

自動化書庫の導入状況

黒澤 公人 国際基督教大学図書館テクニカル・サービス・グループ 主査

はじめに

筆者が勤務している国際基督教大学図書館に、日本ファイリング社の自動化書庫 AutoLib の 1 号機が導入されて、すでに 7 年以上が経過した。この間、たくさんの方が見学者が訪れた。そして現在、日本全国では 40 施設以上に自動化書庫が導入され、その総収容能力は 1700 万冊以上に達している。図書館に自動化書庫が普及していく中で、図書館界にとって、自動化書庫とはなんなのか、図書館学にとって、自動化書庫はなんなのかを考察する時期を迎えているように思える。一度導入された自動化書庫は、数十年後にその図書館が解体される最後の日まで、きちんと運用されなければならない。最後の最後まで動き続けて、次の新図書館にすべての蔵書を引き継いでいかなければならない。自動

化書庫とはそのようなものでありながら、導入に当たり、また運用するに当たり、管理するに当たり、情報が不足しているように思われる。各自動化書庫メーカーの個々の努力によるシステムの進化は目を見張るものがあるが、単にメーカーの製品情報にとどまらず、導入・運用に関する研究や資料が整備されることを願うものである。

図書館にとって、当たり前になった書架の運用についても、先達の多くの研究とその報告の上に現在があることに思いを馳せながら、自動化書庫についても、多方面からさまざまな研究・報告がなされることを願うものである。

大学図書館問題研究会誌に 4 回にわたり、国際基督教大学図書館の運用事例⁽¹⁾を載せているので、ここでは全国に導入された自動化書庫の状況を分析しながら、自動化書庫がどのように導入され、運用されているのか検討したい。

1. 日本国内の自動化書庫の導入状況

2007年10月現在、日本国内で約40施設に導入または計画されており、その図書館の収容能力は1700万冊以上に達する。

自動化書庫は2000年以降、急速に増加し、毎年6件、7件の割合で増えており、当分増加傾向にある。

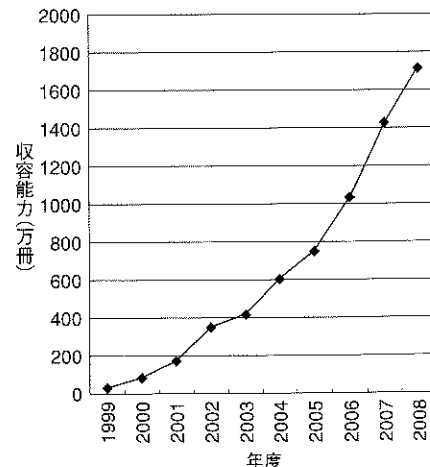
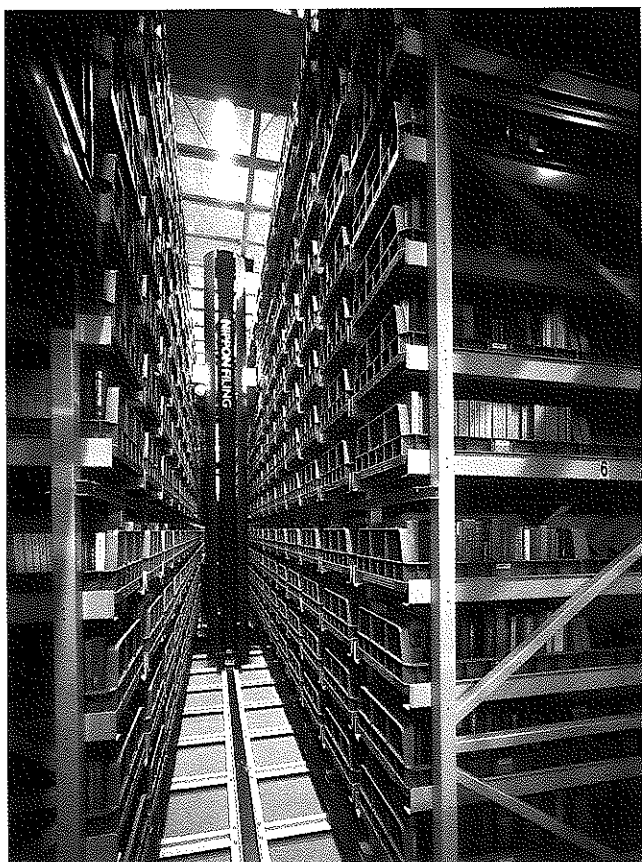


図1 国内の自動化書庫の総収容能力(累積値)

2. 日本国内の自動化書庫メーカー

自動化書庫システムは、大量のコンテナを管理するシステムである。物流の世界では大規模コンテナシステムの構築が珍しくなく、その技術を図書館の管理に応用したものであるが、図書館を管理するためにさまざまな工夫がなされて



国際基督教大学図書館の自動化書庫

いる。自動化書庫を最初に実用化したのは、1991年にカルフォルニア大学ノースリッジ校の図書館であったが、すぐには普及しなかった。日本でも、アメリカでも本格的に普及しはじめたのは2000年以降からである。⁽²⁾

現在、日本では、自動化書庫メーカーとして3社が参入している。その3社の特徴を見てみよう。

日本ファイリング株式会社の自動化書庫は、現在、30館近くの図書館に導入されており、シェアトップを走っている。図書の高密度収納実現のためのダブルコンテナ方式、サイズ別コンテナなどの特徴がある。公共図書館にも多く導入されており、大量の出庫要望にも対応している。また、小規模自動化書庫も開発し、導入されている。

金剛株式会社の自動化書庫は約10施設に導入されており、日本ファイリングを追撃している状況である。固定棚方式と移動棚方式の2種類のタイプがあり、その導入数は半々程度である。中小規模書庫には移動棚方式を、大規模書庫には固定棚方式を導入しているように見える。

株式会社ダイフクの自動化書庫は、最初に公共図書館に導入され、その後、国立国会図書館(関西館)に導入された。前者は移動棚方式で、後者は固定棚方式を採用している。自動化書庫の納入実績として日本で最初であったが、図書出納用システムとしては開発されておらず、その後国内の導入館がない。今後の国内での販売については不明であるが、アメリカのDaifuku Americaが、Utah State University Merrill Cazier Libraryに納入しており、この自動化書庫には日本で開発された技術が転用されているようで、アメリカでの発展も期待される。

3. 海外の自動化書庫の導入状況

世界最初の大規模自動化書庫は、1991年にカルフォルニア大学ノースリッジ校図書館(CSU Northridge)に導入されたが、すぐに追従する図書館はなかった。2000年以降から導入館が増え、アメリカとカナダでは10館以上が稼働しており、現在、建築中のものもある。アメリカ、カナダ以外には、フランス、ノルウェーでも実用化している。

オックスフォード大学ガゼット(2005)⁽³⁾を見ると、世界中で自動化書庫が検討されている状況を調査している。大規模図書館の建設には計画から完成するまで何年もかかるため、自動化書庫の導入状況を把握することは難しい。オックスフォード大学ガゼット(2005)⁽³⁾では、スロベニア、イギリスでも計画されていることを伝えている。世界的な状況から見て、日本での自動化書庫の導入数が非常に多いことがわかる。⁽⁴⁾

表1 日本ファイリング株式会社(製品名:AutoLib.)

	稼働年月	図書館名	規模	増設	ICタグ対応
1	2000年9月	国際基督教大学図書館	50万冊		
2	2001年4月	千葉市中央図書館	40万冊	可	
3	2001年5月	京都府立図書館	40万冊		
4	2003年4月	青山学院大学図書館(相模原)	50万冊	可	
5	2003年9月	大東文化大学図書館(板橋)	20万冊		
6	2004年4月	高岡市立中央図書館	15万冊		対応
7	2004年4月	立命館大学BKCメディアセンター	35万冊		
8	2004年4月	九州大学付属図書館筑紫分館	6万冊		対応
9	2004年5月	結城市立ゆうき図書館	12万冊	可	対応
10	2004年8月	西原町立図書館	14万冊		対応
11	2004年8月	奈良市立北部図書館	2万冊	可	対応
12	2004年9月	岡山県立図書館	42万冊		
13	2004年10月	桑名市立中央図書館	16万冊		対応
14	2005年2月	東京大学柏図書館	50万冊	可	
15	2005年11月	奈良県立図書情報館	100万冊		
16	2006年5月	岩手県立図書館	40万冊	可	
17	2006年7月	川口市立中央図書館	30万冊		対応
18	2006年10月	浜松市立城北図書館	40万冊	可	対応
19	2006年11月	稲沢市立中央図書館	23万冊		対応
20	2007年2月	千葉市中央図書館(増設)	16万冊	可	
21	2007年3月	東京大学柏図書館(増設)	50万冊		
22	2007年4月	明星大学日野校図書館	40万冊		
23	2007年8月	あきる野市立中央図書館	24万冊	可	将来対応
24	2007年10月	いわき市立いわき総合図書館	65万冊		対応
25	2007年10月	新潟市立中央図書館	45万冊		将来対応
26	2007年11月	さいたま市立中央図書館	50万冊		対応
27	2007年12月	府中市立図書館	70万冊		対応
28	2008年1月	長崎市立図書館	55万冊		対応
29	2008年春	京都市右京中央図書館(仮称)	10万冊		対応
30	2008年春	龍谷大学瀬田学舎瀬田図書館(仮称)	38万冊		
31	2008年秋	岡崎市図書館交流プラザ(仮称)	54万冊		対応
		収容能力合計	1142万冊		

<注> TBS(東京放送)に導入されている自動化書庫システムは、管理資料がビデオテープに特化しているため、この集計には含めていない。この表では自動化書庫の増設を1件として集計している。

表2 金剛株式会社(製品名:自動書庫 BOOK ROBO)

	稼働年月	図書館名	規模	書庫タイプ
1	2001年	早稲田大学図書館	50万冊	Mtype 可動ラック
2	2005年10月	金沢大学(自然科学系図書館)	47万冊	Itype 固定ラック
3	2006年4月	九州大学理学系図書館	40万冊	Itype 固定ラック
4	2006年6月	立教大学新座図書館	20万冊	Mtype 可動ラック
5	2006年7月	稲城市立中央図書館	19万冊	Mtype 可動ラック
6	2006年10月	成蹊大学情報図書館	71万冊	Itype 固定ラック
7	2007年	獨協大学天野貞祐記念館	55万冊	
8	2008年	聖マリアンナ医科大学新明石会館	20万冊	
9	2008年	国学院大学図書館	100万冊	
		収容能力合計	422万冊	

表3 株式会社ダイフク

	稼働年月	図書館名	規模	書庫方式
1	1999年7月	豊川市立図書館	30万冊	マジックアイル方式
2	2002年10月	国立国会図書館(関西館)	140万冊	固定棚方式
		収容能力合計	170万冊	

<注> 明治大学図書館にも同機能のシステムが2001年3月に導入されているが、管理対象資料がマイクロフィルムに特化しているため、ここでは集計に含めていない。オックスフォード大学ガゼットでは、自動化書庫としてリストアップされている。

海外の自動化書庫メーカーとしては、HK Systems社がアメリカ、カナダで広く使われている。アメリカでは、DAIFUKU Americaも参入している。フランスは個別バック方式で、フランス独自の技術により早くから実用化されたが、その後の納入事例はない。構造が複雑であることや大規模のシステムの構築が難しいことが考えられる。ノルウェー国立図書館は、Swiss Logs社のシステムを導入しており、図書のほかドキュメント管理にも利用している。

アメリカの大学図書館は非常に蔵書数が多いが、自動化書庫システムもかなり大規模なものがある。中には350万冊規模のものも建設中である。アメリカの図書は日本の図書に比べ大きく、必然的に自動化書庫のコンテナも大きく、自動化書庫の規模自体が大きなものになっている。HK Systems社では、図書の高さに合わせた数種類のコンテナを用意している。

4. 日本の自動化書庫の特徴

4.1 コンテナ

アメリカで広く導入されているHK Systems社の自動化書庫は、1991年に導入されたカルフォルニア大学ノースリッジ校のシステムを原型にしており、かなり大きな金属のコンテナに図書を入れ、上部から出し入れする方法が用いられている。日本では、和書が洋書に比べて小型の本が多いことなどを考慮したコンテナも開発されている。

HK Systemsのコンテナはかなり大型のため、書庫から出庫したコンテナを図書館内の出納ステーションまで直接



図2 HK Systems社製自動化書庫⁽⁵⁾



図3 HK Systemsの入出庫作業

表4 海外の自動化書庫導入館一覧(運用中、建設中を含む)

稼働年月	図書館名	規模	メーカー/システム
1991年	CSU Northridge	100万冊	HK Systems
1991年	Bordeaux Public Library(フランス)	10万冊	個別バック方式
1998年	Eastern Michigan University		HK Systems
2000年夏	Sonoma State University	75万冊	HK Systems
2001年	University of Nevada Las Vegas		HK Systems
2003年6月	National Library of Norway(ノルウェー)		Swiss log
2003年	Irving K. Barber Learning Centre(カナダ)	150万冊	HK Systems
2004年夏	Valparaiso University		HK Systems
	University of British Columbia(カナダ)	160万冊	HK Systems
2004年夏	Santa Clara University		HK Systems
2005年2月	Utah State University Merrill Cazier Library	150万冊	Daifuku
2007年1月	Chicago State University Library	50万冊	HK Systems
2007年10月	Colgate University Library	55万冊	America
2008年	The University of Utah J. Willard Marriott Library	220万冊	HK Systems
	University of Louisville William Ekstrom Library	120万冊	HK Systems
2009年冬	University of Chicago Joseph Regenstein Library	350万冊	HK Systems

〈注〉他にもすでに実用化、計画中のものがあると思われるが、筆者がホームページ等で運用、計画中等であることを確認したもののみをリスト化している。ホームページ等で稼働年月、収納冊数の確認できないものはブランクにしてある。

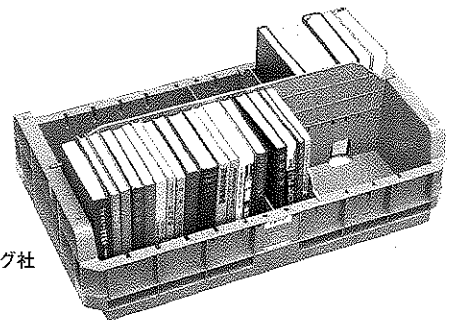


図4 日本ファイリング社のコンテナ

搬送できない。一度、書庫内または書庫の外で図書が取り出されたのち、専用の搬送用コンテナに入れ直して出納ステーションまで搬送される。

日本の自動化書庫のコンテナは、かなり小型化されている。図書は立てて背表紙が見えるようにコンテナの両サイドに1列に並べて収納する。この方法は、該当する図書を見つ

け出しやすいが、HK Systemsの場合のコンテナ内に隙間があれば自由に収納できる方法に比べると、収容能力を若干犠牲にして操作性を優先した方法になっている。

コンテナの大きさや図書を1列に入庫する方法では収容能力が低下してしまうため、棚にコンテナを2個ずつ格納するダブルコンテナ方式やダブルディープ方式、移動棚方式が採用されている。そのことによって、クレーン、搬送装置、昇降機を小型機器で対応することができ、自動化書庫全体をコンパクトにすることができる。ただ、クレ

の機構や運用ソフトの複雑化が発生し、入庫率が増加してくるとコンテナの移動も複雑になり、入出庫時間が長くなっていく傾向が発生する。

しかしながら、日本での自動化書庫の発展は、コンテナの小型化と高密度化が実現したことによると考えられる。

4.2 高密度化の効果

図書を高密度に収納できることにより、図書館全体の収容能力を確保して建物規模を小さくする、もしくはアクセスのよいフロアを書架以外の他の目的に利用することができるようになる。

日本における自動化書庫の普及の要素をまとめてみると、

- (1) 和書に適したコンテナの開発
 - (2) 高密度化の実現（ダブルコンテナ方式、ダブルディープ方式、自動棚方式）
 - (3) 施設規模をコンパクトにして、設置費用の低減化
 - (4) 高密度収納を可能にし、蔵書数に対する建物規模の最適化、図書館全体のコストの最適化
 - (5) 搬送機能をステーションまで連結した省力化
 - (6) 図書検索技術の向上（Web OPACの普及）
- などが、考えられる。

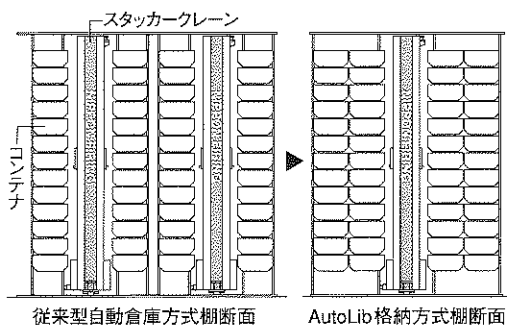


図5 コンテナを小型化しながら、高密度収納を実現するダブルコンテナ方式（日本ファイリング方式）の例

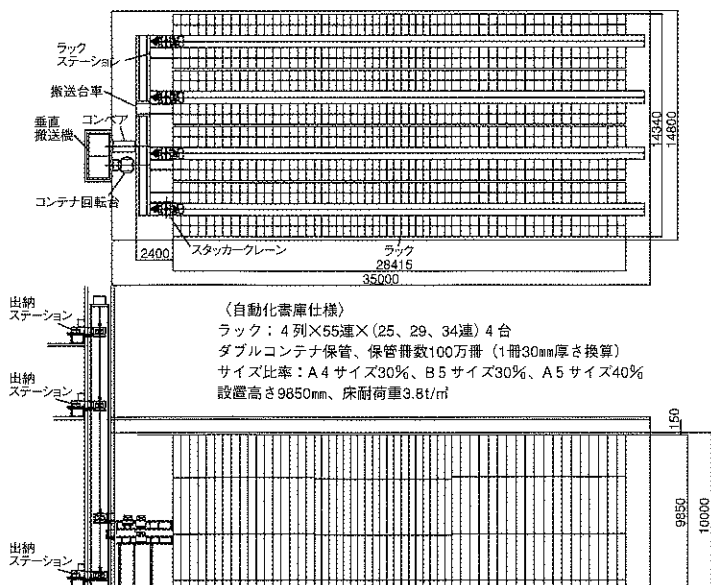


図6 100万冊収容のスペース例

さて、このような自動化書庫の技術を利用して100万冊収容のスペース例を検討すると、書庫部分は間口15m、奥行35m、高さ10mという規模になる。

ただし、図書館のサービスをすべて自動化書庫でまかなうことはできない。当然ながら、開架書架、閉架書庫との共存がどうしても必要になる。各図書館で自動化書庫をどのように選定し、運用しているのかを次回に検討する。

- 収容能力について国内メーカーは、図書1冊分を3cmとして計算しているため、実際の満杯時の図書収納冊数とはかなり異なる。
- 自動化書庫メーカーによって、似たような概念のものの用語、名称が異なる場合があるが、ここでは日本ファイリング社で用いている用語を代表的な用語、概念として使用している。

<本文補注>

(1) 国際基督教大学図書館の運用事例

- 黒澤公人「自動化書庫の導入と運用について 国際基督教大学図書館の運用事例報告pt.1」大学図書館問題研究会誌 No.25 2004、p.1-10
- 黒澤公人「自動化書庫システムと図書館システムの連動運用について 国際基督教大学図書館の運用事例報告pt.2」大学図書館問題研究会誌 No.26 2004、p.1-12
- 黒澤公人「自動化書庫システム(AutoLib)におけるサイズ別フリーロケーション方式と固定入庫方式について 国際基督教大学図書館の運用事例報告pt.3」大学図書館問題研究会誌 No.27 2004、p.1-12
- 黒澤公人「自動化書庫システムの長期運用にむけて 国際基督教大学図書館の運用事例報告pt.4」大学図書館問題研究会誌 No.29 2005、p.1-10

国際基督教大学図書館 自動化書庫のすべて

<http://www-lib.icu.ac.jp/ASRS/index.htm> (accessed 2007-11-1)

(2) ここに掲載した国内、国外の導入館は、筆者調べによる。各館の自動化書庫情報については、

- 黒澤公人の図書館業務の機械化 自動化書庫について <http://subsite.icu.ac.jp/people/kimito/libmh04.html> (accessed 2007-11-1) 各図書館へのリンク、運用ビデオ映像等に関する情報や自動化書庫に関する記事情報がある。

(3) 自動化書庫の世界の動向については

A University Library for the Twenty-first Century
Oxford University Gazette, 22 September 2005
http://www.ox.ac.uk/gazette/2005-6/supps/1_4743.htm (accessed 2007-11-1)
2005年当時の世界中の自動化書庫の導入館、計画中の図書館を調べている。

(4) 自動化書庫の関する海外のサイト

世界の動向を知ることができる。
<http://mike.passwall.com/ars/> (accessed 2007-11-1)

(5) Sonoma State University Library

<http://libweb.sonoma.edu/about/ars.html> (accessed 2007-11-1)
自動化書庫運用に関する関連資料がある。