

壁面の凸部が雨筋よごれに及ぼす影響

日大生産工(院) ○戸倉 美咲 日大生産工 松井 勇
日大生産工 永井 香織 日大生産工 藤本 利昭

1. はじめに

近年、環境保護の観点から建築物の長寿命化が求められ、様々な研究が行われている。建築物を長期にわたり使用する際問題となるのは材料の劣化だけではなく、外装としての美観性もあげられる。美観性についてはよごれが付着しにくい材料、よごれが目立ちにくい色彩などの研究がある。また、外装のよごれの中でも、特に窓枠下端や突出物下部に発生する雨筋よごれは極所的に集中して発生しているため、よごれが目立ち、不快だと感じる。そこで本研究は、不快を感じないように雨筋よごれを分散させるため、雨筋よごれの発生箇所凸部を設け、雨筋よごれがコントロールできるか否かを検討した結果を報告する。

2. 実験方法

2.1. 試験体の形状

試験体は図1に示すように傾斜部に降った雨が垂直部に雨筋として発生させるものである。試験体の基材をアルミニウム板としてプラスチック製の円形及び、三角形の凸部を垂直面上部から15mmに貼り付け、その上からアクリルシリコン塗料を塗布したものである。凸部の条件を表1および表2に示す。

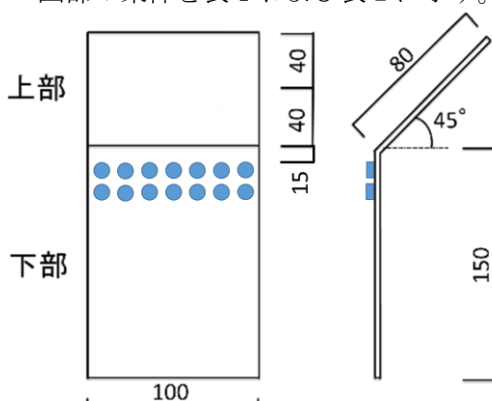


図1 試験体形状寸法 (単位:mm)

表1 凸部試験条件(円形の場合)

試験体	直径(mm)	厚さ(mm)	間隔(mm)	配列	
501	5	1	2	1段配列	
502		2			
503		3			
504		2		2段ちどり配列	
505	4				
506	8				
507	2				
508	4				
509	8			2段直交配列	
510	2				
511	4				
512	8			3段ちどり配列	
513	10				
514	5				
515				3段直交配列	

表2 凸部試験条件(三角形の場合)

試験体	一辺(mm)	厚さ(mm)	間隔(mm)	配列	向き
621	10	3	2	2段直交配列	上向き
622					下向き
623					平行
624					頂点合わせ
625			8	2段ちどり配列	上向き
626					平行
627					上向き
628					平行

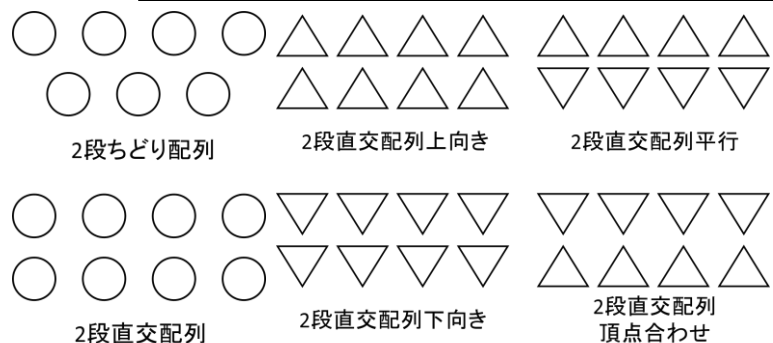


図2 凸部配置および向き

Influence of convex parts of outer wall surface on rain streaky soiling

Misaki TOKURA, Kaori NAGAI, Isamu MATSUI and Toshiaki Fuzimoto

凸部の配列は、図2に示すように直行配列とちどり配列とした。また、三角形の凸部は三角の向きを変えた。

2.2. 屋外曝露

曝露場所は日本大学生産工学部津田沼校舎5号館屋上にて、試験体を北向きと南向きに設置した。試験結果は、曝露1年の南向きの値を用いてまとめた。

2.3. 雨筋よごれの評価項目および測定方法

1) よごれの評価方法

よごれは色差によって表し、測定は JIS Z 8730 に準じ、色彩色差計(KM 社製 CR-400 測定口径 8mm)を用いた。雨筋よごれの色差はすべての雨筋で測定し、その平均値を示した。表色系は $L^*a^*b^*$ とし、曝露前に測定した各試験体基準値と比較した色差(式(1)で示す) ΔE^*ab を用いた。

$$\Delta E^*ab = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (1)$$

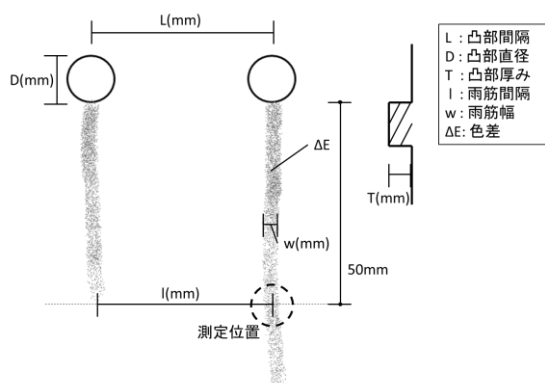
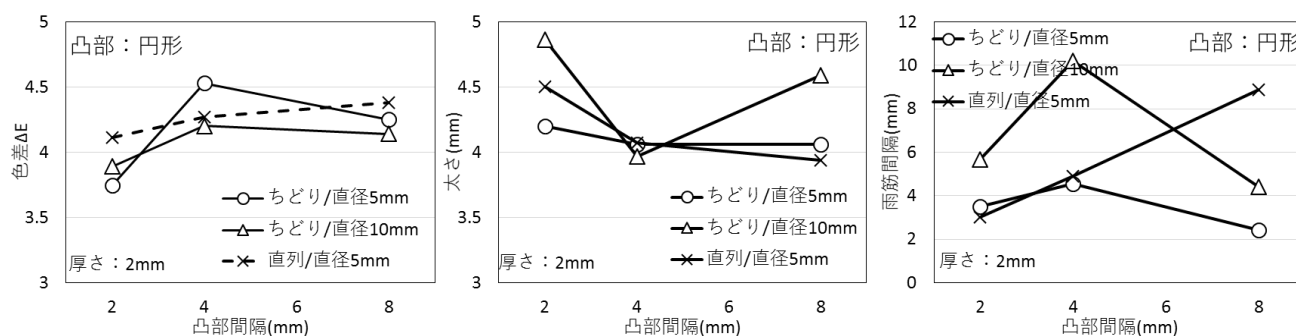


図3 雨筋の測定位置

(a) 凸部の形状円形の場合



(b) 凸部の形状三角形の場合

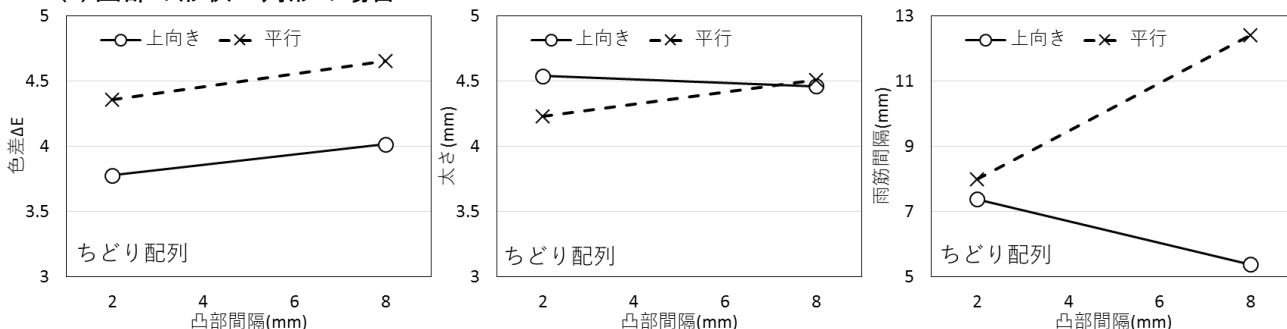


図4 凸部間隔が雨筋におよぼす影響

2) 雨筋の間隔・太さ・本数の測定

雨筋の本数・間隔・太さは図3に示す凸部下部50mmの位置で、ノギスを用いてすべての雨筋を測定し、その平均値を用いた。

3. 結果及び考察

曝露1年後のすべての試験体で試験体の雨筋状況を写真1に示す。

3.1. 凸部の間隔の影響

凸部の間隔が雨筋の色差・太さ・間隔におよぼす影響を図4に示す。凸部の間隔が大きくなるにつれて雨筋の太さが細くなっている。これは凸部間隔がせまいと2本の雨筋が合流し、太くなるためである。また、雨筋間隔については、凸部間隔2mmの試験体は各凸部から雨筋が発生するため、小さくなっている。しかし、凸部間隔が広くなり、8mmになるとちどりは間隔が狭くなり、直交は間隔が広がっている。これはちどりは凸部間にも雨筋が発生するためであり、直交は凸部間隔が離れたため雨筋間隔が広がったのだと考えられる。三角形の凸部の場合は図5をみてもわかるように平行の場合、下段の凸部の頂点が下を向いているため、本数が少なくなり間隔が広がったと考えられる。上向きについては下段の三角の底面が下にあるため、雨筋が2本となって落ちるので雨筋間隔がせまくなったのだと考えられる。色差についてはどちらの試験体についても凸部の間隔による影響はほとんどないと考えられる。

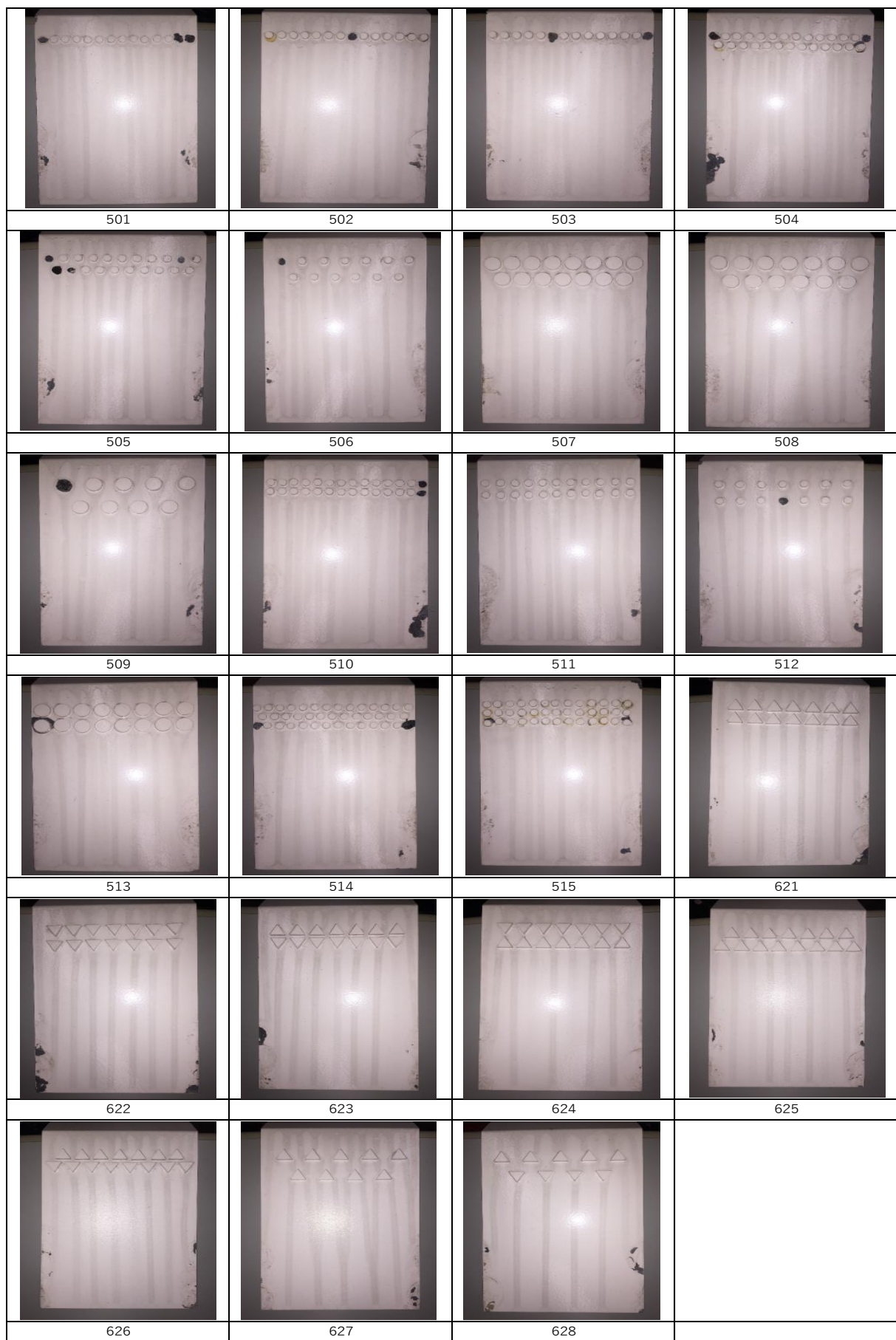


写真 1 試験体雨筋流下状況 (数値は試験体番号表 1、表 2 参照)

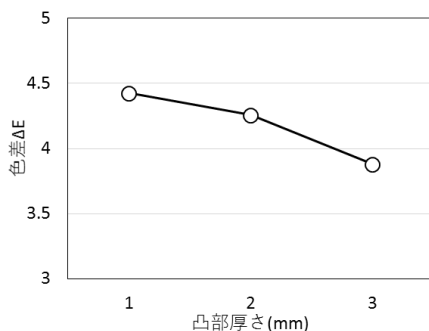


図5 凸部の厚さと色差の関係

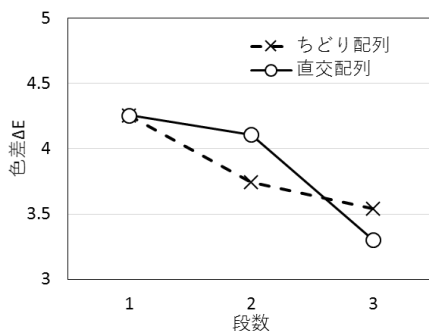


図6 配列段数と色差の関係

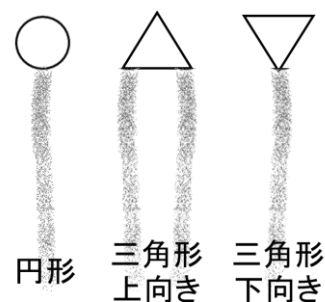


図7 雨筋の流下経路

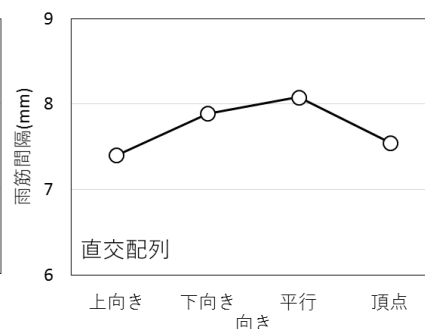
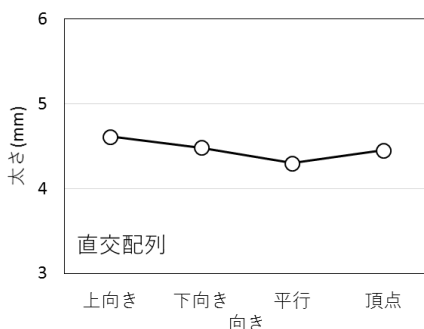
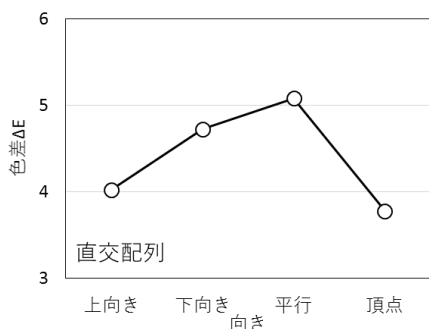


図8 凸部形状が雨筋よごれにおよぼす影響

3.2. 凸部の厚さと雨筋の色差

図5に凸部の厚さと色差の関係を示す。凸部の厚さが大きくなるほど色差が小さくなる傾向がみられる。これは凸部の厚みが厚くなるにつれて凸部上部に流下雨水中のよごれ物質がたまりやすくなるためだと考えられる。この結果から、凸部の厚みを厚くすることによりより色差を小さくすることができると考えられる。

3.3. 凸部の配列段数と雨筋の色差

図6に配列段数と色差の関係について示す。配列段数が多くなるにつれ色差が低くなる傾向が見られる。これは前述の3.2.でも述べた通り、凸部上部に流下雨水中のよごれ物質がたまるためであると考えられる。

3.4. 凸部形状の影響

図7に凸部形状の影響を示す。形状が丸の場合、凸部の下から雨筋よごれが流れるが、三角の場合は三角の向きにより雨筋の流下経路が変わる。三角が下向きの場合は頂点から1本の雨筋となって流れるが、底面が下きた場合では雨筋は2本となって流れる。また、底面が下になった場合は凸部間隔がせまい場合垂直に流れるものの、間隔が広がると三角の傾斜角度により変化はあるが斜めに雨筋が流れる結果となった。このため写真1No. 627に示すように凸部から500mm地点で2本の雨筋が合流し、1本となった。このこと

から、凸部三角の場合、間隔が広くなれば雨筋模様をデザインのように配置できると考えられる。また、等間隔に垂直に雨筋を発生させることで雨筋を規制的に発生させることが可能である。

4. まとめ

- (1) 凸部形状が丸い場合凸部の間隔を広くすると雨筋太さは細くなり、ちどり配列で凸部間隔が広いものは雨筋の間隔がせまくなる。
- (2) 凸部が三角の場合、下段の三角の向きは、雨筋の間隔、本数に影響する。
- (3) 凸部の厚みが厚いほど色差が小さくなる。
- (4) 凸部の段数が多いほど色差が小さくなる。
- (5) 形状により雨筋の発生位置が異なる。
- (6) この結果から、凸部を設けることで雨筋の色差・発生本数・雨筋間隔・雨筋太さなどをコントロールすることは可能である。

謝辞

本研究を行うにあたり実験の実施に際して藤倉化成株式会社にご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

「参考文献」

- 1) 林 怡伶ら, 屋外暴露試験による塗料の雨筋よごれに関する研究 暴露試験4か月の結果, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)(2012)p.1307-1308.
- 2) 下田ありさら, 塗装のよごれに関する基礎的研究 その6 壁面の凸部による影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)(2016)p.1477-1478.