占められている。我が国の砂浜に産卵するウミガメの個体群を論じるに十分と考えられる。

表 1. サイト一覧

番号	都県名	サイト名(砂浜名)	距離(km)
1	沖縄県	西表島 ウブ浜 (タカハマ)	0.4
2		西表島 サザレ浜 (ワカレハマ)	0.6
3		黒島 西の浜	1.1
4		石垣島 伊原間牧場	1.7
5		宮古島 吉野海岸	0.6
6		座間味島 ニ夕浜 (新田浜)	0.5
7		沖縄島 大度海岸	0.4
8		沖縄島 謝敷海岸	0.6
9	鹿児島県	奄美大島 嘉徳浜	0.5
10		奄美大島 大浜	0.7
11		屋久島 田舎浜	1.2
12		屋久島 前浜	1.6
13		屋久島 栗生浜	0.2
14		屋久島 一湊浜	0.8
15		屋久島 四つ瀬浜	0.2
16		種子島 長浜	12.0
17		吹上浜 (吹上町 - 金峰町)	2.5
18	志布志湾 (志布志町 - 東串良町)	14.0	
19	宮崎県	日南海岸 (風田・平山海岸)	3.5
20		宮崎海岸 (宮崎市 - 高鍋町)	26.5
21		延岡海岸 (方財/	7.2
22	高知県	大岐海岸	2.0
23		入野浮鞭海岸	3.7
24		元海岸	2.1
25	徳島県	大里松原海岸	2.4
26		日和佐大浜海岸	0.5
27		蒲生田海岸	0.5
28	和歌山県	南部千里浜	1.5
29		新宮王子ヶ浜	3.0
30	三重県	井田海岸	1.7
31		広ノ浜	1.5
32		黒ノ浜	0.8
33	愛知県	日出・堀切海岸	3.6
34		赤羽根海岸	4.5
35		豊橋海岸	13.5
36	静岡県	湖西白須賀海岸	4.5
37		御前崎海岸	7.0
38		相良海岸	5.6
39	東京都	小笠原父島 初寝浦	1.3
40		小笠原父島 北初寝浦	0.7
41		小笠原南島	0.1

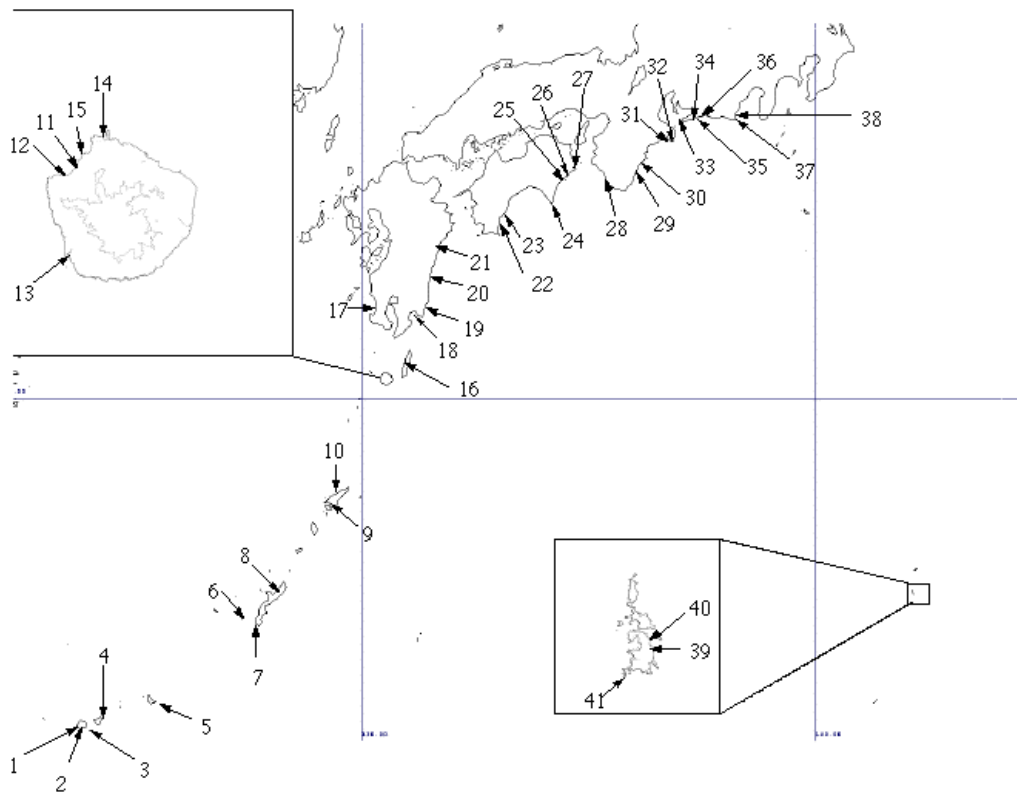


図1. 各調査地位置図

地図中に番号と矢印で図示した調査地の名称は、以下のとおり。

- 1：西表島 ウブ浜 2：西表島 サザレ浜 3：黒島 西の浜 4：石垣島 伊原間牧場 5：宮古島 吉野海岸 6：座間味島 ニタ浜 7：沖縄島 大度海岸 8：沖縄島 謝敷海岸 9：奄美大島 嘉徳浜 10：奄美大島 大浜 11：屋久島 田舎浜 12：屋久島 前浜 13：屋久島 栗生浜 14：屋久島 一湊浜 15：屋久島 四つ瀬浜 16：種子島 長浜 17：吹上浜 18：志布志湾 19：日南海岸 20：宮崎海岸 21：延岡海岸 22：大岐海岸 23：入野浮鞭海岸 24：元海岸 25：大里松原海岸 26：日和佐大浜海岸 27：蒲生田海岸 28：南部千里浜 29：新宮王子ヶ浜 30：井田海岸 31：広ノ浜 32：黒ノ浜 33：日出・堀切海岸 34：赤羽根海岸 35：豊橋海岸 36：湖西白須賀海岸 37：御前崎海岸 38：相良海岸 39：小笠原父島 初寝浦 40：小笠原父島 北初寝浦 41：小笠原南島

2. 調査データの収集・集計・解析

1) ヒアリング

a. アンケートの収集状況と全体的な上陸と産卵について

ウミガメ類の上陸および産卵状況に関して、各調査サイトにおいて現地の調査主体にヒアリングを実施した。ヒアリングの項目は、1. 種ごとの上陸および産卵回数、2. 調査方法（夜間巡視もしくは昼間の痕跡調査）、3. 砂浜の環境の変化である。

全国41ヶ所の調査サイトのうち、今年度は32ヵ所においてウミガメ類の上陸産卵の情報に関する回答を得ることができた。回答を得られなかったのは、「5 宮古島 吉野海岸」、「11 屋久島 田舎浜」、「12 屋久島 前浜」、「13 屋久島 栗生浜」、「14 屋久島 一湊浜」、「15 屋久島 四つ瀬浜」、「39 小笠原父島 初寝浦」、「40 小笠原父島 北初寝浦」、「41 小笠原 南島」の9サイトである。「5 宮古島 吉野海岸」では、現地の調査者が不在のため、2005年から情報を入手できていない。屋久島の5サイト（11 屋久島 田舎浜、12 屋久島 前浜、13 屋久島 栗生浜、14 屋久島 一湊浜、15 屋久島 四つ瀬浜）は、ヒアリングを実施したが、今年度は情報を得ることができなかった。小笠原諸島の3サイト（39 小笠原父島 初寝浦、40 小笠原父島 北初寝浦、41 小笠原南島）は、調査体制の刷新に伴い、2011年から回答は得られていない。

2013年は、32調査サイトのうち「9 奄美大島 嘉徳浜」を除く31サイトでウミガメ類の上陸・産卵が確認された。アカウミガメ *Caretta caretta* は28サイトにおいて、上陸6,289回ならびに産卵3,934回が確認された。アオウミガメ *Chelonia mydas* は9サイトにおいて、上陸791回ならびに産卵359回が確認された。タイマイ *Eretmochelys imbricata* は1サイトで3回の上陸があり、そのすべてで産卵巣が確認された。種不明は2サイトにおいて上陸3回、産卵1回が確認された。なお、種不明とは、複数種が同一浜に産卵する可能性のある南西諸島において、上陸痕跡が確認されたものの、足跡の痕跡や子ガメから種の判別ができなかった場合を指す。

b. アカウミガメの上陸・産卵状況

2013年のアカウミガメの産卵は3,934回であった。2012年の産卵は9,661回であるが、今年度はアカウミガメの産卵の中心地である屋久島の情報を得ていないため、単純に比較することはできない。そこで、2012年の調査結果から屋久島を除くと、産卵回数は4,106回であった。つまり、2013年にアンケートの回答を得られた28サイトの延べ産卵回数(3,934回)は、2012年(4,106回)に対して4%の減少であり、屋久島を除くサイトにおけるアカウミガメの産卵回数は大きく変わらないと考えられた。

継続的に情報を得られている28サイトについて、2004年から2013年におけるアカウミガメの産卵回数の推移を図2-1に示す。2008年以降は、全体として産卵回数が増加傾向にあるが、サイトごとに見ると状況は異なる。「3 黒島 西の浜」は、1978年よりウミガメの産卵が記録されているが、80年代には毎年10~40回の産卵があったものの、2000年代に入ってから5回未満の産卵に留まっている(亀田, 2013)。同様に、四国の「26 日和佐大浜海岸」や「27 蒲生田海岸」でも産卵回数の減少が報告されている(亀崎, 2013)。このような事例を踏まえると、今後日本のアカウミガメの保全を考えるには、サイトごとで問題点を抽出し、その改善に向けて取り組む必要があると考えられる。

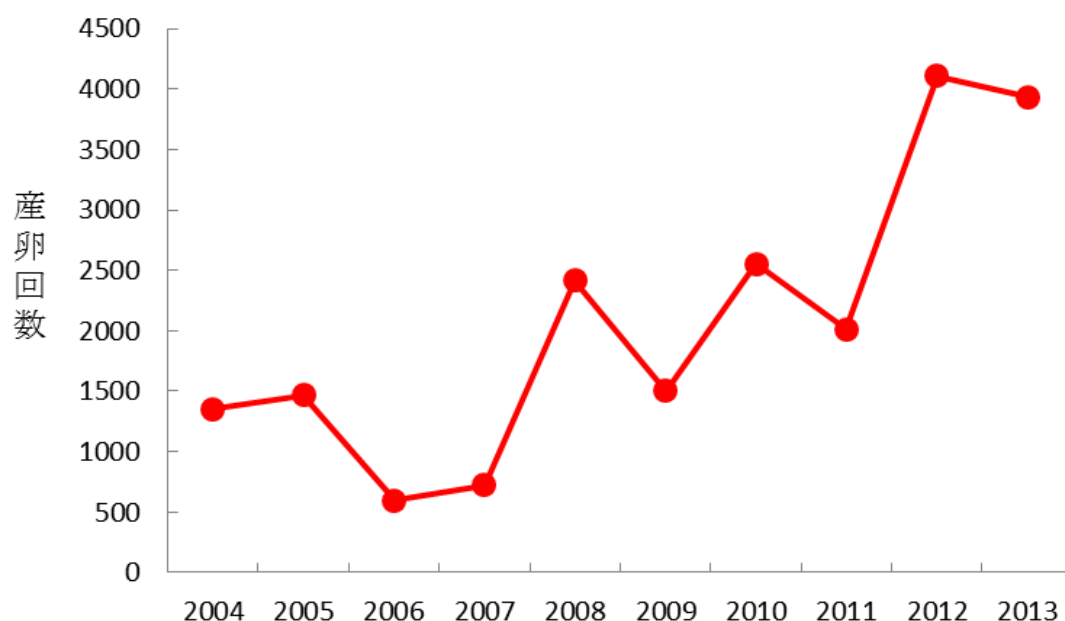


図2-1. アカウミガメの産卵回数の推移

c. アオウミガメの上陸・産卵状況

今年是小笠原諸島のデータが得られていないため、南西諸島のみを集計結果となっている。小笠原諸島と南西諸島のアオウミガメは遺伝的に異なる個体群であることが明らかにされており (Nishizawa et al., 2013)、本調査の結果は南西諸島の個体群における傾向と言える。なお、2013年は南西諸島の屋久島のデータも得られていないため、下記の南西諸島の産卵は屋久島を除いたものである。2004年以降、南西諸島におけるアオウミガメの産卵は15サイトで確認されている。2013年は、この15サイトのうち10サイトでアンケートの回答が得られ、そのうち9サイトで産卵が確認された。この9サイトの産卵回数の合計は359回であり、昨年度265回に対して35.4%増加し、また、本調査を開始してから最も多かった。

2004年から2013年のアオウミガメの産卵回数の推移を図2-2に示す。南西諸島におけるアオウミガメの産卵回数は、2004年から2009年は大きな変動が見られなかったが、2010年から2013年の4年間は大きく増減している。石垣島・台湾・小笠原などの標識放流の結果から、アオウミガメの産卵回帰は約4年であることが知られている (阿部ほか 2007, Chang et al., 2009, Tachikawa et al., 1996)。このため2010年から2012年の増減は、産卵回帰によるものではないと考えられる。

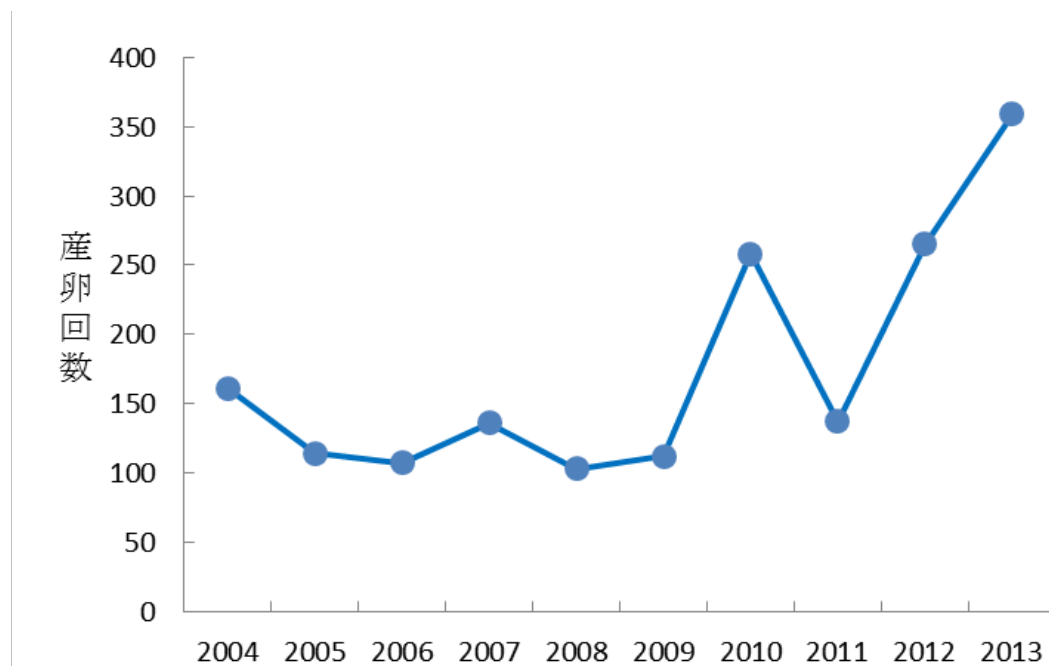


図2-2. アオウミガメ産卵回数の経年変化(小笠原諸島の3サイトを除く南西諸島15サイトの動向)

d. タイマイの上陸・産卵状況

2004年から2013年におけるタイマイの産卵回数の推移を図2-3に示す。タイマイの産卵は2011年の9回が最も多く、それ以外の年は0から4回であった。2004年から2006年の3年間に1回しか産卵がなかったことを考えれば、産卵は増加傾向にあるように見える。タイマイの産卵は、本調査を開始して以来、「3 黒島 西の浜」、「4 石垣島 伊原間牧場」、「6 座間味島 ニタ浜」の3か所で確認されている。この中で恒常的に産卵が確認されているのは「3 黒島 西の浜」のみである。

「3 黒島 西の浜」では、1978年よりウミガメ類の産卵が記録されている。タイマイの産卵は1978年に、日本で初めて「3 黒島 西の浜」で確認された（御前 1978）。その後、西の浜では年に10回未満の産卵回数であるが、2013年までほぼ毎年継続的に産卵が記録されている（亀田ほか、2007: 本調査）。タイマイも他のウミガメ類と同様に同一の個体が1産卵シーズンに2-4回産卵するため、西の浜に訪れる産卵個体はわずかに1・2個体と推測される（亀田・若月、2011）。

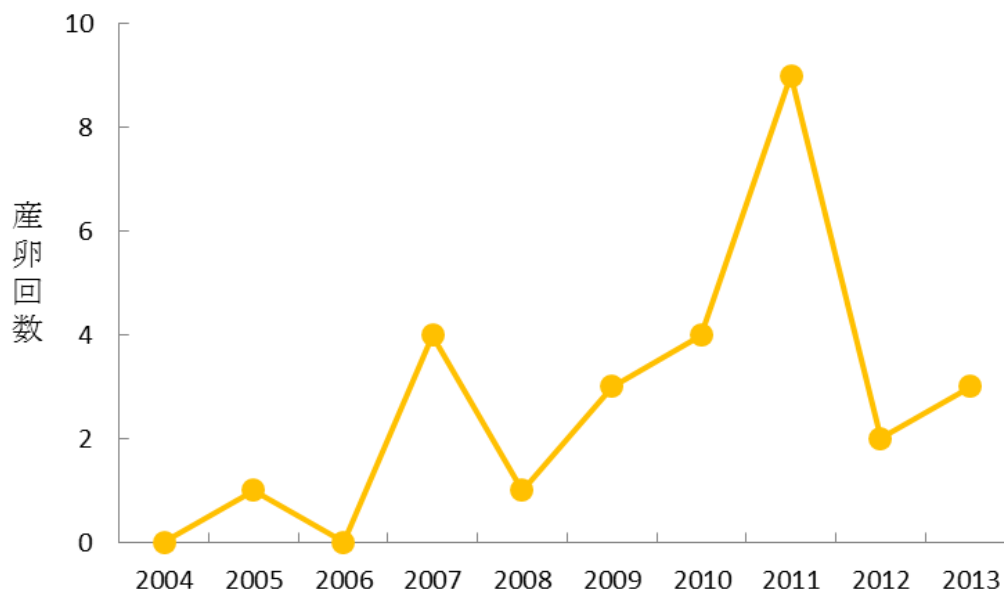


図2-3. タイマイの産卵回数の経年変化

e. 砂浜の周辺環境

2013年は、昨年に引き続き野生動物による食害が各地から報告された。以下に2013年のアンケートに被害状況の詳細が載っていた3地点の状況を記す。

● 「1 西表島 ウブ浜」 「2 西表島 サザレ浜」

2013年、「1 西表島 ウブ浜」ではリュウキュウイノシシによって産卵巣のほとんどが捕食された。

近くのサザレ浜では2008年より食害が続いていたが、今年度はなかった。ウブ浜とサザレ浜では、2008年よりイノシシによる食害が始まり継続している。その被害の状況は、産卵シーズンの初期から始まり、その年のほとんどの産卵巣を食べる年もあれば、シーズンの終盤から始まりどちらか一方の浜だけの年もある。その年によって、被害の状況が大きく異なっているようである。

● 「34 赤羽根海岸」

本海岸において一番の課題は食害である。昨年からの被害が開始、タヌキという説が一番有力だが、実際に確認されたことはないため特定できない。対策として、10センチ幅の金網（ワーヤーメッシュ）を産卵巣の上に設置して防御を試みるが、少しでも隙間があると柵の外から掘られてしまいほとんどの産卵巣が被害にあっている。

● 「35 豊橋海岸」

2013年も産卵巣の食害が多かった。台風の接近や波打ち際に産卵があった場合などの理由で移植を実施した産卵巣において食害を受けているものもあるが、一方で移植作業を実施していない産卵巣も半数の割合で食害を受けている。今年に限っては、野生動物と思われるものがふ化場周辺を掘り返し、ふ化場内に侵入したため、移植した産卵巣も一部食害を受けたことは非常に残念であった。時期的に砂が目減りしていたことも一因と思われる。なお、これらの多くはふ化脱出後であったと想定されるが、被害数は確認できなかった。表浜海岸は後背に海岸林を有する地域が多いが、豊橋市アカウミガメ実態調査員や、地元住民、漁業関係者の話によると、野生動物（タヌキ、キツネ、ハクビシン、イノシシなど）や野犬が増えたとの共通認識を持っており、海岸利用者による飼い犬の放し飼いもたびたび見受けられる。また、一部のマナーの悪い海岸利用者による残飯等のゴミが、食害の遠因である可能性も否定できない。

また、この他にも、奄美大島では昨年度よりもイノシシによる食害が拡大した、吹上浜の金峰町では獣害による被害が多発している、和歌山県の南部千里浜ではタヌキの食害が継続している、沖縄島の北部ではクマネズミが産卵巣に入って卵を食べている、などの情報がある。

さらに、モニタリングサイト1000の調査サイトに選定された地域ではないが、千葉県九十九里で調査をしている方からは、「8月の記録的な少雨の影響か、孵化率が悪かった」という情報をいただいた。また、高知の入野海岸と豊橋海岸の調査員からも、少雨による卵への影響を懸念する声があった。それらの影響については、「2 砂中温度測定」で詳細を記す。

2) 砂中温度測定

a. 背景と目的

近年、地球規模で急速な温暖化が進行することにより、様々なレベルで生物やその環境を含めた生態系への影響が懸念されている。本事業で扱うウミガメは、その代表的な種の一つである。ウミガメには、「温度依存性決定」という特徴があり、胚発生中期に経験する温度によって個体の雌雄が決まるほか、ふ化の日数・ふ化率や脱出率なども温度に左右される (Mrosovsky 1980; Matsuzawa et al. 2002)。今後、温暖化が進むと、産卵地の砂中温度も上昇し、その結果、子ガメの性比が著しくメスに偏ったり、あるいは、そもそも子ガメが生まれなくなったりすることも予想され、いずれも長期的には個体群や種の存続を脅かす問題となる。しかし、生まれたばかりの子ガメの雌雄を判別することは困難である。たとえば、既にウミガメ類が温暖化による影響を受けていたとしても、それが産卵回数の減少となって顕在化するまでには数十年を要するため、その時には既に手遅れとなる。このような観点から、砂浜における砂中温度のモニタリングは、ウミガメの産卵モニタリングと同様に、重要な意味を持つ。また、砂浜の定点における温度モニタリングは、その他にも砂の堆積変化や水没等による砂浜の環境変化を把握する上でも有効な手段である。

このような背景から、2009（平成21）年から41 調査サイトのうち10 箇所を抽出して調査を実施しており、今年度も継続して砂中温度モニタリング調査を実施した。

b. 方法

砂中温度モニタリングの方法や使用機材、観測地点などは昨年度の手法を踏襲した。具体的な方法は以下の通りである。

選定サイトの調査者等の協力により、観測地点に特定の方法で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、秋以降にそれを回収してデータを読みとった。

使用したデータロガーは、Onset 社製の Stowaway TidbiT ver.2 である。このデータロガーは耐圧防水設計が施されており、過酷な環境においても多くの実績がある。寸法は 30×40×17mm、重さは 23g で、±0.2℃の精度、0.02℃の分解能と 64K バイトのメモリを有する。1 時間毎の測定をした場合に 1750 日間分、10 分毎でも 290 日間分をカバーすることができるだけの容量に相当する。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 (松沢ほか 1995)、それ以外にも 40cm 深での観測が広く行われていることを踏まえて (松沢・坂本 1994 ; Matsuzawa et al. 2002b)、データロガーの設置深度は原則的に 40cm とした。この深度における砂中温度の日変動の振幅は 1℃程度であることから、より大きな季節推移や経年変化を評価する目的においては 1 時間ごとの測定頻度で十分と判断した。回収の際の探査を容易にするために、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、これを 1 セットとして埋設した (図 3-1)。

設置場所については、41 サイトの中から、地理的バランス、産卵地としての重要性、砂

浜環境の変化などを勘案し、10サイト（1 黒島西の浜、8 沖縄島 謝敷海岸、11 屋久島 田舎浜、12 屋久島 前浜、20 宮崎海岸、25 大里松原海岸、26 日和佐大浜海岸、28 南部千里浜、30 井田海岸、34 赤羽根海岸）を抽出した（図3-2）。

各サイトとも、アカウミガメの産卵が集中する植生の際を基本観測点とした。また、これと比較するために、2つの補助観測点を設けた。保護のために卵の移植を実施している「11 屋久島 田舎浜」、「26 日和佐大浜海岸」、「28 南部千里浜」では、移植の必要性を考えるライン付近と移植先を追加観測点とした。アカウミガメとは産卵位置の選択性が異なるアオウミガメやタイマイも上陸しうる「3 黒島 西の浜」においては、これに対応し植生の内部と植生帯前に観測点を追加した。浜の幅が狭い「8 沖縄島 謝敷海岸」では、海側の観測点の代わりに浜の北東側の植生際に補助観測点を設けた。浜の内部で場所によって冠水や日当たりなどの違いが予想される「12 屋久島 前浜」、「30 井田海岸」では、適宜、観測点を設けた。海岸線が比較的長い「20 宮崎海岸」、「25 大里松原海岸」および「34 赤羽根海岸」では、海岸線と平行方向に補助観測点を設けた。観測期間等について表3-1にまとめる。



図3-1. データロガーを水道管工事用マーカースと結合した状態



図 3-2. 砂中温度モニタリング実施サイト

南から順に「3 黒島 西の浜」、「8 沖縄島 謝敷海岸」、「11 屋久島 田舎浜」、「12 屋久島 前浜」、「20 宮崎海岸」、「25 大里松原海岸」、「26 日和佐大浜海岸」、「28 南部千里浜」、「30 井田海岸」、「34 赤羽根海岸」

c. 結果および考察

● データロガーの設置と回収状況

今回の観測のうち、8 サイト 10 地点においてデータロガーが回収できなかった(表 3-1)。

「3 黒島 西の浜」では、台風 23 号の影響により観測地点の砂が移動し、最も海側に近い地点のデータロガーを発見できなかった。他の地点も、台風の影響による砂の移動および豪雨による流入河川の氾濫などによってデータロガーを消失した。

これら 10 地点を除く、9 サイト 20 地点における砂中温度とその 24 時間移動平均残差の時系列を図 3-3-1~9 に示す。また、6 月 14 日から 9 月 30 日までの期間の観測値の概要を表 3-2 に、その頻度分布を図 3-4 にそれぞれまとめる。経年比較のため、この期間における各観測地点における平均温度、ウミガメ脱出率が半減する 31.6°C 以上であった時間、ふ化が危険となる 33.0°C 以上であった時間を過去 4 年分のデータとあわせて図 3-5 にまとめる。さらに、砂中温度が急激を示した 5 つの状況を図 3-6-1~8 に示す。

なお、「11 屋久島田舎浜」、「12 屋久島前浜」では、回収が 9 月 30 日以前の 9 月 28 日になり、それぞれ他より観測期間が 2 日間ほど若干短くなったが、これらのデータについては、そのまま表 3-2 と図 3-4 に用いた。

● 概況

気象庁によれば、2013 年は 8 月中旬を中心に気温の高い状況が続き、日最高気温の高い方からの観測史上 1 位を更新した地点が多数あった。砂中温度は 8 月がピークとなったサイトが多く、平均温度も全体的に高かった。それに合わせて、31.6°C 以上と 33.0°C 以上の時間も長かった。本調査を開始した 2009 年以降では、平均温度が 31.6°C 以上の時間、33.0°C 以上の時間は、2010 年とほぼ同様となった。残差の幅は地理的に異なり、南西諸島で小さく、本州では相対的に大きかった (図 3-3-1~9)。

本土と屋久島のサイトでは 6 月上旬と下旬に一回ずつ、9 月前後 2~3 回、それぞれ大きく温度が低下している時期がある。6 月は梅雨前線とそれに伴う発達した低気圧が通過した時であり、9 月前後は台風の襲来によるものである。特に、6 月 20 日頃の台風 4 号とそれに伴う梅雨前線の活性化、9 月 17 日の台風 17 号と秋雨前線、9 月 16 日に愛知県に上陸した台風 18 号の 3 つの台風は大きな影響があった。また、黒島西の浜と謝敷海岸では、それぞれ台風 7 号と 24 号に影響を受けた。それらの状況については、下記の「砂中温度から読み取る砂浜の状況変化」に詳細を記す。

表 3-1. 各サイトの観測点における設置回収状況等概要

サイト名	地点名	設置深度 (cm)	設置日	回収日	観測 データ数	備考
黒島 西の浜	1 植生中	40	2013.4.24	2013.12.6	5400	
	2 植生際					
	3 植生前				紛失	
沖縄島 謝敷海岸	1 植生際	40	2013.4.27	2013.12.23	5763	
	2 植生前					
	3 北東植生前				紛失	
屋久島 前浜	1 EF 境	40	2013.4.25	2013.9.28	3720	
	2 階段下					
	3 西				紛失	
屋久島 田舎浜	1 植生中	40	2013.4.25	2013.9.28	3720	
	2 植生際					
	3 保護ロープ					
宮崎海岸	1 一つ葉海岸	40	2013.6.10			紛失
	2 明神山海岸			2013.10.7	2846	
	3 大炊田海岸					
大里松原 海岸	1 南	40	2013.5.21	2013.10.24	3744	
	2 中央					
	3 北					
日和佐大 浜海岸	1 植生中	40	2013.5.13	2013.11.25	4704	
	2 植生際					
	3 移植ライン				紛失	
南部千里 浜	1 植生中	40	2013.6.11	2013.10.15	3024	
	2 植生際					
	3 移植ライン				紛失	
井田海岸	1 南	40	2013.5.1			紛失
	2 中央					紛失
	3 北					紛失
赤羽根海 岸	1 西	40	2014.4.28	2013.11.26	5088	
	2 中央					
	3 東				紛失	

表 3-2 各サイトの観測点における観測結果の概要（6月14日から9月30日）

サイト名	地点名	最低	最高	変動幅	平均	平均幅	31.6℃ を超え た時間	33℃を 超えた 時間	中央 値
黒島 西の浜	1 植生中	27.0	30.5	3.4	28.7	0.8	0	0	28.5
	2 植生際	27.1	31.6	4.4	29.5		7	0	29.2
	3 植生前	—	—	—	—		—	—	—
沖縄島 謝敷海岸	1 植生際	27.0	32.6	5.6	30.1	0.5	356	5	30.1
	2 植生前	—	—	—	—		—	—	—
	3 北東植生前	27.6	33.6	6.0	30.6		739	113	30.6
屋久島 前浜	1 EF 境	25.2	33.3	8.1	30.3	0.3	888	47	31.0
	2 階段下	24.3	34.7	10.3	30.7		1292	545	31.5
	3 西	—	—	—	—		—	—	—
屋久島 田舎浜	1 植生中	25.0	32.2	7.1	29.9	0.3	328	1	30.5
	2 植生際	21.7	32.9	11.2	29.8		835	1	30.7
	3 保護ロープ	23.7	33.4	9.6	30.2		812	56	30.3
宮崎海岸	1 一つ葉海岸	—	—	—	—	1.7	—	—	—
	2 明神山海岸	22.7	36.0	13.3	31.1		1382	999	31.9
	3 大炊田海岸	22.6	34.0	11.3	29.3		619	149	29.9
大里松原 海岸	1 南	21.4	36.0	14.5	30.3	0.1	1184	744	30.7
	2 中央	21.6	36.1	14.5	30.4		1197	772	30.7
	3 北	21.1	36.2	15.1	30.5		1223	834	30.9
日和佐 大浜海岸	1 植生中	23.0	34.4	11.3	29.8	0.1	923	395	30.5
	2 植生際	22.6	34.6	12.0	30.0		1036	487	30.5
	3 移植ライン	—	—	—	—		—	—	—
南部 千里浜	1 植生中	22.6	32.4	9.8	28.2	2.4	113	2	28.7
	2 植生際	23.2	35.3	12.1	30.6		1169	727	30.9
	3 移植ライン	—	—	—	—		—	—	—
井田 海岸	1 南	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 中央	—	—	—	—		—	—	—
	3 北	—	—	—	—		—	—	—
赤羽根 海岸	1 西	22.7	33.9	11.2	29.4	0.19	490	190	29.8
	2 中央	22.7	33.6	10.9	29.2		445	126	29.5
	3 東	—	—	—	—		—	—	—

●産卵とふ化の時期における状況

産卵・ふ化の最盛期にあたる6月14日から9月30日までの期間の観測結果を概説する。なお、小数点2位以下は切り捨てる。最高温度は、大里松原海岸北 36.2℃が最も高く、次いで大里松原海岸中央 36.1℃、宮崎明神山海岸 36.0℃、大里松原海岸南 36.0℃、南部千里浜植生際 35.3℃の順であった。最低温度は、大里松原海岸北 21.1℃が最も低く、次いで大里松原海岸南 21.4℃、大里松原海岸中央 21.6℃、屋久島田舎浜植生際 21.7℃、日和佐大浜海岸植生際 22.6℃の順で低かった(表 3-2)。全体として、本土の「20 宮崎海岸」、「25 大里松原海岸」、「26 日和佐大浜海岸」、「28 南部千里浜」は最高温度が高く、最低温度が低く、変動の幅が大きかった。これに対して、南西諸島の「3 黒島 西の浜」、「8 沖縄島 謝敷海岸」、「11 屋久島 田舎浜」と「12 屋久島 前浜」は、本土のサイトと比較して温度の変化が少なかった(図 3-4)。

平均温度について、最も高かった地点は宮崎海岸明神山海岸 31.1℃であり、次いで屋久島前浜階段下 30.7℃、南部千里浜植生際 30.6℃、沖縄島謝敷海岸北東植生前 30.6℃、大里松原海岸北 30.5℃の順であった。最も低い地点は南部千里浜植生中 28.2℃であり、次いで黒島西の浜植生中 28.7℃、宮崎海岸大炊田海岸 29.3℃、赤羽根海岸中央 29.2℃、黒島西の浜植生際 29.5℃の順であった。

ウミガメの脱出率が半減する 31.6℃以上の時間は、大里松原海岸南・中央・北の3地点が相対的に高く、それぞれ 1184 時間、1197 時間、1223 時間と長かった。その他に 1000 時間を超えた地点は、宮崎海岸明神山海岸 1382 時間、屋久島前浜階段下 1292 時間、南部千里浜植生際 1169 時間、日和佐大浜海岸植生際 1036 時間であった。さらに、ふ化に危険となる 33.0℃以上の時間は、大里松原海岸の3点は 774 時間、772 時間、834 時間であった。その他では、宮崎海岸明神山 999 時間、屋久島前浜階段下 545 時間、南部千里浜植生際 727 時間、日和佐大浜海岸植生際 487 時間であった(表 3-2)。

本調査を開始した 2009 年以降と比較すると、2013 年は過去 4 年間の中でも平均温度が高く、31.6℃以上・33.0℃以上の時間とも長く、2010 年とほぼ同じ水準であった。31.6℃以上・33.0℃以上の時間は、南西諸島よりも本土のサイトが長くなる傾向にあった。特に、四国の2サイト(25 大里松原海岸と 26 日和佐大浜海岸)は、「20 宮崎海岸」や「28 南部千里浜」、「34 赤羽根海岸」よりも長かった。また、「3 黒島 西の浜」は、他のサイトよりも年変動が少なかった(図 3-5)。

● 砂中温度から読み取る砂浜の状況変化

卵の長時間の冠水は、胚の斃死につながることから、なんらかの方法で冠水の有無を把握することが重要である。砂中温度は台風の接近・通過や局所的な豪雨に伴う冠水などに対応して、急に低下することが知られており、卵の冠水の状況を調べるには有効と考えられている。2013年の調査でも、砂中温度は台風の襲来に合わせて、急な低下を示した地点があった。以下に、特に顕著な温度低下があった5つの状況を記す。

・台風4号と梅雨前線 (図3-6-1; 11 屋久島 田舎浜、12 屋久島 前浜、20 宮崎海岸、25 大里松原海岸、26 日和佐大浜海岸、28 南部千里浜、34 赤羽根海岸)

6月20日は台風4号と台風によって活発になった梅雨前線の影響により、西日本の広い地域で大雨となった。台風4号は勢力が弱かったため、21日には温帯低気圧に変わり、梅雨前線と一体化して西日本を通過した。

この影響により、屋久島と本土の調査地点では、6月20日と21日かけて3℃から5℃ほど急に温度が低下している。最も大きく低下したのは日和佐大浜海岸植生際で、20日から21日までの24時間に29℃から6℃に低下し、23℃の低下となった。

・台風7号 (図3-6-2; 3 黒島 西の浜)

マリアナ諸島で発生した台風7号は、勢力を拡大しながら西に進み、7月12日正午に八重山諸島に最接近した。八重山諸島に近づいた時の中心気圧は940ヘクトパスカルであり、非常に強い台風であった。その後、13日午後には中国大陸に上陸し、14日に消滅した。

この台風7号の影響により、「3 黒島 西の浜」では、12日夜から13日未明にかけて2~3℃低下している。植生際は植生中よりも高い位置に設置しているため、仮に高潮の影響で産卵巣が冠水したならば、より海水面に近い植生際は、植生中よりも冠水した時間が長くなるはずである。しかしながら、この事例では植生際と植生中で温度の低下に時間差がないことから、この砂中温度の低下は高潮による冠水ではなく、大雨の影響と思われる。

・台風17号と秋雨前線による大雨 (図3-6-3・4; 11 屋久島田舎浜、12 屋久島 前浜、20 宮崎海岸、25 大里松原海岸、26 日和佐大浜海岸・28 南部千里浜)

台風17号は台湾の北側で発生し、9月3日午後には鹿児島県に上陸し、高知県足摺岬を通過後、渥美半島の南海上で温帯低気圧に変わった。鹿児島県に上陸した時の中心気圧は、985ヘクトパスカルの弱い台風であったが、秋雨前線を活発化させ、南日本を沿うようなルートであったことから、南日本の各地で大雨をもたらした。

「11 屋久島 田舎浜」、「12 屋久島 前浜」と「20 宮崎海岸」では、3日夜から4日未明にかけて3~5℃の急な温度低下が確認された。これは台風と秋雨前線によって短時間に多量の雨が降った影響と思われる。「12 屋久島 前浜」の階段下では、砂中温度の急低下の後に、温度の日周変動が大きくなっている。これはこの台風の影響により、データロガーの

設置深度が浅くなったためと考えられる。「25 大里松原海岸」、「26 日和佐大浜海岸」、「28 南部千里浜」でも、同時期に温度の低下が確認されている、これも台風 17 号と秋雨前線による大雨の影響と思われる。

・台風 18 号 (図 3-6-5~7 ; 25 大里松原海岸、26 日和佐大浜海岸、28 南部千里浜、34 赤羽根海岸)

台風 18 号は小笠原諸島の南東に発生し、9 月 16 日に渥美半島に上陸した。上陸時は中心気圧 960 ヘクトパスカルの強い台風で、特に進路の西側では激しい雨が降った。

この台風の影響により、「25 大里松原海岸」、「26 日和佐大浜海岸」、「28 南部千里浜」では 15 日の夜から 16 日の早朝にかけて 7~8℃の急な温度低下が確認された。「26 日和佐大浜海岸」の植生際では、植生中の地点よりも早い時刻から温度が低下しはじめた。当日の満潮時刻は 2:40 であり、植生帯際の最も温度が低い時刻と一致しているため、植生際から植生中の順に冠水したため、このような温度低下の時間差が生まれたと思われる。「25 大里松原海岸」では 3 地点とも 16 日正午までほとんど温度の変化がないことから、この時間帯は高潮や波によって冠水していた可能性がある。

台風 18 号の進路に最も近かったのは、「34 赤羽根海岸」であるが、上記の 3 サイトと比較し急な温度の低下は確認されなかった。これは、台風 18 号は進路の西側で大雨となったことと、データロガーが高潮で冠水しなかったためと思われる。

・台風 24 号 (図 3-6-8 ; 8 沖縄島 謝敷海岸)

台風 24 号は 10 月 7 日から 8 日にかけて、沖縄島と奄美諸島の間を通過し、その後日本海に抜けて温帯低気圧となった。沖縄島に接近した時の中心気圧は 935 ヘクトパスカルであり、非常に強い台風であった。

「8 沖縄島 謝敷海岸」では 6 日の夜に砂中温度が 2℃ほど急低下している。沖縄気象台によれば、温度が下がった時には一時間当たり 78mm の猛烈な雨を観測している。このことから、温度の低下は大雨による影響と考えられる。また、植生際よりも植生前の方が、温度の低下が著しい。これは植生前の地点は雨だけでなく、高潮による冠水の影響もあったためと思われる。その後、10 月 7 日の夕方まで温度の変化がなかったことから、冠水していたと考えられる。

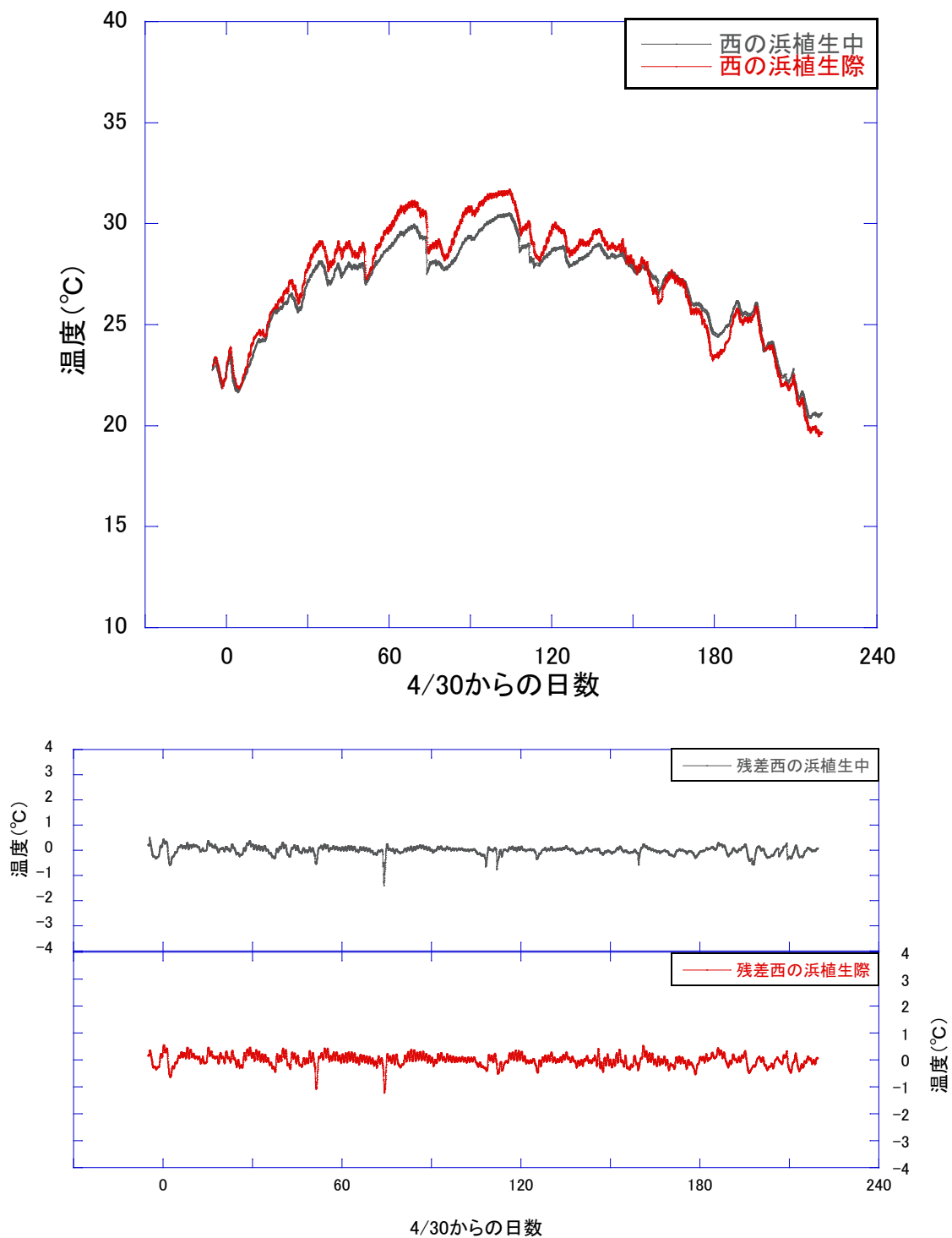


図 3-3-1. 「3 黒島 西の浜」における砂中温度（上）と 24 時間移動平均残差（下）の季節変化

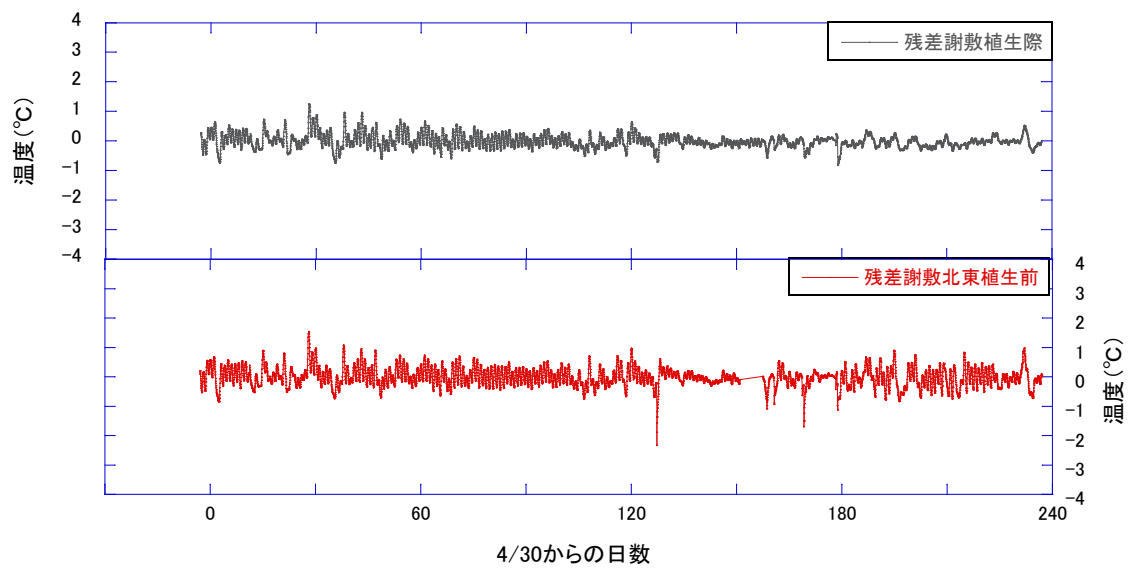
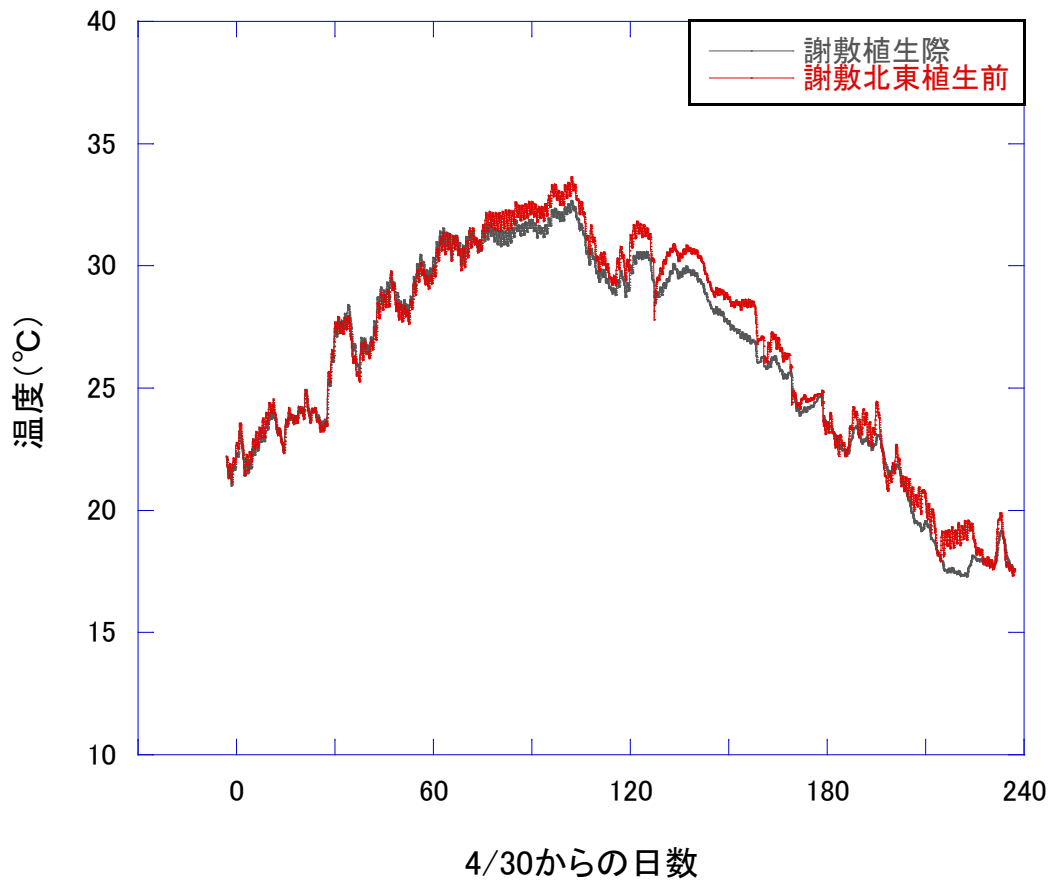


図 3-3-2. 「8 沖縄島 謝敷海岸」における砂中温度（上）と 24 時間移動平均残差（下）の季節変化

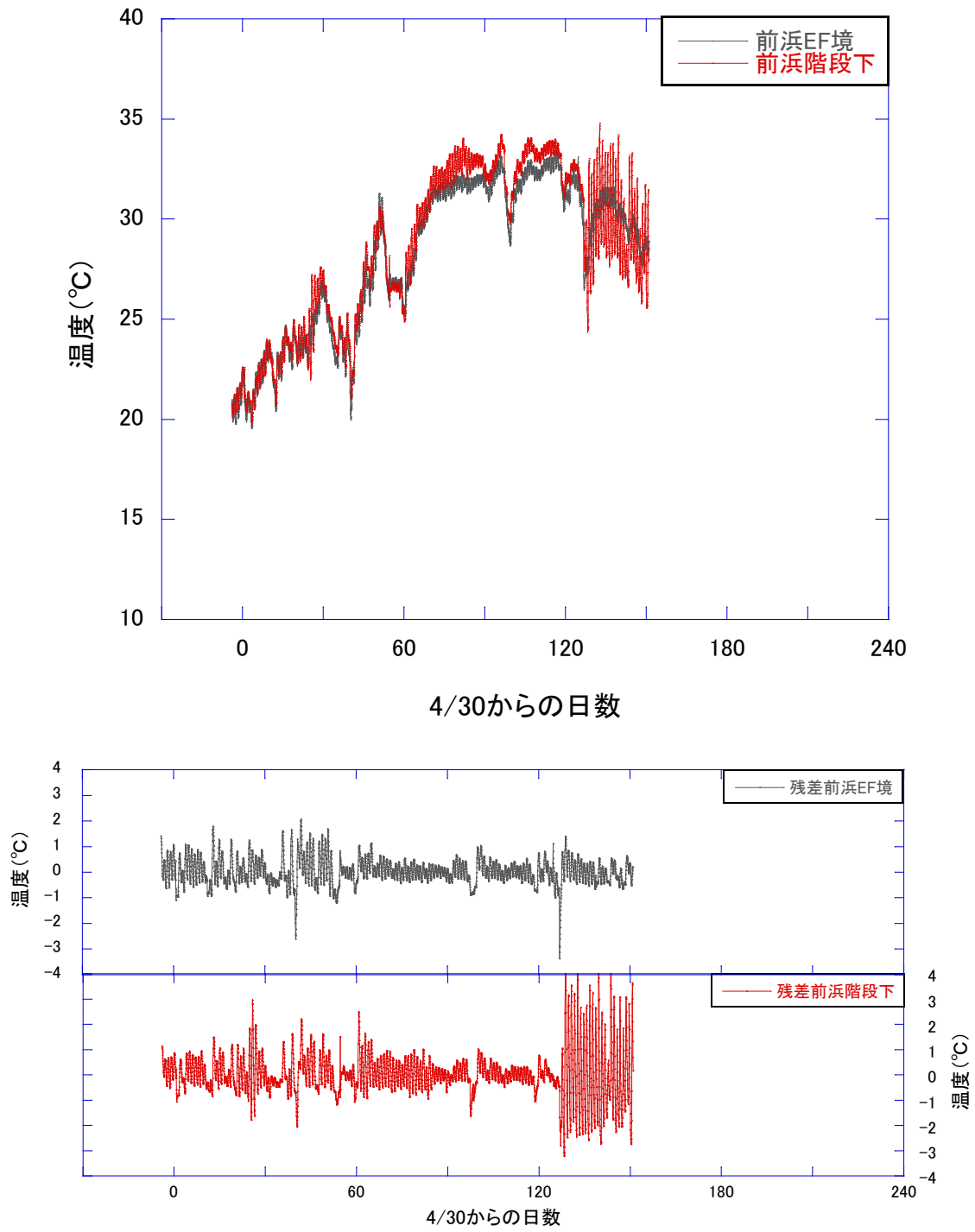


図 3-3-3. 「12 屋久島 前浜」における砂中温度（上）と 24 時間移動平均残差（下）の季節変化

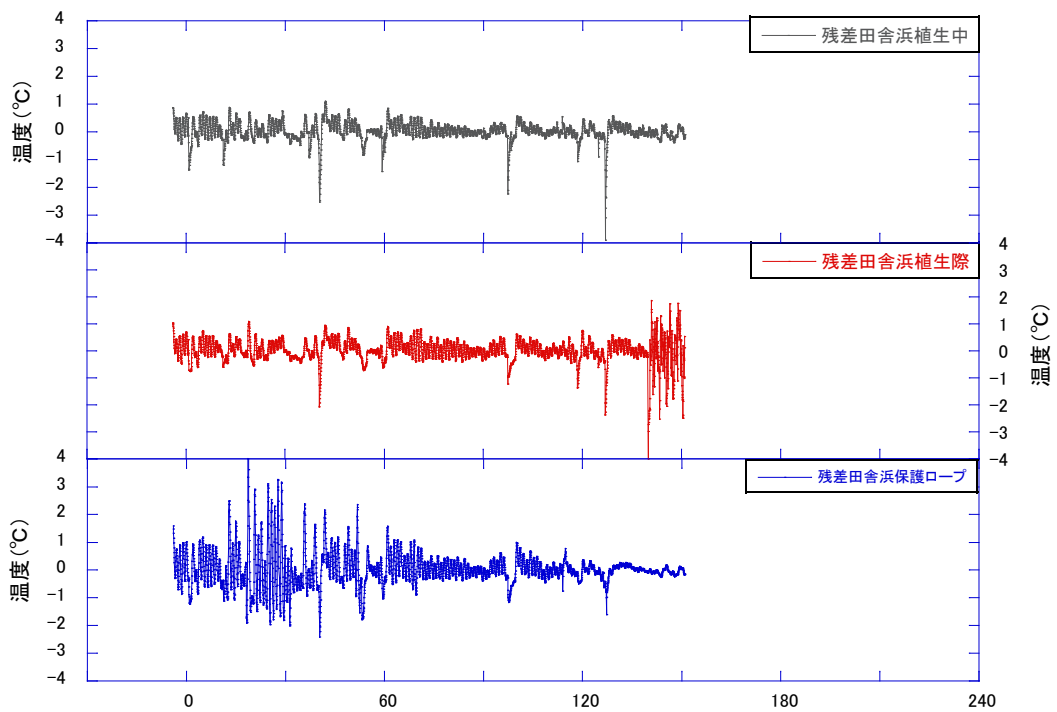
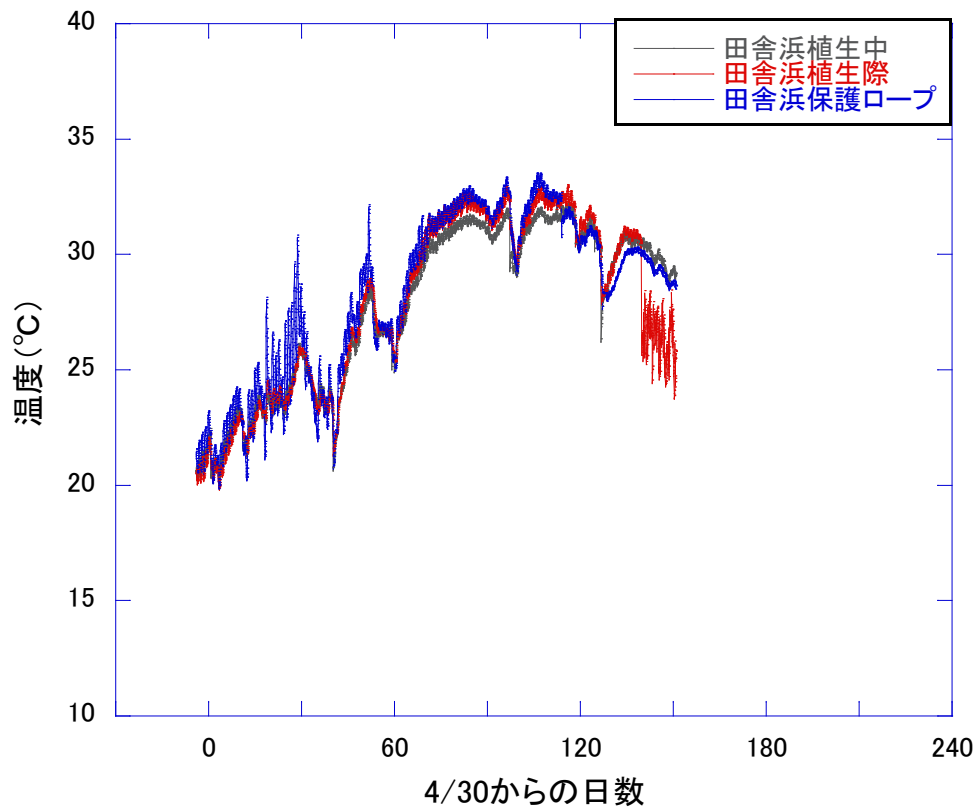


図 3-3-4. 「11 屋久島 田舎浜」における砂中温度（上）と 24 時間移動平均残差（下）の季節変化

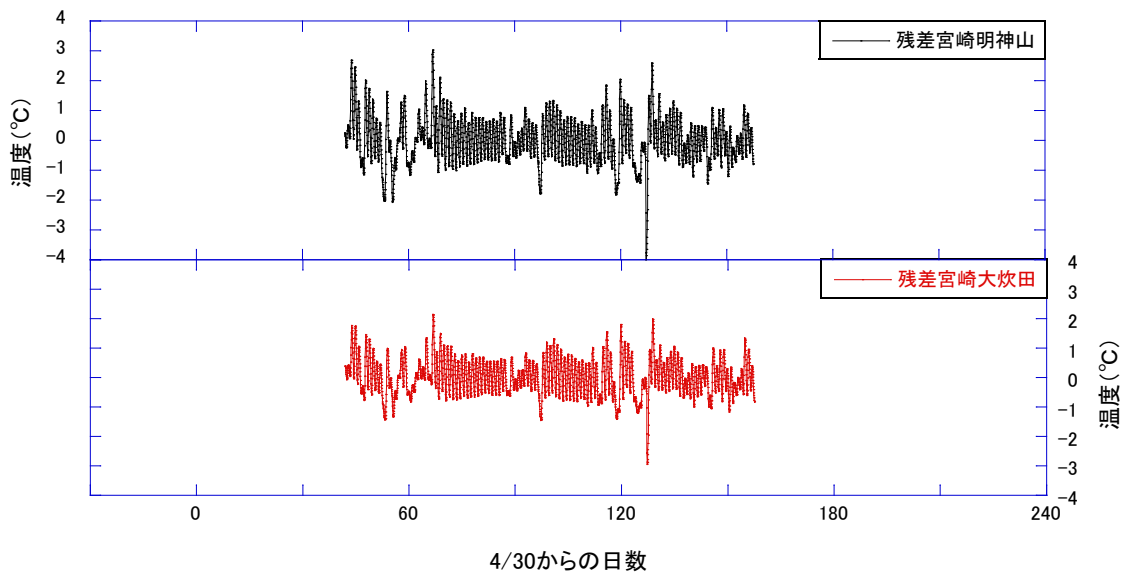
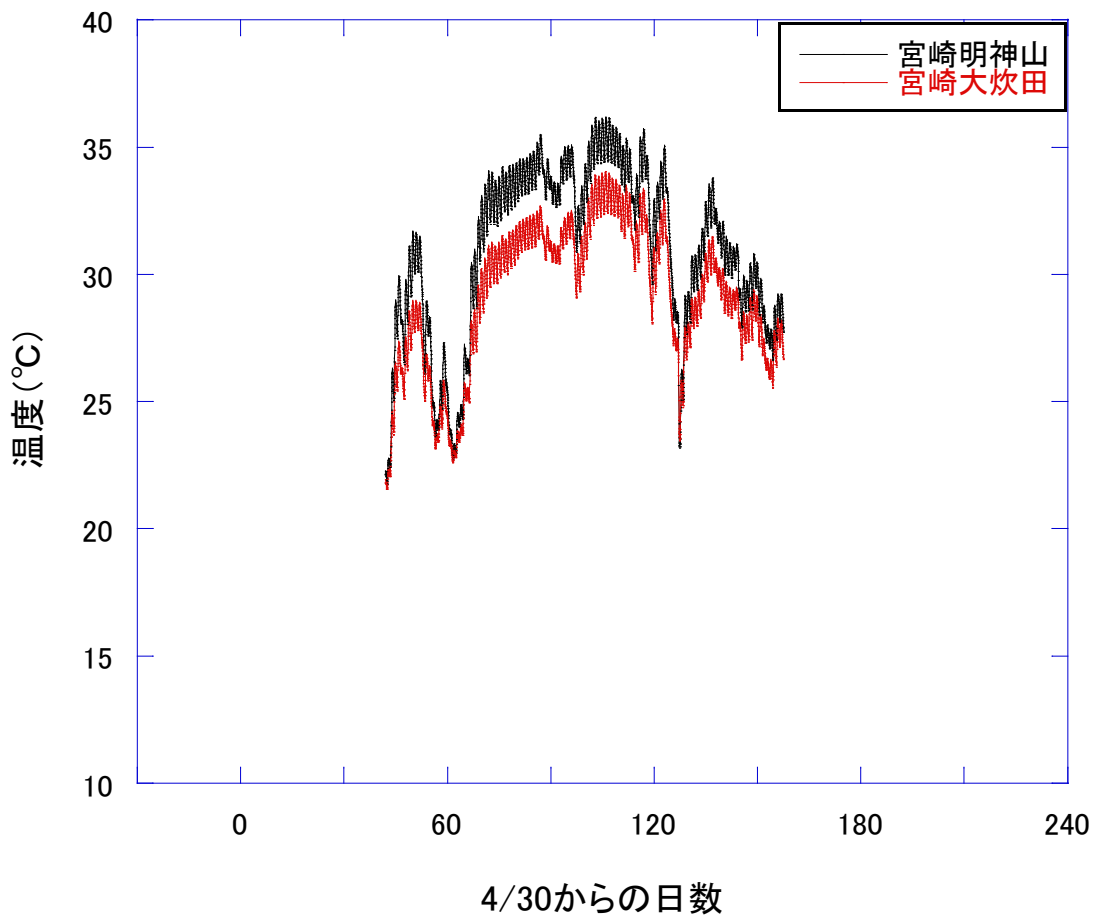


図 3-3-5. 「20 宮崎海岸」における砂中温度（上）と 24 時間移動平均残差（下）の季節変化

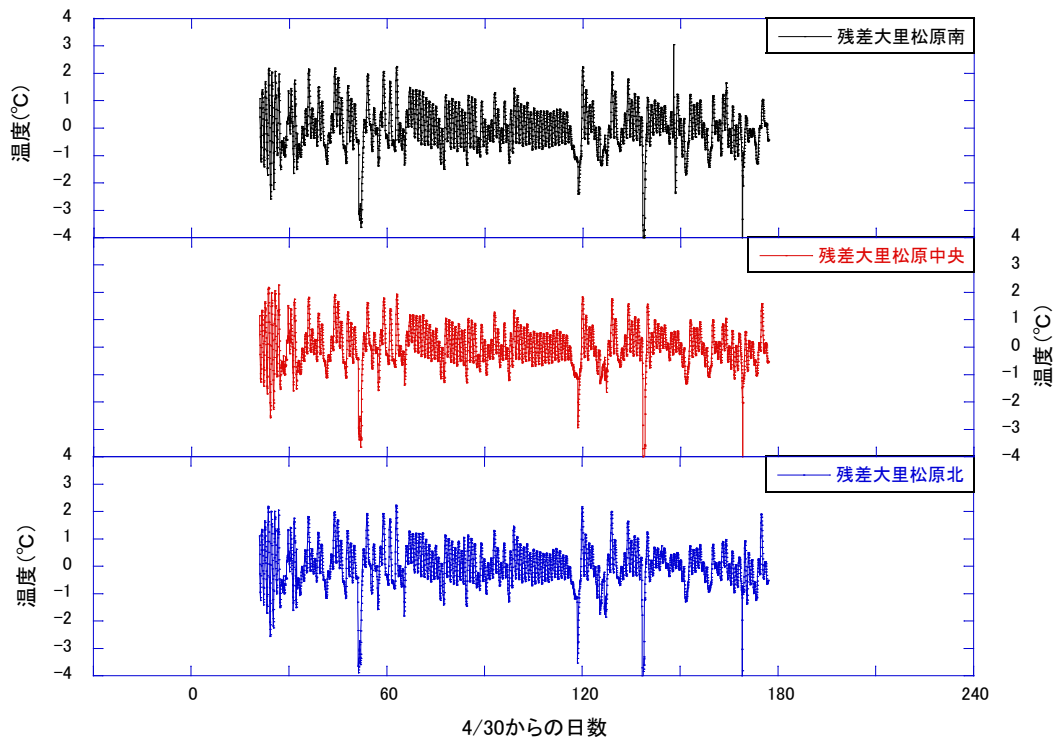
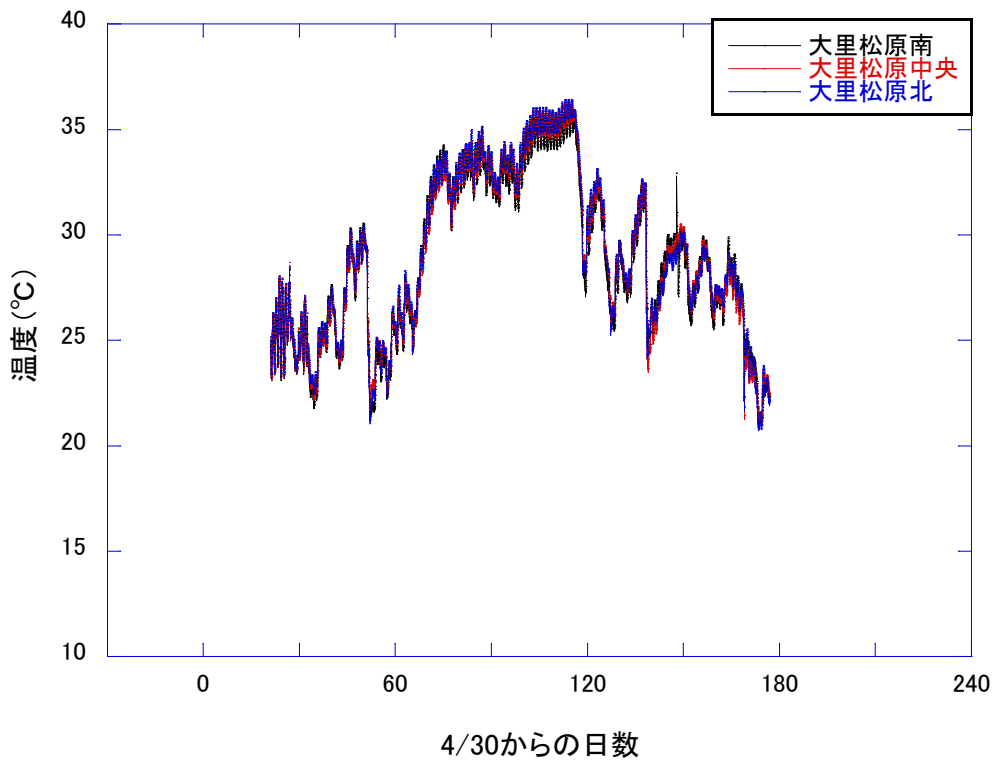


図 3-3-6. 「25 大里松原海岸」における砂中温度（上）と 24 時間移動平均残差（下）の季節変化

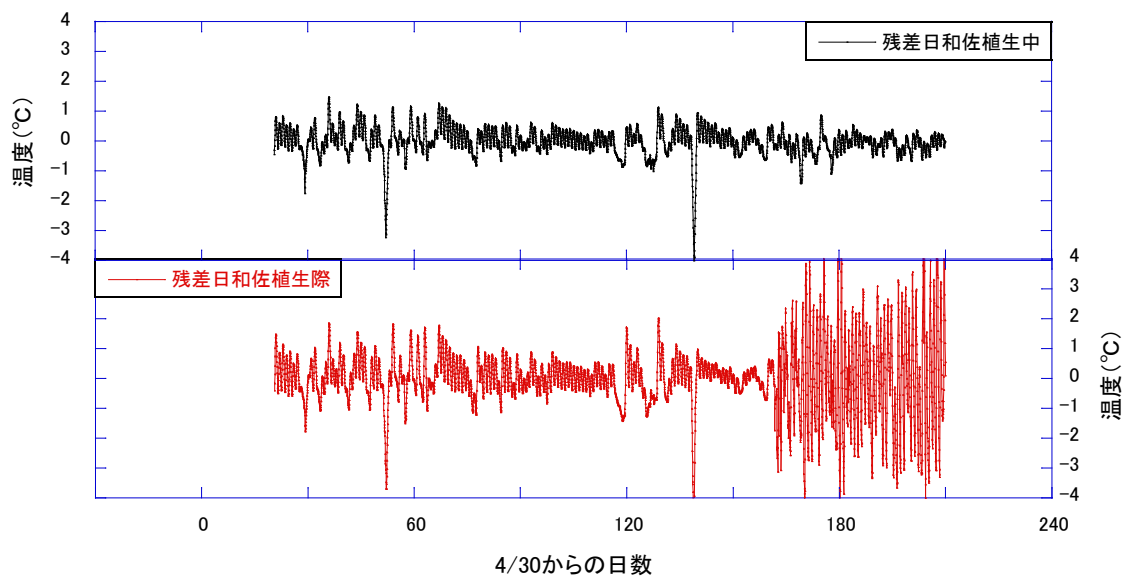
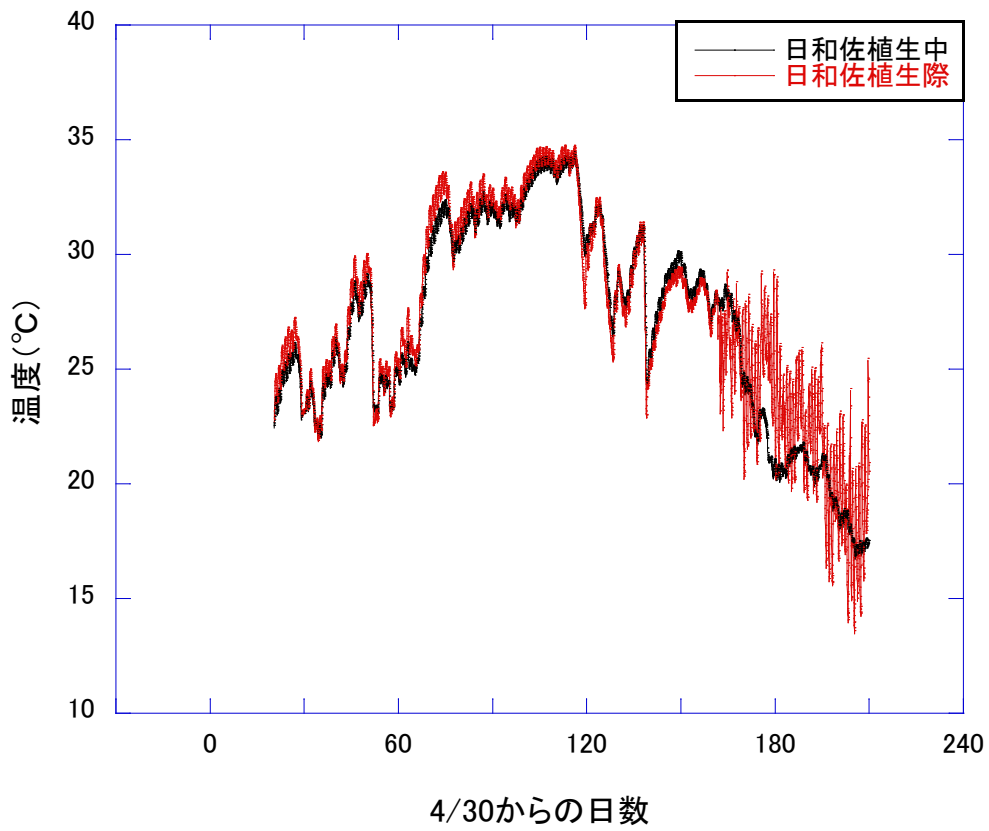


図 3-3-7. 「26 日和佐大浜海岸」における砂中温度（上）と 24 時間移動平均残差（下）の季節変化

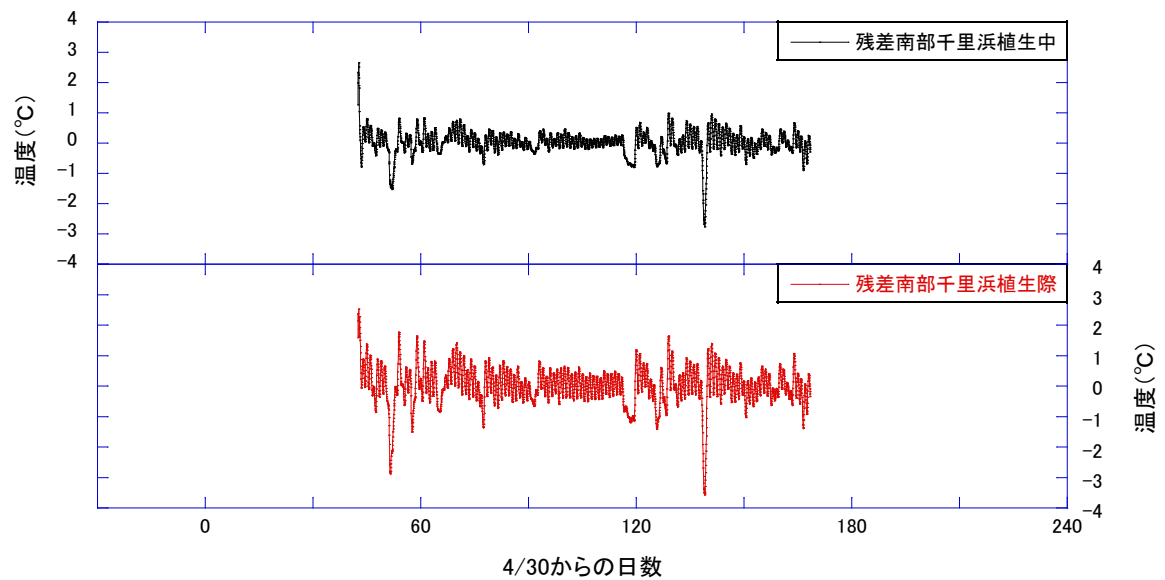
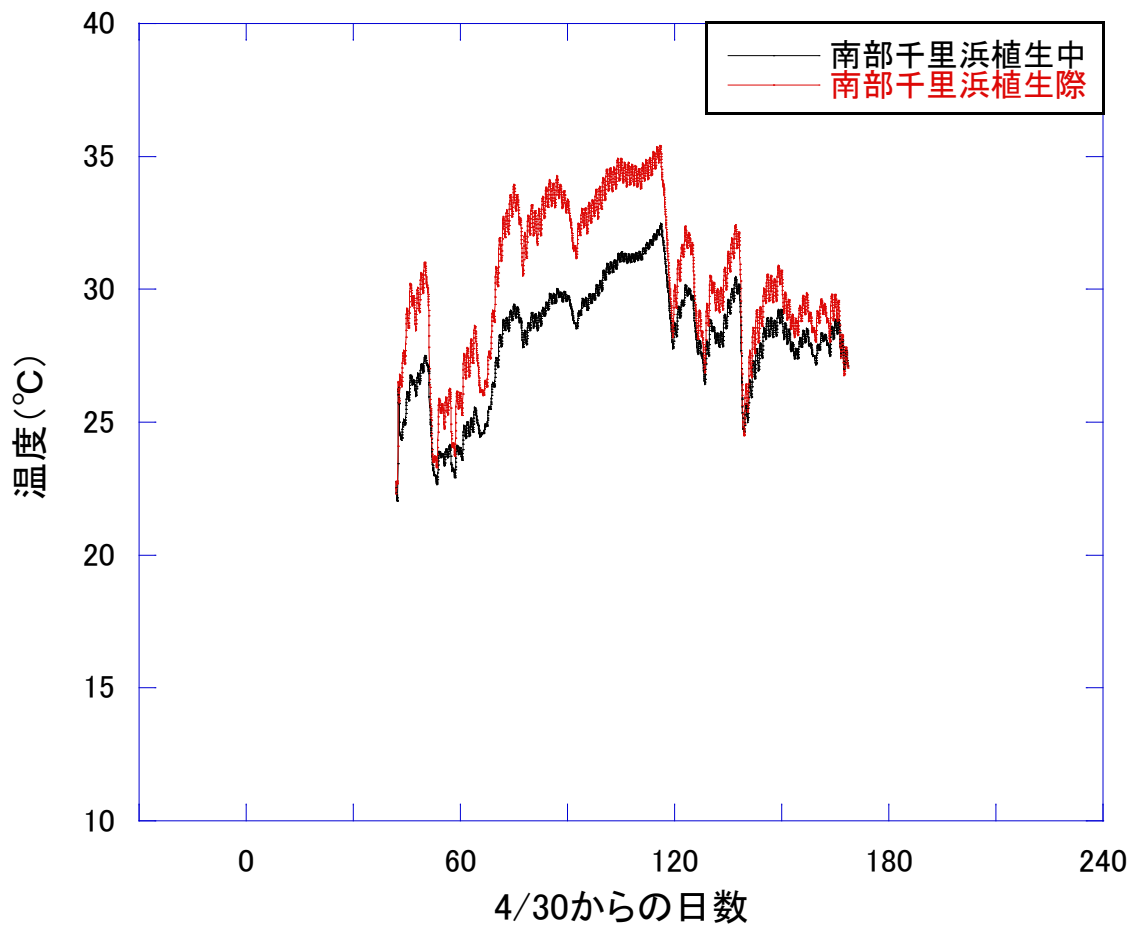


図 3-3-8. 「28 南部千里浜」における砂中温度（上）と 24 時間移動平均残差（下）の季節変化

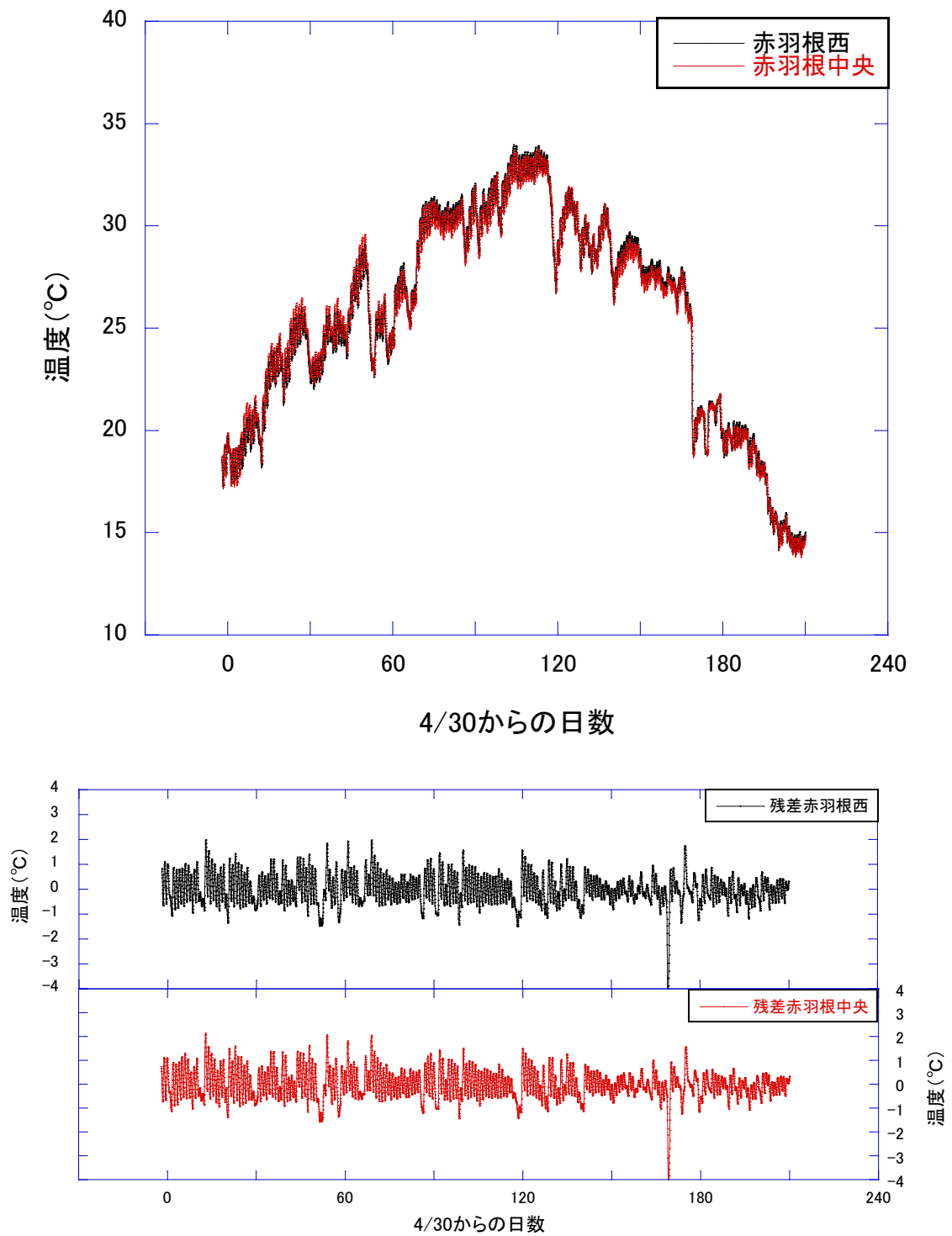


図 3-3-9. 「34 赤羽根海岸」における砂中温度（上）と 24 時間移動平均残差（下）の季節変化

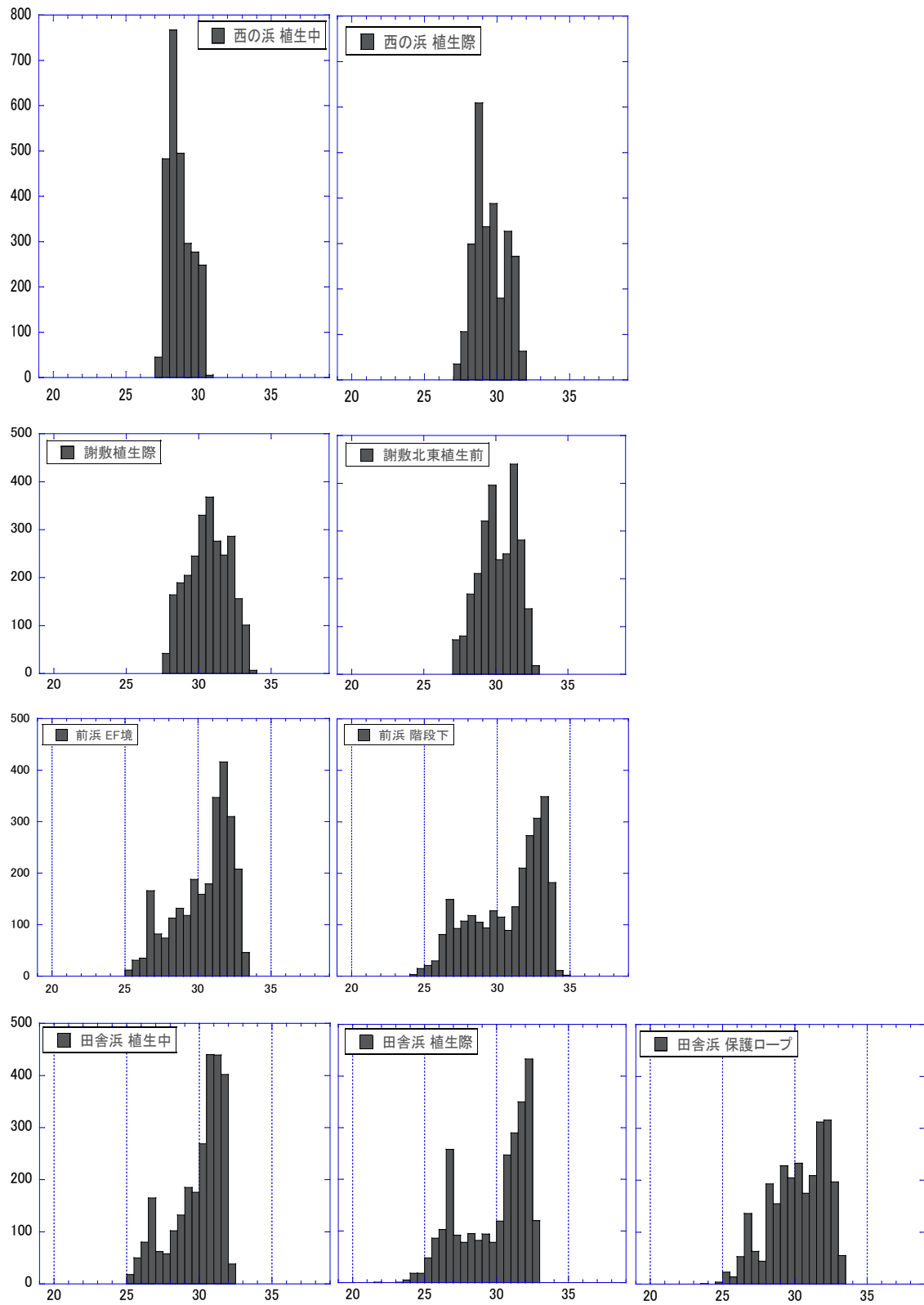


図 3-4. 6月14日から9月30日までの各地点における温度のヒストグラム
 横軸は温度、階級幅は0.5°C、縦軸は観測頻度

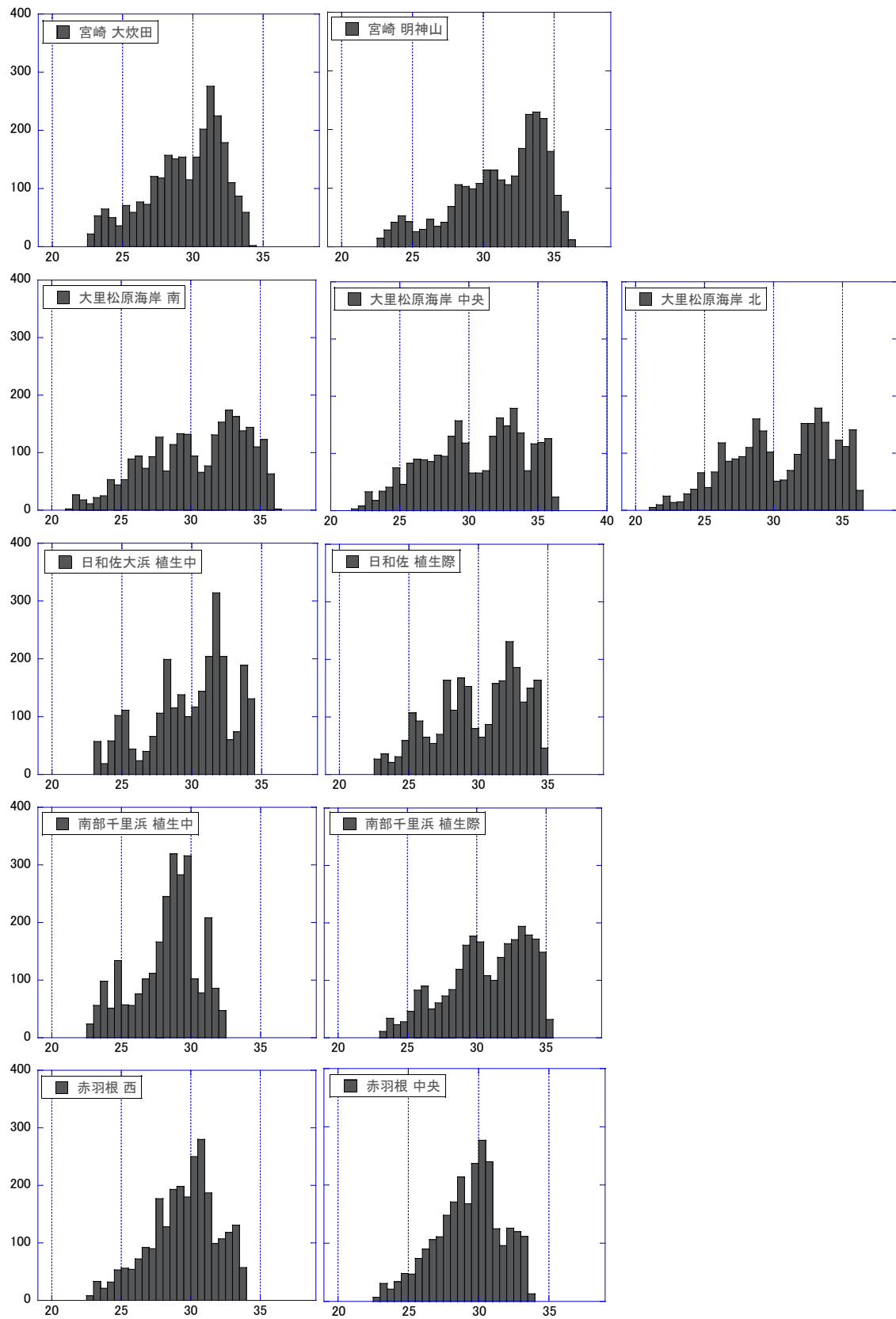


図 3-4. 6 月 14 日から 9 月 30 日までの各地点における温度のヒストグラム (続き)

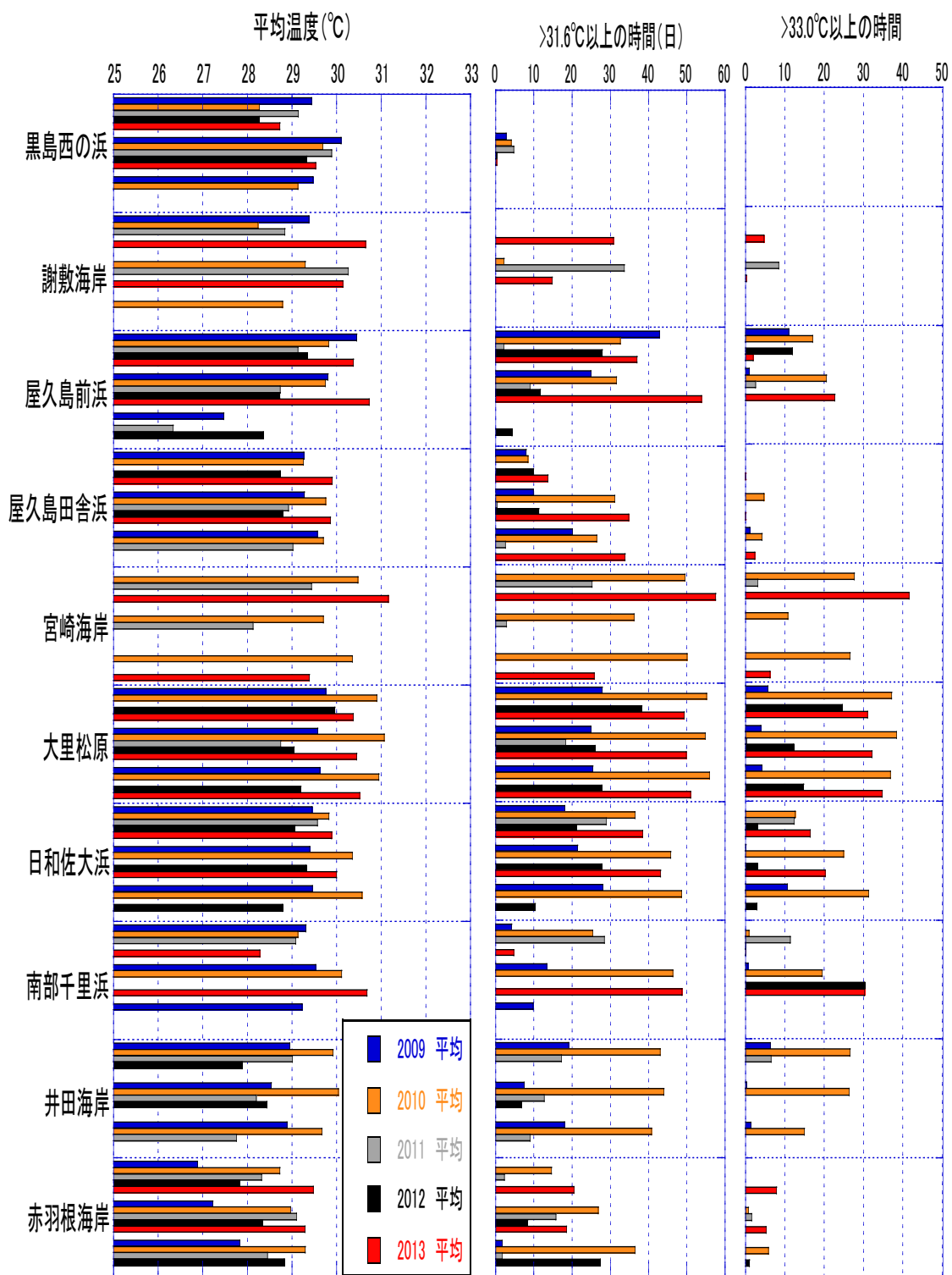


図 3-5. 各サイトの観測点における平均温度（左）、31.6°C以上の合計時間（中）、33.0°C以上の合計時間（右）；■2009年 ■2010年 ■2011年 ■2012年 ■2013年

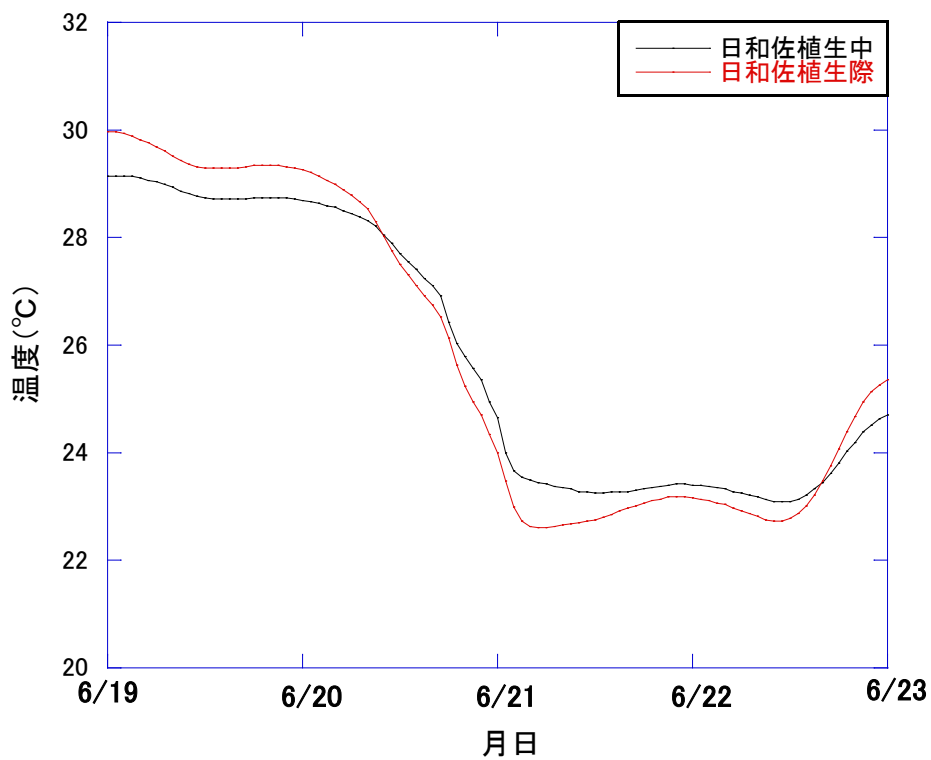


図 3-6-1. 台風 4 号と梅雨前線による大雨時の「26 日和佐大浜海岸」における砂中温度の推移 (6/19-6/23)

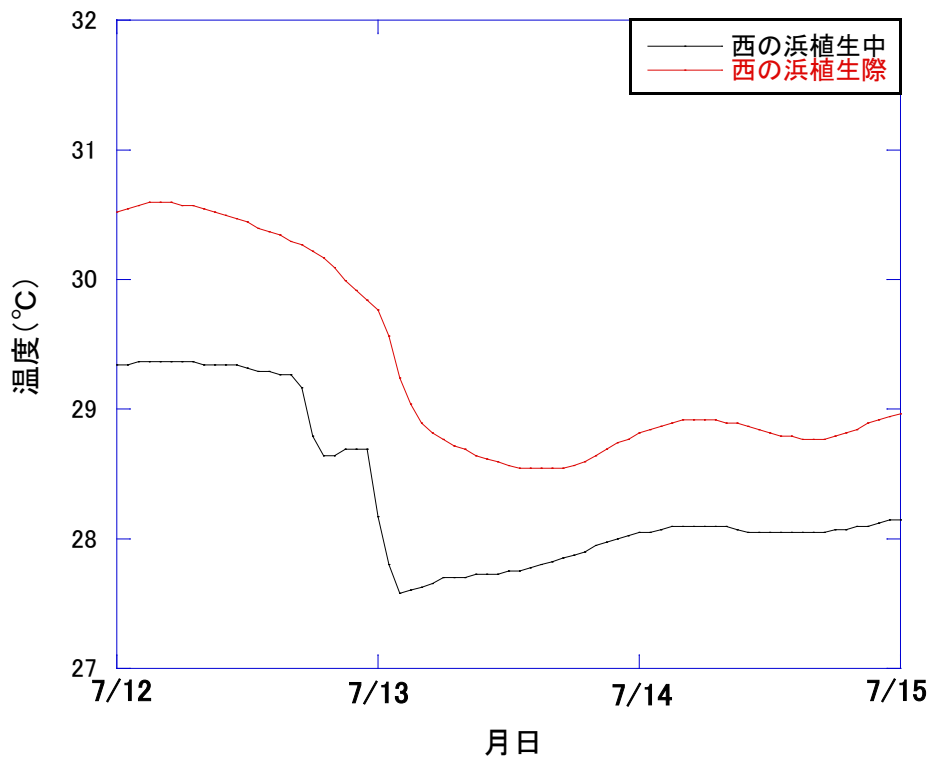


図 3-6-2. 台風 7 号通過時の「3 黒島西の浜」における砂中温度の推移 (7/12-7/15)

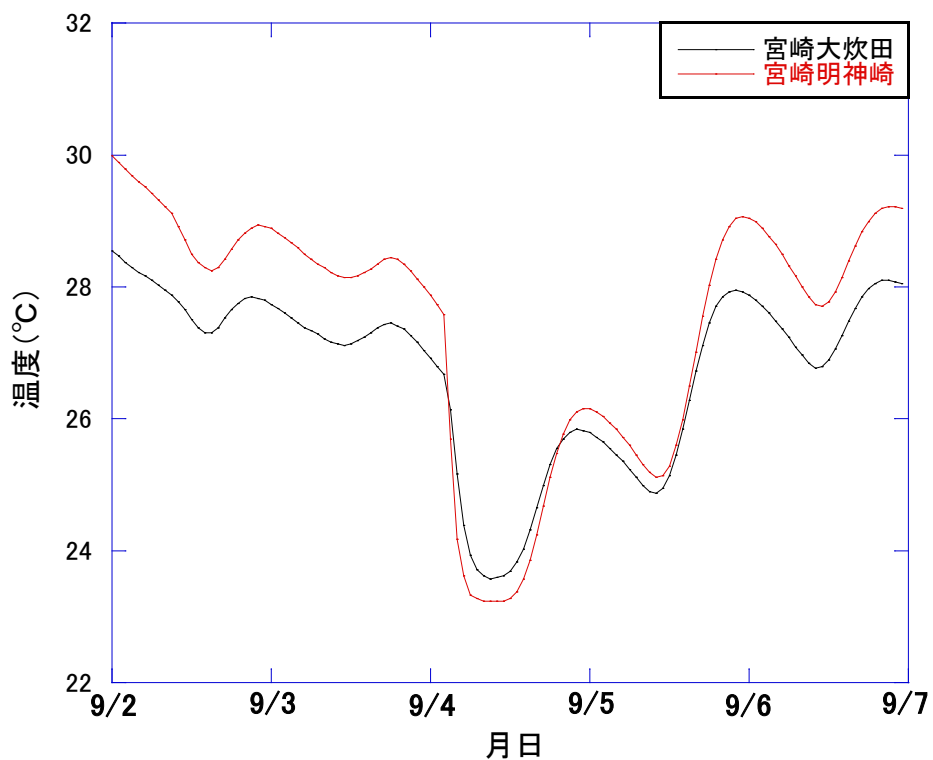


図 3-6-3. 台風 17 号と秋雨前線による大雨時の「20 宮崎海岸」における砂中温度の推移 (9/2-9/7)

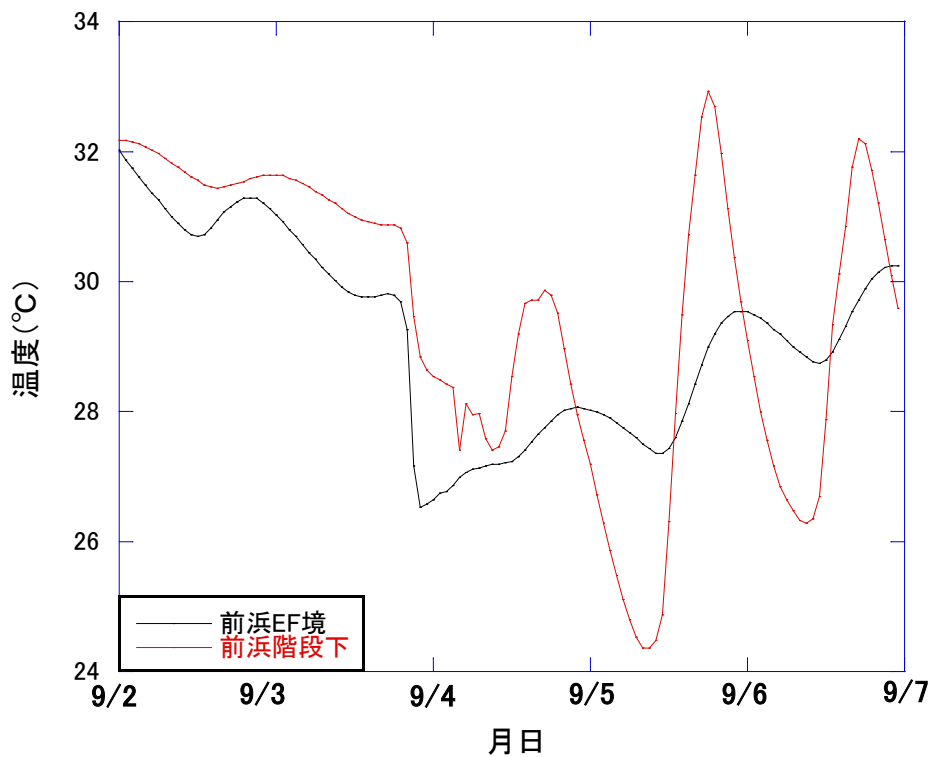


図 3-6-4. 台風 17 号と秋雨前線による大雨時の「12 屋久島 前浜」における砂中温度の推移 (9/2-9/7)

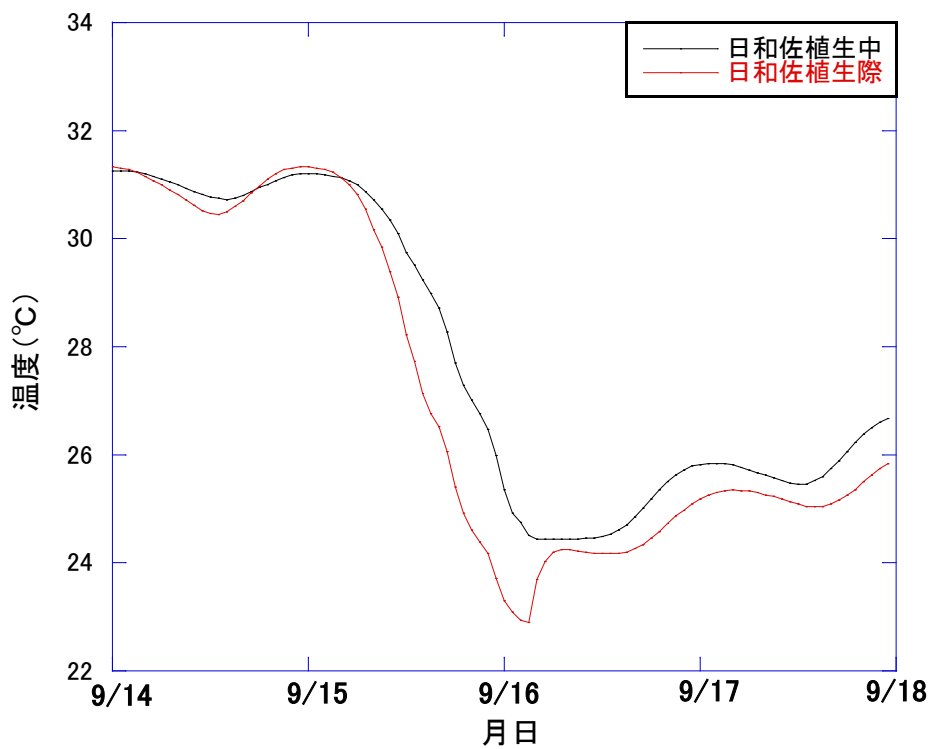


図 3-6-5. 台風 18 号通過時の「26 日和佐大浜海岸」における砂中温度の推移 (9/14-9/18)

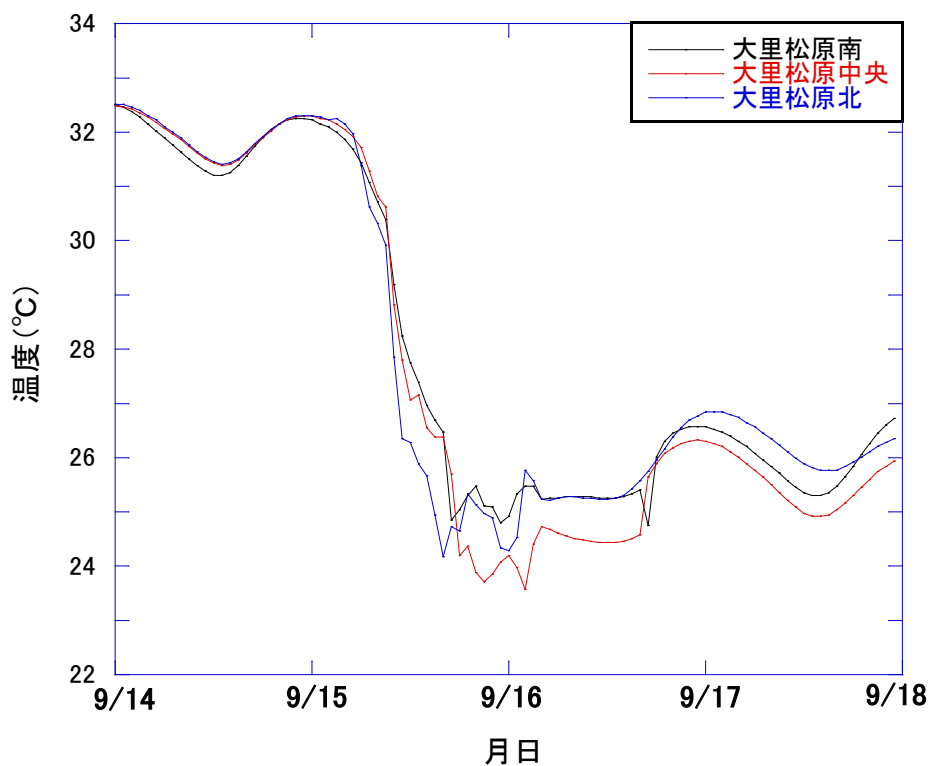


図 3-6-6. 台風 18 号通過時の「25 大里松原海岸」における砂中温度の推移 (9/14-9/18)

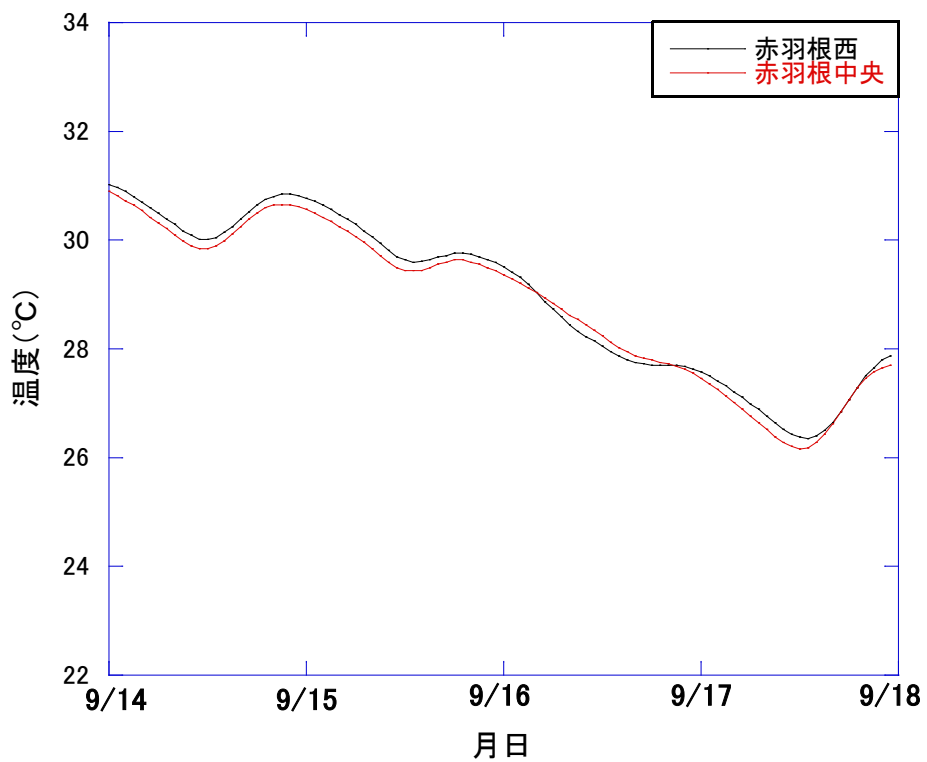


図 3-6-7. 台風 18 号通過時の「34 赤羽根海岸」における砂中温度の推移 (9/14-9/18)

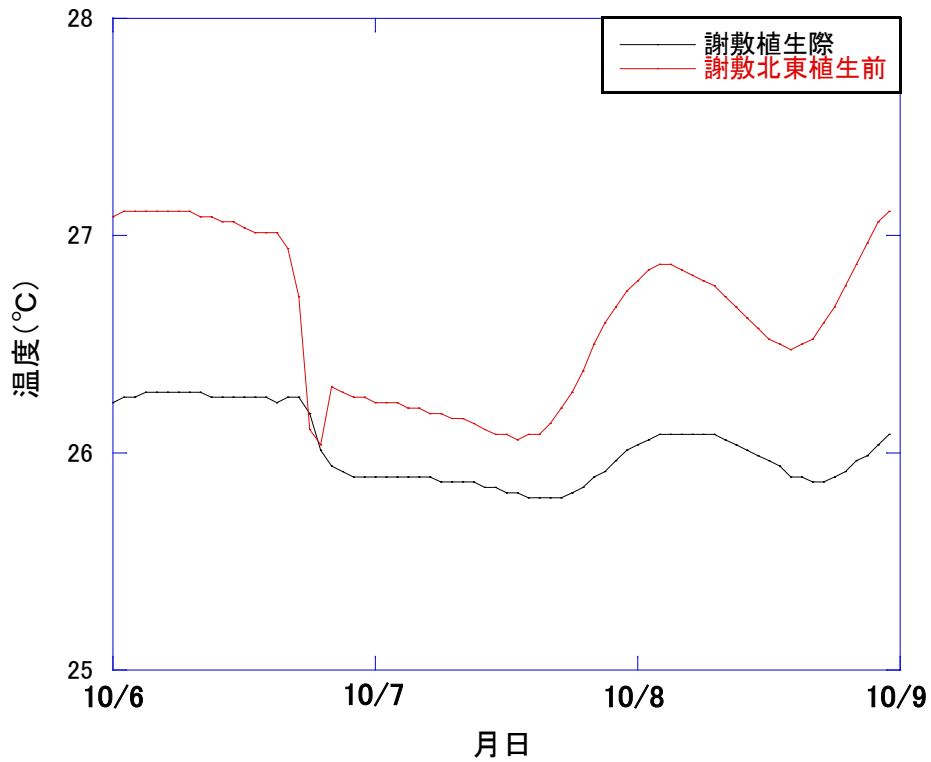


図 3-6-8. 台風 24 号通過時の「8 謝敷海岸」における砂中温度の推移 (10/6-10/9)

3) 海岸の変化状況把握

2009年(平成21年)より、モニタリングの基礎資料として、毎年8サイトずつ航空写真を収集している。引用先は下記の2つである。

1. 国土交通省国土地理院地図空中写真閲覧サービス(旧国土変遷アーカイブ空中写真閲覧)
<http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do>

2. 海上保安庁空中写真閲覧サービス
http://www4.kaiho.mlit.go.jp/Aphoto/Air_code/INDEX/

2013年は、「26 日和佐大浜海岸」、「28 南部千里浜」、「29 新宮王子ヶ浜」、「30 井田海岸」、「31 広ノ浜」、「32 黒ノ浜」、「39 小笠原父島 初寝浦」、「40 小笠原父島 北初寝浦」、「41 小笠原 南島」の計9カ所の写真を対象として計88枚の航空写真を収集した。延長の長い砂浜の場合は、一つの航空写真に砂浜全体が収まっていないため、同一年度でも複数の写真を入手した。2013年に収集した航空写真の場所・年号・写真名・撮影実施機関・引用元は、表4のとおりである。

<各サイトの航空写真の収集状況と写真から読み取れる構造物について>

●「26 日和佐大浜海岸」(徳島県)

1947年から2003年までの写真を収集した。写真は年ごとに、1947年・1948年・1968年・1971年・1975年・1976年・1982年・1986年・1996年・2003年の10カ年(11枚)である。

1968年の写真から隣接する河川の河口部に小規模な離岸堤が設置されている。1976年と1996年の写真を比較すると砂浜の後背が護岸され、北東の岬に堤防が設置されている。堤防は1986年の写真には載っていないため、1986年から1996年の間に設置されたことがわかる(図4-1)。

●「28 南部千里浜」(和歌山県)

1947年から2011年までの写真を収集した。写真は年ごとに、1947年・1965年・1974年・1976年・1982年・1986年・1992年・1997年・2002年・2011年の10カ年(12枚)である。

1947年と1976年の写真を比較すると、砂浜の右側の線路(JR紀勢本線)に隣接する場所で植生が減り、直線的になっている。この航空写真からは読み取り難いが、線路が整備され護岸化されたものと推測できる。さらに左側の集落の前も護岸が設置されている。1976年から2011年にかけて、千里浜から約1km離れた位置に港が設置されている(図4-2)。

●「29 新宮市王子ヶ浜」(和歌山県)

1946年から2011年までの写真を収集した。写真は年ごとに1946年・1947年・1948年・1966年・1976年・1985年・1989年・1998年・1999年・2007年・2011年の11カ年(15枚)である。なお、2011年の航空写真は、台風12号の災害直後の9月7日に撮影されたものである。

1948年と1976年を比較すると、砂浜の南側は植生が無くなり、北側は護岸が設置されている。植生の衰退は、線路(JR紀勢本線)が整備された影響と推測される(図4-3)。

●「30 井田海岸」(三重県)

1946年から2011年までの写真を収集した。写真は年ごとに1946年・1947年・1948年・1966年・1976年・1985年・1998年・1999年・2007年・2011年のうち10カ年(16枚)である。なお、2011年の航空写真は、台風12号の災害直後の9月7日に撮影されたものである。

1966年から2007年にかけて浜の南側に港が設置されている。1999年と2007年には砂浜の南側の前方に離岸堤が十数基ほど設置され、砂浜の形状が変わっていることがわかる。さらに1999年には砂浜の南側が護岸整備されている(図4-4)。

●「31 広ノ浜」(三重県)

1947年から2008年までの写真を収集した。写真は年ごとに1947年・1948年・1963年・1967年・1968年・1973年・1975年・1980年・1988年・1993年・1996年・1999年・2002年・2008年の14カ年(14枚)である。

1947年から1999年にかけて、砂浜の西側にある港が拡張されている。そして、1975年の写真には、その港の横に一基の離岸堤が設置されている。離岸堤は徐々に増え、1993年には砂浜全体にわたって11基が設置されている。1963年には砂浜の中央部が護岸されている。その後、1975年には砂浜に隣接する町も発達し、砂浜のほとんどの部分が護岸整備されている(図4-5)。

●「32 黒ノ浜」(三重県)

1947年から2008年までの写真を収集した。写真は年ごとに1947年・1948年・1963年・1967年・1968年・1973年・1975年・1980年・1988年・1993年・1996年・1999年・2002年・2008年の14カ年(14枚)である。

1999年の写真から、浜の南端が護岸されていることがわかる。航空写真では、護岸された場所は砂浜の南端のみに見えるが、現地の写真からは南側のほとんどが護岸されているようである。護岸の形状が垂直で、そのすぐ後ろまで植生があるため、航空写真からは読み取り難いためと考えられる(図4-6)。

●「39 初寝浦」・「40 北初寝浦」（小笠原諸島父島）

2つのサイトは、隣接する砂浜であり、航空写真にはそれぞれの砂浜が同時に映っているため併せて1969年から1997年までの写真を収集した。写真は年ごとに1969年・1978年・1997年の3ヵ年（3枚）である。

護岸などの人工物は設置されていなかった。

●「41 南島」（小笠原諸島父島）

1969年から1997年までの写真を収集した。写真は年ごとに1969年・1978年・1997年の3ヵ年（3枚）である。

護岸などの人工物は設置されていなかった。

表4 平成25年度に収集した航空写真の一覧

県	砂浜名	年	写真名	撮影実施機関	引用元
徳島	日和佐	1947	USA-RM3-2-2	米軍	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	日和佐	1948	USA-RM3-2-2	米軍	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	日和佐	1968	MSI682X-C12-6	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	日和佐	1971	KK714X-C13-8	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	日和佐	1975	CSI7513-C6B-17	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	日和佐	1976	CSI762-C20-8	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	日和佐	1982	SI823X-C11-6	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	日和佐	1986	SI861X-C25-5	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	日和佐	1996	SI961X-C20-5	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
和歌山	南部千里浜	1947	USA-R515-4-46	米軍	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	南部千里浜	1965	KK651Y-C2-2	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	南部千里浜	1974	MKK743X-C3-3	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	南部千里浜	1976	CKK7515-C6-3	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	南部千里浜	1976	CKK7515-C6-4	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	南部千里浜	1982	KK824X-C16-4	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	南部千里浜	1986	KK864X-C3-4	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	南部千里浜	1992	KK921X-C15-1	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	南部千里浜	1997	KK971X-C15-4	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	南部千里浜	1997	1997南部千里浜	海上保安庁	海上保安庁空中写真閲覧サービス
	南部千里浜	2002	KK20021X-C18-3	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	南部千里浜	2011	CKK20111X-C15-18	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	新宮市王子ヶ浜	1946	USA-M147-A-7-12	米軍	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	新宮市王子ヶ浜	1947	USA-M659-A-154	米軍	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	新宮市王子ヶ浜	1948	USA-R1373-21	米軍	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	新宮市王子ヶ浜	1948	USA-R1373-11	米軍	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	新宮市王子ヶ浜	1966	KK668Y-C7-10	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	新宮市王子ヶ浜	1976	CKK767-C36-15	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	新宮市王子ヶ浜	1976	CKK767-C37-16	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	新宮市王子ヶ浜	1985	KK851Y-C5-7	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
新宮市王子ヶ浜	1989	KK891Y-C1-8	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ	
新宮市王子ヶ浜	1998	KK983X-C2-7	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ	
新宮市王子ヶ浜	1998	KK983X-C1-7	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ	
新宮市王子ヶ浜	1999	1999新宮王子ヶ浜	海上保安庁	海上保安庁空中写真閲覧サービス	
新宮市王子ヶ浜	2007	CKK20071X-C3-15	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ	
新宮市王子ヶ浜	2007	CKK20071X-C2-13	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ	
新宮市王子ヶ浜	2011	CKK20113X-C14-26	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ	
三重	井田海岸	1946	USA-M147-A-7-1	米軍	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	1947	USA-M670-1-76	米軍	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	1948	USA-R1373-17	米軍	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	1948	USA-R1373-19	米軍	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	1966	KK668Y-C6-10	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	1976	CKK767-C35-17	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	1976	CKK767-C34-19	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	1976	CKK767-C33-6	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	1985	KK851Y-C5-5	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	1998	KK983X-C1-7	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	1999	1999井田海岸1	海上保安庁	海上保安庁空中写真閲覧サービス
	井田海岸	1999	1999井田海岸2	海上保安庁	海上保安庁空中写真閲覧サービス
	井田海岸	2007	CKK20071X-C1-13	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	2011	CKK20113X-C10-24	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
	井田海岸	2011	CKK20113X-C10-21	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ
井田海岸	2011	CKK20113X-C10-20	国土地理院	国土交通省国土地理院国土遷移アーカイブ	
写真の引用元 国土交通省 国土地理院 国土変遷アーカイブ 空中写真閲覧サービス http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do 海上保安庁空中写真閲覧サービス http://www4.kaiho.mlit.go.jp/Aphoto/Air_code/INDEX/					

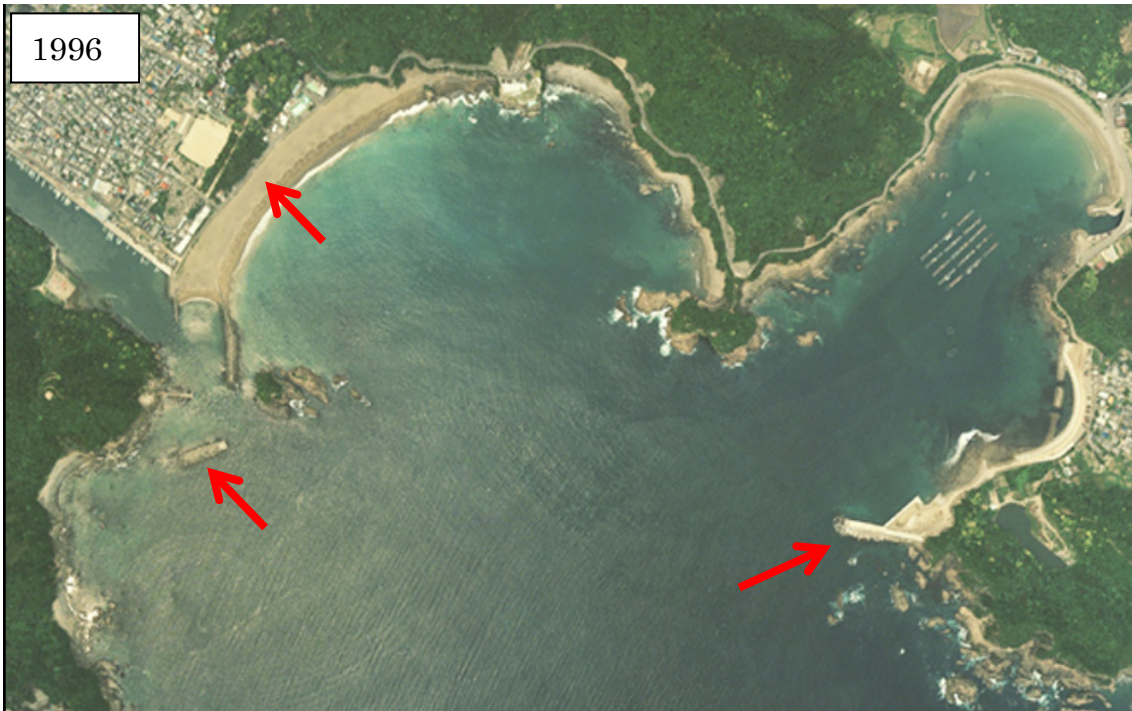


図 4-1. 「26 日和佐大浜海岸」における 1947 年と 1996 年の海岸線の比較

1996 年の写真には河口部に離岸堤、岬の先端に小規模な堤防が設置されている。さらに、砂浜の后背が護岸され、植生が衰退している。

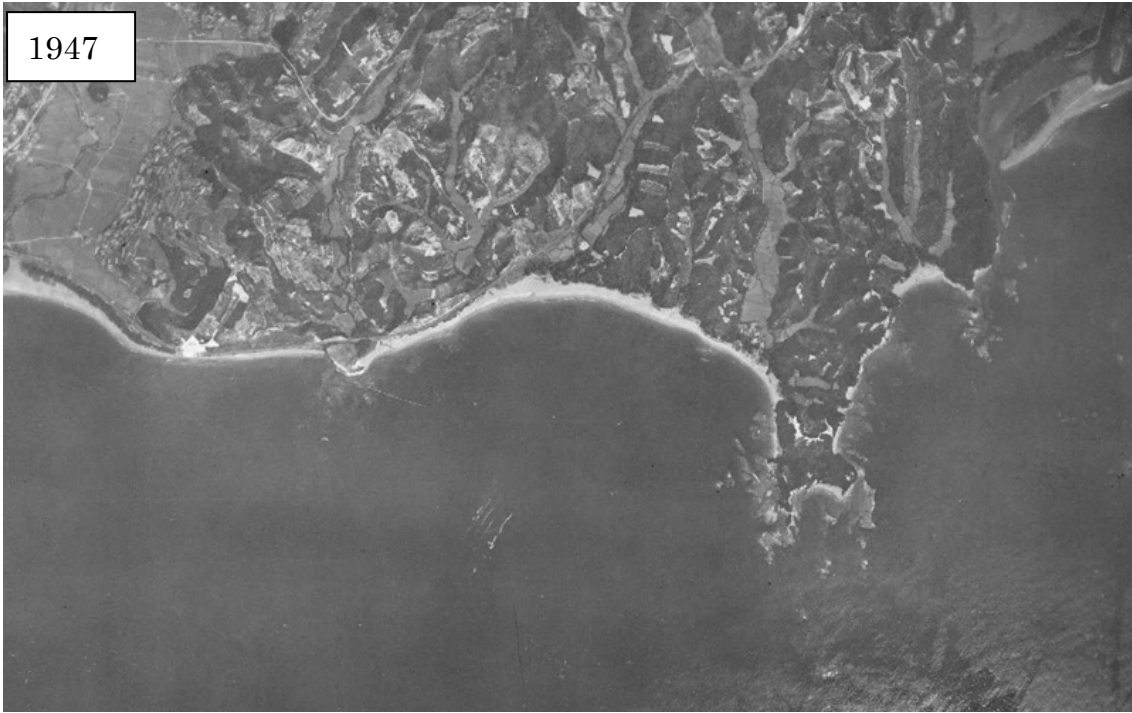


図 4-2. 「28 南部千里浜」における 1947 年と 2011 年の海岸線の比較

砂浜の両側が護岸されている。砂浜の右側は線路が隣接している。また、約 1km 離れたところに、小さな港が設置された。



図 4-3. 「29 新宮市王子ヶ浜」の北側における 1948 年と 1976 年の海岸線の比較

新たに護岸が設置されている。また、集落が発展し道路が整備されたために、植生が衰退している。

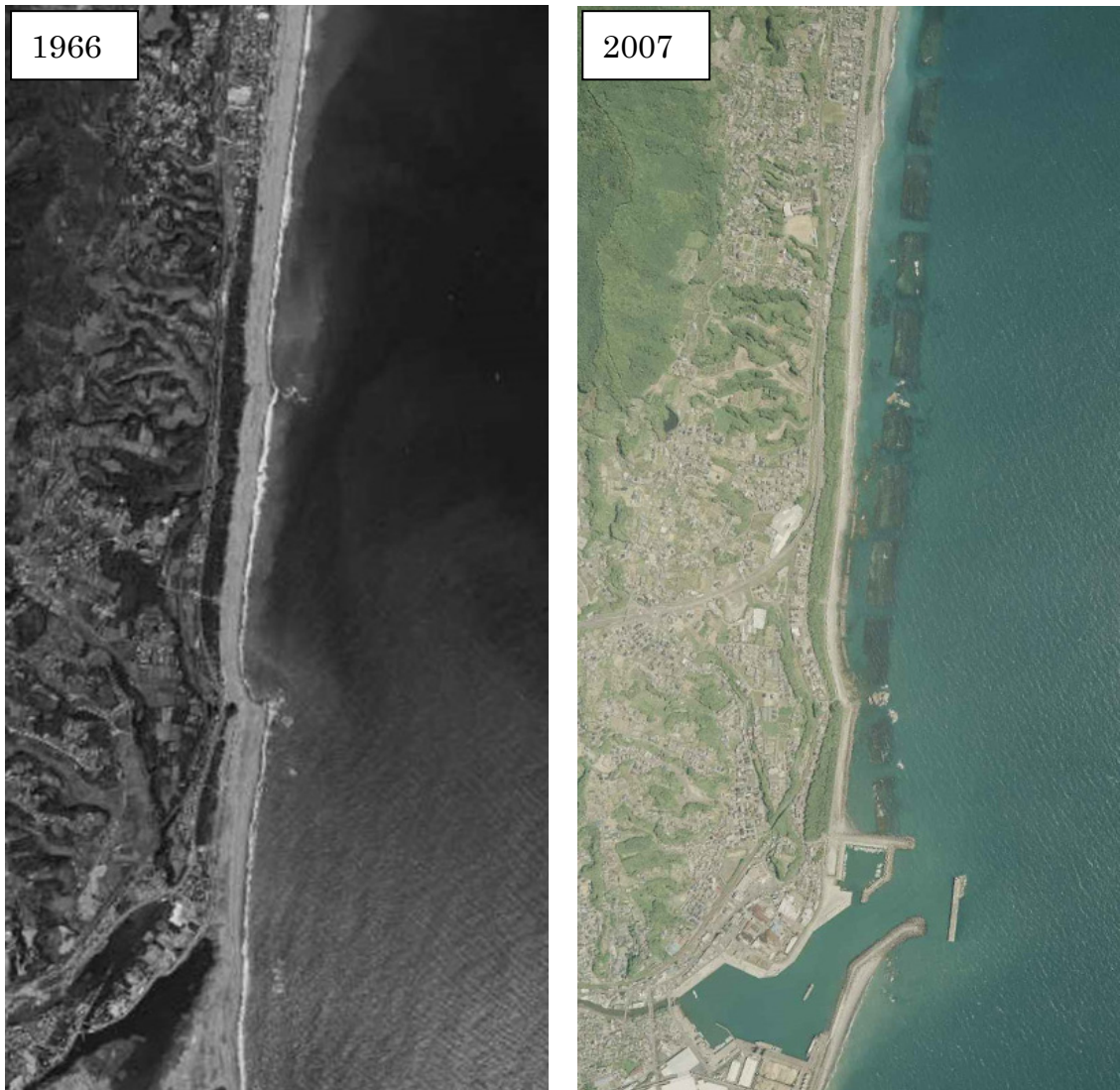


図 4-4. 「30 井田海岸」における 1966 年と 2007 年の海岸線の比較

南側に港が建設され、さらに多数の離岸堤が設置されている。砂浜の幅も狭くなっているように見える。

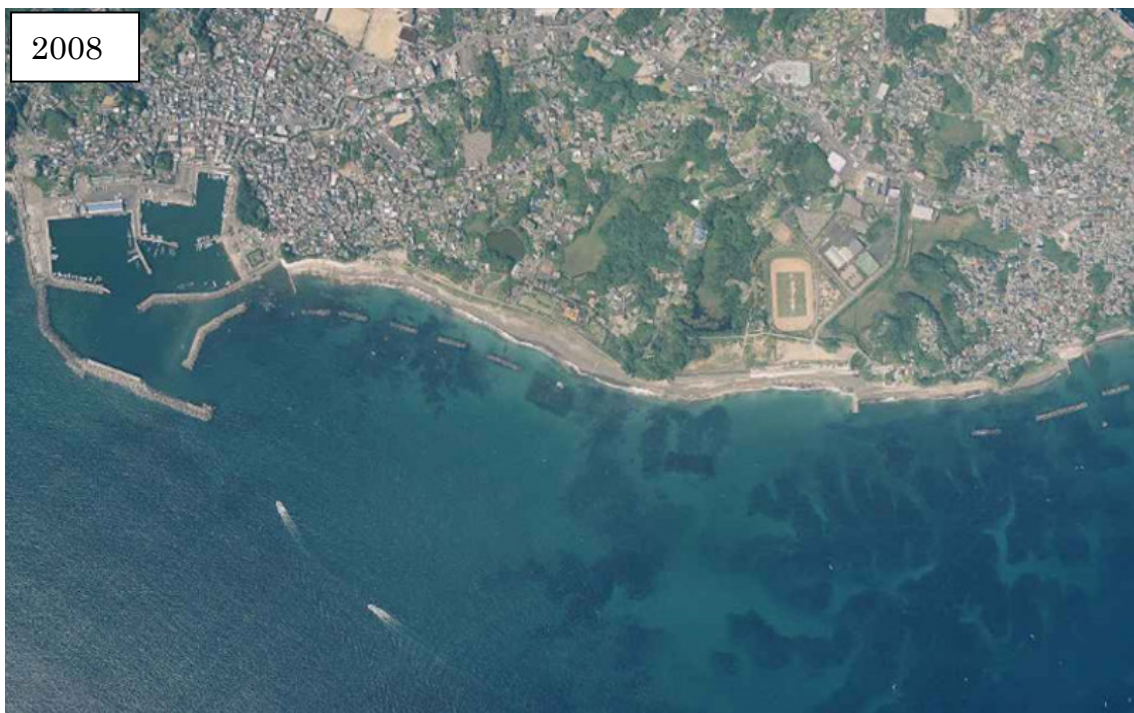
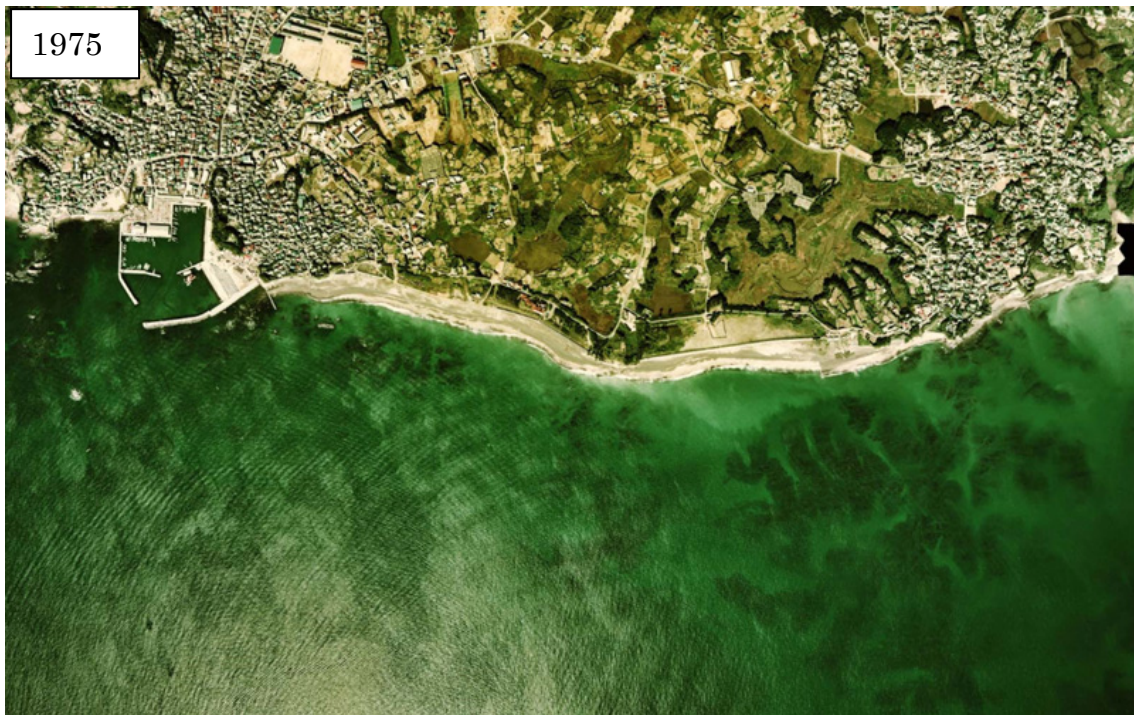


図 4-5. 「31 広ノ浜」における 1975 年と 2008 年の海岸線の比較

隣接する港が拡大され、さらに多数の離岸堤が設置されている。港の近くでは砂が減っているように見える。



図 4-6. 「32 黒ノ浜」の航空写真と現地の写真

航空写真からはわからないが砂浜に護岸が設置されている。垂直護岸で、さらにその後輩が植生の場合は、航空写真からは判別が難しい。

1947



2007



図 4-7. 「22 大岐の浜」における 1947 年と 2007 年の海岸線の比較

周辺に集落が発達したが、植生は維持され構造物の設置も見られない。

(3) 調査員交流会の開催

平成 26 年 1 月 25 日に長崎県長崎市で、西九州地区ウミガメ情報交換会を開催した。会には西九州地区（熊本、長崎、佐賀、福岡）からウミガメの関係者 17 名及び環境省職員 2 名、日本ウミガメ協議会事務局 1 名の計 20 名が参加した（表 5）。西九州地区の関係者からは活動や砂浜、ウミガメの状況について 7 題の報告があった。特に砂浜侵食の状況や他の砂浜から卵を運び入れる活動、食害について議論された。以下に本年度の調査員交流会の概要を記す。

環境省モニタリングサイト 1000
西九州地区ウミガメ情報交換会

平成 24 年 1 月 25 日（土） 13：30～17：30
於 カトリックセンター長崎 会議室

●開会の趣旨

今日、私たちが気づかないうちに、各地で自然が本来の姿を失ってきています。そのような変化を把握して保全施策につなげていくべく、環境省生物多様性センターでは、ウミガメも含め、各地で動植物や自然環境の調査をされてきたボランティアや専門家、研究機関等とも協力して、我が国の様々な生態系を長期的に監視していく、「モニタリングサイト 1000」事業を平成 15 年から実施しています。

日本ウミガメ協議会は、そのうち「ウミガメ調査」のとりまとめを担当しています。この西九州地区ウミガメ情報交換会は、その事業の一環として直接ウミガメ調査に関わる皆様の間で情報交換の促進を目的に行うもので、地域ごとに順次開催していく予定の会合の第 5 回目にあたります。

対馬暖流域にあたる西九州地区では、ウミガメに関して、黒潮流域の地域と大きく事情が異なります。入り組んだ海岸線に点在する砂浜でのアカウミガメの産卵は決して多くはなく、ここで生まれた子ガメたちは地理的な障壁のために太平洋に分散して、東太平洋の摂餌海域に移動することが難しいと予想されます。また、冬季には低体温症になったウミガメ類が海岸に漂着します。つまり、西九州地区は黒潮流域の地域と比較すると、ウミガメ産卵地としては適していない地域です。一方で、毎年のように多くの砂浜でウミガメの産卵が確認されており、対馬暖流域で生まれた子ガメがどのような生活を送るのか十分にわかっていません。また、産卵回数が少ないからこそ、一つ一つの産卵巣を大切にしようという方が多く、積極的な保全活動が行われています。このような特性に焦点をあて、関係する皆様が情報と意見を持ち寄り、理解と議論を深めることで、新たな知恵が生まれ、それが皆さんの今後の活動にも役立つことを期待します。

●プログラム

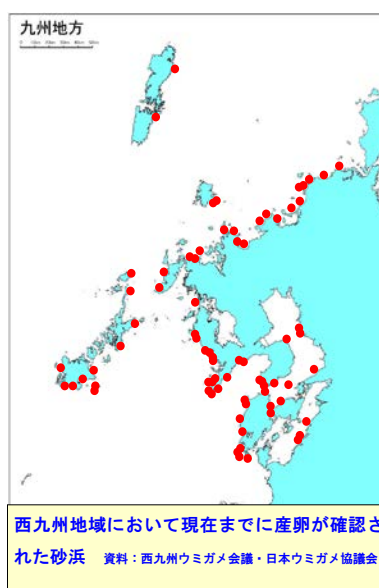
- 1 開会
- 2 挨拶
- 3 全国と各地の状況
 - 「ウミガメとそれを取り巻く全国的な状況」
 - 「西九州地区全体におけるウミガメの上陸産卵状況」
 - 「恋の浦ウミガメの会の活動と福津周辺の状況」
 - 「玄界灘と唐津周辺の状況」
 - 「長崎周辺におけるウミガメと砂浜の状況」
 - 「熊本県におけるウミガメと砂浜の状況」
 - 「苓北町・五和町における食害と対策」
- 4 総合討論・意見交換
- 5 閉会

●講演の要旨

1. 「ウミガメとそれを取り巻く全国的な状況」

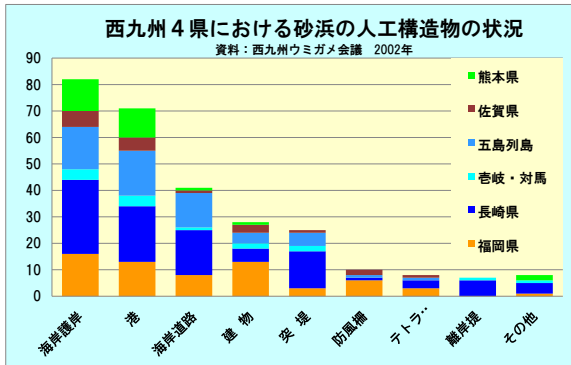
ウミガメとそれを取り巻く全国の状況について、直近の第24回日本ウミガメ会議で確認した主な内容は、①産卵回数の回復、②食害の拡大、③調査者の高齢化と世代交代、④津波対策としての堤防建設推進の動き、⑤日本海での漂着の多発であった。西九州に関連するものとして、対馬暖流の下手に位置することから、⑤日本海での漂着の多発が挙げられる。日本海では例年他種も含め30個体程のウミガメが漂着するが、2012年秋から翌年春までは特異的にアカウミガメだけでも126個体漂着した。その大半が生後半年ほどの幼体であったが、西九州の産卵には目立った増加はなく、対馬暖流にも特に変化はない。日本海では亜熱帯性のマメ科植物の種の漂着も多かったとの情報もあり、日本海での漂着の多発は、西九州

生まれではなく、南西諸島で生まれた子ガメの流入が疑われる。西九州のウミガメ産卵地としての役割を理解するためには、対馬暖流域での子ガメの移動と生残率の解明は重要課題と考えられる。今後は日本海側の関係者と広域的な連携と情報共有を行い、新たな展開があることを期待する。



2. 「西九州地区全体におけるアカウミガメの産卵状況と砂浜の現状」

対馬暖流域にあたる熊本、長崎、佐賀、福岡では、地域の関係者で「西九州ウミガメ会議」を組織し、過去の情報も含めて、1990年代後半から上陸産卵の情報を収集している。西九州は黒潮流域側と比較して産卵回数が少ないものの、ほぼ全域で上陸・産卵があること



ことが明らかになった。西九州での本種の産卵は、年変動が大きく一定の傾向はみられないが、近年 宮崎や屋久島で確認されているような急な回復傾向にはない。一方で、上陸産卵が確認される砂浜は、年を追うごとに減る傾向にある。これは各砂浜に人工構造物が設置されるなどの影響と関係があると考えられる。

3. 「恋の浦ウミガメの会の活動と福津周辺の状況」

福岡県福津市は、日本海側におけるアカウミガメの産卵のほぼ北限である。合併前の旧津屋崎町は、役場の環境担当部局の名称を「うみがめ課」にしたことでも知られ、2004年に日本海側で初となる日本ウミガメ会議を開催した。「恋の浦ウミガメの会」は、ウミガメの保護監視と自然環境の保全に取り組んでいる。福津市の砂浜では、大量の漂流ゴミのほか、車両の乗り入れやレジャー客によるゴミの投棄などが問題となっている。

2011年には、学術研究の目的で、屋久島から産卵を控えたアカウミガメを運び込んだ。砂浜前方の水域を既存の堤防とフェンスで仕切り、自由に上陸産卵させた上で、衛星発信機を装着して産卵後の移動と回帰を調査した。このプロジェクトに対し、ウミガメを個体レベルで見た時の動物愛護の問題、ウミガメは環境保全のシンボルでありウミガメ自体を増やすことが目的ではないといった意見もあり、事業の是非をめぐり他機関や組織内でも意見が分かれた。

4. 「玄界灘と唐津周辺の状況」

玄界灘と唐津周辺の砂浜を巡回し、上陸産卵及び死亡漂着の状況を調査している。当該地域で産卵回数はもともと少ないが、市民が上陸したウミガメの背に乗るなどして産卵行動を妨害し、途中で帰海した例もある。より深刻な問題は砂浜の侵食である。近年は垂直護岸、階段式護岸、石積式護岸など様々な護岸の設置と、それに伴う海浜植生の崩壊によって、砂浜の環境が急速に悪化している。さらに堰やダム建設によって、河川からの砂の供給量が減少している。それ以外にも、離岸堤や漁港の建設による沿岸漂砂の変化の影響もある。最も憂慮すべきは、不法な海砂採取であり、その影響は甚大と考えている。

5. 「長崎周辺におけるウミガメと砂浜の状況」

長崎周辺におけるアカウミガメの産卵は毎年確認されるものではなく、産卵が無い年もある。上陸産卵が確認されているのは、菅の浜（島原市）、加津佐・野田浜、同市口之津・白浜（以上、南島原市）、結の浜マリパーク（諫早市）、里平、同市高浜、同市小白浜、黒崎川河口礫地帯（以上、長崎市）、雪浦（西海市）である。このうち、1992年に黒崎川河口から約100m上流の河原で産卵・孵化があったのは珍しい事例である。2013年、壱岐からの砂を投入して整備した結の浜マリパーク（諫早市）で2度の産卵を確認した。地先にクラゲ除けネットを設置してあるため、子ガメを一時的に保護したのち、ネットの外で放流した。

6. 「熊本県におけるウミガメと砂浜の状況」

熊本県では産卵回数は少ないが、毎年アカウミガメの上陸産卵が確認される。閉鎖性の高い有明海内でも古くから産卵が確認されているのは興味深いことである。近年、全国的に産卵回数は回復傾向にあるが、熊本県では必ずしもそうではない。2002年頃をピークにして、砂浜によっては減少傾向にある。天草地方での1999年以降の産卵は、白鶴浜と内田海岸に集中している。孵化率は、自然も移植も46～47%と低い。このような低い孵化率の原因を明らかにし、対応を考える必要がある

7. 「苓北町・五和町における食害と対策」

近年、ウミガメの産卵巣が野生の哺乳類等に掘り返され、卵や子ガメが食べられる「食害」が多発している。熊本県の天草地方でも2013年に食害が発生した。苓北町海岸では、8月上旬の産卵巣から10月1日に初脱出を確認したが、この時にすでに巣穴上部が掘り返されていた。その後も繰り返され、掘り返され、巣を囲う柵の紐が切られるなどの被害も発生した。松原海岸の3巣も、初脱出を確認後に掘り返された。木製の枠で侵入を防止し、地表に石を置くなど試みたが、効果はなかった。足跡の特徴から捕食者はタヌキと思われるが、証拠となるような情報はない。今後も被害が拡大するようであれば、対策が必要であると考えられる。



● 総合討論・まとめ

西九州地域では、①九州の太平洋側のような産卵回数の増加がみられない、②砂浜の侵食や護岸化が進行し自然海岸が急速に失われている、③新たに食害が発生していることが再確認された。その他に、他の地域での食害の実態や具体的な対策事例、低い孵化率の原

因、研究目的で産卵を控えたウミガメを移動させることの是非や意義について、有意義な意見の交換が行われた。

なお、翌日には長崎半島ウミガメ産卵地である田ノ子、脇岬・前浜、里平を現地視察した。

引用文献

- 阿部 寧・渋野拓郎・谷崎樹生・石井久和, 2007. 石垣島のアオウミガメ産卵個体群の現状. 日本生態学会全国大会講演要旨.
- 亀田和成, 2013. 日本におけるアオウミガメの生態. In (亀田和成, 編) 日本のアオウミガメ. Pp23-42. 特定非営利活動法人日本ウミガメ協議会. 沖縄.
- 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・島達也・成瀬貫・小寺昌彦. 2007. 八重山諸島黒島西の浜における上陸・産卵状況 (2001-2006) ならびに 1978 年以降の上陸・産卵回数の推移. うみがめニュースレター 72: 4-11.
- 亀崎直樹, 2013. 日本産アカウミガメ 生態と保護. In (亀崎直樹, 編) ウミガメの自然史 産卵と回遊の生物学. Pp. 281-298. 東京大学出版会. 東京.
- Matsuzawa, Y., K. A. Bjorndal, A. B. Bolten, W. Sakamoto. (2002b) Latitudinal variation of sand temperatures and sand colors of loggerhead nesting beaches in the United States and Japan. p.171 , In: Mosier, A. ,Foley, A. ,Brost, B. Compilers, Proceedings of the Twentieth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-477. 369 pp
- Matsuzawa, Y., K. Sato, W. Sakamoto, K. Bjorndal (2002a) Seasonal fluctuations in sand temperature: effects 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・坂本亘 (1994) 日本列島における主なウミガメの産卵場の砂中温度環境-1993 年報告-. うみがめニュースレター, 21 : 9-13.
- 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深度ごとの砂中温度. うみがめニュースレター, 26 : 3-7.
- 御前洋, 1978. ウミガメの観察 (I) .マリンパビリオン (串本海中公園) ,7: 62-63.
- Mrosovsky, N. (1980) Thermal biology of sea turtles. American Zoologist 20:531-547
- Nishizawa, H., Y. Naito, H. Suganuma, O. Abe, J. Okuyama, K. Hirate, S. Tanaka, E.

Inoguchi, K. Narushima, K. Kobayashi, H. Ishii, S. Tanizaki, M. Kobayashi, A. Goto, N. Arai. 2013. Composition of green turtle feeding aggregations along the Japanese archipelago: implications for changes in composition with current flow. *Marine Biology*. Doi: 10.1007/s00227-013-2261-1

Tachikawa, H., H.Suganuma, F. Sato, M. Yamaguchi, K. Horikoshi, Y. Kurata, J.Kimura (1996) Long distance dispersal and remigration of adult green turtles in the Ogasawara Islands, Japan. In: Proceeding of the 13th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-341

平成 25 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

平成 26 (2014) 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 名 平成 25 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
(ウミガメ調査)

業務実施者 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

本報告書は、古紙パルプ配合率 70%、白色度 70%の再生紙を使用しています。

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます
この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料 [Aランク] のみを用いて作製しています。