

## II-447

### 多孔質担体を利用した水質浄化基礎実験

大成建設(株)生物工学研究所 正会員 片倉徳男 金子文夫

#### 1. はじめに

前報<sup>1)</sup>では、直径150mmの中空の多孔質材料を用いてモデル透過潜堤(以下堤体と称す)を製作し、海水を透過させた後の付着生物膜の浄化効果について検討した。その結果1988年夏期の実海水の水質状況では多孔質材料の内外に嫌気・好気環境が形成され、さらに堤体を透過した海水の全有機態炭素量(TOC)の減少がみられた。本報は、1989年夏期の実海水を用いて浮遊懸濁物質(SS)、TOC除去および多孔質材料の中空部のリンの挙動について検討した。

#### 2. 実験装置

図-1に装置系統図を図-2に各水槽

(L3,000×B1,000×H700mm)の断面図を示す。

水槽内に以下の担体を設置した。水槽Aは骨材粒径2mmの多孔質担体を、水槽Bは骨材粒径5mmの多孔質担体を、水槽Cは曝気装置を備えたうえで骨材粒径5mmの多孔質材料を、そして水槽Dには玉石を、それぞれ堤体を模して組み上げた。また水槽A・B・Cには多孔質材料内部のリンの挙動を測定するために、測定孔を設けた骨材粒径10mmの多孔質担体も組み込んだ。

実験に使用した多孔質材料は浅海域の底層部における栄養塩類の偏りを是正させる目的で、写真-1に示すように内部を中空にしている。

曝気にはソーラーパネルの電源を用い、最大27ℓ/minで曝気を行い日中のみの稼働とした。

#### 3. 実験方法

実験は以下の項目について行った。

実験1:堤体を透過する浮遊懸濁物質(SS)の評価を行うために、堤体の上・下流部に口径12cmの容器を二週間にわたり設置し、沈殿物量を測定した。

実験2:曝気装置の有無による水中光の透過率を評価するため、2波長の平行光を利用した透過率測定装置を用い、水槽B・Cの堤体上・下流で透過率の測定を行った。

実験3:多孔質材料内部におけるリンのトラップを検討するため、浸漬一週間後の多孔質材料内・外部でリン濃度の測定を行った。

実験4:全有機態炭素量(TOC)除去の評価のために、水槽内で海水を92時間にわたり循環させTOCの測定を行った。

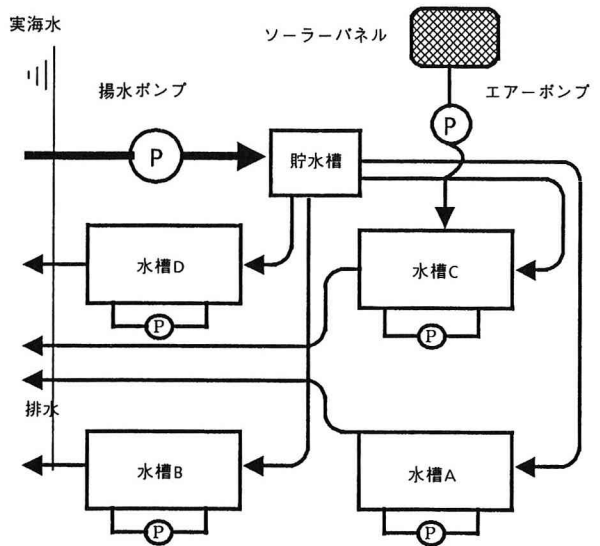


図-1 実験装置系統図

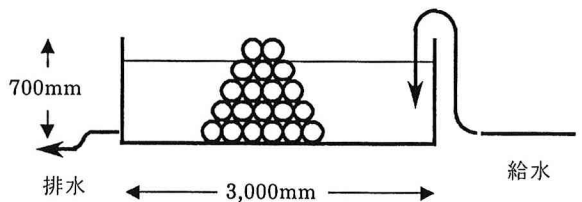


図-2 水槽断面図

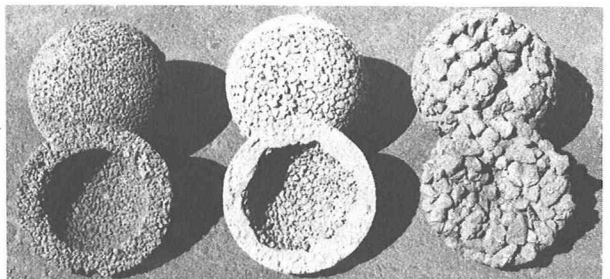


写真-1 多孔質材料および断面

4. 実験結果

4.1 堤体上・下流における沈殿物量

表-1に、堤体の上・下流側容器内に沈殿した全沈殿物量を1とした時の、下流側容器内の沈殿物の割合を示した。上・下流容器内における沈殿物量の割合で差が最も大きくなったのは、骨材粒径5mmの多孔質材料(曝気装置無し)を用いたものであった。曝気装置を備えた場合は攪拌作用が生じ、上・下流における差は減少し、骨材粒径2mmの多孔質材料と同程度であった。天然石では、逆に生物膜の剥離が生じ、下流の沈殿物が増加した。

4.2 曝気装置の有無による水中光の透過率測定結果

結果を図-3に示す。水中光の透過率は沈殿物量とは逆の傾向となり、曝気装置を備えた場合に、堤体の上流に比べ下流で最大10%上昇した。一方曝気を行わない場合には5%にとどまった。

4.3 多孔質材料内・外部のリン濃度

各水槽の担体内・外部におけるリン濃度を表-2に示す。骨材粒径2mmの多孔質材料は、A・B・C水槽ともにリンのトラップが認められた。骨材粒径5,10mmの多孔質材料では、トラップ量に差異がみられた。多孔質材料外部のリン濃度は平均0.1mg/lであったが内部では平均0.4mg/lとなり、リンのトラップが確認された。

4.4 TOCの除去率

水槽内の海水を92時間循環させた場合の、TOC除去率 $=[(1-92時間経過時TOC濃度/初期TOC濃度) \times 100\%]$ を表-3に示す。TOCは骨材粒径2mmの多孔質材料で70%、骨材粒径5mmで35%、曝気装置を備えた骨材粒径5mmで40%、天然石で25%が除去された。

5. 考察 本実験から、天然石に比べ多孔質担体の方が沈殿物量、TOCの除去率が大きくなった。さらに曝気を行った場合には、TOCの除去率は少ないものの水中光の透過率は上昇することが確認された。また、多孔質材料の内部に栄養塩類のリンが高濃度に蓄積されていることがあきらかにされた。したがって多孔質材料の中空部分に、浅海域底層付近の嫌気性環境下で可溶化しているリンをトラップさせ、これを水面付近に設置し、底層付近に偏っている環境を水面付近にも形成させることが可能であることが確認された。

6. 参考文献 1)金子・片倉:付着生物利用による水質浄化基礎実験(その1)、土木学会第44回年次学術講演会講演概要集、II-431、1989。

表-1 堤体の上・下流における沈殿物除去率

| 担体の種類 | 多孔質材料              |              |              | 天然石  |     |
|-------|--------------------|--------------|--------------|------|-----|
|       | 骨材粒径<br>2mm<br>A水槽 | 骨材粒径5mm      |              |      | D水槽 |
|       |                    | 曝気装置無<br>B水槽 | 曝気装置付<br>C水槽 |      |     |
| 沈殿物量比 | 0.45               | 0.31         | 0.44         | 1.37 |     |

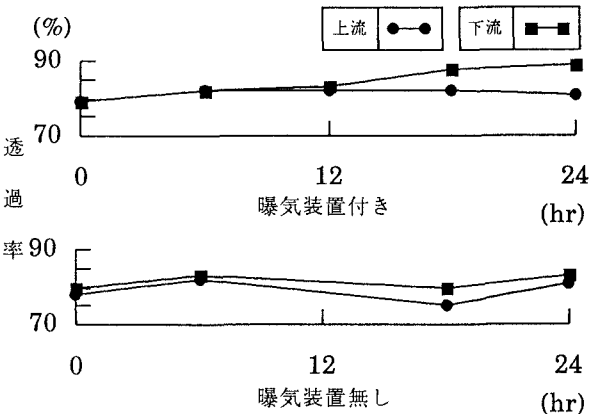


図-3 曝気装置の有無による透過率

表-2 多孔質担体中空部のリン濃度

|          | 担体外部の<br>リン濃度<br>(mg/l) | 多孔質材料       |             |              |
|----------|-------------------------|-------------|-------------|--------------|
|          |                         | 骨材粒径<br>2mm | 骨材粒径<br>5mm | 骨材粒径<br>10mm |
| 水槽A      | 0.1                     | 0.3         | 0.5         | 0.4          |
| 水槽B      | 0.2                     | 0.7         | 0.4         | 0.1          |
| 水槽C(曝気付) | 0.1                     | 0.5         | 0.1         | 0.5          |

表-3 TOC除去率

| 担体種類   | 多孔質担体       |         |       | 天然石 |
|--------|-------------|---------|-------|-----|
|        | 骨材粒径<br>2mm | 骨材粒径5mm |       |     |
|        |             | 曝気装置付   | 曝気装置無 |     |
| 除去率(%) | 70          | 35      | 40    | 25  |