

地質概論

何春蓀*

一、緒言

臺灣在地質構造上屬於一個活動帶(Mobile Belt)，也就是造山作用最活躍的地區，並且是中國國土內地殼最活躍的部份，這可以從目前臺灣不斷發生的幅度大小不等的地震以及伴之而造成的活斷層得到證明。從臺灣的地層和構造的研究，可以證明這一區域從最早的地質時代開始到現在，一直是一個地槽(Geosyncline)的地質環境。不過經歷不同的地質時代，臺灣地槽數經改造，一再刷新，乃有極為複雜的發育史。

臺灣本島是以先第三紀變質雜岩系為基盤的第三紀地槽沉積為主要地質背景，全部沉積物的厚度可以達到一萬公尺以上。地槽的主軸約呈南北走向，而這個地槽軸隨著以後發生的地殼變動或造山運動不斷的向西遷移。臺灣地槽中的一部份第三紀沉積物曾經受過不同程度的變質作用，大的火成岩侵入體很少，但是在臺灣北部、東部、和臺灣海峽內都有重要的火山群或火山區。

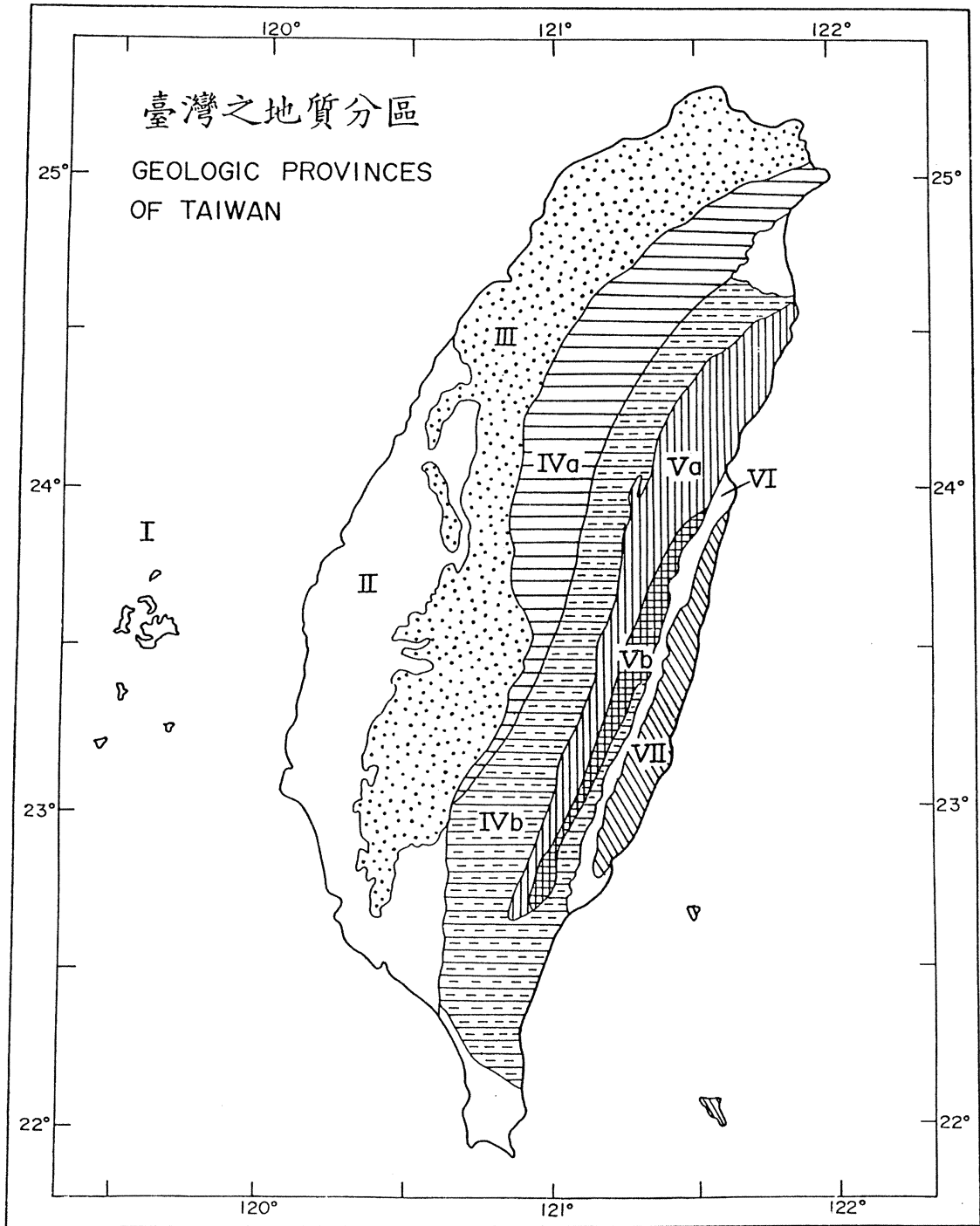
臺灣本島主要的地層都呈長而狹的帶狀分布，大致和臺灣島的長軸平行，所有地層的時代從中央的脊樑山脈開始，向西部麓山地帶逐漸變新。在本島上出露的岩層都呈一個引長的弧形，弧頂指向西方或指向亞洲大陸。臺灣弧的北翼較短，呈東北東的走向；它的南翼是主要的一翼，走向為南北。臺灣本島的所有主要構造線，包括地層的走向以及主要的斷層線和褶軸等，都和全島這個基本的弧形構造相一致。

臺灣大部份第三紀地層的岩相、厚度、和構造在不同的地區就有相當的差異，任何一個地層的剖面可能在不同的地區就有變化而不能到處相同。爲了要充分了解臺灣的地質發育史，必須先明瞭在每一個地質時代不同地質區所沉積地層的不同情形。因爲受到自然條件和環境所支配，在同一時代造成的地層在相異的地質區各有不同的岩相和沉積及構造環境，所以必須先討論臺灣的地質分區，再來研究不同地質區中地層和構造發育的經過。每一個地質區都有它特殊的地理和地質背景，這些都可以在地圖上表示出來。臺灣大致可以分爲三個主要地質區（圖一），如下所述：

1. 中央山脈地質區，本區又可以分爲兩個地質亞區：
中央山脈的西翼和脊樑山嶺，包括雪山和玉山兩個最高山嶺
中央山脈的東翼
2. 西部麓山地質區
3. 海岸山脈地質區

第一個地質區是中央山脈，構成本島的主要山嶺。在本地質圖上，中央山脈的定義是根據地質立場來決定的。中央山脈包括所有亞變質的第三紀地層和先第三紀的變質雜岩系，它的東界是東臺灣的縱谷和它北面的太平洋；它的西界是一條構造線，在北段名叫屈尺斷層，在南段名叫荖濃溪或潮州斷層。因爲變質作用和缺少較詳細的地質調查，本地質區的地層和構造情形在若干地方還是不太明瞭。本地質區又可以分爲兩個地質亞區：東地質亞區和西地質

*經濟部中央地質調查所及能源礦業研究所地質顧問



- I 澎湖群島 (洪流式玄武岩)
- II 濱海平原 (沖積層)
- III 西部麓山地質區 (以新第三地碎屑岩為主)
- IV 中央山脈西翼地質區 (中新世至古第三紀硬頁岩及板岩系)
 - IVa 雪山山脈帶
 - IVb 脊樑山脈帶
- V 中央山脈東翼地質區 (先第三紀變質雜岩)
 - Va 太魯閣帶
 - Vb 玉里帶
- VI 台東縱谷
- VII 海岸山脈地質區 (新第三紀火山質及濁流式碎屑岩覆蓋的火山弧)

圖一 台灣之地質分區

亞區。西地質亞區(IV)主要由第三紀的亞變質岩層所組成，分布在中央山脈的西翼、脊樑山嶺、和南部，在中央山脈東南翼也有一小帶本亞區的地層出露。本亞區可以分為西部的雪山山脈帶(IV_a)和東部的脊樑山脈帶(IV_b)兩不同岩性構造單位。東地質亞區(V)位在中央山脈的東翼，由先第三紀的變質雜岩系組成。本亞區又可以再分為西部的太魯閣帶(V_a)和東部的玉里帶(V_b)兩岩帶。

西部麓山帶地質區(III)主要由新第三紀碎屑岩層組成，也有一小部漸新世的地層，主要的岩石是砂岩和頁岩的互層，局部夾有石灰岩和凝灰岩的凸鏡體或薄層，總厚度可以達到八千公尺以上。由於本區內礦產的大量開發和其他的地質活動，這是一個地質上知道得最多的地質區。本區內很多詳細的區域地質調查已經完成，有很多詳細的地質圖、地下地質和構造研究資料。所以有關本區的地質認識要比其他兩區為多。本地質區向西另有濱海平原(II)和澎湖群島(I)兩地質區，在地質上也可以歸併在本地質區內。

第三個主要地質區是台灣東部的海岸山脈(VII)，本地質區主要由新第三紀地層所組成，但是沉積物的地質環境和西部麓山區者完全不同，所以岩性也大不相同。本區內地層以火山岩、含有火山物質的沉積岩、濁流作用造成的碎屑沉積岩、和混雜無層理的混同層為其代表。中央山脈和海岸山脈之間以台東縱谷(VI)分界，這是構造上一個重要的單位，所以將其單獨列為另一地質亞區。

現在先將各主要地質區的地質和構造概況分別說明於本章之中，以後再分別討論各不同地質區的詳細地質情形。

二、中央山脈的東翼

臺灣最早或第一代的地槽盆地可能發生在古生代的後期以及中生代，目前的代表地區為中央山脈的東翼，其中沉積有相當厚的砂岩、頁岩、粉砂岩、和石灰岩，並且有大量火山作用的產物，岩漿活動也造成若干中性到酸性的火成岩類。這一個老地槽會經過多次造山運動、岩漿活動和變質作用，但是最後大致在中生代後期的主要造山運動期內宣告結束，形成山

脈。因為在造山運動中有較強烈的變質作用發生，所以在這第一代地槽中所堆積的巨厚沉積岩層和火成岩現在都已經變成一個變質雜岩系，詳細的地質史和記錄都不容易研究。

這一個變質雜岩系目前出露在中央山脈的東斜面，北端從蘇澳南側的烏岩角開始，南延可以到達臺東縣太麻里溪的北岸，全長大約二百四十公里，寬度自三十到十公里不等。這個變質岩系主要由各種片岩和變質石灰岩所組成，次要者有片麻岩及角閃岩，但後兩種次要岩類大都出露於北部。基性到超基性火成岩岩塊零星分佈在變質岩中，多數可以代表其來自海洋地殼的岩石。片岩可以分為三大類：綠色片岩、黑色片岩，和矽質片岩。由於缺乏化石，所有岩石大部缺少定年依據。在這個變質岩系中的結晶石灰岩中曾經找到一些蜓科化石，並已經證實其時代為二疊紀。變質岩的放射性定年資料並不多，已經知道不同岩類的定年結果是從三百萬年到九千萬年。一般認為這個變質雜岩是先第三紀時所造成，年代可能從古生代晚期延到中生代晚期，或者概稱為先第三紀。這個變質雜岩由無數不同地質時代、構造複雜且未能細分的地層所組成，並會經過多次不同強度的變形、變質作用和岩漿活動，它代表台灣最早期的地槽發育。

這個變質雜岩系代表臺灣地槽發育的第一個階段，在變質雜岩系內又可以分為東西兩個變質帶：東帶名為玉里帶，以黑色片岩為主，也含有少量的綠色片岩，原來的岩石以略含炭質的頁岩和少量砂岩為主。本帶中夾有各種不同大小的基性至超基性火成岩塊，主要來自海洋地殼。西帶名為太魯閣帶，占本變質岩系的大部份，由綠色片岩、矽質片岩、黑色片岩、變質石灰岩和片麻岩等各種變質岩類所組成，本帶所含的變質石灰岩和片麻岩是東帶所沒有的。本帶原來沒有變質以前的岩石很複雜，有基性火山岩及火山碎屑岩，和各種不同的沉積岩包括粉砂岩、頁岩、以及石灰岩等，並有酸性岩漿的侵入。

三、中央山脈的西翼及脊樑山嶺

到了中生代末或第三紀初期，已經成為陸地的臺灣島又開始下沉，引進海水入侵，於是

造成第二代的地槽，成爲第三世紀地層的沉積場所，目前出露於中央山脈的西翼及最高嶺脊，以上述變質雜岩系爲它的基盤。在這個地槽中的沉積物是以碎屑岩類爲主，就是多砂岩、粉砂岩，和頁岩，局部有礫岩和石灰岩的堆積。

最早沉積在這第三紀盆地中的是巨厚的灰黑色頁岩或泥岩，有時夾有砂岩的互層。靠近地槽盆地的西側，還有近陸相的白色砂岩和炭質岩層的堆積，夾有灰黑色頁岩的互層。當時地槽中尚有局部的火山活動，造成散布各處的玄武岩質凝灰岩和少量的岩流。這些岩層後來經過變質作用，泥質岩層變爲硬頁岩、板岩、和千枚岩；砂岩變爲變質砂岩或石英岩；炭質頁岩則變爲石墨質頁岩。此外在板岩狀岩層中也含有少量的石灰質或泥灰質結核以及不規則的礫岩薄層，以中央山脈的山脊部分和南部分布較多。所有這些岩層目前都出露在臺灣本島中央山脈的脊樑部份、中央山脈的西斜面和東南側。

在這未能細分的變質頁岩系中，化石分布零散，常不能成連續的化石帶。主要的是一些有孔蟲，軟體動物和鈣質超微化石，它們的年代從始新世、漸新世、到中新世早期或中期。由於單調連續的岩性、化石的稀少、構造的複雜、以及缺少可供區域對比用的層準，不容易將此巨厚的頁岩質岩層再準確細分成適當而有確定時代的製圖單位，南北地層的對比也常有困難。

地質上又可以將這個以硬頁岩和板岩系爲主的地質區分爲兩帶：一個是西部的雪山山脈帶，一個是脊樑山嶺帶，後者包括中央山脈最高的山嶺和它的南部。中央山脈的西部是上面所說的第一帶，名爲雪山山脈帶，因爲其泥質岩層中的砂岩相比較發達，很容易把所見的岩層劃分成若干不同的岩石地層單位，其中有兩個是含煤的炭質地層，其餘多以泥質岩層爲主，有時有砂岩夾層，這些岩層現在都已經變爲硬頁岩、板岩、或千枚岩。根據最近的化石研究，本帶內層位較高的地層單位可以到達中新世的中期，其他地層單位分屬於中新世早期、漸新世和始新世。雪山山脈帶中的地層經過變動以後造成反覆的背斜和向斜褶曲，中間常爲走向斷層所分隔。褶曲的型式有開展型、緊閉

型、和同斜型。經過變動的岩層都受到不同程度的硬化或變質作用。

中央山脈的最高脊樑山嶺和南部構成位在東部的第二帶，是地質上知道得最少的地區，因爲這一帶地形險惡，容易到達的地方有限。這一個地區雖然相當廣大，但是因爲岩性單調，只能廣泛的分爲兩個大的地層單位，就是中新世的廬山層和始新世的畢祿山層。這兩個地層中的主要岩性都是經過變質的硬頁岩、板岩、和千枚岩，有時含有石英砂岩的夾層。始新世地層中的砂岩夾層比較多，而且也含有石灰質和礫岩的凸鏡體和在不同地點出露的火山岩層。這兩個地層之間可能有一個地層或構造間斷，因爲大部漸新世的地層還沒有在其間被發現。不過除了少量的礫岩外，明顯的交角不整合還沒有在這兩個地層相交處出現。至於這兩個地層中的硬頁岩和板岩和雪山山脈中的硬頁岩和板岩系間究竟有什麼構造和地層上的關係，現在尚不能確定。

四、西部麓山帶

未變質的新第三紀岩層出露在中央山脈的西邊，形成西部麓山帶，並延伸到西部濱海平原和海岸台地之下。最近依據超微化石的研究，指出這個新第三紀地層的最下部屬於漸新世晚期到中期。西部麓山帶未變質的新第三紀岩層和中央山脈已受變質的古第三紀到中新世泥質岩層之間多以斷層相接觸，這兩個第三紀岩帶或地質區間的地層和構造關係至今尚未全明。由於兩者間變質度、地層層序、和岩相有明顯的不同，可能代表在同一地槽循環中的兩個分離而相鄰的盆地沉積。

在西部新第三紀盆地內沉積的岩層以漸新世後期、中新世、上新世到更新世初期的碎屑沉積岩爲主，都屬連續性的淺海相沉積，只有局部的小間斷。岩性以交替出現的砂岩和頁岩爲主，局部夾有少量的石灰岩體和凝灰岩凸鏡體，這第三紀地層的總厚可到達到八千公尺或以上。到了更新世初期的時候，這個盆地內開始有巨厚的礫岩層的堆積，這就是接著發生的主要造山運動的前奏曲。

根據沉積構造上的研究，這個盆地內所沉積的漸新世到中新世地層可以分爲兩種岩相：

陸臺相和盆地或地槽相。陸臺相的岩層都是靠近海邊的沉積物，它們來自海陸雙方，所以是一種海陸混合相的岩層，主要由白色到灰色的石英質或長石質砂岩、薄煤層、炭質頁岩、和頁岩—砂岩—粉砂岩所成的薄葉互層所組成。盆地相的沉積物是在下沉較速和堆積較快的環境下所造成，全部屬於海相堆積，由淘選度較差的碎屑沉積物所造成，重要的岩石是淡青灰色細粒砂岩和深灰色頁岩及泥岩，這些岩石或為厚層狀的砂岩段或頁岩段，或為砂岩和頁岩所成的交互層，厚砂岩段在臺灣的北部比較發達。這兩種不同的岩相常常犬牙相錯，彼此穿插，而且在地層剖面中交替出現。

在臺灣的北部，漸新世和中新世地層在西部盆地內連續造成三個沉積循環。從漸新世晚期到上新世的初期，每一個沉積循環中由一個海退性的陸臺相含煤地層和一個海進性盆地相的海相地層組成，所以臺灣北部有三個中新世的含煤地層和夾在其中間的三個海相地層，全部地層最大厚度可以達到五千公尺以上。

中新世各地層單位中常含有分散的玄武岩質凝灰岩體和少量熔岩流，大部是海底火山噴發所造成的火山灰錐，火山活動在中新世早期的沉積循環中最為發達，多分布在臺灣的北部。中新世的火山活動在臺灣中部很少發現，但是到了臺灣南部又稍見活躍，大部份出現在中新世後期的地層中。

在西部的第三紀沉積盆地中，臺灣北部和中部的上新世地層由地槽型的海相砂岩、粉砂岩和頁岩組成，富含海相化石，全部厚度可以在二千公尺以上。

西部第三紀地槽內沉積的岩層由北向南有顯著的變化，新第三紀的地層自北向南逐漸加厚，岩石成份也向南漸富於頁岩質而粒度慢慢變細。南部的中新世岩層中陸臺相的沉積逐漸消失，而為盆地相地層所取代，這表示西部海盆中的海水向南逐漸加深，所以臺灣北部的三個中新世含煤地層向南都逐漸為海相碎屑岩層所取代，時代愈幼的含煤地層向南延展也愈遠。在出露的中新世地層層序中，最老的地層單位也由北而南依次消失。所以臺灣南部只有中新世中部和上部的地層出露，所有中新世下部和漸新世的地層已不見出露。臺灣南部的中新

世地層大都由深灰色頁岩、泥岩、和粉砂岩組成，只含有少量的砂岩夾層，它的全部厚度可以達到四千公尺左右。在上新世的時候，臺灣南部有巨厚的泥岩系堆積，全厚可以到達四千公尺以上，可能是由於大規模海底泥流所造成。在臺灣南部的上新世和更新世地層內含有零星的石灰岩礁，分布地點很多，呈凸鏡體或層狀夾在地層的中間。

到了更新世開始的時候，西台灣盆地中有渾厚的礫岩層的堆積，地槽中的沉積物因淤塞而達到飽和狀態，就漸告結束。跟著而來的劇烈地殼變動造成臺灣最廣泛而重要的造山運動，名叫蓬萊運動。西部山地原來地槽中的沉積物都因此運動受到推擠而隆起成為山脈，其東面沉積的古第三紀到中新世以泥質岩層為主的沉積物也在這次運動中受到變動，成為一個硬頁岩和板岩系，出露在現今的中央山脈中。先第三紀的變質基盤也受到這個運動影響而再告活動，並出露在中央山脈的東翼。最明顯的造山運動以後的沉積物就是紅土或非紅土臺地礫石，不整合在所有的老地層上面。這一個礫石層覆蓋臺灣西部的很多地區，尤其在北部最為發達。在臺灣南部，新上升的臺灣島為海水所包圍，於是有了由生物作用造成的石灰岩礁沿著島的南緣不斷生長，這就是更新世的有機石灰岩，也和臺灣南部的所有老地層不相整合。

在更新世初期的造山運動發生以後，西部盆地內的新第三紀岩層就發生變形，造成許多褶曲和斷層，但是沒有發生變質作用和深成岩的活動。在所造成山脈的東部，多比較緊閉而不對稱的褶曲和低角度的逆斷層，造成很多延展長而近乎平行的背斜和向斜褶曲，呈東北東到北北東的軸向，一個褶曲緊接在另一個的後面。一般來說，大部的背斜都有一個陡急或倒轉的西北翼；多數向斜則有一個陡急或倒轉的東南翼，大部褶曲的兩翼多半為走向縱斷層所切割，而這些斷層也多半是延展有相當距離的低角度逆斷層或岩幕(Nappe)，這樣就造成了一連串斷面向東南傾斜的覆瓦狀斷層(Imbricate Fault)。地殼變動的大部份是由來自東南方的橫壓力造成。

西部山地中的岩層雖然受到強烈的褶曲而有很陡急的傾斜出現，但是在褶曲中心帶所見

到的最老地層沒有基盤地層(Basement) 在內，所以盆地下的基盤岩層都沒有受到褶曲的影響，或是只受到極輕微的變動，這可以表示盆地中第三紀地層所受的變動只限於其本身，並沒有延續到它下面的老地層中去。由此可以證明在上述覆瓦狀構造帶的下面可能存在著一個表層滑動面(Decollement)，這也就是一個分離面(Detachment Plane)，分開其上的第三紀地層和其下的基盤地層。

除了逆斷層以外，臺灣西部山地中也有兩組平移斷層出現。一組是右移斷層，主要走向呈西北西；另一組是左移斷層，主要走向為北北東，這兩組平移斷層可以代表一個褶曲帶中的兩個具有一定方向排列的剪裂面。當造成褶曲的主要應力為西北—東南的方向時，就可以造成這樣方向的兩個剪裂面，它們和褶曲帶中的主軸線都呈左右對稱的排列。

在更新世西部盆地內發生主要造山運動的時候或在運動以後，大量的安山岩也在臺灣的最北部和若干北部外海島嶼噴發，造成大屯和基隆兩個主要火山群。大屯火山群分布在臺灣島的最北端，全面積約達三百平方公里，大約由二十個左右火山合組而成，以安山岩和它的碎屑岩為主。基隆火山群分布在基隆以東，有六個不同火山體出現，岩性以石英安山岩為主，含有本省最重要的金銅礦帶，由和火山活動有關的熱液作用造成。另外在臺灣海峽中的澎湖群島上，有由裂隙噴發所造成的大量高原玄武岩流，覆蓋在新第三紀到更新世沉積物的上面，成為標準的方山地形，這些玄武岩的噴發可能和主要造山運動沒有什麼關係。

五、東臺灣的海岸山脈

現在臺灣東部的海岸山脈是一個位於中央山脈東側的新第三紀沉積盆地，並以一狹長裂谷和中央山脈相隔。從盛行的板塊構造理論來說，海岸山脈代表位於菲律賓海板塊最西端的一個火山岩漿弧，在其西側的臺灣島主體（中央山脈）則位於歐亞大陸板塊的東緣。東部的第三紀盆地如果和西部的第三紀盆地相比則可以看出兩者間有不同的沉積相和地史。海岸山脈中所有的沉積岩層為典型的濁流地槽式堆積，較強烈的岩漿活動也是其特點。分布較

廣的安山岩質熔岩流的噴發是東部盆地內已知中新世早期歷史的開端。這些安山岩質岩流造成一個火成雜岩體，具有複雜的火成岩活動史，主要出露在海岸山脈中部的奇美，面積約二十二平方公里。東南方的兩個主要離島，綠島和蘭嶼，也是由這個中新世到上新世的安山岩和火山碎屑岩所組成。在主要安山岩噴發以後，接著而來的同期火山活動為安山岩質集塊岩和其他凝灰質沉積物堆積所成的厚岩層，厚達一千五百公尺。在這個集塊岩系和其上覆的碎屑沉積岩層之間有石灰岩凸鏡體，含有上新世下部的化石，可以證明位於其下的集塊岩層大部分可能為中新世。根據放射性定年，指出安山岩的年代由北向南逐漸變新。本安山岩在海岸山脈中主要為中新世，但是在東南方外島則主要為中新世到上新世。這個安山岩體和它上覆的集塊岩層共同組成菲律賓海板塊在臺灣東部所成的岩漿弧。覆蓋在這個火山主弧以上者是中新世頂部到上新世的濁流式碎屑沉積物，也含有火山碎屑，以暗灰色頁岩、淘選度頗差的砂岩及礫岩為主要岩層，這些沉積物的最大厚度可以到達三千公尺。最近由超微化石的研究，這些碎屑沉積物的年代可以上延到更新世。在這些碎屑沉積物中出現無數原生沉積構造，顯示在它沉積的時候有同時變形和濁流沉積作用發生。

在上新世晚期，重力滑移構造運動在東部盆地的構造發育史上扮演了一個重要的角色，所造成的沉積物主要是雜亂無章的塊狀泥質岩石，其中包含了許多大小、年代、岩性各不相同的外來岩塊。這一岩層近來被解釋為靠近板塊消滅邊緣的混同層，它可能源自西部南中國海盆中的大量泥流，挾帶著各類破碎岩塊和海洋地殼所組成的蛇綠岩塊，沿海洋中的陡坡或斷崖滑下所造成的海底滑移堆積。這個混同層的滑動可能發生在上新世晚期或更新世早期，也可能和東臺灣主要造山運動同期。此外更新世時有山麓堆積所造成的礫岩，沿著中央山脈的東側沉積，通常和上述混同層呈舌狀交錯，兩地層之間也可能有斷層接觸。山麓堆積主要是和造山運動同期的礫岩層，主要出露在台東西北方的卑南山。組成礫岩的基本物資的來源是裂谷兩側中央山脈的變質雜岩

。這個礫岩層的總厚度將近一千四百公尺。在更新世早期的造山運動發生以後，東部的新第三紀地槽中的沉積物就發生褶皺和斷層，又再上升成爲山脈。

就板塊構造運動而言，臺灣上新—更新世的造山運動代表歐亞大陸板塊的前緣和其東側以西北方向前進的菲律賓海洋板塊間的衝撞聚合運動。東臺灣花蓮和台東間的縱谷，已被認爲是兩個板塊間的縫合帶和板塊聚合的邊緣。在臺灣的北部，大陸和島弧的碰撞型式可能是菲律賓的海板塊向北傾沒到位於歐亞大陸板塊上的琉球島弧系統之下。沿東台灣縱谷，在北緯24度以南，板塊隱沒方向發生改變，歐亞大陸板塊在這裡向東隱沒進入菲律賓海板塊之下。

六、第四紀岩層

在更新世初期的造山運動發生以後，臺灣全區有廣泛的陸地上昇。在以後的更新世期內，這個上昇陸塊的邊緣有局部的海侵，造成平緩的泥砂層，局部堆積在本島的南端和西北端

。石灰質的生物礁也不斷圍著上昇的臺灣島發育，以南部的恒春半島分布較廣。在其他的地方則有陸相岩層的沉積，其更新世的沉積物是薄而分佈散漫的較老盆谷充填物，由疏鬆的砂岩、粉砂岩、黏土岩，和砂礫層組成。更新世晚期有紅土和非紅土臺地礫石層，普遍形成河岸和濱海臺地上的堆積層，也分布在主要河流的兩旁和各內陸盆地之中。可能由於主要造山運動壓力推擠以後所發生的張力鬆弛作用，在更新世時候的構造發育有上昇運動、塊體斷移(Block Faulting)、拱曲和傾側等運動。更新世時候在臺灣北部所發生的火山作用已經在前面提起過。臺灣位在世界上的活動帶上，最新的構造活動仍舊相當活躍，而更新世早期的造山運動仍舊一直延續到現在，臺灣目前不斷發生的地震可以證明直到現在地殼還在繼續運動中，還沒有安定。在每一次運動以後，沿著已存在的破裂帶也時常發生斷層移動，或小規模的橫移斷層。