

# マレーシア産材の化学分析値および光変色度

李 運 蓮 窪 田 實<sup>\*1</sup>  
斎 藤 直 人<sup>\*2</sup> 峯 村 伸 哉<sup>\*3</sup>

## Chemical Components and Photoinduced Discoloration of Wood from Malaysia

Lee Yun Len Minoru KUBOTA  
Naoto SAITO Nobuwa MINEMURA

Chemical components and photoinduced discoloration of three wood species from Sabah, Malaysia, were examined.

As a result of the chemical analysis, *Shorea multiflora*(MA) and *Shorea parvifolia* had a high lignin content but a low pentosan and xylose content. It is shown to be a typical characteristic of tropical wood. *Acacia mangium*(MM) had a lower lignin content but a higher pentosan and xylose content. It is shown to be a chemical characteristic close to the temperate-zone hardwood.

Photoinduced discoloration was tested with an ultraviolet carbon arc light and cut filters of rays of various wavelengths. As a result, it was found that the highest discoloration was seen in MA and its color was changed into brown. It was also found that the heartwood of MM whitened strongly when irradiated with a filtered ray of an approximately 390 nm wavelength.

It is already known that MM has a moderate specific gravity and can grow well in any soil. Now it has been found that the species has low discoloration and a chemical component close to that of the temperate-zone hardwood. For all those reasons, it is possible to conclude that MM is favorable plantation wood to be used for pulp, furniture and construction materials.

マレーシア国サバ州産の3樹種について化学成分と光変色の挙動を調べた。

化学分析の結果、天然木であるフタバグキ科のマルティフローラ (MA) とパルビフォリアは、リグニン含量が高く、ペントサンとキシロース含量が低いという、熱帯産広葉樹特有の値を示した。一方、オーストラリアから種子が持ち込まれたマメ科造柿木のアカシア・マンギウム (MM) は、温暖帯産広葉樹に近い値を示した。

紫外線カーボンアークランプによる光照射で、MAが最も大きく変色し、褐色化した。光カッ

トフィルターを装着して光照射したMMの心材は、390nm近辺の光で強く白色化した。  
MMは気乾比重0.6であり、どんな土壌にもよく成長することから、有望な造林木と思われる。

## 1. はじめに

マレーシア国サバ州と北海道は国土面積も森林面積もほぼ同じである。サバ州では木材業が主要産業のひとつになっており、なかでも丸太の輸出は貴重な外貨の獲得に役立っている。しかし天然林は次第に減少しており、高成長の樹種による人工林の育成が試みられている。また、東南アジア共通の現象として、雇用の場の拡大と製品の多角化を図る意味から、丸太のままよりも加工して輸出する方向が指向されており、サバ州も例外ではない。東南アジアは、将来、日本、アメリカ、ヨーロッパへの、木材製品の供給基地になるであろうという予測もある。そこで、サバ州の天然材から2樹種、人工林材から1樹種を選び、その化学成分と光変色について調べ、それらの将来の加工利用の一助とした。

なお、本報告は、北海道海外技術研修員の林産試験場における研修成果を取りまとめたものであり、その大要は第38回林業技術研究発表大会（平成元年2月、札幌）で発表した。

## 2. 試験方法

### 2.1 試料

供試樹種は、Shorea multiflora（フタバガキ科、イエローセラヤ類。以後MAと略記）とShorea pauvifolia（フタバガキ科、レッドセラヤ類。以後PAと略記）の各心材 Acacia mangium（マメ科。以後MMと略記）の心材および辺材である。成分分析にはウィレーミルで粉碎した40～60メッシュの木粉を、光変色の測定には7ミリ厚の挽板をそれぞれ用いた。試料はいずれも常温で十分乾燥し含水率を約7%とした。

### 2.2 成分分析

アルコール・ベンゼン抽出物、熱水抽出物、1% NaOH抽出物、ペントザン、リグニン、灰分は、Tappiスタンダードに従って定量した。また、グルコース、キシロース、マンノースは、同スタンダードのT249pm

-75に従い、脱脂木粉を加水分解（72%硫酸で30分、1時間処理後、3%硫酸で120分、1時間処理）し、高速液体クロマトグラフ法<sup>1)</sup>（装置：ウォータース6000A型カラム：Bio-RAD、HPX-87P）によって求めた。

### 2.3 光変色度および白色度

試料表面は照射直前に鉋削して測色後、光照射装置に載架して100時間の光照射を行った。測色には直読色差計（スガ試験機 kk製 SM-3型、45-0方式）を用い、L\*a\*b\*系で表色した。光照射装置には紫外線カーボンアークランプを光源とするフェドメータ（スガ試験機 kk製 FA-25 C型）を用いた。また、一部の試料については試料表面に各種の光カットフィルターを装着し光照射した。

一定照射時間の経過ごとに測色し、JIS L 1074に従って光変色度 E(L\*a\*b\*)を、またJIS Z 8730にしたがって白色度Wを、それぞれ算出した。

## 3. 結果

### 3.1 成分分析

供試材の成分分析結果を第1表に示す。MAとPAは熱帯に自生する天然広葉樹である。これら2樹種は温暖帯産広葉樹と比べて、リグニン含量が30～33%と高い一方、キシロースが8～11%、ペントサンが10～13%と低く、熱帯産広葉樹特有の値<sup>2)</sup>を示した。MMは1967年にオーストラリアから種子が持ち込まれた造林木であるが、リグニン、キシロース、ペントサンの各分析値は、熱帯産と温暖帯産広葉樹の中間的な値を示した。抽出成分と灰分については、特に多いという値ではなかった。

これらの化学分析からは、特異的な事項は認められなかった。

### 3.2 材色

第2表に光照射前の材色を示した。L\*a\*b\*系による数値とともに、一般的な分類による色名と気乾比重も示した。色名からわかるように、いずれも比較的淡色

第1表 マレーシア産材の化学分析結果(%)

分析項目	MA心	PA心	MM辺	MM心
①アル・ベン抽出物	5.3	2.5	3.0	4.4
②熱水抽出物	4.1	1.1	3.4	2.5
③熱水可溶ポリフェノール	2.1	0.5	0.6	0.9
④1%NaOH抽出物	16.3	12.2	14.0	13.8
⑤灰分	0.2	0.3	0.5	0.5
⑥ホロセルロース	74.6	72.3	77.0	78.0
⑦ペントザン	12.7	9.9	17.1	17.7
⑧グルコース	50.5	50.5	45.8	44.2
⑨キシロース	10.8	8.3	14.5	13.2
⑩マンノース	2.5	2.2	2.0	2.3
⑪リグニン	29.5	32.9	26.5	26.9

注) ①~⑤の数值は絶乾木粉重量に対する%  
 ⑥~⑪の数值は絶乾脱脂木粉重量に対する%  
 MA心: *Shorea multiflora*の心材  
 PA心: *Shorea parvifolia*の心材  
 MM辺: *Acacia mangium*の辺材  
 MM心: *Acacia mangium*の心材

第2表 供試樹種の気乾比重と材色

樹種	気乾比重	材色			色名
		L*	a*	b*	
<i>Shorea multiflora</i> 心材	0.60	64.0	9.2	26.2	うす黄茶
<i>Shorea parvifolia</i> 心材	0.38	56.2	12.2	21.7	にぶだいたい
<i>Acacia mangium</i> 辺材	0.65	49.3	7.9	26.3	黄茶
"心材	0.54	44.9	10.8	22.0	明るい茶

の材であるといえる。

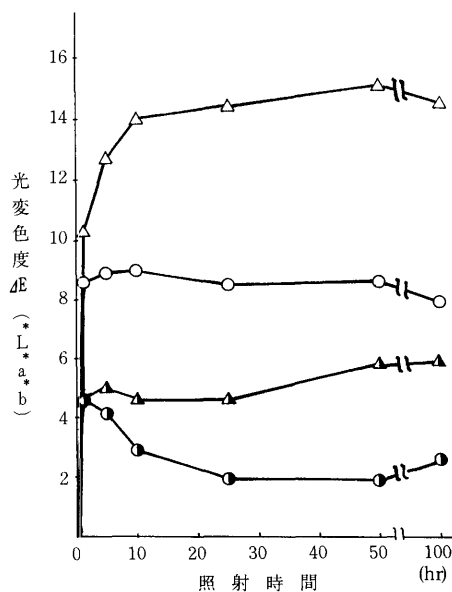
造林木MMは心材よりも辺材の方が比重が高い。

### 3.3 光変色度

第1図に光照射100時間までの3樹種の光変色度を経時ごとに示した。いずれも光照射初期に急激に変色しており、表面の呈色構造の変化に結びつく急激な光化学反応の起こったことが推定される。供試樹種の中ではMAが最も大きく変色した。

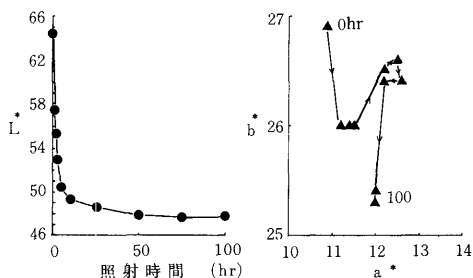
変色の経過を、使用色系の三因子(明度とクロマティックネス指数)に注目して図示すると、第2~5図のようになる。第2図から明らかなように、MAは、照射初期に明度の急激な低下を伴って赤茶色の方向に変化した。またPAは、第3図からわかるように、明度の若干の低下を伴いながら無彩色方向へ変色した後、黄変した。

MMの辺材心材の変色を比較すると、変色度は辺材



- △ *Shorea multiflora* (心材)
- ▲ *Shorea parvifolia* (心材)
- *Acacia mangium* (辺材)
- *Acacia mangium* (心材)

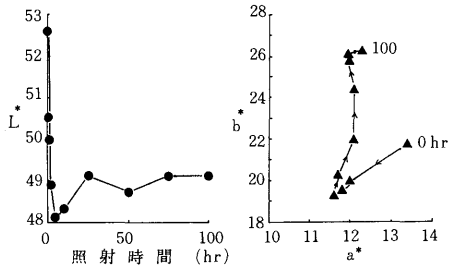
第1図 カーボンアーク光で照射したマレーシア産材の光変色度



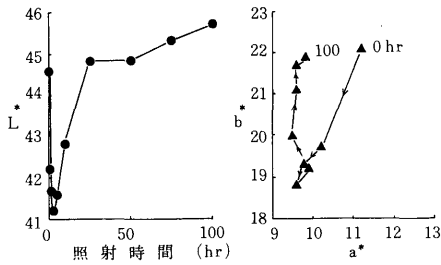
第2図 *Shorea multiflora*の心材の光変色のパターン  
 図中の数値は光照射時間を示す

の方が大きかった。変色の経過をみると、心材は、照射初期に明度の若干の低下を伴って無彩色方向に大きく変色した後、明度が上昇に転じて黄変するというパターンをえがいた(第4図)。これに対し辺材は、第5図から明らかなように、照射初期に明度の急激な低下を伴って赤変した。

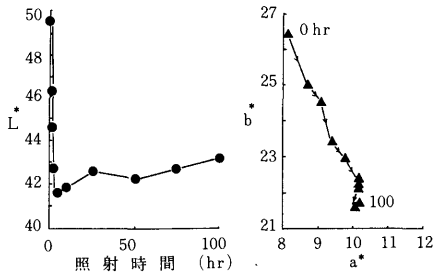
変色度が3以上になると人間の目は変色を認知できる。供試樹種はいずれも肉眼で認められる変色を示し



第3図 *Shorea parvifolia* の心材の光変色のパターン  
図中の数値は光照射時間を示す



第4図 *Acacia mangium* の心材の光変色のパターン  
図中の数値は光照射時間を示す

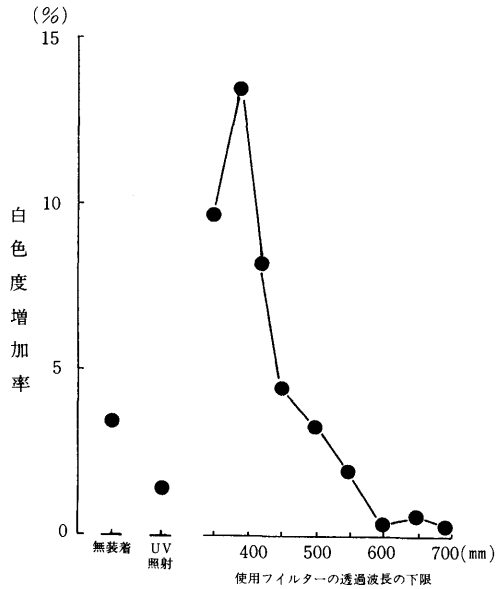


第5図 *Acacia mangium* の辺材の光変色のパターン  
図中の数値は光照射時間を示す

た。MAの $\Delta E=14$ の値は南洋材54種の既知の変色度<sup>3)</sup>と比較すると、変色の大きなグループに属するが、しかし極端に大きな変色というほどではない。

### 3. 4 光変色に及ぼす照射波長の影響

光カットフィルターを装着してMMの心材を100時間照射し、経時毎の白色度を算出した。そして、照射前の値を基準として白色度増加率を求め、照射100時間後の値を波長別にプロットしたところ、第6図のよう



第6図 光カットフィルターを装着したカーボンアーク光で100時間照射した*Acacia mangium*の心材の白色度増加率

になった。いずれも正の値であり、照射により白色化したことがわかる。なかでも390nm以下の光をカットして照射したときの増加率が最も高く、420、450、520nmと、照射波長域の下限が上がる(カット波長域が伸長する)にしたがって、増加率は低くなっている。また紫外光のみの照射でも白色化は認められるものの、その増加率は390nm以下の光カット照射の場合よりもはるかに低い。このことから、390nm近辺の光は白色化を促す強い働きのあることがわかる。390nmの光が明色化の作用をもつことは、新聞用紙等の試験では明らかになっている<sup>3),4)</sup>が、南洋材では初めてである。このような現象は、O-Oの切断に結びつく光反応の存在を示唆している。

なおMMの心材のように、照射初期に若干濃色化したあと退色し照射前の材よりも白色化する現象は、マニルトア、キンジオデンドロンなどの南洋材に認められるものの、その出現率は一割程度であり、大部分の材は濃色化する<sup>3)</sup>。

### 4. まとめ

マレーシア国サバ州産材の3樹種について、化学成分と光変色度を調べた。その結果、他樹種と比較して、化学成分については量的に特異な点は認められなかった。また光変色については、MAに大きな変色が認められたものの極端な値ではない。したがってこの二点からは、家具材や内装材として使用する場合の特別な問題点はないといえよう。

MMは、酸性土や、水はけの悪いところ、乾燥したところなど、どんな土壌にも良く育つ。条件の良いところに植栽した場合は、6年生で樹高20m、胸高直径30cmに達することもある。また、窒素固定能をもつ根粒菌が根に共生するので、林地の肥培にも役立つと考えられる。気乾比重も0.6と高いことから、将来の造林木としてきわめて有望であると思われる。

なお本報告をまとめるにあたり、十勝支庁林務課大

堀技師より有益な御助言をいただいた。

#### 文 献

- 1) R. C. Pettersenほか2名：J. Chromatogr. Sci., 22, 478(1984)
- 2) 中野準三ほか3名：“木材化学”，ユニ出版，14，(1983)
- 3) 峯村伸哉，梅原勝雄：林産試研報，No68，92(1979)
- 4) G. Leary：Tappi，50，17(1967)

—マレーシアサバ州森林研究所—

—\*1利用部 主任研究員—

—\*2利用部 成分利用科—

—\*3利用部 利用部長—

(原稿受理 平1.8.2)