

循環水路による河川水浄化実験

Studies on Purification of River Water by Using a Model of Circulating Stream

浦嶋 幸雄 東海林祐三 西野 茂幸 川村 貢
井出 智子 山崎 忠茂 前田 博之 岡田 隆幸
高杉 信男

Yukio Urashima, Yūzō Toukairin, Shigeyuki Nishino,
Mitsugu Kawamura, Tomoko Ide, Takayuki Okada and
Nobuo Takasugi

自浄能力の低下した、コンクリート三面張りの都市中小河川に应用できるように、生物膜が付着生成しているコンクリートブロックを循環水路に敷いて、実河川水の浄化実験を行ったところ、水路上の流下距離換算で1 km当りの除去率で検討した結果、T-N、T-P等の汚濁成分の浄化に効果があった。

1. 緒 言

都市における中小の河川は、排水規制、下水道整備等の対策が進み、汚濁の程度も少なくなっている。しかし、河川流量が減少し、河川改修によるコンクリート三面張り等による自浄能力の低下により水質改善にも限界があり、特にT-N、T-P等については大河川に比べて高濃度である。今回、このような河川にも応用できるような自浄能力を高める方式として、生物膜を付着生成させたコンクリートブロックを循環水路に敷設して、生物膜による薄層流接触酸化方式の浄化実験を行ったので、この結果について報告する。

2. 方 法

2-1 装置の概要

装置の全体を写真-1に示す。

水路の構造は図1に示すとおりで、幅20cm深さ15cm、長さ5mの塩化ビニル製の水路に生物膜生成のコンクリートブロックを敷き、下部水槽の容量

は200ℓ(1シリーズ目)と50ℓ(2・3シリーズ目)、ポンプ能力は100ℓ/min(圧損等により実流量は80ℓ/min)で実験を行った。このときの水路上の平均流速は0.2m/sec程度、ブロック上の平均水深は3.5cmである(供試河川水の平均流速は0.3m/sec、水深は4cm程度である)。

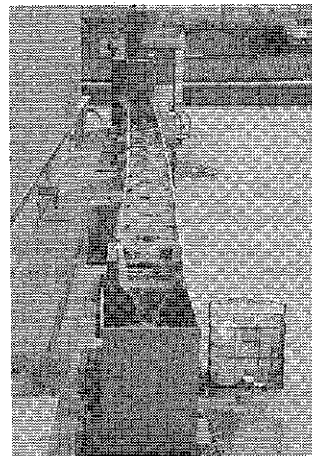


写真 - 1

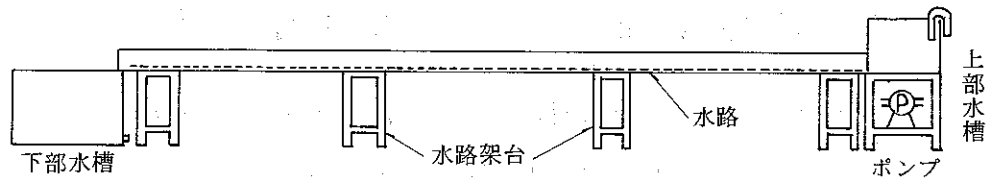


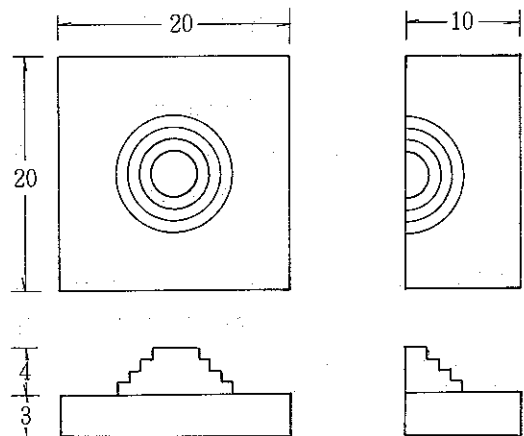
図1 装置略図

ブロックの形状は図2に示すとおり、一辺が20cmの正方形、厚さ3cm、中央部に厚さ1cmで径が4~10cmの円盤状のものを4段に積み重ねたもので、全角と半角(全角を半分にしたもの)を使用した。水路には図3のように交互に並べ、水流が蛇行するように配置した。

ブロックの生物膜は1シリーズ目は、河川から採取した緑藻主体の生物膜をホモジナイズして循環水路内に通し、一週間でブロックに生成付着させ、2・3シリーズ目は、河川水中にブロックを一ヶ月浸漬して自然な状態で生成付着させた。

2-2 実験方法

1シリーズ目は河川水採水後直ちに循環開始し、



(単位cm)

図2 ブロック形状

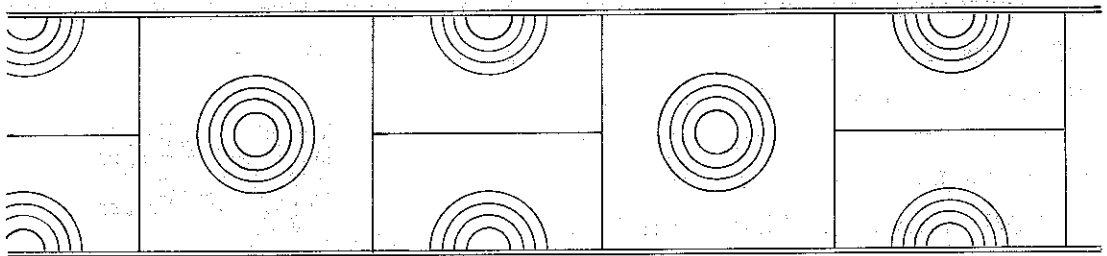


図3 水路平面

使用水量は約180ℓ。2シリーズ目は採水後一夜静置後、上澄液を使用し、水量は約90ℓ。3シリーズ目は上澄液にグルコースを添加、水量は約90ℓで行った。採水量は2ℓで、1時間間隔で測定した。

各々のシリーズ毎に生物膜未生成のコンクリートブロックによる循環水路のブランクを測定した。

測定項目はT-N, T-P, NO₂-N, pH値, DO, BOD, COD, SSで、生物膜については随時検鏡を行った。

3. 結果及び考察

各シリーズ毎のブランク測定の結果、T-N,

NO₂-Nは殆ど変化はなかったが、T-Pや他の項目では、水路に対して流入、流出側で攪拌、曝気、下部水槽で沈降があり、生物膜以外の影響がややみられた。

使用水量が異なるため、滞留時間も考慮に入れて同一条件になるように1 km当りの水路上における流下距離換算で算出した各項目の除去率を図4に示す。

1シリーズ目はSS成分が多く、沈降などによる除去効果で全体に除去率は高かった。これは水路以外の滞留時間が長く、かつ水路上の流下距離当りの循環時間が長いこと、また攪拌、曝気、沈降等の影響によるものである。

また、SS成分を除去したもののT-Pを測定したところ、2シリーズ目以降のT-Pの減少とほぼ同様の傾向がみられたことから、除去率が高いのは、SS成分の影響が大きいと判断される。

2シリーズ目は河川水を一夜静置後、上澄液を使い、使用水量も半分に減らして、滞留時間の短縮とSS成分の沈降による影響を少なくして行った結果、T-Nで35%、T-Pで34%、NO₂-Nで30%の除去率となった。

3シリーズ目は上澄液にグルコースを添加したが、除去率はT-Nで63%、T-Pで50%、NO₂-Nで47%と2シリーズ目に比べて16~28%も良くなった。これはグルコースの添加で生物膜の働きが良くなったためと推定される。

また、他の項目では、全シリーズ共通して日中、生物膜の活動が活発なため、pH値の上昇がみられた。特に日照、高水温時に顕著であった。DOはほぼ飽和状態で変化はみられなかった。CODはSSがかなり減少しても影響は少なく、あまり変化はみられなかった。

生物膜については、定量的な測定は行わなかったが、藍藻、緑藻、珪藻、繊毛虫類、輪虫類、貧毛類などがみられ、さらに3シリーズ目には大型の蜉蝣目もみられた。

このブロックは生物膜も生成させるため、河川水

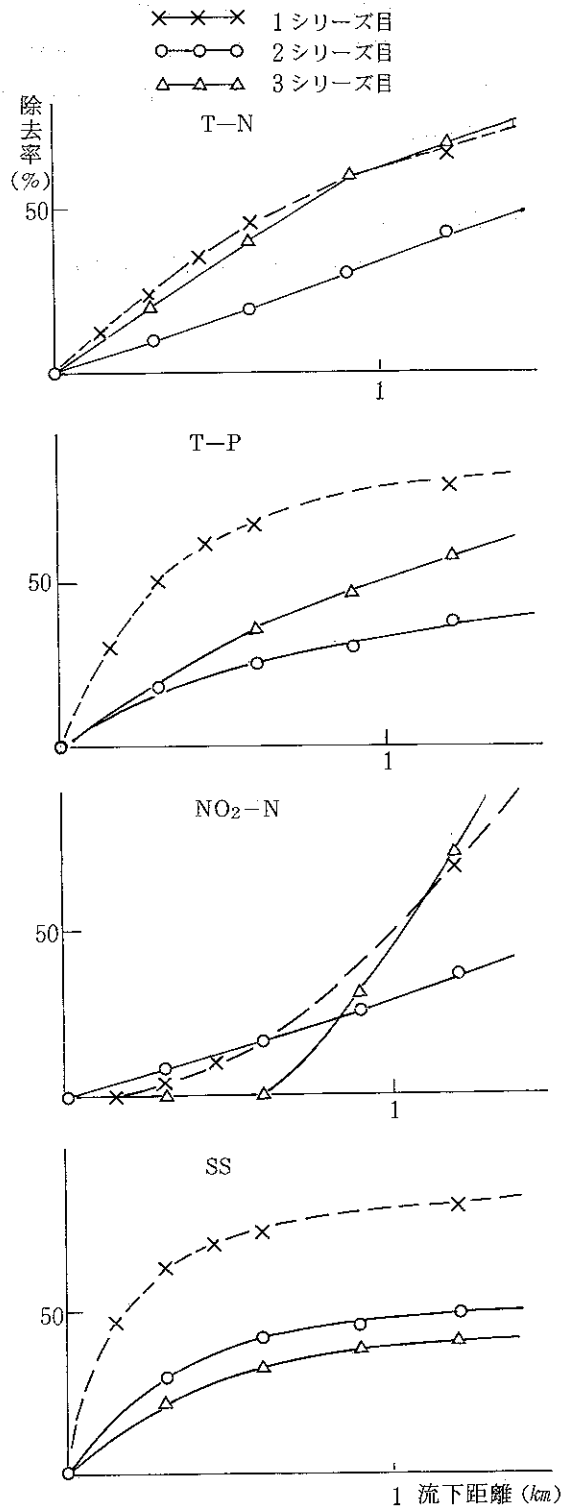


図4 各項目の除去率

中に長期間浸漬しておいたが、木の葉等の付着がみられたことから突起部の形状、大きさ等に改善の余地はあるが、土砂の堆積はなく、突起部間の間隔も問題はなかった。

4. 結 語

ブロック上の生物膜が、汚濁成分であるT-N、

T-P等の除去に効果的であり、水路上の流下距離1km当りの除去率は2シリーズ目でT-Nで35%、T-Pで34%と高い値を示した。

今後、攪拌、曝気、沈降等、生物膜以外の要因が除去率に及ぼす影響を調査したい。