

應力波技術應用於行道樹空洞之檢測

◎林業試驗所森林利用組·李銘鐘 ◎中國文化大學森林暨自然保育學系·沈莉明

當夏季颱風侵襲時，偶有樹木無預警的倒伏，而傷及民眾，如屏東大武營區南洋杉一陣強風後，由根部斷裂，在瞬間倒下時，造成意外事件。此乃因樹木遭白蟻肆虐後，外表如常，但樹幹已嚴重腐朽中空，而無法支撐樹體之故。

樹木為有機生命體，當邁入成熟期，樹幹常有中空現象，為了維護大眾生命安全，有必要對公共空間的樹木定期施以檢測評估，在不傷害樹木前提下，以非破壞性檢測技術，可迅速診斷評估樹木的腐朽度，而藉由應力波非破壞技術來檢測樹幹的健康狀況，具有低成本，且可快速評估木材內部腐朽之優點。

本試驗先使用杉木腐朽材來驗證以應力波檢測之正確性，再應用於評估樟樹行道

樹，並依實際呈現二維(2D)橫斷面中空圖，以判斷樹幹健全指數。

試材兩端各釘有針尖感應器，應力波乃藉由鐵鎚敲擊材一端，此端之針尖感應器會產

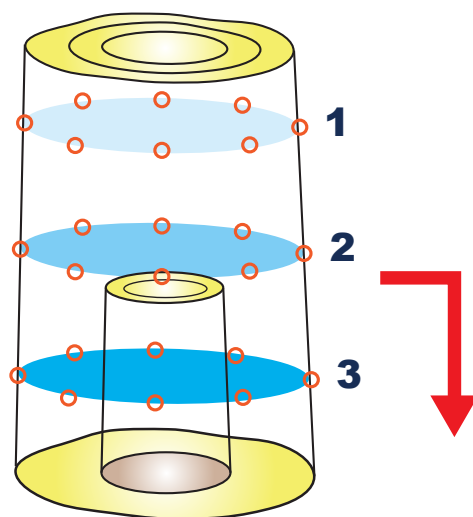


圖1. 腐朽材之示意圖



圖2. 杉木(腐朽)影像圖(李銘鐘 製圖)

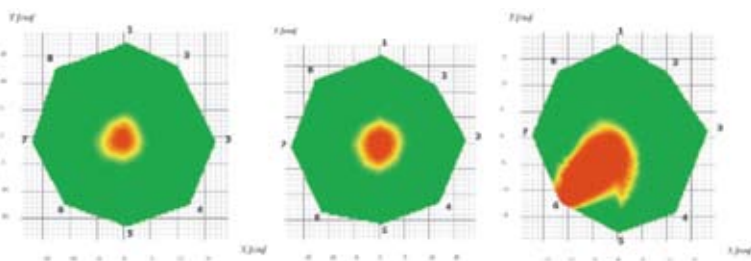
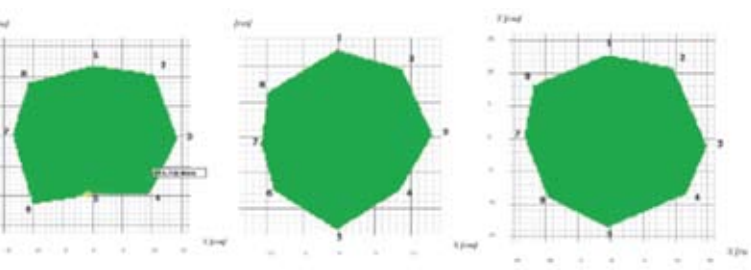


圖3. 杉木(健全)影像圖(李銘鐘 製圖)



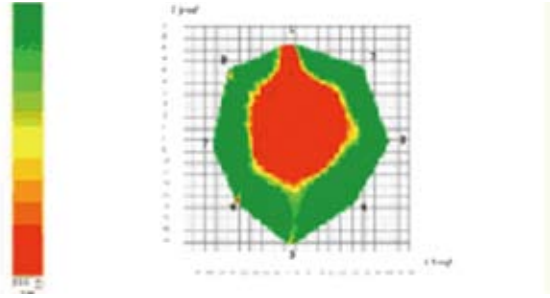


圖4. 樹幹內部腐朽嚴重及其影像圖(李銘鐘 製圖)

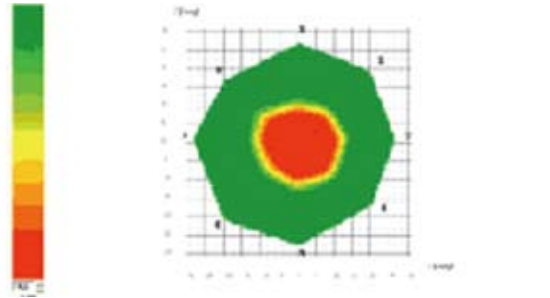


圖5. 樹幹中心腐朽及其影像圖(李銘鐘 製圖)

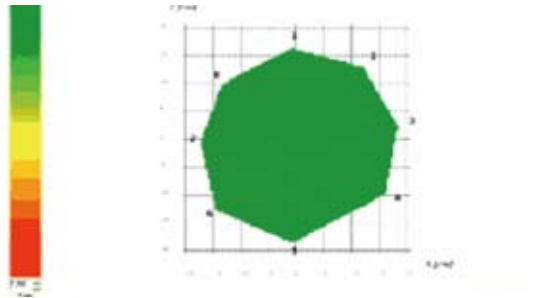


圖6. 樹幹健康無腐朽及其影像圖(李銘鐘 製圖)

生應力波，由另一端感應接收後，計算兩端間的應力波傳播時間差，求出音速作為評估根據。感應器尖頭需穿過樹皮刺入木材中，利用八個應力波感應器，藉由彼此間接收感應時間差，自動輸入電腦，而模擬木材斷面之成像圖，可顯示材質音速及2D斷面圖，則可進一步探討材質的狀況，以及樹幹的空洞。

當以三個高度偵測杉木腐朽情形，由腐朽材之示意圖(圖1)，顯示越靠近樹木根部，腐朽空洞越大，而杉木材檢測的影像則如圖2所示；而健全材之影像呈現圖，顯示皆為實心、且實際測出無腐朽情形，其影像則如圖3所示。

三株樟樹行道樹以應力波實際檢測結果，顯示第一株，樹齡約九十年，於十五年前移植，離地約70公分處直徑為90公分。偵測發現內部腐朽嚴重(圖4)；第二株，偵測出中心腐朽(圖5)；第三株，健康無腐朽(圖6)。

大自然環境中，樹木提供萬物所需氧氣、木質材料提供休憩場所景觀，如何防範樹幹因蟲蛀腐朽產生中空，造成公共安全事故，實為當務之急，藉由應力波非破壞方式檢測，可快速詳實明瞭樹幹腐朽之情形，因此，將這項技術應用在公共空間及行道樹，將可防範危險於未然。☢

◎ 參考文獻請逕洽作者