

III-704 吉野ヶ里墳丘墓の土質工学的調査

佐賀大学理工学部 正員 ○鬼塚克忠、吉武茂樹
 岸本ボーリング（株）正員 原 裕
 佐賀大学理工学部 学生員 洪 振舜

1. はじめに

吉野ヶ里遺跡は佐賀県神埼郡、吉野ヶ里丘陵にある。10年ほど前に始まった神埼工業団地造成のための文化財調査により、その存在が知られるところとなった。その後、「邪馬台国時代のクニ」としてマスコミに大きく取り上げられ、最終的には全面保存、そして昨年「国営吉野ヶ里歴史公園」になることが決定した。この吉野ヶ里遺跡の中核をなす、弥生時代の遺跡である環濠集落と墳丘墓の内、墳丘墓の土質調査と試験を実施することができたので、中間報告として、今までの成果を発表したい。

2. 墳丘墓および調査の目的

墳丘墓は写真-1と図-1に示すように南北約40m、東西約30m、高さ約2.5mで、平面はほぼ楕円形である。戦後の開墾で削平を受けており、以前は4～5mの高さであったといわれる。弥生時代の中期前半（紀元0年）までには築造されていたと考えられている。1988年からの調査で14の瓶棺（中期前半から中期中頃）が発見されている。

研究の目的は長期的課題も含めると、1) 墳丘墓の土の特性：性質、堆積年代、当時の採取位置 2) 締固め密度と締固め方法：版築の工法が用いられているのか 3) 強度特性：締固め後2000年経過した土の強度 などである。

3. 土質調査と土質試験

図-1に示した4地点（No.1～No.4）で標準貫入試験と、この掘削孔における鉛直数mおきに現場透水試験、さらにボーリングによる不攪乱試料の採取を行った。No.1～No.3は墳丘墓内であり、No.4は1988年に墳丘墓を削った土を捨土し、現在に至っている箇所である。かなり硬く締まっており、比較のため調査した。ボーリングとは別に釘うち法（断面14×29cm）でA、C、D、E、No.4の5箇所より不攪乱土を採取した。C（黄色土）、D（黒色土）、E（黒色土）は墳丘墓の土であり、C、Dは同一地点で、Cの下部がDである。Aは原地盤の赤土である。墳丘墓の北部分は南部分に較べかなり乱暴な締固めのようで、版築状には見えない。この部分の攪乱試料をBとした。

上記の方法で採取した試料について各種物理試験と

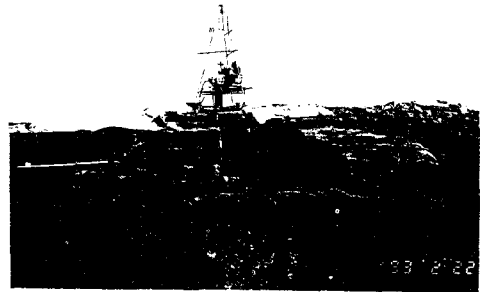


写真-1 南からみた墳丘墓

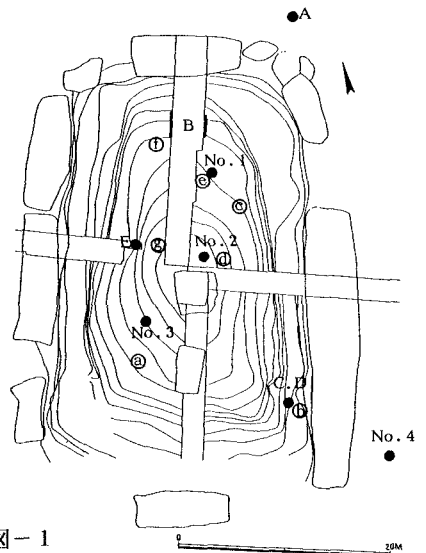


図-1 墳丘墓における調査と試料採取の位置

表-1 試料の性質

Sample	ρ_s (g/cm^3)	W_L (%)	W_P (%)	I_P	W_{opt} (%)	$\rho_{d,max}$ (g/cm^3)	Distribution				Classifi- cation
A	2.681	67.6	44.1	23.5	40.6	1.20	0.6	21.1	57.8	20.5	順
B	2.614	52.4	32.1	20.3	29.3	1.37	0.2	16.6	65.7	17.5	順
C	2.636	63.6	39.1	24.5	40.0	1.23	0.8	18.1	44.6	36.5	順
D	2.606	56.8	43.4	13.4	32.8	1.35	0.1	17.5	61.4	21.0	順
E	2.605	54.0	31.6	22.4	—	—	0.1	14.2	65.2	20.5	順
No.4	2.663	51.6	27.0	24.6	—	—	1.0	42.3	37.7	19.0	順

各種力学試験を、一部終了し、残りを現在行っている。

4. 調査および試験結果

4.1 試料の性質：A～No.4の性質を表-1に示す。捨土のNo.4を除くと、原地盤土のAが土粒子密度が大きく、砂分が多い。No.4は特に砂分が多く、40%を超える。試料の主要な結晶性粘土鉱物は、Aが加水ハロイサイト、D、Eが石英である。

4.2 N値：考古学調査の際、墳丘墓および瓶棺埋葬後の埋め戻し土が極めて硬く、削るのに苦労したと言われるが、N値をNo.3とNo.4の地点について示したのが図-2である。墳丘墓内では最大N値は、No.1で7、No.2で11、No.3で7である。捨土のNo.4で 墳丘墓のそれとほぼ同値の9とかなり大きかった。墳丘墓の下は砂質粘土層であり、地表面下4～5mで3以下のN値になる。地下水位は墳丘墓内10mまでは無く、No.4で9.35mの深さに認められた。

4.3 締固め密度：A、B、C、D、E、No.4の現場含水比と密度を表-1に示した。原地盤の乾燥密度は 1.011g/cm^3 と比較的小さく、不攪乱試料より求めた密度はいずれもこれより大きい。

突固め回数を変えた締固め試験を行ったが、図-3に4試料の突固め回数25回の締固め曲線を示した。これに、上記の現場含水比と乾燥密度をプロットしている。最大乾燥密度に対する締固め度(%)はA:84.0、B:85.5、C:87.2である。ただし最も密度の大きいEの最大乾燥密度が現時点で不明であるが、おそらく90%以上の締固め度であろう。現場の含水比は気象条件などで変わるが、空気間隙率は10%以内であり、さらに比較的大きな締固め度からして、弥生人が土構造物の安定を考慮して締固めを行っていたと言えよう。

4.4 せん断強度：不攪乱供試体について 0.25mm/min のせん断速度で一面せん断試験を行った。非水浸および水浸条件における強度常数(c_d , ϕ_d)を乾燥密度に対して示すと図-4のようになる。墳丘墓のE点の粘着力が極めて大きい。原地盤のAは密度が最小であるにもかかわらず粘着力はかなり大きい。捨土のNo.4は水浸すると粘着力がゼロになり、年代効果が小さくセメンテーションの不足が伺える。砂分が多いせいかNo.4の内部摩擦角は大きく、いずれにしても、この土は他のものと比べ特異な性質を示している。

5. むすび

現在、試験を継続中であり、さらに締固め方法の解明のために墳丘墓モデルの築造計画中である。最後に、粘土鉱物の分析を担当していただいた本学農学部、宮口尹男教授、貴重な文化財の調査を快く許可して頂き、さらに多大のご協力を頂いた佐賀県教育庁文化財課の諸氏に心から感謝を申し上げます。

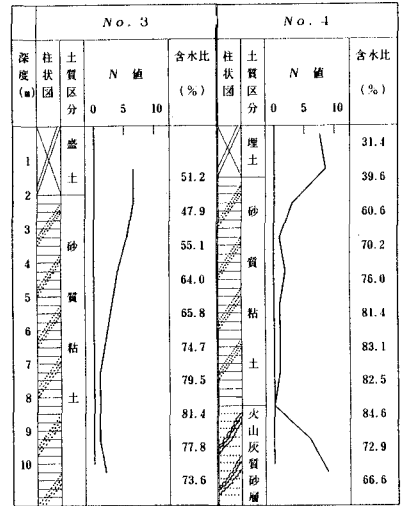


図-2 柱状図とN値

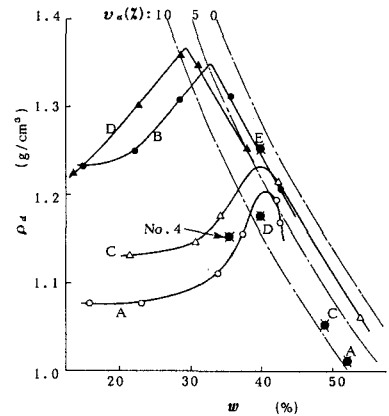


図-3 締固め曲線

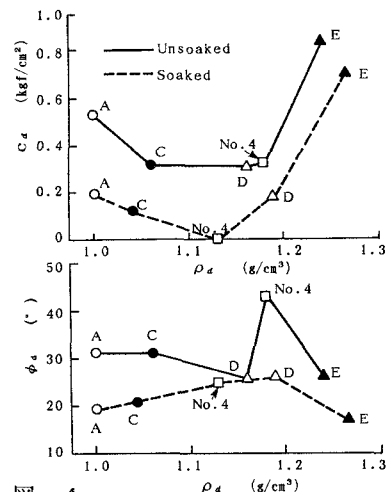


図-4

強度常数 (c_d , ϕ_d) と乾燥密度の関係