

縄文時代における環状列石の石材運搬について

児玉 大成（青森市教育委員会）

はじめに

縄文時代の後半期には、径10mを超える大型の環状列石が東日本を中心に構築されるようになる。これらは、日常的な生活の衣食住に関わる遺構とは別に、観念上の次元に位置付けて「記念物」あるいは「モニュメント」と呼ばれ⁽¹⁾、縄文社会の組織力を見せつけるとともに、当時の社会の仕組みや世界観を考える上で極めて重要な遺構となっている。このような環状列石が縄文時代の人々の間で、どのような意味をもっていたのかは、従来からの墓地説や祭祀場説に代表されるような用途・性格に関する研究⁽²⁾はもとより、太陽の運行や周辺の山々等の景観を考慮に入れた遺跡立地に関する研究⁽³⁾などにより、解明しようとする努力がなされている。

しかしながら、環状列石の構築・運搬に関わる作業量や土木技術に焦点をあてた研究⁽⁴⁾はそれほど活発的ではなく、当時の社会的規模を考える上で、構築方法や土量・石材重量の把握など取り組むべき課題が多い分野ともいえる。

本稿では、以上のような現状を踏まえつつ、環状列石の構築に膨大な作業量が費やされていたという事実から、当時の社会組織や祭祀観の復元の一助として、石材の運搬に関する考察を試みるものである。

1. 運搬具について

我が国の運搬が機械動力によるものを使用するようになるのは、第二次世界大戦後のことで、それまでは人力運搬や家畜運搬が主体的であった。民俗学の分類（磯貝1958a）に従えば人力運搬には、手持ち運搬、頭上運搬、背負い運搬（肩担い運搬）、担ぎ運搬、腰下げ運搬があり、ほかに橇などを用いた運搬がある。

平安末期から江戸時代の文献や絵巻物などには、各種運搬の様子が描かれているものがあり、『日本常民生活絵引』や『洛中洛外図』所収の絵図から、萬納寺徳子(1972)が運搬方法の移り変わりの傾向を捉えようと試みている(図1)。江戸時代の土木工事（播磨沼開拓工事）の様子が記された『続保定記』には、担い棒の中央にモッコを取り付けて2人一組で土砂を運ぶ様子や天秤棒を用いて一人で運ぶ様子が描かれている（森1990）。石材の運搬については、近世の城郭普請を描写した『築城図屏風』が有名で、石材を縛り数人で直接牽引する「直引き」や、山車的一种である「地車」が使用され、巨石には「修羅」を用い、または「石吊り」によって行われている（北垣1981）。橇については、関秀志（1985a・b）が鈴木牧之の『北越

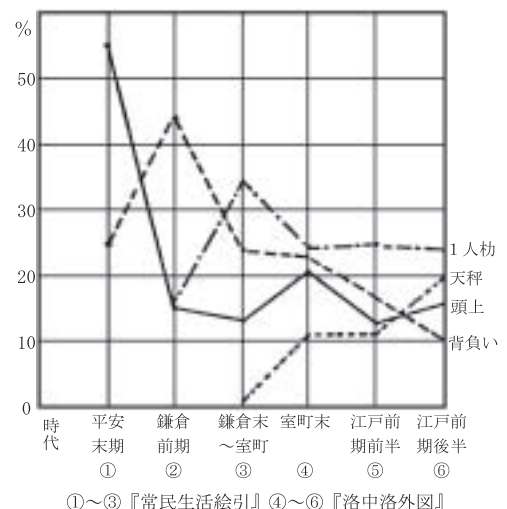


図1 運搬方法の変遷
萬納寺1972より転載

雪譜』をはじめとする江戸時代後期に描かれた絵画を紹介しているし、青森県下の雪橇に関する資料については拙稿（2007b）でも取り上げている。

また、考古資料としては、弥生時代から古墳時代の低湿地の遺跡から、背負梯子と天秤棒が出土しており、背負梯子はいずれも有爪型（図2）で枝分かれした木材が用いられている（山本1999）。橇に関する資料では、鬼虎川遺跡（東大阪市）から弥生時代後期の「橇形木製品」が出土しており、水田耕土の運搬などに用いられた湿地用橇と考えられている（三宅1999）。大型の橇としては、三ツ塚古墳（大阪府藤井寺市）の周濠から発見された二つの修羅が有名で、5世紀のものと考えられている。いずれもY字形を呈しており、赤檜製の大修羅は、長さ8.8m、幅1.8mを測り、先端部と二股に分かれた脚部に綱を掛けるために穿った穴がある。長さ2.9m、末端幅0.75mの小修羅はクヌギ製であった（朝日新聞大阪本社社会部1979）。また、冰雪上で用いられる橇が、朝日山（2）遺跡（青森市）の井戸跡から出土しており（青森県教育委員会2002）、大きさが長さ37cm、幅20cm内外の小型で構造的には四ツ山橇（勝谷1955）に酷似する。

2. 石材の運搬事例

最も基本的な方法で現在も日常的に行われているのが手持ち運搬で、環状列石の配石作業の際に石置き場から構築場所までの運搬に用いられていることが容易に想像できる。『日本書紀』（崇神紀）には古墳の葺石運搬に関する記述があり、石材の採取地から人列を作って手から手へリレー方式で石を運んだものと考えられている（山本1999）。石材の運搬方法が、具体的にしかも詳細に明らかになるのは、近世城郭の石垣構築のための運搬で、石の大きさや形、運搬経路または地域などによって運搬方法が使い分けされている。すなわち大きい石については綱で曳く、荷車に載せて運ぶ、修羅を用いる、棒で挟んだ石または吊った石を担ぐ方法がある。また、一抱えほどの石は2人一組でモッコを使用し、また1人で天秤棒や背負梯子を用いる場合もある（北垣1981・1983、一瀬1999b）。

それでは、実際にどのようにして石材運搬が行われたのか、比較的近年あるいは現在もなお残る民俗事例を中心にみてみたい。

（1）背負運搬

この運搬に用いられる道具には、背負梯子（図2）、背負袋、背負籠、背負縄などの種類があるが、中でも背負縄は、背負い運搬具としては最も原初的なもので、縄文時代においても使用されていた可能性が考えられる。

岐阜県揖斐郡徳山村では、背中に石があたる位置を決め、背負縄（クビカケ）を結んでコブ状にし、他人の手を借りて石を背中へ載せてもらい、コブで石を受け止めている（図3）。背負縄は一本縄で中央部分をクビと呼んで太くし、両端へゆくにつれ細くなる。石を運ぶ場合には、必ず背中当てが必要になるという（脇田1992）。

東京都西多摩郡檜原村では、昭和初期から昭和20年代の道路工事の際に、背負梯子が使用されていた（佐藤1992）。石を載せる位置が背負梯子の上の方でないと、川から道路まで楽に登ることができず、なるべく肩に力がかかるように取り付けられている（図4）。

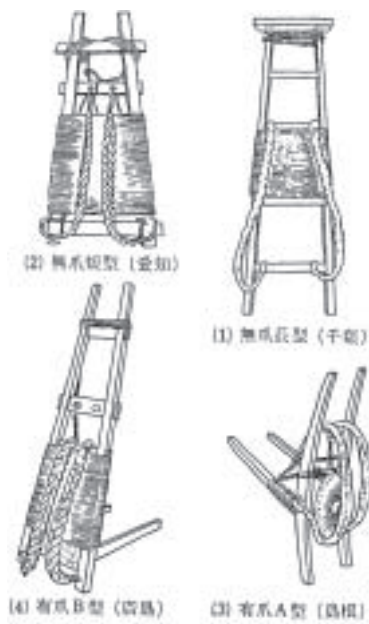


図2 背負梯子
機貝1958bより転載



図3 石材の運搬事例
(徳山村の背負縄)
脇田1992より転載

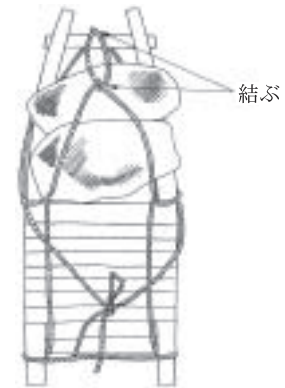


図4 石材の運搬事例
(檜原村の背負梯子)
佐藤1992より転載

(2) 担ぎ運搬

肩担い運搬とも呼ばれ、担い棒⁽⁵⁾を用いて間接的に担ぐ方法が多く用いられるが、肩に物を直接載せたり袋や籠などを利用したりする場合もある。機会動力が普及する以前の土木工事では、モッコを用いて前後2人が肩に差し担いにして石を運搬する例⁽⁶⁾が多く各地で行われていた。モッコは、縄網みの担ぎ運搬具として呼ばれるものが多く、角形や円形を呈した網の四隅からのびる縄をU字形に引っ掛けるようにして担い棒に吊り下げて運ぶものである(織野2000)。

(3) 橇曳き運搬

雪橇は、古くから雪国で用いられてきた運搬具であり、青森県の津軽地方では巨石を雪上で橇曳きする様子が、江戸後期から明治期の絵図や写真に残されている(児玉2007b)。幕末から明治の初めに描かれた『津軽風俗画卷』⁽⁷⁾では、引き手が二手に約30人ずつに分かれ、巨石に乗る人2人、後押しの人が7・8人ほどで、計約70人が運搬作業に参加している(図5)。また、明治22年(1889)頃に撮影された瑞楽園⁽⁸⁾の庭石運搬では、引き手や後援の人々を含め100人前後が作業に参加して巨石を運搬していることがわかる(写真1)。

氷雪上を滑走させるもの以外の橇⁽⁹⁾では、横に並べた丸太の上を滑らす木馬がある。宮城県本吉郡志津川町では明治後半から昭和初期にかけて「キンマ」が使用されていた(一瀬1999a)。入谷八幡神社に保管されていたキンマは、長さ3.3m、幅0.9mのY字形の二股橇である。明治43年(1910)に運ばれた石は、高さ2.5mほどもある花崗岩製の記念碑で、石の切り出し場から一尾根越えた八幡神社まで1.3kmの道程で運搬された。それには、村中の人々が参加し、交代要員も含め、一度に50人ほどの人手を要したらしく、石の上で一人が音頭をとり、20人ほどが綱を曳き、さらにバンギと呼ばれるコロを移動させる係やテコ棒をもった舵取り係などがいたという。



図5 『津軽風俗画卷』平尾魯仙原画・佐藤仙之模写（一部を掲載）
長谷川隆氏蔵、弘前市2000より転載



写真1 瑞楽園の庭石運搬（一部を掲載）
弘前市立博物館蔵、同写真提供

3. 石材運搬の実験例

運搬方法が具体的に明らかとなっていない場合や、運搬に関わる組織の規模がどの程度のものであったのかは、実験を通してある程度知ることができる。以下では、海外や国内で行われた石材の運搬実験をいくつか紹介する。

（1）海外の巨石運搬実験

海外には、ストーンヘンジをはじめ各地に巨石記念物が存在する。こうした遺跡は古くから知られ、長い間、巨石の運搬方法が謎に包まれていた。1950年代になると運搬実験が活発的に行われ、『実験考古学』（ジョン・コールズ1977）にそれらの事例がまとめられている。例えば、メキシコのオルメク遺跡での実験では、2 tの石を吊った棒を担いだ場合、35人が限度であったという。ストーンヘンジの石材運搬に関する実験では、12人が橇に載せた2 tの石を曳き、さらにほかの12人が進んで行く橇の前にコロをはめていく作業を分担して行われた。また、コロのない実験では、橇と石材との合計が2 t弱で、32人が勾配4度の硬い地面の上を移動させている。イースター島の石像については、180人が2本のロープを二股になった橇にかけて、10 t近くもの石像を運んだという。また、『巨石文化の謎』（ジャン・ピエール・モエン2000）でも紹介され、木の幹を利用したレールの上にコロを置き、コロの

上に32 tの石を載せて運搬するというもので、1979年の最初の実験では200人で牽引し、1995年の2回目の実験で120人で牽引した。このほか、『考古学—理論・方法・実践—』（コリン・レンフルーほか2007）の中でも、石材運搬の実験例が掲載されている。

（２）修羅の牽引実験

日本国内では、昭和53年4月（1978）に三ツ塚古墳の発掘調査により発見された大修羅の牽引実験が最も有名である（朝日新聞大阪本社社会部1979）。この大修羅は、赤桎製であったが本州で同規模の大木を入手できなかったため、徳之島のオキナワウラジログシを伐採、搬出。さらに、斧まで復元製作し、宮大工に修羅の加工を依頼するなど、修羅の製作段階から本格的に行われた。また、実験前の事前試験も周到で30 tものコンクリートブロックを載せた修羅を用い、牽引力などの測定が行われた。同じ年の9月に大修羅の牽引実験が藤井寺市で行われた。この実験では、復元した修羅が自重4 tを量り、その上に14 tの巨石を載せて牽引し、地面を直に曳いたり、木馬道を敷設したり、コロを用いたりと方法を替えて行われた。結果、地曳きでは300人をもってしてもわずかしき進まず、横木を80cm間隔で並べた木馬道では引き手400人で掛け声1つで約1.6mを動かし、さらに潤滑油を塗ると300人で一気に40m以上も滑らした。最も効果的であったのが、コロを利用したものでロープ2本、引き手36人で滑らすことができたという。

（３）小牧野環状列石での運搬実験

環状列石の石材運搬は、平成16年10月（2004）に青森市小牧野遺跡において実施された（青森市教育委員会2006）。実験では、背負い運搬、担ぎ運搬に加え、橇曳きによる3通りの運搬が行われ、それぞれ背負梯子、モッコ、橇が運搬具として用いられた（写真2）。運搬経路については、石材の採取地である荒川付近から遺跡までの丘陵地に、あらかじめ2つの経路を設定し区間距離と傾斜角を計測した。比較的勾配が緩い経路（995.0m）では橇とモッコ、急勾配ではあるが遺跡までの最短距離の経路（387.6m）では背負梯子が用いられた。

この実験では、筆者もスタッフの一員として実験に携わることができた。実験の1日目は、重さ約90 kgもの石を載せた橇を4人で地曳きし、「イチ・ニー、イチ・ニー」の掛け声で渾身の力で引っ張った。途中、勾配がきつく、ぬかるみに足を取られて作業員が息を荒くしながら座り込む場面もあったが、1時間程かけて目的地の環状列石まで到達した。橇を曳き終えた参加者の一人は「こんな重労働をした縄文人はすごい」と汗をぬぐった。

中型の石を運ぶのに最も威力を発揮したのが2日目に行ったモッコによる担ぎ運搬であった。藤ヅルで縄ナイした網を、担い棒に通したモッコに約30kgの石を載せ、2人で快調に運ぶことができた。小牧野環状列石の石は、推定30kg以下の石が9割近くを占めていることから、モッコを利用すること

表1 小牧野遺跡における石材運搬実験の結果

運搬方法	参加人数 (人)	運搬距離 (m)	平均傾斜角 (度)	重量 (kg)			実験による運搬時間 (分)		環状列石の推定運搬時間 (分) ※1	
				石材	運搬具	計	休憩除く	休憩含む	休憩除く	休憩含む
木橇	4	995.0	5	92.9	32.2	125.1	23.0	70.0	7,688	23,399
モッコ	2	995.0	5	31.6	4.7	36.3	16.0	27.0	15,723	26,533
背負梯子	1	387.6	15	15.0	2.5	17.5	8.0	15.0	16,562	31,054

※1 環状列石の推定運搬時間＝環状列石推定重量31,054kg／運搬石材の重量×実験による運搬時間

でほとんどの石を比較的容易に運ぶことができるのである。

10kgほどの石を載せた背負梯子では、勾配約15度の山道を登ることができた。小牧野環状列石では、推定10kg以下の石が6割以上を占めており、この程度の重さの石を運ぶには原初的な背負縄を含め背負い運搬で十分と思われるが、距離が短いとはいえ急勾配のため息切れが激しい。

また、記録をとったわけではないが、10kg以下の石であれば手持ち運搬で何とか運べることも確認した。したがって、特に運搬具がなくても約6割もの石を素手で運搬することが可能なのである。



橇曳き運搬



同左



担ぎ運搬



背負運搬

写真2 小牧野遺跡での運搬実験
青森市教育委員会蔵、同写真提供

4. 環状列石の重量測定

大型の環状列石の構築や運搬には、膨大な作業量が集中的に投下されているため、その作業量を把握することで、当時の社会的組織の規模を推測することも可能と思われる。古墳においては、主に墳丘の土量を推測し、そこから必要とする作業人数や作業期間が推測されている⁽¹⁰⁾ように、環状列石についても重量を把握することで、作業に費やされた延べ人数や時間を求めることができる。

(1) 小牧野環状列石の重量

環状列石に用いられた石材の重量を把握するには、実際に計量するのが一番確かな方法であるが、現物の石を動かすことができないような遺跡の場合には、石材の体積を求めることで重量を推測することが可能となる。

石材を移動せずに体積を求めるためには、精度の高い3次元レーザーによる計測が理想的であるが、

石の数の多さや密度が高い環状列石などでは、現地での照合にける手間や、点群データを囲む作業（範囲指定）に時間を要するという難点がある。

そこで、小牧野遺跡では、あらかじめ採取地と考えられる荒川において、200個ほどの石の幅・高さ・厚さ・重量をはかり、回転楕円体としての体積と重量との関係を求めた。次に、環状列石を構成する石材の幅・高さ・厚さを計測して回転楕円体としての体積を求め、そのデータに係数を当てはめて以下のように重量を求めた（青森市教育委員会2006）。

《体積》石の体積 $V = 4/3 \times \pi \times L \times H \times W$ （ L ：縦 H ：横 W ：厚さ）

《係数》河床において計測したサンプルの $L \cdot H \cdot W$ から求まる回転楕円体としての体積と重量をグラフにプロットし、近似直線を求めた。結果、

安山岩（サンプル数105）では、 $100 = 30000 k$ より $k = 0.0033$

石英安山岩（サンプル数54）では、 $10 = 2900 k$ より $k = 0.0034$

であったため、環状列石の9割を占める安山岩の係数 $k = 0.0033$ を用いた。

《石の重量》石の重量 $M = k V$

《計算例》縦27.0cm、横15.0cm、厚さ17.0cmの石の場合、

係数 $k = 0.0033$

石の体積 $V = 4/3 \times 3.14 \times (27.0\text{cm}/2) \times (15.0\text{cm}/2) \times (17.0\text{cm}/2) = 3,603.1 \text{ cm}^3$

石の重量 $M = 0.0033 \times 3,603.1 \text{ cm}^3 = 11.9\text{kg}$ となる。

《総重量》以上によって、求められた小牧野遺跡の総重量は31,054kgである。なお、環状列石の規模や構成石材の個数などは表2に記載した。

（2）平面図から重量を推定する方法

しかし、これまでに報告された環状列石の計測データは、平面図から計測したものが多いために厚さを記載した例が少なく、また、より精度を高めるためには遺跡に関する河床などに赴き重量計測可能な石材のサンプルデータを採る必要があるため、小牧野遺跡の計算方法や係数を単純に当てはめることはできない。こうした場合には、高沢周示（1998・1999）が提案した平面図から重量を求める方法もある。これは群馬県安中市の野村遺跡で行った環状列石の計測データ（縦・横・厚さ・重量）を用い、対象とする環状列石の平面図上の縦・横を計測し、そこから厚さと重量を求めるものである。この方法で求められた各遺跡の環状列石等の重量は表2のとおりである。

《計算式》体積（ cm^3 ）＝重量（kg） $\times 823.74$

高さ（cm）＝{（縦（cm）＋横（cm）） $\div 2$ } $\times 0.52$

《計算例》縦27.0cm、横15.0cmの石の場合、

{（27.0cm＋15.0cm） $\div 2$ } $\times 0.52 = 10.9\text{cm}$

$27.0\text{cm} \times 15.0\text{cm} \times 10.9\text{cm} = 4,414.5\text{cm}^3$

$4,414.5 \text{ cm}^3 \div 823.74 = 5.4\text{kg}$

表2 環状列石および類似遺構の重量計測表

遺跡名	所在地	遺構名 (構築時期)	規模 (石の個数)	重 量				文献
				A. 実重量	B. 推定【回転 楕円体】	C. 推定【平面 図計測】	下段の括弧は平均値 Cにおける実重量と の差【C/A*100】	
小牧野遺跡	青森県青森市	環状列石 (後期前半)	最大径55m (2,899個)	—	31,054.3kg (10.9kg)	36,891.7kg (12.7kg)	—	青森市教育委員会2006
水上遺跡	青森県三戸郡南部町	大型配石遺構 (後期前半)	最大径17m (605個)	—	—	3,604.9kg (5.9kg)	—	名川町教育委員会2004
鷺ノ木遺跡	北海道茅部郡森町	環状列石 (後期前半)	最大径37m (598個)	—	—	18,810.0kg (31.4kg)	—	森町教育委員会2008
鷺ノ木4遺跡	北海道茅部郡森町	配石遺構 (後期前半)	全長約37m (289個)	4,054.3kg ^{*1} (14.0kg)	4,838.0kg ^{*2} (16.7kg)	4,911.5kg (16.9kg)	121.1%	森町教育委員会2006
湯の里5遺跡	北海道上磯郡知内町	Y-1 (後期前半)	最大径6.7m 168個	1,746.80 (10.4kg)	—	2,086.3kg (12.4kg)	119.0%	北海道埋蔵文化財セン ター1985
オクシベツ川遺跡	北海道斜里郡斜里町	J-27遺構 (後期後半)	最大径約10m 241個	1,653.90 (6.9kg)	—	1,269.5kg (5.3kg)	76.7% ^{*3}	斜里町教育委員会1980

※1 100kg以上の石が2個あり、いずれも100kgとして扱われている。

※2 回転楕円体による計算方法は、本来、各遺跡(河床)ごとに、重量計測可能な複数の石材サンプルから係数を求めるものである。参考までに、縦・横・厚さを計測している鷺ノ木4遺跡に、小牧野遺跡の係数を用いると、4,838.0kg(平均16.7kg)、実重量との差は119.3%となる。

※3 平面図計測では扁平な石を想定しているため、丸い石が多い環状列石では実重量よりも軽くなる。

5. 環状列石の石材運搬に係る作業量

作業量を示す方法には、人工あるいは作業時間で示す場合と仕事量(kgf・m)⁽¹¹⁾という単位で示す場合など様々ある。人工や作業時間を算出するためには、重量はもとより立地状況や距離などを詳細に分析・整理し、さらに過去の事例から工種ごとの計算方法を引用したり、実験結果に基づいて計算することが必要である。

例えば、小牧野遺跡のように総重量(推定31,054kg)と運搬実験の結果が数値化されている場合には単純計算で、推定重量/1個あたりの運搬石材の重量×運搬に費やした時間から、全体の作業時間を大まかに知ることができる(表1)。この計算に従ったときの運搬時間(休憩含む)は、橈(4人)では23,399分、モッコ(2人)では26,533分、背負梯子(1人)では31,054分となる⁽¹²⁾。

仮に、現代の基本的な労働時間(8h)で運搬日数をみた場合、橈(4人)では約48日、モッコ(2人)では55日、背負梯子(1人)では64日分に相当する作業量となる。

さらに、石の採取地から環状列石までの水平距離、傾斜角、標高差を把握していれば、各遺跡の運搬時間を求める⁽¹³⁾とともに、各遺跡の構築規模を比較することも可能である(高沢1999)。

6. 祭祀としての石材運搬—まとめにかえて—

縄文時代にどのような方法で石材を運搬したのかは、低湿地のような遺跡から運搬具が発見されない限り、具体的に明らかになることはないだろう。それでも、これまでみてきたような運搬事例や運搬実験などから、作業量を推測するための手掛かりを掴むことはできた。例えば運搬方法としては少なくとも、手持ち運搬、背負い運搬、担ぎ運搬、橈曳き運搬が考えられ、これらの方法で小牧野環状列石の石材を運ぼうとすると、少なくとも1日8時間の作業で48～64日以上を要する計算となる⁽¹⁴⁾。

しかし、1日8時間というのは、あくまでも現代の標準的な労働時間であり、実際に運搬実験に従事した経験から言うと、一日に重い石を数往復も運ぶこと自体、体力的にも精神的にも考えにくい。また、当時の衣食住に係る生計労働の時間配分を考えても、これだけの作業量を短期間で行うことは非常に難しかったと思われる。環状列石の運搬を数日間、集中的に行ったとしても、せいぜい年に数

回あるいは年に1回、極端に言えば数年に1回でもいいくらいである。そうして考えたとき、環状列石の石材運搬というのは、単なる労働ではなく、すでに運搬自体も当時の祭祀形態の一つとして組込まれていたのではないだろうか。

現代においても、大きな石を多数で運搬し、しかも労働ではなく祭祀として行われているのが愛知県犬山市の「石上祭」⁽¹⁵⁾であり、環状列石の石材運搬の情景を想像させることから若干紹介してみたい。石上祭で使用する石は、担ぐ人数で大きさが決まるといい、2人では「サシ」、8人では「8テン」、16人では「16テン」、最大で「32テン」などと呼ばれ、「リング棒」(図6)の中心に縛りつけられる。石を運ぶ組織を「石連」と称し、かつては集落・町会単位を基本としていたが最近では、事業所や同好会単位へと変化しつつある。比較的組織が大きい石連では、32テンの石を担ぎ、これに長い引き綱が前あり数十人の引き手がつく。もちろん担ぎ手は屈強な若者が多い。ほかに氷や水、酒を担ぐ人、さらに全体の指揮者があって石連が構成され、大きな石連になると200人もの大組織になるという(石上祭調査研究会2001)。例えば、数ある石連のうち32テン吊りの行列は、指揮者の合図と石上唄とによって整然と発進・停止・休息を繰り返す。指揮者の唄が途切れると、一斉に担ぎ手が掛け声とともに脚を揃えて動き出し、20度もある急勾配の斜面をグングンと登っていくのである。汗だくになった担ぎ手だけではなく、周囲の人たちも応援に力が入る姿は、小牧野環状列石での運搬実験と重なるものがあった。

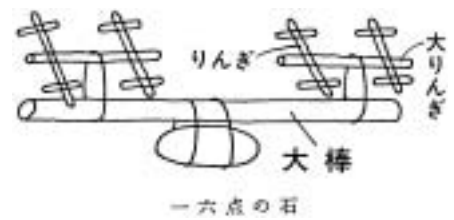


図6 石上祭で使用するリング棒
犬山市1985より転載



リング棒に取付けられた献石（出発前）



リング棒を担ぐ石連



急勾配の斜面でテコ棒を使う石連



祭りの際に頂上まで上げられた献石

写真3 石上祭での石材運搬
筆者撮影

現代でも縄文時代においても、このような事業を行うためには、大勢の人間を的確に動かすことができるような指揮、あるいは長年に渡って培われた熟達した組織力が必要であるとともに、期間中の食糧および調理に伴う人員など後援の人々の協力も不可欠である。

大規模な環状列石については、土地の造成や配石作業、使用に至る期間が土器型式で数段階に及ぶ場合がある。小牧野環状列石にあっては、2段階ほどの時間幅⁽¹⁶⁾が認められている。仮に、小牧野遺跡の石材運搬を「環状列石の構築を目的とした労働」として考えた場合には、前述した作業量を軸とすれば極めて短期間、逆に土器が存続する時間幅を基準とすれば非常に進捗が遅い、あるいは効率が悪いという解釈もなされよう。

しかし、「石材の運搬も祭祀の一つ」として考えれば、石を一度に多量に運び上げる必要もないし、急いで並べきる必要もなく、土器の時間幅から逆算した年間数百kg程度となる運搬量⁽¹⁷⁾も不自然ではない。また運搬技術に関しても、多少の工夫はあったとしても、現代人のように効率的に運ぶ方法だとか、労力の節減は問題ではなかったと思われる。

おわりに

本稿を草するにあたり、資料提供や写真借用等で次の機関、諸氏にお世話になった。記して感謝申し上げる（敬称略）。

青森市教育委員会 弘前市立博物館 弘前市立弘前図書館 遠藤 正夫 葛西 勳
高橋 毅 成田 滋彦 長谷川 隆

註

- (1) 環状列石や盛土遺構などの大型構築物の総称として、小林達雄が「記念物」あるいは「モニュメント」と表現した概念である（小林編1995）。
- (2) 墓地説（駒井1959、斎藤1985）に対し、祭祀場説は墓地を否定して祭祀に関わる構築物として位置付けたもの（江坂1985）であるが、近年では二者択一的な議論ではなく、葬祭場や祖先崇拜の場として包括的に捉える傾向がある。
- (3) 川口重一（1956）による大湯環状列石での観測をはじめ、江坂輝彌（1971）の指摘、小林達雄らによる一連の研究（小林編2002・2005）、嶋崎弘之（2004）の論考などが挙げられる。
- (4) 諸戸靖史（1996）が土木工学の視点から石材運搬の「仕事量」の求め方を提案し、高沢周示（1998・1999）が野村環状列石（群馬県安中市）の重量データから、各地の環状列石の重量を求め作業量の比較検討を行った。高沢の研究に刺激を受けた筆者は、小牧野遺跡を中心に環状列石の作業量や土木技術を意識した調査・研究を行うようになり、本稿もそうした視点に立っている（児玉2004・2007b、青森市教育委員会2006）。
- (5) 担い棒には、基本的に天秤棒と枋の2種があり、前者は棒の両端に縄で吊るした籠に荷を入れ、後者は両端を尖らせて荷に刺し込んだり、両端に取り付けた箱や籠に荷を入れたりする一人枋と、荷を中ほどに結わえて前後2人で担ぐ二人枋がある。
- (6) こうしたモッコは、香川県綾歌郡綾南町で「石モッコ」（三上1988）、香川県高松市の雌雄島で「石オーコ」（織野1992）と呼ばれている。

- (7) 幕末から明治初めにかけて平尾魯仙に描かれた風俗図で、原画は現在のところ不明である。図5は、弟子の一人である佐藤仙之（蔀）が模写したもので、複数ある図のうち雪橇に関するものを掲載した。
- (8) 大石武学流の枯山水式の庭園で、国指定の名勝。明治23年から38年（1890 - 1905）まで15年の歳月をかけて改庭され、昭和に入ってから増庭されている（弘前市教育委員会1984）。
- (9) また、石材運搬ではないが、丸太（コロ）の代わりに、テコ棒を橇の底部に差し込んで、浮かしながら滑らす橇もある。山梨県北都留郡丹波山村の大正月行事「お松ひき」は、松や竹、しめ飾りを橇に載せ、集落ごとに道祖神前まで運搬するもので、キンマと同様にY字形の二股橇である（北垣2003）。約500mの距離を長さ4.2m、幅1.3mの橇で約3時間ほどを要したという。
- (10) 梅原末治（1955）により仁徳天皇陵古墳の墳丘の土量1,405,866m³が示され、そこから1人1日の労力を1m³、運搬距離250mと仮定して、述べ1,406,000人、即ち1日1,000人ずつ作業に従事して4年近くの年月を要すると試算した。また同様の観点で鈴木啓（1981）が、福島県亀ヶ森古墳の墳丘の土量25,308m³を算出し、床堀工、締固工、石積工など工種を細分し計算したところ述べ142,094人を要するものと試算した。
- (11) 諸戸靖史（1996）が土木工学の視点から小牧野環状列石の石材運搬に係る労力を推定する以下の計算式を提案。仕事量kgf・m＝石の重量kgf×（標高差m＋水平距離m）。仮に小牧野環状列石に用いると、31,054.3kgf×（80m＋300m）＝11,800,634 kgf・m となる。
- (12) ただし、遺跡から河床までの下りの歩行時間は含まれていない。
- (13) 高沢周示（1998・1999）が提案した計算式。作業時間＝遺跡と河床との往復時間×（環状列石の総重量／1回に運ぶ重量）
- (14) 当時の生活の時間配分を考慮すれば、さらに相当な補正係数が必要となる。
- (15) 毎年8月の第一日曜日に大宮浅間神社（標高約100m）から尾張富士の頂上（標高約275m）までの参道（約500m）を清めるために行われている。祭りは、一種の背くらべ伝説や近隣の村人が願いを託した石を奉納（献石）したことが由来とされ（伊奈1957、犬山市1985）、献石に刻まれた文面から天保7年（1836）には既に行われていたようである。石は当初は自然石が普通であったが、次第に「献石」の文字や石連（奉納者）の名称、年月日などを刻み込むようになった。大棒に結わえられた献石の上には、「家内安全」「病氣平癒」などと願い事を書いた赤・白・青と色とりどりの布を飾りつけている。
- (16) 小牧野遺跡の縄文後期前半の土器は4段階に区分されているが、これらを14C年代測定した結果、200～300年間程度の存続期間が確認された（國木田ほか2009）。このうち環状列石の構築・使用に関わっていたのが2段階分あり、その主体となる十腰内ⅠA式に相当する段階（児玉1999）で120年前後の時間幅が認められた。
- (17) 例えば、小牧野環状列石の存続期間を120年間（十腰内ⅠA式期を基準）と仮定したときの年間運搬量は258kg（＝推定重量31,054kg/120年）となる。これを橇を用いて120年で運び上げる人数は最低でも年1回あたり11人（＝4人/92.9kg×258kg）を要する。また年に1回のみ、実験と同じように4人で運ぼうとすると334年（＝推定重量31,054kg/運搬石材の重量92.9kg）となり、1年に2日連続の事業だと167年を要することになる。

引用・参考文献

- 相原俊弘(1983)「構造工学からみた古墳の墳丘」『季刊 考古学』第3号 雄山閣 32 - 35頁
- 青森県教育委員会(2002)『朝日山(2)遺跡Ⅴ』
- 青森市教育委員会(2006)『小牧野遺跡発掘調査報告書Ⅸ』
- 朝日新聞大阪本社社会部(1979)『修羅 発掘から復元まで』朝日新聞社
- 石上祭調査研究会(2001)『石上祭調査報告』
- 磯貝勇(1958a)「生産に関する道具・運搬具」『郷土研究講座』第4巻 生業 角川書店 225 - 258頁
- 磯貝勇(1958b)「背負い梯子ー背負い運搬具とその用具ー」『日本の民具』角川書店 139 - 163頁
- 伊奈森太郎(1957)『尾張の祭り』東海叢書第6巻 名古屋鉄道
- 犬山市(1985)『犬山市史』別巻 文化財・民俗
- 一瀬和夫(1999a)「キンマの残存とその石曳き伝承」『修羅！ーその大いなる遺産 古墳・飛鳥を運ぶー』大阪府立近つ飛鳥博物館 74頁
- 一瀬和夫(1999b)「巨石の運搬」『修羅！ーその大いなる遺産 古墳・飛鳥を運ぶー』大阪府立近つ飛鳥博物館 95 - 98頁
- 伊藤廣之(1986)「近畿の担い棒」『日本民俗文化体系』第14巻 技術と民俗(下) 小学館 308 - 309頁
- 梅原末治(1955)「応神・仁徳・履中三天皇陵の規模と造営」『書陵部紀要』第5号 宮内庁書陵部 1 - 5頁
- 江坂輝彌(1971)「縄文時代の配石遺構について」『北奥古代文化』第3号 北奥古代文化研究会 9 - 16頁
- 江坂輝彌(1985)「配石遺構とは」『考古学ジャーナル』No. 254 ニュー・サイエンス社 7 - 10頁
- 大阪府立近つ飛鳥博物館(1999)『修羅！ーその大いなる遺産 古墳・飛鳥を運ぶー』
- 大塚初重(1983)「古墳の築造と技術」『季刊 考古学』第3号 雄山閣 14 - 17頁
- 大林組プロジェクトチーム(1998)『三内丸山遺跡の復元』学生社
- 織野英史(1992)「雌雄島の生活と運搬具」『運搬具ー背負う・提げる・載せる・曳くー』神奈川大学 日本民俗文化研究所第16集 平凡社 127-168頁
- 織野英史(2000)「もっこ」『日本民俗大辞典』下 吉川弘文館 697頁
- 勝谷稔(1955)『雪のみち』積雪科学館
- 勝部正郊(1991)『雪の民具』慶友社
- 川口重一(1956)「大湯町環状列石の配置」『郷土文化』第11巻第1号 名古屋郷土文化会 1 - 4頁
- 北垣聰一郎(1981)「穴太の系譜と石材運搬」『日本城郭大系』別巻Ⅰ 新人物往来社 209 - 319頁
- 北垣聰一郎(1983)「石材運搬の技術」『季刊 考古学』第3号 雄山閣 59 - 61頁
- 北垣聰一郎(2003)「丹波山村『お松ひき』にみるソリについて」『研究紀要』19 山梨県立考古博物館・山梨県埋蔵文化財センター 183 - 193頁
- 木下忠(1989)「解説」『背負う・担ぐ・かべる』双書フォークロアの視点7 岩崎美術社 192 - 225頁
- 國木田大・吉田邦夫・児玉大成(2009)「小牧野遺跡における土器付着炭化物の14C年代測定」『青森県考古学』第17号 青森県考古学会(印刷中)
- 黒田一充(1999)「修羅という名」『修羅！ーその大いなる遺産 古墳・飛鳥を運ぶー』大阪府立近つ飛鳥博物館 87 - 90頁
- 児玉大成(1999)「小牧野遺跡における環状列石の構築時期」『青森県考古学』第11号 青森県考古学会

15 - 32頁

児玉大成(2004)「環状列石にみる縄文時代の土木技術」『月刊 文化財』485号 第一法規 31 - 35頁

児玉大成(2007a)「北日本のストーン・サークルー青森県の諸遺跡」『季刊 考古学』第101号 雄山閣 27 - 32頁

児玉大成(2007b)「雪と環状列石ー石材運搬に関する一予察ー」『青森県考古学』第15号 青森県考古学会 41 - 50頁

小林達雄編(1995)『縄文時代における自然の社会化』季刊考古学・別冊6 雄山閣

小林達雄編(2002)『縄文ランドスケープ』ジョーモネスクジャパン

小林達雄編(2005)『縄文ランドスケープ』アム・プロモーション

駒井和愛(1952)「日本の古代ーストーン・サークルの発掘を通してー」『毎日新聞』11月18日付(1973『日本の巨石文化』学生社 所収)

駒井和愛(1959)『音江』慶友社

斎藤忠(1985)「配石遺構ー特に環状列石についてー」『考古学ジャーナル』No. 254 ニュー・サイエンス社 2 - 6頁

佐藤広(1992)「背負梯子の歴史的位相ー東京都西多摩郡檜原村の背負梯子を例としてー」『運搬具ー背負う・提げる・載せる・曳くー』神奈川大学日本民俗文化研究所第16集 平凡社 43 - 88頁

嶋崎弘之(2004)「縄文人の方位観」『帝京大学山梨文化財研究所研究報告』第12集 帝京大学山梨文化財研究所 207 - 242頁

斜里町教育委員会(1980)『オクシベツ川遺跡発掘調査報告書』

鈴木啓(1981)「史跡 亀ヶ森古墳の土量と労働量」『福大史学』第5号 福島大学史学会 115 - 118頁

鈴木牧之(岡田武松校訂)1936『岩波文庫 北越雪譜』

須藤功(2001)『道具としてのからだ』草の根出版会

須藤功編(1988)『写真でみる日本生活図引』2 とる・はこぶ 弘文堂

関秀志(1985a)「江戸時代の文献に見える櫓について」『雪と生活』第4号 雪と生活研究会 2 - 19頁

関秀志(1985b)「東北地方の櫓(江戸時代の文献にみる)」『日本民俗文化体系』第13巻 技術と民俗(上巻) 小学館 299 - 301頁

関秀志(1987)『手櫓』資料解説シリーズNo. 9 北海道開拓記念館

高沢周示・児玉大成(1998)「小牧野遺跡における環状列石を構成する礫運搬の作業量について」『小牧野遺跡発掘調査報告書Ⅲ』青森市教育委員会 58 - 94頁

高沢周示(1999)「環状列石構築に費やされた作業量ー群馬県野村遺跡をモデルとする一試論ー」『物質文化』67 物質文化研究会 27 - 40頁

高橋逸夫(1937)「石舞台古墳の巨石運搬並に其の構築法」『大和島庄石舞台の巨石古墳』京都帝国大学文学部考古学研究報告第14冊 京都帝国大学文学部 71 - 82頁

長岡昭雄編(2001)『尾張富士 石上祭ものがたり』(私家本)

名川町教育委員会(2004)『水上遺跡発掘調査報告書Ⅱ』

弘前市(2000)『新編 弘前市史』資料編3(近世編2)

弘前市教育委員会(1984)『弘前の文化財(庭園)』文化財シリーズNo. 11

- 福田友之(2004)「雪国の考古学－忘れられた縄文の冬－」『研究紀要』第9号 青森県埋蔵文化財調査センター 29 - 34頁
- 北海道埋蔵文化財センター(1985)『湯の里遺跡群』
- 萬納寺徳子(1972)「絵巻物よりみた運搬法の変遷」『民具論集』4 慶友社 35 - 58頁
- 三浦貞栄治(1986)「青森県の雪の民俗」『雪の民俗とところどころ』明玄書房 41 - 67頁
- 三上妙子(1988)「もっこ(畚)」『民具実測図の方法Ⅰ－農具－』神奈川大学日本民俗文化研究所第13集 平凡社 202 - 203頁
- 三宅正浩(1999)「ソリと修羅」『修羅！－その大いなる遺産 古墳・飛鳥を運ぶ－』大阪府立近つ飛鳥博物館 83 - 86頁
- 森浩一(1990)『交錯の日本史』朝日新聞社
- 森町教育委員会(2006)『鷺ノ木4遺跡』
- 森町教育委員会(2008)『鷺ノ木遺跡』
- 森山泰太郎(1972)『日本の民俗 青森』第一法規
- 諸戸靖史(1996)「土木工学より見た環状列石工事に関する所見」『小牧野遺跡発掘調査報告書』青森市教育委員会 224 - 228頁
- 柳田国男(1945)「棒の歴史」『村と学童』朝日新聞社 135 - 182頁
- 山本 彰(1999)「手持ち運搬具」『修羅！－その大いなる遺産 古墳・飛鳥を運ぶ－』大阪府立近つ飛鳥博物館 75 - 78頁
- 脇田雅彦(1992)「美濃・徳山村塚の運搬具について」『運搬具－背負う・提げる・載せる・曳く－』神奈川大学日本民俗文化研究所第16集 平凡社 89 - 125頁
- 成田敏(2000)「247 津軽風俗画卷」『新編 弘前市史』資料編3(近世編2) 弘前市 775 - 778頁
- コリン・レンフルーほか(2007)『考古学－理論・方法・実践－』東洋書林(訳:池田裕ほか)
- ジャン・ピエール・モエン(2000)『巨石文化の謎』創元社(監修:蔵持不三也・訳:後藤淳一ほか)
- ジョン・コールズ(1977)『実験考古学』学生社(訳:鈴木公雄)
- マイラ・シャックリー(1982)『石の文化史』岩波書店(訳:鈴木公雄)

追記: 本稿で使用している市町村名については、平成の合併以前の名称を使用したものもある。