

非破壊方法による書籍資料の酸性度乾式測定方法の検討

有限会社資料保存器材 小谷 尚子

1. はじめに

紙を媒体とする近現代資料では酸性劣化が大規模に発生し、深刻な問題となっている。脱酸性化に代表される救済処置法については多くの研究がなされており、成果も著しくさらなる発展も期待できる。資料にこれらの処置を行なう前の段階で酸性劣化調査が行なわれるが、その際に資料本紙の pH を測定する。従来は pH メータや pH ストリップを用いるか、pH チェックペンのように指示薬を資料に塗布し、その変色を見る方法が一般的だった。しかしこれらの方法では、着色や資料に水を含ませることで生じる輪染みなど汚損のデメリットがある。そのため貴重資料などの、わずかな汚損も避けたい資料の酸性度計測が難しかった。そこで本研究では、揮発性有機酸に反応する試験紙を用いて、紙の束（スタック）である書籍を対象に“一切の液体を使用せず、簡便に書籍資料の酸性度を測る方法”の可能性と実用性を検討した。

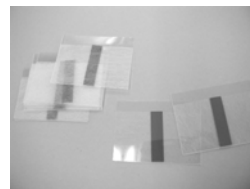


2. 実験方法

測定対象は 1840 年代から 2000 年代までに発行された和書、洋書を含む書籍資料 55 点とし、書籍資料に挿入した A-D ストリップによる変色レベルを、pH チェックペン、pH ストリップ、pH メータでの測定結果と比較し評価した。それぞれの方法の詳細は以下の通りである。

・A-D ストリップを用いた試験

A-D ストリップ (Image Permanence Institute 製、A-D strips) は、酸性ガスを検知する指示薬 (BCG) を含ませたストリップである。これをポリエステル製のフィルムと不織布で作成したポケットに入れ、ポケットごと書籍中央頁に挟み、不活性フィルムで包んで脱気し 7 日間放置した後、開封して A-D ストリップの変色レベルを確認した。A-D ストリップは強い酸性を示す黄色を 1 とし、元の色である酸を検知しない状態の青色まで 13 段階に分けて評価した。非破壊試験といえる。



・pH チェックペンによる試験

pH チェックペン (日研化学研究所製、「中性紙チェックペン」) を書籍資料中央頁付近、ノドに近い下小口側に 1cm 四方弱の「L」字を書き、酸性紙であることを示す「即黄色」を 1、中性に近いとされる「徐々に黄色」を 2、中性～アルカリ紙とされる「青～紫」を 3 として 3 段階で評価した。微破壊試験といえる。

・pH メータによる試験

書籍資料中央頁付近、地の中程を 1×1cm に切り取り、0.1ml の水を用いて pH メータ (堀場製作所製、Twin pH B-211 形) で pH を測定した。破壊試験といえる。

・pH ストリップによる試験

水で湿らせた pH ストリップ (Merck 製、pH-indicator strips 測定領域 2.5-4.5, 4.0-7.0, 6.5-10.0) を書籍資料中央頁付近、地の中程に密着させ、ポリエステルフィルムで挟んで重しを置き約 1 分後に変色レベルを確認した。汚損を伴う場合があるため微破壊試験といえる。

3. 結果と考察

発行年代による A-D ストリップと各種方法で測定した pH の傾向は Fig.1 の通りである。これを、高い酸性を示す順に A-D ストリップ、pH ストリップ、pH チェックペンの優先順位で並べ替えた

(Fig.2)。Fig.2より、pH ストリップと pH メータの結果を比較すると、pH7.0 以上では値に約1程の差が生じるが、酸性領域ではほぼ同じ値をとることが確認された。pH ストリップを用いることは資料本紙の酸性度を測定する有効

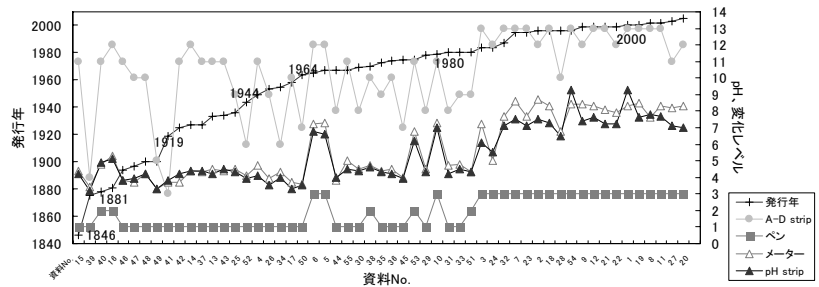


Fig.1 発行年における傾向

的な手段と言える。ただし測定箇所により劣化状態が異なる場合は値も変化するため、考慮する必要がある。次に、pH ストリップ、pH メータで共に pH6 以上の資料において pH チェックペンが中性～弱アルカリを示すレベル3 (青～紫)であったことから、pH チェックペンは簡易に酸性紙、中性～弱アルカリ紙を判別できる手段であると確認できた。

A-D ストリップは変化のないレベル13 (青)が12点の資料において確認され、青みにごく僅かな変化が見られたレベル12が9点の資料において確認された。この計21点中、pHが6.0以上であったものが19点であったことから、A-D ストリップは今回設定したレベル12以下は酸性を示す傾向があると言える。pHが酸性を示す資料に対してA-D ストリップは相関していないが、これは紙の劣化に伴う有機酸の発生の他に、サイズ剤に由来すると思われる揮発しにくい無機酸などが影響しているためと考えられる。

A-D ストリップと pH チェックペンの共通点として、pHにみられるような酸性の度合いまでは伺えなくとも測定箇所が酸性か否かを判断できることがあげられる。輪染みや着色を避けたい資料に対して、非破壊かつ水の使用も無く、着色もさせないA-D ストリップはpH チェックペンの代用として使用できるものと評価した。

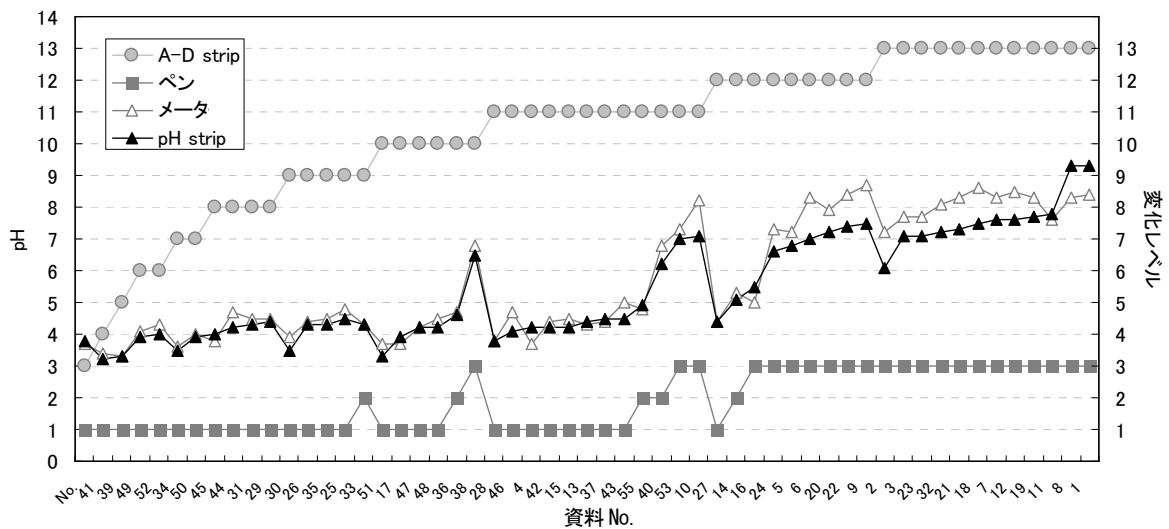


Fig.2 A-D ストリップの変色レベルと pH の比較

参考：

- ・ 国立国会図書館における和図書の劣化調査(2005年11月、2006年2月実施)
- ・ Agnès Lattuati-Derieux Sylvette Bonnassies-Termes, Bertrand Lavédrine : Identification of volatile organic compounds emitted by a naturally aged book using solid-phase microextraction/gas chromatography/mass spectrometry, Journal of Chromatography A, 1026 (2004) 9-18
- ・ Image Permanence Institute : http://www.imagepermanenceinstitute.org/sub_pages/adinstr.pdf (access 2006/03/31)

謝辞：実験を進めるにあたり、サンプルの一部を東京大学農学生命科学図書館様よりご提供いただきました。厚く御礼申し上げます。