

ヤナギ類稚樹の定着条件と定着の抑制

Conditions for establishment of willow seedling and control of establishment

(株)北海道技術コンサルタント ○正員 伊木千絵美(Chiemi Iki)
 (独)北海道開発土木研究所 正員 矢部浩規(Hiroki Yabe)
 (独)北海道開発土木研究所 正員 山下彰司(Shoji Yamashita)

1. はじめに

札幌市を流れる豊平川では、1970年代以降の高水敷や低水護岸の設置といった改修工事後、それまで礫河原だった中州で次第にヤナギを中心とした河畔林が形成された。これは改修工事によって、中州裸地にヤナギ類の稚樹が定着しやすい条件が整ったためと考えられる。ヤナギ類は融雪期に種子を散布し、水位低下に伴って現れる裸地で発芽する¹⁾。また、その後の成長期に乾燥状態が続くと枯死する。ヤナギ類の稚樹が定着する条件として、融雪期や成長期の冠水頻度が影響していることも示唆されている²⁾。本研究では、豊平川の中州裸地においてヤナギ類の稚樹が定着する条件として、融雪期を3区分した場合、種子が散布される時期と重なる融雪中期から終期(水位低下期)および成長期の冠水率や比高に着目し、稚樹定着に影響を与える物理環境について考察を行った。さらに、稚樹定着条件から、稚樹の定着を抑制する条件についても検討した。

2. 調査および解析方法

2.1 調査河川概要

調査は札幌市街を流れる豊平川で行った(図-1)。豊平川は流路延長72.5km、流域面積902.3km²で中流部では礫や砂が堆積する扇状地を形成し、扇状地区間は河床勾配が1/160~1/370程度の礫床河川である。また、昭和50年代以降、高水敷や低水護岸の造成による改修工事により、低水路が固定化されている。豊平川の植生タイプは、低水護岸に沿った河畔林と礫河原の中州という主に2つのタイプに分けられる。調査範囲は、扇状地区間のうち扇端部に近いKP13.6~14.4(L=800m)の区間に設定した。



図-1 調査河川位置図

2.2 調査方法

調査では、河道横断測量と中州裸地における稚樹調査、樹林帯幅の計測、そして現地土壌の土質試験を行った。河道横断測量では左岸に仮設の法線を設定し、仮設法線から40m流心側を河道法線とした。この河道法線をもとに流路方向に20m間隔の測線を設定し、左岸から5m間隔の測点および地形の変化点で横断測量を行った。稚樹調査は、中州裸地のうち横断測量で設定した測線上に生育する1.5m以下の個体を対象に行った。稚樹の生育する地点に2m×2mの調査区を設定し、各調査区の河床高と左岸からの距離、稚樹の種名、樹高、本数を記録した。また、樹高から

各個体の樹齢を推定した。樹林帯幅の計測は、横断測量で設定した測線上にある河畔林の幅を計測した。土質試験は稚樹調査を行った各調査区内で3地点を選び、全調査区で土壌を採取して粒度分析を行った。

2.3 解析方法

稚樹の定着にどのような物理環境が作用しているかを調べるため、稚樹密度と物理環境との相関係数を計算した。相関係数は、樹齢から稚樹が定着した年、つまり発芽した年の時間流量を用いて物理環境を計算し、稚樹の樹齢ごとに算出した。物理環境は冠水率、比高、水際からの距離、流速、礫分および砂分とし、以下のように求めた。稚樹調査の結果から、稚樹が定着した年の融雪中期(5/20~6/10)、融雪終期(6/11~融雪終了)、成長期(融雪終了~10/31)に最も多く流れた時間流量(以下、最頻流量と呼ぶ)から、各調査区の冠水率、比高、水面からの距離をそれぞれの期間について計算した。また、各稚樹定着年の成長期における時間流量のうち、上位5位までの流量について各調査区の平均流速を求めた。各項目の算出にあたっては不等流計算を行った。なお、不等流計算では、調査範囲の下流にある雁来観測所の時間流量データを用いた。

3. 結果

3.1 稚樹個体数と樹齢

稚樹調査の結果、中州裸地に稚樹が生育していたのは35調査区で、各調査区の稚樹本数を図-2に示す。横軸は調査区を設定した測線と調査区番号を表し、左から右に行くに従って下流から上流に向かっている。縦軸は各調査区の稚樹本数を表す。調査範囲の稚樹は樹齢1年目から3年目の個体で、それぞれ2005年(1齢)、2004年(2齢)、2003年(3齢)に発芽・定着したものと考えられる。調査範囲全体では2齢と3齢の稚樹本数が多かった。全調査区で稚樹個体数は均一ではなく、調査区によって個体数にばらつきがあることが分かった。また、定着1年目(1齢)と2年目(2齢)の個体が集中する調査区A-40、2年目と3年目(3齢)が集中する調査区C-30、D-30およびN-55、というように調査区によって樹齢構成が異なった。

3.2 稚樹密度に対する物理環境の相関係数

調査範囲の稚樹は2003年から2005年に定着していたので(図-2)、稚樹密度に対する物理環境の計算には1齢に対しては2005年、2齢に対しては2004年、3齢に対しては2003年の時間流量をそれぞれ用いた。また、各樹齢の稚樹密度と物理環境との相関係数は表-1のとおりである。

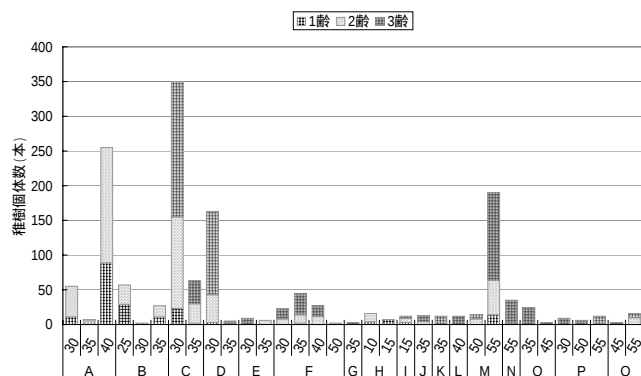


図 - 2 稚樹個体数および樹齢構成

まず、1 齢の場合では、融雪終期の冠水率で最も高い正の相関が見られ($r=0.61$)、成長期の冠水率もやや高い正の相関を示した($r=0.51$)。また、融雪終期および成長期の比高で負の相関($r=-0.47$ 、 -0.48)が見られた。次に 2 齢では、融雪中期、融雪終期、成長期の比高で負の相関が見られた($r=-0.45$ 、 -0.46)。そして 3 齢の場合、融雪終期と成長期の水面からの距離で正の相関が見られた($r=-0.51$)。よって融雪期と成長期の冠水率が高く、比高は低く、水面からの距離が近いほど稚樹密度が高くなることが分かった。

3.3 稚樹定着の条件

稚樹調査結果から個体数の最も多い 4 調査区 (A-40、C-30、D-30、N-55) を選び (図 - 2)、稚樹密度と物理環境に有意な相関のある 2005 年の冠水率、2004 年の比高、2003 年の水際からの距離について各調査区の値をまとめた (表 - 2)。

各樹齢で見ると、1 齢(2005 年定着)の密度が最も高い調査区 A-40 の冠水率は、融雪終期 98.8%、成長期 18.1%なのに対し、密度が低くなるに従って成長期の冠水率は 5%程度となった。A-40 は 2 齢(2004 年定着)の密度も高く、融雪期と成長期の比高はそれぞれ 10 cm 未満と 40 cm 未満であった。次いで密度の高い C-30 では、融雪期が約 20 cm (水没)、成長期は約 20 cm であった。密度の低い D-30 と N-55 では融雪期が 20 ~ 30 cm、成長期は 50 ~ 60 cm で、融雪期と成長期に比高が高くなると稚樹密度は低くなる傾向が見られた。3 齢(2003 年定着)の密度が最も高いのは C-30 で、融雪終期と成長期の水際からの距離は 2 m 未満であった。次いで密度の高い D-30 と N-55 では 2 ~ 4 m、最も密度の低い A-40 は 4 m 以上で水際からの距離が遠くなるほど稚樹密度が低くなった。

4. 考察

融雪期に散布されたヤナギ類の種子は、稚樹密度と物理環境との相関係数から、冠水率、比高、水際からの距離によって定着が左右されることが分かった (表 - 1)。また、表 - 2 より稚樹が定着するための条件として次のことが考えられる。融雪終期の冠水率が高く、成長期の冠水率が 20% 程度。融雪期の比高 20 ~ 10 cm 程度、成長期の比高 40 cm 未満。融雪終期から成長期までの水際からの距離が 2 m 未満。つまり、種子が散布される時期と重なる融雪中期から終期にかけて、また成長期に水分が適度に供給されて乾燥しにくい場所で稚樹が発芽・定着し、高密度に生育

表 - 1 稚樹密度と物理環境の相関係数

		1 齢	2 齢	3 齢
融雪中期	礫分	0.09	-	-
	砂分	-0.07	-	-
	比高	-0.36	-0.45	-0.17
	水面距離	-0.22	-0.35	-0.22
融雪終期	冠水率	0.45	0.34	-0.18
	比高	-0.47	-0.45	-0.04
	水面距離	-0.35	-0.34	-0.51
成長期	冠水率	0.61	0.02	-0.16
	比高	-0.48	-0.46	-0.04
	水面距離	-0.33	-0.18	-0.51
	冠水率	0.51	0.41	-0.24
成長期上位 5 位流速	流速 1	0.25	0.27	0.05
	流速 2	0.26	0.27	0.05
	流速 3	0.27	0.26	0.05
	流速 4	0.29	0.26	0.05
	流速 5	0.30	0.25	0.05

表 - 2 稚樹の定着に関する物理環境

		A-40	C-30	D-30	N-55
稚樹密度	1 齢	22.3	5.6	0.8	3.5
	2 齢	41.5	33	10	12.5
	3 齢	0	48.8	30	31.5
2005					
冠水率 (%)	融雪中期	100	100	100	100
	融雪終期	98.8	36.6	28	58.3
	成長期	18.1	5.4	4.8	8.2
2004					
比高 (m)	融雪中期	0.05	-0.19	0.18	0.27
	融雪終期	0.06	-0.18	0.19	0.28
	成長期	0.36	0.17	0.53	0.63
2003					
水際からの距離 (m)	融雪終期	4.31	1.15	2.27	2
	成長期	15.5	1.67	4	3.22

すると推察される。

ヤナギ類の種子はとても小さくて軽いので、風によって散布される。また、乾燥に非常に弱く散布後に日当たりのよい湿った裸地に着地できないと発芽できず、運良く発芽できたとしても成長期に乾燥状態が続くと生存できないことが知られている。本研究における稚樹の定着条件でも同様のことが示唆された。従って、中州裸地におけるヤナギ類の稚樹定着を抑制する条件として、以下のことが考えられる。融雪終期の冠水率をかなり低くするか常に 100% とし、かつ成長期の冠水率を 20% 以下 (表 - 2 より 5% 以下だと密度はかなり低い) とする。融雪期の比高を 20 cm 以下、成長期の比高を 40 cm 以上とする。融雪終期から成長期までの水際のからの距離を 2 m 以上とする。これらの条件を満たすように流量を調節できれば、稚樹の定着は抑制されると考えられる。

謝辞 本研究は北海道開発局の受託研究業務による補助を受けて行った。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 崎尾均, 山本福壽: 水辺林の生態学. 東京大学出版会. 2002
- 2) 伊木千絵美, 矢部浩規, 中津川誠: 河川の水利条件による河道内樹木の稚樹定着抑制. 河川技術論文集第 11 巻. 2005.