



加拿大林業教育的發展與挑戰

文、圖 ■ 廖學誠 ■ 國立台灣師範大學地理學系副教授

一、前言

加拿大林地面積為417.6百萬公頃，佔全國總面積45%，佔全世界林地面積10%，並涵養全球20%的淡水。以所有權區分，其中23%為聯邦所擁有，6%為私有林，71%為省有林。在林型方面，67%為針葉林，15%為闊葉林，18%為混淆林。在2002年時，加拿大林產物輸出產值約429億元加幣，其中以針葉樹木板輸出為最大宗佔24%，林產物主要輸出國家為美國（80%）、日本（6%）及歐盟（6%），佔國內生產毛額（GDP）3%，提供直接就業人口361,400人（Natural Resources Canada, 2003）。加拿大原住民共675,000人，超過600個以上不同的族群，大部分與森林密切相關（Dubois *et al.*, 2003）。不論就生態、經濟或社會面向而言，加拿大的林業經營至為重要，而林業教育的訓練過程將會直接影響到林業從業人員對森林的認知與態度，更左右了林業經營的方法與決策。本文透過文獻分析及面對面訪談方式，企圖瞭解加拿大林業教育的概況，期能提供國內林業界參考。

二、加拿大林業教育的歷史發展

（一）大學林學院

加拿大的林業教育起源於十九世紀末期東部白松林的過度耗盡，這些原始林被榨取破壞後激起了當地強烈的保育運動，也促使了加拿大林學會在1900年正式成立（Nordin and Comeau, 2003）。透過加拿大林學會的積極運作，政府及社會大眾開始重視森林經營，防止森林火災及病虫害的發生，並關注林業教育的功態。1904年起加拿大林學會不斷地要求政府設立林學院，終於在1907年時，加拿大第一所林學院於多倫多大學成立，1908年New Brunswick大學亦跟進設立林業學程，並於1948年成立林學院。Laval大學於1910年在藝術學院下設立森林系，1937年更改隸屬於理學院，1945年則正式升格為林學院。至於英屬哥倫比亞大學則於1920年在應用科學院下設立森林系，1950年正式成立林學院（Garratt, 1971）。

這四所林學院的設立是為了回應社會大眾日益關注森林保護、木材利用及培訓專業的林業人員之需求而成立。在二次世界大戰前，林學院不論在師資及設備上的發展都極為緩慢，直到戰後許多退役軍人入學就讀，林學院的成長才日益蓬勃，但仍受限於經費

不足的問題。由於各地方對林業的需求日益高漲，1970年加拿大政府乃在亞伯特大學設立第五所林學院，隔年在Lakehead大學設立第六所，1985年在Moncton大學設立第七所，最後1993年在北英屬哥倫比亞大學設立第八所林學院。不過在1996年時多倫多大學林學院停止大學部招生，目前只設有研究所。近年來，為了吸引學生就讀，許多林學院更改名稱，加上自然資源或環境經營等，並強調21世紀林業的多元特性（McLean, 2002）。

1970年加拿大科學委員會（SCC）曾檢視各大學林學院教育成效，要求他們應該確實有效地落實林業教育（SCC, 1970）。由於各林學院並未積極回應，因此，在1972年時科學委員會陸續邀集當時的六所林學院院長到首都渥太華進行一系列的討論，並於隔年出版研討內容，書名為「加拿大大學林學院的全國聲明」。他們指出：「我們一定要幫助加拿大人民享受他們周遭的森林及土地所提供的最大經濟、環境及社會福祉，我們也一定要確保大學林學院的多樣與彈性，使得它們能夠提供適切的貢獻以達成上述目標，因此，林學院與政府、林產工業廠商、相關協會團體及大學行政部門間的相互瞭解、合作與支持是非常重要的」（SCC, 1973）。這次集會意外地促使了六所林學院於1973年成立加拿大大學林學院協會（AUFSC），共同合作改善大學林業課程，精進授課內容及研究設備，充實專業及技術層次，並提供更更新的教育及研究計畫。加拿大大學林學院協會的

成立為加拿大林業教育立下了新的里程碑，不論是國內或國際間的合作，它都持續提供所有參與者新的解決方案及無價的效益。

1984年加拿大大學林學院協會與加拿大林業研究院（CIF）及加拿大林業技師協會聯盟（CFPFA）等共同研擬國家林業認證標準，並於1989年成立加拿大林業認證委員會（CFAB），其目的在於：（1）檢視加拿大大學林學院課程，確保授課內容能符合各省林業技師登記之要求；（2）培育加拿大高品質的大學林業教育；（3）建議及協助林業教育相關事項；（4）提供學生、建教合作廠商、相關協會及大學溝通平台，研擬全國統一的林業技師登記標準（Riley, 1991）。加拿大林業認證委員會的評鑑措施，促使大學行政人員更加重視林業教育，提供林學院更多的挹注，尤其是被評定為師資薄弱、實驗設備資源不足的學院。一般而言，目前設有大學部的這七所林學院學生，完成大學學業後，再到現場由專門的林業技師指導下實習兩年，並通過各省自訂的考試，就可成為該省登記的林業技師（McLean, 2002）。加拿大聯邦或省的林業相關公務員，是由在該省已登記的林業技師中遴選之，並不是透過公務人員考試分發。

（二）林業技術學院

多倫多大學成立林學院後不久即針對已有林業工作經驗且年紀大於21歲的人員提供技術訓練課程，1918年英屬哥倫比亞大學也為第一次世界大戰後退役士兵提供短期林業訓練，以安置其生活，兩年內共有40人入學



就讀。1923年第一個正式的林業技術人員訓練課程設立於魁北克森林巡護員學院，其目的是提供政府土地及森林部門人員的教育訓練。1946年海濱森林技術學院設立合作計畫課程，為New Brunswick及Nova Scotia這兩省政府部門及林產工業廠商培訓專門的林業技術人員，並為二次世界大戰後退役士兵謀求工作機會。1961年加拿大通過技術及職業訓練協助法案，許多林業技術課程在卑斯、魁北克及安大略省的社區學院或技術學院中陸續成立。直至今日，加拿大有23個技術學院提供多樣的林業技術課程，內容包括原住民林業、野生動物經營、戶外遊憩及生態系經營等，受業期間從一年到三年不等（Podlubny, 2002）。

技術學院所提供的訓練課程乃是為了培訓專門的技術人員，以符合森林巡護、保育及林產工業之需求，早期這些工作以現場實際操作為導向，但目前則漸漸趨向高科技訓練，如GIS、電腦控制、森林生態及景觀經營管理等（Podlubny, 2002）。Saskatchewan應用技術學院提供森林生態系技術課程，讓學生學習以生態系為基礎的森林經營管理，並提供資源及環境法課程，以符合時代需求。林業技術學院畢業生至現場工作後，也常有轉至大學林學院繼續升學，完成大學文憑。技術學院轉學生對大學林學院來說是非常獨特且有價值的資源，因為：

- （1）他們已具備專業能力，至少學業成績平均在B以上（70分）；

▼加拿大英屬哥倫比亞大學校園。



- (2) 他們已經認真思索過林業工作情況，並願意投入這一行業；
- (3) 他們能帶入不同學校、區域及廠商的觀點，提供課堂上多元思考與討論 (Luckai, 2002)。

加拿大並沒有全國林業技術人員認證標準，不過加拿大技術認證委員會 (CTAB) 則設有技術教育標準。以卑斯省為例，卑斯省應用科學技術人員協會 (ASTTBC) 可認證林業技術學院的訓練課程，通過認證後即表示該課程符合技術人員教育之要求。2003年4月卑斯省通過林業技師法修正案，規定在2005年12月1日前所有在卑斯省工作的林業技術人員必須是已登記的林業技術人員，否則必須在林業技師的指導下才能作業。該修正案允許已登記的林業技術人員，可獲得部分授權進行森林調查、育林、森林作業及森林保護等技術層面上的獨立作業，而卑斯省林業技師協會與卑斯省應用科學技術人員協會也於2003年11月共同制定已登記的林業技術人員作業權限準則。根據新的林業技師法，要成為已登記的林業技術人員必須符合下列要件：

- (1) 擁有經過卑斯省林業技師協會 (ABCPF) 認證過的林業技術人員課程證書；
- (2) 技術學院畢業後至少要有兩年的林業技術工作經驗；
- (3) 通過林業技術人員登記考試。

加拿大的林業技術學院尚未成立全國性的協會組織，如同加拿大大學林學院協會一般，因此目前仍無通用的標準來認證各技術

學院的教育訓練。

三、近期林業教育的發展趨勢

(一) 課程內容的修訂與時俱進

早期的林業課程強調野外材積調查，規劃最有效的集材作業，並將原木送至鋸木廠或製漿廠處理，但現在的課程則強調生態系經營、地景規劃，並重視林地中所有的價值及生產 (McLean, 2002)。很明顯地，這樣的趨勢也將反應在課程安排上，由以往著重野外現場實務工作，轉換至室內的模擬與分析。野外實習課程對林業教育來說是最基本的，多倫多大學在1907年設立時即要求學生在聖誕節假期時至少要有7至10天到野外實習，1934年New Brunswick大學要求大二學生在星期六時必須到戶外實察，1951年英屬哥倫比亞大學林學院也要求學生在就讀大四前，必須要在該校實驗林實習四星期，這些例子均顯示出加拿大大學林學院在以往是非常強調野外實習的 (Luckai, 2002)。但時至今日，許多野外實習課程都被過度縮減 (Weetman, 2002)。其原因如上述課程安排時勢所趨外，尚包括野外實習的費用急遽攀升、儀器設備越來越昂貴及擔心意外事故發生等。因此，有些學校只安排1至2小時課程，讓學生在學校附近學習測量定位或植物鑑定等基本技術，但仍有部分學校要求學生花數星期時間到野外實習，收集環境、經濟及社會等相關資料，最後繳交森林生態系經營計畫。

近年來林學院課程已逐漸加入人文及社



會面向，而環境倫理更是重要。1949年 Leopold 提出土地倫理概念後，就有許多專家學者認為環境倫理是林業教育中必備的核心課程（Kimmins, 2002）。北英屬哥倫比亞大學林學院強調環境倫理及職業道德教育，認為學生的價值觀與行為應對土地及依賴自然資源的人們盡到道德義務，而學習環境倫理思考與學習專業技術思考是一樣重要的。環境倫理的授課方式有兩種：

- (1) 在大一或大二時，由哲學系老師開授專門的倫理課程。
- (2) 在專門的林業課程中融入環境倫理概念。

一般而言，以後者的授課方式較有助於學生學習（Luckai, 2002）。此外，為了建構基本學術素養，許多林學院也常建議學生選修人文及社會科學等相關課程。

（二）教育學習的方式逐漸改變

加拿大大學林學院雖設有系所，但大學部學生的學習卻是以學程為主，例如英屬哥倫比亞大學林學院，雖設有森林資源經營管理系、森林科學系及木材科學系等三系所，但在大學部卻分成五個學程，包括森林資源經營管理、森林作業、森林科學、木材生產處理及自然資源保育等，學生是依據學程規定修讀，並不隸屬於那一系所。許多學程強調跨領域學習，由不同系所的教師共同合作支援學程教學，亞伯特大學的森林企業經營學程即是由兩個系所共同支援（Luckai, 2002）。跨領域的學程學習方式已成為主流，尤其是近年來日益受到重視的生態系經營，

更是需要整合環境、經濟及社會文化面向的知識及技術，傳統的系所分科訓練已無法培育適任的林業從業人員，而跨領域的學程規劃才足以因應社會所需。

此外，以往傳統的教學方式是教師先把資料整理過後，透過緊密的課程把知識傳授給學生，而不是應用這些知識在有系統的安排下，讓學生去探究與社會習習相關的林業或環境問題（Nordin and Comeau, 2003）。目前許多大學林學院及技術學院已逐漸關注如何改善教育方式及學習品質，而問題導向學習（problem-based learning）及經驗學習（experiential learning）方式則日益普及。

1990年時，New Brunswick大學即已警覺到課程安排已不符合社會上對環境及經濟方面的關心，也無法滿足廠商或專業上的需求，因此，教學方式改採以學生為主體、問題為導向，教職員必須團隊合作，激發學生的詢問、探究、體驗及回應。該校特別注重問題導向學習，以實際的林業問題作為案例，讓學生尋求解決方法，建構基本知識與技術，增進實際經驗，這種學習方式不論是在學術上或日常生活上都是非常實用（Luckai, 2002）。學習方式的改善固然重要，但「不發表即滅亡」（publish or perish）的壓力卻讓許多教師陷於教學及研究兩難中，要維持教學的品質又要達到研究發表的要求確實是不容易（Weetman, 2002）。這種壓力必須重新調整及處理，而學生的學習標準是絕對不能被妥協的（Nordin and Comeau, 2003）。

經驗學習則是強調做中學（learning-by-doing），廠商與學校共同規劃的建教合作學程（Co-op）即是一例，其目的是讓學生親身體驗知識與技術的應用，不足之處再回到學校繼續充實。以Lakehead大學為例，加入建教合作計畫學生，在畢業前至少要在合作廠商中工作16個月，而英屬哥倫比亞大學則要求學生至少要工作五期（約20個月）。對學生而言，建教合作的好處在於：（1）兼具課堂知識與實際應用的學習方式；（2）對林業專業有更實際的體認；（3）畢業後較有機會獲得工作；（4）工作期間有金錢收入以資助教育費用；（5）有助於個人特質發展，包括團隊合作精神、獨立性及自信等。對廠商而言，建教合作的好處在於：（1）可解決短期人力不足問題；（2）雇用建教合作的學生可減少以後的員工訓練支出；（3）透過學生可以讓廠商與學校建立聯繫管道；（4）廠商

可從中挑戰優秀盡責的學生成為未來的員工（DeGiacomo, 2002）。

（三）資訊科技的應用日益普及

快速發展的數位化世界，提供許多機會去跨越傳統林業分科間的藩籬，也影響以往教學及研究的方式。目前林學院在教學及研究上，已越來越借重高科技產品，包括電腦硬體設備及軟體程式等，最典型的例子就是製圖及生態（Luckai, 2002）。以往的製圖大都由地面測量或是航照拍攝，再轉繪成二維的平面地圖，但現在的遙感探測（RS）、全球定位系統（GPS）及地理資訊系統（GIS）已完全改變傳統的製圖方式及儲存方法。在生態方面，由於它的複雜性與多樣性，讓我們不得不仰賴電腦來進行分析或規劃，生態系模式可讓我們模擬不同的作業方式對生態環境的影響，並評估其適切性與可行性，凡此種種皆需憑藉高科技軟硬體支援才能運作。



▲加拿大英屬哥倫比亞大學原住民學習中心。



現代的電腦科技如電子郵件及網際網路也快速地改變了林業教育，透過網路林業工作人員及學生可以全球性地連繫溝通，交換彼此的知識與經驗。在學習過程中，電腦將整合課程、教學及技術等面向，成為重要的學習工具，並將深刻影響21世紀的林業教育。此外，正式的研討會及課程，可經由網路從城市傳送到教育資源不足的偏遠地區，遠距教學已逐漸在各大學林學院及林業技術學院中迅速發展。卑斯省空中大學已經與英屬哥倫比亞大學、Simon Fraser大學及維多利亞大學合作，提供250個以上的課程供學生選修，並可獲得正式的學位或文憑。遠距教學也將有助於原住民學生就讀林學院，在偏遠的原住民社區，學生可透過電腦網路學習林業知識，Sault技術學院即已透過遠距教學提供原住民自然資源技術人員課程。遠距教學可讓學生及林業工作人員在住家或工作場所獲得新的技術與知識，這種教學方式在專業訓練上有許多好處，也讓林學院不用花太多的教學設備成本即能達成部分的教育目標（Tombaugh, 1998），但問題是師生及同儕間的社會互動關係、課程上問題的解決、溝通的技巧、瞭解其他同學的想法與解決問題的方式等，均無法透過遠距教學中獲得（Nordin and Comeau, 2003）。

（四）產官學間的合作更加緊密

加拿大大學林學院已逐漸地與許多不同的組織單位緊密結合，包括國內外林學院、姊妹校、各層級的政府部門、林產工業廠商、貿易團體或聯盟等，林業研究需要產官

學合作，才能獲得較為持續的研究經費。由於加拿大政府的資助已不斷地減少，所以林學院、廠商、政府及非政府組織間的夥伴關係益加重要，而傑出講座的設立即是這種夥伴關係的範例之一。英屬哥倫比亞大學林學院設有許多講座（其中兩個為森林水文），聘請專任教授從事教學及研究，並與卑斯省森林更新基金會（FRBC）合作共同資助，該基金會是由許多林業廠商、環保團體、原住民、當地社區組織及政府所共同成立。另一種夥伴關係則是由大學、廠商及政府共同合作研發創新，或是設立獎學金，吸引最優秀學生就讀，或是廠商及政府提供學生實習機會，讓學生擁有實際的工作經驗，英屬哥倫比亞大學的高等木材處理中心（CAWP）即是著名的成功案例之一。

許多林業技術學院與林業技師協會、大學或國外學校建立合作夥伴關係，強化林業技術教育，例如卑斯省Malaspina技術學院的林業學位可被英屬哥倫比亞大學、北英屬哥倫比亞大學及亞伯特大學所承認，該院林業課程亦被卑斯省林業技師協會所認證，其學生甚至可到歐洲林學院就讀。Sir Sanford Fleming技術學院則為安大略省政府自然資源部員工提供經過認證的訓練課程，包括森林火災消防員訓練、無線電操作員訓練及GPS訓練等。

新的合作夥伴關係將會在林業教育中持續發展以迎接未來的挑戰，我們應該積極且持續地關注這種夥伴關係，而這種夥伴關係若要獲致成功的話，則林學院的投入與領導

將是最為關鍵（Nordin and Comeau, 2003）。

（五）原住民林業教育漸受重視

1991年時，全加拿大只有三位原住民具有林業技師執照，由於原住民參與土地管理的要求日益高漲，而加拿大社會也逐漸改變以往將原住民排除於林業經營決策之外的作法，因此，全國原住民林業協會（NAFA）於1992年提出「原住民森林策略」時，特別強調教育及訓練的重要性，並制定行動綱領以提高原住民在林業部門服務的人數（Smith, 2002）。該協會的努力已漸具成效，加拿大政府制定近兩期（1998～2003年及2003-2008年）「全國森林策略」均再次強調原住民參與林業經營的正當性，並透過教育訓練讓原住民更有機會參與（Natural Resources Canada, 2003）。原住民就讀林學院的人數也逐漸增加，在2003年時，原住民林業技師已增至17位，而林業技術人員也已達到287人，透過法律的規定與森林認證制度，預估到2010年時，全加拿大將需要500位林業技師（Parsons and Prest, 2003）。此外，原住民不只在大學唸書，也有多人至大學任教，在2000年7月Peggy Smith講師是第一位原住民獲聘至大學林學院教書（Lakehead大學），而加拿大第一位原住民林業博士Deborah McGegor於2000年8月自多倫多大學林學院畢業後，即獲聘至該校地理系擔任助理教授，此外，英屬哥倫比亞大學林學院也於2004年7月聘請原住民副教授Ronald Trosper博士至該院開授原住民林

業課程。

為了因應原住民參與林業經營的需求，加拿大大學林學院及部分技術學院陸續採取輔導原住民就讀林業的相關措施。以英屬哥倫比亞大學林學院為例，在1994年時聘請原住民Gordon Prest先生負責該院原住民事務（非教職行政人員），此乃加拿大林學院首例，並於隔年成立原住民諮詢委員會，於2001年10月完成「原住民策略」計畫書，提供該院執行。為了發掘優秀原住民學生至林學院就讀，該院於每年八月時舉辦為期六天的林業夏令營，邀請原住民中學生參加，前三天在林學院上課，後三天則至實驗林實習，教導學生林業知識，並讓其瞭解林業工作環境。此外，該院提供優渥的獎學金以吸引原住民就讀，目前大學部有20位原住民學生，碩士班一位，攻讀森林企業管理，博士班兩位，分別攻讀林業政策與GIS。英屬哥倫比亞大學林學院為了便於原住民學生學習林業知識，與卑斯省內六所技術學院簽訂銜接合作書，大學前兩年原住民學生可在其社區附近技術學院就讀，獲得林業課程文憑證書後，再轉至該院完成大學學位，此外，英屬哥倫比亞大學也在校內設立原住民學習中心，積極輔導原住民學生在課業及生活上的相關事務，該中心外觀建築及室內裝飾均與傳統原住民建築相仿，讓原住民遠方遊子有歸宿之感，這些措施都有助於原住民就讀林業。

（六）林業人員的持續教育不斷加強

加拿大學術界、政府及民間組織等均不



▲加拿大英屬哥倫比亞大學人類學博物館原住民雕刻。

斷地在強調持續教育這個問題，為什麼持續教育是如此地受到重視呢？因為大學或技術學院畢業對個人生涯而言只是一個起點而非終點，更重要的是，社會大眾有權要求專業人員必須維持及加強他們自己專業領域的技術與知識，而專業團體組織更應該制定標準，要求他們的成員進行持續教育（Gauthier *et al.*, 2002）。對林業工作人員而言，持續教育是越來越重要，由於技術不斷地提升，環境標準也漸趨嚴格，而森林經營的目標也從以往木材生產為導向，轉換至兼具環境、經濟及社會文化多元發展的生態系經營，林業從業人員的再教育就更加迫切需要。

加拿大部分省份的林業技師協會有提供其會員進行持續教育的課程，但只有卑斯省及亞伯特省具有正式的課程規劃（Weetman, 2002）。以卑斯省林業技師協會為例，自1984年起就開始實施持續教育課程，規定在五年內至少參加150個小時以上的持續教育課程，才能獲致證書，該協會將課程分為五大類（Comeau, 1997）：

- （1）林業基礎課程，與林業較密切相關的新技術及知識；
- （2）專業行政上相關課程，如法律、會計、領導統御、口才訓練及電腦等；
- （3）文書作業或發表課程，如林業論文寫作、口頭或書面發表等訓練；
- （4）自我增進課程，如參與專業研討會或其他相關會議活動等；
- （5）擔任林業相關組織或委員會的負責人、主席或委員。

最後一項較為特殊，如擔任負責人或主席一年則可抵免10小時課程，擔任委員一年則可抵免5小時，不過五年內最多只能抵免30小時。由於卑斯省林業技師協會這套持續教育課程是自願參加的，對會員並無強制約束力，因此在1995年時，該協會研擬將其改為強制性，每一位會員均必須進行持續教育訓練，並縮短時程改為三年內至少參與90小時以上的課程，但在1996年時，此案遭到會員投票否決（Gauthier, *et al.*, 2003）。

至於亞伯特省林業技師協會則從1990年開始規劃持續教育課程，並於1992年6月正式實施，課程分為五大類，會員在三年內參與150個小時以上課程的話就可獲得證書，此方案是採用自願性的，所以參與的會員很少。在1994年時，經由會員投票改採加拿大林業研究院（CIF）所規劃的持續教育課程，分為三大類，同樣是三年內參與150個小時以上課程的話就可獲得證書。此方案也是自願性的，但是強制規定會員必須每年繳交持續教育報告，依據課程三大類詳述自己參與的

情況，並在1996年通過施行細則正式實施（Comeau, 1997）。該協會將會員的持續教育報告送至加拿大林業研究院，當會員要到其他省份服務時，該報告書將是非常有助益的（Gauthier, *et al.*, 2003）。

四、目前的挑戰

（一）教育研究經費逐漸減少

加拿大政府設有傑出中心網（NCE），統籌聯邦的研究及發展計畫，下轄20個子研究網，「永續森林經營」研究網（SFM）為其中之一，提供聯邦各單位不同領域林業研究相關經費，是各大學獲得聯邦政府研究經費補助的管道之一（Adamowicz, 2001），其他兩個重要管道是自然科學與工程研究委員會（NSERC）及社會科學與人文研究委員會（SSHRC）。在2001年時，永續森林經營研究經費共計4,073,381元加幣，共有22所大學獲得補助，但加拿大八所具有林學院的大學卻只獲得其中的32.4%（McLean, 2002）。永續森林經營是加拿大研究重點之一，但許多非林業科系亦有相關研究，競相投入爭取研究經費，大學林學院不只要與別校的林學院競爭，更要與非林業的系所競爭。除了聯邦政府外，各省亦有提供研究經費，卑斯省森林更新基金會（FRBC）於2001年時提供12,101,121元加幣研究經費，英屬哥倫比亞大學林學院只獲得其中9.7%，卑斯省內六所公立大學合計亦只獲得26.2%，許多公部門行政單位及研究機構，甚至是原住民、木材工業廠商及民間顧問公司等均積極爭取補助

經費（McLean, 2002）。競爭者日益眾多，在僧多粥少情況下，林學院能獲得的研究經費已越來越少。

對照於加拿大在1998年的林產物輸出產值526億元加幣，當年相關部門投資於林業研究經費才共計約3億元加幣，相形之下林業研究經費是微不足道，若將其換算為國民生產毛額百分比，並與已開發國家相比較，則加拿大在林業研究的投資可能是最後一名（Apsey *et al.*, 2000）。研究經費的減少連帶的也影響到研究生就讀的意願，提供獎助金已越來越困難，資助國外研究生到加拿大攻讀林業更是不容易，這些問題均深刻地影響到加拿大的高等林業教育（Weetman, 2002）。此外，大學林學院具有培育高品質的林業從業人員責任，而他們也有可能是未來的研究人員或教師，經費不足已造成加拿大林業發展的隱憂（McLean, 2002）。Apsey等（2000）建議，為了要維持加拿大在全球林業界的領導地位，未來各省府與聯邦均應持續資助林業部門研究經費，但更重要的是要提供適當的誘因，讓林產工業更積極地回饋於林業研究中。

（二）學生就讀人數急遽下降

大學林學院學生就讀人數急遽下降是加拿大林業教育的另一隱憂，在1998年時這七所具有大學部的林學院總就讀人數為2,500人左右，但到2002年時，卻只剩下1,700人，降幅高達1/3；就讀人數的減少並未平均地分配於各林學院中，若以每年這七所林學院學生所佔的百分比來看，New Brunswick大學



及亞伯特大學降幅最大，北英屬哥倫比亞大學次之，Laval大學則略有增加，其它三所大學則維持平盤。若再細分這七所林學院為東西兩部分，在西部三所學校中，北英屬哥倫比亞大學在1993年設立林學院後，明顯地造成亞伯特大學及英屬哥倫比亞大學林學院就讀人數百分比的減少，但近年來英屬哥倫比亞大學已漸恢復其原有在西部所佔學生人數的百分比，約為60%；至於東部四所學校中，New Brunswick大學林學院降幅最大，而Laval大學則持續增加中。不過以總量而言，則每個林學院的就讀人數均急遽下降（Luckert, 2004）。比較特別的是林學院女生的比例卻急遽上升，1987年大學林學院女生佔13%，到1997年時已上升至22%（Teske and Beedle, 2001）。而在研究所更是明顯，在2002年時加拿大林學院共有702位研究生，其中252位博士生，450位碩士生，而女性分別佔36%及42%（McLean, 2002）。

加拿大林學院就讀人數雖有上千人，但真正畢業人數可能不及一半，以英屬哥倫比亞大學林學院為例，在2003年時，總就讀人數為448人，這些學生在一至四年級的分配分別為244、55、63及86人（Faculty of Forestry UBC, 2004），也就是說一年級升二年級時超過3 / 4的學生離開林學院。這些學生大部分是轉至理學院或應用科學院，或是轉校至美國西雅圖華盛頓大學就讀，更有部分學生則輟學或休學。有鑑於情況惡化，英屬哥倫比亞大學林學院於2003年3月成立招生諮詢團隊，由副院長及五個學程負責人組

成，並於6月時完成「招生及持續行動方案」，至卑斯省54個高中及3個社區學院宣傳，並在校內舉辦三次說明會，除了鼓勵外校外院學生轉至林學院就讀外，也希望已就讀的學生能夠繼續留下來完成學位（Faculty of Forestry UBC, 2004）。

是什麼原因造成加拿大林學院就讀人數急遽下降？社會大眾對林業的觀感不佳以及林業工作機會減少可能是主要原因（Luckert, 2004）。根據卑斯省林業技師協會（ABC PF）所作的民意調查，在1997年時，認為林業經營應由已登記的林業技師來負責是非常重要的佔66%，但到2002年時卻降至40%。此外，民眾對資源專業技師如生物技師、地球科學技師及農業技師等之信任度也都遠遠超過林業技師。另外就森林經營滿意度而言，在1999年時，民眾認為卑斯省林業經營的成效還可以及非常滿意的有53%，但到2002年時卻降至35%，而這也反映在民眾對林業技師的不信任，在2002年時，有52%民眾認為林業技師會為了迎合雇主的需求而從事林業經營決策，只有10%民眾認為林業技師將會為大眾利益著想（Luckert, 2004）。Weetman（2002）也指出，對許多學生而言，林業這一名詞已是一個「不幸的、負面的環境意象」。

在林業工作機會方面，以集材相關工作為例，在1994年時，加拿大西部約有39,000個工作機會，但到2002年時卻只剩下當初的3 / 4。Luckert（2004）透過時間序列分析，指出林學院就讀人數與工作機會呈現高

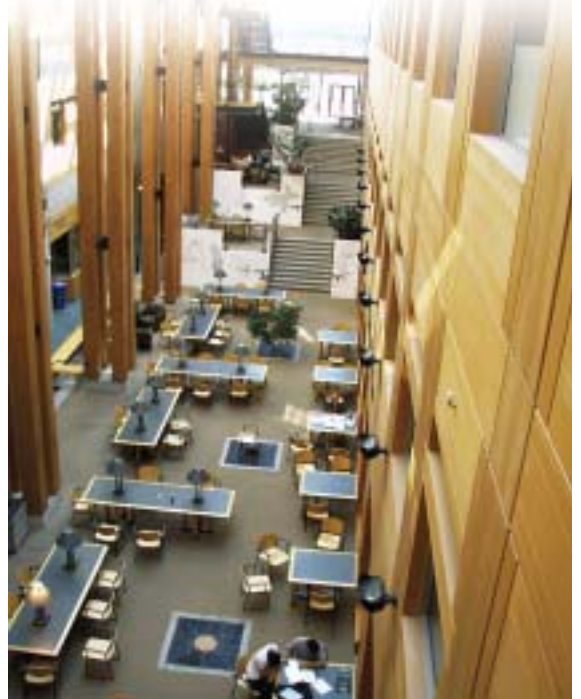
度相關，並預測2004年加拿大林學院總就讀人數可能下降至684人，創近十年來歷史新低。Gelinis（2002）曾探討加拿大林學院學生就讀人數下降原因，他認為不論是學費太貴、預算不足、生活型態改變、社會觀感不佳、工作機會太少、待遇太差或是週期循環等論述都有可能，但重點是要怎麼改善？他認為在上述眾多原因中，林業界能作的非常有限，而唯一能著手進行的就是重拾社會大眾對林業的尊敬與肯定，最有效的作法就是從林業教育開始。

五、結論

加拿大林業教育體系分工明確，大學林學院培育林業技師，負責研發與創新，重視理論基礎，林業技術學院則培育林業技術人員，著重應用與推廣，強調實務操作，兩者間互相搭配、相輔相成，學生可依其興趣及能力，讓自己在林業界中扮演最適任的角色。加拿大民間林業組織如林業技師協會或林業認證委員會等，在法律授權下積極參與檢視大學林學院課程，透過這種機制，讓理論與實際相結合，林學院教師與現場的林業技師有溝通合作的平台、對話的管道，所培訓出來的大學畢業生才能獨當一面。

加拿大林業經營已由木材生產轉換至生態系經營，課程的安排及內容的調整是勢在必行，從近年來英屬哥倫比亞大學林學院陸續增聘環境社會、環境心理及原住民林業等專長教師即可略知一二。此外，教學的技巧與方式也會影響到學生學習的意願與成效，

問題導向與經驗學習均是強調讓學生「動手作」，而不再是「老師說」。電腦科技已大量地融入於課程及教學中，帶給林業教育極大的突破與進展，但也產生了許多的夢幻與虛擬，電腦螢幕前的生態模擬與實際森林中的蟲鳴鳥叫，兩者之間的差異有多大是很值得我們深思。走出校園與各單位、各層級形成緊密的夥伴關係，建構起堅實的社會網絡，已是林學院繼續發展的當務之急。原住民對傳統領域及自然主權的要求將會持續高漲，不可避免地也會衝擊到林業經營，加拿大透過原住民林業教育方式，不但為原住民儲備林業經營人才，也為未來搭起溝通的管道，在具有共同的林業經營理念下來處理土地的糾紛，將會減少許多不必要的對立與衝突。競爭力是一時的而不是永久，透過持續教育才能讓個人及組織再活化與成長，而制定合



▲加拿大英屬哥倫比亞大學森林學院內部迴廊。



理可行的誘因與罰則將是最為關鍵。

教育研究經費短缺與就讀人數下降是全世界林學院所面臨的共同問題，但危機亦是轉機。公部門的補助將變為拋磚引玉的功效，如何吸引民間廠商的投資與挹注將更為重要。對照於加拿大其他林學院的研究經費，英屬哥倫比亞大學林學院算是非常優渥，但在其研究經費來源結構中，民間廠商的投資已高達20.9%，國際間獲得的研究經費也佔7.3%，而聯邦及省府的補助則分別佔43.0%及28.8%（2003年）。透過與民間團體的緊密合作，將讓林學院的研究更貼近現場實際問題的解決與技術的提升。至於就讀人數下降的問題，以成立招生諮詢團隊及獎學

金補助等方式固然重要，但只是治標未能治本，為今釜底抽薪之計就是再塑林業的專業形象，這絕不是林學院一己之力所能達成，而是需要林業界所有人員的共同努力。

謝誌

感謝加拿大政府提供獎助，讓作者至加拿大英屬哥倫比亞大學訪問一個月，也感謝所有接受訪談的人員的協助，使得本文得以順利完成。🏡

參考文獻（請逕洽作者）

▼加拿大英屬哥倫比亞大學植物園。

