

# 金属製品の展示環境に関する一試案

## 1 はじめに

奈文研の展示公開活用研究室では、平城宮跡資料館（以下、資料館と表記）や平城宮いざない館などにて奈文研の学術成果を発信するための企画展の実施、展示品の管理などを他部局・他機関とも連携して実施している。

資料館は昭和45年（1970）に平城宮馬廻跡に建てられた。現在の博物館・美術館の満たす条件で建設されていないため、空調設備の気密性が十分とは言えず、また、施設全体の老朽化も進んでいる。いっぽう、資料館は特別史跡内にあるため、建替えや大規模な改築は難しい。したがって、この施設においては、現状の建物を利用しつつ展示ケース内の温湿度環境を改善することで、展示資料の劣化進行を抑制することが、現実的に取り得ることができる方法であると考えられる。そのため、令和5年（2023）7月22日（土）～10月1日（日）に開催した夏期企画展「イカロスの翼－薬師寺の発掘成果から見る近世と近代－」において金属製品を展示するにあたり、展示ケース内の温湿度管理の方法を複数パターンで実施し、その効果を分析した。

美術館・博物館で文化財の展示に使用されるケースには、ケース内の適正な温湿度維持と管理が求められる。文化財を保存する適正な温湿度は国際博物館会議（ICOM）や文化財の保存及び修復の研究のための国際センター（ICCROM）などが、材質に応じて温度と相対温湿度の数値の基準を示している<sup>1)</sup>。日本でも文化庁が「国宝・重要文化財の公開に関する取扱要項」中で、温度は $22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、金属製品の展示における相対湿度（以下、RHと表記）については50%以下を目安としている<sup>2)</sup>。

今回展示した金属製品は鎧・雁首・金具・和同開珎・釘・近世と近代の古銭（以下、古銭と表記）・光背で、これら金属製品は湿度が高ければ劣化が進行する資料である<sup>3)</sup>。

展示ケースの湿度については、気密性が高い展示ケースの内部に調湿剤を設置して安定をはかる方法が主流である<sup>4)</sup>。今回の展示ではRH40%調湿剤（以下、調湿剤と表記）と、除湿剤を使用した。使用した展示ケースは、エアタイトケースと非エアタイトケースの2種類であ

る。エアタイトケースは気密性が高く、形は平型（照明付）、大きさは幅1,500mm×奥行き600mm×高さ900mmである。非エアタイトケースは簡易式アクリルケースとも呼ばれ、展示台の上にアクリルカバーを設置した簡易なつくりのものである。形は行灯型ワイド形、大きさは幅1,000mm×奥行き600mm×高さ900mmである。

2台のエアタイトケースのうち、1台は和同開珎・釘（以下、ケース①と表記）を展示し、もう1台は古銭・光背（以下、ケース②と表記）を展示した。また、非エアタイトケースには鎧・雁首・金具を展示した。

なお、立案及び調整を岩戸、データロガー設置箇所の選定及びデータの採取を小原、データの分析及び本稿の執筆を吉野、環境測定に関する指導を脇谷及び柳田がそれぞれ担当した。

## 2 展示ケースの環境改善対策

本稿は気密性が担保されていないケースを対象に、展示環境を改善する方策の提言を目的とするもので、低湿度環境での保管・展示が求められる金属製品を外気の絶対湿度が上昇する夏期に展示した場合の具体的な取り組みについて記す。この目的のために、ケースの運用方法を①RH40%に調整した調湿剤を設置した場合、②調湿剤に代えて除湿剤を設置した場合、③除湿剤を設置したうえで、ケース蓋の周囲を透明テープで目張りした場合<sup>5)</sup>、以上の3通りの運用方法に分けてケース内部の温湿度環境を実測し、その結果から夏期に金属製品を展示する場合において②、③の効果について検討した。なお、実測調査を実施したケースは来館者出口ロビーに隣接する企画展示室に設置されている。両室の間に扉は設置されておらず、出口には風除室も設置されていないため、来館者の退館時に容易に外気が流入し得ると考えられる。また、空調は事前調査期間中、開館時のみ稼働しており、企画展示室の温度を25～30°Cに設定していたのに対し、企画展の開催期間中は空調を24時間稼働することとした。

**調湿剤のみを使用した場合**　温湿度観測装置（Onset社製MX1101、測定間隔：10分）を用いて、企画展示室においてRH40%に調整した調湿剤を設置したエアタイトケース内の環境調査を事前に行った結果を図85に示す。

調湿剤を入れたエアタイトケースはRH56%で安定し、

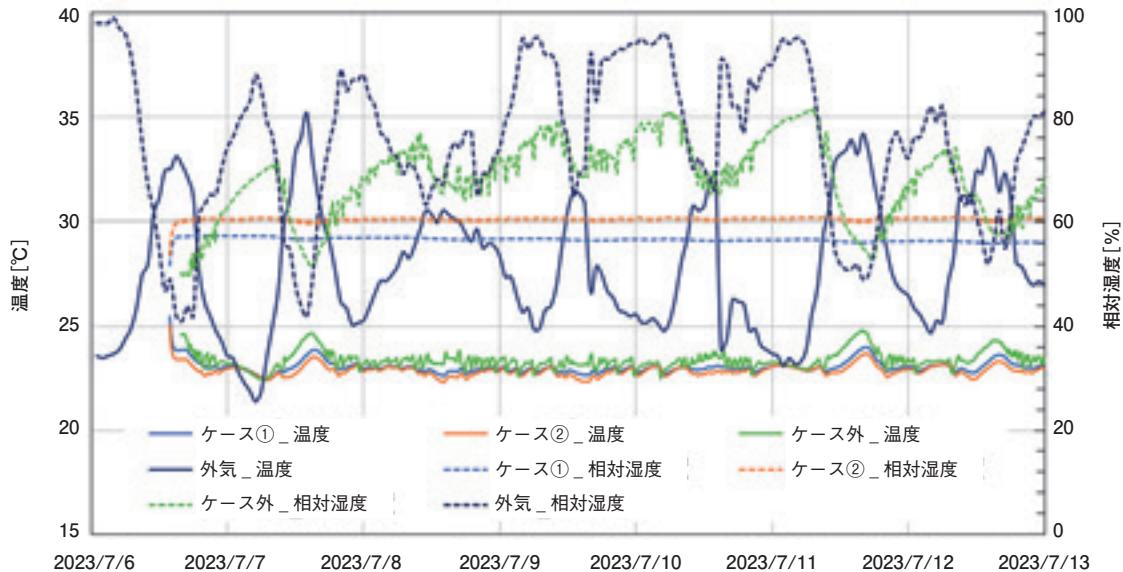


図85 事前環境調査での温度および相対湿度の挙動

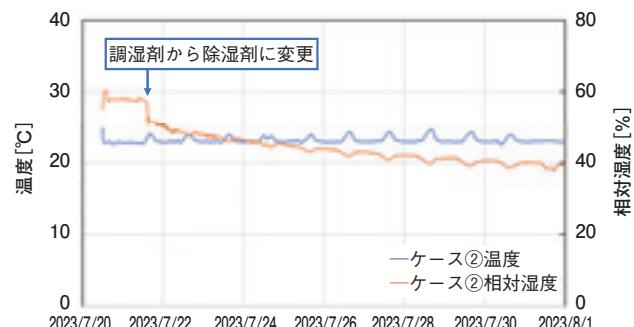
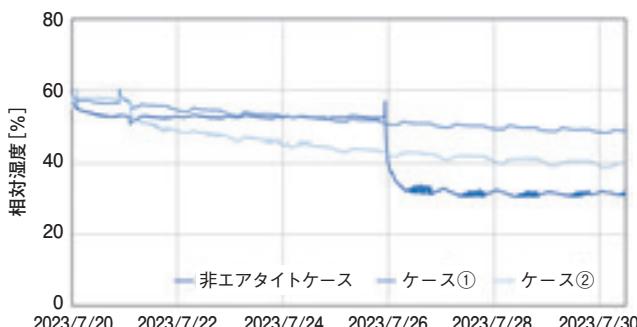


図86 調湿剤と除湿剤の使用比較

外気も気温とRHの振幅が対称な変化を示していることから、外気の絶対湿度は概ね一定であると予想される。外気の絶対湿度と比較して、ケース内部が有意に低い絶対湿度で安定しているので、外気による外乱はないと考えられる。鉄製遺物はRH57%以上では顕著に劣化が進行するため<sup>6)・7)</sup>、調湿剤ではRH56%で下げ止まりの傾向を示したので、一層RHを低減するために除湿剤を用いた。

**調湿剤と除湿剤の比較** 木製品のように展示環境におけるRH条件に上限値だけでなく下限値がある場合には調湿剤を使用することが望ましい。しかし、本企画展ではケース内部には金属製品のみを展示することから、ここではRHを可能な限り低下させることが望ましいといえる。そこで、ケース①には調湿剤を、ケース②には除

湿剤をそれぞれ設置してケース内部の温湿度環境を実測した。図86に各ケースのRHを示す。エアタイトケースであるケース①は調湿剤が平衡する相対湿度に漸近する様子が認められた。ケース②では7月21日に調湿剤から除湿剤に変更した結果、RHが顕著に低下し、その後も緩やかな低下が認められた。非エアタイトケースでは調湿剤設置時は、概ねRH53%を示しており、下げ止まりの傾向を示していたが、7月26日に調湿剤から除湿剤へ変更した際にケース内のRHは急激に低下した。先述のとおり、金属製品を展示する場合ではRHを可能な限り低減することが望ましいことから、展示ケースには除湿剤を設置することとした。

**エアタイトケース内における除湿剤設置条件** 上記の議論からケース①においても調湿剤から除湿剤へ変更した

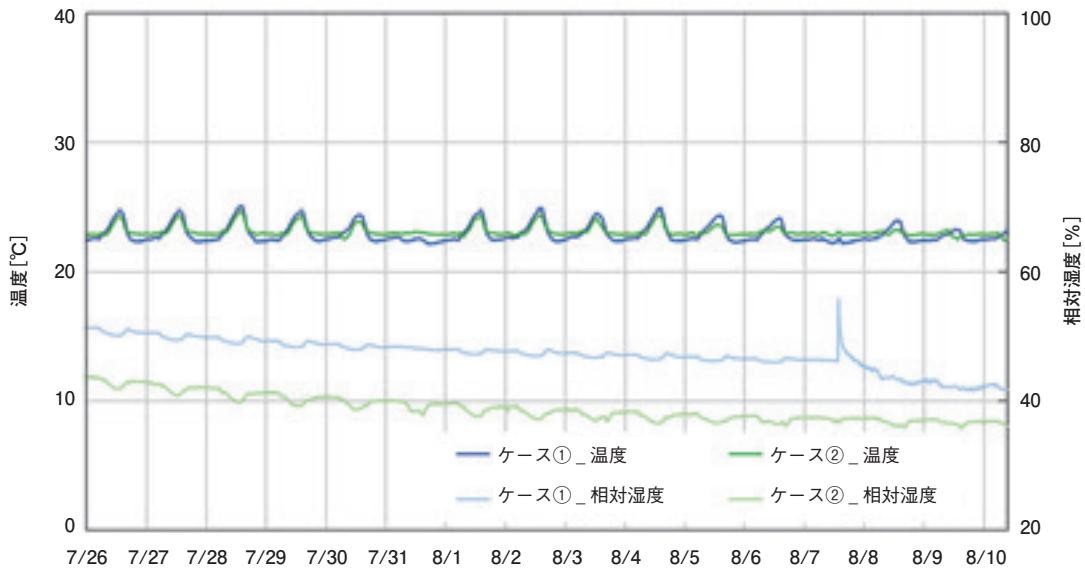


図87 エアタイトケース内の除湿剤設置条件の影響



図88 目張りされた非エアタイトケース（全体）



図89 目張りされた非エアタイトケース（近接）

上で（7月26日実施）、除湿剤のより効果的な使用条件を明らかにすることを目的として、ケース①とケース②において、前者は除湿剤の設置場所を展示台下の調湿剤設置スペースに、後者は展示台上面にして、除湿剤の設置場所がケース内RHへ与える影響を調査した。図87に7月26日から8月10日までの2台のエアタイトケースの温湿度を示す。

除湿剤2個を展示台下の調湿剤設置スペースにのみ設置した場合（ケース①）、8月6日までにRHは徐々に低下して46%になった。いっぽう、除湿剤を展示台上面と展示台下調湿剤設置スペースに1個ずつ設置した場合（ケース②）、8月6日までにRHは36%まで低下した。こ

の結果から、ケース①においてもRHをさらに下げるために除湿剤を展示台上面と、展示台下調湿材設置スペースに1つずつ設置するように変更したところ、ケース①の相対湿度は緩やかに低下した。

**目張りの効果** 非エアタイトケースの調湿剤を除湿剤へ7月26日に変更したのち、さらに8月7日よりケース内部への外気の流入を防ぐため、展示台と展示台上のアクリル接合部に隙間がないよう養生テープで接着し、目張りした（図88・89）。

図90に示すように、目張り実施の前後で非エアタイトケース内部の絶対湿度の挙動に有意な変化が認められなかった。非エアタイトケースはエアタイトではないた

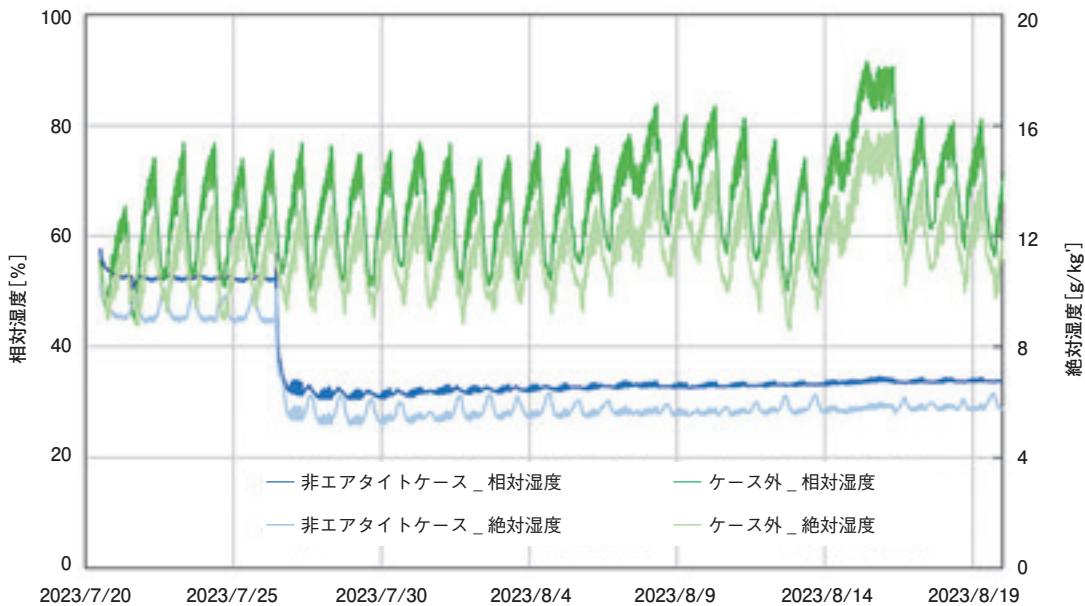


図90 展覧会期間中の非エアタイトケース内の相対湿度

め、わずかながら周辺空気の漏気が生じていると推察されるものの、その量が除湿剤による除湿能と比較して十分少量であったと考えられ、今回の実測調査からは目張りの効果については検証には至らなかった。

### 3 まとめ

建物の気密性が十分でなかったり、容積に対して空調機能が十分でない施設では、文化財にとって適切な展示環境を調整することが困難な場合がある。今回のようにRHを限りなく低減すれば状態が安定する金属製品の場合には、展示ケースは限られた空間で環境を制御しやすく効果的と考えられる。

いっぽう、木製品のように吸放湿性のある素材の場合、RHの絶対値だけでなく、変化速度、変化幅が遺物の展示環境に大きく影響を及ぼす。この場合、器積の小さな、つまり限られた空間であればあるほど、環境を安定して維持することは困難となり、ケースは大きいほうが安全に作用する。

これらのことから、資料によって展示環境の整備を考慮する必要がある。文化財にとって安全な展示環境を整えることは、文化財の状態を維持し展示活用の可能性を拡げることにつながるだろう。

(吉野綾子／元 展示企画室AF・小原俊行・岩戸晶子／奈良大学・

柳田明進・脇谷草一郎)

### 註

- 1) de Guichen, G. *Climate in Museums*, ICCROM, 1984.
- 2) 文化庁「国宝・重要文化財の公開に関する取扱要項」(平成30年1月29日改訂) [https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/hokoku/pdf/r1401204\\_01.pdf](https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/hokoku/pdf/r1401204_01.pdf) (2024年2月26日確認)。
- 3) 温度条件についてはあまり影響がないため、以降の議論をRHに集約する。
- 4) 和田浩「東京国立博物館における文化財の保存」『博物館における資料保存の過去、現在、そして未来』国立民俗博物館、2024。
- 5) 調湿剤はエアタイトケースのような気密性の高い環境下での使用を想定したものであることから、本来的な用途に則してはいない。しかし、非エアタイトケースの気密性の検証と、除湿剤の効果との比較をおこなうために実施した。
- 6) 柳田明進「保管・展示時の鉄製遺物の劣化に及ぼす湿度の影響」『埋蔵文化財ニュース』171、奈良文化財研究所埋蔵文化財センター、2018。
- 7) 柳田明進『埋蔵環境下における金属製遺物の腐食に関する研究』博士学位論文、京都大学、2018。

### 参考文献

- 園田直子「博物館の温湿度環境整備－これまでとこれから」『国立民族学博物館調査報告』155、国立民族博物館、2022。
- 橋本沙知「展示ケース内の環境改善－国立民族学博物館における対策の事例とその効果」『国立民族学博物館調査報告』155、国立民族博物館、2022。
- 和田浩「東京国立博物館における展示ケース製作事例からみた展示環境保全の取組み」『文化財の虫菌害』76、文化財虫菌害研究所、2018。