

表面加工を施した木質建材へのアクリルシリコン系透明保護塗材仕上げによる耐候性技術の検討及び社会実装調査

DB21194 棚橋 瑞貴

1. はじめに

近年、低炭素社会の実現が掲げられている。木材は炭素の貯蔵、二酸化炭素排出削減の効果が有り、低炭素化へ貢献している。2010 年に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」、2014 年に「木造建築の普及に関する法律」、2021 年に「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促進に関する法律」が施行され、木材の積極的な利用が促進されている。しかし、木材は気象劣化に弱く、木材を建材として利用する場合、表面補塗装を行うことが一般的である。アクリルシリコン系透明保護塗料（以下 AS 系塗料）は優れた耐久性があり、透明度の高い塗膜により木の風合いを外観に表すことが可能である。

研究 1~2 で、暴露試験による木口部分のひび割れを確認した。ひび割れは無塗装にて多く発生し、AS 系塗料を全面塗装した試験体では確認されていない。また、暴露面のみを 1 面塗装した試験体では、塗装面周辺においてひび割れが抑制されている。以上より、AS 系塗料は木口のひび割れ抑制効果が期待できる。木口のひび割れ防止技術に関して現状、経年劣化によるひび割れについては未だ無い。よって、AS 系塗料を施した試験体を中心に、経年劣化による木口部のひび割れ抑制の技術開発の検討を行う。

2. 実験概要

表 1 に試験体の割り付けを示す。試験体は杉板（寸法 100×100×40mm）、板目である。写真 1(b)のように、各試験体を屋外暴露させ、経年劣化性状の分析を行っている。

2.1 膜厚による木材保護効果の関係性の検討（研究 1）

検討 5 では写真 3(c)のような下地の凹凸を 3 種類用意し、その上に表面保護剤を塗布した場合の想定される状況を再現した。

検討 6 では写真 3(a) (b)のような試験体を用意し、各面取り角度の試験体の角部の角度による塗料の薄膜化や劣化速度の観察を行う。

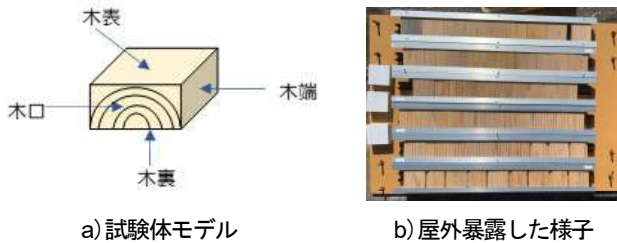


写真 1 試験体概要

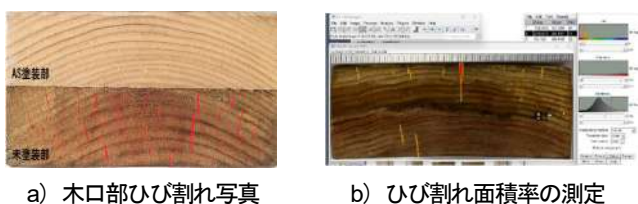


写真 2 ひび割れ測定方法

表 1 試験体概要(研究 1~2)

番号	試験体名	母材種類	試験体	塗付け量 (木口部以外)	塗装数	塗付け量 (木口部)
1-0	N-S-0	通常試験体 (N)	未塗装(S)	—	—	—
1-1	N-AS-6-s		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	標準	—	標準(s)
1-2	N-AS ⁺ -6-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	—	薄塗(t)
1-3	N-AS ⁺ -6-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	—	更に薄塗(t´)
1-4	N-XYL-6-s		AR 樹脂系油性浸透型塗料 (XYL)	—	全面(6)	—
1-5	N-ASW-6-s		アクリル樹脂系水性塗料 (ASW)	—	全面(6)	—
1-6	N-DPC-6-s		湿気硬化型 PU 系塗料 (DPC)	—	全面(6)	—
1-7	N-SFU-6-s		無溶剤フレアウレタン (SFU)	—	全面(6)	—
1-8	N-POL-6-s		水性 PU (POL)	—	全面(6)	—
1-9	N-AS-sle2-s		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	—	薄塗(t)
1-10	N-AS ⁺ -sle2-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	—	更に薄塗(t´)
1-11	N-AS ⁺ -sle2-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	—	更に薄塗(t´)
1-12	N-XYL-sle2-s		AR 系油性浸透型塗料 (XYL)	—	木表(1) 木口(2)	—
1-13	N-ASW-sle2-s		アクリル樹脂系水性塗料 (ASW)	—	木表(1) 木口(2)	—
1-14	N-DPC-sle2-s		湿気硬化型 PU 系塗料 (DPC)	—	木表(1) 木口(2)	—
1-15	N-SFU-sle2-s		無溶剤フレアウレタン (SFU)	—	木表(1) 木口(2)	—
1-16	N-POL-sle2-s		水性 PU (POL)	—	木表(1) 木口(2)	—
1-17	N-AS-s1-n		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	—	薄塗(t)
1-18	N-AS ⁺ -s1-n		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	—	更に薄塗(t´)
1-19	N-AS ⁺ -s1-n		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	—	更に薄塗(t´)
1-20	N-XYL-s1-n		AR 系油性浸透型塗料 (XYL)	—	木表(1)	—
1-21	N-ASW-s1-n		アクリル樹脂系水性塗料 (ASW)	—	木表(1)	—
1-22	N-DPC-s1-n		湿気硬化型 PU 系塗料 (DPC)	—	木表(1)	—
1-23	N-SFU-s1-n		無溶剤フレアウレタン (SFU)	—	木表(1)	—
1-24	N-AR-s1-n		水性 PU (AR)	—	木表(1)	—
1-25	N-AS ⁺ -6-s	凹凸試験体 (U)	水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	全面(6)	薄塗(t)
1-26	N-AS ⁺ -6-s		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	全面(6)	更に薄塗(t´)
1-27	N-AS ⁺ -sle2-s		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	木表(1) 木口(2)	薄塗(t)
1-28	N-AS ⁺ -sle2-s		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1) 木口(2)	更に薄塗(t´)
1-29	N-Asp ⁺ -6-t		ウレア下塗—AS 系透明保護塗料 (Asp)	薄塗(´)	全面(6)	薄塗(t)
1-30	N-Asp ⁺ -sle2-t		ウレア下塗—AS 系透明保護塗料 (Asp)	薄塗(´)	木表(1) 木口(2)	薄塗(t)
1-31	N-Asp ⁺ -s1-n		ウレア下塗—AS 系透明保護塗料 (Asp)	薄塗(´)	木表(1) 木口(2)	薄塗(t)
1-32	N-AS-s1t2-n		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	標準	木表(1) 木口(2)	標準(s)
1-33	N-AS ⁺ -s1t2-n		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	木表(1) 木口(2)	薄塗(t)
1-34	N-AS ⁺ -s1t2-n		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1) 木口(2)	更に薄塗(t´)
1-35	U-AS-6-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	標準	全面(6)	標準(s)
1-36	U-AS ⁺ -6-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	全面(6)	薄塗(t)
1-37	U-AS ⁺ -6-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	全面(6)	更に薄塗(t´)
1-38	U-AS-s1e2-s		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	標準	木表(1) 木口(2)	標準(s)
1-39	U-AS ⁺ -s1e2-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	木表(1) 木口(2)	薄塗(t)
1-40	U-AS ⁺ -s1e2-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1) 木口(2)	更に薄塗(t´)
1-41	U-AS-s1-n	面取試験体 (C)	水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	標準	木表(1)	標準(s)
1-42	U-AS ⁺ -s1-n		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	木表(1)	薄塗(t)
1-43	U-AS ⁺ -s1-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	更に薄塗(t´)
1-44	aC-AS-6-s		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	標準	全面(6)	標準(s)
1-45	bC-AS-6-s		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	標準	全面(6)	標準(s)
1-46	aC-AS ⁺ -6-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	全面(6)	薄塗(t)
1-47	bC-AS ⁺ -6-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	全面(6)	更に薄塗(t´)
1-48	aC-AS ⁺ -6-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	全面(6)	更に薄塗(t´)
1-49	bC-AS ⁺ -6-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	全面(6)	更に薄塗(t´)
1-50	aC-AS-s1t2-s		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	標準	木表(1) 木口(2)	標準(s)
1-51	bC-AS-s1t2-s		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	木表(1) 木口(2)	薄塗(t)
1-52	aC-AS ⁺ -s1t2-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1) 木口(2)	更に薄塗(t´)
1-53	bC-AS ⁺ -s1t2-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1) 木口(2)	更に薄塗(t´)
1-54	aC-AS ⁺ -s1t2-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1) 木口(2)	更に薄塗(t´)
1-55	bC-AS ⁺ -s1t2-t		水系下塗—AS 系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1) 木口(2)	更に薄塗(t´)
2-1	N-XYL-s1	通常試験体 (N)	市販浸透型 (XYL)	標準	木表(1) 木裏(1) 木表(1) 木裏(1)	—
2-2	N-XYL-b1		市販浸透型 (XYL)	標準	木表(1) 木裏(1) 木表(1) 木裏(1)	—
2-3	N-AS-s1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	木表(1)	—
2-4	N-AS-b1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	—
2-5	N-AS ⁺ -s1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	木表(1)	—
2-6	N-AS ⁺ -b1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	—
2-7	N-AS ⁺ -b1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	—
2-8	N-AS ⁺ -b1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	—
2-9	aC-XYL-s1		市販浸透型 (XYL)	標準	木表(1) 木裏(1) 木表(1) 木裏(1)	20/2 10/2 20/2 10/2
2-10	bC-XYL-s1		市販浸透型 (XYL)	標準	木表(1) 木裏(1) 木表(1) 木裏(1)	20/2 10/2 20/2 10/2
2-11	aC-XYL-b1		市販浸透型 (XYL)	標準	木表(1) 木裏(1) 木表(1) 木裏(1)	20/2 10/2 20/2 10/2
2-12	bC-XYL-b1		市販浸透型 (XYL)	標準	木表(1) 木裏(1) 木表(1) 木裏(1)	20/2 10/2 20/2 10/2
2-13	aC-AS-s1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	薄塗(´)	木表(1)	20/2
2-14	aC-AS-s1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	10/2
2-15	aC-AS-b1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	20/2
2-16	bC-AS-b1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	10/2
2-17	aC-AS ⁺ -s1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	20/2
2-18	bC-AS ⁺ -s1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	10/2
2-19	aC-AS ⁺ -s1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	20/2
2-20	bC-AS ⁺ -s1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	10/2
2-21	aC-AS ⁺ -b1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	20/2
2-22	bC-AS ⁺ -b1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	10/2
2-23	aC-AS ⁺ -b1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	20/2
2-24	bC-AS ⁺ -b1		アクリルシリコン系透明保護塗料 (AS)	更に薄塗(´´)	木表(1)	10/2

写真 2(b)に示すように、ImageJ を用いて各試験体の木口部のひび割れ面積の測定を行い、木口部の面積に占めるひび割れの面積を木口部ひび割れ面積率(%)として算定し、表 2 の検討項目に沿って比較した。

2.2 面取り長さによる木材保護効果の関係性の検討 (研究 2)

写真 3(d)のような角部の角度を 135°に設定した面取り試験体を使用する。各面取り長さの試験体に AS 系塗料を施し、面取り長さによる塗料の薄膜化や劣化速度の観察を行う。研究 2 も同様に木口部の面積に占めるひび割れの面積を木口部ひび割れ面積率(%)として算定を行い表 3 の検討項目に沿って比較を行った。

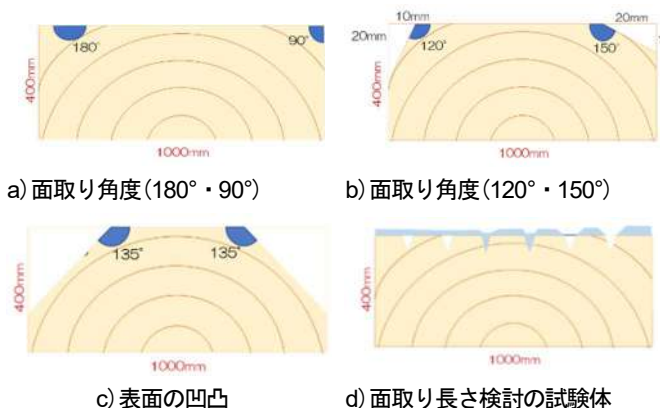


写真 3 表面加工試験体モデル

表 2 実験要因と水準 (研究 1)

検討番号	検討項目	割り付け	水準
1	基本の 8 面塗りによる差異、市販品との性能差を確認するための、木表・木裏に塗布した試験体を用いて塗料の 1 面塗り試験体を用いて比較	0,1,2,3,4,5,6,7,8 で比較 9,10,11,12,13,14,15,16 で比較 17,18,19,20,21,22,23,24,25 で比較	塗料: 水系下塗-AS・アルキド樹脂系油性浸透型塗料・アクリル樹脂系水性塗料・湿気硬化型ポリウレタン系塗料・無溶剤ウレタン塗料 塗装面数: 6 面・8 面・1 面 塗厚: 標準・薄塗・更に薄塗
2	木口の重点的なコーティングによるひび割れ防止効果の確認	2,25 で比較 3,28 で比較 10,27 で比較 11,28 で比較	塗料: 水系下塗-AS 塗装面数: 6 面・8 面・1 面 塗厚: 木表・木裏・木口・木端 塗厚: 標準・薄塗・更に薄塗
3	下塗り材による膨れ抵抗性への影響確認	2,29 で比較 9,30 で比較 17,31 で比較	塗料: 水系下塗-AS・ウレタン下塗-AS 塗装面数: 6 面・8 面・1 面 塗厚: 標準・薄塗・更に薄塗
4	現場塗りと工場塗りの差異(塗装面・塗装面数による差異)	1,2,3 で比較 9,10,11 で比較 17,18,19 で比較 82,39,34 で比較	試験体: 水系下塗-AS 塗装面数: 6 面・4 面・2 面・1 面 塗厚: 木表・木裏・木口・木端 塗厚: 標準・薄塗・更に薄塗
5	表面に凹凸がある場合の確認	1,35 で比較 2,38 で比較 9,37 で比較 9,39 で比較 10,39 で比較 11,40 で比較 17,41 で比較 18,42 で比較 19,43 で比較	試験体: 水系下塗-AS 塗装面数: 6 面・8 面・1 面 塗厚: 木表・木裏・木口・木端 塗厚: 標準・薄塗・更に薄塗
6	面取り角度(角部分)に対する検討	44,45 で比較 46,47 で比較 48,49 で比較 50,51 で比較 52,53 で比較 54,55 で比較	塗料: 水系下塗-AS 塗装面数: 6 面・8 面・1 面 塗厚: 木表・木裏・木口・木端 塗厚: 標準・薄塗・更に薄塗

表 3 実験要因と水準 (研究 2)

検討番号	検討項目	割り付け	水準
1	市販品との性能差を確認するために、木表・木裏に塗布した試験体を用いて比較	1,2,3,4 で比較 9,11,13,15 で比較 10,12,14,16 で比較	塗料: 水系下塗-AS アルキド樹脂系油性浸透型塗料 面取り長さ: 標準・2・2/2 塗装面数: 木表・木裏 塗厚: 標準
2	AS 系塗料の塗り量による差を確認するための、標準・薄塗・更に薄塗にした試験体を用いて比較	3,4,5,6,7,8 で比較 13,15,17,19,21,23 で比較 14,16,18,20,22,24 で比較	塗料: 水系下塗-AS 面取り長さ: 標準・2・2/2 塗装面数: 木表・木裏 塗厚: 標準・薄塗・更に薄塗
3	暴露面の違いによる差を確認するための、暴露面を木表・木裏にした試験体を用いて比較	3,4,5,6,7,8 で比較 13,15,17,19,21,23 で比較 14,16,18,20,22,24 で比較	塗料: 水系下塗-AS 面取り長さ: 標準・2・2/2 塗装面数: 木表・木裏 塗厚: 標準・薄塗・更に薄塗
4	面取りの大きさの違いによる差を確認するための、標準試験体と 2 種類の面取り試験体を用いて比較	3,4,13,14,15,16 で比較 5,7,17,18,21,22 で比較 6,8,19,20,23,24 で比較	試験体: 水系下塗-AS 面取り長さ: 標準・2・2/2 塗装面数: 木表・木裏 塗厚: 標準・薄塗・更に薄塗

3. 膜厚による木材保護効果の関係性の検討 (研究 1)

写真 2(b)に示すように、未塗装はひび割れが見られるが、木口部に AS 系塗料を塗装することでひび割れが抑えられている。

3.1 AS 系塗料と市販品の保護効果・塗装面数による比較 (検討 1)

図 2 に各塗料を 3 面塗装(木口・木表)した場合の ΔE^*Lab と木口部ひび割れ面積率の推移を示す。AS 系塗料を使用した場合に変化は見られないが、XYL、WUR、DPC の塗料を使用した場合 ΔE^*Lab が上昇し、ASW 塗料を使用した場合ひび割れが多く確認された。

3.2 木口部の重点的なコーティングによる劣化抑制 (検討 2)

図 3 に経過日数ごとの ΔE^*Lab の推移を示す。(a)は木表に薄塗にした試験体、(b)は更に薄塗にした試験体である。暴露 412 日で、木口部以外を更に薄塗、木口部を薄塗にした試験体(N-AS“-s1e2-t”)は ΔE^*Lab の上昇が大きいが、他は変化量が小さい。

3.3 下塗り剤による膨れ抵抗性への影響確認 (検討 3)

図 4 に 1 面塗装(木表)した場合の重量変化率と木口部ひび割れ面積率の推移を示す。重量変化率よりウレタン下塗り剤は水系下塗り剤よりも膨れ抵抗性が低い、比較的早期にひび割れが抑制できる。

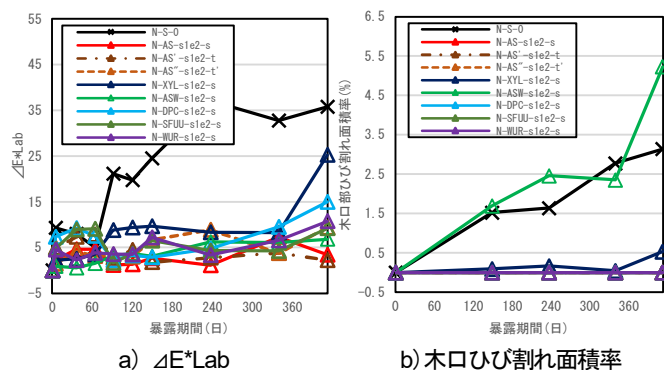


図 2 3面塗装(木表・木口) (研究 1-検討 1)

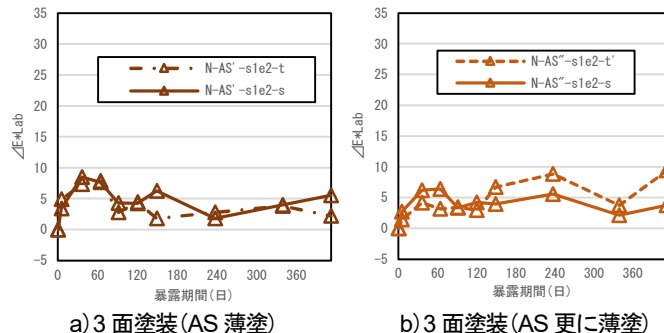


図 3 色彩値変化(ΔE^*Lab) (研究 1-検討 2)

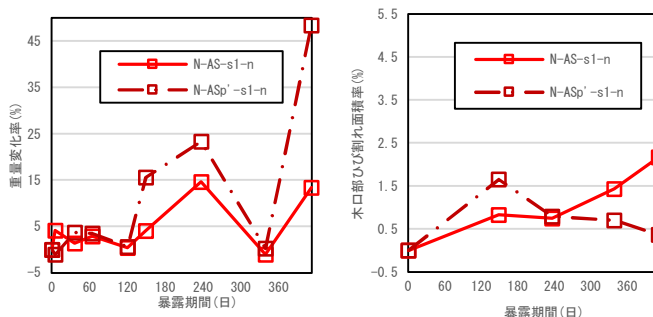


図 4 1面塗装(AS 系塗料仕上げ) (研究 1-検討 3)

3.4 現場塗りと工場塗りの差異 (検討4)

図5に木口部ひび割れ面積率の推移を示す。4面塗装の場合面積率が大きくなっていることから、木端・木裏を塗膜で覆うことで水分の溶出が木表部に集中し、塗膜が劣化することが推測される。

3.5 表面に凹凸がある場合の検討 (検討5)

図6に ΔE^*Lab の推移を示す。6面塗装の場合は、暴露350日においてUcで25を上回り、1面塗装の場合は、暴露412日においてUaで25を上回っている。これらは、母材に凹凸がある場合溝に塗膜が無い状態は溝部分に塗膜が引っ張られその周辺で膜厚が確保されず、大きく退色が進むことが示唆される。

3.6 面取り角度 (角部分) に対する検討 (検討6)

図7に木口部ひび割れ面積率の推移を示す。6面塗装をした場合、すべての試験体でひび割れが確認されなかったが、3面塗装の場合、更に薄塗にしたピン角(90°)の試験体で、暴露412日に3.5%を上回っている。これより、角部の塗膜は引っ張られ薄膜化するため角度の小さいピン角(90°)はひび割れが進行しやすいことが示された。

4. 面取り長さによる木質建材の劣化抑制効果の検討 (研究2)

研究1(検討6)の結果から異なる面取り長さの試験体を使用して健全長さによる劣化抑制効果の検討を行う。また、暴露面を木表・木裏の2つの水準に設定した。

4.1 AS系塗料と市販品の保護効果の比較 (検討1)

図8に重量変化率より、AS系塗料を木表に使用した試験体が一度上昇した後収束している。ひび割れの差はほとんど見られない。

4.2 AS系透塗料の塗り量による劣化抑制効果の確認 (検討2)

図9に面取り試験体(aC)の ΔE^*Lab と木口ひび割れ面積率の推移を示す。どちらも膜厚が厚いほど劣化が抑制できることが分かる。

4.3 暴露面の違いによる劣化抑制効果の確認 (検討3)

図9に面取り試験体(aC)の ΔE^*Lab と木口ひび割れ面積率の推移を示す。木裏に標準塗をした場合一番退色が進んでいる。木裏を暴露した方が退色しやすいが、ひび割れは抑制できることが分かる。

4.4 面取り長さに対する検討 (検討4)

図10にAS系塗料(薄塗)を使用した場合の重量変化率と木口ひび割れ面積率の推移を示す。暴露85日に面取り長さが長い試験体(aC)の重量変化率が上昇しているが後に収束している。面取り長さによるひび割れ面積率の差異は暴露120日では確認できない。

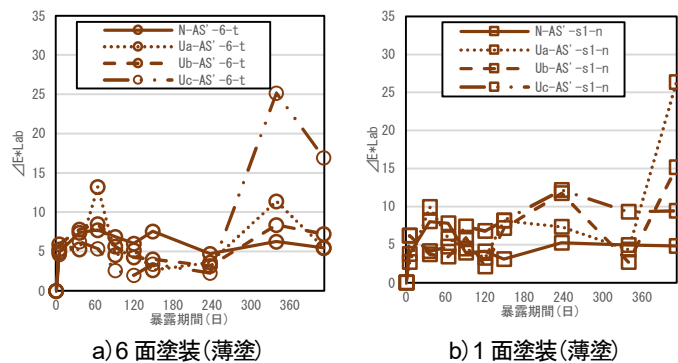


図6 色彩値変化(ΔE^*Lab) (研究1-検討5)

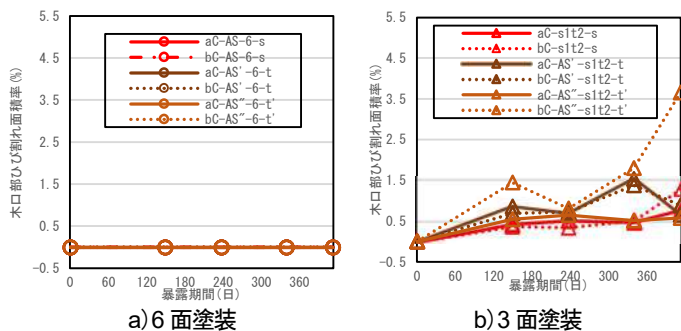


図7 木口部ひび割れ面積率(研究1-検討6)

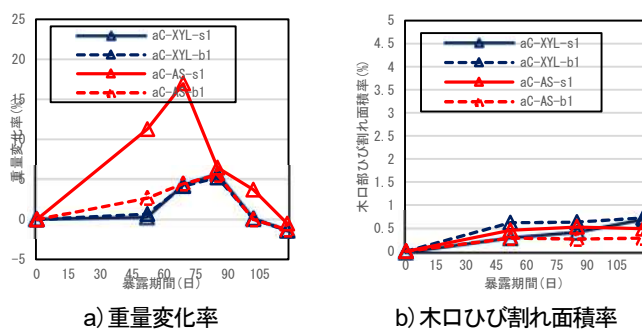


図8 面取り試験体(aC) (研究2-検討1)

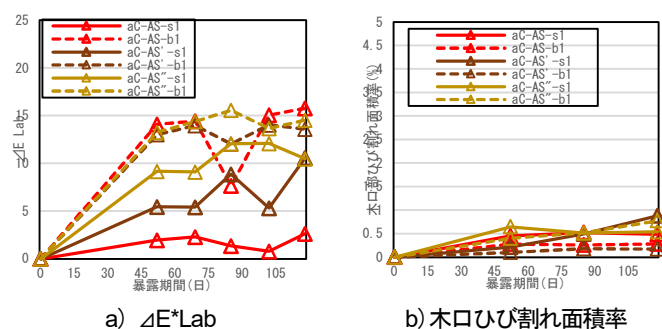


図9 面取り試験体(aC) (研究2-検討2・3)

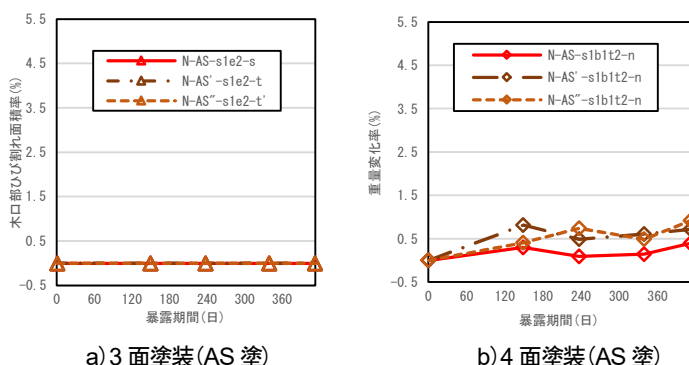


図5 木口部ひび割れ面積率(研究1-検討4)

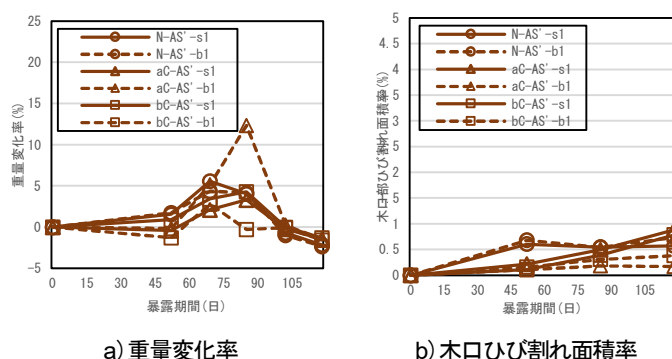


図10 AS系塗料(薄塗) (研究2-検討4)

5. 木材を用いた近年の建築物等の使用部位の調査（研究3）

木材を用いた近年の建築物における使用部位の調査から、後の建築物の合理的な維持保全マネジメントの仕方を検討する。また、表4の建築を対象に、実際に現地に向いてヒアリングを行った。

図11に木材を使用した建築における木材の使用部位の割合を示す。木材は気象劣化が起りやすいため、木材を外装に使用するより内装に使用する割合が高い。また、床・柵に使用する割合が低い、これは雨が直接当たり気象劣化を引き起こしやすいからである。

図12にヒアリングによる木材塗料におけるレーダーチャートを、写真4に木材の使用箇所を示す。全体的に紫外線よりも雨の影響が顕著に確認された。流山市立おおぐろの森小学校では雨による劣化対策が施され雨掛かりに配慮した設計が行われたため、他2つに比べて劣化が抑制されていた。みなみあいづ森と木の情報・活動ステーション「きとね」では外壁の木材交換を前提にしたメンテナンスが行われているが、今後は塗料によるメンテナンスを推奨していく。AS系塗料は設計者の間でまだ普及しておらず、多くの建物で浸透性のある化学系塗料が使われていることが現状である。流山市立おおぐろの森小学校では自然由来の塗料が使用されておりAS系塗料の採用は難しい状況だが、他2つの建築では今後AS系塗料の採用が進む可能性がある。

6. まとめ

今までの研究で以下のことが明らかとなった。

- 1) ウレタン系の塗料は、AS系塗料と同程度の退色抑制効果を有しており、1面塗装でも退色の進行を抑制できる。
- 2) 木口部のコーティングを重点的に施した場合、木口部の塗膜が薄い方が退色や重量変化の進行が大きい。
- 3) AS系透明保護塗料の下塗剤において、水系下塗剤を用いた試験体の退色抑制効果が高い。
- 4) 塗膜は溝部分に塗膜が引っ張られ、その周辺では膜厚が確保されず、退色劣化が他の部分より進んでいる。
- 5) 角部の塗膜は引っ張られ薄膜化するため、角度の小さいピン角(90°)を持つ試験体は、ひび割れが進行しやすい。
- 6) 木裏を暴露すると退色しやすいが、ひび割れは抑制できる。
- 7) 紫外線による劣化より雨による劣化の方が顕著に見られた。
- 8) AS系塗料はまだ設計者の中で定着しておらず、浸透性のある保護塗料を使用している建築が多いことが現状である。

[参考文献]

- 1) 棚橋、田村ら木質建材へのアクリルシリコン系透明保護塗材仕上げによる耐久性向上技術に関する研究 その8 保護塗料による木口部ひび割れの抑制効果,2024年度 日本建築学会大会学術講演集, 2024.8
- 2) 棚橋、田村ら木質建材へのアクリルシリコン系透明保護塗材仕上げによる美観保持等の耐久性向上技術に関する研究 その4 木片加工形状を考慮した保護塗料のひび割れ抑制効果,2024年度 日本建築学会関東支部研究報告集, 2025

表4 調査対象建築(研究3)

建築物名	発注者	作品受賞年	住所
流山市立おおぐろの森小学校	流山市	2023	千葉県流山市大字大群 316-1
みなみあいづ森と木の情報・活動ステーション「きとね」	福島県建築設計協同組合はりゆうウッドスタジオ	2024	福島県南会津郡南会津町田島字宮本東 33-1
木曽町役場	木曽町	2024	長野県木曽郡木曽町福島 2326-6



a) 木曽町役場の外壁 b) 雨掛かりに配慮した設計
写真4 屋外における木材の使用箇所(研究3)

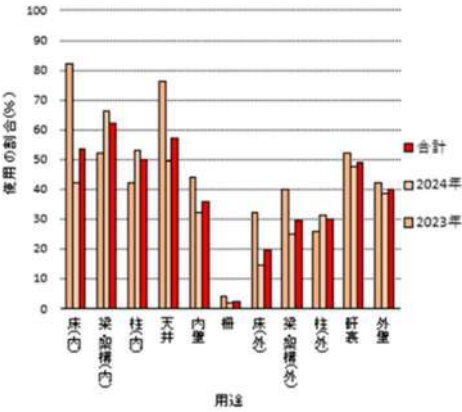


図11 木材を使用した建築の木材使用部位の割合(研究3)

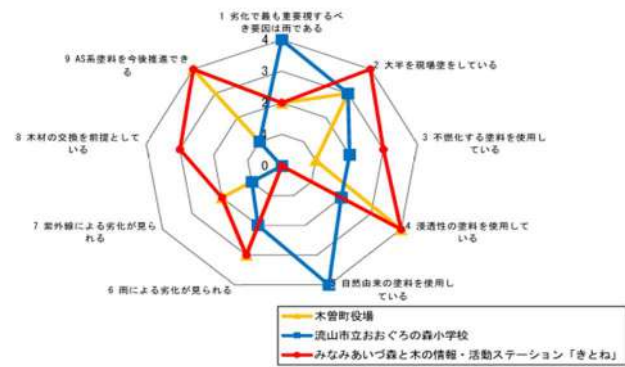


図12 木材塗料におけるレーダーチャート(研究3)

謝辞

本研究は株式会社セブンケミカルとの共同研究の一部であり、実験にご協力いただいた株式会社セブンケミカル、奈良研究所の皆様をはじめとする関係者各位に、この場をお借りして感謝の意を表します。