

藻場造成を目的としたポーラスコンクリートブロックの開発とその応用について

徳山工業高等専門学校 学生会員 ○田中 憲吾

呉工業高等専門学校 正会員 橋本 堅一

徳山工業高等専門学校 正会員 島袋 淳

1. はじめに

建設事業の重要な役割を果たしてきたコンクリートは、そのあり方が問われる時代になってきており、コンクリートは地球温暖化等の環境悪化に影響を及ぼしているという見方が一般的になりはじめている。近年、環境や景観に配慮したコンクリートとして、緑化型ポーラスコンクリートが注目されているが、ポーラスコンクリートは普通コンクリートと比較して、緑化を対象としているため空隙が多く、強度が小さい。ゆえに、安全性や耐久性に問題があるため環境などには配慮できるが、強度が求められるところへの利用は困難である。

そこで本研究では、ポーラスコンクリートの特性を利用し、海岸近隣海中での藻場造成を主目的とした環境に配慮したコンクリートブロックの開発を検討する。海岸では、波浪による繰返し荷重が作用するため、上述のようにポーラスコンクリートのみでは強度や安全面で問題が生じることから、これらを考慮して改善する必要がある。改善方法として、本研究では上層にポーラスコンクリート、下層にワイヤーメッシュを混入させた普通コンクリートを用いた2層コンクリートブロック(写真-1)を提案し、強度と植物付着の機能を融合させる。上層のポーラス部分の条件を変化させた2層コンクリートブロックを数種類作製し、実際に海に静置することにより、時間経過による植物付着の状況などから提案した2層コンクリートブロックの有効性を検討する。

2. 実験概要

2. 1 概要

本研究では2層コンクリートブロックでの藻場造成を主目的としているため上層のポーラスコンクリート内に植物、海洋生物を生息させる必要がある。このコンクリートがどの程度、漁礁空間として適した状態になっているのかを数値的に分析するのは困難であるため、本研究では海中に静置し、1ヶ月ごとの経時変化により、生物繁殖の度合いを判断する。つまり植物付着がすすめばその分、漁礁としての能力を発揮していると考ええる。

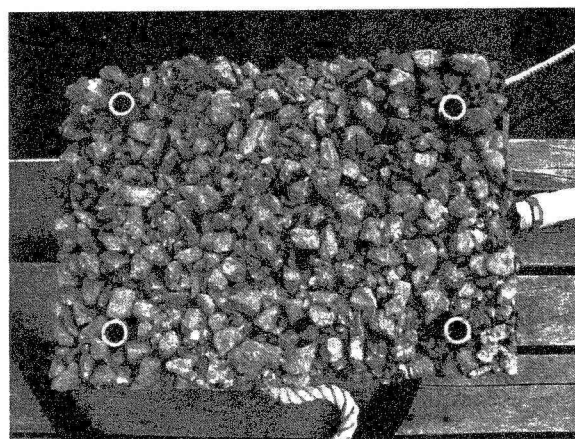


写真-1 2層コンクリートブロック

2. 2 コンクリートブロック作製について

開発した2層コンクリートブロックは、下層にワイヤーメッシュをいれたコンクリート、上層にポーラスタイプのコンクリートを打設したコンクリートブロックを基本とし、上層ポーラスコンクリート上に木片、木片チップ、鉄屑などを埋め込み、また付着促進のためのロープを巻きつけるなどポーラス部分の条件を色々と変化させたブロックを計11種類作製した。下層のコンクリートの設計基準強度は 24N/mm^2 とし、上層のポーラスコンクリートの設計条件に関しては、設計基準強度を 10N/mm^2 とし目標空隙率を26%とした。セメントは普通ポルトランドセメントと高炉セメントを使用した。

2. 3 実験方法

藻場造成を考慮した2層コンクリートブロックの植物付着実験を行うために海での実験が必要となるため山口県周南市給島で行うことにした。コンクリートブロックを設置した場所は2通りあり、ボートに乗るための栈橋の縁にロープで吊るし沈めたものと、約水深5、6mの海底に沈める物の2通りにするにことにした。実験は平成15年11月1日から開始し1ヶ月ごとに植物付着状況を詳細にした。

3. 実験結果と考察

11種類すべてのコンクリートにある程度の植物付着は

確認できたが各供試体においてその差が生じた。ここで作製したコンクリートブロックの植物付着の例として、海中に沈めて三ヶ月経過後の結果を図-1に示す。普通コンクリート(図-1(a))と、海底に沈めたコンクリート(図-1(b))には若干の植物付着は確認できたが、他の供試体に比べ、大きな変化が確認できなかった。逆に鉄筋、鉄屑及びロープを使用した供試体(図-1(c))については、付着が多く顕著な変化が確認できた。また、沈めてから1ヶ月目では、全ての供試体においてあまり植物付着は確認できなかったが、2ヶ月を過ぎるとこれが急速に早まった。また普通コンクリート(図-1(a))に比べ、2層コンクリートブロック(図-1(d))の方が植物付着に優れていることがわかる。

次に上層ポーラスコンクリートの表面や内部に生息が確認できた植物、海洋生物^{2), 3), 4), 5)}について考察すると、海洋植物の種類に関してはアオノリ科、ウミムシ科、ガラガラ科、ウズマキゴカイ科、カヤモノリ科、フクロノリ科、ホヤ科などが確認でき、ホヤ科はロープにのみ生息し、それ以外は、ほとんどの供試体にも生息していた。また海洋生物においても、小さな蟹や海老等も肉眼で見つけることができたことから、藻場造成や漁礁に用いるには十分な結果であると考えられる。

以上のことから、全供試体における植物付着状況および特徴についてまとめると、ロープは植物付着に優れており、早期に付着を求める場合、ロープの使用が有効であると考えられる。次に、海底では日光が大きく影響するため植物付着はかなり難しく、そのため海底では限られた植物しか付着しないと考えられる。木材については、コンクリート内に入れた木材が比較的新しかったため、水分が完璧に抜けておらず、また木材自体の凹凸が少なかったことから植物付着が行われなかったと考えられる。このことから木材に関しては古く、よく乾燥した場合の方が植物付着には優れていると考えられる。最後に、本研究のメインテーマである普通コンクリートと2層コンクリートブロックの比較に関して言えば、普通コンクリートは植物付着に難があるが、2層コンクリートブロックでは植物付着が十分可能なことが明確になった。この理由として普通コンクリートには、ある程度の植物付着は確認できたものの凹凸が一切無いため、海洋生物等の発見が見られなかったが、2層コンクリートブロックは空隙内に生物や植物が存在し、なおかつ表面積が大きいことから植物付着、つまり藻場造成、漁礁空間に優れていると判断できる。

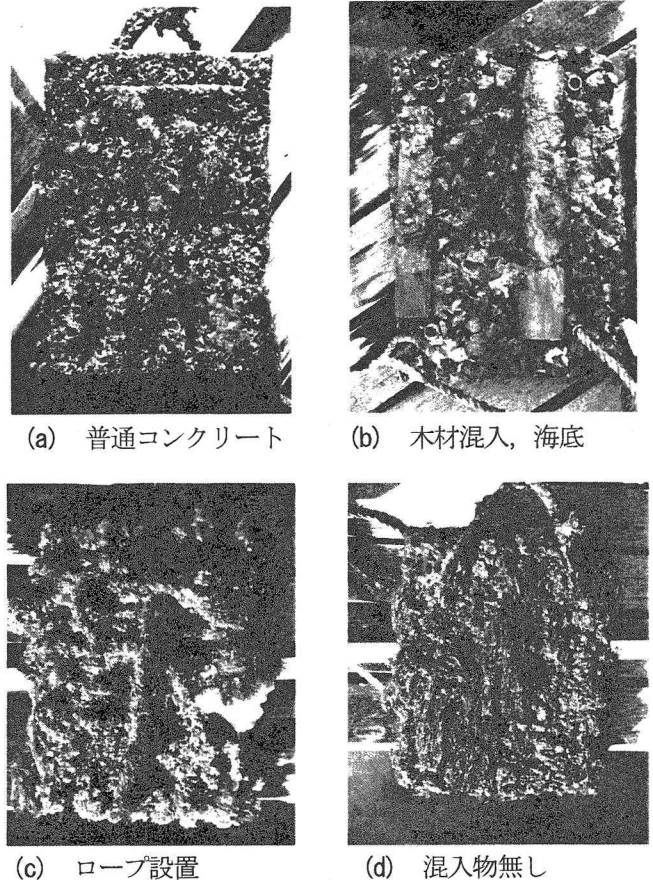


図-1 3ヶ月経過後の各供試体における植物付着状況

注：(a) 以外は2層コンクリートブロック

4. 結論

11種類のコンクリートを海に沈め、比較実験を行った結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 普通コンクリートに比べ、2層コンクリートブロックの方が植生、海洋生物の付着率からみても漁礁空間に適している。
- (2) 鉄筋、鉄屑、ロープは植物付着に適しており、またロープは植物付着を早める効果も兼ね備えている。
- (3) 木材は新しい物よりも、古く侵食したものの方が植物付着に適している。
- (4) 海底での植物付着はあまり確認できない。

参考文献

- 1) 玉井元治他：ポーラスコンクリートの製造とこれからがわかる本、株式会社セメントジャーナル社、2001。
- 2) 渡部忠重、小菅貞男：「標準原色図鑑全集 3 貝」、保育社、1977。
- 3) 千原光雄：「標準原色図鑑全集 15 海藻」、保育社、1977。
- 4) 西村三郎、鈴木克実：「標準原色図鑑全集 16 海岸動物」、保育社、1977。
- 5) 伊藤勝敏：「海辺にいる生き物」、永岡書店、2001。