

第3章 遺跡の形成と環境

—自然災害・砂丘形成・根成孔隙—

第1節 海岸地形と自然災害

—奄美大島笠利半島における考察—

第2節 マツノト遺跡の砂丘堆積物の分析

第3節 海岸砂丘白砂層の分層

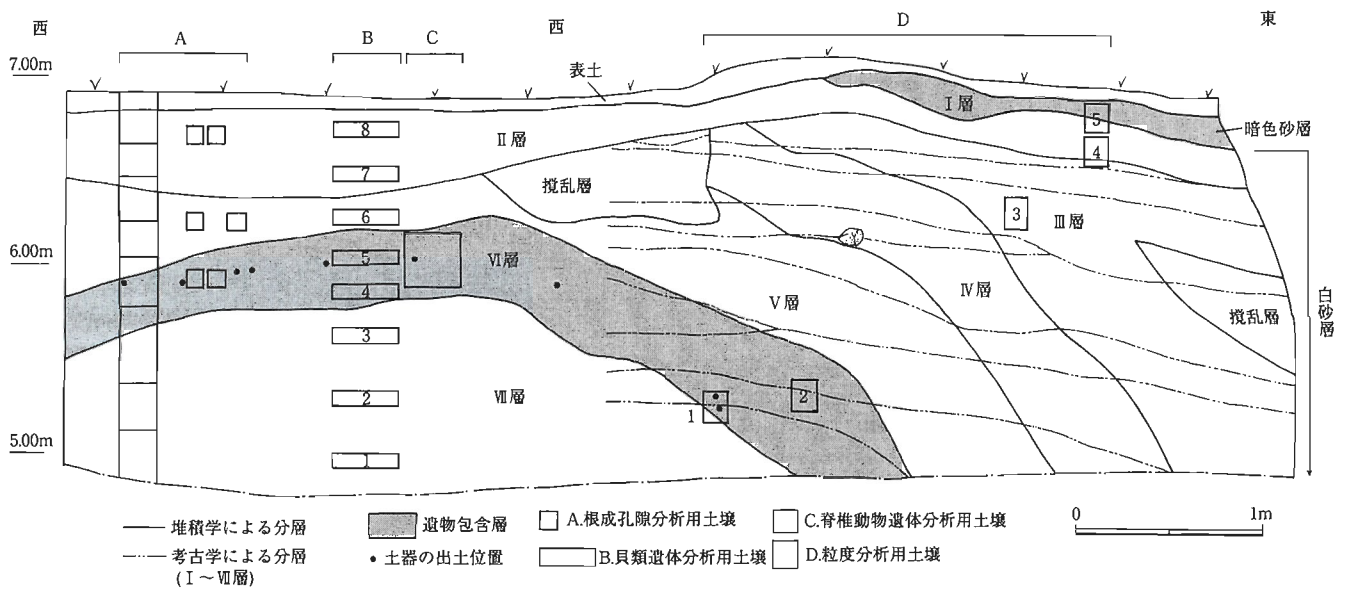
—奄美大島マツノト遺跡における遺物包含状況と堆積学—

第4節 遺物包含層における現代イネ混入の検討（抄録）

第5節 ナガラ原東貝塚とマツノト遺跡における根成孔隙

付論 ナガラ原東貝塚の根成孔隙にかかわる土壤調査記録

複数の分析をおこなったマツノト遺跡の壁面（本章第2節、第3節参照）



海岸地形と自然災害

— 奄美大島笠利半島における考察 —

河名俊男
琉球大学

KAWANA Toshio
University of the Ryukyus

1. はじめに

本稿は奄美大島笠利半島東部のアヤマル崎と土盛地域における自然環境を、海岸地形と自然災害の視点から考察する。海岸地形では、過去数千年間の海面変動、サンゴ礁の発達史および砂丘の形成過程を概括し、自然災害では大津波の襲来時期を検討する。最後に、5～7世紀頃の当地域の自然環境について推論する。

2. 海岸地形—とくに完新世海面変動、サンゴ礁の発達史、および砂丘の形成に関連して—

奄美大島の笠利半島東部には第三紀の和野層（砂岩、泥岩）を基盤として、第四紀更新世の海岸段丘群が広く発達しており、それらの海岸の沖側には、約750m以内の幅を有し、水深の浅い裾礁タイプの完新世サンゴ礁が発達している（図1）。次ページの図2は図1中のアヤマル崎や土盛付近の拡大図である。本稿では、完新世の海面変動、サンゴ礁の発達史、および砂丘の形成過程を考察する上

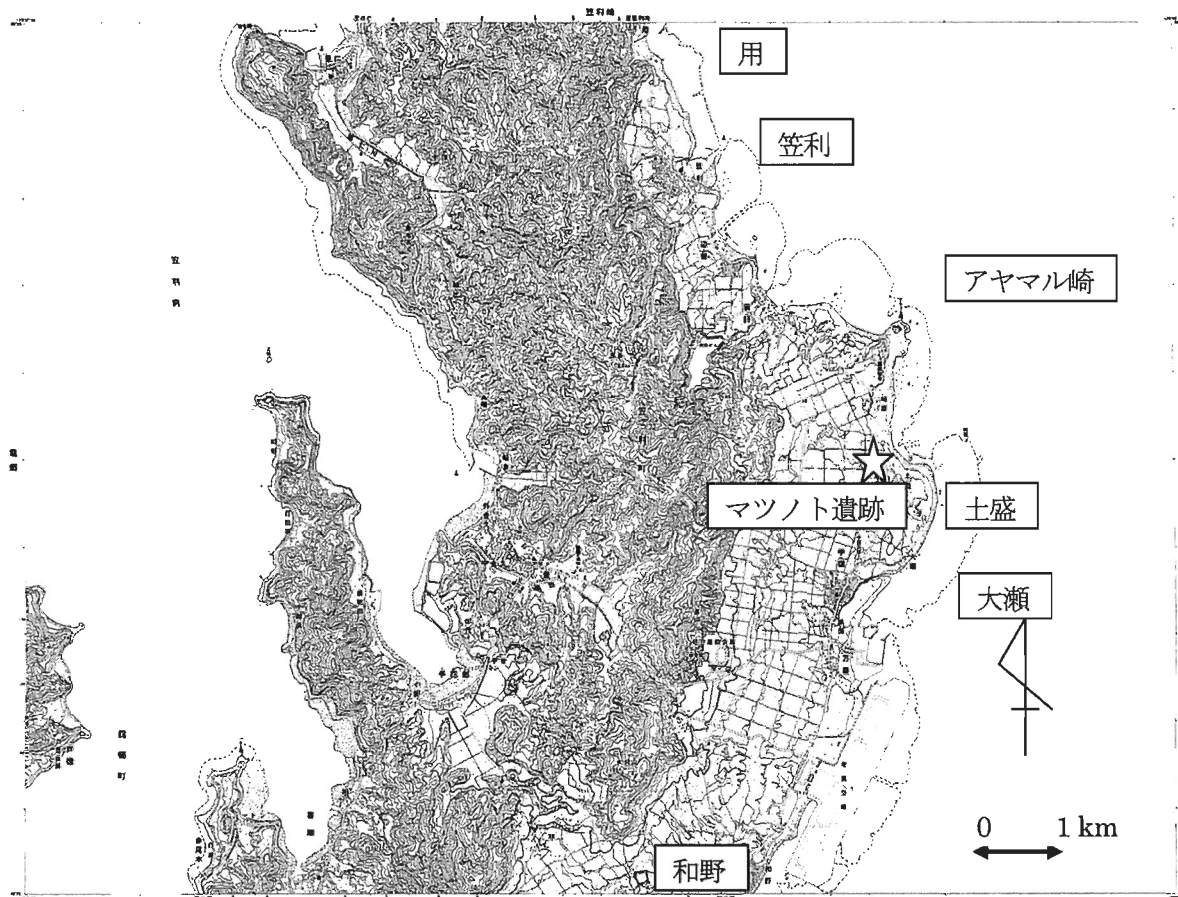


図1 奄美大島笠利半島のアヤマル崎周辺地域の位置図。基図は、国土地理院発行の「数値地図25000開聞」（CD-ROM版）中の「赤木名」図幅を使用。

での指標として、ノッチ、ベンチ（波食棚）、砂質ビーチロック、礫岩ビーチロックおよびサンゴ礁（礁原と礁池）をとりあげる（それらの地形や堆積物の模式断面図は後述の図3参照）。このうち、

ノッチ、ベンチおよび砂質ビーチロックは過去の海水準を推定する指標として、礫岩ビーチロックは海退の指標として、礁原と礁池は過去の海水準の推定と年代の指標として検討する。

次ページの図3は、アヤマル崎付近における上記の地形や堆積物の模式断面図である。アヤマル崎付近には、第三紀砂岩を基盤とする数段のベンチが形成されている。これらのベンチは詳細に見ると5段に細分される。高位から低位に、ベンチI、ベンチII、ベンチIII、ベンチIV、ベンチVとする。このうちベンチIは離水しているが、明瞭な平坦面を示さない（このためベンチIから推定される海水準については不確定である。詳細は後述）。ベンチIIとベンチIIIは離水しており、いずれも明瞭な平坦面を有する。ベンチIVは潮間帯の最上部に位置する。ベンチVは潮間帯に位置し、現成のベンチである。各ベンチの高度（各ベンチと各ベンチ背後の崖との境界高度）は、名瀬市小湊の平均潮位を0mとして、高位から低位に、+3.3~3.6m、+2.4~2.5m、+1.7~2.1m、+0.5~0.8m、-0.1~+0.3mである。ベンチの高度からは、当時の海水準（平均潮位）を厳密には議論できないが、各ベンチの高度よりもやや高いレベルが各ベンチ形成時の平均潮位と考えられる。

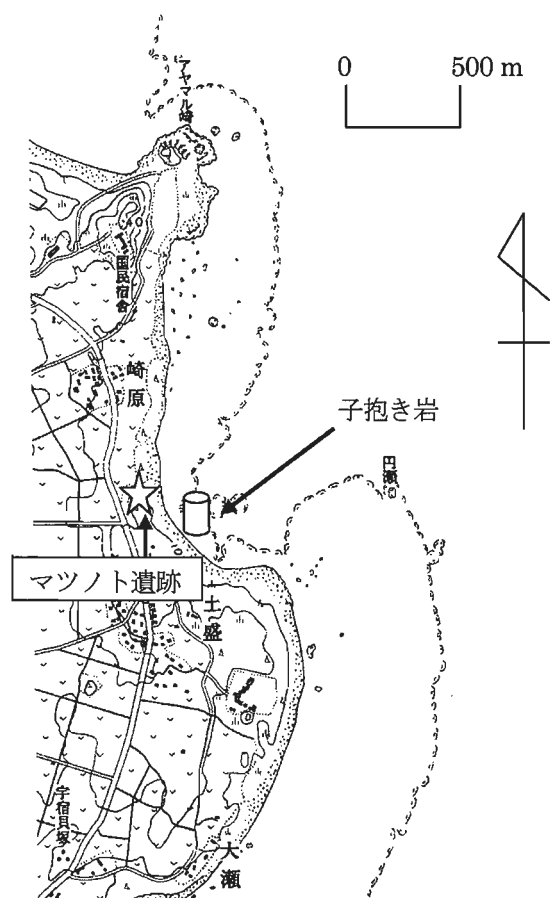


図2 アヤマル崎および土盛付近の位置図（図1の拡大図）（基図は図1と同様）

ノッチの最も窪んだ箇所的高度はノッチ後退点高度と呼ばれ、過去の海水準（平均潮位）を推定する上で有効な高度である。図1に示される笠利の北方の海岸に発達するノッチの後退点高度は+0.8~1.3mを示す。図2の地域では、「子抱き岩」（この岩の性格については後述）以外には明瞭なノッチが存在していない。子抱き岩のノッチ後退点高度は約+1mで、図1の笠利北方のノッチ後退点高度と同程度である。子抱き岩のノッチ後退点高度は上述のベンチIVの高度（+0.5~0.8m）に近く、それよりもやや高いレベルにあるので、子抱き岩のノッチはベンチIVに対比される。子抱き岩に付着するサンゴ化石のC-14年代は、3170±70 yr BP (NU-1003) と3095±75 yr BP (NU-1004)を示す。これらの年代値は、ほぼ同レベルの箇所から採取された別のサンゴ化石のC-14年代（3300±135 yr BP: TH-148）（中田ほか, 1978）にも近い値である。以上の年代値は未較正值（measured radiocarbon age）であるので、Stuiver *et al.* (1998)の較正方法により暦年代（1σ）に較正すると、3170±70 yr BP と3095±75 yr BPは、各々、3552 (3452) 3367 cal BP と3459 (3368) 3305 cal BPに較正される。

（注：cal BPの表記中の括弧内の数字は、暦年代に較正される前のconventional age中のinterceptの年代値に対応する暦年代値。例：conventional ageのa±b yr BPの中のaは、暦年代では括弧内の数字

として表記されている。)

以上から、子抱き岩のノッチ（ベンチⅣに対比される）は、約3300年前以降のある時期の海面安定期に形成された地形と考えられる。

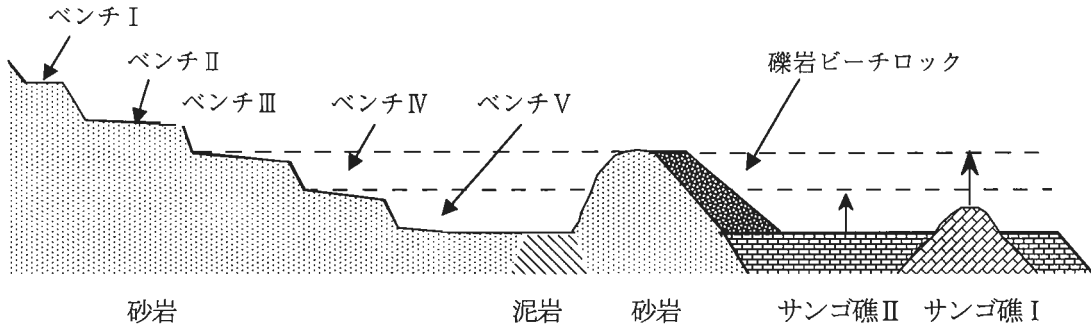


図3 アヤマル崎付近の完新世海岸地形の模式断面図

アヤマル崎から土盛海岸にかけてのサンゴ礁は潮間帯に位置し、礁池が未発達で、礁原のみから構成されている。それらを構成している原地性サンゴ化石の年代は 2645 ± 125 yr BPを示す（中田ほか、1978）。試料の採取高度は -0.08 mで、上記の年代値を暦年代に較正すると約2800年前になる。これらのサンゴ礁（サンゴ礁Ⅱと呼称する）は現成サンゴ礁ではないので、上述したベンチとの関連性を考えると、現成ベンチであるベンチⅤのひとつ上位のベンチであるベンチⅣに対比される。以上から、ベンチⅣは約2800年前頃の海面安定期に形成された地形と考えられる。

一方、上記の礁原上には、局地的にそれらの礁原よりもわずかに高い完新世サンゴ礁の高まり（サンゴ礁Ⅰと呼称する）がある。ひとつは、アヤマル崎南方の礁原上のマウンドで、高度は約 $+0.4$ m、年代は 4200 ± 90 yr BP (GaK-14830) である。この値を暦年代に較正すると4884 (4820) 4706 cal BPを示す。また土盛海岸における同様のサンゴ礁は 4150 ± 90 yr BP (NU-810) で、暦年代に較正すると4843 (4795) 4613 cal BPを示し、上記の年代とほぼ同時期である。これらのサンゴ礁は、前述したベンチとの対応関係から考えると、ベンチⅣ（約2800年前）のひとつ前のベンチであるベンチⅢに対比される。以上から約4800年前頃に海面安定期があり、その頃、高位のサンゴ礁ⅠとベンチⅢが形成されたと推測される。

アヤマル崎の北方海岸には、離水した砂質ビーチロックが分布している。このビーチロックは、下位のビーチロックと上位のビーチロックが斜交している（上位のビーチロックは現在の海岸線とほぼ同方向である）。このうち上位のビーチロックの最高位に近い箇所（ $+1.8$ m）から採取したサンゴ化石の年代は 3810 ± 100 yr BP (GaK-14833) で、暦年代に較正すると4421 (4296) 4144 cal BPを示す。このビーチロックの高度は前述のベンチⅢの高度（ $+1.7 \sim 2.1$ m）に一致し、かつ、ベンチⅢに対比される高位のサンゴ礁Ⅰの年代（4884 (4820) 4706 cal BP および 4843 (4795) 4613 cal BP）にも近いことから、本ビーチロック中の高位の層は、約4800年前を前後する海面安定期に形成された地層と考えられる。一方、下位のビーチロックの高度は -0.08 m \sim $+0.32$ mで、ほぼ現在の平均潮位付近のレベルに位置する。換言すると、下位のビーチロック形成時期は約4800年前よりも以前のある時期で、その当時は現在の海岸線に斜交した海岸線があり、当時の平均潮位は、現在の平均潮位とほぼ同高度であったと推測される。

アヤマル崎南方の礁原付近の砂岩の高まりには、全体として $+2.1 \sim -0.5$ mの高度を有し海側に傾

斜する礫岩ビーチロックが点在して付着している。礫岩ビーチロックを構成する化石の暦年代と採取高度は、6390 (6310) 6280 cal BP (-0.02m) および5320 (5260) 5040 cal BP (+0.48m) を示す。前者の試料はハマサンゴ (*Porites* sp.)、後者の試料は貝である (学名不明)。これらの高度は双方ともほぼ平均潮位に位置する。礫岩ビーチロックは一般に海退時に形成されると考えられるので、上記の礫岩ビーチロックが形成されていた海水準は、平均潮位と同程度かそれ以下と推測される (ただしどの程度海退したかは分からない)。上記の年代は約1000年の隔たりがあるので、礫岩ビーチロック形成時期は約6400年前と約5300年前の2時期が推測される可能性がある。ただし、ビーチロックを構成しているサンゴや貝などの化石は異地性なので、それらの年代だけではビーチロックの形成時期に関する厳密な議論は出来ない (サンゴや貝などが、ある場所で生育し、その後その場所で死滅したが、それ以後移動しなかった場合は、それらの化石は「原地性」の化石と言う。これに対して、サンゴや貝などが死滅したあと、それらが運ばれて、ある場所に再堆積した場合は、それらの化石は「異地性」の化石と言う)。この点を考慮に入れると、再堆積した地層中には古いサンゴや貝などを含む種々の年代を示す化石が入る可能性がある。その場合は、「サンゴ化石の年代=ビーチロックの形成年代」にはならない。ビーチロックの形成時期の推定に際して、ビーチロック中のサンゴ化石や貝化石の年代に意味があるのは、サンゴ化石や貝化石の複数の年代に、ばらつきが少ない場合や、それらの地形や年代が、別の地形の高度や別の堆積物の年代と整合する場合などである。

上記2採取地点とは別の箇所での礫岩ビーチロックは、その最高位が平坦になっており (高度: 約+1.6~+2.1m)、その平坦な面は砂岩のベンチに連続している。そのベンチは高度からベンチⅢに対比される。換言すれば、当地域の礫岩ビーチロック堆積後海進があり、その海水準下で礫岩ビーチロックの上部と砂岩が浸食を受けた (その時、ベンチⅢが形成された) と考えられる。このことから、少なくとも約5300年前頃海退があり、その後海進があつてベンチⅢ (約4800年前) が形成されたと推測される。以上の推測を更に推し進めると、約5300年前頃海退の前に、明瞭な平坦面のベンチⅡを形成した海進があつたと考えられる。ただし、その時期を示す完新世離水サンゴ礁を確認できないため、ベンチⅡの形成時期については別の側面から検討する (詳細は後述する)。

上述したように、当地域では約4800年前よりも以前の完新世離水サンゴ礁は未発達である。この要因のひとつとして、以下のシナリオが推測される。①最終氷期 (約2万年前) 以降の海面上昇の過程で、ある時期からサンゴ礁が形成された。②その後の引き続き海面上昇の中で、サンゴ礁の上方への発達が行われたが、サンゴ礁は海面上昇に追いつけなかった (Give-up 型サンゴ礁の形成)。③海面上昇後、海水準が相対的に安定し、ベンチⅡが形成されたが、サンゴ礁は、引き続きその時期の海面近くまでは達していなかった (同様の Give-up 型サンゴ礁の形成)。④その後、引き続き海面が安定し、上記③のサンゴ礁の上に新たなサンゴ礁 (サンゴ礁Ⅰ) が形成された。サンゴ礁Ⅰは当時の海面近くに形成され、その時期は約4800年前頃である。以上が、約4800年前よりも以前の完新世離水サンゴ礁が未発達な要因のひとつと考えられる。

前述したように、約6400年前の礫岩ビーチロック中の年代試料はハマサンゴ (*Porites* sp.) である。このことは、約6400年前頃には、すでに、ある水深でサンゴ礁が形成されていたことを意味している。それらのサンゴ礁は、その後の海退の過程で水深が浅くなり、サンゴや貝などが海岸に打ち上げられ、その後、それらが礫岩ビーチロックを構成したと推測される。換言すれば、約6400年前には、ある程度の水深を有するサンゴ礁が、すでに形成されていたと考えられる。

ベンチⅠと約6400年前の礫岩ビーチロックについては、ベンチⅠ形成後、約6400年前に海退があり、その後、ベンチⅡが形成されたという地史が考えられる。しかし、①前述したようにベンチⅠの平坦

面は不明瞭である。②ベンチ I 形成後、約6400年前の礫岩ビーチロック形成時期に向けては、ベンチ I の高度と礫岩ビーチロックの採取高度から推定すると、3 m 以上の海退を考えなければならないが、その規模は大きく、日本列島各地の完新世海面変動曲線も考慮すると、約6400年前よりも以前のある時期における3 m 以上の海退は考えにくい。③ベンチ I の形成時期は約6400年前よりも以前に遡ることになるが、当地域では、その時期に形成された完新世離水サンゴ礁が発達していない。

以上から、ベンチ I と約6400年前の礫岩ビーチロックの形成については、それらの可能性は否定できないが、総合的に考えると双方ともそれらの存在は考えにくい。約6400年前の礫岩ビーチロックについては、前述したように、ビーチロックの構成物が異地性であるという点を考えると、礫岩ビーチロック中の古い構成物が約5300年前の構成物を含む礫岩ビーチロックに混入した可能性が考えられる。換言すれば、礫岩ビーチロックの形成時期は、約6400年前以降のある時期から約5300年前頃にかけての時期と推定される。

上述した完新世海面変動を踏まえると、その期間中の海退時期は、①約6400年前以降のある時期から約5300年前頃にかけての礫岩ビーチロック形成時期（ベンチ II とベンチ III の形成時期の間）、②ベンチ III（約4800年前）からベンチ IV（約2800年前）への海退時期、③ベンチ IV（約2800年前）からベンチ V（現成ベンチ）への海退時期と推測される。それらの海退時期には海岸域が広く露出するので、砂の供給量が増加し、その結果、それぞれの時期に大規模な砂丘が形成されたと考えられる。本稿では、それらの砂丘を、各々、砂丘 I、砂丘 II、および砂丘 III と呼称する。ただし、砂丘の規模や相互の関連についての考察は不十分なため、砂丘の区分や形成時期については今後の課題とする。

アヤマル崎および土盛地域における前述した過去数千年間の年代値は表 1 にまとめられる。

表 1 奄美大島笠利半島東部のアヤマル崎および土盛地域における完新世堆積物の C-14年代値

| 地点 | 年代測定用試料の内容 | コード番号 | 未較正值(yr BP) | 暦年代(1 σ)(cal BP) | 文献 |
|-------|--------------|-------------|----------------|--------------------------|------------|
| アヤマル崎 | 礫岩ビーチロック | Beta-198488 | 5490 \pm 60 | 6390 (6310) 6280 | 本研究 |
| アヤマル崎 | 礫岩ビーチロック | Beta-198489 | 4430 \pm 90 | 5320 (5260) 5040 | 本研究 |
| アヤマル崎 | サンゴ礁中の原地性サンゴ | GaK-14830 | 4200 \pm 90 | 4884 (4820) 4706* | 本研究 |
| 土盛 | サンゴ礁中の原地性サンゴ | NU-810 | 4150 \pm 90 | 4843 (4795) 4613* | 本研究 |
| アヤマル崎 | 砂質ビーチロック | GaK-14833 | 3810 \pm 100 | 4421 (4296) 4144* | 本研究 |
| 土盛 | 異地性のサンゴ(転石) | TH-148 | 3300 \pm 135 | — | 中田ほか(1978) |
| 土盛 | 異地性のサンゴ(転石) | NU-1003 | 3170 \pm 70 | 3552 (3452) 3367* | 本研究 |
| 土盛 | 異地性のサンゴ(転石) | NU-1004 | 3095 \pm 75 | 3459 (3368) 3305* | 本研究 |
| アヤマル崎 | サンゴ礁中の原地性サンゴ | TH-149 | 2645 \pm 125 | — | 中田ほか(1978) |

* Stuiver *et al.* (1998) の CALIB INTCAL 98 によって較正した暦年代

以上を踏まえ、当地域の完新世海面変動、サンゴ礁の発達史、および砂丘の形成についての地史は以下のように推測される。

- (1) 最終氷期(約2万年前)以降の海面上昇の過程で、ある時期からサンゴ礁が形成され、その後の引き続き海面上昇の中で、サンゴ礁の上方への発達が行われた。ただしサンゴ礁は海面上昇には追いつくことが出来なかったと考えられる(Give-up型のサンゴ礁の形成)。
- (2) 海面上昇後、海水準が相対的に安定し、ベンチ II が形成されたが、引き続き、サンゴ礁は海水準に追いつくことが出来ず、その時の海面近くまでは達していなかった(同様の Give-up 型の

サンゴ礁の形成)。当時の相対的な海水準は+2.4m よりもやや高い高度を示す。ベンチⅡ以後に形成された礫岩ビーチロック（下記の（3）参照）中に、約6400年前のサンゴ化石が含まれているので、すでに約6400年前には、ある程度の水深を有するサンゴ礁が形成されていたと考えられる。以上から、ベンチⅡの形成時期は約6400年前を前後する時期と推測される。

- (3) ベンチⅡ形成後、約6400年前以降のある時期から約5300年前頃にかけての時期に海退があり、海岸には礫岩ビーチロックが形成され、海岸付近の陸上には砂丘Ⅰが形成された。現在の平均潮位付近には砂質ビーチロックも形成されたが、その当時の海岸線は現在の海岸線に斜交していた。
- (4) 約4800年前頃を前後して海進があり、当時の海水準に対応してサンゴ礁ⅠとベンチⅢが形成された。その折り、上記（3）の砂質ビーチロックの上方には引き続きビーチロックが形成され、その方向は現在の海岸線に一致するようになった。当時の海水準は+1.7m よりもやや高い高度を示す。
- (5) 約4800年前から約2800年前の間に海退があり、砂丘Ⅱが形成された。その後、約2800年前頃を前後して海進があり、当時の海水準に対応してサンゴ礁ⅡとベンチⅣが形成された。当時の海水準は+0.5m よりもやや高い高度を示す。サンゴ礁Ⅱは、礁池が未発達で礁原からなるサンゴ礁地形で、サンゴ礁Ⅰの下方を広く覆った。
- (6) 約2800年前を前後した海面安定期のあと、海退があり、その後現在に及んでいる。この時、ベンチⅤが形成され、陸上には砂丘Ⅲが形成された。
- (7) ただし、砂丘の規模や相互の関連についての考察は不十分なため、砂丘の区分や形成時期については今後の課題とする。

以上の地史は図4にまとめられる。

3. 自然災害—とくに大津波の襲来に関連して—

アママル崎および土盛地域のサンゴ礁の礁原上には多数の完新世サンゴ礁岩塊群が点在している。聞き取りによると、これらの岩塊は台風の高波によって打ち上げられた岩塊ではないようなので、過去の津波による可能性が考えられる。

河名（1996）および河名・中田（2003）は、古津波の襲来時期を推定するために、当地域および喜界島北岸におけるサンゴ礁岩塊を構成しているサンゴ化石を採取した（合計18個）。試料の採取に際しては、可能な限り、古津波の時期を推定する上で最も適切な箇所である岩塊最新部のサンゴ化石を採取した。それらの年代値（cal BP, 2σ）から以下の結論を得た（河名・中田, 2003）。

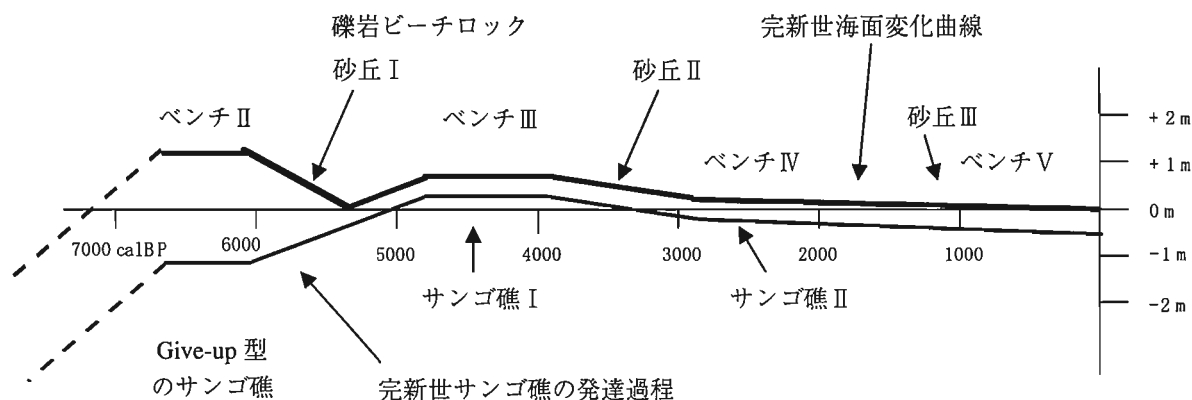


図4 奄美大島笠利半島東部のアママル崎および土盛地域における完新世海面変動、サンゴ礁の発達史、および砂丘の形成過程

- (1) 津波襲来時期と襲来地域（括弧内）は、360～510 cal BP（当地域）、1390～1770 cal BP（当地域と喜界島北岸）、2100～2110 cal BP（当地域と喜界島北岸）と推定される。
- (2) 360～510 cal BP の津波襲来時期には、当地域の礁原に140トンに及ぶサンゴ礁岩塊が打ち上げられたと推測される。1390～1770 cal BP と2100～2110 cal BP の津波襲来時期には、岩塊の大きさは数10トン以下で小さいが、喜界島北岸では最高海拔高度が8～9 m に達する岩塊も見られる。
- (3) 両島に襲来した古津波は、両島間の海底で発生した断層運動に起因する津波と推測される。
- (4) 1390～1770 cal BP 頃、両島への津波の襲来とともに、喜界島では地震隆起した可能性が考えられる。
- (5) 佐々木ほか（1998）は喜界島北東部の志戸桶において、完新世サンゴ礁段丘を構成しているサンゴ化石のウラン系列年代測定を行い、4000～5100年前と2600～2900年前の2回の離水時期を提示し、それぞれの時期が地震隆起時期の可能性を示唆した。これらの2時期は、中田ほか（1978）の地震隆起時期（暦年代値、 2σ ）の中の4140～4860 cal BP および2700～3180 cal BP の2時期にそれぞれ整合しており、これらの2時期に喜界島では地震隆起が起きた可能性は極めて高いと考えられる。ただし、上記の2時期は前述した津波襲来推定時期とは整合しないので、喜界島において、それら2時期における地震隆起と津波との関係については、はっきりしない。

前述したように、土盛付近の海岸には「子抱き岩」と呼ばれるキノコ岩がある。中田ほか（1978）は、子抱き岩に付着するサンゴ化石の未較正值（ 3300 ± 135 yr BP）と海岸地形から、その時期における約3 mの海水準を示唆した。その年代は、上述したように、ほぼ同高度から採取された別のサンゴ化石の未較正值（ 3170 ± 70 yr BP と 3095 ± 75 yr BP）に近い値である。以上2つの暦年代は、各々、3552（3452）3367 cal BP と3459（3368）3305 cal BP に較正される。

子抱き岩を構成する石灰質堆積物は、更新世の石灰岩か完新世のサンゴ礁堆積物かは明確には出来ないが、それらの地層は、走向約N10° W、傾斜約30° NEを示し、それらの走向と傾斜は、その周囲数mの地層の走向と傾斜と同様である。一方、それよりも離れた礁原を構成している同様の地層の走向と傾斜は、各々、走向約N80° E、傾斜約15° Nを示しており、子抱き岩を構成する石灰質堆積物の走向と傾斜とは一致しない。このことは、「子抱き岩を構成する石灰質堆積物は周囲の礁原の根付き岩ではない＝子抱き岩を構成する石灰質堆積物は巨大な転石」ということを意味している。換言すれば、3400年前頃、大津波が襲来して、礁原または別の地域の石灰質堆積物が剥離されて移動した結果、現在見られる子抱き岩が出現したと考えられる。

以上から、当地域への津波襲来時期は、360～510 cal BP、1390～1770 cal BP、2100～2110 cal BP、および約3400年前（cal BP）頃と推測される。

一方、前述したように、礫岩ビーチロックの形成に関連して、約6400年前以降のある時期から約5300年前頃にかけての時期に海退があり、その後の海進を推測した。海退の規模は2.5m以上に及ぶ。上記の時期の大規模な海退とその後の海進という現象は、日本列島の他の地域では、はっきりしない。この要因として、その時期、当地域における「地震隆起による海退」という現象が考えられる可能性があるが、それについては、現段階でははっきりしないので今後の課題とする。

4. アヤマル崎、マツノト遺跡、土盛地域における過去数千年間の地史、および特に5～7世紀頃の当地域の自然環境—まとめに代えて—

当地域における過去数千年間の地史と自然災害について、これまでの議論をまとめると、以下のようによ約される。

- (1) 最終氷期（約2万年前）以降の海面上昇の過程で、ある時期からサンゴ礁が形成され、その後の引き続き海面上昇の過程で、サンゴ礁の上方への発達が行われた。ただし、サンゴ礁は海面上昇には追いつくことが出来なかったと考えられる（Give-up型のサンゴ礁の形成）。
- (2) 海面上昇後、海水準が相対的に安定し、ベンチⅡが形成されたが、サンゴ礁は引き続き海水準に追いつくことが出来ず、その時の海面近くまでは達していなかった（同様のGive-up型サンゴ礁の形成）。当時の相対的な海水準は+2.4mよりもやや高い高度を示す。ベンチⅡ以後に形成された礫岩ビーチロック（下記の(3)参照)中に、約6400年前のサンゴ化石が含まれているので、すでに約6400年前には、ある程度の水深を有するサンゴ礁が形成されていたと考えられる。以上からベンチⅡの形成時期は約6400年前を前後する時期と推測される。
- (3) ベンチⅡ形成後、約6400年前以降のある時期から約5300年前頃にかけての時期に海退があり、海岸には礫岩ビーチロックが形成され、海岸付近の陸上には砂丘Ⅰが形成された。現在の平均潮位付近には砂質ビーチロックも形成されたが、その当時の海岸線は現在の海岸線に斜交していた。上記の海退は2.5m以上に及ぶ。その要因のひとつとして、その頃の地震隆起が考えられるが、現段階では明確ではないので、それについては今後の課題とする。
- (4) 約4800年前頃を前後して海進があり、当時の海水準に対応してサンゴ礁ⅠとベンチⅢが形成された。その折り、上記(3)の砂質ビーチロックの上方には引き続きビーチロックが形成され、その方向は現在の海岸線に一致するようになった。当時の海水準は+1.7mよりもやや高い高度を示す。
- (5) 約4800年前から約2800年前の間に海退があり、砂丘Ⅱが形成された。その後、約2800年前頃を前後して海進があり、当時の海水準に対応してサンゴ礁ⅡとベンチⅣが形成された。当時の海水準は+0.5mよりもやや高い高度を示す。サンゴ礁Ⅱは、礁池が未発達で礁原からなるサンゴ礁地形で、サンゴ礁Ⅰの下方を広く覆った。
- (6) 約3400年前頃、大津波が襲来して、礁原または別の地域の石灰質堆積物が剥離されて移動した結果、現在見られる「子抱き岩」が出現したと考えられる。
- (7) 2100～2110 cal BP、1390～1770 cal BP、および360～510 cal BP頃、当地域に大津波が襲来した可能性がある。
- (8) 約2800年前の海面安定期のあと、海退があり、その後現在に及んでいる。この時、ベンチⅤが形成され、陸上には砂丘Ⅲが形成された。
- (9) ただし、砂丘の規模や相互の関連についての考察は不十分なため、砂丘の区分や形成時期については今後の課題とする。

次に、マツノト遺跡周辺海域の自然環境について検討する。マツノト遺跡周辺海域のサンゴ礁は、その切れ目になっており（八重山諸島などでは、サンゴ礁の切れ目は津口と呼ばれる）、その切れ目から直接、外洋に出られるという利点がある。一方、サンゴ礁の切れ目があるために、台風の高波や津波の襲来があった場合、外洋からの大波が直接襲来する。上述したように、約3400年前（cal BP）、2100～2110 cal BP、1390～1770 cal BP、および360～510 cal BP頃、当地域に大津波が襲来した可能性があるため、それらの時期には、マツノト遺跡地域に大波が襲来した可能性が考えられる。

最後に、5～7世紀頃（暦年代では1400～1600 cal BP 頃）の当地域の海岸域における自然環境について検討する。それについては、①1390～1770 cal BP 頃の津波の襲来が考えられる。②その頃の人間生活の一端が漁労活動に依拠していたとすれば、マツノト遺跡周辺海域は、サンゴ礁の切れ目があることによって外洋に出られるという利点とともに、台風の高波や津波などによる大波の襲来を受けやすい地域でもある。③マツノト遺跡以外の当地域のサンゴ礁は、ほとんど礁原のみが発達するサンゴ礁地形である。このため、津波や台風の高波があった場合、その地域のサンゴ礁は礁池が未発達なため、大波が比較的容易に海岸に押し寄せたと考えられる。一方、上述したように、当地域のサンゴ礁はほとんど礁原のみが発達するサンゴ礁地形であるため、海岸から容易に礁原の先端（礁縁）まで行くことができるので、礁縁付近での漁労活動も行われた場合、その活動は比較的容易であったと考えられる。④アヤマル崎北方のサンゴ礁および土盛南方のサンゴ礁は、主として、礁池とその沖側の礁嶺からなるサンゴ礁地形を示す。このうち礁池の水深については、図1の用と和野での測量によると、平均潮位を基準にして、水深約1～1.5m程で浅い（高槻，1978, MS）。このため、これらの地域における礁池での漁労活動があった場合、干潮時には比較的容易に礁池に入ることが出来たと考えられる。

謝辞

本研究に際しては、2003～2005年度科学研究費補助金（研究代表者：河名俊男、課題番号：15300304）の一部を使用し、当地域の調査においては、琉球大学教育学研究科大学院生の比嘉 淳氏の援助をいただいた。年代測定は学習院大学の木越邦彦先生、日本大学の小元久仁夫先生、および（株）地球科学研究所にお願いした。以上の諸機関と諸氏に篤く御礼申し上げます。

（文献）

- 河名俊男（1996）：琉球列島北部周辺海域における後期完新世の津波特性．地学雑誌，105巻，520-525.
- 河名俊男・中田 高（2003）：琉球列島北部の奄美大島笠利半島東部および喜界島北部に襲来した古津波の暦年代時期．沖縄地理，6号，33-40.
- 中田 高・木庭元晴・高橋達郎（1978）：琉球列島の完新世離水サンゴ礁地形と海水準変動．地理学評論，51巻，87-108.
- 佐々木圭一・大村明雄・太田陽子・村瀬 隆・呉妻 崇・小林真弓・伊倉久美（1998）：南西諸島喜界島の志戸桶北海岸における完新世海退性サンゴ礁段丘の形成過程．第四紀研究，37巻，349-360.
- Stuiver, M., Reimer, P. J., Bard, E., Beck, J.W., Burr, G.S., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, G., van der Plicht, J. and Spurk, M. (1998) : INTCAL 98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 Cal BP. *Radiocarbon*, Vol. 40, 1041-1084.
- 高槻周一（1978, MS）：奄美大島とその属島における珊瑚礁の分布と発達に関する研究．琉球大学教育学部自然地理学卒業論文，61p.



参考写真 マツノト遺跡周辺の地形（沖縄県公文書館提供）

線で囲ったところが遺跡、この西北隅トーン部分が遺跡残存地区で、2004年の調査対象区域。マツノト遺跡がサンゴ礁の切れ目の奥に立地していることがわかる。白く見えるのはサンゴ礁。（編者）