

縄文時代から利用されてきたウルシ

ウルシは、ウルシ科ウルシ属の落葉広葉樹で、日本人と長いかわりを持ってきました。

ウルシの幹に傷を付けて採取される漆は、7200年前の縄文時代から塗料や接着剤などとして、また材は漁具の浮き、果実は蠟として利用されており、日本人はウルシと長いかわりを持って生きてきました。

ウルシは、ウルシ科ウルシ属の落葉広葉樹であり、5～6月に展葉します（図1A）。葉は奇数羽状複葉（図1B）で、7～15枚の小葉からなります。展葉した葉柄には短軟毛がみられます。

ウルシは雌雄異株であり、5～6月に葉柄から長さ10～15 cmの円錐花序を伸ばし、1つの花序に数百の花をつけます。開花は地域によって異なりますが、花は5月下旬～7月上旬に咲き、雄花（図1C）は黄色で、雄しべが長い一方、雌しべは非常に短くなっています。雌花（図1D）は白色で、雄しべが短く、花粉の入った葯も退化している一方、雌しべは太く突き出ています。

果実は7月上旬～下旬に形成しはじめ、10月下旬から11月に成熟し（図1E）、扁平で楕円形～腎形で、中に6×4 mm程度の扁平なだるま型の種子が1つあり、口ウ状の膜、淡黄色の厚い果皮に包まれています。果実は鳥類によって散布されるといわれています。

ウルシの黄葉～紅葉（図1F）は10～11月にみられ、その後落葉します。

ウルシは北海道から大分県まで分布し、漆採取のため、北海道では網走市、本州では北から青森県弘前・八戸市、岩手県二戸・八幡平市、紫波・平泉町、秋田県湯沢市、山形県長井市、真室川町、福島県会津若松・喜多方市、新潟県村上市、茨城県常陸大宮・常陸太田市、大子町、群馬県上野村、石川県輪島・加賀市、長野県長野・松本・塩尻市、岐阜県神岡町、京都府福知山市、奈良県普爾村、岡山県真庭・新見市、広島県安芸太田町、四国では香川県まんのう町、徳島県三好市、九州では佐賀県鳥栖市などで植栽されています。

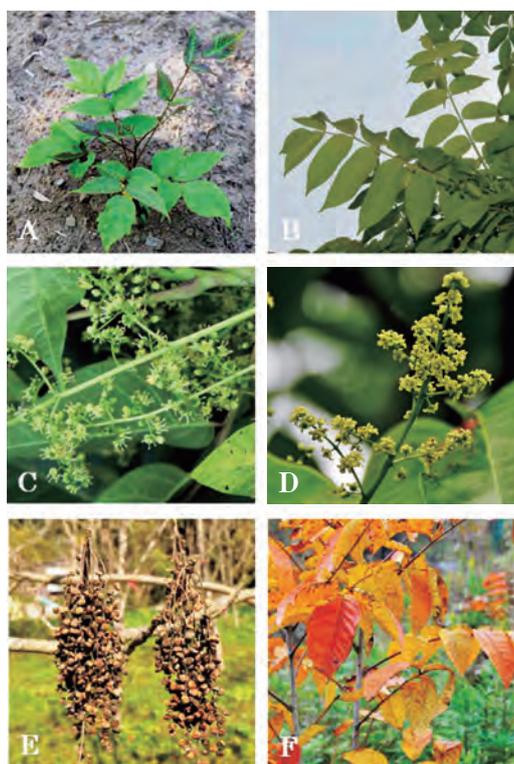


図1. ウルシの特徴(A:展葉、B:奇数羽状複葉、C:雄花、D:雌花、E:成熟果実、F:黄葉)

ウルシの特性

漆は、内樹皮で生産される樹脂と木部樹液が混合した液体です。

ウルシは、植生遷移で最初に発生し、日当たりのよい場所を好む陽樹で、キリやユーカリ類などと同じ早生樹です。さらに、ウルシは、ニセアカシアなどと同様、強い萌芽力^(P.19)と、浅根性で根が横に広がる特徴があります(図2A)。

ウルシの幹が漆掻きの道具であるカンナとメサシで傷つけられると(図2B, C)、形成層の内側にある辺材(図2D)の一部まで傷がつくため、内樹皮の正常樹脂道と傷害樹脂道(図2E, P.8, 9)で形成された樹脂と一緒に辺材の木部樹液が流出します。漆掻きではウルシの幹に傷をつけて傷口から滲出した「漆」を採取します。「漆」は、内樹皮で生産される樹脂と木部樹液が混合した液体です。漆の樹脂には抗菌性物質が含まれているため、菌類などの繁殖を抑制する働きがあると考えられています。一方、樹脂は空気に触れると、揮発性物質が蒸発して粘性を増した後、酵素ラッカーゼ^(P.29)の働きで固化します。幹に傷がついた場合、傷口から樹脂を流出し固化するため、菌類や昆虫などの侵入を防ぐと考えられています。

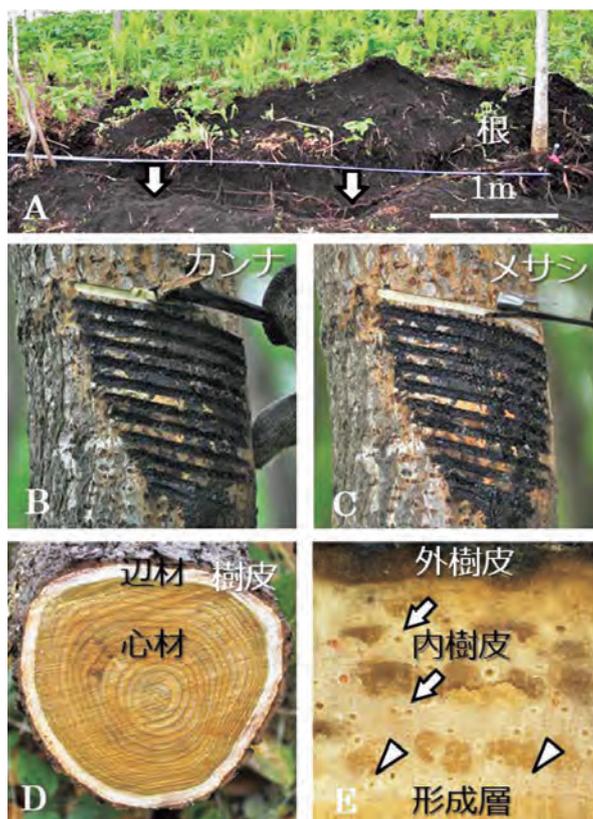


図2. ウルシの特性 (A:根、矢印:浅根性で、横に広がる性質を持っています、B,C:ウルシの幹にカンナで傷つけた後、その傷害部にさらにメサシで傷をつけ、漆掻きをします、D:ウルシ幹の横断面、E:樹皮組織、矢印:正常樹脂道、矢頭:傷害樹脂道)

漆掻きの現状と方法

漆掻きの方法には、「殺し掻き（ころしがき）」と「養生掻き（ようじょうがき）」があります。

ウルシの幹に傷をつけて傷口から滲出した漆を採取することを「漆掻き（うるしかき）」と呼びます。漆を「掻く（かく）」とは、ウルシの幹に一文字に傷を付けた際に、樹体はその傷を治癒するために分泌する漆を掻き採って採取する作業です（図3A）。幹に対する傷は、直径15 cm程度の木なら右側に5ヶ所、右側の傷と互い違いになるように左側も4ヶ所か、5ヶ所付けます。このような傷は、ウルシにとって樹体を弱らせる要因であり、傷の付け方や時期により木を枯らすことがあります。そのため、漆掻きをする際には植栽地に生育しているウルシの健全性を保ち、木に負荷をできるだけかけないことが良質で多量の漆を採取するために不可欠です。ウルシの健全性や良質で多量の漆生産には、漆生産量が多い個体（クローン）を選抜するだけでなく、植栽地の土壌特性、植栽地で発生する病気、例えば、ファイトフトラ・シンナモミ (*Phytophthora cinnamomi*) による疫病^(P.22) や白紋羽病（しろもんぱびょう）^(P.23) などが影響します。

江戸時代には、蝋燭（ろうそく）の原料となるウルシ果実を多く採取する必要があったため、ウルシを育てながら、数年に一度の頻度で漆を掻く傷（辺）の数を少なくして漆を採取する「養生掻き（図3B）」と呼ばれる方法が行われていたと考えられています。明治時代に入ってから、越前衆と呼ばれた福井県の漆掻き職人が出稼ぎで漆掻きをし、多くの漆を採取するために「殺し掻き」を行いました。「殺し掻き」とは、1年で漆の採取を終え、その後は漆を掻いた木を伐採します（図3C）。伐採後、実生苗を植栽、あるいは切株から新芽が出た木を育て、20年程度で再び漆掻きができるようになります。この「殺し掻き」が「養生掻き」に比べ、採取量が多く、収入も多かったことから、その後、「殺し掻き」が福井県以外の漆掻き職人にも広がったものと考えられています。現在、岩手県や茨城県などでは「殺し掻き」が行われていますが、一部の地域でウルシ資源が減少することに漆掻き職人が危機感を持ち、養生掻きを行う場合もあります。

漆採取後に、漆掻きした木は伐採され、その後、分根苗^(P.12) や実生苗^(P.13) が植栽され、新しくウルシ林が造成されます。また、伐採後に発生する萌芽（萌芽更新^{P.19}）を利用することでウルシ林を再生することもできます。



図3. 漆掻き (A:漆掻き道具のヘラで滲出した漆を採取しています、B:養生掻きをした木、C:殺し掻きをしたウルシ林)

漆生産量の異なるウルシの組織構造

ウルシは、樹脂を生産するエピセリウム細胞に囲まれた樹脂道を内樹皮に形成します。

樹木の幹を輪切りにすると (図4)、幹の中央部には髄 (Pi) と前形成層由来の一次木部が存在し、その周囲に二次木部が、さらにその周囲には維管束形成層 (形成層: Ca) と二次師部が存在します。形成層細胞は分裂活動を行い、二次木部と二次師部を生産します。形成層細胞の活発な分裂により二次師部が厚くなると、師部柔細胞または師部放射柔細胞が二次的に分裂能力を得てコルク形成層となり、外側にコルク組織を形成し、内側にコルク皮層を形成します。コルク組織、コルク形成層、コルク皮層を合わせて、周皮とよび、周皮は幹を取り巻くように円周状に形成されます。樹皮 (B) は形成層より外側の組織の総称で、最も内側 (形成層側) の周皮を境に、周皮の外側の死細胞の集まりである外樹皮と周皮の内側の生きていた二次師部が存在する内樹皮 (P.6, 9) に分けられます。日本産のウルシ科 (ウルシ、ヤマウルシ、ハゼノキなど) の内樹皮は、師管要素 (S)、伴細胞 (C)、師部柔細胞 (Pa)、師部繊維 (PF)、師部放射柔細胞 (PR) という組織で構成されています (図5)。さらに内樹皮には、エピセリウム細胞 (Ep) とよばれる分泌細胞に囲まれた軸方向の樹脂道 (管状の空隙) が不規則に配列しています。樹脂道 (RC) には、正常な分化過程で形成される正常樹脂道 (P.6, 9) と幹が傷害を受けたときに形成される傷害樹脂道 (P.6, 9) の2種類があります (図5)。漆に含まれる樹脂は、エピセリウム細胞内で生産され、さらにその内側の樹脂道に分泌・貯蔵されます。したがって、漆掻きで採取される漆は、木部を通過する樹液と内樹皮で生産される樹脂の混合物です。

漆掻きによって採取される漆生産量は、1個体あたり平均して180gといわれています。しかし、個体によって漆生産量は大きく異なります。樹皮表面を観察すると、漆生産量が多い個体(クローン)では、傷口からの漆の流出が多く、樹皮表面が漆に覆われます。クローン間で漆生産量が異なる要因として、胸高直径の違いが関与していることが古くから指摘されていますが、胸高直径が同じであっても漆生産量が大きく異なるクローンもあります。そこで漆生産量の個体による違いと樹皮の構造、正常樹脂道の量や形態などとの関係を調べると、漆生産量の多いクローンは漆生産量の少ないクローンと比較して、内樹皮の幅が広く、正常樹脂道の数が多く、正常樹脂道の断面積も広いことが分かりました。内樹皮の厚さや正常樹脂道の数・断面積など樹皮の組織構造の解析により、漆掻きを行う前に漆生産量の違いを推定できます。

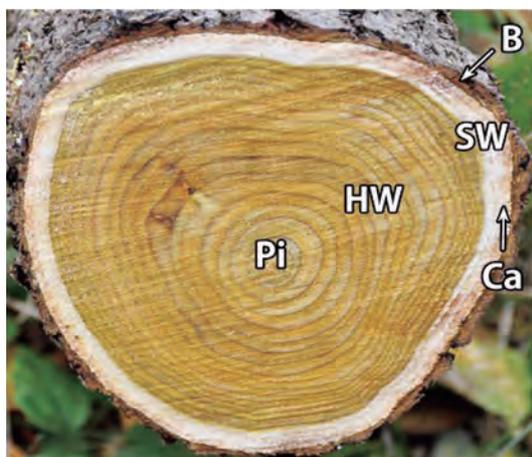


図4. ウルシ幹の構造 (横断面、B: 樹皮、Ca: 形成層、HW: 心材、SW: 辺材、Pi: 髄)

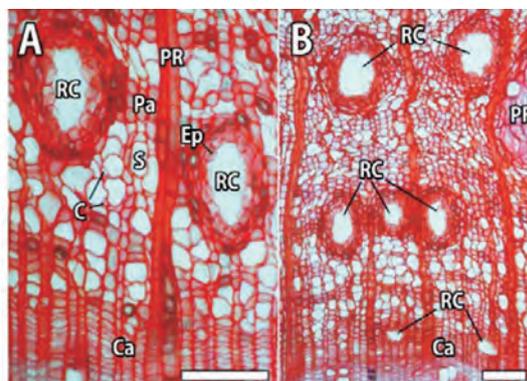


図5. ウルシ内樹皮の光学顕微鏡像 (木口面)
A: 形成層 (Ca) 付近の内樹皮に師管要素 (S)、伴細胞 (C)、師部柔細胞 (Pa)、師部放射柔細胞 (PR)、エピセリウム細胞 (Ep)、正常樹脂道 (RC) が認められます。
B: 形成層 (Ca) 付近の内樹皮に接線上に連続した傷害樹脂道 (RC) が認められます (PF: 師部繊維)、スケールバー=100μm、保坂路人・Hasnat Rashman・山岸祐介氏提供。

樹脂道形成と植物ホルモン

傷害樹脂道の形成誘導には、エチレンなどの植物ホルモンの処理が有効です。

樹木のある特定の樹種では、幹が受けた傷害に反応して、木部や師部（内樹皮^{P.6, 8}）に傷害樹脂道が形成されます。日本産の針葉樹では、正常樹脂道^(P.6, 8)を有するマツ属やトウヒ属だけでなく、正常樹脂道を有さないモミ属やツガ属にも傷害に反応して木部に傷害樹脂道^(P.6, 8)が形成されます。また、正常樹脂道を有さないスギやヒノキでは、傷害に反応して木部ではなく内樹皮に傷害樹脂道が形成されます。一方、日本産の広葉樹では、ミカン科のカラスザンショウやセンダン科のチャンチンなど一部の樹種において、幹が傷害を受けたとき、木部に傷害樹脂道が形成されます。

漆掻きをしたウルシの幹において形成層付近の内樹皮を観察すると、接線状に並び、また連続して存在する軸方向の樹脂道は多く認められます。これらは漆掻きの傷害により誘導された傷害樹脂道です。漆生産量の多いクローンでは、漆生産量が少ないクローンに比べて形成層付近の内樹皮に多くの傷害樹脂道が形成され、二次師部細胞の傷害に対する反応性が高いといえます。傷害樹脂道の形成量の違いは、内樹皮全体での樹脂道の数を変化させ、漆生産量に影響を与えます。したがって漆生産量を増加させるには、正常樹脂道の数が多く、断面積が大きいクローンを選抜し、さらに漆掻きにより傷害樹脂道の形成数を増加させることが重要です。

針葉樹の傷害樹脂道の誘導には、エチレンやジャスモン酸など植物細胞の分裂・分化やシグナル伝達を制御している植物ホルモンが重要な役割を担っています。広葉樹であるフウの幹にエチレンの発生剤である2-クロロエチルホスホン酸（エテホン）を塗布すると、木部に傷害樹脂道の形成を誘導できます。そこで、ウルシ苗木の幹にエテホン、ジャスモン酸メチル、サリチル酸をそれぞれラノリンペーストに溶かして塗布すると、傷害処理を行わなくても、エテホンの塗布により内樹皮に傷害樹脂道が形成されました（[図6](#)）。一方、ウルシ苗木の幹に傷害を与えた後に、ジャスモン酸メチルを塗布すると、傷害樹脂道の量が増加しました。

ウルシの幹に対してエチレンなどの植物ホルモンを有効に処理することにより、内樹皮での傷害樹脂道の形成数を促進し、漆生産量を増加させることが期待できます。

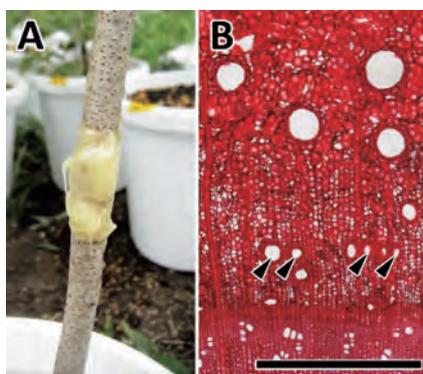


図6. ウルシ苗木幹へのエチレン塗布の影響 (A: ラノリンペーストに溶かしたエチレン発生剤であるエテホンの幹への塗布、B: エチレンによる傷害樹脂道(矢頭)の人為的誘導、スケールバー=1mm、保坂路人氏提供)