

低質ハックベリー材(家具用木材)の調色

大野善隆*・玉造公男*
材料科学部*

Color Matching of Low Quality Hack berry Wood(for Furniture)

Yoshitaka OONO*, Kimio TAMATUKURI*
*Materials Science and Technology Division

要旨

汚染ハックベリー材を有効利用するために、汎用漂白剤や市販漂白剤を用いた漂白処理による汚染除去効果や色戻りを検討した。さらに、漂白処理後の淡色着色塗装提案として塗装見本板を作製しその塗装効果や変退色を検討した。その結果、茶褐色汚染の除去効果は認められなかったが、黒色汚染の除去には酸素系(過酸化水素)や、塩素系(次亜塩素酸ナトリウム、二塩素化イソシアヌール酸ナトリウム)などの酸化漂白処理が有効であることがわかった。また、漂白処理後に淡色の着色塗装を行うことにより、残存汚染の隠蔽及び色戻りの抑制が図れた。

1. はじめに

ハックベリー材(学名: *Celtis Occidentalis*)は、北米広葉樹の一材種で、近年日田地区で生産されるテーブルやイスなどの家具用材として多用されるようになった。しかし、その一部に黒色や茶褐色に変色汚染した材が含まれており、生産段階でこの汚染材が混ざった製品は、汚染が半別できなくなるまでの濃色な着色塗装が行われている。最近の顧客ニーズは、素材色または明るい着色の塗装製品が好まれる傾向にある。そこで、生産現場からは汚染材を有効利用し、できるだけ明るい着色塗装製品にすることが求められている。

このハックベリー材の汚染は、黒色汚染と茶褐色汚染との2種類に大別でき、道管に沿って黒色汚染が線上に出現する場合が多く、その中心に茶褐色汚染が含まれている場合もあり、汚染の進行状況によって、部分茶褐色汚染、霜降り様黒色汚染、全面黒色汚染などの様々な状態(Fig. 1)を呈している。この汚染は組織内部に深く侵入していることなどから、木材変色菌による生物汚染の菌体色素の蓄積¹⁾などが原因と推定されるが、菌種などは特定出来ていない。

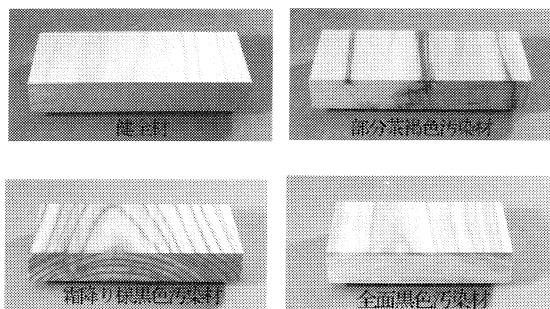


Fig. 1 ハックベリー材

本研究では、この汚染を最も低コストで除去する方法が木材漂白処理と考え、汎用漂白剤や市販漂白剤を用いた漂白処理による汚染除去効果や色戻り(耐光性)を検討した。さらに、漂白処理後の淡色着色塗装提案として塗装見本板を作製し、その塗装効果や変退色(耐光性)を検討した。

2. 実験方法

2.1 漂白試験

2.1.1 供試材料

汚染ハックベリー材(部分茶褐色汚染材、霜降り様黒色汚染材、全面黒色汚染材)の3種 90mm(L)×150mm(W)×25mm(H) (Fig. 1)を研磨紙(#240)で素地調整したものを試験片とした。

2.1.2 漂白処理

試験片に汎用漂白剤で実験室的に調整した漂白液や、市販漂白剤の漂白液を刷毛で塗布(80~100g/m²)し漂白処理した。漂白処理に用いた漂白液の組成、調合、pHをTable 1に示す。試験片の汚染部分について漂白前と後の材色を分光測色計(ミノルタ:CM-508d)で測色し、明度差(ΔL^*)により汚染色の除去効果を検討した。

2.1.3 耐光性試験

漂白処理した試験片を南面45度の窓際で2004年8月31日~9月6日の1週間屋内暴露した。暴露前と後の材色を分光測色計で測色し、明度差(ΔL^*)により色戻り(耐光性)を検討した。

2.2 淡着色塗装試験

2.2.1 供試材

漂白試験において黒色汚染材に対し汚染色の除去効果が良好であった市販漂白剤2種(Table 1 酸素系過酸化水素試料No10,

Table 1 漂白液の組成・調合・pH

試料No	漂白液	組成および調合	pH
1	酸化型酸素系過酸化水素	35%過酸化水素水 50g と 1%水酸化ナトリウム水溶液 50g との混合液を塗布	8.6
2	"	試料No1の混合液に等量の水で希釈したものを塗布	9.2
3	"	試料No2の混合液に等量の水で希釈したものを塗布	9.4
4	酸化型塩素系亜塩素酸ナトリウム	20%亜塩素酸ナトリウム 50g と 3%酢酸 50g との混合液を塗布	4.4
5	"	試料No4の混合液に等量の水で希釈したものを塗布	4.4
6	酸化型塩素系次亜塩素酸ナトリウム	①12%次亜塩素酸ナトリウムを塗布し、直後に②20%亜塩素酸ナトリウムを塗布	①13.9 ②11.6
7	"	試料No6の水溶液に等量の水で希釈したものを順に塗布	①13.4 ②11.6
8	酸化型塩素系二塩素化イソシアヌール酸ナトリウム	①10%二塩素化イソシアヌール酸ナトリウムを塗布し、直後に②20%亜塩素酸ナトリウムを塗布	①6.3 ②11.6
9	"	試料No8の水溶液に等量の水で希釈したものを順に塗布	①6.2 ②11.3
10	酸化型酸素系過酸化水素	主剤 10 部と助剤 10 部を混合した液を塗布 (N社)	9.0
11	"	試料No10の混合液に等量の水で希釈したものを塗布	9.5
12	"	主剤 10 部+助剤 10 部を混合した液を塗布 (O社)	9.3
13	"	試料No12の混合液に等量の水で希釈したものを塗布	9.9
14	酸化型塩素系亜塩素酸ナトリウム	主剤 10 部+助剤 10 部を混合した液を塗布 (O社)	7.1
15	"	試料No14の混合液に等量の水で希釈したものを塗布	7.2
16	"	薬剤 5 部+水 4 部を混合した液を塗布 (H社)	10.6
17	"	試料No17の混合液に等量の水で希釈したものを塗布	10.4
18	酸化型塩素系二塩素化イソシアヌール酸ナトリウム	①A 剤を 10%水溶液に調整し塗布した。直後②B 液を塗布 (N社)	①6.1 ②10.4
19	"	試料No18の水溶液に等量の水で希釈したものを順に塗布	①6.1 ②10.3
20	還元型亜硫酸水素ナトリウム	15%亜硫酸水素ナトリウムを塗布	4.0
21	"	試料No20の混合液に等量の水で希釈したものを塗布	4.1
22	未漂白	-	-

Table 2 塗装仕上げ

仕上げ名	塗装工程	色名	使用塗料
生仕上げ(透明)	下塗り→上塗り:7分艶消	クリアー	ポリウレタン樹脂塗料
白木仕上げ(透明)	下塗り→上塗り:7分艶消	クリアー	"
ナチュラル着色仕上げ・淡色	目止め着色・淡色→下塗り→上塗り:7分艶消	オーク	"
ナチュラル着色仕上げ・濃色	目止め着色・濃色→下塗り→上塗り:7分艶消	オーク, 枯れ色, 肌色	"
うづくりナチュラル着色仕上げ・濃色	うづくり目止め着色・濃色→下塗り→上塗り:7分艶消	オーク	"
パステル仕上げ	目止め着色→下塗り→上塗り・着色:7分艶消	枯れ色, 肌色, 銀鼠色	"
オイルフィニッシュ仕上げ(透明)	下塗り→中塗り→上塗り	クリアー	油性自然塗料
オイルフィニッシュ着色仕上げ・淡色	下塗り・淡色→中塗り・淡色→上塗り	パイン, オーク, ブラウン	"
オイルフィニッシュ着色仕上げ・濃色	下塗り・濃色→中塗り・濃色→上塗り	パイン, オーク, ブラウン	"

塩素系二塩素化イソシアヌール酸ナトリウム試料No18)の処理

条件で、黒色汚染ハックベリー材(90mm(L)×150mm(W)×25mm(H))を漂白処理したものを試験片とした。

2.2.2 淡着色塗装処理

供試塗料は市販のNY ポリウレタン樹脂塗料、合成樹脂目止め着色剤、油性自然塗料とした。Table 2 に示す塗装仕上げにより透明塗装や淡着色塗装の見本板を作製し、材色を分光測色計で測色するとともに目視によりその塗装効果を検討した。

2.1.3 耐光性試験

淡着色塗装見本板を南面 45 度の窓際で 2005 年 2 月 8 日～2 月 14 日の 1 週間屋内暴露した。暴露前と後の材色を分光測色計で測色し、色差 (ΔE_{ab}) により変退色(耐光性)を検討した。

3. 結果及び考察

3.1 漂白試験

目視段階で明らかに黒色汚染の除去効果は認められたが、茶

褐色汚染についてはほとんど認められなかった。以下、黒色汚染の除去効果が認められた全面汚染材の試験結果をもとに述べる。

3.1.1 漂白による黒色汚染の除去効果

Fig. 2に漂白処理前後の明度差(ΔL^*)を示す。漂白処理により汚染色素やリグニンが分解し、亜硫酸水素ナトリウムNo20を除くすべての試料において明度が上がった。汚染除去効果は、明度差が大きいほど効果は高く、目視による評価と測色による明度差とほぼ一致し明度差10以上は良好、10以下8以上は可、8以下は不可と判断した。酸化漂白剤の過酸化水素、次亜塩素酸ナトリウム、二塩素化イソシアヌール酸ナトリウムは除去効果が高く、亜塩素酸ナトリウムは少し劣り、還元漂白剤の亜硫酸水素ナトリウムはほとんど効果が無いことが分かった。過酸化水素No1,2,3のように、濃度を低減させたものは効果も低減した。酸素系過酸化水素は黒色汚染の除去とともに材色全体が白色化した。塩素系は若干黄色化し特に次亜塩素酸ナトリウム、二塩素化イソシアヌール酸ナトリウムのものに健全材の材色に近似したものがあつた。塩素系の黄色化は材中のリグニンが残留塩素と反応し、黄色の塩化リグニンを形成したものと²⁾と考えられる。全体的には汎用の漂白薬剤を調整したものより市販漂白剤の方が除去効果は高かった。

3.1.2 漂白処理材の耐光性

Fig. 3に屋内暴露前後の明度差(ΔL^*)を示す。目視では、屋内暴露後のすべての試料に変退色が認められた。未漂白と過酸化水素No1,2,3と亜硫酸水素ナトリウムNo20,21を除いたすべての試料において明度が下がる色戻りが起こった。これらの色戻りは漂白処理時の明度差が大きいものほど、また酸素系より塩素系の方が大きいことが分かった。これは、光と酸素により光化学反応を起こし、低分子化したリグニンなどに新しくカルボニル基の発色団が発生したものと考えられる。亜硫酸水素ナトリウムは還元作用が進みで明度が上がったと考えられることから、この還元作用を利用し、漂白処理後に亜硫酸水素ナトリウムなどの還元剤を塗布することにより明度の低下を抑えることが期待できる。

3.2 淡着色塗装試験

3.2.1 淡着色塗装の効果

ナチュラル着色仕上げやうづくりナチュラル着色仕上げは淡色の着色塗装であるにもかかわらず、漂白処理後の残存汚染を隠蔽できたことが目視で確認できた。これらより濃色なパステル仕上げ、オイルフィニッシュ着色仕上げでも同様に隠蔽できたことが目視で確認できた。また、漂白処理の段階で酸素系は白色化、塩素系は黄色化し健全材に近似していたことは、着色塗装後にも影響し同様の傾向が認められた。これらの着色塗装は漂白処理後の塗装として有効な塗装方法と考えられるが、透明塗装の生地仕上げ、オイルフィニッシュ仕上げ(クリヤー)、白木仕上げなどでは残存汚染が目視で容易に認められたためあ

まり適さない塗装方法と考える。

3.2.2 淡着色塗装見本板の耐光性

Fig. 4に屋内暴露前後の色差(ΔE^*ab)を示す。目視による評価と測色による色差とほぼ一致し、透明塗装の生地仕上げ、オイルフィニッシュ仕上げ(クリヤー)や薄い着色塗装のナチュラル

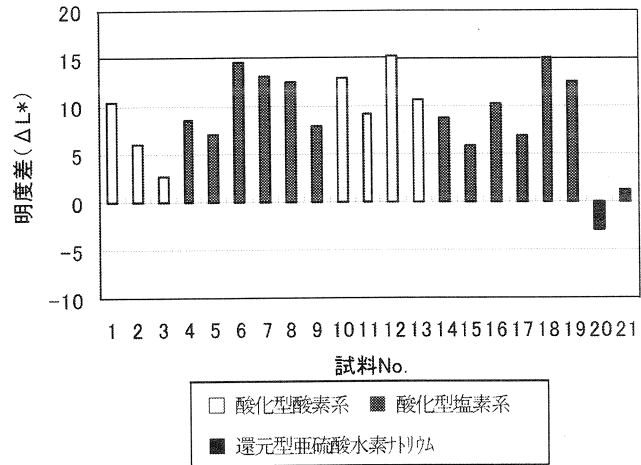


Fig. 2 漂白処理前後の明度差 (ΔL^*)

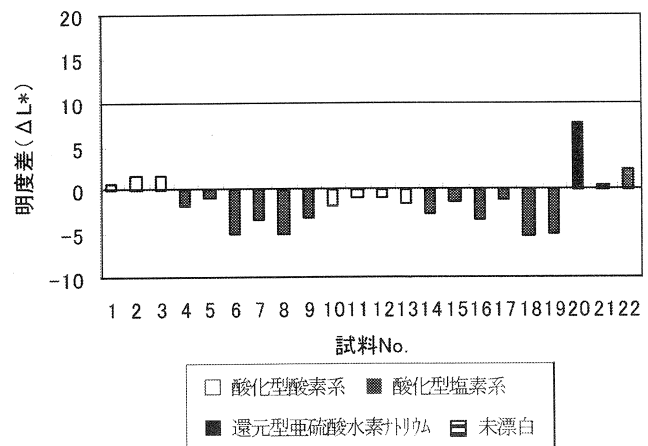


Fig. 3 屋内暴露前後の明度差 (ΔL^*)

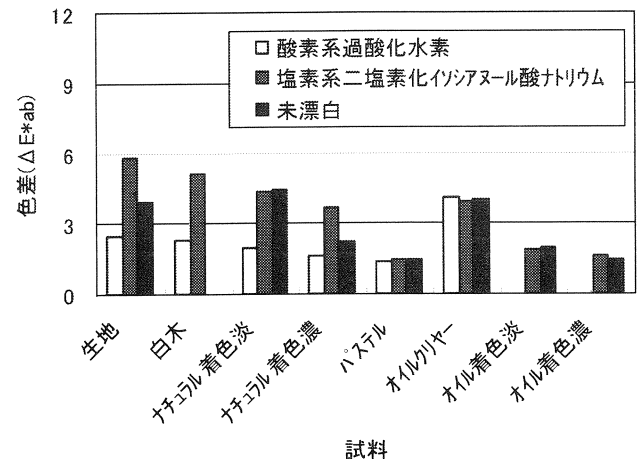


Fig. 4 屋内暴露前後の色差 (ΔE^*ab)

ラル仕上げなどは色差 3 以上で目立つレベルの変退色が認められた。これらより濃色の着色塗装のパステル仕上げやオイルフィニッシュ着色仕上げは色差 3 以下でわずかなレベルの変退色が認められた。酸素系の変退色は未漂白と比較し同程度または小さく、主に明度の低下であった。塩素系の変退色は淡着色塗装ではほぼ同程度、透明塗装では大きくなり明度の低下より彩度の低下が大きいことが分かった。

4. まとめ

漂白処理による汚染ハックベリー材の汚染除去と淡着色塗装の効果について検討し、以下の結果が得られた。

- ① 漂白処理試験では、茶褐色汚染の除去効果は認められなかったが、黒色汚染の除去には酸素系（過酸化水素）や塩素系（次亜塩素酸ナトリウム、二塩素化イソシアヌール酸ナトリウム）などの酸化漂白処理が有効であった。
- ② 酸素系の漂白処理後の材色は白色化し淡着色塗装に影響

したが、光による色戻りや変退色は塩素系より小さい。

- ③ 塩素系の漂白処理後の材色は若干黄色化し健全材の材色に近似したものもあるが、光による色戻りや変退色は酸素系より大きい。
- ④ 漂白処理後の残存汚染は透明塗装では隠蔽できなかったが、淡着色塗装では隠蔽できた。
- ⑤ 漂白処理材は光により色戻りを起こすが、淡着色塗装を行うことにより抑制できた。

参考文献

- 1) 鈴木・徳田・作野編：木質資源材料 海青社、(1999)、73-76
- 2) 高橋正男：木材工業 29(12) (1974)、6-9, 18

謝辞

本研究の遂行にあたり、有益なご助言を頂きました日東化学研究所の高橋正男氏に深く感謝の意を表します。