

徳島大学大学院 学生員 ○岸本 崇
 徳島大学大学院 学生員 古東 哲
 徳島大学工学部 正会員 岡部 健士

1. はじめに 近年、河川の中・下流域において河道内植生の繁茂が顕著となっている。この現象は河川の治水・環境機能に多大な影響を及ぼすため、植生を考慮した適切な維持・管理方法が求められている。そのためには、植物群落の分布・立地特性の定量的把握および、植生動態の将来予測手法の構築が必要である。本研究では、植生動態予測手法の構築の基礎として、河状履歴から植生図を回帰的に再現することを試みた。

2. 植生図と河状履歴指標 調査地は、吉野川の第十堰・垣原堰間に存在する交互砂州群の一つである。この砂州上における 1994 年と 1997 年の植生調査結果に基づき、メッシュ形式(10m×10m)の植生図を作成した(図-1)。本研究では、群落の立地条件は過去の物理環境の履歴に規定されると考え、それらを定量的に表現する説明変数として、河床変動量・比高・冠水率・摩擦速度など幾つかの河状履歴指標を採用した。河状履歴指標の値は、評価期間を植生調査年より過去の 12 年間とし、建設省が管理している断面・流量・水位データをもとに各メッシュ上の指標値を求め、各河状履歴指標値の最大値が 1、最小値が 0 となるような幅での基準化を行ったものである。採用した河状履歴指標は右のとおりである。

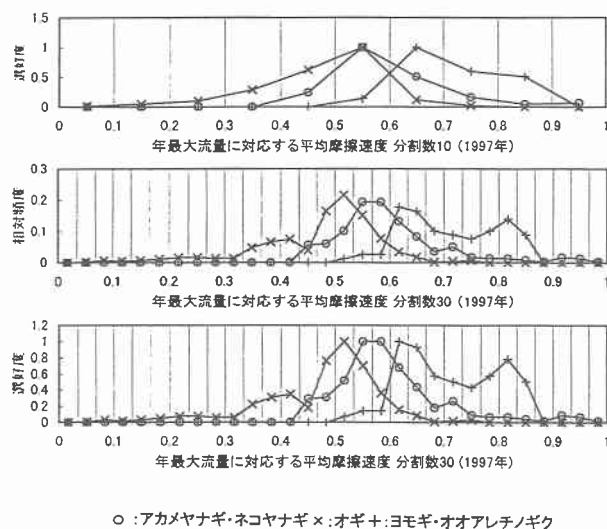


● :アカメヤナギ・ネコヤナギ ×:オギ ▲ :アレチウリ・カナムグラ・ヤブカラシ
 □ :ツルヨシ + :ヨモギ・オオアレチノギク = :セイバンモロコシ・その他

図-1 : 砂州上の植生図 (1997 年)

- 1) 累加河床変動量、2) 累加河床上昇量、3) 累加河床下降量
- 4) 年最小流量に対応する平均比高
- 5) 洪水時に注目冠水時間率
- 6) 冠水時平均摩擦速度、7) 年最大流量に対応する平均摩擦速度
- 8) 平均河床凹凸度

3. 選好度に基づく再現モデル 文献1)において、著者らは河川の魚類生態環境評価法である PHABSIM の概念を応用したモデルを提案している。このモデルは、基準化河状履歴指標値を 0 から 1 の間で幾つかの区間に等分割した後、各区間内の指標値を持つメッシュ数を群落別にカウントし、河状履歴指標値に対する群落別の頻度分布を求める。そして、これらの頻度を植物群落がその物理環境を好んで生息している度合い、すなわち PHABSIM における選好度と考え、各群落の頻度の最大値が等しく 1 になるような引き伸ばしをしたものを選好度曲線とする。次に、あるメッシュ上の各植物群落の指標別選好度を選好度曲線から読み取り、群落ごとに指標別選好度の累乗積を算出する。これをメッシュ上の物理環境に対する各植物群落の総合選好度とみなし、総合選好度が最大となる植物群落がそのメッシュ上に出現すると判断する。著者らは分割数を 10 とした選好度曲線を用いてきたが、これは指標値の大小に対する各植生の大まかな分布特性を表してはいるものの、集中や分散、指標値の微妙な変化に対する植生の応答等については考慮されていない。本研究ではその解決法として、各区間でカウントされたある群落のメッシュ数をその群落の全メッシュ数で除した値、つまり相対頻度として算定した相対頻度曲線を採用することと



○ :アカメヤナギ・ネコヤナギ ×:オギ + :ヨモギ・オオアレチノギク

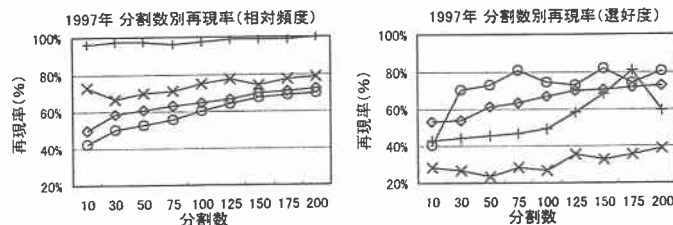
図-2 : 分割数を変化させた時の頻度分布

した。これを用いて、分割数を変化させた時の植物群落の分布特性を調べた。図-2 より、分割数を増加させることによって、植物群落ごとに最頻値のずれが確認され、集中や分散などの分布状況をより精密に表す事ができる。また、これは再現結果にも大きく反映されると予想される。ここでは、選好度曲線と相対頻度曲線の2つを用い、分割数を変化させた時の再現結果について考察を行った。図-3 は、再現結果の一例である。このモデルによる再現では、選好度曲線と相対頻度曲線のどちらを用いても、全体的にパッチ状に誤って認識される傾向があること、また局所的に分布する群落をよく認識していることなどが判明した。次に、分割数を変化させていった時の再現率の変化であるが、相対頻度曲線を用いた時は、分割数の増加に応じて各群落の再現率は向上するものの、選好度曲線を用いた時は、群落ごとの再現率の差が大きく、分割数の増加に対して再現率は大きく変化することが判明した。(図-4)



● :アカメヤナギ・ネコヤナギ × :オギ ▲ :アレチウリ・カナムグラ・ヤブカラシ
□ :ツルヨシ + :ヨモギ・オオアレチノギク ■ :セイバンモロコシ・その他

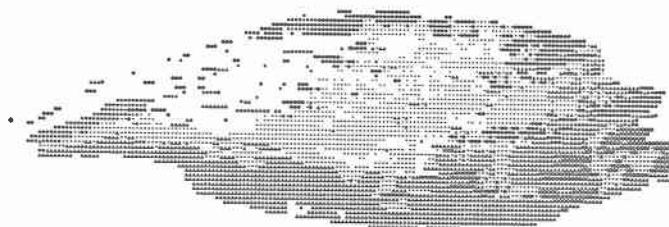
図-3 : 再現図 (1997 年・選好度)



○ :アカメヤナギ・ネコヤナギ × :オギ ▲ :アレチウリ・カナムグラ・ヤブカラシ
□ :ツルヨシ + :ヨモギ・オオアレチノギク ○ :全体

図-4 : 分割数別再現率の変化(1997 年)

4. ニューラルネットワークの利用 本研究では、選好度モデルの他にニューラルネットワークを用いた再現モデルを構築した。ニューラルネットワークは、数多くの要素から共通する特徴を導き、それらをもとに分類・体系化する手法である。これにより、各河状履歴指標と各植物群落の全体的な関係を求めることができると思われる。本研究では、各層のニューロン数として、入力層に選好度モデルに採用したのと同じ基準化河状履歴指標を 8、中間層を 16、出力層を各群落の 6 つとし、学習回数が 10000 回の時の再現結果を求めた。図-5 は、1997 年の再現結果である。選好度モデルと比べると、全体的に群落の境界線が明確に表されており、パッチ状に認識されることは少ないことが分かる。しかし、分布領域が密集しておらず、局所的に分布していた群落についてはほとんど認識されないということが大きな特徴と言える。また、全体の再現率は 74%を超える良好な結果を得ることができたものの、群落別の再現率の差が大きいことなどから、過大評価や過小評価される傾向が強いということが判明した。



● :アカメヤナギ・ネコヤナギ × :オギ ▲ :アレチウリ・カナムグラ・ヤブカラシ
□ :ツルヨシ + :ヨモギ・オオアレチノギク ■ :セイバンモロコシ・その他

図-5 : 再現図 (1997 年 ニューラルネットワーク)

5. 終わりに 本研究では、植生図を回帰的に再現するモデルとして大きく 2 つの再現モデルを構築した。これにより、同砂州上における経年変化に対しても、採用した河状履歴指標は有効であるということ、各モデル・各条件の違いによって再現結果は大きく異なり、再現結果にそれぞれ特徴ある再現結果が得られることなどが分かった。今後は、本研究で用いたモデルが他の砂州においても適用性があるか、また、河状履歴指標の注目期間が妥当であるかについても検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 岡部健士・上田幸伸ほか：砂州上の植物群落立地の物理環境特性とこれを利用した群落分布の予測，環境システム研究 Vol. 27, pp323～329, 1999