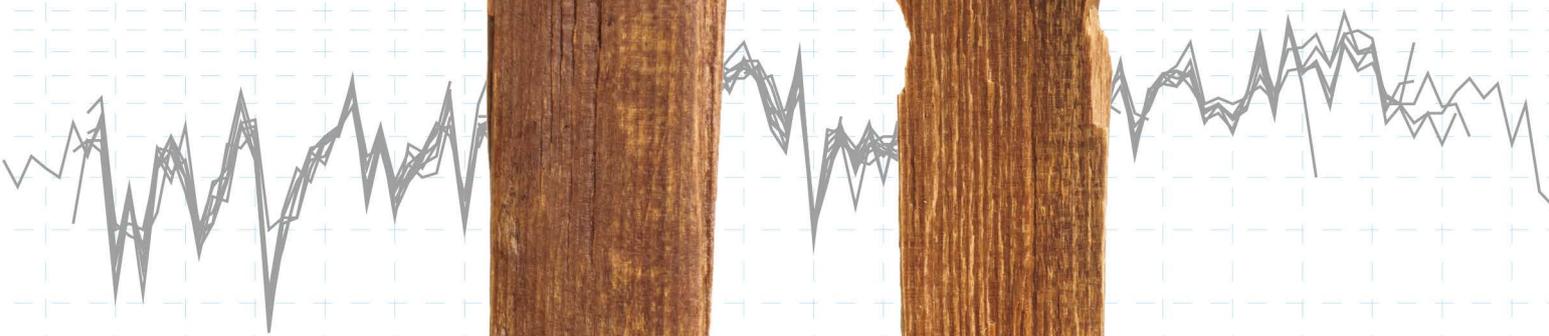
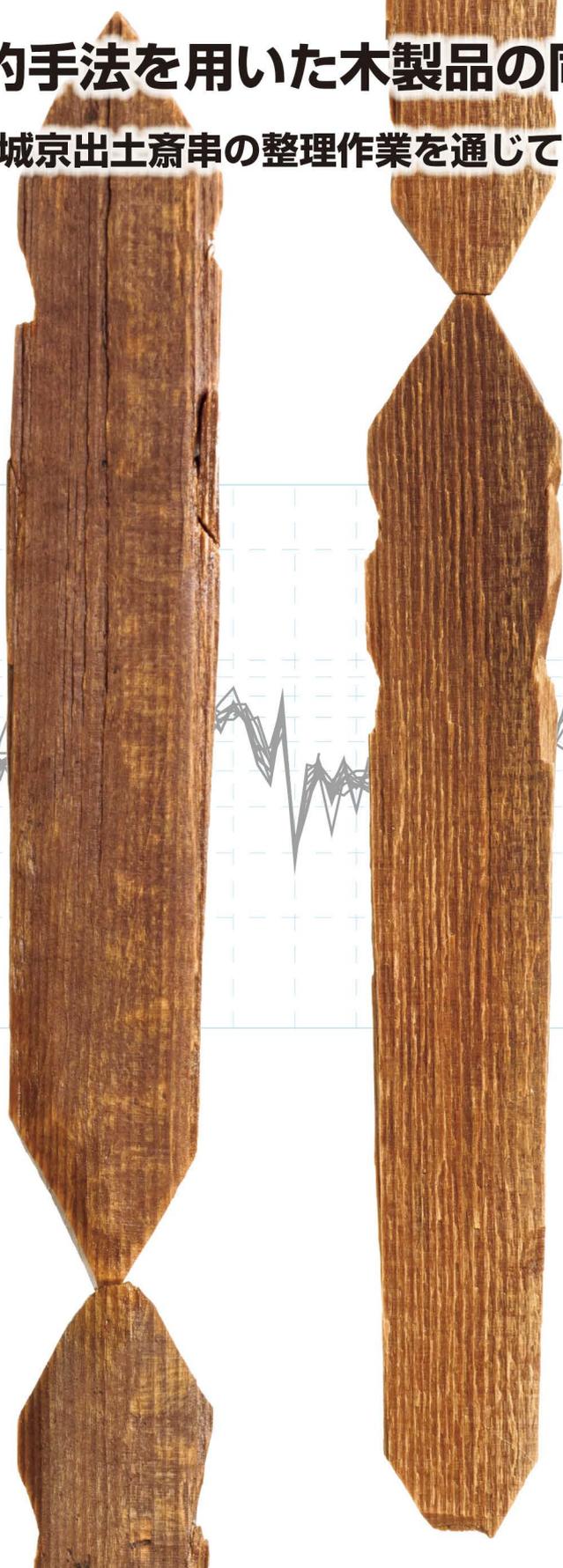


埋蔵文化財 ニュース

年輪年代学的手法を用いた木製品の同一材検討

— 平城京出土齋串の整理作業を通じて —





平城第530次調査 平城京右京一条二坊四坪 斎申等出土状況

例 言

本誌の編集・執筆は、星野安治（埋蔵文化財センター年代学研究室）と浦蓉子（都城発掘調査部考古第一研究室）が行い、小池伸彦（埋蔵文化財センター長兼年代学研究室長）、及び上中央子（埋蔵文化財センター環境考古学研究室）の助言を得た。使用した遺構・遺物の写真は、中村一郎、飯田ゆりあ、鎌倉綾（企画調整部写真室）の協力を得た。

本誌のねらい

- 本誌は、これまで副次的に行われていた年輪年代学的手法の 1 つである同一材の推定を、出土木製品の分析に取り入れた成果を紹介することにより、木製品の整理作業・資料化過程における積極的な年輪年代学的視点の導入につなげることを目指すものである。
- 木製品の年輪年代調査では、年代測定が主目的であることがほとんどであり、同一材の推定は副次的な要素が強かった。しかし、年輪年代学的な同一材の推定を主目的として用いることで、本誌で紹介するような木製品の検討における有効性を確認することができたため、木製品の分析手法の新たな選択肢として本手法を提案するとともに、分析結果や分析の際に注意した点などを紹介したい。
- 本手法が木製品の検討を行う際の新たな選択肢となるとともに、各地の良好な分析事例が増えれば幸いである。ご興味を持たれた方は、お気軽に奈良文化財研究所埋蔵文化財センター年代学研究室までご相談ください。

はじめに

年輪年代学は、狭義には年輪変動を用いた年代測定を指し、わが国では年代測定手法として定着していると言っても過言ではないが、広義には古気候復元や木材産地推定などを含む木の歴史に関わる総合的な学問分野である (Schweingruber 1988)。年輪年代学における年代測定手法はクロスデーティングと呼ばれ年輪曲線の照合により行うが (例えば、米延ら 2010)、この方法では同一材由来を推定することも可能である。ヨーロッパでは、English Heritage (2004) による年輪年代学のガイドラインなどで、ナラ類について同一材を示唆する統計的な目安が示されており、また日本でも、ヒノキ科樹種の様々な木製品について同一材由来の可能性が指摘されている (例えば、光谷・綾村 2003；星野ら 2015)。

そこで今回、奈良文化財研究所都城発掘調査部が行った平城京の発掘において、一括で出土した齋串をはじめとする木製品群に、同一材の推定に焦点をあてた年輪年代学的分析を取り入れた (浦・星野 2016)。分析対象は、平城京右京一条二坊四坪 (平城第 530 次調査) において、破損した小型の甕 2 個を伴って一括で出土した齋串と割材である。齋串とは端部を尖らせた板状の木製品であり、主に祭祀に用いられたと考えられている。今回は、完形でない齋串や割材を含めた木製品群 68 点の木材としての側面に焦点を絞り、それらの考古学的な検討だけでなく、「同じ材でつくられたか」を明らかにするために年輪に着目した年輪年代学的な同一材の推定を行い、さらに両者の総合的な検討を行った。

■ 考古学のアプローチ

■ 出土状況の実測



1/10 スケールで出土状況図を作成

実測図に番号を振り、1点ずつ取り上げる

■ 各遺物の接合検討

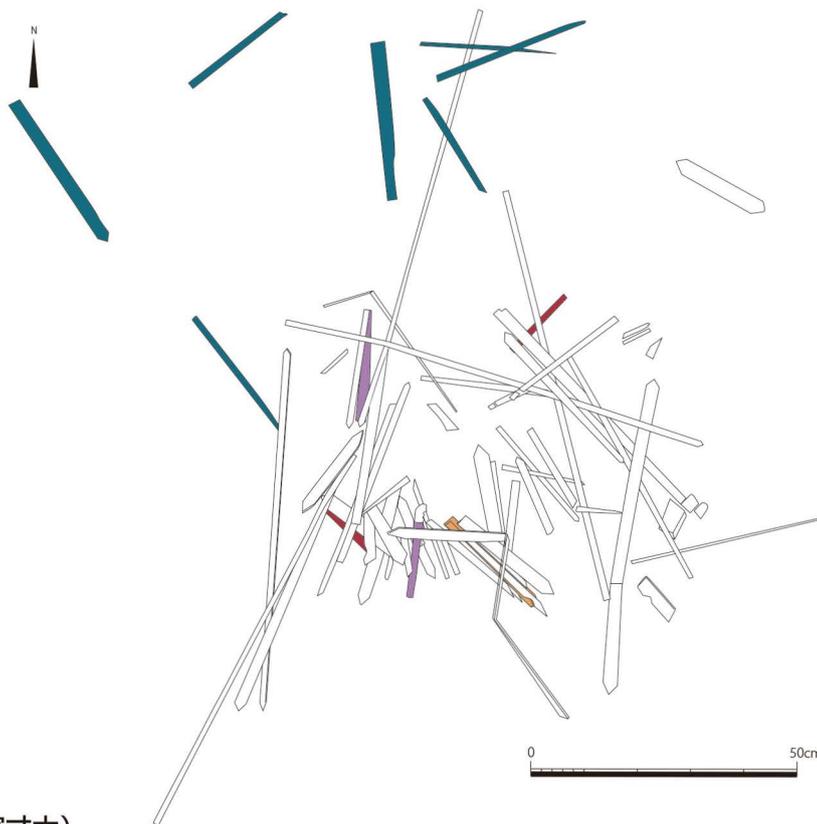
分析対象の接合状況

腐食などがない場合、接合時にぴったりとくっつく



■ 各遺物の形状（斎串の型式など）を把握

■ 遺物の実測図の作成



実測図（実寸大）

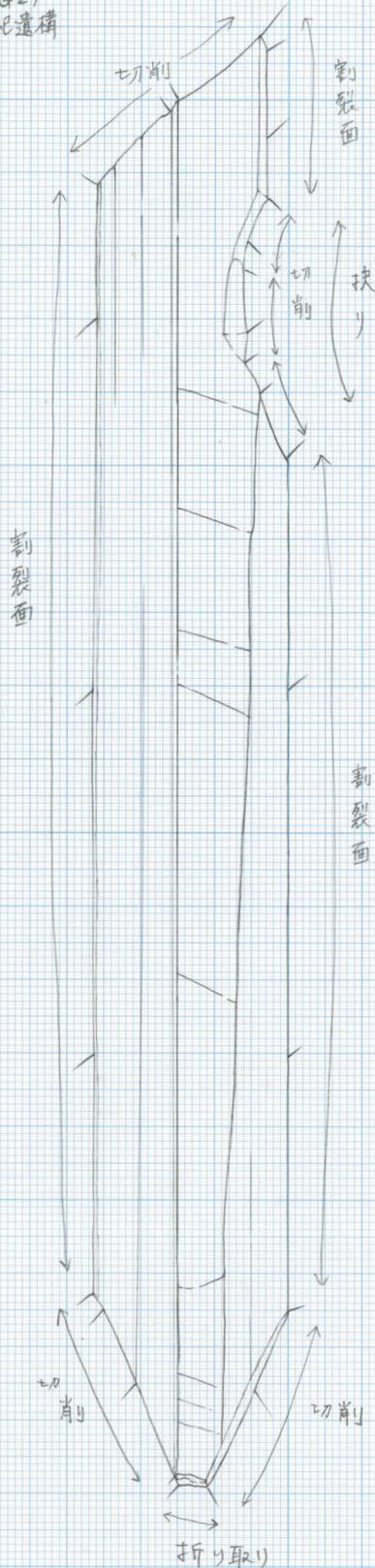
表面の状態（割裂面か加工面か）や、端部の断ち切り痕跡や折損状態などを観察し、実測図に記入する

考古学的アプローチによる同材関係

※同色のものは接合検討で接合したものの

530次
6AGA
AG27
祭祀遺構

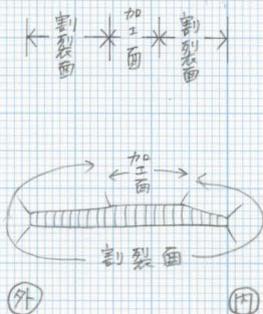
ID66290
祭祀具：斎串



長 = 19.8 cm
幅 = 2.65 cm
厚 = 0.30 cm

浦根

2015.11.16



■ 年輪年代学のアプローチ

■ 各分析対象の接写撮影



木口面、もしくは
柁目面が露出し、
年輪が明瞭に観察
できることを確認

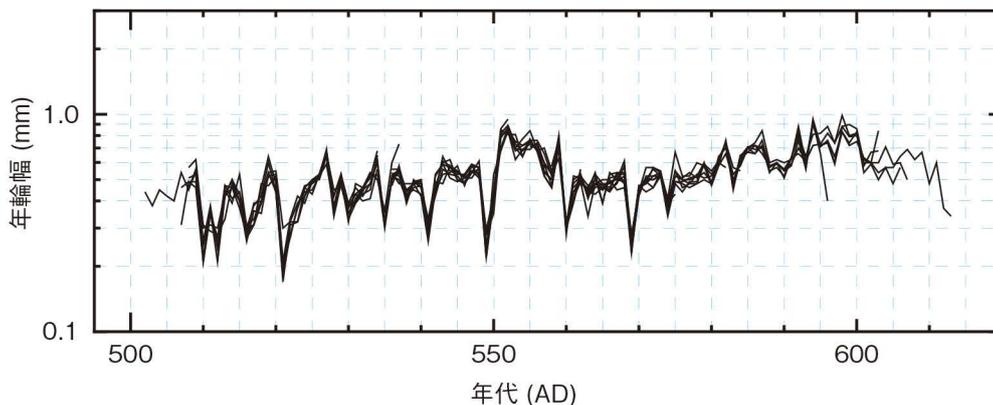
最内・最外年輪の
範囲を、スケール
を写し込みながら
接写撮影

■ 各分析対象の年輪幅を計測



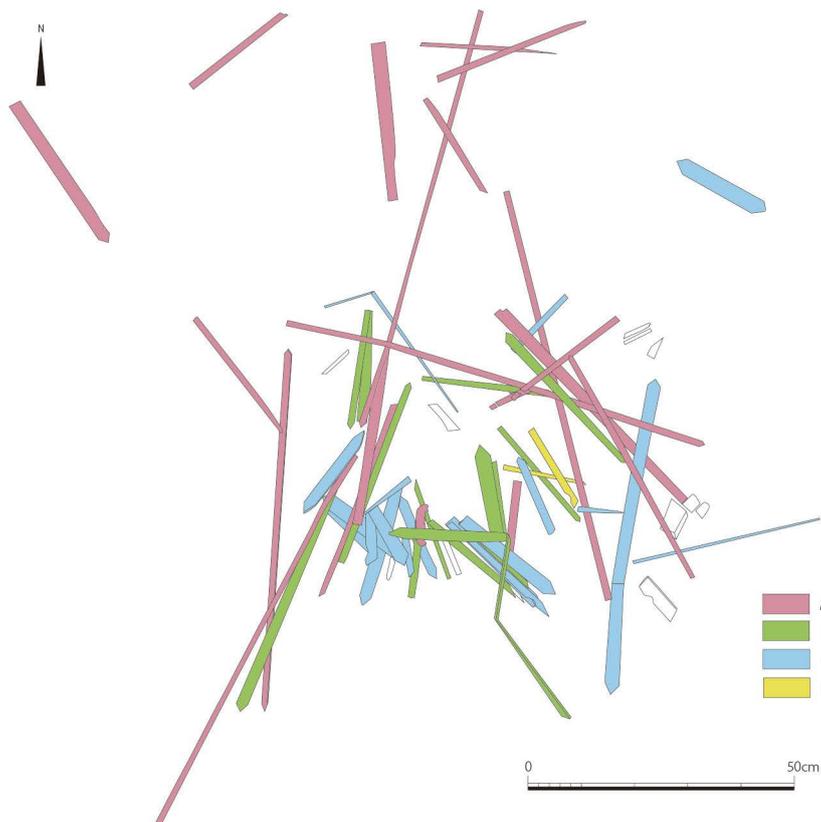
接写した画像を用い
てコンピュータ上で
年輪幅を計測（年輪
幅計測ソフトウェア
CooRecorder を
使用）

■ クロスデーティングを行い、年輪曲線の照合状況から同一材を推定（※ 5 ページ参照）



年輪曲線グラフ

クロスデーティングにより同一
材と推定された分析対象全ての
年輪曲線を重ねて表示したもの
（左図では A グループの年輪曲線
グラフを示す）



考古学のアプローチ

両者の結果が矛盾
しないことを確認

年輪年代学のアプローチ

（A～Dの4グループに分かれた）

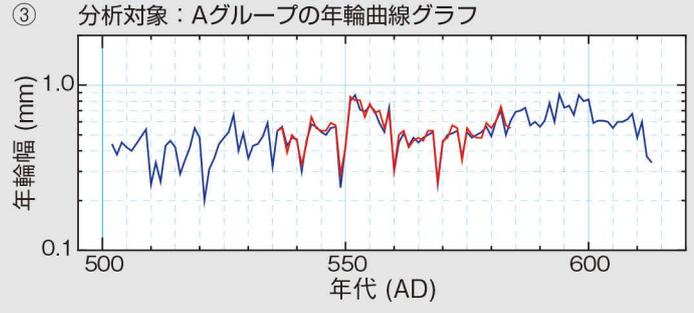
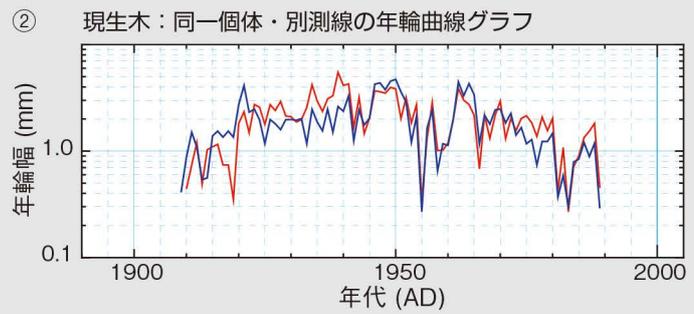
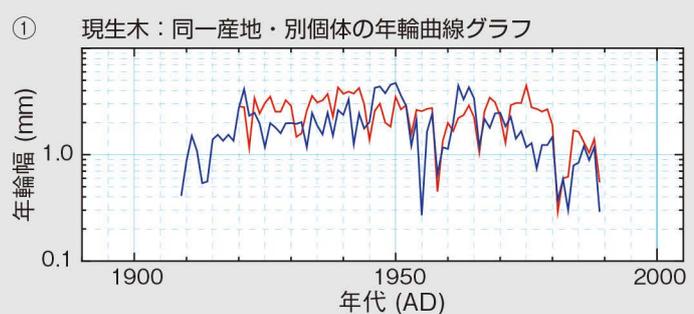
年輪年代学的方法による同材関係



Q 年輪年代学のアプローチにおける同一材の推定は
どのように行うのですか？

A 木の成長には気温や降水など様々な要素が影響しますが、その影響が1年ごとに異なっているので、年輪は1年ごとに変動しています。この年輪の変動の違いを照合（マッチング）することで、年輪が形成された年を1年精度で誤差なく特定できるのです。この方法はクロスデーティングと呼ばれ、複数の年輪曲線について1年ずつ時間軸に沿ってずらしながら照合の検討を行い、ある1か所で照合し、他のどの部分でも照合しないということを確認します。この検討を行う専用のソフトウェアもありますが、ごく一般的な表計算ソフトウェアでも検討可能です。また、年輪曲線のグラフの検討は、ライトテーブル上でグラフ用紙を重ね合わせて検討することも可能です。

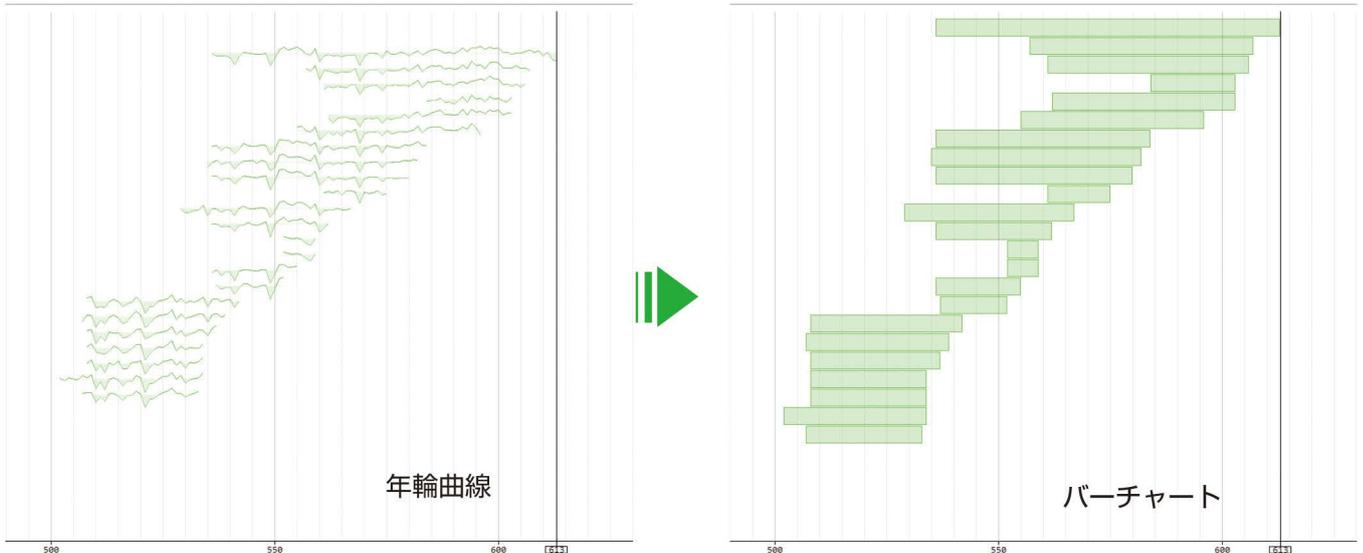
右の図の上2つ (①, ②) は現生木のデータを示していますが、別個体の年輪曲線と、同一個体の年輪曲線とでは、同一個体の方がより良く年輪曲線が照合していることがわかれると思います。さらに、右下の図 (③) は、今回、分析対象とした斎申の年輪曲線を重ねたグラフですが、現生木の同一個体・別測線の照合状況と比べても、前年に対する年輪幅の増減がよりピッタリと一致し、年輪幅の絶対値もほとんど同じ様子が見て取れます。これは、同一原木の中でもほとんど同じ部分（測線）の年輪曲線であると考えられ、つまり同一材の可能性が高いと言えるのです。



■ 年輪年代学・考古学：両者の総合的アプローチ

■ 同一材の推定結果をバーチャートで表現

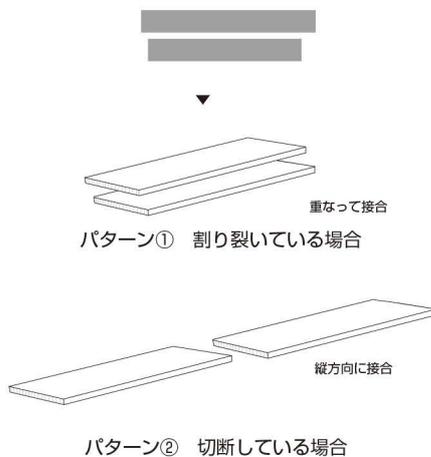
バーチャートとは、クロスデーティングにより年代関係が確定した各分析対象に刻まれている年輪の年代範囲を「年輪曲線」ではなく「バー」で示すことにより各分析対象間相互の相対的な年代関係をより検討しやすくしたもの



■ バーチャートを用いた接合の検討

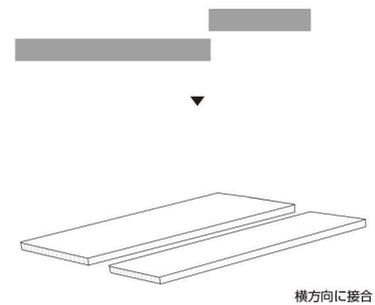
バーチャートを用いることで、それぞれの分析対象がどのような関係で接合するか、その可能性の候補が絞られ、接合検討を行う際の重要な手掛かりとなる

・バーに重なりが見られる場合の解釈



バーに重なりが見られる場合は、まったく同じ年輪を共有していることを示す。この場合、1つの木を軸方向に割り裂くか、軸方向に直交して切断し製材している可能性が考えられる。

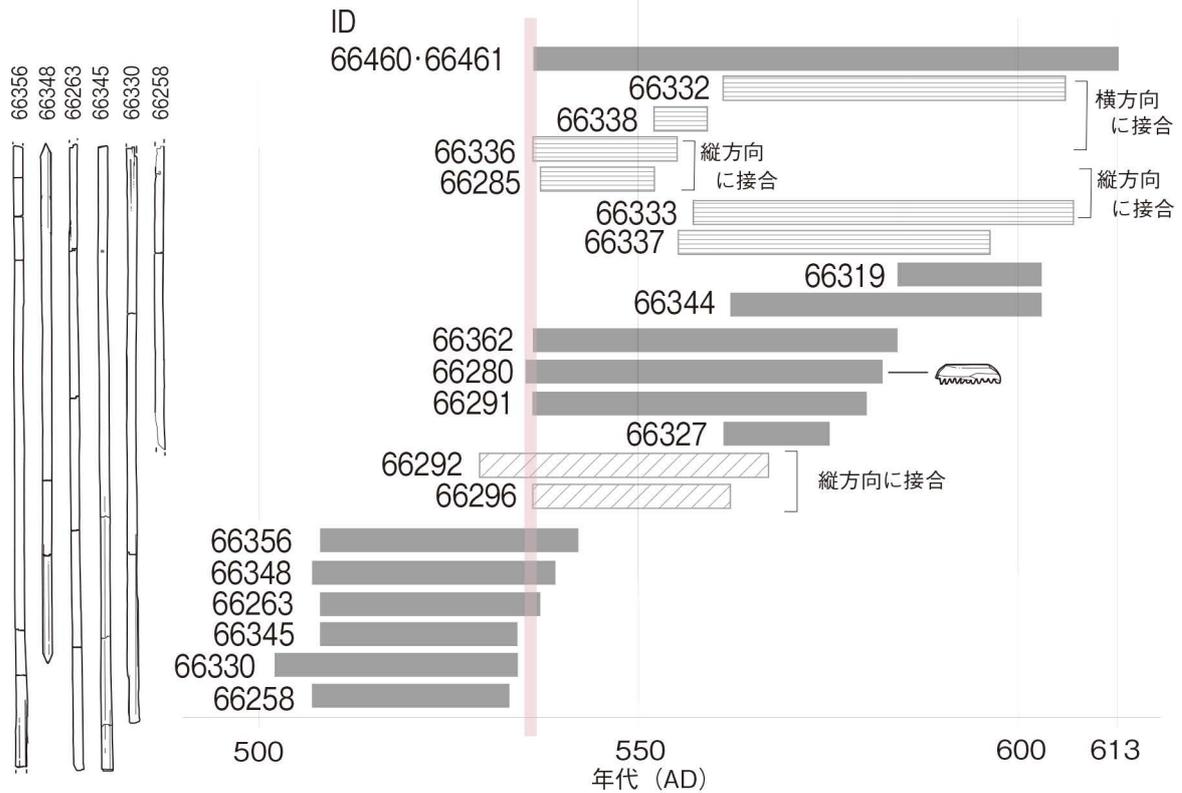
・バーが接する場合の解釈



バーが接する場合は、分析対象が同じ部分の年輪を持たないことを示す。この場合、1つの木を軸方向の年輪に沿って割っている可能性が考えられる。

⇒ 次頁から,同一材と考えられるグループごとの成果を紹介

A グループ



バ

ーチャートから、赤の線で右のまとまりと左のまとまりに分かれることが見て取れる。このことは、最初の段階で材を大きく二分していることを示している。

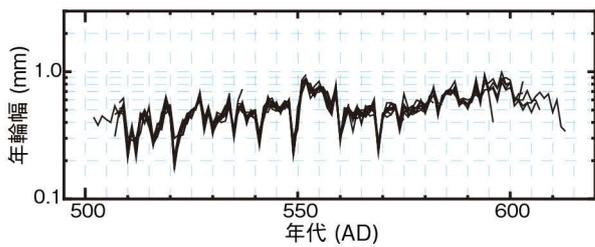
左のまとまりに着目すると、これらは、長さ約 83cm、幅約 1.2～1.4cmのほぼ同形の材にまとまる。さらに、バーチャートの重なりから、これらの材は割りさいて作られたと考えられる。このまとまりの中で齋串の完成品は 66348 のみであり、細い材を割り裂き、齋串を作り出す様子がうかがえる。右のまとまりについても、接合関係から細かく割り裂いていることがわかるが、このまとまりから作り出しているのは、横櫛状の木製品のみである。このように、完成品だけでなく製作途中の割材が一括で見つかっているため、この場で齋串を製作していた可能性が高いと考えられる。

最終的に 106 層となった 21 点からなる A グループの平均年輪曲線は、平城宮跡出土品で構築された標準年輪曲線（奈文研 1990）と照合し、最外層は 613 年であった。



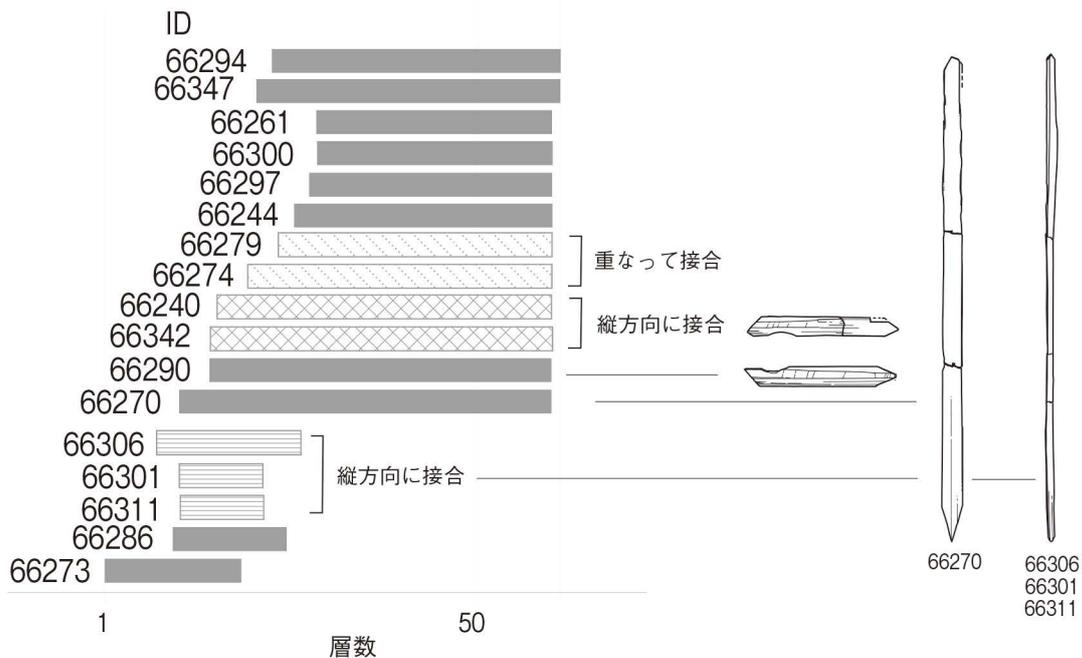


Aグループの材の割り方想定



(実寸大)

B グループ



全

体的にバーチャートが重なることから、材を割り裂いて齋串を作っていると考えられる。齋串の種類には、両端を圭頭状に尖らせた長い齋串と、上端を斜めに切り落として下端を圭頭状に作り、上端付近の側面に抉りが入る齋串がある。

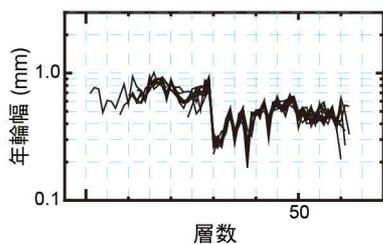
年輪数と年代範囲が一致する、同一型式の齋串 66290 と 66240 (66342 と接合) は、加工面が共通すること、加工痕が連続することなどから、1 枚の板材を折って作られたと考えられる。B グループのまとめりから作られた齋串は長いもので 64.2 cm, 64.5 cm である。このことから、加工前の材の大きさは、長さ約 64 cm の材を推定することができる。

年輪曲線のグラフからは、平均年輪曲線の 19 層目まで概ね 1 mm 弱で推移していた年輪幅が 20 層目で急激に減少し、その後、0.5mm 前後で推移するという年輪幅変動の特徴がみられる。

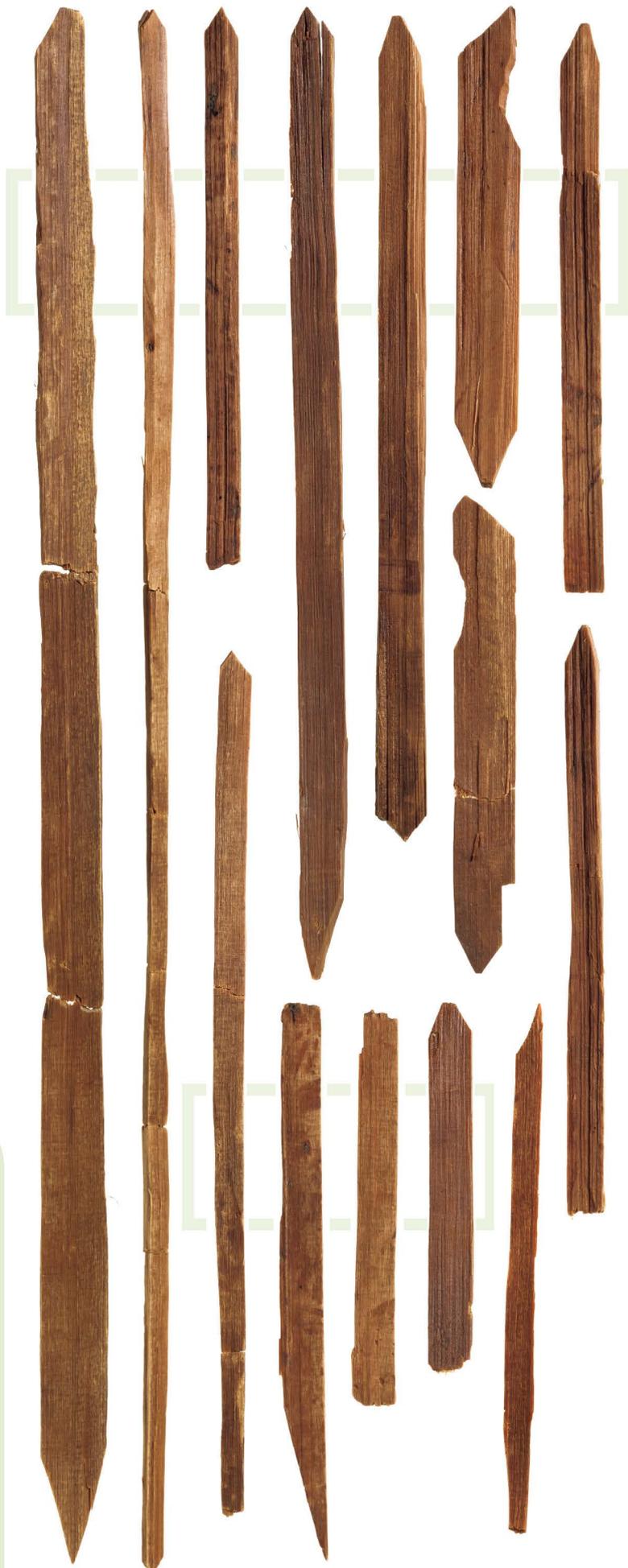


折り曲げられた 齋串

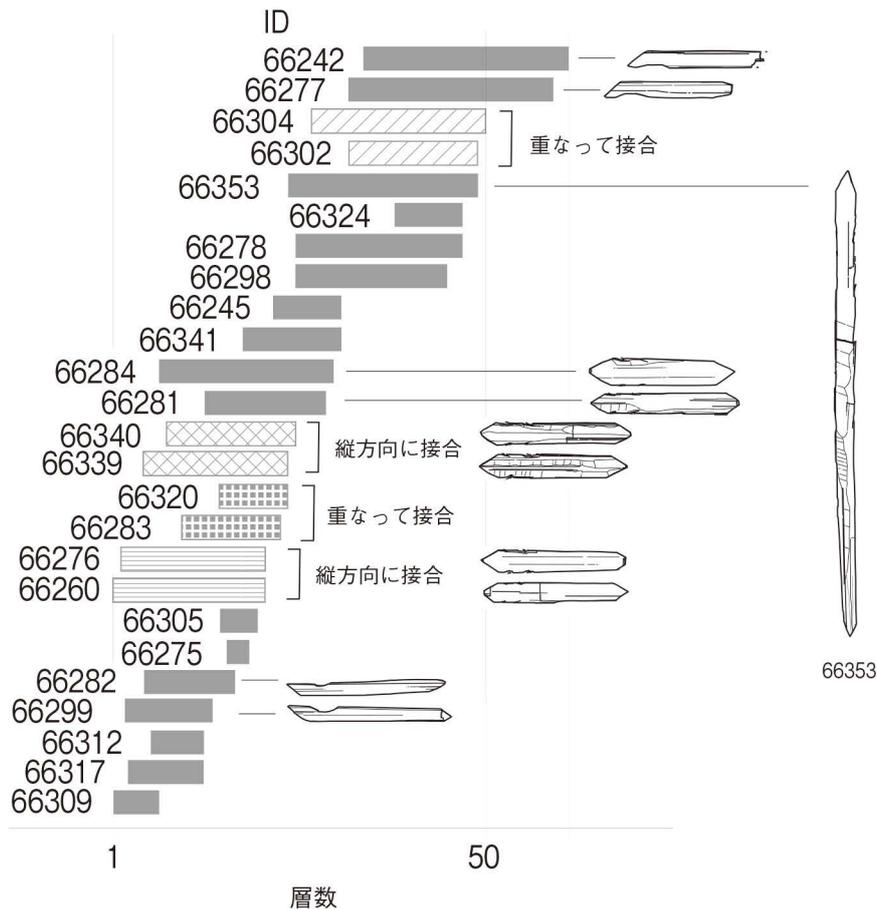
齋串群の一番上にあった齋串。人の手で折り曲げられた状態で出土した。何のために折り曲げたのだろうか。



(実寸大)



C グループ



完

成品の斎串といくつかの割材で構成されるグループで、25点が同一材と推定できる。

斎串の種類はBグループとよく似ているが、両端を圭頭状に尖らせた短い斎串が加わる。また、Bグループと同様に、同型式ごとに年代範囲がまとまる傾向にあり、同一の板材から作られたことを示唆する。バーチャートによって接合する木器の候補を絞り、再度バーチャートが重なるものどうしの接合検討を試みたところ、同型式の66340と66339、66276と66260が縦に接合することがわかった。これらの斎串は、長細い板材を折って作られたことが判明した（※表紙写真参照）。

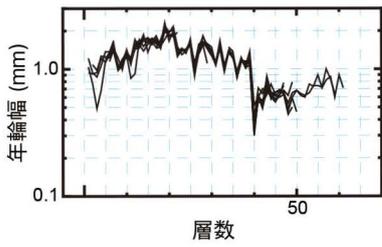
年輪曲線のグラフからは、平均年輪曲線の39層目まで概ね1mm強で推移していた年輪幅が、40層目で急激に減少し、その後、1mm弱で推移するという年輪幅変動の特徴がみられる。



接合した 齋串



同じ形をした齋串が、縦方向に接合した。バーチャートを見ると同じ形をした齋串は、バーが重なる（=同じ年輪を持っている）ことがわかる。



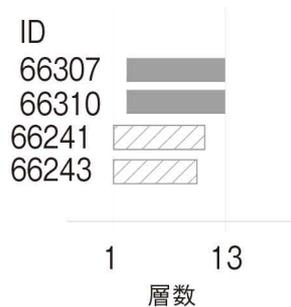
(実寸大)



D グループ



(実寸大)



どのグループにも一致しなかった割材

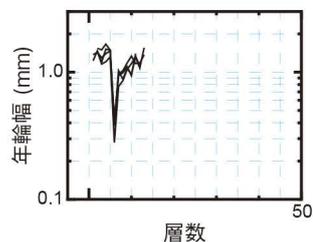
どのグループにも一致しなかった割材

(実寸大)

同

一材と考えられる、齋串と割材を含む4点のグループである。齋串の種類はB, Cグループと共通する。接合検討においては、2点の接合を確認した。

各分析対象には11～12層の年輪数しか刻まれていないものの、年輪幅が平均年輪曲線の5層目で0.3mm程度にまで急激に減少し、直後に増大するという特徴が一致する。



さいごに

平城京出土齋串群について、年輪年代学と考古学による両者の総合的な検討の成果を紹介したが、さいごにこの取り組みにより明確となった本手法の特徴を整理したい。

- 平城京出土齋串群について、年輪年代学的な検討により同一材に由来すると考えられるグルーピングを行うことができ、各遺物に刻まれる年輪の相対的な年代関係を明らかにすることができた。このことにより、これまであまり踏み込んで検討されることがなかった齋串の製作過程が復元されるなど、木製品の製作過程の考究に有用な情報が年輪年代学的な検討により得られることが明らかとなった。
- 一括性の高い木製品群について同一材という視点で年輪年代学的な分析を行うことにより、通常の年輪年代測定では対象にしない年輪数の少ない試料でも分析対象になり得る。また、年輪年代測定を主目的とはしていないため、分析の初めでは標準年輪曲線は不要であり、誰にでも取り組み始められるという利点がある。接合により最終的に長期間にわたる年輪曲線を持つこととなった試料では、標準年輪曲線との照合が可能となる場合もある。

あとがき

本誌では、年輪年代学や考古学では一般にそれほど注目されない木片も、視点を変えることで新たなアプローチが可能となることを示したいと意図し、分析を行った木製品（割材を含む）はできるだけ多く写真を提示した。また、部分的に木製品を実寸大で示したのは、グループごとに「木目が似ている」という感覚的な判断に、自然科学的な根拠を付与する過程を追体験してもらいたかったためである。もし、木製品が一括で出土した場合、このような視点からも遺物の観察を行えば、新たな情報が得られるだろう。

本誌の出発点は、考古学を専門とする浦が、今回分析対象とした齋串の整理作業を進める中で、同一形式の齋串の木目が似ていることを客観的に示せないかと着想し、年輪年代学を専門とする星野に声をかけたことであった。検討を始めた当初は、同一材の関係や製作過程の復元など、ここまで明瞭な成果が導き出せるとは2人とも考えていなかったように思う。本誌が、木製品の調査・研究のさらなる進展に有益となることを期待したい。

参考文献

- 浦蓉子, 星野安治『祭祀遺構出土齋串の年輪年代学的手法を用いた接合検討』奈良文化財研究所紀要 2016, 138-140, 2016.
- 奈良国立文化財研究所『年輪に歴史を読む－日本における古年輪学の成立－』奈良国立文化財研究所学報第48冊, 1990.
- 星野安治, 児島大輔, 光谷拓実『木造二天王立像（国〈文化庁保管〉）の年輪年代調査』MUSEUM 東京国立博物館研究誌, 657, 41-43, 2015.
- 光谷拓実, 綾村宏『年輪年代法による興福寺一切経経箱の調査』奈良文化財研究所紀要 2003, 64-67, 2003.
- 米延仁志, 大山幹成, 星野安治, 光谷拓実, Dieter Eckstein『年輪年代学におけるクロスデーティングのガイドライン－日本産材を用いた方法論の分析とモンテカルロシミュレーションによる統計的クロスデーティングの再検討－』考古学と自然科学, 60, 1-12, 2010.
- English Heritage “Dendrochronology: Guidelines on producing and interpreting dendrochronological dates” <https://content.historicengland.org.uk/images-books/publications/dendrochronology-guidelines/dendrochronology.pdf/>, 2004.
- Schweingruber, Fritz Hans “Tree Rings: Basics and Applications of Dendrochronology” Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1988.

平成28年10月31日発行
埋蔵文化財ニュース166号

年輪年代学的手法を用いた木製品の同一材検討

－平城京出土齋串の整理作業を通じて－

独立行政法人国立文化財機構 奈良文化財研究所 埋蔵文化財センター
〒630-8577 奈良市佐紀町247番1

