

須賀河内川における日射遮蔽によるヨシ(*Phragmites australis*)繁茂制御の検討

山口大学 学生会員 ○柳 洋平
山口大学 正会員 関根 雅彦

1. 目的

河川を維持管理する上で、河道内に繁茂する植生群落は、多様な生態系の構築や堤防・護岸の保護に役立つなど、必要不可欠な存在である。しかしその一方で、植生が過剰に繁茂した場合の流下能力低下が問題となっており、洪水時に氾濫の危険性を高めることが知られている¹⁾。特に、中小河川においては植生が河道内に占める割合が大きく、植生の適切な管理が求められている。加えて、植生の過剰繁茂は土砂堆積とも関係があり、洪水時に植生群落の周辺で土砂堆積が生じ、それに続く平水時に新たな堆積域で植生の侵入・繁茂が進行するという悪循環が生じてしまう²⁾。河川の水深・流速といった水理的な因子がこれらの土砂堆積や植生繁茂に強い影響を与えていることは明白であるが、水深・流速等は実河川において連続的に変化しており、これらを制御して最適な状況に保つことは容易ではない。そこで、過剰繁茂を制御する因子として植生に対する日射量に着目し、研究を実施した。河川に繁茂する植生の代表例であるヨシ(*Phragmites australis*)を対象植生、またヨシの繁茂が多く見られる宇部市の須賀河内川を対象河川として選定した。まず、人為的な日射遮蔽を行うことによってヨシの繁茂を制御できるかを示す。また対象河川において、日射量とヨシの被覆との間にある関係を現地調査と GIS 解析を用いて推定する。これらを実施することによって、日射遮蔽による植生の過剰繁茂制御の可能性を検討することを目的とした。

2. 研究方法

2. 1 日射遮蔽実験

遮光率約 22%, 60%, 85% の異なる 3 種類の寒冷紗を用いて、対象河川に河道を覆うテント形状に設置した(図-1)。各遮光区間は 4m に設定し、合計 12m の河道に対して遮蔽を行った。また、上流側の 4m の区間は遮蔽を実施しない区間として設定し

た。そして、50cm 四方の範囲を各区間で設定し、4 月 25 日から 7 月 9 日までの間に計 5 回、範囲内のヨシの本数、総丈、茎径を測定した。さらに、8 月 10 日に各区間におけるヨシをサンプリングし、強度計を用いてせん断時の強度測定を行った。



図-1 現地での遮蔽実験の様子

2. 2 ヨシ被覆と日射量解析

対象河川を低水路幅に対するヨシが繁茂している割合(以下、ヨシ被覆率とする)に応じて 40 区間に分割した。そして、ArcGIS Spatial Analyst の日射量解析を用いて対象河川周辺の地形による日射遮蔽を解析した。また、分割した各区間において、樹木等により空が覆われている割合(以下、天空被覆率とする)を spherical crown densiometer を用いて測定した。そして、これらの解析と測定によって得られた値を用い、ヨシ被覆率を目的変数として重回帰分析を実施した。

3. 研究結果

3. 1 日射遮蔽実験

図-2 に、各区間におけるヨシの総丈の成長推移を示す。高い遮光率の区間では、ヨシの生育が悪化しており、日射遮蔽がヨシの生育に影響を与えていることがわかる。図-3 に、各区間における茎径別のせん

キーワード 植生群落, ヨシ, 日射量, 日射遮蔽, GIS, 重回帰分析

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 TEL0836-35-9309

断強度測定の結果を示す。全ての茎径区分において遮光率が高い区間ほど強度が低下する傾向にあり、日射遮蔽はヨシの強度についても影響を与えていることがわかった。さらに、6月上旬の豪雨による洪水で、遮光率85%の区間のヨシが全て倒伏していた。これらの結果によって、日射遮蔽を行うことで植生の過剰繁茂を制御できる可能性があるとして示された。

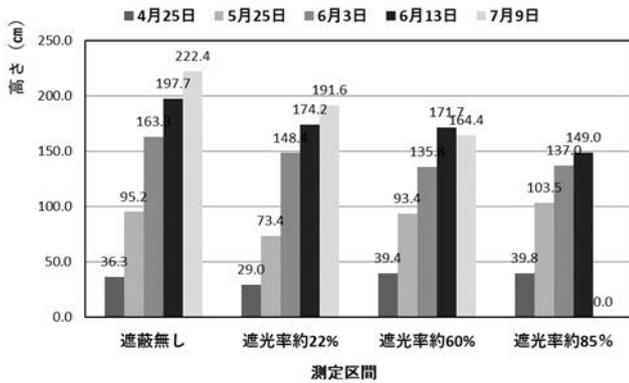


図-2 ヨシの総丈の成長推移

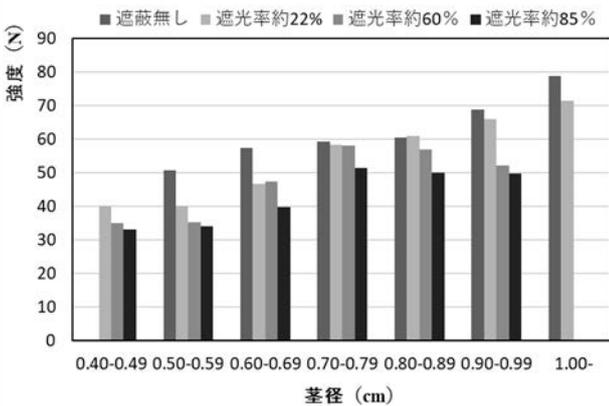


図-3 茎径ごとのせん断強度

3. 2 ヨシ被覆と日射量解析

重回帰分析の結果より、日射量解析を行った地形範囲内の直達日射量の最大値で各値を除いた値である直達日射量割合と、天空被覆率の値が植生繁茂に大きな影響を与えていることが示された。表-1に、各区間のヨシ被覆率と、天空被覆率、直達日射量割合をそれぞれ示す。ヨシ被覆率が0%の区間では天空被覆率が80.0%以上の高い値、あるいは直達日射量割合が0.850以下の低い値であることが示されており、対象河川において日射量の有無とヨシ繁茂との間に関係があると分かった。式-(1)、式-(2)は重回帰分析によって得られた線形回帰式をそれぞれ示している。また、それぞれの式の決定係数は、0.646、0.730である。

表-1 現地調査と日射量解析の結果

| 区間 | ヨシ被覆率(%) | 天空被覆率(%) | 直達日射量割合 | 区間 | ヨシ被覆率(%) | 天空被覆率(%) | 直達日射量割合 |
|----|----------|----------|---------|----|----------|----------|---------|
| 1 | 40 | 0.0 | 0.974 | 21 | 30 | 56.7 | 0.822 |
| 2 | 60 | 0.8 | 0.969 | 22 | 0 | 22.1 | 0.642 |
| 3 | 50 | 32.5 | 0.923 | 23 | 0 | 71.0 | 0.598 |
| 4 | 40 | 32.3 | 0.833 | 24 | 0 | 84.0 | 0.786 |
| 5 | 0 | 75.4 | 0.858 | 25 | 5 | 84.8 | 0.962 |
| 6 | 20 | 55.0 | 0.891 | 26 | 0 | 88.4 | 0.935 |
| 7 | 70 | 28.9 | 0.944 | 27 | 5 | 71.5 | 0.925 |
| 8 | 70 | 19.5 | 0.947 | 28 | 0 | 93.6 | 0.955 |
| 9 | 50 | 20.8 | 0.948 | 29 | 5 | 34.3 | 0.947 |
| 10 | 60 | 15.8 | 0.951 | 30 | 0 | 80.6 | 0.879 |
| 11 | 80 | 4.7 | 0.954 | 31 | 5 | 82.3 | 0.843 |
| 12 | 50 | 25.5 | 0.921 | 32 | 0 | 87.9 | 0.911 |
| 13 | 0 | 93.1 | 0.904 | 33 | 80 | 23.4 | 0.949 |
| 14 | 70 | 1.8 | 0.948 | 34 | 20 | 37.5 | 0.925 |
| 15 | 60 | 2.3 | 0.948 | 35 | 50 | 28.5 | 0.881 |
| 16 | 70 | 0.3 | 0.955 | 36 | 60 | 32.8 | 0.930 |
| 17 | 80 | 2.8 | 0.940 | 37 | 70 | 11.7 | 0.959 |
| 18 | 30 | 21.3 | 0.955 | 38 | 0 | 40.5 | 0.858 |
| 19 | 40 | 28.8 | 0.955 | 39 | 5 | 37.8 | 0.815 |
| 20 | 5 | 83.2 | 0.893 | 40 | 0 | 37.2 | 0.786 |

$$(\text{ヨシ被覆率}) = 0.639 - 0.8 \times (\text{天空被覆率}) \dots(1)$$

$$(\text{ヨシ被覆率}) = -0.255 - 0.7 \times (\text{天空被覆率}) + 0.961 \times (\text{直達日射量割合}) \dots(2)$$

4. 結論

- 日射遮蔽を行うことによって、ヨシの生育は抑制され、茎の強度を低下させることが示された。また、対象河川において85%以上の遮光を行うとヨシの倒伏が生じた。
- 対象河川において、日射量が微小な場所ではヨシの繁茂が生じていなかった。また、重回帰分析の結果、天空被覆率と直達日射量割合が植生の繁茂を制御する上で重要な説明変数であると示された。

今後、水深や流速といった水理パラメータが及ぼす影響との軽重についても調査する必要がある。

参考文献

- 1) 田中貴幸ら、植生群落間の相互作用が開水路流れの抵抗に与える影響、応用力学論文集, vol.9, 2006
- 2) 辻本哲郎ら、植生周辺での洪水時の浮遊砂堆積と植生域の拡大過程、水工学論文集, 第40巻, 1996