

令和 5 年 5 月 14 日現在

機関番号：84602

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K21649

研究課題名（和文）日本に水田稲作が導入された当時とその後における日本列島での稲の姿の復元

研究課題名（英文）Clarification of the characteristic of the rice introduced into Japan and spilled over into in the Japanese Islands

研究代表者

稲村 達也（Inamura, Tatsuya）

奈良県立橿原考古学研究所・その他部局等・特別指導研究員

研究者番号：00263129

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：大福遺跡とベトナムのトゥン・ノイ・ラム遺跡から検出された出土米ブロック、および唐古・鍵遺跡と大中の湖南遺跡から検出された出土稲わらブロックを対象に、X線CT計測をSPring-8において画素サイズ25.1 $\mu$ mおよび12.04 $\mu$ mの計測条件で実施し、ブロックに内在する穂軸と伸長茎の微細構造が明瞭な2次元連続画像を得た。その画像の解析によって、穂軸と伸長茎の節に着生する苞葉の形状から穂首節を判別し、その苞葉の形状と一次枝梗の着生位置に基づいて穂首節の下端に接続する穂首節間を特定することで、穂首節間の横断面画像から大維管束の数を評価できることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本の初期水田稲作で使用されていた稲の姿（籾の形、草型、一株当り収量）の復元を目指す本研究は、稲の形態形成に関わる農学的研究手法と考古学の研究成果を融合した学際的な情報考古学研究であり、考古学における新分野として発展する可能性を有している。そして、本研究の成果は、従来の考古学では非破壊の解析手法が確立されておらず調査・解析の対象とならなかった出土米ブロックなどの考古学的価値を高めると考えられる。さらに、ブロック内部の穂や茎の形状解析から、一株当り収量はもとより一株当り収量を推定できると期待され、出土ブロックを対象とした新たな研究領域が始まる可能性を有していると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The X-ray CT Measuring for the rice seed aggregate and the rice straw aggregate was carried out on the measurement condition of pixel size of 25.4 pixel and 12.04 pixel in SPring-8, and the two-dimensional consecutive images with clear microstructure of the panicle axis and the elongated internode of aggregate were obtained. By analyzing these images, the panicle neck node was distinguished from the node of the panicle axis and the elongated internode by the shape of the bract on the node. Based on the shape of the bract of the distinguished panicle neck node and the part which the primary rachis-branch connected to panicle axis, the panicle neck internode to be connected to the bottom end of the panicle neck node was identified. As a result, the number of the large vascular bundle of the panicle neck internode was evaluated using the cross-section image of the panicle axis and the elongated internode of rice seed aggregate and rice straw aggregate excavated from the remains.

研究分野：栽培システム学

キーワード：X線CT 出土米ブロック 大維管束 苞葉 穂首節

## 1. 研究開始当初の背景

日本に水田稲作が導入された当初の水田の生産力の推定は、当時の社会を支えたであろう人口扶養力を知るうえで重要である。

九州から東北に分布する弥生・古墳時代の遺跡から、出土米ブロックおよび出土稲わらブロックが検出されている。これらのブロックは、日本に稲が導入され東北まで分布した当時の日本列島における初期水田稲作で使用されていた稲に関する数多くの新たな知見を提供すると考えられる。しかし、その知見を得るために不可欠な、ブロック内部の構造を非破壊で調査・解析した研究は非常に限られている。その中で、稲村ら (2016, 2021) と三鍋ら (2019) は、九州から東北に分布する弥生・古墳時代の遺跡から検出された籾と穂を含む出土米ブロックの X 線 CT 計測を実施し、籾形分類および籾脱粒性の評価を行ってきた。この過程で、出土米ブロックに内存する一部の穂軸に穂首節と穂首節間と思われる構造が保存され、出土稲わらブロックの稲わら (伸長茎) の一部にも穂首節と穂首節間と思われる構造が保存されている事例を確認した。一方、現代の栽培稲では、穂首節間の大維管束数と直径が、その穂に着生している一次枝梗数や総籾数などを推定する指標となること (林 1976a, 山岸ら 1992, 笹原・福山 1999), 大維管束には大型と小型があり日本稲は大型の大維管束のみで日印交雑稲およびインド型稲は両者から構成され (福嶋・秋田 1997, 新田ら 2000), 主稈の大維管束数は日本稲品種で 8.6~11.3, 日印交雑稲およびインド型稲の品種では 16.6~26.5 とされ (新田ら 2000), 高次分けつでは大維管束数が主稈に比較して少ないこと (林 1976b) などが報告されている。

考古学資料に内在すると思われる穂首節間の大維管束数または直径に基づいて、弥生時代の稲の一穂に着生する一次枝梗数や籾数を推定できれば、当時の水田生産力の推定への大きな一歩と言える。ここで、現代のイネを対象とした研究成果を非破壊解析が前提である考古学資料に適用するには、穂軸や伸長茎を内包すると思われる考古学資料の X 線 CT 画像を用いて、①穂首節の確認、②①に基づく穂首節間の確認、③穂首節間の大維管束の確認と大維管束数の計測、④穂首節間の直径の計測の手順を踏まなければならない。現代の栽培稲を用いた X 線 CT 計測による穂軸維管束の非破壊的測定 (前田・三宅 2009) は実施されているが、考古学資料を用いた非破壊による解析事例は見当たらない。そこで、弥生時代の稲の一穂に着生する一次枝梗数や籾数を推定するためには、穂軸や伸長茎を内包すると思われる出土米ブロックと出土稲わらブロックの X 線 CT 画像を用いた穂首節と穂首節間の確認方法の確立および穂首節間の大維管束の評価が重要と考えられた。

## 2. 研究の目的

本研究では、日本の初期水田稲作に由来するこれらのブロックを対象とした高精度な X 線 CT 計測を SPring-8 で実施する。そして、出土米ブロック内の籾、穂、穂首節の構造および出土稲わらブロック内の茎の構造を非破壊で詳細に計測することにより、当時の稲の生育と収量に関連する形質の形態学的特徴を評価する。同時に、その生育・収量関連形質から当時の稲の生育状況や収量を予測する手法を開発し、日本に水田稲作が導入された当時とその後における稲の姿の日本列島での変遷を高い精度で解明し、その結果を評価することを旨とする。そして、それらの成果を広く公開し社会的関心に応えることを目的とする。

## 3. 研究の方法

評価対象とした考古学資料は、大福遺跡とベトナムのトゥン・ノイ・ラム遺跡から検出された出土米ブロック (試料番号 1 と 2), および唐古・鍵遺跡と大中の湖南遺跡から検出された出土稲わらブロックである (試料番号 3 と 4)。穂首節間、穂首節および穂軸の標準的な X 線 CT 画像を得るために、移植栽培した水稻品種「ヒノヒカリ」の 5 穂を標準試料として供試した (試料番号 5)。そして、穂軸の外部形態を評価するために、同「ヒノヒカリ」の 6 穂を参考試料として供試した。ヒノヒカリの栽培は無施肥で 2017 年に奈良県明日香村の水田において実施した。

X 線 CT 計測は、SPring-8 (高輝度光科学研究センター, 兵庫県佐用郡佐用町) において投影型マイクロ CT 装置 (ビームライン BL20B2, BL28B2) を用いて実施した。計測画素サイズは、2.75 から 25.1  $\mu\text{m}/\text{pixel}$ , X 線エネルギーは 30 から 200keV である。参考試料の穂軸の外部形態の評価では、ライカ DMS1000 (ライカマイクロシステムズ株式会社) で得た画像を用いた。

3 方向 (X, Y, Z) からの 2 次元連続画像を用いて、供試試料に含まれている解析対象となる穂軸または伸長茎について、これらの数を計測した。

供試試料において大維管束を評価する部位である穂首節間の確認は、標準試料「ヒノヒカリ」の穂軸基部および穂軸中段の節と節間の縦断面と横断面の X 線 CT 連続画像および参考試料を用いた穂の外部形態の画像に基づいて実施した。次に、供試試料において特定された穂首節間における大維管束の確認は、標準試料の穂首節間の X 線 CT 横断面の連続画像における維管束の形状と配置に基づいて大維管束と小維管束を区別して実施した。なお、供試試料の大維管束の評価は、穂首節間の残存が良好である穂軸または伸長茎を対象に実施した。試料の 2 次元画像の解析ソフトとして、Image J (U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA) を用いた。

## 4. 研究成果

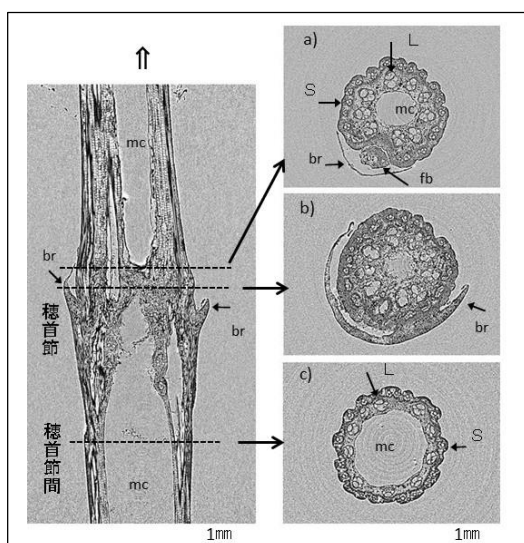
### (1) 穂首節と穂首節間を判別し、大維管束を確認する方法

標準試料「ヒノヒカリ」の穂軸基部の縦断面画像と横断面画像を第1図に示した。右図 a の一次枝梗が穂首節につく部分に、苞葉が認められた(第1図の左図, 右図 b)。この苞葉は第一苞葉である。この穂首節の縦断面で確認された苞葉は、横断面 (b) では穂軸の外側を巻いていた。穂首節の縦断面における苞葉の形状 (特に苞葉の先端の向く方法) と一次枝梗の穂首節での着生位置 (節の上下どちらに着生しているか) から、穂頂の方向 (図中の⇒) を知ることができ、その逆方向に位置する節間、すなわち穂首節の下部に接続する穂首節間を判別できる。次に、穂首節以外において一次枝梗が着生する節の一例として、標準試料「ヒノヒカリ」(試料番号 5) の穂首節を 1 番目として穂頂に向かって 5 番目の節の縦断面画像と横断面画像を第2図に示した。第2図の右図 a の二本の一次枝梗が 5 番目の節につく部分に、穂首節の苞葉とは異なって縮小した、穂軸ではなく一次枝梗の基部を巻くこぶ状の苞葉の痕跡が認められた(第2図の左図および右図の b)。なお、標準試料の苞葉の長さは、穂首節では 0.81 mm, そして穂軸 5 番目の節では 0.34 mm と 0.45 mm であった。他の標準試料の苞葉の長さは、穂首節では 0.81 ~ 1.10 mm, 穂軸の 5, 6 番目の節では 0.28 ~ 0.34 mm であった。

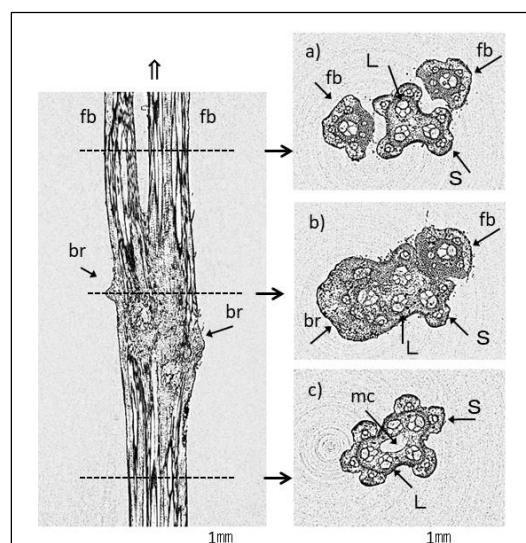
参考試料の穂軸の外部形態の画像を第3図に示した。第3図において、a, b, d, e 図は同一の穂由来で、c 図はそれとは異なる穂由来である。穂首節では苞葉が穂軸を巻いて環状の突起を形成していた(第3図 a)。そして、苞葉の形態 (苞葉の先端) と一次枝梗の着生位置 (節の上下どちら側に着生するか) から穂頂の方向を知ることができる(第3図 a)。穂首節以外では一次枝梗の基部に退化・縮小した苞葉が認められ、一次枝梗が 1 本の場合、苞葉は一次枝梗の基部のみを巻くが穂軸を巻くことはなかった(第3図 b)。しかし、着生する一次枝梗が 2 本の場合、それぞれの一次枝梗の基部に苞葉を形成し、第3図 c のように苞葉がつながって穂軸を巻くように見られる事例と、第3図 d のように穂軸を巻かない事例が確認された。第3図 c の場合、穂軸を巻くように見られた苞葉は、部分的に不連続であり(第3図 c の左側の一次枝梗の基部)、苞葉が連続しているように見える部分(第3図 c の穂軸の中央部)は穂首節に比較して低く狭小であった。そして、穂軸の最先端の一次枝梗の基部に苞葉の痕跡として穂軸の先端を巻く小さなこぶ状の節が認められ(第3図 e)、この部分に穂軸の先端が退化したものが存在している(星川 1975)。

参考試料として供試した 6 穂における苞葉の長さは、穂首節では 0.60 ~ 0.87 mm, 穂首節以外では 0.18 ~ 0.43 mm, 穂軸の最先端では 0.18 ~ 0.37 mm であった。そして、穂首節以外の苞葉には、穂首節の苞葉に見られた先端を確認することができなかった。

以上のように、穂軸において一次枝梗の基部に苞葉がつき、星川 (1975) が指摘するように穂首節の苞葉が最も大きく、穂首節の苞葉のみが先端を有しており、苞葉の長さは、標準試料と参考試料を込みにして、穂首節で 0.60 ~ 1.10 mm, 穂首節以外では 0.18 ~ 0.43 mm, 穂軸の最先端で 0.18 ~ 0.37 mm であった。穂首節では苞葉の基部が穂軸を巻くことで穂軸を完全に巻く環状の組織が形成されていたが、穂首節以外では一次枝梗の基部につく苞葉は、着生する一次枝梗数が単独の場合は、枝梗基部のみを巻くにとどまり穂軸を巻くことは無かった。しかし、着生する一次枝梗数が複数の場合には、不完全ながら穂軸を巻く場合もあったが、その節の形状は穂首節とは大きく異なっていた。松島・真中 (1956) は、第一苞葉は通常葉と同様に穂軸を取り巻いて環状に分化するが、第二・第三苞葉は穂軸を取り巻かず第二・第三枝梗の基部に痕跡として残るとしている。



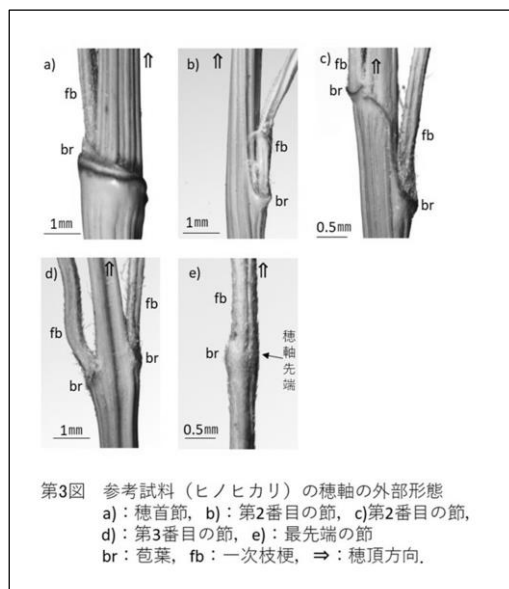
第1図 標準試料(ヒノヒカリ)の穂軸基部の縦断面(左)と横断面(右)  
br:苞葉, L:大維管束, S:小維管束, mc:髓腔, fb:枝梗,  
⇒:穂頂方向



第2図 標準試料(ヒノヒカリ)の穂軸中段の縦断面(左)と横断面(右)  
br:苞葉, L:大維管束, S:小維管束, mc:髓腔  
fb:枝梗, ⇒:穂頂方向

この様に、穂軸での着生位置によって異なる苞葉の特徴を詳細に検討することで、穂首節を特定できると考えられた。そして、穂首節における苞葉の形状（苞葉先端）や一次枝梗の着生位置によって穂頂の方向を知ることができ、穂首節の下部に接続する穂首節間を判別できると考えられた。次に、特定された穂首節間の横断面（第1図の右図c）において、髓腔側に環状に一層に並ぶ大維管束、および穂首節間の表面近くに環状に並ぶ小型の維管束である小維管束を確認することができた。

以上の苞葉の形態的特徴と一次枝梗の着生位置を出土米ブロックおよび出土稲わらブロックに内包されている穂軸や伸長茎の節において確認することで、穂首節と穂首節間を判別でき、その穂首節間の横断面において髓腔側に環状に一層に並ぶ大維管束を小維管束と区別して評価できると考えられた。



第3図 参考試料（ヒノヒカリ）の穂軸の外部形態  
a)：穂首節，b)：第2番目の節，c)第2番目の節，  
d)：第3番目の節，e)：最先端の節  
br：苞葉，fb：一次枝梗，⇒：穂頂方向。

## (2) 出土米ブロックと出土稲わらブロックの特徴

供試した出土米ブロックおよび出土稲わらブロックの全体画像とX線CT画像を、第4図および第5図に示した。出土米ブロックは穂の一部を含んでおり、第4図に示した破線aおよびbの断面において複数の穂軸の存在が確認された。穂軸の数は、試料番号1で15本、試料番号2で36本であった。また、出土稲わらブロックは節間が伸長した伸長茎を含んでおり、第5図の破線aおよびbの断面において、試料番号3で125本、試料番号4で295本の伸長茎が確認された。試料番号3の伸長茎の数は、従来、その外観から73から76本と概算されていた（北條2014）。

## (3) 出土米ブロックと出土稲わらブロックの穂首節と穂首節間の判別

供試試料の穂軸または伸長茎の縦断面と横断面のX線CT画像（第4，5図）を用い、標準試料「ヒノヒカリ」の第1，2図および参考試料「ヒノヒカリ」の穂軸の外部形態（第3図）を参考に、苞葉の形状（第4，5図の三段目）によって穂首節を判別した。すなわち、試料番号1，2，3および4において、単独の一次枝梗を確認し（第4，5図の下段左図）、その基部に着生した苞葉が穂軸を完全に環状に巻いていることから（第4，5図の三段目）、これらの節を穂首節と判別した。そして、試料番号1の苞葉の長さは、穂首節で0.93mm（第4図の三段目左図）であり、穂首節から31.7mm離れた上位の節の0.44mmに比較して大きかった。試料番号2，3，4では、穂首節と判別した節の上位の穂軸が欠損しており苞葉の大小を評価できなかった。しかし、穂首節と判別した苞葉の長さは、それぞれ0.87mm，1.13mmおよび0.74mmであった（第4，5図の三段目左図）。これら供試試料の苞葉の長さが、標準試料および参考試料の同長さ0.60～1.10mm（平均値0.87mm）と同等かやや大きく、穂首節以外の0.18～0.43mm，穂軸の最先端の0.18～0.37mmに比較して極めて大きいことは、試料番号1，2，3，4での穂首節の判別を補完すると考えられた。

次に、判別された穂首節における先端を有する苞葉の形状（第5図の三段目）および第4，5図の三段目図中の破線cで示した横断面において確認した一次枝梗の着生（第4，5図の下段左図）、すなわち一次枝梗の着生位置と穂首節の位置関係から穂頂の方向を決定した（第4，5図の三段目左図の矢印）。そして、穂首節間は、穂首節の株元方向（穂頂と逆方向）に接続する節間として判別した。

試料番号1，2のX線CT画像から判別された穂頂の方向は、X線CT画像（第4図の二段目）において靱の頭頂部の方向から推定した穂頂の方向と一致していた。また、試料番号4で判別された穂頂の方向は、調査報告書（水野1968）の写真画像から推定した方向と一致していた。しかし、試料番号3で判別された穂頂の方向は、従前に推定されていた方向（北條2014）と逆方向であった。

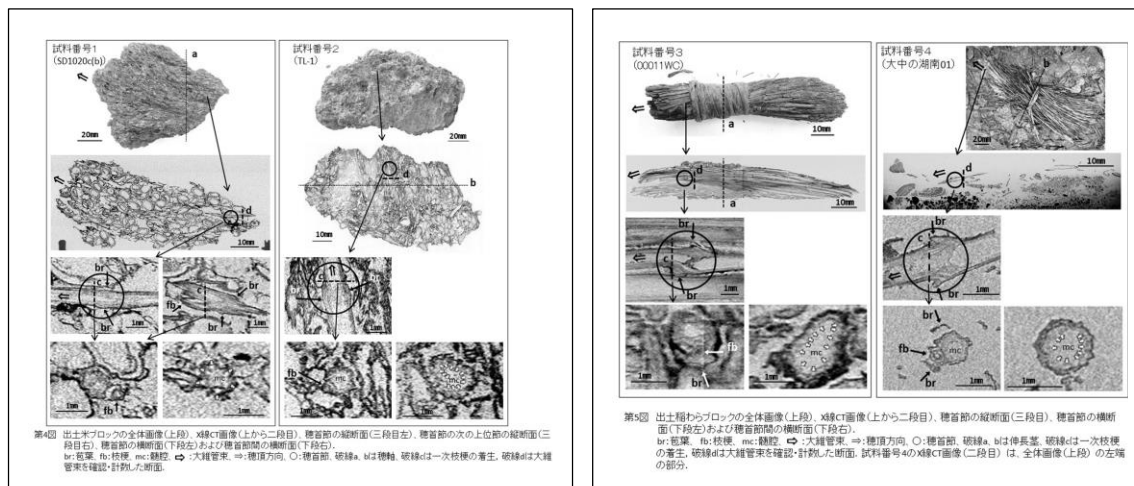
以上より、出土米ブロックと出土稲わらブロックに包含される穂軸または伸長茎の横断面と縦断面の画素サイズ25.1または12.04 $\mu\text{m}/\text{pixel}$ のX線CT画像を用いることで、苞葉の形状によって穂首節を判別することができ、そして苞葉の形状および一次枝梗の着生位置から穂頂の方向を知ることができ、穂首節に接続している穂首節間を特定することが可能であると判断された。なお、試料番号1，2，3，4に包含されていた穂軸または伸長茎の全てが穂首節を有していることはなかった。

## (4) 出土米ブロックと出土稲わらブロックの穂首節間における大維管束の確認

前項で確認された穂首節間の横断面のX線CT画像を第4，5図の下段右図に示した。この横断面は、第4，5図の二段目の図中の破線dで示した穂首節間の部位である。標準試料「ヒノヒカリ」（試料番号5）の第1図を参考に、X線CT画像において、髓腔側に環状に一層に並ぶ大

維管束を確認し（第4, 5図の下段右図中の⇒が指し示すのが大維管束），その大維管束の数を計測した．試料番号1, 2, 3および4において計測できた大維管束数は，それぞれ6, 13, 12および10であった（第2表）．別途計測できた大維管束数を第2表に示した．試料番号1において大維管束数が6と少ない事例が認められた．大維管束数が少ない理由として，高次分げつの穂首節間の大維管束数が主稈のそれに比較して少ないこと（林1976b）が推定された．一方，試料番号2において大維管束数が15と多い事例が認められた．このことから，試料番号2の籾の粒型分類（第6図）において温帯ジャポニカ型とインディカ型の領域に連続して分布していた籾の中に，大維管束数がジャポニカ型に比較して多いインディカ型（新田ら2000）が含まれていた可能性が考えられた．

以上のことから，出土米ブロックと出土稲わらブロックに包含される穂首節間の横断面の画素サイズ25.1または12.04  $\mu\text{m}/\text{pixel}$  のX線CT画像を用いることで，穂首節間の大維管束を評価できると考えられた．



第4図 出土米ブロックの全体画像(上段), X線CT画像(上から二段目), 穂首節の縦断面(三段目左), 穂首節の次の上位節の縦断面(三段目右), 穂首節の横断面(下段左)および穂首節間の横断面(下段右).  
br: 稈壁, fb: 枝梗, mc: 維管束, ⇒: 稈壁方向, ○: 穂首節, 破線a, bは穂軸, 破線cは一次枝梗の着生, 破線dは大維管束を確認・計測した断面.

第5図 出土稲わらブロックの全体画像(上段), X線CT画像(上から二段目), 穂首節の縦断面(三段目左), 穂首節の横断面(下段左)および穂首節間の横断面(下段右).  
br: 稈壁, fb: 枝梗, mc: 維管束, ⇒: 穂首節方向, ○: 穂首節, 破線a, bは穂軸, 破線cは一次枝梗の着生, 破線dは大維管束を確認・計測した断面. 試料番号4のX線CT画像(二段目)は, 全体画像(上段)の左端の部分.

以上は、稲村ら（2022）の一部を修正・加筆したものである。

#### <引用文献>

福嶋陽・秋田重誠（1997）イネにおける穂軸の大維管束の走向と分化時期の品種間差異．日作紀 66: 24-28  
 林把翠（1976a）水稻の大維管束数と穂の形成に関する研究 第1報稈の大維管束数と草型との関係．日作紀 45: 322-332.  
 林把翠（1976b）水稻の大維管束数と穂の形成に関する研究 第3報分げつにおける大維管束数の推移と穂の形成との関係．日作紀 45: 336-342.  
 北條芳隆（2014）稲束と水稻農耕民．日本史の方法 11: 5-28.  
 星川清親（1975）イネの生長，農文協，東京．216-237.  
 稲村達也・墨川明德・岡田憲一・岡見知紀・絹島歩・菅谷文則（2016）X線CT計測による弥生時代前期出土米の脱粒性の評価．作物研究 61: 27-31.  
 稲村達也・岡田憲一・絹島歩（2021）奈良県，鳥取県，東京都の遺跡から検出された弥生時代の出土米ブロックに含まれる籾の形状．作物研究 66: 13-19.  
 稲村達也・Nguyen Thi Mai Huong・藤田三郎・鈴木朋美・絹島歩・岡田憲一（2022）X線CT計測による遺跡から検出された出土米ブロックおよび出土稲わらブロックに内在する穂首節間における大維管束の評価．作物研究 67: 41-49.  
 前田栄三・三宅博（2009）X線マイクロCTスキャナによる日本型イネ下位枝梗着生部における穂軸維管束走向の非破壊的測定．日作紀 78: 382-386.  
 松尾孝嶺（1952）栽培稲に関する種生態学的研究．農業技術研究所報告 D3: 1-111.  
 松島省三・眞中多喜夫（1956）水稻収量予察の作物学的研究 XXX. 全茎を対象とした幼穂の発育経過の追跡（4）総括．日作紀 24: 299-302.  
 三鍋尚史・墨川明德・東條大輝・絹島歩・岡田憲一・藤田三郎・丹羽恵二・稲村達也（2019）弥生時代の出土米ブロックに含まれる籾の粒形と脱粒性について．作物研究 64: 37-42.  
 水野正好（1968）大中の湖南遺跡，滋賀民俗学会，滋賀．50.  
 新田洋司・姚友礼・山本由徳・吉田徹志・松田智明・宮崎彰（2000）水稻の穂首節間を走向する大維管束の種類と数および横断面積の品種比較．日作紀 69: 61-68.  
 佐藤敏也（1974）日本の古代米，雄山閣，東京．206-209.  
 笹原英樹・福山利範（1999）日本型イネ品種における穂首維管束系と収量構成要素との関係．育種学研究 1: 77-81.  
 山岸順子・矢島経雄・衛藤邦男・鈴木晴雄・稲永忍（1992）イネ品種における1穂穎花数と茎葉形質および幼穂分化期の生長点付近の大きさとの関係．日作紀 61: 568-575.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 稲村 達也、絹島 歩、岡田 憲一	4. 巻 66
2. 論文標題 奈良県，鳥取県，東京都の遺跡から検出された弥生時代の出土米ブロックに含まれる籾の形状	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 作物研究	6. 最初と最後の頁 13～19
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18964/jcr.66.0_13	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 三鍋 尚史、墨川 明德、東條 大輝、絹島 歩、岡田 憲一、藤田 三郎、丹羽 恵二、稲村 達也	4. 巻 64
2. 論文標題 弥生時代の出土米ブロックに含まれる籾の粒形と脱粒性について	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 作物研究	6. 最初と最後の頁 37～42
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18964/jcr.64.0_37	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 稲村 達也、Nguyen Thi Mai Huong、藤田 三郎、鈴木 朋美、絹島 歩、岡田 憲一	4. 巻 67
2. 論文標題 X線CT計測による遺跡から検出された出土米ブロックおよび出土稲わらブロックに内在する穂首節間における大維管束の評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 作物研究	6. 最初と最後の頁 41～49
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18964/jcr.67.0_41	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	岡田 憲一  (OKADA Kenichi)  (20372170)	奈良県立橿原考古学研究所・調査部調査課・係長    (84602)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	絹畠 歩  (KINUHATA Ayumu)  (50638103)	奈良県立橿原考古学研究所・調査部調査課・主任研究員    (84602)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	村上 誠  (MURAKAMI Makoto)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
ベトナム	ベトナム社会科学院 考古学院		