

写真保存用包装材料としての和紙の適性について

1. まえがき

正倉院に保存されている古文書は1000年以上の時間経過にかかわらず極めて良好な保存状態であることは周知の如くである。これは、古文書の基材である和紙の保存性の良さを物語っている。

現在、写真用包装材料、例えば写真を固定する台紙、保存用袋あるいは箱などは主に紙を素材にして作られているが、木材パルプが主原料であり、その多くは輸入品である。このような状態の中で、我国伝統の和紙が写真用包装材料として利用されれば、その特徴である「丈夫で軽い」「通気性が良い」ことなどが生かされ良好な写真材料適性を示すであろうと予想される。

ここでは、従来から美術品修復用として市販され、材料の素材、化学的測定値などのデータが添付されている国産和紙を写真保存用包装材料として適用する場合の適不適に関する判定を行う試験を実施した。

美術館において写真印画等は、適切な包装材料に収納し環境条件を調整した施設に收藏される。特に、写真印画等の長期保存に対しては、直接画像面に接するかあるいは密接な状況にある包装材料の写真画像に対する影響が大きな問題となることは周知の事実である。

この試験報告は、前述の如く、長期保存を前提として写真印画を保存する場合に使用する包装材料について、美術品修復用として品質に関するデータを明記し市販されている国産和紙の適合性を検討することを目的としたものである。

この目的に関する試験方法としては、ANSI(American National Institute for Standardization)-10214、JIS(日本工業規格) K7617などがすでに確立し、ISO(International Organization for Standardization)が加盟各国においてWorking Draft(ISO TC 42-96066:Photography-Processed photographic materials-Filing enclosures for storage)の段階で審議中であり、近く規格として制定される趨勢にある。

したがって、この報告においては、現行JIS K-7617)にもとづいて、修復用和紙の写真画像保存適性試験を行うこととした。

2. 試験方法について

2-1 この試験の実施に際して準拠した規格

現在のJIS K-7617規格には、すでにWorking draftとして審議中のISO規格の考え方がおり込まれているので、この規格に準拠して試験を行った。

2-2 試験方法の概要

この試験は、既に「写真印画の長期保存に関する現用包装材料の適否に関する試験報告」に概略を記載した方法によった。その中で述べたように、アルカリ保持量が必ずしも写真包装材料適性の指標として適切とは言えないこと、などからこの試験では除外している。(詳細に関しては当該規格を参照)

3. 試料と試験条件について

3-1 試験試料

この試験は、美術品修復用として市販されている和紙の殆どすべてを網羅することを目的として「表-1和紙の写真活性度試験試料一覧」に示すように、国産品63銘柄について行った。[記号は和紙販売元『紙舗直 Tel.03-3944-4470』による]

3-2 試験条件

この試験における使用材料ならびに試験条件は、既に「写真印画の長期保存に関する現用包装材料の適否に関する試験報告」に記載したとおりである。

細部は前述の規格を参照。

表1-1:写真活性度試験を行った和紙試料(手漉き)

試料番号	重量(g/m)	素材	添加物	乾燥方法	pH値	備考
K-31	21	K	W+*	S	8.1	
K-33	40	K	W+*	S	8.3	
K-35	18	K	S	S	8.6	
K-42	40	K	S	S	8.6	
K-28	17	K	S	S	9.4	
K-38	16	K	L	S	8.1	
K-37	19	K	L	S	8.1	
K-36	25	K	L	S	8.1	
K-32	48	K	L	S	8.1	
K-34	34	K	S	W	7.8	
K-60	36	K	L	W	7.2	
K-57	49	K	L	W	7.2	
K-78	69	K	L	W	7.2	
K-51N	62	K	S	S	7.2	
M-12	48	M	L	W	7.5	
M-16	35	M	L	W	7.3	
M-22	52	M	L	W	7.3	
K-1	46	K	L	W	6.8	
K-100	46	K	S	W	9.5	
K-101	46	K	S	W	9.5	
K-103	46	K	S	W	9.5	
K-25	25	K	S	W	7.8	
K-137	13.5	K	S	W	8.4	
K-27	15	K	L	S	6.7	
K-93	9	K	S	W	9.1	
K-141	15	K	S	W	9.1	
K-143	32	K	S	W	9.1	
K-64	25	K	S	S	8.8	
K-65	75	K	S	S	8.8	
K-62	30	K	L	S	8.5	
K-63	40	K	L	S	8.5	
K-12	85	K	S	W	6.6	
K-14	105	K	S	S	6.6	
K-45	97	K	S	W	6.6	
G-24	14	G	S	W	6.3	
G-34	21	G&K	S	W	6.4	
G-8	27	G	W	W	7.1	
G-5	38	G	W	W	7.1	
M-5	11	M	L	W	6.6	
M-6	20	M	S	W	6.8	

表1-2:写真活性度試験を行った和紙試料(機械漉き)

試料番号	重量(g/m)	素材	添加物	乾燥方法	pH値	備考
RK-0	5	K	L	S	7.3	
RK-1	8	K	L	S	7.3	
RK-2	11	K	L	S	7.3	
RK-4	43	K	C	S	8.7	calcium
RK-5	10	K	C	S	8.9	calcium
RK-7	17	K	C	S	8.9	calcium
RK-9	31	K	C	S	8.9	calcium
RK-10	11	K	C	S	8.2	
RK-12	20	K	C	S	8.2	
RK-14	30	K	C	S	8.2	
RK-15	10	K	C	S	7.2	
RK-17	19	K	C	S	7.2	
RK-19	32	K	C	S	7.2	
RK-20	40	K	C	S	7.2	
RK-27	18	K	L	S	7.3	
RK-28	39	K	L	S	7.3	
RK-29	34	K	L	S	7.3	
RK-34	97	K	L	S	7.3	
RK-42	60	K	L	S	7.3	
RG-2	10	G	L	S	7.0	
RG-17	22	G	L	S	7.0	
RM-20	9	M	L	S	6.6	
RM-27	18	M	L	S	6.6	

・素材 K=楮、M=三椏 G=雁皮
 ・添加物 L=消石灰 S=炭酸ナトリウム W=木灰
 C=水酸化ナトリウム
 * =炭酸カリウム、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム
 ・乾燥方法 W=木板 S=ステンレス板
 ・pH値 日本工業規格JIS P-8133による

表2:和紙の写真活性度試験結果

試料 番号	判定 (A)	斑紋	判定 (B)	総合 判定	蛍光
K-31	○	○	○	○	○
K-33	○	○	○	○	○
K-35	○	○	○	○	○
K-42	○	○	○	○	○
K-28	○	△	○	○	○
K-38	○	○	○	○	○
K-37	○	○	○	○	○
K-36	○	○	○	○	○
K-32	○	○	○	○	○
K-34	○	○	○	○	○
K-60	○	○	○	○	○
K-57	○	○	○	○	○
K-78	○	△	○	×	○
K-51N	○	○	○	○	×
M-12	○	○	○	○	○
M-16	○	×	○	×	○
M-22	○	×	○	×	○
K-1	○	×	○	×	○
K-100	○	○	○	○	○
K-101	○	×	○	×	○
K-103	○	○	○	○	○
K-25	○	○	○	○	○
K-137	○	○	○	○	○
K-27	○	○	○	○	○
K-93	○	○	○	○	○
K-141	○	○	○	○	○
K-143	○	○	○	○	○
K-64	○	○	○	○	○
K-65	○	○	○	○	○
K-62	○	○	○	○	○
K-63	○	○	○	○	○
K-12	○	○	○	○	○
K-14	○	○	○	○	○
K-45	○	○	○	○	○
G-24	○	×	○	×	○
G-34	○	×	○	×	○
G-8	○	○	○	○	○
G-5	○	×	○	×	○
M-5	○	○	○	○	○
M-6	○	○	○	○	○
RK-0	○	○	○	○	○
RK-1	○	○	○	○	○
RK-2	○	○	○	○	○
RK-4	○	○	○	○	○
RK-5	○	○	○	○	○
RK-7	○	○	○	○	○
RK-9	○	○	○	○	○
RK-10	○	○	○	○	○
RK-12	○	○	○	○	○
RK-14	○	○	○	○	○
RK-15	○	○	○	○	○
RK-17	○	○	○	○	○
RK-19	○	○	○	○	○
RK-20	○	○	○	○	○
RK-27	○	○	○	○	○
RK-28	○	○	○	○	○
RK-29	○	○	○	○	○
RK-34	○	○	○	○	○
RK-42	○	○	○	○	○
RG-2	○	○	○	○	○
RG-17	○	○	○	○	○
RM-20	○	○	○	○	○
RM-27	○	○	○	○	○

4. 試験結果

試験結果を表2に示す。

付録1において、^{1,2} は次の内容である。

¹:試験片と接した退行デテクター片のそれぞれ4カ所、計8カ所の透過濃度 (Status A, D_b) について、強制劣化前後の濃度値の差の平均値を求めたもので、平均退行濃度である。

²:この欄の数値は、試験包材の写真画像に対する影響の程度を100分率で表わしたものである。

ここに、

△D_b:デテクターと包材を重ねた場合の、劣化試験前後における濃度差の平均値。

△D_r:デテクターと基準材料(ワットマン濾紙No.1)を重ねた場合の劣化試験前後の濃度差の平均値である。

写真包装材料としての適性を判断する指標は次の式により計算する。

この計算方法はJISの規定とは異なりISO原案によるものである。今後、ISOが効力を持つ時点では、この表示に統一されるので、ここではこれに従った³⁾。

$$\text{画像影響度} \% = [(\Delta D_b - \Delta D_r) / \Delta D_r] \times 100$$

この数値が20%を越えると不適切な包材とされる。

ここに「退行濃度差の百分率(%)」は、画像に対する包材の影響度を表したものと考えて良い。

³⁾試験片と接した2枚のステインデテクター片のそれぞれ4カ所、計8カ所の透過濃度 (Status A, D_b) について、強制劣化前後の濃度値の差の平均値を求め0.08を加算して、平均退行濃度とする。

※退行濃度値の標準偏差及びステイン濃度値の標準偏差は、合格基準値がそれぞれ0.10と0.05と定められており、これより値が大きいときは試験をやり直す。そのため参考として評価した。

以上の試験結果の処理に関する詳細は、「付録1・ANSI/NAPM IT 9.16-1993: American National Standard for Imaging Media- Photographic Activity Test」に示される。

5. 試験結果に関する考察

美術品修復用としてデータ付で市販されている和紙63銘柄について写真用包装材料としての適性の検討に関する試験を行った。そのうち、総合判定において「適格」と認められたものは55銘柄であり、退行デテクター(判定A)あるいはステイン・デテクター(判定B)において不適格と判定され、総合判定が「不適格」となったものは8銘柄である。これらは、

1)退行デテクター(判定A)において不適格と判定されたものは、保存中の写真印画の濃度を低下させる恐れのあるものである。また、ステイン・デテクター(判定B)は保存中の写真印画に対して汚染による濃度増加を与える恐れのあることを示唆するものである。

2)「斑紋」を生じる和紙は写真印画像に不均一な濃度低下を与える恐れがあると考えられるので不適格と判定される。

3)包装材料に含まれる蛍光増白剤については、現行試験規格には含まれていない。これは、写真印画紙自身が蛍光増白剤を含むことを考慮した結果であるが、長期保存用包装材料には、なるべく含まれない方が良く考えられ参考事項として試験結果に付記した。

以上の試験結果は、美術品修復用和紙を写真保存用包装材料として活用する際の判断基準の一つになろう。

尚、同一の銘柄品であっても工業製品は常にロットによる変動を伴うものと考えねばならない。使用に際してはロットテストにより適格品を選定する必要がある。

(この試験は平成7年12月より平成8年5月の間に行ったものである)

付録1:試験結果数値表

試験片	退行ディテクター片による判定					ステインディテクター片による判定					総合判定	蛍光染料の有無
	平均退行 ¹⁾ 濃度値	退行濃度値*の標準偏差	参考	退行濃度差 ²⁾ の百分率(%)	判定	斑紋	平均ステイン ³⁾ 濃度値	判定	ステイン濃度値*の標準偏差	参考		
Whatan No.1 (基準用濾紙)	0.85	0.03					0.12		0.01			
合格基準値		<0.10		±<20.0			<0.20		<0.05			
K-31	0.93	0.06	(○)	9.41	○	○	0.12	○	0.01	(○)	○	○
K-33	0.91	0.02	(○)	7.06	○	○	0.12	○	0.00	(○)	○	○
K-35	0.91	0.05	(○)	7.06	○	○	0.12	○	0.00	(○)	○	○
K-42	0.90	0.05	(○)	5.88	○	○	0.12	○	0.00	(○)	○	○
K-28	0.91	0.05	(○)	7.06	○	△	0.12	○	0.00	(○)	○	○
K-38	0.96	0.03	(○)	12.94	○	○	0.11	○	0.00	(○)	○	○
K-37	0.93	0.03	(○)	9.41	○	○	0.12	○	0.01	(○)	○	○
K-36	0.95	0.02	(○)	11.76	○	○	0.12	○	0.00	(○)	○	○
K-32	0.86	0.04	(○)	1.18			0.12	○	0.01	(○)	○	○

※斑紋・蛍光染料:○……無 ×……有

試験片	退行ディテクター片による判定					ステインディテクター片による判定					総合判定	蛍光染料の有無
	平均退行 ¹⁾ 濃度値	退行濃度値*の標準偏差	参考	退行濃度差 ²⁾ の百分率(%)	判定	斑紋	平均ステイン ³⁾ 濃度値	判定	ステイン濃度値*の標準偏差	参考		
Whatan No.1 (基準用濾紙)	0.94	0.04					0.18		0.02			
合格基準値		<0.10		±<20.0			<0.26		<0.05			
K-34	0.97	0.04	(○)	3.19	○	○	0.21	○	0.00	(○)	○	○
K-60	0.95	0.03	(○)	1.06	○	○	0.20	○	0.01	(○)	○	○
K-57	0.91	0.03	(○)	-3.19	○	○	0.19	○	0.00	(○)	○	○
K-78	0.90	0.07	(○)	-4.26	○	△	0.21	○	0.02	(○)	×	○
K-51N	0.92	0.04	(○)	-2.13	○	○	0.18	○	0.01	(○)	○	×
M-12	0.88	0.04	(○)	-6.38	○	○	0.18	○	0.01	(○)	○	○
M-16	0.92	0.06	(○)	-2.13	○	×	0.23	○	0.02	(○)	×	○
M-22	0.83	0.03	(○)	-11.70	○	×	0.21	○	0.00	(○)	×	○

※斑紋・蛍光染料:○……無 ×……有

試験片	退行ディテクター片による判定					ステインディテクター片による判定					総合判定	蛍光染料の有無
	平均退行 ¹⁾ 濃度値	退行濃度値*の標準偏差	参考	退行濃度差 ²⁾ の百分率(%)	判定	斑紋	平均ステイン ³⁾ 濃度値	判定	ステイン濃度値*の標準偏差	参考		
Whatan No.1 (基準用濾紙)	0.86	0.03					0.15		0.00			
合格基準値		<0.10		±<20.0			<0.23		<0.05			
K-1	0.85	0.06	(○)	-1.16	○	×	0.14	○	0.01	(○)	×	○
K-100	0.78	0.03	(○)	-9.30	○	○	0.18	○	0.00	(○)	○	○
K-101	0.87	0.06	(○)	1.16	○	×	0.17	○	0.01	(○)	×	○
K-103	0.86	0.04	(○)	0.00	○	○	0.16	○	0.01	(○)	○	○
K-25	0.96	0.07	(○)	11.63	○	○	0.16	○	0.00	(○)	○	○
K-137	0.86	0.09	(○)	0.00	○	○	0.15	○	0.02	(○)	○	○
K-27	0.90	0.06	(○)	4.65	○	○	0.15	○	0.00	(○)	○	○
K-93	0.87	0.04	(○)	1.16	○	○	0.15	○	0.01	(○)	○	○
K-141	0.89	0.06	(○)	3.49	○	○	0.15	○	0.00	(○)	○	○
K-143	0.93	0.04	(○)	8.14	○	○	0.16	○	0.01	(○)	○	○
K-64	0.84	0.03	(○)	-2.33	○	○	0.17	○	0.01	(○)	○	○
K-65	0.84	0.05	(○)	-2.33	○	○	0.15	○	0.00	(○)	○	○

※斑紋・蛍光染料:○……無 ×……有

試験片	退行ディテクター片による判定					ステインディテクター片による判定					総合判定	蛍光染料の有無
	平均退行 ¹⁾ 濃度値	退行濃度値*の標準偏差	参考	退行濃度差 ²⁾ の百分率(%)	判定	斑紋	平均ステイン ³⁾ 濃度値	判定	ステイン濃度値*の標準偏差	参考		
Whatan No.1 (基準用濾紙)	0.86	0.02					0.14		0.00			
合格基準値		<0.10		±<20.0			<0.22		<0.05			
K-62	0.87	0.05	(○)	1.16	○	○	0.13	○	0.00	(○)	○	○
K-63	0.86	0.06	(○)	0.00	○	○	0.14	○	0.01	(○)	○	○
K-12	0.85	0.04	(○)	-1.16	○	○	0.16	○	0.00	(○)	○	○
K-14	0.82	0.03	(○)	-4.65	○	○	0.16	○	0.00	(○)	○	○
K-45	0.87	0.04	(○)	1.16	○	○	0.15	○	0.00	(○)	○	○
G-24	0.94	0.06	(○)	9.30	○	×	0.16	○	0.01	(○)	×	○
G-34	0.91	0.05	(○)	5.81	○	×	0.15	○	0.00	(○)	×	○
G-8	0.85	0.02	(○)	-1.16	○	○	0.15	○	0.01	(○)	○	○
G-5	0.92	0.05	(○)	6.98	○	×	0.16	○	0.00	(○)	×	○
M-5	1.02	0.11	(○)	18.60	○	○	0.14	○	0.00	(○)	○	○
M-6	0.96	0.05	(○)	11.63	○	○	0.14	○	0.01	(○)	○	○

※斑紋・蛍光染料:○……無 ×……有

試験片	退行ディテクター片による判定					ステインディテクター片による判定					総合判定	蛍光染料の有無
	平均退行 ¹⁾ 濃度値	退行濃度値* の標準偏差	参考	退行濃度差 ²⁾ の百分率(%)	判定 斑 紋	平均ステイン ³⁾ 濃度値	判定	ステイン濃度値* の標準偏差	参考			
Whatan No.1 (基準用濾紙)	0.84	0.03				0.12		0.00				
合格基準値		<0.10		±<20.0		<0.20		<0.05				
RK-0	0.85	0.03	(○)	1.19	○ ○	0.12	○	0.00	(○)	○	○	○
RK-1	0.91	0.03	(○)	8.33	○ ○	0.12	○	0.00	(○)	○	○	○
RK-2	0.85	0.04	(○)	1.19	○ ○	0.12	○	0.00	(○)	○	○	○
RK-4	0.87	0.04	(○)	3.57	○ ○	0.12	○	0.01	(○)	○	○	○
RK-5	0.91	0.05	(○)	8.33	○ ○	0.11	○	0.01	(○)	○	○	○
RK-7	0.86	0.05	(○)	2.38	○ ○	0.12	○	0.01	(○)	○	○	○
RK-9	0.88	0.04	(○)	4.76	○ ○	0.13	○	0.00	(○)	○	○	○
RK-10	0.95	0.03	(○)	13.10	○ ○	0.12	○	0.00	(○)	○	○	○
RK-12	0.94	0.05	(○)	11.90	○ ○	0.12	○	0.01	(○)	○	○	○
RK-14	0.92	0.05	(○)	9.52	○ ○	0.13	○	0.00	(○)	○	○	○
RK-15	0.92	0.05	(○)	9.54	○ ○	0.12	○	0.00	(○)	○	○	○
RK-17	0.90	0.05	(○)	7.14	○ ○	0.12	○	0.00	(○)	○	○	○

※斑紋・蛍光染料:○……無 ×……有

試験片	退行ディテクター片による判定					ステインディテクター片による判定					総合判定	蛍光染料の有無
	平均退行 ¹⁾ 濃度値	退行濃度値* の標準偏差	参考	退行濃度差 ²⁾ の百分率(%)	判定 斑 紋	平均ステイン ³⁾ 濃度値	判定	ステイン濃度値* の標準偏差	参考			
Whatan No.1 (基準用濾紙)	0.85	0.03				0.12		0.01				
合格基準値		<0.10		±<20.0		<0.20		<0.05				
RK-19	0.94	0.04	(○)	10.59	○ ○	0.14	○	0.02	(○)	○	○	○
RK-20	0.86	0.05	(○)	1.18	○ ○	0.15	○	0.00	(○)	○	○	○
RK-27	0.90	0.07	(○)	5.88	○ ○	0.16	○	0.00	(○)	○	○	○
RK-28	0.84	0.06	(○)	-1.18	○ ○	0.13	○	0.01	(○)	○	○	○
RK-29	0.88	0.06	(○)	3.53	○ ○	0.15	○	0.02	(○)	○	○	○
RK-34	0.81	0.03	(○)	-4.71	○ ○	0.15	○	0.02	(○)	○	○	○
RK-42	0.87	0.04	(○)	2.35	○ ○	0.15	○	0.01	(○)	○	○	○
RG-2	0.94	0.03	(○)	10.59	○ ○	0.14	○	0.02	(○)	○	○	○
RG-17	0.85	0.05	(○)	0.00	○ ○	0.14	○	0.01	(○)	○	○	○
RM-20	0.91	0.03	(○)	7.06	○ ○	0.13	○	0.01	(○)	○	○	○
RM-27	0.91	0.08	(○)	7.06	○ ○	0.14	○	0.02	(○)	○	○	○

※斑紋・蛍光染料:○……無 ×……有

参照文献

- 1) 日本工業規格:JIS K 7617-1994 「現像処理済み写真フィルム・印画紙保存材料の写真画像安定度試験方法」
- 2) 長島靖洋、荒井宏子、他、:長期保存用写真包材の研究(1)、日本写真学会誌、54巻4号 pp.389-394(1991)
- 3) Working Draft #2 of ISO 14523, Photography- Processed Photographic Materials- Photographic activity test(Work Item 191)(1996)