

東京電力葛野川水力建設所 正会員 岩本 尚

山梨大学工学部 正会員 砂田 憲吾

建設省甲府工事事務所 渡辺 勝彦

1.はじめに

河川区域内の植生は流況に直接関与しながら、その一方で多様な生物に棲息場を提供するなど河川環境の基本的な条件を構成している。その状態の把握は河川環境に関する重要な課題の一つである。河川植生の将来における繁茂機会、植生域の消長を出水規模や頻度及び河道特性との関係で予測し評価することができれば、今後の効果的な河川環境の整備のために有効である^{1,2)}。本研究では、富士川水系本川釜無川、支川笛吹川を対象とし、中長期的な河川植生の存在状態の予測・評価する手法の開発を目指した。すなわち、様々な河道状況の下で、不規則な気象や洪水出水の条件での植生の分布状態とその長期傾向を区間の平均的な河道特性をパラメータに集約させて抽出し、同一河道特性区間における植生の繁茂分布の長期的変化、遷移について解析した。

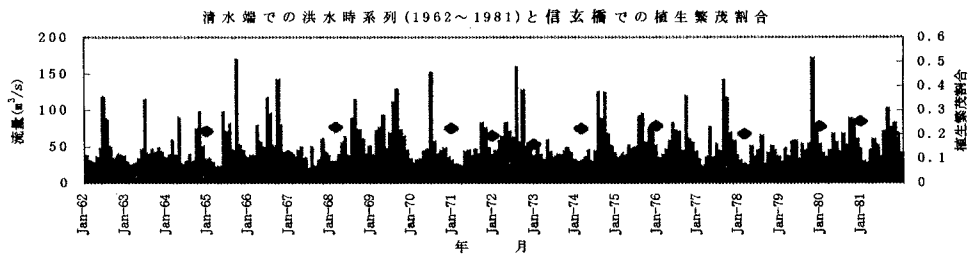


図-1 月平均流量時系列と植生繁茂割合

2.植生分布の長期傾向の抽出

2.1 航空写真から判読できる植生繁茂と破壊：対象区間内

の水位観測所(清水端・桃林橋)における、1964年～1981年間の、月平均流量時系列は図-1に示されるようである。同対象年月内に撮影された航空写真から、対象地点(釜無川：清水端、浅原橋、信玄橋、船山橋、笛吹川：桃林橋、石和、万力林)が存在する区間1kmの植生繁茂割合(A :単位河道当たりの河道面積に対する植生域面積の割合)を判読すれば図-1中の黒丸のようになる。図-1からは植生の破壊または繁茂が洪水発生に起因して起こっているという事実を確認することができる。

1年間での植生変化量(A_c)、有効植生面積率(A_e :河道内に植生が繁茂できると考えられる最大の植生繁茂割合)を抽出し、設定した流量を超える超過流量(q_n)の年平均と1年間での植生変化率(A_c)の間の関係、また流量変遷図に航空写真の撮られた時の植生繁茂割合(A)をプロットし植生変化の大まかな遷移の基礎的な検討を行った。

植生の破壊が超過流量の増加に伴って起き、 A_c が負となる超過流量と設定流量から植生破壊流量が求められる。航空写真時点の植生域の繁茂・破壊の状況を手掛かりに、植生繁茂・破壊式を設定し植生域の遷移を検討すると共に長期推定予測モデルの構築を行う。以下の議論では流量として日平均流量をもとに進める。

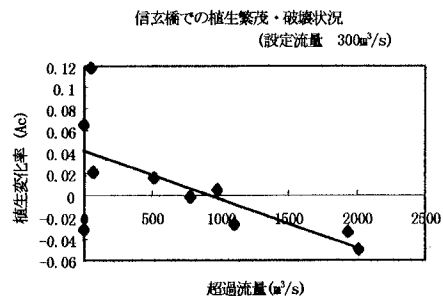


図-2 超過流量と植生変化量

Keyword: 河川環境, 河川植生, 長期植生分布予測

〒400 甲府市武田 4-3-11 TEL 0552-20-8524 FAX 0552-20-8773

2.2 植生繁茂・破壊式: 基準の初期時点からの時間(日数)経過を t で表し、その間植生域の変化する流量がなかった場合の植生繁茂割合を A とし、設定した流量を超過する流量が流れたときの植生域の破壊面積率を A_d として、繁茂・破壊関数を以下の式のように表す。

$$\text{繁茂関数} \quad A = A_e \cdot \{1 - \exp(-\alpha \cdot t)\} + A_n \quad (1)$$

$$\text{破壊関数} \quad A_d = A \cdot \{1 - \exp(-\beta \cdot q_n)\} \quad (2)$$

A_e :有効植生面積率、 A_d :破壊面積率、 α, β :気候、植種、河床形態などの要因を考慮した繁茂・破壊に関わる定数、 A_n :初期植生面積率、 q_n :超過流量(m^3/s)、を定義し、 q_n を決定する設定流量は試行により、釜無川で $300m^3/s, 700m^3/s$ 、笛吹川で $200m^3/s, 400m^3/s$ とした。繁茂・破壊に関わる定数(α, β)は以下の方法で算出する。 α は図-2より超過流量 $0m^3/s$ となる時の植生変化量を1年間で植生が繁茂する量と考え、繁茂関数より α を算定。 β は求められた α を用いて航空写真の植生繁茂割合(A)に近似するように設定する。表-1に代表地点での河道特性値、小さい設定流量での α, β 及び航空写真の A との平均二乗誤差を示す。

表の結果より、釜無川において清水端で河道の曲率 $1/r$ が他の地点に比べかなり大きくなっている。そのため清水端では流路が決定され固定的な砂州が形成されやすくなり、植生域は限定的な場所で繁茂と破壊が繰り返され、変動速度は小さくなることが考えられる。そうした傾向が α, β にも現れて他の地点に比べて共に小さな値を示し、植生の繁茂と破壊の程度の差が小さいことが言える。釜無川の他の地点においては河道特性値に極まった特徴がなく α, β と関連させて考察することができなかった。笛吹川においては、石和と万力林を比較すると、石和は $B/H, \tau_*$ が万力林に比べて極端に大きくなっている。このことは石和の方が流路変化が激しく植生域が安定しないことを示している。そのため α, β を比較すると石和の方がともに大きく植生の繁茂と破壊の程度の差が大きく植生域が不安定であることが言える。

航空写真と計算結果の比較して(表-1,図-3)、推定精度がよいと考えられる対象地点として、釜無川で清水端、信玄橋、笛吹川で石和、万力林の4カ所が挙げられる。これに対して釜無川の浅原橋、船山橋では精度が悪くなっている。場所によって十分な精度が得られなかった理由として、以下の

ことが考えられる。各対象地点に存在する植種は異なっているにもかかわらず草本類、木本類を同じ植生域として扱ったため、木本類が他の地点に比べて多く存在する船山橋では α の決定の段階で誤差が生じた。また、この解析においては植生域の繁茂は時間で、破壊においては流量で決定されているが、ここで挙げたパラメータのみでは植生域の消長は決定されないことが考えられる。

3.おわりに

上に挙げたような課題はあるが、植生繁茂・破壊式は植生域の長期的遷移を予測しうる可能性のある手法と考えられる。さらに多くの地点、長期間を対象として検討を続ける予定である。

【参考文献】

- 1) 砂田憲吾・岩本尚・松崎実:河川植生の水平・鉛直分布と河道特性に関する調査解析、水工学論文集, Vol.40, pp.193-198, 1996.
- 2) (財)河川環境管理財団・河川環境総合研究所:河川の植生と河道特性, PP.11-41, 1995.

表-1 対象地点における河道特性値と α, β

釜無川	清水端	信玄橋	笛吹川	石和	万力林
Fr	0.59	0.68	Fr	0.66	0.88
B/H	16.49	193.44	B/H	84.78	52.42
τ_*	1.38	0.47	τ_*	1.08	0.49
$1/r$	0.71	0.12	$1/r$	0.21	0.30
α 値	0.000027	0.000187	α 値	0.000126	0.000037
β 値	0.00004	0.00023	β 値	0.00065	0.00036
平均二乗誤差	0.00022	0.02016	平均二乗誤差	0.01072	0.00135

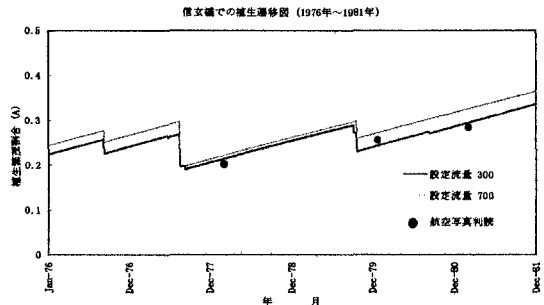


図-3 信玄橋での植生変遷図(1976年～1981年)