

## 研究ノート

## 屋根の防水性能に関する評価試験方法の開発

片岡泰弘\*1、深澤正芳\*1、山口敏弘\*1

## Development of Evaluation Method on Rainwater Permeability of Clay Roof Tile

Yasuhiro KATAOKA\*1, Masayoshi FUKAZAWA\*1 and Toshihiro YAMAGUCHI\*1

Tokoname Ceramic Research Center\*1

屋根材として流通量の多い平板形の粘土瓦を用い、圧力箱試験の条件(風速・風量・降水量)を変えながら瓦表裏間の差圧、浸水量、水密区分を測定した。測定値が送風散水方式と同程度になる圧力箱方式の試験条件を検討し、新たな評価試験方法の開発を目指した。粘土瓦の防水性能試験について圧力箱方式と送風散水方式との相関性を見出すことができた。

## 1. はじめに

瓦の防水性能を評価する方法としては、圧力箱方式<sup>1)</sup>と送風散水方式<sup>2)</sup>がある。当試験場では圧力箱方式を採用し、漏水状況について目視による評価を行ってきた。しかし、瓦業界・屋根材業界から圧力箱試験機にて送風散水方式の水密区分を予測したいとの要望があるため、本研究では、同種類の瓦を評価した場合、水密区分(浸水量)が送風散水方式と同程度になる圧力箱試験条件を検討した。

## 2. 実験方法

## 2.1 圧力箱方式と送風散水方式の差圧分布測定

浸水量を測定するため、圧力箱試験機の箱底面の一部を開放した。開放面積は0.05m<sup>2</sup>とした。また、**図1**のとおり圧力箱試験機の架台に平板形瓦を配置し、屋

根勾配4寸、送風口での風速20m/sの条件で送風した。その際の瓦表裏間の差圧分布を測定した。

送風散水方式の差圧分布は、平成28年度の愛知県陶器瓦工業組合との共同研究「粘土瓦葺き屋根の防水性能に関する評価試験方法の研究開発」の値を引用した。

## 2.2 圧力箱方式の差圧調整

後述のとおり、圧力箱方式の差圧が送風散水方式の差圧を上回る結果となった。両方式の差圧を近づけるため、圧力箱試験機の送風口面積を50~90%に減らし、送風量を抑えることで差圧の調整を行った。

## 2.3 圧力箱方式による浸水量と水密区分の測定

差圧の調整を行った圧力箱試験機を用い、防水性能試験を実施した。試験条件は、風速10~30m/s、屋根勾配4寸、降水量120mm/h、送風散水時間15分、浸水量の測定面積0.5m<sup>2</sup>とした。

## 3. 実験結果及び考察

## 3.1 圧力箱方式と送風散水方式の差圧分布測定結果

**図1**のとおり平板形瓦を配置し、屋根勾配4寸、風速20m/sの条件で送風した際の瓦表裏間の差圧分布を**図2**に示す。

圧力箱方式では箱中で試験を行うことから送風が周囲に漏れ難いため、送風散水方式に比べ大きな差圧が発生していた。送風散水方式では送風中心付近(B, E, H)の差圧は大きい、その周辺部(A, D, G, C, F, D)では送風が周囲に散逸するため差圧は小さくなった。このことから、圧力箱方式では送風散水方式の差圧に近似させるため、送風量を抑えて差圧を調整する必要があることが分かった。

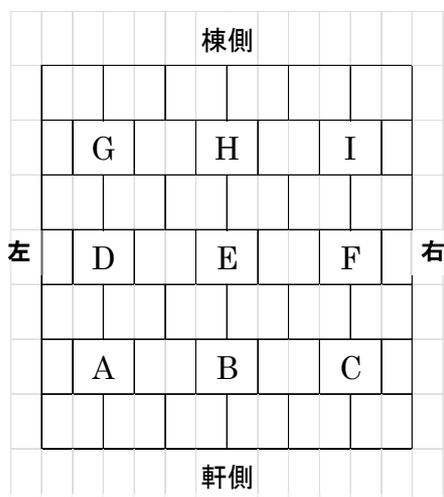


図1 瓦配置図

\*1 常滑窯業技術センター 三河窯業試験場 (現産業技術センター三河窯業試験場)

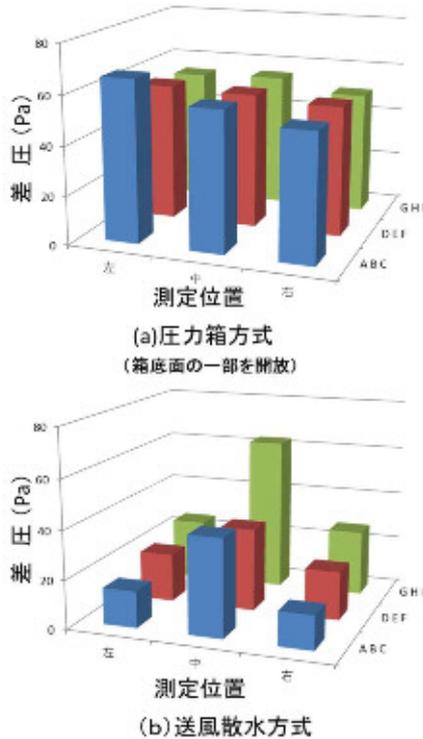


図2 瓦表裏間の差圧分布測定結果

### 3.2 圧力箱方式の差圧調整結果

圧力箱試験機の送風量を抑えるため、送風口の面積を50～90%に減らしながら、瓦表裏間の差圧を測定した結果を表1に示す。

表1 圧力箱方式における送風口の面積と瓦表裏間の差圧の関係

風速 (m/s)	瓦表裏間の差圧(Pa)			
	送風口の面積 0.030m <sup>2</sup> (100%)	送風口の面積 0.027m <sup>2</sup> (90%)	送風口の面積 0.022m <sup>2</sup> (70%)	送風口の面積 0.015m <sup>2</sup> (50%)
10	28	23	13(9)	11
15	40	32	25	22
20	59	51	41(39)	32
25	77	69	48	43
30	100	90	57	47

瓦表裏間の差圧は、送風口の面積に比例して減少した。表1の( )内の数値は送風散水方式の差圧であり、その値に近い差圧が得られる条件として、圧力箱試験機の送風口面積に0.022m<sup>2</sup>を選択した。

### 3.3 圧力箱方式による浸水量と水密区分の測定結果

平板形の粘土瓦を対象に、底面の開放面積を0.05m<sup>2</sup>、

送風口面積を0.022m<sup>2</sup>とした圧力箱試験機を使用し、防水性能試験を実施した。その際の総浸水量 $Q_T$ (ml)から、下式により単位時間・単位面積あたりの強風雨浸水量 $F$ を算出した結果を表2に示す。

$$F=Q_T/(15 \times W \times H \times \cos\theta)$$

$W \times H$ : 浸水量の測定面積

$\theta$ : 模擬屋根の傾斜角度

また、屋根材の水密区分について、JASS12 屋根工事・参考資料5に定められている判定基準を表2に適用した結果、S II-1( $F \leq 10$ ml)であった。

表2 強風雨浸水量 $F$ の算出結果

風速 (m/s)	強風雨浸水量 $F$ (ml/分・m <sup>2</sup> )	
	圧力箱方式 降雨量(120mm/h)	送風散水方式 降雨量(60mm/h)
10	0.5	1.1
15	1.0	1.7
20	1.5	1.7
25	2.8	2.6
30	8.6	8.5

### 3.4 圧力箱方式と送風散水方式の比較

一般財団法人建材試験センターの送風散水試験機を使用して測定した強風雨浸水量 $F$ を表2に併記する。降水量120mm/hの圧力箱方式と降水量60mm/hの送風散水方式で近似した結果が得られ、水密区分はいずれもS II-1であった。粒径2mm程度の雨粒を散水する送風散水方式と霧状の雨粒を散水する圧力箱方式の相関関係を検証した結果、圧力箱方式の降水量を送風散水方式の2倍とする条件で浸水量が近似することが分かった。

## 4. 結び

本研究では、屋根材として流通量の多い平板形瓦を用い、圧力箱試験の条件(風速・風量・降水量)を変えながら、瓦表裏間の差圧、浸水量、水密区分を測定した。測定値が、送風散水方式による値と同程度になる圧力箱試験の条件に関する知見を得ることができた。今後は、和形瓦についても検証する予定である。

## 文献

- 1) 森濱直之: 建材試験情報, 48(12), 28(2012)
- 2) 松本智史: 建材試験情報, 49(5), 18(2013)