群馬県における大型前方後円墳の設計

－簗瀬二子塚古墳と笹森古墳の設計原理－

今　城　未　知

（公財）群馬県埋蔵文化財調査事業団

はじめに
１．後期大型前方後円墳の築造動向
２．設計研究の現状と群馬県における研究
３．本稿の視座
４．簗瀬二子塚古墳の設計原理
５．笹森古墳の設計原理
おわりに

―― 要　旨 ――

前方後円墳はその高い規格性から、設計への関心が寄せられてきた。近年、デジタル技術を用いた墳丘の３次元情報の取得と分析が進む中で、墳丘の平面形と立面形に密接な関連性があることが示されている。

本稿は、群馬県内における前方後円墳の設計原理研究の基礎作業として、安中市簗瀬二子塚古墳と甘楽町笹森古墳について、設計原理を分析したものである。簗瀬二子塚古墳は発掘調査によって墳丘各部位が検出されているほか、史跡整備に伴って整備前の墳丘の航空写真の撮影と３次元データの作成が行われた。笹森古墳は群馬県が行った古墳総合調査の際に航空レーザー測量が行われている。

分析の結果、２つの古墳は後円部径に比べて前方部幅がやや大きく、BO：OP＝１：1.25となる点は類似しているが、後円部・前方部の平面構成、墳丘の立面形態は異なることが分かった。また、簗瀬二子塚古墳は前方部隅角が隅丸を呈し、前方部前面が発掘調査で検出した隅角を結んだラインよりせり出す。この状況から、墳丘長、後円部径、前方部幅、BO：OP比、後円部・前方部各段の平面構成など、要請されたものや整然とした数値となるように設計・施工しようとする中で、それらを全て達成しようとした結果、隅丸の前方部とせり出した前方部前面となったことが想定された。

キーワード
対象時代　古墳時代
対象地域　群馬県
研究対象　前方後円墳、設計原理

はじめに

古墳時代を象徴する墳墓である前方後円墳は、その規格性と設計について、古くから関心が寄せられ、研究も多く蓄積されてきた。その方法は墳丘上に計測点を設け、型式学的に把握する方法や二つの測量図を重ね合わせて比較する方法等、様々行われている。近年では、３次元情報を活用した平面・立面復元が実施され、その重要性が示されている。ただ、いずれの方法を用いても、墳丘規模と規格の差異と共通性から、首長間の紐帯や相互関係が指摘され、古墳時代社会の構造を明らかにすることに寄与してきた。

群馬県内の大型前方後円墳も以前から研究の対象となっており、大王墓との関連や地域内での展開が指摘されてきた。そして近年では、学術調査のほか、古墳総合調査や史跡整備に伴って古墳の３次元情報の取得が行われている。

そこで本稿では、史跡整備に伴って３次元データが作成された安中市簗瀬二子塚古墳と古墳総合調査で航空レーザー測量が行われた甘楽町笹森古墳を対象に、３次元情報を活用した設計の検討を行いたい。本稿が対象とする２基が築造された古墳時代後期は、全国的には前方後円墳の築造が下火となりつつあるが、関東地方では前方後円墳の築造が急激に増加する時期である。前方後円墳の形態に着目しても、畿内の大王墓との類似では説明できない多様な形態の前方後円墳も見られる時期であることから、前方後円墳形態に地域性が最も現われる時期とも言える。したがって、前方後円墳形態が地域性を持って展開する時期に築造される墳丘を分析・比較することで、地域社会の構造把握に迫ることができると考える。

本稿では、その一歩として、大型墳の設計を把握し、事例を蓄積していきたい。

１．後期大型前方後円墳の築造動向

５世紀に規模のピークを迎えた前方後円墳は、５世紀末ないし６世紀初頭以降の古墳時代後期から、全国的に規模と数が著しく減少する。しかし、関東地方だけに限ると、大型前方後円墳が増加する。その背景として、関東地方の後期大型前方後円墳をまとめた白石(1992)は「畿内政権にとって関東地方が経済的・軍事的に重要」であり、「畿内有力豪族がそれぞれこの地の在地勢力と結びつき、支配の拠点を求め」たこと、また、前方後円墳の被葬者である在地首長が、「名代・子代などの部や舎人の現地管掌者」としての一面も持っていたことを想定している。

群馬県では、中期の太田天神山古墳以降、各地域に大型前方後円墳が点在して築造されることが確認されている。ここでは本稿で対象とする簗瀬二子塚古墳と笹森古墳が、群馬県内でどのような位置にあるのか、前方後円墳の全体数を把握する中で、改めて確認したい。

群馬県における前方後円墳築造の数量と規模の傾向を把握するため、『群馬県古墳総覧』（群馬県教育委員会事務局文化財保護課編2017）のデータから「前方後円墳」「前方後圓墳」を抽出したところ、総数は372基であった。図１には抽出したもののうち規模が「m」で表記されているものを抽出し、５m刻みの頻度分布で示した。『総覧』の表中には、規模の単位が「尺」で示されているものがあるが、「m」表記に限った理由としては、「尺」表記のものの中には「m」に換算すると規模が不自然に小さくなるものがあり、全体の傾向を把握する上ではより内容がわかっている確率が高い「m」表記のもので検討しても差し支えないと判断したからである。ここで抽出されたものは140基である。

古墳時代を通して見ると50～60mクラスの前方後円墳が合計で36基と最も築造数が多いことが確認できる。大まかに時期を把握しようとすると、埋葬施設形態が鍵になる。前方後円墳のうち、埋葬施設が横穴式石室であるものに限ると、70基を数える。後期の前方後円墳の多さが際立ち、50～60mの規模のものは23基をしめる。大まかな傾向の把握であるが、群馬県においては50～60mの前方後円墳が多く、しかも古墳時代後期に集中する傾向にあることが分かる。

このような状況を確認し、簗瀬二子塚古墳と笹森古墳の位置を見直す。まず、墳長80mを超える前方後円墳は『総覧』の表では38基確認できた。このうち市史の記載や発掘調査等の成果を踏まえ、その内容について確度が高いものを抽出したのが図２である。５世紀末以降に属するものは、墳長145m（最新の調査成果では150m）の七輿山古墳が筆頭で、その分布を見ると、前橋市域・高崎市域に多く、笹森古墳は100m級前方後円墳だと最も西に位置していることが分かる。同様に、簗瀬二子塚古墳についてみると、80m以上の規模の前方後円墳では最も西に位置していることが分かる。簗瀬二子塚古墳はその立地から古東山道との関連で位置付けられる（右島2001・2016）。笹森古墳に関しては甘楽郡域唯一の100m級前方後円墳である。６世紀に入ってこの地域が勢力を増す様子が見受けられ、若狭（2021）はその背景に手工業生産を想定する。２基はいずれも県内の大型墳では西端に位置

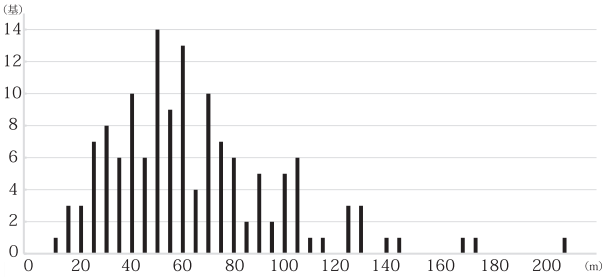
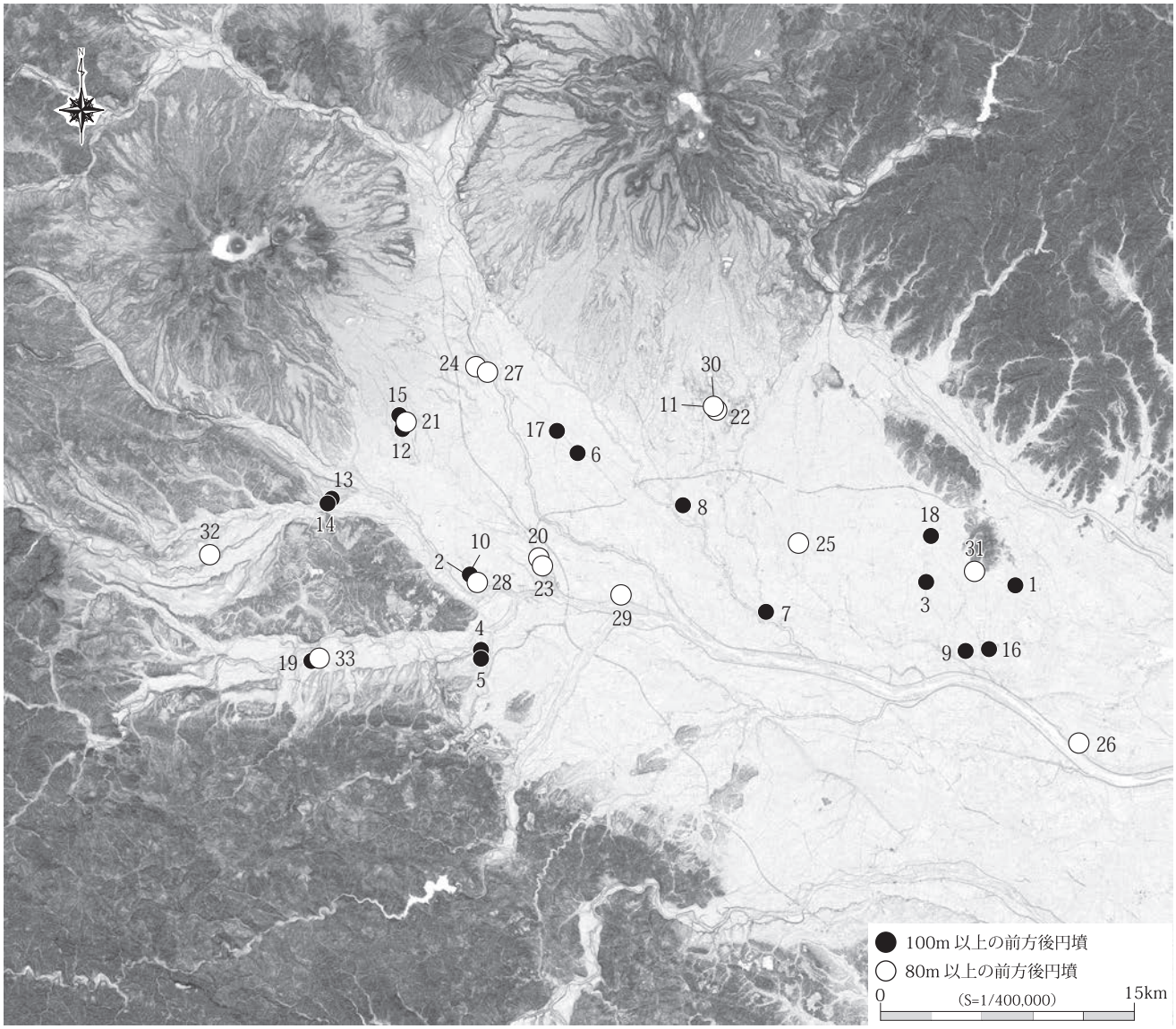


図１　群馬県における前方後円墳の築造傾向



No	名称	所在地	規模	埋葬施設種類
1	天神山古墳	太田市内ヶ島町	210	不明(未調査、長持形石棺か)
2	浅間山古墳	高崎市倉賀野町	171.5	不明(未調査)
3	円福寺茶臼山古墳	太田市別所町	168	不明(未調査)
4	七輿山古墳	藤岡市上落合	145	不明(未調査)
5	白石稲荷山古墳	藤岡市白石	140	竪穴系(礫槨、東西2基)
6	前橋天神山古墳	前橋市広瀬町	129	竪穴系(2基、粘土槨・礫床墓状)
7	剛志天神山古墳	伊勢崎市境上武士	127	不明(削平)
8	お富士山古墳	伊勢崎市安堀町	125	竪穴系(石棺)
9	朝子塚古墳	太田市牛沢町	123.5	竪穴系(不明)
10	大鶴巻古墳	高崎市倉賀野町	123	不明(未調査)
11	中二子古墳	前橋市西大室町	111	不明(未調査)
12	井出二子山古墳	高崎市井出町	108	竪穴系(舟形石棺、石槨)
13	観音塚古墳	高崎市八幡町後観音・観音塚	105	両袖型横穴式石室
14	平塚古墳	高崎市八幡町	105	竪穴系(舟形石棺2)
15	保渡田薬師塚古墳	高崎市保渡田町	105	竪穴系(舟形石棺)
16	東矢島古墳群割地山古墳	太田市南矢島	105	両袖型横穴式石室(複室構造)
17	天川二子山古墳	前橋市文京町	104	不明(未調査)

No	名称	所在地	規模	埋葬施設種類
18	鶴山古墳	太田市鳥山上町	102	竪穴系(石槨)
19	笹森古墳	甘楽郡甘楽町	100	両袖型横穴式石室
20	観音山古墳	高崎市綿貫町	97.24	両袖型横穴式石室
21	保渡田八幡塚古墳	高崎市保渡田町	96	竪穴系(舟形石棺、竪穴式石槨)
22	前二子古墳	前橋市西大室町	94	両袖型横穴式石室
23	不動山古墳	高崎市綿貫町	94	竪穴系(舟形石棺)
24	総社二子山古墳	前橋市総社町	90	両袖型横穴式石室
25	上淵名雙児山古墳	伊勢崎市境上渕名	90	両袖型横穴式石室
26	桜山古墳群1号墳	邑楽郡千代田町大字赤岩	90	横穴式石室
27	遠見山古墳	前橋市総社町	87.5	-
28	小鶴巻古墳	高崎市倉賀野町	87.5	-
29	オトカ塚古墳	佐波郡玉村町大字下茂木	86.5	不明(削平)
30	後二子古墳	前橋市西大室町	85	両袖型横穴式石室
31	八幡山古墳	太田市大島町	84	竪穴系(箱式石棺か)
32	簗瀬二子塚古墳	安中市簗瀬字八幡平	80	両袖型横穴式石室
33	天王塚古墳	甘楽郡甘楽町大字福島	80	-

図２　群馬県における墳長 80m 以上の前方後円墳

する。長野県方面からの玄関口であり、古墳時代前期から大型墳が継続する平野部との結節点で、立地の面から重要性が認識される古墳と言える。

２．設計研究の現状と群馬県における研究(図３)

前方後円墳は古くからその形態に規格性があると認識されており、上田(1963)から型式学的研究が盛んに行われるようになる。上田は墳丘各地点に計測点を設け形態分類を行なっている。そして後円部の６等分値を基準として、ＢＣ(後円部直径)、ＣＰ(後円部外周の円弧が主軸と交わるＣ点から前方部隅角稜線を延長した線が主軸と交わるＰ点までの距離)、ＰＤ(Ｐ点から前方部前端までの距離)の比で型式を把握し時期差や相互関係を検討している。上田の後円部６等分値を基準とした研究を受けて、後円部等分値に対する墳丘各部位の比率で墳丘の形態を理解する研究が盛んに行われ、後円部８等分値(椚1975、石部ほか1978)、後円部24等分値(沼澤2006)で墳丘形態や設計を理解する。1980年代からは、和田(1981)、北條(1986)や岸本(1992)など、２つの古墳の測量図を重ね合わせたり、測量図を半裁して比較する半身比較による「相似墳」「類似墳」の抽出が行われるようになると、全国で大王墓の「相似墳」「類似墳」の把握と各地の首長墓規格系列の把握に関する研究がなされた。また、設計に用いられた尺度についても研究が進められており、中国由来の尺度(甘粕1965・西村1987)や身度尺の「尋」(石部ほか1978)、22.85㎝の「古墳尺」(沼澤2006)が提示されている。

そして、新納(2011)の研究が、前方後円墳の設計に関する研究の大きな転換点となった。新納は岡山県造山古墳で３次元測量を行い、造山古墳においては、テラス面幅と段築高が基本単位となっていたこと、そして基本単位で墳丘が割り付けされており、墳丘の設計には平面・立面に密接な関係があることを示した。

これまでの研究で指摘されている主要な点として、①墳丘長はキリの良い歩数で設計され、５歩刻みに設計されること(甘粕1965・岸本2004・柴原2020)②墳丘の主要な各部位の長さが比をなしていること(上田1963・甘粕1965・石部ほか1978・沼澤2006)③墳丘各部位を構成する「基本単位」が存在し、「基本単位」は歩を介在した単位であること(新納2011)④要請された「基本設計」と施工段階で要請墳丘長に合わせるための「実施設計」が存在する(新納2015)ことが挙げられる。

群馬県における墳丘の研究については、飯塚(1986)・梅沢(1978)・若狭(1995)・塚田(2002)・山田(2003)によって行われている。

その中で梅沢(1978)は後円部中心のＯ点と同径のＯ′計測点を設け、同円の２つの交点がくびれ部を決定するとの考えをもとに、朝子塚古墳型、浅間山古墳型、天神山古墳型を設定した。

梅沢の研究を受けた若狭(1995)は梅沢の型式設定の妥当性を追認するとともに、５世紀後半の上毛野西部地域の首長系列について検討を行い、井野川流域では太田天神山古墳、烏川流域では浅間山古墳の規格を継承していることを指摘した。また、若狭は飯塚(1986)の指摘する七輿山古墳と土師ニサンザイ古墳との相似関係から、断夫山古墳との相似関係を指摘する。そして藤岡市戸塚神社古墳や榛東村高塚古墳、前橋市九十九山古墳との形態類似の可能性を予察しつつ、前橋市前二子古墳、正円寺古墳、安中市簗瀬二子塚古墳といった前方部の幅が狭く短い規格の存在を挙げ、白石(1992)も言及した６世紀段階での多様な規格の展開に賛同する。

両氏の研究を受けた山田(2003)は後期の古墳を対象として、半身比較によって首長墳の系列把握を行った。６世紀前半は七輿山古墳が墳丘規模としては突出する中で、その他は拮抗した規模で複数の規格が並立する状況で、「中二子型」が広範囲に分布しており、優位性が認められることから、６世紀後半から「広域的な支配機構」が成立し、地域社会に変化が見られることを言及している。

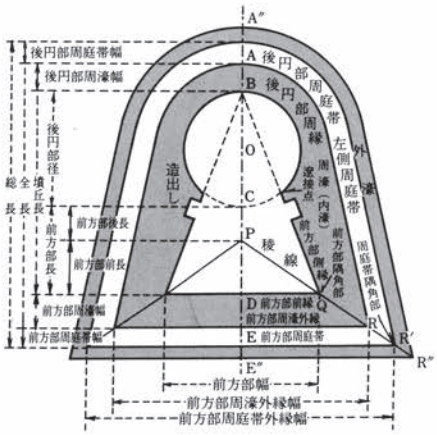
塚田(2002)も山田(2003)と同じく半身比較法を用いて関東地方における古墳時代後期の大型墳の墳丘系譜の把握を行っている。

本稿は古墳時代後期の２古墳を対象とするので、改めて、半身比較法という同様の手法を用いて分析を行った塚田(2002)と山田(2003)を中心に、後期古墳系列理解の共通点と差異を確認しておきたい。

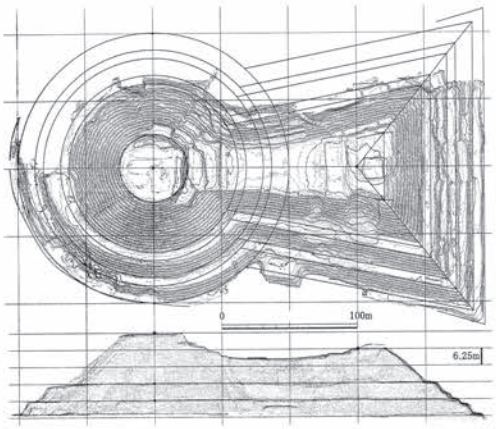
まず共通点としては、中期の太田天神山古墳の墳丘規格が後期の墳丘にも強い影響を与えている点が挙げられる。山田(2003)は太田天神山古墳→保渡田八幡塚古墳→笹森古墳→観音山古墳の系列を指摘し、塚田(2002)は保渡田八幡塚古墳と観音山古墳の系譜関係を指摘する。

差異は塚田(2002)が保渡田八幡塚古墳、平塚古墳、中二子古墳、後二子古墳、簗瀬二子塚古墳の相似関係を指摘している点である。このうち山田(2003)では、言及のない平塚古墳を除いて、簗瀬二子塚古墳、中二子古墳、後二子古墳は簗瀬二子塚古墳から始まる系列に位置付けられている。なお、飯塚(1986)は石部らの用いる後円部８等分値を用いて、前二子古墳は３区型、王山古墳・正円寺古墳・簗瀬二子塚古墳を４区型、七輿山古墳を６区型に分類する。簗瀬二子塚古墳と王山古墳を同一規格とする山田(2003)と一致するが、正円寺古墳を前二子古墳の系列とする山田と正円寺古墳の位置付けについては異なる。

各論者の指摘の大枠を整理すると、浅間山古墳や天神山古墳といった前期・中期に畿内大王墓の規格がもたらされ、地域で定着・展開し、後期には中期までに展開した墳丘に系譜が求められるものが展開する一方で、七輿



上田宏範による墳丘測点の設定



新納 泉による造山古墳の設計原理分析

図３　墳丘研究の方法（上）と群馬県における古墳時代後期墳丘規格の研究状況（下）

山古墳のように、大王墓に類似する墳丘もあるという状況である。

スポット的に畿内大型墳との類似墳が認められ、それが地域で展開していく様子、後期に多様な規格が認められるといった様相は、群馬県内だけに認められるものではなく、関東地方に限っても、塚田(2002)、倉林(1996)、曾根(2005)らの研究によって指摘され、後期の規格の多様性は注目される。

３．本稿の視座

前方後円墳の設計に関する研究は、後円部の等分値から導き出される墳丘の型式把握から始まり、相似墳の抽出や設計の探求へと盛んにおこなわれてきた。そして墳丘相互の類似や系譜関係からは畿内と地域首長あるいは地域首長相互の紐帯が示され、古墳時代社会の構造を明らかにしてきた。

群馬県の前方後円墳も研究が行われ、墳丘規格系列の大枠が示されている。しかし、デジタル技術を用いた基礎資料の取得方法の変化とともに、墳丘の設計に関する研究は新たな局面となっている。

新納らによって示されたように、個々の墳丘の基本設計と施工された実施設計を把握、峻別することが求められている。これを可能にするためには、等高線では表現しきれない墳丘の情報を面的に取得する必要がある。近年、群馬県内では、大型古墳のデジタル測量が行われ(早稲田大学東アジア都城・シルクロード考古学研究所2020など)、古墳総合調査(群馬県教育委員会事務局文化財保護課編2017)での赤色立体図作成や古墳整備に伴う３次元データの作成(安中市教育委員会2016)も行われている。このうち、古墳総合調査や整備に伴い作成された３次元データは研究の分野では活用はまだ少ないものの、墳丘の情報を面的に取得したデータであり、このデータを活用して墳丘の設計原理の把握を行うことが有効であると考える。

したがって本稿では、後期大型前方後円墳の設計を把握する第一歩として、既存の３次元データを活用し、笹森古墳と簗瀬二子塚古墳の設計原理の検討を行いたい。

なお、墳丘各部位の計測点については、上田が設定したものを用いる。

４．簗瀬二子塚古墳の設計原理(図４)

碓氷川北岸の河岸段丘縁辺部に位置する６世紀初頭頃に築造された前方後円墳である。埋葬施設は後円部に構築された横穴式石室で、東日本でも最古級の例である。

明治12年に石室の発掘調査が行われ、銀装振り環頭・直刀・鉄鏃・小札・杏葉・辻金具等の武器・武具・馬具類、ヒスイ製勾玉・銀箔ガラス三連小玉・ガラス製小玉・碧玉製管玉等の玉類、銀製垂飾付耳飾、金銅製耳環、石製模造品、須恵器が出土した。

簗瀬二子塚古墳は、史跡整備に伴って航空写真による３次元データの取得が行われている。今回の分析にあたり、安中市文化財課から航空写真及び対空座標のデータをご提供いただいた。３次元データの作成には、Agisoft MetashapeとCloudCompareを用い、測量図・Slope図の作成にはQGISを、断面図の作成にはQGISのプラグインであるProfile Tool用いた。

【史跡整備前の墳丘の状況】

現在は史跡整備に伴って保護のために盛土が行われているが、整備の際に航空写真を撮影しての測量調査が行われている。その際の状況としては、前方部隅角と後円部後端がやや削平が認められるが、墳丘は全体的に残存状況がよく、前方部・後円部ともに平坦面が良好に観察できる。特に後円部平坦面は残存状況が良い。

【墳丘の復元】

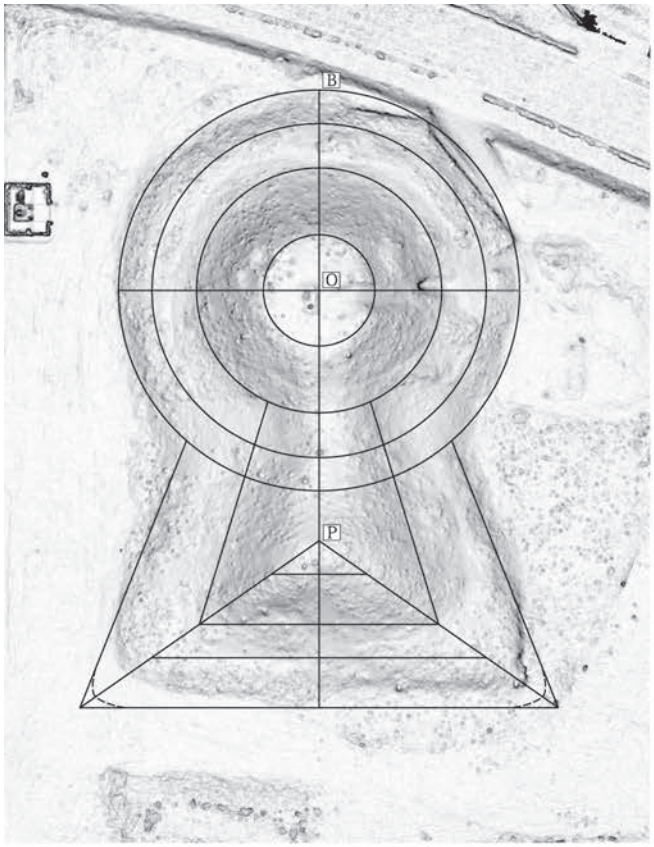
航空写真から作成した測量図・Slope図と発掘調査の成果を参照して墳丘の復元を行ったところ、墳丘長約81.7m、後円部径約53m、前方部幅約58.9mに復元できた。後円部を構成する円弧は後円部裾・テラス面肩・後円部第２段裾・墳頂平坦面の順にそれぞれ、53m・44.2m・32.4m・14.7mが適合的である。テラス面は後円部は約5.9m、前方部は約4.4mである。発掘調査成果によると、後円部でテラス面を検出した主軸上の14・14Ａトレンチでは幅5.76m、後円部北11・11Ａトレンチでは幅5.6mの平坦面が認められたとのことなので、発掘調査成果とも矛盾はない。

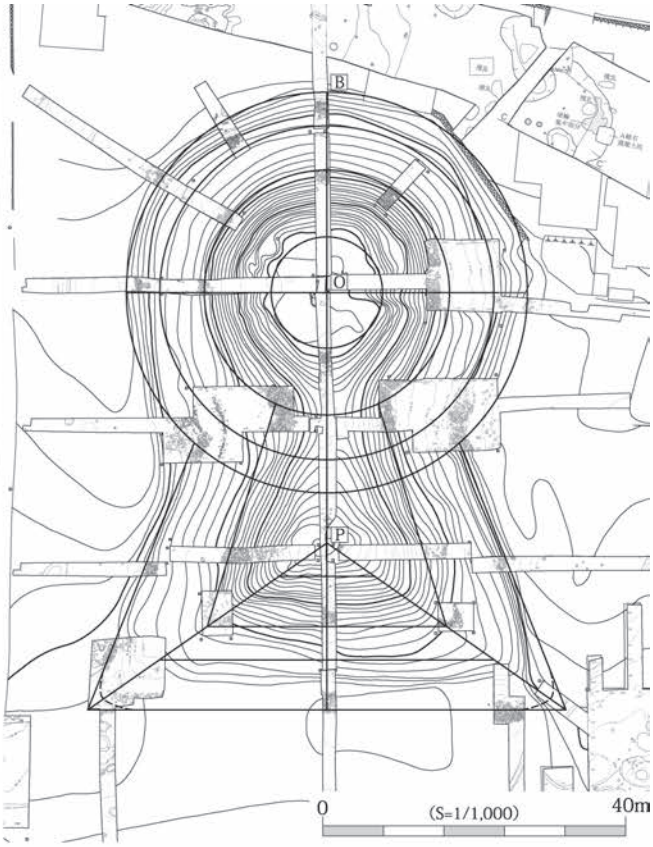
立面形に関しては、発掘調査で葺石基底石とテラス面が検出されている。墳丘各部位でやや異なる数値であるが、墳丘主軸に設定されたトレンチで検出された基底石及びテラス面、墳丘第２段裾の基底石を参考にすると、後円部第１段高2.6m、第２段高5.56m、前方部第１段高2.5m、第２段高4.1mとなる。

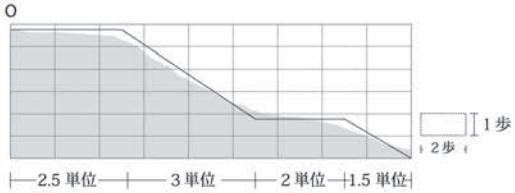
【墳丘の設計原理】

まず、後円部中心のＯ点と前方稜線と墳丘主軸が交わるＰ点を復元したところ、ＢＯは後円部の半径なので26.5m、ＯＰは33.1mとなり、ＢＯ：ＯＰ＝１：1.25となる。

次に、後円部の平面形から検討する。テラス面幅5.9mを基準とすると、後円部第１段斜面幅：テラス面幅：後円部第２段斜面幅：後円部墳頂平坦面＝4.4m：5.9m：8.8m:7.4mとなる。テラス幅を１単位と仮定した場合、平面比率がやや座りが悪い。そこで、墳丘各部位に歩を介在した基本単位があると仮定して、これらの数値が説明できる１歩長を検討すると、１歩＝1.4721m、１尺＝0.2454mが適合的と考えられる。１歩＝1.4721mとすると、後円部段築平面は後円部第１段斜面幅:テラス面幅:後円部第２段斜面幅：後円部墳頂平坦面＝３歩：４歩：

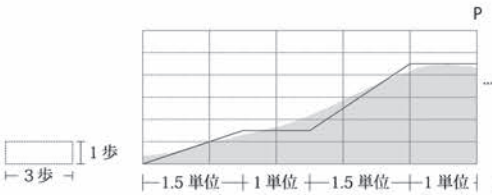




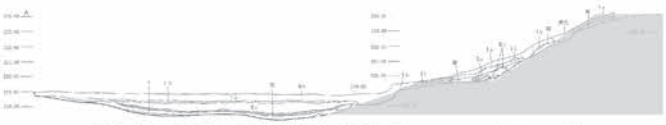


後円部の設計（S=1/500）

後円部の設計と発掘成果（後円部 14・14A トレンチ）



前方部の設計（S=1/500）



前方部の設計と発掘成果（前方部６・６A トレンチ）

後円部	基本単位（歩）	2
	基本単位数	9
	段築平面比	1.5：2：3：2.5
	第１段高（歩）	1.75
	第２段高（歩）	4
	後円部高（歩）	5.75
	第１段斜面勾配	1:1.71
	第２段斜面勾配	1:1.5
前方部	基本単位（歩）	3
	基本単位数	5
	段築平面比	1.5：1：1.5：1
	第１段高（歩）	1.5
	第２段高（歩）	3
	前方部高（歩）	4.5
	第１段斜面勾配	1：3
	第２段斜面勾配	1：1.5
	前方部幅（歩）	40（43）
全体構成	BO：OP：PD（歩）	18：22.5：15
	BO：OP比	1：1.25
	後円部径：前方部幅（歩）	36：40（43）
	要請墳丘長（歩）	55
	設計墳丘長（歩）	55.5
	調整長（歩）	0.5
使用尺度	尺長（m）	0.2454
	歩長（m）	1.4721

図４　築瀬二子塚古墳の設計原理

６歩：５歩となる。

墳丘の設計においては、整数歩の他に、0.25・0.5・0.75といったように、４分の１刻みの数値が用いられることが多い。前述の各部位の数値について、最も適合的な歩数を検討したところ、基本単位２歩と考えられる。従って後円部は、基本単位を２歩として、後円部段築平面構成は後円部第１段斜面幅：テラス面幅：後円部第２段斜面幅：後円部墳頂平坦面＝1.5：２：３：2.5と考えておきたい。

テラス面幅が基本単位とならない事例は龍角寺50号墳でも確認されている（城倉ほか2015）。テラス面をどのくらいの幅に設定するのかは、段築斜面の構造や、墳丘内部をどのように使用するか、埴輪の配置や埋葬施設とも関連してくるので、必ずしもテラス面が基本単位とはならない可能性があると考えられる。

前方部平面形は、墳丘第１段斜面幅・テラス面幅・第２段斜面幅・墳頂平坦面肩～点Ｐが6.6m・4.4m・6.6m・4.4mでテラス幅を１単位とすると、1.5：１：1.5：１となる。なお、先に後円部で導き出した１歩＝1.4721mで前方部平面構成を説明すると、4.5歩・３歩・4.5歩・３歩となる。

以上のように、前方部主軸上の平面構成は非常におさまりの良い数値となる。ここで、前方部隅角に焦点を当てると、前方部隅角が隅丸を呈していることがわかる。墳丘主軸と直行するラインを前方部墳裾に描き、発掘調査で検出した墳丘側面と交わる点を隅角とすると、発掘調査で検出した隅角とは合わず、前項で復元した前方部幅より広くなり、幅63.2mとなる（図４の隅角実線部分）。先に発掘調査成果から復元した前方部幅が58.9mであるので、この２つの計測値を１歩＝1.4721mで換算すると、63.2mは42.93歩≒43歩、58.9mは40.01歩となる。どちらもキリの良い歩数との近似値となるが、前方部幅を43歩に設計・施工しても、斜面勾配は急になるものではく、実現は可能だったはずであるため、意図的に40歩としたと考えられる。また、墳丘長81.7mは55.5歩である。５歩刻みで要請される要請墳丘長が55歩と考えられるため、0.5歩オーバーしている。

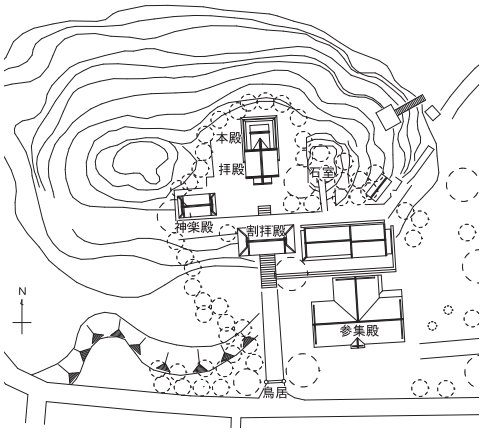
今一度、これまでの検討で得られた事実を整理すると、築瀬二子塚古墳は、①墳丘長は55歩で要請され、55.5歩で築造されている②ＢＯ：ＰＯ＝１：1.25という非常に整えられた数値となっている③後円部・前方部それぞれの平面構成は基本単位の比で構成されている④完成された墳丘の前方部隅角が隅丸を呈している⑤前方部前面が隅角に比べてせり出す形状をしているという点が挙げられる。

この事実から考えると、墳丘長、後円部径、前方部幅、ＢＯ：ＯＰ比、後円部・前方部各段の平面構成について、要請されたもの及び整然とした数値となるように設計・施工しようとする指向がある中で、それらを全て達成しようとした結果、前方部が隅丸を呈し、前方部主軸がややせり出し、要請墳丘長を0.5歩超える形となったと考えることができるのではないだろうか。

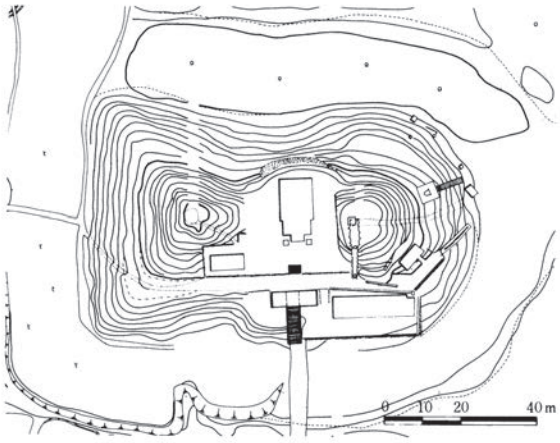
なお、今回の検討では、発掘調査時の基準杭と航空写真撮影時の基準杭の照合ができず、Slope図に発掘調査トレンチを配置することができなかった。復元精度を高めるためにも、前方部の形状を含めて、今後検討を続けていきたい。

５．笹森古墳の設計原理

笹森古墳は鏑川南岸の河岸段丘に所在する。河岸段丘は２段になっており、笹森古墳は上位の段丘上に築造されている。同じ段丘上の縁には、天王塚古墳が築造されているが、発掘調査等がなされておらず、全容は不明である。



笹森古墳と笹森稲荷神社配置図



笹森古墳既往の測量図

図５　笹森稲荷神社配置図と笹森古墳既往の測量図

笹森古墳の埋葬施設は後円部に開口する全長16mの横穴式石室で、年に一度、３月第二日曜、笹森稲荷神社の例大祭に公開されている。発掘調査歴はないが、五鈴鏡が笹森稲荷神社の社宝となっている。築造時期は６世紀前半とする説と６世紀後半とする説がある。

群馬県古墳総合調査時に航空レーザー測量が実施され、赤色立体図が作成された古墳の一つである。分析に際しては群馬県地域創生部文化財保護課から地表の測点データを提供していただいた。測点データの解析にはQGISを用い、断面図の作成にはQGISのプラグインであるProfile Toolを用いた。

【墳丘の現状】

墳丘の残存状況を把握するため、社殿や周囲の状況を整理しておきたい。図５は笹森古墳既往の測量図と群馬県地域創生部文化財保護課(2022)に示された笹森稲荷神社の社殿配置である。墳丘南側墳裾から墳頂鞍部までは社殿のため古墳本来の形状はとどめていないが、墳丘北側裾の残存状況は良好である。南から続く参道の他に、墳頂へ上る小道がある。

後円部・前方部の墳頂はやや等高線が乱れるが、大きな削平はないと考えられる。墳丘テラス面も南側前方部隅角から前方部前面、北側側面にかけて良好に残存する。周溝の残存状況も良好で、周辺地形に周溝形状が反映されている。

【墳丘の復元】

測量成果及び現地形を観察して復元を行ったところ、墳丘長約103m、後円部径約66.1m、前方部幅約73.4mに復元できる。テラス面は後円部･前方部ともに約4.4mと考えられる。後円部を構成する円弧を復元すると、後円部径約66.1m、テラス面肩径44.1m、後円部第２段径35.2m、墳頂平坦面径13.2mの円弧が適合的となる。

立面形については、後円部で墳裾から墳頂まで一貫して残存状況が良好な地点がない。墳頂は標高166.6mの等高線が比較的良好にめぐる。墳裾は主軸上で標高157.4m、北側で156.8mの等高線が巡り、東側が0.6m高い。後円部高は9.2～9.8m、テラス面については墳丘主軸上で標高160.8m、北側で標高160.4mに平坦面が観察できる。従って墳丘第１段高を3.4～3.6m第２段高を5.8～6.2mと考えておきたい。

前方部は標高161.6m付近で平坦面が確認でき、墳裾は標高157.2m、墳頂は標高166.9mの等高線が巡るため、前方部高9.7m、前方部第１段高4.4m、前方部第２段高5.3mとしておきたい。

【墳丘の設計原理】（図６）

前述までの復元を元に、笹森古墳の設計を復元する。

仮に、テラス面を１単位(約4.4m)とすると後円部平面構成は第１段斜面幅、テラス面幅、第２段斜面幅、墳頂平坦面が11m、4.4m、11m、6.6mとなるので、2.5:１：2.5：1.5の数値が得られる。次に、平面形から得られた数値について、立面形との整合性を点検する。

後円部各段の高さを前述に検討した平均値と仮定した場合、後円部第１段高は3.5m、第２段高は６ｍとなる。やや復元的ではあるが、後円部段築の比率はおおよそ、１段目：２段目＝１：1.6と考えておきたい。

また、ＢＯ：ＯＰ比をもとめると、ＢＯは後円部半径の33.04m、ＯＰは41.3mでＢＯ：ＯＰ＝１：1.25と考えられる。ＢＯ：ＯＰにはいくつかのパターンがあることが指摘されており(柴原2022)、笹森古墳のＢＯ：ＯＰ＝１：1.25という数値もこれまで確認されてきたパターンに当てはまる。

次に前方部の設計を復元する。前方部は側面の平坦面があまりはっきりしないが、明瞭な前面を中心に復元すると、第１段斜面幅は11.01m、テラス幅が4.4m、第２段斜面が8.8m、Ｐ点から後円部墳頂平坦面が4.4mとなる。テラス幅を１単位とした場合、前方部の平面比率は外側から2.5：１：２：１となる。

墳丘に用いられた基本単位から、使用尺度については、１尺0.2447m、６尺を１歩とした場合1.4685mと考えると、墳丘長は70.125歩、基本単位は後円部・前方部平面ともに３歩となる。その他、各部位の数値も１歩1.4685mで理解できる。

前方部側線の角度については、前方部隅角から主軸と並行に延長した線とくびれ部から前方部と直行するように引いた線、前方部側線を斜辺とした直角三角形で考えると、１：４と求められた。なお、前方部隅角については、先に検討した築瀬二子塚古墳と同様に、隅角は隅丸を呈している可能性がある。仮に隅丸を呈する場合、前方部幅は66.2mほどとなり、後円部径とほぼ等しくなる。この点については発掘調査を経て点検が必要であるため、今回は前方部幅を73.4mとして設計を復元しておきたい。

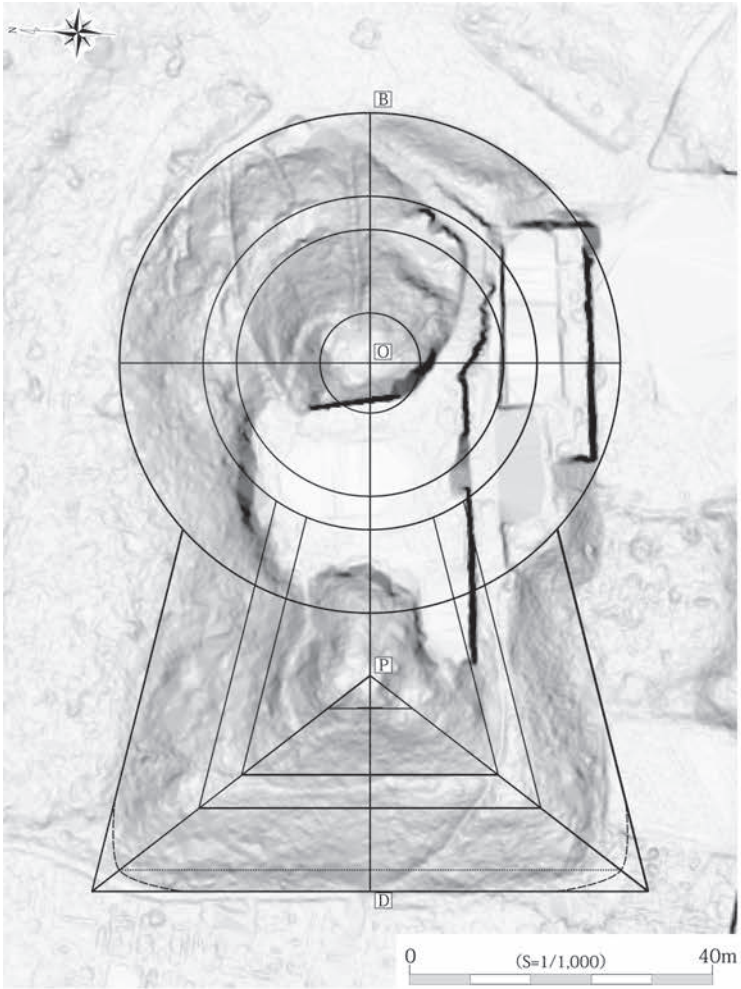
今回の分析で作成した笹森古墳の等高線とSlopeは図８・９に掲載した。

おわりに

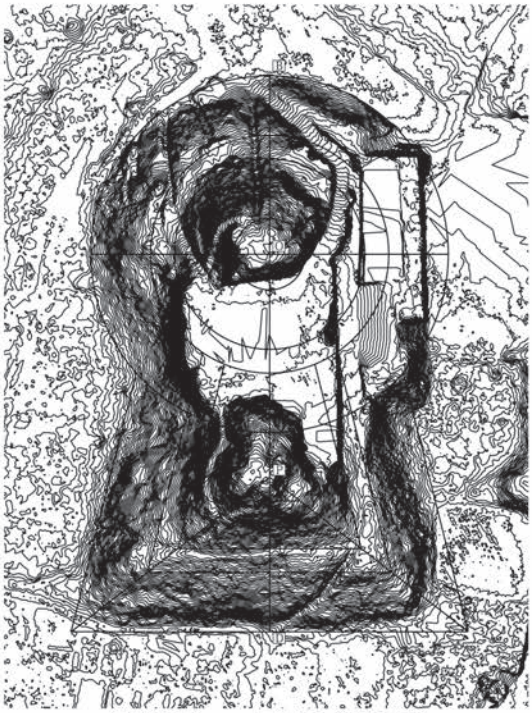
本稿では群馬県の後期大型前方後円墳を対象として、既往の研究をまとめ、築瀬二子塚古墳と笹森古墳について設計の検討を行った。本稿では２古墳の分析に留まったものの、既存の３次元データを活用し、個々の古墳の設計原理が提示できた。

両古墳は、設計の上では後円部径に比べて前方部幅がやや大きく、ＢＯ：ＯＰ＝１：1.25となる点は類似しているが、後円部・前方部の平面構成、墳丘の立面形態は異なる点が提示できた(図７)。

群馬県には多くの大型古墳が築造され、現在まで残存している。一部は発掘調査が行われていることから、発



後円部	基本単位（歩）	3
	基本単位数	7.5
	段築平面比	2.5：1：2.5：1.5
	第１段高（歩）	2.5
	第２段高（歩）	4
	後円部高（歩）	6.5
	第１段斜面勾配	1：3
	第２段斜面勾配	1：1.88
前方部	基本単位（歩）	3
	基本単位数	6.5
	段築平面比	2.5：1：2：1
	第１段高（歩）	3
	第２段高（歩）	3.61
	前方部高（歩）	6.5
	第１段斜面勾配	1：2.5
	第２段斜面勾配	1：1.66
	前方部幅（歩）	50
全体構成	BO：OP：PD（歩）	22.5：28.125：19.5
	BO：OP比	1：1.25
	後円部径：前方部幅（歩）	45：50
	要請墳丘長（歩）	70
	設計墳丘長（歩）	70.125
	調整長（歩）	0.125
使用尺度	尺長（m）	0.2447
	歩長（m）	1.4685



測量図（１０cmcontor)＋設計（S=1/1,400）

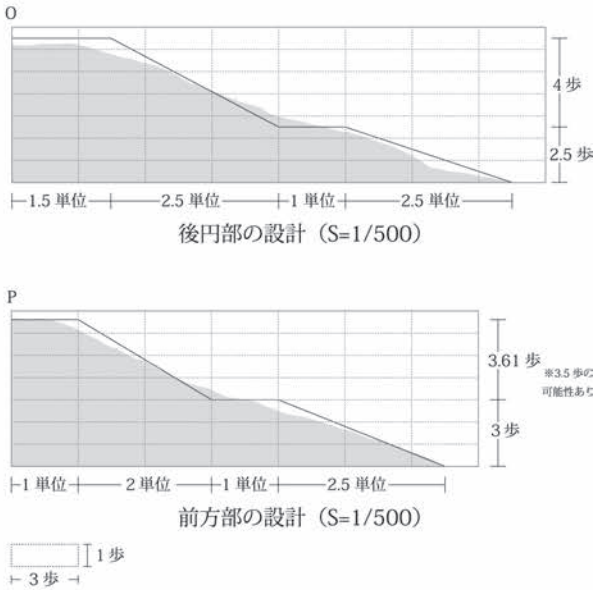


図６　笹森古墳の設計原理

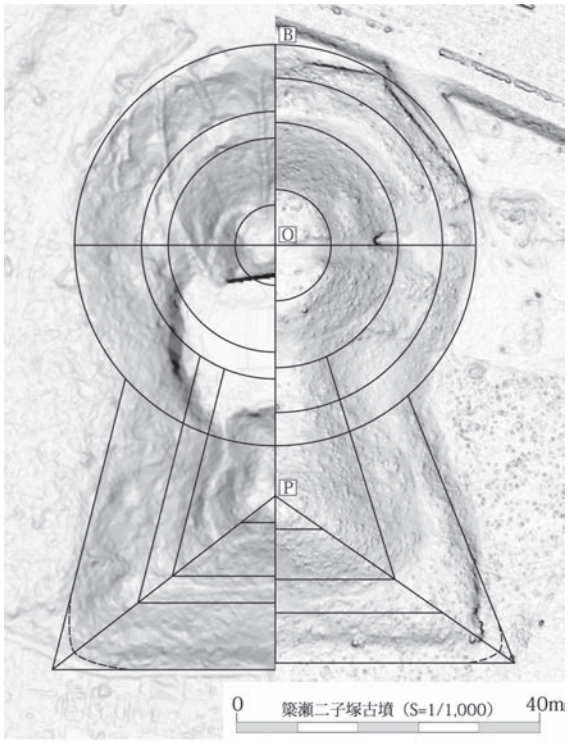


図７　笹森古墳と築瀬二子塚古墳の設計原理

掘調査成果も踏まえた墳丘の設計に関する検討が行える状況にある。

築瀬二子塚古墳と笹森古墳に見られた共通点と差異が何を示すのか、またその背景をどのように捉えることができるのか、今後、３次元データの基礎資料や分析事例を増やすとともに、石室や副葬品など多角的な方面からも検討していきたい。

謝辞

本稿を作成するにあたり、群馬県地域創生部文化財保護課・安中市みりょく創出部文化財課・桜井美枝氏・小林正氏・鳥居貴庸氏に多大なるご協力を賜りました。

また、総合研究大学院大学上野祥史先生には、日頃からご指導・ご助言をいただいております。

末筆ではありますが、感謝申し上げます。

引用文献

甘粕　健　1965「前方後円墳の研究　その形態と尺度について」『東洋文化研究所紀要』第37冊　pp.1-109

安中市教育委員会　2003　『築瀬二子塚古墳・築瀬首塚古墳』安中市教育委員会

安中市教育委員会　2016『安中市指定史跡築瀬二子塚古墳整備事業報告書』

安中市教育委員会　2023『史跡　築瀬二子塚古墳保存活用計画　概要版』

飯塚卓二　1986「埼玉古墳群の出現と毛野の地域政権」『研究紀要』３号　財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団pp.1-20

石部正志・田中英夫・堀田啓一・宮川　徙　1978「前方後円墳築造企画の基準と単位」『考古学ジャーナル』№150　pp.27-34

上田宏範　1963「前方後円墳における築造企画の展開」『近畿古文化論攷』吉川弘文館

上田宏範　1969『前方後円墳』学生社

岸本直文　1992「前方後円墳築造企画の系列」『考古学研究』第39巻２号　pp.45-63

岸本直文　2004「前方後円墳の墳丘規模」『人文研究』第55巻第２分冊　大阪市立大学大学院文学研究科　pp.27-70

梅沢重昭　1978「毛野の古墳の系譜－５世紀型の前方後円墳の構築企画を中心にして－」『考古学ジャーナル』№150　pp.35-44

椚　國男　1975『古墳の設計』築地書館１

群馬県教育委員会事務局文化財保護課編　2017　『群馬県古墳総覧』群馬県教育委員会

群馬県地域創生部文化財保護課　2022　『群馬県近世寺社総合調査報告書－歴史的建造物を中心に－神社編』群馬県地域創生部文化財保護課

群馬県立歴史博物館友の会　1990『改訂版　古墳めぐりハンドブック』

倉林眞砂斗　1996「房総における前方後円墳秩序」『国府台』６　pp.８-47

柴原聡一郎　2020「前方後円墳の墳丘長の規格性」『東京大学考古学研究室紀要』33　pp.155-182

柴原聡一郎　2022「前方後円墳設計技術の流通構造」『ヒストリア』第295号　大阪歴史学会　pp.１-24

城倉正祥・青笹基史　2015「千葉県栄町龍角寺50　号墳のデジタル三次元測量・ＧＰＲ　調査」『早稲田大学総合人文科学研究センター研究誌　＝　ＷＡＳＥＤＡ　ＲＩＬＡＳ　ＪＯＵＲＮＡＬ』３　pp.213-238

白石太一郎　1992「関東の後期大型前方後円墳」『国立歴史民俗博物館研究報告』第44集pp.21-51

曾根俊雄　2005「玉里古墳群の墳丘について－系譜整理を中心に―」『茨城県霞ケ浦北岸地域における古墳時代在地首長層の政治的諸関係理解のための基礎研究』明治大学考古学研究室　pp.111-125

塚田良道　2002「関東地方における後期古墳の特質」『古代学研究』157　古代学研究会　pp.１-20

新納　泉　2011「前方後円墳の設計原理試論」『考古学研究』第58巻第１号　pp.16-36

新納　泉　2015「誉田御廟山古墳の設計原理」『日本考古学』第39号　pp.53-68

西村　淳　1987「畿内大型前方後円墳の築造企画と尺度」『考古学雑誌』第73巻第１号　pp.43-63

沼澤　豊　2006『前方後円墳と帆立貝古墳』雄山閣

北條芳隆　1986「墳丘に表示された前方後円墳の定式とその評価－成立当初の畿内と吉備の対比から」『考古学研究』第32巻第４号　考古学研究会　pp.42-66

右島和夫　2001「築瀬二子塚古墳」『安中市史』pp.421-453

右島和夫　2016「築瀬二子塚古墳の基礎調査とその成果」『安中市指定史跡築瀬二子塚古墳整備事業報告書』安中市教育委員会　pp.85-118

山田俊輔　2003「６世紀における上毛野の前方後円墳規格系列」『早稲田大学大学院文学研究科紀要』第48輯　pp.81-91

若狭　徹　1995「上野西部における５世紀後半の首長墳系列－保渡田八幡塚古墳の設計企画を基点として－」『群馬考古学手帳』５　pp.29-50

若狭　徹　2021『古墳時代東国の地域経営』吉川弘文館

早稲田大学東アジア都城・シルクロード考古学研究所　2020　『早稲田大学東アジア都城・シルクロード考古学研究所　デジタル調査概報２：

図８　笹森古墳 Slope 図

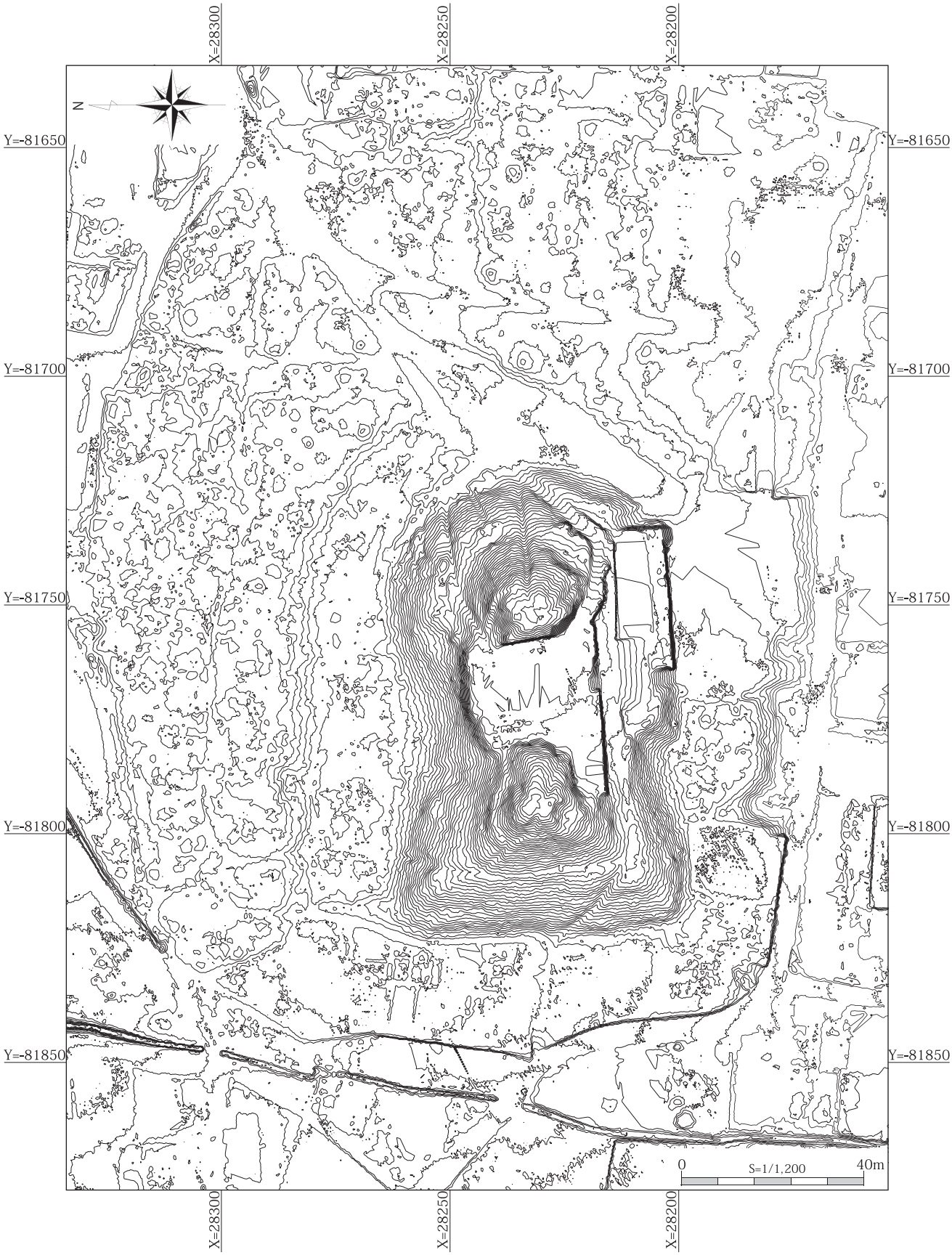


図９　笹森古墳測量図（20cm 等高線）

群馬県藤岡市　七輿山古墳の測量・ＧＰＲ調査』早稲田大学東アジア都城・シルクロード考古学研究所
和田晴吾　1981「向日市五塚原古墳の測量調査より」『王陵の比較研究』京都大学文学部考古学研究室　pp.49-63

図版出典一覧
図１群馬県教育委員会事務局文化財保護課編2017より作成
図２群馬県教育委員会事務局文化財保護課編2017・国土地理院地図タイルより作成
図３(上)上田1969・新納2011より作成。
(下)山田2003を基に塚田2002・飯塚1986より作成
図４安中市教育委員会2003・2016・2023及び航空写真データより作成
図５群馬県地域創生部文化財保護課2022・群馬県立歴史博物館友の会1990より作成
図６航空レーザー測量データより作成
図７図４・６より作成
図８・図９航空レーザー測量データより作成