

コンクリートの汚れ生態系物質の研究

建設省中国技術事務所 正員 高倉寅喜 建設省中国技術事務所 正員 吉野好明

建設省中国技術事務所 正員 濱本 隆 広島大学工学部 正員 田澤榮一

広島大学工学部 正員 河合研至 呉工業高等専門学校 正員 市坪 誠

1. はじめに

構造物の寿命を判断する一つの指標として、耐久性に限らず外観の美観性も指摘される。構造物外壁の汚れは美観評価においてマイナスとなる。また、汚れ原因として生態系物質と非生態系物質とが挙げられ、これらの複合的な作用により汚れと認識される状態がコンクリート表面で形成されていくものと思われる。しかしコンクリート構造物表面の生態系汚れ物質の調査は未だ少ないのが実状である。

そこで、本研究はコンクリート表面の汚れ付着物質を明らかにするため、屋外暴露された既設コンクリート構造物表面の調査を行い、生態系付着物質を同定した。

2. 研究手法

試料採取場所として、汚れ性状が一般的と思われる 26 地点を選定した。蘚類の同定は野外での形状観察より明らかとした。藻類については、屋外での生育状況では同定が困難な種が多いことから、機械的除去法で採取したのちBBM 寒天平板培地で培養し形態が明らかとなった状態で観察を行った。真菌類(糸状菌)については、滅菌した綿棒でコンクリート表面をなぞり馬鈴薯ブドウ糖寒天培地に塗抹して採取を行い 1 週間培養して分離し同定を行った。

表ー1 藻類及び蘚苔類の分析結果

調査場所	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3	F1	F2	F3	G1	G2	G3	I1	I2	I3	I1	I2
[地衣類]																										
ASCOLICHENS 子のら地衣綱																										
Endocarpon sp.																				●						
不明種	+		⊙	⊙	+	+	○	○		⊙	○		⊙	+		⊙	+		+		⊙					
[藻類]																										
CYANOPHYCEAE 藍藻類																										
Gloeocapsa sp.1	●		+		○	○	⊙	○		●			⊙	●		○	●		○			●	+	⊙	+	
Gloeocapsa sp.2				⊙												+	+					+		+		
Gloeocapsa spp.				⊙		⊙			⊙	⊙	○		⊙	+	+						○					
Myxosarcina sp.	+	+	+		+	+	+			+	⊙			+	+	+	+	+	+		+	⊙	○	○	+	+
Tolypothrix byssoidea	+	⊙	+		+					○	+		⊙	+		+					+	⊙	+	+	+	
Phormidium spp.				+	+	+			●							+	+							+	+	+
CHLOROPHYCEAE 緑藻類																										
Gloeocystis sp.				○		+					+											○				
Chlorella ellipsoidea			+	+	○						+							+								
Chlorella luteoviridis		○	+				+											●			+					
Stichococcus bacillaris				+	○	+																				
Klebsormidium flaccidum	○	●	⊙	○		+	●	⊙								○	○		●	+	+	●	+	+		
Diplosphaera chodatii	+		+		+		+			+																
Dilabifilum sp.		⊙	○	○		+	○	○																		
[コケ類]																										
BRYOPSIDA 苔綱																										
Bryum capillare												⊙														
Bryum argenteum												○														
Grimmia apocarpa	⊙											⊙														
Didymodon constrictus				⊙		○																				

[凡例] ●:非常に多い、⊙:多い、○:少ない、+:稀

3. 結果及び考察

コンクリート表面に付着する生態系物質のうち藻類及び蘚苔類の調査結果を示す(表-1)。日照が強く湿潤条件が悪い箇所では藍藻類のグロエオカプサ(*Gloeocapsa*)が多く認められた。降雨がほとんど掛からない場所でも藍藻類が認められた。湿潤条件が整った箇所では、緑藻のクレブソルミジウム(*Klebsormidium flaccidum*)が非常に多く認められた。特に常時湿っている箇所では藍藻類のフォルミジウム(*Phormidium* spp.)の生育が顕著となり茶褐色～緑褐色の厚さ数mmの皮膜状態が認められた。これより、構造物の周辺環境の影響が藻類等の繁殖に大きく作用することが理解できた。

コンクリート表面に付着する生態系物質のうち糸状菌の調査結果を示す(表-2)。コンクリート壁面に繁殖しやすい糸状菌としてはクラドスポリウム(*Cladosporium* sp.)、アスペルギルス(*Aspergillus* sp.)、トリコデルマ(*Trichoderma* sp.)、オウリョウバシリュウム(*Aureobasidium* sp.)が指摘されており、今回の調査でもこれらの菌類が多数確認された。これらは空气中及び土壤中に普遍的に分布するものであり、風によって運ばれた胞子がコンクリート表面に付着し繁殖したものと考えられる。ここで、本調査で最も多く検出されたのはペスタロチオプシス(*Pestalotiopsis* sp.)であった。この菌は植物病原菌で胞子が木の樹皮や葉に付着しその基物を栄養源として繁殖する。土木用構造物はその周囲に草木が繁殖している場合が多いため、風により胞子が飛来したものと考えられる。この菌の繁殖は樹皮や葉の上でのみ確認されており、今回コンクリート表面上でこの菌が分離されたのは藻類等と共生していることが考えられた。

3. まとめ

以上のことから、次のような結論が得られた。

- 1) コンクリート構造物の生態系汚染原因として、18種類の藻類・蘚苔類及び15種類の真菌類が同定された。
- 2) コンクリート表面に繁殖する糸状菌(カビ)として、従来指摘のなかったペスタロチオプシスが同定され最も多く検出された。

謝辞

本研究は建設省中国地方建設局中国技術事務所で実施の屋外曝露試験結果によりました。資料公開に際し、建設省中国地方建設局中国技術事務所にご助力を頂きました。なお、防汚検討において、建設省中国地方建設局中国技術事務所をはじめとするコンクリート防汚対策調査打合せ協議会の方々にご協力を頂くとともに、(株)大広エンジニアリング寺西修治氏に貴重な御助言を頂きました。ここに付記して感謝の意を表します。

表-2 糸状菌の分析結果

調査場所	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	E3	F1	F2	G1	G2	H1	H2	H3	I1	I2	検出率 (%)
<i>Pestalotiopsis</i> sp.			○	○		○	○	○				○	○			○	○	○	○		61
<i>Cladosporium</i> sp.		○				○				○			○		○			○		○	39
<i>Penicillium</i> sp.	○	○	○	○															○		28
<i>Pithomyces</i> sp.							○			○		○	○	○							28
<i>Fusarium</i> sp.	○	○	○			○															22
<i>Trichoderma</i> sp.							○			○			○	○							22
<i>Arthrinium</i> sp.	○															○	○				17
<i>Ulocladium</i> sp.		○							○								○				17
<i>Humicola</i> sp.									○					○	○						17
<i>Aspergillus</i> sp.								○		○			○								17
<i>Aspergillus terreus</i>													○		○						11
<i>Nigrospora</i> sp.				○													○				11
<i>Helminthosporium</i> sp.		○																			6
<i>Cephalophora</i> sp.								○													6
<i>Myrothecium</i> sp.																○					6

[凡例] ○:検出