



# 自動化書庫は、どのように使われているか

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

## 1. はじめに

図書館は大量の図書を所蔵し大量の貸出を行う。しかし、書店のようによく売れる図書のみを大量に仕入れそれを大量に販売するという事はできない。図書館は原則的に1種類の図書を1冊所蔵し、できるだけ多くの種類の図書を繰り返し複数の人が利用することで成り立っている。そのことによって様々な利用者の要求に応えることを基本にしている。利用があまりされないからといって図書を廃棄したりせず、できるだけ多くの種類の図書を所蔵する。特に大学図書館では、図書は財産として管理されるので、図書の量は年を追うごとに増加していく。多くの場合、図書館の所蔵能力の限界に向かって突き進み、所蔵の限界を超えてなお増加していく。その結果、常に所蔵量に見合う建物を必要とし、通常は数十年の増加を見込んだ大規模図書館が新たに建設されていくことになる。

大学図書館では利用者数は一定のため蔵書量が2～3倍に増加しても、図書の貸出数が単純に2～3倍に増加することはない。そのことは蔵書量の増加に伴って、利用されない図書の増加を生み出し、図書館の利用効率を低下させていくことになる。

たとえば、100万冊を所蔵する図書館で年間貸出数が30万冊であるとすると、残り70万冊は利用されなかった図書となる。しかも、同じ図書が複数回貸出された可能性も考慮すると実際に貸出された図書の実数は、もっと少なくなる。

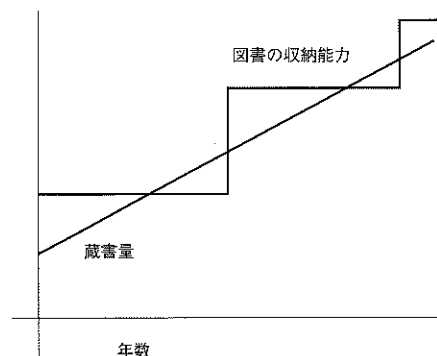


図1 図書館の蔵書の増加と図書館の収納能力の関係

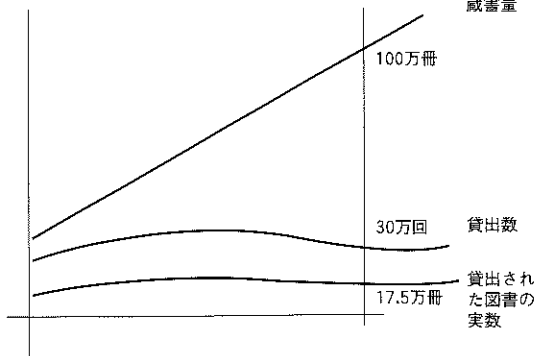


図2 蔵書量の増加と貸出数の関係

## 2. 図書館の図書の貸出モデル

図書館の蔵書を見ると、よく使われる、時々使われる、めったに使われない、いままで利用されたことがないといった区分に分けられる。図書は利用者に2週間から4週間程度の期間貸出される。そのため1年間に10回から20回貸出されている図書は、1年を通じてほとんど貸出中の図書となり書架にない。仮に100万冊所蔵する図書館で年間30万冊の貸出があったとした場合、表1のような貸出モデルが考えられる。

このモデルでは、1年間に82.5万冊が一度も利用されなかったことになる。貸出は利用者の任意の需要によって発生するので、今後数十年にわたりどの図書が利用される図書であるか、利用されない図書であるかと断定することはできない。10年、20年利用されたことがない図書でも、突然の利用が発生するのが図書館である。どのような要求にも応える必要がある。たとえ100万冊の図書があっても、すべての需要に応えることはできず、他の図書館や海外の図書館などから資料を借りて、利用者の要求に応えることになる。

図書館の蔵書は毎年数千冊から数万冊増加し、利用される図書も時間の経過と共に変化する。蔵書が増加しても図書の利用には限度があるので、モデルのような傾向を保ちながら利用される図書が変化していくことになる。

## 3. 自動化書庫の活用方法

年間30万冊を自動化書庫の出庫のみでカバーすると、自動化書庫は表2のように開館時間中30秒毎に図書を出庫していることになる。これは計算上の時間で図書館が10時間開館していると仮定しての平均値である。図書の需要は1日の中でも変化し、大学の場合で

表1 図書の利用区分による貸出モデル

区分	状況	モデル	年間の貸出回数	図書の実数
よく使われる	1年間に数回使われる	5万冊が平均3回使われたとすると	15万回	5万冊
時々使われる	1年間に1~2回使われる	5万冊が平均1.5回使われたとすると	7.5万回	5万冊
めったに使われない	数年に1回使われる	15万冊が平均0.5回使われたとすると	7.5万回	7.5万冊
合計			30万回	17.5万冊
利用されない図書			70万回	82.5万冊

は試験期間などに需要のピークが発生するので、需要が集中すると自動化書庫の処理能力を超えて、出庫時間が遅延する可能性もある。

自動化書庫の出庫能力、出庫時間は、自動化書庫の設計、搬送経路の長短、複雑さで大きく変わってくる。

自動化書庫には、物理的な出庫速度の上限が予想され、年間30万冊出庫のような場合はシステムの十分な検討が必要である。自動化書庫を図書館の中でどのように位置づけるかを考える必要がある。

上記の例では、1年間の単位で考えると100万冊の蔵書の中で82.5万冊が貸出されていないので、それらの図書を入れておけば1年間一度も出庫のない自動化書庫を運用することも考えられる。自動化書庫がどのように使われるかは、利用者がどの程度必要とする図書を入庫しているかによる。より沢山利用させようとすれば利用の高い図書を入庫すればよく、少なくさせたい場合は利用の少ない図書を入庫すればよい。利用者にとって必要な図書はどこにあるかと必要である。

自動化書庫の導入を検討している多くの図書館は、書庫に余裕がなく蔵書量も大規模である。たとえば、蔵書の50%を自動化書庫に入庫したとすれば、その図書館にとって蔵書が自動化書庫にあるという状態は特別なことではなく、ごく当たり前の現象となる。その時に利用者にとって図書が自動化書庫にあるのか、開架書庫にあるのかは、あまり問われない。図書館の都合で自動化書庫に入庫してもなんら問題もない。同一の図書が複数ある場合は1冊のみ書架において、他は自動化書庫に入れる場合も多い。

しかし、自動化書庫にいったんトラブルが発生すると大規模蔵書へのアクセスが完全に停止するので、利用が高い

蔵書を入れることは大きなリスクを伴うことになる。その場合はトラブルを最小限にし、速やかに復旧できる対策を優先的に講じておく必要がある。

#### 4. 自動化書庫はどのように使われているのか

自動化書庫の運用に関する統計があまり公表されていないが、自動化書庫の統

計を調べてみると表3のように貸出数に対する出庫数は10%から20%程度である。千葉市立中央図書館では、自動化書庫はほぼ休みなく動いていることになる。自動化書庫は出庫のみではなく入庫も行わなければならないので、運用はかなり計画的に行われなければならない。

自動化書庫から出庫された図書がすべて貸出されているわけではないので、貸出数の10%から20%を賄っているわけではない。図書館の図書の利用は館内利用等もあるので、図書館内の図書の動きは複雑でかなり多い。また、図書館によっては自動化書庫の出庫をあまり行っていないところもあるので、表3は自動化書庫からの出庫が活発な図書館として考えたほうがよいだろう。

では、100万冊を所蔵し、30万冊の貸出がある図書館というモデルの場合、どのくらいの出庫数が予想されるだろうか？ 100万冊のうちあまり使われない図書を中心に50万冊入庫した場合、貸出数30万冊の10%から20%を自動化書庫で賄うとすると、3万冊から6万冊程度を出庫することになる。2分から5分程度に1回の出庫となる。

このモデルで自動化書庫導入前と導入以後では、どのような変化が起きるか、予想することはできない。多くの場合、自動化書庫の導入は図書館の新築、大規模増改築時に行われるケースがほとんどであり、導入前、導入後の環境が劇的に変化してしまうため自動化書庫の影響を計ることはできない。多くの場合、入館者が増加すれば必然的に貸出数は増加する。図書館は大量の図書を管理するため、利用者のアクセスのよい場所のみに図書を配置することはできない。

通常、図書館の資料は分類別に配架されるが、資料の形態、内容、年代などにより、一般書架、参考図書、貴重図書、閉架書庫、集密書架に置かれ、利用頻度の少ない図書ほど利用者にとってアクセスの不便なところに置かれてい

表2 自動化書庫の出庫数と出庫時間

1年間の出庫数	1カ月あたり (25日)	1日あたり (10時間)	1時間	出庫の間隔
30万冊	2万5000	1000	100	36秒
15万冊	1万2500	500	50	1分
7万5000冊	6250	250	25	2分
3万冊	2500	100	10	6分
1万冊	833	33	3	20分
3000冊	250	10	1	60分

表3 各図書館の自動化書庫出庫冊数と貸出総数の割合(2008年度) (注1)

図書館名	自動化書庫出庫数	貸出数	割合
国際基督教大学図書館	3万6185	19万9340	約18%
京都府立図書館	4万2162	20万3830	約21%
千葉市立中央図書館 (中央図書館単体で集計)	12万4897	124万8629	約10%

く傾向がある。OPACで資料を見つけても、現物を実際に手にできない場合もある。

しかし、自動化書庫に入庫されている資料がOPACで検索された場合は、その所在が明らかなため確実に入手することができ、いままで利用者があまり利用できなかった資料も利用される可能性もある。

自動化書庫は入庫数の増加に伴い、出庫数も増加する。

## 5. ダブルコンテナ方式による 入出庫処理能力の変化

日本の自動化書庫でよく用いられているダブルコンテナ方式は、収納能力を確保した上でコンテナを出納ステーションまで搬送することを可能にした画期的な方法であるが、収納率の増加に伴って入出庫処理時間が大きく変化することに注意しておく必要がある。

ダブルコンテナ方式の場合、収納率が50%を超えだすと、クレーン通路奥側のコンテナの使用も増加する。収納率50%未満と以上では、コンテナの出庫速度は相対的に遅くなり、収納量が多くなればなるほど出庫速度が遅くなるという問題点もあるので、それらの事情も考慮しておく必要がある。ダブルコンテナ方式の出庫速度の低下は避けることができず、収納率を下げない限りそれを回復することはできない。

このことは自動化書庫の処理能力に影響するので、表2の出庫量を参考に、収納率50%以上でもどのくらいの速度を確保しなければならないか、よく検討する必要がある。

## 6. 自動化書庫の取出しスピードに 影響を与える要素

アメリカでの例を見ると、100万冊、300万冊といった大規模な運用が多く見られ、蔵書量の多い大学図書館で導入されている。大量の出庫に対応するためコンテナ出庫と搬送の間<sup>(注2)</sup>に人手を介して、大量出庫を可能にしている。

日本ではコンテナの小型化により、操作性の向上、自動化の向上をめざし、かつダブルコンテナ方式、移動棚方式などで収納能力の向上を生み出している。また、コンテナ搬送経路の長さや出納ステーションの複数化は、出庫速度の低下を招く可能性もあるので出庫予想量を考慮しながら検討すべき要素である。

利用者の図書の需要は制御することはできないので、どのように出庫要望が発生するかは予測がつかない。利用が集中してくると通常は1分、2分という単位で出庫できていても、出庫待ちが重なると5分、10分の待ち時間も発生してくる可能性も考慮しなければならない。

自動化書庫システム「Ver.2」になって、入出庫ステーションで出庫状況を監視できるようになっているので、出庫時間の予想を利用者にフィードバックすることも検討する

必要がある。自動化書庫を導入した図書館で様々な工夫がなされていると思われるが、そのような事例集ができると導入する館には、よい参考になるとと思われる。自動化書庫の動きを利用者に見せる、出庫モニターで出庫状況・待ち状態を表示する工夫などがある。

## 7. 導入してかなりの年数を経ての 大量作業の実施計画

自動化書庫の作業は出納ステーションを介して行われるため、大量の図書を短期間処理することはできない。

図書館は長期間の閉館期間を確保することは難しい。大量の図書の作業を行うには、長期的な作業プランを考えなければならない。通常の出庫、入庫作業が行われているので、大量の作業を連続して行うことはできない。そのため通常の入出庫の合間に作業を組み入れたり、利用の少ない時間に作業を割り振ったりする必要がある。

大規模収納能力を持つといっても限界は常にあり、蔵書は建物収納限界以上になろうと増え続ける。自動化書庫の入庫も限界に向かっていく。定期的に増加量を確認しながら、自動化書庫の満杯に備えなければならない。不要な図書、雑誌の大量の廃棄も大きな問題になる。自動化書庫の規模が大きくなればなるほど廃棄量も増加してくるので、図書の増加量を見ながら廃棄ペースも確認しなければならない。

最近の傾向として雑誌や目録、索引といった2次資料などの参考資料が不要な資料になりつつある。それらの図書を効率よく廃棄する方法も検討しなければならない。

## 8. 自動化書庫の運用に伴う図書の紛失管理

自動化書庫システム「Ver.2」になって、自動化書庫の収納状況の把握がしやすくなったことを前号で紹介した。物流や在庫管理に関する記事を見ると、管理にどれだけ時間がかけられるかが常に問われている。いくらでも時間をかけることができれば細かな問題まで追及できるが、現実としては限られた時間で対応するしかなく、多くの問題が未解決のまま過ぎていく。

図書館は閉じられた環境の中で図書を管理しているわけではなく、利用者が自由に書架の中を歩き回り、自由に書架から図書を抜き出し、貸出をしたり、返却箱に入れたりする。そのため図書の動きを瞬時に把握することが難しい。いったん所在のわからなくなった図書を発見するには多くの時間と労力を必要とし、存在の有無を決定することも難しい。しかも所在のわからない図書や破損、紛失、操作ミスなどが、図書の動きが活発であればあるほど日々発生している。

図書の需要も図書館は予測できない。図書館は利用者の秘密を守らなければならないので、需要の集中した図書を

利用者同士で融通しあうように調整するといった役割を担うことはできない。貸出図書に予約が集中しても、また、先生が5分間だけその本を見たいといっても、貸出期限に至っていない図書の返却請求を行うことはできない。いったん利用者に貸出された図書は、返却されるまで待つのみである。

図書館は利用ルールの枠の中で運用しているので、図書管理のみを優先したルールを持ち込むことはできない。そのため図書の管理を厳密に行うことはできない宿命がある。

自動化書庫の利用も活発になればなるほど、出庫後の図書の所在を確認することが難しくなる。そして、いつまでたっても入庫しないケースもしばしば存在する。それらの図書が貸出中などという特別の理由がないにも関わらず、なぜ入庫できないかを判別し、図書を発見するためには多大な労力と時間を必要とする。

## 9. 自動化書庫自身がシステムの状況を常にチェックする

自動化書庫は、一般の書架のように集中して蔵書点検をすることはできない。一般の書架なら多くの人数をかけて短期間で行うことができるが、自動化書庫は出納ステーションを介して操作をするため多くの人数をかけて短期間で作業することはできない。そのため自動化書庫全体の状況を短時間で把握することは難しい。

自動化書庫は図書館の一部の機能であるが、図書の動きは図書館全体として把握しなければならない。そのために図書館システムとの連携、照合は常に必要である。統計データとは別に図書のトラブル状態を推測し、図書館側に促す機能も必要である。未入庫状態を検討し、開架書架、閉架書架にまぎれていないか、紛失の可能性、廃棄すべき状況の判断をする。

また、このような日々のリストをチェックすることにおいて、入庫トラブルを発見することも可能にする。ある特定の日に未入庫が集中して発生しているような場合は、システムや入庫処理になんらかの問題が発生したことを知ることができる。このような地道な監視機能の充実が自動化書庫の長期運用を可能にするので、図書館システムとの連携を含めた機能の充実は不可欠である。

## 10. おわりに

日本で爆発的に自動化書庫が導入されているが、自動化書庫の管理、運用にはそれなりの労力と能力が必要である。アメリカのように大規模の場合は、自動化書庫の管理運用に十分なスタッフと時間を注ぎ込むことができるが、日本では自動化書庫の導入によって専任の管理者やスタッフを配置することが必ずしも簡単ではない。図書館の長時間開館や閉館日の少なさは、自動化書庫の日々の運用のみに追

われ、自動化書庫の管理、運営の時間を取りにくくしている。

そのような中で、自動化書庫が今後長きにわたりスムーズな運用をされるために、メーカー側の十分なサポートが必要であることをここでも強調しておきたい。メーカー側には自動化書庫運用を単に図書館にお任せして、上手に使ってくださいというスタンスではなく、自動化書庫の運用が正しくされているのか、入庫動向なども把握して満杯時予想や満杯時対策、トラブル回避など、さまざまな状況を監視しアドバイスする必要がある。ある面、主治医のような存在であり、自動化書庫の健康をハードだけではなく、運用からその生涯にわたりカルテをつくり、常に適切なアドバイスや相談、注意を行う存在にならなければならない。

海外からも大規模自動化書庫建設のニュースが届いており、今後もますます発展していくと思われる。日本でも自動化書庫の話題が、建設時だけではなく、いろいろなどころから出てくることを期待したい。 (完)

### <本文脚注>

(注1) 自動化書庫と貸出数の統計

- 国際基督教大学図書館 統計データ

<http://www-lib.icu.ac.jp/LibraryData/index.htm>

- 京都府立図書館 利用統計 平成19年度

<http://www.library.pref.kyoto.jp/toukei/toukei19.html>

- 千葉市立中央図書館 図書館運営状況II p.37

[http://www.library.city.chiba.jp/c/Files/1/011001/attach/19\\_003.pdf](http://www.library.city.chiba.jp/c/Files/1/011001/attach/19_003.pdf)

(注2) 図書館員のための自動化書庫入門・第1回—自動化書庫の導入状況

「Better Storage」174号 2007No.4

### <自動化書庫に関する最近の論文記事>

- 図書館員のための自動化書庫導入検討項目—国際基督教大学図書館の運用実績からの報告 黒澤公人「現代の図書館」vol.46 no.4 2009

- 図書館は名脇役 黒澤公人「丸善ライブラリー—ニュース」復刊第4号 2008.11.26 [http://www.maruzen.co.jp/business/edu/lib\\_news/pdf/library\\_news156\\_9.pdf](http://www.maruzen.co.jp/business/edu/lib_news/pdf/library_news156_9.pdf)

- 自動化書庫は何をもたらすか—蔵書が生かされなくなる 田井郁久雄「論壇風発」4(1)(通号13) 2009.4.16

### <現在建設中の海外の大規模自動化書庫>

- The University of Chicago The Joe and Rika Mansueto Library 2009年12月完成予定/自動化書庫350万冊規模/未来的外観の巨大地下空間に自動化書庫を建設。 <http://mansueto.lib.uchicago.edu/shelving.html>

- San Francisco State University J. Paul Leonard Library 増改築中/2011年秋開館予定/200万冊規模。 <http://www.library.sfsu.edu/about/building/>

- Macquarie University Library (オーストラリア) 2010年開館予定/オーストラリアで最初の自動化書庫/180万冊規模/蔵書の割合を開架書庫20%、自動化書庫80%で計画している。(アメリカHK Systems製) <http://www.lib.mq.edu.au/newlibrary/>

- University of Missouri at Kansas City Miller Nichols Library 増改築中、2009年8月開館予定/自動化書庫の名称はbook robot。 <http://library.umkc.edu/newmnl/building/robot-facts.html>

### <自動化書庫に関するサイト>

The University of British Columbia

School of Library, Archival and Information Studies での Jeffery Loo さんの自動化書庫に関する授業の内容(2001年)

[http://www.slais.ubc.ca/COURSES/libr500/01-02-wt1/www/J\\_Loo/index.htm](http://www.slais.ubc.ca/COURSES/libr500/01-02-wt1/www/J_Loo/index.htm)

最新の情報は無いが、自動化書庫の歴史、長所などが掲載されている。