

国立民族学博物館における温度・湿度管理の現状と制御レベル

著者	園田 直子, 日高 真吾, 河村 友佳子
図書名	文化財保存修復学会第33回大会研究発表要旨集. 文化財保存修復学会第33回大会実行委員会編.
開始ページ	174
終了ページ	175
出版年月日	2011-06-04
URL	http://hdl.handle.net/10502/00009066

国立民族学博物館における温度・湿度管理の現状と制御レベル

国立民族学博物館 園田直子、日高真吾
(財)元興寺文化財研究所 ○河村友佳子

国立民族学博物館（以下、民博）では人間文化研究機構・連携研究の一環として、国立歴史民俗博物館、国文学研究資料館、東京国立博物館とともに、保存環境に関わる研究を進めている。連携研究では、生物生息調査分析システムの研究開発に続き、2007年度には温度・湿度データベースの構築、2008年度以降は温度・湿度分析システムの研究開発に着手している。ここでは任意のポイントのデータを、任意の期間分抽出し、簡便にグラフ化し比較するツールを活用し、民博における2010年1月～12月の温度・湿度データを総合的に検証した結果を報告する。

空調の温度・湿度制御レベル

民博では、資料の置いてある空間の空調制御は大きく三つのレベルに分けている。

- ・ 展示場の空調は、閉館日以外、毎日午前9時から午後6時まで稼働している。温度設定は夏季 $26^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、冬季 $22^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ とし、春と秋の中間期に週 0.5°C ずつ設定を変更している。湿度は、年間を通じて $50\%RH\pm 10\%RH$ に設定している。
- ・ 民博の収蔵庫は、資料にとって安全な保存環境であるとともに、調査者にとって快適な環境であることが求められる。一般収蔵庫（毎日8:20～18:00空調）は、材質一般にとって平均的な温度・湿度に設定している。温度設定は、夏季 $26^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、冬季 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、中間期に週 0.5°C ずつ設定を変更する。湿度設定は、年間とおして $52\%RH\pm 5\%RH$ である。
- ・ 特別収蔵庫（24時間空調）には、全収蔵資料の約1割が納められている。毛皮・皮革・羽製品、漆製品、絨毯類、衣類、映像音響資料、フィルム類を対象とした収蔵庫があり、それぞれ個別に温度と湿度を設定している。設定値は年間を通じて変わらない。

温度・湿度分析システム

温度・湿度データベースの構築にあたっては、複数の機種 of データロガーを現在併用していることや、将来的に別の機種 of データロガーを使用する可能性を想定し、データロガーの機種に依存しないよう配慮した。具体的には、データロガーの機種ごとに変換プログラムを作成し、温度・湿度データベースには、標準フォーマットに変換後のデータのみを蓄積するようにしている。温度・湿度分析システムでは大容量のデータを管理できるOracleデータベースを使用している（2011年4月1日現在のデータ件数：51,522,033、約25GB）。データベースのデータは、分析ソフトPowerOLAP（米国PARIS TECHNOLOGIES, INC社製[販売代理店 日立情報制御ソリューションズ]）に取り込み、あらかじめ想定（研究開発）した分析プログラムで分析するかたちをとっている。

温度・湿度データの分析結果と考察

温度・湿度管理の現状を明らかにするとともに、実測値をもとに温度・湿度の制御レベルを評価するために、各部屋から代表的なモニタリングポイントを1箇所抽出し、その年間データから平均値と標準偏差を計算した。計算対象とした期間は、温度・湿度の設定が一定となるようにした。すなわち、特別収蔵庫では年間データを対象とする。一般収蔵庫や展示場では冬季と夏季ごとにまとめ（表1）、さらに中間期は温度設定が週ごとに変わるので、週単位で分析した。その結果を、以下にまとめる。

- 全体的な傾向としては、温度のほうが湿度よりもよく制御されている。また、夏季のほうが冬季より制御しやすい。
- 温度の平均値は、大半において設定範囲のなかにおさまっている。ただし、第1、5、7、8展示場の冬季の平均値は設定範囲の下限である 20°C に達しておらず、実際は「省エネ」になっていた。

- 特別収蔵庫のうち毛皮・皮革・羽製品、漆製品、映像音響資料、フィルム類の各部屋において、わずかであるが、湿度の平均値は設定範囲におさまっていなかった。これは±2%RH という当初の設定が厳しすぎたと考えている。ただし、映像音響資料とフィルムの収蔵庫の湿度は現状では高すぎると判断しており、機器の性能を鑑みながら改善していく。
- 温度・湿度のばらつきを仮に正規分布とみなすと、平均値±標準偏差×2 のなかに、95%の確率でデータがおさまると想定できる。この考えをもとにデータをみると、収蔵庫（特別収蔵庫、一般収蔵庫）では、温度変動はほぼ±2℃以内（標準偏差1以下）、湿度変動は±5%RH 以内（標準偏差2.5以下）に収まっている。例外は特別収蔵庫前室と第5収蔵庫である。前者は一般収蔵庫の隣に位置し、その影響を受けていると考えられる。収蔵資料が刀剣類ということ、またすべて施錠された戸棚に収納していることから保存環境の問題はないと判断している。後者は4階にあり、外界の影響を強く受けた結果である。なお、特別収蔵庫（漆器）は、湿度変動を緩和するために、あえて温度制御をかけていないため、温度のあばれがやや大きくなっている。
- 展示場での温度・湿度制御レベルは収蔵庫より下がる。温度変動は±5℃（標準偏差2.5以下）、中間期にはこれより良好な場合もある。湿度変動は夏季と中間期はほぼ±10%RH（標準偏差5以下）程度であるが、冬季にはこれ以上になりやすい。

2010年の温度・湿度データ実測値の分析から、特別収蔵庫は年間を通して設定変更がなく、よく制御されていることが確認できた。一方、一般収蔵庫は季節により設定変更があるが、それぞれにおいてよく制御されている。展示場は季節により設定変更があり、比較的よく制御されているといえる。民博が採用している三段階の空調制御レベルは、資料管理の重要度に準じており、順当な設定と考える。

今後の課題は、温度・湿度分析システムを活用して過去のデータをさらに精査し、異常の早期発見に役立てることである。また博物館における省エネが世界的にも注目を集めるなか、この検証作業は現状把握にとどまらず、将来的に温度・湿度の制御レベルを見直すときの基本データのひとつとしたい。

			温度 (°C)			湿度 (%RH)		
			設定範囲	平均値	標準偏差	設定範囲	平均値	標準偏差
特別収蔵庫	特別収蔵庫前室	年間	22±1	22.2	1.33	50±2	49.3	2.97
	毛皮・皮革・羽製品	年間	22±1	21.0	0.54	50±2	53.2	1.08
	漆製品	年間	22±1	23.2	1.67	60±2	63.0	0.83
	絨毯類	年間	20±1	20.3	0.68	50±5	54.0	0.89
	衣類	年間	22±1	21.8	0.24	55±2	53.8	0.44
	映像音響資料	年間	12±2	10.7	0.10	40±2	44.5	0.89
	フィルム	年間	18±2	17.4	0.23	45±2	48.1	0.98
一般収蔵庫	第2収蔵庫	夏季	26±2	25.5	0.45	52±5	56.1	1.10
		冬季	20±2	19.9	0.41		50.0	0.82
	第3収蔵庫	夏季	26±2	26.4	0.60	52±5	53.2	0.79
		冬季	20±2	19.2	0.66		51.9	1.05
	第5収蔵庫	夏季	26±2	26.8	1.42	52±5	54.8	3.38
		冬季	20±2	18.5	1.74		58.9	1.35
	第6収蔵庫	夏季	26±2	25.0	0.76	52±5	55.1	2.19
		冬季	20±2	18.9	0.54		52.6	0.86
第7収蔵庫	夏季	26±2	25.7	0.66	52±5	55.9	1.62	
	冬季	20±2	18.1	0.51		53.0	2.10	
展示場	第1展示場	夏季	26±2	27.3	1.65	50±10	53.2	4.18
		冬季	22±2	19.3	2.07		48.4	7.00
	第3展示場	夏季	26±2	27.6	1.55	50±10	54.4	4.67
		冬季	22±2	21.1	2.28		54.1	5.32
	第5展示場	夏季	26±2	27.2	2.08	50±10	49.3	3.51
		冬季	22±2	17.3	2.31		48.7	4.23
	第7展示場	夏季	26±2	26.8	1.60	50±10	53.4	6.56
		冬季	22±2	19.1	1.62		51.1	6.15
第8展示場	夏季	26±2	27.0	2.04	50±10	53.3	4.71	
	冬季	22±2	18.0	2.35		49.5	5.29	

表1 温度・湿度設定範囲ならびに年間・夏季・冬季の温度・湿度の平均値と標準偏差