

海生生物フジツボ付着による海洋コンクリート構造物の劣化抑制作用に関する一考察

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○岡崎 健
 パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 石河 雅典
 徳島大学環境防災研究センター 正会員 上月 康則
 徳島大学環境防災研究センター 正会員 山中 亮一

1. はじめに

我が国の社会資本ストックは高度経済成長期に集中的に整備され、今後 20 年間で建設後 50 年間以上経過する施設の割合が加速度的に増加することが見込まれている。現在、一斉に老朽化するインフラを戦略的に維持管理するために、海洋構造物では「港湾の施設の維持管理計画ガイドライン」や「海岸保全施設維持管理マニュアル」などが策定され、維持管理計画書等が作成されている。これらの維持管理方針は、従来の事後保全対策でなく予防保全対策を取り入れることにより施設の長寿命化を図ることである。一方、海生生物付着によるコンクリート構造物の長寿命化効果は既往の研究¹⁾で判明しているが、維持管理への適用まで至っていない。

本報では、維持管理の実務の観点から、付着生物によるコンクリート劣化抑制効果に関する資料を収集し、考察を加えた。

2. 従来の知見

(1) フジツボ付着による鉄筋コンクリート部材劣化のメカニズム

海生生物の付着による海洋構造物の耐久性向上に関する研究¹⁾については、これまでもフジツボを対象に精力的に行われてきた。

また海生生物がひび割れ部を横断的に付着すると付着層によりひび割れが閉塞される。付着層は厚さ 0.5mm 程度で、主成分はタンパク質を含む炭酸カルシウムである。これはセメントペーストよりも緻密な組織の層であり、この層により塩化物イオン及び酸素の浸透を抑制していると考えられる(図-1)。この塩化物イオンの浸透低減効果は、生物付着量が 70%程度以上になるとより顕著になる。ただし、付着生物が圧縮

強度に悪影響を与える事は無い。

このように、フジツボが付着することにより、コンクリートの表面被覆工と同等の効果が得られたことになる。つまり、海生生物が早期に、より広範囲に付着すると、鉄筋コンクリート部材の劣化抑制の観点からは好ましい。

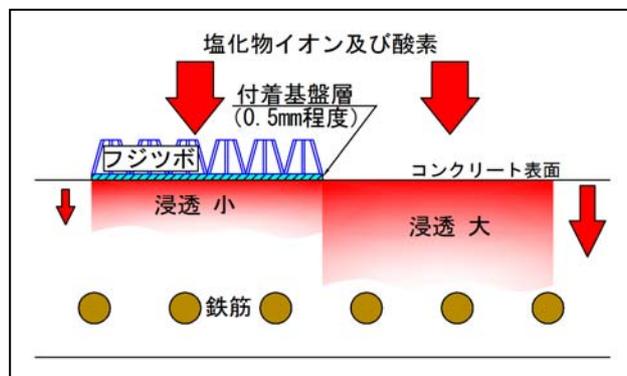


図-1 生物付着による劣化要因浸透抑制効果イメージ図

(2) 付着生物の付着促進条件

海生生物であるフジツボの付着については、(1)付着初期においてはコンクリートのアルカリ度が低いこと、(2)付着後はコンクリート表面の空隙率が大きいこと、(3)付着進行後は、コンクリート表面に数十ミリ程度の凹凸が存在することが効果的であるとある²⁾。

3. 付着生物の活用方法に関する考察

(1) 新設構造物の場合

老朽化し新設する場合には、より生物付着に適したコンクリートを用いるとよい。例えば、アミノ酸を混和させたコンクリートを使用すると、高 pH が抑えられ、藻類の付着、生長に良いことがわかっている³⁾。さらにコンクリート表面を凸凹に仕上げることで、フジツボなども早期に付着することが期待できる。

キーワード フジツボ, コンクリート, 劣化抑制, 維持管理

連絡先 〒530-0004 大阪市北区堂島浜 1-2-1 新ダイビル パシフィックコンサルタンツ(株)大阪本社 TEL06-4799-7352

(2)既設構造物 (パテ仕上がり面を凹凸に)

水中部における既設構造物のひび割れ部の補修は、パテによりひび割れ部を覆うことが一般的であるが、パテ仕上がり面を凹凸にしてフジツボが付着を好む凹凸を人工的に作り、早期のフジツボ付着を促す。

(図-2)

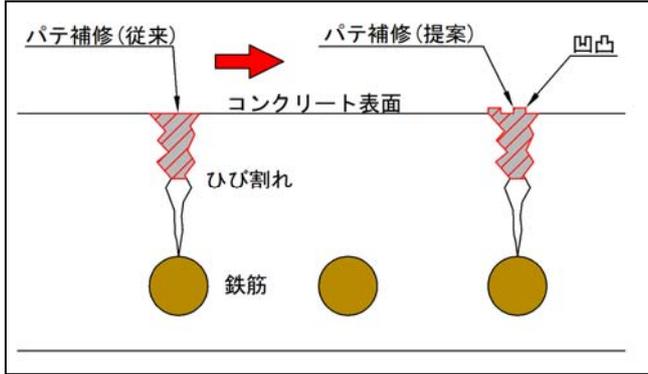


図-2 補修パテ仕上げ面の形状

(3)コンクリート表面点検時の配慮

コンクリート表面を確認する調査時には、従来は海生物を除去して行われてきたが、フジツボの付着はひび割れ補修効果が期待できることから除去は極力行わない方が望ましい。またフジツボ付着層がひび割れ内部まで浸透している可能性があり、コンクリートのひび割れ補修対策(注入工法)と同等の効果も期待できる。したがって、写真-1に示す様な軽微なひび割れの場合にはむやみにフジツボを除去することは避けることが望ましい。ただし、錆汁が確認される場合には、従来どおりフジツボを除去し、ひび割れ状況を確認、必要に応じて修復する。

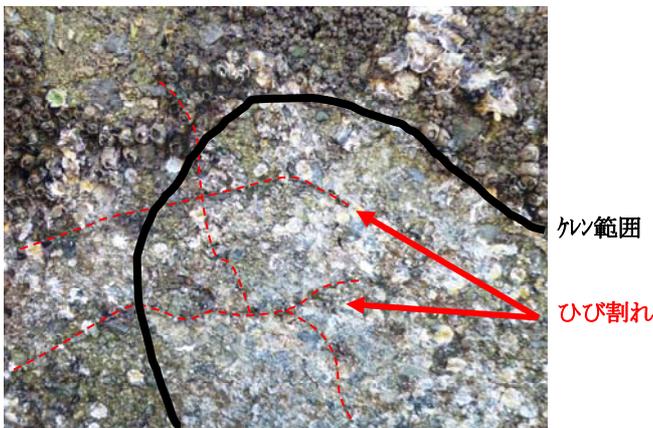


写真-1 フジツボ下部のコンクリートひび割れ状況

(4)課題

1)実証実験

フジツボの着生や脱落などの要因を明らかにするための、実環境での検証実験が必要である。

例えば、フジツボの着生には、付着面の凹凸のみでなく、水温、水流、水深、塩分濃度、光環境などにも影響される。実際に自然環境下での実証実験による検証が必要である。また、フジツボが壁面から脱落する要因を明らかにしておく必要がある。なお、水質によって出現、優占するフジツボの種類も異なることから、種に応じた検討も必要である。

2)ひび割れ深部への付着層の浸透と持続期間

フジツボが付着したひび割れ部にてコア採取を行い、表面からコアをスライスし、付着層がコンクリート表面からどの程度浸透しているかを確認すること。またその浸透効果の持続期間についても明らかにする必要がある。

3)水質浄化機能の付与

フジツボ類は海水中の懸濁物質を濾過する機能を有している。フジツボの付着は、コンクリートに対する物理的な効果だけでなく、水質浄化の機能が構造物に付与されることも期待できる。

4. おわりに

コンクリート構造物にフジツボが付着することによる、コンクリート劣化の抑制などのメカニズムについて整理することができた。また、海域でのコンクリート構造物の設置時、更新、補修時での、フジツボの付着を促すための配慮方法について、提案することができた。

今後は、実証実験によってこれらの現象や効果発現を確かめる予定である。

謝辞 本研究は、科研費 JP17H01921 の助成を受けて実施しました。

参考文献

- 1) 渡邊弘子, 岩波光保, 濱田秀則, 横田弘: 海生物付着による海洋構造物の耐久性向上に関する研究, 港湾空港技術研究報告 第41巻第3号(2002.9)
- 2) 村上和男, 小笠博昭, 大内久夫, 矢島道夫, 浅井正: コンクリート構造物に着生する付着生物に関する調査, 自然環境との調和を考慮したエココンクリートの現状と将来展望に関するシンポジウム論文報告集, 1995年11月
- 3) 上月康則, 中西敬, 佐藤和博, 多良千鶴, 西村博一, 山口奈津美, 岩城嘉宏, 山中亮一 (2010): アミノ酸混和コンクリート表面上での付着微細藻類の生長特性に関する研究, 海洋開発論文集, Vol. 26, pp. 111-116