



文化財保存修復学会第45回大会特別行事
公開シンポジウム



博物館・美術館における 保存環境管理の現在

脱炭素化に向けた資料保存を考える

要旨集

2023年6月23日(金) 13:00-16:35(開場12:30)

| 会場 | 国立民族学博物館 みんなくインテリジェントホール(講堂)

趣旨

博物館・美術館は、かけがえのない資料を恒久的・持続的に保存・活用するために、空調を用いて温湿度を制御・管理し、展示や収蔵に適した環境をつくりだしてきました。エネルギー消費量や二酸化炭素排出量の削減などの取り組みが社会全体で求められる現在、公共施設である博物館・美術館においても空調の設備や運用方法についてさまざまな対応や工夫が求められています。

博物館・美術館における保存環境の管理や運用は、施設の規模や築年数、立地や周辺環境などによって条件が異なるため一様ではありません。本シンポジウムでは、築年数を経た博物館、新築の博物館、近年リニューアルされた美術館、自然エネルギーを積極的に活用する総合博物館などの事例を通して、博物館・美術館における保存環境管理や空調運用の実際を概観します。そして、脱炭素社会の実現に向けた博物館・美術館の資料保存について、その課題や可能性を考えていきたいと思えます。

プログラム

総司会 和田 浩（東京国立博物館）

12:30 開場

13:00 開会挨拶 本田 光子（文化財保存修復学会理事長）

趣旨説明 末森 薫（国立民族学博物館）

13:10 基調講演

「国立民族学博物館における空調管理・運用の実践」

園田 直子（国立民族学博物館）

13:45 休憩

14:00 事例報告

「国立アイヌ民族博物館が導入した空調設備の特徴と運用方法」

大江 克己（国立アイヌ民族博物館）

「福岡市美術館のリニューアルにともなう空調設備の改修」

渡抜 由季（福岡市美術館）

「三重県総合博物館における地中熱を用いた空調管理の仕組み・運用」

甲斐 由香里（三重県総合博物館）

15:15 休憩

15:30 ディスカッション

・モデレーター 末森 薫 ・パネラー 大江 克己、渡抜 由季、甲斐 由香里

16:30 閉会挨拶 日高 真吾（国立民族学博物館）

博物館・美術館・図書館などの文化遺産を保存・活用する施設や、歴史的建造物などの建物自体が文化遺産となる施設における温湿度環境の整備は、これまでいくつかの段階を経てきた。温湿度を自然の推移に任せていた時期、空調に（ときに過度に）依存した時期、そして現在、環境を守るために持続可能な対策を考える時期に入っている。資料の保存に配慮しながら、温湿度の管理条件をどこまで緩和できるか、博物館等の環境をいかに持続可能な方法で整備できるかが問われている。

1977年に開館した国立民族学博物館（みんぱく）は、省エネを意識して建てられたわけではなく、化石燃料以外のエネルギーを利用することも想定されていない。エネルギー消費量を削減する方法としては、温湿度管理の最適化、建物の物理的構造の改善、再生可能エネルギーの利用などがあげられるが、後者2つはすぐに実行できるものではない。ここでは、温湿度管理の最適化に関する、みんぱくの挑戦と経験を3つの事例（欧米からの借用資料の展示条件、

収蔵庫の空調制御の見直し、展示場での新型コロナウイルス感染症対策）から紹介する。最初の事例では借用期間の変更や展示条件の事前協議、ふたつめの事例では外気が安定する季節の空調停止等の対策により、1970年代の建物でも節電とコスト削減が可能であった。一方、展示場での新型コロナウイルス感染症対策では、安全な展示環境づくりのために外気導入量を増やすことで、より多くのエネルギーを消費し、必要経費が大幅に増加している。昨今の世界的なエネルギー価格の高騰は、この問題をさらに深刻化させている。

博物館等における温湿度環境の整備では、環境を守るために持続可能な対策を考えるなか、感染症の拡大防止やエネルギー価格の高騰にも考慮しなくてはならない。エネルギーを大量に消費してきたのは一部の国や地域、施設ということも事実であり、エネルギーを消費する側には、省エネについて考える責任が伴う。



図 国立民族学博物館（みんぱく）の空中写真

国立アイヌ民族博物館が導入した空調設備の特徴と運用方法

大江克己 (おおえ かつき) 国立アイヌ民族博物館

1. はじめに

国立アイヌ民族博物館(以下、当館)は、アイヌ民族の歴史・文化等に関する正しい知識と理解の促進を目的とした博物館である。北海道白老町に所在し、冬季の外気温は氷点下となる環境であるが、収藏品等の安全な保管や展示ができるよう環境整備を進めてきた。館内の温湿度は主に空調で制御しており、冬季の低温等の対応は空調の設備面に加え、排気等を含めた空調のシステム、運用方法も要点と言える。ここでは、当館の収蔵庫・展示室の空調機を中心に、設備・システムの特徴・運用について概要を記す。

2. 建物等概要

[構造]

- 1 階 / 鉄骨鉄筋コンクリート造
- 2 階 / 鉄骨造 (一部 3 階 / 鉄骨造)

[面積]

- 建物面積 / 5127m² (延床面積 : 8618m²)
- 収蔵庫 / 835m² (一般収蔵庫・特別収蔵庫・前室の計、2 階西外壁側に位置)
- 展示室 / 2300m² (基本展示室 / 1300m²、特別展示室 / 1000m²、2 階中央に位置)

3. 収蔵庫・展示室の空調設備等について

[空調設備概要] 外部負荷を処理するユニット型空調機、内部負荷を処理するユニット型空調機にて温湿度制御を行う。ユニット型空調機による全空気方式とし、化学吸着フィルターなども付属できる。収蔵庫・展示室は他室と空調の系統を分け、内調機を付して各室個別の温湿度設定ができる(図1)。

■ 収蔵庫 (一般収蔵庫・特別収蔵庫・前室)

[特徴] 天井、床下、壁面に空気層を設け、空気層内に個別空調を施すシステムとした。収蔵庫内と空気層内の二系統の空調(庫内はソックダクト方式)で庫内温湿度の維持を図る構造としている(図1)。
[運用] 現在は 24 時間空調にて温湿度制御を行っている。室内センサー等で温湿度を監視し、温湿度制御の目標値を 22℃±2℃、55%RH±4%RH に据えて調整している。

■ 展示室 (基本展示室、特別展示室)

[特徴] 天井、床下に空気層を設け、この層を通じて換気するシステムとした。通路や空気層で緩衝帯を作り展示室が外部の影響を受けづらい構造としている(図2)。
[運用] 現在は 24 時間空調にて温湿度を制御している。付属センサーで温湿度の監視を毎日実施し、温湿度制御の目標値を 22℃±2℃、55%RH±4%RH(収蔵庫と同様の値)に据えて調整している。

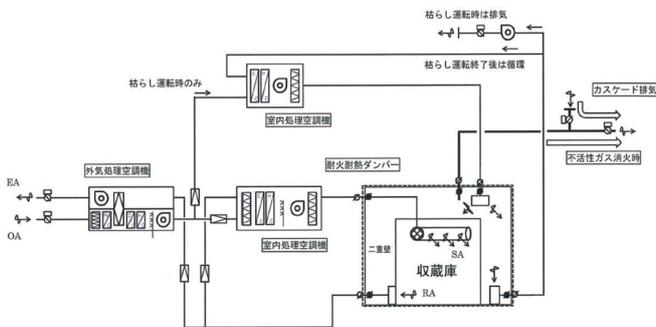


図1 空調システム模式図(例:収蔵庫)

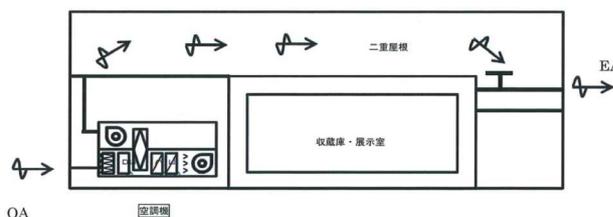


図2 二重屋根内換気の立面模式図(例:展示室・収蔵庫)

福岡市美術館のリニューアルにともなう空調設備の改修

渡抜 由季（わたぬき ゆき） 福岡市美術館

1. 福岡市美術館について

福岡市美術館は、1979年11月に開館して以来、重要文化財を含む茶道具、仏教美術のほか、九州出身の近代洋画家、ミロ、ダリ、ウォーホルをはじめとする20世紀の作家の作品、さらには現代美術作品まで、世界的な名品を含む16,000点以上の幅広いコレクションを収集・保存してきた。これらのコレクションを核とした多彩な展覧会の開催や、市民の創作活動発表の場を提供するとともに、子どもから高齢者までアートに触れる楽しさを伝える教育普及プログラムにも積極的に取り組んでいる。

2. リニューアルの概要

開館から長い年月が経過し、施設の老朽化が進んだため、2011年よりリニューアルの業務に着手した。足かけ6年の準備期間を経て2016年9月より休館し、リニューアル工事に入った。このリニューアルでは、民間の資金やノウハウ・技術力を活用して公共施設などを整備し、運営するPFI方式を採用することとした。前川國男の建築意匠を継承するという前提のもと、展示・保存施設だけでなく、各種講座室やアメニティ施設も全面的に更新するための長期の検討を重ねて、2019年3月にリニューアルオープンした。前川國男が遺した建築意匠を尊重しつつ、西側に新しいアプローチを設け（図1）、大濠公園でくつろぐ方々を館内に誘う機能を強化した。



図1 福岡市美術館 新アプローチ

3. リニューアルに伴う空調設備の改修

事業者選定のための要求水準書の空調換気設備（熱源設備・空調設備・ダクト設備・換気設備・排煙設備・自動制御設備）に「省エネルギー」に関する要求水準を記載した。PFI事業の契約後、事業者の提案によりエネルギー管理システム「BEMS*」を導入した。BEMSは各種エネルギーデータの収集・管理、建物内設備管理、室内環境を管理することで、運転計画・更新計画・環境負荷低減・維持費用削減等を図るシステムである。

空調を含め、省エネルギーに取り組んだ結果、面積当たりの年間一次エネルギーの消費量を約12.5%削減した（図2）。

* BEMS (Building Energy Management System)
エネルギー消費量の削減を図る管理システム。各種エネルギーデータの収集・管理、建物内設備管理、室内環境を管理



図2 リニューアルによる省エネ効果

三重県総合博物館における地中熱を用いた空調管理の仕組み・運用

甲斐 由香里（かい ゆかり） 三重県総合博物館

三重県総合博物館は三重県津市に位置する自然系歴史系を有する総合博物館である。前回は昭和28年に東海地方で初めての総合博物館として津市に開館した三重県立博物館で、平成19年からより充実した博物館活動を展開すべく新築移転整備を開始し、平成26年4月に現在の地に開館した。

移転建設にあたっては環境配慮システムが多数検討され、自然エネルギーの活用のために太陽光システムや雨水利用、その中でも博物館としては先進的な事例として、地中の熱を利用した空調システムを採用した（図1）。

季節によって大きく変化する外気温に対して、地中の温度は地上より概ね10メートルの深さになれば一年を通して安定し、夏は外気温より涼しく、冬は外気温より暖かいという性質がある。地中熱を利用した空調システムは、変動のある外気温と年間を通じて安定している地中の温度の「差」を利用する空調システムであり、暖房時には地中から熱を採熱して暖かい空気をつくり、冷房時には地中へ熱を放熱して冷えた空気をつくる機構である。

この空調システムを導入するにあたり、三重県総合博物館では外部の駐車場部分の54カ所に直径20センチの鋼管で地下を約100メートル掘り下げ、その中に地下100メートルまで液体が循環するパイプを2本ずつ計108本設置した（図2）。

三重県総合博物館では資料の保存のため収蔵庫及び企画展示室の空調を24時間稼働させており、この地中熱を熱源とした空調システムをこれらの空調に使用している。



図2 鋼管による掘削作業の様子

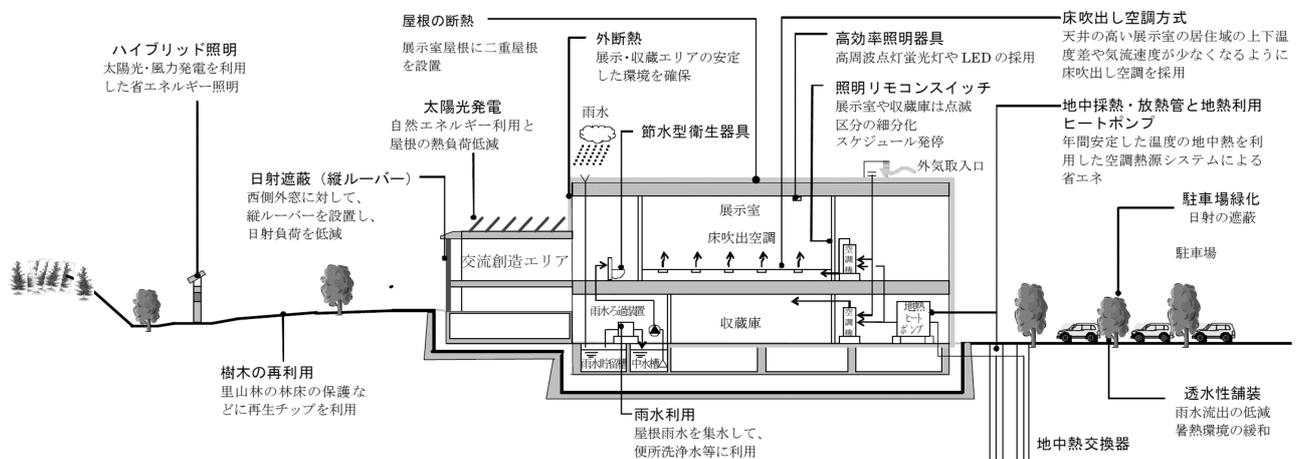


図1 三重県総合博物館の環境モデル（日本設計2010）



発行日：2023年6月23日（金）

発行者：文化財保存修復学会第45回大会特別行事公開シンポジウム

「博物館・美術館における保存環境管理の現在－脱炭素化に向けた資料保存を考える－」実行委員会

実行委員会

委員長 本田光子（文化財保存修復学会理事長）

副委員長 日高真吾（国立民族学博物館）

実行委員 荒井経（東京藝術大学） 大西智洋（大西漆芸修復スタジオ） 岡岩太郎（（株）岡墨光堂）
加藤和歳（九州歴史資料館） 河村友佳子（国立民族学博物館） 末森薫（国立民族学博物館）
園田直子（国立民族学博物館） 西澤昌樹（国立民族学博物館） 橋本沙知（国立民族学博物館）
間渕創（国立文化財機構文化財活用センター） 安室喜弘（関西大学） 和田浩（東京国立博物館）
和高智美（合同会社文化創造巧芸）