

黄土高原における古代版築遺跡について

佐賀大学 学○ 甲斐大祐 正 鬼塚克忠
 佐賀大学低平地研究センター 正 唐 暁武
 佐賀大学 学 陸 江

1. はじめに

著者らは、吉野ヶ里墳丘墓と中国・江南地方の土とん墓の地盤工学特性や構築技術についての研究を行っている。吉野ヶ里墳丘墓には10～30cmのきれいな層状の締固めが施されており、土とん墓には、一層あたり10cm程度に締固められた層が3mほどあり、どちらも版築が用いられたのではないかと考えられる。

版築の歴史は中国で始まる。黄河流域には、更新世期から黄土が堆積しており、数々の中国古代王朝は黄土を使って基壇や城壁などを建造した。それらは版築遺跡として現存する。

著者らは、黄土高原にある図-1に示した4箇所の版築遺跡の構築技術に関する調査を行い、黄土の基本的な物性値を求め、地盤工学的視点から考察する。

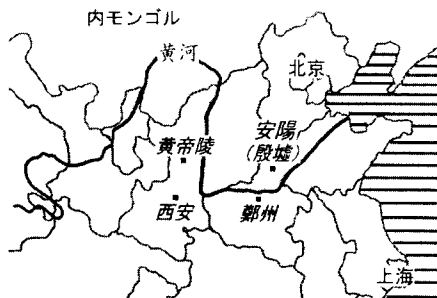


図-1 調査した版築遺跡

2. 黄土高原の現状と地盤工学特性

黄土は、主に中国北部に分布しており、日本でも毎年100～300万トン飛来する黄砂として知られている。また黄土高原の面積は、日本の約1.5倍に及び、年間降水量は300～600mmと少ない。

西安から北に約200km離れたところの耀県南および宜君で自然の黄土を採取した。両黄土とも含水比は異なるが、粒度分布は酷似しており、ほとんど

表-1 黄土の物理特性

	w	ρ_s	w_L	w_p	I_p	粒度分布(%)			
	%	g/cm ³	%	%		礫	砂	シルト	粘土
耀県南1	12.4	2.66	37.2	16.1	21.1	0.0	2.6	85.9	11.5
耀県南2	14.1	2.67	43.4	18.2	25.2	0.0	0.7	76.5	22.8
耀県南3	18.2	2.65	43.9	17.4	26.5	0.0	0.8	78.3	20.9
宜君	0.6	2.65	35.5	17.3	18.2	0.0	0.7	79.5	19.8
阿房宮1	2.1	2.67	34.2	18.7	15.5	0.0	1.0	80.7	18.3
阿房宮2	1.9	2.66	35.8	18.7	17.1	0.0	1.8	91.0	7.2

をシルトが占めている粘性の低い土である。このため、黄土高原は連続降雨による土砂流出が起りやすく、中国では深刻な環境問題として捉えている。しかし、黄土は非流動水に対して強い耐久性を有している¹⁾。

3. 黄土高原の版築遺跡

3.1 鄭州商城

鄭州市内には商王朝(約B.C.1551～B.C.1067)時代に構築された鄭州商城という土壁がある。図-2に示すように商城は、宮殿区を囲み、周長約7kmの大規模な土建造物である。また、壁の内側の傾斜は緩やかで、外側が急になっており、外敵からの攻撃を防ぐために設けられた。

本体の高さは最大で9m、幅は20m、全層版築で締固められている。一層の厚さは約10cmで、当時の突き固めた跡を見ると、直径2～4cm深さ1.2cmの窪みが確認できた。また、城壁をいくつかのブロックに分割し、ブロック毎に労働者を割り当てる分段版築法が用いられ²⁾、作業効率の向上を考慮している。版築層に対する山中式硬度計(以下

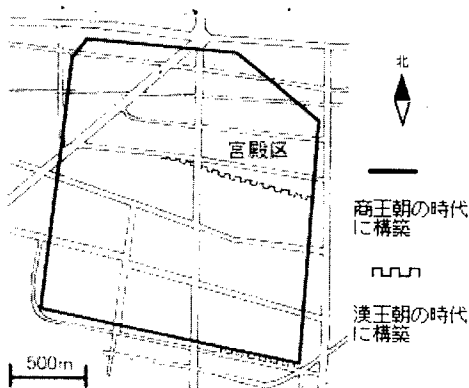


図-2 鄭州商城の平面図

硬度計)の値は31～39mmとばらつきがあった。これは、層の境目付近は硬度が低く、層の中央付近は高いためである。現存している商城は、補強のための盛土や自然堆積によって建設当時よりも大きくなっている。

3. 2 殷墟

「殷」という時代があったと日本では言われているが、正式には「殷」とは商王朝最後の都のことを言う³⁾。また、「殷墟」という呼び名は司馬遷の著した史記に記されている。現在の殷墟は復元されたものだが、その基壇には1~2m程度版築が用いられている。殷墟には、「婦好」(22代殷王・武丁の妻)の墓と思われる墓室がある。この墓室は地下にあり、墓室の壁は版築で締固められていた。

3. 3 秦の阿房宮

秦(約 B.C.221~B.C.207)は、始皇帝によって初めて中国を統一した王朝である。この始皇帝が手がけた土構造物として、現在の西安市郊外に阿房宮前殿の基壇が残っている。当時の大きさは、南北約500m、東西約1300mである⁴⁾。現存している部分は、南北約200m、東西約100m、高さ約10mである。写真-1の示すように、全層に精巧な版築が用いられ、一層辺りの厚さは8~10cmであった。大きな窪地が基壇の傍らにあり、基壇の土はそこから掘削・運搬されたのではないかと考えられる。

阿房宮の版築層から乱さない試料を採取した。手に取ると石のように硬く、密度は $\rho_d=1.69\text{g/cm}^3$ 、間隙比0.60、硬度計の値は37mmとよく締固まっていた。表-1から分かるように、粒度分布はほとんどがシルトでかなり均一になっており、粘性が低く版築による締固めに適した土であることがわかる。

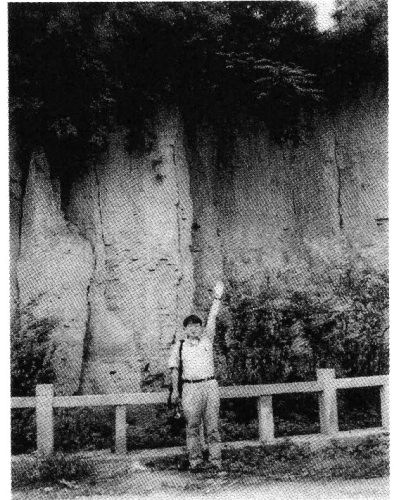


写真-1 阿房宮の基壇

3. 4 黄帝陵

黄帝陵は、中国最古の王朝とされている夏王朝(B.C.2000~B.C.1500)の皇帝の墓である。しかし、この墓が作られたのは漢の時代で、西安から北に約200kmのところにある。小高い山の頂きに位置しており、高さ約4m、直径約10mで日本の円墳を思わせる形をしていた。墓自体の調査が行われていないため、どのような構造をしているのか判断できなかった。また、墓から少し離れたところに版築状の土壁が無造作に残っていた。一層あたりの厚さは約10cmであったが、この土壁の役割については不明である。

4. 現在に残る版築技術

黄土高原には数々の古代版築遺跡があるが、それと共に現在でも民家の壁や納屋などに版築が用いられている。写真-2は、土を採取した耀県南で見たものであり、今でも使われている納屋である。土と藁を混合させ一層あたり20~30cm程度に締固められており、硬度計の値も平均37.4mmと高い値を示した。版築土壁は、容易に材料が手に入り、なおかつ、ある程度の強度を有するので現在でも使われていると考える。

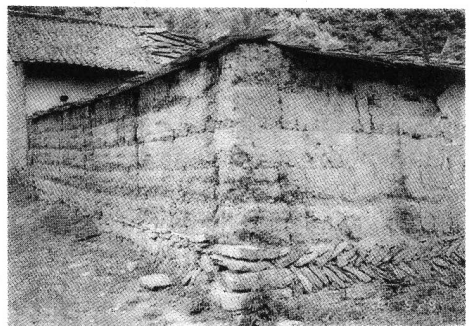


写真-2 民家の土壁

5. まとめ

黄土はシルト質で粘性の低い土であり、版築による締固めにより、強度および耐久性の向上を図ることができる。古代の版築遺跡は、版築による締固めとともに、この地域の降雨量が少ないため長い間存立してきたと考えられる。また、版築層の厚さはほとんど10cm程度で、標準化されているように同じであった。

参考文献

- 1) 鬼塚克忠・唐曉武・甲斐大祐・陸江：黄河中流域の巨大な版築遺跡について、(現在「土と基礎」に投稿中)
- 2) 劉 河明：鄭州市文物誌、河南人民出版社、pp.130~131、1999.
- 3) 楊 善清・杜 久明：燦爛的殷商文明、中国大百科全書出版社、p28、1998.
- 4) 来村多加史：文明創造の英知、四大文明・中国、NHK 出版、pp.28~29、2000.