

晩材部の塗膜はなぜはがれやすいのか？

性能部 保存グループ 伊佐治 信一

■はじめに

屋外用途で利用される木材保護塗料は、塗膜が形成される造膜形と、塗膜の形成が目立たない含浸形に大別されます。両者は仕上がりだけでなく劣化の際の外観上の変化も異なり、前者については、塗膜の割れやはがれが観察され、後者については、微細な塗膜の割れの発生や塗料成分が徐々に脱落していくような変化が観察されます。一般に、早材部と比較すると晩材部における塗膜の劣化は早期に観察され、この早晩材の差異は美観の低下として認識されます(図1)。より耐候性能の高い処理方法を検討するためには、この要因を明らかにする必要があります。また、日本では含浸形木材保護塗料が多く利用されており、塗装面の耐候性評価は多く実施されていますが、微細な割れの発生や塗料成分の脱落に至る過程についての報告例は少なく²⁾、特に晩材部の塗膜劣化が早期に起こる要因については知見が不足しています。

そこで、この要因を探るため、3年間の屋外暴露試験に供した塗装木材の試験体を用いて、早晩材の劣化の差異、特に含浸形木材保護塗料における塗膜下の木部の劣化状態を調べました³⁾。



図1 含浸形木材保護塗料の劣化の一例

■試験方法

観察に使用した試験体には、既報⁴⁾において3年間の屋外暴露試験に供したものを用いました。塗装基材にはカラマツ心材柾目板(150mm(L)×70mm(R)×10mm(T))を用い、P240のサンドペーパーによりサンディング処理後に木材保護塗料(溶剤系アルキド樹脂(塗料1, 含浸形, 膜厚5 μ m以下)および水性アクリル系樹脂(塗料2, 造膜形のうち低塗膜タイプ, 膜厚5~20 μ m))を塗布し、3年間の屋外暴露試験(暴露地: 北海道旭川市, 暴露条件: 南向き45度, 暴露期間: 2010年6月から3年間)を行った

ものになります(図2)。

これらの試験体を選択した理由は、屋外暴露3年経過後においても、塗膜が木材表面に残存している部位が多く存在し、塗膜がはがれ落ちる直前の木部の劣化状況に関する情報が得られると考えられたためです。

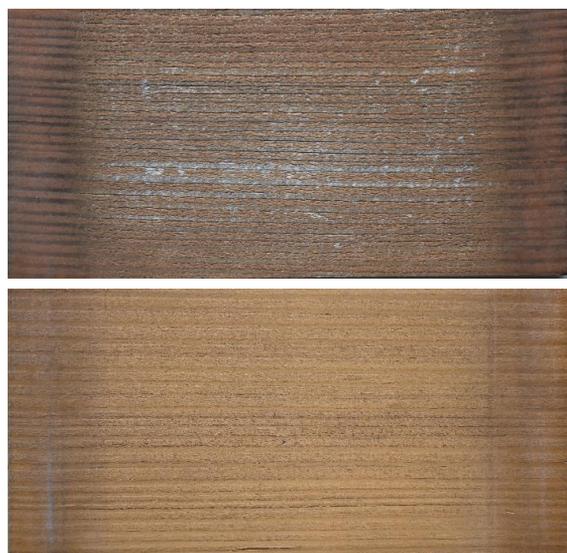


図2 屋外暴露3年経過後の試験体の外観
(上: 塗料1, 下: 塗料2)

■暴露後の塗装面の観察

図2に、屋外暴露試験3年経過後の塗装面の外観を示しました。塗料1については、部分的に木部の露出が観察され、塗料2については、外観上そのような変化は観察されない状態でした。図3には、走査型電子顕微鏡を用いて、塗装表面とその下の木部を撮影した写真を示しました。塗料1における晩材部の塗膜は、早材部と比較すると微細な割れが多く観察されました。また、塗膜下の木部では、晩材部の組織に割れや細胞間層の剥離が観察されました。早材部の木部については、比較的健全な状態が維持されていました。塗料2については、塗膜の微細な割れはほとんど観察されなかったものの、晩材部の組織に亀裂が観察されました。

今回の観察結果をまとめると図4のようになり、塗膜が比較的健全な状態にあっても、塗膜下の晩材部の組織には亀裂が生じやすいことが分かりました。

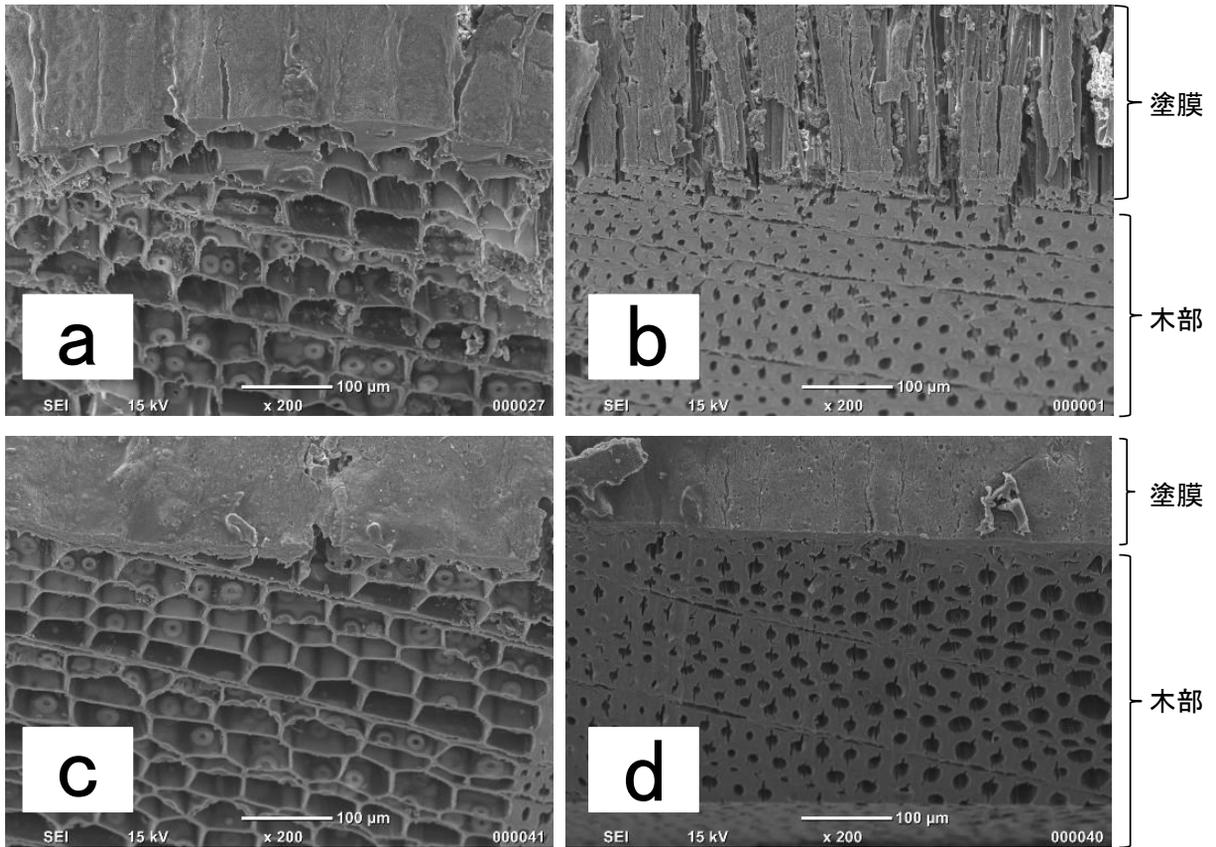


図3 屋外暴露3年経過後の塗膜および塗膜下の木部の顕微鏡写真
(a:塗料1 早材部, b:塗料1 晩材部, c:塗料2 早材部, d:塗料2 晩材部)

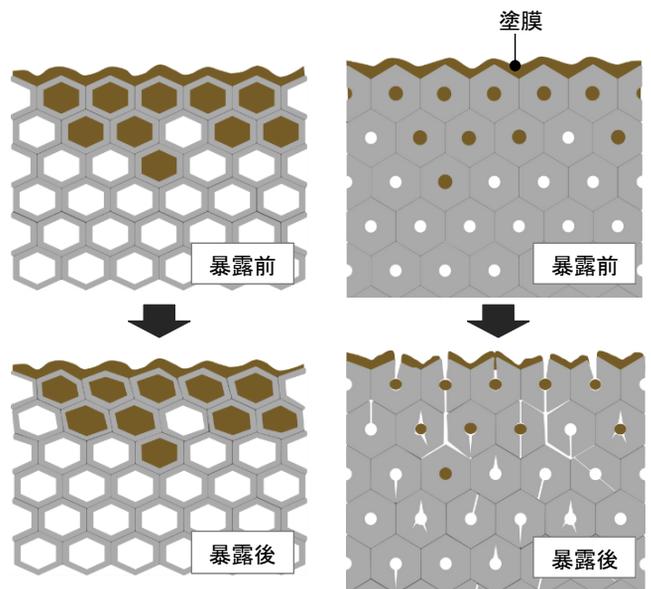
この亀裂が多く存在することにより、水分の吸放湿量が増大することで寸法変動も大きくなり、さらに、木材の劣化の主要因である紫外線などの光の浸透量も大きくなり、劣化が促進するのではないかと推測しています。

■おわりに

この仮説の検証には、塗膜下の木材の割れや光劣化の状態の経時変化、また、塗膜のはがれに至る過程を詳細に追跡する必要がありますと考えています。また、木材表面の晩材部の光安定化・寸法安定化を効率良く行い、含浸形木材保護塗料の耐候性能を高める方法を今後考えていきたいと考えています。

■文献

- 1) 日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説 JASS 18 塗装工事 (2013)
- 2) 片谷昌寛ら：日本木材保存協会第28回年次大会要旨集, 60-61 (2012)
- 3) 伊佐治信一ら：日本木材保存協会第34回年次大会要旨集, 88-89 (2018)
- 4) 伊佐治信一：塗装工学, 50 (2), 44-53 (2015)



早材部
 ・一部表面組織の変形を観察
 ・組織の割れは少ない
 ・塗膜の亀裂は少ない

晩材部
 ・組織の割れを内部の木部まで観察

図4 塗膜下の木部の劣化の模式図