

造礁珊瑚與中國沿海珊瑚礁的成長率

馬 廷 英

(中央大學地質系)

造礁珊瑚大體生於熱帶與亞熱帶海裏，測定他們的成長率爲一件極麻煩與需要時間的工作，所以這方面的研究在比較最近纔有幾個人作，測定出來的不過寥寥幾十種，大體又限於赤道直下或赤道近旁。我近幾年來繼續發見了化石與現代造礁珊瑚內部構造上帶有類似植物年輪的季候成長現像^(1,2)，並由現代造礁珊瑚證實了此種現像確係季候成長⁽³⁾，而且由化石與現代珊瑚更證明了外形上的 Annulation 與內部構造上的季候成長一致，^(4,5)此種現像不外表示 Annual Growth。

我由這內外兩性質測定出來一些現代與化石珊瑚的成長率，並由成長率推測了幾個地質時代的氣候，而且推定出來地球的氣候帶並不如從來一般想像那樣生自石炭紀以後，已存在於有生代之始。本篇只論現代造礁珊瑚的成長率，作研究最近地質時代氣候的一個論據，然後再考究考究中國沿海珊瑚礁的成長率。用的材料除了我自己採自東沙島與中國科學社採自海南島以外，都是日本東北帝國大學地質學古生物學教室在矢部長克教授指揮之下歷年由太平洋各地採集的標本，此外還有一小部分是採自印度洋與大西洋的，標本的產地是：

- 一，日本群島 包括本州瀨戶半島四國九州等三十處。
- 二，琉球群島 有大島沖繩群八重山群等十一處。
- 三，台 灣 共有五處

四，南洋羣島 共有十八處。

五，中國南海 除菲律賓等外，包括東沙島海南島共七處。

六，其 他 包括爪哇牛幾尼澳大利亞非洲東岸大西洋等處海島共十二處。

觀察的標本之中，有一百七十四種可以測定成長率，測定的結果，留待中國古生物誌乙種第十三卷第二號發表*。

看以上測定的結果，各種類有一個共同的傾向是愈熱的地方成長率愈大。產珊瑚各地的月平均海水溫度見第一表(6,7)。

把各種的成長率與海水溫度兩相比較，我們可以得到一個結論是：不但成長率受海水溫度的影響極大，並可發見兩者之間確有一定的關係，即同種或同屬的珊瑚在相同的海水溫度之下，他們的成長率是極相近，這個事實可以由大西洋與太平洋兩地同屬之珊瑚成長率相比證明出來。Florida 一帶的海水溫度與臺灣鵝鑾鼻相仿，而兩地同屬珊瑚的成長率極相似；Bermuda 的海水溫度略高於琉球的 Osima-Okinawa Group，與Yaeyama-Ogasawara Group極相近而不能過之，該地珊瑚成長率也與Yaeyama-Ogasawara Group 的相近，詳細如第二表。

其次關於珊瑚礁的成長率，這個問題更麻煩更困難，研究的人更少，率皆根據其個人測定極少的幾種類而推定的。譬如Vaughar 博士(8)根據他測定 Florida 之 *Orbicella annularis* 的成

* 本期紀念號因稿件過多，為篇幅所限，致馬廷英先生所研究珊瑚產地及其測定成長率之詳表，不得不留待古生物誌發表，特誌數語，以表歉意。

編者識

第一表 珊瑚產地的月平均海水溫度表

地 名	年 月	一 月											
	年	一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十一 月	十二 月
Tateyama-wan	1921 - 1932	13.43°C	12.87	13.55	15.72	18.21	21.34	23.48	25.21	23.92	21.04	18.07	15.18
Iō (伊東) (Enoura-wan)	1931 - 1934	14.53°C	14.17	13.60	15.17	18.13	21.20	23.03	25.15	23.15	20.45	18.10	16.25
Kusimoto (Seto-peninsula)	1929 - 1934	15.75°C	15.72	16.28	18.40	21.45	24.05	27.38	28.44	26.78	23.52	20.28	18.00
Murotozaki (Sikoku)	1919 - 1932	14.63°C	14.25	14.83	17.06	19.46	22.22	25.07	26.72	25.69	21.96	19.48	16.47
Usibuka (Kjusyu)	1930 - 1934	15.80°C	15.08	15.08	16.73	19.50	22.00	24.05	26.65	16.03	23.17	20.45	18.10
Ie-zima (伊江島) (Osima-Okina-wa Group)	1919 - 1932	17.79°C	17.75	18.61	21.01	23.49	25.68	27.67	27.54	26.23	23.41	21.25	18.95
Isigaki-zima (Yaeyama Group)	1929 - 1934	19.63°C	19.77	20.48	23.17	26.03	28.00	28.68	28.77	28.13	25.68	23.42	20.98
Hutani-wan (二見灣) (Ogasawara Islands)	1916 - 1933	20.57°C	19.88	20.28	21.88	22.62	24.99	26.65	27.23	26.93	26.46	24.76	22.64
Takao (高雄) (Formosa)	1934 - 1935	20.25°C	21.10	23.60	25.20	26.60	28.20	27.80	28.70	28.30	27.30	24.50	22.00
Garanbi (Formosa)	1919 - 1932	22.26°C	22.33	23.52	25.54	27.50	28.09	28.55	28.32	27.89	26.26	24.46	22.59
Palau (South Sea Islands)	1929 - 1934	27.72°C	27.48	27.77	28.32	27.50	28.72	28.33	28.42	28.53	28.85	28.93	28.46
Key West, Florida (Atlantic Ocean) *	1878 - 1890	21.87°C	22.80	23.80	26.10	28.17	29.77	31.10	30.73	30.33	27.63	25.13	22.50
Fowey Rocks, Coccanut Grove, Florida	1903 - 1912	22.20°C	22.55	23.37	24.70	26.03	27.30	28.27	28.53	28.27	26.97	25.07	23.20
Dry Tortugas, Florida	1891 - 1902	21.63°C	21.85	22.65	24.17	26.07	27.77	28.93	29.60	29.23	27.47	24.93	23.00

* Papers from the Department of Marine Biology of the Carnegie Institution of Washington, vol. IX, pp. 321 - 339, 1918.

第二表

	Osim- Okinawa	Yaeyama- Ogasawara	Garanbi	Bernuda	Florida
<i>Orbicella curta</i> Dana	4.83mm. (6)	5.00mm. (1)	—	—	—
<i>O. annularis</i> Dana	—	—	—	—	5.50mm. (1)
<i>O. vestipora</i> (Lam.)	4.00 (2)	4.50 (1)	5.00mm. (1)	—	—
<i>Meandrina lamellina</i> Ehr.	4.33 (6)	5.13 (12)	7.67 (3)	—	—
<i>M. daedalus</i> (E. & H.)	6.43 (3)	—	—	—	—
<i>M. stricta</i> (E. & H.)	6.00 (2)	6.00 (2)	—	—	—
<i>M. labyrinthiformis</i> (Linnaeus)	—	—	—	5.75mm. (2)	—
<i>M. cerebrum</i> (E. & S.)	—	—	—	7.00 (2)	—
<i>M. gigantea</i> Y. & S.	—	—	11.00 (1)	—	—

長率推定造成一百五十英尺厚的珊瑚礁需要六千五百年至七千六百年的時間，即造成一英尺厚的珊瑚礁必要 $13\frac{1}{3}$ — $50\frac{2}{3}$ 年；Gardiner(9) 根據 Maldives 的塊狀珊瑚成長率推算一千年可造 14.5 fathoms 厚的珊瑚礁；Mayor(9) 則推算每千年可造 13.5 fathoms 厚的礁。寺田博士(10) 根據我測定的現代與化石造礁珊瑚的成長率，計算出來太平洋珊瑚礁的成長速度，最堪注目的是現近日本太平洋沿海岸海岬地殼沈降與珊瑚的成長率一致，他測定塊狀造礁珊瑚的密度是 1.5，如珊瑚礁的灰岩之密度為 2.7 兩者之比是 1:1.8，由此他推定 540m. 厚的珊瑚只可造 300m. 厚的灰岩，假設造礁珊瑚的成長率為 5.4mm.，造成 300m. 厚的珊瑚礁必需 10^5 年；他並說珊瑚在造礁中當然要受侵蝕與溶解作用，不過無論如何不至於把珊瑚骨體消滅到十分之一以下，由此他推斷 1000 ft 厚的 Funafuti 與 200m. 厚的北大東島之珊瑚礁生成的時間當要 10^5 — 10^6 年，因而他結論這些珊瑚礁當生自地質時代的第三紀以後。

以上當首推寺田博士的推測最精密。我國沿海的珊瑚礁到底每年或每百年成長幾許？這個問題還沒有人具體的討論與研究過，我得到了一點極有力的材料，寫出來以供今後留意這方面人的參考。

民國九年日本漁夫發見在西沙島水中珊瑚礁上包藏極多的古錢，大部分被珊瑚礁蓋住，他們用爆藥發掘出來一些，其中最古的是王莽錢，最新最多的為「永樂通寶」，按「永樂通寶」初鑄為明成祖永樂六年(1408)與永樂九年(1412)，假定此錢鑄於永樂末年(1424)，已經過了五百多年的時光，據看錢的形樣並沒有入手磨滅的形跡，可見此錢的沈沒當在明成祖永樂年間或稍後，

算起來不能後於五百年前；據實地發掘的漁夫們談，生在錢上的珊瑚礁，于潮的時候普通在一丈至一丈五尺的水面下，最淺處也有兩三尺的水，錢上珊瑚礁厚約五尺左右。由船沈沒的時期到錢上生出珊瑚礁來，當然要經過一點時間，不過據我在東沙島所見的礁上破船的情形，浪的破壞力極大，船的破解極速，礁面上隨處可以看到的零碎破鐵木片或塊，據漁夫們說都是十年以內遭了難的船體，由此不難推定古代的木船，其破壞之速當在想像以上，這五尺厚的珊瑚礁，大約是五百年間的產物，即中國沿海的珊瑚礁的成長率每百年約長一尺，每年當在 3mm 左右。最耐人尋味的是這個數目與寺田博士的推測大體一致。

這份西沙島的古錢等材料係臺灣高雄市濱田春猪君供給我的，借這個紙面對他表十二分的謝意。

參 考 論 文

1. T. Y. H. Ma: On the Seasonal Change of Growth in Some Palaeozoic Corals, Proc. Imp. Acad., IX (1933), No. 8, pp. 407-409.
2. Idem.: On the Seasonal Change of Growth in a Reet Coral, *Favia speciosa* (Dana), and the Water-Temperature of the Japanese Seas During the Latest Geological Times, Ibid, X (1934), No. 6, pp. 353-356.
3. Idem.: On the Growth Rate of Reef Corals and the Sea Water Temperature in the Japanese Islands During the Latest Geological Times, Sci. Rep.

Tôhoku Imp. Univ., Second Ser. (Geology), Vol.
XVI, No. 3, 1934.

4. 馬廷英：古生代四射珊瑚成長上的季候變化與泥盆紀的氣候・中國古生物誌乙種第二卷第三號，印刷中，
5. 馬廷英：現代珊瑚的成長率與海水溫度的關係，中國古生物誌乙種第十三卷第二號未出版，
6. Oceanographical Investigation, issued from the Fisheries Institute, Tokyo, Nos. 4-51, 1919-1933.
7. Journal of Oceanography, issued from the Imperial Marine Observatory, Kobe, Vols. 1-7, 1929-1935.
8. T. W. Vaughan: The Geologic Significance of the growth-rate of the Floridian and Bahaman shoal-water corals. Jour. Wash. Acad. Sci., Vol. V, pp. 591-600, 1915.
9. A. G. Mayor: Growth-Rate of Samoan Corals, Paper from the Department of Marine Biology of the Carnegie Institution of Washington, Vol. XIX. pp, 51-72, 1924.
- 10 T. Terada: Vertical Movement of Earth's Crust and Growth of Coral Reef, Proc, Imp, Acad., X (1934). No. 10, pp. 643-645.