

図30 附川1号墳横穴式石室の展開図（レリーフ・地上・地下・距離段彩）—1

り欠きもなく、平積みしている。

図30と図31の距離段彩図に注目すると、玄室は左右側壁がゆがむのか、胴張りが平面的にややいびつである。これは立面にも表れており、右側壁では奥壁寄

りに等高線が密となる。こうした傾向は若宮八幡古墳とも共通する。

一方、胴張りの中心は玄室中央（右玄3と左玄3との間）に位置し、ここを中心と等高線は山なりに描

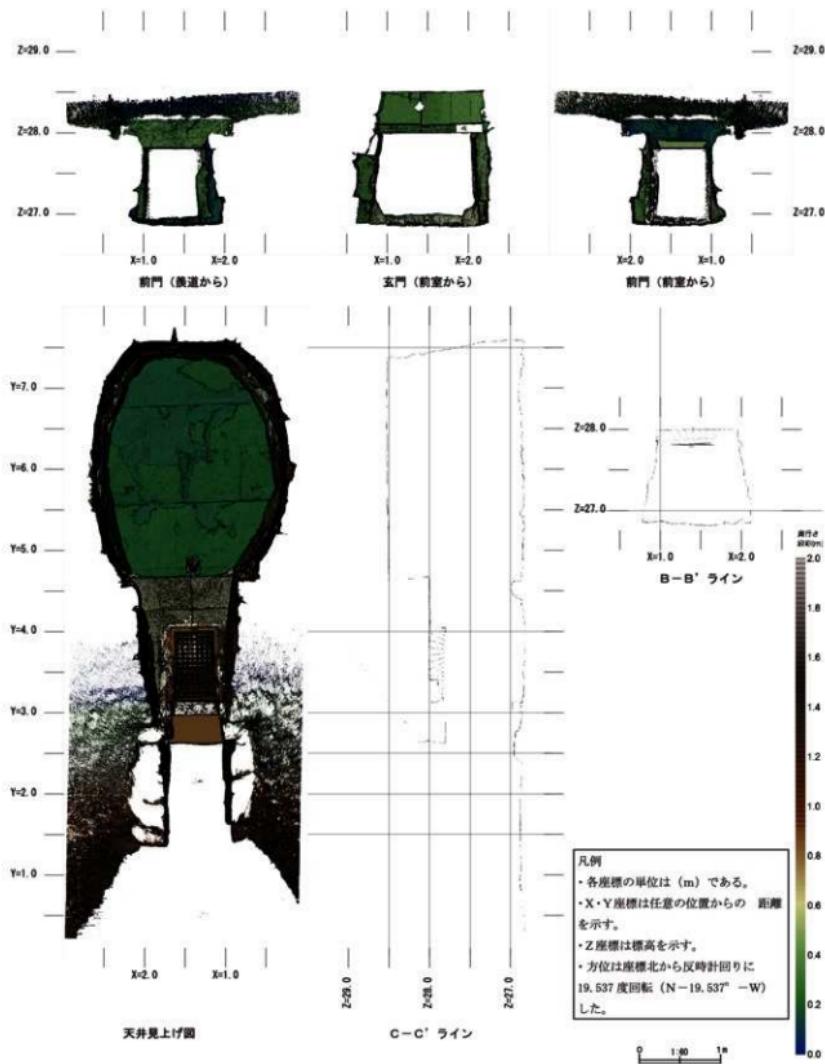


図31 附川1号墳横穴式石室の展開図(レリーフ・地上・地下・距離段彩)－2

かれる。玄室上半は石材を補充しており、原状とは異なるだろうが、若宮八幡古墳に比べてやや円形の度合いが強くなる。

前室と羨道は積み直しが主体のため、検討できない。

最後に PEAKIT 处理図で確認した石材間を連続する加工痕について取り上げたい。図32には玄室右側壁6・7間に連続する加工痕を、PEAKIT 处理図(図28の拡大)と SFM によるオルソ画像で表示した。

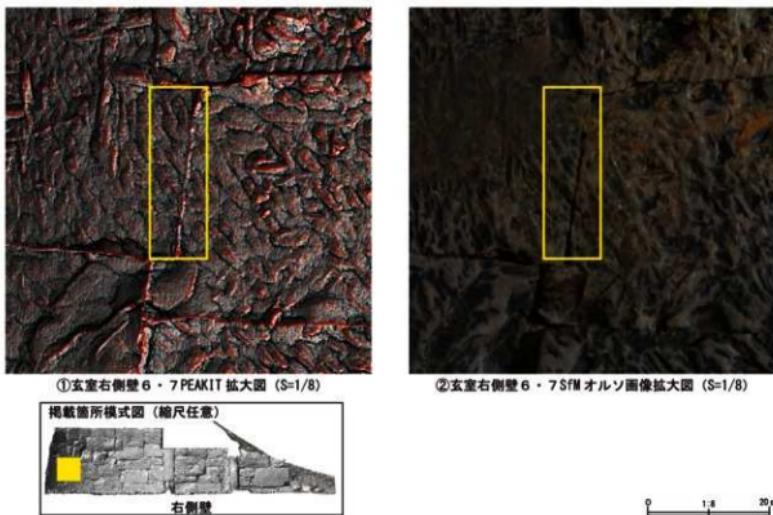


図32 附川1号墳横穴式石室における石材間に連続する加工痕

このPEAKIT処理図では、地上(尾根線)が黒色、地下(谷線)が赤色で示されている。

なお、EXAScanによる計測は実施していない。

ここに残る加工痕は、左上から右下方向にかけて、比較的細いストロークが連続して施されている。石材の位置は6が奥壁に接し、立面的に曲面に加工している箇所である。そのため、その調整のために現場で最終加工をした結果と想定される。

EXAScanの計測成果 EXAScanでは、遺存状態の良い石材を個別に計測した。加工痕の遺存状態が良好な石材は、玄室右側壁1～3、玄室左側壁5・6、前室左側壁1・2である。そのうち、玄室左側壁5・6の計測を行った（図33）。計測密度は0.5mmである。

①の玄室左側壁6は、5に隣接する最下段の石材である。図の向かって左側に玄門が位置し、石材は小ぶりながら強いカーブを描く。加工痕は右上方向から左下方向に斜めのストロークが残る。

②の玄室左側壁5は最下段の石材である。加工痕は左上から右下方向に斜めのストロークが残る。個々の加工痕は下から上方に向かって重複する。これは6と逆方向に走っており、作業順序を推定するうえで興味深い。

なお、附川1号墳の石材は、若宮八幡古墳と同じ岩殿丘陵で得られる凝灰岩の可能性が高いが、若宮八幡

古墳に比べて剥落も少なく硬質である。

SFMの計測成果 最後にSFMの計測成果を取り上げる。附川1号墳では墳丘と横穴式石室双方の写真撮影を行い、それぞれで3Dモデルを構築した。そのうえで、両者を合成し、墳丘と横穴式石室の位置関係をおさえたモデルを作成した。3Dモデルの構築に使用したソフトは若宮八幡古墳と同じである。

以下、墳丘と横穴式石室とに分けて、3Dモデルの構築過程を示す。

墳丘の3Dモデル構築に使用した写真的枚数は、335枚である。写真是jpeg形式を採用し、個々の写真に色補正是行っていない。

PhotoScanでは、写真的アライン、高密度クラウドの構築、メッシュの構築はいずれも「High」モードで実施した。テクスチャーは「汎用／モザイク（標準）」で構築した。

構築した3Dモデルには、基準点測量の成果に基づき、座標を与えた。現地で測量した基準点は3点で、これら全てを採用した。その結果の誤差は0.128767mである。

ジオリフィレンスを終えた3Dモデルを作成後、図34の平面図・立面図を作成するため、オルソモザイクの構築を行った。

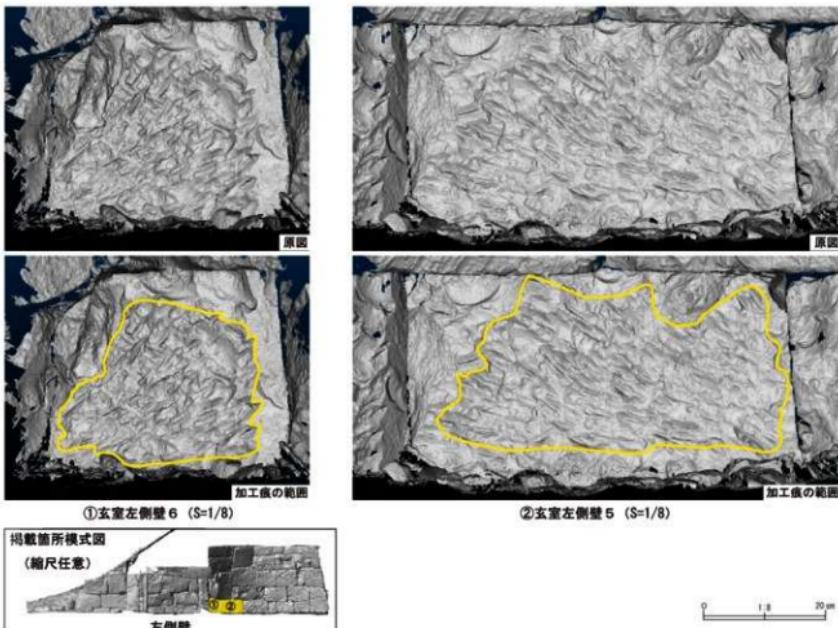


図 33 附川 1 号墳横穴式石室石材の EXAScan による計測例

次に、横穴式石室の 3D モデル構築に使用した写真の枚数は、442 枚である。写真是 jpeg 形式を採用し、個々の写真に色補正是行っていない。

PhotoScan では、写真的アライン、高密度クラウドの構築、メッシュの構築はいずれも「High」モードで実施した。テクスチャーは「汎用／モザイク（標準）」で構築した。

構築した 3D モデルには、基準点測量の成果に基づき、座標を与えた。現地で測量した基準点は 6 点で、これら全てを採用した。その結果の誤差は 0.006128m である。

ジオリファレンスを終えた 3D モデルを作成後、図 35～図 37 の平面図・展開図を作成するため、オルソモザイクの構築を行った。

墳丘と横穴式石室の合成は、それぞれのジオリファレンスを終えたモデルで行った。誤差は 0.02031m である。

さて、以上の過程を踏まえて作成した、図 34 の墳丘の正射投影画像をみると、平面図は墳頂付近でデータの欠落がみられる。

これは墳丘の高さに対して、カメラの撮影角度が低く、十分な写真を撮影できなかつたことが原因と考えられる。撮影時にポール等を利用することによって解消される問題で、反省点として残る。この墳丘は史跡整備に伴い、盛り土で復元されたもので、現状を留めていない。墳丘北部にある池と石垣は整備後に造られたものである。

立面図に注目すると、墳丘と横穴式石室の位置関係は、横穴式石室が現状の墳裾と同じ標高、あるいはやや低く、盛土上に造られていないことが推定される。横穴式石室の平面位置は、墳丘の形態が明らかでないため、判然としないが、モデルから推測すると奥壁が墳丘の中央付近に位置する可能性はある。

このように、SMF は横穴式石室だけでなく墳丘に対しても有効な手法と評価できる。ただし、SMF の精度を確認するうえでも、別の手法の記録（三次元計測や測量など）を行い、比較検討する必要がある。附川 1 号墳では Focus3D による墳丘の計測も実施しており、今後、稿を改めて両者の比較を行いたい。

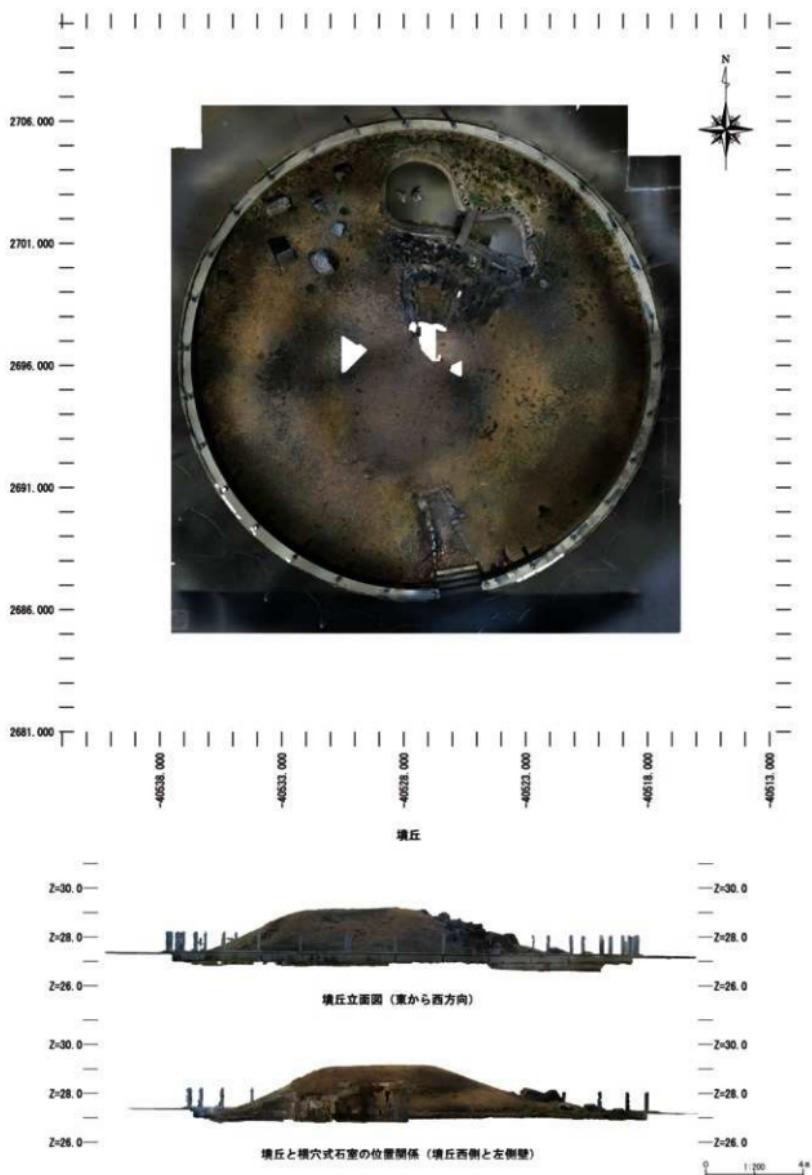


図34 附川1号墳墳丘のSfMによる正射投影画像（世界測地系第IX系）

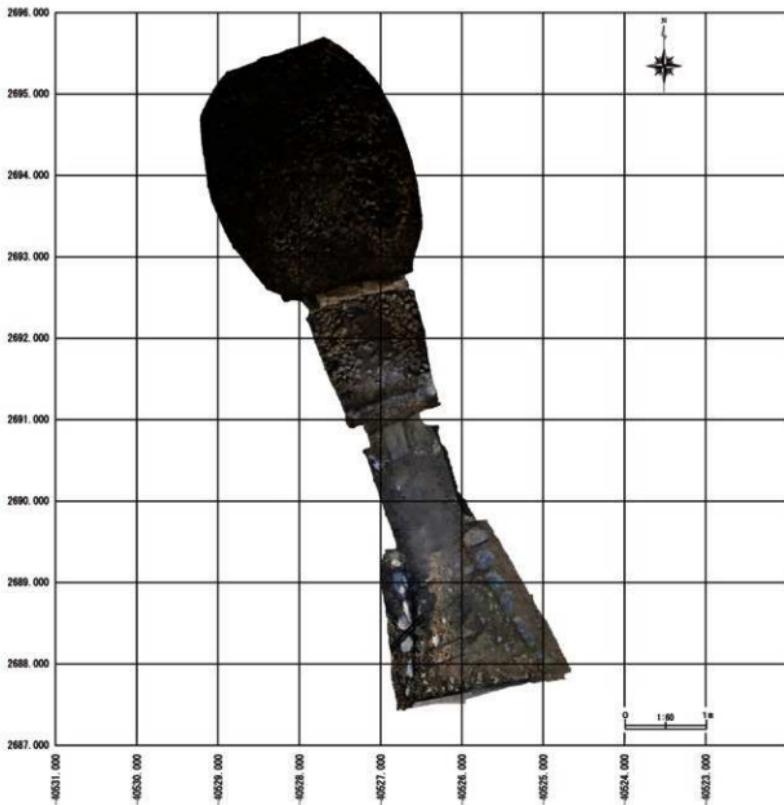


図35 附川1号墳横穴式石室のSfMによる平面配置（世界測地系第IX系）

次に、図35は横穴式石室の平面図を世界測地系上に位置付けた図である。Focus3D計測データで同様の図を作成した図26と比較すると、両者に座標の位置の大きなズレは認められない。ただし形状をみると、若宮八幡古墳と同じく、前門に設置されている鉄扉周辺に死角があることから、若干の相違がある。

図36・37は横穴式石室の正射投影画像を展開図状に配置した図である。

これまでに示したPEAKIT処理図と比べると、写真に基づくテクスチャモデルにより、石材の色調や質感がわかりやすく表示されている。特に修復保存整備時に積み上げた石材と、古墳構築時の石材との区別をつけやすい。石材表面の加工痕については、図32に一

例を示したが、PEAKIT処理図に比べて、やや粗い。

本章では附川1号墳の調査成果について報告した。これまで公表されてきた横穴式石室の図面は、奥壁・左側壁・床面等の一部に限られたものであった。今回の調査によって、全面の展開図を示すことができたのは大きな成果である。

冒頭の先行研究で触れたように、附川1号墳は若宮八幡古墳と比較されることが多い古墳である。そして近年では、横穴式石室の系列に関する議論も再燃し、本地域の凝灰岩切石積石室は、その始まりから展開にかけて、再検討すべき段階に至っている。今回の若宮八幡古墳と附川1号墳の調査成果を深めることで、こうした研究の進展が期待される。



図 36 附川 1号墳横穴式石室の展開図 (SfM による正射投影画像) - 1

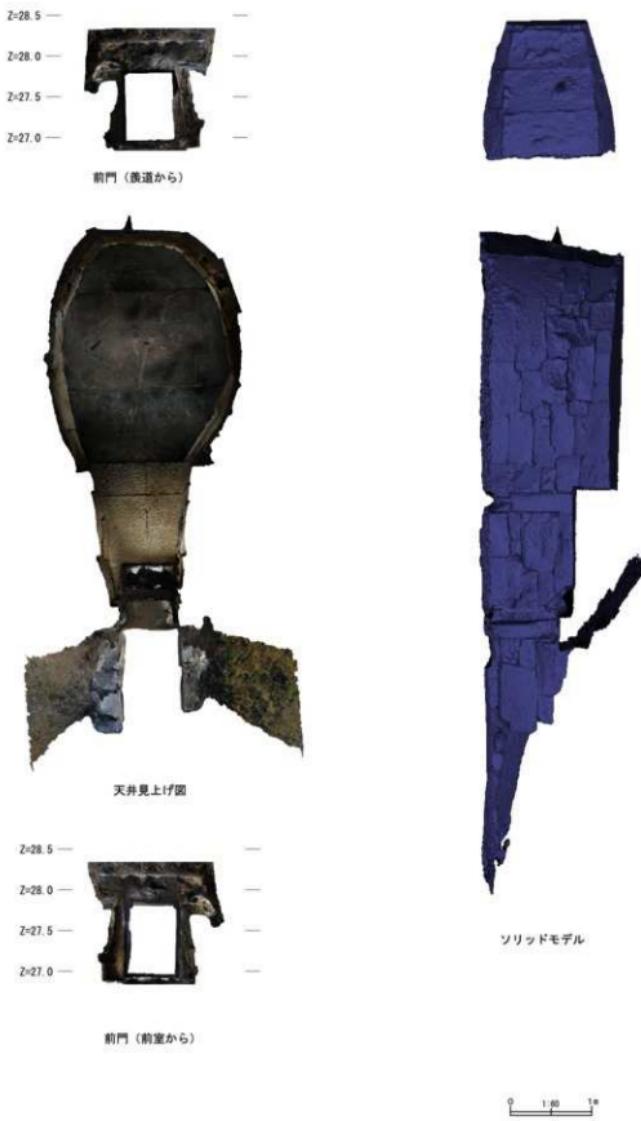


図37 附川1号墳横穴式石室の展開図 (SFMによる正射投影画像) -2

第5章 埼玉県行田市地蔵塚古墳の調査

5-1 既往の調査と研究

地蔵塚古墳は埼玉県行田市の若小玉古墳群に属する円墳であり、『新編武藏国風土記稿』にも記されている。その記述からは地蔵塚古墳が、かねてより古墳上に作られ、その名前の由来となった地蔵堂の存在とともに認知されていたことが窺える。1963年に栗原文藏氏により墳丘、及び横穴式石室の報告がなされ、埼玉県唯一の線刻事例として名が知れ渡った（栗原 1963）（図38・図39）。その後、1980年代に横穴式石室の修復工事が行われ、玄室前に保存用の取り付き施設が備わる現在の景観となった。

地蔵塚古墳の年代は、鬼高II式の土師器をともなう堅穴住居跡を破壊して周溝が掘られていることから、7世紀中葉から7世紀末までに築造されたものとされている（塩野 2004b）。のことから同じ若小玉古墳群に属し、7世紀前半に築造された八幡山古墳と先後関係が古くより検討されている。

一方、横穴式石室は県内唯一の線刻画をもつ。栗原文藏氏によれば線刻は「人物7人、馬1、家かと思われるもの1、動物らしき物1」が書かれている部分と「船に乗り櫂を持った人物」、「水鳥」が描かれている部分が存在する（栗原 1963）。また金井琢良一氏は、この線刻が追葬のたびに数度にわたり追刻されたものであると想定した（金井琢 1982）。

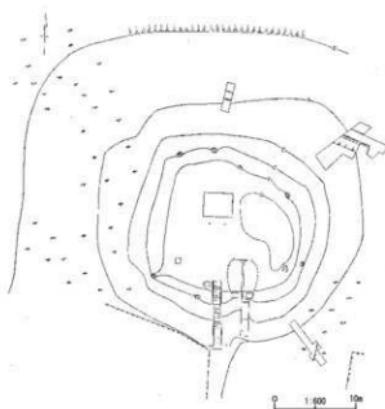


図38 地蔵塚古墳墳丘測量図

5-2 調査の経過と概要

地蔵塚古墳の調査の概要と経過は、次の通りである。
【対象】埼玉県指定史跡・地蔵塚古墳（昭和38年3月29日）。

【所在地】埼玉県行田市藤原町2-28-1
【書類申請】2017年2月17日「県指定文化財現状変更等許可申請書」を行田市教育委員会に提出。同年3月3日「県指定史跡地蔵塚古墳の現状変更（測量杭設置）について」交付。調査終了後、3月27日「現状変更終了届」を提出。

【期間】2017年3月19日（日）・20日（月）、合計2日間。

【主体】早稲田大学東アジア都城・シルクロード考古学研究所。

【担当】青木弘（埼玉県埋蔵文化財調査事業団、東アジア都城・シルクロード考古学研究所招聘研究員）。

【参加者】根本佑（早稲田大学大学院修士課程）。

【協力者】中島洋一・篠田泰輔（行田市教育委員会）、横山真・千葉史（株式会社ラング）、山口欧志（奈良文化財研究所）、奈良文化財研究所、埼玉県埋蔵文化財調査事業団。

※敬称略・順不同。所属は2017年3月当時。

調査の流れ 調査の初めに基準点測量を行った。測量は奈良文化財研究所から借用したGNSSにより、古墳周辺に3点の基準点を設置した。設置した点に対しては公共基準点から水準測量も行い、世界測地系第IX系に基づく座標を設置した。

補助点：2A042

(X : 16391.779 Y : -31096.291 Z : 17.704)

経由点：JZ_1（横穴式石室正面）

(X : 16429.358 Y : -31160.245 Z : 18.954)

JZ_2

(X : 16430.473 Y : -31165.408 Z : 19.588)

JZ_3

(X : 16430.802 Y : -31161.857 Z : 19.43)

横穴式石室内には、JZ_1から視準して、9点の基準点を打設した（図41・表3）。9点のうち、JZ_A・B・Cの3点は、奥壁・玄門幅の二等分値を仮主軸として設定した。その後の作業は附川1号墳と同様である。なお、Focus3Dは奈良文化財研究所が所有する機材を借用し、作業は青木と根本が進めた。

各作業は並行して進めたが、結果として基準点・水準点測量は半日、Focus3Dによる計測作業と写真撮影

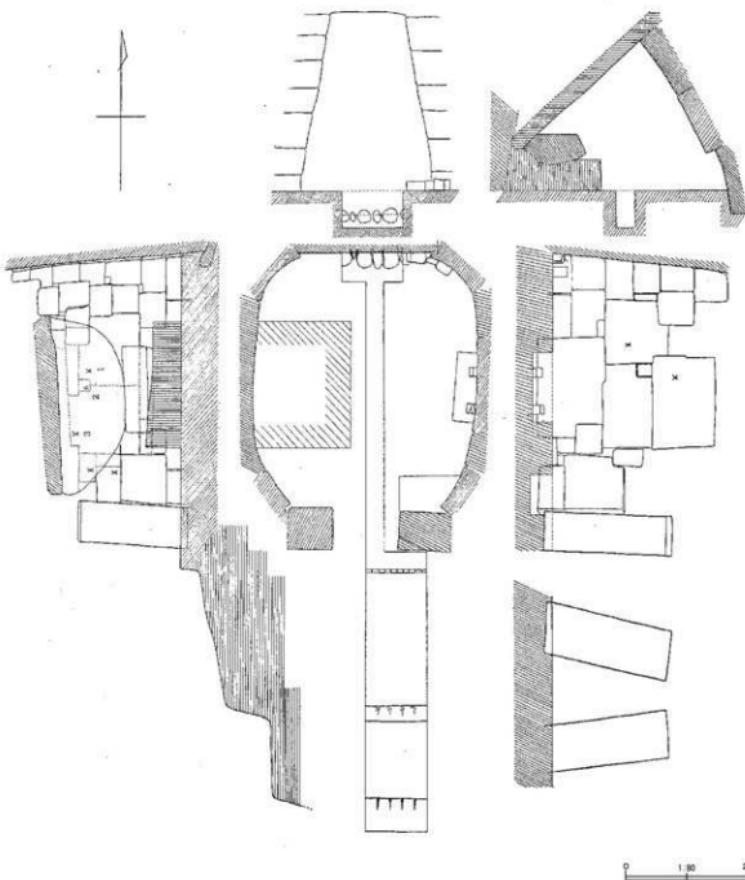


図39 地蔵塚古墳横穴式石室の既存の実測図

は2日を費やした。附川1号墳と同じく、Focus3Dと写真撮影の作業は横穴式石室に加えて、墳丘においても実施した。

一連の作業が終了した後、機材の撤収や原状復帰を行い、調査を終えた。

5-3 横穴式石室の三次元計測

古墳と横穴式石室の遺存状況 地蔵塚古墳の墳丘は、ところどころ削平されているが残存する(図38)。墳頂に地蔵堂が位置することも、削平されずに残された

一因と考えられる。墳丘は周溝の位置関係から径28mの方墳とされる。ただし、1963年に報告されたトレンチ調査で石室正面(南側)に確認された溝は、近世の区画溝の可能性があるとされる(中島洋一氏ご教示)。その場合、現状で方墳と断定できる根拠に乏しく、円墳などの可能性も考慮すべきだろう。

古墳の立地に着目すると、古墳の南側に位置するアパート付近、及び西側の公園付近には谷が入ることが、行田市教育委員会の調査で明らかにされている。つまり、当時は古墳の立地する場所だけ、やや高所だった

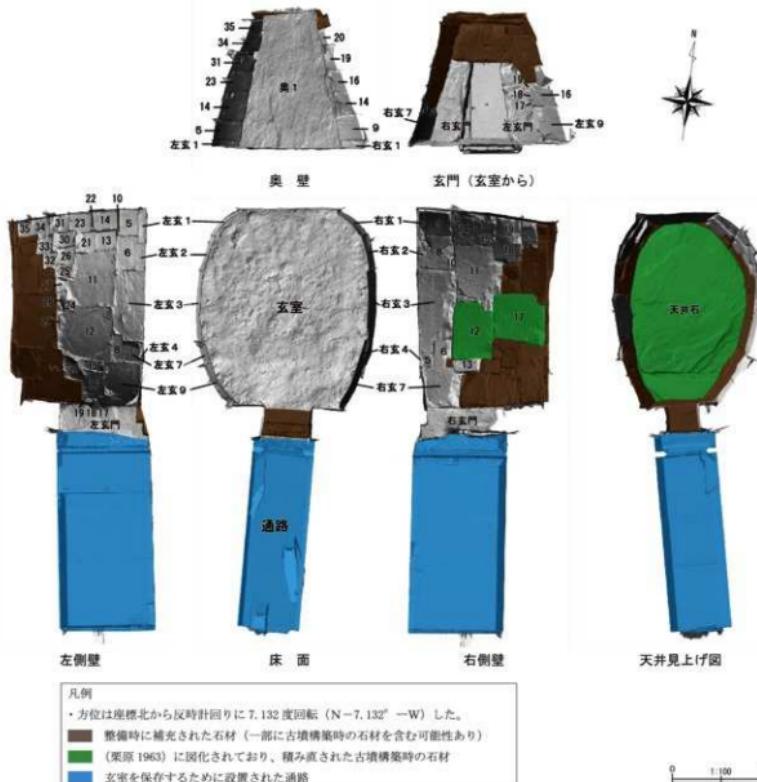


図 40 地蔵塚古墳横穴式石室の遺存状況と石材番号

と推定される。そのため、古墳の築造にあたり、高所を選択している可能性がある（中島氏ご教示）。

横穴式石室は玄室のみが残る（図 39）。玄室は切石切組積胴張形石室である。その規模は、全長 4.1m とされる。床面にはローム土を突き固めた上に安山岩のバラスが敷き詰められるとしている。また、奥壁下に根石が確認されている。壁体の石材は奥壁や天井石に緑泥片岩、側壁に角閃石安山岩が用いられる。

遺存状況を見ると、玄門より南側は早い段階で失われたようで、1963 年に栗原文藏氏により報告された実測図では、玄室の天井石や側壁が内部に崩落している状況が読み取れる。そのうち、原位置を保っているのは、奥壁、側壁の最下段のみである。また、玄門は天井石の欠失とともに、少しづれた可能性がある。

栗原氏による報告後、修復工事に伴い、石材は積み直され、一部、新たな石材が補充されている（図 40 茶色部分）。そして玄門より南側には通路が取り付く（図 40 青色部分）。

横穴式石室の石材番号と計測箇所 各種の計測にあたり、図 40 に示したように、便宜的に石材の番号を付けた。地蔵塚古墳では、Focus3D による計測と写真撮影のみを実施した。調査開始前に見学を行った際、石材加工痕の遺存状況が良くないことを確認していたため、EXAScan による計測は実施しなかった。

若宮八幡古墳と附川 1 号墳と同様に、Focus3D の計測データと基準点を、世界測地系上に位置付けた（図 41・表 3）。地蔵塚古墳の横穴式石室の主軸は、今回の調査の結果、N-7.132°-W とされる。

表3 地蔵塚古墳の基準点一覧（図41に対応）

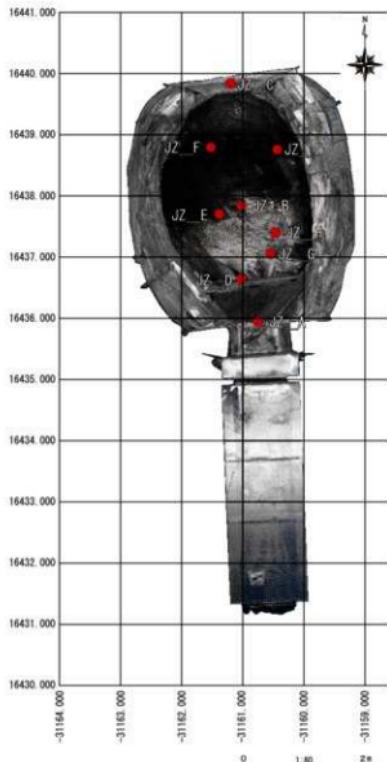


図41 地蔵塚古墳横穴式石室のFocus3Dによる平面配置と基準点位置（世界測地系第IX系）

| 点名 | X | Y | Z |
|------|-----------|------------|--------|
| JZ_A | 16435.958 | -31160.755 | 20.082 |
| JZ_B | 16437.848 | -31161.022 | 19.942 |
| JZ_C | 16439.843 | -31161.205 | 19.901 |
| JZ_D | 16436.643 | -31161.027 | 20.000 |
| JZ_E | 16437.710 | -31161.388 | 19.943 |
| JZ_F | 16438.793 | -31161.526 | 19.908 |
| JZ_G | 16437.057 | -31160.548 | 19.945 |
| JZ_H | 16437.402 | -31160.467 | 19.962 |
| JZ_I | 16438.760 | -31160.438 | 19.910 |

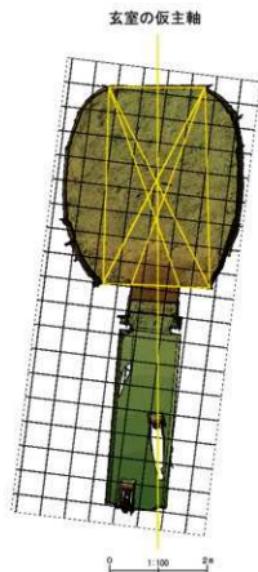


図42 地蔵塚古墳横穴式石室における軸線の設定

横穴式石室の主軸と展開図の作成 地蔵塚古墳は玄室しか残っていないが、奥壁幅と玄門幅の二等分値から、軸を求めた（図42）。なお、この作業では玄門石材の外側（側壁に接する箇所）と内側（門側）の2か所から奥壁隅角へ対角線を引いた。玄室を軸とすると、通路はかなりズレている。以下に示す展開図は、玄室を軸として作成した。

Focus3Dの計測成果 Focus3Dの計測データのPEAKIT処理結果を、図43～図46に示した。図43・図44はレリーフ・地上・地下を重ねた図で、附川1号墳と同様の表現をしている。しかし、本墳は附川1号墳よりも胴張りが強く、それに応じて左右側壁のレリーフの

陰影がより強くなっている。

本図に基づき、横穴式石室の各部に注目してみたい。横穴式石室の玄室は、平面形は若宮八幡古墳や附川1号墳よりも胴張りの度合いが強い。

奥壁には高さ2.5mを超える大型の緑泥石片岩を置く。この奥壁に接する両側壁の石材は、奥壁と接する部分に切り欠きをつくり、奥壁と密に接するように加工している。加えてこれらの表面は胴張の形状に合わせて曲面に加工している。同様の加工は玄門に接する側壁材も認められる。

こうした石材自体の形状から、巧みな加工を施したことことが想定されるものの、石材表面の加工痕は残りが

決して良いとは言えない。それは、側壁が軟質な角閃石安山岩を使用しており、表面が剥落していること、石室内に竹の根が繁茂しており、根が石材表面をつたって成長する過程で、少しづつ石材を削ったことが一因にあると推定される。

側壁石材は、両側壁中央基底部に、とりわけ大きな石材を使用している（左玄3・右玄3）。そして両石材の上にはそれぞれ2つずつ、大型石材を設置している

（左玄11・12、右玄11・12）。こうした積み方から、側壁の1段目と2段目は、平面プランと立面構造とともに、左右対称を意識した積み方であると言えよう。さらに、左玄11・12と右玄11・12の上には、小さく正方形に近い石材が、わざわざ大型石材を切り欠いて置かれている。この石材が早い段階に設置され、石材周辺を切り欠きで調整しながら、石積みを進めたと想定される。これら中央部の大型石材を軸として、奥壁側

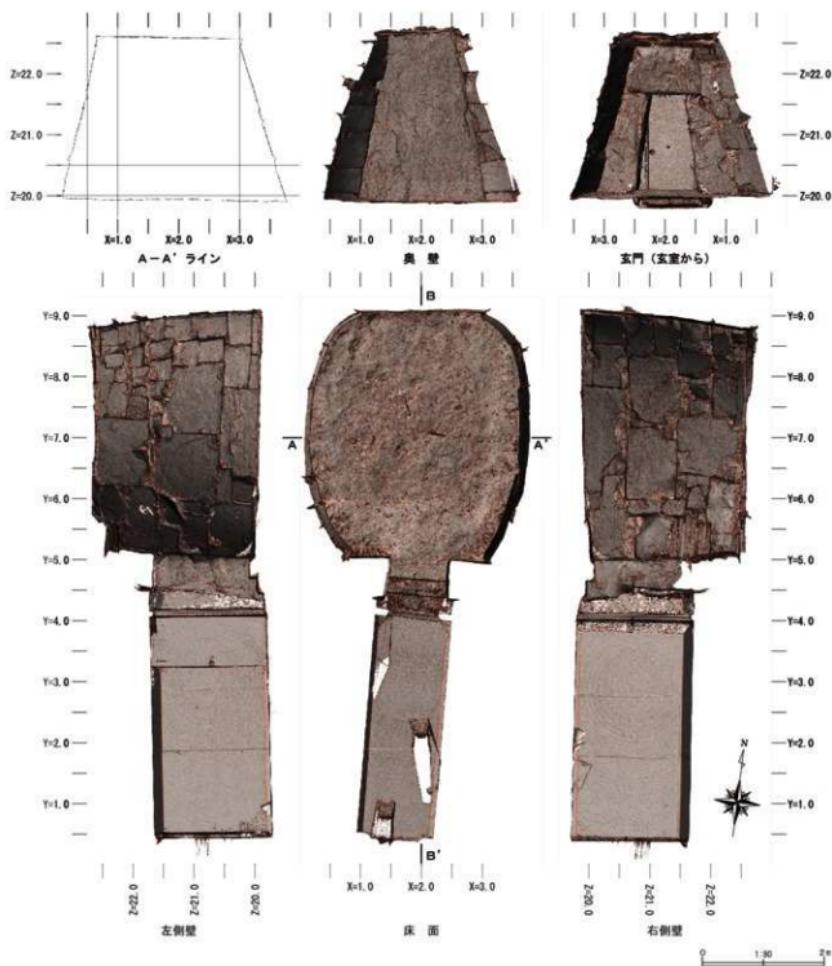


図43 地蔵塚古墳横穴式石室の展開図（レリーフ・地上・地下）—1

と玄門側に向けて各段の石材を積んでいったこと、及び奥壁と玄門を最初に置いて、プランを設定していることが石積みの観察から推定される。なお、過去の調査で奥壁と側壁下部には根石が確認されている。また、床面は調査後埋め戻されており、やや高くなっている。土は露出しており、礫床は残っていない。

現状では、両側壁の石材は、石室内側にやせり出している。これは原位置ではなく、天井石の崩落に伴い生じたズレと考えられる。

一方、玄門にも大型石材を使用している。玄門は図上では上に向かって内傾するが、石材自体は直方体に四角く削られている。

石材の種類に注目すると、天井石は緑泥片岩を2枚、奥壁は緑泥片岩を1枚、側壁は角閃石安山岩を使用している。

いずれの緑泥片岩、角閃石安山岩ともに大型であり、どちらも近隣では獲得できず、遠隔地からもたら

されたと推定される。

また、切石積石室の場合、これだけ大型の玄室で單室構造は県内には少ない。複室構造の可能性を想定するべきだろう。

ところで、線刻は今回の横穴式石室全体を対象とした計測と処理では、明瞭に表現することはできなかつた。これについては、処理方法を改め、別稿で取り上げたい。

なお、調査時に確認した線刻の状況をここに挙げると、線刻自体は薄く、一見して見つけることが難しい状況であった。

もともと地蔵塚古墳の線刻描写自体は、10 cm未満のものもあり、小規模である。それが角閃石安山岩という比較的軟質な石材に刻まれているため、横穴式石室の崩落や、その後の竹の根の繁茂といった経年劣化により薄くなっていると考えられる。

図45・図46に距離段彩と等高線図を示した。



図44 地蔵塚古墳横穴式石室の展開図(レリーフ・地上・地下) -2

側壁石材では、先述の左玄 3 と右玄 3 を中心に、均一に傾斜することが分かる。等高線の密度も左右側壁で同様の傾向で、左右対称を意識した石積みと石材加工を行ったことが窺われる。

奥壁も室内に向かって傾斜している。現状は側壁石材が奥壁を支持して安定しているが、緑泥石片岩の大形石材が傾斜した状態で自立するのかどうかは、検討の余地が残る。構築に際してどのような手順で作られ

たのかを検討する必要があるだろう。

以上のように、玄室は石材の積み直しや補充箇所を含むものの、様々な特徴をもつことが分かる。なお、石材表面は剥落が激しく、石材加工痕が明瞭に残る箇所は認められなかった。

SFM の計測成果 最後に SFM の計測成果を取り上げる。地蔵塚古墳では墳丘と横穴式石室双方の写真撮影を行い、それぞれで 3D モデルを構築した。ただし、墳丘

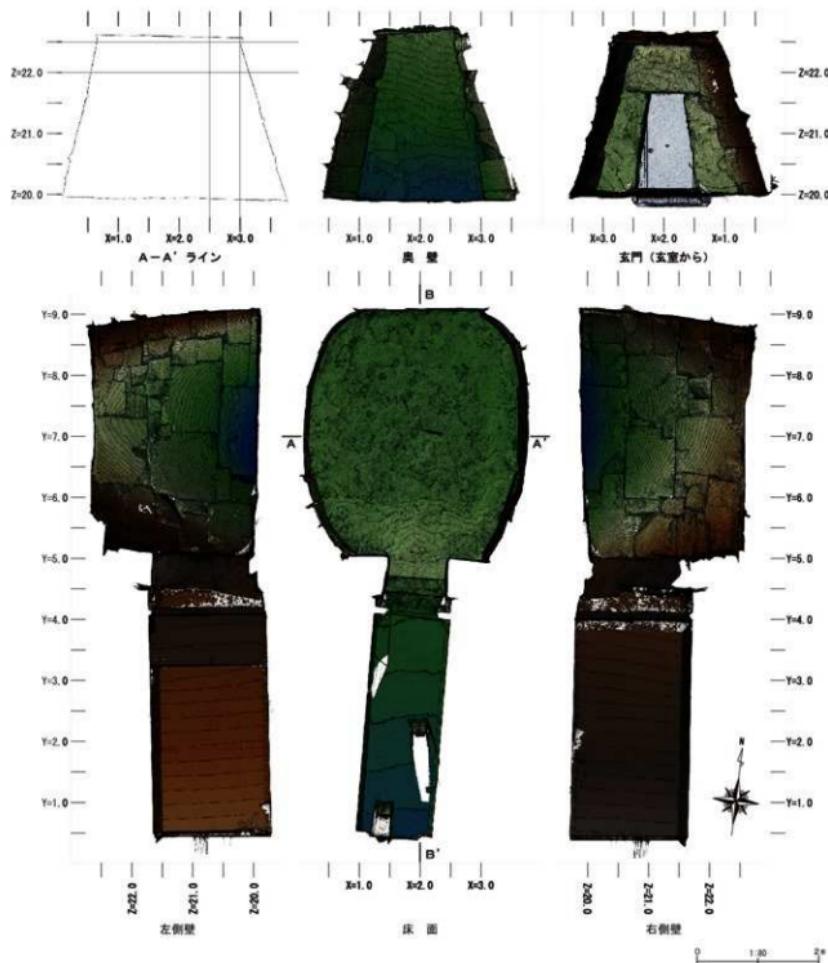


図 45 地蔵塚古墳横穴式石室の展開図（レリーフ・地上・地下・距離段彩）—1

の高さに対する撮影高度が低かったことと、竹の繁茂が激しかったために、今回の調査では墳丘モデルの構築は達成できなかった。

以下に横穴式石室のモデルについて取り上げる。

3D モデルの構築に使用したソフトは若宮八幡古墳と附川 1 号墳と同じである。

横穴式石室の 3D モデル構築に使用した写真の枚数は、788 枚である。写真は jpeg 形式を採用し、個々の写真に色補正是行っていない。

PhotoScan では、写真的アライン、高密度クラウドの構築、メッシュの構築はいずれも「High」モードで実施した。テクスチャーは「汎用／モザイク（標準）」で構築した。

構築した 3D モデルに対して、基準点測量の成果に基づき、座標を与えた。現地で測量した基準点は 9 点で、これら全てを採用した。その結果の誤差は 0.002961m である。

ジオリファレンスを終えた 3D モデルを作成後、図 47～図 49 の平面図・展開図を作成するため、オルソモザイクの構築を行った。

図 47 には SFM で作成したオルソモザイク図を世界測地系上に位置付けて表示した。本図と Focus3D の計測データで作成した図 41 と比較すると、座標との位置関係や石室の形状に大きな誤差はみられない。ただし、図 47 の横穴式石室の図面には、通路部以南の石室外の階段部分も表示されている点が異なる。

図 48 と図 49 の SFM による展開図では、図 40 と照らし合わせつつも、玄室における角閃石安山岩と緑泥石片岩、及び補充石材がテクスチャモデルによって、よりわかりやすく区別することができる。

一方、床面は全体的に黒い。これは、土が露出しているためである。現在の床面は、発掘調査当時よりも数 cm 高く、本来の床面は確認できない。

また、線刻については、この 3D モデルでは認識す

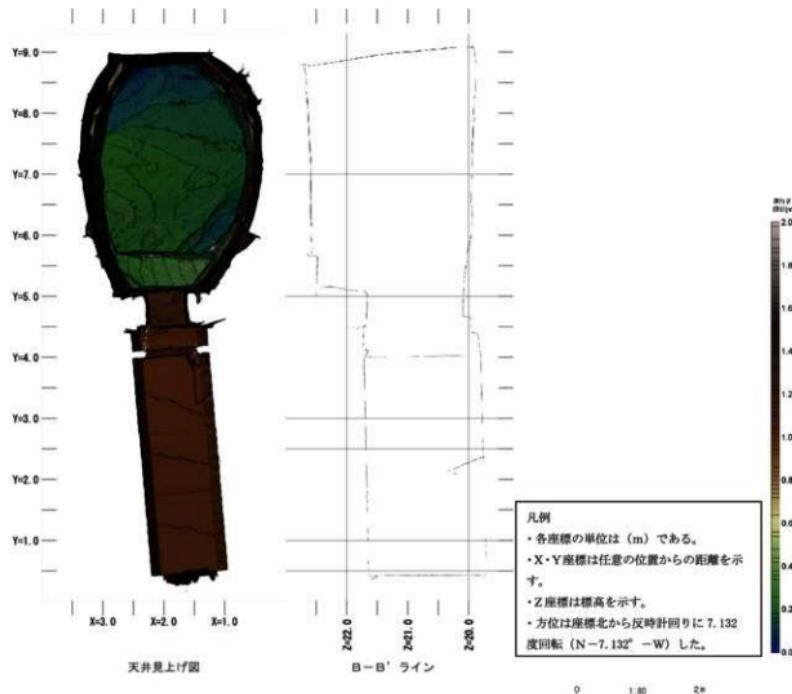


図 46 地蔵塚古墳横穴式石室の展開図（レリーフ・地上・地下・距離段彩）—2

ることができなかった。三次元計測と同様に、現地作業とその後の処理方法において、再検討すべき課題として残る。

地蔵塚古墳の場合、堅く施錠されており、外から室内を見る事もできない。3Dモデルの場合、このような状況下にある横穴式石室についても、様々な視点から見ることができる。

そして、地蔵塚古墳は、これまで実測図は一部分の公開に留まっていた。今回、横穴式石室全体の展開図

を示すことができた点は、大きな成果といえよう。

地蔵塚古墳周辺では、現存する横穴式石室は数少ない。近くに分布する例では、埼玉県最大の横穴式石室をもつ八幡山古墳が位置するに留まる。八幡山古墳は横穴式石室の規模だけでなく、構造も使用する石材も特異な事例のため、単純な比較検討は難しい。

まだ一事例だが、このような事例を蓄積することで、横穴式石室からみた本地域の特徴を抽出することができると考えている。

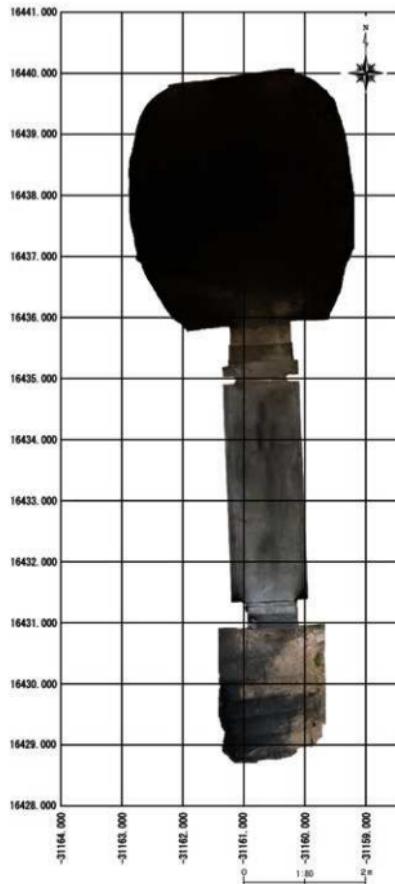


図 47 地蔵塚古墳横穴式石室のSFMによる平面配置
(世界測地系第IX系)



図 48 地蔵塚古墳横穴式石室の展開図 (SFMによる正射投影画像) - 1

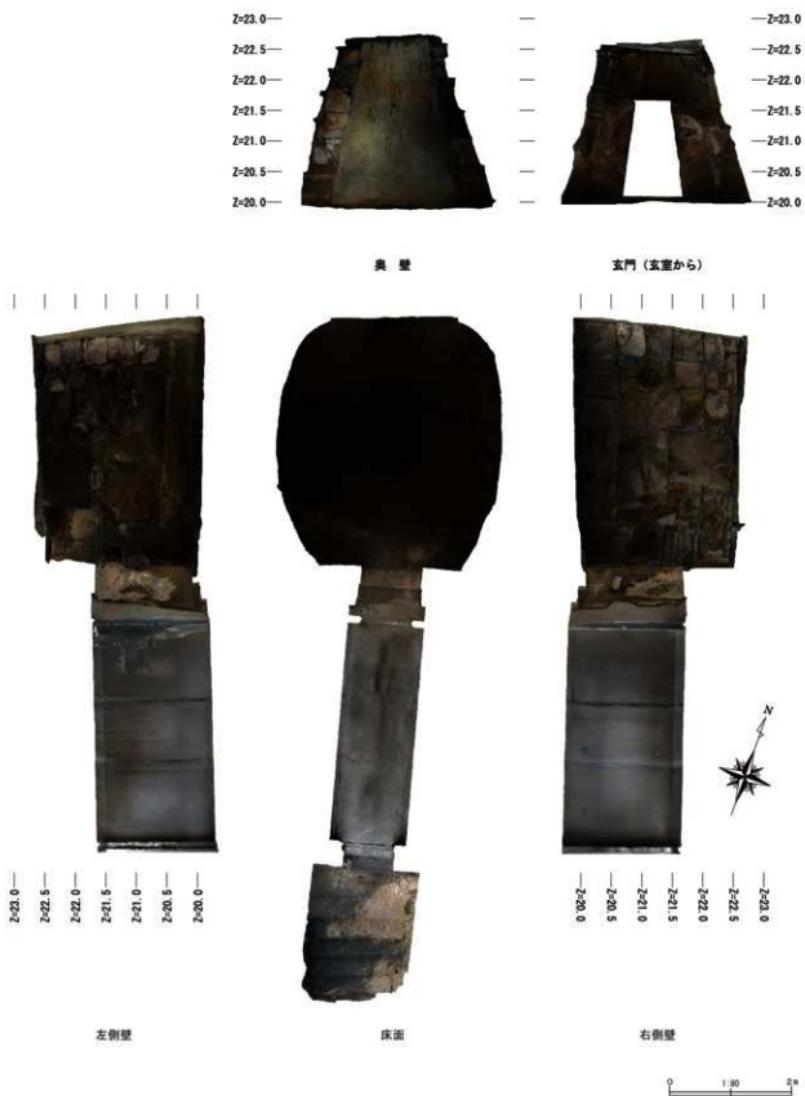


図49 地蔵塚古墳横穴式石室の展開図 (SfMによる正射投影画像) - 2

第6章 調査の総括と課題

横穴式石室の場合、これまでの手実測による記録方法では、作図に多大な時間と労力を要した。そのため、特定範囲や石材外形のみの実測に留まる例が多い。加えて、本来三次元の構造物である横穴式石室を二次元化するにあたって、奥行や加工痕など数々の情報が捨象される。それは調査現場ではおそらく担当者や記録者が認知し、観察した詳細、かつ重要なデータなのだが、その多くは報告書では文章で表現されるに留まる。そのため、現場で認識したことが、記録に十分に反映できない状況下で横穴式石室の研究は進んでいる点は否めない。

ただし、実測図における横穴式石室の展開図や各部の立面図の提示方法は、これらを克服するために摸索された二次元図の到達点とも評価できる。このような二次元図の記録と提示が、これからも重要な記録となることは言を俟たないが、三次元計測はこれに新たな情報を与えることができると考える。

そして、資料数の観点からみると、全国では図化されていない横穴式石室も数多くある。加えて、資料保存の観点では、横穴式石室には室内環境を保存するために普段開口していない古墳や、崩落の危険性のある古墳などが存在し、記録が急務とされる古墳も各地にみられる。

こうした状況を鑑みると、横穴式石室の記録においては、時間・労力の省力化と記録の精緻化が求められているといえよう。

今回採用した手法では、記録に要する時間と労力は今まで以上に省力化できる。省力化することで、調査本来の目的である観察、あるいは追加記録に時間を費やすことができる。改めて言うまでもないことだが、三次元計測では、対象範囲の全てを記録するため、そのままでは必要な情報（石材）など古墳構造に関わるものと必要ではない情報（後世の補充部分や植物等）を区別することが難しい。そのため、図 12・25・40 のような対象範囲の現況を提示することが、基礎作業としてこれまで以上に重要と考えている。

各古墳の三次元計測成果で言及したように、石材加工痕を代表とした、実測図や拓本、写真では十分に表現しきれなかった情報を記録することによって、道具の種類と数、使い方、ひいては工人の人数と動き方まで考察できる可能性をもつ。これらは横穴式石室を構築した集団を検討する材料として、非常に有益な情報

をもたらすだろう。

それに加えて横穴式石室の石積みと埴丘構造の一体的把握により、具体的かつ説得力ある築造企画・工程・技術を復元できるだろう。

また、PEAKIT 处理の距離段彩に代表される、横穴式石室展開図の新たな表現方法は、横穴式石室の型式分類や系譜・系列を論じるうえでも有効と考える。

これまでの実測図では、奥行や石材表面の傾斜が捨象されてきたため、厳密には横穴式石室の構造を正確に記録したとはいがたい。特に、今回扱った胴張形石室では、床面から天井部にかけて、傾斜の度合いが大きく、その誤差は大きい。

胴張形石室では、すでに先行研究で隅角の処理方法（加工方法）の変化など、立面構造に注目した研究もあり、横穴式石室を立体的に捉えた分析は不可欠ともいえよう。図 50 には、若宮八幡古墳と附川 1 号墳の距離段彩図の一部を再掲した。これを用いた分析は稿を改めて行う予定だが、奥行や傾斜の度合いを新たな分析要素として加えることで、より精度の高い分析研究を進めることができるだろう。

冒頭に掲げた 3 点の目的について、今回は 3 古墳の調査報告をもとに、既往の記録との差異を示すことが中心となったが、今後の道筋を立てることはできたと考える。

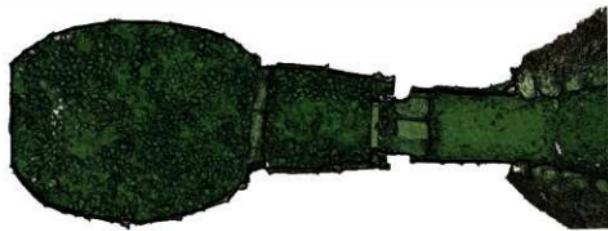
今後は調査事例の蓄積と調査方法の改良を進めつつ、デジタルデータの分析や研究、公開への利用方法を具体的に構築していきたい。

引用文献

- 青木 弘・ナワビ矢麻 2016 「横穴式石室の三次元計測と分析—若宮八幡古墳・埼玉鉄砲山古墳を事例として—」『3D 考古学の挑戦』早稲田大学総合人文科学研究センター
- 青木 弘 2017 「東国の大横穴式石室に関する近年の研究について—研究史と三次元計測の利用動向—」『埼玉県埋蔵文化財調査事業団研究紀要』第 31 号
- 上野恵二 2000 「複室横穴式石室の研究—関東地方を中心に—」『埼玉考古』第 35 号
- 金井塙良一 1962 「埼玉県東松山市附川古墳群」『日本考古学年報 11 (昭和 33 年度)』日本考古学協会
- 金井塙良一 1972 『附川古墳群』考古学資料刊行会
- 金井塙良一 1982 「東日本の線刻画—地蔵塚古墳の線刻画を中心にして—」『埼玉県立博物館紀要一八・九』
- 草野潤平 2016 「東国古墳の終焉と横穴式石室」雄山閣
- 栗原文藏 1963 「古墳壁画の新資料—埼玉県地蔵塚古墳—」『上



若宮八幡古墳床面・右側壁



附川 1号墳床面・右側壁

0 1.00 1m

図 50 PEAKIT 处理図の比較（若宮八幡古墳と附川 1号墳）

- 代文化』第33号
- 塙野 博 2004『埼玉の古墳（比企・秩父）』さきたま出版会
- 塙野 博 2004『埼玉の古墳（北埼玉・南埼玉・北葛飾）』さきたま出版会
- 城倉正洋 2016「人物埴輪の三次元計測における研究の現状と課題」『3D考古学の挑戦—考古遺物・遺構の三次元計測における研究の現状と課題—』早稲田大学総合人文科学研究中心
- 城倉正洋 編著 2017『般塚・姫塚古墳の研究』早稲田大学東アジア都城・シルクロード考古学研究所調査報告書第3冊
六一書房
- 田边昭三 1981『須恵器大成』角川書店
- 野口 淳ほか 2016「パキスタンにおける文化遺産の再記録プロジェクト（2）－イスラマバード博物館所蔵資料の3D計測とデジタル・アーカイブ化に向けた取り組み－』『日本情報考古学会講演論文集』37
- 東松山市教育委員会 2012『県指定史跡「若宮八幡古墳』修復保存整備報告書』
- 藤野一之 2015『東松山市青塚古墳出土須恵器の再評価』『駒澤考古』40
- P. A. バーロー 1990『地理情報システムの原理—土地資源評価への応用—』古今書院
- Burrough, P. A. and McDonell, R. A., 1998. *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press.
- Chiba, F., and S. Yokoyama, 2009. New Method to Generate Excavation Charts by Openness Operators. 22nd International Symposium CIPA 2009.
- Chiba, F., Yokoyama, S., Kanaya, I. and Kawai, Y. Forthcoming "Introduction of "PEAKIT" to 3D data of the tomb of Khentkawes [I] at Giza" In: Lehner, M. and Wetterstrom, W. (eds.) Giza Occasional Paper 6
- Yokoyama, R., M. Shirasawa, and R. J. Pike, 2002. Visualizing topography by openness: a new application of image processing to digital elevation models. Photogrammetric engineering and remote sensing, 68(3).

図表出典一覧

- 図1 東アジア都城・シルクロード考古学研究所撮影画像・作成画像を根本が配置して作成。
- 図2～9 千葉・横山作成。
- 図10（東松山市教育委員会 2012）P19「実施設計全体平面図」の墳丘部分をトレースし、青木作成。
- 図11（東松山市教育委員会 2012）P24「番付」を引用し、青木作成。
- 図12, 15～18, 25, 28～31, 40, 43～46, 50 千葉が作成したFocus3D計測データのPEAKIT処理図を基に、青木作成。
- 図13 千葉が処理したFocus3D計測データを基に、QGISを用いて青木作成。
- 図14, 27, 42 千葉が処理したFocus3D計測データを基に、千葉・青木作成。
- 図19・20、33 根本が処理したEXAScan計測データを基に、青木作成。
- 図21～23 ナワビが処理したSMによる3Dモデルを基に、QGISを用いて青木作成。
- 図24（金井塚 1972）P18第3図・P20第4図をトレースし、青木作成。
- 図26, 41 根本が処理したFocus3D計測データを基に、QGISを用いて青木作成。
- 図32 図26と図34を基に、青木作成。
- 図34～37, 47～49 青木が処理したSMによる3Dモデルを基に、QGISを用いて青木作成。
- 図38・39（栗原 1963）を引用し、青木作成。