琉球大学学術リポジトリ

[研究ノート]
沖縄島における離水ビーチロックの低下量に関する一考察

メタデータ	言語:
	出版者: 沖縄地理学会
	公開日: 2018-11-16
	キーワード (Ja): ビーチロック, ノッチ, 低下, 隆起, 沖縄島, beach rocks
	キーワード (En): notches, lowering, uplift, Okinawa Island
	作成者: 青木, 久, 宮里, 盛太郎, 前門, 晃
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002017695

沖縄地理　第 9 号
51-54 頁　（2009）

Okinawa Journal of Geographical Studies
No.9,p.51-54　（2009）

沖縄島における離水ビーチロックの低下量に関する一考察

青木　久 [*]・宮里盛太郎 [**]・前門　晃 [***]
([*] 大東文化大学経営学部，[**] 竹富町立西表中学校，[***] 琉球大学法文学部）

A Study on the Surface Lowering of Uplifted Beach Rocks in Okinawa Island

Hisashi AOKI[*], Seitaro MIYAZATO[**] and Akira MAEKADO[***]
([*]Faculty of Business Administration, Daito Bunka University,[**]Iriomote Junior High School,
[***]Faculty of Law and Letters, University of the Ryukyus)

摘　要

本研究では，沖縄島におけるビーチロックの上限高度およびノッチの最大後退点高度との関係から，離水ビーチロック表面の低下量の推定を試みた．2400 年前に地震隆起をした地域の離水ビーチロックの上限高度は，離水ノッチの高度よりも低いという事実があることがわかった．同一海面下ではビーチロックの上限高度とノッチの高度は等しいと仮定すると，この観察事実は，隆起後にビーチロックが低下したことを示唆する．低下量に与える隆起量の影響を調べた結果，隆起量の大きい（離水ノッチの高度が大きい）地域ほど，低下量が大きいという傾向が認められた．

キーワード：ビーチロック，ノッチ，低下，隆起，沖縄島
Key words: beach rocks, notches, lowering, uplift, Okinawa Island

Ⅰ　はじめに

亜熱帯・熱帯地域のサンゴ礁海浜の潮間帯には，しばしばビーチロックがみられる．この地形は，炭酸カルシウムによって海浜砂礫が膠結されて形成される（武永，1965；Bricker，1971；田中，1978）と考えられている．また石灰岩海岸の海崖基部には，きわめて明瞭なノッチが形成されることが多い (例えば，Trenhaile, 1987；Maekado, 1991)．これらの地形は汀線付近に形成されるため，過去の海面の位置を示す有効な指標として扱われてきた（Russell，1962，1963；Kawana and Pirazzoli，1984, 1985；Kindler and Bain，1993）．

琉球列島では，離水サンゴ礁段丘が発達するため，氷河性海面変動や地殻の垂直変動の推定に関する研究が数多くなされてきた（中田ほか，1978；太田ほか，1978）．旧汀線高度の決定は，段丘面や離水ノッチの最大後退点そして離水ビーチロックの高度などの地形を指標にして，それらの高度から総合的に判断・認定される（例えば，Kawana and Pirazzoli,1984；大村，1996）．例えば，宮古島におけるノッチの最大後退点高度とビーチロックの高度を調べた Kawana and Pirazzoli（1984）は，それらの高度が潮間帯上部（平均海面から満潮位）に位置することから，完新世後期以降の海面は現在とほとんど変わらない位置にあったと述べている．

沖縄島の後期完新世後期の地殻変動について，Kawana and Pirazzoli（1985）は，離水サンゴ礁やノッチの最大後退点，海食洞内のフジツボ化石などの高度および ^{14}C 年代に基づいて，約 2400 年前（yrBP）に起こった巨大地震によって，沖縄島中南部が隆起したことを明らかにしており，これらの地域には離水ビーチロックが存在することを報告している．また，小元（2005，2007）も，沖縄島には高潮位より高い位置に形成される離水ビーチロックが存在することを報告している．

ビーチロックは潮間帯に形成される地形であることは，研究者間で共通認識であるようであるが，離水後のビーチロックの地形変化に関する研究はほとんど行われていない．そこで，本研究では，沖縄島を対象として，ビーチロックの上限高度とノッチの最大後退点高度を比較することにより，離水ビーチロックの低下

量を推定することを試みた．

Ⅱ　研究対象地域と調査方法

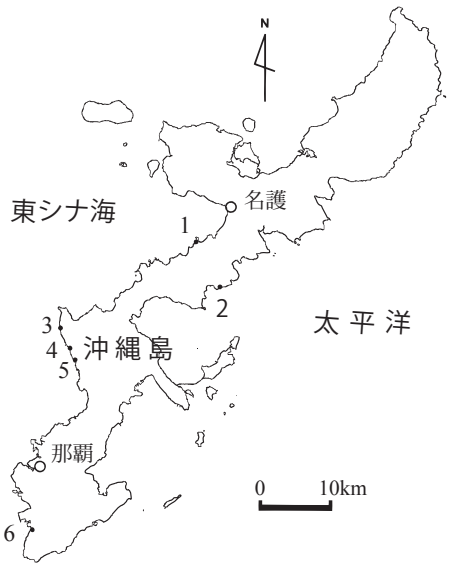
沖縄島は，面積が 1,204 km^2 で，東シナ海と太平洋の間に位置する琉球列島最大の島である．那覇における年平均気温は 23.4 ℃（1971-2000 年），年平均海水温は約 25 ℃，平均潮位差は 1.26 m である．研究対象として，名護市喜瀬海岸，宜野座村惣慶海岸，読谷村儀間海岸，読谷村都屋海岸，読谷村渡具知海岸，糸満市名城海岸の 6 地点を選定した（図 1）．選定した理由は，(1) これらの地点におけるビーチロックの形成年代（^{14}C 年代）は 2270 ～ 2825 年前（yrBP）を示し（小元，2005），沖縄島で 2400 年前（yrBP）に起こった完新世後期の巨大地震の発生（Kawana and Pirazzoli，1985）とほぼ同時期であることと，(2) その地震によって隆起があったと推定された地域であることなどによる．

野外調査は，各調査地点において，海浜にひろがるビーチロックの中から，海面から最も高い地点を選び，ビーチロックの上限とみなし，計測時の海面（汀線）から，その高度を求めた（図 2a）．またビーチロックの岸沖方向幅の計測も行った．調査地点のノッチの最大後退点の高度（以下，単にノッチの高度とよぶ）として，Kawana and Pirazzoli（1985）の値（Fig.3, Fig.4）を参考にしながら，調査地点周辺の琉球石灰岩からなる海崖基部に発達するノッチの高度の計測を行った．計測されたビーチロックの上限高度およびノッチの高度は，那覇の潮位表を用いて，平均海面からの高度，すなわち海抜高度に補正した．

Ⅲ　結 果 と 考 察

ビーチロックの形成年代，上限高度，岸沖方向幅，沿岸方向長およびノッチの高度のデータを調査地点ごとに表 1 に示す．調査対象としたビーチロックは様々な大きさのものが発達しているが，その岸沖幅と沿岸長は，地点によって異なるが，それぞれ 5 ～ 30 m，5 ～ 250 m である．ビーチロックの多くは，破壊された痕跡（その断面は，ビーチロックの新鮮部が露出し，乳白色になっているため，容易に確認される）があり，周辺の浜には岩石塊（図 2b）として散在していたり，また表面に溶食凹地（カメニツァ）（図 2c）が形成されていたりする．

ビーチロックの上限高度（以下，h_b と表す）は，地点によって大きく異なり，海抜 75 ～ 155 cm の範囲をとる．沖縄島の平均潮位差は 1.26 m であることから，平均満潮位（MHWL）は 63 cm になる．調査地点のビーチロックは平均満潮位以高に存在するので，全て離水



1 名護市喜瀬海岸　2 宜野座村惣慶海岸
3 読谷村儀間海岸　4 読谷村都屋海岸
5 読谷村渡具知海岸　6 糸満市名城海岸

図 1　研究対象地域と計測地点

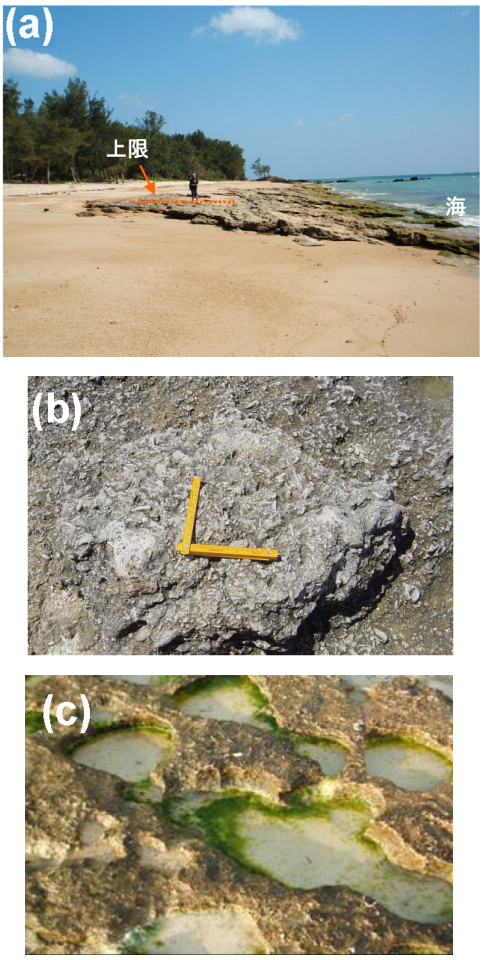


図 2　対象としたビーチロックの様子

(a) ビーチロックの概観（宜野座村惣慶海岸，地点番号 2），(b) ビーチロック周辺の岩塊（読谷村儀間海岸，地点番号 3），(c) ビーチロック表面の溶食凹地（読谷村渡具知海岸，地点番号 5）

表 1　野外調査結果

調査地点	ノッチの高度	ビーチロック			
	h_n(cm)	形成年代*(yrBP)	上限高度 h_b(cm)	岸沖幅(m)	沿岸長 (m)
1　名護市喜瀬海岸	100	2500±70	89	250	10
2　宜野座村惣慶海岸	110	2370±65	105	200	30
3　読谷村儀間海岸	150	2270±65	85	150	25
4　読谷村都屋海岸	155	2315±65	75	200	30
5　読谷村渡具知海岸	160	2825±55	115	150	25
6　糸満市名城海岸	250	2235±50	155	5〜10	5 <

*小元(2005)による.

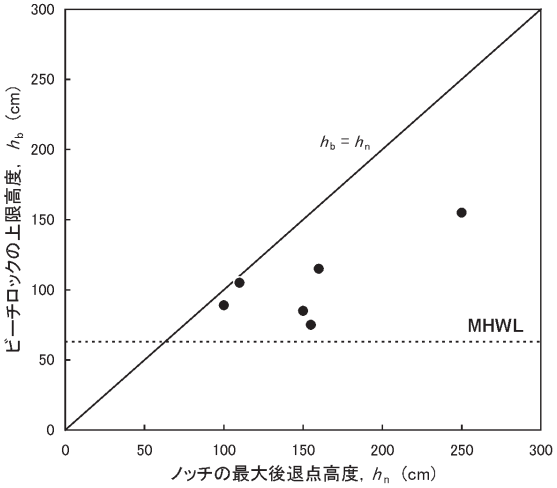


図 3　離水ビーチロックの上限高度（h_b, cm）と離水ノッチの最大後退点高度（h_n, cm）との関係

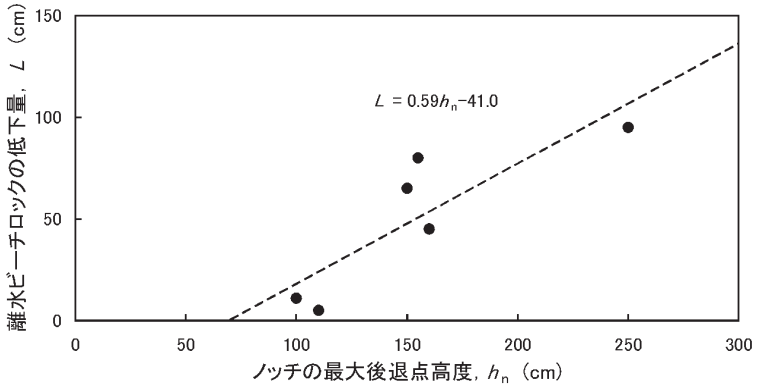


図 4　離水ビーチロックの低下量（L, cm）と離水ノッチの最大後退点高度（h_n, cm）との関係

ビーチロックであり，ノッチの高度（以下，h_n と表す）も，平均満潮位よりも高い位置（100 〜 250 cm）にあるので，離水ノッチである，と考える．

そこで，離水ビーチロックの上限高度（h_b）と離水ノッチの高度（h_n）との関係をみたのが図 3 である．h_n が大きい地点ほど，h_b が大きくなる傾向が認められる．ここで，アクティブなビーチロックの形成上限高度とノッチの高度は，平均海面にあり，それらは互いに一致する（田中，1978）という仮定を採用することにする．この仮定に基づけば，地震隆起後にビーチロックが地形変化しなければ，同一地域の離水ビーチロックの上限高度と離水ノッチの高度は一致し，$h_b = h_n$ の直線（図中実線）上にプロットされるはずである．しかし，すべての地点において，離水ビーチロックの h_b の実測値は，この直線で求められる計算値よりも小さい．これらの結果は，地震隆起後に，ビーチロックが低下したことを示唆している．このことは，ビーチロックが破壊されていたことや岩塊が浜に散在していたことや溶食凹地の形成が観察されたことと調和的である．

最後に，離水ビーチロックの低下量について考察を行う．離水ビーチロックの低下量（L）は，離水ノッチの高度からビーチロックの上限高度を差し引いた量（h_n–h_b）で定義される．図 4 は，L と h_n との関係をプロットした結果である．離水ビーチロックの L は 5 〜 100 cm と場所ごとに異なる．データにはばらつきがあるものの，h_n が大きくなるほど，ビーチロックの L が大きくなる傾向が明瞭に認められる．離水ノッチの高度は隆起量の大きさの指標であるから，隆起量が大きい地点ほど離水ビーチロックの低下量が大きいことを示している．両者の関係は次式で表すことができる：

$$L = 0.59\,h_n - 41.0 \qquad (1)$$

ここに，L は離水ビーチロックの低下量（cm），h_n は離水ノッチの海抜高度（cm）である．

離水ビーチロックの高度が低下する理由として，潮間帯に形成されていたアクティブなビーチロックが地震隆起（離水）によって潮間帯よりも高い位置におかれたことにより，(1) 海水に含まれる炭酸カルシウム

などのセメント物質の充分な供給がなくなり，ビーチロックが形成されにくくなること，(2) 雨水などの淡水との接触量が増加するため，溶解によって表面が低下すること，(3) セメント物質などの溶解によって強度が低下し破壊されやすくなること，などが考えられる．

Ⅳ　まとめ

本研究では，沖縄島におけるビーチロックの上限高度およびノッチの最大後退点高度との関係から，離水ビーチロックの低下量の推定を試みた．その結果，2400 年前に地震隆起をした地域の離水ビーチロックの上限高度は，離水ノッチの高度よりも低いことがわかった．このことは，隆起後にビーチロックが低下したことを示唆する．低下量に与える隆起量の影響を調べた結果，隆起量の大きい（離水ノッチの高度が大きい）地域ほど，ビーチロックの低下量が大きくなるという傾向が認められた．

本稿は，ビーチロックとノッチの形成高度が互いに一致するという仮定に基づき，離水ビーチロックの低下量を推定したが，アクティブなノッチとビーチロックの形成高度が異なることもあり得る．今後，離水ビーチロックの地形変化量をより厳密に議論するためには，現成ノッチの最大後退点の高度およびビーチロックの形成上限高度に関する広域データの収集が望まれる．

本研究は，平成 21 年度大東文化大学・特別研究費（研究代表者・青木　久）の一部を使用した．

(受付　2009 年 4 月 1 日)
(受理　2009 年 5 月 22 日)

文　献

太田陽子・町田　洋・堀　信行・小西健二・大村明雄（1978）：琉球列島喜界島の完新世海成段丘：完新世海面変化研究へのアプローチ．地理学評論，51, 109-130.

大村明雄（1996）：海面変化とサンゴ礁段丘．小池一之・太田陽子編「変化する日本の海岸」，古今書院，100-120.

小元久仁夫（2005）：南西諸島から採取したビーチロックの ^{14}C 年代および安定同位体比 ― 測定資料とその分布 ―．日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要，40, 1-27.

小元久仁夫（2007）：南西諸島で最古のビーチロックとその意義．日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要，42，1-14.

武永健一郎（1965）：Beach rock の成因について．地理学評論，38，12-29.

田中好國（1978）：Beach rock の成因と地形学的意義．鹿児島地理学会紀要，23，1-17.

中田　高・高橋達郎・木庭元晴（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, 87-108.

Bricker, O.P.(1971): Introduction: beachrock and intertidal cement. In: Bricker, O.P. (Ed.), Carbonate cements. Johns Hopkins Press, Baltimore, MD, 1-3.

Guilcher, A.(1961): Le beach-rock ou grès de plage, Ann. Geogr., 378, 113-125.

Kawana, T. and Pirazzoli, P. A.(1984) : Late Holocene shorelines and sea level in Miyako Island, the Ryukyus, Japan. Geographical Review of Japan, 57-B, 2, 135-141.

Kawana, T. and Pirazzoli, P. A.(1985): Holocene coastline changes and seismic uplift in Okinawa Island, the Ryukyus, Japan. Zeitschrift für Geomorphologie N.F., Supplement Band, 57, 11-31.

Kindler, R. and Bain, R. J. (1993): Submerged upper Holocene beachrock on San Salvador Island, Bahamas: implications for recent sea-level history. Geol Rundsch, 82, 241-247.

Maekado, A. (1991): Recession of coastal cliff made of Ryukyu limestone: Arasaki coast, southern end of Okinawa Island, Japan. Bull. Okinawa Geogr. Soc., 3, 63-70.

Russell, R. J. (1962): Origin of beach rock. Zeitschrift für Geomorphologie, 6, 1-16.

Russell, R. J. (1963): Beach rock. Journal of Tropical Geography, 17, 24-27.

Trenhaile, A. S. (1987): The Geomorphology of rock coasts. Oxford university press, Oxford, 388 p.