

環境変化の考古学的検証

氷河期が終わった後でも地球上は決して安定的な生態環境が展開したわけではなく、寒期と暖期の交代のなかに小幅な振り返りが常に生じたことが、最近の各種の自然科学的検討のなかから唱えられている (Roberts 1989, Fagan 2000)。長いタイムスケールでの生態環境の変化は、花粉分析その他の手法により把握され、考古学的事象によってもあるていど検証が可能であるが、花粉分析その他の自然科学の方法はある一定幅の平均値で所与の生態環境を把握するために、地域的な変差も含めると小幅な環境変化をこれらの方法で把握することは頗る困難であるとされる (Bogucki 1998)。デンマークでは26年をサイクルとする泥炭層の形成が指摘されているが (Aaby 1976)、東アジアでは今日このような細かなレベルでの研究はさほど進展していないのが現状である。したがってここでは地球規模で生じた環境変化を考古学的資料でどのように捕捉するかという問題に限って検討してゆくこととする。

グリーンランドの氷床コアに基づく研究によって、紀元前12700年から10800年までと、紀元前6200年から5800年までの期間、地球規模での寒冷化現象が生じたことが明らかにされてきている。この二つの時期の寒冷化は、一般的には海流の動きが停止したことにより生じたとされている。ブロッカーの深層水循環理論によれば (Broecker 1990)、グリーンランド周辺で氷結により生じた塩分濃度の濃い海水は、比重が重いために沈下し、地溝帯を通過して地球を循環し、それが上昇して海流を動かす力となったと推察する。後氷期の急激な温暖化により北米を覆っていたローレンタイド氷床が溶解し、大量の真水が北大西洋に流れ込んだ。そのためにこの地域の海水の塩分濃度が薄まり、海水の沈下現象が停止したことが原因で、地球規模での海流の動きが止まり、暖流が高緯度地帯に及ばなくなったことで地球は寒冷化したとするものである。したがってこれら時期の寒冷化現象は海水面の上昇をもたらすこととなった。実際、紀元前6000年を前後するローレンタイド氷床の溶解により、イギリスは大陸とは切り離されることとなったのである。

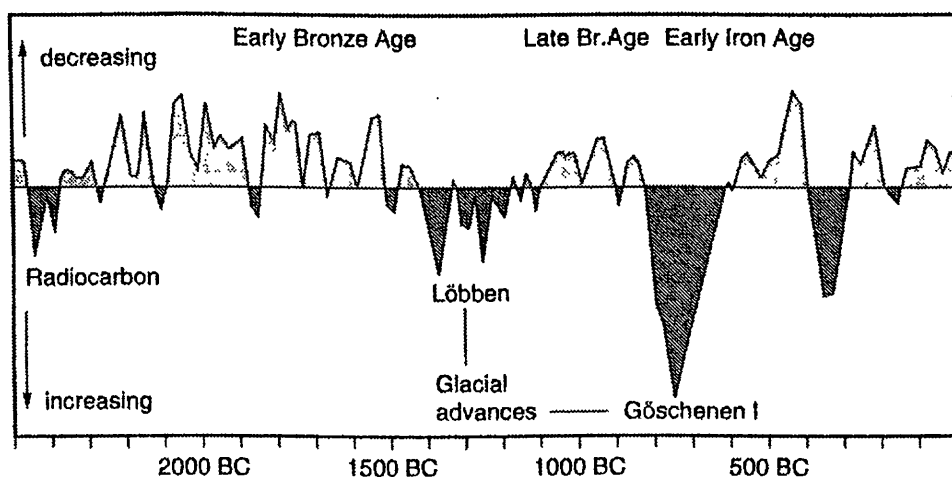
こうした寒冷化現象に起因する海水面の上昇以外に、完新世においては逆に海水面の低下をもたらす寒冷化現象が認められる。それは地球上が寒冷化することで極地の氷床が発達し海水面が低下することによる。この事例としては1645年から1715年にかけてのマウンダー寒冷期と称される時期の地球規模の寒冷化現象が挙げられる。この時期には文献史料に基づく観察記録により、寒冷化現象の実態が明らかにされ、その起因するところの推察も可能である (Fagan 2000)。この時期に生育した樹木には大量の炭素14が包含されている。放射性炭素14は宇宙線の活動により形成されるが、太陽の動きが活発で黒点が最大になると、宇宙線が遮られて地球に達しにくくなり、地球上の炭素14の量が減少する。これに対して太陽活動が不活発であると宇宙線が大量に地球に注ぎ、そのために炭素14の量も増加する。この放射性炭素14が増加する時期が寒冷化した時期と一致するのである (Fagan 2000)。太陽活動が不活発になることで宇

宙線が地球に到達しやすくなり、一方では炭素14の生成を促進するとともに、他方では寒冷化したことにより海水面の低下を惹き起こした。また逆に紀元1100年から1250年の期間は中世の温暖期で、炭素14の量が減少し海水面が上昇していることから、寒冷化、温暖化と炭素14の量的関係が即応することが窺えるのである。

クリスチャンセンによると、紀元前3000年以降でも炭素14の量の増減が多く認められる (Kristiansen 1998) (第1図)。このうち紀元前三千年紀初頭と紀元前二千年紀第三四半期の寒冷化は、中国で言えば廟底溝第二文化期と殷代中期に相当し、考古学的資料や花粉分析結果からも寒冷化したことが指摘できる。紀元前一千年紀前半期の炭素14の急激な増加については、ヨーロッパでの青銅器時代と鉄器時代の交代期にあたり、考古学的検証を経ているが、日本では弥生時代の開始年代ともからめて論争中の事象となっていることは、周知の事実である。この紀元前一千年期前半期の寒冷化現象は、かつて「紀元前1000年のクライシス」と唱えられた寒冷化現象に相当する (安田1994)。しかしこの説では炭素年代に安易に依拠したために、その正確な年代が把握されないままに「歴史的事象を解釈」という傾向を内在させていたために、いたずらに混乱を招いただけに終わったのであった。

このように寒冷化と温暖化は炭素14の増減により知りうるが、気候条件のなかで大きな位置を占める乾燥化と湿潤化は炭素14の増減では確認できない。紀元前三千年紀末の乾燥化現象は大きな環境変動を惹き起こしたことがオリエントでは確認されているが (Weiss 2000)、東アジアでは花粉分析その他においても十分には捕捉されていない (甲元2007)。したがって乾燥化や湿潤化の問題は依然として花粉分析や泥炭層の形成状況に頼らざるをえないのである。

寒冷化したことにより海水面が低下する現象は、考古学的には沿岸部においては砂丘や砂堤の形成により確認され、内陸部においては砂地の拡大により示される (甲元2004、甲元編2007)。すなわち沿岸部の遠浅の海浜では海退により拡張された砂浜からは風により大量の砂



第1図 紀元前3000年以降の炭素14の増減表 (Kristiansen 1998)

が供給され、核となる岩盤を中心にして沿岸部に並行に砂丘が形成される場所となる。また早い動きの海流が流れる地点では、それに反する力が働いて、反流により沿岸部では砂堤が形成される場合もある。大分平野の沿岸部や宮崎平野の沿岸部での砂堤は、後者の事例とすることができる（高橋2007）。

温暖化して海水面が上昇し砂の供給が停止すると植物が繁茂し、それらの有機物の残骸が腐食化し、結果としてクロスナ層が形成される。クロスナ層が形成される時は砂丘が安定化している状況下であり、人類の活動の場所として利用されることから、しばしば考古学的痕跡を残すところとなる。このクロスナ層の中から検出される遺構・遺物を分析することで、クロスナ層の形成時期を考古学的に特定することができ、逆に砂丘や砂堤が形成された時期を絞り込むことが可能となる。砂丘にクロスナ層が形成され、考古学的資料が発見できる事例は、西日本の沿岸地域には多数認められる。鹿児島県奄美市の宇宿小学校校庭遺跡などはその典型で、縄文時代中期から晩期にかけて層位的に文化層が検出されている（奄美考古学研究会2003）。こうした各地の事例を総合して、日本列島の西部地域での寒冷化した時期と温暖化した時期を特定したものが第1表である。

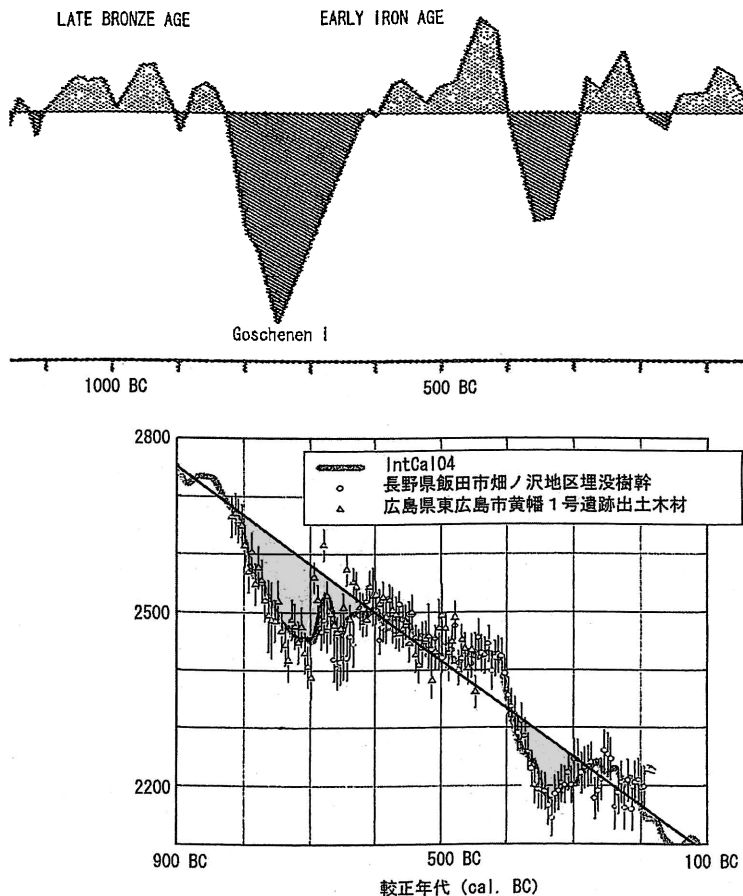
時代区分	年代(年前)	文化編年	水河時代	花粉帯	気候変化	海面変化	砂丘遺跡の変化	広域テフラ	
第 完 新 四 世	1,000	歴史時代	後	サブ アトランティック	小氷期	海退 海退 海退	クロスナ層の形成		
		古墳時代	奈良・平安 温暖期						
		弥生時代	古墳寒冷期 寒冷期						
	5,000	縄 文 時 代	晩期	水	サブ・ホレアル	寒冷期	海退		クロスナ層の形成
			後期			寒冷期(?)			
		中期	寒冷期	海退	クロスナ層の形成				
		前期	アトランティック	温暖期	縄文海進高調期	クロスナ層の形成			
		早期	ホレアル プレホレアル						
	10,000	草創期	晩	水	ヤンガードリアス	寒冷期	海面の低下 海面上昇		
		旧石器時代	期			温暖期			
最終氷期			最終氷期 最寒冷期			最大海面低下期		海面100m低下	
紀 新 世	20,000						始良Tn(AT)		

第1表 日本における完新世の環境変化と砂丘遺跡の変化

こうした考古学的資料に基づいて把握された環境変化に絶対年代を賦与するときに、炭素14による年代とのズレを、どのように考えるかが次の課題となる。すなわち一般には寒冷化した時期は炭素14の量が増加するために測定年代が新しく出て、温暖化した時期には炭素14の生産量が低下するために古い年代が出る傾向にある。

この時期形成された砂丘ではその直下に黒川式土器を包含し、砂丘上部からは夜白1式土器を伴う遺構が検出されることから、縄文時代と弥生時代の交代期はまさにそれに該当する（甲元2007）。東広島市の黄幡遺跡では弥生時代の樋として利用された大型木材が検出されている。年輪年代によれば、この木材の内側の年輪は紀元前817年から始まっているとされるが（東広島市教育文化事業団2005）、木目の幅は800年前後から狭まっていて、寒冷化した時期であったことを物語っている。このことは炭素14の量が増加し、その年代がイレギュラーを起こす時期と一致し、気候が寒冷化した時期と重なる。

このことは750年を中心として前後50年間は寒冷化した時期であることを示し、ヨーロッパでの事象と適合的であるといえる。紀元前800年以降の炭素年代は、例え補正を受けた結果が



第2図 炭素14の増減と補正年代（甲元編 2007）

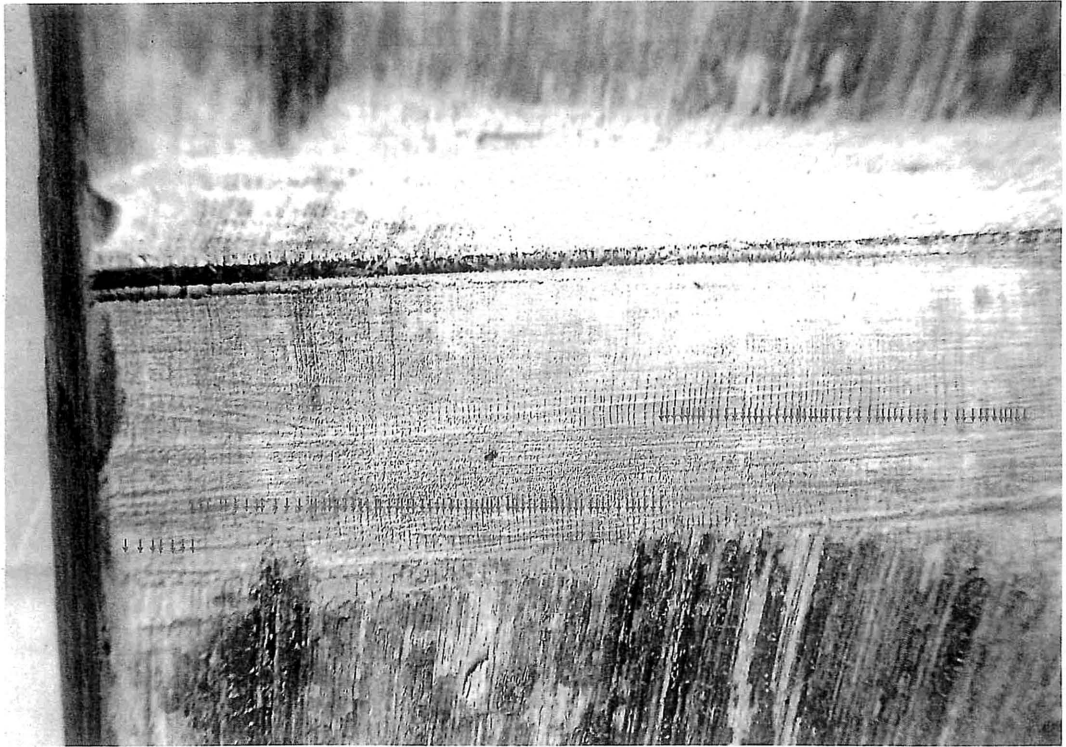


写真1 黄幡遺跡出土木材の年輪（年輪の始まりは紀元前817年）

提示されたとしても、炭素14の量に変動があるためにイレギュラーが起こることが危惧され、むしろ伝統的な型式学による編年が重んじられているが（Bowman 1990、Kristiansen 1998）、このことは、東アジアでも考量する必要があるだろう。これに倣えば紀元前一千年紀の寒冷化現象は、黒川式土器と夜白1式土器に挟まれた時期、いわゆる「山の寺式」土器段階に相当するものと想定できる（甲元2004）。したがって年輪を同定して年輪による炭素年代の補正に利用するばかりではなく、年輪それ自体に示された寒冷期と温暖期の特定も併せて考察することが求められる所以である。

紀元前一千年紀前半期のユーラシア大陸草原地帯では、寒冷化とともに乾燥化が激しく、草原地帯の砂漠化が広範囲にわたり進行した。このために北・中央アジアでの民族の大規模な移動があったことが確認されており（Hsu 1998）、東ヨーロッパでもその余波が及んだことが指摘されている（Taylor 1994）。同様なことは中国の周原地域でも西周前期から後期にかけての青銅礼器が一括して埋納される遺構が多数発見されることで類推される。この時期『後漢書』「西羌伝」みられる、「厲王無道にして、戎狄寇掠し、乃ち犬丘に入り、秦仲の族を殺す」以下幽王期にいたるまでの「戎」が中原地域を侵略したという記事や多友鼎に記された銘文により、「京師」までもが攻撃されたという事実により、この時期北方民族の南下により、周代の中原の為政者にとってその存立基盤である宗廟での祭祀活動を放棄せざるを得なかったことを知り

うる。さらに中原東部においても北方遊牧民の南下現象を黄河流域以北の地域で確認することができる。このことは北京市の延慶盆地の軍都山一帯では、遊牧民の墓地がみられるが、その層位関係から砂丘が形成される初期段階から、ある程度砂が堆積した段階での墓の築造がなされたことなどの考古学的事実により確認できる（北京市文物研究所山戎文化考古隊1992）。西周後期から春秋前期にかけての中国中原地域の社会的混乱は、地球規模の気候変動が誘引した可能性が高いことが窺えよう。なおこの時期の気候変動は中国南部にも及んだことは、「間歇層」の存在として捉えられている（甲元編2007）。

以上のことから紀元前一千年紀前半期の寒冷化現象は、紀元前8世紀の時期であると特定することができる。この時期の炭素14年代は炭素14の量が増加しているために、測定年代の補正線が急激に落ち込み、その後平行線をたどることで、補正を行った後でも信用が置けないとするのが、一部のヨーロッパの学者の間にみられる。クリスチャンセンなどもその一人で、この時期の年代は型式学的手続きで十分に対応できるとしている。炭素14による年代決定では、極端に寒冷化した時期（炭素14が増加した時期）と極端に温暖化した時期（炭素14が減少した時期）を除外して、土器による編年体系の「点」を炭素年代で求めるのが、今日最も求められる仕方であろう。

西日本の沿岸部に砂丘が形成されると、その背後に作られた湿地はやがて脱塩されて、初期の水稻栽培を行う環境を整えられたことになり、九州西部沿岸や山陰沿岸部に初期弥生時代の遺跡分布が拡大する現象とよく符合するものである。

これらのことは、環境変化を問題にするにしても、考古学研究者はあくまでも考古学的事実関係から、考古学的検証を経て帰納できる結論に依拠することが肝要であることを示している。自然科学的方法の導入においても、具体的な考古学的事実との対比が絶対的に必要である。イネのプラント・オパールはイネの葉1gに約20万個含まれている。イネの葉1gといえば、葉っぱ一つ分に相当する。このことはプラント・オパールが原位置で残存していたとすると、とてつもなく検出されることとなる。少数しか検出されない場合には、残りの大多数はどこに移動したかを検証されることが必然的に要請される。またプラント・オパールは極めて細かいために、素焼き土器の内部にまで浸透することができ、土器の胎土中に含まれていることは、絶対的な根拠とはならないことはいうまでもない（甲元2004）。したがって考古学的事実により追証できない自然科学的方法で導き出された「学説」は、まず疑ってかかる必要がある。考古学研究者はすべからくオーケストラの指揮者となるべきである。

引用文献

日本語

奄美考古学研究会 2003「宇宿小学校校庭遺跡発掘報告」『奄美考古』第3号

甲元眞之 2004「砂丘の形成と考古学」『日本の初期農耕文化と社会』同成社

2007「先秦時期の環境変動」中橋孝博編『中国・中原地域出土の古人骨に関する人類学的

研究』九州大学

- 甲元眞之編 2007『砂丘形成と寒冷化現象』熊本大学
高橋信武 2007「大分県内の砂丘遺跡」甲元眞之編『砂丘形成と寒冷化現象』熊本大学
東広島市教育文化事業団 2005『西条町黄幡1号遺跡発掘報告』
安田喜憲 1994「紀元前1000年紀のクライシス」『文明と環境』思文閣出版

中国語

- 北京市文物研究所山戎文化考古隊 1992「北京軍都山東周山戎部落墓地発掘紀略」『北京文物与考古』
第3輯

英語

- Aaby, B. 1976 Cycle Climatic variations in Climate over the past 5500 Years Reflected in the Raised Bogs. *Nature*, 263.
Bogucki, P. 1998 Holocene Climatic Variability and Early Agriculture in Temperate Europe. Zvelebil, M. Domanska, L. and Dennell, R. eds., *Harvesting the Sea, Farming the Forest*. Sheffield Academic Press.
Bowman, S. 1990 *Radiocarbon Dating*. British Museum
Broecker, W. S. 1990 Chaotic Climate. *Scientific American*, January
Fagan, B. 2000 *The Little Ice Age*. Basic Book.
2004 *The Long Summer*. Basic Book
Hsu K. J. 1998 Did the Xinjiang Indo-Europeans Leave Their Home Because of Global Cooling ?. Mair, V. H. ed., *The Bronze Age and Early Iron Age peoples of Eastern Central Asia*, The University of Pennsylvania Museum Publications.
Kristiansen, K. 1998 *Europe Before History*. Cambridge University Press
Roberts, N. 1989 *The Holocene An Environmental History*. Blackwell
Taylor, T. 1994 Thracians, Scythians and Dacians, 800BC-AD300. Cunliffe, B. ed., *Prehistoric Europe*, Oxford University Press.
Weiss, H. 2000 Beyond the Younger Dryas. Bawden, G. and Reycraft, R. M. eds., *Environmental Disaster and the Archaeology of Human Response*. Maxwell Museum.

日本考古学協会2007年度秋季大会（熊本大会）資料集、2007年