

Title	漆によるカーボンニュートラルな循環経済システムの創成
Author(s)	川瀬, 凜; 中澤, 慶久; 栗木, 隆吉
Citation	年次学術大会講演要旨集, 36: 379-382
Issue Date	2021-10-30
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/17869">http://hdl.handle.net/10119/17869</a>
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

## 2 B 1 0

# 漆によるカーボンニュートラルな循環経済システムの創成

○川瀬凜，中澤慶久，栗木隆吉（徳島大）

### 1. はじめに

英語の古称に、漆を Japan 呼ぶこともある。漆を用いた国産漆器は世界的に強いブランド力を持つ伝統工芸産業の代表格である。5 百年以上の昔から世界の人々を魅了してきたのが Japan Black と言われる「漆」であり、カーボンニュートラルな天然塗料である。国内の漆器市場は 100 億円の産業規模であり、DX による社会変化の潮流にあっても、感性に訴求する漆器などの伝統工芸品は、容易に遷ろうものではないとされる<sup>1)</sup>。

1942 年における漆の使用量は約 750 トンと記録されている<sup>1)</sup>。当時、国内で生産される漆は 30 トンであり、太平洋戦争開戦時の漆自給率は 4%であった。2020 年の国内の漆使用量は、約 40 トンとなっている<sup>2)</sup>。うち国産漆の生産量は年間約 1.8 トンと少なく、自給率は 5%未満であり、現在の漆器産業は 95%を海外産に依存している状況にある。また、海外産の漆も国内と同様に減少傾向にあり、中でも中国産の漆輸入量をみると 1990 年の 293 トンが、2019 年には 34 トンと激減している<sup>2)</sup>。その原因としては、農民の所得向上により QOL が向上するなど社会構造の変化によるものと想定される。

漆は、漆器産業や文化財保護に必要な天然材料であり、不変な価値を創成するサプライチェーンのひとつであるため、国産化による自給率の向上を図る必要性は高い。また、塗料などの保護剤は石油製品が主流であるため、持続可能なカーボンニュートラルの材料の利用が求められている。漆の主成分はいわゆる炭化水素である。化学的にみても化石資源を使わないカーボンオフセットの材料と言える。

ウルシは全国の間山部で継承されてきた地域資源である。現在の主産地は岩手県に集約されているが、かつては西日本でも栽培されていた。しかし、現在では丹波、蒜山、阿波などの産地が局所的に残存するのみとなった<sup>2)</sup>。この状況では縄文期以来、先人達が取り組んで来た伝統的な漆産業が地域から消失することにつながる。点在とは言え、小さな産地が残る今が、持続可能な素材を用いた漆生産再興へのラストチャンスの時と言える。

漆産業の課題は、一般的に言われている農山村の過疎化による漆掻きを生業とする従業者不足だけの問題ではない。すなわち、ウルシのクローン種苗生産や栽培技術、漆の生産性の低さと漆採取期における漆品質のバラツキにある。また、林産資源の流通過程などについても再考する時代となっている。こうした天然物であることの要因が、産業構造的に量産化を達成出来なかった主因と考察する。

本研究は、漆のもつカーボンニュートラルな天然樹脂の特徴を活かした、循環型経済システムを創成するにあたり、まずは安定した種苗生産や栽培技術に資する目的で、生物工学的な生産技術の検証および、地域における栽培技術の検証を試みたので報告する。

（本文中のウルシは植物を示し、漆は樹脂を示すように区分している）

### 2. 国産漆生産によるカーボンニュートラルと循環経済システム

上述したとおり、漆市場は圧倒的に国産漆の供給が足りない売り手市場にある。また、2015 年に文化庁は文化財の保護に用いる漆は国産品 100%を利用する指針を発表した<sup>3)</sup>。この文化財向け国産漆の需要は年間 2.2 トンの必要量とされているが、国産漆全量（1.8 トン）を利用したとしても不足しており、需給バランスは需要に追いつかない状況にある。少なくとも年間 4 トン以上の国産漆の生産量が要求されているが、文化庁の発表以降も増産される状況にない。更に、2019 年に焼失した首里城の保護にも朱漆（酸化鉄）によるベンガラ塗装が必要されており、新たな需要も存在している。

年間 4 トンの漆を供給するためには、ウルシの育成期間を含めると約 10 万本（200ml/本）のウルシ林が必要である（現行の漆生産技術では、栽培に 10 年（5.2 万本）、漆掻き期間（5.2 万本）10 年が必要）。ウルシ林の更新期間を 20 年とした場合の栽培面積は、約 146ha となり、大規模なウルシ植栽地を複数箇所に分布させた産地の形成が必要となる。

更には、ウルシ植栽により得られる大気中の CO<sub>2</sub> を固定する炭素税のクレジット利用など、漆生産の開始までに必要な約 10 年間の栽培期間を、持続可能な経済策として活用することが可能となる。ウルシの植栽による低炭素化社会への取り組みとして、栽培による大気中の CO<sub>2</sub> 固定期間を第 1 ステージとした炭素税の対象期間、第 2 ステージは、漆生産によるカーボンニュートラルである化学品を漆器産業

や文化財保護に提供する低炭素樹脂の供給を目指す期間に分けられる。これらの一石二鳥な取り組みによって、カーボンニュートラルな低炭素化社会の実現を目指す（図1）。

そして、これらの成果普及を、西日本の山村にて積極的な導入を試み、農林水産研究基本計画に示された農山村の復興を産学官連携にて課題解決を図る。この林産業を通じた低炭素循環型経済システムを構築することによって、若者に一定量の収入をもたらし、持続可能な農村循環経済システムへ繋げる取り組みへと発展させる予定である。また、地域資源の利活用による地域イノベーションの取り組みとして、持続可能な産業とSDGsの達成が見込まれる。

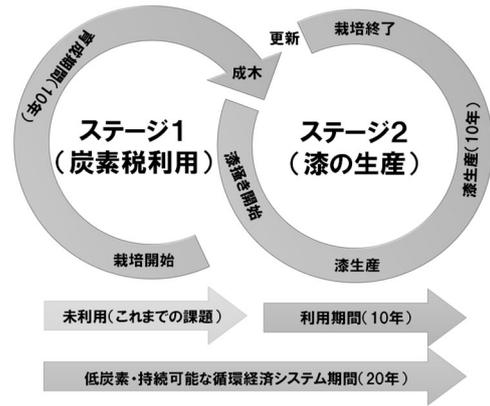


図1 国産漆によるカーボンニュートラルな循環経済システムの構築

### 3. 国産ウルシの栽培と課題研究（生物化学的研究と栽培・獣害対策）

上述した課題研究のため、当該研究室では、最新の生物化学的手法による漆生産量の向上のための研究に着手した。研究環境の基盤整備として、西日本および徳島県での国産漆産業の再興を期した国産漆研究開発プラットフォームを設立（農林水産省「知」の集積による産学連携支援事業を活用）し、西日本地区におけるウルシ研究の拠点を徳島大学内に設置し、現在、研究者だけでなく漆の生産者や振興を担う機関など、広く参集を図っている（図2）。その中で、当研究室ではウルシの組織化学解析を行い量産化の鍵となる樹脂道の形成について、デジタル処理による三次元化した組織構造の解析を実施している。この研究成果は、割愛し別途機会に報告する。

今回、報告するウルシの栽培とクローン系統保存（丹波1号/摂南大学椎名教授提供/ゲノム解析済み）について、徳島県におけるウルシ栽培特性を把握するため、徳島大学石井農場にウルシ林を造成した。栽培地は、未利用となった傾斜地の放牧場を利用し、斜度20°に5m間隔の株間を設定した（高低差は約10m）。約30cmの鉢穴を掘り、分根苗を定植した。栽培地の土壌は赤土の粘土であったが、弱酸性を好む陽樹のウルシであるため、土壌改良は実施せずに粒状化成肥料（8-8-8）を一握り施肥した。植栽は2021年4月3日に丹波1号の2年生根萌芽クローン（約1.4m）を定植し、毎月月末に生長量の調査を実施した。

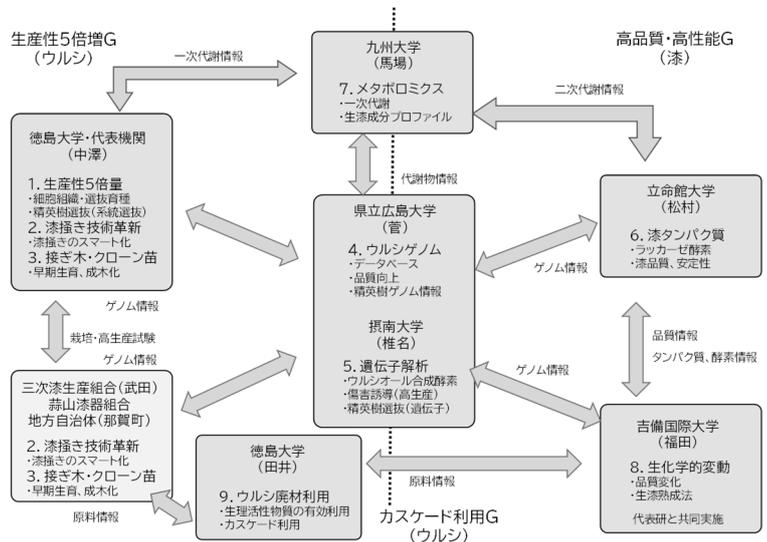


図2 国産漆の研究開発プラットフォーム

表1-1 ウルシの樹高変化

個体番号	4/2	4/27	5/28	6/30	7/29	8/30
1	-	148	-	-	-	-
2	-	154	193	210	①186 ②173	①203.5 ②200.7
3	-	136	160	153	153	148
4	-	142	160	152	152	154
5	-	148	175	186	197	203.4

表1-2 ウルシの生育量変化

個体番号	4/2	4/27	5/28	6/30	7/29	8/30
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	39	17	-	①17.5 ②27.7
3	-	-	24	-7	0	-5
4	-	-	18	-8	0	2
5	-	-	27	11	11	6.4

#### 4. 結果および考察

ウルシ植栽後、2週間でシカによる樹皮の剥皮被害および新鞘の食害被害が認められた(図3-a)、簡易な網を設置(図3-b)したが、5月、6月と複数回の食害を受けたため、網による包囲を実施した(図3-c)。食害は新鞘のみの嗜好を示し、伸長して硬化した茎葉は無被害であった(図4-a)。

ウルシ生長量を表1-1, 1-2, 2-1, 2-2に示した。食害を受けなかった2個体(No.2,5)は6月末まで順調な生育を示した(表2-1, 2-2)。7月になると夏芽(図5-a)の状況となり成長が停止した。この状態は9月に入っても同じ

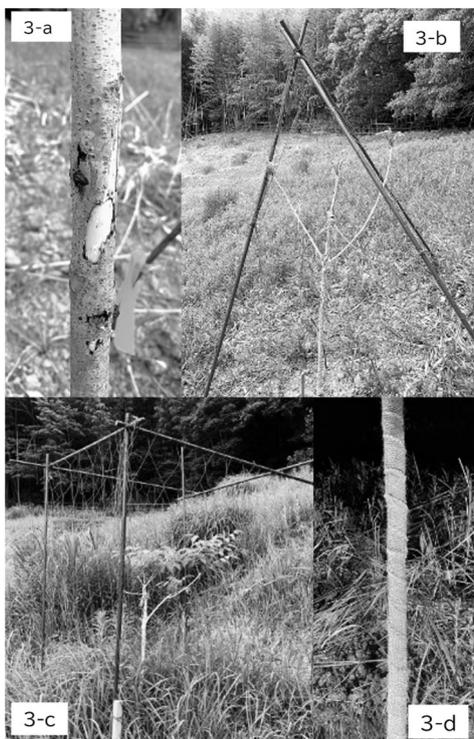


図3 ウルシの食害(3-a)と回避措置対応(3-b~d)

表2-1 新鞘の発芽数・(食害数)

\*食害後に発生、伸長したシュート

個体番号	4/2	4/27	5/28	6/30	7/29	8/30
1	-	0(3)	4*	5*	0(5)	-
2	-	2(3)	8*	4(2*)	2	2
3	-	7(3)	8*	7(3*)	7	4
4	-	2(9)	10*	6*	6	2(4)
5	-	8(0)	7*	4	4	4

表2-2 新鞘の伸長量

(cm)

個体番号	4/2	4/27	5/28	6/30	7/29	8/30
1	-	-	2-15	42-56	23-45	-
2	-	-	12-40	10-48	34-43	33-45
3	-	-	2-20	2-20	2-18	12-28
4	-	-	1.5-10	1-8	2-9	6-9
5	-	-	2-15	10-30	9-18	9-28



図4 食害無被害個体(4-a)と最大成長個体(4-b)

であり、このまま冬芽となり休眠すると考えられる。年間で成長した最大量は約40cmであった(図4-b)。この生長量は当年枝の長さと同じ程度であるので、ウルシの最大成長と言える。

また、展開した葉柄の数は7~13であり、食害を受けていない個体ほど葉の展開数も多かった(図5-b)。新鞘の食害を受けた2個体(No.3,4)については、茎葉は展開するが、その成長は阻害され最大6cm程であった(図5-c)。展開する葉柄数も5枚程度であり、食害を受けると極端な生長阻害に繋がる事が判明した。また、8月の後半には展開した茎葉は黄化を呈し、離層が形成されて落葉に到り、休眠に入っていた(図5-d)。

上記の結果を踏まえて、ウルシの食害被害は、春先は新鞘と樹皮で発生し、新鞘は全てを捕食されることや樹皮も全層が剥皮されて枯死することが判明した。春先は比較的柔らかい雑草類が多いが、シカは選択的にウルシを好む傾向が強いと考察された。

ウルシの樹皮保護には、造園テープを巻き付けることで回避(図3-d)が可能であることや、柵による物理的接触防御で食害を回避することが可能である。大規模な生産を開始するにあたり、栽培のための

貴重な情報を取得した。なお、生物化学的研究対象となる個体を No.5 として、9 月中旬には伸長した新鞘の一部を研究材料として取得する。

#### 参考文献

- 1) コロナ禍後の社会変化と期待されるイノベーション像 NEDO 資料 2020 年 6 月
- 2) 特用林産物を活用した成長産業化支援対策 特用林産物(漆) 関連情報の収集・提供事業報告書 日本特用林産振興会 2020 年 3 月
- 3) 文化庁 国宝・重要文化財保存修理における漆の使用指針について 平成 27 年 2 月 24 日付 (26 庁財第 510 号)



図5 夏芽の形成(5-a)、旺盛な成育個体(5-b)、食害個体(5-c)、休眠(5-d)