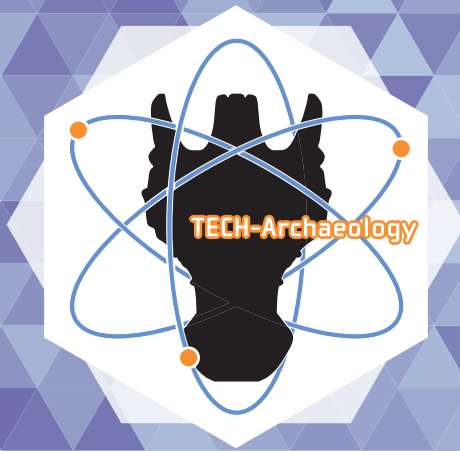


リカイ 考古学

イマドキの探ると守る



TECH-Archaeology
Site research and conservation today.

東京都立埋蔵文化財調査センター
令和2年度企画展示

イマドキの探る SIDE "Searching" today

日本では、考古学は歴史学の一分野として文化系科目、すなわち“ブンケイ”とされていますが、近年の調査研究には理科学的な手法も多く用いられています。下のグラフは、東京都埋蔵文化財センターが刊行した発掘調査報告書に掲載された理科学的な分析例の数を年ごとに示したものです。平成に入った1990年ごろから急激に増加しはじめて、21世紀に入ってから、完全に定着した様子が見えます。

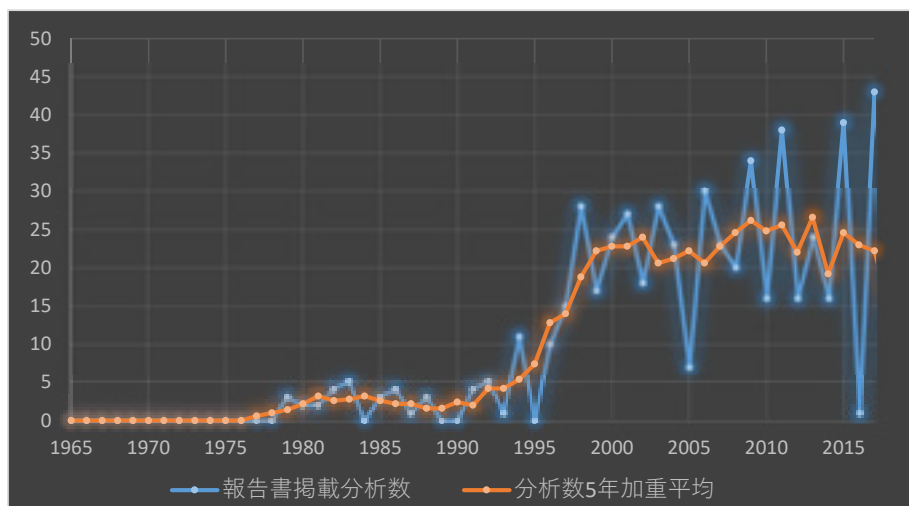
今回、理科学的な手法を活用した調査方法を“リケイ考古学”と呼んでご紹介いたします。ご案内は、埋蔵文化財センターのエキスパートたち。さて、どんな手法が用いられているのでしょうか。

In Japan, archaeology is considered as a sub-field in history, being a subject of liberal arts, but many scientific methods are used in recent research.

The graph below shows the annual numbers of scientific analysis examples published in the excavation reports by the Tokyo Metropolitan Archaeological Center. It began to increase around 1990 and took root in the 21st century.

In this exhibition, we will introduce these scientific research methods by the name of "TECH-Archaeology." Guidance will be provided by the experts at the Archaeological Center.

Now, what kinds of techniques are used in TECH-Archaeology?



東京都埋蔵文化財センター発掘調査報告に掲載された分析調査数(年度毎)の推移
Number of analytical surveys (by year) published in the Excavation Reports of the Tokyo Metropolitan Archaeological Center

ちょっと詳しく！

欧米には、考古学が人類学の一分野として、理系科目の中に位置づけられている国があります。

また、考古学の基本的な方法論である層位学や型式論も、地質学や生物学の方法を取り入れたものでした。

In Western countries, archaeology is often positioned as a field in anthropology as a science subject.

Also, stratigraphy and typology, which are basic archaeological methods, are adopted from geological and biological methods.

じょうもんじだいそうそうき く さぐ

縄文時代草創期の暮らしを探る!

Search the life of the Incipient Jomon Period

MISSION

縄文時代草創期の年代と環境を探る

Search the chronology and palaeoenvironment of the Incipient Jomon Period

前田耕地遺跡(あきる野市)は、約40年前に調査された遺跡です。昨年秋、イギリスの雑誌にこの遺跡の縄文時代草創期の出土品が15,500年前ごろに遡るといふ年代測定の結果が発表されました。*

その測定の対象となったのは、ほんの小さな炭粒だったのです。* K.Morisaki et al., 2019 Sedentism, pottery and inland fishing in Late Glacial Japan: a reassessment of the Maedakochi site. ANTIQUITY 93-372

Last fall, a research was published showing that the Incipient Jomon Period of the Maedakochi Site dates back to about 15,500 years ago. It was just small wood charcoals that revealed it.



炭粒が出土した17号住居跡

縄文時代草創期

前田耕地遺跡

東京都教育委員会

Dwelling No.17
Incipient Jomon Period
Maedakochi Site



調査によって残されていた炭粒

縄文時代草創期

前田耕地遺跡

東京都教育委員会

Chrcoals found by excavation survey
Incipient Jomon Period
Maedakochi Site

炭粒の年代がわかったことで、これらの見つかった17号住居跡や周辺で出土した土器、石器なども15,500年前に遡る資料として位置づけられました。

By identifying the dates of the wood charcoals, other artifacts from the dwelling No.17, such as pottery and stone tools, were also positioned as artifacts dating back to 15,500 years ago.



石器のエキスパート
Stonetool Expert

ちょっと詳しく!

放射性炭素年代測定法 Radio Carbon Dating Method



半減期のイメージ図
Image of half-life

木は空気中の二酸化炭素を取り込んで幹や葉を作ります。その二酸化炭素に含まれる炭素原子には、安定した¹²C(炭素12)の他に、放射性同位体の¹⁴C(炭素14)も一定の割合で含まれており、5,730年ごとに半分壊れて¹⁴N(窒素)になります。

植物が生命活動を終わると、新しい¹⁴Cが取り込まれなくなるので、時間が経つにつれて¹⁴Cの割合は減っていきます。これがどのくらい減っているかで年代を測る方法が、「放射性炭素年代測定法」です。

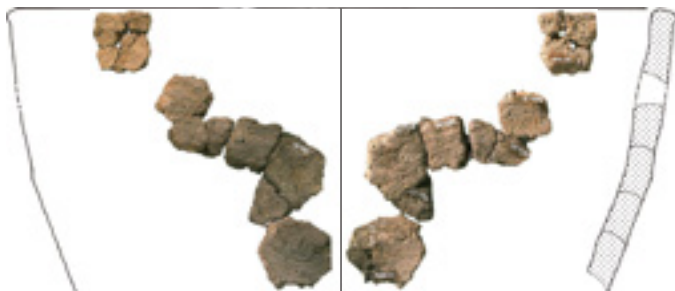
¹⁴Cは¹²Cの1兆分の1ほどしか含まれていませんが、加速器質量分析法(AMS)の普及により1mgほどの試料があれば精確に測れるようになりました。また、測定値と実際の年代のズレを補正する年代較正法の発達によって、結果の信頼度も非常に高くなっています。

Trees take in carbon dioxide from the air to create trunks and leaves. The carbon atoms contained in the carbon dioxide contain a stable proportion of radioactive isotope ¹⁴C (carbon 14) in addition to stable ¹²C (carbon 12).

When plants finish their life activities, new ¹⁴C will not be taken in, so the percentage of ¹⁴C will decrease over time. The method of measuring dates by the amount of decrease is called "radiocarbon dating."

Although the amount of ¹⁴C is only about one trillionth of ¹²C, the spread of accelerator mass spectrometry (AMS) has made it possible to measure accurately with a sample of about 1 milligram.

In addition, the reliability of the results has been greatly enhanced by the development of age calibration methods that correct the difference between the measured values and the actual age.



国指定重要文化財
National Important
Cultural Property

17号住居跡出土土器

縄文時代草創期

前田耕地遺跡

東京都教育委員会

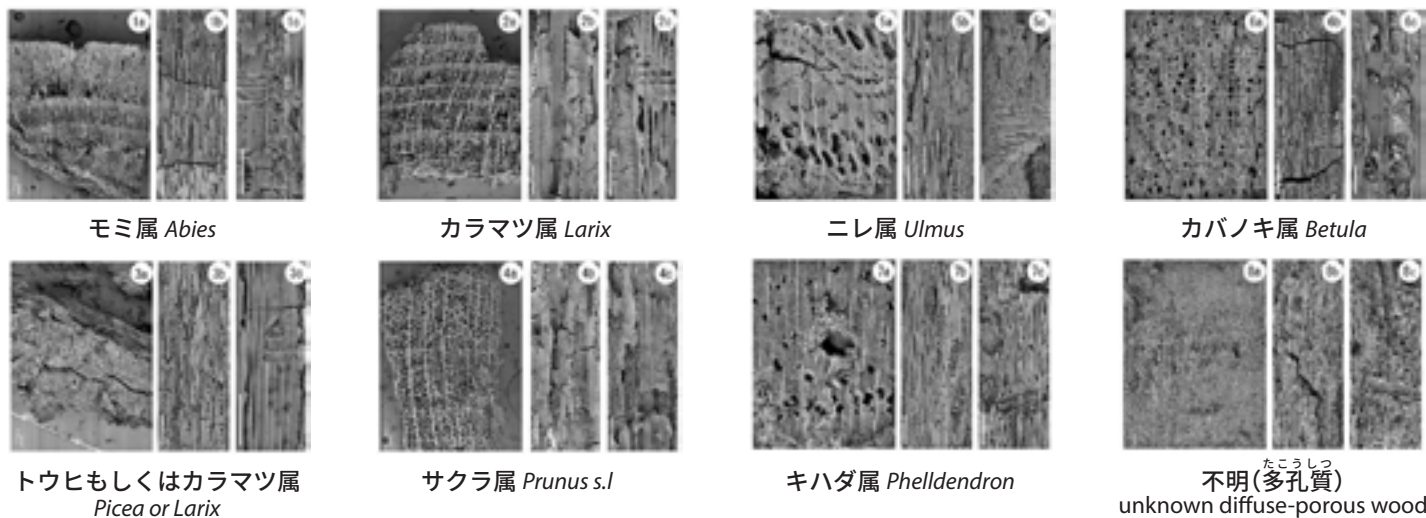
Pottery from dwelling No.17

Incipient Jomon Period

Maedakochi Site

すみつぶ
炭粒の組織構造を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察することで、何の木であったか突き止めることができます。年代を測定した炭粒の中には、モミ、カラマツ、シラカバ、ニレなどが見つかりました。現在よりも寒冷な気候であったようです。

By observing the structure of the charcoal fragments with a scanning electron microscope (SEM), it is possible to determine the kind of trees. Fir, larch, spruce, birch, and elm were found, indicating that the climate was colder than now.



走査型電子顕微鏡(SEM)でみた炭の植物組織
(スケール1mm)画像撮影：黒沼保子氏・佐々木由香氏

a: 木口面(水平断面) cross section
b: 板目面(接線方向垂直断面) tangential section
c: 柁目面(放射方向垂直断面) radial section

Plant structure of charcoal observed by scanning electron microscope (SEM) (scale 1 mm)

出典：K.Morisaki et al., 2019 Sediment, pottery and inland fishing in Late Glacial Japan: a reassessment of the Maedakochi site. ANTIQUITY 93 - 372



出土品や記録がきちんと保管されていたからこそ、最新の研究が行えたことも忘れてはなりません。

We must not forget that the latest research was carried out because the excavated objects and records were kept properly.



石器のエキスパート
Stonetool Expert

上のイラストは前田耕地遺跡の成果を参考に描きました。現在よりも寒冷な気候であったため、周囲には、トウヒ、カラマツなどの針葉樹を中心とした林が広がります。季節は秋のはじめ。川を遡上してきたサケを皆で協力して捕らえ、保存食に加工しています。

また、狩りの道具作りにも余念がありません。クマの毛皮やシカの角で作られた道具など、自然の恵みを巧みに活かした生活を送っていました。

This landscape is drawn based on the research of the Maedakochi Site. Due to the colder climate, forest consisted of spruce and other conifers spread around.

The season is the beginning of autumn. People are catching salmon going up the river and processing it into preserved food.

Also, they are busy making hunting tools.

People lived a life using the blessings of nature, such as tools made from bear fur and deer horns.

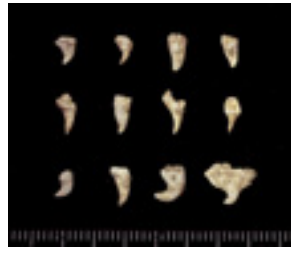
MISSION 草創期の人々の生業を探る!

Search what the people lived by

炭粒が出土した前田耕地遺跡17号住居跡は、数千点にも及ぶサケの歯が出土したことで有名ですが、その他に動物の骨のかけらも見つっています。これらを精密に鑑定した結果、シカやクマなども捕らえていたことがわかりました。

The Maedakochi Site dwelling No.17 is famous for its finds, thousands of salmon teeth. But also small animal bone fragments were found.

As a result of a precise examination, it is now known that not only fish but deer and bears were also caught.



サケ科 / 歯
Salmon / teeth

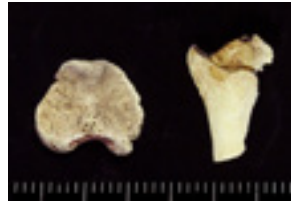


サケ科 / 椎骨片
Salmon / vertebra

各種動物遺体
縄文時代草創期
前田耕地遺跡
東京都教育委員会
Remains of animals
Incipient Jomon Period
Maedakochi Site



クマ属 / 基節骨
Bear / proximal phalange



クマ属 / 中節骨
Bear / intermediate phalange



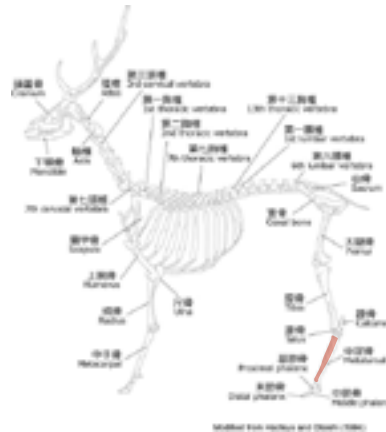
クマ属 / 末節骨
Bear / distal phalange



前田耕地遺跡出土の
シカ科 / 中足骨
Dear / metatarsal



ニホンジカ中足骨
metatarsal of *Cervus nippon*
出典：3D Bone Atlas Database
奈良文化財研究所
協力：山崎健氏



赤で示した部位が中足骨
The red bone is the metatarsal

ちょっと詳しく!

3D Bone Data Atlas

<https://www.nabunken.go.jp/research/environmental/gaiyo.html>

動物骨鑑定に便宜をはかるため、奈良文化財研究所では、個別の骨の3Dモデルをインターネットで公開しています。そのほかにも多くのデータベースが公開されています。

For the convenience of animal bone identification, the Nara National Institute for Cultural Properties has published 3D models of individual bones on the Internet. Many other databases are open to the public.

MISSION

石器の使用方法を探る Search how stone tools were used !

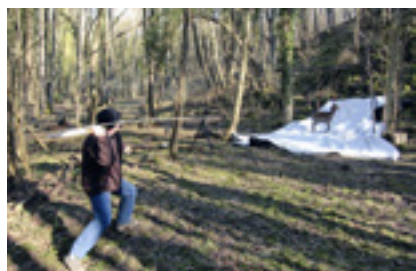
石器を使うと、割れたり、すり減ったりします。実験で得られた痕跡と比較することで、石器の使われ方が見えてきます。

石槍を作るために叩いた時と、何かに当たった時では、割れ方(衝撃剥離痕)に違いがあります。

左の石槍の先端は「何か」に当たって割れています。研究が進めば、それが「何」だったのかも判るに違いありません。

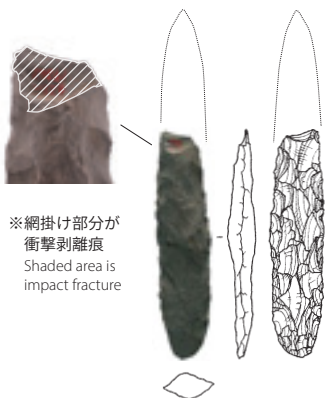
When stone tools are used, traces remain on the surface. By comparing with traces obtained by experiments, we can know how stone tools were used. There is a difference in the way a stone cracks, when hitting stone to make a stone point, and when hitting something with it.

The end of the left point has broken by hitting something. As research progresses, we might know what it was.



やり とうしや
槍の投射実験の様子

出典：Pétillon et al. 2011, Hard core and cutting edge: experimental manufacture and use of Magdalenian composite projectile tips. *Journal of Archaeological Science* 38



※網掛け部分が
衝撃剥離痕
Shaded area is
impact fracture



国指定重要文化財
National Important
Cultural Property

折れた石槍

縄文時代草創期
前田耕地遺跡
東京都教育委員会

Broken Point
Incipient Jomon Period
Maedakochi Site



国指定重要文化財
National Important
Cultural Property

石槍(完形)

縄文時代草創期
前田耕地遺跡
東京都教育委員会

Point
Incipient Jomon Period
Maedakochi Site

抉入石器は、槍の柄などを滑らかに削る石器と考えられています。顕微鏡で見ると、動物の皮なめし(皮が長持ちするように脂などを取り除く作業)に使われていた可能性が高いことがわかりました。

Notched scrapers are considered to be stone tools to shave the handle of a spear smooth. However, when viewed under a microscope, it seems that they were used for tanning animal skin in high possibility.

国指定重要文化財
National Important
Cultural Property

抉入石器と顕微鏡画像

縄文時代草創期

前田耕地遺跡

東京都教育委員会

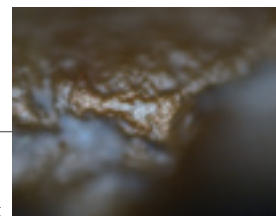
顕微鏡画像提供：岩瀬彬氏

Notched scraper and
microscope image
Incipient Jomon Period
Maedakochi Site

くぼみの中もすり減っている
Inside the depression
is also worn out



刃の鋭い部分がすり減っている
The sharp edge is worn out

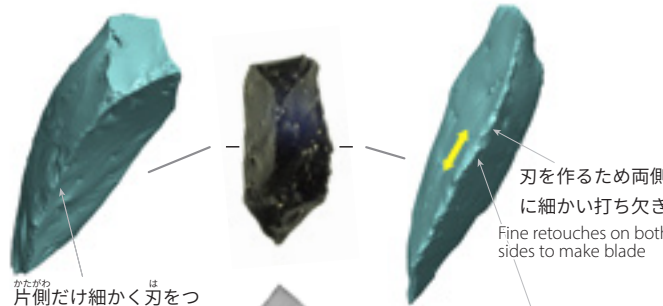


多摩ニュータウンNo.116遺跡から出土した同時代の黒曜石の破片には、ナイフとして使った痕跡が見つかりました。反対側の縁は、手を切らないように細かく打ち欠いて刃をつぶしています。大切な黒曜石は、小さなかけらも有効に利用していたようです。

Obsidian fragments from the same period excavated from the Tama New Town No. 116 Site showed traces used as knives.

The opposite edge is finely chipped so that it does not cut your hand. Obsidian was important material, and people seem to have used small pieces effectively.

剥片石器の3Dモデル 3D model of flake tool



片側だけ細かく刃をつぶす反対側の縁を使いやすくしている
Crushing the blade in only one side to make the opposite edge easier to use

刃を作るため両側に細かい打ち欠き
Fine retouches on both sides to make blade

黒曜石製剥片石器

縄文時代草創期

多摩ニュータウンNo.116遺跡(八王子市)

顕微鏡画像提供：岩瀬彬氏

Obsidian flake tool

Incipient Jomon Period
Tama New Town No.116 Site (Hachioji City)

ナイフのように使用
Used as a knife

刃に対して併行するキズと微小な剥離
Scratches and minute knapping parallel to the blade

II. 江戸の木製品を探る Research Edo wooden objects !

時代は飛びますが、江戸遺跡は、木製品が良い状態で出土することが多いのが特徴の一つ。リケイ考古学の眼は、ここにも注がれています。

One of the characteristics of Edo Sites is the excavation of well-conditioned wooden objects. TECH-Archaeology also helps here.

MISSION 年輪のパターンから時代・地域を探る! Identify the region and time by tree-ring dating

木の年輪の幅は、寒暖や降水量の差によって、成長速度も異なるため、年ごとにわずかな変動があります。

また、同じ地域・同じ種類の木であれば、年輪幅の変化パターンがほぼ同様であることも知られています。これを年輪曲線といいます。

既知の年輪曲線と出土資料の年輪曲線が一致すれば、その木が成長していた年代を突き止めることもできます。これを年輪年代法といいます。

The width of tree-rings varies slightly from year to year, due to differences in the rate of tree growth, which relies on the differences in temperature and precipitation.

Also, it is known that the width pattern of the tree-ring is almost uniform in the same types of tree in the same region. This is called an tree-ring curve.

If the known tree-ring curve matches that of the excavated material, we can determine the date at which the tree was growing. This is called dendrochronology, or tree-ring dating method.

ヒノキ製木樋

江戸時代

丸の内三丁目遺跡(千代田区)

東京都教育委員会

Cypress wooden water pipe
Edo Period
Marunouchi 3-chome Site
(Chiyoda City)



①年輪曲線資料番号CMA-10



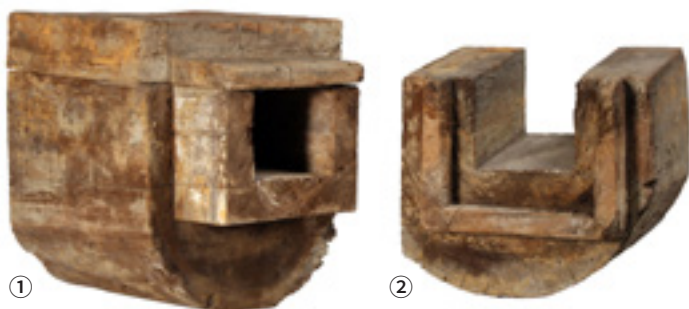
②年輪曲線資料番号CMA-09 (展示資料)

丸の内三丁目遺跡(千代田区)出土のヒノキ製木樋(上水の水道管)2本を比較した結果、互いの年輪曲線は良く一致し、ほぼ同じ地域から同じ時期に切り出された木であることがわかりました。

また、既知の曲線から、江戸時代前期に切られていた可能性が高いこともわかり、神田上水初期の木樋であることが確認できました。

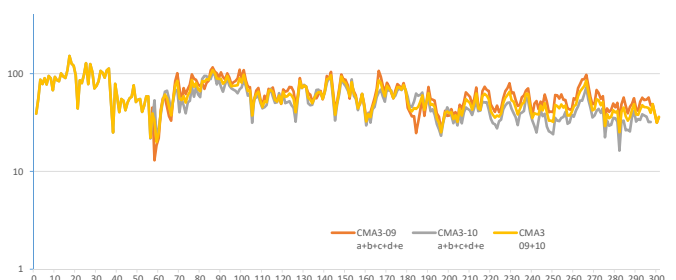
As a result of comparing two cypress wooden water pipes excavated at the Marunouchi 3-Chome site, their tree-ring curves corresponded and identified that they were cut from the same area.

Also, it is clear from the known curves that they were cut in the early Edo Period, confirming that it was a water pipe used in the early stage of the Kanda Josui waterworks.



ヒノキ製木樋(端部)

Cypress wooden water pipe (edge)



丸の内三丁目遺跡出土木樋の年輪曲線

Tree-ring curve of a wooden water pipe excavated at the Marunouchi 3-chome Site (Chiyoda City)

MISSION 壊さずに年輪曲線を突き止める! Find the tree rings without destroying!

CTスキャン(民具や伝世品などの乾燥した資料が対象)やMRI(水に浸かった状態で出土・保管した資料が対象)を用いると、漆器やさまざまな木製品でも、壊さずに年輪を観察することができます。木の種類や地域ごとに年輪曲線の基礎データを作る作業も、ますます進んでいくことでしょう。

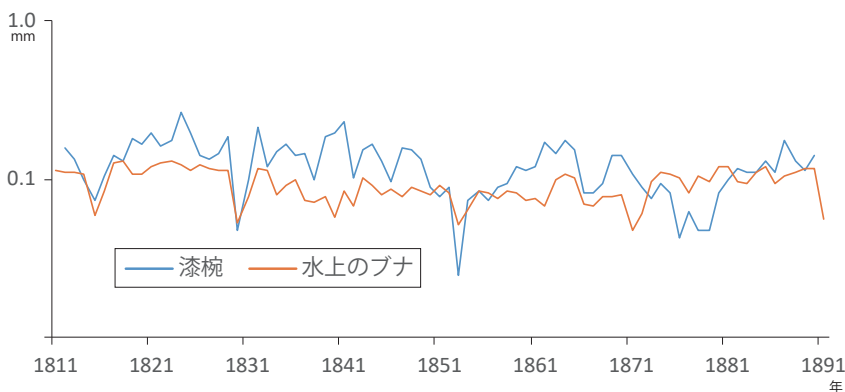
年輪の特徴からブナ製と考えられるこの伝世の漆器椀は、年輪数が79層と少ないながらも、群馬県水上地域のブナの標準年輪曲線とよく一致しました。一方、同じブナでも、他の地域の曲線とは一致しませんでした。研究が進展すれば、北関東地域で作られたことを明らかにできるでしょう。

Using a CT scan or MRI, it is possible to observe the tree-rings of lacquerware and various wood products without destroying. The process of creating basic data for tree-ring curves for each type of tree and region will be increasingly advanced.

The lacquerware bowl, which is considered to be made of beech from the characteristics of the tree rings, mostly matched the standard ring curve of beech in the Minakami region, Gunma Prefecture, but did not match the curve of beech in other areas. As research progresses, it may be clear that bowl was made in the northern Kanto region.

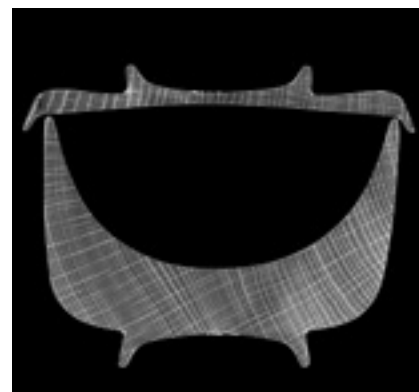


漆器椀・蓋(ブナ製) 伝世資料 個人像
Lacquer bowl and lid (beech) Private collection



漆器椀の年輪と群馬県水上地域のブナの標準年輪曲線との比較
Tree-ring curve of lacquerware bowl and standard curve of beech in Minakami, Gunma Prefecture.

標準年輪曲線は星野安治・米延仁志・安江恒・野堀嘉裕・光谷拓実 2006 「東日本におけるブナ年輪幅暦年変動パターンの広域ネットワーク構築」『考古学と自然科学』第54号 日本文化財科学会より引用



漆器椀・蓋のCT画像
CT scan image of lacquerware bowl and lid

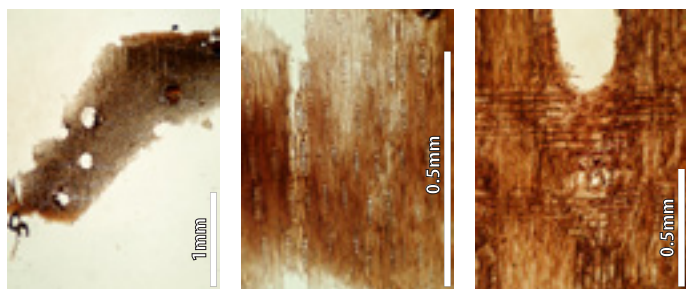
MISSION 木材の種類を突き止める! Identify the types of wood!

ほんのわずかな木片を顕微鏡で観察することで、木の種類を特定することができます。これを樹種同定といいます。左の櫛には、日本には生育していなかったカリンというマメ科の植物が用いられており、舶来の品であったことがわかります。

Types of trees may be identified by collecting only a small amount of wood chip and observing it under a microscope. This is called tree species identification. The comb on the display is made of Karin, a leguminous plant not native in Japan, indicating that it was imported from overseas.



櫛
江戸時代
溜池遺跡(千代田区)
東京都教育委員会
Comb
Edo Period
Tameike Site (Chiyoda City)



横断面(木口) 接線断面(板目) 放射断面(柃目)

ちょっと詳しく!

カリン: マメ科シタン属の広葉樹
果実などで知られるバラ科のカリンとは別の種類です。東南アジアに分布し、日本での北限は八重山諸島。古くから、唐木細工の銘木として用いられました。

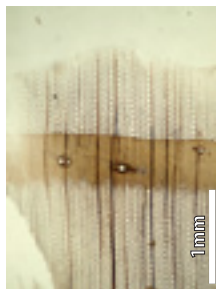
Karin (Pterocarpus indicus):
A leguminous broad-leaved tree. It distributes in Southeast Asia, the northern limit in Japan being the Yaeyama Islands. Since ancient times, it has been used for Karaki-zaiku, a traditional wood joinery crafts.



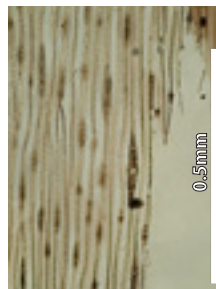
しゃもじ

江戸時代
溜池遺跡(千代田区) Edo Period
東京都教育委員会 Tameike Site (Chiyoda City)

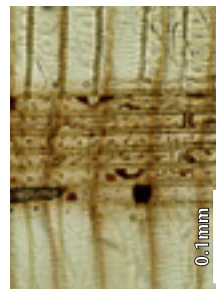
Rice scoop
Edo Period
Tameike Site (Chiyoda City)



横断面 (木口)



接線断面 (板目)



放射断面 (柁目)



トガサワラの

天然分布
Natural distribution of
Togasawara

倉田悟 1971 『原色日本
林業樹木図鑑』第1巻改
訂版地球社より引用・
着色改変

上のしゃもじには、分布が紀伊半島と四国の一部に限定されるトガサワラが用いられていました。木の種類を知るとは、材の使い分けだけでなく、製品の流通などを解き明かす上でも重要なカギになるのです。

For the rice scoop, Togasawara was used, which its distribution limits to the Kii Peninsula and part of Shikoku district.

The identification of tree type is an important key, not only to know the difference of wood selection, but also in understanding product distribution.

ちょっと詳しく!

トガサワラ: マツ科トガサワラ属の針葉樹

建築材や桶などの器具材として用いられるが、分布が和歌山・奈良・三重各県の南部と高知県東部に限られるため、他の地域では、あまり知られていない木です。

Togasawara (*Pseudotsuga japonica*):

Species of conifer in the pine family. It is used for buildings material and tools such as pails, but its distribution is limited to the southern part of Wakayama, Nara, Mie and the eastern part of Kochi prefecture, so it is not widely known in other areas.

MISSION 漆塗りの技術突き止める! Identify the techniques of lacquerware

漆器に塗られた漆膜の小さな破片が得られれば、断面の観察によって、漆塗りの技術を解き明かすことができます。

下の4点は、江戸時代初期の漆器です。一見するとあまり差を感じませんが、柔らかいブナ・トチノキを用いたものは炭粉下地の上に漆を一層塗っているだけなのに対し、堅いケヤキの椀は漆を二回塗り、シオジを用いたものは、炭粉下地の上にサビ下地を施してから漆を塗っていました。漆器にも様々なグレードがあったようです。

The technique used for lacquerware can be revealed by observing the cross-section of lacquer film.

The four lacquerwares below are from the early Edo Period. At first glance, it does not make much difference, but the bowls using softwood such as beech and horse chestnut, apply only one layer of lacquer on the charcoal powder base. Those using hardwood differs in technique, as the zelkova bowl applies two layers, and shioji (*Fraxinus platypoda*) bowl applies a layer of rust before the lacquer. There seem to be various grades among lacquerware.

木材のエキスパート Wood Expert

江戸時代の木製品に関するリケイ考古学はこれから発展していく分野です。今後の研究の進展に期待してください。

TECH-Archaeology of Edo wood products is a research field that is in development. Please look forward to future progress.



漆器類

江戸時代初期

丸の内三丁目遺跡(千代田区)
東京都教育委員会

Lacquerware

Beginning of Edo Period
Marunouchi 3-chome Site (Chiyoda City)



ブナ製盥

内面: 赤色漆 外面: 黒漆
文様: 赤色漆、黄色漆

Beech

Inner surface: Red lacquer
Outer surface: Black lacquer
Patterns: Red, yellow lacquer



ケヤキ製椀

内外面: 黒漆

Zelkova

Inner/outer surface: Black lacquer



トチノキ製椀

内面: 赤色漆 外面: 黒漆
文様: 赤色漆、黄色漆

Horse chestnut

Inner surface: Red lacquer
Outer surface: Black lacquer
Patterns: Red lacquer, yellow lacquer

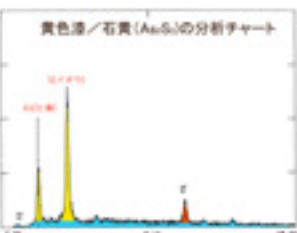
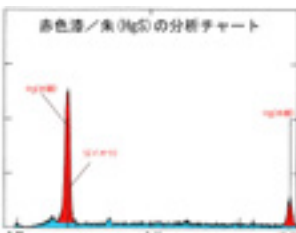
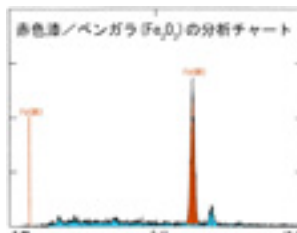


シオジ製椀

内外面: 赤色漆
文様: 黒漆

Shioji

Inner/outer surface: Red lacquer
Pattern: Black lacquer



赤・黄色漆の蛍光X線チャート

X-ray fluorescence analysis chart of red and yellow lacquer

赤色漆にはベンガラ(鉄の顔料)と朱(硫化水銀)が用いられていました。また、金色のように見える部分は、黄色の石黄(硫化砒素)を混ぜたものでした。

The red lacquer used "Bengara" (red iron oxide) and vermilion (mercury sulfide). The yellow lacquer which looks gold was orpiment (arsenic sulfide).

III. さぐ 探る技、あれこれ More techniques! to search

MISSION 貝が採集された時期を探る! Find out when the shells were collected.

貝塚に多量に捨てられた貝殻。縄文人は、一年中貝を採っていたのだろうか？でも、採集時期なんて調べる方法はあるの？

大丈夫！貝殻には、年輪のような「成長線」が毎日に刻まれます。成長線の幅は水温で変化するので、貝殻の断面を観察すれば、貝が採集された季節がわかるのです。西ヶ原貝塚では、春から夏にかけて多く採集されていたことがわかりました。

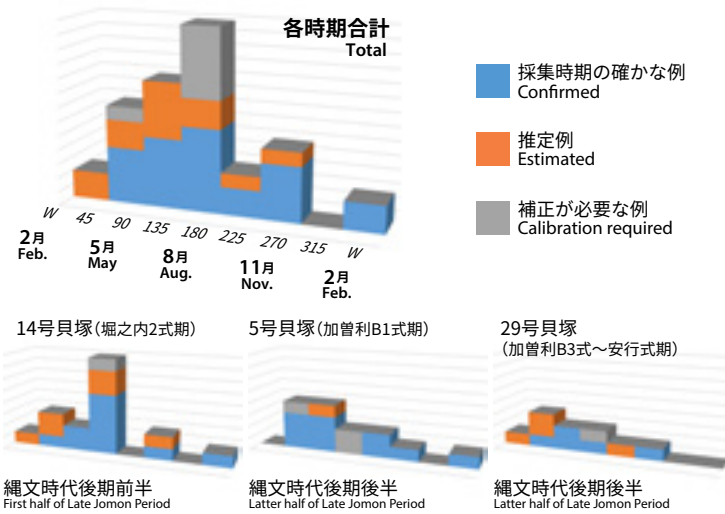
The huge number of Shells dumped in shell mounds. Did the Jomon People collect these shells all year around?
Is there any way to know when the shells were collected?
IT'S OK! Shellfish produce growth-lines, which changes its width by the seasonal water temperature. Therefore, we can identify the season when the shellfish were collected, by checking the interval of the outer growth line. After all, it turned out that most of the shells were collected during the spring and summer.

リケイ考古学の探る技は、まだまだ色々。どんな時に、どんな方法で探るのか？ここでは、5つのトピックスをご紹介します。

There are more techniques in TECH-Archaeology. When and how do we use them? Here, we will introduce 5 topics.



分析のエキスパート
Analysis Expert



ハマグリ Hamaguri (*Meretrix lusoria*)
縄文時代後期~晩期 Late to Final Jomon Period
西ヶ原貝塚(北区) Nishigahara Shell Mound (Kita City)

西ヶ原貝塚出土ハマグリ死亡(採取)時期
Collected season of shells in Nishigahara Shell Mound
穂泉岳二2011「ハマグリ貝殻成長線分析」(東京都埋蔵文化財センター調査報告第262集掲載)より作成



成長線観察例(セタンジミ)
Growth-line of *Corbicula sandai* (endemic species of Lake Biwa)
稲葉正子 1997「粟津湖底遺跡のセタンジミの貝殻成長線分析」『動物考古学』第8号より引用



西ヶ原貝塚(北区)の貝層検出状況
Shell layer of Nishigahara Shell Mound (Kita City)
写真提供: 北区飛鳥山博物館

MISSION さしぜに 緋銭の中身を突き止める! Identify the contents of the bundled coins

下の銭は、28枚が錆で固まって緋銭の状態を保っています。ただし、このままでは、それぞれの銭紋が判りません。

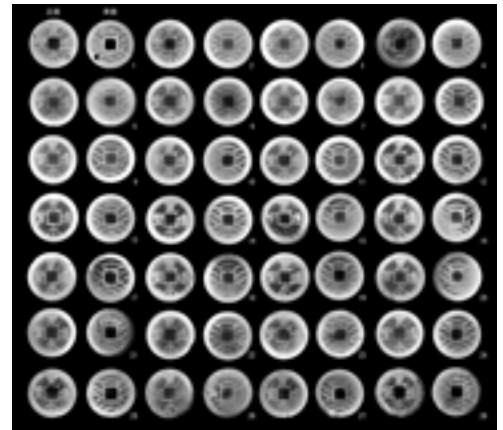
でも大丈夫！ CTスキャンを用いれば、くっついたままでも読むことができます。

These 28 coins are stuck together by rust, keeping the shape of a sashi-zeni, a threaded bundled coin. However, at this rate, it is impossible to see the patterns of the coins.

But it's OK! CT scanning allows us to see the patterns of every coin.



さしぜに 緋銭(部分)
江戸時代
いちがやほんむらよう
市谷本村町遺跡(新宿区)
東京都埋蔵文化財センター保管
Threaded coin bundle (partial)
Edo Period
Ichigaya Honmura-cho Site
(Shinjuku City)



さしぜに 緋銭のCT画像
全て寛永通宝四文銭で構成されていたことが判明しました。
CT Scan image of coin bundle
It became clear that all the coins were iron 4 mon Kanei Tsuho coins.

ちょっと詳しく!

緋銭：江戸時代の人々が大きな買い物をする時、百文(実際は97枚前後)をひとまとめにして使っていたもの

Sashi-zeni: A bundle of coins used in the Edo Period. 100 coins (actually around 97) were threaded together to pay for large purchases.

MISSION やきものの産地を見分ける! Identify the origin of the ceramics

江戸遺跡から出土する備前・堺・明石の播鉢。とくに後の二者は専門家でも見分けがつかずません。

でも大丈夫！ 蛍光X線分析で、バッチリ見分けることができます。さて、右のA～Cは、各々どこで作られたものでしょうか(グラフのDは唐津産播鉢)。

Mortars from Bizen, Sakai, and Akashi are often excavated from the Edo archaeological sites. However, the latter two are indistinguishable even by experts.

But it's OK! X-ray fluorescence analysis makes it possible to identify them perfectly. Well, where are the A to Ds made from? (In addition to the above three places, mortars from Karatsu are also mixed.)

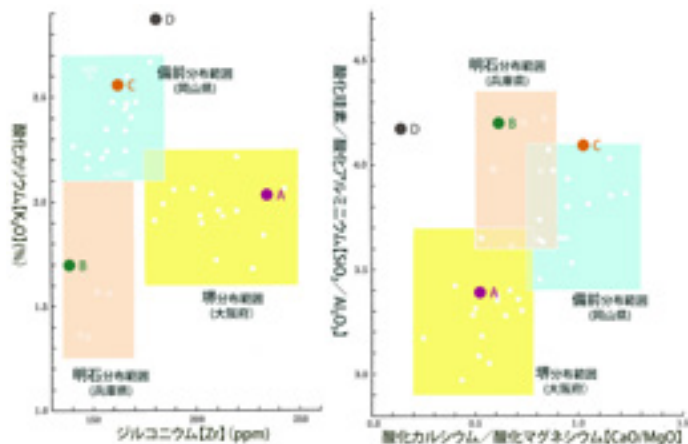
ちょっと詳しく!

江戸で一番売れていた堺播鉢は、備前の模倣品でした。また、江戸後期には明石にも堺の技術が伝わりました。当然、これらは互によく似ています。

- 備前：現在の岡山県備前市
- 堺：現在の大阪府堺市
- 明石：現在の兵庫県明石市

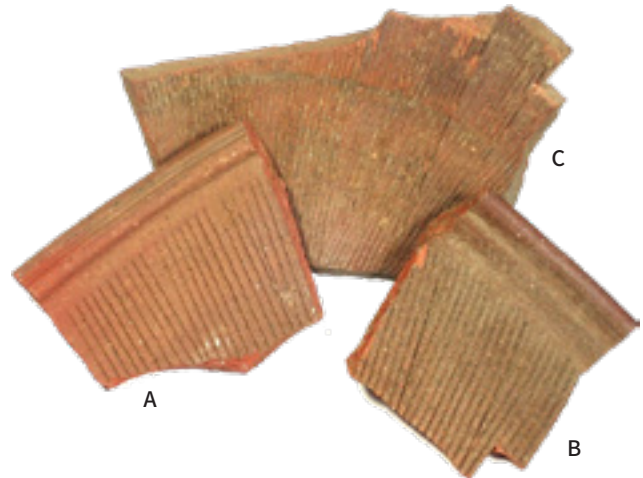
The best-selling mortar in Edo was Sakai, which was a copy of Bizen. In the late Edo period, Sakai's technology was introduced to Akashi. Therefore, they are very similar to each other.

- Bizen: present Bizen City, Okayama Prefecture
- Sakai: present Sakai City, Osaka Prefecture
- Akashi: present Akashi City, Hyogo Prefecture



備前・堺・明石播鉢の元素濃度分布と各播鉢の分析値
波長分散型蛍光X線分析装置(WDX)

Element concentration distribution of mortar of Bizen, Sakai, and Akashi
Wavelength dispersive X-ray fluorescence spectrometer (WDX)



播鉢片
江戸時代
東京大学本郷構内遺跡(文京区)
東京都埋蔵文化財センター保管

Mortar sherds
Edo Period
The University of Tokyo,
Hongo Campus Site
(Bunkyo City)

黒= D、白= B、赤= A、青= 不明



やきいん
焼印の「市村」は江戸三座と呼ばれた芝居小屋の一つ。墨書は幾重にも重ねられています。

The brand "Ichimura" is the name of a Kabuki theater house. We can see that the ink written words are layered.

ぼくしょ
墨書木製品

江戸時代
溜池遺跡(千代田区)
東京都教育委員会

Ink written wooden objects
Edo Period
Tameike Site (Chiyoda City)

「松香具入」
江戸の木札には読めても意味のわからないものがたくさんあります。

The written words are readable, but the meaning is unknown.

MISSION 消えかけた文字を読む! Read the faded words!

かすれたり、^{すす}煤けたり、燃えてしまったり。木札や紙に書かれた文字が読みにくくなっていたら…。

でも大丈夫!^{だいじょうぶ} 赤外線カメラで見ると、文字がよりハッキリ! 左の木札には、「松香具入」の文字が浮かびあがってきました。ちなみに、木札の右隣は歌舞伎の入場札。そして、下は近代の切符です。

Scratched, soaked, and burned. What should we do if the letters written on wooden tags or paper are difficult to read?

But it's OK! When you look at the infrared, you can see the characters more clearly!

On the wooden tag on the left, the some kind of word appeared. The right is a Kabuki admission ticket excavated from the Tameike Site. The tickets below are train tickets excavated from the Shiodome Site.



きっぷ
切符
明治時代
汐留遺跡(港区)
東京都教育委員会

Ticket
Meiji Period
Shiodome Site (Minato City)

鉄道発祥の地「新橋駅」から出土した切符は真っ黒に焼けていました。上は「新橋ヨリ横浜迄」、下は「神奈川ヨリ新橋迄」

Tickets from Shinbashi Station, the first railway terminal in Japan, were burnt black. The upper ticket is "from Shinbashi to Yokohama," the lower is "from Kanagawa to Shinbashi."

MISSION なぞ 謎の黒色物質の正体を探る! Identify the mysterious black matter!

はたとやしきあと ちかむろ
旗本屋敷跡の地下室の中から発見された壺につまった得体の
知れない黒色のペースト。安全なのかどうかもわからない…。

でも大丈夫!^{だいじょうぶ} 蛍光X線分析、X線回折、GC-MC (ガスクロマトグラフィー質量分析)などを駆使して元素組成や分子の状態を調べた結果、その正体が、黒色火薬であることを突き止めました。土の中に成分の一部が溶け出してしまったので、燃えることすらできなくなっていました…。

A vase full of some kind of black paste was found in the cellar of the Hatamoto residence. Is it even safe or not?

But it's OK! As a result of investigating the elemental composition and molecular state using fluorescent X-ray analysis, X-ray diffraction, GC-MC, etc., it was determined that the substance was gun powder. However, some of the components had melted out into the soil, so it will never burn again.



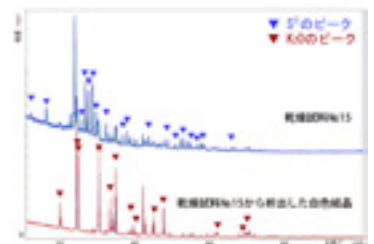
286号遺構
江戸時代
旗本花房家屋敷跡遺跡(港区)
写真提供: 東京都教育委員会

Feature No.286
Edo Period
Hatamoto Hanabusa
Clan Residence Site
(Minato City)

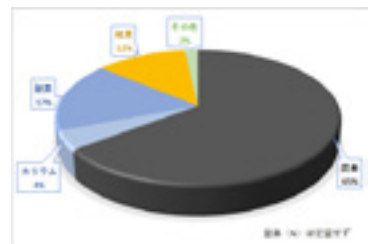


黒色火薬
江戸時代
旗本花房家屋敷跡遺跡(港区)
東京都教育委員会

Gun powder
Edo Period
Hatamoto Hanabusa
Clan Residence Site
(Minato City)



X線回折チャート
X-ray diffraction chart



蛍光X線分析による黒色火薬の元素組成
Elemental composition of gun powder by
X-ray fluorescence analysis

IV. なくなっさぐたものを探る Search for the disappeared!

ケモノ道や雪の上に残された足跡あしあとから動物の種類が突き止められるように、土器表面に残された小さなくぼみから、なくなっさぐたものを探る研究が進んでいます。

その結果、縄文時代の植物利用のイメージも大きく変わってきました。

Research is progressing to find what has disappeared from the small pits left on the pottery surface.

As a result, the image of plant use in the Jomon period has changed significantly.

MISSION **あっこん 圧痕のレプリカを作る!**
Make a replica of pottery impressions.

小さな痕跡こんせきは、レプリカ(=複製)を作ることでより多くの情報が得られるようになります。まずは、レプリカの採取方法をご案内しましょう。

For small traces, more information can be obtained by creating a replica. First, let's show you how to make one.



あっこん 圧痕のエキスパート

Pottery Impression Expert



① 痕跡をよく清掃し、乾かす



② 剥離剤を塗る



③ 痕跡にシリコンを充填し、硬化を待つ



④ シリコンレプリカを取り外す



⑤ 剥離剤を取り除く

1. Clean and dry the impression.
2. Coat with peeling agent.
3. Fill impression with silicon and wait to harden.
4. Remove Silicon replica.
5. Remove peeling agent.

レプリカ法は、様々なくぼみを調べることができます。例えば、やきものや煉瓦の刻印、布目瓦などに応用可能です。

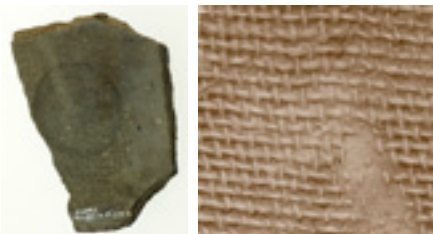
The replica method may be used to research various depressions. For example, engravements on ceramics and bricks, and roof tiles with cloth marks.



きよみず 刻印陶器碗

江戸時代
丸の内三丁目遺跡(千代田区)

Ceramic bowl with engraving
Edo Period
Marunouchi 3-chome Site (Chiyoda City)



ぬのめがわら 布目瓦

平安時代
多摩ニュータウン No.243 遺跡(町田市)

Roof tile with cloth marks
Heian Period
Tama New Town No. 243 Site (Machida City)



こくいんつきれんが 刻印付煉瓦

明治時代
かすみがおかまち 霞ヶ丘町遺跡(新宿区)

Brick with engraving
Meiji Period
Kasumigaokamachi Site (Shinjuku City)



MISSION

じょうもんどき **縄文土器の表面に残された痕跡を探る!** こんせき
 Search for traces left on the surface of Jomon pottery

土器表面に残された種子などの痕跡を「圧痕」と呼びます。
 多摩ニュータウン(TN)遺跡の出土品についての圧痕から
 わかった縄文時代中期の植物利用の一端をご紹介します。

Traces of seeds left in the pottery surface are called "impressions".
 Here are some examples of vegetation use in the Middle Jomon Period,
 as evidenced by impressions on pottery from the Tama New Town (TN)
 sites.

ダイズ属 Glycine



レプリカ (SEM画像)
 種子; 中央にヘソが見える
 Replica
 Seed; Hilum is visible in the center

かつさか
勝坂式土器
 縄文時代中期前半
 TN No.245 遺跡 (町田市)

Katusaka type pottery
 First half of Middle Jomon Period
 TN No.245 Site (Machida City)

アズキ亜属 Ceratotropis

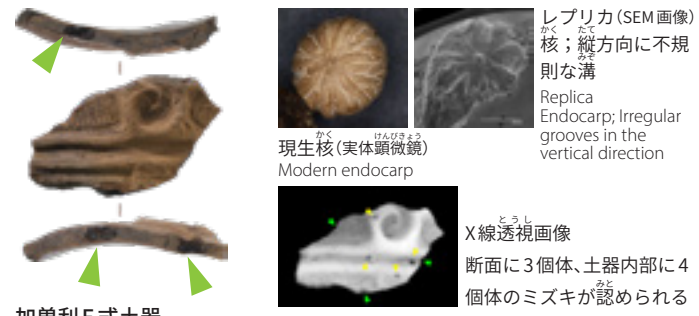


レプリカ (SEM画像)
 種子; 中央にヘソが見える
 Replica
 Seed; Hilum is visible in the center

勝坂式土器
 縄文時代中期前半
 TN No.72 遺跡 (八王子市)

Katusaka type pottery
 First half of Middle Jomon Period
 TN No.72 Site (Hachioji City)

ミズキ Cornus controversa



現生核 (実体顕微鏡)
 Modern endocarp

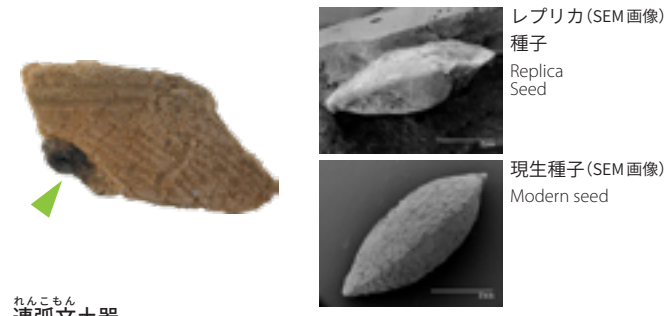
レプリカ (SEM画像)
 核; 縦方向に不規則な溝
 Replica
 Endocarp; Irregular grooves in the vertical direction

X線透視画像
 断面に3個体、土器内部に4個体のミズキが認められる

加曾利E式土器
 縄文時代中期後半
 TN No.72 遺跡 (八王子市)

Kasori-E type pottery
 Latter half of Middle Jomon Period
 TN No.72 Site (Hachioji City)

キハダ Phellodendron amurense



レプリカ (SEM画像)
 種子
 Replica
 Seed

現生種子 (SEM画像)
 Modern seed

れんこもん
連弧文土器
 縄文時代中期後半
 TN No.520 遺跡 (稲城市)

Renkomon pottery
 Latter half of Middle Jomon Period
 TN No.520 Site (Inagi City)

不明鱗茎 Unknown bulb



レプリカ (SEM画像)
 鱗茎
 Replica
 Bulb

表面拡大
 Enlarged image of surface

連弧文土器
 縄文時代中期後半
 TN No.446 遺跡 (八王子市)

Renkomon type pottery
 Latter half of Middle Jomon Period
 TN No.446 Site (Hachioji City)

エノキ属 Celtis



レプリカ (SEM画像)
 果実か?
 Replica
 Fruit?

加曾利E式土器
 縄文時代中期後半
 TN No.57 遺跡 (多摩市)

Kasori-E type pottery
 Latter half of Middle Jomon Period
 TN No.57 Site (Tama City)

アサ Cannabis sativa



レプリカ (SEM画像)
 核; 両凸レンズ状
 Replica
 Endocarp; Biconvex lens-shaped

加曾利E式土器
 縄文時代中期後半
 TN No.520 遺跡 (稲城市)

Kasori-E type pottery
 Latter half of Middle Jomon Period
 TN No.520 Site (Inagi City)

サンショウ属 Zanthoxylum



レプリカ (SEM画像)
 果実
 Replica
 Fruit

勝坂式土器
 縄文時代中期前半
 TN No.939 遺跡 (町田市)

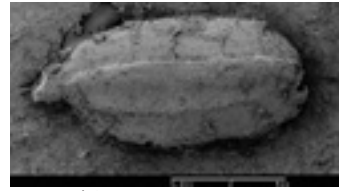
Katusaka type pottery
 First half of Middle Jomon Period
 TN No.939 Site (Machida City)

種子^{あっこん}圧痕^{じょうもん}は、縄文時代^{わけ}だけに限られる訳ではありません。
 弥生^{やよい}時代の土器からは、穀物^{こくもつ}の圧痕も見つかります。

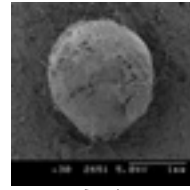
Seed impressions on pottery are not limited to the Jomon Period. Grain impressions may be found on pottery from the Yayoi Period.



稲^{いな}・粟^{あわ}圧痕を有する土器
 弥生時代中期
 TN No.692 遺跡(八王子市)
 Pottery with grain impressions
 Middle Yayoi Period
 TN No.692 Site (Hachioji City)



イネ^{もみ} / 籾 (SEM 画像) *Oryza Sativa* / Hull

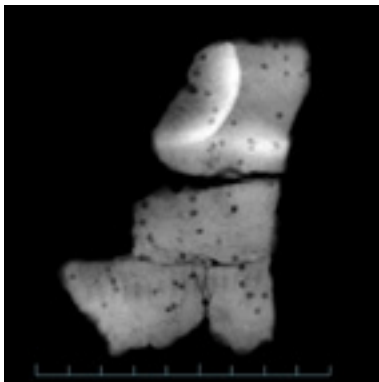


アワ^{えいか} / 穎果 (SEM 画像) *Setaria Italica* / Caryopsis

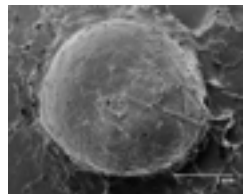
MISSION 中に閉じ込められた痕跡を探る! Search for tracks inside

展示^{てんじ}の3例は、エゴマ^{とうし}の圧痕^{みと}が複数認められるもの。これらをX線透視装置^{とうしそうち}やCTスキャンで調べると、内部^{こんせき}にも痕跡^{さく}がふくまれていることがわかりました。何らかの目的^{あつて}があつて、意図的に混ぜたもの^{ものでしょうか}でしょうか。

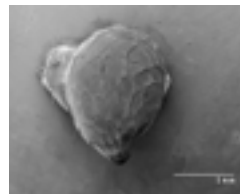
The three pottery in the exhibition all have multiple *perilla frutescens* impressions. Examination by fluoroscopy or CT scan showed more contained inside. They may have been mixed purposely.



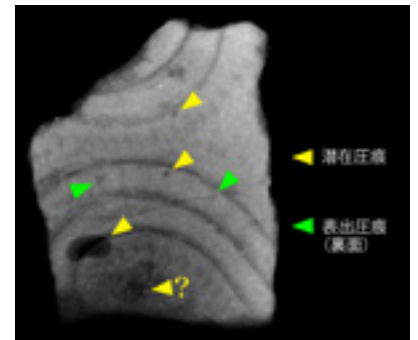
X線透視画像
 約70個体のエゴマが見える
 X-ray fluoroscopy image
 About 70 *perilla frutescens* fruits are visible



エゴマ / 果実
 レプリカ (SEM 画像)
Perilla frutescens / fruit



現代エゴマ / 果実
 (SEM 画像)
 Modern *perilla frutescens* / fruit



エゴマ4個体の他、ダイズ属1個体などの圧痕が見える
 In addition to 4 *perilla frutescens* fruit impressions, 1 *glycine* impression is visible.

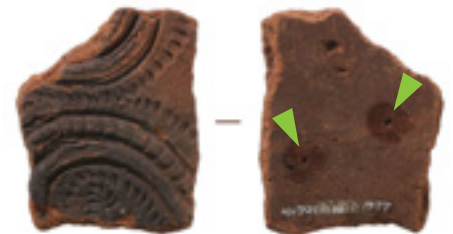


勝坂式土器
 縄文時代中期前半
 TN No.471 遺跡(稲城市)
 Katsusaka type Pottery
 First half of Middle Jomon Period
 TN No.471 Site (Inagi City)



エゴマ多量混入土器
 Pottery with abundant *perilla frutescens* fruits contamination

諸磯式土器
 縄文時代前期後半
 TN No.457 遺跡(多摩市)
 Moroiso type pottery
 Latter half of Early Jomon Period
 TN No.457 Site (Tama City)



かつさか
 勝坂式土器
 縄文時代中期前半
 TN No.72 遺跡(八王子市)
 Katsusaka type Pottery
 First half of Middle Jomon Period
 TN No.72 Site (Hachioji City)

イマドキの守る SIDE "Protecting" today

現代に生きる人々のため、やむなく失われた^{いせき}遺跡。

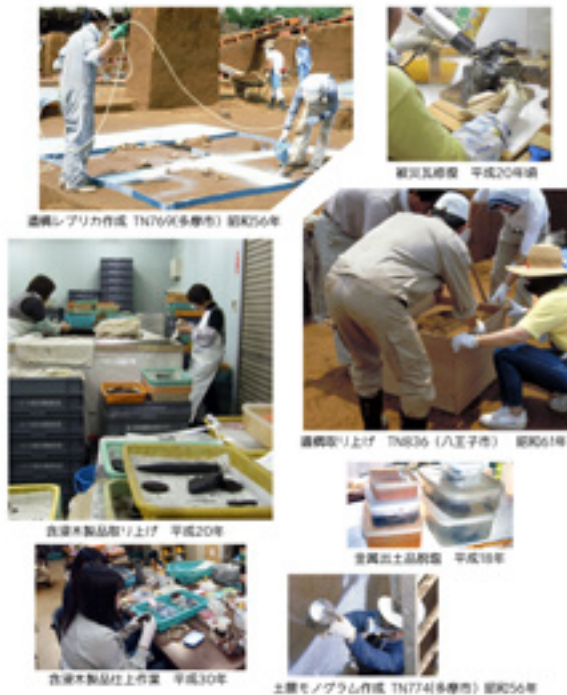
残された出土品や調査記録は、その遺跡が確かにあった証です。そのため、^{まいぞうぶんかざい}埋蔵文化財としてしっかり守って、^{てわた}未来に手渡す必要があります。

ただ^{むずか}難しい問題も山積みです。リケイ考古学は、その解決にも^{だいかつやく}大活躍。しかも、活躍の歴史は既に半世紀以上に及びます。過去の^{きちょう}貴重な経験に、新しい技術を加えることで、大切な埋蔵文化財は、今日も守られているのです。

Archaeological sites have been destroyed unavoidably for the people living in modern times.

Excavated objects and records are evidence that the site existed. Therefore, it is indispensable to protect it as cultural property and to hand it down to the future.

There are many difficult problems, but TECH-Archaeology has provided solutions for the past 50 years. By the new technologies of today, and the valuable experiences of the past, important buried cultural properties are still protected.



ほそん せんぱい
保存の先輩エキスパートたち
Senior Preservation Experts

V. 木や金属の出土品を守る ~安定化处理~ Protect wood and metal artifacts

木は土に埋められると朽ちてしまうものですが、地下水に浸かると残ることがあります。金属も大半はサビてなくなりますが、サビのかたまりとなって出土することもあります。

これらの貴重な木製・金属製出土品は、とても劣化しやすく、積極的に手を加えないと良い状態で維持することができません。この作業を「安定化处理」といいます。

Wood decays in soil but may survive when soaked in groundwater. Also, most metals rust away but some may remain as rust clumps.

Wooden and metal artifacts are very susceptible to deterioration unless they are modified properly. Here we use methods called "stabilization".



木製品は、水が湧くような環境だと良好な状態で出土する
新小川町遺跡(新宿区)

Wood products are excavated in good condition in watery environments.
Shin-ogawa Machi Site (Shinjuku City)

The reason wet trees decay is because fungi called wood-decay fungi break down the trees. Wood-decay fungi are aerobic bacteria and cannot activate when filled with soil and water. As a result, the tree remains intact for thousands of years. Instead, it will contain more water than usual.

ちょっと詳しく!

木が水に濡れて朽ちるのは、木材腐朽菌という菌類達が木を分解してしまうから。ところが木材腐朽菌は好気性の菌なので、低湿地のような土と水で満たされた環境では活動できません。その結果、木は何万年でもそのままの形で残ります。その代わりに、通常よりも多くの水分を含んでしまうことになるのです。

MISSION 木製品の形を保つ! Keep the shape of wooden objects!



左下の①の木片、もとは②と同じような下駄でした。出土木製品は多量の水分を含んでいるため、急激に乾燥すると、縮んだり、変形したりしてしまうのです。しかし、水漬けで保存するのは管理が大変ですし、活用にも不便です。

The piece of wood ①, was originally a geta (clog) similar to ②. Excavated products contain large amounts of water, so they shrink or deform when dried rapidly. However, preserving the objects in water is difficult to manage and inconvenient to use.

一般の方の目に触れることの少ない作業ですが、かけがえのない出土品を未来に伝える大切な仕事です。

It may be unfamiliar to the public, but it is an important task to pass on excavated items to the future.

- ①自然乾燥で収縮・変形した下駄 (参考資料)
- ②ポリエチレングリコールを含浸処理した下駄
- ① Geta (clog) shrunk and deformed by natural drying (example)
- 江戸時代
丸の内三丁目遺跡(千代田区)
東京都教育委員会
- ② Geta impregnated with polyethylene glycol
Edo Period
Marunouchi 3-chome Site
(Chiyoda City)



出土木製品を水漬けで保管している様子
Storage of excavated wooden objects in water



保存のエクスパート
Preservation Experts

そこで、木の中の水分を蒸発しない物質に置き換えてあげるのが「樹脂含浸法」です。

ポリエチレングリコール(PEG)、高級アルコール(分子量の大きいアルコール)などを状況に応じて使い分けます。最近ではトレハロースを用いることもあります。

"Resin impregnation method" replaces the water in wood with a substance that does not evaporate.

Polyethylene glycol (PEG), higher alcohol (alcohol with high molecular weight), etc. are used depending on the situation. Recently, trehalose is also used.



ポリエチレングリコールに漬けた木製品
Wooden objects soaked in polyethylene glycol (PEG)



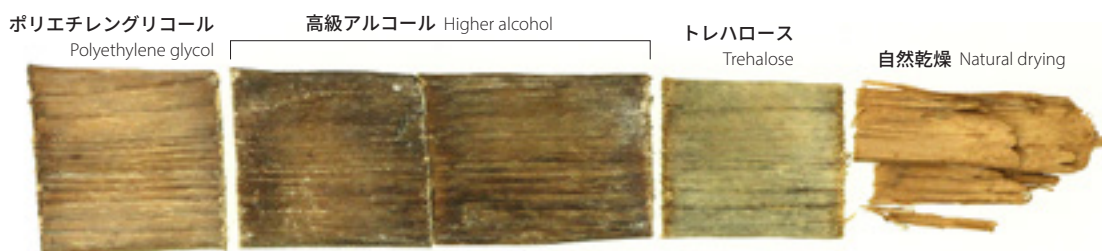
ポリエチレングリコールの樹脂含浸槽
60~100%の濃度の含浸を行います
Polyethylene glycol impregnation tank
Impregnates at 60~100% concentration

実際の方法は、樹脂液に漬けるだけですが、いきなり高い濃度の液に漬けると変形するため、低い濃度の液から数か月~数年かけてゆっくりしみこませます。

高濃度の含浸は、含浸槽の中で、60°C前後に加熱して行います。最近では、真空凍結乾燥装置を併用する場合があります。

The actual method is just immersing wooden objects in the resin solution, but suddenly soaking it in a high concentration will cause deformation. Therefore the object will be slowly soaked over several months to several years, starting with a thinner solution.

The high concentration will be heated to about 60°C (140°F) in the impregnation tank. Recently, a vacuum freeze dryer may be used in combination.



同一木材による各種樹脂含浸実験例
Resin impregnation experiments with the same wood

トレハロース
Trehalose

高級アルコール
Higher alcohol

いずれも常温で白色の粉末。と溶けると無色透明の液体になります。
All are white powders at a normal temperature. When dissolved, they become a colorless transparent liquid.

ポリエチレングリコール
Polyethylene glycol



真空凍結乾燥装置
Vacuum freeze dryer

ちょっと詳しく!

ポリエチレングリコールやトレハロースは、水に溶けますが、高級アルコールは水に溶けません。高級アルコールを浸させる場合は、水を一度メタノールなどに置き換えた後に、高級アルコールを浸する必要があります。反面、水分を嫌う鉄などと組み合わせる場合などは、より劣化を抑えることが可能です。

Polyethylene glycol and trehalose are soluble in water, but higher alcohols are not. When impregnating with higher alcohol, it is necessary to replace the water once with methanol, etc. and then impregnate with higher alcohol. On the other hand, when combined with iron that dislikes moisture, deterioration can be further suppressed.

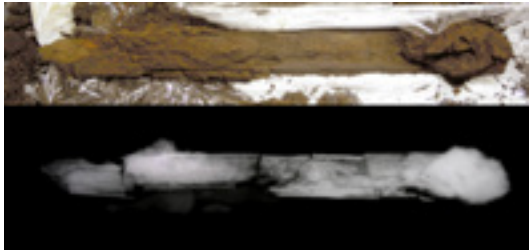
MISSION 金属製品のサビを防ぐ! Prevent rust on metal objects

金属をサビから守る上で、酸素、水分、塩分汚れは大敵です。しかし、空気中には常に酸素や水蒸気が存在しますし、サビや汚れの中には金属をサビさせるイオン化合物が多く含まれています。

このため、X線透視装置を用いて内部の様子を確認した後、クリーニングや脱塩(イオン化合物を溶かし出す作業)を行い、必要に応じて樹脂でコーティングします。

In protecting metal objects from rust, oxygen, moisture, and salt contamination are great enemies. However, oxygen and water vapor always exist in the air, and rust and dirt contain many ionic compounds that rust metals.

Therefore after confirming the inner condition using an X-ray fluoroscope, cleaning and desalting (process to dissolve the ionic compound) are performed and then coated with resin as necessary.



X線透過撮影による出土鉄製品の状態調査
Investigation of excavated iron products by X-ray transmission photography



慎重にサビを落とす作業
Carefully removing rust



電解還元法による非接触のクリーニング
Non-contact cleaning by electrolytic reduction method

(左から) 鉤針・銭貨・
キセル吸口・火打金
江戸時代
四谷一丁目南遺跡(新宿区)
東京都埋蔵文化財センター
保管



出土したままの状態
Excavated state



クリーニングした状態
Cleaned



純水に漬けて脱塩している様子
Desalting in pure water

From left: Hook, coin,
Kiseru pipe, fire striker
Edo Period
Yotsuya 1-chome Minami
Site (Shinjuku City)

樹脂コーティングした状態
Coated with resin



とうす
刀子

江戸時代
後楽二丁目南遺跡(文京区)
東京都教育委員会

Knife
Edo Period
Kouraku 2-chome Minami Site
(Bunkyo City)

ちょっと詳しく!

保存や修復の際に重要なことの一つは、元に戻せる方法を用いること。将来、不都合な状況が生じた場合などに備えるためです。含浸やコーティングした樹脂は、水やアルコールなどを用いて、安全に取り去ることができます。

One of the important things of preservation and restoration is using a reversible method. This is to prepare for any inconvenience in the future. The impregnated or coated resin can be safely removed using water or alcohol.

かがみ
鏡

江戸時代
愛宕下遺跡(港区)
東京都教育委員会

Mirror
Edo Period
Atagoshita Site (Minato City)





だつさんそざい
脱酸素剤と共に保管して
いる状態

Stored with oxygen absorber

てつそく
鉄鏃

平安時代

TN No.325遺跡(八王子市)

Iron arrowhead

Heian Period

TN No.325 Site (Hachioji City)



しゅうそうこ
収蔵庫内に設置された
減湿キャビネット

Dehumidification cabinet installed in
the storage room



じょしつざい てんじ
除湿剤を用いた減湿展示ケース
Dehumidification display case using dehumidifier

ちょっと詳しく！

金属の性質そのものを変えるわけではないので、安定化処理を行っても、その後の管理が悪ければ、劣化はさらに進みます。

収蔵中や展示中でも、必要に応じて、より錆にくい環境を調える工夫をしています。

Since the properties of the metal itself are not changed, if the subsequent management is poor, deterioration will progress further even though stabilization is performed.

Therefore, we must make efforts to create an environment that is more resistant to rust as necessary during storage and exhibition.

VI. 守る技、あれこれ More techniques to protect!

出土品の安定化だけが「守る技」ではありません。残しにくいものを残す。記録を残す。劣化が進むものは、定期的なメンテナンスも必要ですし、近年は抗いようもない災害も大きな脅威への対応も必要です。

貴重な文化財を後世に伝えるために、リケイ考古学は、あれこれ活躍しています。

Stabilization is not the only way to protect excavated objects.

Some objects are difficult to keep, and some require regular maintenance to prevent deterioration. Keeping records are also necessary.

In recent years, natural disasters have become a major threat.

To pass on valuable cultural property to future generations, TECH-Archaeology plays an active part.



16号住居跡(レプリカ) Dwelling No.16 (Replica)
縄文時代草創期 Incipient Jomon Period
前田耕地遺跡(あきる野市) Maedakochi Site (Akiruno City)
東京都教育委員会

ちょっと詳しく！

中央に展示した前田耕地遺跡16号住居跡のレプリカは、実際の遺構をかたどって作られました。一列に並んだ礫も、すべて実物です。約40年前の調査の臨場感が伝わってくるようです。

This replica was created by copying the actual Dwelling No.16. The stones used in the replica are the original remains. It lets to feel the reality of the survey conducted 40 years ago.

MISSION 実物をかためて残す!
Keep the real things!

近年では、VR（仮想現実）・AR（拡張現実）などのデジタル技術による視覚情報の保存も発達してきましたが、やはり実物に勝るものはありません。

右の例のように取り上げようとすると崩れてしまう出土品は、樹脂で強化することで残すことができます。また、遺構の形や土層の様子も、樹脂でレプリカを作ったり、モノグラム（剥ぎ取り）を作成することで臨場感あふれる情報を残すことができます。

In recent years, methods of storing visual information using digital technologies such as VR (virtual reality) and AR (augmented reality) have been developed, but nothing can surpass the real thing.

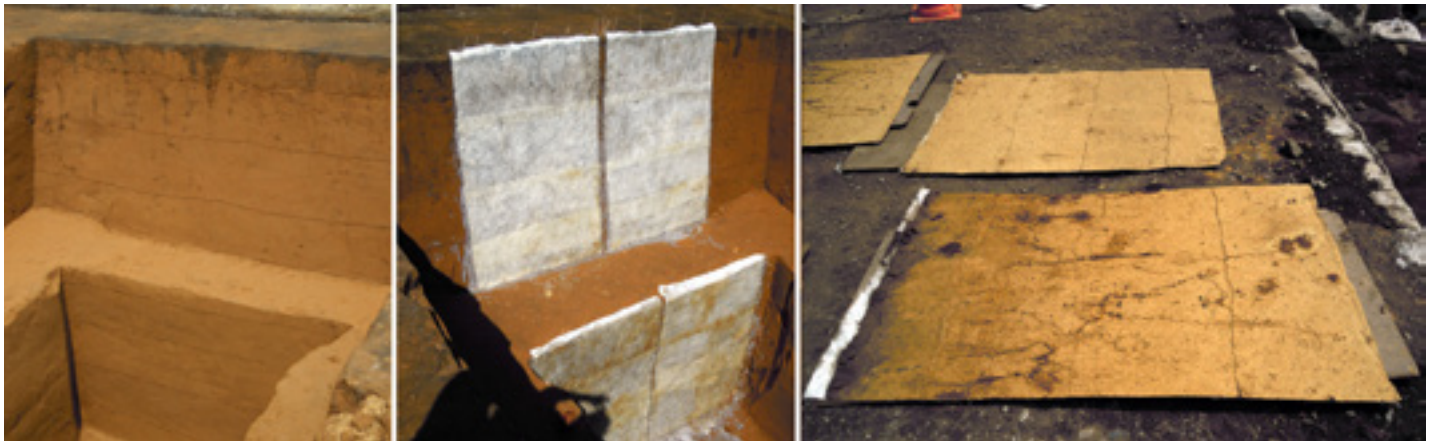
Excavated items that collapse when picking up can be kept by reinforcing them with resin. Also, the shape of the remains and the state of the soil layers can be left full of immersive information by making replicas or stripping them with resin.



未焼成土器
縄文時代中期後半
TN No.245 遺跡(町田市)
Unfired pottery
Middle Jomon Period
TN No.245 Site (Machida City)

まだ焼かれていないため、個別に取り上げると崩れてしまうおそれがありました。
Since it was unfired, it could have collapsed if picked up individually.

土層モノグラム（剥ぎ取り）の作り方 How to make a soil layer monogram



1 土層面を整える
Prepare the soil surface.

2 ウレタン樹脂を塗り、補強のために裏打ちをして、さらに樹脂を塗る
Apply urethane resin, line it for reinforcement, and apply more resin.

3 樹脂が硬化したら土層面から剥ぎ取り、水洗いをする
Remove and rinse with water when resin is cured.



ちょっと詳しく!

考古学が土層を重要視することを伝えるのに土層モノグラムはとても有効で、多くの考古展示で活用されています。常設展示にもいくつかの土層モノグラムや遺構のレプリカが展示してあります。探してみてください。

Soil layer monograms are very effective to express the importance of soil layers among archaeology. There are several soil layer monograms and replicas also in the permanent exhibition. Please look for it.



土層モノグラム(剥ぎ取り)
2011年東日本大震災時の津波堆積物
福島県南相馬市
モノグラム作成：小倉徹也氏

Soil layer monogram of Tsunami deposits
from the 2011 Great East Japan Earthquake
Minamisoma City, Fukushima Prefecture

MISSION

出土品・記録類を守る!
Protect the excavated objects and records.

膨大な出土品は、きちんと管理されていないと活用できません。コンピュータを活用したデータベースが、確実に効率的な管理を実現してくれました。

時とともに劣化してしまうフィルム・写真類の複製にも、デジタル技術は一役かっています。ただ、最近では、デジタルデータの長期保存に関する課題が浮かび上がってきました。これから一層の努力と工夫が必要な分野です。

Excavated objects cannot be used unless they are managed properly. The computer-based database has provided reliable and efficient management. Digital technology also helps in duplicating films and photographs that deteriorate over time. However, issues of long-term storage of digital data have emerged, requiring further effort and ingenuity.



報告書掲載出土品約22万点に付されたラベル
バーコードでデータベースと連携しています。特に重要な約1万点については、裏面にICタグも貼られています。

This label is attached to the 220,000 items published in the excavation report. The barcode is linked to the database. Among them, 10,000 particularly important items have an IC tag on the back of the label.



都立埋蔵文化財調査センター収蔵庫
3ヶ所の収蔵庫に、標準サイズのコンテナに換算して約3万7千箱相当の出土品が保管されています。
緑色のベルトは、地震による転落防止対策。実際、東日本大震災(震度5)でも被害はほとんどありませんでした。ハイテクだけが、リケイ考古学ではありません。

The storage room of Tokyo Metropolitan Archaeological Research Center
In the three storage rooms, there are approximately 37,000 boxes of excavated objects. The green belts are to prevent falling due to earthquakes. Thanks to them, there were hardly any damage by the Great East Japan Earthquake (seismic intensity 5). "TECH-Archaeology" is not limited to "High tech."



4×5サイズのカラーネガフィルムと35mmサイズのカラーポジフィルム
調査当時の遺跡の様子を未来に伝える重要なメディアだったが、化学変化によって時間とともに画質が変化するのが欠点。

4x5 size color negative film and 35mm size color positive film
Although it was an important media that conveyed the state of the archaeological site at the time of the excavation to the future, the disadvantage was that the image quality changed over time due to chemical changes.

急速に進むデジタル化の波の中、期待も大きい反面、新たな課題も多い分野です。

Digitalization is spreading rapidly, but there are many new issues.



フォトCD
フィルムの情報を劣化しない形に変換できると注目されたが、生産終了になったことにより、他の形式に変換する必要が生じてしまった。

Photo CD
It was noted that film information could be stored without deterioration, but due to the end of production, it became necessary to convert it to another format.

ちょっと詳しく!

1000年以上の保存実績のある紙史料と比べ、デジタル・データは、長期保存の実績がない点が大きな課題。デジタル・データ自体は劣化しなくても、メディアの劣化や規格の廃止などで、読めなくなった記録が既に出てきています。測量記録などの様々な調査データがますますデジタル化していく流れの中、これらを恒久的に保存するための検討を急ぐ必要にせまられているのです。

Compared to paper archives, the major issue of digital data is the lack of long-term records. Even if the data itself is unbroken, some records have become unreadable due to media deterioration or the abolition of standards. With the increasing digitization of various survey data, the need for urgent consideration for permanent storage is necessary.

MISSION 火災にあった出土品を修復する！

Repair excavated items after a fire

きちんと保管していても、不慮の災害に遭遇してしまうことがあります。展示の瓦は、平成17年に放火による火災にあってしまったもの。

石器や土器は燃えてしまうことはありませんが、煤や溶けたプラスチックなどが付着して、見るも無残な姿になってしまいました。東京都埋蔵文化財センターで新たな方法を開発し、被災出土品の修復作業を10年にわたって行いました。

Even if collections are kept properly, they may encounter an unexpected disaster. The roof-tiles on display were fired by arson in 2005.

Stone tools and pottery do not burn, but soot and melted plastic adhered to them. The Tokyo Metropolitan Archaeological Center developed a new method and has been repairing the items for 10 years.



被災した国分寺市の出土品
収蔵庫

入口付近から天窓に向かって炎が通り抜けたため、熱でポリプロピレン製のコンテナが溶けて出土品を巻き込んでいます。

Storage room damaged by fire (Kokubunji City)

The heat melted the polypropylene containers in which the excavated objects were stored.



修復前
Before restoration

ヒーティングガンで表面のプラスチックなどを除去した状態
After removing the plastic on the surface by a heating gun.

電気炉で内部のプラスチックを揮発させた状態
After volatilizing soaked plastic by electric furnace.



出土品にしみこんだプラスチックを揮発させるための電気炉

発生するガスを分解するための排気ガス処理装置と組み合わせてある。

An electric furnace for volatilizing soaked plastic.

Combined with an exhaust gas treatment device for decomposing the generated gas.



修復前の状況
Roof tiles before restoration



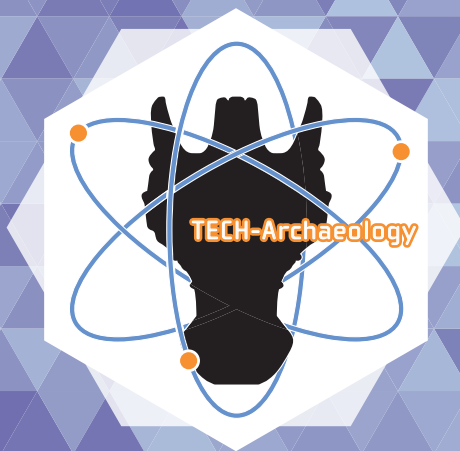
修復後の状況
Roof tiles after restoration

修復した瓦
奈良時代
武蔵国分寺跡(国分寺市)
国分寺市教育委員会

Restored Roof Tiles
Nara Period
Musashi Kokubunji Site
(Kokubunji City)

様々な顔をもつリケイ考古学。如何^{いかが}でしたでしょうか。
今回^{しやうかい}ご紹介したトピックスはリケイ考古学のほんの一部にすぎません。
そしてリケイ考古学は今も進化し続けています。
昨日まで解き明かせなかった「？」を、明日の「！」にするために…
そうして明らかになった先人たちの英知を後世に語り継ぐ^{かたつ}ために…
これからもリケイ考古学にどうぞご期待ください。

We have reviewed TECH-Archaeology from various aspects.
How was it?
The topics that we introduced are only a small part of this field.
TECH-Archaeology will keep developing.
To change the questions of yesterday, for an answer for tomorrow.
Or to pass on the wisdom of the pioneers to future generations.
Please look forward to the future of TECH-Archaeology.



協力機関・協力者一覧（敬称略）

北区飛鳥山博物館 国分寺市教育委員会 東京都立大学 奈良文化財研究所
岩瀬彬 佐々木由香 佐藤宏之
中道誠 平田健 山崎健

令和2年度企画展示「リケイ考古学 ―イマドキの探ると守る―」

令和2年3月31日発行

編集・発行 公益財団法人東京都スポーツ文化事業団 東京都埋蔵文化財センター
〒206-0033 東京都多摩市落合 1-14-2
☎ 042-373-5296