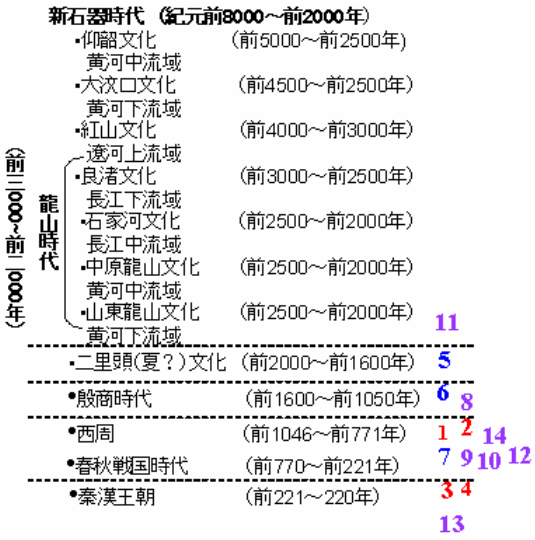
黄河流域における版築盛土遺跡の土の物理性質について

佐賀大学大学院　学生会員　○　陳　佩杭
佐賀大学　正会員　鬼塚　克忠

1．はじめに

弥生時代の最大の環壕集落遺跡である吉野ヶ里遺跡の墳丘墓には，「版築」らしき構築技術で建造されたことを鬼塚ら[1)]（1996）が示した。その構築技術のルーツは中国にあると考えている。中華文明の中心は黄河中下流域として認識されている。したがって、黄河中下流域が「版築」技術の原点であるかを検討する必要がある。

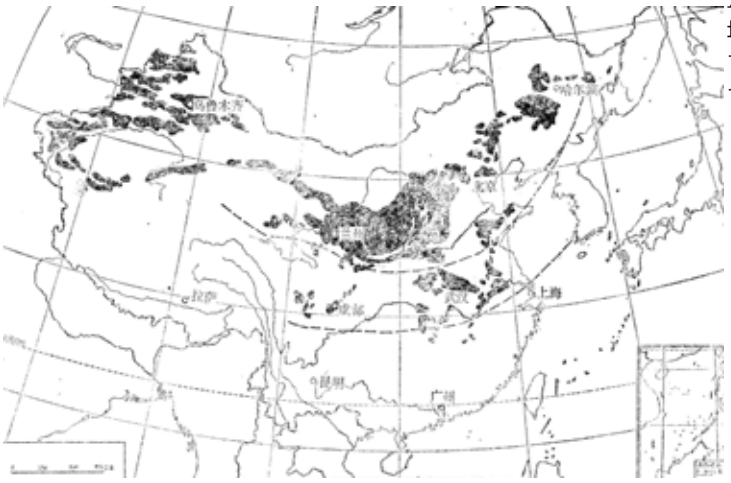
本研究では，黄河中流域の陝西省の宝鶏から東へ下流域の山東省の臨しにかけ，古代盛土遺跡の土の物理性質について調査した。土を採取した盛土遺跡は龍山時代（B.C.2500～B.C.2000）のちい平古城遺跡から漢代（B.C.201～A.D.220）の東平陵まで約 3 千年間に渡る遺跡である。図－１と図－２には、土を採集した盛土遺跡の建造時代と位置を示している。図－２に示すように、調査した遺跡の地理位置は，三つの区域に分けている。Zone A は黄土高原東側を中心にする盛土遺跡。Zone B は，鄭州近くの盛土遺跡。Zone C は黄河下流域の盛土遺跡の分布範囲である。



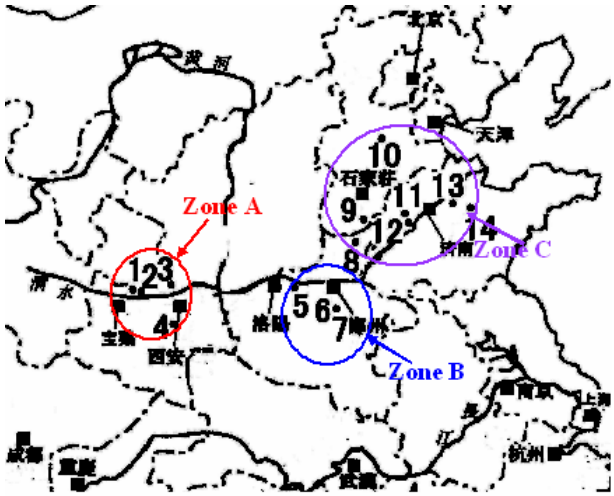
図－１　遺跡所属年代表

2．試料採取と試料の物理性質

数千年を経た盛土遺跡は，中国の国の重要文化財として保護されている。中央人民政府の許可を得ずに，大規模な地盤の調査が行えない。今回は，盛土の表面の土を剥き，盛土遺跡の締固めた層を露出させて土を採取した。図－３は中国の黄土の分布図である。今回調査した盛土遺跡はほぼ黄土の分布範囲にある。盛土の中に，黄土特有の白い炭酸カルシウムの塊が見られた。土の比重、粒度および液塑性限界などの物理性質の調査を行った。土の液塑限界は中国式の液塑性連合測定儀で測定した。



図－３　黄土の分布図　（劉　東生 1985）



1．鳳翔西周城壁．2．宝鶏周公廟遺跡．3．鄭国渠遺跡．4．阿房宮遺跡．5．二里頭遺跡．6．鄭州商城．7．新鄭古城．8．安陽殷墟．9．趙王城古城．10．燕下都城壁．11．茌平古城遺跡．12．斉長城 13．東平陵古城．14．臨値斉古城．

図－２　調査した遺跡の分布図

3．実験の結果

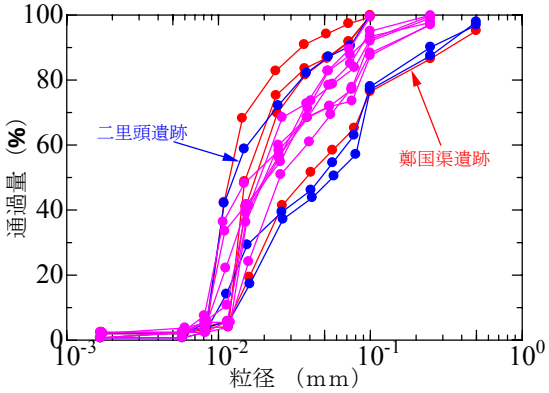
表－１に示すように，黄河流域の盛土遺跡の土の比重は 2.65～2.70 の間である。遺跡土の粒度試験の結果は（図―4），遺跡土の中に多くのシルト分が多く，粘土分は僅か数パーセントである。図－５のように，今回採集したの土の液性限界w_Lは低塑性黄土の分類標準 $10<w_L<40$ を満足しており，中国でシン

ボルのCLYで呼ぶことにする。日本の分類ではCLを分類する。

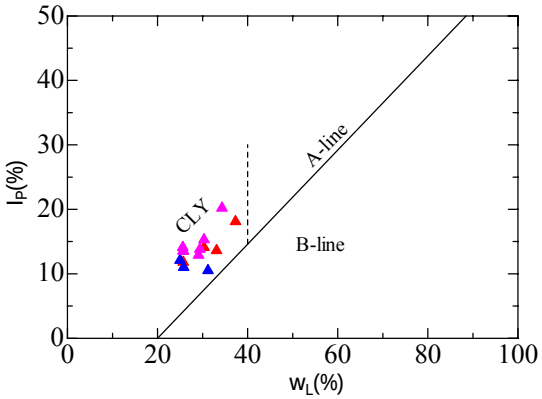
Zone A	
場所	G_s
鳳翔西周城壁	2.70
宝鶏周公廟遺跡	2.68
鄭国渠遺跡	2.68
阿房宮遺跡	2.69
Zone B	
場所	G_s
二里頭遺跡	2.68
鄭州商城	2.67
新鄭古城	2.66

表―２ 盛土遺跡土の比重試験結果

Zone C	
場所	G_s
安陽殷墟	2.69
趙王城古城	2.67
燕下都城壁	2.69
ちい平古城遺跡	2.68
斉長城	2.65
東平陵古城	2.67
臨し斉古城	2.65



図―４　盛土遺跡土の粒径



図―５　遺跡土の塑性図

表―3 は，中国各地黄土の粒度組成図であり，六つの粒径範囲(<0.005mm; 0.01～0.005mm; 0.05～0.01mm;0.1～0.05mm; 0.25～0.1mm; >0.25mm) で黄土の粒径を表示している。表―４は遺跡土の粒度分布を表―3 の分け方で整理したものである。両者を比べると遺跡土の粘土分(<0,005mm)が著しく少ない。一方，0.05～0.01mm 以内の粒径の土粒子は非常に多い。劉　東生（1985）がこの粒径範囲のものが粉塵の基本的大きさであると述べている。遺跡の黄土は0.05~0.01mm の占有率が自然黄土より高くなっている。黄土が締固めで自然の構造を破壊させ，非結晶質の粘土鉱物が沈んだ雨水に溶解したためと考えられる。

表―３中国各地黄土粒度組成（劉　東生　1965）

地層	地区	样品数	各粒级含量（%） >0.25	0.25—0.1	0.1—0.05	0.05—0.01	0.01—0.005	<0.005
马兰黄土	山东	16	0.16	0.45	8.96	55.99	8.71	25.72
	山西	8	0.00	1.02	26.17	46.35	7.20	19.09
	陇西	16	0.00	1.11	29.18	45.88	6.73	17.00
	甘肃陇东	10	0.00	1.05	22.57	54.06	6.63	15.69
	甘肃陇中	17	0.00	1.04	23.93	48.75	7.58	18.59
	甘肃陇西	12	0.00	23.47		47.40	7.78	20.37
	青海柴达木	16	3.15		38.78	33.62	7.62	16.81
午城黄土	山西	3		1.25	30.91	31.75	7.50	26.68
	陕西	3		1.47	20.61	47.61	9.87	24.47
	甘肃	4		0.92	13.19	52.84	10.00	23.04

表―４　調査した遺跡盛土の粒度組成

区域	遺跡名称	分類	各粒径占有率（%） >0.1	0.1–0.05	0.05–0.01	0.01–0.005	<0.005
Zone A	鳳翔西周城壁	CLY	0.0	14.5	80.7	2.5	2.3
	宝鶏周公廟遺跡	CLY	0.0	6.5	62.7	28.9	1.9
	鄭国渠遺跡	CLY	23.8	21.0	51.0	1.8	2.4
	阿房宮遺跡	CLY	0.0	13.2	82.0	2.8	2.0
Zone B	二里頭遺跡	CLY	0.0	12.6	64.6	30.8	2.0
	鄭州商城	CLY	23.2	29.6	42.4	2.5	2.3
	新鄭古城	CLY	22.2	27.2	40.8	9.1	0.7
Zone C	安陽殷墟	CLY	12.4	14.0	67.8	4.1	0.7
	趙王城古城	CLY	16.6	10.6	53.0	16.4	2.4
	燕下都城壁	CLY	6.8	25.4	63.6	1.9	2.3
	ちい平古城遺跡	CLY	0.0	19.1	72.1	6.7	2.1
	斉長城	CLY	6.6	15.5	60.3	15.4	2.2
	東平陵古城	CLY	6.6	13.4	57.6	20.1	2.3
	臨し斉古城	CLY	7.9	16.9	70.0	1.7	3.5
西安郊外の黄土		CLY	27.8		39.6	11.8	20.9
山東済南張夏黄土		CLY	42.9		42.9	19.3	19.3

４．まとめ

黄河流域にある版築盛土遺跡はほぼ黄土で作られている。　採取した盛土遺跡の黄土は低塑性黄土に分類される。遺跡黄土は自然黄土と比べ0.005mm 以下分少なく，0.05～0.01mm 範囲以内の多い。その原因は，黄土が締固めで自然の構造を破壊させ，非結晶質の粘土鉱物が沈んだ雨水に溶解したためと考える。

参考文献

1). 鬼塚克忠・原　裕：吉野ヶ里・北墳丘墓の土質工学の特性、土と基礎、Vol. 44、No. 7, pp. 19～22, 1996.

2). 劉　東生：黄土与環境、科学出版社，1985.