

【招待論文】

前方後円墳の技術史

——土木構造物の起点を考える——

甘 粕 健*

はじめに

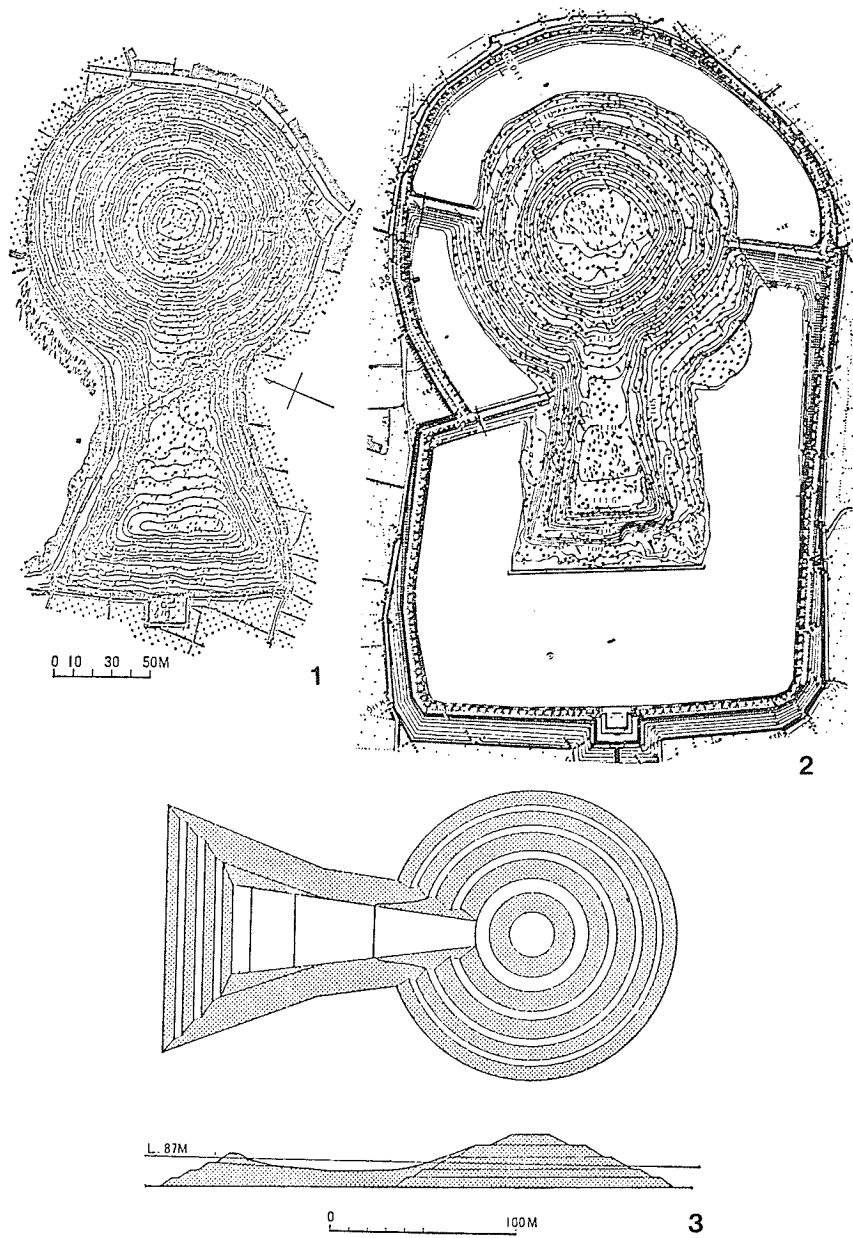
前方後円墳は、日本人の祖先が最初に手がけた巨大な土木建造物である。日本の古代文化は中国・朝鮮の先進文化の圧倒的な影響のもとに形成されたことは周知の事実であるが、前方後円墳には外形においても、内部構造においてもそのモデルを大陸に求めることが出来ない。それに反して弥生時代の墓制から引き継いだ要素が数多く認められるのだが、さりとて弥生時代の墳墓のあれこれの様式から除々に発展し段階的に完成に至ったわけではなく、弥生の墓制とは量的にも質的にも隔絶した、完成度の高い荘大なモニュメントとして突如出現するのである。4世紀から6世紀までの300年間、驚くべきエネルギーを傾けて巨大前方後円墳が造り続けられた後、7世紀になって中国文明を全面的に模倣した律令国家が建設される段階で本格的な寺院や都城の造営が開始されると、前方後円墳に注がれていたエネルギーはこれに吸収されて行った。こうした大陸の土木建築技術の全面的な受容を可能にした主体的条件として、300年にわたって蓄積された巨大前方後円墳造営の経験があったことは疑いない。

1. 最古の前方後円墳と造営の企画性

現在最古の前方後円墳の可能性が強い古墳として奈良県桜井市の箸墓古墳がある。その年代は4世紀初頭ないしは3世紀後半と推定され、全長278m、高さ29m、30万 m^3 前後の体積を有する巨大古墳であるが、実測図および復原図(図一1の1、3)に示されているように、複雑な幾何学的な構造が平面的にも立面的にも巨大なスケールで実現され、良くその原形が保たれている。

前方後円墳が当初から高度の企画性を持って造営されたことは、箸墓古墳と一定の比率で相似形をなすプランを持つ古墳があることからもうかがわれる。

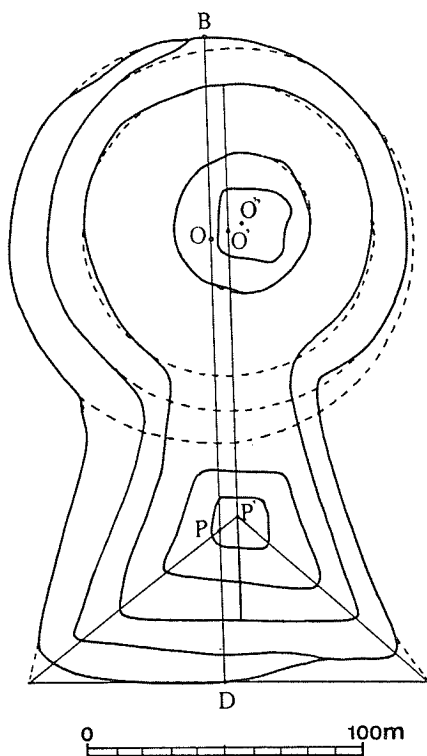
* Ken AMAKASU, 文修 新潟大学教授 人文学部文化課程(日本文化)



図一 1. 奈良県箸墓古墳, 2. 奈良県アンド山古墳, 3. 箸墓古墳の推定復原図



图一 2 奈良県西殿塚古墳



図—3 西殿塚古墳の地割の推定

天理市西殿塚古墳には、4段築成の墳丘の3段から上が箸墓のプランの3分の2に企画されている（図—2、点線で囲った部分）。また京都府向日市の方後方墳の元稲荷古墳が、箸墓古墳の3分の1に企画されていることも指摘されている。これらに共通する尺度を求めると、1尺22ないし23cmで6尺を1歩とする尺制に適合する。すなわち箸墓は後円部径120歩、前方部長90歩、全長210歩、西殿塚の第3段は後円部径80歩、前方部長60歩、全長140歩、元稲荷古墳は後方部長40歩、前方部長30歩、全長70歩と推定できる。この3者にはいずれも初源期の埴輪である器台形埴輪が出土しており、共通の技術者集団が関与し、その中で箸墓のプランが規範となっていたことがうかがわれる。

西殿塚の実測図から各段の地割りを推定すると（図—3）平野の側（西側）から見た第1段のプランの中軸線に対して第2段以上のプランの中軸線は山側に平行移動しており、第1段のテラスは主軸の前後両端で第2段に収斂している。これは基盤の傾斜に応じて平野側を4段、山側を3段として立面形のバランスを取

ったものである。また第2段の後円部の円周を第1段の後円部円周の東北縁で内接するように設計しているのも秀れた着想といえる。

2. 造営技術の系譜

このように整然とした幾何学的なプランが、山麓の傾斜地をベースにしながらかちんと何層にも重なり合っていささかの破綻も見られないのは、一定の縮尺の設計図や模型が作られており、それを企画通りに実現出来る平面測量と水準測量の技術があったことを暗示している。また、特定の古墳を規範として一定の比率で相似のプランの古墳が作られたとすると、統一的な尺度が使用されていた蓋然性が高いであろう。

コンパスと定規を用いて作図されたと考える図形は、弥生時代の土器、木製品、銅鐸などにしばしば見られるし、銅鐸の製作には周尺と漢尺が用いられていたとの指摘もある。古墳の設計図はこうした弥生時代の製図技術を基礎にしたものと考えることができる。また弥生時代には灌漑用の水路や堰が盛んに作られていたが、その裏づけとし水準測量の技術の一定の発達があったと考えられる。古墳に使用された尺が同時代の魏・晋系統の尺より短い漢尺の系統の尺度であるらしいということは、弥生時代に導されていた尺が利用されたことを意味するかも知れない。

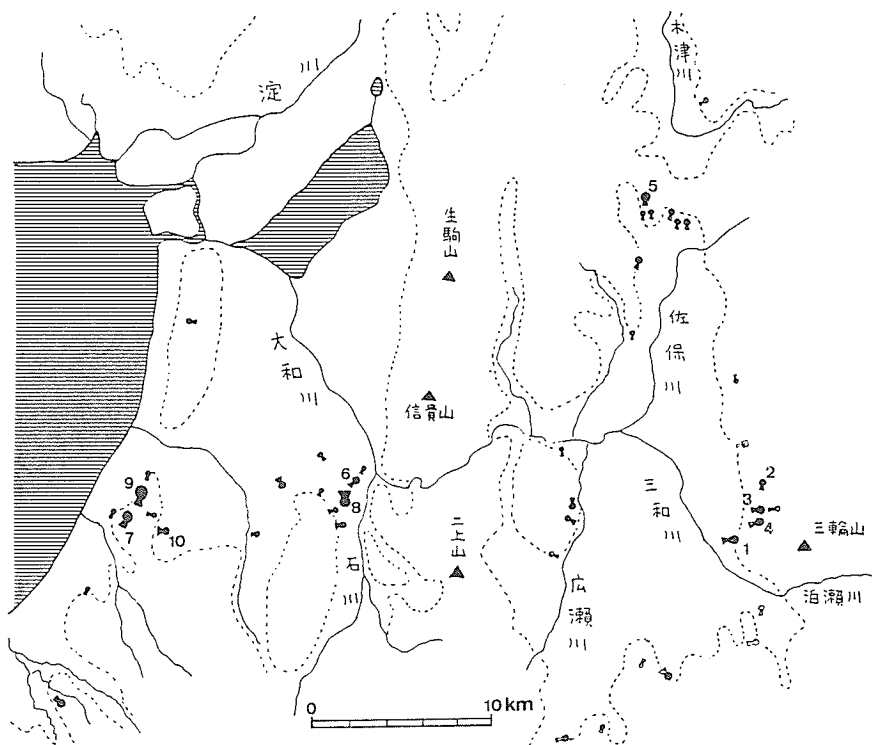
前方後円という特異な形態については、弥生時代後期の畿内・瀬戸内地方に現れた、参道状の突出部、あるいは周溝の一部を掘り残した陸橋状の突出部を有する大形の墳丘墓に系譜を求めることが出

来る。しかし弥生時代の墳丘墓は最大級のものでも径数10m、高さ2～3m程度の規模であり、形態的にも厳密な造営企画があったとは思えない。

箸墓に代表される定形的な巨大前方後円墳は、それぞれ地方的な存在であった各地の首長墓の様式を集約して、全国的な政治的統一のシンボルとして新たに創出されたものと考えられる。しかしその桁外れの巨大さと整然とした企画性は、先行する弥生文化の中からは出て来そうもない要素であり、その発想の背後には大陸の先進文化、なかんずく中国王朝の何等かの政治的・宗教的モニュメントがヒントとして存在したのではないかと考えられる。魏・晋王朝は薄葬をモットーとしており、王陵自体としては周辺の民族に影響を与えるような巨大なものは作られなかった。前方後円墳の後円部の重層構造の大円丘はあるいは中国の皇帝が天を祀る環丘に、箸墓や西殿塚の前方部の方壇は同じく地を祀る方丘にヒントを得たのではないだろうか。前期古墳の埋葬施設は後円部の墳頂に埋設された竪穴式石室で、巨大な墳丘に較べると芥子粒のように小さい。このような構造は天に近い人工の山の頂の広場の中央に王の遺体を埋め、そこで集団的な祭祀を行うためのものである。後円部頂と鞍部の平坦面、墳丘を何段にも取りまく回廊状のテラス等は祭祀の参加者の階層に応じた侍立礼拝の場であったと考えられないだろうか。ここで行われた祭祀は先王の送葬儀礼であると同時に、新しい王の再生を確認する即位儀礼であったと考えられる。これに加えて中国王朝の天地の祀のアイディアを受けて、後円部においては始祖が降臨した天を祀り、前方部においては地神を鎮める祭を行うことによって新王の神聖が一層高められたのではないだろうか。前方後円墳の墳丘の巨大さは、機能面から見ると、全国的な連合体の盟主である大和の王の葬送と即位の儀礼の祭場として、そこに結集する列島規模の参列者の数に応じたものといえよう。そのことは同時に古墳の造営の過程で全国的な協力が組織されたことを意味するであろう。

3. 協業の規模と性格

古墳造営に要する労働力の算定については幾つかの試みがなされているが、箸墓の土量を30万 m^3 として、1 m^3 の築成について3.5人で1日を要するとすると、延べ100万人、これに葺石、石室の構築、作業員の供与、施設等に要する人員をさらに加算しなければならない。巨大古墳の造営については10数年というような長期間を予想する向きもあるが、そもそも前方後円墳の造営が王位継承にかかわる政治的なセレモニーとして実質的な機能を持っていたとすると、あまりに長い政治的空白は許されなかったであろう。また王陵の造営に動員された集団は大和政権にとっては中核的な軍事力であったと考えられるから、彼等が長期間造墓工事に釘づけになることも問題であろう。大和盆地には表のように四世紀の間に造られた王陵と思われる箸墓古墳から五社神山古墳までの5基の巨大前方後円墳がある。さらに桜井茶臼山古墳(208m)、メスリ山古墳(230m)、佐紀石塚山古墳(210m)、佐紀陵山古墳(215m)、宝来山古墳(225m)の5基もこの系列に入るとすると平均10年ないし10数年に1度は世代交代があり巨大前方後円墳が作られたことになるから、この点からもそれぞれの造墓は工期を限ったきわめて大規模で、密度の高い共同労働であったと考えられよう。箸墓古墳の場合延べ150万の労働で年間稼働日数200日として工期2年であれば、1日平均4000人近い人員が動員されたことになる。先王の死はしばしば政治危機をもたらしたと考えられるが、5世紀には引き続き5基超大形前方後円墳が



図一 4 畿内の巨大前方後円墳の分布

表一 1 畿内前中期の巨大前方後円墳の計測値

古墳名	全長	後円径	前方幅	後円高	体積(万m ³)		
					小沢	石川	
1 箸墓	276	155	132	29.4	37	24	前期
2 西殿塚	236	148	125	28.7		23	
3 アンド山(崇神)	244	160	110	29.0	38	30	
4 渋谷向山(景行)	286	168	166	24.0	88	39	
5 五社神山(神功)	276	197	170	30.0	74	40	
6 仲津山	283	164	190	26.0	50		中期
7 石津丘(履中)	365	204	236	26.0	74	62	
8 菅田山(応神)	417	250	307	35.0	150	144	
9 大山(仁徳)	486	249	306	34.0	166	140	
10 土師	288	160	225	25.0	52	48	

大阪平野で継続的に造営されるが、最大の大山古墳に至っては箸墓の約5倍、延べ数百万の動員が推定されている。この段階になると寿陵の制が採用され、王の没後の混乱を緩和する措置が取られたと思われるが、もし前王の造墓が終わらないうちに、次の王が没したらどうなったのか、想像もつきがたい。とにかく、4、5世紀を通じて巨大な王墓が連続的に作られ、その中に未完成に終わったと思われるものが一つも無いということは、大和政権の企画推行能力の並々でないことを示すものである。こ

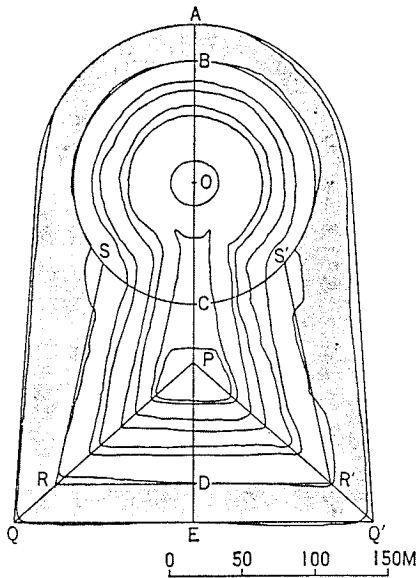
のことは政治的な対立、抗争を抱えながら、先王の造墓が社会全体として協力して行うべき共通の課題と意識されていた状況をうかがわせるものであり、王陵の造営が、王権のもとに諸勢力を結集し、王位継承をスムーズにする機能を果たしたことをうかがわせる。

巨大前方後円墳の造営で最も特徴的なのは単純な盛り土の移動に膨大な労働力が動員されたことであるが、古墳時代前期の土木具は弥生時代以来の、長方形の鉄板の両端を折り曲げただけの刃先をつけた打鍬と木製の鋤が基本で、大陸系のU字形の鉄製鋤・鍬先が導入されるのは中期の5世紀以降のことである。弥生文化は成立の当初から、集落を守る環濠や灌漑用の水路を掘削する技術を有しており、こうした土木技術は農業共同体の共同労働として400年の弥生時代を通じて鍛え上げられて来た。巨大前方後円墳の造営は、土木具の性能の低さにもかかわらず、動員された個々の農民の熟練と、農業共同体がたちかって来た密度の高い共同労働のシステムを活用することによって実現したのである。

箸墓古墳に隣接する纏向遺跡では古墳出現の前夜に「纏向大溝」と呼ばれる総延長2600mに達すると推定される長大な人工の水路が、三輪川の扇状地に散在する集落の間を縫って掘削されていたことが知られている。この工事は、大和の王権によって、個々の共同体を超えて動員された大和盆地の農民の大規模な共同労働に、さらに東海西部を主とする他地域から動員された労働力も加えて進められた大規模な開発の一環として実現されたものと考えられる。この大溝は箸墓古墳が造営された時期にも使用されているから、古墳造営の資材を運ぶ運河としても利用されたと考えられる。この大溝は箸墓古墳の葺石の供源と考えられる三輪川と巻向川に通じていると推定されているから、葺石の運搬には特に大きな効果を発揮した可能性が強い。纏向遺跡では大和の土器とともに、山陰、瀬戸内、東海、北陸等から搬入された外来の土器が数多く発見されている。とくに東海西部の伊勢湾沿岸の土器の出土率が高く全体の10～15パーセントにおよぶ。これら東海系の土器には炊飯用の台付甕の比率が特別に高いことから、東海西部から上番した役民が飯場墓しをしていたことがうかがわれる。箸墓古墳をはじめとする大和の巨大前方後円墳の造営にこうした外来集団が動員されたことは想像にかたくない。初期の王陵が集中する三輪山の山麓が大和平野から泊瀬川の谷を通して宇陀盆地・伊賀盆地を経、伊勢湾沿岸に達する交通路の起点に当ることも偶然ではなからう。

4. 巨大前方後円墳の造営企画の展開

前期後半の大和の巨大前方後円墳アンド山古墳（崇神陵）、渋谷向山古墳（景行陵）には墳丘の周囲を不規則に取り巻く周濠が付設されるようになった。この周濠は谷の出口を堤防で堰き止める灌漑用の貯水池の応用である。この種の周濠は中仕切の土手によって階段状に水位に段差をつけるため、せっかくの前方後円のプランを損わざるを得ない。それにもかかわらず、このような新たな外部施設が加えられたのは、農業生産力に画期的な向上がもたらした溜池造営の技術を応用した周濠の採用が、王墓の権威を高めるのに相応しい改良だと考えられたからであろう。前期末に王陵群は大和北部の佐紀古墳群に移り、ここで初期の周濠の不規則さに改良が加えられる。次いで中期となって王陵群が大和盆地に進出すると同時に、整然とした馬蹄形のプランを持った周濠に同一水面の水が溜えられ、前方後円墳のプランを一層鮮やかに縁取る中期様式の前方向後円墳が現れ墳丘の巨大化と幾何学的な造形の



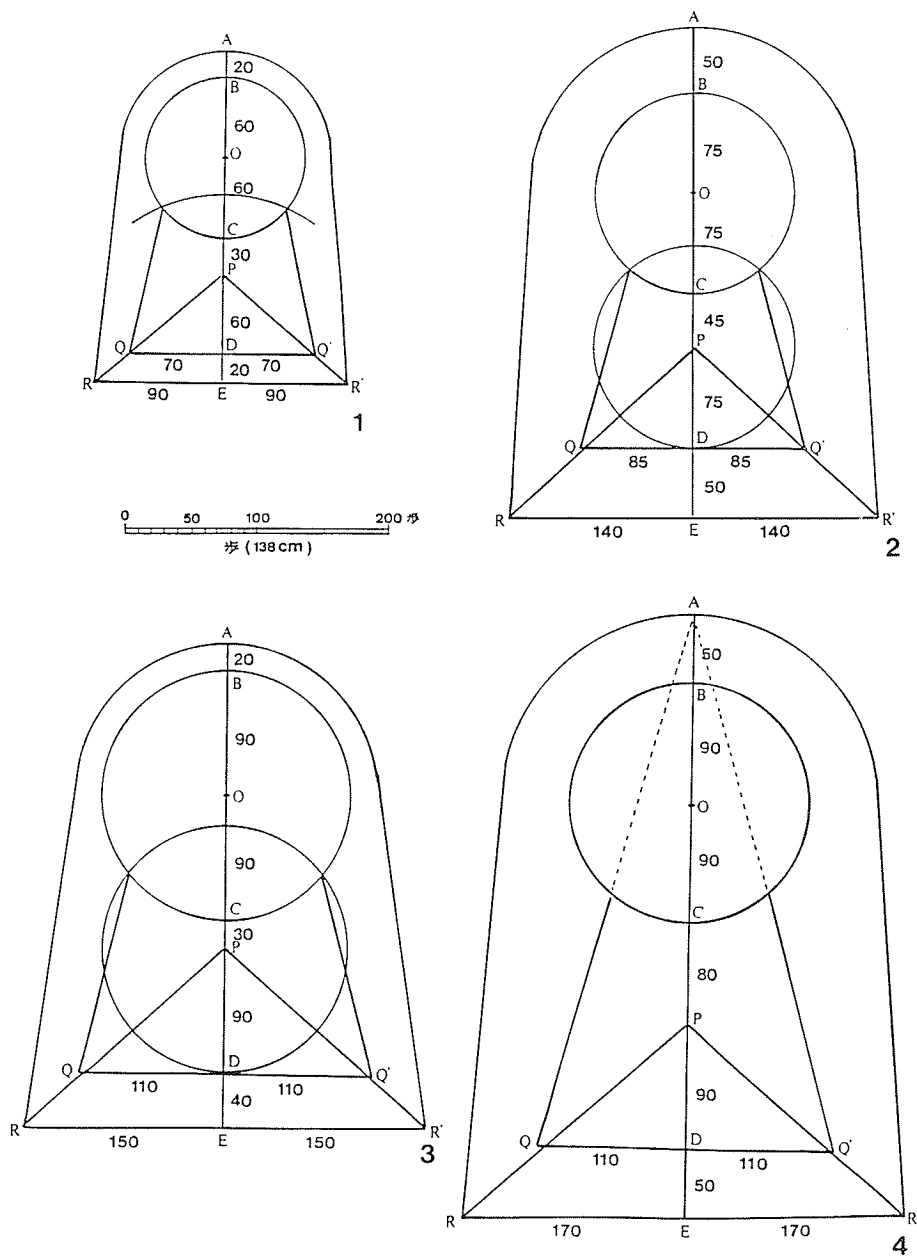
図一五 大阪府仲津山古墳の平面企画

大和盆地で実現した農業土木技術の革新と農業生産力の発展を基礎にして、それまでの技術では開発出来なかった大和川、淀川下流の沖積平野と広大な洪積台地の開発が王権のヘゲモニーによって進展したからであったと考えられる。古市古墳群の位置は大和から人員や食糧を搬入するにも西日本・大陸からの技術者集団や物資を集結するにも最適の位置にあり、ここから最短距離で到達する大阪湾岸に百舌古墳群が営まれていることも注目すべき点である。古市古墳群とその周辺の古墳の石棺材には、兵庫県の加古川流域の竜山石、香川県の鷺山石、九州の阿蘇凝灰岩等が使用されているが、このことは、瀬戸内海の海路によって運ばれた種々の資材が、大和川の水路によって古市にもたらされ集積されたことを物語っている。

こうした中期型式の前方後円墳の発展は溜池灌漑に代表される外来の土木技術の伝来によるところが大きかったと考えられるが、古墳の様式自体は前期古墳から漸進的に展開したもので、後期になって横穴式石室が採用されるまでは大陸の墓制の影響を見る事が出来ない。中期の巨大前方後円墳の被葬者は「倭の五王」に当る王達であったと考えられる。中国王朝に献使朝貢を繰り返し、中国王朝の官号の昇進を熱心に求めていた倭王が、その王墓においては独特の民族的形式を追求したことは興味深い。その理由は簡単ではないであろうが、この段階の倭王が、専制的な権力を強めながらもなお共同体とのきづなに結ばれていて、大開発の先頭に立つ「灌漑王」として畿内の民衆に畏敬される存在であったことと深くかかわった現象であろう。

美しさは頂点に達する。馬蹄形の周濠と墳丘を統一的な企画のもとに美事に結合させた中期型式の前方後円墳は、大阪平野に進出した最初の王墓と推定される古市古墳群の仲津山古墳の段階で完成した姿を見せている（図一五）。この古墳の全長は、渋谷向山と等しく、後円部長と前方部長の比も4：3で、箸墓・渋谷向山と同じで、大和の前期の最大級の王墓の企画を踏襲していることがわかる。その後仲津山古墳を起点として、石津丘古墳（履中陵）、誉田山古墳（応神陵）、大山古墳と段階的に巨大化する方向で造営企画が展開して行ったことが、それぞれの古墳の主要計測点間の推定尺度の規則的な伸び方からもうかがうことが出来る（図一六）。

大阪平野の古市・百舌鳥古墳群で連続的に超大形前方後円墳が造営されるようになったのは、前期後半に



図一六 中期の巨大前方後円墳の平面企画の展開
1. 仲津山古墳, 2. 石津丘古墳, 3. 誉田山古墳, 4. 大山古墳

【参 考 文 献】

- 1) 梅原末治：応神・仁徳・履中陵の規模と造営，書陵部紀要，第5号，1955年。
- 2) 甘粕 健：前方後円墳の研究—その形態と尺度について，東洋文化研究所紀要，No.37，1965年。
- 3) 末永雅雄：古墳の航空大観，学生社，1974年。
- 4) 棚 国男：古墳の設計，築地書館，1975年。
- 5) 石野博信・関川尚功：纏向，奈良県桜井市教育委員会，1976年。
- 6) 酒井龍一：古墳造営労働力の出現と煮沸用甕，考古学研究，No.94，1977年。
- 7) 小沢一雅：前方後円墳の形態研究とその計数的方法の試み，考古学研究，No.98，1978年。
- 8) 石部正志・田中英夫・堀田啓一・宮川 渉：畿内大型前方後円墳の築造企画について，古代学研究，No.106，1980年。
- 9) 森 浩一：巨大古墳の世紀，岩波新書，1981年。
- 10) 和田晴吾：向日市五塚原古墳の測量調査より，王陵の比較研究，京都大学文学部考古学研究室，1981年。
- 11) 石川 昇：大阪に築かれた古墳の総体積と労働力，考古学研究，No.115，1982年。
- 12) 石川 昇：大和の前方後円墳と体積，考古学研究，No.121，1984年。
- 13) 近藤義郎：前方後円墳の時代，岩波書店，1983年。
- 14) 相原俊弘：構造工学から見た古墳の墳丘，季刊考古学，第3号，雄山閣，1983年。
- 15) 川上敏朗：古墳築造に動員された人の数と実態，季刊考古学，第3号，雄山閣，1983年。
- 16) 白石太一郎：古墳の周濠，角田文衛博士古稀記念，古代学叢論，1983年。
- 17) 白石太一郎・春成秀爾・杉山晋作・奥田 尚：箸墓古墳の再検討，国立歴史民俗博物館研究報告，第3集，1984年。
- 18) 野上丈助：大王陵の変遷，東アジア世界における日本古代史講座，No.2，学生社，1984年。
- 19) 甘粕 健：古墳の造営，講座・日本技術の社会史，第6巻（土木），日本評論社，1984年。