

輸入木材の性質

第9報 東南アジア産材の樹幹内の材質変動 (3)

藤田 晋 輔
(森林利用学研究室)

The Properties of Imported Wood

IX. The Variation of Specific Gravity and Mechanical Properties within the Stem of South-east Asian Timbers (3)

Shinsuke FUJITA
(Laboratory of Wood Utilization)

緒 言

我国における木材供給の過半は熱帯を中心にした地域から輸入されている。しかし、輸入材の大半を占める東南アジアを中心にした諸国の資源の枯かつによる輸出国の分散化は、既知の有用樹種とともに学名すら不明の状態で購入されている場合が多くなっている。これらの原木は輸入された時点で“雑木”として区分され、放置されたり、利用されても目的にかなっていないかどうか判断出来ないことが多い。これは多くの場合、熱帯産材の組織構造、基礎材質に関するデータが散在していることにも原因している。このような状況にある現在、輸入木材の基礎材質をなるべく早く把握をする必要があろう。この考えに基づいて、たとえ、1~2本の原木の基礎材質を取りまとめたとしても、これらのデータが直接現場に参考になりうるかどうかの疑問は残る。しかしながら、一林分から数十本の材を抽出することの不可能な“輸入材(雑木)”では、たとえそれが一本であっても、出来るだけ多くの熱帯産材既利用、未利用樹種の基礎材質試験を同一規準のもとで比較検討し、データの拡充・整理をすることも必要であると考えらる。

未利用材特に熱帯材(南洋材)の実験的なデータは農林水産省林業試験場により詳細に報告されているが、筆者も独自の立場から、既利用、未利用樹種を含む出来るだけ多くの輸入木材の基礎材質の取りまとめを試みている。単木の輸入材を購入しているため、樹幹内の決められた部分から、実験材料を自由豊富に得ることは物理的に困難であり、本報においても供試試料個体数が少ないことはいなめない。ここに得た値からそれぞれの供試樹種の特徴をおしはかることは困難であろうが、供試樹種の樹幹内半径方向材質変動のパターンを見ることによって、半径方向の樹心からの各部位のおおよその性質を理解することは可能であろう。このようなことから、本報では前報²⁾にひきつづいて、これまでの文献にあまり見られない東南アジア産7樹種の樹幹内横断面の樹心から樹皮側に至る半径方向の比重および機械的性質の変動(分布)を検討し、樹種による特徴を明らかにした。

供試材料の肉眼的特徴と用途⁵⁾⁶⁾

1. ジャマン Jaman (*Syzygium sp.*)

辺材は淡色であるが、心材は灰褐色、紫褐色である。辺心材の区別のつきやすいもの、つきにくいものさまざまである。肌目は一般にやや精で均斉、木理は交錯し、不規則な波状の杓となることがあ

る。材は重硬ないし、非常に重硬で（気乾比重は0.62~0.80⁴⁾であった。）、強度は大で加工困難であるが、仕上りは良好である。光沢もでるが釘打ちによる割れは起りやすい。木口割れ、心割れが生じやすく、乾燥はゆっくりとする必要がある。ヒラタキクイムシには一般に抵抗性があり、シロアリにもやや強いが、キクイムシには侵されやすいといわれている。防腐剤の注入は一般に困難である。

利用：この材はあまり蓄積がなく、大木もない。建築材（はり、根太、柱、床材）、枕木、車輛、楽器、家具などに用いられる。樹皮はタンニンを含み、染料や皮なめし用、果肉は食用とされる。

2. セプターパヤ *Septir paya* (*Pseudosindora palustris*)

辺心材の差は明瞭で、心材は桃褐色ないし赤褐色を呈す。外気にさらされると暗色となる。しばしば暗色または黒色の層があり、見事な模様を作ることがある。いろいろの点でセプター (*Septir spp.*) と良く似ているが、軸方向の細胞間道（樹脂道）をもたないので区別される。辺材部分が広い。木理は通直ないし浅く交錯している。肌目はやや粗である。心材は油を含んだ感じがし、一種の香を有し、乾燥しても残った。鉋削面は一般に光沢はないが、まさ目面に筋があらわれた。木材は重硬で気乾比重の幅は0.62~0.94⁴⁾と広い。乾燥は容易であるが、加工はやや困難なものが多い。仕上りは良好である。耐久性は一般に低く、ヒラタキクイムシには特に弱い。防腐剤注入は辺材にはきわめて容易であるが、心材、特に濃色の材ほど困難である。

利用：縞のある材は装飾用としてキャビネット、家具、箱物、単板などに使用されるが、縞模様のないものは一般に軽構造としてしか利用がない。

3. ジレニア *Dillenia* (*Dillenia sp.*)

心材の色は赤褐色ないし、暗褐色で特に紫色を帯びており、外気にさらされて暗色となる。辺材は心材より淡色であるが、その境界は明瞭でない。肌目は粗で、木理は交錯していない。材にはあまり光沢がない。加工は困難ではないが、鋸歯に鋸屑がつまりやすい。釘打ちによる割れが起きやすい。乾燥は長期間必要といわれ（約4ヶ月という記録もある。）、乾燥期間中は反り、ねじれが起きやすく、製材後、割れやすい。耐久性はふつう中庸で接地しての使用はシロアリや変色菌に容易に侵されるが、ヒラタキクイムシには比較的抵抗性があるとされている。防腐剤の注入は比較的容易である。

利用：大径木が大部分であるので、小割材または注入して枕木によい。シルバークレインがあるので、家具材、パネル、床材、化粧箱などにも好適であろう。大径木の場合、はり、柱、扉、窓枠、階段板、合板などにも使用できる。

4. ケルンツム *Keruntum* (*Combretocarpus sp.*)

辺心材の差は明らかで、前者は白色で、後者は赤褐色を呈す。木理は交錯し、肌目は粗である。まさ目断面には放射組織によるシルバークレインが顕著である。木材は重硬（比重0.66~0.85⁴⁾の部分にはいる。強度的には *Teak*, *Merbau* に匹敵するとされている。加工性はかなり容易であるが、耐久性は高くなく、防腐剤は注入されやすい。

利用：防腐処理をしての鉄道枕木、重構造用材、装飾用材、梱包用材。

5. ホワイトシルクウッド *White silkwood* (*Planchonella. sp.*)

木材は黄白色を呈し、辺心材の境は特に明らかでない。木材は通直または浅く交錯する。肌目は精ないしやや精である。木材はやや重硬で、気乾比重の幅は広く、0.48~0.85程度が報告されているが、本研究に使用した材は0.72~0.90⁴⁾であった。仕上りは良好で、比重のわりに製材・加工は容易であ

る。鉤削面はやや光沢があり、まさ目面はときに縞杻を現わす。乾燥は特に困難と考えられない。

利用： ニケトー類と同じと考えて良い。建具用材，家具用材，合板用材。

6. ビンタングール バツ Bintangur batu (*Kayea sp.*)

辺心材の区別は明らかでなく，淡桃褐色ないし，帯赤灰褐色を示す。辺材はやや淡色である。木理は通直，肌目は精である。板目断面では柔組織による濃色の条が明らかに認められる。木材はやや重硬ないし重硬で，気乾比重は0.81~1.19⁴⁾を得た。天然乾燥は良好であるが，割れが起りやすい。加工性は良く，仕上りも非常に良い。耐久性はあまり良くなく，外気にさらされる用途は適当でないとされる。

利用： 内装用材，家具枠用材，キャビネット用材。

7. オバヌギラス Obah ngilas (*Parinari sp.*)

辺心材の境界は明らかでなく，辺材は淡色を，心材は赤褐色を呈する。木理は通直ないし波状を示し，肌目はやや粗である。木材は比較的重硬ないし非常に重硬であり，気乾比重は0.82~1.18⁴⁾であった。シリカを含み，製材，加工はしにくい。乾燥は良好であるが，狂いが出やすい。

利用： 海水中の杭（海虫への抵抗性は高い。）内装用の枠，優良な木炭原材料。

実験方法

本報でとりあげた樹種の丸太直径は40~60 cmの比較的小径木であり，一般に「南洋鉄木」の名称で，輸出用二輪車の梱包用原材料として向けられていたもので，静岡県森町某製材所より購入したものである。したがって，産地，樹高および積出港等は調査したが不明である。各供試樹種の丸太より髓を中心にした厚さ3 cmのまさ目板を製材し，約6ヶ月間通風の良い屋内に棧積し天然乾燥した。その後，JIS規格にしたがってそれぞれの機械的性質試験片を作製した。各供試試験片は恒温恒湿実験室（25°C，R. H. 65%）で含水率11~15%に調湿後，実験に供した。各供試樹種の比重ならびに各機械的性質の平均値および比重と機械的諸性質の相関関係はすでに報告した⁴⁾。本報では前報²⁾にひきつづき，東南アジア産7樹種の樹幹内横断面半径方向に得られた比重および機械的諸性質の変動（分布）の一例を図示し，それらの比較検討を行なった。図中，破線部分の測点は割れ，くされなどの欠点が存在し，測定できなかった部位である。測定には東洋ボールドウィン製テンシロン UTM 10,000 および東京衡機製アムスラー型強度試験機を使用した。実施した試験項目は次のとおりである。

1. 曲げ試験（曲げ強さ，曲げ弾性係数）
2. 圧縮試験（縦圧縮強さ）
3. 引張試験（縦引張強さ）
4. 衝撃曲げ試験（衝撃曲げ吸収エネルギー）
5. せん断試験（板目およびまさ目面のせん断強さ）
6. 硬さ試験（板目，まさ目および木口面のブリネル硬さ）
7. 割裂試験（板目およびまさ目面の割裂抵抗）

実験結果と考察

1. 樹幹内半径方向の比重の変動

樹幹内の同一断面における比重の変動は深沢³⁾，A. J. Panshin ら⁷⁾，田島⁸⁾，渡辺ら⁹⁾により報告

断面半径方向の比重は常にほぼ一定値を示すのではなく、種々の因子によってそのパターンは異なることが明らかにされている。今、本報で取りあげた7樹種の樹幹内半径方向の比重の変動を各試験項目別に Figs. 1~7 に示した。樹幹内半径方向の比重変動のパターンは既報に分類したそれに加えて、あらたに3つのパターンに分類された。すなわち、

- ① 樹心部から外方に向かって部位全体にわたってほぼ一定しているもの……ジャマン, ジレニア, ケルンツム, (ホワイトシルクウッド)
- ② 樹心部から外方に向かって上昇するもの……オバヌギラス
- ③ 樹心部から外方に向かって上昇するが、その後中間付近の木部より外方へ向って一定となるもの……セプターパヤ, ビンタンゲール バツ, (オバヌギラス)
- ④ 樹心部から外方に向かってほぼ一定値を保つが、辺材部に至り急に低下するもの……ホワイトシルクウッド, (ケルンツム)
- ⑤ 樹心部から外方に向かって増加するが、その後中間付近の木部より外方に向って低下するもの……(セプターパヤ), (ケルンツム)

上述のパターンの内、④、⑤は場合によってはそれぞれ①、③に該当させて良いかも知れない。

このように、小径木であるにもかかわらず、樹幹内半径方向の比重の変動は樹種毎にそのパターンを異にしていることがわかる。

2. 曲げ試験

Fig. 1 に供試した各樹種に得られた曲げ強さおよび曲げ弾性係数の樹幹内半径方向の変動を示した。供試したいずれの樹種も曲げ強さ、曲げ弾性係数の変動は良く一致しているが、これらと比重の変動の対応はビタミンゲール バツ, オバヌギラス以外の樹種はあまり良くない。

今、曲げ強さ、曲げ弾性係数の各供試樹種ごとの横断面半径方向の変動のパターンの特徴を見ると、樹心部付近で最低を示し、外方に向って急激に増大し、樹心より約 10 cm 付近に至り再び低下し、最外周部で最低値を示すのはホワイトシルクウッドである。一方、ジャマン, セプターパヤは樹心部で低い値を示すが、外方へ向って増大し、辺材部と思われる付近の木部で急激に低下し、その後再び増大した。ビンタンゲール バツ, オバヌギラスは樹心部で低く、外方に向って増大し、最外周部で最も高い値を示した。ケルンツムは樹幹の左右の半径面での機械的性質のパターンを一部異にするが、樹心部でこの樹種の機械的性質のおおよそ平均値を示したのち、外方へ向って増大・低下を繰り返しながら、外側より 4 cm 付近の部位で低下している。このように曲げ強さ、曲げ弾性係数はともに比重の分布以上に個体による差があることが見られる。

3. 圧縮試験

Fig. 2 に樹幹内半径方向の比重および縦圧縮強さの変動を示した。これらの図より縦圧縮強さの半径方向の変動は一部の樹種をのぞいて比重のそれとほぼ対応している。今、それぞれの樹幹内半径方向の変動を見ると、隣接する試験片相互に増減の差は見られるが、セプターパヤ, ホワイトシルクウッドは樹心部付近で高い縦圧縮強さを示し、外方へ向って大略低下する傾向を示した。ビンタンゲール バツ, オバヌギラスは隣接相互の個々の値はバラツクが、全体的に見ると、樹心部付近で低く、外方へ向ってやや増大する。一方、ジレニア, ケルンツムの比重の樹幹内変動は樹心より外方へ向ってなめらかに低下するか、一定の傾向を示すが、縦圧縮強さは樹心部から外方に向けてのパターンをやや異にし、樹幹内半径方向全体を通じて外方へ向けてわずかに増大する傾向を示した。また比されている。これらによると主に針葉樹材における変動のパターンは4つの形が提唱され、木材の横

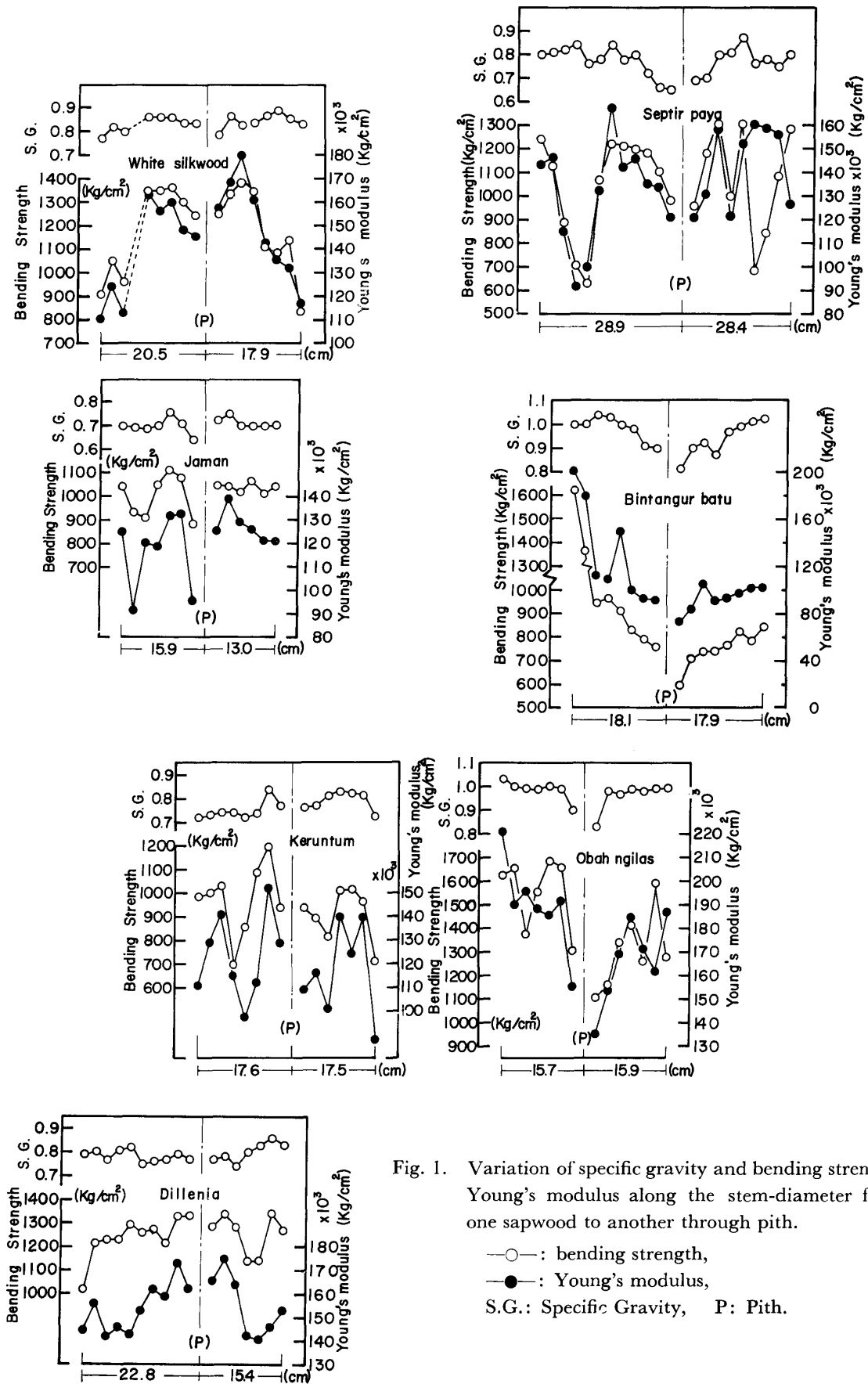


Fig. 1. Variation of specific gravity and bending strength, Young's modulus along the stem-diameter from one sapwood to another through pith.

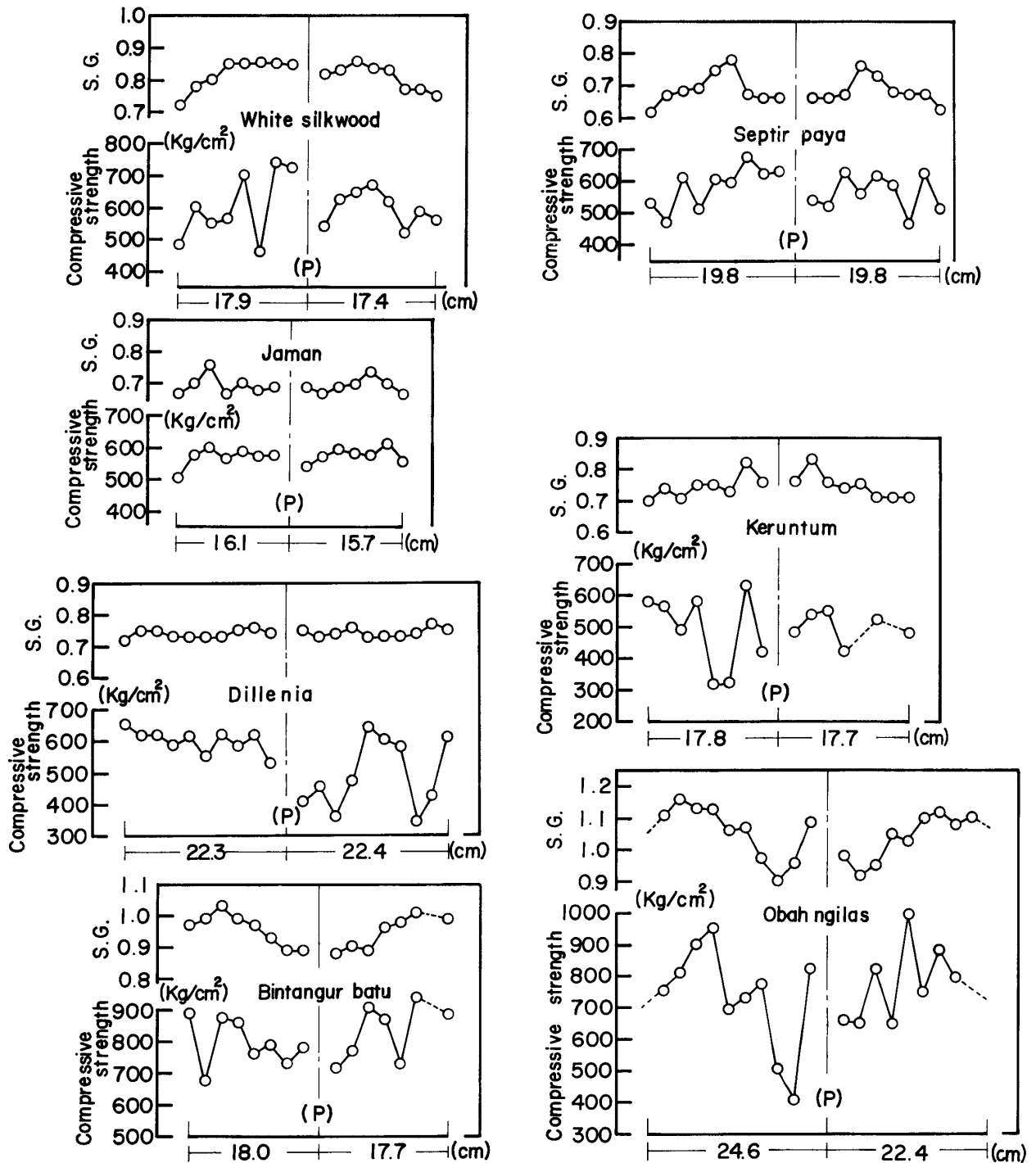


Fig. 2. Variation of specific gravity and compressive strength parallel to grain along the stem-diameter from one to another through pith.

S.G.: Specific Gravity, P: Pith.

重の変動はほぼ左右対称を示したにもかかわらず、ジレニア、ケルンツムおよびオバヌギラスの縦圧縮強さの変動は左右対称とならなかった。

4. 縦引張試験

各供試樹種に得られた縦引張強さの樹幹内半径方向の変動を Fig. 3 に示した。縦引張強さは試験

片中央平行部の繊維方向の影響を顕著に受ける。その結果、ケルンツムを例にとり、樹幹内半径方向の比重の変動を見ると、その最小値は最大値の90%とその差はあまり存在しない。しかし、どちらかというとも樹心部での比重は比較的高く、外方へ向ってやや低下する経過を示しているが、縦引張強さの最小値は最大値の約40%とその差は大きい。樹心部より半径方向への縦引張強さは隣接する試験片でも個々にバラツキが大きく、鋸歯状を繰り返しながら、わずかに増大する。このようなことから、樹幹内半径方向の変動を全体的なパターンとして見ざるを得ない。これらの事を念頭に入れて、それぞれの供試樹種の樹幹内半径方向の縦引張強さの変動を見ると、ジレニア、ホワイトシルクウッドでは樹心部付近で高い値を示し、外方に向って低下するが、ビタミングール バツ、オバヌギラスは樹心部付近で低い値を示し、外方に向って増大するが、その後オバヌギラスは樹心部より7~8 cm 付近に至り低下する凸形を示した。一方、セプターパヤは樹幹内半径方向の個々の試験片相互ではかなりのバラツキを見るが樹心部、外周部で高い凹形のパターンを示した。

5. 衝撃曲げ試験

各供試樹種に得られた衝撃曲げ吸収エネルギーの樹幹内半径方向の変動を Fig. 4 に示した。衝撃曲げ吸収エネルギーの樹幹内半径方向のパターンはセプターパヤ、ジレニアに見られるように比重の樹幹内半径方向の変動と傾向を同じにしないものが見られた。これは試験体の目切れによる影響も一つの原因であった。今、供試したそれぞれの樹種の衝撃曲げ吸収エネルギーの樹幹内の変動を見ると、ジャマン、ホワイトシルクウッドは樹心部付近で高い値を示し、その後、樹心より9~11 cm 付近に至り外周へ向けて急激に低下し、最外周の試験片で最小値を示した。一方、ケルンツム、ビンタングール バツおよびオバヌギラスは樹心部で低く、ここより6~8 cm 付近まで増大したのち再び低下する。セプターパヤ、ジレニアの衝撃曲げ吸収エネルギーは左右対称を示さず、樹心より外周部へ向って一定値もしくはやや低下する。このように樹種によりそれぞれ特徴ある傾向を示し、一口に南洋鉄木と称しても小径木にもかかわらず、そのパターンは一樣でなく、しかも、ジャマン、ホワイトシルクウッドの衝撃曲げ吸収エネルギーのように最小値はそれぞれ最大値の18, 28%とかなりの差がある。したがって、衝撃的な扱いを受けやすい部材としてこれらの材を使用する場合、使用される部材の原木の横断面半径方向の位置(部位)を十分に把握する必要がある。

6. せん断試験

供試樹種の樹幹内半径方向の板目およびまさ目面のせん断強さを Fig. 5 に示した。今、それぞれの供試樹種の板目およびまさ目面のせん断強さを比較すると、一般には両者には差がないとされている¹⁰⁾が、Fig. 5 に示した樹幹内半径方向の変動を含めて次のように分けられる。すなわち、ジャマン、ジレニア、ケルンツムおよびビンタングール バツはいずれも板目面せん断強さおよびまさ目面せん断強さにその差は見られない。しかし、セプターパヤおよびオバヌギラスは板目面のせん断強さがまさ目面のそれより高い値を示し、ホワイトシルクウッドはむしろまさ目面のせん断強さが板目面のそれよりやや高い値を示している。

今、それぞれの供試樹種の樹幹内半径方向のせん断強さの変動を見ると、隣接個体のバラツキはあるが、全体を通して樹心より外方へ向ってせん断強さが増大もしくは一定値を示すのはセプターパヤ、ジレニア、ケルンツム、ビンタングール バツおよびオバヌギラスであった。一方、ジャマンは樹心部で高い値を示し、外方へ向って急に低下し、ホワイトシルクウッドは左右が対称的とならず、板目面、まさ目面が異なった変動を示した。

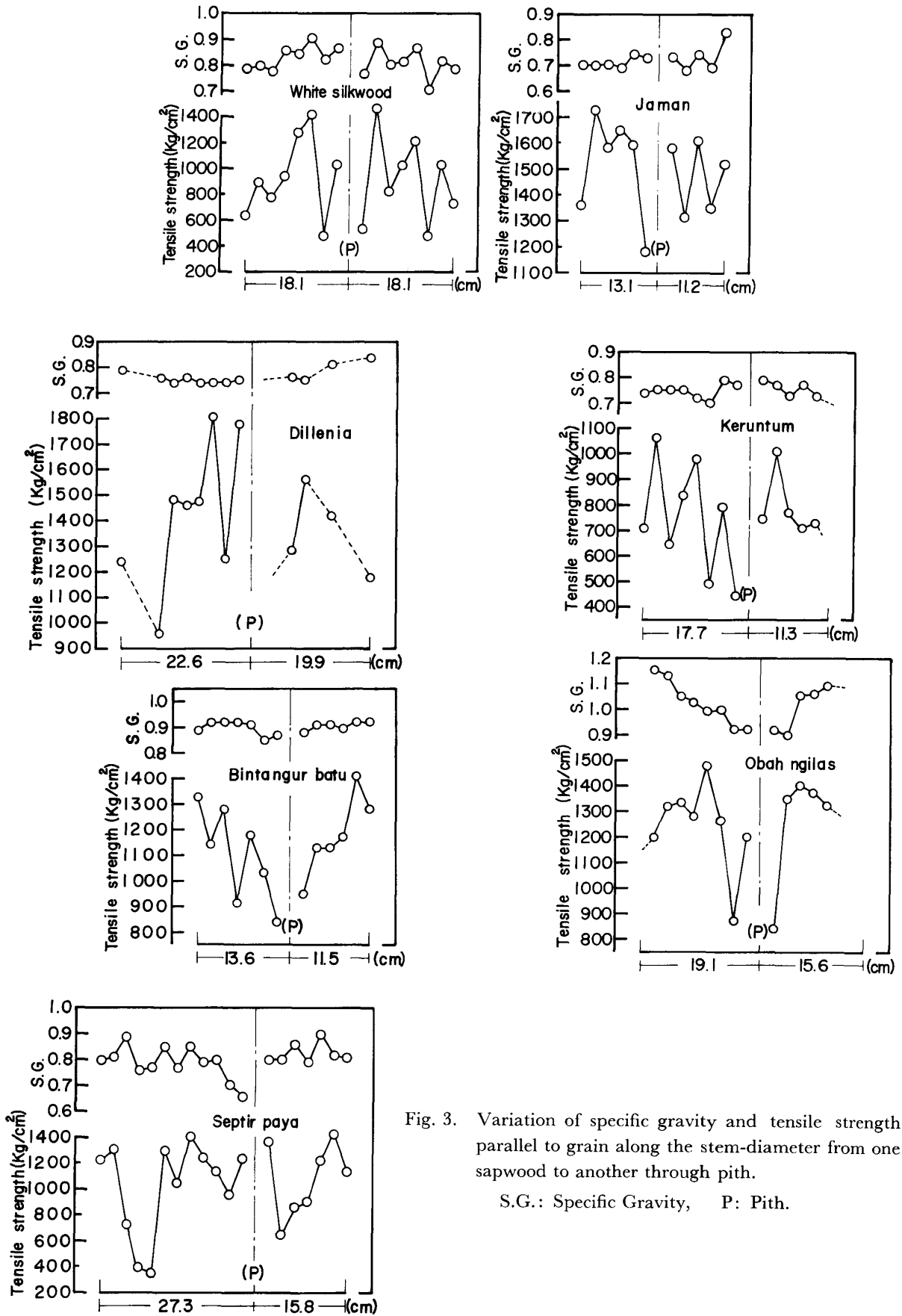


Fig. 3. Variation of specific gravity and tensile strength parallel to grain along the stem-diameter from one sapwood to another through pith.

S.G.: Specific Gravity, P: Pith.

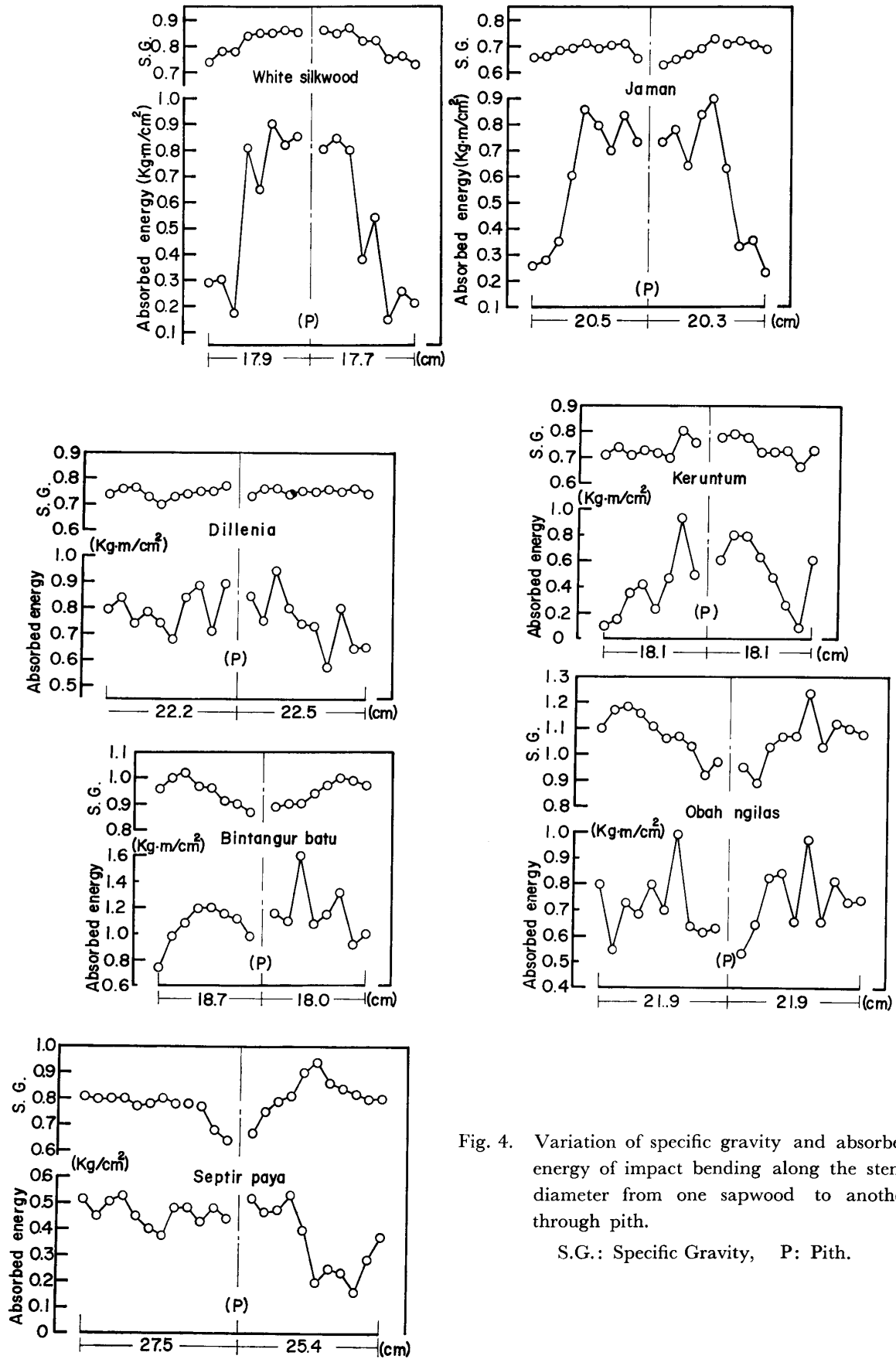


Fig. 4. Variation of specific gravity and absorbed energy of impact bending along the stem diameter from one sapwood to another through pith.

S.G.: Specific Gravity, P: Pith.

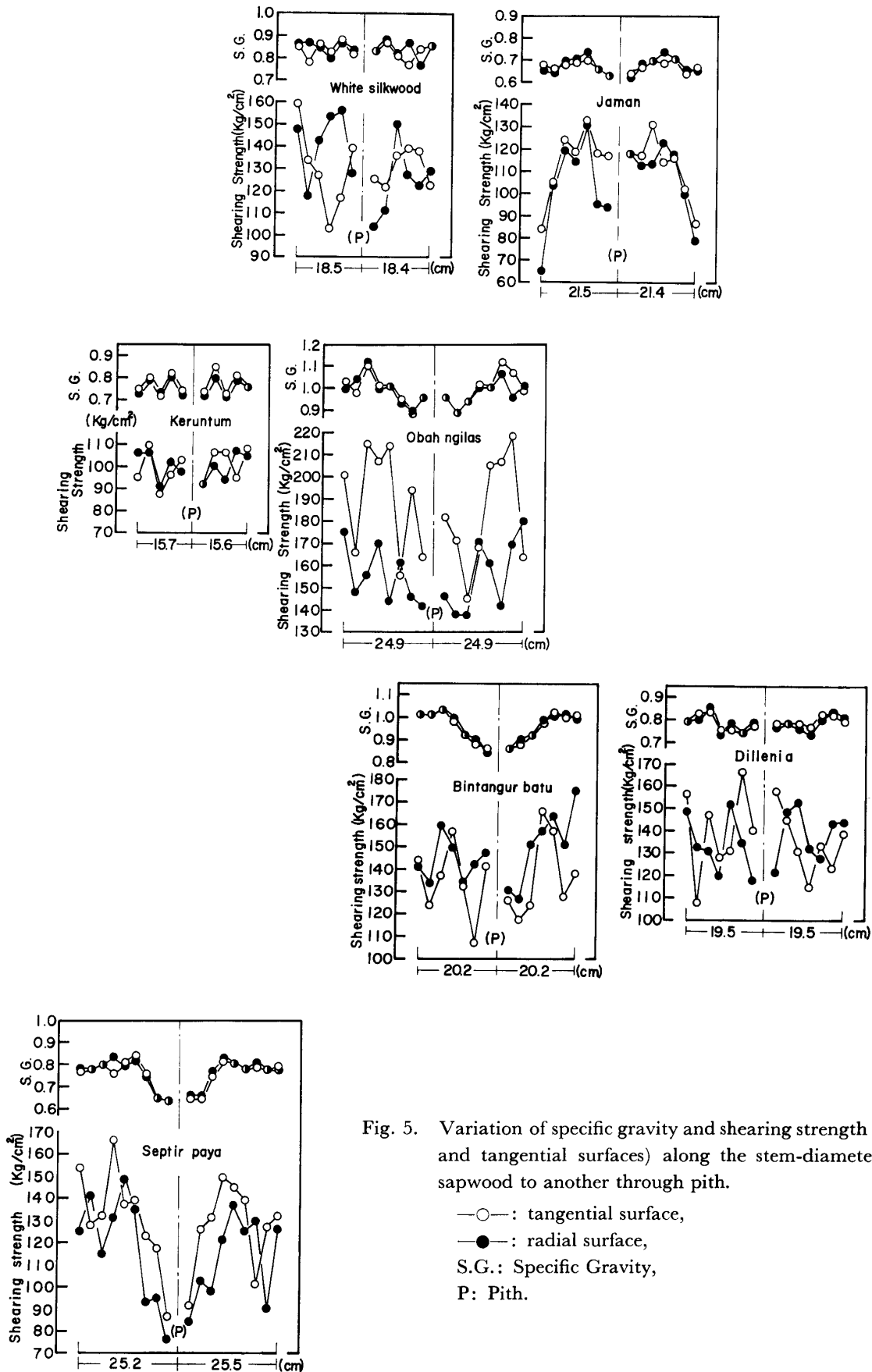


Fig. 5. Variation of specific gravity and shearing strength (radial and tangential surfaces) along the stem-diameter from sapwood to another through pith.

7. 硬さ試験

供試した各樹種の樹幹内半径方向の試験片内の各3断面に得られたブリネル硬さの変動を Fig. 6 に示した。一般に板目面硬さはまさ目面のそれよりやや大きいか、等しく、木口面の硬さは板目およびまさ目面のそれより大きいとされている⁷⁾。本研究で実施した樹種についてもほぼ同様な結果が得られ、木口面のブリネル硬さは板目およびまさ目面の2~3倍の値を示した。ブリネル硬さと比重の樹幹内半径方向の変動を見ると、良く対応していることがわかる。

今、それぞれの樹種の樹幹内半径方向の変動を各断面について見ると、木口面ではジャマン、セプターパヤは樹心部でやや低く、外方へ向って増大するが辺心材の境界と思われる付近より一定もしくはやや低下した。ビンタングール バツ、オバヌギラスでは樹心部付近で樹幹横断面内の木口面かたさの平均値がやや低い値を示したあと外方へ向って減少し、その後、急に増大し、外周部でわずかに低下する。ホワイトシルクウッドは樹心部より低下し、樹心部より約9cm付近で最小値を示し、再び外方へ向って増大するパターンをとった。樹心部より外方へ向ってほぼ一定の値を示したのはジレニア、ケルンツムの2樹種であった。

一方、板目、まさ目面の硬さの樹幹内半径方向の変動はそれぞれ大きな変動は見られないが、比重の変動にほぼ対応しており、樹心部で低く、外方へ向って増大する樹種として、セプターパヤ、ビンタングール バツ、オバヌギラスがあげられる。他の供試樹種では隣接個々のブリネル硬さの大きな変動は見られない。

8. 割裂試験

Fig. 7 に供した樹種の樹幹内半径方向に得た板目面およびまさ目面の割裂抵抗の変動を示した。図よりケルンツム以外の6樹種は従来の定説⁷⁾のとおり樹幹内半径方向の各個体全体を通して、板目面の割裂抵抗がまさ目面のそれよりやや高い値を示していることがわかる。

今、板目面の割裂抵抗を中心にして、それぞれの供試樹種の半径方向の変動を見ると、樹心部で低く、外方へ向ってやや増大したのち、再び減少する傾向を示す樹種はジレニア、ホワイトシルクウッド、ビンタングール バツおよびオバヌギラスであり、樹心部で低く、外方へ向ってやや増大もしくは一定のパターンを示すのはセプターパヤ、ケルンツムであった。一方、ジャマンだけが樹心部で高く、外方へ向ってやや低下する傾向を示した。熱帯産木材の場合、木理が錯走していることが多く、木口面に加わる割裂力により得られる割裂抵抗は非常にバラツキが大きく、比重との相関は出にくい¹⁾。Fig. 7 に示されるように、板目およびまさ目両面ともに樹幹内半径方向の比重のパターンと割裂抵抗のそれとはほとんど一致していない。

要 約

東南アジア産7樹種の基礎的材質、特に比重と機械的性質（曲げ強さ、曲げ弾性係数、縦圧縮強さ、縦引張強さ、衝撃曲げ吸収エネルギー、せん断強さ、ブリネル硬さおよび割裂抵抗）の樹幹内半径方向の変動を検討した。

本報で取り扱った比較的小径材の7樹種にあっても、比重および機械的性質の樹心から外方（樹皮側）へ向う樹幹内半径方向の変動は樹種により異なっている。このように木材の物理的および機械的性質の標準となる比重が樹幹横断面半径方向においてもかなりのバラツキがあり、同程度の比重を示しても、樹種、樹幹内横断面の採取位置にもよるが機械的性質もバラツキが存在する。以上の実験結果のように単に1~2本の原木（さらに短尺物）で得た結果が現場にどの程度参考となるか疑問は残

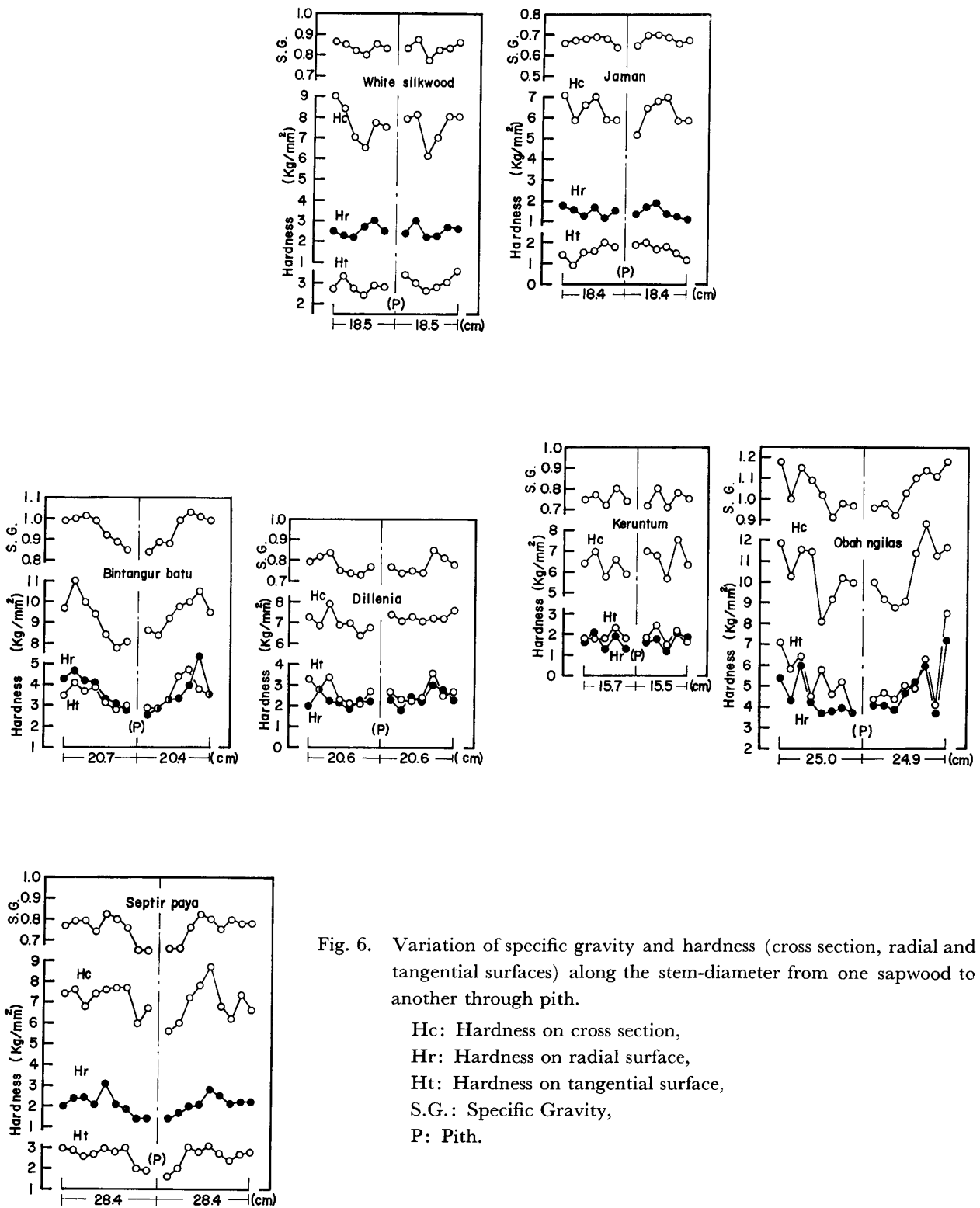


Fig. 6. Variation of specific gravity and hardness (cross section, radial and tangential surfaces) along the stem-diameter from one sapwood to another through pith.

Hc: Hardness on cross section,
 Hr: Hardness on radial surface,
 Ht: Hardness on tangential surface,
 S.G.: Specific Gravity,
 P: Pith.

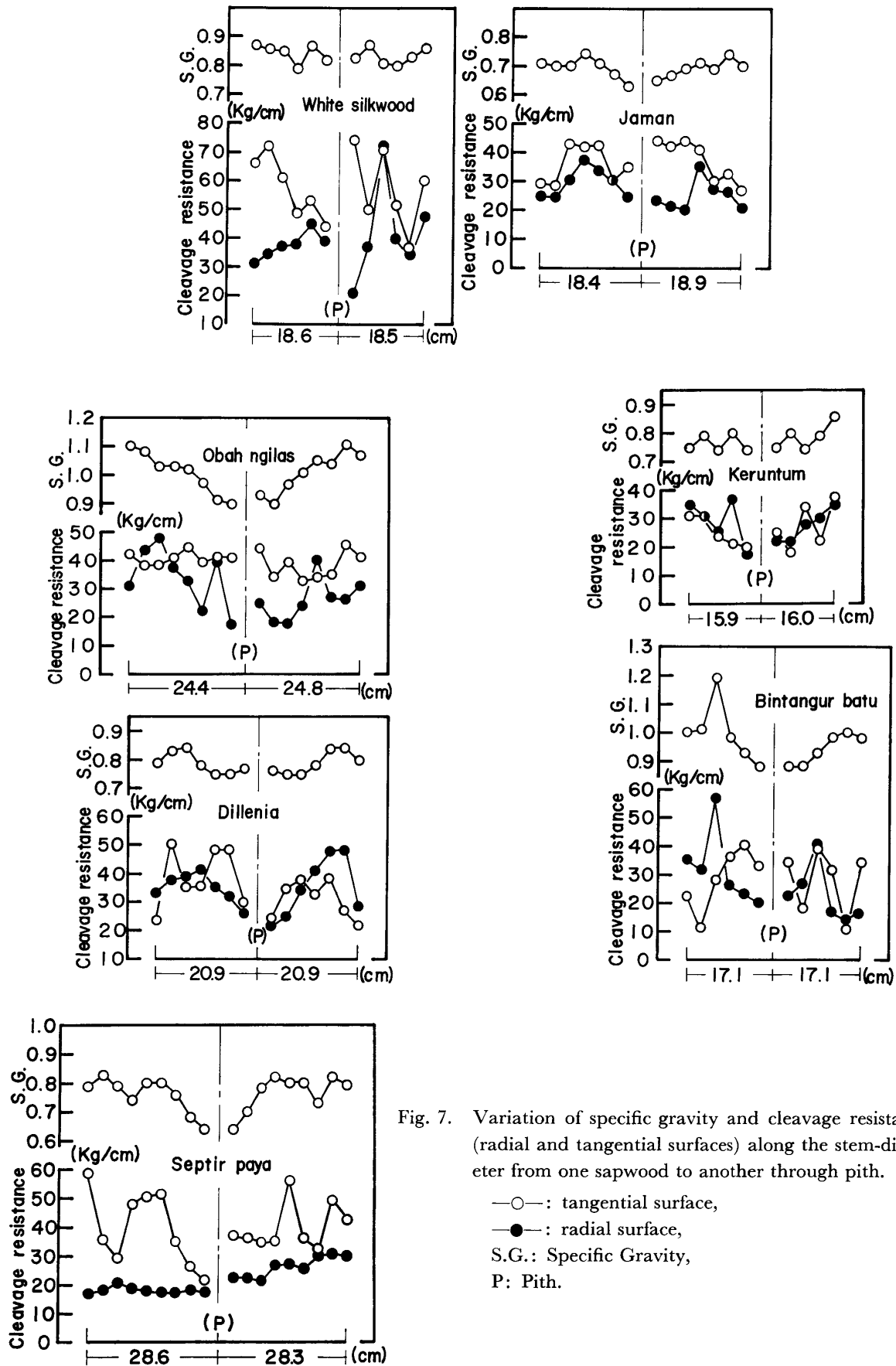


Fig. 7. Variation of specific gravity and cleavage resistance (radial and tangential surfaces) along the stem-diameter from one sapwood to another through pith.

る。しかし、輸入材原木を地際から末口まで全樹幹を購入するのは経済的にも物理的にも困難であるから、今後与えられた試験原木について基礎材質を求める場合、その平均値に加え、最大値ならびに最小値が横断面半径方向のどの位置にあるかのコメントを記す必要もあろう。

謝辞 本報は前任地静岡大学農学部在任中に実施したものをとりまとめた。実験に際し、静岡大学農学部林産学科木材物理学研究室の各位に大変お世話になりました。ここに記して感謝の意を表します。

文 献

- 1) 藤田晋輔・岡崎 光・丸山則義：輸入木材の性質（第6報）東南アジア産5樹種の丸太内の材質変動（1），静大農研報，**29**号，25-34（1979）
- 2) 藤田晋輔：輸入木材の性質（第8報）東南アジア産材の樹幹内の材質変動（2），鹿大農学術報告，**31**号，133-148（1981）
- 3) 深沢和三：スギ樹幹内の材質変動に関する研究，岐大農研報，**25**，47-127（1967）
- 4) 丸山則義・藤田晋輔・岡崎 光：輸入木材の性質（第4報）東南アジア産材の機械的性質と比重の関係，静大農研報，**28**号，33-40（1978）
- 5) 農林省熱帯農業研究センター：熱帯の有用樹種，熱帯林業協会，東京（1978）
- 6) 須藤彰司：南洋材，地球出版，東京（1970）
- 7) Panshin, A.J. and C.D. Zeew: Textbook of Wood Technology, **Vol. I**, P. 237, McGraw-Hill Book Comp. (1970)
- 8) 田島俊雄：林木の生長と材質の変動，木材誌，**17**，423-430（1971）
- 9) 渡辺治人・堤 寿一・小島敬吾：未成熟材に関する研究（第1報）スギ樹幹についての実験，**9**，225-230（1963）
- 10) 渡辺治人：木材理学総論，p. 543，農林出版，東京（1978）

Summary

In this paper, the variation within the stem of specific gravity and mechanical properties of tropical woods, Jaman (*Syzygium sp.*), Septir paya (*Pseudosindora palustris*), Dillenia (*Dillenia sp.*), Keruntum (*Combretocarpus sp.*), White silkwood (*Planchonella sp.*), Bintangur batu (*Kaya sp.*) and Obah ngilas (*Parinari sp.*) were investigated. The specimens were obtained successively through pith along the stem-diameter from one sapwood to another. The following mechanical tests were handled.

- 1) Bending test (for bending strength and Young's modulus of elasticity).
- 2) Compressive test (for compressive strength parallel to grain).
- 3) Tensile test (for tensile strength parallel to grain).
- 4) Impact bending test (for absorbed energy in impact bending).
- 5) Shearing test (for shearing strength of radial and tangential surfaces).
- 6) Hardness test (for Brinell hardness on cross section, radial and tangential surfaces).
- 7) Cleavage test (for cleavage resistance of radial and tangential surfaces).

The experimental results are summarized in Figs. 1-7. The fact that there exist from four to seven types of variation of specific gravity and mechanical properties in the radial direction from pith to bark was ascertained through the discussion of variations in the respective properties noted along the radial direction from one sapwood to another. Provided that the

specific gravity in air-dry and the sampling-position of the specimens are fixed, finding on the ascertained relation between the mechanical properties and the sampling position of the specimens as well as on the specific gravity in air dry, the estimation of the fundamental properties of the untested woods was assumed to be available.