

多機能性を付与したスギ内装材の開発(第4報) -草木染め塗装の耐水性向上と混色-

大野善隆*・豊田修身*・山本幸雄*・兵頭敬一郎**

*日田産業工芸試験所・**産業デザイン担当

Development of Sugi Interior Stuff that Add Multifunction (4th Report)

-Dyeing Plants Painting to Improve Water Resistance and Mix Colors-

Yoshitaka OONO*・Osami TOYODA*・Yukio YAMAMOTO*・Keiichiro HYODO**

*Hita Industrial Art Research Division**Industrial Design Division

要 旨

草木染め着色塗装製品の中に、着色剤が水に溶脱しやすいものが含まれていることが判明した。そこで、耐水性試験により植物染料、媒染剤、溶解剤、油性自然系塗料等の影響を明らかにするとともに、耐水性を向上させる着色方法や塗装処理を検討した。さらに、耐水性が良好な茶系3原色（黄色、赤色、黒色）を基にし、色表現の拡大を目的とした茶系混色を試みた。その結果、耐水性は自然塗料を塗布した場合、塗料の種類や媒染剤の有無より異なるとともに溶解剤を混入しないことで向上することが分かった。また、上塗りでウレタン塗料を用いるか、或いは全てウレタン塗料を用いれば、十分な耐水性を確保できることが分かった。茶系混色では、鉄媒染の濃度を調整することでバランスが良い混色が可能となることが分かった。

1. はじめに

昨年度、スギ材の草木染めとして、色の発色や安定性の良い染織用市販植物染料のラックダイやロックウッドと金属塩媒染剤5種の組み合わせからなる染色液をスギ材に塗布し、発色の違いや染色性と色の安定性との関係について検討した。ラックダイやロックウッド染液による着色は媒染剤との組合せにより、発色が異なること、一部は、木工用に市販されている染料や顔料の着色剤と同程度の色の安定性を示すものがあり、これらはスギ内装材に充分利用可能な着色であることが分かった。¹⁾

その後、草木染め着色塗装製品の中に、着色剤が水に溶脱しやすいものが含まれていることが判明した。そこで、耐水性試験により植物染料、媒染剤、溶解剤、油性自然系塗料等の影響を明らかにするとともに、耐水性を向上させる着色方法や塗装処理を検討した。さらに、耐水性が良好な茶系3原色（黄色、赤色、黒色）を基にし、色表現の拡大を目的とした茶系混色を試みたので報告する。

2. 実験方法

2.1 草木染め塗装の耐水性向上

まず、耐水性の良好な自然塗料を選定するために、供試木材に植物染料と金属媒染剤との組み合わせによる着色剤を塗布し、その後、自然塗料と比較汎用塗料とを塗

布した試料を作製し、耐水性試験に供した。

次に、耐水性を向上させる塗装処理や着色方法を探索するために、植物染料の着色後にセラックニスやウレタンオイルで捨て塗りした試料と、植物染料と水性自然塗料とを混合したもので着色した試料とを作製し、耐水性試験に供した。

また、植物染料に混合する溶解剤が耐水性に与える影響を把握するために、着色剤に溶解剤を混合しない試料を作製し、耐水性試験に供した。

2.1.1 試料の作製

スギ材（赤太、白太、寸法：70mm×150mm×10mm）を超仕上げ研削後、ワイドベルトサンダー（研磨紙 # 240）で素地調整したものを供試木材とした。

(a) 自然塗料を塗布した試料

蒸留水に市販の植物染料（ラックダイ、ロックウッド：T社）と金属塩媒染剤（錫液、アルミ液、銅液、チタン液、鉄液：T社）と染料溶解剤（T社）を10%濃度に混合調整した染色液を供試木材に刷毛で1回塗布した。24時間乾燥後、その上に、市販自然塗料（5種：4社）を塗料メーカーの標準仕様に準じ、下塗り、中塗り、上塗りの順で3回塗布（刷毛塗り 拭き取り）したものを試料（E、C、A、L、O、E-U）とした。E-Uは、Eの特別仕様で上塗りのみ専用ウレタン塗料をスプレー塗装したもの。各塗料の乾燥時間は24時間とした。

(b) 比較汎用塗料を塗布した試料

(a)と同様に染液の着色後に、市販ウレタン塗料(1種:U社)を下塗り,上塗りの順でスプレー塗布し,比較汎用塗料を塗布したものを試料(U)とした.

(c) 植物染料の着色後に捨て塗りした試料

(a)と同様に染液の着色後に,捨て塗りとしてセラックニス(1種:B社)やウレタンオイル(1種:K社)を塗布し,24時間乾燥後,その上に,市販自然塗料(E)を中塗り,上塗りの順で2回塗布(刷毛塗り 拭き取り)したものを試料(S-E,0-E)とした.

(d) 植物染料と水性自然塗料とを混合した試料

市販水性自然塗料(2種:A社)に植物染料と金属塩媒染剤と染料溶解剤を10%濃度に混合調整した塗料を供試木材に刷毛で1回塗布した.24時間乾燥後,その上に,同種の水性自然塗料を1回塗布したものを試料(W1,W2)とした.

(e) 着色剤に溶解剤を混合しない試料

(a)と同様に,溶解剤を混合しない染液を塗布し,自然塗料(E)を塗布したものを試料とした.

2.1.2 耐水性試験

耐水試験は,JIS A 1531:1998(ISO 4211:1979)家具の常温液体に対する表面抵抗試験に準じて行った.使用した試験液は蒸留水で,試験片に試験液を接触させる試験時間は1,6,24時間とした.

2.2 草木染め塗装の茶系混色

まず,黄色,赤色,黒色の3色からなる茶系混色の試料を作製したが,染料と同濃度の鉄媒染剤を使用したため,鉄媒染剤を混入したものは黒色に偏ったので,次に鉄媒染剤の濃度を減量調整した試料を作製した.

2.2.1 試料の作製

スギ材(柎目:赤太,白太,寸法:50mm×50mm×10mm)を超仕上げ研削後,ワイドベルトサンダー(研磨紙#240)で素地調整したものを供試木材とした.

(a) 3色による混色試料

2.1.1(a)と同様に,5%濃度の黄色:ロックウッド 媒染無(RW-BR),赤色:ラックダイ 媒染無(RD-BR),黒色:ロックウッド 鉄媒染(RW-Fe)の3色を用いて,20%刻みで調合した21色の染液と,市販自然塗料(E)とで試料を作製した.

(b) 鉄媒染濃度を減量調整した混色試料

(a)と同様に,5%濃度の黄色:ロックウッド 媒染無(RW-BR),赤色:ラックダイ 媒染無(RD-BR)の2色を用いて,20%刻みで調合した6色の染液に,鉄媒染剤(1,0.5,0.25,0.1,0.05,0%)を加えて調合した36色の染液と,市販自然塗料(E)とで試料を作製した.

2.2.2 測色方法

分光測色計(ミノルタ製:CM-508d)で試料を測色し,CIE L*a*b*表色系の色度図で表示するとともに,色差E*ab等を求めた.

3. 結果及び考察

3.1 草木染め着色塗装の耐水性向上

3.1.1 塗料の違いによる耐水性への影響

塗料の違いによる耐水性への影響(1時間)をFig.1に示す.耐水性試験の評価値は,自然塗料の場合E,C,A,L,Oの順に評価値が下がった.これは塗料中の油脂,樹脂,WAXなどの成分組成等が影響していると考えられる.また,媒染剤の有無や種類によって異なり,媒染無,鉄媒染,銅媒染,アルミ媒染,錫媒染,チタン媒染の順に評価値が下がった.これは,染料と媒染剤との化学反応等が木材への吸着力に影響していると考えられる.E-UとUの評価値はともに,1,6,24時間いずれにおいても評価値5で,上塗りでウレタン塗料を用いるか,或いは全てウレタン塗料を用いれば,十分な耐水性を確保できることが分かった.

3.1.2 耐水性の経時変化

ウレタン塗料を使用したものを除いた試料の中で,最も良好なE塗料の耐水性の経時変化をFig.2に示す.Fig.1と同様に媒染剤の有無や種類によって異なり,媒染無,鉄媒染,銅媒染,アルミ媒染,錫媒染,チタン媒染の順に評価値が下がった.また,時間経過とともに若

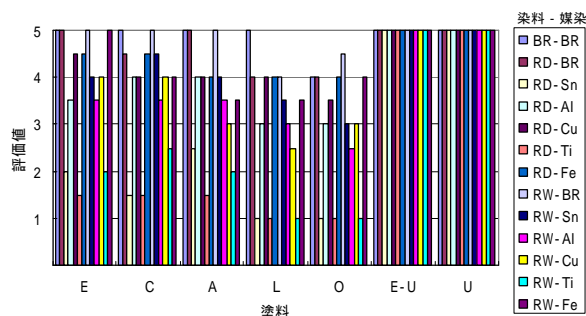


Fig.1 塗料の違いによる耐水性への影響(1時間)

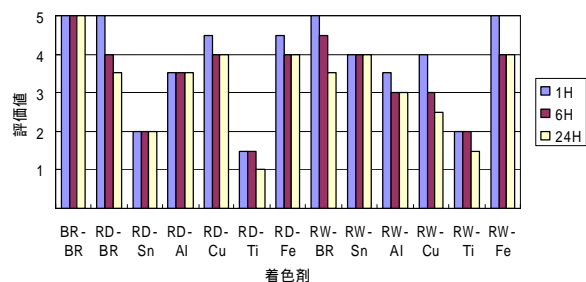


Fig.2 耐水性の経時変化(E塗料)

干下がった。RD-BR(ラックダイ 媒染無：赤色)，RW-BR(ロックウッド 媒染無：黄色)，RW-Fe(ロックウッド 鉄媒染：黒色)の3色は，食事時間程度の1時間で変化が認められない評価値5，仕事時間程度の6時間でわずかな変化が認められる評価値4におさまることから，これらはテーブル天板等に使用できるものと考えられる。

3.1.3 耐水性を向上させる塗装処理や着色方法による耐水性への影響

耐水性を向上させる塗装処理や着色方法による耐水性の影響をFig.3に示す。セラックニスやウレタンオイルによる捨て塗り塗装処理と，植物染料と水性自然塗料とを混合した着色方法のいずれにおいても，Fig.1のEを越える耐水性を得ることができなかった。また，乾燥時間が遅延するなど作業性にも悪影響を及ぼした。

3.1.4 溶解剤による耐水性の影響

溶解剤による耐水性の影響(1時間)をFig.4に示す。おおむね溶解剤を混入しないことで耐水性が向上することが分かった。また，評価値が5となったRD-AI(ラックダイ-アルミ媒染：赤紫色)，RW-Sn(ロックウッド 錫媒染：紫色)，RW-Cu(ロックウッド 銅媒染：緑色)などは，テーブル天板等に使用できるものと考えられる。

3.2 草木染め塗装の茶系混色

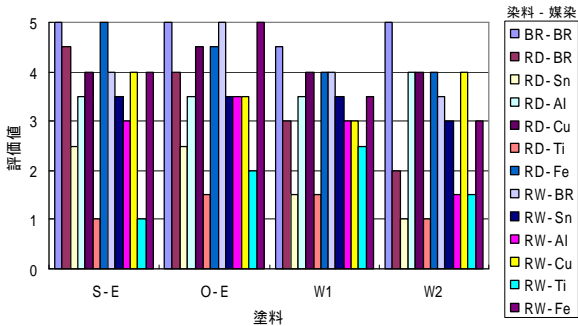


Fig.3 耐水性を向上させる着色方法や塗装処理による耐水性への影響(1時間)

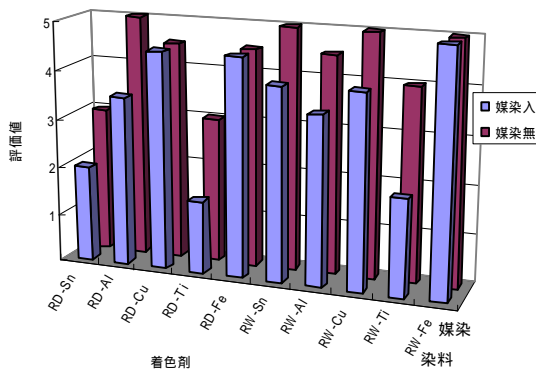


Fig.4 溶解剤による耐水性への影響(1時間)

3.2.1 3色による混色

3色による混色の画像をFig.5，色度図(L*a*b*)をFig.6に示す。A群に隣接するB群の試料間の色差(E*ab)は最大38，最小16，平均24，隣接するB群同士の試料間の色差は最大11，最小1，平均5で，鉄媒染剤を混入していないA群(明るい黄色～赤色，L*:71～59，a*:11～19，b*:46～24)と，混入したB群(暗い茶色，L*:52～43，a*:6～2，b*:21～9)に偏った。B群が暗い茶色

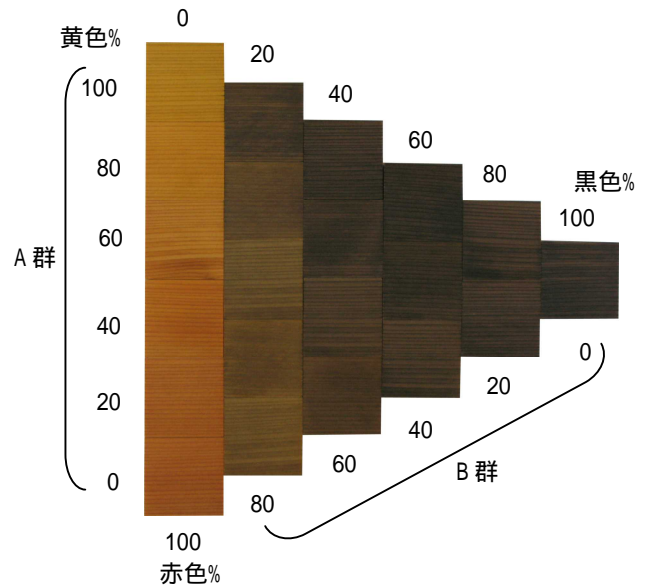


Fig.5 3色による混色の画像

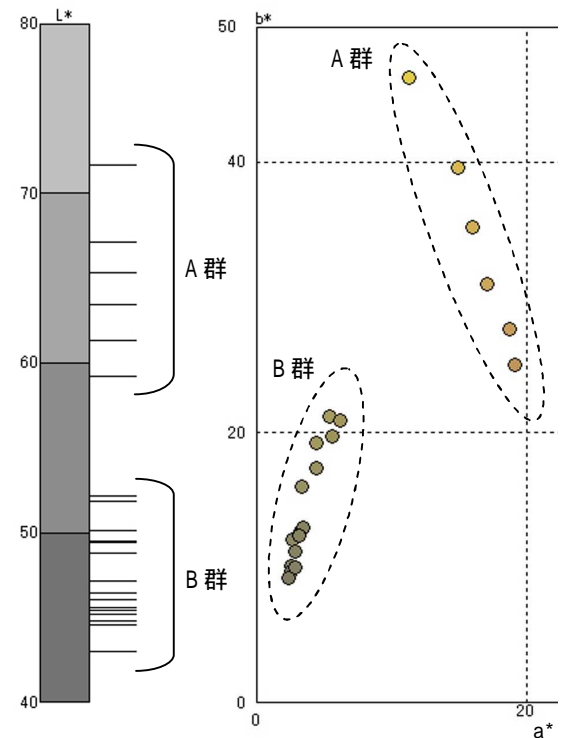


Fig.6 3色による混色の色度図(L*a*b*)

に偏ったのは、鉄媒染剤を過剰に混合したためと考えられる。

3.2.2 鉄媒染濃度を調整した混色

鉄媒染濃度を調整した混色の画像をFig.7、色度図（ $L^*a^*b^*$ ）をFig.8に示す。隣接する試料間の色差は最大14,最小1,平均6で、鉄媒染剤を混入していないA群（明るい黄色～赤色, $L^* : 73 \sim 55$, $a^* : 10 \sim 19$, $b^* : 48 \sim 23$ ）、1%混入したB群（暗い茶色, $L^* : 56 \sim 43$, $a^* : 9 \sim 2$, $b^* : 24 \sim 11$ ）、0.5～0.05%混入したC群（茶色, $L^* : 63 \sim 49$, $a^* : 16 \sim 4$, $b^* : 39 \sim 17$ ）となり、鉄媒染濃度を0.05～1%に調整することでバランスの良い混色が可能となることが分かった。

4. まとめ

(1) 耐水性は自然塗料を塗布した場合、塗料の種類や媒染剤の有無より異なるとともに溶解剤を混入しないことで向上することが分かった。また、上塗りでウレタン塗料を用いるか、或いは全てウレタン塗料を用いれば、十分な耐水性を確保できることが分かった。

(2) 黄色（ロックウッド 媒染無）、赤色（ラックダイ 媒染無）、黒色（ロックウッド 鉄媒染）の3色を用いた茶系混色では、鉄媒染の濃度を調整することでバランスの良い混色が可能となることが分かった。

参考文献

1) 大野善隆：大分県産業科学技術センター平成18年度研究報告（2006）

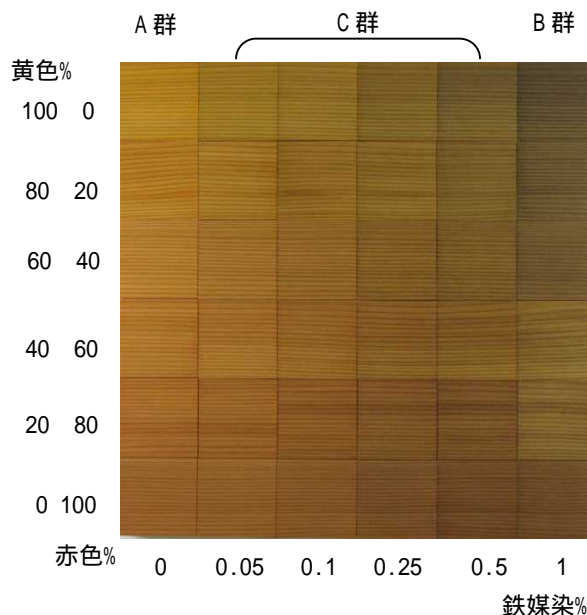


Fig.7 鉄媒染濃度を調整した混色の画

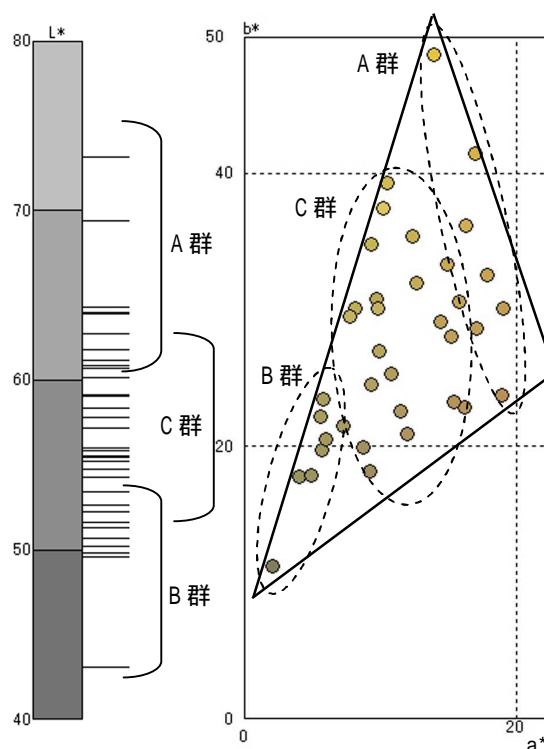


Fig.8 鉄媒染濃度を調整した混色の色度図（ $L^*a^*b^*$ ）