

殿ダム貯水池に流入する粒径別汚濁負荷量の推定に関する研究

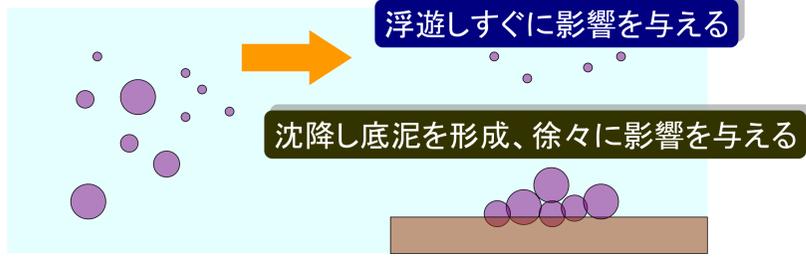
環境計画研究室 中田貴大

背景・目的

- ダム貯水池に流入する年間汚濁負荷のうち雨天時に流入するものが大きな割合を占める
- 雨天時に流入する汚濁負荷のほとんどが粒子態

- 橋詰(2004)は土壌中の栄養塩含有量より粒径区分を決定した。
- 木村(2005)は重回帰分析により栄養塩含有量を推定し粒径区分を決定した。

- 負荷量を過大評価。
- 粒径区分がおおまかになったため長期間水中に浮遊している粒子に対して評価できない。



粒径によってダム貯水池に与える影響は異なってくる

粒子態は粒径別にわけてとらえる必要がある

汚濁負荷を粒子態と溶存態に分け、さらに粒子態を長期間水中に浮遊している粒子に対して評価するために、水中に浮遊する時間に応じて粒径別に分けたモデルを構築する

調査地点



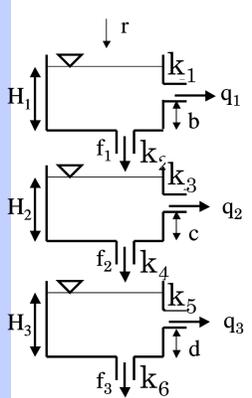
研究の流れ

- 雨量から流量を推定
- 流量から負荷量を推定
- 粒度分布を粒子の沈降速度を考慮して粒径区分を分ける
- 粒径別の窒素、リンの含有量を推定

- タンクモデルの構築
- L-Qモデルの構築
- 粒径別の浮遊粒子の負荷モデルを構築
- 粒径別汚濁負荷モデルを構築する

年間のダム貯水池に流入する汚濁負荷量を推定

モデルの構築



タンクモデル

$$Q = q_1 + q_2 + q_3$$

Q: 流量

流域をタンクにみたてて表面流出、中間流出、浸透流出を再現
タンクにより推定した流量が実測の流量と近くなるように各パラメータを決定する

$k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, b, c, d$

L-Qモデル

$$L = k \times Q^n$$

Q: 流量 (m³/s)
L: 負荷量 (g/s)
k, n: 係数

粒径別SSモデル

$$L_{SS_i} = k_{SS_i} \times Q^{n_{SS_i}}$$

i: 粒径区分

浮遊物質を粒度分布を用いて沈降速度の違いから10個の粒径区分に分類。

粒径別汚濁負荷モデル

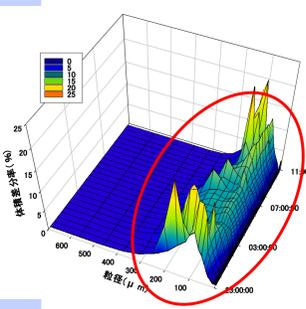
$$L_{N_i} = k_{SS_i} \times C_{N_i} \times Q^{n_{SS_i}}$$

$$L_{P_i} = k_{SS_i} \times C_{P_i} \times Q^{n_{SS_i}}$$

C_{N_i} : 粒径区分 i の窒素含有量
 C_{P_i} : 粒径区分 i のリン含有量

栄養塩類の含有量は粒径によって異なるため土壌粒子の含有量の割合と粒度分布結果より各粒径区分から流出する割合を求め含有量を推定した。

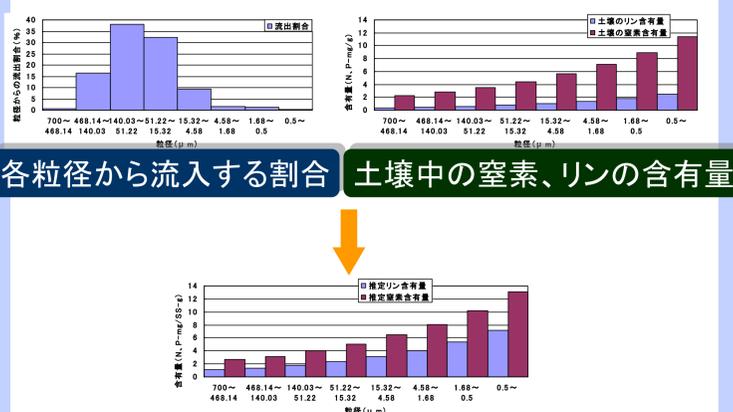
粒度分布結果



- 流入する粒子のほとんどが200μm以下の粒径。

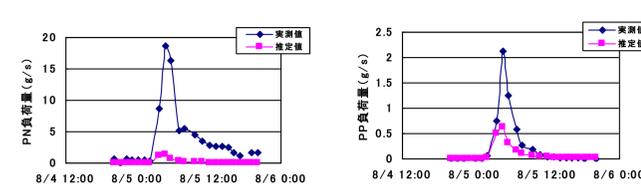
- 流入は各粒径から均一に流出するわけではなく時間変化に伴い流入する割合が高い粒径も変化することがわかる。

栄養塩含有量推定結果



流入する粒子のSS1g中の窒素、リンの含有量を推定した

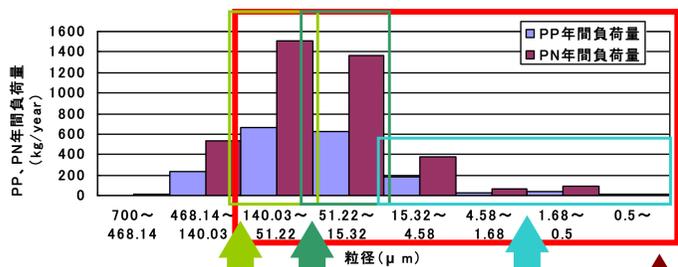
粒径別モデル推定結果



- 低水位時には再現性があるがピーク時の再現性が見られない結果となった。

- 流入中のSS1g中の窒素、リンの含有量は大きく時間変化している

粒径別汚濁負荷推定結果



PN・PPともに140μm以下の粒子が80%以上を占める。

まとめ

- 殿流域からは51μm~140μmの粒子が最も流入しやすいことがわかった。
- 粒径140μm以下の長期間浮遊する粒子の流入が全体の8割を占め、栄養塩含有量を考えると将来のダム貯水池に微粒子が与える影響が大きいことが考えられる。
- 微粒子ほど長期間にわたって浮遊しやすく、浮遊粒子は直接ダム貯水池に影響を与えることが考えられる。
- 浮遊粒子の直接的な影響として、どのぐらいの浮遊粒子が直接微生物によって利用されるかを調べる必要がある。
- 浮遊粒子はダムからの放流水に混入しやすく、下流域への影響を与えることも考えられる。