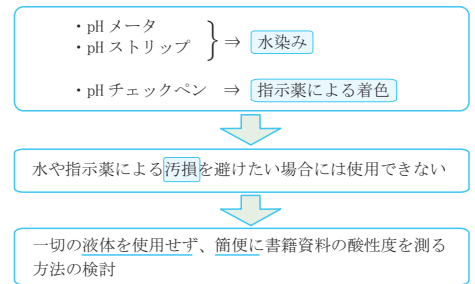


# 非破壊方法による書籍資料の酸性度乾式測定方法の検討

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。保存対象となった酸性劣化資料は脱酸性化に代表される救済処置が施され、処置前の段階で酸性劣化調査が行なわれる。その際に資料本紙の pH を測定するが、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、着色や水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国内、国外の書籍資料 55 点とし、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。

使用品目	方法	評価	特徴
A-D ストリップ (Image Permanence Institute 製、A-D strips)	ストリップは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む。その後、書籍を不活性フィルムで包んで脱気し 7 日間放置した後に開封して A-D ストリップの変色レベルを確認した。	カラーチャートとの比較 1 (強い酸性を示す黄色) ~ 13 (元の色である、酸を検知しない状態の青色) の 13 段階	非破壊試験
pH チェックペン (日研化学研究所製、「中性紙チェックペン」)	pH 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、指示薬の変色レベルを確認した。	1 (酸性紙であることを示す「即黄色」)、2 (中性に近いとされる「徐々に黄色」)、3 (中性～アルカリ紙とされる「青～紫」) の 3 段階	微破壊試験 (指示薬による着色)
pH メータ (堀場製作所製、Twin pH B-211 形)	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 メータで pH を測定した。	表示された測定値	破壊試験 (サンプリング)
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)	水で湿らせた pH ストリップ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。	カラーチャート (Merck 社製) との比較	微破壊試験 (水染み)

\*A-D ストリップ…酸性を検知する指示薬 (プロモクレゾールグリーン) を含ませたストリップ。主として酢酸セルロースフィルムの劣化でみられるビネガーシンドロームの調査に用いられる。今回はこれを書籍に対して使用した。

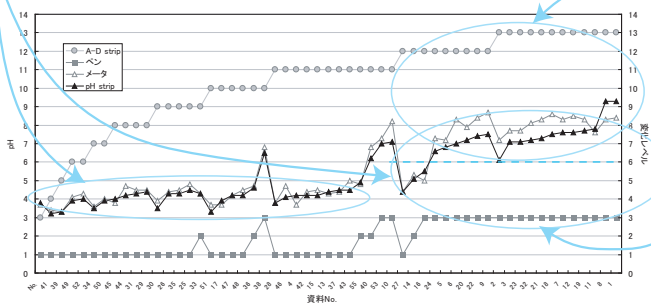


## 3. 結果と考察

グラフは、4 種類の方法で測定した結果を、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ものである。測定の結果と考察を以下①～④にまとめた。

### ① pH ストリップと pH メータの結果の比較

・pH 7.0 以上で値に約 1 程の差が生じるが、酸性領域ではほぼ同じ値をとる。  
⇒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。



### ② A-D ストリップについて

・変化のないレベル 13 (青) が 12 点、青みにごく僅かな変化が見られたレベル 12 が 9 点。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。  
⇒A-D ストリップ結果のレベル 1 ~ 11 は酸性を示し、レベル 12 ~ 13 は中性～弱アルカリを示すと考える。

⇒pH が酸性域の資料に対して A-D ストリップの結果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。

### ③ pH チェックペンについて

・pH ストリップ、pH メータで共に pH 値が 6 以上を示す資料において、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。

⇒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。

### ④ A-D ストリップと pH チェックペンの共通点

共に pH 値で表すことはできないが、測定資料が酸性か否かを判断することができる。水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。

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。

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 Lattuat-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,
- ・Users guide for A-D strips : [http://www.imagepermanenceinstitute.org/sub\\_pages/adinstr.pdf](http://www.imagepermanenceinstitute.org/sub_pages/adinstr.pdf) (access 2006/05/08)