

西トツプ遺跡調査修復 中間報告

南祠堂解体編 2

奈良文化財研究所

2015

目次

第1部 修復工事報告編

第1章 解体作業の進展	1
第2章 下成基壇各段の解体	2
第1節 下成基壇外装部の解体 (N19-N22)	2
第2節 下成基壇基礎部の解体 (N23-N25)	10
第3章 修復工事	16
第1節 中央祠堂南階段の修復	16
第2節 石材の接合修復	18
第4章 基壇の地下調査	19
第1節 掘込地業の調査	19
第2節 埋納土器	24
第3節 基壇内石列面における基壇土の地盤調査	28
第5章 今後の修復作業	29
第1節 仮組の進行	29
第2節 基壇下部の再構築	30

第2部 論考編

第1章 西トップ遺跡南祠堂修復方法の検討	31
第2章 西トップ遺跡の石材 碑文、落書き、線刻、素描に関する初歩的な紹介	48
第3章 西トップ遺跡にみられる上座部仏教に属する新たな要素	54

凡例

1. 本報告書は奈良文化財研究所が平成 25 年 8 月から平成 25 年 12 月にかけて行った、西トップ遺跡南祠堂解体修復の記録、第 2 冊目である。
2. 解体修復に際しては、現地文化財保護当局である APSARA（アンコール地域遺跡保護整備局：Authority for the Protection and Management of Angkor and the Region of Siem Reap）の全面的な協力を得るとともに、日本国政府アンコール遺跡救済チーム（JASA）の技術的な支援を受けた。
3. 本書は解体修復に直接関わった企画調整部杉山洋と佐藤由似が、関係する研究員の助言を受けながら執筆と編集に当たった。図版の写真は上記担当者および、現地のカンボジア人施工管理者の撮影による。

第1章 解体作業の進展

先の解体中間報告1では、下成基壇上面のN18を解体し、下成基壇内部の発掘調査をおこなった時点までの報告をおこなった。その後、南祠堂の下成基壇内に中央祠堂南階段がそのまま残っていることが判明したので、下成基壇外装石材の解体を中断して、2012年度後半を費やして中央祠堂南階段の調査と記録をおこなった。2013年度に入り下成基壇の基壇外装の解体を開始した。2013年度末の時点で、最下段のN25の解体を終了するとともに、基壇内で発見された石列の調査を終了した。本書ではこの平成25年度末までの調査修復の進展を報告する。

2013年6月には南祠堂南側で、2カ所の試験盛土を製作し、基壇土の改良のためのデータを収集した。7月には保存科学の調査をおこなうとともに、基壇内埋土の改良混合比を決定し、ラテライトパウダーと粘土パウダー製作のための準備をおこなった。また掘込地業の調査を随時おこない、埋納土器などを検出した。

その後9月にはN23を解体した。N23の解体が終了した時点で、南祠堂基壇外装と中央祠堂との取り付け部の調査をおこなうこととし、10月に建築班の調査をおこなった。中央祠堂との取り付け部を中心に11月に再び(株)共和による3D測量をおこなった。11月に入り雨期が終了したのを受けてN24とN25の解体を開始した。この2層はほぼラテライトで構成されており、解体取り上げには周囲の発掘が必要とされたため、基壇外周約1mの範囲について発掘をおこなった。その過程で基壇南外側の2カ所からさらに埋納土器が発見された。

1月以降、基壇内石列の調査を随時おこなうとともに、再構築と基壇の再版築の工法を検討し、実施の準備に入った。その後は改良土のために鋭意2種類のパウダー作りをおこない、2014年6月のICCでの提案を受け、工法についての最終確認をおこなった後、6月後半から基壇土の再版築を開始した。



第1図 中央祠堂南階段の修復



第2図 基壇土試験盛土



第3図 建築班調査



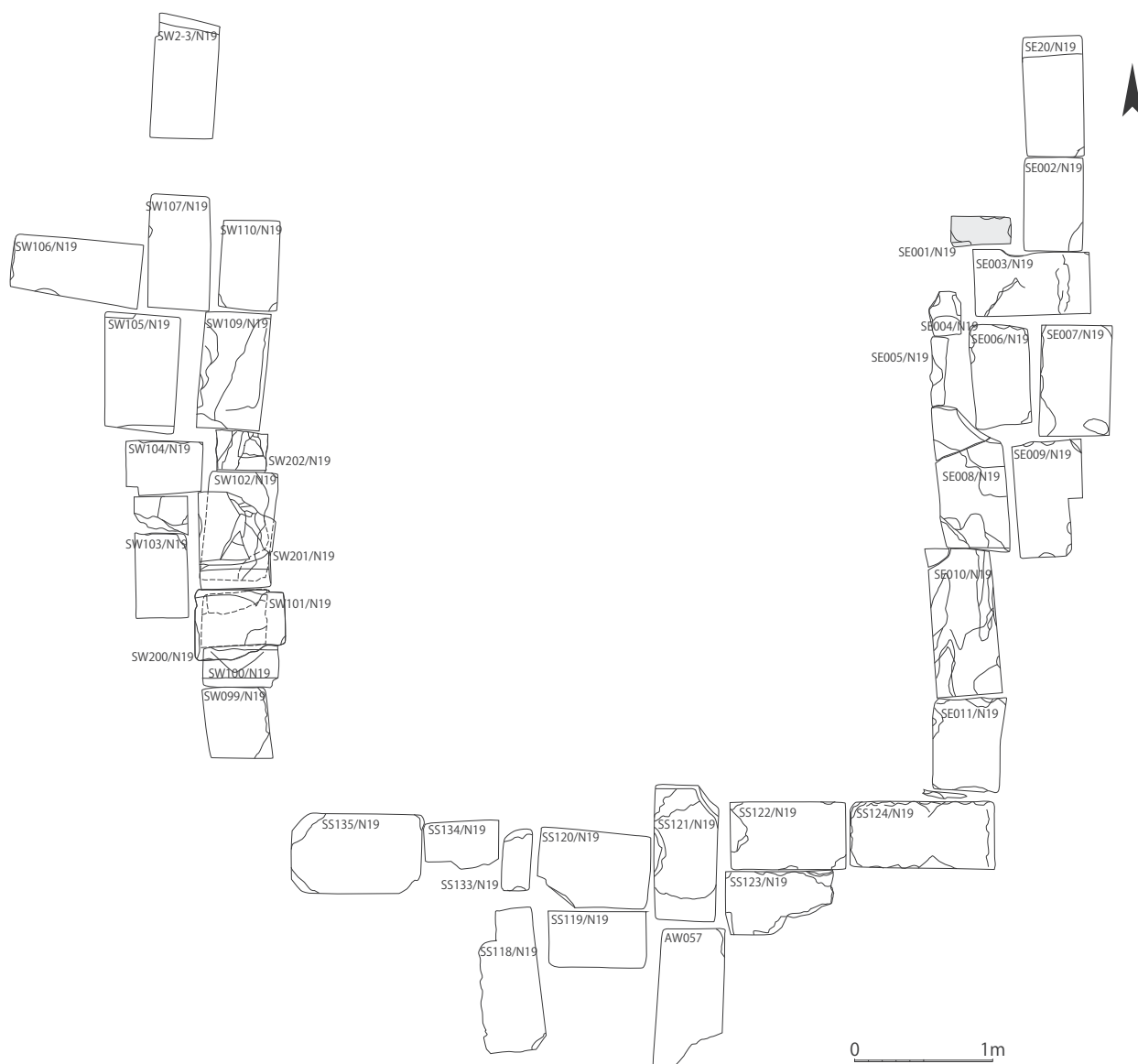
第4図 ハンドオーガーによる掘削調査

第2章 下成基壇各段の解体

第1節 下成基壇外装部の解体 (N19～N22)

N19

N19は下成基壇敷石であるN18直下の石組みで、基壇外装石材としては葛石に相当する。地覆石に相当するN21とは上下逆のモールディングが施される。



第5図 N19平面図



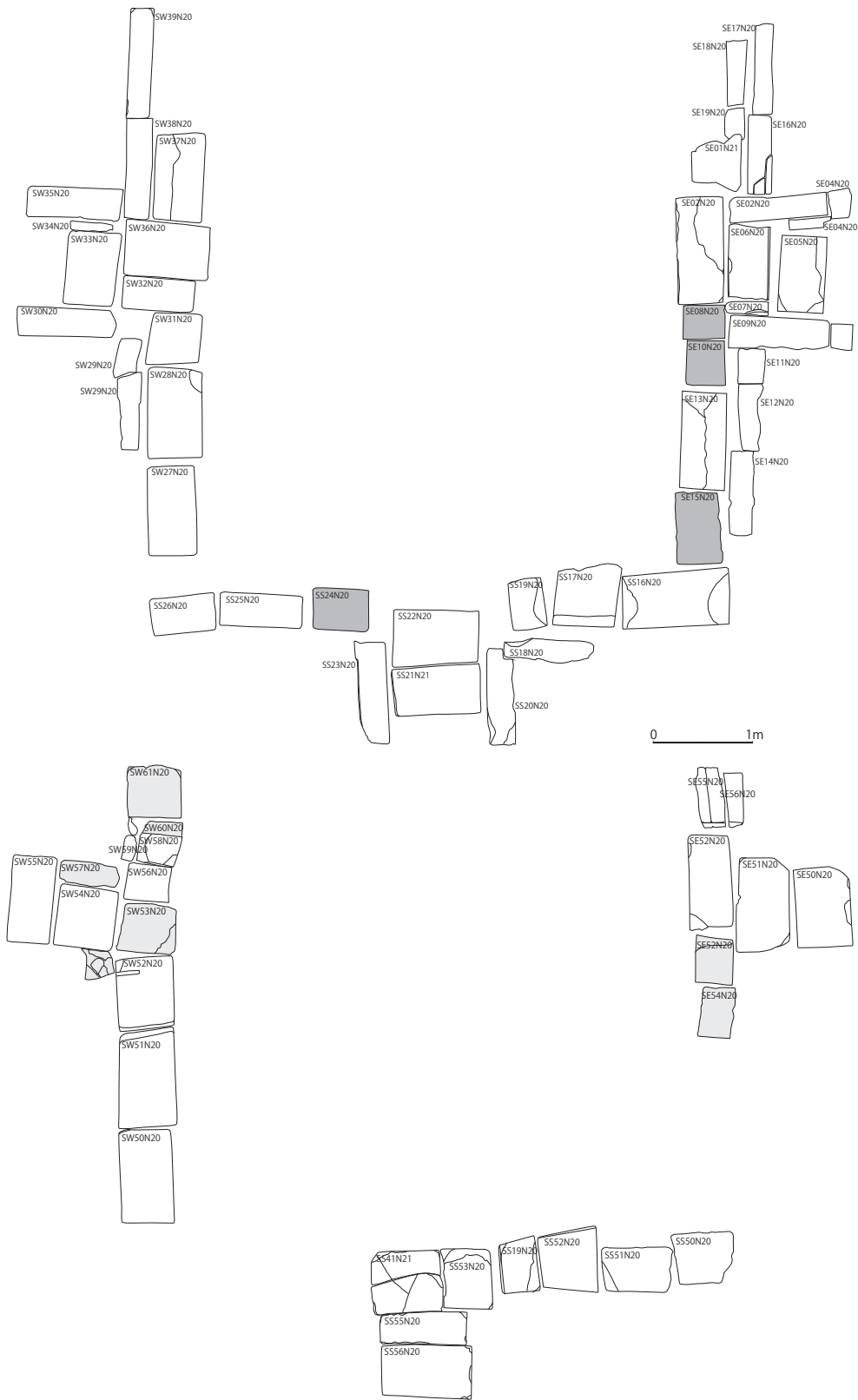
第6図 N19写真(南から 2013年7月11日撮影)



第7図 下成基壇北東隅

N20

N20 は基壇外装の羽目石に相当する。そのため、1段の高さが他の段と比べてほぼ倍ほど異なり、内側の控積が2段となる箇所がある。そのため図面も控積上段（第8図上）と、控積下段（第8図下）の2図となる。また外側の基壇外装に相当する砂岩石材は南と東南を中心に欠落している石材が多く、その部分は図では空白となっている。



第8図 N20 平面図



第9図 N20 俯瞰写真



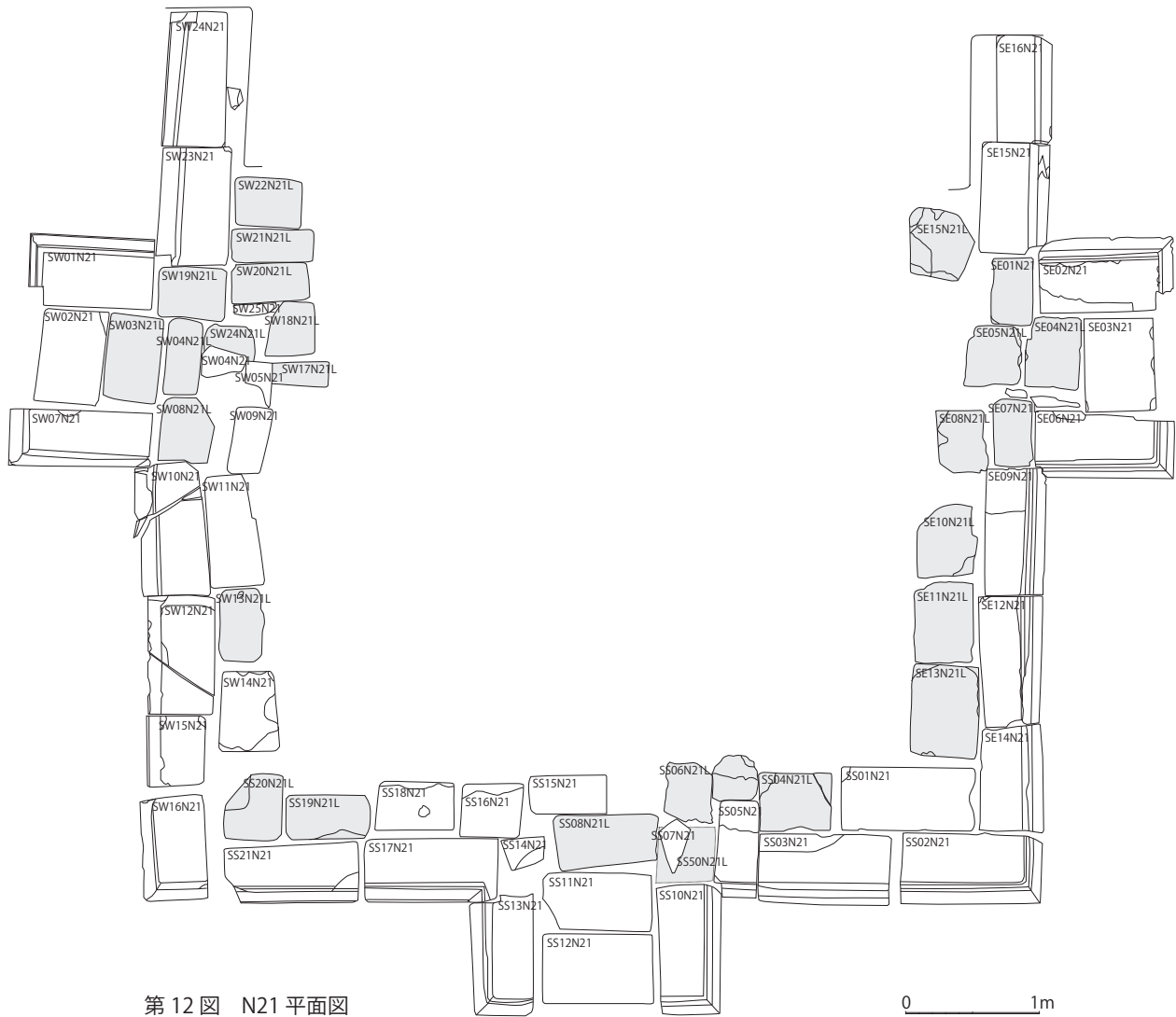
第10図 中央祠堂との取り付き（西側）



第11図 中央祠堂との取り付き（東側）

N21

基壇外装石材の地覆石に相当する石材である。下半部が円弧状にせり出すモールディングが施される。地覆石としての使用であるため、全体に細長い石材が多く、モールディングを有するため、転用石材の使用は少ない。ただ西階段部の SW07 と南階段部の SS05 は基壇内面に接する面に別のモールディングがあり、明らかに転用石材である。南辺の SS03 は長辺の上面に挟り込みがあり、現在の解体でもこの部分につり下げ用のスリングをかけている。古代でも同じ用途を想定したい。



第 13 図 SW07N21 の裏面モールディング



第 14 図 SE03N21 と SE09N22 の線刻



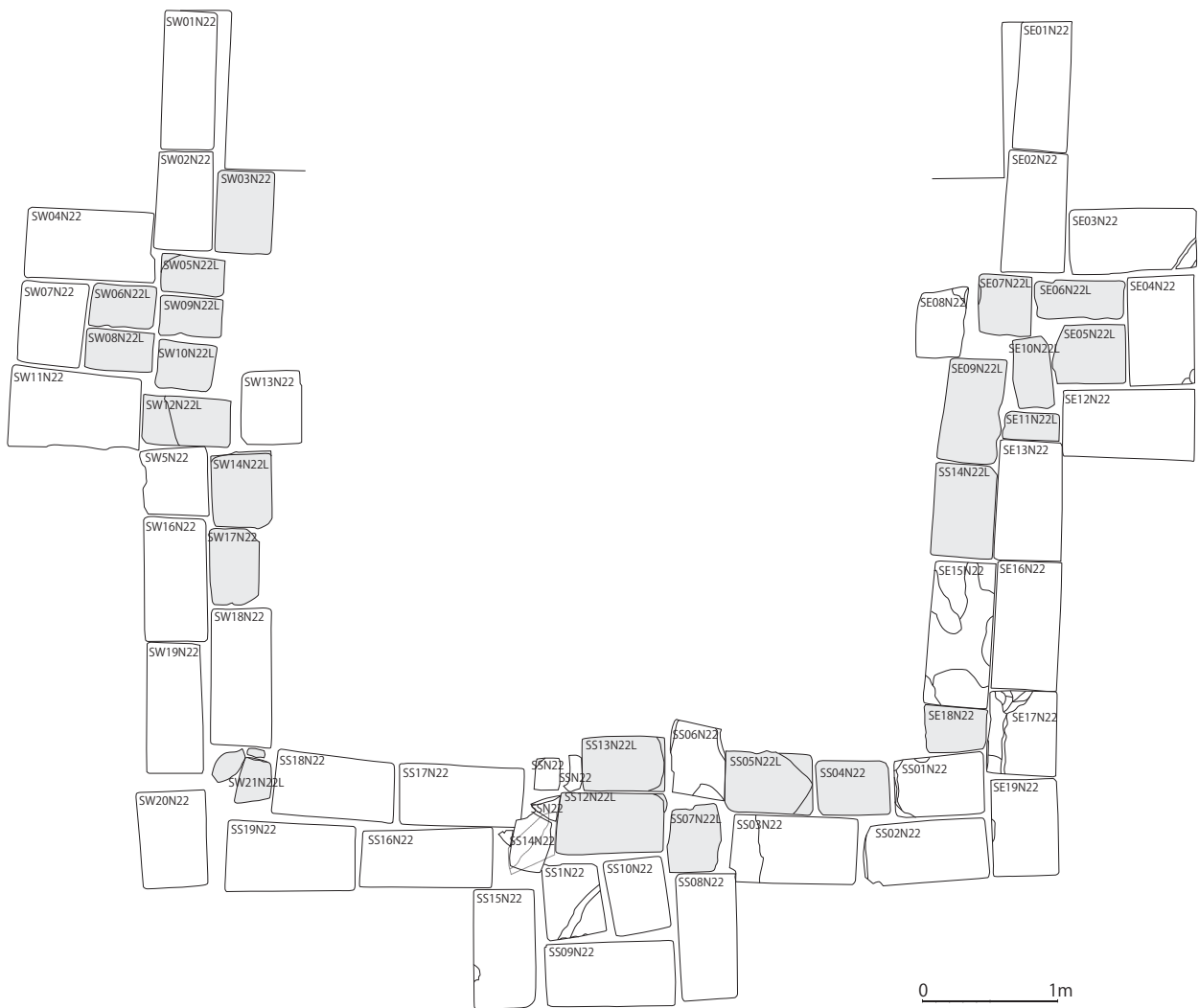
第 15 図 N21 俯瞰写真



第 16 図 N21 と中央祠堂南西隅との関係（南西から）

N22

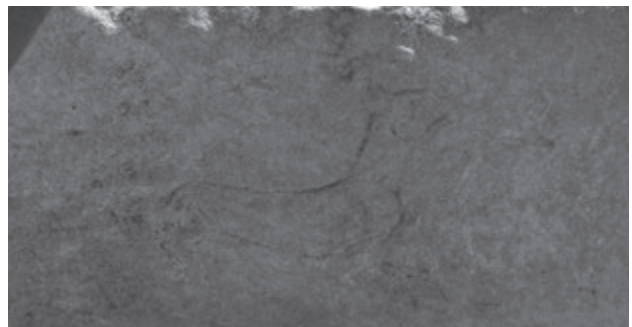
地覆石の下、延石の1段目に相当する。延石としての使用であるため、直方体のモールドイングのない石材となる。そのためN21と比較して転用材の比率が高い。そのため西トップ遺跡の石材ではほとんど見られない、石材つり下げ用の穿孔を持つ石材が3石確認されるとともに、転用時における目印であろうか、線刻が多いのもN22の特徴である。



第17図 N22 平面図



第18図 SS03N22 の線刻



第19図 SS09N22 の線刻



第 22 図 N22 俯瞰写真

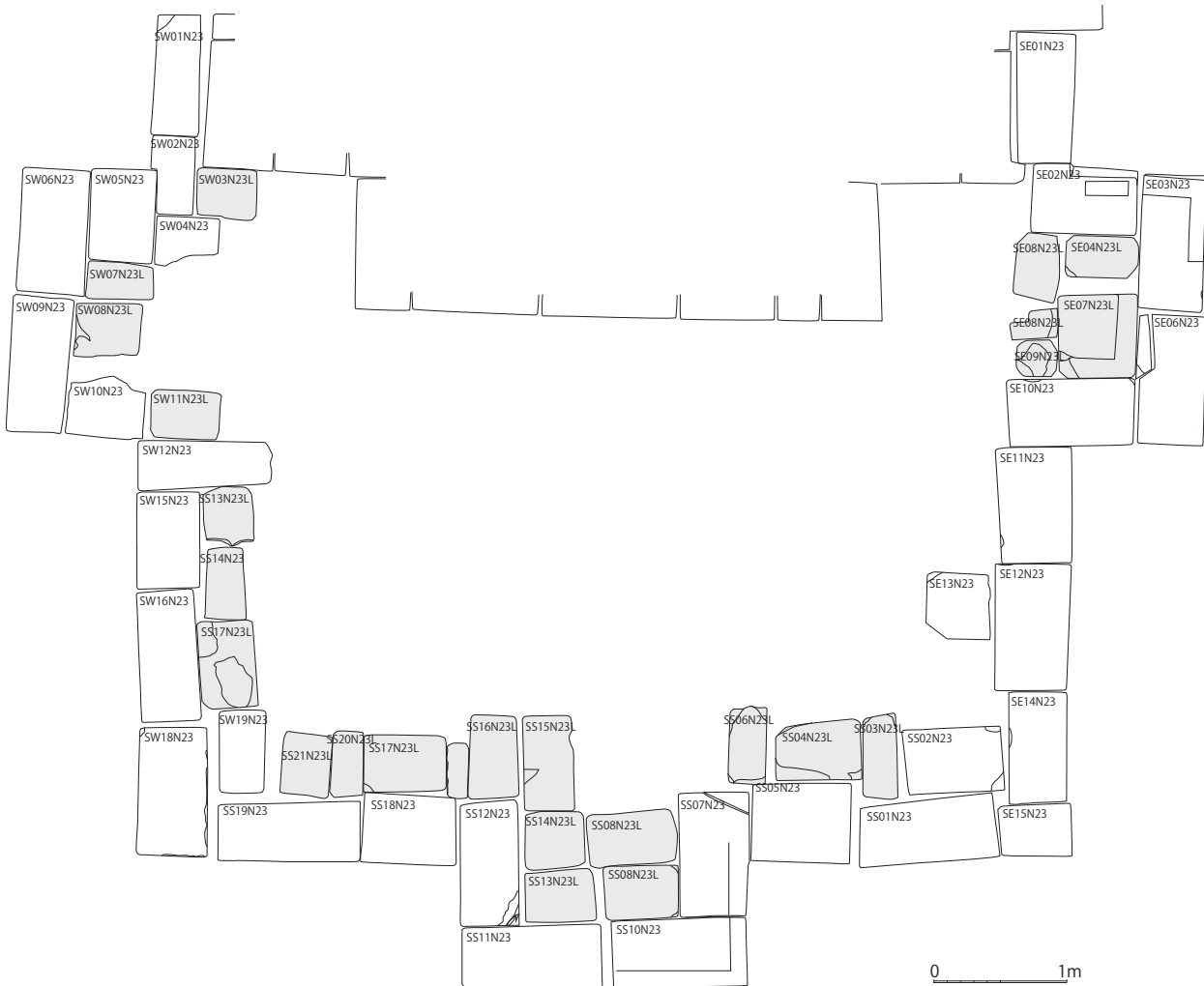


第 21 図 N22 南辺石材と N23-N25 石材、および基壇内東西石列との関係

第2節 下成基壇基礎部の解体 (N23 ~ N25)

N23

N23 から N25 は、下成基壇の下部、基礎になる部分で、現状では地中に埋設された基壇部になる。そのため転用材が多く、第 25 図のような表面加工の粗雑な石材も見られる。SW12 には裏面にモールディングが見られるとともに、懸下用の穿孔が見られ、明らかに転用材である (第 22 図)。また第 23 図のように、階段部を中心に上面に N22 の乗る位置を示した線刻が施される。



第 22 図 N23 平面図



第 23 図 SW12N23 裏面のモールディング



第 24 図 SE03N23 線刻



第 25 図 SE02,03N23



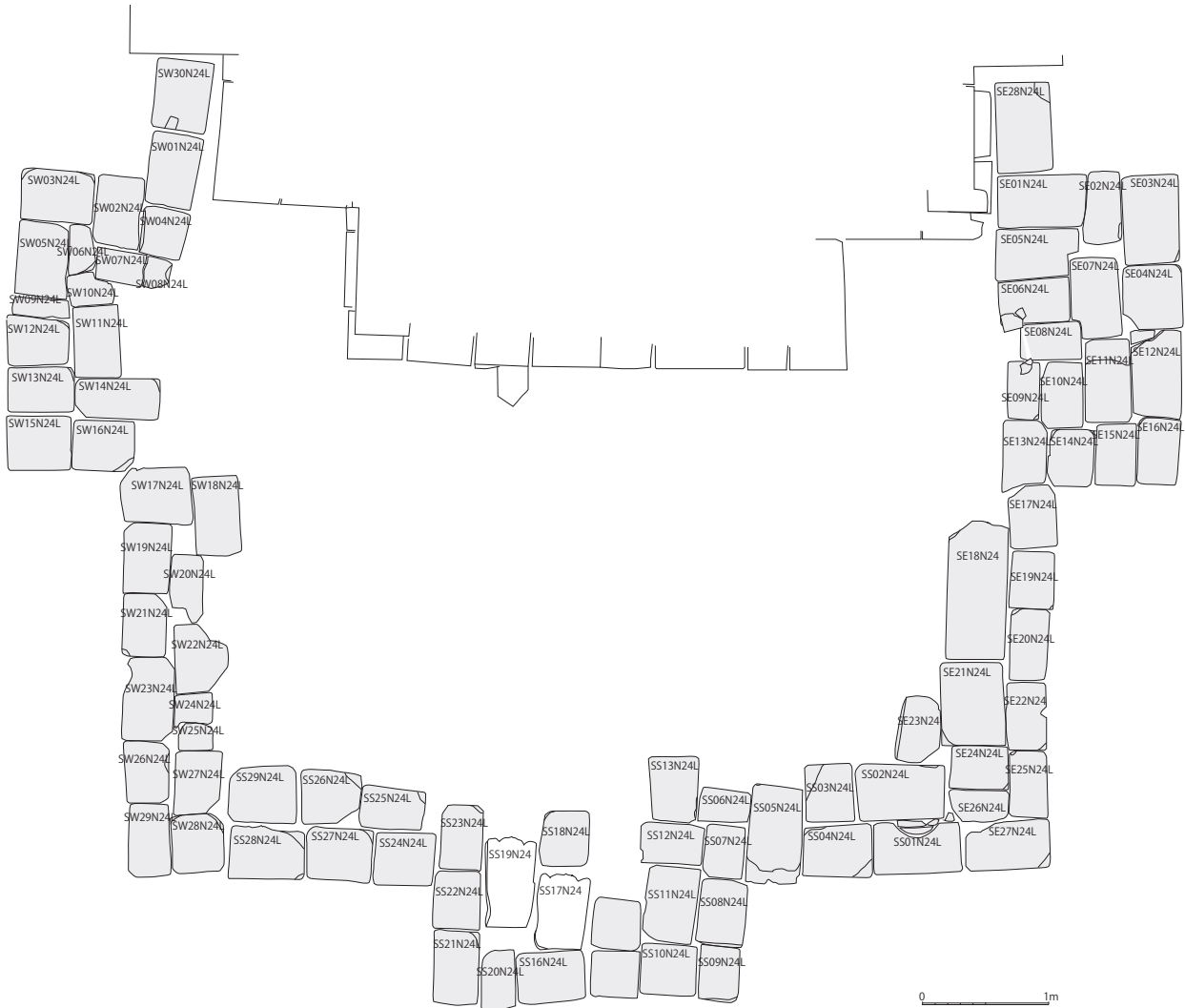
第 26 図 N23 俯瞰写真



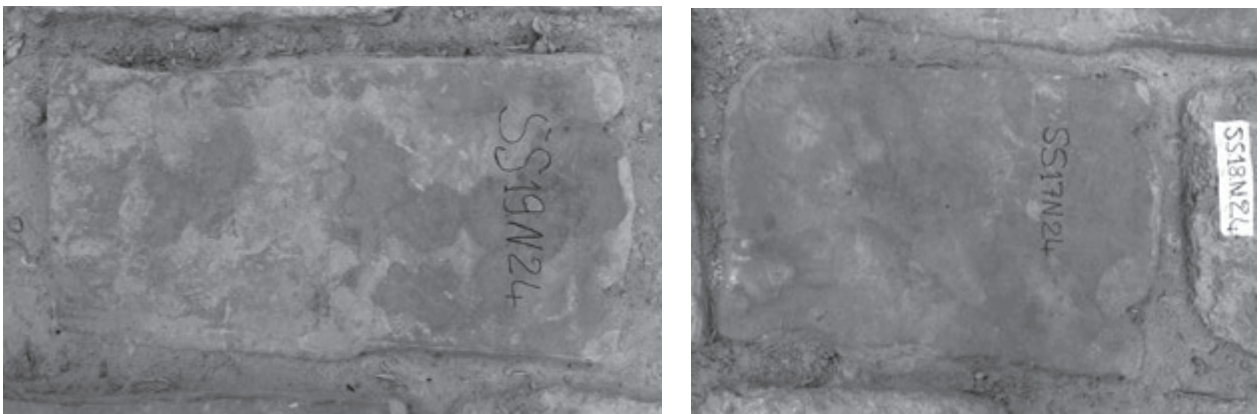
第 27 図 N23 と中央祠堂南階段

N24

ほぼ全てがラテライトで構成される。基壇外装石材としてはこの上の N23 まだが相当し、この N24 と N25 は基礎に据えられたラテライトと考えられる。敷方もやや乱雑で、東階段部が最も丁寧で、西側階段部では一部敷設されていない部分がある。南階段部のラテライトも乱雑であるが、中の SS27 と SS1 の 2 石は砂岩製のセマである。これまで上成基壇において 12 個のセマが発見されていることは、前回刊行した修復報告において報告した。今回のセマ 2 体も階段部に設置されており、かつ基壇方向に頭部を向けるという、セマの機能を意識した設置方法と考えられ、何らかの祭祀的な意味を推定することができる（論考編 第三章 p.54-62 参照）。



第 28 図 N24 平面図



第 29 図 N24 のセマ 左：SS19、右：SS17



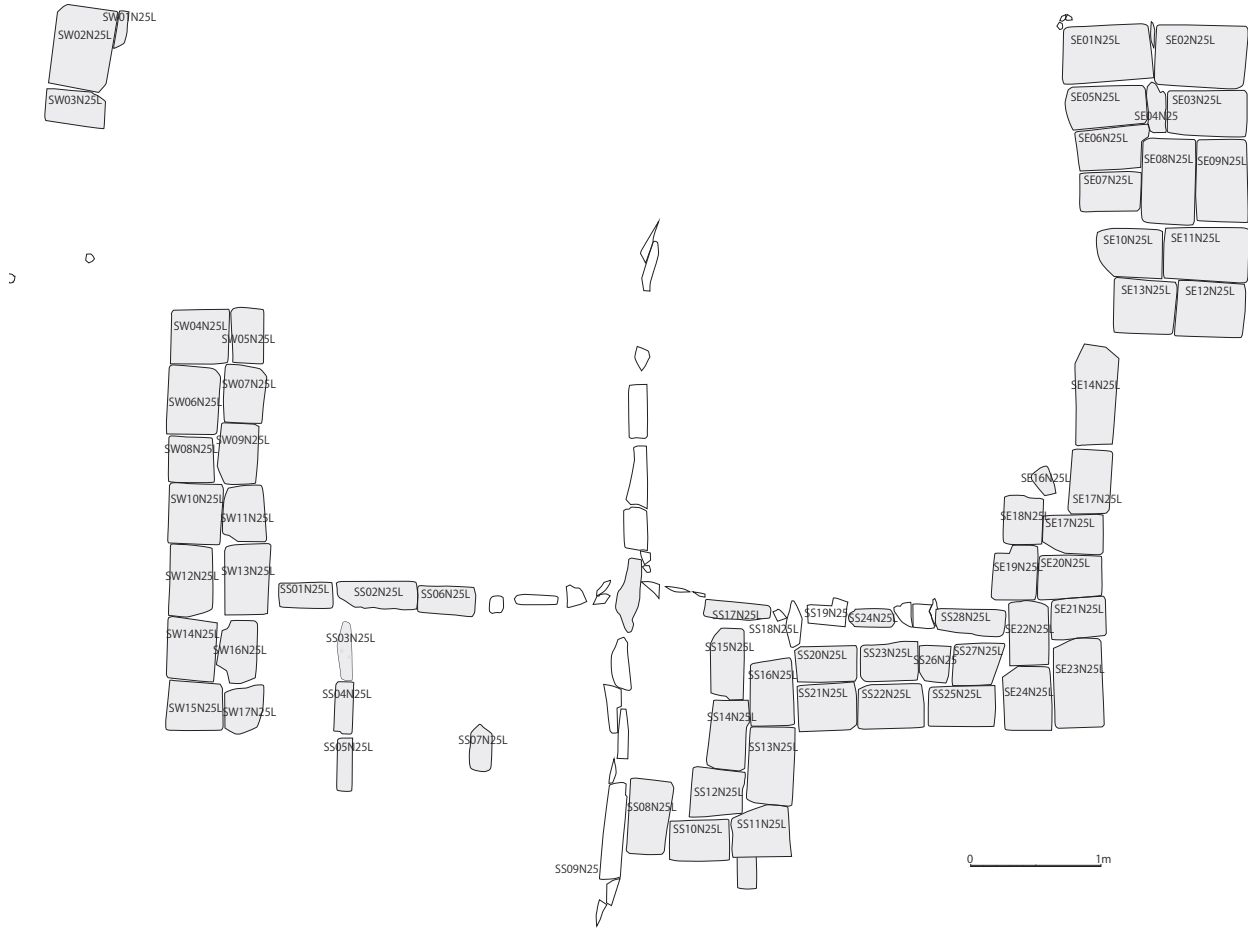
第30図 N24 北から



第31図 N24に転用されたセマ 東から

N25

下成基壇最下層の石列である。すべてラテライトを使用し、西北部と西南部は一部敷かれていない部分がある。部分的な石列であり、基壇石列と言うよりは N24 とともに基礎事業の一部と考えられる。その意味では第 21 図に見るように、基壇内石列は本 N25 とほぼ上面をそろえており、N25 の施工に伴って設置された基礎事業の一部と考えることも可能である。



第 32 図 N25 平面図



第 33 図 基壇内石列に転用された彫像



第 34 図 N25 と基壇内石列との関係



第 35 図 N25 俯瞰写真 (2014 年 1 月 24 日)



第 36 図 N25 西側石列と基壇内石列

第3章 修復工事

第1節 中央祠堂南階段の修復

南祠堂の再構築に先立って、基壇内に埋納されてしまう中央祠堂南階段の部分修復を行った。中央祠堂南階段は南祠堂の建立に伴って南祠堂の基壇埋土によって埋め戻されており、上に南祠堂下成基壇上面敷石 N18 が敷かれる。N18 の上には躯体部が乗り、その下部地覆石 SN133 をはじめとする2石が、躯体部全体の南西方向への沈下傾斜に伴って、南西方向へ折損ないし破断していた。今回はこの3石を修復し元に戻した。

第37図のN18SN133は西半分が割れていたため、オリジナル石材を接合している。その裏に当たるSN137は南西隅が割れていた。SN133と異なり細かく割れていたため、新材を補い接合した。その下のN19の葛石に相当するモールディングを有する石材は、石自体の破損が少なかったため、そのまま使用している。羽目石に相当するN20は南西コーナー部が第38図のように特殊な破損状況を呈しており、その部分を新材に置換した。羽目石の西側については第41図に見るように、モールディングの細部が破損しているとともに、3つに割れており、接合しても強度が保てないと判断し新材に替えた。

なおこの修復に伴い、中央祠堂南階段を一部解体することとなり、第43図に見るように転用石材が検出された。後述するN21やN23に見られる転用石材と類似しており注目される。



第37図 中央祠堂南階段 修復後



第38図 修復前



第39図 羽目石の破損状況



第 40 図 中央祠堂南階段 修復後（左：西側面、右：南面）



第 41 図 中央祠堂南階段 西側 N20



第 42 図 中央祠堂南階段 修復後西上面



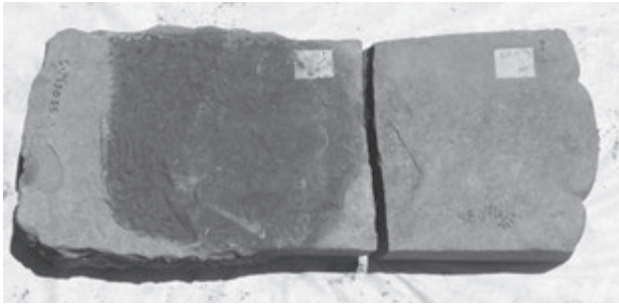
第 43 図 中央祠堂南階段 西袖部内側の転用石材

第2節 石材の接合修復

南祠堂の解体に合わせて破損石材の接合を順次行っている。接合方法は接合面の2カ所に深さ10cm～20cmほどの穴を空け、ステンレスボルトを挿入し、エポキシ樹脂で固定するという方法である。本方法はアンコール遺跡群の修復において一般的に使用している方法であり、今回もこの方法によって石材の接合を行っている。接合面の隙間は、エポキシ樹脂と砂岩粉末を混合した間隙材を充填し、はみ出した部分を固化後に削り調整を行っている。



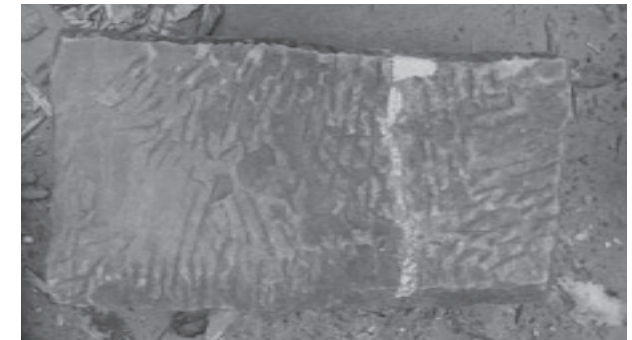
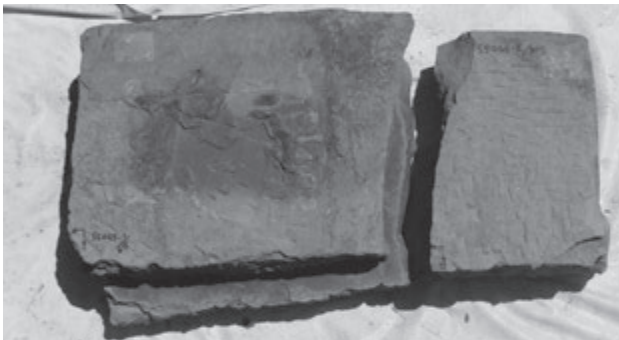
第44図 石材の修復 SS058N15 左：修復前 右：修復後



第45図 石材の修復 SS061N15 左：修復前 右：修復後



第46図 石材の修復 SN101N15 左：修復前 右：修復後



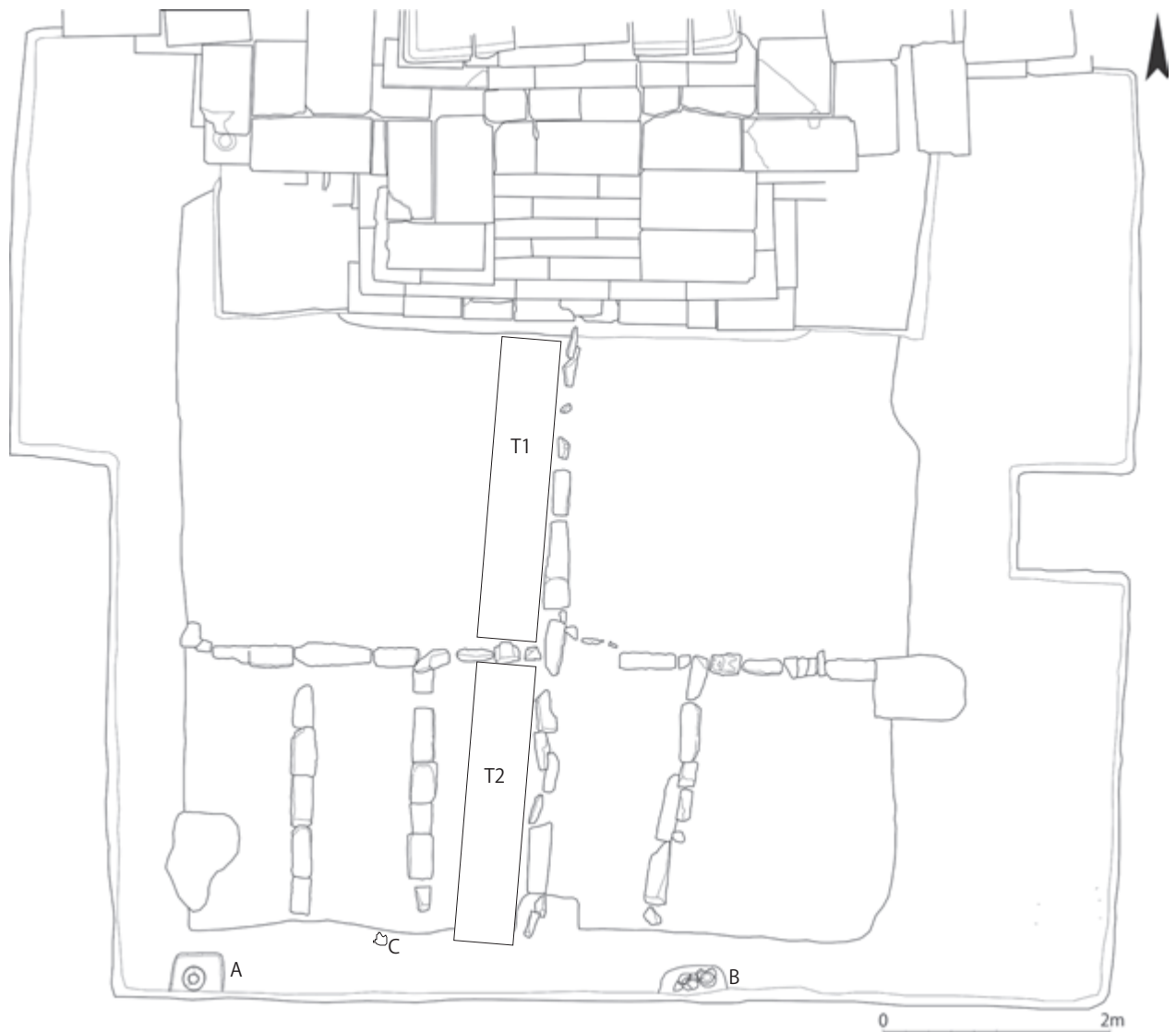
第47図 石材の修復 SS065N15 左：修復前 右：修復後

第4章 基壇の地下調査

第1節 掘込地業の調査

基壇内列石

基壇内からは第48図のように平面十字形を基本とする列石が検出された。石列は十字形の石列で掘込地業を4分割し、その西南部に南北方向2列、東南部に南北方向1列の石列を組み合わせる。石列は砂岩とラテライトが混在し、東西石列には老婆の彫像が転用されている。列石上部からN18下面までは約1.45m、最大の列石から掘込地業底まで約0.6mを計る。つまり当該列石は基壇土内中位に浮いた状態で設置されており、その機能が問題となる。掘込地業内の版築のための土留石、掘込地業内の東西南北ラインを示すための基準石列、などいくつかの用途が推定されるが、用途についての結論は、類例の増加を待ちたいと考える。



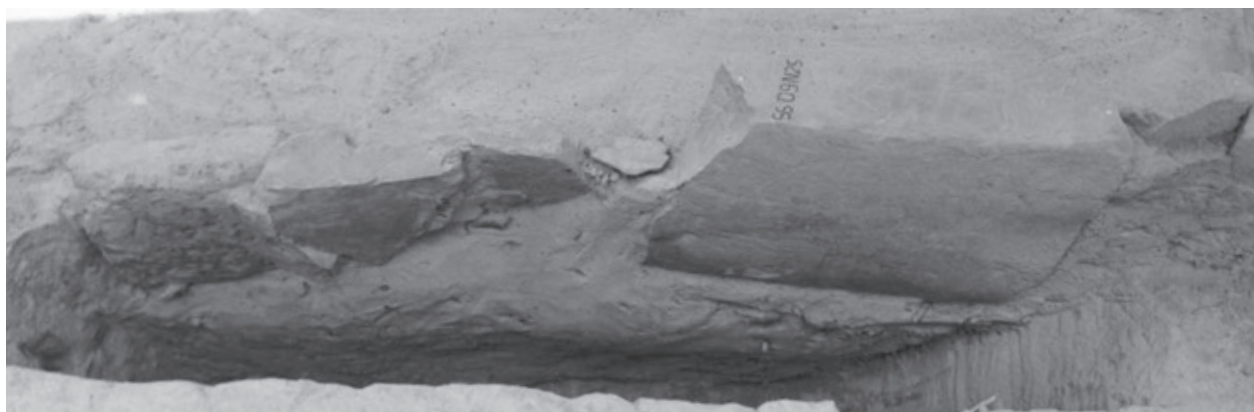
第48図 基壇内石列 平面図

基壇内石列に関しては、基本的に保存しこれ以上の発掘を控えた。そのため、全石列についての詳細な調査は断念したが、唯一、中央の南北石列の西側に断面を見る部分トレンチを入れた。断面図は下図。

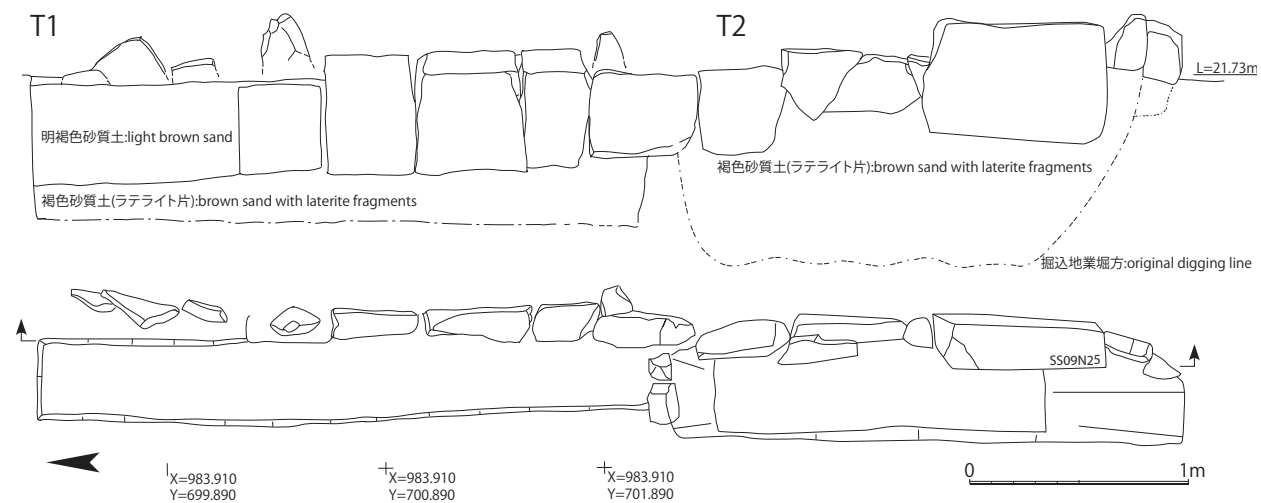
まず北側 5 石と南側 1 石は、比較的大型の扁平な石を縦に使用している。この 6 石については上部がほぼそろっていると見ることができる。しかしそれ以外の小型の石材は大きさや形がまちまちで、高さもそろっていない。またこの断割調査によって、掘込地業の掘り込み線と掘込地業その様子が一部であるが判明した。掘込地業は斜めに掘り下げられており底はかなり凹凸がある。



第 49 図 基壇内石列 北断割 (西から)



第 50 図 基壇内石列 南断割 (西から)



第 51 図 基壇内石列 南北断割断面図



第 52 図 掘込地業と基壇内石列 俯瞰



第 53 図 掘込地業と基壇内石列 (南から)



第 54 図 掘込地業と基壇内石列（東から）



第 55 図 掘込地業と基壇内石列（西から）



第 56 図 掘込地業と基壇内石列（南西から）



第 57 図 掘込地業と基壇内石列（南東から）

第2節 埋納土器

掘込地業の南掘込線の外側から埋納されたとされる土器が3遺構、4個体発見された。

埋納土器 A (第 61,62 図)

基壇掘込地業の南西隅外側から黒褐釉広口壺が1点出土した。第95図のように南祠堂建立時の地表面と思われる層からの掘り込まれた掘形に正位に据えられていた。口頸部は欠いた状態で埋納されており、意図的に打ち欠いたと考えられる。肩部には黒褐釉が施釉されるが、胴部には施釉されず、肩部からの流下が見られる。蓋は発見されず、木製の蓋があった可能性が考えられる。土器内には土が充満しており、慎重に内部の土を除去したが、底部付近に落ち込んだと思われるラテライト片や砂岩片が数個見られたにとどまる。



第 58 図 掘込地業南西隅

第 59 図 埋納土器 A 出土状況

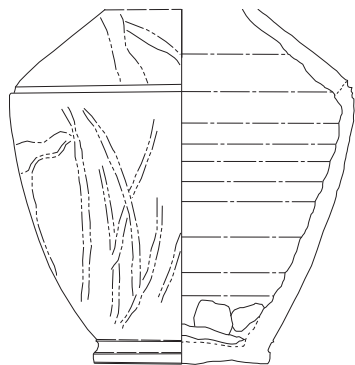
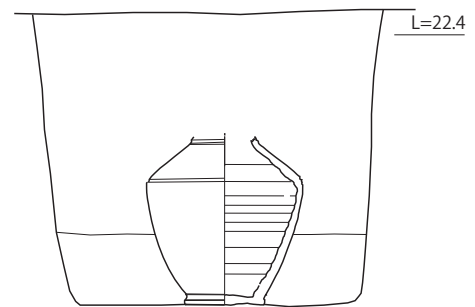




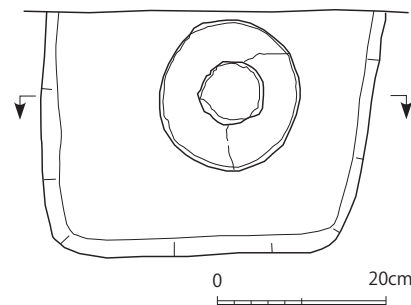
第 60 図 埋納土器出土位置図



第 61 図 埋納土器 A



第 62 図 埋納土器 A



第 63 図 埋納土器 A

埋納土器 B (第 68 図)

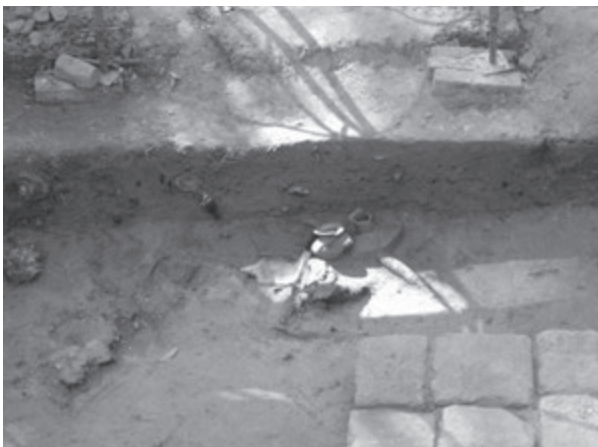
基壇掘込の南側から完形の土師器丸底壺と土師器長頸壺の上半部が出土した。埋納土器 B1 は丸底壺である。口径 13.6cm、高さ 15.4cm、胴部最大径 18.7cm。一般的な丸底甕とやや形状が異なり、最大径以上は外反気味に立ち上がり、底部は浅い丸底となる。頸部には 2 条の突帯が付く。口縁部が波打つ。胎土・焼成ともに良好。埋納土器 B2 は長頸壺である。口径 10.8cm、長さ 9.8cm の頸部から大きく体部が広がり全体の約 1/3 が残存する。肩部には 4 条の突帯が巡り、突帯の間には鋸歯文が印刻される。突帯の下には刺突文で綾杉状の文様が施文され、各綾杉文の間には三角の施文具による三角形の押圧文が施文される。突帯文の部分を除く体部外面には粗い線状の磨きが施される。頸部内面には成形時の絞り目が観察される。胎土・焼成とも良好。

埋納土器 C (第 68 図)

注口土器は頸部径 10.8cm、胴部最大径 24.0cm。肩部に長さ約 4cm の注口が付く。注口取り付け部には水平方向に 2 条の沈線を入れる。まず全体の形を整形し、注口の取り付け箇所には円形の棒状のもので穴を開ける。この棒に粘土を巻き付けて注口を成形している。上記の 2 個体より胎土が精良である。

これらの埋納土器に関しては、いずれも掘込地業の南辺に沿うように配置されているとともに、埋納土器 A では埋納抗が掘込地業と同じ面から掘り込まれている。いずれも掘込地業造成時に埋納された土器と考えられる。こうした土師質土器の時代を考える上で貴重な資料を加えたと言える。

『西トップ遺跡調査修復中間報告 1』 2013 年 3 月



第 64 図 埋納土器 B 出土状況



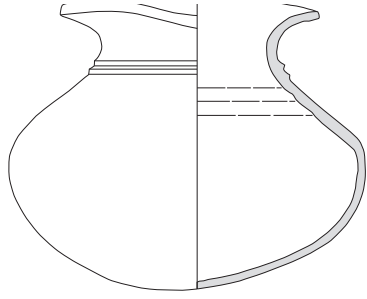
第 65 図 埋納土器 B 出土状態



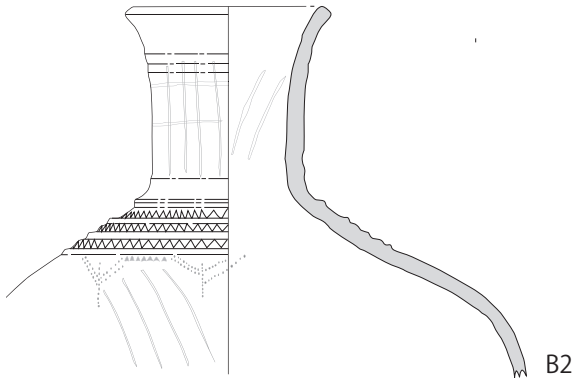
第 66 図 埋納土器 C 出土状況



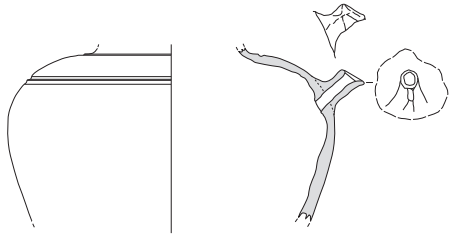
第 67 図 埋納土器 C 出土状況



B1



B2



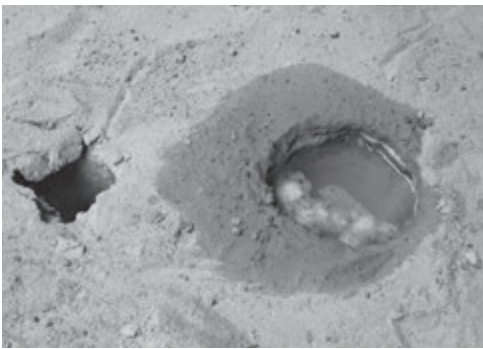
C



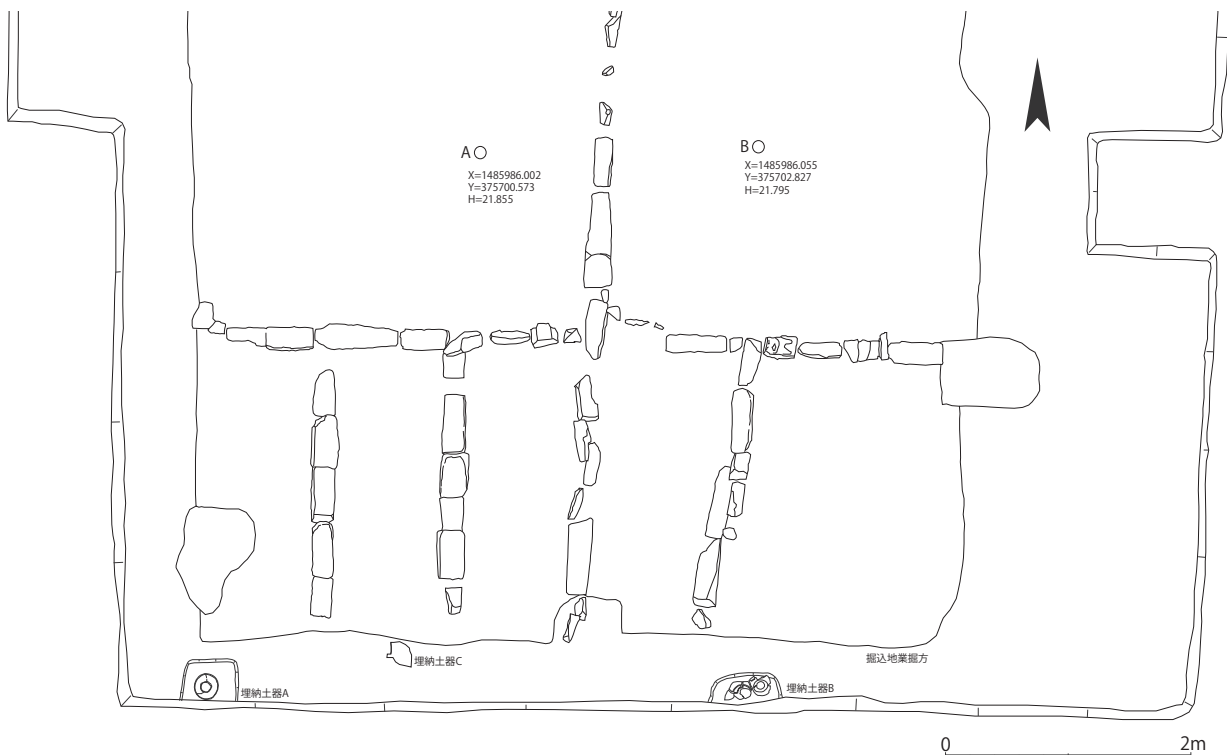
第 68 図 埋納土器 B・C 実測図

第3節 基壇内石列面における基壇土の地盤調査

基壇土の再構築に先立って、基壇内石列面での地盤調査を行った。2014年6月10日と11日の両日、基壇内石列面の2カ所において、簡易貫入試験、透水試験、ハンドオーガーによる掘削を行った。結果については別掲の地盤調査報告を参照いただきたい。



第69図(左上) 簡易貫入試験
 第70図(右上) ハンドオーガー
 第71図(左) 透水試験



第72図 地盤調査位置図

第5章 今後の修復作業

第1節 仮組の進行

解体に合わせて仮組を行い各部材の組み合わせや収まりを検討している。仮組場は南と西に2カ所設置したが、作業の進行状況やスペースの関係もあり、順次各部分に分けて仮組を進めた。躯体部の仮組は最も早く終了し、そのままの状態以南仮組場に置いている。上成基壇の仮組は西仮組場で2012年度後半から2013年度前半にかけて行った。新規補充石材の収まりなどを確認後、一旦解体し、石材補修のためのスペースを確保した。

下成基壇は2014年度初めから南仮組場で仮組を開始し、現在も継続中である。



第73図 躯体部の仮組（北東から）



第74図 上成基壇の仮組（北西から）

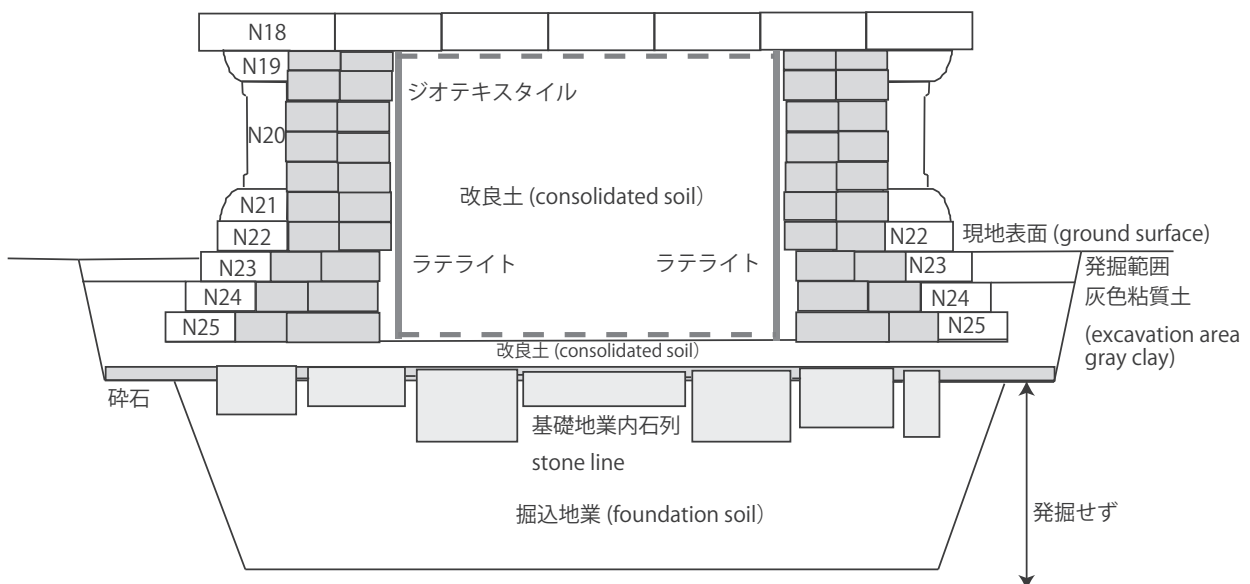


第 75 図 下成基壇の仮組（西から：2014 年 6 月 10 日）

第 2 節 基壇下部の再構築

現在は N25 を解体し基壇内石列の上部が露出している状態で作業を止めている。基壇内石列の原位置での保存と、掘込地業下部を残すことによって当初の地耐力を保持しようとの意向の元に、基壇の発掘はこのレベルで終了することとした。また 2014 年 6 月に現地で開催された国際調整委員会第 23 回技術委員会において、修復状況の進行に関する展示公開の必要性和、下成基壇再構築に当たってのジオテキスタイルの使用が推奨された結果を受け、急遽、(財)地域地盤環境研究所理事岩崎好規先生と大成ジオテック福田光治先生に現地での指導を仰ぎ、下記のような改良土と不織布による下成基壇再構築の方針を決定した。

今後、6 月以降に本格的な再構築を始める予定である。まず掘込地業下部、基壇内石列の上に改良土を用いた版築層を約 10cm 構築する。これにより、基壇内石列の保護と、N25 の安定化を図る。その後、N25 から順次再構築に入り、第 1 工期とする次の雨期、2014 年 9 月までに N22 までの再構築を終了する。この状態で雨期の間は再構築を休止し、改良土の製作を行う。雨期を経過した後、第 2 工期として 2014 年 12 月までに N21 から N18 までを、第 3 工期として N17 から上の再構築を行い、2014 年度末までに、南祠堂の再構築を終了する計画である。



第 76 図 下成基壇再構築模式図

第2部 論考編

第1章 西トップ遺跡南祠堂修復方法の検討

大成ジオテック 福田光治

第1節 西トップ南祠堂構造と基礎

西トップ遺跡のなかで、最初に南祠堂の修復を行う。南祠堂は図-2に示すように上成基壇、下成基壇の2段の基壇のうえに写真-1に示す砂岩からなる本体が構築されている。また下成基壇以下の地業は図-3のようにN22以深が自然地山の掘りこみになり、3段の砂岩側壁とその下に石列があり、さらに約80cmの掘りこみになっている。下成基壇の側壁砂岩は石列直上で留められ、石列以深には砂岩側壁は見られず、いわば裸孔である。

砂岩本体は中成上面に敷設された砂岩荷重は敷石をから、基壇内部の盛土に伝播する。図-2の側面構造図より、上成基壇、下成基壇側壁砂岩は砂岩本体の周辺に配置され、本体荷重は側壁には直接作用しない。また下成基壇側壁は上成基壇側壁の外周に配置されており、2段の側壁荷重は重なることなく、独立して下方の基壇や地山で支持される。

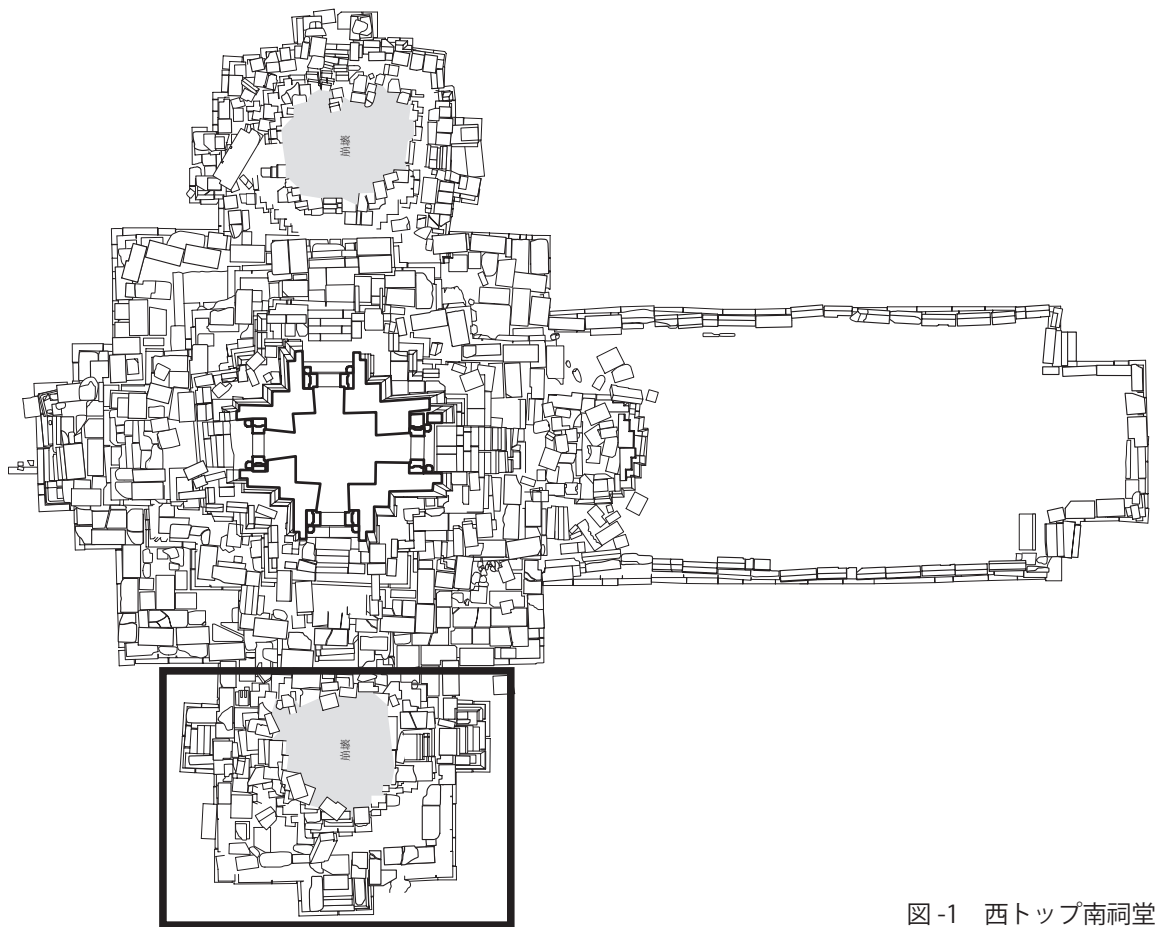


図-1 西トップ南祠堂

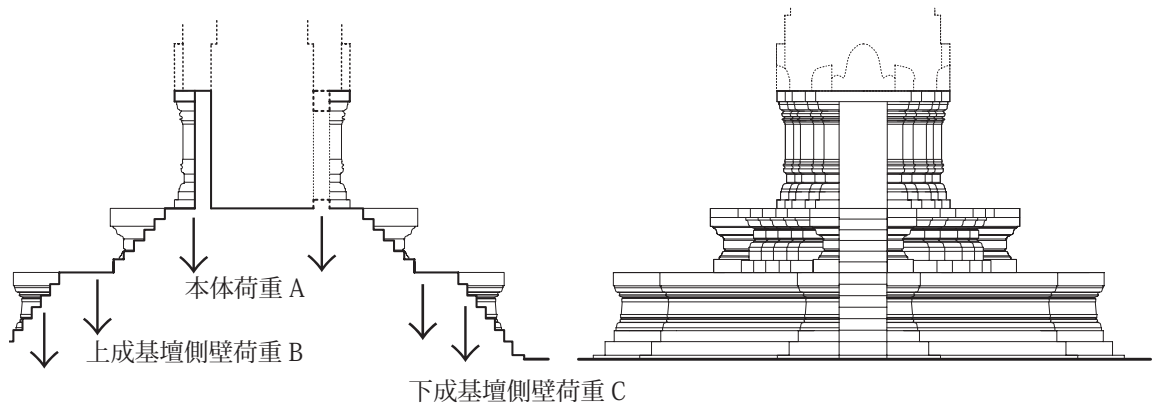


図-2 南祠堂の構造

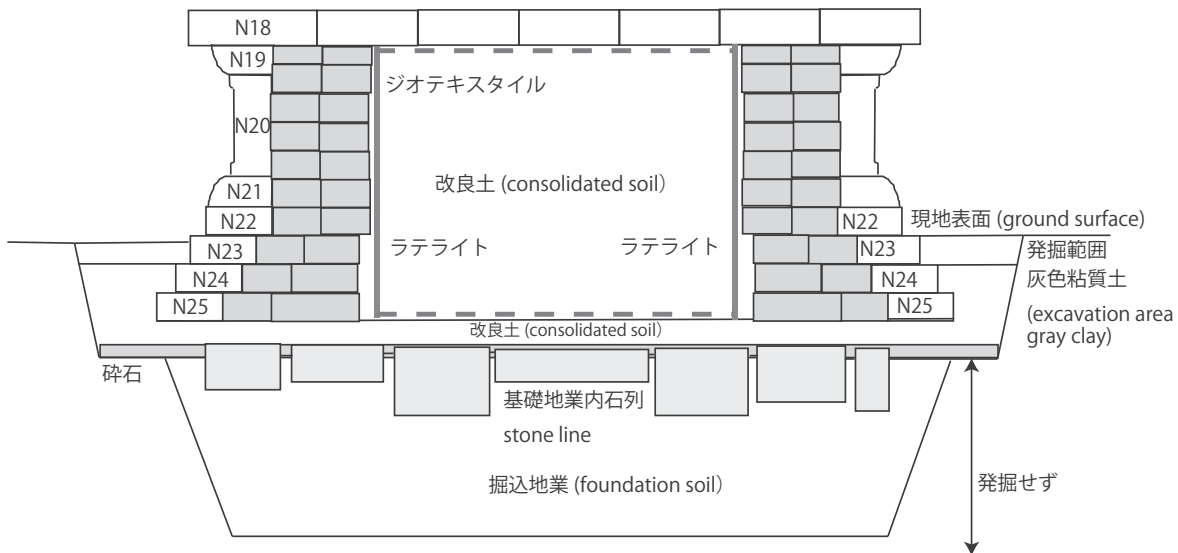


図-3 下成基壇以下の構造



写真-1 南祠堂本体砂岩仮組

第2節 西トップ南祠堂の変状

写真-2、3は東から見た南祠堂である。下成基壇は概略的にレベルで大きな変状は見られない。本体は北から南側に傾斜し、この傾斜に対応するように上成基壇は本体北側側面から南側に傾斜している。しかし上成基壇の南祠堂北面より北側はレベルに近い。また上成基壇の東面には大きな孕みなどは観察されず、南北方向の傾斜が卓越している。

写真-4は上成基壇の沈下状況をあらわしている。写真-5は下成基壇上面の砂岩敷石であり中央部が沈下している。両端砂岩側壁を基準にすると相対的に最大約56cm沈下している。しかし中央祠堂に接続する北側の沈下は小さい。発掘調査より、中央祠堂南階段はほぼ当初の位置関係を保持していることから南祠堂基礎部分の沈下が顕著に観察される。また下成基壇外周部の砂岩側壁は概略レベルであり、中央部の局所的な沈下が際立っている。

写真-6は下成基壇直下の石列である。この石列から下約80cmで自然地山を確認できるので、石列面下にも盛土は約80cm続いている。不揃いの扁平状砂岩が石列で区画化されているが、明瞭な沈下形態は観察されない。また北側に中央祠堂南階段があるが、この階段はほぼレベルの状態にある。従って中央塔祠堂南階段から南側で、自然地山以上の上成基壇と下成基壇の盛土部分が沈下しており、この沈下が直接的な原因となって南祠堂を変状させていることは明らかである。



写真-2 東から見た中央祠堂と南祠堂



写真-3 東から見た南祠堂



写真-4 上成基壇上面の沈下



写真-5 下成基壇表層敷石の沈下



写真 -6 下成基壇直下の石列

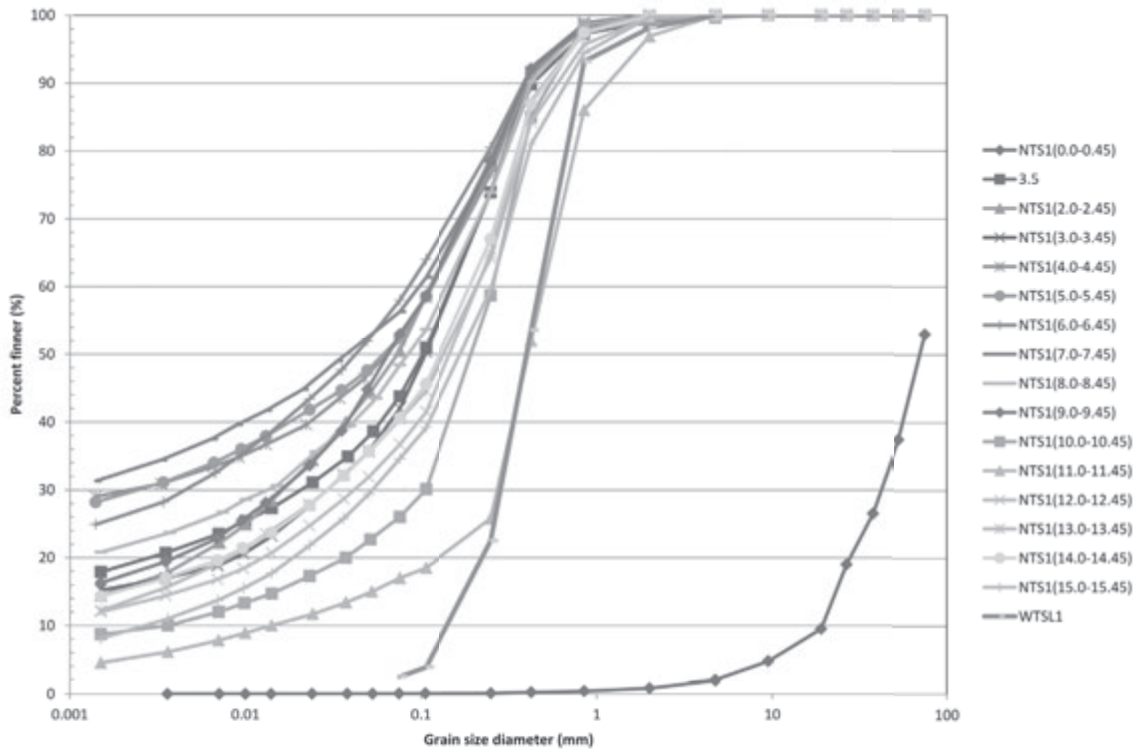


図-4 南祠堂基壇盛土材の粒度分布

第3節 基壇盛土材料と締固め度

基壇盛土は粗砂であり、侵食されやすい特性を有している。図-4の実線が基壇盛土の粒度分布である。鎖線は西トップで行った自然地盤のボーリングで採取した試料の粒度分布である。基壇盛土の粒度分布は概略0.1mm以上で粗い粒径にある。これに対し自然地盤の粒度分布は細粒分を含有している。これだけでは粒度特性がわかりにくいので、詳細は省略するが、粒度曲線を代表的な指数で表現することにする。

それを粒度評価径(Representative diameter index)とすると 10^{-2} mm以上が砂の特性表し、 $10^{-3} \sim 10^{-2}$ mmはシルトの特性、 10^{-3} mm以下は粘性土の特性を表す。その粒度評価径を整理したのが図-5である。図より自然地盤の粒度評価径は表層と下層が $(1 \sim 2) \times 10^{-2}$ mmで砂層、中間層は $(3 \sim 7) \times 10^{-3}$ mmの間にばらついておりシルト層である。一方基壇盛土の粒度評価径は 1.1×10^{-1} mmで砂であり、自然地盤の砂層に比べて基壇盛土は粗砂であることが分かる。粒度評価径と土質特性の関係を示したものが図-6である。この図のliquefactionは地震により砂層の間隙水圧が上昇し、このために地表方向に水が流出し、そのために砂が流出する。つまりliquefactionが生じやすい砂は水の流れとともに流出しやすい特性を示している。写真-7は2011年3月11日に発生した東日本大震災時の浦安における液状化により砂が流出し、地盤沈下を起こした写真である。杭で支えられた建物の周辺地盤が沈下し、コンクリート構造物が浮き上がった状態を示している。

液状化する粒度評価径は概略 $2 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-1}$ mmの範囲にある。従って自然地盤の砂層はやや細粒分を含んでいるので液状化範囲に含まれないが、基壇盛土材料は液状化しやすい特性をもつ。従って水の流れに伴い、砂が流出する特性にあることを予想させる砂である。

写真-8は下成基壇上での透水試験用裸孔である。湿潤状態での裸孔は形を保持しているが、水を静かに給水すると裸孔まわりがまるで溶けるように侵食されて、形状が崩れる。

写真-9は湿潤状態で載荷試験後、載荷版周辺に散水するとコラップス現象による即時沈下が発生し、水締め後の状態になる。

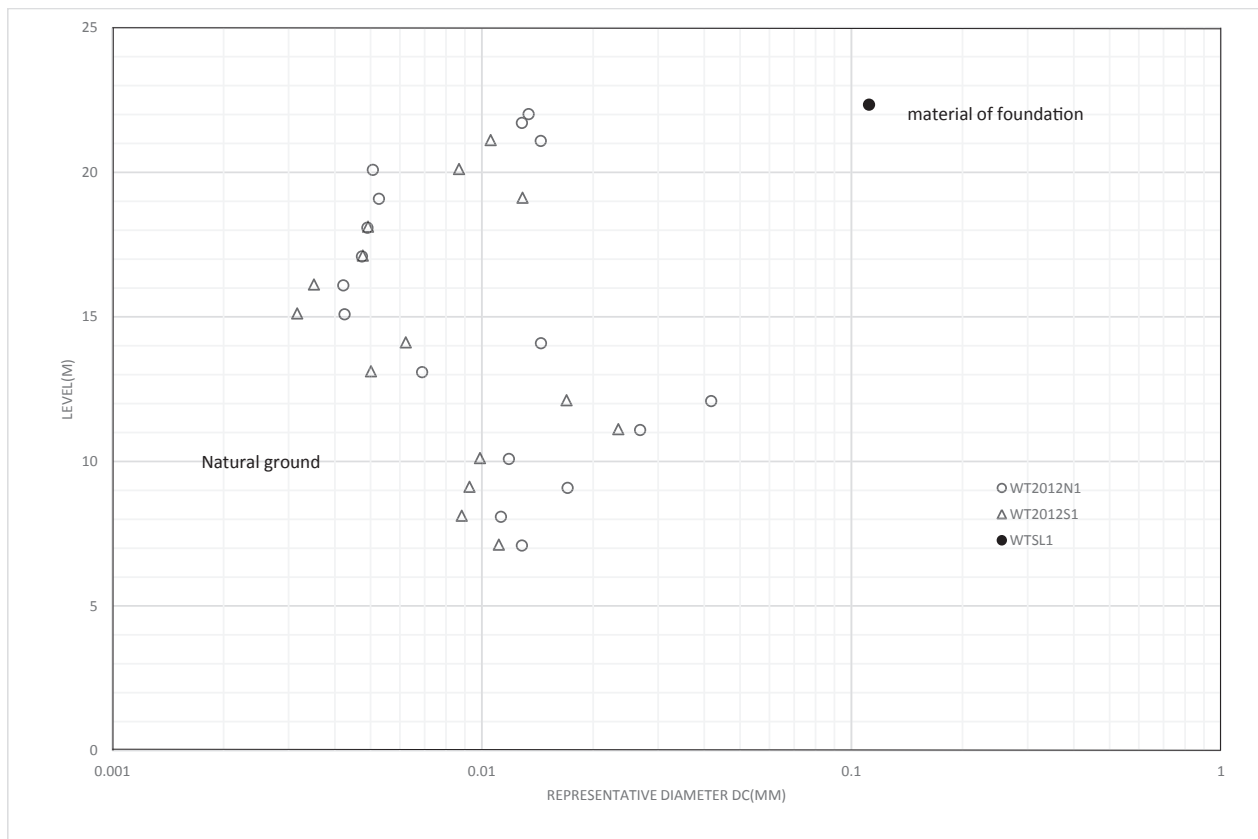


図-5 自然地盤と基壇盛土の粘土特性

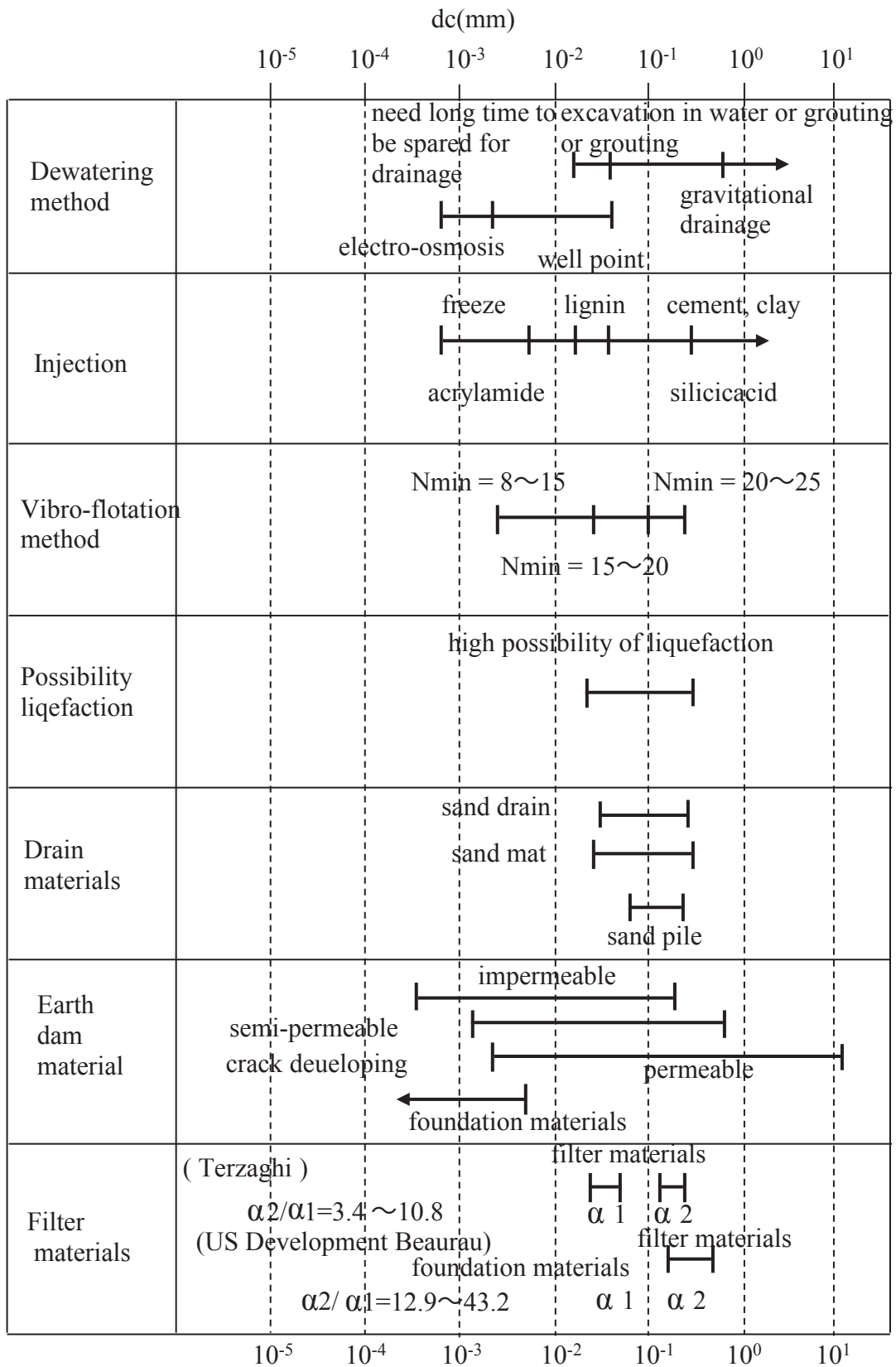


図-6 粒度評価径と土質特性



写真-7 東日本大震災浦安地区における液状化による地盤沈下

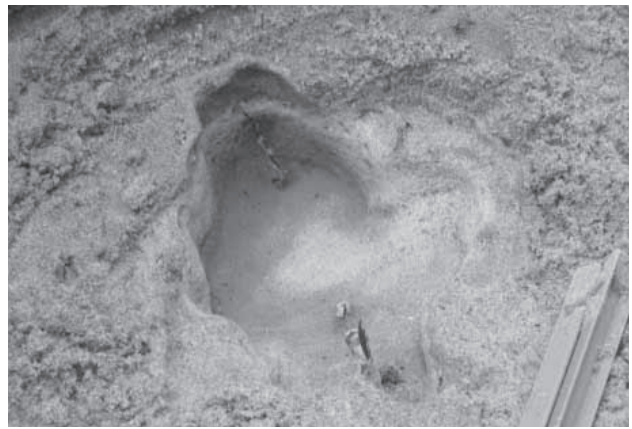


写真-8 下成基壇盛土の侵食状態



写真-9 載荷試験載荷版周辺での散水

液状化しやすい材料でもよく締まり密実であれば液状化の可能性は低下する。それを調べるために貫入試験を実施した。図-7はN値を示している。図より下成基壇のN値は5以下であり、石列以下の盛土は5～10のN値で、下成基壇と石列以下の盛土には明らかな密度の違いがある。表-1はTerzaghi and PeckによるN値による密度の分類である。この表の密度状態を基準にすると表層のN値はvery looseの密度状態に対応する。石列以下の盛土はlooseの密度状態に分類され、下成基壇盛土と石列以下の盛土には明瞭な違いがあり、石列以下の盛土がその上の盛土に比べて締っている。図には自然地盤のN値が併記されている。概略的には10以上のN値である。粒度試験では基壇盛土の砂に比べて細粒分がやや多く含まれているので、単純な比較はできないが、基壇盛土に比べて、密実である。

Looseな基壇盛土の状態は現場密度試験結果から確認できる。表-2は密度試験結果であり、乾燥密度は1.5g/cm³以下であり、looseであることがわかる。緩い密度に粗砂であれば、低支持力と高い透水係数が予想される。

図-8は下成基壇における载荷試験結果である。極限支持力は約340kN/m²であり、アンコール遺跡の盛土の極限支持力に比べて非常に小さい支持力である。また図-9は現場透水試験結果である。下成基壇盛土の透水係数は下成基壇の緩い密度の粗砂の透水係数は1×10⁻¹cm/sであるが、やや密実化している石列以下の盛土の透水係数は2×10⁻²cm/sで一オーダー低い透水係数である。

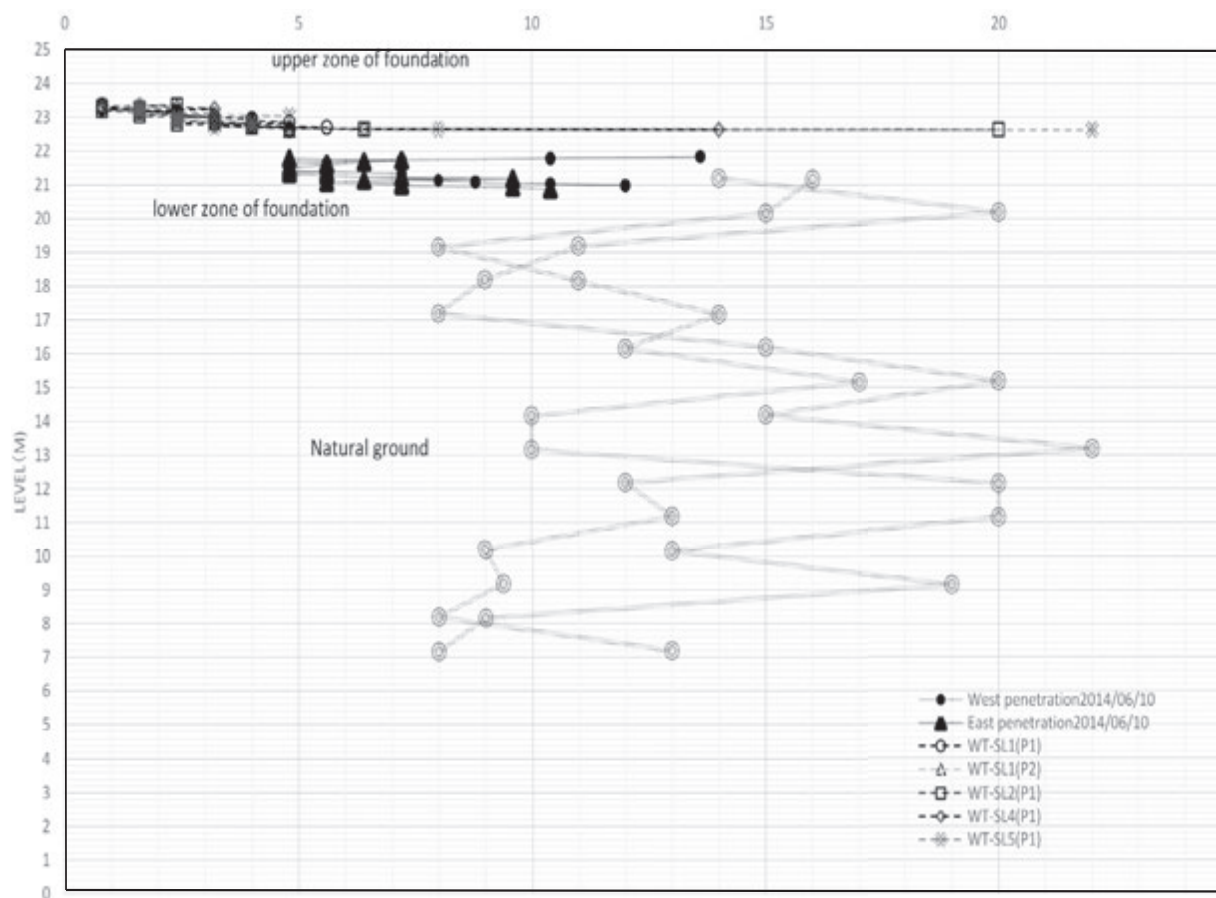


図-7 N値

N value	Relative density by Terzaghi and Peck
0 ~ 4	very loose
4 ~ 10	loose
10 ~ 30	medium
30 ~ 50	dense
>50	very dense

表-1 Terzaghi and Peckによる密度状態

WTSL				
Location	Density method	Wet density (g/cm ³)	Water content (%)	Dry density (g/cm ³)
WTSL3(D1)	Sand replacement	1.68	4.94	1.60
WTSL2(D1)	Ring	1.43	2.03	1.40
WTSL1(D1)	Ring	1.54	2.94	1.50
WTSL5(D1)	Ring	1.49	2.76	1.45
WTSL5(D2)	Ring	1.46	2.86	1.42
Average		1.52	3.10	1.47

表-2 西トップ南祠堂下成基壇密度

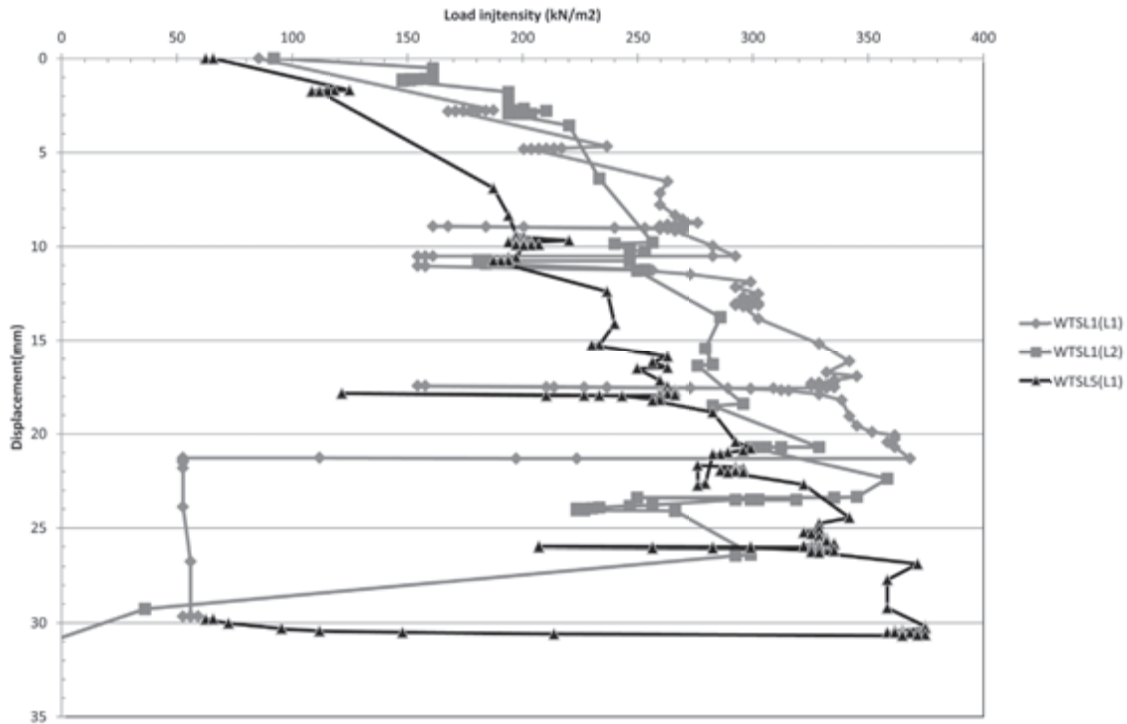


図-8 載荷試験結果

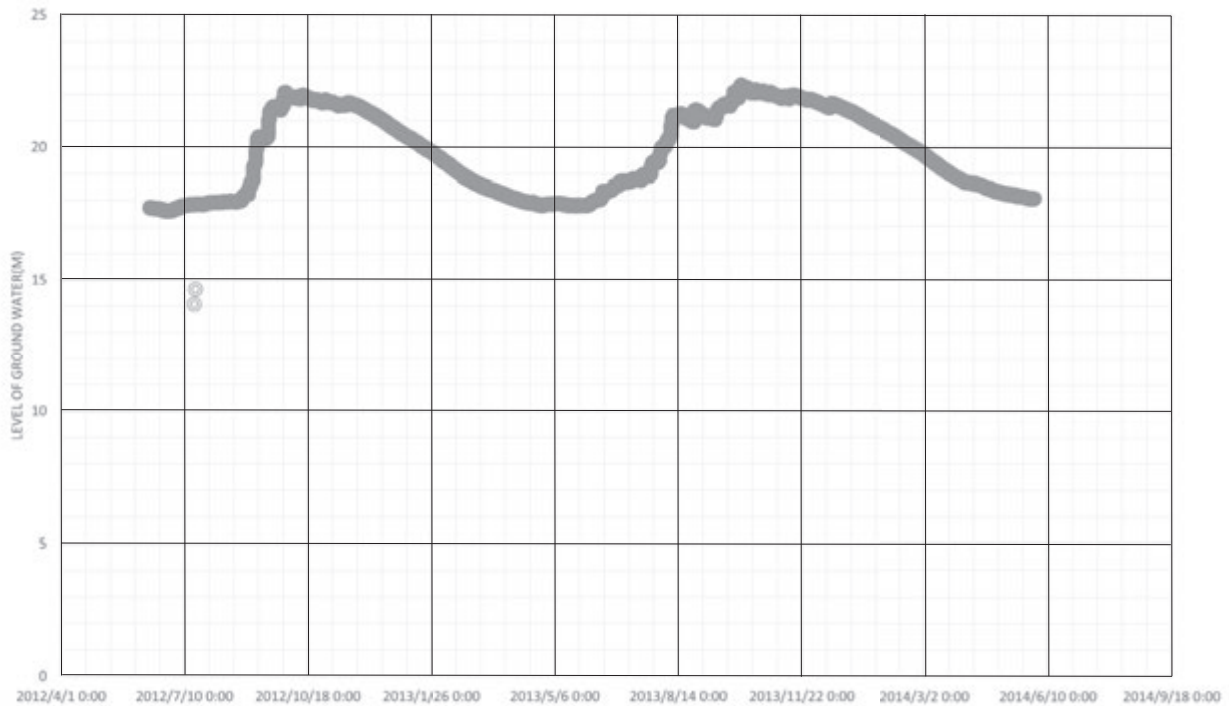


図-9 地下水位の年間変動

図には後で述べる改良土による試験盛土の透水係数も併記している。試験盛土 A の透水係数は $2 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 、試験盛土 B は約 $2 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ である。

ハンドオーガーによる試料採取結果からは下成基壇盛土材料と石列以下の盛土の材料は同じ土質で粗砂である。しかし N 値や透水係数からは両層は区分され、石列以下の盛土の密度は高いことが推定された。同じ土質であり、しかも同じ基壇材料でありながら、なぜこのような土性の違いが発生したかは検討しておかねばならない。図-9 は自然地山の地下水位の 2 年間の変動を示している。雨期の最も高い地下水位は標高約 22m に達する。石列標高は約 22m であるから、石列以下の基壇盛土は地下水以下になったり、上になったりして、自然の水締め環境にある。この地下水位変動の影響も石列以下の盛土の密実化の効果的な要素になっている可能性がある。

第4節 南祠堂必要支持力

西トップ南祠堂の変状は主として基壇盛土のガリ侵食による基壇砂の流出に伴う結果であることを実証してきた。しかしその侵食は緩い密度の粗砂であることから発生する流出である。緩い粗砂の状態は低強度の支持力でも評価することができる。このために南祠堂の修復では基壇盛土の改良が重要な役割を担う。南祠堂の荷重は図-2に示すように上成基壇に作用する南祠堂本体荷重が最大になる。上成基壇側壁や下成基壇側壁の荷重は単独で鉛直方向に伝播するが、その荷重は小さい。このため基壇盛土の目標とする荷重は南祠堂本体の荷重を充分安全に支える盛土にすることである。しかし南祠堂の最終的な姿は、まだ明確ではないので、載荷重を大きめに推定するために中央祠堂の姿をスケールアップして荷重を表-3のように計算した。約200kN/m²から300kN/m²が必要な最大極限支持力である。この極限支持力を安全に確保するために安全率3を考慮すると約900kN/m²の極限支持力が要求される。

ここで求めた約900kN/m²を最大要求極限支持力とすると、下成基壇上層で行った載荷試験結果から得られた極限支持力約340kN/m²は非常に小さく、いわば安全率1程度の支持力と評価される。従って基壇盛土の支持力は現状の強度に比べて大幅に改良しなければならないことが分かる。また大きな支持力にすることが耐ガリ侵食性を強化することにもつながる。

縮尺	図面 (cm)	縮尺	長さ (m)	質量 (kN)	最大荷強度 (kN/m ²)
現状高さ	8.7	100	8.7	197.0	197.0
修復高さ	9.6	150	14.4	326.1	326.1
上段幅	10.2	100	10.2		
下段幅	19.1	100	19.1		
上段からの現状高さ	6.3	100	6.3	142.7	
上段からの修復高さ	7.5	150	11.25	254.8	
湿潤密度 (kN/m ³)	22.6				

表-3 設計要求極限支持力

第5節 修復盛土材料の材質改良とオーセンティシティ

発掘した材料を再利用し、創建時のように修復することが遺跡保存のオーセンティシティを確保する基本である。しかし南祠堂基壇盛土材料は粗砂で、しかも緩い密度であるためにガリ侵食が発生しやすく、また本体荷重により沈下も発生する。従って、解体時の緩い密度状態で修復することは不可能である。

支持力を確保し、ガリ侵食を防止するためには基壇内部をボックスカルバートのようなコンクリート構造物で支えることも可能ではあるが、これでは遺跡保存におけるオーセンティシティを踏襲したとはいえない。このため発掘した基壇粗砂を少し改質し、盛土基壇で仕上げる方向を模索した。若干の改良で、基壇盛土を構築することが可能であれば、この方向がオーセンティシティに沿っていると評価される。このため発掘した粗砂に若干の粘性土と混合して耐ガリ侵食性を向上させ、かつ消石灰やラテライト粉末度を混合して粒子の結合を促進することによって、さらに耐侵食性を高め、支持力を向上させることにした。

発掘した粗砂を改質することなく、ジオテキスタイルで吸出防止を図ることも可能ではあるが、粗砂は締め固めが困難であるため、十分な支持力を期待することはできない。支持力を補強するジオテキスタイルも考えられるが、粗砂というガリ侵食性のある材料で基壇を仕上げると不安材料が残る。このためまず粗砂の改質を考える。

図-11は締め固め試験結果である。実線が含水比～乾燥密度の関係である。点線は締め固め土の強度特性を調べるために行った山中式硬度試験結果で、含水比～山中式硬度指数を表している。図中の●印が、発掘土の粗砂である。締め固め曲線は明瞭なピークが見られず、平坦である。つまり締め固めが困難な材料であることを示している。この粗砂に体積比で1、0.3の割合で粘性土分を混合すると締め固め曲線は凸状になり、最適な締め固め条件が存在する材料に変化する。同時に山中式硬度指数も凸状になり、強度も増加する。締め固め特性は粒度分布特性により変化する。図-11の締め固め土の粒度分布曲線を図-12に示す。この変化量を粒度分布曲線で示したのが図-12である。

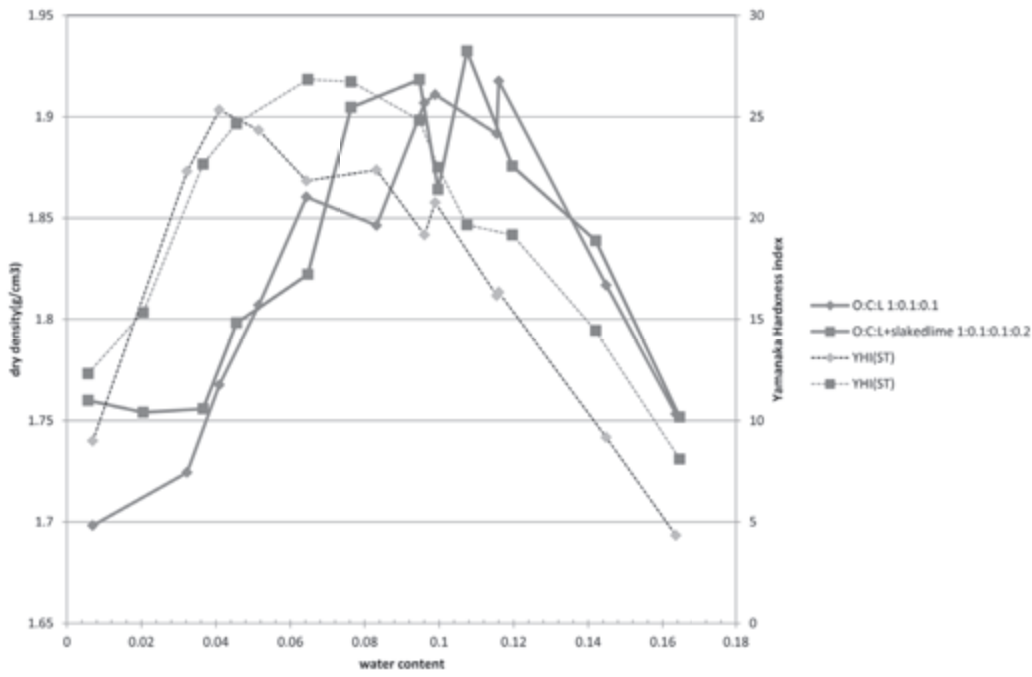


図-10 締め固め試験

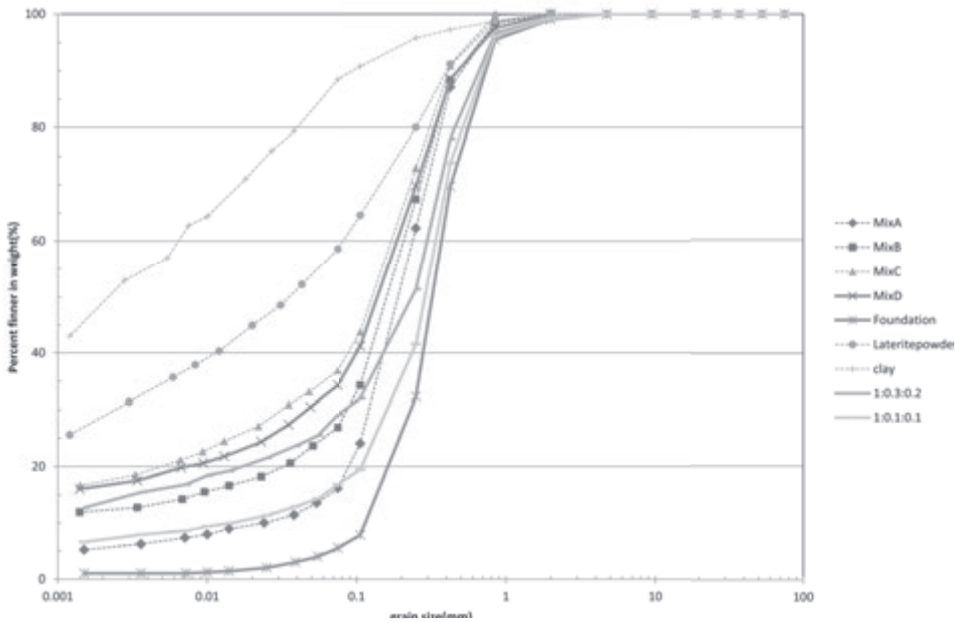


図-11 発掘土の改質

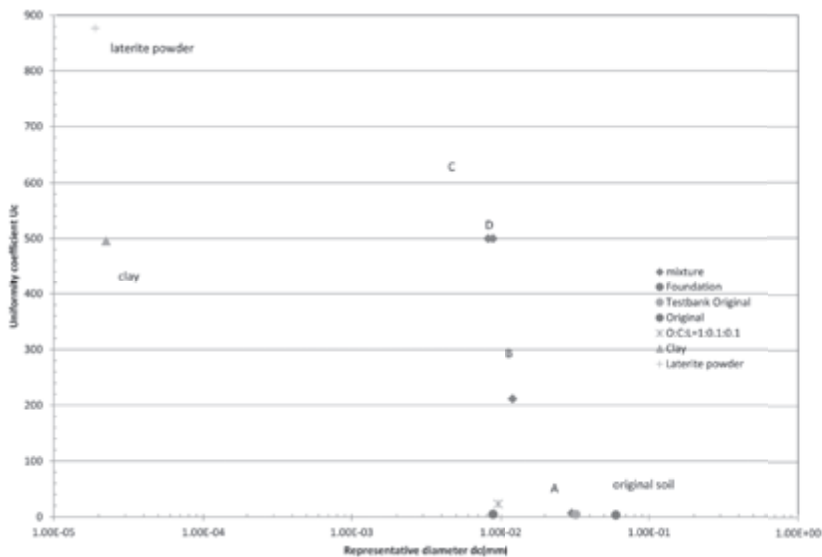


図-12 粘性土混合による
発掘土粗砂の改質

図-12のFoundationが基壇盛土の粗砂である。これに混合する材料がclayとラテライトのパウダーで、clay、laterite powderが対応する粒度分布曲線である。ラテライトパウダーは粘性土と粒子結合を期待した材料である。下記の二つの混合材料の粒度分布曲線を示した。

オリジナル：粘性土：ラテライト粉末土 = 1 : 0.3 : 0.2

オリジナル：粘性土：ラテライト粉末土 = 1 : 0.1 : 0.1

図中のMixA～MixDはアンコール遺跡修復で混合効果が蓄積されている粒度分布曲線であり、(A)の混合土はMixBに、(B)の混合土はMixAに類似していることが分かる。

締め固め試験に使用した発掘土はやや細粒分を混入しており、粒度評価径は図-12に示すように 6×10^{-2} mmである。発掘土に混合する粘性土の粒度評価径は 2×10^{-5} mm、ラテライト粉末土の粒度評価径は 2×10^{-5} mmである。これらをベースにすると上記混合土(B)の粒度評価径は 1×10^{-2} mmになる。図-6のliquefactionの範囲と比べると、発掘土はliquefactionの範囲内にあるが、(B)の混合土はliquefactionの範囲外になり、耐侵食性が補強されたことが分かる。

第6節 試験盛土による支持力と耐侵食性の確認

発掘土の粗砂に粘性土とラテライト粉末土を混合した改質土の品質を確認するために試験盛土を実施した。試験盛土は混合土の力学的特徴を確認するとともに、基壇盛土に携わる人たちの経験を蓄積することが目的である。配合と試験盛土条件を示す。試験盛土材料Bの粒度分布曲線を図-13に示す。

試験盛土材料A 発掘土：粘性土：ラテライト粉末土 = 1:0.1:0.1

試験盛土材料B 発掘土：粘性土：ラテライト粉末土：消石灰 = 1:0.1:0.1:0.2

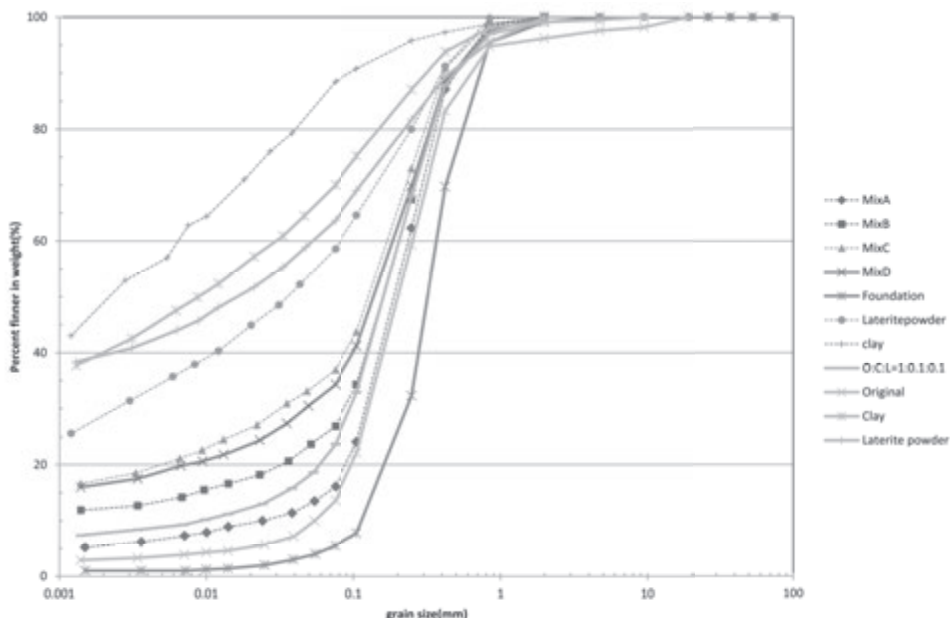


図-13 粘性土混合による
発掘土粗砂の改質

締め固め方法は像の足と称される突き棒と丸い突き棒で行った。試験盛土の経過を写真-10～27に示した。写真-10は発掘土に含まれる大礫や異物を除去し、均質な材料にするためにふるいをかける。混合土の混合は体積比で行い、初期含水比、吸水量を計量する。

巻きだし厚は10cm、締め固め後の厚さは6cmとし、突き棒で締め固める。そしてラテライトとの接触部分を締め固めたあと、山中式硬度計で締め固め度を管理する。管理条件を満足することを確認したら、次々に巻きだし、締め固めを行う。試験盛土が所定の厚さに達した直後、試験盛土内の品質を検査するために簡易貫入試験と載荷試験、透水試験、密度試験を行う。

試験盛土直後と約1ヶ月養生後の試験盛土の品質を確認するために山中式硬度計、簡易貫入試験、載荷試験、透水試験、現場密度試験を行い、裸孔や側壁部は給水や散水して耐侵食性を調べた。

表-4は現場密度試験結果である。下成基壇の表-2に示すように乾燥密度 1.47g/cm^3 であるが、試験盛土は試験盛土Aで 1.55g/cm^3 、試験盛土Bで 1.7g/cm^3 であり、試験盛土Bの密度は大幅に向上している。



写真-10 異物の除去



写真-11 配合土の計量



写真-12 混合



写真-13 混合土の含水比計量



写真-14 給水



写真-15 巻きだし厚さと締め固め厚さ



写真-16 丸い突き棒による均しと締め固め



写真-17 像の足による締め固め



写真-18 ラテライト接触部分の締め固め



写真-19 山中式硬度計による締め固め中の管理



写真-20 締め固め土表面の剥離防止



写真-21 試験盛土完了直後の簡易貫入試験による品質検査



写真-22 試験盛土完了直後の
 載荷試験による品質検査



写真-23 給水による品質変化の検査



写真-24 裸孔の給水と形状保持

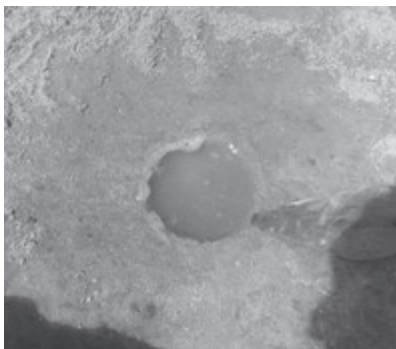


写真-25 養生後側壁耐侵食性確認検査

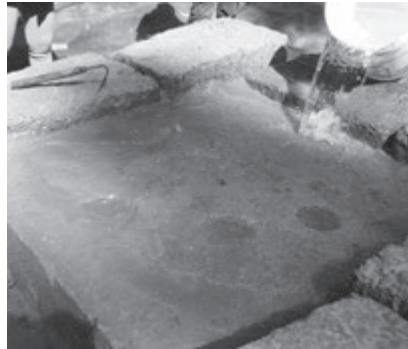


写真-26 養生後の給水試験



写真-27 養生後側壁部分の強度検査

図-14は載荷試験結果である。載荷試験は反力不足で極限值を得ることはできなかったが、コーン試験による相似性から極限值を推定した。その結果試験盛土完了直後の極限支持力は1500kN/m²以上が期待できる結果になった。この極限支持力は、南祠堂基壇盛土に要求する極限支持力900kN/m²以上をかなり超えており、試験盛土直後でも大きな安全率を確保できることを確認した。また給水や散水した耐侵食性試験では、発掘土の同じ試験で示された侵食のような現象は見られず、耐侵食性が発揮されていることを確認した。

	Test A		Test B	
	1	2	1	2
湿潤密度 (g/cm ³)	1.626	1.771	1.819	1.911
含水比	9.80	8.69	9.71	9.53
乾燥密度	1.481	1.630	1.658	1.745
平均乾燥密度	1.555		1.701	

表-4 現場密度

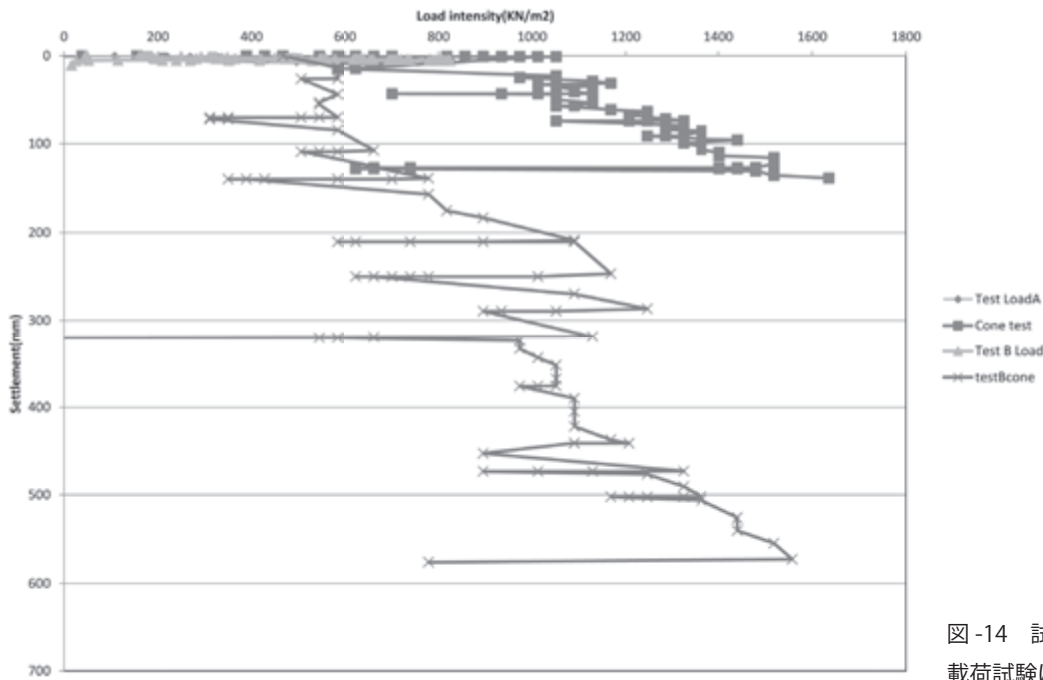


図-14 試験盛土完了直後の
 載荷試験による強度評価

図-15 は約 1 ヶ月養生後の試験盛土の強度増加を確認する試験である。改良土には消石灰を混合しているのので、強度は増加する。そのことを確認したのが図-14 である。鎖線が試験盛土直後の N 値である。実線は 1 ヶ月養生後の N 値である。アンコール遺跡修復プロジェクトで蓄積された N 値と極限支持力の関係として、細粒分を含む材料に対する以下の式が得られている。

$$q_f = 150N \quad (kN/m^2)$$

試験盛土完了直後の N 値を 20 とすると、極限支持力は約 3000kN/m² が期待される。これに対し、1 ヶ月養生後の N 値は、試験盛土材料 A の N 値は約 50、試験盛土材料 B は約 250 であり、いずれの試験盛土の強度は増加しているが、材料の混合条件によりかなり異なる。試験盛土材料 A は発掘土にそのまま消石灰を混合した混合土、試験盛土材料 B は発掘土に粘性土、ラテライト粉末土、消石灰を配合した混合土で、試験盛土直後の強度に対して約 10 倍増加している。粘性土、ラテライト粉末土の配合効果は如実である。修復直前に再度試験盛土試験を行い、盛土手法と管理基準の関係を検討するが、表-5 のような内容になる。

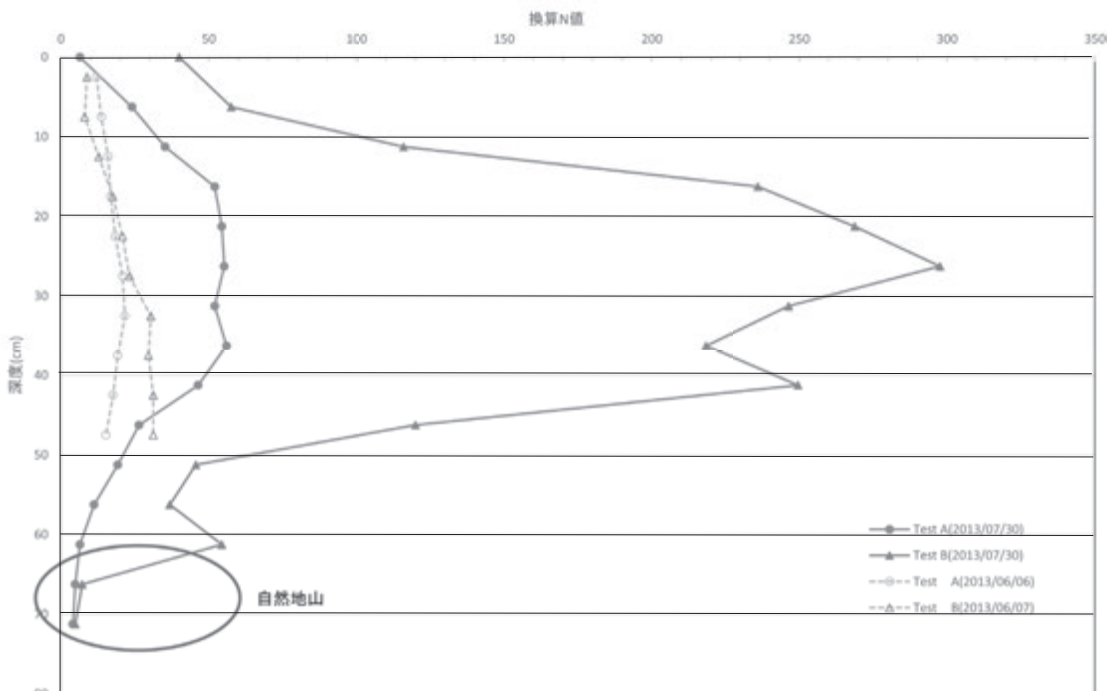


図-15 1 ヶ月養生効果

A	Required load and deformation conditions	Unit	West top	Remarks
	Estimated maximum load intensity	kN/m ²	326	
	Required bearing capacity	kN/m ²	978	Safety factor=3
	Allowable settlement	mm	5	
	Coefficient of subgrade reaction	kN/m ³	195600	
B	Required mixing conditions for compacted soil layers			
	Dry density(Pd)	g/cm ³	1.8	
	Water content of blended soil(W)	%	10	
	Mixing rate of dry weight for base soil	%	100	
	Mixing rate of dry weight for laterite powder!	%	10	
	Mixing rate of dry weight for attened clay soil	%	10	
	Mixing rate of dry weight for slaked lime	%	20	Weight of blended soil=100
C	Compacting			
	Initial thickness	cm	10	
	compacted thickness	cm	6	
D	Required initial mechanical properties of compacted soil layers immediately after compacted			
	Uniaxial strength	kN/m ²	978	
	Elastic deformation rigidity	kN/m ²	258219.8	E ₅₀ =294.1(q _u -100)
	N value	blows	6.5	q _f =150N
	YI(Yamanaka hardness inspector)		25	
E	Estimated final properties after curing period of 90days			
	Uniaxial strength	kN/m ²	3292	q _u =400+26(d-1)
	Elastic deformation rigidity	kN/m ²	938767.2	E ₅₀ =294.1(q _u -100)
	Coefficient of subgrade reaction	kN/m ³	1304886.4	K = 1.39/B*E ₅₀ (B=1m)
	Predicted settlement caused by weight of tower	mm	0.7	

表-5 盛土管理基準

第7節 ジオテキスタイル使用による基壇盛土材料の流出防止の徹底

西トップ南祠堂の変状は基壇内の緩い密度の粗砂に起因していることが予想される。このため粗砂をそのまま使用するのではなく、粘性土、ラテライトを混合し、消石灰処理することにより、表-4に示すような管理を行うならば、強度や耐侵食性は充分満足されると考えられる。しかし、安全性を期するために、基壇盛土の排水に伴う流亡を抑制するために、吸出防止用の不織布を敷設することにする。不織布の施工例を図-16に示す。この場合は外側から排水管への流れに伴って、粘性土分が排水管に流れ、目詰まりを防止する機能を有している。

西トップ南祠堂基壇の場合は基壇内から外部に細粒分が流出することが目的であるから、基壇側壁に沿って配置することになる。雨期の地下水位は石列標高まで達し、かつこの地下水位変動によって石列以深の強度が増加していることを考慮して、石列面を被覆するように基壇底面に不織布を敷設する。この場合、西トップの掘削がこの面まで行ったことを後世に伝えることにもなる。不織布の製品選択の一般的なパラメータは以下の4項目である。

- 1) 目付け (g/m²)
- 2) 厚さ (mm)
- 3) 垂直方向の透水係数 (cm/sec)
- 4) 見かけの開孔径 (mm)

このうち開孔径については流入あるいは流出を防止する土の粒度によって決まり、概略的には D85/ 布の開孔径 > 1 のような考え方があ。ここに D85 とは粒度分布曲線上での 85% 通過する粒径である。図-13を参考にすると概略 0.2mm (200 μ m) の開孔径が得られる。粘性土の地盤改良にプラスチックボードドレーンが使用される場合がある。この場合は粘土粒子が芯材に入り込む防止策として芯材の周囲を不織布で被覆する。この不織布の開孔径は平均的には 50 μ m である。

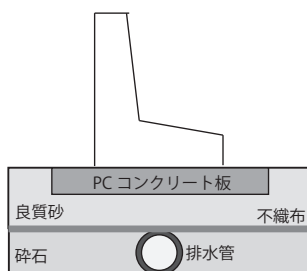


図-16 不織布の施工例

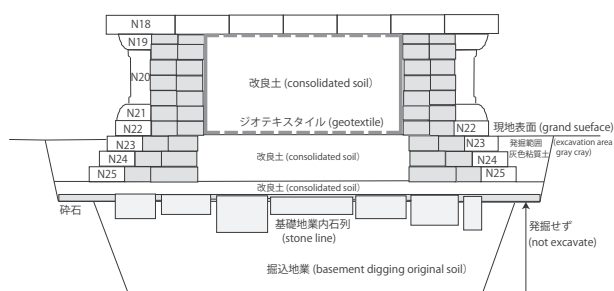


図-17 不織布による基壇盛土材の被覆

第2章 西トップ遺跡の石材 碑文、落書き、線刻、素描に関する初歩的な紹介

西トップ調査修復チーム 考古学研究员 Sok Keo Sovannara

第1節 調査の歴史

西トップ遺跡はモニュメント486として知られ、アンコール・トム内のバイヨンの南西約500mに位置する。アンコール・トムの西門から訪ねることができる。

西トップ遺跡は本来の名前ではない。長年にわたって言い伝えられてきた名前で、西にある小さな遺跡という意味である(1)。現在目にすることのできる建物は3基の砂岩製祠堂と砂岩製仏教テラス、ラテライトの圍繞石であり、これまで16世紀から17世紀で、15世紀前半にアンコール王朝が崩壊した後に属すると考えられてきた。しかし遺跡の調査で発見された中国製白磁やカンボジア製灰釉陶器の存在から、我々は中央祠堂が14世紀、東西の小祠堂はそれよりやや遅れる時期を考えている。クメールの人々はヒンドゥー教や大乘仏教から、小乗仏教とも言われる上座部仏教に改宗したとされる。カンボジアの寺院、特にアンコール・トム地域の寺院は一時的にこうした宗教変更を受け入れた。

西トップ遺跡は中央祠堂に前身遺構があることがわかっている。中央祠堂はラテライト製の前身遺構をモールドディングを施した砂岩製外装が覆っている。前身遺構は、4カ所の出入口の控柱とリンテルが、ジャヤヴァルマン5世(AD968-AD1001)期のバンテアイ・スレイに類似しているところから10世紀建立と推定される。また砂岩石材のいくつかはバンテアイ・スレイのものに非常に類似している。しかしアンリ・マルシャルが1924年に行った遺跡周辺のクリーニングによって北祠堂の北東上成基壇から碑文が発見された。この碑文には23行の文章が刻まれ、そのうち18行が判読できる(1)。碑文は多くは梵字でいくつかの行は古クメール語で刻まれ、ヤショバルマン1世の母方の叔父であるÇri-Samaravikramamという人物が、ビシュヌ像と寺院基壇を建立したことが記される。この碑文は889A.D-908A.Dのこの皇子の治世のものである。これは前身遺構の建立時期に関する問題点を提出している。この碑文によると前身遺構はこの皇子の治世(9世紀末から10世紀初頭)の建立と推定される。しかし後の砂岩祠堂に転用されている砂岩製の装飾石材を見ると、前身遺構は10世紀後半と考えざるを得ない。最終的に前身遺構が崩壊した後、14世紀から16・17世紀頃に今見る祠堂が建立されるとともに、前身遺構が砂岩の現存遺構に覆われたと考えることができる。しかしながら前身遺構と現存遺構の建立経過についての問題は大きく、今後慎重に検討されなければならない。

西トップ遺跡はフランス人研究者ラジョンキエール(1)によってMonument 486として登録されている。ただ彼は3祠堂に関しての記述でミスをしている。彼は西トップ遺跡の3祠堂がレンガ作りであると記述しているのである。西トップ遺跡は砂岩とラテライトブロックで構成されている。そのときに彼はここには碑文はないと記している。

1924年にアンリ・マルシャルはこの遺跡で全体構成を明らかにするために、土と散乱石材の除去を行った。その結果23行の碑文が中央祠堂上成基壇北東から発見され、後にフランスの研究者ルイ・フィノによって公開された。マルシャル以後1940年代から1960年代にかけて小規模な調査が行われた。

2002年から奈良文化財研究所(日本)が、タニにおけるクメール陶器窯跡の調査の後、この遺跡の調査と修復に関する新たなプロジェクトを開始した。同じ年に地形図の作成といくつかの陶磁器の表面採集が行われた。2003年に初めての発掘調査が東テラス南側で行われた。調査区は南北11m、東西3mで東テラスとラテライト圍繞石との関係を明らかにすることが目的であった。その後、遺跡の層位と構造を明らかにするため異なった調査地での発掘調査が継続された。2011年末までに13回の考古学的調査が行われた。

2012年から奈良文化財研究所はアプサラ機構と共同で西トップ遺跡の修復作業を開始した。修復は5年間の中期計画で始められた。現在南祠堂の解体作業を続行中である。

これまでの知見によると、南祠堂とその周辺にあった散乱石材の中からは、落書き、記号、装飾の線刻を持つ石材がいくつか発見されている。こうした線刻を持つ石材のいくつかは、別の崩壊した遺跡から持ってこられた転用石材である。この線刻石材に関する予察は、西トップ遺跡の建立と石材の供給に関する調査の一環である。

第2節 修復作業と石材の配置

西トップ遺跡は3祠堂とテラスから構成される。我々の修復計画は5年を一単位とする10年計画である。2011年3月から開始された第一次修復工事は2017年までで、南祠堂の解体から開始した。南祠堂とその周辺のすべての石材は記録され、動かす前にあった場所によって、中央・南・北・テラス・南散乱石材・北散乱石材・西散乱石材・東散乱石材に分けられ整理された。

南祠堂の解体開始より、南祠堂から解体した石材にはSを、続いて方位のE、S、W、Nを付け具体的な場所を明示した。そして001から順次石材番号を付し、躯体部北の石材番号SN001から解体を始めた。石材は横方向にそろっており、最上層のN1から最下段のN25まで横方向の番号を付し、各石材はこれらを総合して例えばSN001/N1といった番付を用いた。

第3節 線刻の種類

A. 碑文 西トップ遺跡で最初に発見された碑文はアンリ・マルシャルによって 1924 年に北祠堂北東で発見された。クメール碑文一覧に登録され K.576 の番号を付され、ルイ・フィノによって 1925 年 (1) に翻訳された。全体で 23 行の梵字と末尾の 3 行は古クメール語で記され、18 行が判読できた。この碑文には紀年なかったが、ビシュヌ神像の奉納と寺院の建立は、ヤショヴァルマン 1 (889AD-908AD) の母方の叔父、Çrisamaravikrama の手になることがわかった。

2 番目の碑文は 2012 年テラスの南側の石材整理作業と基準点設置の作業中に、南側のラテライト囲繞石の内側、南のセマ石の近くで発見された。碑文は台座として装飾を加えて作られた石材の裏側に記され、年紀はなかった。碑文の文字と内容から検討すると中世、後アンコール期の碑文である。

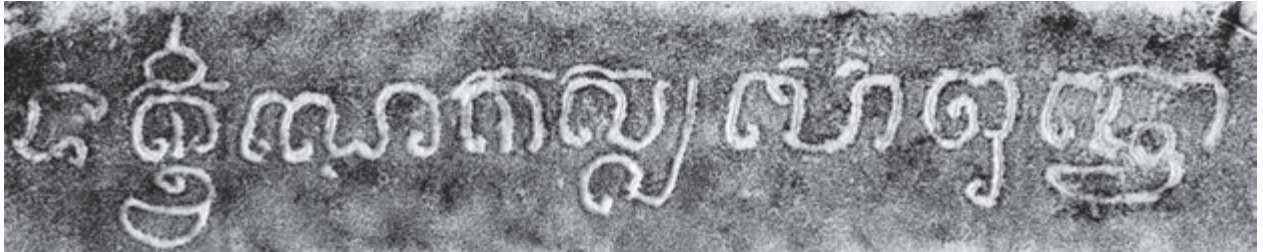


Fig.1-dakkhine kassapo buddho

Kassapo (亀) 仏は南の仏である。この台座は Kussapo と呼ばれる南を表す仏に何かを供献するための砂岩製品であると推定される。上座部仏教では四方を表す仏は Nagomano(ナーガ), Kuksantho (雄鶏), Kassapo and Samanakottama (雄牛) の四仏である。

最初の台座に類似した文字を刻んだ異なる 2 破片も発見した。No.3 と No.4 である。No.3 には西を表す pacca(?) の文字が刻まれる。No.4 には仏の名前を表すと思われる kyamun(?) 認められ、碑文の最後の部分だと思われる。

今回の 3 個の中世碑文の発見に基づくと、後 3 カ所に碑文を含む砂岩製石造物が設置されていたと推定できる。



Fig.2 bacca (?)

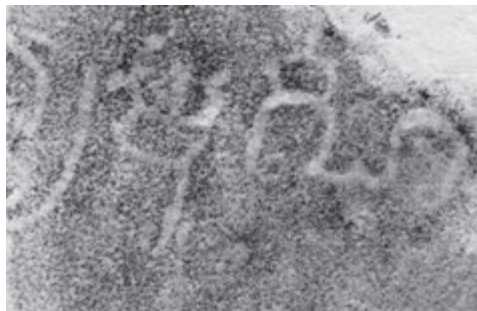


Fig.3 kyamuni(?)

B. 線刻

線刻の類は石工たちによって記されたと考えられる。あるいは試験的に記された記号で、それ自身に意味はない。初歩的な考察ではこの線刻は南祠堂の上成と下成基壇の石材に主に発見されている。南祠堂は大きく 3 つの行程で建立されている。上成基壇は上部の 3 層 (N9, N10, N12) と下部の 5 層 (N13, N14, N15, N16 and N17)、下成基壇は 6 層 (N18, N19, N20, N21, N22 and N23) である。

いくつかの e, eka, era, ka, and ba(?) と思われる線刻は石材の側面にある。ただし意味はよくわからない。eka (Fig.2, 3,4) は梵語から来ており 1 を表す (9)。他の 1 文字の線刻は母音や子音を表し意味はないが、石工を表す記号と推定される (Fig.5, 6, 7, 8, 9,10)。反面、こうした記号の多くは子音と思われる判読できない。ただこれらの子音記号は先に紹介した中世の 3 基の台座文字と比べると、アンコール期の記号と推定される。例えば ka (Fig.11, 12,13) や ba(?) (14, 15,16) は、アンコール期のクメール子音と比較できる (10)。Fig.19 に類似したバイヨンの線刻を掲示した。



Fig.4



Fig.5



Fig.6



Fig.7

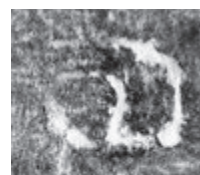


Fig.8

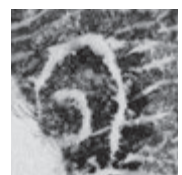


Fig.9



Fig.10

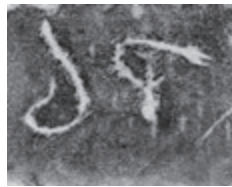


Fig.11



Fig.12

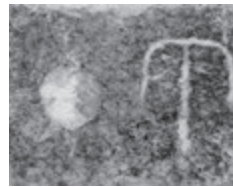


Fig.13



Fig.14



Fig.15



Fig.16

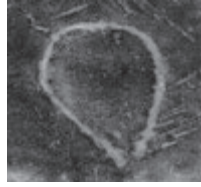


Fig.17



Fig.18

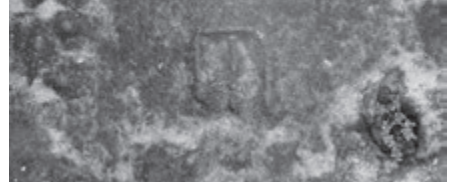


Fig.19

C. 記号

石材には記号もある。これらの記号は採石場で切り出したときのものか、あるいは他の遺跡から転用されたときのものかさえ判明しない。いくつかの記号は装飾のある石材にある。これは西トップ遺跡の石材が崩壊した、あるいは現存するアンコール・トム内の寺院からもたらされた石材が多いということを示している。しかしどこからもたらされたのかが問題である。これら記号には意味は見受けられない。

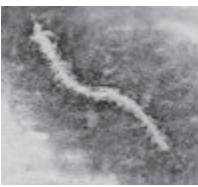


Fig.20



Fig.21

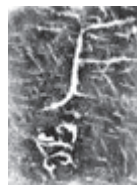


Fig.22



Fig.23

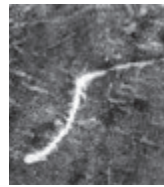


Fig.24

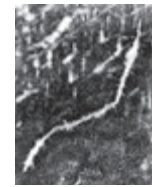


Fig.25



Fig.26



Fig.27



Fig.28



Fig.29

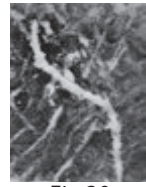


Fig.30

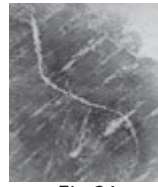


Fig.31



Fig.32



Fig.33



Fig.34



Fig.35



Fig.36

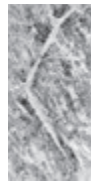


Fig.37



Fig.38



Fig.39

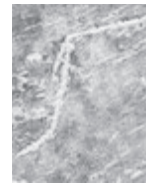


Fig.40



Fig.41



Fig.42



Fig.43



Fig.44



Fig.45



Fig.46



Fig.47



Fig.48



Fig.49



Fig.50

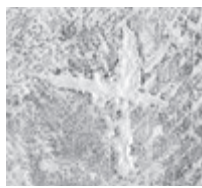


Fig.51

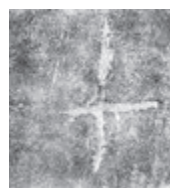


Fig.52



Fig.53



Fig.54



Fig.55

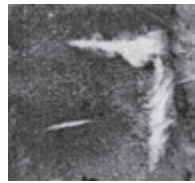


Fig.56

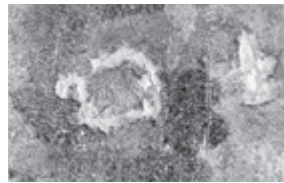


Fig.57



Fig.58



Fig.59



Fig.60



Fig.61

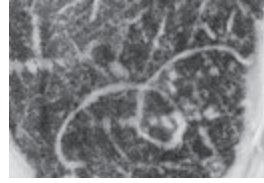


Fig.62

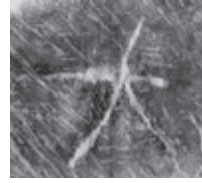


Fig.63

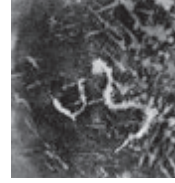


Fig.64

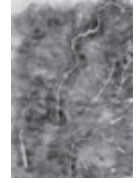


Fig.65

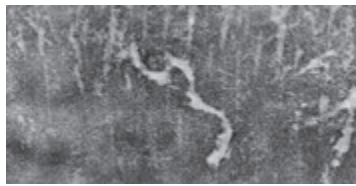


Fig.66



Fig.67



Fig.68



Fig.69



Fig.70



Fig.71



Fig.72



Fig.73

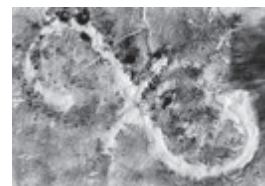


Fig.74

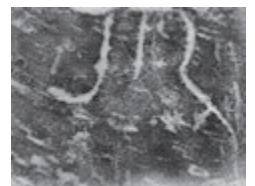


Fig.75

D. 装飾や素描

南祠堂からは多くの装飾石材も発見されている。また中央祠堂からは祠堂内側の装飾石材として使われたと推定される礼拝する人物像が発見された。南祠堂東出入口の北側柱の柱頭部には装飾石材が使用されており、西トップ遺跡の他の装飾石材とは異なる唐草文様である。南祠堂の上成基壇下部の石材 (SW086/N17) には5単位の唐草とその中に人物像が描かれている (Fig.76)。



Fig.76- 人物像を有する5単位の唐草文

この装飾砂岩2例は、これ以前の寺院からの転用を明示する。

この他に南祠堂の内部や入り口柱には、中世、もしくは礼拝に来た人々が記したと思われる素描が見られる。基壇の砂岩石材の側面には動物の姿が描かれる。またこうした素描は南側の散乱石材と西側の散乱石材中にも見ることができる。

こうした素描は人物や仏、動物、花・果物や不明のデザインの3種類に分類できる。人物や仏は南祠堂の東出入口の側面

で発見された。南散乱石材中にも仏を描いたいくつかの石材があった。これらの仏の素描は必ずしも上手だとは言えない。これらは礼拝のために来た人や信仰を明示したいと思う人たちが祠堂内壁に記したものであろう。しかし南祠堂建立前に記された可能性もある。例えば下成基壇の基壇側面の砂岩石材 SE01/N23 に刻まれた仏の素描は、上半身は丁寧だが、膝前からは粗雑である。(fig.77).

動物の姿は鹿のように見える。他のいくつかは確かに象を表している。象の素描の一つは南祠堂躯体部の北内面にあり、赤い顔料で装飾される (Fig.89)。最後に花や果物の素描がある。いくつかは幾何学的模様で何かは判別できない。こうした素描の意味は判然としない。

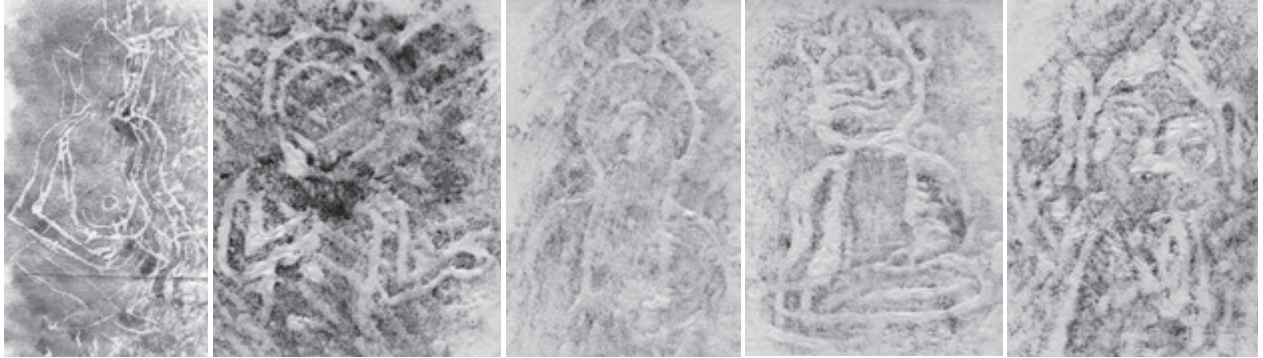


Fig.77

Fig.78

Fig.79

Fig.80

Fig.81



Fig.82

Fig.83

Fig.84

Fig.85

Fig.86

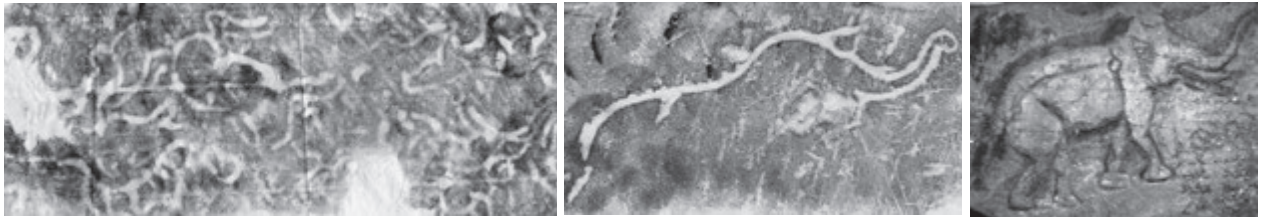


Fig.87

Fig.88

Fig.89

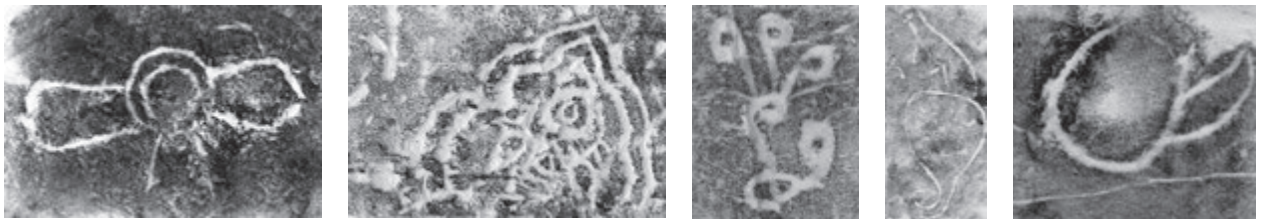


Fig.90

Fig.91

Fig.92

Fig.93

Fig.94

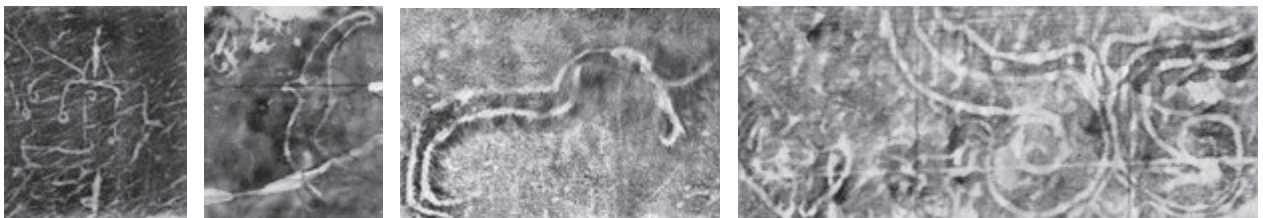


Fig.95

Fig.96

Fig.97

Fig.98

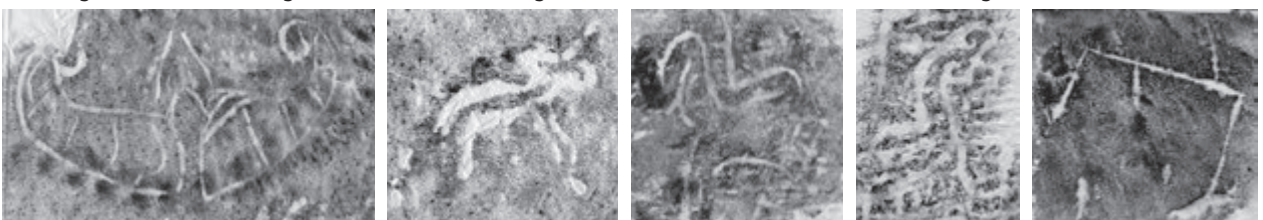


Fig.99

Fig.100

Fig.101

Fig.102

Fig.103



Fig.104



Fig.105

まとめと問題点

西トツプ遺跡における碑文と線刻に関するこの予察は、我々の西トツプ遺跡歴史解明の一環である。近年の調査で西トツプ遺跡には大きく2つの時期があることが明らかとなった。最初はヤシヨヴァルマン1世の母方の叔父によって9世紀に中央祠堂の前身ラテライト遺構が建立された時期である。これはアンリ・マルシャルが1924年に発見した碑文で明らかである。その次に前身遺構の崩壊の後、15世紀か16世紀に砂岩の祠堂が建立された。そのときに南北の祠堂も建立されたと推定していた。ところが最近の解体に伴う調査によって、南祠堂は中央祠堂の南階段を覆うようにして後から建立されたことが明らかとなった。

線刻や記号、装飾石材の調査はこれらの祠堂群やテラスに関するいくつかの情報を提供している。線刻や記号はそれほど多くの情報を提示していないために、重要視されてこなかった。しかし躯体部内側や基壇部で発見された装飾石材は、西トツプ遺跡で使われている石材のいくつかは、バイヨンから石材転落後に転用されていることがわかった (fig.104, fig.105 参照)。これが私の予察である。西トツプ遺跡の転用石材の出自に関してさらなる研究が必要とされている。

註

- (1) Nara National Research Institute for Cultural Properties, Western Prasat Top Site Survey Report, 2012, Phnom Penh, p.14
- (2) In his brief description in *Inventaire Descriptif des Monuments du Cambodge*, E. LUNET DE LAJONQUIÈRE wrote that the three towers were built by brick.
- (3) Primarily, through the cultural layers of trench FA01, which was excavated in July 2007, nearby the north-west corner of the central tower, some white porcelain fragments were discovered inside the basic soil layers of basement of the laterite and sandstone basements of the central tower. According to these fragments, actually from De Fua kiln, in South-east of China, they consider the central tower is 14th century and two other towers are not so late from the construction of the central tower.
- (4) Henri Marchal, *Notes Sur Le Monument 486 D'Angkor Thom*, BEFEO, Tome XXV, Hanoi, 1925, pp411-416
- (5) Louise Finot, *Inscription d'Angkor Thom*, BEFEO, Tome XXV, Hanoi, 1925, pp 298-410.
- (6) Lunet De Lajonquière, *Inventaire Descriptif des Monuments du Cambodge*, Tome Troisième, Paris, 1911, p.74
- (7) APSARA Authority, Department of Culture, *Report of Excavation Work at Western Top Temple*, Siem Reap, 2003, page 1. (written in Khmer)
- (8) Louise Finot, *Inscription d'Angkor Thom*, BEFEO, Tome XXV, Hanoi, 1925, pp 307-309
- (9) Gérard Huet, *Dictionnaire Sanskrit-Français*, 2005, p.78
- (10) Savaros Pou, *An Old Khmer-French-English Dictionary*, Cedoreck, Paris, 1992, pXIX

第3章 西トップ遺跡にみられる上座部仏教に属する新たな要素

奈良文化財研究所 佐藤由似

はじめに

既往研究において、西トップ遺跡は、碑文から9世紀にはじまり、アンコール王朝崩壊後のポスト・アンコール期にあたる15、16世紀まで存続すると考えられていた。しかし、これまで具体的な考古学的研究は皆無であり、M. ジトーとA. トンプソンによる図像学的見地に基づいた研究が評価されている(1,2)。近年の奈良文化財研究所によって、西トップ遺跡に関する考古学、建築史学ならびに保存科学各分野からの調査が遂行され続けている(3)。とりわけ、西トップ遺跡においてはアンコール王朝末期に当たるポスト・バイヨン期以降に属する遺物や建築装飾が多く、特筆に値する。たとえば、ペディメントに表された触地印仏陀坐像や北祠堂偽扉にみられる仏陀立像などは、西トップ遺跡を代表するポスト・バイヨン期以降に属する図像であるといつてよいであろう。これらの図像はアンコール地域に上座部仏教がもたらされたごく早い段階に属する可能性がある(4)。しかし、祠堂本体構造の不安定化等々、様々な要因が重なり、三祠堂の解体修復作業を執り行うこととなり、第一段階として南祠堂の解体が作業が始まった。この解体作業に伴って、新たな発見がみられたので、ここに紹介したい。

第1節 南祠堂基壇から発見されたセマ石

現在みる西トップ遺跡は、中央祠堂とその両側に南祠堂と北祠堂が並び、中央祠堂の東正面にはテラスが張り出している。これらすべての祠堂群を取り囲む形でラテライトの石列とセマ石が寺域を形成している(図1)。セマ石はラテライト石列の四隅と各辺の中央に配置されていることが、これまでの調査で判明している。一連の南祠堂の解体作業に伴い、新たに上成基壇と下成基壇構成材から複数のセマ石が発見された。

これらのセマ石は上成基壇のうちN12から3石(図2)、N14から2石(図3)、N15から3石(図4)、N16から5石(図5)、下成基壇のN24から2石(図6)が確認されている。各石材の寸法等詳細は『南祠堂解体作業中間報告1』(4)に詳しいが、今回南祠堂から発見されたほぼ全てのセマ石は頂部が3つに割り込まれた様式で(図7)、地上にでる部分は丁寧に成形されるが、地中に埋もれる基部は未整形である。現在西トップの寺域を形成するセマ石の頂部には割り込みがなく、全体が蓮弁を象ったような砲弾型の形を呈しており、今回発見された頂部が3分割されるセマ石とは様式を異にする(図8)。

これらのセマ石は一見乱雑に組み上げられているように見えるが、基本的には基壇の階段部付近、すなわち出入口として重要な位置を中心に配置されているようにも見受けられる。この傾向が顕著なのがN24である。N24で発見されたセマ石は明らかに、南祠堂下成基壇階段最下段の直下に据えられており、意図的に配置された可能性が推測される。セマ石は元来、仏教と密接に関係し、仏教寺院や仏教テラスの寺域を形成する宗教的な意味を持つ石である。南祠堂では転用材としての利用ではあるものの、セマ石のもつ信仰・宗教的な意味合いを保持したまま配置され、南祠堂に組み込まれたものと考えられる。

南祠堂から発見された14石のセマ石は、転用材として認識することが可能であるが、どの遺跡からもたらされたものかに関しては判然としない。しかし、南祠堂建立時期が14世紀代を上限とする時期に比定できることから、少なくともそれ以前にセマ石がどこかの上座部仏教寺院または仏教テラスに使用されていた可能性を示唆するものである。すなわち、上座部仏教のアンコール地域への流入が14世紀代を遡る可能性が出てきたと考えられる。

カンボジアにおけるセマ石の型式分類については、先述のジトーによる先行研究が唯一であるが(6)、中世以降の上座部仏教寺院に伴う装飾性の高いセマ石を中心としているため、アンコール王朝末期やアンコール・トム内に見られる仏教テラスのセマ石を詳細に分類したものではない。そこで、現段階における初期的な作業として、アンコール・トム内に位置する仏教テラスと呼ばれる主なテラス寺院のセマ石を列挙し、西トップ遺跡のセマ石と比較することとした。アンコール・トム内にある全てのセマ石を捉えたものではないが、大まかに見て、地上露出部分の形態の差で3タイプに分類することが可能なようである。便宜上、仮にタイプA、B、Cと本稿では呼ぶこととする。タイプAは頂部が3つに分かれるもの、タイプBは砲弾型を呈した装飾性の低いもの、タイプCは砲弾型の頂部に蓮の蕾が載るものである。この差異が年代差に拠るかは現段階では結論付けることは時期尚早である。しかしながら、西トップ遺跡におけるセマ石のうち、南祠堂内から発見された14個体はタイプA、西トップの寺域を形成する原位置に据え置かれたセマ石はタイプBにあたる。アンコール・トム内テラス寺院のうち、タイプAはKok Thlok(図9)、タイプBはTep Pranam(図10)、Vihear Prampil Loven(図11)、タイプCが最も多く、Preah An Thep(図12)、Preah Ngok(図13)、Vihear Prampil Loven(図14)、Vihear Prambuon Loven(図15)、Preah Pithu(図16)であった。Vihear Prampil Lovenには2タイプ見られた。

今回西トップ遺跡南祠堂解体に伴って、新たなセマ石が発見されたことにより、セマ石研究がアンコール・トム内における上座部仏教寺院の形成過程ならびにポスト・バイヨン期からポスト・アンコール期にかけての移行期に関する様相解明に向けた重要な要素になるといえよう。

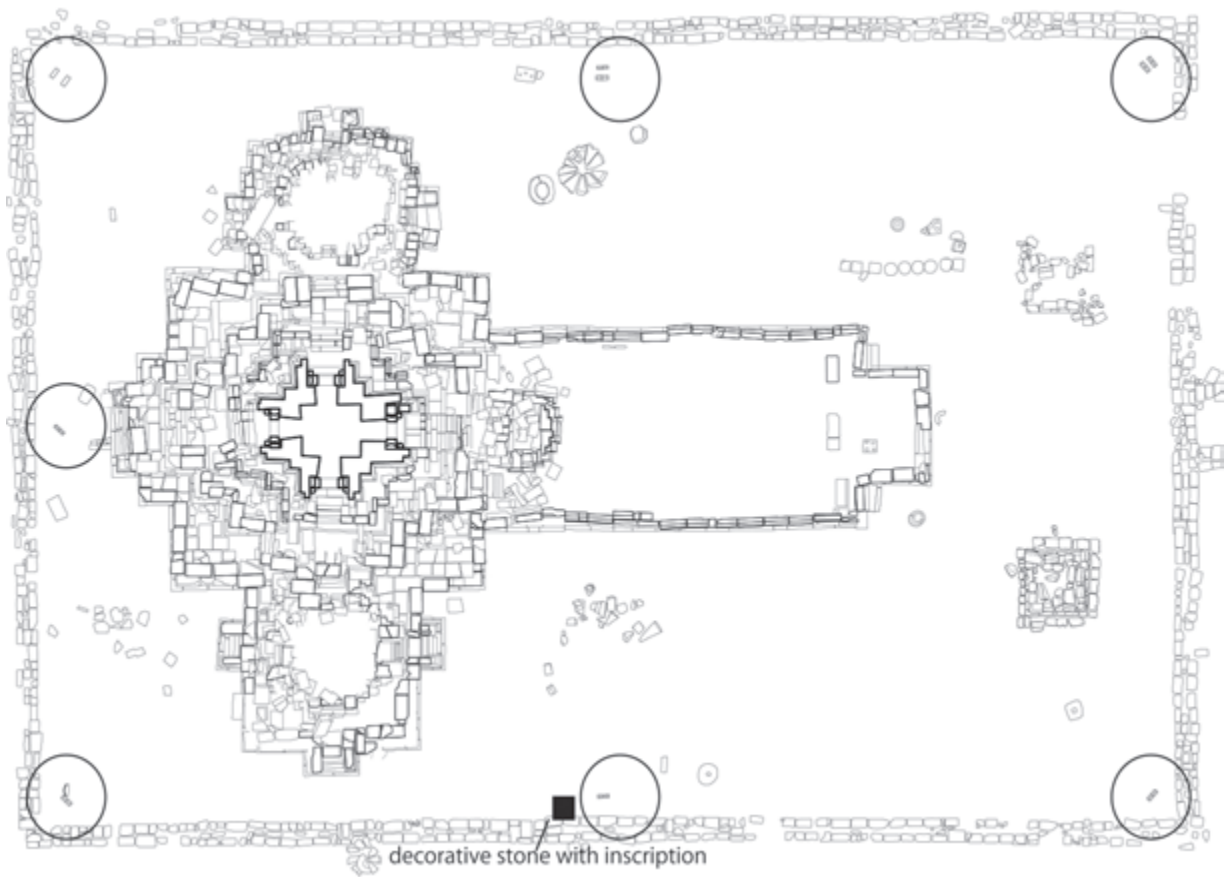


図1 西トップ遺跡セマ配置図

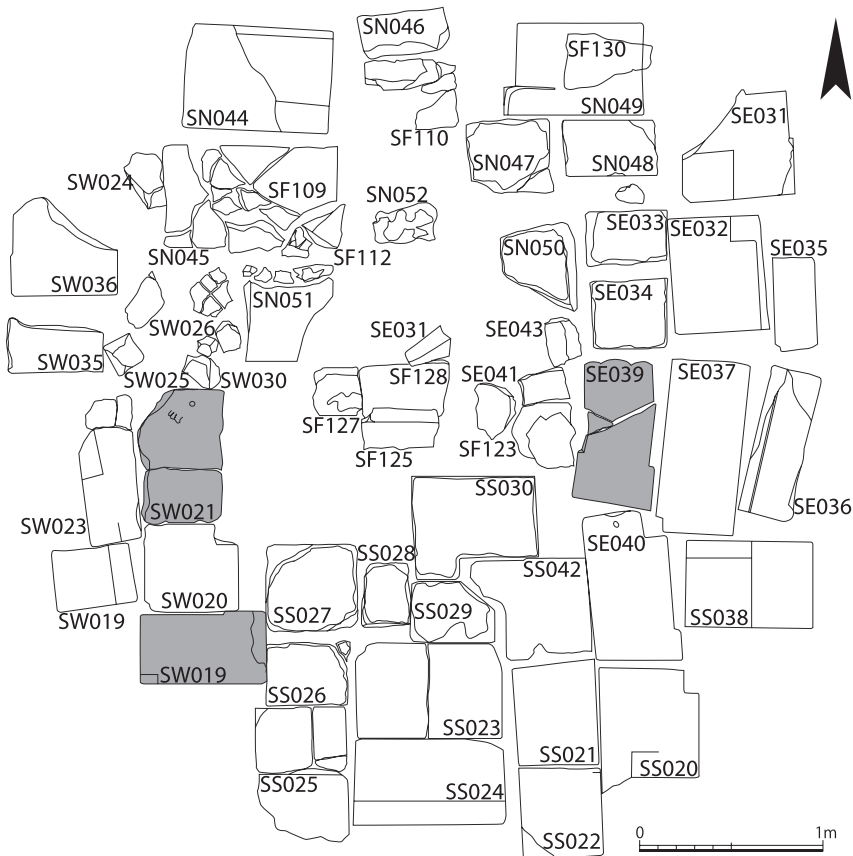


図2 南祠堂 N12 セマ配置図

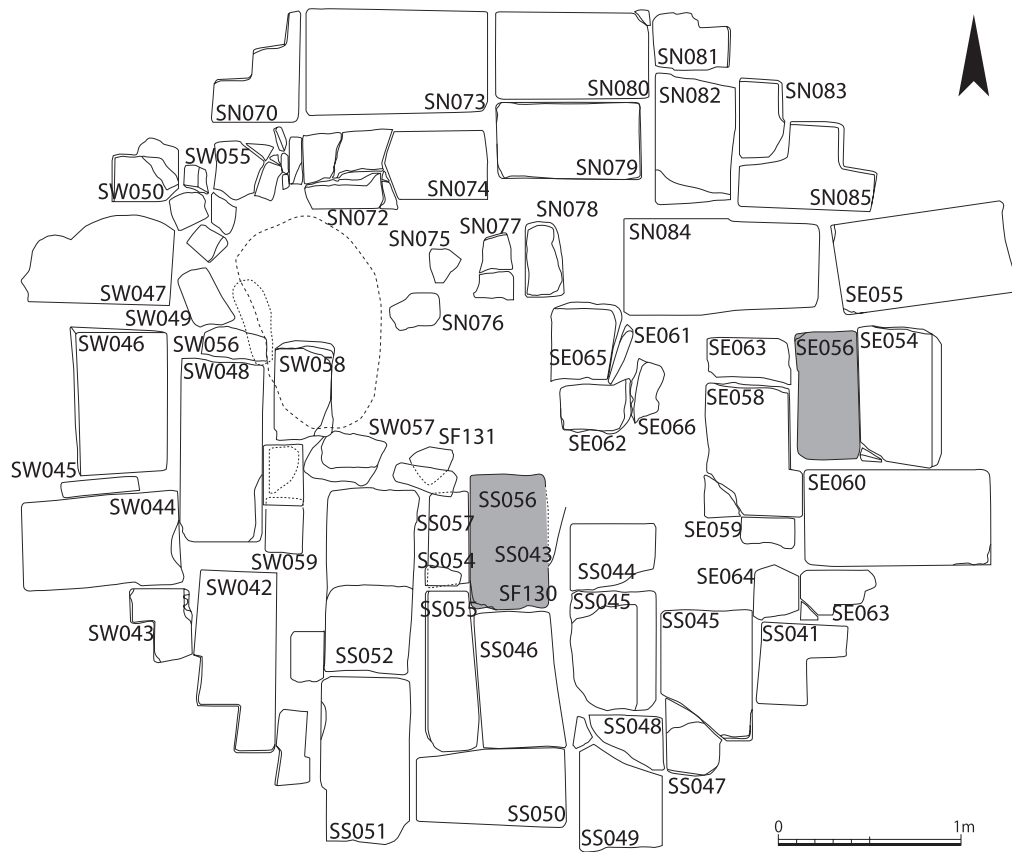


図3 南祠堂 N14 セマ石配置図

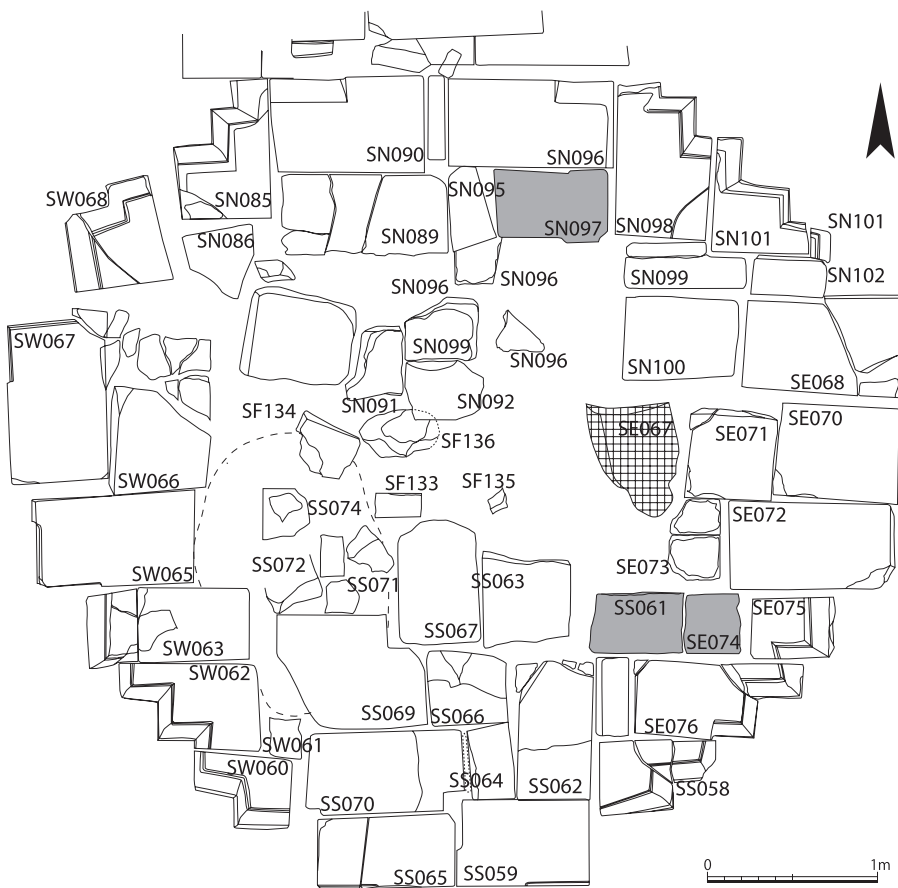


図4 南祠堂 N15 セマ石配置図

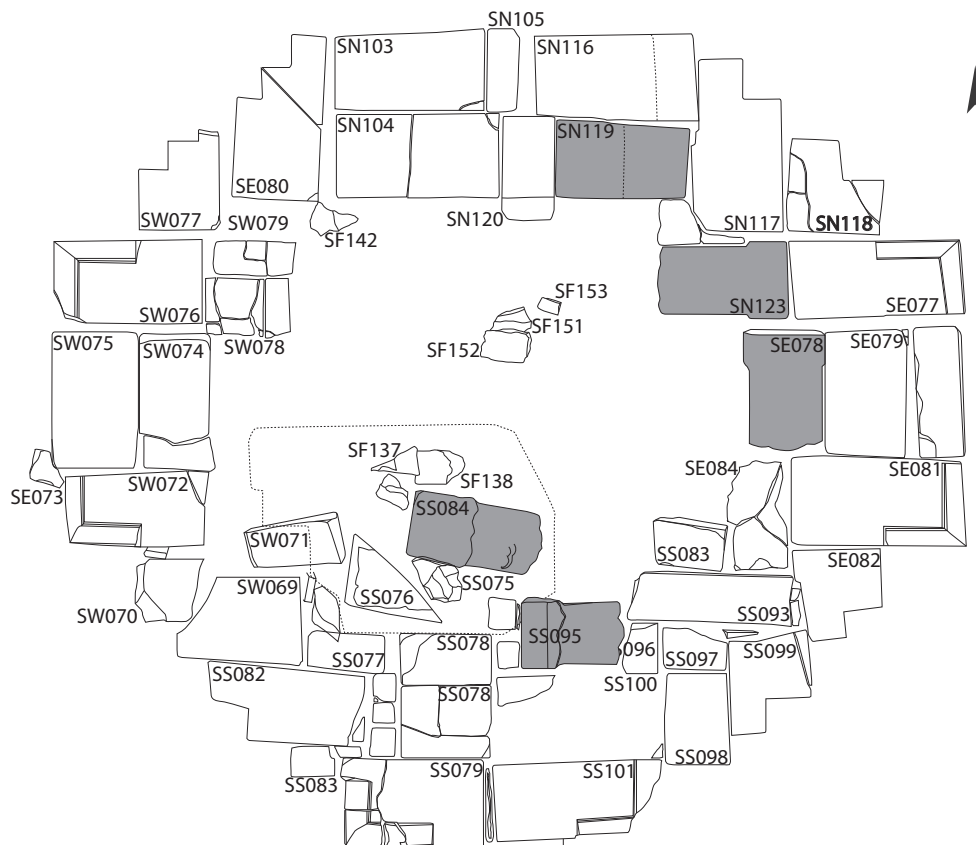


図5 南祠堂 N16 セマ石配置図

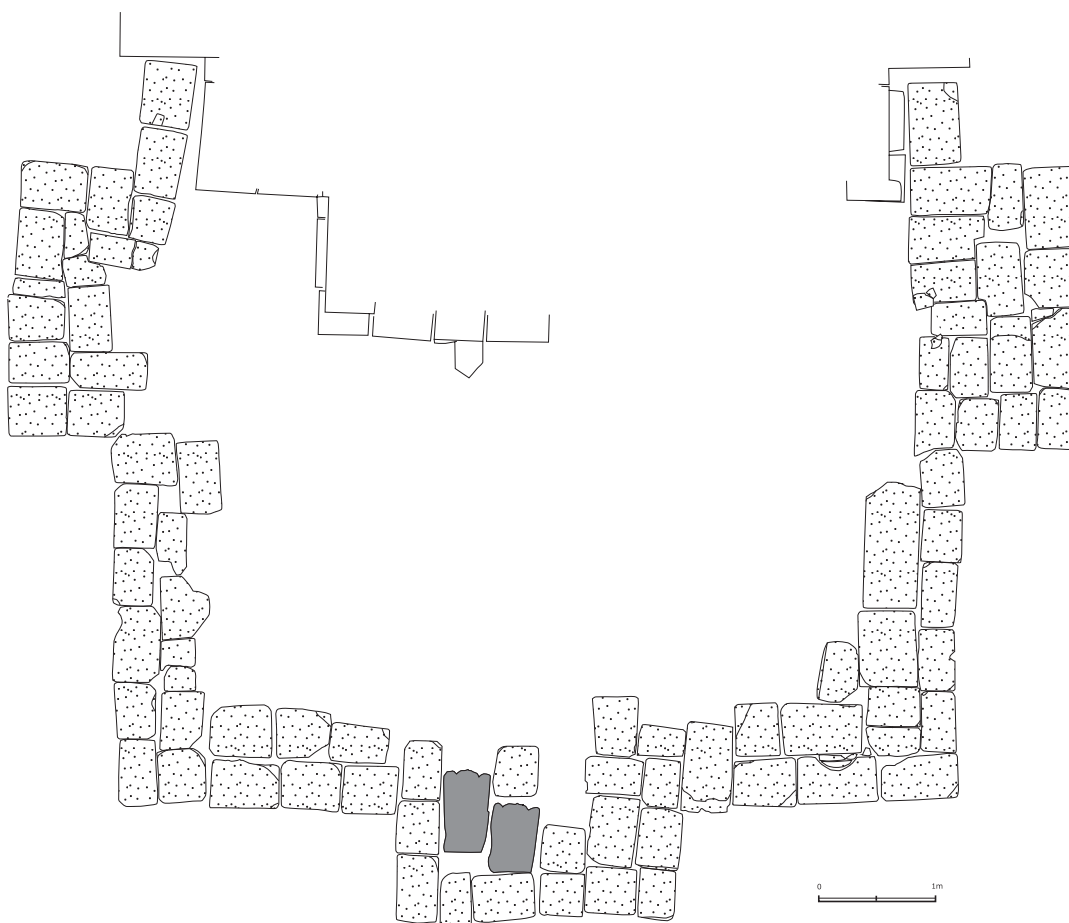


図6 南祠堂 N24 セマ石配置図



図7 南祠堂 N23 セマ石検出状況（南から）



図8 西トップ遺跡北辺中央セマ石現状写真



図9 Kok Thlok セマ石



図10 Tep Pranam セマ石

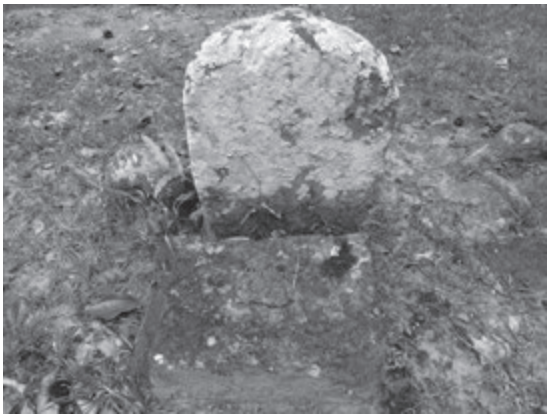


図11 Vihear Prampil Loven セマ石 1



図12 Preah An Thep セマ石



図13 Preah Ngok セマ石



図14 Vihear Prampil Loven セマ石 2



図15 Vihear Prambuon Loven セマ石



図16 Preah Pithu セマ石

第2節 碑文を伴う装飾砂岩の発見

2012年7月24日、修復作業に伴う新たな基準杭の設置作業中に、碑文を伴う砂岩製の装飾石材が発見された。南辺中央のセマ石のほど近く、現地表面から10cmほど掘り下げた位置に据えられていた。

蓮弁を象ったような装飾で縁どられ、発掘時の上面には長方形のほぞ穴が開けられていた(図17)。丁寧に取り上げ、裏面を確認すると、1行の碑文が確認された(図18)。石材は最大長66.3cm、最大幅45.3cm、高さ11.5cmで、重さは約40kgを測る。用途については定まった見解を出すことはできないが、碑文面を上面とした供献用の石材かまたはほぞ穴面を上面とした仏像か何かの台座であった可能性などが考えられる。現段階では、当遺物のような装飾を施した石材の類例はどの遺跡からも確認されていない。

碑文の内容については前章において Sovannara 氏も触れているが、解釈としては下記のようにになると現段階では考えている。

原文読み：dakkhiṇe kassapo buddho

英訳：Kassapao in the south

和訳：「南の迦葉仏」

字体から、おそらくアンコール王朝末期以降中世にかけての碑文だと推測される。

迦葉仏とは過去七仏の6番目に当たり、最初の三仏を過去荘嚴劫三仏、後の四仏を現在賢劫四仏と呼ぶ。過去七仏の七番目は釈迦牟尼、これに加えて八番目は弥勒菩薩となる。現代カンボジアにおいては賢劫四仏に弥勒を加えた信仰がみられる。四仏はたびたび方位を伴うことがあり、弥勒を中心に据え、各東西南北に四仏を配置するもので、迦葉仏は通常南に配置される。実際、西トップ遺跡から発見された当遺物もラテライト石列の内側、南辺中央のセマ石付近から発見されており、南を意識して配置された可能性が考えられる。

四仏の類例としては、現在のミャンマーにあるバガンにおいて四仏が広く信仰されていたことが知られている(7)。一方カンボジアにおいては、アンコール王朝最盛期に四仏信仰が盛んになったという記録や類例はないが、王朝末期からポスト・アンコール期にかけて四仏信仰が浸透していた可能性が推定される。その最たる例がアンコール・ワット第三回廊中央祠堂の四仏立像である。アンコール・ワットは当初ヒンドゥー教寺院として建立されたが、中世に入り上座部仏教寺院へと改変された。その象徴的な変化が中央祠堂の主尊をヴィシュヌ神像から四仏立像へと変えたことであろう。アンコール・ワットの他にもワット・ノコールなどでも確認される(8)。

西トップ遺跡で発見された南の迦葉仏という碑文は、西トップ遺跡自体も四仏思想に組み込まれていた可能性を示唆しているのではないだろうか。あくまで、現段階での試論に過ぎないが、中央・南・北の三祠堂群を中心として、すなわちこれら三祠堂群を弥勒菩薩とみなし、その東西南北に四仏が配置されたのではないだろうか。前章の Sovannara 氏による論考にあるように、今回発見された石材のほかに、全く同様の装飾を施した石材の破片が発見されているが、碑文の数文字がかろうじて読み取れる状態である。今後の調査によって残りの破片を発見することができれば、碑文の内容をさらに知り得ることに繋がると予想される。本発見は、王朝末期以降の初期上座部仏教の痕跡を示す貴重な事例であり、カンボジアにおける初期上座部仏教の様相解明にむけた新たな一歩となったといえよう。

参考文献

- 1) G. Madeleine 1975 *Iconographie du Cambodge Post-Angkorien*, Paris, pp113-116
- 2) A. Thompson 1996 *"The Ancestral cult in transition: reflection and spatial organization in Cambodia's early Theravāda Complex."* Southeast Asian Archaeology 1996
- 3) 奈良文化財研究所 2011 『奈良文化財研究所学報第88冊 西トップ遺跡調査報告—アンコール文化遺産保護共同研究報告書—』
- 4) 佐藤由似 2013「アンコール王朝末期における図像研究の一視点—西トップ遺跡史料とその類例に関する比較研究—」『南アジアおよび東南アジアにおけるデーヴァラージャ信仰とその造形に関する基礎的研究』 pp99-105
- 5) 奈良文化財研究所 2014 『西トップ遺跡調査修復中間報告 南祠堂解体編』
- 6) G. Madelaine 1969 *Le bournage rituel des temples bouddhiques au Cambodge*. Paris, École Française d'Extrême-Orient
- 7) G.H. Luce, 1969, *Old Burma - Early Pagan, 3 vols.*, New York
- 8) A. Thompson. 1998 *"Lost and Found -The stupa, the four-faced Buddha and the seat of the royal power in Middle Cambodia-"* Southeast Asian Archaeology 1998



图 17 石材出土状况（北西から）



图 18 碑文面



图 19 ほぞ穴面



图 20 俯瞰写真

2015年 3月26日発行 発行/印刷

西トップ遺跡調査修復 中間報告
南祠堂解体編2

著作権所有 奈良市佐紀町247-1
発行者 独立行政法人国立文化財機構
奈良文化財研究所

印刷者 アイプリコム

