

縄文時代の環境, その1 -縄文人の生活と気候変動-

川 幡 穂 高^{1)・2)}

1. はじめに

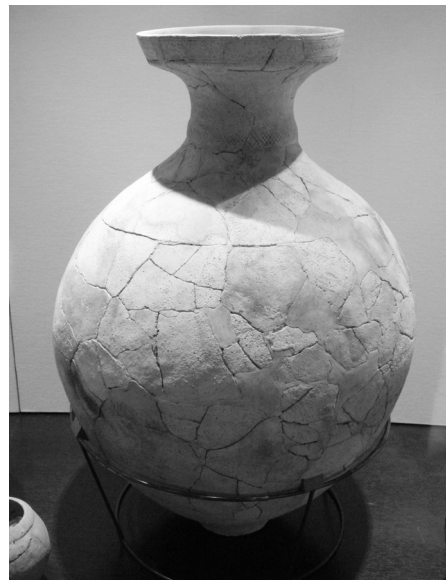
縄文土器という言葉は、日本における最初の発掘報告書である「大森貝塚」(1879)の中でアメリカ人生物学者、モース(Edward Sylvester Morse)が、東京都大森貝塚で発見された土器を英文報告書でcord marked pottery(索文土器)と記載したのが始まりである。その後、縄目文様という発想から「縄文式土器」となり広く使われ、現在に至っている(第1図)。一方、弥生式土器はより明るく褐色で、薄くて堅く、良質の粘土を高熱で焼いている(第2図)。

縄文時代は、地域により差があるものの放射性核種炭素14(¹⁴C)年代で約13,000年前(暦年換算で約

16,500年前)に始まり、典型的な水田耕作が実施される弥生時代が始まるまでの約1万年間である。その時代の特徴には、縄の文様がついている縄文土器の産出、竪穴式住居の普及、旧石器時代と異なる貝塚の形態などがあり、土器の形式より6つの時代に分類される: 草創期(¹⁴C年代で約13,000年前(約16,500年前)~約9,500年前)、早期(¹⁴C年代で約9,500年前~6,000年前)、前期(¹⁴C年代で約6,000年~5,000年前)、中期(¹⁴C年代で約5,000年~4,000年前)、後期(¹⁴C年代で約4,000年~3,000年前)、晩期(¹⁴C年代で約3,000年~2,500年前(紀元前1,500年前))(Habu, 2004)。縄文時代は、地質時代で区分すると更新世末期(融氷期)から完新世にあたる。



第1図 三内丸山遺跡から出土した縄文土器(約5,500年前)(三内丸山遺跡所蔵)。



第2図 弥生式土器(新潟市歴史博物館所蔵)。

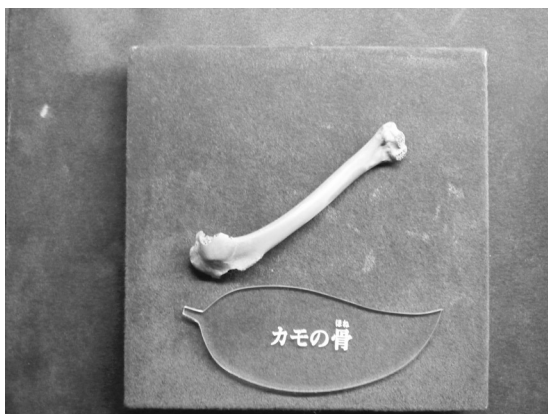
1) 東京大学 大学院 新領域創成科学研究科・海洋研究所海洋底科学部門

2) 産総研 地質情報研究部門

キーワード: 縄文時代, 縄文人, 完新世, 食料, 人口, 縄文遺跡, 大森貝塚



a



b



c



d

第3図 縄文遺跡より出土した当時の食料となった植物、動物。(a)オニグルミ、(b)鴨の骨、(c)タイの骨、(d)サメの骨(三内丸山遺跡所蔵)。

縄文時代の草創期は、最終氷期最盛期の極寒より気候は改善していたが、依然として寒冷な気候が残っていた。海水準は最終氷期最盛期(120m)よりは随分上昇していたものの、現在より数十m程度低かった。その後、気候はより温暖化し、海水準も現在とほぼ同じレベルとなった。縄文時代中期頃には海水準は現在より2-3m高かったとされ、関東平野では内陸まで海岸線が入り込み、「海進」の状態となった。気候は現在より温暖であった。人々の住居は竪穴式住居が多く、集落を構成していた。そして、彼らは盛んに弓矢を使って狩猟活動をしていたので、遺跡からは狩猟具も多数発見されている。

縄文時代は、基本的に日本列島で発展した時代とされるが、列島外からの影響も受けていた。また、日

本の中でも九州、本州、北海道など地域によって前期、中期、後期などの時間がずれたり、文化の特徴もわずかながら異なっていることも明らかになっている。縄文時代は世界的には、中石器から新石器時代に対応している。

この小論では、完新世という比較的温暖な日本列島での縄文人の生活についてまとめる。

2. 縄文土器と縄文生活

縄文土器は口が広くて深い形が多く、この形は深鉢形ふかばちと呼ばれているが、縄文時代という約1万年間、土器の基本形として継続された。この形は、煮炊きと深い関係があると言われている。すなわち、スー

プやシチューのように汁を蒸発させないでじっくり煮るのに好都合と考えられている。たぶん、具が入ったスープ類が縄文人の食卓にのぼっていたと思われる。

この土器の出現は気候の変化に伴う植物相の変化と密接な関係があったらしい。新しく日本に広がった落葉広葉樹林は、亜寒帯針葉樹林と比較すると、森林の中で採取可能な食べ物類が非常に多かった。例えば、ドングリ^{註釈*1}、クリ、クルミなどの木の実(堅果類)、ウパユリ、カタクリ、ワラビ、ヤマノイモなど、野生の植物性食料資源は質的にも量的にも大変優れたものであった(第3図a)。

クルミは比較的脂質に富む木の実であるが、他の堅果類やイモ類は、いずれもエネルギー源となるでんぷんの含有量が多い。しかし、デンプンの中でも生の β デンプン^{註釈*2}は、そのままでは消化しにくい。熱と水でその結晶を壊して、 α デンプンに変化させることにより最終的に人間の体にとって栄養となる。そういった意味でも縄文土器は煮炊き用(加熱処理)の容器として非常に重宝であった。

デンプンと同様、人間にとって重要な栄養素であるタンパク質に関しても、私たちは加熱して食べることが多い。これは、タンパク質には加熱により凝固するという性質があり、熱することで固くなるからである。熱によるタンパク質の凝固は、栄養素の吸収という点よりも、咀嚼(噛むこと)によって細かく砕きやすくなるということで消化吸収を助けるという意味が強い。

縄文土器を用いての加熱処理、特に煮沸には消毒という効果もある。食品は微生物に汚染されやすく、食中毒の要因となる微生物が食品上で繁殖する。その典型である食中毒の予防でも、サルモネラ菌、腸炎ピブリオ、O-157、ノロウイルスについては、加熱処理が非常に有効な感染予防となる。このように煮沸の発見は、生活のレベルを格段に向上させたと言える。

縄文土器は中期になると形態が発展し、これまでの深鉢や浅鉢土器に加えて、取っ手がついた吊手土器や壺形土器、さらに火焰土器などの非常に立体的な土器も現れた(第4図)。また、文様についてもただの飾りというより、縄文人の世界感、神話、祈り、感謝、物語を表現したかのようなものが中期以降に増加した。後期には形式は一層多様化し、儀礼に用いられたようなものもあった。



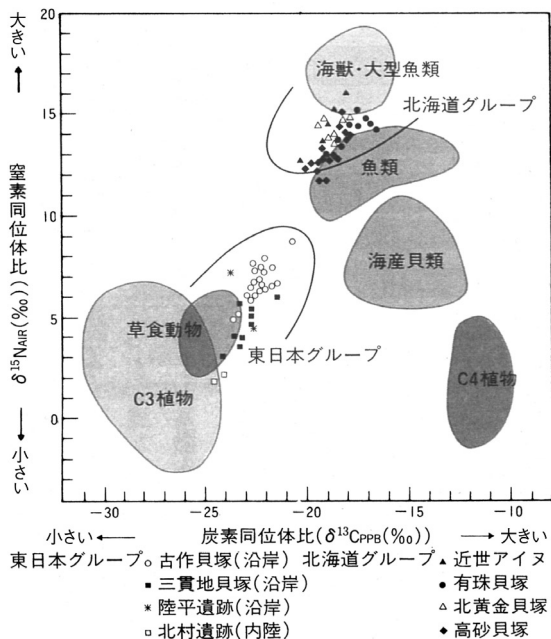
第4図 火焰土器(新潟市歴史博物館所蔵)。

3. 縄文時代の食生活

縄文時代は基本的に食物採集に基づく生活をしてきた。すなわち、縄文人たちは採集した食物を食べ、余ったものは穴や屋根裏に貯蔵して、必要に応じて取り出していたと考えられる。

縄文人の食生活については、摂取熱量(カロリー)からの研究が参考になる。トチやクリなどの堅果類やヤマノイモなどの根茎類は、1kgを採取してくると、実際に食物となるのはその中の70-85%で、そのものの熱量も高く、効率よい食物であった。一方、貝類については、可食部分は全体のたった15-25%で、カロリーも低く、効率が悪かった。魚類や獣肉類はその中間の性質ということになる。そこで、縄文人の主要な食物は、堅果類と根茎類を中心として、補完的に魚肉や獣肉を摂取していた(佐々木, 1991)。

次に組織タンパク質の同位体比からの研究に基づく推定について述べる。タンパク質はアミノ酸から構成されているが、元素は、炭素(C)、窒素(N)、酸素(O)などである。この中で、炭素、窒素は同位体比を持っており、これらを調べることにより、元々その動物が摂取した餌の種類を特定できるという分析技術がある。第5図には、C3型植物、C4型植物、草食動物、魚介類、海獣類などの炭素同位体比と窒素同位体比がプロットされている。これらはそれぞれが別のグル



第5図 C3型植物, C4型植物, 草食動物, 魚介類, 海産貝類などと縄文人のコラーゲンの炭素同位体比と窒素同位体比 (赤沢・南川, 1989; 南川, 2001).

ープを作っていることがわかる。この図に東日本の縄文人の値もプロットした。ちなみに、ドングリなどの堅果類や野生のヤマモモ類はC3型植物に分類され、雑

穀などのC4型植物の摂取は限定されていたことがわかる (赤沢・南川, 1989; 南川, 2001)。

この同位体比の結果と1日あたり70gのタンパク質と1,200-3,500カロリー摂取という条件を満たす食べ物群を解析した。その結果、タンパク質については、その約40%が魚介類から、30%が獣肉、30%がC3型植物からの摂取という食事をしていただと推定されている。

では、調理方法はどのようなものであったろうか？三内丸山遺跡 (第6図) でもゴミ捨て場からクリが沢山出土したことから、堅果類は重要な食物であったのは事実である。クリ、クルミ、カシの実にはアク (灰汁) が少ないので、そのままでも食べることが可能である。クリとクルミは現在でも重要な嗜好食品である。現代のように食料の種類が豊富な時代にあっても、これらは「美味しい」食品として分類されるので、当時の人にとってはそれこそ大変貴重な食物であったと考えられる。

これとは逆に、トチとドングリ類はアク抜きしなければ食べられない。トチの実には有毒のサポニンやアロインが含まれ、ドングリにはタンニンが含まれている (第1表)。ドングリ類のアクは水溶性であるので、ドングリをそのまま、あるいは砕いて袋にいれ、1週間以上水にさらすとアクが抜ける。加熱すると効率的にア



第6図 代表的な縄文時代の遺跡の場所 (三内丸山遺跡 (青森県青森市), 馬高・三十稲場遺跡 (新潟県長岡市関原町1丁目), 大森貝塚 (東京都品川区大井6丁目), 夏島貝塚 (神奈川県須賀市 夏島町), 阿久遺跡 (長野県諏訪郡原村))。

第1表 ドングリと他食料の栄養分析(100g当たり)(佐々木, 1991).

	エネルギー (cal)	水分	タンパク質	脂質	炭水化物	灰分	タンニン
サツマイモ	123	68.2	1.2	0.2	28.7	1.0	—
ナラ類の粉	41	15.0	3.7	1.6	77.8	1.9	—
クヌギの粉	340	—	6.3	—	76.7	1.8	—
シラカシの粉	346	—	3.2	—	82.6	2.2	—
クヌギ	202	49.3	2.1	1.9	44.2	1.3	(1.3)
コナラ	284	28.1	2.9	1.7	64.2	1.9	(4.8)
シラカシ	236	40.7	1.8	2.0	52.7	1.7	(4.5)
クリ	180	55.0	3.1	0.5	40.6	0.8	—

第2表 縄文時代の人口と人口密度(小山, 1984).

	早期	前期	中期	後期	晩期	弥生	土師
東北	2,000 (0.03)	19,200 (0.29)	46,700 (0.70)	43,800 (0.65)	39,500 (0.59)	33,400 (0.50)	288,600 (4.31)
関東	9,700 (0.30)	42,800 (1.34)	95,400 (2.98)	51,600 (1.61)	7,700 (0.24)	99,000 (3.09)	943,300 (19.48)
北陸	400 (0.02)	4,200 (0.17)	24,600 (0.98)	15,700 (0.63)	5,100 (0.20)	20,700 (0.83)	491,800 (19.67)
中部	3,000 (0.10)	25,300 (0.84)	71,900 (2.40)	220,000 (0.73)	6,000 (0.20)	84,200 (2.81)	289,700 (9.66)
東海	2,200 (0.16)	5,000 (0.36)	13,200 (0.94)	7,600 (0.54)	6,600 (0.47)	55,300 (3.95)	298,700 (21.34)
近畿	300 (0.01)	1,700 (0.05)	2,800 (0.09)	4,400 (0.14)	2,100 (0.07)	108,300 (3.38)	1,217,300 (38.04)
中国	400 (0.01)	1,300 (0.04)	1,200 (0.04)	2,400 (0.07)	2,000 (0.06)	58,800 (1.84)	839,400 (26.23)
四国	200 (0.01)	400 (0.02)	200 (0.01)	2,700 (0.14)	500 (0.03)	30,100 (1.58)	320,600 (16.87)
九州	1,900 (0.05)	5,600 (0.13)	5,300 (0.13)	10,100 (0.24)	6,300 (0.15)	105,100 (2.50)	710,400 (16.91)
全国	20,100 (0.07)	1,055,500 (0.36)	261,300 (0.89)	160,300 (0.55)	75,800 (0.26)	594,900 (2.02)	5,399,800 (18.37)

()内は1平方キロメートルあたりの人口密度。

ク抜きができる。縄文土器はそのために発達したのだとも言われる。トチの場合には、アク抜きには灰が用いられたようである。これには技術が必要なので、トチのアク抜きは縄文時代後期以後に行われるようになった(佐々木, 1991)。

クズ、カタクリ、ユリなどの球根もドングリのアク抜きの方法を用いて食用に供されたい。イモ類も含めて球根類には毒をもつものが多い。例えば、ユリ目に属する植物にヒガンバナ(彼岸花)がある。この草は全草有毒な多年生の球根性植物として有名であ

る。田舎の道端に群生し、9月中頃に通常真っ赤な花をつける。この鱗茎は、アルカロイド(alkaloid)という天然由来の有機化合物をもっている。このアルカロイドは、通常アミノ基とイミノ基を持っている。トリカブトに含まれるアコニチンもこのアルカロイドの一種である。ヒガンバナのアルカロイドの場合には、そのまま食べた場合には、吐き気や下痢、ひどい場合には中枢神経の麻痺を起こして死に至る。しかしながら、鱗茎はデンプンに富んでいるため、飢饉の時などは処理を施した上で食べられていた。この毒は長時間水

にさらせば抜くことが可能である。まず、根をすりつぶして、アルカリ性である灰汁と反応させ、その後沈殿させる。そして、攪拌しながら何度も何度も灰汁でよくさらしてデンプンをとる。しかしながら、毒抜き時間が不十分であったり、毒物が体内に蓄積してしまった時には中毒を起こしたりする危険と絶えず隣り合わせであった。

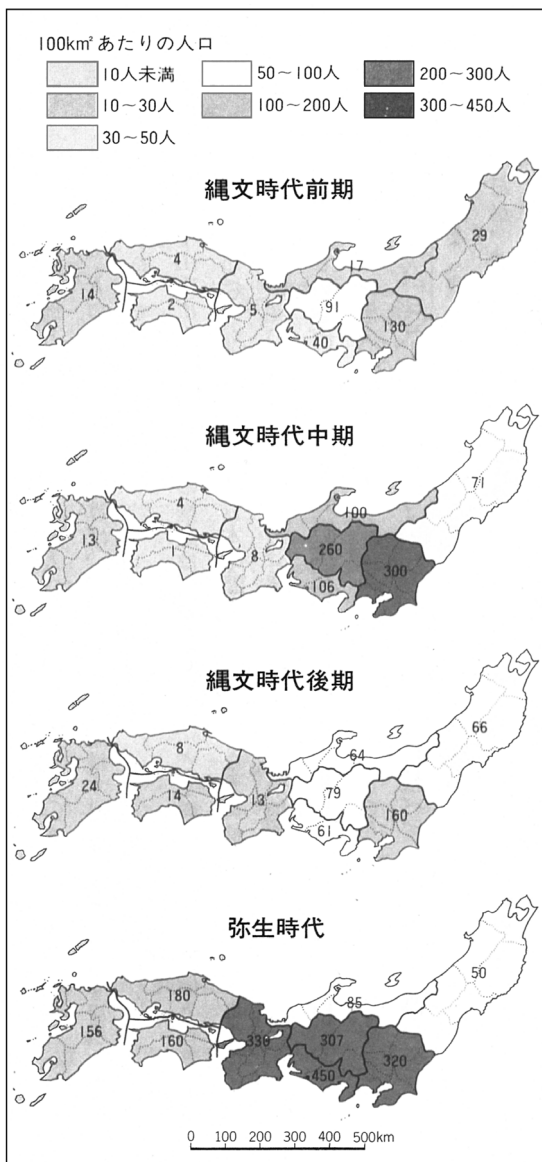
4. 縄文時代の人口と東西分布

縄文時代の人口はどのくらいであったのだろうか？考古学の人口を求める通常のプロセスでは、まず「時期」を設定し、設定期間に存在する「遺跡数」を測定し、次にそこに住んでいたであろう「人数」を計算して、最終的に人口を推定する。その際、データがよりそろっている土師（はじ）の時代（8世紀頃）の人口を基に、縄文時代の各期間ごとの地域別人口が計算される。

オリジナルのデータセット、面積、時間あたりの人口密度などの推定に大きな誤差が伴われるので、推定値の有効数字は1桁程度と思われるが、それでも、各地域、各時代の縄文人の人口の変化は彼らの活動を知る上で非常に重要である（第2表）（第7図）（小山・杉藤, 1984；小山, 1984）

縄文時代の東北から九州にいたる日本では、全人口は縄文中期で最も多く26万人であった。興味深いのは、関東地方と中部地方で人口密度が最も高いことである。面積が広い東北地方も人口そのものは多い。全体の傾向として、縄文時代を通じて、人口は東日本に多く西日本に少ない。基本的に西日本での人口密度は東日本の1/10にも満たず、人口密度が東北地方と逆転するのは弥生時代に入ってからである。

このような人口の対照性は、食料と関連していると考えられている（佐々木, 1991）。野生のイモについては東西日本で大きな違いはなかった。一方、落葉広葉性のドングリは東日本に、照葉樹林のドングリは西日本に分布しているが、落葉広葉性のドングリの方が単位面積あたりの生産高が高かった。さらに、三内丸山遺跡などの縄文人にとって最も重要な食料資源であったクルミ、クリ、トチなどの大型堅果類や河川を遡上するサケやマスなどの資源は、東日本にひどく偏っていることが知られている。サケやマスの漁獲高は、北海道で特別高く、太平洋側の北関東から東北まで、



第7図 縄文時代の人口密度。

日本海側の北陸から東北までの地域で高くなっており、これらは縄文人の生活に非常に大きな恩恵を与えたものと考えられる。本州のこれらの地域では、上記の食べ物に加えてシカ、イノシシなども多く、狩猟に十分依存した生活を営み、人口支持力が高かった。三内丸山遺跡からは、その他にカモ、タイ、サメなどの骨も出土しており、副食としてさまざまなものが食べられていたと考えられる（第3図b, c, d）。

5. 縄文時代の人口の変遷

全国の人口は縄文早期には2万人前後であったものが、中期には26万人と増加し、その後、後期に16万人、晩期には8万人へと減少した(第2表)。この変化は気候変動によりもたらされた。融氷期には北米大陸の氷床は融解していった。縄文時代中期には日本は全国的に温暖となり、食料も多くなり、人口密度も人口も増加した。特に、関東地方では1平方kmあたり2人以上と古代社会としては高人口密度の状態となった。その後、気候は寒冷化し、最終的にピーク時の半分以下の人口となってしまった。後述するように、大森貝塚などは縄文後期に属するがこの頃には人口減少に伴い貝塚も少なくなっていた。

縄文時代後期以降には、日本列島の西端である九州に大陸よりさまざまな文化あるいは文明が伝わってきた。すなわち、水田耕作ベースとした人口支持力のある技術は弥生時代(約1,800年前)の人口を約60万人へと増加させた(鬼頭, 2000; 鬼頭, 2007)。しかしながら、一方で、移民の流入は、流行性の疫病ももたらした可能性が高く、これは急速に人口密度の高い地域に伝播していったと考えられる。明治以降の日本においても文明の伝播は海岸地方で速かったが、当時から交通の不便な内陸より海岸地方でそれは顕著であった可能性が高く、縄文晩期に海岸の貝塚が全国的に減少している事実をうまく説明できる。

なお、弥生初期の人口は60万人程度であったが、稲作の普及は、食料生産性の向上と安定確保をもたらした。人口支持力を増大させ、弥生時代も数百年経過すると人口は100万人を超え、600年経過した奈良時代(8世紀)には人口は数百万人へと増加したと推定されている(鬼頭, 2000; 鬼頭, 2007)。なお、稲作は平野を必要とするので、人々の生活の場は沖積平野へと移行し、縄文時代のゆるやかに結束していた狩猟採取に重きをおいた社会は、階層化された社会へと変貌を遂げていった(小林編, 1979)。

6. 縄文人の寿命と生活

縄文人の形質は草創期から晩期まで基本的に大きな変化はなかったと言われている。骨格から推定された縄文人は、頭が大きく、顔の幅が広い。額は幅が広いが寸詰まりで、湾曲が弱く、後退している。眉上

第3表 縄文時代の余命(小山, 1984)。

年齢	男 (年)	女 (年)
15	16.1	16.3
20	12.6	13.1
25	9.9	11.1
30	8.1	10.1
35	7.6	10.1
40	5.7	8.7
45	5.3	6.5
50	5.1	5.3
55	4.8	4.3
60	4.2	3.6

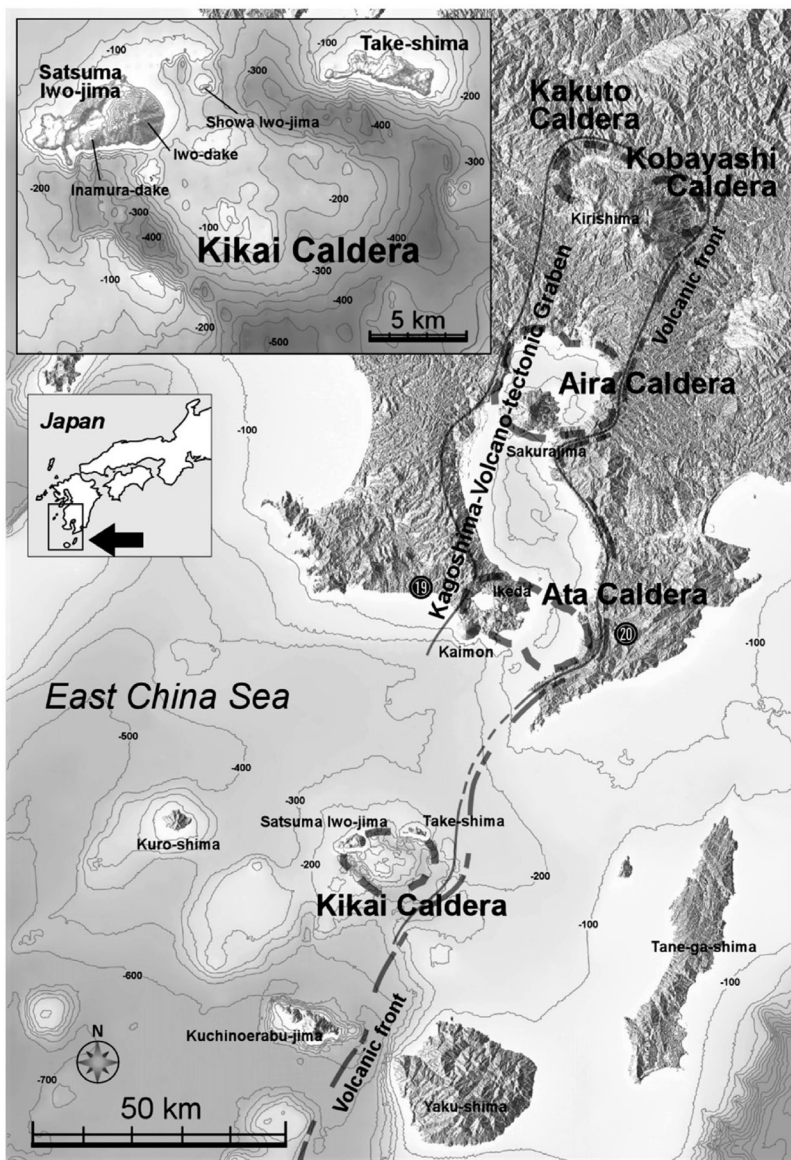
の隆起が目立ち、鼻は広いが、鼻筋がとおり高い。身長は男性で155-160cmで、骨太で筋肉が発達し、がっしりしていた。頭蓋骨の研究によると、縄文人の骨格は現在のアイヌ人と統計的に全く同等と言っても過言でないほどよく類似しているという。

寿命に関しては、前期から晩期までの15歳以上の人骨234体の解析によると、最も死亡例の高い年齢は男性で30-34歳、女性で20-24歳であった。30代後半以上の年齢層の割合は低く、60歳以上はほとんどいなかった。死亡率を男女別に見ていくと、10代後半から20代にかけては女性の方が高く、30代以上では男性が高く、その原因は出産にあると考えられている。すなわち、近代社会の前には、乳幼児および妊産婦の死亡率が高いのはいずれの場所でも同様であった。平均余命も計算されているので、第3表に示す。

7. 縄文杉

「縄文」という言葉で、縄文土器とならび有名な縄文杉については、一部で誤解もあるので、この杉の特徴についてまとめる。

屋久島は鹿児島県佐多岬の南方約60kmの海上にある小島で、ここに九州の最高峰、宮の浦岳(1,935m)がある(第6図)。年降水量は平地で3,000~4,000mm、山地では8,000~1万mmにも達する多雨地帯で、この山地に屋久杉が生息し、平地は亜熱帯気候となっている。通常、屋久杉と呼ばれているのは樹齢1,000年以上の杉で、1,000年以下の場合は小杉と呼ばれている。屋久杉は標高600mから1,300m位の所に自生し、その中でも標高の高い1,200m前後に巨



第8図 屋久島，鬼界カルデラ，九州南部 (Maeno and Taniguchi, 2007).

大杉が多く観察されている。

「縄文杉」と呼ばれる巨木は、樹高25.3m、胸高周囲16.4m、根回り43mで、樹齢2,000年代～7,200年と推定されている。この「縄文杉」は1966年役場の岩川貞次氏により広く紹介されたが、その後、他の屋久杉の幹の太さの比較・解析などから九州大学の研究者により1976年に樹齢7,200年と推定された。しかしながら、この推定は基本的に成長量のみであったので、批判も多かった。

屋久島の北西50kmには鬼界カルデラが存在して

いる(第8図)。このカルデラの約50km北は薩摩半島である。現在、日本地図を見ると薩摩硫黄島および竹島が見られるが、これは実は鬼界カルデラの北縁に位置したもので、カルデラの大きさは直径が15-25kmにも及ぶ大きなものである。この鬼界カルデラは暦年補正で約7,300年前(14C年代で6,300年前)に大爆発を起こし、幸屋火砕流は給源から半径100kmの範囲に分布し、北方へは海を渡り九州本土まで達し、南方へは屋久島もおそったとされる(Maeno and Taniguchi, 2007; Maeno et al., 2006)。

日本周辺の海底堆積物を採取するとしばしば観察される鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah)はこの時放出された火山灰である。これらの事実は、高熱の火砕流により屋久島の植物・動物は全滅、もしくは全滅に近い状態に至った可能性が高いということで、縄文杉の樹齢も7,300年より若いはずであるとの結論が導かれる。

さて、年輪年代学(dendrochronology)という学問がある。これは基本的に樹木の年輪パターンを分析することにより木の年代を決定する方法である

が、近年では14C年代測定により、生育年代の決定が行われている。縄文杉を対象にした結果は、1920年±150年前で、かなり若い年代を与えるが、これは縄文杉の炭素そのものを測定したという点で科学的には最も信頼できる値といえる。

しかしながら、縄文杉も含めて屋久杉は、中が空洞になっているものが多い。このことは、一番古い部分のサンプルを採取できていないおそれもある。そこで、現時点でその幹の誕生日を完璧に特定することは難しく、究極の真実は、「縄文杉」が最後を迎えて、そ

の時にこの幹および根の放射性核種炭素14年代を調べるまで、求められないとの見解もある。

8. 全国の縄文遺跡

8.1 縄文早期(漁労技術の夏島貝塚)

夏島貝塚は海へ進出した縄文人の遺跡である。JAMSTEC(独立行政法人海洋研究開発機構)の本部の住所は、〒237-0061 神奈川県横須賀市 夏島町2-15で、貝塚はJAMSTECの裏山に存在している(第6図)。

夏島はもともと横須賀港に浮かぶ島であったが、旧日本軍の基地となって以来、1918年に周辺が埋め立てられ、陸続きとなった。頂上と中央部に2つの貝塚がある。島の標高は48mで、昔島であったと言われると、そうであったかと想われるような面影を残している。

夏島貝塚は、¹⁴C年代によると、カキの貝殻は9,450年±400年前、木炭は9,250年±500年前という数値が計測され、日本最古の貝塚の一つとして縄文早期の貴重な貝塚で、1973年に国の史跡に指定された。

夏島第一貝塚は、三つの貝層が貝殻をほとんど含まない黒土の層をはさんで整然と堆積し、それぞれの層から縄文早期の土器が発見された。特に、下層から出土した土器の一群には夏島式土器の名称がつけられている。第一階層から出土した遺物からは、貝類以外に魚類(ボラ、黒鯛、スズキなど)も食べられていた。また、これらを採取するための道具(モリ、U字型釣り針)が出土している。また、マグロやカツオなどの外洋性の魚類も見られ、沖合へ乗り出して漁労活動をしていたと考えられる(杉原, 1964)。

8.2 縄文前期(環状集石の阿久遺跡)

環状列石、環状石籬はストーンサークルと呼ばれ、イギリスなどでよく見られる。環状列石は日本の縄文時代の遺跡にもしばしば報告されている。環状列石中心部からこの日時計中心部を見た方向が夏至の日に太陽が沈む方向になっていたり、祭祀の場や墓として利用されたい。阿久遺跡は縄文前期(約6,000~5,000年前)で、長野県諏訪郡に位置し、現在のところ最古級の環状集石が見られる(第6図)。この環状集石群の規模は長径120m、短径90m、幅30mで、約20万個のごぶし大から人頭大の河原石をド-

ナツ状に配し、その周りに人骨を埋葬したと思われる。当時の大規模な土木工事をうかがわせ、この地域に存在する集落群の労働力を集中して造られたと推測されている。

8.3 縄文中期(火焰土器の馬高遺跡)

馬高遺跡は信濃川左岸の河岸段丘上に小さな沢をはさんで東に馬高、西に三十稲場とわかれていた(第6図)。馬高遺跡は信濃川左岸の標高60m前後のゆるやかに傾斜する段丘上にあり、約4,500年前の縄文中・後期の住居跡である。この遺跡は火焰土器を出土した新潟県内最大級の縄文中期の集落址で、その規模は東西で150m、南北で250mである。

馬高で生活した人々は次の縄文後期になると三十稲場に生活の場を移したようである。というのも、この遺跡の最大の特徴は北陸地方の縄文時代中期に特徴的な火焰土器の出土が有名で、馬高遺跡はいわゆる火焰土器(「馬高式」土器)の標識遺跡となっている。1979年に三十稲場遺跡とあわせ「馬高・三十稲場遺跡」として国の史跡に指定された。馬高遺跡の時代は狩りや魚撈、自然物の採集から、次第に集落の周囲に植物の栽培が始められたころで、食べ物を求めて移動した時代よりも、強い定住性を持った生活が特徴で、什器の深鉢などにも表れている。

8.4 縄文後期から晩期(大森貝塚)

大森貝塚は日本最初の貝塚発掘地点として有名である(第6図)。これは3,000年前の遺跡で、国の史跡に指定されている。この貝塚は1877年お雇い外国人として来日したモースが、横浜に上陸し、新橋へ向かう汽車の窓から、大森駅をすぎてほどなく線路左側に貝殻のはさまる堆積層を発見したのを発端としている。基本的に貝塚は、縄文時代のゴミ捨て場であるので、その当時の人間の生活に付随した多種類の貝殻をはじめとして、土器類を主とし石器、骨角器、獣・人骨などが貝塚から発掘された。現在、大森貝塚に関する石碑は品川区側の「大森貝塚」と大田区側の大森駅近くの「大森貝塚」二ヵ所があるが、調査の結果、品川区側の地点こそがモースが発見した場所とされている(第9図)。

モースは1877年6月18日に横浜に到着したが、東京大学は1877年4月に開校され、思いがけずこの東京大学理学部動物学の教授になることを依頼された。



第9図 大森貝塚.

そして、勢力的な発掘調査を行い、採取された試料は、現在東京大学総合研究博物館に保存されている。なお、採集された資料の報告書は、英文編Shell Mounds of Omoriが明治12年(1879年)7月に東京大学理学部紀要1巻1号として出版されている。

謝辞：本稿を準備するにあたって、科学研究費補助金基盤研究(B)19340146および東京大学交付金を使用した。

註釈1

ドングリ：ふつうドングリと呼ばれるのはブナ科の樹木の種子で、椀状の帽子を持ち、堅い皮で覆われている。ブナとクリでは、若いブナの実をおおう殻とクリのイガは椀状の帽子が変形したものと言われている。日本にドングリは18種類あり、落葉樹性のもので常緑の照葉樹性のものである。この二種の樹は日本をほぼ二分する樹林帯を作っている。アラカシ、シラカシは照葉樹、コナラやクヌギは落葉性である。

註釈2

デンプン(澱粉, Starch) : $(C_6H_{10}O_5)_n$ の炭水化物(多糖類)で、多数の α グルコース分子がグリコシド結合によって重合した天然高分子である。通常、種子や球根に含まれている。例えば、米を構成するデンプンの粒子

は、加熱される前には、ミセル構造と呼ばれる密度の高い結晶構造を作っていて、この状態のデンプンは β デンプンと呼ばれる。しかし、この β デンプンの状態では、消化酵素に対して反応し難いので、人間が食べると消化不良で、お腹をこわしてしまうことになる。そこで、この β デンプンと水を反応させ、加熱して加水分解すると、ミセル構造が崩れて、 α デンプンへと変化する(α 化とか糊化)。この α デンプンは、アミラーゼを含む唾液と反応し、麦芽糖へと変換し、最終的に人間の体に吸収されることとなる。

引用文献

- 赤沢 威・南川雅男(1989)：炭素・窒素同位体分析に基づく古代人の食生活の復元。新しい研究法は考古学になにをもたらしたか。クバプロ出版、田中 琢・佐原 真編集、130-143。
- Habu, J. (2004) : Ancient Jomon of Japan. Cambridge University Press, UK, pp.332.
- Kawahata, H., Yamamoto, H., Ohkuchi, K., Yokoyama, Y., Kimoto, K., Ohshima, H. and Matsuzaki (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.
- 鬼頭 宏(2000)：人口から読む日本の歴史。講談社学術文庫、283p。
- 鬼頭 宏(2007)：人口で見る日本史。PHPエディターズ・グループ、229p。
- 小林和正編集(1979)：人類学講座11、人口。雄山閣出版。
- 小山修三(1984)：縄文時代-コンピュータ考古学による復元-。中公新書、206p。
- 小山修三・杉藤重信(1984)：縄文人口シミュレーション。国立民族学博物館研究報告、9、1-39。
- Maeno, F. and Taniguchi, H. (2007) : Spatiotemporal evolution of a marine caldera-forming eruption, generating a low-aspect ratio pyroclastic flow, 7.3 ka, Kikai caldera, Japan: Implication from near-vent eruptive deposits. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 167, 212-238.
- Maeno, F., Imamura, F. and Taniguchi, H. (2006) : Numerical simulation of tsunamis generated by caldera collapse during the 7.3 ka Kikai eruption, Kyushu, Japan. Earth Planets Space, 58, 1013-1024.
- 南川雅男(2001)：炭素・窒素同位体分析により復元した先史日本人の食生態。国立歴史民俗博物館研究報告、86、333-357。
- 佐々木高明(1991)：日本史誕生。集英社、366p。
- 杉原莊介(1964)：夏島貝塚。中央公論美術出版、pp.40。

KAWAHATA Hodaka (2009) : Environments in Jomon era I: Life style of Jomon people and climatic change -.

<受付：2009年3月5日>

縄文時代の古環境, その2 -三内丸山遺跡周辺の環境変遷-

川幡 穂高^{1)・2)・3)}・山本 尚史³⁾

1. はじめに

縄文時代とは今から約13,000年前(放射性炭素年代)から2,400年前までの期間をさすことが多い。言葉の由来は、縄を用いて文様を施した「縄文土器」が使われていたことによる。この時代は、狩猟採集を中心とした社会であった。主に竪穴住居で生活を営むことで定住生活が可能となり、次第に規模の大きな集落を形成していった。旧石器時代と縄文時代との区分けは、縄の形のついた土器の出現、竪穴住居の普及、貝塚の存在などが挙げられる。土器の文様や生活文化の段階などを基に、草創期、早期、前期、中期、後期、晩期の6期に分類されている(Habu, 2004)。この縄文中期に出現したのが三内丸山遺跡である(川幡, 2009)。

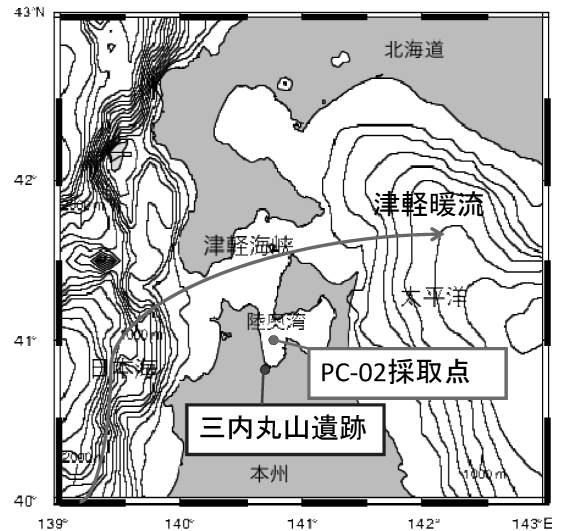
三内丸山遺跡については、大規模な発掘が行われてきて、40,000箱にのぼる人工遺物(土器・石器など)の他に1,600以上の土偶、多量の装飾具類、骨角器、木製品、漆器が発掘されるとともに、住居跡の発掘、あるいはゴミ捨て場などから当時の食生活などの復元などが行われてきた(青森県教育委員会, 2002)。しかしながら、温度などに代表されるように、定量的な環境記録の復元、そして、連続的な環境復元はこれまでなされてこなかった。本小論では、陸奥湾での古環境復元の結果をふまえて三内丸山遺跡の盛衰と環境変化について紹介する。(Kawahata *et al.*, 2009)。

2. 三内丸山遺跡の特徴

三内丸山遺跡は青森市に位置する縄文時代の遺

跡であるが(第1図)、これが注目される理由は、①人口が最大で500人いたと言われるほど日本最大級の縄文集落跡であるということ(写真1, 2)、②長期間にわたって定住生活が営まれていたことである。特に、クリの巨木を用いた高層建築(写真3)、新潟から北海道まで達する広い交易範囲など高い文化を持っていたことが明らかになってきた。これらの事実により、狩猟採集を糧に移動生活をするという、従来の縄文人の生活観が大きく変わってきた(青森県, 2002)。

最近の研究によると、クリのDNA分析より、遺伝子が類似していることから、クリは単に山から採取してきたのではなく、栽培されていたのではないとも考えられている。また、栽培植物であるゴボウやマメなども出土している。



第1図. 三内丸山遺跡の位置とコア採取地点。

1) 東京大学 大学院 新領域創成科学研究科・海洋研究所海洋底科学部門
2) 産総研 地質情報研究部門
3) 東北大学 大学院 理学研究科(連携講座)

キーワード: 縄文時代, 縄文人, 完新世, 三内丸山遺跡, 水温, 気温, クリ



写真1 三内丸山遺跡で復元された集落。



写真2 三内丸山遺跡で復元された竪穴住居。

3. 三内丸山遺跡と他の縄文遺跡

三内丸山遺跡は発掘調査により約5,900年前(暦年)に集落が成立した。その後、集落の規模は拡大し、最終的に集落は崩壊したが、大型建造物のクリ柱の年代が $4,170 \pm 40$ 年前を示すので(青森県教育委員会, 2002), 人々が遺跡を放棄したのは、約 $4,200 \pm 100$ 年前であると考えられる。

興味深いことに、三内丸山遺跡の成立と衰退は、日本全体での縄文人の盛衰と深く関わった現象だったと思われる。すなわち、縄文時代の日本全体の人口は縄文時代が始まる12,000年前(2万人前後)から徐々に増加し続け、三内丸山遺跡が存在していた縄文時代中期(26万人前後)に最大に達し、その後寒冷化などによって、日本の人口は減少(8万人前後)していった(小山・杉藤, 1984; 小山, 1984)。

三内丸山遺跡の盛衰のトレンドは、全国のトレンドと一致するので、何らかの共通の環境的な要因が支



写真3 三内丸山遺跡で復元された高見櫓。

配していたのではないかとわれてきたが、定量的な環境記録の復元はほとんどなされていない。

4. 三内丸山遺跡の歴史

三内丸山遺跡の記録は江戸時代にさかのぼり、最も古いものとして、山崎立朴の「永禄日記(館野越本)」(元和9年, 1623)がある。学術的な発掘調査は慶応義塾大学などにより昭和28年(1953)に開始された。

現在の大規模な遺跡の発見は、県営野球場建設に先立つ発掘調査(1992)によるもので、膨大な量の土器や石器などの生活関連遺物や土偶などの祭祀遺物が出土した。1994年には直径約1mのクリの巨木を使った大型掘立柱建物跡の発見をきっかけに、遺跡の保存を求める声が沸き上がり、永久保存へと進展した。2000年に三内丸山遺跡は特別史跡に、2003年に三内丸山遺跡の出土遺物約2,000点が重要文化財に指定された。現在、世界遺産の登録に向けても準備が進んでいるとのことである。

現在は、公園のような敷地に竪穴住居などが復元され、「縄文時遊館」などもオープンし、青森県が積極的に三内丸山遺跡の普及活動を行っている。

第1表 河川、海および陸域からの食料生産を推定するための指標。有機炭素、炭酸カルシウム、そしてアルケノンという円石藻由来のバイオマーカーの含有量は陸奥湾からの海産物の指標として用いることができる。陸上の食料の指標としては、花粉群集解析。水温の推定では、アルケノンによる表層水温の推定が有効である。この化合物は特定の円石藻によって生産されるバイオマーカーで、生合成される炭素数37の2不飽和と3不飽和のアルケノンの比(不飽和度)は、その凝固点の差から生育温度に依存し、水温の指標として用いられている。水温のより高い環境中で生合成されるアルケノンは、融点の高い2不飽和の相対濃度が高く、より低温では3不飽和の相対濃度がより高くなる。

	海、川からの食料	陸域からの食料
三内丸山遺跡の主要な食料源	陸奥湾からの海産物	栽培された(?)クリ
阻害要因	湾内の生物生産の低下	気候の寒冷化
分析データ	○有機炭素量(生物生産量) ○アルケノン量(円石藻生産量) ○炭酸カルシウム量(生物生産量)	○アルケノン不飽和度(表面水温) ○花粉植生(陸上気候)

5. 三内丸山遺跡周辺の環境復元の目的

三内丸山遺跡そして縄文文化の盛衰の原因となったであろう環境的要因を定量的に解析するため、青森市のすぐ北に広がる陸奥湾からピストンコアKT05-7 PC-02を採取し、以下の2点に焦点をあてて研究を行った(Kawahata *et al.*, 2009)：①陸奥湾周辺での海洋環境の高時間解像度での復元、②復元された環境変動と三内丸山遺跡の盛衰との関係の解析。

6. 堆積物試料が陸域環境復元になぜ有用か。

本研究では青森県・陸奥湾の堆積物を研究対象としたが、三内丸山遺跡の盛衰を考察するために、なぜ陸奥湾という海底堆積物を選択したかについて、まず説明する必要がある。

三内丸山遺跡は現在標高20mに存在している(第1図)。陸は削はくの場合なので連続的な記録が堆積物に残されないことが多い。陸域の堆積の場として、例外的に、湖沼の堆積物などがあるが、一般的に年縞ひんこうやテフラを除くと湖沼の堆積物の年代決定は困難となっている。

一方で、遺跡から3kmと非常に近くに広がる陸奥湾は堆積の場で、連続的に堆積した堆積物が存在している。海洋堆積物には通常炭酸塩化石が含まれており、その炭酸塩に含まれる放射性炭素を分析することにより正確な年代決定が可能となる。また、環境指標の中で重要な温度についても、海洋の試料中には生物起源炭酸塩やアルケノンが含まれる。炭酸塩中の酸素同位体比は水温復元にしばしば用いられて

きた。近年では、アルケノンというハプト藻の一部が作る有機物が定量的な表層水温の復元に有用で、日本近海でもしばしば用いられている(Prahl *et al.*, 1998; Harada *et al.*, 2003)。

今回のようにコア採取地点が陸域の目的とする地点に20km程度と近い場合には、海洋環境は陸上環境と高い関連性を持っている。例えば、現在の陸奥湾の表層水温と青森市の気温が良く対応していることなどがよく知られている。

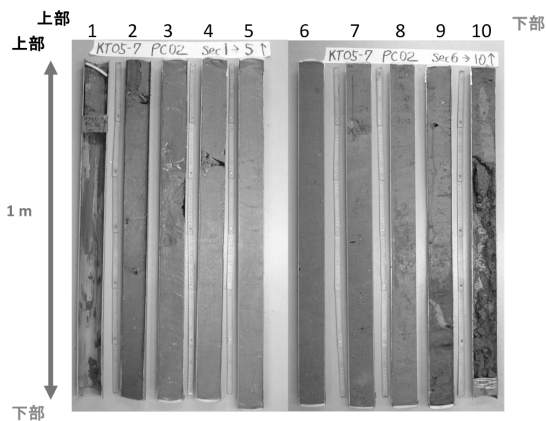
7. 陸奥湾の海洋環境

陸奥湾は津軽海峡に接している。津軽海峡は日本海と太平洋の間に位置し、対馬海峡から流入する対馬暖流の主要な太平洋への流出口となっている。津軽海峡や対馬海峡の海底水深は130mである。氷期には北米大陸やスカンジナビア地方に厚さ2-3kmの氷床が存在していたので、世界的に海水量が減少し、氷期の最盛期には海水準は130mも低下した。その当時は、津軽海峡もほぼ陸化に近い状態になり、日本海はほぼ孤立した海盆となり、極東アジアの地球環境にも大きな影響があった。

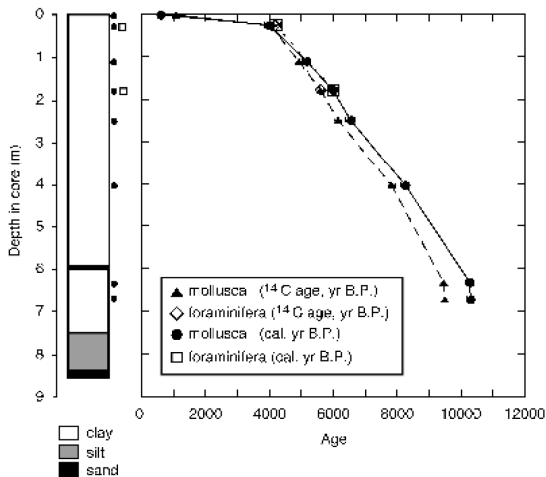
8. 遺跡解析と分析項目

三内丸山遺跡の盛衰は温度(気温、水温)、食料源などに大いに依存していたと考えられる。そこで、これらの因子の変遷を復元することに力点を置いた(第1表)(Kawahata *et al.*, 2009)。

三内丸山遺跡の発掘調査に基づくと、縄文人にと



第2図 コアの写真。左から右にコア下方となる。コア深度7.5m以浅は、一枚の薄い砂層を挟む以外、均質なシルト質粘土から、7.5m以下の粗粒な部分は密度が高くなっていた。また、年代を深度とともにプロットした。



第3図 コアの深さと年代 (Kawahata et al., 2009).

ってドングリやクリなど森林の食料、魚や貝など海洋や河川の食料はともに主要な食料であったと考えられている。特に、クリは栽培されていた可能性も指摘されている。クリの収穫量の指標としては堆積物中の花粉の含有量が有用である。

湾内のプランクトンなどの生物生産量の増減は、魚の増減に密接に関係していたはずである。すなわち、植物プランクトンが多い時期には、動物プランクトンが多くなり、それを食べる小魚も多くなる。堆積物に含まれる有機炭素、炭酸カルシウム、そしてアルケノンという円石藻由来のバイオマーカー (Biomarker) の含有量も海産物に関係した生物生産量の指標として有用である。

三内丸山遺跡の寒暖を判断するには2項目を分析した。一つはアルケノンによる表層水温、もう一つは気温の指標となる花粉群集である。水温は現在の青森市の気温と少なくとも春夏秋は陸奥湾の表層水温と非常に良く対応している。以上の項目をまとめて、湾内の海洋環境、陸上の環境を復元し、遺跡周辺の環境を推定した。

9. コアの年代

試料は2005年の4月に淡青丸の航海で、北緯41度、東経140度46分、水深61mより採取された(第1

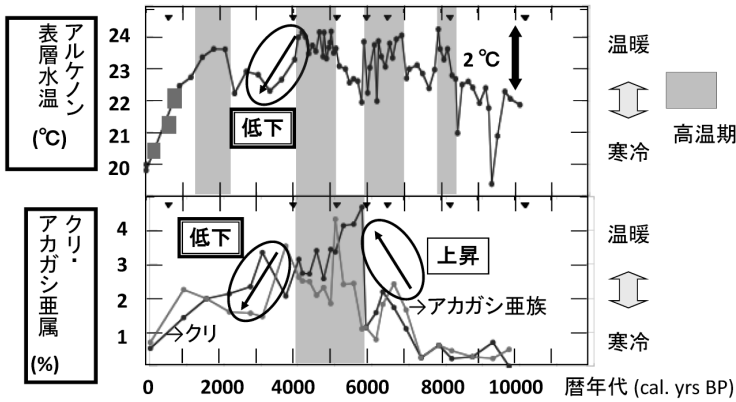
図)。コア長は約8.5mで、大部分は貝化石を含む均質なシルト質粘土から、約7.5mより下部は相対的に粗粒のシルトやサンドから構成された(第2図)。

堆積物の年代決定はすべての解析の土台である。本研究では、堆積物に含まれる底生有孔虫と貝の放射性炭素を測定した。第3図の縦軸がコア深度で横軸が年代である。黒丸は貝化石、四角は底生有孔虫の分析層準を表す。破線で示したのが¹⁴C年代で、実線は暦年代を表す。同じ層準について両者の年代差がほとんどなかったため、試料は現地性のものであった。

堆積物は完新世の大部分に当たる過去1万年間で、平均堆積速度は1,000年間あたり65cmであった。世界的な海水準が10,000年前に現在よりマイナス40m、12,000年前でマイナス70mであることを考慮すると、コア下部で砂やシルト質からなる粗粒な堆積物は、世界的な海水準が低く、水深が浅かった当時の堆積物であったと考えられる (Lambeck and Chappell, 2001)。

10. 温度の変化

アルケノン水温は現在の9月から10月頃の水温を記録していると考えられる。アルケノン水温は過去10,000年間に約22℃から24℃の間で、高温期(8,400-7,900年前, 7,000-5,900年前, 5,100-4,100年前, 2,300-1,400年前)、低温期(8,400年以前, 7,900-



第4図
コアから得られたアルケノン水温そして花粉(コナラ族アカガシ亜属, クリ)含有量の変化 (Kawahata et al., 2009).

7,000年前, 5,900-5,100年前, 4,100-2,300年前), 1,000-2,000年間の周期で変動してきた(第4図) (Kawahata et al., 2009).

陸上の気温については花粉が当時の環境を物語っている。ブナ属は現在の青森県内では比較的温暖で多雨な気候を好む場所に生えている。反対に, 草本の花粉の多産は乾燥気候を反映する。

約8,500年前以前は, 海水準も低く, ブナ属の割合が少なく, 草本花粉の割合が多かった。このことは, 気候が比較的寒冷であったか, 乾燥していたことを示唆している。この時期, 針葉樹であるトウヒ属の花粉の割合が高いことも寒冷な気候を示している。

コナラ族アカガシ亜属は常緑広葉樹林を構成する重要な亜属で, その現在の分布は主に新潟や福島以南である。7,000年前以前はその割合は低く, 前述したブナや草本花粉の結果と一致し, 寒冷であったことを示している。

縄文中期(5,900-4,100年前)には, コナラ族アカガシ亜属の花粉の寄与度は高く, 青森県が温暖であったことを物語っている(第4図)。クリ花粉もアカガシ亜属花粉も含有量において似た変動を示した。

気温と水温は概して一致しているが, 唯一の問題は5,900-5,000年前の期間は花粉は陸上が温暖であったことを示しているのに, 海洋でのアルケノン水温は寒かった記録を示しているというように, 食い違っている。この原因として, 津軽暖流の流れの違いにより, 陸奥湾内の海水の入れ替わりも違っていたと考えられる (Kuroyanagi et al., 2006)。ちなみに5,000年前以降は現在と同じ海洋環境になっていた。

11. 海の生物生産の変化

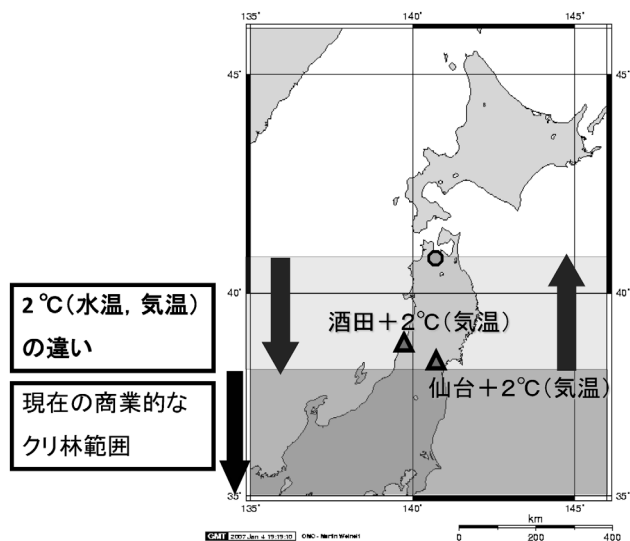
三内丸山遺跡の人々にとって漁撈は重要であった。堆積物に含まれる有機物中の有機炭素/全窒素(Corg/N)のモル比は, 有機物が陸上の生物由来のものか, 海洋の生物由来のものかを表す指標である。海洋生物の場合の値は6-7, 陸上の生物の値は20-200となる。本研究のCorg/N比は10-12であったこのことは, 陸奥湾では陸に近いにもかかわらず, 海洋生物由来の有機物が中心であった。

有機炭素含有量, 円石藻由来のアルケノンの含有量, 炭酸カルシウム含有量は陸奥湾内の生物生産量を表している。これらをまとめると, 海の生物生産は, 7,000年前以前は低く, その後増加し, 5,900年前~4,000年前にはさらに顕著な増加となった。

12. 三内丸山遺跡の盛衰

これらをまとめて, 三内丸山遺跡の盛衰を引き起した環境的な要因をまとめる。

食料については, 陸奥湾内の海洋の生物生産は約7,000年前以降増加し, 特に約5,900年前以降急速に増加が顕著であった。陸上においても, 気候の温暖化によりクリなどの生産が拡大した。従って, 海陸ともに温暖となり, 特に陸の食料が顕著な増大を示したことが, 三内丸山遺跡成立の重要な一つの要因であったと考えられる。温暖な気候により生活は楽になったと考えられる。冬期に降る雪も春期の早い時期に融解してしまうと, 植物の生育も促進され, 実りの種類も量も改善されたと考えられる。



第5図 平均気温が青森市と気温および水温が2°C違う東北地方の代表都市。

逆に、4,200年前には海洋と陸上の指標とも三内丸山遺跡が急に寒冷化を示した。寒冷化の程度は表層水温で約2°Cであった。陸上のクリなどの生産は気候の寒冷化に伴い激減し、陸上動物も同様に減ったと思われる(Kawahata *et al.*, 2009)。

13. 商業的なクリの生産

では果たしてこの寒冷化は1,600年間定住生活が営まれた三内丸山遺跡から人々がいなくなるほどの影響力を持ったものであったのだろうか？

現在の日本海の気温・水温の等温線に基づくと、2°Cの差は季節にあまり関係なく緯度方向の距離にして約230kmに相当する(第5図)。現在、陸奥湾より気温・水温が2°C高い場所は、日本海だと酒田、太平洋側だと仙台となる。縄文中期の青森県の温度は、現在の宮城県南部と同等ということになる。

クリの生産に関しては、商業目的のクリ林は現在主に宮城県南部以南に位置している。もちろん、クリ林はそれ以北にもあるが、美味しいクリの実や商業的にも十分利益のでるような安定的な生産は、寒冷な気候の下では難しい。縄文中期の温暖化では青森県で立派なクリが生産可能であったことを意味しており、実際三内丸山遺跡でも多量のクリが当時のゴミ捨て場より発見されている。

もっとも、現在でも東北は冷害を数年に一度経験している。そこで、三内丸山遺跡においても、クリの安定的な収穫という観点では十分余裕を持って温暖であったというわけではなく、凍害が木を枯らすこともあるので、三内丸山遺跡の人々にとって当時から寒冷な気候はおそらく脅威であった。

4,200年前の三内丸山遺跡の衰退期の寒冷化は、クリの安定的な収穫を阻害し、人口が増大しつつあった遺跡の人々の食糧確保に深刻な影響を与え、遺跡の衰退を十分に招きえるものであったと結論づけられる。なお、この気候の寒冷化は日本全国で起こり、縄文人の人口減少の重要な原因であった可能性が高い(鬼頭, 2000)。

14. 世界の文明盛衰とのリンク

三内丸山遺跡の人々は4,200年前に遺跡を放棄した。世界の文明においても、ほぼ同じ時期(4,000-4,300年前)に衰退が報告されている。例えば、ユーラシアでは、4,200-4,000年前に気候がひどく乾燥化あるいは寒冷化した(Yasuda *et al.*, 2004)。長江周辺に定住した人々の人口は約4,500年前に突然増加し、大都市を形成するようになったが、約4,000年前には衰退してしまった(Yasuda *et al.*, 2004)。Dongge洞窟の鍾乳石の酸素同位体比からは、アジアモンスーンの強度が4,400-4,000年前に非常に小さくなったことが示唆されている(Wang *et al.*, 2005)。アジアモンスーンでも、夏期モンスーンは水循環と強くリンクしている。そこで、モンスーン強度が弱くなったということが、突然の水循環変化を引き起こし、中国中部の新石器時代の文化を約4,000年前に崩壊させたとの説がある(Wu and Liu, 2004)。

中国西部で記録されるインドモンスーンにおける乾燥化の強化は(Hong *et al.*, 2003)、西アジアのメソポタミアでの乾燥事変と同期している(約4,100年前)(deMenocal, 2001)。さらに、この突然の乾燥化は北大西洋での表層海水温の降下と関係しているかもしれないと言われている(deMenocal, 2001)。このようにアジアの中緯度域でほぼ同時に文明が衰退していく原因は、アジアモンスーンの寒冷化あるいは乾燥化などのさまざまな影響と言えるかもしれない。

完新世の気候は、地球的規模で温暖で安定していたと言われている(8,200年前を除く)(Dansgaard *et al.*, 1993). 今回の結果は、本州最北端の地で、4,200年前に水温や気温が約2℃変化したために縄文人の人々の生活が崩壊したことを示している。現代の地球温暖化では、今世紀中に世界の平均気温が約2℃上昇すると推定されている。現代社会にとって2℃程度の上昇はささいなものと考えられる人もいるかもしれないが、農作物の生育、ふ育にも気候の変化が大きな影響を及ぼすことが知られている。年平均気温での2℃という気温変化、しかも速いスピードでの変化は、一次産業などが主体の共同体では大きな衝撃をもたらすものと危惧される(Kawahata *et al.*, 2009)。

15. 青森県の縄文遺跡

三内丸山遺跡の他にも青森県には縄文遺跡が数多く存在している。代表的な遺跡について、環境との関連より紹介する。

15.1 縄文時代草創期(大平山元遺跡)

青森県の津軽半島(外ヶ浜町字蟹田大平山元)には、大平山元遺跡という縄文時代草創期の遺跡がある。ここは、現在、海岸線から数km川を遡った、標高約25mの蟹田川左岸の河岸段丘上に位置している。遺跡より産出した無文土器の年代は約16,500年前なので、当時の海水準は現在よりも場合によっては100m以上低かった。そこで、遺跡は丘陵地の上部で、海にでるにはかなり大変な場所に存在していたことになる。しかも、16,500年前は、まだ最終氷期の最中なので、気候も寒冷で、積雪もかなりあったと推定される。

15.2 縄文時代前期(田小野貝塚)

遺跡は、日本海に面する七里長浜の東側4km、標高約20mの段丘上に位置している。貝塚は太平洋側には多いものの、日本海側には少ないので、貴重である。ここの特徴としては、ベンケイガイの数cmの貝輪(プレスレット)作りが行われ、北海道との交易があったとされる点が挙げられる。ベンケイガイは、七里長浜に沢山生息している。

この貝塚のできた頃は、縄文時代前期と中期の境界位なので、三内丸山遺跡のちょうど真ん中あたっ

ており、温暖な時期であったと推定される。海水準も現在より1-2m高かったので、汽水湖十三湖に繋がる河川が存在する貝塚東側の低地にも海水が入り込んできていたかもしれない。

15.3 縄文時代後期(小牧野遺跡)

八甲田山系から青森平野に向かって延びる荒川と入内川に挟まれた舌状台地の標高145mに存在する遺跡である。大規模な土地造成と特異な配石によって構築された環状列石を中心とする遺跡で、環状列石は2,900個、30tの石が使用され、両方の川の上流より運搬されたと推定されている。この場所は、荒川よりアクセスするには、急な崖を登る必要があり、日常生活の場というより祭時などの非日常の場として用いられたらしい。ちなみにこの地点は、現在の海岸線より10kmほど内陸に入っており、荒川と入内川の標高も20m以上なので、陸奥湾での漁猟には適さない土地であったと考えられる。

15.4 縄文時代晩期(大森勝山遺跡)

岩木山の北東麓、平野からはかなり離れた標高約140mの舌状台地上に存在する遺跡である。大型竪穴住居や環状列石などが存在している。現在でも、舗装された道路からかなり中に入り、畑を除くと人家も存在しない。縄文人が山奥のこの地になぜ居住したかよくわからない遺跡である。

15.5 縄文時代晩期(是川遺跡)

八戸市の南東部、新井田川左岸に位置している。縄文時代晩期中心の中居遺跡、前期・中期の一王寺遺跡、中期の堀田遺跡の総称として是川遺跡と呼ばれている。基本的に新井田川沿いに分布しており、海から遡って交易などもしていたのではないかと思われる。

謝辞: 本稿を準備するにあたって、科学研究費補助金基盤研究(B)19340146および東京大学交付金を使用した。

引用文献

- 青森県教育委員会(2002):特別史跡 三内丸山遺跡 年報-5-, pp.50.
青森県(2002):青森県史別編,三内丸山遺跡,501pp.
Dansgaard, W., Johnsen, S.J., Clausen, H.B., Dhal-Jensen, D., Gund-

- strup, N.S., Hammer, C.U., Hvidberg, C.S., Steffensen, J.P., Sveinbjornsdottir, A.E., Jouzel, J. and Bond, G. (1993) : Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. *Nature* 364, 218-220.
- deMenocal, P.B. (2001) : Cultural responses to climate change during the late Holocene. *Science* 292, 667-673.
- Habu, J. (2004) : Ancient Jomon of Japan. Cambridge University Press, UK, pp.332.
- Harada, N., Shin, K.H., Murata, A., Uchida, M. and Nakatani, T. (2003) : Characteristics of alkenone synthesized by a bloom of *Emiliania huxleyi* in the Bering Sea. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 67, 1507-1519.
- Hong, Y.T., Hong, B., Lin, Q.H., Zhu, Y.X., Shibata, Y., Hirota, M., Uchida, M., Leng, X.T., Jiang, H.B., Xu, H., Wang, H. and Yi, L. (2003) : Correlation between Indian Ocean summer monsoon and North Atlantic climate during the Holocene. *Earth Planetary Science Letter* 211, 371-380.
- 川幡穂高 (2009) : 縄文時代の環境, その1 - 縄文人の生活と気候変動 -. 地質ニュース, 659, 11-20.
- Kawahata, H., Yamamoto, H., Ohkuchi, K., Yokoyama, Y., Kimoto, K., Ohshima, H. and 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.
- 鬼頭 宏 (2000) : 人口でみる日本史, PHP研究所, 東京, 229pp.
- 小山修三 (1984) : 縄文時代-コンピュータ考古学による復元-. 中公新書, 206p.
- 小山修三・杉藤重信 (1984) : 縄文人人口シミュレーション. 国立民族学博物館研究報告, 9, 1-39.
- Kuroyanagi, A., Kawahata, H., Narita, H., Ohkushi, K. and Aramaki, T. (2006) : Reconstruction of paleoenvironmental changes based on the planktonic foraminiferal assemblages off Shimokita in the northwestern North Pacific. *Global and Planetary Change* 53, 92-107.
- Lambeck, K. and Chappell, J. (2001) : Sea level change through the last glacial cycle. *Science*, 292, 679-686.
- Prahl, F.G., Muehlhausen, L.A. and Zahnle, D.L. (1988) : Further evaluation of long-chain alkenones as indicators of paleoceanographic conditions. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 52, 2302-2310.
- Wang, Y., Cheng, H., Edwards, R.L., He, Y., Kong, X., An, Z., Wu, J., Kelly, M.J., Dykoski, C.A. and Li, X. (2005) : The Holocene Asian monsoon: Links to solar changes and North Atlantic climate. *Science* 308, 854-857.
- Wu, W.X. and Liu, T.S. (2004) : Possible role of the "Holocene Event 3" on the collapse of neolithic cultures around the Central Plain of China. *Quaternary International* 117, 153-166.
- Yasuda, Y., Fujiki, T., Nasu, H., Kato, M., Morita, Y., Mori, Y., Kanehara, M., Toyama, S., Yano, A., Okuno, M., Jiejun, H., Ishihara, S., Kitagawa, H., Fukusawa, H. and Naruse, T. (2004) : Environmental archaeology at the Chengtoushan site, Hunan Province, China, and implications for environmental change and the rise and fall of the Yangtze River civilization. *Quaternary International* 123-125, 149-158.

KAWAHATA Hodaka and YAMAMOTO Hisashi (2010) : Environments in Jomon era II: Environmental change around Sannai-maruyama site.

<受付: 2009年10月8日>