

原 著

小畑弘己¹・宮浦舞衣¹：宮崎市本野原遺跡出土の 縄文時代後期のマメ類種子多量混入土器

Hiroki Obata¹ and Mai Miyaura¹: Late Jomon earthenware vessels
from the Motonobaru site, Miyazaki City, incorporated multiple legume seeds

要 旨 本野原遺跡は、宮崎市の中心部から50 km西に位置する、約4300～3500年前の九州地方の縄文時代で最も大きな集落の一つである。我々は、36回にわたるこの遺跡での179,135点の土器の「圧痕法」による調査によって、マメ類を含む500点以上の種実や家屋害虫の圧痕を発見した。この調査以前には植物性食料資源と推定されるものは本遺跡ではコナラ属の堅果類のみであった。X線機器を用いた追加調査の結果、九州地方で最も多数のダイズやアズキなどのマメ類圧痕を得るとともに、九州初の多量マメ類混入土器を検出することができた。これらの発見は九州地方における最も初期のマメ類栽培と栽培植物の豊作に対する精神と儀礼的行為の出現の可能性を示す。さらに、土器胎土中の高密度のマメ類種子はそれらの粘土中への意図的混入を強く示唆している。

キーワード：アズキ、栽培、縄文時代、ダイズ、多量種実混入土器

Abstract The Motonobaru site is one of the largest villages in the late Jomon period in Kyushu about 4300–3500 years ago located 50 km west of the center of Miyazaki City. We conducted examinations of 179,135 Jomon earthenware sherds from this site 36 times using the “impression method” and found more than 500 impressions of plant seeds/fruits, including legumes, along with house pest insects. Before our investigation, the site had only charred acorns of *Quercus* sp. that were estimated as plant dietary resources. Our studies using an X-ray equipment revealed the largest number of bean impressions including soybeans and adzuki beans in Kyushu and the first discovery of earthenware incorporating multiple bean seeds. These findings suggested the possibility of the earliest legume cultivation in Kyushu and the emergence of spiritual and ceremonial practices for a good harvest of cultivated crops. Additionally, the high density of legume seeds in the earthenware fabric strongly indicated the intentional mixing of legume seeds in the clay.

Keywords: Adzuki bean, cultivation, Jomon period, soybean, vessels incorporating multiple seeds

はじめに

縄文時代のダイズ属種子が圧痕として発見されて以来（小畑ほか，2007）、北海道や南西諸島を除く日本各地で縄文時代を中心としてダイズ属やアズキ亜属の種子圧痕が多数発見されてきた（中山，2010；小畑，2010；中山，2015，2020）。これらは、一部には栽培種とは認めない意見もあるが（中沢，2012）、縄文時代における栽培植物として現在ではほぼ大方の認定を受けている。その栽培の根拠の一つが、Fuller（2007，2009）が提示した栽培化症候群の一つである種子の大型化である。この栽培化症候群の発現には栽培行為の開始から数千年かかるという理論から、日本におけるマメ類栽培の開始は縄文時代前期に遡ると主張した（小畑，2010）。しかし、この大型化については、全国的な資料数の少ない中で検討した中部地方や関東地方

での現象であり、マメの種類や地域によっては時期的な偏差が存在する可能性がある（佐々木，2016；山本・佐々木，2019）。とくに九州地方では野生ダイズ属であるツルマメ資料は全国に先駆けて縄文時代草創期や縄文早期後半の事例は存在するが、縄文時代前期～後期後半の資料が未発見であり、九州におけるマメ類栽培は、縄文時代後期後半に中部高地のマメ類栽培が伝播して発生したものと推定した（小畑，2010）。しかし、近年、本論で検討する宮崎市本野原遺跡をはじめとして、宮崎県域を中心とした縄文時代後期前半期のマメ類圧痕資料が充実してきており（小畑・宮浦，2019）、種子の大型化を含め、当地域におけるマメ類栽培開始の可否を検討できる段階になってきた。

また、もう一つの栽培化の証左が、多量種実・昆虫混入土器の存在である。圧痕調査の進展にともない、土器粘土

¹ 〒 860-8555 熊本市中央区黒髪 2-40-1 熊本大学大学院人文社会科学研究所附属国際人文社会科学センター
International Research Center for Humanities and Social Sciences, Kumamoto University, Kurokami 2-40-1, Chuo, Kumamoto
860-8555, Japan

中にマメ類やエゴマ、ヒエ、アサ、コクゾウムシなどの種実や昆虫を多量に混入した土器が検出され、混入物が栽培種とそれに関連する害虫であることから、栽培植物の豊穡祈願のための儀礼的行為の産物と考えた（小畑，2015，2016a，2016b，2017，2018a，2018b）。しかし，土器作りの場の床ゴミの偶然の混入という反論もあり（会田ほか，2017），この議論の決着には，粘土内混入生物の定性的かつ定量的な分析が必要である（小畑，2019）。

ここでは，本地域の当該期の遺跡の中でマメ類圧痕を最も多数検出した，宮崎県宮崎市に所在する縄文時代中期～後期の大規模集落として著名な本野原遺跡において発見したマメ類種子を多量に含む土器3個体を検討材料とした。本遺跡のマメ類圧痕資料は縄文時代早期例以来，長い空白期間において九州地方で再びマメ類が出現する時期にあたり，本遺跡は九州地方におけるマメ類栽培の開始期の様相を探る上で鍵となる重要な遺跡である。そのような遺跡において，関東地方や東日本の事例と類似したマメ類種子の意図的混入の可能性を示す資料が検出されている。本論は，混入物の定性・定量的な分析を可能とするため，調査には，軟X線装置やX線CTスキャナーを用い，土器胎土中の潜在圧痕を検出し，表出圧痕を含む総圧痕数とその密度および圧痕の種組成をもとに多量種実混入土器としての認定を行った。そして，それらマメ類の形態的変化をもとに，当地域におけるダイズやアズキなどの栽培化について考察した。

調査遺跡と方法

1. 調査遺跡の概要

本遺跡は宮崎市田野町字黒草甲に所在しており，河川の合流地点に伸びる舌状台地上（標高約180 m）に位置

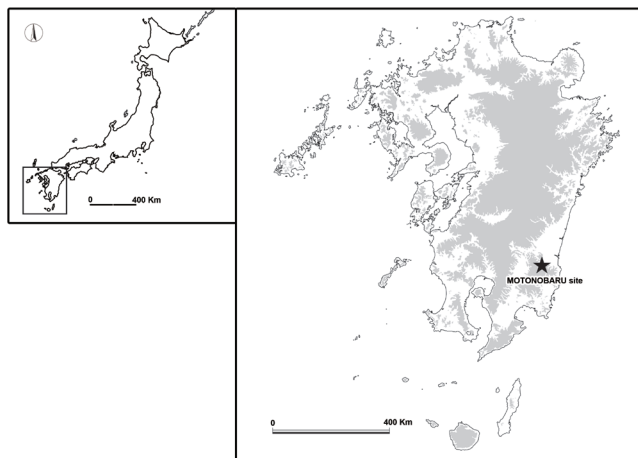


図1 本野原遺跡の位置。

Fig. 1 Location of the Motonobaru site.

する（図1）。古くより縄文時代の遺跡として周知されていたが，県営農地保全整備事業元野地区に伴い，2001年～2002年に約18,000 m²の発掘調査が行われた。その結果，後期旧石器時代から中世に至る幅広い時期の遺物・遺構が検出された。縄文時代に関しては，早期前葉から晩期にかけての遺構・遺物が出土しており，中でも中期後葉から後期後葉にかけて形成された膨大な遺構群が特徴である。中央配石の周囲に環状に配せられた遺構群は東日本の影響が強く，堅穴住居数が113軒と膨大であり，西日本最大規模の縄文集落といえる。この成果により2004年に国の史跡指定を受けている。出土遺物としては，土器廃棄場や遺物包含層をはじめとする遺構から数万点にも及ぶ土器・石器が出土している。石器は磨石や磨製石斧が多い反面，石鏃などの剥片石器はごく僅かであり，その組成に偏りがみられるのが特徴である（田野町教育委員会，2004，2005；宮崎市教育委員会，2006）。

2. 分析資料と方法

ここで紹介する土器は，2012年から2015年にかけて36回にわたり実施した本野原遺跡出土の縄文土器（総計179,135点，2,811,997 g）に対するレプリカ法による表出圧痕調査の際に検出した3個体の土器である。

マメ類混入土器①（図2上）：資料は実測図番号1316：破片番号①-1（復元破片：10点）とそれと同一個体と思われる資料5点からなる。そのうち，①-1，①-2，①-3，①-4は接合可能である。出土区は東南傾斜面5区を中心としたものである。平口縁部をもち，やや頸部が窄まる。無文で内部底面付近に横方向の条痕を残す深鉢形土器である。無文土器であるため，型式や時期の比定は困難であるが，胎土や器形の特徴からみて縄文時代後期初頭～前葉頃のものであろう。

マメ類混入土器②（図4上）：復元破片は全体で9点からなる。うち，3点（実測図番号1823・1824・709）は報告書に実測図が掲載されている。土坑176号（SC-176）の番号付破片や一括資料がほとんどで，709のみ住居址（SA-77-81上層）出土のものである。実測図1823・1824は接合しないが，その他の破片を含めて全体形を復元した。その結果，実測図に掲載されたものより，やや傾きが緩く器高の低い浅鉢形土器となった。あまり見かけない器形の土器であるが，同じ土坑内出土品からみて，縄文時代晩期の黒川式土器の中段階（有頸浅鉢の胴部がやや段を残す）と考えられる。

マメ類混入土器③（図6左）：復元破片は全体で2点からなる。接合はできなかったが，胎土や焼成，条痕の様子から同一個体と判断した。ともに未報告資料であるが，注記から判断すると南東部土器廃棄場から出土したものであ

る。外面に縦方向の条痕が残り、外底面に網代編みの編組製品の圧痕が残る底部の破片で、縄文時代後期前葉に属するものと思われる。

それぞれの土器個体は、圧痕調査終了後、同種の圧痕をもつ土器片を集め検討した結果、同一個体であることが判明したものであり、それぞれ既報告資料と未報告資料の両者を含んでいる。

圧痕の観察方法は以下の手順に従った。

①土器の表出圧痕を福岡市埋蔵文化財センター方式(比佐・片多, 2005)によってレプリカを作成し、走査型電子顕微鏡(日本電子製JCM-5700型)で撮影・同定を行う。

②軟X線装置(SOFTEX社製EJ-2000)による潜在圧痕の検出と撮影を行い、その一部をX線CTスキャナーによる撮影(委託)、得られた断層画像より3D復元(委託)を行う。

③表出圧痕はデジタルマイクロスコープ(KEYENCE VHX-2000)を用いて種実の長さ・幅・厚さ(マメ類は臍の長さ・幅も含む)を計測する。潜在圧痕については3D復元したものはHira Stl Viewerソフトを用い、それ以外は軟X線画像から計測を行う。

④土器の表面積を計測し、単位面積(100 cm²)当たりのマメ類混入数(密度)を求める。この密度およびマメ類以外の混入物の混入状況を考慮して、意図的混入の有無を推定する。

結 果

土器3個体から、ダイズ属種子24点(うち近似種5点)、アズキ亜属種子16点(うち近似種1点)、ヌスビトハギ属節果1点、ブドウ属種子1点、堅果類果皮片1点、カラスザンショウ種子1点、その他6点の総計50点の圧痕を検出した。検出した圧痕試料は、土器片ごとに付した遺跡略号「MNB」+4桁の番号+枝番号(一つの土器片に複数圧痕がある場合のみ)(試料番号)で表記した(この番号は図2~4, 6中の土器片の写真上の○枠で検出位置を示した番号と一致する)。圧痕試料のSEM画像およびX線CT3D画像には、土器個体(①~③)ごとに通し番号を付し、画像上にそれぞれの試料番号とともに記載している。個別圧痕の同定根拠を以下に提示するが、()内の図番号はこの試料の画像番号である。圧痕の種類の説明の後、土器個体ごとに圧痕検出状況について説明する。

1. 圧痕の種類

ダイズ属 *Glycine* sp.

試料番号:(表出圧痕) MNB 0038-1・3・4・5・6・7・11(図2:1・3・4・5・6・7・11), MNB 0199-1・2(図2:18・19), MNB 115-1・2・3・4(図2:22・23・24・25),

MNB 0480(図3:27), MNB 0136-1・2(図3:28・29), MNB 0131-1(図6:1), MNB 0486(図6:3)

(潜在圧痕) MNB 0038-13・14・15・16(図2:13・14・15・16), MNB 0199-3(図2:20), MNB 0115-5(図2:26)

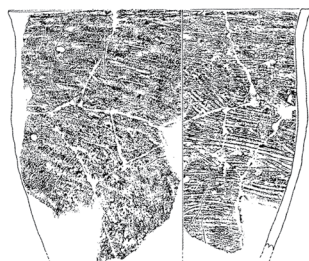
楕円形の体部を持ち、その側面中央に臍が観察できる。臍は長楕円形であり、周縁が土手状に盛り上がる。臍の中央部はわずかに凹み、縦方向に細い溝が走る。臍の下部に種瘤はなく、上部には幼根のふくらみが認められる。以上の特徴から、ダイズ属 *Glycine* sp. の種子と考えられる。MNB 0038-4・11・14, MNB 0199-1・2は、楕円形の体部を持ちダイズ属種子に似るが、臍が確認できなかったためダイズ属近似種とした。

アズキ亜属 *Vigna* subgen. *Ceratotropis*

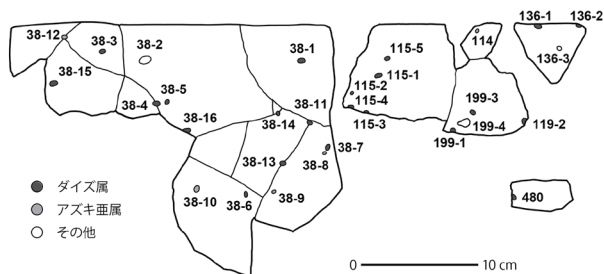
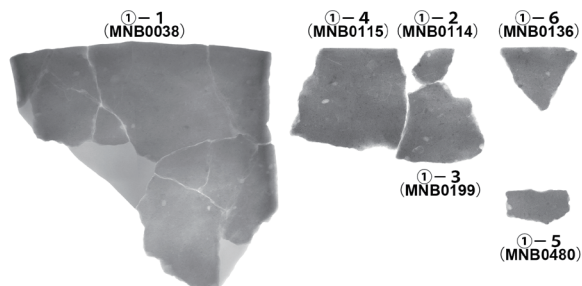
試料番号:(表出圧痕) MNB 0038-8・9・10・12(図2:8・9:10:12), MNB 0114(図2:17), MNB 0066-1・3(図4:1・3), MNB 0326-1・2・3・12(図4:4・5・14・11), MNB 0065-1・2・5(図4:6・7・10), MNB 0325(図4:13)

(潜在圧痕) MNB 0326-9(図4:12)

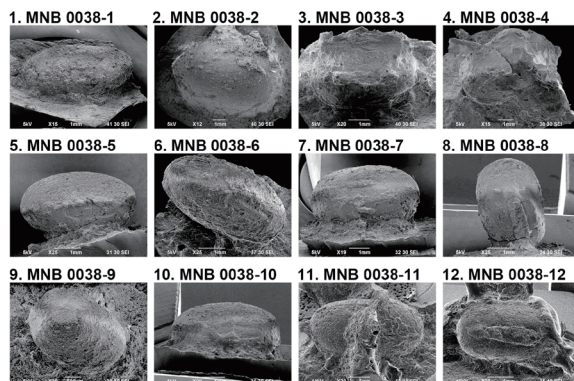
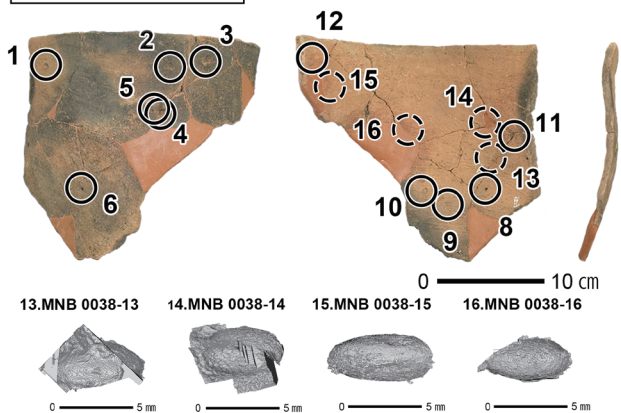
両端がやや平坦な俵形の体部を持ち、その側面やや下寄りに方形に近い長楕円形の臍を持つ。臍は体部からわずかに盛り上がり、中央は平坦である。臍の下には突出した種瘤が認められる。これらはササゲ属の中でもアズキ *Vigna angularis* (Willd.) Ohwi et H. Ohashi var. *angularis* もしくはその祖先種であるヤブツルアズキ *Vigna angularis* var. *nipponensis* (Ohwi) Ohwi et H. Ohashi の種子の形態的特徴を備えている。なお、MNB 0325に関しては、アズキ亜属種子に似る体部を持つが臍が確認できなかったためアズキ亜属近似種とした。MNB 0326-9は長楕円状の半球であり、側面やや下寄りに臍の窪みが存在している。平らな面には初生葉の窪みが中央付近まで垂れ下がっており、これらの特徴はアズキ亜属 *Vigna* subgen. *Ceratotropis* に似る。また、本圧痕は吸水によって膨潤変形を受けているものと思われる。マメ類の子葉の区別には、初生葉の位置と形態の差から同定する方法(北大基準/吉崎・椿坂, 2001)が知られているが、本圧痕には初生葉が確認できない。そのため、膨潤させた現生マメ類の子葉から初生葉を取り除いたもの(ダイズ属;ダイズ, アズキ亜属;リョクトウ・アズキ・ヤブツルアズキ)を観察し、圧痕との形態比較を行った(図5)。その結果、ダイズは初生葉の窪みが小さく、それに対しアズキ亜属は窪みが大きい傾向にあり、アズキ亜属は、幼根部の位置や大きさの違いによって、初生葉の窪みの形態に差がみられた。リョクトウは比較的幼根部が大きいため、初生葉の窪みは頂部付近から垂れ下



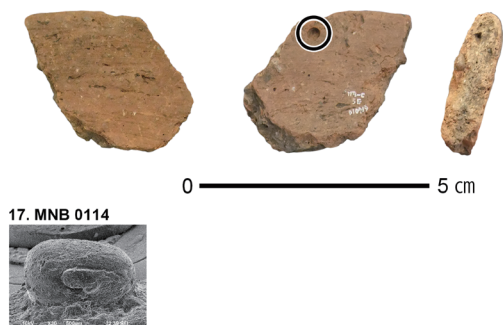
報告書第97図1316より



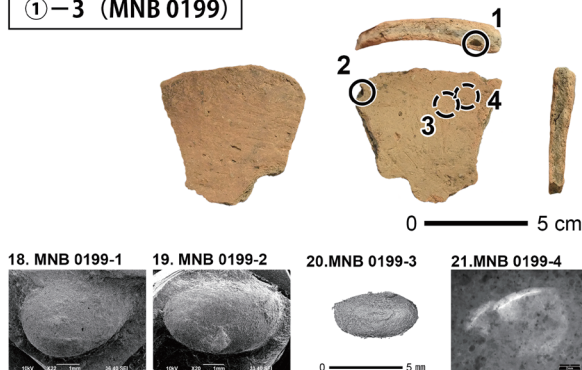
①-1 (MNB 0038)



①-2 (MNB 0114)



①-3 (MNB 0199)



①-4 (MNB 0115)

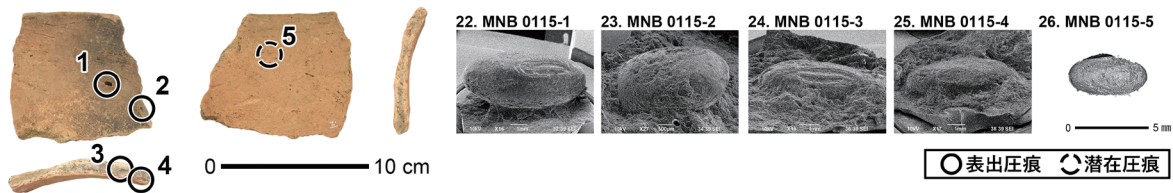


図2 マメ類混入土器①および圧痕のSEM画像・X線CT画像(1).

Fig.2 Pottery 1 with legume impressions and the images of impressions by SEM and X-ray CT Scanner (1).

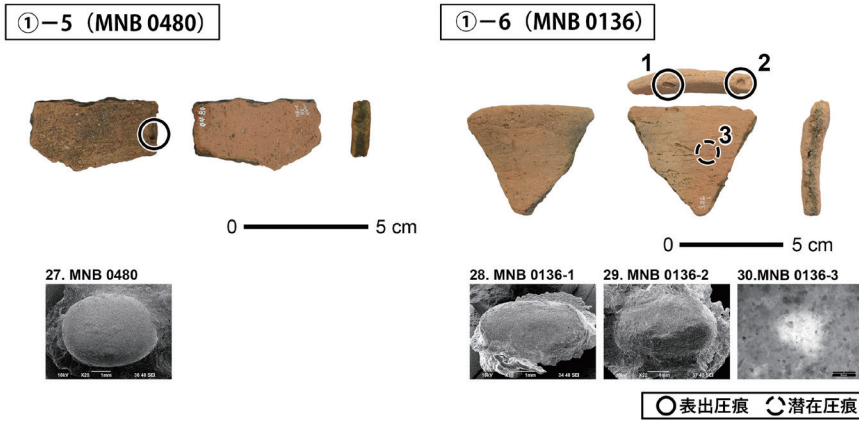


図3 マメ類混入土器①および圧痕のSEM画像・X線CT画像(2)

Fig. 3 Pottery 1 with legume impressions and the images of impressions by SEM and X-ray CT Scanner (2).

がる。一方で、アズキ・ヤブツルアズキは幼根部がより小さいため、初生葉の窪みは側面付近から垂れ下がるという違いがある。以上の結果を踏まえると、MNB 0326-9に最も近い形状であるのはヤブツルアズキまたはアズキである。よって、ササゲ属の中でもアズキ亜属子葉の一葉状態と判断した。

ヌスビトハギ属 *Desmodium* sp.

試料番号：(潜在圧痕) MNB 0326-13 (図4:16)

圧痕は果実の背辺が丸く弧を描き、腹辺が内湾する。周縁は太く盛り上がりD字状を呈することから、ヌスビトハギ属 *Desmodium* sp. の節果と同定した。

ブドウ属 *Vitis* sp. またはノブドウ属 *Ampelopsis* sp.

試料番号：(表出圧痕) 0065-4 (図4:9)

種子は広倒卵形を呈し、基部は短い嘴状に尖る。側面は狭倒卵形で、背面は円みをもつ。腹面の正中線は稜をなし、その両側に倒皮針形の浅いくぼみが観察されるため、ブドウ属 *Vitis* sp. またはノブドウ属 *Ampelopsis* sp. の種子と同定した。

堅果類果皮片

試料番号：(表出圧痕) MNB 0038-2 (図2:2)

厚さが約1 mm程度の湾曲した形状を持つため、コナラ属 *Quercus* sp. などの果実堅果類の果皮の断片と思われる。種の特定はできなかった。

カラスザンショウ *Zanthoxylum ailanthoides* Siebold & Zucc.

試料番号：(表出圧痕) MNB 0066-2 (図4:2)

圧痕は長さが3 mmほどの種子で、側面観はD字形を呈し、外表面には大きな亀甲状の窪みがある。広い

線形の深い溝状の臍は、腹面の正中線上にある。この特徴から *Zanthoxylum* sp. の中でもカラスザンショウ *Zanthoxylum ailanthoides* Siebold & Zucc と同定した。

ヤスデ網 *Diplopoda*

試料番号：(潜在圧痕) MNB 0131-3 (図6:2)

圧痕は胴体部である。節約1.7 mmであり、側面に鋭い稜の側尻が確認できる。断面形は、背面がやや平らで腹面が丸く盛り上がる凸レンズ状である。各節に脚が2対みられる。これらの特徴は多足類の中でもヤスデ網に似る。

不明

試料番号：(表出圧痕) MNB 0065-3 (図4:8)

(潜在圧痕) MNB 0199-4 (図2:21), MNB 0136-3 (図3:30), MNB 0326-4・8 (図4:15・17)

MNB 0065-3は長さ3 mmほどの球形をしているが、それ以外の特徴がなく、不明とした。MNB 0199-4は緩く内湾しており、莢のように見える。不明果皮片とした。MNB 0136-3は長さ5 mmほどの半月状をしている。MNB 0326-4は長さ約4 mm、幅約1 mmの紡錘形をしており、中央片側に膨らみを持つ。MNB 0326-8は長さ5 mmほどの卵形をしており、頂部は窄まる。不明種子とした。

2. 圧痕の混入状況と種類(表2)

マメ類混入土器①：圧痕は、ダイズ属種子22点(うち近似種5点)、アズキ亜属種子5点、マメ類以外の圧痕3点を含む。CT撮影はマメ類種子と思われる潜在圧痕のみを行った。破片全体の面積は462.5 cm²、マメ類の圧痕総数は27点であるため、単位面積(100 cm²)当たりの個体数は5.8個である。近似種を除いた場合、マメ類は22点であり、単位面積(100 cm²)当たりの個体数は4.8個である。

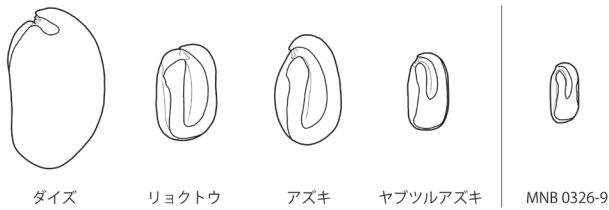


図5 現生マメの子葉内部(膨潤状態)と土器②の圧痕の形態。ダイズ・リョクトウ・アズキ(購入品), ヤブツルアズキ(2019年10月熊本県益城町採集品)は各10点観察を行った。

Fig. 5 Morphological comparison of the inner part of legume cotyledon of modern samples and the impression from the pottery 2 (in swelling condition).

マメ類混入土器②: 圧痕はアズキ亜属種子10点(うち近似種1点), アズキ亜属子葉(一葉状態)1点, カラスザンショウ種子1点, ブドウ属種子1点, ヌスビトハギ属節果1点を含む。破片全体の面積は274.3 cm²であるため, 種実全体では単位面積(100 cm²)当たり6.2個, アズキ亜属種子(近似種含む)に限っても4.0個(近似種を除くと3.6個)である。

マメ類混入土器③: 圧痕はダイズ属種子2点, ヤスデ1点である。破片全体の面積は350.0 cm²であるので, ダイズ属種子の単位面積(100 cm²)当たりの個体数は0.57個であり, 圧痕全体でみると1.14個である。土器①や土器②に比べるとその密度は一桁低い数値である。

考 察

1. 種子サイズによる栽培化の立証

栽培化によって植物上に現れる遺伝的变化を「栽培化徴候群 (domestication syndrome)」と呼び, 種子の自然散布の減少, 種子の大型化, 休眠性の喪失などがある。マメ類の場合, 圧痕資料で可視化できるのは種子の大型化や膜状組織の有無(休眠性の喪失)などがある (Fuller, 2007, 2009; 中山, 2015)。

ダイズ属種子のサイズ(簡易体積)による野生種と栽培種の定義は, 中山(2015)に示されている。中山は, 境界付近には両者が含まれるとしながら, ツルマメの最大簡易体積60 mm³未満の種子をツルマメ型, それ以上を栽培ダイズ型とした。そして中部高地における栽培ダイズ型の出現の時期は縄文時代早期後半であり, 大型化は縄文時代中期に顕在化し, さらに中期初頭以降には, 栽培ダイズ型に品種分化も発生したとする。この種子の大型化や形態分化はすべて栽培行為によるものと考えられている(中山, 2015)。今回本野原遺跡で調査した土器①・③は種子の長さが約4.5~7.6 mmのダイズ属種子圧痕を含んでおり, 現生ツルマメ(熊本県益城町2008年採集品, n=10)の土器混入焼成(電気炉・最高温度600度90分)後の圧痕レプリカの最大長が約6 mmであることを考慮すると, 縄文後期前葉~中葉にはダイズ属の種子の大型化がすでに始まっていた可能性がある。確認のため, 中山(2015)の土器収縮率・圧痕種実膨張率をもとに最大簡易体積を計算したところ, 土器①の場合23.3~71.2 mm³(17点), 土器③の場合22.6 mm³, 76.1 mm³(2点)であり, うち3点(図3:15・22, 図6:1)は中山設定の基準である60 mm³を

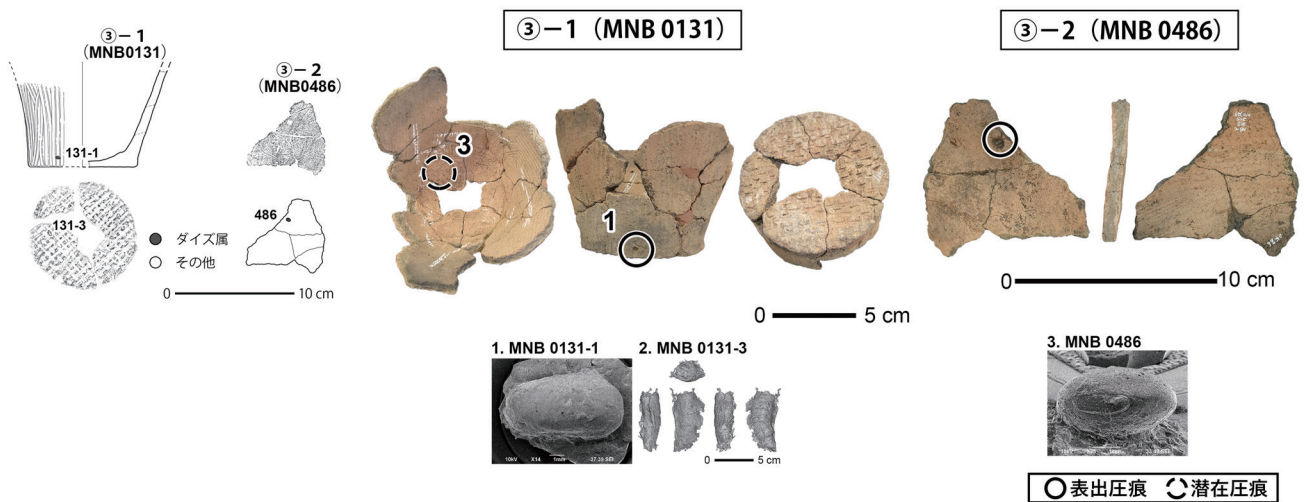


図6 マメ類混入土器③および圧痕のSEM画像・X線CT画像

Fig. 6 Pottery 3 with legume impressions and the images of impressions by SEM and X-ray CT Scanner.

表1 本野原遺跡出土マメ類多量混入土器圧痕の種類および属性

Table 1 Description and size of impressions of legume seeds and other species detected in earthenware vessels of the Motonobaru Site incorporating multiple seeds

図	番号	接合 破片 番号	試料番号	注記	精粗 器形	型式/時期	部位	検出 面	圧痕の種類	体 部			臍		備 考
										長さ (mm)	幅 (mm)	厚さ (mm)	長さ (mm)	幅 (mm)	
	1		MNB 0038-1					口縁 外面	ダイズ属種子	7.23	3.96	3.12	3.00	0.91	報 1316
	2		MNB 0038-2					口縁 外面	堅果類果皮	8.83 [*]	7.06 [*]	1.12	—	—	報 1316
	3		MNB 0038-3					口縁 外面	ダイズ属種子	4.98	3.31	2.38	2.20	0.90	報 1316
	4		MNB 0038-4					胴 外面	ダイズ属近似種子	5.91	4.31	2.72	—	—	報 1316
	5		MNB 0038-5					胴 外面	ダイズ属種子	4.69	3.27	2.39	2.16	0.84	報 1316
	6		MNB 0038-6					胴 外面	ダイズ属種子	5.27	3.47	2.75	2.36	0.83	報 1316
	7		MNB 0038-7					胴 外面	ダイズ属種子	5.75	4.19	2.95	2.24	0.63	報 1316
	8	○ ①-1	MNB 0038-8	ナ-57 HB-C 南東 34 010719				胴 内面	アズキ亜属種子	4.46	2.81	2.50	2.21	0.62	報 1316
	9		MNB 0038-9					胴 内面	アズキ亜属種子	3.52	2.45	2.53	1.86	0.51	報 1316
	10		MNB 0038-10					胴 内面	アズキ亜属種子	5.23	3.89	2.86	2.28	0.64	報 1316
	11		MNB 0038-11					胴 内面	ダイズ属近似種子	5.62	3.59	2.72	—	—	報 1316
	12		MNB 0038-12					口縁 内面	アズキ亜属種子	4.06	2.94	2.18	2.12	0.68	報 1316
2	13		MNB 0038-13					胴 潜在	ダイズ属種子	6.40	4.22	3.14	—	—	潜在 4, CT 済
	14		MNB 0038-14					胴 潜在	ダイズ属近似種子	5.72	4.40	3.26	—	—	潜在 8, CT 済
	15		MNB 0038-15					胴 潜在	ダイズ属種子	7.33	4.72	3.24	3.02	0.60	潜在 10, CT 済
	16		MNB 0038-16					胴 潜在	ダイズ属種子	5.91	4.54	2.78	—	—	潜在 11, CT 済
	17	○ ①-2	MNB 0114	—				口縁 内面	アズキ亜属種子	5.48	3.70	3.27	1.88	0.64	
	18		MNB 0199-1					胴 内面	ダイズ属近似種子	3.80	2.45	2.59	—	—	
	19	○ ①-3	MNB 0199-2	HB-C SE010719				胴 断面	ダイズ属近似種子	3.41	2.65	2.22	—	—	
	20		MNB 0199-3					胴 潜在	ダイズ属種子	5.14	3.44	2.68	2.70	1.07	CT 済
	21		MNB 0199-4					胴 潜在	不明種果皮	3.68	2.66	2.53	—	—	参考値
	22		MNB 0115-1					口縁 外面	ダイズ属種子	7.37	4.09	3.29	3.04	0.85	
	23		MNB 0115-2					口縁 断面	ダイズ属種子	4.21 [*]	3.02	2.42	1.28 [*]	0.56	
	24	○ ①-4	MNB 0115-3	—				口縁 断面	ダイズ属種子	5.71 [*]	2.35	2.29 [*]	3.05	0.98	
	25		MNB 0115-4					口縁 断面	ダイズ属種子	6.24	3.94	3.44	2.82	0.96	
	26		MNB 0115-5					胴 潜在	ダイズ属種子	5.33	3.67	2.43	2.16 [*]	0.64	CT 済
	27	①-5	MNB0480	HB-C 南東傾斜面 SE 010717				胴 外面	ダイズ属種子	5.06	3.66	3.52	2.11 [*]	0.89	
3	28		MNB 0136-1					口縁 内面	ダイズ属種子	6.18	3.74	2.68	2.67	0.96	
	29	①-6	MNB 0136-2	指宿式				口縁 内面	ダイズ属種子	4.90 [*]	3.35 [*]	2.75	2.22	0.58	
	30		MNB 0136-3					口縁 潜在	不明	4.86	3.53	—	—	—	参考値
	1	○ ②-1	MNB 0066-1	HB-C SC-176 一括他				口縁 内面	アズキ亜属種子	6.33	4.01	3.35	3.35	0.71	報 1823
	2		MNB 0066-2					胴 内面	カラスザンショウ種子	3.12 [*]	2.88	2.28	—	—	報 1823
	3		MNB 0066-3					口縁 断面	アズキ亜属種子	3.70 [*]	3.15	2.63	—	—	報 1823
	4	○ ②-2	MNB 0326-1	HB-C SC-176 一括 011203				胴 内面	アズキ亜属種子	3.68	2.79	2.46	2.02	0.57	
	5		MNB 0326-2					胴 断面	アズキ亜属種子	4.42	3.25	2.63	2.28	0.38	
	6		MNB 0065-1					底 底面	アズキ亜属種子	5.48	3.70	3.27	3.03	0.75	報 1824
	7		MNB 0065-2					底 底面	アズキ亜属種子	3.80	2.45	2.59	2.38	0.67	報 1824
	8	○ ②-3	MNB 0065-3	ド-176-2 HB-C SC-176				底 内面	不明	3.41	2.65	2.22	—	—	報 1824
	9		MNB 0065-4					底 内面	ブドウ属/ノブドウ属種子	4.20	3.45	2.20	—	—	報 1824
4	10		MNB 0065-5					底 断面	アズキ亜属種子	3.68	2.66	2.53	2.83	0.97	報 1824
	11	○ ②-4	MNB 0326-12	HB-C SC-176 一括 011206				底 断面	アズキ亜属種子	3.71	2.71	2.30	2.00	0.62	
	12	○ ②-5	MNB 0326-9	—				胴 潜在	アズキ亜属種子	5.77	2.80	1.54	—	—	報 709, CT 済
	13	○ ②-7	MNB 0325	—				胴 内面	アズキ亜属近似種子	5.16	3.19	2.72	—	—	
	14		MNB 0326-3					胴 断面	アズキ亜属種子	4.77 [*]	2.60 [*]	1.81 [*]	3.05	0.64	
	15	②-8	MNB 0326-4	—				口縁 潜在	不明	3.76	1.10	—	—	—	参考値
	16		MNB 0326-13					口縁 潜在	ヌズビトハギ属節果	7.90	6.38	—	—	—	参考値
	17	②-9	MNB 0326-8	—				口縁 潜在	不明種子	4.79	2.46 [*]	1.70	—	—	CT 済
6	1	③-1	MNB 0131-1	HB-C 南東 137 010727				底 外面	ダイズ属種子	7.66	4.18	3.74	3.37	1.21	
	2		MNB 0131-3					底 潜在	ヤスデ綱	7.20 [*]	3.69	2.49	—	—	CT 済
	3	③-2	MNB 0468	HB-C 南東 205 010727				胴 外面	ダイズ属種子	4.53	3.15	2.51	2.23	0.84	

体部と臍のグレーのセル：残存率 50%以上の圧痕の復元推定値, * 残存率 50%未満で復元不可能な圧痕。

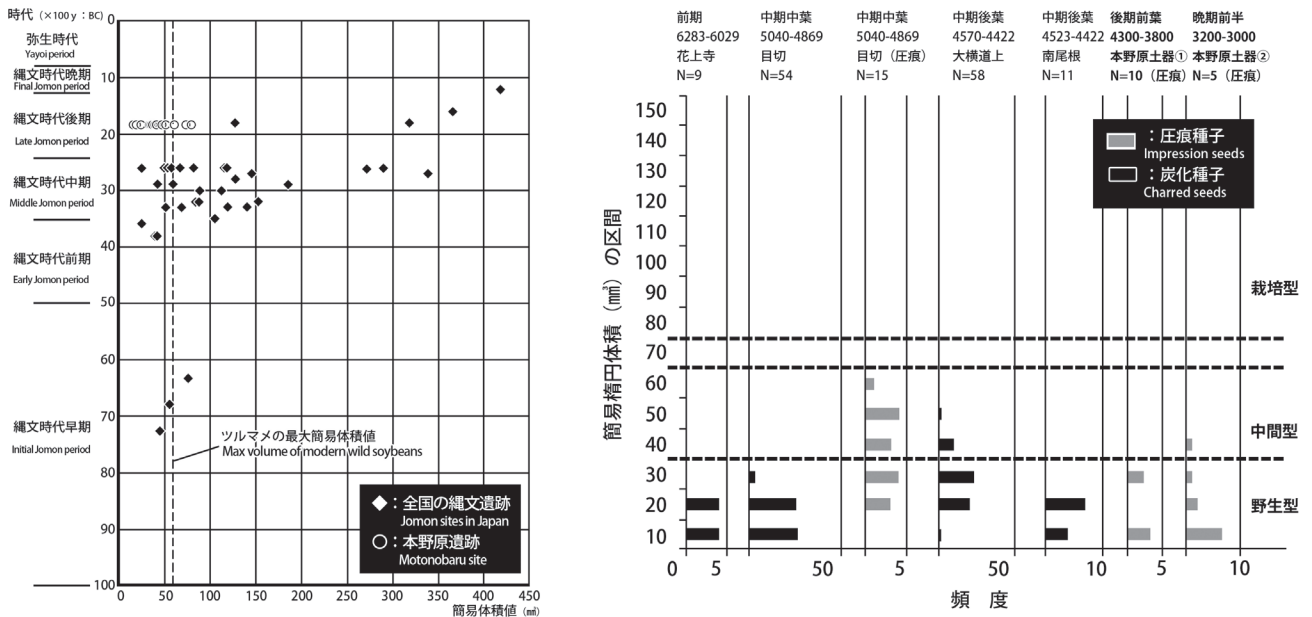


図7 縄文時代のマメ類の体積変化と本野原遺跡出土マメのサイズ (左:ダイズ属種子, 中山, 2015 を改変; 右:アズキ亜属種子, 那須ほか, 2015a を改変).

Fig. 7 Diagrams showing size change in *Glycine* sp. seeds (left) and *Vigna* subgen. *Ceratotropis* seeds (right) during the Jomon period and the seed size of legumes recovered at the Motonobaru site (Left: modified from Nakayama, 2015; Right: modified from Nasu et al., 2015a).

越えており、栽培ダイズ型に属していた (図7左)。さらに、長さの対比資料として提示した現生ツルマメの土器混入焼成後の簡易体積は $19.7 \sim 58.8 \text{ mm}^3$ (平均 30.7 mm^3) であり、計測可能であった圧痕ダイズ属種子 19 点中 14 点 (約 74%) がその平均値を凌駕していた。

また、アズキ亜属種子に関しては、簡易楕円体積 (那須ほか, 2015a) を用いて、 30 mm^3 以下を現代野生型、 $60 \sim 70 \text{ mm}^3$ 以上を現代栽培型、その間の体積値をもつものは中間型と区別されている。中部地方においては、炭化種子および圧痕種子においても現代栽培型のものは発見されていないが、縄文時代中期中葉には中間型が現れ、種子の大型化現象がみられるという。ただし、焼成実験の結果から、アズキ亜属圧痕の場合は大型種子であっても野生種である可能性があることが指摘されている (那須ほか, 2015a)。本野原遺跡出土土器①と②のアズキ亜属種子圧痕を簡易楕円体積と比較すると、そのほとんどが 10 mm^3 台のものが主体であるが、土器②には中間型に属する 44.5 mm^3 の例が 1 例 (図4: 1) 存在しており (図7右)、長さにおいても土器①は約 $3.5 \sim 5.2 \text{ mm}$ であるのに対し、土器②は約 $3.6 \sim 6.3 \text{ mm}$ の種子圧痕を含んでおり、わずかな資料数ではあるが、縄文後期前葉～中葉から縄文晩期前半にかけて種子の大型化現象が看取できる。また、現生ヤブツルアズキ (熊本県益城町 2008 年採集, $n = 10$) の土

器混入焼成 (電気炉・最高温度 600 度 90 分) 後の最大長は約 4.9 mm 、最大簡易楕円体積は 23.0 mm^3 、那須ほか (2015a) の基準値が 30 mm^3 であるので、縄文後期前葉～中葉にはすでにそのサイズを超えており、ダイズ属とほぼ同時期に種子が大型化していた可能性がある。

これら種子の大きさによる基準 (中山, 2015; 那須ほか, 2015a) はすべて現生の野生種を基準に考古資料中の栽培種を分別するものである。ただし、両者も指摘するように、栽培化徴候群 (種子の大型化) の発露しない場合であっても栽培行為そのものの否定の根拠とはなりえない (Lee et al., 2011)。また、栽培が開始されてもこのような可視化できる徴候群は長い間発現しないという点に留意しなければならない。例えば、種子の大型化は南インドのリョクトウでは栽培行為の開始から $1000 \sim 2000$ 年遅れており、近東のレンズマメやエンドウでは $3000 \sim 4000$ 年遅れるという (Fuller, 2007, 2009; 小畑, 2010)。この理論に基づけば、大型化の現象が見られた時点より数千年前には栽培行為が開始された可能性があり、縄文時代後期前葉～中葉以前にこの地ではダイズ属やアズキ亜属の栽培が開始された可能性も否定できない。

2. マメ類種子混入土器の意味

日本各地から報告されているマメ類種子が多量に混入し

表 2 本野原遺跡出土マメ類種子混入土器と類似事例の圧痕種と密度の比較

Table 2 Comparison of the number and density of legume seed impressions between specimens from the Motonobaru Site and those from other sites

土 器	ダイズ属 (個)	ダイズ属 近似種 (個)	アズキ亜属 (個)	アズキ亜属 近似種 (個)	マメ科 (個)	その他・ 不明 (個)	土器面積 (cm ²)	密度 (個/100 cm ²)	備 考	出 典
宮崎県本野原遺跡										
土器①	17	5	5			3	462.5	5.8 (4.8)		本論掲載
土器②			10	1		6	274.3	4 (3.6)		本論掲載
土器③	2					1	350.0	0.57		本論掲載
長野県目切遺跡										
606 土器			内面表出 6 断面潜在 9 X 線透過 24				1004.0**	3.9		会田ほか 2015・ 写真 20
長野県伴野原遺跡										
33 号住居址出土土器 *	3		135	16		5	3792.4	4.1 (3.6) 6.9	密度 3.6~6.9	会田ほか 2017・ 図 16
埼玉県越後山遺跡 2 次調査										
7 号住居址出土土器 *	34	19			5	11	不明	—	X 線未調査	中山ほか, 2016
神奈川県勝坂遺跡 1 次調査										
KSK 1 土器 *	25				27	11	不明	—	X 線未調査	中山ほか, 2015

* 表出圧痕, ** 概数, () は近似種を除く

た土器（大型破片または完形に近い土器に限る）は本野原遺跡を除くと現在 4 例を確認できる。これ以外にも中部・関東地方や東北地方において、破片資料であるが、複数のマメ類圧痕を持つ資料が多く検出されている。これらは、神奈川県相模原市勝坂遺跡（中山・佐野, 2015）例や埼玉県和光市越後山遺跡（中山ほか, 2016）例のように X 線による潜在圧痕の調査を行っていないものがほとんどであり（表 2）、精確な混入数は不明である。X 線による透過画像が得られている長野県岡谷市目切遺跡（会田ほか, 2015）例や長野県豊丘村伴野原遺跡（会田ほか, 2017）例をみても、マメ類とその種類の正確な数は不明であるが、圧痕密度は 3.9 と 3.6 ~ 6.9 であり、本野原遺跡の土器①と土器②はこの範囲に収まる。目切遺跡例や伴野原遺跡例を多量種実（マメ類種子）混入土器と呼ぶのであれば、これらの 10 cm 四方の土器片に 4 ~ 7 個のマメ類種子が混入するという密度は、その認定の際の一つの基準値になるのかもしれない。しかし、基準となる密度（混入率）の差が地域や時期（一時期の集落）ごとに異なる可能性もありうるため（佐野, 2019）、今後さらに事例を増やして検証せねばならない。少なくとも、本野原遺跡例では、土器①と土器②はその可能性があるものの、土器③の数値はそれらに比べて一桁少ないことから、多量種実混入土器の範疇からは外れるであろう。

種実の混入状況については、本野原遺跡土器①はダイズ属種子を主体としてアズキ亜属がわずかに入り、これらに少数のコナラ属と思われる堅果類や不明種の果皮などが加わる。この堅果類の果皮は圧痕調査においてよく見かける

ものであり、十分に留意されピックアップされていない場合がほとんどである。土器片によっては多量に混入されたような例も散見されるが、土器①の場合は意識的な混入とは考えられない。その意味では、土器①はダイズ属を中心としたマメ類種子の純粋な混入と考えられる。これに対して、土器②はアズキ亜属を主体として、カラスザンショウ種子やブドウ属・ノブドウ属種子、ヌスビトハギ属節果が含まれている。これらはすべて人為的な利用もしくは住居侵入植物であり、堅果類果皮片と同じく、土器作りの場に存在しても何ら不思議ではない資料群である。ただし、土器②は黒川式土器の浅鉢形土器であり、非常に器壁が薄く磨きも丁寧に行われている。このような土器作りの作法の点からみると、アズキ亜属種子は意図的に混入された可能性が高い。

多量にマメ類やエゴマ（シソ属）などが入る理由に関しては、筆者が豊作祈願の儀礼的行為として栽培種実や関連害虫の意図的な混入の結果と考えるのに対し（小畑, 2015, 2016a, 2016b, 2017, 2018a, 2018b）、偶然説（会田ほか, 2017）、混和材説（那須ほか, 2015b）、解釈保留（佐々木, 2019；中山, 2020）など、反応はさまざまである。もちろん上記の土器②に関しても、会田ほか（2017）が想定したような偶然の産物で、その混入に対し土器製作者（縄文人）が無頓着であった可能性も完全に否定できた訳ではない。ただ、かつて、混入物の純粋性を多量種実混入土器の特質としたが（Obata et al., 2018）、マメ類を主体とする目切遺跡例や伴野原遺跡例でも同様にその他の多種の混入物が確認されている。よって、この意図的か偶然かを判

別する方法は、圧痕種実や圧痕昆虫のみをピックアップするのではなく、空隙化 (void) した有機混合物 (organic inclusions) のすべての素材と数を把握した上で、それらとの親和性や異質性を検討し、圧痕として検出される種実や昆虫を混合物全体の中で位置づけるほかないであろう。タネやムシが短い時間に一つ粘土中にパックされたとはいえ、そのすべてが一元ではない可能性もあるからである。そのためにも軟 X 線や X 線 CT による土器胎土 (基質) 内部の可視化は重要な作業である。

結 語

本野原遺跡で検出した圧痕のうちマメ類の種子はここで紹介した以外に約 20 点存在する。最終的にはマメ類種子の大型化問題や栽培化徴候群の発現と栽培開始時期に関する問題はこれらを加えて議論せねばならない。本遺跡はおよそ 1 千年間栄えた大規模な長期定住型集落である。圧痕コクゾウムシも縄文時代後期を中心として 173 点確認しており、北海道福島町館崎遺跡例を除くと、国内最大の検出数である。この昆虫の存在は、間接的に豊富な貯蔵堅果類の存在を裏付けている。また、本遺跡からは、おそらく世界でも初めての事例と思われるが、長期居住の住まいとその中にあった豊富な食料のもう一つの証人として、4300～4000 年前のゴキブリの卵鞘圧痕が検出されている (小畑, 2018a, 2019)。そして、ここに県内の縄文遺跡の圧痕調査 (小畑・宮浦, 2019) では数例しか検出できなかったマメ類圧痕が集中していることが明らかになった。その一因は土器①や土器②のような多量マメ類種子混入土器の存在にあるが、それを除いても本遺跡におけるマメ類圧痕の発見事例数は他を抜きでいる。定住的な生活様式と植物栽培の発生・発達や集落の大規模化 (小畑, 2016b) や、害虫の発生と食料伝播による害虫の拡散 (Obata et al., 2018) などの現象は、まさにこの遺跡の特質ともいえる。定住的な集落の出現と栽培植物の出現、そこに豊穰を祈願する行為の表れである多量マメ類混入土器があることは、かつて九州地方の縄文時代におけるマメ類栽培が東日本の影響下に生まれたと推定したように (小畑, 2010)、生業のみでなく栽培植物に対する精神性もその影響下に生まれた可能性を示している。多量種実混入土器は現在のところ中部高地や関東地方を含む東・東北日本で多数検出されている。ただし、この宮崎県を中心とした縄文時代後期前半期のマメ類は中部高地の縄文時代中期のものより平均サイズが小さく、野生種サイズに収まるものの存在することから、今後は、宮浦 (2019) が述べたような本地域独自の栽培開始の可能性も視野に入れて検討すべきであろう。

圧痕調査以前は、この大規模集落を支えた食料と考えられる植物遺体は、イチイガシを中心とした炭化堅果類の

みであった。今回の土器圧痕調査によってマメ類の利用や栽培の可能性が見えてきたことは、「第二の発掘」(小畑, 2016a) の重要性を物語る好例である。

また、今回のマメ類混入土器は、遺跡発掘調査報告書での報告資料のみでなく未報告資料として個別のコンテナに収納されていた多量の土器の中から抽出した圧痕土器のうち、同種のマメ圧痕を手掛かりに一同に集め、その中から個体識別したものである。この作業によって全体形やマメ類種子のより正確な保有率 (密度) を明らかにすることができた。これも徹底した圧痕調査が実を結んだ成果といえる。

しかし、今回は、すべての破片ではなく、表出圧痕のある破片のみを集めただけであり、その意味では十分な調査とは言えない。初動調査から X 線機器による調査を進めていけば、より多くの潜在マメ類種子が検出され、より実態に近づけたかもしれない。このように不十分な成果ではあるが、今回採用した X 線機器による潜在圧痕の調査は、今後の圧痕研究が目指すべき「第三の発掘」(小畑, 2018a) の方法模索の結果でもある。

謝 辞

本野原遺跡における圧痕調査は、2012–2015 年度の 4 年間 36 回の長期に及び、約 18 万点、2.8 t の土器を調査した。報告書記載の土器調査のみを実施した場合と未報告資料の調査の違いを知りたくて実施したものであったが、おそらく全国で実施された土器圧痕調査の中では最も多くの土器が調査された事例となった。検出できた圧痕も約 500 点と膨大な数であり、その資料化や図版作りなどにも相当の時間を要した。今回その成果の一部を公開し、責任の一端を果たすことができた。このため、長期にわたり、以下に列挙した日本学術振興会からの科学研究費補助金：基盤研究 (A) の一部をこの調査・整理作業・論文作成に使用した。日本学術振興会の経済的支援に対し深く感謝申し上げる。

・2012–2015 年度「先端技術を用いた東アジアにおける農耕伝播と受容過程の学際的研究」(研究課題番号：24242032)

・2016–2018 年度「軟 X 線・X 線 CT を用いた栽培植物・家屋害虫のタフオノミーと縄文人の心象の解明」(研究課題番号：16H01957)

・2019–2020 年度「第三の発掘—人為化石が開拓する未来の考古資料学の構築」(研究課題番号：19H00541)

そして、永きにわたる調査に辛抱強くお付き合いいただいた金丸武司氏をはじめとする宮崎市埋蔵文化財センターの職員の皆様には心より感謝申し上げます。また、この間、圧痕調査の作業をともにし、様々な助言・協力をいただいた

た鹿児島県立埋蔵文化財センターの眞邊彩氏（調査当時：文部省科学研究費技術支援者）や調査を手伝ってくれた熊本大学考古学研究室の学生諸子にも御礼を申し上げたい。また、査読中において、2名の査読者の方々および編者より貴重なご意見をいただき、論文が改善された。査読者の方々と編者にも深謝いたします。

なお、圧痕調査・本文の構想・発想・執筆（要旨・Abstract・1節・4節・5節）は小畑弘己が、軟X線・X線CT画像撮影・図版作成・執筆（2～3節）は宮浦舞衣が行った。

引用文献

- 会田 進・酒井幸則・佐々木由香・山田武文・那須浩郎・中沢道彦. 2017. アズキ亜属種子が多量に混入する縄文土器と種実が多量に混入する意味. 資源環境と人類 No. 7: 23–50.
- 会田 進・山田武文・佐々木由香・興石 甫・那須浩郎・中沢道彦. 2015. 岡谷市内縄文時代遺跡の炭化種実及び土器種実圧痕調査の報告（資料編）. 長野県考古学会誌 No. 151: 115–142.
- Fuller D. Q. 2007. Contracting patterns in crop domestication and domestication rates: recent archaeobotanical insights from the Old World. *Annals of Botany* 100: 903–924.
- Fuller D. Q. 2009. Advance in archaeobotanical method and theory: changing trajectories to domestication. Lost crops, and the organization of agricultural labour. *선사농경 연구의 새로운 동향* (안승모・이준정 編), 15–49. 사회평론, 서울.
- Gyoung-Ah L., Gary W. C., Li L., Yuka S. & Xuexiang C. 2011. Archaeological soybean (*Glycine max*) in East Asia: does size matter? *PLoS One* 6(11): e26720. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026720>.
- 比佐陽一郎・片多雅樹. 2005. 土器圧痕レプリカ法による転写作業の手引き. 10 pp. 福岡市埋蔵文化財センター, 福岡.
- 宮浦舞衣. 2019. 九州縄文時代におけるダイズ属栽培化の再検証. 日本植生史学会第34回大会講演要旨集, 1–2.
- 宮崎市教育委員会, 編. 2006. 本野原遺跡三（宮崎市文化財調査報告書第53集）. 260 pp. 宮崎市教育委員会, 宮崎.
- 中山誠二. 2010. 植物考古学と日本の農耕の起源. 302 pp. 同成社, 東京.
- 中山誠二. 2015. 縄文時代のダイズの栽培化と種子の形態分化. *植生史研究* 23: 33–42.
- 中山誠二. 2020. マメと縄文人. *ものが語る歴史* 40. 191 pp. 同成社, 東京.
- 中山誠二・金子直行・佐野 隆. 2016. 越後山遺跡のダイズ属の種子圧痕. *山形県考古学協会誌* No. 24: 15–30.
- 中山誠二・佐野 隆. 2015. ツルマメを混入した縄文土器—相模原市勝坂遺跡等の種子圧痕. *山梨県立博物館紀要* No. 9: 1–24.
- 中沢道彦. 2012. 縄文農耕論の今日的意義と中部高地における縄文時代の植物利用. 「大阪弥生文化博物館平成24年度秋季特別展 縄文の世界像—八ヶ岳山麓の恵み—」, 102–109. 大阪弥生文化博物館, 大阪.
- 那須浩郎・会田 進・佐々木由香・中沢道彦・山田武文・興石 甫. 2015a. 炭化種実資料からみた長野県諏訪地方における縄文時代中期のマメ利用. *資源環境と人類* No. 5: 37–52.
- 那須浩郎・会田 進・山田武文・興石 甫・佐々木由香・中沢道彦. 2015b. 土器種実圧痕の焼成実験報告. *資源環境と人類* No. 5: 103–115.
- 小畑弘己. 2010. 縄文時代におけるアズキ・ダイズの栽培について. *先史学・考古学論究* V (甲元真之先生退任記念), 239–272.
- 小畑弘己. 2015. エゴマを混入した土器—軟X線による潜在圧痕の検出と同定. *日本考古学* No. 40: 33–52.
- 小畑弘己. 2016a. タネをまく縄文人—最新科学が覆す農耕の起源. *歴史文化ライブラリー* 416. 217 pp. 吉川弘文館, 東京.
- 小畑弘己. 2016b. 縄文時代の環境変動と植物利用戦略. *考古学研究* 63: 24–37.
- 小畑弘己. 2017. 圧痕法が明かす縄文人の食と心. *ユリイカ* 49(6): 94–104.
- 小畑弘己. 2018a. 昆虫考古学. *角川選書* 610. 234 pp. KADOKAWA, 東京.
- 小畑弘己. 2018b. 植物学が明らかにした縄文時代の植物栽培. *季刊野馬台* No. 134: 83–97.
- 小畑弘己. 2019. 縄文時代の植物利用と家屋害虫—圧痕法のイノベーション—. 258 pp. 吉川弘文館, 東京.
- 小畑弘己・宮浦舞衣. 2019. 宮崎地域の縄文時代後期を中心とした土器圧痕調査. *人文科学論叢* No. 1: 19–43.
- Obata, H., Morimoto, K. & Miyanoshita, A. 2018. Discovery of the Jomon era maize weevils in Hokkaido, Japan and its mean. *Journal of Archaeological Science: Reports* 23: 137–156. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.10.037>
- 小畑弘己・佐々木由香・仙波靖子. 2007. 土器圧痕からみた縄文時代後・晩期における九州のダイズ栽培. *植生史研究* 15: 97–114.
- 佐野 隆. 2019. 土器に残るタネやムシたち. 土器作りから土器圧痕を考える. 「JSPS 科学研究費補助金研究成果公開シンポジウム予稿集」, 17–24. 熊本大学大学院人文社会科学部小畑弘己研究室, 熊本.
- 佐々木由香. 2016. 縄文時代のマメ類利用の研究—三内丸山遺跡を中心にして—. *特別史跡三内丸山遺跡年報* No. 16: 61–69.
- 佐々木由香. 2019. 土器種実圧痕から見た日本における考古植物学の新展開. 「アフロユーラシアの考古植物学」(庄田慎矢編・訳), 180–194. クバ・プロ, 東京.
- 田野町教育委員会, 編. 2004. 本野原遺跡一（田野町文化財調査報告書第48集）. 282 pp. 田野町教育委員会, 田野.
- 田野町教育委員会, 編. 2005. 本野原遺跡二（田野町文化財調査報告書第52集）. 242 pp. 田野町教育委員会, 田野.
- 山本 華・佐々木由香. 2019. 山形県押出遺跡と長者屋敷遺跡にみる縄文時代のアズキ利用. *山形考古* No. 48: 1–10.
- 吉崎晶一・椿坂恭代. 2001. 先史時代の豆類について—考古植物学の立場から. *豆類時報* 24: 1–9.

(2021年1月13日受理)