

## 総説

工藤雄一郎<sup>1</sup>: 4.2 ka イベントは縄文時代中期の人々の活動に  
影響を与えたのか—年代学的視点からの再検討—Yuichiro Kudo<sup>1</sup>: Did the 4.2 ka event affect the activities of people in the middle  
Jomon period?: A reconsideration from a chronological perspective

**要旨** 4.2 ka イベントは、考古学的には縄文時代中期から後期への移行の時期に起こった気候変動として捉えることができる。縄文時代中期から後期にかけては、集落規模や集落構造、生業活動が大きく変化する時期でもある。ドンゲ (Dongge) 洞窟やモームルー (Mawmluh) 洞窟の鍾乳石の酸素同位体比変動に基づけば、4400–3900 <sup>230</sup>Th BP 頃にかけての比較的時間幅をもった環境イベントとして 4.2 ka イベントを捉える必要がある。年代学的な対比に基づけば、このイベントの開始時期に対応するのは縄文時代中期ではなく縄文時代後期初頭であり、土器型式でいうと称名寺 1 式・称名寺 2 式の頃である。さらに、4.2 ka イベントのピークは縄文時代後期前葉の堀之内 1 式の時期であり、堀之内 2 式から縄文時代後期中葉の加曾利 B1 式の時期まで継続したと考えられる。また北東北では、4400 cal BP 以前にはすでに三内丸山遺跡の集落規模が大幅に縮小していることは明らかである。4.2 ka イベントの中心的な時期は縄文時代後期前葉の十腰内 IA 式の開始期であり、三内丸山遺跡での集落規模の縮小とは時間的に一致しない。三内丸山遺跡の集落の廃絶と 4.2 ka イベントとを因果関係で説明するのは困難である。

**キーワード**: 三内丸山遺跡, 縄文時代後期, 縄文時代中期, 放射性炭素年代, 4.2 ka イベント

**Abstract** The 4.2 ka event can be interpreted as a climatic change occurring during the transitional period from the middle to late Jomon periods when significant changes in settlement size, settlement structure, and subsistence activities occurred. The oxygen isotope fluctuations in the stalagmites from Dongge and Mawmluh Caves indicated that the event spanned from ca. 4400 to 3900 <sup>230</sup>Th BP, chronologically corresponding to 4400 to 3900 cal BP of the early phase of the late Jomon period, not during the middle Jomon period. The pottery types of this period are Shomyoji 1 and Shomyoji 2, and the peak of the event occurred during the Horinouchi 1 pottery phase. The event lasted from the Horinouchi 2 to the Kasori B1 type of the middle phase of the late Jomon period. In the northern part of the Tohoku region, the settlement size of the Sannai-Maruyama site had already significantly diminished prior to 4400 cal BP. In that region, the peak of the 4.2 ka event coincides with the onset of the early phase of the late Jomon period, specifically the Tokoshinai IA pottery type. Thus, no causal relationship exists between the abandonment of the Sannai-maruyama settlement and the 4.2 ka event.

**Keywords**: 4.2 ka event, late Jomon period, middle Jomon period, radiocarbon dates, Sannai-maruyama site

## 1. はじめに

4.2 ka イベントは、完新世の中期と後期の境界をなす寒冷期として、インド北東部のモームルー洞窟の鍾乳石の酸素同位体比変動を基準として認定されているが (Walker et al., 2019), 人類活動との関係性を考えた場合には、約 4200 <sup>230</sup>Th BP というピンポイントの時間のみが問題になるわけではない。このイベント自体、ある程度の時間幅をもったものであり、その間にも変動があるイベントとして捉えることが必要である。またこの時期に急激な環境変化が起こっていたとすれば、そのタイミングが考古学的にはどこにあったのか、さらに、考古学的な研究の対象とする地域ではどのような気候変動・環境変動が実際に生じてい

たのかを理解しておくことが必要不可欠である。そのためには、正確な時間的対比を行うことがまず要求される。

そこで、4.2 ka イベントに関する環境変動の画期となる年代を整理したうえで、4.2 ka イベントが考古学的にはどの時期と関係するのか、南関東の考古編年とその暦年代を用いて示す。また、Kawahata et al. (2009) によって議論された 4.2 ka イベントと青森県三内丸山遺跡の廃絶との関係について、その年代的な位置づけを検討する。

なお、<sup>14</sup>C 年代の暦年較正年代は cal BP で表示した。鍾乳石の年代はウラン・トリウム年代によるもので、<sup>14</sup>C 年代と区別するために <sup>230</sup>Th BP と表記した。この年代は暦年較正年代と直接対比可能である。

<sup>1</sup> 〒162-8650 東京都新宿区戸山 3-20-1 学習院女子大学国際文化交流学部

Department of Japanese Studies, Gakushuin Women's College, 3-20-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo, 162-8650, Japan

責任著者 (Corresponding author): 工藤雄一郎 (Y. Kudo), e-mail: yuichiro.kudo@gakushuin.ac.jp



## 2. 4.2 ka イベントに関わる考古学的諸問題

4.2 ka イベントは、考古学的には縄文時代中期から後期への移行の時期に起こった気候変動として捉えることができる(工藤ほか, 2007; 工藤, 2012)。縄文時代中期から後期にかけては東日本を中心として集落遺跡の規模や集落構造、生業活動の内容が大きく変化する時期でもある。縄文時代中期から後期にかけての人口動態に関するこれまでの研究と気候変動を関連付ける論説については、阿部(2025)が詳細にまとめている。縄文時代中期末葉にかけて、関東・中部において大規模環状集落が減少し、小規模集落に分散する傾向がこれまで度々問題となり、その要因として気候冷涼化の存在が古くから指摘されてきた(安田, 1982; 今村, 1999, 2002 など)。安田(1982)は縄文時代前期・中期を「発展期」、後期・晩期を「衰退期」ととらえ、「縄文時代中期文化の崩壊が、4000～3000年前に起こった気候悪化が一つの引き金になった」と指摘した。今村(1999)は、縄文時代中期から後期への気候悪化によってクリ利用に行き詰まりが起ったことを、中期の大規模集落の減少(崩壊)の要因と考えた。縄文時代中期から後期にかけて、東日本ではクリ利用からトチノキ利用へと植物利用の中心が変化することを、吉川ほか(2006)や國木田(2008)が指摘している。

一方、関東平野の低湿地遺跡の調査では、埼玉県赤山陣屋跡遺跡で行われた谷部の堆積物の古環境分析にもとづいて、縄文海進のピーク以降に起こった縄文時代中期以降の寒冷化と浅谷の形成、特に「縄文中期の小海退」との関係が議論されてきた(辻, 1988)。辻(1988)は、縄文時代中期以降に形成された浅谷が複数の遺跡で見られることからこれを広域的な現象として理解し、縄文時代以降に起こった環境変動の「第3の画期」と定義した。また、縄文時代中期前葉の五領ヶ台式から縄文時代後期前葉の堀之内式までの土器が谷底にへばりつくように出土することから、辻は「第3の画期」を比較的長い時間幅で起こった現象として捉えた。

工藤ほか(2007)は、東京都下宅部遺跡における縄文時代中期から後晩期の低地の遺構群・遺物群の年代を整理する中で環境変動についても時間的に対比した。そして、これまで議論されてきた「縄文中期の小海退」や「第3の画期」が北半球において広域的に発生したイベントと関連する可能性を考え、北大西洋のボンド・イベントの年代とも対比して、「縄文中期の小海退」には、5.8 ka 以降の気候寒冷化と4.2 ka イベントの両者の影響が含まれている可能性を指摘した。

さらに近年、4.2 ka イベントと青森県三内丸山遺跡の集落の廃絶を関連付けようとする研究も提示されている(Kawahata et al., 2009; 川幡・山本, 2010; 平林・横山,

2020)。川幡らは、陸奥湾の海底コアの花粉分析およびアルケノン分析などから、陸奥湾周辺での海洋環境・陸上環境を復元し、4.1 ± 0.1 ka に表層水温が2°C低下したことがクリの生産の激減を招き、1600年続いた集落が崩壊したことを主張した。三内丸山遺跡におけるクリ林の縮小およびトチノキ林の拡大が、中期末の集落規模の縮小と密接に関係している可能性を吉川ほか(2006)がすでに指摘していたが、Kawahata et al. (2009)は、それをより積極的に4.2 ka イベントと関連付けようとするものである。ただし、これらの議論のなかで三内丸山遺跡の集落変遷やその年代について十分な検討が行われていない点が問題である。

## 3. 4.2 ka イベントの年代

4.2 ka イベント(もしくは4.3 ka)は、1990年代から北大西洋の深海底コアの分析から提示された完新世の気候変動のイベント(ボンド・イベント)(Bond et al., 1997)の一つとして議論されてきた。その後、中緯度地帯における鍾乳石の酸素同位体比によるアジア・モンスーンの変動が明らかになるとともに、鍾乳石のウラン・トリウム年代測定によってこの変動曲線に高精度な暦年代が付与されたことにより、北大西洋での気候変動と関連付けて議論されることも多くなった。例えば中国のドンゲ(Dongge)洞窟の鍾乳石によるアジア・モンスーン変動では、約4400 <sup>230</sup>Th BP に顕著な変動が見られ、約4000 <sup>230</sup>Th BP まで変動を繰り返していることが示され、ボンド・イベントとも対比された(Wang et al., 2005)。

さらに、モームルー(Mawmluh)洞窟の鍾乳石の酸素同位体比においても同様の夏季モンスーン変動が示されている(Walker et al., 2019)。モームルー洞窟の鍾乳石の酸素同位体比変動は完新世の年代層位学的区分の模式層序として定義され、完新世中期と後期の境界となるGlobal Boundary Stratotype Sections and Points (GSSP)が4200 <sup>230</sup>Th BP に設定された。そして、4.2 ka イベントの始まりは4303 ± 26 <sup>230</sup>Th BP、顕著な時期を4071 ± 31 <sup>230</sup>Th BP としている。また、酸素同位体比がマイナスに転じるTerminationは3888 ± 22 <sup>230</sup>Th BP となっている。現在利用可能なデータとしては、最も詳細に4.2 ka イベントの年代を定義している研究の一つである。

以上のように、4.2 ka イベントの中心は4200–4000 <sup>230</sup>Th BP 前後であることは間違いがないが、Wang et al. (2005)を考慮するなら実際にはもう少し前からその影響を考える必要がある(より詳細には約4375 <sup>230</sup>Th BP から大きな変動が見られる)、全体としては4400–3900 <sup>230</sup>Th BP 頃にかけての比較的時間幅をもった環境イベントとして捉えたほうが良いだろう。4.2 ka あるいは4.1 ka という年代は、あくまで変動のピークの時期である。

人類活動の変化を考えるにあたっては気候の単純な「温暖・寒冷」ではなく「安定・不安定」という指標から評価することが最重要であることはこれまで何度か指摘してきた(工藤, 2012, 2023)。そのような視点で見た場合、急激な気候変動の開始が人類活動においては問題となる。安田(1982)や今村(1999, 2002)が行ったような、縄文時代中期と縄文時代後期という大きな時期区分での対比では、その変動の影響を捉えることはできない。4.2 ka イベントの開始時期にあたる4400–4300 <sup>230</sup>Th BP前後が、考古学的にはどのような時期にあたるのか、すなわち縄文時代中期から後期の土器型式では具体的にどの時期に相当するのかを理解しておくことが必要である。

#### 4. 4.2 ka イベントの年代と考古学的編年との対比

こうした古気候記録と人の活動との対比においては、考古編年の年代的検討が必要不可欠であるが、これまでそのような検討が十分に行われているとは言えない状況である。最近20年のAMS法による高精度な<sup>14</sup>C年代測定例の蓄積により、縄文時代中期から後期にかけての暦年代についてはかなり詳細に議論ができるようになってきている(小林, 2004, 2017; 工藤, 2012 など)。

筆者は以前、南関東における縄文時代早期～晩期までの年代と、完新世の気候変動のイベントとの年代的対比を行った(工藤ほか, 2007; 工藤, 2012)。その際に使用した年代のうち、約6000–3600 cal BPに位置づけられる縄文時代前期の諸磯b式から縄文時代後期の加曽利B1式までの暦年代を提示した(図1)。各土器型式に対応する<sup>14</sup>C年代は、OxCal4.4 (Bronk Ramsey, 2009)を用いて、IntCal20 (Reimer et al., 2020)で暦年に較正した。なお、複数の年代測定例を簡略化して図1に示すため、OxCalのSum modelを使用して各土器型式の年代は一つの確率分布の山として表示した。あくまでおおよその目安としての暦年代である。

さらに、4.2 ka イベントの年代を示すため、モームルー洞窟とフールー洞窟の鍾乳石の酸素同位体比変動を示した。鍾乳石のウラン・トリウム年代は、暦年較正した<sup>14</sup>C年代と直接対比可能である。

モームルー洞窟の酸素同位体比変動のデータに基づいた場合、4.2 ka イベントは約4300–3900 cal BPの時期とおおよそ対比できることは前述したとおりである。同様に、ドンゲ洞窟のデータでは、約4400–4000 <sup>230</sup>Th BPの時期と対比可能である。どちらの編年がより正確なのかは現時点では不明なため、ここでは両者を加味して約4400–3900 <sup>230</sup>Th BPの年代を、4.2 ka イベントの影響が強く見られる時期と想定して対比する。

年代学的な対比に基づけば、<sup>14</sup>C年代で4400–4300 cal

BPの時期に対応するのは、縄文時代中期ではなく縄文時代後期初頭であり、関東平野の土器型式でいうと称名寺1式・称名寺2式の頃である(図1)。さらに、4.2 ka イベントのピークは縄文時代後期前葉の堀之内1式の時期であり、イベントは堀之内2式から縄文時代後期中葉の加曽利B1式の時期まで継続したと考えられる。

したがって、4.2 ka イベントそのものが、縄文時代中期の人々の活動に影響を与えたとは考えられない。4.2 ka イベントが発生する以前に、縄文時代中期的な大規模集落は大きく減少していたとみてよい。もし4.2 ka イベントに相当する何らかの気候変動が、縄文人の生業活動や社会に直接的な影響を与えていたとすれば、それは縄文時代後期初頭から前葉にかけての時期ということになる。

縄文時代中期には集落規模が大型化し、関東平野南部や中部高地では堅穴住居跡数が顕著に増加した。今村(1999)は、これを関東においては縄文時代中期後葉の加曽利E2式期、中部高地においては曾利II式であることを示し、この時期をピークにその後住居跡数が激減することから、今村は「中期末に衰退した」と考え、その基本的な原因を環境の悪化による植物質食料の減少と考えた。さらに、こうした環境の悪化が、クリ利用の文化の「行き詰まり」の要因となり、トチノキで補うようになった結果、トチノキ利用が進んだと考えた。その後、考古学の側では、4.2 ka イベントが縄文時代の中期末葉～後期初頭の時期に近いことから、「縄文時代中期末に起こった」と今村(2002)などが想定した「大規模な気候冷涼化」を肯定する存在となったと阿部(2025)が指摘している。

しかしながら、年代学の視点からみると、このような対比は時間的に一致しないことは明らかである。クレマー(2024)は今村(2002)による堅穴住居跡数の変動グラフを暦年に変換してこの問題に言及している。堅穴住居跡数の減少を縄文時代中期の衰退とみるならば、その時期は縄文時代中期末よりも数百年早く、約4900 cal BPにはすでに始まっていることをクレマー(2024)は示した。「関東以西と中部における縄文時代中期の衰退を説明する要因として、気候の冷却が果たす役割の可能性に疑問を投げかけるものである」とも指摘しており、4.2 ka イベントと縄文時代中期の堅穴住居跡数の減少を結びつける議論が年代的に一致していないことは明らかである。八ヶ岳南麓域では、中期末葉の曾利V式の段階では環状集落はすでに形成されなくなっていることも指摘されている(佐野, 2023)。

#### 5. 三内丸山遺跡は4.2 ka イベントによって崩壊したのか?

三内丸山遺跡における土器編年の年代と、各土器型式の

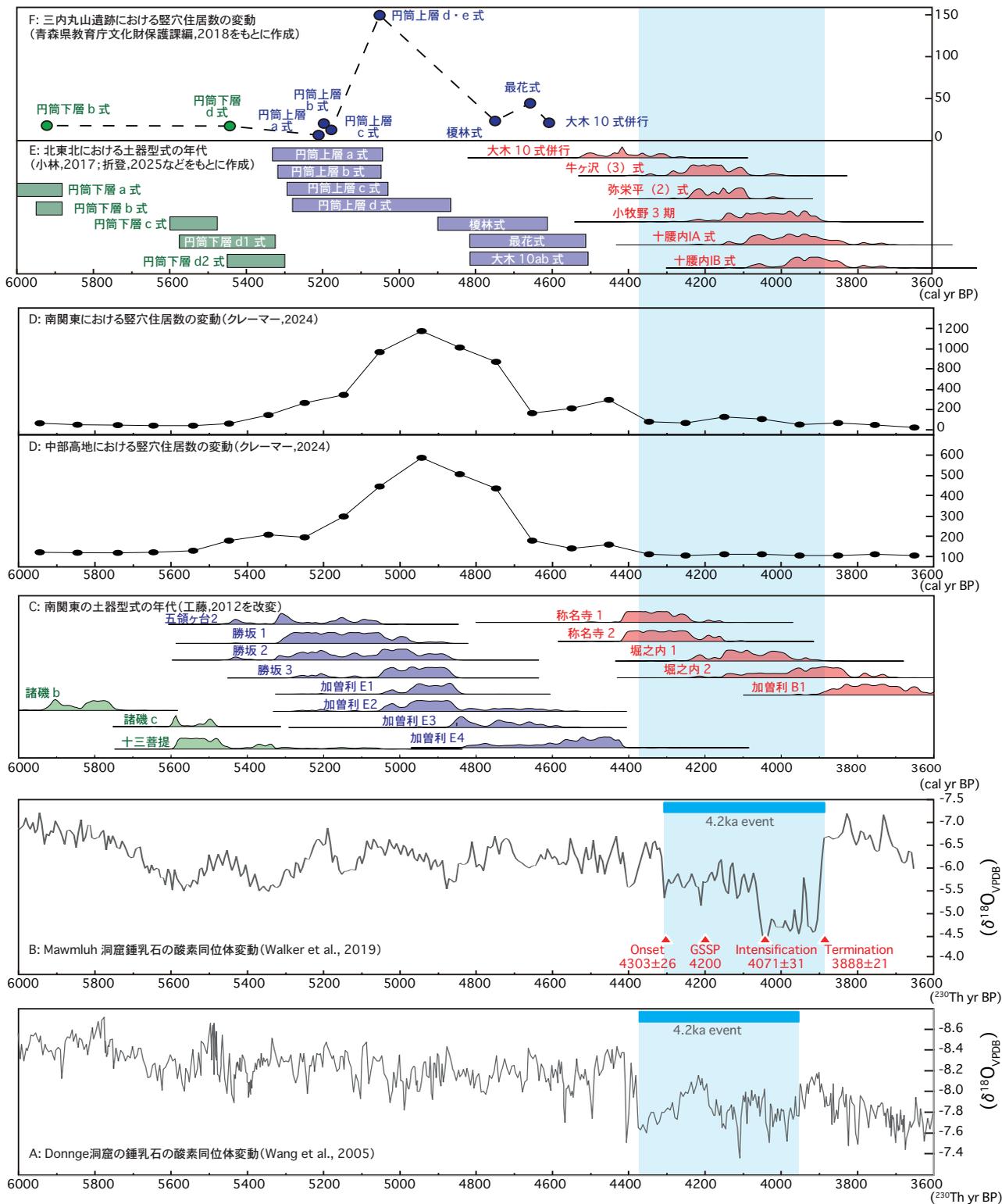


図 1 4.2 ka イベントと考古学的編年および集落変遷との時間的關係。A : Donnge 洞窟鍾乳石の酸素同位体比変動 (Wang et al., 2005)。B : Mawmluh 洞窟鍾乳石の酸素同位体比変動 (Walker et al., 2019)。C : 南関東の土器型式の年代。工藤 (2012) で提示した各土器型式の年代を IntCal20 で暦年較正して Sum モデルで提示。緑 : 縄文時代前期, 青 : 縄文時代中期, 赤 : 縄文時代後期。D : 関東平野と中部高地における竪穴住居数の変動 (クレマー, 2024)。E : 北東北の土器型式の年代。小林 (2017) をもとに作成。緑 : 縄文時代前期, 青 : 縄文時代中期, 赤 : 縄文時代後期。F : 三内丸山遺跡における竪穴住居数の変動。青森県教育庁文化財保護課 (2018) をもとに作成。年代は, E の小林 (2017) の年代の中央値で示したため, 参考値である。

時期の竪穴住居跡数を対比した (図 1)。竪穴住居跡数のデータは青森県教育庁文化財保護課 (2018) に記載されたものを使用した。三内丸山遺跡での竪穴住居跡は、土器型式の年代に対応する形で、時期が明確なもののみを集計し、各土器型式の較正年代の中央値を用いてグラフ化した。そのため、住居跡数のグラフの示す年代は、あくまで参考値である。

三内丸山遺跡の土器付着炭化物の  $^{14}\text{C}$  年代は、海産物を煮炊きしたものが多く海洋リザーバー効果の影響を受けているものが数多く含まれているため、小林 (2005) は併行関係にある南東北や関東の土器の年代を考慮して年代を推定した。國木田 (2012b) も土器付着炭化物の年代は海洋リザーバー効果の影響を受けているものが多く、その評価が難しいことを指摘している。その後、小林 (2017) が北東北の各土器型式の年代を整理しており、本論では縄文時代中期の土器群の年代についてはそれらを使用して提示した (図 1)。なお、小林 (2017) 以降に較正曲線がアップデートされているが、この年代域では大きな変化はない。縄文時代後期初頭から前葉の土器群の年代については、折登 (2025) と國木田・米田 (2025) を参考にした。折登 (2025) の集成データでも年代が大きく外れる試料が多数含まれており、図 1 に示した年代は各土器型式の暦年代のおおよその参考値であることを断っておく。後期初頭～前葉の土器群については、折登 (2025) の集成データから、明らかに海洋リザーバー効果を受けている土器付着炭化物の年代や人骨の年代、土器型式が特定されていない例を除いて、各型式の複数の年代を OxCal の Sum model を使用して確率分布で示した。

三内丸山遺跡は縄文時代前期中葉から中期末葉 (約 6000–4500 cal BP) まで長期的に利用された集落遺跡であり、北東北でも当該期最大規模の遺跡ではあるが、その間にも集落規模は変動している。図 1 に示したように、三内丸山遺跡で遺跡規模が最大化するのは、縄文時代中期の円筒上層 d・e 式期 (約 5250–4950 cal BP) の時期であり、それ以降、住居跡数は減少に転じている。また、大型住居や貯蔵穴、盛土、墓などが構築されるのは縄文時代中期後葉の最花式期 (約 4770–4600 cal BP) までであり、多くの要素は大木 10 式併行期では見られなくなることから (図 2)、中期末の大木 10 式併行期以前には集落規模はすでに大幅に縮小していると考えられる (青森県教育庁文化財保

護課, 2018)。

三内丸山遺跡で測定された既存の  $^{14}\text{C}$  年代測定例にはばらつきが多く、最花式と大木 10 式との境界の年代を厳密に示すことは難しいが (小林, 2005; 國木田, 2012a, 2012b など)、最花式が大木 9 式に並行すると考えると、三内丸山遺跡においても大木 10 式の始まりは 4400 cal BP よりは確実に古いとみてよいだろう。小林 (2005, 2017) は最花式と大木 10 式の境界を約 4600 cal BP と推定した。また、折登 (2025) や國木田・米田 (2025)、國木田 (2023) のデータを参考にすれば、4.2 ka イベントの開始は、大木 10 式併行期から縄文時代後期初頭の牛ヶ沢 (3) 式、蛭沢式、弥生平 (2) 式、沖附 (2) 式などの土器群の時期となる。また、4.2 ka イベントのピークとなる時期 (モームルー洞窟のデータでは  $4071 \pm 31$   $^{230}\text{Th}$  BP) は、北東北では縄文時代後期前葉の十腰内 IA 式の頃となる。

Kawahata et al. (2009) は、三内丸山遺跡の崩壊と 4.2 ka イベントを結びつけ、陸奥湾の海底コアのアルケノンの分析から、「4.2 ka での寒冷化エピソードは、クリの半栽培の衰退をもたらし、三内丸山遺跡は崩壊した」と説明した。しかしながら、図 1 で示したように、4.2 ka イベントが始まる 4400 cal BP 以前にはすでに三内丸山遺跡の集落規模が大幅に縮小していることは明らかであり、Kawahata et al. (2009) や川幡・山本 (2010) が指摘する  $4.1 \pm 0.1$  ka の変動の時期は、北東北では縄文時代後期前葉である。三内丸山遺跡での人々の活動痕跡の減少に関して、Kawahata et al. (2009) や川幡・山本 (2010) が想定するような 4.2 ka イベントとの直接的な因果関係で説明するのは時間的に無理がある。三内丸山遺跡の北の谷や南の谷などの堆積物による花粉のデータをまとめた吉川ほか (2006) は、縄文時代中期末におこったクリ林の縮小とトチノキ林の拡大は気候の冷涼化よりも人の活動に起因するものと推定しており、トチノキ利用を中心とした文化が、三内丸山のムラの終焉をもたらした可能性をすでに指摘している点にも注意しておきたい。

三内丸山遺跡の廃絶を「衰退」や「崩壊」という用語で説明することが適切か否かについても再検討が必要であるし、三内丸山遺跡の集落変遷の面期をどこに求めるのかについても、今後さらなる検討が必要である。

縄文時代前期後葉にあたる約 5800 cal BP 以降、縄文海進のピークを過ぎて気候は冷涼化し、日本列島では縄

**Fig. 1** Archaeological chronology and settlement changes at around 4.2 ka event. A:  $\delta^{18}\text{O}$  records of Donnge cave (Wang et al., 2005). B:  $\delta^{18}\text{O}$  records of Mawmluh cave (Walker et al., 2019). C: Pottery types in southern Kanto. Pottery ages in Kudo (2012) were calibrated with IntCal20 and presented with the Sum model. Green: early Jomon, blue: middle Jomon, red: late Jomon periods. D: Number of pit dwellings in Kanto and middle highlands (Cremer, 2024). E: Pottery types in northern Tohoku based on Kobayashi (2017). Green: early Jomon, blue: middle Jomon, red: late Jomon periods. F: Number of pit dwellings in the San-naimaruyama site based on Cultural Properties Protection Division, Aomori Prefectural Board of Education (2018). Pottery ages are middle points of Kobayashi (2017) shown in E.

遺跡	地区	時期		前期						中期					後葉				
				前葉		中葉		後葉		前葉		中葉		後葉	後葉	後葉			
				円筒以前	下層a	下層b	下層c	下層d1	下層d2	上層a	上層b	上層c	上層d	上層e	榎林	最花	大木10		
三内丸山遺跡	北地区	竪穴建物	竪穴建物																
			大型竪穴建物																
		墓	土坑墓																
			環状配石墓																
			埋設土器																
		掘立柱建物跡	掘立柱建物跡																
			大型掘立柱建物跡																
	貯蔵穴																		
	盛土																		
	捨て場																		
	その他	粘土採掘穴																	
	南地区	竪穴建物	竪穴建物																
			大型竪穴建物																
		墓	土坑墓																
環状配石墓																			
埋設土器																			
掘立柱建物跡		掘立柱建物跡																	
		大型掘立柱建物跡																	
貯蔵穴																			
盛土																			
捨て場																			
その他																			
近野遺跡	近野地区	竪穴建物	竪穴建物																
			大型竪穴建物																
		墓	土坑墓																
			環状配石墓																
			埋設土器																
		掘立柱建物跡	掘立柱建物跡																
			大型掘立柱建物跡																
	貯蔵穴																		
	盛土																		
	捨て場																		
	その他																		
	近野南地区	竪穴建物	竪穴建物																
			大型竪穴建物																
		墓	土坑墓																
環状配石墓																			
埋設土器																			
掘立柱建物跡		掘立柱建物跡																	
		大型掘立柱建物跡																	
貯蔵穴																			
盛土																			
捨て場																			
水場遺構																			

図 2 青森県三内丸山遺跡における遺構群の変遷 (青森県教育庁文化財保護課, 2018)。赤線は遺構が検出されている時期を示す。縄文時代中期後葉の最花式の後、集落を構成するほとんどの遺構が検出されなくなっていることが分かる。

Fig. 2 Transition of archaeological remains at the Sannaimaryama site (Cultural Properties Protection Division, Aomori Prefectural Board of Education, 2018). Red lines indicate periods with archaeological remains. Most settlement remains disappeared after the Saibana pottery age of the late phase of the middle Jomon period.

文時代中期から後期初頭にかけて浅谷が形成されることを辻 (1988) が指摘したことは前述したとおりである。東日本の各地で集落規模が最大化する縄文時代中期の約 5400-4400 cal BP の間にも、気候は安定な時期と不安定な時期があったことが考えられる。こうした 4.2 ka イベントに先立つ気候変動と縄文時代中期の集落規模の変動との関係性の有無についても、今後詳細に検討をしていく必要があるだろう。

なお、國木田 (2023) が整理しているように 4.2 ka イベントの影響については近年、考古学の側からも多方面から検討が行われてきている。例えば、阿部らは 4.2 ka イベントによる寒冷化が、直接的に人間活動に影響を与えたとは限らないことを説明している (阿部, 2019) ことも付記しておく。

いずれにしろ、環境決定論による文化・文明の盛衰の議論を行うのではなく、人類社会の変動を議論するにあたってはより慎重な年代的な検討が必要であり、そして信頼できる年代に基づいて、集落の変遷や生業活動の変遷に関する基礎的・実証的なデータを積み重ねたうえで、その意義を明らかにする研究が今後より重要となるであろう。

### 6. おわりに

これまで縄文時代中期から後期への変化に関連しては、環境変化と人類活動の変化、特に集落規模の縮小や遺跡数の減少との関係が度々議論されてきた。近年では中国やインドなどの鍾乳石の酸素同位体比に見られる顕著な変動が 4.2 ka イベントと対比され、縄文中期的な大規模集落の減少や遺跡数・住居跡数の減少や、クリからトチノキへ

といった植物利用の変化が議論されてきた。

4.2 ka イベントが、実質的には4400  $^{230}\text{Th}$  BP頃から開始するとするならば、高精度な $^{14}\text{C}$ 年代に基づく縄文土器編年の年代学的研究の成果に基づけば、関東では縄文時代中期末葉ではなく、縄文時代後期初頭の称名寺1式の時期に相当する。東北では4.2 ka イベントの発生は大木10式併行期/牛ヶ沢(3)式の中での出来事であることが推定され(大木10式には時間幅が複数型式に細分されているが、その新しい段階(大木10c式)は関東の称名寺式に併行しており、今後詳細に年代を検討する必要がある)、気候変動のピークは縄文時代中期ではなく、縄文時代後期前葉に対比できる。

これらの土器型式の正確な年代に基づいて、「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有無」を改めて検討していくことが必要であろう。特に、関東の土器編年では称名寺式から堀之内式期に人類活動に何らかの変動があったのかどうかの検討が必要である。

人類活動の変化を考えるにあたって、単純にグリーンランドや中国などの鍾乳石のデータと対比するのではなく、これらはいくまで「気候変動のシグナル」(変動のタイミングを知るためのツール)として活用しつつ、研究対象とする地域内で利用可能な、高解像度で連続的な古気候記録を用いてさらなる検討を行う必要がある。

中川(2023)は、「気候が短期間で激しく変動する現象」を「暴れる気候」と定義した。佐野(2023)が指摘するようなクリやトチノキなどの果実の収穫量の変動(結実変動)は、遺跡周辺堆積物の古環境分析から「植生の変化」として観察できるものではない。しかしながら、花粉分析や大型植物遺体等の古環境分析では変動が見られなかったとしても、短期的に「暴れる気候」が人類活動に多大な影響を与えた可能性も今後考慮していく必要がある。

短期的な変動と先史時代社会との関係を読み解くには「人間の時間感覚」である年～十年スケールでのデータが必要となるが、考古編年および古気候データの両者ともに、データの連続性と時間的解像度が圧倒的に足りていない。日本列島での状況を今後より詳細に議論するためには、4.2 ka イベント前後の日本列島における連続的かつ高解像度な古気候データが得られる資料が必要不可欠である。当該期における水月湖年縞堆積物の古気候記録や、日本列島の樹木年輪の酸素同位体比変動のデータの公開が期待されるところである。

#### 謝 辞

本総説は2024年12月7日に開催された第39回日本植生史学会大会の公開シンポジウムでの発表である「4.2 ka イベント前後の日本列島における考古編年の再検討」を

まとめたものである。発表の機会を与えていただいた能城修一氏に心よりお礼申し上げる。また、本稿をまとめるにあたって、國木田大氏から北東北の土器編年研究の文献や最新の研究状況など多くのご教示をいただいた。なお、本研究はJSPS科研費(24H02191, 25K00546)の研究成果の一部である。

#### 引用文献

- 阿部昭典. 2025. 縄文時代における人口変動研究序論. 千葉大学人文研究 No. 54: 143–161.
- 阿部芳郎, 編. 2019. 縄文文化の繁栄と衰退. 280 pp. 雄山閣, 東京.
- 青森県教育庁文化財保護課, 編. 2018. 三内丸山遺跡 44 総括報告書, 第1分冊. 青森県教育委員会.
- Bond, G., Showers, W., Cheseby, M., Lotti, R., Almasi, P., deMenocal, P., Priore, P., Cullen, H., Hajdas, I. & Bonani, G. 1997. A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and glacial climate. *Science* 278: 1257–1266.
- Bronk Ramsey, C. 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51: 337–360.
- エンリコ・クレマー. 2024. 先史人口考古学の最前線, 「考古資料と歴史資料」(小林謙一編), 293–314. 中央大学出版部, 東京.
- 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.
- 今村啓爾. 1999. 縄文の実像を求めて. 216 pp. 吉川弘文館, 東京.
- 今村啓爾. 2002. 縄文の豊かさと限界. 95 pp. 山川出版社, 東京.
- Kawahata, H., Yamamoto, H., Ohkuchi, 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.
- 川幡穂高・山本尚史. 2010. 縄文時代の古環境, その2 – 三内丸山遺跡周辺の環境変遷 –. 地質ニュース No. 666: 31–38.
- 工藤雄一郎. 2012. 旧石器・縄文時代の環境文化史 – 高精度放射性炭素年代測定と考古学 –. 371 pp. 新泉社, 東京.
- 工藤雄一郎. 2023. 縄文時代草創期の年代学. 322 pp. 雄山閣, 東京.
- 工藤雄一郎・佐々木由香・坂本 稔・小林謙一・松崎浩之. 2007. 東京都下宅部遺跡から出土した縄文時代後期の植物利用に関連する遺構・遺物の年代学的研究. 植生史研究 15: 5–17.
- 國木田 大. 2012a. 三内丸山遺跡の盛土の形成過程とその場所性の解明. 三内丸山遺跡年報 No. 15: 64–69.
- 國木田 大. 2012b. 縄文時代中・後期の環境変動とトチノキ利用の変遷. 「完新世の気候変動と縄文文化の変化 公開シンポジウム予稿集 東北地方における中期/後期変動期 4.3ka イベントに関する考古学現象①」, 85–94. 東北

- 芸術工科大学東北文化研究センター, 山形.
- 國木田 大. 2023. 気候変動と縄文晩期—いわゆる 2.8ka 問題を論じる—. 季刊考古学別冊 No. 40: 147–150.
- 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.
- 國木田 大・米田 穰. 2025. 鉢森平 (7) 遺跡における放射性炭素年代測定と炭素・窒素同位体比分析. 「鉢森平 (7) 遺跡 第2分冊 本文編2・写真図版編」, 101–108, 青森県教育委員会, 青森.
- 小林謙一. 2004. 縄紋社会研究の新視点—炭素 14 年代測定の利用—. 276 pp. 六一書房, 東京.
- 小林謙一. 2005. 付着炭化物の AMS 炭素 14 年代測定による円筒土器の年代研究. 三内丸山遺跡年報 No. 8: 81–91.
- 小林謙一. 2017. 縄紋時代の実年代—土器型式編年と炭素 14 年代—. 263 pp. 同成社, 東京.
- 中川 毅. 2023. 水月湖年縞堆積物の花粉分析と精密対比によって復元された, 晩氷期から完新世初期にかけての気候変動の時空間構造—その古気候学および考古学的意義—. 第四紀研究 62: 1–31.
- 折登亮子. 2025. 弥栄平 (2)・沖附 (2) 式. 「十腰内 I 式土器編年シンポジウム資料集」, 115–136. 十腰内文化研究会, 青森.
- Reimer, P., Austin, W., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P., Guilderson, T., Hajdas, I., Heaton, T., Hogg, A., Hughen, K., Kromer, B., Manning, S., Muscheler, R., Palmer, J., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R., Richards, D., Scott, E., Southon, J., Turney, C., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. & Talamo, S. 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62: 1–33.
- 佐野 隆. 2023. トチノキ利用と環状集落の衰退—縄文時代中期後葉のトチノキ利用から考える集落動態—. 縄文時代 34: 1–30.
- 辻 誠一郎. 1988. 縄文と弥生: 自然環境. 季刊考古学 No. 23: 35–38.
- 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遺跡における完新世の古環境. 第四紀研究 27: 331–356.
- Walker, M., Head, M. J., Lowe, J., Berkelhammer, M., Björck, S., Cheng, H., Cwynar, L. C., Fisher, D., Gkinis, V., Long, A., Newnham, R., Rasmussen, S. O. & Weiss, H. 2019. Subdividing the Holocene Series/Epoch: formalization of stages/ages and subseries/subepochs, and designation of GSSPs and auxiliary stratotypes. *Journal of Quaternary Science* 34: 173–186.
- Wang, Y., Cheng, H., Edward, R. L., He, Y., Kong, X., An, Z., Wu, J., Kelly, M. J., Dykoshi, C. A. & Li, X. 2005. The Holocene Asian monsoon: Link to solar changes and North Atlantic climate. *Science* 308: 854–857.
- 安田喜憲. 1982. 気候変動. 「縄文文化の研究1 縄文人とその環境」(加藤晋平・小林達雄・藤本 強編), 163–200. 雄山閣, 東京.
- 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ヒトの活動. 植生史研究特別第2号: 49–82.

(2025年12月9日受理)