

東北角海岸地質構造搜奇

師宗遠

省立蘭陽女子高級中學

一、前言

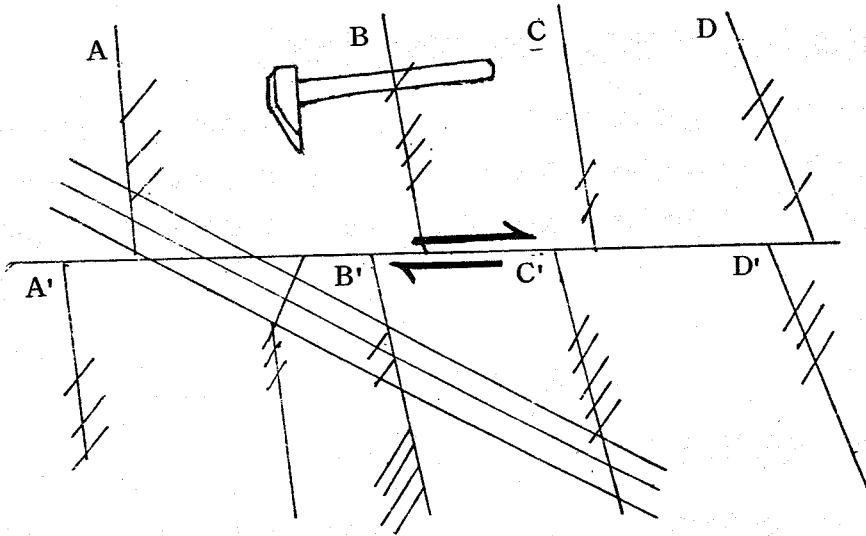
台灣東北角海岸區，崖壁臨海，波蝕作用旺盛，使原本深埋於岩層內部的各種地質構造，藉助於強烈的波蝕作用而出露良好，使欲觀察的各種地質構造更加一目瞭然。構造地質學 (Structural Geology) 在地質學的領域裏，範圍至廣，所涉及的問題也非常繁雜。近數年來筆者經常奔走於這段海岸，做實地觀察和資料搜集等工作，其間曾經發現不少頗具地質意義的地質構造，曾以相機從各種不同角度將之拍攝成照片，今特選出一部分加以整理，寫成專文。

二、羽毛狀節理 (Feather joint)

此類構造在本區並不多見，如果不加注意很難為人發現。根據地質學者們的研究，羽毛狀節理的產生，與岩層的斷裂有直接關係，它們發生於與岩層之斷裂面最接近之處，並以銳角和主斷裂面相交，其銳角的指向即是該含有羽毛狀斷口岩塊相對移動的方向，如照片一即是一個最具代表性的型態，但照片二所代表的形態較為複雜，它不單是只有羽毛狀節理構造，同時又有許多節理伴隨着位移出現。爲了強調此一實例的特色，以略圖繪出各節理組的分布及位移的方向 (圖一)。從照片上和略圖上可以看出，中間斷裂線之上側岩層向右移動，垂直於主斷裂線的節理亦產生羽毛狀構造，它的銳角指向右方。在以上兩組節理之外尚一組與此二組斜交的節理，但後二者似均無位移的發生。

三、逆衝斷層 (Reverse faults)

上盤對下盤相對的上衝，下盤對上盤相對下降，此一構造在鶯歌石到萊萊間最爲常

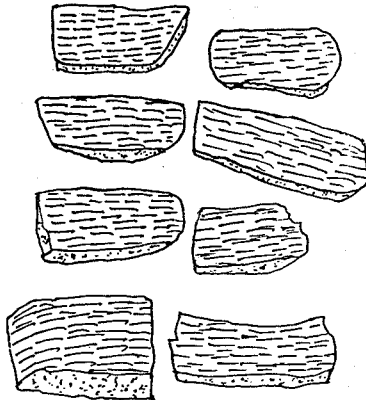


圖一 照片二上羽毛狀節理可決定位移的方向

見，而且其逆衝角度非常的低，甚至於低於二十度者；照片三、四、五所示皆為此類構造，尤其是照片五，不但逆衝角度最低，而且在不連續面上有擦痕（地質鐵錘所在之部位）。

四、鉛筆構造 (Pencil structure)

照片六、七，受低度變質作用的頁岩岩層之破劈理 (Fracture Cleavage) 中發現有鉛筆構造，也稱為蕃薯籤構造，每一蕃薯籤為寬約 1 公分，長約 3 公分的碎片，每一碎片略呈梭形，中間厚而兩端薄，上下有縱向擦痕，如照片八及圖二所示即該碎片之形狀，在圖二上特別顯示出碎片表面縱行的擦痕。



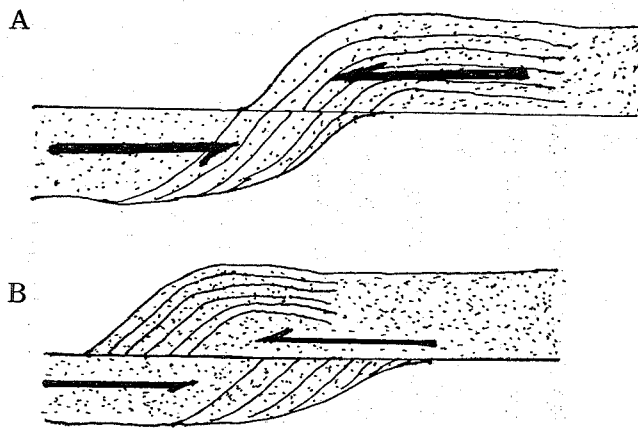
圖二 具鉛筆構造的頁岩破裂紋的碎片

五、斷層接觸關係及交角不整合的區別

照片九和十，兩者皆顯示出岩石的性質與層態的走向各不相同。照片九的上端為青灰色頁岩，下方為淡黃色砂岩，後者插入前者的下方，兩者層態的交角相差頗大，並在交接處有斷裂面，上下盤的接觸處產生磨光面的擦痕，可見兩大岩塊之交接處曾因地層的互動而產生磨擦。照片十的構造雖在性質上與照片九相同，但兩塊岩層的互相接觸帶上，其縫合線並無斷裂的痕跡，並且結合得相當密實，此一現象疑似交角不整合，但因缺乏底礫岩之存在，所代表的真正的意義尚待進一步研究才能明瞭。

六、伴隨斷層所引起的褶皺

每一種岩層都有它獨特之可塑性限度，當岩層受到外營力作用之後所產生的反應不同，照片十一、十二所表示即為一例。照片中間的厚層砂岩被一條略有傾斜的橫向斷裂線分割成上下兩部分，各該部分的上下分別以薄層砂岩、砂質頁岩及頁岩作互層性質排列着。根據推測，當該處岩層接受到應力的初期，可能先作可塑性之應變運動，當力逐漸增加，砂岩開始斷裂，頁岩更加褶皺，砂岩沿着斷裂線作約九十公分的向左方逆衝移動，此一現象從照片上的岩層傾角可以看出；為了更能明瞭此一實事的真像，特製略圖（圖三）加強示意形成的過程；斷裂線下方的尖端部分，層面向左傾斜約四十五度，如



A、未發生斷層之前的假設狀況

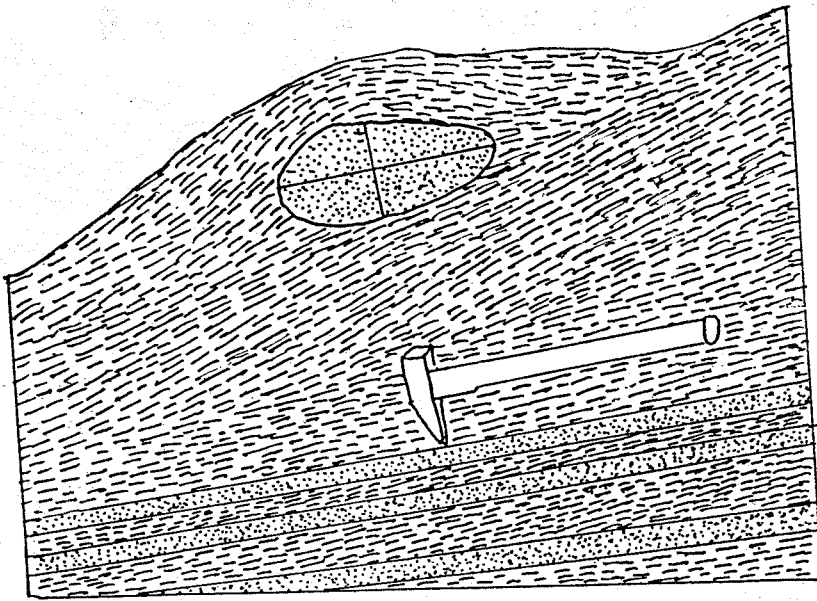
B、發生斷層之後的現在狀況

圖三 伴隨斷層所引起的褶皺

果把上盤或下盤各向左或向右移動九十公分，二者會重現出一個完整的單斜構造，此一單斜在照片十二上表現的尤佳。

七、從頁岩層中的橢圓形砂質團塊看地層層理的關係

在萊萊附近單斜構造的橫斷面上和層面上，出現許多橢圓形的砂質團塊，可利用照片十三、十四為代表，橢圓之長軸方向恰與岩層層理一致，短軸則與岩層層面垂直（圖四）。在砂質橢圓體之上方或下方有非常突顯的流紋構造，例如照片十五中所看到的流紋構造圖像。流紋及橢圓形團塊方向之排列情形皆可證明此一理念。



圖四 頁岩岩層中的砂岩團塊長軸和層面平行

八、結 語

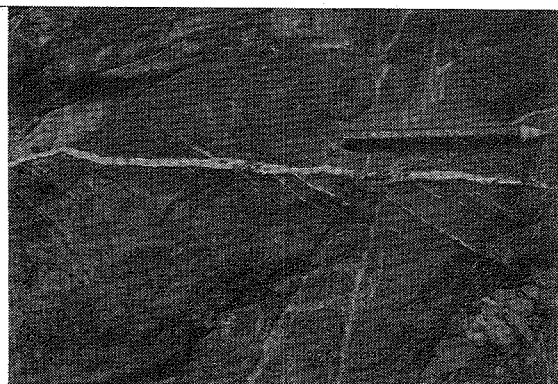
當然，本區地質構造絕非上述六種而已，還有更多更重要的項目等待我們去發現和整理，筆者希望能有更多對此類知識有興趣的朋友們共同投入，以開發此區地球科學教育的資源。

參考資料

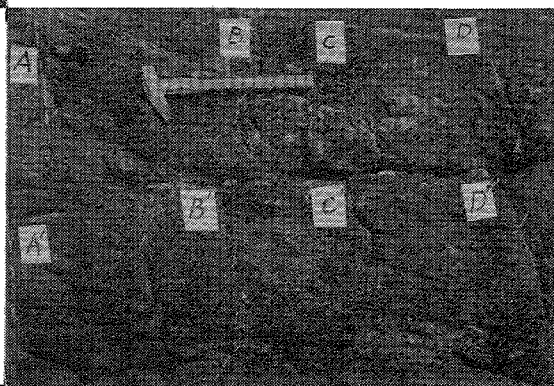
吳柏裕譯，構造地質學 371 PP

陳培源編著，野外及礦業地質學 554 PP

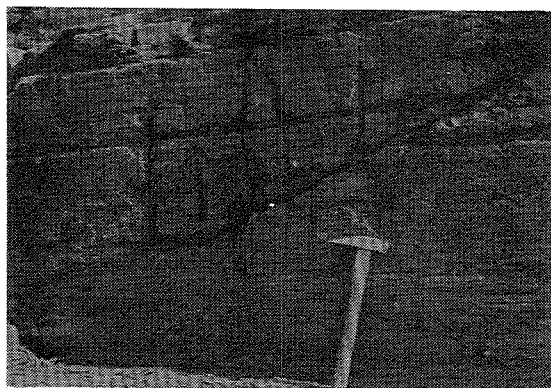
Manland P. Billings, Structural Geology (第三版) 606 PP.



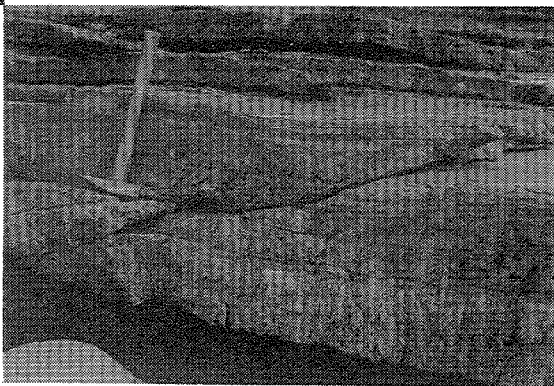
照片一 羽毛狀節理之一



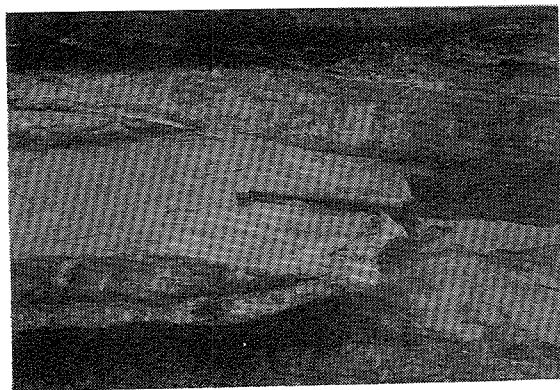
照片二 羽毛狀節理之二



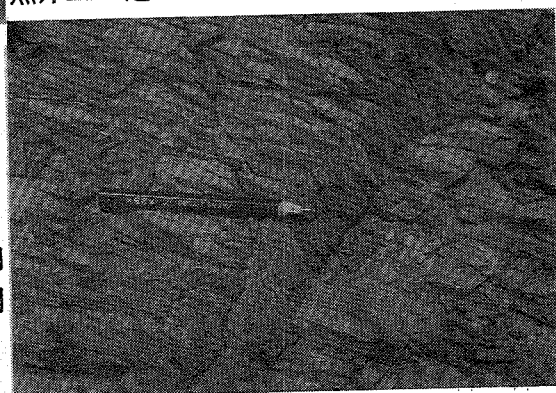
照片三 萊萊鼻附近逆衝斷層之一



照片四 萊萊鼻附近逆衝斷層之二

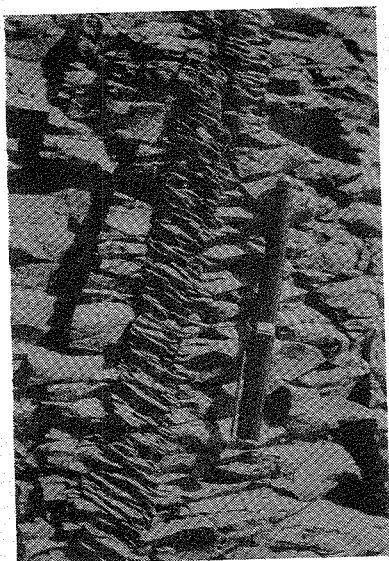


照片五 逆衝斷層所造成的磨擦面

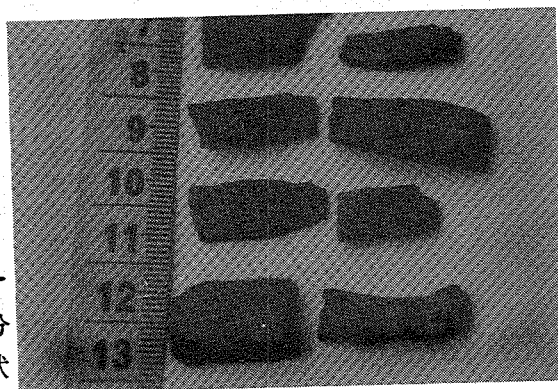


照片六

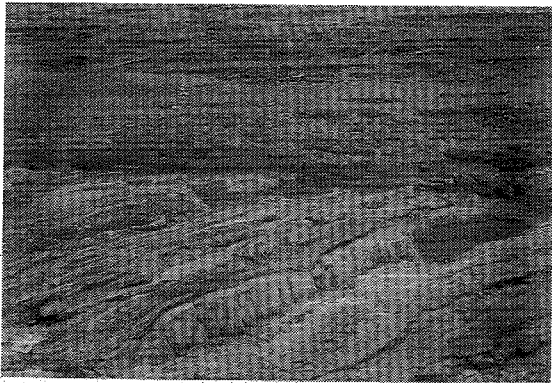
破劈理造成鉛筆構造，由於岩性不同引起破劈理角度之不一致及破劈間距之不同



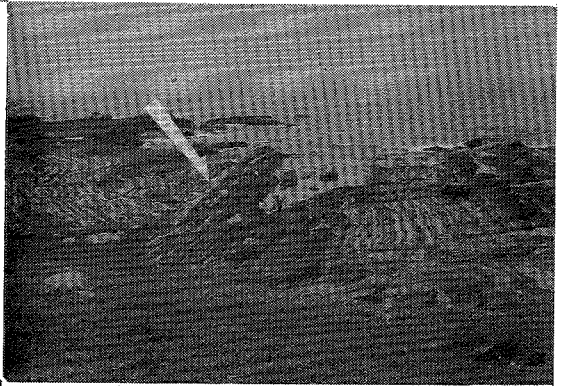
照片七 同照片六之解釋



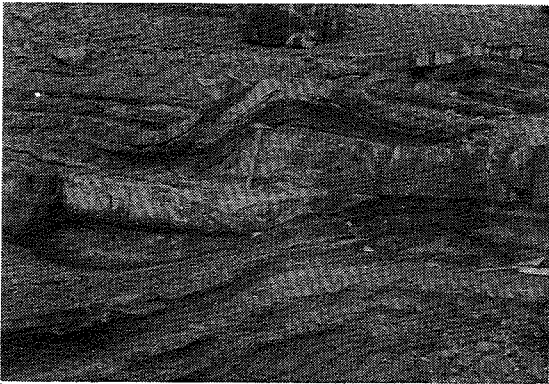
照片八 鉛筆構造岩層，部分頁岩沿劈理分解後的形狀



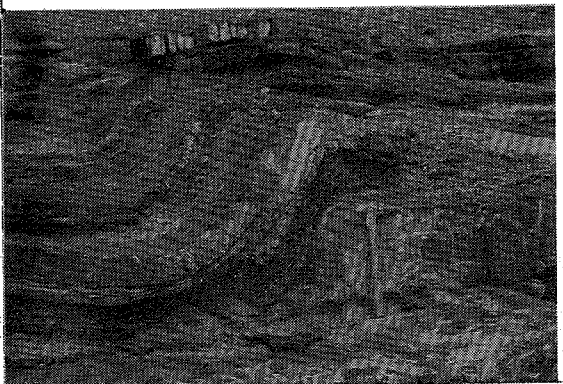
照片九 兩套岩層靠斷層而接觸，但非交角不整合



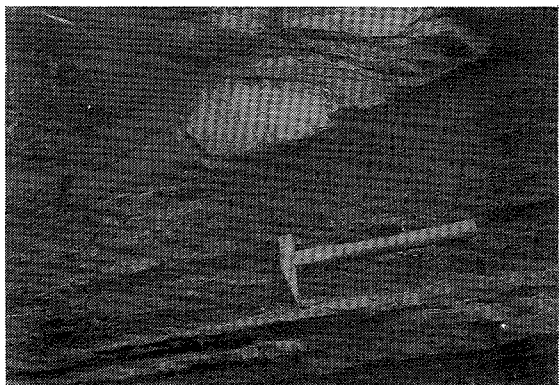
照片十 二套岩層接觸
疑似造成交角不整合



照片十一 斷層使硬岩斷裂，但伴隨着軟岩的褶皺



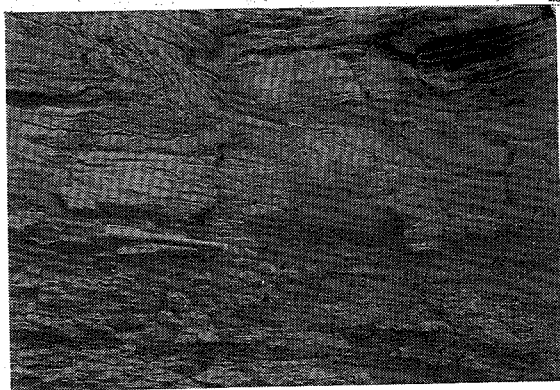
照片十二 從另一角度
所攝照片十一的近景



照片十三 岩層的傾斜與砂
質團塊長短軸之間的關係



照片十四 砂岩團塊下
部因壓密作用弧狀片理



照片十五 頁岩中所
產生的流紋狀構造