

# 沈砂池の浮遊土砂捕捉率の推算

## Estimation of trap efficiency of sedimentation tank

○仲村渠将\*, 吉永安俊\*, 酒井一人\*

Nakandakari Tamotsu\*, Yoshinaga Anshun\*, Sakai Kazuhito\*

### 1. はじめに

沖縄県では周辺水環境の水質保全を図るため、降雨時における畑地からの土砂や富栄養化成分の流出防止対策が重要である。沈砂池は土砂流出防止対策のひとつとしてこれまで利用されてきているが、浮遊土砂や富栄養化成分の削減効果については十分把握されていない。本研究では、降雨時に沈砂池へ流入する浮遊土砂の粒径分布を用いて、沈砂池の遊土砂捕捉率を推算した。

### 2. 方法

浄水場の沈殿池の計画・設計で用いられる方法(丹保・小笠原, 1985)を利用して、次のように沈砂池の浮遊土砂捕捉率を推算した。

沖縄県北部の土地改良地区に造成された沈砂池(図 1)で調査を実施した。この土地改良地区はサトウキビ栽培を中心とする畑地帯で、沈砂池の集水面積は 44.4ha である。降雨時、沈砂池の流入口で懸濁試料水を経時的に採水し、レーザー回折式粒度分布測定装置による粒径分析に供試した。また、沈砂池における浮遊土砂収支を求めするため、沈砂池の流入口と流出口での浮遊土砂濃度と流量を測定した。

粒径組成を頻度分布で整理した。このとき、粒径 0~350 $\mu\text{m}$  の範囲を 50 点で分割(測定装置の仕様)して 51 の粒径区分とした。ストークスの沈降法則と表 1

表 1: ストークス則の各定数値  
Constant values for Stokes's law

定数	値
重力加速度	9.8
土粒子密度	2500
水の密度	998.2 *
水の粘性係数	$1.002 \times 10^{-3}$ *

\*水温を 20℃とした

区分の代表粒径を沈降速度に換算することで、粒径の頻度分布を沈降速度の頻度分布(以降、沈降速度分布とする)に変えた。流量観測値を考慮して任意に定めた流量から表面負荷率を算出した(表 2)。本研究では、流量を沈砂池の水面面積で除して表面負荷率を求めた。表面負荷率は沈降除去対象となる最小粒子の沈降速度を示している。浄水場では、表面負荷

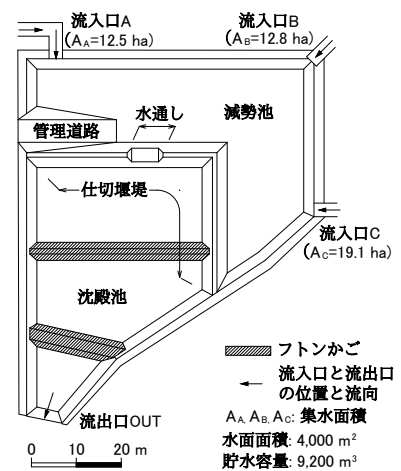


図 1: 調査した沈砂池の平面図  
Plan view of sedimentation tank

表 2: 流量と表面負荷率の設定値  
Discharge and overflow rate

流量[m³/s]	表面負荷率[m/s]
0.4	0.0001
0.8	0.0002
1.2	0.0003
1.6	0.0004
2.0	0.0005

\*琉球大学農学部 Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus

キーワード: 粒径分布, 沈降速度分布, 表面負荷率

率は沈殿池の性能を示す指標であり、沈殿池の表面負荷率の設計値を小さくすれば、沈降除去対象粒子の最小粒径も小さくなる。

### 3. 結果および考察

2006年1月12日に生じた降雨(総雨量100.5mm)での調査結果を用いて、図1に示す沈砂池の浮遊土砂捕捉率を推算した。図2は沈砂池の流入口と流出口における浮遊土砂負荷量の経時変化である。図2より浮遊土砂収支を求め、表3に示した。表3より、浮遊土砂捕捉率(捕捉量÷流入量×100)は70%である。

図3は沈砂池に流入する浮遊土砂の粒径加積曲線である。沈砂池に流入する浮遊土砂の多くは粒径100 $\mu$ m以下であった。図3に示した粒径分布のひとつずつについて沈降速度分布を求めた。図4はその沈降速度分布の一例である。例えば、

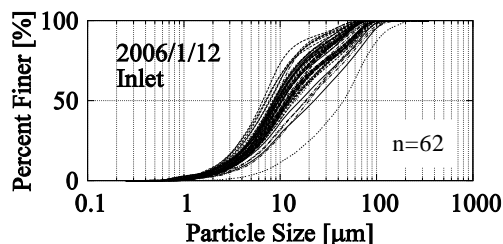


図3：浮遊土砂の粒径加積曲線  
Grain size distribution

表2で表面負荷率が0.0001m/sの場合(図4の破線), 図4の沈降速度分布のグレー部分が捕捉される割合を示している。図4の場合, 捕捉率は69%と推算された。表面負荷率(表2)ごとの捕捉率の分布を図5に箱ヒゲ図で示した。負荷量から求めた捕捉率70%より小さい範囲に捕捉率の推算値は分布した。

### 4. おわりに

浮遊土砂の粒径分布を用いて沈砂池の捕捉率を推算した。今後の課題は表面負荷率の経時変化を考慮することである。

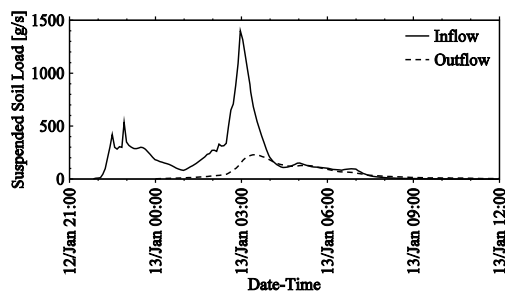


図2：浮遊土砂負荷量の経時変化  
Timeseries of suspended soil load

表3：浮遊土砂収支(単位：kg)  
Soil balance at sedimentation tank

流入量	流出量	捕捉量
8967	2658	6309

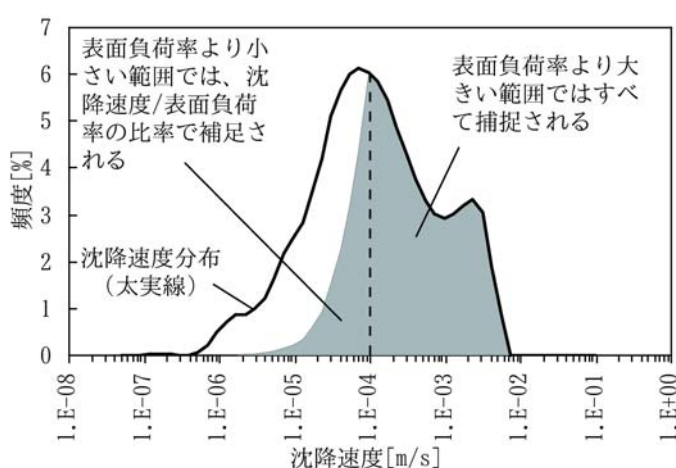


図4：沈降速度分布の一例  
Settling velocity distribution

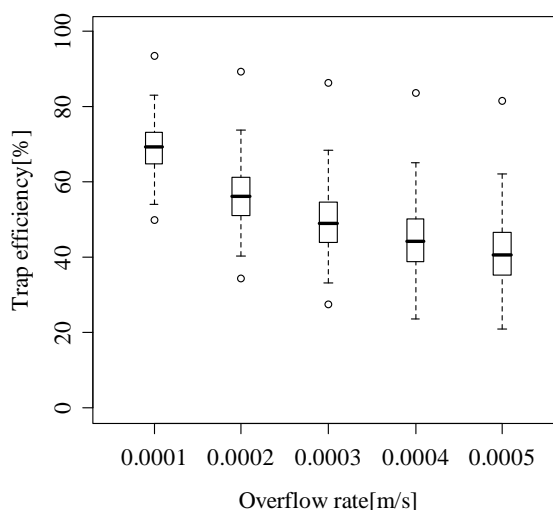


図5：捕捉率の分布(箱ヒゲ図)  
Distribution of trap efficiency