

混合砂礫床における河床変動モデルの考察

○吉野拓也(京都大学大学院農学研究科)

里深好文(京都大学大学院農学研究科)

水山高久(京都大学大学院農学研究科)

・本研究の背景・目的

今日、人間の生活の変化に伴い川のバランスも変化してきた。危険な土砂はためればよいと思われてきたが、今現在はためるよりも流す方向性にある。

急勾配で、水深が浅く、粒度分布幅の広い山地河川の流路・河床変動機構を解明するためには、混合砂礫を対象とした解析が必要とされるのだが、これまでの研究のほとんどは比較的粒径範囲の狭いものを対象としてきた。それらは、砂礫の最大粒径が最小粒径の 1000 倍以上となるような山地河川においては適用不可能な場合が多い。

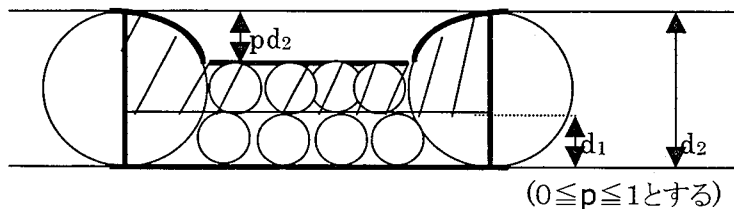
本研究では、河床における新しい砂礫の存在率を求める方法を考察し、砂礫の挙動を調べ、従来のものを用いた場合と比較することにより、より粒径範囲の広い混合砂礫における水流と土砂動態の関係を表すモデルを考察する。

・方法

二粒径混合砂礫床を考え、従来の求め方による砂礫の存在率 f_{bk} (下図太線内における砂礫の存在率) を用いて無次元限界掃流力 τ_{*ck} と無次元掃流 τ_{*k} の比を求め、それらから小粒径 d_1 と大粒径 d_2 の挙動を調べ、その結果が不自然であることを確認する。

(その値が1より小さい $\rightarrow d_k$ は流れる。
 " 1より大きい $\rightarrow d_k$ は流れない。)

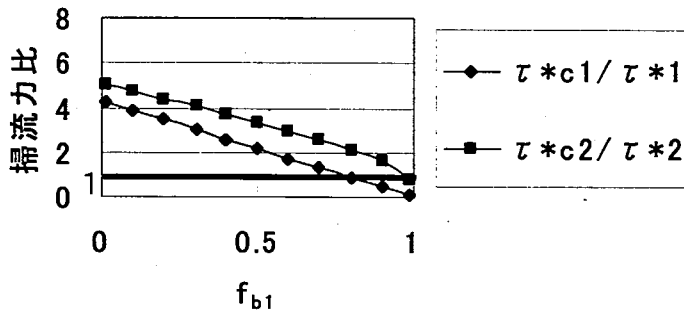
次に、下図斜線内における砂礫の存在率を f_{bknew} とし、これを用いて同様に小粒径 d_1 と大粒径 d_2 の挙動を調べ、 f_{bk} を用いた場合と比較検討する。



・条件

- ・二粒径混合砂礫とし、 d_1 は0.1cmに固定し d_2 は1~100cmに変化させる。
- ・上流からの土砂流入、勾配はないとする。
- ・摩擦速度 u^* は40cm/sに固定する。
- ・ d_1 の河床表層の存在率 f_{b1} は0.01~0.99に変化させる。($f_{b2}=1-f_{b1}$)

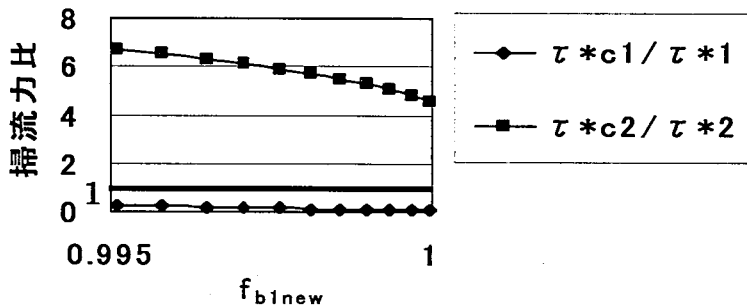
・結果



$p=0$ 、粒径比1000として

f_{b1} を用いたとき

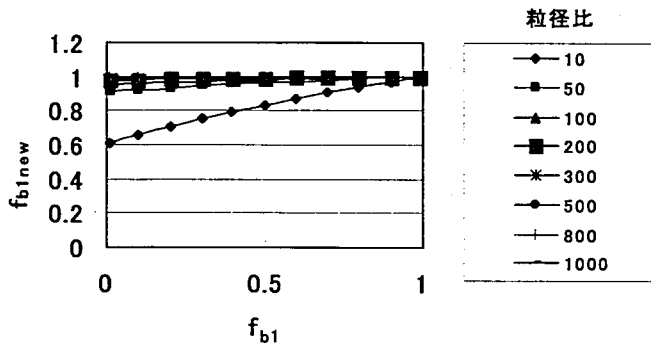
小粒径 d_1 はその存在比が大きいと流れず、大粒径 d_2 はその存在比が小さいと流れてしまう。これは不自然な挙動である。



同条件で

f_{b1new} を用いたとき

小粒径 d_1 はいずれの存在率でも流れ、大粒径 d_2 はいずれの存在率でも流れない。



左グラフは、 $p=0$ のときの

f_{b1} と f_{b1new} の各粒径比における関係を表したもの。

・まとめ

従来の河床変動モデルでは、粒径比が大きいとき小粒径 d_1 、大粒径 d_2 の挙動はともに不自然であり、実際の山地河川には適用できない。これは平均粒径 d_m を求める際に大粒径 d_2 の影響が大きくなりすぎているためである。

d_m は砂礫の挙動に深く関係するため、新しく存在率 f_{bknew} を求める方法を考察した。これを用いることにより、より妥当な砂礫の挙動を予測することができる。