

## 南九州地域に生育する広葉樹材の利用開発

### Ⅷ. イジュ材の材質特性と用途について

藤田晋輔・遠矢良太郎\*

(森林利用学研究室)

昭和62年8月6日 受理

### Available Utilization on Hardwoods Growing in Southern Kyushu

#### Ⅷ. Some Variation of Mechanical Properties and Utilization in Iju-Wood (*Shima wallichii* ssp. *liukiensis* Bloemb)

Shinsuke FUJITA and Ryoutarou TOUYA\*

(Laboratory of Wood Utilization)

#### 緒 言

国産広葉樹の小径化や低質化に伴って、外国産広葉樹への依存度が增大してきたが、他方で、東南アジアを中心とした産出国の輸出規制の強化等によって、これまでのようなレベルでの外国産広葉樹の原材料の入手はますます困難となり始めている。このような理由から、再び国内産広葉樹に眼が向けられるようになり、鹿児島県における広葉樹材の移入は、北海道、東北地方を始めとする県外国産広葉樹材が多くなっていた。しかし、現在では移入されてきた広葉樹も資源の減少、品質の低下、価格高騰などの理由により良質の広葉樹材の入手は困難となりつつある。このような状況下において、国内の森林資源の有効利用を計るためには、広葉樹林の育成と国内産未利用広葉樹材あるいは小径材、低質材の利用技術開発を早急に実施すべきである。

これまで南九州地域の広葉樹は薪炭材、パルプ用材としての需要が多かったため、この地域における広葉樹林の育成はほとんど萌芽更新だけに依存しており、他の地域に比較して、広葉樹造林に対する経営、育林に対する考え方は非常に遅れている<sup>1)</sup>。特に南九州地域は木材加工に対して利用しやすい広葉樹が非常に少ないため、広葉樹資源は手つかずであり、他の地域に比較して、広葉樹資源はかなり恵まれている地域であるといえる。このような状況にあるので、これまでパルプ原材料として利用されてきたこの地域に生育する大部分の広葉樹が、今後、パルプ以外の用材へ向け、

地場産材として有効に活用されてゆくことが必要である。

このような考え方に基づいて、本研究は南九州地域に生育している有用広葉樹を含めた未利用広葉樹を順次とりあげ<sup>2)</sup>、それぞれの樹種の組織、物理的および機械的性質に関する基礎的データバンクの作成とこれらの今後の用途に対する指標の作成を目的としている。

本報告では奄美大島に生育しているイジュの物理的および機械的性質の樹幹内横断面半径方向の変動と用途について検討した。

#### 材料と実験方法

実験に供したイジュ (*Shima wallichii* ssp. *liukiensis* Bloemb) は鹿児島県大島郡住用村および大和村に位置する岩崎産業(株)社有林(天然林)から採取された。

まず、イジュの特徴について述べる。

イジュは琉球地方の方言であるが、それがそのまま



Fig. 1. A bark of Iju-wood dealt in this paper.

\* 鹿児島県木材工業試験場

Wood Industry Research Institute of Kagoshima Prefecture, 1-Toukai-chou, Kagoshima 891-01

呼称されており、この樹種はツバキ科ヒメツバキ属に分類される。成木は高さ 20m、直径 50~200cm に達する常緑高木であり、樹皮には毛がない (Fig. 1)。生育地は奄美大島を北限とし、徳之島、沖縄本島、久米島、石垣島および西表島に分布する。大隅半島南端に位置する鹿児島大学佐多演習林 (鹿児島県肝付郡佐多町) には昭和初期にイジュの導入が試みられた。その結果、今ではすでに胸高直径 30cm 以上、樹高 15m 程度になり、鹿児島県本土においても、イジュの造林が可能であることが実証されている。この樹木の材は堅くて割れにくく、シロアリに強い。このことから、沖縄、奄美大島ではイヌマキ、モッコクにつぐ第一級の建築材として用いられ、特に穀類を収納する高倉の柱には主としてイジュ材が用いられてきた<sup>4)</sup>。樹皮は魚毒用としても用いられる。心材の材色は淡いピンク系、辺材のそれは淡白色を呈する (Fig. 2)。イジュの組織学的特徴は他の機会に報告する。

本研究に提供を受けたイジュの丸太は、長さ 4m の元玉 4 本であり、その樹齢はいずれも 90~95 年であった。この丸太の元口から 2m の部分は機械的性質を、それ以上の 2m の部分は物理的性質を求めるために供した。

供試片の木取り、試験片の作製手順そして調湿、実験方法は既報<sup>2)</sup>と同様である。使用した強度試験機はオートグラフ DSS-5000 (島津製作所製) を使用し、強度試験における荷重はロードセル 5000kg および 500kg で検出した。また、衝撃曲げ吸収エネルギーはシャルピー型衝撃試験機を使用した。本報告において検討した物理的、機械的性質は次のとおりである。

1. 物理的性質 (供試木 No.1, 2, 3)

気乾比重および含水率の横断面分布、接線、半径および長軸方向の収縮率の分布

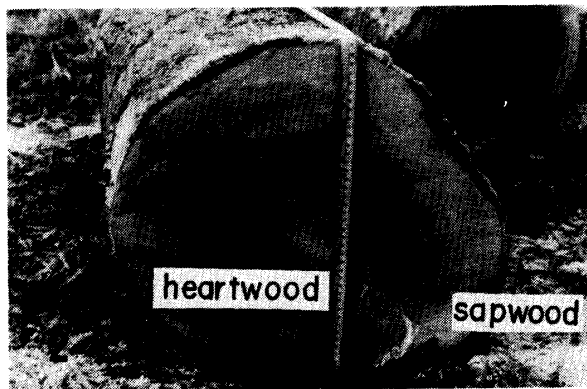


Fig. 2. A figure of end-cross plane of Iju-wood measuring about 40cm in diameter.

2. 機械的性質 (供試木 No.1, 2, 3, 4)

- 1) 曲げ試験 (JIS・Z2113-1977): 曲げ破壊係数, 曲げ弾性係数
- 2) 圧縮試験 (JIS・Z2111-1977): 縦圧縮強さ

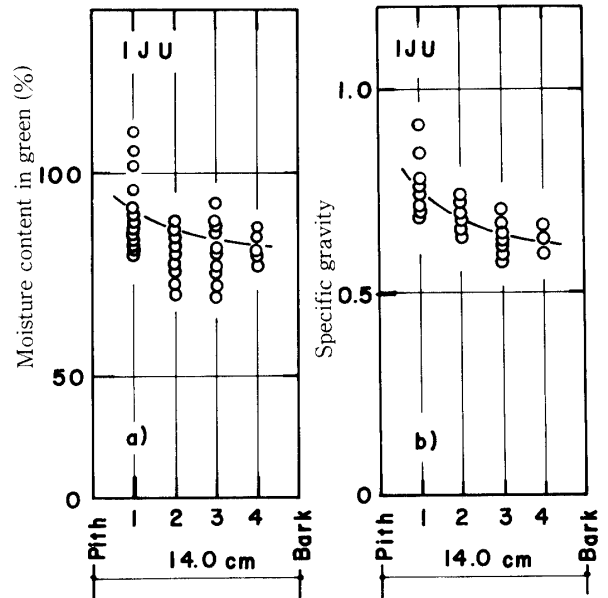


Fig. 3-a). Variation of moisture content in green condition along the stem-radius from pith to green.

Fig. 3-b). Variation of specific gravity in air condition along the stem-radius from pith to bark.

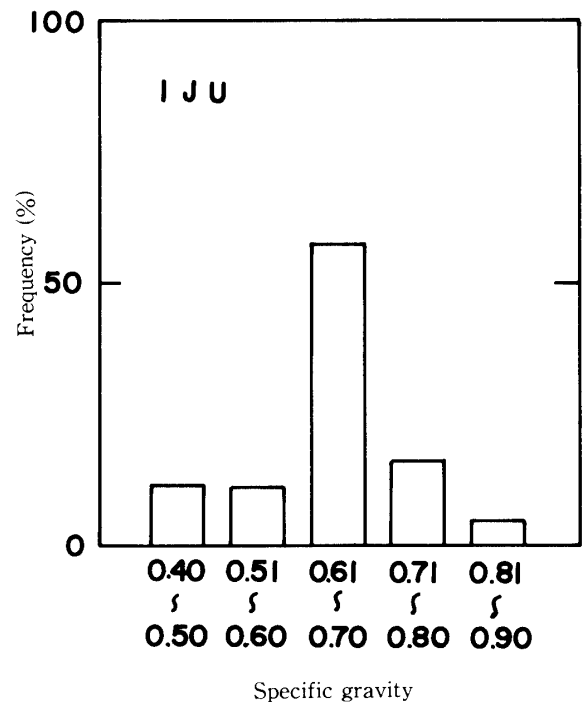


Fig. 4. Frequency of specific gravity of all the test specimens.

- 3) 衝撃曲げ試験 (JIS・Z2116-1977): 衝撃曲げ吸収エネルギー
- 4) せん断試験 (JIS・Z2114-1977): 板目面および柁目面のせん断強さ
- 5) 割裂試験 (JIS・Z2115-1977): 板目面および柁目面の割裂抵抗

結果と考察

1. イジュの物理的性質

(1) 生材含水率および気乾比重の横断面半径方向の分布について

収縮率を測定した試験片の生材含水率および気乾比重の横断面半径方向の樹幹内変動を Fig. 3 に示す。

Fig. 3-a に見られるように生材含水率は髓付近で高く、樹皮へ向かうにしたがって、曲線状に低下している。生材含水率の最大値は109%、最小値は71%を示し、平均の生材含水率は85.4%であった。気乾比重の横断面半径方向の分布は、Fig. 3-b に見られるように樹心部分（髓付近）で高く、樹皮側に移行するにしたがって、曲線的に低下していることがわかる。一方、気乾比重のヒストグラムを Fig.4 に示した。このデータは後述の機械的性質を求めた全試験片156個のデータをもとにして求めたものである。この図より明らかなように0.61~0.70の範囲が最も多く、全試験片の58%を占めている。気乾比重の平均値は0.66を示し、同属のヒメツバキ (0.90~0.93, ヒメツバキは方言, 和

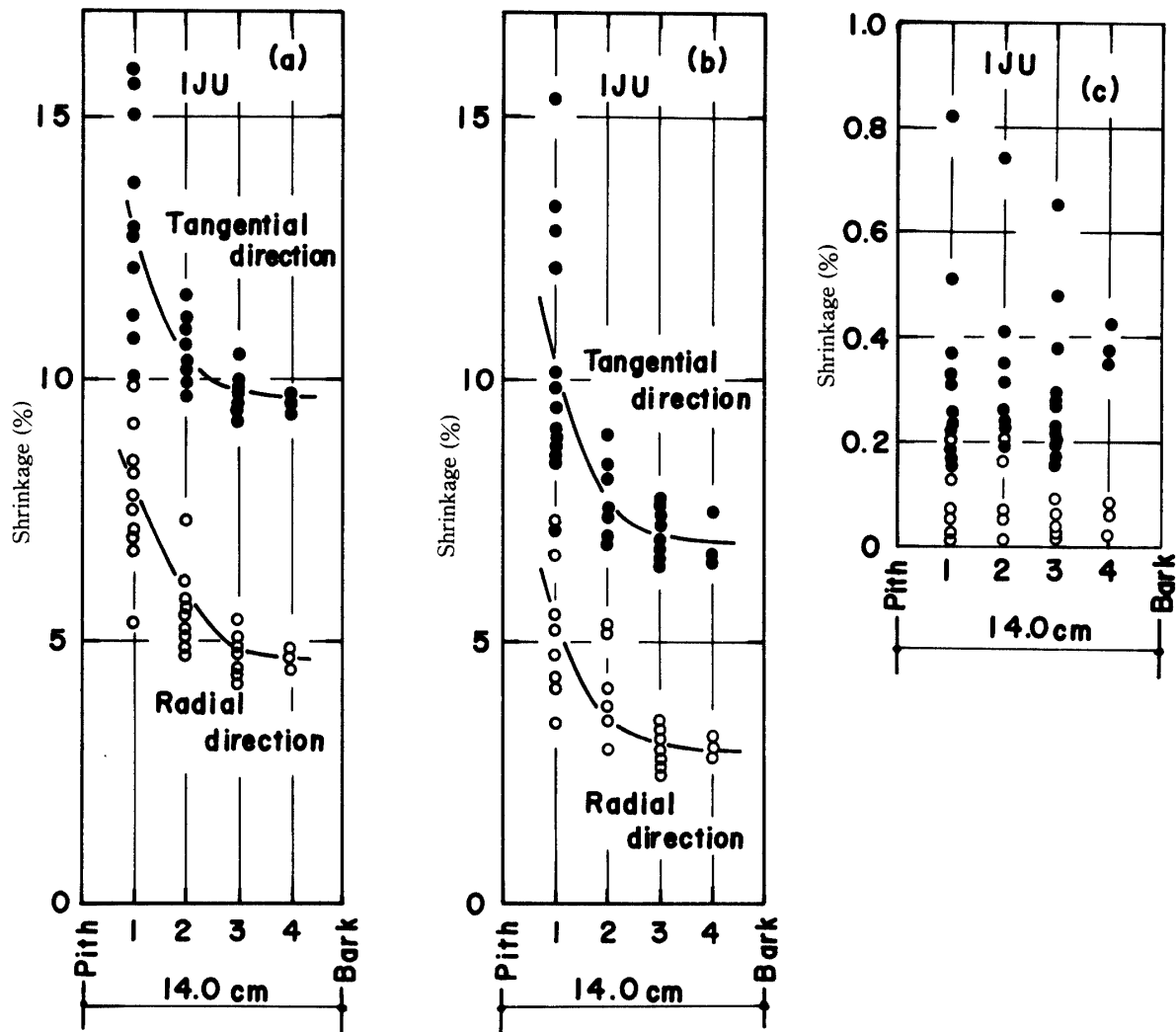


Fig. 5. Variation of shrinkage along stem-radius from pith to bark.

- a) Shrinkage along tangential and radial direction from green to oven dry condition.
- b) Shrinkage along tangential and radial direction from green to air dry condition.
- c) Shrinkage along longitudinal direction from green to oven dry condition, and from green to air dry condition.

名はサザンカ)と比較すればかなり低い気乾比重を示している。

(2) 収縮率の変動について

樹幹内横断面における接線、半径および長軸方向の収縮率を Fig. 5 に示す。この図から明らかなように全収縮率、気乾収縮率ともに髓に隣接する試験片で最も大きく、樹皮側へ向って曲線的に減少する。因みに、全収縮率 (Fig. 5-a) の髓付近の平均値は、接線方向で12.8%, 半径方向で7.8%, 樹皮に隣接する試験片でそれぞれ平均値9.5%, 4.7%, 全収縮率の総平均値は接線方向で約10.7%, 半径方向で約5.7%であった。一方、気乾までの収縮率 (Fig. 5-b) の髓付近の平均値は接線方向10.6%, 半径方向5.6%, 樹皮に隣接する試験片のそれぞれの方向の平均値は7.0%, 3.0%, 気乾までの収縮率の総平均値は接線方向で8.1%, 半径方向で3.8%であった。他方、長軸方向の全収縮率は Fig. 5-c に示したように、髓に隣接する試験片で最大値0.8%程度、樹皮に隣接する試験片で0.49%程度であった。この全収縮率は、非常にバラツキが大きい、髓に隣接する付近で大きく、樹皮側に移行するにしたがって減少する傾向を示した。一方、気乾収縮率の最大値は0.2%程度に落ちつくが、バラツキが大きく、一つの傾向を明確にできない。Fig. 6は樹幹内横断面の樹心(髓)から樹皮へ向かって採取した試験片の含水率1%あたりの接線、半径および長軸方向の平均収縮率を示す。この図からも明らかなように、接線、半径方向の収縮率は、ともに髓から樹皮側へ向ってわずかに減少する傾向を示す。一方、長軸方向の収縮率は部分的にはバラツキが大きく、一概には述べられないが、髓から樹皮側に向かって平均収縮率はほとんど変わらないか、やや減少する傾向を示す。

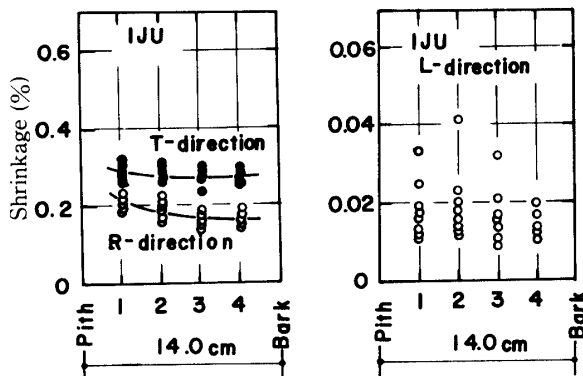


Fig. 6. Shrinkage per 1% of moisture content from green to air dry condition in (a) tangential and radial direction, and (b) longitudinal direction.

2. 機械的性質の樹幹内横断面半径方向の変動について

Fig. 7-a は曲げ破壊係数および曲げ弾性係数の横断面半径方向の変動を示す。図からも明らかなように、髓付近で最も大きく、樹皮側に移るにしたがって曲線的に減少する。因みに、樹皮付近の曲げ破壊係数の平均値は髓付近のその約76%を、曲げ弾性係数でも同様な傾向(75.5%)を示した。Fig. 7-b は縦圧縮強さの樹幹内横断面半径方向の分布を示す。この図からも明らかなように髓付近で高く、樹皮側に移るにしたがって曲線的に減少している。Fig. 7-c は衝撃曲げ吸収エネルギーの横断面半径方向の分布を示す。この

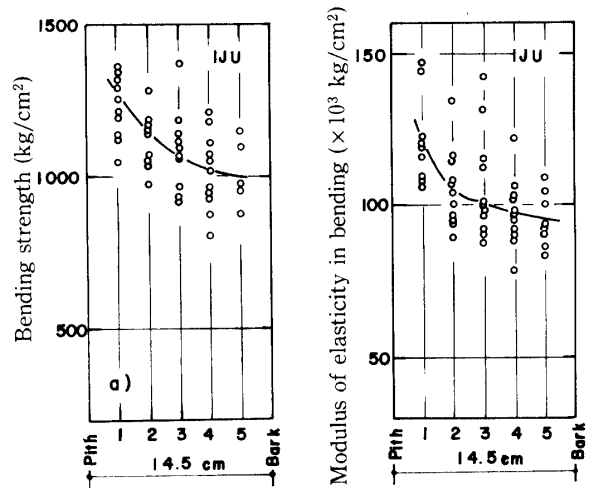


Fig. 7-a. Variation of bending strength and modulus of elasticity in bending along the stem radius from pith to bark.

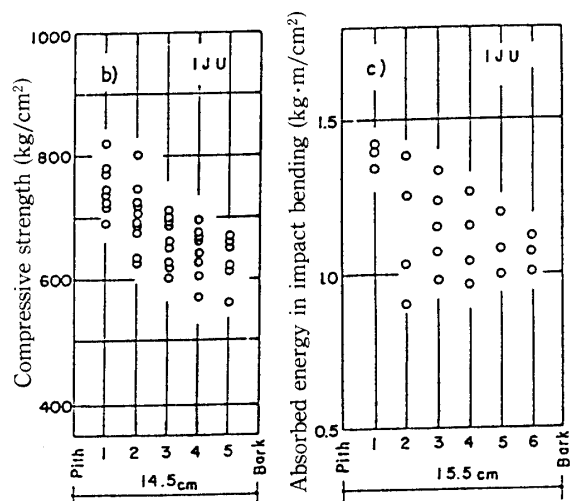


Fig. 7-b. Variation of compressive strength along the stem radius from pith to bark.

Fig. 7-c. Variation of absorbed energy in impact bending along the stem-radius from pith to bark.

Table 1. Variation of specific gravity and mechanical properties

Item	Ave.	Max.	Min.	S. D.	C. V.(%)	
Specific gravity	0.66	0.87	0.40	0.07	10.6	
Static bending	Bending strength (kg/cm <sup>2</sup> )	1081	1467	562	260	24.1
	Modulus of elasticity (×10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup> )	112	159	66	20.9	18.7
Compressive strength (kg/cm <sup>2</sup> )	572	818	621	34.5	6.0	
Absorbed energy in Impact bending (kg·m/cm <sup>2</sup> )	1.16	1.96	0.60	0.30	25.9	
Shearing strength	tangential plane (kg/cm <sup>2</sup> )	201	222	122	24.2	12.0
	radial plane (kg/cm <sup>2</sup> )	152	208	97	30.1	19.8
Cleavage resistance	tangential plane (kg/cm)	65	77	41	10.6	16.3
	radial plane (kg/cm)	52	70	27	13.5	26.0
Annual ring width (cm)	0.34	1.82	0.30	0.18	52.9	
Moisture content (%)	14.8	17.5	10.2	1.29	8.7	

図から明らかなように、衝撃曲げ吸収エネルギーは髄隣接部分で最も大きい値を示し、樹皮側に移行するにしたがって、曲線的に減少する。因みに、樹皮に隣接する試験片の衝撃曲げ吸収エネルギーは髄隣接部分の試験片で得られたその約83%で心材部分が非常に大きいことがわかる。Fig. 7-d は 柱目面および板目面のせん断強さの樹幹内横断面半径方向の分布を示す。これらの図からも明らかなように両断面ともにバラツ

キが大きい。全体的に見ると、せん断強さは髄付近が大きく、樹皮側に移るにしたがって減少する傾向を示している。

3. イジュの気乾比重と機械的諸性質との関係について

(1) 曲げ試験(曲げ破壊係数および曲げ弾性係数)  
 曲げ試験に供した試験片は40個、平均年輪幅は0.43 cm、平均含水率15.7%、気乾比重の平均値は0.69(上限値0.84, 下限値0.59)であった。Table 1においても明らかなように曲げ破壊係数および曲げ弾性係数の平均値はそれぞれ 1081kg/cm<sup>2</sup>(上限値 1467kg/cm<sup>2</sup>, 下限値 562kg/cm<sup>2</sup>), 112×10<sup>3</sup> kg/cm<sup>2</sup>(上限値 159×10<sup>3</sup> kg/cm<sup>2</sup>, 下限値 66×10<sup>3</sup> kg/cm<sup>2</sup>)であった。気乾比重と曲げ破壊係数の関係を Fig. 8-a に示した。大和村より採材されたイジュの曲げ破壊係数の平均値が住用村のそれより僅かに高い値を示したが、バラツキはほとんど同様であった。したがって、これは地域差というよりも個体差と考えられたので、ここでは、これらと同じ図の中で取り扱うことにした。

いま、気乾比重( $\rho$ )と曲げ破壊係数( $\sigma_b$ )の間の関係を見ると、これまで取り扱った樹種と同様、気乾比重の増加にしたがって曲げ破壊係数も増大し、回帰直線式  $\sigma_b = 1576\rho + 12$  が得られ、相関係数はやや高い値( $r=0.56$ )を示した。また、辺、心材の差による曲げ破壊係数の差は僅かに心材が大きい。分散そのものは、ほとんど差がないと考えられる。

一方、気乾比重と曲げ弾性係数の関係を Fig. 8-b に示した。この図からもわかるように、気乾比重の増大とともに曲げ弾性係数( $E_b$ )は増大することがわか

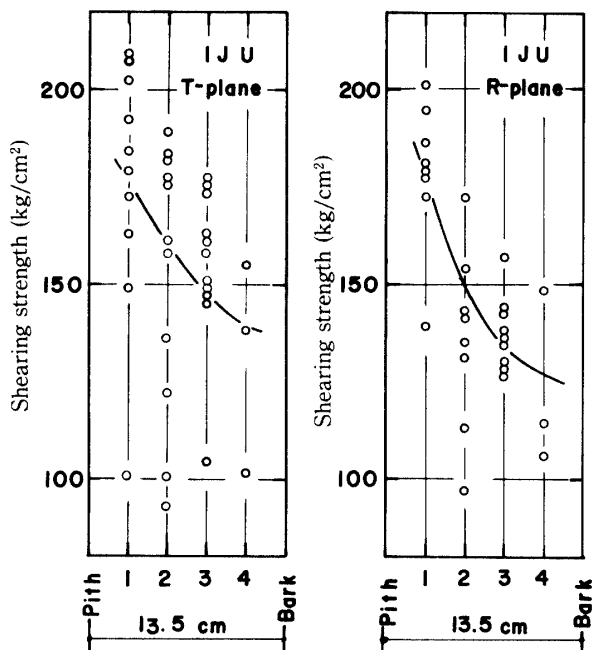


Fig. 7-d. Variation of shearing strength in tangential and radial planes along the stem-radius from pith to bark.

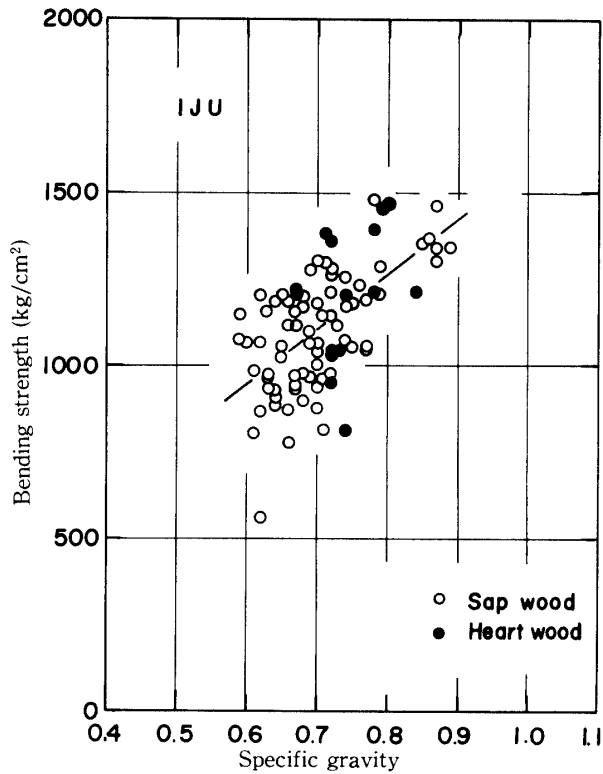


Fig. 8-a. Relation between specific gravity and bending strength in stem.

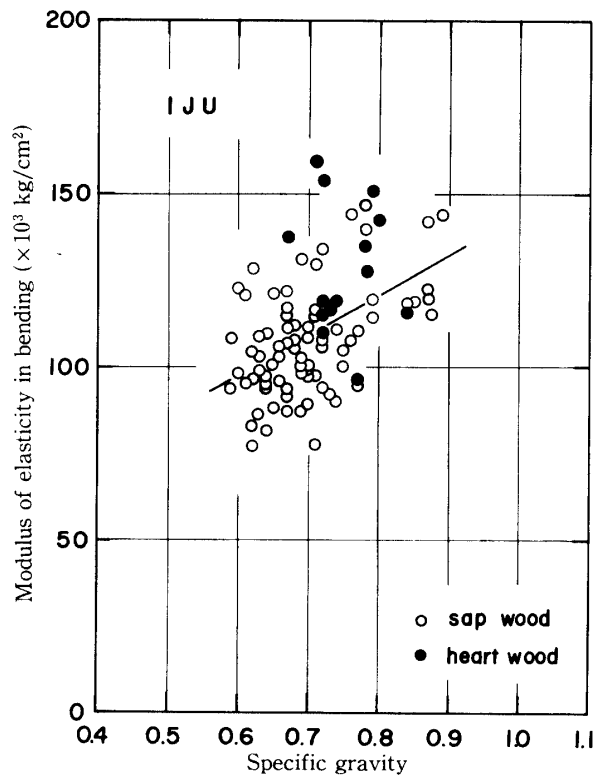


Fig. 8-b. Relation between specific gravity and modulus of elasticity in bending in stem.

る。回帰直線式を求めると相関係数  $r=0.43$  とやや低い値であるが、 $E_b=116\rho+28$  が適当と考えられる。

Fig. 9 は曲げ弾性係数と曲げ破壊係数の関係を示す。この図から明らかなように曲げ破壊係数が増大するとともに曲げ弾性係数も増大しており、従来の結果と同様な傾向を得た。これについても回帰分析を行うと、相関係数  $r=0.82$  (回帰直線式  $E_b=0.08\sigma_b+16.8$ ) と高い値が得られた。ここで、辺心材による差を検査すると、心材が辺材よりもやや高い値を示している。

#### (2) 縦圧縮試験 (縦圧縮強さ)

縦圧縮試験に供した試験片数は30個、平均年輪幅は0.28cm、平均含水率は15.3%、気乾比重の平均値は0.68 (上限値0.89, 下限値0.60) であった。Fig. 10 に気乾比重と縦圧縮強さの関係を示す。この図からも明らかなように縦圧縮強さ ( $\sigma_c$ ) は伐採地により異なり、住用村から採取された供試験片の平均値は、678 kg/cm<sup>2</sup> (上限値 818kg/cm<sup>2</sup>, 下限値 621kg/cm<sup>2</sup>)、大和村から採取されたそれは、467kg/cm<sup>2</sup> (上限値 552kg/cm<sup>2</sup>, 下限値 403kg/cm<sup>2</sup>) を示し、前者は後者の約1.5倍であった。

これら2つの採材地別に回帰直線を求めると、住用村から採材された供試木の回帰直線は、 $\sigma_c=639\rho+$

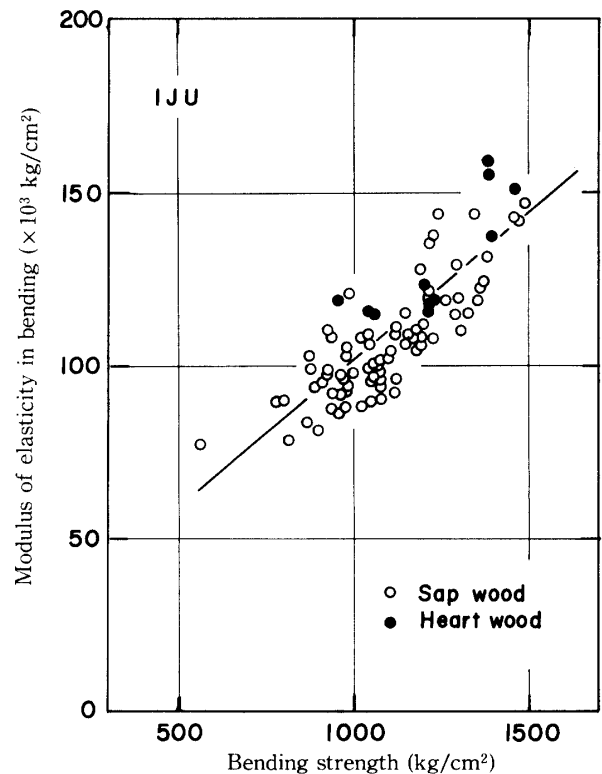


Fig. 9. Relation between bending strength and modulus of elasticity in bending in stem.

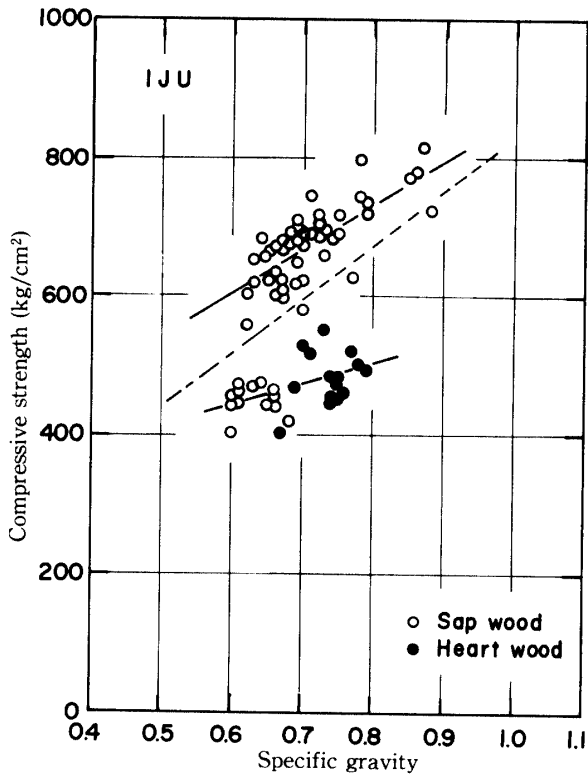


Fig.10. Relation between specific gravity and compressive strength in stem.

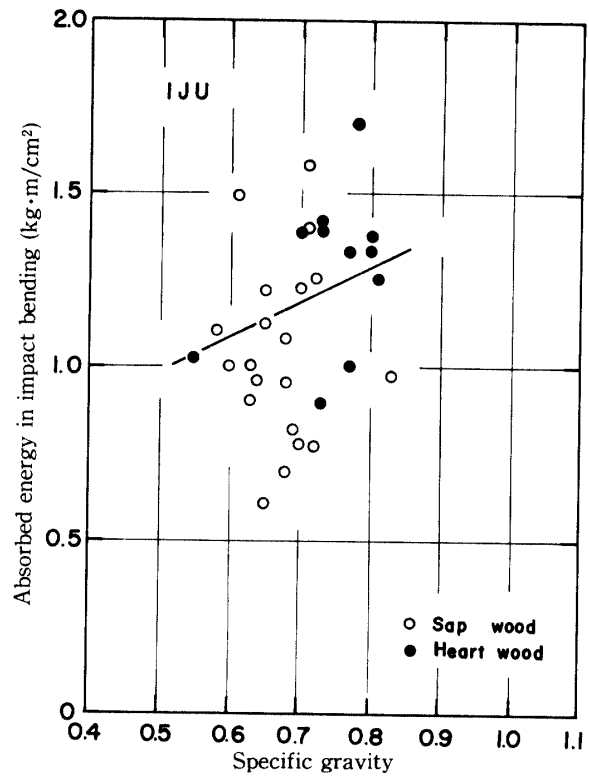


Fig.11. Relation between specific gravity and absorbed energy in impact bending in stem.

226 (相関係数  $r=0.73$ ), 大和村から採材されたそれは,  $\sigma_c=299\rho+262$  (相関係数  $r=0.55$ ) となった. いま, 両者を同一母集団として回帰直線を求めると,  $\sigma_c=792\rho+41$  ( $r=0.46$ ) となる. いずれにしても圧縮強さは気乾比重の増大とともに増大していることがわかる.

(3) 衝撃曲げ試験 (衝撃曲げ吸収エネルギー)

衝撃曲げ試験に供した試験片の個数は32個, 平均年輪幅は 0.68cm, 平均含水率は12.7%, 気乾比重の平均値は 0.70 (上限値 0.87, 下限値 0.55) であった. Table 1 に見られるように衝撃曲げ吸収エネルギーは  $0.60\sim 1.16\sim 1.96\text{kg}\cdot\text{m}/\text{cm}^2$  であった. Fig. 11 に示されているように, 気乾比重の増大に伴って衝撃曲げ吸収エネルギーも増大する傾向を示すが, 非常にバラツキが大きく, 相関係数の値 ( $r=0.16$ ) は非常に低い. 気乾比重と衝撃曲げ吸収エネルギーは, これまでの多くのデータに見られるように, この実験においても心材部の衝撃曲げ吸収エネルギー (平均値 1.09) が辺材部のそれ (平均値 1.29) よりやや小さいことがわかる.

(4) せん断試験 (せん断強さ)

柾目面および板目面のせん断試験に供した試験片数

はそれぞれ29個である. また, これらの平均年輪幅はそれぞれ 0.21, 0.24cm であった. 一方, 気乾比重は 0.40~0.87の範囲にあり, これの平均値は 0.59, 平均含水率は14.2%であった. Table 1 よりせん断強さの平均値 (柾目面  $\tau_t=152\text{kg}/\text{cm}^2$ , 板目面  $\tau_r=201\text{kg}/\text{cm}^2$ ) は既報告のイタジイのそれぞれ ( $62\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $66\text{kg}/\text{cm}^2$ ) よりも非常に高い値を, また,  $\tau_t$  と  $\tau_r$  を比較すると, 従来から言われているように, 後者が前者よりも高い値を示している. Fig. 12-a, b はそれぞれの気乾比重と柾目面および板目面のせん断強さとの関係を示す. これらの図からも明らかなようにそれぞれの断面におけるせん断強さと気乾比重との関係は, それぞれ相関係数  $r=0.42, 0.50$  と正の相関を示し, それぞれの回帰直線式  $\tau_r=103\rho+88, \tau_t=175\rho+42$  が得られた.

(5) 割裂試験 (割裂抵抗)

柾目面および板目面の割裂試験に供した試験片数はそれぞれ16個である. これらの平均年輪幅はそれぞれ 0.26cm, 気乾比重は 0.62~0.74 の範囲にあり, 平均値は 0.67 であった.

柾目面の割裂抵抗 ( $C_r$ ) および板目面のそれ ( $C_t$ ) の平均値はそれぞれ 52 および  $65\text{kg}/\text{cm}$  ( $C_r$ : 上限値

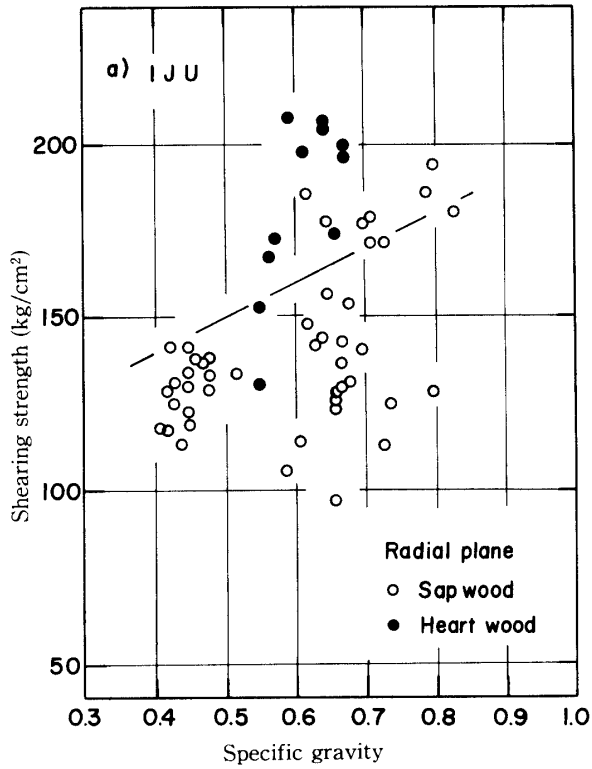


Fig. 12-a. Relation between specific gravity and shearing strength in radial plane in stem.

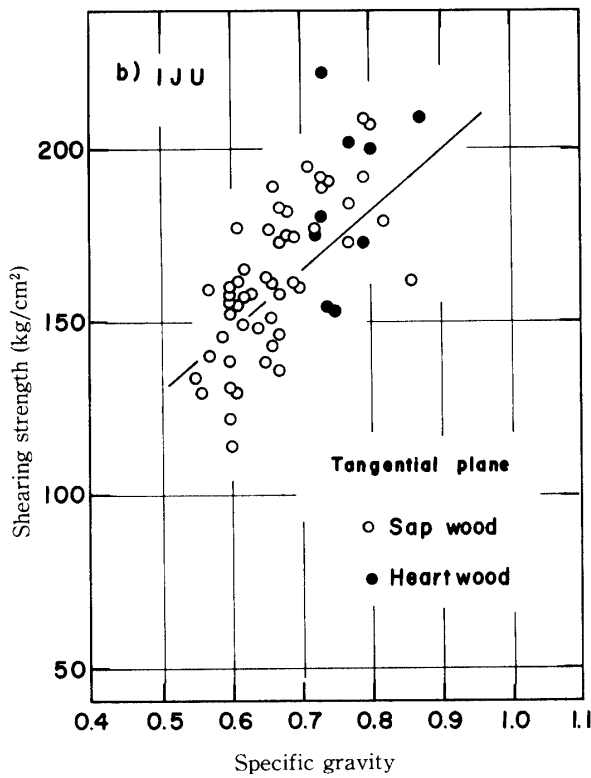


Fig. 12-b. Relation between specific gravity and shearing strength in tangential plane in stem.

70kg/cm, 下限値 27kg/cm,  $C_t$ : 上限値 77kg/cm, 下限値 41kg/cm)であった。  $C_r$  と  $C_t$  の平均値の差は、13kg/cm で後者が前者より高い。この傾向はこれまでの多くの成果と同様である。それぞれの結果を同科同属の中で最も近いと考えられるヒメツバキと比較すると、ヒメツバキより遥かに低い値を示している。

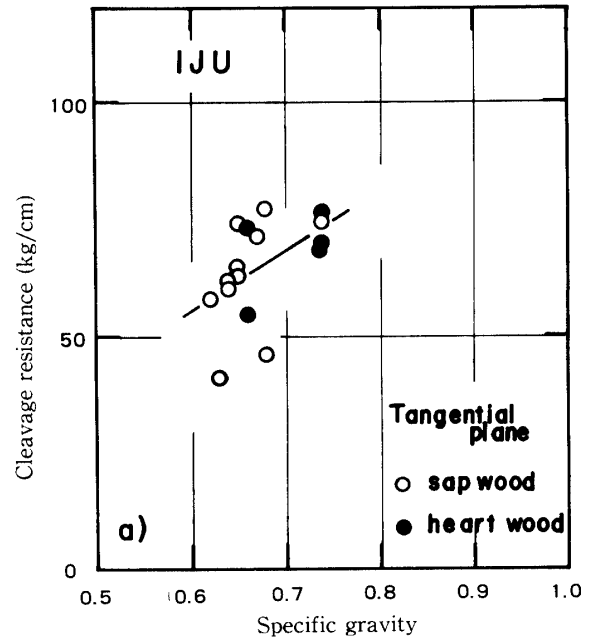


Fig. 13-a. Relation between specific gravity and cleavage resistance in tangential plane in stem.

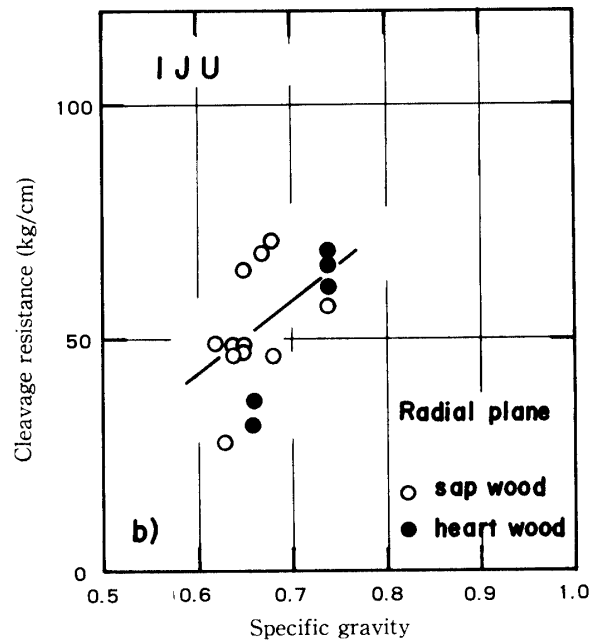


Fig. 13-b. Relation between specific gravity and cleavage resistance in radial plane in stem.



一方、心、辺材による割裂抵抗の差を見ると、その差はほとんどない。それぞれの面の割裂抵抗と気乾比重の関係は、Fig. 13に見られるように気乾比重が増大するにしたがって割裂抵抗も増大する。今、気乾比重と割裂抵抗の間の回帰分析を行なうと、それぞれ  $C_1 = 128\rho - 22$  (相関係数  $r=0.51$ )、 $C_r = 181\rho - 70$  (相関係数  $r=0.57$ ) が得られた。

#### 4. イジュ材の用途開発について

前項までイジュの物理的および機械的性質について検討した。その結果、イジュはこれまでに試験したイタジイ、アベマキ、ケヤキのどの樹種よりも収縮率は大きい値を示すが、強度的性質はこれらの樹種とほぼ同じオーダーである。

イジュは古くから土台角材として利用されてきた。しかし、乾燥によるねじれや割れなどが発生しやすいため、近年では沖縄、奄美大島地方においてさえも、土台角材としての利用はほとんど見られなくなってきている。したがって、他の低質広葉樹材と同様に、もっぱらパルプ原材料への指向が強くなり、そのため、イジュはむしろ「邪魔物材」と見なされている。しかし、東南アジアを主とする輸入広葉樹材は、年々伐採区域が減少し、さらに輸出規制等がきびしくなってきたため、これまで見向きもされなかった広葉樹材が注目されるようになった。イジュはこの地域においてこのような意味で最近重視されている樹種のひとつである。

前述のように、イジュの収縮率 ( $\alpha_t=12\%$ ) は、これまで調査したイタジイ ( $\alpha_t=8.7\%$ )、タブ ( $\alpha_t=10.0\%$ ) などより大きな値を示す。一方、強度的性質で特に注目に値するのは、衝撃曲げ吸収エネルギーが他の樹種に比較して高く、イチイガシとほぼ同じレベルの値を示すことにある。また材色が淡茶褐色系統を呈し、イスノキと非常に類似した色調を持つが、一見非常に

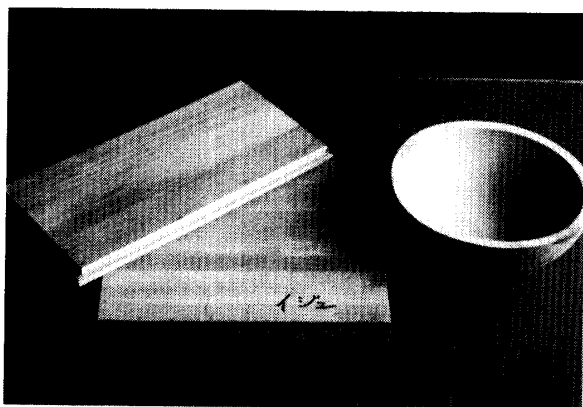


Fig.14. Samples of flooring and industrial products.

柔らかい印象を与える。さらに、イジュは散孔材であるため塗装は比較的簡単である。このイジュ材の利用に関しては、これらの諸点を考えなければならない。

以上のことから、今後限られた広葉樹資源のひとつであるイジュを有効に利用し得る業種には、地域内において、比較的簡単に原材料が集荷でき、比較的小規模で経営が可能となる木材加工業であろう。このような観点から見ると、用途先としては木工芸品、器具類、集成材 (LVLを含む)、フローリング用材 (Fig. 14) 等が考えられる。集成材の用途先としては家具類 (テーブル、机などの天板、タンス類の引きだし類)、建築材 (階段、かまち、鴨居、敷居など) が考えられ、フローリング類は床板だけでなく、家具類、天井材などへの利用も考えて良いであろう。

さらに、収縮率が大きいことなどを利用して、逆の発想による各種木工芸品の開発などが考えられる。

#### 要 約

イジュ (*Shima wallichii* ssp. *liukuensis* Bloemb) は、奄美大島を北限とし、南限は沖縄本島、久米島、石垣島および西表島までに分布しているツバキ科ヒメツバキ属の常緑高木である。

本研究は奄美大島にある岩崎産業株式会社社有林 (天然林；鹿児島県大島郡住用村および大和村) より採取した樹齢約90~95年生のイジュの基礎的材質と、今後期待される有効利用について検討した。供試木は4個体で地上より20cmのところまで伐倒した。元玉4mの横断面水平 (半径) 方向における物理的性質 (生材含水率、気乾比重、平均年輪幅および収縮率) および機械的性質 (曲げ破壊係数、曲げ弾性係数、衝撃曲げ吸収エネルギー、縦圧縮強さ、板目面と柾目面のせん断強さおよび割裂抵抗) を求め、これらの樹幹内の横断面半径方向の変動を検討した。これらの結果を含めて、イジュの今後の用途について検討した。結果の概要は次の通りである。

1. 樹幹内横断面半径方向の生材含水率の変動は髓に近い部分で約85%、樹皮に向かってやや減少し、最も樹皮に近い部分で80%程度を示すが、樹幹内生材の平均含水率は85.4%であった。
2. 気乾比重は0.61~0.70が最も多いが、平均比重は0.74 (上限値0.81, 下限値0.59) であった。また、同科同属のヒメツバキの比重より低い。南九州に多くの蓄積量を有するイタジイ、タブと同程度の比重を示している。
3. 接線方向の全収縮率、気乾収縮率および気乾状

態までの1%あたりの収縮率はそれぞれ10%、5%、0.8%を示し、これらの値をイタジイと比較すれば、比重が低いにもかかわらず大きい値を示した。

4. 本実験で得た機械的性質を、同じ程度の比重を持つイタジイ、タブノキ、ケヤキなどのデータと比較すると、試験項目により若干の差はあるが、ほとんど同じオーダーの値を得た。したがって、イジュの利用について考えると、上述した樹種と同じような取り扱いをしても良いと考えられる。

5. イジュの用途は従来と同様にシロアリ防御のために土台角としての利用拡大はもちろん、LVLの原材料およびフローリング用材、家具用材、さらに発想を転換することによって乾燥に伴うねじれなどを利用した雑貨、器具の製作などへの利用も可能と考えられ

る。

**謝辞** 本研究の試験材であるイジュをご提供いただいた岩崎産業株式会社、特に西園靖彦木材部長、田淵木材部次長に感謝の意を表する。

## 文 献

- 1) 藤田晋輔：南九州地域に生育する広葉樹材の現状と利用。森林文化研究，5：177-188 (1984)
- 2) 藤田晋輔：南九州地域に生育する広葉樹材の利用開発。Ⅲ. ケヤキ樹幹内における機械的性質の変動。鹿大農学術報告，No. 37，225-235 (1987)
- 3) 初島住彦・中島邦雄：琉球の植物。p.258, 講談社，東京 (1979)
- 4) 仲宗根平男・小田一幸：沖縄産広葉樹材の利用開発に関する基礎研究，琉球大学農学部林産加工教室資料 (1980)

### Summary

In this paper, investigations were carried out on to a few fundamental properties of hardwood: (*Shima wallichii* ssp. *liukuensis* Bloemb) grown in Amami-ooshima, Kagoshima pref. Four pieces of the stem, fixed at breast-height (90–95 years old) 30 to 40cm long in diameter were adopted as the samples to be used for ascertaining some physical and mechanical properties as well as the respective specific gravities.

The specimen were obtained in the stem measuring from 0.2m to 4m in heights above the ground, along the stem diameter, through pith from a sapwood to another.

In the handling, the following physical and mechanical properties were examined.

1. Physical properties (a specific gravity and shrinkage along the tangential, radial and longitudinal directions).
2. Bending-test (a test carried out to ascertain the bending-strength and modulus of elasticity in bending).
3. Compressive-test (a test to ascertain the compressive strength parallel to grain).
4. Impact-bending test (a test to ascertain the absorbed energy in impact bending).
5. Shearing-test (a test to ascertain the shearing strength in the tangential and radial planes).
6. Cleavage test (a test to ascertain the cleavage resistance in the tangential and radial planes).

The experimental results obtained about the mechanical properties are summerized in Table 1, and Figs. 1–11.

1. The specific gravity and an average-width ranged 0.40–0.87 (average 0.66), from 0.30cm to 1.82cm (average 0.34cm), respectively.

2. The shrinkage from green to oven-dry-condition was 10.7%, 5.7% along the tangential and radial directions, perpendicular to grain, respectively. On the other hand, average-shrinkage per 1% moisture-content was 0.27%, 0.27% and 0.17%, respectively.

3. As described in the previous papers, based on the discussions made on the variations in the respective mechanical properties which were observable and decreasing along the radial direction from pith to bark, an existence of the two typed variations along the stem-radius from pith to bark was ascertained.

4. Based on the statistical discussions about the species and mechanical properties under the air-conditions, a relativity was confirmed between the specific gravity and mechanical properties, with the added confirmation that the correlationship between the specific gravity and the absorbed energy in the impact-bending, and that between the specific gravity and the shearing-strength in the radial plane, were not so high.