

CONTENTS

The 2024 conference of the Historical Association of Tokai University (Open Lecture) Beyond the 'Neolithic Revolution': Society, Economy, and Ideology in the Prehistory of Western Asia MIYAKE Yutaka 1
Article The View and Orientation of Seated Appreciation Style Gardens in Medieval Castles: Focusing on the Preference for the Moon in Muromachi Culture SUZUKI Kotaro 13
Note Ground-Penetrating Radar Survey of the Aikou Otsuka Burial Mound in Atsugi-shi, Kanagawa Prefecture SHIRAKAWA Mifuyu, HOJO Yoshitaka, SHIMONOMURA Kazuhiro 31
Commentary on Historical Sources Michail Panaretos, <i>On the Emperors of Trebizond</i> : Japanese Translation Notes (I) HIRANO Tomohiro 37
Introduction to an Archaeological Find A Hollow Clay Figurine Excavated from the Ojinodai Site MIYAHARA Shunichi 55
In Memoriam For Prof. KAWASAKI Akiko MISAGAWA Akihiro 61
For Prof. KODA Takeshi KINBARA Yasuo 63
Miscellanea 65
Article Chen-Xiang's "Admonitions to People" KOBAYASHI Yoshihiro (1)
Note Reproduction and Commentary of the Kitao Collection in the Tokai University Library (1): Arai Hakuseki, Kikuchi Gozan, and Santō Kyōden HASHIMOTO Koji (19)

Edited and Published by
TOKAI-DAIGAKU SHIGAKUKAI
(The Historical Association of Tokai University)
Faculty of Letters, Tokai University
4-1-1 Kitakaname, Hiratsuka-shi
Kanagawa, Japan 259-1292

東海史学

第 59 号

2024年度東海大学史学会大会 公開講演録 「新石器革命」論を超えて —西アジア先史時代における社会・経済・イデオロギー— 三宅 裕 1
論文 中世城館における座観式庭園の眺望域と方位観 —室町文化にみられる月の嗜好に着目して— 鈴木晃太郎 13
研究ノート 神奈川県厚木市愛甲大塚古墳の地中レーダー探査 白川 美冬・北條 芳隆・下ノ村和寛 31
史料解説 ミハイル・パナレトス『トラペズスの諸皇帝について』翻訳解説 (I) 平野 智洋 37
資料紹介 王子ノ台遺跡出土の中空土偶 宮原 俊一 55
追悼文 追悼 川崎亜紀子先生 (1971年-2024年) 三佐川亮宏 61
國府田武先生を悼む 金原 保夫 63
彙報 65
論文 陳襄の「勸論文」 小林 義廣 (1)
研究ノート 東海大学附属図書館所蔵 北尾コレクション 翻刻・解題 (一) —新井白石・菊池五山・山東京伝— 橋本 光司 (19)

東海大学史学会

2025年3月

研究ノート

神奈川県厚木市愛甲大塚古墳の地中レーダー探査

白川 美冬・北條 芳隆・下ノ村 和寛

1. 遺跡の概要と調査の背景

愛甲大塚古墳は厚木市愛甲東1丁目に所在する前方後円墳である。玉川と渋田川に挟まれた愛甲台地の先端の標高約30m地点に営まれた。当古墳の北側約100mの地点からは、同時期の集落遺跡である愛甲宿遺跡が発見されているほか、小金塚古墳(円墳)やホウダイヤマ1号墳(前方後円墳)などの古墳も確認されている(図1)。愛甲大塚古墳は全長80m以上の規模を誇る同市最大の古墳としても知られる。

現在、愛甲大塚古墳は後円部しか残っておらず、かつては円墳と考えられていた。その調査歴は大正13年(1924年)にまで遡る。『武相考古』所載の「中郡成瀬村の古墳と横穴」において、考古学者・石野瑛は「東西百二十尺、南北百五十尺、周囲四十六尺」(石野1926:8)との報告を残している。ただし、車塚という地元の愛称から前方後円墳であると推察した石野の学説は、根拠が乏しく後進らによって積極的に追認されることはなかった。

本古墳が前方後円墳であることが立証されたのは1991年のことである⁽¹⁾。開発に先立つ発掘調査が行われ、前方部の痕跡と周溝が確認された(図2)。また、調査の過程で前方部の上面からは、関東ローム層にまで達する平安時代の住居址が検出され、前方部の削平が既に平安時代に行われていたこともわかった(立花1998:31)。削平によって前方部の形状が不鮮明ではあるものの、先端部は撥形に開く可能性が指摘された(厚木市1998:782)。墳頂部からは柳葉形鉄鏃1点が採集されたほか、周溝からは4世紀後半の土師器が出土しており、現在では相模川右岸の最大級の前



図1 愛甲大塚古墳とその周辺

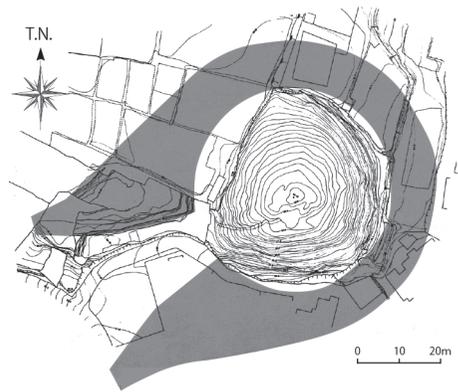


図2 愛甲大塚古墳の測量図

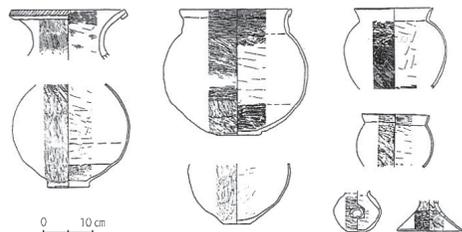


図3 愛甲大塚古墳出土の土器

期古墳として認知される(図3)。方位は真北から時計回りに後円部側がT.N.62°、前方部側はT.N.242°を指示する⁽²⁾。これは年間の太陽の運行範囲と近似値を示し、夏至の日の出、冬至の日の入りの方角とほぼ一致する(表1)⁽³⁾。ただし、後円部の調査は実施されておらず、依然として主体部の構造や配置関係は判明していない。そこで今後の発掘調査に向けた事前調査の一環として、東海大学考古学第一研究室が地中レーダー探査を行った。以下の報告はその調査の概要である。

2. 調査の概要

(1) 地中レーダー探査の概要

地中レーダー探査(GPR: Ground Penetrating Rader)とは、地中へと電磁波を照射し、その反射波を計測することで、地下構造を高速かつ高精度に可視化する調査手法を指す(物理探査学会1989:74)。「遺構や遺物と周囲との誘電率の違いが地中レーダー探査の対象となり、空洞遺構や金属の遺物は顕著な反射構造として検出できる」(総務省2017:11)。そのため非破壊での調査が可能となる。最近では、土層の堆積状況や古墳の主体部構造を把握する際の有用性が立証された(宮原・松本・北條2023ほか)。そのため発掘調査前に地中レーダー探査を実施することは、発掘調査によって生じる遺跡の破壊範囲を最小限に留めることに繋がる。

探査装置は送信・受信機、送信・受信アンテナ、波形表示装置などで構成される(図4)。送信機からアンテナを経由してレーダー波が照射され、地中埋設物や空洞など比誘電率の異なる境界面での反射波を受信アンテナが受信することで、この波状が端末上で表示される。この反射波の往復時間と反射強度が記録されると、図5のような地中の断面図が作成される。

だがレーダー波はその照射方向を制御できな

表1 太陽の出没位置

時期	実年代	太陽の出没位置(T.N.)	
		夏至日の出	冬至日の入
古墳前期	A.D.350	60.318°	239.189°

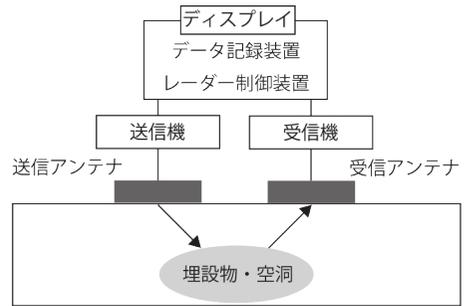


図4 探査のしくみ

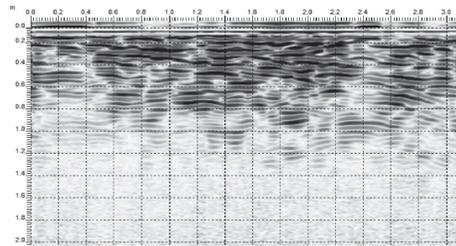


図5 断面図(セクション図)

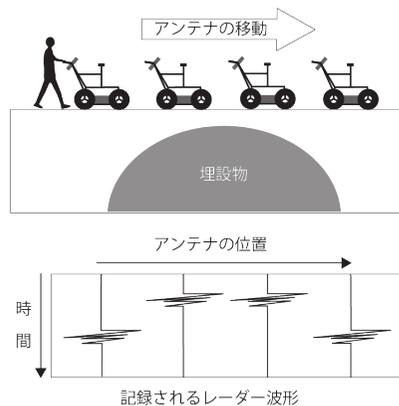


図6 地中レーダーの原理

い。そこでレーダー波形から反応体の形状を捉えるためには、探査機を一定距離・低速で移動させて、送信アンテナと目標物の相対距離を変化させる必要がある（図6）。

(2) 使用機材—NOGGIN Plus 500MHzの特徴

今回の調査で使用した機器は、本学の北條芳隆研究室が購入したSensors&Software社のNOGGIN Plus 500MHzである（図7）⁽⁴⁾。この機種は位置情報の取得と記録が可能なGPSアンテナと探査機を搭載するカート式の地中レーダー探査機である。手元のモニターを介してリアルタイムで地中の鉛直断面図（セクション）を把握でき、簡易的な水平断面図（タイムスライス）も現地で確認できる。

レーダー波の伝播速度は土中の含水量に比例する。そのため水分量が多いと抵抗が大きくなるため反応が遅くなり、乾燥している場所ほど抵抗が小さくなり反応が早くなる⁽⁵⁾。詳細な解析には同社が提供するEKKO_Project (ver.5.2)を使用した双曲線較正（Hyperbola fitting）が必須となる。水平断面図上では水分量の多い箇所が赤色の「異常反応」箇所として表示され、水分量の少ない箇所は青色で表示される。



図7 使用機材

(3) 調査の範囲・目的・方法

本調査は埋葬施設の有無と土層の堆積状況の確認を目的とする。現地調査は2024年4月15日、白川美冬（東海大学文明研究所）、北條芳隆・下ノ村和寛（以上、東海大学文学部歴史学科考古学専攻）が担当した。まず後円部の墳頂部に南北17.0m（Y軸）、東西16.0m（X軸）の調査区を設定し、表土下0.05m以下、深度3.0mまでを計測範囲を定めたうえで、グリットスキャン（Time-Slice走査）を0.5m測線間隔で実施した（図8）。なお、詳細な解析にあたって走時から深度に変換する際の較正值は0.056m/nsを採用した。

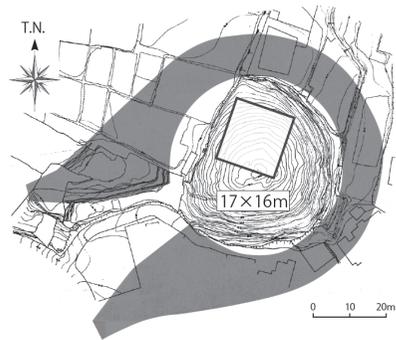


図8 調査範囲

(4) 調査結果

探査の結果、水分量の多い異常反応箇所が2箇所に確認された（図9）。

反応① 北西側にある反応体。深度0.35-0.40m

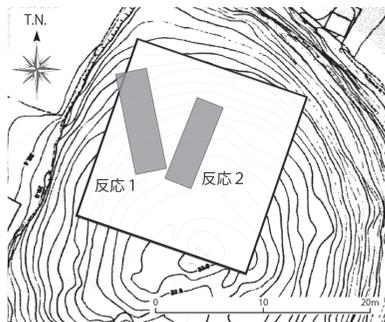


図9 反応箇所

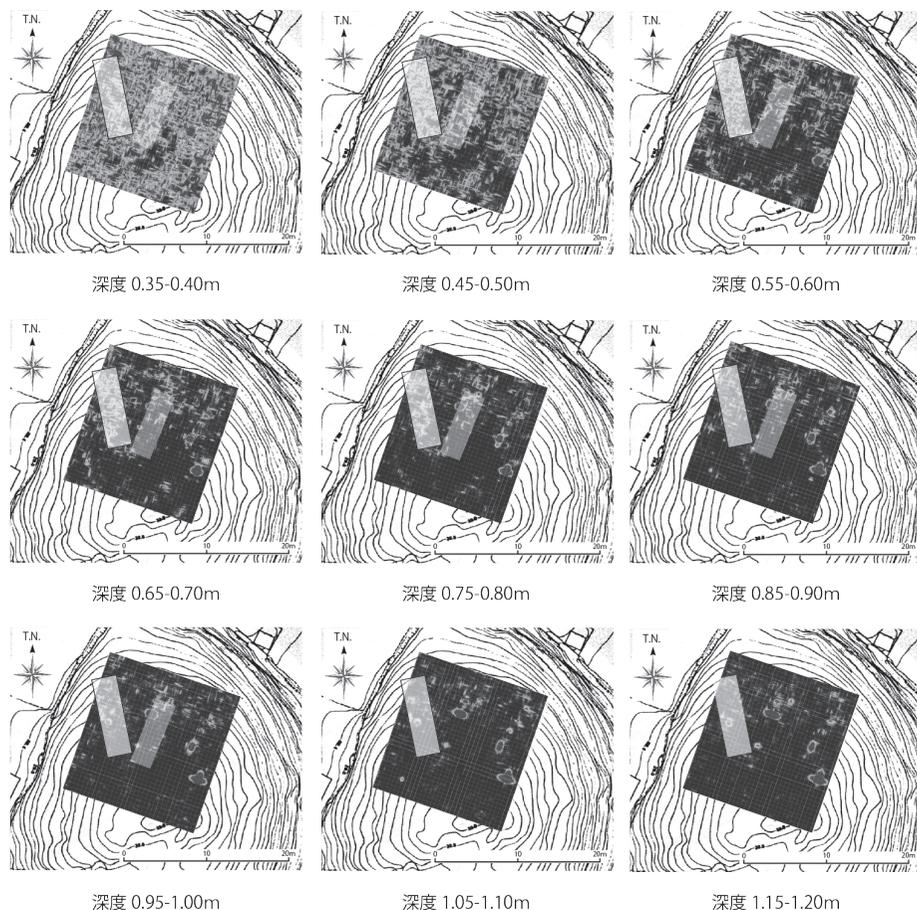


図10 愛甲大塚古墳の探査結果

で強い反応が現れ、深度0.65m以下から徐々に反応が弱まり、深度0.90m以降は弱い反応が均質的に続く（図10）。その規模は南北約9.2m、東西約3m、深さ0.30m以上となる。主軸方位はT.N.169-349°を示しており、この方角は北條が注目する勾陳星の周回範囲とも重なる点に留意したい（北條2017：81）。また墳丘主軸との角度は107°となり、おおむね直交することがわかった。

反応② 中心部にある反応体。深度0.35-0.40mより強い反応が現れ、深度0.45-0.50mで中空状を示したのち、深度0.55から0.95mまで弱い反応が続く。南北約8m、東西約2m、深さ0.20m以上の規模となる。主軸方位はT.N.22-202°を示し、墳丘主軸との角度は40°となり、斜交することがわかった。

なお、いずれの反応も上層から連続する可能性もあるが、表土から深度0.30m前後は土中の含水量が多く、地中の反応体との識別は難しかった。

(5) 調査所見

反応① 深度0.35m以下で認められた異常反応は、矩形を呈することから、何らかの人為的

痕跡だと思われる。現存する墳丘頂のやや前方部側に偏りが認められるが、本成果を加味すれば後円部に造られた主体部である可能性を視野に入れる必要がある。

反応② 深度0.35m以下で確認された反応体は、矩形を呈しており中空状となるため何らかの人為的な痕跡の可能性もある。ただし、反応2の西側は木の幹が存在した場所と重なっており、反応①と比べて反応が弱いことから、主体部の可能性は低いものと思われる。

仮にこれらの異常反応箇所を主体部と評価した場合、石槨や石室を伴う古墳に顕著な石列状ないし中空状の強反応がないことから、本古墳の主体部は木棺直葬などの石を伴わない構造物である可能性が高い。また墳丘主軸には東西軸という弥生時代的な古相の方位（白川2022、2024）が採用された一方、主体部はそれに直交させるかたちで前期古墳に特有の南北軸が採用された可能性も指摘したい。これらの探査成果に前方部が撥状に開くという指摘を考慮すれば、墳丘構築時に初源的要素を多く導入した前期古墳だと評価できるのではなかろうか。

3. まとめ

本稿では愛甲大塚古墳の埋葬施設の有無と土層の堆積状況の確認を目的に、後円部を対象とした地中レーダー探査を実施した。その結果、現存する墳丘頂の北西側（反応①）と中心部（反応②）の二箇所から異常反応が確認されており、前者が本古墳の主体部であり、それが石以外の素材で構築された可能性が浮上した。

このように地中レーダー探査は、概略的ではあるが主体部の範囲や構造、方位の概要を掘らずに把握することが可能となる。ただし探査成果の正否は発掘調査によってのみ担保されることは言うまでもない。今後は既に発掘調査が実施された古墳の探査を重ね、比較検討資料を蓄積させることで、画像解釈の精度を向上させていきたい。

追記

なお本調査は2024年度東海大学連合後援会研究助成金「日本古代における民俗方位観念の復元に向けた実証的研究」の援助を受けて実施した。

謝辞

現地調査にあたって厚木市教育委員会の佐藤健二氏、武内啓悟氏には多大なるご高配を賜りました。また地中レーダーの操作・分析については宮原俊一氏からご教示を賜り、執筆に際しては北條芳隆氏、立花実氏にご指導をいただきました。加えて小池田樹氏、大多和泰熙氏にもご協力いただきました。末筆ながら深く御礼申し上げます。

註

- (1) 1987年には厚木市史編さん室が測量調査を行い（古庄・望月1998：782）、同年に東海大学文学部史学科考古学専攻も測量調査を実施している（東海大学文学部史学科考古学専攻1990：36-40）。また詳細な調査年度や調査範囲は不明だが、松下胤信いわく1930年以前には試掘調査も行われたらしい（松下1930：420）。

- (2) 本図面は東海大学の測量図（東海大学文学部史学科考古学専攻1990：36-40）に、伊勢原市石田・峯遺跡で検出された周溝を合成したものであり、磁北基準で作成されたものである（立花実氏教示）。そのため国土地理院が発行した1980年の磁気偏角図を基に、図面を6°反時計回りに回転させ、真北への補正を行ったうえで方位を算出した。
- (3) 緯度35°24′59″32. 経度139°20′45″56.を使用し、StellaNavigator12にて算出した数値である。太陽の半分が地表ないし稜線に接した瞬間を計測し、真北から時計回りの角度で表記している。なお、太陽の出没範囲は100年間で約0.03°しか変動しないため、ここでは実年代を350年に設定し分析を行った。
- (4) なお本機材の選定は東海大学文学部歴史学科考古学専攻の宮原俊一が担当した。
- (5) Sensors&Software社が示す伝播速度によれば、氷や花崗岩、乾燥した潮などの非常に乾燥した土壌で0.15m/ns、石灰岩やコンクリートなどの乾いた土壌で0.12m/ns、舗装や岩石など湿った土壌で0.1m/ns、シルトなどの湿った土壌で0.08m/ns、水0.033m/nsとなり、含水量が多い場所ほど反応が遅くなる。

引用文献

- 石野瑛1926「中郡成瀬村の古墳と横穴」『武相考古』坂本書店、9-11頁
- 白川美冬2022「景観史的観点からみた前方後方墳」『東海史学』第56号、東海大学史学会、19-36頁
- 白川美冬2024「朝日遺跡埋葬方位考」『あいち朝日遺跡ミュージアム』第3号、あいち朝日遺跡ミュージアム、1-20頁
- 逗子市教育委員会・葉山町教育委員会2002『シンポジウム前期古墳を考える』トッパン・フォームズ株式会社 総務省2017『地中レーダー技術に関する調査検討会報告書』地中レーダー技術に関する調査検討会
- 立花実1998「西相模の古墳」『平成九年度考古学入門講座 神奈川の古墳—その出現と展開—』神奈川県考古学会、31-38頁
- 東海大学文学部史学科考古学研究室1990「相模における古墳の測量調査」『東海史学』第24巻、東海大学史学会、29-43頁
- 物理探査学会1989「地下レーダ法」『図解物理探査』、74頁
- 古庄浩明・望月幹夫1998「愛甲大塚古墳」『厚木市史』古代資料編(2)、厚木市、781-790頁
- 北條芳隆2017『古墳の方位と太陽』同成社
- 北條芳隆・宮原俊一・白川美冬2023「造山古墳後円部の地中レーダー探査結果と今後の展開」『文理融合分析による造山古墳の総合的研究』シンポジウム資料集、23-30頁
- 松下胤信1930「神奈川縣愛甲地方の先時代遺物」『人類學雜誌』第45巻第10号、日本人類学会、418-420頁
- 宮原俊一・松本建速・北條芳隆2023「地中レーダーによる遺跡探査報告(1)—青森県六ヶ所村金堀沢遺跡・長野県松本市弘法山古墳—」『東海大学紀要文学部』第113巻、67-81頁
- 宮原俊一・北條芳隆・白川美冬2024「地中レーダー探査による遺跡探査報告(2)—福島県郡山市大安場古墳群・蒲倉古墳群・大玉村傾城壇古墳—」『東海大学紀要文学部』第114巻、25-39頁

図表出典

図1：カシミール3Dを基に筆者作成、図2・3：逗子市教育委員会・葉山町教育委員会2002を一部加工、図4～10：筆者作成、表1：StellaNavigator12にて筆者作成