

文字が記載された紙資料の特性と保存

—「京都の雅楽管楽器製作用具」の調査を通じて—

福持 昌之

(京都市文化市民局文化財保護課)

はじめに

京都市では、令和5年1月27日に文化財保護審議会の答申をうけ、「京都の雅楽管楽器製作用具」を、有形民俗文化財に指定することになった。これらは、国の選定保存技術「雅楽管楽器製作修理」の保持者認定をうけていた山田全一氏の遺品であり、笙・箏・龍笛の製作に使用した用具のうち、用途が明確になったものを指定するものであり、附として関連資料の一部も指定する予定である。

これらは、京都市立芸術大学に寄贈され、日本伝統音楽研究センターが管理している。私は、同センターと協力して指定に向けた調査に携わった。なお、京都市文化財保護審議会の担当委員として、京都芸術大学の伊達仁美教授に指導いただいた。

製作用具については、製作に使用するもののうち、製作に欠かせない道具（手に持って用するもの）及び用具（それ以外のもの）の類とし、原材料及び消耗品は含めていない。消耗品の定義として、ここでは液体や粉末などの薬品、塗料の類とする。指定品に付着した消耗品については、使用痕の一種として、洗浄して除去することをせず、そのまま保管することとした。

道具・用具には、①特別に作らせたもの、②自作したもの、③市販品を改造したもの、④市販品をそのまま利用したもの、があるが、いずれも使用痕のあるものについては、指定に含めることとした。

製作用具の関連資料は、原則として手書き文字によって記された資料であり、製法、原材料入手、販売等に関するもののほか、各種原稿、

書簡、雑誌記事や新聞記事などがあつたほか、一部、録音テープなどもあつた。このうち、製法に関する手書き資料14点のみ、附として指定に含めた。

道具・用具、関連資料ともに、文化財指定の範囲外のものについても、重要な資料として保管・管理する必要がある、全ての資料について、付番し、リスト化することとした。ただし、関連資料については整理途中である。

国が保護対象とした無形の文化財について、保持者の逝去によって保護できなくなった後、地方公共団体が用具を一括して保護することで一定の記録保存の措置を講じることを試みた、無形＝有形、国＝地方の連携の取り組みとして先駆的である。

この指定に向けた一連の作業のなかで、紙媒体の資料については、全点スキャンによる電子化と目録化を進めることとした。電子化を急いだ理由としては、湿式複写紙、感熱紙複写紙などの、現状では劣化を止める手段がないとされている紙資料がかなりの量含まれていたことも大きかった。一方で、できる範囲で劣化のスピードを遅らせる努力をすることも考える必要に迫られた。

本報告は、この雅楽管楽器製作用具の関連資料の取り扱いに関する取り組みの中で、紙資料一特に保存性の低い一の保存管理方法について検討したことが出発点である。

【1】国立公文書館のマニュアル（2002）

紙資料の保存管理については、2002年3月元興寺文化財研究所（金山正子氏）による『国立

公文書館所蔵資料保存対策マニュアル』（以下、公文書館マニュアル）が詳しい。公文書館マニュアルは、日本古来の和紙から近代の工業製品としての各種の洋紙に至る素材別と、筆記・印字に用いる顔料・染料（またはインク）など記録方法にも言及している。さらにはマイクロフィルムなどの紙以外の記録媒体も視野に入れ、公文書館所蔵資料をほぼ網羅したマニュアルとして評価できる。取り扱い方の提示の前に、実際に各種の資料がどのように劣化していくのか現況を分析し、その上でそれぞれの素材に対応した留意点を提示する丁寧なものである。保存対策上の媒体別の優先順位を示すなど、具体的かつ実践的である。

ただし、公文書館の所蔵資料が対象であるため、そもそも一時的な記録として生じた紙資料については、対象としていない。その代表例が、感熱紙による記録であって、本書には触れられていない。

また、公文書館マニュアルの理論的な解説の手法は、紙資料がどのように劣化していくか、現況の観察によるものが中心である。したがって、素材のpH値や、素材の製造年代についての記述はあるものの、素材の特性や技術革新による素材の変化については、考慮されていない。

また、劣化が進む紙資料の多媒体でのデータの保全として、マイクロフィルム化のほか、「安定性のある電子コピーに複写」（32p）といった表現がみられるように、当時良質とされたPPC複写も評価している。しかし、後述するように、PPC複写についても、素材の特性や製造年代の変化によって、留意すべき点がある。

本報告は、公文書館マニュアルの到達点を活かしつつ、さらに「どのような資料もいずれ素材の特性に従った劣化を始める」ことを旨とするし、とくに「長期保存に向かない紙資料について、資料そのもの、記録内容の双方について、それらの価値をいかに担保するか」について考える一歩としたい。

【2】「京都の雅楽管楽器製作用具」の関連資料の特性と留意点

「京都の雅楽管楽器製作用具」の関連資料に含まれている紙資料は、手書きの資料が多くあり、紙の素材や筆記具に注意を払う必要がある。しかし、分量として多いのは、印刷物のほか化学的な方法による複製物である。それらは、おおよそ4つに分類できた。

- (1) 青写真（シアノ式複写物）
- (2) 青焼き（ジアゾ式複写物）
- (3) 感熱紙による印刷・複写物
- (4) PPC複写機による複写物及びレーザープリンターによる印刷物

以下、(1)～(4)のそれぞれについて、まず公文書館マニュアルから概要と保存対策を部分を引用し、その後、年代と仕組み、保存上の留意点を加筆する。なお、公文書館マニュアルの記載の内容と、後段での内容に相違がある場合があることを承知いただきたい。

(1) 青写真（シアノ式複写物）

[公文書館マニュアル]

1842年に開発された複写方法で、感光性鉄化合物を上質紙に塗布した感光紙で原図を複写したもので、青地に白抜きで線や文字が謄写される複写方法。原図とおりのサイズで複写ができるので、現在でも設計図などには多用されている。感光紙なので、光には弱く褪色しやすいが、青焼き（ジアゾコピー）よりは画像の保存性がよい。

保存対策

図面類は、まとめて茶封筒や布袋に入れて編綴されていることが多いので、保存対策としては、茶封筒を中性紙封筒や箱に入れ替えるのが望ましい。その際になるべく光を透過させないものを選ぶのが必要である。また、利用頻度の高いものは順次マイクロフィルム化などの代替を進めるのが望ましい。

[年代と仕組み]

明治中期から戦前まで、主に図面の複写に用

いられていた。1842年にSirJohn Herschelにより工程が発明され、1876年にフランス Marison社から感光紙が発売され、アメリカで普及した。1920年代に感光、現像、乾燥が行なえる印刷機が生産されるようになった。シアノ式 cyano は青地に白色で記録される。この青色はプロシアンブルーつまりヘキサシアニド鉄(II)酸塩によるものである。プロシアンブルーはベルリンブルーともいわれ、浮世絵でもベロ藍として使われた。比較的安定した染料ではあるが、退色の原因として光線、湿度のほか、無酸素状態による還元も原因として考えられている。

【保存上の留意点】

感光剤のペーハー値は不明であるが、洋紙の場合、酸性で経年劣化が激しいと考えられる。紙の劣化防止と、プロシアンブルーの退色防止のため、保存には遮光が必要である。また、プロシアンブルーは酸化することで発色しているため、空気を遮断しての保管（ビニール袋に密閉するなど）は望ましくなく、むしろ通気性を確保する必要がある。

（2）青焼き（ジアゾ式複写物）

【公文書館マニュアル】

一般的に、複写方式は、露光方式によって透過式と反射式に大別される。透過式でジアゾ化合物を塗布した用紙を感光させ、湿式の現像液を使うものが、いわゆるジアゾコピーといわれる「青焼き」で、白地に青で線や文字が謄写される。日本では、昭和26年に初期のジアゾ複写機が開発され、法務省が戸籍謄本・抄本類のジアゾ複写機の使用を認定したこともあって、昭和30年代には普及していった。現在は、文書のコピーは電子コピーにとってかわったが、大判の図面などでは、青図とともに多用されている。これらは感光紙なので、光によって褪色しやすく、青焼きは青図以上に画像の保存性には乏しい。また、用紙自体は上質紙が使われることが多いが、中表に折り畳んだ青焼き図面の外側の折り目付近が、黄色く変色しているのが

よくみられる。また、薬品の残留によるものと思われる変色もみられる。

保存対策

青図同様に、光の透過しにくい中性紙封筒や箱に入れ替え、用頻度の高いものは順次マイクロフィルム化などの代替化を進めるのが望ましい。褪色してしまった青焼きの復元技術は開発されていない。

【年代と仕組み】

昭和30～50年頃の各種資料によく使われた。ジアゾ式複写機の感光紙の製造のため1936年に設立されたリコー（設立時は理研感光紙株式会社、1971年PPC複写に参入）が、2007年にジアゾ式複写機の製造を終了し、2016年に消耗品の製造も終了した。

ジアゾ式は青地に青色で記録される。ジアゾニウム塩を感光材料に用いた複写方式で、現像液を使用する湿式、アンモニア液を使用する乾式、液を使用せずに加熱により現像する熱式の3つの方式があるが、湿式が一般的である。ジアゾニウム塩が種々の物質と求電子置換反応し発色体を生成する「ジアゾカップリング反応」が応用されたもので、この種の合成による染料を「アゾ染料」と総称する。この反応は、pH依存性があるとされている。また、ジアゾ化合物は不安定で、熱分解が起きやすい。（ジアゾ diazo とは、N=窒素=アゾが2つ（ジ）連なる化合物という意味。熱分解すると窒素が発生する）

通常は青焼きと言われるように青色画像が主流であるが、ジアゾニウム塩に対して、複数のカップラーを例えば、青色に発色するカップラーとセピア系に発色するカップラーを使用することにより、黒色の画像を得ることができる。

【保存上の留意点】

いずれの方式においても専用の感光紙を使用するため、光（なかでも紫外線）に弱く、背景と文字の退色が同時に進行するため、次第に文字のコントラストが捉えにくくなる。感光剤の

pH 値は不明であるが、アルカリ性となることで発色する感光剤が塗布されている。そのため、原紙には酸性紙を使用して保存性を確保しようとしている。原紙に中性紙を使用する場合もある（中性紙ジアゾ感光紙）。その場合は中性原紙の塗布薬剤への影響を遮断する技術が採用されている。いずれにせよ、アルカリ性感光材の影響で、不安定な紙資料であることを留意しつつ、まずはアゾ染料の退色防止のため、保存には遮光を優先させる必要がある。

〔複写上の留意点〕

ジアゾ染料の発色の仕組みは、長波長の光を吸収することで可視部の光の吸収が起こり、着色して見えるというものである。そのため、近赤外線を反射し、写真撮影やスキャニングの際、本来グリーン系の色が、グレーや赤茶色に写ってしまう現象が起きる。色調補正のためにカラーチャートを画面に写し込んでも、カラーチャートの発色は正常に出してしまうため、後から補正することは困難である。

対策として、近赤外線を発生しない特殊光源を使用し、さらに色温度補正フィルターや色補正フィルターを用いるなどの方法が考えられるが、最終的には、肉眼で見た時と同じようになるよう色調補正の作業が必要となる。

（3）感熱紙による印刷・複写物

〔公文書館マニュアル〕（記載なし）

〔年代と仕組み〕

1950年にスリーエム社が金属塩を用いた感熱紙を開発、これを利用したコピー機（Thermofax）を開発した。日本では1980年、東芝がG3 FAX「COPIX 4800」に感熱記録方式を採用して発売して以降、ワープロやPC用でも安価な印字システムとして普及した（G3は解像度200dpi、1984年からのG4は400dpi）。現在でも、レシート等では主流を占めている。

単独では透明だが顕色剤と反応すると発色するロイコ染料を使用。顕色剤を溶かす温度は、55～60℃と言われている。顕色剤として、BPA

（ビスフェノール A）が使用されてきたが、1990年代以降、高保存性顕色剤としてISP（4'-イソプロポキシフェニルスルホニル）も使用されている。BPAは低価格で、発色感度が良いが、保存性は低い。ISPは保存性が優れているが、耐油性が低い。

〔保存上の留意点〕

感熱紙は、酸に反応して黒変し、アルカリに反応して透明に戻るとされており、中性での保存環境が望ましい。また、塩化ビニール製品、有機化合物（アルコール、ケトン、エステル等）、接着テープ、消しゴム、ゴムマット、マジック、サインペン、修正液、カーボン、糊（でんぷん系はOK）、ジアゾ感光紙、ハンドクリーム、整髪料、化粧品、財布などの皮革製品などに接触した場合、用紙の印字面が変色あるいは褪色したり、印刷前であれば発色が悪くなったり品質に悪影響を与える恐れがある。

使用前の感熱紙について、アルミ袋やビニール袋で梱包し、遮光された状態で、温度20～25℃、湿度50～60%で保管することが推奨されているため、印字後の感熱紙も同様の環境が望ましい。糊付けする場合は、でんぷん系、ポバール系またはCMC系等の水性糊であれば、使用できるとされる。

なお、使用前の感熱紙についてメーカーは、アルミ袋やビニール袋で梱包し、遮光された状態で、温度20～25℃、湿度50～60%、で保管することを推奨している。

〔健康上の留意点〕

BPAは内分泌攪乱物質（環境ホルモン）であり、触れた後は、手を良く水洗いすることが推奨されている。ハンドクリームや消毒液をつけた手で触る際は、皮膚からの吸収率が急激に増加するという研究もあり、より注意を要する。

（4）PPC複写機による複写物及びレーザープリンターによる印刷物

〔公文書館マニュアル〕

昭和37年に普通紙複写機が輸入販売され始

め、昭和 45 年には国内機が開発され、急速に普及した。しかし、初期の電子コピーはトナーの定着性が悪く、トナー同士が固着しているものや、反対面に剥離してしまっているものも多い。

保存対策

一部初期のものを除いては、保存性はよい。初期のものは、軽い固着であれば、丁寧にへらなどを入れて少しずつ剥がせるものもあるが、強度に固着しているものは、剥離方法の試行が必要である。固着しないうちに、安定性のある電子コピーに複写するのが望ましい。

〔年代と仕組み〕

1938 年にアメリカでゼログラフィと呼ばれる基本技術が確立。1959 年にアメリカで事務用コピー機として商品化（ゼロックス社）され、1962 年に富士ゼロックスにより国内販売が開始された。その後、1970 年にキャノン、1971 年に小西六、リコー、1973 年に東芝が参入した。PC 出力用は静電気発生にレーザー（現在は LED が主流）を使用したことからレーザープリンター、行単位でなく 1 頁単位で印刷することからページプリンターと呼ばれている。

帯電性を持ったプラスチック粒子に黒鉛・顔料などの色粒子、帯電制御剤、ワックスを付着させたマイクロサイズの粒（トナー toner）は、マイナス帯電するよう設計されており、静電気を利用して紙に転写する。そこに熱を加えてプラスチックを融解させ、紙の繊維に絡ませて定着させる。

したがって、平滑化等の表面処理をした用紙や、フィルム等の場合、定着性が低く剥離しやすい。トナーの 150℃程度で融融するため、PPC 複写機は 160～180℃で加圧しながら紙に定着させる。

〔保存上の留意点〕

PPC 複写機（plane paper copying machine）では、普通紙を利用できるため、複写物を長期保管しても劣化が少ないとされ、青焼き（ジア

ゾ式複写物）や、感熱紙による印刷・複写物の保存のために、PPC 複写物への変換（複写）が有効とされ、『国立公文書館所蔵資料保存対策マニュアル』（2002 年、元興寺文化財研究所）でも推奨されている。しかし、PPC 複写物の保存についてもいくつかの留意点がある。

①トナーはプラスチック粒子であるため、可塑剤を含むプラスチック等と接して保存すると、その影響を受けて溶解、剥離が起きる。したがって、クリアファイルやプラスチック等に挟んでの保管や、ラミネートコーティングは避けなくてはならない。

②静電気を利用して転写することから、トナーは帯電性を帯びている。したがって、熱や圧力によって、定着力が弱まる状況に加え、静電気が発生しやすい環境（低温低湿）では、剥離が進みやすい。

③2010 年 4 月施行の改正省エネ法に対応して、通常 1000W 程度の電力を消費する PPC 複写機の省電力化が進み、トナーの融融温度が 150℃程度から 20℃程度低い機種が増えつつある。つまり、長期保存において熱や圧に弱くなった可能性が高い。

上記のことを踏まえ、PPC 複写物についても、紙の劣化防止のため、保存には遮光が望ましい。また、トナーの定着を保持するため、積み重ねなど過度な圧力を避けることと、可塑剤の影響を避けるため、プラスチック製品と接しての保存は避ける必要がある。可塑剤には揮発するものもあり、直接触れなくても影響することが考えられるため、プラスチック製品と同じ密閉空間での保管は望ましくない。むしろ、通気性を良くする必要がある。

【3】関連資料以外の「蒟蒻版」「ガリ版」

ここでは、「京都の雅楽管楽器製作用具」の関連資料には含まれなかったものの、保存性が低く、取り扱いに留意すべき紙資料について、紹介する。なお、まず公文書館マニュアルを引

用し、後段で補足を加えている手法は、前章と同様である。

(1) 蒟蒻版

[公文書館マニュアル]

明治10年代から大正にかけて公文書に多用されている「こんにやく版」は、メチルバイオレットという染料をつかった複写物だが、光に弱く褪色しやすい。明治初期には、メチルバイオレットで文字を書いた原紙をこんにやくに押し当てて文字を移し、それに用紙を密着させて文字を写し取る方法であったが、その後大正末頃には改良が加わり、和文タイプによるこんにやく版も使われていた。その使用は昭和期にはいつてからも一部みられる。洋紙上質紙にこんにやく版で刷られた文書でも、文字がほとんど褪色して読めなくなっているものもよくみられ、経年による褪色が懸念される。褪色してしまったこんにやく版の復元については、現在のところまだ技術開発はなされていない。

保存対策

中性紙箱などへ収納して光を防ぐことが絶対条件だが、いずれ経年による褪色は免れない。利用の多いものからマイクロフィルム化などの代替化が早急に必要である。

[年代と仕組み]

明治10年代から昭和初期。1880年ころにヨーロッパで開発されたゼラチン印刷のクロモグラフ(chromograph)が日本で改良されたものである。

文字色は青紫色で、メチルバイオレットというトリフェニルメタン系塩基性の紫色染料。メチル基の数により色調が異なり、メチル基のないパラローザニン(赤)から6個のメチル基をもつクリスタルバイオレット(紫青)まである。濃色で美しく、安価であるが、紫外線による退色が顕著であり、室内に放置した場合、6年間程度で判読不能になる。

[保存上の留意点]

紙は普通紙であるが、洋紙の場合、酸性のた

め経年劣化が激しい。メチルバイオレットの避けるべき条件は、高温と直射日光とされており、紙の劣化防止と、インクの退色防止のため、保存には遮光が必要である。

(2) 謄写印刷、ガリ版印刷

[公文書館マニュアル]

(ボールペンと併せて記述)

ガリ刷りとは、蠟引きの原紙に鉄筆で文字などを書いて蠟を搔き落とし、その部分から印刷インクを滲みださせて、原紙に密着させた紙に印刷したもので、日本では「謄写版」として明治27年に商品化され、明治・大正・昭和初期と多用されている。さらに、昭和28年には、和文タイプライターで原紙に製版したものをガリ版印刷機で刷るものが開発され、その後改良を加えて、タイプ印刷へと移行していく。官公庁では電子コピーが普及する昭和45年頃まで配布資料等の主流として長く使われている。ガリ刷りのなかには、印刷インクの量や質によって、油分が滲んでいるものや、文字部分が裏側に白抜けで脱色している用紙もみかけられる。また、印刷インクの染みこみのよい中下級紙が使われることが多いため、支持体の劣化に伴って、ガリ刷りの文書は酸性劣化の進んでいるものが多くみられる。ボールペンは、戦後進駐軍により日本へもたらされ、初期のものはインクつまりなどの不良が多くあまり普及しなかったが、その後改良が加えられて昭和26年頃から普及した。油性のインクを使用しているので、保存性はよい。

保存対策

ガリ刷りやボールペン自体は、記録素材としては安定性があるので、支持体に合わせた保管方法をとる。

[年代と仕組み]

明治期に開発され昭和40年代頃まで使用されてきた。インクは基本的には黒の油性インクで、耐久性がある場合が多い。ただし、中性インク、平版インクなども使用されている。

〔保存上の留意点〕

紙は普通紙であるが、洋紙の場合、基本的に酸性の性質を持つ者が多く、経年劣化が予想される。紙の劣化防止の一般的な対策として、保存には遮光が望ましい。

まとめにかえて

紙の素材や、印字・発色の仕組みを理解することで、保存に必要な基礎的な知識を得ることができる。そのうえで保存に適した対策を講じることが、単なる「マニュアル」遵守の対応とは違った、応用力を身に着けた対応に結びつき、現状「よし」とされている保存媒体や保存方法に対しても疑問を持つ姿勢の醸成にもつながる。

科学の進歩や、企業努力によって、さまざまな商品が開発され、流通する。そのなかで、記録保存上の観点から、何を選ぶか、どのように保管するかは、マニュアルなしで対応せざるをえない場面が無数に生じる（生じている）ことが予想される。

今回、新たな課題として確認できたことは①ジアゾ式の複製時（撮影・スキャン）における色調の記録の担保、②紙（塗布材）の毒性、である。①は、記載情報（内容）の担保にはそれほど影響はないが、複製展示や展示図録などの作成の際には、非常に手間がかかることがあきらかになった。②はそれを取り扱う人の健康に

影響する問題であり、これまで看過されてきたのではなかろうか。

また、今後の課題としては、現在の保存措置としておこなわれている多媒体への転写（マイクロフィルム、デジタル化など）の記録媒体の更新をシステム化していく体制の確立である。コピーを重ねていくたびに、劣化が起こる可能性があり、転写方法や精度について、メタデータを作成・保管しておく必要がある。京都市と京都市文化観光資源保護財団が取り組んだ「京都の歴史と文化 映像ライブラリー」では、例えば、「16 mmフィルムから U-matic にテレシネしたデータを DVCAM に変換して MP4 で保存した」等の表示をおこなっている。

また、記録媒体の劣化や、再生機器の普及状況（や生産中止）に応じて、常に新しい媒体に複製し続けるという「メンテナンス」は不可欠である。宝塚歌劇団の郷土芸能研究会が撮影した全国各地の民俗芸能資料（16 mmフィルム）が、阪急文化財団池田文庫収蔵されており、それらは適宜ビデオテープに転写され、その後デジタル化（DVD）された。このような更新作業は、いずれの保存機関でも必要なことではあるが、適切に実施している例は少ない。資料に携わる人々が、管理者、利用者の立場の壁を越えて、保全に向けた課題を共有することが必要があるのではないだろうか。

主要参考文献

- 1970_角田隆弘「ジアゾ感光材料」（『日本写真学会誌』33巻3号）
- 1970_高見沢進「感熱紙」（『応用物理』39巻12号）
- 1973_紫藤延彦・土井哲夫「カラー複写」（『有機合成化学協会誌』31巻9号）
- 1976_土居宜三「文献複写法(1)複写機のいろいろⅠ」（『情報管理』19巻3号）
- 1976_土居宜三「文献複写法(2)複写機のいろいろⅡ」（『情報管理』19巻4号）
- 1976_土居宜三「文献複写法(3)複写機のいろいろⅢ」（『情報管理』19巻5号）
- 1987_望月学・黒鳥恒夫「湿式複写機の変遷と動向」（『電子写真学会誌』26巻3号）
- 1988_森下貞男「感熱紙」（『繊維学会誌』44巻12号）
- 1990_深瀬康司「90年代のハード・コピー機器の技術展望」（『電子写真学会誌』29巻1号）
- 1991_築坂亮吾・金口年男「感熱紙用顔料としての炭酸カルシウムの開発」（『石膏と石灰』235号）

- 1994_宇佐美智正「熱応答性マイクロカプセルを用いた感熱材料技術の展開：画像情報記録」
（『テレビジョン学会技術報告』18巻57号）
- 1995_富永信秀「感熱紙用高保存性顔色剤の開発（1）」（『電子写真学会誌』34巻2号）
- 1995_新井英志・古寺順一「感熱紙を用いる化学実験—変色のしくみを調べよう(化学実験虎の巻)」
（『化学と教育』43巻3号）
- 2002_財団法人元興寺文化財研究所『国立公文書館所蔵資料保存対策マニュアル』
- 2004_松田泰典・小谷尚子「感光性物質を用いた複写図面・文字資料の現状と保存について」
（『日本写真学会誌』67巻2号）
- 2009_二宮正伸・大門克己「EA-Eco トナーの開発」
（『2008年度「ビジネス機器関連技術調査報告書」“V-2”部』社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会）
- 2009_橋本健「電子写真の進化と複写機の技術変遷」（『電気学会誌』129巻8号）
- 2010_03_今泉慎也「法情報—青焼きコピーからオンラインへ」
（『アジア研ワールド・トレンド』174巻（日本貿易振興機構アジア経済研究所））
- 2010_山崎千恵・天野絵里子「できることから始めてみよう—京都大学の図書館における資料保存活動」
（『情報の科学と技術』60巻2号）
- 2010_大島茂樹「デジタル情報保存のリスク—記録メディアの劣化・陳腐化とファイルフォーマットの陳腐化」
（『情報の科学と技術』60巻2号）
- 2010_木部徹「近代の紙媒体記録資料の保存修復技術」（『情報の科学と技術』60巻2号）
- 2012_五十嵐明「直接感熱記録技術」（『日本画像学会誌』51巻2号）
- 2012_日下田茂「ジアゾ作像技術」（『日本画像学会誌』51巻1号）
- 2013_加藤勝「電子写真記録メディアの歴史」（『日本画像学会誌』52巻2号）

参考サイト

* 感熱紙を扱う上で注意点（ブラザー株式会社）

https://faq.brother.co.jp/app/answers/detail/a_id/11095/~/%E3%80%90mw%E3%82%B7%E3%83%AA%E3%83%BC%E3%82%BA%E3%80%91%E6%84%9F%E7%86%B1%E7%B4%99%E3%82%92%E6%89%B1%E3%81%86%E4%B8%8A%E3%81%A7%E6%B3%A8%E6%84%8F%E7%82%B9

* アゾ基（染料・顔料）を含む、複写撮影写真の色（宝泉堂(R)縄田頼信写真家事務所）

https://housendo.jp/taking_photograph/azoki_fukusha.html

* 蒟蒻版と青焼（ジアゾ）のデジタル処理による情報の保存について（東京大学経済学部資料室）

http://www.lib.e.u-tokyo.ac.jp/_old/shiryo/index03.html

* 「プルシアンブルーはなぜ退色するのか？ 基板の役割を理解する」抄録（GERVAIS Claire ほか 2013年3月）

https://jglobal.jst.go.jp/detail?JGLOBAL_ID=201302231645380890

* 長期保存が不可能な記録材料のための保存プロジェクト「蒟蒻版と青焼（ジアゾ）のデジタル処理による情報の保存について」小島浩之・矢野正隆・内田麻里奈（東京大学経済学部資料室） 2009年1月26日

http://www.lib.e.u-tokyo.ac.jp/_old/shiryo/index03.html

(2023_03_14_修正版)