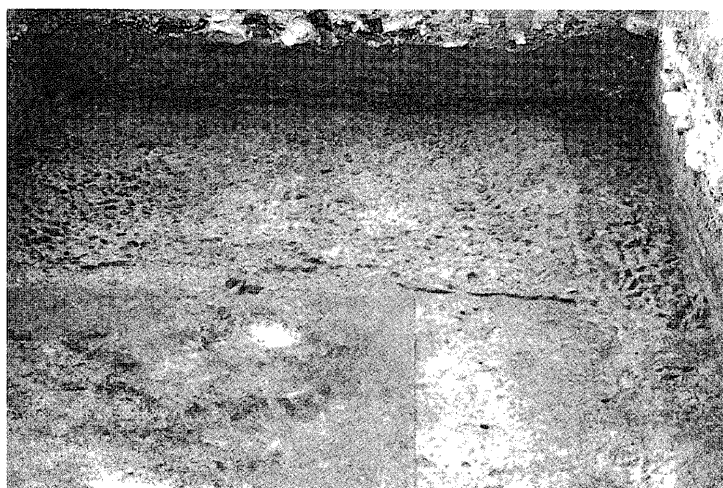


# 盛土構築技術のルーツを中国・良渚遺跡群に探る (本文11～13ページ参照)



口絵写真—1 大莫角山遺跡の外観



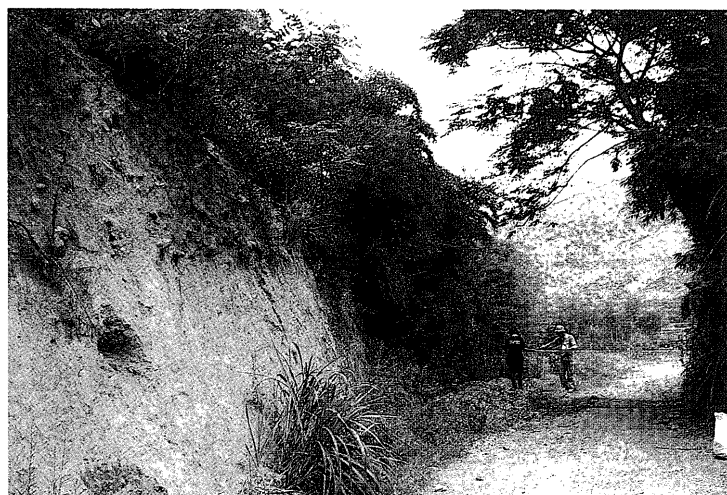
口絵写真—2 杵で突き固めた痕（直径6～10cm，深さ3～6cm）と版築断面



口絵写真—3 柱基礎の穴（楕円形の穴60～87cm，深さ72cm）



口絵写真—4 莫角山遺跡，高台上層部断面（60cm厚）



口絵写真—5 塘山防洪堤の切り通し断面

## 盛土構築技術のルーツを中国・良渚遺跡群に探る

Seeking the Origin of Fill Compaction Method in Liangzhu Remains, China

鬼塚 克忠 (おにつか かつただ)

佐賀大学教授 理工学部

唐 暁武 (たん しゃおう)

中国・浙江大学教授 建築工程学院

陳 佩杭 (つえん ぺいはん)

佐賀大学大学院工学系研究科 博士後期課程

王 明達 (わん みんだ)

中国・浙江省文物考古研究所教授

陸 江 (るー じゃん)

中国・浙江科技学院講師

押領寺 祐也 (おおりょうじ ゆうや)

佐賀大学大学院工学系研究科 博士前期課程

## 1. はじめに

当時の最先端の技術が駆使された吉野ヶ里遺跡, そのなかの墳丘墓は版築状の高密な突き固め<sup>1)~3)</sup>がなされている。本論文は吉野ヶ里墳丘墓の構築技術のルーツ<sup>4)</sup>を探究の一環をまとめたものである。今回は最古の版築技術が駆使されたと考えられる中国・江南の良渚(りょうしよ)遺跡群(B.C.3300~2200年の良渚文化時代)における盛土構築物, すなわち大莫角山(だいはっかくざん)遺跡の高台, 会(匯)観山(かいかんざん)遺跡の祭壇の盛土基礎, 塘山防洪堤を対象に, 地盤調査(2003年8月下旬実施)および採取試料の土質試験を行った。以前の調査報告<sup>5)~9)</sup>も併せて検討し, これら盛土構築物の実体を明らかにして, 盛土構築技術のルーツを探究する。

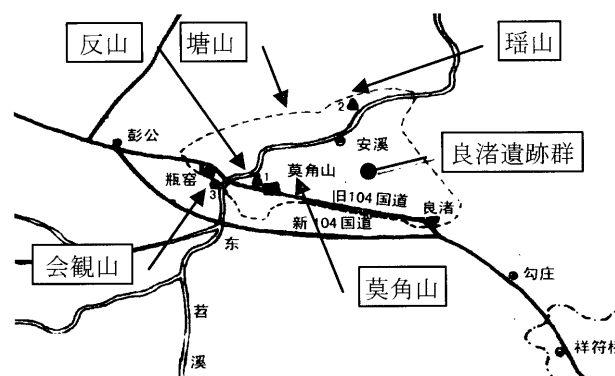
## 2. 版築について

日本における版築(はんちく)の定義は, 広辞苑によると「土壁や土壇の築造法で, 板で枠を作り, 土をその中に盛り, 一層ずつ杵(きね)でつき固めるもの。古く中国の竜山文化(紀元前2500年頃: 著者付記)に始まり, 現在まで存続。」となる。中国では, 土の突固めを「夯土(hang tu)」、側板を用いた突固めを「版築(ban zhu)」と呼ぶ。この「版築」の技術は商代(日本では殷と呼ぶ)中期に始まり, 進歩したとある<sup>10)</sup>。しかし, 杵による突固めを「夯筑(hang zhu)」と呼び, この「夯筑」と「版築」の厳密な使い分けはなされていない。

著者らは, 杵の板の代わりに, 盛土あるいは掘削孔の周りの土で拘束し, 土をその中に入れて層状に突き固めるものも「版築」と広義に定義する。それは, 厳密な定義の版築に合致する工法で作られた構築物が少なく, また多くの場合, 広義の版築の用語が使われ, 中国においても同様であるからである。

## 3. 版築技術のルーツと中国・良渚遺跡

著者らは, 吉野ヶ里墳丘墓の構築技術のルーツは中国・長江流域であり, そのうち長江下流域である江南の

図一 良渚遺跡群<sup>6)</sup>

土とん(墩)墓の構築技術が海を経て直接北部九州に伝達したと考えている。最古の構築技術は江南の良渚遺跡で誕生したのか。それとも長江中流域の遺跡なのか。今回は江南の良渚遺跡に焦点を当てる。

良渚遺跡<sup>5)~9)</sup>はかつての浙江省・余杭市(杭州市に最近, 併合される。杭州市内西北部)の良渚, 安溪, 瓶窑の3地区に分布する良渚文化時代(B.C.3300~2200年)の遺跡群を指す。図一の破線領域内であり, 面積は33.8 km<sup>2</sup>である。

人工の巨大な高台と基壇, 祭壇そして精緻に加工された玉器が高度な良渚文化を特徴づける。反山遺跡(1986年調査開始), 瑶山(ようざん)遺跡(1987), 莫角山遺跡(1987), 会(匯)観山遺跡(1991)など遺跡100カ所にも及ぶ。

いまから約70年前に良渚遺跡群の一部が発掘されて以来, 主に浙江省文物考古研究所によって考古学的調査<sup>5)~9)</sup>が行われてきた。これらは中国考古学史上, 重大発見の一つであり, 国指定の保護区になっている。現在, 世界遺産指定を目指している。

## 4. 良渚遺跡群の盛土構築物の調査

## 4.1 莫角山(別名, 大観山)遺跡

(1) 莫角山遺跡とは

良渚遺跡群の中核をなすもので, 杭州市の中心から西北約20 kmの位置にある。東西670 m, 南北450 m, 高

論文

さ5~8 m, 面積30余 ha の高台盛土(1987年調査)である。図一2にその配置図を示す。ここに三つの基壇が構築されており, 直角三角形の頂点に位置する大莫角山(東西180 m, 南北110 m, 高さ6 m), 小莫角山(東西100 m, 南北60 m, 高さ3 m), 烏龜山(東西80 m, 南北60 m, 高さ4.5 m)である。口絵写真一1に大莫角山遺跡の外観を示す。現在, 莫角山遺跡高台は全体が果樹園になっている。

(2) 浙江省文物考古研究所による調査

小莫角山沿いの南地点で版築(参考文献5, 6)では「夯筑」の用語が用いられている)による大型建築の基礎が発見<sup>5), 6)</sup>されている。版築は最大13層で50 cmの厚さであり, 泥層(灰黄色あるいは灰白色)上面に杵の突き固めの痕, 直径6~10 cm, 深さ3~6 cmが残っている。口絵写真一2。これらの穴の寸法は鄭州商城のもの<sup>4)</sup>より2~3倍大きい。口絵写真一3に示すような柱の基礎の穴が, 26個見つかっている。最小の穴は12~17 cm(直径)×16 cm(深さ), 最大は80~135 cm(直径)×62 cm(深さ)である。この莫角山高台内の3万m<sup>2</sup>が版築層と推定される。

(3) 現地地盤調査

莫角山遺跡の北を浙江八大水系の一つである河川, 「東苕溪」が流れており, 氾濫原に盛土して巨大な高台を構築したといわれる。大莫角山基壇の南約50 m離れた素堀(現代)の溝の断面観察と硬度計による測定, 水のためた窪地において標準貫入試験と乱さない試料採取を行った。この地点は過去の調査(1992~1993年)のおり表層の自然堆積土, 約90 cmが除去されている。

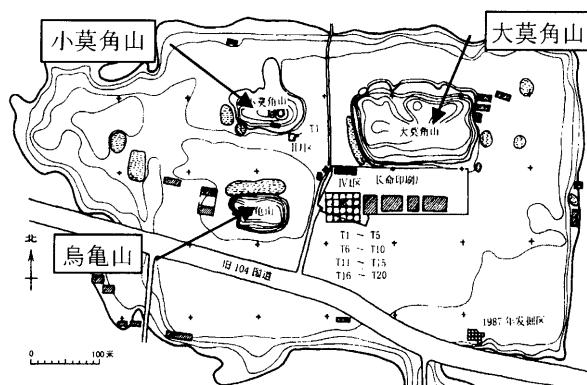
調査結果を表一1に示すが, 後掲の表一2, 3も含め, 誌面のスペースの関係で, 調査結果の一部を示している。残存する高台上層部は特に柔らかい。深さ8 m余の基盤までの土層は, 地表面からの浸水と深部は地下水により, 飽和している。口絵写真一4に示す深さ60 cmまでの断面観察や基盤までの試料の性質からだけでは, この層が構築土であるかどうかの判断は難しい。しかし過去の調査結果もふまえて「これは版築(夯筑)<sup>5), 6)</sup>層である」という判断である。

4.2 会(匯) 觀山遺跡

良渚遺跡群の西部に位置し, 莫角山遺跡の約2 km西にある。海拔約22 m, 頂部が平たい台地であり, そこに長さ40 m, 幅30 m, 高さ2 mの祭壇(数年前に復元された)がある。7 km離れた瑤山遺跡の祭壇と同じく, 祭壇の頂部は「回」字型の3重色である。すなわち, 中央部は赤色, 中間部は灰色, 外周部は黄色の色である。この祭壇から,

四つの墓が見つかっており, 祭壇構築(良渚文化中期前段)の後, ほぼ同時期に2基, あとの2基はそれ以降(良渚文化中期あるいは晩期)に, 貴族が墓葬されたようである。傾斜した基岩の上に, 土を突き固めて基礎を作り(文献7, 8)では人工填筑層と呼んでいる), その上に2段からなる祭壇(高さ2.2 m)を構築している。

祭壇の南端から18.5 mの地点で標準貫入試験と乱さない試料の採取を行った。表一2から分かるように, 基礎(盛土)の厚さは薄く, 1.3~3.0 mで基岩に達する。この基礎では版築状の断面は観察できなかった。しかし5~7 m下った斜面に当時の人工締め地盤が現れており, 正面の幅6.1 m, 西側の高さ3.0 m, 東側の高さ1.8 mの台形断面は層状を見せている。この層の物理的性質と硬度が, 浙江省・紹興(会稽)の越王陵(B.C.500年頃)の版築壁のものときわめて類似している<sup>2)</sup>。



図一2 莫角山遺跡<sup>6)</sup>

表一1 大莫角山南地点, 高台の調査結果

深さ(m)	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	$w_n$ (%)	$w_l$ (%)	$w_p$ (%)	$I_p$	$\rho_t$ (g/cm <sup>3</sup> )	粒度分布(%)				土の分類	N値
							礫	砂	シルト	粘土		
0.8	2.64	34.8	35.1	16.3	18.8	1.865	0.2	2.4	44.9	52.5	CL	4
1.8	2.63	27.2	30.0	19.2	10.8	1.938	0.2	2.8	57.0	40.0	CL	6
5.8	2.70	27.7	29.3	15.6	13.7	1.983	0.2	71.0	6.3	22.5	SF	8
6.8	2.71	21.3	33.0	13.8	19.2	2.053	0.0	13.4	33.7	52.9	CL	11
7.3	2.72	23.1	34.6	17.7	16.9	2.075	-	-	-	-		16
8.3	2.67	22.2	39.6	16.9	22.7	2.060	0.3	17.3	78.4	4.0	CL	22

表一2 会觀山遺跡祭壇の南地点(No. 2), 基礎(盛土)地盤の調査結果

深さ(m)	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	$w_n$ (%)	$w_l$ (%)	$w_p$ (%)	$I_p$	$\rho_t$ (g/cm <sup>3</sup> )	粒度分布(%)				土の分類	N値
							礫	砂	シルト	粘土		
0.8	2.63	21.7	39.7	23.3	16.4	1.808	0.3	59.6	6.4	33.7	SF	13
1.3	2.67	22.9	33.8	19.8	14.0	1.970	-	-	-	-		8
1.8	2.65	22.1	36.6	16.6	20.0	1.957	-	-	-	-		8

No.1: 深さ1.0 m 以深は基岩, N=44。No.2: 深さ2.5 m 以深は基岩, N=48。

## 4.3 塘山防洪堤

良渚遺跡群の北側、莫角山から3 kmに山並みが東西に続く。この山脚から1 km足らずの南に、東西に構築されているのが、全長8.5 km、幅約30~70 m、地表面から高さ3~5 mの盛土構造物<sup>9)</sup>である。この基礎も盛土であり、周りの水田よりも数 m高い。今回は口絵写真—5

に示すように、切り通し道路沿いの

基礎部分の地盤調査を行った。現地では「土垣(防洪堤遺址)」と名付けられており、北の山間から出水する大水を防ぐために良渚時代に構築されたと考えられている。

表—3に示すように、2.5 m以深は硬くて、貫入試験ができなかった。調査地点での基礎の盛土の深さは2.5 m、盛土の総厚は、地上高さ4.5 mを加えて7.0 mとなる。基礎を掘り下げての観察(1996年調査)により、層状の突き固め層断面が確認されている。

## 5. まとめ

表—4に今回の良渚遺跡における盛土構造物の調査結果を、以前調査した土とん墓、吉野ヶ里墳丘墓と比較した。いまから4~5千年前に長江流域において、かなり大きな密度に突き固めて、基礎およびその上に基壇、祭壇、堤防などの巨大な土構造物を構築していること、一部については既に版築が行われていることが分かった。墳丘墓や土とん墓などの盛土構築技術のルーツが長江流域にあることの検証の一步となった。

謝辞：本研究の調査において、浙江省文物考古研究所 費国平研究員、木更津高専 田中邦熙教授のご協力をいただきました。感謝の意を表します。科学研究費補助金、基盤研究 B2「中国古代の版築技術の日本への伝播経路とその変遷—中国良渚文化時代の基壇から日本の古墳ま

表—3 塘山防洪堤の切り通し地点、基礎(盛土)地盤の調査結果(\*測定不可)

深さ (m)	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	$w_n$ (%)	$w_l$ (%)	$w_p$ (%)	$I_p$	$\rho_v$ (g/cm <sup>3</sup> )	粒度分布(%)				土の分類	N値
							礫	砂	シルト	粘土		
0.8	2.67	24.4	33.9	20.8	13.1	1.938	—	—	—	—	—	9
1.8	2.65	26.9	42.6	22.8	19.8	2.005	—	—	—	—	—	14
2.8	2.64	20.8	29.8	19.2	10.6	1.968	0.1	67.7	18.5	13.7	SF	*
3.8	2.63	23.4	32.9	20.4	12.5	2.051	0.0	21.5	58.5	20.0	CL	*

で—」の援助を受けた。

## 参考文献

- 1) 鬼塚克忠・原 裕：吉野ヶ里遺跡・墳丘墓の土質工学的特性，土と基礎，Vol. 44, No. 7, pp. 19~22, 1996.
- 2) 陸 江：中国江南土とん墓と吉野ヶ里墳丘墓の地盤工学的特性およびその構築技術に関する研究，佐賀大学学位論文，2002.
- 3) Onitsuka K., Lu J., Tang X., Hara Y. and Kai D.: Geotechnical characteristics and construction methods of Yoshinogari fun-kyu tombs in Japan and tu-dun tombs in China, J. Geotech. Eng., JSCE, No. 736/63, pp. 1~17, 2003.
- 4) 鬼塚克忠・陸 江・唐 曉武・甲斐大祐：中国における古代の版築技術について，土と基礎，Vol. 50, No. 9, pp. 10~12, 2002.
- 5) 蔣 工東：良渚文化高土台及其相關問題的思考与深討，記念浙江省文物考古研究所二十周年論文集，1979~1999, pp. 96~115, 1999.
- 6) 浙江省文物考古研究所：余杭莫角山1992-1993年度発掘，文物2001年，第12期，pp. 4~19, 2001.
- 7) 浙江省文物考古研究所・余杭市文管会：浙江余杭汇観山良渚文化祭壇与墓地発掘報告，浙江省文物考古研究所学刊 pp. 74~93, 1997.
- 8) 浙江省文物考古研究所：良渚文化汇観山遺址第二次発掘簡報，文物2001年，第12期，pp. 36~40, 2001.
- 9) 費 国平：塘山遺址初論，良渚文化論壇，良渚文化博物館編，pp. 192~195, 2002.
- 10) 中国科学院自然科学史研究所：中国古代建築技術史，科学出版社，pp. 39~56, 2000.

(原稿受理 2004.4.26)

表—4 良渚遺跡の盛土構造物と土とん墓、吉野ヶ里墳丘墓の比較

名称	莫角山遺跡	大莫角山	会観山遺跡	塘山防洪堤	金壇土とん墓	安吉土とん墓	吉野ヶ里墳丘墓
機能	高台・基壇	基壇	祭壇	堤防	墓	墓	墓
位置	中国・浙江省 杭州市	中国・浙江省 杭州市	中国・浙江省 杭州市	中国・浙江省 杭州市	中国・江蘇省 金壇市	中国・浙江省 安吉市	日本・佐賀県
構築年代	B.C.3300-2200	B.C.3300-2200	B.C.3300-2200	B.C.3300-2200	約B.C.700	約B.C.400	約B.C.100-50
寸法(長/幅/高:m)	670/450/5-8	180/110/6	40/30/20	8500/30-70/3-5	20/20/5	50/40/8	46/27/4-5
墓主の身分	—	—	貴族	—	平民	貴族	首長
調査箇所	—	基壇南50m, 高 台深さ9mまで	祭壇南, 盛土 深さ3mまで	切通し地点, 基 礎深さ4mまで	墓の盛土	墓の盛土	墓の盛土
盛土の種類	—	数種類	2種類	2種類	単一の種類	数種類	数種類
土の分類	—	大部分CL	S, SF	CL, SF	CL	大部分CL	MH
含水比	—	21.3-32.0	21.7-26.6	20.1-24.4	21.5-26.0	14.4-23.3	51.6-67.6
湿潤密度(g/cm <sup>3</sup> )	—	1.87-2.08	1.62-1.97	1.93-2.05	1.83-2.03	1.64-2.06	1.50-1.75
N値	—	4-23	8-13	9-18	6-14	3-18	1-11
締固め度(%)	—	81-87(浅部)	—	—	93	90-99	84-94
構築の方法	版築	版築	—	—	—	版築	版築
版築層一層の厚さ	4cm	—	—	—	—	10-15cm	10-30cm