

合成樹脂の遮蔽効果による被災物の臭気抑制法の検討

－ 被災物の保存処理 II －

及川 規・森谷 朱（東北歴史博物館）

1. はじめに 2. 対象と方法

3. 結果と考察 4. おわりに

1. はじめに

東日本大震災からは 10 年以上が経過したが、近年、災害が頻発し防災教育の重要性はますます高まっている。防災教育の拠点となる震災遺構や震災伝承施設において「災害の痕跡をとどめる『もの』（以下、被災物）」の展示は自然災害の実態と脅威を示し、永く記憶にとどめるアイテムとして非常に有用な資料である。しかし被災物の態様（規模、材質、被災・汚染状況）はきわめて多様であり、劣化の進行や臭気など保存上の課題も多い¹⁾。その中で筆者らは「小型・紙・津波」の被災物を対象に揮発成分の観点から検討を行っている。その一環として、包接化合物や酸化剤等を付与することによる簡便な臭気抑制処理を試みたが十分な抑制効果は認められなかった²⁾。そこで今回、樹脂を含浸しコーティングすることによる臭気抑制効果を検討した。また樹脂を含浸させることで表面状態や脆性、剥落抑止性にも影響があることから、それらについてもあわせて報告する。

2. 対象と方法

2.1 対象

津波被災紙製品を対象とした。対象試料の概要を表 1 に示した。

2.2 方法

文化財の保存に多く用いられる樹脂の中から水系 3 種、非水系 4 種を選び検討した。樹脂の概要と処理条件を表 2 に示した。

処理は噴霧法と塗布法で行った。噴霧法では、対象試料を約 45°に傾けた状態で、約 10cm の距離か

ら、各面均等に噴霧し複数回反復した。塗布法では対象試料を水平に保持して筆でしみ込ませるように塗布することを複数回反復した。

処理後の状態は、筆者らの目視・官能試験により評価した。

臭気は試料を揮発成分採取用のガスバックに入れ開口部を開けて嗅ぐことにより評価した。7 名のパネラーにより、6 段階臭気表示法(0 = 無臭、1 = やっと検知できる臭い、2 = 何の臭いかわかる弱い臭い、3 = 楽に感知できる臭い、4 = 強い臭い、5 = 強烈な臭い) で示した。臭気質は、文献³⁾の表 -3「にの質の評価に用いた記述語」の中から最も近いものを選択するという方法で表示した。

3. 結果と考察

3.1 処理後の状態

処理後の状態を表 3 に示した。

一部の樹脂で表面状態が著しく変化した。水系のアクリルエマルジョン樹脂 (B17) で樹脂が表面に析出し部分的に白色化した。同様に非水系のステア ril アルコール (SA) で全体に白色化した。これは、これらの樹脂の含浸速度が遅く、十分にしみ込む前に水や溶媒が蒸発したためと推定している。

メチルセルロース (MC) で部分的に樹脂光沢を、フィキサチフ (FIX) でややマット調を呈した以外は大きな変化は認められなかった。

脆性はフィキサチフ (FIX) 以外で若干改善した。

剥落抑止性はメチルセルロース (MC)、フィキサチフ (FIX)、非水系アクリル樹脂 (B72) で若干改善した。樹脂が析出した水系アクリル樹脂 (B17)、

ステアリルアルコール (SA) は評価対象外とした。

表面状態、脆性改善、剥落抑止性の観点からは、今回の調査範囲ではポリエチレングリコール (PEG) と非水系アクリル樹脂 (B72) が適していると判断された。

3.2 臭気の官能評価

臭気の官能評価結果を表 4 に示した。

臭気強度は、密封下かつ試料に近接しての官能試験の結果である。パネラーにより試料間の相対強度が逆転している場合も認められたが、平均値では非水系アクリル樹脂 (B72) が最も小さかった。

2 番目に小さかったのは非処理系だった。使用する樹脂の種類や施工法により逆に臭気強度が増加する場合があることが示された。

最も臭気強度が大きかったのは水系アクリル樹脂 (B17) だった。前報²⁾で、被災物に水を付与すると、臭気強度が強まり臭気質も変化する可能性があること、さらに質量検出器付ガスクロマトグラフィーによる揮発成分分析で、非処理の資料には検出されなかったブタナール系誘導体が新たに検出され、水分の付与により揮発成分組成が変化して文化財材質に影響を与える物質の量が増加する場合があることを指摘したが、今回も同様の現象が起きている可能性もあり精査したいと考えている。

臭気強度の標準偏差を比較すると、非水系より水系の方が大きく、水系は感受性の個人差に大きく依存していることが示唆された。これは臭気の原因に由来している可能性もありさらに検討したいと考えている。

臭気強度とともに臭気質も観覧者の快適性・鑑賞の質に影響を与える要素である。臭気の認識は、個人ごとの嗅覚受容体遺伝子の配列に影響を受けている可能性があり、さらに匂いの好みは過去の経験や学習によって形成されることが多いことから個人差が大きい。また同じ臭気でも濃度の大小により快・不快が逆転することも指摘されている。

本調査でも、パネラーによって試料群を快と感じるパネラーと不快と感じるパネラーに分かれた。本調査の濃度程度であれば被災物の臭気は必ずしも全員が「不快」と感じるわけではなかった。しかし、

一般に不快とされる「どぶ」、「カビ」、「埃」などは、いずれの処理系でも 1～2 名は指摘していることから、処理系の良否を臭気質の快・不快の観点で評価することはできなかった。

非水系の樹脂では試料自体の臭気に加え樹脂や溶剤の影響もあることが臭気質表現（「ロウ様」、「薬品様」、「揮発性の」など）から示唆された。これは臭気強度にも影響を与えていると考えられる。

臭気の官能評価の観点でも、今回の調査の範囲では、非水系アクリル樹脂 (B72) が適すると判断された。

4. おわりに

被災物の展示・保存における課題の中から水損紙製品の臭気および表面状態、脆性、剥落抑止性などに着目し、樹脂処理による方法を検討した。

今回の調査範囲では、非水系アクリル樹脂 (B72) が最も有効と結論された。官能評価は密封下で試料にきわめて近接した状態での結果であり、実際の空間ではかなり緩和されると思われるが、それでもやはりまだ臭気の抑制が十分ではないと考えている。さらに、この樹脂 (B72) は出土金属製品などの保存処理では一般的であるが、紙素材にはあまり用いられておらず溶媒蒸発後は硬化する。そのため、資料の風合いを保ちながら臭気や剥落を抑制できる、より効果的な処理条件の検討が必要である。

また臭気の観点とは別に、文化財材質への影響の面からの評価が不可欠である。今後、その観点から揮発成分の種類と量について検討する予定である。




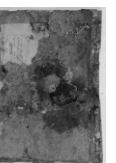
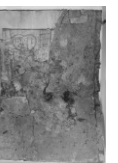
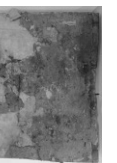

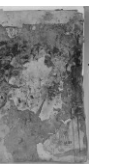
臭気評価においては、赤間三重子、小川由美子、藤澤久民枝、笠原仁美、小玉功が協力し、資料調製は赤間三重子、小川由美子が協力した。

本研究の一部は科学研究費補助金（基盤 A）〔課題番号 20H00021〕により行われた。

【註】

- 1) 森谷朱、及川規、芳賀文絵「東日本大震災の被災物について - 収集・保管・展示の現状 -」『東北歴史博物館研究紀要 20』(2019) p.73. など
- 2) 及川規、森谷朱「被災物の保存処理 - 簡便な臭気抑制法の検討とその揮発成分への影響 -」『東北歴史博物館研究紀要 22』(2021) p.51. など
- 3) 齊藤幸子「悪臭と日常生活臭を表現する」『におい・かおり環境学会誌 44』(2013) p.363

表 1 対象試料の概要 ^{*1}

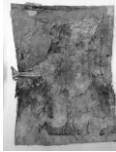

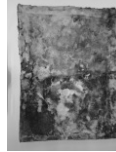

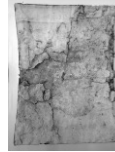
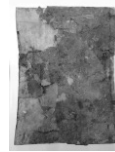
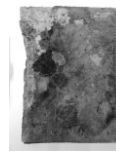

資料番号	1 (た 1-5 ⑥)	2 (た 1-5 ③)	3 (た 1-5 ④)	4 (1-5 ⑤)	5 (た 1-5 ⑦)	6 (た 1-5 ⑧)	7 (た 1-5 ⑩)	8 (た 1-5 ⑪)
								
重量 (g)	60.9	46.7	54.4	48.0	57.3	57.5	59.7	54.2

*1 東日本大震災で被災した紙製品で処理法調査用にご提供いただいたもの

表 2 処理薬剤（樹脂）の概要と処理法

樹脂	処理			
名称	略号	系統	方法	使用量 (g)
ポリエチレングリコール (PEG4000)	PEG	水	20 % 水溶液を噴霧処理	47.5
アクリルエマルジョン樹脂 (バインダー No.17)	B17	水	5 % 水溶液を噴霧処理	36.5
メチルセルロース	MC	水	3 % 水溶液を噴霧処理	31.8
ステアリルアルコール	SA	非水	5 % エタノール溶液を塗布処理	80.2
ポリビニルブチラール (アルタイン G)	AG	非水	アルタイン G のエタノール 1：1 溶液を塗布処理	43.8
フィキサチフ (O630, ホルベイン)	FIX	非水	市販品（合成樹脂のエタノール溶液，主成分等詳細不詳）をそのまま噴霧処理	76.4
アクリル樹脂 (パラロイド B72)	B72	非水	5 % アセトン溶液を塗布処理	65.5

表 3 処理後の状態

資料番号	1 (た 1-5 ⑥)	2 (た 1-5 ③)	3 (た 1-5 ④)	4 (1-5 ⑤)	5 (た 1-5 ⑦)	6 (た 1-5 ⑧)	7 (た 1-5 ⑩)	8 (た 1-5 ⑪)
処理記号	非処理	PEG	B17	MC	SA	AG	FIX	B72
								
表面状態	変化なし	大きな変化なし	薬剤析出により部分的に白 色化を呈する	部分的に樹脂 光沢を呈する	薬剤析出によ り全体に白色 化を呈する	大きな変化なし	大きな変化はないがややし マット調を呈 する	大きな変化なし
脆性	変化なし	やや改善	- ^{*1}	やや改善	- ^{*1}	わずかに改善	大きな変化なし	わずかに改善
剥落抑止性	変化なし	大きな変化なし	- ^{*1}	やや改善	- ^{*1}	大きな変化なし	わずかに改善	やや改善

*1 樹脂が析出したため評価対象外

表 4 処理後の臭気の官能評価

資料番号	1 (た 1-5 ⑥)	2 (た 1-5 ③)	3 (た 1-5 ④)	4 (1-5 ⑤)	5 (た 1-5 ⑦)	6 (た 1-5 ⑧)	7 (た 1-5 ⑩)	8 (た 1-5 ⑪)	
処理記号	非処理	PEG	B17	MC	SA	AG	FIX	B72	
臭気強度 ^{*1}	パネラー 1	1	2.5	3	1	2	2	2.5	2.5
	パネラー 2	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	4	2.5	2.5
	パネラー 3	2.5	3	4	3	2	2.5	2	1
	パネラー 4	2	2	2	2	2	2	2.5	2
	パネラー 5	3	4	4	3	3	3	3	2
	パネラー 6	2	3	3	2.5	2	3	3.5	2
	パネラー 7	1	1.5	2	1.5	1.5	2	2	0.5
	平均	2.0	2.6	3.1	2.4	2.3	2.6	2.6	1.8
	臭気弱順 ^{*2}	2	5	8	4	3	5	5	1
標準偏差	0.71	0.74	0.78	0.83	0.65	0.69	0.49	0.70	
臭気質表現 ^{*3}	パネラー 1	樹脂香 (植物)	みそ様	アーモンド様	キャベツ様	海苔様	キノコ様	ロウ様	玉ねぎ様
	パネラー 2	ピーナツ様	トロロ昆布様	パン焼き様	パン焼き様	パン焼き様	揮発性の	パン焼き様	ピーナツ様
	パネラー 3	漂白剤様	どぶ様	漂白剤様	どぶ様	漂白剤様	焦げ臭	カビ様	埃様
	パネラー 4	もやもや	干し草様	埃様	干し草様	もやもや	干し草様	土様	干し草様
	パネラー 5	埃様	土様	カビ様	酸っぱい	軽い	埃様	埃様	セロイド様
	パネラー 6	乾物様	乾物様	乾物様	乾物様	薬品様	ペンキ臭	土様	乾物様
	パネラー 7	土様	土様	土様	土様	甘い	薬品様	揮発性の	土様

*1 臭気強度はパネラーの表現を 6 段階臭気強度表示法 (0 = 無臭, 1 = やっと検知できる臭い, 2 = 何の臭いかわかる弱い臭い, 3 = 楽に感知できる臭い, 4 = 強い臭い, 5 = 強烈な臭い) に変換して示した。

*2 平均値に基づき臭気の弱い順に順位付けをおこなった。

*3 臭気質表現は文献 (斉藤幸子「悪臭と日常生活臭を表現する」『におい・かおり環境学会誌 44』(2013) p.363) の表-3「においの質の評価に用いた記述語」の中から最も近いものを選択して示した。