



EJ095199117085

師大地理研究報告
第17期 民國80年3月
Geographical Research
No. 17, March 1991

琉球嶼的海階及珊瑚礁定年研究*

The Marine Terraces and Coral Reef Dating in Liu-Chiu Yü, Taiwan

石 再 添**
Tsai-tien Shih

張 瑞 津***
Jui-chin Chang

許 民 陽*¹
Min-yang Hsu

沈 淑 敏*²
Su-min Shen

Abstract

The Liu-chiu Yü is a raised coral reef island, located southwest offshore 14 km from Tung-kang, Pingtung Hsien. Two structural depression lines striking NE-SW and E-W separate the island into four blocks. The Liu-Chiu Yü Limestone overlays the Liu-Chiu Yü Mudstone with a unconformity relationship.

Three steps of marine terraces can be recognized: Pleistocene I, Pleistocene II and Holocene terrace. Based on coral reef dating, elevation of samples and sea level curve, the average uplift rate of west coast is estimated about 2 mm/yr during the period from 34 ka to 10 ka YBP whereas 0.4 mm/yr in east coast since Holocene. The uplift and deformation of marine terraces are influenced both by the tectonic stress coming southwest and downwarping near Kao-Ping Drowned Valley.

(Key words: marine terrace, coral reef dating, uplift rate)

* 本研究獲行政院國家科學委員會專案補助(編號 NSC78-0202-M003-05)海階研究第三年計劃之一部分,蒙系友鄧國雄、黃朝恩、楊貴三諸君提供寶貴意見,曾正雄、聞祝遠、連偵欽、高慶珍、盛碧奇、高鵬飛諸君協助野外考察,謹此致謝。

** 計劃主持人, *** 協同主持人, 國立臺灣師範大學教授 (Director and Co-director of the project, Professor, Department of Geography, National Taiwan Normal University)。

*¹ 臺北市立師範學院地球科學副教授 (Associate Professor of Earth Science, Taipei Municipal Teachers' College.)

*² 兼任助理研究員 (Part-time Research Assitant.)

一、前 言

(一)研究區概況

琉球嶼又稱小琉球，位東港西南方約 14 公里處的外海，行政上隸屬於屏東縣琉球鄉。全島呈東北—西南方向延伸 4 公里，寬約 1.5～2 公里。中央地溝由白沙港向西南延伸至海子口貫穿全島，另在大福村的北部有直線狀的構造崖向西延伸至上福出海。此兩條構造線將本島分隔為東北、西北、東南、西南四大地塊，各地塊均呈傾動台地地貌，最高處位東北地塊標高 87.21 公尺處。全島面積僅 6 平方公里左右，由於幅員狹小，幾無河川發育。

琉球嶼海岸平直，僅上述二條構造線出海處的白沙、海子口、大寮、大福四處海岸向內凹入，沿海低地較寬，也是主要聚落所在，其餘海岸皆為珊瑚礁石灰岩斷崖，崖下堆積滾落之石灰岩塊。中央地溝以西之海岸，崖下的珊瑚礁石灰岩受海蝕，於潮間帶形成濱台（shore platform），以及位海準面以下的海蝕台（abrasion platform）。以東之海岸崖下連接隆起珊瑚礁，逐漸向海緩傾與現生珊瑚礁相連。島的北部及西部毗臨深 200 公尺以上的高屏溪口溺谷（drowned valley），中央地溝的北端似可與溺谷的支谷相連。

琉球嶼的地層根據中央地質調查所黃鑑水、劉桓吉（1990）的調查（圖 1.），其基盤由中上新世的琉球嶼泥岩所構成，其上由不整合之琉球嶼石灰岩所覆蓋。琉球嶼泥岩主要以青灰色泥岩組成，夾薄層砂質頁岩及粉砂岩。泥岩層理不顯，受蝕呈惡地地形。黃敦友（1960）根據有孔蟲化石的對比，認為本層可與旗山、關廟地區之下部古亭坑層上段相對比，形成於上新世晚期。

琉球嶼石灰岩由造礁珊瑚、貝類、石灰藻、有孔蟲等遺骸所組成，珊瑚遺骸已幾全轉化為方解石。林朝榮（1963）研究第四紀地質時，認為此層的地質時代為更新世中期之台南期。孫習之（1963）研究高雄地區的石灰岩構造時，認為可約略對比壽山石灰岩。

沖積層分布於白沙、大福、大寮等沿海低地。現代珊瑚礁則分布於東側、南側及部份西北側海岸，尤以東側海岸最為發達，已成為明顯的隆起珊瑚礁，並受波蝕刻成無數的海蝕溝。

(二)研究史

有關琉球嶼珊瑚礁地形面及其年代的研究，最早有半澤正四郎（1931）將台灣琉球嶼、壽山、大小岡山、半屏山等處的高位隆起珊瑚礁通稱為琉球石灰岩，列為更新

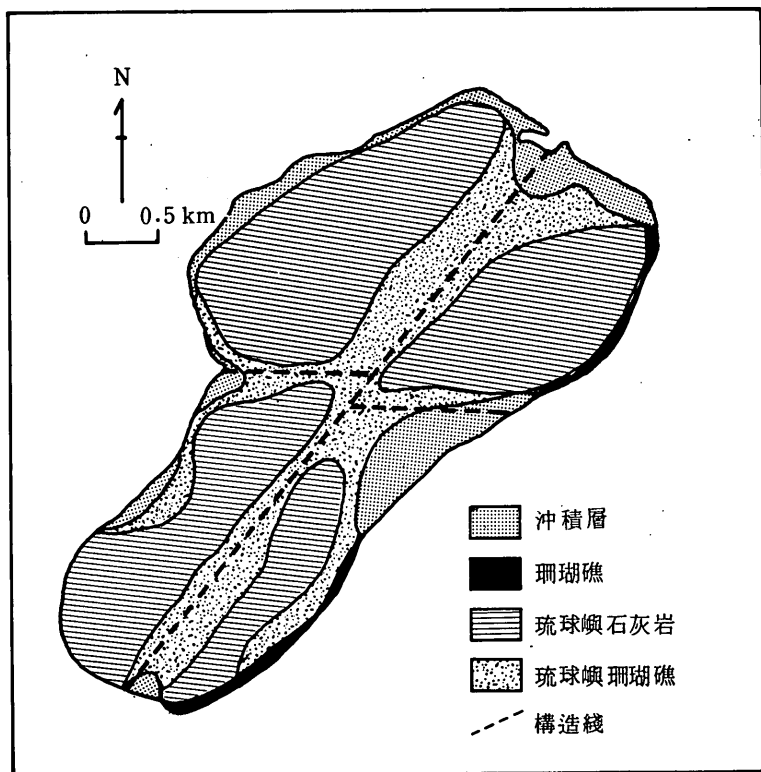


圖 1. 琉球嶼地質圖 (依據黃鑑水、劉桓吉, 1990)
(Fig. 1. Geological map of Liu-Chiu Yü)

世的沈積。林朝榮 (1957) 對琉球嶼地質與地形作概略性敘述，認為小琉球的泥質岩基盤可能屬於頭嵙山統，與上覆之珊瑚石灰岩成不整合關係。珊瑚石灰岩受傾動作用後，形成四個台地，始成一島嶼，台地間的小溝即為構造線。又在台灣的第四紀研究報告 (1963) 中，認為琉球嶼石灰岩生成時期屬於更新世中晚期的台南期，其層位可對比台南層。周聞經 (1962) 認為琉球嶼的石灰岩與下方泥岩的傾向每有不一致及相反之現象，故為不整合接觸。大福村的北端向西延伸至大寮之北的斷崖及鞍部，可能受到先存構造的影響而形成。袁彼得、紀立民 (1990) 認為露出在台灣西南部大岡山、小岡山、壽山、半屏山、鳳鼻頭、小琉球的石灰岩年代為上新至更新世；小岡山、壽山、半屏山者則更可細分為三種岩相：

1. 岩相 A：生物細晶岩 (biomicrite) 和生物礫岩 (biomicrudite)，主要的化石群包括珊瑚、珊瑚藻、綠藻、貝類、苔蘚蟲、棘皮動物、底棲及浮游性有孔蟲等。
2. 岩相 B：珊瑚生物岩 (coral biolithite)，由原地生長的珊瑚礁堆積所組成。向兩側漸轉變為生物細晶岩和生物礫岩。

3. 岩相 C：陸源泥質至砂質的生物細晶岩，粒度若更細則漸變為黑灰色的泥岩。

(三) 研究目的

本研究為國科會補助之「臺灣海階的地形學研究」第三年的主要成果，參考近三年來的研究經驗與成果（石再添等，1988a, 1988b, 1988c, 1989a, 1989b, 許民陽，1988），以琉球嶼為研究區，依地形學的觀點，藉航照判讀、地形計測、野外實察、高程測量、定年標本採集與年代測定等方法，達成下列目的：

1. 明瞭琉球嶼海階的分布與對比。
2. 明瞭海階所在的地形特徵，及其空間差異。
3. 明瞭珊瑚礁形成年代新期地殼變動的影響，及海階地形形成的過程。

二、琉球嶼海階的分布與特性

研究區海階依其地形特徵、組成物質與定年結果，可分為更新世海階與全新世海階兩類，而以更新世者為主。更新世階地表層由琉球嶼石灰岩構成，其下伏者為琉球嶼泥岩。全新世階地分布中央地溝以東的沿海低地，主由現代隆起珊瑚礁構成，靠內陸側常覆有由更新世階地沖刷下來的現代沖積物。上述兩類海階的特徵分別詳述如下：（圖 2。）

(一) 更新世階地 I 階

本階面為琉球嶼最高的地形面，受前述中央地溝及東西向線狀構造分隔成下列四塊：

1. 東北地塊

本地塊呈三角形，拔高 87 ~ 10 公尺。南緣以 65 公尺的東西向直線狀崖下接大福村全新世階地。西北緣以 40 公尺的高差下臨中央地溝，地勢由南向北及東北緩傾，至 10 公尺左右而與白沙尾、漁福村的全新世低位海階相連。80 公尺以上的階面頂部最為平坦，今為射擊靶場所在。階面頂部及南緣、西緣崩崖均露出厚 10 公尺以上的琉球嶼石灰岩。小琉球電力公司北側的侵蝕谷則露出厚層的琉球嶼泥岩，因為受切割呈現典型的惡地地形景觀。

2. 西北地塊

本地塊略呈矩形，最高處為東南緣高 67 公尺的狹長石灰岩嶺脊，由此向西及西南緩傾至西端拔高 15 公尺的第四公墓所在。在東北、西北、東南、西南四地塊中，本地塊階地原面最為平坦且開濶，杉福及上福兩村均在此平坦面上。本地塊周圍均為直線狀的琉球嶼石灰岩陡崖，北緣及西緣臨海處散見崩落的大型礁塊，美人洞風景區即由此

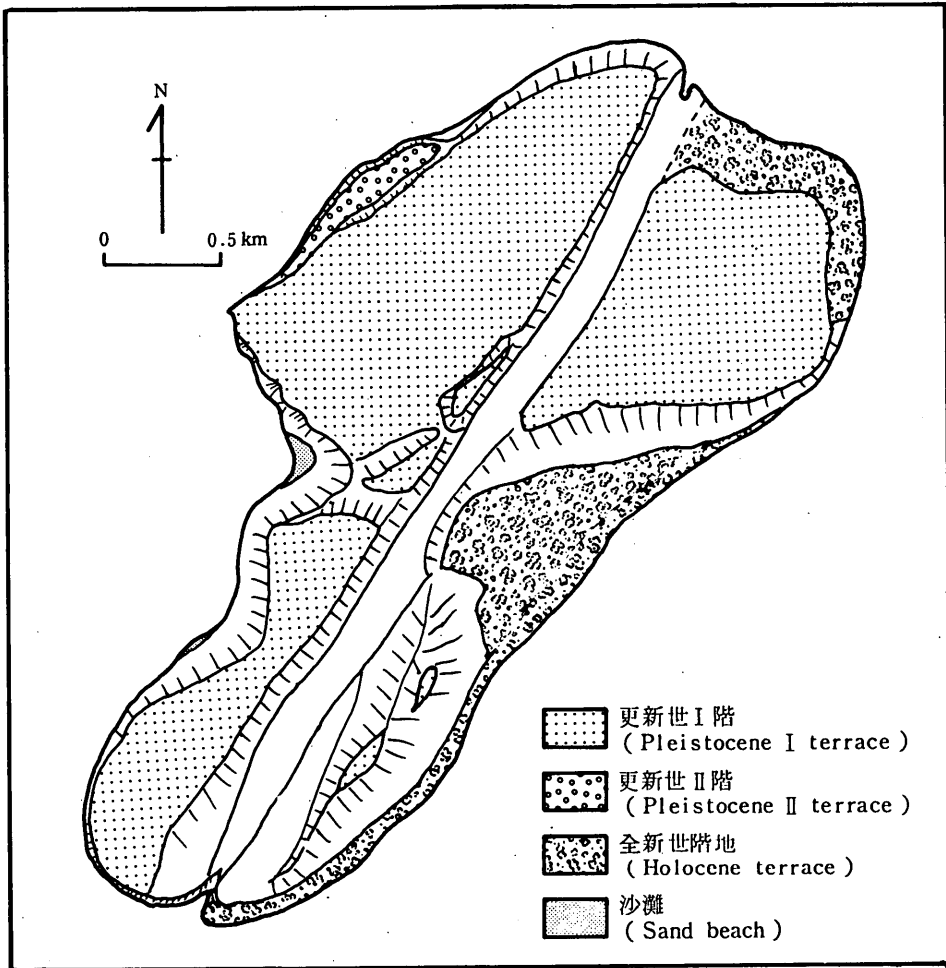


圖 2. 琉球嶼海階分布圖

(Fig. 2. Distribution of marine terrace of Liu-Chiu Yü)

些礁塊所構成。由散落的礁塊中常可見直徑 2 公尺以上的大型半球狀原生珊瑚塊體，珊瑚生物岩的特徵十分顯著，顯示本地塊可能是琉球嶼造礁珊瑚發育的核心區域。

石灰岩之下為厚層泥岩，中央地構北段的三隆宮西側，由磚廠開挖出來的剖面可見泥岩呈青灰至黑色，走向為 $N 40^{\circ} E$ ，傾角 20° 。第四公墓北側清澈的海水下可見最寬達 100 公尺的海蝕台，白色的礁崖與長滿海藻的綠色海蝕台相映，景色宜人。

3. 東南地塊

本地塊為一東北走向的狹長山脊，最高處為拔高 78.2 公尺的大寮山，階地頂部的平坦面十分狹窄。四周均為石灰岩陡崖，尤其東緣及南緣以高達 70 餘公尺的崖與下方全新世隆起珊瑚礁相接。

4. 西南地塊

呈南北較寬，中間較窄的啞鈴形，拔高 68 ~ 15 公尺，地勢向西及西南緩傾，東、西、南三面均為石灰岩陡崖，平坦的階地原面為天福村所在。西側海崖下有衆多崩落礁塊間的空隙，構成當地所稱的「烏鬼洞風景區」。

(二)更新世階地 II 階

分布於更新世階地 I 階西北地塊的西側，為東北—西南向的狹長階地，長約 1000 公尺，最寬處約 200 公尺，拔高約 15 ~ 5 公尺，而以 5 公尺的海崖臨海，階面略向西南傾斜，與相鄰的更新世 II 階傾向一致。階面除部份為散落的礁塊及植物覆蓋外，由裸露的琉球嶼石灰岩構成，呈現受波浪侵蝕後再上升的隆起濱台景觀，現已闢為露營區。

露營區臨海側的裸露濱台上，偶見較新期的珊瑚礁寄生在琉球石灰岩受蝕形成的窪地內，本研究於拔高 5 公尺的階地外緣處採得一直徑約 1.5 公尺的原生 *Favia* sp. 珊瑚礁樣本，經 C^{14} 定年後所得年代為 31600 ± 300 年，故本階地的形成年代約在 3 ~ 4 萬年間。

(三)全新世階地

1. 白沙尾—漁福村階地

位於琉球嶼的東北端，即今白沙尾和漁福村兩聚落所在，高度 10 公尺以下，外緣有新期的隆起珊瑚礁圍繞，本研究於白沙國小北方採得一原生 *Goniopora* 珊瑚礁樣本 (HLC-5)，經 C^{14} 定年後所得年代為 5145 ± 50 Y. B. P，可知本階地為全新世階地。漁福村東側海岸有寬 40 公尺，拔高 4 ~ 5 公尺，由琉球嶼石灰岩構成的隆起濱台，濱台前緣的陡崖下方有現生濱台及海蝕凹壁，由於隆起濱台上方無法尋得較新期珊瑚礁，正確形成年代無法得知，但依其與附近地形面的高度對比，可能屬全新世階地。

2. 大福村階地

呈三角形，分布於本島中部東側海岸，夾在更新世 I 階的東北塊和東南塊之間。北側即為東北塊南緣拔高 65 公尺的東西向直線狀崖。本階地高度 10 公尺以下，但階地內緣部因受中央地溝沖刷而下的沖積物堆積可達 15 公尺，外緣被最寬達 100 公尺的隆起珊瑚礁圍繞。大福村即在本階地上，大福漁港即挖掘開闢珊瑚礁而成。本研究於大福漁港西南側採得二個珊瑚礁樣本，所得的 C^{14} 年代各為 6240 ± 50 Y. B. P (HLC-8) 及 4010 ± 40 Y. B. P (HLC-11)，故本階地當屬全新世海階。

3. 大福村南緣—厚石—海子口階地

本階地分布於本島東南部至南部沿海，寬度由 50 ~ 100 公尺不等，基盤主由琉球嶼石灰岩構成，石灰岩被侵蝕成高低不平的濱台後，新期的全新世珊瑚礁再覆其上或

充填於空隙中，爾後一起離水。因此常可見新、舊珊瑚礁夾雜交錯出現，如欲分辨兩者，可觀察其顏色及再結晶程度。琉球嶼石灰岩受風化時間較久，外表常呈淡紅或紅褐色，且已轉化為方解石。全新世珊瑚則呈灰黑色，仍保有初生霏石性質。本階堆積的全新世珊瑚礁以本島最南端的海子口處最厚，可達 5 公尺左右，剖面下層為由珊瑚碎塊、苔蘚蟲、紅藻球、貝類及其他生物碎屑組成的生物礫岩（或稱為珊瑚碎塊泥質礫岩 coral-fragment biomicrudite），呈現無層理或略具層理的堆積，代表屬於礁緣—礁前平台相（reef flank-shelf facies）的堆積。生物礫岩堆積後，原生的半球型珊瑚再生長其上，構成階地的上層，某些原生珊瑚塊體直徑可達一公尺以上，代表當時珊瑚生長良好的礁相（reef facies）環境。爾後受地殼抬升作用而隆起，經海水侵蝕致階地表面海蝕溝十分發達，寬度及深度均可達 1.5 公尺以上。

本研究於厚石、海子口兩地的階面上採得 HLC-6, HLC-7, HLC-9, HLC-10 四個珊瑚礁樣本，其 C^{14} 年代均在全新世（一萬年之內）（表 1，圖 3）。

表一、琉球嶼珊瑚礁碳十四定年資料表

(Table 1. Radiocarbon dating on the coast of Liu-Chiu Yü)

標本號 (Sample No.)	地點 (Locality)	標高 (m) (Elevation above sealevel)	珊瑚種類 (Species of Coral)	採集點地貌 (Landform)	年代 (Y. B. P.)	實驗室編號 (Lab Cata- logue No.)
HLC-1	花瓶石	0.5	Platygyra Sp.	隆起珊瑚礁	34000±300	NTU-1264
HLC-2	露營區	5	Favia Sp.	隆起珊瑚礁	31600±300	NTU-1270
HLC-3	蛤板(1)	0.8	Porites Sp.	灘岩	3970±40	NTU-1276
HLC-4	蛤板(2)	0.2	Platygyra Sp.	隆起珊瑚礁	580±35	NTU-1277
HLC-5	白沙國小	0.8	Goniopora Sp.	隆起珊瑚礁	5410±50	NTU-1278
HLC-6	海子口(1)	3.8	Platygyra Sp.	隆起珊瑚礁	5920±50	NTU-1279
HLC-7	海子口(2)	2	Favia Sp.	隆起珊瑚礁	6760±50	NTU-1301
HLC-8	大福漁港(1)	2.2	Favites Sp.	隆起珊瑚礁	6240±50	NTU-1281
HLC-9	厚石	2.4	Leptoria Sp.	隆起珊瑚礁	3250±40	NTU-1300
HLC-10	海子口(3)	0.4	Goniopora Sp.	隆起珊瑚礁	2940±40	NTU-1287
HLC-11	大福漁港(2)	0.3	Goniopora Sp.	隆起珊瑚礁	4010±40	NTU-1309

註：樣本採集者許民陽，國科會台北貴儀中心碳十四定年實驗室測定。

三、琉球嶼的珊瑚礁定年及地殼變動

(一) 珊瑚礁樣本的採集及定年結果

本研究於琉球嶼七個代表性地點，採得 20 袋新期珊瑚礁樣本，由於經費所限，

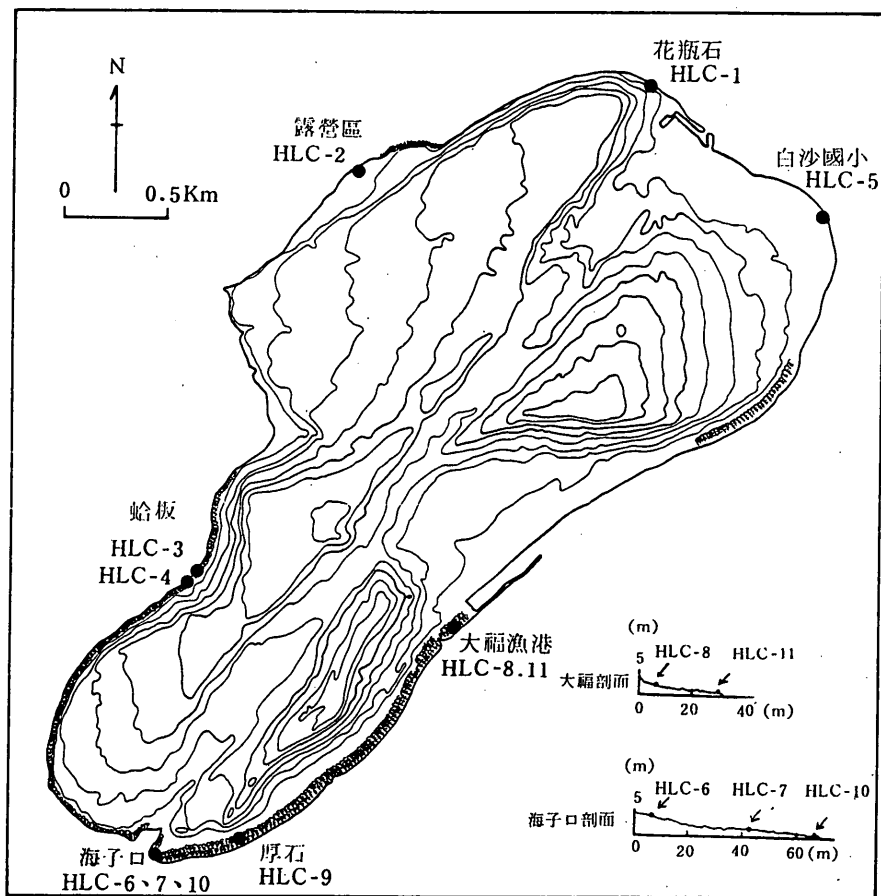


圖 3. 琉球嶼等高線圖及珊瑚礁樣本採集點位置

(Fig. 3. Contour map of Liu-Chiu Yü and location of coral sampling)

僅將其中最重要的 11 個樣本送往做 C^{14} 定年，採集點及定年結果如圖 3 及表 1 所示。

(二)地塊上升速率的推估

1. 中央地溝以西

中央地溝以西的海岸以琉球石灰岩構成的崩崖為主，崖下方有現生海蝕凹壁，凹壁最深的後退點拔高在 1.0~1.4 公尺之間，與現今的高潮線一致。再者，海蝕凹壁前的現生濱台上並無全新世的隆起珊瑚礁。由這些現象可推知中央地溝以西的海岸近期並無顯著的隆升運動。

本段海岸的採集點有花瓶石、露營區與蛤板三處。花瓶石又名磨(毛)菇岩，位琉球嶼最北端的凸出點，豎立在靈山寺下方的現生濱台上，為崩落的石灰岩塊下部受蝕形成凹壁，而致上大下小而得名。本研究於其左側約 20 公尺處的石灰岩縫中採得一

珊瑚礁樣本 (HLC-1)，其 C^{14} 年代為 $34000 \pm 300Y.B.P.$ 。

露營區高 5 公尺之隆起濱台上所採得的 HLC-2 樣本， C^{14} 年代為 $31600 \pm 300Y.B.P.$ ，與花瓶石樣本 (HLC-1) 年代接近。由此可知，三萬年前為本區珊瑚礁形成的主要時期之一。

蛤板為西海岸的一個小海灣，灣的最內側堆積由更新世 I 階崩落下來的石灰岩塊，岩塊下方形成海蝕凹壁，凹壁之前為寬 20 公尺的礫灘，由珊瑚、貝殼等生物碎屑構成，礫灘外緣有由珊瑚碎塊及其他生物碎屑膠結而成的灘岩 (beach rock)，灘岩向外為寬約 30 公尺的礁台 (reef flat) 及 25 公尺的礁池 (moat, or lagoon)，礁池外側的礁緣 (或礁前 reef front) 則為碎波帶 (surge zone)，有許多與海岸線直角相交的碎浪溝 (surge channel)。

本研究於灘岩採得包夾其中的珊瑚礁樣本 (HLC-3)，其 C^{14} 年代為 $3970 \pm 40 Y.B.P.$ 。關於灘岩，永武健一郎 (1973) 認為是熱帶或副熱帶的潮間 (intertidal) 環境形成的最新膠結岩石，膠結愈佳顯示形成的年代愈老。趙希濤 (1984) 也強調灘岩形成於潮間帶和浪花飛濺帶，具有恢復古海岸線、古海準，以及重建海岸變遷、海準變化和構造運動等古地理意義。若以蛤板的灘岩為指標觀之，現今的灘岩仍在潮間帶，幾無上升， C^{14} 年代近四千年，由此可推斷近四千年來，中央地溝以西的地塊呈穩定狀態。

另從本區海岸並無全新世隆起珊瑚礁分布，現生海蝕凹壁之前即為琉球嶼石灰岩受蝕形成的現生濱台觀之，全新世 (近一萬年) 以來，本區地殼並無顯著的上升現象。尤其美人洞附近海蝕台的深度甚大，其上的海蝕溝已深過現今波浪營力所及的深度，亦可印證此段海岸不升反降 (即沈水)。

本區的地殼上升速率則可從珊瑚礁定年、採集的高度、古海水面的高度等因素加以計算。本區最老標本為採自花瓶石 (琉球嶼最北緣) 礁台上的標本 (HLC-1)， C^{14} 年代為 $34000 \pm 300Y.B.P.$ ，採集高度為 0.5 公尺。次老標本為露營區更新世 II 階階面上的標本 (HLC-2)， C^{14} 年代為 $31600 \pm 300Y.B.P.$ ，採集高度為 5 公尺。根據 Bull (1984) 的推論，三萬年前的古海準面比現在低 42 公尺。又由前述得知一萬年以來本區地殼穩定，故推算 HLC-1 標本處的三萬餘年前至一萬年前的上升率為：

$$\frac{\text{總上升高度}}{\text{年代}} = \frac{42 \text{ 公尺} + 0.5 \text{ 公尺}}{34000 - 10000 \text{ 年}} = 1.77 \text{ 公釐/年}$$

HLC-2 標本處的上升率為：

$$\frac{42 \text{ 公尺} + 5 \text{ 公尺}}{31600 - 10000 \text{ 年}} = 2.17 \text{ 公釐/年}$$

總之，中央地溝以西過去三萬餘至一萬年前之間上升較快，平均速率約 1.77 ~ 2.17 公釐/年，可能至最近一萬年以來才趨於穩定或略有沈降。

2. 中央地溝以東

本研究分別在蛤板、海子口、厚石、大福漁港 4 個不同地點，採集 8 個珊瑚礁樣本，其中海子口及大福漁港兩地的標本係在隆起珊瑚礁上順沿水平方向，由高至低分別採集。這些樣本的 C^{14} 年代均在七千年之內，至於本地塊上升率的計算仍須考慮七千年以來的海準變化。根據趙希濤 (1984) 所繪製的兩萬多年來，中國東海海水變化

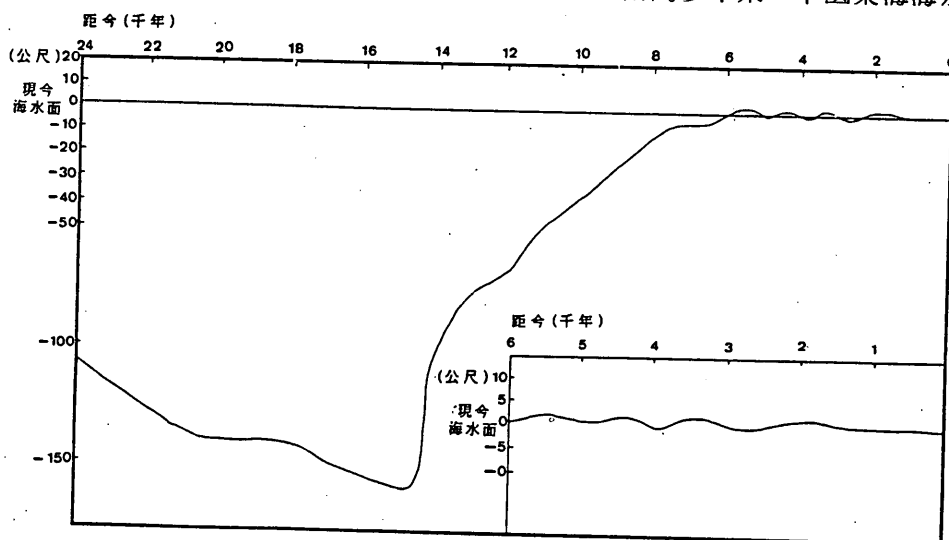


圖 4. 兩萬四千年來中國東海海面變化曲線圖 (依據趙希濤, 1984)
(Fig. 4. Sea-level curve of East China Sea since 24,000 Y.B.P.)

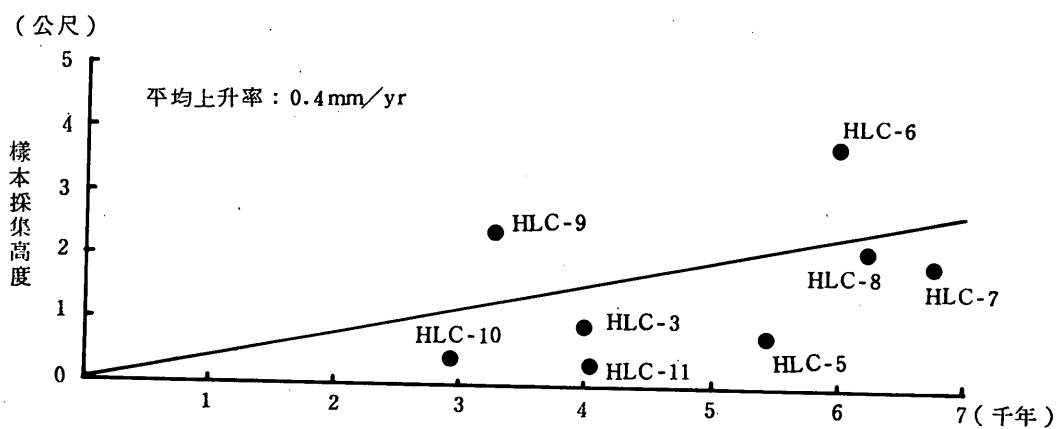


圖 5. 中央地溝以東珊瑚礁樣本高度對應 C^{14} 年代圖
(Fig. 5. Radiocarbon ages versus altitude of coral samples obtained from east part of Liu-Chiu Yü)

曲線(圖4)，一萬年來海水約以每年1.3公分的速率上升，至六、七千年前達今日海準的高度，而後雖略有小起伏，然均不大。本研究參考趙氏的海準曲線，為方便求得平均上升率，將此些小起伏忽略不計，利用珊瑚礁樣本高度和C¹⁴年代繪製圖5，並求得本區全新世以來的平均上升率至少為每年0.4公釐左右。

(三)海階地形形成的過程為地殼變動的推論

明瞭上述有關琉球嶼海階的分布、對比、特徵，以及珊瑚礁定年、地塊上升率後，本研究試對海階地形的形成及地殼變動過程作如下的推論：

上新世晚期琉球嶼泥岩於深海洋底盆地沉積後，受蓬萊造山運動的影響而逐漸隆升並略有傾動，至更新世時接近淺海深度或露出海面受蝕形成侵蝕面，爾後再度沉水至適當深度，其上即生長珊瑚礁，其與貝類、苔蘚蟲、有孔蟲、石灰藻等膠結成琉球嶼石灰岩，故琉球嶼泥岩與石灰岩間形成一不整合面。琉球嶼石灰岩繼續受構造運動而漸抬升，在抬升過程中，由於西緣瀕臨深200公尺以上的高屏溪口溺谷，坡度陡急，西半部遂受重力拖曳向西南傾動或滑移，致沿島的長軸斷裂產生東北—西南走向的中央地溝。地溝形成後，以西的西北及西南地塊仍繼續受溺谷的影響而傾動，造成現今向西南傾動的地形面，此種傾動作用一直持續到三萬年更新世Ⅱ階形成以後以至於全新世，導致西半部沿海缺乏全新世隆起珊瑚礁，甚至略具有沉水海岸的特徵。西半部陸塊也因此除過去三萬餘年至一萬年左右抬升較快外，至全新世以後保持穩定狀態，可能是此區抬升作用被向西傾動的下降作用抵銷所致。

而中央地溝以東的東北及東南地塊受西南方向的造構力量影響繼續抬升並向東北傾動，其中東南地塊所受抬升力量較大，隆升速度最快，形成沿海岸最為寬廣的全新世隆起珊瑚礁，最寬、最厚部份在西南端的海子口可為明證。東南地塊的石灰岩也因此向四周崩落，形成最為發達的崩崖，以致階地原面面積最小。東北地塊也受此西南向抬升力量影響，致階面向東北傾動，最高點在南側及西南側，致南側形成陡崖，故此東西向崖可能不是如中央地溝的斷層(裂)崖，而為抬升運動後再受風化侵蝕所成。大體而言，東北地塊的抬升較東南地塊為小，故隆起珊瑚礁不如東南地塊發達。

總之，各地塊全新世以來的隆升速率為東南地塊最大，東北地塊次之，西北及西南地塊則在伯仲之間。

四、結 論

1.琉球嶼的海階共有三階，其中以最高位的更新世Ⅰ階所占面積最大，為主要的地形面，階地表面為琉球嶼石灰岩。依其地形可分為東北、東南、西北、西南四地塊，

拔高由 87 公尺緩降至 10 公尺左右。更新世Ⅱ階僅有西北部露營區的一狹長小塊，拔高 15~5 公尺。至於最下面的全新世階地僅分布於中央地溝以東的沿海低地，以白沙尾—漁福村階地及大福村階地最大，拔高 10 公尺以下，但後者的內緣部，因受堆積稍高。

2. 研究區採集的 11 個珊瑚礁樣本，依所得 C¹⁴ 年代、採集高度及古海準高度等因素加以估計，中央地溝以西的西北及西南地塊，三萬餘年至一萬年前之間每年快速上升 1.77~2.17 公釐，但最近一萬年以來趨於穩定或略有沉降。中央地溝以東的東北及東南地塊，則全新世（一萬年）以來的平均上升率至少每年 0.4 公釐。

3. 綜合海階的地形特徵、珊瑚礁定年以及地塊上升速率的推算等資料，本區海階及地殼變動的成因主要為造構運動的抬升所致，抬升時又受高屏溪口沉水的影響，西半部向西南傾動，以致沿島軸產生斷裂，形成中央地溝。西北及西南地塊近期仍向西南傾動，致使全新世以來趨於穩定。東半部的地塊則受台灣島抬升的影響，近期以來持續上升也形成全新世海階及隆起珊瑚礁。

4. 全新世以來的隆升速率以東南地塊最大，隆起珊瑚礁最寬廣，礁層最厚，東北地塊次之，西北及西南地塊則在伯仲之間。

參考文獻

1. 半澤正四郎 (1931) : 臺灣に於ける琉球石灰岩の層位及地形に就いて，地理學評論，vol.7, no.3, pp.196-213。
2. 石再添、鄧國雄、許民陽、楊貴三 (1988 a) : 臺灣花東海岸海階的地形學研究，地理研究報告，師大地理研究所，no.14, pp.1-50。
3. 石再添、許民陽 (1988 b) : 臺灣東北海岸鼻頭至三貂角段的海階，中國地理學會會刊，no.16, pp.1-12。
4. 石再添、許民陽 (1988 c) : 臺灣北端海岸的海階地形，地理學研究，師大地理系，no.12, pp.1-14。
5. 石再添、許民陽 (1989 a) : 臺灣北部海岸基隆至深澳段的海階，地理教育，師大地理系，no.15, pp.1-13。
6. 石再添、蔡文彩、許民陽、目崎茂和、木庭元晴 (1989 b) : 墾丁國家公園地區的珊瑚礁定年及地形研究，保育研究報告第57號，墾丁國家公園管理處，58 pp。
7. 林朝榮 (1957) : 臺灣地形，臺灣省通志稿，土地誌，地理篇，臺灣省文獻委員會，pp.373-375。

8. 林朝榮 (1963) : 臺灣之第四紀, 臺灣文獻, 臺灣省文獻委員會, vol.14, no.1、2, pp.1-92。
9. 武永健一郎 (1973) : Beach rock の成因について, 珊瑚礁地域の地形, 武永健一郎遺稿出版委員會, pp.385-390。
10. 袁彼得、紀立民 (1990) : The development of Plio-Pleistocene limestone in southwestern Taiwan, 中國地質學會七十九年年會會刊, pp.5-6。
11. 周聞經 (1962) : 高雄市附近更新世石灰岩, 中國地質學會專刊, no.1, pp.65-74。
12. 宮守業 (1982) : 恒春石灰岩沉積環境之研究, 國立臺灣大學地質研究所碩士論文, 60 pp.
13. 許民陽 (1988) : 臺灣海階之地形學研究, 中國文化大學地學研究所博士論文, 176 pp.
14. 黃敦友 (1960) : 臺灣小琉球嶼泥岩之有孔蟲群, 中國地質學會會刊, no.3, pp.59-66。
15. 黃鑑水、劉桓吉 (1990) : 琉球嶼, 臺灣地質圖說明書, 經濟部中央地質調查所, pp.1-19。
16. 趙希濤 (1984) : 中國海岸變遷研究, 福建科學技術出版社, 194 pp.
17. 劉名周、蔡佩珊、袁彼得 (1990) : 小岡山更新統石灰岩之沉積學研究, 地球科學, 國立成功大學地球科學系, no.17, pp.50-57.
18. 謝孟龍 (1990) : 臺灣花東海岸晚第四紀沉積層海階地形暨新構造運動的研究, 國立臺灣大學地質研究所碩士論文, 168 pp.
19. Bull, W.B. (1984): Correlation of flights of global marine terrace, in Marisawa and Hack, (Ed.), Tectonic Geomorphology, Boston, Allen & Unwin, pp. 129-152.
20. Ditler, H., (1980): A field-guide to the reef-building corals of the Indo-Pacific. Scandinavian Science Press Ltd, Klampenborg, pp. 1-291.
21. Guilcher, A., (1988): Coral reef geomorphology, John Wiley & Sons, 228pp.