

# 淺談臺灣肖楠烏木基本性質與特性

- ◎林業試驗所森林利用組・林柏亨 (afarmer@tfri.gov.tw)、林振榮
- ◎林業試驗所森林化學組・顧文君
- ◎林業試驗所木材纖維組・徐健國

## 何謂烏木

俗話有這麼說，「縱有珠寶一箱，不如烏木一方。」，意思是烏木的價值遠超過一箱珠寶，由於材料來源稀少，物稀為貴，其製品具有獨特價值與地位，以前擁有之人非富即貴，再加上材料特殊，加工後，呈現一般木材所沒有的金屬光色澤與多層次芬芳，深受收藏家喜愛，其價值也水漲船高。

烏木(ancient buried wood)俗稱土埋木、陰沉木、炭化木、烏龍木、東方神木、植物木乃伊等，烏木成因可歸類為自然因素如地震、洪水、土石流、地層變動等原因，將木材深埋入地下未腐朽而致，木材埋於泥砂處，在缺氧、高壓狀態下與微生物共同作用，經過長時間產生部分炭化而形成，其材色多為暗黑色且較原材色深因此得名，具有切割斷面光滑、材質堅硬、紋理細緻等特點，常用於製作家具、工藝品、樂器或傳家寶、避邪之物、棺材



圖1 臺灣肖楠烏木開發之木藝品。(林柏亨 攝)

等。本文所稱烏木與目前在國際木材市場俗稱的烏木是完全不同的，市場上的烏木指的是非洲黑木黃檀(*Dalbergia melanoxylon*)與非洲黑檀(*Diospyros crassiflora*)，兩者木材堅硬材色優美，皆適合做為高級家具及用材，二者因濫伐已被瀕臨絕種動植物國際貿易公約(CITES)列為附錄二管制交易對象。

臺灣對於烏木鮮有相關之研究，但是隨著建築技術之精進，以及建築耐震施工工法需求而挖掘深度越深，過去鮮少發現烏木蹤跡的臺灣，近五年來至少有三起以上烏木出土於興建中建築工地，鑒於其工藝、科學及其他如歷史及文化保存層面等之價值，本篇就其烏木基本性質與特性進行初步介紹與探討。

## 烏木相關研究回顧

烏木交易市場仍然以中國為主，較有名的產地為中國成都、貴州、雲南，文獻指出目前發現烏木具有較多油脂或抽出物之特



圖2 臺北市信義區經鑑定倒埋5,000年之茄苳烏木。(林柏亨 攝)

徵，如水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、檳楠(*Phoebe zhennan*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、樟樹(*Cinnamomum camphora*)、紅豆杉(*Taxus chinensis*)等，且烏木生成環境是否利於木材本體油脂之保存，亦也決定烏木出土後部分物理性質及品質。

為了瞭解檳楠烏木與現代木精油成份變化以及其防腐性質，有利用氣相層析質譜儀(Gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS)以四川出土之未定年檳楠烏木與檳楠現代木做兩者萃取精油成份比對。比對結果發現，檳楠現代木鑑定比對出37種化合物，而檳楠烏木鑑定比對出32種化合物，主要以萜

類居多，少部分包含芳香烴類物質。檳楠烏木較現代木少14種化合物，推測是烏木生成其間，發生部分抽出成份降解，亦有可能為個體間因生育地不同而造成之差異。而檳楠耐腐性質與其含有丁香醇(Caryophyllenyl alcohol)、T-杜松烷醇(T-Cadinol)、脫氫菖蒲烯(1-Calamenene)等化合物有密切關係，亦是檳楠可形成烏木主要原因，但未於檳楠烏木鑑定出前述化合物，亦證明可能部分抽出成份在烏木形成過程中發生了降解。

針對貴州出土的杉木烏木( $^{14}\text{C}$ 定年：3591 $\pm$ 85年)進行含水率、密度、顯微結構、精油成份分析、抗白蟻、耐腐朽等試驗，以瞭解杉木烏木比杉木現代木耐腐朽、抗白蟻能力強之原因。其研究發現，杉木烏木不同部位含水率10.49~12.82%，遠低於杉木現代木不同部位含水率34.2~34.27%。另外雖然無法排除千年前生育地環境影響精油含量及成份，研究結果顯示杉木烏木精油含量為杉木現代木精油含量有顯著之差異，超過10倍以

上；杉木烏木精油經氣相層析質譜儀及氣相層析儀串連紅外光譜儀鑑定出42種化合物，而杉木現代木精油使用相同方法鑑定出29種化合物。密度部分杉木烏木與杉木現代木分別為0.305 g/cm<sup>3</sup>及0.261 g/cm<sup>3</sup>。

利用氣相層析質譜儀研究未定年南海柏木精油組成分析及耐腐性，共鑑定出39種化合物，並具有良好的耐腐朽性。在其組成上來說，南海柏木除可作為高級家具外，化學成份還可應用於香料、防腐劑等方面。

### 臺灣肖楠烏木特性初步分析

臺灣肖楠烏木材料取自新北市新莊地區某建築工地中，經木材材種鑑識為臺灣肖楠，木材顏色為黑綠色，經加工後部分產生金屬光澤，氣味特殊，灰燼呈土黃色偏橘，氣乾過程中易徑向裂，顯與一般臺灣肖楠木材認知性質不同，具有其特殊性及稀有性。材料經臺灣大學地質科學系加速器質譜實驗室 $^{14}\text{C}$ 定年，結果發現其為距今7,200 $\pm$ 190年前的肖楠木材。

究竟臺灣肖楠烏木在深埋、無氧、高壓環境下經過七千年的時間，材色有無變化，還有烏木真密度是否與因接觸外在環境距離而有不同變化？以及烏木深淺不同部位抽出成份是否有不同差異？因此，我們應用色差計、真密度儀及UV-vis分光光度計等方式，檢測試材色差及真密度之變化，並利用溶劑萃取方式取得之粗萃取液進行波長200~400 nm掃描，以瞭解不同波段吸收差異特徵，評估臺灣肖楠烏木七千年過程中在材色、真密度及抽出物之不同。

色差分析使用國際照明委員會CIE(L\*、a\*、b\*)標準色度學理論，用MINOLTA



圖3 臺灣肖楠烏木的外觀顏色，切面呈現不同色澤。(林柏亨 攝)

Spectro photometer CM-3600D分光儀，對不同地域試材弦、徑、縱切面之材色進行定量測定。真密度分析測試是先將試材加以粉碎，篩取粒徑大小為80~100 mesh之粉末，以Quantachrome ultrapycnometer 1000之真密度測定儀進行測試。抽出物紫外可見光光譜(UV-vis)測定部分，先將試材以深、淺兩種顏色分開並粉碎，篩取粒徑大小為80~100 mesh之粉末，以乙醇、正己烷於常溫下萃取之萃取液，以Hitachi UV-Vis U3010進行掃描得到吸收圖譜，掃描波長為200~400 nm。衰減全反射式紅外線光譜儀(ATR-FTIR)使用於試材表面官能基之測定，係採用單點式衰減全反射傅立葉紅外線光譜儀(Varian-2000, BIO-RAD)。

色差分析結果顯示本研究以顏色深淺初分兩部分，其各自三切面(弦、徑、縱)  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 差異並不顯著，但兩者間之 $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$

是有差異的，淺色部分 $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 值絕大部分都比深色部分 $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 值來的高，這與肉眼所觀察現象一致。真密度部分淺色部分為 $1.3708 \text{ g cm}^{-3}$ ，深色部分則為 $1.3714 \text{ g cm}^{-3}$ ，由於深色部分較淺色部分外圍高，烏木長年埋置土中，外側可能受到外界的壓力影響木材密度增加，但在真密度未有顯著差異，推測深淺色兩部分主成分差異不大。由抽出物紫外可見光光譜(UV-vis)圖得知，深、淺色部分乙醇層在210 nm與正己烷層在230 nm及285 nm皆有吸收峰，深色部分吸收峰吸收值皆大於淺色部分。兩者分別在乙醇層及正己烷層吸收波形有明顯不同，推測在兩種萃取方式可萃取出不同成份，有利於後續抽出物成份分析。

乙醇層、正己烷層抽出物FTIR圖譜 $1,750\sim 1,606 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1,245\sim 1,186 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1,080\sim 1,036 \text{ cm}^{-1}$ 吸收峰特徵不同。分別比對乙

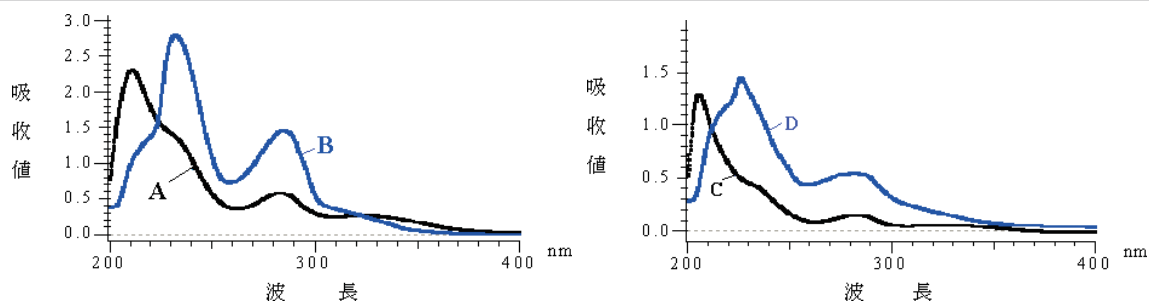


圖4 烏木深色部位與淺色部位乙醇層與正己烷層之紫外-可見光譜圖。(顧文君 攝)

A: 深色部位乙醇層抽出物 B: 深色部位正己烷層抽出物 C: 淺色部位乙醇層抽出物 D: 淺色部位正己烷層抽出物

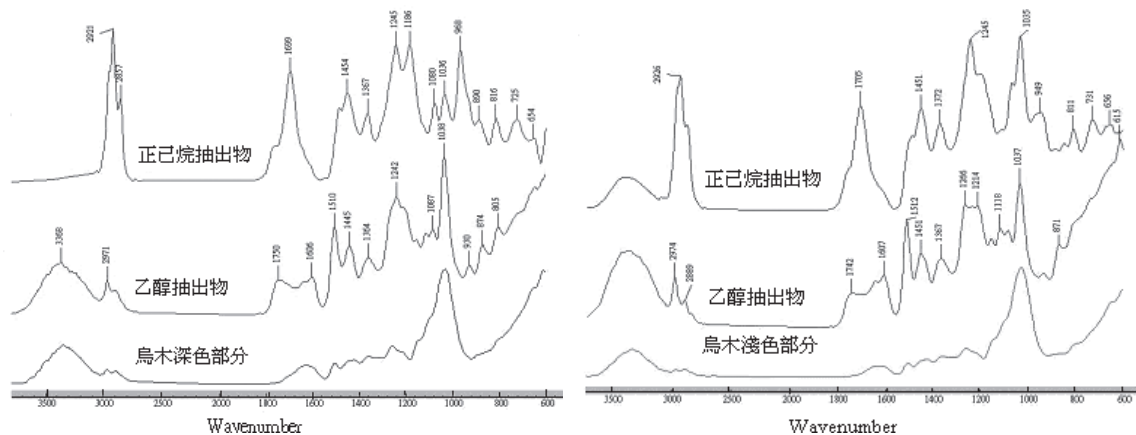


圖5 臺灣肖楠烏木淺、深色部位乙醇層與正己烷層之ATR-FTIR光譜圖。(顧文君 攝)

醇層、正己烷層深淺色部分圖譜，乙醇層 $1,242\text{ cm}^{-1}$  (C-O-C伸縮震動)僅有深色部分出現明顯吸收峰，而正己烷層深淺色部分 $1,245\sim 1,186\text{ cm}^{-1}$ 吸收峰特徵不同。FTIR結果表示，如同上述紫外可見光光譜(UV-vis)分析，兩種溶劑提取化合物混合液之特徵吸收峰，可明顯比較不同，再度證實兩種萃取方式可萃取出不同成份，將有助於後續分析。

文獻資料顯示臺灣肖楠木材部分鑑定出49種化合物，具有抗真菌、抗菌等生物活性，有利於臺灣肖楠烏木之形成，不同深淺部分

經初步探討在乙醇層、正己烷層抽出物應有不同的組成，其組成及是否會因為受到與外在接觸面距離之不同而產生之改變，抑或與現代天然木、造林木有差異，尚須更進一步研究。臺灣肖楠烏木出土對於所在流域地區之古植物學、古氣候學、樹輪學等方面具有非常重要之意義，值得更進一步探討與研究。⊗