

吉野ヶ里遺跡・墳丘墓の模型作製における一考察

佐賀大学 正 鬼塚克忠  
 日本建設技術(株) 正 ○横尾磨美  
 伊東和光  
 日本建設技術(株) 正 原 裕

1. はじめに

古い時代に構築された土構造物については考古学的価値だけでなく、地盤工学的な価値も高いものが多く、工学的見地からの技術の解明や保存技術の確立が期待されている。本研究では、佐賀県神埼郡にある吉野ヶ里遺跡・墳丘墓の地盤工学的調査を行い、それをもとに模型を作製し、構築技術の解明と構築にかかった日数および携わった人数について概算している。

2. 吉野ヶ里遺跡・墳丘墓

吉野ヶ里遺跡・墳丘墓は佐賀県神埼郡の吉野ヶ里丘陵にあり、図-1に示すように南北約40m、東西約26mの平面長方形に近い形をしている。紀元前1世紀前半に構築され、当時は4~5mの高さであったと考えられているが、現存している墳丘墓の高さは2.5mである。構築技術として、1層が10cm程度になるよう締固めを行う“版築様の工法”が用いられていることが確認されている。この墳丘墓において、ボーリング調査および釘打ち法による試料採取を行い、構築土の土質工学的特性について調査した<sup>1)</sup>。

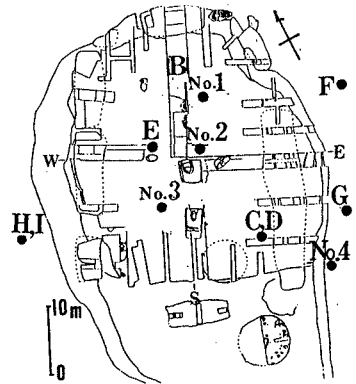


図-1 墳丘墓見取り図

3. 墳丘墓を想定した模型作製

3.1 作製方法

地面を整地した後、図-2に示すような断面1×2mの木枠を作り、この内部に“足踏みによる踏固め”と“角材による突固め”で1×1mずつ締固めを行う。この時締固めに用いた試料は墳丘墓調査の際に削った捨土である試料Sであり、この性質については表-1に示す。締固め時の含水比については、墳丘墓の試料採取時の平均含水比(43%)になるよう調整し、密度も墳丘墓の試料採取時の平均乾燥密度(1.16g/cm<sup>3</sup>)とした。1層の厚さは10cmとし、5層になるまで締め固め、全体積は1m<sup>3</sup>である。詳しい試験条件については表-2に示す。

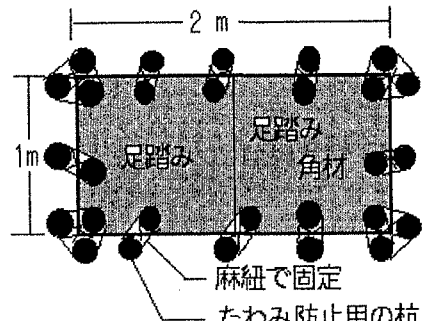


図-2 模型断面図

表-1 試料Sの性質

土粒子の密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.620	
塑性指数	24.5	
粒	礫 (%)	1.0
度	砂 (%)	31.0
組	シルト (%)	35.5
成	粘土 (%)	32.5
最適含水比 (%)	37.0	
最大乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.27	

表-2 試験条件と土量

乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.16	
湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.66	
含水比 (%)	43	
断面積 (m <sup>2</sup> )	2	
体積 (m <sup>3</sup> )	1層	0.2
	5層	1
土量 (kg)	1層	332
	5層	1660

### 3.2 模型作製より推察する構築技術

実際に締固めを行って見たが、乾燥した土を用いるよりも、ある程度、含水比の高い土の方が締固めがしやすいのは作業を行っていくうちに経験的にわかってくると考えられる。しかし、乾燥した土について水混ぜを行ったとは、それに要する過重の労働力の面において考えにくい。それよりも土を均一に敷きならした後に、締固めが効率よく行われるように水を適当にまいたと考えられる。墳丘墓では1層が10cmになるように締め固められており、今回の模型もそれに合わせた層厚にしているが、この程度の層厚だと、水も浸透しやすく、水混ぜの必要もなくなる。

今回、墳丘墓構築土の自然含水比の平均値を用い、足踏みおよび角材による締固めにより、模型製作を行っているが、これは表-1に示すように最適含水比よりも湿潤側の含水比である。この最適含水比というのは通常の突固めによる締固め試験より得られるもので、締固めエネルギーの低い足踏みによる踏固めや角材による突固めの最適含水比は当然湿潤側になる。しかし、足踏み・角材による締固めではどちらも効率が悪く、締固めの道具について再考する必要がある。

模型では体積 $1\text{m}^3$ と、墳丘墓に比べてはるかに小さいものであるが、これを墳丘墓と同じ状態まで締め固めるのは大変だと実感した。このことより、実際に墳丘墓を構築するために用いられた土量の確保と、運搬のための労働力はかなりのものであったと考えられ、構築土の採取場所や運搬後の置き場所、運搬の労働力や方法、用いた道具についても考える必要がある。

### 4. 模型作製より考察する構築人数および期間

まず模型について、その構築を1人で行ったとしてかかった日数を考える。構築における1日の労働力は、8時間とする。構築に用いた試料の運搬については、水混ぜ後に模型まで運搬した時間をもとに、1人では4日としている。構築技術の推察を行った結果より、試料への水混ぜは行われず、締固め時において水をまくと考えると、水混ぜの時間は考慮しなくてよい。締固めにかかる時間は、足踏み・角材ともにあまり変わらず、30分程度であり、模型全体では2分の1日かかることになる。

以上のような構築結果をもとに、墳丘墓の構築にかかる日数を1人あたりで換算する。模型（断面 $1 \times 2\text{m}$ 、高さ $0.5\text{m}$ ）の体積は $1\text{m}^3$ 、墳丘墓（断面 $40 \times 26\text{m}$ 、推定高さ $4\text{m}$ ）の体積は $4160\text{m}^3$ である。土の掘削にかかる日数は、『1人で $1\text{m}^3$ 掘削するのに1日かかる』<sup>2)</sup>としている。試料運搬にかかる日数については、模型作製時は $20\text{m}$ の運搬距離であったが、墳丘墓構築土の運搬については集落付近より運んできたことと仮定して運搬距離を $500\text{m}$ 程度として計算している。これより、表-3の結果が得られる。ここで気候などの諸事情を考え、『1年の稼働率を200日とする』<sup>3)</sup>と、墳丘墓を1人で構築するのに約2111年かかることになる。

参考文献<sup>2)</sup>によると、吉野ヶ里の環濠集落で生活を行っていたのは、約1000人程度であり、半分の人数である500人が、この構築に携わったと仮定すると、約4～5年の大工事となる。

表-3 墳丘墓構築

1人による構築日数	
掘削日数	4160
運搬日数	416000
構築日数	2080
合計	422240

### 5. まとめ

模型作製により、墳丘墓の構築にかかった労働力や土量は大変なものであることがわかった。実際の運搬・締固めの方法や用いられた道具について考慮する必要がある。また、吉野ヶ里の集落で生活していた人口の半分が構築に携わったと考えても約4～5年の大工事となり、墳丘墓作りが、国を挙げての一大工事であったことは想像に値するものである。

参考文献：1) 吉野ヶ里遺跡・墳丘墓および戦場古墳群・33号古墳の土質工学的特性と構築の技術；鬼塚克忠、原裕、島宏信、横尾磨美、遺跡の保存技術に関するシンポジウム、発表論文集、pp.113～120、土質工学会、1995

2) アサヒグラフ、1987、5/19、吉野ヶ里遺跡のすべて、朝日新聞社

3) 現代技術と古墳技術による仁徳天皇陵の建設；榑大林組、報告書、1985