

黒部川高水敷樹林の資源化による 持続可能な脱炭素化とレジリエンス向上

一般社団法人北陸地域づくり協会
第 27 回「北陸地域の活性化」に関する研究助成事業
(要約)

令和 5 年 (2023 年) 3 月

富山国際大学・富山県立大学・富山高等専門学校・大高建設株式会社

1. 研究の背景と目的

二酸化炭素が起因する地球気候変動によって、河川氾濫等の激甚災害が頻発するようになり、河川高水敷に過剰繁茂するヤナギ類等の樹林利用方法が注目されている。また、河川景観の維持、上流域の大型動物の移動と獣害防止など、市民の居住地域での河川機能の維持のため、河川敷樹林の伐採が河川管理の重要な課題ともなっている。その一方で地球規模での脱炭素化が急務となり、河川樹林の木質バイオマスとしての更なる利用検討が求められている。本研究では、黒部川河川敷に繁茂するヤナギ類等を事例として、河川災害の激甚化防止は言うに及ばず、(1) 社会の脱炭素化の実現、(2) カーボンニュートラルの達成、(3) 流域生態系の保護、(4) 経済性の全てに寄与するシステム構築を目指す調査研究を行う。2021 年度には、ヤナギ類の成長速度と早生性に影響を与える河川水の成分調査、および河川敷バイオマス量の測定に焦点をあて、基礎データ収集とドローン計測の手法開発を進めてきた。2022 年度はこれを進展させ、地域におけるバイオマス利用実装への具体化方針を明らかにする。

2. 研究成果の概要

- 黒部川河川敷のカワヤナギの切り株の年輪を計測した結果、5 齢で直径 2~4 センチに達した。個体によって成長速度が異なり、中には超早生の形質を備えた系統も含まれると思われる。森林総研(北海道)の収量調査では、2 種のヤナギにおいて系統(クローン)間格差は 1.5~3.9 倍であり、黒部川のヤナギと同様の傾向を示したことから、黒部川のヤナギも系統を選択することで収率を向上できることが期待される
- 黒部川河川水が含有する全リンと全窒素は上流部では微少だが、中流域、下流域になると濃度が上昇する傾向が見られた。主に、宇奈月温泉より下流において増加する傾向があることから、宇奈月温泉などからの人為的排水によって下流部が高濃度になっていると考えられた。このように下流部で高濃度となったリン・窒素がヤナギの生育に好影響を与えている可能性がある。
- 黒部川河川敷の土壌呼吸量は季節によって変動を示し、夏季に高く秋季から冬季にかけて減少する傾向があった。同時期の気温と比較すると両者の関係性が示唆された。また河川樹林内の河川敷で呼吸量多く、山林(富山国際大付近)の呼吸量を上回った。このことから河川敷の土壌呼吸は何等かの理由で山林よりも旺盛であることが示唆された。その要因について

は精査を要するが、河川水位の変動によって土壌内の強制換気の可能性が考えられ、そのポンプ効果によって土壌内微生物の活性を高めている可能性が考えられた。このことは河川敷におけるヤナギ類の成長促進因子となる可能性がある。

- ドローン空撮および点群解析からの材積推計は現時点では高い精度が得られなかったが、今後、さらにパラメータを追加することで精度を高める可能性があることが分かった。一方、レーザースキャナ計測と実測による材積の値は高い相関を示した。そこでレーザースキャナ計測を行った森林面積に基づいて、黒部川の河川敷面積から材積を推計したところ、材積総量は約3万トンと推定された。
- 通常の木質チップは燃料送り機構においてトラブルが多い事が知られているため、河川敷樹林の木質バイオマスの燃料化については流動性の高い半炭化チップの製造を検討した。まず、TGA（熱重量）分析により半炭化領域を検討したところ、200°Cから320°Cの範囲が良好であり、200°Cに近い領域が望ましい事がわかった。これに基づき、半炭化実験および試作燃料の燃焼実験を行ったところ、概ね順調に燃焼することが確認できた。しかしまれに長尺の棒状チップが混入していると燃料送りトラブルが発生することも分かり、チップサイズの均質化の重要性が改めて明らかとなった。
- 伐採から利用までの事業プロセスを想定し、システム導入の費用対効果を検証した。今回の半炭化燃料の試作においてチップ価格は約300円/kgとなったが、チップ化技術と半炭化技術を向上させることでさらに価格を下げる事ができる可能性がある事がわかった。また技術とプロセスの向上によって、燃料単価が63円/kg程度を下まわれば木質バイオマスヒータの経済性が確保できる事が見込まれた。
- 河川敷樹林を燃料化することによるCO₂排出量削減効果を、本研究の実験的プロセスから評価した。その結果、現状のままでも年間あたり58トンのCO₂排出削減が可能であり、これは樹林1トン当たり約90kgのCO₂排出抑制に相当する（要精査）。さらに燃料化プロセスの中では半炭化段階で約83%のCO₂排出をしており、運搬段階や原木の破砕段階に比較すると桁違いに排出量が大きいことが明らかとなった。以上の結果から、河川敷樹林を半炭化チップとして利用することはCO₂削減に結び付くだけでなく、半炭化技術向上によってさらに削減を大きく改善させる可能性があることも明らかとなった。

3. 研究の展望

黒部川河川敷に繁茂するヤナギ類の中には極めて成長の早い系統も存在し、選択的栽培によって超早生のヤナギ系統を単離できる可能性は高い。また、河川水成分による滋養効果、河川敷生態系の分解効果によって、河川敷における木質バイオマス燃料の持続的生産の可能性は高いと評価できた。しかしそのためには河川敷での積極的ヤナギ栽培という事業実施が必要であり、この点において許認可の課題もある。伐採後の利用段階については、本研究の実験系におけるヤナギ原木のチップ化方式と半炭化技術が不十分であったにも関わらず、試作した半炭化チップは燃焼実験において十分に実用可能なものである事が確認できた。現時点では経済性確保の点で課題はあるが、チップ化の方式改善と半炭化技術の向上によって経済性確保の可能性も見込んでいる。以上により河川保全と連動した木質バイオマス利用実装に一定の方針を得る事ができた。

以上