

浄化槽処理水の処分について

国立鹿児島高専 学 ○吉村 慎一
 国立鹿児島高専 正 山内 正仁
 国立鹿児島高専 正 西留 清

1. はじめに

人口密度の高い住居・商業地域では、下水道が完備、もしくは計画中である。しかし、住居・商業地域が分散している鹿児島県下の小市町村においては、経済的な面から下水道の設置はきわめて困難である。このため、これらの地域においては便所の水洗化に伴い浄化槽の設置が行われている。浄化槽の設置が増えるにしたがって、浄化槽処理水の公共用水域への放流量も増える。放流される浄化槽処理水には、浮遊性固形物（SS）が含まれている。汚濁物質の指標である処理水のBOD成分の約70%はこのSSが占めている¹⁾。このSSを砂利や砂等を用いて分離除去すると、浄化槽の設置が増加しても公共用水域の汚染はかなり防止できると考えられる。さらに、浄化槽処理水の固液分離後の処理水とSSを含む砂の再利用も可能である。そこで、本報では、浄化槽処理水の固液分離が僅かばかりの砂利と砂を用いて可能であるかを検討するために、浄化槽処理水の地下浸透実験から若干の知見を得たので報告する。

2. 実験装置と実験方法

実験に用いた実廃水は鹿児島高専下水処理場流入水を用いた。図-1に本実験装置のシステムを示す。原水調整槽の容積は約0.5m³である。浄化槽の総容量は1.223m³、接触ばっ気室は0.269m³である。固液分離装置は金網籠、砂利、現地砂で構成されている。ステンレス製金網籠の縦、横、および高さは共に30cmで、網目は0.5cmである。金網の周りの砂利の厚さは約5cmである。砂利の大きさは2.0~5cmである。本装置を用いて、①固液分離連続流実験、②固液分離回分実験、③晴天時および砂層の乾燥時における浸透速度実験、④砂層の湿潤時における浸透速度実験を行った。

3. 実験結果と考察

3-1 固液分離定水位実験

図-2は固液分離装置への流入水量(Q)と流入水の高さ（水位）との関係である。水位を20~30cm（定水位）に保持するため、2時間毎に流入水量と水位を測定した24時間実験の結果である。水量が約400cc/min以下になったら、水位を20~30cmに保持できた。したがって、本装置での固液分離処理水量は約300cc/min (0.432m³/day)である。図-3は流入水量を約300cc/min以下にして、約12時間毎に流入水量と水位を測定した実験の結果である。水位1cm当たりの固液分離水量は本装置では約10.7cc/minである。水位が30cmになると、固液分離水量は約321cc/min (0.462m³/day)で、一人一日使用水量に匹敵する。砂利および底部籠金網面と砂面の総接触面積は6400cm² (40*30*4+40*40)である。砂の接触面に

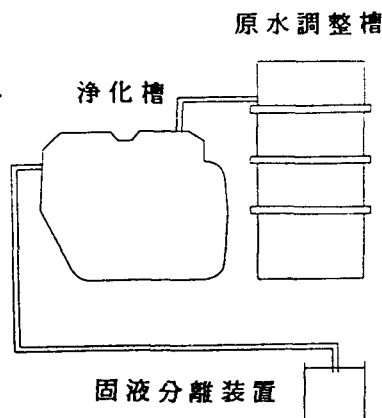


図-1 実験装置システム

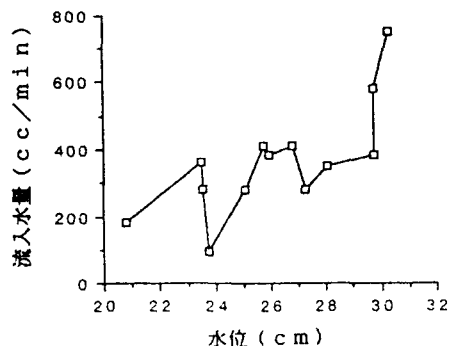


図-2 流入水量と定水位との関係

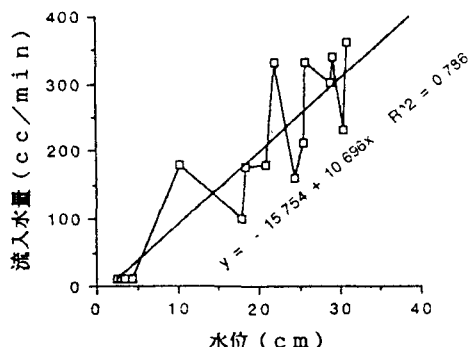


図-3 流入水量と水位との関係

一様に浸透するなら、砂の透水係数（浸透速度）は0.05cm/minとなる。金網籠の底面部($A_0=900\text{cm}^2$)のみを浸透面積とすると、透水係数は0.36cm/minとなる。

3-2 固液分離定流量実験

図-4は流量を約600(平均, 610), 500(同, 506), 400(同, 391)cc/minのほぼ定流量に保持した場合の網籠水位0から30cmに到達するまでの水位と経過時間との関係である。水位10cmまでの水位上昇速度は流量約600, 500, 400cc/minでそれぞれ0.35, 0.26, 0.20cm/minであり、浸透がなかった場合の水位上昇速度(Q/A_0)はそれぞれ0.68, 0.56, 0.43cm/minである。何れの流量の場合においても、水位が高くなるにつれて浸透速度は大きくなる。このことは、水位上昇に伴い、浸透面積が増大する事が主要因である。他に、水位上昇に伴う若干の水圧の増加の要因もある。実浄化槽の流出水量は定流量であることは殆どない。本装置では定水位(約25cm)では約300cc/minの水量しか処分できないが、短時間(約30分)の高水量(600cc/min)にもある程度の水位を持った籠を用いると、処分可能である。

3-3 晴天時および砂層の乾燥時における浸透速度実験

図-5は砂層が乾燥時における水深と経過時間との関係である。水位が約10cm以下になったら再び水位を30cmとし、実験を繰り返した。実験を繰り返すことにより砂層が湿润状態となり、浸透速度の減少が生じた。水位24~20cmにおける浸透速度は1回目が約2.2cm/min, 4回目が約1.0cm/minとなった。定流量実験と同様に、水位低下に伴い浸透速度は徐々に低下する結果が得られた。

3-4 砂層の湿润時における浸透速度実験

図-6は砂層が地表面まで充分湿润状態にある場合(降雨終了直後)の水深と経過時間との関係である。浸透速度は水位24~20cmで約0.13cm/min, 水位17~13cmで約0.07cm/minとなった。砂層が湿润状態の場合、晴天時および砂層が乾燥時の場合に比較して、浸透速度が非常に低下する。

4. おわりに

本研究では、各家庭で放流される浄化槽処理水の砂を用いた固液分離のシステムを検討した。固液分離に使用される砂は鹿児島県下ではシラス砂があり、またその量は僅かであり、県内の浄化槽が設置されている地域ではシラス砂を近くで得ることは、さほど困難ではないと考える。また、使用(浸透速度低下)後の砂は、有機肥料として家庭菜園や庭木等への利用が可能であり、砂層によるろ過後の処理水は水洗便所水、芝生、家庭菜園や庭木等への散水、池水としての再利用が考えられる。本研究の結論を以下に示す。①浄化槽処理水の砂ろ過速度は0.05~0.36 $\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{min}$ である。②短時間の高水量は砂ろ過で処分可能である。③浄化槽処理水の砂ろ過は天候および砂層の状態に非常に影響される。

参考文献

日本下水道事業団試験部：「回転生物接触槽の実施設における技術調査」1983, (試験部技術資料, 58-002)

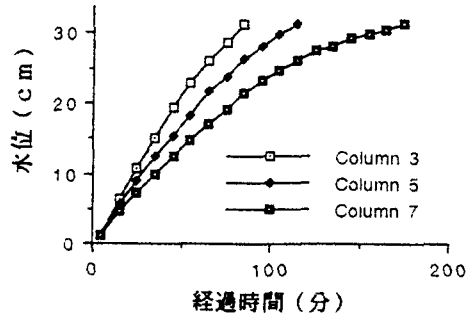


図-4 水位と経過時間との関係

Column 3: 平均流入水量610cc/min

Column 5: 平均流入水量506cc/min

Column 7: 平均流入水量391cc/min

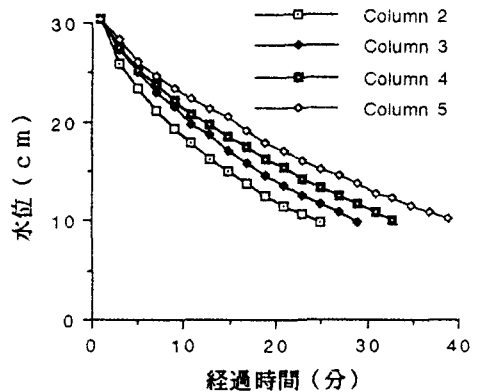


図-5 乾燥砂における浸透速度

Column 2: 1回目

Column 3: 2回目

Column 4: 3回目

Column 5: 4回目

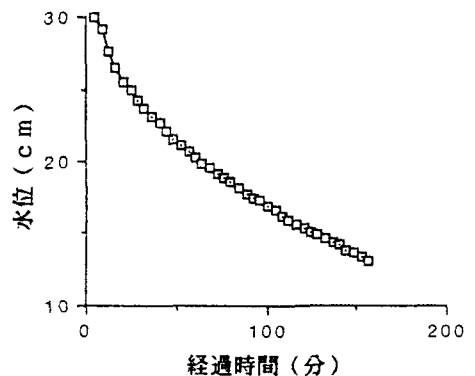


図-6 湿润砂における浸透速度