

# 電子情報の保存：その現状と課題

国立国会図書館編  
第9回資料保存シンポジウム講演集  
東京，日本図書館協会，1999．p.69-81

慶應義塾大学文学部  
図書館情報学科

上田修一

電子情報とは、要するにコンピュータで読み書きのできる媒体に記録されていて、電子的な手段で固定されている内容のことです。

資料保存では、もっぱら紙の媒体を中心として対策が立てられてきました。それは、酸性紙問題という大きな課題があったからとも言えますが、ともかく資料と言えば、本、雑誌、新聞であり、いずれも紙を用いていて大量に存在していたからです。しかし、映画のフィルムやビデオ、音楽のレコードやカセットテープなどのような記録に用いられる物理的な媒体が多様化し、その結果、図書館で収集し提供する媒体が増えてくれば、その保存も問題となってきます。ただ、これらについては、今までは個別に対処してきましたし、何より量はそれほど多くはありません。

電子媒体は上記のような媒体とはかなり異なっています。それは、現在でもかなりの量が存在し、さらに今後、膨大なものになるのが確実であるということです。そこで、保存からみた電子情報の特徴について、悲観的な観点と楽観的な観点の両方からみていくことにします。

## 1. 悲観的な側面

1946年に、米国のペンシルベニア大学のエッカートとモーリーによって初の完全電子式の汎用コンピュータ ENIAC が作られました。これ以前にアタナソフが、同じ原理のコンピュータを考案していたとも言われています。ENIACは真空管を使っていましたが、1950年代にはトランジスタ、1960年代の終わりには、集積回路が発明され、小型化、低価格化、それに信頼性の向上がはかられることになりました。半導体素子からなるメモリーの他に、外部記憶装置として、磁気テープ、磁気ディスクが使われてきました。保存の対象となるのは、メモリーの内容ではなく、ハードディスクやフロッピーディスクに記憶されたデータです。

コンピュータの利用は、科学計算に始まり、事務処理、そして個人による利用へと広がってきました。コンピュータの発明以来、半世紀が経過し、

その間にコンピュータで処理されるデータの量は増大し、質は大きく変化しました。商業や行政の日常業務で発生する様々なデータや観測データが蓄積される一方、汎用性を目的として組織化されたデータベースが作られ、さらには、個人が作って使うデータの量が増加しています。インターネットのWWWは、これらの多様な電子情報を反映しています。1998年7月現在で、日本の中webページ数は約1,500万ページと予想されています。仮に、webページの1ページを本の1ページとみなし、本の1冊は200ページとするなら、約7万冊の本と同じ量となり、これは、ちょうど1年間の出版点数に匹敵します。また、Webページはマルチメディアであり、文字を主体とし、画像や音声を含むものもあります。内容としては、一過性のデータもあれば小説もあって、これらは、日々増え続けています。

酸性紙問題に比べて、電子媒体の保存は、我々にとって切実な面があります。我々は、仕事で、あるいは趣味で日常的にコンピュータを使っています。図書館でも今やその仕事の多くがパーソナルコンピュータと向き合い、操作することによってなされています。サラリーマン漫画を書いている東海林さだお氏は、今までは適当に机を並べておけば会社であることを表わすことができたのに、今では机の上にパーソナルコンピュータを書いておかないと現実感がないと言っています。私の大学では事務部門では、ほぼ全員にノートパソコンが与えられています。先頃、日本の心理学の研究者がどれほどコンピュータを使っているかを調べましたが、論文執筆にコンピュータを用いている研究者の割合は95%でした。これはほぼ全員ということです。学生でさえも同様です。私のいる学科の卒業論文は、7、8年前から全員がワープロソフトで卒論を書いています。

私自身がワープロソフトを使い始めたのは15年ほど前からです。1990年以後に出した本は全部コンピュータのファイルとなっています。10年前からのファイルは、全て保存しています。コンピュータで「書く」ことによる利点は数多くあります。その大きな利点は、以前書いたものを容易に使うことができるといふ点です。自分の書いたものは、あちこち探さなくてもコンピュータのファ

イルの中に全てあるのです。そして、以前使ったデータを「カットアンドペースト」でコピーすることができます。ところが、過去のファイルをいつでも使えるようにしておくのは、なかなか大変です。

先日、ずっと前に作ったファイルが必要になりました。お世話になった先生が喜寿をお迎えになるので、その準備を始めたのですが、案内状の送付先リストが必要です。この先生が定年退職なさった12年前に、やはり会を開きました。その時の参加者のリストは出てきましたが、これはコンピュータで作ったファイルのプリントアウトでした。そこで、元のファイルを探しましたが、出てきたのはNECのPC9800シリーズ用の5インチフロッピーディスクでした。フロッピーディスクは8インチから5インチ、そして現在の3.5インチと小型化してきました。3.5インチが主流となって10年ほど経ちますから、今では5インチのフロッピーディスクを使う機器は市販されていません。5インチのディスクを読むことのできる機器があるかどうかを求めて大学中を走り回りました。コンピュータセンターに5インチのディスク読み取り装置とケーブルがありました。NECの9800シリーズは長い間、日本のパソコンの標準機でしたから、今でもパーソナルコンピュータ自体はどこにでもありますので安心していました。ところが、このケーブルの受け口を持っているNECの9800シリーズはないのでした。途方にくれていたところ、ある大学院生が、自宅の倉庫に残っていたパーソナルコンピュータをなんとか動かして、このフロッピーを読んでファイルを使えるようにしてくれて、何とかファイルを復活させることができ、安堵しました。もちろん印刷されているリストを再び入力する方法もあるわけですが、手間と時間を考えると徒労感を覚えます。

これが電子情報の保存の大きな問題点です。技術がすぐに陳腐化して、古い仕様の電子媒体を読むことができなくなってしまうという問題です。この問題が生じるのを防ぐ方法は二つあります。一つは、古い媒体にあるファイルを全て新しい媒体にコピーをすることです。コピー自体はそれほど難しいことはありませんが、全てコピーするということになるのは結構な労力を強いられます。もう一つは、読み取る機器を体系的に保存するという方法です。け

れどもこれも長期的にみるとかなり無理があります。再生装置だけでなくソフトウェアやOSも必要ですし、維持したり修理する技術も残す必要があります。電気の供給方法や電圧といった基盤がどれほど永続性のあるものか疑問です。

それ以上に問題なのは、電子媒体そのものが劣化しやすく、寿命がわからないという点です。表1は岩野治彦氏<sup>1)</sup>が、既存のデータ<sup>2)</sup>をもとに媒体の寿命をまとめたものです。保存条件によりますが、一見してわかるように、紙やフィルムに比べれば、磁気媒体の寿命は極めて短いと言えます。

これまで、大型コンピュータでは保存のために磁気テープに記録するのが普通でした。磁気テープは劣化しやすく、一部で読み取りエラーがおきると全体が読めない場合があります。一般に、CDの劣化は、強い紫外線を当てたり、食塩水を吹きつけたりする加速実験によって調べますが、メーカーによって行われている実験の結果は公表されていません。音楽用のCDはかなり寿命が長いですが、CD-ROMはずっと短くて、今のところ10年から15年というあたりが、ほぼ一致した見解となっています。アルミの代わりに純金を蒸着して耐久性を高めたというゴールドディスクが、CD-ROMにも使われています。また、光磁気ディスクである3.5型MOディスクの中には、1,000万回のデータ書換えが可能で30年以上の保存耐久性を確立したとする製品もあります<sup>3)</sup>。しかし、現在の電子媒体の寿命は10年程度とみておいたほうが安全です。

さらには、紙と異なる電子媒体の大きな問題として、何が記録されているのか、中味がわからないことが多いということがあげられます。中味を知る手がかりとして、ラベルしかない例がほとんどです。しかもそのラベルも内容を表していないことが多いのです。

ほかに、コピーしやすいが、内容を改変した新しい版ができやすく、異なるバージョンだらけになってしまうという問題があります。コピーが容易であり、データ変換も比較的容易であるため、原本(オリジナル)が分かりにくくなってしまふことが常におきます。原本(オリジナル)であることの保証が必要となることがあります。

以上をまとめると電子資料について

- (1) 電子化された資料は急速に増えつつあり，やがてコントロールできない量になる。
- (2) 媒体の陳腐化が早いので再生装置など，入力，処理の環境まで保存する必要がある。
- (3) 媒体の寿命が短い。
- (4) 書誌コントロールができない。
- (5) 原本の保証が必要

といった問題があります。そして，なにより問題なのは，電子媒体の保存に対する意識が一般的に低いことです。

## 2 楽観的な側面

保存についての意識が低い理由としては，以下の点をあげることができます。また，これが楽観的な側面です。

まず，電子媒体はコピーが容易であり，かつコピーによる劣化がないという大きな利点があります。そのために，必要なものは結局は残るという考え方ができます。ある媒体から別の媒体へと移行する時，必ず両者が並行して使われる時期があります。フロッピーディスクが5インチから3.5インチディスクに変わっていった時に両方が使われる時期が比較的長く続きました。CDとDVDの間でも同じようなことになるでしょう。この並行期間中に必要なものは，順次，新しい媒体にコピーされていきます。これは個人のレベルでも組織でも起きることです。

野口悠紀雄氏の『「超」整理法』<sup>4)</sup>の発想の基本となっているのは，日常必要とするものは結局は新しいものであるということですが，始終使う新しいものから新しい媒体にコピーしていくことにより，重要なものは自然に移行していくという見方ができます。仕事で用いるファイルで2年以上前のものが必要となることは，ほとんどありません。

ただ、これは日常的に、仕事などで用いるファイルのことであり、資料的価値を持ち、長期にわたって必要とされるファイルは別問題であると考えるのが妥当でしょう。しかし、本当に重要な資料やデータの多くは、紙やマイクロフィルムなどになっているとも言えます。

先にあげたように、技術が陳腐化していき、再生装置が使えなくなるという問題はあります。確かに、一般的な環境では、古いモデルを全て保存しておくのは無理です。しかし、一方では技術の進歩により、再生装置の失われた媒体からデータを読み取ったり、修復できるようになる可能性も十分にあります。メディアに関する技術を組織的に維持したり、メディアを研究する機関を作ればよいと考えられます。

そして、これが楽観論のもっとも有力な根拠となることですが、紙から電子媒体への着実な変化が起きていることは確かですが、実はまだ、電子情報の世界のとば口にいるに過ぎません。現在の電子媒体の量は、まだたいしたことはないのです。まだまだ、対策を考える時間はあるといえます。

以上のような、楽観論は日常業務をこなす組織や個人の環境には当てはまるでしょう。しかし、長期保存を考える立場では、楽観論に与しているわけにはいきません。どのような電子情報の方策があるかを常に考えて、実施に移していく必要があります。

### 3 資料保存の枠組み

図書館における電子情報の保存は、酸性紙問題に代表される紙を用いた資料の保存とは、いくつかの点で異なっていると考えられます。酸性紙問題は、印刷技術が全盛であった時期に生じました。問題が発生した時には、準備もなく、取り返しもつきませんでした。しかし、電子情報の場合には、計画的に対処することがまだ可能であると考えられます。

酸性紙問題に代表される紙による資料の保存は、図1のような枠組みと

なっています。現在の蔵書に対しては、原形の保存と内容の保存があり、原形の保存のためには、大量脱酸あるいは少量脱酸による脱酸処理が必要です。一方、内容の保存には、媒体変換という別の媒体に移す方法があり、これはマイクロ化を中心として、電子化もその手段とされています。そして、今後、蔵書として受け入れるものに対しては、中性紙を使用することを求めていくこととなります。

資料保存は、図書館を中心として、公文書館なども含めた活動として行われてきました。既に図書館の蔵書となっている本や雑誌を救う必要があるのもこれは当然のことです。国際図書館連盟をはじめとする国際的な図書館の相互協力活動も行われています。つまり、資料保存は、図書館そのものの存在を揺るがす恐れがあり、図書館が主体的に対策を考えなければならぬ問題であると言えます。

しかしながら電子情報の保存に関しては、図書館の役割は限定されていると考えることができます。個々の図書館は、蔵書となったものの保存を第一に考えることになるはずで、ネットワーク上の電子情報は図書館の蔵書ではありません。図書館で扱うのは、パッケージ型の媒体に収録された電子情報が中心です。さらに付け加えれば、選択して受け入れたものに限られ、結果として「知的」な内容を持つものが優先されることとなります。

もちろん酸性紙問題では、個々の図書館よりも図書館界全体、さらには製紙業や出版業を含む出版物全体を視野に入れた様々な活動がなされてきたように、電子情報の保存に関しても個々の図書館や図書館界ばかりでなく、コンピュータ関係の産業との連携が必要であることは言うまでもないことです。ただ、紙の資料の場合には、図書館は本や雑誌を収集、提供、保存する機関として社会的に認知され、現実に貴重な資料の多くが図書館にあるのに対し、電子情報の場合は、収集、提供、保存を担う機関はまだ存在せず、長期の保存を必要とする電子情報は分散して管理されています。図書館が電子情報全般の保存に責任を持たなければならないとは言いきることはできません。



そこで、図書館で所蔵するパッケージ型媒体の中の電子情報の保存に限定して考えてみます。原形保存という面では、前述のような問題があり、CD-ROMなどのパッケージ型の媒体をそのまま保存するのは困難です。すなわち、媒体の寿命は短いので原形を保存する意味はありません。また、仮に保存できたとしても、再生装置も維持しなければなりません。これは、図書館の本来の業務からはかなり外れる仕事と考えられます。従って、一般的な図書館では長期的な原形保存は現実的な方策とは言えません。

内容の保存では、電子媒体をマイクロ化するのは、費用や労力の面だけからみても妥当ではありませんから、別の電子媒体へのコピーという方法がとられることとなります。これには紙の資料の保存と同じ二つの問題があります。別の電子媒体のコピーも費用や労力の点でかなりの負担が新たに生じ、また著作権が関わってきます。マイクロ化は、マイクロフィルムの寿命の永さは保証されているため、1回でマイクロ化の作業を行えば済みますが、新たに開発されるパッケージ型の電子媒体の寿命が短かいままであれば、コピー作業を何度も計画的に行わなければなりません。また、著作権に関しては、本や雑誌の場合よりも電子情報のコピーに対してのほうがより制約が強いと考えられ、個別に許諾を得て契約を結ぶことが前提となります。つまり、電子情報の製作者は、たとえ保存のみを目的としているとしても図書館による複製の作成を無条件に許すとはとても考えられません。

以上のように、図書館においては、パッケージ型媒体の長期的な原形保存は困難であり、媒体変換に限られると考えられます。では、今後、新たに図書館が受け入れていく電子媒体については、どのような方策があるのでしょうか。

#### 4 電子情報保存のための課題

##### 4.1 長期保存のための媒体の開発

電子情報の長期保存を考えた場合、特に図書館における保存を考えた場合、パッケージ化がまず必要となります。電子情報がネットワーク上にあるということは、分散管理されるサーバー上に存在するという不安定な状態におかれていることを意味し、これを図書館が受け入れて蔵書の一部にするのは不可能と言えます。また、蔵書とするには、管理する権限が必要です。そのため、図書館が電子情報を保存するには電子媒体に固定され、しかもパッケージとして扱えるようになっている必要があります。要するに磁気テープやCD-ROMのように物理的な取り扱いができて容器に入っていてラベルを与えることができるようになっていなければなりません。

もちろん、こうした考え方ではなく、今やアクセスができることが重要なのであり、パッケージであろうとネットワーク上であろうと構わないという主張があり得るでしょう。提供だけを考えるならそれでもよいのですが、ここでは、何十年、何百年という長期的な保存を考えているのですから、こうしたアクセス重視の考え方は不向きです。

さて、パッケージ化するとすれば、どのような媒体であれば長期保存に適するかが問題です。先にあげたように、電子情報のために開発されてきた媒体はいずれも寿命が短いという問題があります。ここで、一つの課題が生じます。つまり、保存用の電子媒体の開発です。要するに紙の場合の中性紙やアルカリ紙の開発にあたります。

これまで開発されている電子媒体は、サイズと価格を一定に保ったまま、容量を大きくする方向で開発がなされてきました。それに適した記録材料と記録方法、再生方法が選ばれてきています。これは、一般的なニーズに従っているわけであり、この線上でCD-ROMやDVDをはじめとする媒体が開発されてきました。長期保存性は、電子媒体の重要な条件とは考えられてきませんでした。商業的なニーズを優先させれば当然のことでしょう。しかしながら、技術的には、長期の保存が可能な媒体を開発するのは可能であり、これまでは、ニーズがないために開発対象とならなかっただけです。

もちろん、この媒体は妥当な価格でなければならないでしょうし、記録用フォーマットの問題もあります。また、電子情報の製作者が記録するのか、図書館における変換先の媒体と位置づけるのかといった制度的な問題は残ります。フォーマットに関しては既に、adobe 社の PDF フォーマットのようなプラットフォームに依存しないフォーマットが出現しています。また、長期の保存性が、比較的容易に達成できるのであれば、一般的な電子媒体にその特性が付加されることもありえます。

このように、図書館の側から長期保存に適した電子媒体の必要性を唱えることが必要と考えられます。実は、こうした保存性を重視した電子媒体の基準や規格の制定については、国内でもいくつかの動きがみられます。1996（平成8）年の「高度情報通信社会推進本部制度見直し作業部会報告」では、電子データによる保存が容認されている事例として、古物の取引に係わる事項の記録、商法で規定している商業帳簿、X線写真等医用画像情報などがあげられています<sup>5)</sup>。そして、この部会では、電子媒体の「データの真正性、見読性及び保存性に関する方策の例」として、改変削除の履歴の記録可能、上書き禁止、それにパスワード、デジタル署名などによる保護可能などの「データの真正性」、必要に応じ、表示、印刷を可能とする「データの見読性」、劣化、損傷の防止に機器、ソフトウェアの保存を含めた「データの保存性」という要件をあげています<sup>6)</sup>。

また、1994年（平成6年）には、厚生省健康政策局長から都道府県知事あてに、電子媒体による保存に関する技術的基準に適合している画像関連機器を用いる場合、エックス線写真、CT写真等の原本に代わって、光磁気ディスク等の電子媒体に保存して差支えないという通知が行われています。そして、1996（平成8）年には、医療情報開発センターによって共通規格が作成されています<sup>7)</sup>。この共通規格では、「安全性」、「再現性」、「共通利用性」の三つの機能が重視されており、「安全性」とは、消去ができない、不正な利用ができないことで、「再現性」には、正確な記録ができる、長期間（法令が定める期間）の保存ができる、正確に復元できる、が

含まれ、「共通利用性」とは、作成した以外の装置でも記録、復元、保存ができることです。

電子図書館の開発とともにこうした流れの中で、図書館が用いる電子媒体についても要求を出することができる環境は整いつつあります。その場合の長期的保存のための媒体の要件としては、少なくとも、

- (1) 100年以上の寿命
- (2) 特定の機器やソフトウェアに依存しない
- (3) 記録されたものが改変できない、あるいは改変の記録が残るなどをあげることができます。

#### 4.2 電子情報の専門的保存機関

電子情報の保存を本格的に考えるとすれば、紙による資料の場合の図書館にあたる新たな専門的な機関が必要となるでしょう。これは、電子情報を組織的に収集保存する機関です。現在、「デジタルアーカイブ」と呼ばれている機関がこれにあたることも考えられますし、全く新しい概念として構想したほうがよいのかもしれません。この中に含めなくともよいでしょうが、各種の電子媒体や記録装置、再生装置の系統的収集、保存や展示をする博物館も必要となるでしょう。

#### 5 おわりに

先にあげたように、現在は、電子情報の世界の入口付近にいるに過ぎません。まだ、切実な問題ではないというのではなく、重要なのは、電子媒体の保存に計画的に対処できるということです。図書館が中心となってきたこれまでの資料保存の枠組みとは異なる形で、電子情報の保存対策を考えていくこともできるでしょうし、逆に図書館にとって都合のように電子情報の保存体制を作り上げることも可能であると考えられます。

- 1) 岩野治彦. 画像保存における世界の動向. 日本写真学会誌. Vol.54, No.5, p.382-388(1991)
- 2) Calmes, A. New Confidence in Microfilm. Library Journal. Vol.11, No.15, p.38-42(1986)
- 3) ソニー . EDM . [1998-12-12], <<http://www.sony.co.jp/ProductsPark/Consumer/D-ME/EDM.html#3.5>>
- 4) 野口悠紀雄氏. 「超」整理法. 東京, 中央公論社, 1993. 292p. (中公新書)
- 5) 大橋有弘. 行政手続における電子保存・電子申告実現への制度的な対応について. 行政&ADP. Vol.32, No.8, p.39-45(1996)
- 6) 高度情報通信社会推進本部 制度見直し作業部会報告(概要). 行政&ADP. Vol.32, No.8, p.46-52(1996)
- 7) (財)医療情報システム開発センター. 医用画像情報の電子保存 98-07-02, [1998-12-12], <<http://www.medis.or.jp/picture.html>>

表 各種記録材料の推奨保存条件のもとでの保存性<sup>1)2)</sup>

記録材料	予測寿命(年)	保存条件 (温度)(湿度)	
紙	250～700年	25度	45%
黑白フィルム	500～900	5	30
カラーフィルム	30～250	1. 5	30
磁気テープ	30	18. 5	40
磁気ディスク	20	20	40
光ディスク	20	20	40