

# 天然系塗料を用いた木材仕上げ塗膜について

山野幸夫<sup>\*1)</sup>

## Finish Paint Film of Wood by Paints with Natural Material

YAMANO Yukio <sup>\*1)</sup>

Consideration to the working and living environment of paints for wood, the oil finish ( the one that oil is made the main binder, and excellent carbon in weather resistance mixed ) was examined, for finish method of infiltrating in material of wood, hardly leaving paint film on surface, and making the best use of beauty of material. As a result, I made the oil paints of which the main element was the Perilla Oil for trial purposes. (The standard mixture ratio: Perilla Oil 40・Carbon Black 7・Tarpen 53) By adjusting the particle diameter and the mixing density, the carbon black was obtained the effect of translucent painting for making the best use of an organization, color and grain of wood in the lacquer black. Also the carbon black was admitted that the one with a small particle is red and blue is worn while growing. Also the smaller the particle diameter is, the better the compatibility of water and oil is. In spreading and work of wiping off to foundation, the paints can be painted with no irregularity, and the paints spread well with good paint feeling. In the paint film examination, there is an excellent effect in durability for a lot of contents of the carbon black to exist, and it is especially effective for use on the outside. It is thought that 100 hour irradiation becomes one standard at the maintenance time from the level of deterioration in the light fastness examination.

### 1. 緒言

近年、我が国でも環境問題は様々な方面で関心が持たれるようになってきた。このような中、建築基準法が改正され、シックハウス（症候群）対策を主な目的とした規制対策が義務付けられると共に、内装仕上げが制限されることとなり、こうした化学物質に対する規制は今後ますます厳しくなるものと予想される。

一方、インテリア、木材加工業界では、健康ブームや自然材料へのこだわりなどから木材の良さが見直され、住宅・建築内装材をはじめ、家具、エクステリア製品にいたる幅広い活用がなされつつあり、木質材料の品質向上と安全性の高い自然・天然系塗料などの開発は、環境問題ともあいまって今後ますます需要が高まってくるものと思われる。

そこで、本研究では県産材の有効利用の一環として、木質系塗料の住環境や作業環境への配慮から、木材を美しく、耐久性や防水性にすぐれ、またメンテナンスが容易な天然系材料を利用した外部用仕上げ塗料について検討を行った。

### 2. 実験方法

#### 2.1 塗料の構成要素

塗料を出来るだけ木材の材質中に浸透させ、表面にほと

んど塗膜を残さず、素材の美しさを生かした仕上げ方法として、オイル(油脂)を主なバインダーに、また、耐候性にすぐれた特性のあった墨〔カーボンブラック(平成14年度検討・環境と人に優しい木製品の開発)〕を活用したオイルフィニッシュ塗料について検討を行った。

[植物油] 植物油は、一般にその乾燥性によって不乾性油、半乾性油、乾性油の3種類に分けられる。酸化重合タイプの様々な乾性油の中から、におい、乾燥性、耐水性などを考慮し、塗料の主成分として荏(えの)油を採択、さらに乾燥促進を図るため、桐油を混合することとした。

[カーボンブラック] カーボンブラックは、粒子径の違う3種類(A:17nm、B:40nm、C:66nm)の工業用カーボンブラックを使用した。

Fig. 1にカーボンブラックの黒色度を示す。

カーボンブラックは、水や油との親和性がよく、粒子径や配合濃度を調整することで、漆黒の中にも木材の組織、材色、木目などの特性を生かした半透明塗装効果(樹種や材質部位、仕上がり等によって多少異なると思われるが、塗料のカーボン濃度は約10%が最適であった)が得られた。また、粒子の小さいものは赤みを呈し、大きくなるに従って青みを帯びてくることが認められた。

[溶剤] 塗料に用いる溶剤は、刺激臭や再塗装への影響が少なく、溶解性、乾燥性が比較的良好な植物精油(ターペン油)を使用した。

<sup>\*1)</sup>電子・情報・デザイン技術チーム

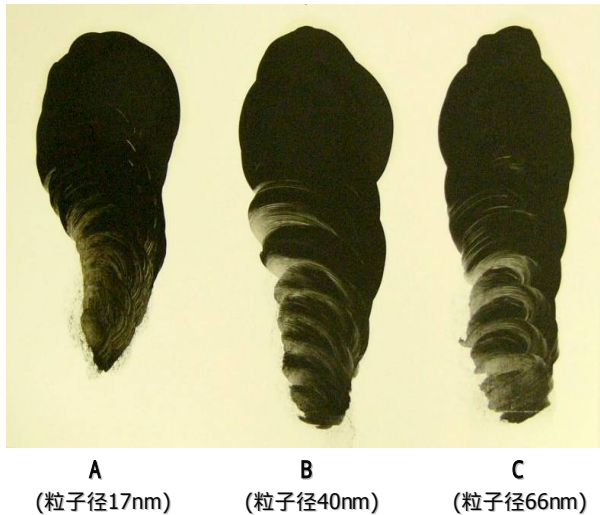


Fig. 1 Black degree examination of carbon black

## 2.2 オイル塗料および供試体の作製

天然材料の油脂、顔料、溶剤を様々な配合したオイル塗料を試作し、杉およびシナ合板を用いてその塗装効果について検討を行った。

塗装方法としては、素地深く塗料が浸透し、木目を生かすためにワイピング法を施した。

さらに、塗膜耐久性試験用供試体として、オイル塗料荏油A・B・C、比較用塗料として水性ウレタンA・B・C計6種類をそれぞれ塗布した杉板およびシナ合板試験片を作製した。

- A：カーボン粒子径 17nm
- B：カーボン粒子径 40nm
- C：カーボン粒子径 66nm

## 2.3 塗装試験

[耐光性試験] 紫外線カーボンアーク灯式耐光試験装置 (JIS K 5600 に準拠)を用い、JIS L 0804 変退色用グレースケールにより試験片の耐光堅ろう性の程度 (視感による色の違いの大きさ) を9等級付け (5~1級の間を9段階、1級が最も低く、5級が最も高い) 評価した。

毎回の照射は、20時間とし、累計120時間の照射を行った。

[耐摩耗性試験] 摩擦堅牢度試験機[平面形試験台、曲面形摩擦子 (曲面半径45mm)、往復速度:30回/分、1回につき100往復摩擦]を用いて塗料の摩耗および摩擦に対する堅ろう性試験を行った。

試験片と摩擦用白綿布 [JIS L 0803 に規定する3号 (綿)] を使用、乾燥状態 (試験用) のものと、水でぬらし約100% 湿潤状態 (試験用) にしたものを使用]とを互いに摩擦し、摩擦用白綿布の着色の程度をJIS L 0805 汚染用グレースケールと比較して、その堅ろう度を耐光性評価同様9等級付け判定とした。

1 供試体につきそれぞれ10回の連続試験を行ったが、摩擦用白綿布は1回毎に取り替えた。

## 3. 結果および考察

### 3.1 オイル塗料の塗装作業性

Fig. 2 に荏 (えの) 油を塗布した杉板を示す。

カーボンブラックは、粒子径が小さいほど水や油との親和性がよく、最も粒子径の小さいAは、B、Cよりも素地への塗布や拭き取り作業において塗料ののび、塗り感がよく、ムラ無く塗装することができた。また、カーボンブラックCは吸油量が少なく、粒子径は大きくなるほど塗膜にはなりにくい傾向にあると思われる。

シナ合板は、杉板に比べ塗料吸収性が高く、色も濃く仕上がった。

オイルフィニッシュ塗料の主成分やカーボンブラック黒色度実験などの結果、

- 基準混合比 : 荏油 40
- : カーボンブラック 7
- : ターペン 53

で示される、荏 (えの) 油を主なバインダーとしたオイル塗料 (Perilla-Oil-Paints) を試作した。

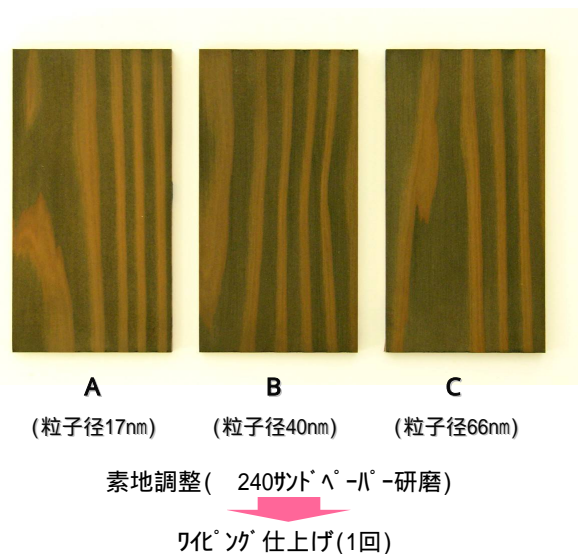


Fig. 2 Cryptomeria board that painted Perilla-Oil-Paints

### 3.2 紫外線カーボンアーク灯による塗膜の耐光性

水性ウレタン、荏油塗料それぞれの耐光堅ろう性判定結果をTable 1・2に示す。

20時間照射では水性ウレタンB・Cの杉板およびシナ合板、および荏油Bの杉板にわずかに黄変が生じたものの大きな変化は特に見られなかった。さらに60時間照射では、杉板のほとんどの試験片に黄変 (杉赤身部の赤色が抜ける) が見られた。また120時間の照射では、水性ウレタンA・

Table 1 Light fastness of various examination objects

照射 時間 [hr]	カーボンアーク灯による耐光堅ろう性〔級〕						
	無塗装	水性ウレタン					
		A		B		C	
	杉板	杉板	シ合板	杉板	シ合板	杉板	シ合板
20	3	4-5	5	4	4	4	4
40	2	3-4	4-5	3-4	3-4	3	3
60	1-2	3	4-5	3	3-4	3	3
80	1-2	2-3	4-5	2-3	3-4	3	3
100	1-2	2-3	4-5	2-3	3-4	2-3	2-3
120	1-2	2	4-5	2	3	2	2-3

JIS L 0804 変色用グレースケールによる判定

Table 2 Light fastness of various examination objects

照射 時間 [hr]	カーボンアーク灯による耐光堅ろう性〔級〕						
	無塗装	荏油					
		A		B		C	
	杉板	杉板	シ合板	杉板	シ合板	杉板	シ合板
20	3	4-5	5	4	5	4-5	5
40	2	4	5	3-4	4-5	3-4	4-5
60	1-2	3-4	5	3	4-5	3	4-5
80	1-2	3-4	4-5	3	4-5	3	4-5
100	1-2	3	4-5	2-3	4-5	3	4-5
120	1-2	2-3	4-5	2-3	4-5	3	4-5

JIS L 0804 変色用グレースケールによる判定

B・C全ての杉板が2級まで退色した。

水性ウレタンAおよび荏油A・B・Cのシナ合板試験片については4-5級と、最後までほとんど変化は見られなかった。

全体的には無塗装との比較からも分かるように粉末炭素を配合することで耐光性がかなり向上しており、また荏油が水性ウレタンよりも高評価であった。特に杉板に比べシナ合板の評価が高かったが、これは材質による塗布量の違い(ぬれ性が良いため、カーボン付着量が大きい)に拠るものと思われる。荏油塗料において、100時間照射により一部試験片に3級以下の劣化が認められた。

以上のことから、カーボンブラックの含有量が多いほど耐久性に優れた効果があり、特に外部での使用には有効である。また、耐光性試験における劣化の程度から、100~120時間照射がメンテナンス時期の一つの目安になると考えられる。

### 3.3 塗膜の耐摩擦・耐摩耗性

水性ウレタン、荏油塗料のそれぞれ乾燥試験摩擦堅ろう度の判定結果を Table 3・4 に、湿潤試験摩擦堅ろう度の判定結果を Table 5・6 に示す。

Table 3 Colour fastness to rubbing of various examination objects (dryness test)

処理数 〔回〕	摩擦堅ろう度・乾燥試験〔級〕						
	無塗装	水性ウレタン					
		A		B		C	
	杉板	杉板	シ合板	杉板	シ合板	杉板	シ合板
1	4	1-2	1-2	1	1	1	1-2
2	4-5	1-2	1-2	1-2	1	1	1
3	4-5	2	1-2	1	1	1	1
4	4-5	1-2	1	1	1-2	1	1
5	4-5	1	2	1	1-2	1	1
6	4-5	1	1	1	2-3	1	1
7	4-5	1-2	1	1	1	1-2	1
8	4-5	1-2	1	1	1-2	1-2	1
9	4-5	1	1	1	1-2	1	1-2
10	4-5	1	1	1-2	2	2	1

JIS L 0805 汚染用グレースケールによる判定

Table 4 Colour fastness to rubbing of various examination objects (dryness test)

処理数 〔回〕	摩擦堅ろう度・乾燥試験〔級〕						
	無塗装	荏油					
		A		B		C	
	杉板	杉板	シ合板	杉板	シ合板	杉板	シ合板
1	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	3-4
2	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5	4-5
3	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5	4-5
4	4-5	4-5	5	4-5	4-5	5	4-5
5	4-5	4-5	4-5	5	5	5	4-5
6	4-5	5	4-5	5	5	4-5	4-5
7	4-5	5	4-5	5	4-5	5	4-5
8	4-5	5	5	4-5	5	5	4-5
9	4-5	5	5	5	5	5	4-5
10	4-5	4-5	5	5	5	5	5

JIS L 0805 汚染用グレースケールによる判定

乾燥試験の判定結果は、荏油A、B、Cいずれも3-4~5級とわずかに白布に汚染がみられる程度であったが、水性ウレタンは、1級~1-2級と全体に悪かった。水性ウレタン塗料の樹脂含有量の割合が荏油塗料と同等では樹脂濃度が低く、カーボンの付着性が不十分であったと考えられる。

一方、湿潤試験では、いずれの試験体も1回目が1級、さらに10回目においても荏油C以外は1~2-3級の汚染度で、乾燥試験に比べ総体的に良くない結果であった。また、7回目試験において、荏油Cおよび水性ウレタンA、B、Cのいずれも杉板で、塗膜の磨り減りによる木地の露出が

**Table 5** Colour fastness to rubbing of various examination objects (wetness test)

処理数 〔回〕	摩擦堅ろう度・湿潤試験〔級〕						
	無塗装	水性ウレタン					
		A		B		C	
	杉板	杉板	珪板	杉板	珪板	杉板	珪板
1	2	1	1	1	1	1	1
2	2	1	1	1	1	1	1
3	2-3	1	1	1	1	1	1
4	2-3	1	1	1	1	1	1
5	2-3	1	1	2	1-2	1	1
6	2-3	1	1-2	1-2	1-2	1	1
7	2-3	1	1-2	1-2	2	1	1
8	2-3	1	1	1-2	2	1	1
9	2-3	1	1-2	1-2	2	1-2	1
10	2-3	1	1-2	1-2	1-2	1-2	1

JIS L 0805 汚染用グレースケールによる判定

**Table 6** Colour fastness to rubbing of various examination objects (wetness test)

処理数 〔回〕	摩擦堅ろう度・湿潤試験〔級〕						
	無塗装	荏油					
		A		B		C	
	杉板	杉板	珪板	杉板	珪板	杉板	珪板
1	2	1	1	1	1	1	1
2	2	1	1	2	1	1	1
3	2-3	1-2	1	2	1	1	1-2
4	2-3	2	1	2	1	1-2	2
5	2-3	2	1	1-2	1	1-2	2
6	2-3	2	1	2	1	1-2	2
7	2-3	1-2	1	2	1	1-2	2
8	2-3	2	1-2	2	1	2-3	2-3
9	2-3	2	2	2-3	1	2	2-3
10	2-3	2	2	2-3	1-2	1-2	3

JIS L 0805 汚染用グレースケールによる判定

見られた。一般的に摩擦子形状が曲面形の場合、その試験台もまた湾曲台を使用するのが通常である。しかし、本試験では試験片が板状であることから平面形試験台を用いることとなった。従って通常よりも過酷な試験条件になったものと考えられる。

#### 4. 結言

本研究で試作提案した天然系塗料は、荏油を主要成分としたものであるが、塗装作業上、または使用上人体や環境面で全く問題がない訳ではなく、含まれる成分や分量、使用される環境によってはアレルギーを引き起こす可能性もある。塗膜性能においても合成樹脂に比べ耐久性や乾燥時間、トータルコスト等の面でまだまだ改良の余地が残されており、木製品の用途や使用環境に対応した様々な自然系原料とその活用性についてさらに調査する必要がある。

その中で、塗膜形成後に木材の表面に長く付着し、耐光性に優れた効果を発揮したカーボンブラックに注目したい。今回の実験で用いたカーボンブラックは、コストや粒子径、量などが均一で安定した、重質油から作る工業用カーボンブラックであったが、今後、県内墨メーカーの協力のもと天然松煙や油煙などの繊細な風合いについてもさらに検討を加え、木製塗料のならブランド化を目指したいと考えている。

#### 参考文献

- 1) 林業試験場監修, 木材工業ハンドブック, (1982)
- 2) 山野幸夫, 奈良県工業技術センター研究報告, No.29,39-43 (2003)
- 3) (社)日本塗料工業会, 塗料原料便覧, (2004)