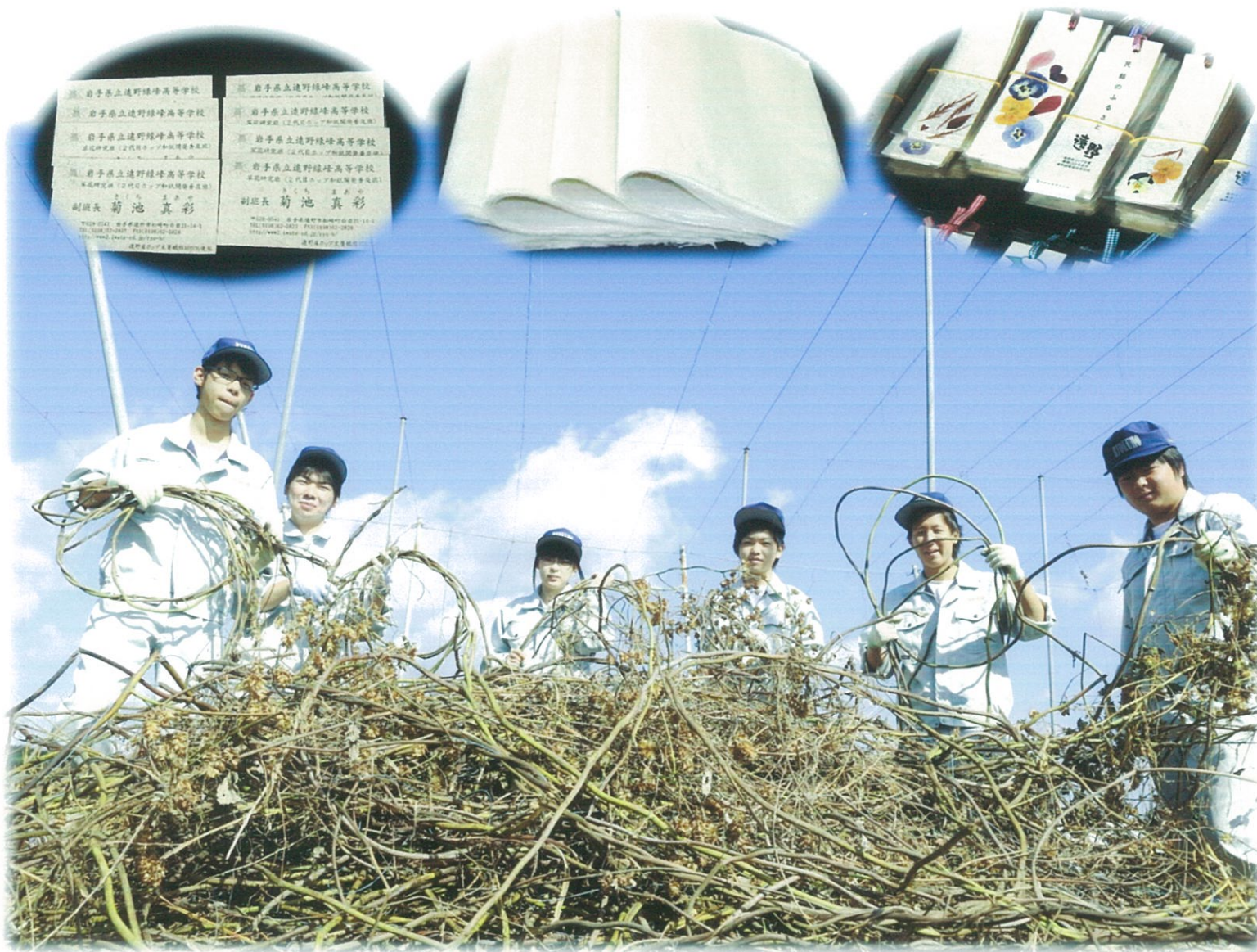


廃棄されるホップの主蔓の有効利用に関する研究

～ホップ農家の6次産業化と新たな紙漉き文化をめざして～



岩手県立遠野緑峰高等学校
生産技術科3年 草花研究班

菊池 奨梧 菊池 真彩
菊池 陸 千葉 慎太郎
阿部 日衛 太田 和希
佐々木 奈央



1 はじめに

「遠野に紙漉き文化を発信していきたい！」

岩手県の平成23年度のホップ収穫量は、157tと全国第1位であり、中でも遠野市の栽培面積は、本県の43%のシェアを誇る日本一の生産地帯です。しかし、高齢化による担い手不足が深刻で、年々ホップ農家数が減り、今ではピーク時の18%まで減少しています。このままでは「ホップ農家が10数年後全滅してしまう恐れがある」と、遠野市6次産業推進本部の菊池太一さんが警鐘を鳴らしています。

昨年、ホップ農協の婦人部長をしている奥寺さんは「私の家には後継者がいなく、機械投資ができないため今年でホップ栽培を辞めます」というお話を伺い、その現実にある厳しさを痛感しました。

さらに事態は深刻で、平成25年の遠野市のホップ栽培面積は市町村別で全国第1位、しかし、生産量は悪天候のため収量が伸びず全国第3位とその座を他の市町村に奪われていたのです。

そこで私たちは、ホップ生産に魅力を感じてもらう1つの手段に、新規事業となれる付加価値製品の開発が急務であり、生産者の農業所得向上へとつなげ若い担い手を育成していかなければなりません。そんな中、ホップの使い道は、ビールの香りと苦みに毬花（きゅうか）が使われているのがほとんどです。10m以上もある主蔓（しゅづる）は、毎年、手間をかけて粉碎し一部は堆肥として再利用し、地区によっては3haで18トンも焼却処分、遠野市全体では、30haで200tも毎年焼却されています。

そこで、未利用資源であるホップ蔓から繊維を抽出し和紙に変えることで資源の有効利用を図り、それを起爆剤に町全体を活性化させ「遠野は全国1位であってほしい」という願いから、市民一体となって産業を振興し、ホップ農家を中心とした6次産業化の後押しと「農業・観光・文化」の発展のために貢献していきたいと考え研究を進めることにしました。

2 到達目標

- (1) 廃棄されるホップ蔓を使いホップ100%の和紙を開発する。
- (2) 作業効率を検証し品質の高い和紙を開発する。
- (3) ホップ農家の6次産業化へ向けての技術的な自立支援と産業振興を目指す。
- (4) ホップ和紙を使った被災者支援を継続し復興に貢献する。

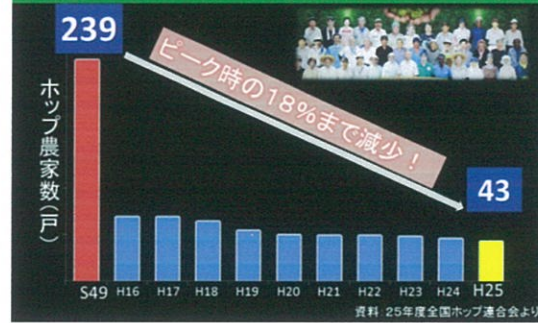
3 研究計画

1年目は、ホップ農家が納得する和紙を開発し、農家が自立できる和紙の技術的な支援を行い普及拡大させる。2年目は、産業振興へ向けた市民の組織化を確立し手漉き和紙の文化を創出する。以上のことを重点において計画しました。

4 研究内容

はじめに、26年度の先輩は、ホップ農家の工場見学を行い飯豊ホップ生産組合長の安部さんからお話を伺ったところ、「ホップの蔓は、フキノメイガの防除のため全て焼却処分しています。ぜひ、この蔓の繊維を使って名刺を作ってほしい、全国の皆さんと名刺交換することが私の夢です。」という熱い依頼を受け早速研究に取りかかりました。

◆遠野市のホップ農家戸数の動向



◆市町村別ホップ生産量(25年度)



◆研究内容



当初は、固い蔓を切断しボイルしたり、高圧釜で処理するなど、何度挑戦しても繊維を取り出すことができませんでした。できた紙はとて紙とは言えず、プリンターに引っ掛かるなど失敗の繰り返しでした。何とか、蔓を柔らかくさせ、それを繊維と判断して、ホップ、ひまわり、牛乳パックのそれぞれの繊維を1：1：8で作成し、名刺第1号として安部さんに提供しました。

しかし、「たった1割ではホップ和紙ではない」という指摘を受け、振り出しに戻り、その後もホップ繊維を見つけ出すことができず諦めかけていました。必死で調査したところ、偶然にも本州最北端の成島和紙工房が花巻市にあることが分かり訪ねてみることにしました。

成島工房では、天然和紙の原料である楮（こうぞ）が使われており、その皮に繊維が詰まっていることを知りました。早速戻って、ホップの主蔓（しゅづる）の表皮を剥いてみたところ、これまで気づかなかった繊維の存在を確認することができました。

これまでの試行錯誤により繊維抽出方法を確立することができ、その工程を一般の和紙と比較してみました。

- ①乾燥した主蔓を10分ボイルし、表皮を剥けやすい状態にします。
- ②その皮を1時間アルカリ溶液で煮熟します。この目的は、繊維と繊維をつないでいる接着物質ペクチンとリグニンを除去し、繊維自体をほぐしやすくさせる重要な工程です。
- ③処理済みの皮を40分以上叩くことでより多くの繊維を抽出することができます。
- ④抽出した繊維を20%塩素溶液に4時間浸けるだけで通常一晩かかった漂白が短縮できました。この工程によって一般の和紙と比べても処理日数が2日間も短くすることができました。これが、試行錯誤の末、発見することができたホップ繊維です。

この繊維を発見したことで10%の配合から100%で和紙を作ることができ、表面の質もよく、風合いのある和紙が遂に完成しました。プリンターに詰まることなく、5ポイントの小さい字でも普通紙と互角に印字され、想像以上の出来映えになったと思います。

歩留まりの比較をしてみました。ホップ繊維は最大6.4%と天然素材と比べても1.6倍と高く、豊富な農業資源として再利用できることが分かりました。

さらに繊維の長さや形状を北里大学の研究センターに訪問し調査したところ、天然素材で1番長いとされる楮とほぼ同じ7.5mmの繊維長で、形状は繊維幅を見ても10~20μmとほぼ同じということが分かり、和紙としての強度も強いことが言えます。

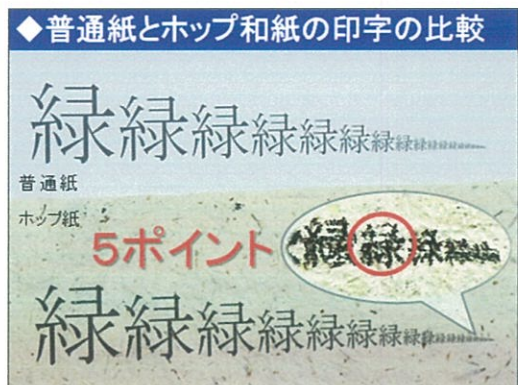


◆ホップ繊維抽出方法

▼8ヶ月間の研究の成果

工程名	ホップ和紙	一般和紙(楮)	備考
1 皮剥き	ボイル10分	蒸し1時間	
2 洗浄 黒皮とり	なし	一晩 手作業	外皮の除去
3 ポイル(煮熟)	1時間(重曹)	3時間(苛性ソーダ)	アルカリ19%溶液
4 叩き(叩解)	40分(手作業)	2時間(攪拌使用)	繊維の分離
5 漂白	4時間	一晩	塩素20%溶液で処理
繊維抽出日数	1日	3日	

繊維の抽出が2日間も早い!



さらに私たちの代は、ホップ繊維の歩留まりに注目しました。通常5%程しか取れない^{じんぴ}韌皮から繊維を抽出し和紙を作り出します。それ以外の95%の木片部は焼却処分されているのに気づきました。

このホップ焼却灰の用途を広げるために繊維をほぐす「煮熟」というアルカリ剤として活用できないものか研究をしてみました。結果、60分煮熟した慣行区の15%重曹溶液と同様に、たった0.25%のホップ焼却灰溶液でもPHは、重曹とほぼ同レベルで繊維を抽出。しかし、固い韌皮を叩いて繊維を分離させる叩解は、慣行区と変わらず40分以上の時間と労力がかかり簡単に分離させるまでには至っていません。

そこで各処理区を設けて試行錯誤を繰り返し、ホップ焼却灰5%とソーダ灰10%を併用するところにとどり着きました。するとあの固かった韌皮が柔らかくなり容易に繊維の分離が認められ、叩解が慣行区の8分の1の5分まで短縮させることができました。そのため漂白も均一に仕上がるなど焼却灰の有効利用によって無駄のない「資源循環型農業システム」が完成し作業効率を格段に上げることができました。

これまで製作した和紙を、和紙職人さんに評価して頂いたところ、「一番きれいな和紙は凹凸がない和紙です。」「手漉き和紙のポイントは糊をどう使いこなすかにある」と教えて頂き品質としてはまだまだ未熟であることを痛感しました。早速、市内の山中に何度も入り、遂にノリウツギを見つけ出し、100gの内皮から20リットル以上の糊を抽出することに成功させました。

この糊から糸を引くような粘りを利用して繊維をからみやすくさせ、均一な薄い和紙ができるのです。ちなみにこの枝1本からA4サイズが約3,000枚取れると言われていました。

数々の失敗から配合調整をした結果、天然糊は水に対して1%混ぜることで紙が漉きやすく、従来の繊維を^{すげた}實桁上で^{ためす}転がす「溜漉き」から上下に動かす「流し漉き」の技法まで身に付けています。

この糊の効果でA4サイズ1枚の繊維量が従来の4分の1の2gで済み、薄くムラのない和紙を漉くことができるようになりました。その後、和紙を1枚1枚重ねて2トンの圧力をかけ脱水し乾燥させて出来上がりです。手漉き和紙は難しく何度も失敗しながら紙を漉き、日に日に技術が向上しもの作りの楽しさを感じています。

度々、埼玉県細川紙の伝統工芸士さんに評価して頂いたところ、「廃棄物から和紙を作ったことは素晴らしいことです。以前より、ものすごく良くなっています。」とおっしゃって頂き、私たちの技術に自信を持つことができました。この和紙を科学的に分析すると、2.0%塩素で漂白したことで、保存に関する紙の有害物質リグニンを3.5%まで除去、これは天然和紙と同レベルであることから、

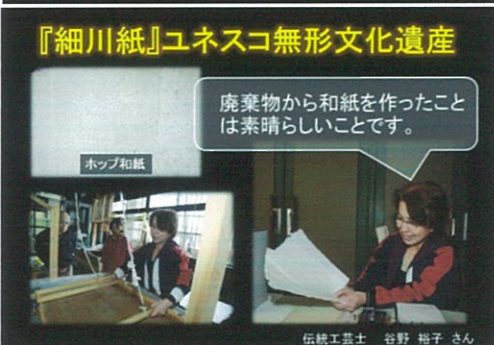
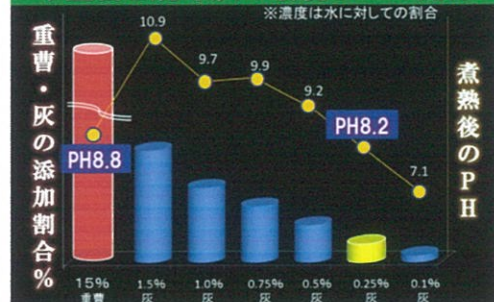
1,000年の保存が可能であることが推測されます。表面形状も、繊維長が長く通気性もよく天然和紙の代替品として示唆されています。



◆ホップ繊維の歩留まりに注目！



◆重曹と焼却灰の濃度とPHの関係



韌皮によるリグニンの比較

	原料	未漂白	漂白
	ホップ	23.4%	3.5%
天然和紙	天・コウゾ	-	3.5%
	・ミツマタ	-	2.7%
	・ガンビ	-	3.8%
	・ケナフ	-	17.8%

ホップの分析依頼 東京大学 農学生命科学 木材化学研究室
※漂白処理はホップのみ

▼普及活動

将来、地元紙すき工房を作ることを目的に、遠野市と連携しホップ農家や市民の皆さんを対象に和紙技術講習会を継続しています。皆さんからは「紙漉きを地元の産業にしたい」そしてホップ農家を辞められる奥寺さんも「次はホップ和紙でつながっていきます」と多くの方が希望を持って取り組んでおり目標達成の手応えを確信しています。

他にも地域の小学生を対象にホップ和紙の魅力を伝えたり、工房立ち上げの準備として2日間空き店舗での紙漉き体験や葉と名刺の販売を行いました。多くのお客様からホップ和紙が広く認知されていることに気づき、地域の期待を背負っていることを自覚しました。

現在もホップ農家の6次産業化と地域の繋がりを結ぶ活動をしており、その最たる者が、平成26年7月から始まっている地元観光ホテルや観光協会売店とタイアップさせたホップ葉の商品化です。現在も全国から商品の注文が殺到し、その収益金全額を復興支援として寄付しています。

私たちは、多くの市民、企業、行政へ和紙の普及や販路拡大を継続して行っています。中でも遠野郵便局と連携して被災者の皆さんと年賀状教室やクリスマス会で交流を深める活動を実施、さらには、3ヶ月かけて皆さんでランプシェードを作り、復興への想いを込めた装飾を施してもらい3.11の追悼式の夜に点灯しました。被災者の皆さんから歓声と涙がこぼれ、「明日に向かって前向きに頑張ろう」と、追悼と復興への祈りを共に捧げたことで、今後も心の復興になれる研究をしていきたいと心から思いました。

このようにホップ和紙は、被災者や障害者の就労支援事業に使われることが社会福祉協議会の推薦の下決定することになり、私たちのやりがいと大きな責任を感じています。

今までの研究が実を結び、農家や市民を巻き込んだ壮大なプロジェクトに進化しようとしています。市民の皆さんから、「高校生の真摯な取り組みが私たちの心を動かした!」、本田市長からは「産業の創出と遠野の未来のためによりしく頼む」と声を頂き、市民の手で「遠野ホップ和紙を育てる会」という組合を設立しています。

現在、ホップ農家を中心とした組合員や被災者の皆さんと協働で、蔓の回収および皮むき、新技術の伝達や農家民泊での紙漉き体験などホップ農家の自立が進み、今、遠野に紙漉き文化の発信と産業振興が実現しようとしています。



5 研究のまとめ

- (1) 焼却処分されていたホップ蔓から繊維を見つけ、その繊維100%で和紙を作ることに成功し、新たな遠野の特産品として商品化することができました。
- (2) 焼却灰の有効性を解明し作業効率を促進させることができた。
- (3) 糊の効果によって職人にも評価される和紙を製作し復興支援にも貢献することができた。
- (4) ホップ和紙で6次化につなげたことで組合が設立、ホップ農家を辞退する農家の後方支援ルートとして開拓することができた。
- (5) 組合に加盟しているホップ農家10世帯の作付面積は延べ8haで、その内、主蔓が約48,000本廃棄、その中の15%分の7,200本を回収し一部和紙として未利用資源の再生につなげホップ農家や市民の活性化に貢献することができた。



6 今後の課題

- (1) 今まで無理とされていた主蔓100%を使って和紙を開発し生産性の向上を図ると共にホップ農家や市民の産業を振興させる。
- (2) 高品質和紙の改良を進め、小中学校の卒業証書として普及させる。
- (3) 来年度岩手国体に向けた選手団2,000人の贈り物として市民総出で製作する。

7 最後に

ホップ和紙は、ゼロから生まれた遠野の財産です。この財産でホップ農家の6次産業化と新たな紙漉き文化を遠野に根付かせていきます。

そのためにも、農家や市民と一体となって持続可能な産業を共に育成していくことを私たちは約束します。



◆まとめ

1. 廃棄ホップ蔓から繊維発見!



2 糊の効果高品質和紙の製作

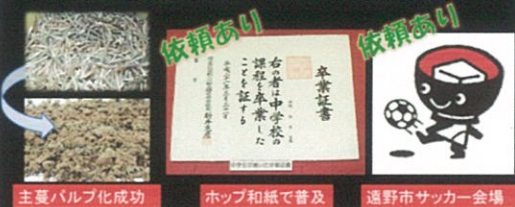


3 ホップ和紙6次化で後方支援開拓



▼今後の課題

- (1) 主蔓100%を使って和紙を開発。
- (2) 小中学校の卒業証書として普及。
- (3) 来年度岩手国体に向けた贈り物。



廃棄される蔓から生まれた財産

