

河道内高木群落の動態予測について

建設環境研究所 正会員 ○茂木信祥
 宇都宮大学 フェロー員 須賀堯三
 宇都宮大学 正会員 池田裕一

1. はじめに

河道内高木は、治水上の阻害要因として排除されてきたが、近年、高木群落の有する環境機能が注目されるようになり、その結果、河道内高木群落の動態予測手法の確立が求められるようになった。そこで、本研究の目的としては、河道内高木群落の実態から、高木群落の中長期的な予測手法を確立することを目的とした。

2. モデル化の概要

動態予測モデルは、森林動態の分野で多く用いられている格子モデル¹⁾を用いモデル化を行った。格子モデルは、混み具合の空間分布と時間変化が重要であるような生物集団の挙動を解析するための手法であり、格子で植生のすみ場所を区切ることにより数値モデルとしての取り扱いが簡単になるという利点がある。また、対象地点は、図-1 に示す鬼怒川河道 29.0km 地点（利根川合流地点より）を 72×51 のサイト（1 サイト 5×5m）に区切り、対象とした植物は調査結果より、高木においてアカメヤナギ、草本についてはツルヨシとした。計算は、1974 年の空中写真からの判読結果を初期条件に、1994 年までの植生動態の追跡と、2025 年までの予測を行い、出力は、樹齢、樹高、胸高直径とした。水位変化は、鎌庭水位観測所のデータを計算地点に換算した各年の年最大流量を与え、1995 年以降は、過去 20 年の位況図から各データに重み付けをし、ランダムに発生するようにした。

3. 計算課程

図-2 は、河道内高木群落の動態予測の流れ示したものである。初期状態とした 1974 年の空中写真からの判読結果より、自動遷移は、調査結果から鉛直方向の成長、平面方向の拡大をモ

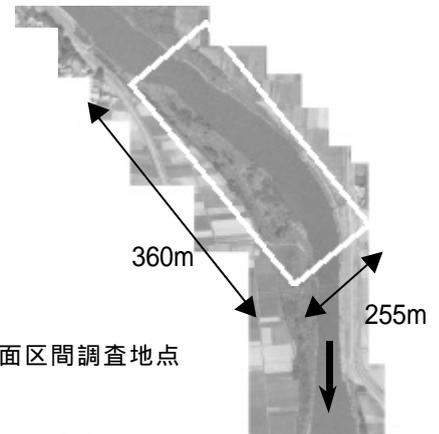


図-1 下流部複断面区間調査地点の空中写真

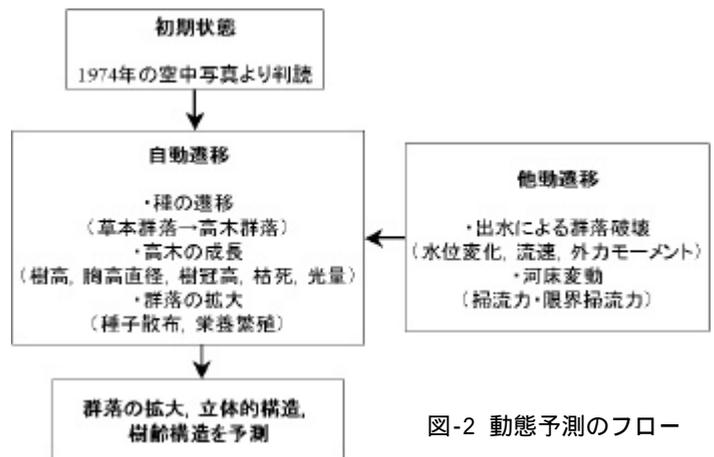


図-2 動態予測のフロー

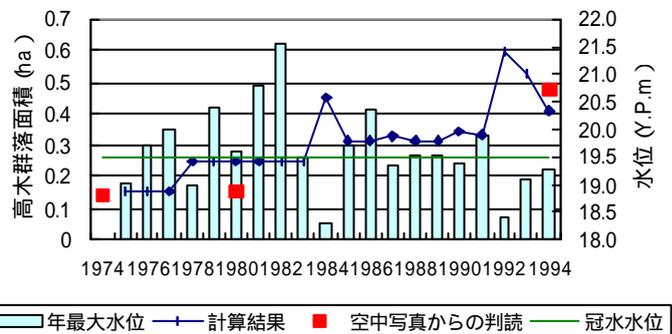


図-3 シミュレーション結果(1975～1994年)

Key word : 動態予測モデル, 自動遷移, 他動遷移

連絡先: 〒321-8585 宇都宮市陽東7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科水工学研究室 TEL028-689-6214 FAX028-689-6230

デル化した。鉛直方向の成長は、毎木調査結果からロジスティック曲線を用いて近似し、高木群落内、草本群落内の幼木については照度を考慮した²⁾。平面方向の拡大は、種子散布、栄養繁殖による拡大とした。また、栄養繁殖により拡大した高木は、もとなる高木が流出しない限り分岐した高木は、流出しないとした。他動遷移(攪乱要因)は、流水による外力、限界掃流力を与えている。

4. 計算結果

図-3 に 1975 年から 1994 年までの動態の追跡結果と空中写真との結果を示す。折れ線で示した計算結果は、空中写真からの判読結果と増加の傾向はおおむね一致していることが分かる。また、高木群落が冠水しない年代においては、面積の拡大が顕著につかめ、冠水時には面積が減少していることが分かる。また、1979, 1981, 1982 年にみられるように、群落すべてが冠水するような出水時において、群落面積が減少していないことについては、栄養繁殖による影響といえる。

つぎに、1995 年から 2025 年までの予測を行った結果を図-4 に示す。その結果、高木群落面積は、今後も増加の傾向にあることが分かり、植被度は 1974 年の初期状態で 4.0%であったのが、2025 年では 7 倍の 28%の増加となっている。

図-5, 6 は、空中写真からの判読による高木群落の分布と、予測による分布形態を比較したものである。1980 年の追跡結果は、おおまかな分布位置は予測できているものの、実線の部分の分布形態にずれがみられる。また、1994 年の追跡結果については、判読結果と比較すると群落の分布範囲が狭く、適合性が悪い。これは、洪水時に流下してきた種子や流木の根付きによる影響と考えられる。

5. 動態予測モデルの使用例

動態予測モデルの使用例として、同計算地点において流れの 2 次元解析を行った。高木群落面積が動態予測より最大となった 2023 年と植生なしとを比較したところ(流量: 2,222m³/s), 縦断方向の水位差は、高木群落の貯留効果により、最大で 20cm 程度となった。

5. まとめ

本研究によって得られた知見は、自動遷移、他動遷移を含めた河川固有の植生動態モデルを構築することができた。これにより、高木群落の流れに対する影響など多くの応用ができ、今後の環境機能の評価や治水計画の上でも有用な資料となりうる。今後の課題としては、流下してきた種子・流木の根付き、河床の変形などの要因を考慮したより精度の高いモデル化を行うことが必要である。

【参考文献】

- 1) 巖佐庸: 数理生態学, 共立出版会, 1998 2) Masami Monsi, Yasuyuki Oshima: A Theoretical Analysis of the Succession Process of Plant Community, based upon the Production of Matter, Jap. Journ. Bot., 15, pp.60-82, 1956

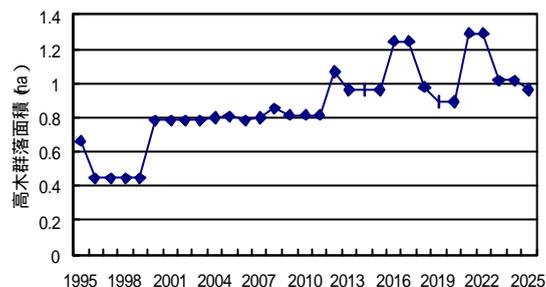


図-9 シミュレーション結果(1995~2025年)

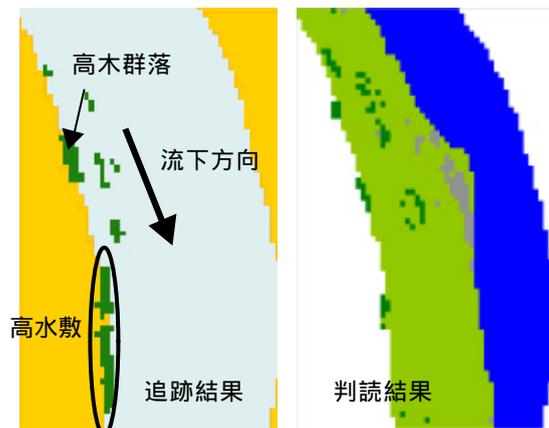


図-10 シミュレーション結果と空中写真からの判読の比較 (1980年)

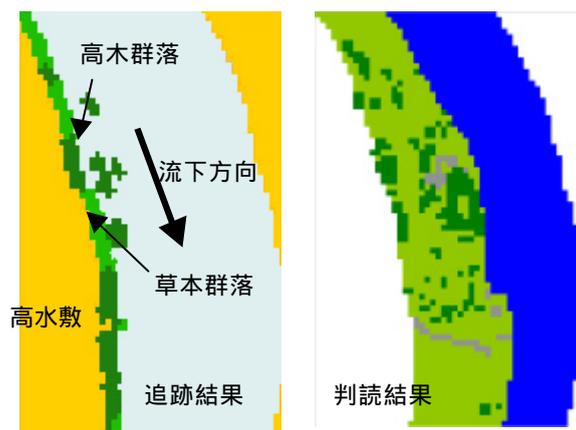


図-11 シミュレーション結果と空中写真からの判読の比較 (1994年)