

恆春半島墾丁層層位及時代的檢討

陳 文 山

抽印自

經濟部中央地質調查所特刊第六號

中華民國八十一年六月出版

恒春半島墾丁層層位及時代的檢討

陳文山¹

節 要

中新世、墾丁層與利吉層的物質原屬於菲律賓海板塊與南中國海海洋板塊之間隱沒帶混同層的物質。晚期中新世之後，菲律賓海板塊上的火山島弧與歐亞大陸發生碰撞，碰撞帶之間產生一系列的破碎岩體並且與前期隱沒帶的混同層混雜成一岩體。更新世之後，部份的混同層被推擠到東側的增積岩體之上，即目前所見的墾丁層。

前 言

墾丁層出露於恒春半島中央山脈西南側，介於恒春斷層與滿州斷層之間，為詹(1974)首先命名並認為屬中新世的傾瀉層 (sedimentary mélange)。關於其時代所論不少但至今未能獲得統一的意見。本研究以馬鞍山層與墾丁層的岩石與生物地層特性及其沉積當時的構造背景為主要檢討的重點。

地 層

岩石地層

(一)馬鞍山層

馬鞍山層的岩性有砂頁互層與泥質砂岩。砂頁互層的砂與頁岩比率約為 1 : 1，具有正級層理，平行層理與交錯層理結構可能屬於陸棚上的暴風沉積物，主要分佈在半島的西側海岸。泥質砂岩之特徵是呈厚層塊狀之外型，內部無任何沉積結構，具有強烈的生物擾動現象；含有貝類化石與碎屑及抱球藻石灰岩層，大致屬於上部遠濱帶 (upper offshore zone) 或近濱帶 (nearshore zone) 環境，分佈於恒春斷層附近。從上述岩相變化來看馬鞍山層在沉積當時的環境有由東向西逐漸變深的現象。

本層的層位關係，上部被晚期更新統的石灰岩（恒春石灰岩）與砂泥岩（四溝層）以交角不整合方式覆蓋；下部的接觸關係則不清楚，野外僅見以斷層與中新統

的石門層接觸（跳石地區）。

(一) 墾丁層

是一無正常沉積層序且混雜各種大小不一的沉積岩與蛇綠岩岩塊的岩層（詹，1974；Page and Lan, 1983；黃等，1985；陳等，1985）。沉積岩岩塊種類包括礫岩，砂岩、砂頁岩與頁岩岩塊，大部份來自晚期中新統，少部份為上新統（紀，1982；Huang *et al.*, 1983；黃等，1985；Pelletier *et al.*, 1985）。蛇綠岩岩塊種類有玄武岩，玄武岩質角礫岩，輝綠岩與尖晶石岩（Page and Lan, 1983；陳等，1985）；生成年代為晚期漸新世至中期中新世（Muller *et al.*, 1984；Pelletier and Hu, 1984）。基質泥中呈現少許的鱗片狀片理，片理面方向不一，大部份片理方向近乎水平，傾角約20度之內。

墾丁層的分佈範圍主要在恒春斷層以東，以交角不整合覆蓋於中新統的石門層之上（陳等，1985；黃等，1985）；上部僅見晚期更新統的恒春石灰岩以不整合沉積於其之上。但本研究於南灣東側山區發現一墾丁層之岩層覆蓋在一上新統的泥岩層之上。因此認為墾丁層的形成時代是有再進一步探討之必要，以下利用超微化石研究來檢討各岩層的時代。

生物地層

(一) 馬鞍山層

針對馬鞍山層的生物地層研究較有系統者為鄭等（Cheng and Huang, 1974），其認為本層的時代從上新世至早期更新世，其研究範圍包括部份的井下資料。本研究於野外採樣之結果如圖一，表一、二、三、四所示為晚期上新世至早期更新世，沒有發現早期上新世的馬鞍山層。鄭等（Cheng and Huang, 1974）的結果亦無法確定是否有早期上新世之馬鞍山層。因此以目前的生物化石資料來看，恒春半島的正常層序岩層由晚期中新統的石門層至上一更新統馬鞍山層的層序中，似乎缺失早期上新統。馬鞍山層是否涵蓋有早期上新世的地層？本研究中在南灣東側所發現早期上新世的泥岩層是否為馬鞍山層（表五）？上述的疑問是值得再深入探討。

(二) 墾丁層

紀（1982）研究超微化石，顯示墾丁層的基質泥與沉積岩岩塊的時代大部份為晚期中新世，但其認為墾丁層之時代為晚期中新世至中期上新世。黃等（Huang *et al.*, 1983）因在墾丁層中發現含有上新世超微化石族羣的沉積岩岩塊，故認為其時代應晚於上新世。黃等（1985）與黃（Huang, 1984）於基質泥中發現更新世的有孔蟲化石 *Globorotalia truncatulinoides*，故認為墾丁層的時代為晚期中新世至早期更新世。Pelletier 等（Muller *et al.*, 1983）的超微化石資料皆顯示為晚期

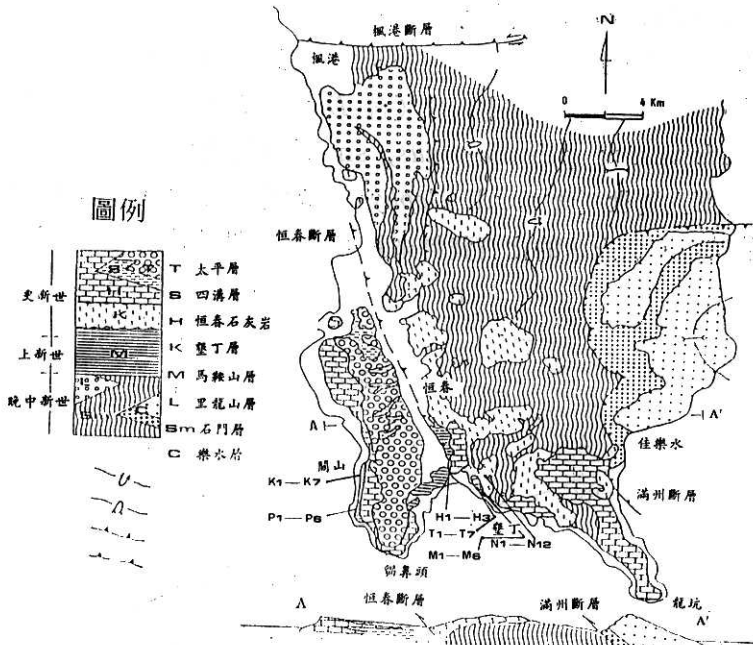
表一 北樹林 (更新世早期)

Sample	P1	P2	P3	P4	P5	P6
D. quinqueringus						
D. brouweri						
D. asymmetricus						
D. surculus						
D. challengerii						
D. triadiatus						
D. pentaradiatus						
D. tamalis						
D. variabilis						
C. pelagicus		R	R	R		R
Ca. macintyreii		R	R	R		
Ca. leptoporus	C			R	R	R
H. carteri			R	R	R	
H. selli						
Sp. abies		R	R		R	
R. minutula	C	C	C	C	C	C
R. pseudoumbilica						
P. lacunosa	C	C	A	A	A	A
small Gephyrocapsa	A	A	A	A	A	A
G. oceanica		R	R			
G. caribbeanica			R			
Sc. spsteinii				R		R
Rh. claviger						

表二 核三廠 (更新世早期)

Sample	H1	H2	H3
D. quinqueringus			
D. brouweri			
D. asymmetricus			
D. surculus			
D. challengerii			
D. triadiatus			
D. pentaradiatus			
D. tamalis			
D. variabilis			
C. pelagicus			R
Ca. macintyreii			
Ca. leptoporus	R		
H. carteri	R	R	R
H. selli			
Sp. abies		R	R
R. minutula		C	C
R. pseudoumbilica			
P. lacunosa	A	C	C
small Gephyrocapsa	A	A	A
G. oceanica			
G. caribbeanica			R
Sc. spsteinii	R		
Rh. claviger	R		

A: 多; C: 普通; R: 少



圖一 恒春半島地質圖。

表三 關山 (上新世晚期)

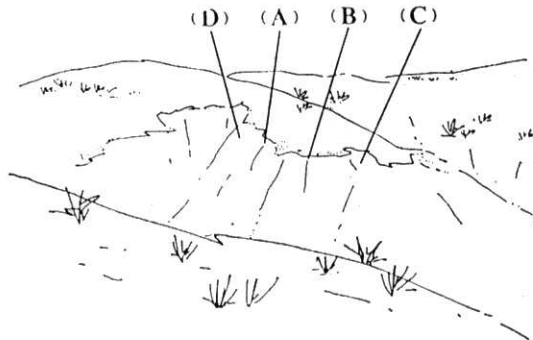
Nannofossil	Sample						
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
<i>D. quinquerramus</i>							
<i>D. brouweri</i>			C				
<i>D. asymmetricus</i>							
<i>D. surculus</i>							
<i>D. challengerii</i>							
<i>D. triadiatus</i>							
<i>D. pentaradiatus</i>							
<i>D. tamalis</i>							
<i>D. variabilis</i>		R					
<i>C. pelagicus</i>			R	R			
<i>Ca. macintyreii</i>	R		R				
<i>Ca. leptroporus</i>	R		R	R			
<i>H. carteri</i>		R		R			R
<i>H. selli</i>						R	R
<i>Sp. abies</i>	C	C		R		R	R
<i>R. minutula</i>	C		C			R	R
<i>R. pseudoumbilica</i>	C		R				
<i>P. lacunosa</i>		C	R	R		R	R
small <i>Gephyrocapsa</i>	C			R			
<i>G. oceanica</i>							
<i>G. caribbeanica</i>							
<i>Sc. spsteinii</i>							
<i>Rh. claviger</i>							

表四 跳石 (更新世早期)

Nannofossil	Sample						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
<i>D. quinquerramus</i>							
<i>D. brouweri</i>							
<i>D. asymmetricus</i>							
<i>D. surculus</i>							
<i>D. challengerii</i>							
<i>D. triadiatus</i>							
<i>D. pentaradiatus</i>							
<i>D. tamalis</i>							
<i>D. variabilis</i>							
<i>C. pelagicus</i>				R			
<i>Ca. macintyreii</i>		R	R		R		
<i>Ca. leptroporus</i>		R	R	R		R	R
<i>H. carteri</i>		R	R	R	R		
<i>H. selli</i>				R			
<i>Sp. abies</i>							
<i>R. minutula</i>	C	C	C	C	C	C	
<i>R. pseudoumbilica</i>							
<i>P. lacunosa</i>	C	C	C	C	C	C	C
small <i>Gephyrocapsa</i>	C	A	C		C		A
<i>G. oceanica</i>	C				C	C	C
<i>G. caribbeanica</i>	C	C	C		C	C	C
<i>Sc. spsteinii</i>			R				
<i>Rb. claviger</i>			R				

中新世，故認為其沉積時代為晚期中新世。

本文於南灣地區墾丁層的研究如圖一、二、三、四、五、六與表六所示，基質泥中的超微化石族羣顯示有晚期中新世 (含 *Discoaster quinquerramus*)，早期上新世 (不含 *Discoaster quinquerramus*, small *Gephyrocapsa*, *Gephyrocapsa oceanica*)，晚期上新世 (含 small *Gephyrocapsa*) 與更新世 (含 *Gephyrocapsa oceanica*) 的時代。依上述的化石資料來看，在更新世時期有墾丁層的沉積。



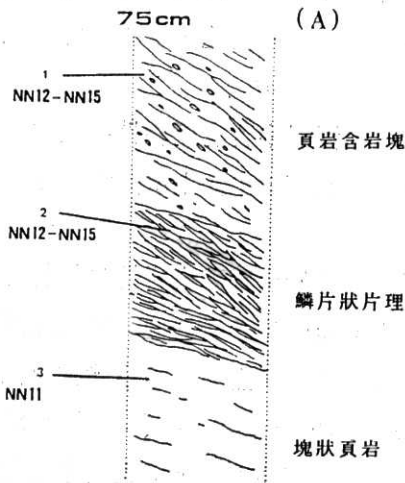
圖二 南灣地區墾丁層野外採樣剖面圖。

表五 南灣（早期上新世）

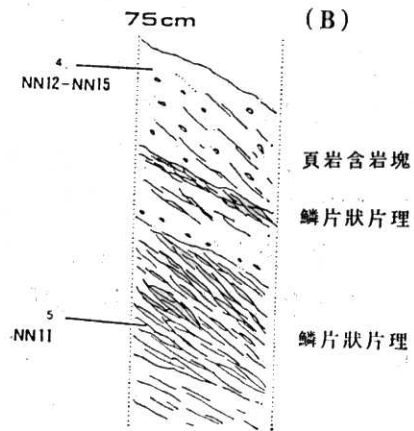
Nannofossil	Sample					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
<i>D. quinquerramus</i>						
<i>D. brouweri</i>	C	C			C	C
<i>D. asymmetricus</i>						
<i>D. surculus</i>						
<i>D. challengeri</i>	R	R				
<i>D. triadiatus</i>						
<i>D. pentaradiatus</i>	R					
<i>D. tamalis</i>						
<i>D. pansus</i>	R		R		R	R
<i>D. triadiatus</i>	R	R			R	R
<i>D. tristellifer</i>			R			
<i>D. prepentaradiatus</i>						R
<i>D. variabilis</i>	C					C
<i>C. pelagicus</i>		R			R	R
<i>Ca. macintyreii</i>					R	
<i>Ca. leptoporus</i>						R
<i>H. carteri</i>					R	R
<i>H. selli</i>	R				R	R
<i>Sp. abies</i>	C	C	R		C	C
<i>R. minutula</i>	C	C			C	C
<i>R. pseudumbilica</i>			R		R	
<i>P. lacunosa</i>						
small <i>Gephyrocapsa</i>						
<i>G. oceanica</i>						
<i>G. caribbeanica</i>						
<i>Sc. spsteinii</i>	R					
<i>Rh. claviger</i>						

表六 南 灣

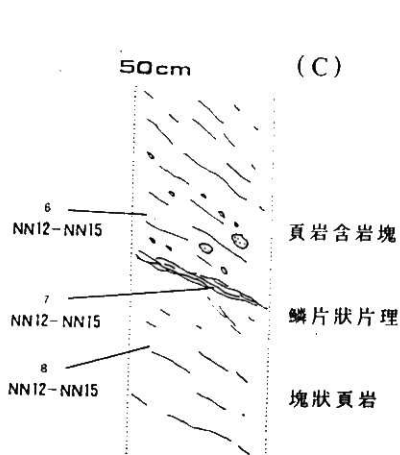
Nannofossil	Sample											
	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12
<i>D. quinquerramus</i>			R		R							
<i>D. brouweri</i>	C		C		C	C	C	C	C	C	C	C
<i>D. asymmetricus</i>												
<i>D. surculus</i>											R	
<i>D. challengeri</i>												
<i>D. triadiatus</i>												
<i>D. pentaradiatus</i>									R			
<i>D. tamalis</i>												
<i>D. variabilis</i>	C	R	C		C	C				C	C	
<i>D. loeblichii</i>				R								
<i>C. pelagicus</i>	R			R								
<i>Ca. macintyreii</i>		R	R							R		
<i>Ca. leptoporus</i>					R				R	R		
<i>H. carteri</i>		R	R	R		R	R					
<i>H. selli</i>												
<i>Sp. abies</i>	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>R. minutula</i>	C	C	C	C	C	C	C	C				
<i>R. pseudumbilica</i>	C		C		C	C	C	R		C	R	R
<i>P. lacunosa</i>												
small <i>Gephyrocapsa</i>										R	R	R
<i>G. oceanica</i>										R		R
<i>G. caribbeanica</i>												
<i>Sc. spsteinii</i>					R							
<i>Rh. claviger</i>												



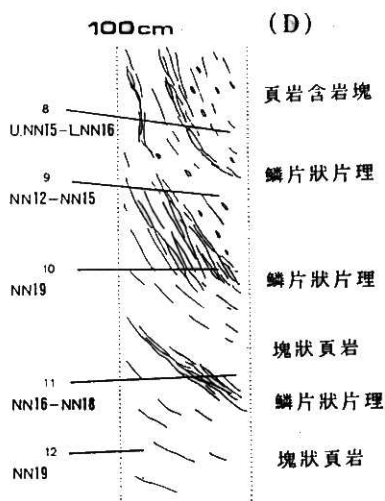
圖三 A剖面墾丁層野外產狀圖。



圖四 B剖面墾丁層野外產狀圖。



圖五 C剖面墾丁層野外產狀圖。



圖六 D剖面墾丁層野外產狀圖。

討 論

以往對於墾丁層的沉積時代與形成機制的研討雖然非常多，但是還存在有許多懸而未決的問題。作者在研究過程中亦面臨這些問題，因而借此提出以下的討論與看法。

Pelletier 等 (Pelletier and Hu, 1984) 認為黃 (Huang, 1984) 所發現的更新世有孔蟲化石 *Globorotalia truncatulinoides* 是受到其他更新世地層 (恒石春灰岩) 之中的化石污染所致。但黃 (Huang, 1984) 的部分樣本是井下的岩心樣本，實在不能以上述的說法來否定，除非在採樣過程中遭受污染。況且，本研究在 D 剖面採樣中的 NW-10 標本是在一已受剪切作用的鱗片狀泥岩中所取得，此泥岩含有更新世的指標超微化石 *Gephyrocapsa oceanica*。因此，本研究認為墾丁層中的更新世化石應是原生化石而非受到污染的再積化石。

以 D 剖面的岩性特徵來看，具有鱗片狀片理的泥岩中含有更新世超微化石；表示墾丁層在更新世時尚受到剪切作用。因此，目前於恒春半島上所見的墾丁層其形成的時代與機制尚待更多的證據來檢討。

墾丁層中包夾多種的沉積岩岩塊，其中以蛇綠岩岩屑質砂岩岩塊最為特殊，在全世界的文獻中似乎從未發現有此種成份的砂岩，而此種砂岩岩塊除發現在墾丁層之中並且在利吉層中亦以岩塊的產狀大量出現。本文認為上述兩地層皆來自同一產地的物質。Page 等 (Page and Lan, 1983) 與 Pelletier 等 (Muller *et al.*, 1983) 從蛇綠岩岩塊的化學成份與定年資料來看早亦認為上述兩層與其中的蛇綠岩岩塊是屬於同一來源。

南灣東側的墾丁層露頭，目前本文認為是墾丁層不整合覆蓋於早期上新統的「馬鞍山層」之上。此一墾丁層下覆的泥岩層是否為馬鞍山層，或僅是墾丁層之中的沉積岩岩塊是值得再檢討。假若是屬於馬鞍山層則墾丁層的形成時代應晚於馬鞍山層的沉積時代，即墾丁層的沉積時代應為早期更新世或更晚。假若此泥岩僅屬於其中的一個岩塊時僅能說明部份墾丁層的時代應晚於此岩塊的沉積時代至更新世。因此，墾丁層與其馬鞍山層接觸關係是未來討論其成因與時代的重要證據。

結 論

目前，本文認為原來的墾丁層與利吉層皆同屬於菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊（包括南中國海海洋板塊）的隱沒—碰撞帶間之混同層（tectonic mélange）產物。目前位於東部的利吉層依舊是屬於隱沒—碰撞帶的混同層（陳，1991）。墾丁層在尚未形成目前的產狀之前，亦屬於一隱沒—碰撞帶間的混同層；但在之後的造山過程中部份的混同層則被推擠到增積岩體之上形成今日的產狀。

由海岸山脈地區上新世至早期更新世沉積物中含有大量的蛇綠岩岩屑來推論，當時已有部份的混同層產物被推擠到海岸山脈西側的增積岩體之上。雖然，今日海岸山脈西側的中央山脈上已不見混同層物質，但以現今恒春半島墾丁層的產狀即可以瞭解昔日的情形。恒春半島之南的恒春嶺脊是一現今正在形成的增積岩體，此一構造環境也就是恒春半島的過去。

參 考 文 獻

- 紀文榮 (1982) 臺灣利吉層與墾丁層內之超微化石及其在地質構造上之意義。地質，第四卷，第一期，第99~114頁。
- 黃奇瑜、鄭穎敏、葉家正 (1985) 論恒春半島上墾丁層之成因。地質，第六卷，第一期，第21~38頁。
- 陳文山 (1991) 臺灣東部海岸山脈利吉層的成因。經濟部中央地質調查所特刊，第五號，第257~266頁。
- 、鄭穎敏、黃奇瑜 (1985) 臺灣南部恒春半島之地質。地質，第六卷，第二期，第47~74頁。
- 詹新甫 (1974) 恒春半島之地質與構造並申論中新世傾瀉層。臺灣省地質調查所彙刊，第24號，第99~109頁。
- Cheng, Y. M. and Huang, C. Y. (1975) Biostratigraphic study in the west Hengchun Hill. *Acta Geol. Taiwanica*, no.18, p.49-59.
- Huang, C. Y. (1984) Field trip guide to the Hengchun peninsula, southern Taiwan Sino-French Colloquium on Geodynamics of the Eurasian-Philippine Sea Plate Boundary, p.77-94.
- Huang, T. C., Ting, J. S. and Muller, C. (1983) A note on Pliocene microfossils from the Kenting mélange. *Pro. Geol. Soc. China*, no.26, p.57-66.
- Muller, C., Pelletier, B., Schaaf, A., Glacon, G. and Huang, T. C. (1984) Age determination of the ophiolitic materials from their tectonic implication. *Mem. Geol. Soc. China*, no.6, p.327-334.
- Page, B. M. and Lan, C. Y. (1983) The Kenting mélange and its record of tectonic events. *Mem. Geol. Soc. China*, no.5, p.227-248.
- Pelletier, B. and Hu, H. N. (1984) Field trip guide to the Hengchun peninsula, southern Taiwan Sino-French Colloquium on Geodynamics of the Eurasian-Philippine Sea Plate Boundary, p.57-76.

CONSIDERATION ON THE STRATIGRAPHY OF THE KENTING FORMATION IN THE HENGCHUN PENINSULA

Wen-Shan Chen¹

ABSTRACT

The South China Sea oceanic plate has been subducted eastward beneath the Philippine Sea plate. The Kenting and Lichi Mélange has been originally formed by the east-dipping subduction and collision zone. As obduction continued in the eastern Taiwan, the Kenting Mélange in the suture zone offscaped to the collision wedge on the Hengchun Peninsula.

1. Department of Geology, National Taiwan University