

## 中国・山東省城子崖遺跡の版築盛土の地盤工学調査

佐賀大学 学生会員 ○ 早川 慶      佐賀大学 正会員   鬼塚 克忠  
 佐賀大学 正会員                      根上 武仁      佐賀大学 学生会員   陳 佩杭

### 1. はじめに

吉野ヶ里墳丘墓の構築技術のルートと伝播経路を探るために中国の版築盛土遺跡の地盤調査を行っている。(図 1 参照)中国から日本への伝播経路は江南土とん墓で二つに分けると考えられている。今回は、中国・山東省の龍山文化の代表的な城子崖遺跡の地盤工学調査を行った。城子崖遺跡 (B.C.2500 ~ )は龍山文化 (B.C.2500 ~ 2000)、岳石文化 (B.C.2100 ~ 1700)、西周 (B.C.1050 ~ 770)の版築盛土の城壁から構築されている。龍山文化期の城壁は方形に近く、北壁が外側に突出しており、南北最大長 540m、東西幅約 455m で面積は約 20ha、城壁の厚さは基部で 8 ~ 13m である。岳石文化期の城壁はほぼ龍山文化期の城壁の上に建造されており、基本的な形状は一致するが、面積は約 17ha とやや縮小している(図 2)。岳石文化の城壁と西周の城壁が並び、龍山文化層の上部と接している。

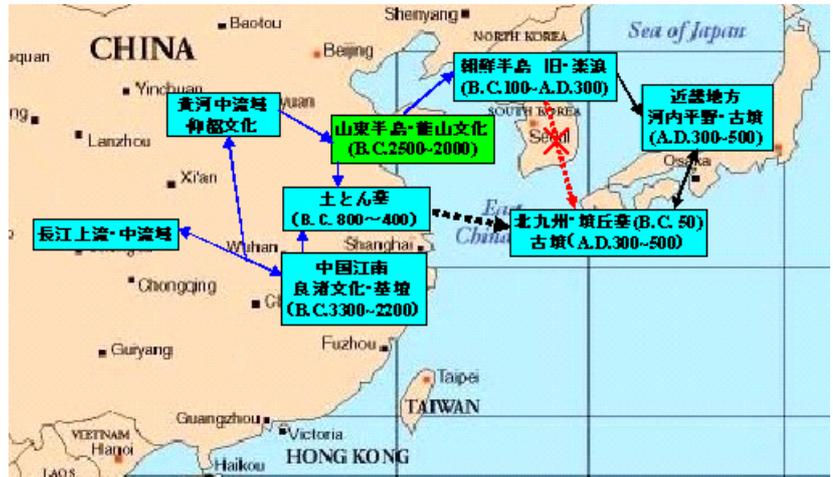


図 - 1 吉野ヶ里墳丘墓の構築技術の伝播経路 (鬼塚 2002)

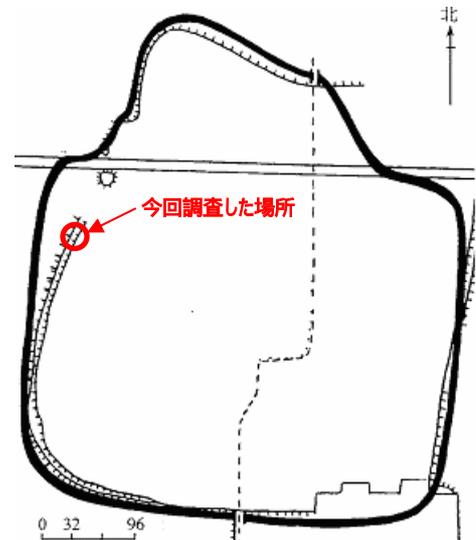


図 - 2 城子崖遺跡平面図

### 2. 城子崖遺跡の現地調査

今回の標準貫入試験とボーリング調査は、岳石文化と西周の城壁の頂部から原地盤まで行った。図 3は標準貫入試験の結果である。現地調査は、ボーリング調査と標準貫入試験の2種類である。城壁の頂部から 0.7m までの表層土は堆積土で色は黄褐色である。0.7 ~ 3.9m までは突き固め土で黒がかった黄褐色である。3.9 ~ 5.9m は龍山文化の堆積土で灰色である。

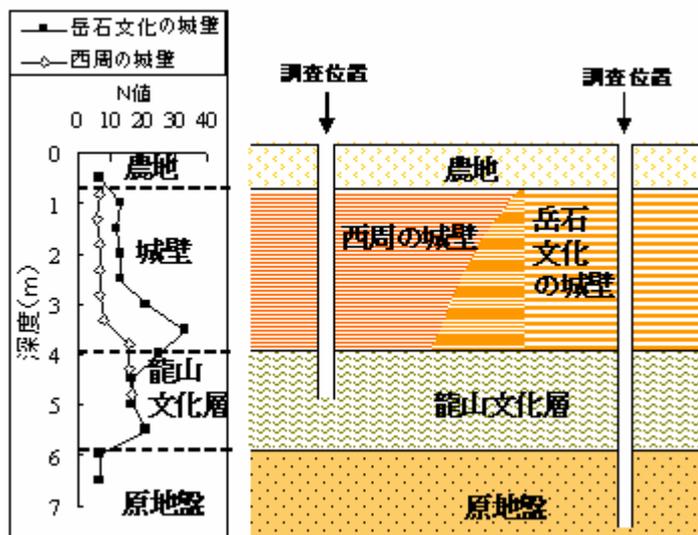


図 - 3 城子崖遺跡の標準貫入試験結果

5.9 ~ 7.0m までは自然堆積の黄土で黄褐色である。龍山文化層の N 値は、平均して 18 程度である。岳石文化の城壁の上部の N 値は、平均して 13 程度である。また、深さ約 3.5m 地点で N 値のピークが現れた。原地盤の N 値は平均して 7 程度である。城壁は原地盤よりも高い N 値を有している。次に、西周の城壁の N 値を見てみると、西周の城壁の上部の N 値は 7 程度である。頂部から約 3.8m 地点で N 値が急増する。二つのグラフを比べると、城壁の N 値は岳石文化のほうが高く出ている。龍山文化層では両者の N 値に大きな差はない。

3. 現地調査結果

3.1 物理試験

表 1 に物理的性質を示す。含水比は 13~19% の範囲である。そのうち細粒分の 75% 以上はシルトであり、CL に分類される部分の土は砂分が 11.8% であり他の深度のものに比べ含水比が低く乾燥密度が高い。これらが N 値の急増の原因であると考えられる。表 2 を見ると、含水比は 15~23% の範囲にある。表 1 と同じようにシルト分が多いことが分かる。両者を比べると、西周の層の土のほうが乾燥密度が低く、含水比は高い。西周の層の N 値が低いのはこのためであると考えられる。

表 1 岳石文化の城壁から採取した土の物理試験結果

深度 m	含水比 %	$\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	$\rho_t$ g/cm <sup>3</sup>	$\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>	$I_p$	砂 %	シルト %	粘土 %	分類 %
0.3/0.5	19.0	2.71	1.95	1.64	14.9	0.0	76.5	23.5	CL
1.1/1.3	16.6	2.71	2.03	1.74	9.0	4.6	75.4	20.0	CL
2.1/2.3	15.5	2.70	2.00	1.74	11.5	0.0	86.1	13.9	CL
3.1/3.3	14.0	2.71	2.00	1.76	14.2	11.8	63.5	24.7	CL

表 2 西周の城壁から採取した土の物理試験結果

深度 m	含水比 %	$\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	$\rho_t$ g/cm <sup>3</sup>	$\rho_d$ g/cm <sup>3</sup>	$I_p$	砂 %	シルト %	粘土 %	分類 %
0.5/0.7	15.7	2.63	1.90	1.64	15.0	6.4	73.8	19.8	CL
1.0/1.2	17.0	2.68	2.00	1.71	15.0	0.0	80.0	20.0	CL
3.0/3.2	17.3	2.67	1.86	1.59	1.3	0.0	88.1	11.9	CL
4.0/4.2	21.2	2.69	1.85	1.53	15.8	7.4	69.5	23.1	CL
4.5/4.7	22.8	2.67	1.93	1.57	16.6	4.8	73.0	23.2	CL

3.2 締固め試験

用いた試料はボーリング調査で採取したものである。岳石文化の城壁の土は 0.5~2.0m、2.0~4.0m をそれぞれ混合したもので実施した。西周の城壁の土は 1.0~3.7m を混合した。

図 4 は締固め試験の結果を示したものである。城壁が締固めによって構築されているか否かを調べるために、ボーリング調査時に採取した試料を用い、締固め試験を実施した。岳石文化層の 0.5~2.0m の場合が最大乾燥密度を示している。(最大乾燥密度  $\rho_{d\max} = 1.82 \text{ g/cm}^3$ 、最適含水比  $w_{opt} = 15.7\%$ )。締固め度のそれぞれの平均値は、西周では 91.7%、岳石文化 (0.5m~2.0m) では 94.0%、岳石文化 (2.0~4.0m) では 95.7% であり、図 5 に示すように吉野ヶ里墳丘墓<sup>1)</sup>に比べて高い密度を示している。

4. まとめ

室内試験および標準貫入試験の結果から、各時代の層の強度は大きく、構成土にはシルト分が多く粘土分が少ない粘性土の黄土であった。今回の調査で農地と龍山文化層より両城壁の乾燥密度が高く、締固め度も高いことから城子崖遺跡の城壁は、岳石時代、周代ともに締固められて構築されたと推測する。今後、さらに文献収集と採集した試料の地盤工学試験を行い、吉野ヶ里・墳丘墓との関連性について検討していく予定である。

5. 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.

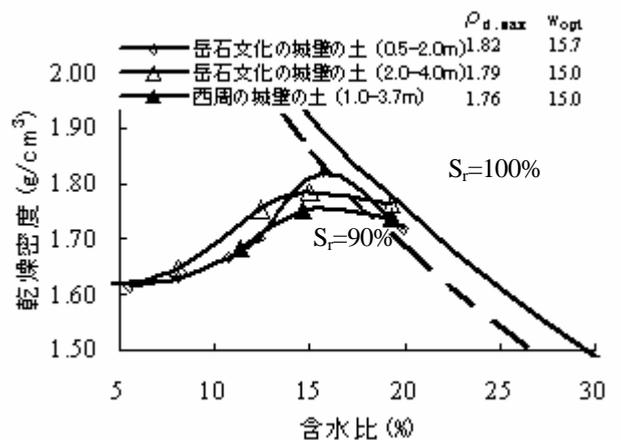


図 - 4 城子崖遺跡の盛土締固め試験の結果

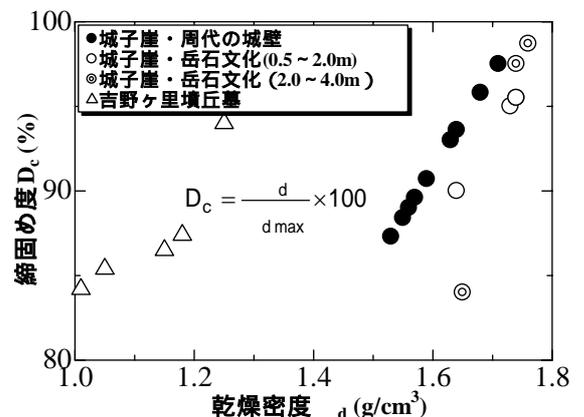


図 - 5 盛土遺跡の締固め度