

大成建設（株）技術研究所 正会員○橋本 宏治・金子 文夫・友沢 孝

1. はじめに

筆者らは、自然海岸の持つ浄化機能を沿岸海洋構造物に持たせるためには、多種多様な生物が生息する環境を創造することが必要であろうと考えた。そこで、海洋生物の付着基盤として、コンクリート製の多孔質材料で構成された透過性担体（以下、多孔質担体）に着目した。これまでに球状で中空部をもつ多孔質担体を用い、その骨材粒径を変え、多くの生物を付着させることによる浮遊懸濁物質（SS）や全有機態炭素（TOC）の除去性能¹⁾、硝化能力²⁾等の検討を行ってきた。

本報では、付着基盤としての生息環境を一体的にとらえ、その環境の違いによる浄化特性を把握することを目的に実験を行った。以下にその結果について報告する。

2. 実施内容

1) 実験期間 平成4年6月～平成4年12月

2) 実験場所 大成建設（株）技術研究所生物学研究施設（千葉県習志野市沿岸）

3) 実験方法 実験装置は護岸沿に設置した屋外実験水槽（ $L\ 3.0 \times B\ 1.0 \times H\ 0.7\text{m}$ ）に、表-1に示す4種類の担体を、図-1のように堤体状に積み上げ、堤体モデル（ $V=0.875\text{m}^3$ ）とした。そして、前面海域の実海水をポンプで貯水槽に一旦揚水した後に、貯水槽から実験水槽に通水した。堤体モデルに付着生物を形成させた後、水質変化の判別を容易にするために①部に汚染負荷としてグルコース、アンモニア、リン酸を添加した。その時の海水の流入量は、堤体モデルを約1時間で通過する流速（約 0.05cm/s ）に設定した。添加後、海水流出部（③部）でサンプリングを行い、TOC（全有機態炭素）、 N-NH_4 （アンモニア態窒素）、 N-NO_3 （硝酸態窒素）、 P-PO_4 （リン酸態リン）の測定を行った。そして、水質の経時変化から、堤体モデルの浄化特性を評価した。

3. 実験結果

1) 実験期間中の生物付着状況

7月から9月にかけて前面海域に青潮が小規模なものを含めて5回発生した。そのため、付着した生物が剥離することがあった。生物付着状況は、実験開始から3日目に各担体とも表面に珪藻類が確認された。24日目には緑藻類が確認され、60日目では多孔質担体（A・B）の付着量が砕石（C）・天然石（D）に比べて多くなった。一方、大型動物

表-1 実験使用担体

- A；多孔質担体（ $\phi\ 150\text{mm}$ ・骨材粒径 $5\sim 13\text{mm}$ ・中空部 100mm ）
 B；多孔質担体（ $\phi\ 150\text{mm}$ ・骨材粒径 $5\sim 13\text{mm}$ ）
 C；砕石（粒径 $5\sim 13\text{mm}$ ）
 D；天然石（径約 150mm ）

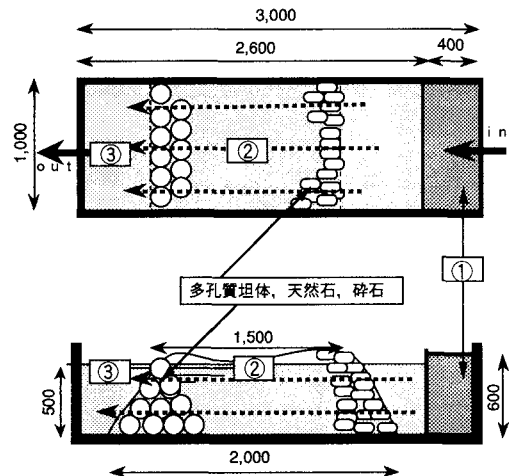


図-1 実験概要図

については50日目の天然石（D）にカサネカンザシが数体確認され、80日目では多孔質担体（A・B）に比べて天然石（D）にカサネカンザシ、フジツボ、イソギンチャク等が多数付着した。6ヵ月後の提体モデルの中央上層部（②部）での付着生物は、多孔質担体（A・B）ではアオノリ属が、碎石（C）、天然石（D）ではアオサ属が多くみられた。また、碎石（C）では停滞域特有のホトトギスガイが多くみられた。

2) 提体モデル通過後の水質の経時変化および、除去率

図-2、は一例として多孔質担体（A）と碎石（C）の実験開始98日目での提体モデル通過後のTOCとN-NH₄の経時変化を示したものである。碎石（C）は、多孔質担体（A）と比べて濃度のピークの出現がTOC、N-NH₄とも遅れる傾向がみられた。この傾向はP-PO₄でも同様であった。N-NH₃はどの担体でも確認されなかった。なお、濃度のピークの出現時間を担体別に比較すると、早い順に多孔質担体（A・B）、天然石（D）、碎石（C）となった。

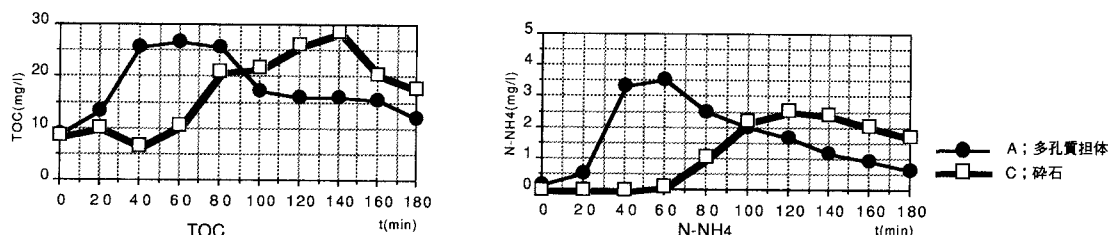


図-2 提体モデル通過後のTOC、N-NH₄の経時変化（実験開始98日目）

図-3は、TOC、N-NH₄、P-PO₄の初期量と提体モデル通過後の流出量から除去率を示したものである。多孔質担体（A）は各水質とも最も高い除去率を示した。TOCとN-NH₄では天然石（D）が（A）に近い除去率となり、碎石（C）は最も低くなった。また、P-PO₄では天然石（D）が最も低くなり、多孔質担体（B）と碎石（C）はほぼ同じとなった。

4. 考察

本実験から、中空部のある多孔質担体（A）は、溶存している有機物の除去に効果的であることが確認できた。碎石（C）は、水質の経時変化および付着生物状況からも透水性が悪く、今回使用した担体の中では除去効果が低かった。

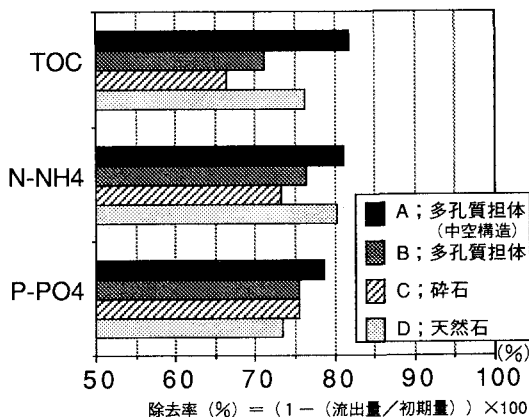


図-3 提体モデル通過後のTOC、N-NH₄、P-PO₄の除去率（実験開始98日目）

提体モデル内の生物の生息環境を考えた場合、中空部のある多孔質担体は、骨材部分の多孔質な環境（碎石での環境）に加えて、透水性が大きい環境（天然石での環境）、さらに中空部の澁んだ環境など、様々な環境が形成されている。そのため、多種多様な生物が生息できることにより、有機物の消費能力の向上につながっていると考えられる。

今後は、こうした観点から、実海域に近い環境での検討を進める必要がある。

（参考文献）

- 1) 片倉、金子；多孔質担体を利用した水質浄化基礎実験 土木学会第45回年次学術講演会概要集 —946, 1990
- 2) 橋本、片倉、友沢；海水を対象とした生物付着多孔質担体の硝化特性（その2—夏期の実験） 土木学会第47回年次学術講演会概要集 —912, 1992