

流況特性を用いた植物群落の予測に関する基礎的研究

岡山大学大学院工学研究科 学生員 ○山田 浩之

岡山大学環境理工学部 正員 河原 長美

1. はじめに

市民の自然環境への関心が高まるにつれ、多自然型河川工法が河川事業に多く採用されるようになってきた。筆者は、人為的に常時管理しなければ維持できない工法ではなく、自然環境破壊の要因になっている人為的要因を把握し、それが加わる前の状態にもどす代替行為により維持でき、かつメンテナンスフリーな工法が重要であると考えている。Auble¹⁾らは、米国の河川においてダムによる流況の変化が植物に与える影響が大きいことを、植被率と冠水率との関係から指摘している。我が国においても河川の植物群落に加わる要因としてダムや堰の流況の調節が大きいことが考えられ、今後の流量管理をどのように行うべきか議論するため、流況の植物群落への影響を把握し、この結果を用いて植物群落分布予測の可能性を検討することが重要である。

本研究では、岡山県の1級河川である旭川の沖積河川区間において、流況を表す指標として冠水率を、また、ある期間中に受けた掃流力を示す累加掃流力を用いて群落分布予測を行った。

2. 冠水率に対する植物群落の分布

冠水率の算出方法としては、1年生植物の生活サイクルを考慮して9月から翌年8月までの1年の期間を採り、建設省の日水位年表データを用いて位況曲線を作成し、各植物群落の出現位置が冠水する累加日数を365日で割って算出した。位況曲線から冠水率を求める必要性から位況曲線を対数で近似式を作成した。この近似式による再現性は高く、以後この近似式を用いることにする。この近似式から冠水率を式(1)で求める。

$$E = \frac{1}{365} \exp \left\{ \frac{H - b}{a} \right\} \quad (1)$$

Eは冠水率、Hは各横断面における最低河床からの地点高(m)、a、bは期間の位況曲線から決定されるパラメータである。なお、今回は植物群落と冠水率の関係を各距離標で区切られる横断面において考察するが、各横断面における水位データは、風力、湾曲流などの影響は受けず水位は平均海面に平行である、という前提のもとに用いた。加えて、各横断面での水位は、研究対象区間に隣接する観測所の日水位データを各横断面の低水路の川幅、水深より推定して使用した。この川幅、水深により水位を推定する方法は、同河川で観測地点が異なる位況曲線において確認した結果、観測値と推定値が相関係数0.91でほぼ一致したことから有効とした。

本研究で用いる植物群落は、優占種による区分を採用し、植物群落データとしては、建設省の河川水辺の国勢調査報告書に付随する植生図を用いた。

研究対象河川区間である旭川14.8～16.6km右岸の州、16.8～17.2km左岸の州を図-1に示す。この区間では、田畑の植物、竹林など人為的な影響のあるものを除いてジャヤナギ・アカメヤナギ群落、ツルヨシ群落、オギ群落、セリクサヨシ群落、ノイバラ群落、ヨモギ群落、セイタカアワダチソウ群落の7群

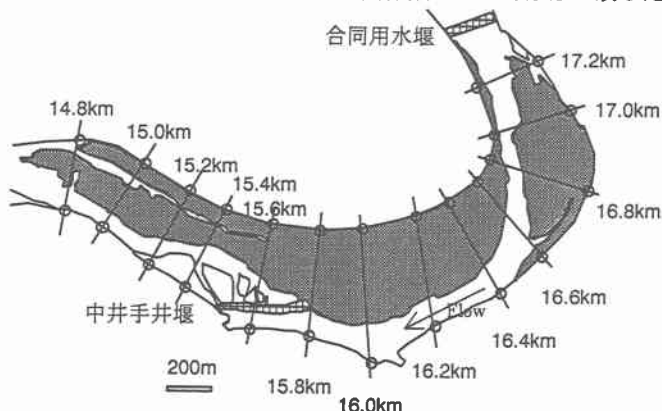


図-1 研究対象区間(旭川14.8～17.2km区間)
この区間は沖積河川区間であり人為的な影響が少なく、ジャヤナギ、オギなどの自然植生の植被率が大きい。

落が主に出現している。この区間における植物群落と冠水率の関係は、200m ピッチ横断面データ（建設省）より各横断面においてランダム関数を用いて植物群落、標高をプロットサンプリングしたもので、その標高データから冠水率を求め、各群落の度数分布より特性を把握した。また、この度数分布について確率密度関数を用いた結果、大半の群落が対数正規分布に従うことが分かった。これに従わない群落に関しては、指数関数などで確率密度を近似し、確率密度関数を作成した。各群落の確率密度分布を図-2に示す。

この結果は、植物の特徴とほぼ一致しており、この正規分布曲線が植物群落の適応環境を示すのに有効とし、この確率密度関数を用いて植物群落分布の予測を行うことにする。

3. 植物群落の予測

この予測の方法は、地形データ（標高）、位況データを入力することで、その立地での冠水率を算出し、図-2 で求めた各群落の確率分布を用いて、最も確率密度が高い群落を割り当てるものである。予測結果はある横断面における9月から翌年8月までの位況データを入力した場合、同8月頃の群落分布である。初期条件としては、予測対象時点の前年に出現していた群落のみのデータを与える。ここではこの1年間に地形は変化しないことを前提としている。

この方法を用いて、サンプリング区域の各横断面における群落分布予測を行い解析結果の再現性を確認した。このうち 14.8km 右岸、17.0km 左岸の結果を図-3、4 に示す。各横断面での解析結果の再現性を観測値と一致したポイントの割合で評価すると、14.8km は 47.06%、15.0km は 88.24%、15.2km は 69.12%、15.4km は 98.18%、15.6km は 87.27%、16.2km は 46.43%、16.4km は 62.86%、16.6km は 88.89%、16.8km は 21.05%、17.0km は 30.88%、17.2km は 29.73%であった。16.8～17.2km 左岸の州において比較的一致性が低い、この区域は実際湾曲流や上流部の堰の影響を受ける箇所であり、このことを考慮して水位データを与えていないのが原因だと考えられ、改善の余地が残されている。だが、このような位況が特異な点を除くと、多少差異があるものの出現する群落をかなり精度よく予測できることが分かる。

4. おわりに 紙面の都合上累加掃流力の件に関して割愛したが、これについては発表時に述べることにする。資料提供に関して建設省岡山河川事務所の方々に協力いただいたことをここに記し謝意を表します。

参考文献：1)Auble, G.T., et al: Relating riparian vegetation to present and future streamflows, Ecological Applications 4(3), 544-554 (1994)

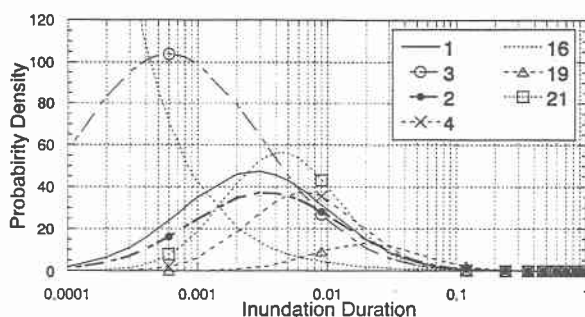


図-2 各群落の確率分布

群落番号 1: ジャナキ-アカマナキ群落、2: ツルシ群落、3: オキ群落、4: セリクサヨシ群落、16: ノイハ群落、19: ヨモギ群落、21: セイカアワダシソ群落

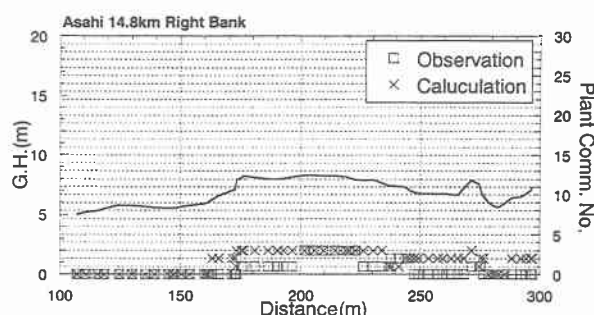


図-3 旭川 14.8km 右岸での観測値と予測結果
(群落番号は図-2 と同、群落 0 は砂礫地を示す)

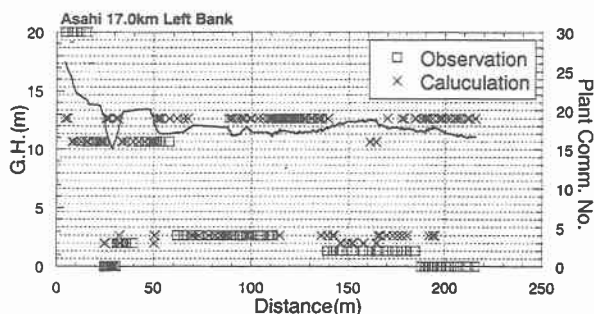


図-4 旭川 17.0km 左岸での観測値と予測結果
(群落番号は図-2 と同、群落 0 は砂礫地を示す)