

気候変動と考古学

著者	甲元 眞之
雑誌名	文学部論叢
巻	97
ページ	1-52
発行年	2008-03-07
その他の言語のタイトル	Climatic Oscillations and Archaeology
URL	http://hdl.handle.net/2298/7901

[論文]

気候変動と考古学

甲元真之

Climatic Oscillations and Archaeology

Masayuki Komoto

要旨

完新世の気候変動を考察するときに、多くは花粉分析結果を用いて論じることが多い。しかしその年代的指準は炭素年代に依拠することで、分析された花粉帯の年代にばらつきが生じて、これまではグローバルな気候変動を把握することはできなかった。そこで、年輪年代を利用することで、紀元前3000年頃までは確実な年代を捉えることが可能となり、花粉分析でえられた資料を考古学資料と関連させることで、厳密な気候変動の時期的把握を行い、気候変動の結果がどのように人間生活に影響を及ぼしたかを検討した。

キーワード：気候変動 花粉分析 年輪年代 考古学資料

はじめに

生態環境の変化をもたらす要因のなかで最も重大視されているのは、極端な、あるいは持続的な冷暖差や乾湿差をもたらす気候変動である。かつて地球上で時代を画するような気候変動があったことを把握するときに、今日一般的に試みられているのは花粉分析に基づいて植生の復元を根拠に接近する手法である。ところが花粉分析で捉えられる気候変動の現象は、採取する花粉堆積層の形成時間の幅が大きく、また生態環境を概念化しすぎることから当時の人々の生活環境とはズレが生じていることも指摘されている。すなわち25年以上の低頻度作用と10年単位の高頻度作用を区別しなければ、先史時代人の生存のための戦略を導き出すことができないのである (Bogucki 1998)。さらに、分析対象である土壌の生成過程に関する解析が殆どなされていないことにも、この種の調査結果に対する考古学者の信頼性を著しく欠くことの大きな要因となっているといえよう。

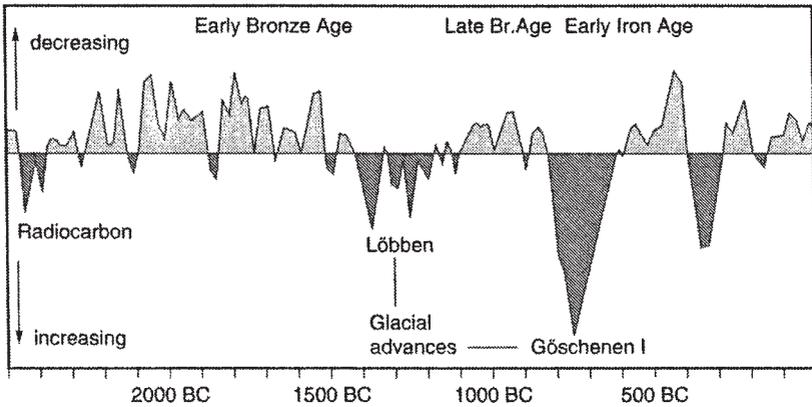
花粉分析に関するもう一つの疑念は、所属年代の起点が炭素14で与えられ、

中間の年代は比例配分してもたらされる事例が多い。そのために分析対象である堆積層の把握が考古学的事実と即応しない場合がしばしばみかけられる。北欧の粘土縞のように現代から遡上して経年的な推移を把握することが可能な場合を除いて、その他の地域では確実に年代が補足できるほど十分に条件が整った堆積層はあまりないのが実情である。一時期は粘土縞で把握されたとしても、現代からの遡上する年代が把握できないことから、導き出された結論に対しては、考古学の立場から資料に対する厳密な検討が必要となってくる。

日本においても最近、水月湖や東郷湖において粘土縞の分析による、気候変動の把握や海水準の測定が試みられている（福沢・小泉・岡村・安田1995、福沢1995、1996）。東郷湖の場合、補正を行った炭素年代で、7700BP、5600BP、4000BP、3600BPそれに2700BPの時期に急速な海水準の上昇があったことが、海水中で生成される方解石の量を基準として主張されている（Kato, M. Fukusawa, H. Yasuda, Y. 2003）。しかしここでも炭素年代に依拠した年代付けのため、以下の述べるように他地域の事例とそぐわない結果となっている。彼らが比較事例として取り上げた北大西洋におけるIRD測定は、グリーンランドの水床プロジェクトGISP2や西アジアのヴァン湖などの花粉分析からもたらされた研究結果と比べて確実性が低いとされており（Weiss 2000）、東郷湖の分析から得られた海水準の年代的位置づけに対しては、にわかには従いがたい。炭素年代ではたとえ補正をおこなっても、ばらつきのある年代が示され、中央アジアでの事例でも花粉分析の年代付けはまとまりをつけがたい状況にあることは既に指摘されている事実である（Kremenetsuki 2003）。

炭素14年代それ自体に関しては、大気中に含まれる炭素14の量が恒常的に一定ではないために、例えばAMSを用いた高精度編年においても、求める年代が横並びで表され、あるいは複数の補正值が提示される時期があることが判明している（Bowman 1990）。たとえそれをウイグル・マッチング法で補正しても、確率の問題（国立歴史民俗博物館2003）にかわるだけであり、具体的な炭素14の量との関係が把握されない限り、暦年代には置き換えることはできない。太陽の活動が活発で黒点の活動が最大になると、宇宙線が地上に到達するのが阻害されて、炭素14の生成量が減少し、反対に太陽活動が不

活発になると宇宙線が地上に到達しやすくなり、炭素14の生成量が大幅に増加する (Fagan 2000)。実際、ヨーロッパでも木に含まれる炭素14の量が定期的に変化していることが確かめられており (第1図) (Kristiansen 1998)、温暖化した時期には炭素14の量が少なく、反対に寒冷化した時期には炭素14の量が增大していることが知られている。炭素14の量が增大する時期には年輪の木目が狭まり、炭素14の量が減少する時期には木目が広がる傾向があることで、相対的な寒暖差をそれにより確認することができる。従って炭素14測定で所属年代を求めた花粉分析結果から気候変動を類推する場合には、実際の年輪の年代 (年輪による炭素14年代の補正ではない) で暦年代に置き換え、資料を具体的に吟味する必要が生じることとなる。



第1図 ヨーロッパにおける炭素14濃度変化と気候変動

(Kristiansen 1998より)

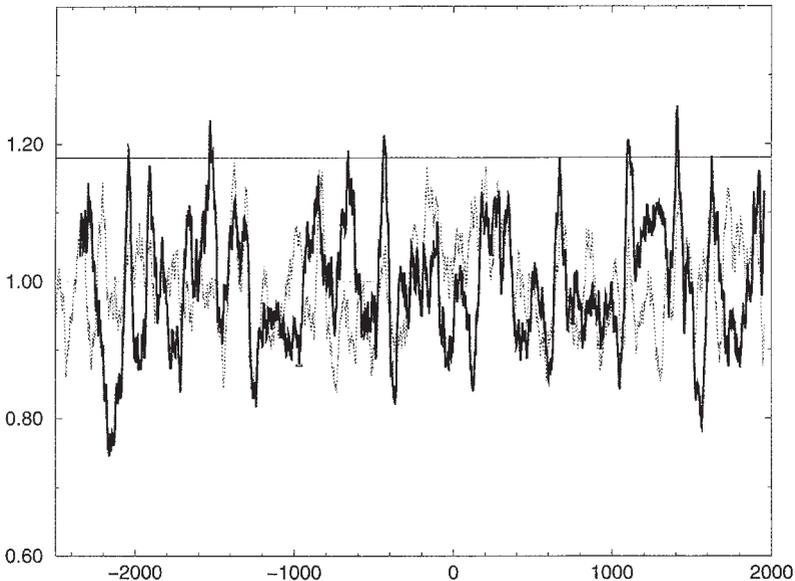
現在までのところ、世界で年輪年代が最も古く遡上しうる例で我々が引用しうるのはおよそ紀元前3000年までであり、これ以降の時期においては年輪年代に依拠した正確な暦年代を把握することが可能である。エジプトの王名表で遡上できる暦年代もほぼ紀元前3000年であり、今のところ歴史的にはこの時期が暦年代に置き換えることが可能な最古の限界であるとしうる。

今日、年輪年代による気候の寒冷化と温暖化の指準として利用できるものは、アメリカ・カリフォルニアのMethuselah WalkとネヴァダのIndian Garden

で抽出された木材での事例である (Weiss 2000) (第2図)。この年輪年代が歴史的事実と良く符合することは、11世紀から14世紀までは「中世温暖期」で木目の幅は広がるのに対して、1460年から1556年のシュペラー寒冷期、1645年から1715年のマウンダー寒冷期、1790年から1820年のドルトン寒冷期には木目の幅が狭まっていることで、寒冷化や温暖化を繰り返す気候状況を正確に反映しているとすることができる。これら各時期の気候変動の実際については、豊富な文献史料や気象データを使用してすでに詳しく論じられており、また炭素14の量の増減とも即応してその妥当性は明白である (Weiss 1982, Fagan 2000)。寒冷期の木材には炭素14が多量に含まれることから、太陽活動が不活発な時期と寒冷化した時期、炭素14が増加する時期が実際に一致することは、気候変動の問題を考える上で極めて重要な手掛かりとなることを示している。

TREE RING RECORDS

solid=nevada, dotted=california



第2図 アメリカでの年輪の年代的变化

(Weiss 2000による)

紀元前800年頃から700年頃にかけての頃の寒冷化現象は、東広島市黄幡出土木材により日本列島でも確かめることができる（写真1）（東広島市教育文化事業団2005、甲元2007）。ここでは紀元前817年から木目が読み取れ、814年頃から冷涼な気候状態に入ったことを窺いうるよう年輪幅が狭まっている。

ワイスによるとBC2200年頃の寒冷化は年輪年代により、紀元前2278年から下降し始め、2248年で中間値を示し、紀元前2170年でもっとも狭まり、2056年で再び中間値を示すように変化することで、気候が回復したことを把握できる（Weiss 2000）。

これらのことから、このアメリカの年輪年代は地球規模の気候変動に関する資料として十分に信用がおけるものであることを物語っている。東アジアにおいてもほぼ同じ見通しが提示されていて、地球規模の環境変動に対する指針とすることができうることを示している（Winkler and Wang 1993）。



写真1 東広島市黄幡1号木材の年輪
（東広島市教育文化事業団提供）

このアメリカでの年輪年代を通して知りうる寒冷化現象は、紀元前3000年以降の年代では、紀元前2170年前後、1800年前後、1450年前後、1200年前後、750年前後、350年前後、紀元後150年前後をそれぞれピークとする時期に出現していたとすることができる。従って炭素14年代により年代付けされる寒冷化現象は、これらの時期にそれぞれ相当すると読み替える必要が生じてくる。但し寒冷化現象は地球規模であったとしても、乾燥化を伴うものか、湿潤化したのかの違いもあり、その及ぼす影響は地域により異なるために、個別の検証を必要とする。紀元前一千年紀初め頃の寒冷化は、東アジアの沿岸部においては湿潤化したのが、中国北部や西部では逆に乾燥化したとの違いも指摘されている（Winkler and Wang 1993）ので、この点に関しては個別地域的な検討が求められるのである。

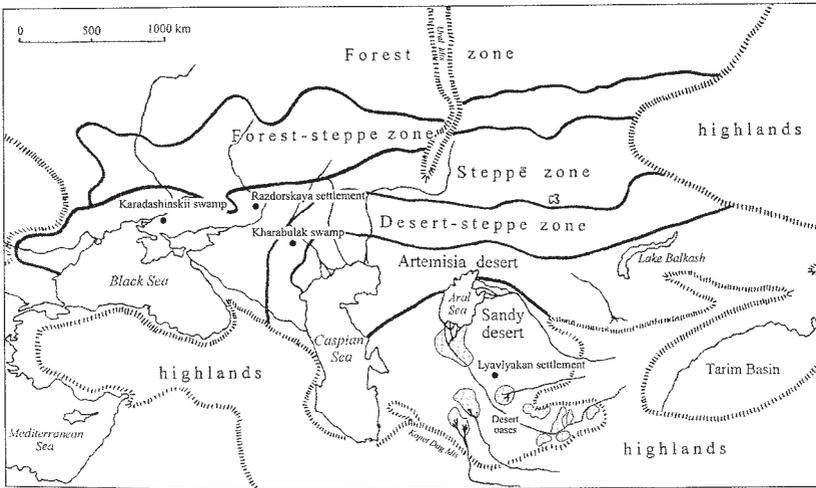
中央アジア紀元前三千年紀末の寒冷化現象

この時期の寒冷化は極端な乾燥化を伴い、西アジアではそれが大きな社会変動を誘引したことが指摘されている（Weiss 2000, Fagan 2004）。中央アジアにおいてもこの時期大規模な環境変動が出現し、住民の生業活動と社会形態に大きな影響を与えたことが明らかにされてきている（Hiebert 2000）。東は天山山脈から西は黒海周辺までは、イラン高原からパミール高原の麓を南境として、緯度に平行して北方に向けて、オアシスを伴う砂漠地帯、ヨモギを混じえる砂漠地帯、ハネガヤなどを主とする草原砂漠地帯、森林草原地帯、森林地帯と、気温と降雨量の違いにより異なった生態系が順次展開する（第3図）。

ヒーバートにより紹介された中央アジアでの3ヶ所の花粉分析結果は次の通りである。

黒海に注ぐドン河流域のラズドルスカヤでは、新石器時代から中期青銅器時代（紀元前七千年紀から三千年紀）にマツを中心とする森林であった景観が、BC2200-2000年にかけて急速に森林が後退し、ステップ景観が展開するようになる。これ以後BC1700年までは草原状態が続き、BC1700年以降は森林が回復し、穀物花粉が増加するように変化する。

一方、クリミア半島のカラダシンスキー沼での花粉分析結果によると、沖



第3図 中央アジアに於ける現在の植生区分図

(Hiebert 2000より)

積世には7000年以上にわたり森林景観が基本的に持続していたことが判明している。但し紀元前三千年紀後半から紀元前二千紀前半には草原が拡大して森林を侵食する様相を呈していたと想定される。ここに居住していた人々は農耕牧畜民であり、寒冷乾燥化に伴って開拓した畑地に森林が回復しなかった状況を思わせる。

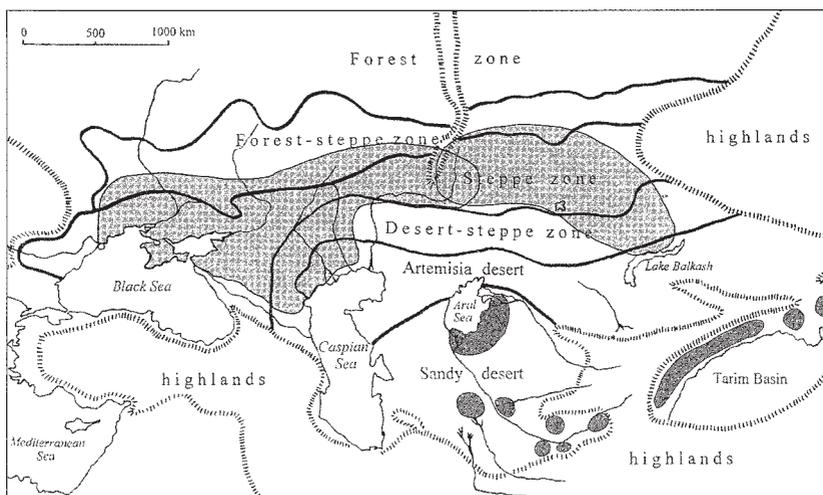
砂漠地帯に立地するウズベキスタンのリャブルヤカン湖周辺では、紀元前四千年紀から三千年紀にかけての時期の狩猟採集民と牧畜民の集落が発掘され、あわせて生態環境の分析が試みられている。集落址は海拔50mから200mの高さに立地し、土壌分析の結果から紀元前2200年ころは極めて乾燥化が激しい段階にあったことが報告されている。

以上3ヶ所の分析結果からヒーバートは、西アジアと同様に中央アジアの草原地帯でもオアシス砂漠でも、紀元前三千年紀終末期においては乾燥化に即応した生態環境が展開していたことを指摘している (Hiebert 2000)。中央アジア東部に位置するバルハシ湖でも、湖面の水位が $4264 \pm 120\text{BP}$ に2-3mほど低下し、 $3860 \pm 120\text{BP}$ には上昇、 $2771 \pm 120\text{BP}$ には再び低下することが

報告されていて、花粉分析からもたらされる寒冷乾燥化という気候状況とも矛盾しない (Kremenetsuki 2003)。

紀元前三千年紀の前半期には、ハネガヤなどを主体とする草原景観が広がり、そこにヒツジ、ヤギ、ウシ、ウマを保持する移牧民が展開した。考古学的には最初はヤムナヤ（土壙墓）文化が、次いでカタコンブナヤ文化が広がりを見せたことが知られている。彼らの居住地は大河川の流域か小河川の岸辺にあり、草原は季節的利用に過ぎなかったことが土壌と動物骨の分析により明らかにされたという。この時期には未だ恒常的な移動牧畜民の出現はみられないこととなる。

カタコンブナヤ（地下式横穴墓）文化の最終段階、BC2200-2000の寒冷乾燥化した時期には、河川流域の落葉樹林が衰退して草原景観が拡大した結果、カタコンブナヤ文化を担った住民は四輪馬車を使用しての広範囲の恒常的移動民に変化したと想定されている。いわば牧畜民としての「草原適応化」は、また家畜飼育のための飼料の負荷を高め、BC2000-1800頃にはユーラシア・ステップを広域に移動する牧畜民に出現をみた想定されている（第4図）(Hiebert 2000)。



第4図 BC2000-BC1800の中央アジアの植生区分図

(Hiebert 2000より)

以上中央アジアの草原地帯においては、農耕と牧畜を営む集団が寒冷乾燥化にともなって徐々に牧畜への比重を高め、紀元前三千年紀末の激しい寒冷乾燥化とともに、移動牧畜民を出現させるに至った姿を描くことができる。第4図に表された移動牧畜民の分布範囲は、まさしく初期のアンドノヴォ文化の領域と重なり、このアンドロヴォ文化とそれに続くスルブナヤ（木槨墓）文化における騎馬と車（四輪車・二輪車）の導入、広範囲にわたる考古資料の共通性、とりわけ青銅器の類似性を積極的に解釈して牧畜民による移動性を強調する学説も見受けられる（Chernykh 1992、Anthony 1998）。

しかしアンドノヴォ文化の住居址からは青銅製の鎌をはじめとする農耕具も多数検出されることから（Черников1960、Sulimiruski 1970）、その担い手は穀物栽培をも営むものであり、ヒツジやウシなどの家畜飼育に完全に依拠した移動民とは考えられない。多数の家畜馬が確認されていない段階では、農耕をおこないながらも季節的移牧を営んでいたとするのが実際であろう。大規模な家畜飼育を営むためには騎馬によるのが最も効果的であり、多数のウマの検出とそれに使用する馬具が必要となる。ちなみに内蒙古の民族事例によると、一人の徒歩での牧民の扱いうるヒツジの頭数は150-200匹であるが、騎馬牧民では約500匹に達し、二人の騎馬牧民では2000匹に及ぶ扱いが可能であるという（Anthony 1998）。従って騎馬民による中央アジアの席捲は次の寒冷乾燥化した時期—いわゆるスキタイ系民族の登場—を待たねばならなかったといえよう。

中国西部紀元前三千年紀末の寒冷化現象

紀元前三千年紀終末の寒冷乾燥化現象は、中国甘粛でも同様に認められる（安成邦・馮兆東・唐嶺余2006）。甘粛地域での新石器時代の代表的遺跡である大地湾での花粉分析結果によると、4070年±45 BP（補正年代）を境として、環境が大きく変化することが指摘されている。この時期以前には陸生草本類が60%を占め、その中でも喬木類が相当な比重を成して、温暖湿潤気候状態にあったものが、次には陸生草本類が80%に達し、喬木類の占める割合が低下している。またこれにあわせて有機質の含有量が著しく低下し、寒冷化したことを示すという。また蘇家湾地点の分析によっても、4070BP

を境として黄土が堆積を開始し、淡水産のカタツムリが消失し、付近では沼沢地が減少するようになった。こうした現象は中国北方地域では普遍的に認められるとされる。

紀元前三千年紀は齊家文化と馬家窑文化馬廠類型の時期にあたり、キビ・アワ作が営まれブタの飼育がなされていたが、その後期には牧畜的要素が高まり、ブタに替わってヒツジが増加することが指摘されている。馬家窑文化馬廠類型の後に、しばらくの空白期間を置いて登場した寺窪文化や辛店文化では牧畜業が一般的となり、遺跡の規模も縮小する傾向がみられるという(安成邦・馮兆東・唐嶺余2006)。これらのことは紀元前三千年紀終末期の寒冷乾燥化を経た後は、環境の変化に即応するように生業形態が一変し、移牧を伴うより家畜飼育に比重を移した生活が始まったことを物語っている。

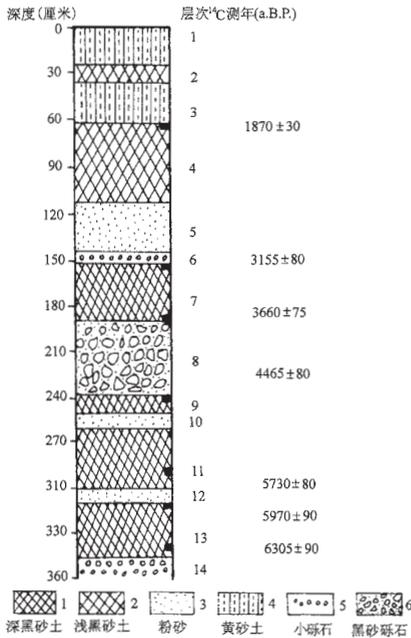
BC2200を前後するところに地球規模での寒冷乾燥化現象が生じたことはすでに指摘されてきたことであり(Weiss 2000)、こうした傾向はアンドノヴォ文化の影響を受けた東トルキスタンでも認められ、印欧語族の移動と結びつけて主張されることもある(Hsu 1998)。また陝西省神木新華遺跡においても、文化層である古土壤(クロスナ層)を挟んで上下には黄色の砂層が堆積していることが報告されている(陝西省考古研究所・榆林市文物保護研究所2005)。古土壤層にはタデ科、ヨモギ属やイネ科の植物花粉が多く含まれ、温暖化した環境にあったが、その前後に堆積した層では植物花粉は少なく、層に含まれる鉱物の磁化率と粒度の分析から寒冷化して砂丘形成が活発に展開していたことが明らかにされてきている。

中国北部紀元前三千年紀末の寒冷化現象

モンゴル高原の南縁地帯ではこれまでに田広金を中心とする研究グループにより、花粉分析結果と考古学的事象を統合した研究が活発に行われてきた。しかし時々の発表により年代と意味づけに食い違いがあるために(甲元2007)、ここでは2000年に出版された『環境考古研究』に掲載された論文と2005年出版の著書(田広金・郭素新2005)を通して、モンゴル高原の南縁地帯の環境変化について検討することにしよう。

田広金が主として分析対象とするのは老虎山遺跡での層位関係である(田

田金2000)。岱海は内蒙古自治区の山西省との境界付近にある湖で、周囲を2000m級の山々に囲まれた盆地内にある。現在の湖の標高は1233mで山塊と湖の間は6段もの段丘が形成され、各段丘上には先史時代の遺跡が分布している。老虎山遺跡はそうした段丘上の一つに立地し、数回にわたる発掘調査がなされてきた。老虎山の柱状断面図によると、漢代以前の層では5枚のクロスナ層が礫層や砂層に挟まれてみられ（第5図）、ここでは温暖湿潤期と寒冷乾燥化した時期が交互に観察される。クロスナ層に対応する先史文化として、13層は後崗1期文化と仰韶文化王墓山下類型、11層は海生不浪文化廟子溝類型、9層は老虎山文化、7層は朱開溝文化、4層はオルドス式青銅器文化の毛慶溝類型がそれぞれ対応する。クロスナ層以外の礫層や砂層が堆積する時期には先史文化の空白地となり、殷商文化や周文化も存在しないと解釈されている。



考古学文化	年代 (a. B. P.)
战国晚期—汉 (农业文化)	2 000
鄂尔多斯式青铜器 “毛庆沟类型”	2 600—2 300
西周 (空)	
商 (空)	
朱开沟文化 3、4 段	4 000—3 600
空	
老虎山文化	4 800—4 300
(空)	
海生不浪文化 “庙子沟类型”	5 800—5 000
空	
仰韶文化“王墓山下类型”	6 000
后岗一期文化	6 200

第5図 老虎山遺跡の柱状図と考古学編年表

(田金2000年より)

7層に相当する朱開溝文化は二里崗期を中心とする時期に並行関係にあったと解されるので、紀元前二千年紀の中ごろから後半にあたる時期の所産である。一方9層の老虎山文化は紀元前三千年紀に属すると考えられるので、8層は中央アジアやトルキスタンと同様の紀元前三千年紀終末期の寒冷乾燥化した時期に相当すると考えられる。田広金などは朱開溝文化の年代を古く位置づけるのは、中原地域の夏王朝との並行関係を念頭において、それとの対応関係で設定したものである。しかし最近、二里頭遺跡の年代については中国の学界において再検討がなされ、夏王朝の存在期間は紀元前1750年から1520年であると訂正された(岡村2007)。すると二里崗文化との時期的な並行関係からもたらされた朱開溝文化の年代は、田広金が想定する時期よりも降り、紀元前二千年紀の中ごろに比定されることとなる。

朱開溝遺跡では各時期の文化層中から土壌を採取しての花粉分析が試みられている(内蒙古自治区文物研究所・顎爾多斯博物館2000)。1期から5期に細分された文化層では次のような変遷がたどれる。

第1期：木本花粉は少なく、ヨモギ、タデなどの草本類が50%前後を占める。

第2期：木本類の中では少量のウルシ、マンシュウグルミなどの闊葉樹がみられるが、草本類が多く、花粉全体の70%を占める。

第3期：草本類のヨモギ、タデが90%以上を占める。

第4期：木本類の中で耐寒性のモミ、カバノキ、ニレなどがあり、マツとの闊葉針葉混交林を形成する。

第5期：木本類ではモミ、マツが多く、草本類のヨモギ、タデが93%を占める。

以上の花粉分析の結果からは、灌木と草本を主体とする森林草原景観が、次第に草原状況が展開し、モミやマツなどの耐寒性樹木が増加することから、気候は冷涼乾燥化していったことが窺える。家畜動物の中でもブタは終始最も数が多いが、時期が降るに従ってヒツジが増加する傾向にある。このことは寒冷乾燥化に伴う草原の拡大に即応するものである。しかし1期と5期では分析した資料数が少ないことからこれを除外すると、ブタよりもヒツジが家畜飼育動物の中で最も多くなることが指摘できる。第3期にヒツジの下顎

骨を随葬する事例が多くなり、第4期にはそれが最も多くなることはヒツジが持つ社会的意味の重要度が増したことを暗示させるものといえよう。

こうした傾向からは朱開溝文化の形成時期は、炭素14の生成量が増加する紀元前1400年前後（Kristiansen1998）に比定することも可能であろう。このほうが中国の夏王朝修正年代観と適合的であると言える。すると内蒙古のこの地域における遺跡形成の空白期間は、中国の研究者たちが想定しているよりは長期間に及んだこととなる。

朱開溝遺跡での生態環境の変遷と同様な現象は内蒙古東部でも確認できる。夏家店下層文化に属する土壌から花粉が採取され、その分析結果が報告されている（斉鳥雲2005）。夏家店下層文化は、紀元前三千年紀末の寒冷化が終了した後に形成された東北アジア南部の先史文化で、大山前遺跡では花粉の組み合わせが3小期に区分されて検討される。

1期では木本類と草本類が相半ばし、木本類の中ではマツ属が多く、これにカバ属が続き、モミ属、クルミ属、ナラ属、シナノキ属などもみられる。草本類にはイネ科やヨモギ属が主で、その他にタデ科やキク科の花粉もあり、湿性のカヤツリグサ科の花粉が認められることから、闊葉針葉混交林を混える草原環境で、気候は温暖でやや湿潤であったと想定されている。

2期には木本類が草本類を越える量が出現し、木本類の中では針葉樹のマツ属、モミ属のほかにトウヒ属の花粉が採取されている。闊葉樹ではカバノキ属、シナノキ属、ナラ属、クルミ属、ニレ属がみられる。草本類の占める割合は少ないが、その中ではヨモギ属、イネ科が多く、他には湿地を好むイワヒバ科、ウラボシ科、ワラビ科などもあり、湿潤ではあるが冷涼な気候状態であったことを物語る。

3期では草本類が木本類の量を越えることから、森林が縮小して草原面積が拡大したことが窺われ、全体的には温暖でありながらやや乾燥化した状況にあったとされる。

9層に相当する老虎山文化は老虎山遺跡と園子溝遺跡により代表される（内蒙古文物考古研究所2000）。両方とも紀元前三千年紀に属する集落遺跡で、前期には平面が凸字形に作られた住居型式が、後期になると窑洞式住居を象った型式に住居構造が変化している。その最終段階は三千年紀終末期であり、

寒冷化により住居構造を変化させながら環境適応をはたしたが、最終的には集落が放棄された可能性がある。こうした趨勢は寧夏省南部の山岳地帯から陝西省の北部地域にかけての常山文化期にもみられ、窑洞を象った住居構造は寒冷な気候に適応するものと想定されている（中国社会科学院考古研究所経渭工作隊1981）。自然遺物の報告や花粉分析がなされていないために、当時の生態環境を復元する手懸りはないが、伐採具としての石斧、収穫具としての石庖丁を多数伴出することから、農耕生産が基本的な生業であったことは窺えよう。報告者は包含層が薄く、これは過度の栽培活動による表土層の流失に求められる可能性を示唆している。

内蒙古東南部から遼寧省西部地域では、この時期は小河沿文化から夏家店下層文化への変化するときにあたる。しかし小河沿文化と夏家店下層文化が上下に重複する遺跡はほとんど無く、遺跡の具体的なあり方から、環境変動を読み取ることは困難である。一般に夏家店下層文化は寒冷化した時期から温暖化した時期にかけての頃とされ、紀元前二千年紀の初めから中頃にかけての時期であることは間違いない。河北省南部地域で龍山文化の影響を受けた夏家店下層文化に属する土器が見られることは、その始まりの時期を特定する資料となりうるし（河北省文物研究所・滄州地区文物管理所1992）、さらに夏家店下層文化は殷文化中期に並行することは、大甸子遺跡の土器から推察することが可能である（中国社会科学院考古研究所1996）。また遼寧省西部地域には夏家店下層文化と上層文化をつなぐ資料として、周家墓地などを挙げるができる。

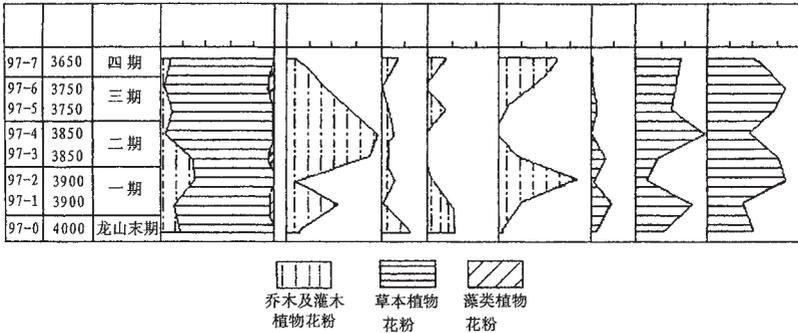
夏家店下層文化段階では大甸子遺跡で埋葬址の副葬品である容器類の内部に留められた土壌の花粉が分析に供されている。分析された結果をみると副葬容器ごとに大きな違いがみられる。例えばM1145：2では水生植物の花粉が81%占め、その他に少量のイネ科、ヨモギ属、マツ属や好温性のニレ、クルミが見られるのに対して、M1123：2では99.2%が喬木であり、またM1117：2では92.7%をイネ科が占めている。これは容器に溜まった土壌という偶然に左右された結果とも想定され、気候状態復元の資料としては信頼性を欠くものといわざるをえない（中国社会科学院考古研究所1996）。

黄河流域紀元前三千年紀末の寒冷化現象

黄河流域においても紀元前2000年を前後する時期に、大きな気候変動があったことが言われている。水涛は齐家文化が衰退した原因として竺可楨の示した気候変化曲線を取上げ、寒冷乾燥化したことを指摘して、その結果として農耕から牧畜への生業の転換があったことを論じている（水涛2001）。龍山文化末期の段階に泰山を挟んで遺跡の動態が大きく変化する現象は、気候変動に起因するものと樂豊実は想定している（樂豊実1997）。

さらにこの時期の気候変動は「夏王朝」出現とからめて論じられることもある。河南省偃師市二里頭遺跡は、夏代から殷代前期にかけての政治センター的性格を帯びた遺構が検出されることで著名である。二里頭は洛陽の中心地から東へ約25km、伊河と洛河が形成する沖積平野の中に遺跡は立地している。花粉分析に供された資料は1997年試掘ピットから得られたもので、龍山文化末期から二里頭4期までの連続した分析結果が提示されている（宋豫秦2002年）（第6図）。

龍山文化末期では木本類が17.5%を占め、そのうちカバノキ属、ハンノキ属、ナラ属、クワ科、ウコギ科、が主でマツ属は比較的少なく、バラ科やマオウ科がこれに続く。草本類花粉は全体の81.7%を占め、その中でも多くはガマ属、ヒルムシロ属、ホモノ科などであり、その他にヨモギ属やタデ科、イネ科が見られるが、ワラビ属は総量の1%に過ぎない。この結果から、落



第6図 二里頭遺跡の花粉ダイアグラム
(宋豫秦2002年より)

葉針葉混交林を主とし、付近には草原が展開し、気候は比較的温暖湿潤であったと推測されている。

二里頭 1 期では前代と大きな変化はなく、木本類ではマツ属とクワ科が主で、ナラ属やカンバ属もみられる。草本類は全体の80%に達し、ガマ属やヒルムシロ属などが優勢であり、その他にヨモギ属、タデ科が一定量あるという。ワラビ類は出土量が少なく、ウラジロ科やイワヒバ科がわずかに見られる程度である。落葉針葉混交林を主とし、草原状況であったが、前代よりやや冷涼であったと想定されている。

二里頭 2 期では草本類の花粉が全体の90%に達していて、中でもイネ科、ヨモギ属が多く、ジュウジバナ科、ガマ属、ヒルムシロ属が一定数見られる。木本類は前代より急速に減少し、8.6%に過ぎない。その中にはマツ属、カンバ属、クワ科、バラ科、マオウ属が認められる。ワラビ類は1.3%である。この結果樹木が稀な草原状態で、気候は冷涼乾燥化したものであったと推定されている。

二里頭 3 期では草本類が9割以上を占める中で、ヨモギ属、イネ科、タデ科が主流であり、ガマ属やヒルムシロ属、ユリ科の花粉がわずかに出土している。ワラビ類は全体の2.2%で、その中でヒカゲノカズラ科が主たるものであった。こうした結果から樹木が稀な草原状態で、気候は冷涼乾燥化していたと考えられている。

二里頭 4 期ではマツ属、カンバ属、ナラ属、クワ科などの木本類がやや増加している。それでも草本類は全体の9割を占め、ヨモギ属、タデ科、イネ科、キク科、ナス科、ヒルムシロ属がある。ワラビ類はごく少数であった。このことから気候は冷涼ではあるがやや湿潤な草原が展開していたとされる。

以上の結果からは、紀元前二千年紀前半期の中原地域は、龍山文化期の温暖湿潤気候から冷涼乾燥化した状態への変化過程にあったとすることができる。遺跡付近の沖積地では森林開拓が進んだ結果草原状態となり、一部は畑として利用されていたと考えられ、樹木は山麓に分布が限られる状況にあったことが窺われる。

皂角樹遺跡は洛陽の南8 kmほどの伊河と洛河に挟まれた沖積地に立地している。ここでは花粉分析やプラント・オパール分析以外に黄土中に含まれて

いる赤鉄鉱の磁化率から、当時の機構状況を把握する試みも行われている（洛陽市文物工作隊2002）。

花粉分析によると灌木と草本類でほとんどが占められている。中でも乾燥に適応的なマツ属、タデ科、ヒカゲノカズラ属が多いことから冷涼乾燥化した気候条件にあったと推定される。また二里文化期直前にマツ属やヨモギ属が突然減少していることは、龍山文化末期から二里頭期にかけては急速に寒冷乾燥化が進んだことを示していると想定している。

二里頭文化期以降はタデ科やヨモギ属、ヒカゲノカズラ属が多くを占める状態が続き、荒漠とした草原状態が継続していたとみている。

赤鉄鉱と磁赤鉄鉱の割合からみた気候状況の把握では、龍山文化期は磁化率が最も高く、高温湿潤な気候状態であったが、二里頭文化期には磁化率が低下し、それ以降寒冷乾燥化が進んでいたことが示されるという。

皂角樹遺跡では水選別法により植物種子の採取も行われ、アワヤキビを中心として、イネ、オオムギ、コムギ、ダイズなどの穀物ばかりでなく、ナツメ、モモ、シソなどの園芸作物も検出されている。これら作物の組み合わせは典型的な多角的経済類型に属するものであり（甲元1992）、草原状況の卓越は一方では田畑の拡大を物語るものとも考えられる。

以上の皂角樹遺跡での花粉分析などからする生態環境の変化は、細部では必ずしも一致しない。しかし大局的にみて、龍山文化と夏文化の交代期前後、西周から東周にかけての時期には寒冷乾燥化した状況が推定でき、これは中国各地での研究結果とも一致するとしている。そして龍山文化末期の生態環境の悪化から環境が好転していくことで、夏文化の発展が見られてと想定している。

この皂角樹遺跡の調査に関しては、層位の同定とサンプリングにやり方において大きな疑問が提示されている。許宏は種々の検討を加えた結果皂角樹の花粉分析で得られた結論は二里頭4期のものと解すべきであるとして、具体的な二里頭遺跡での井戸の掘り込みの深さから、宋豫秦の見通しの正確さを論証している（許宏2006）。

二里頭遺跡の4期が寒冷化に向かいつつある気候状況であったとすると、岡村により提示された夏王朝に対する新しい編年とうまく即応し、紀元前

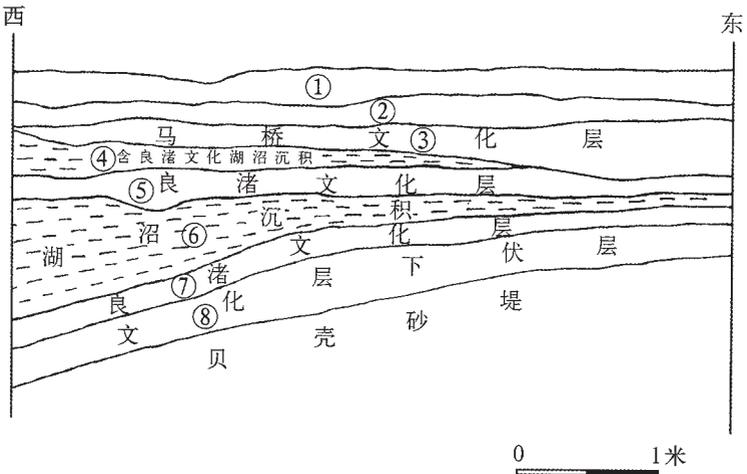
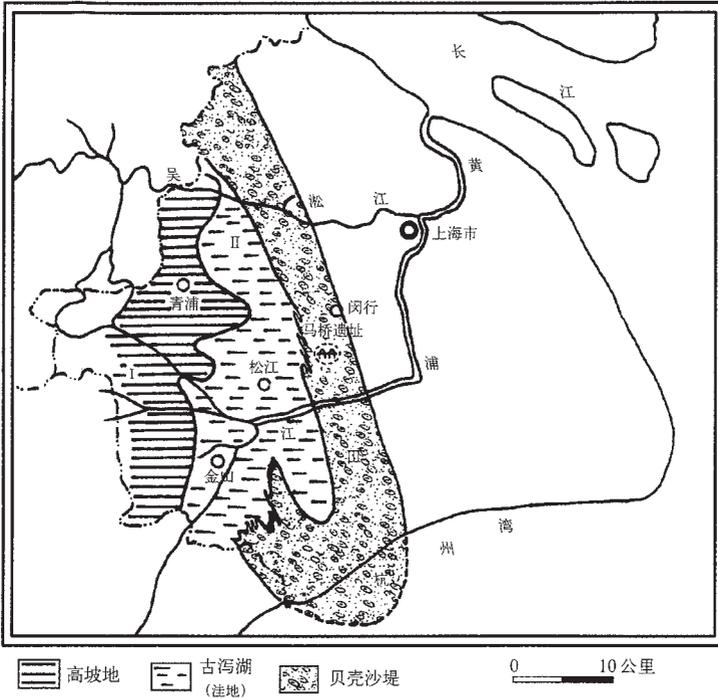
1500年頃の寒冷化が始まる趨勢と一致する（岡村2007）。すると龍山文化と夏王朝の間はますます時間的に離反することとなり、王湾3期を介在させるだけでは、その空白期間は埋まらないこととなる。少なくとも、夏王朝の出現は紀元前2200年頃の寒冷化とは無関係となり、アメリカの年輪年代で示される紀元前1800年から1700年頃の寒冷化と関連する事象と即応することとなる。するとこの紀元前二千年紀第一四半期と第二四半期の交が王湾3期に該当する蓋然性が高くなり、山西省南部と河南省西部地域に分布する秦寨文化が問題となり、龍山文化とこの王湾3期に挟まれた時期の生態環境の把握が重要な解決の鍵を握ることとなろう。

長江流域紀元前三千年紀末の寒冷化現象

紀元前二千年紀前半期の寒冷化現象は、長江流域の一部遺跡でも確認することが可能で、このことは上海博物館の宋建により最初に指摘された（宋建2000）。上海市の中心部に幅約5kmにわたって貝混じりの砂堤防（反曲砂嘴堆積区）がみられる（第7図上）。一方西側の青浦地区は台地となって、これに挟まれた松江付近はかつて広汎な潟湖あるいは低湿地となっていたことが明らかにされてきた（宋建2000、周昆叔2007）。

この5500BPに出来上がったと想定される砂堤上には、紀元前二千年紀に属する馬橋をはじめとする大規模な集落遺跡が形成されてきた（上海市文物管理委員会1978、1997、2002）。この砂堤上の西側の傾斜した部分に立地する遺跡では、砂堤の上に無遺物の層があり、良渚文化層がまず堆積している、湖沼堆積層を挟んでその上位に再び良渚文化層が形成され、さらに良渚文化の遺物を含む湖沼堆積層があって、馬橋文化層の堆積が認められる（第7図下）。良渚文化は紀元前三千年紀に属する先史文化であり、それより下位に位置する砂堤防は、紀元前四千年紀以前に形成されたものとしてできる。この砂堤と良渚文化層の間にはそれほど厚い堆積がみられないために、良渚文化形成時期と大きな時間的隔たりを想定しなくても良いであろう。

沿岸部の大河川付近で形成されるこうした砂堤防は、寒冷化に伴う海水面の低下時期に、大きな海流に対する反流の働きによりつくられる。このことを念頭におくと、上海地域にみられる巨大な砂堤は、3200年から3000年にか



第7図 上海地域の砂堤と馬橋遺跡層序
(周昆叔2007年より)

けて起こったワイスのいう完新世3番目の寒冷化現象に随伴する可能性が最も高いといえよう (Weiss 2000)。

馬橋遺跡の断面図で知られる湖沼堆積層は、紀元前三千年紀の温暖湿潤化した時期の水位の上昇によりもたらされたと考えることができる。また4層の良渚文化期の遺物を含む湖沼堆積層や馬橋文化層に見られる水平堆積は、良渚文化の最終段階において寒冷化することにより、土壌の自然堆積がなされたことを示している。また1993-1995年の発掘では、良渚文化と馬橋文化の中間に無遺物層である青黄色の粘土層の堆積がみられた (上海市文物管理委員会1997)。これらのことは、良渚文化と馬橋文化の間は紀元前三千年紀末から二千年紀初めの寒冷化した時期をあてることを可能にする。馬橋文化の古い時期に二里崗期と類似した土器が検出されることもこれと反しない。馬橋文化後期にカキやハマグリが検出されることは、殷代後期の海水面が上昇した時期に即応するものである。

紀元前一千年紀初めの寒冷化現象

紀元前一千年紀初めの寒冷化は紀元前750年頃をピークとする前後100年間の事象である (Bowman 1990, Kristiansen 1998, Weiss 2000, 甲元2007)。このことは西アジアの死海での塩の堆積状況からも確認されている (Hsu1998)。この時期の寒冷化現象は太陽活動の不活発に起因するもので、ユーラシア大陸各地で寒冷化に伴う考古学的資料の変化が確認され、湿潤化した地域と反対に乾燥化した地域と違いがあることが分かってきた。ヨーロッパでは青銅器時代と鉄器時代の境目にあたり、大きな社会的変化が環境変動に伴って引き起こされたことも主張されている (Weiss 1982)。この時期はまた花粉帯ではサブ・ボレアル期とサブ・アトランティック期の境界にあたる。さらに中央アジアのステップ地帯では、急速な寒冷化と乾燥化現象は東西2000kmにも及ぶ牧畜民の移動を惹き起こしたと想定されている (Taylor 2001)。

この時期ヨーロッパでは寒冷湿潤化し、生業の上で大きな変化があったことが知られている (Kristiansen 1998)。農耕栽培の面では、キビ、オートムギ、ソラマメが主要な穀物となり、ライムギも加わるようになった。しかし地域によってはオオムギなかでもハダカオオムギが一般的になったところも

あった。こうした現象は耐寒性の強い品種と地味の良い畑での栽培が選択されるようになったことを窺わせるが、他面では寒冷化に伴う生態環境の悪化で、地域ごとの多様な農耕生産が営まれるようになったことをも意味している。休耕地の二次的植生として出現するアカザやアマナズナも食卓にのぼったことが指摘されていることも、生業活動の多様化を示すに他ならない。家畜動物の面ではウシの持つ比重が低下し、ヒツジ・ヤギとブタがヨーロッパ大陸では増加し (Kristiansen 1998)、イギリスではウシは増えるものの、シカ科を主な対象とする野生動物の狩猟が盛んとなって、動物相の中では家畜動物の占める比重が低くなった (Tinsley 1981)。

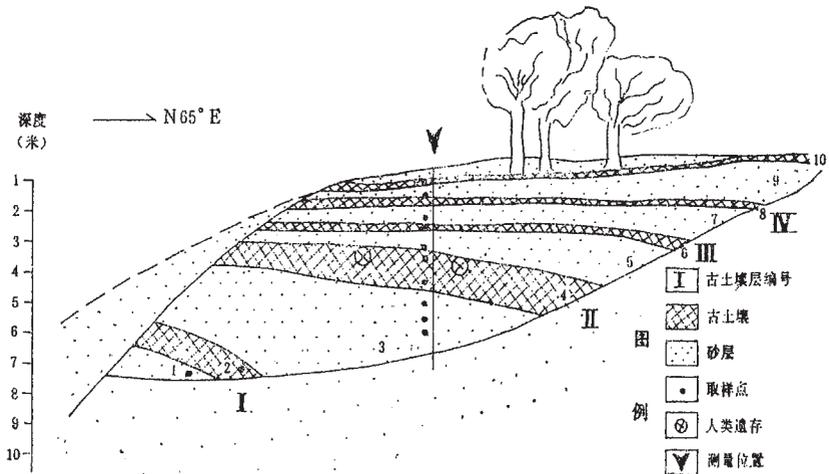
この時期の環境変動は中央アジアやモンゴル高原が顕著で、いわゆるスキタイ文化の出現と展開に関係して論じられることが多い。そのはじめは先スキタイ期のアルジャン古墳で示されるのが嚙矢であり (Гранзов 1980)、騎馬によるヒツジなどの家畜飼育が本格的に開始されたとみられている。寒冷乾燥化による森林の消失、草原や砂漠の拡大は、またオアシス国家形成へのターニング・ポイントであったことが多くの研究者により説かれてきた (Hiebert 1994、Masson 1996)。

中国東北地域紀元前一千年紀初めの寒冷化現象

東北北部地域での花粉分析の事例は少ない。黒龍江泰賚県ではクロスナ層と砂層が互層に重なり合った東翁根山遺跡での調査が行われている (葉啓暁・魏正一・李取生1991)。遺跡が立地する地点は嫩江と大興安嶺に挟まれた半砂漠の草原景観を呈していて、北西と南西の季節風により、砂丘の形成と移動が繰り返されている。

ここでは5枚のクロスナ層 (黒褐色古土壌) が確認され、黒砂層の上下は灰黄色の細砂層の堆積が見られる (第8図)。このうち最下層のクロスナ層 (2層) には嚙歯類の遺骨が、2番目のクロスナ層 (4層) はやや粘質の有機質を含む層で大量の細石器と土器片が、3番目のクロスナ層 (6層) は緻密な腐植土層で、白金宝文化の遺物を包含していた。また4番目のクロスナ層 (8層) は植物の残骸と有機質を含む層となっている。

クロスナ層で試みられた花粉分析結果は次の通りである。



第8図 東翁根山遺跡の層序

(葉啓暁他1991年より)

2層：アカザ科とヨモギ属が主でクワ科やイネ科の植物を一定量含んでいる。またニレ、コナラ、ヤナギ、マオウ、キク科などがみられ、溫和だがやや湿気のある気候条件下であった。

4層：小型のヨモギ属が優勢で約40%を占め、中型のヨモギ属と小型アカザ科が各10%で、キク科、シナガワハキ、ウマコヤシ、アカネ科などもあり、2層に比べて溫和であった。

6層：小型ヨモギ属と小型アカザ科が主流で40%と20%を占め、ホウキギハ9%である。

またマメ科、アカネ科、アブラナ科があり、こうした花粉の組み合わせから、気候は温暖であるが、4層と比べてやや乾燥状態であったと推定される。

8層：小型ヨモギ属が15-20%を占め、中型ヨモギ属が10-25%、アカザ科20%、アカネ科が10%に達する。またその他にキク科、マメ科、アブラナ科の花粉もあり、温暖ではあるがさらに乾燥化が進んでいると考えられる。

10層：小型のヨモギ属、中型のヨモギ属と小型のアカザ科が主流で、またキンボウゲ科、マメ科、カヤツリグサ科、イネ科などの草本類が多数を占めることから、寒冷乾燥状態と推定され、現代の状況とほぼ一致している。

以上のような結果をまとめると次のようになる。

このことは風砂層が形成されるのは寒冷乾燥化した気候条件であり、クロスナ層が形成されるのは、温暖で湿潤状態かあるいはやや乾燥した気候状態であったと復元できる。考古学的文化層の形成期とクロスナ層とが一致することは極めて重要なことである。

炭素年代によると第1クロスナ層は $7000 \pm 100\text{BP}$ 、第2クロスナ層は $4400 \pm 80\text{BP}$ 、白金宝文化包含層である第3クロスナ層は $2900 \pm 80\text{BP}$ 、隋唐渤海期の第4クロスナ層は $1400 \pm 100\text{BP}$ である。

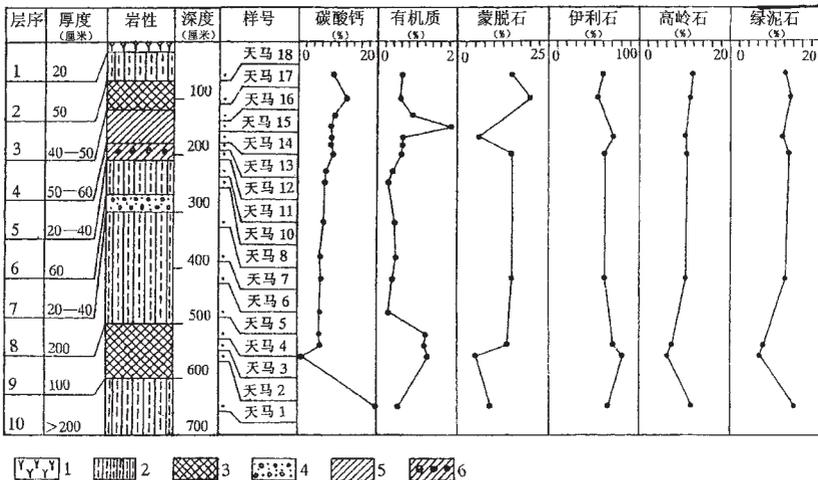
白金宝文化は松嫩平原を代表する青銅器時代の文化として知られ（譚英杰・孫秀仁・趙虹光・干志耿1991）、戦国期から漢代並行期に位置づけられる漢書第2期文化より以前であることが層位的に確かめられている。白金宝文化の土器紋様は殷のそれを踏襲するものであり、5層の砂の堆積は紀元前8世紀を中心とする寒冷乾燥化した時期に堆積したと想定することが可能である。4層に含まれる土器破片の図示がないために詳しくは分らないが、炭素年代に示す数値からすると5層の砂層は紀元前三千年紀末の寒冷化した時期に堆積した可能性もある。報告者は4000年前に堆積したものとみている。

西遼河流域においても炭素年代で示す3000BP頃に、大きな環境変化があったことが唱えられている（楊志榮・索秀芬2000）。渾善達克砂地に位置する大水諾爾湖岸での調査では、3400BPから3300BPまでの2層では植物が半分腐食した泥炭層が形成されるが、その後3層では砂と泥炭層が交互に重なり、ついには4層の砂の堆積のみの状況に変化したことが記されている。半分腐食した堆積層が形成されるのはまだ水位が高く、植物相は水中に繁茂していたことを示し、泥炭層と砂が交互に堆積するのは、水位が上下したことによるものであり、小規模な乾燥と湿潤状況が繰り返されていたことを示す。従って4層の風成砂層が形成されたのは、完全に寒冷乾燥化が進展した後のことと想定できる。

黄河流域以北の地域でも、この時期の環境変動が良く把握されている。

天馬曲村遺跡は西周から東周にかけての晋の堊域であり、周代晋の広大な墓地群の調査に併せて、堆積層の化学元素の含有量を比較して、当時の気候状況の復元が試みられている（鄒衡2000）（第9図）。

最下層の黄土層には炭酸石灰分が多く含まれ、有機質が少ないなどのことから更新世末期に堆積した風成黄土に相当し、寒冷乾燥化状態であった。第9層の褐色土層には炭酸石灰分は少なく、有機質も多いことから気候は湿潤であったと想定できるが、粘土鉱物中のモンモリロナイト（Montmorillonite）やカオリナイト（Kaorinite）が少なく、イライト（Illite）が多いことから気温は低かった。第8層の黄土層では炭酸石灰分の含有量は中くらいで、モンモリロナイトやカオリナイトは比較的多くイライトが少ないことから、温暖湿潤気候が展開していたと想定でき、仰韶文化期と龍山文化前期に相当する。第7層の礫石層では小さな礫が多く、穏やかに流れる水流が付近にあり、比較的湿潤な環境にあった。第6層の黄土層では細砂分が多く、炭酸石灰の量



第9図 天馬一曲村岩性柱状図及び堆積物分析表

（鄒衡2000年より）

1：耕作土、2：黄土層、3：礫石層、4：古土壤層、5・6：晋文化層

が増加し、有機質が減少していることから、第8層よりも寒冷化した状態にあり、第5・4層の晋文化期では炭酸石灰が多く、粘土鉱物中にはモンモリロナイトやカオリナイトが少なく、イライトが多いことから気温は低かったことが分る。ただし、有機質分も多く見られることは、人工栽培によるものと考えている。第3層の赤褐色黄土層炭酸石灰を多く含み、有機質も中ぐらいで、粘土鉱物中にはモンモリロナイトやカオリナイトが多く、イライトが少ないことから、気候は温暖であったが、湿度は低下していたと考えられる。第2層の黄土層は炭酸石灰の量が低下し、モンモリロナイトが少なく、イライトが多いことから気候は相対的に低温化したと想定される。

以上の状況から中国北方地域では、西周後期から春秋期にかけて気温が低下するとともに乾燥化がはじまり、戦国期になって気温は上昇するものの湿度は低かったことが窺われる。

中国黄河流域紀元前一千年紀初めの寒冷化現象

河北省においても中国研究者の報告を仔細に検討することで、紀元前一千年紀はじめ頃の寒冷乾燥化した環境状況を推察することができる。軍都山墓地群の遺構切り込み層については、『北京文物与考古』第3輯に簡潔な記載がなされている（北京市文物研究所山戎文化考古隊1992）。それによると次のようにまとめられる（第10図）。

- 葫芦溝墓地：第1層；耕作土 20～30cm、戦国時代土器
 第2層；砂混じり褐色土 20～45cm、この層から掘り込む
 第3層；黄土と砂の互層
- 西梁堖墓地：上 層；紅褐色土あるいは砂層と礫が混じる紅褐色土
 下 層；細黄土 この層から掘り込む
- 玉皇廟墓地：北区の土層
 第1層；褐色土 12cm
 第2層；砂と礫が混じる層 35cm
 第3層；黄土層 2 m以上 この層から掘り込む
- 西区の土層
 第1層；褐色砂混じり層 30～35cm

第2層；大粒の砂礫層 60～90cm この層から掘り込む

第3層；黄土層 40cm

第4層；砂と石混じり黄土層

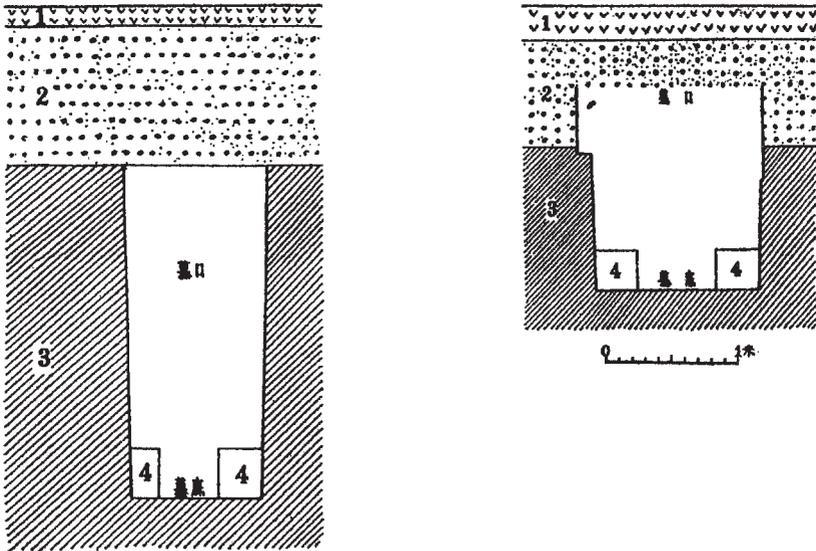
東・南区

第1層；褐色土 20～25cm

第2層；砂と石粒混じり褐色土 80cm この上部から掘り込む

第3層；黄土層 1.04m

砂礫混じりの層を手懸りにすると、この層から遺構が掘り込まれたものと、この層の下部に認められる黄土層から掘り込まれたものとに弁別することが可能で、西梁坑墓地と玉皇廟墓地北区墓地の形成時期が古く、葫芦溝墓地と玉皇廟墓地西区、東・南区が遅れることを意味する。玉皇廟墓地西区を例にとれば、山麓の高い場所から墓地の形成が始まり、低地に及んだことを物語る。軍都山墓地群での春秋中期に降る遺物を副葬する類があることは、この



第10図 軍都山墓地の切り込み層位図

(北京市文物研究所山戎文化考古隊1992年より)

切り込み層位の違いからも裏付けることができる。このことは砂が堆積する前か堆積し始める頃に西周末期から春秋前期の墓がつくられ、砂の堆積中に春秋中期の埋葬址が営まれたことを物語る。

この時期に寒冷化した気候が展開したことは、いくつかの花粉分析の結果からも窺い知ることができる。すなわち夏家店上層文化段階では寒冷乾燥化が著しく、タデ科やヨモギ属などの草本が優勢となり（孔昭宸・杜乃秋・張子武1982）、北京周辺では二次林としてマツ属が大半を占めるようになる（周昆叔・陳碩民・陳承恵・葉永英・梁秀麗1984）ことなどを指摘することも可能である。動物相の面でも夏家店遺跡でウマやヒツジの数が増加し、モウコノウサギなどの草原性動物が登場することが知られていて、こうした環境の変化と良く即応しているのである。

以上の遺跡の状況から推察される考古学的事実は、西周末期から春秋前期にかけて寒冷乾燥化し、風成砂層が堆積する環境にあったことを示すものであると言っている。この点は中国の文献上でも確認することができる。『太平御覧』が引用する『史記』は本来『竹書紀年』であったと推定されているが、この周孝王七年条には、

厲王生る。冬、大雨と雹あり。牛馬死し、江・漢、俱に凍る。

と記され、ひどく寒い時期であったことが知られる。また今に伝わる『竹書紀年』の記事から、この頃晋の領域で寒冷乾燥化した状況であったことを窺うことが可能である。紀元前9世紀末から8世紀にかけての頃には極めて劣悪な環境が展開していたことが分かる。

この時期の寒冷化現象は北方及び西方地域では極度の乾燥化をもたらした（Winkler and Wang1993）。ためにこの時期中国西・北方地域で生活していた非中原系民族が幾度となく南下して黄河流域を席卷した事實は、中国の史書に詳しい記載があり、中でも『竹書紀年』には宣王の後半期に戎との戦いが頻発したことが記されている（補注）。

宣王36年：王、條戎、奔戎を伐つ。王師、敗績す。

宣王38年：普人、戎を汾隰に敗北させるも、戎人姜侯の邑を滅ぼす。

宣王39年：王、申戎を征め、これを破る。

また『竹書紀年』にその出典が求められるであろう『後漢書』「西羌伝第

七十七」には、西周末から春秋初期にかけての頃の状況が次のように具体的に描かれている。

夷王衰弱し、荒服朝せず。乃ち虢公に命じて六師を率いて太原の戎を伐たしめ、兪泉に至って馬千匹を獲たり。厲王は無道にして、戎狄寇掠し、乃ち犬丘に入り、秦仲の族を殺す。王命じて戎を伐たしむるも、克たず。宣王立つこと四年に及んで、秦仲をして戎を伐たしむるも、戎の殺すところと為る。王乃ち秦仲の子莊公を召し、兵七千人を与え、戎を伐ちて之を破らしむ。是れに由りて少しく却く。

後二十七年（宣王31年）にして、王は兵を遣わして太原の戎を伐たしむるも、克たず。後五年にして、王は條戎、奔戎を伐つも、王師敗積す。後二年にして、晋人は北戎を汾・隰に敗り、戎人は姜侯の邑を滅ぼす。明年、王、申戎を征し、之を破る。後十年にして、幽王は伯士に命じて六済の戎を伐たしむるも、軍敗れ、伯士死す。其の年、戎は犬丘を囲み、秦の襄公の兄の伯父を虜にす。時に幽王は混虐にして、四夷交も侵し、遂に申后を廢して褒姒を立つ。申公怒り、戎と与に周を寇し、幽王を酈山に殺す。周乃ち東のかた洛邑に遷り、秦の襄公は戎を攻めて周を救う。後三年にして、邢侯大いに北戎を破る。

平王の末に及んで、周は遂に陵遲し、戎は諸夏に逼り、隴山自り以東、伊、洛に及ぶまで、往往にして戎有り。是に於いて涇首に狄獯、邽、冀の戎有り。涇北に義渠の戎有り。洛川に大荔の戎有り、渭南に驪戎有り、伊、洛の間に楊、拒、泉、皐の戎有り、潁首より以西に蛮氏の戎有り。春秋の時に至りて、間まれて中国に在って諸夏と盟会す。

西周末期には、河北省北部から山西、陝西を経て甘肅の靈台に至るまでの中原隣接地は、西・北方の非中原系民族に占拠され、時には中原周辺地域まで侵略されていた状況が綴られ、さらに『春秋左伝』「昭公四年条」には、

周の幽王は大室の盟を為すも、戎狄これに叛く。

とあって、会盟したにもかかわらず、戎との戦いは終止符を打つことがなかったことが記載されている。

こうした文献の記載内容は、青銅器に記された銘文によっても窺い知ることができる。

厲王期の作と想定される「多友鼎」により、(『商周青銅器銘文選』408)(馬承源1988)、玁狁との間で、この時期戦車を交えた戦いが持続して繰り返られていたことが分かる。

佳れ、十月、用て玁狁が放興し、広く京師を伐す。王に告追し、武公に命じて乃ち元士を遣りて京師に羞追せしむ。武公、多友に命じ、公車を率いて京師を羞追せよと。

癸未、戎は筍を伐し、以て俘とす。多友、西追す。甲申、是れ晨、亟を博し、多友、折首・執訊あり。凡そ以て公車は折首するもの二百又□又五人。執訊するもの二十又三人、戎の車百乗一十又七乗を俘る。以て筍人の俘を復し、又襲を博す。折首するもの三十又六人、執訊するもの二人、車十乗を俘る(後略)。

西周末期のこれらの戦闘地域地の比定に関して、王国維は『觀堂集林』卷十三「鬼方昆夷玁狁考」において、山西省大原地域に居住する非中原系民族が割拠する地点であったとする(王国維1973)のに対して、李学勤は、これら西周末期に行われた戦闘行為は、中原中枢地域からやや離れた周原一帯であったとし(李学勤1990)、馬承源は「克鐘」銘を引き合いに出して、京師を山西省中部に、筍を陝西省筍邑に比定する(馬承源1988)。

宣王の初期においては、玁狁との戦いが有利であったように記載された銘文もみられる。例えば、「兮甲盤」(『商周青銅器銘文選』437)(馬承源1988)には、その前半部分に玁狁との戦いが記されている。

佳れ、五年三月既死覇庚寅、王、初めて玁狁を曷盧に格伐す。兮甲、王に従い折首・執訊す。休にして悶するなし。王、兮甲に馬四匹・駒車を賜う(後略)。

この宣王5年の戦闘地点に関して、白川静は曷盧を陝西省白水県の東北の彭衙とし、玁狁が中原侵略するそのルート上に位置しているとし(白川1971)、馬承源もこれに従う(馬承源1988)。すなわち周原の東側、渭水に注ぐ伊川・洛川流域が主たる玁狁の進入経路であった。さらに「虢季子白盤」には(『商周青銅器銘文選』440)(馬承源1988)、

佳れ、十又二年正月初吉丁亥、虢季子白、宝盤を作る。不顯なる子白、戎功に壮武して、四方を経維す。玁狁を洛の陽に博伐す。折首すること五

百、執訊すること五十。

是を以て先行す。垣々たる子白、馘を王に献ず。王、孔だ子伯に儀を加う。王、周廟に格り、宣榭に爰に饗す。王曰く、伯父、孔だ顯にして光有り。王、乗馬を賜う。

是を用て王を佐けよと。賜うに弓を用てす。彤矢、旗央。賜うに戎を用てす。用て蛮方を征せよと。子々孫々、万年無疆ならんことを。

周王十二年は宣王12年のことであり、洛は渭水に注ぐ洛水と想定されるので(馬承源1988)、紀元前816には玁狁の勢力は陝西省中部の渭水の北側にまで及んでいたことを示している。

さらに同じ宣王期の「不其簋蓋」の銘文にも玁狁との戦闘行為があったことが記されている(『商周青銅器銘文選』441)(馬承源1988)。

佳れ、九月初吉戊申、白氏曰く、不其・馭方よ、玁狁、西兪を広伐す。王、我に命じて、西に羞追せしむ。余、来帰して禽を献じたり。余、汝に命じて洛に羞追せしむ。汝、我が車を以て玁狁を高陵にて宕伐せしむ。汝、折首執訊多し。戎、大同して、汝を従追せしに、汝、戎に及び、大いに敦博す。汝、休あり、我が車を以て艱に陥らず。

汝、多く禽して、折首執訊あり。伯氏曰く、不其よ、汝小子なるも、汝戎功に肇敏せり。汝に弓一、矢束、臣五家、田十田を賜う。用て乃の事に従えと。不其、休に拝頓首し、用て朕が皇祖公伯・孟姫の尊彝を作り、用て多福を保む。眉寿無疆にして永純靈終なからんことを。子々孫々其れ永く宝として用て享せんことを。

趙英山は西兪を山西省代県に、高陵を陝西省の洛水と経水の上源地域に比定し、洛を洛邑にあてている(趙英山1984)。西兪を山西省代県にあてるとすると、この事件での戦闘地域は広すぎる嫌いがあり(白川1971)、陝西省の洛水・経水流域に当てるのが適切であろう。劉雨もそうした地名考定をおこなっている(劉雨1983)。

これらは西周末期になり、非中原系民族が盛に周勢力の中枢地帯に進出してきたことを、雄弁に物語っている。青銅器の銘文はその性質上、戦勝した事実しか記さないが、申公が「戎と与に周を寇し、幽王を酈山に殺す」ことが可能なほどに戎が宗周と接近していた状況にあったことを物語り、「親戚

を封建して以て周の藩屏となす」(『春秋左伝』「喜公二十四年条」)ことは望むべくもなかった。そしてついには春秋初期には「間まれて、中国に在って諸夏と盟会す」状況に陥ったのであった。西周末期の西・北方民族の南下は周王朝にとって愁眉の問題となっていたことが窺えるのである。

別の考古学的な資料によっても、これら非中原系の牧畜民が南下したことは裏付けることができる。周原から西安にかけての地域で、多数の青銅礼器を埋納した遺構が検出されることで有名であるが、それら青銅器の年代の最も遅れるものはすべて西周末期に属するものであることは(岐山県文化館・陝西省文管会1976、羅西章1988)、西周末期に地中に埋められて放擲されたことを窺わせる。すなわち当時の為政者にとって社会的に必須の宗廟での祭祀行為がその時点で終焉したことを意味していて、支配領域からの逃亡のやむなきに至ったことを物語る。さらに陝西省岐山県で発掘された大型建物群が焼失し、厚く焦土層が覆っていたが(陝西周原考古隊1979)、その時期に犬戎が侵入して破壊したと考えられること(丁乙1982)などをその証左として挙げることができよう。紀元前9世紀終わりから8世紀にかけて、宗周付近は決して安穩な場所ではなくなっていた。

以上、西・北方民族の南下現象は寒冷・乾燥化に起因する生態環境の悪化がもたらしたものと考えることができよう。中国甘青地区でもこの時期寒冷乾燥化が生じたことが明らかにされている(陳洪海2003)。獫狁が匈奴の祖先に関係するとすれば(余太山1999)、中国の西方地域でもこの時期居住環境が悪化して、より生態環境が良好な地点を求めて移動を余儀なくされたことは想像に難くない。これらのことは、モンゴルから中央アジアの草原地帯に共通して出現した現象と見るべきであろう。内蒙古小黑石遺跡で副葬品として出土した「許季姜簋」や同じく内蒙古扎魯特旗で出土した「井姜大宰它簋」などは、その銘文から贈答品と考えることは出来ず、この時期の中原へ侵入した結果持ち帰った略奪品とも見ることが可能である(甲元2006)。

中国北辺でミルク製品を製造する必要から発明された銅鏡が(甲元1992a)、この時期の寒冷乾燥化に伴って中国北部からトルキスタンに拡がり、さらにはスキタイ勢力の西方への拡大とともに、中央アジアからヨーロッパまでの分布が到達する状況は(江上・水野1935、Erdy 1995、郭物1999、2002、

高浜2005)、気候変動を起因として広範囲に及ぶ騎馬牧畜民の往来を招来し、結果としての共通の文物交流をもたらしたことの証左とすることができよう(Cosmo2002)。

中国南部地域紀元前一千年紀初めの寒冷化現象

中国大陸東沿岸部ではそこに注ぐ遼河、黄河、淮河、長江、珠江などの大河が運ぶ大量の土砂が堆積することで、先史時代の自然環境を把握することはきわめて困難となっている。しかし香港周辺の離島部では沿岸砂丘が良く保存されていて、集落が営まれる砂丘や砂堤の背後は後背湿地が形成され、現代に続く水田地帯となっている(朱非素2000)。砂丘遺跡の発掘により遺物を含まない黄色砂層の存在がどの遺跡でも確認され、「間歇層」として把握されている(深圳博物館・中山大学人類学系1990、肖一亭2004)。間歇層が形成される時期は人間が居住を放棄していたという点では一致をみるものの、その起因については諸説あって解決はみていない。また土器の型式学的把握を試みる研究も始まったばかりであり、研究者に共通する編年大系が確立していないために、「間歇層」についての細かな検証は不十分にしか行えないのが実情である。

珠海市淇澳島後沙湾遺跡では、地盤の上にクロスナ層と遺物を含まない黄色砂層が交互に堆積していた。そのうち間歇層である第3層の堆積は薄く、2層と4層の文化層の内容が類似していることから、第3層の間歇層は極めて短時間内に形成されたとみられるのに対して、第5層は厚く堆積していて、第6層と第4層の文化遺物は違いが大きく、5000年から4300年BP間の自然の堆積作用でもたらされたとされる。第3層の間歇層は台風などの自然災害によりもたらされた可能性が指摘している(李子文1991)。しかし同じような間歇層でも珠江口沙丘遺跡では、BP4600-4000年に年代が比定され、時期に食い違いがみられる。文化遺物を指準とすれば、深湾遺跡、涌浪南遺跡、大湾3区、草堂遺跡でも間歇層は新石器時代中期と後期の間に位置づけられるのであり、炭素年代での比較よりも文化遺物の型式変遷を検討することが重要であることを示しているのである。

澳門黒沙遺跡でも表土層の下からはクロスナ層と黄色砂層で構成される間

歇層が交互に堆積しているのが確認されている（鄧聰・鄭煒明1996）。第1層出土遺物の中では外面を縄蓆紋で飾る鉢形釜（椀）が特徴的で、新石器時代晩期に属する。黒沙遺跡での熱ルミネッセンス法での測定によると、 $3780 \pm 530\text{bp}$ 、と $3450 \pm 450\text{bp}$ であり、殷代並行期にその年代の一端を押さえることができる。またその他の遺跡での年代測定値をみても、ほぼ4000–3500bpに納まることが指摘されている（鄧聰・鄭煒明1996）。これは香港陳家園遺跡や棠下環遺跡で殷代の影響を受けた土器が出土することと良く符合する（広東省文物考古研究所・珠海市平沙文化科1998）。さらにこの後期新石器文化に属する遺跡からは有肩石斧と有段石斧が登場するが、これは稲作栽培の拡大に伴う標識的な遺物であり、中国南部を含む東南アジアでの稲作の開始時期は、紀元前二千年以降に年代を比定することができる（甲元1992b・2001）。

以上の大まかな位置づけが正しいとすると、香港周辺地域での砂丘の堆積時期のひとつは殷代よりも後の時期に生じたことが窺える。一方下限年代に関しては、大梅沙などの砂丘遺跡において春秋から戦国期の青銅製武器が発見されていること（深圳市博物館1993、邱立誠1987）を勘案すると、春秋期以前と想定できるので、西周後期から春秋前期にかけての内陸部で把握された寒冷化現象に伴う様相と大きな違いは認められない。

新石器時代中期に比定される文化段階の比定は十分な資料がないが、炭素年代などを考慮すると、ほぼ良渚文化から龍山文化と並行する時期に相当するとみられる。

新石器時代前期は鄧聰や黄韻璋がいう咸頭嶺文化に相当する（鄧聰・黄韻璋1994）。この文化類型はいくつかに細分されるが（裴安平1999）、この類型で発見される小梅沙遺跡の彩陶盆は皂市下層文化から大溪文化前期のそれと類似していることに注目すると、アトランティック期の最温暖期に属する文化類型と見ることが可能である。

以上の子察的検討からは、新石器時代前期と中期の砂丘堆積は、廟底溝第2文化の寒冷期に、新石器時代中期と後期の砂丘堆積は紀元前三千年紀末の寒冷期と考えることができる。また新石器時代後期と青銅器時代の間の砂丘堆積時期は、西周後期から春秋初期の時期に比定することができよう。この

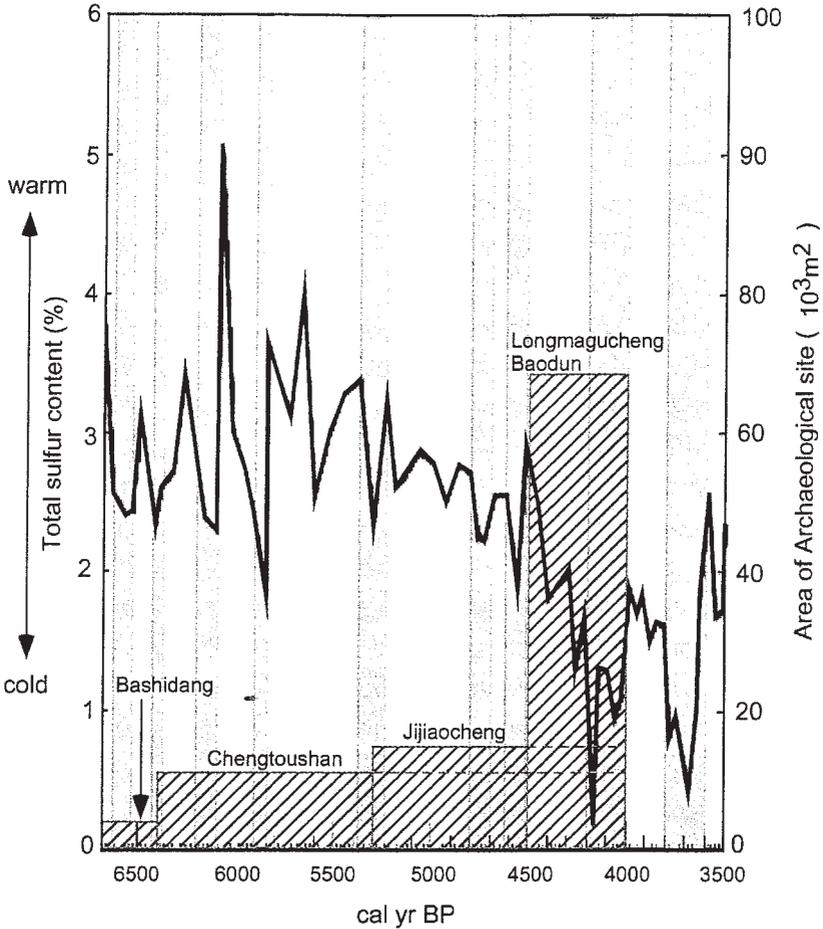
ように寒冷化が引き起こした砂丘や砂堤の形成は、中国南部地域でも確認することが可能なことを示している。

日本における環境変化の検討

花粉分析により環境変化を捉えることは塚田松雄により本格的に開始された(塚田1974)。塚田は完新世の花粉帯をRⅠ、RⅡ、RⅢa、RⅢbと区分し、RⅢb期では草本性の植物が増え、マツ属やカンバ属などの二次林的要素が優勢となることから、この時期の人間による森林開拓が提起された。その後坂口豊は尾瀬ヶ原での泥炭層の連続的の採取を行って、花粉分析から推定された気候変動を論じた(坂口1989)。この論文では縄文時代中期、縄文時代後期から晩期、古墳時代にそれぞれ寒冷化した時期があったことが提唱されている。しかしこの著書での考古学的時期区分は、縄文時代中期の年代をBC3000-2000年、後期をBC2000-1000年と仮定しての想定であり、炭素年代をそのまま考古学編年にあてはめただけで、考古資料との対比はまったくなされていないことが問題として指摘することができる。すなわち縄文時代中期寒冷期とするのはBC2587-2409年で、縄文時代後期から晩期の寒冷期はBC1056-580年とされ、古墳時代寒冷期はAD246-732年との測定値が示されている。しかしこの5年前に発表された論文ではどういいうわけか、縄文時代中期と後期の間、縄文時代晩期と弥生時代の間、古墳時代にそれぞれ寒冷化した時期があったと、同じ資料を使用している見解が述べられているので(坂口1984)、考古学の編年との対比は便宜的なことであることを物語っている。従って坂口の環境変動を引用する場合には、考古学的な時代区分を除外して炭素年代だけで比較することを考える必要がある。

地理学者の海津は、沖積平野の形成過程と気候変動をリンクさせて、坂口の古墳寒冷期を弥生時代と古墳時代の間、弥生寒冷期を縄文時代と弥生時代の間にあると求めている(海津1994)。しかし海津が分析した遺跡の資料は多数の異なった時期の土器を含むことで、考古資料それ自体からは、そうした年代を引き出すことはできないし、沖積地の資料ではコンタミネーションを常に想定しなければならないので、相当の年代幅を考慮することが肝要となっている。

最近、安田喜憲は東郷湖での分析を基にして、環境変化と先史遺跡の関係について大胆な提言をおこなっている (Yasuda, Y. et. al. 2004、安田2007)。しかし東郷湖での分析からはかなりモディファイしなければ、図に示すような寒冷化した現象は把握されず、さらに重要なことは、先史遺跡の動態とどのように必然的に関連するかについては殆ど述べられていない (第11図)。



第11図 東郷湖を基準とした環境変化
(Yasuda, et.al., 2004より)

自然地理の分野では海水準の変化は、大局的には気候変動と一致しているとして（梅津1994）、寒冷化した時期には海水面が低下して、沿岸部の砂が風により陸地に運ばれて風成砂丘が形成されることとなる。一方温暖期には海水面が上昇することで砂の供給がとまり、植物が繁茂することでクロスナ層が形成される。温暖期にクロスナ層が形成されることは、これまでに中国各地の事例でみてきたとおりである。

すると沿岸砂丘に形成された遺跡の層位関係と考古遺物とを対比させることで、寒冷化して砂丘が形成された時期と温暖化して砂丘上に先史時代人が生活の拠点を求めた時期を特定することが可能となる。そこでここでは坂口や梅津の唱えた寒冷化した時期を、考古学資料により再検討をおこない、まず砂丘の形成時期を把握することで、寒冷化した時期を特定することとする。なお「寒冷化した時期に形成される黄色砂層と温暖化した時期に形成されるクロスナ層」を明確化するためには、そこに含まれる植物種子の同定から裏付けることも必要であることは言うまでもない。

縄文中期寒冷化説の検討

坂口によれば縄文時代から古墳時代にかけて3回寒冷期があったことが指摘されていて（坂口1989）、また梅津はこれら3回の寒冷期を炭素年代に基づいて、縄文中期、弥生期、古墳期にそれぞれ相当することを指摘している（梅津1994）。しかしこれらの気候変動に関する説は、その年代観が大まかであるうえ、考古学資料との対比はなされていない。基本的には炭素年代の数値をそのままあてはめて、考古学の編年を組み込んで表記されているために、多分に誤解を与えている。

丹後半島から響灘、それに九州西半部や南西諸島などの西日本沿岸部には、小規模のものを含めて多数の風成砂丘をみることができ、これら砂丘で考古遺物や遺構が検出される事例は少なくない。これら砂丘は砂の供給が止むか少なくなると、草や灌木が繁茂することとなり、結果として腐植土の堆積がみられるようになる。こうして形成されたクロスナ層は、砂丘上に砂の供給が停止して安定化を迎え、人間がここを利用することが可能になったことを示している。従ってこのクロスナ層から検出される遺物や遺構により、砂丘

の形成が一段落し、安定化を迎えた時期を考古学的に特定することができる。実際のところ、高根県古浦遺跡においては、弥生時代前期から中期、弥生時代後期から古墳時代前期、古墳時代後期から奈良時代にかけての3時期にわたってクロスナ層の存在が確認されていて、砂丘の形成と考古資料との対応関係を把握することが可能なことはすでに示されている（鹿島町教育委員会1993）。このように各地に西日本各地に認められる砂丘内部のクロスナ層を手懸りにすることで、形成時期が特定されるばかりではなく、クロスナ層の形成時期を基に広範囲の編年の序列を組み立てることが可能になり、また当時の生態環境と考古資料に反映された人間活動との相関関係を知りうるができるのである。

鹿児島県奄美大島の笠利半島の沿岸部には、海岸に沿って多数の沿岸砂丘が形成されている。現在の海岸からは1 kmほど離れた内陸にあって宇宿貝塚が立地する砂丘を古砂丘、現在の海岸近く、兼久式土器段階の集落址が立地する砂丘を新期砂丘として分類するのが通例である（鹿児島県笠利町教育委員会1979）。しかしこの地域での発掘資料によれば、小規模なものを含めてなお砂丘形成の時期が3回以上あることが指摘できる。

笠利町宇宿小学校遺跡の発掘調査においては、間層を挟んで4枚のクロスナ層が確認された。そこでは豊富な考古遺物が検出されており、クロスナ層の上下には各々25cmから30cmの厚さの砂の堆積が見られる（奄美考古学研究会2003）。最下層の第4文化層からは条痕文系土器が多数の石製品、骨貝製品とともに発見され（縄文時代前期相当）、第3文化層からは室川下層式土器と貝製品（縄文時代中期相当）、第2文化層からは掘立柱の建物址と面縄西洞式及び東洞式土器（縄文時代後期相当）、第1文化層からは7基の堅穴住居址とカヤウチバンタ式土器、喜念I式土器と宇宿上層式土器（縄文時代晩期相当）がそれぞれ多く検出されていて、考古学的な編年に沿っての上下関係での遺物・遺構の出土状態を示している。ここでもクロスナ層が往時の人々にとっての重要な生活の基盤を提供していることが窺える。そしてこのような砂丘内のクロスナ層に営まれた文化層の存在は近隣地域でも多く認めることが可能である。奄美龍郷町手広遺跡では、

無遺物砂層

兼久式土器包含層（古墳時代後期から奈良時代相当）

無遺物砂層

弥生時代前期初頭土器包含層

無遺物砂層

カヤウチバンタ式土器包含層（縄文時代晩期前半）

無遺物砂層

宇宿上層式土器包含層（縄文時代後期末）

無遺物砂層

面縄東洞・西洞式土器包含層（縄文時代後期後半）

無遺物砂層

と文化層と無遺物砂層が交互に堆積していて、宇宿小学校遺跡での事例の裏づけとなっている。また宇宿小学校遺跡から内陸に100mほど入った宇宿高又遺跡では最下層のクロスナ層に条痕文系の土器が入れ子になり倒立した状態で検出されている（熊本大学法文学部考古学研究室1979）。この条痕文系土器は従来赤連系土器と称されていたもので、九州の轟式土器の影響を受けて作られた南西諸島の土器であると認定されている（河口1982）。この種の土器は奄美諸島やトカラ列島にこれまで類例が多く報告があり、多くはその上部に厚い砂の堆積層が確認される状況下で出土している（国分他1994）。西日本の遺跡でも、条痕文系土器（轟式土器）の包含層の上に厚く砂が堆積している事例として、下関市梶栗浜遺跡などが挙げることができる。

条痕文系土器よりも所属年代が明確なのは曾畑式土器であり、沖縄県北谷町伊礼原C遺跡では、曾畑式土器段階の包含層やドングリ貯蔵穴の上層は、厚い砂の堆積に覆われている（東門2000）。この遺跡出土曾畑式土器はその第2、第3段階に属する型式の土器で（中村1982）、中には西北九州から持ち込み品と認められるものも検出されている（山崎2004）。曾畑式土器の上層に砂が堆積している事例は、熊本県大矢遺跡でも見られる（山崎1991）。ここでは曾畑式土器包含層の上に砂層があり、その砂層の上には縄文時代中期初頭の土器が存在していることで、西日本でのこの時期の砂丘の形成は前期後半の曾畑式土器と中期初頭の土器が流行する間の時期であることが把握

できるのである。一方鹿児島県一湊松山遺跡において、砂層の中から多数の曾畑式土器が検出されている。ここでは17層でクロスナ層が確認されているが、それ以上の層では3層の縄文中期段階までは極めて不安定な層序をなしていて、砂丘が安定していなかったことを示している（鹿児島県埋蔵文化財センター1996）。従ってこの時の調査結果では砂丘の形成と曾畑式土器との関係は層位的には不明確であるとしなければならない。

自然地理学者が唱える縄文中期寒冷化説は、縄文時代中期の年代を仮にBC3000年～2000年と想定した時に設定されたもので（坂口1989）、考古資料との伴出関係からもたらされたものではない。梅津は沖積地の形成過程において考古資料を援用しているものの、伴出土器は多くの型式を含み、その時期を考古学的に特定するには十分ではない（梅津1994）。考古資料との関係でいえば、上述のように縄文時代前期末と中期初頭のクロスナ層に挟まれた期間に砂丘が形成されたこと、その遠因としての寒冷化気候にともなって海退現象がおこり、それに誘引されて風成砂丘が形成されたものとみられる。曾畑式土器段階の貯蔵穴から検出されたドングリの子葉の炭素年代は、補正年代では4600BP頃で、AMS年代では紀元前四千年紀末となる。また縄文時代中期の船元式土器に付着した煤の年代は、補正年代で4400BP前後を示すことから（谷口2004）、寒冷化に伴う風成砂丘の形成はAMS年代では紀元前三千年紀第一四半期を中心とした時期との想定が可能である。このことは中国における廟底溝第二期文化段階の寒冷化現象との一致をみせ（甲元2001）、東アジアでの共通の現象であった可能性を示唆しているし、またこれはサブ・ボレアル期の前半期に相当すると考えられる（Taylor 1980、Simmons and Michael 1981）ことから、世界的な現象の一環として捉えられるものである。

弥生時代前期寒冷化説の検討

弥生寒冷期説に関しては自然科学者の中でも、その年代比定に微妙なずれが認められる。坂口豊はJC 2 期をBC1056年～BC580年とし、編年表では縄文時代晩期前半にこれを比定している（坂口1989）のに対して、海津は弥生小海退とからめて縄文時代晩期から弥生時代初頭の間には寒冷期を想定し、これを弥生小海退と称している（海津1994）。一方この時期の寒冷化を汎世界

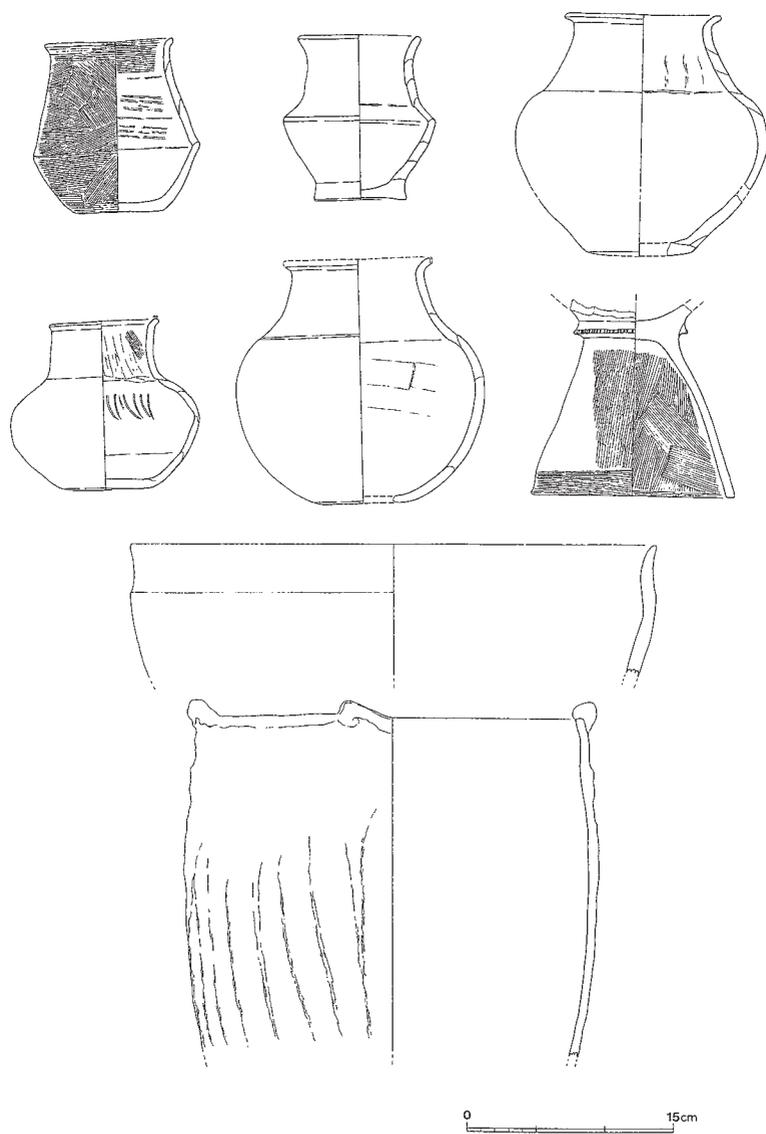
的な現象として、紀元前1000年前後の寒冷化が文明の変動をもたらしたことを主張し、縄文時代晩期前半期にこれを比定する説もあるが（安田1993、1994）、その根拠となる考古学的事実についての検討は十分にはなされていないことから、あまり説得的な論とはなっていない。この他に花粉分析の結果からも、近畿地方においては縄文時代晩期に寒冷化現象が生じていることが報告されている（天理大学考古学研究室1994）。これらからは縄文晩期のどの段階であるのか、あるいは寒冷化は縄文晩期のすべての期間なのか否かはまだ明らかにはされたとはいえ難いのが現状である。遺跡内部に形成される泥炭層からは、縄文時代晩期前半以降であることが古く推定されていたが（八幡編1973）、その後こうした観点からの検討は従来殆どなされることはなく、結果的には自然科学的研究成果と考古学的事実との乖離が生じてきたのである。

山陰沿岸では沿岸部に小規模砂丘の発達が各所に認められる。そうした砂丘上には、山口県梶栗浜遺跡から丹後半島の函石浜遺跡にかけてごくあたりまえのように弥生時代の埋葬址が一般的に存在している。その代表的な遺跡として山口県豊浦郡の中の浜遺跡を取上げてみよう。中の浜遺跡は川棚川の右岸、現在の海岸線から約100m東南側にはいった、海拔が4mほどの砂丘上に立地し、弥生時代前期初頭から前期末まで土壙墓、石棺墓、石配土壙墓、壺棺墓などが継続して構築された集団墓が検出されている（豊浦町教育委員会 1984、1985）。こうした現象は土井ヶ浜遺跡でも認められ、一定の砂層堆積による空白期間を介在させて中期前半の埋葬址が営まれる（金関丈夫・坪井清足・金関恕1961）。その後はしばらくの空白期間を置き、砂層を介して古墳時代初頭の土器が発見されていて、古墳時代初頭直前までは砂丘が安定した状態に戻り、砂丘の再利用が可能であったことを示している。近隣の吉母浜遺跡では弥生時代中期の埋葬遺跡が存在し、さらに最下層から夜臼式土器が出土している（下関市教育委員会1985）。このことから響灘沿岸地域においては、弥生時代早期から前期末にかけての頃は、砂の供給が止り、砂丘が安定して当時の人々の生活空間として組み込まれた状態にあったことが窺われるのである。このことは先述した島根県古浦遺跡での層序と一致をみせ、弥生時代早期から前期末、古墳時代初期、古墳時代後期から奈良時代ま

では山陰地方では、クロスナ層が形成される環境にあった。即ち砂の堆積が微弱かあるいは休止した状態であったために、植物の繁茂に影響を及ぼすほどには砂の堆積が見られなかった時期であると推断することが可能である。前期末の砂層の堆積は、紀元前4世紀中葉の寒冷化現象に伴うものである。

玄海灘沿岸地域においても、海岸砂丘上に弥生時代の埋葬遺跡が多数存在している。このうち福岡県新町遺跡では沿岸の砂丘上に弥生時代の支石墓群が構築されていて、この期間砂丘の形成が一時期停止していたことが分かる(志摩町教育委員会1987)。これら支石墓に副葬品として供献されていた土器で最古の時期に属するのは、弥生時代早期の夜臼Ⅰ式土器であり(第12図上)、砂丘の形成は弥生時代初頭段階では停止して、砂丘の利用が可能な安定した状態にあったことが窺える。同様なことは福岡市藤崎遺跡でも認められる(福岡市教育委員会1982a)。この遺跡では弥生時代早期から中期にかけて継続して遺構が営まれていることから、砂丘の安定した状態は早期から中期まで継続していたとすることができる。長崎県五島列島においても、宇久松原遺跡では砂丘上に夜臼式土器を副葬する支石墓や夜臼式丹塗り磨研土器を用いた壺棺が多数発見されている(宇久町教育委員会1997)。それら以外にも玄海灘沿岸地域から西北九州の砂丘上に立地する弥生時代埋葬址は、弥生時代前期から中期にかけての時間幅の中に納まることから、砂丘の形成状況は山陰地域と同様に、西日本の沿岸地域に見られる砂丘の一部は、弥生時代早期以前に堆積したものと考えることができる。

一方砂丘の形成が始まる時期に関しては、データはあまり多くはない。長崎県壱岐市大久保貝塚では海岸の砂礫に混じって縄文時代晩期の条痕文土器片が検出されていて、その上部に砂の厚い堆積が認められている(熊本大学文学部考古学研究室2002)。このことから縄文時代晩期初頭以降に砂丘の形成がみられたことが窺える。また長崎県福江市の大浜遺跡では、V層の茶褐色混土には縄文時代晩期黒川式土器の単純層が形成されていて、その上部には黄白色の風成砂層の堆積が認められる(長崎県教育委員会1998)(第12図下)。また鹿児島県一湊松山遺跡においても、黒川式土器の包含層上部に砂層の堆積が認められること(上屋久町教育委員会1981)、さらに種子島一陣長崎鼻遺跡での埋葬址の事例を加えることが可能ならば(金関1958)、縄文



第12図 新町遺跡出土夜臼式土器と大浜遺跡出土の黒川式土器
(志摩町教育委員会1987年と長崎県教育委員会1998年より)

時代晩期の黒川式土器が使用された時期以降に風成砂層が形成されたとすることができる。

奄美地方においても縄文時代晩期から弥生時代初期にかけて砂丘が生活場所として利用される例は少なからず認められる。龍郷町手広遺跡などはその代表的な大規模遺跡であり、その時期の土器を多数包含する生活址も検出されている（熊本大学文学部考古学研究室1986）。

以上の結果から「弥生寒冷期」と称されている事象は、縄文時代晩期黒川式土器が使用された時期と弥生時代早期夜臼式土器が使用された時期に挟まれた期間に限定してその年代を比定することができる。さらに吉母浜遺跡での夜臼式土器直前の時期に砂の堆積が認められる事例を念頭におくと、西日本一帯にかけてはこの時期、急速な砂丘の形成が行われたとも考定することが可能である。

紀元前一千年紀前葉の寒冷・海退化現象は世界的な傾向でもあり（安田1994）、世界各地でその傾向が報告されている。遼東半島南部においての花粉分析の結果から、この時期に寒冷化がみられたことが知られており（Laboratory of Quaternary Palynology and Laboratory of Radiocarbon 1978）、日本においても川崎市のお合での海底調査結果から、この時期海退現象に伴って陸上からの有機物の提供が急増したことが明らかにされているし（中井他1988）、九州においても、古くは有明海研究グループにより、有明海での沖積層の堆積過程の研究により明らかにされてきた（有明海研究グループ1965）。中国北方地域においても考古学的資料に依拠しながら、この時期寒冷化現象により、農耕・牧畜業から牧畜業への生産活動の移動が行なわれたことが明らかにされている（田広金・史培軍1997）。またこうした現象はイギリスにおいても遺跡や遺跡周囲に顕著な泥炭層の形成がみられることで支持されるのである（Simmons and Michael 1981）。砂漠の拡大や砂丘の成立以外に、泥炭層の形成されていることは、この時期、世界的には広く寒冷化が生じ、ある地域では乾燥化し、またある地域では湿潤化したことを窺わせる。縄文時代晩期後半期の寒冷化現象がグローバルなものであったとすると、年平均気温が極端に低下したものであり、人間生活に大きな影響を与えずにはおれなかったことは想像に難くない。

古墳時代寒冷化説の検討

島根県古浦遺跡において弥生時代の埋葬址の上部に堆積した砂層のさらに上部には、古墳時代初頭の土器を包含するクロスナ層が、厚い箇所では30cmほど認められ、さらにその直下には弥生時代後期終末の土器を多量に出土する掘り込みが検出されている（鹿島町教育委員会1993、古浦遺跡調査団2007）。すなわちここでは弥生時代後期終末期と古墳時代初頭の包含層が、連続して営まれている。この遺跡では最下層のクロスナ層には弥生時代前期の埋葬址と中期の遺物が包含されていることから、砂丘の形成は弥生時代中期以降、弥生時代終末期以前とその時期を認定することが可能で、これは前述した山口県吉母浜遺跡や中の浜遺跡、鳥取県内海砂丘遺跡（赤木1983）でのあり方とは背反しない。

玄海灘沿岸地域でも砂丘上に古墳時代の集落址が形成される事例は少なくないが、クロスナ層との関係が明らかにされたものはあまりない。福岡県新町遺跡の発掘調査では、第8層の黒色砂層がクロスナ層にあたと比定されるが（志摩町教育委員会1990）、考古資料との関係は明らかでない。遺構との関係からは第3層の「灰白色砂で薄く暗灰色などの黒っぽい砂層を互層状に挟んだりする層」とあるのが、古墳時代のクロスナ層に該当する可能性が高い。この第3層から掘り込まれた石棺には布留式土器が副葬品として伴う。しかし包含層（第3層）には弥生時代終末期の土器も見出されることから、弥生時代終末期から古墳時代初期にかけてのころの新町遺跡では砂丘が安定した状態であったと考えることも可能であろう。

同様な事象は近隣の御床松原遺跡でも見ることができ、ここでは古墳時代前期の大集落址が発掘されている（志摩町教育委員会1983）。弥生時代の集落跡は中期の後半を中心とした時期が全盛期であり、後期の前半期で集落址は激減する。山陰地方との編年関係で言えば、後期中頃から後半段階で遺跡占拠時期が一時期空白となり、弥生時代終末期に再び砂丘が利用されることとなる。福岡市藤崎遺跡でも方形周溝墓群が砂丘上に形成されるのは布留式土器段階であるが、それにやや先行して弥生時代終末期の住居址の存在が確認されることから、この遺跡においても弥生時代終末期から古墳時代前期には砂丘は安定化した状態であったことが窺われる（福岡市教育委員会1982a）。

西新町遺跡でも弥生時代終末期から継続して遺構が営まれていることから(福岡市教育委員会1982b)、玄海灘地域においても山陰地域と同様な事象が出現していたとすることができる。これらのことは、弥生時代後期段階での九州の山あいの集落遺跡で発見される竪穴住居址の壁が一段と深くなることも相関するものであろう(壱岐尾2007)。

鹿児島県笠利町宇宿港遺跡では弥生時代後期初頭の遺物包含層の上部に厚い砂層の堆積がみられる(熊本大学文学部考古学研究室1981)。種子島でも鳥ノ峯遺跡では弥生時代後期の埋葬址の上部には厚く砂の堆積層が認められるし(中種子町教育委員会1996)、馬毛島の弥生時代後期の椎の木埋葬址の上部には厚く砂が堆積した層があった(熊本大学文学部考古学研究室1980)。また広田遺跡ではクロスナ層の下位に、クロスナ層から掘り込んだとみられる下層、中層埋葬が営まれていて(広田遺跡学術調査研究会・鹿児島県立歴史資料センター黎明館2003)、南西諸島においても弥生時代終末期以前、弥生時代後期前半以降の時間帯内に、砂丘の形成があったことを窺うことができよう。このことは竺可楨が復元した中国の気候変遷の研究によってもこの時期寒冷化現象が生じているとすることとも良く一致するのである(竺可楨1972)。

上述したユーラシア大陸における寒冷化現象の時期は、日本列島においても砂丘や砂堤の形成過程を通して把握することができることは、すでに詳しく論じた(表1)(甲元2007)。日本列島も地球規模の環境変化に関しては埒外ではないことは言うまでもない。

終わりに

寒冷化現象は様々な要因により惹き起こされるとされ、完新世に限っても種々取りざたされている。ヤンガー・ドライアス寒冷期と紀元前6400年から6000年にかけての寒冷期であり、これらは北米のローレントイド氷床の急速な融解により、海流の流れが停止したことによる(Weiss2000, Fagan2004)。そうした中で紀元前3000年以降、最も確実に寒冷期が把握されるのは、太陽活動が不活発になり炭素14の濃度が増加する時期である。これは木材に含まれる炭素14の濃度に反映され、その時期は年輪年代により確実に補

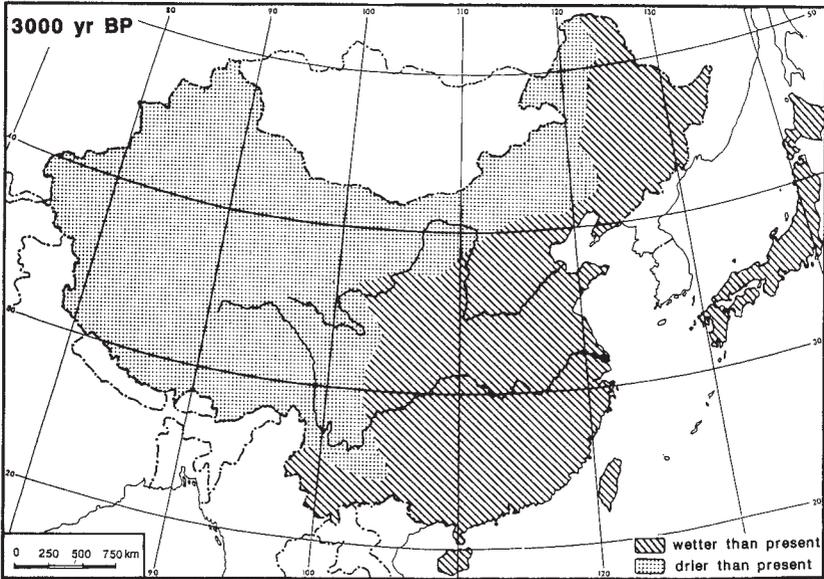
第1表 日本における完新世の環境変化と砂丘遺跡の変化

時代区分	年代(年前)	文化編年	氷河時代	花粉帯	気候変化	海面変化	砂丘遺跡の変化	広域テラフ			
第 新 世 四 紀 更 新 世	1,000 5,000 10,000 15,000 20,000	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	アカホヤ (K-Ah)			
					奈良・平安 温暖期		古墳寒冷期 寒冷期		クロスナ層の形成		
					弥生時代				寒冷期	クロスナ層の形成	
		縄 文 時 代	氷	サブボレアール	寒冷期(?)	寒冷期	海退		クロスナ層の形成		
					後期				アトランティック	クロスナ層の形成	
					中期					温暖期	クロスナ層の形成
		草創期	期	ボレアール プレボレアール	ヤンガー ドリマス	寒冷期	縄文海進高調期		クロスナ層の形成		
						温暖期			海面の低下 海面上昇	始良Tn(AT)	
						最終氷期					最大海面低下期
		旧石器時代	最終氷期	最終氷期	最終氷期	最終氷期	最終氷期		最終氷期	最終氷期	最終氷期

足できる (Weiss 2000)。寒冷化現象により惹き起こされた西日本沿岸地域での砂丘や砂堤の形成期からは、縄文時代晩期と弥生時代早期の境は紀元前8世紀末、弥生時代前期末と中期初頭の境界は紀元前4世紀中葉、弥生時代後期後半と後期終末期の間は紀元後2世紀末葉と比定される。

しかし生態環境の変化に大きな影響を与える乾湿差に関しては、また別の検討を要する。紀元前一千年紀はじめ頃の寒冷化は西ヨーロッパと東アジアの沿岸地域では湿潤であったのに、中国大陸の北部と西部は反対に極端な乾燥化をもたらしていたことが研究されている (第13図) (Kristiansen 1998、Winkler and Wang 1993)。事実東日本の縄文時代晩期は湿潤な気候状況下にあったことは、泥炭層の形成などに反映されている。

寒冷化により惹き起こされた海岸線の後退は、沿岸部に砂丘や砂堤を形成



第13図 紀元前1000年頃の乾湿地域図

(Winkler and Wang 1993より)

することとなり、砂丘や砂堤背後に後背湿地が形づくられた。後背湿地の初期は塩分を含むために植物の繁茂を妨げるが、脱塩されるに従ってアシが生え、やがてガマが成育する時分には水田耕作が可能な農地に転換するところとなったと想定しうる。この脱塩作用によって湿潤な気候条件であったことは、後背湿地の淡水化へ拍車をかけることとなり、水稻耕作民にとっては格好の条件を提供されることとなったのは想像に難くない。九州の西海岸や山陰・北陸地方の沿岸部に弥生時代初期の遺跡が点在することは、砂丘背後の後背湿地を耕作地として選択しながらの稲作栽培の分布拡大のあゆみを物語るものである。この時期、九州地方と同様に（高橋2007）、東北地方でも砂堤の形成があったことが仙台湾でも確認されることが最近判明したが（仙台市教育委員会文化財課2007）、東北地方へ急速に稲作栽培が展開するのも、こうした生態環境が有利に働いていたことは充分に考えることができる。砂堤背後に形成された低湿地は、上海での事例と同様に初期の水稻栽培には格

好の生産場所を提供してくれたのであった。

ただ単に炭素年代に依拠して環境変化の時期を捉えるのではなく、年輪年代を利用しての正確な時期の特定を行い、考古学的事象と相関させることで初めて人類の生活実態を明らかにすることができるのである。

本文を草するにあたり、文献入手や意見交換においてカナダ、ブリティッシュ・コロンビア大学のピアソン教授、香港中文大学の鄧聰博士、愛媛大学の田崎博之教授、村上恭通教授、広島大学の植林啓介氏に大変お世話になりました。記して深く感謝いたします。

本文は、日本考古学協会2007年度秋季大会（熊本大会）での講演「環境変化の考古学的検証」に備えて用意した文章であり、当日はこの内容を簡潔に紹介して江湖の意見を聴取した。なおこの環境変動研究においては、平成17-18年度科学研究費萌芽研究「考古学資料に基づく寒冷化現象把握のための基礎的研究」による研究成果が多く含まれるとことを付記し、この調査研究に協力していただいた各位にお礼を申し述べたい。

補注 戎や獬豸の祖と関連すると想定される鬼方など（余太山1999）が季節的移動する牧民であったことは、康王期の「小孟鼎」（『商周青銅器銘文選』63）（馬承源1988）に、「馬を俘ること・匹、車を俘ること三十兩、牛三百五十五牛、羊三十八羊を俘る」、「馬を俘ること百四匹、車を俘ること・兩」と敵方が飼育する家畜を多く獲得したという事実から窺いうる。

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調査報告」『奄美考古』第5号
 有明海研究グループ1965「有明海・不知火海の第4紀系」『地団研専報』11集
 壱岐尾可奈子2007「大野川上流域における弥生時代後期堅穴住居跡について」甲元真之編『砂丘形成と寒冷化現象』熊本大学
 海津正倫1994『沖積低地の古環境学』古今書院
 江上波夫・水野清一1935『内蒙古長城地帯』東亜考古学会
 岡村秀典2007『夏王朝』講談社学術文庫
 鹿児島県笠利町教育委員会1979『宇宿貝塚』
 鹿児島県埋蔵文化財センター1996『一湊松山』
 鹿児島町教育委員会1993『古浦砂丘遺跡立会調査報告書』
 金関丈夫1958「種子島長崎鼻遺跡出土人骨にみられた下顎中切歯の水平研磨事例」『九州考古学』3・4号
 金関丈夫・坪井清足・金関恕1961「山口県土井ヶ浜遺跡」『日本農耕文化の生成』東京堂

- 上屋久町教育委員会1981『一湊松山』
- 河口貞徳1982「奄美諸島の文化」『縄文文化の研究』第6巻、雄山閣出版
- 熊本大学法文学部考古学研究室1979『宇宿高又』
- 熊本大学文学部考古学研究室1980『馬毛島埋葬址』
- 1981『宇宿港遺跡』
- 1986『手広遺跡』
- 2002「大久保貝塚」『考古学研究室報告』第37集
- 甲元眞之1992a「大ボヤール岩壁画と銅鏡」『比較民俗学研究』第6巻
- 1992b「東南アジア研究」『東アジアの文明の盛衰と環境変動』天理大学
- 2001『中国新石器時代の生業と文化』中国書店
- 2002「長江と黄河」『国立歴史民俗博物館研究報告』第40集
- 2006「東北南部地域における青銅器文化の展開」『東北アジアの青銅器文化と社会』同成社
- 2007『砂丘形成と寒冷化現象』熊本大学
- 古浦遺跡調査団2007「古浦遺跡の調査」甲元眞之編『砂丘形成と寒冷化現象』熊本大学
- 国分直一他1994「宝島大池遺跡」『熊本大学文学部考古学研究室報告』第1集
- 国立歴史民俗博物館2003『炭素14年代測定と考古学』
- 阪口豊1984「日本の先史・歴史時代の気候」『自然』5期
- 1989『尾瀬ヶ原の自然史』中公新書
- 志摩町教育委員会1983『御床松原』
- 1987『新町遺跡』
- 1990『新町遺跡2』
- 下関市教育委員会1985『吉母浜遺跡』
- 白川静1971『金文通釈』白鶴美術館
- 仙台市教育委員会文化財課2007『杵形遺跡 仙台高速鉄道東西線関係遺跡発掘調査現地説明会資料』
- 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
- 高浜秀2005『中国北方系青銅器』東京国立博物館
- 谷口武範2004「宮崎県耳切第3遺跡の植物種子」甲元眞之編『先史・古代東アジアの植物遺存体』熊本大学
- 塚田松雄1974『花粉は語る』岩波新書
- 天理大学考古学研究室1994『奈良盆地の古環境と農耕』
- 東門研治2000「伊礼原C遺跡」『考古学ジャーナル』454号
- 豊浦町教育委員会1984『史跡中ノ浜』
- 1985『史跡中ノ浜第9次調査概報』
- 中井信之他1987「川崎市域の沖積層の14C年代測定による堆積速度の変遷と13C、12C、C/Nによる相対的海水面変動と古気候変化」『川崎市域内沖積層の総合研究』
- 中種子町教育委員会1996『鳥ノ峯遺跡』
- 成瀬敏郎1997「電子スピン共鳴による東アジア風成塵石英の産地同定」『地理学評論』70-1
- 中村愿1982「曾畑式土器」『縄文文化の研究』第3巻、雄山閣出版
- 広田遺跡学術調査研究会・鹿児島県立歴史資料センター黎明館2003『広田遺跡』
- 東広島市教育文化事業団2005『西条町黄幡1号遺跡発掘調査報告書』
- 福岡市教育委員会1982a『藤崎遺跡』
- 1982b『西新町遺跡』
- 福沢仁之1995「天然の『時計』・『環境変動検出計』としての湖沼の年縞堆積物」『第四紀研究』34

- 1996「稲作の拡大と気候変動」『季刊考古学』56号
福沢仁之・小泉格・岡村真・安田喜憲1995「水月湖細粒堆積物に認められる過去2000年間の風成塵・海水準・降砂変動の記録」『地学雑誌』104
安田喜憲1993「気候変動と民族移動」『日本人と日本文化の形成』朝倉書店
1994「紀元前1000年紀のクライシス」『文明と環境』思文閣出版
2007「環境科学と考古学」『現代社会の考古学』朝倉書店
山崎純男1991『本渡市史』本渡市史編さん委員会
2004「九州縄文土器の編年」甲元眞之編『先史・古代東アジア出土の植物遺存体』熊本大学
八幡一郎編1973『貝の花貝塚』東京教育大学

中国語

- 安成邦・馮兆東・唐嶺余2006「甘肅中部距今4000年前後氣候寒冷化与古文化變化」『環境考古研究』3、北京大学出版社
王国維1973『觀堂集林』中華書局
河北省文物研究所・滄州地区文物管理所1992「河北省任邱市啞叭莊遺址發掘報告」『文物春秋』增刊号
郭物1999「青銅鍍在歐亞大陸的初伝」『欧亜学刊』第1輯
2002「論青銅鍍的起源」中国社会科学院考古研究所編『21世紀中国考古学与世界考古学』中国社会科学出版社
広東省文物考古研究所・珠海市平沙文化科1998「珠海平沙棠下環遺址發掘簡報」『文物』7期
岐山県文化館・陝西省文管会1976『陝西省岐山県董家村西周銅器窖穴發掘簡報』『文物』5期
邱立誠1987「広東深圳大梅沙発現青銅兵器」『考古与文物』5期
許宏2006高野晶文訳「二里頭文化期の人と環境の關係に関する考古学的一検討」『亞洲学誌』3号、國學院大學中国考古学会
孔昭宏・杜乃秋・張子武1982「北京地区千年以來的植物群發展和氣候變化」『植物学报』24-2
齊鳥雲2005「内蒙古大山前遺址花粉分析所反映的夏家店下層文化時期的自然環境」『新世紀的中国考古学』科学出版社
上海市文物管理委員會1978「上海馬橋遺址第一次、二次發掘」『考古学报』1期
1997「上海市閔行区馬橋遺址1993-1995年發掘報告」『考古学报』2期
2002『馬橋1993-1997年發掘報告』上海書画出版社
朱非素2000「珠江三角洲考古發現的新知識」『文化的饋贈』北京大学出版社
肖一亭2004『先秦時期的南海島民』文物出版社
深圳市博物館1993「広東深圳大梅沙遺址發掘簡報」『文物』11期
深圳博物館・中山大學人類学系1990「広東深圳市大黃沙沙丘遺址發掘簡報」『文物』11期
鄒衡2000『天馬曲村』科学出版社
陝西周原考古隊1979「陝西岐山鳳雛西周建築基址發掘簡報」『文物』10期
周昆叔2007『環境考古』文物出版社
周昆叔・陳碩民・陳承惠・葉永英・梁秀麗1984『中国北方全新統花粉分析和古環境』科学出版社
水涛2001「甘青地区青銅器時代的文化結構和經濟形態研究」『中国西北地区青銅器時代考古論集』科学出版社
陝西省考古研究所・榆林市文物保護研究所2005『神木新華』科学出版社
宋建2000「環太湖地区夏商遺址環境研究」『環境考古研究』2、科学出版社
宋豫秦2002「河南偃師二里頭遺址的環境信息」『考古』12期

- 譚英杰·孫秀仁·趙虹光·干志耿1991『黑龍江区域考古学』中国社会科学出版社
- 田広金2000「岱海地区考古学文化与生態環境之關係」『環境考古研究』2、科学出版社
- 田広金·史培軍1997「中国北方長城地帯環境考古学的初步研究」『内蒙古文物考古』2期
- 田広金·郭素新2005『北方文化与匈奴文明』江蘇教育出版社
- 中国社会科学院考古研究所1996『大甸子』科学出版社
- 中国社会科学院考古研究所經渭工作隊1981「隴東鎮原常山遺址發掘簡報」『考古』3期
- 趙英山1984『青青銅器銘文研究』台湾商務印書館
- 陳洪海2003「環境變遷与宗日遺存發展的關係」『中国史前考古学研究』三秦出版社
- 丁乙1982「周原的建築遺存和青銅器窖藏」『考古』4期
- 鄧聰·鄭煒明1996「大湾文化試論」『南中国及隣近地区古代文化研究』中文大学出版社
- 鄧聰·鄭煒明1996『澳門黑砂』中文大学出版社
- 内蒙古文物考古研究所2000『岱海考古(一)』科学出版社
- 内蒙古自治区文物研究所·鄂爾多斯博物館2000『朱開溝』文物出版社
- 馬承源1988『商周青銅器銘文選』文物出版社
- 裴安平1999「環珠江口地区咸頭嶺類型的序列与文化性質」『東南考古研究』第2輯
- 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發掘紀略」『北京文物与考古』第3輯
- 北京大学考古系1998『駐馬店楊莊』科学出版社
- 葉啓曉·魏正一·李取生1991「黑龍江省泰賚東翁根山新石器時代地点古環境初步研究」『環境考古研究』1、科学出版社
- 楊志榮·索秀芬2000「中国北方農牧交錯帶東南部環境考古研究」2、科学出版社
- 余太山1999「犬方、鬼方与獯豸、匈奴同源說」『欧亚学刊』第一輯
- 洛陽市文物工作隊2002『洛陽皂角樹』科学出版社
- 羅西章1988「周原青銅器窖藏及有關問題的探討」『考古与文物』2期
- 劉雨1983「多友鼎銘的時代与地名考討」『考古』2期
- 樂豐實1997『海岱地区考古研究』山東大学出版社
- 李学勤1990「論多友鼎的時代及其他」『新出青銅器研究』文物出版社
- 李子文1991「洪澳島後沙湾遺址發掘」『珠海考古發現与研究』廣東人民出版社

英語

- Anthony, D. W. 1998 *The Opening of the Eurasian Steppe at 2000BCE*. Mair, V. H. ed. *The Bronze Age and Early Iron Age Peoples of Eastern Central Asia*. The University of Pennsylvania Museum Publications.
- 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
- Chernykh, E. N., 1992 *Ancient Metallurgy in the USSR*. Cambridge University Press
- Cosmo, N. D. 2002 *Ancient China and its Enemies*. Cambridge University Press
- Erdy, M. 1995 Hun and Xiong-nu Type Cauldron Finds Throughout Eurasia. *Eurasian Studies Yearbook*. 67
- Fagan, B. 2000 *The Little Ice Age*. Basic Books
- 2004 *The Long Summer*. Basic Books

- Hiebert, F. T. 1994 *Origin of the Bronze Age Oasis Civilization in Central Asia*. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Harvard University
2000 Bronze Age Central Eurasian Cultures in their Steppe and Desert Environment. Bawden, G. and Reycraft, R. M., eds. *Environmental Disaster and the Archaeology of Human Response*. University of New Mexico
- Hsu, Kenneth, J., 1998 Did Xinjiang Indo-Europeans Leave 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
- Kato, M. Fukusawa, H. Yasuda, Y. 2003 Varved Lacustrine Sediments of Lake Tougou-ike, Western Japan with reference to Holocene Sea-level Changes in Japan. *Quaternary International*, 105.
- Kremenetsuki, K. 2003 Steppe and Forest-steppe Belt of Eurasia. Levine, M. Renfrew, C. and Boyle, K. eds., *Prehistoric Steppe Adaptation and the Horse*. Cambridge University Press
- Kristiansen, K. 1998 *Europe before History*. Cambridge University Press
- Laboratory of Quaternary Palynology and Laboratory of Radiocarbon 1978 Development of Natural Environment in the Southern Part of Liaoning Province During the Last 10,000 Years. *Scientia Sinica*. 21-4
- Masson, V. M., 1996 The Decline of the Bronze Age Civilization and Movements of the Tribes. Dani, A. H. and Masson, V. M. eds., *History of Civilization of Central Asia*. UNESCO Publishing
- Simmons and Michael 1981 *The Environment in British Prehistory*. Duckworth
- Sulimirski, T. 1970 *Prehistoric Russia*. John Baker Humanities Press
- Taylor, T. 2001 Thracians, Scythians and Dacians, 800BC-AD300. Cunliffe, B. ed., *Prehistoric Europe*. The Oxford Illustrated History, Oxford University Press.
- Tinsley, H. 1981 The Bronze Age. Simmons, I. & Michael T. eds., *The Environment in British Prehistory*. Duckworth
- Weiss, B. 1982 The Decline of Bronze Age Civilization as a Possible Response to Climatic Change. *Climatic Change*. 4-2
- Weiss, H. 2000 Beyond the Younger Dryas. Bawden, G. and Reycraft, R. M., eds. *Environmental Disaster and the Archaeology of Human Response*. University of New Mexico
- Winkler and Wang 1993 The Late-Quaternary Vegetation and Climate of China. Wright, Jr. H. E. Jr., Kutzbach, J. E., Webb, III, T., Ruddiman, W. F., Street-Perrott, F. A. and Bartlein, P. J. eds., *Global Climates since the Last Glacial Maximum*. University of Minnesota Press
- Yasuda, Yoshinori et. al. 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.

ロシア語

- Гранзов М.П. 1980 Аржан. Наука, Москва.
- Черников, С. С. 1960 Восточный казахстан в эпоху бронзы. МИА, 88.