

吉野ヶ里墳丘墓および戦場古墳群の 土質力学的特性とその相違について

佐賀大学 理工学部 正員 鬼塚克忠
 学生員 ○島 宏信、横尾磨美
 岸本ボーリング(有) 正員 原 裕

1. まえがき

吉野ヶ里遺跡は佐賀県神埼郡の南北約2km、東西500m、標高20mの吉野ヶ里丘陵を中心に膨大な遺跡群を形成している。我々は遺跡群の中核をなす北墳丘墓について、1993年2月よりボーリング調査と不攪乱試料の採取、および室内での土質試験を行っている。

一方、戦場(せんば)古墳群は神埼郡の三津工業団地(36ha)の予定地にあり、面積は約12haである。吉野ヶ里遺跡との位置関係は吉野ヶ里遺跡から真北3.5kmで、標高46mの丘陵地に位置する。1992年以来、20基の古墳について文化財調査中であるが、我々はその内の33号古墳について不攪乱試料の採取と、吉野ヶ里墳丘墓と同様な室内試験を行っている。本研究の目的は構築土の土質工学特性、構築後の時間効果による力学的特性、構築技術を究明することである。

2. 吉野ヶ里遺跡・北墳丘墓と戦場古墳群・33号古墳の構築法

2.1 吉野ヶ里遺跡・北墳丘墓

北墳丘墓は弥生時代中期の紀元前1世紀前半に構築され、図-1に示すように東西26m、南北40m、高さ2.5m(構築当時、4~5m推定)で平面が長方形に近い形である。構築手順は直径5~6mの小さなマウンド(盛土)を築き、その上にマウンドを重ね合わせるように築いて整地を行う。さらにその上に小マウンドを築くといった工程の繰り返しによって構築されたことがトレンチの土層断面図よりうかがわれる。1993年2月に、釘打ち法(断面14×29cm)でA~E、No. 4の箇所より不攪乱試料採取を行った。また、4地点(No. 1~No. 4)において標準貫入試験と不攪乱試料を採取した。その後1994年5月に、墳丘墓構築用土として掘削されたと考えられる地点(F, G)より不攪乱試料を採取した。

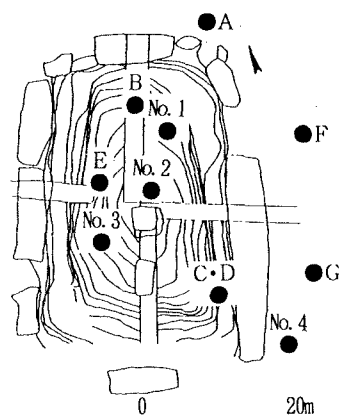


図-1 北墳丘墓見取り図

2.2 戦場古墳群・33号古墳

33号古墳は直径20m、現存高さ0.8m(構築当時、3m推定)の円墳で6世紀中頃に構築された。基底面を掘り下げ石室を構築しながら、黒色土と茶色土を厚さ10cm前後で層状に盛土している。ここまでの工程で、できたものが第1次墳丘と呼ばれる。その上に覆いかぶせるように盛土を行っていき、これが第2次墳丘と呼ばれる。1994年6月、図-2で示すように3地点で不攪乱試料を採取し、基底面(地盤表面下40~50cm)をA、1次墳丘土をB、2次墳丘土をCとした。また、「黒色土」と「茶色土」を恣意的に分けて採取した。

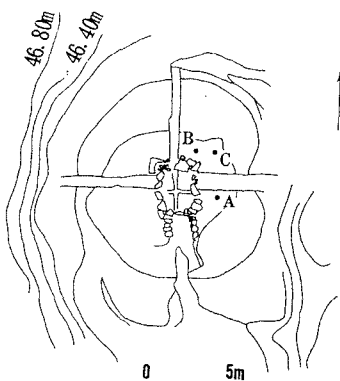


図-2 戦場古墳見取り図

3. 土質試験結果

表-1, 2にそれぞれ北墳丘墓と33号古墳の各試料の性質と状態を示す。

3.1 吉野ヶ里遺跡・北墳丘墓

1) 締固め密度

墳丘墓構築土(C, D, E)の乾燥密度は、原地盤試料(A, F)と比較すると大きく、締固め度は85.4~94.0%である。構築土は空気間隙率が10%以内であり、Eに関しては特に固く締め固まっている。

2)せん断強度特性

不攪乱供試体について0.25mm/minのせん断速さ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定数(c_d , ϕ_d)を乾燥密度に対して示すと図-3のようになる。墳丘墓土のEの粘着力がきわめて大きい。No.4の試料は1988年に考古学調査の残土を捨て土していた地点のものであるが、年代効果が小さいので水浸すると粘着力がゼロになる。

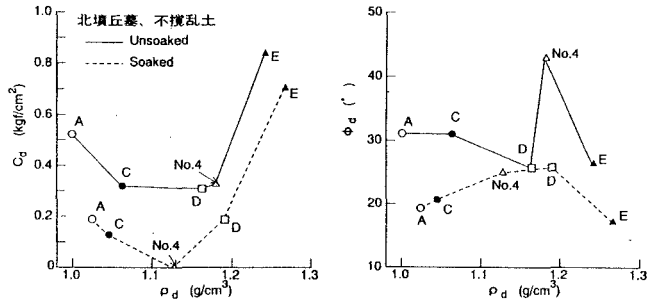


図-3 強度定数と乾燥密度の関係

表-1 試料の性質(北墳丘墓)

Sample	ρ_s (g/cm^3)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	w (%)	ρ_s (g/cm^3)	ρ_d (g/cm^3)	W_{opt} (%)	$\rho_{d max}$ (g/cm^3)	$\rho_d/\rho_{d max}$ (%)	L_i (%)	Distribution (%)				Classification
												Gravel	Sand	Silt	Clay	
A	2.681	67.6	44.1	23.5	52.0	1.53	1.01	40.6	1.20	84.2	12.8	0.6	21.1	57.8	20.5	WH
B	2.644	52.4	32.1	20.3	—	—	—	29.3	1.37	—	11.7	0.2	16.6	65.7	17.5	WH
C	2.636	63.6	39.1	24.5	48.8	1.57	1.05	40.0	1.23	85.4	12.6	0.8	18.1	44.6	36.5	WH
D	2.606	56.8	43.4	13.4	39.8	1.64	1.18	32.8	1.35	87.4	12.1	0.1	17.5	61.4	21.0	WH
E	2.605	54.0	31.6	22.4	39.7	1.75	1.25	34.9	1.33	94.0	13.2	0.1	14.2	65.2	20.5	WH
NO.4	2.663	51.6	27.0	24.6	35.6	1.56	1.15	32.3	1.33	86.5	13.5	1.0	42.3	37.7	19.0	WH
F	2.613	66.6	39.2	27.4	47.9	1.50	1.02	40.3	1.20	85.0	12.7	1.4	21.8	44.9	31.9	WH
G	2.623	62.3	38.7	23.6	54.7	1.55	1.00	46.4	1.12	89.3	12.5	0.9	14.8	39.4	44.9	WH

3.2 戦場古墳群・33号古墳

1)締固め密度

構築土B, Cの締固め度は、それぞれ74.7, 82.2%で基底面Aの68.8%と比較すると大きい。試料BはCより丁寧に施工されているが締固め度はCの方が大きい。その理由として、Bには有機物を多く含む黒色土が介在しているからであろう。

2)せん断強度特性

図-4に示すように、Aは密度が小さいにも関わらず粘着力が比較的大きい。Aは原地盤でかく乱を受けておらず、B, Cよりもはるかに古くから堆積しているので、年代効果による固結力が生じている。Bには黒色土を介在するので強度定数が小さい。まさ土と黒色土の層状の締固めからは、黒色土の保水性とまさ土の透水性を考慮した石室への雨水の浸入を防ぐ技術が、当時すでにあったことが窺われる。

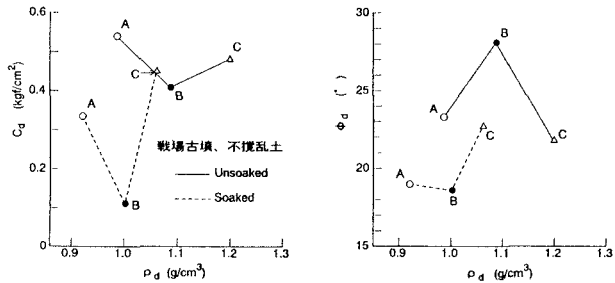


図-4 強度定数と乾燥密度の関係

表-2 試料の性質(戦場古墳)

Sample	ρ_s (g/cm^3)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	w (%)	ρ_s (g/cm^3)	ρ_d (g/cm^3)	W_{opt} (%)	$\rho_{d max}$ (g/cm^3)	$\rho_d/\rho_{d max}$ (%)	L_i (%)	Distribution (%)				Classification
												Gravel	Sand	Silt	Clay	
A	2.595	55.6	34.8	20.7	36.8	1.35	0.99	27.0	1.44	68.8	7.1	9.2	40.4	19.7	30.7	CH
B	2.588	54.1	33.7	20.4	39.0	1.50	1.09	25.6	1.46	74.7	7.5	13.0	38.9	22.1	26.0	SW
C	2.572	53.1	33.5	19.6	24.6	1.49	1.20	25.2	1.46	82.2	8.5	12.8	47.0	21.7	18.5	SW
黒色土	2.452	73.3	45.0	28.3	56.3	—	—	—	—	—	13.7	8.9	39.2	13.3	38.6	OH
茶色土	2.624	48.7	30.8	17.9	28.5	—	—	—	—	—	5.7	13.6	53.5	16.7	16.2	SW

4. まとめ

吉野ヶ里墳丘墓と戦場古墳の締固め度を比較すると、墳丘墓はかなり固く締固めが行われている。これは「王墓」と呼ばれる墳丘墓と、身分がさほど高くない墓である戦場古墳の重要性が異なるからであろう。

参考文献 1) 鬼塚、原、島、横尾：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、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、1995