

建築用ゴムガスケットとアルミサッシの固着原因の検討(その1)

正会員	○松永	正美*
同	川端	芳英*
同	西田	琢也*
同	吉田	正治*

ゴムガスケット	アルミサッシ	固着
貼り付き	開閉不具合	天窓

1. まえがき

近年、新築住宅において天窓を設置した事例は多くなった。天窓を設けることにより、壁面の窓に比較して4倍の通風効果、3倍の採光効果があると言われている。また、最近天窓に遮熱ガラスやブラインドを組み合わせることで、高い断熱性能を有し夏は涼風を冬は暖かな光を取り入れ、冷暖房の使用を抑え住宅のエネルギー消費量を少なくするなど建物の環境負荷低減に効果が期待されている。

しかしながら長期間天窓の開閉が行われないと、ガスケットとサッシが貼り付き、窓が開かないという不具合も発生することがある。一般には天窓のような長期に閉めきった窓においてのみ、ガスケットの固着が発生すると思われているが、使用環境条件によっては数時間で窓の開閉が不可能になるほどの固着が発生し、過去に原因調査したことがある。今回、アルミサッシメーカーより実際使用されているアルミサッシと同じ材質・塗装の板を試験片として提供頂き、建築用ゴムガスケット材でシートを作成しアルミサッシの固着性の原因究明のための調査を行った。

2. 試験体

ゴムガスケットとアルミサッシの固着性を調査するに当たり、形状因子による固着性への影響を排除するために、試験体はゴムガスケットと同じ材料を用いて作成した厚さ2mmの加硫シートを使用することとした。材質はCR(クロロプレンゴム)、EPDM、SR(シリコーンゴム)の3種類で硬さは50、60、70°の3水準という建築用ガスケットに一般的に使用されている材質・硬さを選択した。

加硫シートに使用した材料の加硫度は一般にガスケットに使用されている代表的なモノと建築用ゴムガスケットとして弊社が標準に使用し製品と同程度の加硫度となるよう調整した。

3. 試験方法

(1) ゴムとサッシの固着促進の試験条件・方法

過去の知見より、ゴムガスケットがサッシや塗装板等

に固着する場合、ゴムとサッシの接触界面に水が存在すると短時間で大きな固着力が生じ、またゴム及びサッシの接触界面に水が存在すると短時間で大きな固着力が生じ、またゴム及びサッシ表面の親水性が顕著であるほど、固着力が大きいと言われている。以上により今回のゴムとサッシの固着促進の試験条件として、市販されている食器用洗剤(界面活性剤濃度 25%) 1%含有の水を使用することとした。

(2) 試験方法

今回の試験はせん断接着力を測定する「JIS K6850 接着剤の引張りせん断接着強さ試験方法」に準じて行った。なおその他の試験方法として「JIS Z0237:2007 粘着テープ・粘着シート試験方法」を参考にした。

(3) 試験体作成より試験実施までの順序

試験体作成より試験実施までの順序を図1～4に示す。

① 試料のアルミサッシ、ゴムの大きさと重ね方は以下の通りとした。

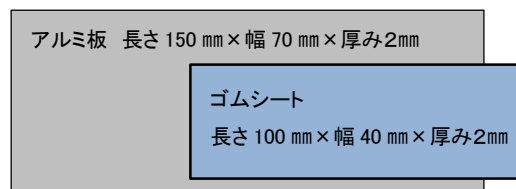


図-1 アルミ板とゴムシートの置き方

② ゴムシートとアルミ板を脱脂し、サッシ板の上にスポットで洗剤を混合した水を2滴(約0.2ml)滴下する。

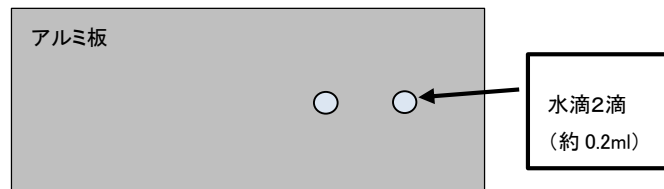


図-2 アルミ板に水滴を滴下する

③ アルミ表面にゴムシートを置き、水滴の上に4kgの錘を載荷し5時間放置する。

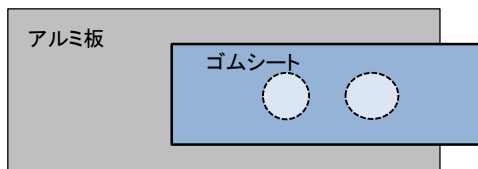


図-3 ゴムシートを水滴の上に乗せ錘を載荷する

④錘を取り除き、図-4のように固着力（貼り付き力）を測定する。

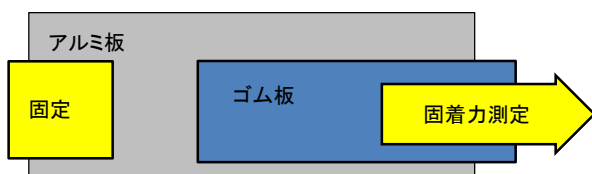


図-4 アルミ板とゴムシートの固着力測定

4. 試験結果

試験を行った材料の固着力は以下の通り。

表-1 材料別固着力測定結果

	硬さ		
	50°	60°	70°
CR	107	95	76
EPDM	62	45	33
SR	43	36	23

(単位：N)

表-1 材料別固着力測定結果より、固着力は CR > EPDM > SR の順に大きくなっており、また各材料においても硬さが 50° > 60° > 70° の順に柔らかいほど固着力が大きい。今回の報告で粘着剤等のバインダーがなくとも水が存在すれば5時間という短時間でもかなりの固着力を生じることが分かった。

5. 考察

(1)固着メカニズムの検討

その固着メカニズムについて、様々な文献を参考にし以下図-5、6の過程を経て固着が発生するものと推察した。

①ゴムとアルミ板の間に水が存在し圧着する。最初は、水が存在しているので動きやすく固着力は生じていない。

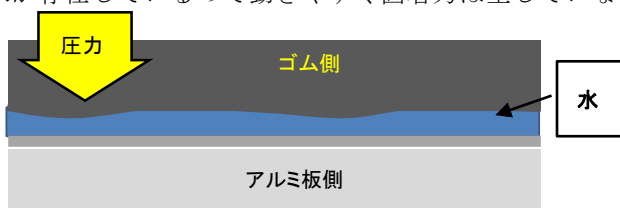


図-5 固着が始まる最初の状態

②時間経過とともに、水は錘による圧縮力によりゴムとアルミの間から追い出され、ゴムがアルミと密着し始める。ゴムは弾性体でありアルミ表面の凸凹・粗面に馴染み密着しようとする。その時水の抜けとともに真空に近い雰囲気が形成される。

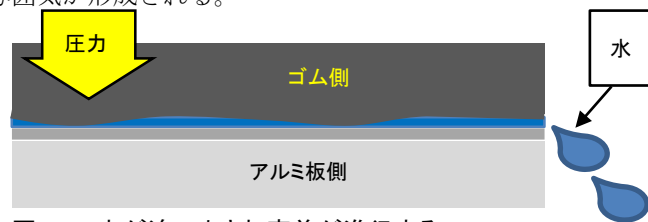


図-6 水が追い出され密着が進行する

③さらに時間経過が進むと、水は完全に抜けてしまいゴムとアルミは密着し強固な固着力が発生する。なおゴムが柔らかいほどアルミ表面に密着しやすくなるため、より固着する。また、極性を有するゴム材料はアルミとの間に化学結合を生じるために、より固着力が大きくなる。極性の大きさは CR > EPDM > SR で、これが固着力の差になったのではないかと考える。

(2)固着に及ぼす界面活性剤の影響

今回の試験では市販されている食器用洗剤（界面活性剤濃度 25%）1%含有の水を使用した。固着に及ぼす影響については解明し得なかった。次回報告の予定である。

5. まとめ・今後の課題

- 建築用ゴムガスケットとアルミサッシの固着原因の検討を行った結果、CR > EPDM > SR の順に固着しやすいことなど報告した。今後の検討課題としては
- ①先に述べた固着に及ぼす界面活性剤の影響
 - ②錘による圧着時間の変化による固着力への影響および錘の重量の違いによる影響
 - ③圧着時の環境の影響（温度、湿度）

参考文献

- 1)JIS Z0237-2007 日本規格協会 (2007)
- 2)JIS K6850-1999 日本規格協会 (1999)
- 3)株式会社きもと研究部 研究第3G 内藤 正、“粘着理論について”
- 4)三刀 基郷、“トコトンやさしい接着の本”日刊工業新聞社 (2003)
- 5)加納 義久、“粘着剤の物性解析と応用事例”高分子刊行会 (2002)