

常時微動計測に基づく博物館明治村における近代建築物の振動特性に関する研究  
 (その1) 近代建築物の耐震性向上に向けた振動特性のデータベース構築

正会員 吉田明義\*1 同 千賀英樹\*2  
 同 藤井智規\*1 同 福和伸夫\*3  
 同 小島宏章\*4 同 飛田 潤\*5

常時微動 博物館明治村 近代建築物  
 文化財 振動特性 データベース

1. 研究の背景と目的

文化財建造物等を管轄する文化庁は、1996年の「文化財建造物等の地震時における安全性の確保について(通知)」の中で、文化財建造物等の地震被害の想定並びに対処方針に係る基本的な考え方を示している。今後、文化財建造物等では、強い地震の際にも人命に重大な影響を与えないことを目標に、文化財としての価値を損なわない範囲に必要な補強を実施することが求められる。しかし、江戸時代以前に建てられた著名な社寺建築に比べ、明治期以降に建てられた近代建築物の振動特性に関する研究はあまり進んでいないのが現状である。

本論では、近代建築物の保存に向けた基礎的研究として、博物館明治村に移築保存されている様々な年代・構法の近代建築物の常時微動計測を行う。明治村には明治時代の様々な構造・用途・規模の建築物が一つの敷地内に立地し、設計図や移築報告等の資料が詳細にまとめられている。これらを的確に評価し、データベース化することは、日本全国の近代建築物の耐震性能を確認する上で、重要な資料になると考えられる。

2. 近代建築物の保存状況

文化財建築物は、我が国の長い歴史の中で生まれ、育まれ、今日の世代に守り伝えられてきた国民的財産である。これは我が国の歴史、文化等の正しい理解のために欠くことのできないものであると同時に、将来の文化の向上発展の基礎をなすものである。

国の定める文化財保護法では、有形文化財のうち重要なものを重要文化財に指定し、さらに世界文化の見地から特に価値の高いものを国宝に指定し、保護している。また、これらの指定制度を補完するものとして、保存及び活用についての措置が特に必要とされる建造物について、文化財登録制度が導入され、現在では5000件を超える文化財が登録・保護されている。国宝、重要文化財及び登録有形文化財の時代別件数を図1に、地域別件数を図2に示す。国宝は全て江戸時代以前の建築物であり、登録有形文化財

は全て江戸時代以降の建築物である。また、国宝はかつての都のあった奈良・京都を中心とした近畿地方に多く存在しているのに対して、登録有形文化財は比較的全国各地に分布していると言える。

3. 博物館明治村の概要及び計測対象建築物の特性

博物館明治村は、明治時代の建築物を移築し、保存展示する野外博物館である。濃尾平野北東端に近い愛知県犬山市の、入鹿池湖畔の小起伏山地及び緩斜面に立地し、昭和40年に開村した。村内は起伏が激しく、高低差が最大で40メートルを超える地点もある。地盤は、チャート、粘板岩・砂岩等の固粘堆積物を主体とする非常に固い層となっているが、村内には入り江を埋め立てて造成した土地や、尾根や谷間を平地に整地した土地が多くあり、それらの土地では切土と盛土が併行して行われている。

明治村に移築復元された建造物は67件ののぼり、重要文化財10件と愛知県の有形文化財に指定された建造物1件を含み、その他ほとんどの建造物が登録有形文化財である。

本論で計測対象とした建築物は、明治村内に保存されている全67建造物の内、蒸気機関車や橋梁、燈台などを

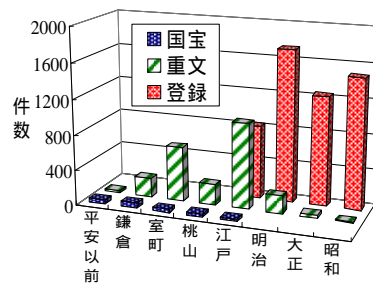


図1 各種文化財の時代別件数

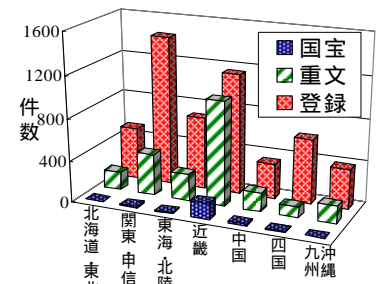


図2 各種文化財の地域別件数

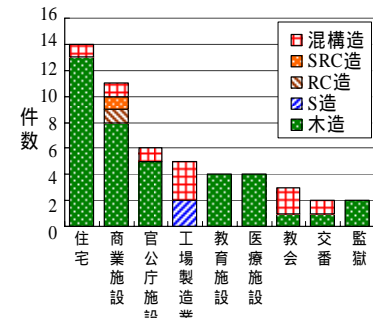


図3 建築物用途と主構造の関係

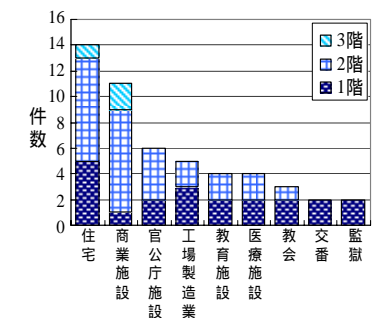


図4 建築物用途と階数の関係

除く、1868年から1927年に建てられた建築物51件である。内訳は移築後の構造別に見ると、木造38件、S造2件、RC造・SRC造各1件及び混構造9件である。混構造とは、建築当時は壁体が煉瓦造または石造、小屋組が木造で構成されたもので、移築時に壁体をRC造にて補強した建築物を含む。図3及び図4に構造、階数及び用途の特性を示す。図3からわかるように、木造建築物の中でも、とりわけ住宅として使用されていたものが多くある。また、商業施設には住宅と同等の構造・規模を有する建築物も含まれている。

#### 4. 常時微動計測の概要

常時微動計測は、2005年7月7日から同12月16日までの期間に計12日間行った。1日につき4、5名で5件程度の計測が可能である。常時微動計は、3チャンネル動コイル型常時微動計を用いた。計測は、速度成分で100Hzもしくは200Hzサンプリングにて、1回24分間の長さで、各建築物において1回~3回実施した。

センサーの設置点は、地盤、1階床上、小屋裏のそれぞれに各1点ずつ、計3点を基本配置とした。例として図5に西郷従道邸での設置点を示す。構造形式が左右で異なっている建築物や、複数の建築物が渡り廊下などで接続している建築物の場合には、小屋裏や1階に複数個のセンサーを設置し計測を行った。

#### 5. データベースの概要

本論で構築するデータベースの収集項目を表1に示す。「移築時の変更点」は移築の際の主構造及び平面形状の変更点を記述した。「1次固有振動数」及び「1次減衰定数」は、地盤-建物連成系、スウェイのみを拘束し

た基礎固定系を区別した。すなわち、地盤-建物連成系ではRD法及びRF/GLの伝達関数より、基礎固定系はRF/IFの伝達関数より固有振動数及び減衰定数をそれぞれ求めた。

これらのデータを元に、図6に示すようなリーフレットを各建築物について作成した。このリーフレットには平面図や微動計の設置状況、建築物の構造的特徴とともに、速度フーリエスペクトル及び伝達関数等が収録されており、基礎データが一覧できるようになっている。

#### 6. 結論

本論では博物館明治村にある近代建築物51件の常時微動計測を行い、建築物ごとに各種データを取りまとめ、近代建築物の振動特性のデータベースを構築した。各建築物の振動特性の詳細な分析は(その2)で行う。

今後、耐震改修を行う建築物については、耐震改修後にも常時微動計測を行うことにより、改修の効果を確認する予定である。また、村内の3件の建築物には新たに地震計を設置し、強震観測を始めた。今後、これらの記録を併せて収録することにより、データベースとしての有用性が高まり、日本各地に分布する近代建築物の保存に向けた、より強力な手助けとなると考えられる。

表1 データベース収録項目

名称	移築前の用途
建築年、解体年及び移築年	建築面積
旧所在地	延床面積
立地点	基礎種別
移築後の主要構造	移築時の変更点
階数	計測年月日
最高高さ	1次固有振動数
標高	1次減衰定数



図5 センサー設置状況

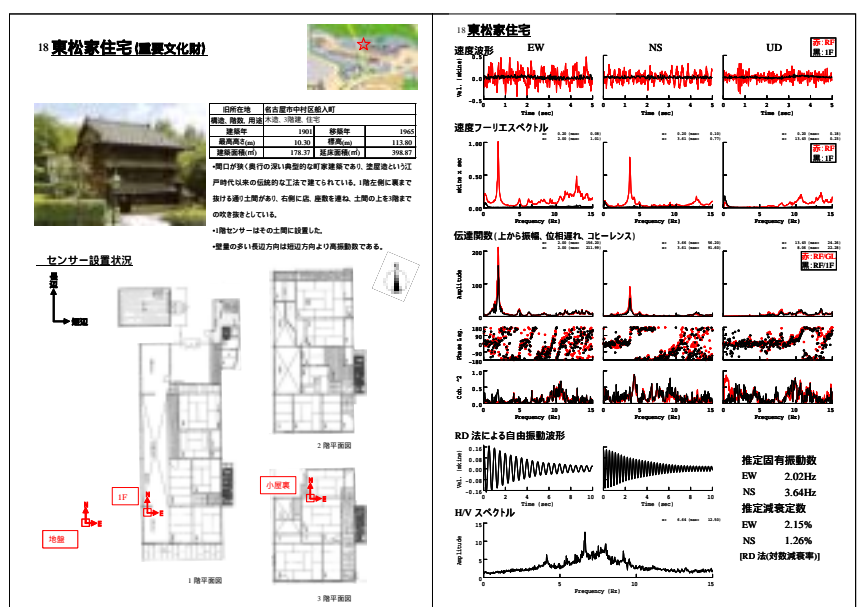


図6 リーフレットの例(東松家住宅)

\*1 魚津社寺工務店・工修  
 \*2 名古屋大学大学院環境学研究科・大学院生  
 \*3 名古屋大学大学院環境学研究科・教授・工博  
 \*4 名古屋大学大学院環境学研究科・助手・博士(工学)  
 \*5 名古屋大学大学院環境学研究科・助教授・工博

\*1 Uotsu Shaji Corporation, M.Eng.  
 \*2 Graduate Student, Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ.  
 \*3 Prof., Graduate, School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr.Eng.  
 \*4 Res. Assoc., Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr.Eng.  
 \*5 Assoc. Prof., Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr.Eng.