

調査報告

土浦市坂田塙台古墳群の測量調査及び 地中レーダー探査

辰巳祐樹・久永雅宏・加藤千里
工藤悠大・安井千穂

I. はじめに

坂田塙台古墳群¹⁾は茨城県土浦市(旧新治村)に所在する前方後円墳1基、円墳10基、墳形不明2基からなる古墳群²⁾である。本古墳群が位置する新治台地上には多くの古墳が分布しており、近隣にある武者塚古墳の調査報告書(増田編1986)では周辺古墳と併せて坂田古墳群と報告されている。

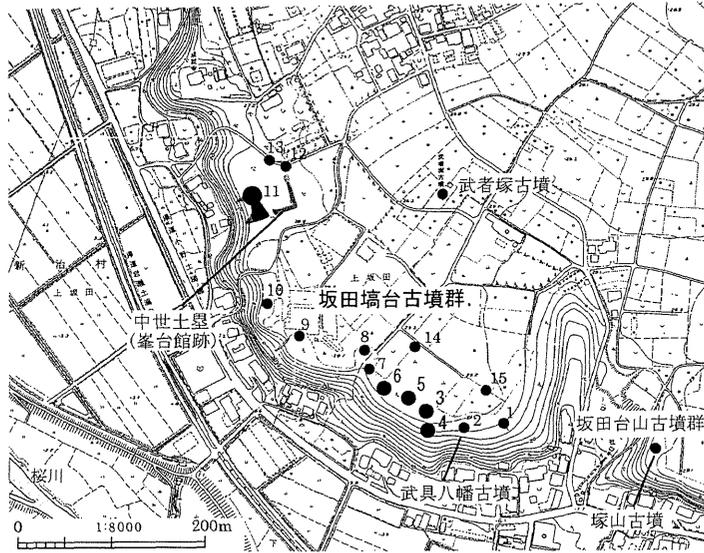
本古墳群では、1985年に行われた武具八幡古墳(円墳)³⁾の測量調査(滝沢1986)をはじめとして、2008年には11号墳(前方後円墳)の測量調査(小野塚2010)、2011年には区画整理事業に伴う8号墳(円墳)の発掘調査(比毛ほか2013)など、数次にわたる調査が行われている。

筑波大学では武者塚古墳の発掘調査以後、断続的に新治台地上の古墳の調査を行っており、2013～2014年には武具八幡古墳の被葬者の性格をより明確にするために、墳丘の測量調査、墳頂部のレーダー探査、発掘調査を実施した(辰巳2015)。こうした調査の過程で、武具八幡古墳よりも西側に位置する他の古墳についても、その実態を把握することが必要であるとの判断に至った。そこで筑波大学では、正確な墳丘の形態と規模を把握するために坂田塙台古墳群(3～6号墳)の墳丘測量調査を実施し、あわせて埋葬施設の有無及びその位置を推定するために地中レーダー探査を実施した。本稿はその調査報告である。

調査は、2014年12月15日から12月20日にかけて、筑波大学人文学類先史学・考古学コースの考古学実習として滝沢 誠准教授、常木 晃教授の指導のもと実施された。調査参加者は、辰巳祐樹、加藤千里、工藤悠大、久永雅宏、安井千穂(以上、大学院生)、沙 小宇(研究生)、池田 駿、上ノ山拓己、大城陶也、笠見智慧、杉山貴子、鈴木周哉、関根さとみ、深見利佐子、水上輝士、森田なつみ、吉野涼太(以上、学類生)である。(工藤悠大)

II. 遺跡周辺の概要

坂田塙台古墳群は、筑波連山の西麓に沿って霞ヶ浦へと流れる桜川の沖積低地に面した新治台地の縁辺部に立地する(第1図)。沖積低地と新治台地の間には20m程度の比高差があり、坂田塙台古墳群付近の比高差は25m程度である。行政区画としては茨城県土浦市(旧新治村)下坂田字塙台に所在する。同古墳群中には古墳時代中期の甲冑がまとまって出土したことで知られる武具八幡古墳(滝沢1986)が存在する。また、周辺には、装飾大刀や鉄柄銅杓などと



第1図 坂田塙台古墳群と周辺の古墳（小野塚 2010 を一部改変）

ともに被葬者の毛髪（みづら）が出土した武者塚古墳（増田編 1986）、箱式石棺から直刀や鉄鏃が出土した坂田台山 1 号墳（塚山古墳）（樋口・山田 1967）などが位置している。武具八幡古墳や武者塚古墳の墳丘規模と副葬品から、新治台地上の古墳には比較的小規模な古墳に豊富な副葬品が埋納されているという特徴が指摘されている。（岩崎 1992, 小野塚 2010）。

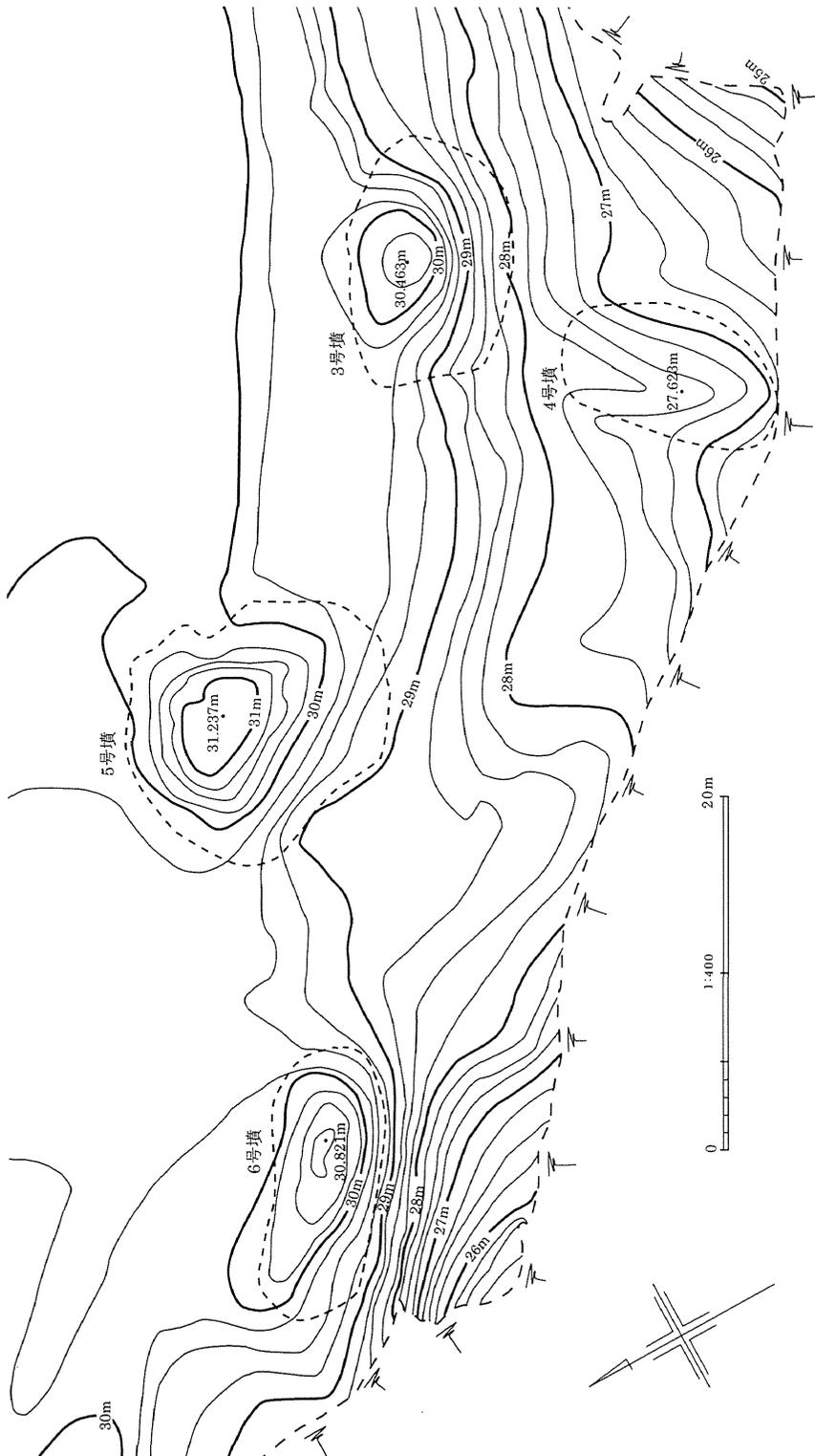
（工藤悠大）

Ⅲ. 測量調査の結果

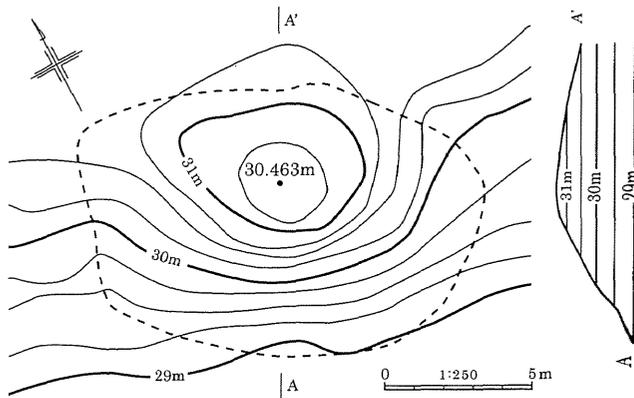
今回、測量調査を行った古墳は坂田塙台古墳群 3～6 号墳である。なお、本稿で示す古墳番号は近年の調査報告にもとづいて表記する（小野塚 2010, 比毛ほか 2013）。調査対象の 4 基は墳丘高が低く、埋葬施設の痕跡が地表面で確認されていないことから、常総地域にみられる常総型古墳である可能性が調査前に想定されていた。常総型古墳は、墳丘中央から外れた低い位置に埋葬施設があること、埋葬施設が箱式石棺であることなどを特徴としている（安藤 1981⁴⁾。したがって、測量調査によって低墳丘であることがあらためて確認され、地中レーダー探査によって墳丘裾部や外縁部などに埋葬施設の存在が推定されたならば、これらの古墳が常総型古墳である可能性を示すことができるとの見込みのもとに調査を進めた。

調査に際しては、2013 年に筑波大学が作成した武具八幡古墳の測量図と整合性を図るため、2013 年度調査時に使用されていた武具八幡古墳の墳頂に設定した杭を基点として、3～6 号墳の墳頂と周辺に杭を設置した。測量方法は平板測量により、縮尺 1/100、等高線間隔 25cm の図を作成した。また、平板測量と並行して調査範囲内で地中レーダー探査を実施した。全体の測量図は第 2 図に示したとおりである⁵⁾。

（久永雅宏）



第2図 坂田塙台古墳(3～6号墳)群測量図 (S=1:400)



第3図 坂田埜台3号墳測量図 (S=1:250)

1. 3号墳

3号墳は、武具八幡古墳から西に50m離れた場所に位置しており、台地端の崖に向かって緩やかに下る傾斜面に立地している。

測量調査の結果、東西の最大径13.8m、南北の最大径が11.1mの不整形円形を呈する古墳であることが明らかになった(第3図)。墳頂部の最高点は標高30.463mである。墳丘の残存状況は比較

的良いが、墳裾は不明瞭なため、後世に削平等の改変を被っている可能性が考えられる。また、傾斜面に立地しているため、墳丘の高さは北側で約0.9m、南側で約2.5mを測り、崖側からは大きく見えるようになっている。なお、今回の調査では本古墳に伴うとみられる遺物は採集されなかった。

(加藤千里)

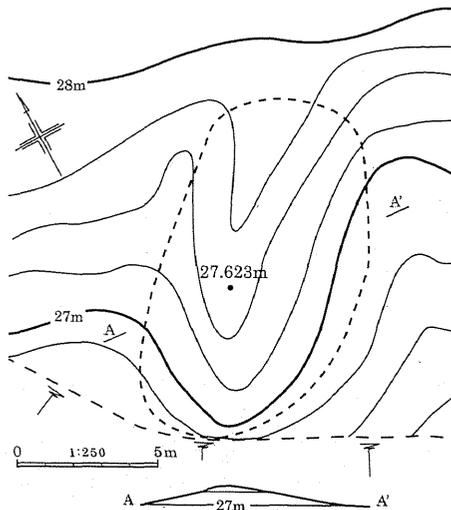
2. 4号墳

4号墳は3号墳から南に5mほど離れた場所に位置しており、墳丘の南側は台地端の急峻な崖に接している。

測量調査の結果、残存する墳丘は南北方向に長い楕円形を呈し、東西の最大径が約12m、南北の最大径が約8mであることが明らかになった(第4図)。墳頂部の最高点は標高27.623mで、

見かけの高さは1mに満たない。全体の形状が不明瞭であることから、現状では古墳である確証は得られない。仮に古墳であるとしても、崖に接している墳丘南側の盛土や周溝は残っていない可能性が高い。なお、今回の調査では本古墳に伴うとみられる遺物は採集されなかった。

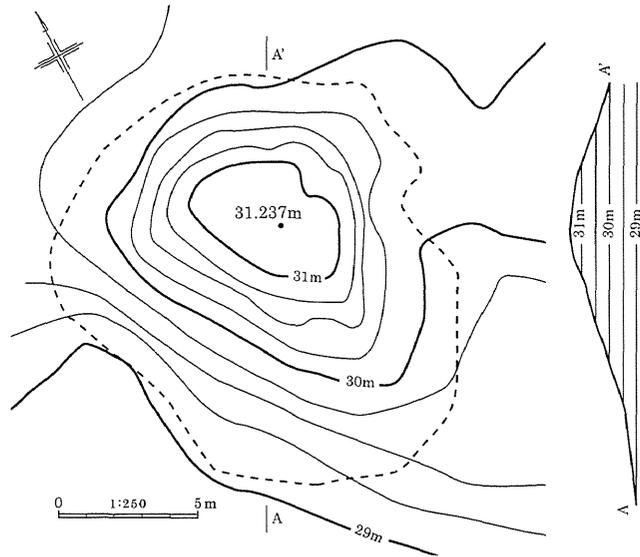
(加藤千里)



第4図 坂田埜台4号墳測量図 (S=1:250)

3. 5号墳

5号墳は3号墳と6号墳からそれぞれ10mほど離れた中間に位置し、台地端の崖に向かって緩やかに下る傾斜面に立地している。墳丘は比較的良く残っているが、墳丘の北側には東西方向に延びる林道があることから、



第5図 坂田塙台5号墳測量図 (S=1:250)

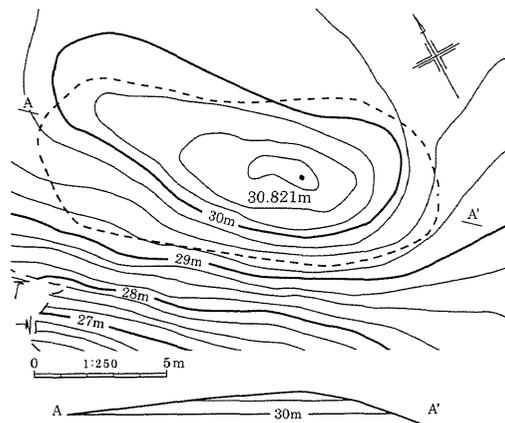
少なからず改変を被っている可能性がある。

測量調査の結果、最大径が約15mの不整円形を呈する古墳であることが明らかになった(第5図)。墳頂部の最高点は標高31.237mである。傾斜面に位置しているため、南北で墳丘高が異なり、南側は最大で2.24m、北側は最小で1.24mを測った。墳裾が不明瞭であること、墳丘全体に腐葉土が堆積していることなどから、円墳であるという確証は得られなかった。墳丘の西側から北側にかけて、わずかにくぼんだ部分が確認されたが、周溝と断定することはできなかった。なお、今回の調査では本古墳に伴うとみられる遺物は採集されなかった。(安井千穂)

4. 6号墳

6号墳は本調査範囲の最も東側に位置する古墳であり、5号墳から10mほど西に位置する。崖に接しており、北側から見ると高さ1m弱の盛土が認められ、南側から見ると崖とほぼ一体化しており、墳形は定かではない。

測量調査の結果、現状の墳丘は東西方向に長い楕円形を呈し、東西の最大径が約16m、南北の最大径が約3m、高さ約1mであることが明らかになった(第6図)。墳頂部の最高点は標高30.821mである。



第6図 坂田塙台6号墳測量図 (S=1:250)

南側は崖へと続く急な斜面を形成しており、明確な墳丘端部は認められない。全体的に大きく改変を受け、往時の墳形と規模を保っていないことは明らかである。なお、今回の調査では本古墳に伴うとみられる遺物は採集されなかった。(久永雅宏)

IV. 地中レーダー探査

1. 探査の目的と概要

坂田埜台古墳群 3・5・6 号墳における埋葬施設の有無及びその位置を推定するため、測量調査期間中に地中レーダー探査を実施した。

地中レーダー (GPR : Ground Penetrating Radar) 探査 (以下、GPR 探査) は、地表面に設置したアンテナから電磁波を地中に向けて放射し、地下の物質に反射した電磁波を受信することで地中の状況を推定する物理探査方法である。主に水分含有率の異なる物質の境界面において電磁波は反射や屈折を起こす。そのため、土質の異なる土層の境界面や土壌とは異なる物質の存在する箇所では反射波が発生する。電磁波の放射から反射波を受信するまでの時間を記録し、それを土中の電磁波伝達速度と掛け合わせることで土層の境界面あるいは土中の異物 (反射面) の深度を計算することができる。この電磁波の性質を利用することで、測線上の地層の疑似断面画像やそれを平面的に組み合わせたタイムスライスと呼ばれる深度毎の疑似平面図を作成し、遺構や遺物の存在やそれらの位置を推定することができる。ただし、反射波の大きさは境界面の上部と下部の相対的な水分含有率の差異によって異なるため、反射波のみからでは遺構や遺物の材質等を決定することは困難であることに留意しなければならない。また、アンテナの中心周波数が大きければ探査精度は向上するが地中深くまで電磁波は届かず、一方で周波数が小さければ探査深度は望めるが精度が落ちるといった問題があるため、探査対象によりアンテナを変更する必要がある。

以上のような電磁波の性質を利用して、考古学では遺構や遺物の存在を地表面から推定する非破壊的調査方法の 1 つとして GPR 探査が用いられている。

2. 探査の方法

GPR 探査は、地形測量調査範囲を中心とした 3・5・6 号墳を含む範囲で実施した。探査区は、古墳群北東側の耕作地と各墳丘の位置する雑木林のおおよその境界を X 軸、それと直交する方向を Y 軸として任意の座標軸上に設定した。アンテナの走査は測線間隔を 50cm として Y 軸に平行する各測線上で行い、測線上では 4cm 間隔で受信した電磁波を記録した。本探査区における電磁波伝達速度はおおよそ 0.065m/ns であり、各反射面の深度はこの伝達速度から割り出す。

なお、地表に落ちている空き缶などの現代の異物は GPR 探査時のノイズとなる。そのため、探査範囲設定後に範囲内を清掃し、地表面上で視認できる現代の異物は可能な限り除去した。常総型古墳では埋葬施設が地表下の比較的浅い位置に存在すること、また雑木林内では大型の

探査機器の使用が困難であることから、今回の調査では 500MHz アンテナを用い、地表下 1.2m 程度までを対象として GPR 探査を行った。

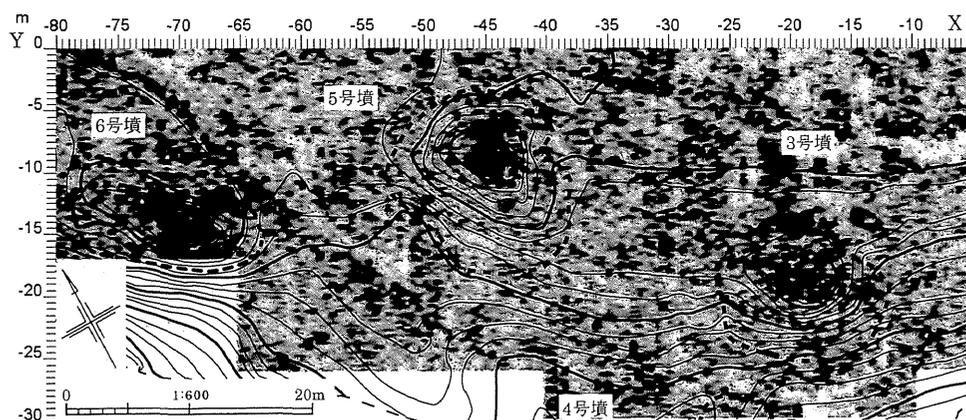
使用した探査機器について、測定・記録機器としてカナダ Sensors&Software 社製の PulseEKKO Pro 500MHz アンテナ、デジタルビデオロガー、コントロールモジュールを用いた。また、データ解析には同社製の EKKO_Project v.2 を使用した。

3. 探査の結果と解釈

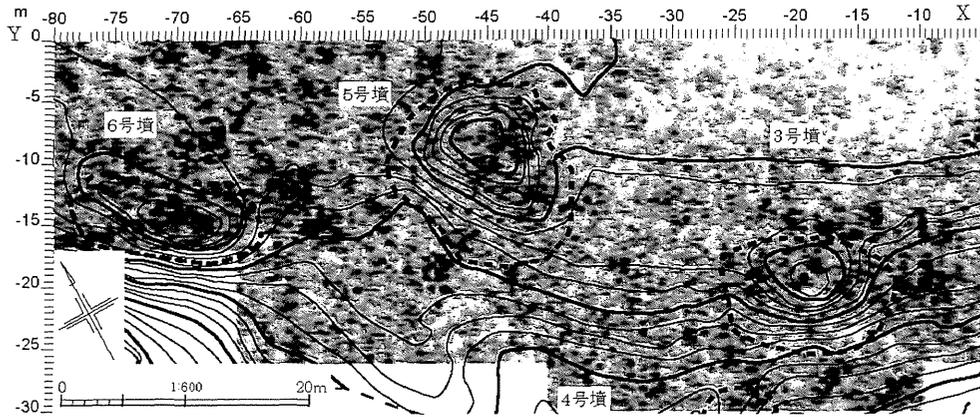
探査区は雑木林内にあるため、GPR 探査の結果には樹木の根やそれに伴う空洞等に関連すると考えられる反射波がノイズとして多く認められた。仮に、地中深くに墓壙等の土坑が存在していたとしても、その底面が圧密を受けたような状態、あるいは底面に石などが敷設されていない限り、反射波は微弱なものになると考えられる。これらの要因から、基本的に土坑や土壌の堆積状況の推定は困難である。

3・5・6号墳の各墳頂部の地表面には圧密を受けたと考えられる反射面が認められており、少なくとも地表下 40cm 程度までは攪乱坑、あるいは盗掘坑と推定される地中状況を示す反射が確認された（第7図）。これらより深い位置からの反射波は不明瞭であり、深部に墓壙が存在する可能性は否定できない。しかし、少なくとも各古墳の墳頂部下 1.2m 程度までは石造の構造物や金属製品などと考えられる反射波は認められない。そのため、墳丘の中心部には石室や石棺といった埋葬施設は存在していないと推定される。

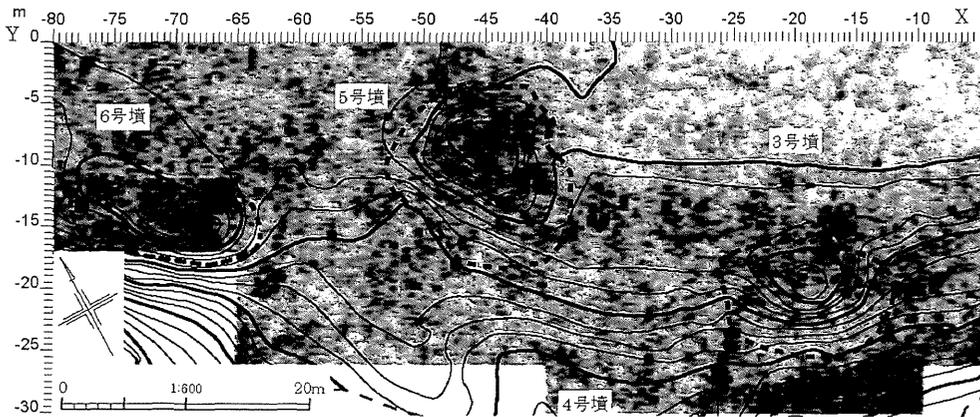
上述したように、探査結果には様々な反射波が認められたが、考古学的にはノイズと考えられる反射波も多く含む。したがって、考古学的に有意であると考えられる反応の存在する深度のタイムスライス（深度毎の疑似平面図）でそれらを示し、解釈する（第8図）。なお、各タイムスライスでは反射波の大きさをグレースケールで表し、黒色を呈するほど反射波が大きいことを示す。各タイムスライスの左部を Y 軸、上部を X 軸とし、各反応の位置を (X, Y) として表記する。



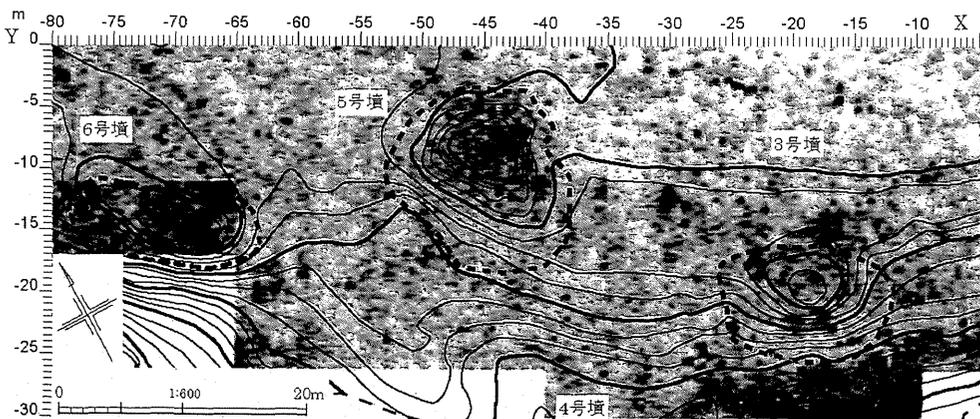
第7図 坂田塙台古墳群 地表面付近の GPR 反射平面図 (S=1:600)



タイムスライス① (50～60cm)



タイムスライス② (100～110cm)



タイムスライス③ (120～130cm)

第8図 坂田埜台古墳群 GPR 疑似平面図 (S=1:600)

まず、3号墳の東側のおおよそ(-8, -19)から(-10, -23)の範囲において、地表下50～100cm程度で反応が認められる。この反応は一定面からの反射波ではなく、おおよそ地表下100cmを下端として、その上方に周囲とは異なる反射状況を示すものである。反応が不明瞭なためその上端や規模は定かではないが、おそらく地表付近から土坑のような掘り込みが想定される。ただし、その内部からは岩石によるものと思われる顕著な反射波は認められない。

同じく3号墳の北側(-15, -15)から(-18, -20)の範囲において、上述したものと類似した土坑のような反応が認められる。こちらも明確な掘り込み面が不明瞭であるものの、おおよそ3×5m四方程度の平面規模で、地表下100cm程度に石と考えられる比較的強い反射が数か所に認められる。ただしこれらそれぞれの反射面は大きくなく、石棺のような大型の石材ではないと考えられる。

また、3号墳西斜面(-23, -19)を中心に、1×2m四方程度のやや小規模な土坑のような反射が見られ、土坑内の地表下50cm程度の深度には石のような異物の存在が推定される。ただし、その規模から、古墳に伴う埋葬施設に関わるものとは考え難い。その一方で、地表下100cm程度を底面としてこの反射から南南西に向かって溝状の掘り込みのような反射が探査区南端斜面まで続いているようであり、古墳と関連がある可能性も否定できない。

次に、3号墳と5号墳の中間に位置する(-29, -12)から(-31, -14)の範囲において、地表下20cm程度から反射波が周囲と異なる地点がある。この地点には草木によるものと考えられるノイズが多く認められるため、この反射波の異常が堆積土の違いによるものとは推定できず、明確な規模も不明である。ただし、この範囲の地表下1.2m辺りに、比較的大きい石と考えられる反射波が認められる。南北方向に1m弱の長さを有する石の存在が推定されるが、樹木の根と思われる反応がその石の直上にあるようで、東西方向の規模は定かではない。墓壙と想定しうる明確な反射も認められず、埋葬施設との推定はできないが、周辺環境には見られない比較的大型の石が存在していることには留意すべきである。

5号墳の南東の(-35, -12)から(-37, -14)の地点においても地表下80～100cm辺りに石とみられる反射が数点確認できる。石と思われる反射面に関して、50cmから1m程度の長軸を有する比較的大きな物体と推定できるものが1点存在するほか、より小型の数十cm程度のものが数点存在する。明確な土坑と推定できる反射は確認できないが、これらの上方において周囲とは異なる乱れた反射波が散見できることから、土坑内にこれらの異物が存在していた可能性もある。

また、5号墳の南斜面に接する(-47, -16)から(-50, -22)の範囲にも何らかの構造物と思われる反射が認められる。この範囲ではほぼ地表直下から土坑が掘り込まれているようで、地表下40～60cmに大きな反射群が認められる。その反射波の形や大きさからは石造であるとは判断できないが、範囲内の南北端に石を設置したような様相を呈している。しかし、周辺にはノイズが多く、東西がどのように形成されているのかは不明瞭である。

6号墳の東側では(-57, -14)から(-59, -12)を中心に、地表面付近からの反射の異常が認められ、地表下約50cmに底面を有する幅2m程度の溝状の堆積が認められる。築造当時に6号墳に付随して形成されたものである可能性も否定できないが、異常の範囲及び底面が比較的明確に捉えられていることから、これまで推定してきた土坑とは異なる性質のものと考えられる。

以上のように、3・5・6号墳の各墳丘の斜面裾部に近い位置から、いくつかの土坑のような反応がGPR探査によって確認できた。それらのうちいくつかの内部には比較的大きな石と考えられる電磁波の反射は見受けられたが、石棺や石室など、GPR探査で明確に推定できると考えられる埋葬施設と思われる反射の反応は検出されなかった。

今回の探査では、明確な埋葬施設あるいは周溝は確認することはできなかった。これは、樹木が林立し多くの根が地中に存在する環境の中で、地表から比較的浅い位置に存在すると考えられる対象を探査したため、ノイズが多くなったことに起因するものと思われる。

また、探査した3基の古墳すべての墳頂部が攪乱を受けていたことから、墳丘周辺の土坑も後世の攪乱坑である可能性も留意すべきである。しかし、石棺や石室などの埋葬施設は、少なくとも墳頂地表面下120cmまででは確認できなかったため、これらの土坑が既に盗掘された埋葬施設であった可能性も否定はできない。

(辰巳祐樹)

V. おわりに

今回実施した坂田塙台古墳群の測量調査により、坂田塙台古墳群3・4・5・6号墳の現状を把握し、3号墳と5号墳については古墳の可能性が高いこと、4号墳と6号墳については古墳としての認定に課題があることを確認した。これらのうち、比較的残存状況の良い3号墳と5号墳は直径(長辺)10~20m、墳丘高2~3mほどの小規模な古墳と推測されること、GPR探査により裾部に埋葬施設の可能性を示す地点が確認されたことから、常総型古墳である可能性が考えられる。

また、今回の調査では常総型古墳と想定される古墳に対してGPR探査を実施した。明確に埋葬施設の位置や規模を確認するには至らなかったが、3号墳と5号墳の周辺で埋葬施設の可能性を示す地点が確認されたことは重要であろう。管見の限り、現在までに茨城県下で常総型古墳と推定されている古墳の調査でGPR探査は実施されることがない。調査に先立ってGPR探査を行い、常総型古墳である可能性が高いという結果を得ることができれば、調査を進めるにあたり有益な情報となることは間違いない。しかし、現状では調査事例が少なく比較検討することができないため、今後GPR探査を併用した調査を行い、常総型古墳か否か検証する機会を増やしていく必要があるだろう。

本稿は測量調査とGPR探査の結果をまとめるにとどまった概報であるが、本調査の結果が今後の研究の礎となれば幸いである。

(久永雅宏)

謝辞

本調査にあたっては、調査対象古墳の地権者にご快諾をいただいた。また、土浦市教育委員会、上高津貝塚歴史のふるさと広場、筑波大学考古学研究室の諸氏に有益なご助言を賜った。特に現地では下記の方々に大変お世話になった。末筆ではあるが、記して感謝申し上げたい。

石川 功、黒澤春彦、塩谷 修、比毛君男、一木絵理、茂木雅博（敬称略・五十音順）

註

- 1) 坂田塙台古墳群は土浦市教育委員会の分布調査により遺跡登録された名称である（土浦市教育委員会 2011）。それ以前は、坂田塙台古墳群と周辺古墳群を一括した「坂田古墳群」（増田編 1986）、別に「上坂田古墳群」、「下坂田古墳群」（茨城県教育庁文化課編 2001）などの名称がある。
- 2) 近年、土浦市教育委員会により発掘調査が行われ、台地縁辺の古墳よりも北側に広がる畑や道路で墳丘が失われた数基の古墳が新しく確認されている（比毛ほか 2013）。そのため、坂田塙台古墳群を構成していた古墳は現存する墳丘以上に存在していたと考えられる。
- 3) 武具八幡古墳は土浦市の分布調査によって、坂田塙台古墳群の第 2 号墳として登録されている（小野塚 2010、比毛ほか 2013）。本来ならば坂田塙台古墳群第 2 号墳と呼称する必要があるが、本稿では通称として知られている武具八幡古墳の名称を用いる。
- 4) 常総型古墳という名称は「変則的古墳」に代わる名称として安藤鴻基が提唱した（安藤 1981）。「変則的古墳」については市毛勲が最初に定義しており、(1) 内部施設が墳丘裾部に位置すること、(2) 内部施設は通常扁平な板石を用いた箱式石棺であること、(3) 合葬（追葬）を普通とすること、(4) 群集墳を形成すること、(5) 東関東中央部に分布することの 5 点の特徴を挙げている（市毛 1963）。その後、(5) の分布状況を重視し、安藤は「変則的古墳」を改め「常総型古墳」の名称を提唱している（安藤 1981）。本稿では、安藤が提唱した「常総型古墳」に一定の有効性を認める立場から常総型古墳の名称を用いている。
- 5) 以下に示す図の方位は、すべて磁北を表す。

参考文献

- 安藤鴻基 1981 「変則的古墳」雑考』『小台遺跡発掘調査報告書—古墳群と集落址の調査—』小台遺跡調査会 151-158 頁。
- 市毛 勲 1963 「東国における墳丘裾に内部施設を有する古墳について」『古代』第 41 号 早稲田大学考古学会 19-26 頁。
- 茨城県教育庁文化課編 2001 『茨城県遺跡地図 地図編・地名表編』茨城県教育委員会。
- 岩崎卓也 1992 「関東地方東部の前方後円形小墳」『国立歴史民俗博物館研究報告』第 44 集 国立歴史民俗博物館 53-77 頁。
- 小野塚拓造 2010 「茨城県土浦市所在坂田塙台 11 号墳の測量調査報告」『筑波大学先史学・考古学研究』第 21 号 101-108 頁。
- 滝沢 誠 1986 「武具八幡古墳」『武者塚古墳』新治村教育委員会 56-70 頁。
- 土浦市教育委員会 2011 『土浦市遺跡地図』。
- 樋口清之・山田 実 1967 「塚山古墳調査報告」『上代文化』第 37 号 國學院大学考古学会 71-79 頁。
- 比毛君男ほか 2013 『下坂田塙台遺跡・坂田塙台古墳群』土浦市教育委員会。
- 増田精一編 1986 『武者塚古墳』新治村教育委員会。