

### 植物の流失指標および土砂堆積指標を組み合わせた砂礫州の植生繁茂状況の評価

埼玉大学大学院 正会員 八木澤順治  
 埼玉大学大学院 正会員 田中 規夫  
 株式会社環境調査技術研究所 非会員 佐野 輝己

#### 1. 目的

河道内樹林化は、洪水疎通能力の減少、流木等による洪水災害の拡大要因など環境・治水両方から問題となっている。田中ら<sup>1)</sup>は、砂礫州上の樹木の破壊・倒伏・転倒に関する指標 BOI と植生の流失に関する指標 WOI を導き、樹林化判定手法を提案している。一方で、樹林化の初期過程において細粒分の堆積は、砂礫州上に植生が根付くきっかけとなり、さらには植生への栄養供給となることで樹林化進行に寄与する。そこで、樹林化の初期段階も含めて評価を行うためには、細粒成分の堆積を考慮した評価方法が必要である。本研究では土砂堆積に関する指標を導入し樹林化判定手法の開発を行なう。

#### 2. 現地調査方法

**(1)対象河川および砂礫州** 本研究では細粒成分の堆積に注目するため、河道縦断勾配・流域面積(洪水減水期の水位ハイドロ)が大きく異なる2つの河川(多摩川と越辺川)を一次選定した。次に、樹林化の初期段階にある(主な植生が一年生、多年生草本で構成されている)砂礫州を二次選定した。その結果、図-1 に示す多摩川の下流域に位置する砂礫州(T1, T2)と越辺川中流域に位置する砂礫州(O1, O2)の計4砂礫州において現地観測を行った。各砂礫州の特性を表-1 に示す。2011年台風12号と15号の2洪水を対象とし、現地観測は洪水前後で実施した。細粒分の堆積範囲と各砂礫州の植生の繁茂状況を調査するとともに、それぞれの砂礫州において粒度分布調査を行ない、50%粒径( $d_{50}$ ), 90%粒径( $d_{90}$ )など河床材料の特性値を把握した。

**(2)流れの数値計算** 本研究では洪水時の流況を再現するため、平面二次元の洪水流計算法を用いた。また、細粒分の堆積は洪水減水期に発生すると考えられるため、洪水ピーク以降を解析対象とした。数値計算より4つの対象砂礫州において植生の流失に関する指標 WOI, および土砂堆積に関する指標 SDI(後に詳述する)を求めた。それらを用いて、草本の流失と土砂堆積の関係を把握し、実際の植生の繁茂状況との比較を行った。

**(3)土砂堆積に関する指標 SDI の定義** 洪水中の細粒分の堆積は、土砂が堆積している時間：TAT(Total Aggradation Time), 土砂が堆積していない時間：TDT(Total Degradation Time)の比によって評価できるものと考え、土砂堆積指標 SDI(Sediment Deposition Index)を  $TAT/TDT$  と定義した。ここに、ある粒径の粒子が堆積するか移動するかを判断するため、粒子の沈降速度  $W_f$  と摩擦速度  $u_*$  の比( $u_*/W_f$ )がある値  $\alpha$  を下回った時、すなわち掃流卓越領域になる時に堆積が生じると判断した。なお、本研究では土砂粒子の運動が掃流に変化する境界値  $\alpha$  は 1.08 と仮定した<sup>2)</sup>。

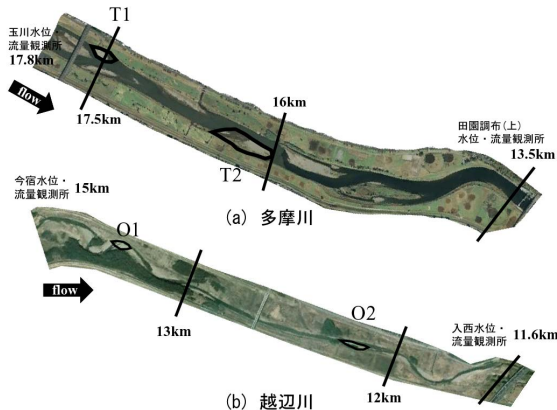


図-3 対象砂礫州位置図 (a) 多摩川, (b) 越辺川

表-1 対象河川の河床勾配・流域面積と各砂礫州の冠水頻度

河川名	砂礫州名	河床勾配	流域面積 (km <sup>2</sup> )	冠水頻度 (回/年)
多摩川	T1	1/837	1,196	8.1
	T2			7.6
越辺川	O1	1/320	93	7
	O2			7.1

キーワード 土砂堆積, 植物の流失, 洪水継続時間 連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255  
 埼玉大学大学院理工学研究科 TEL 048-858-4668 E-mail : yagisawa@mail.saitama-u.ac.jp

### 3. 結果および考察

図-2は、対象洪水の数値計算から得られたSDIの解析結果と現地調査から把握した細粒成分の堆積の有無との関係を示したものである。これらの図より、両河川においてSDIの値が大きくなるほど細粒成分の堆積が発生している地点が多く、逆にSDIの値が小さいほど堆積が発生していない地点が多い傾向が確認できる。本研究で定義したSDIは堆積の有無の評価に適した指標である可能性が高いことがわかる。図-3に多摩川・越辺川の解析におけるSDIとWOIの関係図を示す。多摩川においてはSDIの値が0.7付近を境界として植生が繁茂していることが分かる。さらに、WOIの値が大きくSDIの値が小さい地点ではあまり植生が繁茂しておらず、逆にWOIの値が小さくSDIの値が大きい地点では植生が多く存在することが分かる。越辺川の場合、多摩川と比較してSDIが1以上のデータが少ないものの、SDIの値が1程度を境に植生繁茂の有無を区分できている。このことから、細粒成分の堆積が発生しにくい越辺川では、SDIの値が大きくなると堆積が発生しない状況であることが考えられる。しかし、植生の繁茂に関してはWOIの値が大きくSDIの値が小さい地点では植生が繁茂しにくく、WOIの値が小さくSDIの値が大きい地点では、植生が繁茂しやすくなっていることから、概ね多摩川と同じ傾向が確認できた。今回、表-1に示すように、河道縦断勾配・流域面積(洪水減水期の水位ハイドロ)が極端に異なる河川として多摩川、越辺川を選定した。しかし、それぞれSDIが0.7、1.0とそれほど大きく変わらない値で土砂堆積、植生繁茂の有無を区分できたことから、SDIは様々な河川に適用できる可能性が示唆された。

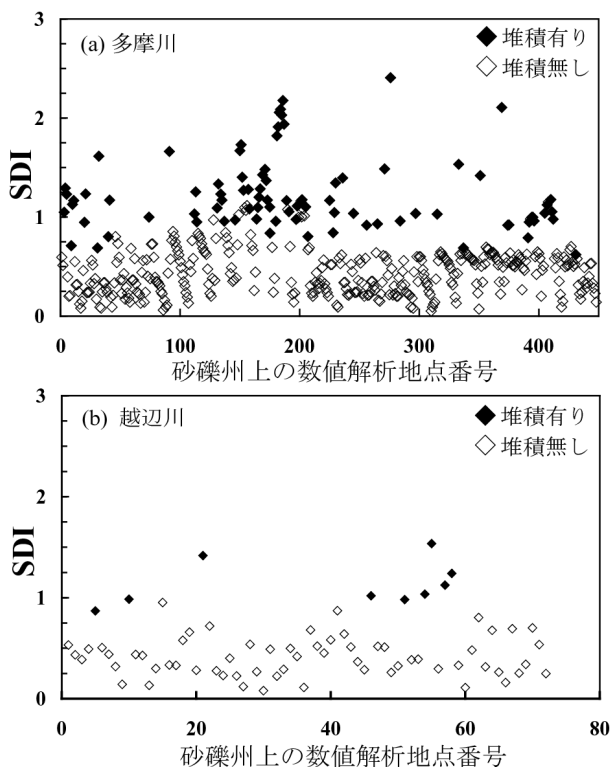


図-2 各砂礫州における細粒成分の堆積の有無とSDIの解析値との比較 (a) 多摩川, (b) 越辺川

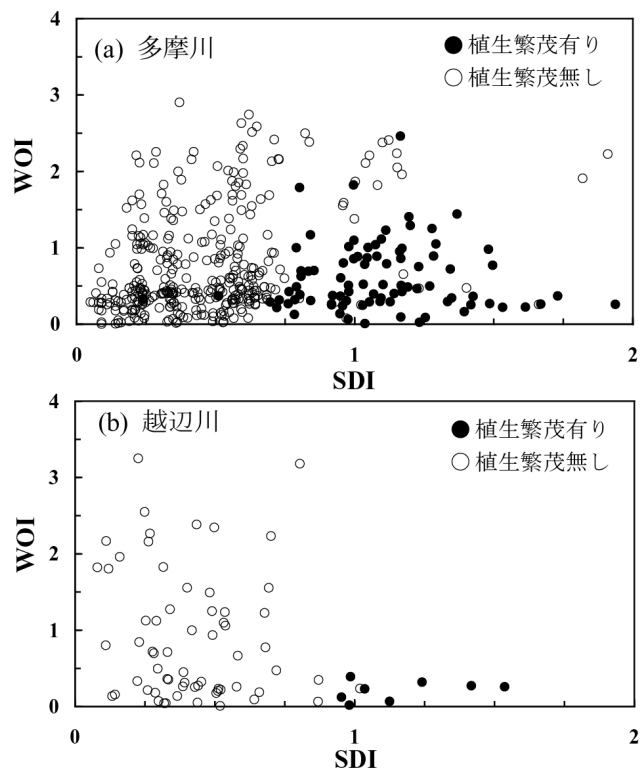


図-3 各砂礫州におけるSDI, WOIの解析値と植生繁茂の有無との関係 (a) 多摩川, (b) 越辺川

### 4. 結論

土砂堆積指標SDIと流失に関する指標WOIを組み合わせた評価を行うことで、樹林化初期段階において植生が繁茂しやすい砂礫州とそうでない砂礫州を分類することができる可能性が示唆された。今後、検討対象砂礫州を増やし、今回得られた知見に一般性があるかを確認する必要がある。

### 参考文献

- 1) 田中規夫・八木澤順治・福岡捷二：樹木の洪水破壊指標と流失指標を考慮した砂礫州上樹林地の動態評価手法の提案，土木学会論文集，第66巻，pp359-370，2010.
- 2) 椿東一郎：水理学，基礎土木工学全書7，森北出版，1974.