

閱讀山脈—臺灣的山脈與地質

文·圖／董國安、劉芷均、張韓浩

摘要

臺灣，年輕的島嶼，不到 3.6 萬平方公里的土地上含有超過 260 座海拔 3,000 公尺級的高山並組成 5 座山脈：東為海岸山脈、西有阿里山及玉山山脈、北有雪山山脈，以及縱貫全島的脊樑山脈。

山脈中包含不同的岩石，雪山山脈以沉積岩及低度變質岩為主；阿里山山脈以沉積岩為主；玉山山脈以低度變質岩為主；脊樑山脈以變質岩為主；海岸山脈以火成岩及沉積岩為主。

要了解山脈的形成方式及順序，由臺灣島的形成可一探究竟。「弧陸碰撞說」說明臺灣島的形成。由洋—洋隱沒期(16~6Ma)、初期弧陸碰撞期 I(6Ma)、初期弧陸碰撞期 II(3Ma)、成熟弧陸碰撞期(2Ma)、島弧下陷／隱沒期(1Ma)。

臺灣島有三分之二以上的面積皆為山地，山不管在學術、生活上都有著極大的價值，了解山的形成過程，等於了解了臺灣的古往今來！認識臺灣，使居住在島上的人對這個島嶼產生更多的認同感，就讓我們一起閱讀這座海島！

關鍵字：臺灣、山脈、地質、弧陸碰撞、造山作用

前言—嶽讀：讀嶽

臺灣這個年輕的島嶼，在不到 3.6 萬平方公里的土地上孕育超過 260 座海拔 3,000 公尺級的高山，這些大山峰峰相連，組成了遠近馳名的 5 座山脈：東為海岸山脈、西有阿里山及玉山山脈、北有雪山山脈，還有做為臺灣屋脊的脊樑山脈縱貫全島（圖 1）。狹義的中央山脈即指脊樑山脈，廣義的中央山脈則為雪山山脈、玉山山脈、脊樑山脈三者合稱。

西元 1972 年，臺灣登山界以「奇、險、峻、秀」為標準，在超過 260 座的高山中遴選出 100 座，是謂「臺灣百岳」，其中中央山脈就獨佔了 69 座，雪山山脈有 19 座，玉山山脈有 12 座，而阿里山山脈和海岸山脈因高度皆不足 3,000 公尺而未有任何山峰入選（圖 2），為臺灣的登山運動開啓新的紀元，使許多人紛紛走進這神秘樂園。但還有一些人，不只是想要欣賞山的險峻、壯麗，他們對推動這些自然地景的「造山運動」(Orogeny)很是好奇：究竟在這名為臺灣的島國上發生了什麼樣的巨變？歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊之間有著什麼樣的邂逅？原本沉寂在海底的土地是怎樣變化成今日的崇山峻嶺？他們熱切的追尋在 1600 萬年內發生的地質事件。要從何著手開啓這未知的領域？就讓綿延全島的 5 座山脈做我們的嚮導，引領我們了解板塊的力量如何演繹出「臺灣」這個高山密度世界第一的美麗小島！



圖 1. 臺灣五大山脈與百嶽分布圖

五大山脈

世界上只有少數的山是獨立的山峰，大多數的山都是群集的。相連的山體呈長條狀排列稱為「山脈」，構成山脈主體的山嶺稱為主脈，從主脈延伸出去的山嶺稱為支脈；群狀聚集稱為「山群」；山脈或山群相連者且有相同特徵稱為「山系」。位於西太平洋的海島－臺灣，是個山多平原少的國家，三萬多平方公里的面積上有三分之二屬於山地和丘陵，而這些散布在島嶼各處並且看似獨立的山峰卻「峰外有峰」的綿延不絕，形成臺灣的主體－五大山脈。

萬丈高樓平地起，高聳的山地原本亦是一望無際的平原或海洋，在探究山脈之前要先認識山脈，就讓我們由北到南、由西向東的來簡單認識五大山脈吧(圖2)！

雪山山脈

北起新北市三貂角，南至南投濁水溪，東側則以梨山-荖濃溪斷層與脊樑山脈相隔、南接阿里山山脈。雪山山脈的走向是典型的震旦走向（東北－西南），長約 180 公里、寬約 30 公里。主要組成地層為：中新世-澳底層、蘇樂層；漸新世-大桶山層、巴陵層、乾溝層；始新世-四稜砂岩、西村層、中嶺層、佳陽層、遠見砂岩、十八重溪層。構成山脈的岩石以沉積岩、低度變質岩為主，岩石類別多為砂岩、板岩及變質砂岩。

阿里山山脈

位於玉山山脈西側的阿里山山脈，隔著楠梓仙溪遙相呼應，東鄰觸口斷層，北起南投縣濁水溪南岸，南抵高雄市鳳山地區。全長約 135 公里、寬約 25 公里，平均海拔大約在 2,500 公尺。主要組成地層為：中新世-南港砂岩層。構成山脈的岩石以沉積岩為主，由於岩性多為砂岩、頁岩、砂頁岩互層，使阿里山山脈中的山多形成單面山或是豬背嶺的層階地形。而隔鄰的玉山山脈組成岩層的地質年代則較老，從地理上相對位置、地質年代連續的特性以及兩條山脈間多斷層的證據推論，有地質學者認為阿里山山脈原本位於玉山山脈之上，因板塊強烈擠壓而斷裂，上方較年輕的岩層往西滑動，形成阿里山山脈，下方較老的岩層則形成玉山山脈。

玉山山脈

北緣以濁水溪為界與雪山山脈相望、南達高雄市六龜區，東方與雪山山脈一同以梨山-荖濃溪斷層與脊樑山脈分隔、西側則有塔塔加斷層與阿里山山脈間接接壤。全長約 110 公里、寬約 20 公里，是臺灣五大山脈中最短者。最高峰玉山（又稱玉山主峰）海拔達 3,952 公尺，是臺灣第一高峰，也使臺灣島成為世界地勢高度第四高的島嶼。主要組成地層為：中新世-南莊層；始新世-遠見砂岩、十八重溪層、佳陽層、玉山主峰層。構成山脈的岩石以低度變質岩為主，岩性為

板岩、變質砂岩。

脊樑山脈

北起宜蘭縣蘇澳鎮、南至屏東縣恆春鎮的鵝鑾鼻。長約 340 公里、寬約 80 公里，向脊椎似的撐起臺灣全島，故有脊樑山脈之稱。除了做為全臺各水系的分水嶺之外，亦有抵擋颱風、鋒面等自然災害之功能。主要組成地層為：中新世-廬山層、大禹嶺層、梅山層；始新世-南蘇澳層、畢祿山層、關山層；古生代晚期至中生代-大南澳片岩。構成山脈的岩石以低-中-高度變質岩為主。

海岸山脈

北起花蓮縣花蓮溪，南迄臺東縣卑南溪，西臨花東縱谷。總長約 150 公里、寬約 10 公里。因海岸山脈為火山島弧碰撞下的產物，故岩性多以安山岩質的火山集塊岩為主；正因為處於碰撞縫合線上，使山大致呈覆瓦狀排列，並形成一系列的背斜與向斜。主要組成地層為：全新世-卑南山礫岩；更新世-大港口層、利吉層；中新世-都巒山層。構成山脈的岩石以火成岩與沉積岩為主。

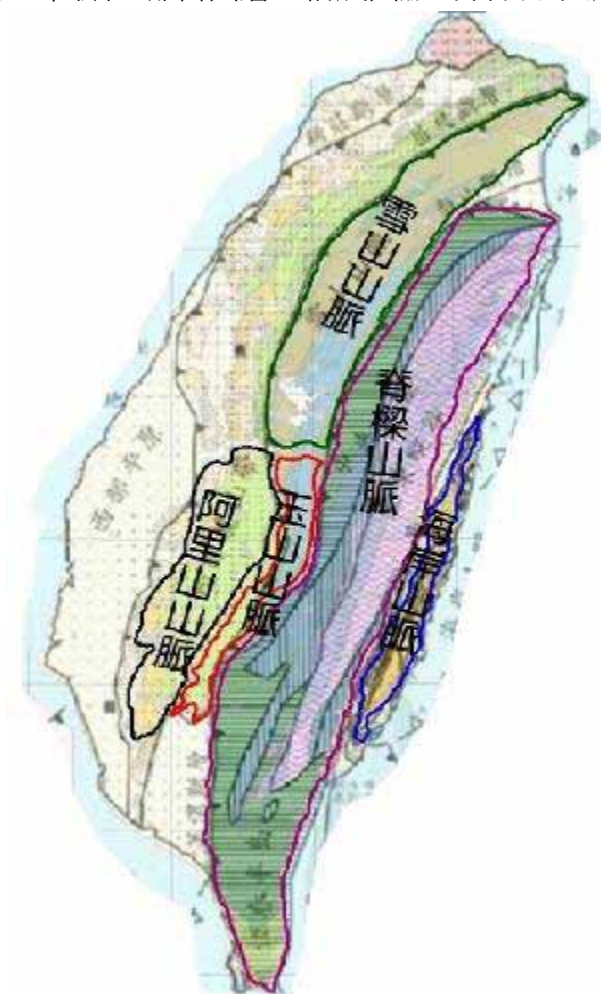


圖 2. 臺灣五大山脈分布與構造地層圖

臺灣五大山脈的形成原因

要了解臺灣這座小島形成許多 3,000 公尺級大山的原因，就要先了解臺灣附近的地體構造，由板塊與板塊之間的隱沒方式及方向(圖 3)，可以幫助我們一步一步將歷史還原，讓我們能夠清楚的理解在過去的 1600 多萬年中究竟發生了什麼事件，進而解決山脈形成之謎！

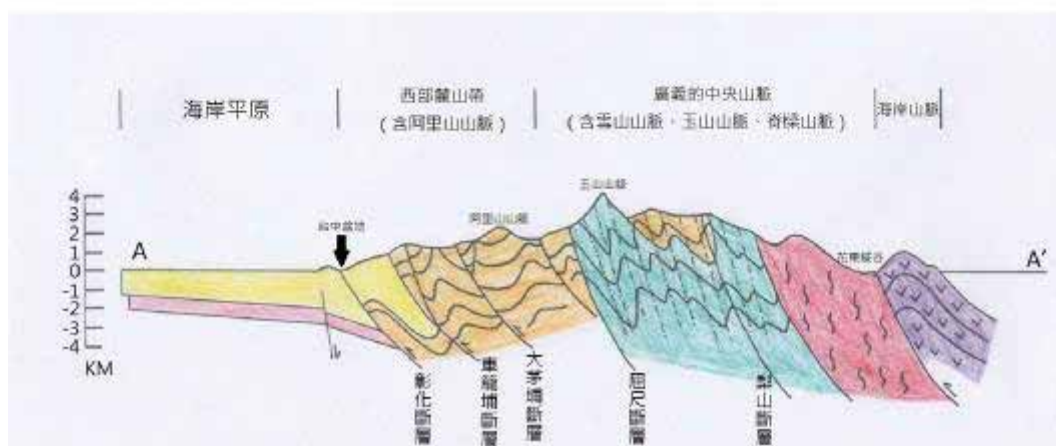
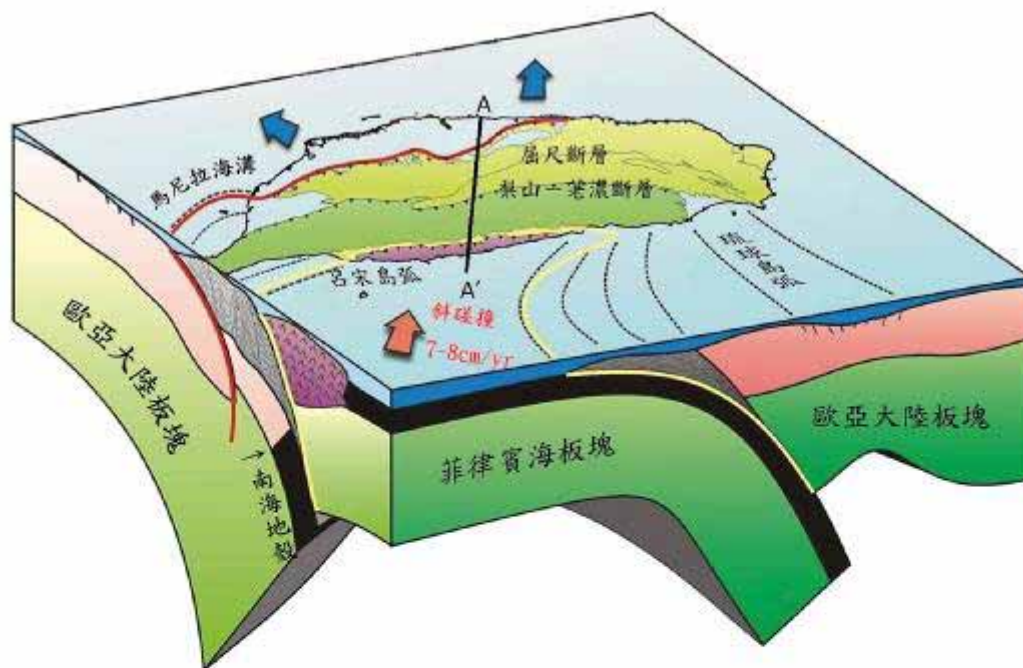


圖 3. 臺灣地體構造及剖面示意圖 (以中臺灣為例) (修改自鄧屬予, 2002)

在地球漫長的 46 億年歷史中，幾百萬年前形成的臺灣算是非常年輕的島嶼，然而學術界對於臺灣的形成原因是百家爭鳴，其中又以「弧陸碰撞說」最廣為人知，究竟這說法有哪些重要之處？本文將帶您探究其故事。

「弧陸碰撞說」為華裔美人翟懷慈教授于 1972 所提出(Chai,1972)，主要說明為古歐亞大陸板塊的南海地殼上，原本有一條東西向的中洋脊，使南海地殼南北

張裂形成古南海，但張裂作用卻在 1600 萬年前停止，為臺灣的造山運動揭開序幕(圖 4)。

洋—洋隱沒期(16~6Ma)

停止張裂之際，位於歐亞大陸板塊前方的古南海地殼沿著馬尼拉海溝向東隱沒到菲律賓海板塊之下，其完全隱沒之後便帶著後方的歐亞大陸板塊繼續沿馬尼拉海溝向下隱沒，而隱沒過程中產生的增積岩體便為原始的脊樑山脈。

初期弧陸碰撞期 I(6Ma)

此時歐亞大陸板塊快要停止隱沒，而增積岩體的前緣變形成梨山—荖濃斷層；同時菲律賓海板塊向北漂移，並沿著琉球島弧向北隱沒至歐亞大陸板塊之下；在菲律賓海板塊之上的呂宋島弧也停止噴發並在其周圍形成石灰岩環礁，出露的增積岩體亦開始受到侵蝕。

初期弧陸碰撞期 II(3Ma)

呂宋島弧因為和增積岩體（脊樑山脈）碰撞，使弧前盆地逐漸閉合；又因持續碰撞的關係使得增積岩體（脊樑山脈）不斷抬昇，也使弧前盆地的西側發生剪裂。而西部原本的張裂盆地更是因此使變形前緣（屈尺斷層）西進，形成雪山山脈，這些山脈的形成便為更西部的前陸盆地提供了沉積物。

成熟弧陸碰撞期(2Ma)

持續的碰撞使山脈快速隆起，西部的盆地也變形成西部麓山帶，此時呂宋島弧完全撞上臺灣，形成今日的海岸山脈。

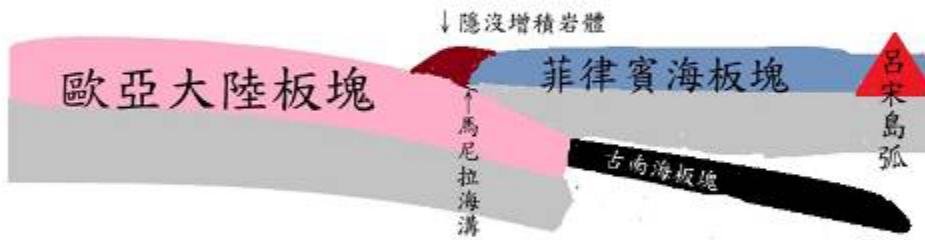
島弧下陷／隱沒期(1Ma)

隨著菲律賓海板塊繼續隱沒於歐亞大陸板塊之時，最北段的海岸山脈亦隨之消失，留下清水斷崖；原本代表板塊聚合邊界的梨山—荖濃斷層轉換成沖繩海槽弧後張裂盆地北緣的正斷層。

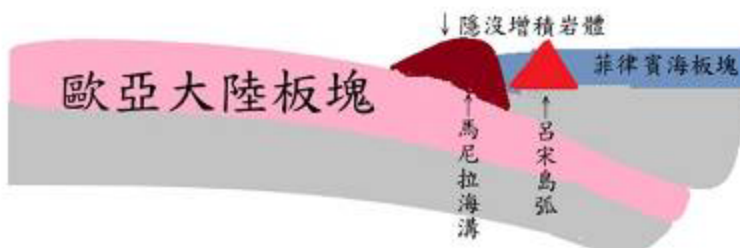
洋-洋隱沒期(16~6Ma)



初期弧陸碰撞期I(6Ma)



初期弧陸碰撞II(3Ma)



成熟期弧陸碰撞(2Ma)



島弧下陷/隱沒期(1Ma)

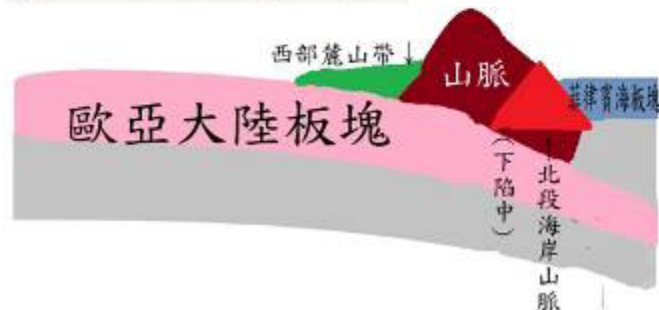


圖 4. 臺灣島「弧陸碰撞說」地質演化概要 (修改自黃奇瑜, 1999)

結論

在地狹人稠的臺灣島上，有三分之二以上的面積皆為山地，山不管在學術、生活上都有著極大的價值，了解山的形成過程，等於了解了臺灣的古往今來！希望能藉由這篇文章讓居住在臺灣的所有人對這個美麗的島嶼產生更多的認同感，一起擁抱、守護名為福爾摩沙的海島！

參考文獻

- 黃奇瑜，1999。臺灣附近大地構造與新生代造山時空演化。九二一集集大地震，4-42。
- 鄧屬予，2001。東北角的往日雲煙。地球科學園地，20：2-9。
- 李名揚，2009。臺灣島隆起的爭議。科學人，85：64-69。
- 張徽正等，2009。樂學臺灣高山。地質，28(2)：12-67。
- 鄧屬予，2007。臺灣第四紀大地構造。經濟部中央地質調查所特刊，18：1-24。
- 鄧屬予，2002。臺灣新生代大地構造。在「臺灣大地構造」，頁：49-93。黃奇瑜主編，中國地質學會、中國地球物理學會聯合出版。
- 鍾令和、胡植慶、陳于高、李珀農，2006。臺灣島的生成與地質。921 地震教育園區，地震科學與防災教育種子人員研習課程講義。
- Chai, B. H.T., 1972. Structure and tectonic evolution of Taiwan, *American Journal of Science*, 272:394-422.