

# 金属を通して歴史を観る

## 12. 三角縁神獣鏡(3) 製作面数

新井 宏

日本金属工業(株) 顧問

三角縁神獣鏡には、仿製鏡を含めて現在までに約500面の出土例がある。もちろん、出土したのは、存在していた三角縁神獣鏡の一部であり、未発見のものや、すでに破棄されたものが数多くあるはずである。しかし、その総数が何面であったかとなると、定説はない。日本における弥生・古墳時代の青銅鏡の総数を、5,000から30,000面と仮定して議論をすすめている場合もあるが、これに従えば、出土比率は5%から25%程度であり、三角縁神獣鏡の総数は、2,000から10,000面程度になる。今回は、三角縁神獣鏡の製作面数を中心として、話題を提供したい。

### 三角縁神獣鏡の価格

三角縁神獣鏡が全部で何面つくられたかを知ること、それが輸入品であるか、国産品であるか、議論することにも関係する。輸入品なら対価を支払わなければならない。古墳時代にあつて、青銅鏡の価格は如何ほどだったのだろうか。

古代中国における銅地金の価格は、第6回の金属比価表に示したように、重量あたりで、穀物価の20倍程度である。一方、錫価はほぼ銅価の3倍であるから、青銅鏡の原料費としては穀物価の40倍になる。それに鏡の製作費や原料歩留りを考慮すれば、青銅鏡は穀物価の200倍程度、さらに日本に輸入されたとなれば、穀物価の500倍というのがひとつの目安である。一方、前にも述べたように、いつの時代も

単純労働の年間賃金は、穀物1000キロ相当である。三角縁神獣鏡の重量は、ほぼ1.2キロであるから、大雑把にいつて、三角縁神獣鏡1面で、穀物600キロに相当する。すなわち、年間100面の三角縁神獣鏡を輸入するのは、60トンの穀物価に相当する費用が必要であつた。古墳の造成に費やされた費用などと比較すれば、決して巨額な出費ではない。

しかし、この対価を何で支払つたかということになると、イメージが湧かない。一般的にいつて、先進国に輸出するのは、鉱物資源であるが、当時の日本の状況には合わない。おそらく、「生口」の輸出によつたか、匈奴のように、一種の軍事的圧力と引き換えに交易を成立させていたか、ではなかろうか。そうすると、相手地域は中国ではなく、朝鮮半島などに限定されるように思う。なお、完成品の鏡で輸入するより、原料で輸入する方が、はるかに安価なのはあるまい。

また、三角縁神獣鏡の総数問題の他に、単位製作枚数、すなわち三角縁神獣鏡の同一型の同型鏡が何枚ずつ造られたのかについても、極めて興味がある。現在までに、同型鏡として8面以上の出土例が、6組51面あるが、10%の出土比率で単純計算しても、100面を越えてつくられた場合もあつたに違いない。

すでに繰返し述べたように、三角縁神獣鏡のように肉厚変化の激しいものは、鋳型を反復使用することが困難である。まして、100面近くの同型鏡を同范

鏡で鑄込むなどは全く考えられないのが、技術的な常識である。このような技術問題を放置し、同范鏡論を持ち出し、古墳時代の社会を体系化している考古学界の風潮を、理系の考古学愛好者としては座視しているわけにはゆかない。

以上のような問題について、より定量的な議論を深めるためには、三角縁神獣鏡の出土比率を、なんとか客観的な方法で求めることができないであろうか。それが、かねてからの筆者の強い願望であった。もちろん、青銅鏡等のすでに出土している比率については、各地の遺跡調査の進行状況などから、根気よく調査・議論するのが正道であろう。しかし、現在までに、そのような試論も見かけないし、またひとりで調査を進めるには、作業が膨大すぎる。

### 銭弘倣塔の出土比率は1%

この点について面白いことを紹介しているのは、森浩一氏である。氏によれば、中国五代の時代(10世紀)に、上海の南に呉越王銭氏の国という小さな貿易国があり、『銭弘倣塔』という銅鉄製の塔を500基日本に送っている。そのうち、現在までに日本で出土しているのが5個であり、出土確率は1%である。主として古墳に埋葬された青銅鏡とは一緒に論ずることはできないが、鏡の出土率を推定するひとつの根拠になるであろう。

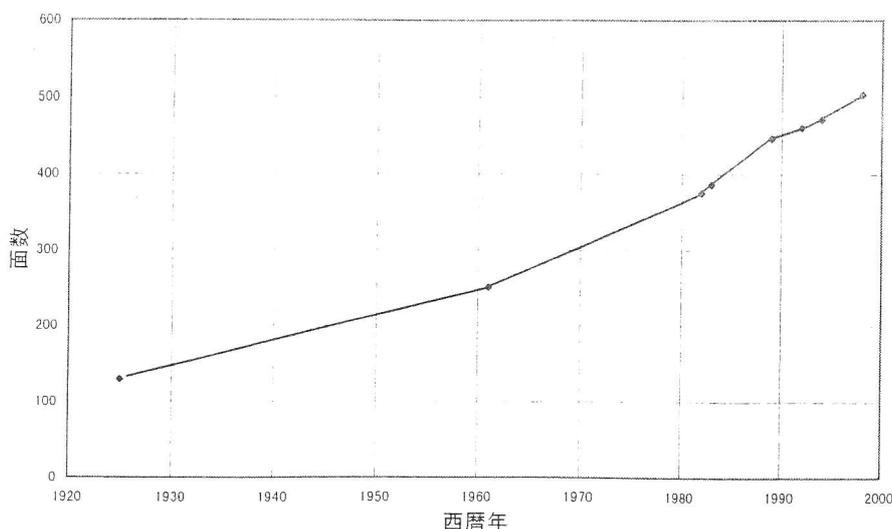


図6 三角縁神獣鏡の出土数の推移

表8 三角縁神獣鏡の同型鏡出土状況

三角縁神獣鏡の区分	同型鏡の組数分布 ( )内は鏡の面数								
	1面	2面	3面	4面	5面	6面	7面	8面	9面
舶載三角縁神獣鏡	60 (60)	34 (68)	16 (48)	16 (64)	11 (55)	3 (18)	1 (7)	2 (16)	2 (18)
仿製三角縁神獣鏡	32 (32)	11 (22)	3 (9)	2 (8)	4 (20)	1 (6)		1 (8)	1 (9)
三角縁神獣鏡合計	92 (92)	45 (90)	19 (57)	18 (72)	15 (75)	4 (24)	1 (7)	3 (24)	3 (27)

また、三角縁神獣鏡の出土面数が、どのように増加してきているかを見てみるのも参考になろう。幸い、安本美典氏の『三角縁神獣鏡は卑弥呼の鏡か』に1982年以降の推移を載せているので、これに著者が調べたものを追加して示すと、図6のとおりである。おおまかに、年8面ずつ出土鏡が増えている。このままゆけば、21世紀中程には、1000面に達するかも知れない。それを前提とすれば、総面数が2000面というのは、いささか少なすぎるように思われる。

さて、筆者はこの問題について、三角縁神獣鏡などの出土状況、すなわち総面数や同型鏡のセット数の分布などから、統計学的に復元してみたいと考えていた。もちろん、得られる結果は、極くぼんやりした範囲を越すことはできないであろう。しかし、その分析結果から発信される情報も決して少なくはないと思われる。無味な議論であろうが、付き合っ

### 出土同型鏡面数の分布

舶載・仿製あわせて465面の三角縁神獣鏡のうち、同型鏡が363面ある。このことは、現在、単面しか出土していない鏡であっても、いずれは同型鏡が現われる可能性があることを強く示唆している。このような状況を調べるために、三角縁神獣鏡の同型鏡の出土面数の分布を整理してみた。表8に示す。

舶載鏡と仿製鏡では、多少の差があるものの、おおよそは類似した分布を示している。したがって三角縁神獣鏡について、舶載鏡を含めて、すべて国産とする説、

表9 各モデルを想定した場合の同型鏡面数分布比率 (出土面数平均=2.34の場合)

モデル	出土率 p	係数など		同型鏡の出土組数比率と出土面数計算結果									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	0.05	h=41	%	30.0	31.6	21.6	10.8	4.2	1.3	0.3	0.1	0.0	0.0
			面数	61.9	130.3	133.8	89.2	43.4	16.5	5.05	1.29	0.28	0.05
	0.25	h=8	%	29.7	34.6	23.1	9.6	2.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
			面数	62.7	146.4	146.4	81.3	27.1	5.4	0.60	0.03	0.00	0.00
B	0.05	λ=41	%	30.3	31.0	21.2	10.9	4.5	1.5	0.4	0.1	0.0	0.0
			面数	62.0	127.1	130.3	89.0	45.6	18.7	6.39	1.87	0.48	0.11
	0.25	λ=8.2	%	30.3	31.0	21.2	10.9	4.5	1.5	0.4	0.1	0.0	0.0
			面数	62.0	127.1	130.3	89.0	45.6	18.7	6.39	1.87	0.48	0.11
C	0.05	λ=2, m=82	%	30.2	31.3	21.4	10.8	4.3	1.4	0.4	0.1	0.0	0.0
			面数	62.0	128.7	132.0	89.1	44.5	17.6	5.73	1.58	0.38	0.08
		λ=1, m=41	%	30.3	31.1	21.2	10.9	4.5	1.5	0.4	0.1	0.0	0.0
			面数	62.0	127.2	130.3	89.0	45.6	18.7	6.41	1.89	0.49	0.11
	λ=0.5, m=20.2	%	31.2	30.7	20.6	10.7	4.5	1.6	0.5	0.1	0.0	0.0	
		面数	63.0	124.3	125.3	86.2	45.6	19.7	7.30	2.37	0.69	0.18	
	λ=0.25, m=9.9	%	32.4	30.0	19.8	10.4	4.7	1.9	0.7	0.2	0.1	0.0	
		面数	64.1	118.6	117.3	82.5	46.2	22.0	9.20	3.48	1.21	0.39	
	0.25	λ=4, m=34.1	%	27.4	32.8	23.5	11.3	3.8	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0
			面数	58.3	139.7	150.3	96.1	40.9	12.3	2.71	0.45	0.06	0.01
		λ=2, m=16.9	%	28.3	32.2	22.7	11.1	4.1	1.2	0.3	0.1	0.0	0.0
			面数	59.7	135.8	143.2	93.8	43.3	15.1	4.23	0.98	0.19	0.03
λ=1, m=8.2	%	30.5	31.3	21.0	10.6	4.4	1.5	0.5	0.1	0.0	0.0		
	面数	62.7	128.5	129.5	87.2	44.8	18.9	6.89	2.23	0.66	0.18		
λ=0.5, m=3.9	%	33.8	29.4	18.7	10.0	4.7	2.1	0.8	0.3	0.1	0.0		
	面数	65.9	114.7	109.6	77.7	46.0	24.1	11.53	5.17	2.20	0.90		
D	0.1	λ=0.021	%	49.0	20.2	11.1	6.9	4.5	3.1	2.1	1.5	1.0	0.7
			面数	97.7	80.6	66.5	54.7	45.0	36.7	29.56	23.32	17.86	13.18
	0.2	λ=0.043	%	49.1	20.1	11.0	6.8	4.4	3.0	2.1	1.5	1.1	0.8
			面数	97.1	79.6	65.3	53.5	43.9	36.0	29.49	24.18	19.82	16.25
実際			%	46.0	22.5	9.5	9.0	7.5	2.0	0.5	1.5	1.5	0.0
			面数	92.0	90.0	57.0	72.0	75.0	24.0	7.00	24.00	24.00	0.00

あるいは仿製鏡を含めてすべてを中国製とする早稲田の車崎正彦氏の説があることを考慮して、まずは、すべての三角縁神獸鏡を対象として考える。

さて、ここに得られた同型鏡の出土面数分布について統計学的な理論分布モデルから得られる分布と対比してみたい。そのため、まず3つのモデルを考える。

モデルA：同型鏡製作面数が、常に一定値h面であるとした場合に得られる面数分布。

モデルB：同型鏡製作面数が、平均値λ面のポアソン分布に従うとした場合に得られる面数分布。ポアソン分布とは、「一定時間内におこる事柄の平均数が決まってい、おのおのの事柄が互いに独立におこる時に、一定時間内におこる回数の分布として得られる」統計学的な分布であり、製作面数のように離散変数をとる場合には、比較的多く見られる。数式的には、 $P(\lambda) = \lambda^n e^{-\lambda} / n!$ 。

モデルC：同型鏡製作面数を、ガンマ分布に従うとした場合に得られる面数分布。寿命あるいは

寿命に至るまでの製作数などの分布は、多くの場合、経験的に、ガンマ分布に従う。数式的には、

$$\Gamma(\lambda, m) = (\lambda^m / (m-1)!) n^{m-1} e^{-\lambda n}$$

これらの各モデルに関して、出土確率pのもとで、得られる同型鏡の枚数の分布の計算式は次のようになる。

$$\text{モデルA: } Q(n) = {}_h C_n (1-p)^h p^{h-n}$$

$$\text{モデルB: } Q(n) = \sum (\lambda^k e^{-\lambda} / k!) {}_k C_n (1-p)^{k-n} p^n$$

$$\text{モデルC: } Q(n) = \sum ((\lambda^m / (m-1)!) k^{m-1} e^{-\lambda k}) {}_k C_n (1-p)^{k-n} p^n$$

さて、それではこれら3種類のモデルによる分布を実際に計算してみよう。もちろん、パラメータの与え方によって組合せが無限にあるが、平均同型鏡面数が出土実例のように、2.34面になるようにすれば、モデルA、Bに関しては、ほぼ分布が確定し、モデルCの場合も、かなり限定された分布の枠内に入る。これらについて出土確率pを5%と25%として計算した結果を表9に示す。

## 同型鏡面数に制限はなかった

表9の計算結果から、同型鏡の理論モデル分布(代表例)と実際出土枚数の分布の関係を比較して図7に示す。モデルA, B, Cのいずれの場合も、出土確率  $p$  の値の大小によらず、実際の分布とは大きな隔りがある。すなわち、同型鏡の製作面数が、従来知られている統計分布

(ポアソン分布やガンマ分布)にはまったく従っていないのである。

このことは、同型鏡の製作枚数が、鑄型の寿命など、製造技術的な制約にはまったく従わず、もし需要があれば、同一型を制限なく製作できたことを強く示唆しているのである。すなわち、ロストワックス法あるいは踏返し法などの複製法が広範に利用されていたことを裏づける間接的な証拠がひとつ得られたといえるであろう。

それでは、実際にどのような製作面数の分布がとられた時に、このような出土面数の分布が得られるであろうか。カセット・ディスクの販売枚数のように、いわば流行ともいふべき分布は、人為的な要素が強く、数学的な理論分布になじまないが、複製過程を複式増殖過程と理解すると、指数関数的な分布を想定することが可能であろう。いま、その面数分布をモデルDとし、その分布関数を次のように仮定する。

$$\text{モデルD: } Q(n) = Ke^{-\lambda n} / n$$

このモデルによって、出土確率  $p$  を10%および20%とし、かつ出土面数平均が2.34面となるようにした場合の試算結果を表9に追記し、図6にも示す。数式モデルにどれだけ意味があるか疑問であるが、実際の出土面数の分布とは、かなりよく一致している。おそらく、三角縁神獸鏡の製作面数の分布はモデルDのような過程に従っていたのであろうと推定される。

なお、モデルA, B, C, Dのいずれの場合も残念

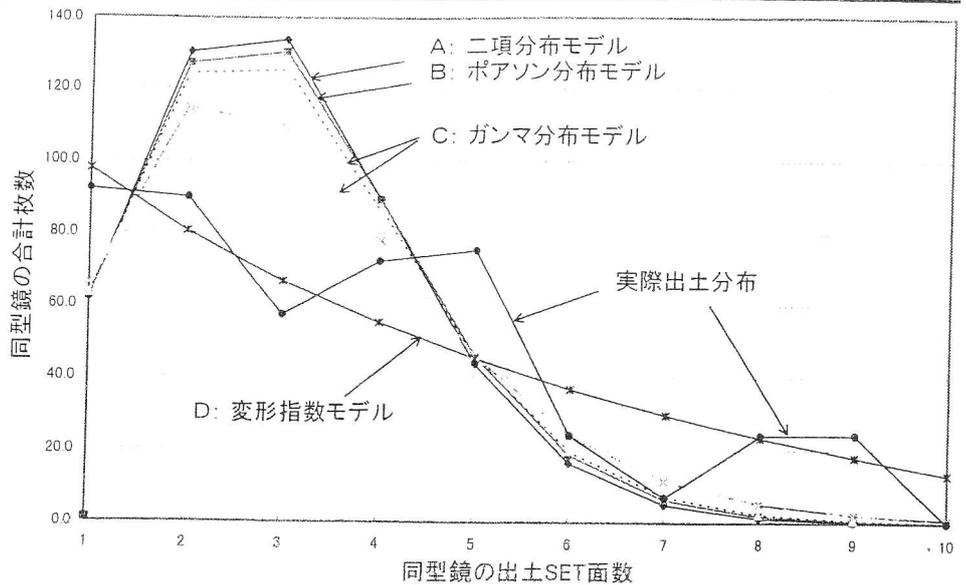


図7 同型鏡面数の理論分布と実際分布の比較

ながら出土確率  $p$  がいかなる値が妥当であることを示すことはできなかった。出土確率とモデル式に含まれるパラメータが交絡しており、理論分布型が想定できない以上、やむをえないことであるが、0.05をいちじるしく下回ることも、また0.25をいちじるしく上回ることもないと考えている。個々には触れないが、 $p$  値が該当範囲をいちじるしく外れると、平均出土面数が2.35面であるという制約が成り立ちにくくなるとか、分布の型に歪みが生じるとかが起こったからである。

以上のように、理屈っぽい検討を進めてみたが、成果はいまひとつである。ただし、三角縁神獸鏡の製作面数が、製造技術に支配されたのではなく、需要によっていくらかでも追加製作ができた状況は、一応明らかにできたと考える。すなわち、製作方法としては、ロスト・ワックス法または踏返し法に限定されることだけは示し得たであろう。

このような議論は、小林行雄氏の「同範鏡論」すなわち「三角縁神獸鏡が、5面セットの同範鏡で作られ、魏から卑弥呼に贈られ、大和朝廷の全国統一に当って分配されたもの」という壮大な学説が提出された当時から可能であった。黒塚古墳からの三角縁神獸鏡の大量出土によって、「同範鏡論」は破綻したと言われているが、三角縁神獸鏡の製作技術と総面数について検討をおこなっておけば、もともと成立しがたい仮説だったのである。

無味な議論に付き合っていたいただき失礼した。