

臺灣地體構造的演變

臺灣地體構造圖說明書

TECTONIC EVOLUTION OF TAIWAN

EXPLANATORY TEXT OF THE TECTONIC MAP OF TAIWAN

中華民國經濟部

THE MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS, REPUBLIC OF CHINA

臺灣地體構造的演變

臺灣地體構造圖說明書

編著者：何 春 孫



中華民國經濟部

民國七十一年七月出版

序

本部於民國六十三年發行「臺灣地質圖」，其後不久即着手編製「臺灣地體構造圖」，以期進一步瞭解此新近崛起的高山島嶼在構造上之形成與複雜性。本圖的編製工作由本部聘請畢慶昌及何春蓀兩位先生主持，並請徐鐵良、張錫齡及邱華燈三位先生協助，歷經兩年的編製，「臺灣地體構造圖」於民國六十七年出版。由於臺灣的地體構造正位於亞洲與太平洋間的壓縮帶上而令人注目，近年來國內外地質學家及地球物理學家正作深入的研究，本圖適時出版，當受地質界與學術界的重視與採用。

本說明書由本部聘請何春蓀先生執筆，將數十年來許多構造地質學家的研究成果做了一番周詳的整理與檢討，並對最近十年來新的成就予以闡述。本書涉及範圍至廣，從古生代後期到新生代時期的地質史蹟都可自屢經造山及變質作用的原地岩體中辨認出來；並可從最新地史測定本區高速的地盤上升及橫向推移運動。本書不僅對環太平洋褶皺帶內臺灣地區所占一小段作詳盡記載及討論，更重要的是提出了一個夾在亞洲和太平洋兩個大地板塊之間造山帶的地體構造的架構，並說明本地區在二億五千萬年來經常動盪的各種歷史型態。

「臺灣地體構造圖」業已發行，而本說明書繼之出版，對於讀者在應用時將可獲得較大的參研效果。諸位編製先生的努力已在學術上為臺灣地質界完成了一件出色而有意義的工作，併此致謝。

經濟部部長 趙 耀 東

中華民國七十一年七月

弁 言

臺灣位於太平洋西緣之島弧造山帶中，其地質構造至為複雜，且頗饒研究興趣，素為國際地質界人士所重視，並不斷有國外地質人士前來考察，探其究竟。本部自民國六十三年出版臺灣省最新地質圖後，即計劃編印臺灣之地體構造圖，將我國地質界人士對此西太平洋重要島嶼之構造分析與研究結果公諸於世，不特對今後吾國之地質工作人員有莫大幫助，且亦可供國際地質界人士參考，並為編纂全世界地體構造圖提供基本資料。

本圖之編纂先由本部成立「臺灣地體構造圖編輯委員會」，聘請中國文化大學教授畢慶昌與工技院礦業研究所高級研究員何春蓀兩先生為主編，綜理督導編圖之有關事項。同時由本國各主要地質機構之主持人或主要地質負責人為編輯委員，包括中央地質調查所所長徐鐵良、中國石油公司總地質師張錫齡、及臺灣油礦探勘總處副總處長邱華燈三人，並由各該機構提供基本地質構造資料，作為編纂本圖之用。畢何兩位主編為吾國地質界先進，在臺工作時間極久，對臺灣省地質構造有充分認識與研究，具有豐富學識經驗，著述足多，自可勝任本圖之編輯與撰稿諸項事宜，而可有充實詳盡之展示與報導。

本圖編成後，已於民國六十七年正式出版問世。其說明書之編寫則由何春蓀先生一人負責撰稿，並經畢慶昌先生審閱，以求集思廣益，增加其可讀性。最近數年來國外地質界知名人士來臺考察者日見增多，彼等對臺灣地質構造亦頗多認識。故本說明書之英文部份亦分請若干曾來臺工作之四位美國教授校閱，除作英文文字方面之校正外，亦請其提出若干意見，以作參考。故本說明書之編寫，更可具有廣泛充實之內容，提供一般人士參考之用。

在本說明書出版之前，本人謹此向對本構造圖與本說明書所有編纂盡心出力人士深致謝意，並祝賀彼等之努力不懈與重要貢獻，使本書得以問世，成為吾國地質界一重要文獻。

經濟部礦業司司長 盧 善 棟

中華民國七十一年七月

摘 要

臺灣是太平洋西緣琉球—臺灣—菲律賓島弧羣中的一員，發生在臺灣的構造演變可認為出於典型的地槽週期發育，也可說是出於地殼板塊相互作用。根據地槽模式，臺灣是一個標準的活動帶或造山帶，目前地震仍非常活躍。臺灣主島是新生代的地槽沉積區，在先第三紀的基盤上有厚度在一萬公尺以上的地槽沉積物。就板塊構造模式言，臺灣島位於其西的歐亞大陸板塊和其東的菲律賓海板塊的接合線上，因之臺灣可以分為兩個主要地質和地體構造區，中間為一條狹長且直的斷層谷分隔，這個山谷代表上述兩個聚合板塊在碰撞後的縫合線。

西邊的構造區代表歐亞大陸板塊上的前陸褶皺衝斷帶，面積占全島的大部。這一個構造區在地理上自東至西可以分為中央山脈、西部麓山區、海岸平原及臺地、與臺灣海峽中的澎湖羣島。先第三紀的變質基盤出露在中央山脈的東坡。在基盤岩層以上，這西部褶皺衝斷帶由厚度相當大的第三紀至更新世碎屑沉積物所組成。層序很厚的古第三紀海相泥質沉積岩直接覆蓋在這基盤之上，分布在中央山脈的脊部和其西坡及東南坡。這些泥質岩層現在已經變為一個顯著的硬頁岩及板岩帶，其中夾有變質砂岩互層。未變質的新第三紀岩層分布在板岩帶以西的西部麓山帶內，兩者間以一條縱貫全島的上衝斷層相隔。

東邊的構造區由位於太平洋邊緣的狹長海岸山脈和在其東南太平洋中兩個島嶼組成。這是一個向西推進的新第三紀島弧的一部分，就是在菲律賓海板塊的前導邊緣上的呂宋弧。

位於花蓮和臺東之間的臺東縱谷代表中央山脈與海岸山脈之間的板塊縫合線，縱谷在兩側各為一條高角度的逆斷層所限。縱谷中目前地震頻度很高，而且構造上也非常活動。發生在縱谷中的斷層都有沿縱谷延展的左移運動分力。在縱谷以東的海岸山脈西南麓與南端有一條由上新更新世蛇綠岩系混同層所成的岩帶。這個混同層曾被解釋為和陸弧互撞作用有關的海溝構造產物，但是另一個較新的意見認為這是一個傾瀉混同層，由於源自西南方的大規模海底山崩作用造成。

先第三紀的變質雜岩有很複雜的構造史，而且在其造成過程中一定發生過不止一次的岩漿活動、變形作用、和變質作用；但是因為全部岩層已經變質，其詳細構造史難於確知。這些老岩層可能在古生代後期開始沉積，一直延續到中生代的後期，其沉積環境始終是海相地槽。沉積場所在亞洲大陸的大陸棚和大陸坡上，更東向著海洋方面則有海溝中的沉積物。形成的岩石以後都經過不同期的構造變動和變質作用而變為不同種類的

變質沉積岩和變質火山岩系，成為臺灣的基盤雜岩。這個主要造山運動發生在中生代後期，名為南澳運動。在板塊構造的分析上，在先第三紀時期中最主要的構造運動是古太平洋板塊向西隱沒到古亞洲大陸邊緣的下面，最強的活動期即在中生代後期，代表東臺灣中生代的一個陸弧構造系統。這個隱沒構造的變質作用就是基盤雜岩中的太魯閣帶與玉里帶共同形成的成雙變質帶。

在變質雜岩中可以約略推定有四期地殼變動和變質作用，是否準確尚待以後研究。尤多疑問的是各期運動發生的時間，因為缺少足夠的定年資料，多出於猜測。最早一期是中生代初期(?)的角閃岩相變質作用，可能代表臺灣東部中生代板塊碰衝作用的開始。第二期的運動是鈣鹼岩漿侵入作用、熱力變質作用、和地殼變形作用，發生在中生代中期至後期(?)。第三期運動可能發生在中生代之末(?)，以地殼變動和降級變質作用為主。以上三期的構造運動都和前面所說的南澳運動或中生代板塊隱沒作用有關。變質雜岩所受到最重要也是最後一次運動是上新更新世時候的造山活動，這也是臺灣全島發生新生代板塊聚合和陸弧互衝的構造運動，其詳以後再論。

在南澳運動以後，可能由於歐亞大陸板塊上中國大陸邊緣發生下陷或張裂斷層作用，在變質基盤之上產生了一個第三紀盆地。早期的海侵在盆地內沉積了相當厚的泥質沉積物，可能從始新世開始，連續沉積到中新世中期之初。在局部地區有深海沖積扇礫岩的堆積和海底火山活動所造成的岩屑錐以及少許玄武岩流，這些泥質岩層偏西的陸台部分中有逐漸出現的含炭質物的砂岩層。所有這些泥質岩石在上新更新世蓬萊運動發生後多變為硬頁岩、板岩、和千枚岩。這些局部變質的岩層受到褶皺、斷裂、及片理的切割，同時造成延展頗長的褶皺，並為走向逆斷層分割。在臺灣島南端的恆春半島，隨著這板岩帶上升的有一長帶上新世混同層和覆蓋在其上的較新沉積物。

古第三紀的泥質岩層不整合於變質基盤之上，但是在很多地方這個不整合接觸可能為以後發生的縱長逆斷層所疊覆而掩沒。在整個板岩系統中未見明顯的構造間斷，若干根據板岩中的礫岩夾層或化石缺失而提出的造山運動，仍因為缺少有力證據而多爭議。在中新世與始新世之間或晚漸新世與始新世之間，板岩系中有一個可能的化石間斷，但其在構造上是否重要尚待研究。

到了中新世早期或是漸新世晚期，上述古第三紀泥質盆地受到其中厚層沉積物浮力的影響而不再下降，於是盆地逐漸向西移動而沉積軸心也向西轉進，新第三紀的地層就沉積在目前是西部麓山帶的盆地中。這個盆地的東緣也就成為中央山脈的隆起山區。在淺海與陸台的環境下，新第三紀地層連續不斷沉積在這個偏西的盆地中，只有在盆地西緣的陸台上有局部的沉積或構造間斷出現，同時全部岩層的厚度也由東逐漸向西側的陸台區變薄或楔沒。在西部濱海平原陸台之下，根據鑽井資料，有先中新世的沉積岩基盤

存在，其時代為古生代（？）、中生代、及古新世及／或始新世。在盆地中與沉積物作用同時發生的火山作用以玄武岩質火山碎屑物為主，沿著中新世岩層的裂隙或破碎帶噴出，以在臺灣的北部及中北部中新世地層中者為量最多。

臺灣西部新生代的主要造山運動是上新更新世的蓬萊運動，當其在上新世末開始時有大量更新世礫岩堆積在盆地中。及其達到高潮，西部地槽盆地崩潰，褶皺斷裂形成的山脈也逐漸上升。在這運動期中，並未發生變質作用，也沒有大規模火成岩的侵入。地殼變動的結果產生顯著的覆瓦狀斷層體系，以緊密和不對稱的褶皺及向東南傾斜的低角度逆斷層為主。所有褶皺都以曲滑褶皺為主，軸面都向東或東南傾斜。有一個表層滑動面位在這個覆瓦狀斷層帶的底部，一切變形作用僅限於這個滑動面以上的第三紀岩層，其下較老的基盤岩層則未參加。在若干地點，常見兩組相配合的橫移斷層切割這位於淺部的褶皺衝斷帶。

蓬萊運動不但影響西部麓山地區，也波及中央山脈中的板岩帶和變質雜岩系，這已經在上文提及。就板塊構造運動而論，這個運動代表更新世時候亞洲大陸和它東面呂宋弧的碰撞結果。這第四紀的運動目前仍在活動，尤其是臺灣的中南部。

火山活動也發生在更新世運動期中或以後，在臺灣北部和東北部的海外島嶼中有安山岩和石英安山岩的岩漿噴發，在北部陸地上造成兩個主要的火山羣。這一條陸上與外島所成的火山帶和琉球島弧系統有構造上的關係。在臺灣海峽中，更新世的洪流玄武岩掩蓋在少受變動的澎湖羣島之上；岩流出於大規模的裂隙噴發，與構造無關。

在歐亞大陸板塊部分內有兩個有地體構造意義的山間槽谷地區，都在第四紀成為平原，目前其下沉仍在持續。一個是位於南部的屏東谷地，構造上被認為是和位於其南馬尼拉海溝有關的弧前盆地或前淵。另一個是東北端的宜蘭平原，是位於其東琉球島弧系統的邊緣弧後盆地的西端，也可以和沖繩海槽相連而為其最西段。

更新世中期主要造山運動後，臺灣有大片陸地出露。在上升島嶼的邊緣仍有局部的海侵發生，在其他地區則以陸相紅土與非紅土礫石層的堆積為主要地質作用，礫石層與其下的老地層不相整合。到了更新世晚期，和緩的區域上升作用、岩塊斷裂作用、平緩的撓曲作用、及區域性的傾斜作用都是當時構造變動的特徵。臺灣現代最重要的構造活動是強烈的垂直運動，臺灣的構造上升率是世界上最高者之一。

在臺灣的東部，和島弧岩漿作用有關的中新世至上新世安山岩組成海岸山脈和其東南海外島嶼的核心。在火山岩系之上，海岸山脈的主要部分是新第三紀到更新世岩層所造成的覆瓦狀斷層岩塊，岩石特性都為火山質以及普通碎屑沉積岩和弗立希相岩層，有由濁流作用造成的各種沉積構造現象。海岸山脈以構造活動高強、地震多、和火山物質含量豐富為其特色。臺灣東部的主要造山期也發生在更新世陸弧互撞之時。海岸山脈中

濁流沉積物中來自大陸變質岩的岩屑之漸增加暗示大陸與島弧在臺灣東部於漸近後終於相撞。同時新生代火山岩的時代由臺灣的海岸山脈向南逐漸變為呂宋島附近的活火山也可以表示這個陸弧的互撞最早在臺灣發生，以後再逐漸向南延續到呂宋島的北部。因碰撞受壓而上升的島弧就成為海岸山脈，其主要構造為一系列的縱長褶皺和逆斷層，皆指向西方。在造山運動的同時，有山麓礫岩堆積在臺東縣的北方。海岸山脈中火山岩系與其上濁流岩層之間可能有一個中新世中期的生物間斷或侵蝕間斷。根據震測紀錄，臺灣東部現在最主要的構造變動是沿著臺東縱谷斷層所發生的左移橫向斷層活動。

最被廣泛接受的臺灣地區在新生代所發生的大陸與島弧撞衝模式是臺灣北部（北緯24度以北）由菲律賓海板塊隱沒到歐亞大陸板塊的琉球島弧系統之下而達成。隱沒作用中的班氏地震帶約呈東西走向而向北傾斜。到了北緯24度以南，隱沒作用改變了方向，在這裏板塊聚合作用是沿著臺東縱谷在菲律賓海板塊的西界發生，歐亞大陸板塊在此向東隱沒到海洋板塊之下。

臺灣是西太平洋弧溝系列中一個比較反常的單元，因為它缺少許多活動島弧構造的特徵。根據地震研究，臺灣附近沒有明顯的班氏地震帶或板塊邊界，也缺少較深的海溝；同時臺灣現無活動的安山岩質火山作用。沿著臺東縱谷所假定的板塊邊界南延不能與呂宋島弧中同一板塊邊界所在的馬尼拉海溝相連，後者顯然在前者的西邊。因之一般認為臺灣與北呂宋之間的地區是菲律賓海板塊和歐亞大陸板塊邊界中最複雜的地區之一。所以臺灣成為一個特異地區，而在研究其板塊運動過程中也遇到不少問題。在臺灣東部與琉球之間的海域是否有一個右移的轉形斷層將板塊邊界錯動仍在爭議中。在不同的圖上，北緯24度以南的活動板塊邊界的位置也各不相同。這種情形就造成不同的學者提出若干不同的臺灣板塊構造模式，一時難有定論。

一個新的看法是臺灣的板塊聚合和隱沒作用，包括隱沒、衝撞、和板塊消耗等作用，並不發生在一個簡單明白的板塊邊界上，而很可能分散在一個寬大的變動帶中，其東西寬度在一百公里以上。這一個變動帶自臺灣西部的構造前緣開始，向東延伸到東部外海區域，因而掩蓋了真正的板塊邊界。臺灣西部的構造前緣可能代表馬尼拉海溝向北延伸到臺灣的部分，不過海溝的隱沒作用在臺灣已經終止，代之而起的是構成臺灣中央山脈的增積岩體的覆瓦狀逆衝斷層作用，使這一岩體的寬度和高度都逐漸增加到目前所見的情況。

目 錄

摘要	xi
緒言	1
地理概況	3
地質架構	4
地球物理資料及解釋	6
重力	6
地震	8
地體構造圖及其資料的編纂和表達	11
地體構造概述及分區	13
歐亞大陸板塊上的前陸褶皺衝斷帶	14
臺灣西部歐亞大陸板塊上的基盤岩層	15
臺灣海峽基盤岩層上的更新世玄武岩	15
臺灣海峽內的先中新世基盤岩層	16
海岸平原與臺地下的基盤岩層	17
各岩石單位的地下地質關係	20
中央山脈東部的變質基盤岩層	23
概論	23
片岩及大理岩	23
酸性深成岩、片麻岩及混合岩	24
超基性岩	24
變質帶	25
時代及放射性定年	27
地殼變動及變質作用	29
主要構造特徵	30
上衝板岩帶	32
概論	32
岩性	32

地層	34
造山運動、變質作用及構造特性	34
界限斷層	36
泥質岩相在臺灣地槽中的地質意義	37
西部褶皺衝斷帶	38
地質概述	38
造山運動和構造特性	40
逆衝斷層作用的力學原理	43
走向橫移斷層作用	45
沉積地體構造與沉積相	46
更新世牟拉塞相岩層	46
中新世至更新世局部弗立希相岩層	47
西部褶皺衝斷帶的亞帶	49
上新更新世混同層及更新沉積物	50
臺灣西部第四紀蓋層	52
更新世安山岩	53
山間槽谷	55
屏東谷地	55
宜蘭平原	56
縫合線所在的臺東縱谷	59
菲律賓海板塊上的褶皺衝斷帶	61
中新世及更新的岩漿弧岩層	61
海岸山脈褶皺衝斷帶	64
都巒山層	64
大港口層	64
卑南山礫岩	66
岩相概述	66
構造特性	66
上新更新世蛇綠岩混同層	66
概論	66
地層及岩性	67
成因與地體構造背景	68

主要造山運動	71
大南澳變質雜岩中的造山運動	71
變質雜岩和板岩系蓋層間的造山運動：南澳運動	72
硬頁岩及板岩帶內可能的造山運動	72
中新世中期造山運動	74
上新更新世造山運動：蓬萊運動	75
地質演變和構造史概要	76
先第三紀構造史	76
臺灣西部第三紀構造史	77
臺灣東部新第三紀構造史（海岸山脈）	79
第四紀構造史	80
板塊構造運動	83
概論	83
琉球—臺灣—菲律賓區域的基本構造單元	84
臺灣東北的亞洲大陸邊緣	84
琉球弧構造	86
呂宋弧構造	87
南海海盆	88
菲律賓海盆	89
中生代板塊構造運動	90
上新更新世板塊構造運動	91
緒論	91
琉球弧的隱沒作用及板塊邊界	92
臺東縱谷的板塊邊界	94
臺灣西部的板塊邊界	95
臺灣板塊構造運動的其他假說	96
參考文獻	100

緒 言

在民國三十五年到六十三年之間，少數地質報告及文集中曾有一些小比例尺的臺灣地體構造圖發表。這些圖大都非常簡略，僅簡單的勾繪出臺灣島上主要的斷層及褶皺等構造。在民國六十三年新編的臺灣地質圖出版以後，經濟部提出也要準備完成一幅較詳細的彩色臺灣地體構造圖的構想。以後經過不斷的討論和交換意見之後，關於編纂這一幅地體構造圖的綱目終於定案。在經濟部的贊助下，先成立了一個「臺灣地體構造圖編輯委員會」，負責編纂。這個委員會由畢慶昌、張錫齡、邱華燈、何春蓀和徐鐵良五人組成，畢慶昌和何春蓀為主編，負責收集整編有關資料以及編輯全圖文稿。經濟部技正林佛榮任部會之間的連絡人。

自民國六十五年到六十七年，經多次不定期的編輯會議，臺灣主要構造單位的劃分以及本圖的主要規格終於全部確定。資料的蒐集和草圖的編繪也在民國六十七年年底前大體完成。正式圖幅也於民國六十八年印製完成而出版。

編印臺灣地體構造圖的目的在將近知的臺灣地體構造，依據新資料及新理論重新檢討，並試作對全局的說明，期能使讀者對臺灣的地體構造發育歷史有比較完整的了解。凡編地體構造圖總不能免主觀的判斷，因為地體構造單位的劃分要比地質圖中地層單位的劃分更為主觀；因之若干本圖的對臺灣地體構造的解釋自難做到絕對客觀。不過編輯同人仍儘量參考各家的意見，嘗試避免偏見。當然最後所採用的只是多種看法之一，其間取捨曾經過慎重考慮。本圖的構造單位分類及若干地體構造的解釋或難為其他地質學者所全部接受，這是由於各人對構造現象有不同的推測和假定的結果。至所企盼的是他們在研讀本圖及說明書以後，能夠提出他們的臺灣地體構造的見解。

在整編本圖時，西部麓山帶的大部和北部火山區的地體構造資料比較完備；東部海岸山脈的資料雖然比較少且較多爭論，但是已經有足够的資料和瞭解程度，可認出海岸山脈的一些重要的地體構造特徵。可是中央山脈的大部分地區都嫌資料不够完整，以致關於這一片崎嶇而不易到達的山地的構造實體、構造發育史、造山運動期、岩漿活動及變質作用等都難有接近真相的認識。所幸今後數年內將有普及並深入中央山脈的地質調查，在不久後本圖這一部分當可有相當修正。

本圖採用的底圖以及地質背景資料大部分沿用民國六十三年出版的最新臺灣地質圖。但是有一些地體構造界線則在兩張圖上略有不同，因為這些界線曾依新資料修正或補充。

經濟部礦業司的前兩任司長吳伯楨和盧善棟始終對本圖的編印和本報告的編寫大力支持，作者在此深致謝意。同樣感謝的是林佛榮技正。本圖和本報告的編寫是在工技院礦業研究所中完成的，馮大宗所長曾提供不少協助和便利，使全書得以順利完成，應該在此向他表達謝忱。吳夏營小姐在編書期間協辦秘書及事務工作，其熱心與辛勞均至可感。本報告草稿的英文部分曾送請美國史坦福大學的裴其 (Benjamin M. Page) 和劉忠光教授、普林斯頓大學蘇強 (John Suppe) 教授、和伊利諾大學朗根漢 (Ralph L. Langenheim Jr.) 教授閱讀，他們均曾對英文原稿加以修正，並提出寶貴意見，特別在此申謝。本書最後一章討論臺灣的板塊構造運動，曾請美國木洞海洋研究所的鮑文 (Carl Bowin) 教授審閱，並加討論，須要在此誌謝。也要感謝中央研究院地球科學研究所蔡義本教授，他曾校閱關於地球物理的一章。最後尤其要謝謝本圖的另一主編，中國文化大學畢慶昌教授，他不僅提供不少寶貴意見，並且對文稿的中英文兩部分都曾加以校閱和潤飾，使本書生色不少。

在本報告初稿完成以後，作者有一個寶貴的機會到法國阿爾卑斯山 (French Alps) 考察地質一週，全部行程由法國白萊加 (R. Blanchet) 教授安排並導引說明。我們由法國的侏羅山 (Jura Mts.) 到達意大利的波河河谷 (Po-valley)，往返看到不同的兩次阿爾卑斯山脈地質和構造剖面，所聞所見至有價值及意義。因為阿爾卑斯山和臺灣同為第三紀的造山帶，所以有很多可以參考比較的地質現象和演變情形。因之回來後作者又根據這次在法國所得到的若干啓示把原稿加以部分補充說明，在這裡要特別感謝法國白萊加教授的一切協助和指導。

地 理 概 況

臺灣位於中國大陸福建省海岸以東一百五十公里，其間為臺灣海峽相隔。臺灣省由八十一個大小島嶼組成，包括臺灣本島，十三個環繞本島的其他島嶼及臺灣海峽中的澎湖羣島。另外還有一個釣魚台島，遠在臺灣本島的北北東方約一百五十公里處。

臺灣本島略呈紡錘形，它的長軸呈北北東走向，長約 385 公里，東西最大寬度則為 143 公里。澎湖羣島位於本島之西約五十公里，共有大小島嶼六十四個。東岸之外的綠島、蘭嶼、和龜山島是臺灣三個比較重要的火山島。中央山脈是本島的脊樑山脈，南北長約三百五十公里，其中至少約有二百個海拔均在三千公尺以上的高峯。最高的是玉山，海拔 3 997 公尺。在脊樑山脈之西有一條和它略相平行的雪山山脈，它的最高峯是雪山，海拔 3 931 公尺。自中央山脈西斜即入麓山帶，再向西北就是廣闊的上升台地，緊鄰在臺灣海峽的東緣。西部麓山帶之西與西海岸之間有一大片廣大的濱海平原。

在中央山脈之東的是海岸山脈，南北長約一百四十公里，東西寬約十公里。山脈的最高嶺線海拔在一千到一千五百公尺之間。海岸山脈東臨太平洋，西邊和中央山脈以一條縱長的裂谷分界。

臺灣有三個顯著的火山地區。本島最北端的大屯火山羣是一羣安山岩質的火山錐，其中最高的七星山火山海拔約 1 120 公尺。本島東北角的基隆火山羣由分散的石英安山岩體構成，地形上較少清晰的火山地形和火山錐。這些石英安山岩體多數構成位於地殼淺部的不規則火山岩體或侵入體，大都和當地的金銅礦脈有成因上的關係。澎湖羣島是另外一個以裂隙噴發為主的火山地區，玄武岩流構成平頂的方山地貌，平均高出海平面約五十公尺。

地 質 架 構

地質上臺灣是一個具有一萬公尺厚地槽沉積物的新生代造山帶，這個造山帶正位於亞洲大陸和菲律賓海盆之間，而且北連琉球島弧，南接菲律賓造山帶。臺灣本島記錄了從新第三紀起直到現在仍在活動的造山運動史。臺灣有一部分的第三紀沉積岩都經過不同程度的硬化或變質作用，大規模的侵入火成岩很少，但是噴出火山岩曾在臺灣北部、臺灣東部、和臺灣海峽中出露。現已不活動的第四紀火山多數分布在北部和東北方的外海小島。臺灣的頻繁地震足以指明這一地區仍處在最新構造活動中。臺灣的一般地質情況已經作者發表在兩篇報告中（何春霖，1975 及 1979b），本章只簡略介紹其地質概況，以便進而討論地體構造。

臺灣最早的變質岩基盤多由片岩、變質石灰岩、片麻岩、和角閃岩構成，分布在中央山脈的東斜面。在岩性上片岩可分為綠泥片岩、石墨片岩、和石英或石英絹雲母片岩三大類別，有些地方的片岩中還夾有燧石或石英細脈的夾層。這一個變質雜岩系大部分由碎屑沉積岩、石灰岩、及火成岩變質而來。石英閃長岩侵入體和相關的混合岩出現在變質帶的北半部，而基性和超基性火成岩則成不規則岩體廣泛分布在它的東半部。這些基性岩石大都經過以後不同期的變質作用而變成綠色片岩、角閃岩、及蛇紋岩。在這變質岩帶中，基性岩石和其他片岩類的地質和構造關係是目前最受注目和正在努力研究的課題。

這一個基盤變質岩系缺少古生物為其時代的佐證，只有在中央山脈東北端的大理岩岩礫中找到一些變形的二疊紀紡錘蟲及珊瑚化石。一般認為這個變質雜岩系的沉積年代大致在古生代晚期到中生代早期，甚至可以延到中生代晚期。整個變質雜岩系的變質岩相不高，大部分在高度到低度綠片岩相之間；但是在其東北端的片麻岩地區也有高達角閃岩相者，不過部分經過降級變質作用（retrograde metamorphism）的影響。

中央山脈的最高山嶺和它的西斜坡都由厚層海相泥質沉積岩層構成，不整合在變質基盤岩層之上，一般也都受過硬化或變質作用。這泥質岩層的變質度從西向東逐漸增高，也就是從西邊的硬頁岩變到東邊的板岩，最後成為千枚岩。本泥岩系的西部有較多的硬化或變質砂岩層，玄武岩質火山碎屑岩或岩流則廣布在不同地點的硬頁岩或板岩中。一般板岩的變質度達到很低度的綠片岩相，從臺灣東北端的板岩最容易鑑定出來。板岩中夾有一些礫岩層，位於不同的層位，它們可能屬於層間礫岩，或代表具有區域地體構造重要性的底礫岩。在這一套岩性單調的變質泥岩系中，化石稀少，但已可從而劃分自

始新世至中新世早中期的地層。

中央山脈西邊的麓山帶由漸新世晚期或中新世至更新世早期的淺海至陸臺相 (continental shelf) 碎屑沉積物所構成。這些新第三紀的岩層內有砂岩、粉砂岩、及頁岩，此外還夾有局部的石灰岩和凝灰岩凸鏡體。全部岩層由北向南，頁岩或泥岩逐漸增加，厚度也隨同加大。凸鏡體狀的凝灰質岩層位於臺灣西部中新世地層內的不同層位，在中新統下部尤為發達。它們大部分由海底玄武岩質火山碎屑噴發造成，少數則為熔岩流。在這西部盆地中沉積的碎屑岩層的總厚度從東邊的八千公尺左右向西遞減，在西岸平原下的陸臺區僅餘五百公尺。

經過更新世早期的造山運動，臺灣西部新第三紀沉積岩層隨即改造成山脈。與運動同時或稍後有火山活動，在已經變形的中新世地層中出現。在臺灣最北端有安山岩火山，東北外海上的一些小島也幾全由這種安山岩構成。洪流式的玄武岩 (flood basalt) 則噴發在少受擾動的澎湖羣島上，只有其中最西的花嶼由中生代花崗岩構成。這種花崗岩也在金門及馬祖兩個大陸的離島上出露。

海岸山脈介於中央山脈和臺灣島的東海岸之間，它的地質情形和臺灣島的主要部分不同。這山脈的基底由中新世的安山岩流和火山碎屑岩構成，分布在山脈的中部及東南外海兩個主要小島上，其中也夾有許多岩脈和小規模的侵入岩體。在這火成雜岩體以上，有一千五百公尺厚的安山岩質集塊岩和凝灰質沉積物的堆積，含有中新世有孔蟲的石灰岩又局部出現在這集塊岩之上，然後再為一厚達數千公尺的砂質和泥質濁流岩和礫岩所覆蓋，其間的地層關係可能為假整合或超覆，其時代主要為上新世至更新世，一小部可能是中新世的晚期。更上的地層是一套混雜無序的混同層，在受過強烈剪切作用的泥質充填物中滿布著濁流砂岩的岩塊和許多蛇綠岩系的破片。混同層的沉積時代可能是上新世中晚期，這一岩層和其上下的濁流岩層是漸變互移的關係，且有犬牙交錯的現象，局部曾經過剪切作用。到了最西邊，這混同層和更新世的礫岩相接，兩者間的關係有些地方是顯然的不整合；但在另外一些地方則可以解釋為犬牙交錯或斷層接觸等關係。最近認為整個海岸山脈的主要地殼變動期發生在更新世早期的稍晚時期 (紀文榮等，1981)。

地球物理資料及解釋

重力 臺灣的重力調查開始於民國二十五年和二十六年，當時日本的大地測量局曾在臺灣做過局部重力測勘，但是僅有少量的成果。到了民國三十四年，中國石油公司在西部海岸平原進行一次區域性的重力調查，於民國三十七年結束。爲了找尋可能儲油的重要重力異常區，中油公司又在民國四十八年到五十五年間進行一項較詳盡的重力研究，以求了解臺灣的基盤形態、可能儲油構造、和地下地質的特徵。民國五十六年以後，中油公司更對全島進行更詳盡的重力測量。此外工業技術研究院的礦業研究所在其全省礦產資源普查工作計劃中，也提供了很多重力調查資料，他們兩個機關將所得的重力資料建立了一個臺灣基盤構造的模型。在民國六十七年，這兩個機關合編了一張臺灣重力圖（見第一圖）。圖中顯示的全省布蓋重力異常並多少透露出臺灣造山帶的深部構造。一般而言，臺灣重力場的分布和臺灣島主要的構造和地形相當一致。所有的等重力異常線都呈橢圓形，零值線幾乎環繞海岸，分布在東部的異常線比在西部的爲密。

最高重力負異常（-100 毫伽或更少）見於中央山脈，接近臺灣島的幾何中心。這顯示在造山帶之下有一個山根，較輕的地殼在此插入較重的地函。莫氏不連續面（M-discontinuity）的深度大約爲三十五公里。在中央山脈中可確認出兩個重力低值中心：一個接近雪山山脈（-80毫伽）；一個位於玉山主峰略北處（-100 毫伽）。這兩個強烈重力負異常在地體構造上所代表的意義尙待深入研究。

另外有兩個卵形的重力負異常也表現得很清楚。一個是臺灣中部的臺中盆地重力低區，另一個是臺灣南部的屏東平原重力低區。臺中盆地重力值低到-66毫伽，這被解釋爲它原先是一個沉積槽谷，爲很厚的碎屑沉積物所填滿。謝世雄（1970）曾研究屏東盆地的地質和重力異常，發現這個盆地中心的異常值低到-45毫伽左右，愈靠近盆地東緣梯度愈陡，可以陡至每公里 3.5 毫伽。由重力模式也可以看出屏東盆地原先是一個爲巨厚而密度低的沉積物所填滿的沉積槽谷。盆地中另外有一些小重力異常，可能由於盆地下岩層的局部褶曲所造成。盆地東緣之有較陡峻的梯度可以證明其東邊的地殼曾經有激烈的上升作用。臺灣其他重力低區位於西部麓山帶之西，大體上呈北北東走向，這可能反映受了上覆上新更新世沉積物的重壓，其下地層已有凹陷的跡象。

臺灣最大的重力正異常位於東部海岸，並持續東延到更東邊的外海的一些小島。最大值（+180 毫伽或更多）是在東南外海的兩個小島綠島及蘭嶼測得，這證明緊鄰在臺灣島東邊的海底下的已是海洋地殼。最高的重力異常梯度曾到達每公里四毫伽，也見於