

採取した漆の特性

漆は、採取した時期により特性が異なります。

6月中旬から9月下旬までに傷を付けて漆を採ることを「辺搔き（へんがき）」といいます。辺搔きで6月中旬から7月中旬までに傷付けた、二辺から七辺前後までを「初辺（はつへん）」といい、初辺までの漆を「初辺漆（図27A）」といいます。初辺漆は、水分が多いこと、山吹色を濃くした色であること、臭いを嗅いだ時に酸味のある香りがすること、硬化が速いことが特徴です。その後、7月下旬から8月下旬の夏に傷付けた、八辺から十五辺前後までを「盛辺（さかりへん）」といい、盛辺までの漆を「盛辺漆（図27B）」といいます。盛辺漆は、山吹色をしていること、艶がよいこと、ほのかに甘い香りがします。その後、9月上旬から下旬に傷付けた、十六辺から二十辺前後までを「末辺（すえへん）（遅辺、おそへん）」といい、末辺（遅辺）までの漆を「末辺（遅辺）漆（図27C）」といいます。末辺（遅辺）漆は、盛辺漆に比べ白っぽいこと、粘りが強くなること、香りの甘みが盛辺漆より強くなることが特徴です。

辺搔きが終わって約10日後に、傷を付けて漆を採ることを「裏目搔き（うらめがき）」といいます。裏目搔きでは、辺搔きの最終辺の上部と目立ての辺の下に、直径の1/2から1/3の傷を付けたり、これまで傷を付けなかった幹上に、はしごを使って木の周囲を一回りするように傷をつけて漆を採取します。裏目搔きで採れた漆は、「裏目漆」といい、裏目漆は、末辺（遅辺）漆よりも白っぽく、粘性の強い特徴を持つといわれています。裏目搔きが終わって10日以上空けた後に行われる、「留め搔き（とめがき）」は、漆搔きの中でも木へ最後に傷を付ける作業で、11月上旬から下旬にかけて行なわれます。留め搔きは、これまでに付けた傷と傷（辺搔きと裏目搔き）の間の空いた所に付けます。留め搔きで採れた漆を「留漆（とめうるし）」といい、その特徴は、裏目漆よりさらに白っぽく、粘性が高いといわれています。

漆は、一種の複合材料であり、ウルシオール、ゴム質(多糖)、含窒素物(糖タンパク質)、ラッカーゼ及び水の成分で構成されています。漆には、ウルシオールが60～75%、ゴム質が4～7%、含窒素物が1～3%、水が20～30%含まれているが、採取した場所や時期、採取者、採取木などによってその成分比は異なります。



図27. 採取した漆（A:初辺漆、B:盛辺漆、C:末辺漆）

漆の硬化に関わるラッカーゼ

漆の硬化に不可欠な酵素（ラッカーゼ）が、複数存在することが分かってきました。

ラッカーゼは、フェノール類を酸化する能力を持つ酸化酵素（フェノールオキシダーゼ）の一種で、植物ではリグニン的高分子化や傷害修復、菌類（白色腐朽菌）ではリグニンの分解、昆虫（幼虫）では傷害修復に関与すると考えられています。ウルシの幹に傷をつけて採取される漆にもラッカーゼが含まれており、漆の硬化に重要な役割を果たしています。しかし、漆の硬化に関与するラッカーゼに関する情報はほとんどありませんでした。そこで、私たちは採取された漆液から漆の硬化に関わると考えられるラッカーゼアイソザイムの分析を試みました。まず、漆液中のタンパク質を沈殿させるために、アセトン沈殿法を用いてタンパク質を沈殿させました。得られた沈殿物を水に溶解した後、再びアセトン沈殿法により粗精製を行い、再び沈殿物を水に溶解して、硫酸アンモニウムを用いた硫酸沈殿法により青色の粗酵素を調製しました。得られた粗酵素の等電点電気泳動分析ザイモグラムを調べた結果、フェノールオキシダーゼ（ラッカーゼ）の活性染色図（図28b）から中性から塩基性領域（pI：7.35-9.30）に5種のラッカーゼが、酸性領域（pI：3.50-4.25）に3種のラッカーゼが確認され、この中のいずれかが漆の硬化に関与するラッカーゼであることが分かりました。今後、これらのラッカーゼの種類と機能を明らかにする必要があります。

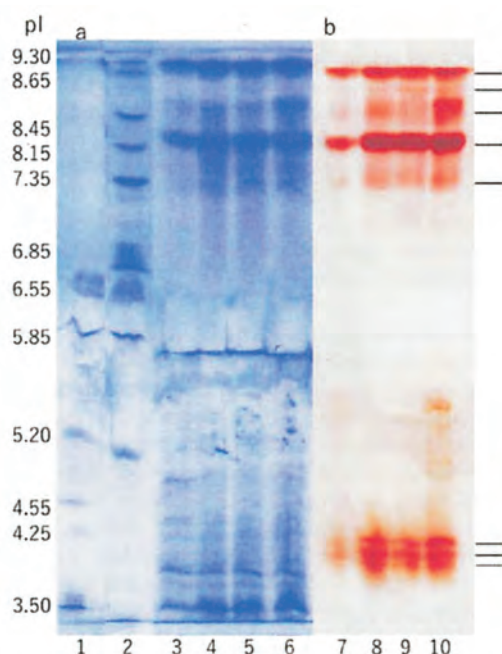


図28. 等電点電気泳動ザイモグラム（a:全タンパク質の染色泳動図、b:フェノールオキシダーゼの活性染色図、レーン1,2:pIマーカー、3,7:岩手産盛辺漆、4,8:岩手産初辺漆、5,9:長野産初辺漆、6,10:長野産盛辺漆）

未利用漆の利用

未利用漆は前処理、熱硬化塗装及び加飾の技術開発により、金属への塗装や加飾ができるようになりました。

国産漆は6～9月に採取される初辺漆^(P.28)、盛辺漆^(P. 28)、末辺漆^(P. 28)が一般に利用されていますが、その他に10月以降に採取される裏目漆^(P. 28)、留漆^(P. 28)、切り株から採取される根漆、枝から採取される枝漆があり、国産漆の約3割を占めるといわれています。しかしながら、これらの漆には硬化成分であるウルシオールは含まれるが、初期硬化に必要な酵素のラッカーゼ^(P.29)活性がほとんどなく、極めて硬化し難い欠点があることから、ほとんど利用されていません。これらの未利用漆を漆器や漆工芸品などに利用できれば国産漆の有効利用及び利用拡大につながりますが、有効な塗装技術がなく、これまで利用が困難な状況にありました。

私たちの研究によって、未利用漆は加熱による乾燥硬化特性は盛辺漆と同等であること、熱重合による硬化機構として、ウルシオール側鎖と芳香核及び側鎖同士の重合が起こり、硬化反応が進行することが分かりました^(図29)。また、熱重合漆の塗装技術に関連し、塗装に向けた未利用漆の改質には混練り攪拌装置が有効なこと、鉄、ステンレス、アルミにおける熱重合反応性は一般に利用される盛辺漆と同等で、アルミではより密着性に優れた塗膜が得られることが分かりました。さらに、未利用漆の熱重合塗装に適した加飾技術を検討した結果、ベースとなる熱重合塗装と顔料添加の加飾用未利用漆の温度・時間条件を調整することで、密着性、光沢、硬度が良好な加飾が可能になりました。本研究で得られた成果を基に、未利用漆のステンレスへの塗装を行って試作品（置き時計、^{図30}）を作製しました。

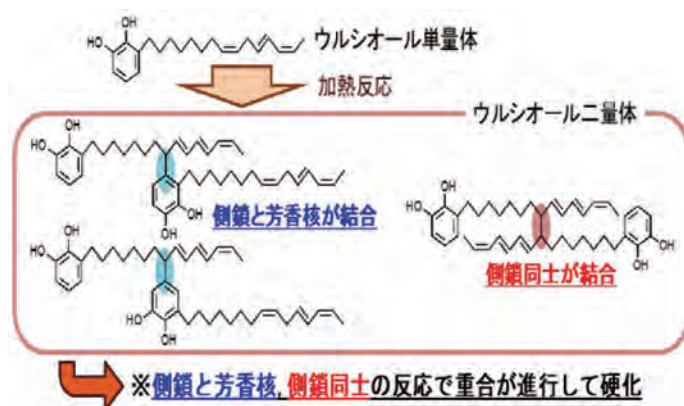


図29. 未利用漆の熱硬化機構

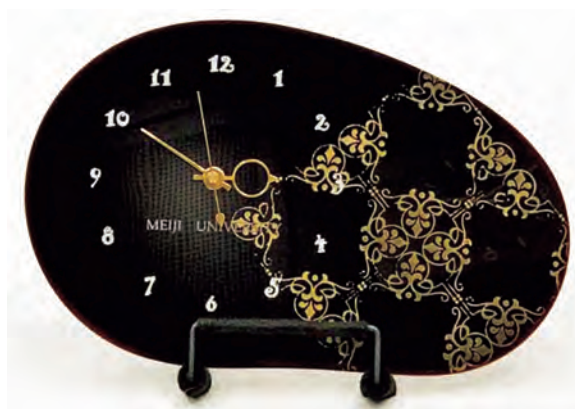


図30. 熱重合塗装漆を使って試作した置き時計

ウルシ材の特性と利用

ウルシは漆の利用の他に、木材や木材成分を使うことができます。

ウルシ材は、耐湿・耐水性の点から水桶や馬桶などに、また材が軽いことから網浮木として利用されてきました。一方、加工において特段の問題はないことが示されていますが、太い丸太が得にくいことや伐採量が少ないことから、建材などへの利用は難しく、これらのことを考慮した用途が必要です。ウルシ材の大きな特徴として、心材部が鮮やかな黄色を呈していることが挙げられます（図31A）。黄色い材（図31B）であるという特徴を活かし、現在も僅かですが、ウルシ材は木工品や寄木細工、家具などに用いられています。

ウルシ心材の化学成分を調べると、ポリフェノール成分が5～7%含まれており、国産材としては比較的含有量が高いことが示されました。このポリフェノール成分には、フラボノイドであるフィセチンやスルフレチン（図32）などの黄色い色素成分が含まれており、これがウルシ心材の鮮やかな黄色の要因であることが分かりました。

ウルシ材を有効利用する試みとして、小規模ですがウルシ材を染料とした織布の染色「ウルシ染」が行われています。「ウルシ染」は、ウルシ心材には黄色いポリフェノール成分が含まれること、ポリフェノール成分には優れた染色性があることを活かした有効な利用法であり、現在は石川県の新谷茂氏によって「ウルシ染」の作品制作・販売が行われています（図31C）。新谷氏は様々な植物染料を用いている草木染の専門家であり、専門家の目から見ても、ウルシ材は植物染料として発色や耐光性が優れていると高く評価されています。ウルシ材による織布の染色に関しては、基本的な手順や繊維による染色性や発色の違いなどについて、「生活工芸双書 漆1, 2」で述べています。



図31. 木材利用（A:ウルシ材の横断面、B:ウルシ心材、C:ウルシ染）

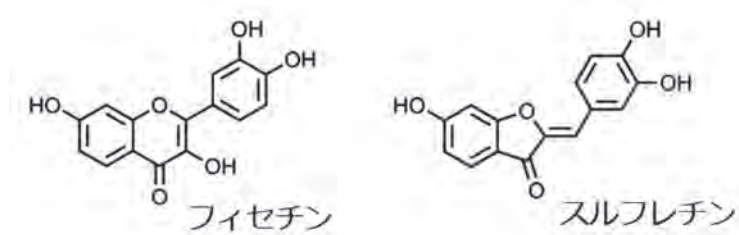


図32. ウルシ心材に含まれる黄色い色素成分（フラボノイド）