

摂南大学工学部 正会員 澤井 健二
 摂南大学工学部 学正員 ○林 辰郎
 ケイコン (株) 平森 充洋

1. はじめに

道路上に降った雨は道路上の土砂や油などの負荷を混入して、排水路を経て農地や河川に流れ込む。本研究では、排水路が道路法面に設置されている場合処理槽にその排水の一部を水槽に取り込んで浄化しようとするもので、取水部の機能と浄化機能について、それぞれ実験と解析を行った。

2. 実験装置および実験条件

取水部の実験は、開口部条件をスリットとパンチングメタルを用いて行なった。図1 に示すようにスリットは、 $\Delta l=130\text{mm}$ 、 $\Delta h=11\text{mm}$ としパンチングメタルは、 $\Delta l=360\text{mm}$ 、 $\phi 10\text{mm}$ とした。これらの条件は、流量 1 l/s までの流量を取水できることを意図したものであり、流量 $Q=0.5\sim 7.5\text{ l/s}$ を流し取水量および水の跳ね上がりを観測した。浄化実験では、長さ 400cm 、幅 100cm 、深さ 150cm の水槽に中間壁を設け、各槽の長さを 100cm にし中間壁の水槽底部から 60cm の位置に、高さ 10cm のスリットを有する 3 槽式的水槽を用いて行なった。

処理層に流入する流量は、集水面積 900m^2 、降雨強度 2mm/h に対応する $Q=0.5\text{ l/s}$ とする。流入負荷として 8 号砂(平均粒径約 $104\mu\text{m}$) 2kg 、パールクレー(平均粒径約 $5\mu\text{m}$) 100g と灯油 15l を 30分間 加え、過去の調査による降雨初期 30分間 において $75\mu\text{m}$ 以下の浮遊土砂量 (SS) の最高値を若干上回る SS 約 780mg/l に合わせた土砂量である。また灯油は、土砂分と同時に 30分間 投入した。採水は 20分毎 に行なった。

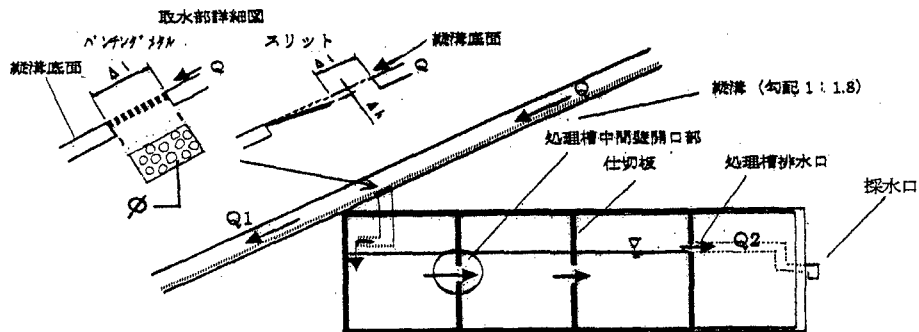


図1. 実験装置概略図

3. 実験結果

図2 は上流からの給水量と、水槽への取水量の関係を表わしたものである。

パンチングメタルでは、給水量が増加するにつれ取水量も増加するが、スリットでは $Q=1\text{ l/s}$ を越えてから取水量は若干増加するものの、その後給水量が増加するにつれて取水量が減少する。

浄化実験を行ったところ図3 に示すような濃度変化を示した。

SSは投入後1時間まで急激に増加し、1時間20分後に急激に減少しその後は緩やかな減少を示した。SSの総流出量は 51g であり、供給した土砂の内の $75\mu\text{m}$ 以下のものを考えると 92.7% の除去率となる。また、油の動きについて目視により確認した結果、油のほとんどが1槽目で留まり若干2、3槽目に流出していたが、それは実験装置の接合部からのものによるものと考えられる。

Kenji SAWAI, Tatsuro HAYASHI, Atsuhiko HIRAMORI

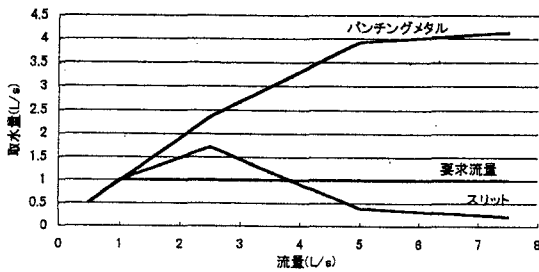


図2. 取水量の変化

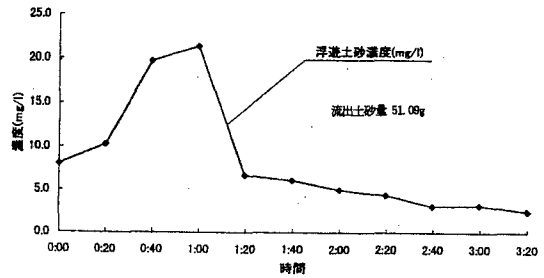


図3. 処理水のSS濃度変化

4. 数値解析の方法および計算条件

数値計算（有限要素法）を行ない水槽内流れの解析および砂、油滴の粒子追跡を6ケース行なった（図4）。計算条件としては、水槽の左端上部10cmのスリットから0.5l/sの水が流入し、右端10cmの部分から流出するものとし、粒子の沈降速度および浮上速度をストークスの法則より求めたものとした。

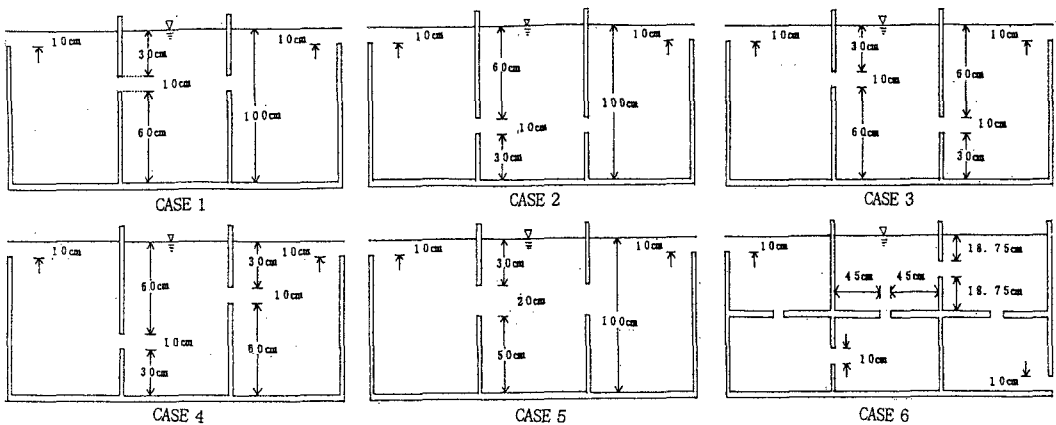


図4. 数値計算に粒子追跡

5. 数値解析結果

表-1は各ケースで100%除去できる土砂の最小粒径および、油の最小粒径を示したものである。CASE 1で流出土砂粒径が最も小さく、油ではCASE 3, CASE 4で流出油粒径が最も小さくなっている。

6. まとめ

バンチングメタル、スリットとも流量7.5l/sまでに目立った水跳ねは起こらず、周囲への影響を無視できると考えられる。取水量については両者とも一定にはならないがスリットは、 Δl と Δh の調整により一定に近い取水量となる可能性があると考え

られる。浄化実験についてSSは、すべての採水時間において農業用水基準100mg/lを下回っており沈殿除去されている。油については、ほぼ1槽目で留まると考えられる。

数値解析においてより多くの条件について解析を行い、それらの条件で解析値と実験値との比較および検討を行い、より効果的な条件を見出す必要がある。

表-1. 水理解析の結果

	砂分除去粒径 (μm)	油分除去粒径 (mm)
CASE 1	20	0.1
CASE 2	25	0.1
CASE 3	30	0.05
CASE 4	25	0.05
CASE 5	25	0.1
CASE 6	35	0.1