

屋外環境下におけるモルタルの色彩変化

呉工業高等専門学校 正員 ○市坪 誠
呉工業高等専門学校 正員 竹村和夫

1. 序論

土木用コンクリート構造物を美観という観点から評価するとき、その表面における「汚れ」が見る人の感性にマイナスのイメージを与えているにもかかわらず、「汚れ」対策はほとんど確立されていないといつてよい。そこで本研究は、市販されている防カビ材及び防水、撥水効果を有する材料をモルタル表面に塗布し、これら供試体を1年間、日陰及び日向（ひなた）の各環境下で曝露することにより、表面処理しないモルタル及び漆喰（しっくい）供試体との色彩変化及び色差変化について検討を行うものである。

2. 実験方法

モルタルの作成に当たり、セメントは普通ポルトランドセメント、砂は豊浦産標準砂を使用し、W/C=50%、S/C=2とした供試体 10×10×1.5cmを作成した。漆喰は市販のものをを用い、漆喰と水との重量比を1:1とした。モルタルおよび漆喰の練り混ぜはホバート型ミキサによった。防水・撥水作用の表面処理材（剤）5種類と防カビ材2種類を組み合わせる試料を作成した（表-1）。また、試料JはCO₂ インキュベータ（CO₂濃度5% 1週間曝露）により中性化を行った。屋外曝露の環境として、日陰（校舎北側、日中ほとんど日がささない）及び日向（ひなた）（校舎南側、日中日が射す）の2カ所で行った。

また、色彩色差計（ミノルタカメラ糊：CR-321）を用いて汚れ試料をL*a*b*表色系とマンセル値とで表した。そして色差（ΔE）をHunterの色差式（JIS Z 8730）により求めた。

3. 実験結果及び考察

3-1 色彩変化からの検討

日陰環境下での経時変化を図-1に示した。試料Hを除く曝露前のモルタルの色相（Hue）は、2.5Y～7.5Y（黄系）となった。曝露開始後すぐに5.0GY（黄緑系）へと色相は変化し、30週以降には再び黄系（2.0Y～7.0Y）へと変化した。上記モルタルの明度（Value）は、5.7～7.2の間でほとんど変化しなかったのに対し、彩度（Chroma）は、0.4から1.0前後へと高くなりばらつく傾向にあった。以上より試料Hを除くモルタルの色彩（三属性）は表面の処理・無処理に係わらず色相及び明度で同様な挙動をとり、彩度は高くなることが理解できた。

試料Hは塗布材の色の影響により曝露前、青みがかった灰色（0.4B 4.3/0.2）であったが、曝露1年後には（9.3Y 5.4/0.3）

表-1 曝露用供試体

記号	材 料	会 社	塗 装 系	記号	材 料	会 社	塗 装 系
A	モルタル	O	金属塩・無機溶媒系	G	モルタル	P+R	試料B+防カビ材Y
B	モルタル	P	金属塩・樹脂系	H	モルタル	S	シリコン系(灰色)
C	モルタル	Q	シラン化合物系	I	モルタル	S	ポリシロキサン系
D	モルタル	O+R	試料A+防カビ材X	J	モルタル	—	なし(中性化)
E	モルタル	O+R	試料A+防カビ材Y	K	モルタル	—	なし
F	モルタル	P+R	試料B+防カビ材X	L	しっくい	—	なし

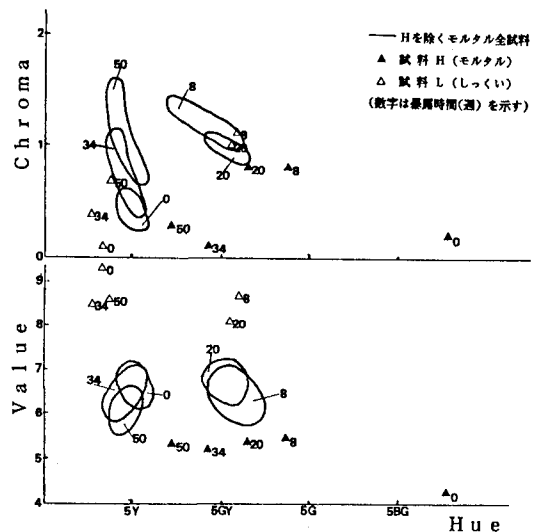


図-1 マンセル色度図-日陰曝露-

となりモルタル本来の色である黄系の灰色 (5.0Y 5.0/1.0) へと近づく傾向にあった。漆喰の色彩変化において、色相は上記モルタルと同様の傾向にあったが、明度及び彩度はそれぞれ0~1.2、8.0~9.5の範囲で変化した。

また、日向環境下でも日陰と同様な経時変化となった。両環境下とも生物の付着は目視観察から認められなかったため、紫外線、雨水等による材料の劣化 (色退色) が色彩変化の主因と判断された。

3-2 汚れ付着程度 (色差) からの検討

曝露期の乾燥試料を基準とした色差の経時変化から汚れ付着程度の検討を行った。日陰環境下での色差は上記色彩変化のうち色相変化の影響を直接受けて材齢4週目にピークとなることがわかった (図-2)。また、表面処理の有無による差異は顕著に表れず、1年後の色差も最大で10程度となった。

日向環境下での色差変化を図-3に示した。これより各試料とも日陰環境下と同様の傾向となることが理解できた。また、1年後の値は日陰より日向の方が若干大きくなった (15程度)。

塗布材料に防カビ材を混入した試料を用い防カビ材の効果を検討した (図-4)。ここで水中に1年間浸漬した試料を比較・検討に用いた。これより、日陰、水中の両環境下におけるDとE、FとGとの比較から防カビ材Xの有効性が認められた。しかし、防カビ材を混入したことによる水中での生物付着に対する抵抗性の効果は顕著に表れなかった。

4. 結論

本研究で得られた結果をまとめると以下の通りとなった。

- (1) 日陰、日向の両環境下で1年を経過したモルタル試料は、表面の処理、無処理に係わらず色相、明度で同様な挙動をとり、彩度は高くなった。
(色相は黄系、明度は6前後、彩度は1前後)
これは汚れ付着というよりむしろ材料の色退色の影響と判断された。
- (2) 両環境下での色差は、表面処理の有無にかかわらず、各試料とも同様の挙動となった。そうして、1年後の色差は日陰で最大10程度、日向で最大15程度となった。
- (3) 防カビ材の水中での生物付着に対する抵抗性の効果は、顕著に表れなかった。

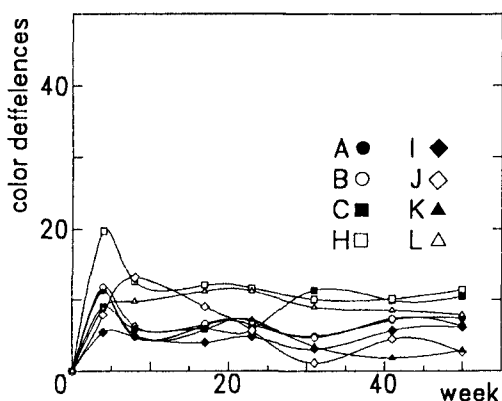


図-2 日陰曝露での色差

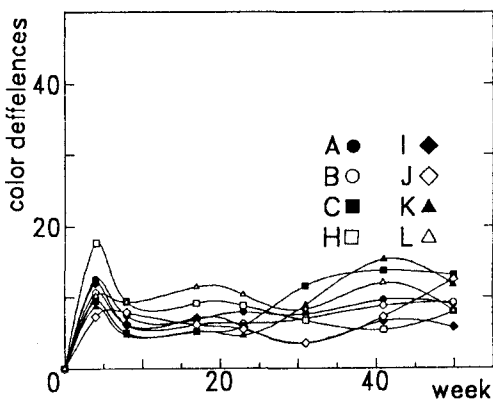


図-3 日向曝露での色差

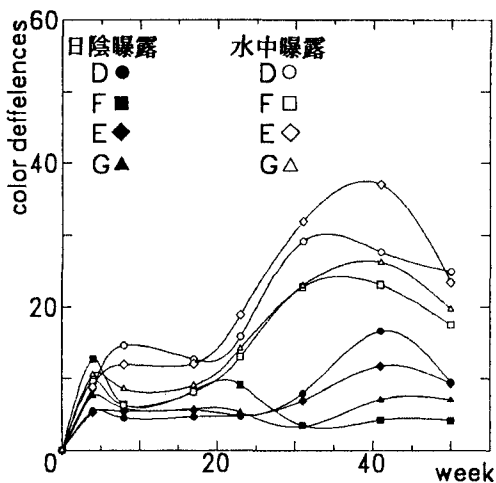


図-4 防カビ材の効果