

# 紙媒体資料へのポリエチレングリコール含浸法の適用(I)

## ーリグニン含有紙に対する光変色抑制効果ー

有限会社資料保存器材 ○木部徹 坂東優美

### 1. はじめに

近現代の紙媒体資料のうち公文書や新聞などには、リグニンを含んだ機械パルプ紙が多用されてきたが、文化財として後世まで現物を残す上で、リグニンを起因とする光変色（黄変・茶褐色化）が問題になる。酸化もしくは還元による漂白で、あるレベルまで白色度を回復させることは可能であるが、時を経れば再び変色してしまう<sup>①</sup>。

ポリエチレングリコール(PEG)は白色系の木材の光変色抑制に効果が認められており、機械パルプ（新聞紙）に対しても適用可能なことが峯村らにより報告されている<sup>②</sup>。PEG含浸法を一般の工房での一連の保存修復処置（洗浄、脱酸性化、漂白など。以下では保存処置と略記）と組み合わせた際に、同様の光変色抑制効果が得られるかを試験した。

### 2. 実験

変色の顕著な中国書3冊(No.1~3)、新聞2枚(同4,5)、文書類および用紙2枚(同6,7)からの本文紙をサンプルとし、①未処置（オリジナルの状態のまま）、②未処置+PEG、③保存処置のみでPEGなし、④保存処置+PEGを作成した。これらを太陽光下に90日間放置して自然曝露させた後、色彩を測定(浅枝事務所製 画像色彩計測装置 ICA-2000H による)した。

No.	サンプル	処置前pH	処置後pH	リグニン	繊維	坪量(g/m <sup>2</sup> )	刊行年等
1	「博物誌」	4.3	7.7	有	竹	16	1668年
2	「歴代通鑑輯覧」	3.6	7.3	有	GP60%、N-BSP40%	22	19C頃
3	「繡像雙美奇縁」	3.9	8.0	有	GP(80%)、N-BSP(20%)	22	1907年
4	週刊 読書人	4.2	8.0	有	GP70%、N-BSP30%	51	1977年
5	人民日報	4.5	7.8	有	TMP(70%)、L-BKP(20%)、N-BKP(10%)	38	2002年
6	公文書	4.2	7.3	有	N-UBSP	46	1948年
7	更紙	5.0	7.7	有	TMP(80%)、L-BKPとN-BKPの古紙(20%)	43	2000年頃

PEG（分子量6000）をイソプロピルアルコール水溶液に溶かし、PEG水溶液(3%)を作成、刷毛で塗布し、乾燥させた。②はオリジナルのサンプルにこの水溶液を塗布した。一方、保存処置は、水酸化カルシウム水溶液（pH7.5）による洗浄、同液（pH12.0）への浸漬による脱酸性化を行い、一旦乾燥させた後に水酸化ホウ素ナトリウム水溶液(1%)に浸漬して還元漂白し、さらに再度脱酸性化を行なった。この後にPEGを塗布したものと、塗布しないものを作成した。

### 3. 結果と考察

未処置のサンプルを自然曝露させた場合の色差結果を、table.1、2に示した。①未処置の場合、L値は下がり、a値がやや下がり、b値は増加傾向にあり、暗色化及び黄変している。②未処置+PEGの場合は、①よりもL値の上昇とa値及びb値の上昇も抑制されており、暗色化の傾向が抑制されていることが分かる。峯村らの報告を裏付けるとともに、新聞紙以外のリグニン含有紙についての効果も確認できたことになる。一方、保存処置した場合にはtable.3、4のように、未処置よりもL値の上昇率が全体として高い。特に④保存処置+PEGでは、L値が上昇し、a値b値が低く抑えられていることから、保存処置した資料においてもPEGによる光変色の抑制効果が確認されたと言える。全体の白色度の変化を

fig.1、2 に示した。サンプル 1,2,3 は、自然曝露後、オリジナルのものよりも白色度が高く、PEG を塗布した場合はさらに白色化の傾向が強まっていることが分かる。坪量が少ないため、PEG の添着量が多くなり抑制効果が高まるためと推測される。Fig.2 を見ると、漂白等の処置により白色度は全体として高いが、グラフ形状が fig.1 と同様であり、保存処置をしたものへの光変色抑制の効果が確認された。

Table.1 ①未処置

No.	1	2	3	4	5	6	7
$\Delta E$	3.3	3.9	2.1	6.7	8.6	3.5	11.8
$\Delta L$	-1.0	3.0	0.3	-1.1	-2.0	-1.3	-1.5
$\Delta a$	-1.9	-0.9	-0.1	-1.1	0.2	0.4	1.8
$\Delta b$	-2.4	2.3	2.1	6.5	8.4	3.3	11.6

Table.2 ②未処置+PEG

No.	1	2	3	4	5	6	7
$\Delta E$	6.0	10.1	4.2	6.1	6.3	2.4	3.0
$\Delta L$	2.9	8.7	3.3	3.1	0.1	1.3	2.3
$\Delta a$	-4.0	-5.3	-2.6	-3.1	-0.6	-2.0	-1.2
$\Delta b$	-3.4	0.0	0.5	4.3	6.3	0.3	-1.7

Table.3 ③保存処置のみ

No.	1	2	3	4	5	6	7
$\Delta E$	3.5	5.3	3.4	4.2	5.5	3.2	8.4
$\Delta L$	1.6	4.8	2.5	1.2	-2.9	0.7	-1.9
$\Delta a$	-0.3	-2.0	-2.2	-0.3	-0.9	-0.6	-0.3

Table.4 ④保存処置+PEG

No.	1	2	3	4	5	6	7
$\Delta E$	4.0	10.4	3.4	3.9	4.9	3.0	12.0
$\Delta L$	1.5	9.0	2.5	2.9	-0.1	2.5	0.3
$\Delta a$	-1.2	-4.6	-2.2	-1.8	-0.7	-1.6	-1.6
$\Delta b$	-3.6	-2.6	0.8	1.9	4.9	0.1	-11.9

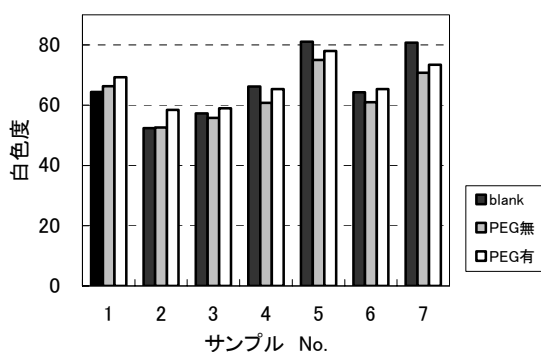


fig.1 未処置サンプルの白色度

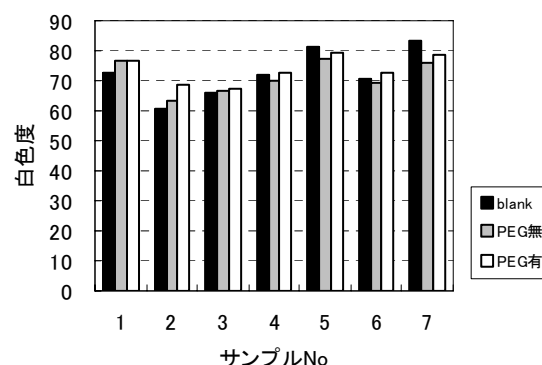


fig.2 保存処置済みサンプルの白色度

#### 4. まとめ

PEG 含浸法は、リグニン含有紙を対象とした脱酸性化や漂白処置等の保存修復処置行程の中に、光変色を抑制する処置として導入できる可能性が高いことが確認された。なお物理的強度の変化については、今回は官能法を採用して、PEG 塗布による紙力強化の効果をj確認しているが、次報では強制劣化試験後の変化や、引裂強度等の物理強度試験の結果を報告する。

(謝辞) 今回の発表でお力添えを頂きました峯村伸哉氏、梅原勝雄氏に感謝致します。

(1) Durovic, M. et al.: *Chemical Process in the Bleaching of Paper in Library and Archival Collections*, Restaurator, 1993, 14, 78-101.

(2) 峯村伸哉、梅原勝雄、佐藤光秋「木材の調色(第2報)」(『林産試験場研究報告第84号』、北海道立林産試験場、1997年)