

がれ、子葉もかなり収縮するため、炭化していないクリ果皮と単純にサイズを比較することができない。そこで本稿では現生の自生ないし栽培に由来する様々なサイズの生果実を実験的に炭化させ、炭化していない果実から炭化した子葉への炭化によるサイズ変化を検証した。その上で炭化して出土した縄文時代のクリ子葉から炭化していない果実のサイズを復元し、縄文時代の遺跡から出土した炭化していないクリ果皮のサイズとともに比較することにより、あらためてクリ果実サイズの時期による変化の検証を試みた。また、クリの大きさを比較するために高さと同幅を一元化し、さまざまなかたちのクリの比較方法を試みた。

方 法

1. 炭化実験に用いたクリ

様々なサイズのクリ果実を試験するため、炭化実験には山形県西置賜郡小国町の管理クリ林から無作為に採取した50点(OGUK)にくわえ、小国町古田植栽のクリ10点(OGUF)、宮城県刈田郡蔵王町植栽のクリ3点(ZAOT)、茨城県の食用販売クリ1点(IBR)、埼玉県上尾市栽培畑のクリ2点(AGO)、京都府瑞穂町栽培畑のクリ4点(TNB)、熊本県の食用販売クリ3点(KMM)、合計73点を使用した。実験を行う前に乾燥させていない状態で高さ、幅、厚さ、重量を計測した。果実の高さ、幅については図1に示した方法で計測した。

2. 炭化条件

クリの子葉は炭化する場合の温度、時間、酸素濃度の違い、子葉の乾燥状態により発泡したり膨潤したり収縮して緻密な炭化物になるなど状態が異なる。縄文時代の遺跡から出土する炭化クリの中でサイズが測定可能な完形子葉の多くは、内部にほとんど空隙が無い堅く緻密な場合が多い。このような炭化物になる条件を探るため予備的に炭化実験した結果、あらかじめ水分がほとんどないくらい乾燥させた果実を少酸素状態で200°C約2時間加熱した場合であることがわかった。したがって以後はこの条件で実験を行っ

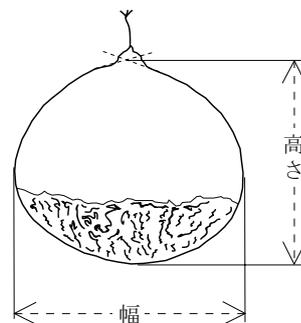


図1 クリ果実の計測方法。

Fig. 1 Measurement of *Castanea crenata* fruits.

た。使用した電気炉はISUZU製 Muffle Furnace Taiyouで、少酸素状態を維持するため蓋ができる直径70 mm、高さ25 mmの円筒形スチール容器に果実を入れ、木灰で埋めて加熱した。加熱後に半日程度冷却した後取り出し、果実全体と果皮を剥いた炭化子葉の高さ、幅、厚さと重量を計測した。

3. 遺跡出土クリの計測

クリ果実は通常一つの総苞(イガ)の中に3個形成される。果皮を剥くと種子が一つはいつており、種子は種皮(渋皮)に包まれた2枚の子葉とそれをつなぐ小さな胚軸からなる。遺跡から出土するクリは完形の果実はほとんどなく、炭化していない場合は剥かれた果皮がほとんどで、内部の子葉が残されることはほぼない。一方、炭化した果実は多くの場合果皮および種皮が失われ、子葉が対になった状態か分離した状態で出土する。従って以下では炭化していないものについては「果皮」、炭化したものについては「子葉」を計測した。

計測は、炭化していないクリ果皮については青森市三内丸山遺跡第6鉄塔地区VI層から出土した縄文時代前期中葉の15点(青森県教育庁文化課, 1997)、東京都練馬区弁天池低湿地遺跡VI層から出土した後期の6点(吉

表1 縄文時代の遺跡から出土したクリ果皮サイズ

Table 1 Measurement of fruits of *Castanea crenata* from Jomon sites

時 期	遺 跡	試料数	高さ (mm)		幅 (mm)	
			最大値 - 最小値	平均 ± 標準偏差	最大値 - 最小値	平均 ± 標準偏差
前期中葉	三内丸山遺跡 第6鉄塔地区VI層	15	27.0 - 12.0	19.0 ± 4.9	37.0 - 13.0	24.5 ± 7.4
後期	弁天池低湿地遺跡	6	33.0 - 21.0	25.3 ± 4.2	31.0 - 21.6	25.1 ± 3.4
晩期前葉	野地遺跡	33	36.1 - 22.0	28.9 ± 4.7	46.7 - 21.2	29.1 ± 5.9
晩期	米泉遺跡	8	34.4 - 25.2	29.6 ± 3.2	36.0 - 26.6	31.7 ± 3.6
晩期末葉	青田遺跡	46	40.4 - 18.0	30.4 ± 6.1	56.8 - 18.3	33.5 ± 8.3

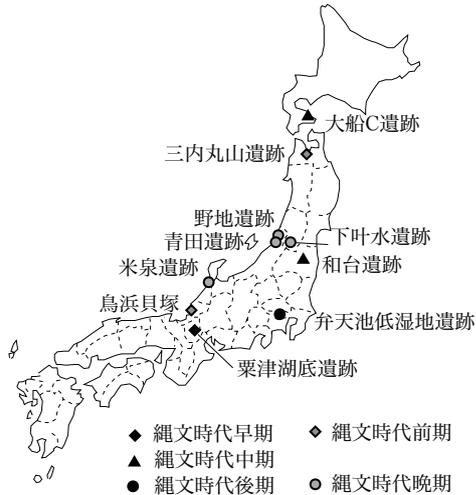


図2 計測に用いたクリが出土した遺跡の位置。
Fig. 2 Location map of archaeological sites where measured *Castanea crenata* were excavated.

川, 1989), 新潟県中条町野地遺跡の廃棄土坑 SK2713 と堅果類集中 SN1109 から出土した晩期前葉の 33 点 (吉川, 2009a), 新潟県加治川村青田遺跡の廃棄層 SX1686 ~ SX1689 から出土した晩期末葉の 46 点 (新潟県教育委員会, 2004) について行い, 金沢市米泉遺跡から出土した晩期の 8 点については南木 (1989) の計測値を用いた (表 1, 図 2)。炭化したクリ子葉については, 青森市三内丸山遺跡第 6 鉄塔地区 VI 層から出土した縄文時代前期中葉の 6 点, 同遺跡第 200 号フラスコ状土坑から出土した前期末葉の 25 点 (青森県教育庁文化課, 2005), 福島県飯野町和台遺跡 183 号住居跡から出土した中期後半の 18 点 (吉川, 2003), 山形県小国町下叶水遺跡の用途不明土坑 SK569 から出土した晩期前葉の 85 点 (吉川, 2009b) について行い, 北海道南茅部町大船 C 遺跡 H-95 住居跡から出土した中期後半の 84 点 (南茅部町教育委員会, 2000) については報告書に掲載されている計測値を用いた (表 2, 図 2)。

一般にクリの大きさを表すには, 体積あるいは重量が用いられる。それらを求めるには高さや幅の他に厚さの計測が必要であるが, 遺跡から出土した炭化していない果皮はほとんどが剥かれた状態であるため厚さを計測できるものがほとんどない。そこで本論では出土クリの大きさを復元するために果皮の側面の面積と比較した。クリ果実の側面観は高さが幅より大きい縦に長い三角形から, 高さが幅より小さい楕円形に近いカタチまで様々である。そこで, 山形県西置賜郡小国町の管理クリ林でトラップにより採取した現生の様々なカタチのクリ果実 289 個について高さや幅, 生の重さを計測し, 「クリの大きさ指数」($\sqrt{\text{高さ} \times \text{幅}}$) と重さの立方根を比較した。

遺跡から出土した炭化したクリ子葉については, 高さや幅の回帰直線を用いて炭化する以前の高さや幅を復元した。なお, 滋賀県大津市栗津湖底遺跡の縄文時代早期前半のクリ果皮と福井県三方町の鳥浜貝塚遺跡の縄文時代前期のクリ果皮については南木 (1994) 表の最大値と最小値からクリの大きさ指数を計算した。

結 果

1. 炭化によるサイズ変化

炭化させた果実から果皮を取り去り子葉の大きさを計測して生果実の大きさと比較した (図 3, 4)。炭化子葉の高さは生果実の高さの 83.7–55.0% (平均 $69.2 \pm 6.0\%$) であった。生果実の高さと炭化子葉の高さの関係は $y = 0.76x - 1.85$ (y は炭化子葉, x は果実, $n = 73$) の直線で回帰することができ, 相関係数は $R = 0.93$ となった。炭化子葉の幅は生果実の幅の 86.8–51.8% (平均 $70.7 \pm 5.7\%$) であり, 果実の幅と炭化子葉の幅の関係は $y = 0.86x - 4.86$ (y は炭化子葉, x は果実, $n = 73$) の直線で回帰することができ, 相関係数は $R = 0.97$ であった。このように生の果実と炭化子葉の相関係数は非常に高い値であることから, これらの回帰直線をもとに炭化子葉から生の果実のサイズを復元することが可能であると判断した。そこで回帰直線を用いて, 遺跡から出土した炭化クリ子葉の高さと幅の値 (表

表 2 縄文時代の遺跡から出土したクリ炭化子葉サイズ
Table 2 Measurement of carbonized cotyledons of *Castanea crenata* from Jomon sites

時 期	遺 跡	試料数	高 さ (mm)		幅 (mm)	
			最大値 - 最小値	平均 ± 標準偏差	最大値 - 最小値	平均 ± 標準偏差
前期中葉	三内丸山遺跡 第 6 鉄塔区 VI 層	6	16.0 - 10.0	12.4 ± 2.7	17.0 - 11.8	14.2 ± 2.1
前期末葉	三内丸山遺跡 第 200 号フラスコ状土坑	25	15.2 - 10.2	13.1 ± 1.4	20.8 - 10.7	16.5 ± 2.6
中期後半	大船 C 遺跡 H-95 住居跡	84	17.0 - 7.0	12.6 ± 1.9	19.0 - 7.0	13.9 ± 2.2
中期後半	和台遺跡 183 号住居跡	18	24.5 - 15.5	19.2 ± 2.1	24.2 - 14.8	19.2 ± 2.9
晩期前葉	下叶水遺跡	85	21.7 - 2.4	14.9 ± 3.2	22.3 - 2.0	13.5 ± 3.4

2) から炭化する以前の果実サイズを推定した (表 3)。

2. 炭化していないクリと炭化したクリの大きさの比較

「クリの大きさ指数」($\sqrt{\text{高さ} \times \text{幅}}$) と重さの立方根は $y = 0.07x - 0.02$ (y は重さの立方根, x は $\sqrt{\text{高さ} \times \text{幅}}$) の直線に回帰することができ、相関係数は $R = 0.95$ となった (図 5)。このことから、クリの大きさは $\sqrt{\text{高さ} \times \text{幅}}$ の値で示すことができることが示された。

3. 遺跡出土クリ果実の大きさの復元

遺跡から出土した炭化したクリ子葉の、炭化する以前の高さと幅は、大きさを高さとの回帰直線 (図 3, 4) を用いて復元した。そして、炭化していない出土クリ果皮 (表 1) を合わせて、それぞれの遺跡でのクリの大きさを比較した (表 4, 図 6)。クリの大きさ指数の最小値は 6.7 (下叶水遺跡)、最大は 46.4 (青田遺跡) となり、各遺跡の平均値では最小が大船 C 遺跡で 20.3、最大が青田遺跡で 30.7 となった。しかし、標準偏差の幅および全体の変異幅が、大船 C 遺跡のように比較的狭いものから、下叶水遺跡、青田遺跡のようにかなり広いものまでの変異が認められた。

考 察

遺跡出土クリ果実の大きさの変化

これまでに知られているクリ果実の最古の出土例は粟津湖底遺跡の縄文時代早期のクリ属果皮破片 (放射性炭素年代 9330 ± 160 yr BP (NUTA-1832)) (辻ほか, 1992) である。以後、縄文時代を通して全国各地の遺跡からクリの出土が見られるが、大きさを測定でき、大きさの変異を把握できる程度にまとまって出土している遺跡は限られている。また、遺跡から出土した炭化した果実 (子葉) と炭化していない果実 (果皮) の大きさを比較する方法はこれまでなかったため、時期や地域による大きさの変遷を議論するのに十分なデータは得られなかった。この研究ではまず炭化した子葉の状態から元のクリ果実の大きさを復元した。これは果皮の状態から出土したクリと大きさを比較する上で

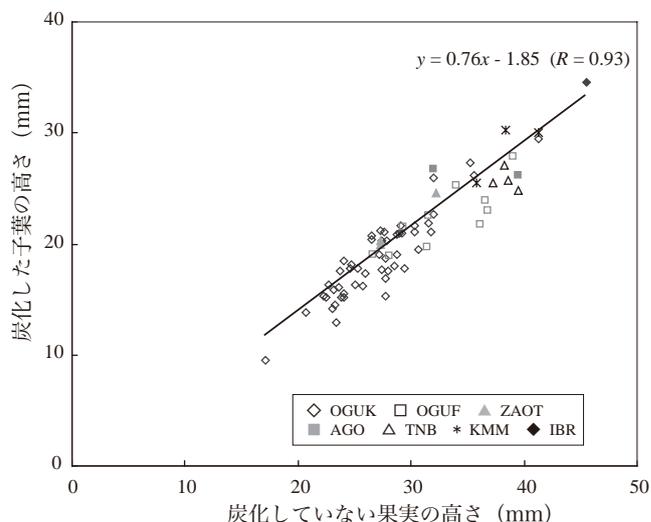


図 3 クリの炭化していない果実と炭化した子葉における高さの関係。

Fig. 3 Relation between the wet fruit height and carbonized cotyledon height.

炭化により収縮する以前の大きさが必要なためである。そしてつぎにクリの大きさを示す指数として「クリの大きさ指数」を提案した。これは、本来食料源としてのクリの実の量は重さあるいは体積で示されるべきものであるが、遺跡から出土するクリのうち果皮の状態から出土したものは実の量がわからないために果皮のサイズだけで大きさを表す必要があったからである。この 2 つの問題を解決することにより、遺跡から出土した生の果皮と炭化した子葉の大きさを同じ基準で比較することができるようになった。

さて、以上のことをふまえて縄文時代の遺跡から出土したクリの大きさを比較検討してみる。まず平均値は早期や前期のものよりは中期以降は全体的にやや増大する傾向にあり (図 6)、これは南木 (1994) に同調する結果であった。しかし、後期の弁天池低湿地遺跡や晩期前葉の下叶水遺跡などの例外も見られる。つぎにそれぞれの標準偏差を

表 3 縄文時代の遺跡から出土した炭化子葉から復元したクリ果皮サイズ

Table 3 Restored size of fruits by carbonized cotyledons of *Castanea crenata* from Jomon sites.

時 期	遺 跡	高 さ (mm)		幅 (mm)	
		最大値 - 最小値	平均 ± 標準偏差	最大値 - 最小値	平均 ± 標準偏差
前期中葉	三内丸山遺跡 第 6 鉄塔区 VI 層	23.5 - 15.6	18.8 ± 3.5	25.4 - 19.4	22.1 ± 2.4
前期末葉	三内丸山遺跡 第 200 号 フラスコ型土坑	22.4 - 15.9	19.7 ± 1.8	29.8 - 18.1	24.2 ± 3.1
中期後半	大船 C 遺跡 H-95 住居跡	24.8 - 11.6	19.0 ± 2.5	27.7 - 13.8	21.8 ± 2.6
中期後半	和台遺跡 183 号住居跡	34.7 - 22.8	27.7 ± 2.8	33.8 - 22.9	27.9 ± 3.3
晩期前葉	下叶水遺跡	31.0 - 5.6	22.0 ± 4.3	31.6 - 8.0	21.3 ± 4.0

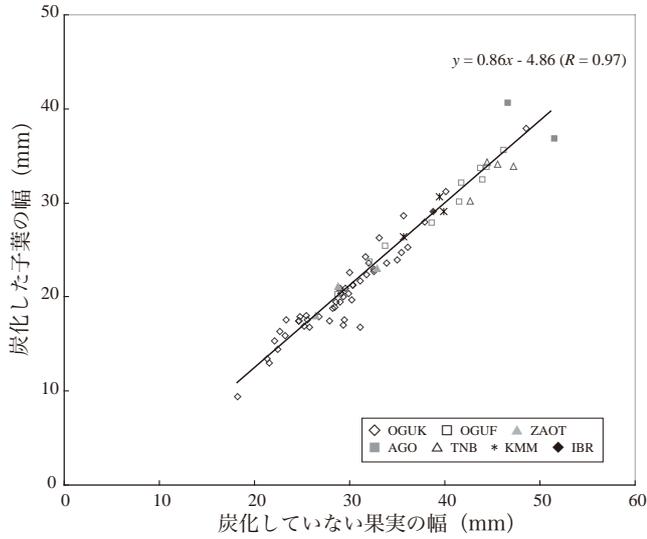


図4 クリの炭化していない果実と炭化した子葉における幅の関係。

Fig. 4 Relation between wet fruit width and carbonized cotyledon width.

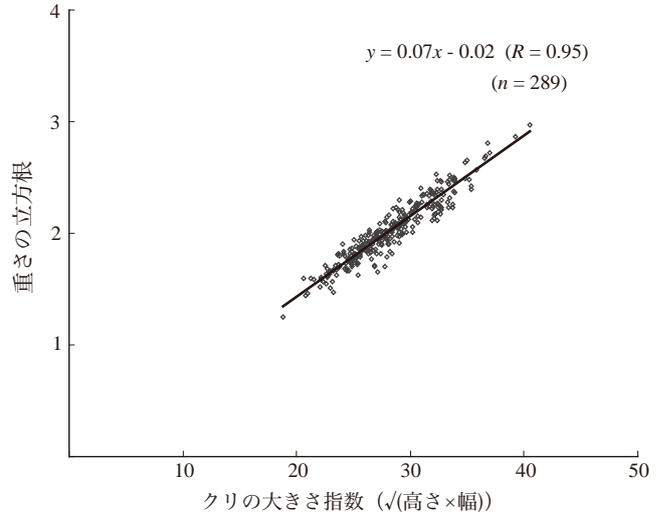


図5 現生果実におけるクリの大きさ指数と重さの立方根の関係 (山形県小国町で2006年に採取した果実289個を使用)。
Fig. 5 Relation between the volume index and the cubic root of weight in the extant raw fruits of *Castanea crenata* collected at Oguni-cho, Yamagata Prefecture in 2006.

比較すると、前期から中期はやや大きくなるが中期から晩期にかけては、標準偏差の下端はやや縮小しており上端はやや増大するという、平均値における若干の増大傾向とは異なった傾向が見られる。これは晩期になるにしたがって変異幅が広がっていることが要因と考えられ、前期から中期頃まではクリの大きさ指数の変異幅が狭く、後期から晩期にかけては変異幅が広いという傾向がある。

縄文時代晩期における大きなクリは東京都東村山市下宅部遺跡 (佐々木・工藤, 2006) のクリ集中範囲における幅40 mm 強の大きい果皮など他の遺跡でも確認されている。

縄文時代早期から後期においては、クリ果実サイズが明らかに大きくなったとまでは言えないが地域によっては若干の増大が見られ、晩期には現在の栽培種と比較してもかなり大きいクリから前期と同じような小さいクリまで様々なサイズが存在していた。また、遺跡から出土した計測可能な炭化クリは、内部にほとんど空隙が無い堅く緻密な状態であり、通常の酸素供給が豊富な燃焼施設ではこのような炭化クリは生成されないと考えられ、食用とする調理方法の過程でも多量の炭化クリは生成されない。これらの炭化クリはほとんどの場合祭祀遺構と見られる地点から出土し

表4 縄文時代の遺跡から出土したクリ果実および復元されたクリ果実から換算した大きさ指数 (√(高さ×幅))

Table 4 The mass index converted by fossil fruits and restored fruits of *Castanea crenata* from the Jomon sites.

時期	遺跡	試料数	最大値	最小値	平均 ± 標準偏差
早期	粟津湖底遺跡	8	19.9	14.2	17.9 ± 7.9
前期	鳥浜貝塚	17	26.9	17.9	22.2 ± 10.5
前期中葉・末葉	三内丸山遺跡	46	27.9	13.9	21.4 ± 3.2
中期後半	大船C遺跡	84	25.5	14.7	20.3 ± 2.3
中期後半	和台遺跡	18	34.2	23.5	27.8 ± 2.8
後期	弁天池低湿地遺跡	6	29.1	21.3	25.1 ± 3.2
晩期前葉	野地遺跡	33	40.1	21.9	28.9 ± 4.7
晩期	米泉遺跡	8	34.8	26.6	30.6 ± 3.2
晩期前葉	下叶水遺跡	85	31.3	6.7	21.6 ± 3.9
晩期末葉	青田遺跡	63	46.4	18.3	30.7 ± 6.4

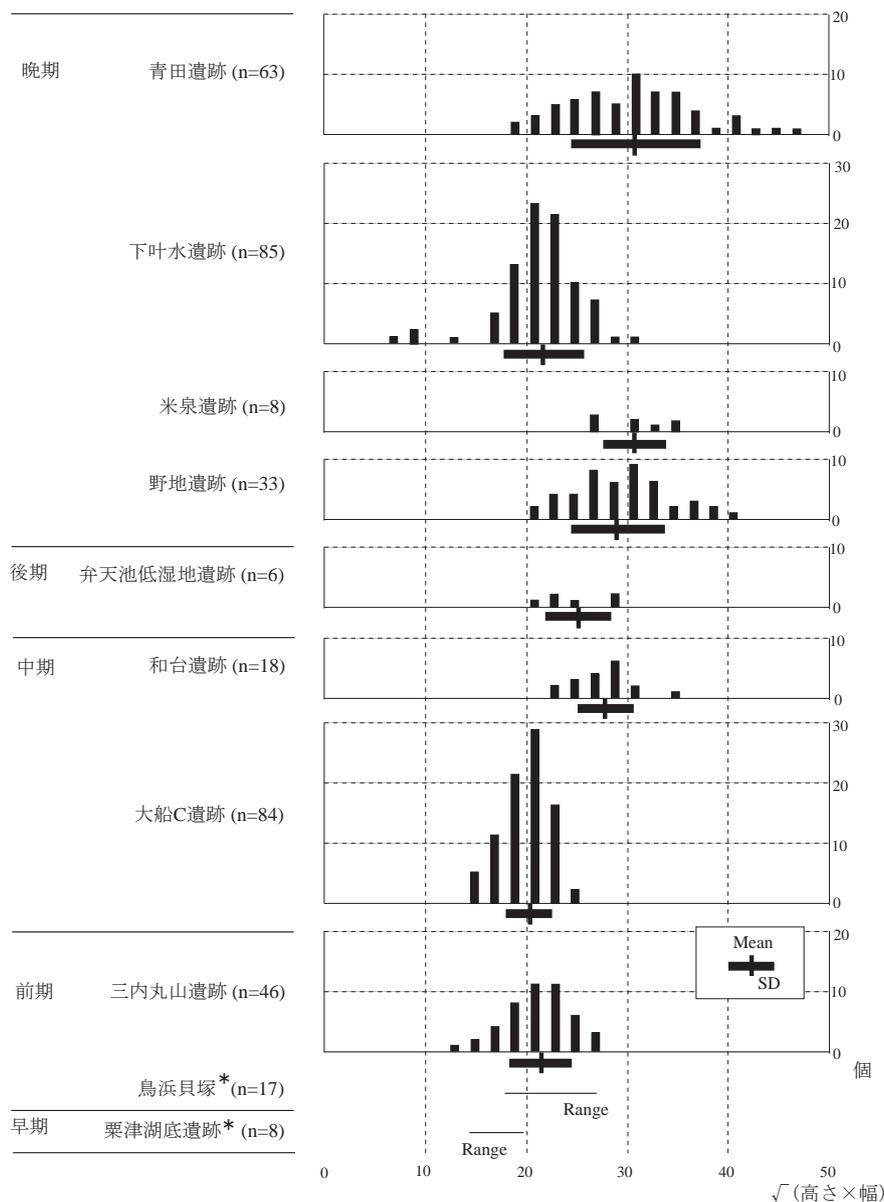


図 6 縄文時代の遺跡から出土したクリの大きさ指数分布 (高さ × 幅の平方根で比較). * 南木(1994)の表に基づいて高さ(原著では「長さ」と幅の最大から最小から算出したもので個々のデータから換算したものではない。

Fig. 6 Range of the mass index of *Castanea crenata* fruits excavated from the studied Jomon sites). *The range of height and width reported by Minaki (1994), not calculated from the original measurement.

ていることから、単なる廃棄物ではなく儀式においてなんらかの役割を果たしていたと考えられる。クリが出土した状況は様々であるが、大きな果実が出現した縄文時代晩期においても同一遺構から様々なサイズのクリが出土する傾向があることから、当時の人々はまんべんなく様々なサイズのクリの果実を利用していたと考えられる。

謝 辞

山形県小国町クリ果実調査では市嶋徳昭氏、安部幹雄氏にひとかたならぬご協力を賜った。データ収集では青森県埋蔵文化財センター・伊藤由美子氏、財団法人山形県埋蔵文化財センター・植松暁彦氏、渡辺俊恵氏にご協力いただき、青森県教育庁文化財保護課三内丸山遺跡保存活用推進室・小笠原雅行氏にはデータの確認や使用についてご

尽力いただいた。データ解析では古代の森研究舎・吉川昌伸氏にご助言いただいた。査読者の方々、東北大学植物園鈴木三男氏には本稿の改善にご尽力いただき、京都府立大学高原光氏、千葉大学百原新氏には貴重なご意見を賜った。ここに記して感謝申し上げる。なお、本研究は平成18年度～平成20年度科学研究費補助金基礎研究(B)「縄文時代のクリ利用に関する考古学・民俗学・年輪年代学的研究」(課題番号18320130, 代表者: 荒川隆史)の研究成果の一部を使ってなされた。

引用文献

- 青森県教育庁文化課, 編. 1997. 三内丸山遺跡 VIII - 第6 鉄塔地区発掘調査報告書 1 (第1分冊). 312 pp. 青森県教育委員会, 青森.
- 青森県教育庁文化課, 編. 2005. 三内丸山遺跡 27 - 旧野球場建設予定地発掘調査報告書 6. 136 pp. 青森県教育委員会, 青森.
- 福井県教育委員会, 編. 1987. 鳥浜貝塚 - 1980～1985年度調査のまとめ. 136 pp. 福井県教育委員会, 福井.
- 南木睦彦. 1989. 米泉遺跡の大型植物化石. 「金沢市米泉遺跡」(石川県埋蔵文化財センター編), 279-296. 石川県教育委員会, 金沢.
- 南木睦彦. 1994. 縄文時代以降のクリ (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.) 果実の大型化. 植生史研究 2: 3-10.
- 南茅部町教育委員会, 編. 2000. 5. H-95 検出のクリ炭化子葉. 「大船 C 遺跡」, 38-39. 南茅部町教育委員会, 南茅部.
- 新潟県教育委員会, 編. 2004. 第 V 章 8 植物遺体. 「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 本文・観察表編」, 221-229. 新潟県教育委員会・財団法人新潟県埋蔵文化財調査事業団, 新潟.
- 新潟県教育委員会, 編. 2009. 第 V 章 8 植物遺体. 「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」, 105-115. 新潟県教育委員会・財団法人新潟県埋蔵文化財調査事業団, 新潟.
- 佐々木由香・工藤雄一郎. 2006. 6-7 大型植物遺体. 「下宅部遺跡 I (1)」(下宅部遺跡調査団編), 183-222. 東村山市遺跡調査会, 東村山.
- 辻誠一郎・中村俊夫・南木睦彦・植田弥生・小杉正人. 1992. 粟津湖底遺跡の縄文時代早期の植物化石群と放射性炭素年代. 「粟津湖底遺跡 - 大津市晴嵐町地先 -」(滋賀県教育委員会・財団法人滋賀県文化財保護協会編), 56-61. 滋賀県教育委員会・財団法人滋賀県文化財保護協会, 大津.
- 吉川純子. 1989. 大型植物遺体. 「練馬区弁天池低湿地遺跡の調査」(練馬区遺跡調査会編), 83-102. 東京都住宅局・練馬区遺跡調査会, 練馬.
- 吉川純子. 2003. 183号住居跡出土炭化種実の同定分析. 「和台遺跡 主要地方道川保安達線関連埋蔵文化財発掘調査報告書」(飯野町教育委員会・福島県県北建設事務所編), 733-741. 飯野町教育委員会, 飯野.
- 吉川純子. 2009a. 第 VI 章 4 植物学的分析 A 出土種実による植物利用解析. 「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」(新潟県教育委員会・財団法人新潟県埋蔵文化財調査事業団編), 136-152. 新潟県教育委員会・財団法人新潟県埋蔵文化財調査事業団, 新潟.
- 吉川純子. 2009b. VI 理化学的分析 2 土坑より出土した炭化物. 「下叶水遺跡発掘調査報告書」(財団法人山形県埋蔵文化財センター編), 78-82. 財団法人山形県埋蔵文化財センター, 山形.

(2010年1月10日受理)