

木 材 の 漂 白 (第1報)

- 汎用漂白剤による浸漬漂白 -

山 科 創 中 野 隆 人
川 上 英 夫 種 田 健 造*

1. 緒言

木材への漂白処理は、材料の供給面からは良質大径材の減少、利用面からは家具等の色調の多様化といった状況から、材の汚染除去、淡色化あるいは調色、着色処理の前処理として今後ますます重要になることと思われる。

現在、多くの木材漂白法が提案され、市販漂白剤も数多く知られているが、それらの主剤は過酸化水素、亜塩素酸塩系の酸化漂白剤が大部分を占めており、還元漂白剤は一部に限られている¹⁾⁻⁷⁾。

これらの酸化漂白剤は、コストが比較的安価であること、一般に水溶液として使用するため取扱いが簡便であること、用途により浸漬、塗布、噴霧等使用法が選択できることなどから、今後も漂白剤の主流をなすものと思われる。

いずれにしても、これら漂白薬剤による処理材は、その後の光に対する安定性が十分とはいえず、色戻りが顕著であり、実用面からも改良がのぞまれているところである。

そこで本シリーズ第1・2報では、漂白材の耐光性の向上を目的とする試験の前段として、過酸化水素、亜塩素酸ソーダなどの汎用漂白剤を用いた木材の漂白において、その処理効果と漂白材の耐光性がどの程度のレベルにあるかを知ることが目的とした。まず本稿では、比較的低濃度の漂白液による浸漬漂白について検討した。

2. 実験

2.1 漂白処理

樹種にはカラマツ、タモ、ナラ、シナ、カプールの5樹種を用いた。各樹種とも5mm厚のソーン単板よ

第1表 漂白液の配合

処理No.	薬 剤 系	処 理 液 *
1	過酸化水素	1% H ₂ O ₂ , 50% MeOH
2	—メタノール	3% H ₂ O ₂ , 50% MeOH
3	過酸化水素	1% H ₂ O ₂ , 1% NaOH
4	—アルカリ	3% H ₂ O ₂ , 1% NaOH
5	亜塩素酸ソーダ	5% NaClO ₂ , 0.3% CH ₃ COOH
6	—酢 酸	10% NaClO ₂ , 0.3% CH ₃ COOH
7	過 酢 酸	1% CH ₃ CO ₃ H
8		3% CH ₃ CO ₃ H
9	コントロール	水 浸 漬

* 液はすべて水溶液、濃度は重量%で液重量3kg

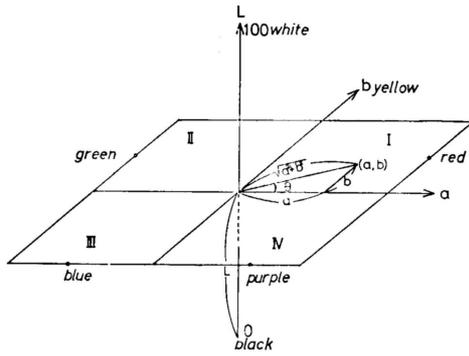
り、5×15cmの板目材を採取して試験片とし、2065%RH下で2週間以上放置調湿し、漂白条件1条件につき各樹種3枚ずつを供した。

試験に用いた漂白処理液を第1表に示す。所定濃度、液量の漂白処理液を浸漬直前に調製した。これは液調製後の漂白剤のロスを少なくするためである。これら8種の処理液に対して各樹種の試験片30枚ずつを室温下で浸漬し、5時間後に取り出し15枚毎に2分して、プラスチックフィルム(サランラップ)によりラッピングして、それぞれを直射光を遮蔽して室温下と50 オープン中に20時間放置後、直ちに水洗いを行い再び20 , 65%RH下で調湿を行った。

処理前後の測色は直読色差コンピューター(スガ試験機製、CDE-CH-1型)で、L, a, b値を測定し、ハンター氏白色度(W)を次式から算出した。

$$W = 100 - \sqrt{(100-L)^2 + a^2 + b^2}$$

L, a, b値の関係は第1図に示すように、色立体を構成する要素であり、人間の色彩感覚を数値により定量化し、その色彩を正確に表示しようとするものである⁸⁾。ハンター表色系の色立体においては、Lが高



さ, aが左右, bが前後の尺度で表示され, 明度L
赤色味の指標a, 黄色味の指標bにより, 色相

$$\theta = \tan^{-1} b/a, \text{ 彩度 } \sqrt{a^2 + b^2} \text{ で与えられ白色度 } W$$

は色立体の中心頂上(完全な白)を100として, この点
と試片の点との距離を100から引いたものである⁹⁾。

木材の色調はそのほとんどが, a, b座標面の第象
限に限定されるが, 漂白処理により他の象限へ移動す
ることも考えられる。

また試験片の表面平滑性, 木理状況, 含水率等が測
定値に若干の差異を与える可能性もあるが, 本報では
木理方向と測色における光の当たる方向を平行にして
行い, 含水率については耐光性試験を除き, 20 ,
65%RH下で調湿後に行うこととした。

2.2 耐光性試験

耐光性試験はウェザーメーターによるカーボンアーク
光を24時間照射(スプレーなし)により行ない, 経
時変化をみるため5時間照射後の測色を行った。

カーボンアーク光の照射により, 白色度の低下は当
然のこと, 材の色調の変化も予想されるので, 照射前
後の色差(E)をハンター色差式から求めた。

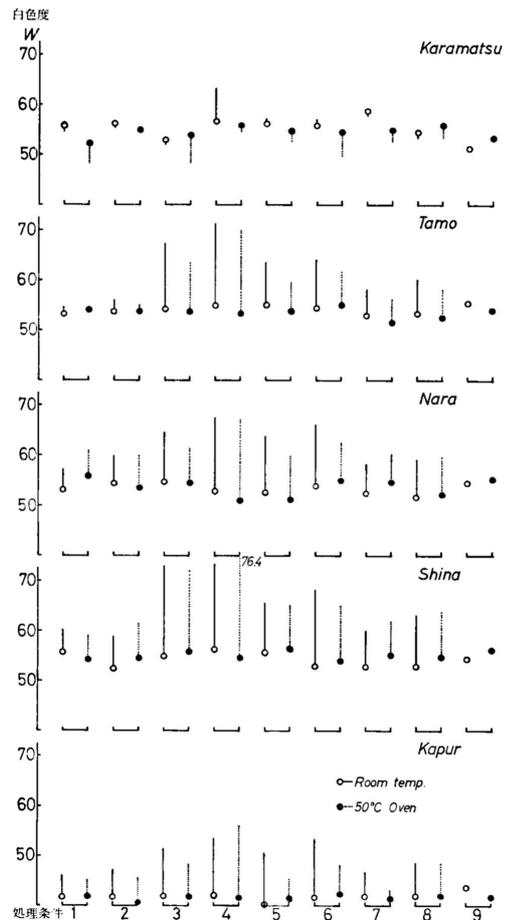
$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

3. 結果と考察

3.1 漂白処理効果

白色度Wによる処理効果を第2図に示す。

図からもわかるように, 漂白効果ではカラマツを除
き, 各樹種とも白色度の向上がみられる。しかしその



第2図 樹種別, 処理系別の漂白効果
(処理系の数字は第1表に準拠)

程度は, 樹種, 処理条件によりかなりの差異が認めら
れる。また加熱処理の効果はあまりなく, むしろ室温
処理のものでより高い白色度向上を示す傾向にある。

漂白効果を樹種別についてみると, カラマツの場合
処理条件4 (3% H_2O_2 - アルカリ系)の室温放置に
よるものがやや大きい漂白効果を示した外は全般的に
好ましい結果が得られない。特に亜塩素酸系の処理で
はほとんどの条件で白色度が逆に低下し, また加熱処
理も逆効果となっていることがわかる。

タモについては, H_2O_2 - アルカリ系(処理条件3,
4)が良好な結果を与えた。亜塩素酸系の処理ではや
や黄変の傾向がみられる。

ナラでは, H_2O_2 - アルカリ系(条件3, 4)と亜
塩素酸系(条件5, 6)が良好であり, 樹種と処理間

に適, 不適があることを予想させる結果となった。

シナは本試験中最も高い白色度向上を示し, 特に条件3, 4, 6の結果が良好であった。

カプルは最も材色の濃い材であるが, ナラとおおむね同様の傾向がみられる。

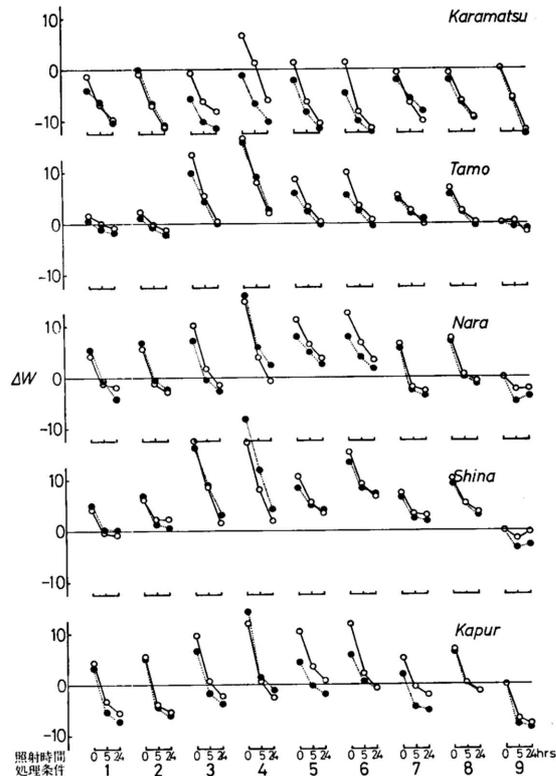
漂白処理後の材色変化の状態を処理系別にみると, H₂O₂-アルカリ系が全般に青白色に近い色調となり, タモ, ナラ, シナの一部にはa値がマイナス値となるものもあった。また, 亜塩素酸系では全般に黄変化の傾向がみられ, 過酢酸によるものは色調の変化の少ない淡色化が観察され, 漂白剤により材との反応形態が異なるので, それぞれ特色ある色調となった。

H₂O₂-メタノール系では期待したほどよい結果が得られなかったが, メタノールによる抽出成分除去効果を考えると必ずしも不適とは考えられず, より効果的条件を設定する必要がある。

以上の結果から, カラマツを除くと本試験に用いた広葉樹材については, 低濃度の漂白液による浸漬漂白でもおおむね良好な漂白効果が得られることがわかった。しかし, 樹種や処理条件により差異が生じる結果があることから, 処理にあたっては用途に応じた適正な処理条件 - 薬剤, 濃度, 処理法, 時間等 - を選択する必要がある。しかしながら本試験の結果からは, 最適な処理条件を設定するまでに至らず, 今後更に多くの樹種に拡大して試験を行い, 検討することが必要である。

カラマツの挙動については, これがカラマツ特有の現象であるのか, あるいは針葉樹材全般についていえる傾向であるのかについては今の段階では判断できない。しかし, 次に述べる耐光性試験の結果や, その後の試験の状況¹⁰⁾とも合わせて考えると, カラマツの難漂白性はまず第一に薬液の浸透性が悪いこと, 針葉樹材における抽出成分とリグニンの基本骨格の相異などに起因している可能性も高いと思われるので, 今後より詳細な検討を必要とする。

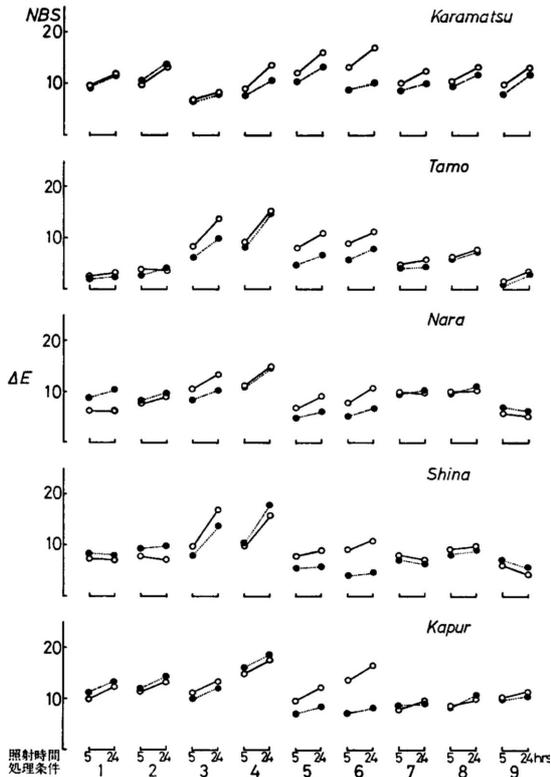
3.2 漂白材の耐光性



第3図 カーボンアーク光照射による白色度差 (ΔW)
(記号は第2図に同じ)

漂白材の耐光性は第3図にカーボンアーク光24時間照射による漂白処理前の白色度を基準とした白色度差 (ΔW)の変化を示した。白色度についてみるならば全般に決して良好とはいいがたく, 図にも示されるように, タモ, ナラ, シナの一部を除くと, ほとんどがカーボンアーク光24時間の照射(太陽光線に換算すると約1ヶ月半)で処理前の白色度以下となる。実用面から考えると, 漂白処理を行った木材を長期にわたり屋外で使用する可能性は非常に少ないと思われるが, そうした使用状況を考慮してもこれらの結果は良好とはいいがたい。

特にカラマツ, カプル材のような濃色材では耐光性が極端に悪く, 5時間照射で処理前以下の白色度になるものが多くみられる。このことは, 照射初期では材色を左右する抽出成分の挙動が大きく関連していると考えられよう。また, タモ, ナラ, シナの道産広葉樹はほぼ同じ傾向をもち, 若干良好な耐光性を示す。



第4図 カーボンアーク照射による色差(ΔE)
(記号は第2図に同じ)

特に亜塩素酸系での耐光性が高い結果となっているが、これらは無処理材の耐光性が比較的高く、素材自体の耐光性が処理材のそれに大きく関与していることを示している。

次に色調の変化を知るためにハンター色差式によるE値について、漂白処理後のL, a, b値を基準に算出した結果を第4図に示す。

カラマツは処理効果の程度にかかわらず、無処理材の挙動とほぼ同じ傾向を示し、色調の安定も悪く、顕著な濃色化現象がみられた。この傾向は同じ濃色材のカプルについても同様なことがいえる。特に白色度向上の大きかった条件4, 6の色差が大きくなり、処理後の光に対する安定性がよくないことを示した。

これに対し、タモ、ナラ、シナ材は無処理材の色差は小さく、ナラ、シナについてはわずかであるが凝色傾向を示した。こうした素材の傾向に対応して、亜塩素酸系、過酢酸系による処理は、漂白効果は H_2O_2 -

アルカリ系より劣るものの、耐光試験による色調の変化は比較的高い安定性を示した。この傾向は特に加温処理の場合に顕著にあらわれているといえる。

以上の結果から、耐光性については素材自体の耐光性が大きく影響し、また、 H_2O_2 -アルカリ系にみられるように、漂白効果の高い処理材で耐光性が悪い傾向をみせる。

また、カラマツ、カプルとタモ、ナラ、シナの挙動の相異から以下のことが予想される。すなわち、針葉樹であるカラマツと南洋材のカプルは共に濃色材であり、熱帯産広葉樹のリグニン組成は、温帯産広葉樹のそれと異なり、量的、質的に針葉樹に近いという報告もある⁽¹¹⁾⁽¹²⁾ことから、上記の二者には後者の広葉樹とは抽出成分、リグニン成分の量、質的な相異があり、これが漂白反応、処理後の耐光性に差異をもたらすものと考えられる。

4. 結言

過酸化水素、亜塩素酸ソーダ等汎用の酸化漂白剤を比較的低濃度で用いて、カラマツ、タモ、ナラ、シナ及びカプルの5樹種について浸漬漂白を行った。結果を以下のように要約する。

- 1) 漂白剤では H_2O_2 -アルカリ、亜塩素酸ソーダ系の漂白効果が高く、道産広葉樹に対しては白色度の向上は十分期待できる。
- 2) 樹種別の漂白性はシナで最も高く、ナラ、タモ、カプルと続き、カラマツは難漂白性を示した。
- 3) 漂白条件と樹種間にながりの適性の相異がみられるため、適性処理条件の十分な検討を必要とする。
- 4) 漂白材の耐光性は全体としてよくない。特に漂白効果の大きい処理系で耐光性が悪い傾向もあり、樹種別ではカラマツ、カプルが不良である。また、漂白後の耐光性は素材自体の耐光性に依存する。

(7頁につづく)

(20頁よりつづく)

文献

- 1) 木材化学科：技術ノート，木材の研究と普及，6月（1975）
- 2) 高橋正男：木材工業，29，532（1974）
- 3) 同上：同上，30，60（1975）
- 4) 堀也 清：同上，32，93（1977）
- 5) 同上：同上，32，149（1977）
- 6) 小堀 稔ら：同上，29，240（1974）
- 7) 川上ら吉本誌，3月（1970）
- 8) 茶木清：染料と薬品，9，No.10，1（1964）
- 9) 東洋理化学工業株編；色彩管理資料
- 10) 川上ら：未発表
- 11) 笹谷宜志ら：第5回木材学会道支部研究会資料，19（1972）
- 12) 荻山紘一ら：第21回日本木材学会大会要旨集，218（1971）

- 林産化学部 木材化学科 -

- * 特別研究員 -

（原稿受理 昭53.11.10）