

# 宮古島市・八重干瀬の天然記念物を目指して

## — 地形と地質 —

安谷屋 昭（宮古島市文化財保護審議会委員）

### はじめに

沖縄県宮古島市の八重干瀬は、春の大潮の干潮時になると海底の地形が浮上してくる。八重干瀬は、池間島から約5km離れた卓礁型のサンゴ礁で、干潮になると、白波が立ち寄せ広大なサンゴ礁が浮上して、広がる岩礁（干出地帯）に、砂州島や岩塊等が現われて来る。春の大潮時のその浮上景観は、海の青さが時間とともに変化し美しく、感動的である。毎年実施されている「八重干瀬ツアー」には大勢の観光客等が上陸している。世界自然遺産の基準は4項目あるが、そのうち「地質学的、地形学的な特徴」「美的景観等すぐれた自然現象」の視点から、八重干瀬卓礁について、筆者の30余年前からの調査と、池間島の達人から聞き取り文献等を基に記述し、国・県指定の天然記念物への可能性を探った。

### 1. 八重干瀬卓礁の地形概要

八重干瀬は、沖縄県宮古島市・池間島北方約5.0kmの沖合に広がる大小100余の地名からなり海面変動によって形成された日本最大の卓礁（干出高度1.0m前後）である。その範囲は、南北約10.0km、東西約7.0kmに及びその礁原や礁壁の外側は、礁斜面を欠き、断崖によって急激に深くなる（海上保安庁水路部、1986）。同海域の潮汐の様子は、池間島から八重干瀬の間に広がる溝状の深い海底地形（ヤビシバシ、水深10～30m）や八重干瀬卓礁周辺に入り込む沿岸漂流が強いいため季節によっては白波が立つ荒場となる。

卓礁海域の底質は、岩（石灰岩）、礫、砂、泥などがあり、岩礁（岩盤）をなす卓礁上（干出帯）の地形、堆積環境も潮が引いた後、礁池や海食窪（ドリーネ状）がみられ、礁縁（リーフエッジ）に分布する現生サンゴのほかはサンゴ礫片、砂、礫岩、岩塊（石灰岩を以下岩塊とする）が干出帯に散乱、堆積している（写真1. 2. 3. 4）。

卓礁全体の景観は、10ヶ所ほどの形の違う主ビシ（大ビシ）を中心に属ビシが寄せ集まり高まっている。干潮時の標高は、ドウビシの北東から北西が高く礁嶺状を成し、特に中央部西側のフツサビシが最も高い。次に干出帯で標高の高いところは、八重干瀬北東部のウツビシ、北端部のニヌハトガイ、そして、カナマリヤビシなどである。高いところのほとんどは比高1.0m前後干出する。

また、干潮時に浮上しないが海中に見える大きな岩礁が、八重干瀬南側のヤビシバシ（八重干瀬狭）沿いにナビードウとウツミジュキ等がある。

八重干瀬卓礁最大の面積を有するドウビシは比較的高く浮上する干出帯にある八重干瀬北西灯標の位置から西方に2ヶ所、海に通じない大小のドリーネ状地形（海食窪）がある（写

真7)。その大きい方は深さ約3m、直径7~8mの穴(未調査)を成し常に海水温が2度ほど高い(芦川、2012)。また、ドウビシの南西端のクンカディガマ・タカウリビシの水道部には南北約30~25m、東西約20mの大きさの巨大コモンシコロサンゴの群体が海中にある(山本克則、1997.12.16読売新聞)。因みにこの一帯の暗礁では、1796年英国国王探検船「プロヴィデンス号」が座礁・沈没した歴史上話題のところがある(仲宗根ほか、1997)。ドウビシの他に南北に長いイフビシやムトゥビシ、ウツグスビシなどには、海底砂が潮流(三角波)によって運ばれた白砂、砂礫による砂州島やサンゴ州島があるが季節等によって変化する(写真5.6.8)。

フウガウサビシやキジャカビシ等の岩礁(干出)地帯は大小の岩塊が多数分布し、総数300余の岩塊は海底から押し上げられた台風や津波による打ち上げ石(以下、300移動岩塊群と称する)と考えられる。また、八重干瀬の最北東部のウツグスビシやウツビシの海域には根付きの石灰岩と思われる巨大岩塊群がある。八重干瀬卓礁は、周辺の海底より比高20mほど高く孤立した海底段丘を形成し、卓礁上(干出地帯)は陸地の名残のある根付き岩(筆者確認、1975)を含む多くの岩塊(石灰岩)が分布する広い海底平坦面地形である(写真2)。

## 2. 八重干瀬卓礁の地質概要

### (1) 更新世時代

八重干瀬卓礁を構成する基盤岩は、更新世初期から中期に発達した琉球サンゴ海(ミンデル・リス間氷期)起源による琉球石灰岩で宮古島南東部に多く分布する友利石灰岩と対比されている(矢崎、1979)。また、海底地質調査(海上保安庁、1986)によると、宮古島東方海底には第三紀島尻層に対比される砂岩、泥岩の正層が広く分布していることから、この卓礁全体を構成する地層は、その下位基盤の第三紀島尻層群が、これを不整合に第四紀琉球層群(琉球石灰岩)がおおっている。

新生代第四紀更新世は、世界的におきたリス(北米;イリイノ)、ヴェルム(北米;ウイスコンシン)などの4回ほどの氷期と間氷期、そして琉球弧におきた地殻変動(胴切地殻変動?)に伴う海面変動があり、その中で南琉球弧は、台湾島を含む中国大陆と連なる陸橋(陸繋)時代や陸塊(大きな陸地)時代を繰り返した(木村、2002)。そして、後期更新世の約12万年前頃から始まったとするヴェルム(ウルム)氷期の最盛期約10万年前頃から1.5万年前前は地殻変動や海水準変動を伴い海岸線が大きく後退し、宮古諸島も陸橋時代となったと考えられている(木村、古地理図1)。このことは宮古島のピンザアブ動物化石群の放射性炭素年代値の $25,800 \pm 900 \text{yrBP}$ (浜田、1985)などからも陸橋(陸繋)の道を渡って来たことを示唆している。

そして、ヴェルム氷期末期頃(約1.5~1.0万年前)には、琉球弧方向に延びた陸橋(陸繋)が地殻変動(胴切性?)に伴って分割し陸塊(大きな陸地)を形成したといわれる(古地理2)。そのことは、宮古諸島の周辺海底に100m以内や200m以内の等深線があり、しかも琉球

列島ではここだけにあることから証拠としているようで、そのことなどから宮古諸島は現在の倍以上の面積を有した陸塊（大きな陸地）であったと考えられている（木村、2003）。

そのことは八重干瀬においてもその南東方サンゴ海底の-30m、-40m、-50mなどの侵食平坦面地形があることから陸塊（大きな陸地）の一部であったことが考えられる（海底地形図1）。また、さらに宮古諸島を「過去14万年間の海面変動曲線」（Shackleton、1987に基づき、町田ほかによる一部補訂、2003）に基づく解釈からも、約12万年ほど前から約1万年前頃（ウルム氷期）までは、氷河性海面変動（寒冷ピーク約2万年前頃）や地殻変動による海岸線後退が起こり、このことから現海水準より約-20mから最大約-120mまで陸地化しているということがわかる。その後は温暖化に向かいその陸塊は更新世末の晩氷期（約1.3万年前頃）に入ると世界的な海面上昇（約140m）により島嶼化し、世界の陸地は、縮小に向った。その後、約1.2万年前から1.0万年ほど前の一時的な「寒の戻り」（ヤンガー・ドリアス期？）には再び現海水準が約-40mまで海面降下し、隆地が広がったといわれている。このことは、水深40mが海岸線となり、各島の面積は現在の倍近かったと考えられている（木村、2002）。この観点に立って、八重干瀬卓礁や宮古島の海底地形図などで確認したところ、水深40mの等深線に取り囲まれた海底段丘平坦面地形があり、そこは、陸地時代の侵食、崩壊などで発達形成されたものと考えられる。

このことから、当時（ヤンガー・ドリアス期、1.2万年～1.0万年前）の宮古島は現在の倍ほどの面積を有し、陸域部の最高標高地点も現在より少なくとも約40m高い陸地であったことになろう。

以上記述したことは概ね新生代第四紀更新世後期までに起きた海面変動による琉球弧の陸橋（陸繋）・陸塊・海底時代の大筋である。

## (2) 完新世時代

完新世になると後氷期の温暖化に伴い、次第に海水準が上昇し（後氷期海進）に向かったと考えられている（町田ほか、2003）。そして、中期完新世の約7,000年前～5,000年前に一時的な高い海水準（絶頂期約6,000～5,000年前）となって、宮古諸島においても現海水準より最大約3mまで海面上昇したと考えられる。その事象として、上野シギラビーチ海岸、狩俣西海岸、東平安名崎海岸などで海食洞、離水礁池（礁湖状）などが形成されている（写真11、12）。そのほか海水準の指標となる岩塊ノッチ（海に向かった侵食地形）やビーチロック（板干瀬）がある。このことは、以下述べるように、海面変動の証拠と考える。

ノッチは岩が侵食されて出来る窪んだ地形でキノコ状になっているのがある。その窪みの最奥の高さがノッチ形成時のほぼ平均潮位になる。ノッチ最奥部の高さをいわゆる“ノッチ後退点高度”という。宮古島のノッチ後退点高度は一連の海水準時に形成されて出来た平均潮位の高さであることがわかっている。また、ノッチが潮位を示すことから宮古島の二重岩塊ノッチから考えると、まず、上位にあるノッチ形成が約4,400～3,600年前、そして、下位

のノッチ形成が約 3,600 年前から現在に至るものであると考えられている（河名、2008）。その上位と下位のノッチ後退点高度の差が数 10cm から約 1.0m ある。そのことは、上位ノッチが下位ノッチより高い海水準時に形成されたことを示唆し、地殻変動あるいは、海水準変動があった証拠である（写真 9）。

次に八重干瀬には、ビーチロックはないが、宮古島のビーチロックから推察する。宮古島には多くのビーチロックが海浜に発達している。ビーチロックは一般に海浜の潮間帯（低潮位～高潮位線）の砂層で形成されるもので堆積物の放射性炭素年代の結果などから「過去の海水準を示す有効な指標」となるということがわかっている。ところが宮古島のビーチロックは現在の潮間帯以外に海底や潮間帯以上の高い砂層に堆積しているのが多くある（安谷屋、未報告 2009）。それは潮間帯ビーチロック、沈水ビーチロック、離水ビーチロックに相当するものとする。ビーチロックは背後地の地下水（淡水）と海水混合の汽水砂層の中で板状に固結し、出来始めてから現在まで成長発達していくもので、そのうち下層部の最も古い堆積物試料（貝、サンゴ化石）を使った河名俊男（2003）や小元久仁夫（2007）、財地、地質、環境研究所（2009）による放射性炭素年代値の結果は、宮古島では古いもので約 4,000 年前頃（間那津海浜）、多くは 1,000 年前後から 2,000 年前後のものである。南西諸島全体では古くは約 5,000 年前の測定値がある。そして、各地のビーチロック形成時代は、それぞれの  $^{14}\text{C}$  年代値に対応して考えている。前述した研究者によると他の南西諸島のビーチロック形成年代は、古くは約 5,000 年前頃から始まり、宮古島で確認されているのは比較的新しいことがわかっている。ところで、海浜やビーチロックの実態を調査したところ、海浜のほとんどが戦後の大量の採砂等によってビーチロックが露出して、その表層部や低潮位線又は汀線以下のビーチロックは侵食崩壊している。それによって現在は、沈水ビーチロック（汀線以下）の確認はないが汀線付近の崩壊部分の層厚から 5.0m 以上は海底へビーチロックが延びていたことが推測できる。そのことから実際の潮間帯ビーチロックの層厚、幅、標高差は海浜上位に沈砂している。潮間帯以上の高さの部分を含めると宮古島のビーチロックの幅と標高差が大きくなる。宮古島に分布するビーチロックの標高差の最高点高度（最潮位の標高）と最低点高度（低潮位の標高）の高度差は明らかに 2.0m 以上あり非常に大きいと考える。このことを考慮すると宮古島のビーチロック形成過程において、若干の海面変動が起きた可能性があると考えられる（写真 9、10）。それは古川（1976）による 2,000～3,000 年前（BP）の海水準低下期（弥生小海退 1m～2m）の見解に合致するものとする。

ところで、現在の海水準がいつ頃から始まったのか疑問とすることである。河名俊男（琉球大学名誉教授）によるビーチロック年代測定等の研究結果から一つの見解がある。現海水準は「後期完新世以降、何回かの海面安定期を繰り返し、最終的には約 2,100 年前（未校正値）以降からほぼ現海水準のまま現在に至った」と報告している（河名、2003）。

以上、宮古諸島におきた事象などから、八重干瀬卓礁について宮古島を基に考えられることは次のようになる。約 1.0 万年前以降の後氷期におきたと考えられている寒・暖の気候

変動による海進と海退によって起きた海水準の変化、そして地域的な完新世地殻変動(?)を仮定した場合、これらによる何回かの小規模海面変動の過程を経ながら八重干瀬卓礁は、1.2万年前から1.0万年前に海水準が水深約40mまで低下したことから、一時的に宮古島と陸続きになり、また独自の陸地化と海面昇降を繰り返しながら、約2,100年前頃から、現在の水深2~3mの安定した八重干瀬卓礁を形成したものと考えられる。

### 3. まとめ

#### 宮古諸島・八重干瀬卓礁の地形、地質的な特徴と主な観察可能な事象

##### <地形、地質的な特徴>

- (1) 宮古諸島の地質は、下位層基盤に新生代第三紀鮮新世の島尻層群があり、そして上位層には第四紀更新世の琉球サンゴ海の海面上昇期に堆積した琉球層群がある。
- (2) 中期更新世末頃約20万年から約12万年前のウルマ地殻変動により隆起活動が起こり、大陸と連なった繫島半島(陸橋)となる。
- (3) その後、ヴェルム氷期が続き、後期更新世末頃の約1.5万年から約1.0万年前頃に、琉球弧を切る地殻変動によって繫島が分断し、いくつかの陸塊を形成、宮古諸島は大きな陸地となる。
- (4) 第四紀更新世後期末(ヤンガー・ドリラス期、1.2万年~1.0万年前)の海面降下時に、宮古島は現在より標高が高く(+約40m)今の倍ほどの面積になり、八重干瀬卓礁と宮古島は一つの島となる。
- (5) そして、完新世の約1.0万年前以降になると、後氷期の寒気や暖気を繰り返しながら次第に海面上昇がおこり、陸地(陸塊)が狭くなって、その時、八重干瀬卓礁は海面下へ没し、宮古島は残存した。
- (6) また、宮古諸島一帯におこったと考えられる地域的地殻変動等により、沈降と隆起がおこり、前期完新世から後期初頭に島の原形ができる。
- (7) その後、さらに寒・暖の気候変化や地域的な地殻変動によって、陸域部の段丘面(台地)を始め、海岸部の弧状突堤地形(湾状)、断層崖、海食崖、砂丘、そして、サンゴ礁の基盤岩ができる。
- (8) 宮古諸島は、新生代第三紀の島尻層群堆積(海底時代)以来、4回ほどの海底と陸地時代を経て現在に至った。
- (9) 八重干瀬海域の海底段丘地形(八重干瀬卓礁)も(1)~(7)の過程を経て形成された。

##### <観察可能な事象>

八重干瀬の観察可能な事象をまとめると以下の通りになる。

- (1) 八重干瀬卓礁(干出地帯)は、各干瀬のリーフエッジ(礁縁)に成育する現生サンゴと露出する岩盤上(岩礁)の岩塊、サンゴ礫、砂泥、そして砂州島等から構成されてい

ることを見ることが出来る。

- (2) イフビシやウツグスビシなどに砂州が発達し、フガウサビシやキジャカビシなどに300余の大小の岩魂(300移動岩塊群)が分布し、台風や津波による打ち上げ岩を見ることが出来る。
- (3) 約1.0万年前から始まるサンゴ礁海起源の卓礁は、特にウルビシとイフビシの水道部には真っ白な砂と真っ青な海底が輝き、そしてコモンシコロサンゴなどの巨大サンゴの群体、津波石などの300移動岩塊群などの地質景観はサンゴ礁海や琉球石灰岩がもたらしたもので、まさに琉球弧ならではの「海のジオパーク(地質公園)」となる。

以上、八重干瀬卓礁(干出地帯)について、可能な限り地形・地質学的な視点に基づき記述した。しかし、これまでの調査報告が少ないため、筆者の調査などによる記述となった。必ずしも納得できる根拠を示した考察でないと考えている。今回は、フディ島(1995年、岩から島へ昇格、宮古島市平良字大神)について記述を省略した。フディ島は南北に長く、ほぼ円形型の島で、島の中央部にあるドリーネ状の陥没地形等があり陸地の名残となっているようで、八重干瀬海域を含めた海底洞窟の有無などが今後の調査ポイントになる。

いずれにせよ八重干瀬卓礁は、年一度、大潮のその時、こつ然と浮上する「幻の大陸」と呼ばれ、さまざまな大自然のドラマを見ようと漁師を始め大勢の観光客、一般住民が渡り楽しむ。そこで、体験する魅力ある地質景観はなんともそこにある想像しがたい不思議さ、神秘さ、自然の美しさなど、そこだけに見られる激しく変化す広大な自然現象や自然景観がより普遍的な価値をもっているからだと思う。以上記述したことから、その地形、地質学的な価値は、自然遺産であり優れた天然記念物といえる。

## 謝 辞

記述に当って筆者は池間石油代表の仲間章郎さんや、沖縄県一本釣指導漁業士の伊良波進さんから八重干瀬全体の自然環境や利用保全の話など多くの情報を得た。また写真家でダイビング事業など行う芦川剛志さんから貴重な写真等の提供をいただいた。

本稿を書くに当っては、琉球大学の河名俊男名誉教授から第四紀全体のアドバイスと関連文献の情報をいただき、元県立高等学校校長の大城逸朗理学博士には多忙な折り、内容の指摘をしていただいた。末筆ながら厚く感謝いたします。

<写真資料1>



写真1 八重干瀬 ドゥービシ  
サンゴ礁全景、テーブル状、樹枝状、被覆状のサンゴ等と魚介類が豊富（1985）。

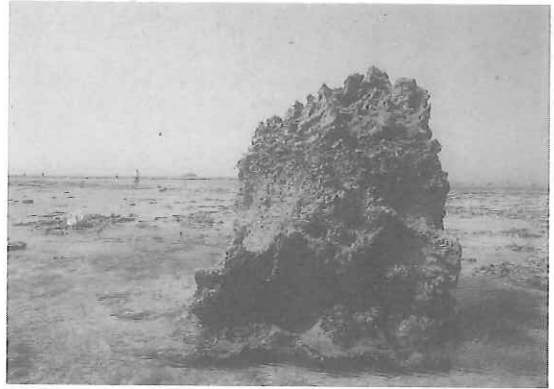


写真2 八重干瀬 ドゥービシ  
根付き岩塊があった。現在は侵食崩壊し、層理に沿ってくずれたようだ（1975）。



写真3 八重干瀬 フガウサビシ  
岩礁上に津波石、台風石があつまる300移動岩塊群（1985）。



写真4 八重干瀬 フガウサビシ  
大小の300移動岩塊群の中で最大のもの（2001）。

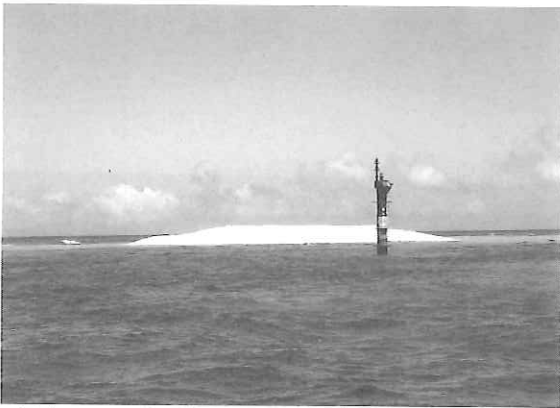


写真5 八重干瀬 ウツグスピシ  
宮古島最北端部の灯標と真っ白な白砂砂州島。  
写真提供：芦川剛志氏



写真6 八重干瀬 アカズーミジュキ  
特に台風等の後にできやすい茶褐色の砂礫、サンゴ州島の形成。 写真提供：芦川剛志氏

<写真資料 2>



写真7 八重干瀬 ドービスシ  
ドービスシ灯標の西方にあるドリーネ状の海食窪。  
陸地時代に形成か？ 写真提供：芦川剛志氏



写真8 八重干瀬 アカズーミジュキ  
写真6と反対方向（南）から写したものの。砂州  
島は季節変化する。 写真提供：芦川剛志氏

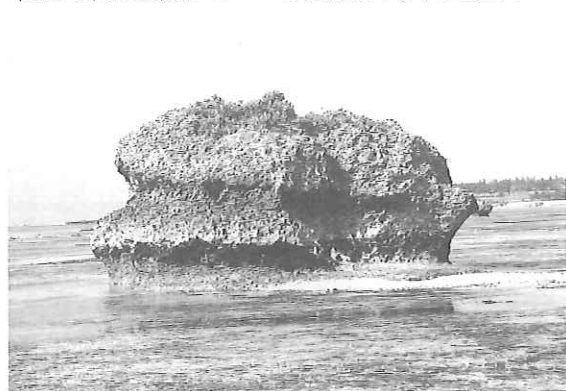


写真9 伊良部地区 佐和田湾  
この海域に 325 津波石等が分布している。  
帯状の二重岩塊ノッチがある。



写真10 城辺地区 吉野海岸  
多量の採砂によって露出したチーロックで沈砂  
している部分と汀線部の崩壊部分が見える。



写真11 城辺地区 東平安名岬  
上層部は古い時代の海食洞、下層部の海食洞は  
新しい時代（縄文期？）。



写真12 上野地区 シギラビーチ海岸  
この海岸には、礁湖状の陥没地形が多数ある。  
完新世離水サンゴ礁石灰岩地形（？）。



<写真資料3> 八重干瀬卓礁「幻の大陸」の浮上と入客者（1999）。



(1) ○八重干瀬卓礁の浮上の始まり。  
○手前が砂州島、海底には砂が堆積。



(2) ○卓礁周辺、白波が立ち、いよいよ浮上する。  
○腰まで水につかって渡る漁師。



(3) ○卓礁最大のドゥービシへ上陸。  
○観光客等が手製の杖をもって上陸。



(4) ○海中観察指導員等の案内で上陸の第一歩。



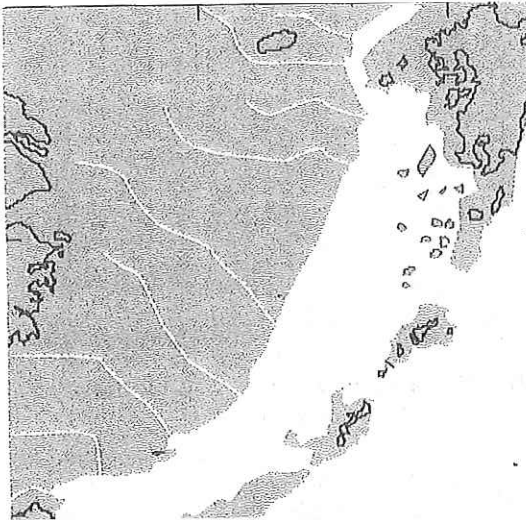
(5) ○卓礁上の大半の中央部は岩盤が広がり、筋状に延びた礫岩が汀線と平行に堆積している。



(6) ○一時的であるが、中央部などに浅い礁池ができる。

〈古地理図と海底地形図〉

古地理図 1、2 は、琉球大学教授の木村政昭「琉球列島の成立と古地理」より転載した。



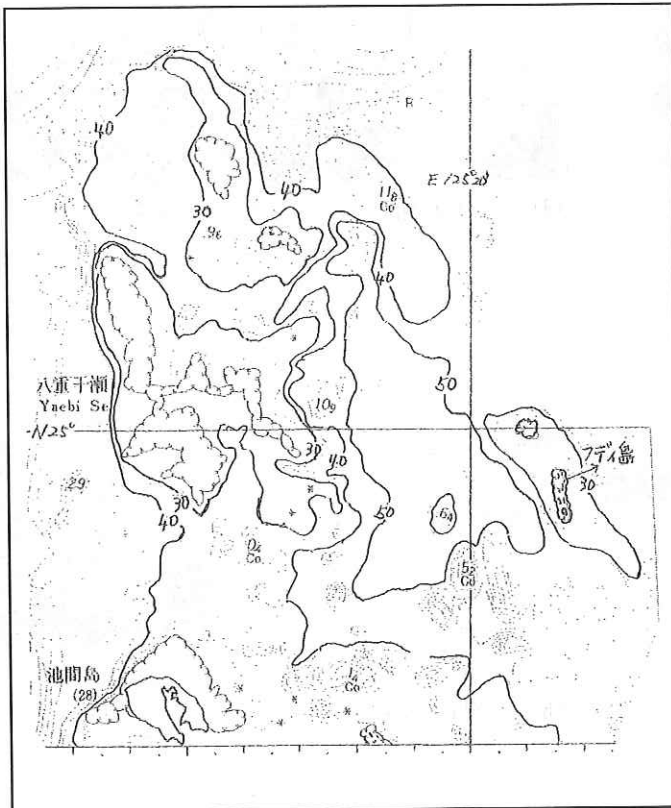
古地理図 1

更新世後期 (2.5 万～1.5 万年前；ヴェルム氷期最盛期)



古地理図 2

更新世後期末 (1.5 万～1.0 万年前；宮古島が陸塊の頃)



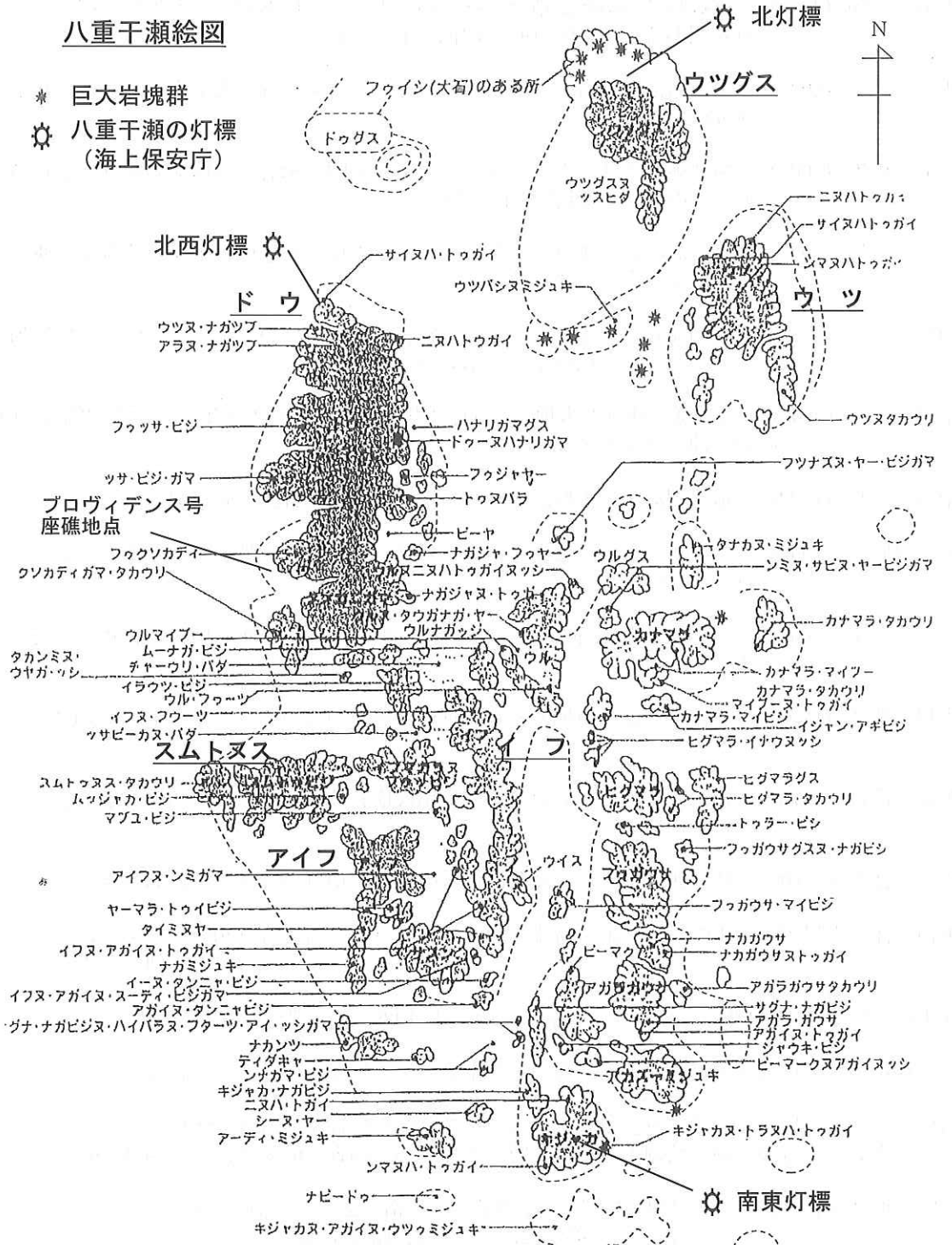
海底地形図 1 (海上保安庁 NO. 6511)

- 1.2 万年前から 1.0 万年前の「寒の戻り」の時期 (ヤングドリアス期) に、八重干瀬は水深 40m で宮古島と一つの島であったと考えられる。
- 八重干瀬卓礁とフディ島は-30m の海底段丘にある。
- 八重干瀬台礁とフディ島の間には-50m の海底段丘がある。

※因みに、-200m の等深線で多良間島を含む一つの海底地形になる。

# 八重干瀬絵図

- \* 巨大岩塊群
- ☼ 八重干瀬の灯標 (海上保安庁)



資料提供 宮古島市観光協会 (一部修正)

## 参考文献

- 大城 逸朗 (2002) 「琉球列島の第四紀地史と動物の渡来」 “琉球弧の成立と生物の渡来” 本村政昭編著 P129～140 沖縄タイムス社
- 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」 日本大学文学部 自然科学研究所紀要
- 河名 俊男 (2002) 「琉球弧のネオテクトニウス」 本村政昭 編著「琉球弧の成立と生物の渡来」 P59～83 沖縄タイムス社
- 河名 俊男 (2003) 「宮古島のビーチロックと後期完新世の地形発達史」 アラフ遺跡調査研究 沖縄国際大学江上研究室
- 河名 俊男・西田 宏 (1980) 「与論島、沖縄島、宮古島、石垣島のノッチについて」 琉球列島の地質学研究第5巻 P103～123
- 木村 政昭 (2002) 「琉球弧の成立と古地理」 「琉球弧の成立と生物の渡来」 本村政昭編著 P19～53 沖縄タイムス社
- 中森 亨 (1982) 「琉球列島・宮古群島の地質」 東北大学地質古生物研邦報 No. 84
- 仲宗根将二 (1997) 「プロヴィデンス号来航と宮古」 プロヴィデンス号来航 200 年記念事業実行委員会編 P2～5
- 浜田 隆士 (1985) 「<sup>14</sup>C年代測定」 沖縄県文化財調査報告書 第68集 P180 沖縄県教育委員会
- 古川 博恭 (1976) 「沖縄および九州地方の完新世史」 琉球列島の地質学研究第1巻 P129～131
- 矢崎 清貫 (1976) 「宮古群島の石灰岩の層序と堆積機構」 琉球列島の地質学研究第1巻 P111～121
- 矢崎 清貫・大山 桂 (1979) 「宮古島北部地域の地質」 地質調査所 宮古島第3号
- 町田 洋・大場忠道・小野 昭・山崎晴雄・河村善也・百原 新編著 (2003) 「第四紀学」 朝倉書店
- 海上保安庁水路部 (1986) 「5 万分の 1 沿岸の海の基本図、海底地形地質調査報告」 宮古島宮古島市教育委員会 (2011) 「国指定名勝“東平安名崎”保存管理計画策定報告書」
- 財団法人・地域地盤環境研究所、独立行政法人・産業技術総合研究所 (2009) 、  
「宮古島断層帯の活動履歴調査」－活断層の追加・補完調査－成果報告書 No. H20-1
- ※聞き取り調査 (2011. 11) 伊良波 進 沖縄県一本釣指導漁業士 (池間島在)  
仲間 章郎 池間石油代表 (池間島在)  
芦川 剛志 芦川写真事務所・和剛丸船長 (池間島在)