

II-506

小型合併浄化槽沈殿池（二重円管槽）の流動特性

群馬大学工学部 （正） 黒田 正和
 群馬大学工学部 （学）○吉田 友志
 群馬大学工学部 （正） 榊原 豊
 大 気 社 高草木 充

1. まえがき 近年、公共水域の汚濁源として、生活系排水が大きな部分をしめており、人口密度の低い地域における汚濁流出負荷削減に対処するため、小規模合併処理浄化槽等の早急な開発、並びに整備が要請されている。小規模合併処理浄化槽が、急激な負荷変動に対して安定な機能を維持するためには、高分離能の沈殿槽が必須である。よって、小型かつ高性能の沈殿分離槽の開発を目的とし、ここでは二重円筒型沈殿池内の流動特性について実験的検討を行った。

2. 実験装置及び方法 Fig.1に実験装置の概略を示した。装置は、 0.165m^3 の円管槽（沈殿槽）と浴槽流出波形を再現するための貯水槽よりなる。沈殿分離槽は、 $\phi 560\text{mm}$ の外部円筒に内部円筒を入れた二重円筒構造であり、貯水槽から流入用塩化ビニル管と越流用の塩化ビニル管を取り付けたものである。内部円筒は、 $\phi 330\text{mm}$ 、 $\phi 260\text{mm}$ の二種類を用い、沈殿分離槽底面から内部円筒下端までの高さが、400mm、440mm、280mmの三段階に調整できるようにした。又流入口の形状は、L字型管、T字型管の二種類とした。排水の供給は、屋内施設の污水並びに雑排水系統を考慮して、バルブから沈殿分離槽の水面までの間に空気が入ったままにし、流量のピークを遅らせることにより、より実際の流入状態として行った。

実験は、内部円筒の径、位置及び流入口形状を種々変化させ装置形状が槽内流動状態並びに固形物（トイレトペーパー片）の堆積分布に及ぼす影響について比較検討した。ここで、流動状態の観察は、槽内に固定したガラス棒を通してメチレンブルー0.3%水溶液を注入し、トレーサの運動を目視観察並びにビデオテープレコーダーに録画し行った。

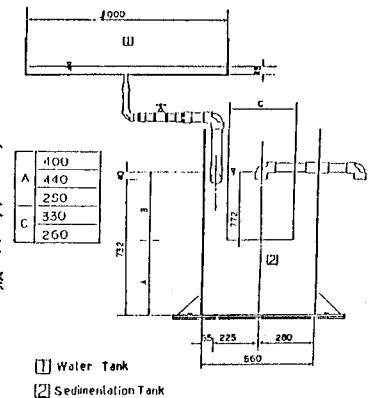


Fig.1 Experimental Apparatus

3. 実験結果及び考察 Fig.2に、排水の流入流量及び流出流量の経時変化を示した。図に示したように流入流量は、35秒前後でピークに達し、その後60秒前後で急激に低下した。流出流量のピークは、流入流量のピークより遅れ略60秒後であった。流出流量の遅れは、沈殿分離槽内への排水の蓄積によるものである。ここで、流入流量がピークに達する35秒までを第一段階、流入流量がピークを越え、流出流量がピークに達する60秒までを第二段階、その後を第三段階とする。

Fig.3に、内部円筒径 $d=330\text{mm}$ 、高さ $h=400\text{mm}$ 、L字管型流入口より流入させた場合のフローパターンの変化を示した。図からわかるように、槽内の流れは、円筒周方向の旋回流と、流入口から流出口に向かう軸方向流れがあり、第一段階(0~35sec)では、旋回流は接線方向へ広がりながら旋回を始める。この時まで旋回流の到達していない部分では動きがなく、旋回流に近い部分では旋回流に吸い寄せられ、一方、内部円筒内では流出流量が増加するにつれて上昇流が起こる。第二段階(35~60sec)では、旋回流が下方へ発達している、略50秒で旋回流が槽底面に到達し、槽底面の固形物の再浮遊が見られた。このことから再浮遊には、旋

回流が大きく影響することが分かった。また、これとほぼ同時に内部円筒内下端に旋回流が伝播した。第三段階（60sec以後）では、らせん状に流下していた旋回流が、下方から水平な旋回流へと移り、略70秒で内部円筒内を除き、水平旋回流となった。その後、水平旋回流は、時間の経過とともに緩やかに減衰していった。内部円筒内では、流出流量の減少につれて上昇流が減衰し、内部円筒外より若干遅れて水平な旋回流となった。

内部円筒の位置を $h=440\text{mm}$ から $h=280\text{mm}$ まで変化させた場合、第一段階では二種類ともFig.3に示したものとほぼ同様の流れであった。第二段階では、 $h=440\text{mm}$ の場合、内部円筒下端付近に弱い旋回流が発生した。 $h=280\text{mm}$ の場合、旋回流の広がり、 $h=400\text{mm}$ の場合よりも大きかった。旋回流が槽底面に到達する時間は、内筒の位置にほとんど影響されなかった。

第三段階では、 $h=440\text{mm}$ の場合、水面付近、槽底面付近がほぼ同時に水平になり、内部円筒内では、Fig.3に示したものとほぼ同様の流れであったが、 $h=280\text{mm}$ では、内部円筒内での旋回流の伝播が遅くなる傾向がみられた。内部円筒径が、 $d=260\text{mm}$ の場合、第一段階の旋回流の広がり、 $d=330\text{mm}$ の場合より大きく、その影響とみられる上昇流が槽底面付近にみられた。しかし、フローパターンには大差がみられなかった。

流入口がT字管の場合、円周方向の流れに比べて、軸方向旋回流が主であった。この場合、流入状態の変化によって、フローパターンが大きく影響される場合もあり、フローパターンを一つに特定するのは困難である。但し、槽底面付近の流速が小さいことが確認された。

固形物の堆積及び巻き上げについて、トイレトペーパーの小片を沈殿分離槽内に沈ませて検討した結果、流入口がL字型管の場合、内部円筒の

径、位置にはあまり影響されず、槽底面の中心部に堆積する傾向がみられた。一方、流入口がT字型管の場合、槽底面全体に一樣に分散して堆積する傾向がみられ、沈殿物の巻き上げは、本実験条件では小さかった。

4. まとめ 小型合併処理浄化槽の二重円筒型沈殿分離槽内のフローパターンについて実験的検討を行い、以下の結果を得た。(1) 二重円筒型沈殿池の流れ成分は、周方向旋回流と軸方向流れに大別される。(2) 堆積物の再浮遊には、周方向旋回流が大きく影響する。(3) 本実験条件下では、旋回流が槽底面に到達する時間は、内部円筒の径、位置には左右されない。(4) 内部円筒径が小さいと、初期の旋回流の広がりが大きい。(5) 流入口がL字型管の場合、堆積物は中央に集中しやすい。

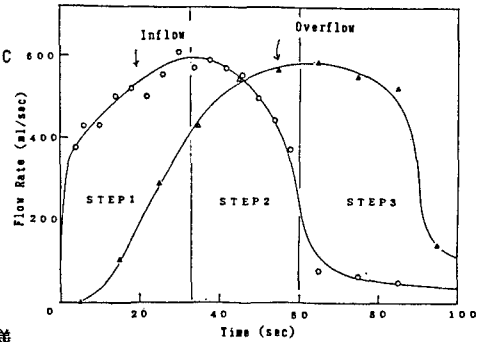


Fig.2 The Course of Volumetric Flow Rate

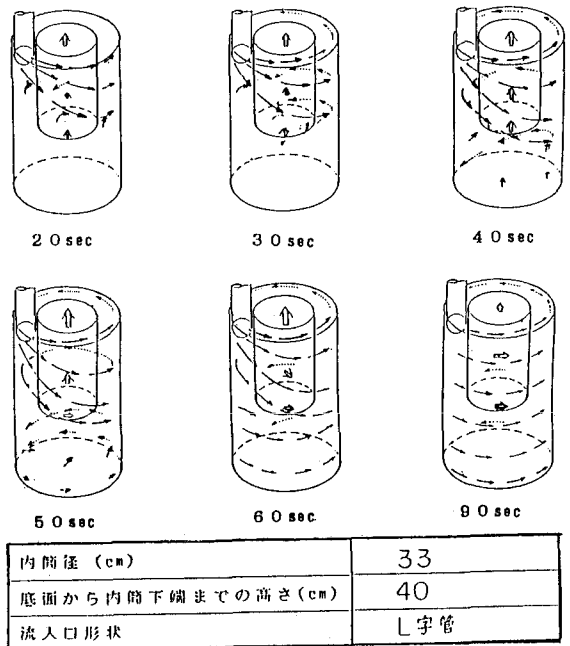


Fig.3 Flow Pattern