

現地観測に基づく多年生草本ツルヨシの洪水攪乱に対する応答性の把握

埼玉大学 正会員 ○溝口 裕太 埼玉大学 学生会員 末永 博
 埼玉大学 学生会員 小倉 睦 埼玉大学 正会員 田中 規夫

1. 背景と目的

河道内の裸地砂州において、植生遷移（樹林化）の起点となる先駆的植物であるツルヨシの侵入および拡大過程を明らかにすることは、河川管理上の重要な課題である。本稿では、ツルヨシ群落の拡大を駆動する地表面を這うように伸びる匍匐茎の生長特性を、現地観測に基づいて把握することを目的とする。なお、ツルヨシ群落の拡大は洪水外力によって抑制されるため、攪乱現象に対するツルヨシの応答性を踏まえ、匍匐茎の生長特性を捉えることとする。

2. 材料と方法

(1) 調査地

洪水攪乱に対するツルヨシの応答性を明らかにするために、比高差が異なる3つの砂州を選定した(表-1)。ここでは、攪乱頻度を砂州の冠水時間だと読み替え、比高差が小さく、洪水時に容易に冠水するような地点は、攪乱頻度が高いものとする。なお、観測地点は荒川水系の入間川2地点および越辺川1地点とした。

(2) 観測項目

現地観測は、2018/3/23から2018/10/9に実施した。3/23の観測初日は、全3地点においてツルヨシの主茎、匍匐茎の繁茂は確認されていない。また、観測対象としたツルヨシにおいて、匍匐茎の生長量が0であることを確認した10/9を観測最終日とした。

植物の生育環境を把握するために、温度・照度ロガー（HOBO UA-002-64, Onset社製）と、水位ロガー（HOBO U20-001, Onset社製）を設置し、観測期間中は10分間隔の連続観測を実施した。なお、観測機器の不具合による欠損データは、気象庁による近隣の観測データによって補間した。

ツルヨシの生長量は、発芽にあわせてそれぞれの株

にナンバリングをし、主茎の高さ、葉径、根径および、匍匐茎の長さの計測を全12回の観測日に実施した。とりわけ、生長量が大きかった3/23-7/5において、2週間に1回程度の観測頻度とした。本稿では、ツルヨシの地下部（根）における養分の蓄積量の違いに配慮し、年齢を2年目と、3年目以上に区別する(表-1)。なお、攪乱頻度(低)の地点では、2年目のツルヨシが確認できなかった。

(3) データ整理

はじめに、植物の生育環境を支配する気温、照度は、観測初日から各観測日までの累積値とした。また同様に、攪乱頻度を示す砂州冠水時間も各観測日までの累積値とした。ここでは1時間ごとの計測データを用いることとし、気温、照度の集計において砂州冠水期間のデータを除外した。

他方、ツルヨシの生長量は、ツルヨシ1株あたりからの匍匐茎の本数、総延長および平均長とした。なお、これら匍匐茎の生長特性を示す諸量が、大きくばらついたため、地点と年齢(2年目または3年目以上)に基づいてツルヨシを5グループに区分し、各グループにおいて匍匐茎の総延長が大きい上位3位の個体を分析対象とした。また、生長量に関する諸量は、時期とグループ(地点)を要因とする二元配置分散分析(Two-way ANOVA)を実施し、有意差($P < 0.05$)が検出された場合は、要因ごとにTukey-Kramerの事後検定を実施した(統計ソフトR Ver 3.3.1)。

3. 結果と考察

(1) 生育環境

砂州冠水時間の累積値と日平均値の積算温度を表-2にまとめる。ここでは、ツルヨシ匍匐茎の生長量が大きい生長期(3/23-7/5)と、観測全期間(3/23-10/9)につ

表-1 現地観測の概要

攪乱頻度	比高差	調査地点	観測株数(株)		調査日											
			2年目	3年目以上	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
低	大	入間川	0	10	3/23	4/14	4/29	5/12	5/27	6/9	6/23	7/5	7/23	9/2	9/17	10/9
中	中	入間川	12	13	3/23	4/14	4/29	5/12	5/27	6/9	6/23	7/5	7/23	8/21	9/17	10/9
高	小	越辺川	18	7	3/23	4/14	4/29	5/12	5/27	6/9	6/23	7/5	8/1	8/21	9/17	10/9

キーワード ツルヨシ (*Phragmites japonica*)、匍匐茎、生長量、洪水攪乱

連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255 埼玉大学 TEL:048-858-3116 E-mail:mizoguchi@mail.saitama-u.ac.jp

いてそれぞれ示す。砂州冠水時間は、8-10月の洪水継続時間が長かったため攪乱頻度(中)の地点で最長だが、ツルヨシの生長期に限ると想定した攪乱頻度の大小関係を満足した。他方、積算温度は生長期に注目すると地点間の差異は最大で45℃程度となった。これらより、ツルヨシ生長期では、地点間の積算温度の差異は小さく、砂州冠水時間に違いがあったと考えられる。

(2) ツルヨシの生長量

生長特性の諸量として、ツルヨシ1株からの匍匐茎の本数と総延長および、匍匐茎の平均長を図-1に示す。匍匐茎の本数は、観測最終日の最大平均値19.3本/株(攪乱頻度(中)年齢3年目以上)、最小4.7本/株(攪乱頻度(中)年齢2年目)となった(図-1a)。匍匐茎の総延長は、90.8m/株(攪乱頻度(中)年齢3年目以上)から25.1m/株(攪乱頻度(中)年齢2年目)である(図-1b)。また、匍匐茎の平均長は、図-1cより4.1-5.8m/本であり、グループ間の差異は小さいことから匍匐茎の総延長はツルヨシ1株からの匍匐茎の本数に依存することがわかる。

二元配置分散分析の結果、匍匐茎の本数と総延長に有意差($P < 0.01$)が確認された。また、匍匐茎の本数において、同時期地点間(観測日10/9)の有意差($P < 0.05$)は、攪乱頻度(中)の3年目以上と攪乱頻度(中)および(大)の2年目のグループの間に認められた。これは、匍匐茎の本数がツルヨシ地下部における養分の蓄積に依存することを支持する結果だと考えられる。

また、比高差が大きい(攪乱頻度が低い)地点では、ツルヨシの日々の生長に利用できる土中水分が少なく、攪乱頻度(低)3年目以上のグループは、攪乱頻度(中)3年目以上のグループと比して、匍匐茎の生長量が小さい傾向にある。これに加えて、攪乱頻度(低)と(高)の3年目以上の2グループは同質的かつ、他の3グループの中間的な特徴を有することがわかった。本稿では、攪乱強度(低)、(中)、(高)の地点間において、匍匐茎の生長量に有意差は認められないものの、比高差の差異による河川水へのアクセス性は、生長に必要な水分を獲得できる一方、洪水攪乱に伴う生長の停滞をもたらすことを示唆する結果が得られたと考えられる。

4. 結論

現地観測に基づき、ツルヨシ匍匐茎の生長量について、洪水による攪乱頻度が異なる地点間の比較を実施した。二元配置分散分析の結果、ツルヨシ1株あたりの匍匐茎の本数と総延長に、時期および地点間に有意

表-2 調査地点のツルヨシ生育環境

攪乱頻度	砂州冠水時間(h)		日平均積算温度(°C)	
	3/23 - 7/5	3/23 - 10/9	3/23 - 7/5	3/23 - 10/9
低	0	21	2420	5142
中	46	542	2375	4658
高	61	379	2414	4830

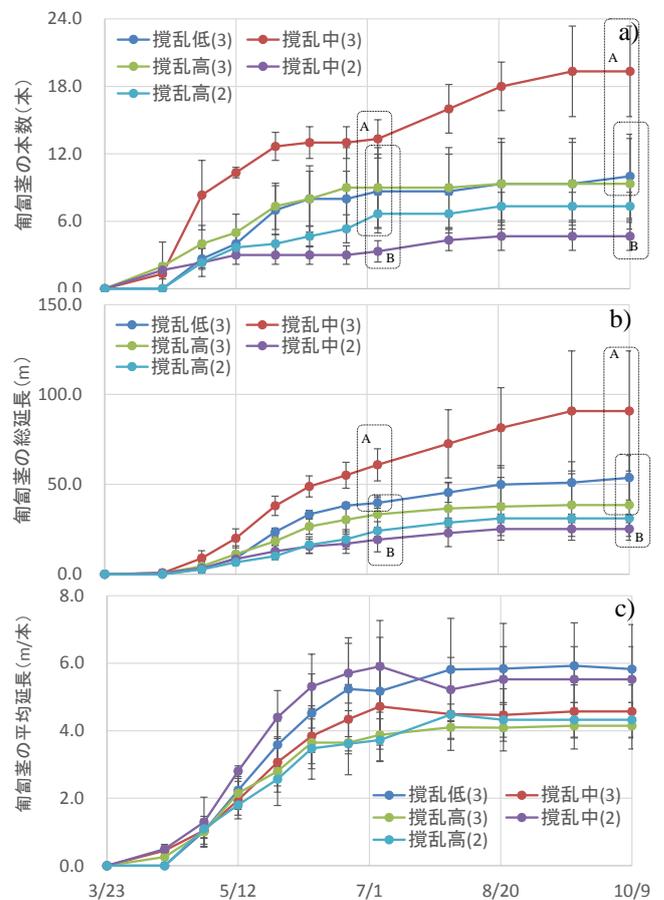


図-1 ツルヨシ主茎1株からの a)匍匐茎の本数, b)匍匐茎の総延長および c)匍匐茎の平均延長 (サンプル数: 3, エラーバー: 標準偏差, 英字: 同時期地点間の有意差 ($P < 0.05$), 凡例の攪乱低・中・高: 攪乱頻度, 凡例の(2)・(3): ツルヨシ主茎の年齢で2年目または3年目以上)

差が確認された。また、攪乱頻度(中)の3年目以上のグループが、匍匐茎の本数と総延長が最も大きく、ツルヨシの年齢が2年目である2グループとの間に有意差を認めた。さらに、攪乱頻度に加えて土中水分に対する比高差の影響を踏まえて検討を進める必要がある。

謝辞: 埼玉大学水工学研究室の学生諸子の協力を得て、現地観測を実施した。なお、本研究は平成30年度河川基金助成事業(2018-5211-031)の支援を受けて実施された。ここに記して御礼申し上げる。

参考文献

1) 八木澤 順治, 田中 規夫, 青木 信哉: ツルヨシのランナーによる群落拡大が土砂の移動限界に与える影響, 水工学論文集, 50, pp.1177-1182, 2006.