

## 総説

吉川昌伸<sup>1</sup>: 花粉化石群からみた東日本における  
4.2 ka イベントの植生と人為生態系への影響Masanobu Yoshikawa<sup>1</sup>: Impact of the 4.2 ka event on vegetation  
and anthropogenic ecosystems in eastern Japan based on fossil pollen assemblages

**要旨** 東日本における4.2 ka イベントの植生と人為生態系への影響を明らかにするため、この期の堆積物が多く残っていた埼玉県北本市のデーノタメ遺跡を中心に花粉化石群を検討した。デーノタメ遺跡では集落が縄文時代中期から後期に継続して形成され、クリやウルシの資源管理が継続して行われていた。4.2 ka イベントの約4000 cal BP以降にトチノキが拡大し、台地縁にクリとトチノキが並んで生えていた。トチノキの分布拡大は人の関与の可能性が高く、4.2 ka イベントの人の活動と人為生態系への影響は少なかったと推定した。

**キーワード**: 4.2 ka イベント, 花粉化石群, 人為生態系, トチノキ花粉

**Abstract** To examine the effect of the 4.2 ka event on vegetation and anthropogenic ecosystems in eastern Japan, this paper examined the fossil pollen assemblages mainly at the Denotame site in Saitama Pref., where most of the sediments from this period were preserved. At the Denotame site, settlements were continuously managed during the middle to late Jomon periods, and the management of forest resources such as *Castanea crenata* and *Toxicodendron vernicifluum* continued. After around 4000 cal BP during the 4.2 ka event, *Aesculus turbinata* began to expand around this site, growing with *C. crenata* along the plateau margins. The expansion of *A. turbinata* distribution was likely due to human activities, and the effects of the 4.2 ka event on the human societies and anthropogenic ecosystem were estimated to be relatively minor.

**Keywords**: *Aesculus* pollen, anthropogenic ecosystems, fossil pollen assemblages, 4.2 ka event

## 1. はじめに

完新世の気候では、8.2 ka と 4.2 ka に起きた全球スケールの急激な気候変動イベントが注目され(平林・横山, 2020), 完新世は、このイベントを境界として国際地質科学連合(IUGS)の元にある国際層序委員会(ICS)によりグリーンランディアン期(下限11700 yr b2k (before A.D.2000))と、ノースグリビアン期(下限8236 yr b2k), メガラヤン期(下限4250 yr b2k)の3期に細分された。このうちメガラヤン期の下限である4.2 ka イベント時には、北東インドのMawmluh 洞窟の石筍の酸素同位体比変動から4353 yr b2k から3888 yr b2k までモンスーンが弱化したとされ、特に4121 yr b2k から3888 yr b2k の183年間に最も弱化したとされている(Berkelhammer et al., 2012)。平林・横山(2020)によると、4.2 ka イベント時には、アジアモンスーンが弱化したため広範囲で乾燥化が起こり、南米西部では降水量が増加して湿潤化し、北半球高緯度地域や北大西洋では寒冷化し、文明が変化・崩壊し、アジアでも長江や黄河が大きな影響を受けた。そのため、4.2 ka イベントは全球規模の気候変動イベントの可能

性が高いと考えられるが、詳細な研究が必要とされている。

日本列島における4.2 ka イベントの植生と人為生態系(辻, 2008)への影響は、「縄文中期の小海退」(太田ほか, 1982)と呼ばれる約4200年前と約3700年前(1992年を0年としたときの暦年代)の2回の海水準の低下(福沢ほか, 1999)により、縄文時代中期後半から縄文時代後期前半の堆積物が開析谷内では浸食されていることが多く、また高精度の編年が行われている堆積物試料が少ないため、明らかでなかった。一方で、湖沼や海域ではこの期の堆積物が残っている可能性があるものの、縄文時代の利用植物にはクリやトチノキ、ウルシ、ニワトコなどの虫媒花をもち、花粉の散布範囲が狭い植物が多く、風媒花粉が優勢で広域な植生を反映する大きな堆積盆の堆積物では、遺跡周辺における局所的な植生や人への影響の解明は不可能であった。最近、関東平野中央部にある埼玉県北本市デーノタメ遺跡において、層序と放射性炭素年代による詳細な編年により、4.2 ka イベントの大半の時期の堆積物が残っていることが明らかとなった(Noshiro et al., 2025)。この遺跡には4.2 ka イベント期に大規模な弧状集落が形成さ

<sup>1</sup> 〒989-0916 宮城県刈田郡蔵王町遠刈田温泉字七日原 293-6 古代の森研究舎

Ancient Forest Research, Nanokahara 293-6, Togatta Onsen, Zao-machi, Katta-gun, Miyagi 989-0916, Japan

責任著者 (Corresponding author): 吉川昌伸 (M. Yoshikawa), e-mail: yoshikawa@kodainomori.jp



れており、気候変動の植生と人への影響が解明できる地点であった。Noshiro et al. (2025) は、4.2 ka イベントが縄文狩猟採集民の生業に与えた影響について、この遺跡の花粉と、大型植物遺体、木材遺体を用いて検討し、アジア大陸では4.2 ka イベント時の変動による社会的攪乱の事例が多いのとは対照的に、デーノタメ遺跡では縄文狩猟採集民の生活に影響は無かったとし、この時期にも温暖であった黒潮の安定した海流がこうした環境を支えた可能性を提示した。一方で、デーノタメ遺跡の花粉化石群では、縄文時代中期にはクリ *Castanea crenata* が21–50%と高率を占めるが、縄文時代後期にはトチノキ *Aesculus turbinata* が増加してクリと共に16–41%と高率または比較的高率で産出し、縄文時代中期と後期で花粉組成が大きく変化していた。トチノキの拡大要因については、気候の冷涼化（後藤・辻, 2000; 北川, 2004）や、海水準の低下による地形変化（Sasaki & Noshiro, 2018）、人の関与（吉川ほか, 2006; 吉川, 2008）が考えられてきたが十分な見解は得られていない。こうしたことから、デーノタメ遺跡の結果について暦年による時間軸に沿った花粉化石群の変化とクリやトチノキ花粉の散布様式に基づいて植物の分布を検討し、加えて4.2 ka イベントの時期の堆積層が部分的に残っている遺跡や湖沼・海域の堆積物の事例も含めて、花粉化

石群からみた4.2 ka イベントの東日本の植生と人為生態系への影響について検討する。

## 2. デーノタメ遺跡における4.2 ka イベントの影響

デーノタメ遺跡は大宮台地を開析する江川上流の支流にあり、低地に面して縄文時代中期中葉から後葉に環状集落（5100–4540 cal BP 頃）が、縄文時代後期前葉から中葉に極めて大規模な弧状集落（4235–3750 cal BP 頃）が形成され、集落の立地が江川支谷の低地を意識して選択されたものと想定されている（図1; 北本市教育委員会, 2019）。また、江川流域では縄文時代前期から後期の住居跡が複数あり（図1）、縄文時代中期には、中葉の約5000 cal BP以降に居住がはじまり、後葉前半（約4950–4860 cal BP）にデーノタメ遺跡や諏訪南遺跡といった規模の大きな環状集落が形成され、中期後葉後半（4860–4730 cal BP）に減少し、中期末葉（4730–4540 cal BP）に激減または終息する。縄文時代後期の集落は、初頭（4490–4235 cal BP）にデーノタメ遺跡の南側に隣接する榎戸遺跡で住居跡が確認され、後期前葉（4235–3900 cal BP）にデーノタメ遺跡に弧状集落が形成される（北本市教育委員会, 2019）。本遺跡では、環状集落から弧状集落へかわる縄文時代中期末から後期初頭における住居跡は確認されていないが、低地

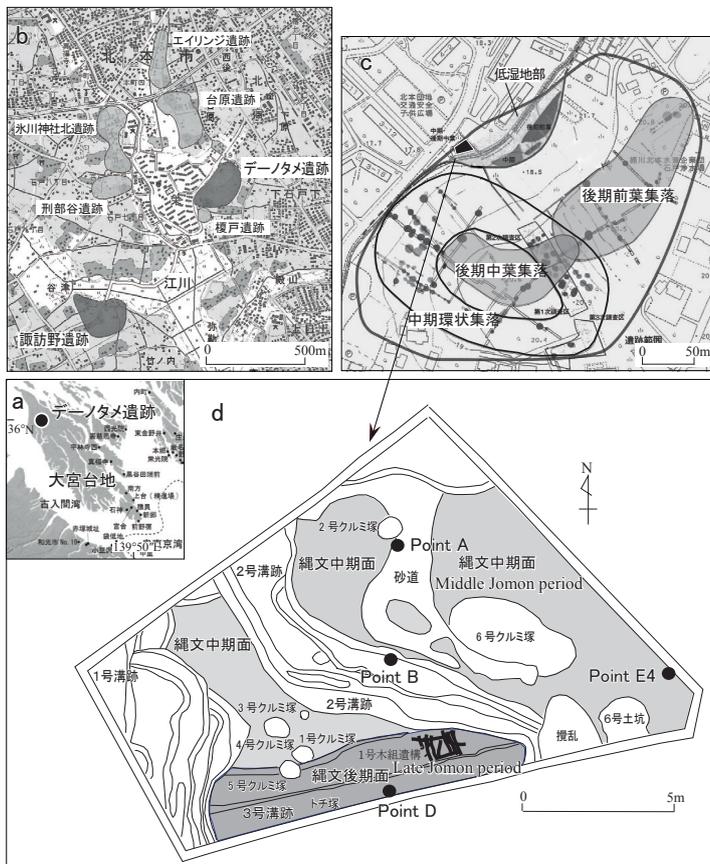


図1 デーノタメ遺跡の位置および低地の遺構面と花粉分析地点。a: デーノタメ遺跡の位置, b: 江川流域の遺跡, c: デーノタメ遺跡の集落と低湿地部, d: デーノタメ遺跡の低地の遺構面と花粉分析地点（北本市教育委員会 (2019) を改変）。

Fig. 1 Location of the Denotame site and distribution of feature surfaces and pollen analysis points in the lowlands. a: Location of the Denotame site. b: Archaeological sites within the Egawa River basin. c: Settlement area and adjacent lowland zone at the Denotame site. d: Distribution of feature surfaces and pollen analysis points in the lowland area of the Denotame site. (modified from Education Board of Kitamoto City, 2019).

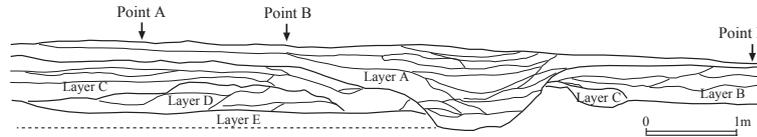


図2 デーノタメ遺跡の低地の地質断面図 (北本市教育委員会 (2019) を改変).

Fig. 2 Geological cross section of the lowlands at the Denotame site (modified from Education Board of Kitamoto City, 2019).

からこの時期の木組遺構が出土し、南側に隣接する榎戸遺跡で後期初頭の称名寺期 (4490–4235 cal BP) の住居跡が確認されており、江川流域には集落が継続して営まれていた。また、縄文時代中期の環状集落の縮小や終息は、4.2 ka イベントより前に起こっており、このイベントと直接は関係していない。

デーノタメ遺跡の台地縁辺の低地からは、縄文時代中期と後期の遺構面が確認されている (図1)。開析谷内の縄文時代の堆積層は、旧石器層の Layer E を不整合に覆って下位より Layer D, C, B, A の4層からなり各層は不整合により区画される (図2)。各堆積層の形成年代は、34試料の種実や木材の放射性炭素年代に基づいて、Layer D が約 6250–5900 cal BP の縄文時代前期後葉、Layer C が

約 5500–4900 cal BP の縄文時代中期中葉、Layer B が約 4300–3750 cal BP の縄文時代後期初頭～前葉、Layer A が約 2900 cal BP 以降の縄文時代晩期中葉以降とされた (Noshiro et al., 2025)。このうち 4.2 ka イベント期の堆積物に相当するのは Layer B であり、台地縁辺の低地の流路内 (縄文時代後期面) のみに分布していた。4.2 ka イベント初期に縄文時代中期層は水平に浅く浸食されたが、不整合の直上にローム層起源の二次堆積物の混入がなく、谷内の浸食が台地へ及ぼした影響は少ないと推定される。

本遺跡では各層で複数の年代測定が行われており (Noshiro et al., 2025)、各層の年代測定結果に基づいて堆積速度を算定し、約 5150–3750 cal BP の主要な樹木花粉分布を暦年による時間軸に沿って配列した (図3)。開析谷

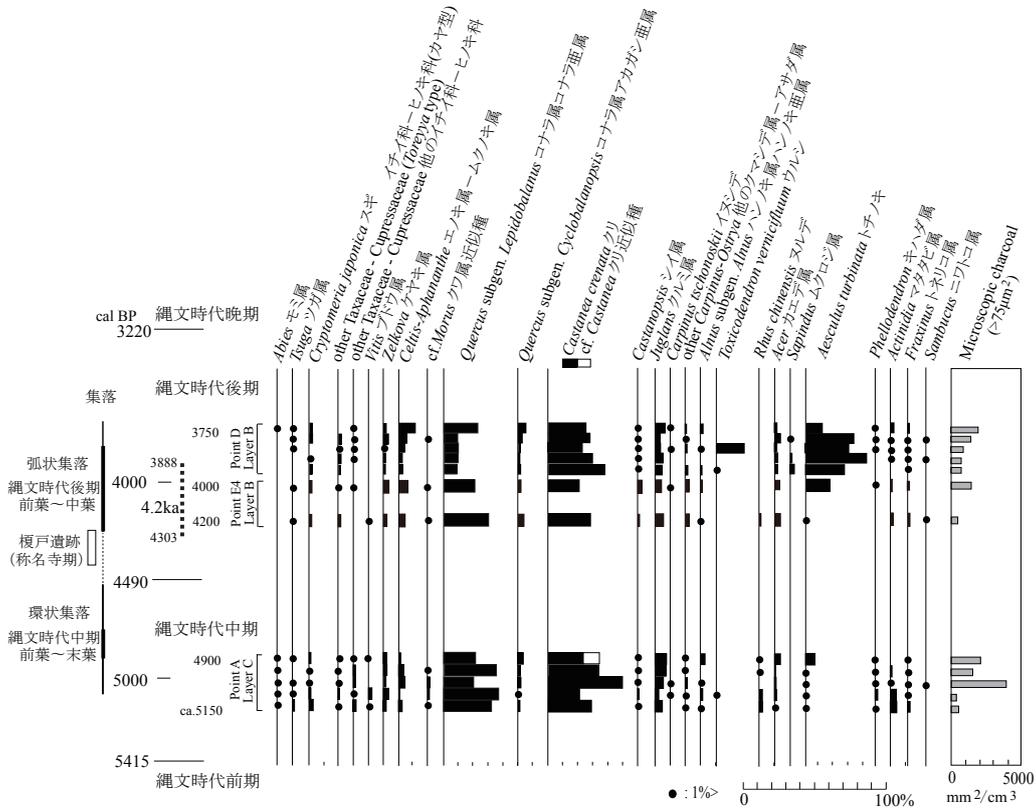


図3 デーノタメ遺跡の暦年で配列した主要樹木花粉分布図 (Noshiro et al. (2025) を改変)。出現率は樹木花粉数を基数として百分率で算出した。

Fig. 3 Pollen diagram of selected tree taxa arranged by calendar year at the Denotame site (modified from Noshiro et al., 2025). The percentage of arboreal pollen based on the total arboreal pollen grains.

内は4.2 ka イベント初期に浸食されていて縄文時代中期後葉から後期初頭の堆積物は削剥されていたが、約4200から3750 cal BPまでの堆積物が確認された。花粉分布図の下部の約5150-4900 cal BPと上部の4200-3750 cal BPは、それぞれ縄文時代中期の環状集落と縄文時代後期の弧状集落の時期にあたる。花粉化石群の組成は、縄文時代中期中葉の約5150-4900 cal BPに樹木花粉割合でクリが21-50%、コナラ属コナラ亜属 *Quercus* subgen. *Lepidobalanus* が21-37%と高率または比較的高率で産出し、クルミ属 *Juglans* が3-8%といく分多くを占めた。また、トチノキが0.5%以下で低率ながら連続して産出し、4900 cal BPには7%であった。他にはウルシ *Toxicodendron vernicifluum* が検出された。クリは樹木花粉割合で21-50%と高率を占め、トチノキは低率であるが4900 cal BPには7%であった。縄文時代後期前葉の約4200 cal BPにはクリとコナラ属コナラ亜属がそれぞれ28%と30%と比較的高率で産出し、4.2 ka イベント期にもクリが21-38%と高率または比較的高率で産出し、トチノキが約4000 cal BP以降に増加して16-41%と高率を占め、コナラ属コナラ亜属は減少した。なお、クリ近似種とした花粉は発芽孔が不明瞭な形状であるが、同試料内に完形と近似種の間隔的な形状を示す花粉化石があるためクリの産出率に含めた。

本遺跡の花粉化石群ではクリとトチノキが多くを占めており、植生復元にはそれらの花粉散布様式が重要になる。クリ花粉の散布は吉川 (2011, 2018) に、トチノキ花粉の散布は吉川 (2018) に示されているが、吉川 (2018) ではトチノキの空中浮遊花粉しか検討していなかったため、ここでは表層花粉群も含めて検討した (図4)。クリもトチノキも、散布調査は吉川 (2011) のクリ林の東南外縁部において2010年に行い、空中花粉採取器は吉川 (2011) と同様である。調査範囲にトチノキは5個体あったが、花序がついていたのは胸高直径46 cmと62 cmの2個体で、白字で示した直径30-44 cmの3個体は2006年から2010年の5年間に花序をつけなかった (図4)。調査地における開花時期は、トチノキが5月下旬から6月上旬、クリは6月中旬から7月上旬であった。また、約7.5 km西方の気象庁 (<http://www.jma.go.jp/>) 小国アメダスによると、2010年の開花期の最大風速はほぼ2-5 m/秒で、6月下旬の4日間には6-7 m/秒に達し、最大風速の風向は西～西南西が卓越していた。さらに、クリ林とその周囲における開花期の風の強さは、クリ林所有者からの情報と現地観察から、6月下旬の雨の日と雨後を除いて無風から木の葉が揺れる程度であった。

クリの空中浮遊花粉と落下花粉 (円筒型) は、調査地点の北西側の約4 haに600本の規模のクリ林があっても、樹冠縁から約20 m離れると590粒/cm<sup>2</sup> (樹冠縁からの

減少率97%)であった。トチノキの空中浮遊花粉と落下花粉 (円筒型) は樹冠縁から10 m離れると240粒/cm<sup>2</sup> (樹冠縁からの減少率98%)であった。つまり、空中浮遊花粉と落下花粉量はクリでは樹冠縁から20 m、トチノキでは10 m離れると少なくなる。クリの空中浮遊花粉 (ダラム型) は樹冠縁から約20 m離れると25粒/cm<sup>2</sup>に、トチノキの空中浮遊花粉は樹冠縁から約10 m離れると10粒/cm<sup>2</sup>になり、いずれも浮遊している花粉量は少なかった。また、表層花粉群の樹木花粉割合では、クリは樹冠直下やクリ林内では30%以上であるのに、樹冠から20 m離れると5%以下 (吉川, 2011) となり、トチノキは樹冠直下で約30%以上で、約10 m離れると約1%以下となった。このようにクリやトチノキの花粉は散布範囲が狭く樹冠から離れると出現率が急減するため、百分率による相対評価でも複数地点における調査により分布状況が復元できると考えられる。

クリやトチノキ花粉の散布に基づく、デーノタメ遺跡では縄文時代中期中葉の約5100 cal BPには台地縁までクリ林があり、後期前葉の約4200 cal BPにもクリ林は継続して分布していた。約4900 cal BP以降にトチノキが分布し、約4000 cal BP以降にはクリとトチノキは調査地点傍の台地縁に並んで生えていたと考えられる。つまり、縄文時代中期層の分析地点 Point Aは台地縁から約18 m離れていたが、クリ花粉は21-50%と高率で産出した。樹冠が低地に広がっていれば分析地点までの距離は約5 m以上近くなるが、クリ花粉の出現率が林内から縁辺の樹木花粉割合を示していることから、周辺には風媒花樹木がなく台地縁までクリ林が広がっていたと考えられる。一方、縄文時代後期層の分析地点の台地縁からの距離は Point Dが約10 m、Point E4が約17 mで、Point DとPoint E4間の距離が10 mである。Point E4地点の約4000 cal BPではトチノキが16%、クリが21%、Point D地点の約4000 cal BP以降にはトチノキが26-41%、クリが23-38%であった。また、分析地点の南側の台地縁に生える樹木の樹冠が低地に広がれば、分析地点までの距離は約5-10 mと推定される。周辺の台地の植生は、Point E4傍のトチノキが約4000 cal BP以降に継続して分布していた場合、Point E4とPoint D地点の南側台地縁には、樹冠径約10 mとすれば3個体のトチノキが並んで生育し、その周辺にはクリ林が広がっていたと推定される。江川流域では縄文時代中期から後期において継続して集落が分布し、クリ花粉が中期で21-50%、後期で21-38%と多く産出して、ウルシ花粉が縄文時代中・後期から検出された。また、クリ林は自然林には稀で縄文時代のクリ林は人為的に形成されたと考えられており (吉川ほか, 2016, 2022)、ウルシは日本列島の自然林には自生しないため (能城, 2023)、クリやウル

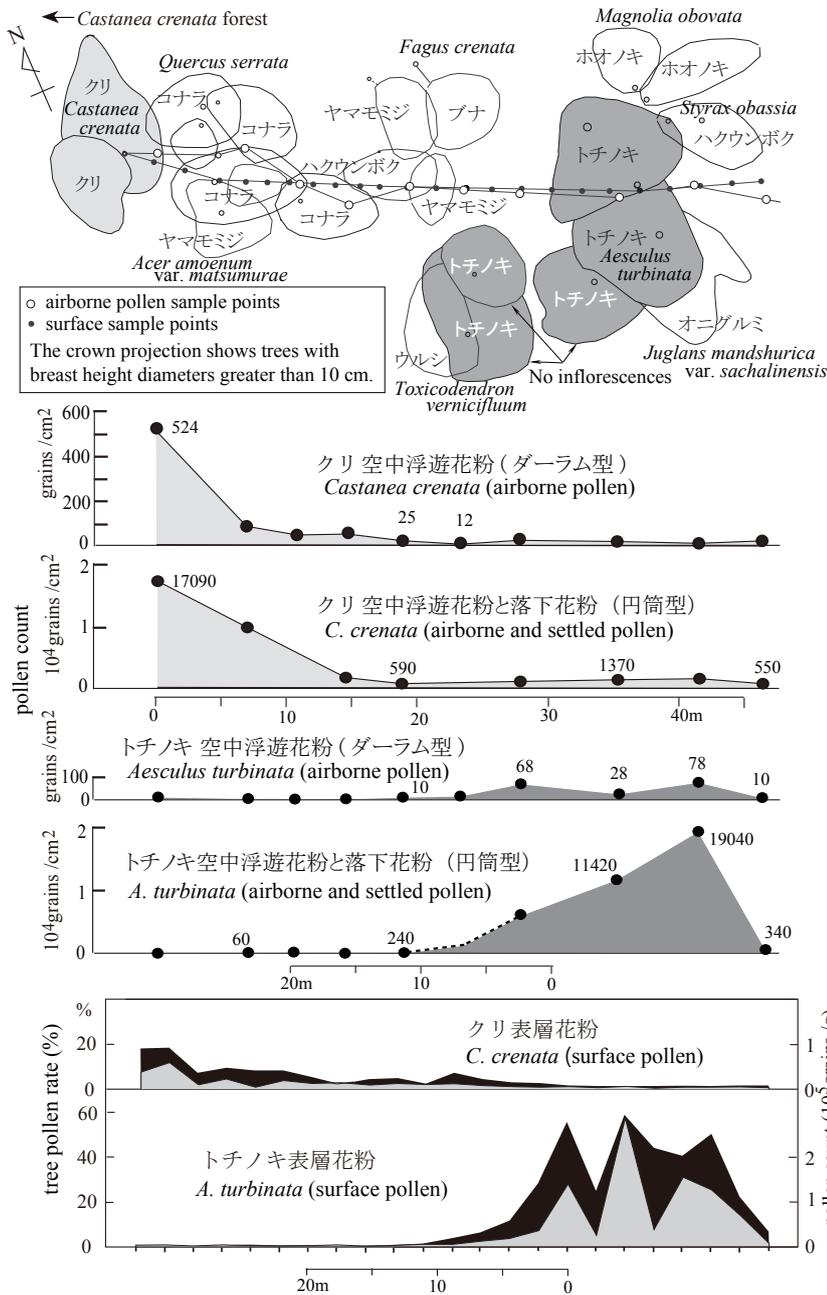


図4 クリとトチノキの空中浮遊花粉量と落花花粉量および表層花粉の割合 (吉川 (2018) を改変).

Fig. 4 Airborne and settled pollen count of *Castanea crenata* and *Aesculus turbinata*, and their proportions in surface pollen assemblages (modified from Yoshikawa, 2018).

シは人によって維持管理されていたと考えられる。したがって、4.2 ka イベントによる影響は、人がこの地を離れるほどのものではなく、主に変化したのはトチノキの分布拡大である。

### 3. 4.2 ka イベント期の堆積物が部分的に残っている遺跡と湖沼・海域

ここでは、4.2 ka イベント期の堆積層が部分的に残っている遺跡や湖沼・海域の事例も含め、花粉化石群からみた4.2 ka イベントの東日本の植生と人為生態系への影響につ

いて検討する。

山形県飽海郡遊佐町の小山崎遺跡は山形県北部の日本海側に位置する縄文時代中期から後期の集落で、鳥海山南西麓の溶岩台地の南側斜面にあり、舌状にのびる台地に接する南側の低地には廃棄場や縄文時代後期の水辺の施設が確認されている (遊佐町教育委員会, 2015)。縄文時代中期から後期における低地部の廃棄場と遺物包含層は場所を移動しながら継続して利用され、縄文時代後期初頭には台地直下に廃棄場が形成されていた (遊佐町教育委員会, 2015)。本遺跡では縄文時代中期後半の堆積物が浸食され

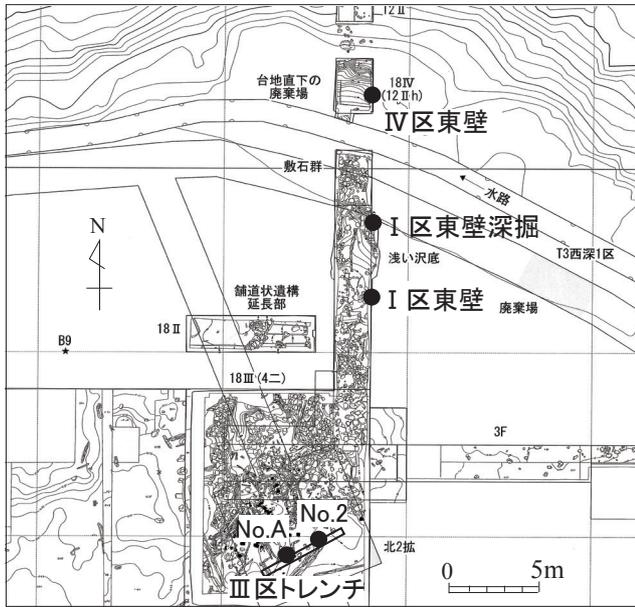


図5 小山崎遺跡の花粉分析地点 (遊佐町教育委員会 (2015) を改変).  
 Fig. 5 Pollen analysis points of the Koyamazaki site (modified from Education Board of Yuza Town, 2015).

ているが、縄文時代後期初頭から後期中葉の堆積層が確認されている。花粉化石群の調査地点は、縄文時代中期中葉の5000 cal BP頃は台地から約9 m離れた地点 (I区東壁深掘) で、縄文時代後期初頭から前葉の約4300-4100 cal BPは台地直下 (IV区東壁), 縄文時代後期前葉~中葉の約4000-3700 cal BPは台地から約13-25 m離れる (図5; I区東壁・III区トレンチ)。花粉化石群は、台地から約9 m離れた縄文時代中期ではクリが5-18%と比較的多く、台地直下の縄文時代後期初頭から前葉の約4300-4100 cal BPではクリが46-56%と高率で、トチノキが2%で産出した (図6)。台地から13-25 m離れた縄文時代後期前葉の4000-3700 cal BPではクリは一部で35%を示すものの他の層準では9-13%と低くなり、トチノキは3-9%と出現率がいく分高くなった。本遺跡周辺では、縄文時代中期中葉の約5000 cal BP頃には遺跡の北東側の斜面と北側の緩斜面に拠点集落が形成され、その周辺にはクリを多く含む落葉広葉樹林が形成されていた (吉川, 2015)。縄文時代後期初頭から前葉の約4300-4100 cal BPには低地北側の台地にクリの純林が形成され、台地直下の低地は生活ゴミの廃棄場になり、獣骨や炭化物、鞭虫卵が多量に検出されて

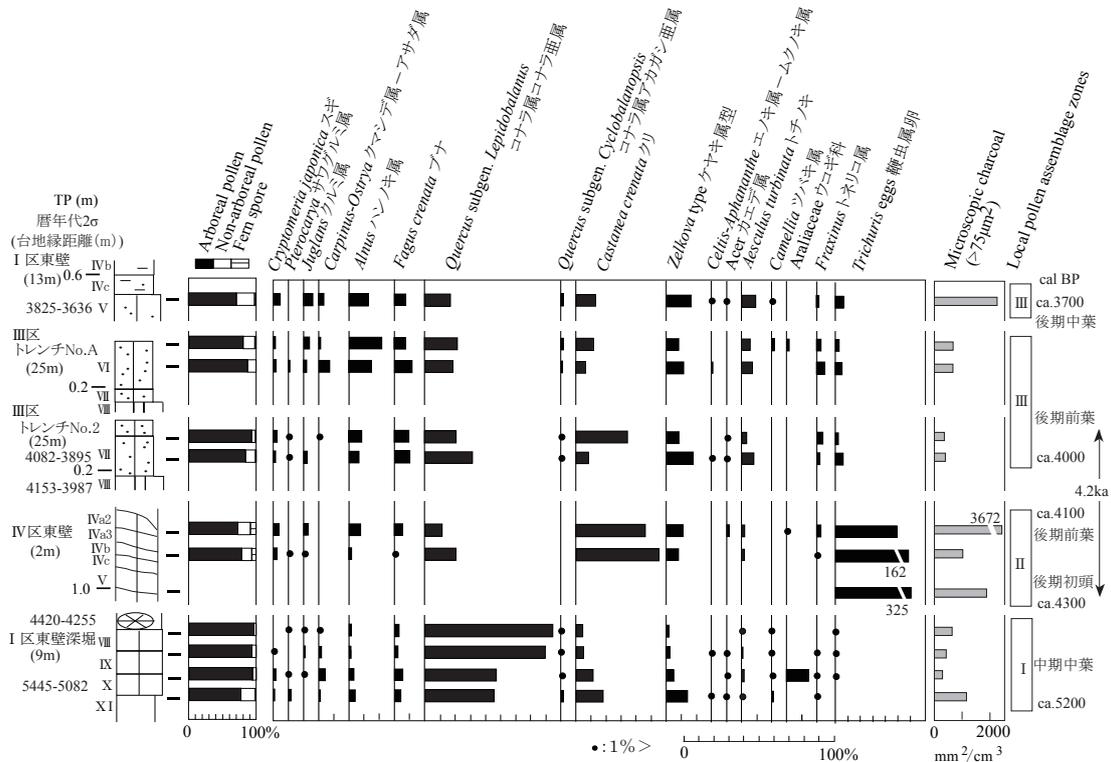


図6 小山崎遺跡の主要樹木花粉と鞭虫卵の分布図 (吉川 (2015) を改変). 出現率は、樹木花粉は樹木花粉数、鞭虫卵は花粉胞子数を基数として百分率で算出した。  
 Fig. 6 Pollen diagram of selected tree taxa and *Trichuris* eggs at the Koyamazaki site (modified from Yoshikawa, 2015). The percentage of arboreal pollen and *Trichuris* eggs based on the total arboreal pollen grains and on the total pollen grains and spores, respectively.

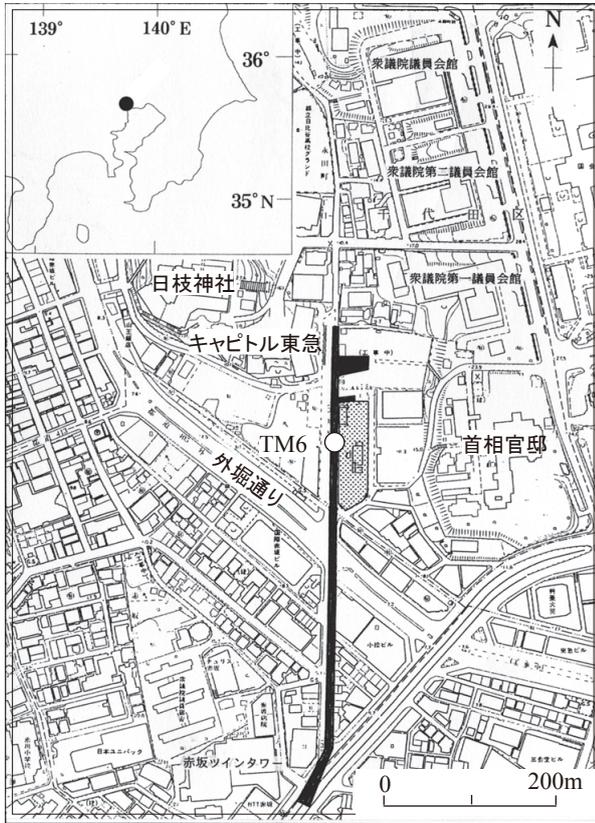


図7 溜池遺跡の花粉分析地点 (吉川 (1999) を改変).  
Fig. 7 Pollen analysis point of the Tameike site (modified from Yoshikawa, 1999).

いて、糞便も廃棄されていた。縄文時代後期前葉～中葉の約 4000–3700 cal BP には、台地上に継続してクリ林があり、台地縁でトチノキが拡大した。したがって、4.2 ka イベント期には集落は継続して存在し、クリ林も維持管理されており、縄文時代後期前葉の約 4000 cal BP 以降にトチノキ林が拡大したと考えられる。

東京都千代田区・港区の溜池遺跡は、武蔵野台地東部の淀橋台を北西方向に開析する外堀通りの比較的大きな谷、および外堀通りの谷へ南北の両方向から合流する小支谷にある (図7; 吉川, 1999)。この付近は谷口部に位置し、1606年に日比谷入江が埋め立てられる以前は内湾に近接していた。堆積物は下位より、海成から汽水成堆積物、木本泥炭、草本泥炭、泥層からなり、木本泥炭層には新富士テフラの S-5 または S-6、湯船第1スコリアの上部のフォルユニット (S-11) や天城火山起源のカワゴ平テフラ (Kg) などが狭在していた。約 4500 cal BP には汽水泥質干潟から淡水湿地に変化し、その上位で木本泥炭が連続して堆積していたが、4.2 ka の層準に不整合または堆積物の質的变化は認められないことから、テフラと放射性炭素年代に基

づくとはほぼ等速度に堆積したと考えられている。4.2 ka イベント期頃の花粉末化石群は、ハンノキ属が優占し、コナラ属コナラ亜属が 12–21%、クリが 6–9%、トチノキが 1% 産出し、4.2 ka イベント期にはクリが僅かに増加し、花粉堆積量も変化した。調査地点 TM6 が台地より約 40 m 離れているため散布範囲の狭い植物の変化は明確ではないが、台地の植生はコナラ属コナラ亜属を主体としてクリを多く含む森林が継続して分布していたと推定される。

一方で、広域な植生を反映する湖沼や海域は局所的な植生や人への影響の解明には適さないが、広域植生は気候変動を反映する。そこで編年精度が高い大阪湾夢洲沖コア (北川ほか, 2009) と 4.2 ka イベントの時期に近い年代が得られている長野県南部にある諏訪湖コア (湖面標高 759 m) (安間ほか, 1990) の状況を検討する。

大阪湾夢洲沖コア (北川ほか, 2009) では、多くの層準で年代測定が行われており堆積物の詳細な編年が可能であるが、4.2 ka イベント期の層準で行われた分析は 1 試料のみであった。花粉化石群は、約 5400–2900 cal BP ではコナラ属アカガシ亜属 *Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis* が優占し、シイ属 *Castanopsis* (+ クリ属) が比較的高率に産出しており、4.2 ka イベント期の層準のみでコナラ属アカガシ亜属の出現率が僅かに低下して相対的にシイ属やコナラ属コナラ亜属が僅かに増加した。コナラ属アカガシ亜属の減少は 1 試料の変化であり、花粉化石群の変化を検討するには上下の層準で細かな年代間隔で分析を行う必要があるため、現状では気候変動によりコナラ属アカガシ亜属林が一時的に縮小したかどうかの評価は難しい。

諏訪湖 (安間ほか, 1990) の SL62-2 コアでは詳細な堆積物の編年が行われていないが、泥炭試料の放射性炭素年代で  $3750 \pm 100$  yr BP ( $\delta^{13}\text{C}$  補正なし) が得られており、測定値の暦年代範囲が 4410–3850 cal BP ( $2\sigma$ ) と 4.2 ka イベント期に近い値であった。その層準の花粉末化石群では、一時的にイチイ科–イヌガヤ科–ヒノキ科 T.-C. の温帯性針葉樹が減少してモミ属 *Abies* やトウヒ属 *Picea*、ブナ *Fagus crenata* が僅かに増加したことから、山地における気候の冷涼化と多雪化 (湿潤化) を示す可能性があると考えられる。一方で東側に約 1.5 km 離れた SL62-4 コアではこの変化が認められなかった。このようにコア間で花粉出現の変化が一致しないのは、短期間に起こった 4.2 ka イベントの検出に分析間隔が対応していないからであろう。

#### 4. 東日本における 4.2 ka イベントの植生と人為生態系への影響

東日本における 4.2 ka イベント期の影響は、縄文時代中期後半から後期前半に堆積物の浸食と精度の高い編年が行われている試料が少ないため明らかではなかった。しかし、

デーノタメ遺跡では4.2 ka イベントの初期に侵食されているものの大半の時期の堆積物が残っていた。また、小山崎遺跡では縄文時代後期初頭の堆積物はあるが縄文時代中期から連続した堆積物ではなかった。デーノタメ遺跡では縄文時代中期中葉から後期前葉に集落が形成され、小山崎遺跡では縄文時代中期末葉から後期前葉に低地が利用されて人の活動が継続していた。両遺跡では中期からクリ林が継続して維持管理されていたと推定され、4.2 ka イベント期にトチノキが拡大した。また、溜池遺跡は台地から約40 m 離れるため散布範囲の狭い分類群の変化は明瞭ではないが、4.2 ka イベント期にクリは拡大したがトチノキには変化がみられなかった。一方で、集水域の広い湖沼や海域の概括的な変化をみると、諏訪湖では弱い冷涼化と多雪化(湿潤化)の可能性が認められたが2地点のコアで変化が一致せず、大阪湾夢洲コアでもコナラ属アカガシ亜属が減少するという変化があったものの、いずれも分析間隔が粗いため4.2 ka イベント期の影響を捉えるには不十分であった。このように4.2 ka イベント期の状況は、集水域の広い堆積物では、一部で弱い冷涼化を示すものの、分析間隔の粗さで捉えられていないことが多い。一方、集落周辺分析では4.2 ka イベント前から継続してクリ林の維持管理が行われ、この期にトチノキ林が拡大した様相となる。したがって、4.2 ka イベント期に主に変化したのはトチノキ林の拡大であり、その拡大要因がイベントの影響評価にかかわると想定される。

東日本の縄文時代早期以降の遺跡における分析地点周辺のクリとトチノキの分布によると(図8)、クリ林は縄文時代早期後半以降に関東地方の御殿前遺跡や東北地方の北小松遺跡で形成され、縄文時代前期以降には各地の集落を中心にクリ林が形成されていたと考えられる。クリ林は縄文時代中期前半には低地の縁まで広がっていたが、縄文時代中期後半以降には低地の縁にはトチノキ林も形成され、クリは主にその後背地の丘陵や台地上に分布していた。トチノキは縄文時代前期以前に分布していた地点を除いては縄文時代中期後半以降に出現し、縄文時代後・晩期には各遺跡でクリとセットで分布していた。トチノキ花粉の散布範囲が狭いため、各遺跡の分析地点でトチノキ花粉の出現率が比較的高いのはトチノキが分析地点の傍に分布していたことを示している。また、縄文時代後期におけるトチノキの拡大は縄文時代中期にクリが優勢な遺跡で多くみられる(吉川, 2008)。

トチノキ種子の利用については、青森県青森市の近野遺跡で縄文時代中期中頃にトチノキの水場遺構が構築され、トチノキ種子片で5284–4868 cal BP (2 $\sigma$ )の年代が得られており、隣接する三内丸山(9)遺跡IIではトチノキ種子片で5295–4883 cal BP (2 $\sigma$ )の年代が得られている(青森県

埋蔵文化財センター, 2006, 2008)。三内丸山遺跡ではトチノキ花粉が4450 yr BP (約5150 cal BP)以降に増加しており(吉川ほか, 2006)、国木田ほか(2008)は縄文時代中期中葉の約5000 cal BP以降にトチノキ種子が利用されるようになったと推定した。デーノタメ遺跡におけるトチノキ花粉は約5130 cal BP以降に連続して検出され、約4900 cal BPにはいく分多く産出しており、トチノキ種子利用の始まりと推定される時期と同時期に検出された。一方で、関東平野西部の八王子市堀之内にある多摩ニュータウンNo. 796遺跡(標高95 m)の低地からは縄文時代中期前葉頃にトチノキの花粉が多産し、果実や種子も産出したが、種子を利用した痕跡はなかった(辻ほか, 1986)。

## 5. トチノキ林の拡大要因

トチノキ林の拡大要因については、気候の冷涼化(後藤・辻, 2000; 北川, 2004)や、海水準の低下による地形変化(Sasaki & Noshiro, 2018)、人の関与(吉川ほか, 2006; 吉川, 2008)が考えられている。気候の冷涼化については、塚田(1981)が約4000–1500 yr BPに気候が冷涼化し植生に影響したとする推定を根拠として、後藤・辻(2000)や北川(2004)は気候の冷涼化がトチノキ拡大の要因であるとしている。気温の低下については、陸奥湾のアルケノン水温は過去1万年間に22~24°Cで変動し4100–2300 cal BPに低温期があり(Kawahata et al., 2009)、東郷池では4200年前と3700年前に寒冷化によって海水準が低下したとされている(福沢ほか, 1999)。それに対し、横山(2009)は7000年前から現在にかけての海水準の低下は気候の寒冷化に伴うものではなくハイドロアイソスタシーによるとし、能城(2025)は日本列島における4.2 ka イベント期のプロキシーに大きな変動は認められておらず、環境変動の研究が少なく実態はわかっていないとしている。一方で、東北地方北部の三内丸山遺跡や大矢沢野田(1)遺跡と関東平野の赤山陣屋跡遺跡といった異なった気候環境にある離れた遺跡において、トチノキは4450 yr BP頃のほぼ同時期にクリの縮小を伴って出現し、その後急速に拡大しており、気候の冷涼化のみで説明するには無理があると考えられる(吉川ほか, 2006; 吉川, 2008)。トチノキは縄文時代中期前葉にはすでに関東平野西部に分布し(辻ほか, 1986)、縄文時代中期後葉頃の約4900 cal BPに狭山丘陵の下宅部遺跡(吉川・工藤, 2014)や大宮台地のデーノタメ遺跡でも花粉が数%検出され、周辺に分布していたことから、その分布の拡大には気候変化は直接関係しないと考えられる。

海水準の低下に伴う地形変化については、湿地林や低地の縁または河川斜面に広がった場所にトチノキの新たな生育地の形成されたとしている(Sasaki & Noshiro, 2018)。

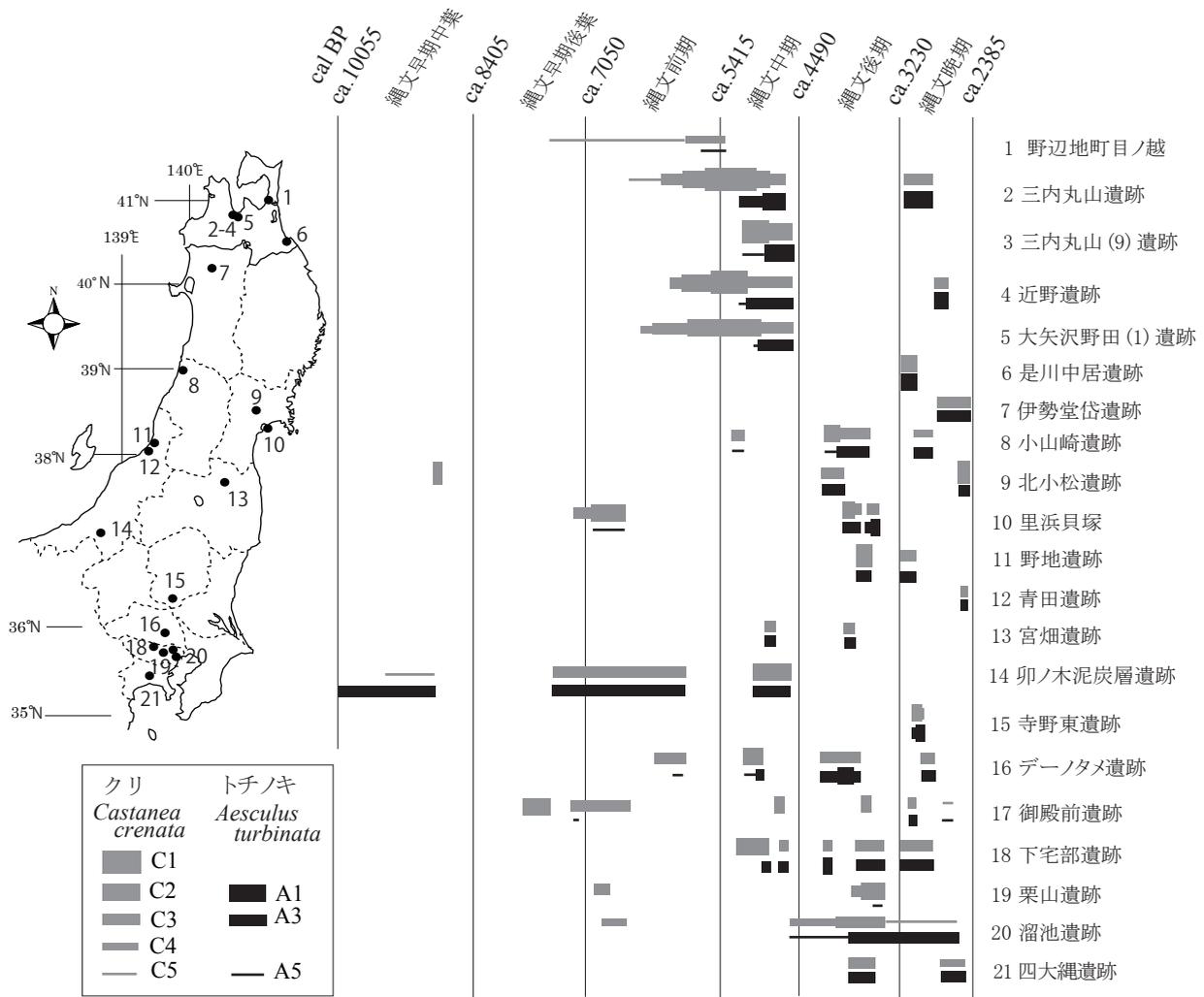


図8 東日本の縄文時代の遺跡における分析地点周辺のクリとトチノキの分布。クリとトチノキの位置と分析地点までの距離は図4の結果と吉川(2011)の花粉散布に基づき推定した。分析地点がクリ林内またはトチノキ樹冠下あるいは個体までの距離：C1:クリ純林内で林縁まで約25m以上(樹木花粉割合60%以上)、C2:クリ林内で林縁から約25m以内(30%以上60%未満)、C3:クリ樹冠縁から約20m以内(5%以上30%未満)、C4:クリ樹冠縁から約20–200m(1%以上5%未満)、C5:クリ花粉が1%未満で連続して産出、A1:トチノキ樹冠下(30%以上)、A3:トチノキ樹冠縁から約12m以内(1%以上30%未満)、A5:トチノキ花粉が1%未満で連続して産出。1:野辺地町目ノ越(未公表)、2:三内丸山遺跡(吉川ほか, 2006; 吉川, 2018)、3:三内丸山(9)遺跡(吉川・吉川, 2008)、4:近野遺跡(田中・辻本, 2006; パリノ・サーヴェイ, 2007)、5:大矢沢野田(1)遺跡(後藤・辻, 2000; 吉川, 2008)、6:是川中居遺跡(吉川・吉川, 2016)、7:伊勢堂岱遺跡(吉川, 2003)、8:小山崎遺跡(吉川, 2015)、9:北小松遺跡(吉川・吉川, 2021)、10:里浜貝塚(吉川, 2025)、11:野地遺跡(吉川, 2009)、12:青田遺跡(吉川, 2004)、13:宮畑遺跡(福島市教育委員会, 2004)、14:卯ノ木泥炭層遺跡(吉川, 2012)、15:寺野東遺跡(吉川, 1998)、16:デーノタメ遺跡(Noshiro et al., 2025)、17:御殿前遺跡(吉川ほか, 2022)、18:下宅部遺跡(吉川・工藤, 2014)、19:栗山遺跡(吉川, 1994)、20:溜池遺跡(吉川, 1999)、21:四大縄遺跡(鈴木, 1997)。

Fig. 8 Distribution of *Castanea crenata* and *Aesculus turbinata* around the analyzed sites in the Jomon Period in eastern Japan. The positions of *C. crenata* and *A. turbinata* trees, as well as their distances from the analysis site, were estimated based on the results shown in Figure 4 and pollen dispersal data from Yoshikawa (2011). Distance to the analysis point in the *C. crenata* forest or under the *A. turbinata* crown or to the individual tree: C1: inner areas more than 25 m from the edge of the *C. crenata* forest (more than 60% of tree pollen rate), C2: inner areas within 25 m from the edge of the *C. crenata* forest (more than 30% but less than 60%), C3: within about 20 m from the edge of *C. crenata* canopy (more than 5% but less than 30%), C4: within about 20–200 m from the edge of *C. crenata* canopy (more than 1% but less than 5%), C5: *C. crenata* pollen appeared continuously at less than 1%, A1: under the *A. turbinata* canopy (more than 30%), A3: within about 12 m from the edge of *A. turbinata* canopy (more than 1% but less than 30%), A5: *A. turbinata* pollen appeared continuously at less than 1%.

トチノキの生育地は、赤山陣屋跡遺跡の木材化石の平面的な産出状況によると(辻, 1989), トチノキ材はクリ材と分布が類似し湿地林のトネリコ属材やハンノキ属ハンノキ節材とは異なるため、泥炭地傍の微高地で地表面が乾燥し安定した場所と考えられる。4.2 ka イベントによる低地から台地斜面にかけての地形への影響をみると、デーノタメ遺跡では4.2 ka イベント初期に縄文時代中期層が水平に浅く浸食されるが、不整合の直上に砂やローム粒子の混入がないことから谷内の浸食が台地へ及ぼした影響は小規模であったと考えられる。また、辻(1989)は赤山陣屋跡遺跡において約4000 yr BPに起こった環境変化を画期E3として捉え、1 m内外の浅い谷の形成期とした。溜池遺跡では木本泥炭が連続して堆積し4.2 ka イベント初期の浸食や堆積物の質的变化は認められなかった。つまり、4.2 ka イベント初期の谷内の浸食が台地斜面の土地的環境に与えた影響は少なかったと考えられる。また、河畔域でのトチノキの生存にとって攪乱のある氾濫原や斜面下部は厳しい環境であり、斜面から氾濫原に移行する部分で土壌が発達して地形的に安定した場所でギャップ更新する(金子, 2005)。自然林では開花・結実が安定する樹齢は40-50年生前後であるため(谷口・和田, 2008), 安定した環境がトチノキの生育には適している。地表変動や攪乱が起こる氾濫原部ではサワグルミ *Pterocarya rhoifolia* が優勢で(金子, 2005), トチノキは氾濫原部では稚樹段階にかかる地表変動や攪乱による高い死亡損傷率が分布の制限要因になっている(Kaneko et al, 1999)。つまり、低地の縁または河川斜面, 台地斜面下部は地表攪乱が発生する可能性が高くトチノキの生育に適さないため、これらの場所の形成がトチノキの拡大要因とは考え難い。

トチノキ林の形成については、前述のように東北地方北部と関東平野中央部という気候環境が異なる離れた遺跡において、約4450 yr BPのほぼ同時期に花粉化石群が同様な変化を示し、大矢沢野田(1)遺跡ではクリ林の縮小が始まった時期にも夥しい量の微粒炭が含まれているため、人為によりトチノキ林の形成がもたらされたと推定した(吉川ほか, 2006; 吉川, 2008)。Sasaki & Noshiro (2018)はトチノキとクリ花粉の産出傾向を比べて、クリのように継続的で安定な産出とは逆にしばしば短期間に急増し、低い出現率や全く検出されなくなるのは樹木の局所的な存在を反映しており、人為的に形成された可能性は低く自然に散発的に成立したとしている。トチノキの花粉はクリに比べて散布距離が短く、加えてクリが約3年で開花するのに対しトチノキは安定した開花に至るまでに40~50年を要する。こうした違いから、トチノキの花粉の短期間での増加や産出の不安定さは、開花の安定までに長い時間を要することが関係している可能性がある。そのため、1地点に

おける産出傾向のみから、それが自然要因によるものか人為的要因によるものかを判断することは困難であり、そのため時間的・空間的な変化とクリや風媒花樹木との関係も含め検討する必要がある。また、江川流域では縄文時代中期から後期にクリとウルシの資源管理が行われており、低地に面した日当たりのよい場所で利用価値の低い樹種が天然更新によって40~50年以上にわたり大きく成長するとは考えにくい。トチノキ花粉は遺跡で優勢な地点が多く、地史的に検出されない状況から突然出現して急増する地点がみられ、縄文時代後・晩期には関東地方から東北地方の各地の遺跡でクリとトチノキはセットで分布している。さらに、クリの縮小とトチノキが増加している頃にデーノタメ遺跡や小山崎遺跡などで細粒微粒炭が多く含まれており、低地傍で植物燃焼を伴う人の活動があったことを示している。一方、トチノキの実生は被陰下でも耐え得るが光環境が好転しないと順次衰弱して消滅する(谷口・和田, 2008)。河川傍や台地斜面下部は地表攪乱が起きることがありトチノキの分布拡大に厳しい環境であり、台地上でクリとウルシ林の維持管理が行われている状況においてトチノキのみが天然更新する状況は説明できず、生育を阻害する植物を除くなど人為的な管理が必要である。なお、トチノキは長さ13-30 cmの小葉をもつため、開葉する5月頃に季節風が強い場所では葉が破損し成長を阻害すると考えられる。集落の形成は、河川が傍にある平坦な地形と、強風の影響が少ない場所を選地することが想定され、そうした場所はトチノキの生育にも適している。

このように集落におけるトチノキ林の拡大には人為的な管理が必要と考えられる。デーノタメ遺跡では4.2 ka イベントより前の縄文時代中期末葉に環状集落が衰退して住居跡が激減した。この後の時期には弧状集落が形成され、クリやウルシ林の資源管理が継続して行われていた。この時期におけるトチノキ林は人の関与により形成されたと考えられ、人の活動と人為生態系への4.2 ka イベントの影響は少なかったと推定される。

## 5. まとめ

東日本における4.2 ka イベントの植生と人為生態系への影響は、縄文時代中期後半から後期前半の堆積物が浸食されているため明らかでなかった。デーノタメ遺跡において詳細な編年により4.2 ka イベントの大半の時期の堆積物が残っていたことから、本遺跡を中心に花粉化石からみた植生と人為生態系への影響について検討した。

デーノタメ遺跡がある江川流域では縄文時代中期から後期に継続して集落が分布していた。周辺の植生は、約5100 cal BPには台地縁までクリ林があり、約4200 cal BPにも継続して分布していた。約4900 cal BP以降にトチノ

キが分布し、約 4000 cal BP 以降にはクリとトチノキが調査地点傍の台地縁に並んで生えていた。本遺跡では縄文時代中期から後期においてクリとウルシが継続して管理されており、4.2 ka イベントは人がこの地から移動するほどでなく、この期に変化したのは主にトチノキの分布拡大であった。小山崎遺跡では、縄文時代中期中葉から後期前葉まで低地を継続して利用していた。この遺跡では、約 5000 cal BP 頃には拠点集落があり、周辺にクリを多く含む落葉広葉樹林が形成されていた。約 4300–4100 cal BP には低地北側の台地にクリ林が形成され、約 4000–3700 cal BP には継続してクリ林があり、台地縁でトチノキが拡大した。一方で、4.2 ka イベント期に諏訪湖のコアでは温帯性針葉樹が減少してモミ属やトウヒ属、ブナが僅かに増加したが、約 1.5 km はなれた他のコアでは変化が認められなかった。このことから、山地における気候の冷涼化と多雪化(湿潤化)を示す可能性はあるが明らかでないとした。

このように 4.2 ka イベント期における変化は、堆積物が侵食されていたり、分析間隔が粗いため、検討できる資料が少ない。一部で弱い冷涼化を示す結果はあるものの、集落周辺では 4.2 ka イベント前から継続してクリ林の維持管理が行われ、この期にトチノキ林が拡大した。トチノキ林の拡大要因については、気候の冷涼化や、海水準の低下による地形変化、人の関与が考えられた。縄文時代中期以降にはクリとウルシの資源管理が行われており、トチノキも天然更新ではなく、人為的な管理の必要を指摘した。4.2 ka イベントの人と人為生態系への影響は少なかったと考えられるが、4.2 ka イベント期の植生と人為生態系に関する資料はあまりにも少なく、冷涼化の可能性を示す諏訪湖の資料などもあるものの、さらに日本列島の各地の資料について検討する必要がある。

開析谷内や沖積低地などのボーリング試料では、テフラや放射性炭素年代測定が少ない資料に基づき連続した堆積物として編年している調査研究が散見されるが、完新世では少なくとも 8.2 ka, 4.2 ka, 2.0 ka には不整合が形成されていることが多く、注意する必要がある。

#### 謝 辞

本稿は 2024 年度の日本植生史学会公開シンポジウム「4.2 ka イベントが縄文時代の人々の生活環境に与えた影響」の発表を元にまとめたものである。執筆の機会を賜りました明治大学黒曜石研究センターの能城修一氏に深く感謝申し上げます。また、本稿は二名の匿名査読者による貴重なご教示とご助言を受け改善されました。ここに記して厚く御礼申し上げます。

#### 引用文献

- 安間 恵・長岡正利・丹羽俊二・関本勝久・吉川昌伸・藤根 久. 1990. 諏訪湖湖底の構造調査と環境地質. 地質学論集 36: 179–194.
- 青森県埋蔵文化財調査センター, 編. 2006. 近野遺跡IX—県立美術館及び県道里見丸山線建設事業に伴う遺跡発掘調査報告—. 青森県埋蔵文化財調査報告書第 418 集, 476 pp. 青森県教育委員会, 青森.
- 青森県埋蔵文化財調査センター, 編. 2008. 三内丸山 (9) 遺跡II—東北新幹線建設事業に伴う遺跡発掘調査報告—. 青森県埋蔵文化財調査報告書第 448 集, 90 pp. 青森県教育委員会, 青森.
- Berkelhammer, M., Sinha, A., Stott, L., Cheng, H., Pausata, F. S. R. & Yoshimura, K. 2012. An abrupt shift in the Indian Monsoon 4000 years ago. *Geophysical Monograph Series* 198: 75–88.
- 福沢仁之・山田和芳・加藤めぐみ. 1999. 湖沼年縞およびレス—古土壌堆積物による地球環境変動の高精度復元. 国立歴史民族博物館研究報告 No. 81: 463–484.
- 福島市教育委員会, 編. 2004. 宮畑遺跡 (岡島) 確認調査報告書第 2 分冊. 福島市埋蔵文化財報告書 第 173 集, 301 pp. 福島市教育委員会, 福島.
- 後藤香奈子・辻誠一郎. 2000. 青森平野南部, 青森市大矢沢における縄文時代前期以降の植生史. *植生史研究* 9: 43–53.
- 平林頌子・横山雄典. 2020. 完新統 / 完新世の細分と気候変動. *第四紀研究* 59: 129–157.
- 金子育子. 2005. 河畔林に生きるトチノキとサワグルミの生活史戦略. 「草木を見つめる科学 植物の生活史研究」(種生物学会編), 111–136. 文一総合出版, 東京.
- Kaneko, Y., Takada, T. & Kawano, S. 1999. Population biology of *Aesculus turbinata* Blume: A demographic analysis using transition matrices on a natural population along a riparian environmental gradient. *Plant Species Biology* 14: 47–68.
- Kawahata, H., Yamamoto, H., Ohkushi, K., Yokoyama, Y., Kimoto, K., Ohshima, H. & Matsuzaki, H. 2009. Changes of environments and human activity at the Sannai-Maruyama ruins in Japan during the mid-Holocene Hypsithermal climatic interval. *Quaternary Science Reviews* 28: 964–974.
- 北川純子. 2004. 縄文のクリとトチノキの栽培と気候. 「環境考古学ハンドブック」(安田喜憲編), 660–673. 朝倉書店, 東京.
- 北川陽一郎・吉川周作・高原 光. 2009. 夢洲沖コアの花粉分析に基づく大阪湾集水域における完新世の植生変遷. *第四紀研究* 48: 351–363.
- 北本市教育委員会. 2019. デーノタメ遺跡総括報告書 (第 1 分冊). 北本市埋蔵文化財調査報告書第 22 集, 411 pp. 埼玉県北本市教育委員会, 北本.
- 國木田 大・吉田邦夫・辻 誠一郎. 2008. 東北地方北部におけるトチノキ利用の変遷. *環境文化史研究* No. 1: 7–26.
- 能城修一. 2023. ウルシという植物の特性. 「縄文の漆と社会」(阿部芳郎編), 19–34. 雄山閣, 東京.
- 能城修一. 2025. 4.2 ka イベントにより生じた世界各地の気候

- 変動と生活環境に与えた影響. 植生史研究 34: 3-22.
- Noshiro, S., Sasaki, Y., Yoshikawa, M., Kudo, Y. & Bhandari, S. 2025. Survival during the 4.2 ka event by Jomon hunter-gatherers with management and use of plant resources at the Denotame site in central Japan. *Vegetation History and Archaeobotany* 34: 685-699.
- 太田陽子・松島義章・森脇 広. 1982. 日本における完新世海面変化に関する研究の現状と問題—Atlas of Holocene Sea-level Records in Japanを資料として—. 第四紀研究 21: 133-143.
- パリノ・サーヴェイ株式会社. 2007. 近野遺跡D区谷の古環境解析. 「近野遺跡X—県立美術館及び県道里見丸山線建設事業に伴う遺跡発掘調査報告—」(青森県埋蔵文化財調査センター編), 154-169. 青森県教育委員会, 青森
- Sasaki, Y. & Noshiro, S. 2018. Did a cooling event in the middle to late Jomon periods induced change in the use of plant resources in Japan?. *Quaternary International* 471: 369-384.
- 鈴木 茂. 1997. 海老名市四大縄遺跡の花分析. 「神奈川県海老名市四大縄遺跡」(海老名市 No. 47 遺跡発掘調査団編), 80-86. 海老名市 No. 47 遺跡発掘調査団, 神奈川.
- 田中義文・辻本崇夫. 2006. 「近野遺跡IX—県立美術館及び県道里見丸山線建設事業に伴う遺跡発掘調査報告—」(青森県埋蔵文化財調査センター編), 241-259. 青森県教育委員会, 青森.
- 谷口真吾・和田稔三. 2008. トチノキの自然史とトチノミの食文化. 288 pp. 日本林業調査会, 東京.
- 辻 誠一郎. 1989. 開析谷の遺跡とそれをとりまく古環境復元: 関東平野中央部の川口市赤山陣屋跡遺跡における完新世の古環境. 第四紀研究 27: 331-356.
- 辻 誠一郎. 2008. 東北の森の生態系史—人為生態系史事始め—. 季刊東北学 No. 14: 31-43.
- 辻 誠一郎・南木陸彦・鈴木三男・能城修一・千野裕道. 1986. 多摩ニュータウン No. 796 遺跡; 縄文時代泥炭層の層序と植物遺体群集. 「東京都埋蔵文化財センター調査報告書第7集」(東京都教育文化財団編), 72-116. 東京都埋蔵文化財センター, 東京.
- 塚田松雄. 1981. 過去一万二千年間—日本の植生変遷史II. 新しい花粉帯. 日本生態学会誌 31: 201-215.
- 横山祐典. 2009. 海水準変動と気候, 海進・海退. 「台地と森の中で—縄文時代の古生態系—」(小杉 康・谷口康浩・西田泰民・水ノ江和同・矢野健一編), 13-23. 同成社, 東京.
- 吉川昌伸. 1994. 栗山遺跡第2地点の花分析化石群集. 「練馬区栗山遺跡第2地点」(栗山遺跡第2地点調査会編), 222-228. 栗山遺跡第2地点調査会, 東京.
- 吉川昌伸. 1998. 谷部堆積物の花粉化石群. 「寺野東遺跡IV(縄文時代 谷部編—2)」(財団法人栃木県文化振興事業団編), 23-35. 栃木県教育委員会・小山市教育委員会・(財)栃木県文化振興事業団, 栃木.
- 吉川昌伸. 1999. 武蔵野台地東部の溜池遺跡における過去6000年間の植生変遷. 植生史研究 7: 47-58.
- 吉川昌伸. 2003. 伊勢堂岱遺跡周辺の縄文時代晩期以降の植生史. 「伊勢堂岱遺跡発掘調査報告書II」(鷹巣町教育委員会編), 69-84. 鷹巣町教育委員会, 秋田.
- 吉川昌伸. 2004. 青田遺跡における縄文時代晩期以降の花粉化石群. 「日本海沿岸東北自動車道関係発掘調査報告書V 青田遺跡 関連諸科学・写真図版編」((財)新潟県埋蔵文化財調査事業団編), 35-42. 新潟県教育委員会, 新潟.
- 吉川昌伸. 2008. 東北地方の縄文時代中期から後期の植生とトチノキ林の形成. 環境文化史研究 No. 1: 27-35.
- 吉川昌伸. 2009. 植生史と生業及び堆積環境. 「日本海沿岸東北自動車道関係発掘調査報告書XXXII 野地遺跡」((財)新潟県埋蔵文化財調査事業団編), 153-163. 新潟県教育委員会, 新潟.
- 吉川昌伸. 2011. クリ花粉の散布と三内丸山遺跡周辺における縄文時代のクリ林の分布状況. 植生史研究 18: 65-76.
- 吉川昌伸. 2012. 卯ノ木泥炭層遺跡の花分析化石群. 「新潟県卯ノ木泥炭層遺跡の発掘調査による縄文文化形成期の古環境と生業の研究」(國學院大學文学部考古学研究室編), 199-210. 國學院大學文学部考古学研究室, 東京.
- 吉川昌伸. 2015. 小山崎遺跡の花分析からみた植生史「小山崎遺跡発掘調査報告書—総括編—(第一分冊 本文編)」(遊佐町教育委員会編), 90-97. 遊佐町教育委員会, 山形.
- 吉川昌伸. 2018. 花粉散布距離の推定からわかったこと. 季刊考古学 No. 145: 36-39.
- 吉川昌伸. 2025. 里浜貝塚の植生史と人為生態系. 「里浜貝塚総括報告書」(東松島市教育委員会編), 476-483. 東松島市教育委員会, 宮城.
- 吉川昌伸・工藤雄一郎. 2014. 下宅部遺跡の花分析と年代からみた縄文時代中期から晩期の植生史と植物利用. 国立歴史民俗博物館研究報告 No.187: 163-188.
- 吉川昌伸・能城修一・工藤雄一郎・佐々木由香・森 将志・鈴木 茂. 2022. 関東平野中央部における縄文時代早期から晩期の植生と人為生態系の形成. 植生史研究 30: 5-22.
- 吉川昌伸・鈴木 茂・辻 誠一郎・後藤香奈子・村田泰輔. 2006. 三内丸山遺跡の植生史と人の活動. 植生史研究特別第2号: 49-82.
- 吉川昌伸・吉川純子. 2008. 三内丸山遺跡(9)遺跡の植生史と沢内の堆積環境. 「三内丸山(9)遺跡II—東北新幹線建設事業に伴う遺跡発掘調査報告—」(青森県埋蔵文化財調査センター編), 39-46. 青森県教育委員会, 青森.
- 吉川昌伸・吉川純子. 2016. 是川遺跡の縄文時代晩期の景観復元. 八戸市埋蔵文化財センター是川縄文館研究紀要 5: 3-14.
- 吉川昌伸・吉川純子. 2021. 北小松遺跡ほかの植生復元と植物資源利用および堆積環境. 「北小松遺跡総括報告書」(宮城県教育委員会編), 522-534. 宮城県教育委員会, 仙台.
- 吉川昌伸・吉川純子・能城修一・工藤雄一郎・佐々木由香・鈴木三男・網谷克彦・鯉本真由美. 2016. 福井県鳥浜貝塚周辺における縄文時代草創期から前期の植生史と植物利用. 植生史研究 24: 69-82.
- 遊佐町教育委員会, 編. 2015. 小山崎遺跡発掘調査報告書—総括編—(第一分冊 本文編). 遊佐町埋蔵文化財調査報告書 第10集. 504 pp. 遊佐町教育委員会, 山形.

(2025年10月2日受理)