

乾式コピー機トナーの移行現象について

鈴木京子（専修大学図書館） ○鈴木英治（吉備国際大学） 飯島正行（アトリエ・スズキ）

浅沼真寿美（アトリエ・スズキ）

1. はじめに

2007年1月に専修大学図書館より、乾式コピー機のトナーの移行により汚損を受けた貴重書の復旧処理の相談を受けた。その際、除去の可能性の判断と共に、その原因の解明を依頼された。我々は除去処理に先だって原因の追求と現象の再現を行い、作成したサンプルにより処理の可能性の検討を行った。

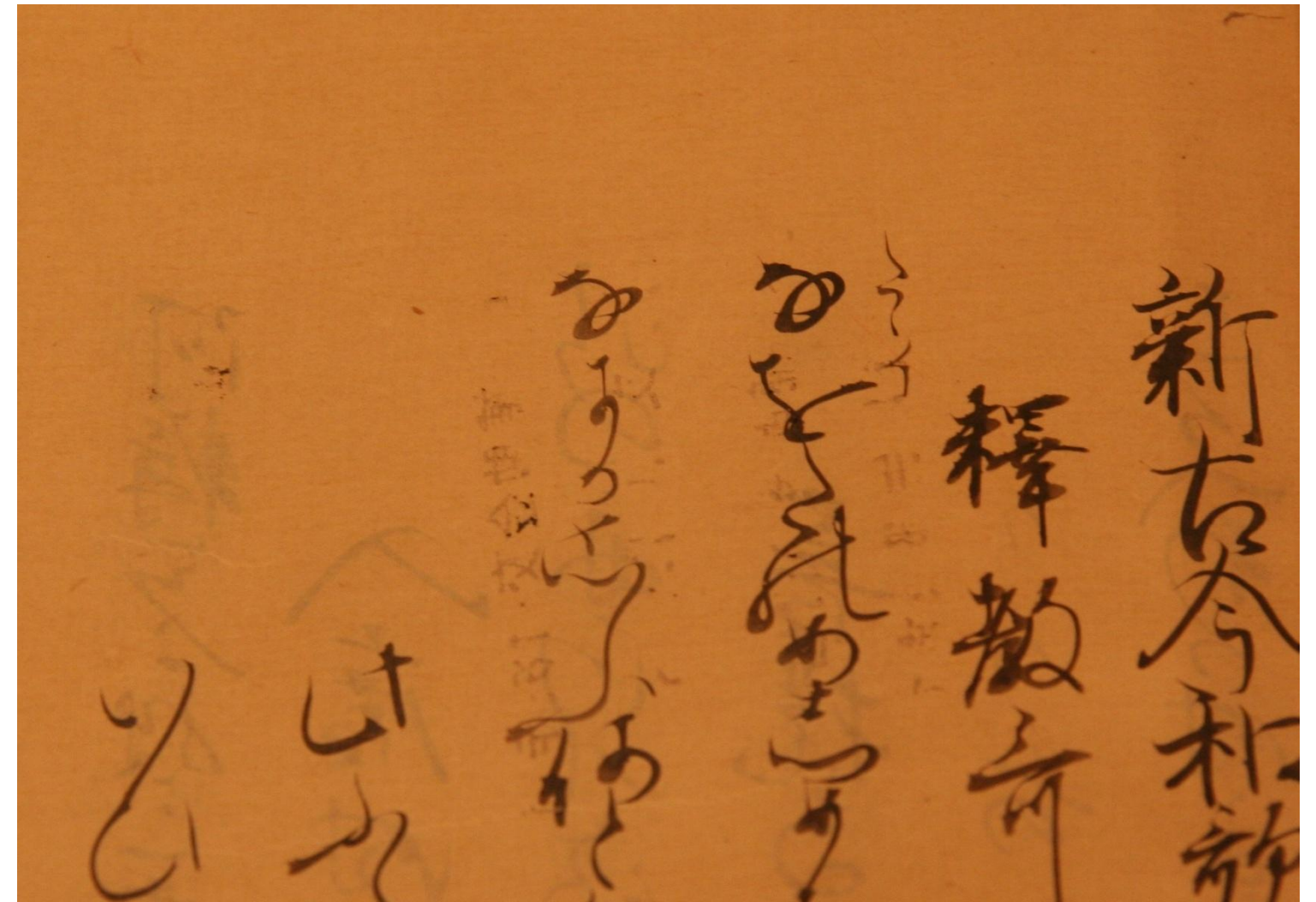
2. 対象資料と汚染状態

対象資料は、蜂須賀家旧蔵本の二十一代集の中の一部である。後に通称「阿波国文庫」称された蜂須賀家本は、第12代藩主 重喜（1738–1801）の創設になり、最大時には3万余冊を有していた。専修大学所蔵本は、その一部を創立90年にあたる1970年に購入したものであり21点129冊を収蔵する。二十一代集は表紙に金泥・砂子・切箔等による、様々な装飾が施された料紙を使用しており、本文紙はよく打紙された鳥の子（雁皮紙）に書写されている。数活の折丁の中央で絹糸により綴じられた、いわゆる綴葉装（大和綴）に装幀されている。汚損を受けたのは、古今和歌集から新続古今和歌集に至る二十一歌集中の十冊。受け入れ後、何かの調査の際に付箋とし

て使用された乾式コピーのタグが除去されずに残り、その文字が何らかの原因で軟化し接触していた対向頁に転写したと考えられる。各冊は、以前は購入以前から付いていた受け箱（蓋は無く、漆塗り仕上げ）に入れられ、さらに検鈍蓋箱に収められていたが、箱は傷みが進んでいるのでそこから出してガラス扉付きの木製棚に収められていた。



後撰和歌集 下



トナー移行部分（新古今集）

3. 資料観察と貴重書庫環境の調査

付箋はほぼすべての冊に存在していたが、入っていても移行現象が発生していないものもある。また、現象の発生している冊では、付箋の入っていたところで強弱はあるが移行が起こっている。すなわち移行現象は、冊ごとに生じたり生じなかったりしていることになる。

資料の収蔵されていた貴重書庫は建物の内部に設置された二重書庫で、内室は床、壁、天上共にスプルースを使用し、温度・湿度をコントロールする空調が設置されている。洋書と和書（漢籍等を含む）の二室があり両室の間に前室（閲覧室兼シーズニング室）が置かれ、外部との出入り口はそこに設置されている。

- 1) 過去の温湿度の記録は残されていないが、環境上の大きなトラブルは報告されていない。
- 2) 過去に、このようなトナーの移行発生の例は報告されていない。
- 3) 二十一代集はすべて同一の書棚に収められており、一部のみが別置されたことはない。

4. 移行現象の要因

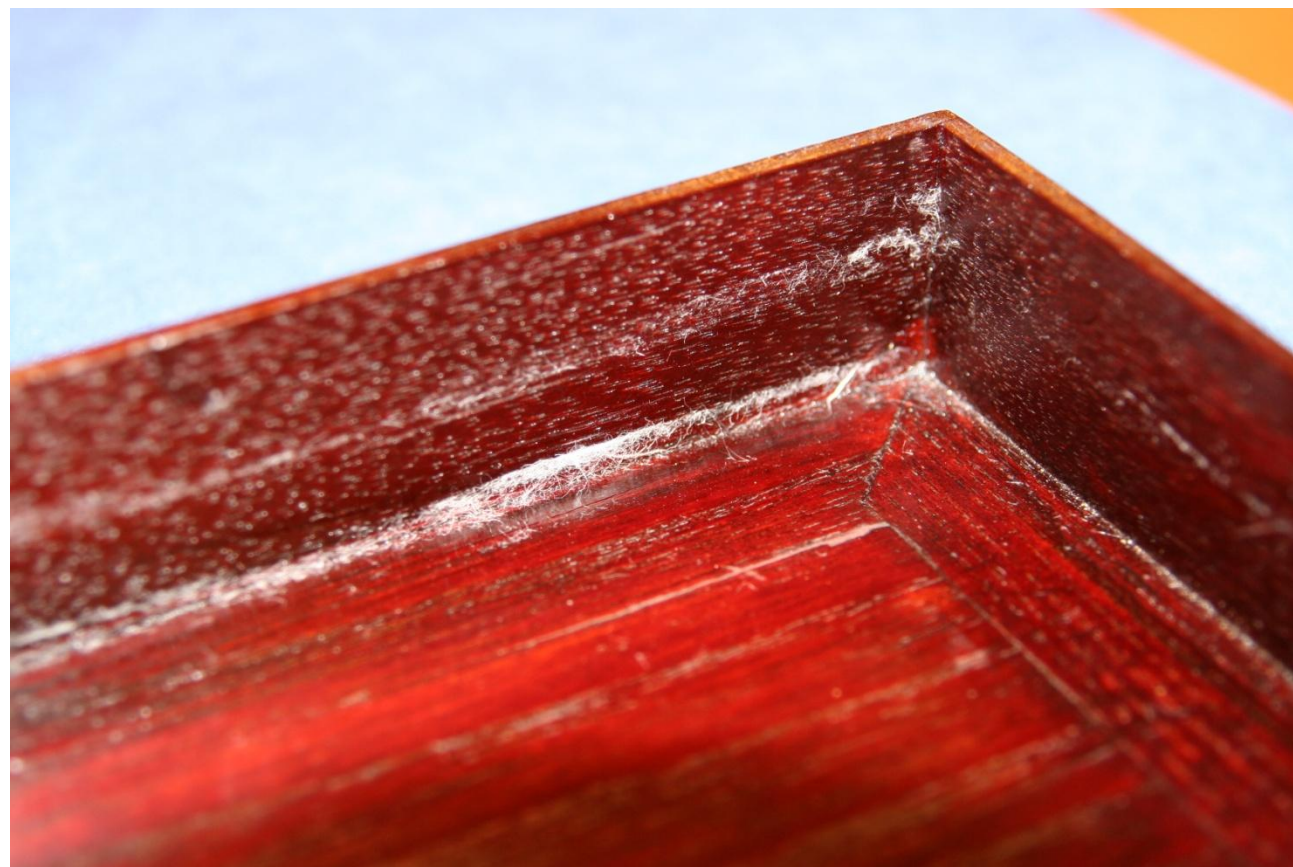
トナーの軟化を引き起こす要因を解明する手がかりとして、まず、図書館が使用していたコピー機メーカーのトナーの材料構成等を調査する。富士ゼロックス株式会社からは、図書館で使用したと推定される機種のリストと、機種に対応したトナー等の一覧の所在（Web 上）の情報が提供された。それらの資料から、当時使用されていた樹脂（熱可塑性）のおおよそを知ることが出来た。

図書館におけるトナー軟化を引き起こす要因としては、①室温の上昇（ただし 40～50℃では移行が起きるような軟化は起こらない）。②防虫剤（忌避剤）の発生する蒸気。③何かに含まれる樹脂の可塑剤の移行。④収納されていた扉付きの棚の塗料等から発生した物質（溶剤）等が、考えられる。

- ① については貴重書庫において、室温が 50℃を超えることはまず考えられない。③は資料周辺にそのような素材が存在しない（他の例として、ポリ塩化ビニル製のホルダーに資料と一緒に入れられていたコピーが、塩ビからの可塑剤の移行により軟化し、資料に移ってしまった例があるが）④についても同じ場所に置かれてい

ても、移行現象の発生していない資料もあるので矛盾する。したがって、②について再現試験を行うことにする。

防虫剤の影響に関する試験を行う前に、再度汚損資料のチェックとそれが置かれていた周辺の調査を行った。その結果、資料の入れられていた受け箱の何点かの色が変わっており、近い時期に塗り直されていることがわかった。さらにその内部をよく観察すると、箱内側の周囲に資料を包んでいた薄様の繊維が張り付いて取られているのが観察された。その現象が見られた箱は12個、そのうち2個は繊維の付着が僅かで、多量に繊維が取られている箱は10個であった。どの巻がどの箱に入っていたかは残念ながら不明となってしまうていたが、その箱に塗られていた塗料が原因である可能性が高いと判断された。そこで①、②、④について再現実験を行った。



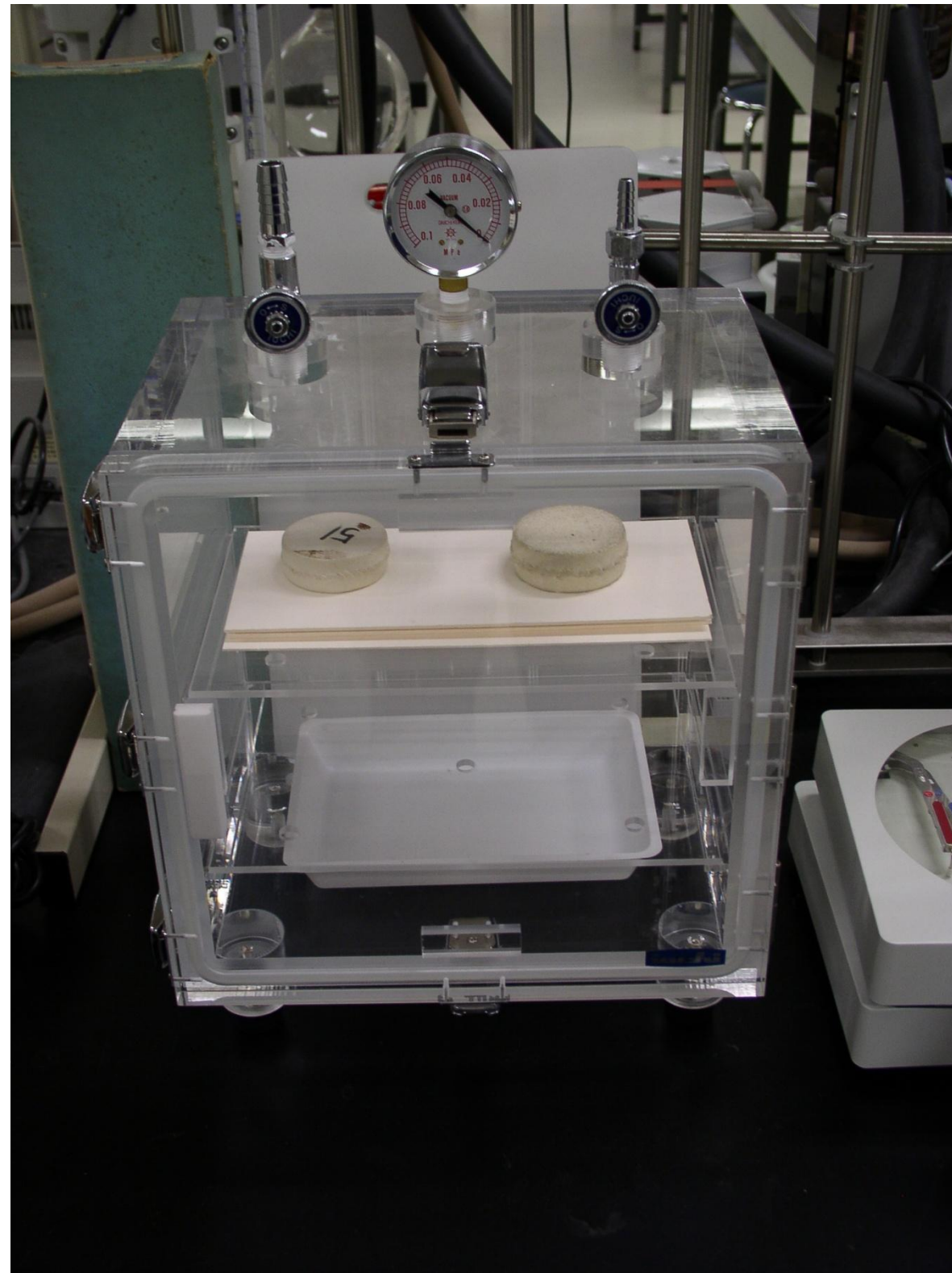
塗り直された箱



古い塗りのままの箱

5. 再現実験

下表のような条件でトナー移行の発生について実験を行った。使用した付箋（コピーのある）は二十一代集から除去したものを使用し、移行対象として厚手の雁皮紙を板紙に挟み 2 カ所をクリップでとめて圧力をかけて試験した。実験条件は以下の通り。



実験 1（高湿度雰囲気下での移行）

80℃に設定した高温高湿器（ADVANTEC 製 AE-215）内に 1 週間放置した。

実験 2（防虫剤の影響）

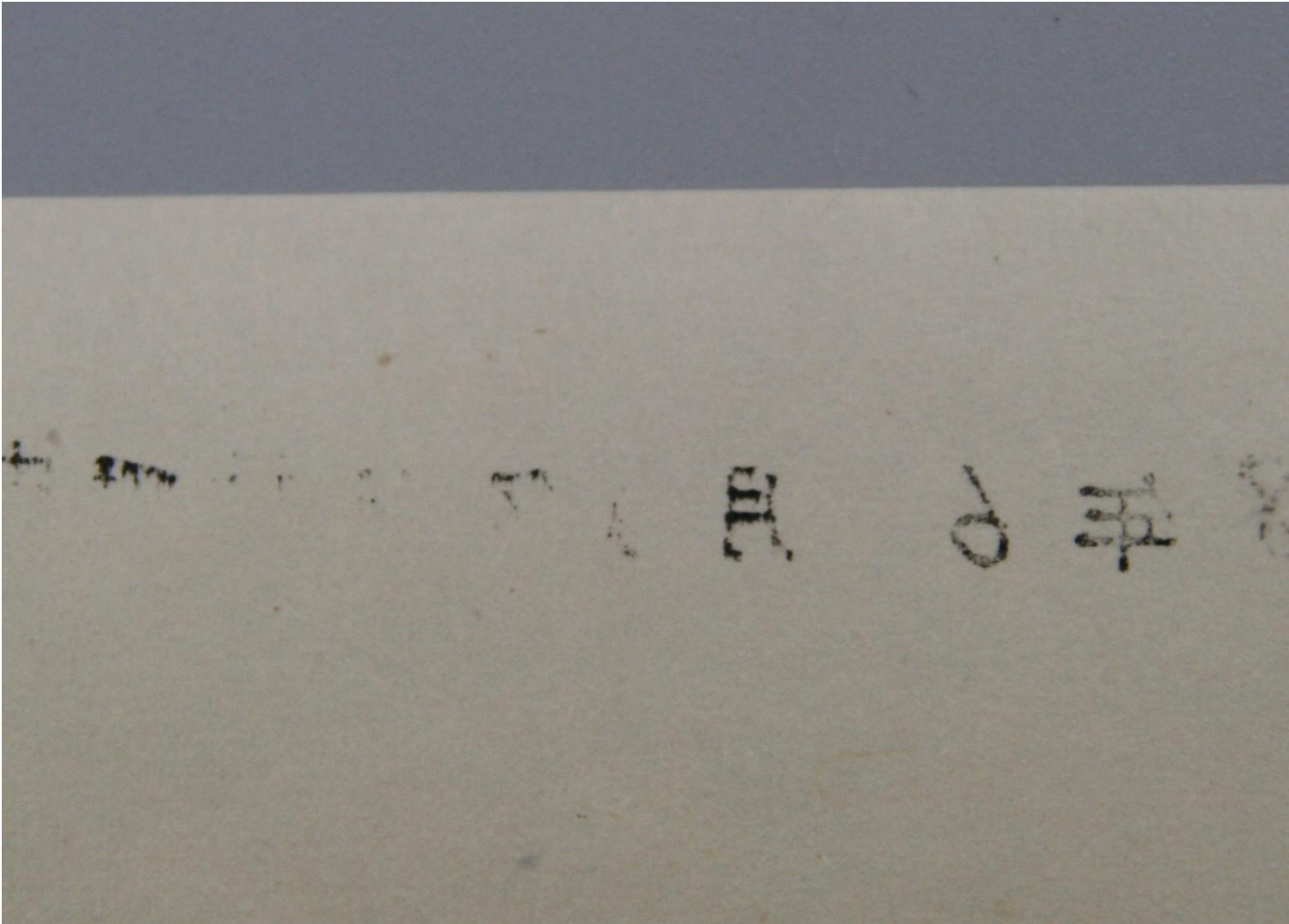
ブンガノン VA、パナプレート、パラジクロルベンゾールについて試験を行った。ハイバリヤーフィルムの袋にサンプルと防虫剤を封入し 1 週間放置。

実験 4（トルエン、酢酸エチル、アセトンの混合溶媒を使用）

デシケータの下部に 3 種の溶剤を混合したビーカーを置き温にて 1 週間放置。

実験結果

	試験要因	試験条件	トナー移行の有無
実験 1	高温環境	高温槽にて 80℃を保ち 1 週間	有り
実験 2	ブンガノン AV 、パナプレート、パラジクロルベンゾール	密封容器に資料と共に封入し、高温槽にて 40℃を保ち、1 週放置。	無し
実験 3			
実験 4	トルエン、酢酸エチル、アセトン	デシケータの下部に 3 種の溶剤を混合したビーカーを置き室温にて 1 週間放置。	有り



塗混合溶剤雰囲気下での移行の再現

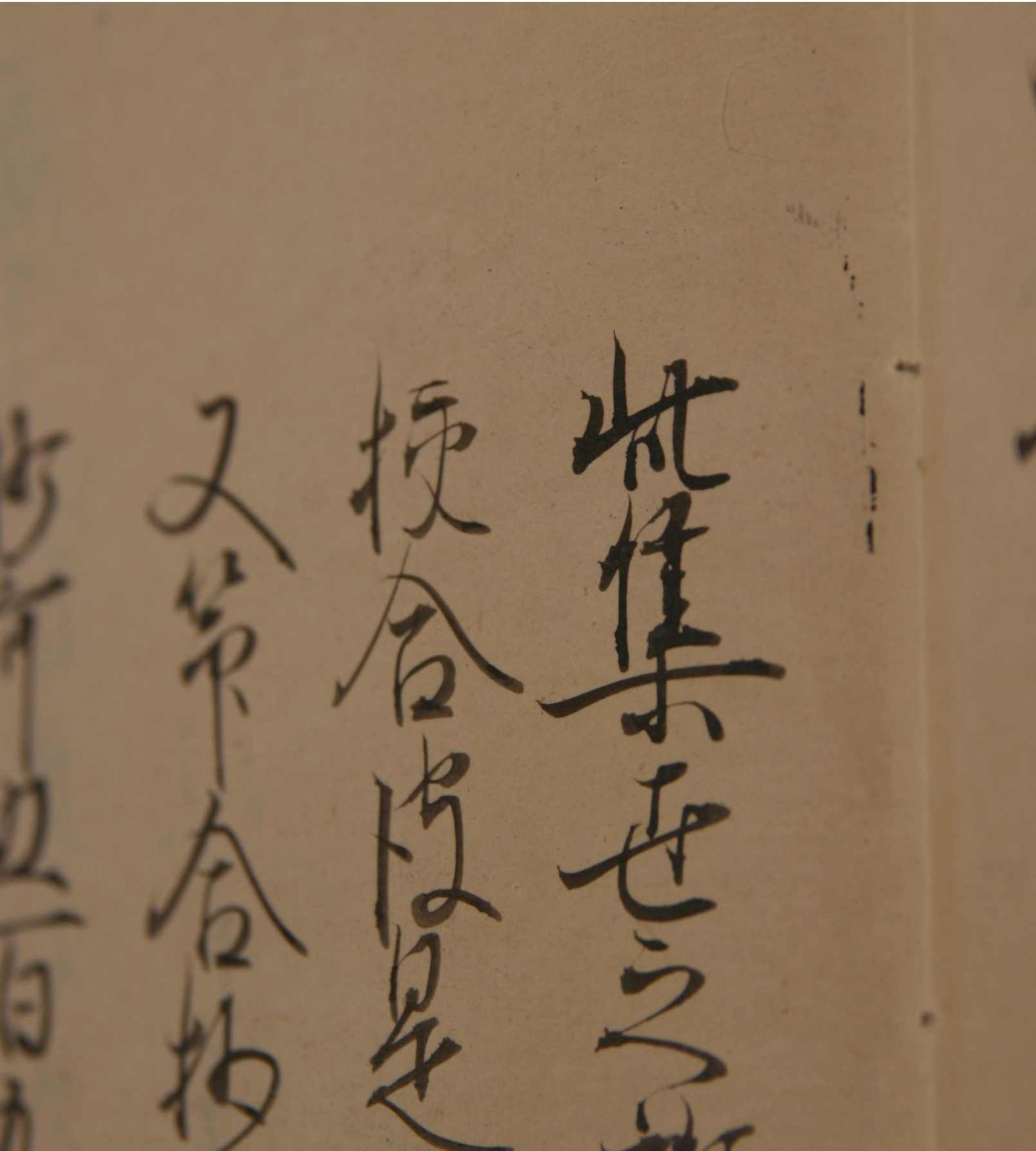
6. 結果と考察

実験の結果、高温環境下と溶剤の雰囲気下でトナーの軟化・移行が再現された。現実には 40℃を超えるような環境が書庫内で起こることは考えられないので、いくつかの状況証拠と共に受け箱に塗られた塗料に含まれた溶剤が原因と判断した。

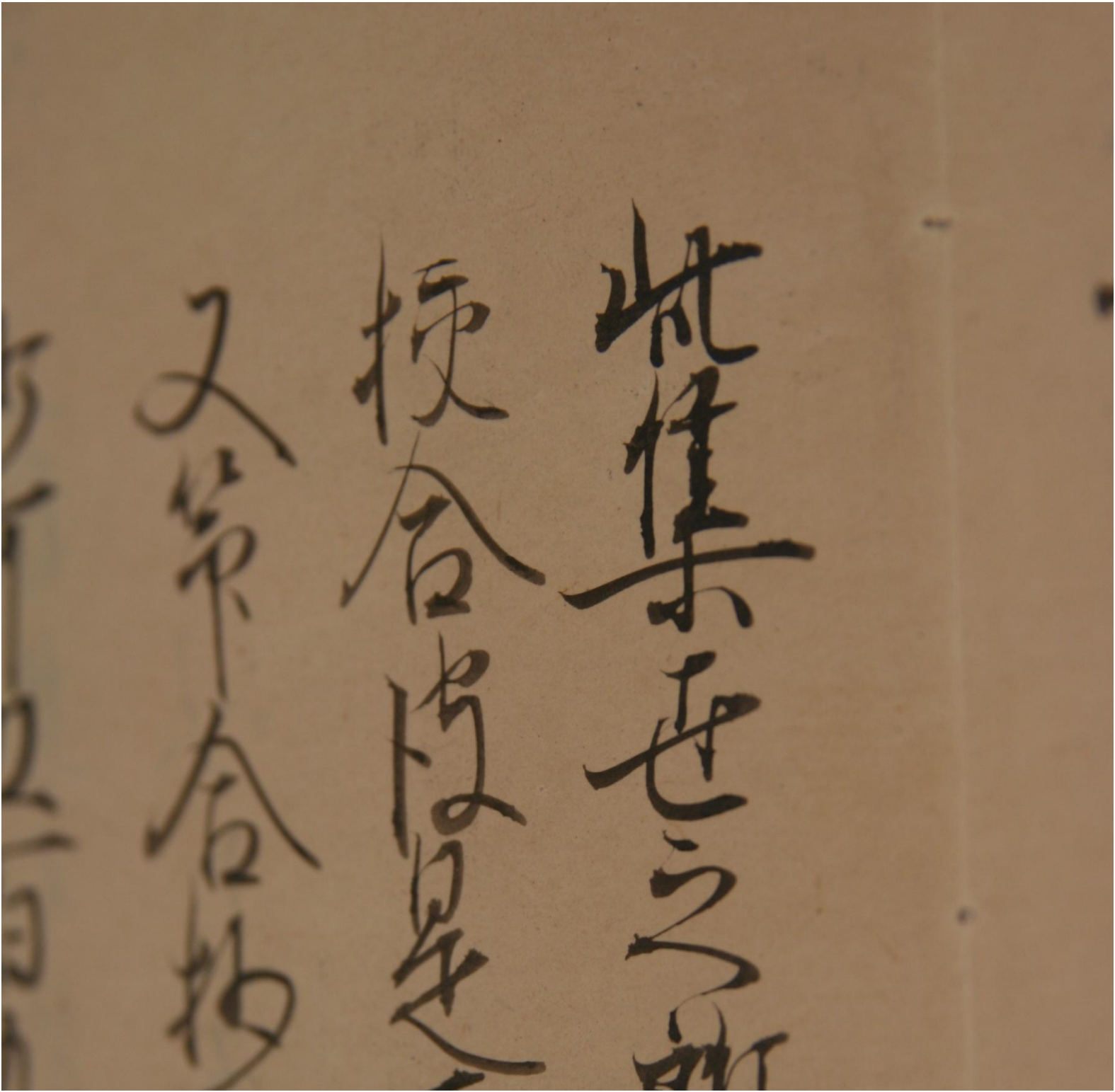
有機溶剤を使用した乾燥型のインキや塗料では、印刷、塗布後に塗膜の表面があまりに急速に乾燥すると、実乾燥

状態の内部に溶剤が閉じこめられ、それが時間の経過と共に表面にブリードして塗膜表面を軟化させたり、溶剤臭の発生を招いたりすることがある。今回

の事例も、おそらくそのような現象が要因と考えられる。箱の塗装に使用された塗料の確定が出来れば、原因となった溶剤の同定も可能と思われる。



除 去 前



除 去 後