

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

雲林縣古坑鄉草嶺及樟湖地區貝類化石之研究

Miocene Molluscan fauna in Tsaolin and Changhu area, Yunlin Prefecture, Taiwan

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 90 — 2116 — M002 — 029

執行期間：90 年 8 月 1 日至 91 年 10 月 31 日

個別型計畫：計畫主持人：陶錫珍 **Tao, Hsi-Jen**
 共同主持人：胡忠恆 **Hu, Chung-Hung**

整合型計畫：總計畫主持人：
 子計畫主持人：

註：整合型計畫總報告與子計畫成果報告請分開編印各成一冊，彙整一起繳送國科會。

處理方式：可立即對外提供參考
(請打√) 一年後可對外提供參考
兩年後可對外提供參考
(必要時，本會得展延發表時限)

執行單位：國立台灣大學理學院動物學系

中華民國 92 年 1 月 20 日

雲林縣古坑鄉草嶺及樟湖地區貝類化石之研究

陶錫珍*、胡忠恆**

* 國立台灣大學理學院動物學系，台北

** 國立台灣師範大學地球科學系，台北

中文摘要

本論文主要報告雲林縣古坑鄉草嶺及樟湖兩個不同地區的貝類化石。合計共有一百三十九種，包括腹足類四十一種，雙殼類九十八種。其中研究材料大部分採自草嶺斷魂谷，一小部分採自樟湖坑河谷。二地區的貝化石皆屬於桂竹林層，晚中新世。整個貝類化石群之中，含化石種約為百分之三十三種，百分之六十七種為現生種，合於萊葉爾 (Ch. Lyell, 1839) 對中新世對地質時代的定義 (化石種為 20% 至 40%)。

根據本動物群中現生貝類的生態環境判斷，桂竹林層的沉積環境為由潮間帶至淺海 (水深 0~60 公尺)，但以淺海為多數，約佔總額的百分之四十。棲息地的底質為泥沙質及砂礫質，但以泥沙質為多數，約佔總額的百分之三十弱。本類化石之中也含有百分之六的冷水種，證明本地區本時期有親潮流及黑潮流之交會。

本含化石地層之除貝類之外，尚有少量的海膽、螃蟹、鮫齒、藤壺、介形蟲及豐富的有孔蟲類。但不在本研究目地之內。

關鍵詞：台灣 雲林 中新世 貝類化石。

**Miocene Molluscan fauna in Tsaolin and Changhu area,
Yunlin Prefecture, Taiwan**

Tao, Hsi-Jen

Department of Zoology, Taiwan University, Taipei

Hu, Chung-Hung

Department of Earth Science, Taiwan Normal University, Taipei

Abstract

The present report describes 130 species of Molluscan fossils from the Kuechulin formation, Late Miocene in Tsaolin and Changhu area, Yunlin Prefecture, Taiwan. The fossils are about 46 species of gastropods and 98 species of pelecypods. 33% of fossil forms and 67% of living individuals occupies these fauna. Evidently these are correlative to the late Miocene, the definition made by Ch. Lyell (1839) "the ratio of fossil and living mollusk lies in between 20-40%". The paleoenvironment of the fauna are intertidal to shallow marine and are in the muddy sand to sandy ravel bottom sediments.

There is also a few cold water mollusks appear in this faunal assemblage, which are possibly indicated the Oyashio and Kuroshio currents were interelocated in this area – the Taiwan Island – during the Miocene Epoch.

Key words: Miocene Mollusks Yunlin Prefecture Taiwan

雲林縣古坑鄉貝類化石之研究

陶錫珍*、胡忠恆**

*國立臺灣大學理學院動物學系，臺北

** 國立臺灣師範大學地球科學系，臺北

Miocene Molluscan fauna in Tsaolin and Changhu area, Yunlin Prefecture, Taiwan

Tao, Hsi-Jen

Department of Zoology, Taiwan University, Taipei, 10617

Hu, Chung-Hung

Department of Earth Science, Taiwan Normal University, Taipei, 116

Abstract

The present report describes 130 species of molluscan fossils from the Kuechulin formation, Late Miocene in Tsaolin and Changhu area, Yunlin Prefecture, Taiwan. The fossils are about 46 species of gastropods and 98 species of pelecypods. These fauna are occupied by 33% of fossil forms and 67% of living individuals. Evidently that these are correlable to the late Miocene, the definition made by Ch. Lyell (1839) "the ratio of fossil and living molluscs lies in between 20-40%". The paleoenvironment of the fauna are intertidal to shallow marine and are in the muddy sand to sandy gravel bottom sediments.

There is also a few cold water molluscs appear in this faunal assemblage, which are possibly indicated the Oyashio and Kuroshio currents were interlocated in this area – the Taiwan Island – during the Miocene Epoch ?

Key words : Miocene Molluscs Yunlin Prefecture Taiwan

摘 要

本論文主要報告雲林縣古坑鄉草嶺及樟湖兩個不同地區的貝類化石。合計共有一百三十九種，包括腹足類四十一種，雙殼類九十八種。其中研究材料大部分采自草嶺斷魂穀，一小部分采自樟湖坑河谷。二地區的貝化石皆屬於桂竹林層，晚中新世。整個貝類化石群之中，含化石種約為百分之三十三種，百分之六十七種為現生種，合於萊葉爾（Ch. Lyell, 1839）對中新世對地質時代的定義（化石種為 20% 至 40%）。

根據本動物群中現生貝類的生態環境判斷，桂竹林層的沈積環境為由潮間帶至淺海（水深 0~60 公尺），但以淺海為多數，約占總額的百分之四十。棲息地的底質為泥沙質及砂礫質，但以泥沙質為多數，約占總額的百分之三十弱。本類化石之中也含有百分之六的冷水種，證明本地區本時期有親潮流及黑潮流之交會。

本含化石地層之除貝類之外，尚有少量的海膽、螃蟹、鮫齒、藤壺、介形蟲及豐富的有孔蟲類。但不在本研究目地之內。

關鍵字：臺灣 雲林 中新世 貝類化石。

概 論

本論文所使用的研究材料產於臺灣中部，雲林縣古坑鄉東方草嶺及樟湖二個地區。二個地區為本縣的遊覽觀光區，近年來因觀光事業的提倡，而有相當觀光事業的開發及設施，已經很有名而繁榮了。不幸因「九二一」（1999）大地震的發生，本地區有相當劇烈的地形變化，是一次罕見的大災難了。

草嶺位於南投縣、雲林縣及嘉義縣三縣的「三不管」地帶，高山陡峭，深谷低垂，清水溪湍流其間，草木繁茂，風景優美，是一個觀光旅遊勝地。可惜有近千公頃的山坡地，因「九二一」大地，發生順向山崩而被擁入清水河谷中，形成一個深澤大湖。樟湖坑位於草嶺西北方，相距約七至八公里，清水河谷在此地為一峽穀形，稱樟湖十四景區，有良好的觀光設施，觀景台及野餐區等。

本地區包括草嶺及樟湖二不同地區，皆為桂竹林層的露出地。桂竹林層的上部被錦水葉岩及卓蘭層所覆蓋，下部則覆蓋于南莊層之上。整個地層約三千一百公尺以上，主要由比較粗鬆的深灰色砂岩、葉岩及薄層石灰質砂質所構成，根據岩性更細分為三個小段（如表一）。

表一：草嶺及樟湖地區地質年代表〔根據劉桓吉及李錦發(1998)〕

更新世	紅 土 礫 石 層
上	頭料山層(“苗栗層”)*：淡色半固結性的砂岩，常會有礫岩，含豐富的貝類化石。

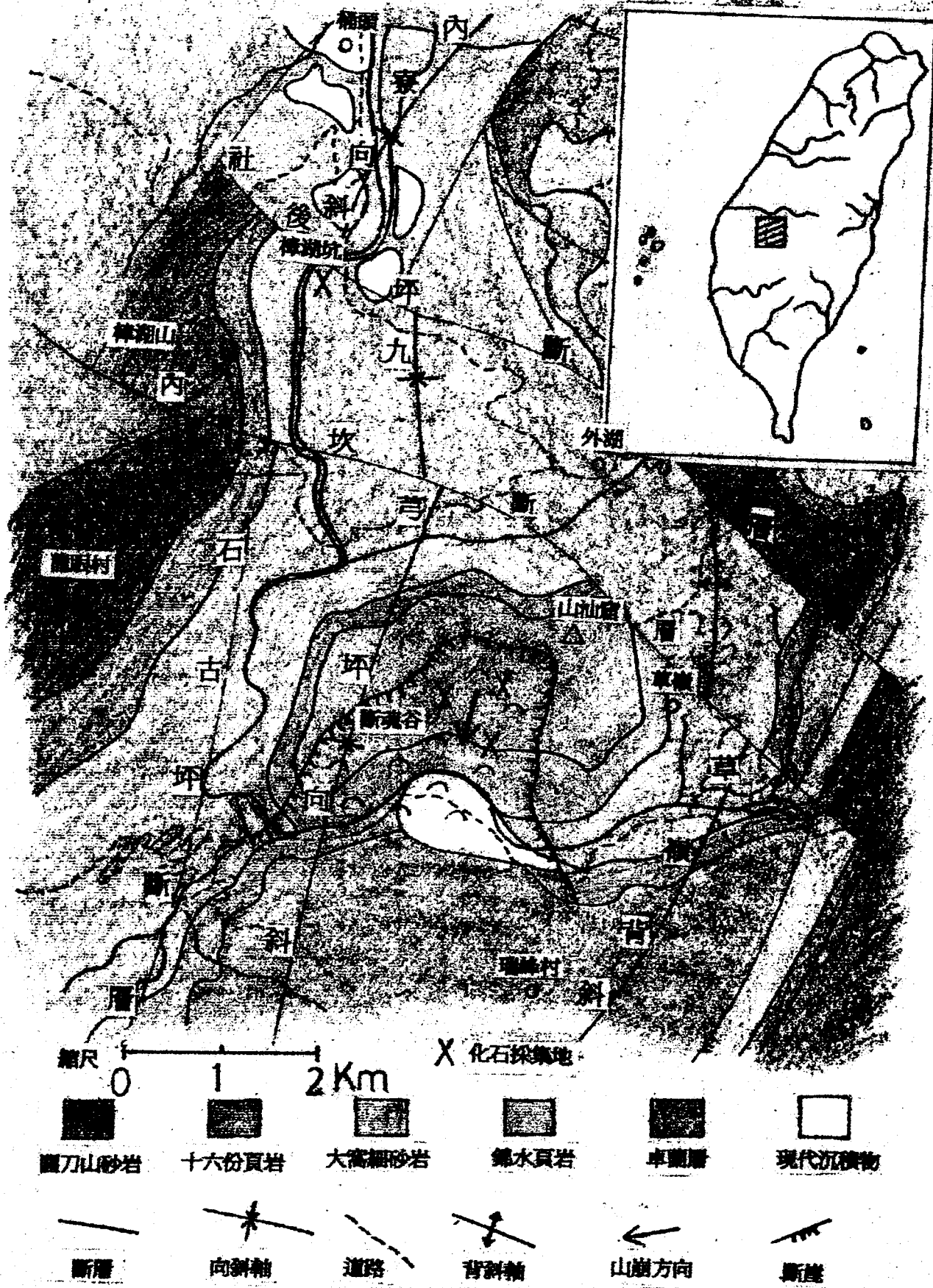
新 世	卓蘭層(1300m±)：為細砂岩、淡色、粗松，有漂木及生痕化石，貝類及小化石。	
	錦水葉岩(120m±)：深灰色葉岩，夾有粉岩及砂岩，含貝類，螃蟹及小化石。	
中 新 世	桂 竹 林 層	大窩細砂岩(1100m±)：薄層砂岩、葉岩互層，有時凸透鏡形分部，風化後呈紅色、棕色。
		十六份葉岩(1100m±)：岩性為青灰色砂質葉岩，夾薄層葉岩，呈蔥狀風化，含小化石。
		關口山砂岩(900m±)：岩性為青灰色，細粒塊狀，混濁砂岩，層內礫岩，石灰質砂岩。
	南莊層(1200m±)：白色砂岩，夾煤層，砂岩、葉岩互層，也常有岩雜於其中，海生動物化石。	

*日本人的著作中，仍多用“苗栗層”(著者注)。

本論文所使用的研究材料，為嘉義薛文吉及台南王良傑二位先生經過半年時間所採集。因「九二一」大地震關係，採集地尚未恢復穩定，常有山崩、落石、道路不通的情形，兩位先生以搶救化石的情意，常駕車前往冒險採集化石。二位為學術奉獻精神可嘉，著者非常感謝與欽佩。故此所有採集的化石，皆為山谷崩塌後的落石，並非原地所有，化石多有混雜，以致地層順序不明，但大概根據經驗，不出桂竹林層所有的範圍(地質圖一)。

本論文所記述的貝類約有一百三十種，包括幾個不明種。含腹足類三十九種，斧足類八十八種，其中屬於化石種四十四種，現生種八十六種，各占總產額百分之三十四及百分之六十六。所以本文斷定桂竹林層的地質年代為上部中新世，十分合於萊葉爾(Ch. Lyell, 1839)的化石種占百分之二十至四十的定義。根據現生種貝類的生態環境，包括水深與棲息地的底質判斷，其中百分之二十八為潮間帶(水深 0~20m)，百分之三十為淺海(20~60m)，百分之十二為深水種(60~200m)。所以可以證明本動物群的棲息地為潮間帶乃至淺海(水深 0~60m)，約為百分之六十六。又本動物群棲息地的底質觀察，以泥沙質為最多，約占百分之二十七，其次則為砂礫質，約占百分之十二，合計為百分之三十三。所以其棲息的底質為泥沙乃至砂礫質，是十分可靠，並且征著含化石的岩性判斷，其岩層的沈積物也十分相合——葉岩、砂岩、石灰質砂岩、暗灰色、含漂木……等。

本動物群之中也含有七個冷水種的貝類，占總額貝類百分之七，可以證明桂竹林層的沈積物的沈積時代，在臺灣附近有親潮流及黑潮流之會合(附表二)。



圖一：雲林草嶺—樟湖地區地質圖〔根據劉桓吉、李錦發（1998）重繪〕

感謝薛文吉,王良傑,陳南榕三位先生協助採集化石,也一併深致謝意。

表二

貝類種屬	古生態	化石種	冷水種	潮間帶 0-20m	淺水 20-60m	深水 60-200m	底質			
							泥質	泥沙	沙礫	其他
腹足類 (41種)										
<i>Ancilla suavis</i>					x	x		x		
<i>Astraea muchia</i>	x									
<i>Babylonia gaponica</i>				x						
<i>Cancelrana l. pauciplicata</i>	x									
<i>Cancellaria sp.</i>										
<i>Cancellaria (M.) kobayshii</i>	x									
<i>Conus betulinus</i>				x					x	
<i>Conus d'orbigny</i>					x	x			x	
<i>Conus miles</i>						x				
<i>Conus oineuyei</i>						x				
<i>Conus comatosiformis</i>	x									
<i>Distersio roticulata</i>					x		x	x		
<i>Fusinus furrugineus</i>				x	x	x		x		
<i>Fusinus perplexus</i>				x				x		
<i>Gyrineum (B.) perca</i>				x	x	x				
<i>Kemifusus kellethioides</i>	x									
<i>Lyria (P.) mizuhonica</i>	x									
<i>Machaeroplax koreanica</i>			x	x						
<i>Murex pecten</i>				x	x					
<i>Neverita (G.) reiniana</i>				x	x		x			
<i>Nassarius caelatus</i>					x	x		x		
<i>Oliva leechini</i>	x									
<i>Oliva mustellina</i>					x			x		
<i>Olivella sp.</i>										
<i>Phalium (P.) strigatum</i>				x	x			x		
<i>Phalium (S.) japonica</i>					x	x		x		
<i>Phippia radiata</i>					x				x	
<i>Polynices mammata</i>				x	x			x		
<i>Ranella (Fusitriton) sp.</i>										

<i>Sinum javanicum</i>			x	x				x	
<i>Siphinolia fusoides</i>		x		x					
<i>Stellaria chinochia</i>	x								
<i>Stomatella echia</i>	x								
<i>Stomatella triquetralia</i>	x								
<i>Strioterebrum stearnsi</i>						x			
<i>Tibia formosana</i>	x								
<i>Tonna chinensis</i>			x	x			x		
<i>Tonna melanostoma</i>			x	x	x		x		
<i>Terebra evoluta</i>				x				x	
<i>Turbo chrysostomus</i>				x					x
<i>Turbo setosus</i>									x
<i>Turritella bacillum</i>			x				x		
<i>Turritella terebra</i>				x				x	
<i>Turricula byorituensis</i>	x								
雙殼類(98種)									
<i>Amussiopecten yabei</i>	x								
<i>Anadara (S.) broughtoni</i>			x				x		
<i>Anadara (S.) inaequivalvis</i>				x			x		
<i>Anadara (S.) subcrenata</i>							x		
<i>Anadara (S.) granosa</i>							x		
<i>Anadara takaoensis</i>	x								
<i>Anomalocardia producta</i>			x						
<i>Azurinus abbreviatus</i>			x	x					
<i>Barbatia lima</i>			x						
<i>Callista brevisiphonata</i>		x		x					
<i>Callista (C.) chinensis A型</i>			x	x					
<i>Callista (C.) chinensis B型</i>			x	x					
<i>Caryocorbula sp.</i>									
<i>Caryocorbula (A.) huangofehui</i>	x								
<i>Caryocorbula (A.) saphoides</i>			x	x			x		
<i>Caryocorbula (S.) tunicata</i>				x			x		
<i>Chlamys ishidae</i>	x								
<i>Chlamys satoi</i>	x								
<i>Chlamys (S.) quadrilirata</i>			x					x	

<i>Clausinella tiara</i>			x				x		
<i>Clementia nonscripta</i>			x					x	
<i>Clementia papyracea</i>			x	x				x	
<i>Corbula cf. baronensis</i>	x								
<i>Crenella yokoyamai</i>			x	x				x	
<i>Culterensis attenuatus</i>				x			x		
<i>Cucullaea grenulosa</i>			x	x	x		x		
<i>Cyclina compressa</i>	x								
<i>Decatopecten taiwanus</i>	x								
<i>Dinocardium braunsi</i>	x								
<i>Donax (S.) kinshuensis</i>	x								
<i>Dosinia graneri</i>	x								
<i>Dosinia histrio</i>				x				x	
<i>Dosinia japonica</i>			x	x			x		
<i>Dosinia cf. ovata</i>	x								
<i>Dosinia (S.) kiusiuensis</i>			x					x	
<i>Dosinia sinensis</i>			x				x		
<i>Dosinia troscheli</i>			x	x					
<i>Eucrassatella foveolata</i>				x					
<i>Eucrassatella loebbeckei</i>	x								
<i>Eucrassatella pauxillus</i>	x								
<i>Gari (Gobraeus) kazusensis</i>				x			x		
<i>Hawaiarca uwaensis</i>	x								
<i>Jouannetia cumingi</i>				x					x
<i>Limopsis multistriata</i>					x				
<i>Loripes golith</i>	x								
<i>Lutraria maxima</i>			x				x		
<i>Macoma incongnura</i>		x	x				x		
<i>Macoma protoselamellosa</i>									
<i>Mactra banbokaensis</i>	x								
<i>Mercenaria stipsoni</i>				x			x		
<i>Meretrix bikani</i>	x								
<i>Meretrix meretrix</i>			x				x		
<i>Nuculana taiwanensis</i>					x		x		
<i>Ostrea ariskensis</i>			x	x			x		

<i>Ostrea gigas</i>			x	x			x		
<i>Oxypera bernardi</i>		x	x	x					
<i>Oxypera hsiotienochuan</i>	x								
<i>Oxypera tzuyai</i>	x								
<i>Panopea japonica</i>			x	x				x	
<i>Paphia (P.) abbreviata</i>	x								
<i>Paphia (P.) e. takaokaensis</i>	x								
<i>Paphia (P.) exilis exilis</i>	x								
<i>Paphia euglypta</i>			x	x					
<i>Paphia hungohaa</i>	x								
<i>Papyridea harrimani</i>							x		
<i>Parvikella sp.</i>									
<i>Pecten naganumaus</i>	x								
<i>Penicillus sp.</i>									
<i>Peronidia zyonoensis</i>	x								
<i>Pinna sp.</i>									
<i>Pitar dachiae</i>	x								
<i>Placamen tiar</i>				x				x	
<i>Pseudamiantis tauyensis</i>	x								
<i>Pseudamitis praerupta</i>									
<i>Semele crenulata</i>				x					
<i>Siliqua pulchella</i>				x				x	
<i>Siratoria siratorensis</i>	x	x							
<i>Solecartus divaricatus</i>			x				x		
<i>Solecartus constricta</i>					x		x		
<i>Solen sp. A</i>									
<i>Solen sp. B</i>									
<i>Spisula (M.) taikungi</i>	x								
<i>Spisula (M.) voyi</i>				x				x	
<i>Spisula (M.) sachalenensis</i>		x							
<i>Tellina rostrata</i>					x		x		
<i>Tellina totomiensis</i>	x								
<i>Tellinella spengleri</i>			x	x					
<i>Tellinedes ovalis</i>				x				x	
<i>Thracia kidoensis</i>	x								

<i>Venericardia (M.) cramulicostata</i>	x								
<i>Venericardia (M.) granulicostata</i>	x								
<i>Venericardia (M.) panda</i>	x								
總計 139 種	46	7	36	48	15	6	27	16	2 種
生態環境比率	5.5%	28%	38%	11.8%	4.7%	21%	12%	1.6%	

化石種與現生種之比率；石化種 33%，現生種 67%。

參考文獻

- Abbott, R.T. et Dance, S.P., 1982, *Compendium of Seashells*; E.P. Dutton Inc., Newyork. 410 pp.
- 鎮西清高(Chinzei, K.), 1979, 北上山地北端鮮新世貝化石；日本化石集第一集, N-2 及 N-3。
- Chung, C.T. et Kanno., 1975, Tertiary formation and their mollucan fauna in the Central Range and Foothills of northern Taiwan; Mining Research & Service Organization, Itri, 32 pp. 3 pls.
- Habe, T., 1975, *Shells of the Western Pacific in color (vol. II)*; Hoikushia (Tokyo), pp. 1-233, pls. 1-66.
- 早 一郎(Hayasaka, I.), 1932, *Loripes golith* Yoko.的產狀及分佈；臺灣地學記事, vol., no. 4, pp.1-5。(日本語)
- Hayasaka, S., 1961-62, *The Geology and Palaeontology of the Atsumi Peninsula, Aichi Prefecture, Japan*; Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai, Japan, 2nd Ser. (Geol.), 103 pp, 12 pls.
- , 1973, Pliocene Marine fauna from Tane-ga-Shima, South Kyushu, Japan; Tohoku Univ., Sci. Rep., 2nd Ser. (Geol.), vol. no. 6. (Hatai Mem. vol.), pp. 97-108, 2 tab, 7-11 pls.
- Hirase, S., 1951, *An Illustrated Handbook of Shells in Natural Colors*; Bunkyoaku, 134 pls. (Takyo)
- Hirayama, K. (in Hatai Mem. vol.), 1973, Molluscan fauna from the Miocene Hiranita Formation, Chichibu Basin, Saitama Prefecture, Japan; Tohoku Univ., Sci. Rep., 2nd Ser. (Geol.), Sp. vol., no. 6, pp.163-177, 3 figs., 1 tab., pl.15.
- 胡忠恒(Hu, C.-H.), 1991, 臺北縣鼻頭角地質及化石簡介；臺北市近郊十條地質實習考察路線地質簡介(第三條路線)國立臺灣師範大學地球科學系出版。(臺北)
- 胡忠恒等(Hu, C.-H. et al.), 1991-1995, 臺灣貝類化石志；第一卷至第四卷，

- 第 1 冊至第十九冊，國立自然科學博物館出版。(臺灣)
- 胡忠恒及陶錫珍(Hu, C.-H. *et* Tao. H.-J.)，1995，臺灣現生貝類彩色圖鑒；國立自然科學博物館出版，483pp，123 pls。(臺灣)
- 胡忠恒及曾德明(Hu, C.H. *et* Tseng, T.-M.)，1997，高雄縣甲仙鄉中新世貝類化石；高雄縣甲仙鄉公所出版，66pp，12pls。(臺灣)
- 系魚川灣二(Itoigawa, J.)，1983，岐阜縣瑞浪地方中新世貝化石 1(明世累層)；日本化石貝類化石，N-16。(日本)
- Iwasaki, Y., 1970, The Shiobara-type Molluscan fauna; *Fac. Sci., Jour Univ., Tokyo, Sec.II, Geol. Mim. Geog. Geoph. vol. 17, pt. 3., pp. 351-444, 7 pls.*
- 岩崎泰穎(Iwasaki, Y.)，1983，福島縣棚倉高地域中新世貝化石 1；日本化石集第 10 集，N-17。(日本)
- Kamada, Y., 1962, Tertiary Marine Mollusa from the Joban Coalfield, Japan *Palaeont. Soc., Japan., sp. pap., no. 8, 189 pp. 21 pls.*
- 鎌田泰產(Kamada, Y.)，1984，常盤煤礦第三紀貝化石 3(中新世湯長穀層群、白土層群)；日本化石第 19 集，N-40。
- ，1984，常盤煤礦第三紀貝化石 3(中新世湯長穀層群、本穀層)；日本化石第 19 集，N-14。
- ，1984，常盤煤礦第三紀貝化石 3(中新世沼之內層)；日本化石第 19 集，N-42。
- ，1984，常盤煤礦第三紀貝化石 3(中新世、九面層)；日本化石第 19 集，N-43。
- ，1984，常盤煤礦第三紀貝化石 1；日本化石集 19 集，pg-5 及 pg-6。
- ，1984，九州炭田地域第三紀貝化石；日本化石集第 50 集，pg-16 至 pg-19，N-93 至 94。
- 金子壽衛男(Kaneko, K.)，1965—66，大阪市内地下貝類化石；大阪市立自然科學博物館編集，大阪自然科學研究會發行。(日本)
- Kanno, S., & Chung, C.-T., 1973, Molluscan fauna from the so-called Paleogene formation in Northern Taiwan; *Geol. Palaeont. S-E. Asia, vol. 13, pp. 91-127, pls. 10-12.*
- 絹野義夫、松浦信臣(Kaseno, Y. & Matsuura, N.)，1983，能登半島第四紀貝化石 1(平床下部泥岩層)；日本化石集第二集 Q-1 至 Q-2。
- ，1973，能登半島第四紀貝化石 3(宮犬貝層)；日本化石第 3 集，No.3-13，Q-3。
- Kilmer, F.H., 1988, A paleoenvironments sketch of Taiwan for the Miocene Early

- Pliocene interval; Saito-Ho-on Kai sp. pub., (Prof. t. Kotaka comm. vol.), pp. 47-69.
- Kira, T., 1975, Shells of the Western Pacific in color (pt.I); Hoikusha, 224 pls, pls. 1-72. (Tokyo)
- 小高民夫(Kotaka, T.), 1983, 新第三紀錐螺科貝化石 1; 日本化石集, 第 25 集, pg-9; 化石 2, N-73; 化石 3, NQ-2。
- 藍琇(Lan, Xiu), 1976, 中國的瓣鰓類化; 中國科學院南京地質古生物研究所編著, 373 pp, 150 pls, 科學出版社出版。(南京)
- , 1989, 東海陸架上新世雙殼類動物群和生態環境; 東海陸架盆地龍井構造帶新生代化石, 19 pp, 南京大學出版。(南京)
- , 199, Quaternary Biological groups of the Nansha Island and the Neighbouring waters; Zhangshan Univ., pub. House, Guang-Zhou, China, pp. 303, 13 pls.
- Lindner, G., 1975, Field guide to Seashells of the World; van Nostrand Reinbold Com, London, 271 pls, 64 pls. (New York)
- 林朝榮及周瑞燉(Lin, C.-K., et Chow, S.-T.), 1976, 臺灣之地質研究; 臺灣文獻委員會出版, 第 14 期, 第 67~95 頁。(臺灣)
- 劉桓吉及李錦發(Liu, U.-C. & Lee, J.-F.), 1998, 臺灣地質圖說明書, (五萬分之一) 第 38 號(雲林圖副); 經濟部中央地質調查所印行。(臺灣)
- Makiyama, J., 1958-1960, Tertiary fossils from various localiteis in Japan (pt. II-IV); Palaeont. Soc. Japan, sp. pap., no. 2-4, pls. 25-119.
- Masuda, K., 1962, Tertiary pectinida; Tohoku Univ., Sci. Rep., Sec. Ser. (Geol.), vol. 33, no. 2, figs. 1-11, pl. 18-27, pp. 117-237.
- 增田孝一郎(Masuda, K.), 1973, 能登半島北東部中新世貝類化石 2; 日本化石集, No. 3-18, N-6。
- Masuda, K., et Sato, Y., 1988, Molluscan fauna of the Yaeyama group in Irimote-Jima, Okinawa prefecture, Japan; Saito Ho-on Kai Pub. (Prof. T. Okata Comm. vol.) pp. 439-449, pls. 1-4.
- Masuda, R. et Huang, C.-Y. 1990, Miocene Pelecypoda in the Western Foothills of Northern Taiwan (pt.II) (Systematicdescription); Nat. Mus. Nat. Sci., Bull., no. 2, pp. 141-167, 11 pls. (Taiwan)
- , 1990, Miocene mollusks in the Western Foothills of Northera Taiwan (pt. 2: Systematic description) (Unpublished thesis) 92 pp.
- Nomura, S., 1933-1936, Catalogue of the Tertiary and Quartery Mollusca from

- Island of Taiwan (Formosa) in the Institute of Geology and Palaeontology,
Tohoku Imperial University, Sendai, Japan; Tohoku Imp. Univ., Sendai.
Japan, Sci. Rep., Sec. Ser. (Geol.), vol. 16, pp. 1-106, 4 pls.; vol. 18, pp.
53-228, pls. 4-10.
- , 1939, Miocene Mollusca from Yamaguti, Kazai-mura, Igu-gun, Miyagi-ken,
Northeast Honshu, Japan; 日本古生物學會報告, 地質學雜誌, vol. 46, no.
13, pl. 13, pp. 265-257.
- Noda, H., 1996, The Cenozoic Arcidae of Japan; Sci. Rep., Tohoku Univ. 2nd Ser.
(Geol.), v. 38, no. 1, p. 1-161, 16 figs, 35 tabs, pls 1-14.
- 野田浩司(Noda, H.), 1983, 日本新世代魁蛤科(二枚貝)化石 1; 日本化石
集第 25 集, N-72 及化石 2, N-73。
- Ogasawara, K., (in Hatai Mem. vol.), 1973, Molluscan fossils from the
Nisikurosawa Formation, Oga Peninsula, Akita Prefecture, Japan; Tohoku
Univ., Sci. Rep., 2nd Ser. (Geol.), sp. vol., no. 6, pp. 137-155, 4 figs, 3 tabs,
pls. 12-13.
- , 1976, Paleontological Analysis of Omma fauna from Toyama-Ishikawa area,
Hokuriku Province, Japan; Tohoku Univ., Sci. Rep., 2nd ser. (Geol.), vol. 47,
no. 2, pp. 43-153, 13 figs, 18 tabs, 20 pls.
- , 1976, Miocene Mollusca from Ishikawa-Toyama area, Japan; Iden., v. 46, no.
2, p. 33-78, 1 fig, 2 tabs, pls. 11-15.
- Oinomikada, T., 1934, Some molluscan remains from the Pleistocene deposits of
the Kwantou Region; 日本古生物學會報告, 地質學雜誌, vol. 42, no. 505, pp.
597-601, 2 pls.
- Oyama, K., 1973, Revision of Matajiro Yokoyama's type mollusca from the
Tertiary and Quaternary of the Kanto area; Paleont. Soc. Japan, sp. pap., no. 17,
148 pp. 57 pls.
- Shuto, T., 1957, Crassatellites and Venericardia from the Miyazaki Group
(Palaeontological Study of the Miyazaki Group.IV); Fac. Sci. Kyushu Univ.,
Ser. D. Geol. Mem. vol., no. 2, pp. 69-89, text-fig. 1-7, table 1-3, pl. 1.
- , 1961, Conacean gastropods from the Miyazaki Group. (Palaeontological
Study of the Miyazaki Group 9); idem, vol. 11, no. 2, pp. 71-150, text-fig.
1-21, pl. 3-10.
- , 1962, Buccinacean and volutacean gastropods from the Miyazaki Group.
(Palaeontological Study of the Miyazaki Group X); idem, vol. 12, no. 1, pp.

27-85.

首藤次男(Shuto, T.), 1981, 南九州新第三紀貝化石; 日本化石集, 第 53 集, N-87, 91。

——, 1984, 南九州新第三紀貝化石; 日本化石集, 第 57 集, N-92。

高安泰助(Takayasu, T. *et al.*), 1986, 秋田油田地域新第三系、第四系貝類化石圖鑒; 高安泰助教授紀念會, 秋田大學礦山學部, 礦業博物館後援會印行, 309pp, 85 pls。 (日本)

丹桂之助(Tan, K.), 1937, 阿里山鹿窟產化石; 臺灣博物學會會報, vol. 27, no. 161, pp. 18-24, 8 figs。

——, 1940, 山子腳地方化石; 臺灣地學記事, vol. 11, no. 2, pp. 27-40, 2 pls。

土隆一及田中邦雄(Tsuchi, R., & Tanaka, K.), 1983, 中部日本新第三紀貝化石 (掛川、信州地方); 日本化石集, 第 29 集, N-59, N-64。

王如才(Wang, R.), 1988, 中國水生貝類色圖鑒; 浙江科學技術出版社出版, 255 pp, 697 figs。

Yokoyama, M., 1928, Mollusca from the Oil-Field of the Island of Taiwan; General Geol. Surv. Japan, 107 pp, 18 pls.

九二一地震地質調查報告, 1999, 經濟部中央地質調查所編印。(臺灣)