「外壁仕上材料の汚染の促進試験方法—建築物外壁仕上材料の汚染の 評価方法に関する研究(その3)—」に対する討論

(橘高義典著 日本建築学会構造系論文報告集, 第404号, 1989年10月掲載)

富板 崇*

Takashi TOMIITA

一連の、建築外壁仕上材料の汚染に関する御研究は、建築材料の研究の新しい一分野を開拓したものと、大いに敬意を表します。建築材料の耐久性に関する研究を行っている者として、今回の論文を大変興味深く拝見いたしました。しかしながら試験方法やデータの扱いに対して、いささか疑問の点がございまして、お尋ねいたします。

今後、さらに研究を継続され、ますます発展されますことを期待しております。

1. 促進試験の前提となる屋外暴露試験について

1.1 屋外暴露試験の期間

屋外暴露試験は、ある程度長い試験時間を要するものと理解されている。屋外暴露環境は気象など季節的な要因で変動するため、最も短くとも春夏秋冬を含む1年は必要であろう。最近では、セルフクリーニング機構があるような塗料も開発されており、ごく初期段階の汚れ特性が、直ちに長期の汚れ特性に代替できるものではないと考える。

今回の論文の屋外暴露試験の期間は、夏～秋～初冬のわずか24週間のみであり、冬と春に暴露が行われていない。24週間の結果をもって「汚れは降雨水によって運ばれる」と一般化することは、説得力に欠ける。まず最初に、5年間の同種の試料の屋外暴露試験の結果が、著者より発表されている(著者の引用文献¹⁾)ので、これと今回の24週間の屋外暴露試験場結果と比較検討すべきである。

1.2 暴露試験架台の材質

暴露架台そのものは、十分耐久性がある材料で構成されている必要がある。屋外暴露試験方法が著者のいう前報¹⁾と同じならば、暴露架台の上部にある、汚染物質が堆積する傾斜板が塩化ビニル製であることに懸念がある。

一般に市販されている塩化ビニル樹脂板は、多かれ少なかれ、可塑材が含まれている。塩化ビニル樹脂製の傾斜板も屋外暴露されることになり、日射などにより加熱され、あるいは水分が作用することにより、表面に可塑材がブリージングする。塩化ビニル樹脂自体も劣化する。可塑材や樹脂の分解物が降雨水によって運ばれ、供試された試料面を汚染する可能性がありうる。これらは汚染物質とも接触しうる。建築外壁仕上材料では、可塑材成分が関与すると、著しく汚れやすくなることは、よく知られている。

著者と同様の暴露試験架台を採用していた、ある塗料メーカーでは、最近、この傾斜板をステンレス板に変更しており、やはりなんらかの問題があったものと推察される。傾斜板に塩化ビニル樹脂を採用した段階で、耐久性をいかに検討したかについて、明らかにされたい。前報¹⁾の5年間の試験を傾斜板の屋外暴露試験と考えて、もしなんらかの劣化を生じていたのなら、それについても触れてほしい。

1.3 貴報告での風要素の扱い

著者も述べている²⁾ように、一度付着した汚染物質は、大きな外力により一部が除去される。外力として風を伴った雨の作用がある。長期的な耐久性能を期待される外壁仕上材料であれば、風雨による洗浄作用の影響も考慮すべきである。

「横なぐりの降雨による洗浄効果については、壁面雨量強度が最大でも17週の1.0 mm/hと小さく、……、無視できるものとする。」という記述があるが、もし24週間の屋外暴露期間内に、台風などによる強い風雨が作用した場合は、洗浄効果により汚染物質が除去されるだろう。屋外暴露試験の途中で、試料が洗浄されて、イニシャルとの色差が一時回復することは、質問者も度々経験している。1.1で述べたこととも関連するが、今回の24週だけの試験期間は、たまたま洗浄作用が無

* (財)先端建設技術センター 主任研究員・工博

Advanced Construction Technology Center, Dr. Eng.

視できるような気象条件であったに過ぎないのではないか。

表一3の壁面雨量強度や風向風速は、降雨時の暴露期間内の平均的なものであろうと推察する。これを毎時値、あるいはより短い時間間隔の値で整理したならば、今回の報告よりも大きな壁面雨量強度や風速となる場合がある。また、北面に暴露したならば、その方向から風雨が作用した場合のみを抽出することも考えられる。これについても再度解析を行い、その結果に基づき考察してほしい。

2. 汚染促進試験装置について

2.1 試験条件の設定

風を伴う横なぐりの雨による洗浄作用に触れられていないことに不満がある。著者は、既に降雨試験装置³⁾を考案しているが、今回は送風側のファンが除去され、風要素の影響が考慮されていない。壁面雨量強度や風速が大となれば、洗浄効果も大となろうが、その関係をこの「汚染促進試験装置」を使った実験により明らかにすることに意義がある。

塵埃を作用させる段階で、排風口の風速を一定に設定しているが、次の降雨のみを作用させる段階では、この排風条件はどうなっているのか。試料面での壁面雨量強度の測定値も示されていないし、試料にあたる風の強さも分からない。表一3の環境因子の項目と「汚染促進試験装置」の試験条件を比較することで本試験装置の意味が明確になろう。建築外壁仕上材料の長い耐用年数のごく初期段階の、降雨時の24週間のみの屋外暴露試験結果で「風雨の影響はない」という結論が得られたため、促進試験装置でこの風雨の要因を無視したとすれば、現実性がないものと評価せざるをえない。

2.2 促進試験結果と屋外暴露試験結果の比較

建築外壁仕上材料の24週間での降雨時暴露試験結果と、1～3サイクルの「汚染促進試験装置」による試験結果を比較して、「試験条件と汚染因子の付加量の関係が明らかになった」という結論は、ごく初期段階の、風雨を考慮しないという限られた条件の下に言えることである。仕上材料の耐用年数の長さを考えると、この結論を一般化することには問題があるのではないか。

9週間の降雨時暴露試験結果と1サイクルの促進試験結果、あるいは20週と2サイクルを比較するのではなく、5年間の常時暴露試験¹⁾の結果と何サイクルかの促進汚染試験結果と比較することの方が意味があると考えられる。

著者は汚染の負荷量として、積算塵埃量に着目して解析を試みているが、これは「色差と積算塵埃量が比例関係にある」ことが前提となる。屋外暴露試験、汚染促進試験とも初期段階では、色差変化は直線的で、この関係は成り立つと思う。しかし、著者の報告した5年間の常時暴露試験結果(文献¹⁾の図一2を参照)のY値の変化では、数年経過した後は色差変化速度が小さくなったり、逆に回復するものもあったり、ほぼ一定速度で増加するであろう積算塵埃量とY値や色差が比例するとは認められない。色差変化速度が低下するのは、試料に汚染物質が付着する量が多くなると、汚染物質そのものの色に近づくため、また回復する要因として、風雨による洗浄効果、外壁仕上材料の白亜化などが関連すると考えられる。前報の5年間の屋外暴露試験、ならびに汚染促進試験における「色差と、積算塵埃量やその他の因子の関係」を明示し、今一度検討されたい。

5年間の屋外暴露試験と、風雨を制御する「汚染促進試験装置」による試験結果の比較をし、どの程度の再現性があるのかが、この分野の研究者にとって、もっとも関心のあることである。

参考文献

- 1) 橘高義典・上村克郎・小西敏正：屋外暴露による外壁材料の汚染、—建築物外壁仕上材料の汚染の評価方法に関する研究(その2)—、日本建築学会構造系論文報告集、第393号、pp.11～17、昭和63年11月
- 2) 橘高義典：建築物外壁面の汚染の調査および基礎的考察、—建築物外壁仕上材料の汚染の評価方法に関する研究(その1)—、日本建築学会構造系論文報告集、第370号、pp.11～18、昭和61年12月
- 3) 橘高義典：降雨試験装置の試作、—建築材料の劣化試験方法に関する研究—、日本建築学会構造系論文報告集、第388号、pp.1～8、昭和63年6月

(1990年5月2日原稿受理)