

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 木山層的層序地層研究（二）

### Sequence Stratigraphic Analysis of the Mushan Formation

計畫編號: NSC 87-2119-M-002-007

執行期限: 86年 8月 1日至87年 7月 31日

計畫主持人: 鄧屬予 執行機構及單位名稱: 國立台灣大學地質系

#### 一、中文摘要：

中新統木山層廣布於台灣的雪山山脈、西部麓山帶、海岸平原和台灣海峽的地下是濱海 - 淺海大陸棚的堆積層。

根據四條露頭剖面與四口鑽井的資料，木山層有明顯的由東向西變深的岩相變化。在整個研究區域中，其層序變化顯示有六次的相對海水面升降。在木山層堆積早期，其相對海水面的變化主要受到盆地地貌，與沈積物供應量所影響；而在晚期，則主要受到全球海水準所影響。

**關鍵詞：**中新統、木山層、層序地層、海水面變化

#### Abstract

The lower Miocene Mushan Formation are widely distributed in the Hsueshan Range, Western Foothills, Coastal Plain and Taiwan Strait. These siliclastic sedimentary strata were deposited in a coastal to shallow shelf environment.

Based on four outcrop sections and four electric well logs, the depositional facies of these strata deepen from east to west significantly. In the studied area, the sequential variations of these deposits indicate that there were six transgression-regression cycles of relative sea-level during the deposition of the Mushan Formation. It is suggested that basin morphology and sediment supply influenced the lower sequences; whereas Eustacy dominated the upper ones.

**Key words:** Miocene, Mushan Formation, sequence stratigraphy, Eustacy

#### 一、緣由與目的：

下中新統木山層是台灣地區中新統底部的煤系地層，岩性以陸相到淺海相的砂岩為主，分布的範圍從台灣海峽到中央山脈。由於中新統的沈積相沿西北到東南產生變化，因此在中央山脈出露的木山層岩性和標地的木山曾有所差異，常被賦予不同的地層名稱，不過就層位而言，這些地層都可相對比而視為一層。為了全面探討木山層

的層序變化與地層對比，本計畫今年度以台灣西部及海域地下地質為重點，利用中油公司所提供之鑽井電測資料，包括觀音高區、新竹外海一號、二號及苗栗錦水等四口井，進行詳盡的沈積相分析，並整合第一年的工作成果，進行露頭剖面與電測井錄的比對。

除此之外，利用這些剖面與鑽井的資料，可組合成橫跨台灣海峽、西部平原、西部麓山帶及雪山山脈等地質區的地層截面，以建立木山層東西方向的層序地層架構。從而展現木山層的堆積過程與相對海水面變化，並探討沈積物供應源、盆地外形及全球海水面變化等因素的相對關係及影響。

#### 三、結果與討論：

在第一年的研究成果中，基於解析度良好的露頭岩相，木山層沈積環境大致涵蓋潮汐作用的濱海，以及波浪作用的淺海大陸棚。此一沈積架構主要奠基於西部麓山帶與雪山山脈的剖面，因此應可初步應用於鄰近的苗栗錦水地區井下資料。經過初步的比對，兩種資料呈現顯著的對應關係。此外，在四口鑽井資料之間，電測資料與岩屑記錄也相當類似。因此在進一步的電測相與沈積相分析時，這些露頭岩相可作為重要的參考。

綜合電測相的特徵，在苗栗錦水井下段中，自然電位及伽瑪射線電測多為漏斗柱形與漏斗形，顯示岩層的砂泥比例變化頻繁。厚層砂岩的電阻電測值略高，顯示岩層的導電性尚可，且透水性良好。泥岩與厚層的砂泥岩互層的電阻電測值較低，顯示導電度良好，含有豐富的電解值；此外也夾有電阻值較高的薄層鈣質砂岩。鑽井岩屑含有豐富的鈣質、海綠石以及淺海相化石。這些特性顯示，地下之岩層多為淺海相的厚層砂岩，或厚層泥岩夾薄砂岩，可與福隆、武陵剖面，以及外木山、澳底剖面下部的陸棚岩層對比。因此，這些岩層應屬於浪積淺海體系的沈積物，並可劃分為濱面與遠濱二種岩相組合。

在觀音高區井、新竹外海一號井、二號井及苗栗錦水井的上段，自然電位及伽瑪射線電測多為次漏斗形、瘦柱形、柱形、胖柱形、柱鐘形與

鐘形，顯示岩層多為砂岩或砂泥岩互層，並且層厚顯著。砂岩層的電阻電測值大多較高，指示淘選度較佳，導電度較差。砂泥岩互層的電阻電測值大多較低，指示導電度較佳。此外也有伽瑪射線與電阻電測值同時增高的岩段，顯示含有豐富的植物碎屑或煤層。鑽井岩屑含有豐富的植物碎屑、高嶺土、黃鐵礦與煤屑，以及少量的碳酸岩屑。這些特性顯示，地下之岩層多為濱海相的厚層泥岩、互層或粗粒砂岩，可與外木山、澳底二剖面下部的濱海相岩層比對。因此，這些岩層應堆積於潮汐和波浪主控的濱海體系，並可劃分為堰洲島、瀉湖與潮坪等三種岩相組合。

藉由岩相組合，各剖面及井錄可分別轉換成沈積層序。其中常發現遠濱相組合向上突然變淺為濱面相組合，或是潮坪、堰洲島相組合向上變淺為厚層的瀉湖相組合。這些岩相組合的變化指示相對海水面向上淺化，可作為層序界限的依據，並據此將各剖面及井錄分別劃分為2-6個不等的層序。在各層序中，低水面體系域由向外加積的濱面相砂岩，或瀉湖相泥岩組成。海進體系域由向後加積的遠濱相泥岩與互層，或向上加積的堰洲島相砂岩組成。高水面體系域由向上加積的濱面相砂岩與遠濱相互層，或向上加積的堰洲島-瀉湖相與潮坪相砂泥岩互層組成。

在露頭剖面及四口鑽井之間，超微化石及浮游性有孔蟲化石帶可做為層序界限對比的時間地層架構，包括上覆於木山層的大寮層所含之N5與NN2化石帶，木山層底部的N4及NP25化石帶，以及下伏於木山層的五指山層所含之P22化石帶。依據此一架構，各剖面與井位的層序地層界限可相互比對，組合成一條東-西相的層序地層截面，橫跨台灣海峽、西部平原、西部麓山帶及雪山山脈等地質區。在其中，各剖面之間對應的層序具有一致的海水面升降趨勢，沈積相的側向轉變一覽無遺。此外，木山層底部的層序向西尖減於觀音高區，頂部的層序則廣泛地出現在整個研究區域。因此，這些層序可作為細部的地層對比的依據，並展現古沈積盆地的形貌。

進一步比較此一截面與全球海水準可以發現，同時期的全球海水準大致屬於穩定的狀態，然而木山層的層序變化屬於比較頻繁的狀態。因此本研究初步推斷，木山層底部堆積時期，層序變化主要受控於沈積物供應與盆地的形貌，這些控制因素變化的頻率，超過全球海水準的頻率；而在木山層頂部堆積時期，沈積物供應速率趨於穩定，層序的變化主要受控於全球海水準與盆地形貌。

#### 四、成果自評：

本計畫旨在於建立木山層及相當層位地層的層序地層架構，並藉此探討木山層細部的岩相變化與地層對比，以及影響相對海水面變化的因

素。此外，也嘗試整合露頭剖面與鑽井電測記錄的可行性。

在第一年的研究成果中，木山層的沈積相與大致的層序地層架構，已藉由露頭剖面的資料予以建立。在本年度的研究期間，承蒙中油公司的鼎力協助，提供了完整豐富的鑽井記錄。這些地下地質資料配合解析度良好的露頭岩相，可以獲取詳盡的沈積相，兩者之間可相互一一比對。因此本年度的研究成果成功地開拓了研究素材的領域，並可作為將來相關研究重要的參考資料。

就本計畫的主旨而言，層序地層分析提供了木山層沈積層序系統性的劃分，以及海水面升降的過程。剖面間的層序地層對比，則展現了空間面上木山層的岩相變化關係，提升了沈積體系的側向解析度。因此，本研究預期的研究目標已成功達成，其成果詳見於俞立凡先生之碩士論文（1），其內容精要並於地質學年會中宣讀（2）。

#### 五、參考資料：

1. 俞立凡，（1997）台灣北部木山層與相當層位地層之層序地層初探。國立臺灣大學地質學研究所碩士論文，125頁。
2. 俞立凡，鄧屬予（1997）台灣北部木山層的沈積環境。中國地質學會八十六年年會論文摘要，台南，成功大學，5-7頁。

# 博士班研究生參與研究計畫成果報告

## 大寮層與石底層的沈積相與沈積層序

Depositional Facies and Environments of the Taliao and Shihti Formations

執行期限: 86年 8月 1日至87年 7月 31日

研究生: 游能悌 執行機構及單位名稱: 國立台灣大學地質系

### 一、中文摘要：

在台灣北部，野柳、大武崙與八斗子一帶的海岸及湊合地區的河谷中，下中新統大寮層與石底層出露完整連續。在這些大寮層與石底層的岩層露頭中，岩性以砂岩、泥岩及砂泥岩互層為主，間夾薄層礫岩。沈積構造顯示沈積環境受到河流、波浪與暴風波浪的作用。石底層的煤層含有常綠闊葉林的花粉、葉片與枝幹化石，以及較低的灰份與硫含量，係堆積於三角洲平原上的淡水沼澤。淺海相的本體化石與生痕化石含量豐富。因此大寮層與石底層的沈積環境應位於海岸到大陸棚的範圍，含有一系列小型河流三角洲。岩相組合包括外遠濱、內遠濱、遠濱過渡帶、下濱面、上濱面、潟湖、潮汐水道、潮坪與河道平原等九種。

從整個沈積層序看來，大寮層與石底層多屬於大陸棚沈積物，海岸平原沈積物間斷地分布在野柳剖面大寮層的底部與頂部，八斗子剖面石底層底部，以及湊合剖面石底層。在各剖面中，這些犬牙交錯的岩相分別顯示4~7次的小規模海進 - 海退循環，因此在大寮層與石底層的堆積過程中，相對海水面具有高頻率的變化。

**關鍵詞：**大寮層、石底層、下中新統、台灣北部、海岸平原、大陸棚、三角洲

### Abstract

In northern Taiwan, three stratigraphic sections exposed along the North Coast near Yeliou and Batoutz, and the stream valley of the Shanshia River near Tsouho provide continuous outcrops of the lower Miocene Taliao and Shihti Formations for detailed facies analysis. These strata are mainly composed of sandstones, mudstones, and their interbeds. The sedimentary structures show interactions of fair weather wave, tidal current, riverine current and storm wave. The coal

seams in the Shihti Fm. contain the fossil remains of board-leaved evergreen forests, and low ash and sulfur contents; which potentially indicates the existence of the upper delta plain environment. The body fossils and inchofabrics of shallow marine faunas are also widely documented. Thus, the Taliao and Shihti Formations were deposited in the coastal plain to shallow shelf environments, in which nine facies associations are recognized, namely the *fluvial plain*, *tidal creek*, *tidal flat*, *lagoon*, *upper shoreface*, *lower shoreface*, *offshore transition zone*, *inner offshore* and *outer offshore*.

In terms of facies associations, the Taliao and Shihti Formations are dominated by the shelf deposits, with the deltaic deposits intercalated in the lower and upper Taliao of the Yeliou section, the lower Shihti of the Batoutz section, and the Shihti of the Tsouho section. Within these inter-fingered depositional sequences, 4~7 minor T-R cycles are recognized. It is well displayed that high frequent sea-level fluctuations existed during the sedimentation of the Taliao and Shihti Formation.

**Key words:** Taliao Formation, Shihti Formation, lower Miocene, northern Taiwan, coastal plain, shelf, delta

### 二、緣由與目的：

台灣北部下中新統可分為木山層大寮層與石底層。其中大寮層含有豐富的海相化石，提供了這些岩層重要的地層對比依據；而石底層與木山層同屬於台灣北部重要的產煤地層，具有相近的岩相。因此釐清大寮層與石底層的沈積環境與沈積相有助於木山層的層序地層研究。因此本研究在基隆 - 桃園一帶的西部麓山帶地質區，選取野柳、大武崙、八斗子及湊合等四條地層剖面，進行詳盡的岩相分析。

### 三、成果與討論：

受控於西部麓山帶北部的地質構造，各剖面分別屬於不同的逆衝斷塊；所幸這些斷塊的露頭狀況良好，岩層的出露大致完整連續。其中野柳剖面含有完整的大寮層，大武崙剖面以大寮層下部為主，八斗子剖面含有大寮層上部及時底層，湊合剖面則含有完整的大寮層與石底層。

整體而言，大寮層以淺海相的砂泥岩互層，與厚層的塊狀砂岩為主；石底層則以濱海相的砂泥岩互層，與厚層的中-細粒砂岩為主。在剖面之間，岩性層序可藉由可藉由廣泛出露的大寮層中段，富含 *Ditrupea* sp. 的厚層塊狀砂岩，以及顯著的石底層 / 南港層界限，加以串連。此外，大寮層中段富含 *Ditrupea* sp. 砂岩之上的泥岩，含有 NN2 化石帶的超微化石及 N5 化石帶的浮游有孔蟲，在石底層之上的南港層則含有 N6~7 化石帶的浮游有孔蟲，這些生物地層資料提供了大寮層與石底層的年代控制，並可作為剖面間地層對比的依據。

綜合岩性、沈積構造及化石資料等岩相特徵，大寮層與石底層屬於海岸平原 - 大陸棚的沈積物。其中，泥絡狀與波狀紋理、圓丘狀交錯層理、粒級層理、爬升紋理、平版狀交錯層理、槽狀交錯層理、平行層理、側傾加積層理以及魚骨狀交錯層理等沈積構造分布廣泛，顯示堆積環境受到河流、波浪與潮汐作用。此外，荷重鑄型、崩移構造及球枕構造也處處可見，顯示整體的堆積作用相當快速。部份岩層含有草根及淋餘現象，顯示沈積物常接近或曝露地表。

就化石資料而言，*Skolithos* 和 *Cruziana* 相的生痕化石分布廣泛。淺海相本體化石多分布於大寮層，如有孔蟲、超微化石、雙枚貝及海膽等。另外，在石底層的煤層中，含有豐富的葉片、枝幹與花粉化石，其種屬多屬於淡水生常綠闊葉喬木林相，如樟、榆、赤楊、松、桐、楓、柿、毛竹與冬青等。

整體而言，大寮層與石底層的堆積環境涵蓋低能量波浪作用的大陸棚，以及潮汐與河流作用的海岸平原，可能含有一系列小型河流三角洲。岩相組合可具體化分為外遠濱、內遠濱、遠濱過渡帶、下濱面、上濱面、潟湖、潮汐水道、潮坪與河道平原等九種。

藉由岩相組合，各剖面的岩層可一一辨識其沈積環境，建立其沈積層序。整體看來，大寮層與石底層大部分的岩層屬於大陸棚沈積物；而在八斗子剖面石底層底部，及湊合剖面石底層中，部份的岩層則

屬於海岸平原的沈積物。細部而言，這些海岸相與陸棚相的岩層呈現犬牙交錯的分布，並且顯示 4~7 次小規模的海進-海退循環。此一發現有別於以往對於此二地層沈積層序的看法，也就是大寮層與石底層的堆積過程中，相對海水面並不只是單純地一次海進 - 海退，而是具有多次的升降循環。藉由岩性層序及生物地層的控制，這些高頻率的海進 - 海退循環，在各剖面間大致呈現一一對應的關係。因此本研究認為因此，在下中新統大寮層和石底層的堆積過程中，台灣北部的相對海水面具有高頻率的海水面變化。

#### 四、成果自評：

本計畫主旨在於利用露頭剖面的岩相資料，建立大寮層與石底層的沈積相與沈積層序。此一預期的研究目標已充分地完成，其內容精要於地質學年會中以壁報方式展出（1），成果詳見於本人與鄧屬予先生合著之論文（2）。

#### 五、參考文獻：

1. 游能悌，鄧屬予（1998）台灣北部大寮層與石底層之沈積環境。 *中國地質學會八十七年年會論文摘要*，中壢，中央大學，第252頁。
2. 游能悌、鄧屬予（1998）台灣北部大寮層與石底層之沈積環境。 *地質調查所彙刊*，列印中。