

# 木材の薬品着色と光変色性

## —— アンモニア着色及び鉄汚染除去 ——

専門研究員 東野正  
主任専門研究員 中野正志

### 要旨

県産針・広葉樹48樹種を対象にアンモニア着色処理を行い、着色性及び耐光性を調査した。

また、材面に塩化第2鉄水溶液を塗布して人工的に鉄汚染を発生させ、その汚染除去処理材の耐光性を調査した。

#### 1 アンモニア着色

- (1) アンモニア着色処理前後の色差  $\Delta E^*_{ab}$  が20以上の値を示し着色性の大きい樹種には、イヌエンジュ、オノオレカンバ、カシミザクラ、クリ、コナラ、シウリザクラ、ミズナラ、ヤマグワ、ヤマザクラ、カラマツの心材、及びオノオレカンバ、カツラ、ケンポナシ、ダケカンバ、リュウブの辺材である。
- (2) 暗褐色系に着色した樹種は、アサダ、カシミザクラ、テウチグルミ、ヤマグワ、ヤマザクラ、ネズコなどである。
- (3) 神代色調に着色した樹種は、イタヤカエデ、オヒョウニレ、ケヤキ、シダレヤナギ、ダケカンバ、ミズナラ、ミズメの心材、カツラの辺材などである。
- (4) 着色処理材の耐光性はアンモニア処理時間にかかわらずほぼ一定の値を示し、無処理材とほぼ同程度かやや低い光変色度を示す傾向が認められた。

#### 2 鉄汚染除去

- (1) 塩化第2鉄水溶液塗布による汚染(薬品着色性)の大きい樹種は、カツラ(辺材)、クリ、コナラ、ケヤキ、ミズナラ、ヤマザクラ、テウチグルミ、シウリザクラ、カラマツ、スギなどである。
- (2) シュウ酸塗布による鉄汚染除去処理により、汚染前の材色との色差は5以下に回復した。処理後の耐光性は、アルカリ中和した処理法が良好な結果を示した。

### 1 はじめに

木材中の化学成分と薬剤を化学反応させて着色する薬品着色技術に関して、最近では木材の抽出成分や不溶な成分との薬剤による木材の発色の分類が試みられ、<sup>1)</sup> 薬剤と着色状況及び処理材の光変色性の検討<sup>2)</sup>がなされている。

実用化されている薬品着色としてはアンモニアスモーク法とよばれるアンモニアガスによるナラ材の着色<sup>3)</sup>がある。その着色はアンモニアと木材中のタンニン類を含むポリフェノール性物質の反応が着色に関わっているものとされているが、中川らはアンモニアガスによる抽出物の水酸基の解離が着色高分

子形成のための初期反応であるとしている。<sup>4)</sup>

また、木材は水の存在下で鉄と接触すると鉄汚染を生じ、灰黒色、青黒色に汚染するが、タンニン含有量と汚染の間には相関関係があるとされている<sup>5)</sup>。また、鉄汚染除去処理及び処理後の色戻りを防止する方法<sup>6)</sup>も既に検討されている。

これら既往の報告をもとに県産針・広葉樹48樹種を対象とし、新たな用途開発や有効利用を目的としてアンモニア着色、鉄汚染除去処理の効果、及び処理材の耐光性について検討を行った。

なお、本試験は、林野庁の大型プロジェクト研究の一環として実施したものである。

## 2 方 法

### (1) 供試材

県産針・広葉樹48樹種を対象とした。

試験片は、心材または辺材のいずれかを採材した。一部の樹種で心・辺材共に供試し、また心・辺材の区別が明確でない樹種<sup>7)</sup>は心材として扱った。

試験片の寸法は幅 5 cm、縦 8 cm、厚さ 0.7 cmとした。

### (2) アンモニア着色

アンモニア着色処理は、デシケーターに28%のアンモニア水を入れ、試験片をアンモニアガス雰囲気中に放置した。処理時間を3、7、16、40、100時間とし、所定時間に達した後、取り出した試験片を遮光状態で風乾した。

### (3) 鉄汚染

試験片に1%塩化第2鉄水溶液を塗布して鉄汚染を人工的に発生させた。汚染後の材色は灰黒色、青黒色である。

鉄汚染の除去処理は

a：3%シュウ酸水溶液塗布

b：5%リン酸水素1ナトリウム水溶液塗布

c：a処理後にさらにb処理

の3方法とした。

各処理液の塗布量は50 g/m<sup>2</sup>とした。

### (4) 材色の測定

材色は、測色色差計(スガ試験機製、SS-1)を用いて、三刺激値X、Y、Zを測定し、材色をJIS Z 8729によりL\*a\*b\*表色系、及びJIS Z 8721により修正マンセル記号で表色した。また、アンモニア着色材についてはJIS Z 8102により一般色名を表示した。

なお、L\*は明度で、100に近い程明るく白色に近づき、また0に近い程黒色に近づくことを示す。a\*、b\*はクロマティネス指数で、a\*が+側で大きい場合に赤、-側で大きい場合に緑、b\*は+側で大きい場

合に黄、一側に大きい場合は青の度合いが大きいことを示す。一般に木材の色は、 $a^*b^*$ とも+の領域に入っている。

またマンセル記号H、V、Cは、それぞれ色相、明度、彩度をあらわし、木材の色は色相がほぼ5.0 YRから2.5 Yの間、明度は5～8.5、彩度はほとんど3～5の分布範囲にある<sup>7)</sup>。

各処理前後及び光照射前後の材色から、JIS Z 8730により色差 $\Delta E^*ab$ を算出し、着色度、汚染度及び変色度とした。

#### (5) 耐光性試験

アンモニア着色後、及び鉄汚染除去処理後の試験片を水銀ランプ(東芝製 H-400 F)で延べ100時間光照射を行い、光変色度を測定した。

### 3 結果と考察

#### (1) アンモニア着色

アンモニア着色処理における着色度と光変色度を表-1に示した。

##### ア 着色度

アンモニア処理100時間後に、処理前後の色差 $\Delta E^*ab$ が30以上に着色した樹種は、クリ、シウリザクラ、ヤマグワ、ヤマザクラであり、 $\Delta E^*ab$ が20以上の樹種は、前記樹種に加えてイヌエンジュ、オノオレカンバ(辺)、カスミザクラ、カツラ(辺)、ケンポナン(辺)、コナラ、ダケカンバ、テウチグルミ、ミズナラ、リョウブ(辺)、カラマツなどであった。

逆に、 $\Delta E^*ab$ が5以下で、ほとんど着色が目立たなかった樹種は、オヒョウニレ、キハダ、シンジュ、ニガキ、ハルニレなどであった。

アンモニア着色前後の材色を、三刺激値、 $L^*a^*b^*$ 表色系、マンセル記号、及び一般色名で表色した結果を表-2～5に示した。

樹種により発色状態は異なるが、暗褐色系、淡黄褐色系、淡赤褐色系に大別され、渋い神代色調に仕上がった樹種としては、イタヤカエデ、オヒョウニレ、カツラ(辺)、ケヤキ、シダレヤナギ、ダケカンバ、ミズナラ、ミズメ、カラマツ、スギなどの心材である。但しスギの場合は色の安定性は良くない。

暗褐色系に着色した樹種を、色相で区分すると、暗い黄赤系に強く発色した樹種にはアサダ、カスミザクラ、シウリザクラ、ヤマザクラ、暗い黄系ではクリ、コナラ、テウチグルミ、ヤマグワ、ネズコなどがあった。

図-1に変色の挙動を示した。

明度 $L^*$ 値及び $a^*$ 値の低下、また彩度 $c^*$ の低下などで一般に暗色化する傾向が認められたが、色差の変動には $L^*$ 値の低下が大きく関与していた。

##### イ 処理時間と着色度

アンモニア着色処理時間と着色度の関係は樹種により異なる挙動を示し、クリ、シウリザクラ、ヤマ

表-1 アンモニア着色度と光照射による光変色度

樹種	部位	アンモニア着色度					光変色度					無光変色材度の	
		アンモニア処理時間					アンモニア処理時間						
		3	7	16	40	100	3	7	16	40	100		
アカシデ	心	△	△	△	○	○	△	△	△	△	△	△	
アサダ	心	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△
イタヤ	心	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	×
イヌエンジュ	心	○	○	○	○	◎	△	△	△	△	△	○	
ウリハダカエデ	心	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×
エゾエノキ	辺	×	×	×	×	△	×	×	×	×	×	×	×
オノオレカンバ	心	○	○	○	◎	◎	×	△	△	×	△	×	×
〃	辺	○	○	○	○	◎	×	×	×	×	×	×	×
オヒョウニレ	心	×	×	×	×	×	△	○	△	○	△	△	△
カシミザクラ	心	○	○	◎	◎	◎	○	○	◎	○	○	×	×
カツラ	辺	○	○	○	◎	◎	△	△	△	○	△	×	×
キハダ	心	×	×	×	△	×	△	△	△	△	△	△	△
キリ	心	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△	×	×
クリ	心	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△	△	×	×
コシアブラ	心	△	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△
〃	辺	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×
コナラ	心	○	◎	○	◎	◎	△	△	△	△	△	△	△
コバトネリコ	心	△	△	△	○	○	×	×	△	×	×	×	×
ケヤキ	心	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	○	○
〃	辺	△	△	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△
ケンポナシ	心	△	○	△	○	○	○	○	△	○	○	○	○
〃	辺	○	○	○	○	◎	△	○	△	△	×	×	×
サワグルミ	心	△	△	△	△	○	×	×	×	×	×	×	×
シウリザクラ	心	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	△	×	×
シダレヤナギ	心	△	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△
シナノキ	心	△	△	△	△	○	×	×	×	×	×	●	●
シラカバ	心	△	△	△	△	○	×	△	×	×	×	×	×
セン	辺	△	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
ダケカンバ	心	○	○	○	○	◎	○	△	△	△	△	△	△
テウチグルミ	心	○	◎	◎	◎	◎	△	○	○	○	○	×	×
トチ	心	△	○	○	△	○	△	△	△	△	△	△	×
ドロノキ	心	△	△	△	△	○	×	×	×	×	×	×	×
ニガキ	辺	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ニワウルシ	心	×	×	△	×	×	△	△	△	△	△	△	×
ハルニレ	心	×	×	×	×	×	△	△	△	△	△	△	△
ハンノキ	心	○	○	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×
ブナ	心	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
ホオ	心	△	×	×	△	△	×	△	△	×	×	×	×
マカバ	心	○	○	○	○	○	△	△	△	×	×	×	×
ミズメ	心	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△
ミズナラ	心	○	○	○	○	◎	△	△	△	△	△	△	△
ヤチダモ	辺	△	△	△	△	△	△	○	○	△	△	×	×
ヤマグワ	心	○	◎	◎	◎	◎	△	○	○	○	△	●	●
ヤマザクラ	心	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	△	×	×
ヤマナラシ	心	×	△	△	△	△	×	×	×	×	×	×	×
ユリノキ	心	×	×	×	×	△	×	×	×	×	×	×	×
リョウブ	辺	○	○	○	○	◎	△	△	△	△	○	×	×
アカマツ	心	△	△	△	○	○	△	△	△	△	×	×	×
〃	辺	△	△	○	○	○	△	△	△	△	○	×	×
カラマツ	心	○	○	○	○	◎	△	△	△	△	△	×	×
スギ	心	○	○	○	○	○	●	●	×	×	×	×	×
〃	辺	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△	×	×
ネズコ	心	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△
モミ	心	△	△	△	○	△	×	△	×	×	×	×	×

着色度

◎:  $\Delta E_{ab}^* \geq 20$

○:  $20 > \Delta E_{ab}^* \geq 10$

△:  $10 > \Delta E_{ab}^* \geq 5$

×:  $5 > \Delta E_{ab}^*$

光変色度

◎:  $\Delta E_{ab}^* \leq 2$

○:  $2 < \Delta E_{ab}^* \leq 5$

△:  $5 < \Delta E_{ab}^* \leq 10$

×:  $10 < \Delta E_{ab}^* \leq 20$

●:  $20 < \Delta E_{ab}^*$

ザクラのように3時間の処理で色差が20以上に着色した樹種と、処理時間の経過と共に徐々に色差が増大した樹種、及びキハダなどのようにほとんど着色しない樹種に大別することができる。

処理前後では色差が20以上の値を示した樹種においても、処理時間40～100時間を要したオノオレカンバなどと、テウチグルミ、ヤマグワのように3～7時間の処理で色差が20以上となった樹種に大別できる。このように樹種により着色の平衡状態に達する時間にはかなりばらつきが認められた。

#### ウ 耐光性

着色処理100時間処理材の水銀ランプ照射100時間後における光変色度は、無処理材に比較して小さい値を示し、アンモニア着色処理により耐光性が向上する傾向が認められた。

その一例として、ヤマグワは光照射100時間後における無処理材の光変色度は22.8であるのに対し、アンモニア着色材では6.4と、耐光性が着色処理によりかなり向上した。

アンモニア着色度が高く、かつ光照射100時間後の光変色度が5以下の樹種にはカスミザクラ、テウチグルミ、リョウブ(辺)などがある。

逆に、アンモニア着色度が高くても光照射による光変色度が10以上の樹種にはオノオレカンバ(辺)ケンポナン(辺)などがある。

一部の樹種について、着色度のランク別に、処理時間による着色度の経時変化と、各処理時間後の着色材の光変色度を図-2に示した。

テウチグルミを例にとると、着色処理100時間後の着色度はほぼ30に近い値を示し、光変色度は5前後で良好な値を示した。

一方、ニガキを例にとると、着色度は5以下であるのに対し、光変色度は12前後の値を示し、着色性及び耐光性が低い。

今回の供試樹種ではアンモニア着色後の光変色度は、アンモニア処理時間にかかわらず、樹種ごとにほぼ一定の値を示し、無処理材とほぼ同程度かやや低い光変色度を示す傾向が認められた。

なお、無処理材で光変色度が5以下の耐光性に優れた樹種にはイヌエンジュ、ケヤキ、ケンポナンの心材がある。

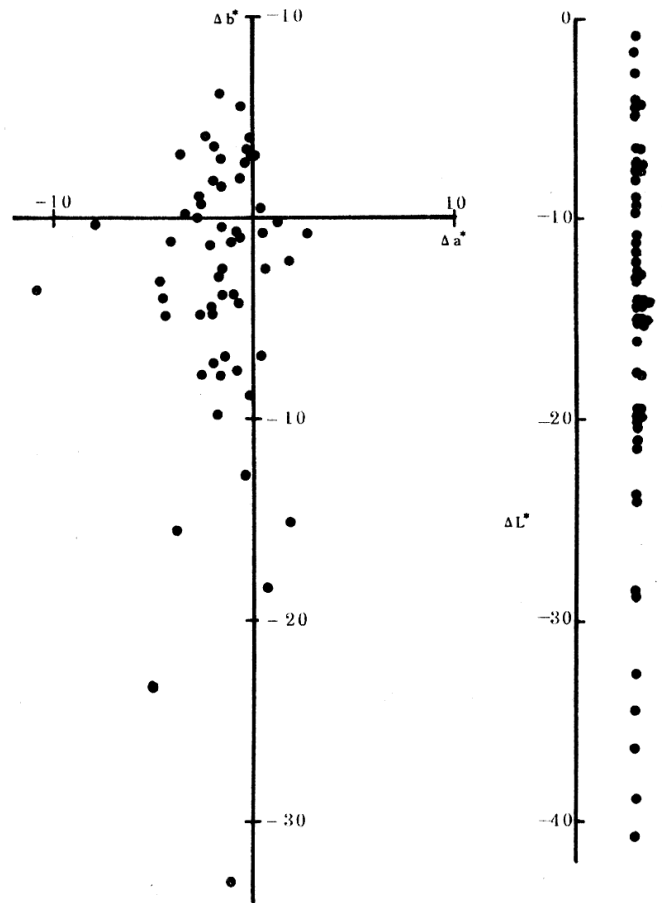


図-1 アンモニア着色による $\Delta L^*$ 、 $\Delta a^*$ 、 $\Delta b^*$ の挙動

表-2 アンモニア着色前の材色

樹種	部位	XYZ系における 三刺激値			L*a*b*表色系 による表示			三属性表示		JIS一般色名
		X	Y	Z	L*	a*	b*	H	V/C	
アカシデ	心	47.7	47.3	31.3	74.3	3.6	27.3	0.8Y	7.3/4.2	うすい黄
アサダ	心	30.6	28.7	20.5	60.5	9.3	20.3	6.6YR	5.9/3.8	にぶい黄赤
イタヤ	心	51.0	50.6	41.3	76.4	3.6	18.4	8.8YR	7.5/2.9	にぶい黄赤
イヌエンジュ	心	21.3	20.6	13.0	52.5	5.2	22.2	9.2YR	5.1/3.6	にぶい黄赤
ウリハダカエデ	心	57.8	59.6	47.3	81.6	-1.5	20.8	3.5Y	8.0/2.8	ごくうすい黄
エゾエノキ	辺	70.2	72.3	62.2	88.1	-1.4	17.9	3.4Y	8.7/2.4	うすい黄
オノオレカンバ	心	46.9	45.7	34.2	73.3	5.9	21.7	8.1YR	7.2/3.6	うすい黄赤
〃	辺	59.3	59.5	45.6	81.5	2.3	22.5	0.3Y	8.0/3.5	ごくうすい黄
オヒョウニレ	心	27.9	27.4	20.1	59.3	4.1	19.0	10YR	5.8/3.0	にぶい黄赤
カシミザクラ	心	39.6	38.4	25.2	68.3	6.1	25.8	8.9YR	6.7/4.3	にぶい黄赤
カツラ	辺	62.1	63.0	51.0	83.4	0.7	20.2	1.7Y	8.2/2.9	うすい黄
キハダ	心	33.7	34.1	28.3	65.0	0.9	15.5	2.2Y	6.3/2.3	うすい黄
キリ	心	47.4	47.3	37.7	74.3	2.8	19.1	0.1Y	7.3/3.0	ごくうすい黄
クリ	心	46.3	46.5	35.7	73.8	2.0	20.7	1.7Y	7.2/3.0	にぶい黄
コシアブラ	心	45.1	45.9	36.2	73.4	0.2	19.4	2.4Y	7.2/2.8	うすい黄
〃	辺	64.9	66.8	59.3	85.4	-1.3	15.8	3.9Y	8.4/2.0	ごくうすい黄
コナラ	心	39.8	39.8	27.4	69.3	2.4	24.2	1.9Y	6.8/3.6	うすい黄
コバノトネリコ	心	60.5	60.4	49.1	82.0	3.0	19.7	9.8YR	8.1/3.0	うすい黄赤
ケヤキ	心	44.1	42.7	23.8	71.3	6.5	33.3	8.8YR	7.0/5.3	にぶい黄赤
〃	辺	51.7	52.0	40.6	77.2	1.8	20.7	0.6Y	7.6/3.2	うすい黄
ケンポナシ	心	35.5	33.7	21.4	64.7	7.7	26.0	8.3YR	6.3/4.5	にぶい黄赤
〃	辺	63.1	65.8	40.4	84.8	-3.2	34.0	4.2Y	8.4/4.6	うすい黄
サワグルミ	心	72.8	75.9	66.0	89.8	-3.3	17.7	1.2GY	8.9/2.5	ごくうすい黄緑
シウリザクラ	心	44.1	43.5	27.9	71.8	4.2	27.9	0.9Y	7.0/4.2	にぶい黄
シダレヤナギ	心	51.5	51.3	38.3	76.8	3.1	22.7	0.9Y	7.5/3.4	うすい黄
シナノキ	心	70.1	71.9	62.1	87.9	-0.8	17.7	3.6Y	8.7/2.4	うすい黄
シラカバ	心	63.1	64.7	52.9	84.3	-0.7	19.9	2.9Y	8.3/2.7	うすい黄

表-3 アンモニア着色後の材色

樹種	部位	XYZ系における 三刺激値			L*a*b*表色素 による表示			処理後 の色差 $\Delta E^*_{ab}$	三属性表示		JIS一般色名
		X	Y	Z	L*	a*	b*		H	V/C	
アカシデ	心	31.3	32.2	21.7	63.5	-0.9	23.3	12.4	4.2Y 6.2/3.3	うすい黄	
アサダ	心	15.3	14.8	10.3	45.3	4.7	17.1	16.2	8.9YR 4.4/2.7	暗い黄赤	
イタヤ	心	27.8	28.5	22.1	60.3	-0.5	17.2	16.6	3.8Y 5.9/2.4	にぶい黄	
イヌエンジュ	心	6.9	6.9	6.3	31.5	1.3	6.7	26.3	1.7Y 3.1/1.1	暗い灰黄	
ウリハダカエデ	心	34.6	36.0	29.2	66.5	-2.3	16.7	15.8	5.6Y 6.5/2.2	明るい灰黄	
エゾエノキ	辺	60.9	62.9	49.8	83.3	-1.7	21.3	5.8	3.4Y 8.2/2.9	うすい黄	
オノオレカンバ	心	21.7	21.3	15.8	53.2	3.8	17.1	20.6	9.9YR 5.2/2.5	にぶい黄赤	
〃	辺	30.0	30.0	25.6	61.6	2.2	13.7	21.7	1.0Y 6.0/1.7	明るい灰黄	
オヒョウニレ	心	26.9	26.5	17.9	58.5	3.7	21.8	2.9	1.0Y 5.7/3.1	にぶい黄	
カスミザクラ	心	14.9	14.3	9.5	44.6	5.3	18.2	24.9	8.8YR 4.3/2.9	暗い黄赤	
カツラ	辺	27.6	27.5	20.7	59.4	2.5	18.1	24.1	1.6Y 5.8/2.8	にぶい黄	
キハダ	心	29.3	29.3	23.9	61.0	2.1	15.4	4.1	1.2Y 5.9/2.3	うすい黄	
キリ	心	37.3	37.9	26.6	67.9	0.4	23.0	7.8	2.7Y 6.6/3.4	うすい黄	
クリ	心	10.0	9.9	7.2	37.6	2.3	13.8	36.8	1.1Y 3.7/2.1	暗い黄	
コシアブラ	心	26.1	26.4	20.9	58.4	0.8	16.0	15.4	2.1Y 5.7/2.4	明るい灰黄	
〃	辺	41.2	42.9	37.1	71.4	-2.5	14.8	14.0	6.5Y 7.0/1.9	明るい灰黄	
コナラ	心	17.4	17.6	12.9	49.0	0.7	16.4	21.8	2.4Y 4.8/2.4	暗い黄	
ユボトネリコ	心	37.5	37.8	30.5	67.8	1.4	17.2	14.5	1.0Y 6.6/2.5	明るい灰黄	
ケヤキ	心	26.4	26.2	11.3	58.2	2.9	36.5	13.9	2.4Y 5.7/5.4	にぶい黄	
〃	辺	36.5	37.3	26.4	67.5	-0.2	22.5	10.0	3.7Y 6.6/3.1	うすい黄	
ケンボナシ	心	21.7	20.2	11.5	52.0	9.0	25.3	12.7	8.1YR 5.1/4.4	にぶい黄赤	
〃	辺	40.6	41.9	33.0	70.8	-1.4	18.9	20.6	4.7Y 6.9/2.7	うすい黄	
サワグルミ	心	48.2	51.2	39.4	76.8	-5.3	21.2	13.6	7.9Y 7.5/2.8	うすい黄	
シウリザクラ	心	10.2	9.8	7.0	37.4	4.6	14.2	37.0	8.9YR 3.6/2.4	暗い黄赤	
シダレヤナギ	心	27.1	27.1	19.8	59.0	2.1	19.1	18.1	1.7Y 5.7/2.8	にぶい黄	
シナノキ	心	44.6	46.1	38.3	73.6	-1.7	17.0	14.3	8.1Y 7.2/2.7	うすい黄	
シラカバ	心	34.9	36.3	29.9	66.7	-2.3	16.1	18.0	5.7Y 6.5/2.1	明るい灰黄	

表-4 アンモニア着色前の材色

樹種	部位	XYZ系における 三刺激値			L*a*b*表色系 による表示			三属性表示		JIS一般色名
		X	Y	Z	L*	a*	b*	H	V/C	
セシ	辺	52.9	53.3	42.0	78.0	1.6	20.4	1.3Y	7.7/3.0	うすい黄
ダケカンバ	心	41.3	40.4	29.5	69.7	5.1	21.8	9.0YR	6.8/3.5	にぶい黄赤
テウチグルミ	心	37.1	37.1	26.8	67.3	2.3	21.7	1.2Y	6.6/3.3	にぶい黄
トチ	心	60.7	60.8	49.6	82.2	2.5	19.6	9.9YR	8.1/2.9	ごくうすい黄赤
ドロノキ	心	72.8	74.3	63.9	89.0	-0.1	18.1	6.2Y	8.8/2.6	ごくうすい黄
ニガキ	辺	68.5	70.8	52.0	87.3	-1.9	26.1	3.3Y	8.6/3.5	うすい黄
ニワウルシ	心	61.1	62.5	47.0	83.1	-0.4	23.8	2.5Y	8.2/3.2	うすい黄
ハルニレ	心	37.5	37.1	27.7	67.3	3.6	20.3	9.9YR	6.6/3.2	うすい黄赤
ハンノキ	心	54.2	53.9	38.8	78.4	3.4	24.7	0.2Y	7.7/3.9	うすい黄
ブナ	心	43.4	42.5	31.8	71.2	5.1	21.2	7.8YR	7.0/3.5	うすい黄赤
ホオ	心	48.3	49.2	38.7	75.5	0.1	20.0	2.3Y	7.4/2.8	明るい灰黄
マカバ	心	50.4	50.6	38.1	76.4	2.1	22.0	1.9Y	7.5/3.3	うすい黄
ミズメ	心	40.9	39.3	30.0	68.9	7.3	19.8	7.7YR	6.7/3.5	にぶい黄赤
ミズナラ	心	45.8	45.4	34.5	73.1	3.6	21.0	9.8YR	7.2/3.3	うすい黄赤
ヤチダモ	辺	45.5	44.6	33.7	72.6	5.0	21.1	8.3YR	7.1/3.5	うすい黄赤
ヤマグワ	心	42.6	41.3	25.1	70.3	6.3	29.5	9.1YR	6.9/4.8	うすい黄赤
ヤマザクラ	心	40.8	39.1	24.8	68.8	7.6	27.3	8.4YR	6.7/4.6	にぶい黄赤
ヤマナラシ	心	73.6	76.3	65.4	90.0	-2.4	18.5	4.3Y	8.9/2.3	ごくうすい黄
ユリノキ	心	46.8	47.1	36.8	74.2	1.7	20.0	1.5Y	7.3/3.0	うすい黄
リョウブ	辺	59.2	58.9	48.7	81.2	3.4	18.7	9.8YR	8.0/2.9	うすい黄赤
アカマツ	心	58.1	57.1	41.9	80.2	5.1	24.4	8.7YR	7.9/4.0	明るい灰黄赤
〃	辺	62.2	62.7	42.3	83.2	1.6	29.1	1.8Y	8.2/4.3	ごくうすい黄
カラマツ	心	53.9	53.0	38.2	77.8	4.9	24.5	8.9YR	7.6/3.8	うすい黄赤
スギ	心	40.5	37.8	27.2	67.8	10.8	22.0	5.9YR	6.6/4.2	にぶい黄赤
〃	辺	62.5	63.5	50.7	83.7	0.5	21.0	1.7Y	8.2/2.9	ごくうすい黄
ネズコ	心	24.2	22.1	15.2	54.1	11.3	19.9	5.0YR	5.3/4.0	にぶい黄赤
モミ	心	56.3	56.9	44.1	80.1	1.2	21.7	1.8Y	7.9/3.2	うすい黄



表-5 アンモニア着色後の材色

樹種	部位	XYZ系における 三刺激値			*** L*a*b表色系 による表示			処理後 の色差 $\Delta E^*_{ab}$	三属性表示		JIS一般色名
		X	Y	Z	L*	a*	b*		H	V/C	
セン	辺	40.4	41.2	30.1	70.3	0.0	22.0	8.0	3.0Y 6.9/3.2	うすい黄	
ダケカンバ	心	18.6	18.5	13.3	50.1	2.4	17.3	20.3	1.5Y 4.9/2.6	にぶい黄	
テウチグルミ	心	10.5	10.6	7.5	38.9	0.8	14.8	29.3	2.9Y 3.8/2.1	暗い黄	
トチ	心	39.3	40.2	30.9	69.6	-0.3	19.6	12.9	3.2Y 6.8/2.7	うすい黄	
ドロノキ	心	50.4	52.1	37.7	77.3	-1.8	24.2	13.3	3.9Y 7.6/3.3	うすい黄	
ニガキ	辺	60.6	62.5	45.5	83.1	-1.5	25.4	4.2	3.6Y 8.2/3.4	うすい黄	
ニワウルシ	心	56.2	57.6	39.3	80.5	-0.6	27.8	4.7	3.0Y 7.9/3.9	うすい黄	
ハルニレ	心	35.3	35.4	26.5	66.0	2.0	19.9	2.1	1.1Y 6.4/3.1	うすい黄	
ハンノキ	心	31.4	32.1	25.6	63.4	-0.2	16.8	17.3	4.0Y 6.2/2.3	明るい灰黄	
ブナ	心	31.0	30.8	22.5	62.3	2.9	19.9	9.2	0.6Y 6.1/3.1	うすい黄	
ホオ	心	41.8	42.5	30.3	71.1	0.3	23.2	5.4	2.6Y 7.0/3.3	うすい黄	
マカバ	心	30.4	30.9	23.1	62.4	0.3	19.1	14.4	2.6Y 6.1/2.7	うすい黄	
ミズメ	心	21.9	21.7	17.2	53.7	2.9	14.9	16.6	1.2Y 5.2/2.3	にぶい黄	
ミズナラ	心	21.5	21.6	16.3	53.6	1.5	16.6	20.1	2.4Y 5.2/2.5	にぶい黄	
ヤチダモ	辺	34.6	34.6	24.6	65.4	2.3	21.8	7.7	1.6Y 6.4/3.3	うすい黄	
ヤマグワ	心	6.9	6.9	6.4	31.5	1.3	6.3	45.5	1.7Y 3.1/1.1	暗い黄	
ヤマザクラ	心	12.0	11.4	7.4	40.2	5.8	17.5	30.2	8.8YR 3.9/2.9	暗い黄赤	
ヤマナラシ	心	57.9	60.4	45.0	82.0	-3.1	24.0	9.7	4.9Y 8.1/3.2	うすい黄	
ユリノキ	心	37.7	37.8	28.2	67.8	2.0	20.5	6.4	1.3Y 6.6/3.1	うすい黄	
リュウブ	辺	30.0	30.2	24.6	61.7	1.4	11.5	20.8	1.6Y 6.0/2.1	明るい灰黄	
アカマツ	心	38.0	38.2	25.8	68.1	1.7	24.6	12.5	2.0Y 6.7/3.7	明るい灰黄	
〃	辺	41.0	41.5	24.3	70.5	0.9	31.1	12.8	2.9Y 6.9/4.5	うすい黄	
カラマツ	心	24.8	24.3	15.3	56.3	4.2	23.6	21.5	0.7Y 5.5/3.7	にぶい黄	
スギ	心	24.9	24.7	16.5	56.7	2.9	21.7	13.6	1.5Y 5.5/3.3	にぶい黄	
〃	辺	49.1	50.5	36.5	76.3	-1.1	24.0	8.1	3.5Y 7.5/3.4	うすい黄	
ネズコ	心	14.3	14.5	10.3	44.9	0.5	16.3	14.6	3.0Y 4.4/2.4	暗い黄	
モミ	心	43.5	44.9	32.7	72.8	-1.5	22.7	7.8	4.1Y 7.1/3.1	うすい黄	

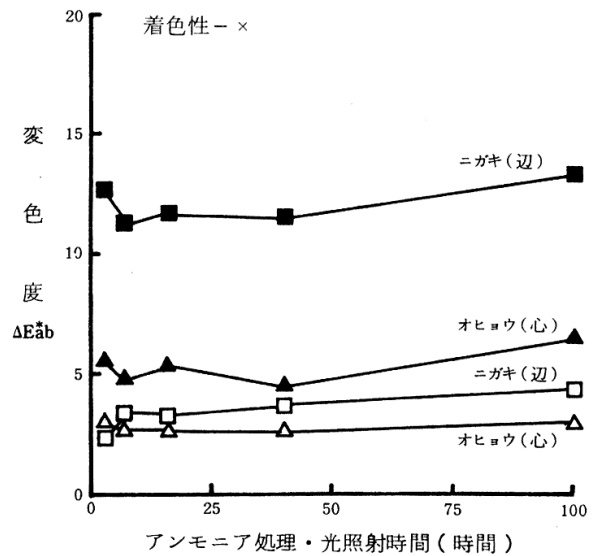
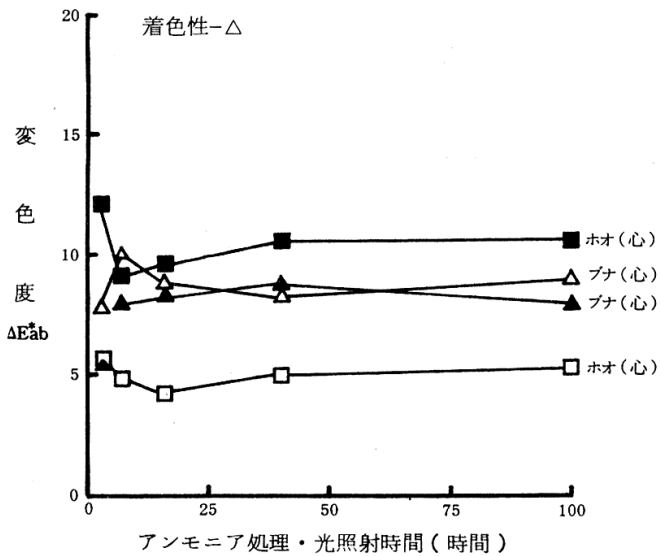
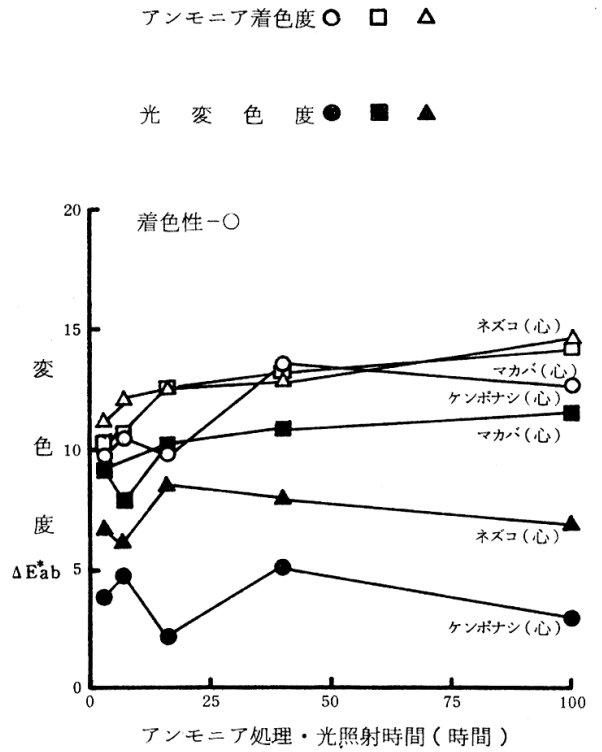
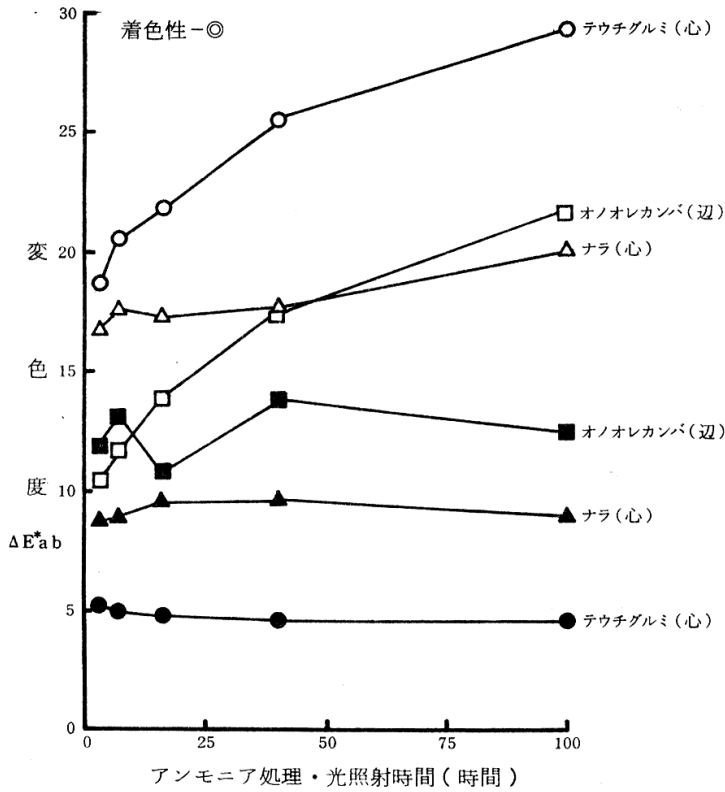


図-2 アンモニア処理による着色と光変色度

(2) 鉄汚染

ア 鉄汚染性

塩化第二鉄水溶液塗布後の灰黒色あるいは青黒色化する鉄汚染を鉄塩による着色とみなしたときの<sup>1)</sup>着色度、鉄汚染除去処理の効果、及び処理材の照射100時間後の光変色度は表-6に示すとおりである。

鉄汚染度の高いつまり鉄塩による着色度が高く、色差が30以上を示した樹種には、カツラ、クリ、テウチグルミ、ヤマザクラなどがあり、同じく20以上の樹種には前記の樹種に加えて、コナラ、シウリザクラ、ミズナラ、ケヤキ、カラマツ、スギなどがあつた。

シュウ酸、及びリン酸水素1ナトリウム塗布による鉄汚染除去処理は、いずれも除去効果が認められ、

表-6 鉄汚染性と除去処理効果及び光変色度

樹種	部位	鉄汚染性 (着色度)	材色の回復度 鉄汚染除去処理			光変色度 鉄汚染除去処理			無光色変 処理材の
			a	b	c	a	b	c	
アカシデ	心	△	△	○	△	●	△	×	△
アサダ	心	○	◎	◎	○	×	△	△	△
イタヤ	心	○	○	×	○	●	×	×	×
イヌエンジュ	心	○	◎	◎	◎	×	○	△	○
ウリハダカエデ	心	△	◎	○	◎	●	×	×	×
エゾエノキ	辺	△	◎	◎	◎	●	×	×	×
オノオレカンバ	心	△	○	◎	◎	●	×	×	×
〃	辺	○	◎	◎	◎	●	×	×	×
オヒョウニレ	心	△	△	△	○	×	△	△	△
カスミザクラ	心	○	○	◎	○	●	×	×	×
カツラ	辺	◎	△	△	△	●	×	●	×
キハダ	心	△	◎	◎	◎	×	×	×	△
キリ	心	○	○	○	○	●	×	×	×
クリ	心	◎	×	●	◎	●	×	×	×
コシアブラ	心	×	◎	◎	◎	×	×	●	×
〃	辺	×	○	◎	○	×	△	△	△
コナラ	心	◎	◎	○	◎	×	△	△	△
コバトネリコ	心	△	◎	◎	◎	×	×	×	×
ケヤキ	心	◎	○	◎	○	●	○	△	○
〃	辺	△	△	○	△	×	△	×	△
ケンボナン	心	○	○	◎	○	●	△	×	○
〃	辺	×	○	◎	○	●	△	×	×
サワグルミ	心	△	◎	◎	◎	●	●	●	×
シウリザクラ	心	◎	○	○	○	●	×	●	×
シダレヤナギ	心	△	○	◎	◎	●	×	×	△
シナノキ	心	△	◎	◎	◎	●	×	×	●
シラカバ	心	×	◎	◎	◎	●	×	×	×

樹種	部位	鉄汚染性 (着色度)	材色の回復度 鉄汚染除去処理			光変色度 鉄汚染除去処理			無光色変 処理材の
			a	b	c	a	b	c	
セン	辺	×	○	◎	◎	×	×	×	△
ダケカンバ	心	△	△	○	○	●	×	×	△
テウチグルミ	心	◎	◎	△	◎	×	×	×	×
トチ	心	○	○	○	○	●	×	×	×
ドロニキ	心	△	○	△	○	●	×	●	×
ニガキ	辺	×	◎	◎	◎	×	×	×	×
ニワウルシ	心	△	◎	○	◎	●	×	●	×
ハルニレ	心	△	△	○	△	×	○	△	△
ハンノキ	心	△	△	○	○	●	×	×	×
ブナ	心	○	◎	◎	○	●	△	×	△
ホオ	心	△	◎	◎	○	●	×	×	×
マカバ	心	△	◎	○	◎	×	×	×	×
ミズメ	心	○	○	○	○	×	△	×	△
ミズナラ	心	◎	○	△	○	●	×	×	△
ヤチダモ	辺	△	○	◎	○	×	△	△	×
ヤマグワ	心	△	○	◎	◎	●	●	●	●
ヤマザクラ	心	◎	△	○	○	×	●	×	×
ヤマナラシ	心	×	◎	◎	◎	×	×	●	×
ユリノキ	心	△	○	○	◎	●	×	×	×
リョウブ	辺	○	○	◎	○	●	×	×	×
アカマツ	心	○	○	○	○	×	×	△	×
〃	辺	△	○	◎	◎	●	×	×	×
カラマツ	心	◎	○	○	○	●	△	×	×
スギ	心	◎	△	×	○	●	△	△	×
〃	辺	○	○	○	○	●	×	×	×
ネズコ	心	○	○	○	○	×	△	△	△
モミ	心	△	◎	◎	◎	●	×	×	×

鉄汚染性 (着色度)      回復度  
光変色度

◎ :  $\Delta E_{ab}^* \geq 20$       ◎ :  $\Delta E_{ab}^* \leq 2$   
○ :  $20 > \Delta E_{ab}^* \geq 10$       ○ :  $2 < \Delta E_{ab}^* \leq 5$   
△ :  $10 > \Delta E_{ab}^* \geq 5$       △ :  $5 < \Delta E_{ab}^* \leq 10$   
× :  $5 > \Delta E_{ab}^*$       × :  $10 < \Delta E_{ab}^* \leq 20$   
● :  $20 \leq \Delta E_{ab}^*$

汚染前との色差がほぼ5以下に回復し、a、b処理それぞれ単独での処理にも除去処理に関しては効果が認められた。

鉄汚染による変色の挙動を図-3に示したが、 $a^*$ 値以上に $b^*$ 値の減少の割合が大きい。また明度の低下が色差値に大きく関与していることはアンモニア着色と同様である。 $b^*$ 値が一側にまで減少する樹種も多く、青黒色、灰黒色の色調を呈していた。

#### イ 除去効果と耐光性

鉄汚染除去処理材の光変色度は、シュウ酸塗布とリン酸水素1ナトリウム塗布の併用のc処理材と、リン酸水素1ナトリウム塗布のみのb処理材の光変色度はほぼ同程度の値を示し、シュウ酸塗布のみのa処理よりも良好な値を示す傾向が認められた。

しかし、アンモニア着色とは異なり、汚染除去処理材と無処理材の光変色度を比較すると、処理材は無処理材とほぼ同等か、もしくは一ランク下がり耐光性がやや劣る傾向を示した。

c処理は、リン酸水素1ナトリウムによるシュウ酸の残留する材面の中和をねらいとしており、実用面では塗布量に留意する必要がある。

#### (3) アンモニア着色と鉄汚染

アンモニア着色及び鉄汚染による着色度は、木材中のタンニン含量と関係があり、供試樹種、着色度がいずれも同じランクを示す樹種が全体の1/3を占めた。

着色度がいずれも20以上を示した樹種にはカツラ(辺)、クリ、コナラ、シウリザクラ、テウチグルミ、ミズナラ、ヤマザクラ、カラマツなどであった。

## 4 まとめ

アンモニア着色度が高く、かつ光変色度が低くければ、安定したアンモニア着色材としての利用を考えることができ、今回の供試樹種でこの条件を満たす樹種があった。テウチグルミ、シウリザクラ、リョウブ(辺)などである。

鉄汚染除去処理は、試みた処理法のいずれも効果があるが、処理後の耐光性、色戻り防止の面からも材面をアルカリ中和する処理法が適切であり、シュウ酸塗布のみの場合に比較して、無処理材と同程度の耐光性に近づくことが認められた。

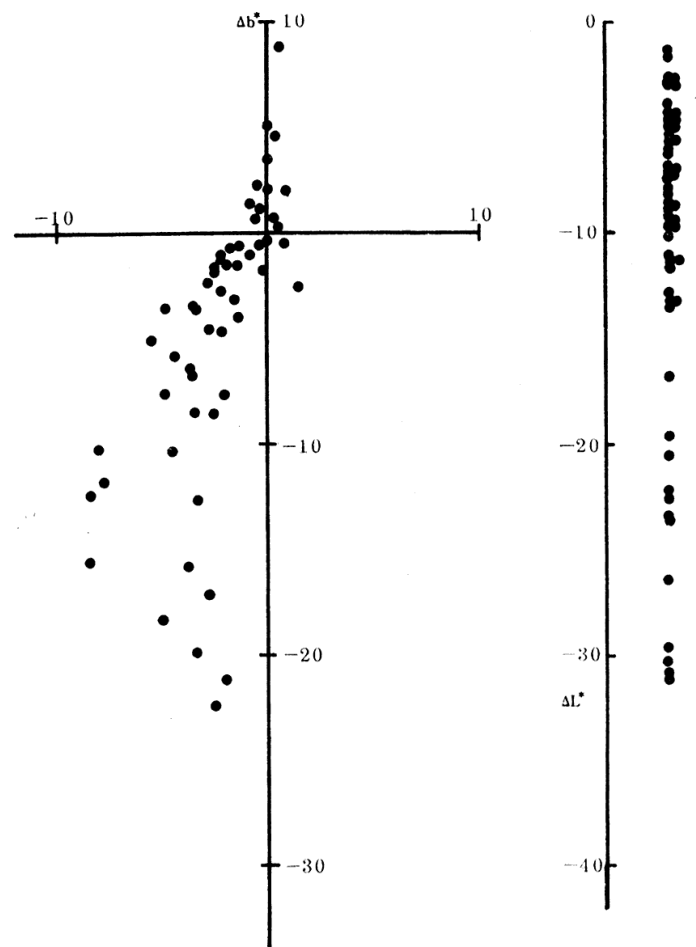


図-3 鉄汚染による $\Delta L^*$ 、 $\Delta b^*$ 、 $\Delta a^*$ の挙動

## 5 文 献

- 1) 木材工業 37 卷 12 号, P 13 ~ 18, ( 1982 ). 井沢利運治・中島俊: 木材の薬品着色—薬剤による発色の分類—
- 2) 林産試月報 371 号, P 1 ~ 8, ( 1982 ). 山科創・川上英夫・中野隆人: 木材の化学薬剤による汚染・着色試験
- 3) 木材塗装の設計: P 99, 理工出版社, ( 1969 ). 相沢正
- 4) 山形県工業技術センター報告 12 号, P 22 ~ 27, ( 1980 ). 中川洋介・大津三郎: アンモニアガスによる木材の化学着色
- 5) 木材学会誌 11 卷 1 号, P 22 ~ 29, ( 1964 ). 武南勝美: 木材の汚染に関する研究 ( 第 1 報 ) —鉄汚染に対する樹種の感性—
- 6) 日本木材学会北海道支部講演集 12 号, P 59 ~ 62, ( 1980 ). 峯村伸哉・梅原勝雄: 色戻りしない鉄汚染の除去法
- 7) 塗装技術 14 卷 10 号, P 122 ~ 133, ( 1975 ). 相川光夫・中村弘・相沢正・透明塗装木材の色について
- 8) 原色木材大図鑑: 保育社, ( 1962 ). 貴島恒夫・岡本省吾・林昭三