

図書館調査研究レポート No.8

(NDL Research Report No.8)

国立国会図書館所蔵和図書（1950 - 1999 年刊）
の劣化に関する調査研究
（平成 17・18 年度調査研究）

平成 20 年 3 月

国立国会図書館

National Diet Library

本レポートは、国立国会図書館が外部調査研究機関に委託し実施した調査研究の成果をとりまとめたものです。成果を広く図書館界で共有することを目的として刊行しております。

は し が き

国立国会図書館では、平成 16 年 10 月の開館時間の拡大や書誌データの遡及入力の見直し、遠隔複写サービスの拡大などにより、資料の利用が増大しています。平成 17 年度の年間複写件数（遠隔利用サービス・論文単位）は 30 万件で、これは平成 14 年度実績の約 3 倍に相当します。このような資料利用の増大に伴って、資料の破損が急増し、深刻化してきました。しかしながら、予算と人員には限りがあり、その全てに処置を施すのは大変困難な状況です。

当館では、保存の優先順位が高い納本資料を多く含む和図書について、出版年の古い資料、劣化が特に進んだ資料を対象に、マイクロフィルムへの媒体変換を大規模に実施していますが、1950 年代以後に刊行された資料については未実施であり、計画も未定です。そこで、これらの資料の劣化傾向を把握し、優先的な処置を必要とする資料群の特定、効果的な処置方法や劣化そのものを未然に防ぐための保存対策の検討に資することを目的として、サンプル抽出による劣化調査を行いました。具体的には、1950 年代以降に刊行された和図書を 10 年ごとに 5 つの群に分け、各群からサンプルを無作為に抽出して年代別の劣化傾向を調査しました。調査作業は、有限会社資料保存器材に委託しました。

この調査結果は、当館のみならず他の図書館や関連機関、図書館情報学の分野でも役立てていただけたと考えています。そこで、この調査報告を『図書館調査研究レポート』No.8 として刊行し、広く成果の共有を図ることにいたしました。

なお、調査の素データについては、当館が運営する図書館及び図書館情報学に関するウェブサイト「カレントアウェアネス・ポータル」で公開することといたしました。本書とあわせて、ご活用いただけますと幸いです。

平成 20 年 3 月

関西館図書館協力課長
本吉 理彦

目 次

第 1 章 調査の概要	1
1. 目的	
2. 対象	
3. 調査手順	
4. 1983 年調査との比較	
第 2 章 調査項目	5
1. 本文紙の状態	
2. 製本の形態	
3. 製本の状態	
4. 調査票	
第 3 章 本文紙に関する結果と考察	13
1. 本文紙の状態に関する結果	
(1) 本文紙の物理的強度（耐折強度）	
(2) 本文紙の酸性度（中性紙チェックペン）	
(3) 本文紙の酸性度（A-D ストリップ）	
(4) 本文紙の変色	
(5) 見返し紙の変色	
2. 本文紙の状態に関する考察	
(1) 本文紙の変色と物理的強度	
(2) 本文紙の酸性度と物理的強度	
第 4 章 製本に関する結果と考察	22
1. 出版製本と図書館製本の区別	
2. 出版製本の形態に関する結果	
(1) 出版製本の表紙の形態	
(2) 出版製本の綴じの素材	
(3) 出版製本の綴じの位置	
(4) 出版製本の本文紙の束ね方	
3. 出版製本の状態に関する結果	
(1) 出版製本の本文と表紙の接合状態	
(2) 出版製本の綴じの状態	

(3) 出版製本の見開き度	
4. 出版製本に関する考察	
(1) 出版製本の製本の状態	
(2) 表紙の形態と本文との接合状態の関係	
(3) 綴じ方の変遷	
(4) 綴じ方と見開き度の関係	
5. 図書館製本に関する結果	
(1) 調査対象における図書館製本の状況	
(2) 図書館製本の形態に関する結果	
(3) 図書館製本の状態に関する結果	
終章 まとめ	45
1. 本文紙の状態について	
2. 製本の状態について-出版製本	
3. 製本の状態について-図書館製本	
4. 調査を終えて	
付属資料	49
1. 資料の保存調査のためのランダム・サンプリング法	
2. 劣化図書の酸性度調査のための予備テスト	

第1章 調査の概要

1. 目的

国立国会図書館（以下、当館）では、平成16年10月に開始した開館時間の拡大や書誌データ遡及入力が進捗、遠隔複写サービスの拡大などにより、資料の利用が増大している。利用の増加が著しい複写サービスを例にとると、平成17年度の年間複写件数（遠隔利用サービス・論文単位）は30万件で、これは平成14年度実績の約3倍にあたる^[1]。このような利用増大にともなって深刻化してきたのが、破損資料の急増である。補修された資料の数量は統計により明らかだが、補修を必要としていながら対応に手が回らない資料については統計がなく、補修・再製本等の保存処置を必要とする資料の増加の実態を数値として把握することは難しい。しかし、資料を日々利用に供する現場においては、資料の利用増大にともなう破損資料の増加が実感として認識され、深刻な事態であると受け止められてきている。

予算と人員には制約があるため、破損資料全点を対象に個別の処置を行うことは非現実的であるが、資料をいくつかの群として区切ることが出来れば、資料群ごとの特徴を把握し、優先的な処置を必要とする群の絞り込みや採用する処置方法の検討が可能になる。さらに劣化そのものを未然に防ぐための、保存対策を講ずることもできると考えられる。そこで、当館での保存の優先順位が高い納本資料を多く含む和図書を年代別の資料群としてとらえ、各資料群の劣化傾向を把握することを目的として、2005年11月～2006年12月にかけてサンプル調査による劣化調査を行った。

2. 対象

調査対象は、当館が所蔵する国内で刊行された和図書（日本語資料）から法令・議会資料、貴重書、児童書等を除いた、いわゆる一般図書のうち、1950～1999年までに刊行された資料とした。当館では出版年の古い資料、劣化が特に進んだ資料について、マイクロフィルムへの媒体変換（以下、マイクロ化）を大規模に実施している。1940年代までに刊行された和図書についてはマイクロ化済みあるいはマイクロ化計画が策定済みであるため、今回の調査では具体的な保存対策が定まっていない1950年代以降を調査対象とした。

調査は当館作成の書誌データに基づくサンプル調査とし、サンプル数は年代別の資料群ごとに400点、計2,000点とした。対象資料を刊行された時期によって10年ごとの5つの群に分類した後、無作為抽出により最終的に各群400点となるようにサンプルを抽出した^[2]。実際のサンプル準備にあたっては、利用中等で調査できない資料があるため、各

群 500 点のサンプルリストを書誌データから作成した。リストをもとに資料を出納した後、サンプルが 400 点となるよう適宜調整した。

資料群ごとの調査対象数を図表 1-1 に示す。

図表 1-1 調査対象数

出版年	調査対象数
1950-59	120,061
1960-69	185,490
1970-79	342,861
1980-89	530,209
1990-99	736,111

3. 調査手順

調査は 2005 年 11 月～2006 年 12 月にかけて、資料群の出版年代ごとに、古い群から順に計 5 回実施した。作業は外部の調査機関(有限会社資料保存器材)に委託して実施した。実施にあたっては、収集部資料保存課と対象資料の所管部署である資料提供部図書課をメンバーとした調査チームを編成し、調査機関のスタッフを交えて、サンプル抽出方法、調査手順、調査項目等について検討し、確定した。検討にあたっては、他機関等の蔵書劣化調査の聴取も行い参考とした^[3]。

無作為抽出により作成したサンプルリストをもとに調査チームの職員がサンプルとなる資料を出納した。サンプル資料に調査票を挿入し、調査チームから調査機関のスタッフに引き渡した。調査機関のスタッフは調査票の項目に基づく調査を館内で行い、データを集計し、調査結果をまとめた。調査結果の受領後に調査チームが、資料の返却を行った。本報告書は、この調査結果をもとに調査チームが作成した。

4. 1983 年調査との比較

日本における図書館資料の劣化調査は、酸による書籍用紙の劣化に対する社会的な関心と憂慮が広がり始めた 1980 年代から行われるようになった。当館では、1983 年に国内外で刊行された図書、雑誌及び法令議会資料を対象に調査を実施し（以下、83 年調査）^[4]、1985 年には、追加調査として本文紙の酸性度や白色度の測定を行った^[5]。これらの調査は、当館が所蔵するさまざまな資料群の本文紙の劣化傾向の把握に重点を置いたものであった。

今回の調査では、当館のさまざまな資料群を対象に本文紙の劣化傾向を捉えることを目指した 83 年調査とは異なり、当館における保存の優先順位が高い納本資料を多く含み、利用頻度が高い和図書を対象として、本文紙の状態に加え、製本の形態及び状態についても調査を行った。

一般に図書館資料は、閲覧・複写・貸出などの利用に日常的に供されることを前提としており、本文紙をなんらかの方法で綴じ、表紙をつけた「本」の形態を持っている。こうした資料の劣化傾向を把握するためには、「本」を構成する本文紙の強度や劣化状態を調べるだけでなく、資料が日常的な利用に耐えうる製本の状態であるかどうかを調べる必要がある。本文紙の状態が良好でも、製本の状態に問題があれば、利用に耐えない場合があるからである。そこで、今回の調査においては、83年調査と同様の本文紙の状態に関する調査項目のほかに、製本の形態に関する5項目「再製本の有無」「表紙の形態」「綴じの素材」「綴じの位置」「本文紙の束ね方」と、製本の状態に関する3項目「本文と表紙の接合状態」「綴じの状態」「見開き度」を新しく加えた。

なお、83年調査でも無作為抽出によるサンプル調査を行ったが、当時はOPACが未整備で書誌データからの抽出ができなかったため、書架の一定位置（3段目の左から2冊目）からサンプルを抽出するという方法をとった。

図表 1-2 に今回の和図書劣化調査と 83 年調査に関する新旧対照表を示す。

-
- [1] 「国立国会図書館年報（平成 17 年度）から-統計を中心に その 2-」『国立国会図書館月報』No.547, 2006.10, pp.37-43.
 - [2] 「資料の保存調査のためのランダム・サンプリング法」（当報告書 付属資料 1）
 - [3] 「国立公文書館所蔵公文書等保存状況等調査について」『アーカイブズ』第 4 号, 2000.9, pp.1-27.
「国立公文書館所蔵公文書等保存状況等調査-第二次調査報告書」『アーカイブズ』第 6 号, 2001.7, pp.28-53.
『蔵書劣化調査報告書』東京大学経済学部資料室, 2006, 14p.
 - [4] 寺村由比子「国立国会図書館における資料の劣化状況-調査報告. シンポジウムの記録: 紙の劣化と図書館の保存」『図書館研究シリーズ』, No.24, 1984, pp.165-176.
 - [5] 安江明夫「調査報告: 書籍用紙の酸性度と劣化」『図書館研究シリーズ』No.26, 1986, pp.205-239.

図表 1-2 劣化調査の新旧対照表

		和図書劣化調査	1983年調査	
実施時期		2005年11月～2006年12月まで	1983年8月～9月まで	
調査対象		和図書	和図書、洋図書、 和雑誌、洋雑誌、 法令・議会資料	
調査冊数		2,000冊	5,449冊（うち和図書2,067冊） うち和図書2,067冊中1,900冊を 対象に追加調査を実施 ^[6]	
対象年代		1950年から1999年まで	1660年から1980年まで	
抽出方法		書誌データから無作為に抽出	書架から無作為に抽出	
調査項目	本文紙の状態	物理的強度	2段階の官能法による耐折強度	5段階の官能法による耐折強度
		酸性度	中性紙チェックペン ----- A-Dストリップ	平板ガラス電極型pH計 ^[6]
		変色	ページ全体における本文紙の変色 ----- 見返し紙の変色	ページ角と中央における本文紙の変色 ^[6] ----- デジタル式光電反射率計による白色度 ^[6]
	製本の形態	再製本の有無	-----	調査せず
		表紙の形態	-----	
		綴じの素材	-----	
		綴じの位置	-----	
	製本の状態	本文紙の束ね方	-----	調査せず
本文と表紙の接合状態		-----		
綴じの状態		-----		
	見開き度	-----		
調査結果		年代別	年代別、排架別、主題別	
調査目的		本文紙の劣化傾向の把握 製本の劣化傾向の把握	本文紙の劣化傾向の把握	

[6] 1983年調査の一部を対象にして、1985年に追加調査を実施。

第2章 調査項目

調査項目の一覧を図表 2-1 に示す。以下、各項目の調査方法を述べる。

図表 2-1 調査項目

本文紙の状態	物理的強度	耐折強度
	酸性度	中性紙チェックペン A-D ストリップ
	変色	本文紙の変色 見返し紙の変色
製本の形態	再製本の有無	
	表紙の形態	
	綴じの素材	
	綴じの位置	
	本文紙の束ね方	
製本の状態	本文と表紙の接合状態	
	綴じの状態	
	見開き度	

1. 本文紙の状態

(1) 本文紙の物理的強度（耐折強度）

本文紙の前小口角を軽くたわませて物理的強度を「Fair」「Not Fair」の2段階で評価した。調査するページは図書の厚さの中央辺りとした。

「Fair」 折り曲げても紙が切れる恐れがないもの。

「Not Fair」 Fairの強度をもたないもの。

83年調査では、角をきつちりと180度、裏表に2回折り曲げて劣化度を判断するDouble Fold官能法という調査法を用いたが、この方法では本文紙を損傷させる可能性が高い。また83年調査では、資料の物理的強度を段階的に示すことを目的とし、5段階（Excellent、Good、Fair、Brittle、Very brittle）で評価した。今回は今後想定される保存処置（たとえば大量脱酸性化処理）や通常の利用に耐え得る強度を保持しているか否かの指標とするため、角をたわませ、「Fair」と「Not Fair」の2段階で示した。「Fair」は普通の取り扱いで問題のない物理的強度を保持しているもの、「Not Fair」は普通の取り扱いでも損傷の可能性のあるものに相当する。



写真 2-1 耐折強度の調査方法



写真 2-2 耐折強度 Not Fair の例

(2) 本文紙の酸性度（中性紙チェックペン）

本文紙の酸性度を中性紙チェックペン（(株)日研化学研究所製）を用いて調査した。

本文紙のノドに近い下小口側に中性紙チェックペンで短線を引き、呈色反応を「青～紫」「徐々に黄色」「2秒程度で即黄色」の3段階で評価した。短線だけではわかりにくい場合には「L」字の線を引いた。調査は図書の厚さの中央辺りのページで行った。

中性紙チェックペンは、紙の表面の酸性度によって変色し、酸性かどうか分かる。「青～紫」のものは中性からアルカリ性、「徐々に黄色」「即黄色」のものは酸性であることを示す。「即黄色」は、「徐々に黄色」に比べて、やや酸性が強いと推測される。「青～紫」を中性紙、「徐々に黄色」及び「即黄色」を酸性紙と判断した。



写真 2-3 中性紙チェックペンの使用例

(3) 本文紙の酸性度 (A-D ストリップ)

劣化した資料から独特のにおいが感じられる、と資料所管部署から指摘があったため、揮発性の劣化生成物(揮発性有機酸)が発生していると考え、A-D ストリップ(A-D Strips[®], Image Permanence Institute 製)による本文紙の酸性度調査を新たに試みた^[7]。

本文紙との直接の接触を避けるため、通気性のある不織布ポケットに入れたA-D ストリップを、調査する図書の厚さの中央辺りに挟んだ。A-D ストリップを挟んだ図書は、外気の影響をできるだけ小さくするため、気密性の高いフィルム製の袋に入れて、脱気して封入した。5～7日間放置した後、開封し、A-D ストリップの変色レベルを「青」「青緑」「緑」「黄緑～黄」の4段階で評価した。

A-D ストリップは、セルロースエステルでできたフィルムの劣化度を測定するために開発されたもので、酸性ガスを検知し、酸性度によりストリップが変色する。変色域は青色～緑色～黄色で、黄色に近いほど検知された酸性ガスの量が多いと判断できる。今回の調査において、検知される酸性ガスは、本文紙が経時劣化して発生する揮発性有機酸(ギ酸、シュウ酸、酢酸、バニリン酸など)と、空気中の亜硫酸化物、窒素酸化物等が考えられる。



写真 2-4 ストリップを不織布ポケットに入れる



写真 2-5 図書を袋に入れ、脱気・封入する



写真 2-6 開封し、ストリップを取り出す

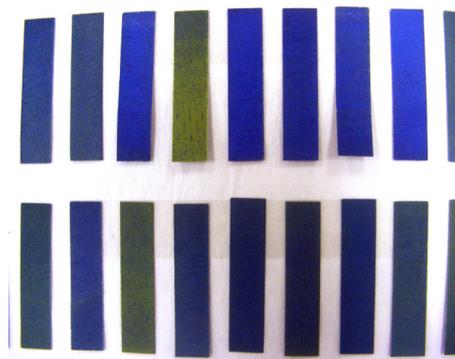


写真 2-7 変色したストリップ

[7] 「劣化図書の酸性度調査のための予備テスト」(当報告書 付属資料 2)

小谷尚子「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」『文化財保存修復学会第 28 回大会研究発表要旨集』2006 pp.104-105.

(4) 本文紙の変色

図書の厚さの中央辺りのページの変色を3段階で評価した。

「なし」 著しい黄色化・茶褐色化が見られないもの。

「周辺」 ページの中央部と比較して、周辺の天地と前小口部に黄色化・茶褐色化が著しいもの。

「全体」 本来の紙が保持していたであろう白色度と比較して、著しい茶褐色化が認められるもの。



写真2-8 本文紙の変色例(左「なし」、右「全体」)

(5) 見返し紙の変色

異質な紙どうしの接触による相互の影響を見るために、見返し紙における変色の有無を評価した。本文紙と比較して、見返し紙に著しい黄色化・茶褐色化が見られるかどうかで判断した。

直接には劣化の指標にならないが、将来の研究の指針とするため、調査項目に加えた。

2. 製本の形態

(1) 再製本の有無（出版製本と図書館製本の区別）

出版製本と図書館製本を区別する目的で再製本の有無を確認した。出版時に施されている製本を出版製本、当館で出版製本の構造を解体し再製本したものを図書館製本として区別した。

当館では、構造上、利用に支障をきたす恐れのある図書に対して、図書館製本を行うことがある。例として、破損予防のために行う事前製本や合冊製本、破損のあるものに対する補修製本が挙げられる。ただし、現在は図書の合冊製本は行っていない。

また、図書館製本の場合は、合冊製本の有無もあわせて確認した。

(2) 表紙の形態

表紙の厚さ・硬さ・形態を確認した。表紙は、本文（中身、テキストブロックともいう）を保護する役割をしており、表紙の形態が丈夫なものであればあるほど、その役割は果たしやすいと考えられる。

- 「ハードカバー」 硬い表紙。表紙の芯に厚いボール紙を使用したもの。
- 「ソフトカバー」 軟らかい表紙。表紙の芯に薄いボール紙を使用したもの、または表紙に芯紙を使用しないもの。新書や文庫本など。
- 「パンフレット」 週刊誌や映画のパンフレットなど。一つの折丁（紙を製本するためにページ順になるよう折ったもの）からなる本文の外側を軟らかい表紙でくるみ、本文と表紙をノドの折り目部分で綴じたもの。

(3) 綴じの素材

本文紙を綴じているものの素材を確認した。綴じの素材は、綴じの耐久性に大きく影響するため、綴じの劣化状態との関連性が高いと考えられる。

代表的な綴じの素材として「糸」「接着剤」「針金」に分類し、これらに当てはまらないものを「その他」とした。

(4) 綴じの位置

本文紙を綴じている素材が、本文のどの部分に位置しているかを確認した。綴じの位置によって、見開きの程度に違いが生じる。

- 「平」 本文のノドの近くを、ページの面に対して垂直方向に綴じているもの（平綴

じ)。

「中」 本文のノドの折り目部分または背の部分で綴じているもの（中綴じ）。

(5) 本文紙の束ね方

本文を構成している紙の束ね方を確認した。

「ペラ」 一枚ものを束ねたもの。

「一括」 折丁が一つのもの。

「多括」 折丁を複数束ねたもの。

3. 製本の状態

(1) 本文と表紙の接合状態

本文と表紙の接合部分に見られる破れ・外れなどを総合的に判断し、「Good」「Not Good」「Bad」の3段階で評価した。

(2) 綴じの状態

本文紙を綴じている部分に見られる綴じ糸の切れ、ゆるみなどを総合的に判断し、「Good」「Not Good」「Bad」の3段階で評価した。

(3) 見開き度

表紙を下にして本文を開き、開きの程度を確認し、3段階で評価した。

- | | |
|------------|--|
| 「Good」 | 本文が開いた状態で安定し、ノドの部分の情報が確認できるもの。 |
| 「Not Good」 | 本文の端を軽く押さえていないと安定しないが、ノドの部分の情報は確認できるもの。 |
| 「Bad」 | 本文の端を固定しなければ安定しないもの。または、ノドの部分の情報が確認できないもの。 |

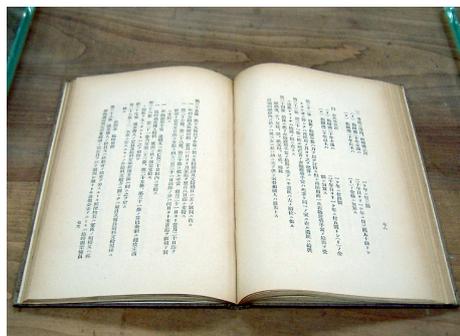


写真 2-9 見開き度「Good」の例



写真 2-10 見開き度「Bad」の例

[参考文献]

日本図書館協会用語委員会編『図書館用語集』日本図書館協会 2003 366p.

日本製本紙工新聞社編『製本用語事典』日本製本紙工新聞社 1998 443p.

大貫伸樹『製本探索』（デザイン製本2）印刷学会出版部 2005 173p.

製本加工編集委員会編・著『製本加工ハンドブック 技術概論編』日本印刷技術協会 2006 165p.

4. 調査票

調査票は、調査の流れに沿って順にチェックできるように作成した。サンプルとなった資料には、請求記号とは別に連番を与え、調査票と対比できるようにした。なお、本報告書をまとめる際に、項目名を一部修正した。修正は次の5項目で、「綴じの材質」を「綴じの素材」に、「製本形態」を「表紙の形態」に、「葉の構成」を「本文紙の束ね方」に、「pHチェックペン」を「中性紙チェックペン」に、「中央ページの変色」を「本文紙の変色」に修正した。

図表 2-2 調査票

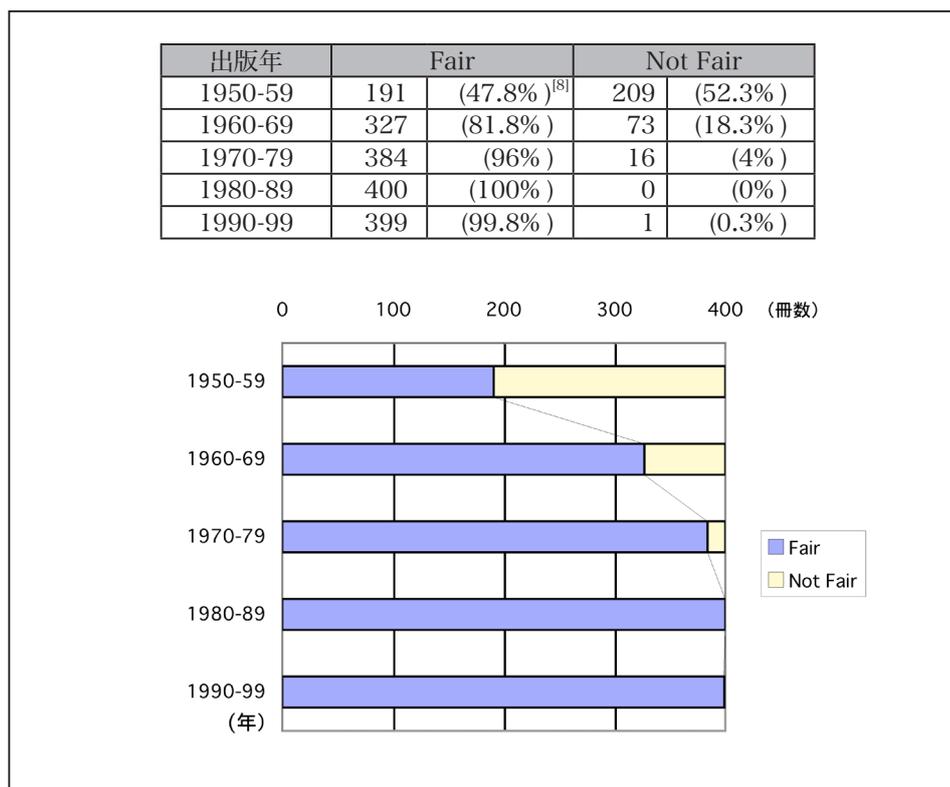
連番	合冊		製本																						
	なし	あり	製本形態				再製本		綴じ				葉の構成				製本状態								
			ハードカバー	ソフトカバー	パンフレット	他	なし	あり	材質				位置		ペラ	括		綴じ							
									糸	針金	接着剤	その他	平	中		一	多	Good	Not Good	Bad					
1	2	3	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35					
製本状態			A-Dストリップ				pHチェックペン				変色				耐折強度										
本文と表紙の接合			見開き度			青	青緑	緑	黄緑～黄	青～紫	徐々に黄色	即黄色に	見返し		中央ページ		Fair	Not Fair							
Good	Not Good	Bad	Good	Not Good	Bad								なし	あり	なし	周辺			全体						
36	37	38	39	40	41	11	12	13	14	15	16	17	6	7	8	9	10	4	5						
Memo																				担当 : _____					
<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; display: inline-block; vertical-align: middle;"> <p style="margin: 0;">備考</p> </div>																									

第3章 本文紙に関する結果と考察

1. 本文紙の状態に関する結果

(1) 本文紙の物理的強度（耐折強度）

図表 3-1 本文紙の物理的強度（冊数）



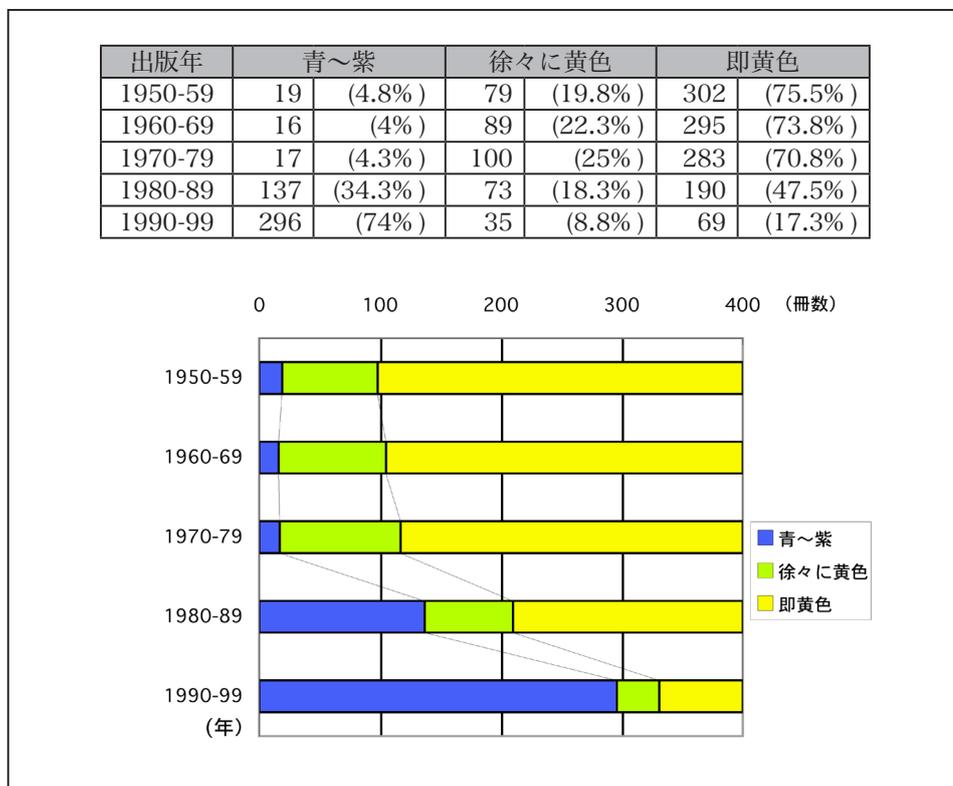
耐折強度の低い「Not Fair」が多かったのは1950年代であった。それでも5割が「Fair」と評価され、普通の取り扱いで問題のない物理的強度を保持していることが示された。

出版年代が新しくなるにつれて「Fair」の割合が増加し、60年代8割、70年代9割以上、80年代以降はほぼすべてが「Fair」と評価された。

[8] 集計結果はすべて、小数点以下第2位を四捨五入した。

(2) 本文紙の酸性度 (中性紙チェックペン)

図表 3-2 本文紙の酸性度 (中性紙チェックペン) (冊数)



「青～紫」のものは中性からアルカリ性、「徐々に黄色」「即黄色」のものは共に酸性であることを示す。前者を中性紙、後者を酸性紙とした。

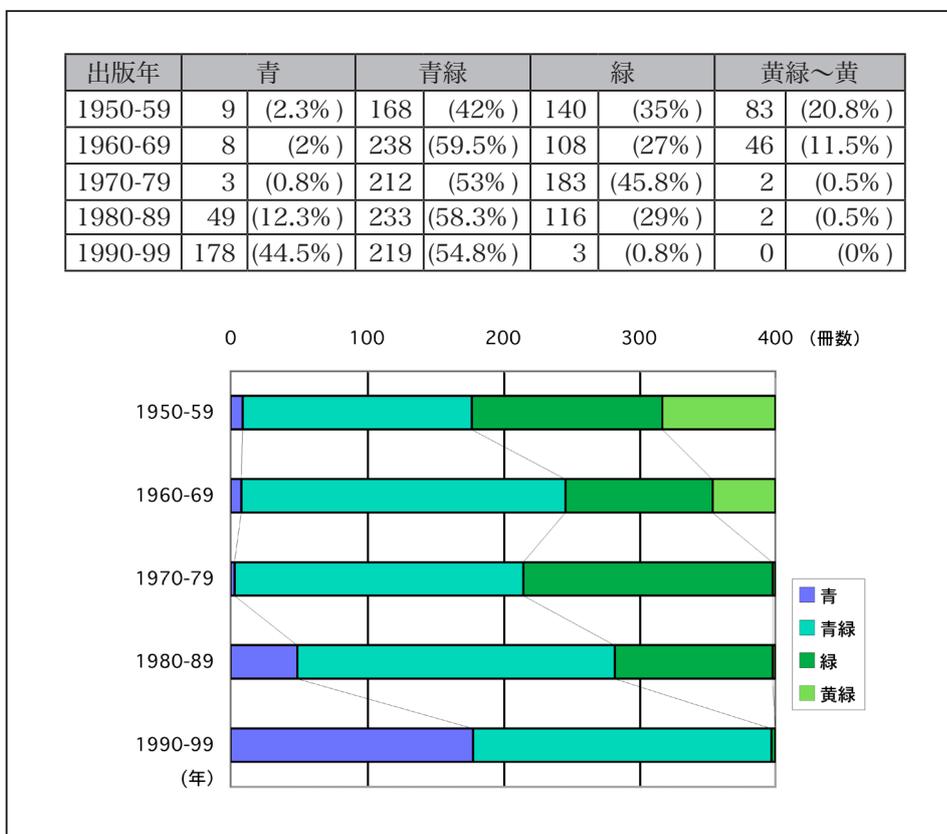
1950～70年代には、中性紙は0.5割に満たなかった。1980年代からは中性紙の割合が増加し、80年代は3割強、90年代は7割強が中性紙であった。

1980年代半ばから製造が始まった中性紙の使用率の増加^[9]が、調査結果に反映されたものと考えられる。

[9] 国立国会図書館収集部資料保存対策室「10年越しの「カミだのみ」=新刊図書のpH値測定結果報告=」
『国立国会図書館月報』No.420 1996.3 pp.10～15.

(3) 本文紙の酸性度 (A-D ストリップ)

図表 3-3 本文紙の酸性度 (A-D ストリップ) (冊数)



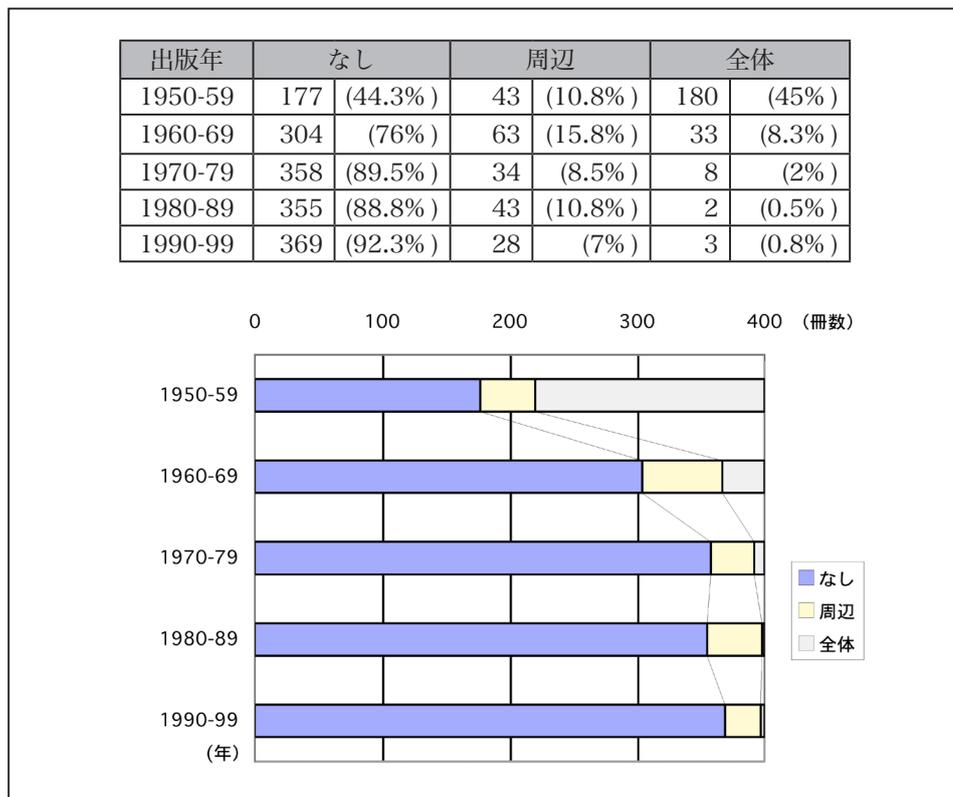
変色域が「青」のものは、資料からの酸性ガスの発生が検知されず、「青緑」「緑」「黄緑～黄」と黄に近づくにつれて、検知された酸性ガスの量が多いということになる。

1950～70年代においては、「青」がほとんどなく、ほぼすべての資料で酸性ガスの発生が検知された。80年代9割、90年代5割強から酸性ガスの発生が検知された。

中性紙チェックペンによる酸性度の結果とADストリップによる結果を比較したところ、中性紙チェックペンにより酸性紙と判断された「徐々に黄色」「即黄色」のものの中に、ADストリップ「青」と判断されたものも含まれることが確認された。本文紙の酸性度の調査のために、中性紙チェックペンの代わりとしてADストリップを単独で使用するには、さらなる調査が必要と思われる。

(4) 本文紙の変色

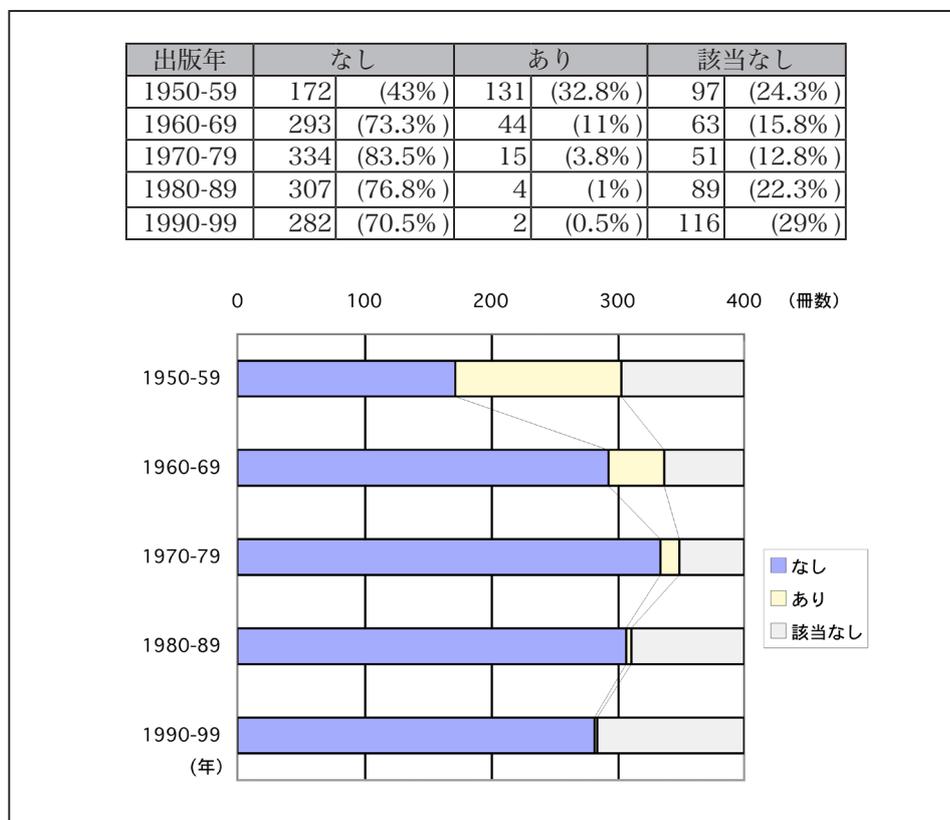
図表 3-4 本文紙の変色 (冊数)



本文紙に著しい変色が見られない「なし」の割合は、1950年代は4割強であったが、60年代8割弱、70年代以降はほぼ9割となった。一方、本文紙全体が茶褐色化した「全体」の割合を見ると、50年代には5割弱であったが、60年代1割、70年代以降はほとんどない。出版年代が新しくなるにつれて茶褐色化のない資料の割合が増える。

(5) 見返し紙の変色

図表 3-5 見返し紙の変色 (冊数)



本文紙の変色と同様に、出版年代が新しくなるにつれて、見返し紙に変色が見られる割合も減少する。1950年代3割、60年代1割、70～90年代はほとんどない。

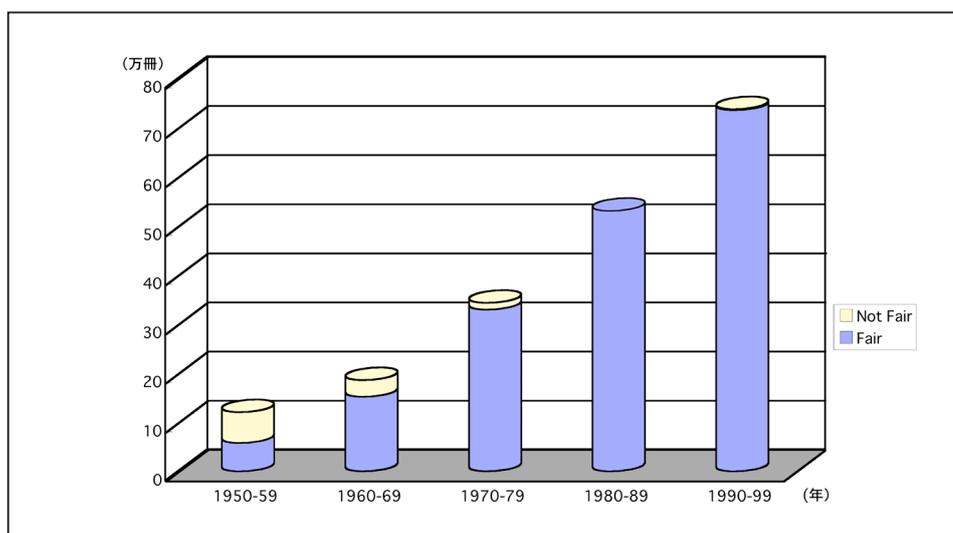
「該当なし」は見返し紙がない資料である。

2. 本文紙の状態に関する考察

(1) 本文紙の変色と物理的強度

本文紙の物理的強度の集計結果から、本文紙の脆弱化が認められる「Not Fair」の資料数を算出した（Not Fairの資料数＝調査対象数×Not Fairの割合）。結果を図表3-6に示す。1950年代6.3万冊、60年代3.4万冊、70年代1.3万冊の合計約11万冊と算出された。なお、80年代及び90年代は、ほぼすべてが「Fair」であり、普通の取り扱いをすれば問題がない程度の物理的強度を保持している。

図表3-6 調査対象における本文紙の物理的強度



次に、本文紙の物理的強度を簡易に判断する方法を検討した。

一般に、本文紙の茶褐色化が著しいものには、本文紙の脆弱化が認められる。この関係性を確認するため、各集計結果から、本文紙の変色と物理的強度を掛け合わせた。結果を図表3-7に示す。本文紙の変色については、「全体」を「茶褐色化」、「周辺」あるいは「なし」を「変色なし」としてまとめた。

図表3-7 本文紙の変色と物理的強度(冊数)

出版年	茶褐色化				変色なし			
	Not Fair		Fair		Not Fair		Fair	
1950-59	168	(42%)	12	(3%)	41	(10.3%)	179	(44.8%)
1960-69	30	(7.5%)	3	(0.8%)	43	(10.8%)	324	(81%)
1970-79	7	(1.8%)	1	(0.3%)	9	(2.3%)	383	(95.8%)
1980-89	0	(0%)	2	(0.5%)	0	(0%)	398	(99.5%)
1990-99	1	(0.3%)	2	(0.5%)	0	(0%)	397	(99.3%)

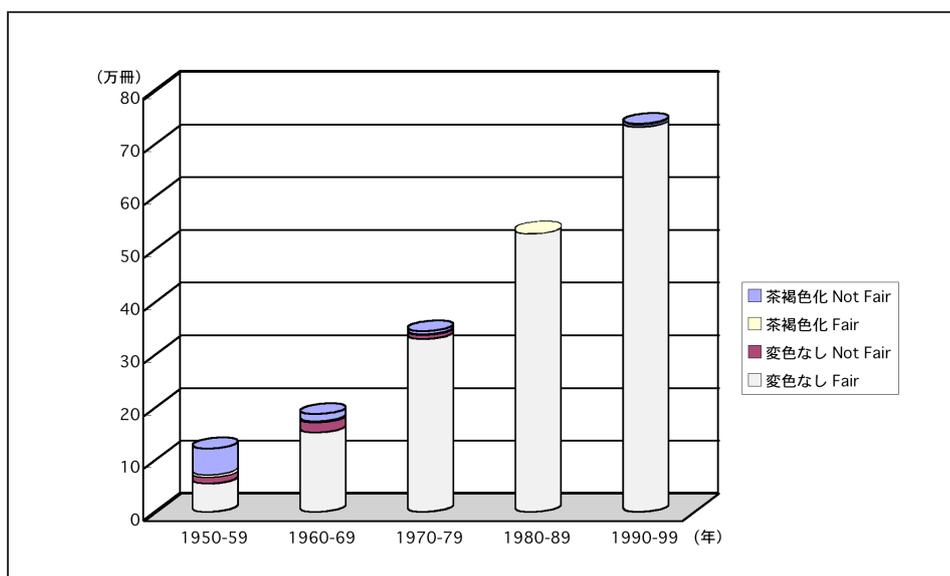
本文紙のページ全体が茶褐色化した資料は、50年代及び60年代にはあるが、70年代以降はほとんどなかった。

50年代の茶褐色化した資料においては、物理的強度「Not Fair」4割に対して、「Fair」0.3割、60年代は「Not Fair」1割に対して、「Fair」が0.1割となった。ゆえに、50年代及び60年代は本文紙が茶褐色化した資料の大半で、物理的強度が低下している可能性が高いと考えられる。本文紙が茶褐色化した資料は、取り扱いに気をつける。

なお、「変色なし・Not Fair」が50年代及び60年代は1割あった。本文紙が褐色化していない資料においても、物理的強度が低下している場合があるので注意が必要である。

調査対象における状況を図表3-8に示す。

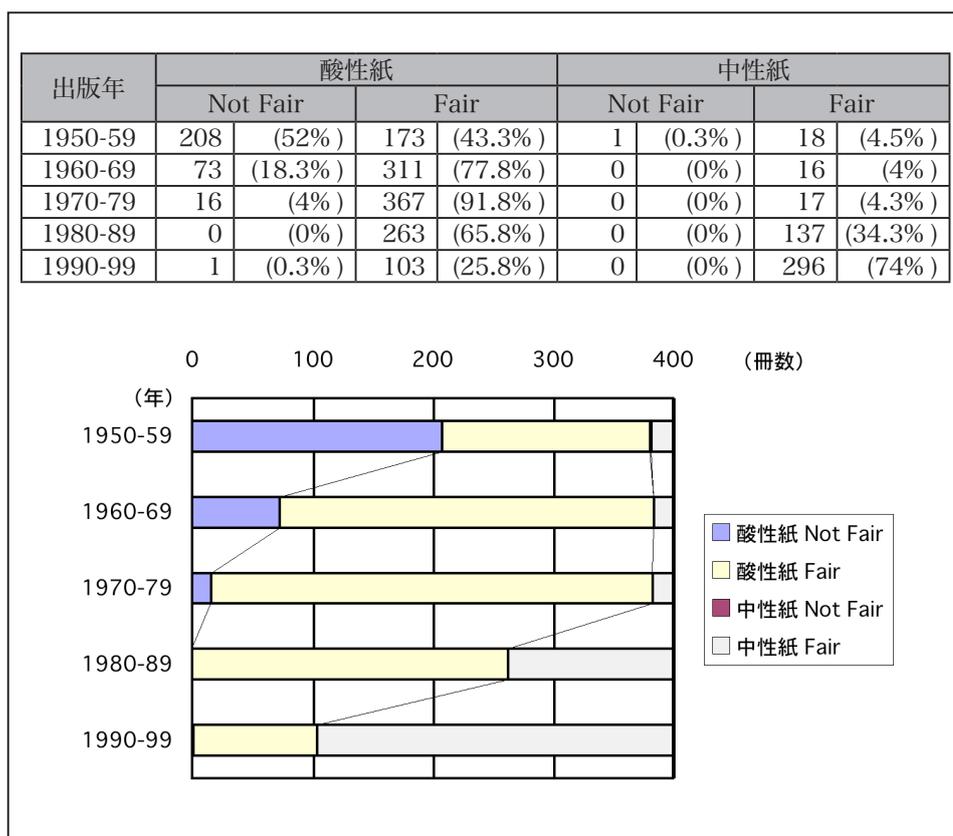
図表3-8 調査対象における本文紙の変色と物理的強度



(2) 本文紙の酸性度と物理的強度

酸性紙は、中性紙の 1/4 程度の寿命で劣化し、紙の物理的強度が低下する^[10]。本文紙が酸性紙であった資料への対策を検討するため、各集計結果から、本文紙の酸性度（中性紙チェックペン）と物理的強度を掛け合わせた。結果を図表 3-9 に示す。酸性度については、「青～紫」を「中性紙」、「徐々に黄色」あるいは「即黄色」を「酸性紙」としてまとめた。

図表 3-9 本文紙の酸性度と物理的強度（冊数）



「酸性紙・Not Fair」の資料は、1950年代5割、60年代2割、70年代以降はほとんどない。「酸性紙・Fair」の資料は、50年代4割、60年代8割、70年代9割、80年代7割弱、90年代3割弱であった。

図書館において、酸性紙で一定の物理的強度が保たれている資料の保存対策としては、大量脱酸性化処理によりさらなる劣化を抑制することが有効な手段と考えられており、米国議会図書館をはじめ内外の図書館・文書館ですでに実施されている。今回の調査では、「酸性紙・Fair」の資料がこれに該当する。

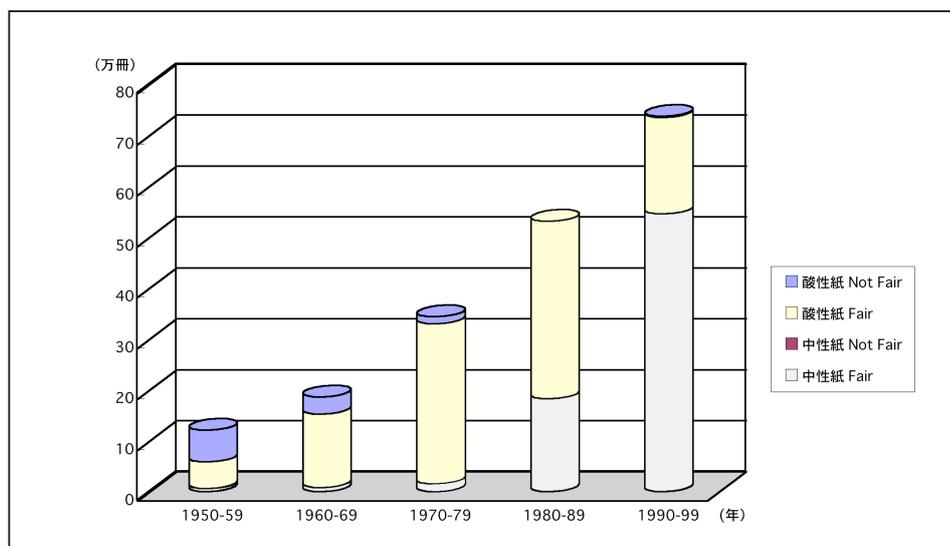
[10] 「Q2：図書館資料の寿命はどれくらいですか？」『防ぐ技術・治す技術-紙資料保存マニュアル-』日本図書館協会 2005 p.102.

また、調査結果から本文紙の「物理的強度 Not Fair」であれば酸性紙であり、中性紙であれば「物理的強度 Fair」といえる。ただし、この逆は言えない。

結果から、調査対象において大量脱酸性化処理に向く資料数（「酸性紙・Fair」の資料数）は、古い順に 50 年代 5.2 万冊、60 年代 14.4 万冊、70 年代 31.5 万冊、80 年代 34.8 万冊、90 年代 19 万冊の合計約 105 万冊と算出される（図表 3-10 参照）。一方、「酸性紙・Not Fair」の資料については、紙の物理的強度が低下しているため、大量脱酸性化処理には不向きである。内容の保存に重点をおき代替物での利用を考えるのであれば媒体変換等が選択肢となる。調査対象における資料数は、1970 年代までで見ると、50 年代 6.2 万冊、60 年代 3.4 万冊、70 年代 1.4 万冊の合計約 11 万冊と算出される。

ただし、酸性紙による加水分解は紙の劣化の主原因のひとつではあるが、製造時の状況や使用されたパルプの質等にも関係する。つまり劣化の原因が多様であるため、各年代の酸性紙が同じ速度で劣化するとは限らない。例えば、19 万冊ある 90 年代の酸性紙・Fair の資料が、50 年代の酸性紙と同様に劣化して、40 年後に 10 万冊以下になるとは言えない。従って、実際の対策を計画するにあたっては、こうした点も考慮に入れたほうがよい。

図表 3-10 調査対象における本文紙の酸性度と物理的強度



[参考文献]

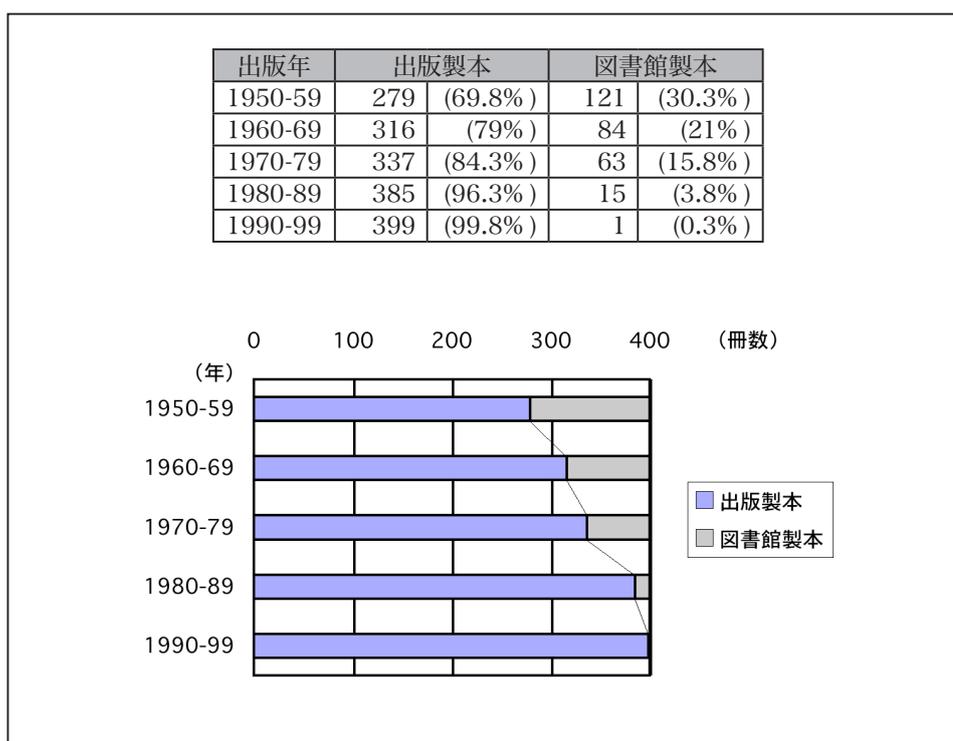
- 「4.2.3 洋紙の性質」『紙の文化事典』朝倉書店 2006.
 大江礼三郎他「保存図書分析」『保存図書の酸性化対策に関する研究』1987.

第4章 製本に関する結果と考察

1. 出版製本と図書館製本の区別

再製本の有無により、出版製本と図書館製本を区別した。再製本「なし」を出版製本、「あり」を図書館製本として集計した。

図表 4-1 出版製本と図書館製本の区別 (冊数)



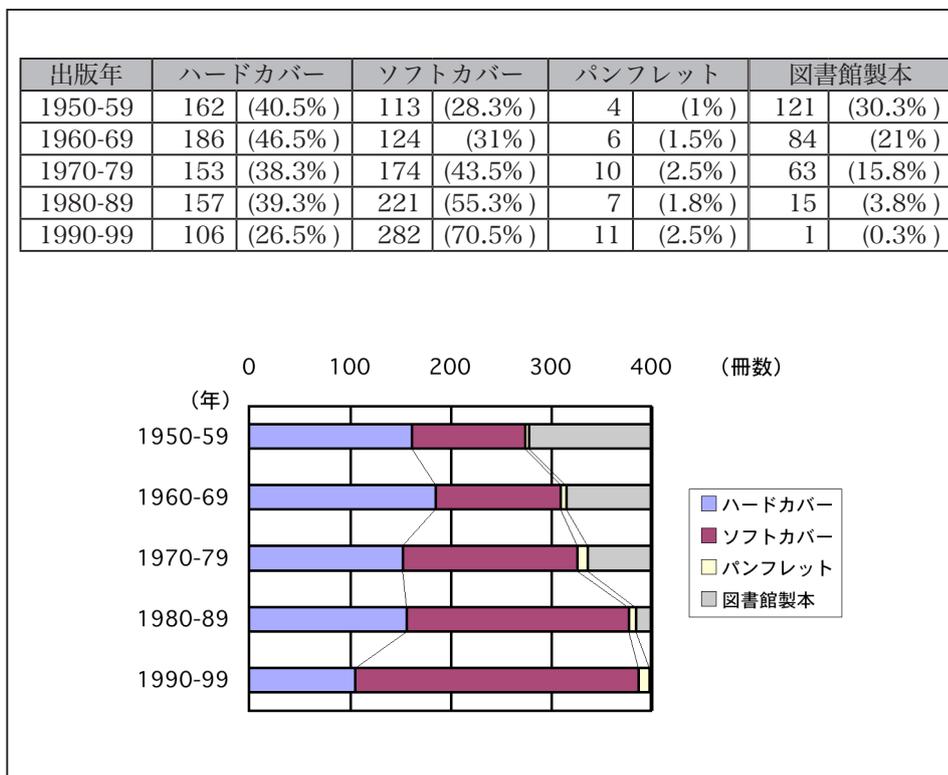
1950年代は、出版製本7割、図書館製本3割であった。60年代は、出版製本8割、図書館製本2割、70年代は、出版製本8.5割に対し図書館製本1.5割、80年代及び90年代には図書館製本された資料は0.5割にも満たなかった。

図書館製本されたものは、再製本をしているため出版製本であった時とは形態が異なる。製本の形態が異なれば、製本の劣化状態にも違いが生じてくる。このため、次節以降では、出版製本と図書館製本に分けて、製本の形態と状態に関する調査結果を示していく。

2. 出版製本の形態に関する結果

(1) 出版製本の表紙の形態

図表 4-2 出版製本の表紙の形態（冊数）

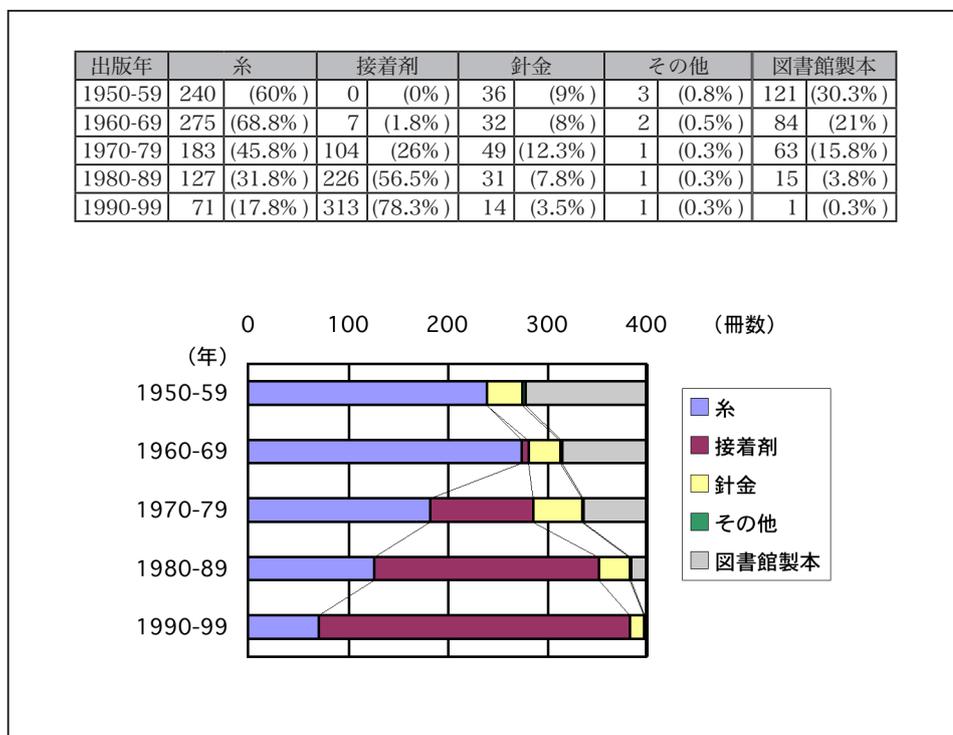


表紙の形態は、1950年代及び60年代は「ハードカバー」4割前後に対して「ソフトカバー」3割であったが、90年代になると「ハードカバー」3割弱に対し「ソフトカバー」7割となった。年代が新しくなるにつれて「ソフトカバー」の割合が増加した。

どの年代においても「パンフレット」は0.5割未満であった。

(2) 出版製本の綴じの素材

図表 4-3 出版製本の綴じの素材 (冊数)



「糸」で綴じられた資料の割合は、1950年代6割、60年代7割であったが、70年代以降は、70年代5割弱、80年代3割、90年代2割と減少した。

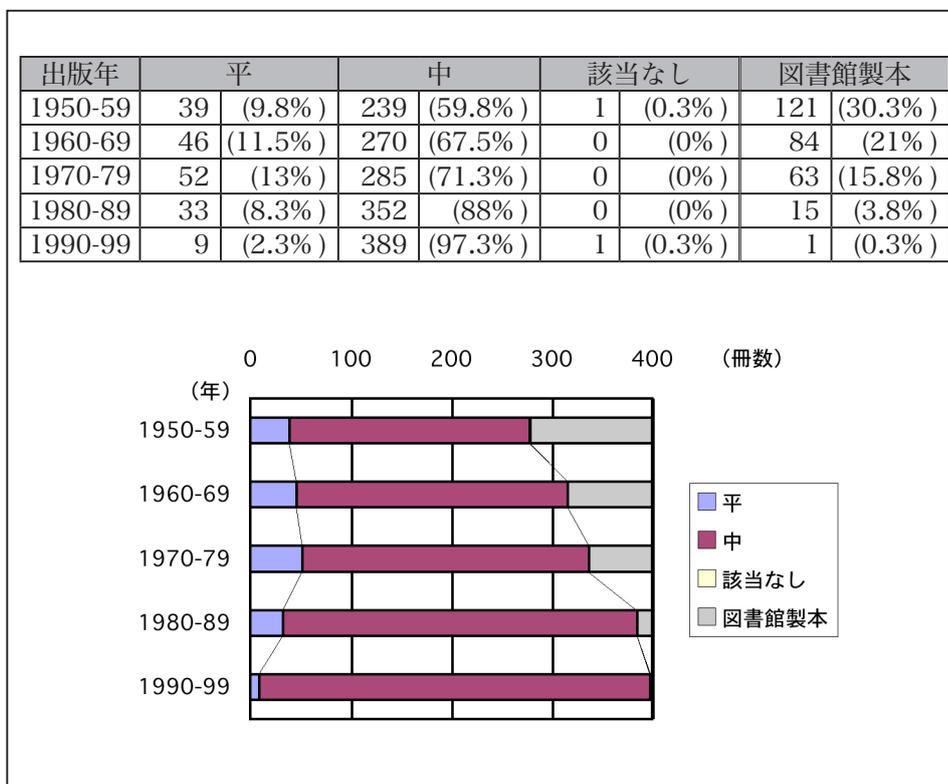
「接着剤」で綴じられた資料は、50年代及び60年代にはほとんど見られなかったが、70年代以降、70年代3割、80年代6割、90年代8割と増加し、この30年余りで急速に普及したことが示された。

「針金」は、50～80年代には1割前後であったが、90年代は0.5割未満であった。

「その他」には、釘、リング、こより、綴じられていない資料が含まれる。

(3) 出版製本の綴じの位置

図表 4-4 出版製本の綴じの位置 (冊数)

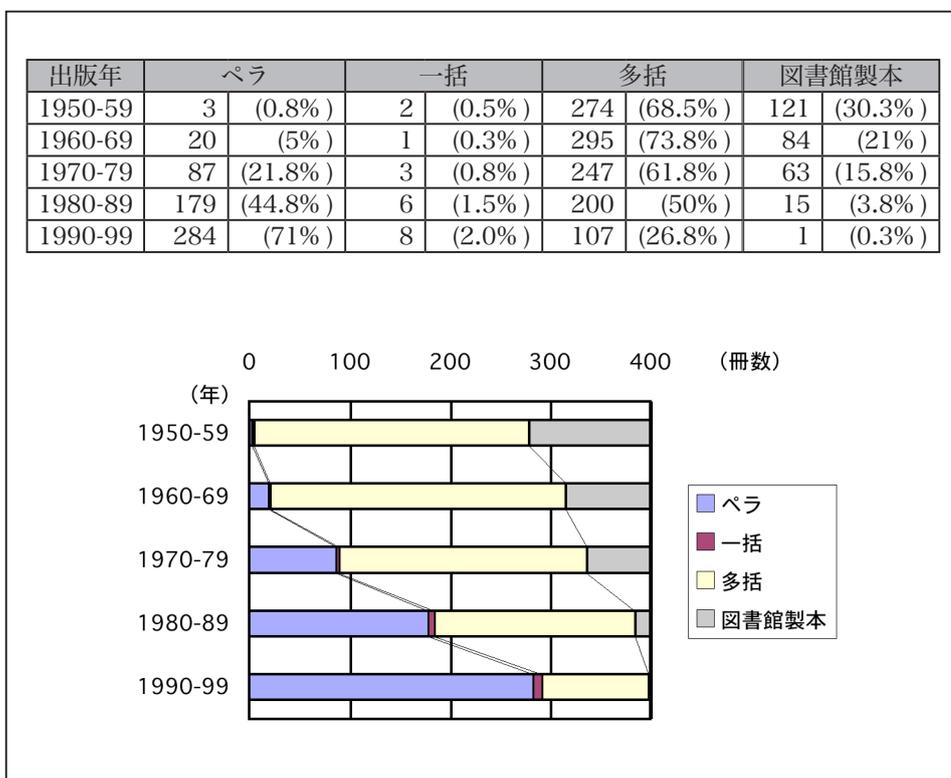


1950～80年代は平の位置で綴じられた資料(平綴じ)は1割前後であった。90年代は、平綴じの割合は0.5割未満で、ほとんどが背または本文のノドの折り目部分で綴じられた中綴じであった。

「該当なし」は、綴じられていない資料であった。

(4) 出版製本の本文紙の束ね方

図表 4-5 出版製本の本文紙の束ね方 (冊数)



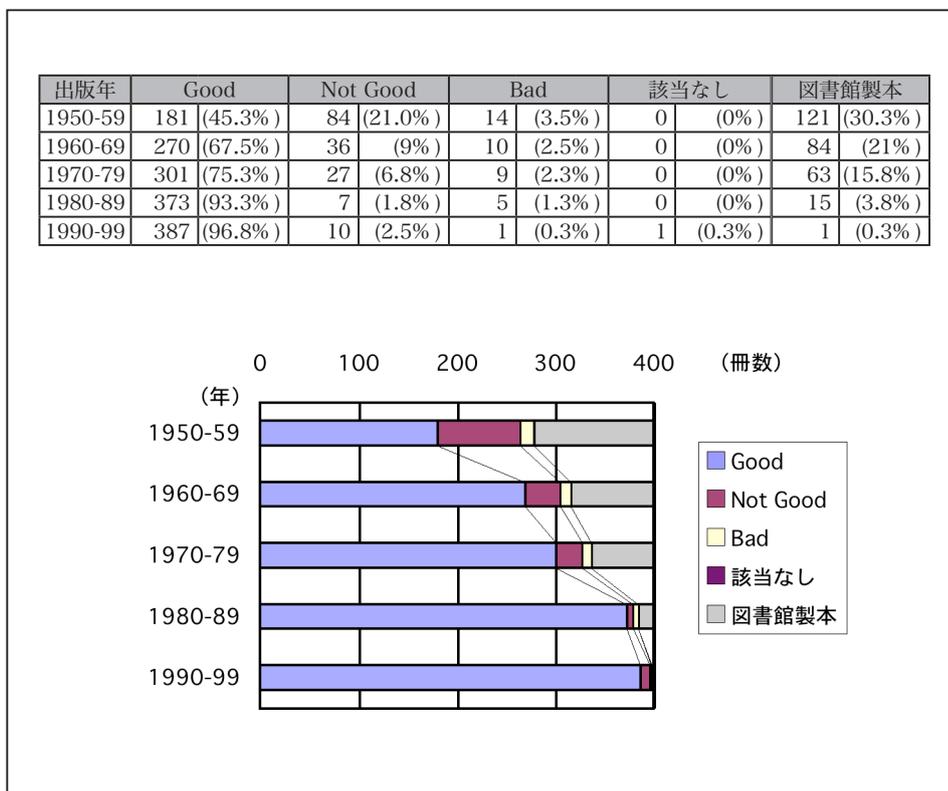
本文紙の束ね方は、1950年代及び60年代は、「ペラ」と「一括」の割合が1割に満たず、7割が「多括」であった。「ペラ」の割合は年代が新しくなるにつれて増加した。70年代は「ペラ」2割、「多括」6割、80年代は「ペラ」「多括」とも5割前後とほぼ同じ割合になり、90年代は「ペラ」7割、「多括」3割であった。

どの年代においても「一括」は0.5割未満であった。

3. 出版製本の状態に関する結果

(1) 出版製本の本文と表紙の接合状態

図表 4-6 出版製本の本文と表紙の接合状態 (冊数)



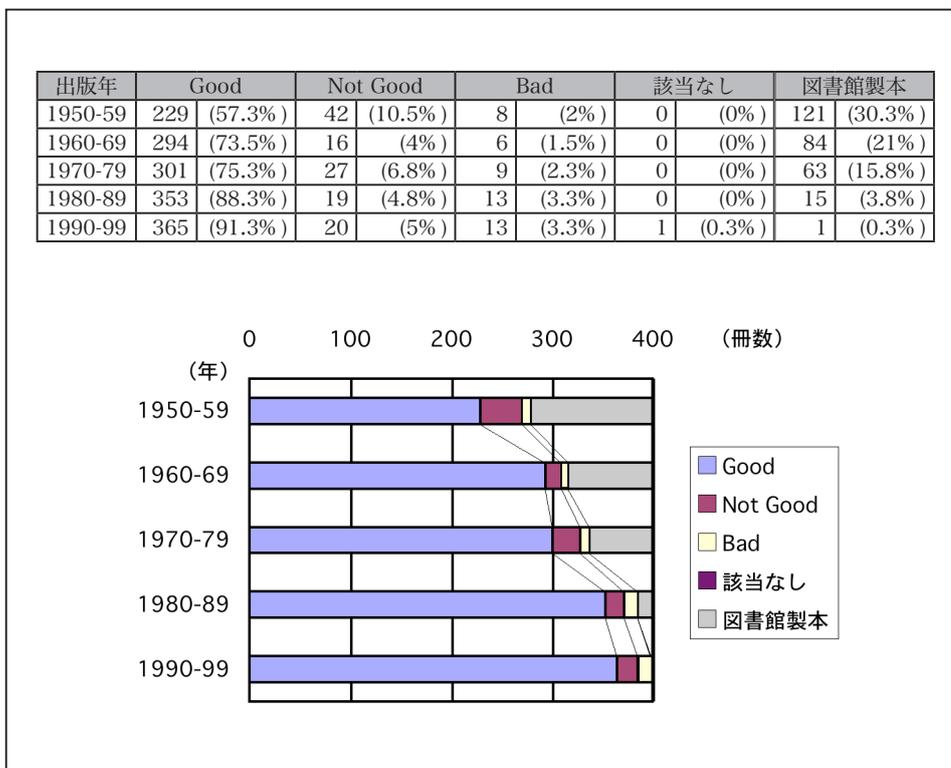
1950年代には、本文と表紙の接合状態「Good」は5割弱であったが、60年代7割弱、70年代7.5割、80年代及び90年代には9割以上が「Good」となった。一方、本文と表紙の接合状態「Not Good」は、50年代2割、60年代及び70年代は1割弱、80年代及び90年代は0.5割未満と年代が新しくなるにつれて減少した。

本文と表紙の接合状態「Bad」の割合はどの年代においても0.5割未満であった。ただし、これは、接合状態が悪いものの割合が50年間一定であるという意味ではない。接合状態が悪くなった資料の中には、図書館製本により補修されて、調査時点では「図書館製本」に分類されていたものもある。

「該当なし」は、本文と表紙が接合されていない資料である。

(2) 出版製本の綴じの状態

図表 4-7 出版製本の綴じの状態 (冊数)



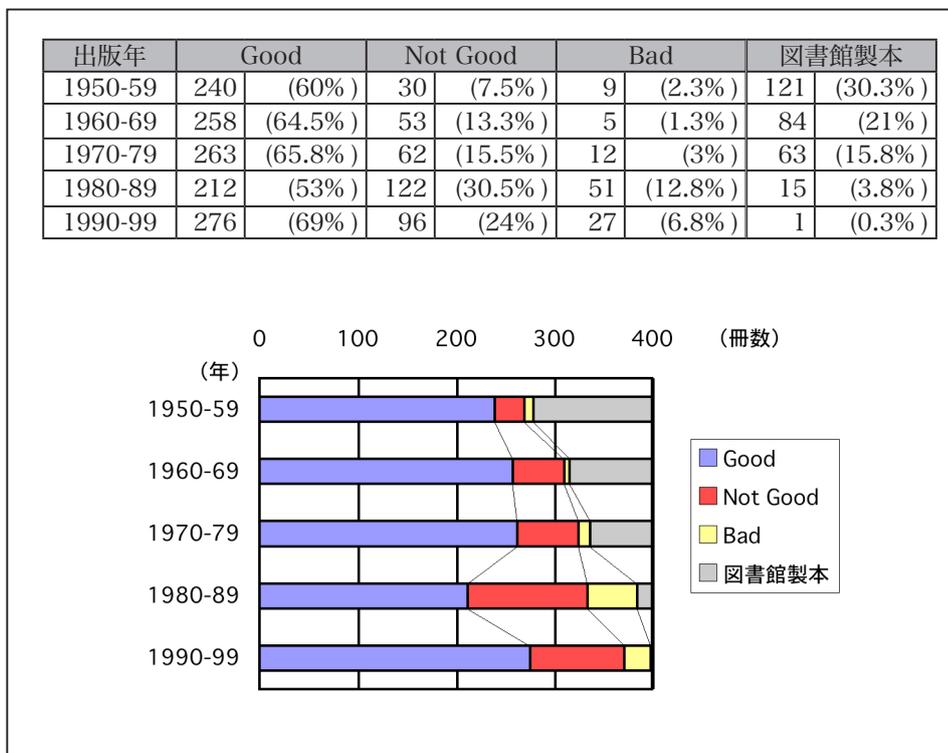
1950年代には綴じの状態「Good」は6割であったが、60年代及び70年代は7割強、80年代及び90年代は9割前後が綴じの状態「Good」であった。

各年代とも綴じの状態が「Not Bad」と「Bad」はあわせても1割前後であった。

「該当なし」は、綴じられていない資料である。

(3) 出版製本の見開き度

図表 4-8 出版製本の見開き度 (冊数)



1950～70年代は見開き度「Good」6～7割弱、80年代5割、90年代7割であった。80年代は他の年代と比べ「Good」の割合が低かった。

見開き度「Not Good」と「Bad」は、50～70年代にはあわせても1～2割であったが、80年代及び90年代は「Not Good」が2～3割、「Bad」が1割前後であった。

見開き度の悪い資料を開くときは、見開き度の良い資料を開くとき以上に、綴じの部分に負担がかかる。複写の際に無理に開いたりすると損壊の恐れがある。特に、見開き度が悪くかつ物理的強度が低い資料は、個々の資料の状態にもよるが、慎重に取り扱う必要がある。

4. 出版製本に関する考察

(1) 出版製本の製本の状態

製本からみた劣化傾向を把握するために、製本の状態に関する集計結果（本文と表紙の接合状態、綴じの状態、見開き度）をすべて掛け合わせた。評価項目は、「補修が必要」「取り扱いに注意」「状態が良い」の3つにまとめ直した。結果を図表4-9に示す。

ここでは、製本の状態のみに着目しているため、本文紙の状態に関する観点は含まれない。

図表4-9 出版製本の製本の状態(冊数)

出版年	補修が必要		取り扱いに注意				状態が良い		図書館製本	
	接合状態 Bad あるいは 綴じ Bad		接合状態 Not Good あるいは 綴じ Not Good		接合状態 Good 及び 綴じ Good		接合状態 Good 及び 綴じ Good			
					見開き度 Bad あるいは 見開き度 Not Good		見開き度 Good			
1950-59	16	(4%)	91	(22.8%)	20	(5%)	152	(38%)	121	(30.3%)
1960-69	13	(3.3%)	45	(11.3%)	47	(11.8%)	211	(52.8%)	84	(21.0%)
1970-79	15	(3.8%)	35	(8.8%)	58	(14.5%)	229	(57.3%)	63	(15.8%)
1980-89	15	(3.8%)	21	(5.3%)	145	(36.3%)	204	(51%)	15	(3.8%)
1990-99	13	(3.3%)	29	(7.3%)	107	(26.8%)	250	(62.3%)	1	(0.3%)

「補修が必要」な資料の割合は、各年代とも0.5割未満であった。本文と表紙の接合部分の破れ、表紙の外れ、綴じ糸の切れ等があり、製本状態が悪いため、再製本・補修等が必要なものがこれに該当する。

「取り扱いに注意」が必要な資料は、各年代2～4割あった。「本文と表紙の接合状態 Not Good」あるいは「綴じの状態 Not Good」の資料、と接合状態及び綴じの状態は良いが見開き度の悪い資料がこれに該当する。50年代は接合状態及び綴じの状態に問題がある資料が大部分を占めた。一方、80年代及び90年代は接合状態及び綴じの状態は良いが見開きに問題がある資料が大部分を占めた。

接合状態及び綴じの状態は良いが見開き度の悪い資料は、一見問題がないように見えるため、取り扱いの際に注意を忘れがちである。しかし、見開き度の悪い資料を開く時は、見開き度の良い資料を開く時以上に、綴じの部分に負担がかかる。特に、複写の際に無理に開いたりすると損壊の恐れがあるので注意が必要である。

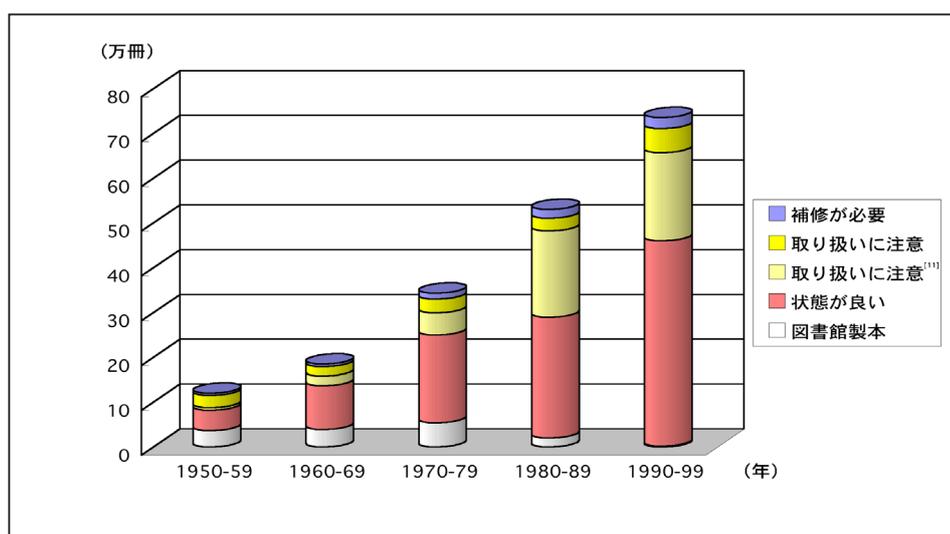
一般に、本文と表紙の接合状態が悪い場合及び綴じの状態が悪い場合は、本文紙の物理的強度が保たれていれば、損壊しても再製本・補修等により機能の回復が可能である。見開き度や本文紙の物理的強度が悪い場合は、再製本・補修等による改善は非常に難しく、時間や労力がかかる。

なお、製本の「状態が良い」資料は、50年代4割、60年代5割、70年代6割、80年代5割、90年代6割であった。

結果から、調査対象における出版製本の製本の状態を算出した（図表4-10）。

再製本・補修等が必要な資料数は、50年代0.5万冊、60年代0.6万冊、70年代1.3万冊、80年代2.0万冊、90年代2.4万冊の合計約7万冊。取り扱いに注意が必要な資料は、50年代3.3万冊、60年代4.3万冊、70年代8万冊、80年代22万冊、90年代25万冊の合計約63万冊という規模になった。製本状態に問題がない資料は、合計で約107万冊と算出された。

図表4-10 調査対象における製本の状態



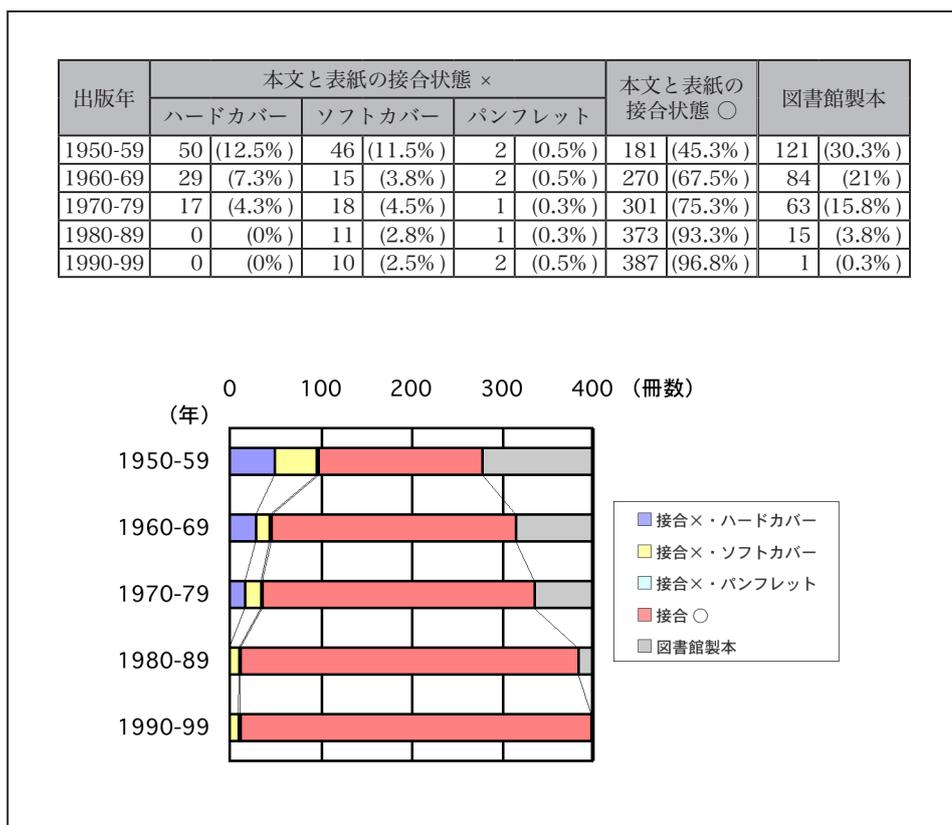
[11] 「接合状態 Good 及び綴じ Good」かつ「見開き度 Bad あるいは Not Good」の資料。調査対象における冊数を算出すると、50年代0.6万冊、60年代2.2万冊、70年代5.0万冊、80年代19.2万冊、90年代19.7万冊の合計46.7万冊であった。

(2) 表紙の形態と本文との接合状態の関係

表紙の形態によって、本文と表紙の接合状態に違いが生じるかどうかを確認した。出版製本のうち、「本文と表紙の接合状態×」に占める表紙の形態を図表 4-11 に示す。

なお、本文と表紙の接合状態に関しては、「Good」を「○」、「Not Good」あるいは「Bad」を「×」としてまとめた。

図表 4-11 表紙の形態と本文との接合状態の関係 (冊数)

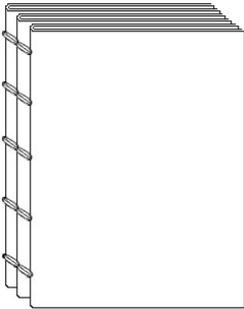
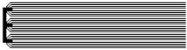
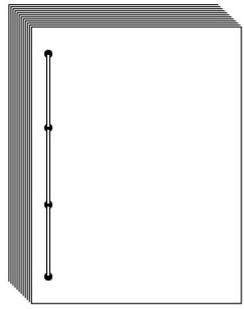
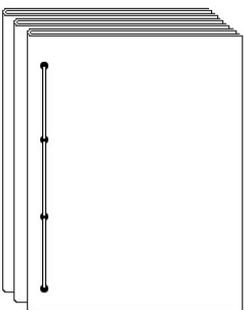


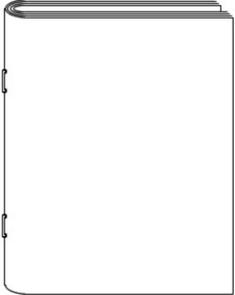
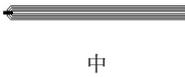
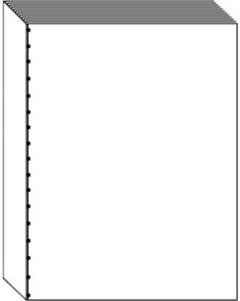
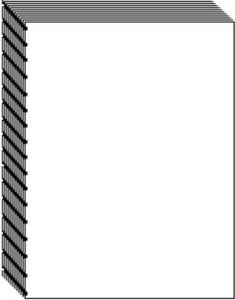
「本文と表紙の接合状態×」には、表紙の形態が「ハードカバー」よりも「ソフトカバー」の資料が多いと想定していたが、今回の調査では、表紙の形態による違いは特に見られなかった。「本文と表紙の接合状態○」についても、「ハードカバー」が圧倒的に多いという傾向もなく、違いは見られなかった。

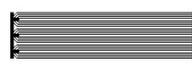
(3) 綴じ方の変遷

製本の形態に関する調査項目のうち、綴じの素材、綴じの位置、本文紙の束ね方を組み合わせることで、綴じ方による分類が可能となる。主要な綴じ方を図表 4-12 に示す。

図表 4-12 主要な綴じ方

綴じ方	参考図	調査項目			例
		綴じの素材	綴じの位置	本文紙の束ね方	
糸による平綴じ		糸	 中	多括	辞書など
		糸	 平	ペラ	
		糸	 平	多括	

綴じ方	参考図	調査項目			例
		綴じの素材	綴じの位置	本文紙の束ね方	
針金による中綴じ		針金	 中	一括	週刊誌など
無線綴じ	 ↓ (接着剤を除去) 	接着剤	 中(背)	ペラ	電話帳など

綴じ方	参考図	調査項目			例
		綴じの素材	綴じの位置	本文紙の束ね方	
あじろ綴じ [12]	 <p>(接着剤を除去)</p>	接着剤	 <p>中</p>	多括	

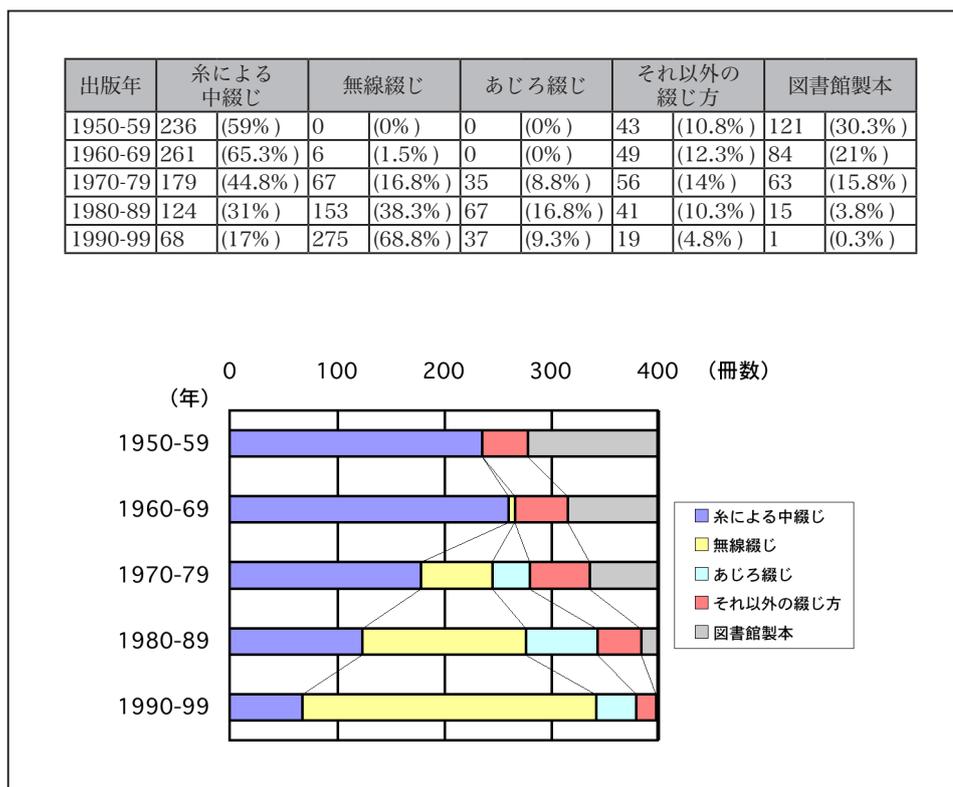
[12] あじろ綴じ

1960年代頃まで、出版製本では糸による中綴じが主流であった。糸による中綴じでは、糸で本文紙を綴じる工程に多くの時間がかかる。この工程を短縮する目的で、本文紙を接着剤で綴じる方法が考案された。この接着剤綴じは、糸や針金を使用しないという意味で無線綴じとも呼ばれる。

今回の調査では無線綴じのうち、本文紙の束ね方がペラであるものを「無線綴じ」、多括であるものを「あじろ綴じ」として区別した。「あじろ綴じ」は、折丁の背に切り込みを入れて、接着剤を含浸させて本文紙全体を接着させるという手法で、切り込み方のちがいでよりいくつかの様式がある。ただし、今回の調査では、本文紙の束ね方が多括であるものを接着剤で綴じたものを便宜的に「あじろ綴じ」とした。

前述した「主要な綴じ方」の分類に従って、出版製本における綴じ方の変遷を見るために、製本の形態に関する集計結果（綴じの素材、綴じの位置、本文紙の束ね方）を掛け合わせた。「主要な綴じ方」のうち、変遷に特徴が見られた「糸による中綴じ」「無線綴じ」「あじろ綴じ」の3つの綴じ方についての結果を図表4-13に示す。

図表4-13 綴じ方の変遷(冊数)

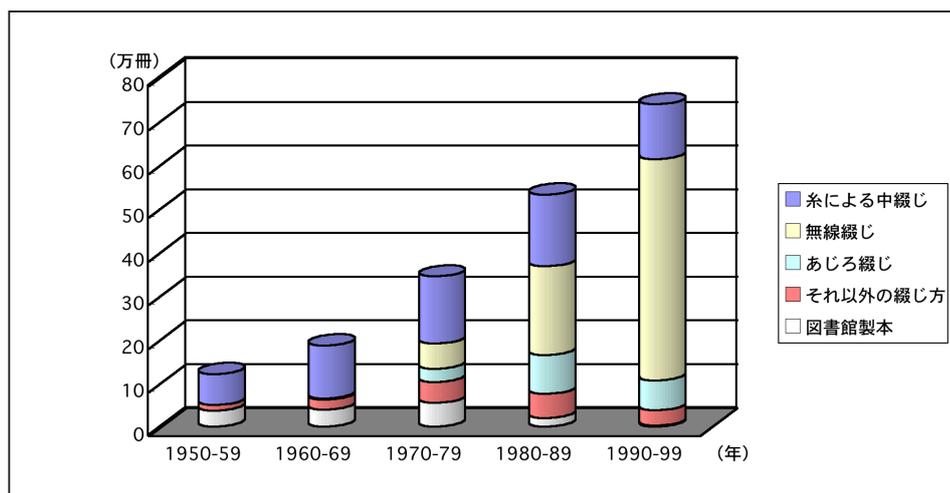


1950年代及び60年代は「糸による中綴じ」は6割前後、「無線綴じ」は50年代にはなく、60年代はわずかであった。「あじろ綴じ」は50年代及び60年代にはなかった。

70年代以降、年代が新しくなるにつれて「糸による中綴じ」は減少し、70年代4割強、80年代3割、90年代2割であった。一方、「無線綴じ」は年代が新しくなるにつれ増加し、70年代2割、80年代4割、90年代7割であった。「あじろ綴じ」は1～2割弱であった。

結果をもとに、調査対象における冊数を算出した。結果を図表 4-14 に示す。「糸による中綴じ」は、50 年代 7 万冊、60 年代以降は 15 万冊前後でほぼ一定。一方、「無線綴じ」は、70 年代 5.7 万冊、80 年代 20.3 万冊、90 年代 50.6 万冊と、年代を追うごとに急激に増加する。「あじろ綴じ」は、70 年代 3 万冊、80 年代 8.9 万冊、90 年代 6.8 万冊と算出された。

図表 4-14 調査対象における綴じ方



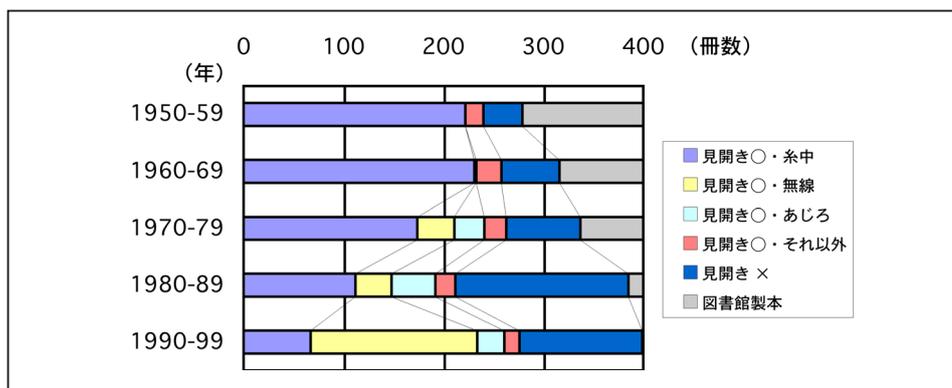
(4) 綴じ方と見開き度の関係

出版製本において「綴じ方」の違いにより、見開き度に違いがあるかを確認するために、「糸による中綴じ」「無線綴じ」「あじろ綴じ」の3つの綴じ方の集計結果と見開き度の結果を掛け合わせた。なお、見開き度に関しては、「Good」を「○」、「Not Good」あるいは「Bad」を「×」としてまとめた。

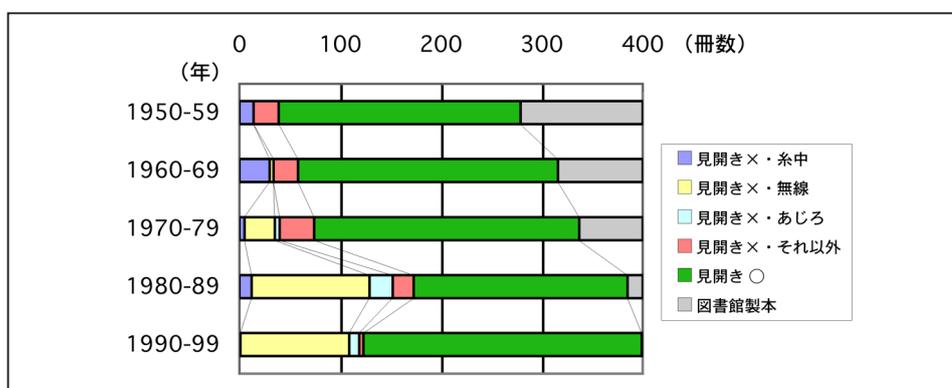
図表4-15 綴じ方と見開き度の関係(冊数)

出版年	見開き度○				見開き度×				図書館製本
	中綴じ 糸による	無線綴じ	あじろ綴じ	綴じ方 それ以外の	中綴じ 糸による	無線綴じ	あじろ綴じ	綴じ方 それ以外の	
1950-59	222 (55.5%)	0 (0%)	0 (0%)	18 (4.5%)	14 (3.5%)	0 (0%)	0 (0%)	25 (6.3%)	121 (30.3%)
1960-69	231 (57.8%)	2 (0.5%)	0 (0%)	25 (6.3%)	30 (7.5%)	4 (1%)	0 (0%)	24 (6%)	84 (21%)
1970-79	174 (43.5%)	37 (9.3%)	30 (7.5%)	22 (5.5%)	5 (1.3%)	30 (7.5%)	5 (1.3%)	34 (8.5%)	63 (15.8%)
1980-89	112 (28%)	36 (9%)	44 (11%)	20 (5%)	12 (3%)	117 (29.3%)	23 (5.8%)	21 (5.3%)	15 (3.8%)
1990-99	67 (16.8%)	167 (41.8%)	27 (6.8%)	15 (3.8%)	1 (0.3%)	108 (27%)	10 (2.5%)	4 (1%)	1 (0.3%)

図表4-16 見開き度○と綴じ方の関係 (冊数)



図表4-17 見開き度×と綴じ方の関係 (冊数)



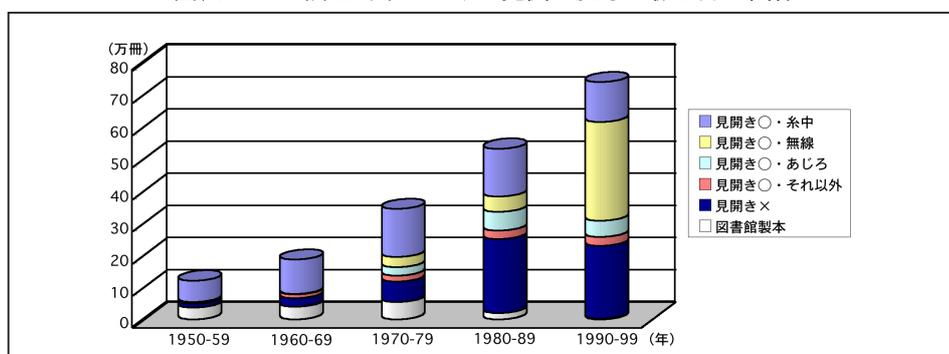
「糸による中綴じ」は各年代とも「見開き度×」より「見開き度○」の割合が高い。「あじろ綴じ」も、各年代とも「見開き度×」より「見開き度○」の割合が高い。「無線綴じ」については、年代ごとに傾向が異なった。1970年代は若干「見開き度×」より「見開き度○」の割合が高いが、80年代は「見開き度○」より「見開き度×」の割合が高く、90年代は「見開き度×」より「見開き度○」の割合が高い。

どの年代でも「見開き度○」の割合が高かった「糸による中綴じ」「あじろ綴じ」は、本文紙の束ね方が「一括」または「多括」のものが、折の部分で綴じられている製本形態のため、見開き度が良い傾向が出たと考えられる。

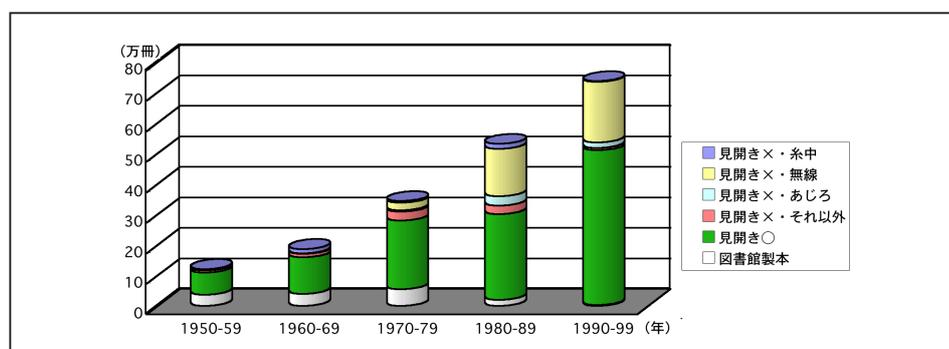
一方、「無線綴じ」の本文紙の束ね方は、折ではなく「ペラ」の背の部分で綴じられているため、開くときにも綴じの部分に負担が集中しやすいと考えられる。また一般に、「無線綴じ」の資料にはノドの部分に余白がないものが多く、ノドの部分の情報を見るために、綴じの部分に負担のかかる開き方をされるので壊れやすい。

「見開き度○」、「見開き度×」における綴じ方の内訳を調査対象全体に換算すると図表4-18、図表4-19のようになる。80年代及び90年代については「見開き度×」の大半を「無線綴じ」の資料が占める。80年代は見開き度が悪い資料23万冊中、無線綴じが15.5万冊、90年代は23万冊中20万冊であった。ただし、見開き度が良いものにも無線綴じの資料が多数存在する。算出すると、80年代は見開き度が良い資料28万冊中5万冊、90年代は50万冊中30万冊が無線綴じであった。「無線綴じ」であってもすべて「見開き度×」というわけではない。

図表4-18 調査対象における見開き度○と綴じ方の関係



図表4-19 調査対象における見開き度×と綴じ方の関係



5. 図書館製本に関する結果

図書館製本とは、出版製本の形態を解体し、図書館の目的に応じて再製本することである。当館では、構造上、利用に支障をきたす恐れのある図書に対して、図書館製本を行うことがある。例として、破損予防のために行う事前製本や合冊製本、破損のあるものに対する補修製本が挙げられる。

以下、当館で図書館製本を行った資料について、調査結果を示す。

(1) 調査対象における図書館製本の状況

出版製本と図書館製本の区別の集計結果から、図書館製本の割合は、1950年代3割、60年代2割、70年代1.5割、80年代及び90年代0.5割未満であった（図表4-1 出版製本と図書館製本の区別）。結果では、図書館製本の割合が新しい年代のほうが少ないが、結果のみから単純に、新しいものほど製本の損壊が少ないと言うことはできない。なぜなら、当館では80年代に方針を転換し、それまでは再製本していたような図書であっても利用に必要な最小限の手当てにとどめるようになった。こうした方針転換も、新しい年代における図書館製本の割合の減少に影響していると考えられる。

調査対象における出版製本と図書館製本の冊数を算出した。図書館製本は、50年代3.6万冊、60年代3.9万冊、70年代5.4万冊、80年代2万冊、90年代0.2万冊の合計約15万冊となった（図表4-20）。

ただし、この結果には綴じや本文紙などに補修を行っているが、外見からでは再製本をしたかどうか判断できないものは含まれない。

(2) 図書館製本の形態に関する結果

当館においては、80年代頃まで表紙は厚い芯紙を使用した表紙に付け替えることが多かった。このため表紙の形態は「ハードカバー」が多数を占めた（図表4-21）。綴じの素材は、耐久性の高い麻製の「糸」を使用することが多い（図表4-22）。また、一般に製本が壊れた資料は、背や綴じといった比較的負荷のかかりやすいところから損壊しているが、こういった資料を当館で図書館製本する場合は、処置に時間のかからない方法を取り、「平」の位置で綴じ直すことが多い（図表4-23）。これらの結果から、当館の図書館製本における綴じ方は、糸による平綴じが多数を占めることがわかる（図表4-12 主要な綴じ方参照）。

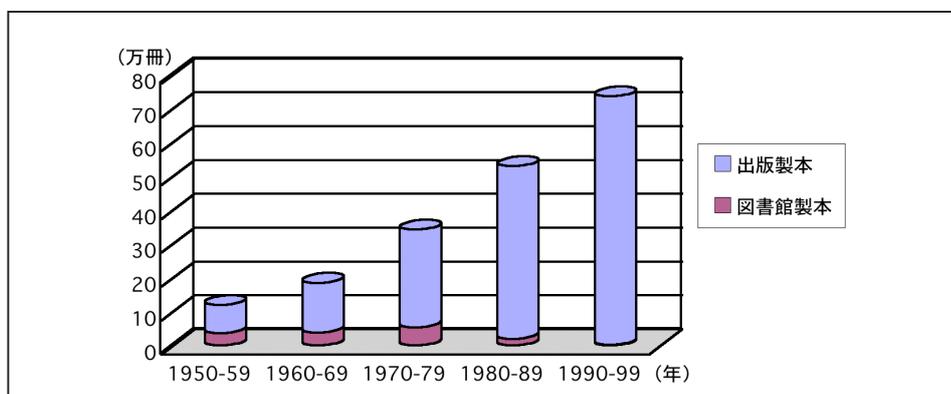
本文紙の束ね方は、出版製本と比較すると1970年代までは「ペラ」が多かった。これは、再製本する場合、折丁を断裁して「多括」を「ペラ」にすることが多いためと考えられる（図表4-24）。

(3) 図書館製本の状態に関する結果

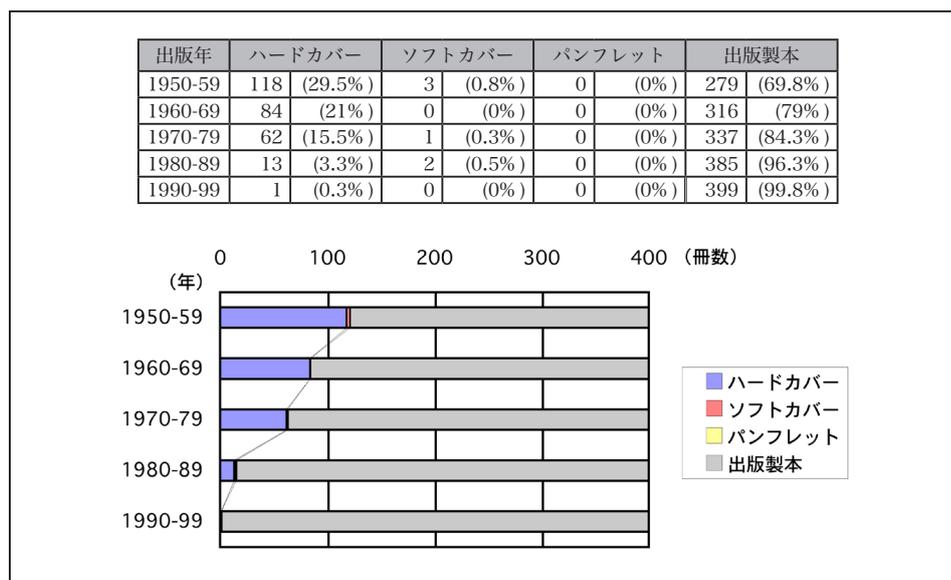
本文と表紙の接合状態及び綴じの状態は、おおむね「Good」であり（図表 4-25、図表 4-26）、破損資料等に図書館製本を行うことで製本の状態が良好に保たれていることが示された。出版製本において「綴じの状態 Not Good または Bad」は各年代 1 割程度であったが（図表 4-7 出版製本の綴じの状態）、図書館製本をしていなければ、出版製本における「綴じの状態 Not Good または Bad」の割合が今回の調査結果より高くなっていたと考えられる。

見開き度は「Good」が約半数であった（図表 4-27）。出版製本の見開き度と比較すると「Good」の割合が少ない（図表 4-8 出版製本の見開き度）。図書館製本する際にはノドの余白が前より狭くなり、綴じの位置が本文の情報が書かれた部分の近くになることが多いためと考えられる。

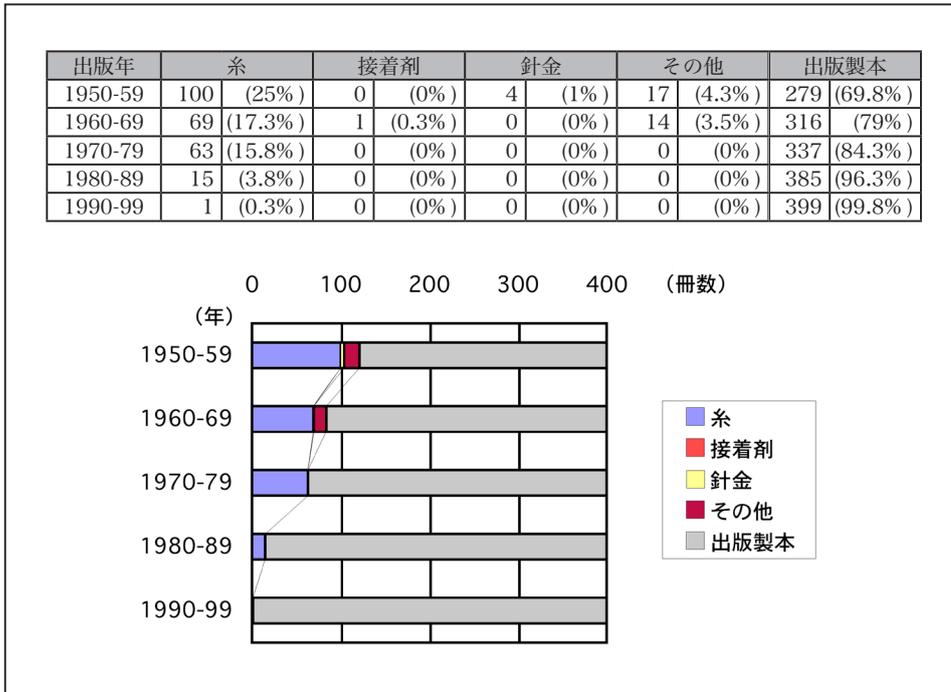
図表 4-20 調査対象における出版製本と図書館製本



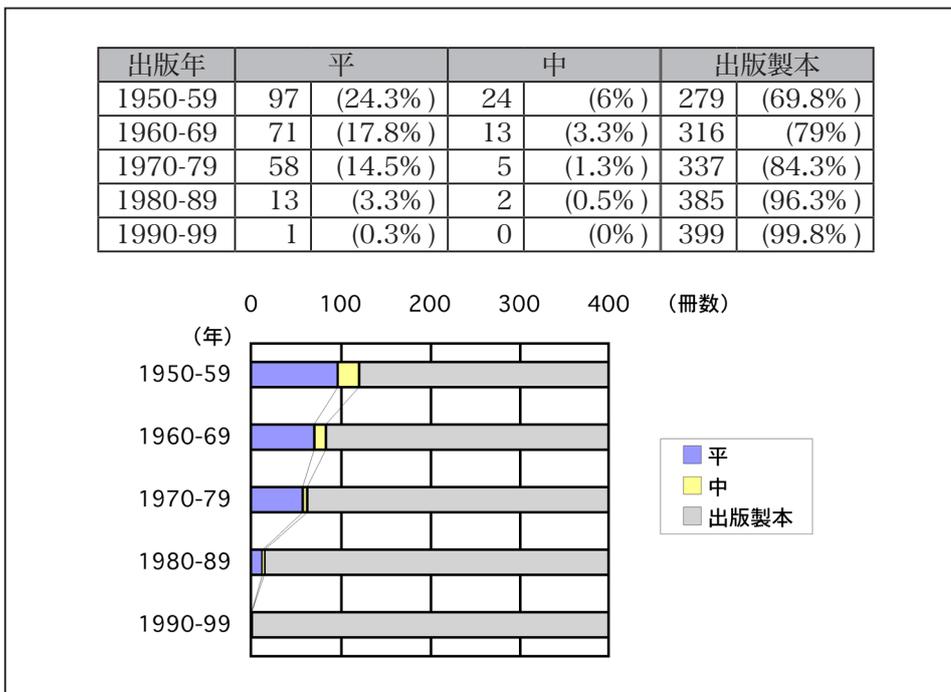
図表 4-21 図書館製本の表紙の形態 (冊数)



図表4-22 図書館製本の綴じの素材(冊数)

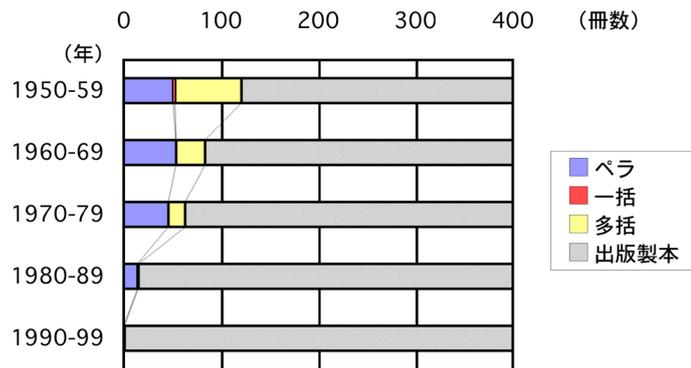


図表4-23 図書館製本の綴じの位置(冊数)



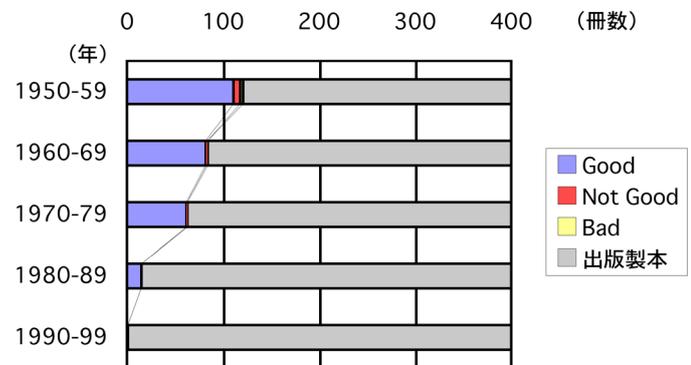
図表4-24 図書館製本の本文紙の束ね方(冊数)

出版年	ペラ		一括		多括		出版製本
1950-59	51	(12.8%)	2	(0.5%)	68	(17%)	279 (69.8%)
1960-69	54	(13.5%)	0	(0%)	30	(7.5%)	316 (79%)
1970-79	46	(11.5%)	0	(0%)	17	(4.3%)	337 (84.3%)
1980-89	14	(3.5%)	0	(0%)	1	(0.3%)	385 (96.3%)
1990-99	0	(0%)	0	(0%)	1	(0.3%)	399 (99.8%)



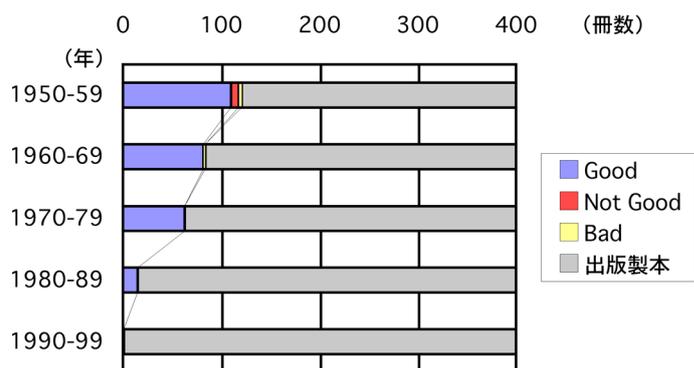
図表4-25 図書館製本の本文と表紙の接合状態(冊数)

出版年	Good		Not Good		Bad		出版製本
1950-59	111	(27.8%)	7	(1.8%)	3	(0.8%)	279 (69.8%)
1960-69	82	(20.5%)	2	(0.5%)	0	(0%)	316 (79%)
1970-79	62	(15.5%)	1	(0.3%)	0	(0%)	337 (84.3%)
1980-89	15	(3.8%)	0	(0%)	0	(0%)	385 (96.3%)
1990-99	1	(0.3%)	0	(0%)	0	(0%)	399 (99.8%)



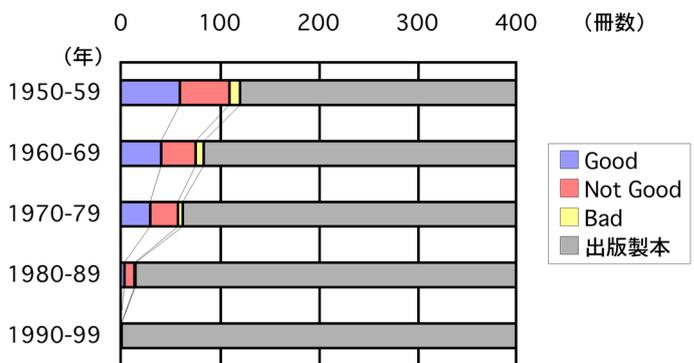
図表 4-26 図書館製本の綴じの状態 (冊数)

出版年	Good	Not Good	Bad	出版製本
1950-59	110 (27.5%)	8 (2%)	3 (0.8%)	279 (69.8%)
1960-69	82 (20.5%)	2 (0.5%)	0 (0%)	316 (79%)
1970-79	63 (15.8%)	0 (0%)	0 (0%)	337 (84.3%)
1980-89	15 (3.8%)	0 (0%)	0 (0%)	385 (96.3%)
1990-99	1 (0.3%)	0 (0%)	0 (0%)	399 (99.8%)



図表 4-27 図書館製本の見開き度 (冊数)

出版年	Good	Not Good	Bad	出版製本
1950-59	60 (15.0%)	50 (12.5%)	11 (2.8%)	279 (69.8%)
1960-69	41 (10.3%)	35 (8.8%)	8 (2.0%)	316 (79.0%)
1970-79	30 (7.5%)	28 (7.0%)	5 (1.3%)	337 (84.3%)
1980-89	4 (1.0%)	10 (2.5%)	1 (0.3%)	385 (96.3%)
1990-99	0 (0.0%)	1 (0.3%)	0 (0.0%)	399 (99.8%)



終章 まとめ

調査は、当館で受入・整理した国内で刊行された和図書のうち、種別がいわゆる一般図書でかつ1950～1999年までに刊行された資料を対象として、本文紙及び製本の劣化傾向の把握を目的にサンプル調査により実施した。サンプルは、対象資料を刊行された時期によって10年ごとの5つの資料群としてとらえ、各群400点、計2000点を書誌データから無作為に抽出した。調査対象数は、50年代12万冊、60年代18.5万冊、70年代34.3万冊、80年代53万冊、90年代73.6万冊の合計約191万冊であった。

調査結果から、対象は以下の状況にあることがわかった。

1. 本文紙の状態について

- 本文紙の物理的強度が低下しており、普通の取り扱いでも損傷の可能性がある資料の割合は、年代が古いものほど高かった。50年代5割、60年代2割、70年代以降はほとんどなかった。対象資料全体に換算すると合計約11万冊であった。
- 50年代及び60年代の本文紙のページ全体が茶褐色化した資料は、物理的強度も低下している可能性が非常に高い。この年代においては、茶褐色化の有無が利用制限の基準になりうる。ただし、50年代及び60年代においては変色していなくても、物理的強度が低下している資料が1割程度ある。茶褐色化したものと同様に取り扱いには注意が必要である。なお、70年代以降は茶褐色化した資料がほとんどなかった。
- 本文紙が中性紙であった割合は、50～70年代は1割に満たない。一方、90年代になるとその割合が著しく増加した。80年代3割強、90年代7割強が中性紙であった。製紙業界・出版界・図書館界等で取り組んできた中性紙普及に対する取り組みの成果が改めて確認できた。
- 酸性紙は中性紙に比べると劣化がより早く進行して物理的強度が低下する。いったん、本文紙の物理的強度が低下してしまった資料は補修・再製本等に耐えられない。従って、本文紙が酸性紙のものについては物理的強度が保たれている間に対策を行うことが望ましい。
- 本文紙が酸性紙で、紙の物理的強度が保たれている資料は、大量脱酸性化処理の対象となりうると考えられる。その割合は、50年代4割強、60年代8割弱、70年代9割、80年代7割弱、90年代3割弱が該当する。対象資料全体に換算すると合計約105万冊であった。
- 本文紙が酸性紙で、紙の物理的強度が低下している資料は、大量脱酸性化処理には不向きである。内容の保存に重点をおき代替物での利用を考えるのであればマイク

ロ化等の媒体変換が選択肢となる。その割合は、50年代5割、60年代2割、70年代0.5割あった。対象資料全体に換算すると合計約11万冊。このうち、見開き度も悪い資料については、現状ではノドの部分の情報が確認できない。無理に閲覧・複写をしようとして損壊したとしても、本文紙の物理的強度が低下しているので補修・再製本等に耐えられない。

2. 製本の状態について-出版製本

- 対象資料のうち、再製本が行われていない割合（出版製本の割合）は、50年代7割、60年代8割、70年代8.5割、80年代及び90年代は9.5割以上あった。この中には、綴じや本文紙などに補修を行っているが、外見からだけでは再製本をしたかどうか判断できないものも含まれている。
- 本文と表紙の接合部分の破れ・表紙の外れ・綴じ糸の切れなどがあるため、補修・再製本等が必要な割合は、各年代とも0.5割未満であった。対象資料全体に換算すると合計約7万冊であるが、これは当館における10年分の補修・再製本作業に該当する。これらに対しては、利用されない限りは処置をしないというのが現実的な対策である。処置をする場合は、利用上必要な最小限の補修・再製本等を行う。あるいは補修せず、保存容器に入れて保護をするだけにとどめるという選択肢もありうる。ただし、見開き度または本文紙の物理的強度にも問題がある場合は、補修・再製本等では改善は非常に難しく、時間や労力を要す。
- 本文と表紙の接合状態、綴じの状態あるいは見開き度に問題があるため、取り扱いに注意を要する資料の割合は、各年代2～4割あった。対象資料全体に換算すると合計約63万冊あった。このうち、50年代は本文と表紙の接合状態あるいは綴じの状態に問題があるものが大半を占め、80年代及び90年代は本文と表紙の接合状態及び綴じの状態に問題はないが見開き度に問題があるもの（一見問題がないように見えるもの）が大半を占めた。これらの資料は、複写機に無理に押し付けてコピーをとったり、乱暴な取り扱いをしたりすると、資料が損壊して補修・再製本等が必要になる恐れがあるため、取り扱いに注意する。ただし、この数は製本の状態から見たものなので、本文紙の状態に問題があるため取り扱いに注意を要する資料のすべては含まれていない。
- 綴じ方の変遷を見ると、50年代及び60年代は糸による中綴じが大部分で、無線綴じはほとんどなく、あじろ綴じはなかった。70年代以降、糸による中綴じが減少し、無線綴じの割合が、70年代2割、80年代4割、90年代7割と急速に増加したことがわかった。あじろ綴じは50年代及び60年代はなく、70年代から現れた。
- 無線綴じが急増した70年代以降について、それぞれの綴じ方を対象資料に換算してみると、糸による中綴じは70年代15万冊、80年代16万冊、90年代12万

冊とあまり大きな変化はないが、無線綴じは70年代5.7万冊、80年代20.3万冊、90年代50.6万冊と増加が著しく、あじろ綴じは70年代3万冊、80年代8.9万冊、90年代6.8万冊であった。

- 見開き度が悪いため、ノド部分の情報を確認しにくいものの割合は、50～70年代は1～2割、80年代及び90年代は3～4割あった。このうち80年代及び90年代については無線綴じの資料が大半を占めた。対象資料に換算すると80年代及び90年代の見開き度が悪い資料46万冊中に占める無線綴じ資料数は35.5万冊となる。
- 一方、見開き度が良いものにも無線綴じの資料が多数存在する。対象資料に換算すると、80年代は見開き度が良い資料28万冊中5万冊、90年代は50万冊中30万冊が無線綴じであった。無線綴じだからといってすべての資料の見開き度が悪いとはいえない。
- 無線綴じ等の接着剤による綴じは、この30年余りで急速に普及した綴じ方であり、接着剤の耐久性等を疑問視する声もあるが、今回の調査からだけではその影響は十分に確認できなかった。接着剤の経年変化の影響については今後も注視していく必要がある。

3. 製本の状態について—図書館製本

- 出版時の形態を変更する再製本が行われた割合（図書館製本の割合）は、50年代3割、60年代2割、70年代1.5割、80年代及び90年代0.5割未満。対象資料全体に換算すると合計約15万冊が図書館製本である。ただし、ここには綴じや本文紙などに補修を行っているが、外見からだけでは再製本をしたかどうか判断できないものは含まれない。
- 当館における図書館製本の多くは、表紙はハードカバーで糸による平綴じで行われていた。
- 図書館製本により、本文と表紙の接合状態及び綴じの状態が良好に保たれていることが示された。
- 見開き度については、各年代とも良いものの割合が半数にとどまった。これは、図書館製本する際にノドの余白が前より狭くなることが多いためと考えられる。見開き度の良い図書館製本の検討が望まれる。

4. 調査を終えて

今後は、調査で判明した蔵書の状態を踏まえて、具体的な保存対策を計画的に実施していく必要がある。

酸性紙対策については、当館が劣化資料のマイクロ化を始めた1987年当時はマイクロ化以外の方法がなかったが、20年後の現在は、大量脱酸性化も実用化され、国内外で実施されている。さらに、本文紙が中性紙である図書の割合は年代を追って高まっているため、和図書における酸性紙対策は規模的な見通しもつけやすくなったといえる。本文紙の物理的強度によって適切な振り分けをして媒体変換、大量脱酸性化を実施していきたい。

また、図書館資料は本文紙の保存性がよいだけでは、長期にわたって利用に供することはできないので、製本の問題が原因で起こる破損についても、調査で得られた結果をもとに、合理的な予防対策を講じていきたい。たとえば、一見しただけでは問題がないように見えるが通常の複写方法で破損を招く可能性が高い資料（見開き度に問題のあるもの）が、1980年代以降に多くあることが判明したことから、取扱注意を呼びかける、複写方法を改善する、などの対策を検討したい。このほか、より壊れにくい製本方法を作り手に対して訴えることも必要と思われる。酸性紙問題同様、製本の問題も図書館だけで対応できるものではなく、業際的な取組みにより、改善を目指すべきであると考えている。

付属資料

調査作業の委託先である有限会社資料保存器材から調査結果とともに受領した参考資料を、付属資料としてここに掲載する。

1. 資料の保存調査のためのランダム・サンプリング法

((有) 資料保存器材)

資料所蔵機関がかけられる資源（ヒト、カネ、モノ）には限りがある。資料保存に振り分けられる資源も、他の分野同様に適切に配分され、無駄がないように使われなければならない。

雑誌のような逐次刊行物を合冊製本する際にも、すべての雑誌が対象になるわけではない。利用頻度が高く傷んでいるモノ、あるいは傷むであろうものは優先されるだろうし、利用頻度が低いものは、傷んでいてもいなくとも合冊製本の対象にはならず、紐でくるんでバラバラにならないようにしておくだけかもしれない。

このように「簡単」な選別基準で対象物を抽出できる場合もあるが、図書の劣化調査、すなわち蔵書全体のどのぐらいの数がどの程度の傷みを生じているか --- 等を調べるためには、もう少し統計学的な信頼性がなければ全体像がつかみにくい。これまで日本でも図書あるいは公文書等を対象にした「劣化調査」が行われているが、調査目的がはっきりしないこと（これが一番問題なのだが）とは別に、サンプリング法があいまいで、全体に敷衍するには少なすぎたり、抽出法が恣意的だったり、逆に過剰な数のサンプル抽出が行われる（資源の無駄）ケースがある。

以下では Carl Drott の良く知られた論文をもとに、劣化調査に使うランダムサンプリング法を紹介する。統計学的手法を使った調査法に関する文献はたくさんあるが、Drott の論文は表題通り、図書館で使うことに的を絞ったもので評価が高く、海外では広く用いられている。英国の National Preservation Office は、この方法で、図書、文書はもちろん、博物館などモノ資料にまで調査できるとしている。図書館ではメリーランド大学図書館の調査がウェブに掲載されている。

この手法のポイントは、抽出を適切に行えば、全体数がどれほど多くとも、実際のサンプル数を 400 足らず（正確には 384 だが、切りのよいところで 400 にする）にできることだ。この数からのデータを全体に敷衍したとき、統計学的には 95±5 % の高い確率で当てはめられることになる。

サンプル数	確率 %	誤差 ± %
38,416	95	0.5
9,604	95	1
2,401	95	2
1,067	95	3
384	95	5
196	95	7
96	95	10

Drott, C. M. *Random Sampling: a Tool for Library Research*,
College & Research Libraries, March 1969, 119-125.

具体的には次のようになる。

1. 対象となる蔵書が保管されている場所の棚の地図をつくり、棚に連番をつける。
2. 全体の棚数を、仮に 10,000 とする。
3. 棚数をサンプル数で割る。 $10,000 \div 400 = 25$
4. 端から数えて 25 番目の棚の定位置（例えば左から三番目など）の資料を抜き出す。
5. 次の 25 番目の棚から同じように抜き出す。
6. こうして順番に抜き出し、400 のサンプルを抽出する。

調査対象のコレクションに含まれる資料の種類が多様でも、この手法は有効である。例えば書籍、文書、写真資料が混在していても、最初にこの三つの資料の全体数をおさえ、この比率で 400 を割る。

仮に書籍 10,000 文書 7,500 写真 2,500 とすると、それぞれのサンプル数は

$$10,000 \div 400 = 250$$

$$7,500 \div 400 = 18.75$$

$$2,500 \div 400 = 6.25$$

になる。

■事例：メリーランド大学図書館の蔵書劣化調査

調査の目的は、紙媒体資料のうち閲覧するのに問題がある劣化レベルのものほどのぐらいいあるか、劣化の主要因である酸性紙でできた資料はどのぐらいいあるか --- の二点

調査は次のように分野やロケーション別に行われた。最初の数字 (N) がそれぞれの全体の蔵書数、n はサンプル数。

Architecture	(N; holdings surveyed =	35,411 ; n = 400)
Art	(N; holdings surveyed =	59,461 ; n = 400)
Chemistry	(N; holdings surveyed =	52,132 ; n = 400)
ESPL	(N; holdings surveyed =	200,403 ; n = 400)
McKeldin	(N; holdings surveyed =	1,096,965 ; n = 800)
Music	(N; holdings surveyed =	39,546 ; n = 400)
UGL	(N; holdings surveyed =	227,133 ; n = 400)

McKeldin を除いて、サンプル数はそれぞれ 400。McKeldin が 800 と倍なのは、蔵書されている場所がバラバラであること等の便宜的なもの。統計学的には同様の確率に収まる。

抽出したサンプルに対して酸性劣化を主にした劣化度が測られた。書籍の本文紙の端を折り曲げ（貴重書は除く）、その強さがどのぐらいい保持されているかを見た。その結果、16.4% (280,612 点) がめくるのになにかしら問題があり、6.5% (111,218 点) がめくるのも困難なレベル (brittle) だった。酸性紙資料は全体の 46.8 %、そのうち高い酸性度を示したのは 28.2 % で、アメリカの他の研究図書館の劣化率と同等の結果になった。

2. 劣化図書の酸性度調査のための予備テスト

((有) 資料保存器材)

(1) はじめに

経時劣化した書籍の酸性度を測定する方法は、水で湿らせた pH ストリップや pH チェックペンを用いることが多い。これらは本文紙の表面 pH を測定する方法である。pH ストリップを使用する場合、結果はある程度信頼できる値を示すが水の使用による輪染みができてしまい、これは除去するのが非常に困難である。pH チェックペンを使用する場合、結果は大まかなものであるが早く大量に測定することができる。しかしチェックペンは本文紙に 3 ミリ程の線を引くため貴重資料には適用できない。

そこで、酸性度を非破壊かつ簡便に調査する方法として A-D ストリップを用いることを検討した。テスト結果と考察を報告する。

(2) ストリップ挿入調査について

非破壊で水を使用することなく、資料の状態を判定することが可能であるかをテストした。酸性紙から発生する微量なガスに着目し、密封状態の書籍に挿入した試験紙の変色を観察、評価した。試験紙として選択した A-D ストリップはマイクロフィルムの劣化調査などに使用される場合が多く、酸性ガスを検知することにより変色する。これと併用した pH ストリップは、通常は液体が測定対象であるが敢えて乾燥状態で使用した。評価方法として、一般的な紙資料の pH 測定方法である水を使用した場合の資料 pH を測定し、挿入調査結果との比較を行なった。

(3) 材料と方法

試験紙として、以下の 3 種類のストリップを使用した。

- A-D ストリップ (bromocresol green 含浸)
- 一般の pH ストリップ (レンジ 1 ~ 14)
- 一般の pH ストリップ (レンジ 4.0 ~ 7.0)

A-D ストリップはフィルムと不織布で作成したポケットに入れて非接触にし、pH ストリップはそのままの状態で使用した (fig.1)。

調査対象とする資料を、年代や紙質を考慮の上作為的に 14 点を選択し (table 1)、ナンバリングを行なった (fig.2)。中央頁付近に試験紙を挿入し (fig.3)、資料が密封環境に保たれるようラップで 2 重に資料を封入し (fig.4)、1 週間放置の後開封して試験紙の様子を目視で確認した。試験紙のみをラップで封入したコントロールも同様にテストを行なった (fig.5)。

Table 1 テスト資料リスト

No.	資料名	年代
1	漢籍 金史記事本末	1925
2	ゆずり葉	1984
3	三つの経済学	1933
4	江戸の板本	1996
5	白秋全集	1930
6	明治大帝	1927
7	日本国憲法言論	1948
8	TALES FROM BALZAC	1927
9	書物の世界	1949
10	Recollections	2000
11	Dunhuang Manuscript Forgeries	2002
12	図書館と資料保存	1995
13	Permanence/Durability of the Book	1967
14	Pendant la Terreur“PARIS”	1958

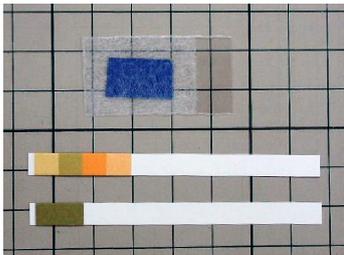


fig.1 各試験紙



fig.2 資料選択



fig.3 試験紙の挿入



fig.4 ラップによる封入



fig.5 コントロール

(4) 経過と観察

封入より1週間経過後、開封して試験紙の様子を目視にて確認した。A-D ストリップ、pH ストリップそれぞれに変色が確認された (fig.6)。

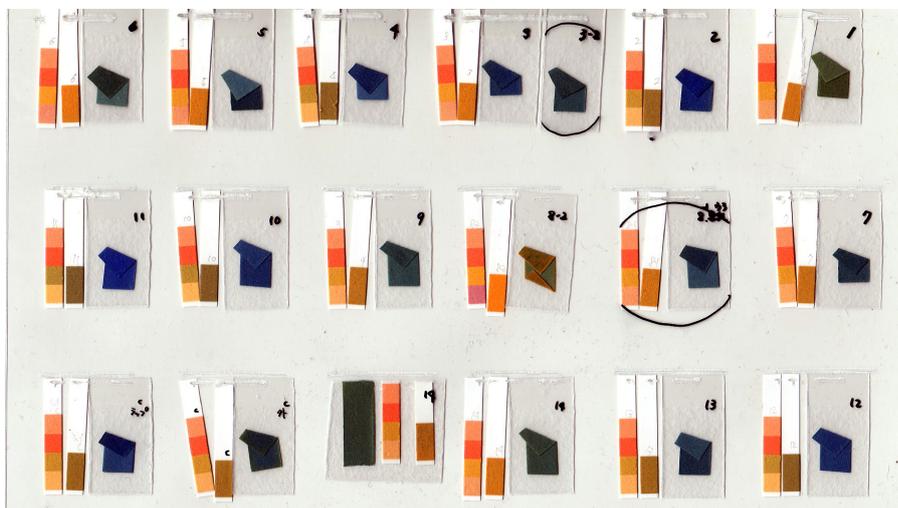


fig.6 テスト後の各試験紙

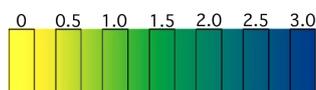


fig.7 A-D strip 呈色表



fig.8 pH ストリップ呈色表



fig.9 pH ストリップ呈色表

A-D ストリップは、青 (酸性ガス非検知) : 3、緑 : 2、黄緑 : 1、黄 : 0、として 0.5 段階幅の評価を行なった (fig.7)。pH ストリップは、本来水を使用して検査するものであるが乾燥状態で変色させたストリップを呈色表 (fig.8, fig.9) により評価した。また、一般的な方法として、水を使用した状態で同じストリップを用いて pH を測定した。可能性が高い。乾燥状態で pH ストリップを用いる場合は正確な pH を測ることを目的としないため、色調の判読しやすい広いレンジの pH ストリップのほうが扱いやすく感じられた。

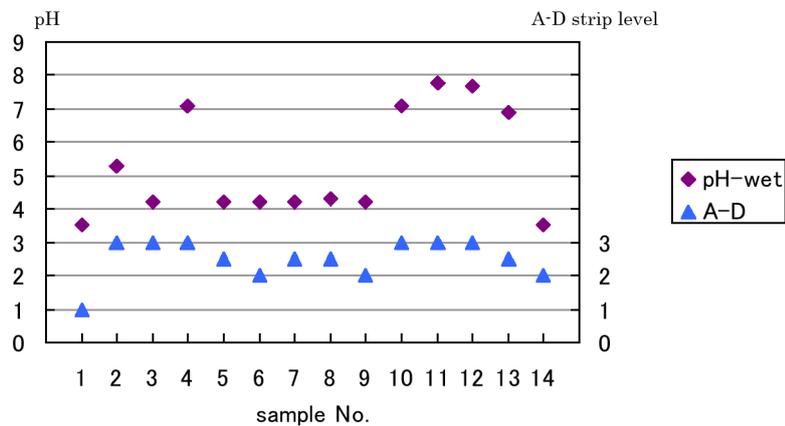


fig.10 A-D strip と pH の相関性

A-D ストリップと水を使用して測定した pH を比較すると、資料 pH と A-D ストリップの結果に相関性が見られ、pH が 5 未満の資料において A-D ストリップが 2.5 以下の変色をしていることがわかった (fig.10)。今回のテストでは、1 点のみ例外が見られたものの A-D ストリップが 3.0 以外の資料は酸性 pH を示した。資料が酸性紙であるかの判定において、A-D ストリップの信頼性は高いと思われる。

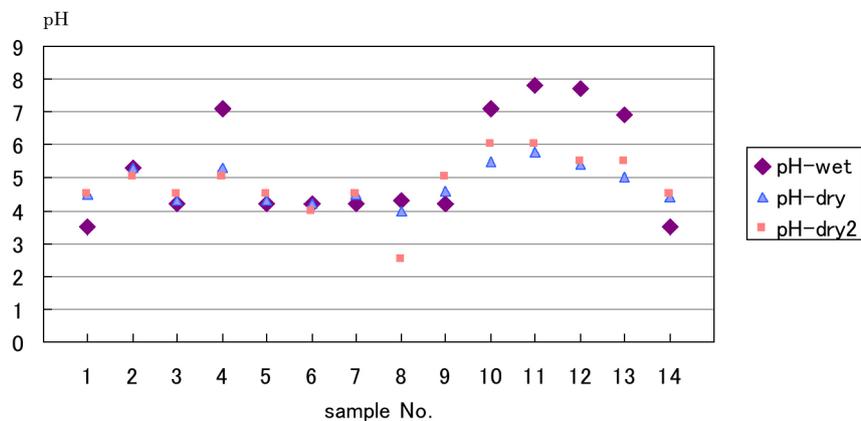


fig.11 封入した pH ストリップ (乾燥) と水使用の場合の比較

pH ストリップの結果を fig.11 に示した。グラフにおいて pH ストリップのレンジ 4.0 ~ 7.0 を pH-dry、レンジ 0 ~ 12 を pH-dry2 とした。乾燥状態で資料に挿入した pH ストリップを、水を使用して測定した場合と比較すると実際の pH との相関性がみられた。特に、pH5 以下か以上かの判別が可能であることがわかった。しかし、問題点として、pH ストリップの呈色表 (fig.8,9) はストリップが濡れ色の状態で確認できるように作成されているため、乾燥したストリップは非常に判読しづらく、その読み方に個人差が生じる可能性が高い。乾燥状態で pH ストリップを用いる場合は正確な pH を測ることを目的と

しないため、色調の判読しやすい広いレンジの pH ストリップのほうが扱いやすく感じられた。

また、pH4.2 付近の資料群 No.5-No.9 において、pH 値はほぼ同じであるが A-D ストリップの色に変化がみられた。pH-wet では本文紙だけの pH を測っているが、A-D ストリップの場合は、資料全体（本文紙だけでなく表紙素材や接着剤も含む）から発生する揮発性物質を測っている。本文紙の量や資料を構成するその他材料などの影響を全て含めた個体差が、A-D ストリップの結果として表れたと考えられる。

(5) まとめ

劣化資料の酸性度調査においてストリップを挿入する方法は有効だと思われる。A-D ストリップの結果は資料全体からの揮発性酸性物質の発生状況を表す指標として使用できると考えられる。

また、A-D ストリップと pH ストリップの両者において、ともに pH5.0 をボーダーに資料を振り分けることが可能であると考えられる。

視覚障害その他の理由でこの本を活字のままでは読むことができない人の利用に供するために、この本をもとに録音図書（音声訳）、拡大写本又は電子図書（パソコン等を利用して読む図書）の作成を希望される場合には、国立国会図書館まで御連絡ください。

【連絡先】 国立国会図書館総務部総務課

〒100-8924 東京都千代田区永田町1-10-1 電話 03-3506-3306

図書館調査研究レポート No.8 (NDL Research Report No.8)
国立国会図書館所蔵和図書（1950 - 1999 年刊）の劣化に関する調査研究

平成 20 年 3 月 31 日 発行

編集・発行 国立国会図書館関西館図書館協力課
〒619-0287 京都府相楽郡精華町精華台 8-1-3
電話 0774-98-1448 FAX 0774-94-9117

ISBN 978-4-87582-659-0

<http://current.ndl.go.jp>

©2008 National Diet Library All rights reserved.

本文用紙は中性の再生紙を使用しています。