

台灣有冰河期遺留的泥炭沼澤嗎？

文：林朝欽／林業試驗所副研究員

緣起

1999年4月6日羅東林區管理處轄太平山事業區90林班發生了一場罕見的森林火，之所以認為這場火罕見是因為當地屬於潮濕的氣候帶，這個區域較少發生林火。林火發生原因據調查是登山引火所致，燃燒的面積在50公頃左右。1999年8月間羅東林區管理處徵詢林業試驗所是否可以就火燒跡地進行生態調查，以作為復育的基礎資料。林業試驗所森林保護系與宜蘭技術學院森林系於是組織了包括植物、野生動物、昆蟲、菌類、林火等領域的研究人員前往調查，歷經兩年時間的研究，在各方面都有一些初步的結果；但同時我們也發現這個區域現存的湖泊群並不是外界所認為的一般山地湖泊，而可能是極少見的泥炭沼澤。這種沼澤大部份分佈在溫帶例如芬蘭、加拿大、愛爾蘭，占全世界的土地面積僅約3%。這種生態系的重要性除了固碳之外，更是許多特殊、稀有物種賴以維生的地區，更甚者在許多棲地遭到破壞後，泥炭沼澤可能是許多生物可避難的最後生態系，因為泥炭沼澤在一般農業利用的角度是比較次等的，所以得以保留下來。

台灣地區的濕地保護一直受到重視，但這個區域卻被忽略，至今未有人提出劃設為保護區的呼籲。反而有可能將之規劃為國家步道系統之一，鼓吹生態旅遊設施及開放較

大量的遊憩利用。此區域隔蘭陽溪的對岸是馬告國家公園預定地，馬告國家公園以反對不當林業經營為主軸，強調保育檜木林的強烈意願，馬告國家公園成立的呼聲雖強調保育，但以目前幾個國家公園經營的現狀，未來必也以遊憩與工程掛帥，檜木林保育的理想將泡沫化，加羅湖群除了泥炭特色，也是扁柏分佈地區，更是連結南湖大山完整的生態系，林務局宜思考將之劃為保護區，以補馬告國家公園成立後保育不足的缺憾，本文將陳述其理由及合理的假設。

濕地的類型與角色

討論泥炭沼澤（一般以bog稱之）前，必須先討論何謂濕地（wetland），所謂濕地一般指「陸地與水域間的土地」，更嚴謹的定義則可依下列三個特徵加以判別：1.相當範圍的淺水或浸水狀態；2.特殊的土壤；3.適應水生的植物。例如美國在其淨水法案（Clean Water Act）中定義濕地如下：

「濕地指定期及維持相當時間具有充足地表或地下水浸濕的地區，在正常狀況下可提供適應這種浸水土壤的生命」。

可見濕地環境的特殊性，也因為這種特殊性使得濕地格外重要，因為濕地是許多野生動物，尤其鳥類的棲息地；是乾淨水的來源；是防洪的可靠屏障；當然也是魚業、觀

光的人為利用場所之一。濕地保護已是世界性所重視的保護議題，台灣自也不例外，許多保育團體致力於濕地保護的工作。

濕地因其所在地點的不同、或其棲生動植物的差異有許多不同的名稱，例如淡水濕地、鹹水濕地等等，但一般大概分為四大類：淡水沼澤（freshwater marsh）、鹹水沼澤（salt marsh）、林木沼澤（swamp）、泥炭沼澤（bog）。不論何種類型的濕地，水域、特殊土壤、植物是三項區別濕地的主要因子，也是區別濕地與否的主要因子。

什麼是泥炭？

泥炭沼澤是濕地的一種，但泥炭沼澤卻與一般認知的濕地有別，何謂泥炭（peat）？它是一種由有機物不完全分解所形成的纖維狀黑色物質，也是植物枯死後轉化為煤礦的第一個階段。泥炭的形成必須是浸水狀態、缺氧、高酸或低溫的環境。因此凡歷經數百或數千年泥炭所層積至少達45公分的區域皆可定義為泥炭地（peatland），泥炭地所形成的生態系統稱為泥炭沼澤（mires），泥炭沼澤因形成過程之不同尚可細分為以下兩類（圖1）：

1. 形成期泥炭沼澤（fen）

這類沼澤可說是形成泥炭沼澤的初始期，植物生長其中主要靠地表水或地下水為營養來源。

2. 成形的泥炭沼澤（bog）

泥炭堆積相當時間後形成標準的沼澤，

這是目前分佈世界各地常見的一種型態，這類沼澤又可細分為壟起狀（raised bog）與毯蓋狀（blanket bog）兩種。

泥炭沼澤與冰蝕地形息息相關，以北歐為例，最近冰期約在13,000年前，當冰河向北撤退時成特殊的地形。深洞或盆地是常見的冰河遺留地形，深洞由於地下水或雨水浸漬使得層積其中的有機物不易分解，若加上低溫影響，泥炭層就會不斷累積，也由於有機物不易分解而造成酸性土壤。由以下的反應式可明顯比較這種泥炭形成與一般森林表層土壤之形成的差異。

1. 泥炭形成過程

植物殘體+厭氧細菌→泥炭+CH₄

2. 正常分解過程

植物殘體+土壤微生物+O₂→腐植質
+CO₂+H₂O

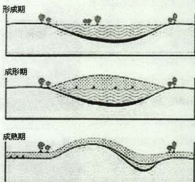


圖1、泥炭沼澤的形成過程

加羅湖群在那裡？

加羅湖群位於中央山脈南湖大山與三星山階段山地的地形交會點，即給里洛山(2,792m)以北到太平山之間的廣域上，它分屬太平山與和平事業區，是早期日據時期的舊太平山作業區(圖2)。其中最大湖泊為加羅湖，日據時代稱為牟霞湖，1932年日本學

似乎並不成功，反而扁柏次生林在某幾個湖的周邊形成相當茂盛的景象。1999年4月，加羅湖的周邊由於登山者的疏失引起一場林火，燃燒面積約50公頃，大部分柳杉造林地被燒毀。在火後的生態調查中，我們共記錄52科121種植物，其中蕨類植物13科24種；裸子植物3科6種；雙子葉植物34科76種；單

子葉植物2科15種。若就調查的植物加以分型大概有11個植物群型出現。火後第一年，許多原有植物透過萌蘗方式恢復。

加羅湖的火燒跡地目前由林務局設為火災後演替觀察區，由林業試驗所及宜蘭技術學院進行研究調查，原訂的生態研究並未針對湖泊群加以詳細調查，但當我們在歷次的野

太平山事業區樣區位置圖

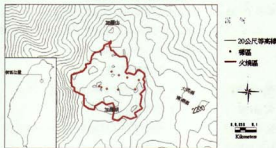


圖2、加羅湖調查區的位置

者鈴木重良在此地區從事植物調查時描述了加羅湖的景象，2000年林試所研究人員找到該景象的現今狀態，對照現況可以看到其植生之差異(圖3)。加羅湖群由於太平山林場之開發，原生扁柏林被砍伐一空，光復後又執行柳杉造林，使得當地的原貌難以追尋，不過由於湖區土壤的影響，大部柳杉造林



圖3、1932年與2001年加羅湖的景觀

外工作中接觸到湖群的特殊性後，我們覺得應該加以重視，尤其應避免國家步道規劃可能整建步道及遊憩設施造成切割湖區與破壞。

加羅湖群是泥炭沼澤嗎？

依照前述所有有關濕地的定義，加羅湖群目前被踏勘或初步調查的18個湖泊中，大多數具有水浸、酸性土壤（平均PH值4.84）、適應水生植物，因此這些湖群屬於廣義的濕地大致上是成立的；但這些湖群是否屬於狹義的泥炭沼澤呢？幾個簡單觀察所得到的因子可以加以判別：首先是泥炭，在已經踏查過的18個湖區，大部分有深度超過30公分的泥炭（不完全分解的有機質）、優勢的泥炭蘚覆蓋以及酸性的土壤；但是比較明顯的生物指標如食蟲植物則未發現。因此，初步判斷這些湖群就算非嚴格定義中的泥炭沼澤（bog），也可能是尚在泥炭沼澤形成期的狀態（fen）。

從地形上看加羅湖群在南湖大山的支陵上，可說是中央山脈的東北起始線，湖群分佈在陵線頂端的平坦地形，其湖水主要靠天然雨水，北歐地區泥炭沼澤的形成條件之一是雨量須超過1000mm。加羅湖群的年雨量雖未有詳細記錄，但依宜蘭地區的紀錄，湖水來源的條件是成立的。綜合這些初步的證據，這個區域可以判定是泥炭沼澤，但其規模並不像北溫帶國家的泥炭沼澤那樣大。當然更詳細的調查以及科學證據的發現來確認

是必要的，果若加羅湖群是泥炭沼澤，接下來要問的是：它們是否如北溫帶的泥炭地般是冰蝕形成的嗎？或者它們只是晚近因為人為干擾才形成的？依日人鈴木重良在1932年的記載，這個區域在約1780年代曾經被林火干擾，1911~1930年代又受伐木的干擾，光復以後再受到造林的干擾，如今再次被火干擾，顯然由現狀加以判斷它們是否真正屬於冰河期形成的泥炭沼澤確有困難(圖4)；它們



圖4. 加羅湖群與南湖大山冰河遺跡有關嗎？

仍須進一步藉由地質研究來加以判定，但透過一些與冰期息息相關的生物種類或可間接來推論它們的形成。當地所發現的稀有蕨類以及某些蜻蜓提供了部份線索，讓我們有更充分的理由假設它們是冰期以後就開始形成的泥炭沼澤。它們可能原先是屬於如同北溫帶的平坦地形，但造山運動使得地形隆起，冰期消失後雖溫度上升，不過因為山地地形的影響，使得加羅湖群仍然保持在低溫狀態而得以形成泥炭沼澤，而為這些隨著冰期南遷的物種提供了庇護所。這樣的假設與推論目前仍無法獲得充分的證據支持，因而有待

更多的研究投入。

加羅湖群所面臨的威脅

不論加羅湖群是不是標準的泥炭沼澤，目前它們正面臨以生態旅遊為名的遊憩壓力，依林務局委託規劃中的國家步道系統以發展不同強度之旅遊服務、規劃多樣性山林之旅作為目標，預計就國有林區內的步道加以聯結整建。雖然整建的準則可能考慮避免通過保護區、國家公園，但對未劃設為保護區的地區則以滿足遊憩需求為主整建。加羅湖群與太平山森林遊樂區毗鄰，又屬於太平山事業區內的經濟林地，遊憩規劃成為合理的思考，一旦步道系統完成，可及性提高後，遊客踐踏以及可能再次引發林火的威脅更大。

造林一直是的育林人員強調的作業考量，未來在所謂「樹根牢牢抓住大地」的大政策下，國有林加強造林的主流意識恐怕會因考慮到行政績效，而加強火後造林的要求，果如此，則長久已被干擾的湖群，因造林整地遭到破壞的壓力，恐怕也不低(圖5)。

最後是民間遊憩團體把湖區作為招攬生態旅遊的熱門路線，任意在各個湖區中穿梭造成踐踏，造成泥炭蘚立體結構難以復原的破壞，登山隊在湖岸紮營，炊煮與營火的燃燒痕跡隨處可見，遊客隨意採泥炭蘚作為蒔花的材料都對湖區造成威脅。所幸這個區域目前可及性仍低，天候亦不穩定，加上路途遙遠，因此破壞密度尚不嚴重，但若未能有效規劃及管理這個區域，未來有可能喪失它們的獨特性與價值。



圖5、加羅湖群面臨步道切割的威脅

結語與建議

加羅湖群可能是台灣本島僅有的泥炭沼澤，其特殊性與冰期有關，是探討台灣氣候與生物地理極佳的可能地點，其與馬告國家公園預定地同樣具有扁柏分佈，未來馬告國家公園可能提供相當程度之遊憩經營而失去完全保育的原旨，加羅湖群若劃設為國家步道則與馬告國家公園一樣淪為破壞的命運，因

此建議林務局邀集不同領域專家加以調查，並改變遊憩規劃的構想，將加羅湖群劃設為保護區加以保護。⚠

除了遊憩壓力外，加羅湖群過去屬於經濟造林地，原產的柳杉與紅檜事實上不甚成功，在1999年林火發生後，火燒跡地的復育