

石材の表面塗布材の物性調査

大成建設㈱ ○永井 香織

1 まえがき

大谷石は、歴史的建造物に使用されている伝統的な建築材料の一つである。しかしながら、大谷石は、JIS分類の軟石に分類され、石材を構成するミソと呼ばれる化石部分が劣化しやすいため、劣化が進行しやすい。

近年、様々な表面塗布材が用いられているが、主成分が異なっても同様の目的で使用されるケースが多い。

本論は、歴史的建造物の長寿命化を目的に、大谷石に各種表面塗布材を塗布した場合の耐久性に伴う表面状態を調査した結果を報告する。

2 試験方法

2.1使用材料

石材は、栃木県の大谷石中目を使用した。

表面塗布材は、表1に示すケイ酸系2種類 シラン系1種類、シリコン系2種類と無処理の合計6種類を用いた。なお、本試験で採用した表面塗布材は、いずれも耐久性向上を目的としたものとした。

2.2試験方法

本試験は、促進耐候性試験を3年相当実施し、1年ごとに表面状況を確認した。

各年ごとに実施した試験は、表2に示す3項目とした。

試験体寸法は、いずれも70×140×10mmとした。試験体数は各3枚とし、試験結果は、その平均値で評価した。

3 実験結果

3.1目視による色変化

試験結果を表3に示す。表よりシリコン系のみ1年目まで色変化もなく表面状態を維持していたが、2年以降は、一部に色変化が認められた。ケイ酸系およびシラン系および

表1 使用塗布材

	主成分	目的
A	ケイ酸系	強度・耐久性向上
B	ケイ酸系	強度・耐久性向上
C	シラン系	強度・耐久性向上
D	シリコン系	防汚・撥水・耐久性向上
E	シリコン系	防汚・撥水・耐久性向上
F	無処理	—

表2 試験概要

試験項目	試験方法
色変化	目視観察により、外観の色変化をA、B、Cの3段階で評価。
破損度	目視観察により、外観の破損度をA、B、Cの3段階で評価。
撥水性	目視観察により、撥水性をA、B、Cの3段階で評価。
重量変化	重量測定を実施。
色差	色彩色差計(C-300)にて、色彩測定を実施。試験は2年目まで実施した。

表3 目視による色変化

No.	1 年	2 年	3 年
A	B	B	B
B	B	B	C
C	B	B	B
D	A	B	B
E	A	B	B
F	B	B	B

A：色変化なし、B：一部に色変化あり、
C：全体的に色変化あり

Investigation of physical properties of barrier penetrants on stone

Kaori NAGAI

無処理は、いずれも1年目より一部に色の変化が認められた。Bのケイ酸系のみ3年目で全体的に色の変化が発生した。本試験では、表面塗布材による大きな差は認められなかった。

3.2 目視による破損度

試験結果を表4に示す。表より、Fの無処理は、1年目から多数の破損が認められた。これは、Aのケイ酸系も同様の傾向を示した。シラン系は、1年目より一部に破損が認められたが、その後の進行はほとんど認められなかった。Dのシリコン系は、3年目まで破損がほとんど認められなかった。本試験では、Dのシリコン系が3年経過しても破損度が少なかった。

3.3 撥水性

試験結果を表5に示す。表より、Fの無処理及びEのシリコン系は、撥水性がないが、Dのシリコン系は、撥水性を3年目まで有していた。またケイ酸系はいずれも3年目で撥水性がなくなった。本試験では、Dのシリコン系が3年経過しても撥水性を保持していた。

3.4 重量変化

試験結果を図1に示す。図から、Fの無処理の重量変化は13g減少と大きい値を示した。次いでB、Cのケイ酸系は7～10g、シラン系は7g、シリコン系は5gの順番に重量変化が小さい値を示した。本試験では、シリコン系が比較的に重量変化が小さいことが確認された。

3.5 色差変化

試験結果を図2に示す。図より、Fの無処理は、1年目より急激に色差変化が大きくなり、2年目で $\Delta E=10$ という高い値を示した。BとCのケイ酸系では、いずれも色差変化が大きく、2年目で $\Delta E=7\sim 8$ を示した。シラン系およびシリコン系は、色差変化は他の塗布材と比較すると小さく、 $\Delta E=4\sim 5$ を示した。本試験では、シラン系、シリコン系が色差変化が小さいことが確認された。

4 まとめ

歴史的建造物の長期保存を目的に多く使用されている代表的な主成分の表面塗布材について、耐久性を確認するために、促進耐候性試験を実施した。その結果、以下のことが確認された。

1) 促進試験3年相当における、各種表面塗布材の目視観察結果では、色変化はいずれも同等で、破損度はケイ酸系に一部劣化進行が認められた。また、撥水性は、シラン系およびシリコン系が優位であった。

表4 目視による破損度

No.	1 年	2 年	3 年
A	C	C	C
B	A	A	B
C	B	B	B
D	A	A	A
E	A	A	B
F	C	C	C

A：色変化なし，B：一部に破損あり，C：多数破損あり

表5 撥水性

No.	1 年	2 年	3 年
A	B	B	C
B	A	A	C
C	A	B	B
D	A	A	A
E	C	C	C
F	C	C	C

A：撥水性あり（球状），B：若干撥水性あり（扇型），C：撥水性なし

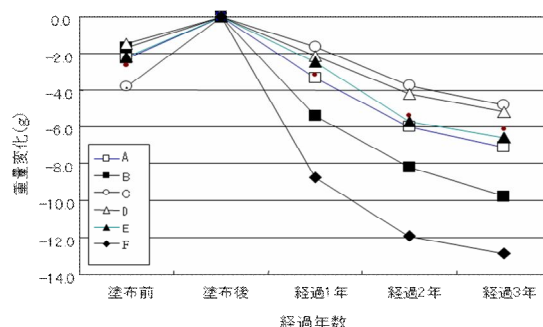


図1 重量変化

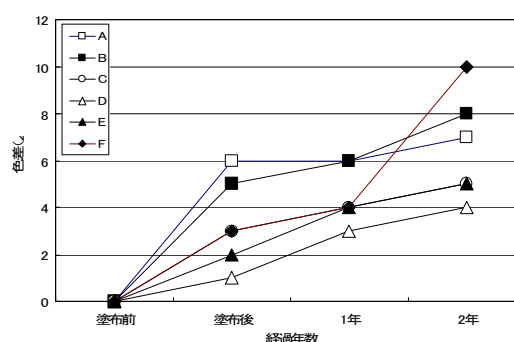


図2 色差変化

2) 重量および色変化では、ケイ酸系が変化が大きく、シラン系およびシリコン系はほぼ同程度であった。

塗布材の主成分の違いによりその効果は異なる。使用目的にあわせた選定が必要であることが確認された。今後は、強度向上についても確認する予定である。