

## 洪水時における礫州上への種子着床に関する検討

国立研究開発法人 土木研究所 正会員 ○大石 哲也  
 国立研究開発法人 土木研究所 正会員 大槻 順朗  
 芝浦工業大学 正会員 宮本 仁志  
 国立研究開発法人 土木研究所 正会員 手代木賢治

### 1. 目的

河道内砂州の樹林化や固定化, 外来種対策など, 河道内植生の適正管理はますます重要となっている. 砂州へ植物が定着するプロセスのうち, 種子の流水散布については, 種子の沈降速度を基に浮遊砂と同様に浮遊分散するものとして扱われている. しかし, 礫河床では種子の浮遊分散のみならず, 礫間に捕捉される効果も重要ではないかと考えられる. そこで, 本研究では, 現地調査と水路実験により, 礫州上への種子着床に関する検討を行った.

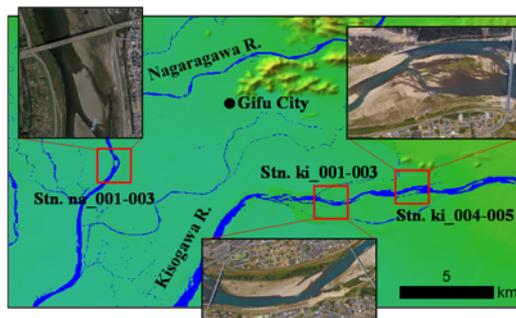


図-1 調査地点 (概略図)

表-1 種の諸元

種子	平均径 (mm)	沈降速度(SD) (cm/s)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	相当粒径 (mm)	形状
ブロッコリースプラウト	1.9	5.77(±1.05)	1.03	0.45	丸
洗いゴマ	2.4	2.27(±0.31)	1.14	0.17	丸
シバ	0.6	2.01(±0.35)	1.63	0.18	扁平

### 2. 検討の概要

#### (1) 現地調査

木曾川・長良川において, 河床勾配が 1/300-1/1,000 の区間の礫州上に調査地点を設置した (図-1). 各調査地点では, 1洪水による影響のみを抽出するため, リングを取り付けた鉄杭を礫州上に打ち込み, リングが移動した深さまでの土砂を 50×50cm の方形区において採取した. 採取した土砂は, 2つに分け, 一つはふるい分け試験による粒径分析用とし, もう一つは種子の分析用とした. 種子分析用の土砂は, 水の入ったバケツ (約 18L) に試料を少量投入し, 攪拌して比重の軽い浮遊物を篩で濾して回収し, この中に含まれる種子数と種類を分析した. 土砂量が多い試料については, 四分法により分取した.

#### (2) 水路実験

水路実験は, 幅 0.2m, 長さ 7m の小型水路 (勾配 1/100) に, 上流から 2m の位置から細礫 (2-5mm) または粗礫 (30-50mm) の河床材を上流から 6m の位置まで敷き並べた. 次に, 流量一定のもと, 下流端堰の高さを変化させつつ, 種子を上流から 3.5m の位置から流下させた. 最後に, 流下した種子をふるいで回収し, 上流で供給した種子と下流で回収した種子の比より, 河床への捕捉率を求めた. また実験に用いた種子は, ブロッコリースプラウト, 洗いゴマ, シバとした. それぞれの種子の諸元を表-1 に示す. 種子の径は, 長径, 中径, 短径を計測し, 相乗平均値とした. 種子の沈降速度と密度は, 一昼夜水に浸し十分に含水させたのちに計測し, 得られた沈降速度を Rubey の実験式を用いて対応する土砂の粒径 (相当粒径) に換算した.

### 3. 現地調査および水路実験の結果と考察

#### (1) 種子着床と土砂動態との関係

現地調査の結果から, 採取される種子数と種類数の間に強い相関が見られたが (図-2), 採取された種の種類, 大きさ, 形は地点ごとに異なっていた. 土砂の粒度については, 木曾川の調査地点では長良川に比べて際礫から中礫 (2~10mm) の成分が少ない傾向にあった (図-3). また, 細砂以下 (0.25 mm以下) の含有量と種子密度 (河床面 1m<sup>2</sup>, 深さ 0.1m 中の種子) の間には強い正の相関が見られた (図-4). この結果は, 複数回の

キーワード 種子散布, 植生, 種子, 水路実験, 礫州

連絡先 〒501-6021 岐阜県各務原市川島笠田町官有地無番地 土木研究所自然共生研究センター TEL 0586-89-6036

洪水のあった礫州に対して行った既往の結果<sup>1),2)</sup>とも合致しており、礫州上への種子着床は細粒成分の動態と強い関係性があると考えられる。

(2) 河床材や種子形状が種子着床に及ぼす影響

水路実験の結果より、表面流速が大きいほど河床への種子の捕捉率は減少し(図-5)、着床・再移動を繰り返しながら下流へ流送される様子が確認された。ゴマとブロッコリーの高速流下における捕捉率を比較すると、細礫の場合20%、粗礫では60%と、沈降速度が異なるにも関わらず、捕捉率に明瞭な差が見られなかった。一方、ゴマとシバを比較すると、ほぼ同じ沈降速度を持つにも関わらず捕捉率に顕著な差が見られた。さらに、シバの場合では他の種子の傾向とは逆に、河床材が粗礫で礫間が大きい場合の方が、種子の捕捉率が小さく捕捉され難い結果となった。以上から、礫州上への種子の着床に関しては、種子の沈降速度以外にも礫間のサイズや種子の形状にも影響されることが確認された。

(3) 洪水時における種子分散と捕捉現象について

洪水時における礫州上への種子着床は、平均的には細粒成分(主に細砂)と同様の浮遊分散過程をとると考えられる。ただし、本研究で確認された河床表面の捕捉効果によって、種子の分散性が高められ得ることが示唆される。この捕捉効果は、河床表面上の凹凸による遮蔽効果や、種子を離脱させる礫間内で生ずる渦の発生状況<sup>(例えば 3)</sup>や、種子の形状に起因するものと考えられる。

4. まとめ

洪水時における礫州上への種子着床のうち、礫間に種子が捕捉される効果に着目し、現地調査および水路実験を実施した。現地調査結果より、①礫州上の種子量は、細砂以下の存在量と強い相関がある、水路実験より、②礫河床へ種子着床は、沈降速度だけでなく、河床表面の構造や種子の形状による効果も存在することが明らかとなった。礫州上における種子分散は、平均的には細砂と同様の浮遊分散過程をとるものの、河床材や種子の形状の違いによって、河床への捕捉効果が異なり、種子分布の分散性を高めている可能性が示唆される。

謝辞：本研究は、公益財団法人 河川財団の河川基金助成事業(助成番号 285211037)によって実施しました。記して謝意を表します。

参考文献

1) Oishi, T., et al.: Relationship between the soil seed bank and standing vegetation in the bar of a gravel-bed river, Vol.28(1), pp.103-116, JHHE, 2010.  
 2) Miyamoto, H., et al. : Field Observation on Seed Arrival into Surface Layers of Sand Bars after Several Floods in Kinugawa River. Geophysical Research Abstracts, Vol. 19, EGU2017-17915, 2017 (in press).3)  
 3) 芦田和男,藤田正治 粒子の浮遊運動と河床付近の流れ, 京都防災研究所年報, Vol. 27B-2, pp. 355-367, 1981

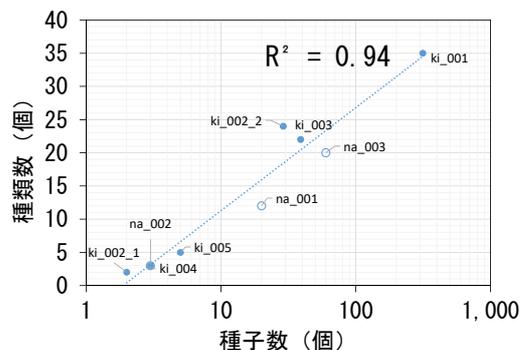


図-2 種子数と種類数との関係

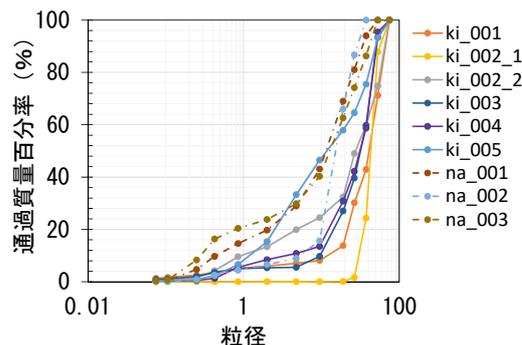


図-3 土砂の粒度分布

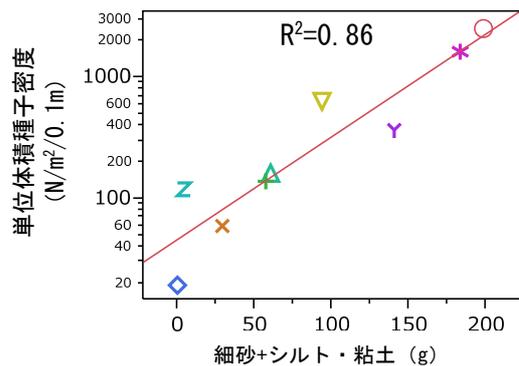


図-4 細粒の存在量と種子数との関係

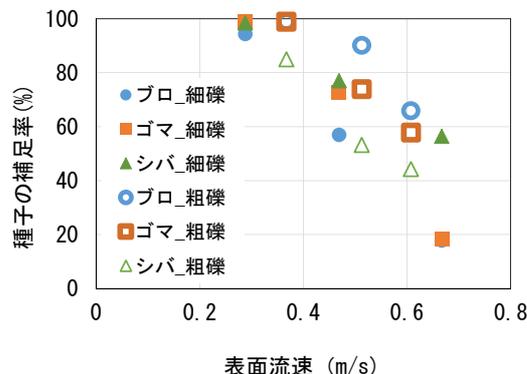


図-5 表面流速と種子の捕捉率との関係