

京都大学教育研究振興財団助成事業
成果報告書

平成29年6月27日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団
会長 辻 井 昭 雄 様

所属部局・研究科 農学研究科

職名・学年 講師

氏名 村田 功 二

助成の種類	平成29年度 ・ 国際研究集会発表助成Ⅱ期		
研究集会名	第14回国際破壊力学学会(14th International Conference on Fracture)		
発表形式	<input type="checkbox"/> 招待 ・ <input checked="" type="checkbox"/> 口頭 ・ <input type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他()		
発表題目	Effect of Moisture Content of Mode I and Mode II Fracture Toughness of Walnut and Cherry		
開催場所	ギリシャ、ロードス島		
渡航期間	平成29年6月17日 ～ 平成29年6月25日		
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有()		
会計報告	交付を受けた助成金額	300,000円	
	使用した助成金額	300,000円	
	返納すべき助成金額	0円	
	助成金の使途内訳	航空運賃	279,000円
		日本空港税	3,480円
		現地空港税	9,520円
燃油特別付加運賃		15,950円	
航空券発券手数料		10,800円	
	上記に充当		
当財団の助成について	今回の助成ではありがとうございました。助成の決定から出国までにあまり時間がなかったのにも関わらず、1か月前に助成金を振り込んでいただきましたことは本当に助かりました。		

講演題名：ウォルナット材とチェリー材の Mode I および Mode II の破壊じん性値にあたる含水率の影響

概要：

【緒言】広葉樹材は家具や内装用途などに非常に重要な材料である。安定した工業製品を設計するためには種々の力学的パラメータを明らかにしておく必要があり、特に破壊力学的物性は、切削プロセスや接合強度、釘保持力の理解に今後重要になると思われる。しかし、針葉樹材に比べて広葉樹材は研究例が少なく、ヤング率やポアソン比と同様に情報を蓄積する必要がある。

応力拡大係数(K_I)やひずみエネルギー解放率(G_I)などの破壊じん性値には Mode I, Mode II, Mode III の 3 つの破壊モードがあり、Arcan 試験は Mode I と Mode II および複合モードで評価できる。本研究では Arcan 試験により広葉樹材の破壊じん性値の測定を行い、含水率が及ぼす影響と Mode I 破壊と Mode II 破壊のメカニズムの検討を行った。

【実験方法】

試験体にはヨーロッパアンウォルナット(*Juglans regia* L.)とチェリー(*Prunus avium* L.)を使用した。平均的な絶乾密度はそれぞれ 631kg/m^3 と 506kg/m^3 であった。それぞれの供試材料から $130\text{mm} \times 50\text{mm} \times 8\text{mm(L)}$ の小試験体を切り出した。試験体中央の片側に長さ 24mm の切り欠きを導入した後、調湿を行った。試験直前にカミソリ (カッター) で $0.5 \sim 1\text{mm}$ の鋭利な切り欠きを加え、Arcan 試験アタッチメントに設置した。また、き裂進展過程を画像相関法で解析するために、スプレーでランダムドットパターンを塗布した。試験体は $50\%RH$ 、 $65\%RH$ 、 $85\%RH$ 、 $95\%RH$ の 4 条件の調湿を行い、重量変化が 1 日あたり 0.5% 以下になった時点を平衡状態と判断することとした。Arcan アタッチメントを設置した万能材料試験機(Zwick/Roell Z100)で破壊試験を行った。変位速度 1mm/min で実験を行った結果、ほとんどの試験体は $60\text{s}(\pm 30\text{s})$ で破壊した。破壊じん性値 (臨界応力拡大係数 K_{IC}) は Ammann and Niemz(2015) が提案した式で求めた。また臨界ひずみ解法エネルギー (G_{IC}) は有限要素法(FEM)と仮想き裂閉口法(VCCT)で求めた。

【結果および考察】

実験の結果、それぞれの試験体はほぼ脆性的に破壊したので、最大荷重をき裂進展開始時と設定し、臨界応力拡大係数(K_{IC})を計算した。平衡含水率が予定したより低くなったため、変動幅が小さく含水率と破壊じん性値との関係は確認できなかった。Mode I 試験では得られた破壊じん性(K_{IC})が他の広葉樹材の文献値よりも大きく、補正係数の修正が必要でると考えられた。Mode II 試験では、せん断面で観察された垂直ひずみは非常に小さく、純せん断応力場に近い常態であること確認できた。しかし、き裂はせん断面ではなく、荷重方向と直交方向に進展した開口型破壊(Mode I)が起こった。この場合の G_{IC} は、同じ開口型破壊の Mode I 試験の時の値にくらべて著しく小さかった。