



筑紫女学園大学リポジット

中部ジャワのガムランにおける『ゴング』類の分類1
肩高水平置き『ゴング』〈Kenong
クノン〉と〈Bonang ボナン〉の形と音の特性

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2020-01-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 田村, 史子, 塩川, 博義, 中川, 一人, 渡辺, 祐基, TAMURA, Fumiko, SHIOKAWA, Hiroyoshi, NAKAGAWA, Kazuto, WATANABE, Hiroki メールアドレス: 所属:
URL	https://chikushi-u.repo.nii.ac.jp/records/995

中部ジャワのガムランにおける『ゴング』類の分類1 肩高水平置き『ゴング』〈Kenong クノン〉と〈Bonang ボナン〉の形と音の特性

田村 史子・塩川 博義
中川 一人・渡辺 祐基

The Classification of Gongs Used in Central Javanese Gamelans—Part One: The Characteristics of the Shapes and Sounds of Horizontally-placed High-type Gongs *Kenong* and *Bonang*

Fumiko TAMURA, Hiroyoshi SHIOKAWA,
Kazuto NAKAGAWA and Hiroki WATANABE

はじめに

Gong『ゴング』は、円形・中空の盥もしくは壺状の楽器（音具）の一般名称であり、固体が振動して鳴る体鳴楽器の類である。中央にこぶ状の突起のあるものと、フラットなものに大別される。東・東南アジアには、青銅や真鍮など、銅合金製の『ゴング』が広く分布しており、名称、大きさや形状、素材、製造法、演奏形態、その用途などにおいて、多種・多様なヴァリエーションを見せている。田村史子がインドネシア、ミャンマー、ヴェトナム、カンボジア、などで行ってきた『ゴング』の製造・流通に関する研究〔田村①～③〕は、『ゴング』の製造法には、(1)「熱間鍛造」、(2)「冷間鍛造」、(3)「鋳造」の三つのタイプがあり、それぞれ重要なセンターとその流通の分布域を持つ、ということを明らかにしている。(注1)

上記製造法の一つ「熱間鍛造」は、銅と錫のみを材料とし、摂氏750度～650度くらいの高温を保ちながら鍛造するものである。その最大のセンターの一つであるインドネシアの中部ジャワでは、高度な技術によって作られた様々なタイプの『ゴング』類が、gamelan ガムランと呼ばれる大規模な合奏音楽の中で用いられる。ガムランは『ゴング』類に、青銅の板を並べた鍵盤楽器の類・木琴・胡弓・竹笛・水牛の皮を張った両面太鼓、歌などが加わり、ジャワの伝統的な建物の音響効果も相まって、柔らかで豊かな響きを特徴とする。「熱間鍛造」の高い技術が生み出す直

径1mを超す大型ゴングはアジア最大級のものであり、低音（40～50Hz）の響きの豊かさは格別である。東南アジアにおける『ゴング』の使用の例の中で、ずば抜けて大規模で複雑な構成を示しているといえる。（写真1）

このようなジャワのガムランを構成する『ゴング』類は、その形と音色の特性から、大きく二つのタイプに分けることができる。その第一は、大型から中型（直径110cm～50cmほど）のもので、円周に対する高さの割合が比較的lowく、平べったい形をしているものである。通常、垂直方向につるして演奏される。（写真2-1）、比較的ゆっくりとした強い“うなり”を伴う、持続性のある音色を特徴とする。その主なものに、〈gong ageng ゴング・アグン〉〈kempul クンボル〉がある。その第二は、中型から小型（直径40cm～18cmほど）のもので、円周に対する高さの割合が高く、こんもりとした壺型をしている。通常、水平方向に設置して演奏されるものである。（写真2-2、2-3）比較的堅めの音で、音の持続が短めのタイプである。その主なものに、〈kenong クノン〉〈bonang ボナン〉〈kethuk クト〉がある。その特性の違いを形と音の上から実証し、ひいては、その分類法によって、東南アジア全域のゴング類を広く見るときの重要な分類基準を見出そう、というのが、本研究「中部ジャワのガムランにおける『ゴング』類の分類」の目的であり、本研究報告書は、その第一弾として、上記二つのタイプの内、第二の壺型のタイプの『ゴング』の〈クノン〉と〈ボナン〉の特質を解析するものである。

中部ジャワのガムランでは、sléndro スレンドロと pélog ペロッグという異なった種類の音階を用いる。両者とも基本的には五音音



（写真1）九州国立博物館のガムランの演奏（2014・12・6）



（写真2-1）クンボル（演奏は Saptono）



（写真2-2）クノン

階であるが、前者は日本の民謡音階に、後者は沖縄音階に似た特徴を持つものである。〈クノン〉と〈ボナン〉も、その音階に合わせて調律されている。後述するように、〈クノン〉は、曲の重要な節目ごとにならされる楽器で、1オクターブをカバーしている。一方、〈ボナン〉は、主要なメロディーを演奏する楽器で、約2オクターブをカバーする。本研究報告書では、スレンドロ音階の楽器のみを扱っている。なお、ボナンには音域の違いによって bonang barung ボナン・バロンと bonang panerus ボナン・パヌロスの二種類の楽器があるが、ここでは、より低音域のボナン・バロンのみを対象とし、以降ボナンとのみ表記する。



(写真2-3) ボナン

本研究は、音楽学的な解明に、音響学、金属工学、形状分析、などの多分野の技術を用いてのデータ分析を援用する。分析に用いられたのは、九州国立博物館所有のガムランの楽器である。(注2) ガムランの楽器セットは、セットごとに中心となる絶対音高が異なる。西洋のオーケストラのような画一化は行われぬ。しかし、相対的な音程関係はほぼ共通している。

共同研究に関わっているのは、塩川博義(音響工学)、中川一人(金属工学)、渡辺祐基(博物館科学)である。第I章で、田村が、対象になる中部ジャワのガムランの青銅楽器の概要と分類法、その形と音の特徴を解明、IIにおいては渡辺がX線CTスキャンによる形状分析、IIIでは、塩川が、楽器の音響分析を、中川が、それらのデータを基にしてモード解析を、行っている。まとめにおいて、田村が、総括と、他の地域の青銅楽器との比較について触れる。

また、現地の演奏家たちとガムラン製造工人たちの解釈、意見等を集約するために、ここでは、当代きっての名演奏家であり、中部ジャワのスロカルト王家のガムラン演奏家のリーダーであり、また、国立芸術大学で後続を指導している、K.R.A.A. Saptodini-grat (Saptono) 氏と、スラカルタ地区のウィルン村で Palu Gangsa という大規模なガムラン製造工房を営む、Sarojo Kromopawiro 氏の二人を中心にインタビューを複数回行っている。

☆なお、本報告書内のジャワ語の用語は、初出時のみ、①原語(ラテン・アルファベット表記)、②カタカナ表記による音読、③() でくくった当該の意味、の順に、①と②の間にはスペースを設けず、②と③のあいだにはスペースを設けて表記する。以降は、原則として、カタカナ表記のみとし、文末に対応表を添付する。

I. 中部ジャワのガムランにおける『ゴング』類の分類、その形状と音色の特性

1 ジャワのガムランにおける、青銅の楽器の分類(その形と音域)

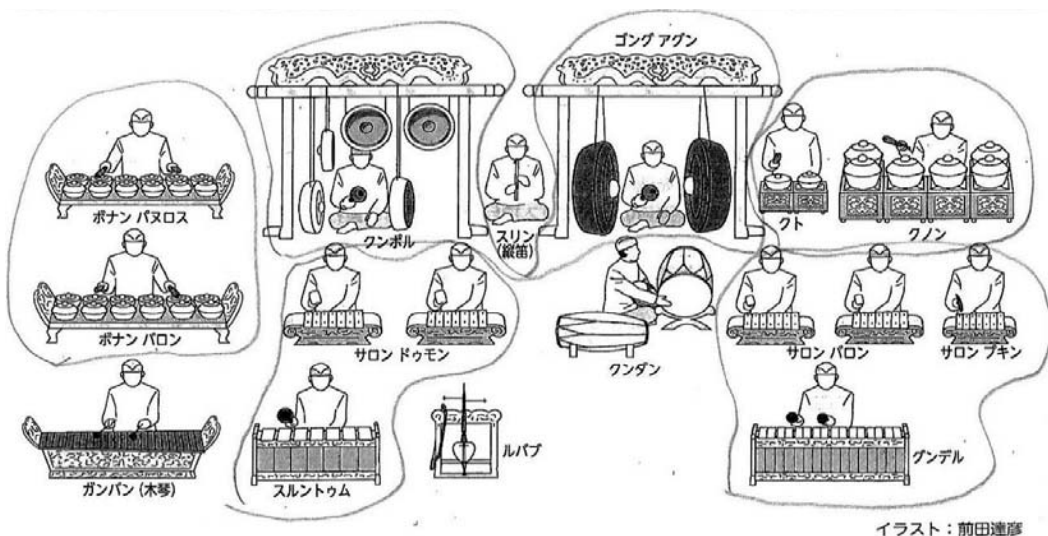
中部ジャワのガムランの合奏において用いられる青銅製の楽器群は、現地の楽器製造工人たち

によって、下記のように大きく、A. Pencon プンチョン（こぶ状突起を持つ物）、いわゆる『ゴング』の類と、B. Wilahan ウイラハン（板状の物）、いわゆる、鍵盤を持つ楽器、の二つに分類される。A. は、(1)Gantungan ガントウンガン（吊り物）と(2)Bunderan ブンドウラン（丸い物）に再分類され、A-(2)は更に① Bunderan gedhéh ブンドウラン・グデ（大きい丸い物）と、② Bunderan cilik ブンドウラン・チレ（小さい丸い物）に再分類される。本報告書で扱うクノンとボナンは A.-(2)に分類される。

<p>A. Pencon プンチョン（こぶ状突起を持つ物）</p> <p>(1) Gantungan ガントウンガン（吊り物）〈ゴング・アゲン、クンボル〉</p> <p>(2) Bunderan ブンドウラン（丸い物）</p> <p>① Bunderan gedhéh ブンドウラン・グデ（大きい丸い物）〈クノン〉</p> <p>② Bunderan cilik ブンドウラン・チレ（小さい丸い物）</p> <p style="text-align: right;">〈ボナン・パロン、ボナン・パヌロス、クト〉</p> <p>B. Wilahan ウイラハン（板状の物）</p> <p style="text-align: center;">〈slenthem スレントウム、saron demung サロン・ドウモン、saron barung サロン・パロン、saron peking サロン・プキン、gendèr ゲンデル〉</p> <p>☆ 〈 〉内は、各分類に属する楽器の名称である。（図1、図2参照）</p>

(表1)

ガムランの合奏を構成する青銅楽器群は、同種類の音高域の異なる複数の楽器を用いることによって非常に広い音域をカバーする。その音域は全体として約48Hz（ヘルツ）から2500Hzに及び、ヨーロッパのシンフォニーオーケストラに匹敵する。本報告書でその一部を扱う A-(2)は、273.2~2,536.4Hzの中・高音域をカバーする。



(図1)

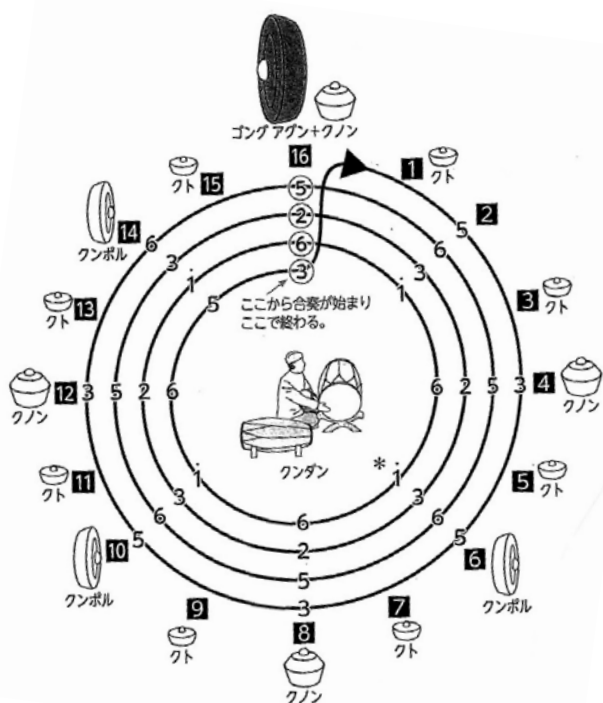
2. 『ゴング』類プンチョンの音色のイメージと合奏の中での役割

中部ジャワのガムランの演奏家たちと、楽器製造工人たちは、楽器の音色に対して明確なイメージと価値観を持っている。当然、個人差はあるが、その共通要素を引き出すことは可能であろうと思われる。ここでは、はじめに、で紹介した、K.R.A.A. Saptodinigrat (Saptono) 氏と、Sarojo Kromopawiro への同時インタビュー（その他の演奏家や工人たちの同席もある中で）を行い、プンチョン類の楽器の音色の特質を示す語を抽出した。

A-(1)に分類される〈ゴング・アグン〉と〈クンボル〉は、前者が大型、後者が中型で、前述のように低・中音域をカバーする。ゆっくりとした強い“うなり”を伴う、持続性のある音色を特徴とする。この音色の特性を、彼らは、jegug ジュゴググ と表現する。この語の原意は、大型犬の吠え声を儀した語であり、「最初に犬の吠え声のような強いアクセントがあり、それがゆっくりとした強い“うなり”につながる」、といった音のイメージを表している。日本の寺の鐘のように、最初の強いアクセント伴わない音色を、gaung ガウンと表し、理想の音色とは捉えない。

一方、A-(2)クノンとボナンは、比較的堅めの音で、音の持続が短めのタイプである。このタイプの楽器の音色の理想として、utuh ウト、と、bening ブネン、の語が用いれる。前者は、まとまりがあり欠損がない、の意であり、後者は、澄んでいる、の意である。「澄んでよくとおる、水晶のようにクリスタルな音色」をイメージさせる。

このあきらかに異なった音色の特質は、ガムランの合奏の中では、その音色の特徴に応じて、使い分けがなされる。



(図2)

左図はガムランの合奏の構造を図式化したものである。理解しやすくするために、lancaran ランチャランという、最も規模の小さな楽曲をサンプルにしている。数字は、スレンドロ音階の構成音を表し、この基本のメロディーは、鍵盤楽器の類が演奏する。曲は時計回りに、循環的に進行する。

ゴングの類は、それぞれ規則的にならされ、曲の枠組みを作る。ゴング・アグンは16拍に一回、大きな息遣いで鳴らされ、クノンがその時間を4等分する場所で作られる。クンボルは、その間隙に、クトは更にその間隙にならされ、抑揚をつける。ボナンは、メロディーを先導し、また華やかにヴァリエーションを演奏する。

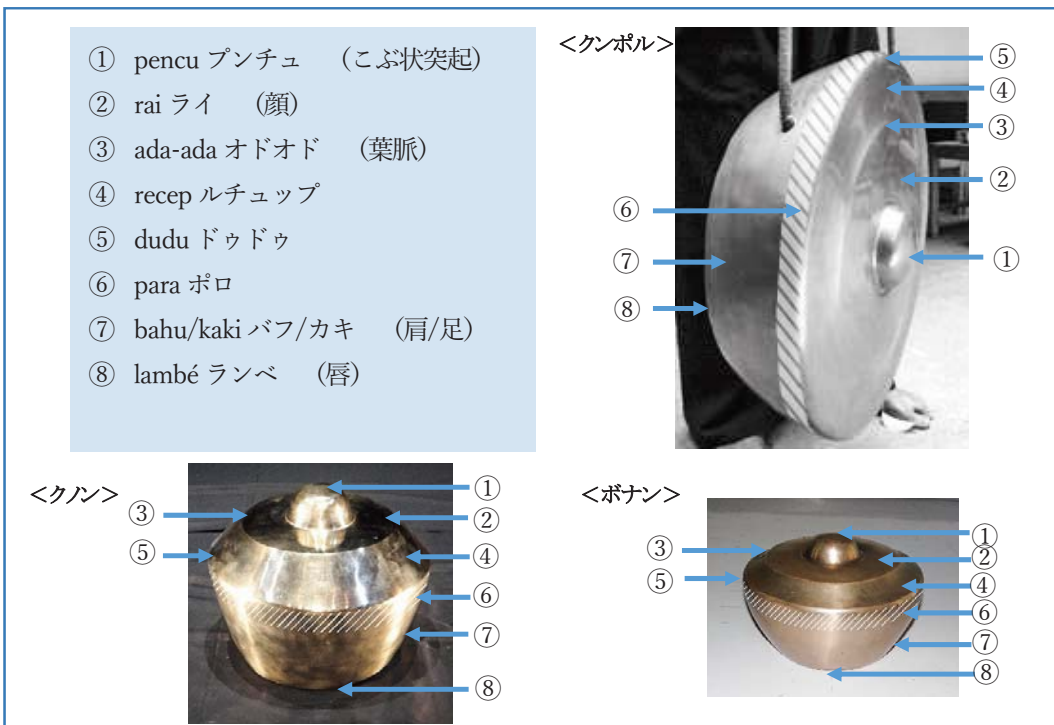
ゴング類の音色のヴァリエーションが、見事な音の宇宙を構成する。

A-(1)は、豊かな響きで合奏に抑揚を与え、大きく包み込む役割を果たす。一方、A-(2)はくっきりとした音で、はっきりとした旋律を演奏したり、旋律のまとまりを記したりする。

3. 『ゴング』類ブンチョンの形と音

ジャワでは、「熱間鍛造」のことを *pandhé gangsa* バンデ・ゴングソ、その工房を *besalèn* プサレン と呼ぶ。プサレンは、(表1)の A-(1)を作るものと、A-(2)と B を作るものに、専門化していることが多い。「熱間鍛造」では、まず、銅と錫を溶解し混ぜて石型に流し込み、楽器の元型となる皿状のものを鑄造する。これを *lakar* ラカル、と呼ぶ。このラカルを熱し、摂氏750度~650度の高温の間のみ叩いて鍛造する。出来上がったものは、音高に応じて形と部分ごとのサイズが異なるが、クノンのセット、ボナンのセットはそれぞれ、ラカルは同じ型で作られる。

〈クノン〉と〈ボナン〉の部分ごとの精密なサイズは、II章のX線CTスキャンによって明らかにされるが、ここに認識の基準として、A-(1)タイプのものとともに、現地で用いられている楽器の部分名を表示する。この後の記述において、必要に応じて、この名称が用いられる。



(図3) 〈クンボル〉〈クノン〉〈ボナン〉の部分名。()内はその意味。意味の不明なものもある。

〈クノン〉と〈ボナン〉は、それぞれセットごとに、同サイズと同重量のラカルをたたきのばして作るものである。本例の〈クノン〉のラカルは直径25cm、10kg、〈ボナン〉のラカルは20cm 3.25kg、である。ほぼ、標準的なサイズ、重量である。

〈クノン〉は一個ずつ、箱形の台に交差させて張った二本の紐の上に、〈ボナン〉12個分のスパー

スを作った長い台に平行に張られた二本の紐の上に音階順に水平に置かれる（注3）。図4は本報告書にまとめられた分析に用いられた楽器に、数字を対応させたものである。この数字はスレンドロ音階の構成音を表す伝統的な数字譜の書き方を用いている。この後の記述において、この数字は共通に用いられる。各々の音高は図4のとおりである。（注4）



音階音の音高 ※ ()内は、Hz (ヘルツ)

$\dot{1}$ (545.7)			
6 (473.9)	5 (414.6)	3 (359.6)	2 (313.1)

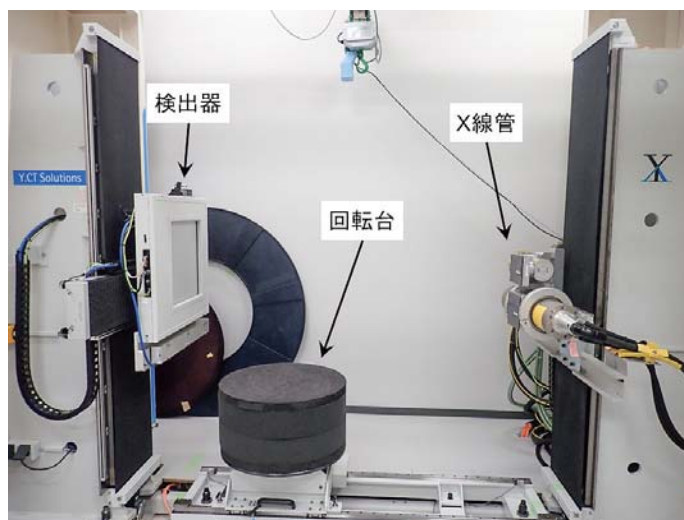
1 (273.2)	6 (472.4)	5 (414.6)	3 (359.6)	2 (312.7)	$\dot{1}$ (544.2)
$\dot{2}$ (1253.9)	$\dot{1}$ (1091.3)	$\dot{2}$ (627.7)	$\dot{3}$ (719.2)	$\dot{5}$ (829.1)	$\dot{6}$ (947.8)

(図4)

II X線 CT による〈クノン〉と〈ボナン〉の形状分析

楽器の形状を測定するためにX線 CT スキャンを実施した。CTとは Computed tomography

(コンピュータ断層撮影)を略したものであり、物体の断面を観察することができる技術である。X線 CT スキャンは金属製文化財を含む、多種多様な文化財の調査に応用されている [たとえば今津 (2012)、今津ら (2011)、望月ら (2019)]。調査には、九州国立博物館所蔵の文化財用 X線 CT スキャナ (エクスロン・インターナショナル社製 Y.CT Modular 320 FPD) を使用した (図5)。本装置で



(図5) 文化財用X線 CT スキャナ

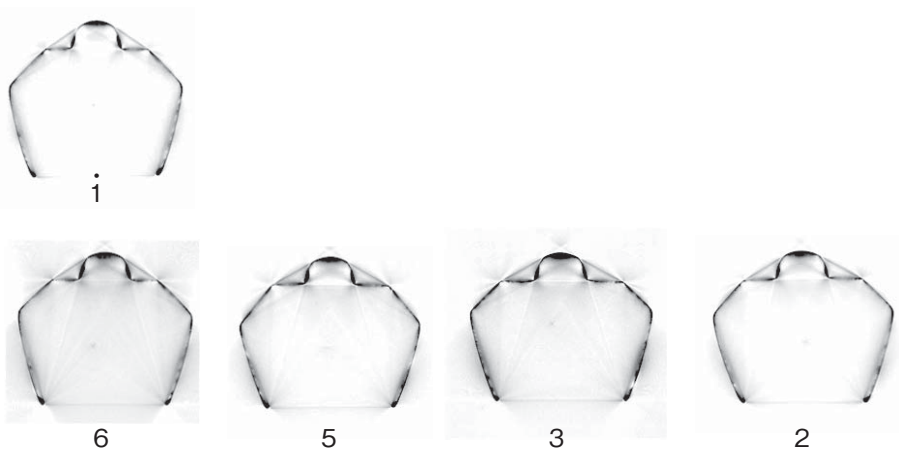
は、X線を照射させながら被写体を360°回転させることによって透過データを取得し、再構成することによって断面画像を生成する。ランベが下となるように回転台において撮影すると、ライの面の画像が不鮮明となったため、この面がほぼ鉛直となるように設置した。

撮影条件は、X線管の管電圧および管電流がそれぞれ320kV および2.5mA、積分時間が400ms、プロジェクション数が900とした。フィルタとして、厚さ1.5mmのアルミニウム板および厚さ1.0mmの銅板を使用した。再構成後の断面画像のボクセル分解能は0.53~0.56mm（クノン）および0.31mm（ボナン）とした。

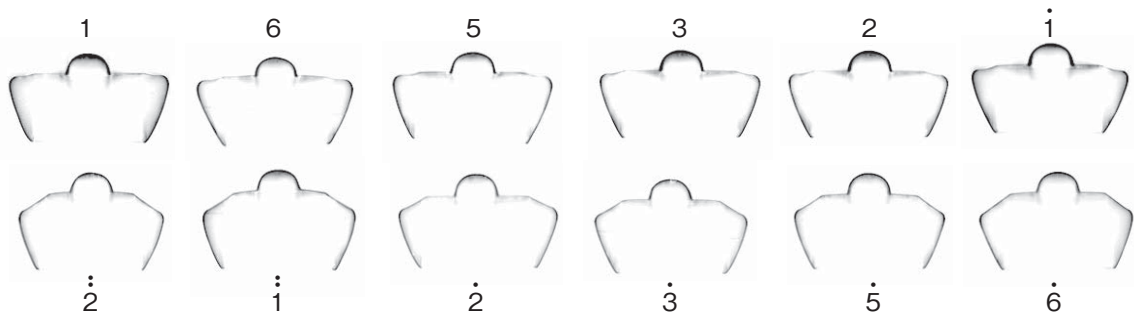
CTデータの解析には、VGSTUDIO MAX 3.0（ボリュウムグラフィックス社）というソフトウェアを使用した。楽器の中心を通る縦断面画像をソフトウェア上で表示させ、寸法および形状の指標となる各距離を測定した（P86および87）。X線CTスキャンによって、楽器の断面の形状の非破壊調査が可能となったが、楽器の内側が不鮮明となることは避けられず、各部位の青銅の厚さを正確に測定することは困難であった。

（図6）クノンとボナンの展開断面画像

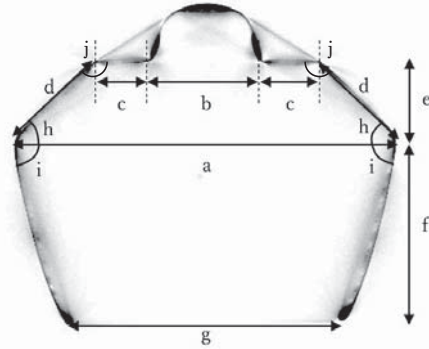
〈クノン〉



〈ボナン〉



(表2) 〈クノン〉と〈ボナン〉の形状分析データおよび周波数データ



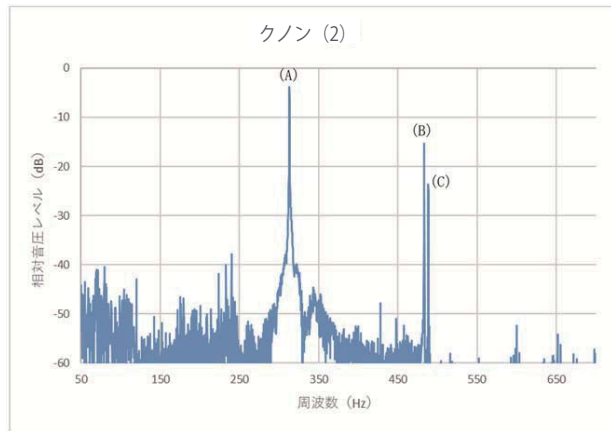
		a (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)	e (mm)	f (mm)	g (mm)	h (°)	i (°)	j (°)	周波数(Hz)
〈クノン〉	2	379.5	115.2	68.6	90.9	69.3	181.8	273.3	44.5	75.3	137.8	313.1
	3	374.7	111.5	63.5	100.0	77.2	182.4	269.6	47.5	72.7	136.3	359.6
	5	376.3	106.8	64.6	107.3	87.9	169.4	272.2	49.2	73.6	134.2	414.6
	6	368.4	113.1	51.9	107.5	82.9	177.1	264.3	44.2	74.1	138.3	473.9
	1̇	364.2	106.8	50.6	110.2	80.4	186.1	264.3	44.2	76.7	139.2	545.7
〈ボナン〉	1	232.9	65.5	47.7	35.5	11.1	86.2	166.7	7.3	69.7	172.3	273.2
	2	232.1	67.0	47.0	35.2	10.8	87.7	166.4	8.2	69.5	170.3	312.7
	3	231.7	67.0	42.3	38.3	13.5	81.8	170.0	9.5	71.3	168.9	359.6
	5	233.1	67.0	42.6	39.4	11.4	87.8	165.3	9.7	69.1	169.3	414.6
	6	228.3	60.9	44.0	40.1	14.5	87.3	151.3	8.7	66.4	173.5	472.4
	1̇	227.1	67.3	42.9	39.0	15.7	83.5	157.1	12.9	68.8	167.6	544.2
	2̇	232.0	64.9	41.7	47.8	27.8	77.6	168.0	27.6	66.8	154.5	627.7
	3̇	226.1	64.6	37.8	49.2	30.6	76.5	160.0	31.0	67.1	153.2	719.2
	5̇	222.7	65.5	37.3	49.5	34.4	75.6	160.9	33.7	69.1	151.0	829.1
	6̇	221.5	63.0	36.0	52.9	35.5	74.5	163.1	36.0	67.6	149.9	947.8
	1̇̇	219.9	63.0	35.3	52.4	36.2	79.2	163.8	32.6	69.1	154.8	1091.3
	2̇̇	215.9	64.3	30.2	54.9	36.8	77.4	156.6	33.7	69.5	152.4	1253.9

※ c、d、h、i、jは二箇所平均

Ⅲ 〈クノン〉の周波数特性とモード解析

1. クノンの周波数特性

クノン（2）の音を Wave Recorder（サンプリング周波数48kHz、量子化ビット数16ビット）で録音する。録音したデジタルデータを高速フーリエ変換（FFT）して求めた周波数特性を（図7）に示す。このグラフは横軸が音の周波数 [Hz]、縦軸が相対音圧レベル [dB] である。基本周波数であるピーク（A）は313.1Hzである。また、約1.5倍音であるピーク（B）および（C）は483.2Hzおよび488.6Hzであり、5.4Hzのうなりが生じている。これらから、ほとんどのエネルギー成分が、基本周波数のピーク（A）および1.5倍音のピーク（B）および（C）で構成されているので、かなり音高がはっきりとした打楽器であることがわかる。



(A) 313.1Hz (B) 483.2Hz (C) 488.7Hz

（図7）クノン（2）の周波数特性

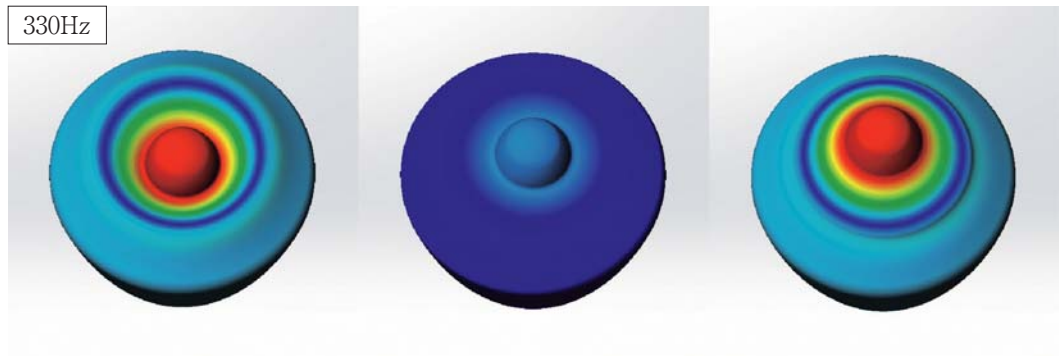
2. モード解析方法

実際のクノン2の形状測定結果（図-2）をもとに、Solid Works を用いて3Dモデルを作成し、有限要素解析の一つであるモード解析により固有振動数を求めた。クノンは青銅で造られた連続体であり、他の固有値解析と同様に次式から求めた。

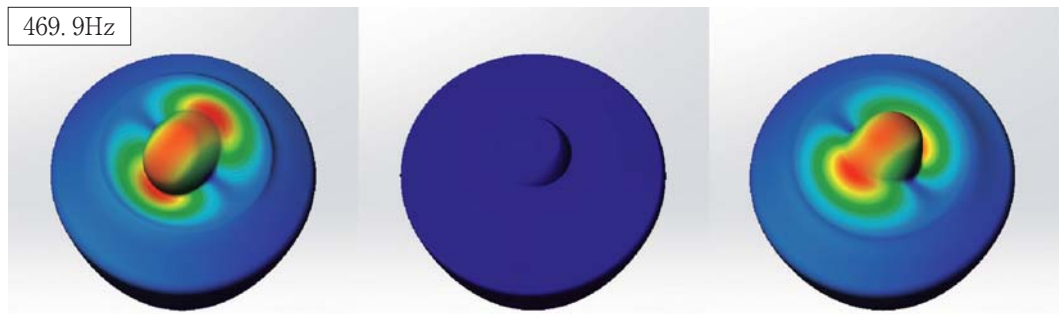
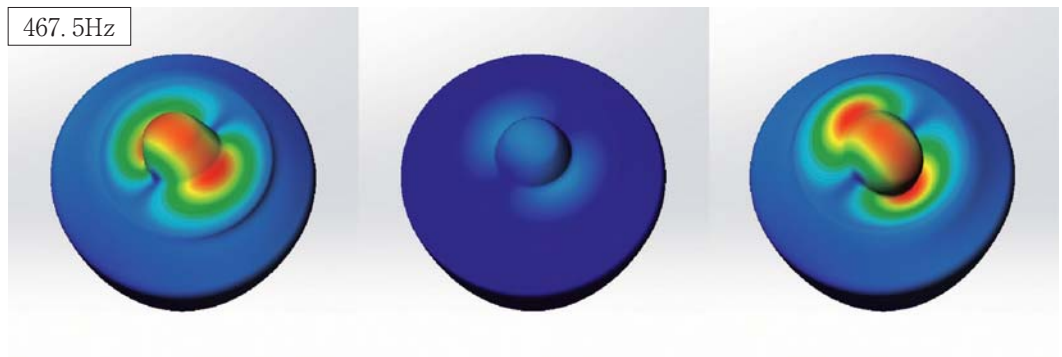
$$\rho A \frac{\partial^2 \gamma}{\partial t^2} + El \left(\frac{\partial^4 \gamma}{\partial x^4} + \frac{\partial^4 \gamma}{\partial y^4} + \frac{\partial^4 \gamma}{\partial z^4} \right) = 0$$

なお、 ρ は密度、 A は断面積、 E はヤング率、 l は長さ $b + 2C$ 、 γ はたわみの変位である。

厚み測定を行った結果、各部でのばらつきが大であったため、本研究では厚みを2.0mmで一定とし、3Dモデルを作成し解析を行った。解析に用いた物性値はCu-25%Sn合金の値を用い、ヤング率 E : 124.4GPa、ポアソン比: 0.34、密度 ρ : 8498kg/m³とした。解析により得られた固有振動および形状と実際に測定した音源とを比べることでクノンの発音特性を調べる。



(図8) クノン(2)のモード解析結果(基本周波数)



(図9) クノン(2)のモード解析結果(約1.5倍音)

結果及び考察

有限要素法で得られたモード解析結果のコンター図を図8および9に示す。いずれも上から見た固有モード図であり、左側から中央、そして右側へとクノンにおける固有振動モードの時間経過を示している。なお、この変形は模式的に示したものであるために実際には目には見えない程度の大きさの変形である。また、赤い部分の振動変位が大きく、黄、緑から青となるにしたがい振動変位は小さくなる。

実測値(A)(313.1Hz)に対応する固有振動数は330.0Hzであり、図3によれば、クノンのライ表面全体で上下運動の振動が起きている。実測値(B)と(C)(483.2Hzと488.6Hz)対

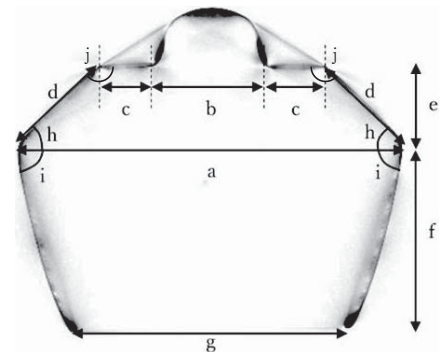
応する固有振動数は467.5Hz および469.9Hz であり、図4によれば、クノン・ライ表面が左右に分かれて上下運動の振動が起きており、さらに、それと同じ振動が中心軸に対して90°回転して生じている。これらから、2.4Hz のうなりが生じていることがわかる。

まとめ

中部ジャワのガムランの合奏に用いられる楽器群の中で、ブンドウラン（表1 A-2）に分類される〈クノン〉と〈ボナン〉について、分析を進めてきた。現地の演奏家と楽器製造工人たちの経験に基づいた、この種の楽器を規定する規範というべきものを、実証的なデータが大まかなところ追証できることが分かってきた。

1. 形

（表2）の分析データを見ると、(f) とランベ (g) のサイズは、〈クノン〉と〈ボナン〉それぞれのセットにおいて、ごくわずかな差異しかないことが分かる。このことは、ただ、音高や音色の問題だけでなく、形をそろえ、見場をよくする、という、美的感覚に基づくことが、現地の関係者へのインタビューで明らかになっている。同じ理由で、(a) と (b) のサイズも大きな差異はない。



従って、形の差異は、(a) より上の部分、すなわち、ライ (c) とルチュップ (d) の長さ、(h) と (j) の角度で決まってくることが分かる。この差異が、また、音高の違いを決める。ただし、音の高さや音色を決める要素としては、金属の厚みも非常に重要な要素であることが現地でのインタビューでもモード解析によっても明らかになっている。しかしながら、今回のX線CTスキャンでは、厚みの詳細な計測は難しかった。より良い方法を検討する必要がある。

一方、(f) の部分が下に行くほど狭くなっていることは、明らである。このカーブは意図的に作られているもので *sèdhèt* セデッ（角度のある）、と呼ばれる。この部分をまっすぐストレートに作るのに比べ、より高度な技術と手間を必要とする。東南アジアの他地域の同種の楽器では、ストレートになっているものがほとんどであるのに比べ、際立った特徴であるといえる。これは、音色のためであると同時に、やはり、形の美しさのためであるという。（表2）の分析データを見ると、クノンとボナンのそれぞれのセットで、(i) の角度が、見事なほど近い値を示していることが分かる。製造中に測定器の類をほとんど使わないこの地域の製造法において、この結果は、勘と感覚による高度な職人技に基づいていることを証明している。

さらに、このタイプの楽器の特徴として、直径 (a) と高さ (f) の比が、平均すると、クノンでは、ほぼ2 : 1、ボナンでは、低音域で2.7 : 1、高音域で2.9 : 1、であることが分る。楽器

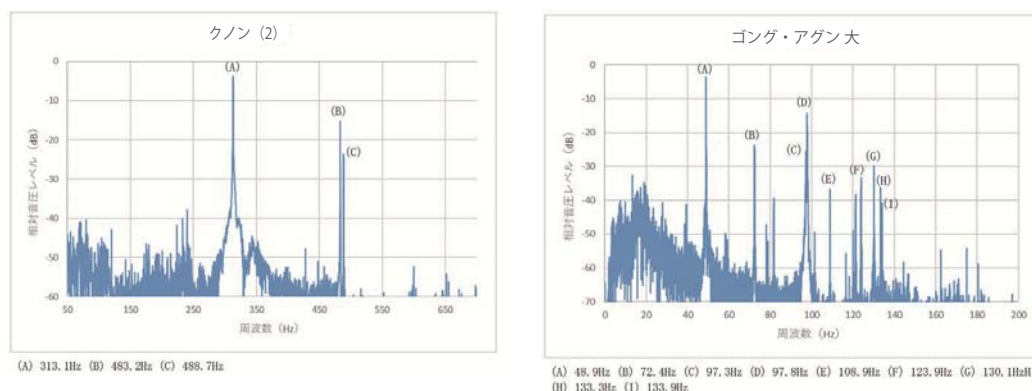
の実際の高さは、(e) と、パンチュの高さを加えたものになる。安定感のあるコロンとした形である。この形を的確に表す用語は、ジャワにはない。本報告では、便宜的に、「肩高水平置き」、また、英語では「horizontally-placed high-type」としたが、より適切な用語を考案する必要があるだろう。

2. 音高と音色

楽器の音の高さは、ライ (c) の長さで決まる。このことは、今回の分析と現地の知見とが完全に一致している。また、極めて重要なことであるが、Ⅲ章の音響分析とモード分析から、ライの部分が主として振動し発音しているのもあって、それ以外の部分は発音するほど大きくは振動していず、すなわち、共鳴体としての役割を持つ部分ある、ということが明らかになってきた。この振動の特性は、ライ (c) とルチュップ (d) の交わる角度 (j) によって、又、台に張られた紐の上に水平に置くことによって振動が抑えられるからではないかと考えられる。

この振動の特徴と、セデットな形とが、〈クノン〉と〈ボナン〉の、「澄んでよくとおる、水晶のようにクリスタルな音色」を作り出しているのであろう。それは、「最初に犬の吠え声のような強いアクセントがあり、それがゆっくりとした強い“うなり”につながる」と表現される、A-1)のタイプとの、大きな違いである。「ほとんどのエネルギー成分が、基本周波数のピーク(A) および1.5倍音のピーク(B) および(C) で構成されているので、かなり音高がはっきりとした打楽器であることがわかる。」と、塩川が述べていることと一致する。

この二つのタイプの音の特性の差異は、音響分析にも明らかに表れている。(図10)は、A-1)のタイプの〈ゴング・アゲン〉と〈クノン〉とを比べたものである。〈ゴング・アゲン〉のほうが、非常に多くの上部音を伴っているのが分かる。このタイプの『ゴング』の詳しい分析は別報告に譲る。



(図10)

更に指摘すべきことは、(表2)の分析データに明らかなように、〈クノン〉と〈ボナン〉では同じ音高であってもライの長さが大きく異なることである。このことは、この部分の長さだけでなく、金属の厚みが音高に大きく影響していることを示唆している。その意味でも、厚みの測定

は必要である。

3. 音の調整（調律）

楽器が完成した時点で、どのような音高になるか、ということはラカルを作る時点から、綿密に計算されている。「熱間鍛造」のプロセスにおいて、職人のリーダーである panji パンジと pangider パンギドゥル（注5）とが、阿吽の呼吸で、形と音とを作っていく。最後に水に入れて形を整えた後は、主として、ライとパンチュの部分に対して、音高の微調整が行われる。

その調整には、dhedheg ドウドウグ（打つ）と kikir キキル（削る）の、二つのやり方がある。前者の方法が、形にダメージを与えず、その効果も優れているが、高度な技術を要する。ライの部分を外側から下に向かって叩くと音が低くなり、内側から上に向かって叩くと音が高くなる。打つ時に宛がう物の種類が異なり、また打つ場所の選択などに、高い技術と勘を必要とする。後者は、比較的安易な方法で、ライの部分の削ると音が高くなり、パンチュを削ると低くなる。

4. 最後に

① 今回の分析では、〈クノン〉と〈ボナン〉のような、「肩高水平置き（仮称）」タイプの『ゴング』では、ライの部分の振動が、音高・音色など、楽器としての基本的な特徴を決めていることが明らかになった。これは、きわめて重要であると考えられる。音高のはっきりとしたクリアな音が、『ゴング』類を中心とする合奏の中で、旋律を担当することを可能にする。

② ミャンマーの合奏サイン・ワインの中で用いられるチー・ワインやカンボジアの合奏ピン・ピエットの中で用いられるコーン、などは、同種の楽器と考えることができる。両者とも、〈ボナン〉のライの部分のままバフの部分につながったような形状をしている。今後、これらの楽器の分析を進めることによって、東南アジア全域の『ゴング』を広く見る時の分類基準を、見出すことができるかもしれない。

③ このタイプの楽器の制作に、いかに高度な技術と繊細な感性が用いられているか、ある程度明らかにすることができたのではなかろうか。現地でのインタビューから、平たい大型のゴングを作るより、実は難しいのだ、ということも分かってきた。しかしながら、経済的効率が低いので、よい作り手は減少しているという。後継者を育てるには、文化的・社会的・経済的な様々な問題が考えられなければならないだろう。

☆図等の作成に、村田真知子氏の協力を得た。

本研究の一部は JSPS 科研費19K12544及び、JP18H03598の助成を受けて行われた。

注

1. 東南アジアにおける『ゴング』製造のセンターとその流通のイメージ。

マンダレーとスラカルタに中・大型「熱間鍛造」のセンターが、フツ・キューに「鑄造」のセンターが、また、フノンベンに小型「熱間鍛造」のセンターがある。矢印は、センター間の流通のイメージである。「冷間鍛造」は、広く行われている。



2. 2004年に九州国立博物館にフル編成の中部ジャワのガムランが導入された。

3. クノン及びボナンの楽器を支える紐



4. 楽曲の基本的な構造と、基本のメロディーが記録される。

5. panji パンジは長い火箸を操り、金属の焼き入れを行う。pangider パンギドゥルは、粘土の床を調整し、打ち方をリードして、形を調整する。

文献

今津節生

- ①『X線 CT スキャナによる中国古代青銅器の構造技法解析』2012
- ②今津節生、鳥越俊行、輪田 慧、町田章太郎「長崎県松浦市鷹島海底遺跡出土品のX線 CT 調査」『松浦市文化財調査報告書 4 : 松浦市鷹島海底遺跡総集編』2011

塩川博義

- ①「アンコール古代遺跡の浮彫に描かれたゴングに関する一考察」『日本大学生産工学部研究報告A』第52巻1号 pp. 11~23 (2019)
- ②「梵鐘におけるうなりの発生性状に関する研究 —真栄寺の梵鐘を例にして—」『サウンドスケープ』19巻, pp. 73-75 (2019)
- ③Hiroyoshi SHIOKAWA, Hideharu UMEDA, Koichi MINAGAWA, I Made KARTAWAN: 「Changes of Balinese Gamelan in Indonesia -Pitch of Gamelan Gong Kebyar Relating to Educational Institutions-」 『REPORT OF THE RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY NIHON UNIVERSITY』100, 1-11 (2016)

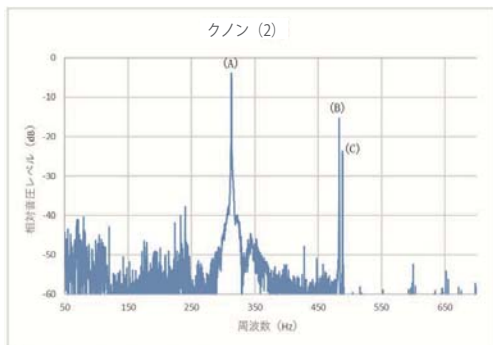
田村史子

- ①2019「Duc Cong Chieng (ドゥック・コン・チエン) ～中部ヴェトナムにおける鑄造技術によるゴング製造－形と響き－」『筑紫女学園大学研究紀要』第14号 pp. 97~109
- ②2018「マウン・クツ：ミャンマーのマングレー地区における熱間鍛造技術による青銅ゴング製造」『筑紫女学園大学研究紀要』第13号 pp. 97~110
- ③2017「バンデ・ゴングソ：中部ジャワにおける熱間鍛造技術による青銅ゴング製造」『筑紫女学園大学人間文化研究所年報』第28号 pp. 171~186

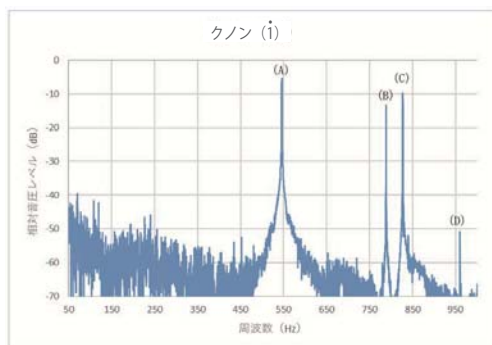
中川一人, 竹島正博, 塩川博義: “ガムラン音板の固有振動特性に及ぼす形状の影響”, 設計工学, Vol. 54, No. 2, pp. 99-110 (2019)

望月規史, 赤田昌倫, 大橋有佳, 酒井田千明, 桐山秀穂「野村美術館所蔵・南蛮毛織抱桶水指の科学分析」『野村美術館研究紀要 第28号』2019

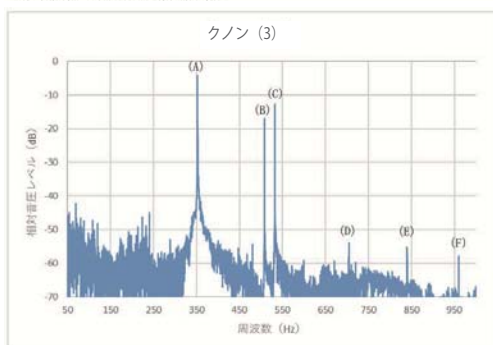
添付 (1) 音響分析データ集
 〈クノン〉



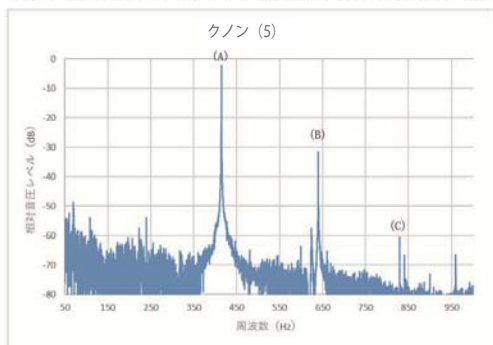
(A) 313.1Hz (B) 483.2Hz (C) 488.7Hz



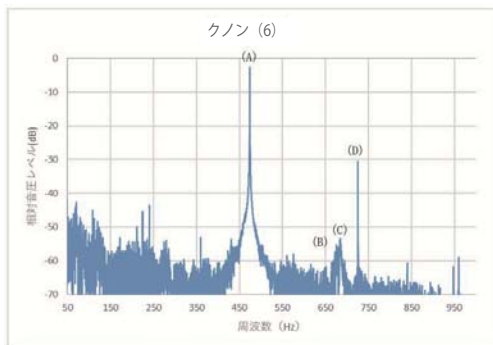
(A) 545.8Hz (B) 788.6Hz (C) 827.1Hz (D) 960.2Hz



(A) 352.5Hz (B) 508.5Hz (C) 532.5Hz (D) 704.6Hz (E) 839.9Hz (F) 959.9Hz

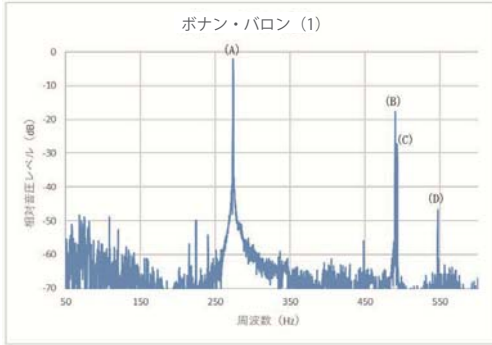


(A) 414.7Hz (B) 639.9Hz (C) 829.3Hz

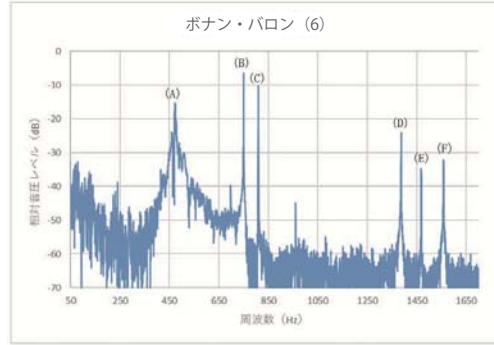


(A) 473.8Hz (B) 682.8Hz (C) 684.9Hz (D) 725.5Hz

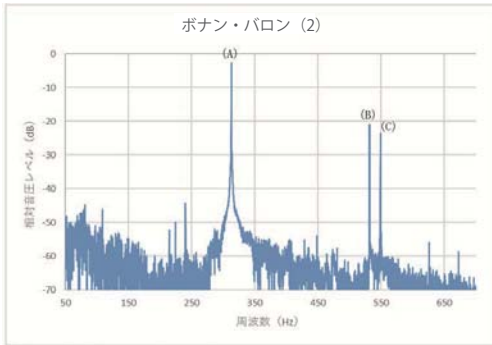
〈ボナン・バロン〉



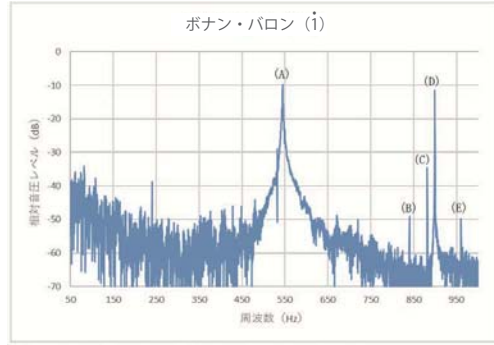
(A) 273.7Hz (B) 490.2Hz (C) 493.0Hz (D) 547.2Hz



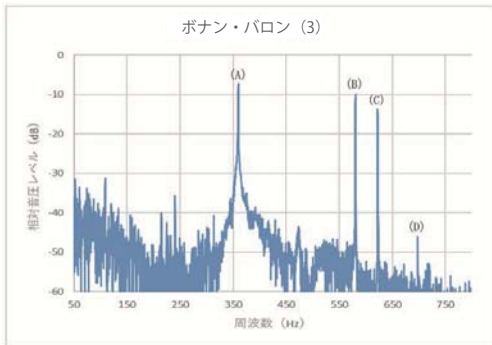
(A) 472.0Hz (B) 750.3Hz (C) 810.0Hz (D) 1387.2Hz (E) 1468.0Hz (F) 1558.3Hz



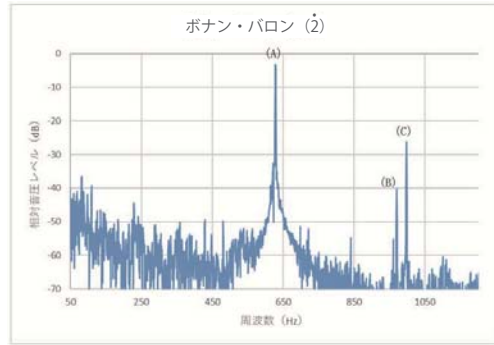
(A) 313.2Hz (B) 532.1Hz (C) 549.2Hz



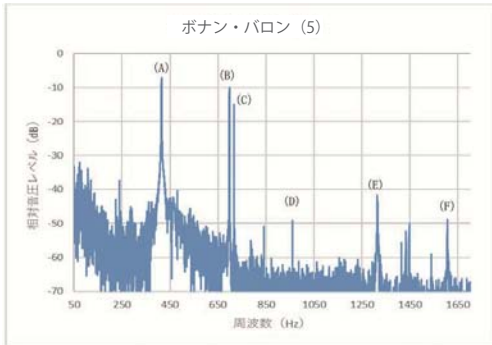
(A) 544.9Hz (B) 840.3Hz (C) 881.5Hz (D) 899.2Hz (E) 960.5Hz



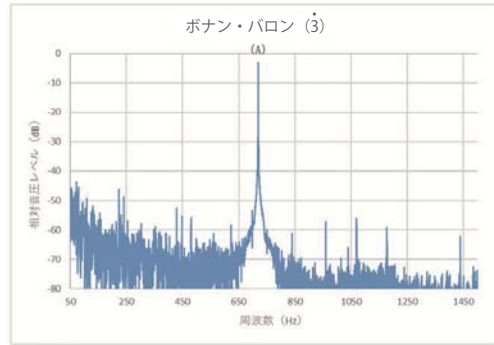
(A) 360.1Hz (B) 580.3Hz (C) 622.2Hz (D) 697.6Hz



(A) 629.1Hz (B) 969.8Hz (C) 998.3Hz

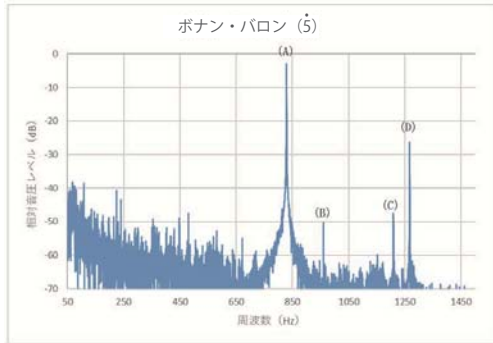


(A) 415.1Hz (B) 697.6Hz (C) 717.2Hz (D) 960.5Hz (E) 1313.8Hz (F) 1605.5Hz

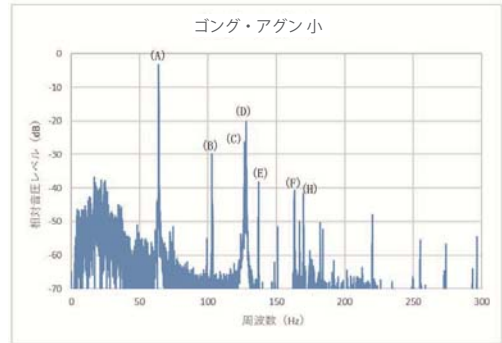


(A) 719.8Hz

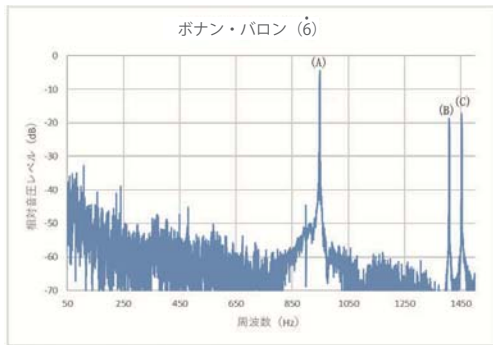
〈ゴング〉



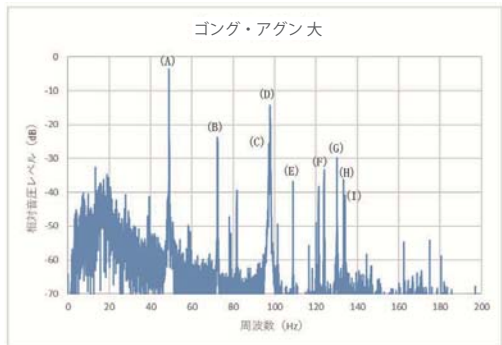
(A) 829.1Hz (B) 960.3Hz (C) 1208.9Hz (D) 1266.7Hz



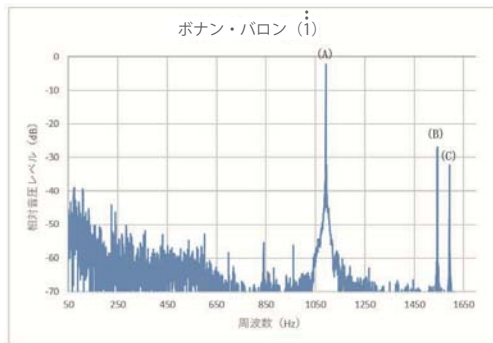
(A) 63.9Hz (B) 102.9Hz (C) 126.7Hz (D) 127.9Hz (E) 137.0Hz (F) 163.2Hz (H) 169.8Hz



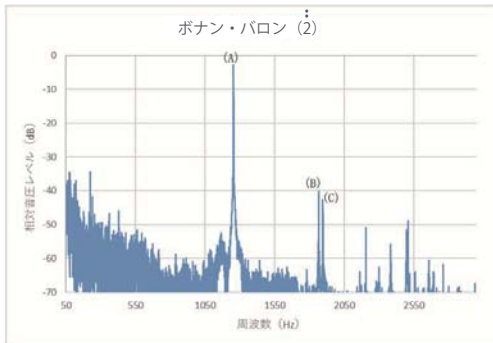
(A) 948.0Hz (B) 1408.7Hz (C) 1452.9Hz



(A) 48.9Hz (B) 72.4Hz (C) 97.3Hz (D) 97.8Hz (E) 108.9Hz (F) 123.9Hz (G) 130.1Hz (H) 133.3Hz (I) 133.9Hz



(A) 1090.5Hz (B) 1543.3Hz (C) 1592.5Hz



(A) 1254.1Hz (B) 1866.9Hz (C) 1896.3Hz

☆周波数分析のソフトが異なるため、(図4)及び(表2)の周波数とは、数値が多少異なる。

添付（２）ジャワ語用語対応表

ジャワ語	カタカナ表記	意味	初出ページ
ada-ada	オド・オド	(楽器部分名)	84
bahu	バフ	(楽器部分名)	84
bening	ブネン	(音色) 澄んでいる	83
besalèn	ブサレン	「熱間鍛造」の工房	84
bonang barung	ボナン・バロン	(楽器名)	81
bonang panerus	ボナン・パヌロス	(楽器名)	81
bunderan	ブンドウラン	(楽器分類) 丸い物	82
cilik	チレ	小さい	82
dhedheg	ドウドウグ	(金属を) 打つ	92
dudu	ドウドウ	(楽器部分名)	84
gamelan	ガムラン	青銅の楽器を中心に編成されたアンサンブル。その楽器群と、演奏される音楽の両方をさす。	79
gantungan	ガントウンガン	(楽器分類) 吊り物	82
gaung	ガウン	(音色)	83
gedhéh	グデ	大きい	82
gendèr	グンデル	(楽器名)	82
gong ageng	ゴング・アゲン	(楽器名)	80
jegug	ジュゴググ	(音色) 大型犬のほえ声のような響き	83
kaki	カキ	(楽器部分名)	84
kempul	クンボル	(楽器名)	80
kenong	クノン	(楽器名)	80
kikir	キキル	(金属を) 削る	92
lakar	ラカル	「熱間鍛造」の鑄造元型	84
lambé	ランベ	(楽器部分名)	84
pandhé gangsa	パンデ・ゴングソ	「熱間鍛造」	84
pangider	パンギドウル	「熱間鍛造」の職人のリーダーの一人、粘土の床の調整、鍛造のプロセスの調整を行う	92
panji	パンジ	「熱間鍛造」の職人のリーダーの一人、長い火箸を操って金属を焼く役割を持つ	92
para	ポロ	(楽器部分名)	84
pélog	ペログ	(音階名) 沖縄音階に似た五音音階	80
pencon	ブンチョン	(楽器分類) こぶ状突起を持つゴング類	82
pencu	ブンチュ	(楽器部分名) こぶ状突起	84
rai	ライ	(楽器部分名)	84
recep	ルチュップ	(楽器部分名)	84
saron demung	サロン・ドゥモン	(楽器名)	82
saron barung	サロン・バロン	(楽器名)	82
saron peking	サロン・ペキン	(楽器名)	82
sèdhèt	セデッ	(楽器の形状)	90
slendro	スレンドロ	(音階名) 日本の民謡音階に似た五音音階	80
slenthem	スレントゥム	(楽器名)	82
utuh	ウト	(音色) まとまっている	83
wilahan	ウィラハン	(楽器分類) 鍵盤からなる楽器類	82

(たむら ふみこ：文学部 アジア文化学科 教授)

(しおかわ ひろよし：日本大学生産工学部 教授)

(なかがわ かずと：日本大学生産工学部 専任講師)

(わたなべ ひろき：九州国立博物館学芸部博物館科学課 アソシエイトフェロー)

中部ジャワのガムランにおける『ゴング』類の分類 1
肩高水平置き『ゴング』〈Kenong クノン〉と〈Bonang ボナン〉の形と音の特性

田 村 史 子・塩 川 博 義
中 川 一 人・渡 辺 祐 基

The Classification of Gongs Used in Central Javanese Gamelans—Part One:
The Characteristics of the Shapes and Sounds of Horizontally-placed
High-type Gongs *Kenong* and *Bonang*

Fumiko TAMURA, Hiroyoshi SHIOKAWA,
Kazuto NAKAGAWA and Hiroki WATANABE

筑紫女学園大学
人間文化研究所年報
第30号
2019年

ANNUAL REPORT
of
THE HUMANITIES RESEARCH INSTITUTE
Chikushi Jogakuen University
No. 30
2019