

中央山脈東翼的地質

何春蓀*

一、 引 言

以下各章將分別討論台灣各不同地質區的地質概況和構造發育史。按照慣例，地質的討論都是從最老的單位開始，依次討論到最新的單位，所以本文將從台灣地質最老的中央山脈東翼開始。

先第三紀變質雜岩主要出露在中央山脈的東翼，構成中央山脈地質區東部的一個地質亞區，它是台灣最古老的地質和構造單元。這個變質岩帶南北長約二百四十公里，最寬部份位於北部，達三十公里。它的寬度逐漸向中部減少到二十公里，向南到台東附近，已經只有十公里左右。這一個變質帶全面積大約是四千六百平方公里，涵蓋了台灣陸地百分之十四的面積。這個變質雜岩系主要是由原來的沉積岩和火山岩經過變質作用而造成的各種片岩和變質石灰岩（大理岩）所構成，其中夾有少量的片麻岩、混合岩、角閃岩、變質基性火成岩和蛇紋岩等。各類岩脈和石英脈也散布在片岩、片麻岩、和其他岩石的中間。黑色片岩、綠色片岩、和矽質片岩三種不同岩性的片岩是構成本變質岩帶的主要成份，所以本帶所有的岩石都合併總稱為「大南澳片岩」的地層單位（顏滄波，1954a）。本變質岩區森林茂密，而且多陡峭的山峯和崎嶇的地形，所以全區內人口稀少，攀涉不易，詳細的地質調查非常困難，因之為全省地質資料較欠缺一個地區。

二、 各類變質岩岩性概述

大南澳片岩是台灣最老變質雜岩系的地層單位名稱，其岩層經過反覆褶皺斷移，所以全部厚度不能確知，但至少應該在數千公尺以上。大南澳片岩中含有無數不同的變質岩類，以下將分述這些不同變質岩類的岩性和其他特徵。

黑色片岩

黑色片岩也被命名為泥質片岩 (Pelitic Schist)，是本變質岩帶中的主要片岩狀岩石。這種黑色的片岩構成北起自花蓮市南吉安，向南延長到台東附近知本溫泉的一個狹長岩帶，南北長約一百五十公里，平均寬度七至八公里。除此以外，在變質岩系的其他地區也有不同厚度的黑色片岩夾雜在其他片岩的中間。主要的黑色片岩帶中常夾着薄層至厚層的綠色片岩。在其他地區的黑色片岩中也夾有比較顯著的矽質片岩和大理岩層，每一層的厚度從幾十公分到幾公尺。黑色片岩在許多地方為很多小石英脈所穿切，片狀和凸鏡狀的燧石也夾在黑色片岩中。黑色片岩呈深灰至黑炭色，而且具有發育良好的葉理面。片岩呈中粒至細粒，其主要的構成礦物包括石英、雲母、綠泥石、鈉長岩、矽石和石墨，鈉長石有時成斑狀變晶體 (Porphyroblast) 存在，以瑞穗一帶最為發達。黑色片岩的原岩沉積物質可能是較富於炭質的頁岩、粉砂岩和砂岩。

* 經濟部中央地質調查所及能源礦業研究所地質顧問

綠色片岩

綠色片岩構成變質雜岩系中的另一種重要的岩石，出露在整個變質帶中。雖然綠色片岩在北部與西部分布較多，但是在東南部也經常有綠色片岩夾在黑色片岩的中間。綠色片岩主要呈厚層或薄層或凸鏡體，和其他變質岩成為互層，黑色片岩、層狀燧石及變質石灰岩是和綠色片岩最常共生一起的岩石。綠色片岩多數由基性火山岩流及碎屑岩變質而成。

綠泥石片岩為最主要的綠色片岩，細粒或中粒，呈深綠或灰綠色，具有良好的片理。片岩的組成礦物有綠泥石、綠簾石、石英、方解石、黑雲母、鈉長石及其他礦物。綠泥石片岩的厚度從數公尺到數十公尺，平均厚度為二十至三十公尺。綠色片岩是東台灣塊狀含銅黃鐵礦床的主要圍岩，在許多地方含銅黃鐵礦呈凸鏡狀或層狀位在綠色片岩的片理面中間。

矽質片岩

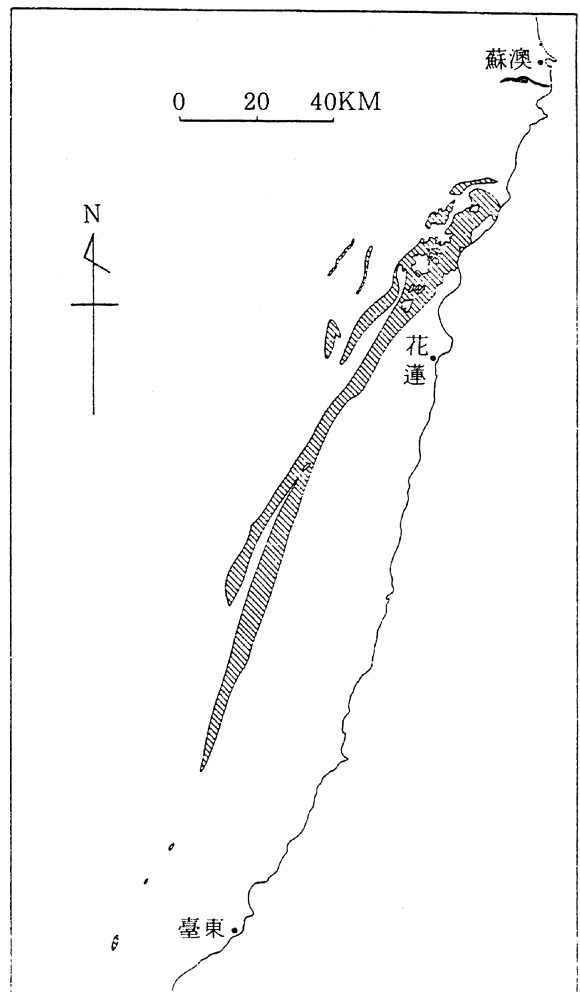
本類片岩包括變質砂岩、石英片岩、燧石層和片狀砂岩，它們主要是由各種砂岩與燧石層變質而成。矽質片岩為灰色，但是通常因風化而呈灰褐色。葉理構造在部份岩石中非常發達，但在部份岩石中並不顯著。矽質片岩多和綠色片岩及黑色片岩共生，在大部變質岩區內矽質片岩時常和黑色片岩形成緊密的薄互層，或在矽質片岩的主要部份中常常含有黑色片岩的夾層。

變質石灰岩

變質石灰岩的商業名詞是大理岩，這岩石在變質雜岩系的東北部和西部形成最顯著的一條岩帶，但是只限於西面的太魯閣變質帶中。主要變質石灰岩帶北起自蘇花公路和平溪以北的谷風，向南延長到台東縣關山以西，總長一百五十公里。但是在這主要石灰岩帶以外，小規模的變質石灰岩體仍分布在這個變質雜岩系中的很多不同地區。例如在谷風以北仍舊有分散的層狀或凸鏡狀石灰岩體；從關山向南到台東市南太麻里溪上游地區的片岩中也常常局部夾有條帶狀和小凸鏡體狀的變質石灰岩，最南端知本主山片岩中所含的石灰岩體厚達一百六十公尺。零星的變質石灰岩層和凸鏡體也在上述主要石灰岩帶的西邊片岩中出露，一直分布到變質雜岩西界的片狀岩石中。很可能全部石

灰岩層或凸鏡體在片岩中的分布要比目前地質圖上所表示的更為廣泛，很多深藏在中央山脈偏遠地區的零星石灰岩露頭都還沒有被發現，尚待更詳細的地質調查。

第二圖為大南澳片岩中變質石灰岩的分布圖。在主要石灰岩帶中，發育最良好的變質石灰岩在和平溪和花蓮市間蘇花公路的中段。在這一地區石灰岩的最大厚度將近十公里，由這一地區向南，石灰岩帶漸狹薄，而且分為數支。石灰岩常和各種片岩成為互層，不同地點石灰岩層的厚度可以從數公尺到幾百公尺不等。變質石灰岩中含有少數經過變形的化石，其時代是二疊紀或較廣泛的古生代晚期。變質石灰岩呈塊狀或厚層狀，結構為細粒到粗粒，共有三種不同的顏色。淺灰或深灰色的石灰岩是最發達而且最多的種類；另外二種是黑色和白色的石灰岩，這兩類儲量比較少，但是在商業上都是價值較高的建築材料和製作裝飾品的原石。



圖二 大南澳片岩中變質石灰岩(大理岩)分佈圖

有的石灰岩因為含有蛇紋岩、炭質或其他的不純物質而呈現特殊的條紋或條帶等彩色圖案，更可以供裝飾石材的用途。受到火成岩侵入影響的石灰岩則常呈現強烈的再結晶現象。

在台灣東部，白雲岩或白雲石常常和變質石灰岩共生。白雲岩是在石灰岩再結晶過程中鈣質為鎂質所取代而造成的，所以常有石灰岩和白雲岩之間的過渡岩石出現。白雲岩以凸鏡體、厚層、或不規則的塊體夾生在主要石灰岩帶中，其厚度從數公尺到數十公尺不等，岩層的長度和厚度的變化也相當的大。在變質石灰岩帶中有許多重要的白雲岩礦床，但是以清昌山、和平溪、和木瓜山三地被認為是較富經濟價值的礦床。

片麻岩

片麻岩主要出露在變質雜岩區的北部，而且只限於太魯閣帶中，散布在東海岸蘇澳到花蓮間的不同地方，見第三圖。最早發現有六個主要的片麻岩體和一些小的凸鏡狀片麻岩體（顏滄波，1954a），目前所知尚有更多的片麻岩體露頭。每一個岩體在形狀、長度、和寬度各方面都不相同，最長的片麻岩體的長度是十六公里，已經知道的最大寬度是三公里。

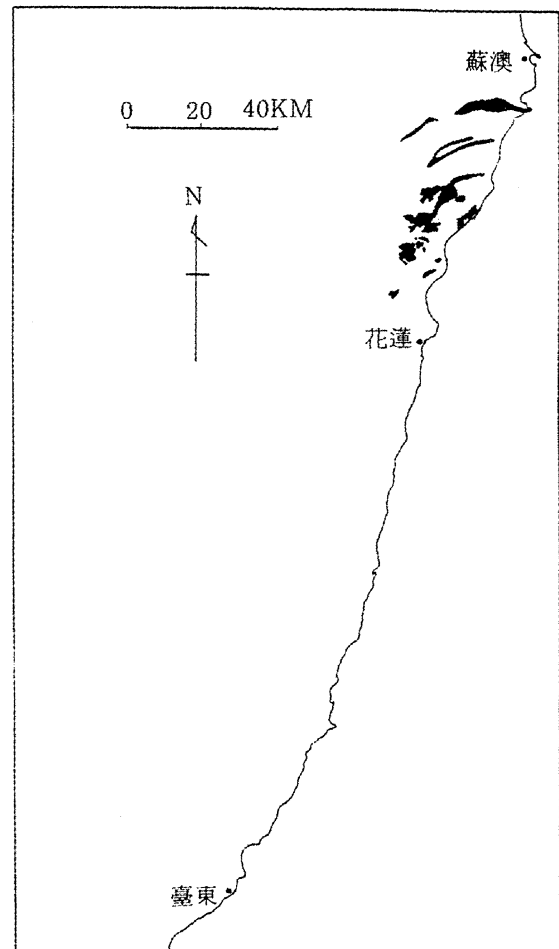
片麻岩的圍岩是各種不同的片岩或其他的變質岩。在北方的兩個主要片麻岩體都在片岩和角閃岩的中間，在南方的片麻岩體主要都和變質石灰岩相接。有些大的片麻岩體中有圍岩所成的包裹體，而有些片麻岩體却很少或完全沒有。有一部份片麻岩為許多偉晶花崗岩岩脈、輝綠岩岩脈、和石英脈所切截侵入。

片麻岩可分富含石英長石質的副片麻岩和花崗岩質的正片麻岩兩大類（恩斯特等，1981）。副片麻岩的原岩可能為變質砂岩和石墨質變質頁岩，其岩理為粗粒片麻岩狀，具有殘留的碎屑狀岩理，礦物組成含有多量的石英與黑雲母及斜長石，也含有白雲母、綠泥石、綠簾石及柘榴石等。花崗岩質的正片麻岩呈淡灰色，具有殘留的花崗岩岩理，其變質後的葉理面多半和圍岩的片理面一致，在和圍岩接觸處常見具有侵入現象的特性如接觸變質現象、層疊貫入現象(Lit-par-lit Injection)、混合岩化作用(Migmatization)、和含有無數圍岩的包裹體。根據化學成份和產狀研究，火成岩的主要岩

漿可能屬於花崗閃長岩（傅祖敏，1962）。片麻岩中的主要礦物為鈉長石、石英、黑雲母及白雲母，也含有少量綠泥石、柘榴石、綠簾石及柘榴石等。

偉晶花崗岩

許多不規則和凸鏡狀的偉晶花崗岩岩脈出現在東海岸東澳和南澳之間的源頭山片麻岩（最大的片麻岩體）中，有些偉晶花崗岩也在主要片麻岩體以南的片岩中被發現，一小部份的偉晶花崗岩也存在於片麻岩帶以北的角閃岩中。偉晶花崗岩岩脈通常和片岩及片麻岩整合相接，而且和圍岩的葉理面略呈平行，但也不是一成不變的。許多偉晶花崗岩幾乎成東西走向，但是在不同露頭的走向也可能略有改變。它們通常成高角度的傾斜，岩脈的寬度從十公分到最大的十公尺，平均在半公尺到一公尺之間，長度在三到五十公尺之間。由岩脈中所含會受彎曲或變形的礦物看來，顯然在偉晶花崗岩形成或形成以後曾受到後期動力變形作用。



圖三 大南澳片岩中片麻岩分佈圖

角閃岩

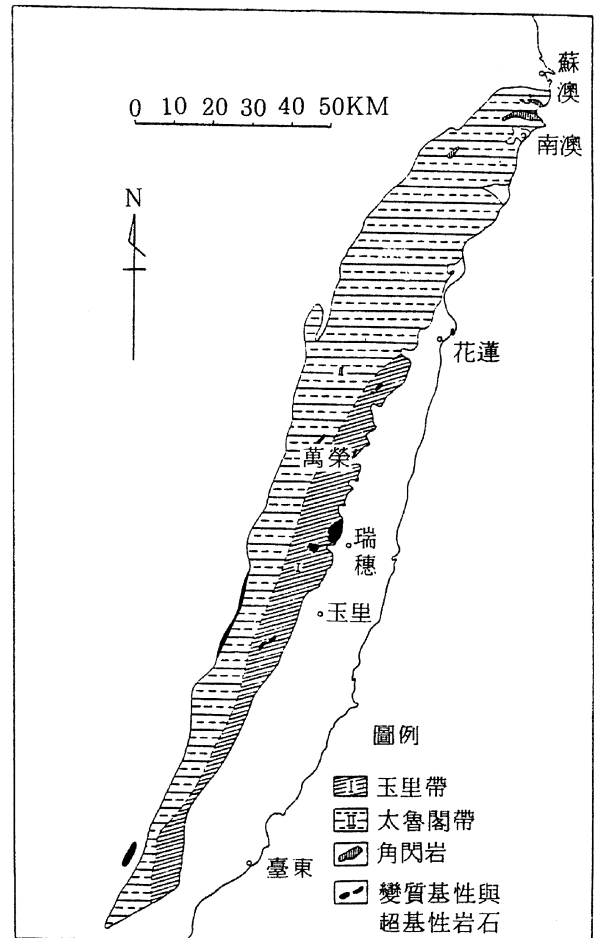
角閃岩主要分布於大南澳片岩的北部南澳及東澳一帶，常呈較大的凸鏡體，多數屬於為斷層所切的構造岩塊。顏滄波（1954 a）曾報導有三個重要角閃岩體出現（見第四圖），其中北面兩個較大的角閃岩凸鏡體會經劉忠光等（1981 a）及恩斯特等（1981）加以詳細岩石學的研究。這兩個角閃岩體多半以高角度斷層和黑色片岩及大理岩相接，但是南面的角閃岩體會受到花崗岩的侵入作用，而且多含石英脈和偉晶花崗岩脈。在岩漿侵入時，角閃岩發生混合岩化作用和高溫換質作用，在花崗岩所成的片麻岩中常有角閃岩所成的包裹體（Xenoliths）。角閃岩呈中粒至粗粒，組織為塊狀或具有較完美的葉理狀組織，其葉理面大致和圍岩的葉理面一致。所含主要礦物為綠色角閃石、斜長石、綠簾石、斜黝簾石與少量的石英、柎石、鈦鐵礦和金紅石，其主要原岩可能是玄武岩岩流及凝灰岩。局部地區角閃岩和蛇紋岩體共生，這可以說明一部份的角閃岩也可能由輝長岩或輝綠岩變質而成。本區的角閃岩可能為中生代（？）角閃岩相的變質作用所造成。

輝綠岩

台灣東北部南澳及蘇澳一帶的變質岩系中有許多基性岩脈，厚自數公分到十公尺以上，多見於角閃岩、片麻岩及泥質片岩之中，平行或斜切圍岩的葉理面。其主要岩石為輝綠岩質岩脈，多呈塊狀，缺少明顯的葉理狀岩理，較厚岩脈具有局部的冷凝邊緣。由於輝綠岩不具變質岩的岩理，可以證明其造成時代晚於變質岩系主要的地殼變動時期，但是這些岩脈本身也受到最後期的綠色片岩相再結晶作用，所以含有陽起石、綠泥石、鈉長石、綠簾石、柎石等主要礦物。

基性及超基性岩石

本岩類包括所有可能是海洋地殼和它變質產物的基性或超基性岩石，在變質雜岩系中分佈很廣，尤其在它的東邊，主要位於玉里變質帶中。在變質雜岩中有六個重要的基性岩石出露地點（第四圖），自北而南依次為：(1)蘇澳南澳地區(2)豐田地區(3)萬榮地區(4)瑞穗地區(5)玉里地區及(6)台東利稻北方。台灣東北端的蘇澳南澳地區有角閃岩及其有關的豆莢狀蛇紋岩



圖四 大南澳片岩分帶及所含基性岩塊分佈圖

出露，這些基性岩石可能代表台灣最老的岩石但是尚待進一步的研究。

根據劉忠光（1981 a）和藍晶瑩及劉忠光（1981）的岩相構造學研究，除最後兩區尚未經詳細研究以外，其他四個地區的基性岩類多為與海洋地殼有關的構造岩塊，由超基性岩、輝長岩、枕狀玄武岩、及深洋沉積物組成。它們和原在當地的圍岩（主要為泥質片岩）有着不協調的接觸關係如斷層等，這些接觸面則因後來的變動而再褶皺。所有超基性岩石會經過廣泛的再結晶而變成六種明顯的變質岩型：綠色片岩、角閃岩、綠簾石、角閃岩、藍閃石片岩、變質輝長岩和蛇紋岩。

在這些基性和超基性岩石中，產有蛇紋石、藍玉、滑石、及石棉等礦產資源，所以是大南澳片岩中除大理岩外經濟價值較高的岩類。以後如有更深入的調查，在中央山脈的偏遠地區可能尚可發現更多的這一類海洋地殼組成的基性岩塊。

三、 變質雜岩系的地質時代

這一個變質岩系因為缺少化石和足夠的定年資料，所以在地層劃分及對比上也就產生各種變質雜岩中常有的困難問題。因為要根據地層原理劃分變質岩系是很困難的，它們缺少可資鑑定的化石，其岩層的層序也無法確定，地質時代也就缺少可採信的資料，因之地層系統也難以建立了。只有在極少數的地方在本變質岩系的變質石灰岩中曾發現經過變形的二疊紀化石，可以指出大南澳片岩至少有一部份是屬於古生代的晚期（顏滄波等，1951）。最近江博明等（1984）將太魯閣區的大理岩標本用鋇同位素的成份分析，定出其時代為一億九千萬年以前，很可能相當於古生代晚期到中生代初期的時候，和化石所得資料大致相當。由各種地質資料推斷，大南澳片岩的時代一般被認為屬於古生代的晚期到中生代，或者是屬於時限較寬的先第三紀。

四、 放射性定年時代

大南澳片岩中因為缺少化石，所以其同位素的定年測定為研究其岩漿活動，變質時階、地殼變動和構造演變的主要依據。目前所有已得的定年數據顯示變質岩的時代範圍可以從三百萬年到九千萬年以前，但是定年所能涵蓋的地區仍舊很有限，很多變質岩系的時代資料仍難充分獲知。最近莊文星和貝隆（1986）曾把台灣已發表的變質岩系中岩石的放射性定年資料整理成一張表，今略加修正後列為第一表。

利用放射性定年所能得到的多半是火成岩侵入、變質作用、和造山運動等所發生的時間，這些作用散布在很長的地質時間之中而不能提供完整連續的地史記錄，這是它和差不多有連續記錄的沉積岩中的化石定年不同的地方。江博明等（1986）曾根據上述這些定年資料，再參考其他已出版的有關文獻，認為大南澳片岩中至少有三期熱力構造運動：第一期為八千萬

表一 台灣變質岩的放射性年齡表

區 域	岩 類 及 礦 物	年 齡 (百 萬 年)	資 料 來 源
東澳—南澳 (太魯閣帶)	角閃岩	82.5—86.5	(5)
	偉晶花崗岩中之白雲母	74.5—86	(1)(5)
	混合岩中之黑雲母	58—64	(5)
	混合岩、片麻岩、偉晶花崗岩	39—40	(4)
	片麻岩中之黑雲母	30—39	(1)(2)(5)
	片岩中之陽起石	35	(5)
	輝綠岩 變質輝綠岩	32.1—33.9 13	(5) (5)
溪畔—太魯閣 (太魯閣帶)	變質基性岩類(陽起石)	24—29	(5)
	片麻岩中之黑雲母	6.5—9.6	(5)
	花崗岩質變質岩、片麻岩	2.6—6.5	(4)
瑞穗—玉里 (玉里帶)	綠簾石角閃岩	79	(3)
	藍閃石片岩	8—14	(3)
	雲母片岩	6—10	(5)
	綠簾石角閃岩	4.6	(3)

資料來源：(1)顏滄波、羅森本（1964），鉀氫法
 (2)阮維周、周載華、羅煥記（1972），鉀氫法
 (3)江博明、劉忠光（1977）；江博明、劉忠光、長澤宏（1981），鉀氫法
 (4)江博明等（1986），鉀氫法
 (5)莊文星、貝隆（1986），鉀氫法

到九千萬年前，代表第一期區域變質作用，包括花崗岩的侵入和基性岩盤的變質作用。第二期為三千五百萬年到四千萬年前，代表第二期區域變質作用。第三期為現在到一千萬年前，代表第三期區域變質作用，也是台灣主要的新生代後期弧陸碰撞時期。

五、 變質帶

在這個變質雜岩中，可以認出有兩個主要的變質帶或岩相構造帶，這就是顏滄波(1963)分成的太魯閣帶及玉里帶（第四圖），兩變質帶之間可能為一條縱長的斷層所分割。西邊的太魯閣帶由泥質片岩、片麻岩、變質石灰岩、綠色片岩、矽質片岩和角閃岩構成，大部岩石會受高級綠色片岩相變質作用。在本帶的北部如南澳及蘇澳地區有角閃岩、副片麻岩，及變質花崗岩的出現，表示會受較強的變質作用（劉忠光等，1981a及b；恩斯特等，1981），尤其是矽線石的發現（朱微祖，1981）更證實了其變質度的增高。本帶北部的岩層有花崗岩侵入，以後變質為片麻岩，其中含有最老時代為八千六百萬年的偉晶花崗岩岩脈（顏滄波等，1964）。此一白堊紀晚期的時代可能代表地殼變動及岩漿後期活動的時間。主要的花崗岩侵入時期應當較早，可能為中生代早期。

東邊的玉里帶的分布範圍要小得多，由單調的泥質黑色片岩夾有少量的綠色片岩組成。大部分的基性變質海洋性構造岩塊或外來岩塊都包含在玉里帶的片岩內。這兩帶在岩性上的重大差別為太魯閣帶中出現大量碳酸岩層（大理岩）和花崗岩質岩石；而玉里帶中則無之，但以變質泥岩和大量的外來海洋性岩塊為主，其中且有代表高壓環境的藍閃石片岩。

由於藍閃石片岩的出現，顏滄波(1963)將玉里帶定為在高壓低溫下造成的藍色片岩相，而太魯閣帶則是低壓高溫下造成的綠色片岩相。根據都城秋穗(Miyashiro, 1961)的理論，這兩個變質帶構成環太平洋山脈中常見的成雙變質帶。在板塊構造學說的模式下，畢慶昌(1971)用一個古隱沒帶的構造來解釋這兩帶的構造發育。玉里帶被認為是中生代古台灣之下的一個隱沒帶；而太魯閣帶則被認為是在大陸一側的岩漿弧。

六、 構造現象及造山運動

第三紀以前變質岩的構造複雜而已確知者不多。由於地層層序的不明，要將受過劇烈變形的岩層分析分為有規則的褶皺和斷層是相當困難的工作。在野外可以看得到的褶皺中，具有開潤、同斜、不對稱以及倒轉等不同型式的褶曲，以及更複雜的流狀褶皺。顏滄波(1967)認為太魯閣帶中的表面構造以開展褶皺為主，而玉里帶則以向東倒轉褶皺為主。在區域變質以前發生的斷層多數為以後所發生的地殼變動所掩沒；雖然在岩石變質以後所發生的斷層比較容易發現，但只有在岩性、片理和地形有突然變化的地方才能認出斷層。但是在整個變質帶中，對這些斷層的追蹤，仍舊因為缺少指準層和攀涉困難而不容易完成。

在變質雜岩的北部地區，層理和片理大致平行，通常呈東西走向，部分地區有偏東北東的走向。整個區域內片理或層理向不同方向傾斜，傾角有大有小。在宜蘭和花蓮縣交界的和平溪（大濁水溪）以南，片岩中的主要構造線轉呈東北或北北東向，大體上和台灣島弧的弧狀構造型式相符，傾角在二十到六十五度之間，傾斜方向或為西北，或為東南。蘇澳和花蓮間沿海岸出露的陡峭岩崖被認為是一個斷層線崖，它的西側地塊上昇，東側下降部分已在海底。變質雜岩中所發生的變動可能在地下深處因有大量的熱量和岩漿的供應以及在高壓之下而形成。很明顯的可以看出一次單獨的火成岩活動或一次單獨的構造運動不足以形成這個變質雜岩。許多不同期的變形和變質作用重覆活動，再加上很長的時間，才能夠造成這樣複雜的變質岩體。

本變質雜岩系的上覆地層是第三紀的板岩系，屬於以後要討論的中央山脈西翼的地質區。變質雜岩和其上板岩系蓋層間為不整合接觸，其造山運動名叫南澳運動，是台灣主要的造山運動之一。這個地殼變動發生在第三紀硬頁岩及板岩蓋層沉積之前，並對先第三紀的變質基盤有深刻的影響。在這次造山運動中先第三紀地槽中的沉積岩受到構造變動而形成歐亞大陸板塊上第三紀褶皺衝斷帶的變質基盤，推測這次運動當發生在中生代的晚期。南澳運動係

因台灣東北海岸的南澳村而得名，或可與中國大陸上很重要的燕山運動中的一期對比。根據很多其他學者的調查，南澳運動所造成的不整合面會受到以後構造作用的影響，在很多地方為一個後來發生的斷層所切割而被隱蓋，或為斷層所重疊。

七、變質作用與構造演變史

本變質雜岩系中一定發生多次的構造運動和變質作用，但是因為缺少充足的資料，各期運動的先後順序大致可以推定，但是發生的確實地質時間則仍難確定。最近劉忠光和恩斯特(1984)對台灣顯生元地層中發生的變質運動會作綜合性的探討，並研究其和構造演進的關係。根據岩相構造和放射性定年的資料，他們認出台灣所發生的變質作用和構造變動至少可以分為三期。雖然各期中所發生的地質作用並非完全是同時的，但是第一期大致發生在中生代的晚期，造成了大南澳片岩中的高溫低壓的太魯閣帶和高壓低溫的玉里帶，兩者共同組成雙變質帶。第二期發生在中新世晚期，造成了藍色片岩/綠色片岩變質相，重印在玉里帶岩層之上，也使太魯閣帶的岩層發生了綠色片岩相的再結晶作用。第三期發生在上新一更新世，造成了亞洲板塊基盤和其上覆地層的碰撞型漸進變質作用。因為定年和其他資料的不足，以上所分各期多半是推斷所得。以後更多可靠資料獲得以後，當能有適當的修正和增補。

參 考 文 獻

江博明、馬提諾、柯尼契(1984)「台灣中央山脈中結晶石灰岩所含鋇同位素成份的地質時代意義」中國地質學會專刊，第六號。

江博明、馬提諾、普卡特、柯尼協(1986)「台灣大南澳片岩的地質年代及台灣之地質演化」中國地質學會專刊，第七號。

江博明、劉忠光(1977)「台灣藍閃石片岩的年齡與對其構造環境的追認所受的地球化學的約束」中國

地質學會專刊，第二號。

江博明、劉忠光、長澤宏(1981)「台灣之高壓變質岩：稀土元素之地球化學鈷—鋇年代與地殼構造運動之隱示」中國地質學會專刊，第四號。

朱傲祖(1981)「台灣北部矽線石之發現」中國地質學會專刊，第四號。

阮維周、周載華、羅煥記(1972)「鉀氫測定之台灣變質岩之年代」國立台灣大學地質學系研究報告，第十五號。

恩斯特、劉忠光、黛摩亞(1981)「蘇澳南澳地區太魯閣帶角閃岩及伴隨岩石多次變質之研究」中國地質學會專刊，第四號。

畢慶昌(1971)「台灣古隱沒帶」中國地質學會會刊，第十四號。

莊文星、貝隆(1986)「大南澳片岩之鉀氫定年研究」中國地質學會專刊，第七號。

都城秋穗 Miyashiro, A.(1961) Evolution of Metamorphic Belts. *Jour. of Petrology*, Vol. 2.

傅祖敏(1962)「台灣南澳區域的變質岩類及正片麻岩的原岩」中國地質學會專刊，第一號。

劉忠光(1981a)「台灣中央山脈中之變質海洋性岩石之研究」中國地質學會專刊，第四號。

劉忠光(1981b)「現代二氧化碳高度活性與台灣升級變質作用之研究」中國地質學會專刊，第四號。

劉忠光、恩斯特(1984)「台灣顯生元變質作用之研討」中國地質學會專刊，第六號。

顏滄波(1954a)「台灣之片麻岩」台灣省地質調查所彙刊，第五號。

顏滄波(1954b)「台灣之綠色岩」台灣省地質調查所彙刊，第七號。

顏滄波(1963)「台灣大南澳片岩區中之變質帶」中國地質學會會刊，第六號。

顏滄波(1967)「台灣大南澳片岩之構造分析」台灣省地質調查所彙刊，第十八號。

顏滄波、盛健君、耿文溥(1951)「台灣變質雜岩中含紡錘蟲石灰岩之發現」台灣省地質調查所彙刊，第三號。

顏滄波、羅森本(1964)「台灣大南澳片岩地帶內雲母之鉀—氫年代初步報告」，第七號。

藍晶瑩、劉忠光(1981)「台灣中央山脈蛇紋岩及伴隨異剝鈣榴輝長岩的產狀、岩石學及構造背景」中國地質學會專刊，第四號