

伝統木造建築物に用いられた古材の静摩擦係数

準会員 ○洪 政延*
準会員 瀧澤日菜**
正会員 高岩裕也***

伝統木造建築物	古材	経年変化
静摩擦係数	傾斜法	

1. 背景と目的

伝統木造建築物に用いられた古材に関する研究は、古材の圧縮試験¹⁾や曲げ試験²⁾をおこない古材の材料特性を把握する研究がおこなわれているが、摩擦係数に関しては調べられていない。一方、他分野では、気象劣化によって摩擦係数が材料に与える影響について確認したものはあるが³⁾、古材の摩擦試験をおこない、経年変化による摩擦係数への影響を把握した研究は見当たらない。また、古材の内部と表面では表面の方が劣化は大きいことが明らかになっている⁴⁾。そこで本報は、太陽光や雨水などによる気象劣化によって木材表面の色調が変化している古材を対象に、同一部材から切り出した内部および表面の静摩擦係数を傾斜法によって評価した結果を報告する。

2. 試験体の概要

試験体は、大阪府泉南市の南泉寺境内において 1856 年（安政 3 年）に再興された保存登記記録が残る御堂の解体部材である斗栱の杵肘木から切り出したものを対象とする。試験体の樹種はひのきであり、部分圧縮試験を実施するために 90mm×30mm×30mm になるように切り出したものを用いた。切り出す際に、古材の表面 1 面を残したもの（以下、表面試験体と記す。）と、表面から 15mm 程度内側から切り出したもの（以下、内部試験体と記す。）をそれぞれ 6 体ずつ用意し、試験体数は計 12 体とした。図 1 に試験体切り出し位置を示す。表 1、表 2 に内部試験体、表面試験体の試験体概要をそれぞれ示しており、写真 1 に太陽光や雨水などで経年変化した古材の外観を示し、写真 2 に内部試験体と表面試験体をそれぞれ示す。

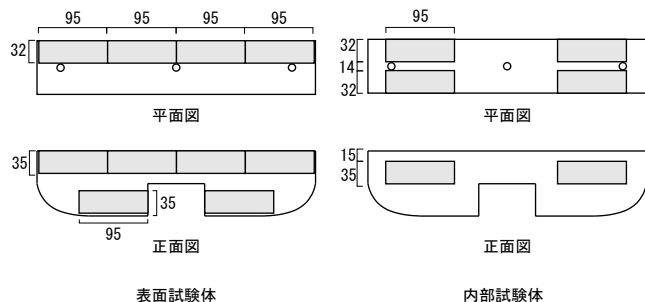


図1 試験体切り出し位置



写真 1 試験体外観

写真2 試験体内部と表面

表 1 試験体概要（内部試験体）

		I1	I2	I3	I4	I5	I6
幅	mm	29.74	29.58	30.23	29.80	30.31	30.24
長さ	mm	30.53	28.77	30.08	29.67	30.34	30.25
高さ	mm	90.15	89.18	89.82	89.92	88.66	89.94
年輪幅	mm	2.25	2.36	4.30	4.17	3.71	4.50
比重	g/cm ³	0.46	0.47	0.48	0.59	0.56	0.50
含水率	%	6.70	6.45	12.35	18.38	15.50	12.63

表 2 試験体概要 (表面試験体)

		S1	S2	S3	S4	S5	S6
幅	mm	29.76	30.18	30.25	30.38	30.83	30.01
長さ	mm	30.40	30.47	30.02	30.31	30.02	30.13
高さ	mm	90.05	89.77	90.52	90.77	90.92	90.14
年輪幅	mm	4.00	3.57	2.88	3.07	4.00	4.00
比重	g/cm ³	0.51	0.48	0.53	0.62	0.57	0.55
含水率	%	12.35	10.38	11.06	13.75	12.35	12.03

3. 試験概要

静摩擦係数を把握するため、傾斜法による摩擦試験をおこなった。試験体のうち、同仕様の試験体 6 体を 2 体を一組とし、摩擦試験の上部の試験体と下部の試験体とした。試験体の組み合わせを表 3 に示す。接触面が約 $30\text{mm} \times 90\text{mm} = 2700\text{mm}^2$ となるように試験体を試験機に設置した。また、接触面に節が無い試験体を試験に用いた。図 2、図 3 に試験体設置状況をそれぞれ示しており、剛な板の上に試験体、角度計を設置し、変位計を二つ設置した。試験体の上に 566g の錘を設置し、錘に糸を付け、荷重計に繋がるように緩めて取り付けた。試験速度は十分に剛な板の角度が毎秒 1° 程度となるように板の一端を一定の速

度で引き上げた。角度計は0.05°まで計測できるものを使用した。試験の様子を正面からカメラで撮影した。試験回数は1試験体あたり5回とした。

表 3 試験体組み合わせ

	組み合わせ		
内部試験体	I1-I2	I3-I4	I5-I6
表面試験体	S1-S2	S3-S4	S5-S6

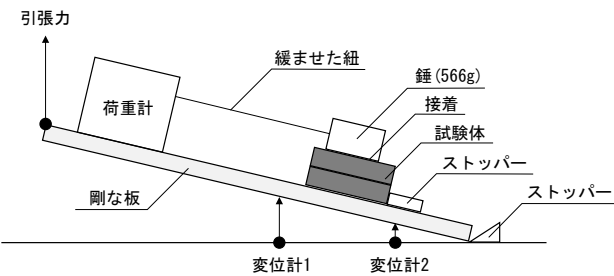


図 2 試験体セットアップ（正面）

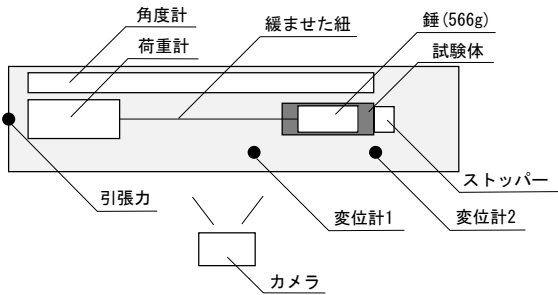


図 3 試験体セットアップ（上面）

4. 試験結果

カメラで撮影した試験の様子から、試験体が動いた時点の角度計の角度を読み取り、算出した摩擦係数を摩擦係数 1 とし、変位計と荷重計の測定結果から荷重計に荷重がかかった時点の変位計 1 と変位計 2 で得られた変位と各変位計距離の関係から角度を求めて、算出した摩擦係数を摩擦係数 2 とした。

計測方法の違いによる摩擦係数の違いは、内部試験体の場合、角度計により読み取った角度から求めた場合と変位計と荷重計から読み取った角度の差は平均で 1.01° となり、摩擦係数 1 と摩擦係数 2 の差は 0.02 となった。また、表面試験体の場合、角度計により読み取った角度から求めた場合と変位計と荷重計から読み取った角度の差は平均で 0.41° となり、摩擦係数 1 と摩擦係数 2 の差は

0.01 となった。各試験体の試験の結果の平均値を表 4 に示す。摩擦係数は古材の内部試験体では平均 0.45、表面試験体では平均 0.59 となり、表面試験体のほうが 0.14 大きい結果となった。

表 4 試験結果

	I1-I2	I3-I4	I5-I6	S1-S2	S3-S4	S5-S6
角度 1 ^{*1} (°)	27.37	27.13	19.91	31.92	25.94	32.79
摩擦係数 1	0.52	0.51	0.36	0.62	0.49	0.64
摩擦係数 1 の平均値	0.46			0.59		
角度 2 ^{*2} (°)	25.95	25.96	19.46	31.55	25.61	32.28
摩擦係数 2	0.49	0.49	0.35	0.61	0.48	0.63
摩擦係数 2 の平均値	0.44			0.58		

*1 試験体が動いたときの角度計から読み取った角度

*2 試験体が動いた時の変位計から読み取った角度

5. まとめ

167 年前に建設された伝統木造建築物から抜き取りをおこなった古材の内部から切り出した試験体と、表面を一面残して切り出した試験体の傾斜法による摩擦試験を実施した。その結果、内部から切り出した試験体の静摩擦係数は平均で 0.45 となり、表面を一面残して切り出した試験体の静摩擦係数は平均で 0.59 となり、太陽光や雨水などによる気象劣化によって木材表面の色調の変化が目視で確認できる表面の方が静摩擦係数が高くなる結果となった。

謝辞

本研究は、南泉寺本堂（大阪府泉南市）からご提供頂いた古材を対象に行ったものであり、南泉寺住職津守公尊様にはご指導ご鞭撻を頂いた。ここに謝意を示す。

参考文献

- 1) 小原二郎：木材の老化に関する研究（第 1 報）法隆寺建築占材の機械的性質，西京大学学術報告農学，第 2 号，pp. 117～131，1952
- 2) 岡本一：古材の研究(第 23 報)ヒノキ新材の曲げヤング率とセルロース含有率との関係，木材学会誌，5 巻，5 号，pp.161-166，1956
- 3) 保久原均、寺田剛：路面とすべりの関係、アスファルト Vol.46 No.214、2003
- 4) 武井利之、濱島正士、神庭信幸：FT-IR 法による法隆寺古材の劣化の解析，木材学会誌，43 巻，3 号，pp.286-294，1997

*東洋大学理工学部建築学科

**東洋大学大学院理工学研究科建築学専攻 修士課程

***東洋大学理工学部建築学科 准教授・博士（工学）

* Undergraduate School, Department of Architecture, Toyo Univ.

**Graduate School of Science and Eng. Research Course, Toyo Univ.

***Associate Professor, Department. of Architecture, Faculty of Science and Engineering, Toyo University, Dr. Eng..