

第 14 回  
東京文化財研究所  
無形文化遺産部  
公開学術講座

「日本の伝統的な  
管楽器と竹材」  
報告書

令和4(2022)年3月発行

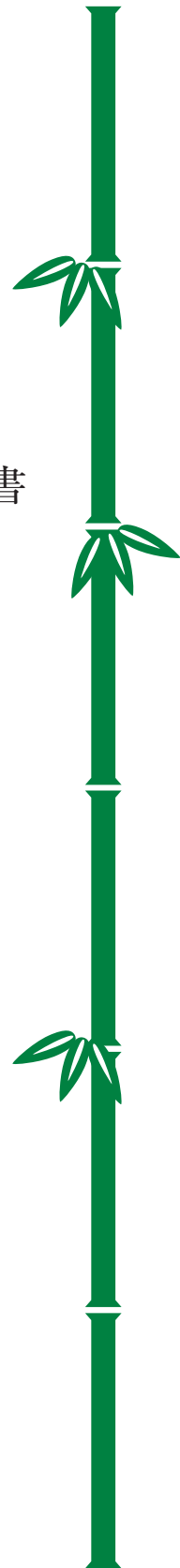
独立行政法人 国立文化財機構 東京文化財研究所



第14回  
東京文化財研究所 無形文化遺産部 公開学術講座

# 「日本の伝統的な管楽器と竹材」報告書

令和4（2022）年3月発行  
独立行政法人 国立文化財機構 東京文化財研究所





# 序

---

令和3（2021）年3月20日、第14回 東京文化財研究所 無形文化遺産部 公開学術講座（以下、本報告書では「第14回公開学術講座」と略す）「日本の伝統的な管楽器と竹材」を東京文化財研究所にて開催しました。古くから日本人には馴染みのある竹は、生活においても芸能においても、様々に利用されてきた身近な存在です。例えば、日本の伝統的な管楽器を見渡すと、箏・龍笛・笙などの雅楽管楽器、能管、尺八、篠笛は、いずれも主たる原材料が竹であるという点で共通しています。

無形文化遺産部では、伝統芸能の実演だけでなく、実演を支える用具（楽器や装束、衣装、大・小道具など）、さらには用具を製作するための原材料の調査も行っています。今回の公開学術講座では、そうした調査を踏まえ、「竹」に焦点を当てて、原材料から楽器、実演へと繋がる関係性に目を向けたいと考えました。

第一部は「研究成果報告」として、これまでの調査で近年特に増えているとの声が多く聞かれた「竹材の虫害」についての報告、稀少性が高く枯渇が間近に迫っている煤竹を白竹と物性の違いから検証する報告、竹の一次加工である「油抜き」についての報告、音楽的な視点からは音響測定と演奏家の使用感についての両面からの報告、そしてそれらを受けて総括で意見交換を行いました。また、第二部は「実演——伝統的な竹の管楽器いろいろ」と題して、煤竹や白竹、代替材料や新材料でできた伝統的な管楽器を、聴き比べる試演を企画しました。

今回の公開学術講座は、新型コロナウイルス感染症拡大を鑑みて無観客で開催し、その記録を映像に収め、編集して当研究所のホームページ上で期間限定公開する形式を取りました（現在は公開終了）。さらに、当日の報告を読みやすいよう修正し、適宜追補して本報告書の刊行に至ります。

身近な竹ではありますが、楽器の原材料としての特性や現在生じている問題については、意外に知られていないことが多いのではないのでしょうか。「竹」を起点にしつつジャンルを超えて楽器で繋がり、原材料の伐採、加工、楽器製作、実演に関わる方々からの情報や意見を集約して調査研究を進めることが、日本の伝統的な管楽器の今後を考えるにあたって具体的な手掛かりとなると実感する機会になれば幸いです。

最後になりましたが、本講座は、公益財団法人 ポーラ伝統文化振興財団平成30年度助成事業（「日本の伝統的な管楽器の演奏と竹材の特性に関する研究」）および公益財団法人 花王芸術・科学財団2019年度 芸術文化助成【音楽の研究】（日本の伝統的な笛の演奏と竹素材の特性に関する研究）の成果の一部を含みます。記して深謝致します。

東京文化財研究所 無形文化遺産部

# 当日スケジュール

---

## 第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」

**日にち** 令和3年3月20日（土祝）13:00～16:50

**場所** 東京文化財研究所 第一部：セミナー室 / 第二部：地下ロビー

### 内容 第一部 研究成果報告

- 13:00-13:05 開会の挨拶（山梨絵美子 東京文化財研究所 副所長）
- 13:05-13:10 趣旨説明（前原恵美 東京文化財研究所 無形文化遺産部 無形文化財研究室長）
- 13:15-13:30 竹材の虫害についての報告（小峰幸夫 東京文化財研究所）
- 13:30-13:45 煤竹と白竹の基本的な物性の違い《事前収録》  
（犬塚将英 東京文化財研究所 保存科学研究センター分析化学研究室長）
- 13:45-14:00 白竹の一次加工についての報告  
（倉島玲央 東京文化財研究所 保存科学研究センター研究員）
- 14:00-14:15 様々な竹材、代替材の使用感についての報告  
（前原恵美）
- 14:15-14:30 様々な竹材、代替材の音響測定についての報告  
（亀川 徹 東京藝術大学 音楽環境創造科教授）
- 14:35-14:55 総括（「竹で広がる、竹で深まる」）  
（亀川徹、小峰幸夫、倉島玲央、前原恵美）

—————休憩 15 分—————

### 第二部 実演 — 伝統的な竹の管楽器いろいろ

- 15:10-15:15 趣旨説明（前原恵美）
- 15:15-15:30 中村仁美【箏】《事前収録》
- 15:30-15:45 瀨瀨拓也【龍笛】
- 15:45-16:00 八槻純子【笙】・瀨瀨拓也【龍笛】
- 16:00-16:15 松田弘之【能管】
- 16:15-16:30 善養寺恵介【尺八】
- 16:30-16:45 福原徹【篠笛・能管】
- 16:45-16:50 閉会の挨拶（山梨絵美子）

# 目次

---

序	iii
当日スケジュール	iv
目次	v

## 第一部 研究成果報告

### 趣旨説明

(前原恵美 東京文化財研究所)	2
-----------------	---

#### 1. 「竹材の虫害についての報告」

(小峰幸夫・佐藤義則 東京文化財研究所)	3
----------------------	---

#### 2. 「煤竹と白竹の物性の評価」

(犬塚将英 東京文化財研究所)	17
-----------------	----

#### 3. 「白竹の一次加工についての報告」

(倉島玲央 東京文化財研究所)	30
-----------------	----

#### 4. 「さまざまな竹材、代替材の使用感についての報告」

(前原恵美 東京文化財研究所)	43
-----------------	----

#### 5. 「煤竹を用いた管楽器の音楽的特徴について」

(亀川 徹 東京藝術大学)	63
---------------	----

#### 総括「竹で拡がる、竹で深まる」

(亀川徹、小峰幸夫、倉島玲央、前原恵美)	78
----------------------	----

## 第二部 実演 — 伝統的な竹の管楽器いろいろ

実演の概要	84
-------	----

### 演奏者プロフィール

中村仁美 (箏築) 瀬瀬拓也 (龍笛) 八槻純子 (笙) 松田弘之 (能管) 善養寺恵介 (尺八) 福原徹 (邦楽囃子の篠笛・能管)	85
---	----

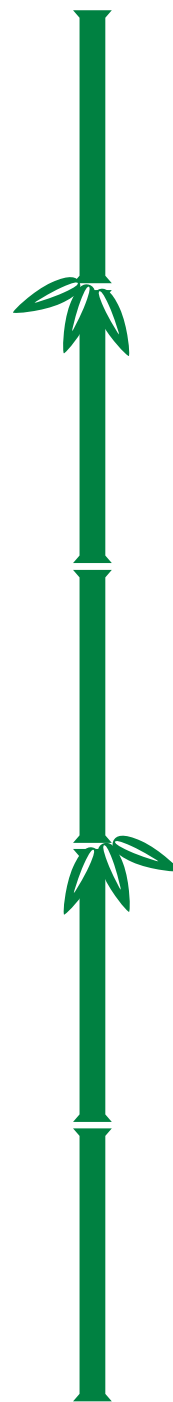
結びにかえて	88
--------	----







## 第一部 研究成果報告



各報告の末尾に、当日使用したスライドを併せて掲載した。  
掲載の許諾が得られなかった画像等については、マスキングを施した。

# 趣旨説明

前原恵美（東京文化財研究所）

日本の伝統楽器の材料として、竹は非常にポピュラーです。特に日本の伝統的な管楽器は、ほとんど竹材からできています。そこで日本の伝統楽器の原材料として、まず汎用性のある竹を研究のテーマに据えたいというのが、本講座の大きな目的です。

ところで、当研究所無形文化遺産部では、文化財の保存技術としての楽器製作および修理技術の調査を行っていますが、現場で製作修理に携わっている方々からたびたび耳にする課題が2つあります。1つは、「楽器製作に適した」煤竹が枯渇しているということです。これは今に始まったことではなく、課題として提起され続けていますが、代替材料の目処がたったという報告もないまま、現在までその状況が続いています。2つ目に、これは私自身、当該調査に携わって初めて耳にしたことですが、近年、それもここ10年くらいの中に、急激に虫害が増えているのです。竹材を使った管楽器（能管、尺八、篠笛など）を製作している現場から、複数、同様の話が聞かれ、しかも西日本、東日本を問わず課題になっています。そこで、調査の中から浮き彫りになった煤竹枯渇、虫害を2本講座の2つの視点にしたいと考えました。

まず煤竹の問題について、煤竹が楽器の材料として優れているということは、かなり以前から言われていることですが、具体的に何がどう優れているのか改めて考えてみると、その理由は曖昧な部分があります。そこで、そもそも煤竹の特性について明確に、より客観的に示したいと考えました。実際には、煤竹の持つ物性、楽器としての音響の特性という2つの方向から明らかにすることを試みました。煤竹の特性を客観的に明らかにすることによって、初めて枯渇状態にある煤竹の代替材料に求められる性質が確定され、代替材料の開発が可能になると思われるからです。

また本講座では、竹の一次加工にも着目します。竹は「油抜き」という一次加工を行ってから、製品に加工します。「油抜き」の方法には乾式と湿式がありますが、管見では、楽器に用いる竹材は乾式で油抜きを行います。この過程が楽器の材料としての竹にどのような効果をもたらすのか否か、検討したいと考えました。さらに竹の虫害については、害を与える虫の種類や特徴、対策について、情報共有を試みることにしました。

以上を踏まえて、本講座では、第一部の研究成果報告1～5で、虫害、物性、一次加工、楽器の使用感および音響測定、以上の観点からそれぞれの成果発表を行い、総括では「竹で拡がる、竹で深まる」として締め括りました。また、第二部の実演では「伝統的な竹の管楽器いろいろ」として、同じ竹を材料とした箏、笙、龍笛、能管、尺八、について、質の異なる竹や代替材料、新材料によるいくつかの試演を行いました。

本講座は、日本の伝統的な管楽器のほとんどの材料である竹を、ジャンルを横断して、従来から指摘されている「煤竹」の問題、近年急激に顕在化している「虫害」の問題を共有し、物性や音響の特徴、一次加工の検証から楽器の材料としての竹に迫ろうとする第一歩です。本講座が課題整理と検証の方向性をより明確にする機会になった一方で、さらなる課題も浮き彫りになりました。引き続き、関連分野の研究者や演奏家、竹材販売者と連携しながら研究を進めたいと思います。

# 竹材の虫害についての報告

小峰幸夫 佐藤嘉則（東京文化財研究所）

## 1. はじめに

竹は建築用材や家具、茶道具や華道具など、さまざまなものに使用されている。過去に製作された笛や尺八などの楽器（以下、管楽器と称する）は、現在でも現役として使用されていることが多い。竹は丈夫で加工しやすいが害虫に被害されやすく、適切に保管管理を行わないと損傷しひどい場合は廃棄しなければならない。日本国内において竹材を食害する害虫には、チビタケナガシクイ *Dinoderus minutus* やタケトラカミキリ *Chlorophorus annularis*、ヒラタキクイムシ *Lyctus brunneus* などが有名である<sup>1)</sup>。一方で、被害報告が少ないものの近年に日本に持ち込まれた竹材で新たな害虫が特定されることもある。適切な防除対策を講じるにはまず、採集した昆虫やその死骸、脱皮殻、虫糞、被害の様子から加害種を明らかにして、その生態や習性を十分理解したうえで対策を講じることが肝要であると考えられる。

本研究では、管楽器の材料となる竹材の保存を行うために、竹材を食害する害虫の種類や特徴を明らかにして、竹材の生物被害防止対策を検討することを目的として、調査を行ったので、その報告をする。

## 2. 調査方法

調査は、文献等による調査と現地調査を行った。

### 2-1. 文献等調査

これまで確認されている竹材害虫のうち、重要となる害虫について文献<sup>1,2,3,4)</sup>により調査した。また、藤波小道具株式会社、竹細工職人勢司恵美氏、三木竹材店、竹平商店から東京文化財研究所に問い合わせがあり、提供された害虫画像や情報をもとに加害種の特特定を行った。

### 2-2. 現地調査

京都にある竹材店2店舗（竹材店1と竹材店2とする）について行った。主に虫孔や虫粉が発生しているところを中心に、懐中電灯で照らしながら、害虫やその死骸、脱皮殻、虫糞、食痕の有無などの確認を行い、被害種の特特定や被害の状況を調査した。

## 3. 結果と考察

### 3-1. 文献等調査

竹を加害する主要な害虫を表1に示した。竹の害虫は竹の生育中に加害する害虫と、伐採後の竹や竹製品

に加害する害虫に大別することができる。生育中の竹を加害する害虫には、竹の栄養分を吸汁する害虫と食害する害虫にわけることができる。吸汁する害虫は、口器が細長くストロー状で、口器を植物体に突き刺して栄養分を吸う。被害は生長阻害や、唾液が植物体に入ることによって植物体が壊死すること、カビ等が植物体に入ることにより、病気を誘発すること等が知られている。竹を吸汁する害虫にはヒゲナガヘリカメムシ *Notobitus meleagris* やコガシラコバネナガカメムシ *Pirkimerus japonicas* などのカメムシ類、タケシロマルカイガラムシ *Odonaspis secreta* やタケハダカカイガラムシ *Aclerda tokionis* などのカイガラムシ類などがある。食害は葉を食べる種と竹稈<sup>ちくかん</sup>を食べる害虫がいる。葉を食べる害虫は、タケノホソクロバ *Artona martini*、タケカレハ *Euthrix albomaculata* などのガ類やオオチャバネセセリ *Zinaida pellucida* やヒカゲチョウ *Lethe sicelis* などのチョウ類がいる。竹稈を食べる害虫にはハジマヨトウ *Bambusiphila vulgaris*、クマソオオヨトウ *Kumasia kumaso*、ミヤケジマヨトウ *Atrachea miyakensis* などのガ類がいる。ガ類による被害は主に幼虫期に行われる。

伐採後の竹材や竹製品の被害は主に食害で、タケトラカミキリやベニカミキリ *Purpuricenus temminckii*、チビタケナガシンクイムシ、ヒラタキクイムシなどのコウチュウ類、ヤマトシロアリ *Reticulitermes speratus* やイエシロアリ *Coptotermes formosanus* などのシロアリ類がいる。タケトラカミキリやベニカミキリの被害は、幼虫期の食害と成虫が竹稈から脱出する際にあける孔であり、被害は一時的で繰り返して発生することは少ない。一方でチビタケナガシンクイやヒラタキクイムシなどは、好条件になると1年に数回成虫が発生して幼虫、成虫ともに食害するため、発見が遅れると被害が甚大になる。

今回、提供された害虫画像や情報からは、ヒゲナガヘリカメムシ、コガシラコバネナガカメムシ、アフリカヒラタキクイムシ *Lyctus africanus* が特定された。それら害虫の詳細について以下に記す。

表1 竹を加害する主要な害虫\*

竹の状態	主な害虫	加害の種類
生育中の竹	カメムシ類 (ヒゲナガヘリカメムシ、コガシラコバネナガカメムシなど)	吸汁(稈や葉)
	カイガラムシ類 (タケシロマルカイガラムシ、タケハダカカイガラムシなど)	吸汁(稈や葉)
	ガ類(タケノホソクロバ、タケカレハなど) チョウ類(オオチャバネセセリ、ヒカゲチョウなど) ガ類(ハジマヨトウ、クマソオオヨトウ、ミヤケジマヨトウなど)	食害(葉) 食害(タケノコ)
竹材または竹製品	カミキリムシ類(タケトラカミキリ、ベニカミキリなど)	食害
	ナガシンクイムシ類 (チビタケナガシンクイ、ニホンタケナガシンクイなど)	食害
	ヒラタキクイムシ類 (ヒラタキクイムシ、アフリカヒラタキクイムシ、アラゲヒラタキクイムシなど)	食害
	シロアリ類(ヤマトシロアリ、イエシロアリなど)	食害
	ササコクゾウ類 (ササコクゾウムシ、コササコクゾウムシなど)	食害

\* 引用文献1,2,3,4)をもとに作成した。

### (1) ヒゲナガヘリカメムシ (図1)

成虫の体長は18mmから25mmである。元々国内には分布していなかったが、近年、中国南部や台湾から竹の移植に伴って国内に持ち込まれてから、現在では南西諸島と九州南部に分布を拡大している。一夫多妻で、生育が異なる個体と集団で生活をする。冬季になると軒下などで集団で越冬するのが確認されている<sup>5)</sup>。特に若い竹を吸汁することが知られている。国内におけるヒゲナガヘリカメムシによる被害状況は不明である。中国の事例ではヒゲナガヘリカメムシの唾液によって竹稈が壊死することが知られている<sup>6)</sup>。



図1 ヒゲナガヘリカメムシ

### (2) コガシラコバナネガカメムシ (図2)

成虫の体長は7mmから9mmである。明治以降に中国から竹とともに持ち込まれた昆虫で、現在は東海から関東にかけて局地的に分布している。コガシラコバナネガカメムシは少し変わった生態をしている。コガシラコバナネガカメムシは通常は竹内部にある空洞に生息するが、内部に侵入するための孔は、カメムシ自身があけるのではなく、ガ（主にヤガ科の仲間）の幼虫などが竹がまだタケノコの時に開けた孔から内部に侵入し<sup>7)</sup>、そこで繁殖や越冬する。竹の内部から吸汁するので、竹の表面は健全であるが、内部が黒く汚れているのが被害の特徴である(図3)。春になると一部の成虫が竹外部に出てきて、他の竹へ移動すると言われている<sup>8)</sup>。



図2 コガシラコバナネガカメムシ  
(バーの長さは2mm)



図3 コガシラコバナネガカメムシの被害

### (3) アフリカヒラタキクイムシ (図4)

成虫の体長は2.5mmから3.5mmである。熱帯から亜熱帯に分布しており、日本では1981年に大阪府高槻市と茨木市の民家での発生例<sup>9)</sup>が確認報告され、現在は西日本から東北地方で被害が確認されている害虫である<sup>10)</sup>。ヒラタキクイムシ類は、卵から成虫になるまで好条件で約2.5ヶ月である。形態はヒラタキクイムシに類似する。近年ではアフリカヒラタキクイムシの被害報告のほうがヒラタキクイムシの被害報告より多い。被害は幼虫と成虫ともに行うが、特に幼虫の穿孔被害が甚大である。木材も食害する。



図4 アフリカヒラタキクイムシ成虫(左)と幼虫(右) (バーの長さは2mm)

画像等により確認された害虫のうち、ヒゲナガヘリカメムシとコガシラコバネナガカメムシは生きた竹の稈を吸汁するため、伐採した後の竹には被害をおよぼすことはない。一方、アフリカヒラタキクイムシは伐採後の竹を食害するため、竹かごや番傘など製品化した竹を食害していた(図5)。アフリカヒラタキクイムシは一般的に屋外には生息しておらず、木材について移動してきたものが保管場所で増殖して、他の竹製品に移り被害をおぼしたと考えられる。

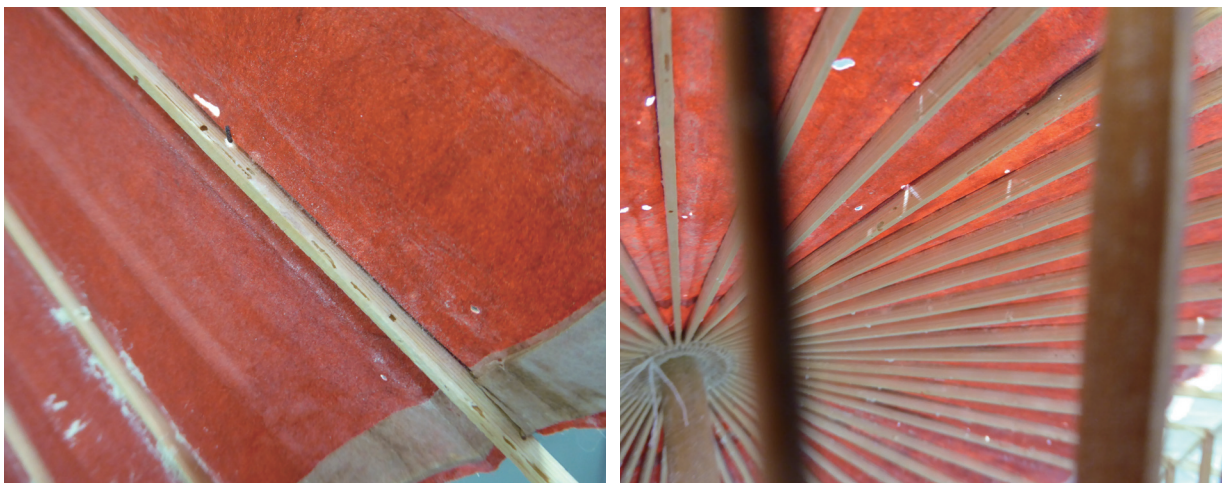


図5 アフリカヒラタキクイムシによる番傘の被害

### 3-2. 現地調査

現地調査では、タケトラカミキリの被害やその死骸が確認され、廃材にはチビタケナガシンクイが確認された。この廃材を回収し研究所へ持ち帰ったところ、チビタケナガシンクイとともにアラゲヒラタキクイムシ *Lyctoxylon dentatum* が発生した。ここではまず、竹の害虫であるタケトラカミキリ、チビタケナガシンクイ、アラゲヒラタキクイムシについて述べ、次に調査の詳細を述べる。

#### (1) タケトラカミキリ (図6)

成虫の体長は9mmから15mmで、上翅がトラ模様のカミキリムシである。国内では本州（関東以西）、琉球（奄美群島・沖縄本島・石垣島・西表島）に分布する。被害は主にマダケ、モウソウチクで、アズマネザサの太いものも加害し、竹材について各地に広がっている<sup>11)</sup>。成虫の活動期である7月から8月に伐採された竹や折れた竹に産卵し、竹稈内で成長し、翌年の5月から6月に蛹化、羽化して竹稈から脱出する。

竹材を加害するカミキリムシにはタケトラカミキリのほかにベニカミキリがいる。今回被害は確認されなかったが参考のため記述する。ベニカミキリ(図7)は成虫の体長が12mmから20mmで上翅は鮮やかな紅色をしているカミキリムシである。国内では北海道、本州、四国、九州、対馬などに分布する。成虫は4月から5月ごろに花上で見られる。生きた竹には産卵せずに、伐採された竹や倒れた竹に産卵、竹稈内で成長し、秋になると蛹、成虫となり、そのまま竹稈内で越冬し、翌年の4月ごろから竹稈から脱出する。



図6 タケトラカミキリ  
(1目盛りは1mm)



図7 ベニカミキリ

#### (2) チビタケナガシンクイ (図8)

成虫の体長は2mmから3mmである。国内全土に分布する。乾燥した竹であれば樹種は問わず、主にでんぷん含量の多い節を食害する。一般に竹の内皮や表皮は食害しない。幼虫と成虫ともに加害する。好条件の場合では、卵から成虫になるのに約1ヶ月である。また、成虫は約1ヶ月生存しその間交尾・産卵をする。木材や麺類、紙製品なども食害するが、これらでは繁殖できないと言われている。加害を受けると内部は粉状のフラス(糞や齧りくず)が充満してもろくなる(図9)。



図8 チビタケナガシクイ  
(バーの長さは2mm)



図9 チビタケナガシクイの被害

### (3) アラゲヒラタキクイムシ (図10)

成虫の体長は1.5mmから2.0mmである。本州、四国、九州に分布する。ヒラタキクイムシやアフリカヒラタキクイムシとは触角の形状が異なり、アラゲヒラタキクイムシは触角先端（第10節と11節）は円筒状をしている。竹のほかに、木材やラワン材なども加害する<sup>12)</sup>。

調査の結果、竹材店1の保管場所では一部の竹材にタケトラカミキリの虫孔（脱出孔）が確認され、近くの廃材置き場では成虫の死骸も少数確認された（図11）。竹材店2の保管場所でも一部の竹材にタケトラカミキリの虫孔や成虫の死骸が少数確認された。竹材店2の廃材置き場では廃材の竹にチビタケナガシクイが発生していた。この廃材を持ち帰ったところ、アラゲヒラタキクイムシが発生した。竹材店2店舗の竹の保管場所には窓は、開放的な倉庫である。害虫が屋外から侵入して保管されている竹材で繁殖した可能性も考えられるが、タケトラカミキリは、卵から成虫になるのに1年から2年かかることを考慮すると、持ち込んだ竹材にすでにタケトラカミキリが侵入しており、それが保管場所で数年後に発生したとも考えられる。タケトラカミキリの侵入経路を特定するには、さらなる詳細な現地調査が必要である。



図10 アラゲヒラタキクイムシ  
(バーの長さは1mm)

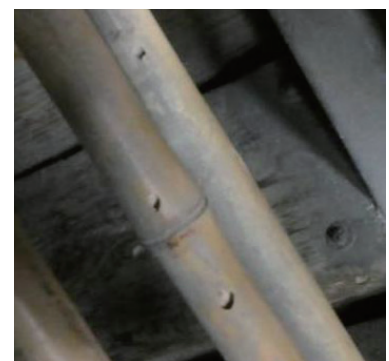


図11 タケトラカミキリの脱出孔  
(上)と死骸(下)



## 4. 竹の防除対策

### 4-1. 生きた竹の場合

今回確認されたヒゲナガヘリカメムシやコガシラコバネナガカメムシは、近年に国内に持ち来られた種であるため、国内の竹林にどの程度被害を及ぼしているか不明である。またこれらカメムシの詳しい生態は不明で、防除法も確立されていない。現状は被害が拡大するのを防ぐために、見つけ次第捕殺することが重要である。竹の生育場所については、竹を間引きして風通しをすることで害虫の発生を抑制する。伐採した竹、折れた竹をそのまま放置しておく、タケトラカミキリやチビタケナガシンクイなどの害虫が発生するので、放置せずに生育場所から撤去・破棄することも重要である。また、落ち葉や下草を除去することで、竹そのものの生育促進が期待される。竹の生育環境について定期的な管理を行うことで害虫の発生が抑制されると考えられる。

### 4-2. 竹材・竹製品の防除対策

9月から11月に伐採した竹材は虫害を受けにくいことや、春から夏までの季節に伐採された竹は貯蔵デンプンが多いため虫害を受けやすいという情報がある<sup>14)</sup>が、詳細は不明である。また、油抜き作業は高温で行うため竹稈内の害虫は死滅するが、処理後適切に保管しないと、再び害虫が発生する可能性がある。竹材や竹製品の場合、保管場所で害虫が定着すると駆除が困難になるため、予防としては、害虫を保管場所へ持ち込まないこと、害虫を侵入させないことが重要である。例えば竹材を保管場所に入れる際には、害虫がついていないかを目視でよく確認して、虫孔がある竹材や廃材は処分する。保管場所に持ち込まれた竹材についても虫孔やフラスの有無を定期的に確認する。害虫が保管場所内に侵入するのを防ぐために窓には目の細かい網戸を設置して害虫の侵入を防ぐ。保管場所は定期的に清掃を行い、害虫の餌となるようなものをなくす。保管場所の外に竹材が放置されていると、そこが害虫の発生源となるので、保管場所周辺の竹材の管理も注意する。害虫の発見方法としては目視のほかに捕虫テープ（ハエ取り紙）を暖かい時期（3月から9月）に設置して捕獲できるかを調査する方法がある。捕虫テープは建物内の昆虫をすべて捕獲できるものではないことに注意して、目視による調査と併用して行う必要がある。

駆除としては、害虫の発生した竹材、竹製品はできるだけ早く処分することである。どうしても処分できないものについては、市販の殺虫剤を使用することも検討するが、その場合、竹そのものに影響を与えるかを十分考慮して、各殺虫剤の用法容量を厳守して使用することが重要である。

博物館や美術館等に収蔵されている収蔵品、文化財などに害虫が発生した場合は、一般的に低酸素濃度処理や炭酸ガス処理、温度処理、燻蒸などの処理法が行われる<sup>15)</sup>が、害虫を保管場所へ持ち込まないこと、害虫を侵入させないことなどに重点をおき、対策することが肝要である。

## 5. まとめ

本研究は管楽器の材料である竹材の保存について、竹の害虫の種類や特徴を明らかにするため調査を行った。その結果、画像や情報、現地調査では、ヒゲナガヘリカメムシ、コガシラコバネナガカメムシ、アフリカヒラタキクイムシ、タケトラカミキリ、チビタケナガシンクイ、アラゲヒラタキクイムシなどが確認された。ヒ

ゲナガヘリカメムシやコガシラコバネナガカメムシは、生きた竹を加害する害虫で、詳しい生態は不明である。よって分布が拡大しないように、見つけ次第捕殺すること、竹の生育環境をコントロールして害虫発生を抑制することが重要である。一方でアフリカヒラタキクイムシ、タケトラカミキリ、チビタケナガシクイ、アラゲヒラタキクイムシなどは、主に伐採後の竹材、竹製品等を食害する害虫で、竹材とともに保管場所に持ち込まれたり、保管場所に侵入して発生する害虫である。この場合は予防に重点をおいて保管場所に害虫を持ち込まないこと、害虫を発生させないことが重要である。

竹材や竹製品の虫害対策には、まず加害種を特定して、加害種に合った防除対策を講じる必要がある。竹の加害種の特定は経験上または限られた情報の中で行われてきたことが多いので、このような成果は竹材や竹製品を調査するうえで貴重な情報を提供するものといえる。今回の成果が竹材や管楽器の虫害対策に役立つことを期待したい。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、藤波小道具株式会社、竹細工職人勢司恵美氏、三木竹材店、竹平商店の関係者には害虫の画像や情報の提供、現地調査にご協力いただきました。ここに記して感謝申し上げます。

## 引用文献

- 1) 山野勝次.“竹材害虫”家屋害虫辞典.日本家屋害虫学会編.井上書店,1995,p.32-35.
- 2) 室井綽.“虫害”タケ類 特性・鑑賞と栽培.加島書店.1963,p.309-315.
- 3) 奥野孝夫、田中寛、木村裕.原色樹木病害虫図鑑.保育社.1977,p.365.
- 4) 森八郎、新井英夫.タケ材の虫害と防除措置.保存科学.1979,no.18,p.41-55.
- 5) 東清二.“ヒゲナガヘリカメムシ”沖縄昆虫野外観察図鑑第3巻.沖縄出版,1987,p.38-39.
- 6) Dennis S, Hill. “Notobitus meleagris”Agricultural insect pests of the tropics and their control Second Edition. Cambridge University Press.1983,p.255.
- 7) 石川忠、高井幹夫、安永智秀.日本原色カメムシ図鑑第3巻.全国農村教育協会.2012,p.573.
- 8) 高橋敬一.コガシラコバネナガカメムシとは何か?-「日本の」という名前を持つ外来種の話-.インセクト.2007,vol.58,no.1,p.1-14.
- 9) 岩田隆太郎.ケプトヒラタキクイムシおよび本邦未記録種アフリカヒラタキクイムシの発生例,家屋害虫.1982,no.13・14,p.60-63.
- 10) 古川法子,吉村剛,今村祐嗣.ヒラタキクイムシ類による家屋被害調査-加害種および発生地域の特定-.木材保存.2009,vol.35,no.6,p.260-264.
- 11) 林匡夫.“カミキリムシ”原色日本昆虫図鑑(IV).保育社,1984,p.1-146.
- 12) 雨宮昭二、野淵輝.ラワン材の防虫(増補改訂).林業科学技術振興所.1986,p.1-91.
- 13) 木川りか.燻蒸処理に代わる文化財害虫の殺虫法.文化財の虫菌害.1998,no.36,p.5-8.

2021年3月20日

第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」

# 竹材の虫害についての報告

東京文化財研究所 小峰幸夫・佐藤嘉則

## 竹材の虫害についての報告

1. 主な竹材害虫
2. 今回の調査で確認された竹材害虫の種類と特徴
  - 2-1. 生きた竹を加害する昆虫
  - 2-2. 竹材・製品の竹を加害する昆虫
3. 防除対策
  - 3-1. 生きた竹の場合
  - 3-2. 竹材や竹製品の場合
4. まとめ

# 1. 主な竹材害虫

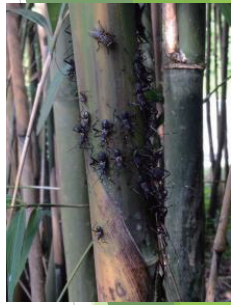
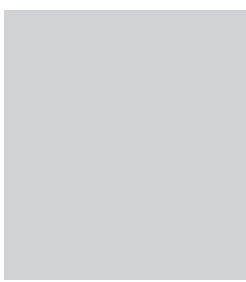
表 主な竹の害虫		
竹の状態	害虫の種類	加害の特徴
生きた竹	カメムシ類 (ヒゲナガヘリカメムシ、コガシラコバネナガカメムシなど)	吸汁 (稈や葉)
	カイガラムシ類 (タケシロマルカイガラムシ、タケハダカカイガラムシなど)	吸汁 (稈や葉)
	ガ類(タケノホソクロバ、タケカレハなど) (ハジマヨトウ、クマソオオヨトウ、ミヤケジマヨトウなど)	食害(葉) 食害(タケノコ)
竹材や 竹製品	カミキリムシ類(タケトラカミキリ、ベニカミキリなど)	食害
	ナガシンクイムシ類 (チビタケナガシンクイ、ニホンタケナガシンクイなど)	食害
	ヒラタキクイムシ類 (ヒラタキクイムシ、アフリカヒラタキクイムシなど)	食害
	シロアリ類(ヤマトシロアリ、イエシロアリなど)	食害
	ササコクゾウ類 (ササコクゾウムシ、コササコクゾウムシなど)	食害

**赤字:** 今回の調査で確認された害虫

# 2. 今回の調査で確認された竹材害虫の種類と特徴

## 2-1. 生育中の竹を加害する昆虫

ヒゲナガヘリカメムシ *Notobitus meleagris*



吸汁によって壊死した竹の稈



- 成虫の体長は18-25mm。
- 中国南部もしくは台湾から近年、移入された昆虫で、現在でも竹の移植に伴って、南西諸島を中心に分布を拡大している。
- 九州、奄美大島、徳之島、沖縄本島、宮古島、石垣島、西表島、台湾、中国に分布する。
- 一夫多妻。齢の異なる個体と集団で生息する。
- 特に若い竹を加害する。冬季には軒下などで集団で越冬する。
- 竹稈を吸汁する。海外(中国)の事例では唾液によって稈が壊死することが知られている。

### コガシラコバナナガカメムシ *Pirkimerus japonicus*

- 明治以降に中国から輸入された竹・笹についてきて、それが拡大したと言われている。
- 本州(東海から関東)、中国、ベトナムに分布する。
- ガ(ヤガ科の仲間)の幼虫などによって竹・笹の稈に開けられた穴から内部に侵入し、そこで繁殖・越冬する。主に春に移動分散と言われている。

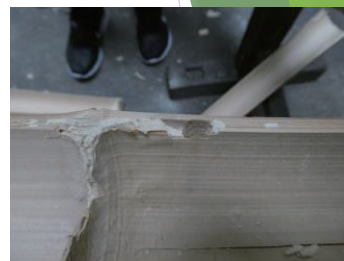
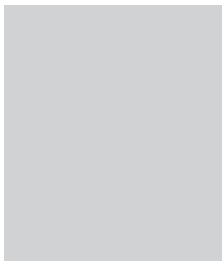


成虫(バーの長さは2mm)

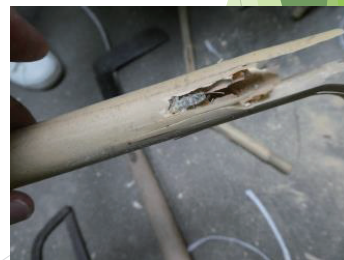


### 2-2. 竹材・製品の竹を加害する昆虫

#### タケトラカミキリ *Chlorophorus annularis*

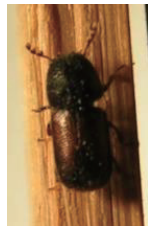


- 成虫の体長は9-15mm。
- 竹材の移動に伴い各地に広がっている。
- 本州(関東から西の地方)、琉球(奄美群島・沖縄本島・石垣島・西表島)・朝鮮半島、中国、東南アジア、インドなどに分布する。
- 被害は主にマダケ・モウソウチクで、ときにアズマネザサの太いものにも加害する。
- 成虫の活動期は7-8月で、孵化した幼虫は竹の内部を穿孔食害する。翌年の5-6月ごろ蛹化、羽化して内部から脱出する。



## チビタケナガシンクイ *Dinoderus minutus*

- 日本全土に分布している。
- 孵化した幼虫は内部を穿孔食害をする。
- 乾燥した竹なら樹種を問わず食害する。
- 木材や穀類、紙製品なども穿孔するが、これらでは繁殖できない。



チビタケナガシンクイ  
成虫(体長3mm)

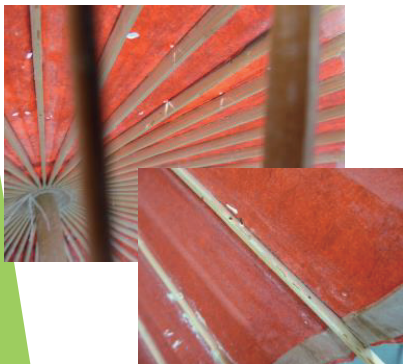


## アフリカヒラタキクイムシ *Lyctus africanus*

独立行政法人国立文化財機構  
東京文化財研究所



成虫(左)と幼虫(右)  
(ノバの長さは2mm)



- 成虫の体長は2.5-4.0mm、体色は茶褐色をしている。
- 隙間や割れ目(木材では導管)に産卵、孵化した幼虫は内部を穿孔食害する。
- ヒラタキクイムシ類は好条件の場合、卵から成虫になるまで約2.5か月である。
- 竹のほかに木材も食害する。

### 3. 防除対策

#### 3-1. 生きた竹の場合

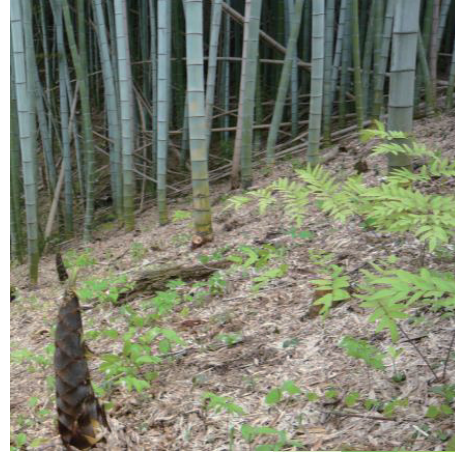
今回確認された生きた竹に被害をおよぼす害虫については詳しい生態は不明で、防除法も確立されていない。



被害が広がるのを防ぐために、**見つけ次第、捕殺する。**

#### 生育場所の管理

- ・ 間引き
- ・ 伐採竹の撤去
- ・ 落ち葉や下草の撤去



### 3. 防除対策

#### 3-2. 竹材や竹製品の場合

#### 【予防】

#### 保管場所での害虫発生の防止

- ・ 目視による点検
- ・ 防虫網の使用
- ・ 調査による害虫の早期発見
- ・ 定期的な清掃



二酸化炭素処理装置の一例

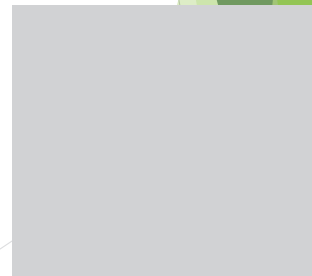


文化財用蒸散薬剤の一例

#### 【駆除】

#### 害虫の発生した竹材・竹製品の早期処分

- ・ 市販の殺虫剤の使用  
(用法容量の厳守、効果は?)
- ・ 燻蒸や二酸化炭素処理  
(文化財などの特殊な場合での使用)



低温処理の一例

#### 4. まとめ

- 管楽器の材料となる竹材の保存を行うために、竹材を食害する害虫の種類を調査した。
- 提供された画像や情報を調査した結果、ヒゲナガヘリカメムリ、コガシロコバネナガカメムシ、アフリカヒラタキクイムシが確認された。
- 現地調査ではタケトラカミキリ、チビタケナガシンクイが確認された。
- 生きた竹に加害する害虫については詳しい生態は不明で防除法も確立されていない。被害が広がるのを防ぐために見つけ次第捕殺する。一方、竹材や竹製品の場合、保管場所で害虫が定着すると駆除が困難になるため、保管場所へ侵入させないことが重要である。

本研究を進めるにあたり、害虫の画像やその情報、現地調査にご協力いただきました。

藤波小道具株式会社  
竹細工職人 勢司恵美氏  
三木竹材店  
竹平商店

この場を借りてお礼申し上げます。ありがとうございました。



# 煤竹と白竹の物性の評価

犬塚将英（東京文化財研究所）

## 1. 研究の目的

本研究では、管楽器の材料として用いられている竹の種類が演奏や保存状態に与える影響を調べるために、様々な竹材の物性の評価を行うことを目的とする。ここでは、本研究のためにご提供いただいた様々な竹材（3節で詳細を示す）を用いて、青竹・白竹・煤竹の物性の違い、真竹・女竹の物性の違いを評価することにした。竹材に影響を与える重要な環境因子として、周辺の湿度の値及びその変動が挙げられる。周辺の湿度の変化が竹材に与える物理的な影響を評価するために、様々な竹材に関する平衡含水率の測定、及び平衡含水率曲線の作成を行った。

## 2. 平衡含水率について

一般的に、多孔質の材料は、周辺の相対湿度（以下、湿度とする）が高くなると水分を吸着し、逆に周辺の湿度が低くなると水分を脱着するという性質がある（吸放湿性能）。竹材も多孔質の材料であり、このような吸放湿性能を有する。そして、竹材に含まれる水分の比率（含水率）が高くなると材は膨張し、含水率が低くなると材は収縮すると考えられる<sup>1)</sup>。周辺の湿度が変化したときに、竹材に吸着、または竹材から脱着する水分の量がどの程度なのかを知ることができれば、周辺の湿度の変化が竹材に与える物理的な影響を評価するためのひとつの指標となり得る。本研究では、いくつかの湿度定点において、平衡状態に達した時の竹材の含水率、すなわち平衡含水率を測定するための実験を行った。そして、それらの測定結果から、湿度に対して平衡含水率がどのように変化するのかを示す平衡含水率曲線の作成を行った。

## 3. 物性の評価を行う竹材の資料

物性の評価を行うために東京文化財研究所・無形文化遺産部・無形文化財研究室の前原恵美室長から10種類の竹材の資料が提供された。これらの資料について整理したのが表1である。資料①と②は大きさが若干異なるが、両方ともに日光で2019年8月に伐採された真竹の青竹である。資料③と④は尺八用の真竹の白竹と煤竹、資料⑤と⑥は篠笛用の女竹の白竹と煤竹、資料⑦と⑧は笙を作るための真竹の白竹と煤竹、そして資料⑨と⑩は箏を作るための女竹の白竹と煤竹である。

これらの竹材の平衡含水率曲線を作成するために、各資料について、1cm程度に切断した試料を4個ずつ用意した（図1）。

表1 物性評価のために提供された竹材の資料

	ラベル
①	真竹(青竹、尺八用) 栃木県日光市小林(伊藤家) 2019、8月中頃伐採 約5cm、1コ 26g
②	真竹(青竹、尺八用) 栃木県日光市小林(伊藤家) 2019、8月中頃伐採 約5cm、1コ 27~29g
③	真竹の白竹 外周0.5cm~11.7cm <尺八>
④	真竹の煤竹 外周0.5cm~11.7cm <尺八>
⑤	女竹の白竹 外径2.3cm~2.5cm <篠笛>
⑥	女竹の煤竹 外径2.3cm~2.5cm <篠笛>
⑦	真竹の白竹 外径1.1cm~1.2cm (笙)
⑧	真竹の煤竹 外径1.1cm~1.2cm (笙)
⑨	女竹の白竹 外径1.7cm~1.8cm <ひちりき>
⑩	女竹の煤竹 外径1.7cm~1.8cm <ひちりき>



図1 実験に供した竹材の試料

#### 4. 平衡含水率の測定

塩類の飽和水溶液と空気が平衡状態になった時に、空気中の水蒸気圧が一定の値になる<sup>2)</sup>という性質を利用して、いくつかの湿度定点における竹材の平衡含水率の測定を実施した。

本研究で使用した塩類と20℃における湿度定点は、 $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (33%RH)、NaBr(59%RH)、NaCl(75%RH)、KCl(85%)である。図2(a)、(b)に示すように、竹材の試料と調べたい湿度定点を有する塩類の飽和水溶液をデシケータに入れて、デシケータを密封した。そして、20℃に設定した恒温槽にデシケータを設置して(図2(c))、竹材の質量の変化が十分に小さくなるまで、すなわち重量が平衡に達するまで静置した。

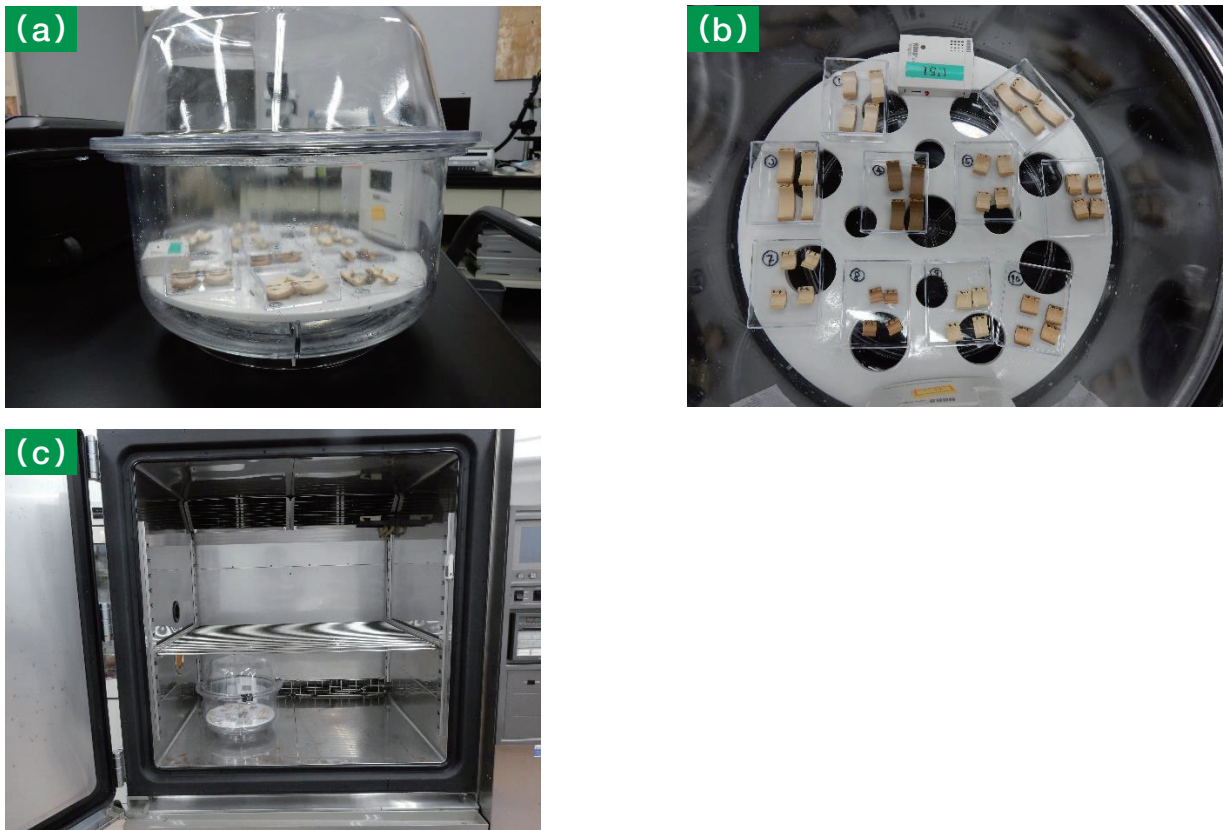


図2 平衡含水率の測定のための実験

ここでは、測定の一例として、 $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  飽和水溶液を用いた実験における竹材の質量変化の様子を図3に示す。図3(a)と(b)はそれぞれ各竹材の質量と質量の変化率の時間変化の測定結果である。約3週間、竹材の質量は平衡に達することがわかった。また、煤竹の方が白竹よりも質量の変化が小さい傾向が見られた。

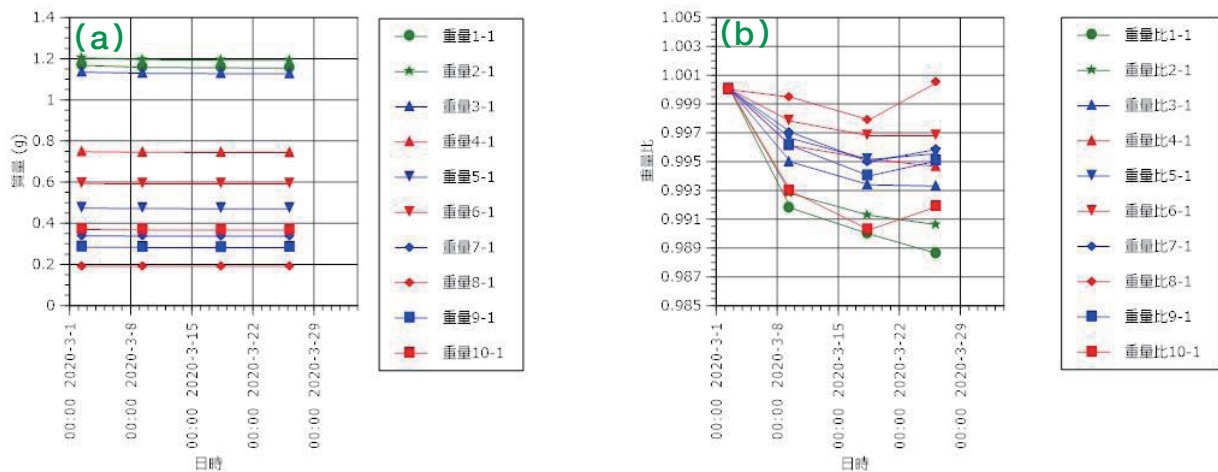


図3  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ の飽和水溶液を用いた実験における竹材の(a)重量と(b)重量の変化率の時間変化の例

以上のような測定を、竹材を取り巻く湿度の値を高くしていく吸湿過程 ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O(33\%RH) \rightarrow NaBr(59\%RH) \rightarrow NaCl(75\%RH) \rightarrow KCl(85\%)$ ) と竹材を取り巻く湿度の値を低くしていく放湿過程 ( $KCl(85\%) \rightarrow$

NaCl(75%RH)→NaBr(59%RH)→MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O(33%RH) の両方で実施した。これらの実験が終了した後で、全ての竹材試料の絶乾質量を測定し、吸湿過程・放湿過程での各湿度定点における平衡含水率 (= (質量-絶乾質量) / 絶乾質量) を算出した。そして同種の4つの竹材の平衡含水率の平均値を各竹材の平衡含水率とした。

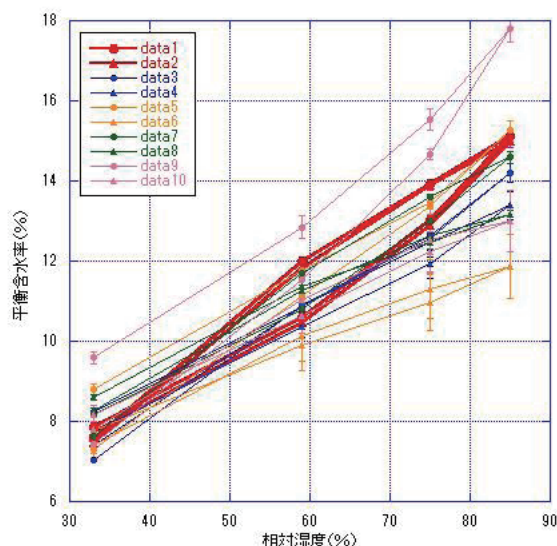
このようにして得られた平衡含水率から作成した各竹材の平衡含水率曲線を用いて、次節では煤竹と白竹の物性の違い、真竹と女竹の物性の違いの評価を行う。

## 5. 測定結果及び考察

前節の方法で算出した竹材資料①～⑩の平衡含水率を用いて、平衡含水率曲線を作成した (図4)。図4では吸湿過程→放湿過程 (MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O(33%RH)→NaBr(59%RH)→NaCl(75%RH)→KCl(85%)→KCl(85%)→NaCl(75%RH)→NaBr(59%RH)→MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O(33%RH)) において、各竹材資料の平衡含水率がどのように変化したのかを示す。一般的には、吸湿過程で算出された平衡含水率と放湿過程で算出された平衡含水率は同じ値では推移しない (ヒステリシス)。

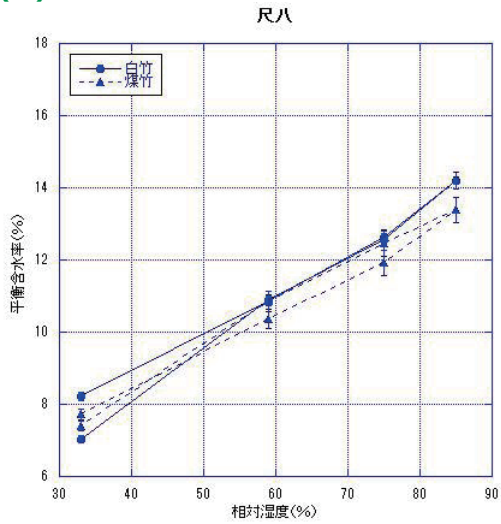
湿度の変化に対して平衡含水率の変化量が大きい (平衡含水率曲線の傾きが大きい) と、その材に生じる歪み、すなわち物理的な影響が大きいと推測される。図4で太線を用いて示した資料①、② (青竹) の平衡含水率曲線の傾きは、他の資料から得られた結果と比較すると、大きいことがわかった。

図4 竹材資料①～⑩についての平衡含水率曲線

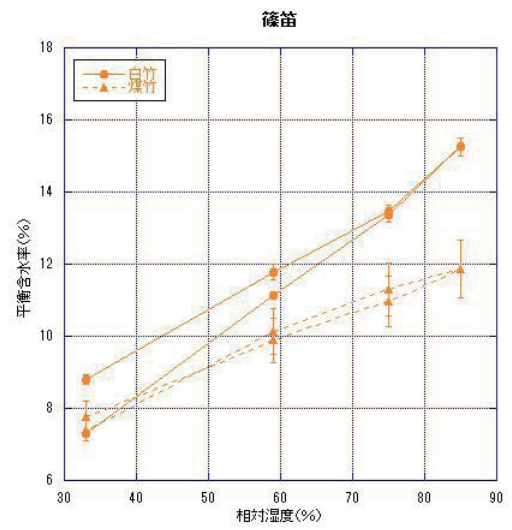


次に資料①、② (青竹) 以外の竹材について、各楽器の材料として用いられる白竹と煤竹の平衡含水率曲線の比較を行う (図5)。尺八 (図5(a)) については、白竹と煤竹の平衡含水率曲線に大きな差異は見られなかったが、煤竹の曲線の勾配の方が若干小さい結果が得られた。一方、篠笛 (図5(b))、笙 (図5(c))、篳篥 (図5(d)) については、白竹と比較すると煤竹の平衡含水率曲線の変化量の方が明らかに小さい傾向が見られた。この結果から、煤竹の方が周辺の湿度の変化が材に与える物理的な影響が小さいことが推測される。

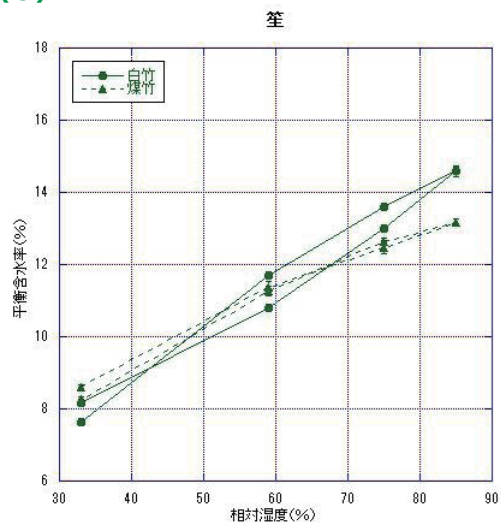
(a)



(b)



(c)



(d)

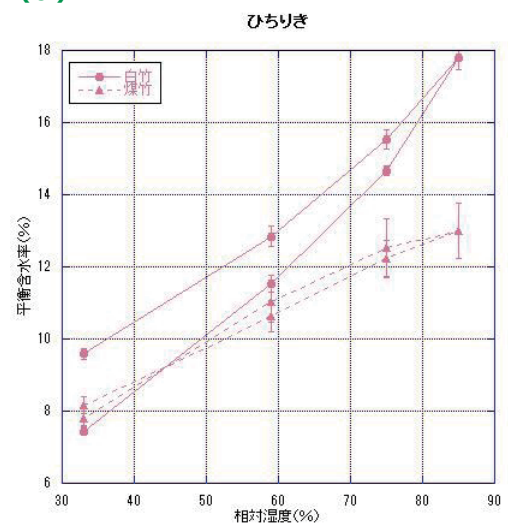


図5 各楽器 (a)尺八、(b)篠笛、(c)笙、(d)篳篥) の材料として用いられる白竹と煤竹の平衡含水率曲線

図6では、白竹の資料(資料③、⑤、⑦、⑨)の平衡含水率曲線(図6(a))と煤竹の資料(資料④、⑥、⑧、⑩)の平衡含水率曲線(図6(b))を示す。白竹・煤竹のいずれの場合についても、相対湿度に対する平衡含水率曲線の傾きに、楽器の種類(または真竹と女竹)による大きな違いは見られなかった。

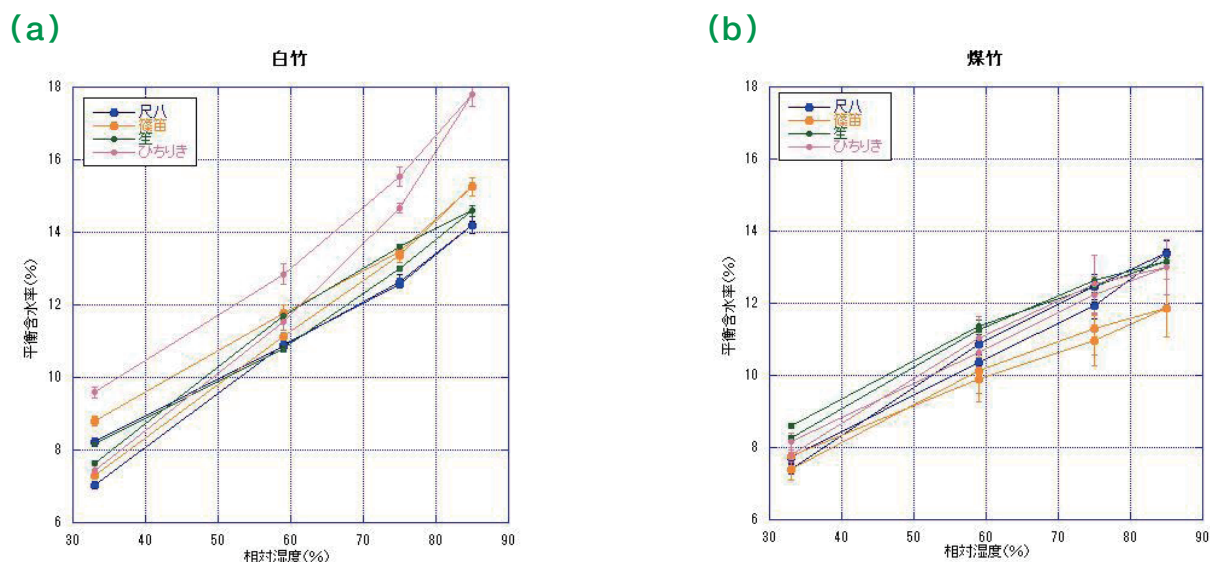


図6 (a)白竹の資料と(b)煤竹の資料の平衡含水率曲線

## 6. まとめ

楽器の材料として使われる竹材の種類が演奏や保存状態に与える影響を調べるために、ご提供いただいた各種竹材の平衡含水率の測定、及び平衡含水率曲線の作成を行った。

本研究で実施した実験から得られた結果をまとめると、以下の通りである。

- ・白竹・煤竹と比較すると、青竹の平衡含水率は湿度に対する変化量が大きかった。
- ・白竹よりも煤竹の方が平衡含水率の湿度に対する変化量が小さい傾向が見られた。
- ・白竹・煤竹ともに、平衡含水率曲線には、楽器の種類（真竹・女竹）による大きな違いは見られなかった。

今後は、周囲の相対湿度の変化が竹材に与える物理的な影響を直接的に調べるために、竹材のひずみ量の計測を実施する予定である。

## 謝辞

東京文化財研究所・保存科学研究センター・分析科学研究室の研究補佐員である高橋佳久氏のご協力により、竹材の平衡含水率の測定を実施しましたので、ここに記して感謝致します。

## 参考文献

- 1) 犬塚将英、木川りか、二俣賢、木村広、鳥越俊行、今津節生、本田光子、佐野千絵、石崎武志：木製文化財のための二酸化炭素殺虫処理の湿度制御に関する最適条件の検討、文化財保存修復学会誌 52、pp.1-12 (2007)
- 2) 『文化財の保存環境』東京文化財研究所編、中央公論美術出版 (2011)

# 煤竹と白竹の物性の評価

第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」

2021年3月20日

東京文化財研究所 保存科学研究センター

犬塚将英

- ・ 研究の目的
- ・ 平衡含水率の測定について
- ・ 実験方法
- ・ 実験結果
- ・ まとめ

## 研究の目的

- ・ 楽器の材料として使われる竹の種類が演奏や保存状態に与える影響を調べるために、竹材の物性の評価を行うことを目的とする。
- ・ 真竹と女竹の違い、白竹と煤竹の違いを評価。
- ・ 竹材に影響を与える重要な環境因子として、周辺の湿度が挙げられる。
- ・ 周辺の湿度の変化が竹材に与える物理的な影響を評価するために、**平衡含水率の測定、及び平行含水率曲線の作成**を行うこととした。

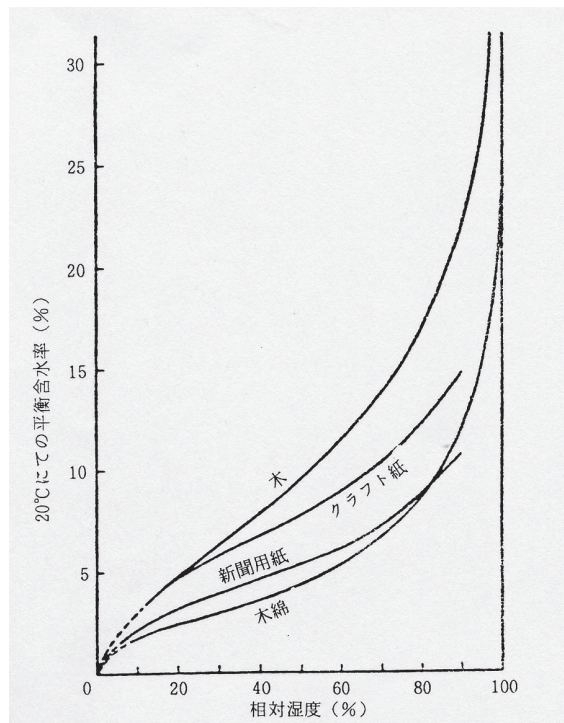
## 平衡含水率の測定

- ・ 周辺の湿度が変化した時に竹材に吸着(から脱着)する水分の量はどのくらいか？
- ・ 各湿度定点において、竹材に含まれる水分の比率(含水率)を測定。

$$\text{含水率} = (\text{重量} - \text{絶乾重量}) / \text{絶乾重量}$$

- ・ 測定を行う湿度の条件下で、竹材を十分に長い時間置いておき、平衡状態に達した時の含水率(平衡含水率)を算出する。

→ 平衡含水率曲線を作成



## 物性評価を行う竹材

	ラベル
①	真竹 青竹、尺八用) 栃木県日光市小林 伊藤家) 2019、8月中頃伐採 約5cm、1コ 26g
②	真竹 青竹、尺八用) 栃木県日光市小林 伊藤家) 2019、8月中頃伐採 約5cm、1コ 27~29g
③	真竹の白竹 外周0.5cm ~ 11.7cm <尺八>
④	真竹の煤竹 外周0.5cm ~ 11.7cm <尺八>
⑤	女竹の白竹 外径2.3cm ~ 2.5cm <篠笛>
⑥	女竹の煤竹 外径2.3cm ~ 2.5cm <篠笛>
⑦	真竹の白竹 外径1.1cm ~ 1.2cm 筍)
⑧	真竹の煤竹 外径1.1cm ~ 1.2cm 筍)
⑨	女竹の白竹 外径1.7cm ~ 1.8cm <ひちりき>
⑩	女竹の煤竹 外径1.7cm ~ 1.8cm <ひちりき>

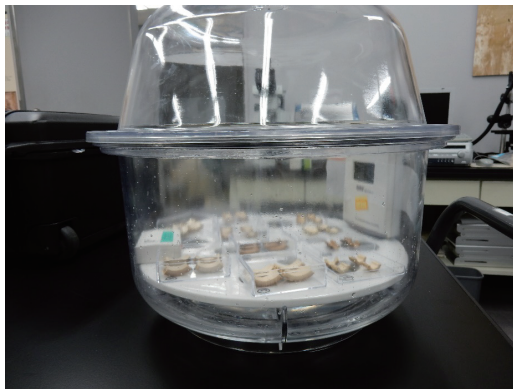


# 平衡含水率の測定

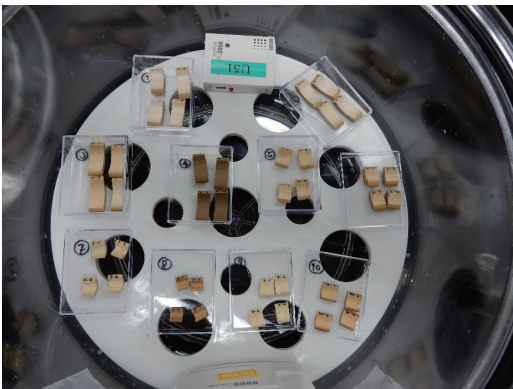
実験用の試料



# 平衡含水率の測定

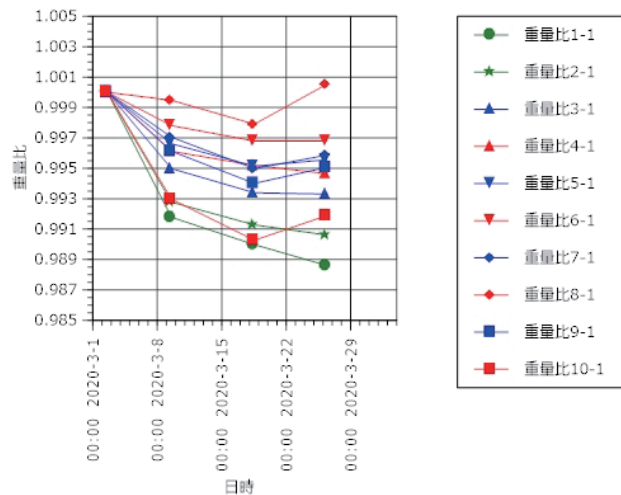
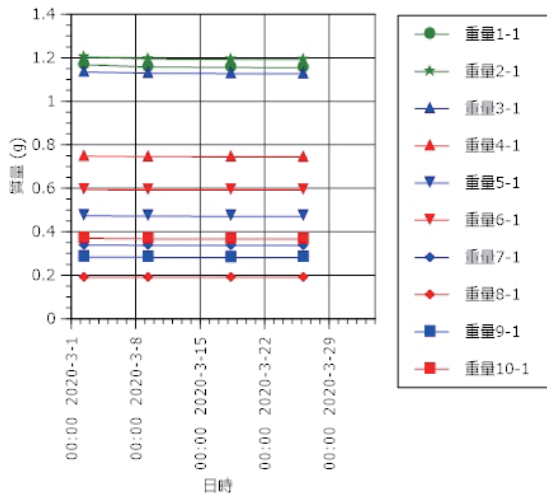


- ・ 竹試料を飽和塩水溶液が入ったデシケータに入れて密閉する。
- ・ 使用した塩類:  
MgCl<sub>2</sub>・6H<sub>2</sub>O (33%)、NaBr (59%)、NaCl (75%)、KCl (85%)
- ・ 20°Cに設定した恒温槽に設置して竹試料の重量を測定する。



# 平衡含水率の測定

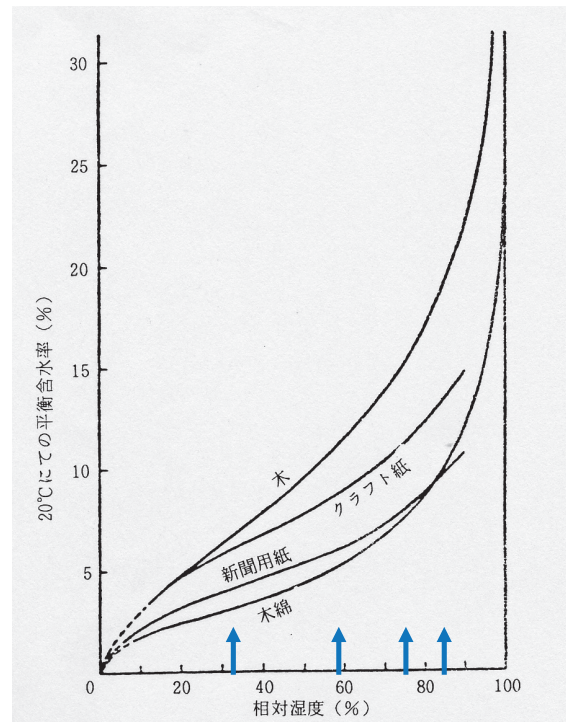
MgCl<sub>2</sub>・6H<sub>2</sub>O飽和水溶液(33%RH)についての実験結果



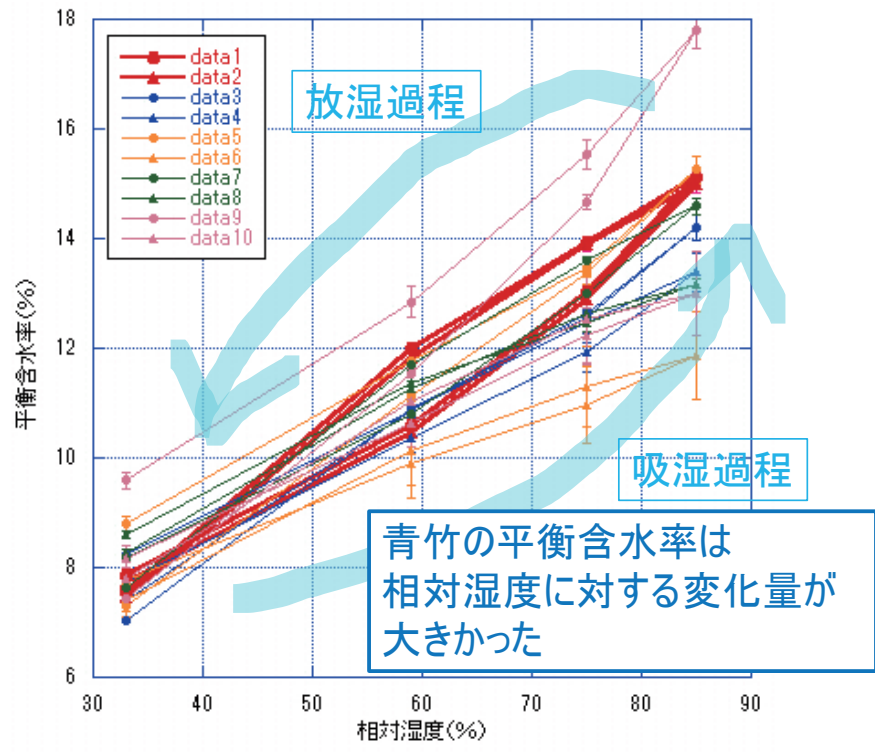
- ・ 約3週間で平衡に達した。
- ・ 煤竹の方が白竹よりも重量の変化が小さい傾向が見られた。

# 平衡含水率の測定

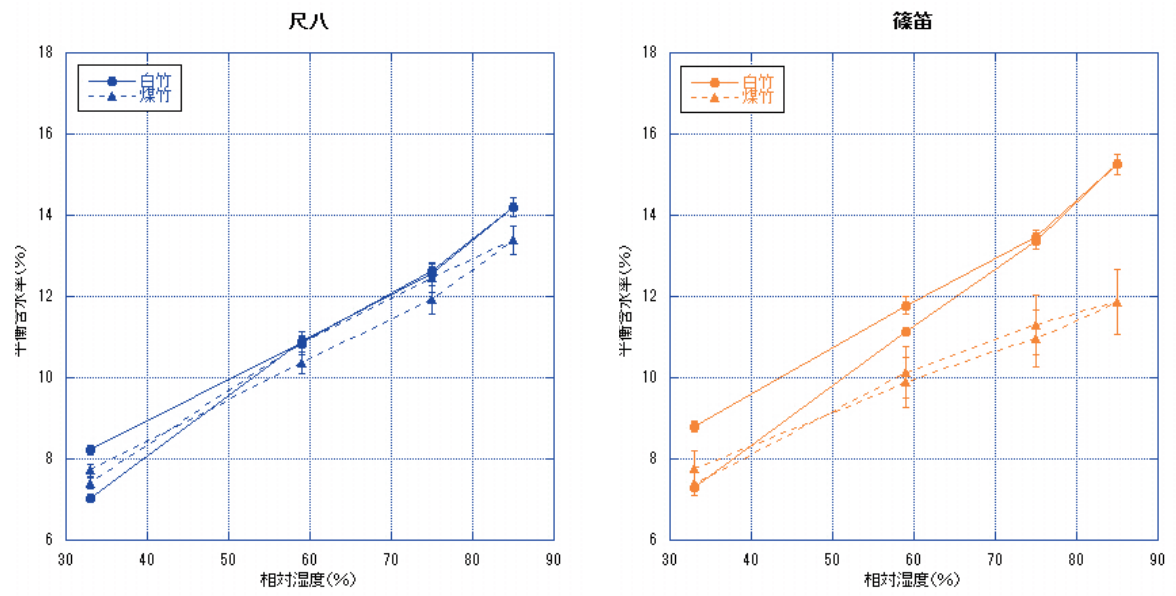
- ・ 使用した塩類:  
MgCl<sub>2</sub>・6H<sub>2</sub>O (33%)、NaBr (59%)、NaCl (75%)、KCl (85%)、
- ・ 各竹試料の絶乾重量を測定する。
- ・ 平衡含水率の計算  
$$\text{含水率} = (\text{重量} - \text{絶乾重量}) / \text{絶乾重量}$$
- ・ 平衡含水率曲線を作成
- ・ 真竹と女竹の違い、白竹と煤竹の違いを評価。



# 実験結果

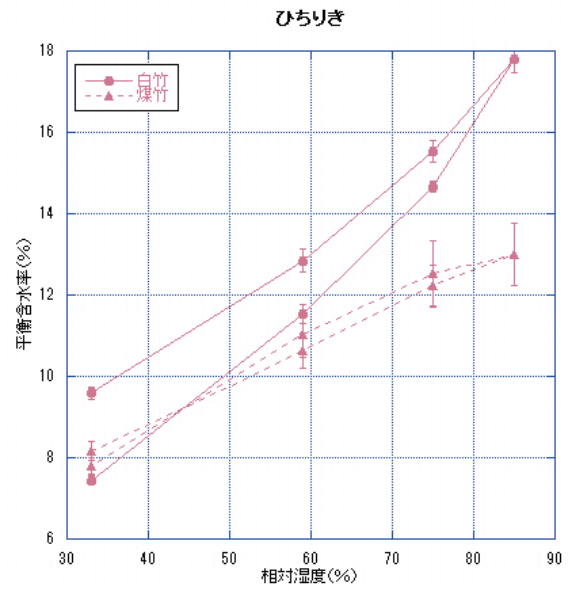
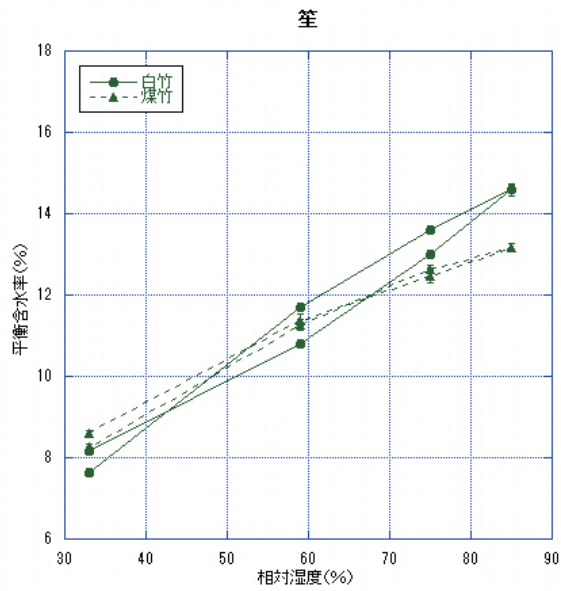


# 実験結果



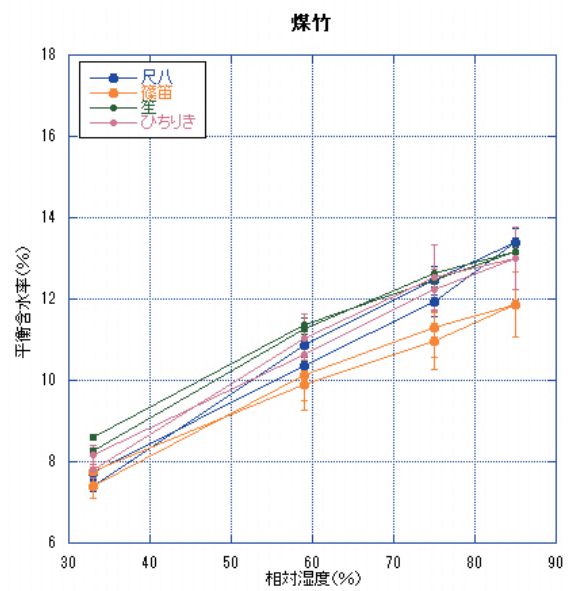
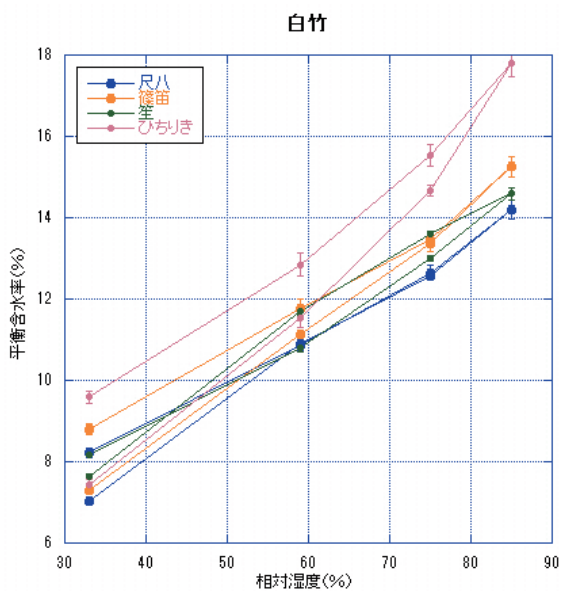
白竹よりも煤竹の平衡含水率の変化量が小さい傾向が見られた。

# 実験結果



白竹よりも煤竹の平衡含水率の変化量が小さい傾向が見られた。

# 実験結果



白竹・煤竹ともに楽器の種類による大きな違いは見られなかった。

## まとめ

- ・ 楽器の材料として使われる竹の種類が演奏や保存状態に与える影響を調べるために、ご提供いただいた各種竹材の平衡含水率の測定、及び平衡含水率曲線の作成を行った。
- ・ 青竹の平衡含水率は相対湿度に対する変化量が大きかった。
- ・ 白竹よりも煤竹の平衡含水率の変化量が小さい傾向が見られた。
- ・ 白竹・煤竹ともに、楽器の種類(真竹vs女竹)による大きな違いは見られなかった。
- ・ 今後は、周囲の相対湿度の変化に対する竹材のひずみ量の計測を実施する予定。

謝辞: 保存科学研究センター・分析科学研究室の研究補佐員である高橋佳久氏のご協力により、竹材の平衡含水率の測定を実施しましたので、ここに記して感謝致します。

# 白竹の一次加工についての報告

倉島玲央（東京文化財研究所）

## 1. はじめに

### 1-1. 竹の性質とその利用

タケは出芽後の約3か月で成長し、それ以後は枝葉部にわずかな成長が見られる以外、壊死するまで伸長も肥大もしない、木質系植物の中でも類を見ない中空状の植物である<sup>1)</sup>。日本ではモウソウチク（孟宗竹）、マダケ（真竹）、メダケ（女竹）、クロチク（黒竹）、ホテイチク（布袋竹）、シホウチク（四方竹）、トウチク（唐竹）などが植生しており、稈（茎部分のこと）の丈はマダケなどで20 mを超える。稈に対して垂直方向の力には靱性があり、よくしなる。一方で、稈に対して平行（繊維方向）な力を加えると容易に割れが生じる。加工性も良いため、これらの性質を利用して、建材や内装材、竹細工等の工芸品、管楽器に古くから利用されてきた。

### 1-2. 煤竹と白竹

管楽器は呼気などの空気の流入によって管内部の気柱が振動し音を出す楽器であり、理論上、菅の材質や厚さはほとんど音色に影響を与えない。一方で、笙や箏、尺八などの和楽器の制作に伝統的に使用される煤竹と白竹の音色には微妙な違いが生じると、一部の演奏者は感じているようである。煤竹とは、茅葺屋根の竿や天井に使用されていた竹が、家中で排出される煙によって数十年燻されることで茶褐色から飴色に変色したものを指す。煙の直接当たる部分と、縄等が巻かれ直接当たらなかった部分とで色の濃淡が生じ、味のある竹材が得られる。しかし、生活様式の変遷により昨今は煤竹の入手が難しくなっている。そのため、窯で燻す、あるいは染色することで煤竹の色合いに近づけた竹も市場に出回っている<sup>1)</sup>。白竹は一次加工によって飴色に変色した竹であり（詳細は次章）、白竹、煤竹は未加工の竹（青竹）に比べて固く耐久性が高いといわれている。

## 2. 白竹の一次加工

### 2-1. 兵庫県三木市での記録調査

東京文化財研究所無形文化遺産部では、無形文化財、無形民俗文化財、文化財保存技術という日本の無形文化遺産全般を対象に、その保存継承のための調査研究、音声・映像による記録や新たな記録手法開発を行っている。写真1～3は、白竹の一次加工について2019年12月に兵庫県三木市で無形文化遺産部が撮影記録したものである。白竹に使用される竹は維持管理された竹林から冬期に採取される（写真1）。冬期の竹は含水量が少ないため、締まりが良く強度のある竹材となり、虫害も受けにくいといわれている。用途に合

わせて、適切な節間の長さや太さの竹を竹林から探し、根元から掘り出す（写真2）。竹全体の土汚れを洗い落とし、根の部分はベルトサンダーを用いて成形する。次に、炭火やガス等を用いて竹表面を熱することで、「油」とよばれる滲出成分を布で拭取る作業を繰り返す（写真3）。この工程を「油抜き」とよび、竹の硬度を上昇させるほかに、含有成分による腐敗と竹の繊維に入り込んでくる昆虫や菌による虫菌害を防ぐ効果があるといわれている。「油抜き」と並行して、熱いうちに竹の曲がりの矯正を行う。「油抜き」の後は太陽光によく当て、竹全体を乾燥・脱色することで白竹が出来上がる。



写真1 兵庫県三木市にある竹林



写真2 竹林から伐採した竹



写真3 「油抜き」の様子

## 2-2. 「油抜き」について

「油抜き」の方法は乾式と湿式の二通りがある。乾式の「油抜き」は「火抜き」とよばれ、旧来は炭火を用いて加熱することで「油」を竹表面に滲出させ、抽出する方法が採られていた。現在は熱源としてより扱いやすく、均一に加熱することが可能なガスヒーターを利用していることが多く、調査した現地でも電気式ヒーターを用いて「油抜き」を行っていた。

「煮抜き」とよばれる湿式の「油抜き」は、苛性ソーダやソーダ灰等のアルカリ性水溶液とともに煮沸する方法である。「火抜き」に比べ、「煮抜き」では一度に数本の竹の「油抜き」が可能であり、作業効率が高い。しかし、「油」を抽出するだけでなく、竹を構成するセルロース等も分解してしまい、材料としての強度が低下するデメリットがある。

### 3. 調査目的

この「油抜き」で抽出される「油」については、竹表面を保護するためのワックス成分を指していると考えられるが、ワックス成分だけではなく竹瀝、竹酢液にも含まれるような有機成分も含んでいる可能性が高い。そこで、本調査では「油抜き」で生じる「油」を正確に把握するための同定を行った。また、「油抜き」を経た白竹や、長年煙で燻された煤竹の組織構造に変化が生じうるのか確認するために、断面観察を行い、油抜きの効果の検証を試みた。

## 4. 「油抜き」で抽出された成分同定

### 4-1. フーリエ変換赤外分光 (FT-IR) 分析の概要と分析条件

FT-IR分析は主に有機物の分析に使用される手法である。赤外線は試料に照射されると分子の回転エネルギーや振動エネルギーに変換されるため、透過または反射した光量を測定することで、分子の構造や官能基に関する情報を入手することができる。本調査では、SHIMADZU製IRTracer-100を使用して、積算回数45回、測定範囲 $600\text{ cm}^{-1} \sim 4000\text{ cm}^{-1}$ 、分解能 $4\text{ cm}^{-1}$ の条件でFT-IR分析を行った。

### 4-2. 試料

マダケの切れ端(50cm)を水道水でよく洗い水気を拭取ったものを、ガス赤外線串焼器(リンナイ製、RGK-61D)上で、焦げないように竹を回転させながら加熱した。竹の表面温度が $70^{\circ}\text{C}$ に達したところで「油」とよばれる成分の滲出を確認した。この「油」は常温に戻ると固化し、竹表面がコーティングされたような質感になるため(写真4)、固化する前にヘラで滲出物をこそぎ取った(写真5)。滲出物は黒みを帯びており、水洗いによる汚れ落としが不十分であったためと考えられる。また、加熱中に甘く香ばしい香りも生じていたことから、「油」以外の有機成分が揮発していることが推測される。



写真4 「油抜き」後の竹表面



写真5 分析に使用した「油」



### 4-3. 分析結果

「油」のFT-IR分析の結果を示す（図1）。2916  $\text{cm}^{-1}$ 、2849  $\text{cm}^{-1}$ 、1709  $\text{cm}^{-1}$ 、1466  $\text{cm}^{-1}$ 、1379  $\text{cm}^{-1}$ 、1163  $\text{cm}^{-1}$ 、718  $\text{cm}^{-1}$ の吸収が確認され、「油」の主成分は不飽和度の低い油脂であることが判明した。また、3300-3500  $\text{cm}^{-1}$ 、1039  $\text{cm}^{-1}$ の吸収は糖類に起因する吸収と考えられ、「油」には糖類も含まれていることが示唆された。

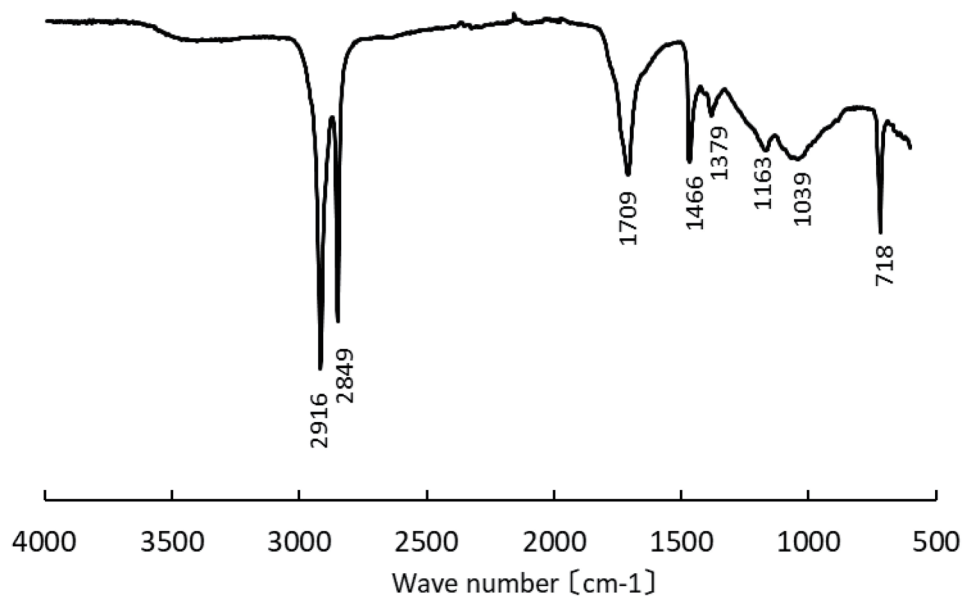


図1 「油」のFT-IRスペクトル

## 5. 白竹と煤竹の断面観察

### 5-1. 実験方法

4.で使用した「油抜き」前の青竹に加え、外径の異なるマダケ、メダケの煤竹、白竹を用意し、伸長方向に対して垂直に電動のこぎりで切断し、断面の観察を行った。ただし、4の結果より、糖類などの水溶性物質の流出の恐れがあったため、資料を薄膜にする際に水を使用するクロスセクション観察は行っていない。

### 5-2. 試料

試料は4.で使用した「油抜き」前の青竹および、以下のとおりである。

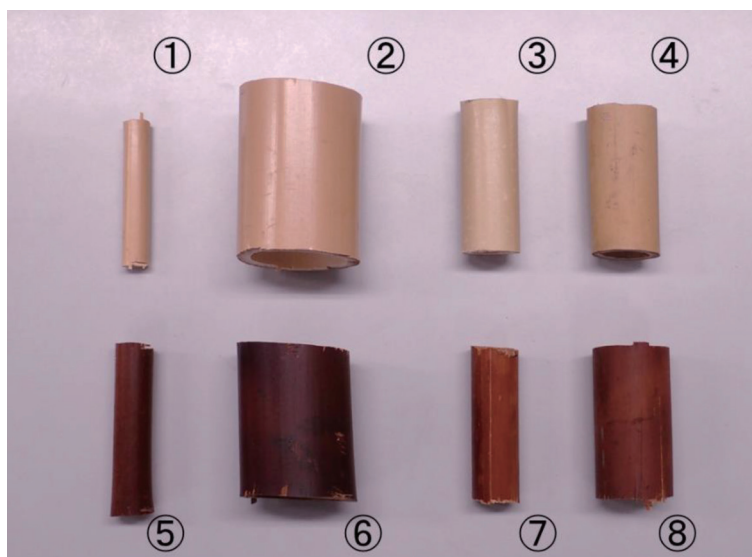


写真6 断面観察を行った白竹・煤竹

表1 断面観察を行った白竹・煤竹

No.	品種	一次加工	外径(cm)	厚さ(mm)	用途
1	マダケ	白竹	1.1-1.2	1.2-2.0	笙に用いる
2	マダケ		3.9-4.0	4.1-6.6	尺八に用いる
3	メダケ		1.7-1.8	2.8-4.8	箏箏に用いる
4	メダケ		3.9-4.0	4.1-6.6	篠笛に用いる
5	マダケ	煤竹	1.1-1.2	2.0-2.8	笙に用いる
6	マダケ		3.5-3.7	1.8-3.5	尺八に用いる
7	メダケ		1.7-1.8	2.8-3.5	箏箏に用いる
8	メダケ		2.3-2.5	3.9-6.2	篠笛に用いる

### 5-3. 分析結果

初めに、青竹であるマダケの断面状態を確認した(写真7)。厚膜細胞で区切られた内腔に、維管束のみが確認できる部分と維管束と柔組織が確認できる部分があり、全体の傾向として中空側に寄るほど維管束の直径が大きくなっていることが確認できる。柔組織の柔細胞にはでんぷん質など糖類が貯蔵される部位であり<sup>2)</sup>、時期にもよるが竹材の組成成分として10%程度を占める<sup>3)</sup>。そこで、加工していない青竹に比べ、煤竹、白竹の柔組織に収縮、あるいは占めている断面積の明らかな減少が見られるか、比較を行った(写真8、9)。その結果、3、8の維管束周りの柔組織が比較的少ない状態であったことが確認できた。しかし、他の竹の断面は油抜き前の竹と大差がなく、今後サンプル数を増やし検討する必要があるといえる。

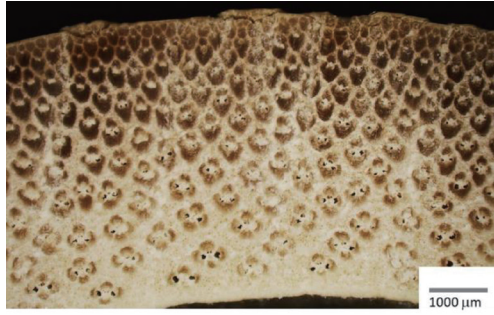


写真7 未加工のマダケ断面

### 白竹

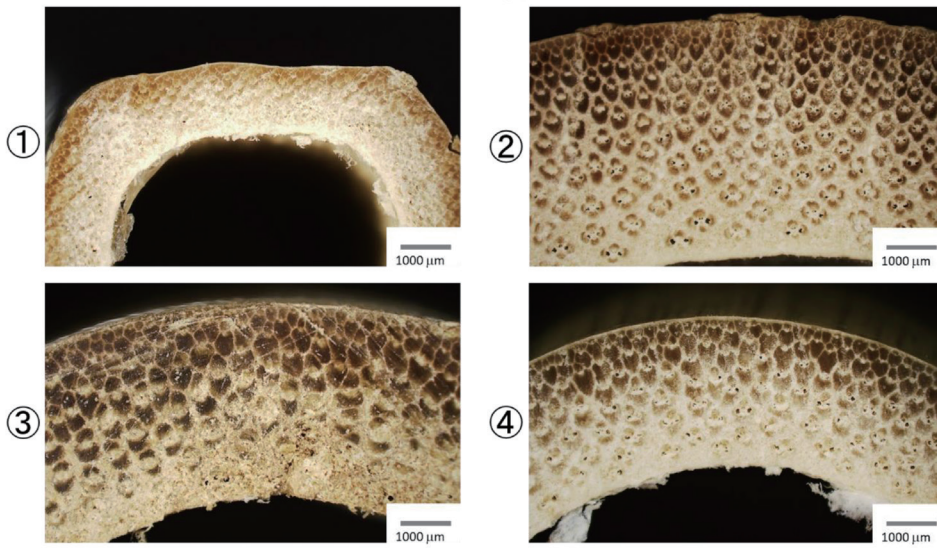


写真8 白竹の断面

### 煤竹

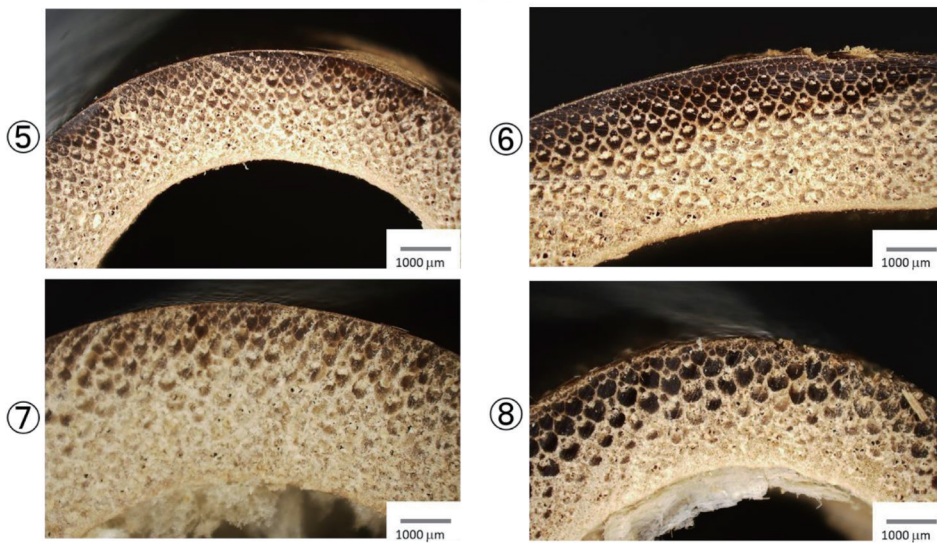


写真9 煤竹の断面

## 6. まとめと今後の課題

「火抜き」で滲出する「油」には油脂と揮発成分が含まれていたことに加え、糖類も含まれていたことが判明した。「油抜き」の工程は、竹表面の撥水成分を除去することで、竹内部の糖類まで除去することが可能となり、虫菌害の被害を抑えることが目的であると考えられる。今後は、サンプル数を増やし、油抜きの工程が煤竹・白竹の断面にどのような影響を与えるのか、研究を進めていきたい。

### 謝辞

兵庫県三木市での記録調査について画像の提供をいただきました無形文化遺産部 前原恵美氏、佐野真規氏に深く感謝いたします。

### 参考文献

- (1) 『「竹」への招待——その不思議な生態——』、内村悦三、研成社、第一刷（1994）
- (2) 『木質の形成 [第2版] : バイオマス科学への招待』、福島和彦、船田 良、杉山淳司、高部圭司、梅澤俊明、山本浩之 編集、偕成社（2011）
- (3) 「竹材の成分分析試験（V）——在中の抽出成分量と虫害との関連について——」、森田慎一、鹿児島県木材工業試験場業務報告書（1986）

# 白竹の一次加工についての報告



東京文化財研究所  
保存科学研究センター 倉島玲央

1

## 白竹とは



- 伐採した竹(青竹)を「油抜き」した竹。
- 青味が抜け、乳白色を帯びていることに由来。
- 青竹に比べ、硬く耐久性が高い。
- 竹細工や楽器、建材等に利用される。

2

## 白竹ができるまで



3

## 「油抜き」について

- \*「油抜き」の目的  
腐敗防止および昆虫や昆虫の卵の除去。
- \*「油抜き」の種類
  - 乾式(火抜き)  
→炭火やグリラーなどで熱する方法。
  - 湿式(煮抜き)  
→苛性ソーダやソーダ灰とともに水で煮込む方法。

4

## 「油抜き」の効果

### \*「油」の同定

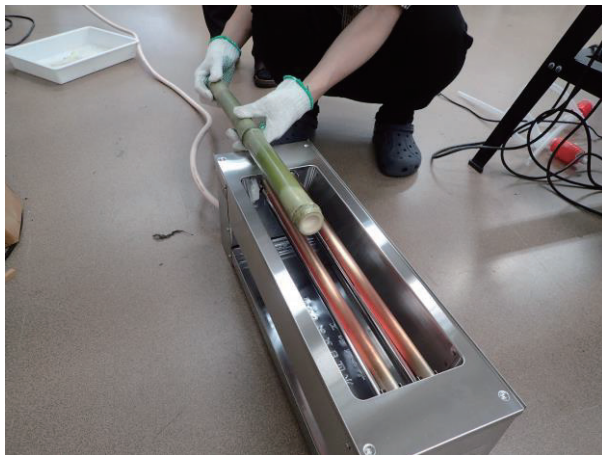
一般にいう「油脂」のことなのか、滲出する液を「油」と呼んでいるのか不明。  
⇒真竹の「火抜き」を行い、フーリエ変換赤外分光光度計(FT-IR; 島津製作所)で分析し、「油」の成分同定を行った。

### \* 断面状態の確認

白竹、煤竹から製作された管楽器には微妙な音色の違いがある。  
⇒竹の断面に注目し、火抜き前後あるいは、煤竹・白竹の断面の比較を行った。

5

## 実験室での「火抜き」



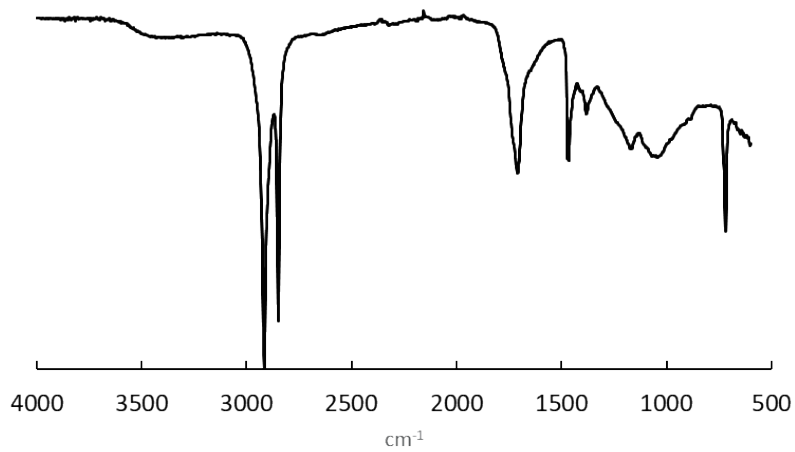
表面に滲出した「油」



「油」サンプル

6

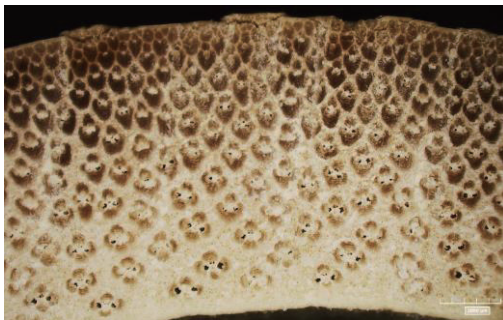
## 「油」のFT-IR分析



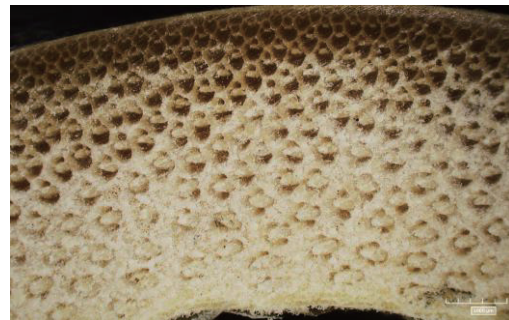
油脂、糖類の確認

7

## 「火抜き」前後の断面観察



真竹「火抜き」前

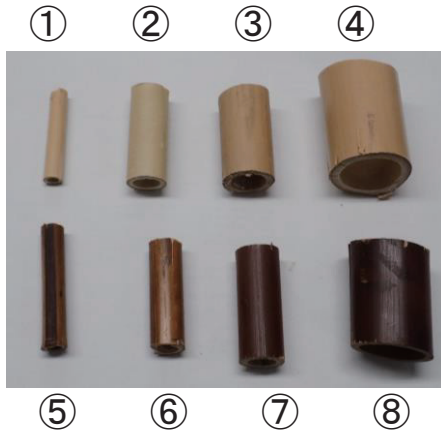


真竹「火抜き」後

8



## 断面観察



No.	白竹	外径(cm)	厚さ(mm)
①	真竹・笙	1.1-1.2	1.2-2.0
②	女竹・箏	1.7-1.8	2.8-4.8
③	女竹・篠笛	2.3-2.5	3.7-4.1
④	真竹・尺八	3.9-4.0	4.1-6.6

No.	煤竹	外径(cm)	厚さ(mm)
⑤	真竹・笙	1.1-1.2	2.0-2.8
⑥	女竹・箏	1.7-1.8	2.8-3.5
⑦	女竹・篠笛	2.3-2.5	3.9-6.2
⑧	真竹・尺八	3.5-3.7	1.8-3.5

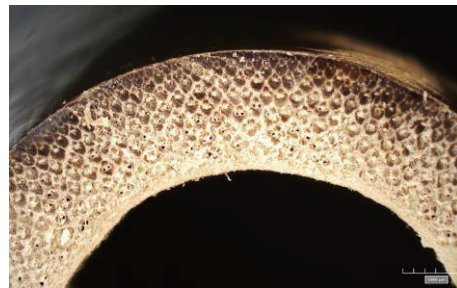
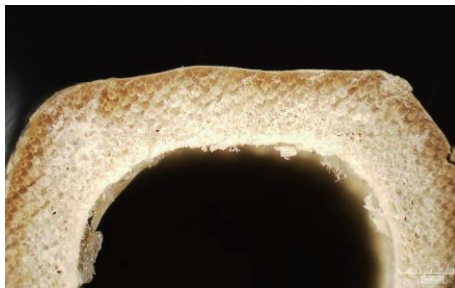
9

## 断面観察—真竹

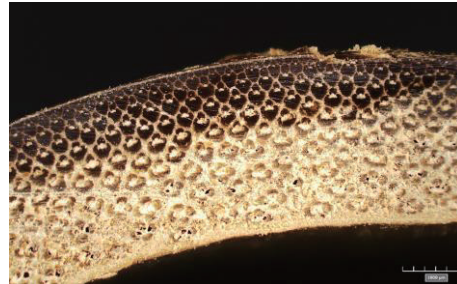
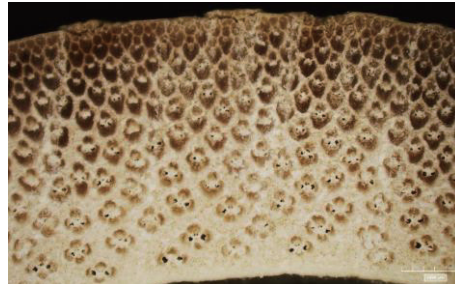
白竹

煤竹

笙

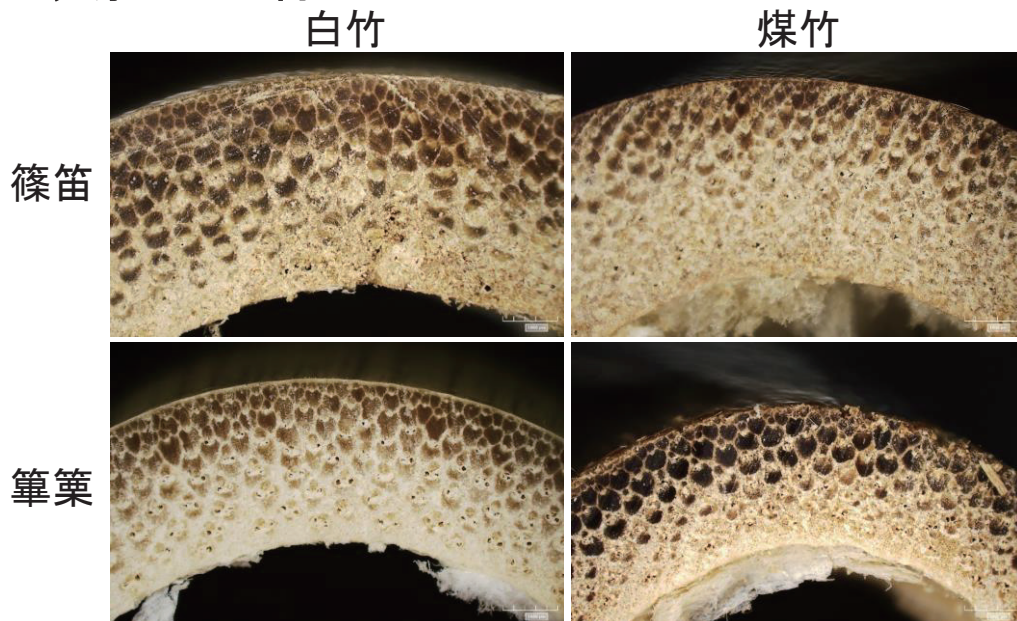


尺八



10

## 断面観察－女竹



11

## まとめ

- \* 白竹の一次加工「火抜き」に注目した。
- \* 「火抜き」で滲出する液は主に油脂と糖類。
- \* 白竹に比べ煤竹の方が繊維に含まれる有機物の量が減少する傾向。

## 今後の課題

- \* 「火抜き」条件の設定
- \* 「煮抜き」と「火抜き」で得られた白竹の比較

12

# さまざまな竹材、代替材の使用感についての報告

前原恵美（東京文化財研究所）

## 1. 課題：楽器としての特性へのアプローチ（スライド2、3<sup>1)</sup> 参照）

本報告「さまざまな竹材、代替材の使用感についての報告」は、同じくさまざまな竹材、代替材を用いた音響測定を担当された亀川徹氏の研究と同時進行で進めた。したがって本報告と、続く亀川氏の報告は同じ場所で連続的に行われた調査であり測定である。

本講座の趣旨で指摘したように、日本の伝統的な管楽器と竹材を巡ってはさまざまな課題があるが、本報告と亀川氏の報告は、執筆者が行った使用感の聞き取り調査と亀川氏が行った音響測定という異なる2つの視点から、竹材の物性や虫害、一次加工をいったん外に置き、楽器としての特性に焦点を絞って考察したものである。その1つの方向性として、執筆者は「使用感」を提示し、その聞き取り調査を行うことにした。

楽器としての竹材の特性を考える際に、例えば「煤竹でできた楽器は枯れた良い音がする」とか、「硬い音がする」、「深みのある音がする」といった表現を耳目にすることがある。こうした表現は、実際の演奏者であれば実感としてわかるのであろうが、執筆者自身は管楽器の演奏者ではないので、そのような表現を実感することが難しい。とはいえ、今や枯渇しつつある煤竹の代替素材を考えることは、演奏者が実感している「煤竹自体の管楽器としての特性」を明らかにすることなしには進められない。そこで、演奏者自身は感じているが他の者には曖昧にしか捉えられない「体感」を、亀川氏には音響計測により目に見える形で捉えることを試みていただいた。一方で執筆者は、演奏者の言葉による「体感」の表現を、様々な方向から聞き取ることで分析しようと考えた。この両面からのアプローチにより、まずは煤竹と白竹の竹材としての違い、さらには竹材と代替材の違いを、客観的に把握しようというのが、本調査の目的である。

## 2. 3つの観点（スライド2、3参照）

本研究の観点は主に3つある。1つ目は「唇の感覚（質感）」である。今回対象とするのはいずれも管楽器なので、口を付けて、管に息を吹き込んで音を出すという仕組みを持つ。楽器と最初に接する部分という意味で、やはり唇の感覚というのも無視はできないのではないか。その感触が煤竹と白竹、あるいはそれ以外の代替材で異なりはしないか。さらには、その違いが演奏に影響を及ぼす可能性について考察したいと考えた。

2つ目は「息の通り易さ」、換言すれば「息の感覚（抵抗感）」である。管楽器は、指孔を押さえて息を吹き込む。その息を吹き込んだときに、息が真っすぐ管内を通して音に変換されていると感じるか、あるいは何か抵抗感を感じるか、吹き込んだ息が管内を抜けていくのに効率の悪さを感じるようなことがあるか、という息の感覚ないし空気が管の中を流れていくときの抵抗感に、材による違いがあるのだろうか。これが2つ目の

1) スライド資料および【資料】は本稿の末尾にまとめたので、適宜参照されたい。

「息の感覚（抵抗感）」という観点である。

3つ目は、指孔を押さえる際の感覚、あるいは穴の上を滑らすようにして別の指孔に移動する奏法、指孔を指で打つ奏法において、材の違いが指に伝わり、演奏に影響するののかという観点である。これを「指の感覚（フィット感）」と呼び、3つ目の観点とした。加えて「気持ちの上での違い」等を補足し、アンケートおよび聞き取り調査により、使用感をとりまとめた。調査方法については次項で整理する。

### 3. 方法（スライド3、4参照）

(1)調査日時：

2020年3月14日

(2)場所：

東京藝術大学 千住校地 Aスタジオ

(3)インフォーマント（演奏楽器／演奏者名／素材。音響測定順、敬称略）：

龍笛／瀨瀨拓也／煤竹、花梨、合竹、合成樹脂

笙／八槻純子／煤竹古管、煤竹新管、白竹

箏／中村仁美／煤竹古管・煤竹新管・合成樹脂

能管／松田弘之／煤竹古管・煤竹新管・花梨

篠笛・能管（邦楽囃子）／福原徹／煤竹・白竹

尺八／善養寺恵介／白竹・煤竹・メタル尺八

(3)調査者：前原恵美

補佐：橋本かおる、金昭賢

(4)方法

①「音響実験について」

演奏者に【資料1】「音響実験について」を渡し、音響実験（測定）の目的と内容について周知の上で音響測定を行い<sup>2)</sup>、測定後に以下の②③により使用感の調査を行った。

②「楽器の使用感に関するアンケート」（【資料2】参照）

試演後、各演奏者より聞き取り、調査者（前原）が記入した。

前項で上げた「唇の感覚（質感）」、「息の感覚（抵抗感）」、「指の感覚（フィット感）」

の3つの観点から、試演項目ごとに1～5の段階評価により回答を求め、その際、普段使用している楽器素材を5段階中の3として、相対的な評価を依頼した。

③「使用感に関する聞き取り調査」（【資料3】、スライド4参照）

①の5段階評価では表しにくい詳細な感想や、その背景となる情報について聞き取った。

項目は「背景」と「使用感」からなる。前者は、(1) 普段演奏する曲のレパートリー、(2) 普段使用する楽器の素材（演奏曲によって変える場合はその使い分け）、(3) マイクを使用した演奏機会の有無、か

2) 後掲の報告参照（pp.63-77）。

ら成る。また後者は、①のアンケートの3つの観点についての具体的な感想に加えて、(4) 気持ちの上での違いの有無、(5) 通常用いない素材の楽器を演奏する際に技術的に補った点、意識した点など、についても聞き取った。「(4) 気持ちの上での違いの有無」については、例えば、煤竹は茅葺屋根の骨組みとして、100年、200年燻された古い竹なので、その長い期間を経過してきている素材であるということ自体が、演奏をする者に心理的に良い効果をもたらす可能性も考えられる。そうした素材を通して、悠久の時を経て自分が今ここで演奏することを意識し、その意識が演奏に及ぼす影響の有無についても知りたいと考えた。そのため、煤竹や白竹や、代替材料を用いることによって、演奏するときに気持ちの上での違いがあるかということについても、聞き取ることにした。

今回の音響測定では、さまざまな音型パターンの実験を多様な材質の楽器で実施したため、その結果も複雑多岐にわたった。その中から次項では、概して「音楽ジャンルを超えて共通していると認められた使用感」と、逆に「相違点が明らかになった使用感」について、「唇の感覚（質感）」、「息の感覚（抵抗感）」、「指の感覚（フィット感）」の3つの観点から整理する。

## 4. 調査結果

### 4-1. 唇の感覚（質感）（スライド5参照）

「唇の感覚」については、共通した使用感が3点見られた。

1番目に、「竹材」か「竹材以外のものか」によって明確に感覚が違うことが明らかになった。もっとも、より細かく見れば、「口当たりが良い」、「つるつるする」などの表現があり、その感覚が実演に際して直接良い影響に結び付くのかどうかは別途精査が必要であろう。例えば、唇の感覚として「しっくりこない」と感じたとしても、それをコントロールすることも含めて自分の演奏の一部だと捉えるのかどうかは、個々の演奏者やジャンルによって異なる可能性があることを頭の片隅に置く必要がある。

2番目に、竹材の中で「煤竹」と「白竹」の違いは、唇の感覚としては特に感じないというのがほぼ共通した意見であった。ただし尺八に関しては、「煤竹」と「白竹」の違いも感じるとのことであった。これは楽器の形状の問題に拠ると思われる。つまり、唇の接する面積が広ければ、感覚の違いも大きく感じられると推察される。

3番目に、演奏に与える影響という意味では、唇で感じる「質感の違い」よりも、歌口（唇が当たる、息を吹き込む部分）の「形状」の違いが重要であるというのが、共通した意見であった。つまり、歌口の削りがどのような形状で、削りの大きさ（深さ）がどれぐらいか、ということの方が重要だということである。さらには、その楽器を使い続けているうちに、自分の唇とのフィット感が増したり、次第に馴染んで相性が良くなったりする、との意見もあった。これは、楽器と演奏者の一体化が、使い続けるうちに進むということであり、演奏者の技術の錬磨が表れる一面でもあろう。

以上の使用感をまとめると、質感の感じ方は、歌口の面積が大きいほど強く感じる傾向があり、その感覚は材質よりも歌口の形状、および楽器の使用年数に拠るとも考えられた。したがって、歌口の形状を工夫して

製作する楽器製作者の技術、さらには修理を重ねながら使い慣れた楽器を長年使うことには、歌口と演奏者の一体感を増し、演奏に安定感をもたらす意味があるのではないかと推察される。

なお、笙と箏は、唇に触れる部分がそれぞれ口金、リード（葦で作る）なので対象としなかったほか、能管の歌口については、エッジに漆を施すので、その塗り方によって唇の感覚が異なるとのことであった。また、同じ煤竹であっても製作者によって感覚の違いを感じるほか、竹自体に個体差の幅があるので、そもそも竹自体からくる感覚の違いなのか、製作者による違いなのかは判別が難しい場合もある。

#### 4-2. 息の感覚（抵抗感）（スライド6参照）

「息の感覚」についても、大まかに3点の共通する使用感を得た。

1番目として、複数の演奏者から、煤竹について適度な抵抗感があり、「吹きやすく感じる」、「響きも良く音が通る」という回答を得た。中には白竹と煤竹の違いを感じるとの感想もあった。また、尺八に関しては、煤竹の方が白竹よりいくらか息の抵抗感を感じ、そのことがピアニッシモの前兆のような繊細な表現や、そこから音のピントを合わせていくような精妙な音の構築という点では、材質として良いという意見があった。また、箏では中音域、高音域で思い切り吹いた時の音について、煤竹の古管ではあまり直接的に倍音が出ないように感じるとのことであった。

関連して、2番目として、合成樹脂の楽器は「抵抗感がない」ないし「抵抗感がなさ過ぎる」という共通した意見があった。「抵抗感がない」という使用感は共通しているが、これを演奏と短絡的に結びつけることはできない。つまり、息が抵抗感なく通って音になるということが音楽表現上重要かどうかは、ジャンルや演奏者の目指す表現に拠る。ある程度の息の抵抗感があり、それを演奏者自身が制御する過程が音楽を創り出す際に重要な場合もあり、簡単に音が出過ぎないことに意味があり得る（尺八）。したがって、息の抵抗感が楽器の長所となり得るかどうかは別問題として捉える必要がある。例えば初心者にとっては、音が最初から鳴りにくくて敷居が高く、モチベーションが維持できない場合、普及や導入という目的には合成樹脂という素材の長所が活きる（箏）<sup>3)</sup>。

3番目に、「指孔」の形状や状況が息を入れるときに大きく関係してくるという共通意見があった。例えば、能管の歌口のように漆を塗る場合、その状態が大きく影響する。これは修理の状態が演奏に影響することにもつながる。同様に、能管の管内に施す漆の状況も重要で、例えば漆が傷むと筒音がならないという。逆に、古い楽器でも、丁寧に修理して漆がしっかりしていれば鳴る。また、箏はリードと管の間の接合部の開き（内径の楕円の形状）によって息の圧が変わり、指孔の位置により、音高を息のプレッシャーで調整するのだという。こうした楽器の個性や癖を、自然に調整して演奏するのがプロフェッショナルの演奏者であることにも留意が必要である。

#### 4-3. 指の感覚（フィット感）（スライド7参照）

指の感覚について、合成樹脂の楽器は、共通して「硬さ」や「角」を感じるという意見であった。すなわち、

3) ここでは言及しないが、素材は楽器の価格にも反映されるので、そうした点でも安価で音の出やすい楽器が適している場があるだろう。

指で押さえた時に、わずかな違和感があるという。さらに、指孔を押さえるだけでなく、指孔の上で指を滑らす演奏技法がある場合、指を擦る動きにも素材の感触が影響するとのことであった。自然素材は、指を滑らせる際に明らかにスムーズであるほか、素材が汗を吸うということも、1曲を通して演奏する際には影響があるとの意見があった。

なお、日本の伝統的な管楽器には、能管や箏篋のように桜樺を巻くものもある。そうした場合、指のフィット感に樺の状態も大きく関わってくるので、指の感覚が竹に拠るのみではないという指摘もあった。指孔の形や位置、樺巻の状態は、素材そのものよりも製作者の技術に拠るところが大きいので、演奏者にとって良い形の指孔が適切な位置に開いていることが、指の感覚や指孔を使った表現技法につながると言える。

## 5. まとめと課題（スライド8、9、10参照）

本調査では、「竹材」を共通の素材として、ジャンル横断的な音響測定を行い、アンケートおよび聞き取りにより行った。しかし実際には、竹材は共通しているものの、笙や箏篋に明確に表れるように、リードなどの直接息を吹き込む部分には竹以外の素材が用いられていることもあり、「竹」という素材のみに特化して楽器を総括するのは難しい点もあった。全体の「管」の部分では竹材であっても、繊細な息を吹き込む部分の素材や製作技術についても、目を配る必要があることが、具体的に明らかになった。

また、音が「安定している」、「扱いやすい」、「息が音に容易に変換される」ということが、演奏者の表現を豊かにする場合もあれば、その安定感によって音の表現のキャパシティーを狭く感じる場合もあるということは、大変興味深い。数値化されたものと表現のツールとしての楽器の魅力が、必ずしも一致しない場合があることには注意が必要である。

そもそもこの調査の発端の1つであった、「煤竹はなぜ良い素材とされるのか」という課題の究明は非常に難しく、まだ結論を出すには至らない。しかしながら、複数の演奏者の共通意見として次のようなものがあった。100年、200年前から茅葺屋根の骨組として燻され続けてきた煤竹は、竹自体が非常に豊富で、手を掛けた竹林が日本中にあった時代に伐採されたので、そもそも幅広い選択肢から良い竹だけが選ばれ、時間をかけて燻されるうちに折れるものは折れ、虫に食われるものは食われ、丈夫な質の良い竹だけが残ってきている。したがって、非常に裾野の広い竹の中から選ばれて残ってきた一部の竹がさらに煤竹として残っているのだから、楽器の素材としての品質の良さにつながるのには合理的な理由がある。

今後、さらに煤竹の特徴を究明することで、枯渇の一途をたどる煤竹の代替材料に求められる要素について、検討を進めたい。同時に、管の部分の竹材だけでなく、直接息を吹き込む歌口や表現技法に直接かわる指孔など、製作および修理技術が重要な役割を果たしていることにも着目し続けたい。

なお末尾に、本報告では取り上げなかった部分も含めて、参考までに今回の聞き取り調査の概要を表にして付した（【追補 聞き取り調査の概要】）。

## 【別紙】

3月14日（土） 音響実験について

見本

### 【タイムスケジュール】

※所要時間：各演奏家、音響実験 60分、終了後の聞き取り調査 30分：合計 90分

※（ ）は使用素材

- 10時～11時30分 龍笛：額瀨拓也先生（煤竹／花梨／合竹／合成樹脂）  
11時～12時30分 笙：八槻純子先生（煤竹古管／煤竹新管／白竹）  
《休憩》  
14時～15時30分 箏篋：中村仁美先生（煤竹古管／煤竹新管／合成樹脂）  
15時～16時30分 能管：松田弘之先生（煤竹古管／煤竹信管／花梨）  
《休憩》  
16時30分～18時 篠笛：福原徹先生（煤竹／白竹）  
17時30分～19時 尺八：善養寺恵介先生（白竹／煤竹／メタル尺八）

### 【音響実験内容】：亀川徹先生による音響実験

**目的** 以下の音を演奏するのに、それぞれ異素材同種楽器の音響的な違い

→①素材による違いの有無／②煤竹を使った異種楽器間の共通点の有無

1. 指孔を全て塞いだ音  
各楽器について、（1）大きい音量×3回 （2）小さい音量×3回
2. 一般的に使用する音域で最も高い音  
各楽器について、（1）大きい音量×3回 （2）小さい音量×3回
3. 指孔を全て開けた音  
各楽器について、（1）大きい音量×3回 （2）小さい音量×3回
4. 定型旋律→低音域、中音域、高音域の3パターン  
各旋律パターン×各楽器×3回

【使用感】：前原による聞き取り調査

**目的** 数字で表れない演奏者の使用感（違和感を含む）

1. 唇の感覚
2. 息の感覚
3. 指の感覚
4. 気持ちの上での違いの有無
5. 通常用いない素材の楽器を演奏する際に技術的に補った点、意識した点など
6. その他 感想

※その他、実験に加えたい項目や異素材楽器、当日実験に際してこちらで用意すべきもの等ございましたら、前原恵美（ ）と研究補佐員の金昭賢（ ）まで早めにお知らせください。



楽器の使用感に関するアンケート

2020.3.14

【●●●●氏（楽器）】

※普段使用する楽器素材を基準（5段階中の3）としてご記入ください。

音響実験終了後、こちらのアンケートをもとにインタビューへのご協力をお願い致します。

1. 唇の感覚（質感）

煤竹	:	硬い ←	1	2	3	4	5	→	柔らかい
花梨	:	硬い ←	1	2	3	4	5	→	柔らかい
合竹	:	硬い ←	1	2	3	4	5	→	柔らかい
合成樹脂	:	硬い ←	1	2	3	4	5	→	柔らかい

2. 息の感覚（抵抗感）

①指孔を全て塞いだ音

煤竹	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
花梨	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
合竹	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
合成樹脂	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い

②最も高い音

煤竹	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
花梨	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
合竹	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
合成樹脂	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い

③指孔を全て開けた音

煤竹	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
花梨	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
合竹	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
合成樹脂	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い

3. 指の感覚（フィット感）

煤竹	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
花梨	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
合竹	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い
合成樹脂	:	弱い ←	1	2	3	4	5	→	強い

使用感に関する聞き取り調査

【●●●●氏（楽器）】

1. 背景

- (1) 普段演奏する曲のレパートリー
  
- (2) 普段使用する楽器の素材（演奏曲によって変える場合はその使い分け）
  
- (3) マイクを使用した演奏機会の有無

2. 使用感

(1) 唇の感覚

■質感

- ① 煤竹
  
- ② 花梨
  
- ③ 合竹
  
- ④ 合成樹脂

■角度

- ① 煤竹
  
- ② 花梨
  
- ③ 合竹
  
- ④ 合成樹脂

第14回 東京文化財研究所 無形文化遺産部 公開学術講座  
「日本の伝統的な管楽器と竹材」

「様々な竹材、代替材の使用感についての報告」

日にち：令和3（2021）年3月20日

場 所：東京文化財研究所

前原恵美

2

○課題：楽器としての特性へのアプローチ

（曖昧な煤竹の特性を明らかにしたい）

【別紙参照】

- ・ 曖昧でない数値、見える形で特性を捉える＝音響計測
- ・ 音響計測（数字）に表れない「特性」の可能性＝使用「感」

1. 唇の感覚（質感）

2. 息の感覚（抵抗感）

3. 指の感覚（フィット感）

4. 気持ちの上での違い

「楽器の使用感に関するアンケート」

「使用感に関する聞き取り調査」

ほかに、通常用いない素地の楽器を演奏する際に技術的に補った点、意識した点など

## ○方法：音響測定の後、対面聞き取り調査

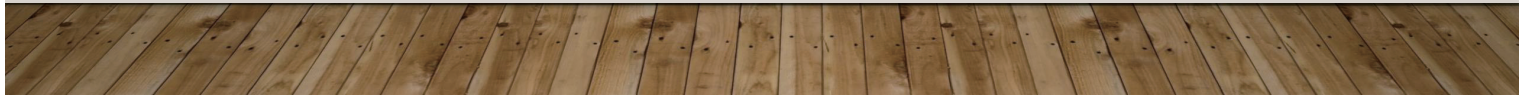
日時：令和3（2020）年3月14日 10:00—19:00

場所：東京藝術大学千住校地 Aスタジオ

調査者：前原／補佐：橋本かおる、金昭賢

【別紙参照】

1. 「音響実験について」：音響測定前に、実験内容と目的（音響実験（測定）／使用感）についての用紙を配布、説明。
2. 「楽器の使用感に関するアンケート」：音響測定前に、アンケート内容について説明、用紙を配布（＝測定後の調査項目の認識）。測定後に回収、3. と共に聞き取り、補足。
3. 「使用感に関する聞き取り調査」：音響測定後に、2. を補足しつつ、聞き取り調査。



### 〈聞き取り調査の様子〉



## ○調査結果 1 : 唇の感覚（質感）

※笙、箏は唇に触れる部分が口金、リードなので割愛

- ①竹材以外のもの（合成樹脂、メタル）は竹と口当たりが明確に異なる。  
→ただしその違いを良いと感じるか良くないと感じるかはジャンルによる。
  - ②竹材であれば煤竹、白竹の違いは感じない。  
ただし尺八は煤竹と白竹の違いも感じる。  
→歌口の大きさ＝接触面積の大きい楽器ほど違いを大きく感じる。
  - ③歌口の形状（割りの形状・大きさ、長年の使用による馴染み）の方が大きく影響。
- 質感の感じ方は、歌口が大きいほど強く感じる。
  - 唇の感覚は、材質より歌口の形状・使用年数による＝製作者の技術、継続的な使用

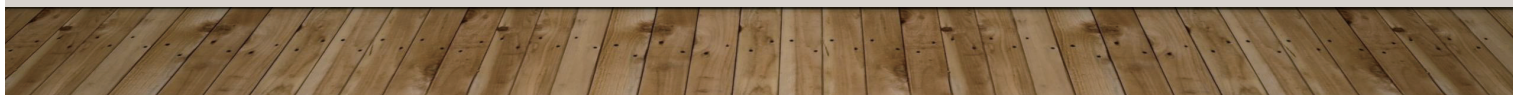
## ○調査結果 2 : 息の感覚（抵抗感）

- ①煤竹は吹きやすく感じる、響きもよく、音が通り、白竹と煤竹の違いも感じる。  
→メタル尺八は抵抗感が強く、高音は明らかに効率良く音が出る。
  - ②合成樹脂はオクターブ下の音が出しやすく、高い音も出しやすいが、抵抗感がなさすぎて、すぐその音に達してしまう。  
→音の重み、艶、含み、緩みが煤竹にはある。
  - ③長年使い継ぐ楽器の場合、指孔の状況も大きく作用する。
- 音の出しやすさは、使用目的によっては長所だが、物足りなさにもなる。
  - 音高の調整を行う必要があると、息のプレッシャーに関わる。

## ○調査結果 3 : 指の感覚（フィット感）

---

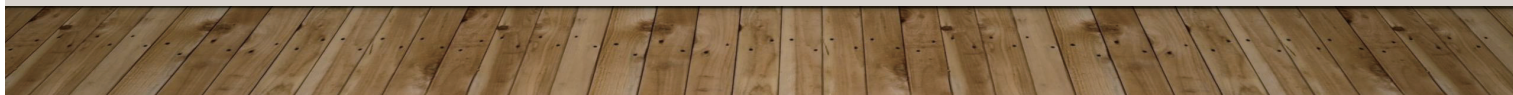
- ①合成樹脂は硬さ、角を感じる。  
→指を孔の上で「擦る」動きがしにくい（自然素材は明らかにスムーズ）
  - ②合成樹脂は汗を吸わないので滑る。
  - ③樺巻を施す管楽器は、その**状態**によるところが大きい（筆簞、能管）
- 合成樹脂の触感、操作性は一様に好ましくない。
  - それ以外では、指孔の位置、樺巻の状態など、**製作者の技術**に関わる点が大きい。



## ○調査結果 4 : 気持ちの上での違い ほか

---

- ①楽器の個体差＝素材の違いのみではない。  
→指孔の位置、管の太さ、歌口の形状、漆の塗り＝多くは**製作者の技術**に依るか。
- ②安定、扱いやすさ＝自分にとって良い楽器、演奏曲に適した楽器ではない。  
→不安定さゆえの綺麗さ、不自由だが自由、キャパシティー
- ③ほかの部分（管の部分）以外の素材や形状の方が大きく影響する（笙、筆簞のリード）
- ④煤竹は100年以上前の竹なので、そもそも豊富な竹から選ばれた竹→それがさらに茅葺屋根の骨組として用いられ、**淘汰されてきたもの**＝竹材としてそもそも質が高い。
- ⑤曲の一部で演奏する場合、舞台上で待つ時間に目にし、手に構えているので、煤竹や樺巻の素材は、**曖昧ながら手の感触、見た感じ、吹く感じに総合的に作用**している可能性。



## ○まとめ

---

◎材の種類、材の個体差、**製作者の技術**による違いを含んで楽器ができています。

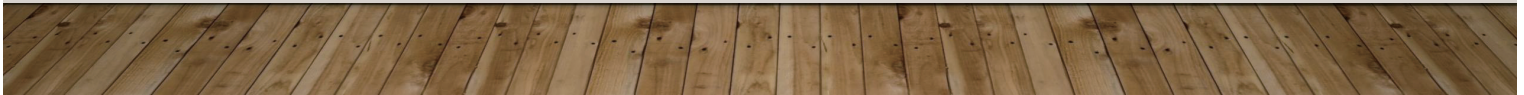
→材の種類、個体差＝材の見極め→自然環境を大前提としながら、これらも製作者による部分がある。

◎材の種類も、本体部分の素材が必ずしも楽器演奏に一番大きく作用しているわけではない。

→演奏に**大きな影響を与える**、**小さな部分**の材、技術についての調査が必要。

これらを前提とした上での煤竹の特性：

＝指の操作性／経年数ゆえの「選ばれた竹」／**演奏表現のツールとして何を求めるか**により、曖昧にも可能性にも受け取れる。



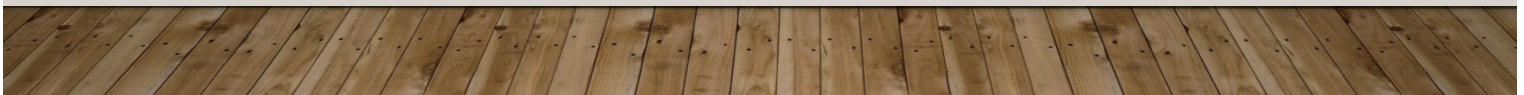
## ○今後の課題

---

①材を見極める「眼」も含めて、**製作者の技術**による違いは材違いに匹敵する影響。また、修理しながら使う伝統的な管楽器にとって**修理技術**とそのための材も課題（漆）。

②本体部分以外の、演奏に大きな影響を与える**各部の材**、**技術についての詳細な調査**が必要（笙、筆箒のリード）。

ありがとうございました。



【追補 聞き取り調査の概要】 敬称略

1. 龍笛：額嶺拓也

試演パターン	乾燥竹	花梨	合竹	合成樹脂	各素材に共通の使用感等
指孔を全て塞いだ音 __大きい音量					<ul style="list-style-type: none"> <li>・(素材そのものの違いだけでなく)笛の個体差によるところが大きい。管の長さや指孔の距離も異なる。</li> <li>・古典と現代ものの演奏割り合いは半々で、基本的には乾燥竹を使用するが、現代曲で音律の指定がある場合は、他の管(白竹か爆竹)を使用することもある。</li> <li>・個人的にはピッチが良く、演奏しやすければ楽器の素材にこだわりは無い。</li> <li>・竹の方が手に伝わる振動が強く、敏感に拾い取ってくれる感じがする。</li> <li>・龍笛の場合、音の抜けの良さがポイントになる。歌口が厚まった、のっぺりと口に付くと、操作性が悪い。</li> </ul>
指孔を全て塞いだ音 __小さい音量				<ul style="list-style-type: none"> <li>・オクターブ下の音がとても出やすい。普及用として音が全部出せる楽しみを覚えてもらうために、出しやすくなっているか。</li> </ul>	
一般的に使用する音域 で最も高い音__大きい音量		<ul style="list-style-type: none"> <li>・高い音が吹きにくい。</li> </ul>			
一般的に使用する音域 で最も高い音__小さい音量					
指孔を全て開けた音 __大きい音量			<ul style="list-style-type: none"> <li>・全部孔を開けた音では、合竹はまだ良かった。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・一番高い音を出した時に抵抗感がなさすぎて、すぐ音高が上がってしまう。</li> <li>・全部孔をあけた音では抵抗感がなさすぎる。</li> </ul>
指孔を全て開けた音 __小さい音量					
定型旋律 __低・中・高音域を含む					
各試演パターンに共通の使用感	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一番吹きやすい。</li> <li>・自然素材の方が演奏中の手の汗なども吸ってくれる。</li> <li>・指を孔の上で「擦る」動きで、自然素材の方が当たりは明らかによい。</li> <li>・雅楽はもともと野外音楽だったのでも、遠くまで大きい音を出すことがよいとされる傾向があるため、その面では爆竹が一番よい。</li> <li>・「古管」(爆竹)が作られた時代は材料も豊富にあった。素材の雑野が広がったため、中程度の出来のものでも、現代ではかなり良い管と言える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一番吹きにくい感じた。</li> <li>・自然素材の方が演奏中の手の汗なども吸ってくれる。</li> <li>・指を孔の上で「擦る」動きで、自然素材の方が当たりは明らかによい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・二番目に吹きにくい感じた。</li> <li>・指を孔の上で「擦る」動きで、自然素材の方が当たりは明らかによい。</li> <li>・合竹が一番楽器の重さが軽い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・爆竹の次に吹きやすさを感じた。</li> <li>・演奏中の手の汗で滑ってしまう。</li> <li>・指を孔の上で「擦る」動きがしにくく、引っかけを感じる。</li> <li>・唇の触れた感覚としては一番硬く感じる(あと素材は変わらない)。</li> <li>・口当たりは悪いが、唇のフィット感としては、通常使用している爆竹に近い。</li> <li>・他の3管に比べると、倍音の響きのようなものに息の音が付かない感じがする。</li> <li>・合成樹脂管は、いろいろな笛の内径のデータ等を反映したものなので精度が高く、本心に欲しい本管に出会うまでは、癖のある自然素材の楽器よりも合成樹脂管で練習する方がよい。割れないというメリットもある。</li> </ul>	



2. 笙：八幡純子

試演パターン	煤竹_古管	煤竹_新管	白竹	合成樹脂	各素材に共通の使用感等
指孔を全て塞いだ音 __ 大きい音量					<ul style="list-style-type: none"> <li>・リードによる違いが大きい(竹も大事だが、リードの良し悪しに左右される。厳密にデータを取る場合は、管もリードも同じ作者のものを揃える必要がある)。</li> <li>・ほぼ古典を演奏しているが、現代曲の大合奏などの場合は、音が吸収されることなく通り、音負けしない黒檀の笙を使用している。黒檀は煤竹よりも「遠音」がする。</li> <li>・フィット感の違いはあまり感じない。管によって指孔の位置が異なるため、違う管を吹くと手の感覚も異なり、使用感と素材の関係性に直結させることは難しい。素材による違いではなく、管の太さや指孔の位置に影響される。</li> </ul>
指孔を全て塞いだ音 __ 小さい音量					
一般的に使用する音域で最も高い音__ 大きい音量			<ul style="list-style-type: none"> <li>・音域に関わらず同じ傾向。</li> </ul>		
一般的に使用する音域で最も高い音__ 小さい音量					
定型旋律 __ 低・中・高音域を含む					
各試演パターンに共通の使用感	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般的には古い竹の方が音を吸収しにくいいため、響きも良く通る音が出る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・白竹よりも煤竹の方が断然音が通る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今回使用した白竹はかかなり年数が経っているが、新しい白竹の場合もう少し音がこもると思われる。</li> <li>・白竹の場合も炭火で繰り返し焙じ、使い込んでいくうちに色も変わっていく。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・合成樹脂製でも、管の部分の素材は竹(根継と頭の部分が合成樹脂)。笙は低い音から立ち上がってくる趣があるが、合成樹脂管だと一気に到達音になり、洋楽器のような安定感になる。返り易さはあるが、不安定さゆえの綺麗さのようなものが無い。</li> </ul>	

3. 簞築：中村仁美

試演パターン	煤竹__古管	煤竹__新管A	煤竹__新管B	合成樹脂A	各素材に共通の使用感等
指孔を全て塞いだ音 __ 大きい音量					<ul style="list-style-type: none"> <li>音程を合わせるために息のプレッシャーがある。音程は孔の位置などに関係するが、低いピッチの楽器を唇で調整してあげようとするれば、プレッシャーがきつくなっていく。素材による違いではなく、リードと管の接合部の開き（内径の楕円の具合に関係）によっても息のプレッシャーが変わる。</li> <li>最低音は鳴りにくく、それぞれの管に応じた口の調整をする必要がある。</li> <li>自分自身の吹き方も変わってきているが、使い込んでいくと音色も変わる気がする。</li> <li>指で感じる「角」は樺巻の高さにもよる。</li> <li>その管で練習し続けてみて、合うリードを選ぶ必要がある。</li> <li>現在は、吹き慣れている楽器に有効な吹き方をしているため、管を変える場合、しばらく吹き続けることで、その管に合った吹き方ができるようになると思う。</li> <li>古典と現代ものの演奏割合は6:4くらい。レパートリーによって管を変えることは少ないが、リードは変える。古典の中でも管絃と舞楽ではリードを変え、ピッチの指定によっても変える。</li> <li>管よりもリードによる違いを多く感じる。同じ管に対して、煤をかけたリードとそうでないリードでは音色が違うと思われる。</li> <li>合成樹脂管は初心者に有効だが、人前で吹くとなると竹の楽器があるとなんとは違ってくる。ただ、資源を無駄に使わずに、本当に必要とする演奏者のところに楽器が行き続けることも大事。</li> </ul>
指孔を全て塞いだ音 __ 小さい音量					
一般的に使用する音域で 最も高い音__ 大きい音量					
一般的に使用する音域で 最も高い音__ 小さい音量					
定型旋律 __ 低・中・高音域を含む	<ul style="list-style-type: none"> <li>素材による違いを感じるのは、中音域、高音域で思い切り吹いた時の音色。煤竹古管は倍音であまり派手な音がでない。</li> </ul>				
各試演パターンに共通の使用感	<ul style="list-style-type: none"> <li>煤竹古管は樺巻自体がすり減り、角がなくなっているため、指がスムーズで手に馴染む。竹の部分も削れているかもしれない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>煤竹新管Aは煤竹古管と作者が同じため似た傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>煤竹新管Bは一生懸命息を入れて音を出す感じ。</li> <li>煤竹新管Bは倍音構造が全く違う感じがする。音のまとまりや重み、艶に違いがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>音が硬く、角がある感じがする。</li> </ul>	

4. 能管：松田弘之

試演パターン	煤竹_古管	煤竹_新管	花梨	各素材に共通の使用感等
指孔を全て塞いだ音 _大きい音量	<ul style="list-style-type: none"> <li>煤竹古管は右手をかける部分の管の内部に漆がほとんど残っていないが、指孔の修理を依頼後、少し鳴るようになってきた(古い笛でも漆がしっかりとっている笛は筒音がきちんと鳴る)。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>割りの曲線と歌口の形は管によって少しずつ違い、(歌口の)開け方も人によって少し異なる。音が出やすいように、歌口を中心から少し左へずらして、構えた時にうまく口元に当たるところを探しながら吹く。</li> <li>使いやすい指孔は、指孔を少し谷割りにして下げてある。そうした笛は押さえた時にびつたりと押さえられる。竹そのものによる違いよりも、笛師の技術によるところが大きい。</li> <li>笛によっては汗をかいてくると指が滑るようなものもある。漆が枯れてくると滑ることはあまりないが、押さえやすいか押さえにくいかの違いは大いにある。</li> <li>演奏は、年にもよるが80%は能の仕事。試演に使った煤竹古管と、少しボリュームのある音のする笛とを演目によって使い分けている。現代物にも基本的に同じ笛を使いたいのが、能管はピッチが低いいため、合奏になると折り合いをつけられる音が少ない。</li> </ul>
指孔を全て塞いだ音 _小さい音量				
一般的に使用する音域で最も高い音 _大きい音量(ヒシギ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒシギには笛の個体差もある。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>音が少し薄い感じがする。</li> </ul>	
指孔を全て開けた音 _大きい音量				
指孔を全て開けた音 _小さい音量				
定型旋律 _低・中・高音域を含む				
各試演パターンに共通の使用感		<ul style="list-style-type: none"> <li>竹に漆がぬってあり、当て易い歌口。笛師によってはこの漆をたっぷり塗る人もいるが、この笛の場合はあまり塗っておらず、形も当てやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>歌口のエッジの部分に漆をあまり塗っていないため、当たりが硬い感じがする。</li> </ul>	

5. 篠笛：福原徹

試演パターン	煤竹(田中敏長製作)	白竹	白竹	塗笛	合成樹脂	各素材に共通の使用感等
指孔を全て塞いだ音 大きい音量	煤竹(田中敏長製作) ・同じ作者(田中敏長)でも白竹より煤竹が好き。	白竹	白竹	塗笛	合成樹脂	各素材に共通の使用感等 ・角度は歌口の形や大きさの違いが大きい。 ・一曲の中で吹く前の時間が結構あるため、準備している時間は誰か構っている。吹く側としては誰か踊っているかの違いくらいに、笛の素材(煤竹や桜の樺)の違いは大きい気がする。 手の感触、見た感じ、吹く感じ、それらの境は曖昧だが、結局総合的に煤竹がいいということになると思う。 ・仕事の大半は古典。リサイタルやイベントでは現代曲を吹くこともある。ピッチの問題はあるが、選べるのであれば煤竹の篠笛を使い、能管も専ら煤竹を使う。安心感もあるので、なるべく同じ笛を使う。 ・煤竹は長年使われている竹なので、割れるものはすでに割れ、淘汰されて生き残った竹が今に残っている。ある種の生き残った(勝ち残った)遺伝子というのがある気がする。広い裾野のなかから選ばれたという面がある。
指孔を全て塞いだ音 小さい音量						
一般的に使用する音域で最も高い音 大きい音量						
一般的に使用する音域で最も高い音 小さい音量						
指孔を全て開けた音 大きい音量						
指孔を全て開けた音 小さい音量						
定型旋律 低・中・高音域を含む	煤竹と白竹では口に当たる感触にそんなには違いを感じない。 ・竹も滑るが、合成樹脂よりは竹の方が多少汗を吸う。 ・ある意味、塗りに近いものを感じる時がある(つるんとしてきらびやか)。 ・煤竹は白竹より方がまろやかで、柔らかく感じる。 ・歌口に口が慣れており、一番合う。	・ツルツルしており、やはり竹(煤竹、白竹)の方がしっとりくる感じがする。 ・塗りと合成樹脂の手の感触は、竹と異なる。合成樹脂は滑る。				
各試演パターンに共通の使用感						

6. 能管(邦楽囃子):福原徹

試演パターン	煤竹A (田中敏長製作)	煤竹B (鳳声晴由製作)	合成樹脂 (田中敏長監修)	合成樹脂	水道管	各素材に共通の使用感等
指孔を全て塞いだ音 — 大きい音量						<p>合成樹脂以外は内部には漆が塗られている。漆を塗らない笛もあり、音色は柔らかいが音が通らず、強い音が溜まるため、楽器の内部に唾が溜まる方が長持ちするし、虫もつかない。メンテナスの意味では、楽器のためにもやはり塗った方がよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・仕事の大半は古典。リサイタルやイベントでは現代曲を吹くこともある。ピッチの問題はあるが、選べるのであれば爆竹の篠笛を使い、能管も専ら爆竹を使う。安心感もあるので、なるべく同じ笛を使う。</li> </ul>
指孔を全て塞いだ音 — 小さい音量						
一般的に使用する音域で最も高い音 — 大きい音量	・竹の場合ヒシギにばらつきがあるが、それゆえのプラスチックが起きる可能性もあり、キャパシティーが広い。不自由だけれど自由な感じ。		・ヒシギなどの高い音についても合成樹脂は綺麗になる。			
指孔を全て開けた音 — 大きい音量						
指孔を全て開けた音 — 小さい音量						
定型旋律						
— 低・中・高音域を含む	・歌口がなるべく塗らないように感じ。 ・同じ煤竹でもAとBのように作者が違えば個性が全然違う。	・歌口が割とこんもり塗られている。	・能管の方が（篠笛より）合成樹脂は使いたくない。 ・普段竹を吹いているせいもあるが、合成樹脂は気持ち良くない。 ・同じ合成樹脂でも田中敏長モデルの方がいつも使う笛に近く、もう一方の合成樹脂の笛の方がちょっと鳴りにくい。 ・合成樹脂は学校用の楽器なので、音は均等に出る。ほかの笛は笛師が笛吹きのために作っているため、平均的には作られていない。 ・合成樹脂はある意味吹きやすいが、面白くない。竹の場合は出そうとした音が出なくても、その擦れた音に何かしらの味わいやレスポンスが楽器からかえってくる感じがある。	・角度は歌口の形や大きさの違いが大きい。 ・能管の方が篠笛より笛が太く、歌口も大きいので、接触面が大きい。そのため、竹とプラスチックの違いがより顕著に感じられる。 ・樽巻の素材の違いは音色には違いはないが、感触は明らかに違う。巻き部分を指で押さえるため、やはり桜の樽の方が気が持ちがいい。		
各試演パターンに共通の使用感						

7. 尺八：善養寺 恵介

試演パターン	燦竹A	白竹A	白竹B	メタル	各素材に共通の使用感等
指孔を全て塞いだ音 — 大きい音量					・今回使用した楽器の歌口のタイプのタイプは割と普段使用しているものに近く、そんなな運和感はない。 ・音色や高さを調整する際には唇の触覚を頼りに位置を割り出すため、触覚の違いも関係する。硬い方が顕著に違いが唇に伝わるので扱いにくく、少しずれると全然音が出なくなったり、反応が大きく出る。柔らかい感触で吹いている時は、気持ちがいいが、表現の繊細さのコントロールが曖昧で、何を吹いても震がかかっている感じになる。実際の音楽では、ヒステリックなくらい硬質な音を基準にして、どのくらい柔らかくするかという濃淡をつけるため、硬い感触、硬い気分がベースにないと表現の濃淡が曖昧になり、単調になる。
指孔を全て塞いだ音 — 小さい音量					・8割、9割は古典。昔は楽器を変えることもあったが、今は変えない。古典の曲でも自分で一番いい状態の音楽にするにはどうしたらいいか考えた結果、業界では一番近代的といわれる尺八をとることになった。音を出せば必ずこれは古典の響きだねと言われるような古典の尺八も結構あるが、自分は現代風といわれる楽器を使っても、音が現代だと言われたことはない。
一般的に使用する音 — 最も高い音 — 大きい音量	・白竹と燦竹ではさほど差はない。			・高い音はメタルが明らかに強く、最も効率がよく音が出る。少ないエネルギーですすこい音圧を出すことができる。	・白竹の楽器でも使いたいくらいに微妙に変化しているような気がする。ただ、他の管楽器に比べると、気候による変化の影響が大きい。暖かく湿度がある方が鳴り、乾いていて寒いのは楽器にとっては最悪。この時期あまりにコンデンションが悪いと、お湯に楽器を浸けることもある。その点、温度湿度の変化をメタルは受けにくく、差はほとんどない。
一般的に使用する音 — 最も低い音 — 小さい音量					・質感はメタルが一番はつきり硬く感じる。少あり、自分の体温に近い状態の物の方が一体感を感じやすいが、そうした要素は息にまでは影響しない。
指孔を全て開けた音 — 大きい音量					・メタルと燦竹はさほど差はないが、メタルの方がやや抵抗感があるか。
指孔を全て開けた音 — 小さい音量					
定型旋律 — 低・中・高音域を含む	・質感はメタルの次に硬く感じる。・調律の問題はあるが、材質としては白竹より燦竹がいいのではという感触がある。				・指の触覚については竹材の方がメタルより扱いやすい気がする。白竹と燦竹での違いは感じない。
各試演パターンに共通の使用感					・指の触覚については竹材の方がメタルより扱いやすい気がする。白竹と燦竹での違いは感じない。

# 煤竹を用いた管楽器の音響的特徴について

亀川 徹 (東京藝術大学)

## 1. はじめに

楽器は古代の遺跡からも発見されるほど、昔から人間の生活とは密接な関わりをもっており、楽器に使われる素材は、木や竹、動物の骨など身の回りのものが使われてきた。中でも竹は日本の伝統楽器、特に横笛や尺八といった管楽器を中心に広く使われてきた。

竹を楽器として使用する場合、そのままでは年月と共に乾燥してひびが入ったりするため、切り出してから十分乾燥させて加工する必要がある。そういった意味でも古来日本家屋で用いられた煤竹は、楽器の素材として非常に適していた。近年住宅で竹が使われることは少なくなり、煤竹の入手が困難になるにしたがって、管楽器に煤竹が使われることも少なくなってきた。

本報告では、煤竹で製作された楽器と他の素材で製作された楽器の音色の違いを調べることで、煤竹を用いた管楽器の音響的な特徴を紹介する。なお使用した楽器の詳細や、実際に演奏された演奏者の吹奏感については、前原氏の報告を参照されたい。

## 2. 録音実験

録音は2020年3月14日に東京藝術大学千住キャンパスのスタジオAでおこなった。

録音で使用した楽器の種類と使用した素材は以下の通り。

- (1) 箏 [①煤竹古管、②煤竹新管A、③煤竹新管B、④合成樹脂]
- (2) 龍笛 [①煤竹、②花梨、③合竹、④合成樹脂]
- (3) 笙 [①煤竹古管、②煤竹新管、③白竹、④合成樹脂]
- (4) 能管1 [①煤竹古管、②煤竹新管A、③花梨]
- (5) 篠笛 [①煤竹、②白竹、③白竹(巻あり)、④白竹(巻なし)塗笛、⑤塗笛、⑥合成樹脂]
- (6) 能管2 [①煤竹A、②煤竹B、③合成樹脂A、④合成樹脂B、⑤水道管]
- (7) 尺八 [①白竹1、②メタル(アルミ製)、③煤竹、④白竹2]

測定に使用したマイクロホンは以下の通り。

- DPA4006 (DPA製 コンデンサ型 全指向性マイクロホン) 2本
- DPA4011 (DPA製 コンデンサ型 単一指向性マイクロホン) 1本
- C100 (SONY製 コンデンサ型 単一指向性マイクロホン) 1本
- AT4081 (オーディオテクニカ製 リボン型 双指向性マイクロホン) 1本

上記のマイクロホンは図1、図2のように、演奏者に対して比較的遠くの位置にDPA4006を2本、間隔40cm、楽器から水平約2.3m、高さ（床から）2.5mの位置にセットした。その他の3本のマイクロホンは、楽器から水平約1.2m、高さ1.7mの位置にセットした。



図1 音源収録の様子（龍笛・瀬瀬拓也氏）



図2 収録に用いたマイクロホン  
手間左から、C100、AT4081、DPA4011、奥がDPA4006



### 3. 分析方法

録音した音源の中から、周波数分析がやりやすい音高が変化していない部分を選択して、オーディオファイル（WAVファイル）として書き出した。録音したマイクロホンの中から今回の分析では、部屋の影響が比較的少ない音として、音源に近い位置に設置したAT4081を用いた。

分析には、オーディオ編集ツールAudacityのSpectrum Analyzerを用いた。図3に分析結果の例を示す。

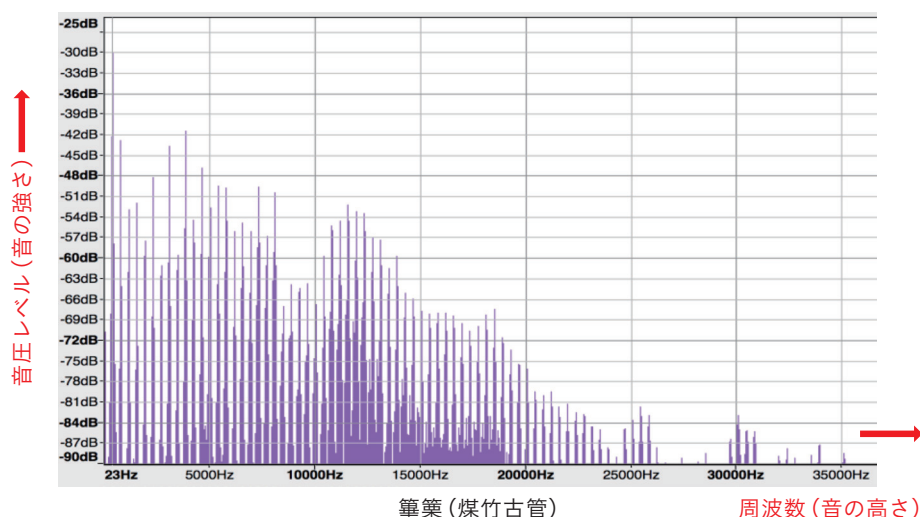


図3 オーディオ編集ツールAudacityによる分析の例

図の横軸は音の高さ、縦軸は音の大きさ（音圧レベル）を示す。図3は箏の例であるが、縦縞のように見えるのが、様々な周波数の音が重なってなっていることを示しており、最も低い基音からほぼ整数倍の倍音が高域にかけて多く存在している。またそれらの倍音は高域にかけて音の大きさが小さくなっているのがわかる。

### 4. 分析結果

測定はそれぞれの楽器の高音から低音、大きな音から小さな音と、様々な音を録音したが、その中から代表的な音の分析結果を以下に紹介する。

#### (1) 箏（指孔を塞いだ音）の周波数特性

図4に箏の指孔を塞いだ音の周波数特性を示す。図より、煤竹の新管の方が古管と比べると高域成分が多い。また合成樹脂は高域の倍音があまりきれいに出ていない。

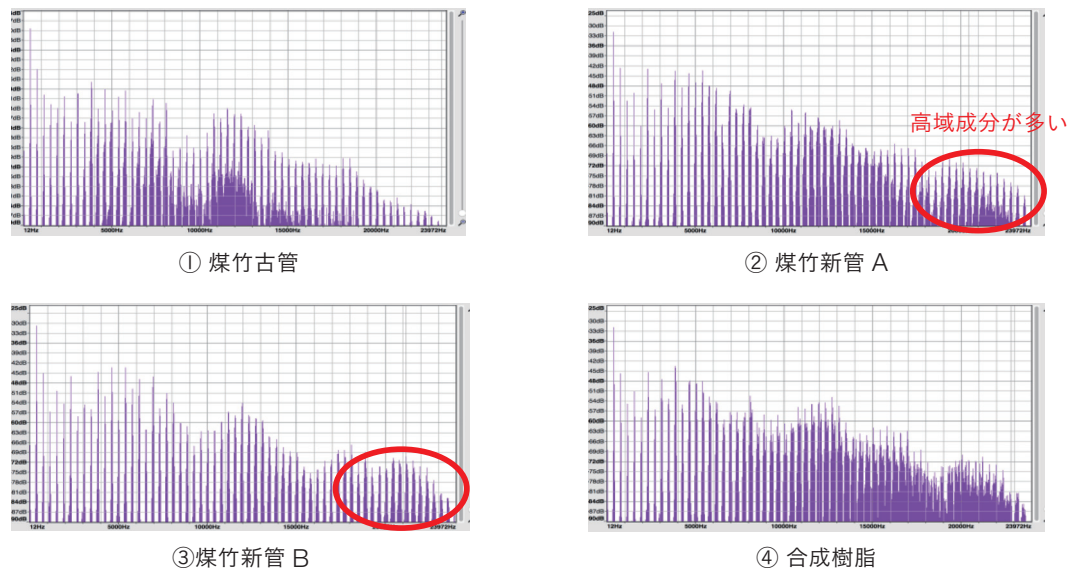


図4 箏の指穴を塞いだ音の周波数特性

## (2) 龍笛

図5に龍笛の指孔を塞いだ音の周波数特性を示す。図より、煤竹は合竹と比べると第2倍音が小さく、第3倍音が大きくなっている。第2倍音や第4倍音は基音とオクターブの関係にあるため、これらが大きいと明るく太い音色になる。一方第3倍音や第5倍音などの奇数倍音が多い場合は、柔らかい音になると考えられる。このことから、煤竹や花梨は合竹よりも柔らかい音になっているといえる。また合成樹脂は、第3倍音以上が弱いため、あまり豊かな音ではない傾向が見られる。

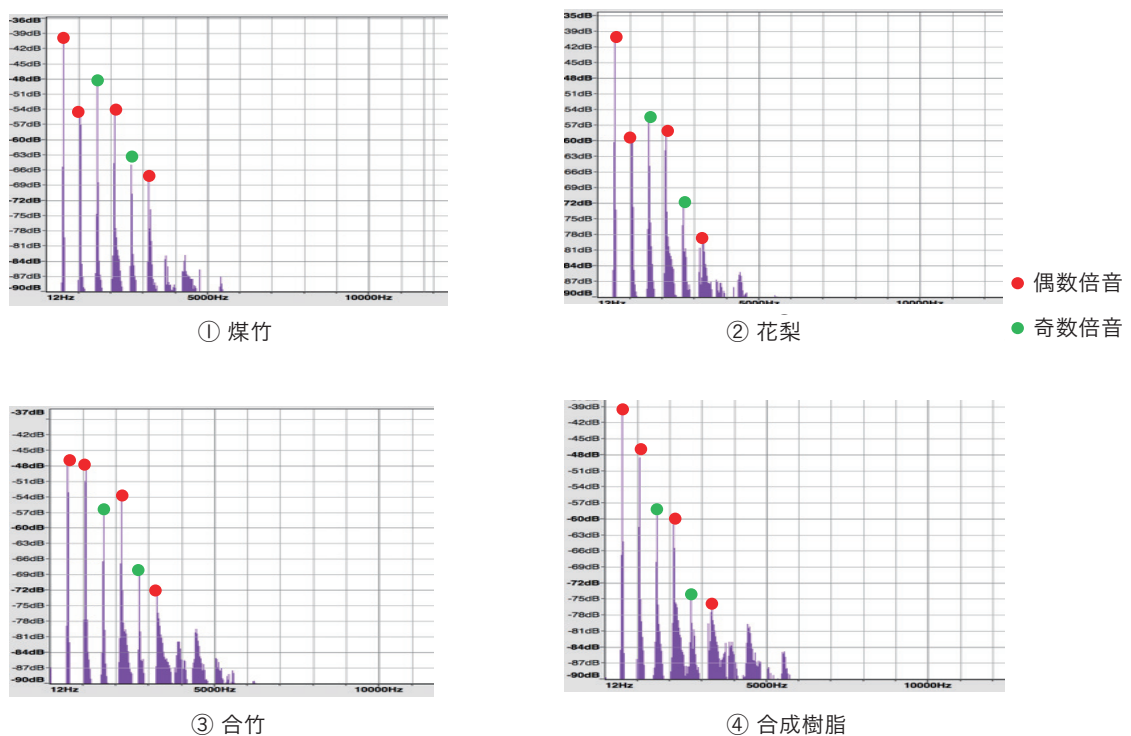
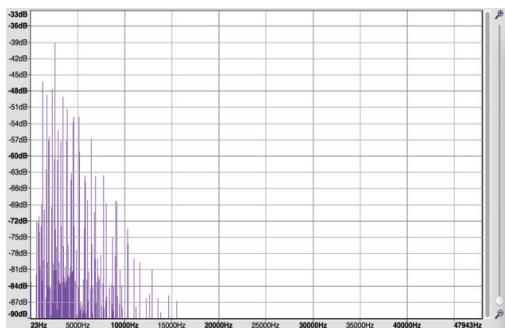


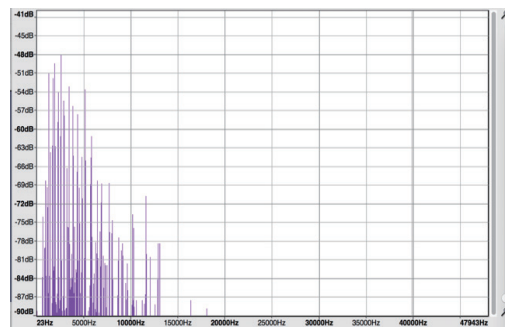
図5 龍笛の指孔を塞いだ音の周波数特性

### (3) 笙

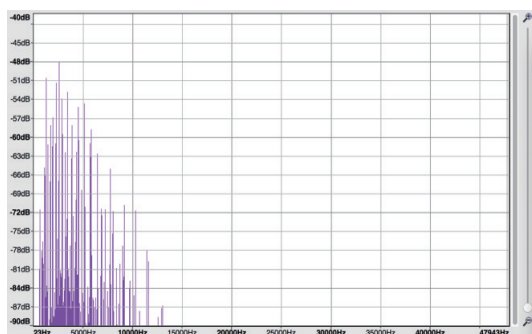
図6に笙の指孔を塞いだ音の周波数特性を示す。この場合17本すべての管より音が出ているので、他と比べて多くの倍音が重なって出ている。図より、煤竹は白竹や合成樹脂と比べると高域まで倍音が出ていることがわかる。また煤竹の古管と新管を比べると新管の方が高域の倍音が少し大きい傾向が見られる。



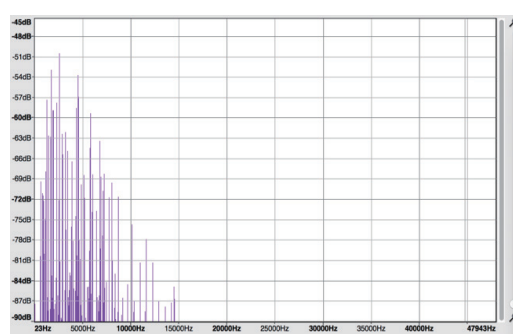
① 煤竹古管



② 煤竹新管



③ 白竹

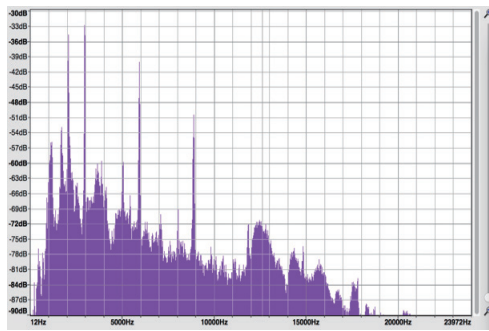


④ 合成樹脂

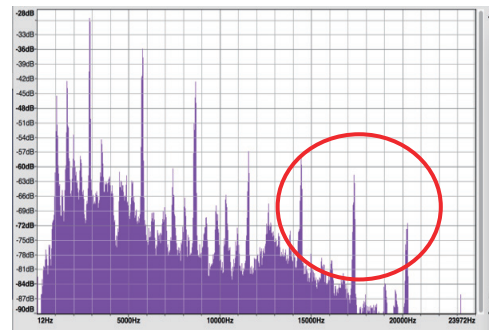
図6 笙(指孔を塞いだ音)の周波数特性

### (4) 能管(ひしぎ)

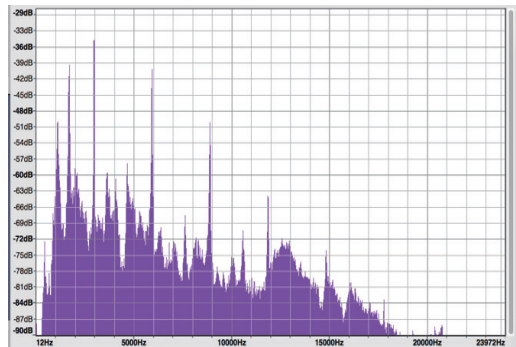
図7に能管の「ひしぎ」の音の周波数特性を示す。図より、煤竹の新管の場合に高域の倍音が大きい傾向が見られる。煤竹の古管と花梨は同じような傾向が見られる。



① 煤竹古管



② 煤竹新管

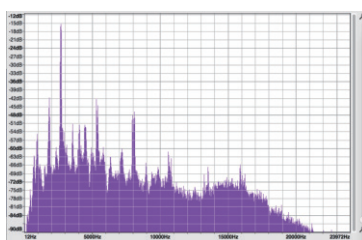


③ 花梨

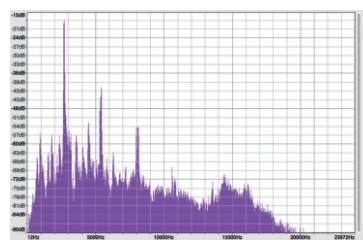
図7 能管(ヒシギ)の周波数特性

## (5) 篠笛

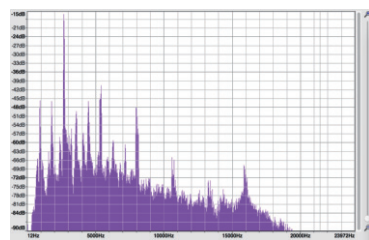
図8に篠笛の高音で大きい音の周波数特性を示す。図より、6種類の管でそれほど大きな違いは見られない。縦方向に伸びる倍音以外の部分はノイズ成分と考えられるが、合成樹脂の場合に2kHz付近のノイズが少なく倍音が出ている傾向がわずかに見られる。



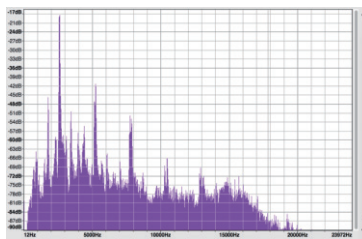
① 煤竹



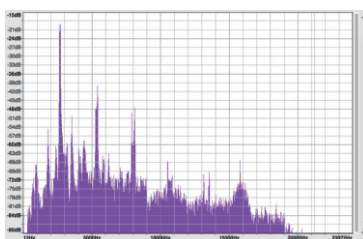
② 白竹



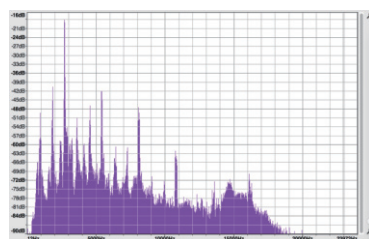
③ 白竹(巻あり)



④ 白竹(巻なし) 塗笛



⑤ 塗笛



⑥ 合成樹脂

図8 篠笛(高音で大きい音)の周波数特性

## (6) 能管 (低い音)

図9に能管の低音の周波数特性を示す。図より、煤竹の2つと合成樹脂の田中敏長モデルの傾向は似ており、合成樹脂はノイズが比較的少ない。

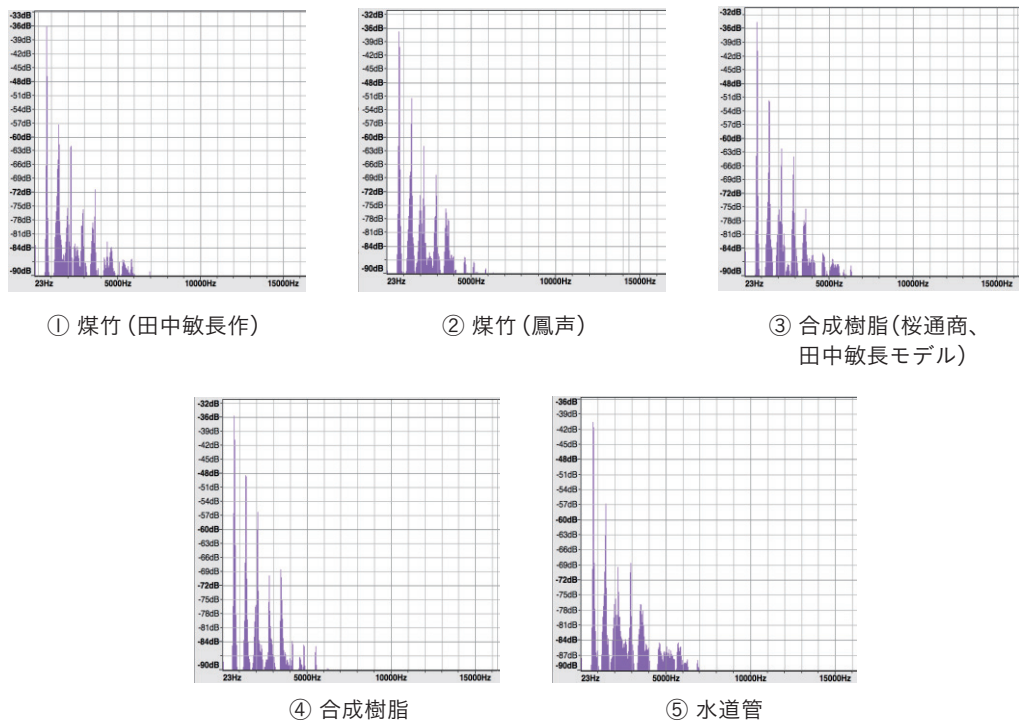


図9 能管の低い音の周波数特性

## (7) 尺八

図10に尺八の高音で小さな音の周波数特性を示す。図より、メタルは倍音が豊富に出ている。また、白竹は煤竹よりもノイズが少なく高域の倍音が多い傾向が見られる。

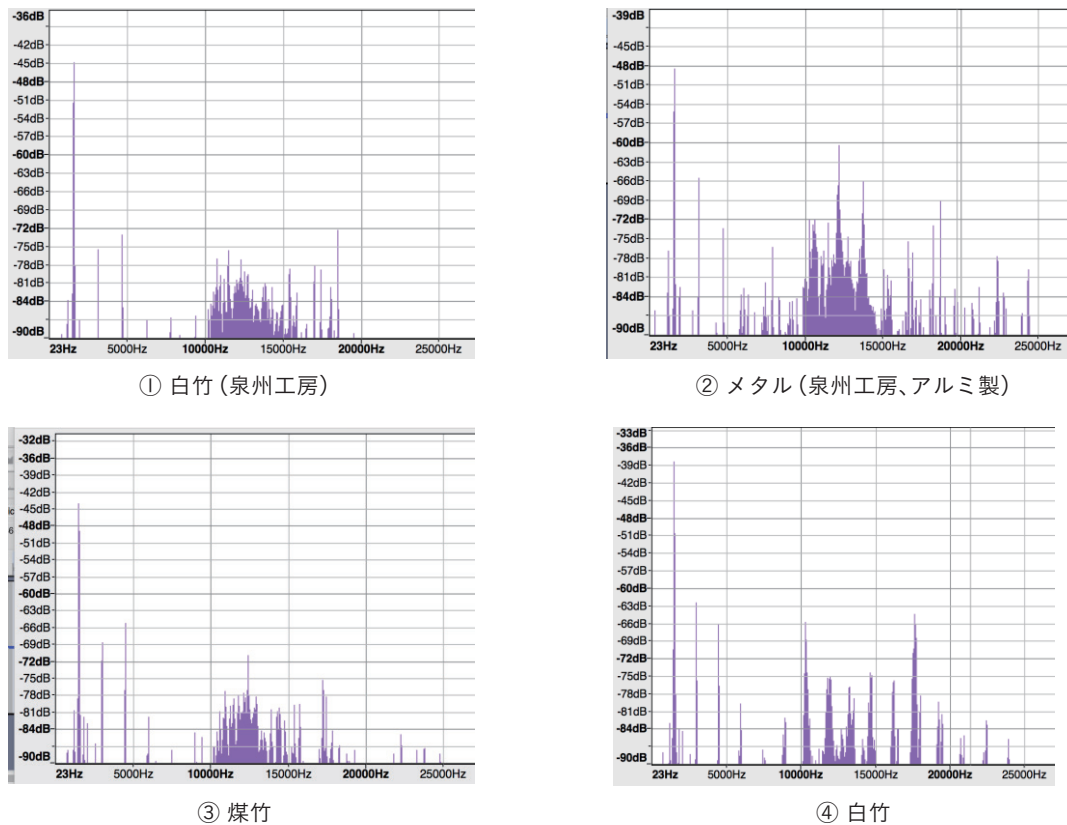


図10 尺八(高音の小さな音)の周波数特性

## 5. まとめ

楽器によっても多少異なるが、素材による音響的な特徴としては以下の点が挙げられる。

- ・全体的な傾向として、合成樹脂 < 煤竹古管 < 煤竹新管 という順番で高周波の倍音が大きくなっている傾向が見られる。
- ・楽器によっても異なるが、白竹は煤竹と比べるとノイズが少ない傾向が見られる。

今回の分析は、収録した音の一部のみしか用いておらず、より詳細な考察のためには、他の音も含めた様々な音での分析が必要である。また今回は周波数特性のみしか見ていないため、音の立ち上がりや余韻などの時間的な特性についても差異が見られる可能性がある。さらにこれらの物理特性と聴取印象との関係や、演奏者の吹奏感との関係についても調べていくことで、煤竹と他の素材との違いを検討していく必要がある。

# 煤竹実験報告 録音データの分析

2021年3月20日

東京藝術大学 音楽環境創造科

亀川 徹



## 実験概要



録音実施日：2020年3月14日

録音場所：東京藝術大学千住キャンパススタジオA

使用したマイクロホン：

- DPA4006 (DPA製 コンデンサ型 全指向性マイクロホン) 2本
- DPA4011 (DPA製 コンデンサ型 単一指向性マイクロホン) 1本
- C100 (SONY製 コンデンサ型 単一指向性マイクロホン) 1本
- AT4081 (オーディオテクニカ製 リボン型 双指向性マイクロホン) 1本



## マイクロホンの位置

- DPA4006は、2本の間隔40cm、楽器から水平 約2.3m、高さ（床から）2.5mの位置にセット
- その他の3本のマイクロホンは、楽器から水平 約1.2m、高さ1.7mの位置にセット



第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」. Toru Kamekawa 2021.3.20

## 分析部分の選択

- 録音した音源の中から、周波数分析がやりやすい音高が変化していない部分を選択して、WAVファイルとして書き出した。
- 録音したマイクロホンの中から今回の分析では、AT4081を用いた。

## 分析方法

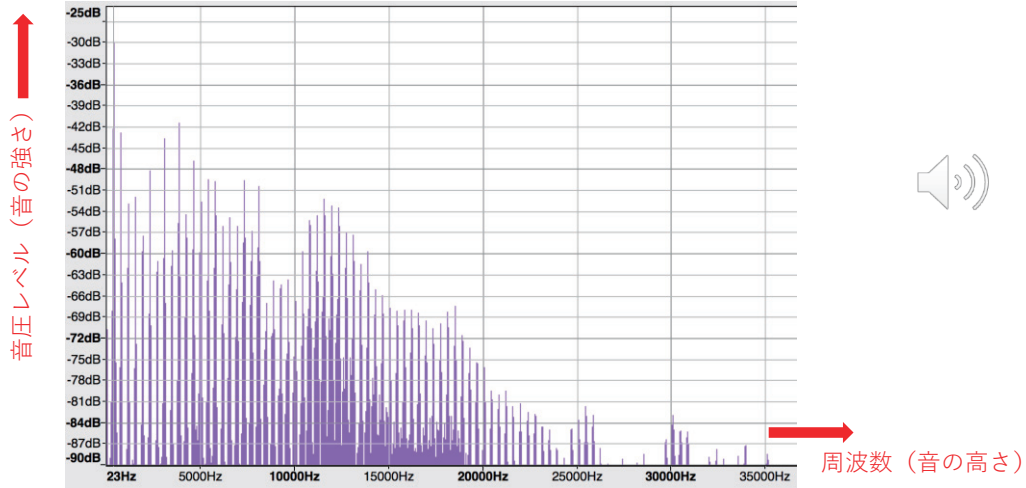
- オーディオ編集ツールAudacity のSpectrum Analyzer を用いて分析した。

第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」. Toru Kamekawa 2021.3.20



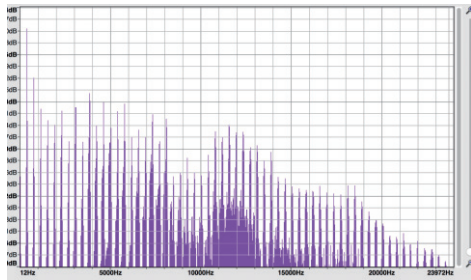
# 分析結果

## (1) 箏篋 (指孔を塞いだ音)

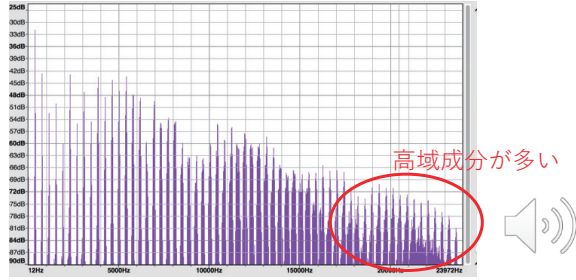


① 煤竹古管

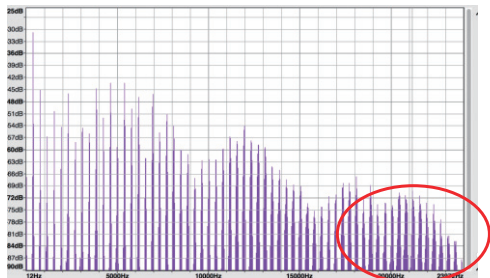
## (1) 箏篋 (指孔を塞いだ音) の周波数特性



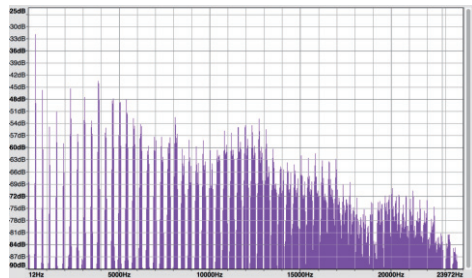
① 煤竹古管



② 煤竹新管A



③ 煤竹新管B

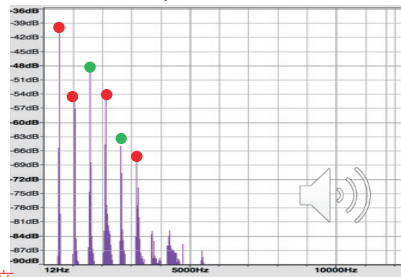


④ 合成樹脂

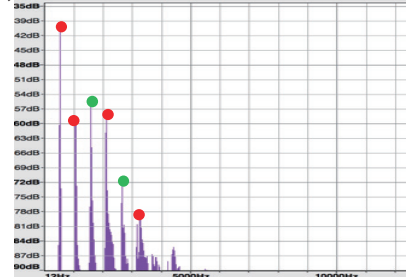
(2) 龍笛 (指孔を塞いだ音) の周波数特性

- 偶数倍音
- 奇数倍音

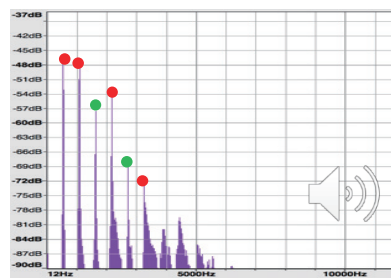
第2倍音と第3倍音の大きさが異なる



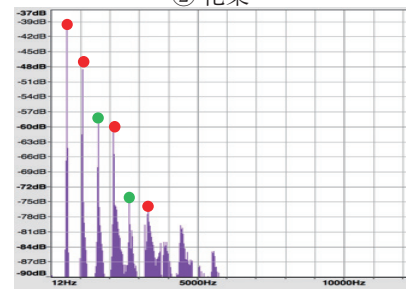
① 煤竹



② 花梨



③ 合竹



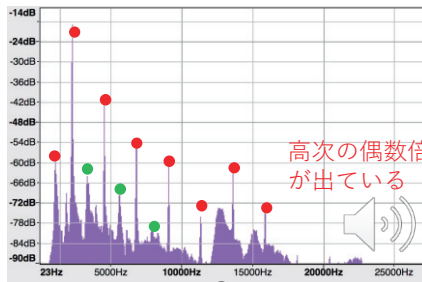
④ 合成樹脂

第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」. Toru Kamekawa 2021.3.20

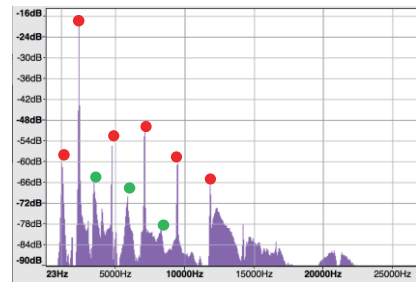
(2) 龍笛 (指孔を開けた音) の周波数特性

- 偶数倍音
- 奇数倍音

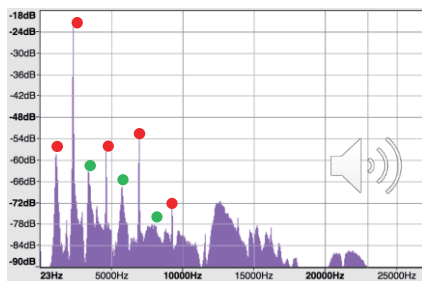
高次の偶数倍音が出ている



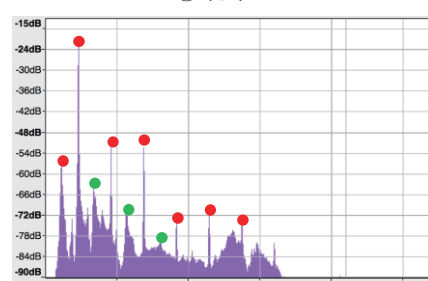
① 煤竹



② 花梨



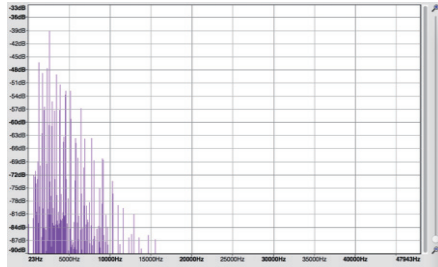
③ 合竹



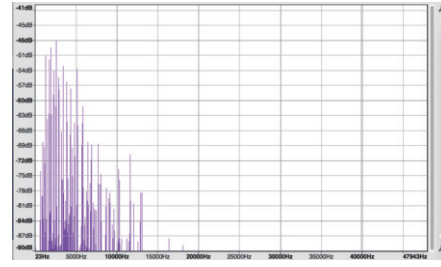
④ 合成樹脂

第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」. Toru Kamekawa 2021.3.20

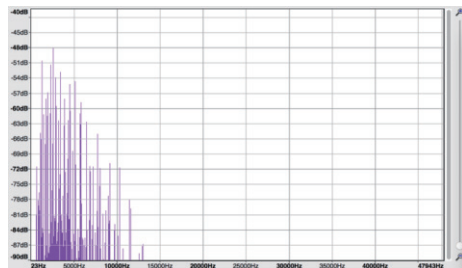
### (3) 笙（指孔を塞いだ音）の周波数特性



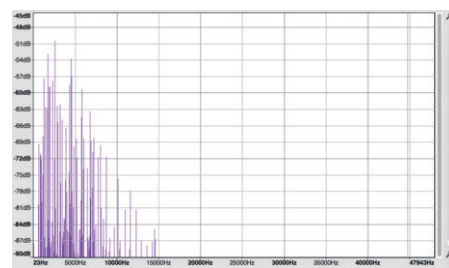
① 煤竹古管



② 煤竹新管



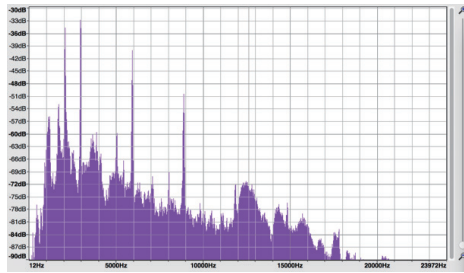
③ 白竹



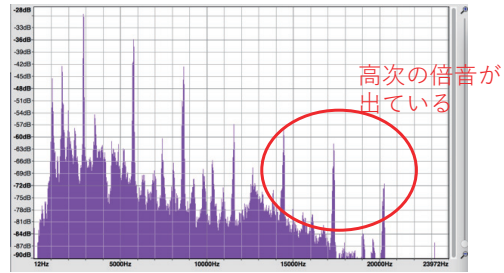
④ 合成樹脂

第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」. Toru Kamekawa 2021.3.20

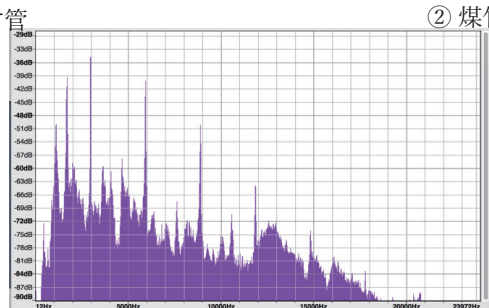
### (4) 能管 ひしぎ (松田弘之先生)



① 煤竹古管



② 煤竹新管

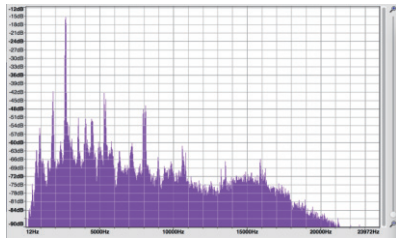


③ 花梨

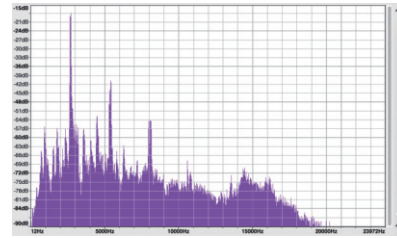


第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」. Toru Kamekawa 2021.3.20

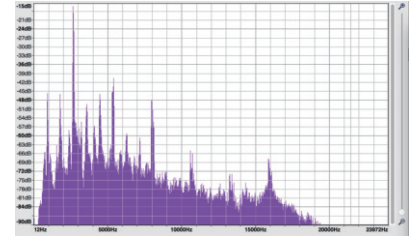
### (5) 篠笛 (高音で大きい音)



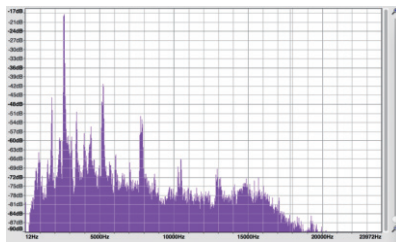
① 煤竹



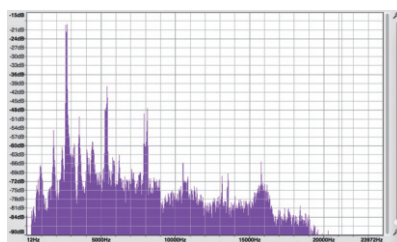
② 白竹



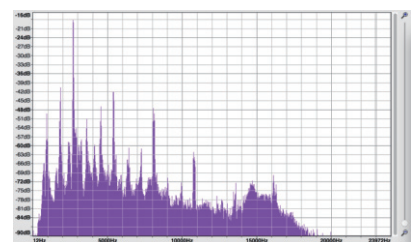
③ 白竹 (巻あり)



④ 白竹 (巻なし) 塗笛



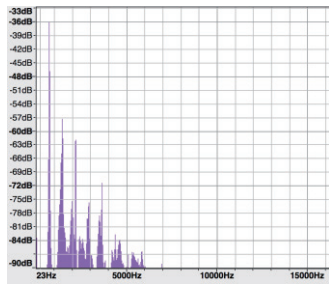
⑤ 塗笛



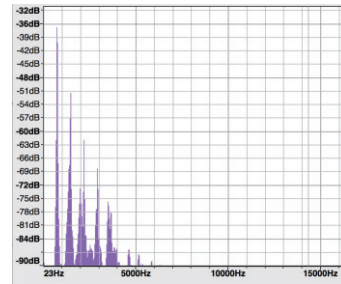
⑥ 合成樹脂

第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」. Toru Kamekawa 2021.3.20

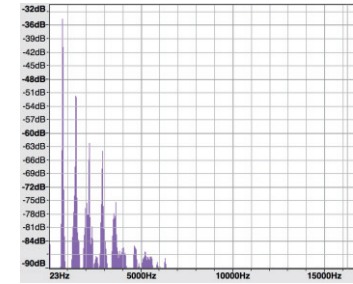
### (6) 能管 (低い音) (福原徹先生)



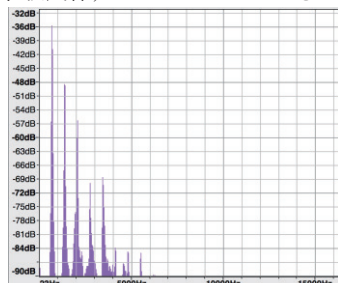
① 煤竹 (田中敏長作)



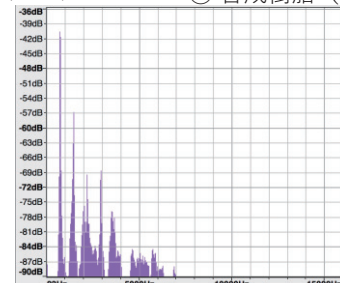
② 煤竹 (鳳声)



③ 合成樹脂 (桜通商、田中敏長モデル)



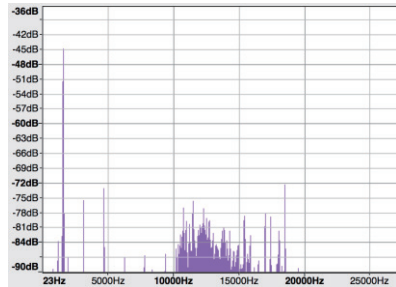
④ 合成樹脂



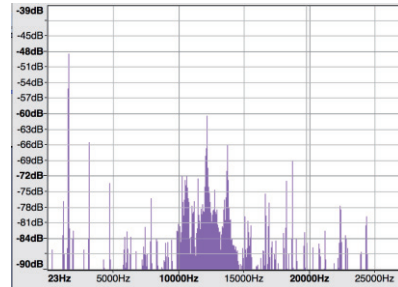
⑤ 水道管

第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」. Toru Kamekawa 2021.3.20

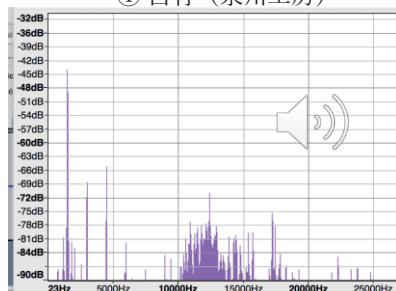
## (7) 尺八（高音の小さい音）



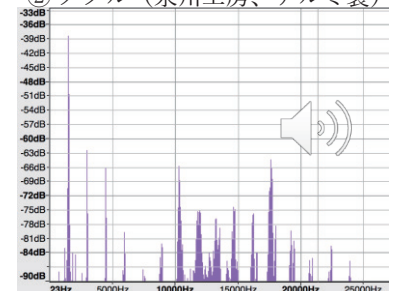
① 白竹（泉州工房）



② メタル（泉州工房、アルミ製）



③ 煤竹



④ 白竹

第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」. Toru Kamekawa 2021.3.20

## まとめ

▶ 楽器によっても多少異なるが、

合成樹脂 < 煤竹古管 < 煤竹新管

という順番で高周波の倍音が大きくなっている傾向が見られる。

▶ 今回の分析は、収録した音の一部のみしか用いておらず、より詳細な考察のためには、さらなる分析が必要である。

第14回公開学術講座「日本の伝統的な管楽器と竹材」. Toru Kamekawa 2021.3.20

## 総括「竹で広がる、竹で深まる」

亀川徹(東京藝術大学)・小峰幸夫・倉島玲央・前原恵美(以上、東京文化財研究所)

**前原:** 竹は日本では古くから親しまれていて、それゆえに日本の伝統的な管楽器にも多く使われているポピュラーな原材料です。一方で、竹材と伝統的な管楽器について追究しようとすれば、多くの要素が絡んでいて一筋縄ではいきません。それでもなお、改めて竹と伝統的な楽器の関係について問い直したいと考え、今日の講座開催に至りました。

ここまで、「竹と日本の伝統的な管楽器」という共通テーマでご報告いただきましたが、まず他分野に「広がる」という視点から、小峰さんにお伺いしたいと思います。そもそも「竹材に虫がついて困る」という情報は、伝統的な管楽器を製作する複数の方から直接伺っており、共有すべき課題であると思っていました。さらに、歌舞伎などの小道具を扱っている藤浪小道具株式会社からも情報をお寄せいただきました。歌舞伎の小道具を倉庫で保管をしているうちに、小道具の傘が虫害にあっているというのです。こうなると、楽器だけではなく伝統芸能にも関わる問題です。さらに、竹細工に携わる方からも虫害に関する情報と、竹についていた虫や虫害にあった竹をご提供いただきました。竹細工は日本では職業としてばかりでなく趣味としても人気がありますので、広く関心が寄せられるところであろうと思います。竹の虫害については、私が直接伺ったところでは、ここ10年ほどで急速に増えてきたとも聞いているのですが、例えばどんな要因が考えられますか。

**小峰:** 今回確認された害虫は1980年頃から侵入してきたことが確認されております。特に暖かい地方から分布してきたと考えられますし、もしかしたら人の生活要因、例えば建物の密閉度が高くなったとか温度が一定に保てるとか人間が造った環境が繁殖に適したことによって、今まであまり関係してこなかった虫が、建物の中で大発生したのではないかと考えております。

**前原:** 竹の虫害については、今日はたまたま楽器を中心にお話をしていますが、まだあまり声が上がっていないか、上がっているけれども知らない被害があるかもしれません。むしろ、竹を扱う多くの日本の文化の中で同時に起こっている問題と考えた方が自然かもしれず、広く情報を共有して解決策を探っていくことも、一つの方法でしょう。ただし、その場合に、楽器とそうでないもので共有できる部分とできない部分があります。伝統的な管楽器の場合、口に直接接触れるものであり、今後10年、20年、あるいはもっと長期にわたって受け継がれていきます。したがって、虫害を防ぐために殺虫をする際に、強力な化学薬品の使用は避けたいと思いますし、こういう考えは楽器製作に竹材を提供している竹材屋でも聞きました。特に管楽器に使われる竹の殺虫方法には、どのような可能性があり得るのか、もし情報がありましたらお願いします。

**小峰:** これはなかなか難しい課題でありまして、竹そのものにどう影響を及ぼすかというのは化学物質ごとに異なるので、そこは調査が必要になるのかなと思います。今後、害虫からそういう品物を守るためにはどうしたらいいかというのは、頻繁に楽器を使っていたら、異常があるかないかというのを確認していただくということが必要かと思います。もし仮に何か起きた場合は、専門家に見てもらって本当に虫害か

どうかを確認してもらい、虫害が確認された場合、それをどうするかというのは薬剤使用の有無や、保管されている管理状況も含めて総合的に検討して対策を判断する必要があるのではないかなと考えております。

**前原：**次に、倉島さんには竹の「一次加工」についてご報告いただきました。例えば尺八に用いる竹は、採ったらすぐ根元の部分をきれいに洗った後、「油抜き」という一次加工をするのですが、その油抜きについて詳しくご報告いただきました。「油抜き」には、「乾式」という火で炙る方法と、「湿式」というお湯で煮る方法の2種類があるということでしたが、私が今まで調査したところでは、伝統的な管楽器を作る竹を湿式で油抜きするということは聞いたことがありません。

まず、湿式と乾式の油抜きとで、何か違いが生じるのでしょうか。

**倉島：**「油抜き」は、①殺虫、②竹に含まれている虫菌が好む有機成分の除去、③竹材の強度の上昇を目的とした工程だと推測されます。湿式の方が①、②の効果が高いと考えられますが、熱アルカリ水は竹を構成するセルロースも加水分解してしまいます。そのため、③については乾式の方が効果を期待できると推測されます。

**前原：**一次加工の効用として、材質を維持しながら虫害も防げるなら一挙両得だと思ってしまうのですが、そう単純にはいかないようです。

乾式の油抜きでは、竹を熱して油状のものが竹の表面に浮いてくると、この浮いた油状のものを手ぬぐいで拭き取ります。その工程は、側から見ていると、油を全部取り除くというよりは擦り込んでいる、あるいは馴染ませているとも感じました。そういうものが竹の表面に残ることによって、竹がコーティングされて、殺虫なり、楽器としての耐用年数などに関係をしていくことはあるのでしょうか。これが、湿式で油抜きしてしまうと、油状のものは無くなってしまわないかとも思われます。竹を火で炙って、油状のものを馴染ませることで何か効用があり得るのでしょうか。

**倉島：**伝統的建造物の塗装に油塗料が使用されてきたことを考えると、油脂を擦り込むのは塗料としての効果（光沢の付与や竹材の保護）を期待しているのかもしれませんが。ただし、油脂をどれだけ残すかにもバランスが大事だと考えます。油脂を残しすぎると出来上がった楽器を実際に演奏する際に、滑りが悪く運指がしづらくなる可能性があると言えます。

**前原：**今後、乾式、湿式の油抜きによる効用の違いが明らかになることも考えられますか。

**倉島：**乾式、湿式における竹材の強度に差異がどの程度生じるのか、また、乾式での加熱時間や温度条件に対して抽出される油脂・多糖類の量や表面の粗さ、光沢の変化について、調査していきたいと思います。

**前原：**再び小峰さんに伺いますが、油抜きという一時加工と虫害の関係について何か考えられますか。

**小峰：**虫が好む栄養分が油抜きをすることによって変化したりなくなるということが考えられるとは思いますが、その成果が記された文献を私は見たことがないので、コメントは難しいです。

**前原：**もう一つ虫害についてお伺いします。竹を伐採して竹材屋がその竹を乾かしておく倉庫に、小峰さんにも同行していただきました。その竹材を置いておく倉庫が割合開放的な作りになっているのですが、それは故意にそうしている部分もあると聞きます。自然界から採ってきた竹を屋内で保管するときに、最初は自然界と屋内の中間ぐらいの環境に保管しておいて、年数を経てからもう少し屋内に入れて保管するなど、徐々に屋内に馴染むように竹の保管位置を変えているということもあるようです。このような保管方法は、竹材

屋の伝統的な方法の一つであろうと思いますが、それが虫害という意味ではあまり良くないという可能性もあるのでしょうか。

**小峰：**もともと建物の中に虫が住み着いてしまった場合は、エサとなる竹を入れるたびに内部で害虫が発生するということが考えられます。方法は建物内を清掃等で1回リセットするような形で建物の中に虫が全くいないという状態をつくった上で、竹は持ち込む前に害虫がついていないかを確認してから保管することをお願いします。あと、やはり窓を開けっぱなしにしたり、オープンにしたりしてしまうと当然その周りに生息している害虫が侵入してきますので、防虫網などを使ってできるだけ害虫の侵入を防ぐということのほうが重要なのかなと思います。

**前原：**次に「拡げる」から「深める」視点に移ります。今回の講座に向けては、音響測定を通して、亀川先生とご一緒に悩みながら、課題の多さを実感した部分もあります。竹を主な材料とする楽器とは言いつつ、代替材や新素材がいろいろとあります。また、楽器を製作する段階で、伐採や一時加工、保管方法など、いろいろな要素が加わるので、音響測定として不確定な要素が多い実験にならざるを得ない部分があったと思います。亀川先生は、どのような感想を持たれましたか。

**亀川：**楽器の素材による違いの研究はいろいろなところで行われていて、なかなかこうだというのはないのですが、様々な研究の中でわりと言われているのは、例えば管楽器でいうと、管の中の内径とか中の形状はやはりとても重要というのはあります。例えば滑らかかどうか。内側の表面がザラザラしているものとツルツルのものでは、音響的にいうと音というのは空気の子の振動がすごく細かく動いたりするので、ザラザラしているものというのはそういう振動が少し吸収されたりして邪魔をされます。したがって、ツルツルしているほうが比較的音波的には共鳴がしやすいということはあると思います。例えば、先ほどいろいろと工程の話がありましたが、もし従来の普通の生の竹に比べると白竹や煤竹にすることで中の表面がすごく滑らかになるということがあるとすると、その辺の違いというのは出てくるということがあります。

もう一つは形状です。内径が全く同じ形なのかということですが。やはり自然のものなのでところどころ絞りがあったり開いたりということが起きていると思うのですが、その絞られるものと、開いているものが管の中のどの辺の位置にあるかで、要は倍音がどんなふうに行けるかということと関わってきます。その辺はたぶん楽器製作者はもう経験的に、例えば尺八を作るときは節の位置をどの辺にするかということは実際にやられているようですし、そういったことも考えられていると思うので、楽器作りのノウハウというのが恐らくいろいろなところで秘密になっているのではないかと推測しています。

**前原：**今回の音響測定は様々な情報が欲しかったものですから、いろいろな素材で短い旋律パターンを、高音域・中音域・低音域で試演していただくよう依頼しました。もしかしたらその考え方、方法論自体もさらに検証して考え直さないといけないかもしれません。

また、今おっしゃったように、実は空気が通るという意味では管の内側がとても重要なことです。それは例えば節をきれいに抜くとか、漆を塗って調整をするというような技術も日本の伝統楽器にはありますので、その技術や、製作者によるちょっとした工夫や個性が非常に色濃く表れているかもしれないと思いました。そうだとすると、そういう要素を一切合切取り除いて、非常にシンプルな白竹から、内側をきれいに削ってみたり、内側に漆を塗ってみたり各工程に分解して、工程ごとに分析することも必要なかもしれないかと、



そのようなやり方は可能なのでしょうか。

**亀川：**そうですね。これは本当に難しいなと思うのは、竹に結構個体差みたいなものがありますし、厳密に全く同じ竹、同じ時期にできた竹、そういったものを切り出してきて、同じような工程を施した状態で比べられれば、かなり科学的な根拠は見られると思います。ですが、実際問題としてはなかなかそのような実験というのは難しいと思うので、なるべくそういう意味では様々なサンプルを集めていって、たくさんあるサンプルのいろいろな違いを比べながら、ある程度そういった推論というのは立てていけると思います。

**前原：**楽器と原材料の研究を進めるためには、楽器の視点から研究を深める一方で、竹材が日本ではポピュラーな原材料であることを鑑みて、広く竹文化に関わる人たちと情報共有をしながら研究する必要があります。今回調査を始めてみて、竹の種類や生態自体が非常に複雑で、用語が統一されていないと感じることもありました。今後、植物学の研究者にご教示いただくことも必要だと思います。また竹の虫害については、現在非常に関心が高まっており、楽器製作者のみならず、竹を扱う多くの方にも関連するテーマであろうと思います。

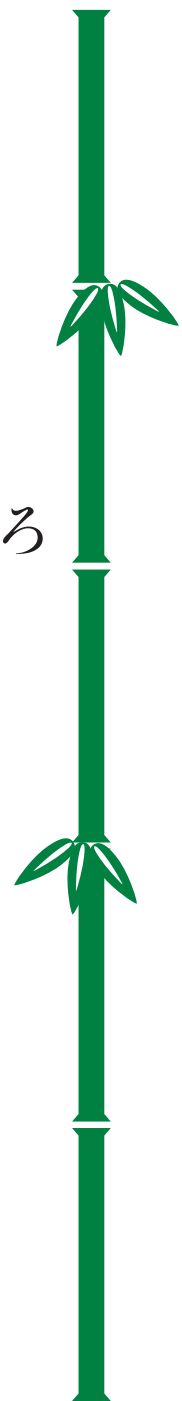
日本の伝統楽器は、自然を利用した非常にシンプルなもののように見えながら、いざ分析しようとするとなんげか要素が絡んできて、分析のパターンが無数に生じます。そうした中でも、例えば「煤竹が魅力的といわれるのは何故なのだろう」、「もし煤竹がなくなってしまったらどうするのだろう」というような長年の疑問と向き合い続け、少しずつでも核心に迫ることが必要です。

日本の伝統楽器の材料としての「竹材」について、広げながら深めながら、様々な課題が具体的に見えてきて、改めて他分野の研究者と連携して取り組むべきテーマであると感じました。登壇者の方々のご報告をはじめ、音響実験や第二部「実演－伝統的な竹の管楽器いろいろ」で協力してくださった演奏者の方々すなわちユーザーの感覚は、豊かな情報とヒントを与えてくれます。引き続きお力添えをいただきながら、研究を進めたいと思います。今後ともどうぞよろしくお願ひ申し上げます。ありがとうございました。





第二部  
実演 — 伝統的な竹の管楽器いろいろ



# 実演の概要

第二部では、「伝統的な管楽器いろいろ」と題して、第一部で取り上げた楽器について、竹および代替材で製作したものを扱い、特徴的な旋律の聴き比べを行った。聴き比べた楽器、材料（一部製作者）、旋律（作品ないし作品の一部等）は以下の通りである。

## 1. 中村仁美 [事前収録]

【箏篋：八幡暹昌氏製作の煤竹古管、八幡暹昌氏製作の煤竹新管】

《萬歳楽》、《五常楽》、《双調調子》より

## 2. 瀨瀬拓也

【龍笛：煤竹、合竹、花梨、プラスチック管】

典型的なフレーズ、《春鶯囀》より（笙との合奏）

## 3. 八槻純子

【笙：煤竹の新管、プラスチック管】

立ち上がり、《春鶯囀》より（龍笛との合奏）

## 4. 松田弘之

【能管：煤竹古管、煤竹新管】

《平調音取》、《千歳之舞》より

## 5. 善養寺恵介

【尺八：泉州工房製作の白竹、泉州工房製作のメタル尺八】

《無住心曲》

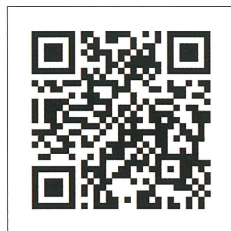
## 6. 福原徹

【篠笛：横笛工房九華製作の白竹、田中敏長氏製作の煤竹】

【能管：田中敏長氏監修のプラスチック管、田中敏長氏製作の煤竹】

長唄《明の鐘》（篠笛）、長唄《小鍛冶》のセリより（能管）

実演の記録映像は  
こちらよりご覧になれます。



## ●プロフィール

### 中村 仁美 (なかむら ひとみ)

東京藝術大学大学院音楽学専攻修了。大学時代に雅楽と出会い、雅楽全般を芝祐靖氏、箏篳と左舞を大窪永夫氏、笙と古代歌謡を豊英秋氏らに師事。雅楽古典、現代作品を、国内各地、北米、ヨーロッパの音楽祭などで演奏している。箏篳から雅楽にとどまらない新たな可能性を開拓したいと考えて箏篳リサイタル「葦の風」シリーズを企画。箏篳ソロ曲・アンサンブル曲を多数委嘱初演し、CD「ひちりき萬華鏡」「胡笳の声」に収録した。また邦楽、聲明、舞踊、演劇、書、洋楽器、オーケストラなど様々なジャンルの芸術家と共演している。雅楽演奏団体「伶楽舎」メンバー。2020年には「雅楽トリオ千歳」ドイツ・ルクセンブルク公演ツアー実施。「雅楽三昧 中村さんち」と書とのコラボ「月はなやかに」動画を制作。2021年は箏篳リサイタルで高橋久美子氏、山本和智氏の作品を委嘱初演した。2010年松尾芸能賞新人賞を受賞。国立音楽大学、国際基督教大学、沖縄県立芸術大学非常勤講師。<https://hitomi3.jp>



### 瀬瀬 拓也 (こうけつ たくや)

龍笛奏者。幼い頃より龍笛を始める。2015年に東京藝術大学邦楽科雅楽専攻を卒業、アカンサス音楽賞を受賞。龍笛、楽琵琶、打物、歌物、右舞などを修める。龍笛を上研司氏、右舞を多忠輝、松井北斗各氏、歌を増山誠一氏に師事。現在、演奏団体「東京楽所」に所属。元東京芸術大学教育研究助手。

台湾での展覧会「衣殖」にて演奏。韓国で笛フェスティバル、北京の中国音楽学院にて演奏。国立劇場公演、鶴岡八幡宮での舞楽奉納、東京オペラシティ定期公演、日本フィルハーモニー交響楽団、アンサンブル金沢共演など数多くの公演に出演。2018年よりTimHecker“KONOYO”“ANOYO”レコーディング&ワールドツアーに参加。同年「ジブリのうた」(NHK)にて久石譲氏と共演。2020年羽生結弦プログラムコンサート～Music with Wings～に参加。古典の演奏はもとより、新作品、現代音楽や美術等他ジャンルとの共演・録音など多岐にわたる。

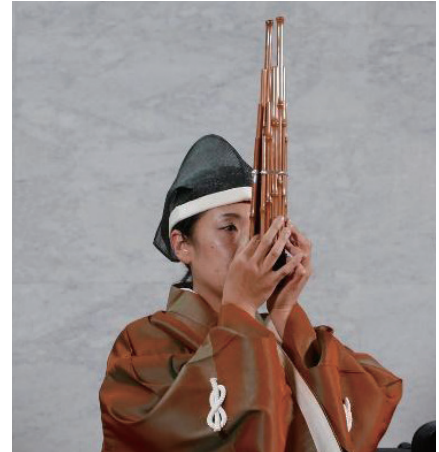


## 八槻 純子 (やつき じゅんこ)

福島県棚倉町出身。棚倉町八槻に鎮座する都々古別神社の社家に生まれ雅楽に出会う。東京藝術大学邦楽科雅楽専攻卒業。

笙を宮内庁式部職楽部 多忠輝氏に師事。大学では笙、古代歌謡、左舞を修め、東儀雅季氏、岩波孝昌氏に師事した。卒業後は高い芸術性を有し、わが国最大規模である雅楽団体「東京楽所」の一員として演奏活動を行い、2012年から2017年にかけて東京オペラシティでおこなわれた定期公演（全10回）、2018年からは場所をサントリーホールに移しておこなっている定期公演に出演している。

2013年4月～2015年3月まで東京藝術大学邦楽科助手を務め、2016年より非常勤講師として笙、雅楽合奏指導をしている。大学では邦楽科定期演奏会、和楽の美、藝大130周年記念音楽祭等に出演し、雅楽古典演奏のみならず、箏、三味線、お囃子など様々な楽器との演奏にも取り組んでいる。



## 松田 弘之 (まつだ ひろゆき)

能楽笛方森田流。重要無形文化財保持者(総合認定)。重要無形文化財(能楽総合)指定保持者。

1953年生。森田流の名手故田中一次、及び故森田光春に師事。国立音楽大学卒業。能の笛方として東京を中心に舞台活動を行う。1993年〈清経・恋之音取〉を披く。

〈鷺〉〈卒都婆小町〉〈鸚鵡小町〉〈姨捨〉〈檜垣〉などの大曲を披演する一方、復曲・新作曲への出演と音楽創作・作調を数多く行い、海外公演にも多数出演している。いわゆる能の古典的な作品だけでなく復曲能、新作能及び新作狂言にも数多く参加。演劇、語りやダンスなど他のジャンルとの共演も多い。また、後進の育成にも尽力している。

2014年、第三八回観世寿夫記念法政大学能楽賞受賞。(社)日本能楽会会員、公益社団法人能楽協会会員。国立能楽堂養成課講師。



## 善養寺 恵介 (ぜんようじ けいすけ)

津軽の生んだ尺八家、神如道の門人であった父昭三から、6歳の頃より虚無僧尺八の手ほどきをうける。

1976年 岡崎自修師（神如道門人）に師事

1988年 東京藝術大学音楽学部邦楽科尺八専攻卒業

1990年 東京藝術大学大学院音楽研究科修士課程修了

学部、大学院を通して重要無形文化財保持者

（各個認定いわゆる人間国宝）の山口五郎師に師事

1999年 虚無僧尺八による独奏初リサイタル「こむじゃくほち虚無尺八」開催

2002年 ビクター財団賞 奨励賞（現 日本伝統文化振興財団賞）受賞

2009年 第10回リサイタル 文化庁主催 第64回芸術祭参加公演「虚無尺八」（トッパンホール）にて芸術祭賞 優秀賞を受賞

2017年 第13回リサイタル 第72回芸術祭参加公演「善養寺恵介尺八演奏会」（トッパンホール）にて芸術祭賞 大賞を受賞

2018年 平成29年度 第68回 芸術選奨文部科学大臣賞を受賞

2020年 令和2年秋の褒章にて紫綬褒章を受章

翔の会、SATZ（ザッツ）、JSPN（日本尺八演奏家ネットワーク）、曠の会同人。

（公社）日本三曲協会、琴古流協会所属。



## 福原 徹 (ふくはら とおる)

邦楽囃子笛方。1961年東京生まれ。六世福原百之助（のちの四世寶山左衛門、人間国宝）に入門、福原徹の芸名を許される。東京藝術大学音楽学部邦楽科卒業。邦楽囃子笛方として長唄・箏曲などの古典邦楽の演奏会、日本舞踊・歌舞伎などの劇場舞台、放送、海外公演等で篠笛および能管の演奏活動を続けると共に、笛を中心とした作曲、企画などに携わる。2001年第1回演奏会「徹の笛」で平成13年度文化庁芸術祭大賞（音楽部門）を受賞、以後これまで11

回のリサイタルを開催。東京藝術大学、洗足学園音楽大学、有明教育芸術短期大学、清泉女子大学、立命館大学などの非常勤講師を歴任、NHK文化センター講師。長唄協会会員。創邦21同人。文部科学省検定中学校音楽教科書「中学器楽 音楽のおくりもの」（教育出版発行）著者。CD「徹の笛」「lift off」ほか。



# 結びにかえて

東京文化財研究所 無形文化遺産部

無形文化財研究室長

前原 恵美

「無形」文化遺産である伝統芸能は、実演こそ「無形」ですが、実演の際にはさまざまな有形の道具を用います。衣裳や小道具、楽器など、多様な道具なくして芸能は成り立たないといっても過言ではありません。その多様な道具を製作するには原材料が必要です。こうして、芸能→芸能の実演に欠かせない道具→道具の製作に欠かせない原材料、とそのルーツを紐解いていくと、改めて原材料の安定的な確保の重要性に気づきます。

今回は、竹材から日本の伝統的な管楽器、さらにその演奏へと視点を広げ、それぞれに携わる方々から多くの情報やご意見を賜りました。また、研究分野の異なる研究者の方々から示唆に富んだご報告を頂きました。講座を終えてみれば、分野や立場を超えた情報や分析により、「結論」が得られたというより、これまで意識していなかった課題がかえって明確になった機会であったように思います。しかし、その課題に引き続き取り組むことで、伝統芸能を支える原材料について、従来の材料、代替材料、新材料を含めて新たな展開が期待できると確信し、今後とも調査研究に努めたいと思います。

今回、本講座にご登壇、ご出演頂いた方々以外にも以下の方々からご助言、ご協力を賜りました。みなさまのお力添えがなければ、本講座は成り立ちませんでした。記して感謝申し上げます。

(五十音順、敬称略)

## 【原材料関係】

三木 崇司 (三木竹材店)

利田 淳司 (竹平商店)

## 【楽器関係】

北原 郁也 (北原精華堂)

木村 筧山 (尺八工房筧山)

泉州尺八工房

武蔵野楽器

## 【小道具関係】

藤浪小道具株式会社





---

第 14 回東京文化財研究所 無形文化遺産部 公開学術講座  
「竹と日本の伝統的な管楽器」報告書

The 14th public lecture of the Department of Intangible Cultural Heritage,  
Tokyo National Research Institute for Cultural Properties  
Report of the “Bamboo and traditional Japanese wind instruments”

令和 4（2022）年 3 月 発行

Issued in March 2022

編集：無形文化遺産部 無形文化財研究室長 前原恵美

Edited by MAEHARA Megumi, Head, Intangible Cultural Properties Section,  
Department of Intangible Cultural Heritage

発行：独立行政法人 国立文化財機構 東京文化財研究所

〒 110-8713 東京都台東区上野公園 13-43 電話 03-3823-2435

Published by Tokyo National Research Institute for Cultural Properties  
13-43 Ueno Park, Taito-ku, Tokyo, 110-8713 Japan

デザイン：岡本デザイン室

Designed by Okamoto design

印刷：株式会社 松本文信堂

Printed by Matsumoto Bunshindo Corp.

---



