

(様式第5号)

塗装木材の X 線イメージング観察 X-ray imaging observation of painted wood

久間俊平、平井智紀、矢野昌之
Shunpei KUMA, Tomonori HIRAI, Masayuki YANO

佐賀県工業技術センター
Industrial Technology Center of SAGA

- ※1 先端創生利用（長期タイプ）課題は、実施課題名の末尾に期を表す（Ⅰ）、（Ⅱ）、（Ⅲ）を追記してください。
- ※2 利用情報の公開が必要な課題は、本利用報告書とは別に利用年度終了後 2 年以内に研究成果公開（論文（査読付）の発表又は研究センターの研究成果公報で公表）が必要です（トライアル利用を除く）。
- ※3 実験に参加された機関を全てご記載ください。
- ※4 共著者には実験参加者をご記載ください（各実験参加機関より 1 人以上）。

1. 概要（注：結論を含めて下さい）

低環境負荷で木質感を損なわず、高耐候性である木材用塗料が求められている。本研究では、耐候性試験による塗膜劣化を詳細に観察するため、市販の透明系半造膜型水性塗料をスギ材に塗布し、放射光 X 線イメージング観察をおこなった。その結果、耐候性試験初期の段階で、塗膜に微小な割れが発生していることが明らかとなった。

(English)

There is a need for wood paints that have a low environmental impact, do not spoil the texture of the wood, and have high weather resistance. In this study, we observed the deterioration of the paint film due to weathering tests. Commercially available clear water-based paint was painted to cedar wood, and observed by synchrotron radiation X-ray imaging. The results revealed that microcracks were formed in the paint film in the early stage of the weathering test.

2.背景と目的

地球温暖化や環境汚染、生態系の破壊等は世界的に大きな問題となっており、持続可能な社会を実現するため、社会全体として低環境負荷の材料や製造プロセスが必要とされている。また、国内では国における「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」や「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」により、建築産業では木造建築物の普及拡大が期待されている。

佐賀県内には、特色ある地域産業として家具産業等があり、技術力の高い企業が数多く立地している。県内の家具・木工産業や建築産業では、木材の保護・美観・機能性付与のために木材用塗料が使用されており、木質感や高耐候性等の品質と共に低環境負荷であることが求められている。そのため、県内塗料メーカーにおいても、これらの要求を満たす透明系半造膜型水性塗料の開発が行われているが、十分な耐候性を有するとはまでは言えない状況である。

塗膜の耐候性向上のためには、塗膜劣化機構を明らかにすることが重要である。しかし、木材のような生物由来のソフトで多孔質の試料では、木材表面の塗膜断面や欠陥を確認する場合に加工を行うと試料が容易に破損するため、加工の影響を受けにくい観察方法が必要となる。ここで、放射光 X 線イメージングは、高精細・高速・高密度分解能なマイクロ CT 観察が可能である。そのため、放射光 X 線イメージング観察を実施した。

3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

透明系半造膜型水性塗料として、市販の木材保護塗料（JASS 18 M-307適合品）を用いた。塗布木材として、75mm×50mmのスギ材（板目、厚さ5mm）を塗装前に180番の研磨紙で研磨したものを用いた。塗料は、耐候性試験による劣化を加速させるために、全面塗装でなく、片面のみを刷毛により塗布量100g/m²で2回塗布した。耐候性試験は、試験片を佐賀市において南向き傾斜28度の条件で6ヵ月間屋外曝露した。

試料は、測定径が直径2mmとなる様に切断加工し、樹脂チューブ内に固定した。さらに、この樹脂チューブを試料台上に固定し、試料ホルダーを図1に示すようにビームラインに設置して測定を行った。

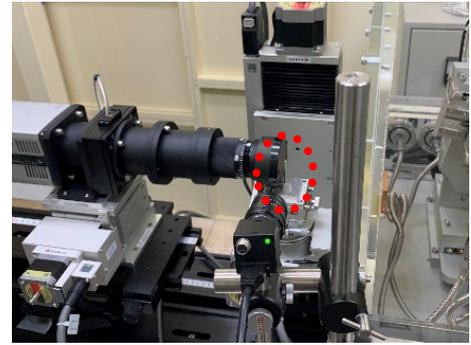


図1 試料設置の様子

4. 実験結果と考察

透明系半造膜型水性塗料を塗装した木材断面の X 線イメージング観察像を図2に示す。塗料の一部は木材内部まで浸透していることが確認できた。また、耐候性試験初期（6ヵ月）の段階で、試験前の試料には確認されない塗膜を貫通する微少な割れが発生していることが確認された。

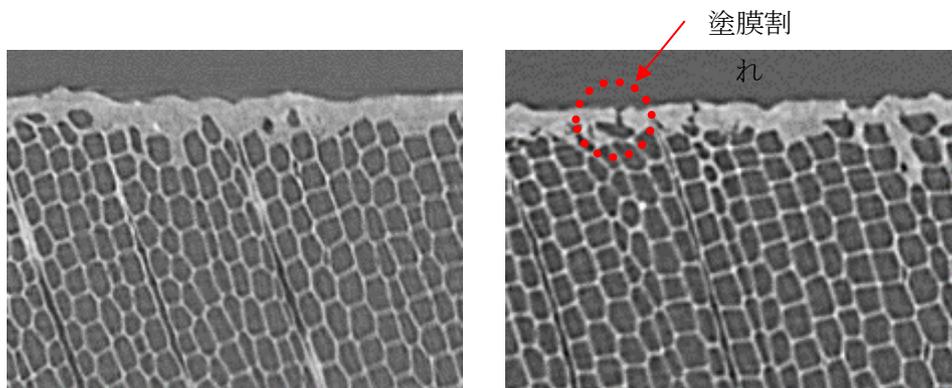


図2 塗膜断面の放射光 X 線イメージング観察
耐候性試験なし（左）、耐候性試験あり（右）

5. 今後の課題

本測定により、透明系半造膜型水性塗料について、微少な塗膜割れを観察できることが明らかとなった。この微少な塗膜割れの防止技術は、耐候性向上に重要な要因であると考えられる。今後は、様々な機能性添加剤により塗膜割れの防止を検討し、より耐候性を向上させた塗料を開発したい。

6. 参考文献

なし

7. 論文発表・特許（注：本課題に関連するこれまでの代表的な成果）

なし

8. キーワード（注：試料及び実験方法を特定する用語を2～3）

木材用水性塗料、耐候性、放射光 X 線イメージング

9. 研究成果公開について（注：※2に記載した研究成果の公開について①と②のうち該当しない方を消してください。また、論文（査読付）発表と研究センターへの報告、または研究成果公報への原稿提出時期を記入してください。提出期限は利用年度終了後2年以内です。例えば2018年度実施課題であれば、2020年度末（2021年3月31日）となります。）

長期タイプ課題は、ご利用の最終期の利用報告書にご記入ください。

① 論文（査読付）発表の報告

（報告時期：2024年3月）