

# 博物館建物・出雲大社神祇殿の温熱環境とCASBEE による建築物の総合環境性能評価に関する研究

佐野武仁・山口 温・上村真央・土屋尚子

The Thermal Temperature Environment of a Museum Building (Shinkoden at Izumo Grand Shrine) and the Evaluation of Building Environmental Efficiency by CASBEE

Takehito SANO, Haru YAMAGUCHI, Manaka UEMURA and Naoko TSUCHIYA

In general, what degree of correlation is there between changes over time in a building and building deterioration? At present, the statutory useful life of buildings in Japan is about 60 years. Overseas, on the other hand, there are many buildings whose life exceeds 100 years, including those made of wood and stone, though like all buildings, their longevity is greatly affected by differences in climate, local environment, and building materials. In Japan some companies are working toward longer building life, and offering buildings designed to last 100 years, and recently even 200 years. However, the life of facilities is at most 20-30 years due to issues such as deterioration of equipment and pipes, and decreasing electrical capacity. There are also issues of obsolescence: equipment falls behind the times. Therefore, routine maintenance and facility renewal must be done countless times for older buildings to remain sound. With the goal of learning how to extend the lives of buildings and their functionality, we investigated the degree to which changes in, for example, temperature and humidity and wall soiling actually occur over time.

This study focused on the museum building Shinkoden at Izumo Grand Shrine (which is also used to store national treasures), where environment planning and facility design have been supervised by the shrine for the past twenty-eight years, and investigated and researched issues such as changes in the buildings over time. Maintenance of the indoor environment and its deterioration were also evaluated.

*Key words:* museum building (博物館建物), cultural property (文化財), preservation environment (保存環境), humidity conditioning (調湿), temperature/humidity distribution (温湿度分布), CASBEE (キャスビー)

## 1. はじめに

一般的に、建物の経年変化と建物劣化の相関性はどの程度あるのだろうか。現在日本の建物の税法上の耐用年数は木造で22年、鉄骨造で27年、鉄筋コンクリート造で47年とされている。実質的な耐用年数(寿命)とは、このコンクリートの中性化が鉄筋に到達したときに終わるという意見もあるが、約60年程度を物理的耐用年数として用いる場合もある。一方海外では木造や石造などの建物を含め寿命が100年を超える建物は沢山あるが、気候風土や地域の環境、建築材料の違いなどにも大きな影響を受けると

考えられる。日本においても100年建築、最近では200年建築を掲げて建物のライフについて取り組んでいる企業もあるが、設備機器や配管材料の劣化、増大する電気容量の不足などによって設備機器や配管の物理的耐用年数(寿命)は20年～30年であるものが多い。また設備機器、配管等の耐久性は残っているが時代のテンポに後れをとった陳腐化などによる寿命もあるので、建物が100年を経過してなお健全であるには、日常のメンテナンスや設備更新が幾度となく必要になる。建物と機能の寿命を延ばすには、温湿度の管理が重要である。そのために今回、温湿度、壁の汚れなど実際の経年変化がどの程度あるかについて調査することにした。

このような経緯を経て、本研究では28年前（1982）に環境計画および設備設計（設計：菊竹清訓建築設計事務所）を担当した博物館建物・出雲大社神祇殿（国宝も所有する宝物殿）を取り上げ、建物の経年変化、室内環境の維持管理と劣化などについて調査・研究を行った。下記の項目を研究対象とした。

- ①宝物殿室内の壁、天井の汚れ
- ②展示室・展示ケースの年間の温湿度分布
- ③設備機器のメンテナンスと劣化の状況
- ④活性炭フィルターなどフィルター類の寿命
- ⑤CASBEE（Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency）による建物の環境評価（既存）

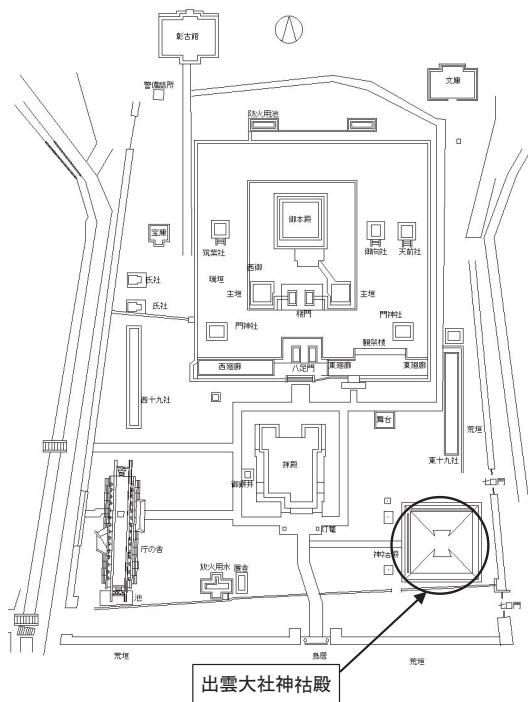


図1 出雲大社配置図

特に室内環境として温湿度の変化は文化財の保存には重要なパラメータであるので、室内の湿度調整である「調湿・温湿度」の制御について注目した。

温湿度計測については、奈良・興福寺の国宝館にある国宝の「阿修羅像」などは、この度建物の改修があり、ガラスケースの中から解放されて直接展示室内に設置したとの新聞報道もあり、現在は常設展示として入場者が通過する展示室や通路などと同じ空間に展示されている。

また、熱海のMOA美術館での、毎年春の国宝展では、尾形光琳の「紅白梅図屏風」がガラスケースの中に展示されている。こうした文化財の展示方法、室内の温湿度と調湿など確認したい事項が多々あったので、今回実施した出雲大社神祇殿の実測に至った。

また、この研究は上村真央、土屋尚子が卒業論文や大学

院の講義・環境計画研究Iの中で資料の収集、出雲大社から頂いた温湿度の実測データ、その他現地での実測データを解析しまとめたもので、今後の展示施設の計画・設計に参考になれば幸いである。

## 2. 博物館建物・出雲大社神祇殿の性能評価

この研究は、28年前（1982年）に竣工した、出雲大社神祇殿（博物館建物・宝物殿）の温湿度環境と文化財の保存状況についてまとめることを目的とした。

文化財とは「年老いた老人」であり、決して若返ることはない。後世に残さなければならない文化財を保存している施設の現状や文化財の保存環境のありかたについて、調査、実測、解析を行ったものである。

### 2.1 博物館建物・出雲大社神祇殿の概要

この博物館は図1配置図の右下側の隅（南東の隅）にある建物で外観を図2に、建物平面図を図3に示した。



図2 博物館建物・出雲大社神祇殿の外観図

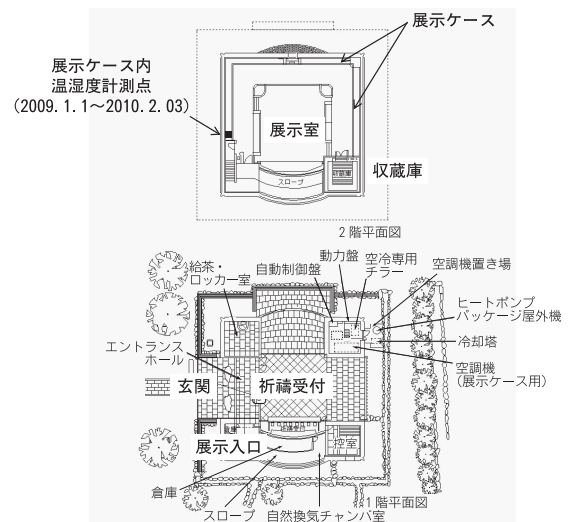


図3 博物館建物1階祈禱受付、2階博物館（展示室）  
（設計：菊竹清訓建築設計事務所）

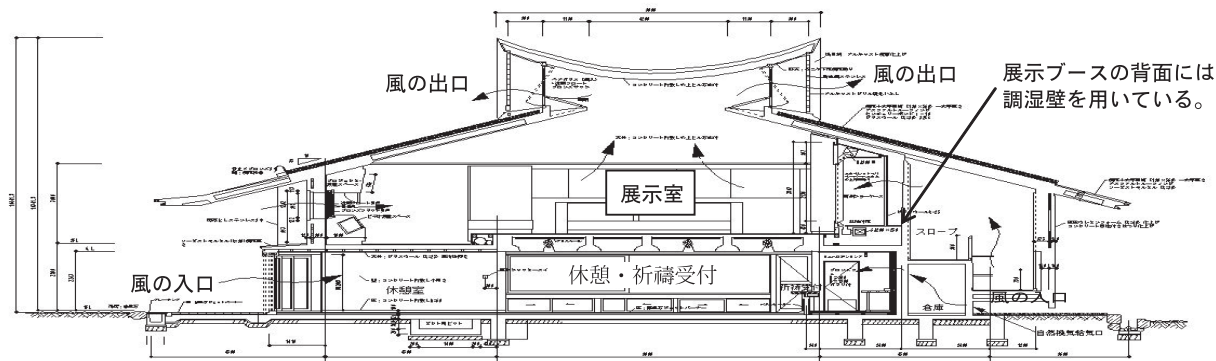


図4 1階休憩・祈禱待合室, 2階博物館展示室の位置関係

1階は神社の祈禱受付, 2階が博物館施設の展示室・展示ケース・収蔵庫によって構成されている。設計段階では, 国宝も展示されるとのことで, これに対処できる建築計画, 設備計画を行った。例えば建築的には, 展示室を2階に設け, 外乱による熱負荷の影響を小さくするため, 外壁および屋根は外断熱とした。また, 境内の敷地内は植樹も多く自然換気を行っても文化財への影響は少ないと考えられるので, 図4に示す自然換気ができる構造として計画されているが, 運用上使用されていない。

## 2.2 建築的な調湿装置

文化財の保存には, 建物内の湿度をなるべく一定に保つことが望ましい。室内の湿度を一定に保つには, 暖房期間や冷房期間の切り替え時などは長時間の間に徐々に温度変化があっても良いが, 1日や数時間単位の短時間で室内の温湿度の変化が起きないようにすることが望ましい。

また, 夜間は冷暖房を停止する施設が多いので, 断熱材なども使用し建築構造体を厚くして, 展示ケース周りの壁は図5に示す断熱構造にすることが望ましく, 展示ケース内の壁や天井, 床などは図6に示す調湿パネルを敷き詰め調湿することが望ましい。調湿パネルの組み立ては, 襖の下地のようなよく乾燥した木製の下地に, 吸放湿量が紙などの数倍はある調湿材(ニッカベレット)入りペーパーハニカムを取り付け, その両面を和紙で仕上げた襖状の物を展示ケースの内面に取り付け調湿効果を高めている。

文化財の保存環境として, 恒温恒湿, または長期間をかけて変温恒湿であれば文化財は老化しない。快適な室内環境を保つには, 室内の埃を少なくすること, 湿度によってカビが生えないような室内環境とすることが望ましい。

## 2.3 空調・換気システム

2階博物館展示室の空調方式は, 展示室内全体は空冷ヒートポンプパッケージシステム, 展示ケース内の空調および収蔵庫の空調は, 図7に示すエアハンドリングによる空

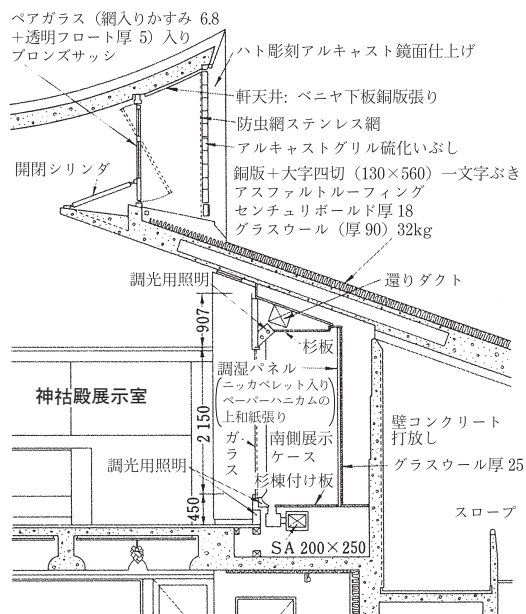


図5 展示ケース周りの断熱および調湿

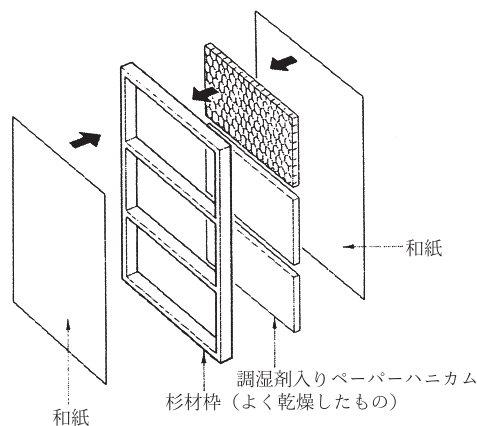


図6 調湿パネル(壁・天井・床を調湿壁で覆い調湿)

調方式で, 年間を通じて冷熱源は水冷チラーを, 温熱源には電気ヒーターを用いる方法とした。また, 空調系統には, 展示室内へ供給する空気清浄化を考え, ラフフィルター(重量法80%以上), 活性炭フィルター, 中性能フィルター

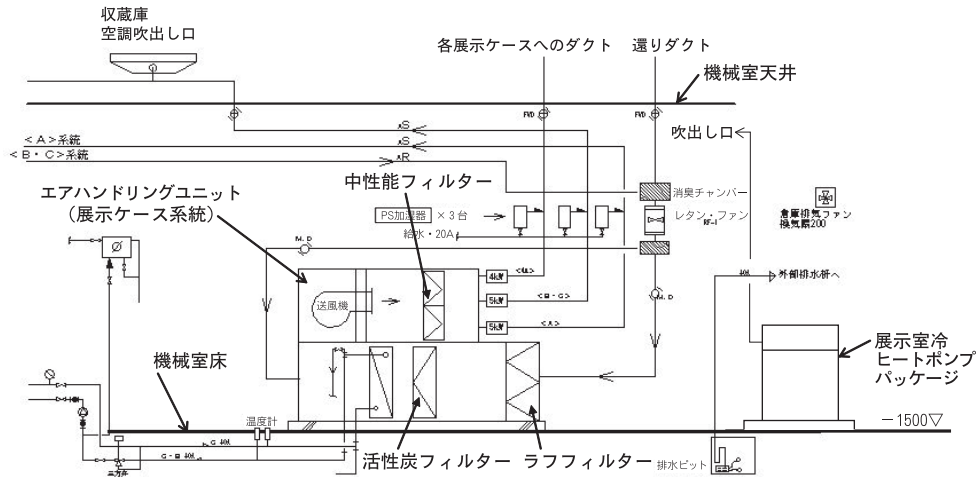


図7 展示ケース内系統空調システム

(NBS 80% 以上) で清浄にした空気を冷温熱源で調整しながら各展示ケースに供給する方法を採用している。吹き出し口は、展示室の全面ガラス内側にスリット型の吹き出し口を設け、展示ケース天井に向かって 2 m/s 以下の風速で吹き出した。また展示ケース内の気流はピストン流とし、平均風速 0.2 m/s 程度で天井に取り付けられた吸込み口に向かって吹き出す方法とし、展示室の浮遊粉塵によって展示室内文化財の汚れを防止するため、展示室の空気が展示ケース内に吸い込まれないよう室内圧を正圧とした。また、展示ケース内の温湿度の変化は、文化財の展示環境を評価する上で重要な項目であると判断した。本調査によって、出雲大社神祇殿という国宝や重要文化財を保管している施設は、計画の段階から設計や維持メンテナンスに多くの工夫がなされていることがわかった。

また出雲大社神祇殿では、自然環境をふんだんに取り込み環境負荷低減につとめている。当初の設備設計の考え方は現代の環境意識の観点からみても適切であったことがわかった。見た目には重厚な歴史的建造物であるが、「建物の意匠と機能」は現代にも通用する施設であると言える。こういうことを対象として、研究対象である先述した①から⑤の5項目について調査、実測、解析を行った結果を以下に示す。

## 2.4 現地調査、実測、解析を行ってわかったこと

### 2.4.1 室内の壁、天井の汚れ

展示室内の壁、床、天井などの汚れについて調査した。

室内はほとんど汚れがないことがわかった。展示室内系統の空調機には重量法 80% のラフフィルターと NBS 80% の中性能フィルターを設けている。図8に示したが、天井部分から吹き出す空気でも多少天井面が汚れている様子うかがえるが、特に気にするほどの汚れではなく、28

(部分拡大)

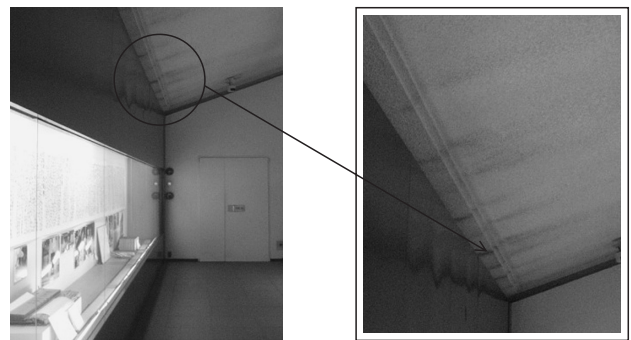


図8 宝物殿室内の壁、天井の汚れ

年間の入場者約 200 万人の着衣から出る埃が室内を対流し、少し粗めの天井表面に付着したと想定する。

## 2.5 展示ケース内の温湿度分布

### 2.5.1 28 年前、竣工時の温湿度分布

展示ケース内の年間温湿度分布を実測した。図 11 は 28 年前に建物が竣工したとき、展示ケース内の各種条件を変えた室内の温湿度 (昭和 57 年 4 月 15 日～27 日) を示したもので、実測条件は、展示室・展示ケース内照明点灯、展示室内空調運転、展示ケース空調運転、実測日、毎日の運転時間等を変えて実測された (図 9, 10)。なお、設計時点での室内温湿度条件は、表 1 の通りである。

竣工時 (昭和 57 年) に実測した室内の温度はほぼ 20℃、湿度は 55% 程度に収まっている。運転初日から 5 日程度経過した展示室室内の温度は 20℃±2℃、湿度は 55%±5% 程度の変化があったが、それ以降は温度は 20℃程度、湿度は 55% 程度とほぼ一定であり、室内環境は精度よく保たれていた。5 日を過ぎると躯体に張られた断熱材の室内側の壁や天井、床などの構造体部分の表面温度が室温と同程度の温度となり夜間に空調を切っても、展示室や展示ケ

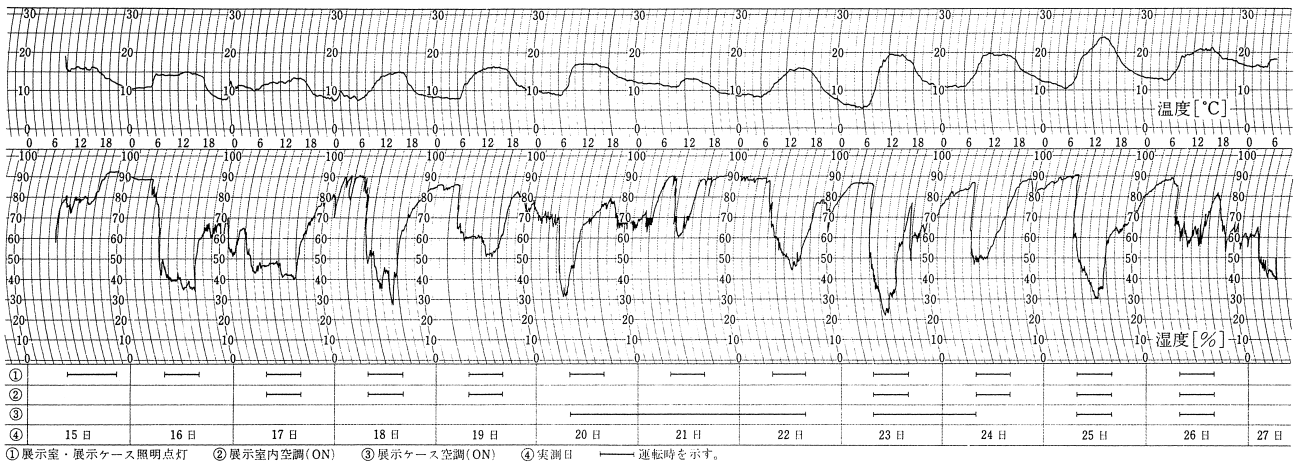


図9 外気温湿度 (1982年竣工時 (昭和57) 4月15日~27日)

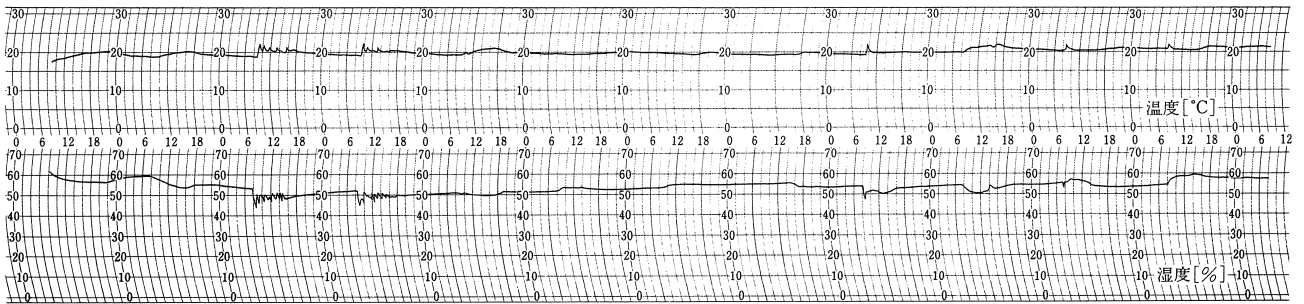


図10 各種条件を変えた展示室内の温湿度 (1982年竣工時 (昭和57年) 4月15日~27日)

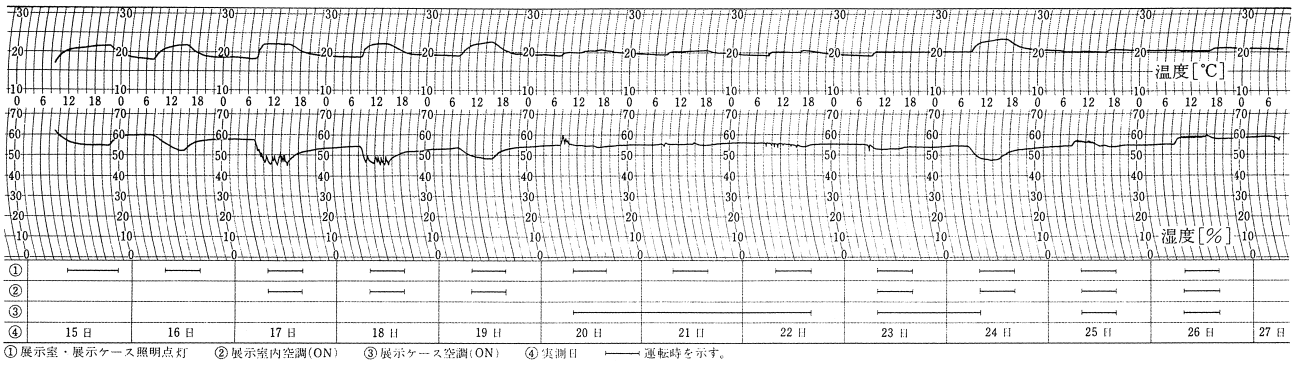


図11 各種条件を変えた展示ケース (1) 内の温湿度 (調湿パネルのある場合) (1982年竣工時 (昭和57年) 4月15日~27日)

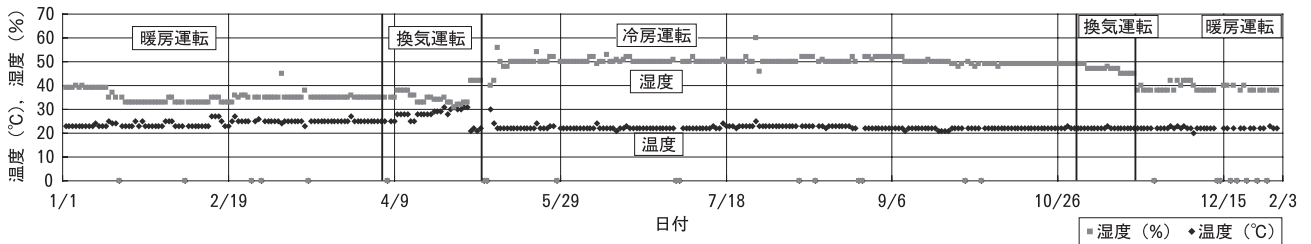


図12 展示ケース (1) 内の温湿度分布 (2009年 (平成21年) 1月1日~2010年 (平成22年) 2月3日 午前10時の実測結果)

ース内の温度があまり変化しないのは、外壁全体が断熱構造になっている結果であることがわかった。

全体的にまとめると、表1に示したように、夏期・冬期の外気の温湿度は変わるが、室内の温湿度はあまり変動せず、室内、展示ケース内の温湿度は一定の値で収まっていることがわかった。

表1 設計時点での夏期・冬期温湿度条件

期	場所	温度(°C)	湿度(%)
夏期	外気	32.5	63
	展示室	25±2	50±10
	展示ケース	25±1	55±5
	収蔵庫	25±1	60±5
冬期	外気	0	40
	展示室	20±2	50±10
	展示ケース	20±1	55±5
	収蔵庫	20±1	60±5

### 2.5.2 現在の温湿度実測データから言えること

28年を経過しても、空調運転の管理が精度よく行われていることがわかった。また、展示室の空調管理が展示物の劣化に大きく影響するが、宝物殿の空調設備は設備管理会社のメンテナンスも良く、順調に運転していることがわかった。

出雲大社では竣工後、展示ケース内の温湿度を毎日10時、12時、15時の3回目測によって実測してきた。実測の方法は、1週間巻温湿度計(図13)を運転状態にして置き、乾球温度・湿球温度の指針を目測する方法とした。

出雲大社で実測してきた展示ケース(1)内の温湿度分布のうち最近の1年間、2009年1~12月、午前10時の実測結果を代表として図12に示す。横軸に2009年1月1日から2010年2月3日までの日にちを、縦軸に毎日午前10時の温湿度を示した。図の左端、冬期型条件の1月1日の



図13 1週間巻温湿度計

温度は22°C、湿度は40%程度であったが、夏期型の条件に切り替わる4月10日頃から5月初めにかけて多少温湿度にばらつきはあるが、温度は22~25°C、湿度は35%程度で安定していた。また、5月初めから11月中旬までの温湿度は、22°C、50~55%程度であることがわかった。当初の温湿度に関する設計条件と比較すると、実際には冬期の湿度設計条件と実測値とを比較すると実測値は35~40%を示したが、展示品が刀剣類、布類などであることを勘案すると、カビが生える心配もなく、特に問題は生じていないこともわかった。

### 2.6 設備機器のメンテナンスと劣化の状況

出雲大社の博物館建物は、地元設備会社の方が必要に応じて管理しているので、特に問題はないが、竣工後28年も経つと、展示室系統熱源系の冷却塔の熱交換充填材が劣化しているなど補修を必要とする場所もあるが、その他は特に問題はないことがわかった。

### 2.7 活性炭フィルターなどフィルター類の寿命

エアフィルターについての調査では、使う用途・目的によって種類や組み合わせを変えている。出雲大社神祇殿ではラフフィルター(重量法80%以上)・活性炭フィルター(厚さ30mm)・中性能フィルター(NBS80%以上)を用いており、文化財の展示施設として十分なエアフィルターを使用していると言える。

神祇殿の立地条件として言えることは、外気が綺麗に澄んでいるのでエアフィルターはあまり汚れず、活性炭や中性能フィルターの寿命を考えると、既に交換されているべきであるが、ラフフィルター以外の活性炭フィルター、中性能フィルターはこれまで交換されていない。これは外気が清浄であることが幸いしていると考えられる。展示室や展示ケースの清掃は年1回行っているが、設置室内、展示ケース内の展示品にも埃はなく、また、空調機内の中性能フィルターにもほとんど汚れはないので、この活性炭フィルターと中性能フィルターの交換はまだ不要であることがわかった。活性炭フィルターがどの程度有効に働いているかは、現在のところ有害物質の除去試験を行っていないのでわからない。結論として、ラフフィルターの清掃、交換は従来通りとし、活性炭フィルターや中性能フィルターは現状通りでも特に問題がないことがわかった。

### 3. CASBEE による建物の環境評価

#### 3.1 建物評価

既存建物評価ソフト CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) 建築物総合環境性能評価システムを用いて出雲大社神祇殿の環境評価を行った。

2001年に国土交通省が主導し、(財)建築環境・省エネルギー機構内に設置された委員会によって開発された建築物の環境性能評価システムである。地球環境・周辺環境にいかに対応しているか、ランニングコストに無駄がないか、利用者にとって快適か等の性能を客観的に評価・表示するために使われている。評価対象となるのは、日本国内の新築・既存建築物などである。

#### 3.2 環境性能、環境負荷とランク付け

環境性能効率 BEE (Building Environmental Efficiency) は、以下の計算式により求められる。環境負荷が小さく、品質・性能が優れているほど BEE の評価が高くなる。総合評価は、5段階の格付けになる。

- 「S ランク (素晴らしい)」
- 「A ランク (大変良い)」
- 「B<sup>+</sup> ランク (良い)」
- 「B<sup>-</sup> ランク (やや劣る)」
- 「C ランク (劣る)」

評価 A 以上がサステナブル建築として優良とみなされる。

$$BEE = \frac{Q(\text{Quality})}{L(\text{Load})}$$

- BEE: 環境性能効率
- Quality: 建築物の環境品質・性能
- Load: 建築物の外部環境負荷

CASBEEには博物館というカテゴリーがないため、出雲大社神祇殿については、通常時を集会所、混雑時を事務所として建物評価を計算した。

#### CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency) の手法を用いた建物の評価 (建築物総合環境性能評価システム)

チェック項目は下記の通りである。

- ①室内環境 音環境/温熱環境/光・視環境/空気質環境
- ②サービス性能 機能性/耐用性・信頼性/対応性・更新性
- ③室外環境 生物環境の保全/まちなみ・景観への配慮/地域性・アメニティへの配慮
- ④エネルギー 建物の熱負荷抑制/自然エネルギー利用/設備システムの高効率化/効率的運用
- ⑤資源・マテリアル 水資源保護/非再生性資源の利用量削減/汚染物質含有材料の使用回避
- ⑥敷地外環境 地球温暖化への配慮/地域環境への配慮/周辺環境への配慮

#### 3.2.1 通常時 (図 14~22)

カテゴリーを事務所とし、通常時を想定し評価したものである (5段階評価で、3が標準的なレベル)。

図 14 は、横軸に環境負荷、縦軸に環境品質を示したものである。このときの評価は A ランクで大変良いと言える。BEE は 1.8 である。図 15 は大項目別評価である。3を平均とすると、資源・マテリアルのみ平均以下となっている。

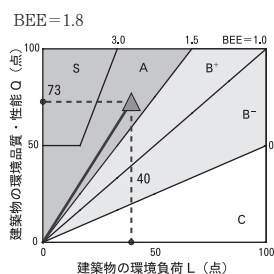


図 14 通常時 環境効率

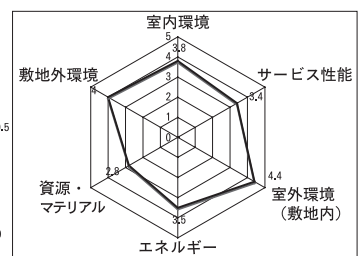


図 15 通常時 大項目の評価

次に項目別にみていく。

音環境、空気質環境、まちなみ、自然エネルギー、地球環境への配慮、周辺環境への配慮が 4.1 以上となっており、優れている。

出雲大社神祇殿は広大な敷地の中に存在しており、地域の人々に支えられ共存共栄してきた建築物であること、設計の時点で環境問題に配慮し自然エネルギーを利用するように計画していたことが、28年経った今でも十分に評

価され、このような結果になったと言える。

一方で、非再生材料の使用削減は3.0未満となっている。これに関しては、出雲大社神祇殿が長く生き続ける建物として設計施工されていることによると考えられる。国宝などを保管する場所であり、また、計画の段階で出雲大社の敷地内、庁の舎に向き合って建てられるという条件があったため、周囲との調和を図り、外壁の仕上げなどはこだわりを貫いた厳選した材料を用いている。このように出雲大社神祇殿は恒久的な使用を前提に造られているため、非再生材料の使用率が高かったものと思われる。また、設計施工当時にリサイクルという言葉が大衆化していなかったことも考えられる。

評価ランク5としている項目のうち代表的なものが、換気量、給気計画など空調に関わるものが多い。これは、出雲大社神祇殿が28年経過した現在も空調が十分に機能していることを示している。

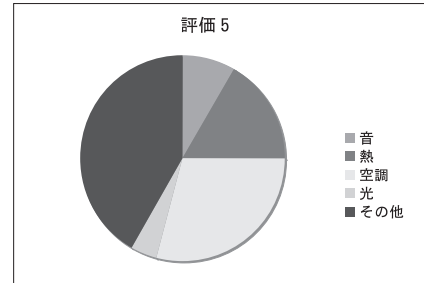


図22 評価5の内訳

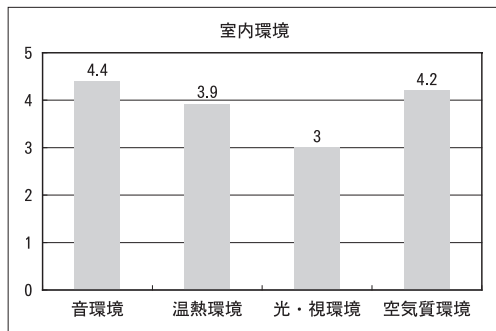


図16 通常時 室内環境

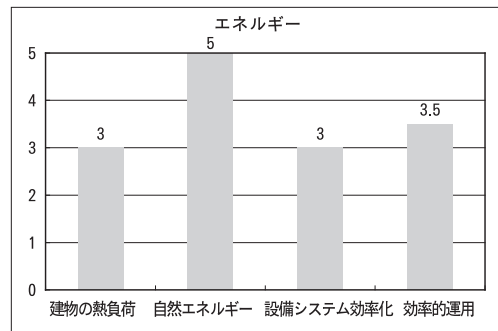


図19 通常時 エネルギー

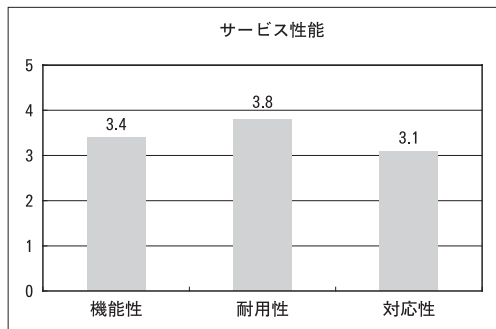


図17 通常時 サービス性能

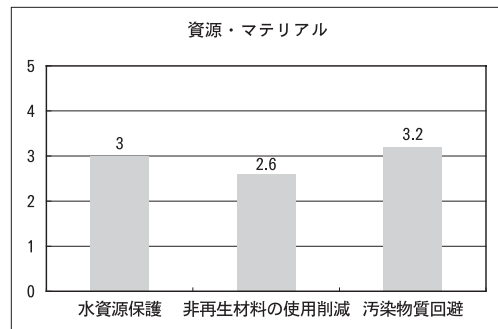


図20 通常時 資源・マテリアル

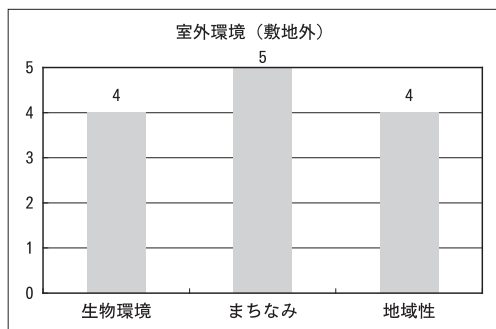


図18 通常時 室外環境 (敷地内)

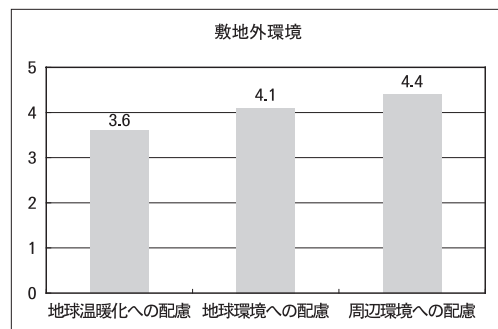


図21 通常時 敷地外環境



### 3.3 混雑時 (図 23~30)

これはカテゴリーを集会所として、混雑時を想定し評価したものである。

図 23 は、横軸に環境負荷、縦軸に環境品質をとったものである。このとき、評価は A ランクに値しており、大変良いと言える。しかし、通常時に比べると、B<sup>+</sup>に近い結果となっている。BEE ランクは 1.6 である。

図 25~30 は大項目別評価で、この結果が反映され図 24 のグラフができています。図 24~30 の項目別評価から言え

ることは、3 を平均とすると資源・マテリアルのみ平均を下回っている。その他に関しては 3 を上回っており、平均以上の評価を得ている。

次に項目別の評価を見ていく。

混雑時に関しては、通常時に比べて評価の低いものもあり、これは、計算対象としている項目が通常時と異なるということが言える。また、室内環境を考えると、混雑時の方が人の出入りによる熱移動が盛んに行われることから、通常時に比べると劣る。

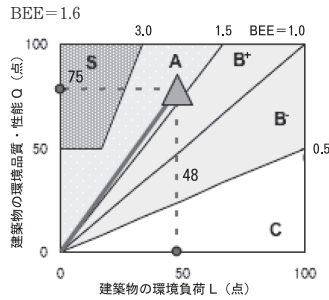


図 23 混雑時 環境効率

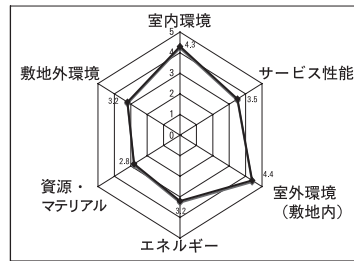


図 24 混雑時 大項目評価

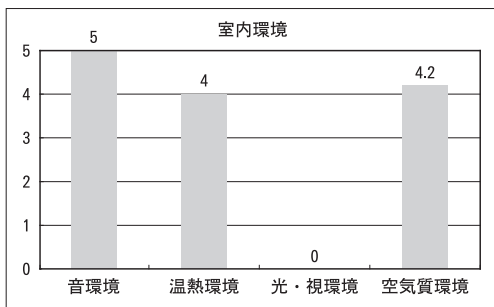


図 25 混雑時 室内環境

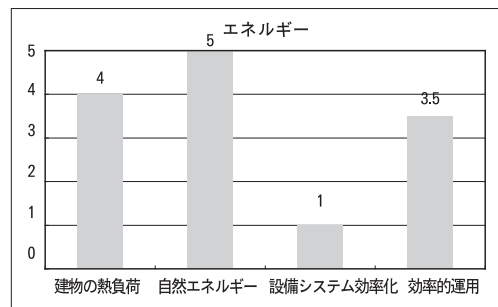


図 28 混雑時 エネルギー

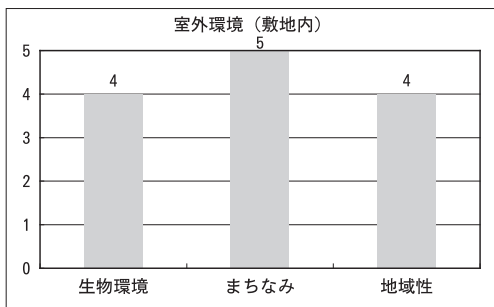


図 26 混雑時 室外環境 (敷地内)

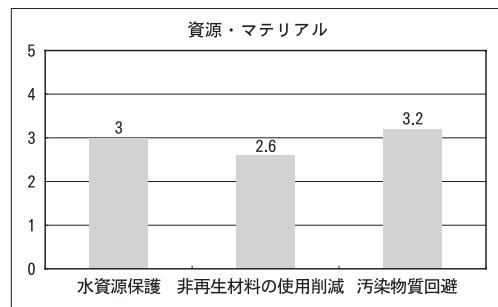


図 29 混雑時 資源・マテリアル

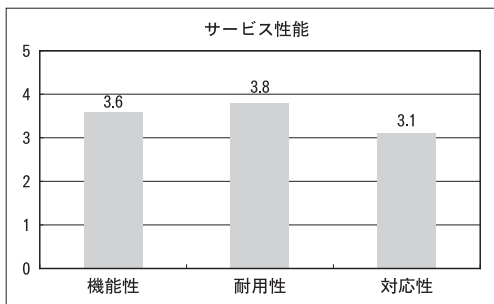


図 27 混雑時 サービス性能

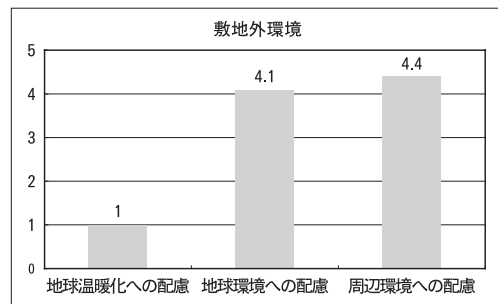


図 30 混雑時 敷地外環境

### 3.4 感度分析 (図 31, 32)

感度分析とは、重要な要因の中に不確実な要因がある場合、これらが全体の分析結果にどの程度影響するか把握する手法である。この場合、これらの不確実な要因のパラメーターの値をいくつか設定(例えば、高、中、低などと)し、それぞれの場合を計算する。そして、それらの設定値により分析結果がどの位敏感に動くかを検討し、不確実性のある技術的要因等の影響度を把握する。

大項目の一項目に関して値を最大、最小と変えることで感度分析を行った。感度分析からわかったことは、室内環境、サービス性能、室外環境(敷地内)の値は、環境品質の評価に関わっているということである。一方で、エネルギー、資源・マテリアル、敷地外環境は環境負荷の評価に関わっている。出雲大社神祇殿の評価に対しては、サービス性能と資源・マテリアルをより向上させると、建物としての評価が上がる。

#### 3.4.1 通常時のサービス性能と資源・マテリアルの最高値 (図 31, 32)

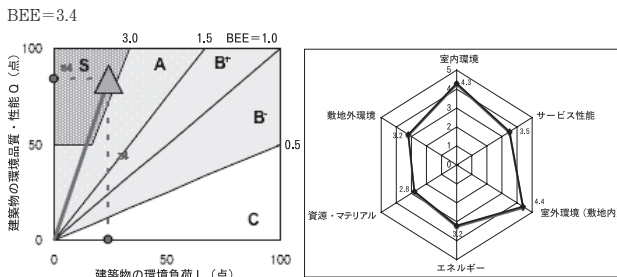


図 31 通常時最高値環境効率 図 32 通常時最高値大項目評価

調査によって求めた結果において、評価の低かったサービス性能と資源・マテリアルの最大値を用いたものである。

低かったということは、一番伸びしろがある項目であると言える。サービス性能と資源・マテリアルを向上することで、A ランクであった評価が S ランクになる。

## 4. 結論

この研究を行って下記のことが明らかになった。

- ①出雲大社神祇殿は建築の断熱性能と設備性能が優れているので、28 年経過した現在でも温度・湿度が一定に保たれていることは評価できる。
- ②建物評価 (BEE) においても、周辺環境が自然豊かであるので立地条件が良く評価が高い結果となった。しかしその一方、目視によると冷却塔周りの充填材が傷んでいるので、修理することが望ましい。
- ③出雲大社には、国宝や重要文化財、その他の文化財を保管する場所がある。博物館の常設展示スペースには重要文化財は展示しているが、国宝は複製品を展示している。施設の規模が 300㎡程度と小さいので学芸員はおらず、出雲大社の職員の方、外部の設備会社の方がメンテナンスを行っている。冷暖房の切り替え時に各 1 回、これ以外に必要に応じて数回、年間 5 回程度のメンテナンスを行っている。文化財の保存上、点検の必要があるのではないかと認められたときは専門家の方のご意見を頂くことも考えられる。
- ④空調系統のエアフィルターは、ラフフィルター(重量法 80% 以上)、活性炭フィルター、および中性能フィルター(NBS 80% 以上)が空調機内の空気の流れに沿ってこの順番で取り付けられている(図 33~35)。活性炭フィルター、中性能フィルターは竣工後取り替えられた形跡はない。ラフフィルターは年間 2 回洗浄または、傷んだ濾材は取り替えている。この状態で空調機内の中性能フィルターは全く汚れていない。展示ケース内の展示品も

### フィルターの構成

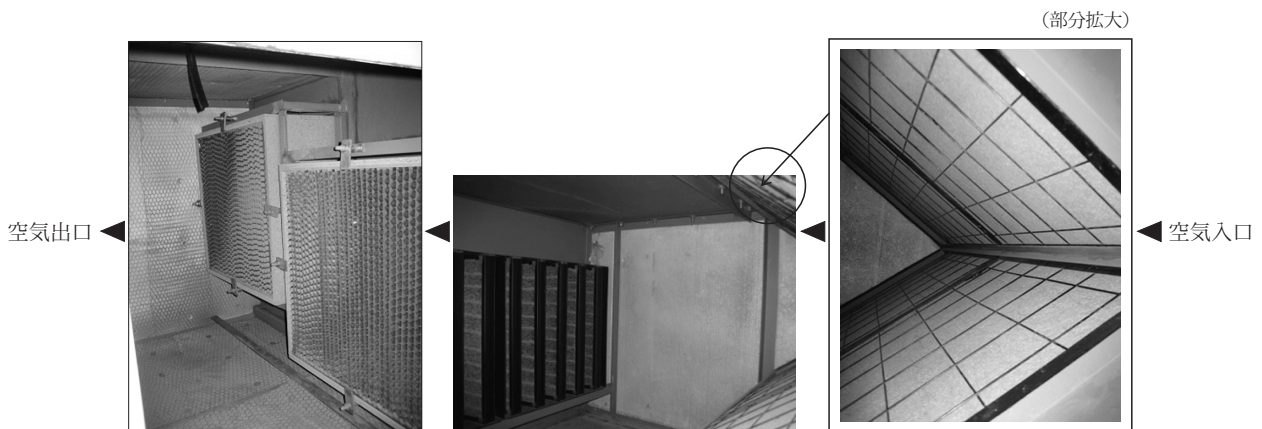


図 33 中性能フィルター

図 34 活性炭フィルター (左)

図 35 ラフフィルター

全く汚れはなく、展示ケース内は年1回、から拭きするだけで十分であるとの話を出雲大社の方からいただいた。また、展示室内の壁もほとんど汚れはなく、汚れに応じて清掃する程度である。

- ⑤空調には、展示室系統と展示ケース系統の2つがあるが、竣工後27年目(2009年1月)に展示室系統のパッケージが故障、コンプレッサーを取り替えた。
- ⑥室内環境実測において冬期の展示ケースの湿度が35～40%程度で設計値より低い、カビが生えない程度の湿度まであげても良いのではないか。
- ⑦環境評価についてCASBEE(既存)を使って計算したが、この建物は、SまたはAの判定であり、優れた建物であることがわかった。

## 謝辞

現地での調査と施設の運転状況、博物館内の温湿度に関するデータは出雲大社の小林俊介主典から頂きました。また、28年前に設備の施工をされました高砂熱学工業の磯辺博様、吾郷設備の曾田和弘様のご協力を頂きました。誌上をお借りし、関係各位に深謝いたします。

なお、この研究は平成21年度昭和女子大学学長裁量研究費を頂きまとめました。

## 参考文献その他

1. 興福寺・国宝館の監視員: 建物の設計に関する考え方を拝聴, 2010/03/20 11時頃, 興福寺国宝館
2. 佐野武仁ほか: ガラス建築 意匠と機能の知識, 日本建築学会編著, 学芸出版社, 2009.6
3. 上村真央, 土屋尚子, 佐野武仁: 出雲大社神祇殿(博物館建物)の建築環境と施設および文化財の経年変化に関する研究, 上村真央卒業論文および佐野武仁, 土屋尚子等の報告書, 2010.3
4. 鶴沼照都, 伊藤菜々子: 土曜ナントカ学, 変わる印刷量から個へ, 朝日新聞, be on Saturday, 2010.03.13(土)
5. 出雲大社神祇殿温熱環境実測データ
6. 佐野武仁: 出雲大社神祇殿, 特集●美術館・博物館・資料館②, 空気調和・衛生工学, 第57巻第9号, 1983.9, pp 29-37
7. CASBEE 建築環境総合性能評価システム: (財)建築環境・省エネルギー機構(IBECE) <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/> (2010/05/24 アクセス)

## 出典

- 図1, 3, 4, 5, 6 『新建築』1981年1月号をもとに作図  
(株)菊竹清訓建築設計事務所設計図も参照)
- 図2, 8, 12, 13, 33, 34, 35 撮影 佐野武仁, 上村真央
- 図7, 9, 10, 11 佐野武仁: 出雲大社神祇殿, 特集●美術館・博物館・資料館②, 空気調和・衛生工学, 第57巻第9

号, 1983.9, pp 29-37

図12 作成 佐野武仁, 土屋尚子

図14～31 CASBEE 建築環境総合性能評価システム(既存)により算出

(さの たけひと 環境デザイン学科)

(やまぐち はる 環境デザイン学科)

(うえむら まなか 生活環境学科平成21年度卒業生・

株式会社オーテック)

(つちや なおこ 生活機構研究科環境デザイン研究専攻1年)