

河道内樹木の管理伐採後の形状変化

Configuration variation of channel trees after felling for river management

北海道開発局 開発土木研究所 ○正会員 畠 秀樹 (Hideki Hata)
 北海道開発局 開発土木研究所 正会員 渡邊 康玄 (Yasuharu Watanabe)
 北海道開発局 開発土木研究所 正会員 野上 毅 (Takesi Nogami)

1 はじめに

現在の河川管理における課題の一つに、河道内樹木をどのように伐採すればよいかという項目がある。河道内の自然環境を確保するうえで河道内樹木が存在する意義は大きい。しかし、治水安全度の確保が必要な箇所においては、成長過度な樹木の伐採は治水上必要であり、河道内樹木をそのまま放置しておくことはできない。一方、治水安全度の確保のための伐採を行っても伐採効果が数年間維持されなければ、頻繁に伐採を実施するため維持管理のコストが高くなることになる。

さらに、河川環境における河道内樹木は、水辺環境林として認識されており、治水安全度の確保のための伐採であっても生態系に対して十分な配慮が求められている。河道内樹木、特にヤナギは伐採してもすぐに数多く萌芽し、2～3年後にはもとの大きさ程度にまで成長してしまうことから、水辺環境林としての河道内樹木の成長管理が重要な課題になっている。このことから伐採効率および生態系に配慮した効果的かつ適切な伐採方法を明確にするために、伐採による樹木の変化や周辺環境の変化の調査を行い、伐採によるヤナギ類の樹形変化特性の把握を試みた。

本研究は、伐採後の樹木の萌芽形態に焦点を当てて検討を行ったものである。

2 調査地点の概要

調査地点は図-1に示すとおり、豊平川の幌平橋から南22条大橋上流部までの区間と、ミュンヘン大橋上流部の2カ所の



図-1 調査地点

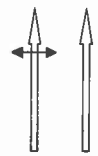
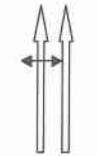
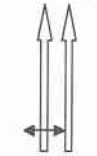
低水路河岸沿いに生育している河道内樹木群である。この2カ所の調査地点は平成11年度末に管理伐採予定地であった。

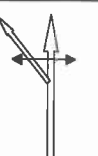
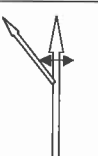
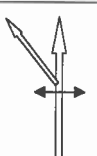
3 伐採後生育状況調査

河道内に生えている樹木の従来の伐採手法は、作業のしやすさから胸高での全伐採が主であった。しかし、伐採直後には、枝葉が全く存在せず、水辺環境林としての機能が全くない状態となった。このことを問題視し、石狩川開発建設部札幌河川事務所では、豊平川における平成10年度に実施された河道内樹木の管理伐採時から、根元での伐採及び主幹残し伐採あるいは主幹伐採を組み合わせ、環境に配慮した伐採方法として採用した。平成10年度に実施された伐採方法の効果についても検証するため、平成12年2月から3月に実施された管理伐採では、ヤナギ類の生育状態別に伐採位置、伐採方法について変化させて伐採されている。その河道内樹木について、伐採後の成長状況を調べるため、平成12年7月のヤナギの成長時期と11月のヤナギの成長停止時期に調査を実施した。

3-1 調査木の選定

ヤナギは様々な環境圧や伐採の影響を受けて樹形が一定していないため、伐採の影響を調べるには樹形の違いにより分ける必要がある。坂井ら^{1), 2)}は、豊平川における平成11年3月の伐採後の樹形変化について平成11年8月に調査を実施している。その際、樹形と伐採高及び伐採方法に焦点を当て、調査木をパターン分類して整理している。本研究においても坂井らの分類を取り入れ調査木の選定を行うこととした。さらに、樹木の生育と周辺樹木との間隔が密接に関係していると考えられることから、単幹状の樹木については周辺樹木との間隔の違いについても分類することとした。本研究で分類した伐採木の模式図を図-2に示す。なお、単幹状とは幹が1本のもの、双幹状とは地上胸高で2本に分岐しているもの、叢生状とは根元あるいは地中から分岐し根系を共有しているものである。豊平川における平成11年3月の伐採後の樹形変化について行われた坂井ら^{1), 2)}の調査では、単幹状の胸高—全伐採 (T-1 or T-3) 1本、根元—全伐採 (T-2 or T-4) 6本、枝払い3本の単幹状10本3パターンと、双幹状の根元—主幹残し伐採 (S-5) 1本、根元—主幹伐採 (S-5) 1本の双幹状2本1パターン、及び叢生状の胸高—主幹残し伐採 (SS-2) 1本、根元—全伐採 (SS-4) 3本、根元—主幹残し伐採 (SS-5) 16本、根元—主幹伐採 (SS-6) 1本の叢生状21本4パターン、合計8パターンについて実施されているが、サンプルに偏りがあったためそれを補足することを目的として、今回詳細な調査を実施したものである。調査木は各パターンについて4本ずつ、計64本とした。

単幹状				
	パターン T-1	T-2	T-3	T-4
	幹の形態 単幹	単幹	単幹	単幹
	伐採位置 胸高	根元	胸高	根元
伐採方法 全伐採	全伐採	全伐採	全伐採	
伐採後の空間	空間 広い	空間 広い	空間 狭い	空間 狭い

双幹状						
	パターン S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6
	幹の形態 双幹	双幹	双幹	双幹	双幹	双幹
	伐採位置 胸高	胸高	胸高	根元	根元	根元
伐採方法 全伐採	部分伐採	双幹全伐採	全伐採	部分伐採	双幹全伐採	

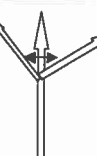
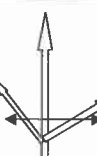
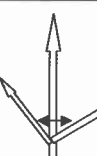
叢生状						
	パターン SS-1	SS-2	SS-3	SS-4	SS-5	SS-6
	幹の形態 叢生	叢生	叢生	叢生	叢生	叢生
	伐採位置 胸高	主幹残し伐採	主幹残し伐採	根元	主幹残し伐採	主幹残し伐採
伐採方法 全伐採	全伐採	全伐採	全伐採	全伐採	全伐採	
伐採後の空間	空間 広い	空間 広い	空間 狭い	空間 狭い	空間 狭い	空間 狭い

図-2 伐採パターン

3-2 調査方法

調査は、状態別にそれぞれ伐採されている樹木について、基本樹形データとして幹本数・径、伐採条件データとして伐採方法・位置、萌芽データとして萌芽箇所・本数・径・長さ・枝振り、生育条件として洪水痕跡高・周辺樹木との距離をそれぞれ計測した。

3-3 調査木の樹種

図-3に調査サンプルの構成樹種を示す。構成を代表する樹種はオノエヤナギ 40% (26 本)、エゾノカワヤナギ 35% (23 本)、エゾヤナギ 19% (12 本) で全体の 95%を占める。

これらの調査サンプルは伐採前の樹高が 6 m 程度、胸高直径が 6 cm 程度、樹齢が約 4 年から 10 年で樹皮がコルク状になっていないものを選定し、個体差ができるだけ小さくなるように配慮した。

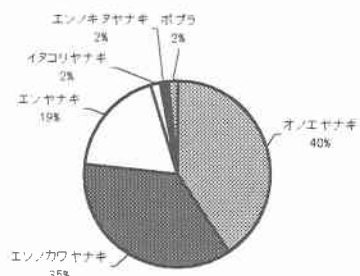


図-3 調査樹種

4 調査結果

平成 12 年 2 月から 3 月に伐採された樹木について、平成 12 年 7 月、11 月実施の調査結果が次のように得られた。

図-3 に、伐採パターン別の平均萌芽本数を示す。萌芽本数

は、幹の状態と伐採方法が同じであれば根元伐採より胸高伐採のほうが多く、秋の時点で 2 倍程度の差がでている。単幹状についてみると、周辺樹木との空間が広い調査木は狭い調査木に比べて萌芽本数が多い。伐採パターンの T-3 (単幹-胸高-全伐採-空間広い)、S-3 (双幹-胸高-双幹全伐採) 及び S-6 (双幹-根元-双幹全伐採) のように夏から秋にかけての萌芽本数が増加するものも見られるが、全体的に萌芽は春から夏にかけて一気に発生し、夏から秋にかけてわずかに減少している。夏から秋にかけての減少の理由は、枝どうしの競争による自然淘汰によるものと考えられる。S-3 と T-3 は伐採後の形状が同一であることから、類似した傾向があるものと考えられる。今回の調査では、S-2 (双幹-胸高-部分伐採) の萌芽本数が夏、秋ともに最も少なく、次いで S-5 (双幹-根元-部分伐採) の萌芽本数が少なかった。また、双幹状のヤナギの伐採においては、部分伐採が全伐採および双幹全伐採に比べて萌芽本数が少なくなる傾向がある。叢生状では伐採位置及び伐採方法で萌芽本数に大きな違いはでなかった。

平成 11 年 8 月に実施された調査結果^{1), 2)}について、伐採位置別萌芽本数で比較してみると、叢生状、単幹状、双幹状の順に少なくなる傾向が見られ、双幹状及び叢生状については今回の調査結果とほぼ同じ萌芽本数となった。しかし、単幹状については今回の調査結果の半分以下と非常に小さい萌芽本数であった。このことは昨年度の調査が今回の調査地点の下流側で行われたものであり、地形条件あるいはそのときの環境条件により萌芽状況が大きく異なることを示すものである。このように、平成 11 年 8 月に実施された調査と今回の調査では若干異なる傾向を示したものの、双幹状の幹を部分的に伐採した場合、最も萌芽本数が小さいという共通の結果が得られた。

萌芽量は樹形の変化を把握する上で、萌芽本数と同時に、どの程度ボリュームが変化したかということも重要であることか

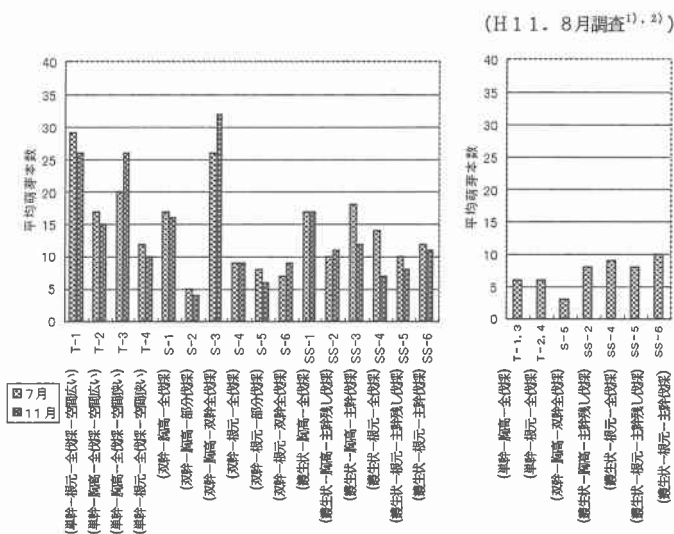


図-3 伐採パターン別萌芽本数の変化

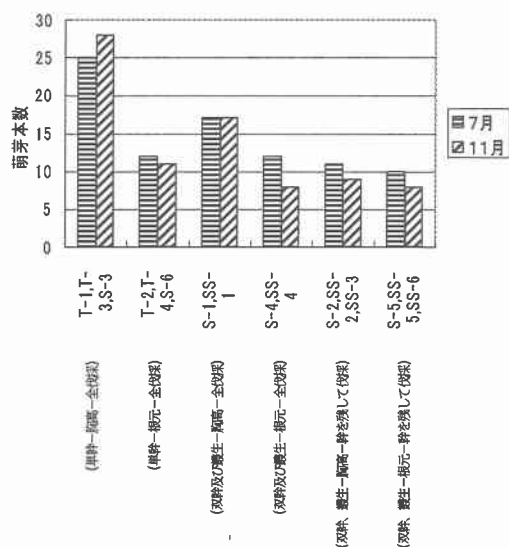


図-5 グループ別萌芽本数

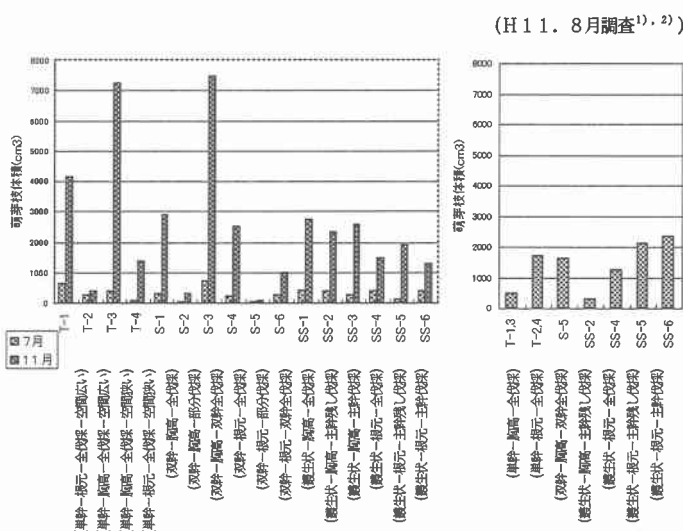


図-4 伐採パターン別萌芽枝体積本数の変化

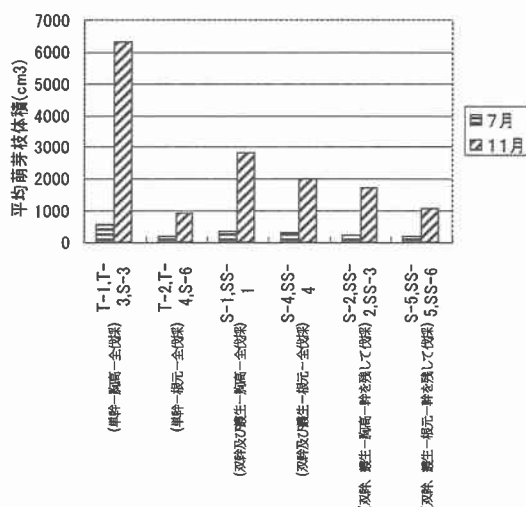


図-6 グループ別萌芽枝体積

ら、次に萌芽量についての検討を行う。枝を円柱と仮定して、枝の平均的な直径、長さ、本数から体積を求めた。図-4に伐採パターン別萌芽枝体積を示す。夏から秋にかけての増加量が著しく、夏の6倍程度となっている。萌芽本数では、夏から秋にかけて減少していることから、枝どうしの競争に勝ったものが大きく成長している結果を表しているものと判断される。伐採の高さで比較すると、胸高伐採の方が体積、変化量ともに3倍程度大きい。単幹状において、萌芽本数で見た場合とは逆に、周辺樹木との空間が広い場合は狭い場合に比較して枝体積が小さい傾向を示している。特にT-2（単幹－根元－全伐採－空間広い）は、他のパターンに比べて夏から秋にかけての肥大成長が極端に小さく、枝体積は夏、秋ともに小さい。一方、T-1（単幹－胸高－全伐採－空間広い）及びT-3（単幹－胸高－全伐採－空間狭い）では夏から秋にかけて体積増加量は突出して大きい。双幹状では、S-2（双幹－胸高－部分伐採）、S-5（双幹－根元－部分伐採）の枝体積量は他のパターンに比べ夏、秋ともに極端に小さい。叢生状では枝体積の増加率は、胸高伐採よりも根元伐採が小さい傾向があるが、ほぼ同程度の増加傾向を示している。坂井らの調査結果^{1), 2)}と萌芽体積で

比較してみると、単幹状の萌芽枝体積は胸高伐採に比べ根元伐採が大きくなるという今回と逆の結果を示している。また、S-5（双幹－根元－部分伐採）における体積は10倍以上の相違があり、SS-5（叢生状－根元－主幹残し伐採）、SS-6（叢生状－根元－主幹伐採）でも2倍程度、坂井らの調査結果^{1), 2)}の方が大きくなっている。理由として萌芽本数と同様、地形条件や環境条件の違いが考えられる。

5 調査結果の考察

現地で管理伐採を行う場合、河道内樹木1本1本の形状を考慮し、最適な伐採を行うことは、樹形が様々な変化しているため、時間と労力が大きくなり、実際的ではない。このため、樹木形状をある程度グループ化して伐採後の樹形変化をみる必要がある。

T-1（単幹－胸高－全伐採－空間広い）、T-3（単幹－胸高－全伐採－空間狭い）及びS-3（双幹－胸高－双幹全伐採）、また、T-2（単幹－根元－全伐採－空間広い）、T-4（単幹－根元－全伐採－空間狭い）及びS-6（双幹－根元－双幹全伐採）は、それぞれ伐採後の形状において同

一の形になっているため、伐採後の形状変化は同様の傾向を示すものと考えられる。このことを踏まえ、伐採後の形状が同様なものでグループ分けを行い伐採後の形状変化を調べることとする。T-1、T-3、S-3の単幹状-胸高-全伐採のもの、T-2、T-4、S-6の単幹状-根元-全伐採のもの、S-1、SS-1の双幹状及び叢生状-胸高-全伐採のもの、S-4、SS-4などの双幹状及び叢生状-根元-全伐採のもの、S-2、SS-2、SS-3などの双幹状、叢生状-胸高-幹を残して伐採するもの、S-5、SS-5、SS-6などの双幹状、叢生状-根元-幹を残して伐採のものに分類される。グループ別に伐採後の萌芽本数・萌芽体積をみたものが、それぞれ図-5、6である。単幹-胸高-全伐採が萌芽本数、萌芽枝体積ともに大きいことがわかる。

図-5、6より、根元で単幹状に伐採あるいは根元で幹を残して伐採することにより、伐採後の萌芽本数及び萌芽体積を抑えることが可能と判断される。しかし、根元で単幹状に伐採する場合、河道内樹木が一時的ではあるが消失してしまい河川環境の立場からは問題となる。

次に隣接する樹木との間隔と枝体積の関係を見るため叢生状の調査木について、坂井ら^{1)・2)}と同様の手法により図-7に示す定義に従い空間面積Aを求め、萌芽枝の体積と各樹木の支配している面積の関係を調べることとした。ここでL1、L2は直交方向の樹木間距離である。空間面積は隣接する樹木との密度を表し、日射の受光にも影響する。図-8、9はそれぞれ胸高及び根元位置での空間面積と萌芽枝体積の関係を示している。叢生状からは空間面積が小さいほど、幹が過密なほど萌芽枝体積が大きく、空間面積が大きいほど萌芽枝体積が少ないという傾向が見られる。これは、単幹状の樹木による比較すなわち、空間面積の広いT-1、T-3と空間面積の狭いT-2とT-4との比較で、空間が狭いほど萌芽枝体積が大きくなる傾向があることと一致する。

このことから、萌芽枝体積を減少させるためには、萌芽本数としては増加してしまうが、ある程度樹木の間隔をあける必要があることがわかる。

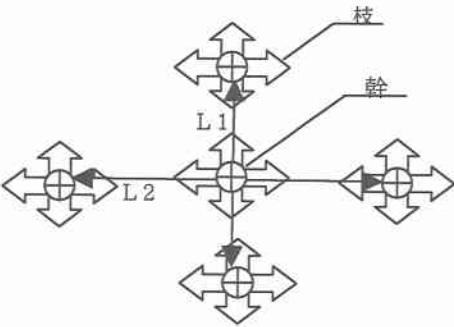
以上の検討を行った結果、ヤナギの伐採の方法としては、形状別に単幹状では根元での伐採、双幹及び叢生状では幹を数本残した伐採が萌芽本数を少なくし、伐採効果を持続させることが可能であると予測される。すなわち、河川環境を取り込んだ管理伐採を行う方法として、維持管理上ある程度の間隔に幹を残した根元伐採が望ましいと判断される。

6 おわりに

治水安全度を確保しつつ自然環境に配慮し、伐採後の成長をできるだけ抑え、伐採の効果をできるだけ維持するための手法を確立するためヤナギ類の樹形状態別に試験伐採を実施した。

水辺環境林は河川毎にそれぞれ特色があり、ヤナギ類が主であるとは限らないが、ヤナギ類の萌芽発生状況や形状の変化の分析により、ある程度の間隔で幹を残した根元伐採という樹木の管理伐採についての方向性を示すことができた。

なお、本報告は伐採後4ヶ月及び8ヶ月の調査のものであり、河道内樹木は成長する過程で地形条件や気象条件あるいは洪水の影響などの様々な環境圧を受け、多様な変化が予想されることから、今後、追跡調査を実施し、比較検討を行っていく必要がある。



$$A = (L1 \times L2) / 2$$

図-7 空間面積の算出

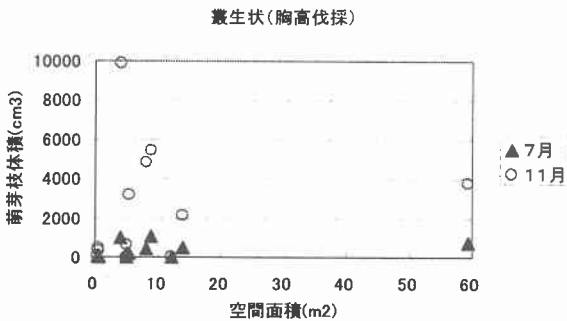


図-8 叢生状の空間面積と枝体積の関係（胸高）

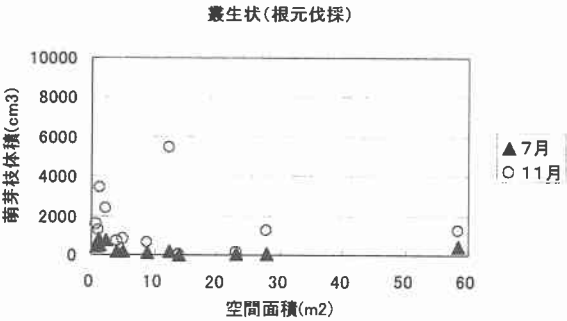


図-9 叢生状の空間面積と枝体積の関係（根元）

参考文献

- 1) 坂井一浩、渡邊康玄、吉井厚志：伐採による河畔林の樹形特性について、土木学会北海道支部論文報告集、第56号、(B)、Ⅶ-2、2000年2月 p570~575
- 2) 坂井一浩、渡邊康玄、吉井厚志：伐採による河畔林の樹形特性、水工学論文集、第44巻、2000年2月 p1221~1226