

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 聡美*, 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 Dipterocarpaceae 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るが、同研究所に

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^{1), 2), 3)}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（板目面～柃目面）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。

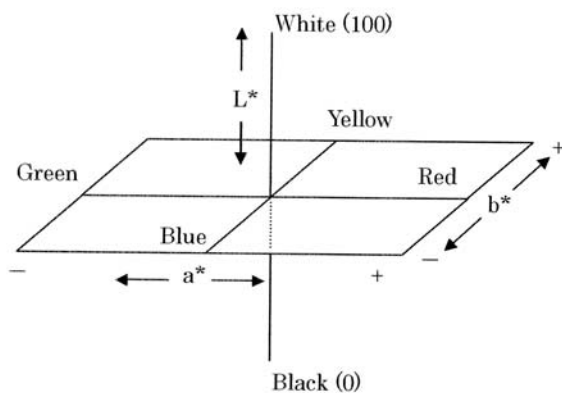


Fig. 1 $L^*a^*b^*$ specification system

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多いが, 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, そ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*)⁴⁾ 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^{5), 6)} 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。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	Shorea aff. ovalis	55.63	9.90	18.26	Light Red Meranti	5187	Shorea waltonii	58.97	11.37	20.56
Light Red Meranti	5184	Shorea aff. scabrida	49.66	12.82	18.11	Light Red Meranti	7741	Shorea waltonii	55.92	7.32	17.41
Light Red Meranti	2390	Shorea almon	62.30	7.87	17.08	Light Red Meranti	12928	Shorea waltonii	52.44	9.96	17.99
Light Red Meranti	5152	Shorea almon	51.81	10.61	17.61	Light Red Meranti	13150	Shorea sp.	62.52	8.36	19.99
Light Red Meranti	5152	Shorea almon	54.34	10.69	18.25	Light Red Meranti	163	Shorea sp.	57.24	11.95	18.64
Light Red Meranti	5905	Shorea almon	67.46	9.60	22.17	Light Red Meranti	2629	Shorea sp.	49.84	11.71	15.69
Light Red Meranti	5035	Shorea almon	63.62	9.81	21.22	Light Red Meranti	17680	Shorea sp.	65.88	11.19	17.90
Light Red Meranti	6552	Shorea almon	70.03	8.70	21.43	Light Red Meranti	17737	Shorea sp.	60.21	11.37	18.79
Light Red Meranti	2125	Shorea almon	60.73	11.31	21.27	Dark Red Meranti	4128	Shorea cf. pauciflora	49.28	10.29	15.32
Light Red Meranti	12129	Shorea almon	63.05	9.81	21.94	Dark Red Meranti	13718	Shorea curtisii	59.55	9.06	15.99
Light Red Meranti	2126	Shorea almon	53.92	10.94	19.65	Dark Red Meranti	13729	Shorea curtisii	52.09	11.48	16.93
Light Red Meranti	6819	Shorea amplexicaulis	55.80	11.08	18.77	Dark Red Meranti	13772	Shorea inaequilateralis	48.97	14.04	18.33
Light Red Meranti	10554	Shorea amplexicaulis	49.54	13.48	16.89	Dark Red Meranti	18971	Shorea inaequilateralis Sym.	42.11	11.88	14.22
Light Red Meranti	6819	Shorea amplexicaulis	56.73	10.88	18.72	Dark Red Meranti	3602	Shorea kunstleri	38.68	10.93	13.08
Light Red Meranti	7708	Shorea beccariana	53.13	5.76	14.91	Dark Red Meranti	5169	Shorea kunstleri	50.85	12.66	16.12
Light Red Meranti	4124	Shorea cf. macroptera	62.80	8.01	15.71	Dark Red Meranti	5179	Shorea pauciflora	42.50	10.83	12.66
Light Red Meranti	10762	Shorea cf. selanica	56.73	12.58	20.59	Dark Red Meranti	7716	Shorea pauciflora	53.11	11.12	17.35
Light Red Meranti	5157	Shorea chrysophylla	59.61	11.33	18.43	Dark Red Meranti	9659	Shorea pauciflora	56.44	11.08	18.19
Light Red Meranti	12932	Shorea cristata	47.47	7.14	15.35	Dark Red Meranti	19978	Shorea pauciflora	49.70	11.12	14.83
Light Red Meranti	13743	Shorea dasysphylla	56.00	10.12	16.61	Dark Red Meranti	3634	Shorea pauciflora	47.00	10.99	15.75
Light Red Meranti	7709	Shorea eristata	48.07	10.08	15.68	Dark Red Meranti	12958	Shorea pauciflora	52.21	14.22	17.26
Light Red Meranti	9639	Shorea fallax	65.56	9.91	19.74	Dark Red Meranti	3638	Shorea rugosa	49.86	10.78	16.78
Light Red Meranti	5165	Shorea gysbertsiana	68.18	7.37	19.46	Dark Red Meranti	7719	Shorea venulosa	49.51	11.03	15.47
Light Red Meranti	9637	Shorea gysbertsiana	66.61	7.30	20.59	Dark Red Meranti	5835	Shorea vulgaris	52.79	12.34	19.36
Light Red Meranti	9638	Shorea gysbertsiana	67.38	7.81	22.58	Dark Red Meranti	6724	Shorea vulgaris	51.16	11.39	17.07
Light Red Meranti	12936	Shorea johorensis	64.70	7.23	15.76	Dark Red Meranti	7714	Shorea platyclados	46.21	13.43	18.44
Light Red Meranti	3635	Shorea leprosula	58.42	10.78	18.29	Dark Red Meranti	13152	Shorea sp.	52.24	11.72	18.24
Light Red Meranti	4636	Shorea leprosula	46.52	13.35	18.33	Dark Red Meranti	2628	Shorea sp.	56.13	11.59	17.37
Light Red Meranti	8363	Shorea leprosula	53.82	10.93	17.86	Dark Red Meranti	18959	Shorea sp.	54.99	13.07	17.57
Light Red Meranti	9645	Shorea leprosula	57.89	10.67	17.94	Dark Red Meranti	17679	Shorea sp.	54.06	13.15	17.69
Light Red Meranti	13745	Shorea leprosula	59.23	11.11	17.23	Dark Red Meranti	17736	Shorea sp.	52.24	10.52	16.17
Light Red Meranti	13752	Shorea leprosula	54.07	13.51	19.31	Alan	13769	Shorea albidia	49.93	13.82	18.70
Light Red Meranti	7710	Shorea leptoclados	56.84	7.43	15.46	Alan	13770	Shorea albidia	53.56	14.04	20.61
Light Red Meranti	5172	Shorea leptoclados	53.65	12.85	20.03	Alan	13768	Shorea albidia	48.60	14.70	18.00
Light Red Meranti	2624	Shorea macroptera	66.10	8.81	21.23	Alan	13766	Shorea albidia	56.71	14.65	20.12
Light Red Meranti	6804	Shorea macroptera	54.87	9.62	15.92	Alan	13765	Shorea albidia	63.19	12.48	21.03
Light Red Meranti	13723	Shorea macroptera	65.90	10.86	22.69	Alan	13764	Shorea albidia	62.79	12.59	21.56
Light Red Meranti	12937	Shorea macroptera	63.93	10.50	21.72	Alan	13763	Shorea albidia	52.11	13.36	19.07
Light Red Meranti	17675	Shorea macroptera	68.40	8.75	22.00	Alan	13762	Shorea albidia	58.37	12.66	21.25
Light Red Meranti	16853	Shorea macroptera Dyer.	58.83	13.93	19.04	Alan	11396	Shorea albidia	57.51	12.63	20.12
Light Red Meranti	10556	Shorea monticola	53.50	12.39	16.94	Alan	11396	Shorea albidia	56.40	12.92	22.34
Light Red Meranti	5176	Shorea myriomeria	51.57	11.42	20.29	Alan	10553	Shorea albidia	57.24	12.31	21.39
Light Red Meranti	2130	Shorea negrosensis	59.30	11.45	21.16	Alan	10552	Shorea albidia	58.93	12.19	20.68
Light Red Meranti	2129	Shorea negrosensis	64.75	11.49	21.13	Alan	10784	Shorea cf. albidia	61.44	11.89	19.74
Light Red Meranti	2391	Shorea negrosensis	56.67	11.83	18.90	Alan	10785	Shorea cf. albidia	51.04	12.27	19.55
Light Red Meranti	4529	Shorea negrosensis	47.59	12.23	18.37	Yellow Meranti	5154	Shorea argenteifolia	58.88	8.92	17.93
Light Red Meranti	4874	Shorea negrosensis	50.78	12.28	18.63	Yellow Meranti	19969	Shorea argenteifolia	50.86	9.80	15.32
Light Red Meranti	5030	Shorea negrosensis	56.76	12.05	19.36	Yellow Meranti	19969	Shorea argenteifolia	47.43	9.77	15.79
Light Red Meranti	5031	Shorea negrosensis	54.72	13.01	20.41	Yellow Meranti	6809	Shorea argenteifolia	52.22	10.97	17.49
Light Red Meranti	5032	Shorea negrosensis	54.80	12.14	19.59	Yellow Meranti	6809	Shorea argenteifolia	50.55	10.08	18.01
Light Red Meranti	5958	Shorea negrosensis	58.03	12.02	19.00	Yellow Meranti	6801	Shorea argenteifolia	48.03	10.08	16.72
Light Red Meranti	6657	Shorea negrosensis	59.91	11.19	19.37	Yellow Meranti	16867	Shorea balanocarpoides Sym.	58.07	11.03	22.56
Light Red Meranti	6658	Shorea negrosensis	61.06	11.68	21.85	Yellow Meranti	5159	Shorea cf. faguetiana	69.31	8.70	22.78
Light Red Meranti	12130	Shorea negrosensis	50.22	12.55	21.34	Yellow Meranti	10565	Shorea faguetiana	69.73	8.01	22.05
Light Red Meranti	13139	Shorea negrosensis	53.90	12.15	20.03	Yellow Meranti	5160	Shorea faguetiana	59.22	8.45	17.41
Light Red Meranti	7712	Shorea oleosa	54.40	8.52	18.55	Yellow Meranti	10566	Shorea faguetioides	64.36	6.51	22.55
Light Red Meranti	7739	Shorea oleosa	55.60	6.85	17.41	Yellow Meranti	12935	Shorea gibbosa	72.32	6.66	23.26
Light Red Meranti	9652	Shorea oleosa	64.65	6.23	17.61	Yellow Meranti	5161	Shorea gibbosa	55.03	7.40	19.36
Light Red Meranti	9653	Shorea oleosa	70.11	9.05	20.13	Yellow Meranti	5167	Shorea hopeifolia	64.46	7.55	21.91
Light Red Meranti	9656	Shorea oleosa	62.28	9.17	18.27	Yellow Meranti	7733	Shorea hopeifolia	56.85	8.07	19.14
Light Red Meranti	12926	Shorea oleosa	56.97	8.76	18.49	Yellow Meranti	10567	Shorea iliasii	63.47	9.13	20.87
Light Red Meranti	5177	Shorea ovalis	72.20	8.47	19.02	Yellow Meranti	6614	Shorea kaluti	66.80	7.64	23.57
Light Red Meranti	9657	Shorea ovalis	61.13	10.76	18.74	Yellow Meranti	5170	Shorea kudatensis	69.37	7.68	21.56
Light Red Meranti	12945	Shorea ovalis	63.65	8.95	18.30	Yellow Meranti	6802	Shorea multiflora	57.32	9.27	20.11
Light Red Meranti	4637	Shorea palembanica	49.00	10.33	15.76	Yellow Meranti	7720	Shorea xanthophylla	70.24	8.80	23.79
Light Red Meranti	2194	Shorea parvifolia	54.64	11.14	18.50	Yellow Meranti	4127	Shorea sp.	69.54	7.54	23.80
Light Red Meranti	4122	Shorea parvifolia	59.81	8.85	18.38	Yellow Meranti	12143	Shorea sp.	68.08	8.00	22.04
Light Red Meranti	5178	Shorea parvifolia	48.62	11.39	16.63	Yellow Meranti	17682	Shorea sp.	61.58	9.33	23.39
Light Red Meranti	7713	Shorea parvifolia	48.28	11.91	16.21	Yellow Meranti	17735	Shorea sp.	70.39	7.82	24.79
Light Red Meranti	9658	Shorea parvifolia	62.73	7.51	16.19	Yellow Meranti	13157	Shorea sp.	62.80	8.75	23.92
Light Red Meranti	12929	Shorea parvistipulata	60.80	9.51	20.90	Yellow Meranti	20072	Shorea sp.	63.45	9.41	21.86
Light Red Meranti	12929	Shorea parvistipulata	53.25	9.15	18.69	Yellow Meranti	3636	Shorea sp.	67.17	7.23	22.47
Light Red Meranti	16863	Shorea pilosa Ashton.	79.59	6.15	19.19	Yellow Meranti	18962	Shorea sp.	66.49	10.50	24.22
Light Red Meranti	9660	Shorea pinanga	63.50	12.25	20.25	Yellow Meranti	9679	Shorea sp.	67.27	8.66	24.37
Light Red Meranti	5180	Shorea platycarpa	64.28	11.78	21.17	Yellow Meranti	9680	Shorea sp.	66.96	6.18	20.26
Light Red Meranti	9661	Shorea platycarpa	59.07	11.88	19.77	Yellow Meranti	9681	Shorea sp.	66.89	6.58	19.97
Light Red Meranti	2131	Shorea polysperma	50.63	12.20	17.43	White Meranti	10867	Shorea assamica	62.88	10.51	25.68
Light Red Meranti	2132	Shorea polysperma	54.39	11.66	19.15	White Meranti	13725	Shorea bracteolata	70.61	9.61	23.22
Light Red Meranti	2393	Shorea polysperma	51.21	13.44	17.63	White Meranti	3637	Shorea bracteolata	61.30	10.02	23.43
Light Red Meranti	13137	Shorea polysperma	47.97	12.10	17.09	White Meranti	5156	Shorea bracteolata	57.89	7.95	20.93
Light Red Meranti	4530	Shorea polysperma	53.97	12.61	21.78	White Meranti	9579	Shorea bracteolata	70.59	8.87	24.12
Light Red Meranti	5033	Shorea polysperma	60.69	10.12	20.22	White Meranti	6775	Shorea cf. hypochra	64.57	8.75	22.86
Light Red Meranti	5034	Shorea polysperma	50.86	12.40	18.52	White Meranti	5821	Shorea cochinchinensis	48.83	10.85	20.90
Light Red Meranti	5963	Shorea polysperma	58.23	10.22	17.84	White Meranti	1950	Shorea floribunda	50.12	10.83	21.86
Light Red Meranti	6635	Shorea polysperma	57.38	10.38	18.36	White Meranti	5163	Shorea gratissima	62.32	10.00	23.52
Light Red Meranti	12131	Shorea polysperma	54.65	10.23	17.23	White Meranti	4120	Shorea gratissima	65.12	10.66	25.24
Light Red Meranti	5180	Shorea quadrinervis	61.76	10.74	17.87	White Meranti	6761	Shorea hypochra	57.24	10.81	25.33
Light Red Meranti	6805	Shorea quadrinervis	51.06	12.74	16.65	White Meranti	12930	Shorea ochracea	75.14	7.81	23.38
Light Red Meranti	9662	Shorea quadrinervis	55.94	11.26	18.04	White Meranti	10564	Shorea ochracea	60.71	8.16	19.54
Light Red Meranti	6814	Shorea rubella	56.22	12.30	19.56	White Meranti	2154	Shorea philippinensis	68.93	8.36	23.05
Light Red Meranti	5182	Shorea rubella	50.89	13.61	18.38	White Meranti	2392	Shorea polita	72.21	8.61	24.27
Light Red Meranti	7717	Shorea rubella	51.48	13.63	19.45	White Meranti	5940	Shorea polita	67.17	6.95	19.42
Light Red Meranti	16892	Shorea scaberrima Burck.	65.23	8.70	22.32	White Meranti	6557	Shorea polita	62.66	8.47	21.03
Light Red Meranti	5183	Shorea scabrida	54.56	12.58	18.95	White Meranti	6564	Shorea polita	68.97	9.91	25.67
Light Red Meranti	7718	Shorea scaberrima	64.88	8.41	19.33	White Meranti	5186	Shorea symingtonii	66.38	9.23	23.86
Light Red Meranti	4123	Shorea smithiana	56.07	11.59	18.65	White Meranti	9673	Shorea symingtonii	68.51	8.82	23.77
Light Red Meranti	9668	Shorea smithiana	60.70	10.94	21.76	White Meranti	9674	Shorea symingtonii	69.98	7.69	22.18
Light Red Meranti	9669	Shorea smithiana	61.41	10.16	19.15	White Meranti	1900	Shorea sp.	66.14	8.41	22.36
Light Red Meranti	9670	Shorea smithiana	57.55	9.87	17.85	White Meranti	4487	Shorea sp.	70.93	9.60	25.92
Light Red Meranti	13134	Shorea squamata	58.91	10.81	20.11	White Meranti	4984	Shorea sp.	76.17	7.80	24.34

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

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 belangeri	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 eushorea	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 andamanica 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 laevis	46.68	11.19	16.34	Hopea	10840	Hopea parviflora	52.60	11.26	20.03
Balau	9643	Shorea laevis	44.85	6.36	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 malibata	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	9651	Shorea obscura	40.88	6.71	12.21	Hopea	9606	Hopea sangal	56.67	8.82	19.97
Balau	1958	Shorea obtusa	46.64	12.93	19.02	Hopea	9607	Hopea sangal	57.07	10.51	23.71
Balau	1928	Shorea obtusa	51.29	12.35	18.70	Hopea	9608	Hopea sangal	59.14	6.51	15.96
Balau	2020	Shorea obtusa	44.53	11.27	17.36	Hopea	9609	Hopea sangal	60.32	10.22	26.40
Balau	5822	Shorea obtusa	42.15	9.70	14.63	Hopea	9610	Hopea sangal	62.16	10.17	26.73
Balau	6723	Shorea obtusa	46.92	10.00	16.38	Hopea	7699	Hopea sangal	62.86	6.28	16.19
Balau	6593	Shorea plagata	50.37	12.12	19.75	Hopea	4112	Hopea sangal	64.56	10.31	29.74
Balau	5941	Shorea plagata	56.20	12.34	22.88	Hopea	5148	Hopea sangal	62.45	10.19	24.46
Balau	6591	Shorea plagata	55.94	6.87	14.17	Hopea	11211	Hopea wightiana	55.76	10.54	17.59
Balau	3280	Shorea robusta	46.78	14.48	17.65	Hopea	7733	Hopea wyatt-smithii	42.32	10.91	16.18
Balau	3318	Shorea robusta	51.60	10.88	17.10	Hopea	7701	Hopea wyatt-smithii	58.94	9.25	25.27
Balau	3655	Shorea robusta	51.33	12.21	18.84	Hopea	9614	Hopea sp.	66.08	8.07	22.79
Balau	3725	Shorea robusta	52.71	12.58	19.18	Hopea	9613	Hopea sp.	54.46	8.08	13.86
Balau	4157	Shorea robusta	52.94	11.44	19.77	Hopea	9615	Hopea sp.	68.19	10.03	27.31
Balau	10868	Shorea robusta	57.20	10.68	18.13	Hopea	2646	Hopea sp.	49.34	10.12	20.45
Balau	10010	Shorea scabrida	53.05	12.17	18.47	Hopea	2177	Hopea sp.	54.58	10.83	22.60
Balau	5185	Shorea scrobiculata	49.03	7.10	14.42	Hopea	4475	Hopea sp.	57.50	10.35	24.56
Balau	9663	Shorea scrobiculata	52.54	12.41	20.98	Hopea	3639	Hopea sp.	40.75	10.07	12.86
Balau	9664	Shorea scrobiculata	52.38	12.27	20.77	Hopea	2632	Hopea sp.	65.93	7.49	22.72
Balau	9665	Shorea scrobiculata	51.60	7.67	16.00	Hopea	3138	Hopea sp.	57.98	10.41	24.57
Balau	10562	Shorea scrobiculata	52.23	12.12	20.61	Hopea	20036	Hopea sp.	68.69	6.36	26.79
Balau	7707	Shorea seminis	46.41	7.73	14.95	Hopea	10026	Hopea sp.	56.69	6.33	15.75
Balau	8420	Shorea seminis	50.99	10.51	20.39	Hopea	17644	Hopea sp.	58.73	11.00	23.96
Balau	9666	Shorea seminis	53.48	10.83	21.95	Hopea	17704	Hopea sp.	47.99	10.38	18.73
Balau			51.67	10.20	20.14	Hopea	17683	Hopea sp.	64.01	9.58	26.17

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

Table 2 Measurement results – sapwood

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

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

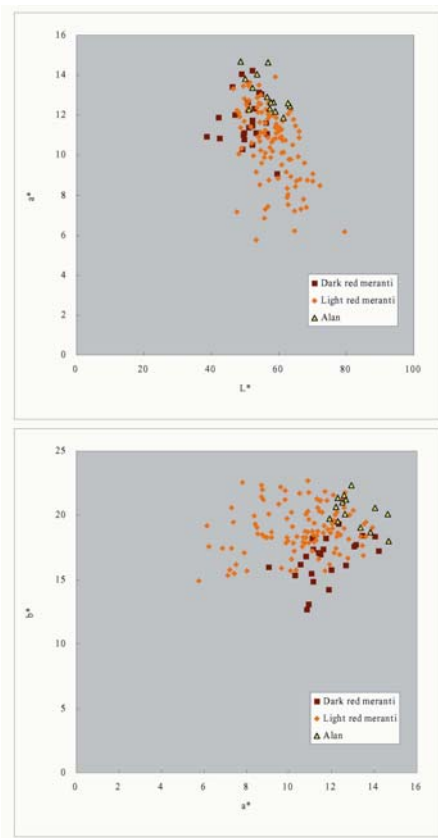


Fig. 2 Wood color distribution chart of various species (dark red meranti, light red meranti, alan and meranti bakau)

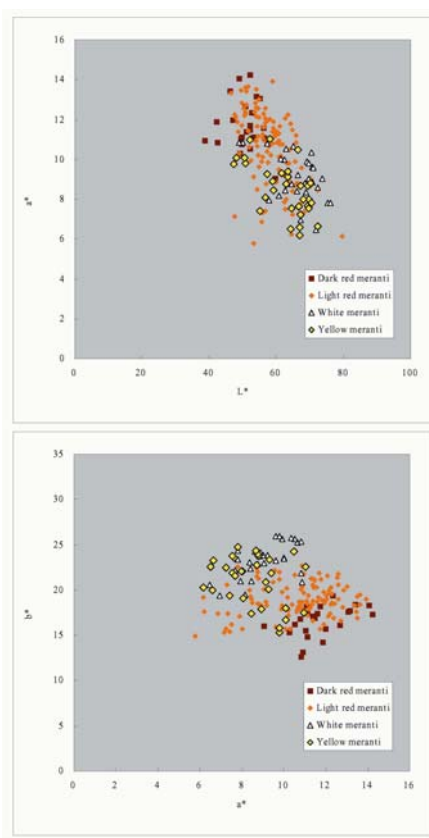


Fig. 3 Wood color distribution chart of various species (dark red meranti, light red meranti, white meranti and yellow meranti)

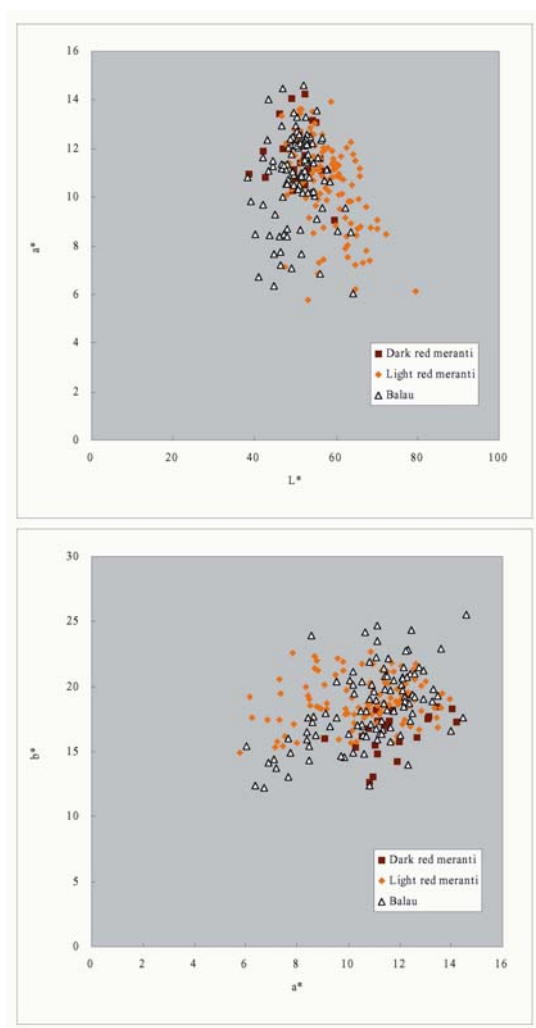


Fig. 4 Wood color distribution chart of various species (dark red meranti, light red meranti, and balau)

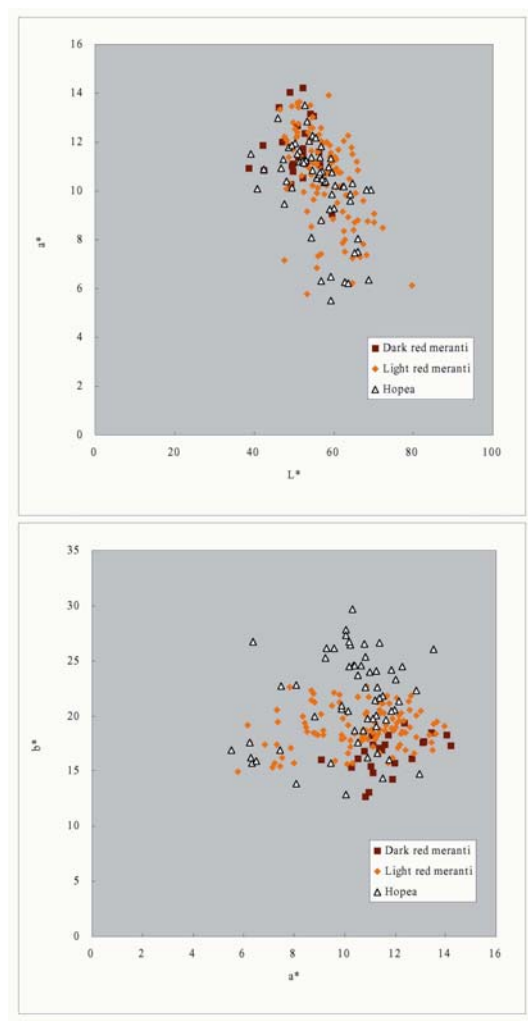


Fig. 5 Wood color distribution chart of various species (red meranti, light red meranti, and hopea)

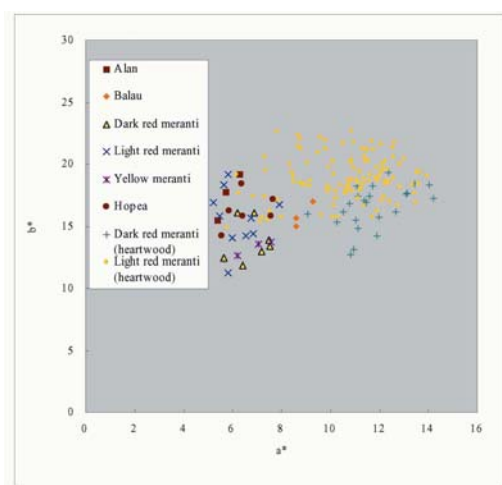
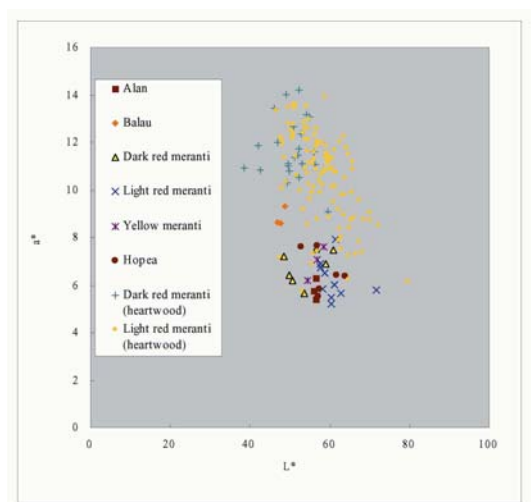


Fig. 6 Color distribution chart of various wood species (sapwood)

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)