

第10節 腕輪及び木胎漆器の構造観察

(1) デーノタメ遺跡出土の腕輪及び木胎漆器装飾部の構造観察

米田恭子・佐々木由香（パレオ・ラボ）

1. はじめに

デーノタメ遺跡の第4次調査で出土した木胎漆器の腕輪と木胎漆器装飾部と呼称されている遺物について、レプリカ法を用いて構造の観察を行い、製作技法を検討した。

2. 資料と方法

分析資料は、縄文時代後期の3号溝（SD3）から出土した木胎漆器の腕輪（分析No.1）と、縄文時代中期のD4グリッドⅡb層から出土した木胎漆器装飾部（分析No.2）の、計2点である。

まず、資料について肉眼及び実体顕微鏡下で観察を行った。次に、丑野・田川（1991）等を参考に、以下の手順でレプリカ採取を行った。水を離型剤とし、印象剤に用いるシリコン樹脂（㈱ニッシン製 JM シリコン レギュラータイプ）を医療用注射器に入れ、装飾部に充填してレプリカを作製した。採取したレプリカについて、実体顕微鏡及び走査型電子顕微鏡（KEYENCE 社製 VHX-D500/D510）を用いて観察と写真撮影、計測を行った。採取したレプリカは株式会社パレオ・ラボに、資料は北本市教育委員会に保管されている。

3. 結果

観察の結果を第1表と第1～4図に示す。

第1表 分析資料

分析 No.	遺物名	遺構・層位	遺物番号	遺物の時期	観察 位置	構造の推定
1	木胎漆器の腕輪	DNT4	SD3	URS No.1	縄文時代後期	外面側 芯の素材に対して直交方向に螺旋状に巻きつけたテープ状の素材 内面側 芯の素材に対して間隔をあけて螺旋状に巻きつけたタケ・ササ類
2	木胎漆器装飾部	DNT4	D4 グリッドⅡb 層	Wood No.1	縄文時代中期	外面側 軟質な石材などを加工した素材を押しあてた装飾あるいは埋め込み 内面側 木胎部の木材の圧痕

[木胎漆器の腕輪]（分析No.1）

腕輪の外面側には、細い仕切りで区切られた湾曲した溝が5つ観察され、装飾部と推定されている（第1図-1a、1e）。この装飾部のレプリカを採取した結果、5つの溝部は、大きさに多少の違いはあるものの、厚さが約0.85mmと、ほぼ同じであった（第1図-2a～c）。

最も大きい装飾部は、長さ3.10mm、幅4.50mm、厚さ0.87mmほどで、その湾曲した形状から、タケ・ササ類などの稈の一部のように見える（第2図-2d、2e）。ただし、中空の稈の横断面ならば厚みが均一なはずであるが、厚みはやや不均一で、わずかに異なっている。よって、この湾曲は、稈の横断面の形状ではなく、加工したテープ状の素材を芯に巻きつけた状態と思われる。また、湾曲した両端部はちぎれた形状で、胎の内部に続きがあると推定された。装飾部を除く外面は、漆や砂などを混和した粘土状の胎で覆われており、胎の表面には赤色の塗膜が施されている。

一方、内面側から採取したレプリカを観察したところ、幅が1.87mm、厚さ1.50mmのタケ・ササ類などのような平行脈のあるヒゴ状の素材に、幅1.56mmほどのヒゴ状の素材が2回巻きつけられていた（第1図-1b、第2図-3a、3b）。芯となるヒゴ状の素材と、巻きつけられたヒゴ状の素材の表面には、外面側を覆っていた

粘土状の胎が接していた痕跡が観察された（第2図-3c、3d）。

[木胎漆器装飾部]（分析No.2）

外面側は、リング状の圧痕部4点が並んで観察された（第2図-4a）。リング状の圧痕の内部には何も残存していない。リング状の圧痕部のレプリカを採取し、観察したところ、4点のリング状の圧痕はそれぞれ外形および中心の孔の径や形状が異なっていた。レプリカの大きさは、第3図-5aの左側のリング状圧痕（第4図-5c）は、長径7.26mm、残存短径5.51mm、厚さ1.57mm、孔径3.18mmで、孔壁には横方向の溝がある。第3図-5aの右側のリング状圧痕（第4図-5d）は、長径8.35mm、残存短径5.38mm、厚さ1.75mm、孔径3.16mmで、孔壁に溝は観察できない。第3図-5bの左側のリング状圧痕（第4図-5e）は、長径8.43mm、残存短径4.84mm、厚さ0.89mm、孔径3.09mmで、孔壁に横方向の浅い溝がある。第3図-5b右側のリング状圧痕（第4図-5f）は、長径が7.98mm、短径7.33mm、厚さ0.92mm、孔径3.18mmで、孔壁に溝は観察できなかった。装飾部の胎は漆や砂を混和した軟質な素材で整形されており、装飾部の圧痕内には、埋め込まれていたかもしれない素材や接着材などの痕跡は観察されなかった。

一方、内面側には木胎部の木材の圧痕が残存していた（第3図-4g、4h）。

4. 考察

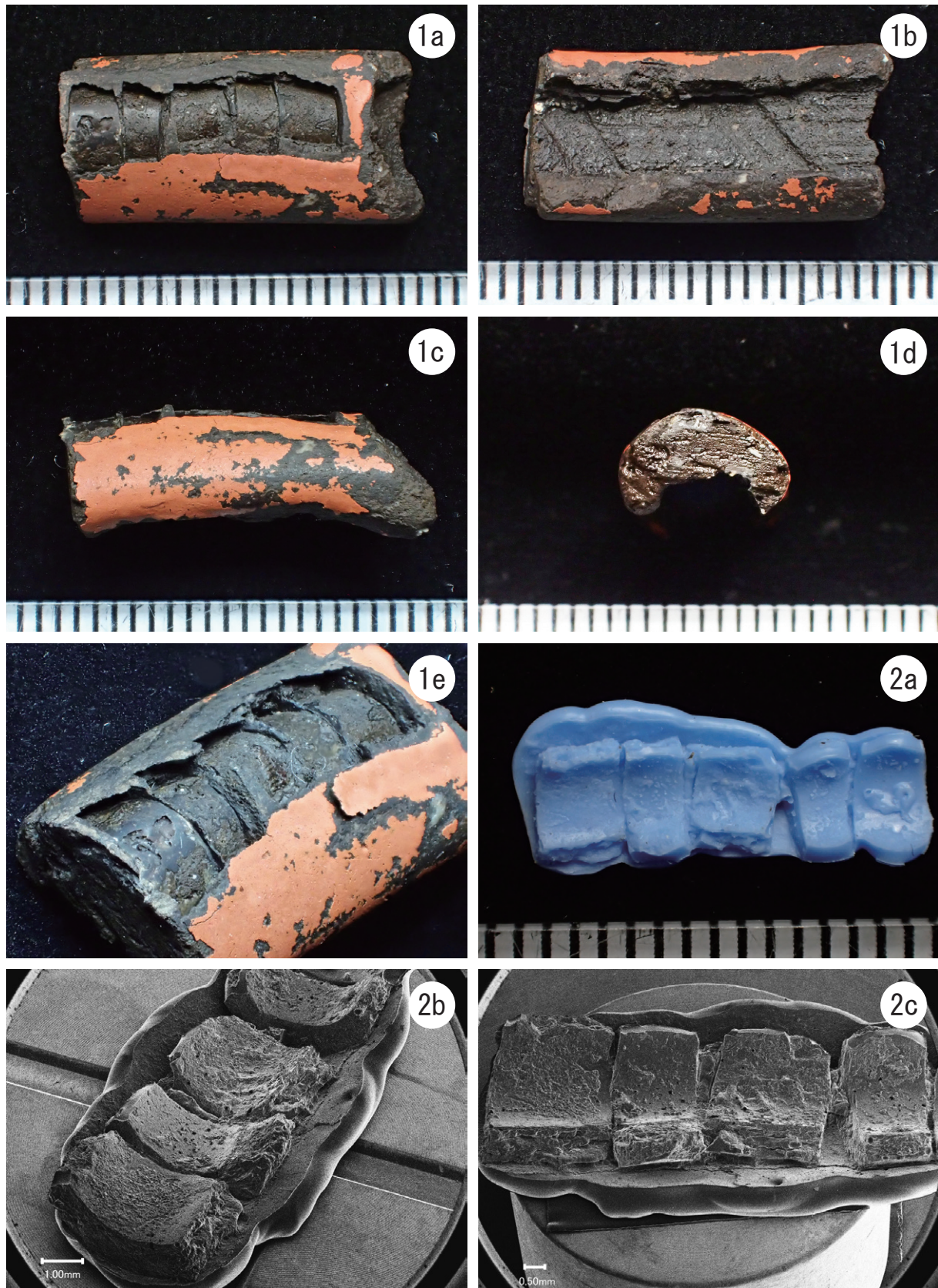
縄文時代後期の木胎漆器の腕輪と、縄文時代中期の木胎漆器装飾部のレプリカを採取し、構造の観察を行った。

腕輪（分析No.1）の表面の鞘状に仕切られた5つの溝は、何かを象嵌していたような痕跡ではなく、タケ・ササ類などをヒゴ状に加工した芯材にさらに斜め方向にヒゴが巻きつけられた後、芯材とは直交方向に螺旋状に巻きつけられた素材の一部が欠損した圧痕とみられ、使用時には側面と同様に、上部は漆や砂などを混和した粘土状の胎や漆膜に覆われていた可能性がある。塗膜が薄い上面部分が、欠落して一部露出したと推定される。

木胎漆器装飾部（分析No.2）については、圧痕内には何も残存していないため、何かが埋め込まれていたかは不明だが、もしも何らかが埋め込まれていたとすれば、中心部に浅い穿孔を持つ歪な円形の素材が埋め込まれていた可能性が考えられる。埋め込まれた素材の推定は困難であるが、圧痕レプリカの外形や稜の形状、孔の形状から推察すると、貝や骨などの自然物の部位ではなく、第5図に示したデーノタメ遺跡出土の白玉（SK3 C5-C6 ベルト 石一括内 遺物番号なし）のように、軟質の石材などを加工した素材と思われる。工具をスタンプ状に押しあてた装飾の可能性もあるが、その場合はリング状の圧痕のレプリカの形状が4点とも一致しないため、別々の工具をスタンプ状に押しあてた圧痕とみられる。

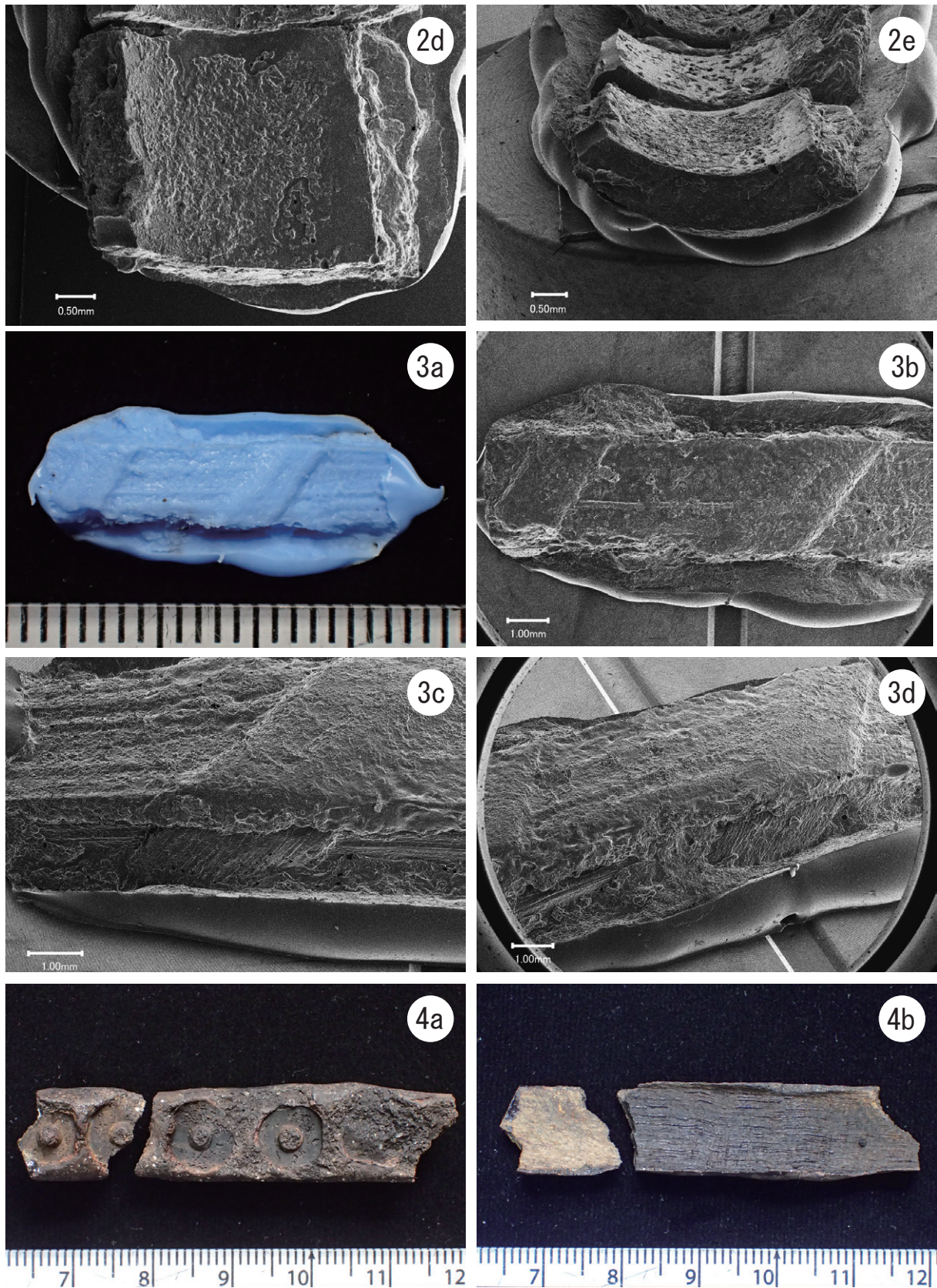
引用文献

丑野 毅・田川裕美（1991）レプリカ法による土器圧痕の観察．考古学と自然科学, 24, 13-36．日本文化財科学会．



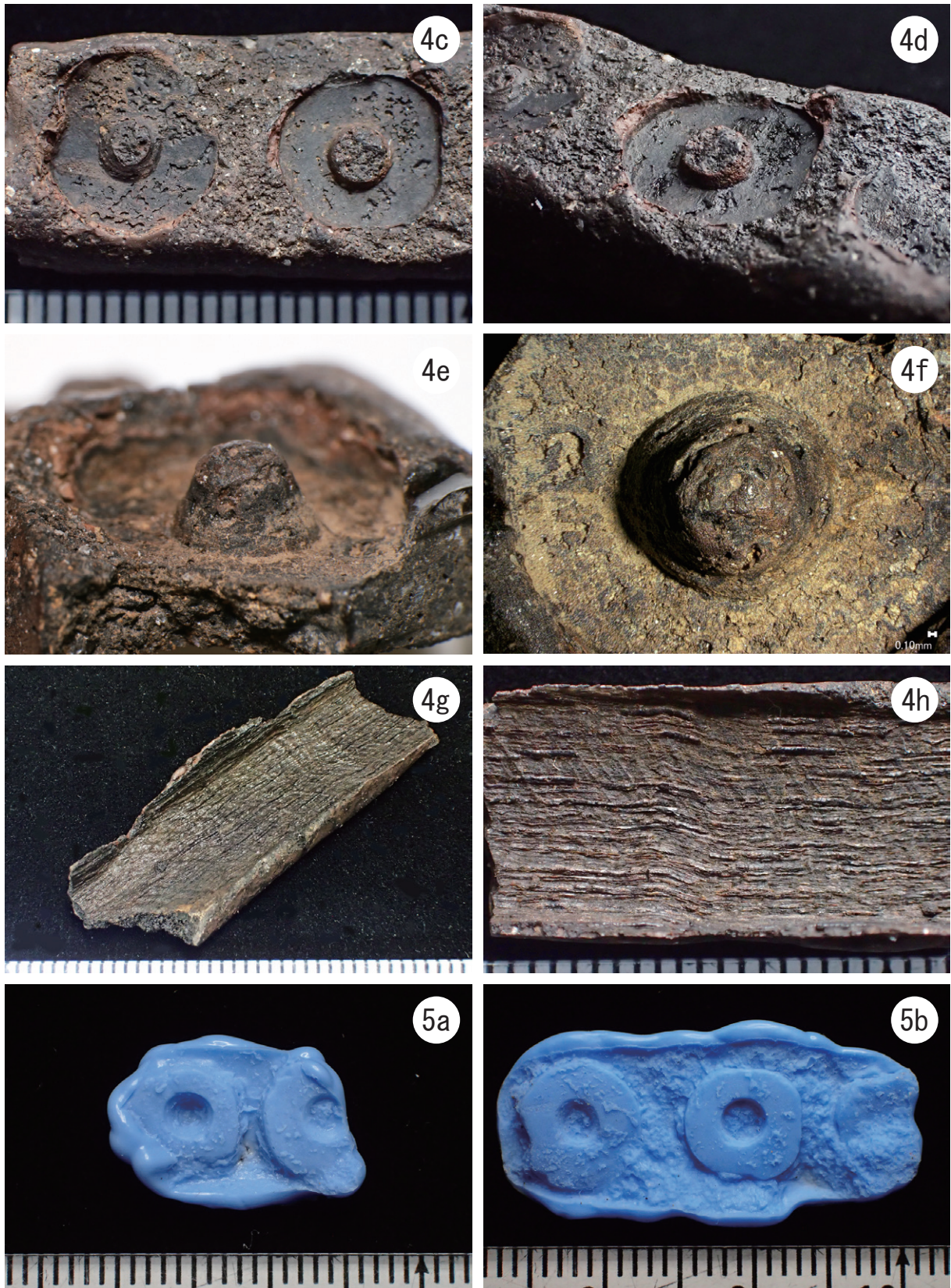
第1図 デーノタメ遺跡出土の木胎漆器の腕輪の構造観察

1. 腕輪 (a: 外面側、b: 内面側、c: 側面、d: 断面、e: 斜め方向)、2. 腕輪溝の圧痕レプリカ (a: 全体、b・c: 走査型電子顕微鏡写真)



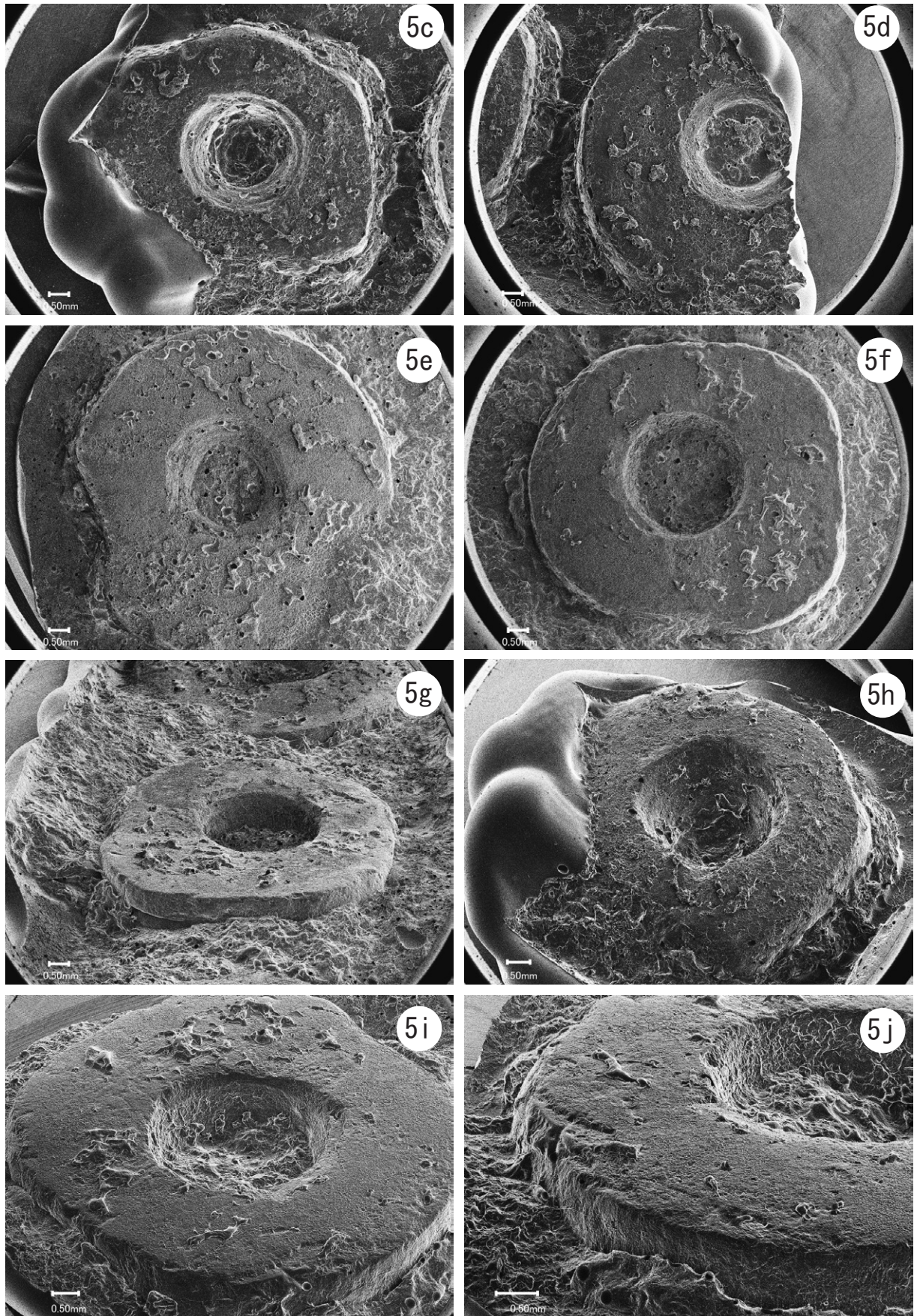
第2図 デーノタメ遺跡出土の木胎漆器の腕輪及び木胎漆器装飾部の構造観察

2. 腕輪－溝の圧痕レプリカ (d・e: 走査型電子顕微鏡写真)、3. 腕輪－内面側の圧痕レプリカ (a: 全体、b～c: 走査型電子顕微鏡写真)、4. 木胎漆器装飾部 (a: 外面側、b: 内面側)



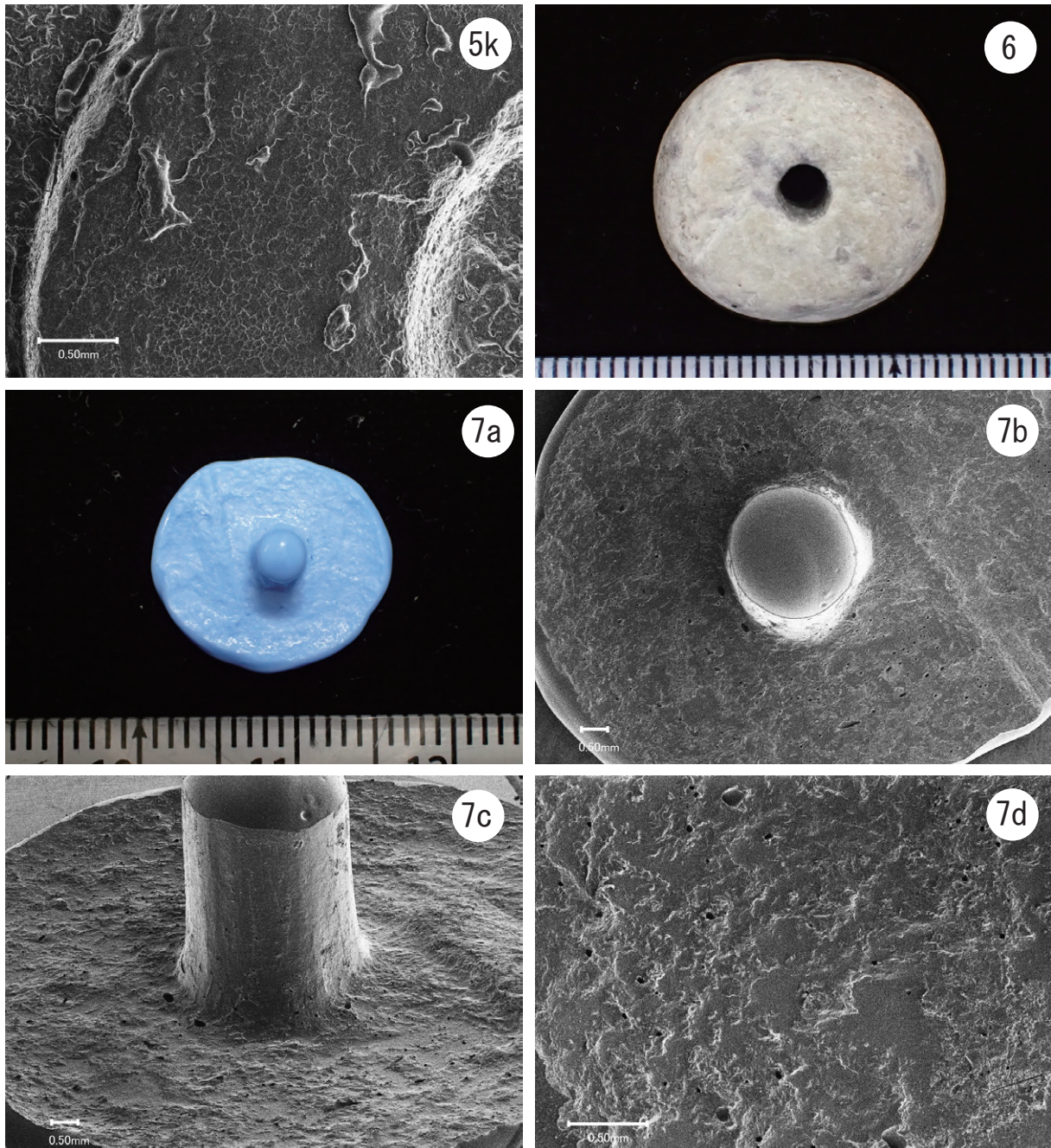
第3図 デーノタメ遺跡出土の木胎漆器装飾部の構造観察（1）

4. 木胎漆器装飾部（c～f：装飾部拡大、g：内面側、h：内面側拡大）、
5. 木胎漆器装飾部の圧痕レプリカ（a・b：レプリカ）



第4図 デーノタメ遺跡出土の木胎漆器装飾部の構造観察(2)

5. 木胎漆器装飾部の圧痕レプリカ(c～j:走査型電子顕微鏡写真)



第5図 デーノタメ遺跡出土の木胎漆器装飾部の構造観察（3）

5. 木胎漆器装飾部の圧痕レプリカ（k：走査型電子顕微鏡写真）、6. デーノタメ遺跡出土臼玉（SK3 C5-C6 ベルト石一括内 遺物番号なし）、7. 臼玉の圧痕レプリカ（a：全体、c～e：走査型電子顕微鏡写真）

第11節 同位体分析

(1) デーノタメ遺跡から出土した土器に付着する炭化物の炭素・窒素同位体比

米田 穰・大森貴之（東京大学）

覚張隆史（金沢大学）

岸田快生・阿部芳郎（明治大学）

1. はじめに

土器の表面に面的に付着する炭化物（土器付着炭化物）は、土器が煮炊きに用いられた際に沈着したオコゲに由来すると考えられ、その化学分析から土器の機能や当時の食生活を調べる研究が行われている。しかし、土器付着炭化物には、オコゲ以外にも煤などの炭化物が混入している可能性があり（坂本 2007）、炭化した時の温度や酸化・還元状態などで化学成分も変動する可能性がある。また土壌埋没中の汚染の影響の明確な指標がないので、広く同位体分析が行われている古人骨などに比べて、データの信頼性についての基礎研究が十分とは言えない。水産物の寄与を評価することを目的にして、北欧の新石器時代資料で実施された研究に基づいて、オコゲの同位体比が土器で調理・加工された素材の推定に適していないという意見もある（Craig et al. 2007, Heron & Craig 2015, 庄田・クレイグ 2017）。これらの研究では、水産物の寄与増加に従って変化すると期待された窒素同位体比と C/N 比の間で相関関係が見られなかったことから、土器による水産物利用の検出には炭素・窒素同位体比だけではなく、残存脂質分析が必要と主張している。残存脂質分析では、水産物バイオマーカーと呼ばれる水産物特異的に由来する脂肪酸が同定されており、また個別の脂肪酸（パルミチン酸とステアリン酸）の炭素同位体比とあわせて、土器による水産物利用を高い信頼性で検出できる（Craig et al. 2007）。

日本先史時代の縄文土器についても、残存脂質分析から活発な水産物利用が示されてきたが、土器付着炭化物全体の炭素・窒素同位体比（バルク同位体比）とは解釈が一致しない。例えば、草創期土器の残存脂質を指標とした研究では水産物に特化した土器利用の可能性が示されるが（Craig et al. 2013）、バルク同位体比と C/N 比の結果からは陸上資源や水産物を含む様々な素材の混合と全く異なる結論が導かれた（Yoshida et al. 2013など）。この相違について、Heron & Craig（2015）や庄田・クレイグ（2017）は、炭化物の続成作用によってタンパク質の分解が進み、炭素同位体比が低い脂質の割合の増加した影響でバルクの炭素同位体比が変化した可能性を指摘している。しかし、土器付着炭化物で脂質の占める割合は0.01～5%と極めて少ないので（Craig et al. 2007）、同位体比や元素濃度への影響は限定的だ。また、炭化した種実の研究では、窒素はタンパク質やアミノ酸の形ではなく、バクテリアに分解されにくいメラノイジンに変化していることが示されている（Styring et al. 2013）。残存脂質分析は、天然には存在しないバイオマーカーや個別炭素同位体比の特徴から、乳脂肪や水産物などの特定の素材の指標としては優れている。一方で、土器付着炭化物の炭素・窒素同位体比の有用性についても、汚染の影響でもととの考古学的情報を失ったという明確な証拠はなく、両者の有効性をさらに検証する必要がある。

そこで、我々は水産物利用の影響が少ないと考えられる大宮台地の縄文時代遺跡で、土器付着炭化物のバルク同位体比の詳細な研究を実施してきた。例えば、同じ土器片の内面と外面に付着した炭化物を系統的に比較検討することで、内面の付着物では調理・加工された素材の同位体の特徴を保持している可能性が示された。最初に研究したさいたま市南鴻沼遺跡では、（1）未炭化の植物資料は窒素同位体比が大きく変化しているが、炭化同位体比は外面でも現生の C3 植物と類似していること、（2）内面と外面を比較すると系統

的に外面が高い窒素同位体比を示すが、炭素同位体比や C/N 比では有意差がないことが示された（米田・阿部 2017）。さいたま市大木戸遺跡の資料でも、南鴻沼遺跡と同様に外面で窒素同位体比が上昇していることが示された。さらに、（3）同一土器片に付着した内面と外面では、窒素同位体比の値が系統的に上昇しており、両者の間には有意な相関関係が認められない。ここでは、外面付着炭化物の炭素同位体比が内面よりも低く、反対に窒素同位体比は高いという傾向が認められており、外面の高い窒素同位体比が水産物に由来するとは考えられない。また内外面で異なる汚染や変性が系統的に起こる可能性は低いので、この現象はオコゲができた時に外面は高温かつ嫌気的な環境だったのに対して、内面では液面に近い低温に保たれた酸化的な環境で炭化が起こったと推測している（米田・阿部・岸田 2018）。このような環境下で進行する炭化にはメイラード反応（非酵素的褐色化）が知られている。

以上の成果をうけて、本研究では北本市デーノタメ遺跡から出土した縄文時代中期から後期の土器に付着した炭化物で、炭素・窒素の濃度と同位体比を分析した。可能な限り多数の資料を分析して全体の傾向を精査することを目的に、土器付着炭化物が目視可能な資料全点を選択して、分析試料を採取した。また、本研究では大宮台地に位置する大木戸遺跡との比較を通じて、デーノタメ遺跡における調理・加工物の特徴を検討した。

2. 資料と方法

縄文時代中期後葉から後期前葉を中心に膨大な土器片が発掘されている。デーノタメ遺跡では125点（内面82点、外面43点）の土器付着炭化物を採取・分析した。そのうち6点の土器片からは内面と外面の直接的な比較のために、合計18試料を採取した。採取には金属製のスパチュラやメスを用いて、土器胎土が混入しないように注意しながら、土器付着炭化物をかきとり、薬包紙に包んで保管した。

炭素・窒素同位体比の測定に先立ち、堆積中に二次的に沈着した可能性がある炭酸塩を除去するために、先行研究に従って前処理として弱酸処理を実施した。具体的には、0.2M 塩酸15mL と80℃で10分間反応させ、塩酸の上澄みを除去した後、純水で中性になるまで洗浄して、80℃で乾燥させた資料を分析に供した。フミン酸が残存して炭素・窒素同位体比に影響を与えている可能性を検討するために、6点については未処理試料とアルカリ処理を加えた酸アルカリ酸処理（ABA または AAA ともいう）を行い、弱酸処理による結果と比較した。アルカリ処理は弱酸処理に加えて、0.01M から0.1M の水酸化ナトリウムで着色がなくなるまで洗浄し、その後再び0.1M 塩酸と80℃で反応してから、純水で中性になるまで乾燥した。

洗浄した炭化物約0.4mgを錫箔にはかり取って、東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室で EA-IRMS（元素分析・安定同位体比質量分析器 Thermo Fisher NA200, DeltaPlus）を用いて、炭素・窒素の濃度と同位体比を測定した。国際標準物質（炭素同位体比 VPDB と窒素同位体比 AIR）に換算可能な値付けをした二次標準を同時に測定し、測定結果を補正するとともに、測定に伴う誤差を評価した。炭素と窒素の同位体比については、それぞれ測定誤差は0.2%以下である。同位体比は標準物質からの偏差の千分率である $\delta^{13}\text{C}$ (VPDB) と $\delta^{15}\text{N}$ (AIR) で標記する。

赤外分光測定は、金沢大学が保有する FT-IR 装置 (FT/IR-4200, JASCO) を使用して、KBr プレート法で測定した。

3. 結果

(1) 前処理方法の比較

第1表と第1図に同じ資料で3つの前処理を行った結果を示す。対応のある3群以上の間のノンパラメ

トリックな比較として、Friedman 検定を実施したところ（第2図）、炭素同位体比（ $P=0.698$ ）、窒素同位体比（ $P=0.276$ ）、窒素濃度（ $P=0.527$ ）では有意差はないが、炭素濃度では有意な差が見られた（ $P=0.000912$ ）。Bonerroni 法で補正した Wilcoxon 順位和検定による多重比較では未処理と弱酸処理（ $P=0.047$ ）と未処理と ABA 処理（ $P=0.047$ ）は有意な変化があるが、弱酸処理と ABA 処理の間には有意差がなかった（ $P=0.066$ ）。炭素同位体比では最大 4 % 程度の変動が見られたが、窒素同位体比では変動は 1 % 程度と比較的小さかった。このことから、弱酸処理によって二次的な炭酸塩を除去できるという予想を支持するが、炭素同位体比には二次的な炭酸塩沈着による顕著な汚染の影響は見られなかったと言える。

次に FT-IR によって含有する有機物が前処理でどのように変化したかを、5 点の資料（DNT-138, 154, 199, 210a, 210b）で比較した（第3図）。このうち DNT-154は外面に付着した炭化物で、他の 4 点は内面の胴部に付着した炭化物である。炭化種実における先行研究では、炭酸塩では $720, 870\text{cm}^{-1}$ の 2 つの波長での吸収、フミン酸では $1010, 1080, 3690\text{cm}^{-1}$ の 3 つの波長での吸収がそれぞれの汚染によって生じると指摘された（Vaiglova et al. 2014）。また、汚染や続成作用による同位体変動が小さいと期待されるメラノイジンは多環芳香族を多く含むので 1620cm^{-1} と 1700cm^{-1} の吸収が増大して双方的な特徴を示す（Styring et al. 2013）。以上の波長での吸光の有無を検討した。まず、炭酸塩の汚染はいずれの資料でも顕著でなかった。また、フミン酸による汚染は DNT-199や DNT-210で 1010cm^{-1} と 1080cm^{-1} の吸光が見られるが、 3690cm^{-1} の吸光はいずれでもほとんど見られない。以上より、いずれの資料でも炭酸塩とフミン質の汚染は小さいと判断された。メラノイジンの指標は、未処理の資料では認められないが、弱酸処理によって確認できるようになった。内面と外面の付着物における違いに着目すると、外面付着炭化物では 1010cm^{-1} や 380cm^{-1} に他には見られない吸収があるが、全体としては内面のそれと類似す。FTIR によるメラノイジンの同定にはさらに多くの資料による検討が必要である。

(2) 土器の内面と外面の比較

次に、同じ土器の内側と外側の関係を 6 点の土器片で内外の違いを検討したところ（第2表、第4図）、炭素同位体、炭素濃度、窒素濃度では対応のある 2 群間の比較（Wilcoxon 符号付順位和検定）で有意差はなかったが（ $P=0.313, 0.438, 0.59$ ）、外面付着物の窒素同位体比は内面のそれよりも有意に高い値を示した（ $P=0.0313$ ）。また内面と外面の間での相関関係を Spearman の順位相関係数の P 値で見ると、炭素同位体、窒素同位体比、炭素濃度、窒素濃度でそれぞれ $0.518, 0.564, 0.714, 0.419$ となり、有意な相関は認められなかった。一方、C/N 比では対応する 2 群間の比較では外面が高い値を示すが（ $P=0.0313$ ）、内外面で有意な相関関係は見出されなかった（ $P=0.297$ ）。

次に分析した全ての内面付着炭化物（ $n=82$ ）と外面付着炭化物（ $n=43$ ）を比較する（第5図）。窒素同位体比で外面（中央値 10.0 ）が内面（中央値 2.5 ）よりも有意差に高い値を示した（ $P=6.43 \times 10^{-15}$ ）。一方、炭素同位体比、炭素濃度、窒素濃度、C/N 比では有意差はなかった（ $P=0.811, 0.757, 0.0562, 0.0661$ ）。窒素濃度は外面でやや高くなる傾向がある。同じ土器片の内面と外面の比較でも窒素同位体比は外面が有意に高い値を示しており、これは炭化物の材料による違いではなく、加熱条件など内面と外面における系統的な差異であると推測される。

炭素と窒素の同位体比と原子数比に素材の違いが反映しているかを検証するために、内面と外面それぞれで炭素と窒素に着目して、炭素同位体比と C/N 比、窒素濃度と N/C 比で両者を比較した（第3表、第5図）。元素濃度は無機物の影響で濃度が変化するので原子数比（atomic ratio）で比較した。炭素に着目した炭素同位体比と C/N 比では、両者の分布が重なって区別することができない。内面では Spearman の順位

相関係数が0.536で有意な相関が示されたが ($P = 2.46 \times 10^{-7}$)、外面では相関係数が-0.171で相関はない ($P = 0.293$)。一方、窒素に着目した窒素同位体比と N/C 比では、両者の分布の違いが明確である。内面では相関係数0.714の強い相関が認められ ($P = 6.99 \times 10^{-14}$)、外面では相関係数-0.0597で有意な相関はない ($P = 0.711$)。同位体比と原子数比の特徴が異なる 2 種類の素材 (例えば、植物と動物) が混合している場合、両者の間に相関関係が期待される。今回分析したデーノタメ遺跡の土器付着物では、内面ではそのような関係が見出されたが、外面では認められない。土壌有機物などの汚染物の多寡で見かけ上の炭素・窒素の同位体比と原子数比の間に相関関係が見出される可能性もあるが、その場合は内面・外面を問わずに汚染が及ぶと想定される。今回は外面では期待される相関は見られず、内面でのみ相関が認められることから、内面では同位体比の異なる素材の混合が保持されているが、外面では窒素同位体比が炭化条件で大きく変動したため、窒素で見られた素材に関する情報は失われたと考えられる。

最後に第 6 図では内面と外面で炭素・窒素同位体比の関係を内面と外面それぞれで比較した。両者の間の相関関係は、外面では相関係数が-0.0932で有意ではないが ($P = 0.562$)、内面では相関係数-0.468で負の有意な相関がある ($P = 1.06 \times 10^{-5}$)。このことは炭素同位体比が低く窒素同位体比が高いものと、炭素同位体比が高く窒素同位体比が低いものが混合している可能性を示唆する。もしも内面付着物に海産物が寄与している場合、炭素同位体比と窒素同位体比がともに高くなると推定されるので、この結果とは矛盾する。炭素同位体比は陸上の C3 植物を生産者とする C3 生態系あるいは淡水生態系で、同位体比の特徴が異なる 2 種類の資源を利用したと考えられる。

(3) 部位間の比較

内面は全体としては土器で加熱された素材における同位体の特徴が保持されていると考えられたが、内面における付着部位による違いを口縁部 (概ね辺縁から 3 cm 程度)、胴部、底部にわけて、外部を加えた 4 群間で Kruskal-Wallis 検定で比較した (第 7 図)。炭素同位体比では有意差が認められなかったが ($P = 0.0939$)、窒素同位体比では有意な差があった ($P = 9.97 \times 10^{-15}$)。Bonferroni の方法で多重比較の補正を行った Mann-Whitney の U 検定では、口縁部と胴部 ($P = 0.0015$)、口縁部と底部 ($P = 0.458$)、口縁部と外面 ($P = 0.0022$)、外面と胴部 ($P = 4.5 \times 10^{-12}$)、外面と底部 ($P = 4.2 \times 10^{-7}$) で有意差があったが、胴部と底部の間には有意差はなかった ($P = 1.0$)。このことは、口縁部では外面ほどではないが窒素同位体比が上昇していることを示す。外面が高温で嫌気的な環境で炭化した影響を受けているのであれば、その影響が口縁部でも部分的に見られると考えられる。この結果は、外面における窒素同位体比の上昇が炭化条件によるという推測を支持する。そこで本研究では、内面付着物について、付着部位に注意しながら、土器付着炭化物の素材となった材料を検討した。

(4) 炭素・窒素の同位体比と原子数比の特徴

土器付着炭化物の炭素・窒素同位体比を日本列島の代表的な食料資源と比較した (第 8 図)。炭素同位体比は -28 ~ -23‰ 程度の比較的低い値を示しており、日本列島で一般的な C3 植物を生産者とする生態系に由来する炭素であることを示している。一方、窒素同位体比は変動が大きく、外面付着物では海産物と同程度と非常に高く、内面付着物でも C3 生態系の動植物よりも高いものが少なくない。このため、第 8 図で示した食料資源との直接的な対比では、適切な食料資源の候補が見つからない問題が指摘されてきた (庄田・クレイグ 2017 など)。しかし、調理・加工に伴うオコゲがメイラード反応に由来するならば、食物との直接的な比較は適切ではない。なぜならば、メイラード反応はタンパク質に含まれるアミド基と、炭水化物に多く

が由来する糖の間で起こるので、炭素同位体比は植物の値を、窒素同位体比は動物の値を反映する可能性があるからだ。しかし、これまでの多くの研究では、土器付着炭化物が複合的な素材である可能性について十分な議論が行われておらず、単一素材の炭化物の同位体比と直接的に比較されてきた。

本研究では炭素と窒素の由来をより詳細に検討するために、炭素と窒素の濃度（%C と %N）を検討したところ、第9図に示したように、土器付着炭化物は炭素と窒素の濃度が異なる3種類の成分が混合していることがわかった。窒素も炭素も少ない無機成分、窒素も炭素も多い動物質、窒素が少なく炭素が多い植物質の3成分の混合であると考えられる。しかし、点線で示した大木戸遺跡の分布にくらべると、デーノタメの内面付着炭化物では窒素濃度が少ない傾向がしめされた。また、口縁部の元素濃度は窒素が相対的に多い傾向があり、外面付着物とは分布が重ならない。外面付着炭化物の分布は両遺跡の間で類似している。

炭素同位体比の変動が C/N 比と負の相関関係を示したので、両者を先行研究で示された食料群と比較した（第10図 a）。先行研究では C/N 比が30よりも高い炭化物は、食物の炭化実験との比較から堅果類やイモ類などででんぷん質の食品に由来する可能性を示している。デーノタメ遺跡ではデンプン質の食品と類似する傾向の炭素同位体比をもつものが多く、海産物や C4 植物の寄与では多くなかったと考えられる。ただし、これらの値を食品との直接的な比較である点は注意が必要だ。同様に窒素同位体比と N/C 比が相関を大木戸遺跡で推定された陸上資源の分布範囲（95% 等確率楕円）と比較した（第10図 b）。炭素濃度と窒素濃度の分布から、N/C 比は、無機成分の影響を取り除いたあとの、動物質と植物質のなかで動物質が占める相対的な割合に換算できるので、正の相関は陸上動物の寄与に伴って窒素同位体比が上昇したと理解できる。この傾向は大木戸遺跡でも見られるが、大木戸遺跡ではその分布範囲が大きく、デーノタメ遺跡の炭化物は植物質が多い半分に多くが分布している。

議論：デーノタメ遺跡と大木戸遺跡の比較

大宮台地に位置する遺跡として多数の炭化物を分析した大木戸遺跡との比較から、デーノタメ遺跡で出土した土器付着炭化物の同位体比の特徴を議論する。調理・加工物の特徴を保持している可能性が示された内面付着物で比較すると（第11図）、窒素同位体比と N/C 比では大木戸遺跡で有意に高く（ $P = 1.31 \times 10^{-6}$ と 1.06×10^{-16} ）、炭素同位体比と C/N 比ではデーノタメ遺跡が有意に高い（ $P = 0.0424$ と 1.04×10^{-16} ）。興味深いことに、外面付着物は窒素同位体比（ $P = 0.23$ ）、炭素同位体比（ $P = 0.286$ ）では有意差がないが、N/C 比と C/N 比では有意差が示され（ P 値が 3.13×10^{-13} と 7.85×10^{-13} ）、内面付着物と同様の傾向であった。2 遺跡において外面付着物では炭素・窒素同位体比に有意差がない理由は、それぞれの遺跡で異なる続成作用を想定しても説明できず、物理的な炭化条件の違いが外面付着物には強く影響したと考えられる。

炭素同位体比は内面付着物でも小さな違いしかなく、炭素同位体比は C3 生態系とよく一致しており、雑穀などの C4 植物の利用はほとんどなかったと言える。両遺跡の違いは、動物質に由来する窒素の同位体比と濃度で顕著に表れ、N/C 比と窒素同位体比の散布図では、大木戸遺跡の内面付着物で示された分布範囲（95% 確率分布）にほぼ収まるが、デーノタメ遺跡の内面付着物は植物質に偏っている特徴が明らかになった。先行研究が指標とした C/N 比30を基準とするならば（Yoshida et al. 2013）、内面付着の炭化物82点中45点はその基準を超えており、植物質を多く調理・加工した際のオコゲが多かったと考えられる。しかし C/N 比が30を超える場合でも Spearman の順相関では窒素同位体比と N/C 比の間で有意な相関が示されるので（片側 $r = 0.272$, $P = 0.0368$ ）、これらの C/N 比が高い炭化物でも動物質が少量ながら寄与している可能性は考える必要がある。

部位ごとに比較から口縁部は胴部・底部と異なる傾向があり、炭化条件の違いがあると推定されたが、外

面と内面を最も明確に区分する窒素同位体比と N/C 比の散布図では、胴部と底部の付着炭化物と同様に大木戸遺跡の内面付着物とよく一致する。このことから、口縁部で見られた有意差は炭化条件の違いではなく、内容物に動物質が多い場合には調理法などの要因で口縁部に炭化物がよく付着する可能性も考える必要がある。

4. まとめ

北本市デーノタメ遺跡では、低湿地の環境に守られて数多くの植物質遺存体に加えて、多くの土器片に付着炭化物が残されていた。これまで断片的な分析しか行われてこなかったため、考古学的な解釈の可能性について疑義の多かった土器付着炭化物の炭素・窒素同位体比で、125点という多数の資料を分析したことで新たな知見が得られた。まず、内面付着炭化物の炭素・窒素同位体比が汚染や炭化に伴う変化の影響が少なく、土器で調理・加工された内容物の特徴を保持している可能性が高いと考えられた。内面付着物に着目して先行研究の大木戸遺跡のデータと比較すると、デーノタメ遺跡では陸上資源が中心に利用されており海産物の利用がほとんどなかったこと、陸上資源のなかでも植物質を多く加熱してできた付着物が半数以上を示しており、植物質を多用する生業の一端が明らかになった。この結果は、多数のクルミ殻が産出した「クルミ塚」の発見など植物遺存体の研究結果と符合する。土器付着炭化物の同位体分析は、土器ひとつひとつの使われ方に関する情報を示すので、土器の機能についての新たな考古学的情報をもたらすと期待される。今後、土器の種類や大きさと同位体分析の結果を詳細に比較して、縄文時代に人々の生活で土器が果たした役割について検討していきたい。

謝辞

貴重な資料を分析する機会を頂いた北本市教育委員会に感謝する。本研究は明治大学日本先史文化研究所と東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室の研究協力協定で実施した、明治大学資源利用史研究クスターの研究成果の一部である。

引用文献

- Craig, O.E., M. Foster, S.H. Andersen, E. Koch, P. Crombe, N.J. Miler, B. Stern, G.N. Bailey & C.P. Heron (2007) Molecular and isotopic demonstration of the processing of aquatic products in Northern European prehistoric pottery. *Archaeometry*, **49**, 135–152.
- Craig, O.E., H. Saul, A. Lucquin, Y. Nishida, K. Taché, L. Clarke, A. Thompson, D.T. Alftoft, J. Uchiyama, M. Ajimoto, K. Gibbs, S. Isaksson, C.P. Heron & P. Jordan (2013) Earliest evidence for the use of pottery. *Nature*, **496**, 351–354.
- Heron, C. & O.E. Craig (2015) Aquatic Resources in Foodcrusts: Identification and Implication. *Radiocarbon*, **57**, 707–719.
- Styring, A.K., H. Manning, R.A. Fraser, M. Wallace, G. Jones, M. Charles, T.H.E. Heaton, A. Bogaard & R.P. Evershed (2013) The effect of charring and burial on the biochemical composition of cereal grains: investigating the integrity of archaeological plant material. *Journal of Archaeological Science*, **40**, 4767–4779.
- Vaiglova, P., C. Snoeck, E. Nitsch, A. Bogaard & J. Lee-Thorp (2014) Impact of contamination and pre-treatment on stable carbon and nitrogen isotopic composition of charred plant remains. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, **28**, 2497–2510.
- Yoshida, K., D. Kunikita, Y. Miyazaki, Y. Nishida, T. Miyao & H. Matsuzaki (2013) Dating and stable isotope analysis of charred residues on the Incipient Jomon pottery (Japan). *Radiocarbon*, **55**, 1322–1333.
- 坂本 稔 (2007) 「安定同位体比に基づく土器付着物の分析」国立歴史民俗博物館研究報告 137, 305–315.
- 庄田慎矢・OE クレイグ (2017) 「土器残存脂質分析の成果と日本考古学への応用可能性」日本考古学 43, 79–89.

- 米田 穰・阿部芳郎（2017）「南鴻沼遺跡から出土した土器付着炭化物と植物遺存体における炭素・窒素同位体比」『南鴻沼遺跡（第3分冊）』（さいたま市遺跡調査会編），pp.245-269.
- 米田 穰・阿部芳郎・岸田快正（2018）「土器付着炭化物の同位体分析」『大木戸遺跡Ⅲ』（埼玉県埋蔵文化座調査事業団編）pp.264-275.

第1表 前処理方法による炭素・窒素の濃度と同位体比の比較

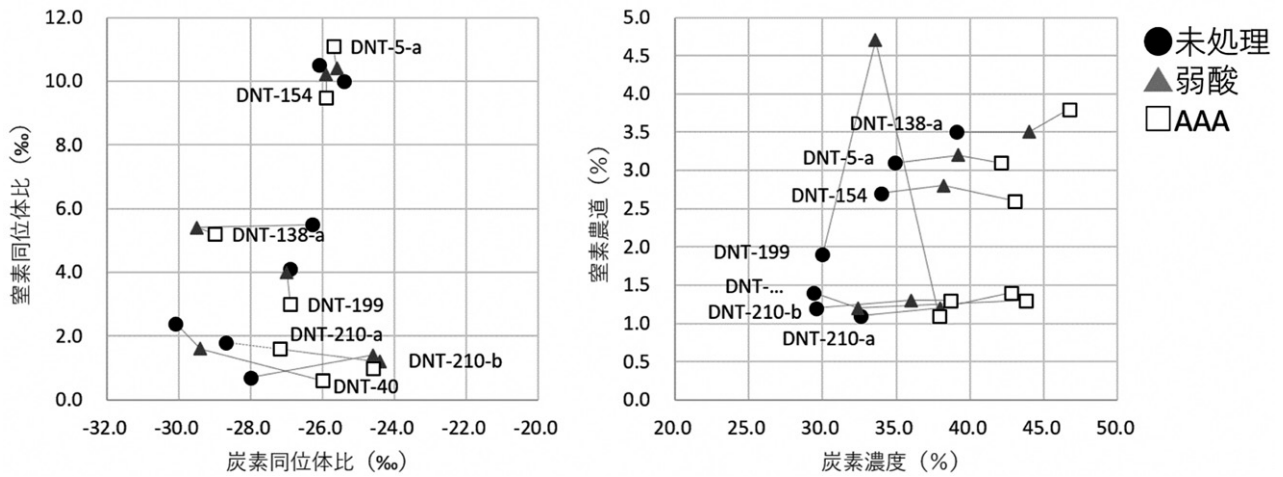
採取番号	前処理	炭素濃度 (%)	窒素濃度 (%)	C/N 原子数比	N/C ×100	炭素同位体比	窒素同位体比
DNT-138-a	未処理	39.1	3.5	13.0	7.7	-26.3	5.5
DNT-154	未処理	34.0	2.7	14.8	6.8	-26.1	10.5
DNT-199	未処理	30.0	1.9	18.7	5.3	-26.9	4.1
DNT-210-a	未処理	32.6	1.1	33.2	3.0	-28.7	1.8
DNT-210-b	未処理	29.6	1.2	28.5	3.5	-28.0	0.7
DNT-40	未処理	29.4	1.4	24.0	4.2	-30.1	2.4
DNT-5-a	未処理	34.9	3.1	13.3	7.5	-25.4	10.0
DNT-138-a	弱酸処理	44.0	3.5	14.5	6.9	-29.5	5.4
DNT-154	弱酸処理	38.2	2.8	16.1	6.2	-25.9	10.2
DNT-199	弱酸処理	33.6	4.7	8.3	12.0	-27.0	4.0
DNT-210-a	弱酸処理	38.0	1.2	36.8	2.7	-24.4	1.2
DNT-210-b	弱酸処理	36.0	1.3	32.7	3.1	-24.6	1.4
DNT-40	弱酸処理	32.4	1.2	31.9	3.1	-29.4	1.6
DNT-5-a	弱酸処理	39.2	3.2	14.1	7.1	-25.6	10.4
DNT-138-a	酸アルカリ酸処理	46.7	3.8	14.5	6.9	-29.0	5.2
DNT-154	酸アルカリ酸処理	43.0	2.6	19.4	5.2	-25.9	9.5
DNT-199	酸アルカリ酸処理	37.9	1.1	41.6	2.4	-26.9	3.0
DNT-210-a	酸アルカリ酸処理	42.8	1.4	35.1	2.8	-27.2	1.6
DNT-210-b	酸アルカリ酸処理	38.7	1.3	35.7	2.8	-24.6	1.0
DNT-40	酸アルカリ酸処理	43.8	1.3	38.2	2.6	-26.0	0.6
DNT-5-a	酸アルカリ酸処理	42.1	3.1	15.9	6.3	-25.7	11.1

第2表 同じ土器片の内面・外面に付着した炭化物における分析結果の比較

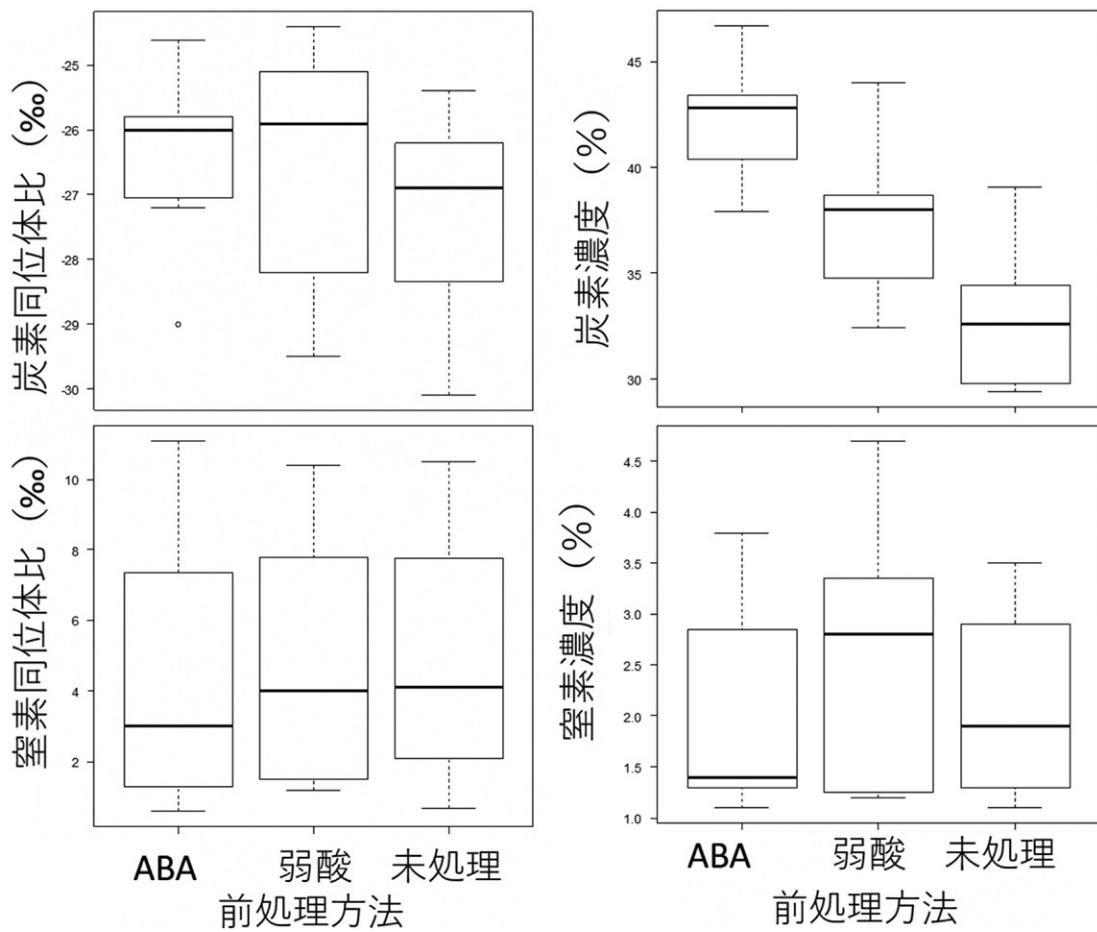
サンプリング ID	付着面	炭素濃度 (%)	窒素濃度 (%)	C/N 比 (原子数比)	N/C 比 (原子数比×100)	炭素同位体比 (‰)	窒素同位体比 (‰)
DNT-018	内	46.8	2.9	18.6	5.3	-27.7	3.3
DNT-019	内	51.8	3.7	16.4	6.1	-27.5	3.7
DNT-020	内	50.2	3.8	15.6	6.5	-27.6	3.7
平均値		49.6	3.5	16.9	6.0	-27.6	3.6
DNT-095	外	48.5	2.9	19.3	5.1	-26.0	6.1
DNT-096	外	41.7	1.9	25.5	3.9	-26.0	6.3
DNT-097	外	22.4	1.1	23.9	4.2	-26.4	4.1
平均値		37.5	2.0	22.9	4.4	-26.1	5.5
DNT-073	内	12.0	0.6	23.0	4.3	-26.4	3.5
DNT-115	外	50.2	2.4	23.9	4.1	-26.1	9.2
DNT-067	内	54.3	5.0	12.6	7.9	-26.5	4.5
DNT-068	内	54.1	4.0	15.7	6.3	-26.1	4.2
平均値		54.2	4.5	14.2	7.1	-26.3	4.4
DNT-102	外	51.9	3.1	19.8	5.1	-25.9	8.8
DNT-103	外	49.9	2.7	21.3	4.6	-25.9	9.1
平均値		50.9	2.9	20.6	4.9	-25.9	9.0
DNT-014	内	51.1	3.7	16.3	6.2	-27.1	1.5
DNT-091	外	59.6	3.7	18.7	5.3	-27.0	5.6
DNT-003	内	45.6	3.9	13.6	7.3	-26.3	4.9
DNT-087	外	58.2	3.3	20.4	4.9	-27.4	10.0
DNT-082	内	53.0	4.1	15.1	6.6	-26.3	7.3
DNT-123	外	55.5	3.6	18.0	5.6	-26.0	8.1

第3表 土器付着炭化物における炭素・窒素の濃度と同位体比

#	サンプリングID	土器型式	時期	器種・器形	付着部位	付着面	炭素濃度(%)	窒素濃度(%)	C/N比(原子数比)	N/C比 (原子数比×100)	炭素同位体比(‰)	窒素同位体比(‰)	備考
1	DNT-213	堀山	前期	深鉢	胴部	内	19.5	1.1	20.7	4.8	-27.4	3.2	
2	DNT-216	勝坂	中期	深鉢	胴部	内	21.5	1.3	19.3	5.2	-27.0	3.6	
3	DNT-299-a	勝坂	中期	深鉢	口縁	内	45.6	3.9	13.6	7.3	-26.3	4.9	
4	DNT-146	勝坂3	中期	深鉢	胴部	内	51.2	0.7	85.3	1.2	-27.6	2.6	
5	DNT-231	勝坂3	中期	深鉢	胴部	内	49.3	4.2	13.7	7.3	-26.6	4.9	
6	DNT-327	勝坂3	中期	深鉢	口縁	内	54.7	4.4	14.5	6.9	-27.3	5.2	
7	DNT-30	阿玉台	中期	深鉢	胴部	内	19.0	0.4	55.4	1.8	-26.4	1.9	
8	DNT-134	阿玉台	中期	深鉢	口縁	内	51.3	3.1	19.3	3.2	-26.6	5.4	
9	DNT-138-a	阿玉台	中期	深鉢	胴部	内	62.0	2.9	24.9	4.0	-26.1	5.3	
10	DNT-138-b	阿玉台	中期	深鉢	胴部	内	65.1	3.0	25.3	4.0	-26.6	4.8	
11	DNT-147-b	阿玉台	中期	深鉢	口縁	内	18.5	0.6	36.0	2.8	-26.4	4.1	
12	DNT-157	阿玉台	中期	深鉢	口縁	内	47.2	3.7	14.9	6.7	-26.8	2.8	
13	DNT-198	阿玉台	中期	深鉢	口縁	内	42.6	3.1	16.0	6.2	-25.9	5.5	
14	DNT-214-a	阿玉台	中期	深鉢	胴部	内	51.1	3.7	16.1	6.2	-27.1	1.5	
15	DNT-236	阿玉台	中期	深鉢	底部	内	28.4	1.4	23.7	4.2	-25.5	3.8	
16	DNT-290	阿玉台	中期	深鉢	底部	内	53.9	3.3	19.1	5.3	-26.9	4.4	
17	DNT-295	阿玉台	中期	深鉢	胴部	内	40.4	1.1	42.8	2.3	-25.3	1.7	
18	DNT-23-d	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	46.8	2.9	18.8	5.3	-27.7	3.3	
19	DNT-23-e	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	51.8	3.7	16.3	6.1	-27.5	3.7	
20	DNT-23-f	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	50.2	3.8	15.4	6.5	-27.6	3.7	
21	DNT-25-a	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	45.7	0.9	59.2	1.7	-24.1	0.5	
22	DNT-25-b	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	61.7	1.2	60.0	1.7	-23.7	0.8	
23	DNT-25-c	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	44.5	1.1	47.2	2.1	-24.8	1.1	
24	DNT-36-a	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	5.8	0.3	22.6	4.4	-28.0	1.5	サンプル量不足
25	DNT-36-b	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	27.5	2.3	13.9	7.2	-27.2	4.9	
26	DNT-57	加曾利 E1	中期	深鉢	底部	内	47.6	1.7	32.7	3.1	-25.8	1.6	
27	DNT-73	加曾利 E1	中期	深鉢	底部	内	50.8	3.4	17.4	5.7	-25.7	3.2	
28	DNT-61	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	39.6	0.9	51.3	2.0	-26.3	2.0	
29	DNT-115-a	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	57.1	1.6	41.6	2.4	-25.4	1.6	
30	DNT-115-b	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	56.3	1.7	38.6	2.6	-25.6	1.6	
31	DNT-155	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	54.7	2.9	22.0	4.5	-25.6	2.3	
32	DNT-159	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	61.8	1.2	60.1	1.7	-25.9	2.7	
33	DNT-180	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	58.4	1.4	48.7	2.1	-26.1	0.7	
34	DNT-199	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	55.6	1.5	43.2	2.3	-26.8	3.5	
35	DNT-215	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	58.9	1.4	49.1	2.0	-25.9	1.8	
36	DNT-224	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	52.3	3.0	20.3	4.9	-26.4	2.8	
37	DNT-226	加曾利 E1	中期	深鉢	底部	内	15.3	0.7	25.5	3.9	-26.4	3.8	
38	DNT-254	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	16.3	0.3	63.4	1.6	-25.8	0.3	サンプル量不足
39	DNT-263	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	34.1	1.5	26.5	3.8	-25.9	4.5	
40	DNT-287	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	54.1	3.5	18.0	5.6	-26.1	4.3	
41	DNT-308	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	内	63.8	1.0	74.4	1.3	-24.3	1.9	
42	DNT-39	中期	中期	深鉢	胴部	内	51.6	5.4	11.1	9.0	-26.3	2.1	
43	DNT-47-a	中期	中期	深鉢	胴部	内	58.3	1.9	35.8	2.8	-25.3	3.3	
44	DNT-47-b	中期	中期	深鉢	胴部	内	33.5	1.0	39.1	2.6	-26.1	1.5	
45	DNT-63	中期	中期	浅鉢	底部	内	3.5	0.1	40.8	2.5	-28.3	—	サンプル量不足
46	DNT-81	中期	中期	深鉢	胴部	内	49.0	4.4	13.0	7.7	-24.3	—	
47	DNT-102	中期	中期	深鉢	胴部	内	53.0	1.0	61.8	1.6	-25.6	1.0	
48	DNT-152	中期	中期	深鉢	口縁	内	52.7	3.4	18.1	5.5	-27.9	3.7	
49	DNT-193	中期	中期	深鉢	胴部	内	47.4	1.3	42.5	2.4	-24.7	1.0	
50	DNT-204	中期	中期	深鉢	胴部	内	56.3	1.0	65.7	1.5	-24.7	0.5	
51	DNT-210-a	中期	中期	深鉢	胴部	内	58.9	1.1	62.5	1.6	-24.5	1.2	
52	DNT-210-b	中期	中期	深鉢	胴部	内	49.4	0.9	64.0	1.6	-24.6	0.9	
53	DNT-211	中期	中期	深鉢	底部	内	6.3	0.2	36.8	2.7	-27.9	1.7	サンプル量不足
54	DNT-229	中期	中期	深鉢	胴部	内	58.8	2.0	34.3	2.9	-26.9	2.5	
55	DNT-232	中期	中期	深鉢	胴部	内	55.6	1.0	64.9	1.5	-24.8	1.1	
56	DNT-235-a	中期	中期	深鉢	底部	内	42.9	0.7	71.5	1.4	-26.7	2.7	
57	DNT-235-b	中期	中期	深鉢	底部	内	45.5	0.7	75.8	1.3	-26.5	2.4	
58	DNT-247	中期	中期	深鉢	胴部	内	5.6	0.2	32.7	3.1	-25.8	2.4	サンプル量不足
59	DNT-297-a	中期	中期	浅鉢	底部	内	52.7	1.0	61.5	1.6	-25.0	1.2	
60	DNT-297-b	中期	中期	浅鉢	底部	内	58.9	1.1	62.5	1.6	-25.0	0.5	
61	DNT-297-c	中期	中期	浅鉢	底部	内	55.2	0.9	71.6	1.4	-24.5	1.1	
62	DNT-297-d	中期	中期	浅鉢	底部	内	52.9	0.8	78.6	1.3	-24.8	0.8	
63	DNT-306	中期	中期	深鉢	胴部	内	50.1	1.4	41.8	2.4	-26.1	1.9	
64	DNT-330-a	中期	中期	浅鉢	胴部	内	57.2	1.2	55.6	1.8	-24.8	1.8	
65	DNT-330-b	中期	中期	浅鉢	胴部	内	53.4	1.2	51.9	1.9	-24.8	1.7	
66	DNT-330-c	中期	中期	浅鉢	胴部	内	55.9	0.8	81.5	1.2	-24.4	0.9	
67	DNT-94-a	称名寺1	後期	深鉢	口縁	内	54.3	5.0	12.7	7.9	-26.5	4.5	
68	DNT-94-b	称名寺1	後期	深鉢	口縁	内	54.1	4.0	15.8	6.3	-26.1	4.2	
69	DNT-244	堀之内1	後期	深鉢	胴部	内	46.2	0.9	59.9	1.7	-24.6	1.8	
70	DNT-249	堀之内1	後期	深鉢	胴部	内	43.1	0.7	71.8	1.4	-24.8	1.6	
71	DNT-303	安土3	後期	深鉢	胴部	内	53.9	4.9	12.8	7.8	-26.9	6.0	
72	DNT-54	後期	後期	深鉢	底部	内	57.4	3.9	17.2	5.8	-24.9	4.8	
73	DNT-76-b	後期	後期	浅鉢	胴部	内	12.0	0.6	23.3	4.3	-26.4	3.5	
74	DNT-92	後期	後期	深鉢	胴部	内	46.6	3.7	14.7	6.8	-27.4	2.4	
75	DNT-200	後期	後期	深鉢	胴部	内	19.6	0.8	28.6	3.5	-26.1	4.5	
76	DNT-221-a	後期	後期	深鉢	底部	内	57.9	3.7	18.3	5.5	-26.7	4.1	
77	DNT-221-b	後期	後期	深鉢	底部	内	55.6	3.3	19.7	5.1	-26.7	3.2	
78	DNT-246	後期	後期	深鉢	胴部	内	18.0	0.5	42.0	2.4	-26.4	4.8	
79	DNT-252	後期	後期	深鉢	胴部	内	35.1	0.6	68.3	1.5	-25.0	1.4	
80	DNT-269	後期	後期	深鉢	胴部	内	51.8	0.9	67.1	1.5	-25.1	1.9	
81	DNT-316-a	後期	後期	深鉢	口縁	内	53.0	4.1	15.1	6.6	-26.3	7.3	
82	DNT-149-b	後期	後期	深鉢	底部	内	2.5	0.0	—	—	-25.9	—	サンプル量不足
83	DNT-125	黒旗	前期	深鉢	胴部	外	53.2	2.6	23.9	4.2	-25.8	12.1	
84	DNT-201	諸磯c	前期	深鉢	口縁	外	46.3	2.8	19.3	5.2	-25.5	7.9	
85	DNT-42	勝坂3	中期	深鉢	胴部	外	49.7	2.1	27.6	3.6	-26.1	8.3	
86	DNT-251	勝坂	中期	深鉢	口縁	外	50.0	1.7	34.3	2.9	-26.2	11.9	
87	DNT-299-b	勝坂	中期	深鉢	口縁	外	58.2	3.3	20.6	4.9	-27.4	10.0	
88	DNT-147-a	阿玉台	中期	深鉢	口縁	外	25.3	1.0	29.5	3.4	-26.1	7.4	
89	DNT-154	阿玉台	中期	深鉢	胴部	外	56.5	2.4	27.5	3.6	-26.2	10.3	
90	DNT-181	阿玉台	中期	深鉢	口縁	外	56.1	3.3	19.8	5.0	-26.7	12.9	
91	DNT-214-b	阿玉台	中期	深鉢	胴部	外	59.6	3.7	18.8	5.3	-27.0	5.6	
92	DNT-71	阿玉台	中期	深鉢	胴部	外	31.7	1.2	30.8	3.2	-26.7	12.5	
93	DNT-342	阿玉台	中期	深鉢	口縁	外	34.1	1.4	28.4	3.5	-25.8	12.7	
94	DNT-343	阿玉台	中期	深鉢	口縁	外	43.1	0.6	25.5	3.9	-25.7	10.8	
95	DNT-23-a	加曾利 E1	中期	深鉢	口	外	18.5	2.9	19.5	5.1	-26.0	6.1	
96	DNT-23-b	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	外	41.7	1.9	25.6	3.9	-26.0	6.3	
97	DNT-23-c	加曾利 E1	中期	深鉢	胴部	外	22.4	1.1	23.8	4.2	-26.4	4.1	
98	DNT-108	加曾利 E1	中期	深鉢	口縁	外	49.7	1.8	32.1	3.1	-25.7	8.3	
99	DNT-276	加曾利 E2	中期	深鉢	口縁	外	36.2	1.4	30.2	3.3	-26.0	10.0	
100	DNT-322	中期	中期	浅鉢	口縁	外	50.4	1.7	34.6	2.9	-26.0	10.3	
101	DNT-113	中期	中期	深鉢	胴部	外	51.2	2.5	23.9	4.2	-27.8	12.0	
102	DNT-94-c	称名寺1	後期	深鉢	口縁	外	51.9	3.1	19.5	5.1	-25.9	8.8	
103	DNT-94-d	称名寺1	後期	深鉢	口縁	外	49.9	2.7	21.6	4.6	-25.9	9.1	
104	DNT-5-d	堀之内1	後期	深鉢	胴部	外	53.1	3.2	19.4	5.2	-25.6	10.4	
105	DNT-6	堀之内1	後期	深鉢	口縁～胴部	外	34.0	2.1	18.9	5.3	-25.8	9.4	
106	DNT-7	堀之内1	後期	深鉢	胴部	外	34.5	3.0	21.2	4.7	-25.6	9.9	
107	DNT-8	堀之内1	後期	深鉢	胴部	外	55.1	2.8	23.0	4.4	-25.7	11.0	
108	DNT-9	堀之内1	後期	深鉢	胴部	外	57.2	2.8	23.8	4.2	-26.5	11.6	
109	DNT-10	堀之内1	後期	深鉢	口縁	外	55.0	2.9	22.1	4.5	-25.6	10.2	

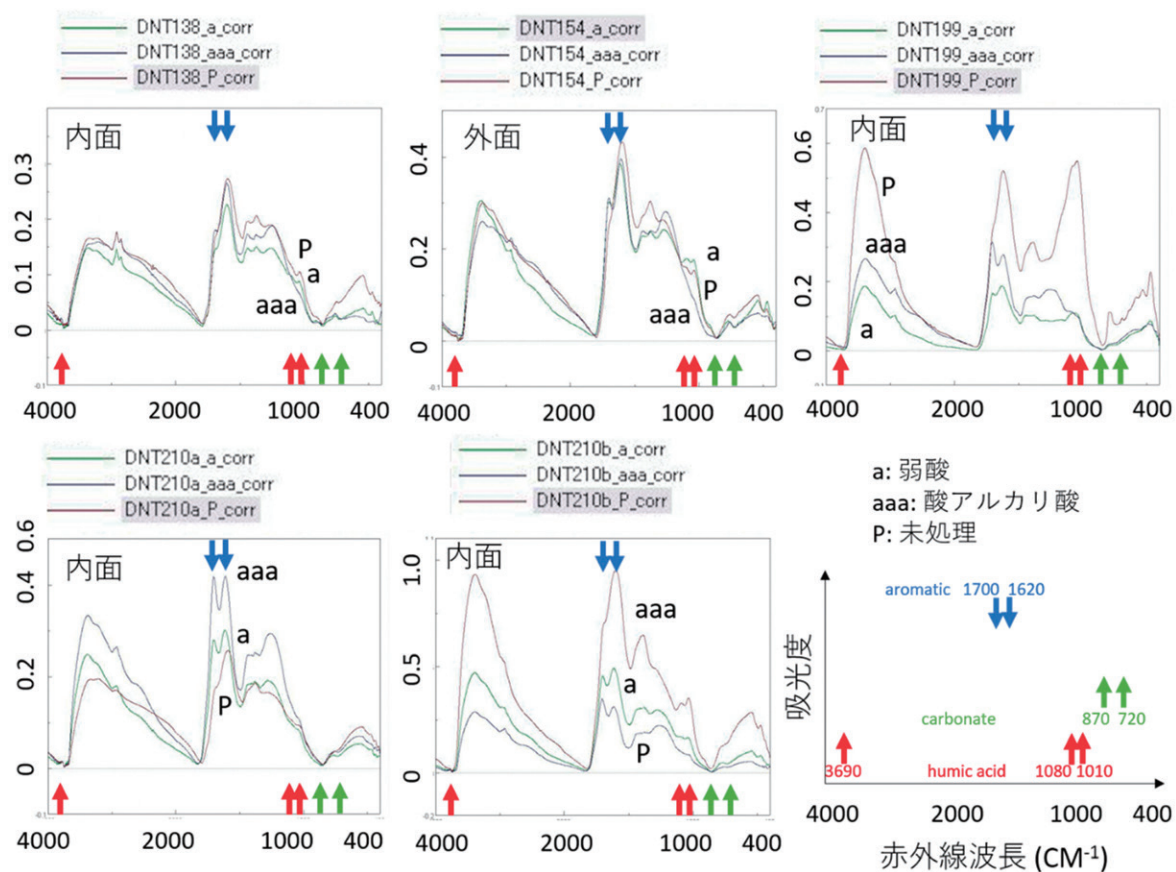


第 1 図 前処理方法による炭素・窒素の同位体比と元素濃度の比較

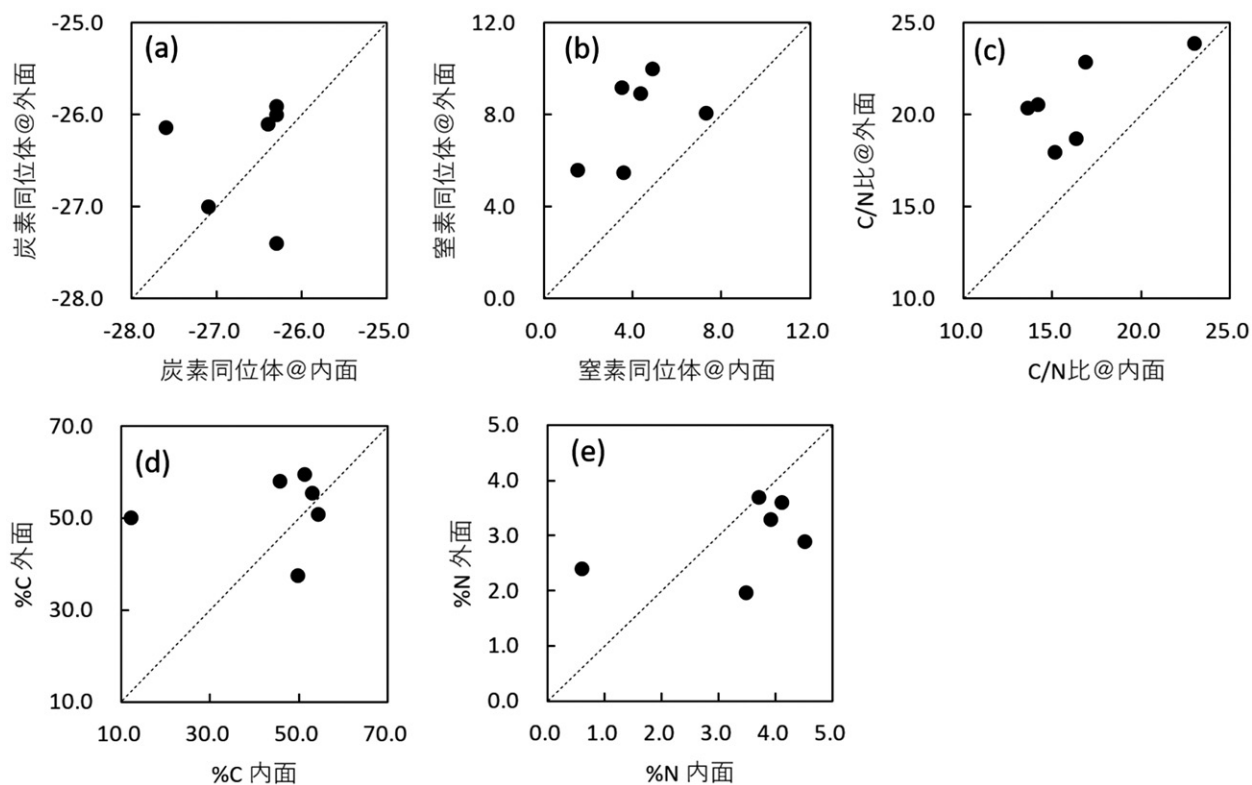


第 2 図 前処理方法による炭素・窒素同位体比の同位体比と元素濃度の箱ひげ図

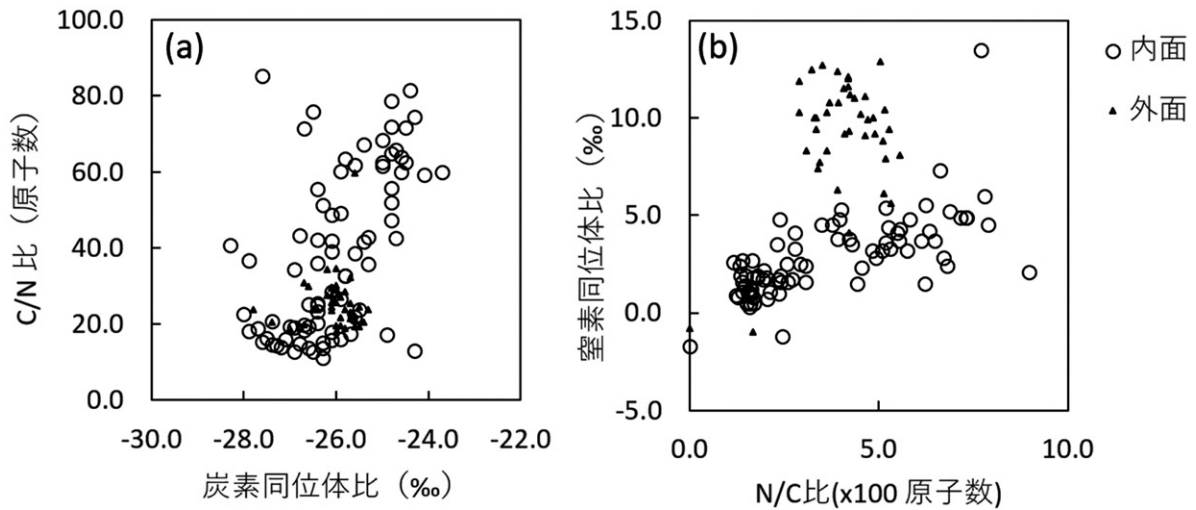
中央の太線は中央値、箱の最上端は第 3 四分位数、最下端は第 1 四分位数、上下端のひげは極値を、白丸は外れ値を示す



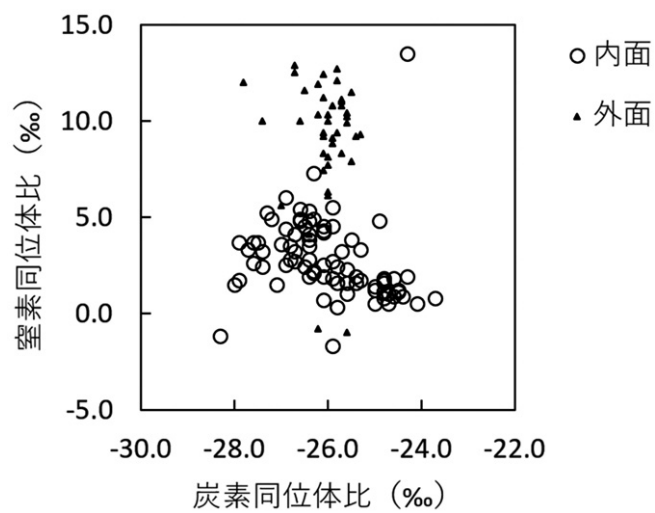
第3図 FTIRの結果と特徴ある吸光



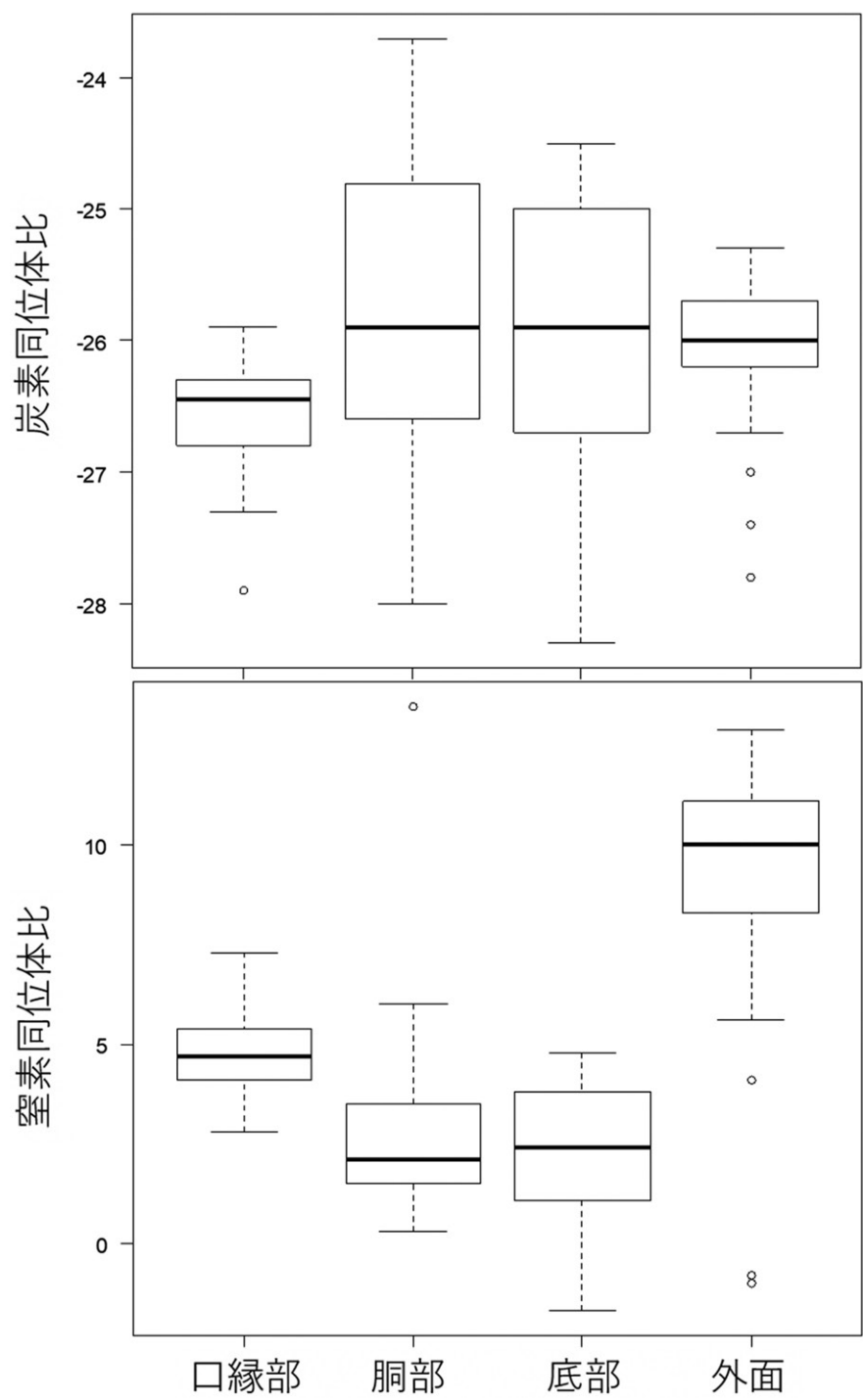
第4図 同じ土器片の内面と外面について炭化物における、炭素・窒素の同位体比・濃度と C/N 比の比較



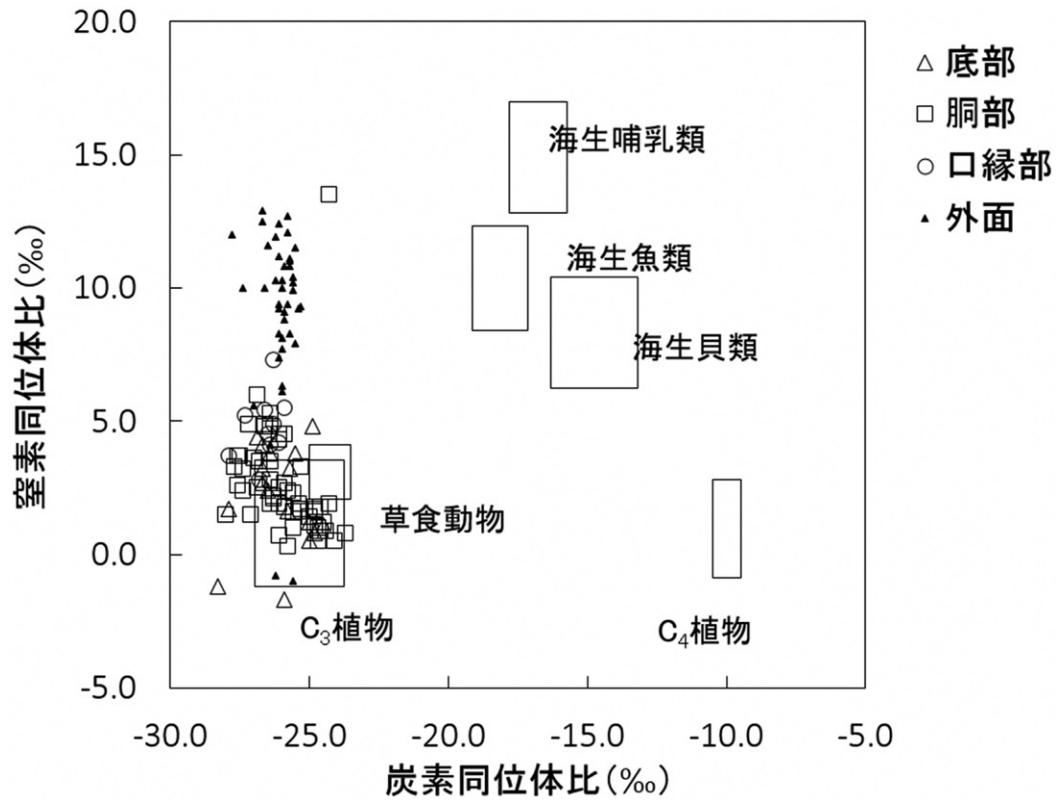
第5図 炭素同位体比とC/N比ならびに窒素濃度とN/C比による
内面と外面に付着した炭化物の比較



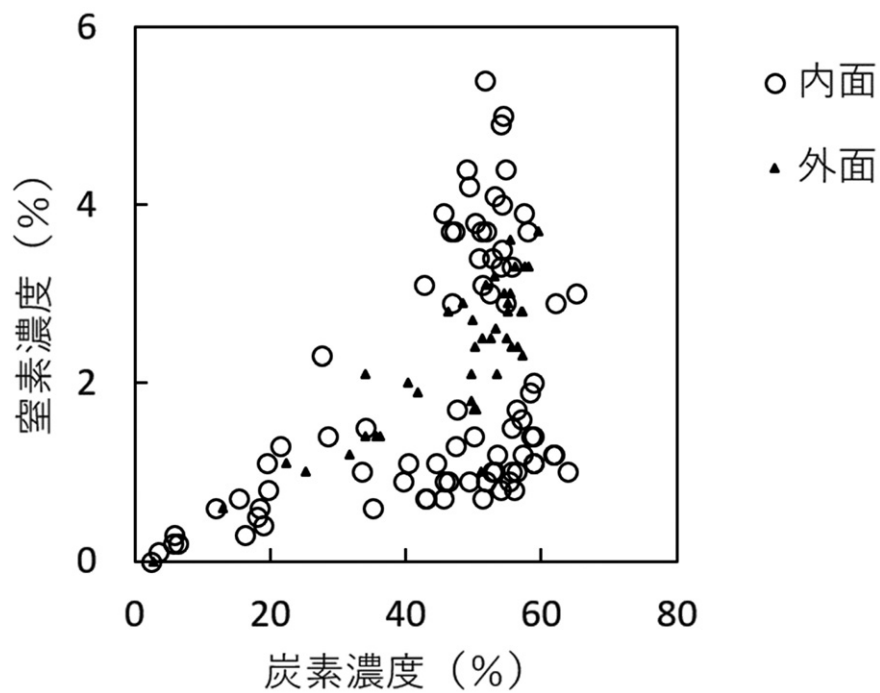
第6図 炭素・窒素同位体比による
内面と外面に付着した炭化物の比較



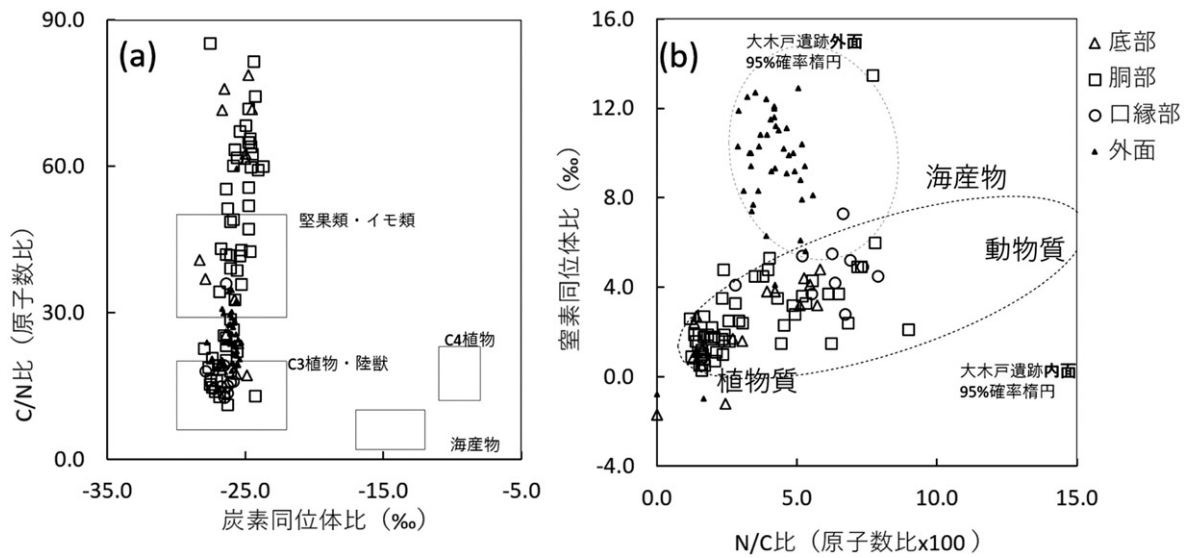
第 7 図 炭素・窒素同位体比による内面の付着部位の比較



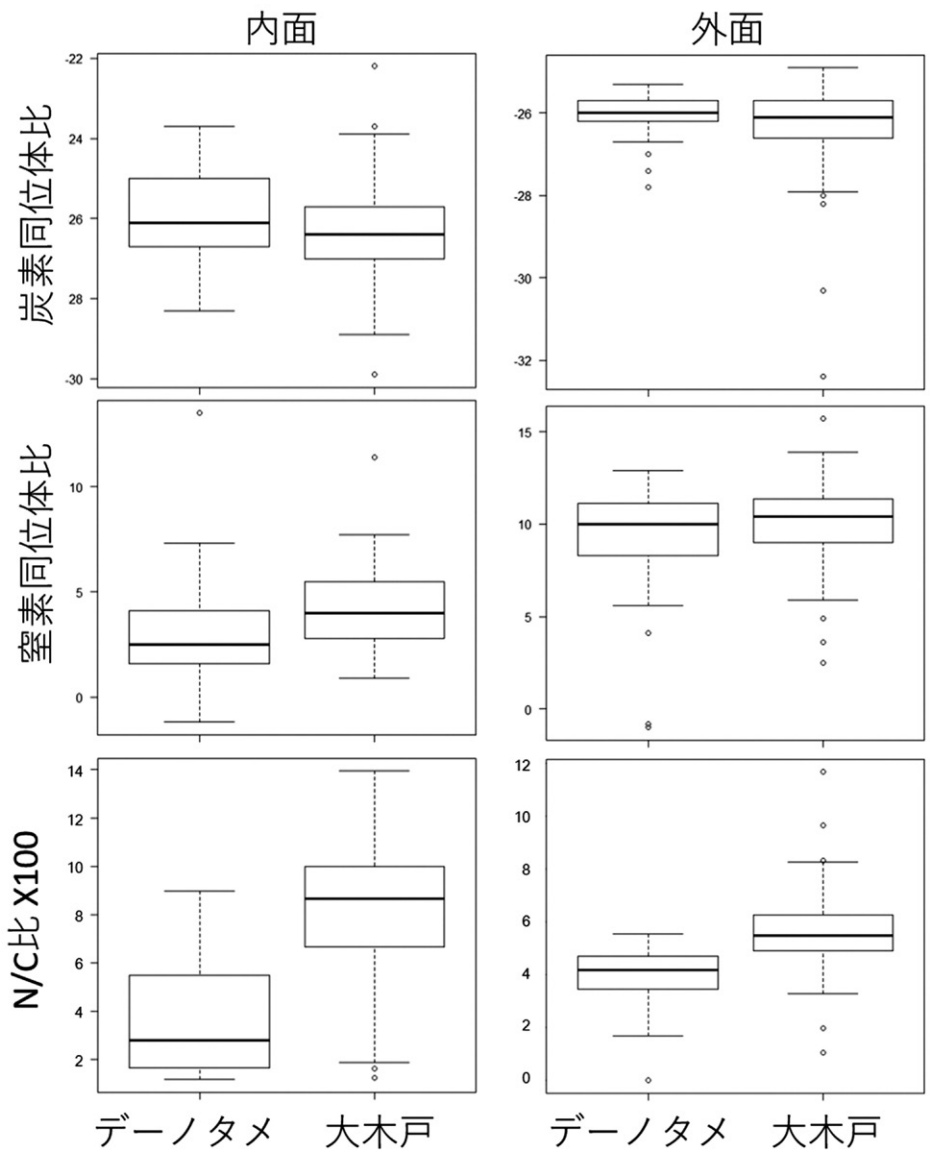
第 8 図 炭素・窒素同位体比による土器付着炭化物と食料資源の比較



第 9 図 付着物における炭素・窒素の濃度



第10図 炭素同位体比と C/N 比ならびに窒素濃度と N/C 比による調理内容物の検討



第11図 炭素・窒素同位体、N/C 比によるデーノタメ遺跡と大木戸遺跡の比較

第12節 ボーリング調査

(1) デーノタメ遺跡のボーリング調査

パリノ・サーヴェイ株式会社

1. はじめに

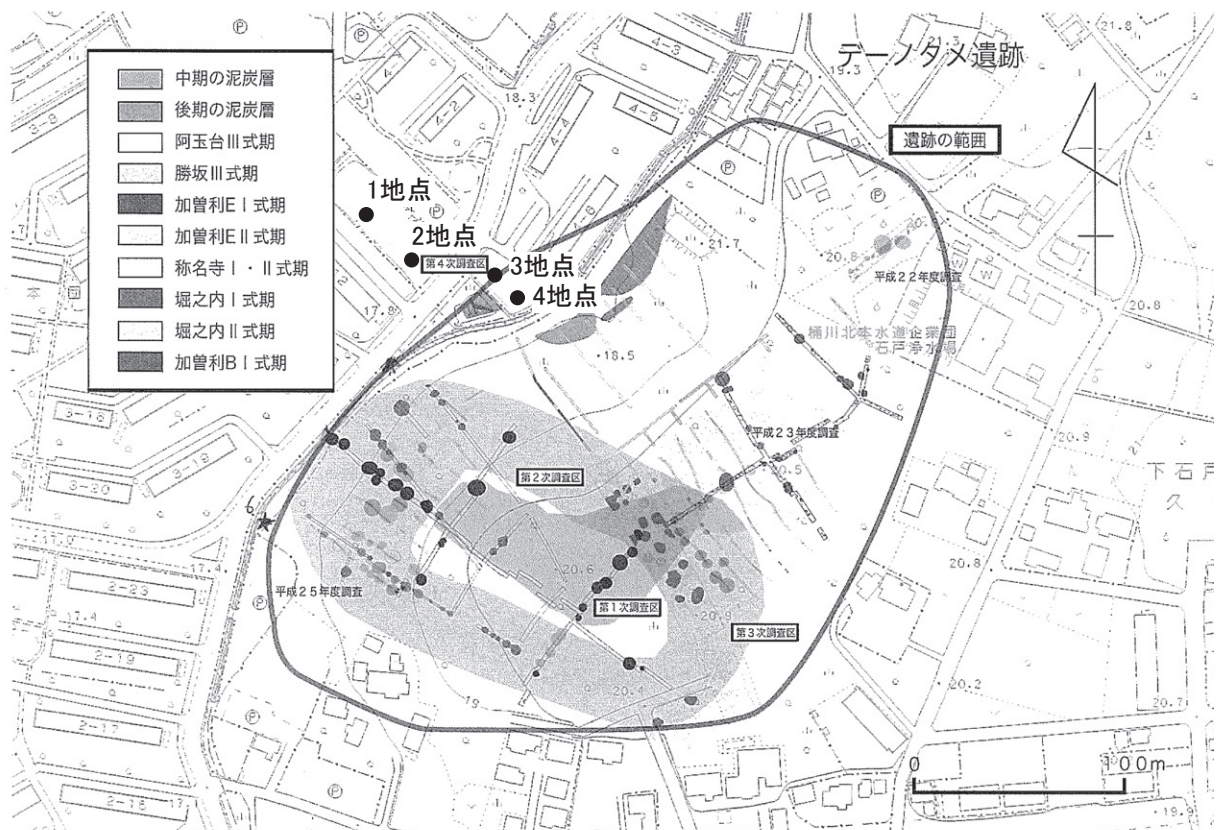
デーノタメ遺跡は、埼玉県北本市に所在し、荒川水系の江川左岸の低湿地～台地に位置する。本遺跡は、縄文時代中期～後期の遺跡として知られ、平成20年の調査では遺跡西部の低湿地部分で泥炭層が確認され、その上面からは縄文時代中期の遺物が多く出土している。

今回のボーリング調査では、デーノタメ遺跡西部に分布する泥炭層の範囲確認、さらに遺跡に関わる古環境変遷を検討することを目的とし、江川から遺跡西部の間に4箇所の試錐孔を設定し実施した。

2. ボーリング調査概要

ボーリング調査は、弊社技師3名が現地に赴き、2018年10月29日～31日にかけて実施した。ボーリングはトーマス式サンプラー、及びシンウォール式サンプラーを用いて実施した。なお、調査にあたり、事前に調査箇所の表層土質を検土杖で確認したところ、転圧された盛土などが上面に確認されたことから、スコップを用いて盛土上層を除去した後、ボーリングを実施している。

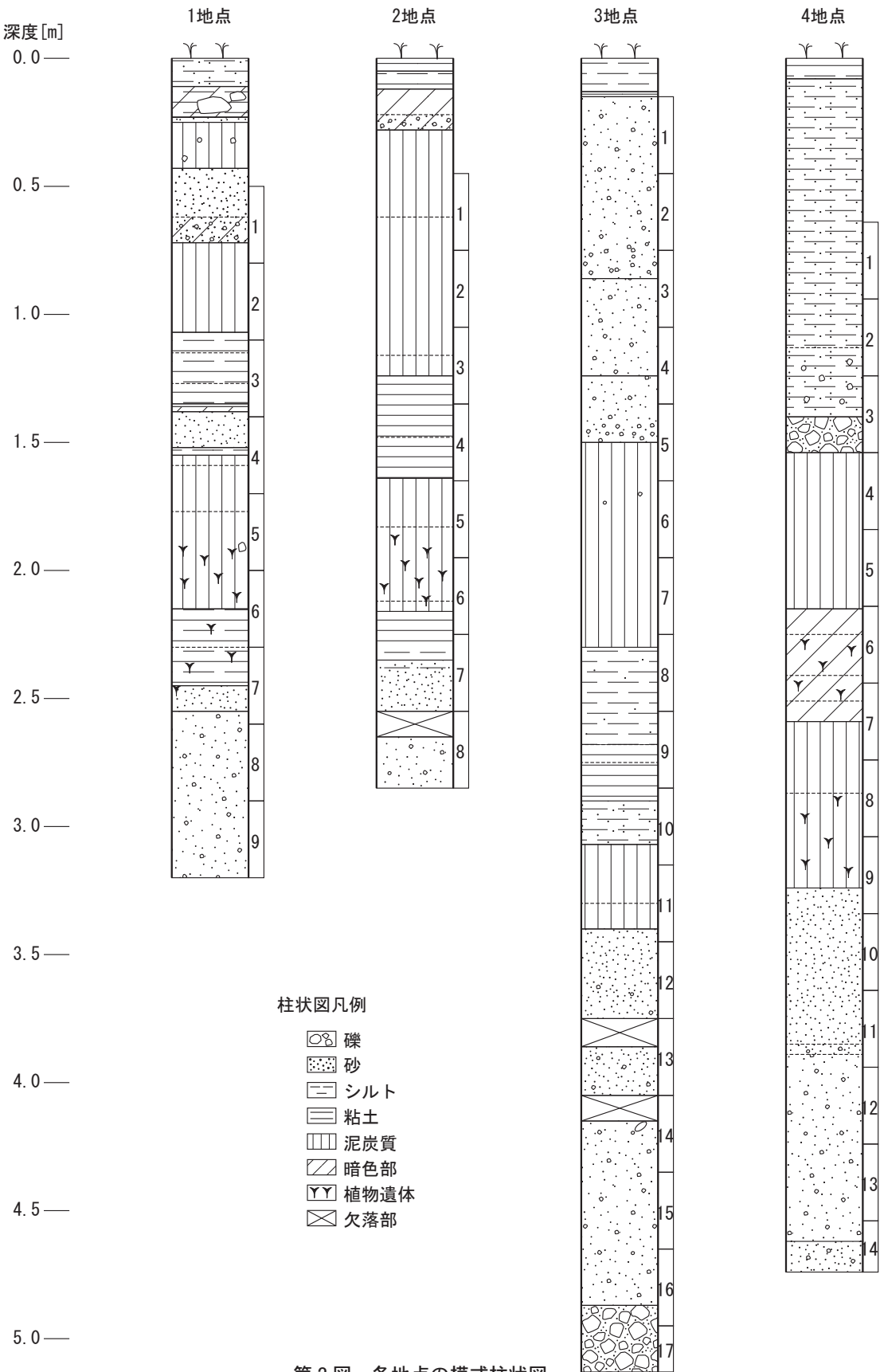
ボーリング調査は、市担当者と現場確認を行った上、4箇所（1地点～4地点）で実施した。ボーリング調査位置を第1図に示す。



第1図 ボーリング調査地点

3. 各地点の結果

各地点の模式柱状図を第2図に示す。以下、地点ごとに結果を述べる。



1 地点

本地点では、地表面より50cm下より掘削を開始し、深度140cmまではシンウォール式サンプラーで、140cm以深はトーマス式サンプラーで深度320cmまで掘削した。採取したコア試料は、計9本である。

深度0～73cmまでは褐色土、黒色泥、灰色砂などからなる盛土である。深度73～107cmは黒色泥炭からなり、下部に植物遺体が多く混じるほか、灰白色泥のブロックも含まれる。また、最上部は漸移的である。深度107～155cmは灰褐～灰褐色泥質砂～砂質泥からなる。深度155～215cmは黒～黒褐色泥炭で、植物遺体が多く混じる。深度215～245cmは植物遺体が混じる暗灰褐～灰色泥で、深度245cm以深は灰色泥質砂になり、下位に向かって礫混じりの中粒～粗粒砂になる。礫は径2～3mm程度の垂角～角礫。最下層は細粒～粗粒砂を基質とする砂礫となり、5～10mm程度の垂角～各礫を含む。

2 地点

本地点では、地表面より45cm下より掘削を開始し、深度105cmまではシンウォール式サンプラーで、105cm以深はトーマス式サンプラーで深度285cmまで掘削した。採取したコア試料は、計8本である。

深度0～28cmまでは黒褐色土、黒色泥、黄褐色砂などからなる盛土で、瓦などのガラを含む。深度28～124cmは黒色泥炭で、最下部は漸移的である。深度124～164cmは灰白～褐灰色泥からなる。深度164～216cmは黒～黒灰色泥炭で、中～下部は植物遺体が多く混じる。最下部は漸移的である。深度216～235cmは灰～灰白色泥からなり、下部はややシルト質になる。深度235cm以深は灰白～灰褐色砂で、下位に向かって細粒砂から粗粒砂へと粗くなり、径2mm程度の垂角～垂円礫が混じる。

3 地点

本地点では、地表面より15cm下より掘削を開始し、トーマス式サンプラーで深度513cmまで掘削した。採取したコア試料は、計17本である。

深度150cmまでは、暗灰色土、礫まじり暗黄褐色シルト～砂、灰色砂礫などからなる盛土である。深度150～230cmは黒色泥炭からなり、上部に細礫がわずかに混じる。深度230～307cmは褐灰色シルト、灰～褐灰色粘土、灰色シルト質極細粒砂などが累重する。深度307～330cmは黒色泥（泥炭？）からなる。植物遺体は認められなかった。深度330～487cmは礫混じりの褐灰～灰色砂で、上方細粒化する傾向がある。礫は垂角～垂円礫で、最大径は20mm程度。深度487～513cmは中粒～極粗粒砂を基質とする砂礫で、径5mm前後の垂角礫が多量に混じる。最大径は15mm程度。

4 地点

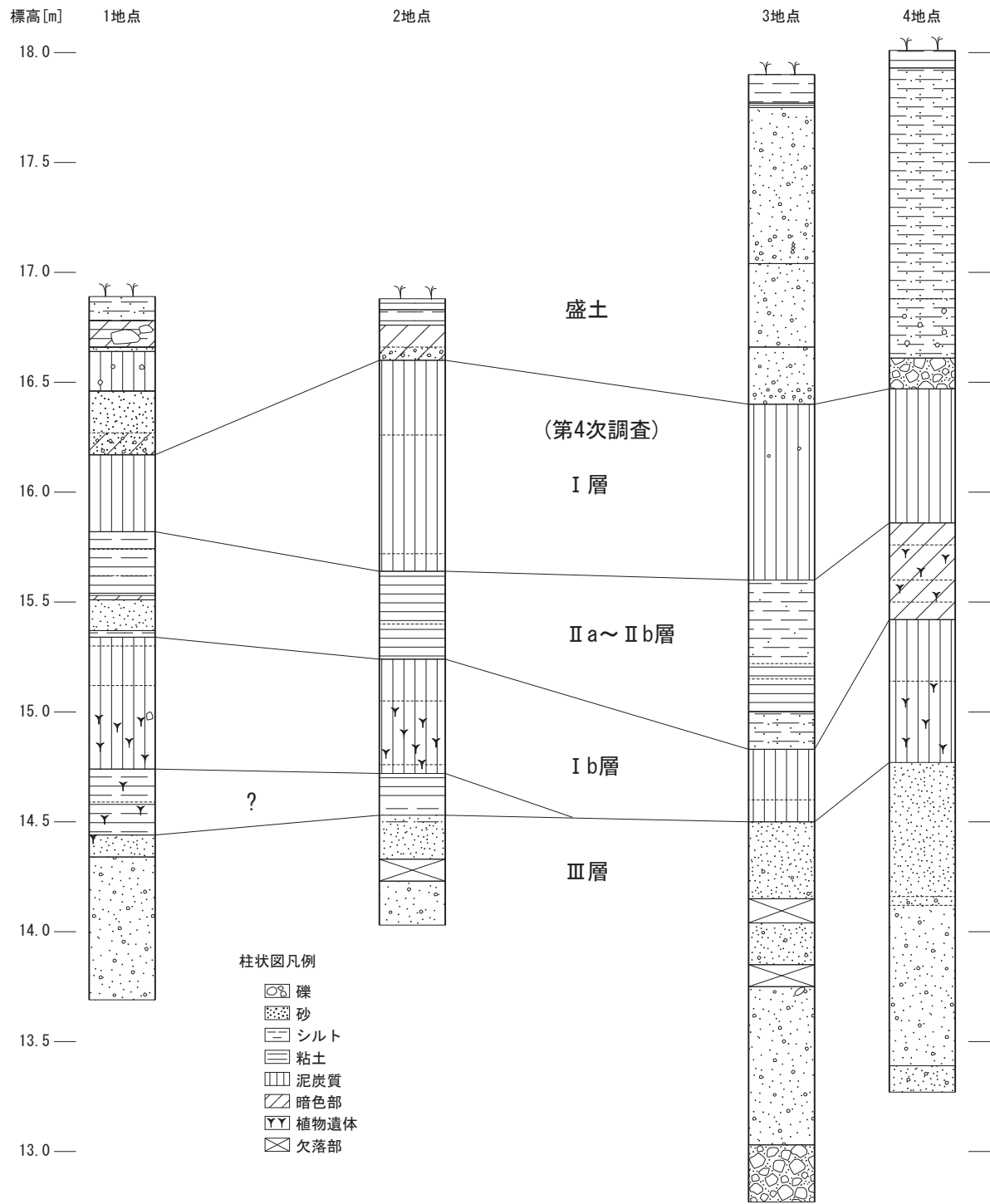
本地点では、地表面より64cm下より掘削を開始し、トーマス式サンプラーで深度474cmまで掘削した。採取したコア試料は、計14本である。

深度154cmまでは黒褐色泥、暗黄褐色泥、灰褐色砂、黒色泥混じり礫などからなる盛土である。深度154～215cmまでは黒色泥炭で、215～259cmは黒褐～黒色泥で、部分的に灰白～灰褐色の偽礫などを含む。また、植物遺体も混じる。深度259～324cmは黒色泥炭で、下部は植物遺体が混じる。深度324～474cmは灰～青灰色砂で、下位に向かって細粒砂から極粗粒砂へと粗くなる傾向があり、垂角～垂円礫混じりになる。最大径15mm程度。

4. 考察

各地点の模式柱状図の対比を第3図に示す。第4次調査範囲に近接する3地点、4地点の層相は、第4次調査の基本層序（北本市教育委員会, 2017）と同様の層相を示すことから、それぞれⅠ層、Ⅱa層～Ⅱb層、Ⅰb層、Ⅲ層に対比されると思われる。同様に、1地点、2地点もそれぞれが対比されるが、Ⅰb層とⅢ層の間に暗灰褐～灰色もしくは灰～灰白色の泥（粘土～シルト）が認められる。

試錐孔4地点では、それぞれ第4次調査で確認されていた泥炭層に対比可能な層位が認められたことが



第3図 模式柱状図の対比

ら、泥炭層は調査範囲の更に西側へと広がっているものと想定される。この場合、現在の江川から西に幅100m以上に及ぶ泥炭層の分布となり、江川の流路変動に伴って広い泥炭層が形成されていたものと考えられる。

デーノタメ遺跡では水場遺構などが発見されており、低湿地環境を積極的に利用していたことが確認されている。このことを踏まえ、今後、本ボーリング試料等を利用して、放射性炭素年代測定や珪藻分析、花粉分析などの自然科学分析を実施し、各地点の対比や年代と古環境変遷などを検討するボーリングコアとして期待される。

引用文献

北本市教育委員会（2017）北本市埋蔵文化財調査報告書 第21集 デーノタメ遺跡―久保特定土地区画整理事業完形埋蔵文化財発掘調査概要報告書―。北本市教育委員会，56p.



1. 調査前状況(1地点)



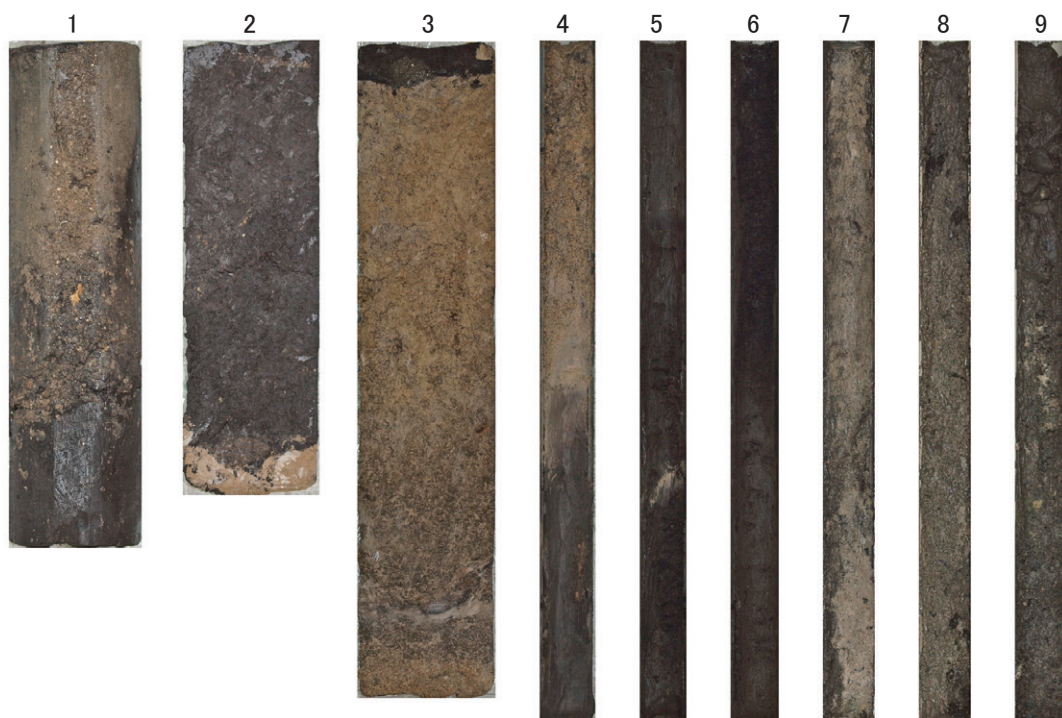
2. ボーリング開始位置(1地点)



3. ボーリング作業風景(1地点)

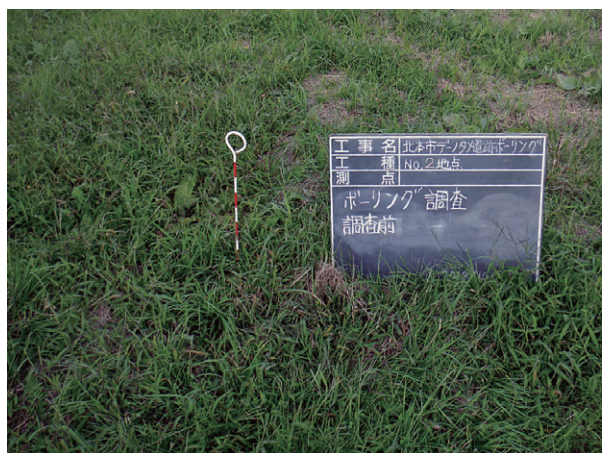


4. 調査終了状況(1地点)



5. ボーリングコア写真(1地点)

第4図 ボーリング調査作業風景、コア写真（1地点）



6. 調査前状況(2地点)



7. ボーリング開始位置(2地点)



8. ボーリング作業風景(2地点)



9. 調査終了状況(2地点)



10. ボーリングコア写真(2地点)

第5図 ボーリング調査作業風景、コア写真（2地点）



11. 調査前状況(3地点)



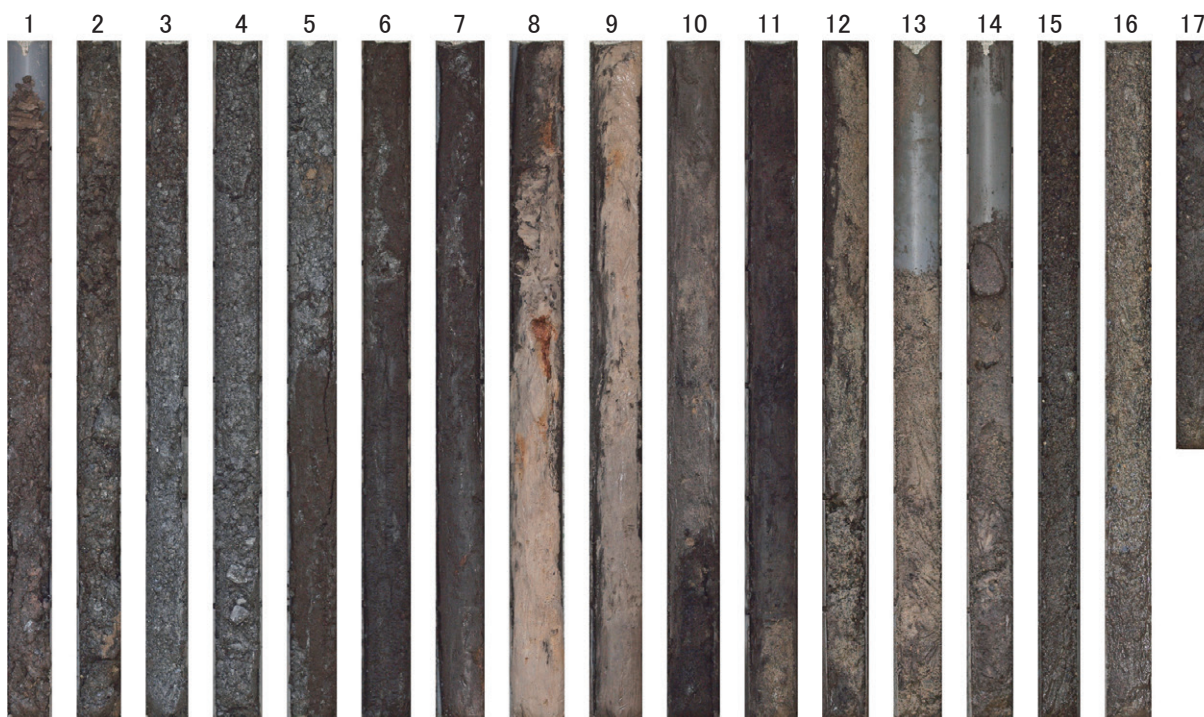
12. ボーリング開始位置(3地点)



13. ボーリング作業風景(3地点)



14. 調査終了状況(3地点)



15. ボーリングコア写真(3地点)

第6図 ボーリング調査作業風景、コア写真（3地点）



16. 調査前状況(4地点)



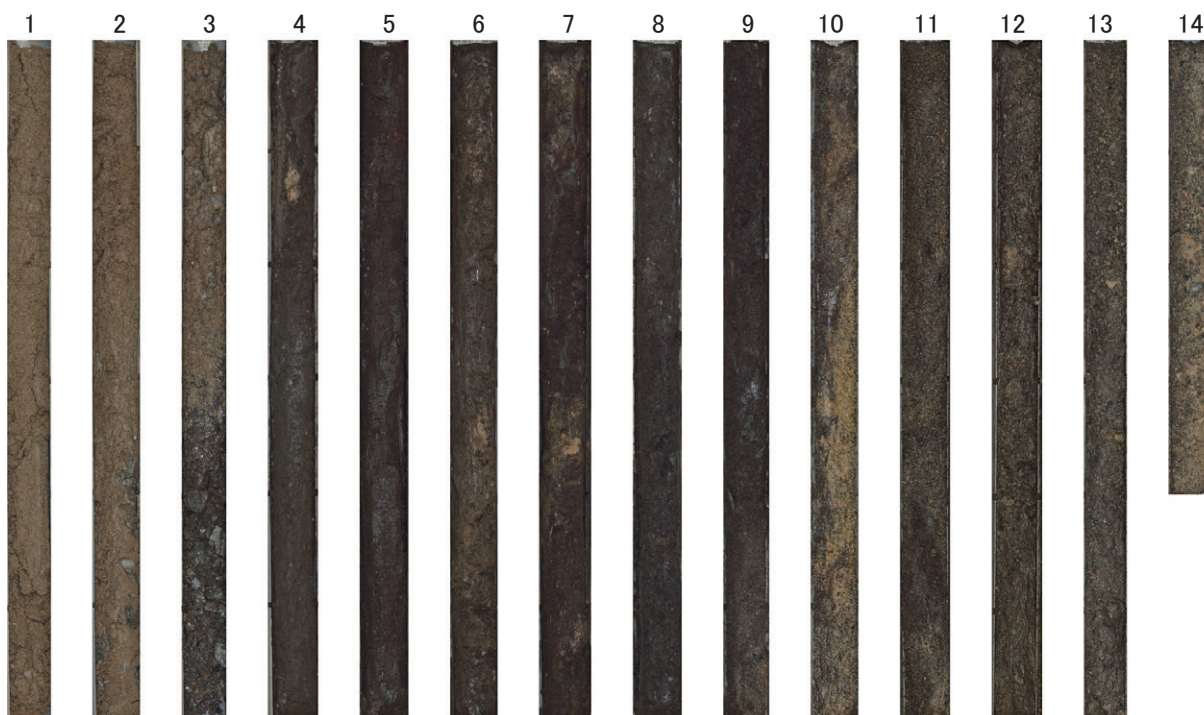
17. ボーリング作業風景(4地点)



18. ボーリング作業風景(4地点)



19. 調査終了状況(4地点)



20. ボーリングコア写真(4地点)

第 7 図 ボーリング調査作業風景、コア写真（4 地点）