

## はじめに

【PL1】 みなさん、こんにちは。

木更津市教育委員会 文化課の川崎です。矢野です。

木更津市は、1942年、昭和17年11月3日に、千葉県下6番目の市として誕生しました。

そして、2022年、令和4年に市制施行80周年を迎え、100周年を見据えた、新たなまちづくりの取り組みを進めています。

教育委員会では、『木更津市史』編さんにかかわる事業を実施し、歴史、民俗、自然のテーマごとに調査や研究を行っています。

編さんの目的は、木更津の伝統文化や、歴史を再確認し、文化的・歴史的遺産の消滅を防ぐとともに、それらを次世代へ受け継ぎながら、木更津市の発展と、文化の向上を目指します。

また、木更津の豊かな自然を再確認し、環境への関心を高め、自然と共生した潤いある生活にいかすとともに、魅力にあふれた木更津を紹介します。

【PL2】 その取り組みのひとつとして、令和4年5月2日から、「木更津市史デジタルアーカイブ」をインターネット上に公開しました。

アーカイブとは、本来、古文書や、記録文書など、将来にわたって保存する価値のある資料を記録し、それを保存する場所のことです。

そして、デジタルアーカイブとは、デジタル技術を用いて作成されたアーカイブという意味の造語です。

木更津市史デジタルアーカイブでは、千葉県指定有形文化財「天正検地帳」などの画像と、現代文に活字化した翻刻文、そして、戦国時代の城跡である真里谷城跡などの立体画像を保存しています。

表示のアドレスまたは、QRコードから見ることができます。ぜひご覧ください。

【PL3】 この公開講座は、木更津市史編さんでわかったことをお伝えするため、2014年、平成26年から始めています。

今回は、「新たな技術を用いた『木更津市史』編さんの取り組み」と題して、三次元形状復元技術でわかった古代の技術や、航空レーザ測量をもとに陰陽図で作成した戦国時代の居城「真里谷城跡」などについて、紹介します。

ぜひ、ご覧ください。

## その1 三次元形状復元技術（SfM/MVS）で見えてきた古代の技術 新発見！金鈴塚古墳の石棺に残されていた石材加工の痕跡

【PL1】皆さん、こんにちは。文化課の矢野です。

ここでは、三次元形状復元技術を用いた取り組みについて、紹介します。

三次元形状復元技術というのは、対象物を多数の角度から撮影し、見る場所によって、見え方に差がでることを利用して、対象物の形状を立体的に表現します。

そして、インターネットのスケッチファブ（sketchfab）というサイトを利用して、立体画像を見ることができます。

木更津市では、市内の長須賀にある、金鈴塚古墳の横穴式石室と箱式石棺を、この方法で調査しました。

その結果、箱式石棺に「矢穴」と呼ばれる、石材を分割するときに掘った痕などを発見しました。

【PL2】金鈴塚古墳は、古墳時代後期、6世紀の終わりごろにつくられた全長90m程の前方後円墳です。

1950年に発掘調査され、その後、千葉県指定史跡に指定されました。

金鈴塚古墳は、亡くなった人をおさめる横穴式石室という、石の部屋をつくり、その中に、箱式石棺という、棺を置いていました。

石室の中からは、金鈴塚古墳の名前の由来となった、純金製の「金鈴」や、かざりたち、かぶと、よろい、青銅製の鏡などが出土し、国の重要文化財「千葉県金鈴塚古墳出土品」に指定されました。

太田山公園にある、郷土博物館金のすずし、展示されていますので、ぜひ、お立ち寄りください。

【PL3】金鈴塚古墳の箱式石棺は、埼玉県秩父郡長瀬町、皆野町や、大里郡寄居町周辺で採れる、緑泥片岩という石材を使っています。

箱式石棺に使用された緑泥片岩は、片理という、石の目に沿って、薄く割れやすく、板の状態に加工しやすい性質です。

今回発見された「矢穴」を掘って、石材を分割する方法は、「矢穴技法」と「矢割技術」のふたつがあります。

このうち、「矢穴技法」とは、鉄や木でできた「矢」を「矢穴」に差し込み、「矢」の胴部から矢穴側面に圧力を加えて石材を分割する方法です。

この方法は、7世紀ごろの朝鮮半島で認められます。

日本では、奈良県にあります東大寺が、治承4年、西暦1180年に平重衡の南

都焼討で焼失し、復興のため、中国にあった宋の国から寧波系技術を持った石工集団が来日し、このときに導入されたという記録が残っています。

一方の矢割技術は、クサビ状工具の刃先が、矢穴の底部を直接割り込んで石材を分割する方法です。

日本での「矢穴技法」の導入は、今のところ、12世紀終わりごろの東大寺復興からとされることから、箱式石棺に残っていた「矢穴」の痕は、「矢割技術」によるものと考えられています。

ただ、朝鮮半島では、7世紀ごろには導入されているので、今後、発見の事例が増えれば、導入された時期もさかのぼる可能性はあります。

ちなみに、箱式石棺で石材分割の痕を発見したのは、日本国内では、金鈴塚古墳が初めてで、石材加工の技術に関する歴史を考えるうえで、重要な発見であることは間違いありません。

また、金鈴塚古墳の箱式石棺には、表面を斧のような工具で、平らに加工した痕も見つかり、これまで肉眼ではわからなかったことが、三次元形状復元技術によって、初めて明らかとなりました。

【PL4】このほか、これまで公表されていた横穴式石室の測量図と、三次元形状復元技術による図を比較して、石室の修復工事の参考としています。

この、三次元形状復元技術による金鈴塚古墳の横穴式石室と箱式石棺の調査については、本間岳人さんの報告を『木更津市史研究』第4号に掲載しています。

ぜひ、こちらも、ご欄ください。

【PL5】次に、その他の事例について紹介します。

令和2年、2020年12月22日に、東京湾の木更津市沖で航空機の部品と思われる遺物が海中より引き揚げられました。

この遺物を、三次元形状復元技術によって調査しました。

航空機の部品に詳しい専門家の話によると、第2次世界大戦中、墜落したアメリカ軍のB29爆撃機の車輪部分ではないかとされ、爆撃機に取り付けられていた機銃の銃弾と、薬きょうも一緒に発見されました。

調査の結果、部品本体の大きさは、長さ2.6m、幅1.4m、高さ1.4m、タイヤは、外径1.4m、内径0.7m、厚さ0.6mありました。

部品は、海中から引き揚げたあと、すぐに錆びてしまい、表面の亀裂や剥落が進行しました。

こうした劣化しやすく、現状保存の困難な資料に対して、

三次元形状復元技術を用いた記録保存は有効的といえます。

【PL6】最後に紹介するのは、市内の中里にある特殊地下壕です。

特殊地下壕というのは、第二次世界大戦中に旧日本軍や地方公共団体がつくった防空壕などをいいます。

地下壕は、非常に厚いコンクリートブロックでつくられ、中央に部屋を設け、両側に出入口を付けています。

また、部屋の天井には、煙突状の通気口が2カ所あります。

本来は、コンクリートを覆うように土を盛って、爆撃を防ぐ構造になっていたと考えられます。

大きさは、縦12メートル、横10メートル、高さ4メートル、部屋の大きさは縦3メートル、横2メートル、天井の高さ2メートルあります。

【PL7】地下壕の用途は、わかりませんが、近くに旧日本軍の木更津海軍航空隊の基地があったことから、基地に関する施設と考えられます。

こうした、大きな構造物も、三次元形状復元技術を用いた写真測量では、1日で行うことができ、立体的に表現できるため、イメージしやすくとても有効的です。

今後も、三次元形状復元技術を用いた取り組みを行って、わかりやすい木更津市史の編さんに取り組んでまいります。

次回は、航空レーザー測量を用いた陰陽図について紹介します。

ぜひ、ご覧ください。

## その2 航空レーザー測量を用いた陰陽図（「立体画像作成装置」）の作成 戦国時代、真里谷武田氏の居城「真里谷城」の全貌

【PL1】皆さん、こんにちは。文化課の川崎です。

今回は、航空レーザー測量を用いた陰陽図の作成について、紹介します。

【PL2】陰陽図とは、航空レーザー測量をもとに、地形の凸凹を陰と陽に分けて立体感を表現する画像です。

航空レーザー測量とは、航空機やヘリコプター、そしてドローンなどの小型無人航空機に取り付けたレーザーを用いて、地形を測量します。

高さは、地上に照射したレーザーが、航空機にもどってくるまでの反射時間を計測して求めます。

そして、計測したデータから建物や樹木などの構造物のデータを取り除き、地表の標高を出します。

そこから、地形図を立体的に表す方法として、立体画像の陰陽図を作成します。

一般的な地図の等高線では、線と線との間の地形を表すことはできませんが、航空レーザー測量による立体画像は、一般的な地図ではあらわせない細かい地形まで表現することができます。

陰陽図は、高い部分は暖色系の赤色、低い部分は寒色系の青色であらわします。

城跡の構造や特徴を表す方法として、「縄張り図」というものがありますが、縄張り図を作成するためには、現地に立ち入って、調査しなければなりません。

ですが、城跡の多くは木々が生い茂り、障害物などによって立ち入り困難な場所がほとんどです。

それに対して、航空レーザー測量は、城跡などに立ち入ることもなく、迅速に地形を測量することができます。

その上、陰陽図は微地形の凹凸をわかりやすく表現できるため、城跡の構造を詳細に表すことができます。

それでは、陰陽図を作成した3つの城跡について紹介します。

【PL3】はじめに、真里谷城です。

真里谷城を含めた城跡は、全て、木更津市東部の真里谷地区にあります。

そして、いずれも戦国時代につくられた山城です。

画面中央は、上空から見た図で、その周りの図は8方向から見たものです。

真里谷城は、真里谷字真地・城ノ腰にあり、真里谷武田氏の居城とされています。

真里谷武田氏は、甲斐武田氏の一族で、武田信長を祖とすると考えられています。最近では、それ以前から上総にいた一族ではないかとも考えられています。

15世紀の後半には西上総一帯に勢力を拡大し、本流は真里谷に居住したので、真里谷武田氏と呼ばれるようになりました。

16世紀に入ると上総一帯を支配しますが、一族間の争いに小田原の北条氏や、安房の里見氏が介入して、衰退していきました。

真里谷城は、小櫃川に広がる平野から南東に5.5キロメートルほど谷沿いをさかのぼった丘陵上にあり、標高は山頂部で約160メートルです。

城の一帯は山林となっていて、その一角に木更津市少年自然の家があります。

城は、南側の最も高い所に主郭を設け、前後の尾根に多くの曲輪を作っています。主郭や曲輪というのは、土塁という土手や、堀などによって防御された城の中の区画のことです。

そして、真里谷城跡の大きさは、南北約700メートルに及ぶ大きな城で、大きく4つのブロックに分けられ、主郭、二の曲輪、三の曲輪、四の曲輪と名付けられています。

また、主郭のある所は、千畳敷と呼ばれる広場になっています。

そして、今回のレーザ測量で、さらに西側の尾根にも、人工的にならしたような平坦面が見つかりました。

また、平坦面の西端には、空堀らしき落ち込みと土塁状の高まりが認められ、お城の範囲がここまで広がる可能性がでてきました。

真里谷城跡の陰陽図は、「木更津市史デジタルアーカイブ」でご覧いただけます。

画像を操作して、360度方向から自由に見ることができます。

楽しみ方のひとつとして、画像をみながら「城攻め」ルートを考えるのはいかがでしょうか。

真里谷城跡は16世紀初めごろに築かれ、16世紀中頃までには廃城になったと考えられています。

また、真里谷城跡の出土品が、郷土博物館金のすずで展示されておりますので、ぜひ、博物館でご覧ください。

【PL4】 つづいてこれは、要害城跡です。

要害城跡は、小櫃川沿いの大字真里から1.5キロメートルほど入った真里谷字要害の丘陵上にあります。

南側の麓には、真里谷宿の集落が、現在の県道鶴舞・馬來田停車場線に沿って広がっています。

山頂部の標高は100メートルほどで、ふもとの集落との比高は70メートルあります。

城は、南側の高所のみ堀を巡らしています。

そして、この高所部分が主郭と考えられます。

北西側には、二重の切岸という切り立った人口の崖に、大きな堀を巡らし、西側は二重の土塁と堀切という山や丘陵の尾根を断ち切る堀があります。

北側は、小さな曲輪があり、その先は三重の大きな空堀があります。

空堀の大きさは、内側の堀では幅15メートル、深さ2メートル、外側の堀では幅20メートル、深さ3～4メートルほどあります。

要害城跡は、永禄年間の1558～1569年以降に、小田原の北条氏、または安房の里見氏によってつくられた可能性が高いと推測されています。

【PL5】これは、天神台城跡です。

天神台城跡は、真里谷字天神台の標高70～110メートルほどの丘陵上にあります。

曲輪は、最大で40メートルほどの高低差があり、麓とは70メートル以上あります。

また、300メートルほど離れた北側には、要害城跡があります。

主郭は山頂部にあり、まわりを土塁と堀で囲んでいます。

南側の土塁は高く、堀は複雑に折れ曲がり、土塁の上に櫓台のような平場があります。

主郭の北側には広い曲輪があり、周囲には低い土塁が巡っていますが、曲輪自体は、自然の地形を利用しています。

曲輪の西側は、両脇から土塁と堀で閉め切る形となった虎口という城の出入り口があります。

ちなみに、虎口は、「動物の虎のくち」と書いて「こぐち」と読みます。

そして、その先の丘陵北端部にも同じような虎口があり、堀切を隔てて対峙するようになっています。

天神台城跡は、主郭以外は、土塁と堀を効果的に配置しているもので、自然地形を利用するところが多く、臨時につくられた様子が窺えます。

また、城の要所を新しい技術でつくった城と言え、城の構造から、16世紀前半につくられたと考えられています。

【PL6】最後に、こちらは要害城跡と天神台城の堀の深さや土塁の高さをあらわすため、測量データをもとに作成した断面図です。

このように、レーザー測量データの応用もできるため、非常に有効的と言えます。

第3回目は、城跡以外の陰陽図について紹介します。引き続き ご覧ください。

### その3 古墳時代の首長と、その一族の墓か？ 真里谷古墳群

【PL1】皆さん、こんにちは。文化課の矢野です。

木更津市では、令和4年5月2日から、

「木更津市史デジタルアーカイブ」をインターネット上で公開しています。

この「木更津市史デジタルアーカイブ」にのせる、真里谷城跡、要害城跡、天神台城跡の陰陽図を作成するため、およそ4×9キロメートルの範囲を、航空レーザ測量しました。

その結果、古墳や塚など、城跡以外の遺跡の状況もわかってきました。

【PL2】天神台城跡の南西側に真里谷古墳群という古墳群があります。

左の図のように、真里谷古墳群は木々で覆われているため、航空写真では、古墳の様子は全くわかりませんが、中央の陰陽図では、はっきりとわかります。

また、右の図の古墳分布図は、以前に作成したもので、これまで真里谷古墳群は、3基の前方後円墳を含む合計28基の古墳が見つかっていましたが、陰陽図を作成した結果、35基もあることがわかりました。

また、古墳の位置のズレや、形、古墳の周囲に巡らされている周溝も確認できます。

【PL3】これは、古墳群の南側にある第21号墳です。

この古墳は、大きさ15メートル程の四角い形をした方墳と考えられます。

また、第21号墳の先にある3基の古墳は、新発見の古墳です。

【PL4】前方後円墳といった大きな古墳は、二つの細長い丘陵上につくられています。

東側の丘陵に第27・28号墳の2基の前方後円墳があり、西側の丘陵には第13号墳の1基の前方後円墳があります。

左の図は、真上から見たもので、右の図は南西側から見たものです。

【PL5】右の図は、陰陽図に等高線を重ねたものです。

上の第28号墳は、全長78.5メートル、後円部の径45メートル、前方部の長さは37メートル、前方部の幅は、最大で36.5メートル、木更津市内にある古墳の中では大きな古墳です。

また、古墳は二段に盛り上げてつくられています。

後円部西側の標高90～95メートルの所は平らになっていて、

人工的に整えていると考えられます。

そして、後円部のすそを、この平らな部分との境とすると、後円部の径は65メートル、全長は90メートル近くになります。

第28号墳は、特徴から古墳時代前期の前方後円墳と考えられます。

このほか、図の下にある第27号墳との間に幅7メートルの溝を設け、第27号墳の墳丘の一部を削っていることがわかります。

このことから、第27号墳が先につくられたことがわかります。

第27号墳は、全長44.5メートル、後円部の径28メートル、前方部の長さ18メートル、前方部の幅は最大で21メートルの前方後円墳ですが、前方後方墳ではないかとする見解もあります。

【PL6】これは、第13号墳で、この古墳は2005年に確認調査を行っています。

右の図は、確認調査の測量図、左の図は陰陽図です。

古墳の大きさは、全長65メートル、後円部の径44～45メートル、前方部の長さは20.5～22.5メートル、前方部の最大幅は27メートル、古墳の特徴から4世紀後半の古墳時代前期に造られた前方後円墳と考えられます。

ところで、確認調査の測量図と、陰陽図を比較すると、陰陽図では、標高85～90メートルの間の傾斜が緩やかになっていて、先ほどの第28号墳のように、第27号墳も、古墳の周囲を平らに整地していた可能性があり、確認調査ではわからなかったことを補足することができました。

今回は、その他の遺跡や、陰陽図を用いた防災対策の可能性について紹介します。

引き続き ご覧ください。

#### その4 陰陽図活用の可能性 新発見の遺跡 上黒田塚群ほか

【PL1】 皆さん、こんにちは。文化課の川崎です。

今年度の動画配信による公開講座は、この回が最終です。

これまでは、立体画像の陰陽図でわかった真里谷城などの構造や、真里谷古墳群について紹介しました。

ここからは、その他の遺跡や、陰陽図の活用方法について紹介します。

【PL2】 左の図は、真里谷古墳群の北西側、河岸段丘上にある西野崎古墳群です。

直径15～20メートル程の円墳が、3基見えます。

古墳の周りは、寒色系の青色で表現されているので、この部分は、くぼんでいることがわかります。

このくぼんでいる部分を点線で囲っていますが、これは、古墳をつくる時に掘られた「周溝」という堀の痕と考えられます。

陰陽図は、微地形まではっきりと表現されるため、一般的な地形図や肉眼では、わからない環境でも、より詳細に表すことができます。

右の図は、西野崎古墳群と同じ段丘上で、一辺50メートル程の範囲を城の土塁のような高まりで区画する場所を2か所確認できました。

この区画の付近には、中近世までさかのぼるとされる「久保宿」や「内屋敷」といった、小字名が残っています。

このことから、確認できた区画は、その頃の館跡と考えられます。

【PL3】 真里谷地区には、真里谷城跡などのほかに、新梨子谷館跡という城跡があります。

これまでは、位置や、構造、大きさなどはっきりしておりませんでした。陰陽図を作成した結果、ちば情報マップに掲載されている埋蔵文化財包蔵地の位置と違っていることがわかりました。

新梨子谷館は、丘陵の尾根筋に沿ってつくられ、土塁という土手や、枳形という防御のための施設が残っていることもわかります。

また、尾根筋を通過して南側へ行くと、真里谷城跡の大手道と想定される場所につながっているので、今後は、真里谷城跡との関わりについても考える必要があります。

そして、新梨子谷館跡の北東丘陵上に、4基の塚が並んでつくられていることが新たにわかりました。

【PL4】 右は、新梨子谷館跡の拡大図で、左は新梨子谷館跡と塚群の位置関係を

あらわしています。

右の新梨子谷館跡の拡大図をみてください。

先ほど、説明した土塁がはっきりとみえます。

また柵形状の防御施設は、図の右下部分にあたります。

【PL5】今回、新たに発見した4基の塚は、上黒田塚群として、あらたに埋蔵文化財に登録しました。

陰陽図をもとに黄色の枠で囲んだ上黒田塚群を調査しました。

塚群は4基の塚が尾根沿いに並び、北から1～4号塚と名付けました。

形は1～3号塚は方形、4号塚は円形と考えられます。

大きさは、1号塚は一辺11メートル、高さ2メートル、

2号塚は一辺9メートル、高さ2メートル、

3号塚は一辺6メートル、高さ1メートル、

4号塚は径8メートル、高さ2メートルあり、4号塚には幅4メートル、深さ1メートルの周溝も巡っています。

また、1号塚のそばに無縫塔という僧侶の墓石、2号塚の頂上には延宝4年、西暦1676年銘の墓石が建てられていました。

このほか、上黒田塚群の南東側の赤色の範囲で、19世紀以降につくられた出羽三山信仰の塚や、東側の緑色の範囲では、江戸時代中期以降の墓地なども見つけられました。

上黒田塚のある場所から、東に延びる丘陵の南側の谷部分には、曹洞宗安祥寺と、黒色で囲んだ範囲に現在の墓地があります。

安祥寺は、明治時代に千葉県が編さんした『上総国望陀郡寺院明細帳』によると、同じ真里谷地区にある真如寺の末寺として、曹洞宗の宗祖道元から33代目の法孝が宝永5年、西暦1708年に開山したとされています。

そうすると、上黒田塚群2号塚の延宝4年、西暦1676年銘の墓石より上黒田塚群のほうが30年以上も先につくられたこととなります。

今後は、お寺との関係にも注目する必要があります。

【PL6】赤色の範囲にある塚は、尾根上に直径2メートル、高さ1メートル程の塚が2基、その南の斜面には19～20世紀初頭の湯殿山・月山・羽黒山の三山信仰の石碑が建てられています。

緑色の範囲にある墓地には、18～19世紀の墓石が確認できます。

【PL7】これまで紹介したように、陰陽図は、尾根や谷を認識し、

地形の判読に必要な特徴を容易に把握できるため、災害対策にも活用できます。

左の陰陽図は、川に面している丘陵の斜面が崩れていることがわかります。

右の木更津市発行の『防災ハザードマップ』と照らし合わせ、  
地滑りなどの危険性の検証や、土砂災害警戒区域の設定など、  
今後の防災対策への活用も期待できます。

今回、紹介したように『木更津市』の編さんは、新しい技術を取り入れながら進めています。

そして、木更津の歴史や文化はもちろん、民俗、自然に関する調査や研究の成果を発表し、魅力ある木更津を伝えながら、広く市民に親しまれ、まちづくりや、学校教育等で活用される『木更津市史』を目指しています。

なお、今回掲載した城跡や古墳などの遺跡は、貴重な文化財であるとともに、その多くは個人が所有する土地に残されたものです。

くれぐれも、無断での立ち入りや、遺跡を壊すような行為はおやめください。  
文化財を、次の世代に引き継げるよう ご理解 ご協力ください。

最後までご覧いただき、ありがとうございました。