

アーカイブズ建築と設備の特性 I

—海外アーカイブズ施設の比較研究 アメリカ国立公文書館（カレッジパーク）

NATIONAL ARCHIVES AT COLLEGE PARKの事例—

青 木 睦

【要 旨】

本稿では、アーカイブズの基本的機能を前提としたアーカイブズ建築固有の建築計画の問題や施設のあり方について、海外の事例を比較検討し、その結果をもとにアーカイブズ建築・設備の特性について考えてみたい。

第1の事例は、アメリカ国立公文書館（カレッジパーク、NATIONAL ARCHIVES AT COLLEGE PARK、通称Archives II）、第2として当館・国文学研究資料館の設計・設備および保存環境を報告する。当館の建築設計については、①収蔵資料・アーカイブズの最適な保存環境維持の責務、②利用者と職員の安全と快適性を保証、③地球環境と経済性を考えたランニングコストの軽減、この筆者による3点のポリシーを掲げた事例である。第3例に大韓民国国家記録院Nara、加えてICA/CBQが調査を開始した世界的なアーカイブズの建築設備の報告事例を取り上げる。

アーカイブズ建築と設備の特性 I では、1993年にカレッジパークに設置したArchives II について報告する。この館は、最新鋭技術を投入し、「テクノロジーを活用してアーカイバルレコードを守り」「最良の保管・保存・活用を提供する」機関と自負し、その目的のために、建物および設備がどのように作られているかを【アメリカ国立公文書館技術情報報告書】第13号（1997年）において報告している。保管環境（温度、湿度、空気浄化）、アーカイブズ施設の使用材料と採用不可の材料の質にまでおよぶ詳細な仕様である。また移動棚・書架の仕様、スプリンクラー等の防火設備、電子技術を駆使したセキュリティ・システムにも言及している。この報告書を第1の素材として検討し、その結果を次回の事例と比較検討し、アーカイブズ建築の設備の特性を考察する。

【目 次】

1. はじめに
2. アメリカ公文書館と新館の新設経緯
3. 収蔵施設環境
4. 施設の使用材料
5. 移動棚
6. 防火
7. セキュリティー
8. まとめ

以下、次回「アーカイブズ建築と設備の特性 II」に続く

1. はじめに

国の文書管理の今後のあり方や国立公文書館制度の拡充等について検討を行ってきた「公文書管理の在り方等に関する有識者会議」は、これまでの議論の成果をまとめた最終報告『「時を貫く記録としての公文書管理の在り方」～今、国家事業として取り組む～』を発表し、その後懸案であった公文書管理法の成立（成立2009年6月、施行2011年4月）をみた。現在、企業や大学、宗教団体など小規模ながらも各組織に設置されたアーカイブズが増加し、都道府県立文書館・公文書館は30施設、市町村における相当施設は20を超えて設置されている。今後ますます物理的にどのようにアーカイブズを保存管理していくのか、建築・設備に関する具体的報告事例や論議が求められるのが現状である。施設の老朽化による改築または増設の問題を抱え、建築・設備のあり方をめぐる課題の検討を迫られる館も多くなると予想される。

拙稿「文書館建築設計の基本」（『アーカイブズの科学』下巻・柏書房、2003年）において、文書館建築設計の基本的な考え方として次のように論じた。

アーカイブズの建築は、「アーカイブズとは何か」という命題に対する具体的空間表現である。よって建築論はアーカイブズの本質をもととする機能をあらゆる形で論じることが求められる。博物館・図書館建築もそれぞれの本質と機能を具体的に表現することと同様であるのだから、博物館や図書館の建築論の援用であってはならないのである。田中康夫氏は、「正しい理念に基づかない古文書館の設立は、実際に運営した場合に種々な側面にひずみを生み出す。そうなった場合、これを正しい方向に修正するには多大のエネルギーと時間を要し、そのための損失は計り知れない」と指摘している。そのため、日本にみられる文書館の建物は、アーカイブズ概念が普遍化しえない時代においては、図書館的・博物館的であった。そういう意味からは、アーカイブズ概念がほぼ普遍的となるのをまっぴり文書館建築論が確立するといえる。公文書館法の成立により、文書館行政の基盤が整備され、これこそが文書館としての建築設計という施設が設立されなければならないともいえるが、博物館法のように施設設置および運営の規定と建築のための基本となる法は用意されていない¹⁾。

1977年に発表された世界の文書館建築についての概説書であるミシェル・デュシャン著『文書館の建築と設備』は、アーカイブズの目的や機能に適した建築設計に関するさまざまな課題について取り上げている。アーカイブズ建物の定義、建築設計要領の作成、アーキビストと建築家の役割についてである。ミシェル・デュシャン氏の建築・設備論についての概略は、拙稿

1) 日本におけるアーカイブズ建築・設備に関する論考は少ない。田中康雄氏のアーカイブズ建築・設備に関する考え方は、「空調式古文書保存書庫の15年」『三井文庫論叢』第14号（1980、再掲載本、全国歴史資料保存利用機関連絡協議会編『日本のアーカイブズ論』岩田書院、2003）、「文書館の建物と設備」『全国歴史資料保存利用機関連絡協議会会報』第13号（1987）に示されている。その他の参考資料は、川瀬一馬「古典籍保存庫の施設考案について—阪本竜門文庫の書庫を中心として—」大東急記念文庫「かがみ」第18号（1987、同上再掲載本、岩田書院）、各務義章「歴史資料館における古文書等の保存環境」『岐阜県歴史資料館報』第4号（1981）、志村堤「千葉県文書館建設の経緯について」『全史料協関東部会会報』第15号（1988）、川島甲士「文書館企画設計上の諸問題」『埼玉県市町村史編さん連絡協議会会報』第14号（1988）、高橋実「文書館の保存環境管理の実際」『記録史料の保存と修復』（アグネ技術センター、1995）。

「文書館建築設計の基本」において紹介しつつ、文書館建物についての自説を述べた²⁾。

1982年、「文書館建築というものを説明するのは大変難しい。なぜならその建物の中で行われる業務活動というものが、専門家以外には余りはっきりしていない」と欧州においてさえもアーカイブズのイメージが普遍化されていないと指摘したベルナルド・ファージュ氏は、施設の主要目的を基軸に「アーカイブズ建築のデザイン」を発表した³⁾。

その後、アーカイブズの目的や機能に適した建物を設計するための様々な問題に対し、ICAは、「アーカイブズの建築・設備に関する委員会ICA/CBQ - Committee on Archival Buildings and Equipment」を設置し、新たなアーカイブズ建築・設備に関する調査を2000-2004年にかけて開始した。

調査の内容は、10項目立てとなっていた。

- タスク 1. アーカイブズ建物 (1998年 6 月以降) の修繕およびメンテナンスについての情報収集と意見交換をICAウェブサイトで公開する。
- タスク 2. 代表的に様々な大小のアーカイブ建物上の事例調査研究。新築、改築、増築などの事例。
- タスク 3. アーカイブズ建物および設備に共通する問題に関する調査。文献リストの作成。
- タスク 4. 古典的/中国のアーカイブ建物技術に関する研究と現代建築に関する調査。
- タスク 5. アーカイブズ建物立案などに関する調査。
- タスク 6. アーカイブズのセキュリティ問題に関する調査。
- タスク 7. 熱帯地域などの特別な課題や環境上の障害を備えた場合の調査。
- タスク 8. アーカイブズ建物の計画に関する将来的ビジョンに関する研究。
- タスク 9. 他の活動との連携について。例えば、災害対策、アーカイブズの武力紛争からの保護に関するICA計画、ICA分科委員会；ISO、IFLAなど。
- タスク 10. アーキビストのための建物メンテナンス問題に関する研究と調査。

このアーカイブズの建築・設備に関する委員会ICA/CBQは、各国の公文書館の設計・建築に関する調査の結果である2004年時点の実例 building case study をホームページで公開している。

調査フォームの内容項目は、場所、住所、建設費用、建物の構造、収蔵庫・閲覧室・事務所などの広さ、利用者席数などの基本的な内容とともに、各館の説明には収蔵庫の温度・湿度設定や空調設備についても詳述している場合がある。

この時点で掲載されているのは、オーストラリア、ベルギー、カナダ、デンマーク、フランス、オランダ、ニュージーランド、ルーマニア、イギリス、アメリカの10カ国、17のアーカイブズの実例である。

このICA/CBQのメンバーの一人であるテッド・リング氏は、委員会のいくつかのプロジェクトを担当し、その成果の一つとして、『熱帯地域に公文書館を低コストで建てるには：仕様と解説』(ted ling, building a low-cost archives in the tropics: specification and description, parbica,

2) ミシェル・デュシャン著『文書館の建築と設備』は、1977年にMichel Duchain, *Archives Buildings and Equipment*, 2nd revised and enlarged Edition, ICA Handbooks Series Volume1, 1977に発表後、改訂版をICA Handbooks Series Volume6, 1988として刊行した。「文書館建築設計の基本」は1988年版に基づいて記述した。

3) 安澤秀一「史料館/文書館建築の問題点」『史料館・文書館学への道』(吉川弘文館、1985)によると、ファージュ氏は、都市計画建築のユネスコ・コンサルタントとある。氏の建築に関する論行は、安沢論文を参照されたい。Faye, Bernard. *The Design of Archives Buildings*. UJISLAA 4-2 1982

ICA, 2003) をまとめた。熱帯地域に小規模な公文書館を建設するのは、気候に由来する過酷な環境を考えると、建設や維持にかかる費用も含め、厳しい課題と対峙しなければならない。この『仕様と解説』は、100坪程度の床面積(うち収蔵庫は70坪程度)の小規模なアーカイブズを例にして、できるだけ低予算で建てるための仕様を記述している。収蔵庫等の設備に加え、環境の管理・計測、照明、防火、防虫・防かび、セキュリティについても検討している。リング氏は、オーストラリア国立公文書館の部長として戦略的プロジェクト担当を勤めた。氏は、31年の間オーストラリアの国立・州立のアーカイブズに勤務し、次の論文を発表している。『アーカイブズ、図書館・博物館のための移動書架のガイドライン』(Guidelines for Mobile Shelving for Archives, Libraries and Museums, 1997)、『オーストラリアにおける堅牢かつ安全なアーカイブズ収蔵施設の建設』(Solid, Safe, Secure: Building Archives Repositories in Australia, 1998)

テッド・リング氏は、2008年に開催された大韓民国国家記録院Nara記念館開館記念国際学術会議(4月23~24日)の第2セッション「公文書館及び保存施設の建設に関する国際的動向」において、「公文書館施設設計の新潮流」と題して、オーストラリアの実例を主としつつ、これまでの経験と調査に基づくアーカイブズ施設の設計・建設において留意すべき点や注目すべき新たな動きについて解説した。施設内のスペースを区分する防火区画の数と1区画の大きさについては、議論が分かれているが、建設コストを抑制できる、移動が容易である、空調設備故障時等の温湿度変化を緩和できるなどの点で、1区画を大きめに設計することに利点があると指摘する。また、今日、気候変動や「地球温暖化」を背景に、地球環境への配慮が公文書館施設の設計・建設にも求められている。例として、太陽エネルギー、風力、雨水の活用などを折り込んだ設計が挙げられる。保存書庫内の環境に関しては、タイマーまたは人感センサーと連動した照明機器の活用や書架の高さや冊数などについて解説がなされた。さらに、リング氏は、設計時に、初期費用だけでなく、施設のライフコストも計算に入れて経費を算定する必要があると指摘した⁴⁾。

本稿では、アーカイブズの基本的機能を前提としたアーカイブズ建築固有の建築計画の問題や施設のあり方について、海外の事例を比較検討し、その結果をもとにアーカイブズ建築・設備の特性について考えてみたい。

第1の事例は、アメリカ国立公文書館(カレッジパーク、NATIONAL ARCHIVES AT COLLEGE PARK、通称Archives II)、第2として当館・国文学研究資料館の設計・設備および保存環境を報告する。当館の建築設計については、①収蔵資料・アーカイブズの最適な保存環境維持の責務、②利用者と職員の安全と快適性を保証、③地球環境と経済性を考えたランニングコストの軽減、この筆者による3点のポリシーを掲げた事例である。第3例に大韓民国国家記録院Nara、加えてICA/CBQが調査を開始した世界的なアーカイブズの建築設備の報告事例を取り上げる。

アーカイブズ建築と設備の特性Iでは、1993年にカレッジパークに設置したArchives IIについて報告する。この館は、最新鋭技術を投入し、「テクノロジーを活用してアーカイバルレ

4) この会議報告の内容は、中島康比古「大韓民国国家記録院Nara記念館開館記念国際学術会議及び国際公文書館東アジア地域支部(EASTICA)セミナー等の概要」『アーカイブズ』33(国立公文書館、2008)において紹介された。

コードを守り」「最良の保管・保存・活用を提供する」機関と自負し、その目的のために、建物および設備がどのように作られているかを報告した『アメリカ国立公文書館技術情報報告書』第13号(1997年)⁵⁾をホームページに掲載している。保管環境(温度、湿度、空気浄化)、アーカイブズ施設の使用材料と採用不可の材料を列挙し、その質にまでおよぶ詳細な仕様である。また移動棚・書架の仕様、スプリンクラー等の防火設備、電子技術を駆使したセキュリティ・システムにも言及している。この報告書を第1の素材として検討し、その結果を次の事例と比較検討し、アーカイブズ建築の設備の特性を考察する。

2. アメリカ公文書館と新館の新設経緯

アメリカにおける国立のアーカイブズは、国立公文書館・記録管理庁 [THE NATIONAL ARCHIVES AND RECORDS ADMINISTRATION (NARA) 以下NARAの略称を用いる] の連邦政府の独立機関に所属する施設が多数あり、現在その中の国立公文書館部にNational Archives ワシントンDC本館とカレッジパーク新館がある。

ワシントンDC、ペンシルベニア通りにある1935年完成の国立アーカイブズ (National Archives in Washington, DC) は、1970年には記録の保管容量に達したことから、1970年以降保管が必要となった50万立方フィートにもおよぶ記録は、メリーランド州ストランドのワシントン国家記録センター、及びバージニア州アレクサンドリアの賃借ビルに移転されていた。しかし、これらの仮施設では米国標準技術局が定めるアーカイブズ記録保管に関する条件を満足することはできなかった。新たなアーカイブズ建設を求める度重なる要請にも関わらず、政府の支持が得られるのは1985年、国立公文書館が独立した連邦機関としての立場を回復するまで

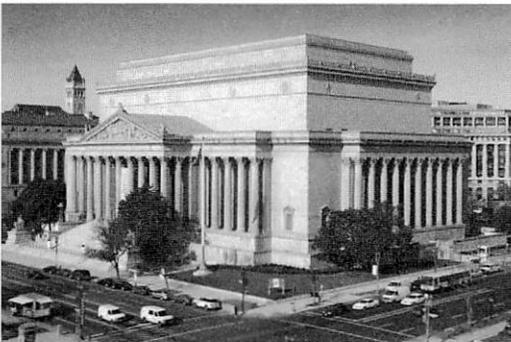


図1左 National Archives in Washington, DC⁶⁾



図1右 National Archives at College Park⁶⁾

5) *archives ii, national archives at college park: using technology to safeguard archival records nara*, technical information paper number 13 (1997, 公開版pdf 1.3M)、<http://archives.gov/preservation/storage/facilities.html> において公開掲載されている報告書である。論文掲載の許可は、United States Copyright Officeより取得した。翻刻にあたって近藤淳・杉田悟美両氏の御協力を得た。記して謝意を表す。

6) 図1左 National Archives in Washington, DCは、<http://archives.gov/>より、図1右 National Archives at College Parkは、2002年9月筆者撮影。以下、注記しない場合、『アメリカ国立公文書館技術情報報告書』第13号(1997年)の画像である。

待たねばならなかった。1987年、新たなアーカイブズ建設のために、ステニー H.ホイヤー下院議員を筆頭に、メリーランド州選出バーバラ・ミクルスキー上院議員とポール・サルバニズ上院議員がメリーランド大学を説得の末、敷地33エーカーの寄贈を受け、アーカイブズの建設承認と資金調達のための法律制定手続きを開始した。1988年9月22日には、新アーカイブズの建設、そのための資金調達をNARAに認める公法にレーガン大統領が署名し、1989年10月17日に起工式が執り行われた。1993年7月に、George Hyman Construction Company社によってアーカイブズⅡが竣工し、同年10月にNARA職員の新アーカイブズへの移転が開始された。

NARAでは、新施設、カレッジパーク内国立公文書館の建設を1993年に完了した。

ArchivesⅡの名で親しまれるこの建物は、世界最大、かつ最も技術的に高度なアーカイブズである。主として国の記録を保護することを目的としていることから、その設計と建設には、アーカイバル資料の保管、保存、そして利用の点で、可能な限り望ましい条件を実現することを念頭に、細心の注意が払われた。

建築家のヘルムート氏、オバタ氏、カッサバウム氏、技術者のエラービ・ベケット氏の設計による180万平方フィートにおよぶこの建物は、記録のプロセッシング、保管エリア(収蔵庫)、5階におよぶ研究センター、保存修復と特殊メディア研究所、オフィス、会議・トレーニング施設、講堂、食堂、託児施設、ならびに運動施設を備えている。

アーカイブズⅡの設計の最も重要な要件は、記録の長期保存に必要な厳格な条件に適合した、最先端のシステムと環境を整えることにあった。記録保管環境、移動書架システム、防火、防犯設備の設計と建設には特段の注意が払われた。さらに、収蔵庫の仕上げと素材の選択に関しては入念な調査を実施し、有害物による記録の汚染を最小限にとどめる配慮がなされた。

本稿では、これらの設計上の努力とその結果としてアーカイブズⅡに導入された諸々のシステムについて詳述する。

3. 収蔵施設環境

アーカイブズⅡは、恒久的に貴重な連邦政府の記録⁷⁾ 200万立方フィートを保管することができる。最善の保管条件を実現するために、設計に際しては、記録保管エリア(収蔵庫とも)の厳しい環境基準を満足する機構システムの開発を検討する必要があった。なぜ管理された環境が必要か? の回答はここにある。

記録の保存のためには、温度と相対湿度を安定的に一定に保つとともに、空気中の有害な粒子状・ガス状汚染物を取り除くことが特に重要となる。アーカイブズⅡの条件は、全米科学アカデミー、NARA文書保存修復部の他に、アーキビストや科学者らが作成したガイドラインを満たす必要がある。アーカイブズⅡにおける記録保管環境の条件は、記録を最善のかたちで保管すること、そして閲覧者が利用しやすく、コピーなどを取りやすくするという、保存と利用のバランスがとれることであると、NARAでは考えている。

7) 翻訳にあたりrecordは記録、documentは文書、archivesはアーカイブズとした。

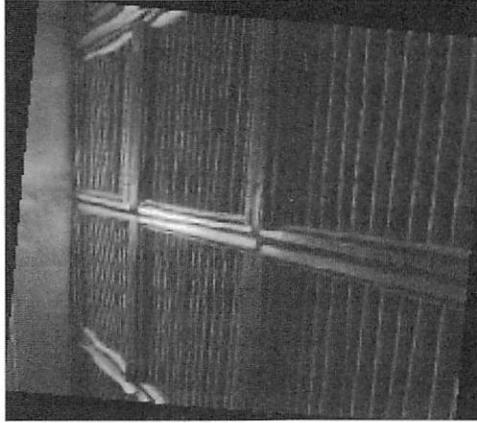


図2 記録保管エリアからガス状汚染物を取り除く、ひだ状脱ガスフィルター

表1 記録媒体ごとの温度・湿度設定

記録の種類 Record Type	温度 °C	相対湿度 %
記録や図面記録	21°C + / - 1	45% + / - 5
モノクロ動画フィルム、録音テープ、音声	18°C + / - 1	30% + / - 3
カラー動画フィルム	- 4°C + / - 1	30% + / - 3
モノクロ写真、ガラスネガ、スライド、ポスター	18°C + / - 1	35% + / - 3
航空写真フィルム	3°C + / - 1	35% + / - 3
磁気メディア	18°C + / - 1	35% + / - 3
ニクソン大統領の原文記録、贈答品、音声映像記録	18°C + / - 1	35% + / - 3
カラー動画フィルム用の環境順化室	10°C + / - 1	30% + / - 3
カラー写真、航空写真フィルム用の環境慣らし(順化)室	13°C + / - 1	35% + / - 3

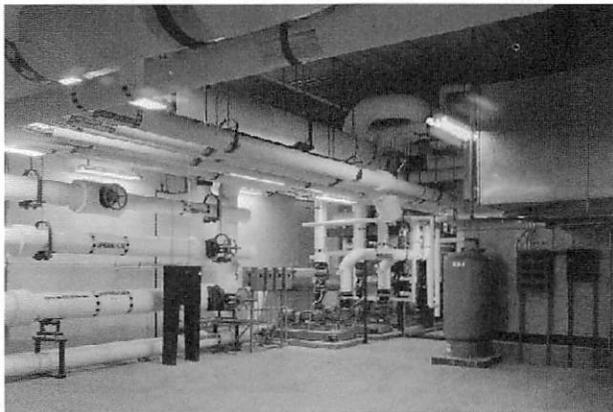


図3 外気処理ユニットと収蔵庫空気処理ユニット

3.1 温度と相対湿度

収蔵庫の温度・相対湿度要件は、保管されている収蔵物によりさまざまである。設計上極めて重要視したのが、これら多様な条件を常に一定に保つことである。

蒸気圧は、熱交換器、加熱コイル、一部の加湿器に使用できるようにするために、ビル内各所に設けられた減圧ステーションで110psiから15psiに減圧される。外気処理ユニットと収蔵庫空気処理ユニットでは、冷水・グリコールシステムで空気が冷やされる。

3.2 空気の濾過と空気処理システム⁸⁾

空気中の粒子状およびガス性汚染物を除去することは、設計上の優先項目の一つだった。NARAでは二酸化硫黄、二酸化窒素、オゾン、アルデヒド類の濃度を1~1.25ppbに抑えることを要件としたため、ガス状物質の除去が最大の問題となった。換気と加圧のために収蔵庫に送り込まれる外気ばかりでなく、収蔵庫からの戻り空気も、保管されるアーカイブ資料から発生するガスが含まれることから、フィルター濾過する必要があった。

アーカイブズⅡの空気配分システムは、外気処理システムと、収蔵庫循環空気処理システムの2系統で構成される。どちらの系統も、収蔵庫内の気温と湿度を一定に保つために、空気を一定量で供給する。収蔵庫内の空気は主に循環されるが、新鮮な空気も最大で10%、外気ユニットから送り込まれる。

総面積691,572平方フィートにおよぶ記録保管エリアは、靴箱のように水平・垂直に配置される。基部には5つの保管空間があり、その上には最大で5つの保管空間が設けられる。機械室は各階に3箇所、収蔵庫の間に設けられている。機械室も同じように積み重なっており、それぞれ隣接した収蔵庫に空気を供給する空気処理ユニットが設置されている。これらのユニットにつながる冷暖房用の分配管は、トンネルエリアからこれらの機械室を介して垂直に伸び、(100%外気処理ユニットが設置される)最上階機械室にまで伸びる。



図4 アーカイブズⅡの各アトリウム空間に備えられている空気処理システム

8) 冷暖房空調システムは、建造物の冷暖房heag、換気ventilating、空調air conditioningとしてHVACと略称される。日本での環境管理においては、空気調和air condition; air conditioningの用語が通常使われ、その意は、室内の温湿度、気流、塵埃、臭気、有毒ガス、細菌などの条件を室内の人・生物、物品に対して良好に保つこと(建築学用語辞典第2版日本建築学会編 岩波書店 1999)。ここでは空気濾過と空気処理システムAir Filtration and Air Handling Systemとしている。

保管エリアの間に位置する、積み重なった機械室には、空気処理ユニットが2台設置され、それぞれが隣接する保管エリアの空気処理を行う。対で設置される空気処理ユニットには、相互接続されたバイパス吸気・戻り管とダンパーが設けられている。片方のユニットがメンテナンスや修理などで稼働していないとき、ダンパーを開閉することで、そのユニットが受け持つ保管エリアへの吸気・戻りをもう片方のユニットが限定的ながら受け持つことができる。

このように、多様な気温・相対湿度条件を維持するためには、構造物を透過する湿度侵入を防止する対策、換気用外気の除湿対策、及び収蔵庫の余剰湿度を取り除く対策が求められた。外部からの湿度侵入に対しては、金属製の背板を持ったプレキャストコンクリートパネルと、二重の断熱パネルを使用した。館内空間からの収蔵庫への湿度の侵入に対しては、施釉ブロックを使用し、空気処理システムにて除湿を行う。

屋上で取り込まれる外気は、粒子状物質を取り除くために、まず30%プリフィルターを通り、続いて65%フィルターで濾過される。次に空気は蒸気予熱コイルによって加熱、もしくは冷水とグリコールで冷やされる冷却コイルで冷却され、46°F (9.2°C) の最終排出温度で排出された後に、さらに処理が加えられる。予熱空気は続いて、二酸化硫黄、二酸化窒素、オゾンを取り除く4基の脱ガスフィルターを通り、最後に95%の粒子フィルターで濾過される。また、収蔵庫の空気処理ユニットでは、処理空気と再循環空気がさらに30%と65%の粒子フィルターで濾過される。空気の流れは分割され、一部は追加冷却コイルに、一部は固定ダンパーを介してコイルの周囲に送られる。それによって得られる混合気は、次に温水加熱コイル、及び脱イオン水を使用する清浄蒸気加湿器を通り、要求される最終的な温度と湿度の調整を行う。続いてホルムアルデヒドを除去する3基の脱ガスフィルターを通り、最後に95%の粒子フィルターを通る。

全体の均一性を保つために、空気は天井高で収蔵庫に送り込まれ、空気処理ユニットへの戻りダクトは収蔵庫床面から高さ24インチのところに設けられている。気温と湿度センサーは、設定値を維持するために収蔵庫の管の中に設けられている。

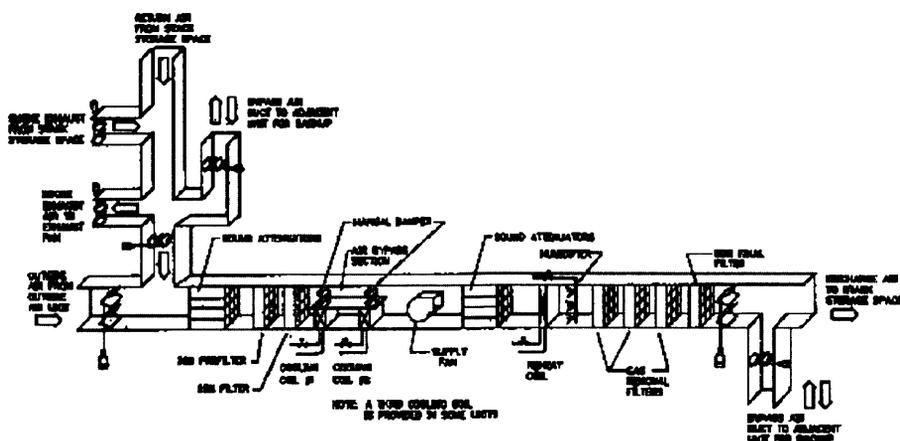


図5 収蔵庫の空気処理ユニットの一般例

3.3 空気フィルターシステム⁹⁾

空気の移動量は、外気が毎分7万立方フィート、再循環空気が毎分67.8万立方フィートで、収蔵庫内の空気は少なくとも1時間に6回入れ替わることになる。収蔵庫内の低濃度ガス状汚染物質を取り除くシステムとしては、評価の結果、従来から使用されている深さ2インチの含浸炭素ベッド、およびそれよりも新型の炭素含浸ひだ状フィルターのどちらも適合するものと判断された。いずれも媒体として化学的に含浸された炭素を利用するが、選定されたひだ状シ

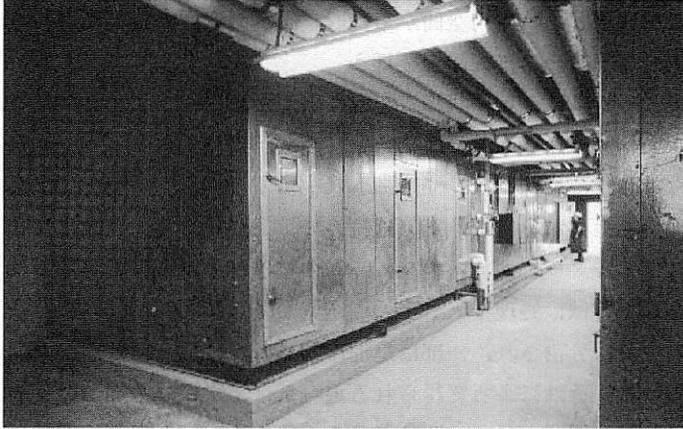


図6 収蔵庫機械室は記録保管エリアの間にあり、2台の空気処理ユニットが設置されている。処理ユニットはそれぞれ隣の保管エリアの空気処理を行う。



図7 空気処理制御ユニットでは、各収蔵庫内の気温、相対湿度、及びフィルターやダンパーの状態を監視することができる。

9) Air Filtration System 空気フィルターシステム、日本ではエアフィルター air filter を用い、濾過方式により空気を浄化する装置。乾式、湿式、静電式、粘着式などの形式があり、主に粒子状物質を対象とした空気濾過器。さらに清浄度を高めた場合を空気浄化装置 air cleaning devices; air cleaner として、空気中の浮遊微粒子、細菌、有害ガスなどの汚染物を除去し、環境空間の清浄度を維持するための装置。酸化、還元、分解、吸着、エアフィルター、電気集塵、洗浄などによって浄化するとしている (建築学用語辞典第2版 日本建築学会編 岩波書店 1999)。

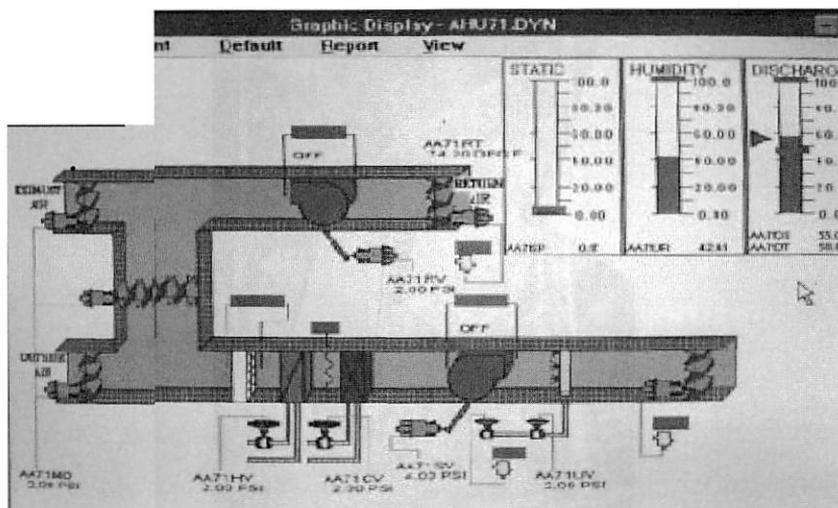


図8 空気処理制御画像

システムのほうがフィルターの交換が簡単だというメリットがあった。ただし、収蔵庫の空気処理ユニットは、どちらも利用できるようになっている。

外気と収蔵庫内空気の処理ユニットには、合計で7基の脱ガスフィルターが使用されている。外気ユニットは、ヨウ化カリウムと水酸化カリウムを含浸したひだ状カートリッジ式炭素フィルターを使用する。空気処理ユニットのフィルターはトロメタミンを含浸したものである。脱ガスフィルターは2～3年ごとに交換が必要となる。空気処理ユニットには、粒子フィルターでの気圧の低下を感知する感圧装置が設けられている（気圧低下はフィルターが飽和状態であり、交換が必要であることを示す）。さらに、どの収蔵庫にもリアルタイム監視システムが設けられており、低濃度ガス状汚染物質の存在を検出し、突発的な出来事や、フィルター交換の必要性などについて早い段階で警告を発する。

3.4 アーカイバルプロセッシングオフィス¹⁰⁾

厳しい環境基準を満たすために、従業員の作業ステーションは収蔵庫の外に設けられている。アーカイバルプロセッシングオフィスは、記録の受入、評価査定、整理、記述、保有記録の保存維持作業に使用される。プロセッシングオフィスにも、収蔵庫のシステムほど複雑ではないが、収蔵庫で使用される方式に類似した方法で、外気処理ユニットから冷却・濾過された空気が送り込まれる。

4. 施設の使用材料

アーカイブズⅡの設計と建設は、最新の技術を活用して、許容し得る最善の記録保管環境を

10) Archival Processing Officesアーカイバルプロセッシングオフィスは、事務部門とは別のアーカイブズの作業スペースの範囲を示している。



図9 アーカイブズⅡの書架を製造する各工場で採用した静電粉体塗装方式

実現するよい機会ともなった。気温、相対湿度、空気濾過システムを重要視したことに加え、取蔵庫に保管される記録に害を及ぼすかもしれない物質を発生する可能性のある材料などを特定し、それを排除するようにした。ここに特殊材料や特殊仕上げを利用する理由がある。

取蔵庫内で使用できる材料と使用できない材料に関する意思決定は過去の実績に基づいて行われたが、一部に過去の実績のない新しい素材も検討された。最終的な選定は、NARAや他の機関が過去に行った試験、NARAや素材メーカーが設定した新たな試験、メーカーからの情報、さらにはNARAの経験に基づく推測を指針に行った。

4.1 採用不可の材料

材料選定に際しては、不安定なもの、硬化に時間がかかるものは使用しないことを基本方針とした。禁止材料の一覧はスミソニアン博物館の一覧をたたき台とし、アーカイブズⅡへの適用を図った。禁止材料は次の通りである：

- アスベスト
- 硝酸セルロースラッカーや接着剤など、硝酸セルロースを含む材料
- 酢酸セルロースの織物や膜
- ポリウレタンを含む塗料、ニス、発砲素材など
- 酸硬化型シリコンシール剤や接着剤
- 硫化水素、またはメルカプタン類として放散される可能性のある硫黄類。これには加硫ゴム、硫化カドミウム色素が含まれるが、これらに限定されるものではない。ネオプレンは可。
- 圧力に敏感な（ベタベタした）接着剤
- ポリ塩化ビニルやサランなど、塩素を含有する不安定なポリマー
- 合板、パーティクルボード（削片板）、プラスチックラミネート剤など、ホルムアルデヒド類（尿素／フェノール／レゾルシノール／ホルムアルデヒド）を発生する材料

－ビニール類

－油性塗料やニスおよび変性アルキド塗料

上記の材料は、建設を開始する前の段階で検討から除外されたが、収蔵庫への使用が考えられる材料のなかには、特性が分かっていないために試験を行わなければならないものもあった。市販の建材は、建築家や施工業者にとっては安定したものであっても、アーキビスト、コンサベーター、材料科学の専門家の観点からは、必ずしも認められるとは限らない。事実、材料同士を接着したり、コーティングを施す材料で、瞬時に乾いたり、硬化するものはほとんど存在しない。さらに、ほとんどのものが硬化中に何らかの気体や蒸気を発する。NARA研究試験実験室では、設計技師、施工業者、アーキビスト、化学者、コンサベーターと協力して、収蔵庫建設に候補としてあがった各種の製品を、その使用状況に応じて個別に試験と承認を行った。

4.2 塗料

油性やアルキド系塗料の禁止は、一部にはEastman Kodak社の研究に基づく判断である。同社の研究では、油性塗料はモノクロ写真の変色を招いたが、ラテックス塗料ではそのような変色は起こらなかった。水性のラテックス塗料は、油性塗料が使用されるどのような用途にも使用できることから、収蔵庫の壁や天井の塗装にラテックス塗料を指定するのは難しいことではなかった。当初の建築仕様書では、天井のパイプと外側の収蔵庫壁面金属板は油性の下塗りの上に、アルキド系塗料を2層重ねると指定されていたが、その代わりにアクリル下塗り（水希釈性）の上にラテックス塗装を2層施した。

4.3 コーキング

一方、収蔵庫で使用するコーキング剤については、簡単に答えは出なかった。コーキング剤は、材質の異なる面と面との間を埋めるのに使用するものである。ここでは空気処理ユニットを組み立てるためのコーキング、収蔵庫外側の壁に取り付けられる金属板の間のコーキング（これはコーキングを他の場所で済ませた後に現場に持ち込まれた）、収蔵庫外側の壁を設置するコーキング、そして建物の重要設備が壁や天井を突き抜ける部分にはまた別の難燃性コーキングを使用した。

NARAではフィルムキャビネット用のガスケット剤に関する試験を行っており、その経験からシリコンコーキングが有望視されたが、これらコーキングは硬化副産物が非常に多様であることは意外だった。理想としては硬化副産物のないコーキング剤が望まれたが、意図した用途にこのようなものは存在しなかった。念入りの検査や検討の結果、NARAでは硬化の際にアルコールを発生するものを選択し、酢酸を放散するものは除外した。金属部分には、硬化の際にメタノールを発生するものを使用し、パネル同士を接着するものは、やせないブチルゴム製のものを使用した。これは現場到着前に塗布し、現場以外の場所で溶剤が放散された状態で運び込まれた。ただし、空気処理機器には硬化の際に酸を放散するコーキングを使用した。この場合は代替品がなかったこと、ならびに処理ユニットには酸性ガスを除去するフィルターシステムが設けられていることを勘案して判断した。

シーリング剤として全般的に使用したのは、ラテックスコーキングで、これは火災時に記録資料に被害を及ぼす難燃剤を含有していたが、過去に実施した試験では、この難燃剤が高温でも安定した状態を保ち、含有する遊離基が放散されるころには、火災による記録の破壊が進んでいることが明らかとなった。

4.4 床のコーティング

NARAでは、以前の国立アーカイブズで床のコーティングに関する試験を実施しており、保管される記録の観点からは、コンクリート床にできるだけ何も施さないのが最善であるとの結論に達していた。一方、裸のコンクリート床の場合、収蔵庫に細かい埃が大量に入り込むということも、以前の経験から分かってきた。このようなことから、収蔵庫のコンクリート床に使用できる床コーティングの探索が始まった。当初指定されていたDS (dry-shake) 硬化仕上げは、可塑性や塗布工程に懸念があったことから除外し、エポキシ系の各種床コーティング剤の調査を実施した。殺生物剤や溶剤、その他不適当な成分 (ホルムアルデヒド、酢酸類、アミン類など) を含有するものを除外した後、NARAではGeneral Polymers Corporation社製の2つの

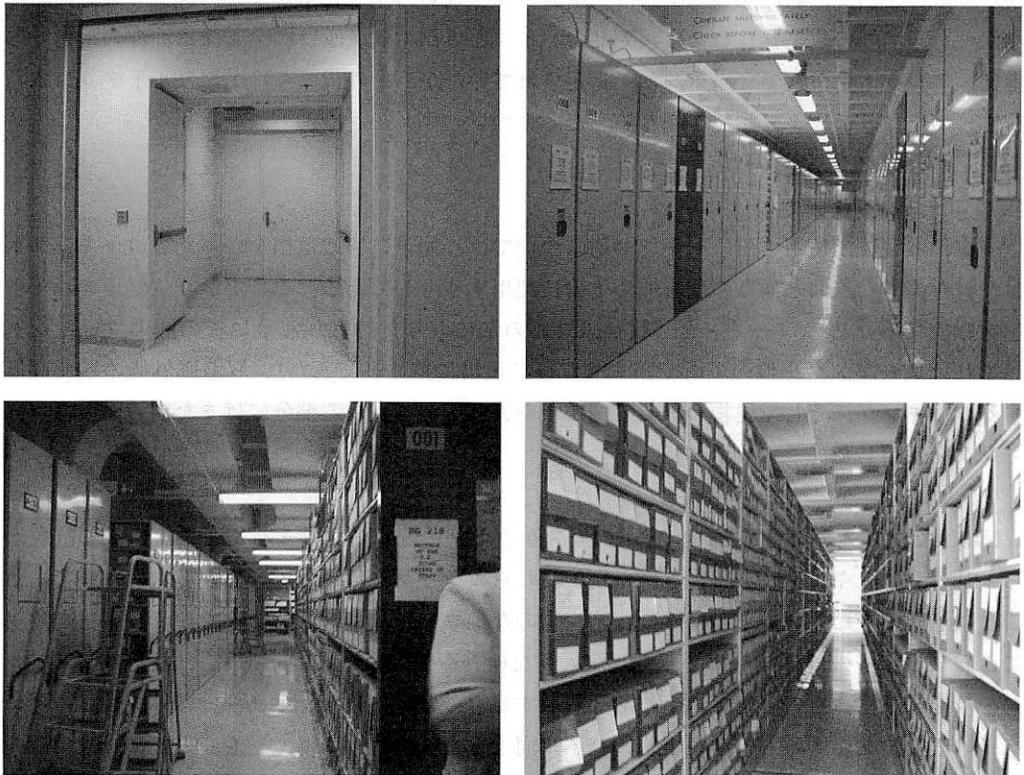


図10 収蔵庫写真。周到的な調査の後、NARAではすべての収蔵庫エリアを、特殊製剤のエポキシ床コーティング剤で処理することとなった¹¹⁾。

11) 2002年9月筆者撮影。

製剤の試験を行った。これらの試験の後NARAでは、記録を損傷する可能性のあるトルエンとキシレンを含まない製品を再度調剤するよう、General Polymers社に求めた。その後、再び調剤を繰り返し、キシレンとエチルベンゼン成分を含まない最終製品3505S特殊エポキシ床コーティングが完成した。これは、まずエポキシとコンクリートとの接着性を高めるために、すべての収蔵庫と研究室の水濡れエリアのコンクリートを研磨剤でブラストした後に塗布した。

4.5 書架、キャビネット、カートの塗装

金属塗装に一般的に使用される塗料は、大半が乾くまでに時間がかかり、長期間べたべたが残り、乾燥する際に有害ガスを発することが分かっていた。金属塗装の方法に関して調査を実施した結果、静電粉体塗装方式（有機溶剤や乾性油を必要としない乾式）を利用すれば、アーカイブ資料にとって最有害と考えられる諸々の要素が避けられることが分かった。

粉体塗装は、エポキシ粉末、ポリエステルイソシアヌル酸トリグリシジル (TGIC)、ポリウレタン、ポリエステルエポキシ合成物など、細かく分割されたポリマー（高分子）素材で構成される。NARAではカナダ保存研究所 (CCI)¹²⁾ 発行の報告書「博物館環境における粉体塗装利用の適正性」を出発点に、記録保管システムの塗料の選定を行った。CCI報告書の試験結果は、粉体塗装は取り扱いに注意を要する品物を保管するエリアへの使用に適することを示していた。試験対象のどのコーティングも反応性や劣化は見られなかったものの、メチルエチルケトン (MEK) による摩耗試験に最もよく耐えたのがTGICだった。NARAでは、保管されるアーカイブ資料の種類に照らしてCCIの最初の試験項目を拡大し、記録保管環境内で使用される可能性のある溶剤や殺虫剤など、広範囲の物質について試験を行った。米国材料試験協会 (ASTM) が規定する試験に基づいて、独立研究所とNARAの研究試験実験室で書架のコーティングの試験を行った。

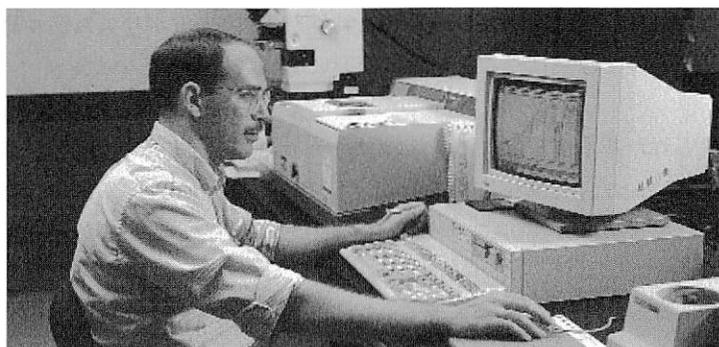


図11 NARAでは収蔵庫を継続的にモニターしており、記録保管環境の使用される素材や仕上げ材などに関する諸々の研究についても調査を続けている。

12) カナダ保存研究所 - CCI (the Canadian Conservation Institute) CCIはカナダの動産的文化財に対して正しい保存修復が行われることを促進し、保存処理や保存科学、保存技術の実践的な研究を行う機関。

塗装が施された金属面に関する試験仕様の概要：

1. コーティングや仕上げ材の耐薬品性—この中には硬度試験も含まれる (ASTM法¹³⁾3363)—
ならびに下記試薬による24時間接触試験：冷水、5%炭酸ナトリウム溶液 (2時間、粉体
塗装仕上げのみ)、5%水酸化ナトリウム水溶液、5%チモールのエチルアルコール溶液、
5%エチルアルコール水溶液、塩素含有洗浄液 (例、Lysol 殺菌剤)、3.5%アンモニア、な
らびにピレスリン、ダイアジノン、ベンジオカーブ、プロボクサー、レスメトリンなどの
殺虫剤
2. 化学薬品の蒸気によるコーティングの軟化 (ASTM法3363)
3. コーティングの安定性 (ASTM D-4526)。試料が発する蒸気にはアルデヒド類や、低分子
量有機酸や溶剤が含まれないこと。
4. 熱重量分析 (TGA)。硬化した粉体塗装試料を含んだ金属板100mgを熱重量分析器に入れ、
乾燥空気粒の中で30~700℃ まで毎分10度温度を高めていった。
5. コーティングの接着性 (ASTM D-3359)。コーティングは分類Bに適合すること (ハガレの
ないこと)。
6. コーティングの耐久性 (ASTM D-4060)。Tabor Abrasor 1,000サイクルの試験実施後 (CS-
10車輪を使用。各輪の負荷は1 kg)、試料の損失が65mg以下であること。

これらの試験からは、ポリエステルTGICコーティングよりもエポキシポリエステル合成物の
ほうが優れていることが分かった。書架メーカーからの提示は粉体塗装のみだったので、比較
のために最も重要な試験はコーティング接着性とコーティング耐久性試験となった。エポキシ
ポリエステル合成物は、接着性試験ではポリエステルTGICコーティングよりも優れており、耐
久性試験でも若干優れていた。コーティングメーカー Morton International社によれば、TGIC
コーティングと比較して、エポキシ合成物のほうが仕上げが滑らかで、耐摩耗性が高いとい
うことである (エポキシを含有するため)。いずれのコーティングも、殺虫剤をいくつか吹きかけ
ると軟化した。TGAと質量分光光学検出器によるガスクロマトグラフィー (GC/MS) の結果は、
エポキシ合成物のTGA分解ピークには多成分的な特性が表れ、一方ポリエステルTGICコーテ
ィングでは鋭いピーク一つだけ表れたことを除けば、いずれも似通っていた。

TGAによって得られた基本情報は、いずれのコーティングも同じだった。どちらも重量が減
り始めるのは300℃であったことから、かなり安定していることが分かった。それに対して、以
前にNARAで調べた焼付けエネメルコーティング剤は200℃程度で重量が減り始めるものも
あった。

移動式保管システム、棚、地図ケース、マイクロフィルムキャビネット、ローラー引き出し

13) ASTMは、American Society for Testing and Materials の略称で、米国にある標準化機関の一つ。この機関が
作成している試験法がASTM規格 (試験法) で、膨大な数の規格が発行されている。国際規格は、ISO
(International Organization for Standardization) 規格である。

など、アーカイブズⅡの記録保管エリアに使用される書架製品には、エポキシポリエステル合成粉体塗装とした。さらに、すべてのカート、研究室と記録プロセッシングオフィスのケース類や書架、ファイルキャビネットも同じ塗装とした。

4.6 書架とキャビネットの材料

NARAでは、書架システムに使用されるプラスチック、ゴム、潤滑剤、接着剤をはじめ、書架システムに使用されるあらゆる部材に関する試験を独立研究所に実施させるよう、書架やキャビネットメーカーに求めた。ゴム製のバンパーは規定のネオプレン材料、高密度移動式保管システムは潤滑剤を使用しない密封ベアリングを使用することが求められ、シリコンや石油製品は禁止とした。アルミ製の台車はコーティングを施さないままとし、書架の表示ホルダーはコーティングが施されないアルミ製とするか、エポキシ合成塗装が施されたものを使用した。

4.7 収蔵庫内のその他仕上げ

収蔵庫の電灯器具は、使用可能な塗料が見つからなかったことから、裸のアルミ製とした。収蔵庫の消火器はステンレス製で、消火器によく使用される赤いエナメル塗装は施されていない。

アーカイブズⅡ建設の最終段階として、建物は完成後数ヶ月の間空のまま放置し、諸々のガスの換気を行った。空気濾過システムが稼働状態となった後は、このシステムで収蔵庫環境内の残留ガスを取り除いた。

アーカイブズⅡは、現在の科学技術で実現し得る最善のアーカイブ保管環境となった。収蔵庫はアーキビスト、コンサーベーター、化学者が絶えず監視を続けており、記録保管環境に使用し得る材料や仕上げ材に関する各種研究には、現在も目を光らせている。

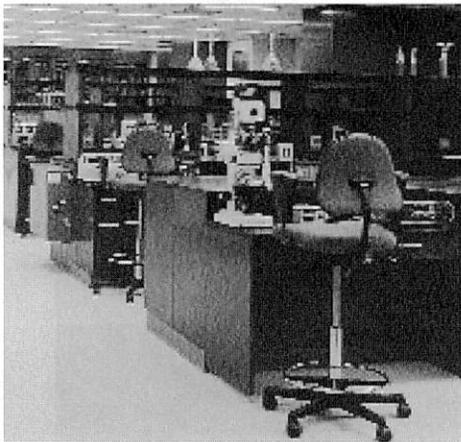


図12 記録保管エリアへの使用が考えられるさまざまな製品について、NARAの研究試験実験室では、それぞれをケース・バイ・ケースで検討、試験、承認を行った。



図13 研究試験実験室のドラフトチャンバー硬化に時間がかかるものは使用しないことを基本方針とした。

5. 移動棚

アーカイブズⅡには、紙記録、写真、地図、図画、動画フィルム、電子記録など、200万立方フィートを超えるアーカイブ資料が保管されている。これらの記録を保管・保護するとともに、閲覧者が簡単に閲覧できるようにするために、NARAでは世界最大の移動式保管システムを導入している。システムの採用決定にはいくつかの要素があったが、その最大の理由は、現在、そして今後の保管ニーズに対応するために、保管密度を最大限に高めることだった。選定に際して、新施設の全体的な大きさを左右した要素はこの他に、現場の制約、予算、及び美観上の問題もあった。NARAでは、厳しい品質要件を満たし、環境に配慮した、確実な記録保管を実現しつつ、コスト効率の高い建物を目指した。

このような制約を勘案した結果、高密度移動棚・書架、つまりコンパクトな書架が最善の策となった。従来の固定書架を使用した場合、建物は270万平方フィート近くとなってしまう、これでは広すぎるばかりか、予算がかかりすぎてしまう。なぜ移動式保管システムなのかの答えはここにある。

5.1 保管容量と保管効率

移動式保管システムは、Spacesaver Corporation社とHarnischfeger Engineers, Inc社とのジョイントベンチャーであるH&S Constructors社が開発、設置したもので、最大限の空間効率と保管容量を実現している。このシステムは、各種保管ケーシングに対応した車輪付きの台車で構成される。台車は軌道上を移動し、互いに密着させることができるので、不要な通路を作らずにすむ。移動式台車のモジュール1つにつき、「移動可能な」通路は1本ですむことから、固定書架の場合と比較して、同じ空間に少なくとも2倍のものを保管することができる。従来の保管容器に加え、移動システムには大判のものを保管するための地図ケース、マイクロフィル



図14 資料を大量に収蔵した重たい台車や、特別長い台車の移動が求められることから、移動書架システムには電動式が採用された。すべての収蔵庫には、Spacesaver Corporation社とHarnischfeger Engineers, Inc社とのジョイントベンチャーであるH&S Constructors社が提供する移動式保管システムが設けられている。

ム、アパチュアカード、マイクロフィッシュを収めるマイクロフィルムキャビネットや、写真のネガを保管するためのローラー引き出しなどが収められる。

このシステムでは、200万立方フィート近い保管容積を、691,572平方フィートに詰め込むことができる。2,000台を数える台車は、床に埋め込まれた全長8万フィートを超える(15マイル超)の軌道上を移動する。

5.2 コレクションと利用者の保護

長期的な損傷を防ぐために、移動式システムのすべての部材や仕上げ材については、安定しており不活性で、耐薬品性を有し、有害化学物質を放散しないことを確認するための試験を実施している。移動式ユニットは、最先端の防火システムの一部でもあり、建物の火災管理システムによって制御される特別な「火災停止」モードに対応している。火災が発生すると、台車(レンジとも)の間に4~6インチの煙道が自動的に開き、スプリンクラー水流の効率化を図り、火の手が通路をまたいで飛び火する危険性を軽減する(夜間は、防火対策として、またコレクションの間の空気の循環を促すためにこのモードになる)。さらに、即応型スプリンクラーと煙感知機能が設けられ、煙や火災の徴候がわずかでも感知されると警報とスプリンクラーが発動する。

耐久性を確保するために、移動システムに使用されるすべての部材—この中には床、軌道、移動台車、固定プラットフォーム、車輪、駆動軸、モーターなどが含まれる—は、強度、剛性、耐震性、及びたわみ適合性に関する厳しい条件を満足することが求められた。書架、地図ケース、マイクロフィルムキャビネット、ローラー引き出し、美術品ラックにも同様の基準が適用された。これらの基準のなかには業界基準や制度上の基準よりも厳しいものもあった。

建物の設計に際しては、保管される資料だけでなく、利用者の安全性も考慮した。通路侵入センサーは、通路に入る利用者を検知し、システムをロックする。赤外線安全スキャンシステムでは、進行方向の物体や人を検知すると、システムを自動的に停止する。さらに安全性を高めるために、移動システムの電動制御系はビル管理制御システムに接続され、立ち入り禁止エリアにある保管モジュールは、未承認の者が使用できないように、セキュリティカードとアクセスコードによって保護されている。

5.3 電動運転

移動書架システムを電動としたのは、資料を大量に収蔵した重たい台車や、特別長い台車を効率的に駆動できるからである。台車の長さは13フィートから70フィートに及ぶものまでである。NARAでは、直流電気モーターを採用し、滑らか、かつ制御されたかたちでの加速と減速を実現した。これは、細心の注意を要する、壊れやすいコレクションや、振動に敏感なものを移動するのに特に重要なことである。

5.4 システム設計上考慮したこと

床：

各記録保管エリアの床には、適切な荷重負担能力を持たせた。床は1平方フィートあたり350ポンドの重量に耐え、最大たわみ率はL/750となるように設計されている(Lは各柱の中心間の

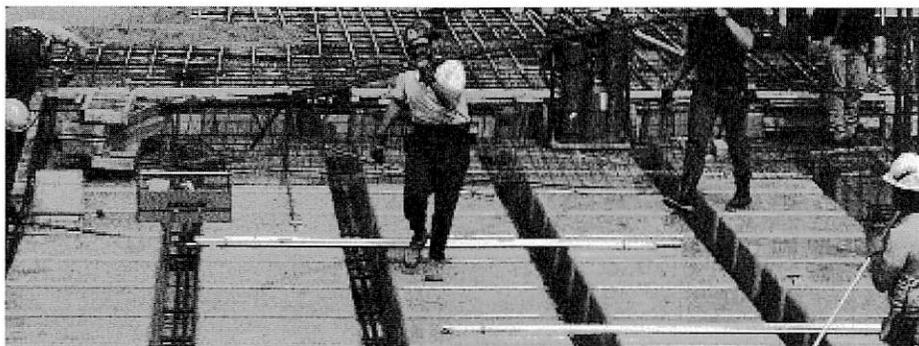


図15 各記録保管エリアの床には、適切な荷重負担能力を持たせた。必要な強度を実現するために、床は2度打ち鉄筋床とした。スラブは、2方向コンクリート梁設計で、外観はワッフル状の形をしている。

距離)。必要な強度を実現するために、床は2度打ち鉄筋床とした。スラブは、2方向コンクリート梁設計で、外観はワッフル状の形をしている。2度目のコンクリート打ちをする前に、スラブには補強用の金網が敷かれ、床の完成後は規定のエポキシ系シーラント剤でコンクリートをシールした。

軌道：

システムが正しく動作するためには、軌道は完全に水平で、完全に平行でなければならない。アーカイブズⅡでは、様々な方法でこの問題に取り組んだ。正確に設置し、長期的な信頼性を確保するために、完全に調節可能な水平化ねじを使用し、軌道は標準的な、ねじ式コンクリートファスナーで床に取り付けた。軌道の角度や負荷移動の精確を期するため、及び台車が滑らかかつ簡単に移動できるようにするために、軌道の接合はさね継ぎによるロックとした。水平を取り、床に固定した後、軌道は、通常よりも濃く、全長を同じくする、縮みのない、高強度水硬性グラウトに入れた。建設中の損傷などを防ぐために、2回目のコンクリート打ちの後で軌道は、22ゲージのスチール製導管を裏返したもので覆った。

移動台車：

台車は溶接アルミニウムフレーム構造で、強度重量比が高い。これにより引っかかり、変形、ズレを防止し、緩んだり破損するファスナーなどの部品が不要となる。歪むことなく記録などの資料を規定の重量保管することができ、各車輪に重量が均等に割り振られる。標準的な台車は、台車の長さ1フィートあたり1,000ポンドの荷重負担能力を持ち、最も大きい台車(地図ケース用)は長さ1フィートあたり2,000ポンドを載せることができる。システムは、滑らかに動作するように研磨、バランスされた5インチの焼き入れスチール製の車輪をもつ。また、長期間メンテナンスなしで使用できるように、恒久潤滑式密封ベアリングを持ち、摩擦を防止し、長期的なシステムの安定性を保つ、キー溝連結のスチール製駆動軸を持つ。

書架：

アーカイブズⅡに備えられる書架の構造要件は、現行の業界基準よりも厳しい。L/320とい

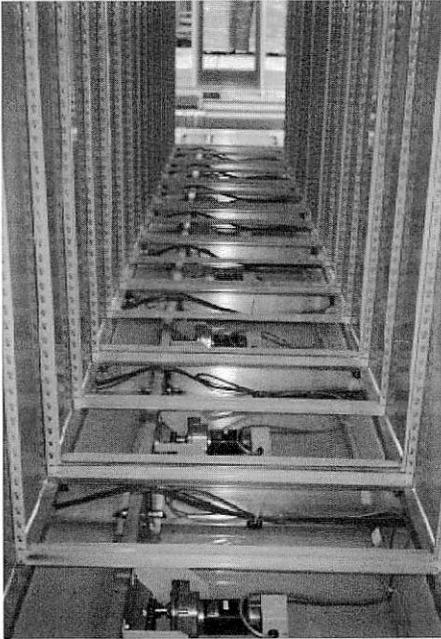


図16 台車は溶接アルミニウムフレーム構造で、強度重量比が高い。これにより引っかかり、変形、ズレを防止し、緩んだり破損するファスナーなどの部品が不要となる¹⁴⁾。

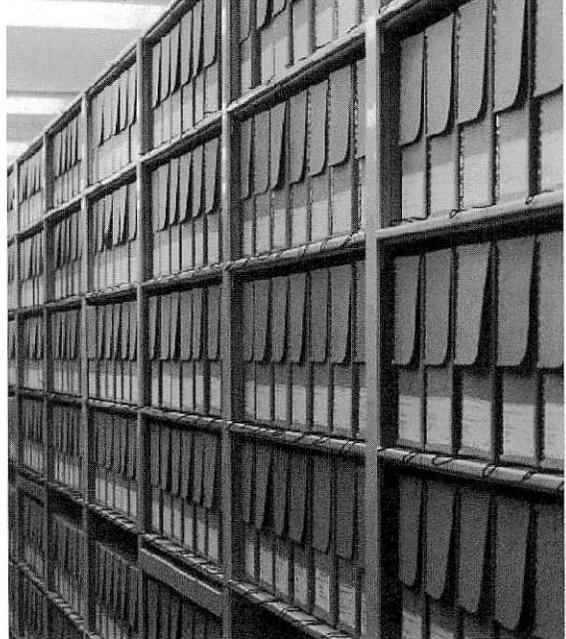


図17 書架の構造要件は業界基準よりも厳しい。書架システムは18ゲージの4柱スチール製の書架で、安定性を最大限確保するために11ゲージのスチール製の書架支

うたわみ要件を満足するために、システムには頑丈な18ゲージ、4柱のスチール製の書架に、安定性を最大限確保するために11ゲージのスチール製の書架支持部材が使われている。システムには文書記録を保管するための4柱書架の片面セクションが8万個、冷温保存用のセクションが1,600個、軽保管用に500個以上のセクションを持ち、書架の全長は520マイルにも及ぶ。冷温保管に使用される移動システムは、特別な、素通し形式のオープン書架と、ステンレスワイヤ製のラックを持ち、いずれも鋭利な金属突起などがないように設計されている。さらに、資料を置いて参照できるように、スライド式の参照台も用意されている。

地図ケース：

アーカイブズⅡの地図ケースの数は、移動式保管ユニットに載ったものとしては世界最多である（1万以上）。地図ケースを保管するのに使用される2倍幅の台車は、長さ16フィート（全体で30ケースを収納）から64フィート（140ケース）に及ぶ。移動システムに保管される地図ケースは高さが15 3/8インチ、奥行きが44 1/2インチ、幅が55～64インチとなっている。地図ケースは設置の際に3段重ねとしたが、システムがモジュラー形式になっているので、必要に応じて5段重ねまで可能である。地図ケースが収納されるものを含め、すべての台車には、同じ前面パネルが全長にわたり設けられ、統一感のある外観となっている。

14) この画像の二枠が台車1台の部分を示し、日本でいうところの台、縦枠が連にあたる。移動は、画像の上下への移動となる。

美術品ラック：

アーカイブズⅡには移動式美術品ラックシステムが2つあり、1つは24のスクリーン、もう1つは15のスクリーンを持ち、額のついた地図をはじめ、ラックからつり下げて保管する必要のある記録が保管される。これらのシステムの移動は手動で行い、「入れ子」にすることができるので、固定ラックと比較して同じ空間に2倍のものを保管することができる。

電気系統：

アーカイブズⅡに使用される次世代制御系では、現場ですべての機能をプログラミングすることができる。また、ビル管理システムに接続され、柔軟な対応を行うことができる。直流モーターは電子制御により滑らかな発進、動作、停止が可能となっている。連続移動システムによって、台車同士の接触を防止して振動を軽減することで、保管される資料を保護する。システムの電力は頭上のパンタグラフで供給され、停電などの際には、バッテリー駆動のパワーパックにより一時的に動作させることができる。

照明：

建物の照明は台車と直角の方向に設置され、システムは移動式保管システム内の照明インタフェース盤に接続される。省電力を実現するために、書架モジュールの資料を閲覧するときは、そのモジュール上の照明だけが点灯する。移動式システムに接続されない追加照明は、各収蔵庫エリアの主通路に設けられている。

6. 防火

アーカイブズⅡに保管されるアーカイブ記録を火災から守るために、スプリンクラーシステム、火災検知システム、警報システム、及び移動式コンパクト書架制御システムをつなぐに独自のシステムインタフェースを設けた。

6.1 収蔵庫保護のための防火対策

アーカイブズⅡには高密度移動書架を使用した。これにより防火の点では新たな設計コンセプトが必要となった。過去の火災試験では、この種の書架システムに収納される文書などの保護には、自動スプリンクラーシステム（最も信頼性の高い防火ツール）は不適切であることが分かっていたからである。

アーカイブの収蔵庫保管に対する防火対策を改善するために、下記の目標を設定した：

1. 出火場所を減らす。
2. 初期火災について早い段階で警報を発する。
3. 建物の他の部分で起きた火災がアーカイブ記録保管エリアへ及ぶ危険性を最小限に抑える。
4. コンパクト書架内の火災を抑え、消火できるよう、スプリンクラーシステムの能力を改善



図18 台車の間に煙道を設けることで、消火にかかる時間を短縮し、移動書架システム内の収蔵物の火災による損傷を軽減。

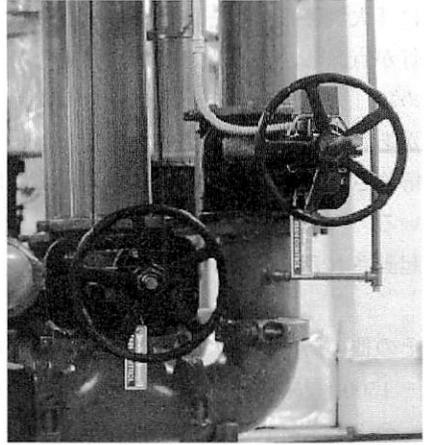


図19 スプリンクラーのポンプ部

する。

最初の3つの目標は、煙感知システム、防火仕様の囲いを設けるなどして、建物全体の設計に組み込むことができた。

移動書架に収蔵される記録を保護するスプリンクラー能力を高めるには、いくつかの方策を講じた。移動書架システムを最終承認する前に、NARAではイリノイ州ノースブルックのアンダーライターズ・ラボラトリー (UL) に、移動ユニットに火災試験を依頼し、4つの所見が得られた：

1. 火災警報発令時、及び夜間は、台車と台車の間に4～6インチの煙道を設ける。これにより消火にかかる時間を短縮し、火災による損傷を軽減することができた。煙道を広くすればするほど火災検知とスプリンクラーの起動が早まった。スプリンクラー起動後は、この空間があるおかげで水は書架の前面を滝のように流れ、通路を越えて他の台車への飛び火を防止することができた。
2. 「即応型」の感熱センサーを持った早期鎮火即応型スプリンクラーを、移動システム上部の天井に設けることで防火性能を高めることができた。ULによる試験では、165oF定格のスプリンクラーは反応が早く、火災を消火することができ、燃える記録のかかなりの部分を救出することができた。
3. 煙感知器は早期感知を可能にし、これは特に台車が密集している状態では極めて重要である。

4. 書架システム内の火災は、スプリンクラーが起動すれば一つのモジュール内に封じ込めることができる。これは施設全体の防火の点で極めて重要な要件である。

これらの点から、開館時間中に火災警報が発せられた場合、ビル制御システムが移動式台車に「火災停止」モードになるように信号を送る設計となっている。各台車に設けられた赤い電灯が点滅し、台車は自動的に移動して約5インチという均一な煙道を作る。安全性を高めるために「火災停止」モードは安全センサーを無視することはない。つまり、進行方向に人や物体があれば移動しない。火災信号が停止すると、台車は準備状態に戻るが「火災停止」モードは解除されない。さらに、各ユニットは閉館時にもこの構成となるようにプログラミングされている。「火災停止」モード、または「夜間停止」モードの台車は、ビル管理システムによって再起動されるまでその状態を維持する。

その他の防火機能としては下記のものがある：

- 1500平方フィートに及び毎分0.30ガロンの散水密度を持つ湿式配管自動スプリンクラーシステム。公称160°F (32°C) で起動する即応型スプリンクラー
- アドレス割当可能な煙感知器を活用した全域煙感知機能と、各収蔵庫エリアの外に遠隔グラフィック信号表示機
- 各収蔵庫エリアと隣接空間には2時間耐火仕様の隔壁
- 排煙を行うための、暖房、換気、空調システム間のインタフェース
- 各収蔵庫エリアの入口部分に手動ホース出水口

6.2 収蔵庫以外のエリアのスプリンクラーによる保護

収蔵庫エリアは特殊スプリンクラーシステムで保護されるが、建物の他の部分は「NFPA 13 スプリンクラーシステムの設置基準」に規定する各設計密度を実現するスプリンクラー立て管システムの組み合わせで保護される。収蔵庫以外のエリアの利用区分は次の通りである：

軽度の危険

- オフィス
- アーカイバルプロセッシングオフィス
- 託児施設
- アトリウム空間
- ロビーと貸し出し空間
- コンピュータ室
- 食堂の食事エリア
- 講堂の客席エリア

通常危険

- 機械設備エリア
- 搬入出ドック

- 食堂業務エリア
- 講堂ステージとプロセニウム

スプリンクラーシステムは、建物の階とエリアの火災警報区画に合わせて区画が設定されている。可能な限り、各スプリンクラー区画は一つのライザーで水を供給するようにした。これによりスプリンクラー起動後に、必要とあればその区画の散水（火災やスプリンクラー故障時）を短時間で停止し、散水による被害を抑えることができる。

6.3 火災ポンプ

建物が高く、各スプリンクラーや立て管系の水圧要件が高いことから、設計散水密度を達成するには、水道水圧を補完する必要がある。アーカイブズⅡに保管されるものは「2つとして存在しない」ものばかりであり、替えは存在しないことから、第一ポンプが故障した場合やメンテナンスのために運転停止となる場合に備え、予備ポンプを装備した。

6.4 火災報知システム

2,000以上の煙感知器と、この他に500の起動点を持った火災報知システムは、火災感知装置を感知する能力、ならびにビルオートメーション、防犯、エレベーター呼び戻しシステムとのインターフェースが必要となった。

この規模の建物には、アドレス割当可能なインテリジェント火災報知システムが不可欠であるが、それにはいくつかの理由がある。第一に重要な理由として、建築法に規定される煙感知器のメンテナンスと試験要件がある。法律で義務づけられた試験と感度確認を行う上で、手順を簡素化し、コスト効率の高いかたちで実施できるシステムを選定することが重要となる。ア

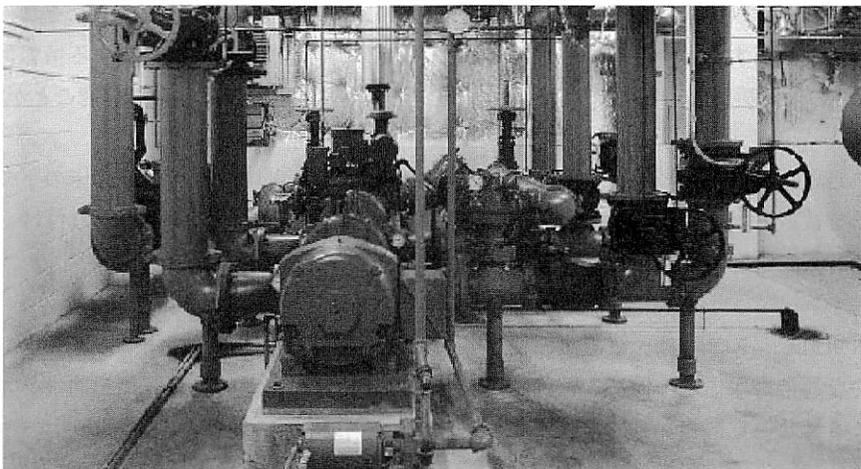


図20 アーカイブズⅡに保管されるものは「2つとして存在しない」ものばかりであり、替えは存在しないことから、第一ポンプが故障した場合やメンテナンスのために運転停止となる場合に備え、予備ポンプを装備した。

ドレス割当可能なインテリジェントシステムの場合、システム内の各装置がユニークなアドレスで個別に報告を行い、火災感知センサー（熱と煙）には、警報設定点がハード的に組み込まれることはない。システムではさらに、制御盤、もしくは中央制御ユニットで各センサーの感度を確認することができる。これらの能力が備わっているおかげで、人件費をはじめとする関連コストを大幅に削減することができる。

第二の理由として、火災報知システムと、ビルオートメーションシステム（これは排煙のため）、特殊エレベーター呼び戻しシステム、及び周到なビルセキュリティシステムとのマルチインタフェース機能がある。さらに、当初のビルプログラム要件には、将来的にビルを25%拡張できるだけの余剰能力が求められている。

ソフトウェアで動作する、アドレス割当可能なインテリジェント火災報知システムは、拡張や既存システムとの統合が容易である。

6.5 感知

アーカイブズⅡはスプリンクラーを完全装備しているが、アーカイバルコレクションが大量に収蔵されていること、ならびにアトリウム設計となっていることから、2,000台以上の煙感知器が必要となった。入りアトリウム、収蔵庫エリアの3つのアトリウムおよび研究アトリウムの各アトリウム、ならびに各収蔵庫と託児施設全体に完全自動煙感知機能が備えられている。

建築法に則り、各アトリウムの再頂部には電離煙感知センサーが設けられている。これらのアトリウムは、1時間耐火構造でビルの他の部分と隔てられている。また、アトリウムへと通じる隣接通路にも煙感知設備が設けられている。収蔵庫エリアでは、電離型と光電型の感知器が25フィート間隔で交互に設置されている。磁気テープ、フィルム媒体、または大量のプラスチック品を収める収蔵庫エリアでは、電離型の感知器のみとして、これもやはり25フィート間隔で設置されている。各収蔵庫の入口にはインテリジェントなグラフィック信号表示機が設けられ、火災データ収集盤から多重送信された信号がここに送られる。装置はそれぞれに信号表示灯が—水流に関するものも含め—設けられている。警報発信中の装置に関する情報は、入口ロビー近くの火災制御室、セキュリティオフィス、及び火災データ収集盤で確認することができる。

データ処理を行うコンピュータ室では、電離煙感知器を天井に取り付け、高床の下には光電型感知器を設置した。天井の感知器は900平方フィートという通常の間隔で取り付け、床下の感知器は、気流速度的関係で12フィート間隔（150平方フィート）とした。

火災報知退避システムは一般退避に使用され、電鈴とストロボ灯を使用する。ストロボによる視覚的な通常警報信号の他に、収蔵庫エリアには、聴覚障害者の警報認識を助けるために回転灯による補助視覚警報が設けられている。

火災制御室は、一回ロビー入り口近くに設置され、非常火災対応の中核的役割を担う。

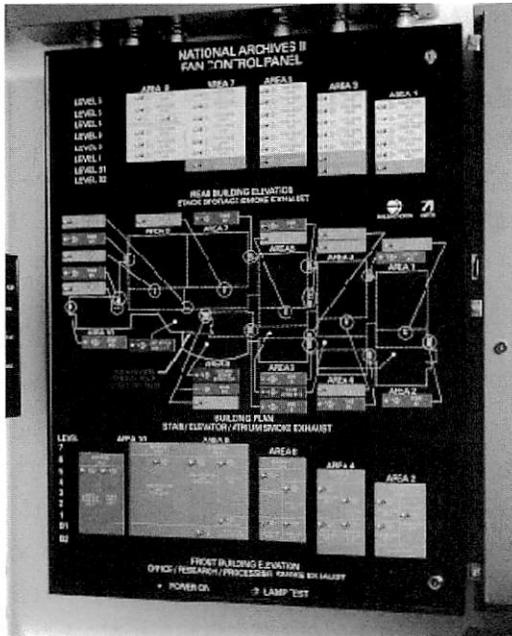


図21 コントロールパネル
ファンコントロールパネルは、消防署による手動での煙除去システムを制御することを許可している。

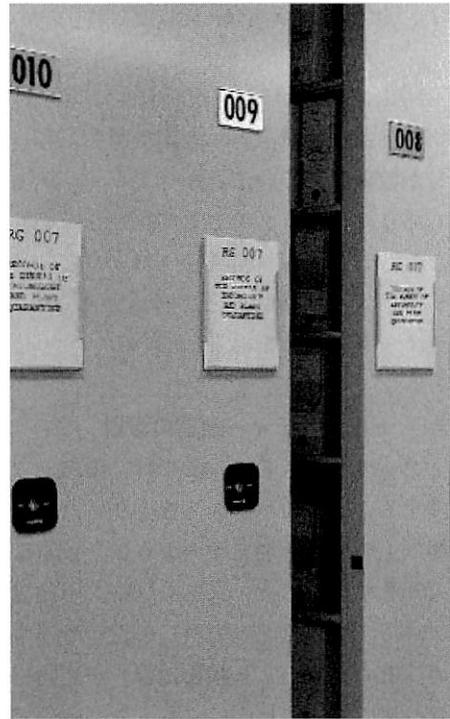


図22 火災警報発令時および夜間は、台車と台車の間に4～6インチの煙道を設ける。これにより消火にかかる時間を短縮し、火災による損傷を軽減することができる。

6.6 排煙

アーカイブズⅡビルは専用の冷暖房施設を持つ。空気処理システムの制御部分には、排煙シーケンスが設けられ、ビルオートメーションシステムがファンやダンパーなどの制御を行う。自動制御類の他に、火災制御室では排煙システムを完全手動制御することができる。これは専用の「手動ファン制御盤」のスイッチを使用して行う。カラーコードが施されたこの制御盤には、ビルの平面図と立面図が描かれ、スイッチ類は各エリアかその近くに設けられ、操作ミスを起こしにくい設計となっている。

収蔵庫内では、専用の冷暖房空調設備（HVAC）¹⁵⁾ システムが天井から空気を供給し、床の近くで排出する。非常退出を妨げることなくHVACシステムによる排煙を実現するには、ダンパーやリレーを追加する必要があった。収蔵庫内には専用の排煙ファンが設けられ、毎時約8回の空気入れ換え能力を持つ。一つの収蔵庫が排煙状態にあるとき、他の収蔵庫は再循環モードとなり、これらの収蔵庫内の気圧は若干高められ、煙の侵入を防ぐ。

15) 冷暖房空調設備（HVAC）については、註8を参照。

7. セキュリティー

NARAは、連邦政府が所有する恒久的に貴重な記録の安全な保管を任されている。アーカイブズⅡには、紙記録、地図や図画、写真フィルム、電子記録など、さまざまなアーカイブズ資料が収蔵されている。なぜセキュリティーが必要か？その理由は、中には機密情報を含むものもあり、どれも2つとして存在しないものばかりである。そのためにセキュリティーが必要となる。ここではNARA職員およびアーカイブズ記録を盗難、機密情報の不正開示、サボタージュ、スパイ活動などの脅威から守るために、最先端かつ柔軟でコスト効率の高いセキュリティーシステムを導入している。

7.1 セキュリティー重視の設計

アーカイブズⅡの設計では、歴史的な記録を閲覧する一般市民の権利と、これらの文書を保護することとのバランスを心がけた。セキュリティー制御は、アーカイブ作業や研究作業に必要な以上の制約を加えないように、慎重に設計した。全体としては、承認を受けた者以外の立ち入りを禁止するセキュアなゾーンを施設内に設けることを基本とした。研究者や一般市民は、アーカイブズ（記録史料）の保管や運営エリアとは区別され、これらのエリアを隔離するための「セキュリティー緩衝地帯」が建物自体に作り込まれている。こうすることで、来館者は食堂や講堂などに自由に立ち入ることができ、過度なセキュリティー手順に患わされることなく研究を行うことができる。

- 公共エリア：食堂、コンビニエンスショップ、閲覧者登録事務所は、ロビーから外れた場所に位置し、誰もがセキュリティーチェックなしに訪れることができる。講堂、会議室、閲覧者ロッカー室はロビーの一階下に位置し、ロビーからはエレベーター、もしくは階段で訪れることができる。ビルの他の部分は、セキュリティーチェックなしに立ち入ることはできない。
- オフィス：アーカイブズⅡの管理エリアに立ち入るには、セキュリティーチェックポイントを通る必要がある。
- 非公共エリア：記録保管エリア（収蔵庫）、アーカイバルプロセッシングオフィス、及び研究室への入室は、カードリーダーによる電子制御セキュリティー扉で制御される。
- Steny H. Hoyer研究センター：アーカイブ記録に関するすべての研究は、この研究センターで行われる。研究に際しては、アーカイブズⅡ職員が常時監視し、これら貴重な記録を保護する。唯一の一般出入口には、一人以上の警備員が守るセキュリティーゲートが設けられている。ロビーからセンターに入った閲覧者は、2～6階のどのリサーチ室にも自由に立ち入ることができる。センターや個別のリサーチ室の入退出に際しては、カードリーダーでカードをスキャンしなければならない。

閲覧者は、必ず閲覧者カードを携帯することが求められ、研究センターに立ち入る前に、所持品をすべてロッカー室に預けなければならない。センターに持ち込まれるノート類には承認印が押され、コンピューターや撮影器具は警備員の検査を受ける。NARAでは、閲覧者にマー

ク付きの紙、カード、鉛筆、手袋を支給する。これは各リサーチ室にある情報センターに備えられている。

研究活動の監視を高めるために、リサーチ室内の視野を遮る障害物はできるだけ排除した。室内のセキュリティーは、特別な訓練を受けたNARA職員が担当する。室内には監視カメラ、中央参照デスク、及び監視デスクが置かれ、職員が閲覧者全員を視察できるようになっている。コピー機は、閲覧者が原本の複写を作成するのを職員が視察できるように、監視デスクの隣に置かれる。文書リサーチ室内の集団リサーチ室は、視察しやすいように壁がガラスとなっている。ビデオテープの参照コピーは暗号化されており、出口に設けられた盗難防止装置で簡単に感知できるようになっている。

7.2 セキュリティーシステム

アーカイブズⅡにおけるセキュリティーは、セキュリティーを前提とした建築手法、電子セキュリティーシステム、常時行われる入退出管理、24時間の警備体制、及び予備警備要員で成り立っている。セキュリティーの運営状況は、NARAのセキュリティー担当職員が監視する。

記録保管エリアの物理的な設備としては、頑丈な金具類、金属扉、石造防火壁、コンクリートの床と天井、及び扉の施錠装置などがある。収蔵庫エリアに窓はない。

電子セキュリティーシステムの一つとして、侵入感知と入退出管理を監視するセキュリティー管理システムがあり、このシステムはセキュリティー制御室の中央セキュリティーコンソールにある。このコンソールには、侵入警報と入退出監視、閉回路テレビ (CCTV) モニター、ビデオテープレコーダー、及び主インターホン端末が設置されている。主セキュリティーコン



図23 CCTVシステムは、出入り口、嚴重セキュリティー収蔵庫、研究センター、非常口など、特定の場所を監視する。

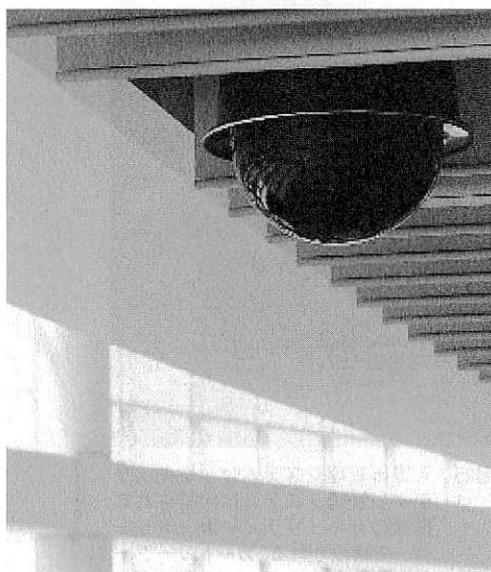


図24 リサーチ室で閲覧者を監視するのに使用されるセキュリティー装置の一つにカメラがある。

ソールにはまた、予備火災報知器が設置されている。セキュリティー管理システムは、指定されたセキュリティードアのカードリーダー制御機能、警報監視機能、ならびにこれらの機能を司るソフト・ハード機能を持つ。

入退出管理システムは、セキュリティー管理システムに接続される140あまりのセキュリティーカードリーダーで構成される。カードリーダーは職員出入り口、記録保管エリア、プロセッシングオフィス、研究室、搬入出ドックなど、セキュリティーで保護され、注意を要する場所の入退出を管理する。カードリーダーはまた、NARA職員と一般来館者とを隔離し、管理エリアへ入退出を監視する働きも持つ。

CCTVシステムは、出入り口、嚴重セキュリティー収蔵庫、研究センター、非常口など、特定の場所を監視する。モニターはセキュリティーコンソール、搬入出ドック、ロビーのセキュリティーデスク、及び研究センターのモニターデスクに設置される。

セキュリティーインターホンシステムは、セキュリティー制御室と職員とが通話をするための双方向のネットワークである。非常電話は収蔵庫の入口、プロセッシングオフィス、階段吹き抜けをはじめ、その他注意を要する場所に設けられており、非常時にはセキュリティー担当官にただちに連絡をすることができる。高度なセキュリティーが要求される場所では、非常電話



図25 入退出管理システムは、セキュリティー管理システムに接続される複数のセキュリティーカードリーダーで構成される。カードリーダーは職員出入り口、すべての記録保管エリアなど、セキュリティーで保護され、注意を要する場所の入退出を管理する。



図26 24時間警備体制により建物と職員を守り、セキュリティー制御室に設置されたセキュリティー管理システムの監視を行う。写真のコンソールには、侵入警報とアクセス、CCTVモニター、ビデオテープレコーダー、及びメインインターホン端末が装備されている。

はCCTV監視カメラと連動する。

8. まとめ

アメリカ国立公文書館ワシントンDCでは、訪問者に対し、アメリカ国民のアーカイブズ・プログラムとしての劇場を運営している。そこでは国家のレコードを保持する国立公文書館の役割をわかりやすく強調したアーカイブズの豊富な資料のプレゼンテーション映画が一日中上映されているという。国立公文書館・記録管理庁（NARA）に関する調査解説である仲本和彦著『アメリカ国立公文書館徹底ガイド』（凱風社刊、2008年）によると、NARAは、一大情報センターとして、アーカイブズⅡのほかに全米33の施設を監督する。仲本氏のガイドは、アメリカでのアーカイブズ調査の拠点となるアーカイブズⅡについて、閲覧室のリサーチテーブルの位置まで詳細に活写し、表舞台を思う存分探求することができる構成になっている。その舞台裏を丹念に紹介したのが本稿であると言えよう。

本稿では、ArchivesⅡのアーカイブズ建築・設備の新設時の保管管理、アーカイブズ施設の材料、また移動棚・書架の仕様、電子技術を駆使したセキュリティ・システムにも言及している報告を第1の素材として検討した。その結果を次回の事例とし比較検討し、アーカイブズ建築の設備の特性を考察するため、今後の比較検討の課題と着目すべき点を次に取り上げておく。

- ・「最良の保管・保存・活用を提供する」機関の責務として、保存環境における温度・相対湿度の制御基準を厳格に記録媒体ごとに設定し、恒温・恒湿としている。徹底した清浄な空気管理の制御を目指している。
- ・建築家や施工業者の推奨する材料であっても、アーキビスト・コンサーバー、化学者が協力し、使用状況に応じた個別の試験と承認を行う。
- ・施設使用材料は、第一に採用不可材料を選定し、最新の採用可能な材料をすべて検査によってより分ける。適切な材料がなく代替品を用いる場合は、その材料からの悪影響を除去する対策を施すこと。
- ・「テクノロジーを活用してアーカイバルレコードを守る」ため、当時の最新鋭の科学技術による材料検査と評価を実施した。その評価結果をもとに、継続して空気環境の測定検査を行う監視体制を維持する。
- ・将来の資料増加を見込む保管密度を最大限に高めた移動棚と効率的かつ安定的駆動のための電動運転方式の採用。
- ・スプリンクラーシステムの改善と高密度移動棚の火災対応システムの調整。
- ・最先端かつ柔軟でコストパフォーマンスの高いセキュリティーシステムの導入。

アーカイブズⅡにおけるアーカイブズ固有の特性を反映した設計と設備のあり方は、我々に多くの示唆を与えてくれる。

以下、次回「アーカイブズ建築と設備の特性Ⅱ」に続く。