

自然風中における屋根瓦に作用する揚力の発生機構について

河井宏允・西村宏昭

1. はじめに

強風被害の80パーセント以上は屋根部分に生じる。特に、瓦などの屋根葺き材の飛散は2次被害の原因ともなり、その飛散メカニズムの解明と飛散防止方法の開発は、強風被害の低減にとって極めて重要である。

昨年度の研究発表会で明らかにしたように、瓦の飛散原因となる大きな揚力は、これまで言われてきたように屋根面に斜め後ろから風が当たる場合ではなく、屋根面に対して風上から軒に対してほぼ直角に当たる場合であることが明らかとなった。本研究では、瓦の最大揚力が発生する要因について考察する。それとともに、潮岬のような強風地域で行われている軒先から瓦裏への空気の流れを防ぐ、即ち軒先をシールする方法によって瓦に作用する揚力がどの程度軽減することができるかを検討した。

2. 最大揚力の発生原因

瓦に作用する風力の観測は、昨年度の同様に、京都大学防災研究所の潮岬風力実験所の瓦風力観測用実験家屋で行った⁽¹⁾。なお、今年の観測では、軒先から瓦裏への空気の流れの瓦裏の圧力への影響を調べる防ぐため、軒先を発泡スチロールでシールした観測も実施した。

図1は、軒先に近い瓦に作用する揚力（瓦の表面に作用する風力と瓦の裏面から作用する風力の差）が最大になる時の、揚力係数とその時の表面風力係数及び裏面風力係数の風向による変化を示したものである。図1は、軒先をシールしない場合で、表面風力と裏面風力の基準圧は実験家屋の室内圧である。図1より、最大揚力の発生には次の4つの場合があることが分かる。

- (1) 瓦の外表面に作用する圧力が大きく低下し、瓦の裏面圧がほぼ室内圧に近くなる場合（軒に直角に風がある風向5, 10度）
- (2) 瓦の裏面圧が大きく上昇し、瓦の表面圧が室内圧に近くなる場合（風向30度）
- (3) 瓦の裏面圧が室内圧より上昇、表面圧が室内圧より低下する場合（風向-5, 0度）
- (4) 瓦の裏面圧、表面圧が共に室内圧より低下する場合（風向150度）

最も大きな揚力が作用するのは(1)の場合であり、

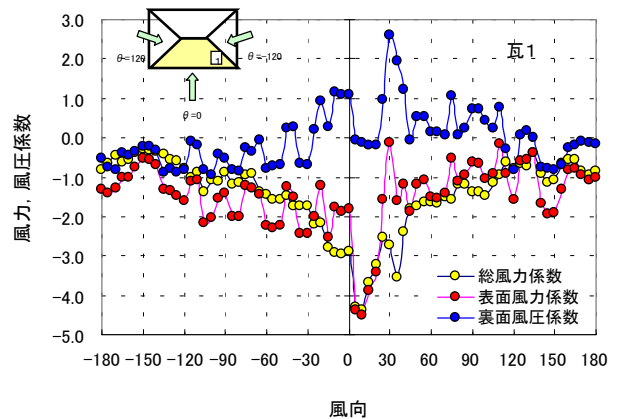


図1 最大揚力係数発生時の表面,裏面風力係数(軒開放)

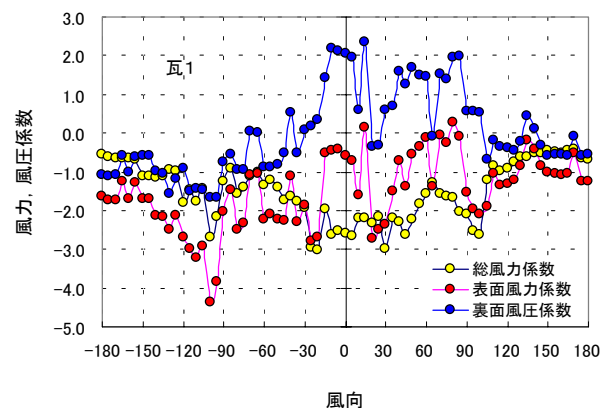


図2 最大揚力係数発生時の表面,裏面風力係数(軒シール)

この時の揚力係数は-4以下にまで低下する。

軒先をシールした場合の最大揚力係数を図2に示す。軒先をシールした場合、多くの風向において、最大揚力の発生要因が(1)から(2)に変化する。特に、軒先をシールしない場合に大きな揚力の発生が観測された風向0度から30度付近においては、軒先をシールすることによって最大揚力が大きく低下する。

3. 結論

瓦に働く最大揚力の発生には4つのケースが考えられる。このうち、特に大きな揚力が発生するは、瓦の外表面圧が大きく低下し、風向0度から30度付近で生じる裏面圧が室内圧と同程度になる場合で、この時の最大揚力係数は-4以下となる。この大きな揚力は、軒から瓦裏への空気の流れを防ぐことによって低減することが可能である。