

研究概要報告書

(1/3)

研究題目	国産木材を用いた木管楽器リードの品質評価	報告書作成者	小幡谷 英一
研究従事者	小幡谷 英一、湊 和也(共同研究者・京都府立大学農学部教授)、大澤 晃司(研究協力者・筑波大学生命資源学類生)		
研究目的	<p>クラリネットを始めとする木管楽器の多くは、先端に取り付けられた薄い板(リード)の振動によって発音する。リードには <i>Arundo donax</i> と呼ばれる葦が用いられるが、その材質が不均質かつ不安定であるため、奏者の多くがリードの選別や調整に苦心している。また、バスクラリネットのような大型楽器の場合、リードを作るのに必要な大径の葦が払底し、リードの入手自体が困難になることもある。</p> <p>本研究では、楽器材料の国産化を目指した取り組みの一環として、入手の容易な国産針葉樹材から木管楽器リードを作製し、奏者の立場に立った実用性能の評価を行った。木製リードの性能が従来の葦製リードに劣らないことが確かめられれば、安価で質の揃ったリードの供給が可能となり、リードの選別や調整に苦心している奏者にとって大きな福音となる。また、未利用のままの国産木材(間伐材など)を付加価値の高い楽器材料に変換することにより、国内林産業の振興ひいては国内森林の保全にもつながるものと期待される。</p>		
研究内容	<p>1. 木材の材質安定性および耐久性を向上させるための化学処理技術の開発</p> <p>1.1 酢酸カリウム触媒を用いた迅速アセチル化</p> <p>安全で無害な触媒として、酢酸カリウムを用いた迅速アセチル化を試みた。あらかじめ酢酸カリウムを含浸した木材(シトカスプルス)を120 の無水酢酸中で加熱したところ、酢酸カリウムの触媒効果により著しく反応が促進された(図1)。十分な効果を得るのに必要な重量増加率20%を達成するために、無触媒では6時間を要したが、酢酸カリウム存在下ではそれが2分にまで短縮された。また、酢酸カリウムを用いてアセチル化した木材の吸湿性および寸法安定性は、無触媒で処理したもののそれらと変わらなかった。したがって、酢酸カリウムは、アセチル化処理時間を飛躍的に短縮する優れた触媒であると考えられる。</p> <p>1.2 酢酸カリウム触媒を用いた常温・気相アセチル化</p> <p>従来、木材を常温で十分にアセチル化することは困難とされていたが、酢酸カリウム触媒を用いることにより、20 においても十分な処理レベルを達成できることが明らかとなった(図2)。薬剤の加熱や回収を要しない常温アセチル化は、楽器工房のような小規模な施設でのアセチル化処理を可能にするものである。また、気相アセチル化により、最少限の薬剤で木材をアセチル化することができる。</p>		

研究内容(続き)

2. アセチル化した国産木材の物性測定

アセチル化処理した4種の国産木材(スギ、ヒノキ、エゾマツ、アカエゾマツ)から1mm(接線方向)×10mm(放射方向)×100mm(繊維方向)の柁目板試料を作製し、酢酸カリウム触媒法を用いてアセチル化した。さらに、それらの動的ヤング率(E')および内部摩擦(Q^{-1})を、気乾状態および飽水状態で測定した。アセチル化処理により木材が疎水化され、吸湿に伴う振動特性の変化が抑制された(表1)。

3. アセチル化木材製リードの品質評価

アセチル化処理した4種の国産木材から、ソプラノクラリネット用のリード(図3)を作製し、16名の熟練した奏者による評価実験を行った。奏者の年齢は20~57歳(平均40歳)、演奏歴は10~45年(平均26年)で、うち男性が7名、女性が9名であった。一般に、音響学的な評価を行う際には、多岐にわたる項目について数段階の評価を行い、一対比較法により定量化する機会が多い。しかし、このような方法は、奏者が普段行っているような直感的なリードの評価法とは大きく異なる。本研究では、奏者の感覚に近い形でリードの品質を評価するために、次の2点について評価を行った。

実用性能: 本番で使える / 本番では使用できないが練習なら使える / 練習にも使えない

許容価格: いくらなら買うか

実用性能に関する評価結果を図4に示す。樹種に関わらず約1割の奏者が「本番でも使える」と回答し、「練習なら使える」という回答と合わせると、およそ半数が実用に堪えるものであった。多数の奏者に対するアンケートの結果*によれば、そもそも市販のリードのうち実際に使えるのは1~2割である。したがって、木製リードに対する今回の評価はかなり高いと言ってよい。一方、好ましい樹種については奏者によって評価が分かれ、振動特性との関連性も認められなかった。これは、リードの材質よりも、リード形状の僅かな違いが評価を左右したためと考えられる。特に、「音量や音色の幅が狭い」「コシがない」といった否定的な評価は、リードの形状に由来する可能性が高い。

図5は、「本番で使える」「練習なら使える」と評価されたリードについて、許容価格の平均値を示す。奏者によって50円から500円の幅があったが、その平均値は従来の葦製リードの価格(150~300円)に近かった。

これらのことから、アセチル化した国産木材は、リード材料として十分実用化可能であるが、より質の高いリードを作るためには、木材の特性にあったリード形状の検討が必要であると言える。

* 小幡谷英一: クラリネット奏者にとってのリード. *PIPERS* 181, 32-34 (1996)

研究概要報告書

(3/3)

<p>研究のポイント</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数千年に及ぶ木管楽器の歴史の中で木材がリードに用いられた例はない。伝統を重んじる芸術の世界において、新しい材料を認知・普及させるのは容易ではないが、木製リードの実用性能について、奏者の立場に立った客観的な評価を行う意味は大きい。 2. 木材をそのまま用いるのではなく、アセチル化処理により材質安定性や耐久性を高めた上で用いることで、長期にわたり安定して使用できる付加価値の高いリードを得ることができる。 3. 国産木材を用いることで、市販の合成樹脂製リードに比べて安価なリードを作ることができる。また、国産木材の利用促進や国内林業の振興にもつながると期待される。
<p>研究結果</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安価で無害な酢酸カリウムを触媒に用いることで、従来不可能とされていた常温・気相アセチル化処理が実現した。この手法は工房のような小規模な施設で木材をアセチル化するのに適しており、リードだけでなく、他の様々な楽器材料にも適用可能である。なお、この結果については「Wood Science and Technology」誌および「Journal of Wood Science」誌への投稿を予定している。 2. アセチル化された4種の国産針葉樹材は吸湿に対して高い材質安定性を示した。 3. アセチル化された4種の国産針葉樹材で作製したリードについて、熟練した奏者による評価を行った結果、半数に近いリードが十分な実用性能を有することが示された。従来の葦製リードの場合、実際に常用されるリードの割合が1~2割であることから、本研究で提案された木製リードは十分実用化可能であると考えられる。なお、この結果については「木材工業」誌への投稿を予定している。
<p>今後の課題</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「音量や音色の幅が狭い」「コシがない」など、リードの形状に由来すると思われる欠点については、今後、木材の性質に合ったリード形状を模索する必要がある。また、性質の異なる木材を貼り合わせるなど、葦の不均一構造を模倣する技術についても検討の余地がある。現在、東京芸術大学に所属する複数のプロ奏者と連携し、木製リードに適した形状の決定と、その普及に向けた取り組みを検討している。 2. 木製リードは、原理的に寸法の制限がないため、大型楽器のリード材料として特に有望である。今回はソプラノクラリネットのリードのみを用いて評価実験を行ったが、今後、バスクラリネットやバリトンサクソ等の大型楽器についても木製リードの評価実験を行う必要がある。

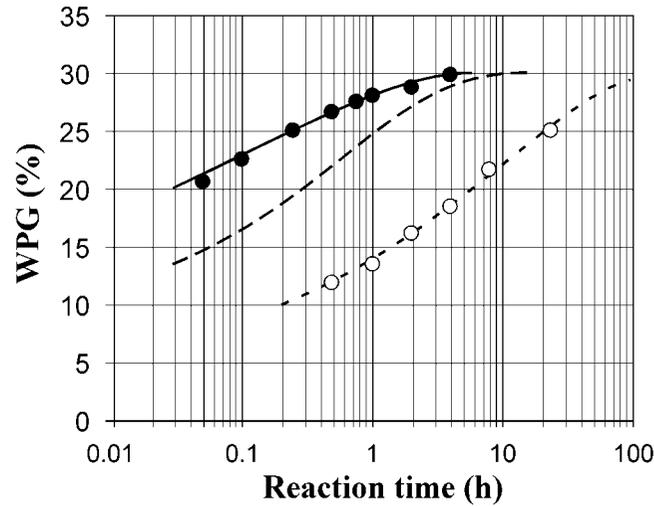


図1 アセチル化による重量増加率(WPG)と反応時間の関係
(液相・120℃) . ○ : 無触媒、● : 酢酸カリウム触媒

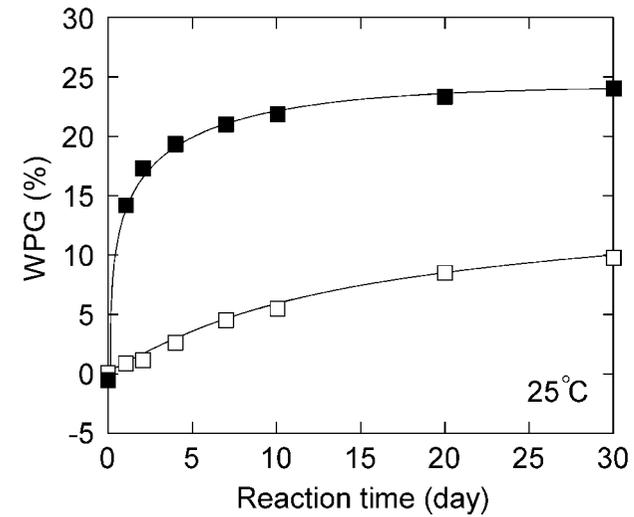


図2 アセチル化による重量増加率(WPG)と反応時間の関係
(気相・25℃) . ○ : 無触媒、■ : 酢酸カリウム触媒

表1 供試材料繊維方向(長さ方向)の振動特性

樹種	WPG(%)	気乾状態 (20 and 60%RH)				飽水状態			吸水による変化(%)	
		MC(%)	密度 (g/cm ³)	E'	Q ⁻¹	Density (g/cm ³)	E'	Q ⁻¹	E'	Q ⁻¹
スギ	21.0	4.8	0.44	9.6	0.0063	1.02	9.4	0.0071	-2.4	12.6
ヒノキ	21.1	2.5	0.47	9.6	0.0054	1.08	9.3	0.0083	-2.6	54.9
エゾマツ	22.9	2.7	0.43	9.1	0.0056	1.00	8.8	0.0090	-2.9	61.4
アカエゾマツ	19.8	4.3	0.51	11.6	0.0065	1.06	10.6	0.0082	-8.6	26.2
葎	---	8.8	0.44	6.9	0.0148	1.08	5.8	0.0084	-15.9	-43.2

WPG: アセチル化処理による重量増加率、MC: 含水率、E': 動的ヤング率、Q⁻¹: 内部摩擦

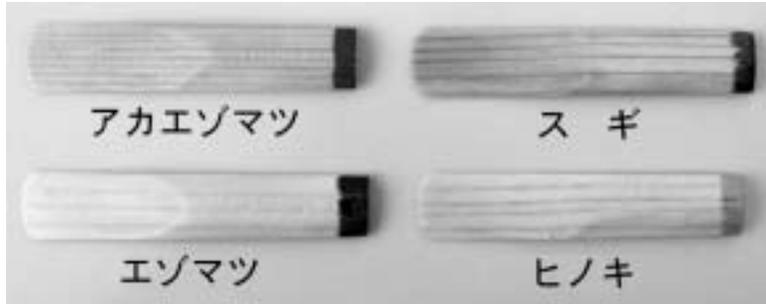


図3 アセチル化木材製リード

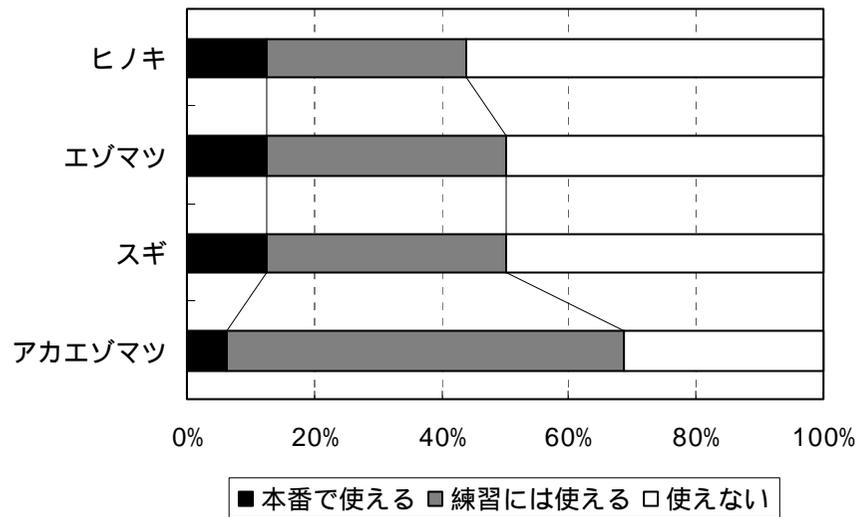


図4 リードの品質(実用性)

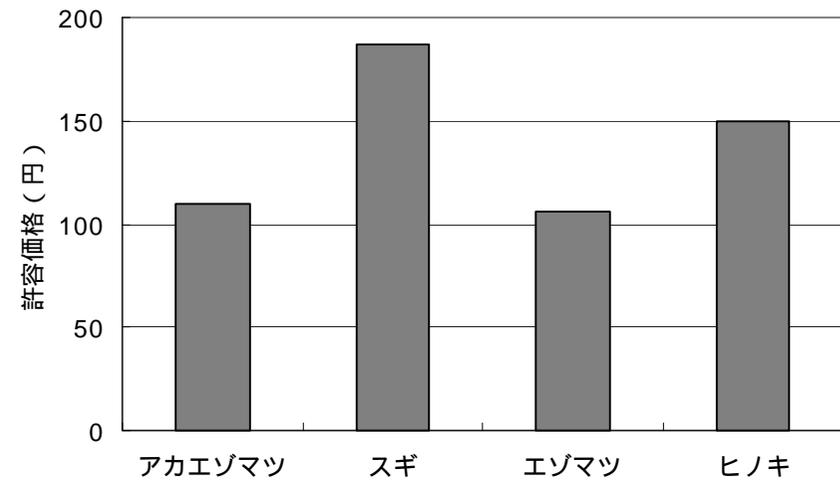


図5 リードの品質(許容価格)