

古代韓国青銅竿頭鈴の鑄造技法に関する 調査報告と考察

三 船 温 尚*

要 旨

古代韓国の青銅鑄造技術を研究するため、青銅八珠鈴につづき、慶州博物館が所蔵する伝慶州竹東里出土の青銅竿頭鈴を調査した。八珠鈴も竿頭鈴も共に同形の一对製品である。八珠鈴は一对製品でありながら単独1個だけの調査であったため、一对製品鑄造技法の十分な調査ができなかった。竿頭鈴は一对2個を比較調査し、古代韓国における同形一对青銅製品の鑄造技法の解明を試みた。2個の竿頭鈴の共通点、相違点から以下のような製作方法が推測できた。

1. この2個の竿頭鈴は、文様が同形であることから、原型（母型）から外范を写し取り鑄造した兄弟関係にある。
2. この2個の竿頭鈴は、縦方向の分割線と横方向の分割線で、合計4個の外范に分割した可能性が高い。
3. 中子は、外范（外鑄型）に土を詰めて青銅の丸を仕込んだ上部と下部に分離し、その後、肉厚分を削って作った。
4. 三角形の4つの透かしは中子を削り残して作った。
5. この2個の竿頭鈴の鈕孔は、それぞれ何らかの回転工具を用いて開けた。

キーワード：古代韓国 竿頭鈴 同形一对青銅器 古代鑄造技法 同形文様 分割鑄型

1. 調査報告と考察

竿頭鈴は朝鮮半島青銅器文化を特徴づける異形有文青銅器のひとつで、その編年的位置づけと考古学的な製作技法検討の概要は八珠鈴鑄造方法の検討論文に記した（*1）。

本報告書では、この一对の竿頭鈴のうち、全体が濃い緑色に錆びたものを1号、淡い緑色に錆びたものを2号と便宜的に呼ぶ。2号の鈕下部には湯が凝固する時に発生するガスによる窪みが多数ある。また、1号の最下段の文様帯の下部には、凝固時に発生した同様の複数の窪みがある。さらに、透かしの長さは2号よりも1号の方が短い。

なお、竿頭鈴を上下に分け、上に向かって径が3段に広がる花びらを支えるガクのような部分を、本稿では便宜的に「ガク」と呼ぶ。

（1）寸法と形状比較ならびに2つの竿頭鈴の関係について

一对の青銅器の鑄造技法を解明するには、寸法や角度などを正確に計測することが重要である。短時間ではあったが、可能な限り考察に必要な寸法を多くの箇所計測した。しかし、ノギスや定規を用いて計測したため、誤差は否めない。本来ならレーザー測定などの科学的な計測を用いた寸法比較の必要がある。

* 産業造形学科

1号、2号の寸法は、図1と表1で示した。この表を見ると、2つの竿頭鈴の寸法数値がほぼ同じ部分と、大きく異なる部分がある。おおむね全体の寸法は同じで、ガクの下部の横帯文からガクまでの寸法が際立って異なる。2つの竿頭鈴の鑄造に大きなトラブルがなければ、仕上げの研磨による削り分はほぼ同じと考えて良い。しかし、筥がズレて製品に段差ができ、それを目立たないように研磨したとすれば、1mmほども余計に削ることがあったと考えなければならない。したがって筥のズレなどの鑄造トラブルが発生しやすい部分の寸法は、より慎重に扱う必要がある。特にガクには文様が無く激しい研磨がなされた可能性もあり、この計測寸法をそのまま信じることはできない。また、2個の竿頭鈴が親子関係であっても、子のほうが青銅の凝固収縮率の1000分の13~20の寸法（これらの竿頭鈴の高さ155mmでは、およそ2mmに相当する寸法）が親よりも縮まると単純に考えることはできない。なぜなら、粘土分の少ない土製物を素焼きすれば、一般的に熱膨張で筥が大きくなり、凝固収縮率の小さい錫を多く含む高錫青銅をこの膨張した筥に鑄造すれば、親子であってもほぼ同じ寸法になるということが起こりうる（*2）。すなわち、同形の高錫青銅製品がほぼ同寸法の場合は兄弟だけではなく親子関係の可能性もある。このように寸法だけで安易に2者の関係を結論付けることはできない。計測数値だけではなく、多くの痕跡比較を含め総合的に考察しなければならない。

両者の概形は同形といえる寸法ではあるが、ガクの径やガクと下部の文様帯との距離などが異なる。文様はそれぞれを鑄造したときに独自に発生したトラブルの箇所を除けば両者同形である。

では、2個の竿頭鈴のどちらかが親だと想定すると、親の傷を筥に写し取り、子に鑄造することになる。ただし、筥に写し取った親の傷を削ることや土を盛り付けて筥を修理することが可能な場合や、親の傷を土や蠟などで応急に補修することが可能でこれを筥に写し取る場合は、親子であっても親の傷が子に鑄造されないことになる。これらの場合は、いずれも文様のない部分に限られ、文様のある部分ではこういった修理や補修ができない。したがって、文様部分のそれぞれの傷や文様の乱れをどのように拾って鑄造しているのかに注目した。そうすると、1号に発生した文様の乱れを2号が写し取って鑄造していない部分や、逆に2号の乱れを1号が写し取っていない部分があり（写真3~8）、これらのことからそれぞれが、親である可能性は無い。別にあった親から2組の筥を作り鑄造した、兄弟の関係にあることが分かる。1号、2号ともに親の傷を同じように写し取り、それぞれが鑄造時の独自の傷を持ち、それらの傷はお互いに写し取っていないという関係にある。

しかし、この一對の竿頭鈴は、文様を同形に写し取った兄弟であるにも関わらず、両者のガク周辺の形状が異なることや1号だけ文様が上下にズレるという特徴を持っている（写真9~12）。これらのことがこの兄弟関係にある竿頭鈴の筥製作法を考えるうえで重要な手がかりになる。

（2）外筥の分割線と分割方法について

これらの竿頭鈴の表面に分割線を見つけることは容易である。特にガクより下の文様帯部分はその分割線で文様が分断されているため分かりやすい（写真9~12）。また、ガクより上の部分も曲面を指で撫でると不自然な角があり分かりやすい。このように観察すると、分割線は下から鈕を通りガクを越えさらに上って透かしの下で途切れる。そして透かしの上の三角形の先端から再び発生して頂上を越えて向こう側へ下る。向こう側では同様に透かし部分で途切れガクを超えて下る。製品の透かしには分割痕跡は残らないが、実際の外筥は透かし部分に分割線があった。この縦の分割線で外筥が分割されたことは間違いないが、しかし、この分割線だけで外筥を二分割したかというところではないようだ。注目しなければならないのは、ガクの上面に分割線の痕跡がないことである。下面は砥石で激しく研磨すれば大きな分割線の段差も錆バリも無くすることはできる。ところがガクの上面と本体の付け根、すなわちガク上面と本体側面で作られる角度は鋭角な凹角になっており、この角に発生した分割線上の錆バリを完全に研磨で無くすることはできないはずである。見る限り1号、2号ともにガクの上面にはそういった痕跡は認められない。鑄

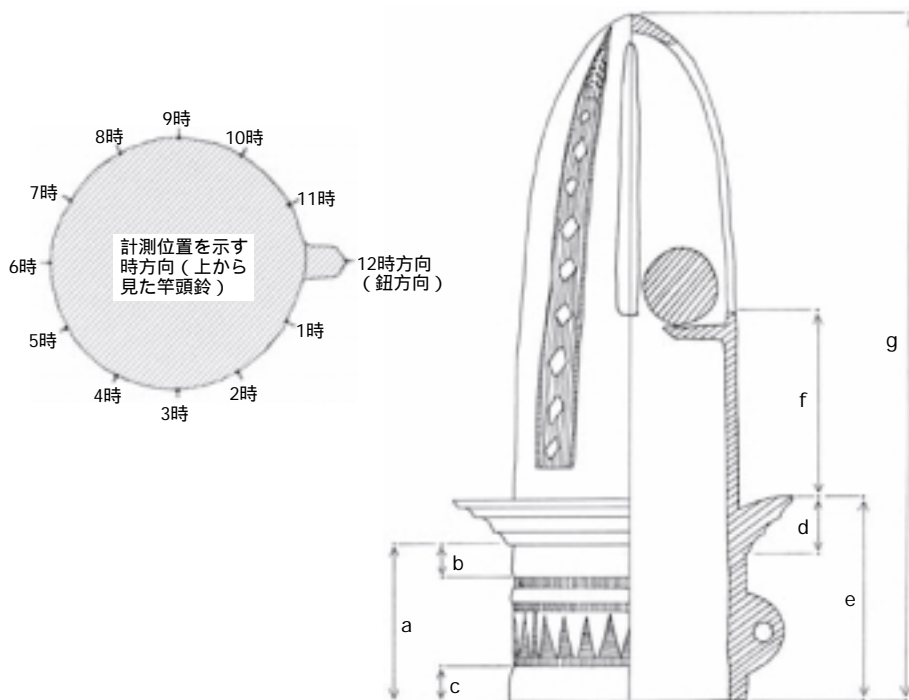


図1. 伝慶州竹東里出土の青銅竿頭鈴

計測箇所とその数値を図1と表1で示した。またそれらの位置を時計の時方向で示した。側面図のガクの下で左で文様帯が一段下がって低くなっていることを示した。

		2時方向	3時方向	5時方向	6時方向	8時方向	9時方向	11時方向	12時方向
a	1号	33.5	-	33.8	-	33.5	-	33.5	-
	2号	35.0	-	35.0	-	35.5	-	36.0	-
b	1号	5.0	-	6.5	-	4.0	3.0	4.0	-
	2号	6.0	-	6.5	-	6.0	6.0	6.0	-
c	1号	7.0	8.0	7.0	-	9.0	8.5	8.0	-
	2号	9.0	8.0	8.0	-	9.0	9.0	8.5	-
d	1号	-	10.5	-	10.9	-	11.6	-	11.6
	2号	-	11.1	-	11.5	-	10.5	-	11.5
e	1号	-	44.3	-	-	-	-	-	41.0
	2号	-	46.7	-	-	-	-	-	47.0
f	1号	-	41.0	-	41.0	-	40.0	-	42.0
	2号	-	37.0	-	38.0	-	37.0	-	38.0
g	1号	154.5							
	2号	155.8							

<表1> 図1に示した1号と2号の各寸法比較 (アンダーラインは大きく数値が異なる箇所; 単位はmm)

* 計測位置を表すため、竿頭鈴を上から見て鈕を12時方向にし時計回りに時方向で示した。

造時、これらの凹角には鑄バリが発生していなかったと考えるべきであろう。このことから、竿頭鈴の外筈は単純に縦に二分割したのではなく、ガクの最上部を一周回る位置で外筈を上下に分け、ガク最上部より上に2つ、下に2つの合計4つの外筈で分割したと考えられる。こうすれば、ガクより上の2筈を先に合わせて、ガク上面の分割線上の隙間を土でふさぐことができ、鑄バリが発生しないように鑄造することができる。ガクより下も同様に隙間をふさいで鑄造すれば、ガク下面の分割線上にも鑄バリが発生することはない。

もっとも、こう推測すれば、ガクの上下の筈を縦に分割する位置が同じでなくても筈作りは可能になる。下の筈は紐上を通る分割線であるほうが都合良い。しかし、上の筈は紐の位置と90度異なる位置で分割しても問題はない。ところが実際には上の筈の分割線も、紐上を通る下の筈の分割線がそのまま延長した位置にある。途中の筈作りのうえから必然的にこの位置を分割線にしたものなのか、あるいは竿頭鈴に正面があってそれに合わせて下の筈の分割位置と同じにしているのか、理由は定かではない。

2つの竿頭鈴に共通する縦の分割線について詳細に観察すると以下のような特徴がある。下からガクを挟んで透かしまでの分割線は、はっきりと尖った角がある。透かしより上のいわば上面にあたる部分にはこういった角はない。筈ズレによって現れる製品の段差を研磨で仕上げる場合、ズレて出た部分を削るのでそこだけ平面になる。周りの曲面から撫でていくと異質なこの平面に気づき、分割線の位置がそこであったと判断できる。これが一般的な筈ズレとその研磨である。しかし、この2つの竿頭鈴の分割線には尖った角がある。透かしより上には尖った角がないが、研磨で分からなくなったのか、あるいは最初から角がなかったのか不明。いずれにしても、透かしより下の分割線部分は外筈が横ズレしたのではなく、鑄造の段階で角があったと考えるのが自然である。そうすると、これらの竿頭鈴は一見すれば円筒形であるが、誇張すれば断面形が円ではなく銅鐸のようなアーモンド形であるといえる。このことは、分割線の近くの細かい文様を2分割筈に写し取る方法に関連しているのではないだろうか。土製筈の場合、円筒形の原型に土を押し付けてその土が乾燥して硬くなって2つの筈を原型からはずし取るのが一般的。これは、はずし取って2つの筈を合わせればほぼ原型と同じ円筒形が復元される。ところがこの方法では竿頭鈴のような分割線に近い部分の文様は、筈をはずす時に写し取った文様の土が壊れてしまう。文様の深さ部分がひっかかる。しかし、筈の土が生乾きのときに、開くように原型から抜き取ればこういった部分の文様も壊れないで抜き取ることができる。竿頭鈴のアーモンド形はこの名残ではないのだろうか。開くように抜き取り、2つの筈をもとに閉じるように合わせて硬くなるまで乾燥させる。しかし、完全にもとに戻さないため（あるいは、戻せないため）、断面形がややアーモンド形になり、研磨後もその痕跡が残る。この方法は、現在も梵鐘の乳の埋け込み型製作などに用いられている。このときの筈は粘土分が多く復元力の強い土でおこなわれている。土を吟味し生乾きの状態を的確に判断すれば、抜け勾配ではない部分からも壊さずに筈を抜き取ることができる。さらに復元力を利用してもとに戻した筈で鑄造すれば、抜け勾配ではない部分を持った青銅の復元品（踏み返し製品）になる。一方では、この推測を否定する計測数値がある。透かしの横にある4つの三角形文様の最下部の2箇所位置で竿頭鈴の径をノギス計測すると、1号、2号共に48.5mmと48.7mmで一致している。上記のような、土が生乾きで筈を開いたり閉じたりする方法で、この2箇所の数値が同じになるというようなことがあるだろうか。疑問の残るところではあるが、文様を壊さず抜き取るにはこのような方法しか見出せない。

（3）原型（母型）とガクの作り方について

2つの関係が兄弟であるので親から筈を2つ写し取るが、では、これらの竿頭鈴の親はどのような材質でできていたのだろうか。陶製、青銅製、木製、石製などの候補が挙げられる。この2つの竿頭鈴の文様の質を見ると、大きな凹部の中に凸形と細い凸線で描かれ、凸形と凸線の交差箇所には砂崩れのような特徴がある。この特徴は親の文様のものであり、それを全く同じに2つの

竿頭鈴が写し取って鑄造している。細い凸線は范に細い凹線を描いて鑄造する方法が合理的なことと、交差箇所には砂崩れがあることから、陶製や木製ではなく、親は土製范で鑄造された青銅製品であると考えられる。

では、この青銅製と推測した親には、ガクや鈕は付いていたのだろうか。ガクの径が異なることから（ガクの最上部の径は1号が72.5mm、2号が75.5mm）、ガクの付いていない青銅製の親から范を作る時に、それぞれにガクを土で作ったと考えることができる。径の差は研磨による可能性もあるが、ここではこの差を范作り時の差と想定して以下のような手順を推測した。まず、青銅製の親からガクより上部の外范を2分割で作る。ガク上面の鑄型面になる部分をヘラで均して作る。その面の上にガクの形を土で作る。その後、ガクより下部の外范を作る。このようにガクの形をそれぞれで作るため形と位置が異なってしまう（図2）。一方では、親にすでにガクが付いていて、それから2つの外范を4分割で写し取ったと考えることもできる。ガクの高さは1号、2号で大きな差は無い（図1、表1のdの寸法）。このことから、親にはすでにガクが付いていて、両者の研磨の違いでガクの径の寸法が異なった可能性もある。しかし、1号のガクの下の横帯文様だけが上下に2mmズレていることと（2号はズレていない）、ガクとこの横帯文様との距離が1号と2号で大きく異なる点（写真9～12）から、親のガクの有無をさらに考察すると以下ようになる。ガクが付いた青銅製の親から、4つの外范で分割し鑄造した時に、ガクと横帯文様との距離が3mmも異なるということは起こらないだろう。ガクが無い場合には、ガクをそれぞれ独自に作ることで横帯文様との距離がこの1号、2号のように大きく異なることは十分考えられる。しかしその場合であっても、1号だけが上下に2mmも范がズレるだろうか。そのズレをよく見ると、片方の范全体が2mmズレたというよりも、鈕側に比べ反対側のほうがより大きくズレている（写真9、11）。まるで生乾きの軟らかい范が動いて変形したようである。このことは、文様を范に写し取って原型から抜き取るとき、范が生乾きであると推測したことの裏づけにもなる。しかし、この文様のズ

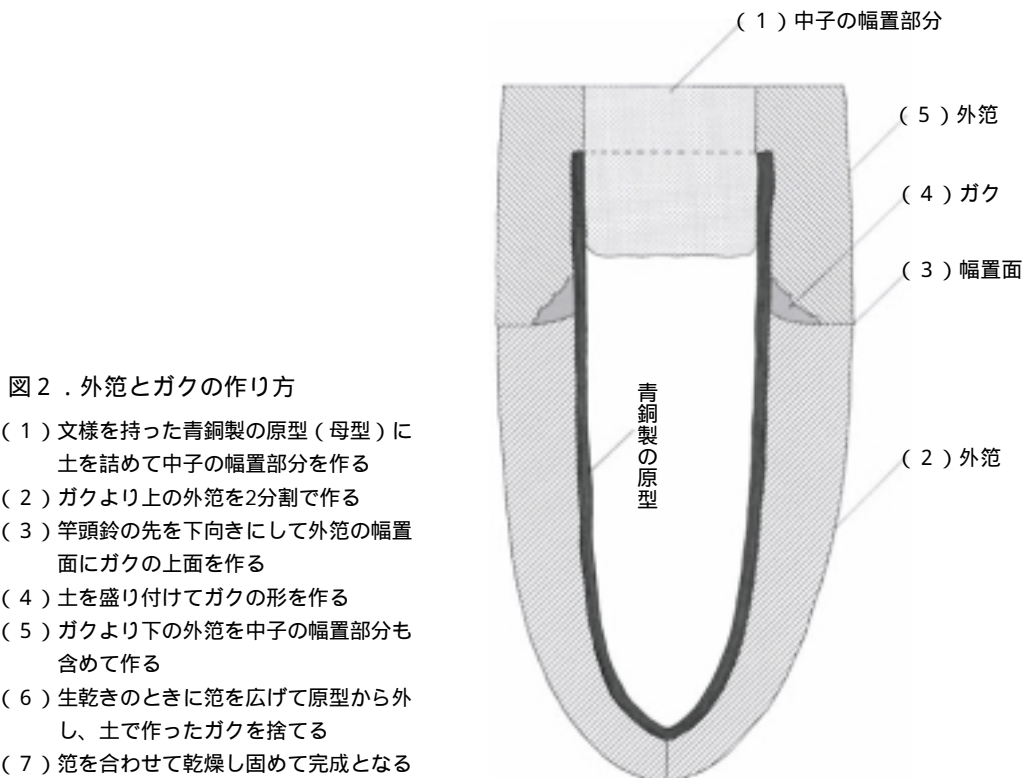


図2．外范とガクの作り方

- (1) 文様を持った青銅製の原型（母型）に土を詰めて中子の幅置部分を作る
- (2) ガクより上の外范を2分割で作る
- (3) 竿頭鈴の先を下向きにして外范の幅置面にガクの上面を作る
- (4) 土を盛り付けてガクの形を作る
- (5) ガクより下の外范を中子の幅置部分も含めて作る
- (6) 生乾きのときに范を広げて原型から外し、土で作ったガクを捨てる
- (7) 范を合わせて乾燥し固めて完成となる

レはガクの下面にも同じようにズレを発生させ、そのまま鑄造すればガクの下面に段差ができるはずである。1号にはそのような段差は認められないことから、ガクの鑄型面を土で修整して段差をなくして鑄造したと考えられる。こういう修整を想定すれば、文様が大きくズレ、ガクに段差がない1号竿頭鈴の工程を説明することはできる。ただ、それでもなぜズレたのか疑問が残る。また、青銅原型であったのなら、なぜ外範をすぐに作り直さずズレた範のままに鑄造したのだろうか。よほど急を要したのか、そういったズレにはこだわらなかったのか。1号の横帯文のズレと1号、2号の異なる寸法(表10のb)からは、上記で推測した以外の他の方法は思いつかない。

鈕は親に付いていたと考えるのが一般的で自然である。しかし、そうならば親から抜き取った範は、1号の横帯文様のズレと連動して鈕の部分も上下にズレ、鑄造製品の鈕にこのズレが発生することになる。ズレが目立たないように研磨すれば、2号の鈕より1号の上下寸法が文様の2mmのズレの2倍の4mm短くなるはずであるが、実際には、長さは1号17mm、2号16mmでほぼ同数値である(1号、2号は厚さ6.0mm、高さ9.0mmで同数値)。ズレ修正の研磨で短くなった1号鈕に合わせて、2号鈕を研磨して長さを合わせたのだろうか。あるいは、横帯文はズレるが鈕はズレないというような方法があるのだろうか。土とヘラで範を修整してズレを直す方法だったのかもしれない。また、鈕が親に付いていなければどういう方法があるだろうか。生乾きの範を合わせて乾燥させ、硬くなった範を開いて範に直接彫って鈕の形を作る方法が考えられる。そうであれば、すでに上下にズレた外範ではあっても、計測して同じ位置に同形の鈕を鑄造することはできる。この場合は、目安となる何かのゲージや型が必要だろう。鈕の付け根の文様を比較すれば、1号、2号同じで(写真15~18)、鈕付きの原型から範を写し取らないで、直接彫ってこのように作るにはよほどの慎重さが必要だろうが、文様が上下にズレていることと鈕が同形という結果からは、他に方法がないように思える。

(4) 中子製作方法と透かしについて

1号、2号の透かしの位置と三角形の形はおおむね同じである。しかし、三角形の長さは2号よりも1号の方がやや短い(写真13、14)。これは中子の制作方法に大きく関係している。竿頭鈴上部の2つの範を合わせ、その中に青銅丸を仕込んだ中子土を詰め、最後に面を平らに均して上部中子を作る。次に2つの下部範を上部範にのせ、同様に中子土を詰めて下部中子を作る。最初に均した上部中子の面のところで下部中子が分離する。2つの竿頭鈴はそれぞれの均す位置を厳密に同じに揃えていないので、分離する位置が異なる。そのために2つの竿頭鈴の上部の中子の長さが異なることになる。分離後、中子を取り出して肉厚分削る。透かしと丸室(丸が閉じ込められた部屋の部分を便宜的にこう呼ぶ)の床中央の円形の部分は中子を削らない。2号を下から観察すると、円形の穴の周辺に一周盛り上がり線があり、このことから上部中子の下面ではなく下部中子の上面を削ったことが分かる。削らない中子の部分には湯(溶けた金属)が流れず透かしと丸室床の穴になる。上部中子は4つの三角形の透かし部分と丸室床の円形部分で固定される。下部中子は幅置(*3)の部分と丸室床の円形部分で固定される。このような工法であるため、丸室床の位置がそれぞれ異なり、その床の位置を目安に透かし部分を削り残すため、透かしの長さが異なる結果となる。また、丸室床の円形は2個の中子を固定し丸室床の鑄造肉厚を確保するために不可欠である。丸室床の円形の穴は、竿頭鈴が静止状態のとき丸がはまってコロコロ音がしないことや、鳴らした時の音響に効果があるのかもしれないが、主たる目的は中子の固定である。丸室床の円形穴は奥まった位置にあり、鑄造後に研磨整形していない。4つの透かしは研磨整形しているため鑄造のままの形ではない。丸室床の円形は別にしても、4つの透かしの位置と形は何かの目安がなければ一對で揃えることができないだろう。そのために原型にあらかじめ透かしの形を凹線で描き、それを外範に凸線で写し取り、さらに詰めた中子土に凹線で写し取ってそれを目安に中子を削り残す。この方法なら透かしの位置や形はおおむね揃うが、中子を削り残す作業や研磨整形作業の段階で少しの差異が発生し、全く同形の透かしにはならない。また、上部の

中子の肉厚を削った後、外筭にその中子を納める目印がなければ透かしの位置がズレてしまう。そのため、上部中子を平らに均した面と外筭内面にヘラでそれぞれ1本の線を刻み、その2本の線を合印に位置を合わせる方法が考えられる。外筭内面の線はガクより上の竿頭鈴側面に凸線となって鑄造され、その後研磨されて見えなくなる。上部中子の線は補修しないで鑄造すれば丸室床に凸線となって現われるが、透かしの隙間からの観察では発見できていない。

(5) 文様の形状特徴と範作り方法

この一对の竿頭鈴の文様は、母親にあたる青銅製の原型の文様を写し取ったもので、同形文様である。その写し取り方は、前述のとおり生乾きのうちに少し広げるようにはがし取ったと推測される。こうして鑄造した一对の竿頭鈴のガクより上と下の文様には、いずれも共通した特徴がある。広い面積を持つ形状と細い直線の構成からなっている。ガクの上には、上部に向かって徐々に小さくなる10個の菱形と直線の組み合わせと、上部に向かう12個の矢印形と直線の組み合わせがそれぞれ細長い三角形のなかに配置されている。いずれにも、縦方向の直線と三角形を形作るような横方向の直線とがある。この2種類の組み合わせ文様是一对で向かい合っている。一方、ガクの下には、幅の狭い1本の横帯線と幅の広い1本の横帯線がある。幅の狭い横帯は縦方向の直線で飾られている。幅の広い横帯には下向きの鋸歯文があり、その鋸歯文の上下は縦方向の直線で飾られ、鋸歯文の横は横方向の直線で飾られている。

これらの文様は、韓国古代の青銅八珠鈴や剣把形銅器、鈴付防牌形銅器などの異形有文銅器にみられる凹部の中に凸の線や形を組み合わせた独特の文様形状と共通する。では竿頭鈴の母親の青銅製原型の文様はどのような方法で鑄造されたかを考えてみる。青銅八珠鈴の調査と復元鑄造で考察したように(*1)以下のような方法でなされたものと推測できる。まず、固めた土を工具で削って土製原型を作り、全面に常温で固体となる油脂を温め液体にして塗る。固まったこの油脂を工具で削って、菱形や矢印形、鋸歯形の形が残るように彫り窪める。土で外筭を作り、範全体を温めて油脂を液化し分割する。分割した鑄型面に先の細い工具で細い直線を彫り込む。この時、直線と菱形や矢印形が交差する箇所には砂崩れが起こる。鑄造して表面を砥石などで研磨し仕上げる。実際におこなった八珠鈴の復元では(*1)、実物と同じ繊細で緻密な文様は鑄造できなかった。凹部の形を外筭に写し取る段階まではなんとかできるが、細い線を範に描くことは不可能だった。範の土の粘土量や微細な砂の質などが異なるためだと判断した。

上部の三角形の文様は砥石で研磨され、菱形や矢印形、細い直線など同じ高さになっている。下部の鋸歯形とその間の横直線は高さが異なり、直線の方が鋸歯形よりも低い(図1)。これは上記した製作方法に関連したものか、鑄造後の研磨仕上げによるものかは不明。

(6) 鈕について

鈕の寸法は両者それほど大きな違いはない。前述したとおり厚さ、高さ、長さがほぼ同じでほぼ同形である。鈕孔の径も4mmで同じである。この鈕孔は鑄造のままの穴ではなく、何らかの工具を回転して開けたものである。鈕孔の縁には鋭角な角があり、かすかに盛り上がりの縁がある。あらかじめ鑄造で穴を作り工具で整形したものか、あるいは、まったく穴の無い鈕に工具だけで穴を開けたものかは不明。

(7) 鑄造肉厚について

それぞれの厚さを計ると1号は2.1~5.0mm、2号は3.2~3.8mmとなる。1号は厚さにムラがあり

2号はおおむね均一である。しかし、いずれも持つと重量感があり厚く鑄造されている。ガクがかなり肉厚でありそれにあわせて全体を肉厚に鑄造したとも考えられる。すなわち、ガクが肉厚でその他が肉薄であれば鑄造後、ガクが他よりも極端に遅れて凝固し鑄引けで形がへこんでしまうため、意図的に全体を厚くしたのではないかと推測できる。鑄造のガスの窪みが発生していることから、注湯時の筥や湯（溶けた青銅）の温度をタイミング良く合わせるのが難しい鑄造品であったことが分かる。

(8) 湯口、堰について

竿頭鈴の注湯（湯と呼ぶ溶けた青銅を鑄型に注ぎ込むこと）は、竿頭鈴の先を下にし、やや鈕を下げた角度でなされたと予想できる。1号の内面には堰（「せき」と呼び、湯が製品部分に入りこむ口）の位置だったと思える表面のシワが2箇所に見える。これは鈕から左右に90度の位置である。また、1号は鈕の反対側にガスの窪みが多く発生しているため（写真 15~ 22）、このことから鈕の反対側をガスが上がるように鈕をやや下げた角度で注湯したと推測できる。この時、ガスが筥の外に出る「ガスのアガリ」は鈕の反対側で、湯口の真下になる構造。この方法は現代の多くの鑄造技術者も選択する一般的なものである。これに比べ、2号は鈕のつけ根にガスの窪みが集中している（写真 15~ 22）。2号は1号とは逆に鈕をやや上にあげて、鈕の上をガスの「アガリ」にした可能性がある。いずれにしても注湯するときは竿頭鈴の先を下にして、底から青銅を流し込んだと思える。

(9) 丸について

青銅の丸を竿頭鈴内部に閉じ込める方法は、青銅八珠鈴で報告した工程（*1）と同じである。すなわち、中子の中に青銅丸を包んで作る方法で、中子をオニギリに例えると、ご飯が中子土で梅干が青銅丸となる。鑄造後、透かしの隙間から中子土を外に削り出して丸だけが丸室内に残る。目測で丸の径は10mm程度。八珠鈴に比べ大きな丸であり、筥焼成時の丸の熱膨張に備えて何らかの工夫があったかもしれない。

2. まとめ

すでに復元鑄造を終えた八珠鈴と今回調査した竿頭鈴の共通点と相違点を挙げると、次のようになる。共通点は、一対で鈴の用途を持ち、丸は青銅製で丸室には透かしがある。凹部に凸線と凸形（厳密には八珠鈴に凸形はない）で構成する文様を持つ。土製筥で外筥分割削り中子法。相違点は、竿頭鈴は凝固時のガスの窪みが多発し作りがやや粗雑。親から土で写し取った文様のためシャープではなく朦朧としている。八珠鈴は仕上がりが緻密。文様がシャープで鈴にある双頭蕨手文は深く狭い凹線からなり、土で写し取ることは不可能。八珠鈴本体の文様は凹部に凸線の組み合わせだが、そのほかに凹線だけで描かれた双頭蕨手文がある。ともに一対の青銅鈴ではあるが、鑄あがり具合や仕上げが竿頭鈴のほうが粗い。土で筥を写し取る方法であることが大きな原因だが、八珠鈴のような緻密で繊細な仕上がりは望まれなかったのだろう。一対八珠鈴の文様調査により、その鑄造方法を再度検討し、竿頭鈴と比較する必要があるだろう。

竿頭鈴は音を出す道具である。復元した八珠鈴は軽やかな音であったが竿頭鈴はどのような音なのだろうか。復元鑄造研究は古代の鑄造技法の工程を復元するものであって、形をそっくりに復元するものではない。しかし、鈴のように音を出す目的で作られた古代の青銅製品は、その形

を忠実に復元して古代の音を聞くことにも意味がある。

技術史の面からは、古代の朝鮮半島独特の文様鑄造工程の詳細を解明することが重要である。中国古代の青銅彝器に鑄造された精緻な文様も、推測した工程通りに復元を試みたが古代青銅器の通りには復元できない。古代の范の砂質や粘土量などの違いが原因なのか、重要な工程を抜かしているのかそういったことさえも分かっていない。竿頭鈴や八珠鈴のように凹部に凸の形と線を配置した文様を持つ古代韓国の文様鑄造技術の復元はたやすくはない。古代東アジアの青銅器の文様鑄造技術は、その地域の文様の特殊性を支えるものであり、それらを一つひとつ比較解明する成果はいろいろな研究に波及するであろう。

この一对の竿頭鈴は、1号の文様が2mmも上下にずれている。もしこの竿頭鈴だけを調査したのなら、このことに何の疑問も持たなかったはずである。しかし、兄弟である2号竿頭鈴と比較してはじめて、現代の一般的な技法ではない何らかの方法があった可能性を考えなければならなくなった。その方法を解明したわけではないが、一对青銅器の今後の研究の大きな目標が見つかったといえる。

文献・脚注

- (*1)三船温尚、後藤 直、石山 勲、「韓国青銅八珠鈴の鑄造技術に関する研究」、高岡短期大学紀要 Vol.17、pp.205-215、2002年
三船温尚、後藤 直、「復元鑄造と出土遺物から考察する韓国青銅八珠鈴の鑄造方法」、高岡短期大学紀要 Vol.19、pp.183-201、2004年
- (*2)清水康二、三船温尚「鏡の鑄造実験 踏み返し鏡の諸問題(その1)」、由良大和古代研究紀要 Vol.4、PP.51-72、1998
古代青銅鏡のなかに、鏡を原型(母型)として范(鑄型)を写し取りその范に鑄造する踏み返し鏡と呼ばれるものがある。この踏み返し鏡は一般的な青銅の凝固収縮率を参考に、母鏡より1.3~2.0%(1000分の13~20)小さくなると言われていた。実験により、焼成時に范が膨張することと凝固収縮率が小さい錫を25%も含んだ高錫青銅であることから、踏み返し鏡の収縮率は0.4~0.1%であることが判明した。これは、竿頭鈴の高さ15cmでは0.6~0.15mmにあたるが、竿頭鈴の正確な錫含有率は不明である。
- (*3)幅置(はばき)は、外范と外范や、外范と中子が接する部分の鑄造用語。前者は外范の幅置面と幅置面を合わせた隙間に鑄バリができ分割線を知ることができる。後者は中子の幅置面を外范の幅置面ではさんで固定する場所を指す。本文では後者。

謝辞

下記の機関にご援助、ご教示をいただきました。記して感謝いたします。
韓国国立慶州博物館

<本研究は、平成12年度 三菱財団人文科学研究助成金による「弥生時代青銅器鑄造技法に関する日韓比較による実験考古学的研究」(代表:後藤 直)の研究成果の一部である>

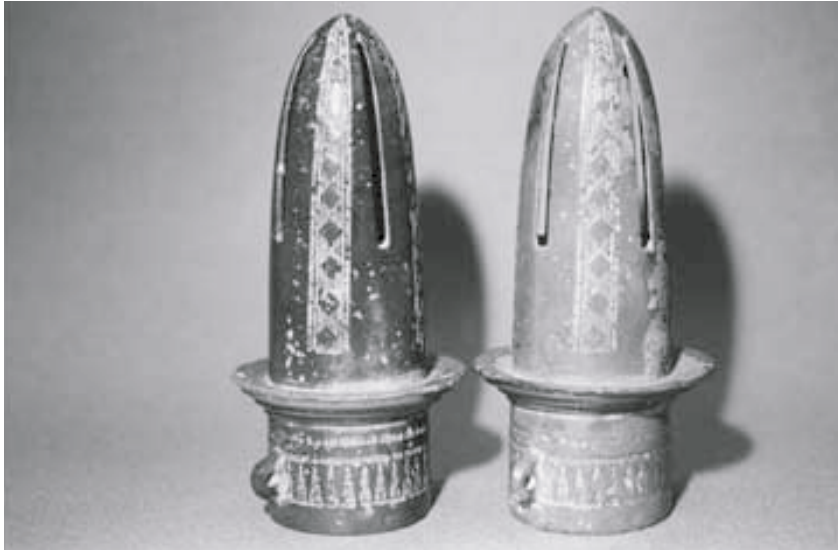


写真1. 慶州博物館所蔵 伝慶州竹東里出土の青銅竿頭鈴
この報告書では、濃い錆色の左を1号、薄い錆色の右を2号と便宜的に決めた。
2号のほうがやや大きい。



写真2. 竿頭鈴の腰部にあつて上に向かって3段に広がる花のガクのような部分を、この
報告書では便宜的に「ガク」と呼んだ。2号のガクの方が1号より高い位置にある。



写真3 . 1号竿頭鈴上部の文様で写真4と同じ位置。下から3、4、5番目の菱形の右にある横方向の直線文様部分はシャープに鑄造されている。左下部分には鑄造時のガスによる窪みがみられる。



写真4 . 2号竿頭鈴上部の文様で、写真3と同じ位置。下から3、4、5番目の菱形の右にある横方向の直線文様部分はつぶれている。このことから、2号から范を写し取って1号を鑄造した可能性はない。



写真5 . 1号竿頭鈴上部の文様で写真6と同じ位置。右から3、4、5番目の菱形の上にある横方向の直線文様部分はシャープに鑄造されている。5、6番目の菱形周辺は親の范に線を彫るときに起きた砂崩れ。それを子の1号が写し取っている。



写真6 . 2号竿頭鈴上部の文様で写真5と同じ位置。右から3、4、5番目の菱形の上にある横方向の直線文様部分はずぶれている。このことから、2号から范を写し取って1号を鑄造した可能性はない。1号と同様に親の砂崩れを写し取っている。



写真7 . 1号竿頭鈴上部の文様で写真8と同じ位置。左から2、3、4番目の矢印形の一部に欠けがある。親の砂崩れを写し取っている箇所がある。



写真8 . 2号竿頭鈴上部の文様で写真7と同じ位置。左から2、3、4番目の矢印形に欠けはない。このことから1号から范を写し取って2号を鑄造した可能性はない。写真3～8により、1号と2号は兄弟関係であることが分かる。



写真9 . 1号竿頭鈴下部の鈕側の文様で写真10と同じ位置。最上段の縦線のある横帯文様が中央の外範分割線を境に右がやや上にズれている。最下段の横帯文様はほとんどズれていない。



写真10 . 2号竿頭鈴下部の鈕側の文様で写真9と同じ位置。最上段の縦線のある横帯文様は中央の外範分割線を境にほとんどズれていない。



写真11 . 1号竿頭鈴下部の鈕の反対側の文様で写真12と同じ位置。最上段の縦線のある横帯文様が中央の外筥分割線を境に右が約2mmも激しく下にズれている。最下段の横帯文様もズれている。



写真12 . 2号竿頭鈴下部の鈕の反対側の文様で写真11と同じ位置。中央の分割線を境に左右の横帯文様にズレはみられない。



写真13 . 1号竿頭鈴上部の透かし。同位置の2号の透かし写真14と比べるとやや短い。



写真14 . 2号竿頭鈴上部の透かし。同位置の1号の透かし写真13と比べるとやや長い。



写真15 . 1号竿頭鈴下部の鈕と周辺の文様で写真16と同じ位置。鈕の付け根にわずかに凝固時のガスの窪みがある。最上部の横帯文様とガクの距離が短い。



写真16 . 2号竿頭鈴下部の鈕と周辺の文様で写真15と同じ位置。鈕の付け根を中心に激しい凝固時のガスの窪みがある。最上部の横帯文様とガクの距離が長い。

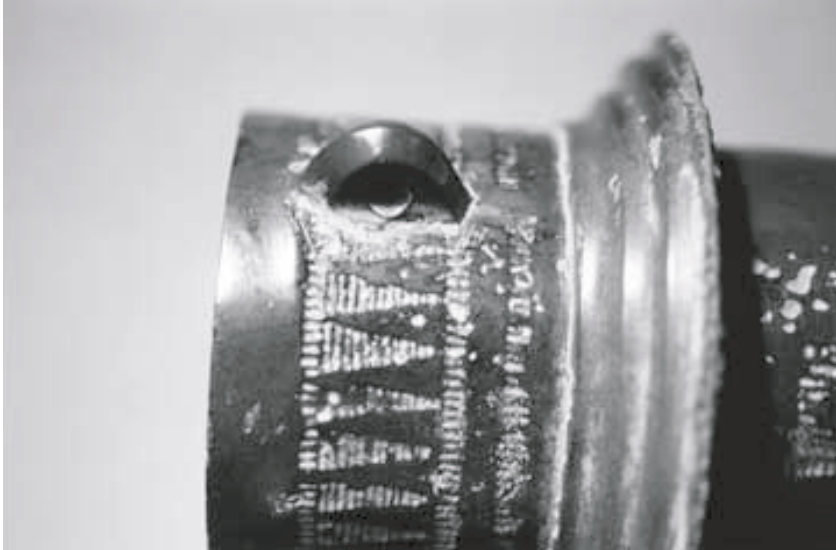


写真17 . 1号竿頭鈴下部の鈕と周辺の文様で写真18と同じ位置。径4mmの鈕孔は回転工具で開けられ、穴の角はシャープでわずかな盛り上がりがある。最上部の横帯文様とガクの距離が短い。



写真18 . 2号竿頭鈴下部の鈕と周辺の文様で写真17と同じ位置。鈕孔は1号と同じ。最上部の横帯文様とガクの距離が1号より長い。

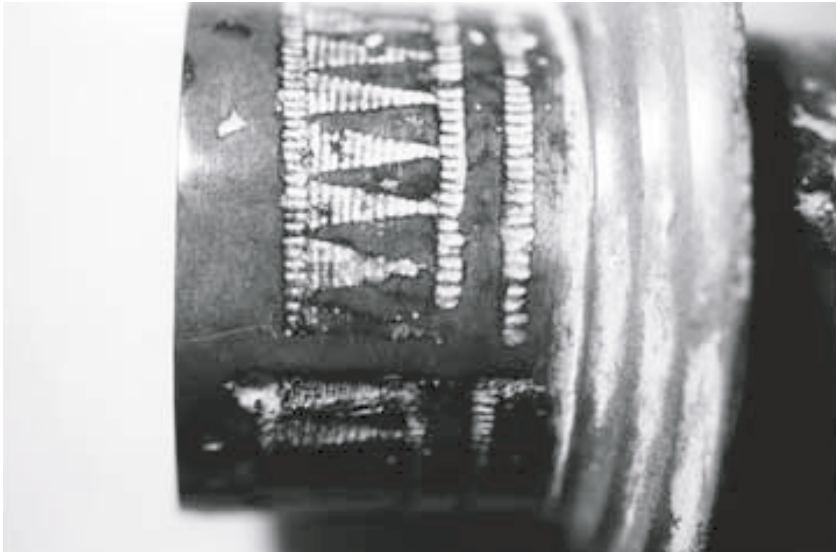


写真19 . 1号竿頭鈴下部の鈕の反対側周辺の文様で写真20と同じ位置。分割線近くの文様の窪みも写し取っている。最上部の横帯文様とガクの距離が短い。

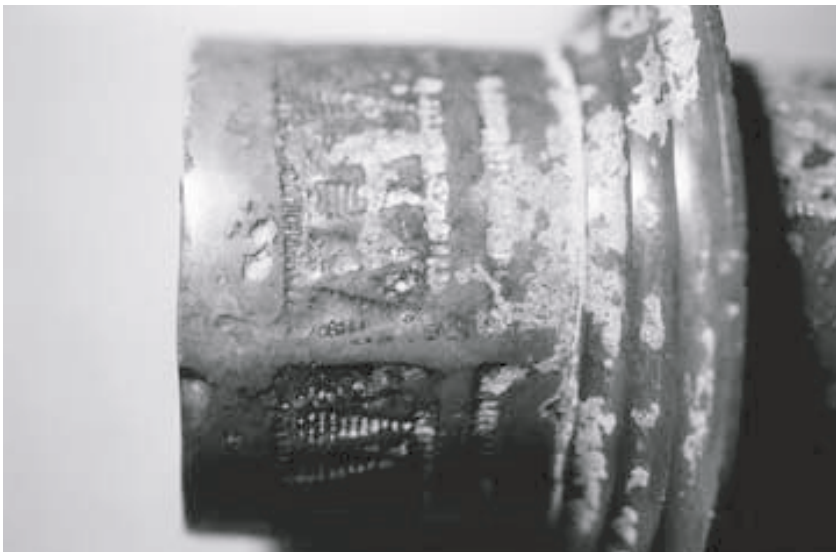


写真20 . 2号竿頭鈴下部の鈕の反対側周辺の文様で写真19と同じ位置。分割線近くの文様の窪みも写し取っている。最上部の横帯文様とガクの距離が1号よりも長い。

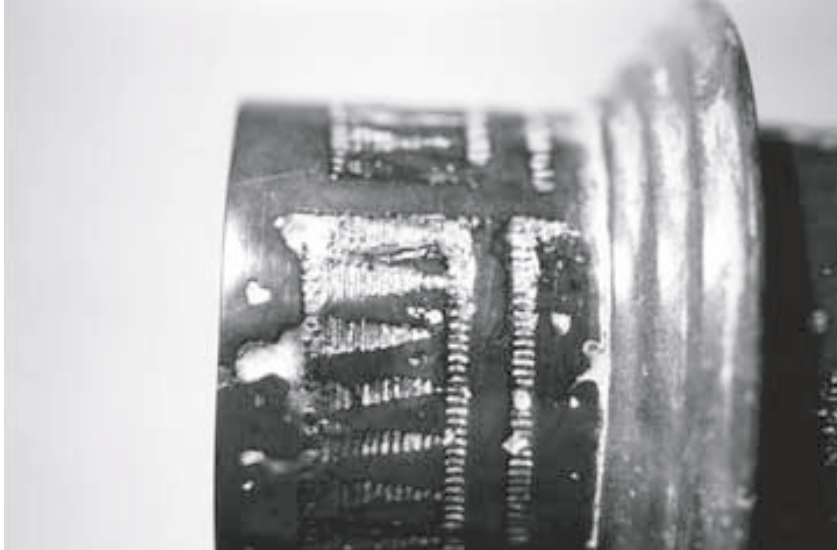


写真21 . 1号竿頭鈴下部の鈕の反対側周辺の文様で写真22と同じ位置。凝固時のガスの窪みが激しい。最上部の横帯文様とガクの距離は2号とあまり変わらない。



写真22 . 2号竿頭鈴下部の鈕の反対側周辺の文様で写真21と同じ位置。凝固時のガスの窪みは少ない。最上部の横帯文様とガクの距離は1号とあまり変わらない。

Investigation on the Casting Techniques of Ancient Korean Bronze Bell Finales

Haruhisa MIFUNE

ABSTRACT

After our previous investigation of a bronze eight-belled rattle (bronze disk with eight prongs and bells), we investigated bronze bell finales with the aim of analyzing the bronze casting techniques used in ancient Korea. The finales were allegedly excavated in Jukdongri, Gyeongju and are housed in the Gyeongju National Museum. Eight-belled rattles and bell finales were both made in pairs, but because our research of an eight-belled rattle examined only one of the pair, it could not fully analyze the casting techniques employed to make two identical bronze products in ancient Korea. On reflection, we examined both of the pair of finales. The similarities and differences observed between the two finales drew following inferences concerning the casting techniques.

1. The incised patterns on the two finales match each other. This indicates that the pair was cast from two different molds formed from a same model (master form).
2. The two bell finales have a lengthwise seam and a crosswise seam, which indicates that the outer molds probably consisted of four segments.
3. The inner molds (core) were made with following procedures. 1. Sand was poured into the outer mold to be shaped into cores. 2. The sand was divided into two sections: the top section with a little bronze ball inside and the bottom section. 3. The outer mold was removed from the sand molds. 4. The surfaces of the sand molds were shaved off to make the cavity to pour molten bronze.
5. The string holes were made with a kind of bow drills.

Key words

Ancient Korea, Bell finales, Identical pair bronze products, Ancient casting technique, Identical patterns, Multi-part mold