

木材の漂白(第8報)

-カーボンアーク光照射による暴露促進試験と
屋内光暴露による変色性の比較について-

山科 創 中野 隆人
中村 史門 川上 英夫*

The Bleaching of Wood ()

- Comparison between photofading due to carbon ark light irradiation
and photofading due to exposure to room conditions -

Hajime YAMASHINA
Fumito NAKAMURA

Takato NAKANO
Hideo KAWAKAMI

Samples of Shinanoki (*Tilia japonica* SIMK.) and Mizunara (*Quercus crispula* BL.) were bleached with hydrogen peroxide (H_2O_2) and sodium chlorite ($NaClO_2$). Some of the bleached samples were subsequently irradiated for 100 hours with a carbon ark light, and the others were exposed to room conditions for 36 months. After the irradiation and the exposure, the photofading value, E , was studied. The results are summarized as follows:

1. The photofading value, E , of the H_2O_2 -bleached samples of both Shinanoki and Mizunara was equal to E after 18- to 36-month exposure to room conditions.
2. The $NaClO_2$ -bleached samples did not show a definite tendency.
3. These differences in photofading suggests that the photofading reactions of the bleached samples depend on bleaching agents.

シナノキ、ミズナラを過酸化水素と亜塩素酸ナトリウムで漂白処理した材について、屋内暴露36カ月、及びカーボンアーク光100時間照射による促進処理を行い、光変色性について比較検討し、以下の結果を得た。

- 1) 過酸化水素系による処理では、カーボンアーク光100時間(屋外6ヵ月相当)に対応する屋内暴露月数は、シナノキ、ミズナラとも18~36ヵ月であった。
- 2) 亜塩素酸ナトリウム系による処理では、明確な傾向がみられなかった。
- 3) これらの相違から、漂白液系による光変色反応の違いが示唆された。

1. はじめに

前報¹⁾では、処理条件の相異による漂白効果の比較と、屋内暴露30ヵ月までの光変色性について報告した。

本報では引き続き行った屋内暴露36ヵ月までの結果と、通常、耐光性の促進試験として行われているカーボンアーク光照射による光変色性とを比較することで、

促進試験の結果が実際に使用される屋内環境条件下で、どのくらいの期間に相当するかを確認することを目的とした。

2. 実験

漂白処理条件、及び屋内暴露条件については前報¹⁾のとおりであるが要約して以下に述べる。
 処理条件と漂白効果を一括して第1表に示す。試片には、3.5^(R)cm×0.5^(T)cm×6^(L)cmの板目単板を用いて、漂白処理は浸せき法によった。処理による効果は、処理前後の白色度を

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

で求め、白色度増加率 (W) で評価した。

また、屋内暴露試験は、処理試片を、屋外には遮光するものがなく、採光が十分な南西向の窓より約2mの位置にセットし、1979年3月より開始した。最初の6ヵ月間は1ヵ月ごとに、以後、9、12ヵ月目、さらにその後は6ヵ月ごとに36ヵ月目まで材面のL、a、b値を経時的に測定した。これらの値から暴露前のL、a、b値を基準とした色差を

$$\Delta E = \sqrt{(L - L_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2}$$

で求め、光変色性について比較検討した。

一方、光変色促進試験にはフェードメーターを使用し、カーボンアーク光100時間照射 (屋外光照射6ヵ月相当) を行い、その間、1、3、5、10、25、50、75時間目の経時的な変化も測定し、同様に色差を求め、屋内暴露試験との光変色性の差異を比較検討した。また、それぞれの試験には、素材そのものの光変色性を知るため、コントロールとして無処理材についても併せて行った。

3. 結果と考察

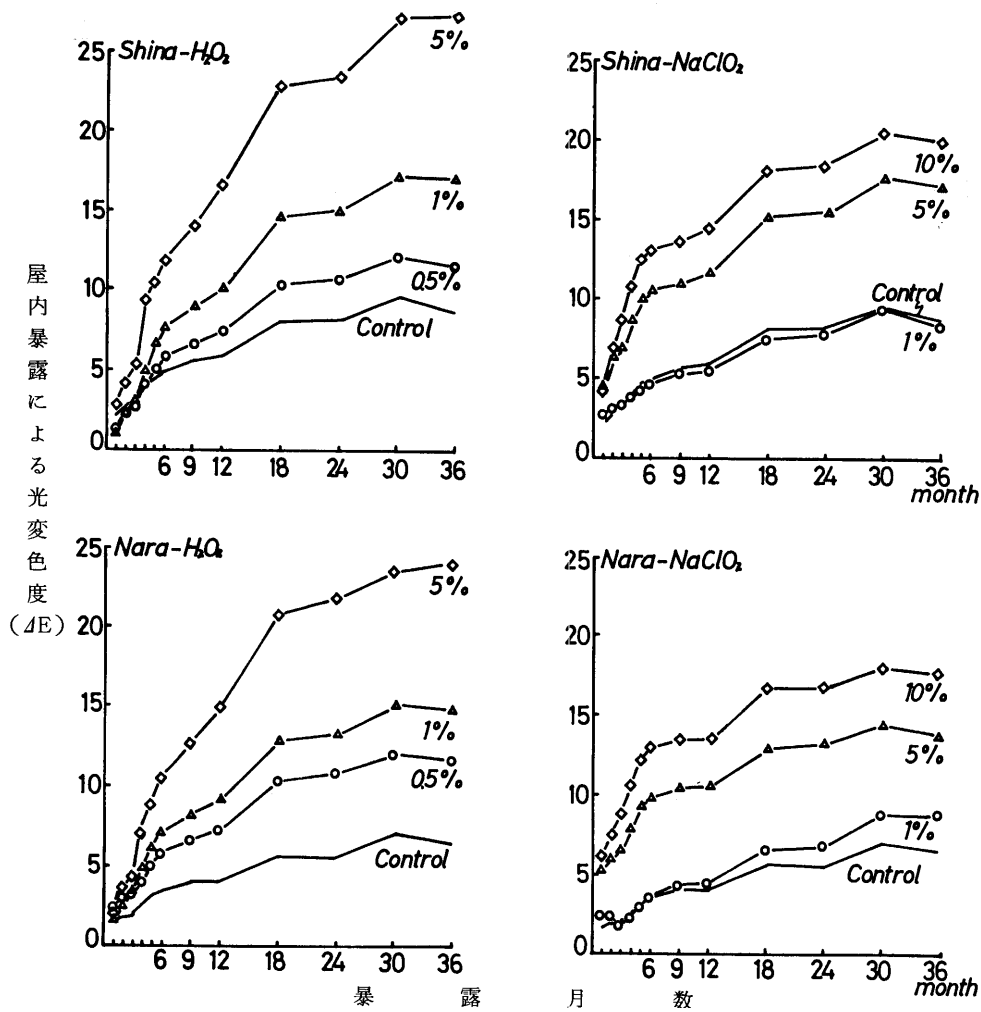
屋内暴露36ヵ月間の光変色度を第1図に示す。この図は、室温10時間処理水洗なしの条件下で漂白した試片の測定結果を、漂白液別、濃度別、樹種別にまとめたものである。概要を以下に述べる。

第1表 漂白処理条件と漂白効果

漂白液系	漂白液濃度 (%)	反応条件		水洗	白色度増加率 (%)	
		温度 (°C)	時間 (h)		シナノキ	ミズナラ
過酸化水素系	0.5	室温	5	無有	6.3 8.2	7.6 9.5
			10	無有	9.3 10.2	9.8 12.7
		50	1	無有	11.5 8.5	13.5 14.5
	1	室温	5	無有	13.0 12.0	14.4 14.3
			10	無有	13.5 14.2	16.8 18.7
		50	1	無有	14.2 13.3	17.5 17.5
5	室温	5	無有	22.4 21.4	35.3 29.4	
		10	無有	24.9 27.6	39.8 39.7	
	50	1	無有	22.0 19.4	35.6 27.8	
亜塩素酸ナトリウム系	1	室温	5	無有	5.6 5.9	8.6 7.6
			10	無有	6.3 4.5	14.5 14.5
		50	1	無有	9.4 7.4	16.3 14.9
	5	室温	5	無有	12.3 8.6	23.3 17.3
			10	無有	15.3 12.1	26.6 28.6
		50	1	無有	20.5 16.4	31.2 34.7
10	室温	5	無有	18.5 13.7	26.5 25.1	
		10	無有	23.5 13.8	32.5 30.2	
	50	1	無有	19.5 17.9	40.2 35.0	

1) 漂白処理材の光変色度は、シナノキ、ミズナラとも無処理材に比べ高く推移し、その程度は漂白液濃度が高いほど顕著である。

2) 漂白液別の比較では両樹種とも亜塩素酸ナトリウム系の方が光変色性はやや低くなっている。この原因としては、過酸化水素の方が漂白作用が大きいこともあるが、漂白機構の相違や、それによる光反応性の違いによるものと思われる。



第1図 室温10時間処理水洗なしの条件で漂白した試験片の屋内暴露経時変化

3) 0~6, 12~18, 24~30ヵ月目の間で光変色度の変化が大きい, これはこの期間が春~夏期にあたり, 日照時間が良く, 光量も多い時期にあたるためと思われる。

4) 一方, 30~36ヵ月の間で, 過酸化水素5%の条件を除き, 光変色度の減少がみられる。これは無処理材でも同様の傾向を示すことから, 暴露が30ヵ月を超えると, シナノキ, ミズナラの光変色度は, 若干退色し, 光に対し安定な構造を形成するのではないかと推察される²⁾。

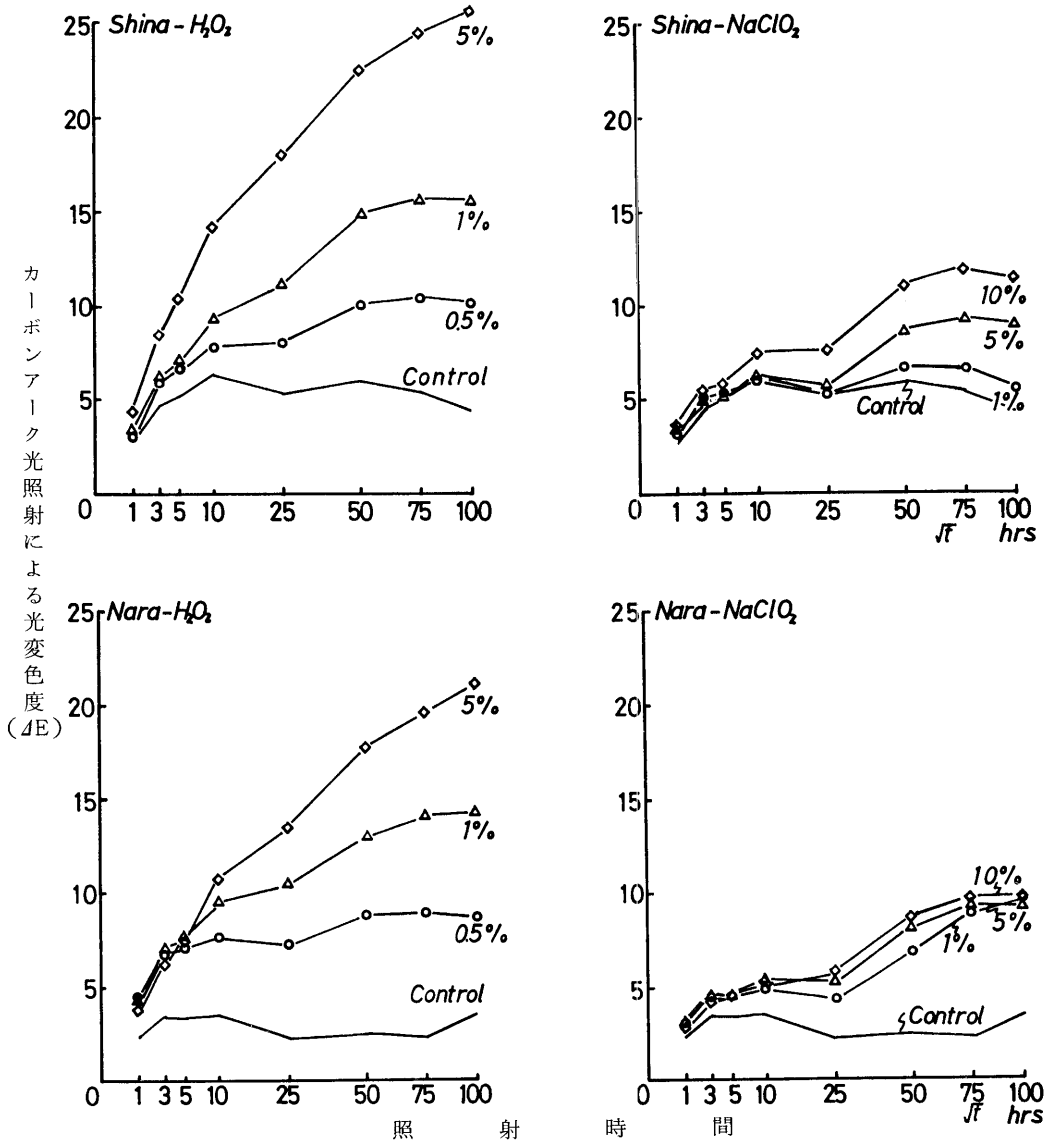
次に, カーボンアーク光100時間照射による光変色の結果を第2図に示す。これは第1図と同じ処理条件

の試料を用いて得られた結果を示したものである。概要について以下に述べる。

1) 処理条件と光変色性の関係は, 屋内暴露と同様の傾向を示し, 特に過酸化水素系で顕著である。

2) 漂白液系別による比較では, 亜塩素酸ナトリウム系の光変色性が小さく, 屋内暴露の結果よりはっきりとした傾向となって示された。

3) 漂白液濃度が低い条件では10~25時間照射で, 光変色度の減少がみられた。また, この現象は無処理材でも顕著なことから, カーボンアーク光照射による光変色は, 屋内暴露によるそれとは若干異なる挙動を示すことが示唆された。



第2図 室温10時間処理水洗なしの条件で漂白した試験片の促進試験終時変化

以上の結果から、カーボンアーク照射促進試験による光変色反応と、屋内暴露のそれとは若干の相違があると考えられ、特に亜塩素酸ナトリウム処理材の光変色に大きな違いがみられる。すなわち、カーボンアーク照射では過酸化水素高濃度処理のものを除き、0~10時間照射までの光変色度が大きく、その後は漸増するのに対し、屋内暴露では季節的な要素を除くと徐々に変色が進行する。この光変色の違いは、無処理材の挙動のより顕著な傾向からも推察される。

このことは、光変色に対する窓ガラスを通した太陽光とカーボンアーク光の性質の相違、すなわち、前者は光変色に大きく関与する紫外線部が大幅にカットされた光線であるのに対し、後者は紫外線の強い光線であることとともに、漂白液系の違いによる光変色反応のプロセスの相違が示唆されており興味深い。

しかしながら、光変色促進試験による結果が実際の屋内環境条件とどのように対応しているかを、便宜的にはせよ数値として知っておくことは、これらの試

第2表 カーボンアーク照射100時間に対応する屋内暴露月数 (Eで比較)

漂白液系	漂白液濃度 (%)	反応条件		水洗	屋内暴露月数	
		温度 (°C)	時間 (h)		シナノキ	ミズナラ
過酸化水素系	0.5	室温	5	無有	30 36	30 24
			10	無有	18 36	18 36
		50	1	無有	18 18	24 24
	1	室温	5	無有	18 12	24 18
			10	無有	24 36	36 18
		50	1	無有	18 18	36 36
	5	室温	5	無有	36 36	36 24
			10	無有	24 24	18 36
		50	1	無有	36 36	24 36
亜塩素酸ナトリウム系	1	室温	5	無有	9 9	30 24
			10	無有	12 4	36 24
		50	1	無有	12 6	36 36
	5	室温	5	無有	3 9	18 24
			10	無有	4 3	5 18
		50	1	無有	9 9	12 12
	10	室温	5	無有	9 5	5 6
			10	無有	5 4	4 4
		50	1	無有	12 4	12 12
コントロール					4	24

験を行う上で一つの指標となるものと考え。そこで第2表に、カーボンアーク光100時間照射で得られた光変色度 (E) に近似する屋内暴露月数を、漂白液

別、処理条件別、樹種別にわけて示した。これによると、過酸化水素系では、条件別、樹種に関係なく100時間照射に対応する月数は18~36ヵ月となっており、一応指標となりうる結果となった。一方、亜塩素酸ナトリウム系では、ミズナラの1%処理系が過酸化水素系と同様の結果を示した以外は、月数が大きければつき、比較は困難であった。この原因については、より詳細な検討を必要とするが、先に述べたように、漂白液の相違による光変色反応のプロセスが異なっているためと思われる。

4. まとめ

シナノキ、ミズナラを用いて、過酸化水素、亜塩素酸ナトリウムによる漂白処理後の、屋内暴露36ヵ月とカーボンアーク光100時間照射による光変色性について比較検討した。その結果、次のようなことが明らかとなった。

- 1) 過酸化水素系では、カーボンアーク光100時間照射 (屋外光6ヵ月相当) に対応する屋内暴露月数は、シナノキ、ミズナラとも18~36ヵ月であった。
- 2) 一方、亜塩素酸ナトリウム系処理による比較では、明確な傾向はみられなかった。
- 3) これらの相違から、漂白処理後の光変色反応は、漂白液系によって異なることが示唆された。

文献

- 1) 山科 創ほか3名：日本木材学会北海道支部講演集13号, 71 (1981)
- 2) 山科 創ほか3名：林産試月報, 324, 17 (1979)

- 林産化学部 木材化学科 -
 - *林業振興課 課長補佐 -
 (元 林産試験場 特別研究員)
 (原稿受理 昭60.5.17)