

網走川流域における河畔林ヤナギの利活用について

The Utilization of willow riparian forest in the Abashiri River beds

(株)北海道技術コンサルタント企画部長 ○正員 高宮則夫 (Norio Takamiya)
 北海道オホーツク総合振興局網走建設管理部事業室治水課長 高橋浩揮 (Hiroki Takahashi)
 北海道オホーツク総合振興局網走建設管理部事業室治水課河川技術係長 杉田直樹 (Naoki Sugita)
 (株)北海道技術コンサルタント企画部次長 神保貴彦 (Takahiko Jinbou)

1. 背景

北海道オホーツク総合振興局管内の河川は、流域内の豊かな自然環境を創出するとともに地域の農林水産業の発展にも大きな役割を果たしている。一方で、河畔林の繁茂による河川の治水機能の低下は、氾濫や流木等の流出により、農業や水産業にも深刻な被害をもたらすことが懸念されている。

こうした現状から、豊かな自然環境を未来につなげ、流域産業が持続的に振興・発展するよう、環境との調和を図りつつ治水機能の維持を保つため、流域産業と連携した河川管理のあり方の検討が必要となっている。

これらを検討するにあたり、河川管理者である網走建設管理部を主幹として、網走川流域自治体1市3町と農業・建設業・漁業などの関連産業団体による「オホーツク河川環境保全協議会」を設置して、平成23年から24年度の2カ年かけて検討を行ってきた。

本報告では、網走川流域に繁茂する河畔林ヤナギの利活用検討について報告する。



図-1 網走川流域図

2. 河畔林の賦存量調査

2.1 賦存量調査

網走川水系の直轄区間を除く北海道が改修を進めている14河川(図-1)における賦存量調査を行った。調査方法は、既存航空写真から河畔林の植生範囲の確認と現地における河畔林の植生密度調査の実施を行うとともに、樹木の「簡易材積計算法」に基づき河畔林の賦存量を推計した。(図-2)

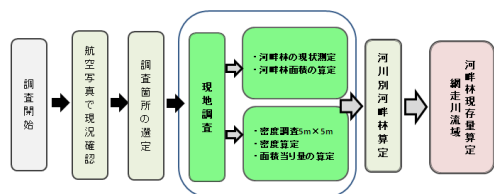


図-2 賦存量調査行程

2.2 賦存量の推計

河畔林の賦存量の推計にあたっては、伐採・搬出が可能で、資源として利用可能な改修済区間を対象とした。調査対象 14 河川のうち改修済区間における河畔林の賦存量を現地での植生密度調査から推計した結果、全体で約 39,000 m³、重量で 33,800 t の賦存量が推計された。

この賦存量を灯油に換算すると、ドラム缶(200L/本)で 51,000 本、約 5,200 世帯の1年分の燃料となり、さらに 26,000 t の CO₂ 削減になる。¹⁾

表-1 河畔林賦存量推計

区分	改修後 10年以下	改修後 10年～ 20年	改修後 20年以上	河畔林量 (m ³)	重量 (t)
改修済区間 (m)	150	3,500	35,200	38,850	33,800
現地調査密度 (m ³ /100m ²)	1.4	2.73	5.01		

- ・河畔林賦存量(体積)＝現地調査密度×河畔林面積
- ・重量＝河畔林の比重を 0.87 t/m³ として算出

3. 河畔林の実証伐採

河畔林の伐採にあたっては、治水機能の向上を図るとともに、河川環境の保全に配慮した伐採方法を検討した。検討にあたっては、本協議会のアドバイザーであった環境林づくり研究所の斉藤新一郎所長のご指導を受けた。

3.1 河畔林の伐採方法

河畔林による河積阻害を解消(伐採)し、治水機能を確保するとともに、河畔林ヤナギの生育環境を確保するため、縦横方向に一定間隔で樹木を残す間引き手法(図-3)を採用した。²⁾

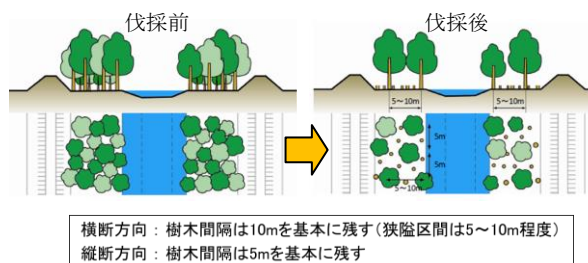


図-3 河川環境に配慮した間引き伐採

この方法では、周辺樹木の伐採により、残った木に多くの太陽エネルギーが当たり、今までよりも大きな樹幹に生長し、間引き前の繁茂していたときと比較しても、平面的な縦横方向の木々の繋がりを十分に確保できる。

また、樹冠の形成によりヒコバエの繁茂や成長を抑制する効果にも期待でき、さらに、計画高水位以下を枝打ちすることにより、河積の確保がより可能となる。

3.2 河畔林伐採実証試験

この間引き方法による実証試験を平成 23 年 11 月に女満別川（左岸）において実施した。

- ・試験場所：女満別川（大空町字女満別昭和）
- ・試験延長：左岸側 約 800m、面積 7,300 m²
- ・伐採工法：機械及び人力伐採
- ・河畔林伐採量：原木 1,881 本
- ・現地チップ化：220 m³
- ・実施時期：平成 23 年 11 月 14 日～23 日

(1) 機械伐採の採用

伐採工法については、機械伐採を主体として効率性と経済性等について実証試験を行った。

- ・伐採機械に林業用高性能機械を採用（写-1）

林業用のフェラバンチャーを使用した。ホールド機能部分と切断部分が上下に分かれ、効率性が高く切断後の倒木等の心配がないため安全施工が可能となる。

- ・現地内での集積・積込みの機械化（写-2）

バックホーにピラニアバケットを装着し積込と掴み機能の両方の機能をもたせ作業の効率性を高めた。

- ・現地でのチップ化試行（写-3）

バケットチップパーにより現地でのチップ化を試行し、原木運搬との効率性の検証を行った。



写-1 伐採機械



写-2 集積・積込み機械



写-3 現地チップ化

(2) 河畔林伐採の成果

女満別川左岸で間引きによる機械伐採を行った結果、伐採原木 1,881 本、現地チップを 220 m³ 製造した。間引き率は 92% (1881 本) で残存河畔林は 9% (168 本) であった。伐採木・チップを津別町の堆肥化センターに搬入しバイオマス資源としての各種試験を行った。

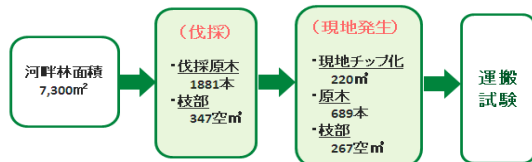


図-4 河畔林伐採行程

3.3 伐採による治水機能の向上

実証予定箇所である網走川支流女満別川（昭和地先）では、計画流量 240 m³/s に対して河畔林ヤナギの繁茂により流下能力（図-5）が 2～3 割程度に低減していた。

本箇所において、前項で示した間引き伐採方法（図-3）により、左岸側について実施した結果、計画流量の 7 割程度まで流下能力を回復させることができた。³⁾

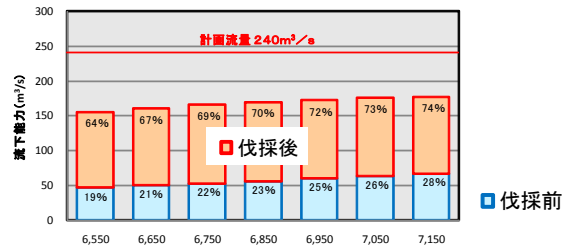


図-5 流下能力の回復

4. バイオマス資源としての利活用検討

4-1 バイオマス資源の需要調査

流域内における木質バイオマス資源の需要調査（アンケート）を行った。調査結果から、流域内の需要（表-2）は、農地用の暗渠排水材が 3.9 万 m³ と最も多く、次に家畜の敷料に 1 万 m³ と多く、燃料系は比較的少なかった。流域内の需要を原木換算すると約 2 万 t となる。

表-2 流域内木質バイオマスの需要（年間）⁴⁾

区分	種別	材	単位	年間使用量	利用内容	原木換算 (t)
燃料系	木質ペレット	ペレット	t	712	ストーブ・ボイラー燃料	1,187
	木質チップ	チップ	t	1,047	温泉施設ボイラー	1,163
家畜系	敷料・堆肥	チップ	m ³	10,000	肉牛家畜	3,551
土木資材系	暗渠疎水材	チップ	m ³	39,292	土地改良	13,953
	道路敷材	チップ	m ³	780		266
計				ペレット: 712m ³ 、チップ: 50,072m ³		20,120

4.2 バイオマス資源の利活用検討

女満別川で実証伐採した河畔林ヤナギのバイオマス資源としての利活用の可能性について各種検討を行った。

利活用には、河畔林をチップ加工して、燃料系・畜産系・土木資材系・農産物系について実証を行った。

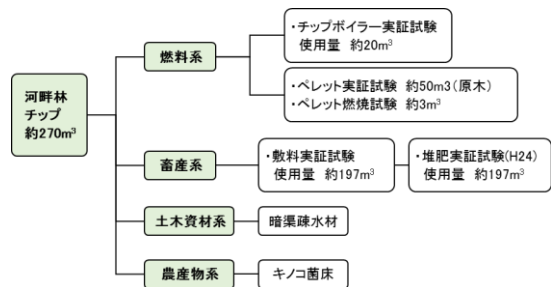


図-6 実証試験の体系

4.3 チップボイラーでの実証試験

チップボイラーでの燃焼試験を、美幌町の温泉施設「峠の湯びほろ」の給湯施設で行った。この施設は、カラマツチップを主燃料としており給湯温度が低くなると重油ボイラーで追炊きする仕組みである。（写-5、6）



写-4 チップボイラー



写-5 燃料チップ

このボイラーにおいて、ヤナギチップを代替燃料として使用した場合の、追炊き重油ボイラーの使用量の増減を比較することで、燃料としての可能性について検証した。

この結果から、河畔林チップ補給からカラマツチップ補給間の重油の使用量に変化がなかった。(図-7) このことから燃料チップとして利活用が可能である。

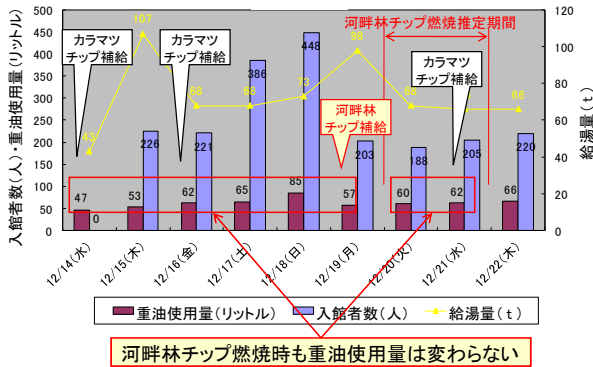


図-7 チップボイラー実証試験

4.4 ペレット実証試験

河畔林ヤナギチップを主原料としたペレットの製造実証試験を行った。その製造工程を以下に示す。

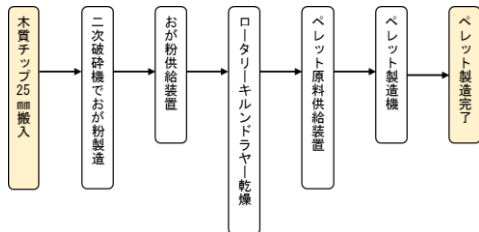


図-8 ペレット製造工程

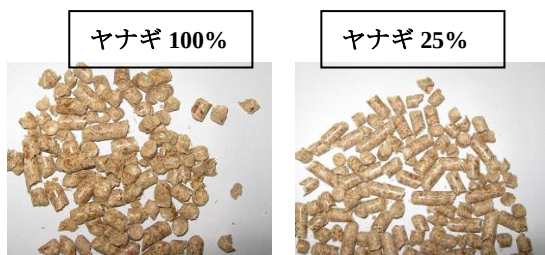
(1) ペレット製造試験

カラマツ等の針葉樹にはヤニ成分が含まれるため成形時の接着剤の役割をはたし固形化するが、ヤナギ等広葉樹はヤニ成分がないため固形化が難しい。このため固形化のための接着剤が必要となる。

今回の製造試験では、カラマツと混合した3種類(25%、50%、75%)とヤナギ100%使用したもの4種類を試作し試験を行った。(写-6)

(製造検証)

- ・ヤナギ100%では、接着剤なしでは固形化に問題
- ・カラマツ25%では、接着剤なしで固形化するが、発熱量ではヤナギ100%と同程度
- ・カラマツ50%では、成形・品質から最低限
- ・カラマツ75%では、外観・品質とも問題ない



写-6 ペレット製造

(2) ペレット発熱量試験

河畔林ヤナギチップによるペレットの発熱量試験を行った。カラマツ100%では19.9MJ/Kgに対し25%ヤナギ混合ペレットは19.5MJ/Kg、50%、75%ヤナギ混合と100%ヤナギ及び幹部ヤナギチップは19.0MJ/Kg、枝部チップは18.5MJ/Kgの結果になった。(図-9)

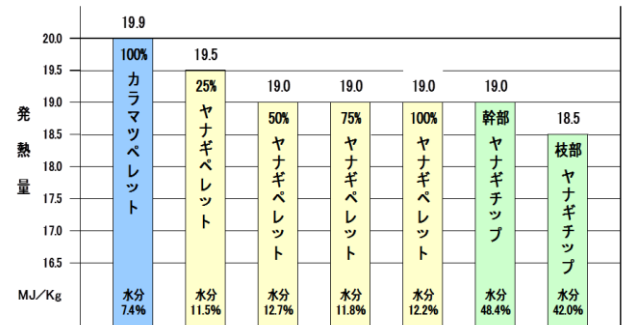


図-9 ペレット発熱量試験

(発熱量検証)

- ・カラマツとヤナギペレットでは0.9MJ/Kg差がある
- ・ヤナギ混合率100%~50%は同じ発熱量であった
- ・ヤナギ混合率が少なくなるほど発熱量が上がる傾向
- ・幹部と枝部チップでは、発熱量に差がある

(3) ヤナギペレットの実証

北海道オホーツク総合振興局(2階)のペレットストーで実際に使った結果、ボイラー管理者から以下の意見が得られた。

- ・燃焼している温かさはカラマツより弱い
- ・灰分がカラマツの一週間分が一日で出る
- ・ペレットに崩れた粉が多い

ヤナギ100%ペレット製造には、使用する接着剤や混合割合、燃焼試験などさらに検討が必要である。

4.5 家畜敷料及び堆肥化実証試験

津別町堆肥化センターで集約した河畔林ヤナギチップを津別町内の2軒の肉牛農家に搬入し敷料の実証試験を行った。(図-12) 敷料使用後はセンターで回収し堆肥化を行い、製造した堆肥を農家に提供しモニタリングを行った。

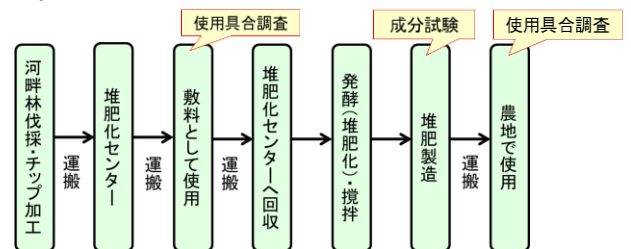


図-12 敷料・堆肥化実証試験

(1) 敷料試験

平成24年1月に肉牛農家2軒に敷料(100㎡/軒)を搬入し、使用具合や交換頻度などについてモニタリングを行った。敷料は、粉碎直後で水分量は約48%、粒径は約0mm~15mm程度、最大の寸法は約15×15mm、最小径はおが粉と同程度であった。

肉牛農家の反応としては、水分量が多く感じたので夏に使ってみたい、肉牛の爪に特に問題がない、牛舎に木

の良い香りがした等、ヤナギチップによる敷料に問題はなかった。今後は、さらに粒径別や水分量を調整する等製品化に向けての実証を行う予定である。

(2) 堆肥製造と施肥の実証試験

平成 24 年 4 月に使用後の敷料を再び堆肥化センターに運搬し、センターで発酵させて堆肥を製造し成分試験を実施した。同年 9 月にできた堆肥を津別町内の農家の畑に散布し堆肥の使用具合などを調査した。

(実証試験結果(写-8))

- ・製造した堆肥は、家畜ふん堆肥の品質保全推進基準(全窒素、全リン、全カリウムなど)を全て満足
- ・津別町堆肥化センターで製造しているバーク堆肥と成分上大きな差はない。

このことから、河畔林チップからの堆肥は可能であるが、木質系の堆肥は、「イモ類のそうか病に影響がある」といわれており注意が必要である。今後、堆肥使用農家への作物等への影響モニタリングを予定している。



写-8 敷料・堆肥化試験

4.6 暗渠疎水材の実証試験

流域内で最も需要のある暗渠疎水材の実証試験を行った。(写-8、図-11)現場での粉碎直後の試料で透水試験及び有害成分が溶出しないうか溶出試験を行なった。

透水試験はカラマツチップ及び火山灰と比較し、溶出試験は 50 t/日未満の工場排出基準で試験を行った。

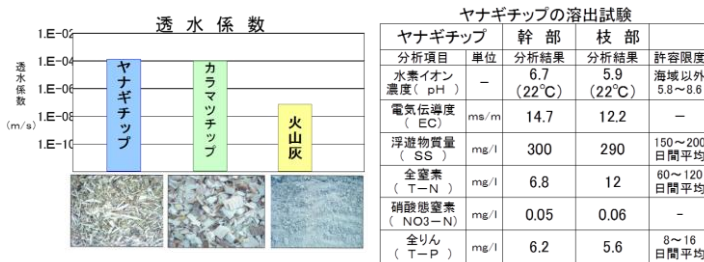


図-10 透水性及び溶出試験



写-7 暗渠疎水材の施工

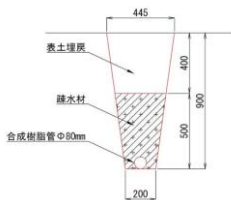


図-11 施工標準図

(試験結果)

- ・カラマツチップと同等の透水性があった
- ・溶出試験ではいずれも排水基準内であった
- ・現場の施工性に問題なかった

今後、実際の使用にあたっては、ヤナギ(広葉樹)の耐久性についての実証が課題となる。針葉樹のカラマツ

では 15~20 年の耐久性が記録されている。

4.7 キノコ菌床実証試験

河畔林のバイオマス資源としての可能性を広げるために、食分野におけるエノキ茸菌床栽培の実証試験を行った。河畔林おが粉によるエノキ茸菌床栽培を行った結果、2 回目の試験で 50 本 (50%) を生産できた。(表-3)

表-3 エノキ茸菌床栽培実証試験

日時	キノコ名	栽培本数	収穫	備考
平成24年 5月11日~6月9日	エノキ茸	50本	0本	青かび発生により中止
平成24年 7月9日~8月7日	"	100本	50本	50本は青かび発生

今回の実証試験から、河畔林のおが粉を利用したキノコ菌床(エノキ茸)栽培は、トドマツの収穫率と同程度であった。今後は、ヤナギの特性を調べて商品化への研究を積み重ねれば期待ができる。

5. 総括

河畔林を新たなバイオマス資源として捉え、平成 23 年~24 年までの 2 ヶ年で利活用の可能性について実証試験等を行ってきた。協議会としては、バイオマス資源として、また資源循環の面からも敷料への利活用に最も高い評価となった。(表-4)

表-4 バイオマス資源化評価

種別	使用目的	評価				検討事項
		バイオマス資源	需要	経済性	評価	
木質ペレット	燃料	△	△	△	△	・ヤナギのみでは固形化の問題 ・カラマツペレットの副資材で可能
木質チップ	チップボイラー	○	△	△	△	・需要先が不安定
敷料・堆肥	畜産・農業	○	◎	○	◎	・流域内での需要も期待できる ・敷料の品質改良が必要
暗渠疎水材	農地改良	△	◎	◎	○	・ヤナギの耐久性が課題 ・需要が大きく期待できる
キノコ菌床栽培	エノキ茸	△	△	△	△	・現段階での評価は難しい ・今後の、研究が必要である

評価：◎可能性高い ○：可能性ある △：可能性低い

経済性から、敷料のコストが下がれば活用が期待できる。今後、引き続き機械伐採の効率性と経済性について実証試験を行うとともに、河畔林伐採と敷料製造における官民連携のあり方等について検討を行っている。

最後に、本稿の取りまとめにあたり、関係各位のご協力に対して心より謝意を表する。

参考文献

- 1) 平成 21 年度北海道エネルギー問題研究会：第 3 章 道内民生部門のエネルギー消費実態等分析調査より
- 2) 斉藤新一郎：河川敷におけるバイオマス生産について、寒地技術論文、報告集、Vol. 27、2011 年
- 3) 林田寿文ほか：河川整備に伴う発生物の有効利用について、北海道開発局、2010 年
- 4) 堀江康夫：北海道における家畜飼料の受給予測、林産試験場報、第 15 巻第 5 号、2001 年