

P-12 インドネシアで植栽された *Shorea balangeran* の力学的性質

(北大院農) ○小出 智也、小泉 章夫、斎藤秀之
(パランカラヤ大学) Gaman Sampang、Praiwa Yuda

1. はじめに

東南アジアの熱帯泥炭湿地林では、森林伐採と土地開発によって荒廃地化が拡大している。熱帯泥炭湿地には二酸化炭素の貯留源、生物多様性の維持、また木質資源の供給など様々な役割があり、一刻も早い森林修復が求められている。森林修復における植林木として注目されているのが *Shorea balangeran* である。*S. balangeran* はインドネシアのカリマンタン島に自生するフタバガキ科の高木種であり、冠水や強光といった熱帯特有のストレスに対して高い抵抗力を持っている(丸上 2009, 稲田 2009)。またその材はレッドメランチの1種であり、建築材に利用されるなど経済価値も高いため、中部カリマンタンでは環境造林と経済造林の両面で有望視されている。しかし *S. balangeran* の造林木としての力学的性質は不明であり、その性質は未成熟材の影響を受けると考えられる。未成熟材は10~15年目まで形成される髄付近の材でありその強度は不安定で成熟材に比べて劣るものである。造林木は成長が早くこの未成熟材の割合が増加するため、一般的に天然木に比べて力学的性質は低下するといわれている。以上のことより、未成熟材の材質を踏まえて造林木の力学的性質を評価する必要がある。

2. 材料と方法

材料はインドネシアの中部カリマンタン、パランカラヤ大学の構内に2003年に植栽された9年生の *S. balangeran* の造林木である。樹高8.3 m、DBH 14.5 cm であり、高さ10 cm で伐採した。その後50 cm ほどの丸太を順に5つ切り出して、各丸太の末口と元口から厚さ3 cm の円板を収縮率測定用と軟X線デンストメトリー測定用にそれぞれ切断した。残りの丸太は厚さ3 cm の板にひき、含水率12%前後まで恒温恒湿室で乾燥した後、2 cm × 2 cm × 30 cm の無欠点小試験体を全部で56本製作した。また現地で購入した *S. balangeran* の天然木の製材2枚も乾燥後に10本の無欠点小試験体にして実験を行った。

初めに髄からの距離を記録し、気乾密度(WD)、動的ヤング率(E_d)、せん断弾性係数(G)、静的ヤング率(E_b)、曲げ強さ(MOR)、縦圧縮強さ(CS)、せん断強さ(SS)、ブリネル硬さ(H_B)をそれぞれ測定した。また髄からの距離と他の測定値の相関性を調べ、測定値を天然由来の市販製材や既往のデータと比較した(Forest Prod Res Ins... 1963)。その際に G はねじり試験(小泉ら 1997)、 E_b 、MOR、CS、SS、 H_B は JIS Z2101 に従って測定した。

3. 結果

造林木の各測定値の平均値は以下の通りであった(表1)。これは天然由来の市販製材や既往のデータと比べても同等もしくはそれ以上であった。

表1 測定値の平均値

	WD(Kg/m ³)	E_d (GPa)	G (MPa)	E_b (GPa)	SS(MPa)	CS(MPa)	MOR(MPa)	H_B (MPa)
造林木 (2011)	773	19.8	679	15.0	11.6	62.6	117	21
市販製材1 (2011)	903	25.4	1063	20.3	11.2	67.3	135	24
市販製材2 (2011)	804	18.9	899	16.2	9.68	55.7	109	17
Forest Prod Res Ins... (1963)	890			16.0	5.70	52.6	94.2	

次に丸太別の強度の比較を行った。その結果、1番玉(地上高10~60 cm)の強度が弱く、他の丸太は同様な

値を示していた(図 1、2)。よって髄からの距離と測定値の相関を見る際には 1 番玉を除外した。各測定値において髄からの距離との相関は特に見られなかったが、密度が 25 mm 以内において顕著に小さくなっていた(図 3)。また髄からの距離に影響されやすいと言われているマイクロフィブリル傾角や繊維傾斜について E_a/WD を指標とし、髄からの距離との相関を見たみたところ、距離が大きくなるにつれて E_a/WD が小さく、つまりマイクロフィブリル傾角あるいは繊維傾斜が大きくなっていった(図 4)。全収縮率は接線方向で 10.2%、半径方向に 5.4%であった。

4. 考察

初めに 1 番玉における材質の低下に関してだが、これは熱帯の樹種特有の交錯木理によるものと思われる。地際には板根が含まれるため、それによって交錯木理がより激しくなり他の丸太に比べて低い値をとったと考えられる。

髄からの距離と測定値の間には密度以外は目立った点が見られなかった。密度が髄に近づく程減少していくのはチークなどの樹種で見られる現象であり、道管の割合が増えるためであると考えられている。*S.balangeran* においても同様であるのか、もしくは 25 mm 付近において未成熟材の境が存在するのか、今後軟 X 線デンシトメトリーによって調べてみる必要がある。いずれにしても髄からの距離と強度面においては相関はなく、造林木の測定値は天然木や過去の文献と比べて同等かそれ以上であったため、今回の造林木において未成熟材の影響は確認出来なかった。またマイクロフィブリル傾角あるいは繊維傾斜を示す指標が一般的な傾向と異なり、髄から離れる程小さくなっていった。これについての原因は不明であり、今後試験木を増やして検討していく必要がある。

以上のことより *S.balangeran* の造林木の力学的性質は未成熟材に影響されず、9 年生の段階でも用材として十分に利用することができると言える。しかしながら 25 mm 以下で密度が小さく未成熟材の存在の可能性も否定することは出来ない。今回は 1 つの樹木でのデータであったため、今後は造林木、天然木ともにデータを増やしていく必要があるだろう。

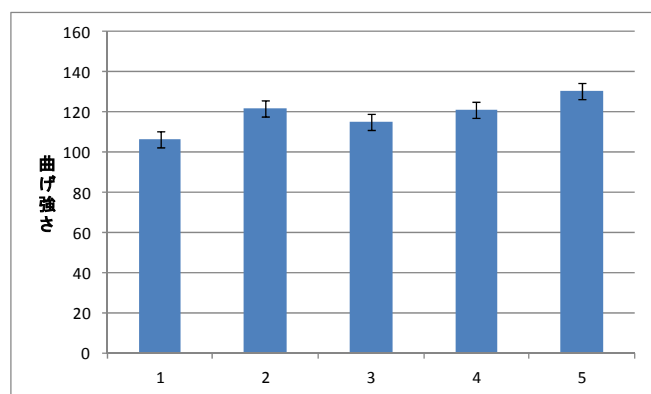


図 1 曲げ強さの丸太別の平均値

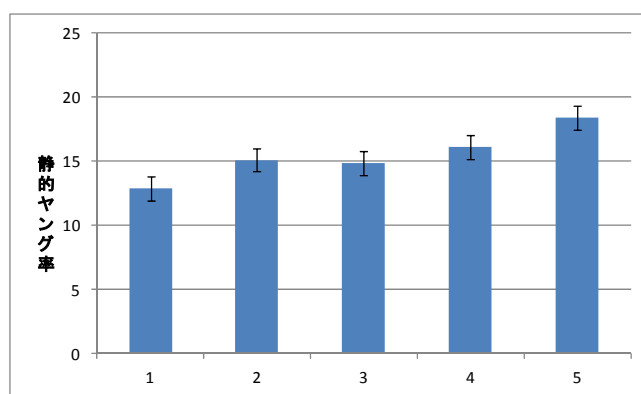


図 2 静的ヤング率の丸太別の平均値

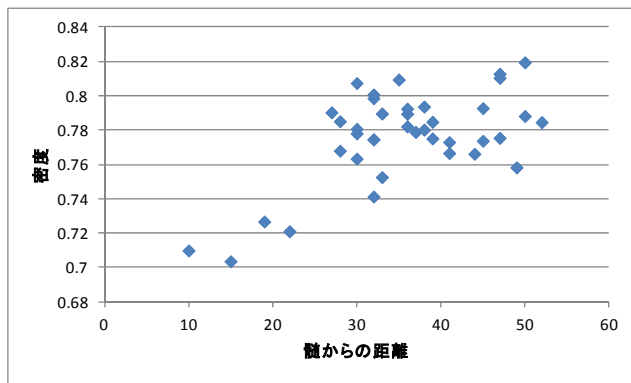


図3 密度と髓からの距離の相関

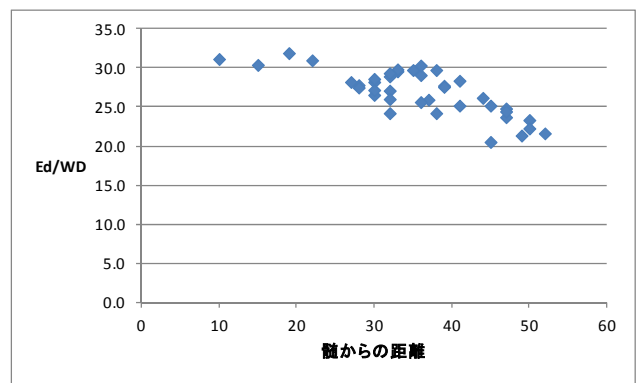


図4 E_d/WD と髓からの距離の相関

5. 参考文献

Forest Products Research Institute 1963: Indonesian commercial wood, Bogor, Indonesia

稲田友弥 2009: 荒廃した熱帯泥炭地の造林樹種 *Shorea balangeran* の育苗に適した被陰と灌水条件. 北海道大学農学部 卒業論文

小泉章夫・飯島泰男・佐々木貴信・岡崎泰男 1997: 秋田県産スギ材の強度特性(第2報) 挽材の強度. 木材学会誌 Vol.43, No.2, p.210-214

丸上裕史 2009: インドネシアの泥炭湿地に自生する造林樹種 5 種の湛水抵抗性と植栽適地への提言. 北海道大学農学部 修士論文