

『水損被害公文書対応報告書』（熊本県天草市総務部総務課天草アーカイブズ編）所収原稿]

大量水損被害アーカイブズの救助システムと保存処置技術

国文学研究資料館 青木 陸

2011.1.09 原稿訂正

はじめに

1992年12月17日未明、埼玉県草加市の旧家で火災が起き、筆者はその救助にあたった。民間所蔵資料での火・水で被災した資料に真空凍結乾燥法を初めて適用した事例である。その次年5月26日熊本県天草郡苓北町講演会における「古文書の保護と保存管理」において、その被災事例を紹介している。その後、阪神淡路大震災をはじめ、被災資料救出を数多く経験し、「これまでの災害から学んだことは、第一にしっかりとした日常の保存管理こそ、優れた危機管理、万全の防災対策である、第二に災害に見舞われたときには、支援を得る心の準備と助け合いネットワークの必要性である」という教訓を得た。

その15年後、資料調査で何度も訪れた天草において、旧河浦町時代の公文書が大雨による冠水被害を受けるという大変な事故の報を東京で受けた。調査のために天草入りしていた高橋実氏からであった。2006年7月22日の水害発生日の夕方、現地の状況は適切に伝わり、翌日には現地状況の画像も送られてきた。26日に天草入りし、27日には安藤正人氏と市庁舎を訪ね、天草史料調査会が提出した「緊急要望」と、「水損被害文書対応マニュアル」（後述の被災度のランク、乾燥の基本手順、乾燥時の注意等）を市長に説明し、全庁的な対応策を立てて頂くことをお願いした。

本稿は、大量水損被害アーカイブズの緊急救助と保存処置技術についてアドバイスした立場から、本被災事例における救助経緯を整理しつつ、今後の被災事態における緊急救助のあり方を考える報告をまとめることとする。

1. 資料保存のための防災・災害対策

本被災での現場は、災害に対する事前準備も心構えもなく、危機意識が薄い状況での災害対応であった。

災害対策は、災害が起きた場合の資料被害を最小限にすることを第一の目標とする。災害発生時の緊急対応・救助マニュアルにおいても被災資料を迅速かつ適切に救助し、被害を最小限にとどめ拡大させないよう努力する。資料を保存する立場にある場合、日頃からの防災・災害対策のための計画を立て、どのように資料を救助することが求められているのか。まず考えておくべきポイントをまとめておく。

- ・防災対策（一般的な） 防災体制、防災計画、防災組織、防災マニュアル
→人、施設・設備のための一般的な対策は基本である。
- ・災害対策（資料を最優先の対象とした） 緊急対応・救助マニュアル
 - (1)救助組織－災害が起きたときの組織内の体制、緊急連絡網
 - (2)緊急援助要請－連絡すべき外部組織とのネットワーク
 - (3)資材リスト－救助に必要な資材の購入先と入手先

- (4) 処置機関リストー災害救助時に利用可能な施設・機関
- (5) 資金(リスク・ファイナンス)ー損害対応のための必要な財源を想定し概算しておく
- ・資料の救助優先リストの作成
- 被災時の救助対象となる資料の目録と所在を明確にする。
- 資料の救助評価＝現物の優先保存(重要性)と素材ごと(災害過敏性)の評価はできているのか。
- 最優先保存を要する資料の選別は、対象資料目録(概要)を基に、現物保存の優位性(重要性)を決定し、資料の状態調査・把握を行う。平常時に評価検討の組織をつくり決定しておく。
- 選択評価 すべて代替不能なのか。その場合の保存処置のコストはどれくらいかかるのか。代替物があり、代替可能な場合は廃棄するのか。
- 発生場所として想定される被災場所はどこか。被災規模による救助順番は決めているか。
- 配架リスト(図面)への資料情報の記入→配架リストの別置および分散保管(被災場所ですぐに消失しない)

2. 災害による資料被害

災害が起きた場合、資料にどのような被害が起きるのか。

(表1) 災害別の被害予想¹⁾

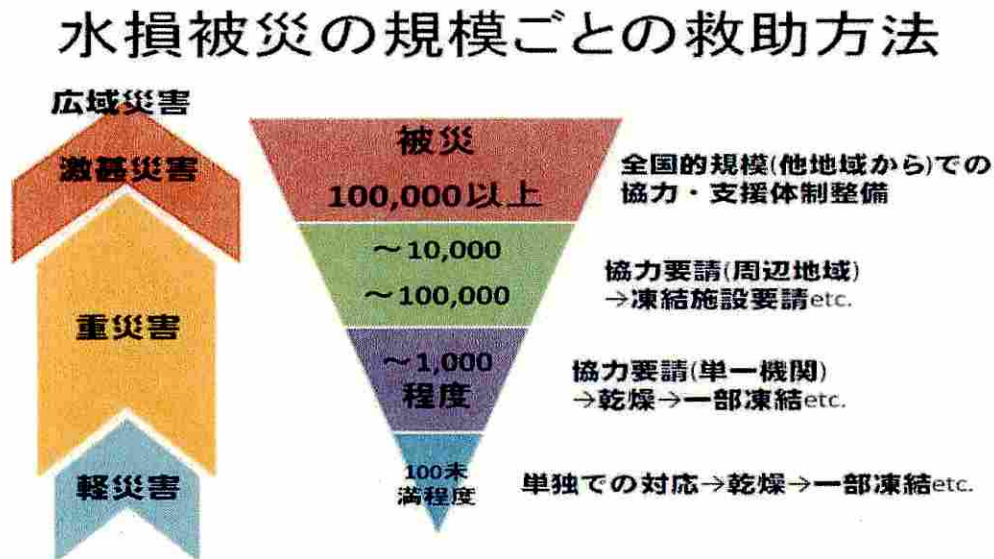
被災内容		初期の被害	救助時の被害	二次被害
		0時間→48時間・72時間	48時間・72時間→	○日後→○月後
水害	水	水損●・汚損○・破損○	変色●・黴害●	固着△・腐敗△・虫害ー・黴害○
火災	火・水	焼損●・水損●・汚損○・破損○	変色●・黴害●	固着△・腐敗△・虫害ー・黴害○
地震	倒壊・火・水	焼損●・水損●・汚損○・破損●	変色●・黴害●	固着△・腐敗△・虫害ー・黴害○

水害は水による被害である。しかし、災害は単独で発生するだけでなく、複合して資料を襲う。水害での被害は、濡れるだけではなく物の倒壊さらに泥や汚物にも埋もれて汚損する。次に災害の発生後、資料に対してどのような被害が起きるか。水害においては、水損の後、時間が経過することによって膨潤となり変色し、圧着し、ゆがみ、さらにカビが発生する。時間が経過すればするほど、資料の現物としての価値の維持や今後の利用が不可能な状態となる。資

料の災害救助マニュアルでは、48 時間ないし 72 時間以内の救助が必要だと言われている。3 日以内に緊急救助しなければならないのは、時間経過による資料被害の拡大を防止するためである。

次に、水損被害の規模ごとの救助方法を揚げておく。

（表 2）水損被害の規模ごとの救助方法



100 点未満の被災ならば、すぐ何らかの救助対応ができる。それが大規模になり、1 万点が水浸しになったとしたら、単独で救助できる可能性は低く、簡易な対応では被害が拡大する。さらに、阪神・淡路大震災のような場合には、被害が地域全体に面的に広がって膨大な資料が一度に被害を受ける。遠方地域からの救助計画を立てることが必須となる。同じ災害であっても、被害の程度によっては救助方法や処置を適切に選択していかなければならない。被災資料の救助や処置には、被災資料の総量と被害の程度、さらに救助にかかる時間と労力を勘案して判断することが求められるのである。

本被災は、1 万点以上の「被害大」のレベルにあり、専門機関への協力要請と水損資料の凍結施設を要請すべきと判断するケースである。

3. 緊急救助の方針の決定

被災現場からの緊急救助の方針とは、防災・災害対策と同様、被災資料を迅速かつ適切に救助し、被害を最小限にとどめ拡大させないことにある。この緊急救助の方針に基づき、被災資料の再利用を可能とする。言い換えれば、再生・復元できるよう救助するということである。

被災状況と救助活動の経過は、本書の玉川報告に詳しい。ここでは、方針決定の意図を説明しておきたい。

（表3）被災度のランクと段階的救助

被災度のランク→救助順位ABC



被災の段ボール数
2,100箱

- A 良好
- 400箱
→自然乾燥
- B 一部水損
- 400箱
→送風乾燥
→吸水乾燥
- C 完全水損
約1300箱
→低温除湿乾燥
→真空凍結乾燥

全被災文書を救出対象とする決定を受け、第1に「被害を最小限にとどめ拡大させず」、第2に「迅速かつ効率的な」救助手順を考えた。

まず資料を水損の被災程度により、A（良好、水損無し）、B（一部水損）、C（完全水損）の3ランクに区分した。Aランクの資料から救出作業にあたるよう指示した。

その理由は、C（完全水損）の状態は、既に冠水して膨潤になり直ちに処置を行っても明らかに元の状態のままへの再生は不可能である。人の災害救助におけるトリアージ順位と同様、最終段階に対処すればよい。ただし、A（良好、水損無し）は、これ以上状態を悪化させてはならない。B（一部水損）も同じく被害拡大を防止しなければならない。また、上部から救助していくことは、作業としても効率的であり、荷崩れを防ぐことにもなる。

本来、資料の救助評価のための基準情報が設定されていれば、この手順に分別する選択肢を加えた救助方法をとらなければならない。しかしながら、以下の理由で上記の手順で執行した。

- ・資料の救助優先基準や廃棄基準などが設定されていない。
- ・箱内の概要目録がなく、どのような公文書が被災したかわからない。
- ・書籍・官報・刊行物等が代替可能かどうかかわからない。
- ・資料が梱包され記録媒体が判断できず、記録素材の災害過敏性から優先度を判断することができない。例えば、水で画像が失われるカラーネガや建築図面などを優先して救助することができない。

本被災では、短時間での廃棄判断や個別の優先順位付けが困難であるため、A→B→Cの3ランク順での救助となった。

4. 緊急救助経緯と作業内容

救助の経緯とその手順ごとの作業内容について、青木案と実際に実施した内容を以下にまとめた。

（表4）救助の経緯と作業内容1－青木案

救助の経緯と作業内容1－青木案

手順	作業内容
①乾燥場所確保	Cランク(完全水損)は大量・近地区・広大な場所。Bランク(一部水損)は中量・遠地区可・できれば市街除濕設置場所。Aランク(良好)→適宜な乾燥した場所・分散保管可。
②搬出	水害現場から乾燥場所への資料の搬出。Aランク(良好)→Bランク(一部水損)→Cランク(完全水損) 状態の良い資料から。
③開封	搬出容器(濡れたダンボール箱)からの開封・開放。個別記号の添付一箱の必要書類を採録し廃棄。
④初期乾燥	Bランク(一部水損)→Cランク(完全水損)の順で資料の乾燥開始。 ・全ての資料を乾燥体勢に整え、資料の塊まとまりごとに乾燥状態・形状を決める→資料の置き換え→下敷き新聞紙の取替え→塊を4分割程度での扱い取り入れ、一部ページめくり、カビの拭取り等。強制的に扇風機で風をあてて乾燥を進める。 ・乾燥機器の導入：○扇風機→○低温機(市販)→○低温除湿乾燥機、除湿機、熱蒸散型除湿機
⑤継続乾燥	・個別の乾燥体勢を整えながら、乾燥を促進する。塊ごとの乾燥から1枚ごとの乾燥を実施。市販ファイル・フォルダーが乾燥を阻害する場合は、記録を採録し、装綴ラベルなどを剥がし、異物となる銹る全紙等の除去を開始。 ・廃棄すべき資料の評価選別の開始→廃棄目録の作成
⑥通常乾燥	しっとりした感覚まで湿り気レベルが下げられたら、開放的な棚置きに置き換え。低温除湿乾燥場所または扇風機を稼働させた場所へ移動する。通常乾燥中にカビが発生する危険があるため、湿度とともに空気環境を制御し、空気循環をよくする。通常乾燥に移行してから1年以上継続して管理することが求められる。決して、段ボール箱に収納してはならない。
⑦特殊乾燥	○凍結すべき対象・重要文書、水に過敏に影響を受ける媒体、脆弱になって乾燥できない資料は、凍結→個別に乾燥機器を実施する。 ○凍結→真空凍結乾燥機の利用。元の状態への復元を求める最重要資料について実施する。施設への利用申請と処置計画の立案。

（表5）救助の経緯と作業内容2－実際の対応

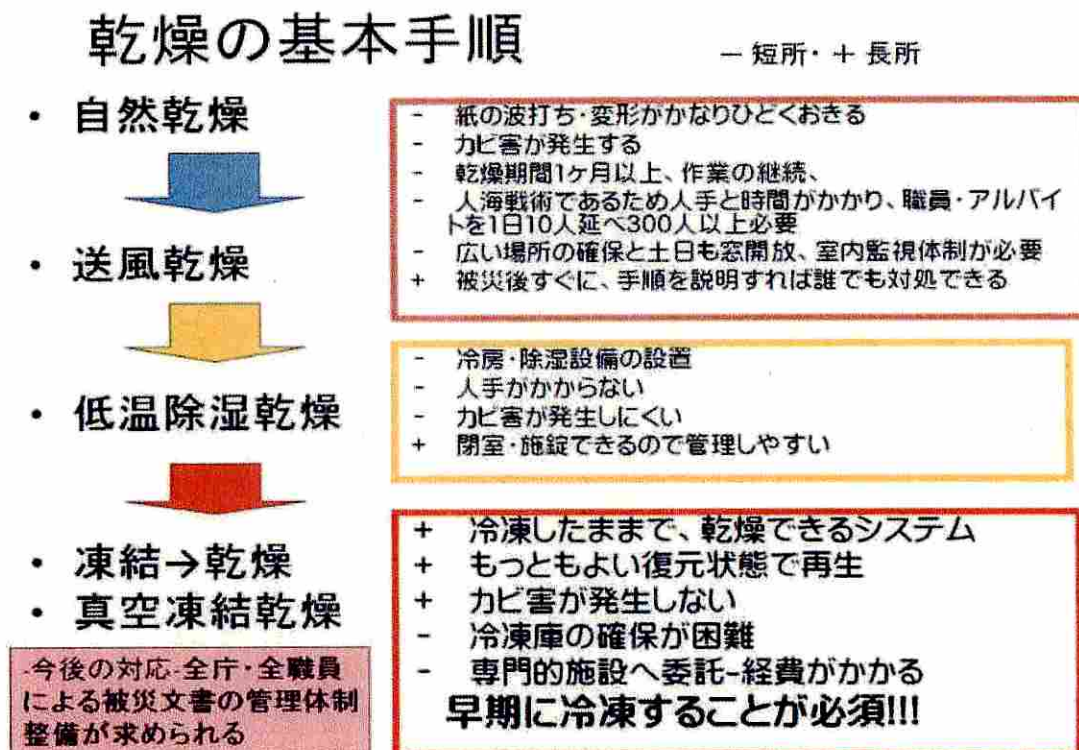
救助の経緯と作業内容2－実際の対応

手順	作業内容
①場所の確保	旧中石小学校校舎(新和町)・旧魚浦中学校体育館(牛深町)
②運び出し	水害現場から乾燥場所へ、資料の運び出し(上位ランクの資料から)
③開封	持運び用の袋から取出し、濡れたダンボールを開封・除去
④1次乾燥	資料を乾燥させる(資料の置き直し、新聞紙の取替え、ページめくり、カビの拭取り等)乾燥機器の導入：扇風機、低温除湿乾燥機、除湿機、熱蒸散型除湿機
⑤2次乾燥	1次乾燥後、コンテナに入れ、低温除湿乾燥室にて2次乾燥(今後3年間継続)
⑥その他	重要文書は冷凍保存(食品冷凍会社) 真空凍結乾燥機の利用申請(協力：福岡市埋蔵文化財センター)

手順は、①乾燥場所確保②搬出③開放④初期乾燥⑤継続乾燥⑥通常乾燥⑦特殊乾燥の段階ごとに乾燥作業を進める。実際の作業内容とも一致しているが、青木案には実際に実施されていないが、通常行うべき内容を今後の参考のために含めてまとめている。

5. 被災資料の乾燥方法

（表6）乾燥の基本手順



被災資料の乾燥方法とその基本手順を上記に示した。搬出され開放した資料の乾燥法にはいろいろな方法がある。一つの乾燥方法で乾燥する場合もあるが、乾燥対象に応じた乾燥方法を選択することが必要である。どの処理を選択するかは、損傷の程度と量、動員できる人員と設備、予算による。本被災では、それぞれの水濡れ状態と媒体の材質に応じてすべての方法を実施した。

これまでに一般的に行われている乾燥法は、自然乾燥法や吸水乾燥法、総称して自然吸水乾燥法と言われる方法がある。近年、日本における凍結処置や真空凍結乾燥法が紹介され、事故が発生した際に実施されている。大学図書館の水漏れ事故での図書資料の冷凍保存や和装本の真空凍結乾燥法の実践に加え、青木が関わった草加市において不審火による火災で焼け焦げた民間所蔵古文書などへ真空凍結乾燥法が適用されたのを契機に実践例と報告が増えつつある。

それぞれの乾燥手順と短所・長所は以下の通りである。

○自然乾燥法（吸水乾燥法） 濡れた資料を一枚ずつ、和紙や濾紙で挟み吸水して乾燥する。冊子の図書などは立て置きにしてページを開けて通風して時間をかけて乾燥させる。少量なら被災の状態に応じて処置ができ、乾燥とともに修復処置を行える反面、大量のものを素早く処

置できないため、多数の処置者が必要となり、救助できるものもカビなどの被害を受けて一部の処置におわってしまったり、急ぎ過ぎて処置方法を誤ってしまう危険がある。冊子はグニャリと波打ったり、装丁が崩れたりしてしまう。ここでは、資料の劣化原因となる直射日光や温風は直接あててはならない。

○送風乾燥 自然乾燥法（吸水乾燥法）と同時に扇風機により空気を強制的に吹き付けて空気の循環も高めて乾燥を促進する。

○低温除湿乾燥 温度・湿度を低く（20℃・50%RH以下）した室内で行う。たえず空気の流れがある方がよいので扇風機を併用する場合もある。

○冷凍乾燥法（予備凍結法） ただちに凍結し、その後自然乾燥法を行う。凍結のあいだに処置方法を検討することができ、菌虫害を防止できる。ただし、家庭用冷凍庫は冷却速度が遅く、かなりの低温を維持できないため氷粒子が大きくその影響がある。名古屋大学附属図書館の漏水事故後の処置例がある。

○凍結乾燥法 とりいそぎ凍結し、凍結中に乾燥するのをまつ方法もあるが、集密状態での冷却乾燥時間がかかりかかると思われる。草加市の事例で冷凍中の一部が乾燥していたものが見られたが、処置方法としては確立していない。

●真空凍結乾燥法 水が圧力4ミリHg以下では固体としての氷か、気体としての水蒸気にしかたない性質（昇華といって、固体が液状になることなしに直接気体になること）を利用した原理で、予備凍結し、水分が凍結したものを真空凍結乾燥機の庫内に入れて真空に近づけて水分を昇華させ、出た水分を取り除く。考古の木製遺物が自然乾燥してしまうと収縮してしまうのを防ぐ保存処置として広く実施されている方法で、県の埋蔵文化財センターや博物館に設備がある。すぐに凍結する冷凍乾燥法・凍結乾燥法とこの方法の共通利点は、自由な液体が凍結されるので濡れておこるニジミを停止できてカビ害も起こさず、大量処置が行える。凍結期間を利用して適切な対策を計画することができる。

この方法独自の利点は、紙の癒着がおきず、紙の変形が極めて少ないこととである。

凍結・真空乾燥時の時間短縮、その間の人手を省けるので、全体的なコスト減が図れる。しかし、この機械を設置している施設に限られ、文書館・図書館でもっているところは皆無である。冷凍庫・施設の利用とランニングコストについてはまだまだ課題がある。

6. 被災資料の媒体タイプごとの応急処置・再生手順

（表7）媒体のタイプごとの優先順位と注意事項

媒体のタイプごとの救助優先順位と注意事項

媒体	優先順位	注意事項
文書 （1枚単位）	○	水に敏感な筆記具・印字・印写でないかを確認する。
文書 （簿冊・ファイル）	◎	水に敏感な筆記具・印字・印写でないかを確認する。 極薄紙・加工紙・図面などが破られているか点検する。
書籍	○	加工紙が破れているか点検する。
雑誌	○	加工紙が破れているか点検する。
アート紙	◎	密着したまま完全に乾燥させない。
コート紙	◎	密着したまま完全に乾燥させない。
青写真・青図（シアノ）	●	吸い取り紙で水を取り除くと同時に表面の文字・画像を取り除いてしまうため、そのまま乾燥させる。感光剤・現像剤多量で取扱注意。
青焼き（シアノ）	●	吸い取り紙で水を取り除くと同時に表面の文字・画像を取り除いてしまうため、そのまま乾燥させる。感光剤・現像剤多量で取扱注意。
白黒紙焼き	○	密着したまま完全に乾燥させない。水洗い可能。
カラー紙焼き	●	密着したまま完全に乾燥させない。乳剤層が動く場合は平らに静かに置く。
白黒フィルム・マイク ロフィルム	○	密着したまま完全に乾燥させない。水洗い可能。
カラーフィルム	●	乳剤層が動く場合は平らに静かに置く。カラースライドも含め、専門家が48時間以内に処置しなければ、乳剤は分離してしまい、退色したり変色する。処置ができなければ、凍結させる方法しかないが、氷の結晶が乳剤層を破壊しキズを残すことがある。
電磁気媒体	●	早急に専門業者に依頼する。

●緊急 ◎急ぐ ○緊急・急ぐの後

ここに示した例は、残す必要があって代替物がない場合の救助の優先順位である。被災後に入手できない書籍・雑誌の場合である。注意事項は、被害の程度を現状で保持し、被害拡大を予防するための事項であって、改善できる手段ではない。また、緊急時に実施したことがダメージや損傷を与えてしまうこともある。凍結した場合に損傷が起きたとしても、放置して乾燥させてしまう処置の遅れよりはダメージが少ない「まだまし」ということでもある。

次に、各媒体のタイプごとの応急処置・再生方法についてまとめる。被災資料の紙の種類ごとの解説とその性質に応じた応急処置の内容を示しておく。近現代の公文書に使用された紙は様々である。ここでは、経済産業省における洋紙の分類²²に基づいて、新聞巻取紙、印刷・情報用紙（刷用紙は印刷されることを前提とした紙、情報用紙は情報システム用の紙であり、その中を5つに分けている－非塗工印刷用紙・塗工印刷用紙・微塗工印刷用紙・特殊印刷用紙・情報用紙）、包装用紙、衛生用紙、雑種紙の5つに分類された紙について整理する。加えて、本被災資料に多く含まれていた図面・写真類や電磁的記録について説明し、最後に近世・近代に使用された和紙、機械漉き和紙について記す。

【文書（1枚単位）】

〔非塗工印刷用紙〕表面を顔料などで塗工していない印刷用の紙。ただし、筆記性や表面強度を改善するため、薬品が表面に塗布されることも多い。化学パルプの使用割合により、上級印

刷用紙（100%、上質紙、筆記・図画用紙）、中級印刷用紙（40%から 100%、中質紙および上更紙、グラビア用紙）、下級印刷用紙（40%未満、更紙）、薄葉印刷紙（辞書本文などに使われるインディア紙等）に分けられる。

応急処置→○厚みのある紙は、濡れても破れにくく剥離しやすい。折れた部分は水を多く吸い込んで割れやすいので注意する。乾燥体勢³を平置きにする。大判紙・ロール状の物や丈夫な物は吊しての乾燥も可能である。吊す場合は保護用の紙に挟んで吊し具（洗濯バサミ等）に取り付ける。

○薄い紙（集計用紙等）は、取扱に注意を要する。初期乾燥時、水を含んで重みを増し、乾燥体勢が維持しにくく破損しやすい場合が多い。注意しながら 1 枚ずつ剥離し、平置きで間紙（あいし：物と物との間に挟む紙）を挿入か、大判の吸い取り紙に 1 枚ずつ乾燥する。竹べらを挟み込み、ページをめくりあげると破損しそうな場合は、凍結することが望ましく、自然乾燥には適さない場合が多い。

〔塗工印刷用紙〕原紙の表面に塗料を塗布した印刷用紙。塗料の量などにより、アート紙・コート紙・軽量コート紙などに分類される。鉱物性顔料と天然または合成接着剤を混合し、原紙に 40g/m²（両面）以下の塗工を施す。アート紙は、上質紙の表面にコート剤を塗布し高圧を加えて滑らかにした紙である。滑らかで白色であり、印刷写真、美術書やカタログ、本の口絵等に使われる。コート紙は、上・中質紙にコーティングした紙であり、アート紙より塗工量が少ない。写真入りのカタログ、ポスター、新聞折込チラシ、パンフレット等に使われる。微塗工印刷用紙は、1987 年頃以降の品種で、中質紙に塗工量 20g/m²（両面）以下の用紙である。

応急処置→○塗工印刷用紙は、塗料に水が含まれるとページ同士が密着してしまうため、乾燥させない。一部・完全水損の場合、乾燥してから剥離すると塗工部分と原紙部分と分離してしまう。密着は接着剤の溶け出しによる。剥離した場合は、間紙を挿入せずに空気層を保つように乾燥する。間紙に再接着させない。完全水損の特殊乾燥としては、凍結のみの処置では密着が起きるため、真空凍結乾燥処置とするが、印刷部分を損傷する場合が多い。

〔特殊印刷用紙〕色上質紙・官製はがき等。

〔情報用紙〕複写原紙（ノーカーボン原紙・裏カーボン原紙）、フォーム紙、PPC 用紙（コピー用紙）、情報記録紙（インクジェット用紙・感光紙・感熱紙等）。情報用紙を用いた旧型の複写方式は、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、ジアゾコピー（青焼き）である。感光紙なので、光による変褪色を起こす。湿式コピーには反射式の電子式複写で液体现像液を使って現像するものが含まれる。用紙も、酸化亜鉛紙を使ったもののほかに、半透明の用紙や光沢紙を使用したものなど多岐にわたる。現在の紙媒体にプリントアウトして、肉眼で見えるようにしたハードコピーは、静電プリント、インクジェットプリント、拡散転写、グラフペーパー等がある。業務用の複写機のほとんどは静電プリントである。プリントドラムに静電気で磁気を持たせ、鉄分を含んだトナーが磁気によりドラムに着き、紙に転写され、熱で溶ける樹脂で固着されて紙に像を形成する。黒は、以前はカーボンを使用していたが現在は鉄化合物が使用されている。二成分トナーといわれているものが、カーボンと磁気を帯びたドラムにカーボンを運ぶ鉄粉からなっていたが、一成分になってからはカーボンは使用されていない。熱溶融樹脂がナイロンなどの樹脂と接触すると軟化し転写する。また、熱溶融樹脂は三〇年ぐらいで劣化し、紙から剥脱する。カーボンは安定しているが、鉄化合物の安定性は長期保存性の実績がない⁴。イン

クジェットプリントは、主にパソコンの出力プリンタとして使用されている。使用されている有機染料は、光や経時変化に弱い。保存性を改良した有機顔料を使用したものなどメーカーや種類によって様々である。

応急処置→○情報用紙を使用した複写は、水損には敏感である。旧型の複写様式は、水濡れによる塗工物の流失で画像消失する場合が多い(図面用紙説明参照)。酸化亜鉛紙は近辺資料に影響を及ぼす。感光紙・感熱紙は、水損以前に劣化・褪色しており、被災時には画像消失・黒変するものがある。業務用の電子複写機出力の場合、印写部分のカーボンの剥離がみられることがある。被災での鉄化合物・熱溶融樹脂の印写部分での顕著な劣化はみられていないが、再生後での保存性は課題である。インクジェットプリントの有機染料は水溶性である。

〔新聞巻取紙〕新聞用紙や漫画・雑誌は、古紙配合率が高い。

応急処置→○厚みがあっても砕けやすい。大判は取扱に留意する。

〔包装用紙〕印刷用紙より強度があり、包装紙や封筒の紙。未晒し包装紙は漂泊されておらず茶褐色である。クラフトパルプを原料とする重袋用両更クラフト紙、両更クラフト紙、晒し包装紙・純白ロール紙・晒しクラフト紙などの種類がある。

応急処置→○文書の収納包装として多用される。丈夫ではあるが、紙に含まれる物質の浸透・付着の悪影響がある。文書とは別に乾燥する。

【文書(簿冊・ファイル)】 簿冊・ファイル文書は、1枚単位で説明した紙種の他に写真アルバム・図面等の様々な物が綴じ込まれている。

応急処置→○乾燥を促進するには、それぞれを単体で乾燥することがよい。但し、現装幀を壊せない場合は、丹念に間紙を交換する方法で行う。折り目部分は特に破れやすいので注意する。被災前から脆弱で虫損がひどい資料は修復強化が必要である。その場合は凍結し、その後修復する。乾燥させた後に修復となると、重複ダメージを与えることになる。

○厚みのある紙は、濡れても破れにくく剥離しやすい。乾燥体勢を縦置き(文書の元々の配架される状態)にし、資料の塊・ファイルごとにまず4分割程度に区分けして吸い取り紙を挟み込む。空気を流入しやすくするために、紙を筒状に丸めて挟み込む等を行う。

○薄い紙は、取扱に注意を要する。初期乾燥時、水を含んで重みを増し、乾燥体勢が維持しにくく破損しやすい場合が多い。横置きにして注意しながら間紙を挿入する。竹べらを挟み込み、ページをめくりあげると破損しそうな場合は、凍結することが望ましい。自然乾燥には適さない場合が多い。継続乾燥の段階では、現状を記録し、綴やファイルを解体して1枚ずつ乾燥させることも必要になる。

○混在する各種の紙の状態を点検する。塗工印刷用紙は、塗料に水が含まれるとページ同士が密着してしまうため、乾燥させない。剥離した場合は、間紙を挿入せずに空気層を保つように乾燥する。間紙に再接着させない。印刷部分の保存が必要な場合は綴を解体して1枚ずつ乾燥する。剥離作業は初期乾燥の段階で行う。完全水損の特殊乾燥としては、凍結のみの処置では密着が起きるため、真空凍結乾燥処置とするが、印刷部分を損傷する場合が多い。

【書籍】複数枚の紙が一方の端を綴じられた状態になっており、カバー・表紙・見返し・扉、外箱など紙種とともに製本材料も多様である。

応急処置→○製本の構造が頑丈であれば、配架同様の縦置きにして小口部分を扇状に開放して乾燥する。扇状での乾燥を継続すると紙が湾曲したり波打がひどくなる。ある程度乾燥が進んだら、横置きにし、間隔を持たせて間紙を挟みながら押し(重し)を与えてフラットにしていく。

間紙を1ページごとに入れると膨張する。25から50ページ分ごとに間紙を入れ、次ぎに別の箇所にも間紙を入れ替えるのを継続する。

○製本の綴が接着剤の場合や綴が壊れた本は、平置きにして乾燥させる。間紙や吸い取り紙を入れると綴が破損する場合がある。綴に強度があるかを確認して作業する。乾燥後に再製本できる場合は綴を切除して乾燥する。

【雑誌】書籍よりも製本構造が簡易であり、無線綴製本が主流で、ステープラー製本もある。応急処置→○製本の接着剤が水を含んで膨潤になったり、接着部と本紙が割れて分離する場合がある。書籍と同様の乾燥方法をとる。ステープラー製本は綴をはずすと、錆も防げ早く乾燥できる。

【図面用紙】図面用紙の代表的な図面用紙としては、トレーシングペーパー・水彩画用紙・トレーシングクロス(リネン)・図引紙があげられる。最近は製図用フィルム、CAD出力のロール紙、プロッター用紙など様々である。図面用紙自体は上質紙が使われることが多いが、折り目付近の茶変色・黄変がよくみられる。

応急処置→○水溶性の線画が多いので、水を吸い取らずに他の資料と隔離する。ロールの巻きをほどこ、重ねて巻き込まれている物を分離する。重ねて乾燥できないため、ロール状の物や丈夫な物は吊しての乾燥も可能である。製図用フィルムは、水溶性の場合や表面樹脂の溶解が起きる。吊す場合は保護用の紙に挟み、吊し具(洗濯バサミ等)の痕跡が付かないように取り付ける。表面が水溶性かどうかは、綿棒などで一部スポット点検を行う。

【青写真・青図(シアノ)】【青焼き(ジアゾ)】建築資料の原図の複写方法には、シアノタイプとジアゾタイプの2種類がある。鉄の化合物を感光剤とする青写真・青図、ジアゾ化合物を感光剤とする青焼きなど、複数のタイプがある。昭和初期から作製されていたシアノタイプからジアゾタイプに移行し、ジアゾタイプは近年まで使用されていた。シアノタイプは地が濃青で白線により図像を表わし(一部に色が反転したものや濃緑色もある)、ジアゾタイプは白地に薄い青線である。感光剤・現像剤が特定できない場合、直接接触する包材には弱アルカリ紙を用いず、無酸無アルカリ紙が安心である。光による変褪色は、青写真・青図よりも青焼きのほうが顕著である。青焼きの感光性物質は被災前の劣化も進行しており、水に脆弱である。薬品の残留による変色がある場合はさらに変色が促進する。複写用紙自体は上質紙が使われていても、折り目付近の茶変色・黄変がよくみられる。

応急処置→○図面用紙に同じ。折り畳まれている場合、折り目に水が浸透して脆くなり、切り裂けることが多い。吊り下げ乾燥では切り裂けないように注意する。青写真・青図は水に溶けにくい場合がある。非水性ならば平置きで重ねて乾燥することができる。図面同様、表面の一部スポット点検を行う。

【白黒フィルム・マイクロフィルム】【白黒紙焼き】白黒フィルム・マイクロフィルムは、①保護層②感光乳剤層③ハレーション防止層④支持体⑤帯電防止層から構成される。フィルムの厚みは支持体であり、そこに各層が塗布されている。この支持体の素材は、TAC(トリアセートセルロース、セルロースエステル)、PET(ポリエチレンテレフタノール、ポリエステル)と進化した。TACベースは、保管環境および経年劣化により短命である。一般の35mm36枚撮りの白黒フィルムの主流はTACベースである。白黒紙焼きは、モノクロ印画紙にモノクロフィルムからの焼付け、紙の上に感光材料(乳剤)を塗布して銀粒子を用いて像を構成する。応急処置→○フィルムベースは、非水性であるが、保護層にあるゼラチン層と感光乳剤層(画

像形成層）の感光性物質のハロゲン化銀と添加薬品をゼラチンに分散している層が吸水して軟化する。きれいな水にそのままつけて、48 時間以内に処理できるラボに搬出することが急務である。ラボでは、水害の汚染水による影響を取り除くため、洗浄→停止液→水洗→乾燥と、通常の処置⁵⁾を行うこととなる。白黒フィルムシート（6 コマ）を被災現場で処置する場合は、スリーブから取り出して流水で洗い、吊り乾燥させる。紙製スリーブを剥がし難い時は冷水の中で剥がす。大量で処理時間と労力がない場合は凍結させる。白黒紙焼きは、重ねて密着したまま、アルバムのまま、完全に乾燥させない。濡れている状態で剥がす。冷水での水洗い可能。感光材料（乳剤）が軟化している状態で、吸い取り紙を表面に付けてはならない。大量な場合はフィルム・印画紙ともに凍結するが、損傷する恐れがある。

【カラーフィルム】【カラー紙焼き】カラーフィルムの構造は、ポジもネガも白黒と同様の支持体がベースとなり、感光性の異なる 3 種類の乳剤が重ね塗られている。

応急処置→○被災して直ぐに水分による保護層と乳剤層が水分を吸収せずに軟化しなければ、吊り乾燥する。乳剤層が動く場合は平らに静かに置く。カラースライドも含め、専門家が 48 時間以内に処置しなければ、乳剤は分離してしまい、退色したり混色する。処置ができなければ、凍結させる方法しかないが、氷の結晶が乳剤層を破壊しキズを残すことがある。スリーブの中に水が溜まると画像が溶け出す。カラーフィルム・カラー紙焼きも白黒と同様ではあるが、短時間で保護層と乳剤層の溶け出してしまう。水損に大変過敏な媒体であり、被災するとほぼあきらめなければならない。

【電磁的記録】 情報記録メディアである電磁的記録⁶⁾は、電子的方式、磁氣的方式その他の人の知覚によっては認識できない方式で作られる記録磁気テープ（ビデオテープやコンパクトカセットなど）、近年は FD や CD-ROM、DVD-ROM、BD-ROM 等ディスク形状のものが主流である。

応急処置→○開放時の識別記号を付ける際、見つかり次第に別置する。被災直後に専門業者リストを作成し、連絡を取っておく。電磁的記録は紙以上に温度・湿度や汚染物質に過敏であり、取扱が難しい。完全水損でも再生できる場合もあるし、一部水損で読み取り不能の場合がある。専門業者によってカビ被害を受けたビデオを 3 ヶ月後に再生・デジタル化できた例もある。緊急処置については今後の課題である。

【金属類・ビニール製品】文書管理における整理用具としてのファイル類は、代表的なチューブファイル・リングファイルをはじめ、フラットファイル・クリアホルダー・ポケット式ファイル・ファイルボックス・図面ファイル等、用途別に様々である。金属・プラスチック・ビニール製品と複合素材で形成されている。個別のファイルの中は、資料留め具としてのクリップ・ステーブラー、糊付きアルバム・ファイルアルバム、セロハンテープでの接着など多様な素材が使用されている。

応急処置→○初期乾燥では、ファイルの形状のままに縦置きでの乾燥を開始する。クリアホルダー等で水の中に溜めてしまう形状のタイプは挿入口を下に向けて置かなければならない。このタイプの図面フォルダー等全て同様である。中に溜まった水と空気の接点からカビが発生する。継続乾燥の段階で、錆る金属類・ビニール製品は作業記録や指示紙を挟み込みながら順次除去する。市販ファイル・フォルダーが乾燥を阻害する場合は、記録を採録し、表題ラベルなどを剥がして乾燥を促進する。

【筆記具、インキ類】筆記具は、墨から鉛筆、インキ⁷⁾類へと移る。スタンプインキは、朱以

外に黒・赤・青・紫が使用される。複写方法としての蒟蒻版にも用いられる青紫色のインキはメチルバイオレットという染料であり、スタンプにも使用される。現在の筆記インク類は油性・水性ボールペン、油性マーカー、水性サインペン、蛍光マーカー等がある。

応急処置→○墨や耐水性顔料インキ以外は、水に溶けやすく消失しやすい。流れ出したインキは吸い取り紙に吸収される。接したページへもインキが移行する。重ねずに1枚ずつ乾燥させて裏面から水分を吸収する。インキのニジミを停止させるには、凍結することである。

【和紙・機械漉き和紙】近世・近代に使用された和紙は、楮・三桠・雁皮等の植物から製造され、木材パルプよりも長繊維である。機械漉き和紙は、楮・三桠・雁皮等に木材パルプを混合して製紙する。日本の洋紙は1873年の抄紙会社設立により生産が始まる。和紙の生産は、1901年をピークに1903年には洋紙生産が和紙生産を上まわる。戦前の公文書には洋紙とともに和紙・機械漉き和紙が用いられている。

応急処置→○和紙の厚みがある楮・三桠の場合は、自然乾燥の処置で再生できる。薄い雁皮紙の場合は、1丁ごとの剥離が困難であり、凍結することがよい。水損への耐性強度を表すと、楮>三桠>>雁皮・竹の順である。戦前期の機械漉き和紙の場合も薄い物が多く、手作業での乾燥によるダメージが大きい。真空凍結乾燥処理で現装幀も含めて復元することが望ましい。本被災では、明治期の土地台帳がその顕著な例である。

7. 被災資料の具体的な乾燥方法の事例

これまで述べてきたように、自然乾燥・送風乾燥・低温除湿乾燥・凍結乾燥・真空凍結乾燥を媒体タイプごとに被災状態に応じて採用することがダメージを軽減できるのである。被災資料が何で構成されているかが解っていれば、適切な処置方法を考案することも可能となる。

被災時にあっても、アーカイブズの保存・修復の4原則を念頭に置きながら作業を進めていくことが求められる。資料のもつ内容だけでなく形態や材料までも含む全情報を残していかなければならないという視点で、保存・修復の原則は次の4つにまとめられている。

①原形保存の原則○保存にあたって、史料の原形をできる限り変更しない○保存手当・修復処置は必要最小限にとどめる○できるだけ原形を残す方法・材料を選択する

②安全性の原則○史料に影響の少なく、長期的に安定した非破壊的な保存手当・修復方法や材料を選択する

③可逆性の原則○史料を処置前の状態に戻せる保存手当・修復方法・材料を選択する

④記録の原則○保存の必要上、やむをえず原秩序や原形を変更する場合は、元の状態がわかるよう、克明な記録をとる○保存修復処置の記録をとる

被災資料のなかに袋や包みに一括されて保存されてきた原形の姿を良く残しているものがある。このような一括史料の保存にあたっては、原則としてこれまでの形態を尊重して残さなければならない。簿冊の綴を解体して現装を変えない。記録をもとに戻せる可逆性を備え、常に原則に従う努力だけは怠るべきではない。しかし、袋類の損傷が甚だしく、乾燥できない場合が多い。簿冊に綴じ込まれたままでの図面類の乾燥は困難である。そのままの乾燥がより劣化を助長すると予想される場合には、この原形保存の原則を守れないことがある。現装に固執するあまり、かえって再生時の状態を悪化させてしまうことさえある。

非常事態での被災によるダメージを受けた資料は、元に戻ることはない。よって、これ以上の状態を悪化させないことが第一となる。初期乾燥の段階は、全体の乾燥体勢を整備するのに

心がけ、全体の被災状態を把握できる継続乾燥になった段階で、解体するなどの決断を下していけばよいと考える。廃棄の判断も同じである。「何を残すべきなのか」、被災救助において自問自答することである。

以下に、総括的な乾燥する時の基本的な方法について紹介する。

- ・紙は水分を吸って膨張し、重量を増します。また柔らかく、コシがなくなり、裂けやすくなる。移動や置き換えの際には取り扱いには細心の注意が必要である。
- ・吸水に用いる用具となる吸水シートには、吸い取り紙・キッチンペーパーなど資料に悪影響を与えない素材がよい。しかし、急場での入手が困難な場合、印刷された新聞紙でも使用せざるを得ないことがある。
- ・折れた部分は水を多く吸い込んで割れやすいので注意する。濡れた状態で折りを無理に直し、割り切れてしまうことがある。
- ・紙資料は、濡れると使用された筆記具によっては文字が滲むので吸い取り紙への付着を注意する。
- ・資料にしみ込んだ汚染水の状態を確認する。油などが付着していないか確認する。汚染物質が確認された場合は洗浄や消毒の必要が生じる。
- ・表紙がしっかりしている場合は、縦置きにして余分な水分を流出させる。必ず吸い取り紙または新聞紙などを下に敷く。
- ・竹ヘラなどで注意深く紙を上げ、数枚ごとに吸水紙を挟み込み、上から重しなどをかけます。
- ・吸水紙を交換する時、たえずカビの発生がないか注意しつつ確認する。
- ・見た目で乾燥しても紙の表面のみが乾燥している場合がある。乾燥状況に応じてまんべんなく繊維まで完全に乾燥しつつあるか確認する。
- ・エタノールの使用は、カビの増殖を防止するために行う。印刷物インキなどエタノール溶けるタイプには使用してはならない。全てに用いるのではなく、カビは発見早々に使用する。消毒用エタノール(消毒用アルコール 76.9 ～ 81.4v/v%含)を吸入するほどの大量噴霧は避ける。急性症状として咳、頭痛、疲労感が出ることがある。救助作業者の健康管理を第一とする。

8. 本被災での具体的な乾燥事例

水損被害確認時の現場一文書類



搬出—完全水損段ボールの
ビニール袋包装



明治期の土地台帳—開放の状態

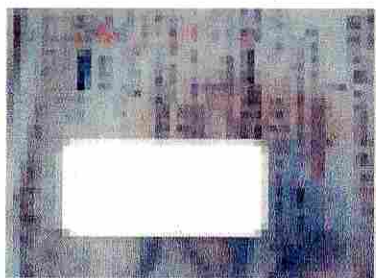


明治期の土地台帳—初期乾燥の準備



紙が密着して剥離
できないことが確
認された。
この状態から
**真空凍結乾燥が
必要と判断した。**
真空凍結乾燥法と
送風・吸水乾燥との
峻別基準
・薄い紙→凍結
・中厚紙・上質紙
→自然乾燥

明治期の土地台帳—スキャン
用平紙調製



明治期の公文書類—
棚での継続乾燥→固着が始まっていた



簿冊・フォルダの乾燥－
扇状に開き、空気層を作る



簿冊・フォルダの乾燥－
扇型にして円陣を組んだ形



簿冊・フォルダの乾燥－
図面布袋から図面を出しての円陣形



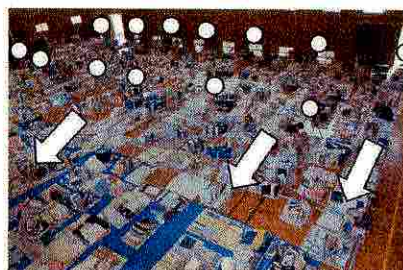
フラットファイルの乾燥－
整列させて乾燥



作業通路を確保し、作業工程記録を
付けて継続乾燥



扇風機による送風自然乾燥
風向きにあわせて送風方向を決める



○は、工業用扇風機

継続乾燥における間紙の挿入・交換



継続乾燥における
置き換えと間紙の交換



図面類－水損被害の現場



図面類－初期乾燥(立てるためにプラ
コン使用例)



図面類－初期乾燥時の製図用
フィルムの密着



図面類－製図用フィルムの剥離
(印字の転写を確認している)



図面類－初期乾燥－大型図面用フォルダ(階段を活用)



図面類－図面フォルダを解体するため、貼付目次の剥離作業



図面類－カビの発生



図面類－汚水の跡と溶けた線画



図面類－吊り下げ乾燥



図面類－吸い取り紙を重ねて乾燥



フィルム類ーカラーフィルムの画像
混濁の状態



フィルム類ースライドの画像
混濁の状態



白黒写真ー画像・グラシン紙
ともに健在



糊付きアルバムーカラー紙焼きの
画像消失と台紙のカビ



国文学研究資料館の
真空凍結乾燥機-左
と
冷凍庫-右

- ・判型A4判・厚さ10cm
までの資料の真空凍結乾燥が
行える。
- ・様々な紙質の資料に対して
の真空凍結乾燥の実験用機
器

9. 真空凍結乾燥処理のための準備工程

被災資料の継続乾燥において、カビの発生、圧着が起き始めるなど種々の条件を勘案して、自然乾燥法は適用できないと判断した場合に、凍結または真空凍結乾燥法を採用することになる。今回は、重要文書としての認識のある明治期の資料の圧着による剥離困難な状況であり、本処置を実施する導因となった。凍結準備作業は、真空凍結処置で対処する場合だけでなく、凍結後に乾燥する場合にも実施する手順である。前述したが、なによりも予備凍結を行うことを選択すると、時間の余裕ができて、その間に保存計画を練ることができ、誤った処置を施さなくてすむ。乾燥までの時間を稼げれば、少しずつ解凍しながら修復処置を資料の状態に応じて行うこともできる。この事態での選択としてのメリットは大きい。

凍結の手順について整理しておくこととする。

- ・優先して凍結すべき資料から開始する。
- 重要度が高い＞カビが繁殖し始めた物・圧着すると再生できない物＞自然乾燥に不向きなもの
- ・ポリ袋（食品用ビニール袋等）に収納する。
 - ・収納する場合、注意深く資料の形を整える。歪んでいるものは平らにする。資料に負担をかけない範囲で行う。
 - ・識別記号を袋に記録する。識別記号は、油性マジックまたはダーマットグラフを用いる。気づいた注意事項、混在する写真等は、白紙に鉛筆で記録して袋に同封する。
 - ・汚損の除去は行わない。布・木製品もそのままとする。但し、取り除ける金属などの異物は除去する。
 - ・汚染された水に油や塩分などが混入した場合は、除去する処置を行ってから凍結する。
 - ・資料状態の筆記記録は無理なので、写真でできるだけ克明に記録する。凍結した資料の目録作成に役立つ情報となる。この画像を元にリストを作成する。
 - ・「時間があれば」であるが、凍結単位ごとの重量を計測する。真空凍結乾燥処理での除去する水分の目安となる水分量の計測、時間計算、乾燥度合いの推定に役立つデータとなる。
 - ・段ボール箱またはコンテナに収納して凍結する。優先すべき対象の大きさ・厚さ・被災状態などが類似した物ごとにコンテナに入れる。順々にコンテナ収納していくが、同様の基準で梱包する。これは真空凍結乾燥を効率的に行うためである。時間・労力がない場合は行わない。

終わりに

本被災により廃棄された資料は多い。水害を被った官報・広報誌・新聞・書籍等は、代替物が入手できるということで、初期乾燥の段階から廃棄を開始している。被災資料の救助は、「より多くの資料を救う」ことが求められているのではなく、「遺すべき資料を残す」ことが責務として課せられているのである。廃棄も重要な被災救助作業の一つである。「捨てること」と救うことを「あきらめる」ことの意味は違う。なお、今後のためには、「捨てた資料」廃棄資料目録を作成することを提案しておきたい。被災での廃棄目録の事例は少ない。今後の適切な救助のための礎となるだろう。

乾燥方法の主流は、自然吸水乾燥法である。真空凍結乾燥法による処置は条件がととのはなくは困難である。今回自然乾燥において、効率的かつカビ対策として、大型扇風機を投入す

るのと併せて低温低湿（冷房）の環境を整備した。この方法は、筆者が携わった東京都国分寺市遺跡調査会遺物収蔵室（2005年10月8日）の火災資料の救助の時にも導入した方法である。扇風機で乾燥効率を高め、冷房でカビ害を押さえた。

自然乾燥における作業中は、室外の空気を取り入れて開放できるが、夜間は施錠しなければならない。夜間の無風状態の中で資料の状態は悪化する。継続乾燥の段階で、工事用扇風機を購入して頂いた。室内の大きさにもよるが、数台用意し、昼と夜とに稼働時間を分け、モーター故障に留意した。この扇風機は半年以上、休みなく働いたのではないだろうか。

最後に、最新技術を駆使しても、被災した史料のダメージは大きく、失った姿には戻らない。皆さんの周りで、このような災害は起きない、という確証はないことを言い添えておきたい。この報告をまとめるにあたり、本被災救助での不備をできるだけ補うこととした。このような事例が積み重なることはあってはならないのだから、今後もこの事例を様々な視点から検討を加えていく必要がある。この報告が今後の被災資料の救助の参考として資することがあれば幸いである。

*1 青木（廣瀬）睦「平成7年度神史料協講演会プレシート」の訂正版

*2 さまざまな紙製品経済産業省（旧通産省）では1948年以来、紙・板紙・パルプの品種分類を所管しており、「生産動態統計分類」で紙を分類している。2002年以降の分類は本文通り。

印刷・情報用紙 は、印刷用紙は印刷されることを前提とした紙を、情報用紙は情報システム用の紙を指す。経済産業省の分類では、5つに分類されている。

*3 乾燥体勢とは、被災資料ごとの乾燥しやすい置き方のことである。簿冊・ファイルなら縦置きの状態である。大判の図面などは横置きが適した乾燥体勢となることが多い。

*4 「ハードコピー」の説明は、金澤勇二氏の解説による。〔出典：『アーカイブ事典』大阪大学出版会、2003年〕

*5 野口靖夫著『文書の危機管理と災害対策』（日本実業出版社、1995年）では、マイクロフィルムの48時間以内の緊急処置として、全体をきれいな冷水につけて移送し、ラボにおいて「全体をホルムアルデヒドの1%溶液に浸す。充分その液がいきわたったのち」通常のスピードで処置するとある。金澤勇二（富士写真フイルム）「マイクロ写真のQandA」（1）～（10）『月刊IM』1997.1～10

*6 磁気記録・電子記録等と呼称される記録媒体メディアについての法律用語の一つである。

*7 インクとは慣用名で液状の絵具全般を指し、学術名としてはインキという名称が用いられ（ホルバイン工業技術部編『絵の具の事典』中央公論美術出版社、1994年）、筆記用インキ、印刷用インキ、複写用インキなどの総称（岩波『理化学事典』岩波書店、1987年）である。この分類とは異なり、インキ業界ではインキは印刷用に、インクは手書用にと呼称を区別しているという。〔出典：『アーカイブ事典』大阪大学出版会、2003年〕