

# ポーラスコンクリートの生物共生機能と適用事例 03 ポーラスコンクリートの水質浄化性能と水辺ビオトープへの展開

金子文夫(大成建設)

## 1. はじめに

ポーラスコンクリートは、従来のコンクリートと異なり連続空隙を有することが大きな特徴である。この空隙があることで、環境への適用として緑化護岸<sup>1)</sup>・水質浄化<sup>3) 4)</sup>・透水性舗装<sup>5)</sup>・防音遮音<sup>6)</sup>・藻場<sup>7)</sup>など、様々な分野で使用されている。

地球温暖化をはじめ環境問題がクローズアップされている今日、水質浄化も重要テーマの一つである。水質悪化の要因は、高度経済成長期に利便性を追求したり、大量生産・大量消費・大量廃棄の生活を求めた結果、水域への流入負荷量が増大し、自浄作用とのバランスが大きく崩れたことによる。その後、水質環境基準の制定や工場排水総量規制、無リン洗剤の普及など様々な対策が講じられてきた。20世紀から21世紀に入り環境に係わる法整備が次々になされ、自然再生事業など環境への積極的な取り組みが行われているが、水域によっては十分に水質改善されていないのが現状である。ちなみに、平成18年度の環境省公共用水域水質測定結果<sup>8)</sup>によると、健康項目の環境基準達成率は99.3%と高い達成率であるが、富栄養化の指標である全窒素および全リンについては、海域の達成率が80.3%、湖沼にいたっては45.9%と前年度に比べて0.7ポイントほど低下している。有機物の指標である生物化学的酸素要求量(BOD)および化学的酸素要求量(COD)は、河川の達成率が91.2%、海域が74.5%、湖沼が55.6%と、湖沼の達成率がやっと50%を超えた状況である。すなわち、閉鎖性水域の湖沼では、依然として富栄養化現象が続いており、アオコ発生が深刻な問題となっている。

最近の水質改善は、親水性や景観のみならず水辺の生態系に配慮した水辺空間の修復・再生が要求されるようになった。ポーラスコンクリートの空隙の存在は、有機物を分解する微生物をはじめ多種生物の棲み家となるため水質浄化作用にとって有効であるばかりでなく、エコトーン(水域から陸域にかけた移行帯)の生

態系を豊かにするなど、水辺ビオトープの形成に多大な効果を与えている。

本報告では、①当社が開発したポーラスコンクリート(以下、バイオポラコンという)の特徴、②バイオポラコンで何故水質浄化が可能か、③水質浄化を併用した水辺ビオトープの事例について紹介する。

## 2. バイオポラコンの特性

### (1) 構造

普通コンクリートは、粒径が異なる骨材をセメントペースト中に分散した材料で空隙がないのに対し、バイオポラコンは空隙を多くするため骨材粒径のほぼ均一な道路用単粒度砕石(JIS A 5001)を用い、セメントペーストで接着した連続空隙を有するコンクリート

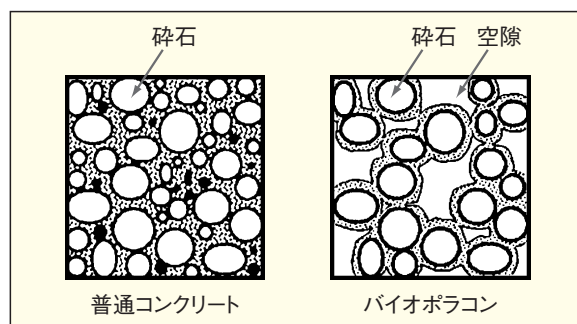


図1 バイオポラコンの概念図



写真1 球形バイオポラコン例(Φ150mm)



写真2 水棲ポット例  
(Φ360×H350mm)

である。

バイオポラコンの概念を図1に、水質浄化用の接触材例を写真1に示す。なお、修景池などの水質浄化に水生植物を併用する場合のバイオポラコン製水棲ポット例を写真2に示す。

最適な水セメント比は約30～40%であり、これより大きな水セメント

比ではセメントペーストが流出してしまい、小さな水セメント比ではペーストが適正粘度でなくなり締固めが困難となる。バイオポラコンの空隙率は、配合条件だけでなく締固め方法によっても影響を受けるので注意が必要である。すなわち、バイオポラコンは、空隙をどのようにコントロールするかが重要である。

## (2) 主な物性

バイオポラコンは、連続空隙のあるコンクリートで、透水性に優れ剛性や強度が大きい無機材料である。また、目詰まりが少ない材料である。バイオポラコンの主な物性を表1に示す。

表1 バイオポラコンの主な物性

項目	数値
比重	1.8～2.0
空隙率	15～32%
透水係数	1×10 <sup>-1</sup> cm/s以上
曲げ強度	2.5N/mm <sup>2</sup> 以上

## (3) 生物付着特性

### 1) 付着生物種

バイオポラコンの海洋生物付着特性を調べるために、東京湾湾奥部で実海水を通水させた屋外水槽実験(1.3×1×0.7m：4台)と護岸における付着板海水浸漬実験を実施した。

屋外水槽実験では、3台の水槽内に石積堤を想定して表面粗度の異なる3種の球形バイオポラコン(Φ150mm)をそれぞれ堤体状に積み上げ、他の1台には同程度の大きさの天然石(Φ100～200mm)を用い、



写真3 実海水を用いた実験水槽(1.3×1×0.7m)



写真4 海水浸漬実験状況

各堤体を通水させるかけ流し実験(写真3)を行った。また、護岸では、潮位変化に伴う干出時間(干上がっている時間)と生物付着特性の関係を見るために、海底からの設置高さを変えた位置にバイオポラコンを吊るし、海水浸漬実験を行った(写真4)。

バイオポラコンを海水中に浸漬すると、時間経過とともに表面に茶色のもやもやした、いわゆる微生物膜が付着し、やがて写真5、6に示すようにフジツボやムラサキイガイなどの貝類、エゾカサネカンザシ、ホヤ、海藻類、ゴカイ類などが付着し、やがてエビや



写真5 生物付着した球形バイオポラコン



写真6 生物付着した角型バイオポラコン