

二、快速變遷的自然環境

2.1 板塊碰撞與台灣島的形成

從衛星影像鳥瞰台灣，是一種極為難得的視覺經驗，使我們將整個台灣島的地貌一覽無遺。高聳巍峨的中央山脈、平坦的西部平原、扇形的蘭陽平原、狹長的花東縱谷都清晰可見。

如果仔細觀察，我們甚至可以見到在台灣島上有此東北-西南走向的線條，顯示著斷層的位置。我們也看見波瀾壯闊的台灣海峽與太平洋是怎樣緊緊地包圍著台灣，把這個海島與世界其他地區的陸地隔離開來。

從這樣的角度來看台灣，我們很容易提出疑問：究竟台灣是怎麼生成的？台灣的山脈、平原、斷層為什麼是今天這樣的形貌？

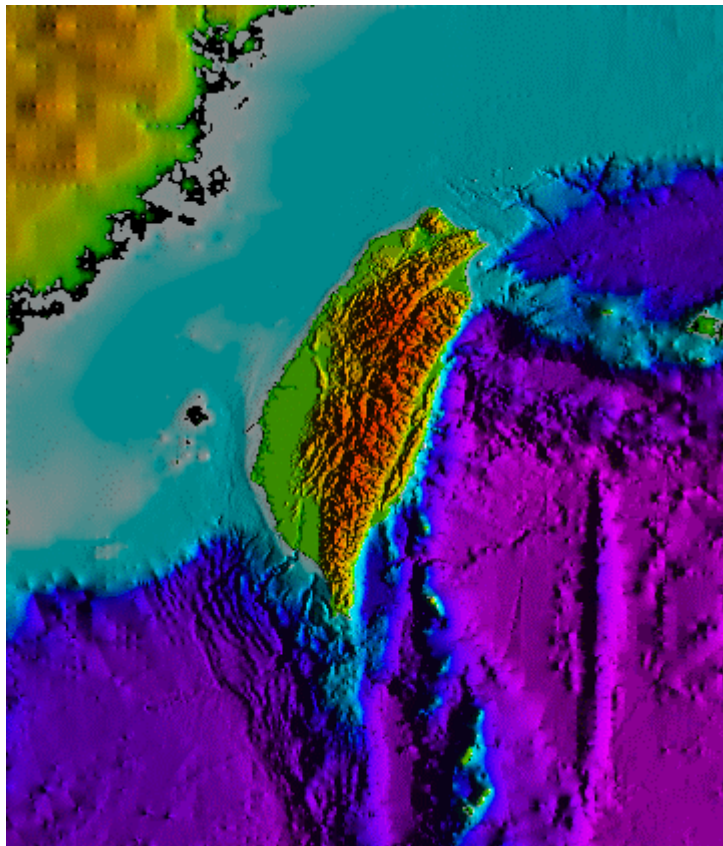


圖 2.1 台灣附近的地形圖

1. 海島不孤，板塊相連

儘管從衛星影像上看來，台灣是個海島，但是台灣之所以在今天的位址，之所以擁有我們見到的種種自然景觀，這此都與整個地球表面複雜的地質作用緊密相連，絕非如「孤島」般地孤立。

由圖 2.1 地形圖當中，我們可以發現台灣是一個地形相當複雜的海島，有高聳的山脈，這是一般海島少見的，只有在板塊擠壓的構造環境下才可見到。台灣的東北方海域是一連串由東北向西南延伸的地質構造系統，由北向南分別是沖繩海槽、琉球島弧以及琉球海溝；在台灣南方及東南方海域也有一連串大致呈南北走向的地質構造系統，由西向東為馬尼拉海溝、呂宋海槽以及呂宋島弧所組成。

「沖繩海槽、琉球島弧、琉球海溝」的這一個系統位正是歐亞板塊的東緣，而「馬尼拉海溝、呂宋海槽、呂宋島弧」的系統則位在菲律賓海板塊的西側。

現今台灣島的生成，是相當晚近的事，台灣島生成的過程牽涉到兩個板塊之間的移動，最終海洋與大陸的板塊碰撞。造成這場過程最重要的角色是菲律賓海板塊的移動。

2. 海洋板塊，形成隱沒

菲律賓海板塊是一個典型的海洋板塊。海洋板塊的形成，是因為成串的海底火山沿著中洋脊噴發出大量來自地函的岩漿，岩漿冷卻硬化後便形成海洋地殼。由於岩漿持續噴發，這此冷卻的物質不斷生成，便把先前生成的海殼向兩側推擠，造成海洋板塊的移動。菲律賓海板塊位在歐亞板塊的東南，歐亞板塊的

東緣大致是東北-西南走向的。由於菲律賓海板塊持續地向西北移動，最後便碰上歐亞板塊的東緣。

當兩個板塊相接觸時，密度較大、質量較重的板塊會下沉，潛入另一個板塊的下方，這種作用稱為「隱沒」。而由於隱沒的往往是海洋板塊，菲律賓海板塊也不例外地沿著琉球海溝隱沒至歐亞板塊下方。如圖 5.3(甲)。

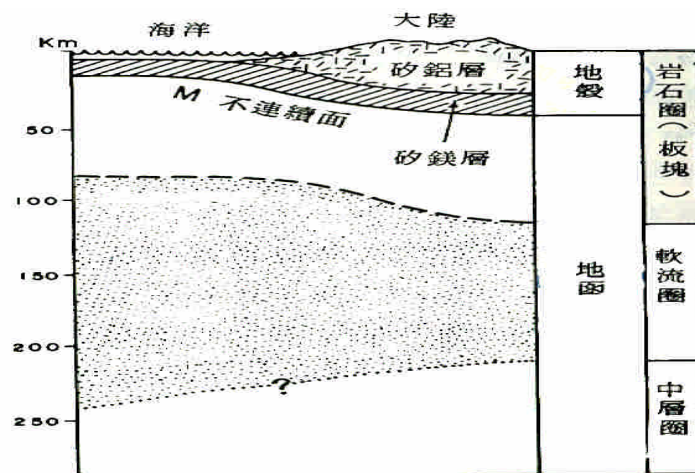


圖 2.2 地球板塊位置示意圖

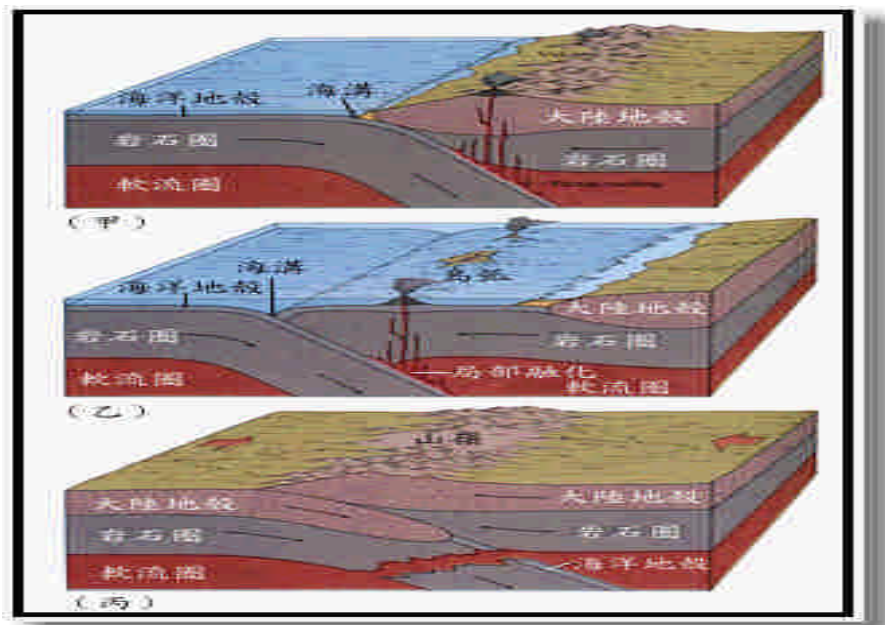


圖 2.3 板塊碰撞的型式

3.海陸碰撞，海島露出

呂宋島弧是突起於菲律賓海板塊上方的火山，在菲律賓海板塊向西北方向運動時，隨之移動。到了距今六百萬年前，呂宋島弧終於斜撞上了北方的歐亞板塊。呂宋島弧北端的一串火山，也被送上台灣東部，與台灣島合而為一。這就是台灣的海岸山脈

本來位在中央山脈增積岩體之下的歐亞大陸古生代~中生代變質岩因而隆升出露，形成中央山脈東側的變質帶，是故屬於歐亞板塊的物質反而出露在原增積岩體之東側，而花東縱谷就是歐亞板塊與菲律賓海板塊的縫合線。

直到今天，菲律賓海板塊仍然在朝西北方前進當中，碰撞仍然繼續進行。拜現代測量技術精進之賜，科學家已經可以更精確地掌握台灣附近的海底地形以及板塊活動。例如，藉由衛星定位，科學家已經計算出菲律賓海板塊向西北前進的速率是每年移動八公分，也就是每百萬年八十公里。

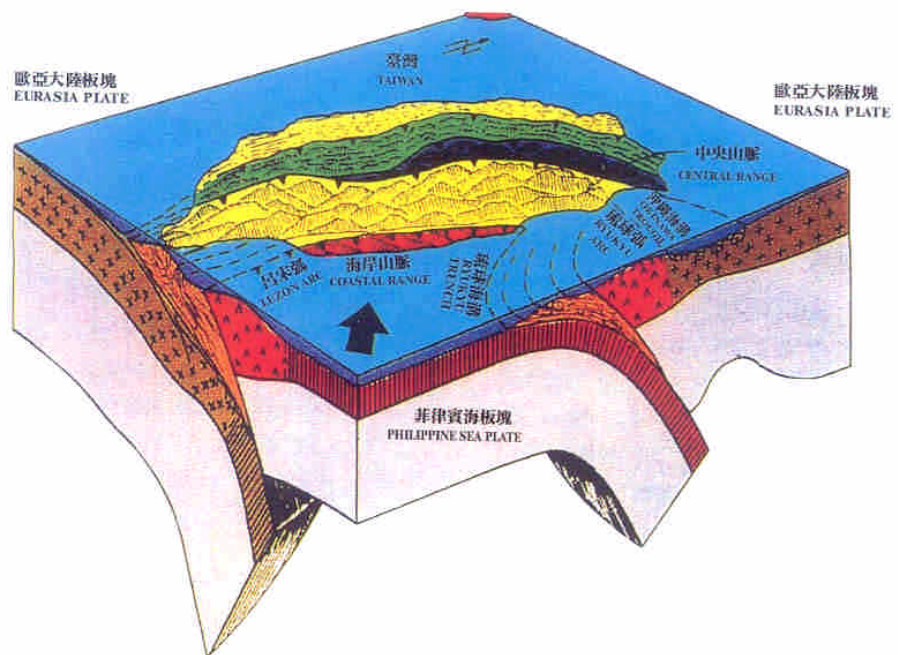


圖 2.4 台灣附近海陸板塊碰撞示意圖

2.2 台灣的自然環境

台灣自然環境的特性可以地質破碎脆弱、地震多、山高水急、颱風暴雨多、地狹人稠，造成天然災害頻繁。

1. 地質破碎脆弱

這連綿的高聳山脈，乃由歐亞大陸板塊與菲律賓海洋板塊碰撞、擠壓、隆起而成。至今這個地殼運動仍然持續中，使島嶼岩體內，佈滿大小斷層和破裂面。山地岩體的脆弱由此可以想見。

2. 地震多

持續的板塊相互碰撞的地殼運動，使臺灣仍然有斷層活動；而板塊推擠所蓄積能量的釋放，就是頻仍的地震現象，時時造成山崩、地裂、房屋龜裂、倒塌，人命傷亡的不幸事件。根據統計，自 1897 年至今，成災的地震近百次，尤以 1999 年地震規模 7.3 級的集集大地震最為嚴重。

3. 山高水急

圖 2.3 顯示臺灣島南北長約四百公里，東西寬約一百四十公里。而在不到一百公里的水平距離內，地勢自海平面拔起近四千公尺，而且在南北走向的中央山脈上，高度超過三千公尺的山峰多達百座，乃東亞一大自然奇觀。



圖 2.5 台灣地形圖(衛星影像)

4. 颱風暴雨多

颱風是臺灣除地震外另一重要的天然災害，平均每年有 3.5 次給臺灣帶來狂風暴雨，其傾盆般的雨水，不僅常成低窪地區的嚴重水災，同時狂風搖晃樹幹，鬆動根基的土石結構、雨水大量滲入土壤岩盤，增加其重量，改變其物理化學性質，都大幅地降低了邊坡穩定性；而山洪沖刷河床、溪岸，也使溪岸邊坡淘刷而加速崩塌。於是崩塌遂常伴隨颱風豪雨以俱來，而崩塌產生的大量土石流，更屢給谷口居民帶來土石流災害。

5. 天然災害頻繁

綜合以上的分析，可知臺灣的自然地理環境的特

色是：山高、坡陡，地質脆弱，體質上原非堅強、穩固，卻偏又處在經常有地動山搖、狂風暴雨的惡劣環境中。所以臺灣山坡地會常有災害發生，也就不足為奇了。

2.3 台灣的居住環境

臺灣總面積三萬六千平方公里中，山地佔 73.6%，平地佔 26.4%。這四分之一多一點的平地，卻是臺灣都市與農業活動的精華地區；其餘近四分之三的山坡地，則是以居高臨下的姿態，環抱著平原精華區，既以其自然環境和自然資源哺育著精華區，又以其失控的洪流和土石，威脅著精華區的安全。因此，臺灣平原區的發展與安全，可說與山坡地息息相關。

生活在不甚理想的自然環境裡，人們必須發展出一套能夠與其適應和協調的生活哲學和方法，除了用以自保，更在謀求安全而永續的發展環境。

1. 山坡地是平地的屏障

台灣平原的面積只佔四分之一，所以看起來比較沒有價值的山地就似乎嫌多了一些。然而，如果從臺灣這個島嶼上拿去了山坡地，則不管所剩下來的平原面積有多大，其自然環境一定跟現況大異其趣，而大致會與地表平坦的澎湖相去不遠。澎湖沒有山脈的屏障，所以氣候惡劣，尤以冬季為甚；也沒有活水源頭的重巒疊嶂的集水區，所以土地乾燥，缺少水資源。這兩者形成澎湖發展上不易克服的限制條件。

2. 森林是台灣的命脈

森林素有臺灣命脈之稱。經過多年砍伐之後，還

佔臺灣總面積 52% 的森林是臺灣之寶。而隨著人口和產業活動的增加，我們依賴森林來保護國土安全的程度也跟著提高。因此擴大森林的面積，尤其是保安林的擴編，在日本已成為國土開發計畫的重大政策目標，我國之自然環境與日本相仿，應有相同的需求。

森林是活水的源頭。在臺灣，降雨在時間上的分布極其不均，而森林正扮演「綠色水庫」的角色，以涵養遽然降下的一部分雨水，才使山澗溪流於不雨的季節裡，仍然得以細水長流。這源源不斷的活水，不僅提供生活和生產所需要的水資源，也維持住溪流生態系的生機；而親水性的遊憩資源，更滿足了對國民身心健康日益重要的旅遊和度假的願望。

3. 人為開發

近年來由於社會的進步，不斷往山林開發，導致山坡地多闢為建築物、設施、檳榔、茶園、菜園與果園等。到於山坡地的破壞較之從前有增無減。尤其道路的開闢，使人為開發由都市化地區的外圍擴展至非都市區的山坡地，且高山地區因氣候影響，許多區種植高冷蔬果行為不斷增加，更嚴重影響國土保安。

所以，山坡地完整的自然環境系統，對臺灣而言，儼然是都市和產業活動的守護神。

2.4 結語

台灣正處於地形、地質、水文等自然條件快速變遷的環境中。惟台灣隨休閒產業發展，勢必往山坡地開發。因此，台灣急需建立國土規劃，有效運用土地，使經濟發展與永續環境得以兼容。