

エクステリア用木材の塗膜耐久性 (第1報)

松浦 力, 江越 航

Durability of the Coatings on Woods for Exterior Use I

MATSUURA Tsutomu and EGOSHI Wataru

High durability coatings for high density woods were investigated and followings were found. In spite of further deterioration at the flat area in accelerated exposure than in outdoor exposure, the width of the coating de-lamination at edge is smaller in accelerated exposure than in outdoor exposure, suggesting the difference of the deterioration mechanisms between accelerated exposure and outdoor exposure. Concerning the durability among coatings, aliphatic poly-carbonate resin coating served about 4 years, while impregnating type alkyd resin coating served about 2-4 years and aqueous coatings served about 1 years. Concerning the durability among woods, red-cedar and red-wood almost kept initial appearance for over 4 years, Jarrah, Gmelina, Purple-heart and Ipe kept initial appearance for about 4 years when coated with ALPC. Improving effect of sand-blast did not found, except that Ipe blasted showed better result in accelerated exposure and purple-heart blasted showed better result in outdoor exposure than untreated one. Above all, soft woods blasted showed apparently worse result.

高比重木材の高耐久性塗装について検討した結果、次のようなことが分かった。促進耐候性試験においては、屋外暴露に比べて平面部での劣化はより進んでいるにもかかわらず、端部での剥離幅は小さく、劣化のメカニズムの違いを示唆している。塗料別耐久性については、脂肪族ポリカーボネート樹脂塗装でほぼ4年、含浸型アルキド樹脂塗装でほぼ2～4年、水性塗装で1年未満であった。樹種別耐久性については、脂肪族ポリカーボネート樹脂塗装で、ベイスギ、レッドウッドが4年以上、ジャラ、メライナ、パープルハート、イペがほぼ4年であった。促進耐候性試験でイペが、屋外暴露試験でパープルハートが、コントロールに比べサンドブラスト処理した方が耐久性が向上した他は、改善効果は見られなかった。特に、PC塗装した針葉樹では、明らかな改悪となった。

キーワード：木材、エクステリア、塗装、高比重材、耐久性

1. 緒 言

近年、ガーデニングブームの拡大に連れて、ウッドフェンス、木製ベンチ、ウッドデッキ、木製サッシなど、木材を使ったエクステリア用品の需要が増えている。ウッドフェンスとしては針葉樹にラフな含浸型木材保護塗料を塗ったものが供給されており、安価ということが普及の引き金になっている。これに対して、ウッドデッキ、木製サッシは、用途の性質上機械的強度と塗装の耐久性、加えて人の皮膚に触れる機会が多いということで表面の滑らかさが求められ、技術的難易度は遙かに高くなる。しばしばそれ自体の耐久性が高い高比重材が用いられているが、これらの高比重材は含浸性が乏しいため含浸型木材保護塗料が使われることが少なく、といって成膜型塗膜も密着性或いは補修性に不安があって殆ど使用されることがなかった。

そこで、我々は、含浸型および成膜型木材塗装の耐久性上限を調査するべく、高比重材を中心にいくつかの塗装木材の屋外暴露試験および促進暴露試験を実施した。なお、成膜型塗料としては、高い耐久性を示すことが確認されている脂肪族ポリカーボネート樹脂 (ALPC) を

用い¹⁾、木材への塗膜密着性改善効果を調べるためサンドブラスト処理の効果も検討した。

2. 実験の方法

2.1 試験片の作成

天然乾燥した板材を、50℃・80%RH・5日間、次いで50℃・70%RH・8日間かけて調湿した後、15×60×150mmにカットし、下記3種類の表面処理をした。

- ①コントロール：手押し鉋盤切削面 (略号：C)
- ②蒸気処理：表面に水を塗布し、熱盤で120℃・圧力0.2～0.3Mpaで約5秒間圧縮した。(略号：S)
- ③サンドブラスト処理：AA #24砥粒を、空気圧0.5 Mpaで吹き付けた。約5秒間/90cm² (略号：B)

表1 使用した塗料

略号	樹脂系 (配合比)
PC	ALPC系塗料* PC122H/2255 (固形分比7/3)
AK	アルキド系木材保護塗料 (1液)
W1	水性 (1液)
W2	水性主剤/硬化剤 (9/1)

* 日本ポリウレタン工業 (株)

次いで、含浸型保護塗料を刷毛で、成膜型塗料をスプレーでそれぞれ2回塗布した。使用した塗料を、一括して表1に示す。塗膜乾燥後、試験片の両側面を手押し鉋盤で切削し、木口・裏面のみをアルミ粉入りポリウレタン樹脂塗料でシールし、キセノンランプ・ウェザーメータ試験(WX)及び屋外暴露試験(OE)に供した。

2.2 基材の含水率と比重

使用した木材の含水率と比重を、表2に示す。

表2 基材の含水率と比重

樹種	略号	含水率	比重
イペ	IP	11.0	1.12
パープルハート	PH	11.4	0.90
ジャラ	JAR	14.3	0.87
メライナ	GM	11.7	0.54
ベイスギ	RC	11.4	0.36
レッドウッド	RW	9.5	0.45

3. 結果と考察

3.1 試験結果

促進耐候性試験、屋外暴露試験の結果を表3に示す。

3.2 表面処理の効果

表3によると、WX試験でイペが、OE試験でパープルハートが、コントロールに比べサンドブラスト処理した方が耐久性がやや高いという結果が出ているが、その他の樹種では改善効果は見られない。特に、PC塗装した針葉樹では、明らかな改悪となっている。これは、写真1に示すようにサンドブラスト処理により冬目が突出し、鋭利なその先端部分には極度に薄い被膜しか形成されなくなるという影響が出たためと思われる。

このことから類推すると、イペ、パープルハート以外の樹種においては、サンドブラスト処理は概ね道管エッジあるいは木材繊維をより鋭利にするマイナス効果しかもたらさなかったものと思われる。道管内腔壁面を除去する、あるいは全体を均一に荒らすことによって、密着性の向上を期待したが、そうした効果は、無いか或いはあっても極めて微弱であったということである。

PC塗装の、WX2400時間、OE23月の結果について、平均値をとって、表4に示す。これより、促進耐候性試験においては、屋外暴露に比べて平面部での評価は悪い(劣化が進んでいる)にもかかわらず、端部での塗膜剥離幅は小さいことが分かる。促進耐候性試験においては表面温度が上昇するため定期的に塗膜の収縮応力の緩和が進み、その結果端部剥離幅が大きくなかったのではないかと推察する。ということは、翻って、木製品においては促進耐候性試験の促進率が、紫外線量の割に低い(WX600~1000時間がやっとOE1年に相当する)ということにつながっているのではないかとと思われる。

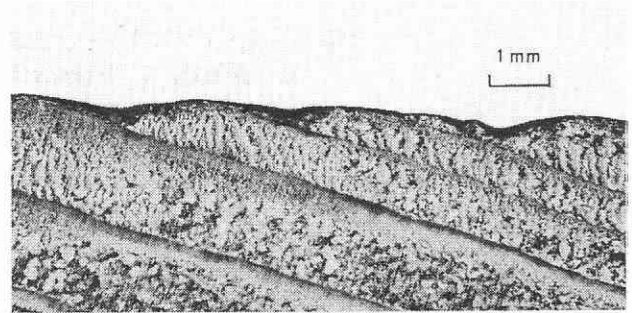


写真1 サンドブラスト処理後PC塗装したベイスギの断面

表4 暴露試験による塗膜劣化パターンの違い (PC塗装, n=18)

	暴露時間	端部剥離幅	平面評点
WX	2400時間	2.2mm	7.8
OE	23月	3.0mm	9.0

3.3 塗料の効果

樹種・塗装別耐久期間を図示すると、図1のようになる。W1,W2は著しく劣っていたので、表示を省略している。塗料では、概してPCが勝っている。

塗膜耐久期間は、PC塗装でほぼ4年、AK塗装でほぼ2~3年、水性塗装で1年未満である。ただし、塗膜耐久期間は、塗装膜厚によって大きく変動する。特にPC塗装の場合、膜厚増加と共に耐久期間も大きく延びることが分かっており²⁾、膜厚を増やせば耐久年数は更に向上する。

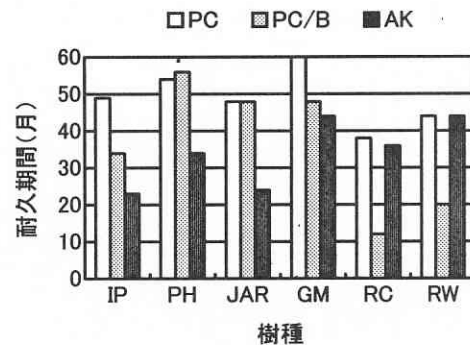


図1 樹種、塗装別塗膜耐久期間

3.4 樹種の効果

樹種については、ジャラ、メライナ、ベイスギ、レッドウッドが優れている。端部剥離について見ると、針葉樹が悪く、材質としての密着の弱さを物語っている。針葉樹は比重が低いため、材表面の剥離が起きやすいものと思われる。対照的に、広葉樹は平面では針葉樹に劣るが、端部剥離は勝っている。道管の凹凸がマクロ的には塗膜密着性にプラスしているが、ミクロ的には低膜厚箇所を形成しやすく、それが劣化の出発点となっているもの

表3 塗膜耐久性試験結果

WX: キセノンウェザーメータ暴露, OE: 屋外暴露 (南面35°傾斜)

C: 無処理, S: 水蒸気処理, B: AA#24 サンドブラスト処理

PC: ALPC, AK: アルキド系保護塗料, W1, W2: 水性1液, 2液

No.	樹種	処理	塗料	WX1500hr		WX2400hr		OE23月		OE44月		OE 耐久月
				端	面	端	面	端	面	端	面	
1	イベ	C	PC	1	8.5	2	7	3	9.5	7	8.5	(49)
2		C	AK	0.5	7	0.3	6	0	7	2	3	23
3		S	PC	1.5	7	3	5	3	8	8	7	44
4		S	AK	0	6	0	5	0	5	1	2	18
5		B	PC	1	10	2	9.5	2	7	6	6	34
6	Pハート	C	PC	1	9.5	1.5	9	2	9	5	8.5	(54)
7		C	AK	0	8	0	6	0	8	1	4	34
8		C	W1	600hr アウト		—	—	8ヶ月アウト		—	—	8
9		C	W2	600hr アウト		—	—	8ヶ月アウト		—	—	8
10		S	PC	1	9	3	7.5	3	7	9	5	24
11		S	AK	0	7.5	0	7	0	6	0	5	20
12		B	PC	1	10	1	9	2	9.5	4	9	(56)
13	ジャラ	C	PC	1	9.5	2	9	3	9.5	9	8	(48)
14		C	AK	0	9	0.5	6	0	7	1	3	24
15		S	PC	1	9	1.5	8	2.5	10	9	5	36
16		S	AK	0.5	8	1.0	6	0	6	—	2	20
17		B	PC	1	10	1.2	9	3	10	7	8.5	(48)
18	メライナ	C	PC	1	10	1	10	2	10	8	10	(60)
19		C	AK	0	10	0	10	0	9.5	1	7	44
20		S	PC	1	10	1.5	9	2	9.5	10	8	44
21		S	AK	0	9.5	0	8.5	0	8	1	6	24
22		B	PC	0.5	10	1	8.5	2	9	3	7	(48)
23	ベイスギ	C	PC	4	10	4	9	4	10	19	10	38
24		C	AK	0.5	9	0.5	6	0	9	1	5	36
25		S	PC	3	9.5	3	9.5	8	9	22	8	34
26		S	AK	0	7	0	6	0	8	0	5	24
27		B	PC	0	8	3	6	3	5	4	4	12
28		B	AK	0	8	0	6.5	0	7	0	3	24
29	Rウッド	C	PC	2	10	3	10	3	10	15	9	44
30		C	AK	0	8	0.5	5	0	8	1	7	44
31		C	W1	800hr アウト		—	—	8ヶ月アウト		—	—	8
32		C	W2	800hr アウト		—	—	8ヶ月アウト		—	—	8
33		S	PC	2	9.5	4	7	5	10	18	10	38
34		S	AK	0.5	6	0.3	6	0	8	0	7	44
35		B	PC	1	7.5	1	6	0	6	2	4	20
36		B	AK	0	7	0	6	0	8	0	6	30

注) 端: 端部での塗膜剥離幅 (mm), 15mm でアウトと判定。

面: 塗装平面中央の劣化を10段階評価 (10: 異常なし～1: 全面劣化), 7でアウトと判定。

OE 耐久月: () 内数値は劣化経過より, 評点7または端剥離幅15mmに低下する月数を推定したものである。

のと思われる。

耐久期間としては、メライナ、パープルハートのPC塗装で4年以上、ジャラ、イペ、レッドウッドのPC塗装でほぼ4年である。

4. 結 言

- 1) 促進耐候性試験でイペが、屋外暴露試験でパープルハートが、サンドブラスト処理により耐久性が向上した他は、改善効果は見られなかった。特に、PC塗装した針葉樹では、明らかな改悪となった。
- 2) 促進耐候性試験においては、屋外暴露に比べて平面部でより劣化が進んでいるにもかかわらず、端部での剥離幅は小さく、劣化のメカニズムの違いを示唆している。
- 3) 塗料別耐久性については、脂肪族ポリカーボネート樹脂塗装でほぼ4年、含浸型アルキド樹脂塗装でほぼ2～3年、水性塗装で1年未満であった。
- 4) 樹種別耐久性については、脂肪族ポリカーボネート樹脂塗装で、メライナ、パープルハートで4年以上、ジャラ、イペ、レッドウッドでほぼ4年である。

文 献

- 1) 松浦 力, 宮本圭子他: 広島県立東部工業技術センター研究報告, 7, 25-29 (1994)
- 2) 松浦 力: 塗装工学, 35(1), 4-10 (2000)