

北川砂州における植生域遷移の定量解析についての検討

宮崎大学 学生会員 ○小川 陽平 正会員 杉尾 哲
 佐賀大学 正会員 渡邊 訓甫
 (株)りんかい日産建設 元水 佑介

1.はじめに

五ヶ瀬川水系北川では、これまでの検討により、激特事業で掘削されなかった本村砂州を対象として、植生の被覆状態や繁茂状況を表す植被指数を定義し、年最大流量を説明変数とすることで、その変動に伴う過去の植生の遷移を定量的に再現できることを示した¹⁾。しかし、対象とする砂州の物理条件が異なれば、植生に作用する流体力も異なることは自明であったことから、年最大流量で求めた関数式に一般性がないことは明らかであった。本研究では、本村砂州とその上流の砂州を対象として、説明変数として無次元掃流力を用いることによって、両砂州の植生の遷移を定量的に再現することを検討したものである。

2.調査方法

調査対象地域は11.4km～12.2kmの本村砂州と12km～13kmのJR橋下流砂州とした。なお、本村砂州は激特事業で高水敷が掘削されなかったが、JR橋下流砂州は掘削された。植生域は調査地点付近を撮影した1967年9月～2005年の航空写真から植生分布図を作成した。植生は草本類と木本類の2種類に分類している。植生状況を定量的に表現する植被指数の値は、砂州上の裸地と草本類および木本類が占める面積割合から表1の定義により決定した。

表1 植被指数の定義

植生状況	植被指数	面積割合(%)		
		裸地	草本	木本
草本類と木本類が混生	5	5	70	25
砂州全域を草本類で被覆	3	35	50	15
砂州を部分的に草本類で被覆	2	50	40	10
裸地	0	80	20	0

3.植生域変化の検討

末次らの研究により洪水による植生群落の破壊やその状況は、無次元掃流力によって判別できることが明らかにされている²⁾。このため、無次元掃流力を説明変数として植被指数の変化を検討することにした。解析は、国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部河川環境研究室が開発した植生消長シミュレーションソフト(フリーウェア)の準二次元等流計算プログラムの等流計算レベル2に1997年～2004年までの河床標高を与え、各年の最大流量時の流れを解析し、その結果から無次元掃流力を算定した。

算定式としては、 i 年の植被指数 VB_i がその年の無次元掃流力 τ_i の作用を受けて $i+1$ 年の植被指数 VB_{i+1} ($=VB_i + \Delta VB_i$) に変化するものとし、下記のように仮定した。

①回復過程

i 年の植被指数の変化量 VB_i は、植生の回復と破壊の限界無次元掃流力 τ_c とその年の無次元掃流力 τ_i の差で算定する。草本類の生育と木本類の生育とでは植生の成長速度が異なると考え、下の式で算定する。また変化量の上限值を VB_a 、 VB_b とし、無次元掃流力 τ_A をその境界値とする。

主に草本類が生育のとき

$$\Delta VB_i = a(\tau_c - \tau_i) : \tau_A < \tau_i < \tau_c$$

$$\Delta VB_i = VB_a : \tau_i > \tau_A$$

主に木本類が生育のとき

$$\Delta VB_i = b(\tau_c - \tau_i) : \tau_i < \tau_c$$

$$\Delta VB_i = VB_b$$

②破壊過程

植生の破壊についてはJR橋下流砂州で1997年に年最大流量 $5050 \text{ m}^3/\text{s}$ の洪水が起きても植生が破壊されていないことから、草本類が繁茂する時期と木本類が繁茂する時期で破壊の形態が違ふと考える。変化量の下限值を VB_c 、 VB_d とし、無次元掃流力 τ_B をその境界値とする。

キーワード 植生分布図 航空写真 植被指数 無次元掃流力 植生破壊 算定式

連絡先 〒889-2192 宮崎市学園木花台西 1-1

草本類が繁茂するとき

$$\Delta VB_i = c(\tau_c - \tau_i) : \tau_c < \tau_i < \tau_B$$

$$\Delta VB_i = VB_c : \tau_i > \tau_B$$

観測値を再現できるように算定式の a や τ_c などの値を同定した。 τ_c については末次らの研究によると無次元掃流力が 0.06~0.14 で草本類が流失することから $\tau_c=0.1$ に設定した。算定式の関数形を図 1 に示す。図 1 は τ_c を境に植被指数が増減することを示している。草本類を実線で表し、木本類を点線で表している。本村砂州と JR 橋下流砂州での平均無次元掃流力はそれぞれ 0.066、0.057 となり、 τ_c よりも小さい値となっている。このことから、どちらの砂州も平均的に植生が回復することが推定される。

木本類が繁茂するとき

$$\Delta VB_i = d(\tau_c - \tau_i) : \tau_c < \tau_i < \tau_B$$

$$\Delta VB_i = VB_d : \tau_i > \tau_B$$

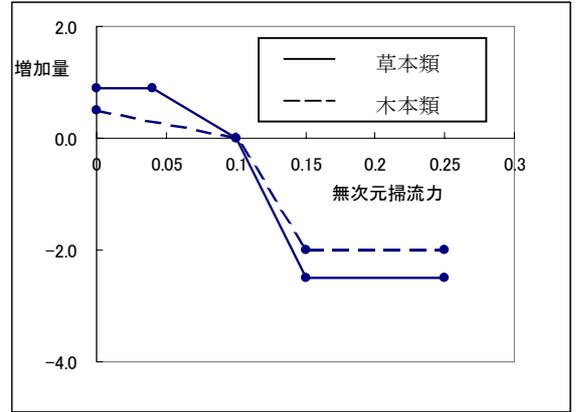


図 1 算定式の関数形

4. 結果・考察

算定した植被指数の変化状況を図 2 に示す。

1983 年~1996 年については、航空写真がないため植生状況を知ることができないが、算定結果からは推定できる。算定結果によると、1982 年からは両方の砂州で無次元掃流力が τ_c より小さい状態が 7 年継続したことにより、植生が回復して植被指数は最大となっている。その後 1990 年と 1993 年の洪水によってそれぞれ破壊していることがわかる。

また、図 2 より植生の破壊と回復が繰り返されていることがわかる。特に本村では 1967 年以降植生の破壊は 7 回起きている。このことから 6~7 年の一度の頻度で植生の破壊と回復が繰り返されていたことがわかる。一方、JR 橋下流砂州では植被指数の大きな変化は 1999 年以前には見られない。これは、無次元掃流力が本村砂州より全体的に小さいことによるもので、これにより、JR 橋下流砂州では植生が安定していたと考えられる。したがって激特事業の高水敷掘削工事による植生破壊は、過去にない非常に大きなものであったことが分かる。改修後には無次元掃流力が改修前より大きい状況にあることから、植生の破壊と回復がこれまでよりも顕著になると予測される。

以上のように植生域の変化状況は、無次元掃流力を用いることで本村砂州と JR 橋下流砂州の両方で定量的に表現することができた。しかし、今回は河動幅が一定の地点を対象としているために、算定式が北川全体を理解できるわけではない。今後は調査対象砂州を増やして算定式の総合化を図る必要がある。

参考文献

- 1) 杉尾哲、渡邊訓甫：北川本村砂州における植生状況の変動解析、水工学論文集、第 49 巻
- 2) 末次忠司、藤田光一ら：礫床河川に繁茂する植生の洪水攪乱に対する応答、遷移および群落拡大の特性国総研資料 第 161

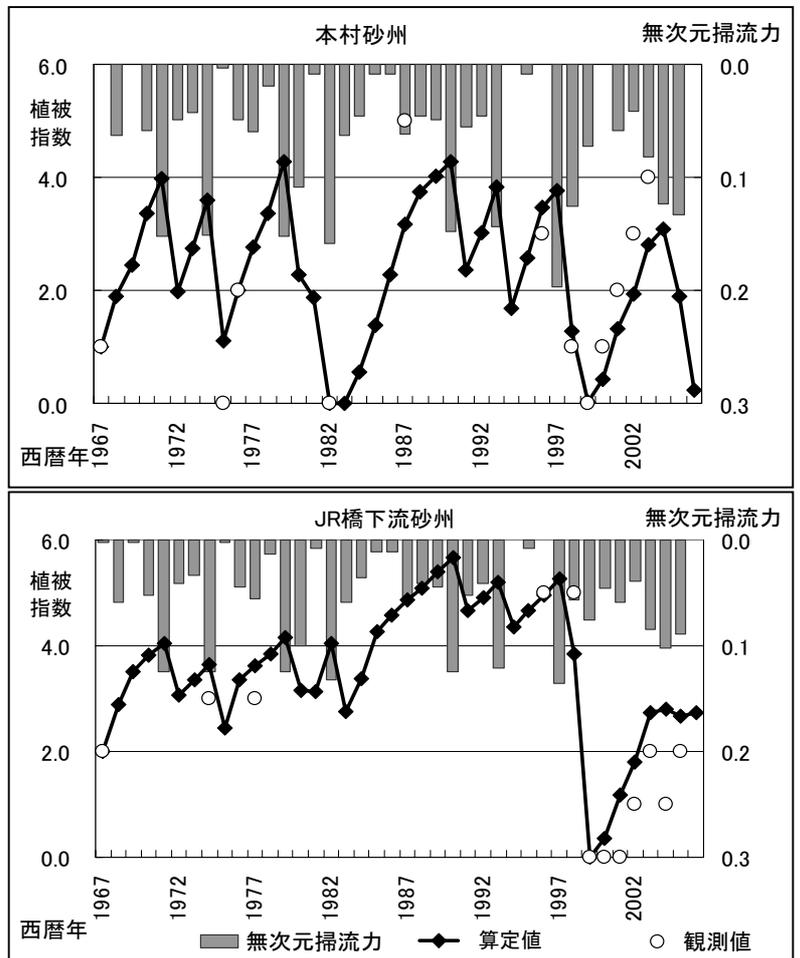


図 2 2つの砂州での植被指数の変化