

## 材色の相違を利用した熱帯産木材の識別に関する検討

柴田 正志\*, 甲田 政則\*, 伊藤 聰美\*, 熊澤 勉\*, 安部 久\*\*

### Discrimination of Tropical Woods on the Basis of Color Distribution

Masashi SHIBATA\*, Masanori KODA\*, Satomi ITO\*, Tsutomu KUMAZAWA\* and Hisashi ABE\*\*

\*Central Customs Laboratory, Ministry of Finance

6-3-5, Kashiwanoha, Kashiwa, Chiba 277-0882 Japan

\*\*Forestry & Forest Products Research Institute

1,Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687 Japan

Color distributions of red meranti and other Dipterocarpacea species of trees - yellow meranti, white meranti, balau and hopea - were compared by using a color difference meter. The results showed that any of the latter had a completely different color distribution from that of red meranti, although some difference in color distributions was recognized. Even between red meranti and alan, which are hardly distinguishable anatomically, some difference in color distributions was observed. Accordingly, the measurement of wood color is considered to be a useful method for the discrimination of tree species.

### 1. 緒 言

合板は、外面の単板の樹種によって、関税率表第44.12項の異なる細分に分類され、関税率に格差が設けられていることから、関税分類上、樹種の識別が必要である。現在、関税中央分析所及び税関分析部門では、木材解剖学的な観点から合板の外面の樹種の識別を行っている。この方法により、高関税率が課せられるダークレッドメランチ及びライトレッドメランチ（ともに植物学的にはフタバガキ科 Shorea 属 rubroshorea 節に属し、総じてレッドメランチと呼ばれている。）の識別はもちろんのこと、関税率表第44類号注1に規定される熱帯産木材の樹種を中心として、多くの樹種について識別を行っている。

しかし、木材解剖学的な観点からだけでは識別困難な樹種が存在する。特に、アランは関税率表の分類において、関税率が低い樹種群に属しているものの、植物学的にレッドメランチに属する樹種であるため、木材解剖学的にもレッドメランチと識別するのは困難である。また、バラウ及びホペアも、木材解剖学的にレッドメランチと類似するものがあるため、識別するのが難しいものがある。

関税中央分析所において識別が困難な試料は、独立行政法人森林総合研究所に樹種識別の意見を求めていたが、同研究所に

おいても木材解剖学的に識別することができない試料については、材色や硬さ等を標準の木材標本と比較することによって、識別を行っている。

このように、材色は樹種の識別のための重要な判断材料の一つとなっているが、目視による材色の観察結果を客観的に表現するのは困難なため、機器を用いて材色を客観的に評価する方法を検討することとした。材色を客観的に評価する手法として、色彩色差計を利用した報告例<sup>1), 2), 3)</sup>が見受けられる。そこで、今回、我々は高関税率が課せられるレッドメランチを中心として、色彩色差計により材色を測定し、樹種の識別が可能かどうか検討した。

### 2. 実 験

#### 2. 1 試 料

フタバガキ科 Shorea 属（森林総合研究所所有のもの）

ライトレッドメランチ 111 検体

ダークレッドメランチ 23 検体

アラン 14 検体

ホワイトメランチ 29 検体

イエローメランチ 31 検体

バラウ 99 検体

\* 財務省関税中央分析所 〒277-0882 千葉県柏市柏の葉 6-3-5

\*\* 独立行政法人 森林総合研究所 〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1

フタバガキ科 Hopea 属（森林総合研究所所有のもの）60 検体

## 2. 2 実験

木材（板面～柾目面）表面の変色部分を削除し、表面を平滑にするために、回転かんな盤で表面を削った。平滑面について、材色を色彩色差計（ミノルタ社 CR-200、光源：D65、測定口径：8 mm）により測定した。測定においては  $L^*a^*b^*$  表示系を用いた。 $L^*$ 、 $a^*$  及び  $b^*$  は、Fig. 1 に示すような関係にあり、明度を  $L$ 、色相と彩度を示す色度を  $a^*$  及び  $b^*$  で表している。 $+a^*$  は赤方向、 $-a^*$  は緑方向、 $+b^*$  は黄方向、 $-b^*$  は青方向を示している。各検体について 10 点測定を行い、その平均値を測定結果とした。測定結果をプロットし、各樹種の色の分布範囲を比較した。

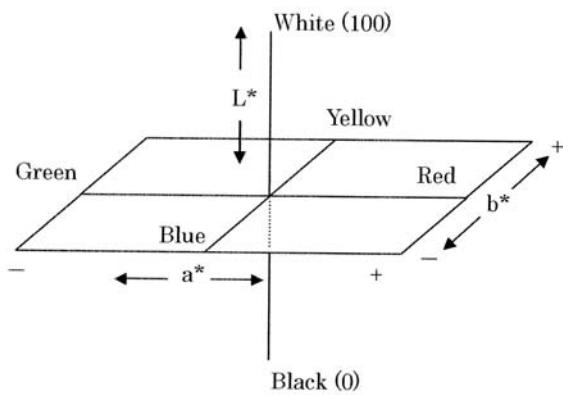


Fig. 1  $L^*a^*b^*$  specification system

## 3. 結果及び考察

### 3. 1 各検体の測定結果

各検体を色彩色差計により測定した結果を、心材については Table 1 に、辺材については Table 2 に示す。

### 3. 2 レッドメランチとアランの材色の分布範囲の比較

レッドメランチとアランの心材についての測定結果を Fig.2 に示す。レッドメランチはライトレッドメランチとダークレッドメランチに大別されるが、ダークレッドメランチはライトレッドメランチと比較すると、分布範囲が狭く、 $a^*$  が大きく、 $L^*$  及び  $b^*$  とも小さい値に分布することがわかった。

次に、アランについては、レッドメランチの分布と比較すると、 $a^*$  が大きく、 $b^*$  がやや大きい分布を示した。

### 3. 3 レッドメランチとホワイトメランチ及びイエローメランチの材色の分布範囲の比較

レッドメランチ、ホワイトメランチ及びイエローメランチの心材についての測定結果を Fig.3 に示す。

ホワイトメランチ及びイエローメランチについては、レッドメランチの分布と比較すると、分布の重なる部分が大きいが、 $L^*$  及び  $b^*$  がやや大きく、 $a^*$  がやや小さい分布を示し、ある程度の分布の差は認められた。

### 3. 4 レッドメランチとバラウの材色の分布範囲の比較

レッドメランチとバラウの心材についての測定結果を Fig.4 に示す。バラウについては、レッドメランチの分布と同様に、広い範囲に分布した。レッドメランチの分布と重なる部分も多いが、分布から大きく逸脱するものもあった。

### 3. 5 レッドメランチとホペアの材色の分布範囲の比較

レッドメランチとホペアの心材についての測定結果を Fig.5 に示す。ホペアの分布範囲はかなり広く、レッドメランチと重なる部分も多い。しかし、レッドメランチの分布よりも  $b^*$  が大きいものについて、レッドメランチの分布から外れる検体が多数あった。

### 3. 6 心材と辺材の色の分布範囲の比較

各樹種の辺材についての測定結果を Fig.6 に示す。比較のためにレッドメランチの心材についてもプロットした。各樹種とも、 $L^*$ 、 $a^*$  及び  $b^*$  は、小さい値を示し、狭い範囲に分布した。ただし、バラウについては、検体数が少ないものの、他の樹種の辺材と比較すると、 $a^*$  が大きく、 $L^*$  が小さい結果となった。

### 3. 7 考察

#### 3. 7. 1 レッドメランチとアランの識別について

木材解剖学的な観点では、アランは、水平樹脂道を有しないため、水平樹脂道を有するレッドメランチ (*Shorea leprosula*, *Shorea ovata* 及び *Shorea teysmanniana*)<sup>4)</sup> のみが、明確にアランではないと否定できる。しかし、水平樹脂道を有しないレッドメランチについては、アランと識別することはできない。また、アランの自生地は限定されるため<sup>5), 6)</sup> 自生地以外の地域から輸入されたものについては、アランではない可能性が大きいが、自生地から輸入されたアランについては、レッドメランチと識別することはできない。

アランとレッドメランチの材色を測定した結果を比較すると、アランの分布範囲は、レッドメランチの分布範囲と比べ、 $a^*$  が大きく、 $b^*$  がやや大きい分布を示した。この結果から、アランの分布から外れるレッドメランチについては、アランとの識別が可能と考えられる。従って、レッドメランチとアランの識別において、木材解剖学的な観点に加えて、色彩色差計により材色を測定することも、有用な手法となるものと考えられる。

#### 3. 7. 2 レッドメランチとバラウ及びホペアの識別について

今回測定を行った樹種について、レッドメランチとの分布が明確に分離されるものは無かったものの、各樹種について、ある程度の分布の差が認められた。バラウ及びホペアについては、レッドメランチの分布の範囲から大きく外れる分布も認められた。従って、木材解剖学的にレッドメランチを識別することが難しいものでも、レッドメランチの分布から外れるものについては、レッドメランチを否定する材料になるものと考えられる。

#### 3. 7. 3 心材と辺材について

辺材については樹種に関わらず、狭い範囲に分布するので、色の差により識別するのは難しいと考えられる。

Table 1 Measurement results - heartwood (1)

Pilot Name	TWTw	Scientific Name	L*	a*	b*	Pilot Name	TWTw	Scientific Name	L*	a*	b*
Light Red Meranti	4125	<i>Shorea aff. ovalis</i>	55.63	9.90	18.26	Light Red Meranti	5187	<i>Shorea waltonii</i>	58.97	11.37	20.56
Light Red Meranti	5184	<i>Shorea aff. scabrida</i>	49.66	12.82	18.11	Light Red Meranti	7741	<i>Shorea waltonii</i>	55.92	7.32	17.41
Light Red Meranti	2390	<i>Shorea almon</i>	62.30	7.87	17.08	Light Red Meranti	12928	<i>Shorea waltonii</i>	52.44	9.96	17.99
Light Red Meranti	5152	<i>Shorea almon</i>	51.81	10.61	17.61	Light Red Meranti	13150	<i>Shorea sp.</i>	62.52	8.36	19.99
Light Red Meranti	5152	<i>Shorea almon</i>	54.34	10.69	18.25	Light Red Meranti	163	<i>Shorea sp.</i>	57.24	11.95	18.64
Light Red Meranti	5905	<i>Shorea almon</i>	67.46	9.60	22.17	Light Red Meranti	2629	<i>Shorea sp.</i>	49.84	11.71	15.69
Light Red Meranti	5035	<i>Shorea almon</i>	63.62	9.81	21.22	Light Red Meranti	17680	<i>Shorea sp.</i>	65.88	11.19	17.90
Light Red Meranti	6552	<i>Shorea almon</i>	70.03	8.70	21.43	Light Red Meranti	17737	<i>Shorea sp.</i>	60.21	11.37	18.79
Light Red Meranti	2125	<i>Shorea almon</i>	60.73	11.31	21.27	Dark Red Meranti	4128	<i>Shorea cf. pauciflora</i>	49.28	10.29	15.32
Light Red Meranti	12129	<i>Shorea almon</i>	63.05	9.81	21.94	Dark Red Meranti	13718	<i>Shorea curtisia</i>	59.55	9.06	15.99
Light Red Meranti	2126	<i>Shorea almon</i>	53.92	10.94	19.65	Dark Red Meranti	13729	<i>Shorea curtisia</i>	52.09	11.48	16.93
Light Red Meranti	6819	<i>Shorea amplexicaulis</i>	55.80	11.08	18.77	Dark Red Meranti	13772	<i>Shorea inaequilateralis</i>	48.97	14.04	18.33
Light Red Meranti	10554	<i>Shorea amplexicaulis</i>	49.54	13.48	16.89	Dark Red Meranti	18971	<i>Shorea inaequilateralis Sym.</i>	42.11	11.88	14.22
Light Red Meranti	6819	<i>Shorea amplexicaulis</i>	56.73	10.88	18.72	Dark Red Meranti	3602	<i>Shorea kunstleri</i>	38.68	10.93	13.08
Light Red Meranti	7708	<i>Shorea beccariana</i>	53.13	5.76	14.91	Dark Red Meranti	5169	<i>Shorea kunstleri</i>	50.85	12.66	16.12
Light Red Meranti	4124	<i>Shorea cf. macroptera</i>	62.80	8.01	15.71	Dark Red Meranti	5179	<i>Shorea pauciflora</i>	42.50	10.83	12.66
Light Red Meranti	10762	<i>Shorea cf. selanica</i>	56.73	12.58	20.59	Dark Red Meranti	7716	<i>Shorea pauciflora</i>	53.11	11.12	17.35
Light Red Meranti	5157	<i>Shorea chrysophylla</i>	59.61	11.33	18.43	Dark Red Meranti	9659	<i>Shorea pauciflora</i>	56.44	11.08	18.19
Light Red Meranti	12932	<i>Shorea cristata</i>	47.47	7.14	15.35	Dark Red Meranti	19978	<i>Shorea pauciflora</i>	49.70	11.12	14.83
Light Red Meranti	13743	<i>Shorea dasypylha</i>	56.00	10.12	16.61	Dark Red Meranti	3634	<i>Shorea pauciflora</i>	47.00	11.99	15.75
Light Red Meranti	7709	<i>Shorea eristata</i>	48.07	10.08	15.68	Dark Red Meranti	12958	<i>Shorea pauciflora</i>	52.21	14.22	17.26
Light Red Meranti	9639	<i>Shorea fallax</i>	65.56	9.91	19.74	Dark Red Meranti	3638	<i>Shorea rugosa</i>	49.86	10.78	16.78
Light Red Meranti	5165	<i>Shorea gysbertsiana</i>	68.18	7.37	19.46	Dark Red Meranti	7719	<i>Shorea venulosa</i>	49.51	11.03	15.47
Light Red Meranti	9637	<i>Shorea gysbertsiana</i>	66.61	7.30	20.59	Dark Red Meranti	5835	<i>Shorea vulgaris</i>	52.79	12.34	19.36
Light Red Meranti	9638	<i>Shorea gysbertsiana</i>	67.38	7.81	22.58	Dark Red Meranti	6724	<i>Shorea vulgaris</i>	51.16	11.39	17.07
Light Red Meranti	12936	<i>Shorea johorensis</i>	64.70	7.23	15.76	Dark Red Meranti	7714	<i>Shorea platyclados</i>	46.21	13.43	18.44
Light Red Meranti	3635	<i>Shorea leprosula</i>	58.42	10.78	18.29	Dark Red Meranti	13152	<i>Shorea sp.</i>	52.24	11.72	18.24
Light Red Meranti	4636	<i>Shorea leprosula</i>	46.52	13.35	18.33	Dark Red Meranti	2628	<i>Shorea sp.</i>	56.13	11.59	17.37
Light Red Meranti	8363	<i>Shorea leprosula</i>	53.82	10.93	17.86	Dark Red Meranti	18959	<i>Shorea sp.</i>	54.99	13.07	17.57
Light Red Meranti	9645	<i>Shorea leprosula</i>	57.89	10.67	17.94	Dark Red Meranti	17679	<i>Shorea sp.</i>	54.06	13.15	17.69
Light Red Meranti	13745	<i>Shorea leprosula</i>	59.23	11.11	17.23	Dark Red Meranti	17736	<i>Shorea sp.</i>	52.24	10.52	16.17
Light Red Meranti	13752	<i>Shorea leprosula</i>	54.07	13.51	19.31	Alan	13769	<i>Shorea albida</i>	49.93	13.82	18.70
Light Red Meranti	7710	<i>Shorea leptoclades</i>	56.84	7.43	15.46	Alan	13770	<i>Shorea albida</i>	53.56	14.04	20.61
Light Red Meranti	5172	<i>Shorea leptoclades</i>	53.65	12.85	20.03	Alan	13768	<i>Shorea albida</i>	48.60	14.70	18.00
Light Red Meranti	2624	<i>Shorea macroptera</i>	66.10	8.81	21.23	Alan	13766	<i>Shorea albida</i>	56.71	14.65	20.12
Light Red Meranti	6804	<i>Shorea macroptera</i>	54.87	9.62	15.92	Alan	13765	<i>Shorea albida</i>	63.19	12.48	21.03
Light Red Meranti	13723	<i>Shorea macroptera</i>	65.90	10.86	22.69	Alan	13764	<i>Shorea albida</i>	62.79	12.59	21.56
Light Red Meranti	12937	<i>Shorea macroptera</i>	63.93	10.50	21.72	Alan	13763	<i>Shorea albida</i>	52.11	13.36	19.07
Light Red Meranti	17675	<i>Shorea macroptera</i>	68.40	8.75	22.00	Alan	13762	<i>Shorea albida</i>	58.37	12.66	21.25
Light Red Meranti	16853	<i>Shorea macroptera Dyer.</i>	58.83	13.93	19.04	Alan	11396	<i>Shorea albida</i>	57.51	12.63	20.12
Light Red Meranti	10556	<i>Shorea monticola</i>	53.50	12.39	16.94	Alan	11396	<i>Shorea albida</i>	56.40	12.92	22.34
Light Red Meranti	5176	<i>Shorea myriona</i>	51.57	11.42	20.29	Alan	10553	<i>Shorea albida</i>	57.24	12.31	21.39
Light Red Meranti	2130	<i>Shorea negrosensis</i>	59.30	11.45	21.16	Alan	10592	<i>Shorea albida</i>	58.93	12.19	20.68
Light Red Meranti	2129	<i>Shorea negrosensis</i>	64.75	11.49	21.13	Alan	10784	<i>Shorea cf. albida</i>	61.44	11.89	19.74
Light Red Meranti	2391	<i>Shorea negrosensis</i>	56.67	11.83	18.90	Alan	10785	<i>Shorea cf. albida</i>	51.04	12.27	19.55
Light Red Meranti	4529	<i>Shorea negrosensis</i>	47.59	12.28	18.37	Yellow Meranti	5154	<i>Shorea argenteifolia</i>	58.88	8.92	17.93
Light Red Meranti	4874	<i>Shorea negrosensis</i>	50.78	12.28	18.63	Yellow Meranti	19969	<i>Shorea argenteifolia</i>	50.86	9.80	15.32
Light Red Meranti	5030	<i>Shorea negrosensis</i>	56.76	12.05	19.36	Yellow Meranti	19969	<i>Shorea argenteifolia</i>	54.72	9.77	15.79
Light Red Meranti	5031	<i>Shorea negrosensis</i>	54.72	13.01	20.41	Yellow Meranti	6809	<i>Shorea argenteifolia</i>	52.22	10.97	17.49
Light Red Meranti	5032	<i>Shorea negrosensis</i>	54.80	12.14	19.59	Yellow Meranti	6809	<i>Shorea argenteifolia</i>	50.55	10.08	18.01
Light Red Meranti	5958	<i>Shorea negrosensis</i>	58.03	12.02	19.00	Yellow Meranti	6801	<i>Shorea argenteifolia</i>	48.03	10.08	16.72
Light Red Meranti	6657	<i>Shorea negrosensis</i>	59.91	11.19	19.37	Yellow Meranti	16867	<i>Shorea balanocarpoides Sym.</i>	58.07	11.03	22.56
Light Red Meranti	6658	<i>Shorea negrosensis</i>	61.06	11.68	21.85	Yellow Meranti	5159	<i>Shorea cf. faguetiana</i>	69.31	8.70	22.78
Light Red Meranti	12130	<i>Shorea negrosensis</i>	50.22	12.55	21.34	Yellow Meranti	10565	<i>Shorea faguetiana</i>	69.73	8.01	22.05
Light Red Meranti	13139	<i>Shorea negrosensis</i>	53.90	12.15	20.03	Yellow Meranti	5160	<i>Shorea faguetiana</i>	59.22	8.45	17.41
Light Red Meranti	7712	<i>Shorea oleosa</i>	54.40	8.52	18.55	Yellow Meranti	10566	<i>Shorea faguetioides</i>	64.36	6.51	22.55
Light Red Meranti	7739	<i>Shorea oleosa</i>	55.60	6.85	17.41	Yellow Meranti	12935	<i>Shorea gibbosa</i>	72.32	6.66	23.26
Light Red Meranti	9652	<i>Shorea oleosa</i>	64.65	6.23	17.61	Yellow Meranti	5161	<i>Shorea gibbosa</i>	55.03	7.40	19.36
Light Red Meranti	9653	<i>Shorea oleosa</i>	70.11	9.05	20.13	Yellow Meranti	5167	<i>Shorea hopeffolia</i>	64.46	7.55	21.91
Light Red Meranti	9656	<i>Shorea oleosa</i>	62.28	9.17	18.27	Yellow Meranti	7733	<i>Shorea hopeffolia</i>	56.85	8.07	19.14
Light Red Meranti	12926	<i>Shorea oleosa</i>	56.97	8.76	18.49	Yellow Meranti	10567	<i>Shorea iliasi</i>	63.47	9.13	20.87
Light Red Meranti	5177	<i>Shorea ovalis</i>	72.20	8.47	19.02	Yellow Meranti	6614	<i>Shorea kalunti</i>	66.80	7.64	23.57
Light Red Meranti	9657	<i>Shorea ovalis</i>	61.13	10.76	18.74	Yellow Meranti	5170	<i>Shorea kudatensis</i>	69.37	7.68	21.56
Light Red Meranti	12945	<i>Shorea ovalis</i>	63.65	8.95	18.30	Yellow Meranti	6802	<i>Shorea multiflora</i>	57.32	9.27	20.11
Light Red Meranti	4637	<i>Shorea palawanica</i>	49.00	10.33	15.76	Yellow Meranti	7720	<i>Shorea xanthophylla</i>	70.24	8.84	23.79
Light Red Meranti	2194	<i>Shorea parvifolia</i>	54.64	11.14	18.50	Yellow Meranti	4127	<i>Shorea sp.</i>	69.54	7.54	23.80
Light Red Meranti	4122	<i>Shorea parvifolia</i>	59.81	8.85	18.38	Yellow Meranti	12143	<i>Shorea sp.</i>	68.08	8.00	22.04
Light Red Meranti	5178	<i>Shorea parvifolia</i>	48.62	11.39	16.63	Yellow Meranti	17682	<i>Shorea sp.</i>	61.58	9.33	23.39
Light Red Meranti	7713	<i>Shorea parvifolia</i>	48.22	11.91	16.21	Yellow Meranti	17735	<i>Shorea sp.</i>	70.39	7.82	24.79
Light Red Meranti	9658	<i>Shorea parvifolia</i>	62.73	7.51	16.19	Yellow Meranti	13157	<i>Shorea sp.</i>	62.80	8.75	23.92
Light Red Meranti	12929	<i>Shorea parvistipulata</i>	60.80	9.51	20.90	Yellow Meranti	20072	<i>Shorea sp.</i>	63.45	9.41	21.86
Light Red Meranti	12929	<i>Shorea parvistipulata</i>	53.25	9.15	18.69	Yellow Meranti	3636	<i>Shorea sp.</i>	67.17	7.23	22.47
Light Red Meranti	16863	<i>Shorea pilosa Ashton.</i>	79.59	6.15	19.19	Yellow Meranti	18962	<i>Shorea sp.</i>	66.49	10.56	24.22
Light Red Meranti	9660	<i>Shorea piñanga</i>	63.50	12.25	20.25	Yellow Meranti	9679	<i>Shorea sp.</i>	62.72	8.66	24.37
Light Red Meranti	5180	<i>Shorea platiarpa</i>	64.28	11.78	21.17	Yellow Meranti	9680	<i>Shorea sp.</i>	66.96	6.18	20.26
Light Red Meranti	9661	<i>Shorea platiarpa</i>	59.07	11.88	19.77	Yellow Meranti	9681	<i>Shorea sp.</i>	66.89	6.58	19.97
Light Red Meranti	2131	<i>Shorea polysperma</i>	50.63	12.20	17.43	White Meranti	10867	<i>Shorea assamica</i>	62.88	10.51	25.68
Light Red Meranti	2132	<i>Shorea polysperma</i>	54.39	11.66	19.15	White Meranti	13725	<i>Shorea bracteolata</i>	70.61	9.61	23.22
Light Red Meranti	2393	<i>Shorea polysperma</i>	51.21	13.44	17.63	White Meranti	3637	<i>Shorea bracteolata</i>	61.30	10.02	23.43
Light Red Meranti	13137	<i>Shorea polysperma</i>	47.97	12.10	17.09	White Meranti	5156	<i>Shorea bracteolata</i>	57.89	7.95	20.93
Light Red Meranti	4530	<i>Shorea polysperma</i>	53.97	12.61	21.78	White Meranti	9579	<i>Shorea bracteolata</i>	70.59	8.87	24.12
Light Red Meranti	5033	<i>Shorea polysperma</i>	60.69	10.12	20.22	White Meranti	6775	<i>Shorea cf. hypocha</i>	64.57	8.75	22.86
Light Red Meranti	5034	<i>Shorea polysperma</i>	50.86	12.40	18.52	White Meranti	5821	<i>Shorea cochinchinensis</i>	48.83	10.85	20.90
Light Red Meranti	5963	<i>Shorea polysperma</i>	58.23	10.22	17.84	White Meranti	1950	<i>Shorea floribunda</i>	50.12	10.83</td	

Table 1 Measurement results - heartwood (2)

Pilot Name	TWTw	Scientific Name	L*	a*	b*	Pilot Name	TWTw	Scientific Name	L*	a*	b*
White Meranti	12113	Shorea sp.	69.51	9.05	23.01	Balau	9667	Shorea seminis	54.04	10.20	21.17
White Meranti	13138	Shorea sp.	69.68	9.80	25.93	Balau	17105	Shorea seminis (de Vriese) Slooten	60.28	8.62	17.25
White Meranti	17681	Shorea sp.	73.75	9.02	23.84	Balau	8393	Shorea sumatrana	58.46	10.64	24.20
White Meranti	17738	Shorea sp.	70.46	10.35	25.71	Balau	5189	Shorea superba	55.24	9.10	17.98
White Meranti	18961	Shorea sp.	71.84	6.47	20.54	Balau	9672	Shorea superba	50.63	10.34	17.06
Balau	9629	Shorea aff. atrinervosa	47.11	8.46	15.39	Balau	3121	Shorea sp.	44.54	11.49	18.21
Balau	5045	Shorea astylosa	52.41	11.43	20.81	Balau	5190	Shorea sp.	52.67	11.65	19.69
Balau	5046	Shorea astylosa	53.15	11.51	20.82	Balau	3155	Shorea sp.	57.74	11.13	24.72
Balau	5155	Shorea atrinervosa	46.14	8.40	15.91	Balau	2601	Shorea sp.	50.49	12.73	21.46
Balau	9633	Shorea atrinervosa	51.18	8.64	17.68	Balau	2602	Shorea sp.	62.36	9.55	17.64
Balau	9632	Shorea atrinervosa	49.49	10.92	20.10	Balau	4496	Shorea sp.	53.03	10.20	14.96
Balau	9631	Shorea atrinervosa	49.04	12.11	20.72	Balau	4497	Shorea sp.	56.61	9.54	20.35
Balau	3174	Shorea belangeran	38.24	10.82	12.39	Balau	13153	Shorea sp.	52.67	13.29	19.81
Balau	7724	Shorea cf. domatiosa	45.14	9.29	16.90	Balau	13180	Shorea sp.	42.02	11.64	15.78
Balau	6584	Shorea ciliata	50.17	12.92	21.24	Balau	13181	Shorea sp.	63.72	8.57	23.96
Balau	16872	Shorea crassa Ashton	49.42	11.06	22.26	Balau	3173	Shorea sp.	56.64	12.46	24.39
Balau	10560	Shorea domatiosa	43.38	11.10	16.78	Balau	18970	Shorea sp.	47.86	8.38	16.51
Balau	9677	Shorea domatiosa	53.11	11.75	20.49	Balau	1198	Shorea sp.	52.37	11.55	22.19
Balau	9676	Shorea eusshorea	47.04	11.30	16.33	Balau	17640	Shorea sp.	50.98	12.57	20.95
Balau	7732	Shorea exelliptica	51.61	11.00	19.62	Balau	17641	Shorea sp.	55.62	11.62	16.87
Balau	9634	Shorea exelliptica	47.90	11.36	16.68	Balau	17699	Shorea sp.	46.68	11.37	18.73
Balau	5158	Shorea exelliptica	50.50	13.28	18.85	Balau	17711	Shorea sp.	43.00	12.33	13.98
Balau	3601	Shorea glauca	47.95	8.71	16.30	Hopea	2149	Hopea acuminata	56.93	11.83	24.21
Balau	5162	Shorea glaucescens	46.24	7.20	13.75	Hopea	9596	Hopea aff. beccariana	69.26	10.06	27.83
Balau	9635	Shorea guiso	53.60	12.50	19.36	Hopea	5146	Hopea aff. beccariana	63.47	6.24	17.64
Balau	7705	Shorea guiso	48.11	10.59	14.86	Hopea	15326	Hopea amandanica King	59.49	9.86	20.92
Balau	5047	Shorea guiso	55.23	13.59	22.93	Hopea	9593	Hopea argentea	65.27	7.45	16.91
Balau	13194	Shorea guiso	49.32	12.48	17.92	Hopea	7698	Hopea argentea	64.03	9.88	20.61
Balau	6510	Shorea guiso	52.04	14.61	25.50	Hopea	9594	Hopea beccariana	47.21	11.30	16.57
Balau	2127	Shorea guiso	48.76	12.40	17.36	Hopea	9595	Hopea beccariana	59.31	5.52	16.87
Balau	2128	Shorea guiso	49.64	13.46	19.31	Hopea	12934	Hopea dryobalanoides	56.26	10.67	24.62
Balau	5048	Shorea guiso	48.34	12.02	16.23	Hopea	3136	Hopea mengarawan	53.72	12.04	23.29
Balau	9080	Shorea guiso	43.33	14.01	16.62	Hopea	3136	Hopea mengarawan	54.59	12.26	24.50
Balau	4121	Shorea guiso	47.91	10.56	16.30	Hopea	6652	Hopea mindanensis	56.46	11.38	26.67
Balau	5164	Shorea guiso	47.76	11.14	15.95	Hopea	6652	Hopea mindanensis	52.69	13.52	26.05
Balau	5166	Shorea havilandii	47.76	10.55	16.95	Hopea	3606	Hopea nutans	46.66	10.91	19.76
Balau	9640	Shorea hypoleuca	48.25	10.72	16.19	Hopea	9602	Hopea nutans	51.34	11.21	21.38
Balau	9641	Shorea hypoleuca	47.92	10.53	17.07	Hopea	6719	Hopea odorata	47.61	9.45	15.69
Balau	9640	Shorea hypoleuca	44.87	7.65	13.09	Hopea	5815	Hopea odorata	49.34	11.86	20.47
Balau	5168	Shorea hypoleuca	43.57	8.44	17.59	Hopea	5750	Hopea odorata	50.95	11.51	21.78
Balau	10561	Shorea inappendiculata	39.13	9.82	14.62	Hopea	1959	Hopea odorata	52.27	11.25	24.11
Balau	7734	Shorea isoptera	54.58	10.22	19.51	Hopea	2016	Hopea odorata	56.48	10.76	26.54
Balau	3124	Shorea laevifolia	54.12	12.23	22.75	Hopea	4146	Hopea parviflora	59.11	11.31	22.58
Balau	5171	Shorea laevis	49.89	12.18	19.20	Hopea	3654	Hopea parviflora	59.54	10.74	18.66
Balau	7706	Shorea laevis	40.24	8.48	14.32	Hopea	6125	Hopea parviflora	57.15	10.81	25.34
Balau	9675	Shorea laevis	52.88	12.15	21.47	Hopea	3259	Hopea parviflora	51.25	11.65	19.65
Balau	9642	Shorea leavis	46.68	11.19	16.34	Hopea	10840	Hopea parviflora	52.60	11.26	20.03
Balau	9643	Shorea leavis	44.85	6.38	12.37	Hopea	11153	Hopea parviflora	53.07	11.25	19.11
Balau	5173	Shorea leptoderma	49.48	10.49	18.15	Hopea	9605	Hopea pentanervia	48.70	11.76	16.04
Balau	6654	Shorea malibato	57.83	11.12	23.53	Hopea	9604	Hopea pentanervia	45.94	12.96	14.73
Balau	5174	Shorea maxwelliana	51.60	10.82	19.03	Hopea	13761	Hopea pentanervia	39.08	11.52	14.32
Balau	9647	Shorea maxwelliana	50.76	12.04	20.10	Hopea	6770	Hopea pierrei	55.33	12.16	21.36
Balau	9647	Shorea maxwelliana	49.12	11.75	18.14	Hopea	6764	Hopea pierrei	53.19	12.83	22.36
Balau	9648	Shorea maxwelliana	52.35	11.08	18.96	Hopea	5816	Hopea Pierrei	50.17	11.96	20.57
Balau	13721	Shorea maxwelliana	54.33	11.38	21.41	Hopea	5960	Hopea plagata	52.35	11.13	19.76
Balau	10035	Shorea maxwelliana	64.07	6.04	15.43	Hopea	6592	Hopea plagata	54.33	11.38	21.58
Balau	16881	Shorea maxwelliana King	54.77	10.05	20.45	Hopea	7699	Hopea sangal	59.93	9.29	26.11
Balau	7738	Shorea obscura	40.88	6.71	12.21	Hopea	9606	Hopea sangal	56.67	8.82	19.97
Balau	9651	Shorea obscura	46.64	12.93	19.02	Hopea	9607	Hopea sangal	57.07	10.51	23.71
Balau	1958	Shorea obtusa	51.29	12.35	18.70	Hopea	9608	Hopea sangal	59.14	6.51	15.96
Balau	1928	Shorea obtusa	44.53	11.27	17.36	Hopea	9609	Hopea sangal	60.32	10.22	26.40
Balau	2020	Shorea obtusa	42.15	9.70	14.63	Hopea	9610	Hopea sangal	62.16	10.17	26.73
Balau	5822	Shorea obtusa	46.92	10.00	16.38	Hopea	7699	Hopea sangal	62.86	6.28	16.19
Balau	6723	Shorea obtusa	50.37	12.12	19.75	Hopea	4112	Hopea sangal	64.56	10.31	29.74
Balau	6593	Shorea plataga	56.20	12.34	22.88	Hopea	5148	Hopea sangal	62.45	10.19	24.46
Balau	5941	Shorea plataga	55.94	6.87	14.17	Hopea	11211	Hopea wightiana	55.76	10.54	17.59
Balau	6591	Shorea plataga	46.78	14.48	17.65	Hopea	7733	Hopea wyatt-smythii	42.32	10.91	16.18
Balau	3280	Shorea robusta	51.60	10.88	17.10	Hopea	7701	Hopea wyatt-smythii	58.94	9.25	25.27
Balau	3318	Shorea robusta	51.33	12.21	18.84	Hopea	9614	Hopea sp.	66.08	8.07	22.79
Balau	3655	Shorea robusta	52.71	12.58	19.18	Hopea	9613	Hopea sp.	54.46	8.08	13.86
Balau	3725	Shorea robusta	52.94	11.44	19.77	Hopea	9615	Hopea sp.	68.19	10.03	27.31
Balau	4157	Shorea robusta	57.20	10.68	18.13	Hopea	2646	Hopea sp.	49.34	10.12	20.45
Balau	10868	Shorea robusta	53.05	12.17	18.47	Hopea	21771	Hopea sp.	54.58	10.83	22.60
Balau	10010	Shorea scabrida	49.03	7.10	14.42	Hopea	4475	Hopea sp.	57.55	10.35	24.56
Balau	5185	Shorea scrobiculata	52.54	12.41	20.98	Hopea	3639	Hopea sp.	40.75	10.07	12.86
Balau	9663	Shorea scrobiculata	52.38	12.27	20.77	Hopea	2632	Hopea sp.	65.93	7.49	22.72
Balau	9664	Shorea scrobiculata	51.69	7.67	16.00	Hopea	3138	Hopea sp.	57.98	10.41	24.57
Balau	9665	Shorea scrobiculata	52.23	12.12	20.61	Hopea	20036	Hopea sp.	68.69	6.36	26.79
Balau	10562	Shorea scrobiculata	46.41	7.73	14.95	Hopea	10026	Hopea sp.	56.69	6.33	15.75
Balau	7707	Shorea seminis	50.99	10.51	20.39	Hopea	17644	Hopea sp.	58.73	11.00	23.96
Balau	8420	Shorea seminis	53.48	10.83	21.95	Hopea	17704	Hopea sp.	47.99	10.38	18.73
Balau	9666	Shorea seminis	51.67	10.20	20.14	Hopea	17683	Hopea sp.	64.01	9.58	26.17

\* TWTw: Wood collection No. of Forestry &amp; Forest Products Research Institute

Table 2 Measurement results – sapwood

Pilot Name	TWTw	Scientific Name	L*	a*	b*
Dark Red Meranti	13773	<i>Shorea inaequilateralis</i>	50.54	6.19	16.02
Dark Red Meranti	5169	<i>Shorea kunstleri</i>	59.02	6.89	16.07
Dark Red Meranti	10557	<i>Shorea pauciflora</i>	48.46	7.18	12.95
Dark Red Meranti	19978	<i>Shorea pauciflora</i>	56.54	7.53	13.35
Dark Red Meranti	3634	<i>Shorea pauciflora</i>	49.98	6.42	11.89
Dark Red Meranti	12958	<i>Shorea pauciflora</i>	53.65	5.66	12.46
Light Red Meranti	6819	<i>Shorea amplexicaulis</i>	62.87	5.65	18.32
Light Red Meranti	9645	<i>Shorea leprosula</i>	57.78	6.76	15.65
Light Red Meranti	16670	<i>Shorea macrophylla</i>	71.74	5.81	19.16
Light Red Meranti	6804	<i>Shorea macroptera</i>	57.55	6.86	14.40
Light Red Meranti	7737	<i>Shorea morticola</i>	61.35	7.92	16.70
Light Red Meranti	10556	<i>Shorea morticola</i>	58.17	5.83	11.28
Light Red Meranti	9661	<i>Shorea platycarpa</i>	60.34	5.22	16.86
Light Red Meranti	6805	<i>Shorea quadrinervis</i>	58.88	6.54	14.16
Light Red Meranti	6814	<i>Shorea rubella</i>	61.12	6.00	14.04
Light Red Meranti	9670	<i>Shorea smithiana</i>	60.50	5.46	15.77
Dark Red Meranti	18959	<i>Shorea sp.</i>	60.98	7.48	13.89
Alan	13768	<i>Shorea albida</i>	56.66	6.31	19.17
Alan	11396	<i>Shorea albida</i>	56.63	5.41	15.49
Alan	11396	<i>Shorea albida</i>	55.97	5.74	17.75
Yellow Meranti	19969	<i>Shorea argentifolia</i>	58.46	7.59	13.71
Yellow Meranti	19969	<i>Shorea argentifolia</i>	56.91	7.04	13.54
Yellow Meranti	19981	<i>Shorea argentifolia</i>	54.44	6.21	12.64
Balau	9677	<i>Shorea domatiosa</i>	48.82	9.29	16.99
Balau	3121	<i>Shorea sp.</i>	46.81	8.62	14.92
Balau	5190	<i>Shorea sp.</i>	47.72	8.59	15.66
Hopea	9614	<i>Hopea aegnalis</i>	63.82	6.39	18.43
Hopea	3136	<i>Hopea mengarawan</i>	53.72	12.04	23.29
Hopea	9619	<i>Hopea sangal</i>	57.29	5.86	16.24
Hopea	7698	<i>Hopea argentea</i>	52.83	7.58	15.81
Hopea	9593	<i>Hopea argentea</i>	56.91	7.64	17.12
Hopea	6652	<i>Hopea mindanensis</i>	56.46	11.38	26.67
Hopea	7699	<i>Hopea sangal</i>	59.93	9.29	26.11
Hopea	9611	<i>Hopea sangal</i>	61.85	6.41	15.78
Hopea	9612	<i>Hopea sangal</i>	57.16	5.54	14.20

\* TWTw: Wood collection No. of Forestry & Forest Products Research Institute

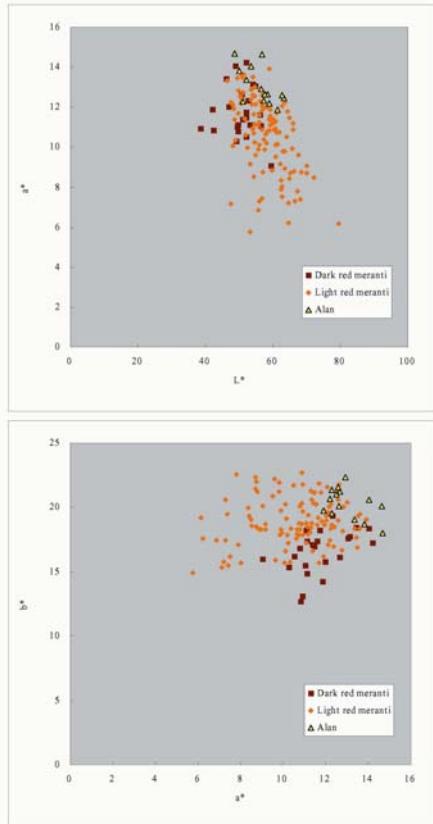


Fig. 2 Wood color distribution chart of various species (dark red meranti, light red meranti, alan and meranti bakau)

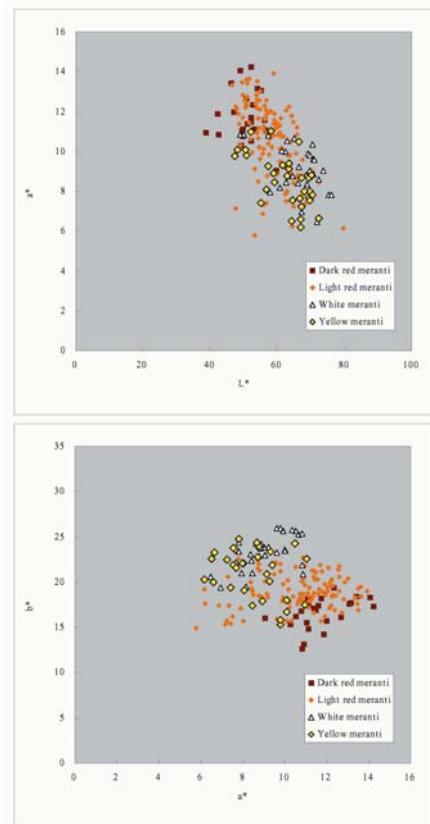


Fig. 3 Wood color distribution chart of various species (dark red meranti, light red meranti, white meranti and yellow meranti)

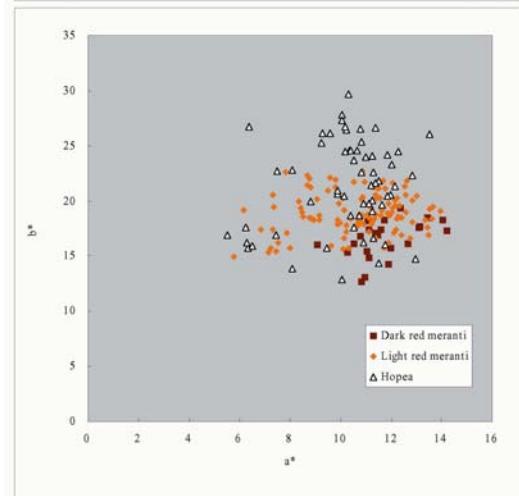
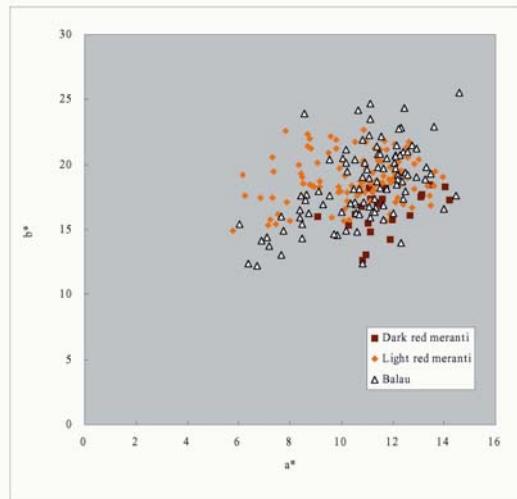
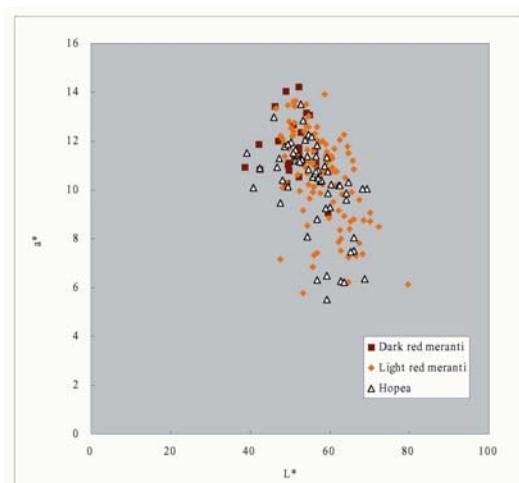
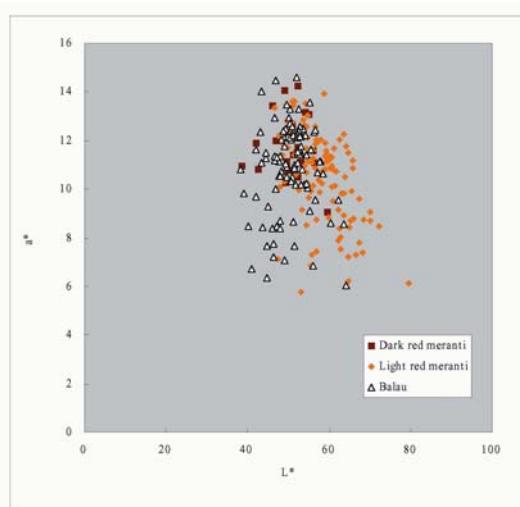


Fig. 4 Wood color distribution chart of various species (dark red meranti, light red meranti, and balau)

Fig. 5 Wood color distribution chart of various species (red meranti, light red meranti, and hopea)

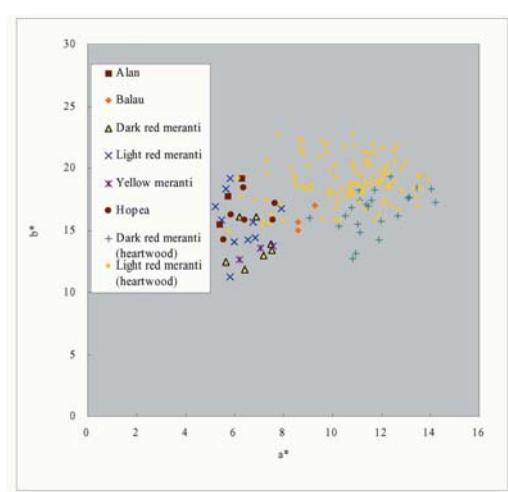
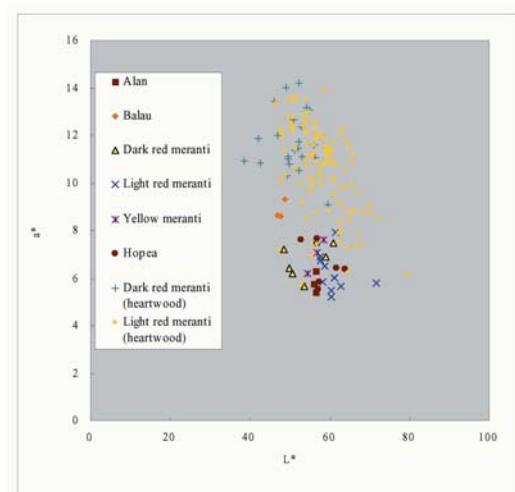


Fig. 6 Color distribution chart of various wood species (sapwood)

#### 4. 要 約

色彩色差計を用い、レッドメランチとイエローメランチ、ホワイトメランチ、バラウ及びホペアについて、材色の分布を比較した。その結果、レッドメランチと完全に分布が分離された樹種は無かったが、ある程度の分布の差が認められた。また、木材解剖学的に識別の難しい、レッドメランチとアランについ

ても、ある程度の材色分布の差が認められた。従って、木材の材色を測定することは、樹種識別において有用な手法であると考えられる。

#### 謝 辞

本研究を遂行するに当たり、ご助言及びご協力をいただきました独立行政法人森林総合研究所藤井智之企画科長、緒方健農学博士、並びに組織材質研究室の皆様に深く感謝いたします。

### 文 献

- 1) 甲斐有二、高谷昌志、角田泰輔、原田重彦、中西光広：静岡大学農学部演習林報告, 11, 97 (1995)
- 2) 峯村信哉、梅原勝雄：北海道立林産試験場研究報告, 68, 92 (1979)
- 3) 峯村信哉、梅原勝雄、佐藤光秋：北海道立林産試験場研究報告, 84, 1 (1995)
- 4) 緒方健：南洋材の識別, P.185 (1985), (社団法人日本木材加工技術協会)
- 5) M.F.Newman, P.F.Burgess, T.C.Whitmore：“Borneo Island Light Hardwoods”, P.113, (1993), (CIFOR, Edinburgh)
- 6) I.Soerianegara, R.H.M.J.Lemmens：“Plant Resources of South-East Asia”, P.404 (1993), (Pudoc Scientific Publishers, Wageningen)